

Комбінація камери та поршня, насос, мотор, амортизатор та трансдуктор, які містять таку комбінацію.

Цей винахід стосується пристрою, який містить комбінацію камери та поршня, розміщеного в ній, дана камера та поршень є рухомими по відношенню один до одного у наперед визначеному напрямку руху між першим та другим положенням. Такі комбінації можуть використовуватися у будь-якому пристрої, в якому необхідна комбінація камери та поршня. Прикладами цих пристроїв є поршневі насоси будь-якого виду, зокрема, ручні поршневі насоси, приводи, амортизатори, мотори та ін.

Проблема з існуючими ручними поршневими насосами полягає в тому, що руки або нога(и) користувача насосу прикладаються прямо. Якщо тиск газоподібного і/або рідкого середовища всередині замкнутого тіла, напр., шини необхідно збільшити, то зусилля, яке необхідно прикласти для роботи насосу зростає з кожним рухом. Якщо середовище є нестисливою рідиною, напр. вода у водяному насосі, то зусилля залишається тим же. Це надає користувачеві хибне відчуття. В процесі обрахунку величина цих зусиль часто визначається як залежність від очікуваної ваги та початкового зусилля рук або ноги(ніг) користувача та часу необхідного для накачування корпусу. Діаметр поршня визначає величину зусилля, яке необхідно прикласти для роботи насосу. Час накачування також визначається довжиною циліндра насосу. Це обмежує використання насосу особами певного зросту. Яскравими прикладами є мотоциклетні та автомобільні насоси. Особливі насоси високого тиску оптимізовані для користувачів чоловічої статі (початкова умова обрахунку: 75кг ваги, зріст 1.75м), незважаючи на той факт, що жінки та підлітки становлять більшість серед користувачів гоночних велосипедів. Коли необхідно отримати величини тиску, які знаходяться в інтервалі 4-13бар з використанням того ж насосу, напр., велосипедного насосу високого тиску, то комбінація малого часу накачування для шин великого об'єму з низьким тиском та невеликих зусиль для шин невеликого об'єму з високим тиском є проблематичною якщо насос є ручним (ніжним) насосом. Якщо необхідно накачати шину низького тиску з відносно великим об'ємом за допомогою насосу високого тиску, то це займе більше часу ніж потрібно і користувач не відчуває будь-яких сил реакції при всіх умовах, які надають йому хибне відчуття. Часто важко отримати точну величину тиску в шині високого тиску за допомогою, напр., ніжного насосу високого тиску завдяки тому, що необхідна тільки частина останнього руху насосу, в більшості випадків не до його кінця. Тому важко контролювати переміщення та зупинку поршня завдяки занадто великому робочому зусиллю. Нові типи велосипедів та шин вводилися з початку 80-х. Ці нові велосипеди широко використовуються як засоби переміщення. Внаслідок цього, універсальні поршневі насоси розглядалися в патентній літературі. Ці насоси можуть накачувати як шини низького так й високого тиску за допомогою прийнятної величини сили та за прийнятний проміжок часу. Цього досягають за допомогою одночасного застосування декількох коаксialних/паралельних циліндрів та поршнів, що можуть приводитися в дію та зупинятися (напр., DE 195 18 242 A1, DE 44 39 830 A1, DE 44 34 508 A1, PCT/SE96/00158). Ці рішення є дорогими і чутливими до неправильного функціонування завдяки тому факту, що ключові частини у насосі декілька раз входять в контакт.

Велосипедний ніжний насос, зовнішня частина якого має форму простого з одної сторони зрізаного конусу з рухомим поршнем, відомий з попередньої літератури, яка стосується велосипедів. Ціллю є очевидно зменшення робочого зусилля, коли конус розміщений вверх дном. Очевидно не існує поршнів з попереднього рівня техніки, які можуть рухатися у камері з різними діаметрами і, які належним чином та туго герметизують. Це не дивує, оскільки не так легко виготовити надійний поршень такого типу, який особливо не відповідає рівню техніки навіть, коли існують шини великого об'єму з низьким тиском. Протікання не становило б проблему для такого споживацького виробу. Для теперішніх насосів високого тиску або для тих, що використовуються для професійних цілей, вирішальним є те, що не існує протікання. Вимоги до конструкції поршня для високих рівнів тиску і/або низьких та високих рівнів тиску, які не спричиняють протікання, є відмінними від тих, що слід застосовувати при низьких рівнях тиску.

US 5,503,188 стосується стопору потоку з надувним непроникним резервуаром у трубопроводі, виконаного з органічного матеріалу. Цей стопор не можна порівнювати з рухомим поршнем. У насосі середовище, яке може стискатися і/або неперервно рухатися, спричиняє динамічне навантаження на поршень, в той час як стінка герметичної камери насосу може змінювати свій поперечний переріз по відношенню до площі і/або форми в напрямку, перпендикулярному до напрямку руху поршня між однією та іншою точкою, в якій існують особливі проблеми з герметизацією. Ці проблеми герметизації розв'язуються даним винаходом.

GB 2 023 715A та GB 2 070 731A стосуються насосів з циліндром, який з точки зору технічних причин виробництва має незначну внутрішню конічність як циліндри, що отримуються литтям під тиском. Конус слугує для надання можливості виймання циліндра з форми. Поршень має ущільнювальну прокладку, яка має тонкий край відповідно з двома розрізними ущільнювальними кільцями, утримуваних поршнем з можливістю знімання для їх ефективного використання протягом повного руху. Зменшення на 0.15мм діаметру, що має величину 50-100мм не можна порівнювати з тим, що має місце в представленому винаході, оскільки зменшення площі між двома поперечними перерізами вздовж поздовжньої вісі камери, є настільки малим (набл. 0.5%), що воно майже не впливає на довжину границі поперечних перерізів або на робоче зусилля насосу протягом руху, також завдяки тому, що тиск у насосі дуже низький. Невеликий тонкий край, відповідно, з розрізними ущільнювальними кільцями, що знаходяться на поршні, можуть легко стискати дуже малий вищезгаданий конус. Поршні, представлені в даному винаході, не можна порівнювати з тими, що відомі з рівня техніки, оскільки, представлені поршні спершу розроблені для подолання змін у площі поперечного перерізу набагато більшої величини.

Об'єктом винаходу є надання надійного та недорогого пристрою, який містить комбінацію камери та поршня, до конструкції якого висуваються особливі вимоги щодо робочого зусилля.

Ці пристрої можуть бути особливими поршневими насосами, але й також пристроями такими як приводи, амортизатори або мотори іт.д. Ручні поршневі насоси будуть зручними для користування наміченою групою без врахування часу накачування, в той час як пристрої, які не є ручними будуть досягати значного зменшення капіталовкладень і витрат по експлуатації завдяки великому робочому зусиллю. Винахід має за ціль здолати вищезгадані проблеми.

Головним чином, нова конструкція для комбінації камери та поршня, напр. насос, повинна гарантувати те, що зусилля, яке необхідно прикласти для роботи протягом всієї операції накачування, є досить невеликим для відчуття комфорту користувачем, що величина переміщення є придатною, особливо для жінок та підлітків, що час накачування не збільшується і, що насос має мінімум надійних компонентів і в якому майже відсутній час профілактичного обслуговування.

В першому аспекті винахід стосується комбінації поршня та камери, у якій: камера утворює видовжену камеру, яка має поздовжню вісь, - причому камеру, яка має, у своєму першому поздовжньому положенні, першу свою площу поперечного перерізу, у другому своєму поздовжньому положенні - другу площу поперечного перерізу, яка становить 95% або менше від першої площі поперечного перерізу, причому зміна у поперечному перерізі камери між першим та другим поздовжніми положеннями є, щонайменше, по суті неперервною, причому поршень пристосований для адаптації до поперечного перерізу камери під час переміщення від її першого до другого поздовжнього положення.

В представленому контексті, поперечні перерізи переважно взяті перпендикулярно до поздовжньої вісі.

Також, зважаючи на той факт, що для забезпечення можливості притискання поршня до внутрішньої стінки камери протягом переміщення між першим та другим поздовжніми положеннями, переважно, зміна поперечного перерізу камери є, щонайменше, по суті неперервною, тобто, без стрибкоподібних змін у поперечному перерізі внутрішньої стінки в поздовжньому напрямку.

В представленому контексті площа поперечного перерізу камери є площею поперечного перерізу її внутрішнього простору у вибраному поперечному перерізі.

Таким чином, як стане зрозумілим надалі, той факт, що зміни площі внутрішньої камери призводять до можливості по суті пристосування комбінації до ряду ситуацій.

У переважному варіанті реалізації, комбінація використовується як насос, за допомогою чого поршень стискатиме повітря і виводитиме його крізь клапан, наприклад у шині. Площа поршня та тиск на другій стороні клапану будуть визначати зусилля, необхідне для забезпечення потоку повітря крізь клапан. Таким чином, може мати місце підбір необхідного зусилля. Також, об'єм закачаного повітря буде залежати від площі поршня. Тим не менше, для стискання повітря, перше переміщення поршня буде відносно легким (тиск є відносно низьким), завдяки чому його можна здійснювати на великій площі. Таким чином, в цілому, може закачуватися більша кількість повітря при заданому тиску протягом одиночного переміщення деякої довжини.

Природно, що ефективне зменшення площі може залежати від наміру використання комбінації, так само як і від зусилля, що розглядається.

Переважно, друга площа поперечного перерізу становить приблизно 95-15%, як наприклад 95-70% від першої площі поперечного перерізу. В деяких ситуаціях, друга площа поперечного перерізу становить приблизно 50% від першої площі поперечного перерізу.

Можна застосовувати ряд різних технологій для виконання цієї комбінації. Ці технології описуються надалі по відношенню до наступних аспектів винаходу.

Одна така технологія є такою, у якій поршень містить:

множину, щонайменше, по суті жорстких несучих елементів, прикріплених з можливістю обертання, до загального елемента,

еластично-деформівні засоби, утримувані несучими елементами для притискання до внутрішньої стінки камери,

несучі елементи, виконані з можливістю повороту на кут, що знаходиться між 10° та 40° відносно поздовжньої вісі.

У цій ситуації загальний елемент може кріпитися до рукоятки для використання користувачем і, у якому несучі елементи подовжуються у камері у напрямі відносно від рукоятки.

Переважно, несучі елементи виконані з можливістю повороту, будучи, щонайменше, майже паралельними до поздовжньої вісі.

Також, комбінація може, окрім цього, містити засоби для зміщення несучих елементів до внутрішньої стінки камери.

Інша технологія є такою, у якій поршень містить еластично-деформівний резервуар, який містить деформівний матеріал.

У тій ситуації, деформівний матеріал може бути текучим середовищем або сумішшю текучих середовищ, таких як вода, пара і/або газ, або піна.

Також, у поперечному перерізі вздовж поздовжнього напрямку, резервуар може мати першу форму у першому поздовжньому напрямі та другу форму - у другому поздовжньому напрямі, причому перша форма відмінна від другої.

Потім, щонайменше, частина деформівного матеріалу може стискатися і, у якому перша форма має площу більшу від площі другої форми.

З іншого боку, деформівний матеріал може, щонайменше, бути нестисливим.

Поршень може містити замкнутий простір, який сполучається з деформівним резервуаром, причому замкнутий простір, який має змінний об'єм. Об'єм може змінюватися користувачем і може містити поршень, що переміщується з допомогою пружини.

Ще інша технологія є такою, у якій перша форма поперечного перерізу відмінна від другої форми поперечного перерізу, причому зміна у формі поперечного перерізу камери є, щонайменше, по суті неперервною між першим та другим поздовжніми положеннями.

У тій ситуації перша площа поперечного перерізу може бути на, щонайменше, 5%, переважно, щонайменше, на 10%, як наприклад, щонайменше, на 20%, переважно, щонайменше, на 30%, як наприклад, щонайменше, на 40%, переважно, щонайменше, на 50%, як наприклад, щонайменше, на 60%, переважно, щонайменше, на 70%, як наприклад, щонайменше, на 80%, як наприклад, щонайменше, на 90% більшою від другої площі поперечного перерізу.

Також, перша форма поперечного перерізу може бути, щонайменше, по суті круглою і, у якому друга

форма поперечного перерізу є видовженою, як наприклад овал, який має перший розмір, що принаймні в 2, як наприклад принаймні в 3, переважно принаймні в 4 рази більший за другий свій розмір, що знаходиться під кутом до першого.

На додаток, перша форма поперечного перерізу може бути, щонайменше, по суті круглою і, у якій друга форма поперечного перерізу містить дві або більше, принаймні по суті видовжених, як наприклад пелюсткоподібних, частин.

Також, у поперечному перерізі в першому поздовжньому положенні, перша довжина кола може становити 80-120%, як наприклад 85-115%, переважно 90-110, як наприклад 95-105, переважно 98-102% від другої довжини кола камери у поперечному перерізі в другому поздовжньому напрямі. Переважно, перша та друга довжини кіл є, щонайменше, по суті ідентичними.

Довільна або додаткова технологія є такою, у якій поршень містить:

еластично-деформівний матеріал, який пристосований для адаптації до поперечного перерізу камери під час переміщення з першого у друге поздовжнє положення камери, і

навиту плоску пружину, яка має центральну вісь, щонайменше, по суті вздовж поздовжньої вісі, причому пружину, яка розміщена поблизу еластично-деформівного матеріалу з утримуванням його у поздовжньому напрямі.

У тій ситуації поршень може, окрім цього, містити ряд плоских утримуючих засобів, розміщених між еластично-деформівним матеріалом та пружиною, причому утримуючі засоби, виконані з можливістю повороту вздовж поверхні розділу між пружиною та еластично-деформівним матеріалом.

Утримуючі засоби можуть бути пристосованими до повороту від першого до другого положення, де у першому положенні їх зовнішня границя може знаходитися у першій площі поперечного перерізу і, де у другому положенні їх зовнішня границя може знаходитися у другій площі поперечного перерізу.

У другому аспекті винахід стосується комбінації поршня та камери, у якій:

камера утворює видовжену камеру, яка має поздовжню вісь,

причому камеру, яка має, у першому своєму поздовжньому положенні, першу свою площу поперечного перерізу та у другому своєму поздовжньому положенні - другу площу поперечного перерізу, причому перша площа поперечного перерізу більша від другої, зміна у поперечному перерізі камери є, принаймні, по суті неперервною між першим та другим поздовжніми положеннями,

поршень пристосований для адаптації до поперечного перерізу камери під час переміщення з першого у друге поздовжнє положення камери, причому поршень, який містить:

множину, щонайменше, по суті жорстких несучих елементів, прикріплених до загального елемента з можливістю повороту,

еластично-деформівні засоби, утримувані несучими елементами для притискання до внутрішньої стінки камери,

причому несучі елементи виконані з можливістю повороту на кут, що знаходиться між  $10^{\circ}$  та  $40^{\circ}$  відносно поздовжньої вісі.

Переважно, несучі елементи виконані з можливістю повороту, принаймні, приблизно паралельно поздовжній вісі.

Таким чином, спосіб у який поршень здатний пристосовуватися до різних площ і/або форм є таким, при якому поршень містить ряд засобів, закріплених з можливістю повороту, які утримують герметизуючі засоби. Один переважний варіант реалізації є таким, у якому поршень має загальну форму у вигляді парасолі.

Переважно, загальний елемент прикріплений до рукоятки для використання користувачем, як наприклад, коли комбінація використовується як насос і, у якій несучі елементи подовжуються у камері в напрямку відносно від рукоятки. Це має свою перевагу, яка полягає в тому, що збільшення тиску шляхом вдавлювання рукоятки в камеру буде просто притискати утримуючі та герметизуючі засоби до стінки камери, таким чином покращуючи герметизацію.

Також, для гарантії герметизації після руху, комбінація переважно містить засоби для зміщення несучих елементів до внутрішньої стінки камери.

У третьому аспекті винахід стосується комбінації поршня та камери, у якій: камера утворює видовжену камеру, яка має поздовжню вісь,

причому камеру, яка має, у першому своєму поздовжньому положенні, першу свою площу поперечного перерізу та у другому своєму поздовжньому положенні - другу площу поперечного перерізу, причому перша площа поперечного перерізу більша від другої, зміна у поперечному перерізі камери є, щонайменше, по суті неперервною між першим та другим поздовжніми положеннями,

поршень пристосований для адаптації до поперечного перерізу камери під час переміщення з її першого у друге поздовжнє положення,

причому поршень, який містить еластично-деформівний резервуар, що містить деформівний матеріал.

Таким чином, шляхом надання еластично-деформівного резервуара, можуть здійснюватися зміни у площі і/або формі. Зазвичай, цей резервуар слід достатньо міцно закріпити на поршні для переміщення вслід за його іншою частиною під час його переміщення у камері.

Деформівний матеріал може бути текучим середовищем або сумішшю текучих середовищ, як наприклад вода, пара і/або газ, або піна. Цей матеріал або його частина може бути стисливою, як наприклад газ або суміш води та газу, або він може бути, принаймні, по суті нестисливим.

При зміні площі поперечного перерізу, об'єм резервуару може змінюватися. Таким чином, у поперечному перерізі вздовж поздовжнього напрямку, резервуар може мати першу форму у першому поздовжньому напрямі та другу форму - у другому поздовжньому напрямі, причому перша форма відрізняється від другої. В одній ситуації, щонайменше, частина деформівного матеріалу є стисливою і перша форма має площу більшу від площі другої форми. У тій ситуації весь об'єм резервуару змінюється, завдяки чому текуче середовище повинно бути стисливим. З іншого боку або необов'язково, поршень може містити другий замкнутий простір, який сполучається з деформівним резервуаром, причому замкнутий простір, який має змінний об'єм. У такий

спосіб, що замкнутий простір може переміщати рідину під час зміни об'єму деформівного резервуару. Об'єм другого резервуару може змінюватися користувачем. У такий спосіб, що загальний тиск або максимальний/мінімальний тиск у резервуарі може змінюватися. Також, другий замкнутий простір може містити поршень, який переміщується пружиною.

Може бути бажаним передбачити засоби для утворення об'єму замкнутого простору так, що тиск текучого середовища у замкнутому просторі відноситься до тиску текучого середовища між поршнем та другим поздовжнім положенням резервуару. У цей спосіб тиск деформівного резервуару може змінюватися для отримання придатної герметизації.

Простим способом слід вважати передбачення твірних засобів, пристосованих до створення тиску у замкнутому просторі, принаймні ідентичного з тиском між поршнем та другим поздовжнім положенням резервуару. У цій ситуації можна передбачити простий поршень між двома величинами тиску ( для того, щоб не втратити будь-яке з текучих середовищ у деформівному резервуарі).

Насправді, використання цього поршня може визначати будь-який зв'язок між величинами тиску у тому, що замкнутий простір, у якому поршень переміщається може звужуватися подібним чином до головної камери комбінації.

Для протидії силі тертя на стінці камери та змінам форми/розміру резервуар може містити еластично-деформівний матеріал, який містить підсилювальні засоби такі як волокна.

Для досягнення та підтримування відповідної герметизації між резервуаром та стінкою камери бажано, щоб внутрішній тиск, як наприклад тиск створюваний текучим середовищем у резервуарі, був вищим за найвищий тиск оточуючої атмосфери протягом переміщення поршня з першого поздовжнього положення у друге або навпаки.

Ще в іншому аспекті, винахід стосується комбінації поршня та камери, у якій:

камера утворює видовжену камеру, яка має поздовжню вісь,

причому камеру, яка має, у першому своєму поздовжньому положенні, першу свою форму поперечного перерізу та площу і, у другому своєму поздовжньому положенні - другу форму поперечного перерізу, причому перша форма поперечного перерізу відмінна від другої, зміна у формі поперечного перерізу камери є, щонайменше, по суті неперервною між першим та другим поздовжніми положеннями,

поршень пристосований для адаптації до поперечного перерізу камери під час переміщення з першого у друге поздовжнє положення камери.

Цей дуже цікавий аспект базується на тому факті, що різні форми, напр., геометричної фігури мають змінні співвідношення між довжиною кола та площею. Також, зміна між двома формами може відбуватися неперервним чином так, що камера може мати одну форму поперечного перерізу в одному своєму поздовжньому положенні та іншу - у другому поздовжньому положенні при збереженні бажаних плавних змін поверхні у камері.

У представленому контексті форма поперечного перерізу є її загальною формою, не дивлячись на її розмір. Два кола мають однакову форму, навіть якщо одне з них має відмінний від другого діаметр.

Переважаю, перша площа поперечного перерізу на щонайменше 5%, переважно щонайменше на 10%, як наприклад, щонайменше, на 20%, переважно, щонайменше, на 30%, як наприклад, щонайменше, на 40%, переважно, щонайменше, на 50%, як наприклад, щонайменше, на 60%, переважно, щонайменше, на 70%, як наприклад, щонайменше, на 80%, як наприклад, щонайменше, на 90% більша від другої площі поперечного перерізу.

У переважному варіанті реалізації, перша форма поперечного перерізу є, щонайменше, по суті круглою і, у якому друга форма поперечного перерізу є видовженою, як наприклад овал, який має перший розмір, що у принаймні 2, як наприклад, принаймні, у 3, переважно, принаймні, у 4 рази більший від її другого розміру, який знаходиться під кутом до першого.

В іншому переважному варіанті реалізації, перша форма поперечного перерізу є, принаймні, по суті круглою і, у якому друга форма поперечного перерізу містить дві або більше, принаймні, по суті видовжені, як наприклад пелюсткоподібні, частини.

Ряд переваг є очевидними коли, у поперечному перерізі в першому поздовжньому положенні, перша довжина кола камери становить 80-120%, як наприклад 85-115%, переважно 90-110, як наприклад 95-105, переважно 98-102% від другої довжини кола камери у поперечному перерізі в другому поздовжньому положенні. Проблеми можуть виникати при спробі притиснути до стінки, яка має змінні розміри завдяки тому факту, що герметизуючий матеріал повинен забезпечувати одночасно як достатню герметизацію так й зміну розмірів. Якщо, як і у ситуації в переважному варіанті реалізації, довжина кола змінюється тільки в незначній мірі, то герметизація може регулюватися набагато легше. Переважаю, перша та друга довжини кіл є, принаймні, по суті ідентичними так, що герметизуючий матеріал тільки зморщується і в достатній мірі не видовжується.

З іншого боку, може бути бажаною незначна зміна кола при згинанні або деформуванні матеріалу, напр. згинання буде призводити до того, що одна з його сторін буде стискатися, а інша витягуватися. Вцілому, бажано забезпечити бажану форму з довжиною кола, близькою до тієї, яку автоматично "вибирає" герметизуючий матеріал.

Один тип поршня, який може використовуватися у цьому типі комбінації є тим, що містить:

множину, щонайменше, по суті жорстких несучих елементів, закріплених з можливістю повороту в напрямку до загального елемента,

еластично-деформівні засоби, утримувані несучими елементами для притискання до внутрішньої стінки камери.

Іншим типом поршня є той, який містить еластично-деформівний резервуар, що містить деформівний матеріал.

Інший аспект винаходу стосується комбінації поршня та камери, у якій:

камера утворює видовжену камеру, яка має поздовжню вісь,

причому камеру, яка має перше своє поздовжнє положення, першу свою площу поперечного перерізу та друге своє поздовжнє положення, другу свою площу поперечного перерізу, причому перша площа поперечного перерізу більша за другу, зміна у поперечному перерізі камери є, щонайменше, по суті неперервною між першим та другим поздовжніми положеннями, поршень, який містить:

еластично-деформівний матеріал, пристосований для адаптації до поперечного перерізу камери під час руху з її першого у друге поздовжнє положення, та

навиту плоску пружину, яка має центральну вісь, щонайменше, по суті вздовж поздовжньої вісі, причому пружину, яка розміщена поблизу еластично-деформівного матеріалу так, що утримує його у поздовжньому напрямі.

Цей варіант реалізації вирішує потенціальну задачу простого надання великої маси пружному матеріалу такому як поршень. Той факт, що матеріал є пружним буде створювати проблему, пов'язану з деформацією поршня та при зростанні тиску -недостатню герметизацію завдяки пружності матеріалу. Це, головним чином, є проблемою, коли необхідні зміни розмірів є великими.

В представленому аспекті пружний матеріал утримується гвинтовою плоскою пружиною. Гвинтова пружина здатна розтягуватися та стискатися для пристосування до площі камери, в той час як плоска структура матеріалу пружини буде гарантувати те, що пружина не буде деформуватися під дією тиску.

Для того, щоб, напр., збільшити площу зчеплення між пружиною та деформівним матеріалом поршень може, окрім цього, містити ряд плоских утримуючих засобів, розміщених між еластично-деформівним матеріалом та пружиною, які виконані з можливістю повороту вздовж поверхні розділу між пружиною та еластично-деформівним матеріалом.

Переважно, утримуючі засоби пристосовані до повороту з першого положення у друге положення, де в першому положенні їх зовнішня границя може вміщатися у першій площі поперечного перерізу і, де у другому положенні їх зовнішня границя може вміщуватися у другій площі поперечного перерізу.

Інший аспект винаходу є той, який стосується комбінації поршня та камери, у якому:

камера утворює видовжену камеру, яка має поздовжню вісь,

поршень, виконаний з можливістю переміщення у камері з першого поздовжнього положення у друге,

камеру, яка має еластично-деформівну внутрішню стінку вздовж, щонайменше, частини внутрішньої стінки камери між першим та другим поздовжніми положеннями,

причому камеру, яка має у першому своєму поздовжньому положенні, коли поршень розташований в цьому положенні, свою першу площу поперечного перерізу, у своєму другому поздовжньому положенні, коли поршень розташований у ньому - другу площу поперечного перерізу, причому перша площа поперечного перерізу більша за другу, зміна у поперечному перерізі камери є, щонайменше, по суті неперервною між першим та другим поздовжніми положеннями при русі поршня між ними.

Таким чином, як альтернатива до комбінацій, де поршень пристосовується до змін поперечного перерізу камери, цей аспект стосується камери, яка має адаптивні можливості.

Зазвичай, поршень може бути виготовленим, щонайменше, по суті з нестисливого матеріалу або комбінація може бути виконана з адаптуючої камери та адаптуючого поршня, як наприклад поршень згідно з вищезгаданими аспектами.

Переважно, поршень має у поперечному перерізі вздовж поздовжньої вісі форму, яка звужується в напрямі від других поздовжніх положень.

Переважний спосіб отримання адаптуючої камери - це надати камеру, яка містить:

зовнішню несучу структуру, яка оточує внутрішню стінку та

текуче середовище, утримувану в просторі, утвореному зовнішньою несучою структурою та внутрішньою стінкою.

В той же спосіб вибір текучого середовища або комбінації текучих середовищ може допомогти у визначенні властивостей камери, як наприклад герметизація між стінкою та поршнем, так само як необхідне зусилля і т.д.

Зрозуміло, що залежність від того, де розглядається комбінація, один з поршней та камера може бути нерухомими, а інший - рухомим, або обидва рухомі. Це не має впливу на функцію комбінації.

Зазвичай, представлена комбінація може використовуватися для ряду цілей, які першочергово фокусуються на новому підході забезпечення додаткового способу адаптуючого переміщення поршня до необхідного/розглядуваного зусилля. Фактично площа/форма поперечного перерізу може змінюватися вздовж довжини камери для пристосування комбінації до особливих цілей і/або зусиль. Однією з цілей є створення насоса, придатного для використання жінками або підлітками, насосу, що, тим не менше, повинен бути придатним для забезпечення деякого тиску. У тій ситуації ергономічно вдосконалений насос може бути необхідним для визначення зусилля, яке необхідно прикласти особі та у якому положенні поршня, і, таким чином, надати камеру з придатною площею/формою поперечного перерізу.

По іншому, комбінацію можна використовувати для амортизатора, де необхідно визначати площу/форму для визначення необхідного переміщення деякого амортизатора (зусилля). Також, можна передбачити привід там, де кількість текучого середовища, введенного в камеру буде забезпечувати різне переміщення поршня в залежності від його поточного положення перед введенням текучого середовища.

Фактично, природа поршня, відносно розташування першого та другого поздовжніх положень та розташування будь-якого з клапанів, з'єднаних з камерою, може надавати насоси, мотори, приводи, амортизатори і т.п. з різними характеристиками тиску та різними силовими характеристиками.

Якщо поршневий насос є ручним насосом для надуву шин, то він може мати інтегровану з'єднувальну деталь згідно з тими, що розкриті у PCT/DK96/00055 (включаючи часткове продовження Американської заявки від 18 квітня 1997р.), PCT/DK97/00223 і/або PCT/DK98/00507. З'єднувальні деталі можуть мати інтегрований датчик тиску будь-якого типу. У поршневному насосі згідно з винаходом, використовуюваному як, напр., ножний насос або "автомобільний насос" для надування, конструкція датчика тиску може бути інтегрованою у цей насос.

Деякі типи поршней, як напр. ті, що зображені на Фіг.4A-F, 7A-E, 7J, 12A-C можуть поєднуватися з будь-яким типом камери.

Комбінація деяких механічних поршней, як напр. одного із зображених на Фіг.3A-C, та деяких композитних поршней, як напр. одного із зображених на Фіг.6D-F та камер, які мають постійну довжину кола опуклого типу, як напр. одне із зображених на Фіг.7L може бути оптимальною.

Комбінація композитних поршней, як напр. тих, що зображені на Фіг.9-12 може успішно використовуватися з камерами опуклого типу незалежно від можливої зміни довжини кола.

"Парасолеподібні" поршні, відображені у цій заявці, мають свої відкриті сторони з боку, де тиск всередині камери навантажує "парасолу" на відкритій стороні. Також досить можливим є робота "парасолі" у перевернутому положенні.

Надувні поршні з покриттям із волоконної структури, яка відображена як та, що має перевищення тиску по відношенню до тиску в камері. Тим не менше, також є можливим наявність однакового або нижчого тиску у поршні ніж у камері, при цьому волокна перебувають під тиском замість натягу. Остаточна форма може відрізнятися від тієї, що зображена на кресленнях. У тому випадку будь-які навантажуючі регульовальні засоби можуть по-різному настроюватися, а волокна можуть утримуватися. Навантажувальні регульовальні засоби, зображені напр., на Фіг.9D або 12B можуть потім виконуватися так, що переміщення поршня засобів створює підсосуючу силу у поршні, напр. видовженням штоку поршня так, що поршні тепер знаходяться на другій стороні отворів у штоку поршня. Потім зміна у формі поршня є різною і можна отримати колапс. Це може зменшити строк експлуатації.

За допомогою цих варіантів реалізації можна отримувати надійні та недорогі насоси, оптимізовані для ручного використання, напр. універсальні велосипедні насоси, передбачені для жінок та підлітків. Форми зображених стінок герметизуючої камери (поздовжній і/або поперечний переріз) і/або поршневих засобів насосів є прикладами і можуть змінюватися в залежності від особливості конструкції насоса. Винахід також можна використовувати з усіма видами насосів, напр., з багатоступінчастими поршневими насосами, так само як з двофункціональними насосами, поршневими насосами, які працюють за допомогою мотору, напр. насоси, де рухомими є тільки камера або поршень, так само як і типи, де одночасно є рухомими як поршень так і камера. У поршневих насосах може закачуватися будь-яке середовище. Ті насоси можуть використовуватися для усіх видів застосувань, напр. для застосувань у пневматичних і/або гідравлічних цілях. Та винахід також придатний для неручних насосів Зменшення прикладеного зусилля означає значне зменшення капіталовкладень для обладнання та значне зменшення енергії протягом роботи Камери можуть виготовлятися, напр. шляхом виливання під тиском з конусоподібних обтиснутих трубок і т.п.

У поршневому насосі середовище засмоктується у камеру, яка після цього може закриватися конструкцією клапану Середовище стискається переміщенням камери і/або поршня і клапан може випускати це стиснуте середовище з камери У приводі середовище може вводиться під тиском у камеру крізь конструкцію клапану, а поршень і/або камера рухається, спричиняючи переміщення приєднаного пристрою. В амортизаторах камера може повністю закриватися, де у камері стисливе середовище може стискатися її переміщенням і/або переміщенням поршня. У випадку нестисливого середовища у камері, напр. поршень може оснащуватися декількома маленькими каналами, які надають динамічне тертя так, що переміщення уповільнюється.

Окрім цього, винахід може також використовуватися для отримання сили тяги, де середовище може використовуватися для переміщення поршня і/або камери, яка може повертатися навколо вісі, як напр. у моторі. Вищезгадані комбінації придатні для усіх вищезгаданих застосувань.

Таким чином, винахід також стосується насосу для закачування текучого середовища, який містить:

комбінацію згідно з будь-яким із вищезгаданих аспектів,

засоби для зчеплення поршня ззовні камери,

вхід для текучого середовища, з'єднаний з камерою і, який містить засоби клапану, і вихід для текучого середовища, з'єднаний з камерою.

В одній ситуації, зчеплювальні засоби можуть мати зовнішнє положення, у якому поршень знаходиться у своєму першому поздовжньому положенні та внутрішнє положення, у якому поршень знаходиться у своєму другому поздовжньому положенні. Насосу цього типу віддається перевага, коли є потреба у текучому середовищі під тиском.

В іншій ситуації зчеплювальні засоби можуть мати зовнішнє положення, у якому поршень знаходиться у своєму другому поздовжньому положенні та внутрішнє положення, у якому поршень знаходиться у своєму першому поздовжньому положенні. Насосу цього надається перевага, коли не має необхідності у значному тиску, а є необхідність у транспортуванні текучого середовища.

У ситуації, де насос пристосований для розміщення на твердій основі, а поршень/зчеплювальні засоби для стискання текучого середовища, такого як повітря шляхом вдавлювання донизу, найбільше зусилля може ергономічно прикладатися у найнижчому положенні поршня/зчеплювальних засобів/рукоятки. Таким чином, у першій ситуації це означає, що тут створений найвищий тиск. У другій ситуації, це просто означає, що у найнижчому положенні передбачені найбільша площа і, таким чином, найбільший об'єм. Тим не менше, завдяки тому факту, що тиск, який перевищує той, що, напр., необхідний у шині для відкривання її клапану, може бути бажаною найменша площа поперечного перерізу поблизу найнижчого положення зчеплювальних засобів для відкривання клапану шини остаточним тиском і більша площа поперечного перерізу для закачування більшої кількості текучого середовища у шину (дивіться Фіг. 2B). Також винахід стосується амортизатора, який містить:

комбінацію згідно з будь-яким із аспектів комбінації,

засоби для зчеплення поршня у положенні ззовні камери, у якому зчеплювальні засоби мають зовнішнє положення, де поршень знаходиться у своєму першому поздовжньому положенні та внутрішнє положення, де поршень знаходиться у своєму другому поздовжньому положенні.

Амортизатор може, окрім цього, містити вхід для текучого середовища, з'єднаний з камерою і, який містить засоби клапану.

Також, амортизатор може містити вихід для текучого середовища, з'єднаний з камерою і, який містить засоби клапану.

Може бути бажаним, щоб камера та поршень утворювали, щонайменше, по суті герметичну камеру, яка містить текуче середовище, яке стискається, коли поршень переміщається з першого у друге поздовжнє положення.

Зазвичай, амортизатор міг би містити засоби для зміщення поршня у напрямку першого поздовжнього положення.

Накінець, винахід також стосується приводу, який містить:

комбінацію згідно з будь-яким із аспектів комбінації,

засоби для зчеплення поршня у положенні ззовні камери,

засоби для введення текучого середовища у камеру для переміщення поршня між першим та другим поздовжніми положеннями.

Привід може містити вхід для текучого середовища, з'єднаний з камерою і, який містить засоби клапану.

Також, може бути передбачений вихід для текучого середовища, з'єднаний з камерою і, який містить засоби клапану.

Додатково, привід може містити засоби для зміщення поршня в напрямку до першого або другого поздовжнього положення.

Надалі, переважні варіанти реалізації винаходу будуть описуватися з посиланням на креслення, на яких:

Винахід детально пояснюється нижче за допомогою діаграм та креслень. Наступне зображене на діаграмах або кресленнях: поперечний переріз означає переріз, перпендикулярний до напрямку руху поршня і/або камери, в той час як поздовжній переріз є тим, що виконаний в напрямку руху:

Fig.1 зображає так званий індикатор діаграми одноступінчатого, працюючого в одному напрямі, поршневого насоса з циліндром і поршнем фіксованого діаметру.

Fig.2A зображає індикатор діаграми поршневого насоса згідно з частиною A винаходу, яка зображає варіант, у якому поршень рухомий, в той час як частина B зображає варіант, у якому камера рухома.

Fig.2B зображає індикатор діаграми насоса згідно з винаходом, у якому поперечний переріз знову збільшується від деякої точки руху насоса все ще шляхом збільшення тиску.

Fig.3A зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами поперечних перерізів герметизуючої камери, та поршня з розмірами, що змінюються в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса (перший варіант реалізації).

Fig.3B зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фігури 3A на початку руху.

Fig.3C зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фігури 3A в кінці руху.

Fig.3D зображає поздовжній переріз камери ножного насоса згідно з винаходом з такими розмірами, що робоче зусилля залишається приблизно постійним в порівнянні з циліндром ножного насоса, який одночасно працює при низькому (пунктирна лінія) та високому тиску (штрих-пунктирна лінія).

Fig.4A зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами поперечних перерізів герметизуючої камери і поршень зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку і в кінці руху насоса (другий варіант реалізації).

Fig.4B зображає збільшений вигляд поршня з Фігури 4A на початку руху.

Fig.4C зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фігури 4A в кінці руху.

Fig.4D зображає переріз A-A з Fig.4B.

Fig.4E зображає переріз B-B з Fig.4C.

Fig.4F зображає альтернативне рішення для навантажувальної частини з Fig.4D.

Fig.5A зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами поперечних перерізів герметизуючої камери та поршень зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса (третій варіант реалізації).

Fig.5B зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Fig. 5A на початку руху.

Fig.5C зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Fig. 5A в кінці руху.

Fig.5D зображає переріз C-C з Fig.5A.

Fig.5E зображає переріз D-D з Fig.5A.

Fig.5F зображає герметизуючу камеру з Fig.5A з поршневими та герметизуючими засобами, які виготовлені з композитних матеріалів.

Fig.5G зображає збільшений вигляд поршневих засобів з Fig.5F протягом руху.

Fig.5H зображає збільшений вигляд поршневих засобів з Fig.5F в кінці руху, в обох випадках, коли вони все ще знаходяться під тиском і більше не під тиском.

Fig.6A зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами поперечних перерізів герметизуючої камери і четвертий варіант реалізації поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку і в кінці руху насоса.

Fig.6B зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Fig.6A на початку руху. Fig.6C зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Fig.6A в кінці руху. Fig.6D зображає герметизуючу камеру з Fig.6A та п'ятий варіант реалізації поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса.

Fig.6E зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Fig.6D на початку руху.

Fig.6F зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Fig.6D в кінці руху.

Fig.7A зображає поздовжній переріз насоса, який містить увігнуту ділянку стінки герметизуючої камери з фіксованими розмірами та шостий варіант реалізації поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса.

Fig.7B зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Fig.5A на початку руху.

Fig.7C зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Fig.5A в кінці руху.

Fig.7D зображає переріз E-E з Fig.7B.

Фіг.7Е зображає переріз F-F з Фіг.7С.

Фіг.7F зображає приклади поперечних перерізів, отриманих розкладами в ряди Фур'є форми герметизуючої камери, площа поперечного перерізу якої зменшується, в той час як довжина кола залишається постійною.

Фіг.7G зображає варіант герметизуючої камери з Фіг.7А, який має на даний момент поздовжній переріз з фіксованими поперечними перерізами, які виконані таким чином, що площа зменшується, в той час як довжина кола наближено залишається постійною або зменшується в нижчій степені протягом руху насоса

Фіг.7H зображає поперечний переріз G-G (пунктирні лінії) та H-H поздовжнього перерізу з Фіг.7G.

Фіг.7I зображає поперечний переріз G-G (пунктирні лінії) та I-I поздовжнього перерізу з Фіг.7H.

Фіг.7J зображає варіант поршня з Фіг.7B у перерізі H-H з Фіг.7H.

Фіг.7K зображає решту прикладів поперечних перерізів, отриманих розкладом в ряди Фур'є форми герметизуючої камери, площа поперечного перерізу якої зменшується, в той час як довжина кола залишається постійною.

Фіг.7L зображає приклад оптимізованої опуклої форми поперечного перерізу при деяких застереженнях.

Фіг.7M зображає приклад оптимізованої некруглої форми поперечного перерізу при деяких обмеженнях.

Фіг.8A зображає поздовжній переріз насоса, який містить опуклу частину стінки герметизуючої камери з фіксованими розмірами та сьомий варіант реалізації поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса.

Фіг.8B зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.5A на початку руху.

Фіг.8C зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.5A в кінці руху.

Фіг.9A зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами поперечних перерізів герметизуючої камери та восьмий варіант реалізації поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса.

Фіг. 9B зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.9A на початку руху.

Фіг. 9C зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.9A в кінці руху.

Фіг. 9D зображає поршень з Фіг.9B з різною апаратурою настройки.

Фіг. 10A зображає дев'ятий варіант реалізації поршня, подібного до одного з Фіг.9A з різними фіксованими площами поперечного перерізу герметизуючої камери.

Фіг.10B зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.10A на початку руху.

Фіг.10C зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.10A в кінці руху.

Фіг.11A зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами поперечних перерізів герметизуючої камери та десятий варіант реалізації поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса.

Фіг.11B зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.11A на початку руху.

Фіг.11C зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.11A в кінці руху.

Фіг.12A зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами поперечних перерізів герметизуючої камери та одинадцятий варіант реалізації поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху, конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса.

Фіг.12B зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.12A на початку руху.

Фіг.12C зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.12A в кінці руху.

Фіг.13A зображає поздовжній переріз насоса з різними змінними площами поперечного перерізу герметизуючої камери та поршень з фіксованими геометричними розмірами, конструкція комбінації зображена на початку та в кінці руху насоса.

Фіг.13B зображає збільшений вигляд конструкції комбінації на початку руху насоса.

Фіг.13C зображає збільшений вигляд конструкції комбінації протягом руху насоса.

Фіг.13D зображає збільшений вигляд конструкції комбінації в кінці руху насоса.

Фіг.14 зображає поздовжній переріз насоса з різними змінними площами поперечного перерізу герметизуючої камери та поршня зі змінними геометричними розмірами, конструкція комбінації зображена на початку руху насоса, протягом та в кінці руху насоса.

Фіг.1 зображає так звану індикаторну діаграму. Ця діаграма схематично зображає адіабатичне співвідношення між тиском  $p$  та об'ємом  $V$ , який нагнітається під час руху традиційного одноступінчатого поршневого насоса, який працює в одному напрямі з циліндром фіксованого діаметру. Збільшення робочого зусилля, яке необхідно прикласти для здійснення одного руху, можна зчитувати безпосередньо з діаграми і вона є квадратичною залежністю від діаметра циліндра. Тиск  $p$  і, таким чином, робоче зусилля  $F$  нормальним чином зростає протягом руху до відкриття клапану резервуару, який надувають.

Фіг. 2A зображає індикаторну діаграму поршневого насоса згідно з винаходом. Вона відображає той факт, що діаграма для тиску  $p$  є подібною до діаграм тиску традиційних насосів, але й те, що робоче зусилля є різним і в цілому залежить від вибраної площі поперечного перерізу герметизуючої камери. Це в цілому залежить від особливостей конструкції, напр., що робоче зусилля не повинно перевищувати деякий максимум або, що величина робочого зусилля змінюється згідно з ергономічними вимогами. Це особливо необхідно у випадку, коли ручний насос тільки перекачує середовище без значної зміни тиску, як напр. це має місце у випадку водяних насосів. Форма поздовжнього і/або поперечного перерізу герметизуючої камери може бути кривою будь-якого типу і/або прямою. Також можливо, що поперечний переріз, напр., збільшується завдяки збільшенню тиску (Фіг.2B). Прикладом робочого зусилля є товста штрих пунктирна лінія 1 або 2. Різні можливості стінки, позначені 1 та 2, відповідають раніше зазначеним лініям 1, 2 діаграми. Переріз А стосується насоса в якому рухомим є тільки поршень, в той час як переріз В стосується насосів, у яких рухома тільки камера. Комбінація обох рухів в один і той же час також можлива.

Фіг.2B зображає приклад індикаторної діаграми поршневого насоса, що має камеру з поперечним перерізом, який збільшується зі збільшенням тиску.

Фіг.3A, B, C зображають деталі першого варіанту реалізації. Поршень рухається у герметизуючій камері,



яка містить циліндричну та конусоподібну частини з круговими поперечними перерізами, діаметри яких збільшуються зі збільшенням тиску газоподібного і/або рідкого середовища. Цей факт базується на особливостях конструкції, що робоче зусилля не повинно перевищувати деякий максимум. Перехід між різними діаметрами є послідовним без дискретних кроків. Це означає, що поршень може легко ковзати у камері і пристосовувати себе до змінних площ і/або форм поперечних перерізів без втрати здатності до герметизації. Якщо робоче зусилля необхідно зменшити за допомогою збільшення тиску, то площа поперечного перерізу поршня зменшується разом з довжиною кола. Зменшення довжини кола базується на стисканні до рівня поздовжнього згину або релаксації. Поздовжній переріз поршневих засобів має трапецієвидну форму зі змінним кутом  $\alpha$  меншим, напр., за  $40^\circ$  зі стінкою герметизуючої камери так, що вона не відхиляється назад. Розміри герметизуючих засобів змінюються у трьох вимірах протягом кожного руху. Несуча частина поршневих засобів, напр., диск або інтегровані ребра жорсткості в герметизуючих засобах, напр., розміщені на незагерметизованій стороні протягом накачувального руху поршня, захищає від відхилення під дією тиску. Навантажувальна частина поршневих засобів, напр., шайба Гровера з декількома сегментами може також установлюватися, напр., на герметичну сторону поршня. Це притискає гнучку герметизуючу частину до стінки. Це доцільно, якщо насос не використовувався протягом деякого часу і поршневі засоби були зморщені протягом деякого часу. Рухаючи шток поршня, сторони трапецієвидного поперечного перерізу герметизуючої частини поршневих засобів будуть виштовхуватися в осьовому та радіальному напрямі так, що герметизуюча крайка поршня відповідає діаметру герметизуючої камери, який зменшується. В кінці руху дно камери у центрі стало вищим для того, щоб зменшити об'єм мертвої зони. Шток поршня, головним чином, направляється в кришці, яка закриває герметизуючу камеру. Оскільки, поршень в обох напрямках свого руху прилягає до стінки камери, то шток поршня, напр., містить впускний канал з пружинним клапаном, який закривається в разі перевищення тиску у камері. Без використання навантажувальної частини у поршневих засобах цей окремий клапан був би непотрібним. В конструкції насоса згідно з винаходом частини насоса оптимізовані для робочих зусиль. Внутрішній діаметр насоса більший за довжину головної частини камери насоса, більшу за ту, що характерна для існуючих насосів. Відповідно, впускний об'єм більший, незважаючи на те, що об'єм решти частини камери менший за об'єми тих же частин в існуючих насосах. Це гарантує те, що насос може накачувати швидше за існуючі насоси, в той час як необхідний максимум робочого зусилля значно зменшений і менший за рівень, який споживачі вважають зручним. Довжину камери можна зменшувати так, що насос стає практичним навіть для жінок та підлітків. Об'єм, який нагнітається під час руху, все ще більший за той, що має місце в існуючих насосах.

Фіг.3А зображає поршневий насос з герметизуючою камерою 1 з частинами різних площ поперечних перерізів частин стінки 2, 3, 4 та 5. Шток поршня 6. Кришка 7 зупиняє поршневі засоби та направляє шток поршня 6. Переходи 16, 17 та 18 між частиною зі стінками 2, 3, 4 та 5. Поздовжню центральну вісь 19 камери 1. Поршень 20 на початку та 20' в кінці руху насоса.

Фіг.3В зображає герметизуючу частину 8, виготовлену з еластичного матеріалу та навантажувальну частину 9, напр., шайбу Гровера з сегментами 9.1, 9.2 та 9.3 (решта сегментів не зображені) і несучу частину 10 поршневих засобів, приєднаних до штоку 6 поршня між двома частинами запірних засобів 11. Шток 6 поршня має впускний отвір 12 та клапан 13. Кут  $\alpha_1$  між герметизуючою частиною 8 поршневих засобів та стінкою 2 герметизуючої камери 1. Герметизуючу крайку 37. Відстань а є відстанню від герметизуючої крайки 37 до центральної вісі камери 1 у поперечному перерізі на початку руху.

Фіг.3С зображає впускний канал 14 у засобах 15, які зменшують об'єм мертвої зони. Кут  $\alpha_2$  між герметизуючою частиною 8' поршневих засобів та стінкою 5 герметизуючої камери 1. Відстань а' є відстанню від герметизуючої крайки 37 до центральної вісі камери у поперечному перерізі в кінці руху. Зображається те, що відстань а' становить приблизно 41% від відстані а. Навантажувальну частину 9'.

Фіг.3D зображає поздовжній переріз камери ножного насосу ( $\varnothing_{\text{внутрішній}}$  60-19.3мм, довжина 500мм) згідно з винаходом, поперечні перерізи якого вибрані так, що робоче зусилля залишається приблизно постійним, а також вибрані згідно з ергономічними вимогами: напр. як на Фігурі: 277 N. Решта величин зусиль може також вибиратися. Це надає тільки початкову точку для квантифікації ножного насоса згідно з винаходом, оскільки постійне робоче зусилля може бути ергономічно некоректним. В якості порівняння, поперечні перерізи існуючого ножного насоса низького тиску ( $\varnothing_{\text{внутрішній}}$  32мм, довжина 470мм) зображені пунктирними лініями і ті в існуючих насосах високого тиску ( $\varnothing_{\text{внутрішній}}$  27мм, довжина 55 мм) зображені штрих-пунктирними лініями. Чітко відображено, що ножний насос згідно з винаходом має більший накачуваний за один рух об'єм, таким чином швидше накачувані шини, та нижче робоче зусилля ніж в існуючих насосів. Камера згідно з винаходом може пристосовуватися до ергономічних вимог протягом всього руху.

Фіг.4А, В, С, D, Е, F зображають деталі другого переважного варіанту реалізації. Герметизуюча частина поршневих засобів виготовляється з еластично-деформівного матеріалу, утримованого несучими засобами, які можуть повертатися навколо вісі, паралельної до центральної вісі камери. Наслідком цього руху є те, що він підтримує тим більшу площу герметизуючих засобів чим вищий тиск у камері. Навантажувальна частина для несучої частини ініціює переміщення несучих засобів. Навантажувальна частина, що має форму плоскої пружини, може змінювати розміри в напрямку, перпендикулярному до середньої лінії камери. Пружина стає все більш і більш жорсткою чим вище тиску у камері. Також пружина може знаходитися на вісі в місцях повороту несучих засобів. Зменшуючи діаметр герметизуючої частини, збільшуємо її довжину. Це випадок з еластично-деформівним матеріалом, який тільки трохи стисливий, напр., як гума. Тому, шток поршня прилипає ззовні цих герметизуючих засобів на початку руху. Якщо вибирається інший матеріал для герметизуючої частини, то його довжина може залишатися незмінною або може зменшуватися шляхом зменшення його діаметру.

Фіг.4А зображає поршневий насос з герметизуючою камерою 21, яка має частини з різними площами поперечного перерізу. Камера має охолоджувальні ребра 22 на стороні високого тиску. Камера може виготовлятися виливанням у форму (опресуванням під тиском). Шток поршня 23. Кришка 24 направляє шток поршня. Поршень 36 на початку і 36' в кінці руху насоса.

Фіг.4В зображає еластично-деформівну герметизуючу частину 25, яка закріплена на штоку 23 поршня засобами 26 (не зображені). Частина 27 штока 23 поршня прилипає ззовні герметизуючої частини 25. Несуча частина 28 підвишена на кільці 29, яке закріплене на штоку 23 поршня. Несуча частина 28 може повертатися навколо вісі 30. Навантажувальна частина 31 містить пружину, яка закріплена в отворі 32 на штоку 23 поршня. Герметизуючу крайку 38.

Фіг.4С зображає те, що частина 27 штока 23 поршня майже покрита еластично-деформівними герметизуючими засобами 25', довжина якого на даний момент збільшилась, а діаметр зменшився. Герметизуючу крайку 38'. Відстань  $a'$  між герметизуючою крайкою 38 та центральною віссю 19 камери становить приблизно 40% від відстані  $a$  у зображеному поперечному перерізі.

Фіг.4D зображає переріз А-А з Фіг.4В. Навантажувальна частина 31 закріплена в одному кінці у отворі 32 на штоку 23 поршня. Несучу частину 28 та кільце 29. Несуча частина зупиняється стопорною поверхнею 33 (не зображена). Несуча частина 28 направляється напрямними засобами 34 (не зображені).

Фіг.4Е зображає переріз В-В з Фіг.4С. Несучі засоби 28 та навантажувальні засоби 31 переміщуються в напрямку до штоку 23 поршня. Ребро жорсткості 22.

Фіг.4F зображає альтернативу для навантажувальних засобів 31. Вона включає пружини 35 на кожній вісі 30.

Фіг.5А, В, С, D, E, F, G, H зображають деталі третього варіанту реалізації. Це варіант першого варіанту реалізації. Герметизуюча частина містить гнучку непроникну мембрану для газоподібного і/або рідкого середовища. Цей матеріал може змінювати свої розміри у трьох вимірах без складок. Ця герметизуюча частина установлена в О-подібному кільці, яке притискається до стінки камери. О-подібне кільце притискається до стінки навантажувальними засобами, напр., пружиною у периферії. О-подібне кільце та пружина надалі утримуються несучими засобами, які можуть повертатися навколо вісі, прикріпленої до штоку поршня. Ці несучі засоби можуть навантажуватися пружиною.

Фіг.5А зображає поздовжній переріз поршневого насоса, аналогічного до того, що зображений на Фіг.3А.

Поршень 49 на початку і 49' в кінці руху насоса

Фіг.5В зображає поршневі засоби на початку руху, які містять герметизуючі засоби 40 напр., натягнуту плівку, що прикріплена до герметизуючих засобів 41 напр., О-подібного кільця. Це О-подібне кільце навантажується пружиною 42, яка розміщена на периферії герметизуючих засобів 41 і герметизуючих засобів 40. Центральну вісь 39 пружини 42 О-подібне кільце 41 і/або пружина 42 утримується несучими засобами 43, що можуть повертатися навколо вісі 44, яка прикріплена до штоку 45 поршня і розміщена перпендикулярно до центральної вісі 19. Вони містять деяку кількість окремих елементів 43', навантажених при стисканні протягом (стискувального) руху насоса. Ці засоби розміщені навколо периферії герметизуючих засобів 40, 41 та навантажувальних засобів 42, які вони утримують. Несучі засоби 43 можуть навантажуватися пружиною 46. Кут  $\beta_1$  між стінкою камери 2 та несучими засобами 43. Шток 45 поршня не має впускного отвору або клапана. Несуче кільце і/або навантажувальне кільце, яке має форму пружини може установлюватися в О-подібному кільці як альтернатива для пружини 42 (не зображена). Герметизуючу крайку 48.

Фіг.5С зображає поршневі засоби в кінці руху. Герметизуючі засоби 40', 41' товщі ніж на початку руху: 40, 41. Пружину 46'. Кут  $\beta_2$  між стінкою 5 та несучими засобами 43 в кінці руху. Відстань  $a'$  між герметизуючою крайкою 48 та центральною віссю 19 камери становить приблизно 22% від відстані  $a$  на початку руху у зображеному поперечному перерізі. Можливими є менші відстані, напр. 15%, 10% або 5% і, які залежать тільки від конструкції підвіски поршня на штоці. Тому, це також є дійсним для всієї решти варіантів реалізації.

Фіг.5D зображає переріз С-С з Фіг.5А з несучими засобами 43, віссю 44 та скобою 47.

Фіг.5Е зображає переріз D-D з Фіг.5А.

Фіг.5F зображає два положення поршня 118 з Фіг.5G та 118' з Фіг.5H у камері. Фіг.5G зображає поршень, який виготовлений з композитних матеріалів. Він містить покриття 110 з еластичного непроникного матеріалу та волокна 111. Волоконна конструкція під дією внутрішнього тиску утворює в результаті куполоподібну форму. Ця форма стабілізує переміщення поршня. Як альтернативу герметизуючі засоби можуть включати втулку, волокна та покриття (не зображені). Якщо втулка не туга, то можна добавляти непроникне покриття (не зображене). Всі матеріали на стиснутій стороні поршня задовольняють особливим вимогам камери, щодо оточуючого середовища. Покриття прикріплюється на герметизуючій частині 112. У покритті та герметизуючій частині можна установлювати пружне кільце 113, яке може еластично деформуватися у своїй площині і яке збільшує навантаженість кільця 114. Герметизуючу крайку 117.

Фіг.5H зображає поршень з Фіг.5G в кінці руху насоса. При все ще повному перевищенні тиску купол стискається у форму 115. Форма 110' є результатом зменшення перевищення по тиску, напр., після випускання середовища.

Фіг.6А, В, С зображають деталі четвертого варіанту реалізації. Поршневі засоби містять гумову трубку, яка має елементи жорсткості, напр., у формі текстильної комплексної нитки або намотаного шнуру. Математичне значення нейтрального кута між дотичною до обмотки, що покращує міцність та центральною лінією шлангу (= так званому куту закрутки) становить  $54^{\circ}44'$ . Шланг під дією внутрішнього тиску не буде змінювати розміри (довжину, діаметр), не допускаючи видовження елементів жорсткості. В цьому варіанті реалізації діаметр поршневих засобів зменшується в залежності від зменшення діаметру поперечного перерізу камери при зростаючих величинах тиску. Кут закрутки повинен бути більшим за нейтральний. Форма основної частини поздовжнього перерізу герметизуючої камери є наближено конусоподібною завдяки поведінці поршневих засобів. В кінці руху насоса, після видалення середовища з камери, поршневі засоби збільшують свій діаметр, а довжину зменшують. На практиці збільшення діаметру не є проблемою. Герметизуюче зусилля, як діє в напрямку від поршня до стінки герметизуючої камери необхідно збільшувати підвищенням тиску. Це можна, напр., здійснювати вибором кута закрутки так, що величини зменшення діаметру поршня трохи менші ніж величина зменшення діаметру поперечного перерізу камери. Тому, кут закрутки можна також вибирати меншим ніж нейтральний і/або нейтральним. Головним чином, вибір кута закрутки цілком залежить від особливостей конструкції і тому кут закрутки може бути більшим і/або меншим і/або нейтральним. Навіть

можливо те, що кут закрутки змінюється від місця до місця у поршні. Іншою можливістю є те, що в тому ж поперечному перерізі поршня знаходяться декілька шарів елементів жорсткості з ідентичними і/або різними кутами закрутки. Можна використовувати будь-який тип твердого матеріалу і/або жорсткого зразка. Місце розташування шару(ів) жорстких елементів може бути довільним в поздовжньому перерізі поршня. Кількість прокладок і/або покриттів може бути більшою за одиницю. Також можлива відсутність покриття. Поршневі засоби можуть також містити навантажувальні та несучі засоби, напр., ті, що зображені раніше. Для того, щоб надати можливість пристосовуватися до більших змін в площах поперечних перерізів камери необхідно трохи інша конструкція поршневих засобів. На даний момент конус містить волокна, що знаходяться під натягом. Вони разом намотуються на вершині конуса біля штоку поршня і на відкритій стороні конуса в нижній частині штоку поршня. Їх також можна кріпити до самого штоку поршня. Структура волокон виконана таким чином, що їх натяг зростає з підвищенням тиску у камері насосу, в якому стискається середовище. Решта структур звичайно є також можливими в залежності від специфікації. Вони деформують покриття конусу так, що пристосовують себе до поперечного перерізу камери. Волокна можуть лежати ненапруженими на втулці або ненапруженими у каналах між втулкою та покриттям або вони можуть з'єднуватися на одній з двох або в обох. Необхідно мати навантажувальні засоби для того, щоб отримувати відповідне притискання до стінки в разі, якщо все ще під конусом відсутній тиск. Навантажувальний елемент, напр., пружинний елемент у вигляді кільця, пластини і т.д., може виконуватися у покритті шляхом включення в процес відливання у форму. Надбудова конусу на штоку поршня краща ніж та, що у попередніх варіантах реалізації завдяки тому, що поршень не буде навантажуватися натягом. Внаслідок цього є більш збалансованим і потребується менше матеріалу. Плівку та покриття поршня можна виготовляти з еластично-деформівного матеріалу, який задовольняє особливим умовам щодо оточуючого середовища, в той час як волокна можуть бути еластичними або жорстким, виготовленими з відповідного матеріалу.

Фіг.6А зображає поздовжній переріз насоса з камерою 60. Частини стінки 61, 62, 63, 64, 65 є як циліндричними 61, 65 так і конусоподібними 62, 63, 64. Переходи 66, 67, 68, 69 між даними частинами. Поршень 59 на початку та 59' в кінці руху насоса.

Фіг.6В зображає поршневі засоби 50, шланг з елементами жорсткості 51. Шланг прикріплений до штока 6 поршня фіксатором 52 або подібним елементом. Поршень 6 має ребра жорсткості 56 та 57. Ребра жорсткості 56 перешкоджають переміщенню поршневих засобів 50 відносно штоку 6 поршня в напрямку до покришки 7, в той час як ребра жорсткості 57 перешкоджають переміщенню поршневих засобів 50 відносно штоку 6 поршня в напрямку від покришки 7. Решта конфігурацій пристосування є можливими (не зображені). На зовнішній частині шлангу виступ 53 прилягає до стінки 61 камери 60. Окрім елементів жорсткості 51 шланг містить обшивку 55. Як приклад покриття 54 зображається також. Форма поздовжнього перерізу поршневих засобів є прикладом. Герметизуючу крайку 58.

Фіг.6С зображає поршневі засоби в кінці руху, в яких газоподібне і/або рідке середовище знаходиться під тиском. Поршневі засоби можуть виконуватися таким чином, що зміна діаметру має місце завдяки тільки зміні радіусу (не зображені).

Фіг.6D зображає поршень 189 з Фіг.6Е та 189' з Фіг.6F відповідно на початку та в кінці руху насоса у камері з Фіг.6А.

Фіг.6Е зображає поршневі засоби, які мають наближено, в основному, конусоподібну форму з кутом при вершині  $2\epsilon_1$ . Показано випадок, коли на стороні камери відсутнє перевищення тиску. Вони установлені на його вершині на штоку 180 поршня. Конус відкривається на герметичній стороні поршня. Покриття 181 містить герметизуючу частину, зображену як виступ 182 з герметизуючою крайкою 188 та вставленим пружинним елементом 183, волокна 184 як кріпильні засоби та підкладку 185. Елемент 183 навантажує покриття так, що виступ 182 герметизує стінку камери в разі відсутності перевищення тиску на стороні камери. Волокна 184 можуть лежати в каналах 186 і зображені як ті, що лежать між покриттям 181 та підкладкою 185. Підкладка 185 може бути непроникною в разі відсутності нанесеного окремого шару 209 (не зображений) на її герметичній стороні. Волокна кріпляться у вершині 187 конуса до штоку 180 поршня і/або один до одного. Теж саме має місце в нижній частині штоку 180 поршня.

Фіг.6F зображає поршневі засоби в кінці руху. Кут при вершині становить тепер  $2\epsilon_2$ , а відстань  $a'$  між герметизуючою крайкою 188 та центральною віссю 19 камери тепер становить приблизно 44% від відстані  $a$  на початку руху у зображеному поперечному перерізі.

Фіг.7А, В, С, D, Е зображають деталі п'ятого варіанту реалізації насоса з поршнем, сконструйованим у вигляді іншої композитної структури, яка містить основний матеріал, який є дуже еластичним у всіх трьох вимірах з дуже високою стелінню релаксації. Якщо він не натягнутий то його можна натягнути за допомогою, напр., гнучкої мембрани на герметичній стороні поршневих засобів. Осьова жорсткість досягається декількома об'єднаними елементами жорсткості, які лежать в поперечному перерізі зразка, що оптимально заповнює переріз, в той час як зменшення проміжної відстані означає зменшення діаметру поперечного перерізу, що в більшості випадках означає підвищення тиску в герметизуючій камері. В поздовжньому перерізі поршня елементи жорсткості лежать під декількома кутами між осьовим напрямком та напрямом поверхні поршневих засобів. Чим більша величина тиску тим менші ці кути і вони наближаються до осьового напрямку. Тепер, таким чином, зусилля передаються до несучих засобів, напр., до шайби, з'єднаної з штоком поршня. Поршневі засоби можуть виготовлятися у великих кількостях і є недорогими. Елементи жорсткості і, якщо необхідно, герметизуючі засоби у вигляді гнучкої мембрани можуть виготовлятися опресуванням під тиском разом з основним матеріалом за одну операцію. Наприклад, елементи жорсткості можуть легше з'єднуватися на вершині вручну. Також можливо виготовляти мембрану шляхом "спалювання" її в основному матеріалі протягом або після опресування під тиском. Це особливо зручно якщо основний матеріал є термопластичним. Петлі потім не слід "спалювати".

Фіг.7F, G, H, I, J, K, L, M зображають варіанти реалізації камери та шостий варіант реалізації поршня, який пристосовується до цієї камери. Шостий варіант реалізації поршня є варіантом на одній з Фіг.7А, В, С, D, Е. Якщо зміна площі поперечного перерізу поршня і/або камери між двома положеннями в напрямку

переміщення є неперервною, але все ще занадто великою так, що це призводить до протікань, то бажано мінімізувати зміну решти параметрів поперечного перерізу. Це можна проілюструвати, використовуючи напр., круговий поперечний переріз (фіксованої форми): довжина кола дорівнює  $\pi D$ , в той час як площа круга дорівнює  $\frac{\pi D^2}{4}$  ( $D$ =діаметр кола). Тобто, зменшення  $D$  буде призводити тільки до лінійного зменшення довжини кола і до квадратичного зменшення площі. Навіть можливо також зберігати довжину кола і зменшувати тільки площу. Також, якщо форма фіксована, напр., кругова, то існує деяка мінімальна площа. Покращенні чисельні розрахунки, у яких форма є параметром, можна здійснювати з використанням нище зазначених розкладів в ряди Фур'є. Поперечний переріз герметизуючої камери і/або поршня може мати будь-яку форму і вона може визначатися, щонайменше, однією кривою. Крива є замкнутою і може наближено визначатися двома однозначними розкладами в ряд Фур'є з модульною параметризацією, кожен з яких є функцією координат:

$$f(x) = \frac{c_0}{2} + \sum_{p=1}^{\infty} c_p \cos(px) + \sum_{p=1}^{\infty} d_p \sin(px)$$

де

$$c_p = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos(px) dx$$

$$d_p = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \sin(px) dx$$

$$0 \leq x \leq 2\pi, x \in \mathbb{R}$$

$$p \geq 0, p \in \mathbb{N}$$

$c_p$  = осереднені з ваговою функцією  $\cos$  величини  $f(x)$ ,

$d_p$  = осереднені з ваговою функцією  $\sin$  величини  $f(x)$ ,

$p$  = представляє порядок тригонометричної точності

Фіг.7F, 7K зображають приклади даних кривих з використанням множини різних параметрів у наступних формулах. У цих прикладах використовувалось тільки два параметри. Якщо використовується більше коефіцієнтів, то можливо знайти оптимізовані криві, які задовольняють решті важливих вимог, напр., що при криволінійних переходах криві мають деякий максимальний радіус і/або, напр., максимум для сили натягу у герметизуючій частині, яка за даних положень не може перевищувати деякий максимум. В якості прикладу: Фіг.7L, 7M зображають оптимізовані опуклі криві та неопуклі криві, які використовуються для можливих деформацій обмеженої області у площині при обмеженнях, що довжина граничної кривої є фіксованою, а її чисельна кривизна є мінімізованою. Шляхом використання початкової площі та початкової граничної довжини можна розраховувати на найменшу можливу кривизну для деякої бажаної контрольної площі.

Поршні, зображені у поздовжньому перерізі камери, накреслені головним чином для випадку, коли гранична крива поперечного перерізу є колом. Тобто: у випадку, коли камера має поперечні перерізи згідно з, напр., тими некруговими перерізами на Фігурах 7F, 7K, 7L, 7M, форма поздовжнього перерізу поршнів може бути різною.

Всі види замкнутих кривих можна описати цією формулою, напр., C-крива (дивіться PCT/DK97/00223, Фіг.1A). Однією характеристикою цих кривих є те, що при проведенні лінії з математичного полюсу, який лежить у площині перерізу, вона буде перетинати криву, щонайменше, один раз. Криві симетричні відносно лінії у площині перерізу і могли б також бути представленими єдиним наступним розкладом в ряд Фур'є. Поршень або камеру буде легше виготовляти, коли крива поперечного перерізу є симетричною відносно лінії, що лежить у площині перерізу, проходячи через математичний полюс. Такі регулярні криві можуть наближено визначатися єдиним розкладом в ряд Фур'є:

$$f(x) = \frac{c_0}{2} + \sum_{p=1}^{\infty} c_p \cos(px)$$

де

$$c_p = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos(px) dx$$

$$0 \leq x \leq 2\pi, x \in \mathbb{R}$$

$$p \geq 0, p \in \mathbb{N}$$

$c_p$  = осереднені зважені величини  $f(x)$ ,

$p$  = представляє порядок тригонометричної точності.

Коли лінія проводиться з математичного полюсу, то вона завжди буде перетинати криву тільки один раз.

Спеціально утворені сектори поперечного перерізу камери і/або поршня можуть наближено визначатися наступною формулою:

$$f(x) = \frac{c_0}{2} + \sum_{p=1}^{\infty} c_p \cos(3px)$$

де

$$f(x) = r_0 + a \cdot 2\pi \sqrt{\sin^2\left(\frac{n}{2}\right)x}$$

$$c_p = \frac{6}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos(3px) dx$$

$$0 \leq x \leq 2\pi, x \in \mathbb{R}$$

$$p \geq 0, p \in \mathbb{N}$$

$c_p$  = осереднені зважені величини  $f(x)$ ,  
 $p$  = представляє порядок тригонометричної точності  
 $i$  в яких цей поперечний переріз у полярних координатах наближено представляється наступною формулою:

$$r = r_0 + a \cdot m \sqrt{\sin^2\left(\frac{n}{2}\varphi\right)}$$

у якій

$r_0 \geq 0$ ,

$a \geq 0$ ,

$m \geq 0$ ,  $m \in R$ ,

$0 \leq \varphi \leq 2\pi$

і в якій

$r$  = границя "пелюсток" у круговому поперечному перерізі активуючого штифта,

$r_0$  = радіус кругового поперечного перерізу відносно вісі активуючого штифта,

$a$  = масштабний коефіцієнт для довжини "пелюсток",

$r_{\max} = r_0 + a$

$m$  = параметр визначення ширини "пелюстки"

$n$  = параметр для визначення кількості "пелюсток"

$\varphi$  = кут, який обмежує криву.

Впускний отвір розташований поблизу кінцевого положення руху згідно з природою герметизуючої частини поршневих засобів.

Ці особливі камери можуть виготовлятися шляхом опресування під тиском і, напр. також шляхом використання так званих суперпластичних формувальних способів, де алюмінієві листи нагріваються та пресуються повітряним тиском, причому кожен з яких вдавлюється в інструментальну каверну або також формуються з використанням переміщення інструменту.

Фіг.7А зображає поршневий насос з герметизуючою камерою 70 в поздовжньому перерізі з циліндричною частиною 71, перехід 72 до неперервної опуклої криволінійної частини 73, інший перехід 74 до майже циліндричної частини 75. Поршневі засоби 76 та 76' зображені відповідно на початку та в кінці руху насоса. В кінці випускного каналу 77 можна встановлювати зворотній клапан 78 (не зображений).

Фіг.7В зображає поршневі засоби 76, які містять еластичний матеріал 79, який надає поздовжньому перерізу поршня при низьких величинах тиску наближено конусоподібну форму. Матеріал 79 функціонує також як навантажувальні засоби. Дно містить герметизуючі засоби 80, які можуть зморщуватися в радіальному напрямі, ці герметизуючі засоби 80 також частково працюють як навантажувальні засоби. Головні несучі засоби містять елементи жорсткості 81 та 82 серед яких елементи жорсткості 81, головним чином, кріплять герметизуючу крайку 83 поршневих засобів до стінки герметизуючої камери 70, в той час як решта елементів жорсткості 82 передають навантаження від герметизуючих засобів 80 та основного матеріалу 79 до кріпильних засобів 84, напр., шайби, яка утримується штоком 6 поршня. Герметизуючі засоби 80 в цьому положенні поршневих засобів 76 все ще трохи зморщені так, що складка 85 буде навантажувати герметизуючу крайку 83 тим більше чим вищий буде тиск у камері 70. Елементи жорсткості 82 з'єднані між собою у вершині стику 86. У цьому положенні поршневі засоби 70, елементи жорсткості 81 та 82 мають кути між  $\lambda$  та  $\delta$  з центральною віссю 19, де  $\delta$  приблизно паралельна центральній вісі 19 герметизуючої камери 70. Кут  $\varphi_1$  між поверхнею поршня 76 та центральною віссю 19.

Фіг.7С зображає поршневі засоби 76' в кінці руху насосу. Герметизуючі засоби 80 зморщувалися разом, в той час як еластичний матеріал 79 стискався, утворюючи в результаті елементи жорсткості 81, 82, направлені приблизно паралельно центральній вісі 19. Кут  $\varphi_2$  між поверхнею поршневих засобів 76' та центральною віссю 19 є додатнім, але майже нульовим. Відстань  $a'$  між герметизуючою крайкою 83 та центральною віссю у зображеному поперечному перерізі становить 39% від відстані  $a$  на початку руху. Герметизуючі засоби 80'.

Фіг.7D зображає поперечний переріз Е-Е поршневих засобів 76, які відображають основний еластичний матеріал 79, елементи жорсткості 81 та 82, складки 87 герметизуючих засобів 80. Шток 6 поршня.

Фіг.7Е зображає поперечний переріз F-F поршневих засобів 76', які відображають основний еластичний матеріал 79, елементи жорсткості 81 та 82, складки 87 герметизуючих засобів 80. Чітко зображено, що еластичний матеріал 79 є стиснутим.

Фіг.7F зображає серію поперечних перерізів камери, у яких площа зменшується з кожним кроком, в той час як довжина кола залишається постійною, це визначається двома однозначними розкладами в ряди Фур'є з модульною параметризацією, кожен з яких є функцією координат. Лівий верхній кінець є поперечним перерізом, який є початковим поперечним перерізом даних рядів. Множина параметрів, яка використовується, зображена внизу фігури. Ці ряди відображають зменшення площі поперечного перерізу. Жирні позиції на фігурах відображають зменшення площі поперечного перерізу різних форм з початковою величиною площі у верхньому лівому куті. Площа поперечного перерізу дна справа становить наближено 28% від площі у верхньому лівому куті.

Фіг.7G зображає поздовжній переріз камери 162, площа поперечного перерізу якої змінюється шляхом збереження довжини кола вздовж центральної вісі. Поршень 163. Камера має частини з різною площею поперечних перерізів частин стінки 155, 156, 157, 158. Переходи 159, 160, 161 між частинами стінки. Зображено поперечні перерізи G-G, H-H та I-I. Поперечний переріз G-G має круговий переріз, в той час як поперечний переріз H-H 152 має площу, що наближено складає між 90-70% від площі одного з поперечних перерізів G-G.

Фіг.7H зображає поперечний переріз H-H 152 з Фіг.7G та пунктирними лініями як порівняльний поперечний переріз G-G 150. Поперечний переріз H-H має наближено площу, що становить між 90-70% від площі

поперечного перерізу G-G. Перехід 151, який виконано гладким. Також зображено найменшу частину камери, яка має наближено 50% площі поперечного перерізу G-G.

Фіг.7I зображає поперечний переріз I-I з Фіг. 7G та пунктирними лініями як порівняльний поперечний переріз G-G. Поперечний переріз I-I має площу, що становить наближено 70% площі поперечного перерізу G-G. Перехід 153 виконано гладким. Також зображено найменшу частину камери.

Фіг.7J зображає варіант поршня з Фіг.7A-C у поперечному перерізі H-H з Фіг.7G. Поршень на даний момент виготовлений з еластичного матеріалу, який також є непроникним, таким чином, що окремі герметизуючі засоби непотрібні. Відстані  $c$  та  $d$  є різними і тим самим є деформаціями поршня в одному й тому ж поперечному перерізі H-H.

Фіг.7K зображає серію поперечних перерізів камери, у якій площа зменшується з кожним кроком, в той час як довжина кола залишається постійною. Це визначається двома однозначними розкладами в ряди Фур'є з модулярною параметризацією, кожен з яких є функцією координат. У лівому верхньому кінці поперечний переріз, який є початковим поперечним перерізом даної серії. Множина параметрів, які використовуються, зображена внизу фігури. Ці серії відображають зменшення площі поперечного перерізу, але й те, що можна збільшувати ці площі, залишаючи постійною довжину кола. Жирні позиції на фігурах відображають зменшення площі поперечного перерізу різних форм з початковою величиною площі у верхньому лівому куті. Величина площі поперечного перерізу дна справа становить приблизно 49% від початкової величини площі у лівому верхньому куті.

Фіг.7L зображає опуклу криву, оптимізовану для деякої фіксованої довжини граничної кривої та найменшою можливою кривизною. Основна формула для найменшого радіуса кривизни, який відповідає найбільшій кривизні фігури, зображений на Фіг.7L є:

$$r = \frac{1}{2} \pi (L - \sqrt{L^2 - (4\pi A_1)})$$

Довжина, виражена величиною  $u$  визначається наступним чином:

$$u = \frac{1}{2} \sqrt{L^2 - (4\pi A_1)}$$

де

$r$  = найменший радіус кривизни

$L$  = довжина границі = const

$A_1$  = зменшена величина початкової площі області  $A_0$

Як приклад з Фіг.3D: Площа області  $A_0 = \pi(30)^2$  і довжина границі  $L = 60\pi = 188.5$ , яка відповідає площі та довжині границі диску з радіусом 30. Довжина повинна бути постійною, але площа зменшується до визначеної величини  $A_1$ . Бажана остаточна конфігурація повинна мати площу  $A_1 = \pi(19/2)^2 = 283.5$ . Опукла крива з найменшою можливою кривизною граничної кривої на даний момент становить:

$$r = 1.54$$

$$k = 1/r = 0.65$$

$$\chi = 89.4$$

Крива на Фігурі не масштабована, а Фігура відображає тільки принцип.

Крива може, окрім цього, бути оптимізованою шляхом заміни прямих ліній на криві, які можуть покращувати притискання поршня до стінки.

Фіг.7M зображає неопуклу криву, оптимізовану для деякої фіксованої довжини граничної кривої та найменшої можливої кривизни. Основна формула для найменшого радіуса кривизни, який відповідає найбільшій кривизні фігури, зображений на Фіг.7L, є:

$$r = \sqrt{\frac{A_1}{\pi + 4}}$$

Довжина, виражена величиною  $x$ , визначається наступним чином:

$$x = \frac{1}{2} L - (1 + \pi) \sqrt{\frac{A_1}{\pi + 4}}$$

де

$r$  = найменший радіус кривизни

$L$  = довжина границі = const

$A_1$  = зменшена величина початкової площі області  $A_0$

Неопукла крива (з очевидними модифікаціями вірьовкоподібною проміжною подвійною кривою) з найменшою можливою кривизною граничної кривої:

$$r = 6.3$$

$$k = 1/r = 0.16$$

$$x = 42$$

Крива на Фігурі не масштабована і Фігура відображає тільки принцип.

Фіг.8A, B, C зображають сьомий варіант реалізації насоса з поршневыми засобами, який виконано у вигляді іншої композитної структури, яка містить стиснене середовище як, напр., газоподібне середовище, наприклад як повітря (також можливе: нестисливе середовище як, напр., рідке середовище на зразок води або комбінації стисливого та нестисливого середовища) в межах замкнутої камери, яка виконана, напр., як шланг з елементами жорсткості. Може бути можливим, що підкладка, елементи жорсткості та покриття на герметичній стороні поршневих засобів відрізняються від тих, що знаходяться на негерметичній стороні, тут покриття може виготовлятися як покриття із заздалегідь визначеною формою, зберігаючи її протягом руху насоса. Також можливо, що покриття виготовлено з двох або більше частин, які самі по собі мають наперед визначену форму, одна на негерметичній стороні поршневих засобів, інша - на герметичній стороні (будь-ласка дивіться

Фіг.8В частину Х, яка відповідає частинам Y+Z). Протягом руху насоса дві частини зчіплюються шарнірно (будь-ласка дивіться Фіг.8В ХУ та ZZ). Пристосування герметизуючої кромки до камери у поперечному перерізі позначається зміною у поперечному перерізі поршня на його герметизуючій крайці і це може позначатися зміною об'єму всередині поршня. Ця зміна об'єму може спричиняти зміну тиску стисливого середовища та може позначатися зміненим герметизуючим зусиллям. Більше того, стисливе середовище функціонує як несуча частина, оскільки воно передає навантаження на поршень до штоку поршня.

Фіг.8А зображає поздовжній переріз герметизуючої камери 90, яка містить неперервну опуклу криву 91 з поршнем 92 на початку руху насоса та 92' в кінці його руху. Частина високого тиску камери 90 містить випускний канал 93 та впускний канал 94, які обидва відповідно виконані зі зворотнім клапаном 95 та 96 (не зображені). Для цілей створення низького тиску зворотній клапан 95 може бути вилучений.

Фіг.8В зображає поршень 92, який вулканізується безпосередньо на штоку 97 поршня, який містить стисливе середовище 103 в підкладці 99, елементи жорсткості 100 та покриття 101. Частина Х покриття 99, 100, 101 має наперед визначену форму як і частини Y та Z на герметичній частині поршневих засобів 92. Петля ХУ зображена між частиною Х та частиною Y покриття. Частина Х має середній кут  $\eta_1$  з центральною віссю 19 герметичної камери 90. Частина Y та Z з'єднані між собою і утворюють кут  $\kappa_1$ , який вибрано так, що зусилля, головним чином, будуть направлені в напрямку до штоку поршня. Кут  $\lambda$  між частинами Y та T вибирається так, що найбільша величина зусилля у камері досягається, коли більша її частина перпендикулярна центральній вісі. Петлю ZZ між половиною частини Z. Герметизуючу крайку 102.

Фіг. 8С зображає поршень в кінці руху. Частина Х' покриття на даний момент має кут  $\eta_2$  з центральною віссю, в той час як частини Х' та Y' утворюють кут між собою  $\kappa_2$  і наближено незмінний кут  $\lambda$  між Y' та Z'. Кут між половинами частини Z приблизно нульовий. Відстань а' між герметизуючою крайкою 102 та центральною віссю 19 камери у зображеному поперечному перерізі становить наближено 40% від відстані а на початку руху. Герметизуючу крайку 102' та стиснуте середовище 103'.

Фіг.9А, В, С, D зображають деталі комбінації герметизуючої камери з фіксованими розмірами та восьмий варіант реалізації поршня, який може змінювати свої розміри. Поршень є надувним резервуаром, який заповнює поперечний переріз камери. Протягом руху він може постійно змінювати свої розміри на та біля герметизуючої крайки. Матеріал є композитною еластично-деформівною підкладкою та кріпильними засобами як напр., волокна (напр., скло, борні, вуглецеві або арамідні), тканиною, ниткою і тому подібним. В залежності від структури волокна та загального результуючого навантаження на поршень, поршень зображений як такий, що має невелике перевищення внутрішнього тиску, що може позначатися наближено сферичною або еліптичною формою кривої (форма "регбійного" м'яча) або будь-якою проміжною формою і рештою форм. Зменшення площі поперечного перерізу, напр., камери призводить до зменшення розміру надувного резервуару в тому напрямку, а тримірне зменшення можливе завдяки структурі волокна, яка базується на "ефекті ґратки", у якому волокна розшаровуються пошарово незалежно один від одного. Покриття також виготовлено з еластично-деформівного матеріалу, придатного для особливих умов оточуючого середовища у камері. Якщо підкладка, а не покриття, є непроникною, то можливе використання окремого еластичного балону всередині резервуару, коли він містить газоподібне і/або рідке середовище. Кріпильні засоби такі як, напр., волокна можуть напружуватися самі по собі тільки тоді, коли тиск всередині резервуару більший ніж ззовні, що і є причиною напружень. Ця умова тиску є бажаною для отримання прийнятної герметизації та строку експлуатації. Зважаючи на те, що тиск у камері може змінюватися постійно, то тиск всередині резервуару має робити теж саме і бути трохи вищим або має завжди бути вищим у будь-якій точці руху насоса, при постійному тиску в камері. Останнє рішення може використовуватися тільки для низьких величин тиску, оскільки інакше поршень заклинювався б у камері. Для більших величин тиску у камері необхідна така конструкція, щоб внутрішній тиск змінювався б згідно зі змінами тиску у камері + має бути трохи вищим. Цього можна досягнути декількома різними пристроями: навантажувальними регульовальними засобами, які базуються на принципах зміни об'єму і/або тиску середовища всередині поршня і/або зміни температури середовища всередині; решта принципів також є можливою як, напр., правильний вибір матеріалу покриття поршня, напр., гумою особливого виду, у якій модуль Юнга Е, який визначає деформованість, або правильний вибір відносної величини стисливої частини об'єму всередині надувного резервуару і його стисливості. Тут нестисливе середовище використовується всередині поршня. Зі зміною величини площі поперечного перерізу біля герметизуючої крайки, об'єм поршня може змінюватися, оскільки розмір поршня в напрямку руху є постійним. Ця зміна спричиняє надходження або вихід нестисливого середовища до або від пружинного поршня всередині порожнистого штоку. Також можливо те, що даний пружинний поршень розміщений в іншому місці. Комбінація тиску, спричиненого зміною об'єму поршня та зміни тиску завдяки дії пружини створює деяке герметизуюче зусилля. Дана сила пружності діє як точний регулятор для герметизуючої сили. Покращене регулювання навантаження може досягатися заміною нестисливого середовища на деяку комбінацію стисливого та нестисливого середовища, де стисливе середовище працює як навантажувальні регульовальні засоби. Подальше вдосконалення полягає у заміні пружини робочим зусиллям поршня камери, зважаючи на те, що це полегшує відведення поршня назад завдяки меншій герметизуючій силі та меншій силі тертя. Зростання температури середовища всередині поршня може досягатися особливим вибором середовища, яке швидко нагрівається.

Фіг.9А зображає поздовжній переріз герметизуючої камери з Фіг.8А з поршнем 146 з Фіг.9В на початку руху і з Фіг.9С в кінці 146' руху.

Фіг.9В зображає поршень 146 з надувним резервуаром, який має стінку, що містить волокна 130, які мають структуру таку, що надутий резервуар стає сферою. Покриття 131 та підкладку 132. Непроникний еластичний балон 133 зображений всередині сфери. Сфера безпосередньо установлена на штоку 120 поршня. Вона закріплена в одному кінці кришкою 121, а в іншому кінці кришкою 122. Порожнистий канал 125 штоку 120 поршня має отвір 123 на своїй стороні всередині сфери так, що навантажувальні засоби, які є напр. нестисливим середовищем 124, яке заповнює сферу, можуть вільно протікати до та з каналу 125 штоку 120 поршня. Інший кінець каналу 125 закритий рухомим поршнем 126, який навантажується пружиною 127.

Пружина установлена на штоку 128 поршня. Пружина 127 регулює тиск всередині сфери та герметизуючу силу. Герметизуюча поверхня 129 знаходиться наближено в лінійному контакті з сусідньою стінкою камери. Волокна зображені тільки схематично (на усіх кресленнях цієї заявки).

Фіг.9С зображає поршень з Фіг.9В в кінці руху, де площа поперечного перерізу найменша. На даний момент сфера має набагато більшу герметизуючу поверхню 134, яка є однорідною з сусідніми стінками камери. Поршень 126 рухався у відповідності до його положення, зображеного на Фіг. 9В, зважаючи на те, що нестисливе середовище 124' видавлювалося з деформованої сфери. Для того, щоб мінімізувати силу тертя можна передбачити на покритті біля герметизуючої поверхні ребра жорсткості (не зображені) або покриття з малим тертям (так само як на стінці камери - не зображена). Зважаючи на те, що жодна з кришок 121 та 122 не може переміщатися вздовж штоку 120 поршня, ефект ґратки може мати місце тільки при наявності частини надлишку матеріалу покриття. Решта зображається як "плече" 135, яке може значно зменшувати строк експлуатації, в той час, також, збільшуючи силу тертя. Герметизуючу крайку 129'. Відстань  $a^1$  між герметизуючою крайкою 129' та центральною віссю 19 камери у зображеному поперечному перерізі становить наближено 48% від відстані  $a$  на початку руху.

Фіг.9D зображає вдосконалене регулювання герметизуючої сили, маючи всередині сфери нестисливе середовище 136 та стисливе середовище 137. Тиск середовища регулюється поршнем 138 з герметизуючим кільцем 139 та штоком 140 поршня, який безпосередньо зв'язаний з робочим зусиллям. Поршень 138 може ковзати у циліндрі 141 сфери. Стопор 145 утримує сферу на штоку 140 поршня.

Фіг.10А, В, С зображають вдосконалений поршень, у якому надлишок покриття може видалятися малими поперечними перерізами камери, що означає збільшення строку експлуатації та меншу силу тертя. Цей спосіб стосується того факту, що надбудова поршня на штоку може передавати і/або повертатися над штоком до поршня на віддалі від сторони поршня, де тиск у камері найбільший. Пружина між рухомою кришкою та стопором на штоку поршня і функціонує як інші навантажувальні регулювальні засоби.

Фіг.10А зображає поздовжній переріз камери 169 насоса згідно з винаходом з двома положеннями поршня, відповідно, 168 та 168'.

Фіг.10В зображає поршень з надувним покриттям та волокнами 171 у, щонайменше, двох шарах зі структурою волокна, що надає в результаті надування наближено сферу, еліпсоїд. Якщо покриття не туге, то всередині поршня може знаходитися непроникний шар 172. Середовище є комбінацією стисливого середовища 173, напр., повітря та нестисливого середовища 174, напр., води. Покриття 171 установлюється на кінці штоку поршня у кришці 175, яка закріплена на штоку поршня 176. Другий кінець покриття прикріплений петлями у рухомій кришці 177, яка може ковзати по штоку 176 поршня. Кришка 177 стискається в напрямку герметичної частини камери 169 за допомогою пружини 178, яка притискається в іншому кінці в напрямку до шайби 179, що закріплена на штоку 176 поршня. Герметизуючу крайку 167.

Фіг.10С зображає поршень з Фіг.10В в кінці руху насоса. Пружина 178' стиснута. Теж саме справедливо для нестисливого 174' та стисливого середовища 173". Покриття 170' деформоване і має на даний момент велику герметизуючу поверхню 167'. Відстань  $a'$  між герметизуючою кромкою 167 та центральною віссю камери становить наближено 43% від відстані  $a$  на початку руху.

Фіг.11 А, В, С зображають поршень, який має на обох своїх кінцях у напрямку руху на штоку поршня рухому кришку, яка видаляє надлишок матеріалу. Це вдосконалення для поршня в односторонньому поршневому насосі, але особливо на даний момент є можливим використовувати поршень у подвійному робочому насосі, у якому будь-який рух, а також ретрагуючий рух є накачувальним рухом. Переміщення покриття протягом роботи опосередковано обмежуються завдяки стопорам на штоку поршня. Вони розміщені так, що тиск середовища у камері не може відділити поршень від штоку.

Фіг.11А зображає поздовжній переріз камери з вдосконаленим поршнем 208 на початку та в кінці (208') руху.

Фіг.11В зображає дев'ятий варіант реалізації поршня 208. Покриття сфери порівнюється з покриттям на Фіг. 10. Всередині непроникний шар 190 на даний момент туго стиснутий у вершині кришки 191 та в нижній частині кришки 192. Деталі даних кришок не зображені і можуть використовуватися всі види способів монтування. Обидві кришки 191, 192 можуть зсуватися і/або повертатися над штоком 195 поршня. Це можна здійснити різними способами як, напр., різними типами підшипників, які не зображені. Кришка 191 у верхній частині може переміщатися тільки вгору завдяки наявності стопора 196 всередині поршня. Кришка 192 на дні може рухатися тільки донизу завдяки тому, що стопор 197 перешкоджає переміщенню вгору. "Регулювання" герметизуючої сили включає всередині сфери комбінацію нестисливого 205 та стисливого середовища 206, пружинний поршень 126 всередині штоку 195 поршня. Середовище може вільно протікати крізь стінку 207 штоку поршня крізь отвори 199, 200, 201. О-подібні кільця або як 202, 203 у даній кришці, у верхній та нижній частині, відповідно притискають кришки 191, 192 до штоку поршня. Кришка 204, зображена як нарізна конструкція в кінці штоку 195 поршня, що стягує шток поршня. Співставні стопори можуть розміщуватися в іншому місці на штоку поршня, в залежності від бажаного переміщення покриття.

Фіг.11С зображає поршень з Фіг.11В в кінці руху насоса. Кришка 191 у вершині переміщується на відстань  $x$  від стопору 196, в той час як нижня кришка 192 притискається до стопору 197. Стисливе середовище 206' та нестисливе середовище 205'.

Фіг.12А, В, С зображають вдосконалений поршень по відношенню до раніше відомих. Вдосконалення, які необхідно зробити для покращення регулювання герметизуючої сили за допомогою навантажувальних регулювальних засобів, для зменшення сили тертя за допомогою малої герметизуючої контактної поверхні, зокрема меншою площею поперечного перерізу. Покращене регулювання стосується того факту, що тиск всередині поршня на даний момент безпосередньо знаходиться під впливом тиску у камері завдяки парі поршнів на однаковому штоку поршня і під впливом того, що не залежить від існування робочого зусилля на штоку поршня. Це може бути особливо бажаним протягом зупинки руху насоса в разі, коли робоче зусилля змінювалось би, напр. зростало, завдяки тому, що герметизуюча сила залишається постійною і не відбувається втрати герметизації. В кінці руху насоса, коли тиск у камері знижується, ретрагування буде



набагато легшим завдяки меншим силам тертя. У випадку подвійного робочого насосу навантажувальні регулювальні засоби можуть знаходитися під впливом обох сторін поршня, напр., подвійної конструкції цих навантажувальних регулювальних засобів (не зображені). Зображена конструкція поршнів задовольняє специфікації: напр., підвищення тиску у камері призведе до підвищення тиску у поршні. Решта специфікацій можуть надавати інші конструкції. Співвідношення може виконуватися так, що зростання може відрізнятись від лінійного співвідношення. Конструкцією є пара поршнів, які з'єднані штоком поршня. Поршні можуть мати однакову площу, різний розмір і/або змінну площу.

Завдяки особливій структурі волокна і сумарному результуючому навантаженню, зображеному з невеликим перевищенням внутрішнього тиску, форма поршня в поздовжньому перерізі має вигляд ромбу. Двоє з його кутів у цьому перерізі працюють як герметизуюча поверхня, яка надає зменшену контактну площу за допомогою менших поперечних перерізів камери. Розмір контактної поверхні може все ще зростати завдяки наявності ребристої зовнішньої поверхні покриття поршня. Стінка камери і/або зовнішня сторона поршня може мати покриття як напр. нейлон або виготовлена з матеріалу, що має мале тертя.

Не зображена можливість виконання камери, яка має форми поперечного перерізу згідно з тими, що зображені напр. на Фіг.7F, з поршнем, який має (в цьому випадку як приклад) три окремі частини згідно з Фіг.12A-C, кожна з яких притискається одна до одної у першій площі кругового перерізу (Фіг.7F зверху, зліва), та граничну криву, в той час як у іншій точці поздовжньої вісі камери кожна з них притискає одну з трьох пелюсткоподібних частин та одну з другою (Фіг.7F напр. зверху, справа), в той час як у все ще іншій точці кожна з них притискає тільки одну з трьох пелюсткоподібних частин.

Фіг.12A зображає поздовжній переріз комбінації поршневої камери з десятичним варіантом реалізації поршня 222 на початку та в кінці (222') руху в камері 216.

Фіг.12B зображає поршень, основна конструкція якого описана на Фіг.11B та 11C. Покриття містить на зовнішній стороні ребра жорсткості 210. Покриття та непроникний шар 190 всередині здавлюється у верхній частині між внутрішньою частиною 211 та зовнішньою частиною 212, які стягнуті одна з одною. В нижній частині знаходиться подібна конструкція із внутрішньою частиною 213 та зовнішньою частиною 214. Всередині поршня існує стисливе середовище 215 та нестисливе середовище 219. Тиск всередині поршня регулюється конструкцією поршня, який приводиться в дію безпосередньо тиском у камері 216. Поршень 148 у нижній частині, який з'єднаний з герметизуючою камерою 216, установлений на штоку 217 поршня, в той же час як на другій стороні установлений інший поршень 149 і, який сполучений з середовищем поршня 222. Шток 217 поршня направляється ковзним підшипником 218, інші типи підшипників можуть також використовуватися (не зображені). Поршні на обох сторонах штоку 217 поршня можуть мати різний діаметр; навіть можливо, що циліндр 221, який рухається в ньому замінюється двома камерами, які можуть бути того ж типу згідно з цим винаходом, і до того ж поршень і/або поршні є згідно з цим винаходом також того типу. Герметизуючу крайку 220. Шток 224 поршня. Відстань  $d_1$  між поршнем 148 та отвором 223.

Фіг.12C зображає поршень з Фіг.12A в кінці руху, в той час як у камері 216 все ще високий тиск. Герметизуючу крайку 220'. Навантажувальні регулювальні засоби 148' мають різну відстань від отвору 223 до камери. Поршень 148' та 149' зображені розміщеними на більшій відстані від отвору 223:  $d_2$  ніж на Фіг.12B.

Фіг.13A, B, C зображають комбінацію насоса з герметизуючою камерою з еластично-деформівною стінкою з різними площами поперечних перерізів та поршень з фіксованою геометричною формою. В корпусі як, напр., у циліндрі з фіксованими геометричними розмірами розміщена надувна камера, яка надувається середовищем (нестисливим і/або стисливим середовищем). Також можливе вилучення корпусу. Надувну стінку, яка містить, напр., облицювальний волокнистий композит або також додане непроникне покриття. Кут герметизуючої поверхні поршня трохи більший ніж співставний кут стінки камери з віссю паралельною до напрямку руху. Різниця між даними кутами і той факт, що миттєві деформації стінки завдяки поршню відбуваються з невеликою затримкою (маючи, напр., в'язке нестисливе середовище у стінці камери і/або правильну настройку навантажувальних регулювальних засобів, які подібні до тих, що були зображені для поршнів) надає герметизуючу крайку, відстань від якої до центральної вісі камери протягом переміщення між двома положеннями поршня і/або камери, може змінюватися.

Це надає зміну площі поперечного перерізу протягом руху і, окрім того, заплановане робоче зусилля. Тим не менше, поперечний переріз поршня в напрямку руху може бути однаковим або розташованим під від'ємним кутом до стінки камери; у цих випадках "ніс" поршня повинен бути заокругленим. У раніше зазначених випадках набагато важче надати змінну площу поперечного перерізу і, окрім того, заплановане робоче зусилля. Стінка камери може оснащуватися всіма вже відображеними навантажувальними регулювальними засобами, зображеними на Фіг.12B, і в разі необхідності засобами регулювання форми. Швидкість поршня у камері може мати вплив на герметизацію.

Корпус 234 з фіксованими геометричними розмірами навколо надувної стінки. В межах згаданої стінки - 234 стисливе 232 та нестисливе середовище 233. Тут може бути передбаченою установка клапана для надування стінки (не зображений). Форма поршня на незагерметизованій стороні є тільки прикладом для відображення принципу герметизуючої крайки. Відстань між герметизуючою крайкою в кінці та на початку руху у зображеному поперечному перерізі становить приблизно 39%.

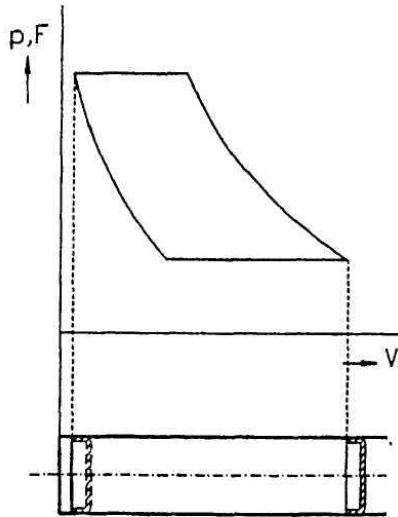
Фіг.13A зображає поршень 230 в чотирьох його положеннях у камері 231. Корпус 234 з фіксованими геометричними розмірами навколо надувної стінки. Стиснення 232 та нестиснення середовища 233 в даній стінці 234. Тут можна встановити поршень для надування стінки (не зображена). Форма поршня на незагерметизованій стороні є тільки прикладом для відображення принципу герметизуючої кромки. Відстань між герметизуючою кромкою на початку та в кінці руху у зображеному поперечному перерізі становить приблизно 39%. Форма поздовжнього перерізу може відрізнятись від зображеної.

Фіг.13B зображає поршень після початку руху. Відстань від герметизуючої крайки 235 та центральної вісі 236 дорівнює  $z_1$ . Кут  $\xi$  між герметизуючою крайкою 235 та центральною віссю 236 камери. Кут  $v$  між стінкою камери та центральною віссю 236. Кут  $v$  зображений меншим за кут  $\xi$ . Герметизуюча крайка 235 розміщується так, що кут  $v$  стає таким же як і кут  $\xi$ . Решта варіантів реалізації поршня не зображені.

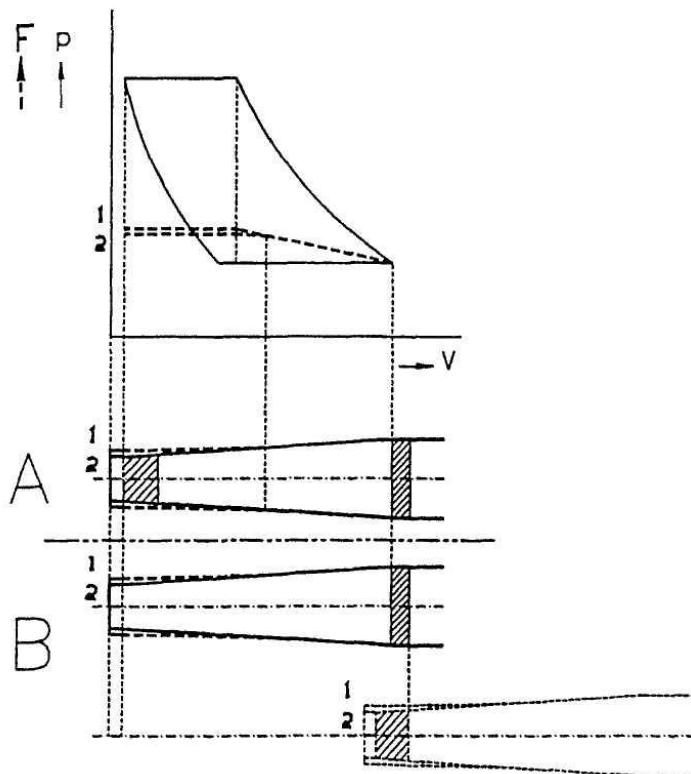
Фіг.13С зображає поршень протягом руху. Відстань від герметизуючої крайки 235 та центральної вісі 236 дорівнює  $z_2$ : ця відстань менша ніж  $z_1$ .

Фіг.13D зображає поршень майже в кінці руху. Відстань від герметизуючої крайки 235 та центральної вісі 236 дорівнює  $z_3$ : ця відстань менша ніж  $z_2$ .

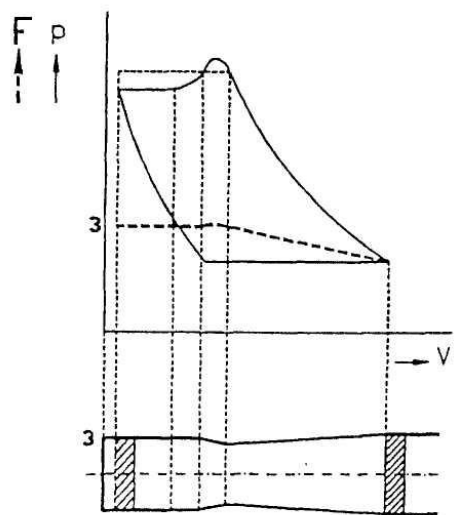
Фіг.14 зображає комбінацію стінки камери та поршня, які мають змінні геометричні форми, що пристосовуються один до одного протягом руху насоса, надаючи можливість неперервної герметизації. На даний момент камера з Фіг.13А зображена тільки з нестисливим середовищем 237 та поршнем 222 на початку руху, в той час як поршень 222" зображений перед самим кінцем руху. Також тут можуть використовуватися всі інші варіанти реалізації поршня, які можуть змінювати розміри. Правильний вибір швидкості поршня та боязкості середовища 237 може мати позитивний вплив на операції. Форма поздовжнього перерізу камери, зображеної на Фіг.14, може також бути різною.



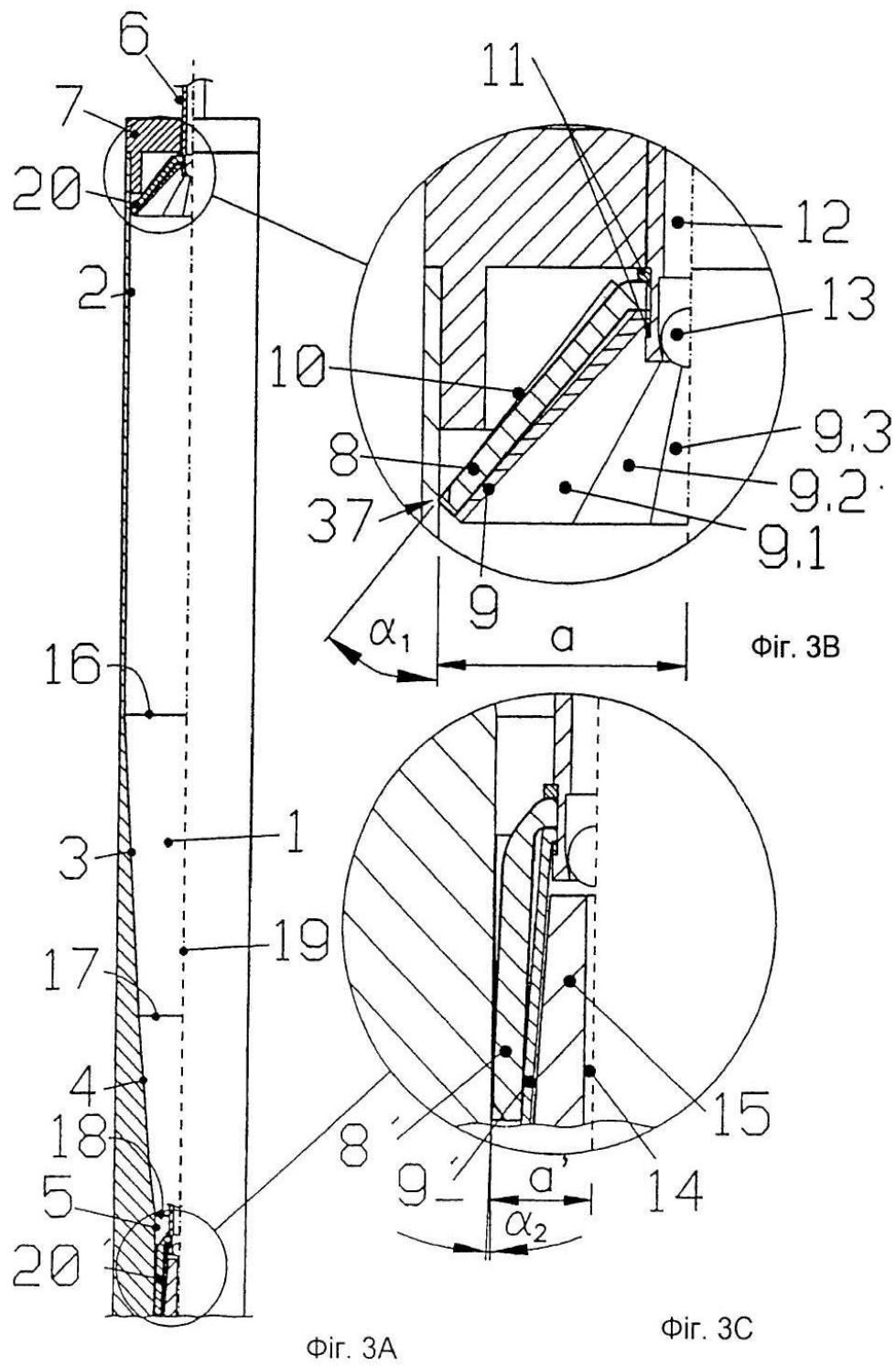
Фіг. 1



Фіг. 2A



Фиг. 2В



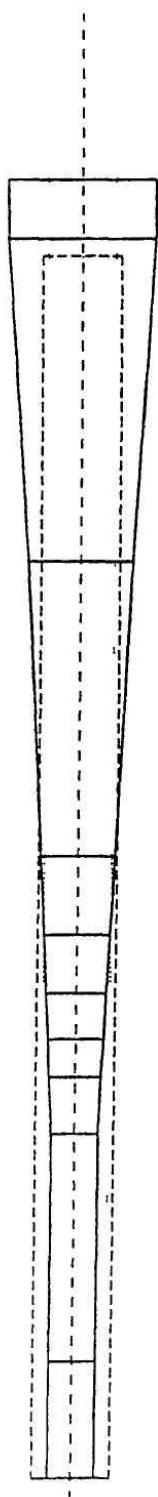
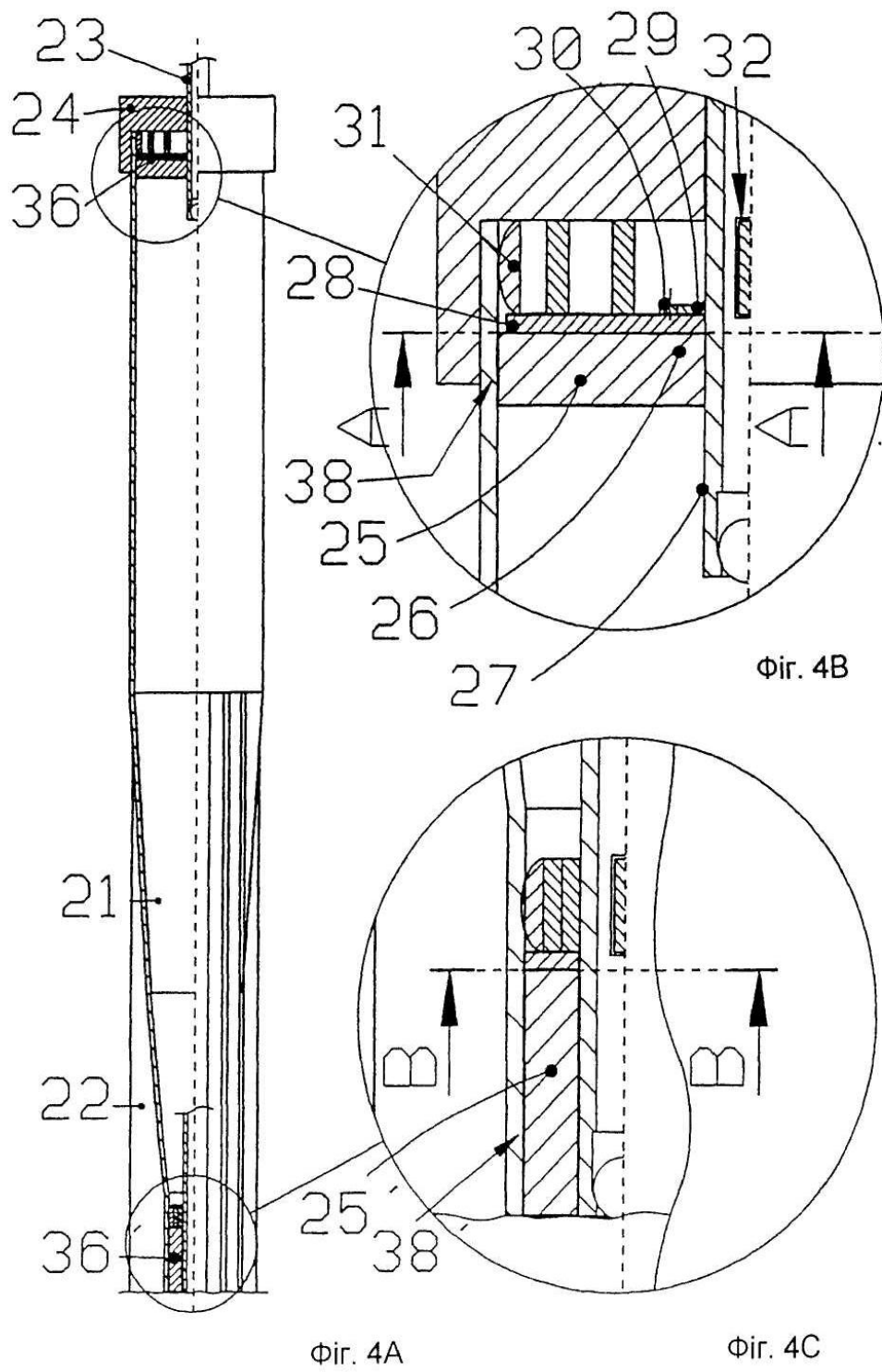


Fig. 3D



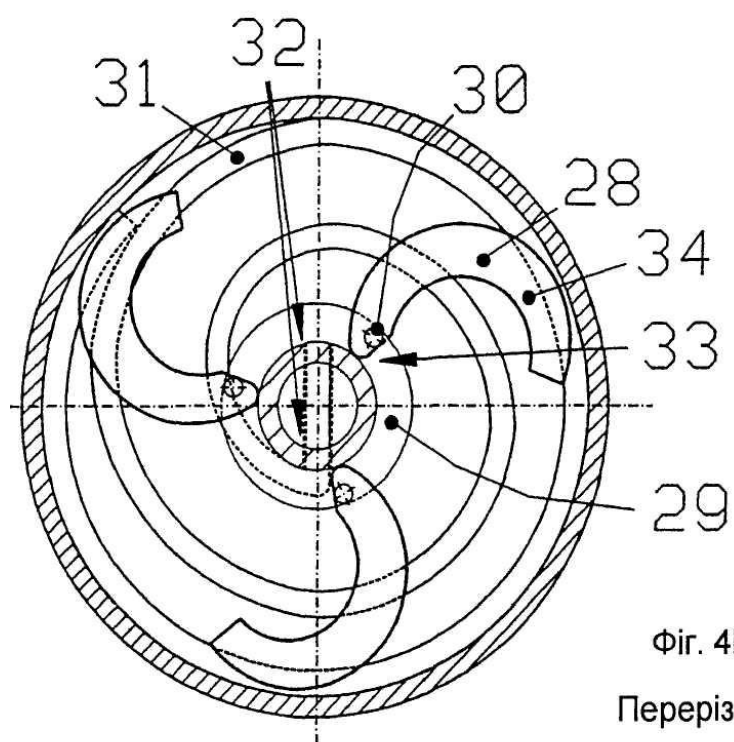


Fig. 4D

Переріз А-А

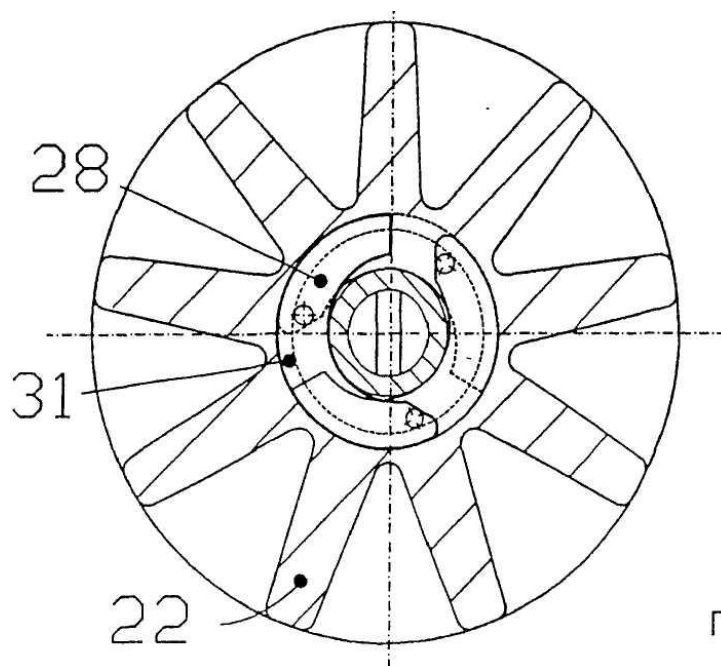
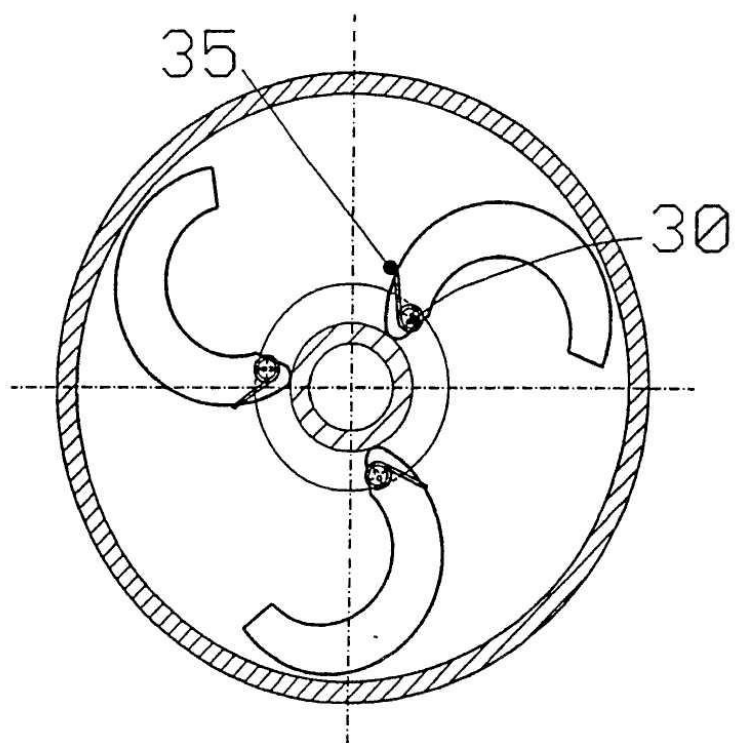


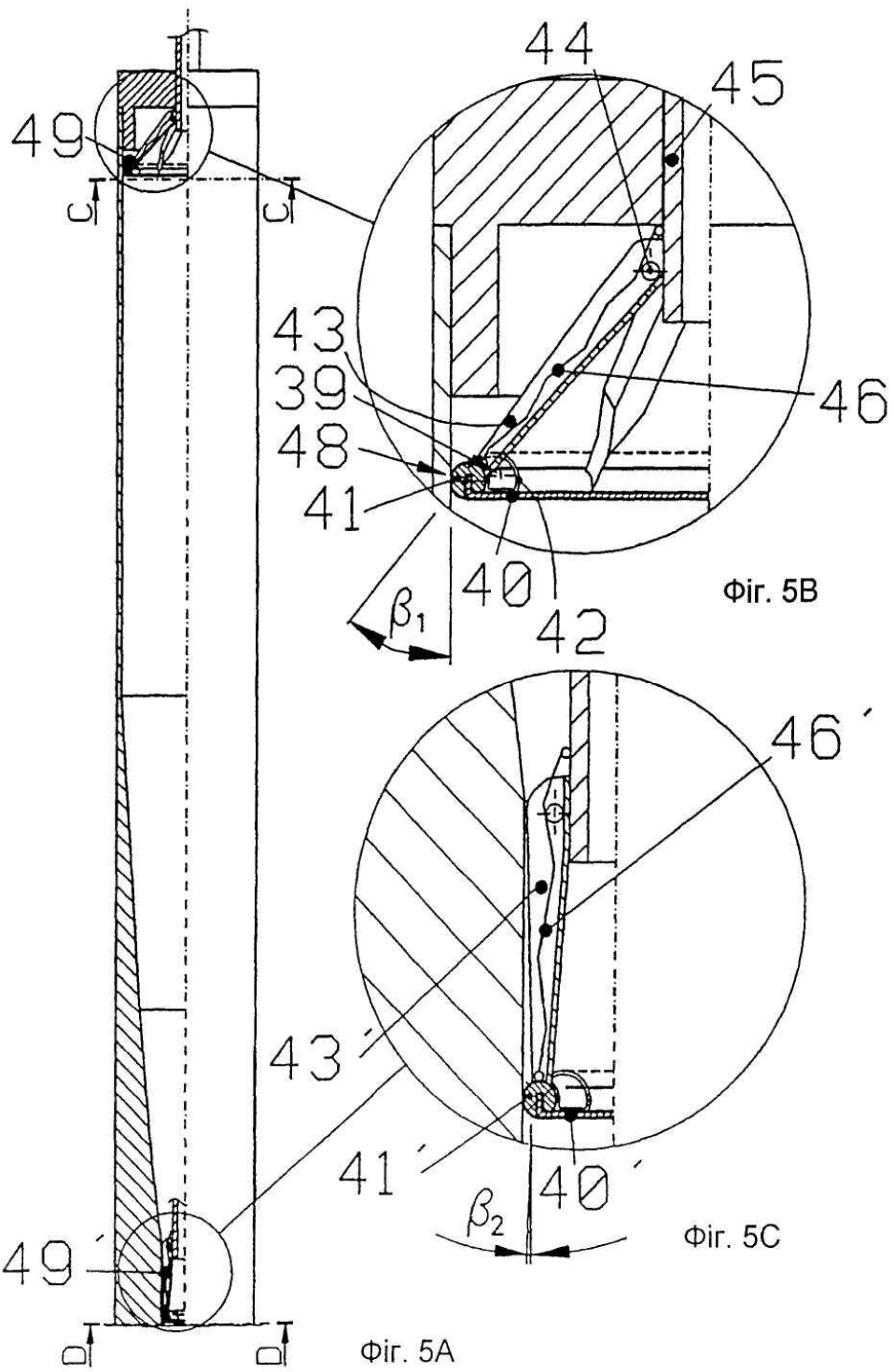
Fig. 4E

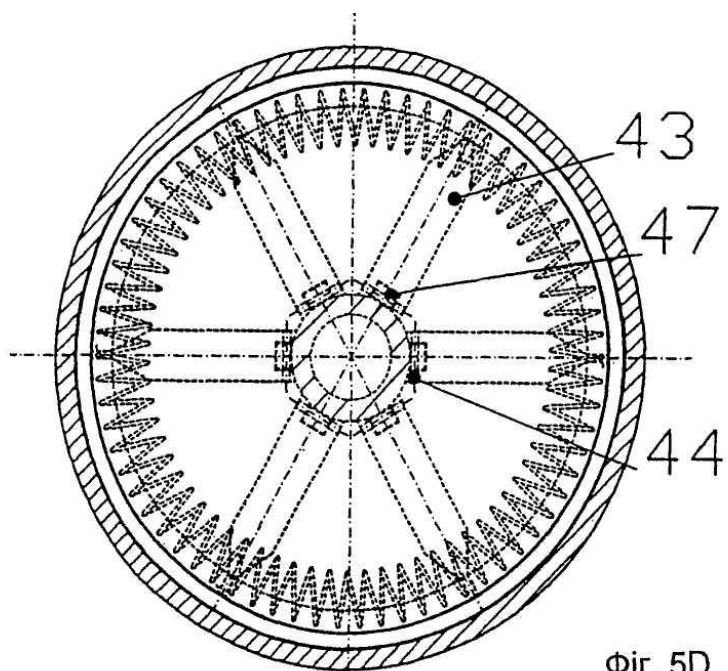
Переріз В-В



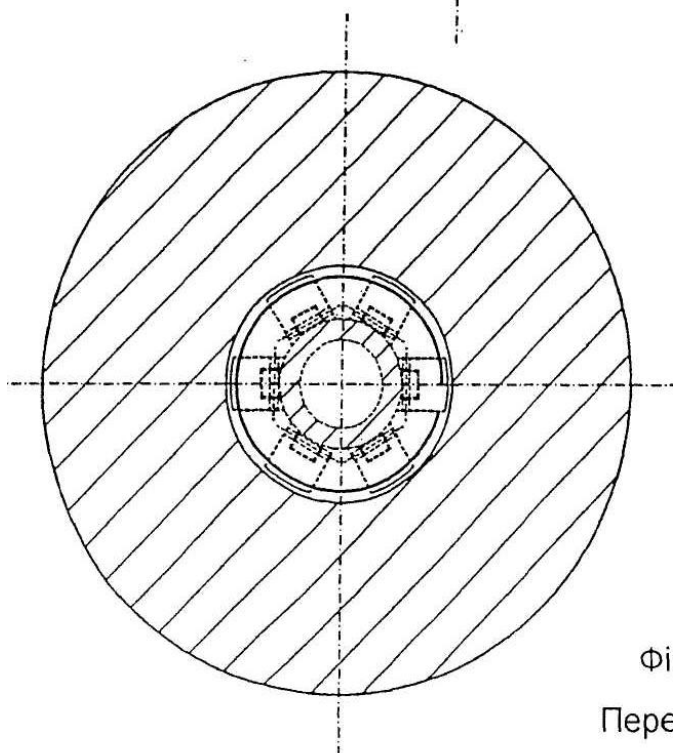
Фиг. 4F  
Переріз А-А



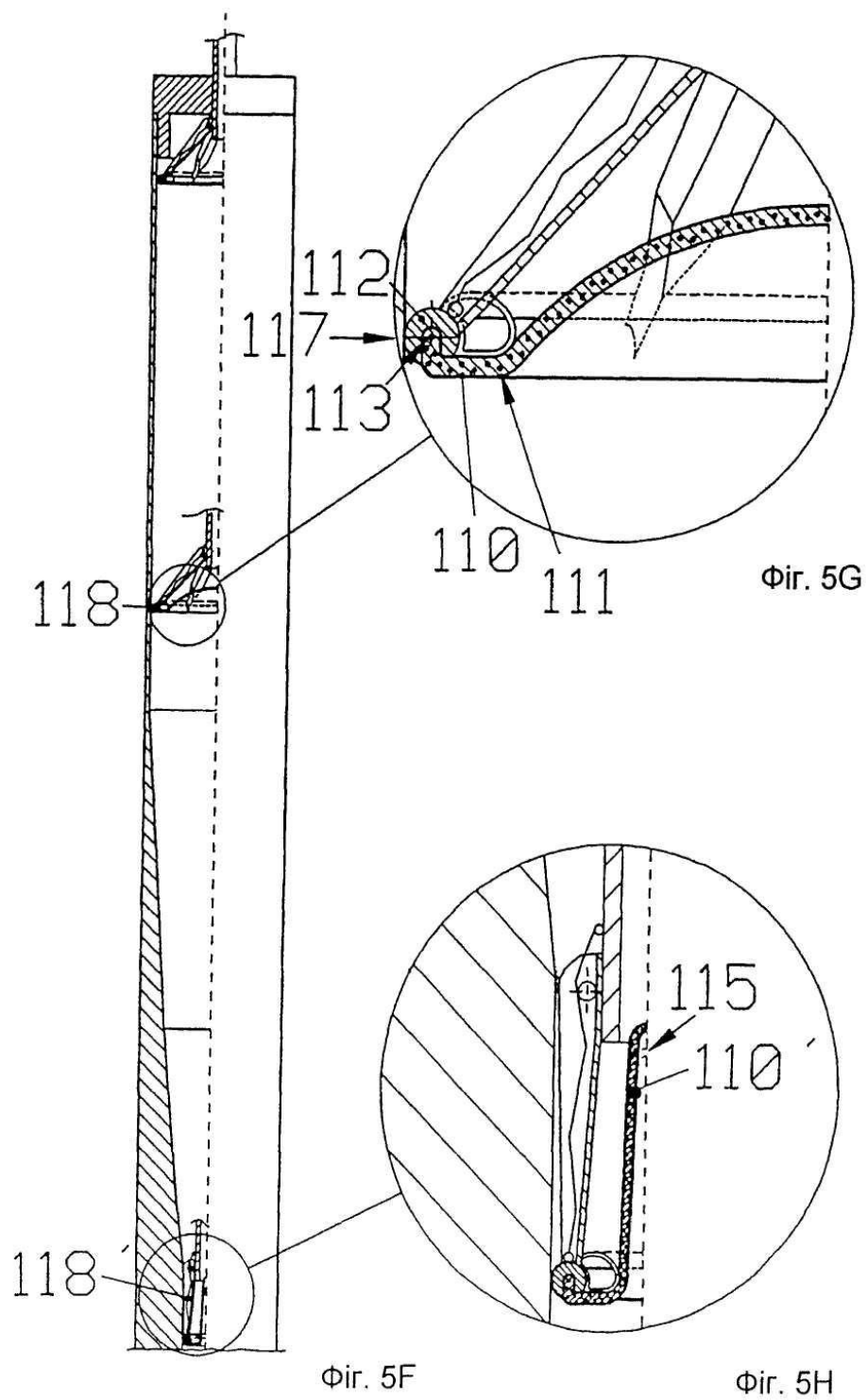




Фиг. 5D  
Переріз C-C



Фиг. 5E  
Переріз D-D



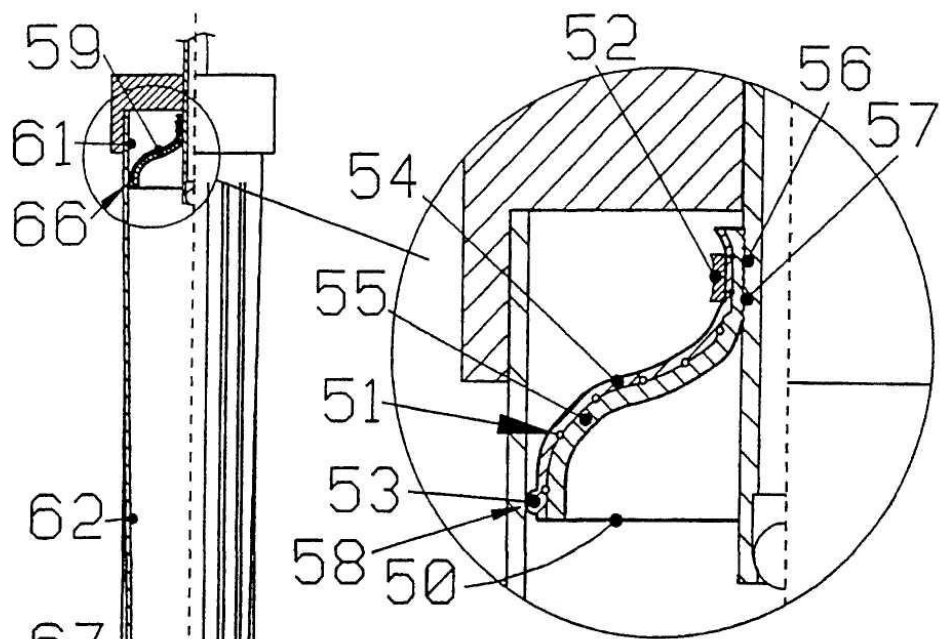


Fig. 6B

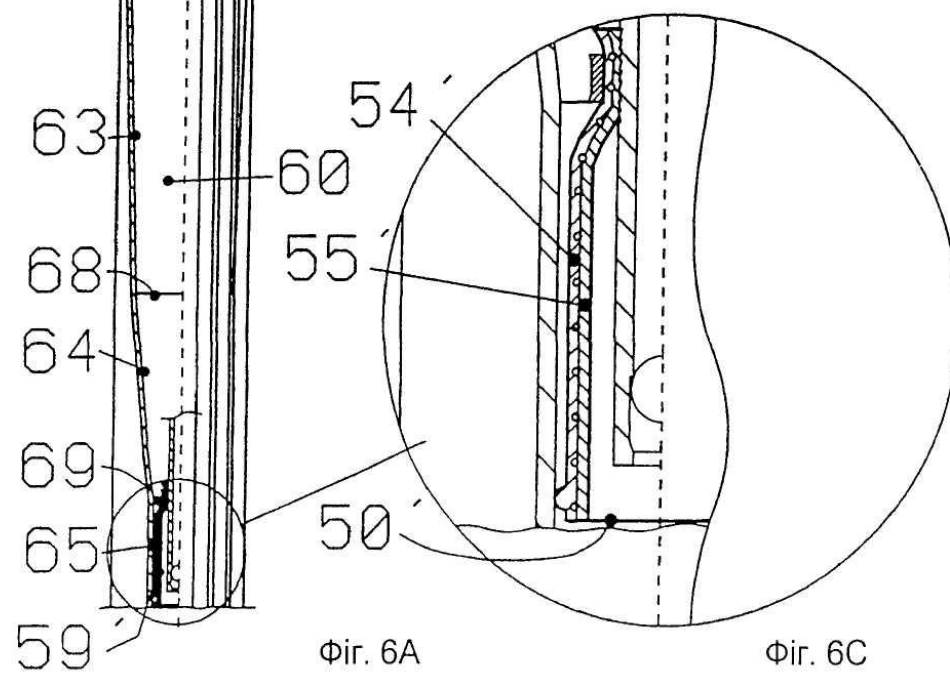
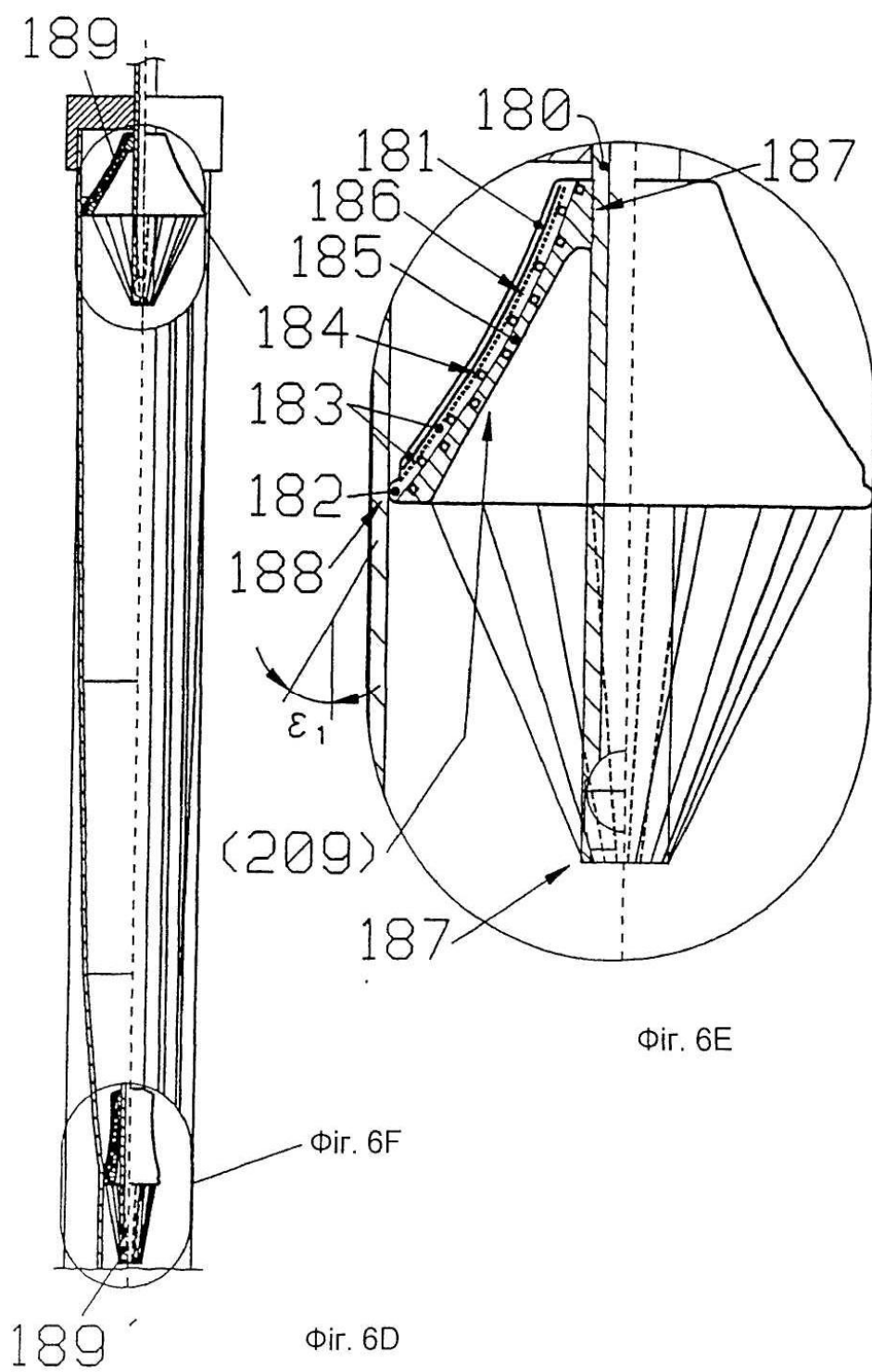


Fig. 6A

Fig. 6C



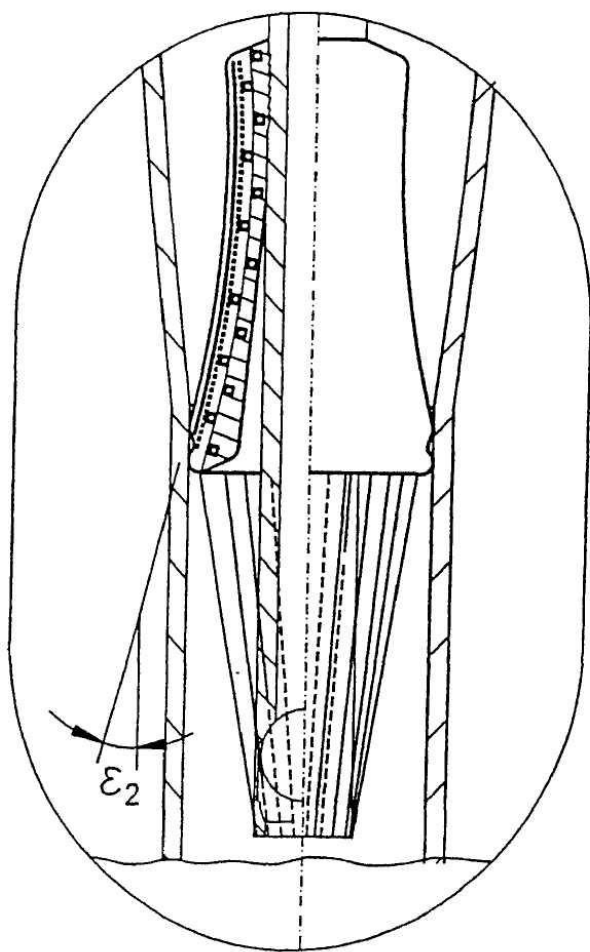
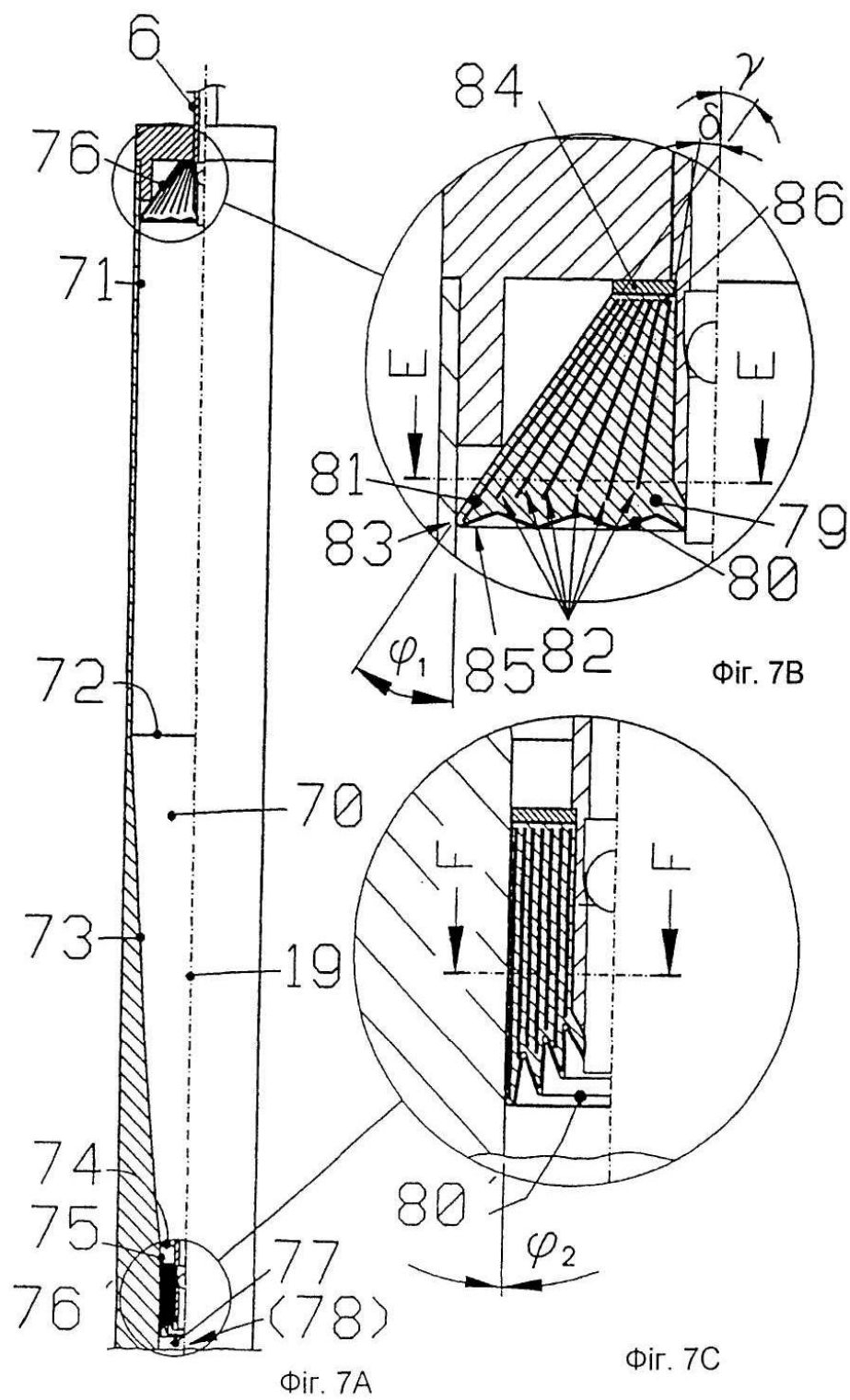
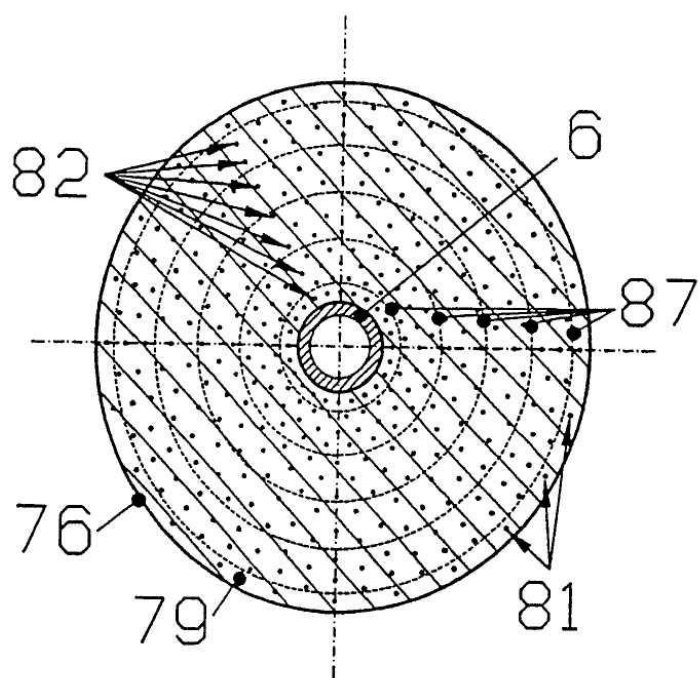
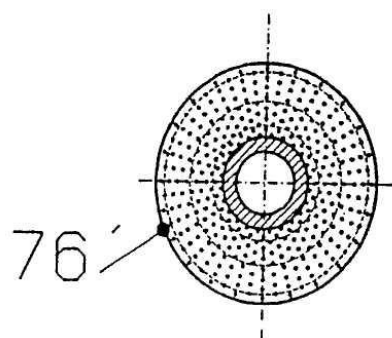


Fig. 6F



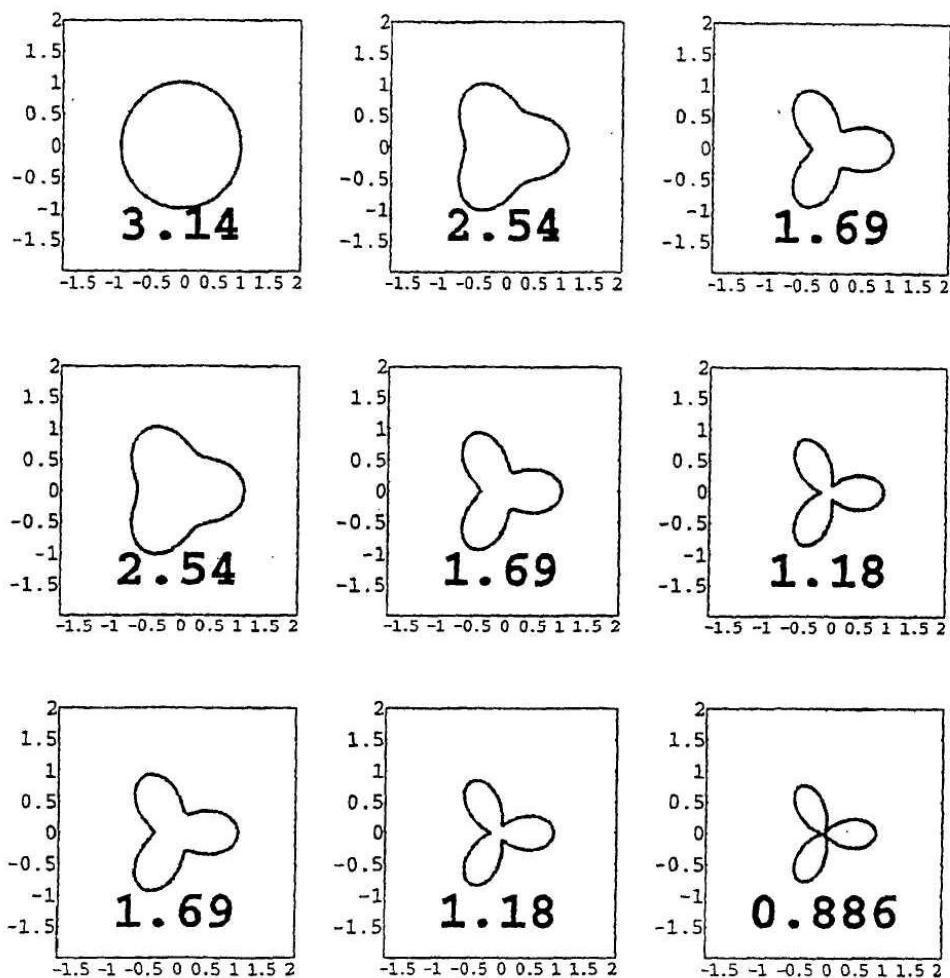


Фиг. 7D  
Переріз E-E



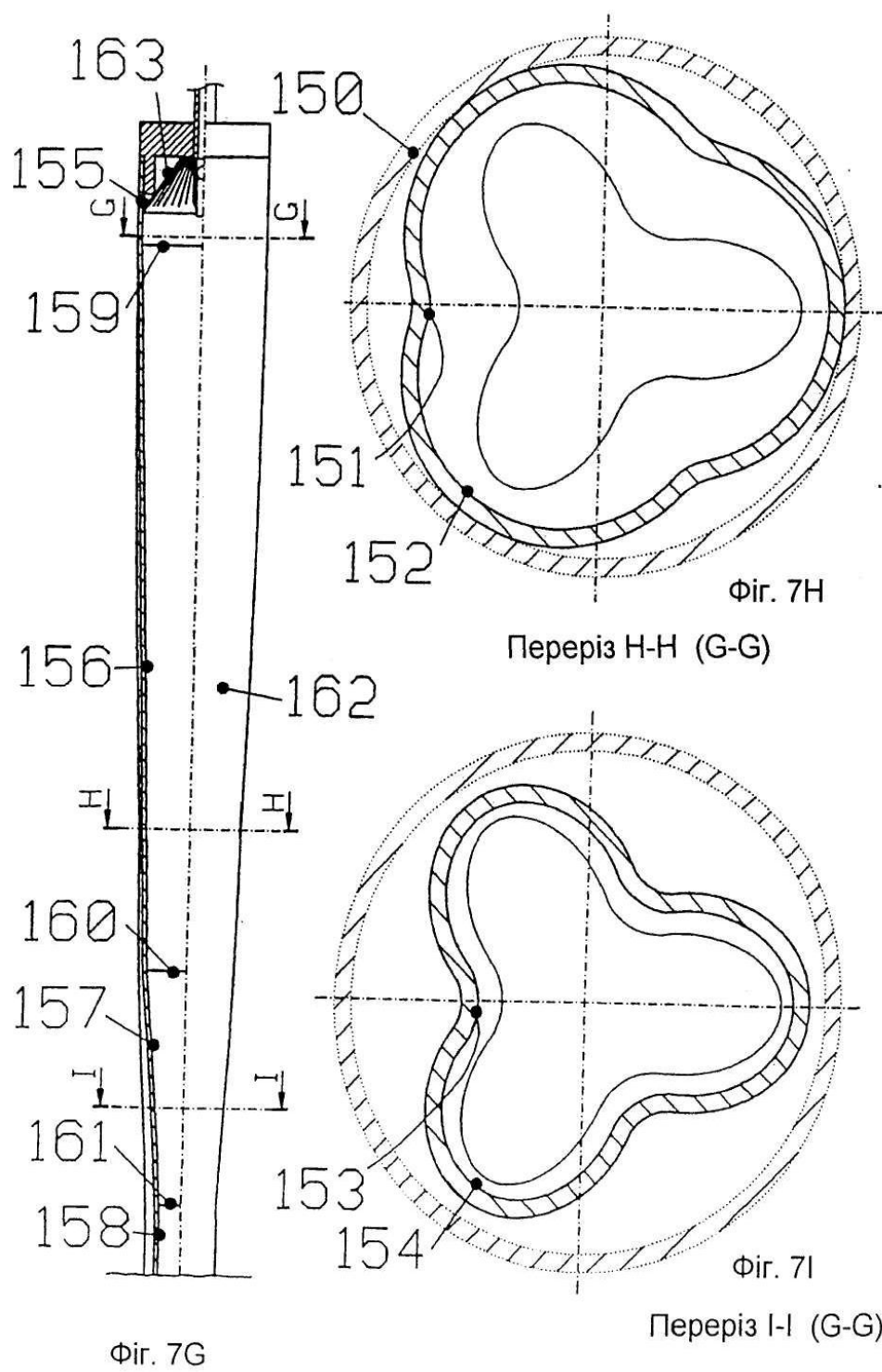
Фиг. 7E  
Переріз F-F





$\frac{C_0}{2} = 1$        $p = 0, 0.25, 0.5$   
 $C_1 = 0$   
 $C_2 = 0$        $q = 0, 0.25, 0.5$   
 $C_3 = p + q$

Fig. 7F



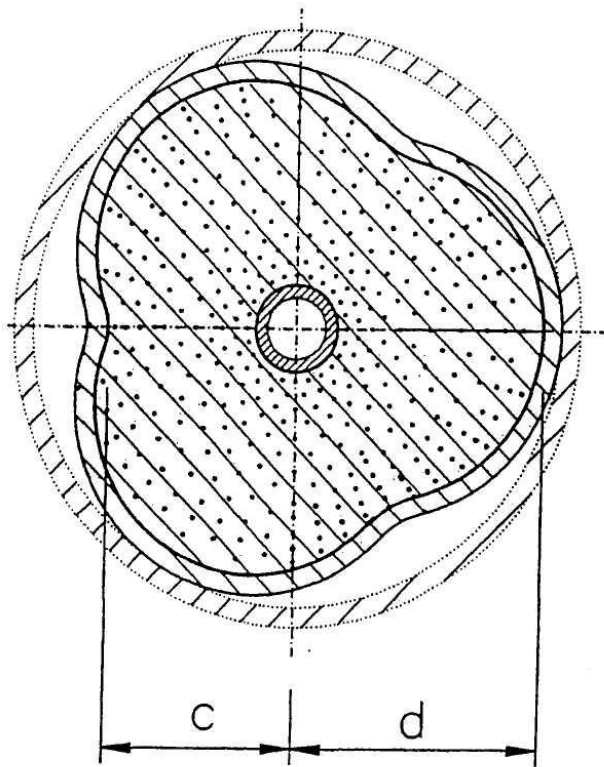
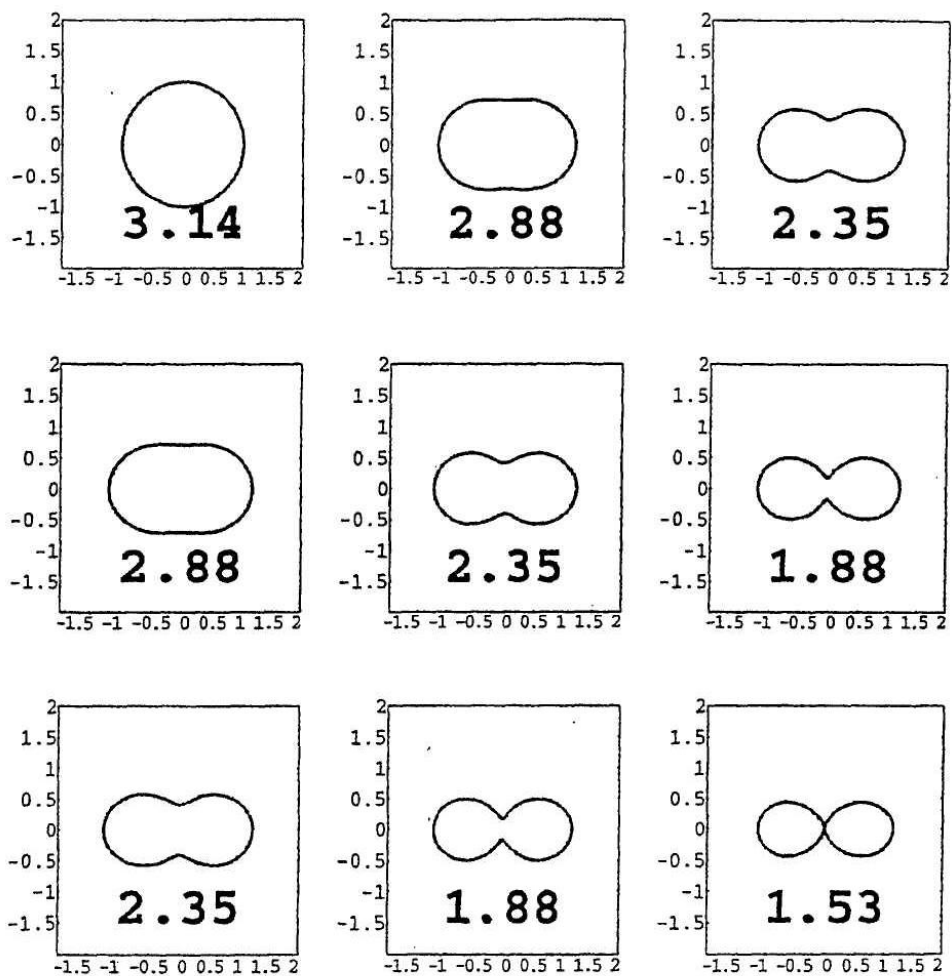


Fig. 7J  
Переріз Н-Н (G-G)



$\frac{C_0}{2}=1$        $p=0, 0.25, 0.5$   
 $C_1=0$        $q=0, 0.25, 0.5$   
 $C_2=p+q$

Фиг. 7К

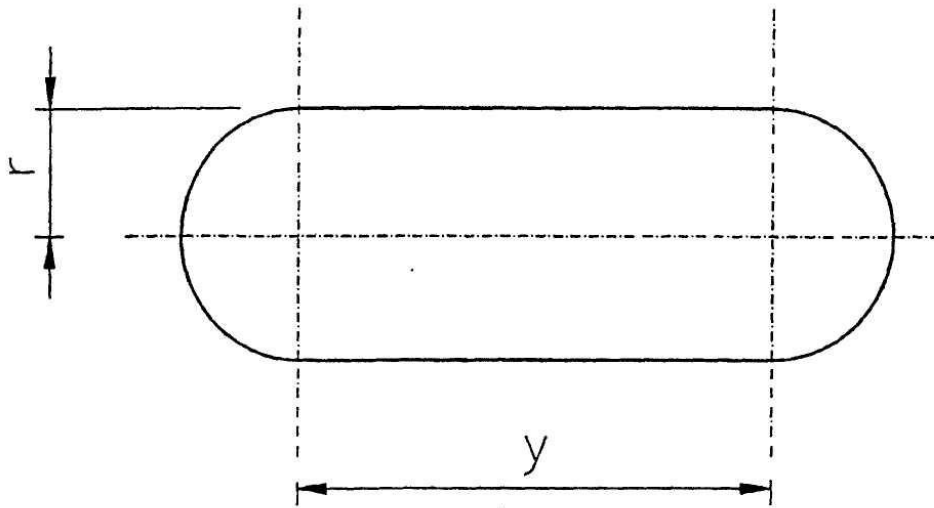


Fig. 7L

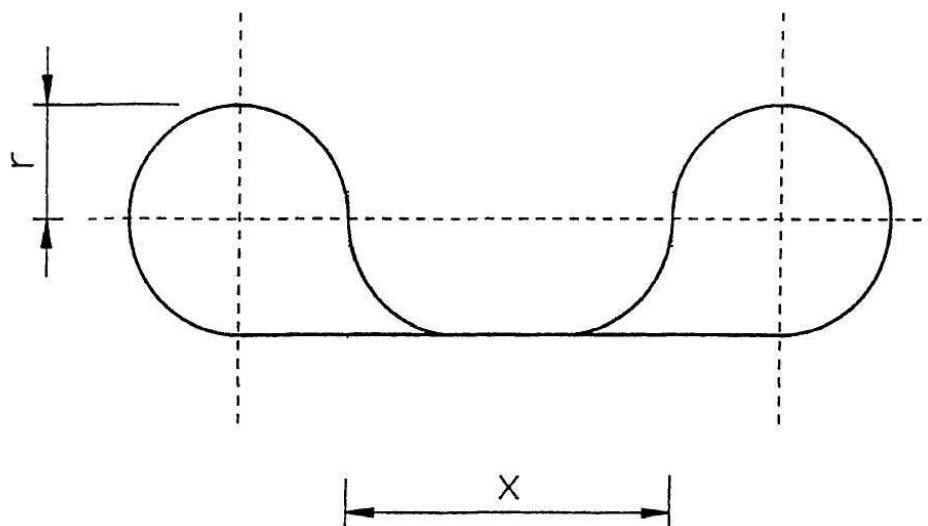
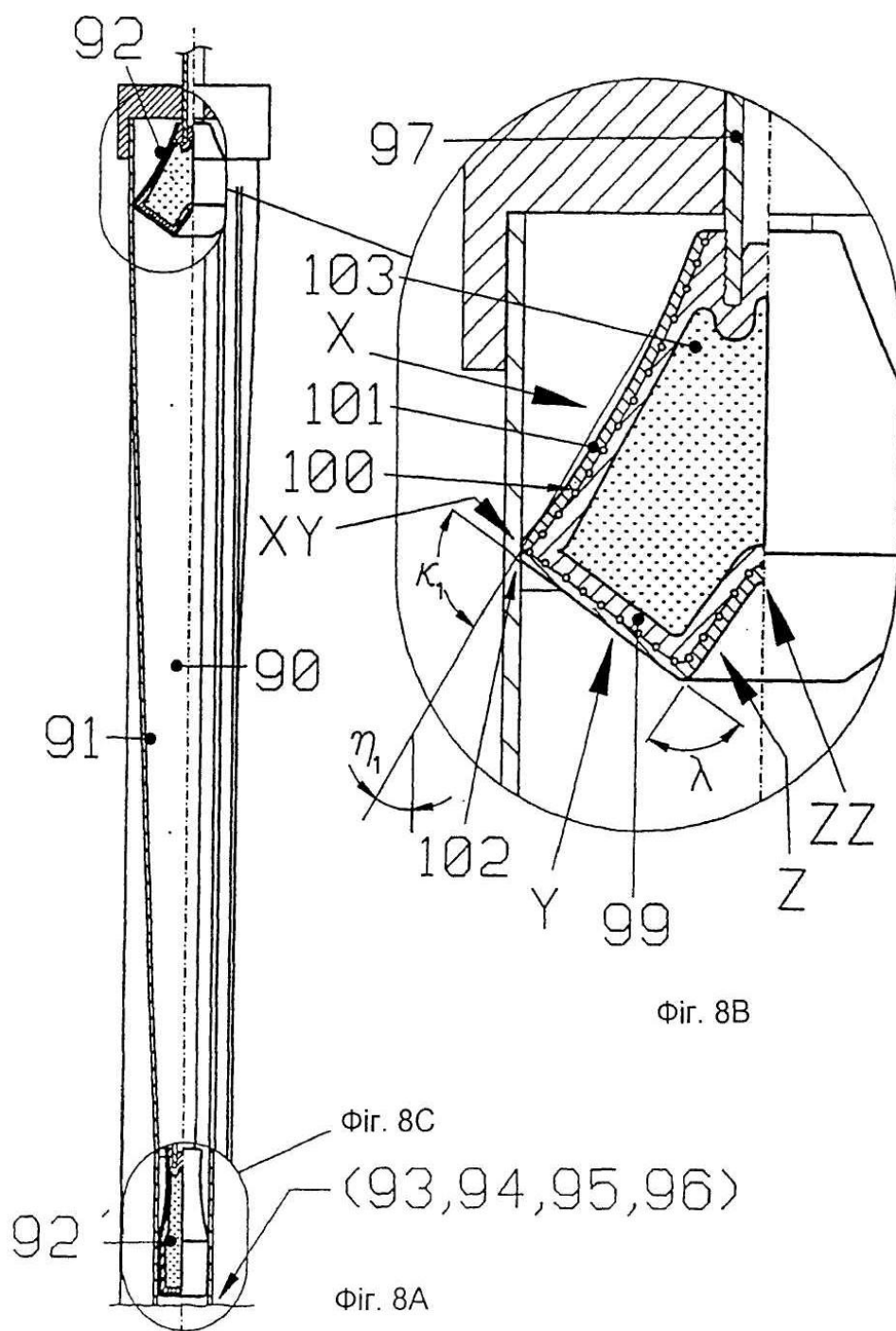


Fig. 7M



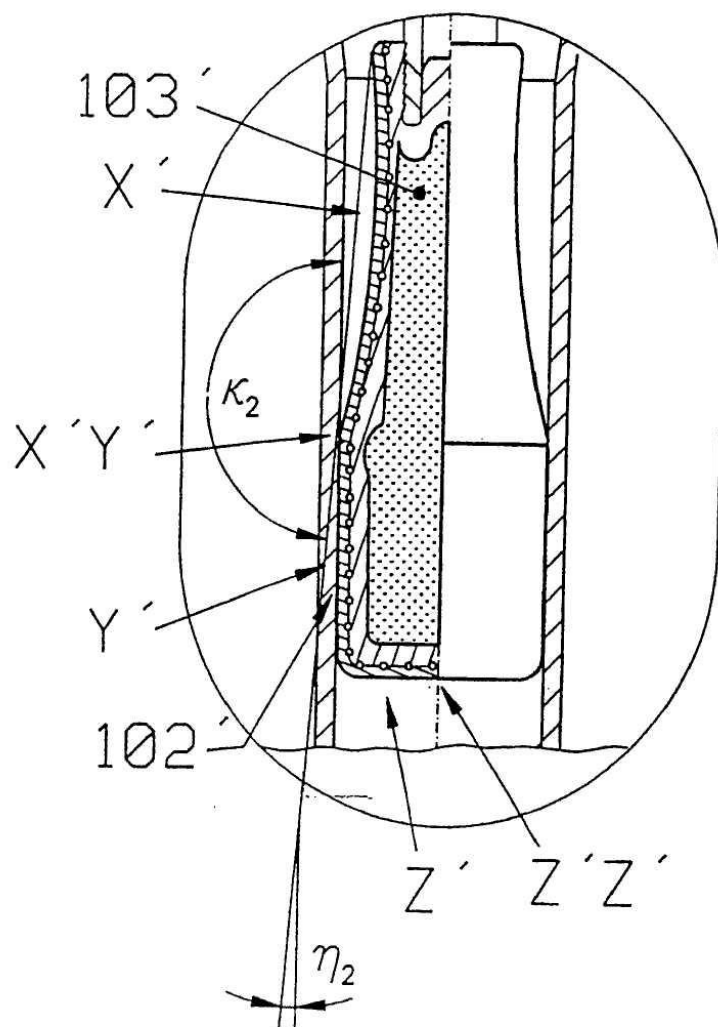
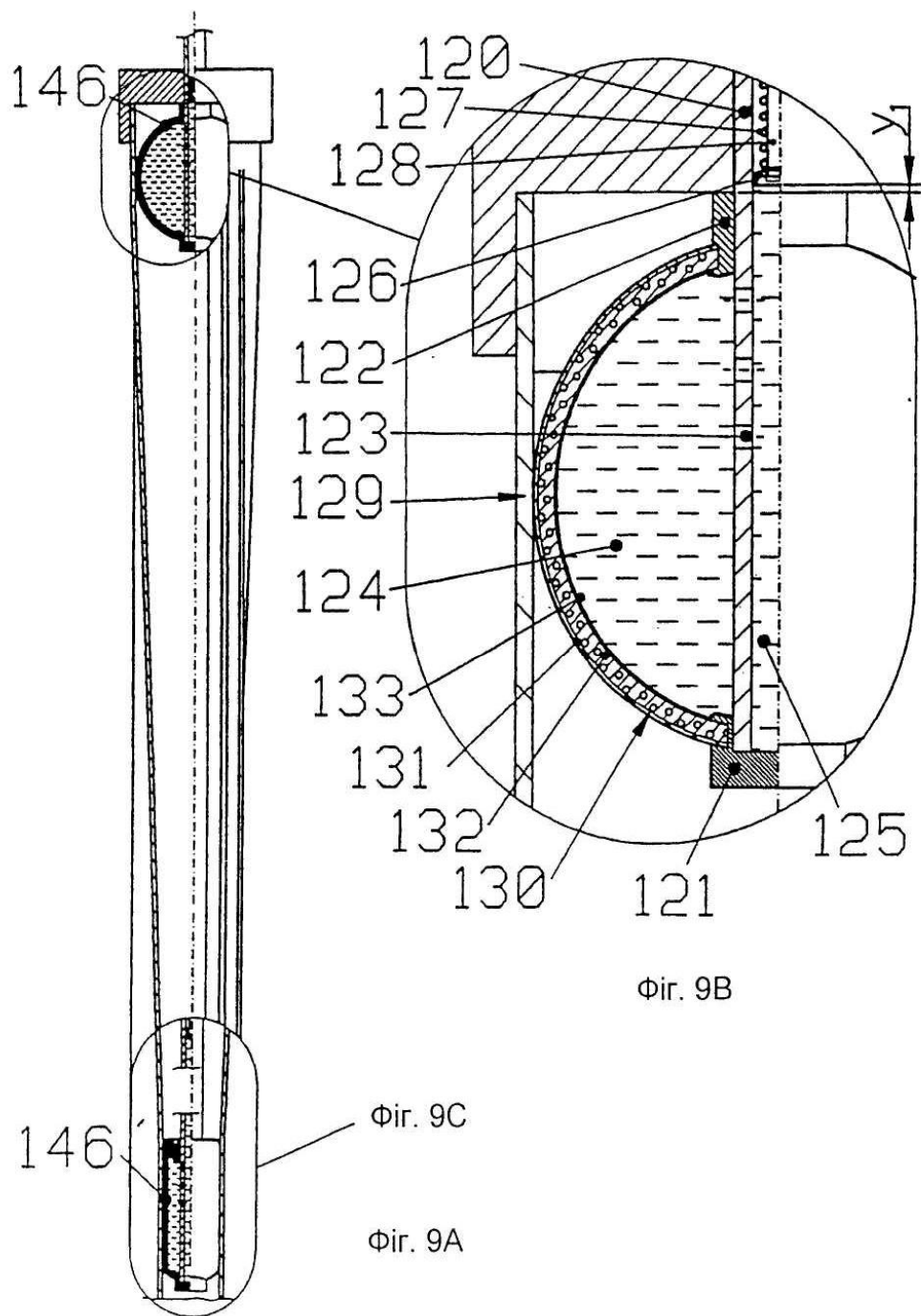


Fig. 8C





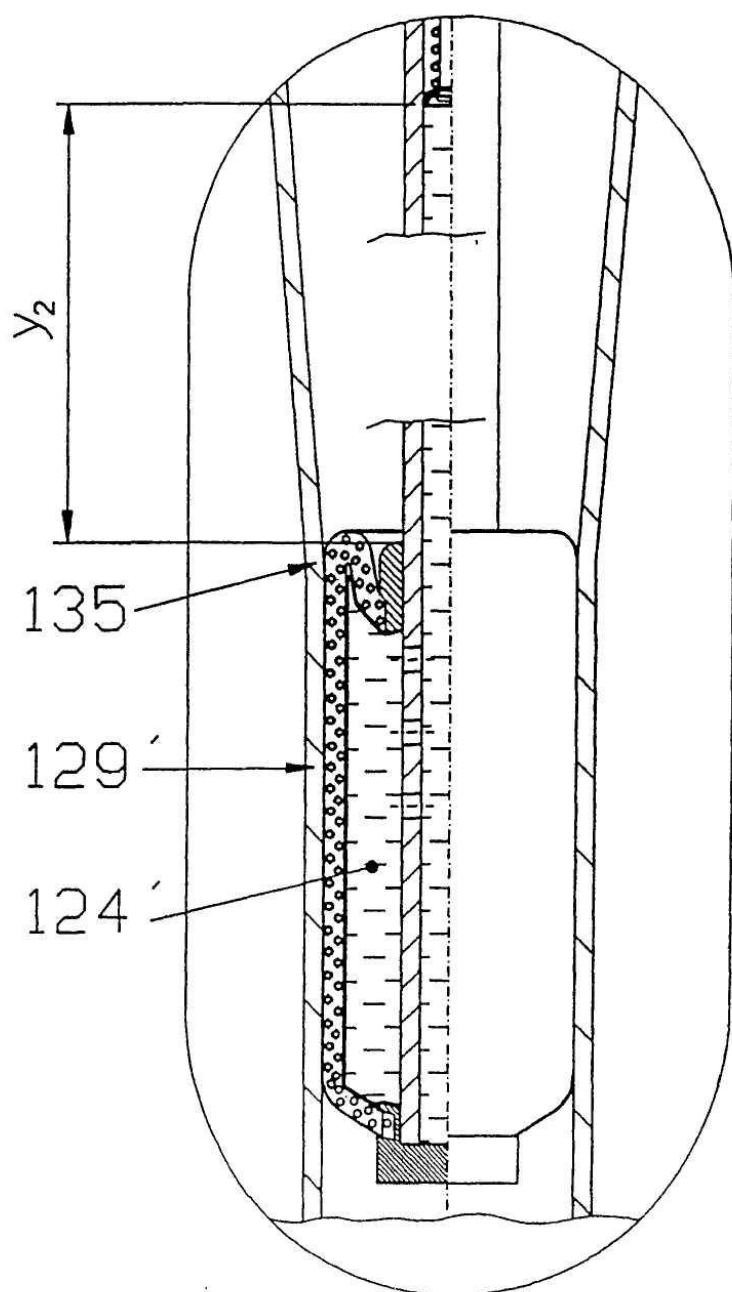


Fig. 9C

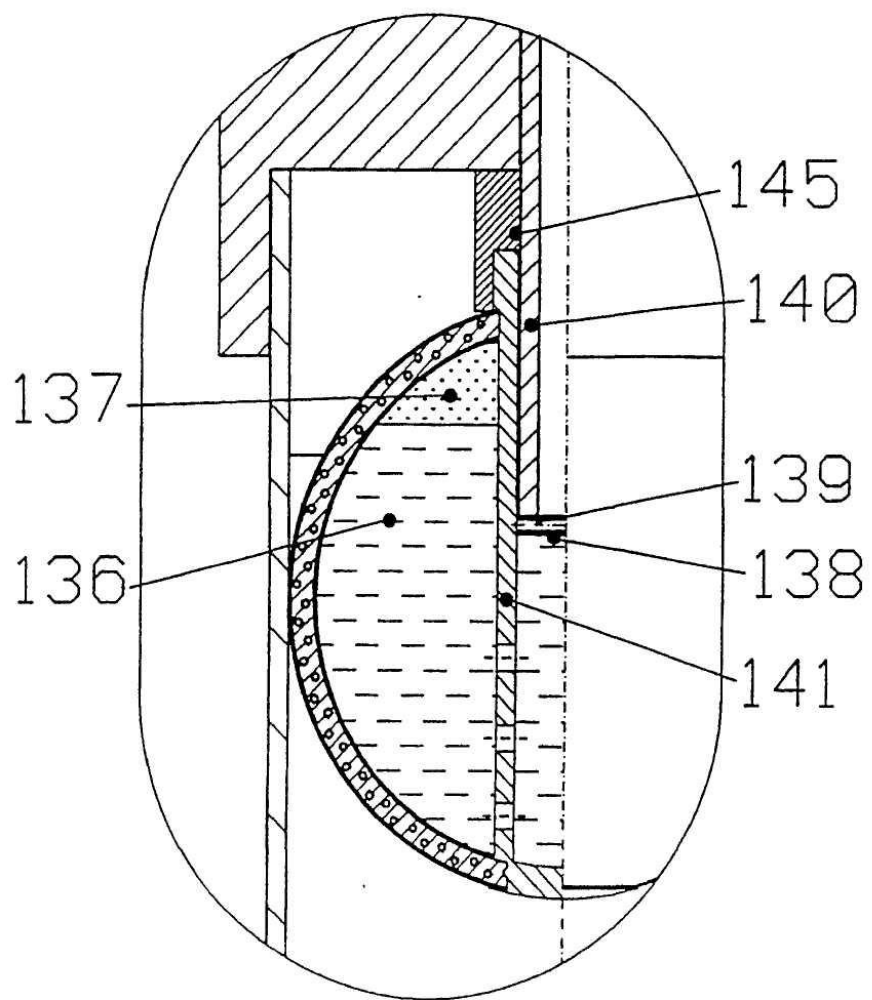
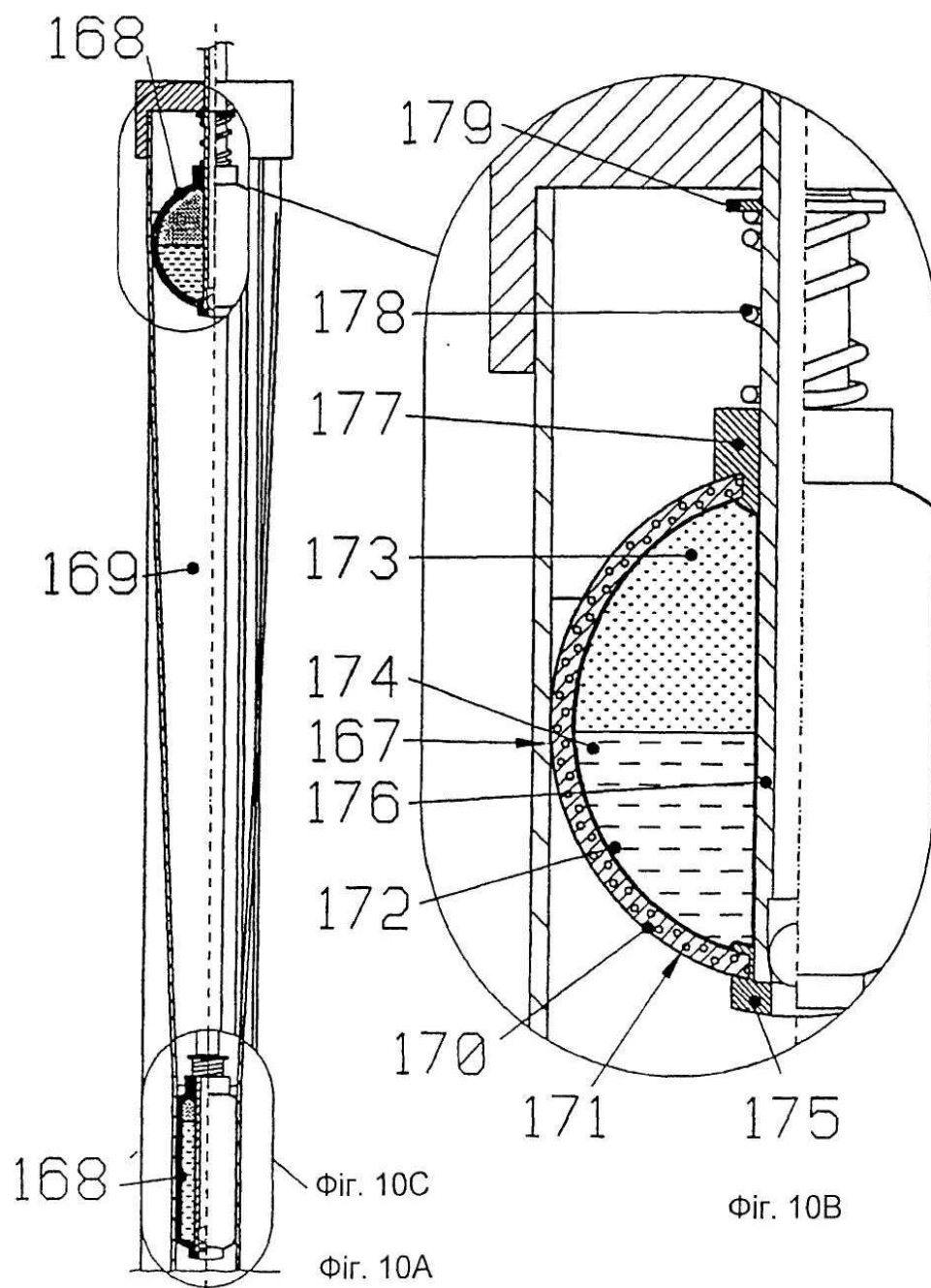


Fig. 9D



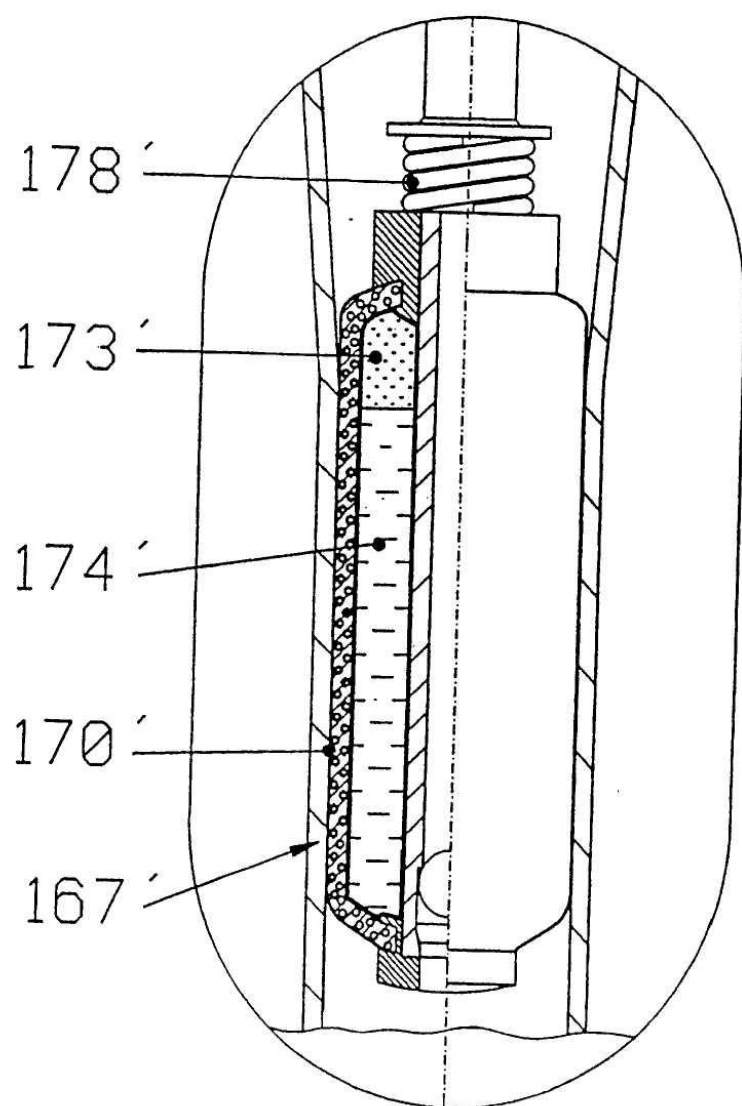


Fig. 10C

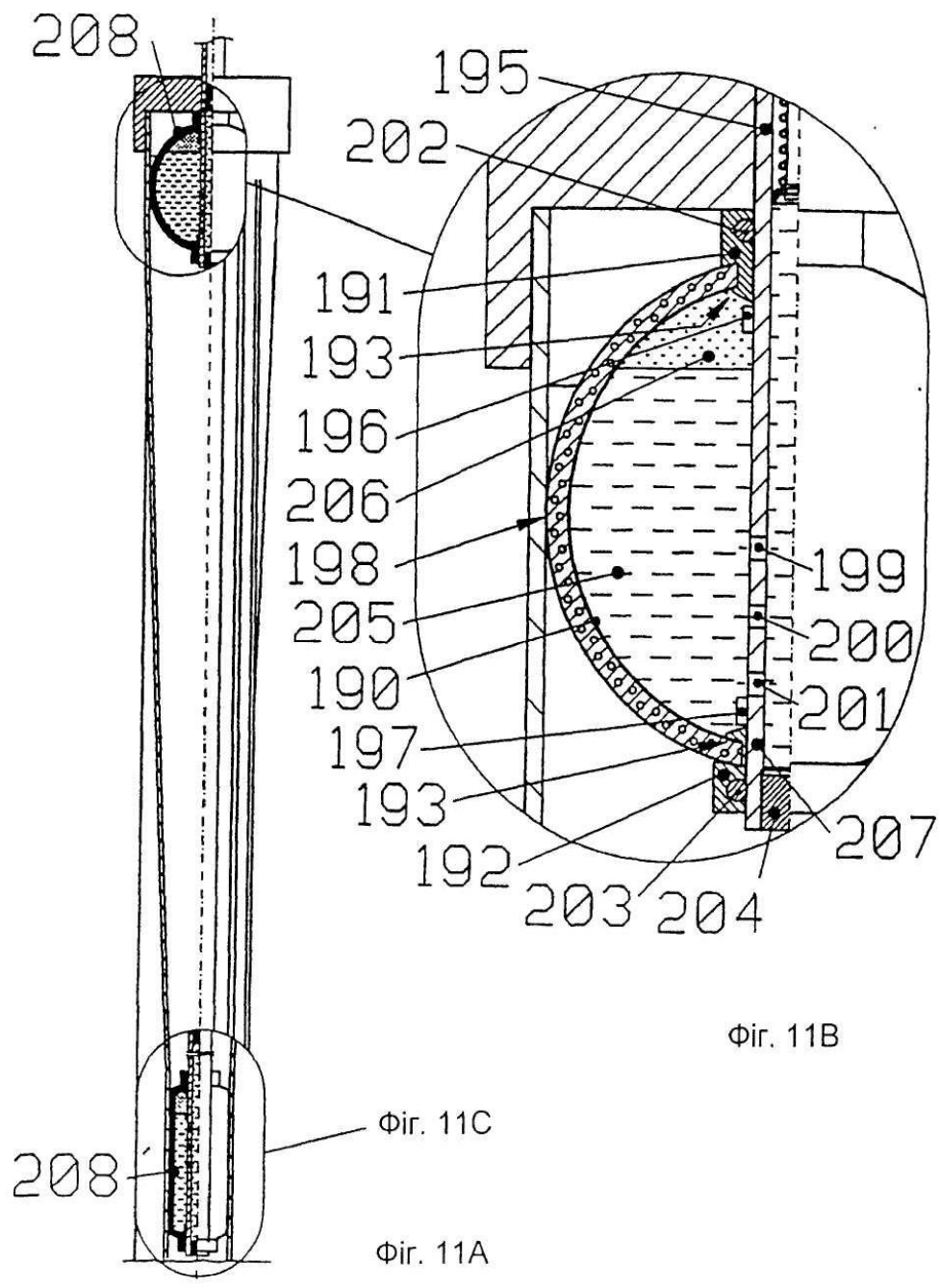


Fig. 11B

Fig. 11C

Fig. 11A

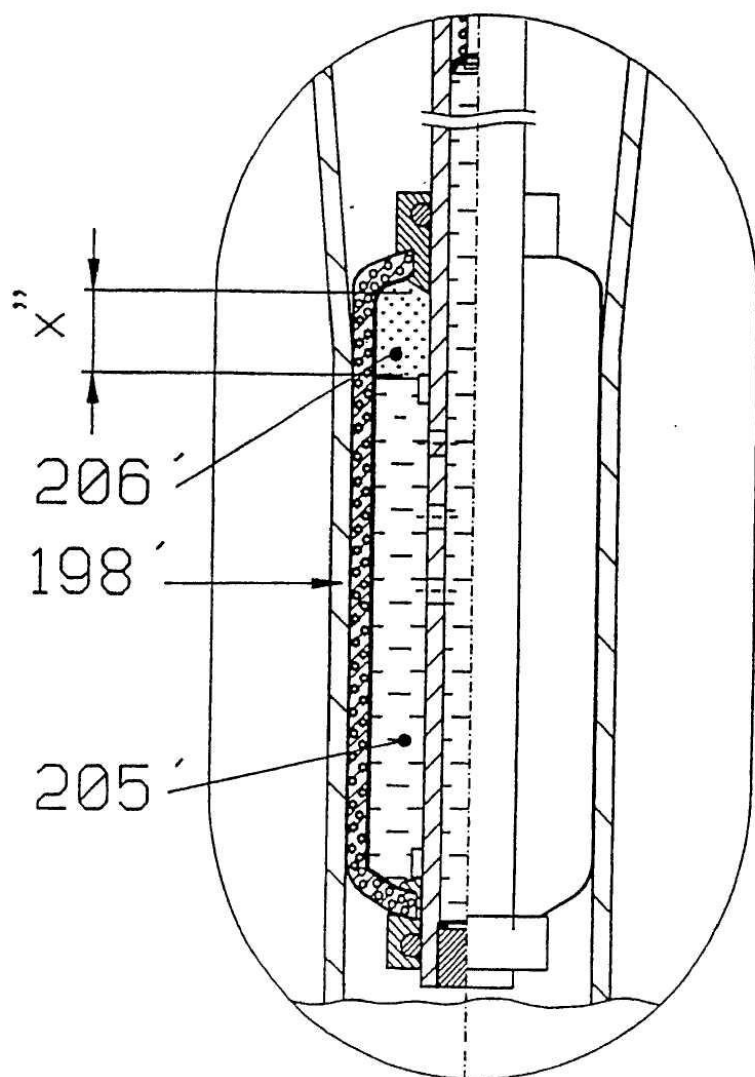
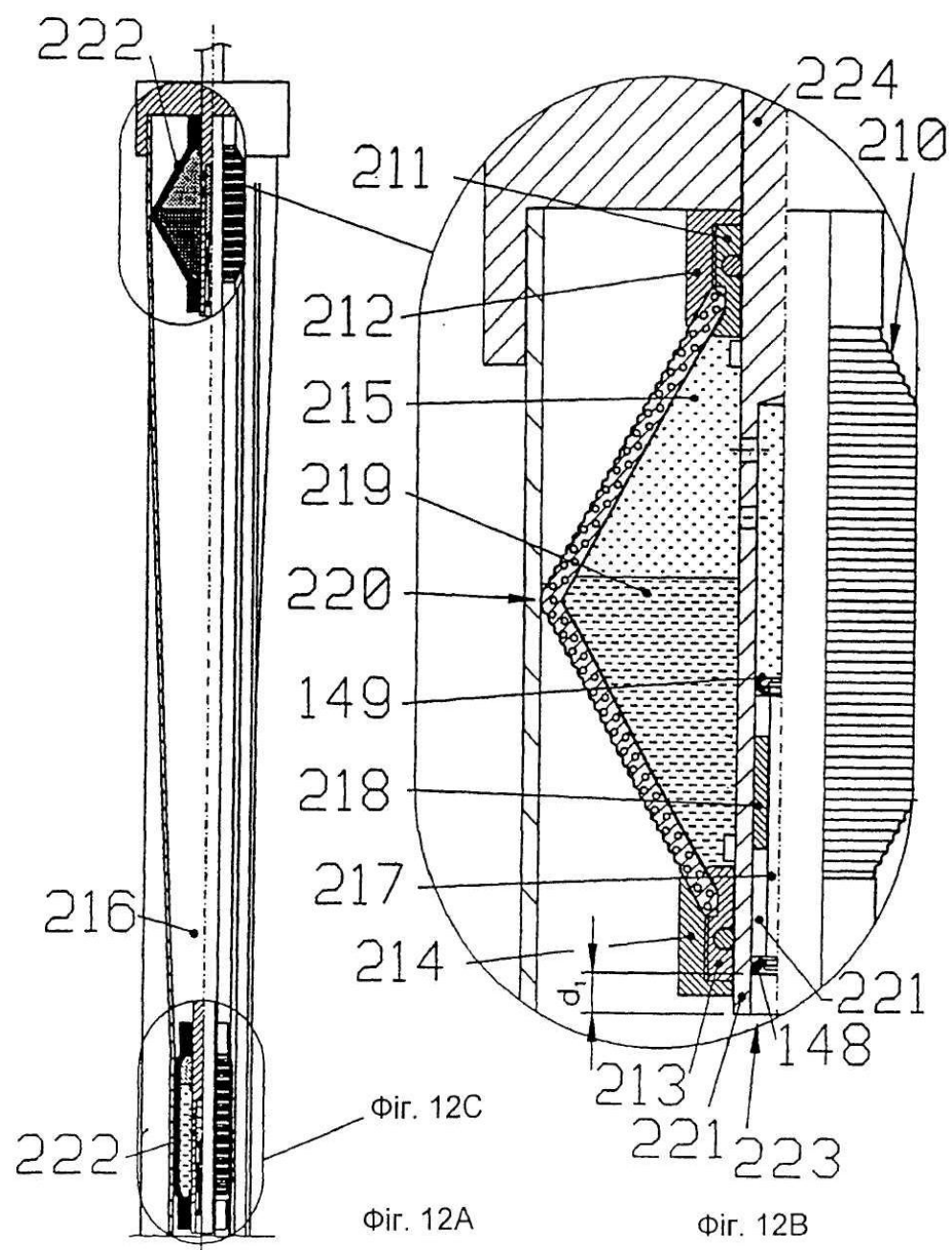
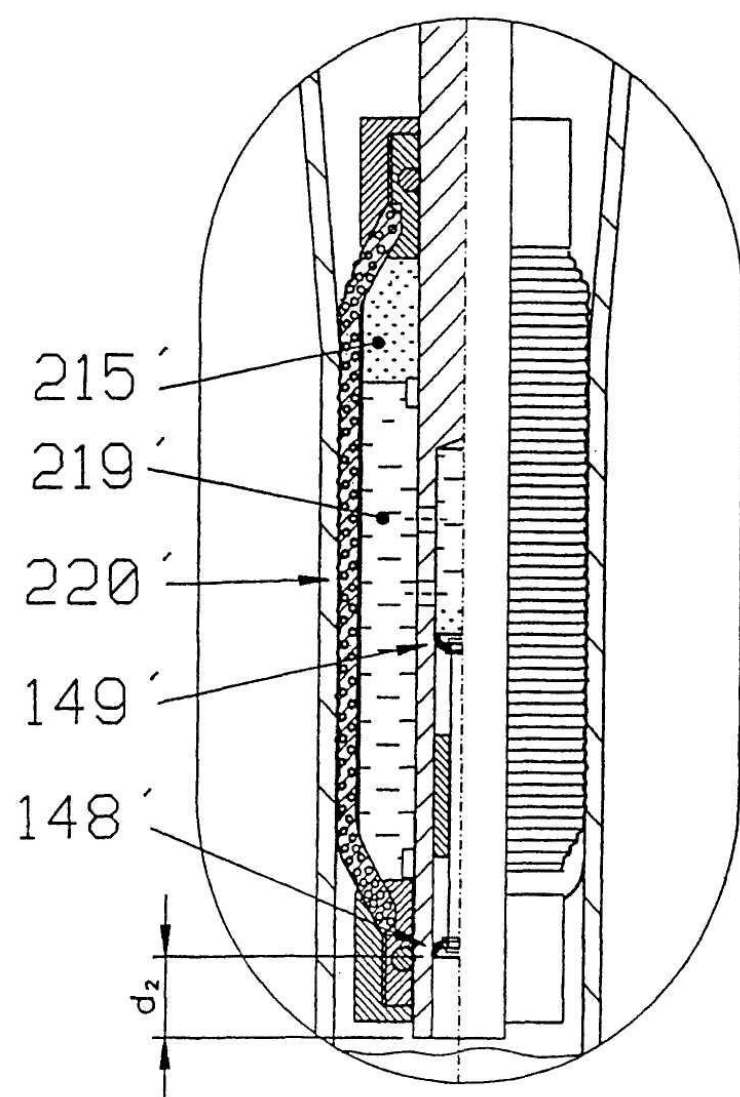


Fig. 11C





Фиг. 12С



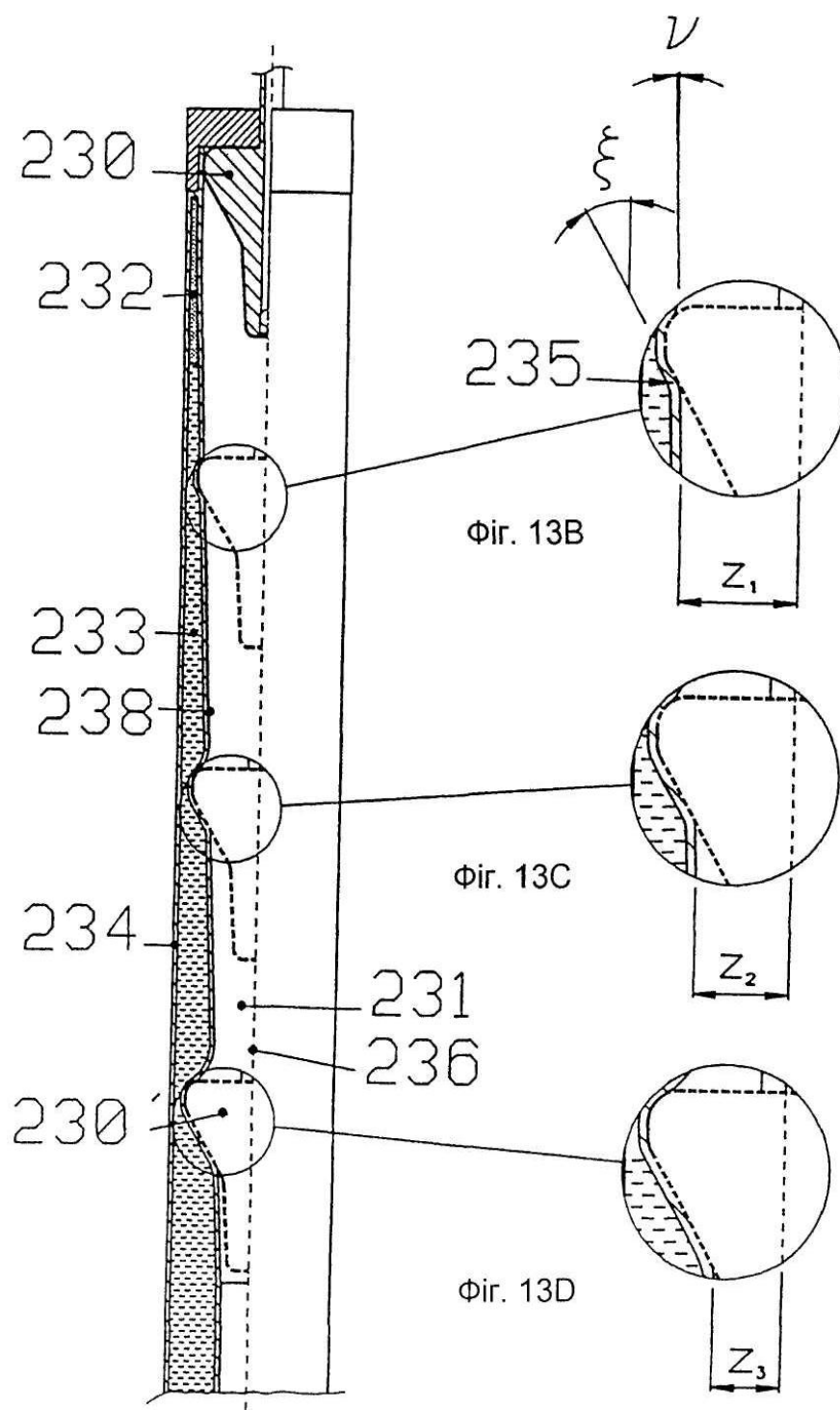
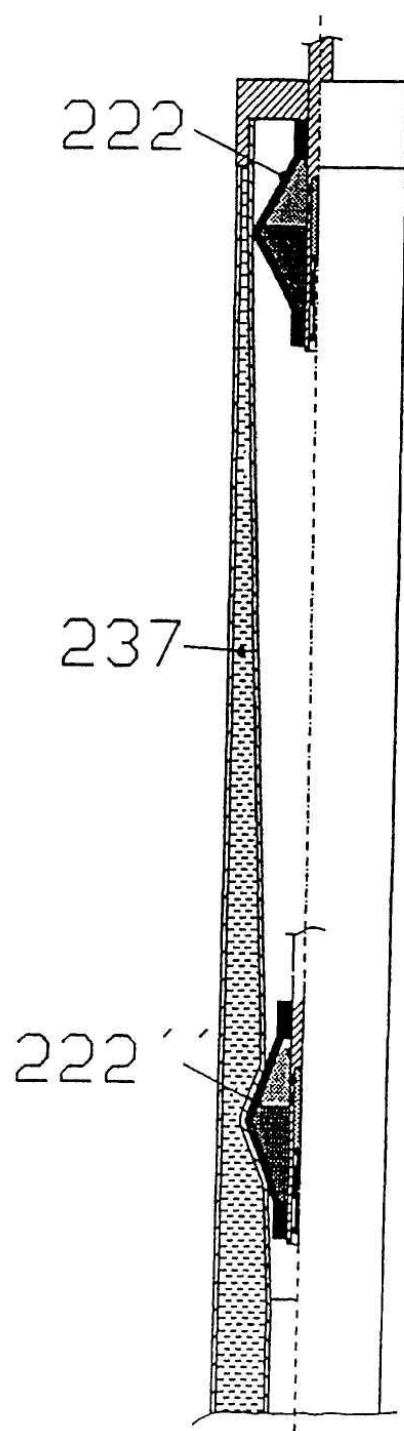


Fig. 13A



Фіг. 14

Позиції - Комбінації камери та поршня, насосу, мотору, амортизатору та трансдуктора, які містять таку комбінацію

1	Камера (герметизуюча)	Фіг.	3	A
2	Частина стінки	Фіг.	3	A
3	Частина стінки	Фіг.	3	A
4	Частина стінки	Фіг.	3	A
5	Частина стінки	Фіг.	3	A
6	Поршневий шток	Фіг.	3	A
7	Кришка	Фіг.	3	A
8	Герметизуюча частина	Фіг.	3	B
8'	Герметизуюча частина	Фіг.	3	C
9	Навантажувальна частина	Фіг.	3	B
9'	Навантажувальна	Фіг.	3	C

	частина			
9.1	Сегмент	Фіг.	3	В
9.2	Сегмент	Фіг.	3	В
9.3	Сегмент I	Фіг.	3	В
10	Несуча частина	Фіг.	3	В
11	Блокуючі засоби	Фіг.	3	В
12	Впускний отвір	Фіг.	3	В
13	Клапан	Фіг.	3	В
14	Випускний канал	Фіг.	3	С
15	Засоби	Фіг.	3	С
16	Перехід	Фіг.	3	А
17	Перехід	Фіг.	3	А
18	Перехід	Фіг.	3	А
19	Центральна вісь	Фіг.	3	А
20	Поршень	Фіг.	3	А
20'	Поршень	Фіг.	3	А
21	Камера (герметизуюча)	Фіг.	4	А
22	Охолоджувальні ребра	Фіг.	4	А
23	Поршневий шток	Фіг.	4	А
24	Кришка	Фіг.	4	А
25	Герметизуюча частина	Фіг.	4	В
25'	Герметизуючі засоби	Фіг.	4	С
26	Засоби	Фіг.	4	В
27	Частина (поршневого штока)	Фіг.	4	В
28	Несуча частина	Фіг.	4	В
29	Кільце	Фіг.	4	В
30	Вісь	Фіг.	4	В
31	Навантажувальна частина	Фіг.	4	В
32	Отвір	Фіг.	4	В
33	Стопорна поверхня	Фіг.	4	D
34	Напрямні засоби	Фіг.	4	D
35	Пружина	Фіг.	4	с
36	Поршень	Фіг.	4	А
36'	Поршень	Фіг.	4	А
37	Герметизуюча крайка	Фіг.	3	В
38	Герметизуюча крайка	Фіг.	4	В
38'	Герметизуюча крайка	Фіг.	4	С
39	Центральна вісь	Фіг.	5	В
40	Герметизуючі засоби	Фіг.	5	В
40'	Герметизуючі засоби	Фіг.	5	С
41	Герметизуючі засоби/О-подібне кільце	Фіг.	5	В
41'	Герметизуючі засоби	Фіг.	5	С
42	Пружина	Фіг.	5	В
43	Несучі засоби	Фіг.	5	В
43'	Несучі засоби	Фіг.	5	В
44	Вісь	Фіг.	5	В
45	Поршневий шток	Фіг.	5	В
46	Пружина	Фіг.	5	В
46'	Пружина	Фіг.	5	С
47	Тримач	Фіг.	5	D
48	Герметизуюча крайка	Фіг.	3	В
49	Поршень	Фіг.	3	А
49'	Поршень	Фіг.	3	А
50	Поршневі засоби	Фіг.	6	В
50'	Поршневі засоби	Фіг.	6	С
51	Елементи жорсткості	Фіг.	6	С
52	Затискач	Фіг.	6	В

53	Виступ	Фіг.	6	В
54	Покриття	Фіг.	6	В
54'	Покриття	Фіг.	6	С
55	Обшивка	Фіг.	6	В
55'	Обшивка	Фіг.	6	С
56	Ребро	Фіг.	6	В
57	Ребро	Фіг.	6	В
58	Герметизуюча крайка	Фіг.	6	В
59	Поршень	Фіг.	6	А
59'	Поршень	Фіг.	6	А
60	Камера (герметизуюча)	Фіг.	6	А
61	Частина стінки	Фіг.	6	А
62	Частина стінки	Фіг.	6	А
63	Частина стінки	Фіг.	6	А
64	Частина стінки	Фіг.	6	А
65	Частина стінки	Фіг.	6	А
66	Перехід	Фіг.	6	А
67	Перехід	Фіг.	6	А
68	Перехід	Фіг.	6	А
69	Перехід	Фіг.	6	А
70	Камера (герметизуюча)	Фіг.	7	А
71	Частина (циліндрична)	Фіг.	7	А
72	Перехід	Фіг.	7	А
73	Частина (вігнута крива)	Фіг.	7	А
74	Перехід	Фіг.	7	А
75	Частина (циліндрична)	Фіг.	7	А
76	Поршень	Фіг.	7	А
76'	Поршень	Фіг.	7	С
77	Випускний канал	Фіг.	7	С
78	Контрольний клапан	Фіг.	7	А
79	Навантажувальні засоби/матеріал	Фіг.	7	Д
80	Герметизуючі засоби	Фіг.	7	В
80'	Герметизуючі засоби	Фіг.	7	С
81	Елемент жорсткості	Фіг.	7	В
82	Елемент жорсткості	Фіг.	7	В
83	Герметизуюча крайка	Фіг.	7	В
84	Несучі засоби	Фіг.	7	В
85	Складка	Фіг.	7	В
86	З'єднання	Фіг.	7	В
87	Складки	Фіг.	7	С
90	Камера (герметизуюча)	Фіг.	8	А
91	Частина (вігнута крива)	Фіг.	8	А
92	Поршень	Фіг.	8	А
92'	Поршень	Фіг.	8	А
93	Випускний канал	Фіг.	8	А
94	Впускний канал	Фіг.	8	А
95	Контрольний клапан	Фіг.	8	А
96	Контрольний клапан	Фіг.	8	А
97	Поршневий шток	Фіг.	8	В
99	Обшивка	Фіг.	8	В
100	Елементи жорсткості	Фіг.	8	В
101	Покриття	Фіг.	8	В
102	Герметизуюча крайка	Фіг.	8	В
102'	Герметизуюча крайка	Фіг.	8	С
103	Середовище (стисливе)	Фіг.	8	В
103'	Середовище (стисливе)	Фіг.	8	С
110	Покриття	Фіг.	5	Г
110'	Покриття	Фіг.	5	Н
111	Волокна	Фіг.	5	Г

112	Герметизуюча частина	Фіг.	5	G
113	Пружне кільце	Фіг.	5	G
114	Кільце	Фіг.	5	G
115	Форма	Фіг.	5	H
117	Герметизуюча крайка	Фіг.	5	G
118	Поршень	Фіг.	5	F
118'	Поршень	Фіг.	5	F
120	Поршневий шток	Фіг.	9	B
121	Кришка	Фіг.	9	B
122	Кришка	Фіг.	9	B
123	Отвір	Фіг.	9	B
124	Середовище (нестисливе)	Фіг.	9	B
124'	Середовище (нестисливе)	Фіг.	9	C
125	Замкнутий простір	Фіг.	9	B
126	Поршень (рухомий)	Фіг.	9	B
127	Пружина	Фіг.	9	B
128	Поршневий шток (**)	Фіг.	9	B
129	Герметизуюча крайка	Фіг.	9	B
130	Волокна	Фіг.	9	B
131	Покриття	Фіг.	9	B
132	Підкладка	Фіг.	9	B
133	Пневматична камера (непроникна)	Фіг.	9	B
134	Герметизуюча поверхня	Фіг.	9	C
135	Плече	Фіг.	9	c
136	Середовище (нестисливе)	Фіг.	9	D
137	Середовище (стисливе)	Фіг.	9	D
138	Поршень	Фіг.	9	D
138'	Поршень	Фіг.	9	D
139	Кільце (герметизуюче)	Фіг.	9	D
140	Поршневий шток	Фіг.	9	D
141	Циліндр	Фіг.	9	D
143	Поршневий шток	Фіг.	9	D
145	Стопор	Фіг.	9	D
146	Поршень	Фіг.	9	A
146'	Поршень	Фіг.	9	A
148	Поршень (рухомий)	Фіг.	12	B
148'	Поршень (рухомий)	Фіг.	12	C
149	Поршень (рухомий)	Фіг.	12	B
149'	Поршень (рухомий)	Фіг.	12	C
150	Поперечний переріз G-G	Фіг.	7	H
151	Перехід	Фіг.	7	H
152	Поперечний переріз H-H	Фіг.	7	G
153	Перехід	Фіг.	7	I
154	Поперечний перетин	Фіг.	7	I
155	Частина стінки	Фіг.	7	G
156	Частина стінки	Фіг.	7	G
157	Частина стінки	Фіг.	7	G
158	Частина стінки	Фіг.	7	G
159	Перехід	Фіг.	7	G
160	Перехід	Фіг.	7	G
161	Перехід	Фіг.	7	G
162	Камера	Фіг.	7	G
163	Поршень	Фіг.	7	G
167	Герметизуюча крайка	Фіг.	10	B
167'	Герметизуюча крайка	Фіг.	10	B
168	Поршень	Фіг.	10	A

168'	Поршень	Фіг.	10	A
169	Камера (герметизуюча)	Фіг.	10	A
170	Покриття	Фіг.	10	B
170'	Покриття	Фіг.	10	C
171	Волокна	Фіг.	10	B
172	Шар (непроникний)	Фіг.	10	B
173	Середовище (стисливе)	Фіг.	10	B
173'	Середовище (стисливе)	Фіг.	10	C
174	Середовище (нестисливе)	Фіг.	10	B
174'	Середовище (нестисливе)	Фіг.	10	C
175	Кришка	Фіг.	10	B
176	Поршневий шток	Фіг.	10	B
177	Кришка (рухома)	Фіг.	10	B
178	Пружина	Фіг.	10	B
178'	Пружина	Фіг.	10	C
179	Стопор	Фіг.	10	B
180	Поршневий шток	Фіг.	6	E
181	Покриття	Фіг.	6	E
182	Виступ	Фіг.	6	i
183	Пружинний елемент	Фіг.	6	E
184	Несучі засоби/волокна	Фіг.	6	E
185	Підкладка	Фіг.	6	E
186	Канали	Фіг.	6	E
187	Вершина (конусу)	Фіг.	6	E
188	Герметизуюча крайка	Фіг.	6	E
189	Поршень	Фіг.	6	D
189'	Поршень	Фіг.	6	D
190	Шар (непроникний)	Фіг.	11	B
191	Кришка (рухома)	Фіг.	11	B
192	Кришка (рухома)	Фіг.	11	B
193	Крайка (туго стиснута)	Фіг.	11	B
194	Крайка (туго стиснута)	Фіг.	11	B
195	Поршневий шток	Фіг.	11	B
196	Стопор	Фіг.	11	B
197	Стопор	Фіг.	11	B
198'	Герметизуюча крайка	Фіг.	11	C
199	Отвір	Фіг.	11	B
200	Отвір	Фіг.	11	B
201	Отвір	Фіг.	11	B
202	О-подібне кільце	Фіг.	11	B
203	О-подібне кільце	Фіг.	11	B
204	Кришка (нерухома)	Фіг.	11	B
205	Середовище (нестисливе)	Фіг.	11	B
206	Середовище (стисливе)	Фіг.	11	B
207	Стінка	Фіг.	11	B
208	Поршень	Фіг.	11	A
208'	Поршень	Фіг.	11	A
209	Шар (непроникний)	Фіг.	6	E
210	Ребро	Фіг.	12	B
211	Частина (внутрішня)	Фіг.	12	B
212	Частина (зовнішня)	Фіг.	12	B
213	Частина (внутрішня)	Фіг.	12	B
214	Частина (зовнішня)	Фіг.	12	B
215	Середовище (стисливе)	Фіг.	12	B
215'	Середовище (стисливе)	Фіг.	12	C
216	Камера	Фіг.	12	A
217	Поршневий шток (**)	Фіг.	12	B

218	Підшипник (ковзання)	Фіг.	12	В
219	Середовище (нестисливе)	Фіг.	12	В
219	Середовище (нестисливе)	Фіг.	12	С
220	Герметизуюча крайка	Фіг.	12	В
220'	Герметизуюча крайка	Фіг.	12	С
221	Циліндр	Фіг.	12	В
222	Поршень	Фіг.	12	А
222'	Поршень	Фіг.	12	А
223	Отвір	Фіг.	12	В
224	Поршневий шток	Фіг.		
230	Поршень	Фіг.	13	А
231	Камера	Фіг.	13	А
232	Середовище (стисливе)	Фіг.	13	А
233	Середовище (нестисливе)	Фіг.	13	А
234	Корпус	Фіг.	13	А
235	Герметизуюча крайка	Фіг.	13	А
236	Центральна вісь	Фіг.	13	А
237	Середовище (нестисливе)	Фіг.	14	
238	Стінка	Фіг.	13	А
X	Частина (покриття)	Фіг.	8	В
X'	Частина	Фіг.	8	С
Y	Частина (покриття)	Фіг.	8	В
Y'	Частина	Фіг.	8	С
Z	Частина (покриття)	Фіг.	8	В
Z'	Частина	Фіг.	8	С
XY	Петля	Фіг.	8	В
X'Y'	Петля	Фіг.	8	С
ZZ	Петля	Фіг.	8	В
Z'Z'	Петля	Фіг.	8	С
$\alpha_1$	Кут	Фіг.	3	В
$\alpha_2$	Кут	Фіг.	3	С
$\beta_1$	Кут	Фіг.	5	В
$\beta_2$	Кут	Фіг.	5	С
$\in_1$	;Кут	Фіг.	6	Е
$\in_2$	,Кут	Фіг.	6	Ф
$\delta$	;кут 1	Фіг.	7	В
$\gamma$	;кут i	Фіг.	7	В
$\lambda$	; Кут i i	Фіг.	8	В
$\kappa_1$	;Кут	Фіг.	8	В
$\kappa_2$	i Кут	Фіг.	8	С
$\eta_1$	1 Кут I	Фіг.	8	В
$\eta_2$	1 Кут	Фіг.	8	С
$\xi$	Кут	Фіг.	13	В
$\nu$	Кут	Фіг.	13a	В
a	Відстань	Фіг.	3	В
a'	Відстань	Фіг.	3	С
$\chi$	Довжина	Фіг.	7	L,M
$\chi''$	Відстань	Фіг.	11	С
y	Довжина	Фіг.	7	L,M
$y_1$	Відстань	Фіг.	9	В
$y_2$	Відстань	Фіг.	9	С
$z_1$	Відстань	Фіг.	13	В
$z_2$	Відстань	Фіг.	13	С
$z_3$	Відстань	Фіг.	13	D
$d_1$	Відстань	Фіг.	12	в

$d_2$	Відстань	Фіг.	12	С
$r$	1 Радіус	Фіг.	7	L,M
$L$	1 Довжина границі	Фіг.	7	L,M