

Пристрій, який складається з комбінації камери та поршня.

Цей винахід стосується пристрою, який складається з комбінації камери та поршня, розміщеного в камері, дана камера та поршень є рухомими по відношенню один до одного у наперед визначеному напрямі 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, керовані вручну поршневі насоси, приводи, амортизатори, мотори та ін.

Проблема з існуючими керованими вручну поршневими насосами полягає в тому, що руки або нога(и) користувача насосу прикладені прямо. Якщо тиск газоподібного і/або рідкого середовища всередині замкнутого тіла, напр., шини необхідно збільшити, то сила, яку необхідно прикласти для роботи насоса зростає з кожним рухом. Якщо середовище є нестисненою рідиною, напр. вода у водяному насосі, то сила запишається однаковою.

Цей надає користувачеві хибне відчуття. В процесі обрахунку величина цих сил часто визначається як залежність від очікуваної ваги, початкового зусилля рук або ноги(ніг) та часу необхідного для накачування корпусу. Діаметр поршня визначає величину сили, яку необхідно прикласти для роботи насоса. Час накачування також визначається довжиною циліндра насоса. Це обмежує використання насоса особами певного зросту. Мотоциклетні та автомобільні насоси є яскравими прикладами. Особливі насоси високого тиску оптимізовані для користувачів чоловічої статі (початкова умова обрахунку: 75 кг ваги, зріст 1.75 м), незважаючи на той факт, що жінки та підлітки становлять більшість серед користувачів гоночних велосипедів. Коли необхідно отримати величини тиску, які знаходяться в інтервалі 4-13 бар з використанням того ж насоса, напр., велосипедного насоса високого тиску, то комбінація невеликого часу накачування для шин великого об'єму з низьким тиском та невеликих сил для шин невеликого об'єму з високого тиску є проблематичною якщо насос є ручним (ножним) насосом. Якщо необхідно накачати шину низького тиску з відносно великим об'ємом за допомогою насоса високого тиску, то це займає 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., ножного насоса високого тиску завдяки тому, що необхідна тільки частина останнього руху насоса, в більшості випадків не в кінці руху. Тому важко контролювати переміщенням та зупинкою поршня завдяки занадто великій силі управління. Нові типи велосипедів та шин вводилися з початку 80-х. Ці нові велосипеди широко використовуються як засоби переміщення. Внаслідок цього універсальні поршневі насоси досліджувалися у патентній літературі. Ці насоси можуть накачувати як шини низького так й високого тиску за допомогою прийнятної величини сили та проміжку часу. Цього досягають за допомогою одночасного застосування декількох коаксialних/паралельних циліндрів та поршнів, що можуть запускатися 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 неправильної роботи завдяки тому факту, що ключові частини декілька раз входять в контакт у насосі.

Велосипедний ножний насос, зовнішня частина якого має форму простого єдиного зрізаного конусу з рухомим поршнем відомий з попередньої літератури, яка стосується велосипедів. Ціллю є очевидно зменшення управляючої сили, коли верхня частина конусу знаходиться внизу. Очевидно не існує поршнів з попереднього рівня техніки, які можуть рухатися у камері з різними діаметрами і, які герметизують належним чином та туго. 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 органічного стопору потоку у нафтопроводі з надувним непроникним резервуаром. Цей стопор не можна порівнювати з рухомим поршнем. У насосі, в якому середовище може стискатися і/або неперервно рухатися спричиняє динамічне навантаження на поршені, в той час як стінка камери насоса, що перебуває під тиском, може змінювати свій поперечний переріз по відношенню до площі і/або форму 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.

Об'єктом винаходу є надання надійного та недорогого пристрою, який складається з комбінації камери та поршня, до конструкції якого висуваються особливі вимоги щодо управляючої сили. Ці пристрої можуть бути особливими поршневими насосами, але й також пристроями такими як приводи, амортизатори або мотори і тд. Ручні поршневі насоси будуть зручними для користування контрольною групою без врахування часу накачування, в той час як пристрої, які не є ручними будуть досягати значного зменшення капіталовкладень і витрат по експлуатації завдяки невеликій управляючій силі. Винахід має за ціль здолати вищезгадані проблеми.

Головним чином, нова конструкція для комбінації камери та поршня, напр., насоса повинна гарантувати, що сила, прикладена для управління протягом всієї операції накачування є досить невеликою для відчуття комфорту користувачем, що тривалість руху 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.

Згідно з винаходом ці вимоги виконуються за допомогою умов у відрізняльній частині п. 1 формули винаходу. У пристрої, який складається з комбінації камери та поршня, розміщеного всередині неї і, які рухомі по відношенню один до одного у наперед визначеному напрямку руху, між першим та другим положенням якого поперечний переріз камери у площині перпендикулярній до напрямку руху більший в першому положенні поршня ніж в другому, зміна поперечного перерізу камери по суті неперервна між першим та другим положенням поршня і поперечний переріз камери виконаний з можливістю його пристосування до поперечного перерізу поршня.

Згідно з винаходом ці вимоги виконуються за допомогою умов у відрізняльній частині п. 3 формули. У

пристрої, який складається з комбінації камери та поршня, розміщеного всередині неї, камера та поршень рухомі по відношенню один до одного у наперед визначеному напрямку руху між першим та другим положенням, поперечний переріз поршня якого у площині перпендикулярній до напрямку руху більший у першому положенні а ніж в другому положенні поршня, зміна поперечного перерізу поршня по суті неперервна між першим та другим положенням поршня, поперечний переріз камери у площині перпендикулярній до напрямку руху більший у першому положенні а ніж у другому положенні, зміна поперечного перерізу камери по суті неперервна між першим та другим положенням поршня і поперечний переріз камери та поршня відповідно виконані з можливістю пристосування відповідно до поперечного перерізу камери та поршня.

Винахід детально пояснюється нижче за допомогою діаграм та креслень. Наступне зображене на діаграмах або кресленнях - трансверсальні засоби поперечного перерізу, перпендикулярного до напрямку руху поршня і/або камери, в той час як поздовжній переїз є одним в напрямку руху:

Фіг. 1 зображає так званий індикатор діаграми однієї стадії єдиного працюючого поршня з циліндром і поршнем фіксованого діаметру.

Фіг. 2А зображає індикатор діаграми поршневого насосу згідно з частиною А винаходу, яка зображає варіант, у якому поршень рухомий, в той час як частина В зображає варіант, у якому камера рухома.

Фіг. 2В зображає індикатор діаграми насоса згідно з винаходом, у якому поперечний переріз знову збільшується від деякої точки руху насоса зі все ще зростаючим тиском.

Фіг. 3А зображає поздовжній переріз насосу з різними фіксованими площами поперечних перерізів герметичної 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).

Фіг. 3В зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фігури 3А на початку руху.

Фіг. 3С зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фігури 3А в кінці руху.

Фіг. 4А зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами поперечного перерізу поперечних перерізів герметичної камери і поршень зі змінними розмірами в радіальному/частково осьовому напрямі протягом руху-конструкція поршня зображена на початку і в кінці руху насоса (другий варіант реалізації).

Фіг. 4В зображає збільшений вигляд поршня з Фігури 4А на початку руху.

Фіг. 4С зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фігури 4А в кінці руху.

Фіг. 4D зображає переріз А-А з Фіг.4В.

Фіг. 4Е зображає переріз В-В з Фіг.4С.

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

Фіг. 5А зображає поздовжній переріз насосу з різними фіксованими площами перерізу поперечного перерізу герметичної 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).

Фіг. 5В зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.5А на початку руху. Фіг.5С зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.5А в кінці руху.

Фіг.5D зображає С-С з Фіг.5А.

Фіг.5Е зображає переріз D-D з Фіг.5А.

Фіг.5F зображає камери з Фіг.5А, яка знаходиться під тиском з поршневими та герметизуючими засобами, виготовлених з композитних матеріалів.

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

Фіг.5H зображає збільшений вигляд поршневих засобів з Фіг.5F в кінці руху, причому в той же час обидва знаходяться під тиском і в той же час більше не під тиском.

Фіг.6А зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами перерізу поперечних перерізів герметичної 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.

Фіг.6В зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.6А на початку руху.

Фіг.6С зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.6А в кінці руху.

Фіг.6D зображає камеру з Фіг.6А, яка знаходиться під тиском в кінці руху.

Фіг.6D зображає камеру з Фіг.6А, яка знаходиться під тиском та п'ятий варіант реалізації конструкції поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху - конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса.

Фіг. 6Е зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.6D на початку руху.

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

Фіг. 7А зображає поздовжній переріз насоса, який містить сферичну ділянку стінки герметичної камери з фіксованими розмірами та шостий варіант реалізації поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом руху - конструкція поршня на початку та в кінці руху насоса.

Фіг. 7В зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.5А на початку руху.

Фіг. 7С зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.5А в кінці руху.

Фіг. 7D зображає переріз Е - Е з Фіг.7В.

Фіг. 7Е зображає переріз F - F з Фіг.7С.

Фіг. 7F зображає приклади поперечних перерізів, отриманих розкладами в ряди Фур'є герметичної камери, площа поперечного перерізу якого зменшується, в той час як коловий розмір залишається постійним.

Фіг. 7G зображає варіант камери з Фіг.7А, який має на даний момент поздовжній переріз з фіксованими поперечними перерізами, який виконаний таким чином, що площа зменшується, в той час як периферія в її наближенні залишається постійною або зменшується в нижчій степені протягом руху насоса.

Фіг. 7H зображає поперечний переріз G - G (пунктирні лінії) та H - H поперечного 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. 7В у перерізі H - H з Фіг.7H.

Фіг. 7K зображає решту прикладів поперечних перерізів, отриманих розкладом в ряди Фур'є герметичної

камери, площа поперечного перерізу якого зменшується, в той час як коловий розмір залишається постійним.

Фіг. 8А зображає поздовжній розмір насоса, який містить випуклу ділянку стінки герметичної камери з фіксованими розмірами та сьомий варіант реалізації поршня зі змінними розмірами в радіально-осьовому напрямі протягом маху - конструкція поршня зображена на початку та в кінці руху насоса.

Фіг. 8В зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.5А на початку руху.

Фіг. 8С зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг.5А в кінці руху.

Фіг. 9А зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами перерізу поперечних перерізів герметичної 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. 9В зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг. 9А на початку руху.

Фіг. 9С зображає збільшений вигляд конструкції поршня з Фіг. 9А на початку руху.

Фіг. 9Д зображає поршень з Фіг. 9В з апаратурою настройки.

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

Фіг. 10В зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.10А на початку руху.

Фіг. 10С зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.10А в кінці руху.

Фіг. 11А зображає поздовжній переріз насоса різними фіксованими площами поперечних перерізів герметичної 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. 11В зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.11А на початку руху.

Фіг. 11С зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.11А в кінці руху.

Фіг. 12А зображає поздовжній переріз насоса з різними фіксованими площами поперечних перерізів камери, що знаходиться під тиском 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. 12В зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.12А на початку руху.

Фіг. 12С зображає збільшений вигляд поршня з Фіг.12А в кінці руху.

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

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

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

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

Фіг. 14 зображає поздовжній переріз насоса з різними змінними площами поперечного перерізу герметичної камери та поршня зі змінними геометричними розмірами - конструкція комбінації зображена на початку руху насоса, протягом руху насоса 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 нагнітає насос під час руху традиційного однофазного поршневого насоса, який працює в одному напрямі з циліндром фіксованого діаметру. Збільшення сили управління, яку необхідно прикласти для здійснення одного руху можна зчитувати безпосередньо з діаграми та є квадратичною залежністю від діаметру циліндра. Тиск p і, таким чином, робоча сила F зростає протягом руху нормальним чином доки клапан резервуару, який надувають, відкритий.

Фіг. 2А зображає індикаторну діаграму поршневого насоса згідно з винаходом. Вона зображає той факт, що діаграма для тиску p є подібною до діаграм тиск традиційних насосів, але й те, що робоча сила є різною і в цілому залежить від вибраної площі поперечного перерізу герметичної камери. Це в цілому залежить від специфікації, напр., що робоча сила не повинна перевищувати деякий максимум. Форма поздовжнього і/або поперечного перерізу герметичної камери може бути кривою будь-якого типу і/або лінією. Так можливо, що поперечний переріз, напр., збільшується завдяки збільшенню тиску (Фіг.2В). Прикладом сили управління 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. 2В зображає приклад індикаторної діаграми поршневого насоса, що має камеру з поперечним перерізом, який збільшується зі збільшенням тиску.

Фіг. 3А, В, С зображають деталі першого варіанту реалізації. Поршень рухається у камері, що знаходиться під тиском, яка містить циліндричну та конусоподібну ділянки з круговими поперечними перерізами діаметри яких збільшуються зі збільшенням тиску газоподібного і/або рідкого середовища. Цей факт базується на специфікації, що робоча сила не повинна 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 робочу силу необхідно зменшити за допомогою збільшення тиску, то площа поперечного перерізу поршня зменшується і також довжина кола.

Зменшення довжини кола базується на стисканні до рівня поздовжнього згину або релаксації. Поздовжній переріз поршневих засобів має трапецієвидну форму зі змінним кутом α меншим, напр., за 40% зі стінкою герметичної 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 негерметизуючій 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 сторону поршня, яка знаходиться під тиском. Цей засіб притискує гнучку герметизуючу частину до стінки. Це доцільно, якщо насос не використовувався протягом деякого часу і поршневі засоби були згорнуті протягом деякого часу. Рухаючи

шток поршня, сторони трапецієвидного поперечного перерізу герметизуючої частини поршневих засобів будуть тиснути в осьовому та радіальному напрямі так, що герметизуюча кромка 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, направляє в кришці, яка закриває герметизуючу камеру. Оскільки поршень в обох напрямках свого руху прилягає до стінки камери, то шток поршня, напр., містить вхідний 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 сил. Внутрішній діаметр насоса більший за довжину головної частини камери насоса, більшу за ту, що характерна для існуючих насосів. Відповідно, вхідний 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 робочої сили значно зменшений і менше ніж 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 ділянками 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 запорних засобів 11. Шток 6 поршня має вхідний отвір 12 та клапан 13. Кут α_1 між герметизуючою частиною 8 поршневих засобів та стінкою 2 герметизуючої камери 1. Герметизуючу кромку 37

Фіг. 3С зображає вихідний канал 14 у засобах 15, які зменшують об'єм мертвої зони. Кут α_2 між герметизуючою частиною 8' поршневих засобів та стінкою 5 герметизуючої камери 1. Навантажувальну частину 9'.

Фіг. 4А, В, С, D, E, F зображають деталі другого переважного варіанту реалізації. Герметизуюча частина поршневих засобів виготовляється з еластично-деформівного матеріалу, утримованого несучими засобами, які можуть обертатися навколо осі, паралельної до центральної осі камери. Наслідком цього руху є те, що він підтримує більшу площу герметизуючих засобів, вищий тиск у камері. Навантажувальна частина, що має форму перової пружини, може змінювати розміри в напрямку, перпендикулярному до діаметральної площини камери. Пружина стає все більш і більш жорсткою при вищому тиску у камері. Також пружина може знаходитися на вісі в місцях обертання несучих засобів. Зменшуючи діаметр герметизуючої частини збільшуємо її довжину. Це випадок з еластично-деформівним матеріалом, який 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 ділянки з різною площею 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 закріплюється на штоці 23 поршня засобами 26 (не зображені). Частина 27 штока 23 поршня прилипає ззовні герметизуючої частини 25. Несуча частина 28 підвішена на кільці 29, яке закріплене на штоці 23 поршня. Несуча частина 28 може повертатися навколо осі 30. Навантажувальна частина 31 містить пружину, закріплену в отворі 32 на штоці 23 поршня. Герметизуючу кромку 38.

Фіг. 4С зображає те, що частина 27 штока 23 поршня майже покрита еластично-деформівними герметизуючими засобами 25', довжина яких на даний момент збільшилась, а діаметр зменшився. Герметизуючу кромку 38'.

Фіг. 4D зображає переріз А-А з Фіг. 4В. Навантажувальна частина 31 закріплена в одному кінці у отворі 32 на штоці 23 поршня. Несучу частину 28 та кільце 29. Несуча частина зупиняється стопорною поверхнею 33 (не зображена). Несуча частина 26 направляє направляючими 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 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 згинів. Ця герметизуюча частина установлена в О-подібному кільці, яке прикріплюється 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 обертатися навколо осі, 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 шкіру, що прикріплена до герметизуючих засобів 41: напр., О-подібне кільце. Це О-подібне кільце навантажувється 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 обертатися навколо осі 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 β_1 , між стінкою камери 2 та несучими засобами 43. Шток 45 поршня не має вхідного 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 кромку 48.

Фіг. 5C зображає поршневі засоби в кінці руху. Герметизуючі засоби 40', 41' товщі на початку руху: 40, 41. Пружину 46'. Кут β_2 між стінкою 5 та несучими засобами 43 в кінці руху.

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

Фіг. 5E зображає переріз D - D з Фіг. 5A.

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 утворює в результаті куполоподібну форму під час перебування під тиском. Ця форма стабілізує переміщення поршня. Як альтернативу герметизуючі засоби можуть включати втулку, волокна та покришку (не зображені). Якщо втулка не туга, то можна було б добавляти непроникне покриття (не зображене). Всі матеріали на стиснутій стороні поршня задовольняють особливим зовнішнім вимогам камери.

Покриття установлюється на герметизуючу частину 112. У покритті та герметизуючій частині можна установлювати пружне кільце 113, яке може еластично деформуватися у своїй площині і яка збільшує навантаженість кільця 114. Герметизуючу кромку 117.

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

Фіг. 6A, B, C зображають деталі четвертого варіанту реалізації. Поршневі засоби містять гумову трубку, яка має елементи жорсткості, напр., у формі текстильного двору або намотаного шнуру. Математичне значення проміжного кута між дотичною до гвинтової лінії або до діаметральної площини елементів жорсткості шлангу (= так званому куту закрутки) становить $54^{\circ}44'$. Шланг під внутрішнім тиском не буде змінювати розміри (довжину, діаметр), недопускаючи видовження елементу жорсткості. В цьому варіанті реалізації діаметр поршневих засобів зменшується в залежності від зменшення діаметру поперечного діаметру камери при зростаючих величинах тиску. Кут закрутки повинен бути більшим за проміжний. Форма основної частини поздовжнього перерізу герметизуючої камери є наближено конусоподібною завдяки поведінці поршневих засобів. В кінці руху насосу після видалення середовища з камери поршневі засоби збільшують свій діаметр, а довжину зменшують. Збільшення діаметру не є практичною проблемою. Герметизуючу силу, яка 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 проміжний і/або проміжним. Головним чином, вибір кута закрутки цілком залежить від специфікації конструкції і тому кут закрутки може бути більшим і/або меншим і/або проміжним. 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 жорсткої моделі. Місце розташування шару(ів) жорстких елементів може бути довільним в поздовжньому перерізі поршня. Кількість прокладок і/або покришок може бути більше ніж одна. Також можлива відсутність покриття. Поршневі засоби можуть також включати навантажувальні та несучі засоби, напр., що зображені раніше. Для того, щоб надати можливість пристосовуватися до більших змін площ поперечних перерізів камери необхідно трохи інша конструкція поршневих засобів. На даний момент конус містить напружені волокна. Це разом намотується на верхній конуса біля штоку поршня і на відкритій стороні конуса в нижній частині штоку поршня. Це також можна кріпити до самого штоку поршня. Структура волокон виконана таким чином, що їх натяг зростає з підвищенням тиску у камері насоса, в якому стискається середовище. Решта структур є звичайно також можливими в залежності від специфікації. Вони деформують покриття конусу так, що пристосовують себе до поперечного перерізу камери. Волокна можуть лежати ненапруженими на прокладці або ненапруженими у каналах між підкладкою та покришкою 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, пластина і тд., може утворюватися у покритті шляхом включення в процес відливання у форму. Надбудова конусу на штоці поршня краща ніж та, що у попередніх варіантах реалізації завдяки тому, що поршень не буде навантажуватися натягом. Внаслідок цього є більш збалансованим і необхідно менше матеріалу. Покриття та покришку поршня можна виготовляти з еластично-деформівного матеріалу, який задовольняє особливим умовам оточуючого середовища, в той час як волокна можуть бути еластичними або жорстким, виготовленими з відповідного матеріалу.

Фіг. 6A 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. 6B зображає поршневі засоби 50, шланг з елементом 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 можливою (не зображені). На зовнішній частині шлангу виступ 53 прилягає до стінки 61 камери 60. Окрім елементу жорсткості 51 шланг містить прокладку 55. Як приклад покришка 54 зображається також. Форма поздовжнього перерізу поршневих засобів

є прикладом. Герметизуючу кромку 38.

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 189¹ з Фіг.6F відповідно на початку та в кінці руху насосу у камері з Фіг.6А.

Фіг. 6Е зображає поршневі засоби, які мають наближено, в основному, конусоподібну форму з кутом при вершині $1/2 \varepsilon_1$. Показано, коли на стороні камери відсутнє перевищення тиску. Вони установлені на його вершині на штоці 180 поршня. Конус відкривається на герметичній стороні поршня. Покришка 181 містить герметизуючу частину, зображену як виступ 182 з герметизуючою кромкою 188 та вставленим пружинним елементом 183, волокна 184 як кріпильні засоби та прокладку 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. Прокладка 185 може бути непроникним в разі відсутності нанесеного окремого шару 209 (не зображений) на герметичній стороні прокладки 185. Волокна прикріплюються у вершини 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 $1/2 \varepsilon_2$.

Фіг. 7А, В, С, D, Е зображають деталі п'ятого варіанту реалізації насосу з поршнем, зконструйованим у вигляді іншої композитної структури, яка містить основний матеріал, який є дуже еластичним у всіх трьох вимірах з дуже високою швидкістю релаксації. Якщо він не натягнутий то його можна натягнути за допомогою, напр., гнучкою мембраною 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 напрямом та напрямом поверхні поршневих засобів. Чим більша величина тиску тим менші ці кути і наближаються до осьового напрямку. Тепер, таким чином, сили передаються до несучих засобів, напр., 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" у основному матеріалі протягом або після опресування під тиском. Це особливо зручно якщо основним матеріалом є термопластичним. Петлі потім не слід "спалювати".

Фіг. 7F, G, H, I, J, K зображають варіанти реалізації камери та шостий варіант реалізації поршня, який пристосовується до цієї камери. Шостий варіант реалізації поршня є варіантом з однієї з Фіг.7А, В, С, D, Е. Якщо зміна площі поперечного перерізу поршня і/або камери між двома положеннями в напрямку руху 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 πD в той час як площа круга дорівнює $1/4 \pi D^2$ (D =діаметру кола). Тобто зменшення D буде призводити 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. Покращені 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, 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 викривленні переходів криві мають деякий максимальний радіус і/або, напр., максимум для натягу у герметизуючій частині, яка за даних положень не може перевищувати деякий максимум.

Всі види замкнутих кривих можна описати цією формулою, напр., С-крива (дивіться РСТ/DK97/00223, Фіг. 1А). 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 вираженими 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:

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

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

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

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

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

p = представляє порядок тригонометричної точності.

Коли лінія проводиться з математичного полюса, то вона завжди перетинає криву тільки один раз.

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

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

$$f(x) = r_0 + a \sqrt{\sin^2(n/2)x}$$

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

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

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

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

p = представляє порядок тригонометричної точності

і в яких цей поперечний переріз у полярних координатах наближено представляється наступною формулою:

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

у якій

$$r_0 \geq 0,$$

$$a \geq 0,$$

$$m \geq 0, m \in \mathbb{R},$$

$$n \geq 0, n \in \mathbb{R},$$

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

і в якій

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

r_0 = радіус кругового поперечного перерізу відносно осі активуючого штифта,

a = масштабний коефіцієнт для довжини "пелюсток",

$$r_{\max} = r_0 + a$$

m = параметр визначення ширини "пелюстки"

n = параметр для визначення кількості "пелюсток"

φ = кут, який обмежує криву.

герметизуючої частини поршневих засобів.

Фіг. 7А зображає поршневий насос з герметизуючою камерою 70 в поздовжньому перерізі з циліндричною частиною 71, перехід 72 до неперервної випуклої криволінійної ділянки 73, інший перехід 74 до майже циліндричної ділянки 75. Поршнєві 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 поршнєві засоби 76, які включають 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 згинатися в радіальному напрямі - ці герметизуючі засоби 80 частково також працюють як навантажувальні засоби. Головні кріпильні засоби включають елементи жорсткості 81 та 82 серед яких елементи жорсткості 81, головним чином, кріплять герметизуючу кромку 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 прикріплена до штоку 6 поршня. Герметизуючі засоби 80 в цьому положенні поршневих засобів 76 все ще трохи зморщені так, що складка 85 буде навантажувати герметизуючу кромку 83 все більше із зростанням тиску у камері 70. Елементи жорсткості 82 з'єднуються між собою у вершині стику 86. У цьому положенні поршнєві засоби 70, елементи жорсткості 81 та 82 мають кути між γ та δ з центральною

віссю 19, де δ приблизно паралельна центральній вісі 19 герметизуючої камери 70. Кут Φ_1 між поверхнею поршня 76 та центральною віссю 19.

Фіг. 7С зображає поршневі засоби 76' в кінці руху насоса. Герметизуючі засоби 80 згиналися разом, в той час як еластичний матеріал 79 стискався, утворюючи в результаті елементи жорсткості 81, 82, направлених приблизно паралельно центральній осі 19. Кут Φ_2 між поверхнею поршневих засобів 76' та центральною віссю 19 є додатнім, але майже нульовим. 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 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, але й те, що можна збільшити площу, залишаючи довжину кола постійною.

Фіг. 7G зображає поздовжній переріз камери 162, площа поперечного перерізу якої змінюється зберіганням довжини кола вздовж центральної вісі. Поршень 163. Камера має ділянки з різною площею поперечних перерізів стінки 155, 156, 157, 158. Переходи 159, 160, 161 між перерізами стінки. Зображено поперечні перерізи G-G, H-H та 1-I. Поперечний переріз G-G має круговий переріз, в той час як поперечний переріз H-H 152 має площу, що наближено складає 70-90% 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. Перехід 151, який виконано гладким. Також зображено найменшу частину камери, яка має наближено 50% площі поперечного перерізу G-G.

Фіг. 7I зображає поперечний переріз 1-I з Фіг. 7G та пунктирними лініями як порівняльний поперечний переріз G-G. Поперечний переріз 1-I має площу, що становить 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 герметизуючі засоби не потрібні.

Фіг. 7K зображає ряди серії 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. Ця серія відображає зменшення площі поперечного перерізу, але й те, що можна збільшувати ці площі, залишаючи постійною довжину кола.

Фіг. 8A, B, C зображають сьомий варіант реалізації винаходу насоса з поршневими засобами, які виконані у вигляді іншої композитної структури, яка містить стиснене середовище як, напр., газоподібне середовище, наприклад як повітря (також можливе: нестиснене середовище як, напр., рідке середовище на зразок води або комбінації стисненого та нестисненого середовища) в межах замкнутої камери, яка виконана, напр., як шланг з елементами жорсткості. Може бути можливим, що прокладка, елемент жорсткості та покривка на герметичній стороні поршневих засобів відрізняється від того, знаходиться 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. 8B частину X, яка відповідає частинам Y+Z). Протягом руху насоса дві частини зчеплюються шарнірно (будь-ласка дивіться Фіг. 8B XY та ZZ). Пристосування герметизуючої кромки до камери у поперечному перерізі позначається зміною поперечного перерізу поршня на його герметизуючій кромці і це позначається зміною об'єму всередині поршня. Це спричиняє зміну тиску стисненого середовища та позначається зміненою герметизуючою силою. Більше того, стиснене середовище функціонує як несуча частина, оскільки воно передає навантаження на поршень до штоку поршня.

Фіг. 8A зображає поздовжній переріз герметизуючої камери 90, яка містить неперервну випуклу 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 вхідний канал 94 обидва відповідно зі зворотнім клапаном 95 та 96 (не зображені). Для цілей низького тиску зворотній клапан 95 може бути вилучений.

Фіг. 8B зображає поршень 92, який вулканізується безпосередньо на штоці 97 поршня, який містить стиснене середовище 103 в прокладці 99, елемент жорсткості 100 та покривку 101. Частина X покриття 99, 100, 101 має наперед визначену форму як і частини Y та Z на герметичній частині поршневих засобів 92. Петля XY зображена між частиною X та частиною Y покриття. Частина X має середній кут η_1 з центральною віссю 19 герметичної камери 90. Частина Y та Z з'єднані між собою і утворюють кут k_1 , який вибрано так, що сили, головним чином, будуть направлені в напрямку до штоку поршня. Кут λ між частинами Y та Z вибирається так, що найбільша величина сили у камері досягається, коли більша її частина перпендикулярна центральній осі. Петлю ZZ між половиною частини Z. Герметизуючу кромку 102.

Фіг. 8C зображає поршень в кінці руху. Частина X покриття на даний момент кут η_2 з центральною віссю, в той час як частини X' та Y' утворюють кут між собою k_2 і наближено незмінний кут λ між Y' та Z'. Кут між половинами частини Z приблизно нульовий. Герметизуючу кромку 102' та стиснуте середовище 103'.

Фіг. 9A, B, C, D зображають деталі комбінації герметизуючої камери з фіксованими розмірами і восьмий варіант реалізації поршня, який може змінювати свої розміри. Поршень є надувним резервуаром, який заповнює поперечний переріз камери. Протягом руху він постійно змінює свої розміри на та біля

герметизуючої кромки. Матеріал є композитною еластично-деформівною підкладкою та кріпильними засобами як напр., волокна (напр., скло, бор, вуглець або арамід), 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-це

може позначитися наближено сферичною або еліптичною формою кривої (форма "регбійного" м'яча) або будь-якою формою між ними 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. Покришка також виготовлена з еластично-деформівного матеріалу, придатного для особливих умов оточуючого середовища у камері. Якщо прокладка, 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, залишаючись постійним. Останнє рішення може використовуватися тільки для низьких величин тиску, оскільки інакше поршень заклинювався б у камері. Для більших величин тиску у камері необхідна конструкція така, що 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 визначає деформованість, або правильний вибір відносної величини стисненої частини об'єму всередині надувного резервуару і його стисненості. Тут нестиснене середовище використовується всередині поршня. Зі зміною величини площі поперечного перерізу біля герметизуючої кромки, об'єм поршня змінюється, оскільки розмір поршня в напрямку руху є постійним. Ця зміна спричиняє поступання або вихід середовища до або від пружинного поршня всередині порожнистого штоку поршня. 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 деяку герметизуючу силу. Дана пружна сила діє як точний регулятор для герметизуючої сили. Покращене регулювання навантаження може досягатися заміною нестисненого середовища на деяку комбінацію стисненого та нестисненого середовища, де нестиснене середовище працює як навантажувальні регульовальні засоби. Подальше вдосконалення полягає у заміні пружини робочою силою 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. Покришку 131 та покриття 132. Непроникний еластичний балон 133 зображений всередині сфери. Сфера безпосередньо установлена на штоці 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, що є нестисненим 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 штоці 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, коли 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 нестиснене середовище 124' видавлювалося з деформованої сфери. Для того, щоб мінімізувати силу тертя можна передбачити на покритті біля герметизуючої поверхні ребра жорсткості (не зображені) або може мати 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 надлишку матеріалу покриття. Решта зображає "плече" 135, яке значно зменшує строк експлуатації, в той час також збільшуючи силу тертя. Герметизуючу кромку 129'.

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

Фіг. 10А, В, С зображають вдосконалий 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 штоці поршня може передавати і/або обертатися над штоком поршня до поршня на віддалі від сторони поршня, де тиск у камері найбільший. Пружина між рухомою кришкою та стопором на штоці поршня функціонує як інші навантажувальні регульовальні 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, що надає в результаті надування наближено сферу - еліпсоїд. Якщо покриття не туге, то всередині поршня може знаходитися непроникний шар 172. Середовище є комбінацією стисненого

середовища 173, напр., повітря та нестисненого середовища 174, напр., води. Покриття 171 устанавлюється на кінці штоку поршня у кришці 175, яка закріплена на штоці поршня 176. 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 штоці 176 поршня. Герметизуючу кромку 167.

Фіг. 10С зображає поршень з Фіг. 10В в кінці руху насоса. Пружина 178' стиснута. Теж саме справедливо для нестисненого 174' та стисненого середовища 173'. Покриття 170' деформоване і має на даний момент велику герметизуючу поверхню 167'.

Фіг. 11 А, В, С зображають поршень, який має на обох своїх кінцях у напрямку руху на штоці поршня рухому фишку, 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 штоці поршня. Вони розміщені так, що тиск середовища у камері не може відділити поршень від штоку поршня.

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

Фіг. 11В зображає дев'ятий варіант реалізації поршня 208. Покриття сфери порівнюється з одним із покриттів на Фіг 10. Всередині непроникний шар 190 на даний момент туго стиснутий у кришці 191 у вершині та на кришці 192 в нижній частині. Деталі даних кришок не зображені і можуть використовуватися всі види способів монтування. Обидві кришки 191, 192 можуть зсувати і/або обертатися над штоком 195 поршня. Це можна здійснити різними способами як, напр., різними типами підшипників, які не зображені. Кришка 191 у вершині може переміщатися тільки вгору завдяки наявності всередині поршня стопора 196. Кришка 192 на дні може рухатися тільки донизу завдяки тому, що стопор 197 перешкоджає переміщенню вгору. "Регулювання" герметизуючої сили включає всередині сфери комбінацію нестисненого 205 та стисненого 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 штоці 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. Стиснене середовище 206' та нестиснене середовище 205'.

Фіг. 12А, В, С зображають вдосконалий 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. Покращення регулювання стосується того факту, що тиск всередині поршня на даний момент безпосередньо знаходиться під впливом тиску у камері завдяки парі поршнів на однаковому штоці поршня і під впливом того, що не залежить від існування робочої сили на штоці поршня. Це може бути особливо бажаним протягом зупинки руху насоса в разі, коли робоча сила змінювалась би, напр. зростала, завдяки тому, що герметизуюча сила залишається постійною і не відбувається втрати герметизації. В кінці руху насосу, 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 (будь-ласка дивіться на сторінки 27, 28). Співвідношення може виконуватися так, що зростання може відрізнятися від тільки 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 - зображене 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 виготовленого з матеріалу з малим тертям.

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

Фіг. 12В зображає поршень, основна конструкція якого описана на Фіг. 11В та 11С 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 стиснене середовище 215 та нестиснене 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 герметичною камерою 216, установлений на штоці 217 поршня, в той же час 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, але поршень і/або поршні також того типу згідно з цим винаходом. Герметизуючу кромку 220. Шток 224 поршня. Відстань d_1 між поршнем 148 та отвором 223.

Фіг. 12С зображає поршень з Фіг. 12А в кінці руху, в той час як у камері 216 все ще високий тиск. Герметизуючу кромку 220'. Навантажувальні регулювальні засоби 148' мають різну відстань від отвору 223 до

камери. Поршень 148' та 149' зображені розміщеними на більшій відстані ніж на Фіг. 12В від отвору 223: d_2 .

Фіг. 13А, В, С зображають комбінацію насоса з герметизуючою камерою з еластично-деформівною стінкою з різними площами поперечних перерізів та поршня з фіксованою геометричною формою. В корпусі як, напр., у циліндрі з фіксованими геометричними розмірами розміщена надувна камера, яка надувається середовищем (нестисненим і/або стисненим 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 нестиснене середовище у стінці камери і/або правильну настройку навантажувальних регулювальних засобів, які подібні до тих, що були зображені для поршнів) надає герметизуючу кромку, відстань від якої до центральної осі камери протягом руху між двома положеннями поршня і/або камери, може змінюватися. Це надає площу поперечного перерізу, яка змінюється протягом руху і, окрім того, заплановану робочу силу. Тим не менше, поперечний переріз поршня в напрямку руху може бути однаковим або 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, заплановану робочу силу. Стінка камери може оснащуватися всіма вже відображеними навантажувальними регулювальними засобами, зображеними на Фіг. 12В, і в разі необхідності засобами регулювання форми.

Фіг. 13А зображає поршень 230 в чотирьох положеннях поршня у камері 231. Корпус 234 з фіксованими геометричними розмірами навколо надувної стінки. Стиснення 232 та нестиснене середовище 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.

Фіг. 13В зображає поршень після початку руху. Відстань від герметизуючої кромки 235 та центральної осі 236 дорівнює z_1 . Кут ξ між герметизуючою кромкою 225 поршня та центральною віссю 236 камери. Кут v між стінкою камери та центральною віссю 236. Кут v зображений меншим за кут ξ . Герметизуюча кромка 235 розміщується так, що кут v стає таким же як і кут ξ . Решта варіантів реалізації поршня не зображені.

Фіг. 13С зображає поршень протягом руху. Відстань від герметизуючої кромки 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 кромки 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 нестисненим 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.

Якщо поршневий насос є ручним насосом для цілей надування, то він може мати інтегрований з'єднувач згідно з тим, що розкритий в РСТ/DK96/00055 (включаючи Американський від 18 квітня 1997, що є частковим продовженням), РСТ/DK97/00223 і/або РСТ/DK98/00507. З'єднувачі можуть мати інтегрований датчик тиску будь-якого типу. У поршневому насосі, який використовується згідно з винаходом як напр., ножний насос або "автомобільний насос" для цілей накачування може установлюватися датчик тиску.

У вищезгаданих надувних поршнях з покриттям, що має волокнисту структуру було показано де має місце перевищення по тиску у поршні по відношенню до тиску в камері. Тим не менше, також можливо мати однаковий або нижчий тиск у поршні ніж у камері: волокна знаходяться під тиском а не під натягом. Форма, яка отримується в результаті, може відрізнитися від тієї, що зображена на кресленнях. У тому випадку навантажувальні регулювальні засоби, зображені напр., на Фіг. 9D або 12В повинні бути виконані так, щоб переміщення поршня засобів створювало в ньому відсосування, напр., видовженням штоку поршня, таким чином, що поршні на даний момент знаходяться на іншій стороні отворів у штоці поршня. Зміна форми поршня є різною і можна дійти до колапсу. Це зменшує строк експлуатації.

За допомогою цих варіантів реалізації можна отримати надійні та недорогі насоси, оптимізовані для ручного використання, напр., універсальні велосипедні насоси, які використовуються жінками та підлітками. Форма стінок герметизуючої камери (поздовжній і/або поперечний переріз) і/або зображені поршневі засоби насоса є прикладами і можуть змінюватися в залежності від специфікації конструкції насоса. Винахід також може використовуватися з усіма видами насосів, напр., багатоступінчастими поршневими насосами так само як і з двохфункціональними насосами, поршневими насосами, які управляються мотором, насосами, у яких напр., переміщуються тільки камера або поршень так само як із типами, у яких одночасно переміщуються камера і поршень. Будь-який тип середовища може накачуватися у поршневих насосах. Ті насоси можуть використовуватися для застосувань усіх видів, напр., у пневматичних і/або гідравлічних застосуваннях. А також винахід придатний для насосів, які не є ручними. Зменшення засобів прикладення сили призводить до значного зменшення капіталовкладень для обладнання та до значного зменшення витрати енергії протягом роботи. Камери можуть виготовлятися, напр., за допомогою опресування під тиском з волоханими трубками і тд.

Переважні варіанти реалізації комбінації камери та поршня описані як приклади, що використовуються у поршневих насосах. Це, тим не менше, не повинно обмежувати охоплення цього винаходу для даного застосування, зважаючи на те, що це, головним чином, стосується конструкції клапану камери, окрім того факту, який об'єкт або середовище починає переміщатися, що є вирішальним для типу застосування: насос, привод, амортизатор або мотор. У поршневому насосі середовище засмоктується в камеру, яка після цього закривається конструкцією клапана. Середовище стискається переміщенням камери і/або поршнем і клапан випускає це стиснуте середовище з камери. У приводі середовище впускається під тиском в камеру за допомогою конструкції клапану, а поршень і/або камера є рухомими, починаючи переміщення приєднаного пристрою. В амортизаторах камера може повністю закриватися, у якій стиснення середовища може стискатися

переміщення камери і/або поршня. У випадку нестисненого середовища всередині камери, напр., поршень може оснащуватися декількома малими каналами, які створюють динамічне тертя, так що переміщення уповільнюється. Окрім того, винахід також може використовуватися у застосуваннях для створення тяги, у яких середовище використовується для переміщення поршня і/або камери, яка може обертатися навколо осі як, напр., у моторі. Принципи згідно з цим винаходом придатні для всіх вищезгаданих застосувань. Принципи винаходу також можуть використовуватися у інших пневматичних і/або гідравлічних застосуваннях як і у вищезгаданих поршневих насосах.

Різні варіанти реалізації, описані вище, надаються тільки шляхом ілюстрації і повинні виконуватися без обмеження винаходу. Фахівці у цій галузі легко розпізнають різні модифікації, зміни та комбінації елементів, які можуть бути виготовленими для даного винаходу без точного притримування зразковим варіантам реалізації та описаним тут проілюстрованим застосуванням, не відходячи від справжнього духу та мети даного винаходу.

Позиції креслень – Пристрій, що містить камеру і поршень

1	Камера (стиснення)	Fig.	3	A
2	Ділянка стінки	Fig.	3	A
3	Ділянка стінки	Fig.	3	A
4	Ділянка стінки	Fig.	3	A
5	Ділянка стінки	Fig.	3	A
6	Поршневий шток	Fig.	3	A
7	Кришка	Fig.	3	A
8	Герметизуюча частина	Fig.	3	B
8'	Герметизуюча частина	Fig.	3	C
9	Навантажувальна частина	Fig.	3	B
9'	Навантажувальна частина	Fig.	3	C
9.1	Сегмент	Fig.	3	B
9.2	Сегмент	Fig.	3	B
9.3	Сегмент	Fig.	3	B
10	Несуча частина	Fig.	3	B
11	Блокуючі засоби	Fig.	3	B
12	Впуск	Fig.	3	B
13	Клапан	Fig.	3	B
14	Випускний канал	Fig.	3	C
15	Засоби	Fig.	3	C
16	Перехід	Fig.	3	A
17	Перехід	Fig.	3	A
18	Перехід	Fig.	3	A
19	Центральна вісь	Fig.	3	A
20	Поршень	Fig.	3	A
20'	Поршень	Fig.	3	A

21	Камера (стиснення)	Fig.	4	A
22	Охолоджувальні ребра	Fig.	4	A
23	Поршневий шток	Fig.	4	A
24	Кришка	Fig.	4	A
25	- герметизуюча частина	Fig.	4	B
25'	Герметизуючі засоби	Fig.	4	C
26	Засоби	Fig.	4	B
27	Частина (поршневого штока)	Fig.	4	B
28	Несуча частина	Fig.	4	B
29	Кільце	Fig.	4	B
30	Вісь	Fig.	4	B
31	Навантажувальна частина	Fig.	4	B
32	Отвір	Fig.	4	B
33	Поверхня стопора	Fig.	4	C
34	Засіб	Fig.	4	C
35	Пружина	Fig.	4	C
36	Поршень	Fig.	4	A
36'	Поршень	Fig.	4	A
37	Герметизуюча крайка	Fig.	3	B
38	Герметизуюча крайка	Fig.	4	B
38'	Герметизуюча крайка	Fig.	4	C
39	Центральна вісь	Fig.	5	B
40	Герметизуючий засіб	Fig.	5	B
40'	Герметизуючий засіб	Fig.	5	C
41	Герметизуючий засіб/О-кільце	Fig.	5	B
41'	Герметизуючий засіб	Fig.	5	C
42	Пружина	Fig.	5	B

43	Несучі засоби	Fig.	5	B
44	Вісь	Fig.	5	B
45	Поршневий шток	Fig.	5	B
46	Пружина	Fig.	5	B
46'	Пружина	Fig.	5	C
47	Тримач	Fig.	5	D
48	Герметизуюча крайка	Fig.	3	B
49	Поршень	Fig.	3	A
49'	Поршень	Fig.	3	A
50	Поршневі засоби	Fig.	6	B
50'	Поршневі засоби	Fig.	6	C
51	Елемент жорсткості	Fig.	6	B
52	Затискач	Fig.	6	B
53	Виступ	Fig.	6	B
54	Покриття	Fig.	6	B
54'	Покриття	Fig.	6	C
55	Футеровка	Fig.	6	B
55'	Футеровка	Fig.	6	C
56	Ребро	Fig.	6	B
57	Ребро	Fig.	6	B
58	Герметизуюча крайка	Fig.	6	B
59	Поршень	Fig.	6	A
59'	Поршень	Fig.	6	A
60	Камера (стиснення)	Fig.	6	A
61	Частина стінки	Fig.	6	A
62	Частина стінки	Fig.	6	A
63	Частина стінки	Fig.	6	A

64	Частина стінки	Fig.	6	A
65	Частина стінки	Fig.	6	A
66	Перехід	Fig.	6	A
67	Перехід	Fig.	6	A
68	Перехід	Fig.	6	A
69	Перехід	Fig.	6	A
70	Камера (стиснення)	Fig.	7	A
71	Частина (циліндрична)	Fig.	7	A
72	Перехід	Fig.	7	A
73	Частина (увігнута крива)	Fig.	7	A
74	Перехід	Fig.	7	A
75	Частина (циліндрична)	Fig.	7	A
76	Поршень	Fig.	7	A
76'	Поршень	Fig.	7	C
77	Випускний канал	Fig.	7	C
78	Контрольний клапан	Fig.	7	A
79	Навантажувальні засоби/матеріали	Fig.	7	D
80	Герметизуючі засоби	Fig.	7	B
80'	Герметизуючі засоби	Fig.	7	C
81	Елемент жорсткості	Fig.	7	B
82	Елемент жорсткості	Fig.	7	B
83	Герметизуюча крайка	Fig.	7	B
84	Несучі засоби	Fig.	7	B
85	Фальц	Fig.	7	B
86	З'єднання	Fig.	7	B
87	Фальці	Fig.	7	C

90	Камера (стиснення)	Fig.	8	A
91	Частина (вигнута крива)	Fig.	8	A
92	Поршень	Fig.	8	A
92'	Поршень	Fig.	8	A
93	Випускний канал	Fig.	8	A
94	Впускний канал	Fig.	8	A
95	Контрольний клапан	Fig.	8	A
96	Контрольний клапан	Fig.	8	A
97	Поршневий шток	Fig.	8	B
99	Футеровка	Fig.	8	B
100	Елемент жорсткості	Fig.	8	B
101	Покриття	Fig.	8	B
102	Герметизуюча крайка	Fig.	8	B
102'	Герметизуюча крайка	Fig.	8	C
103	Середовище (стискуване)	Fig.	8	B
103'	Середовище (стискуване)	Fig.	8	C
110	Покриття	Fig.	5	G
110'	Покриття	Fig.	5	H
111	Волокна	Fig.	5	G
112	Герметизуюча частина	Fig.	5	G
113	Кільце пружини	Fig.	5	G
114	Кільце	Fig.	5	G
117	Герметизуюча крайка	Fig.	9	C
118	Поршень	Fig.	5	F
118'	Поршень	Fig.	5	F
120	Поршневий шток	Fig.	9	B
121	Кришка	Fig.	9	B

122	Кришка	Fig.	9	B
123	Отвір	Fig.	9	B
124	Середовище (нестискуване)	Fig.	9	B
124'	Середовище (нестискуване)	Fig.	9	C
125	Канал (порожній)	Fig.	9	B
126	Поршень (рухомий)	Fig.	9	B
127	Пружина	Fig.	9	B
128	Поршневий шток (**)	Fig.	9	B
129	Герметизуюча крайка	Fig.	9	B
130	Волокна	Fig.	9	B
131	Покриття	Fig.	9	B
132	Футеровка	Fig.	9	B
133	Пневматична камера (непроникна)	Fig.	9	B
135	Плече	Fig.	9	C
136	Середовище (нестискуване)	Fig.	9	D
137	Середовище (стискуване)	Fig.	9	D
138	Поршень	Fig.	9	D
138'	Поршень	Fig.	9	D
139	Кільце (герметизуюче)	Fig.	9	D
140	Поршневий шток	Fig.	9	D
141	Циліндр	Fig.	9	D
145	Стопор	Fig.	9	D
146	Поршень	Fig.	9	A
146'	Поршень	Fig.	9	A
148	Поршень (рухомий)	Fig.	12	B
148'	Поршень (рухомий)	Fig.	12	C

149	Поршень (рухомий)	Fig.	12	B
149'	Поршень (рухомий)	Fig.	12	C
150	Поперечний перетин G-G	Fig.	7	H
151	Перехід	Fig.	7	H
152	Поперечний перетин H-H	Fig.	7	G
153	Перехід	Fig.	7	I
154	Поперечний перетин	Fig.	7	I
155	Ділянка стінки	Fig.	7	G
156	Ділянка стінки	Fig.	7	G
157	Ділянка стінки	Fig.	7	G
158	Ділянка стінки	Fig.	7	G
159	Перехід	Fig.	7	G
160	Перехід	Fig.	7	G
161	Перехід	Fig.	7	G
167	Герметизуюча крайка	Fig.	10	B
167'	Герметизуюча крайка	Fig.	10	B
168	Поршень	Fig.	10	A
168'	Поршень	Fig.	10	A
169	Камера (стиснення)	Fig.	10	A
170	Покриття	Fig.	10	B
170'	Покриття	Fig.	10	C
171	Волокна	Fig.	10	B
172	шар (непроникний)	Fig.	10	B
173	Середовище (стискуване)	Fig.	10	B
173'	Середовище (стискуване)	Fig.	10	C
174	Середовище (нестискуване)	Fig.	10	B
174'	Середовище (нестискуване)	Fig.	10	C

175	Кришка	Fig.	10	B
176	Поршневий шток	Fig.	10	B
177	Кришка (зйомна)	Fig.	10	B
178	Пружина	Fig.	10	B
178'	Пружина	Fig.	10	C
179	Стопор	Fig.	10	B
180	Поршневий шток	Fig.	6	E
181	Покриття	Fig.	6	E
182	Виступ	Fig.	6	E
183	Пружинний елемент	Fig.	6	E
184	Несучий засіб/волокна	Fig.	6	E
185	Футеровка	Fig.	6	E
186	Канали	Fig.	6	E
187	Вершина (конусу)	Fig.	6	E
188	Герметизуюча крайка	Fig.	6	E
189	Поршень	Fig.	6	D
189'	Поршень	Fig.	6	D
190	Шар (непроникний)	Fig.	11	B
191	Кришка (зйомна)	Fig.	11	B
192	Кришка (зйомна)	Fig.	11	B
193	Крайка (щільно притиснена)	Fig.	11	B
194	Крайка (щільно притиснена)	Fig.	11	B
195	Поршневий шток	Fig.	11	B
196	Стопор	Fig.	11	B
197	Стопор	Fig.	11	B
198'	Герметизуюча крайка	Fig.	11	C
199	Отвір	Fig.	11	B

200	Отвір	Fig.	11	B
201	Отвір	Fig.	11	B
202	О-кільце	Fig.	11	B
203	О-кільце	Fig.	11	B
204	Кришка (незйомна)	Fig.	11	B
205	Середовище (нестискуване)	Fig.	11	BB
206	Середовище (стискуване)	Fig.	11	B
207	Стінка	Fig.	11	B
208	Поршень	Fig.	11	A
208'	Поршень	Fig.	11	A
209	Шар (непроникний)	Fig.	6	E
210	Ребро	Fig.	12	B
211	Частина (внутрішня)	Fig.	12	B
212	Частина (зовнішня)	Fig.	12	B
213	Частина (внутрішня)	Fig.	12	B
214	Частина (зовнішня)	Fig.	12	B
215	Середовище (стискуване)	Fig.	12	B
215'	Середовище (стискуване)	Fig.	12	C
216	Камера	Fig.	12	A
217	Поршневий шток (**)	Fig.	12	B
218	Підшипник (ковзання)	Fig.	12	B
219	Середовище (нестискуване)	Fig.	12	B
219'	Середовище (нестискуване)	Fig.	12	C
220	Герметизуюча крайка	Fig.	12	B
220'	Герметизуюча крайка	Fig.	12	C
221	Циліндр	Fig.	12	B
222	Поршень	Fig.	12	A

222'	Поршень	Fig.	12	A
223	Отвір	Fig.	12	B
224	Поршневий шток	Fig.		
230	Поршень	Fig.	13	A
231	Камера	Fig.	13	A
232	Середовище (стискуване)	Fig.	13	A
233	Середовище (нестискуване)	Fig.	13	A
234	Корпус	Fig.	13	A
235	Герметизуюча крайка	Fig.	13	A
236	Центральна вісь	Fig.	13	A
237	Середовище (нестискуване)	Fig.	14	
238	Стінка	Fig.	13	A
X	Частина (покриття)	Fig.	8	B
X'	Частина	Fig.	8	C
Y	Частина (покриття)	Fig.	8	B
Y'	Частина	Fig.	8	C
Z	Частина (покриття)	Fig.	8	B
Z'	Частина	Fig.	8	C
XY	Петля	Fig.	8	B
X'Y'	Петля	Fig.	8	C
ZZ	Петля	Fig.	8	B
Z'Z'	Петля	Fig.	8	C
α_1	Кут	Fig.	3	B
α_2	Кут	Fig.	3	C
β_1	Кут	Fig.	5	B

β_2	Кут	Фіг.	5	C
ϵ_1	Кут	Фіг.	6	E
ϵ_2	Кут	Фіг.	6	F
δ	Кут	Фіг.	9	B
γ	Кут	Фіг.	9	B
λ	Кут	Фіг.	8	B
κ_1	Кут	Фіг.	8	B
κ_2	Кут	Фіг.	8	C
η_1	Кут	Фіг.	8	B
η_2	Кут	Фіг.	8	C
ξ	Кут	Фіг.	13	B
υ	Кут	Фіг.	13	B
x	Відстань	Фіг.	11	C
y_1	Відстань	Фіг.	9	B
y_2	Відстань	Фіг.	9	C
z_1	Відстань	Фіг.	13	B
z_2	Відстань	Фіг.	13	C
z_3	Відстань	Фіг.	13	D
d_1	Відстань	Фіг.	12	B
d_2	Відстань	Фіг.	12	C

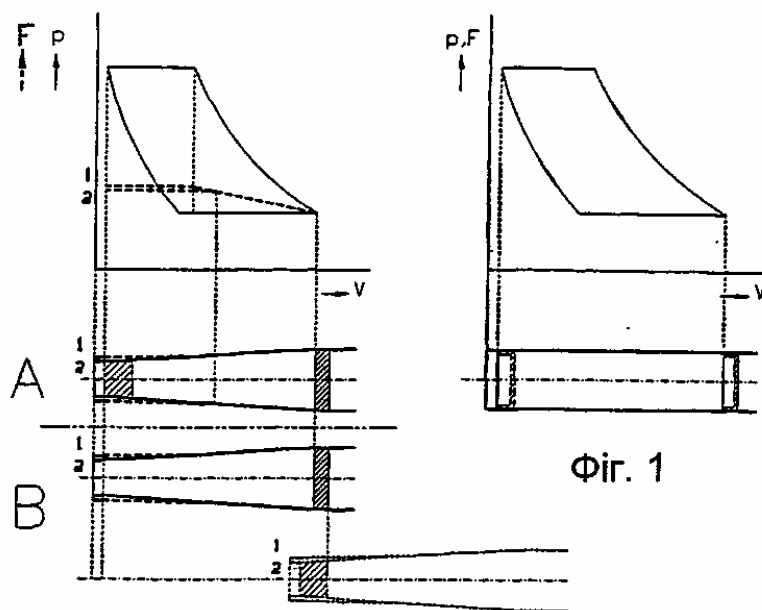


Fig. 1

Fig. 2A

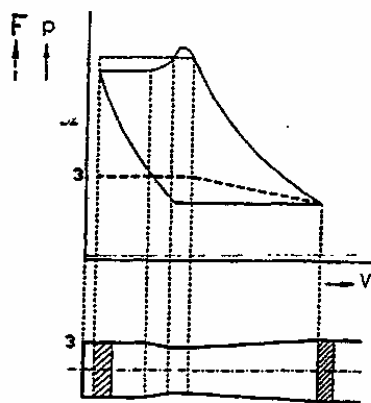
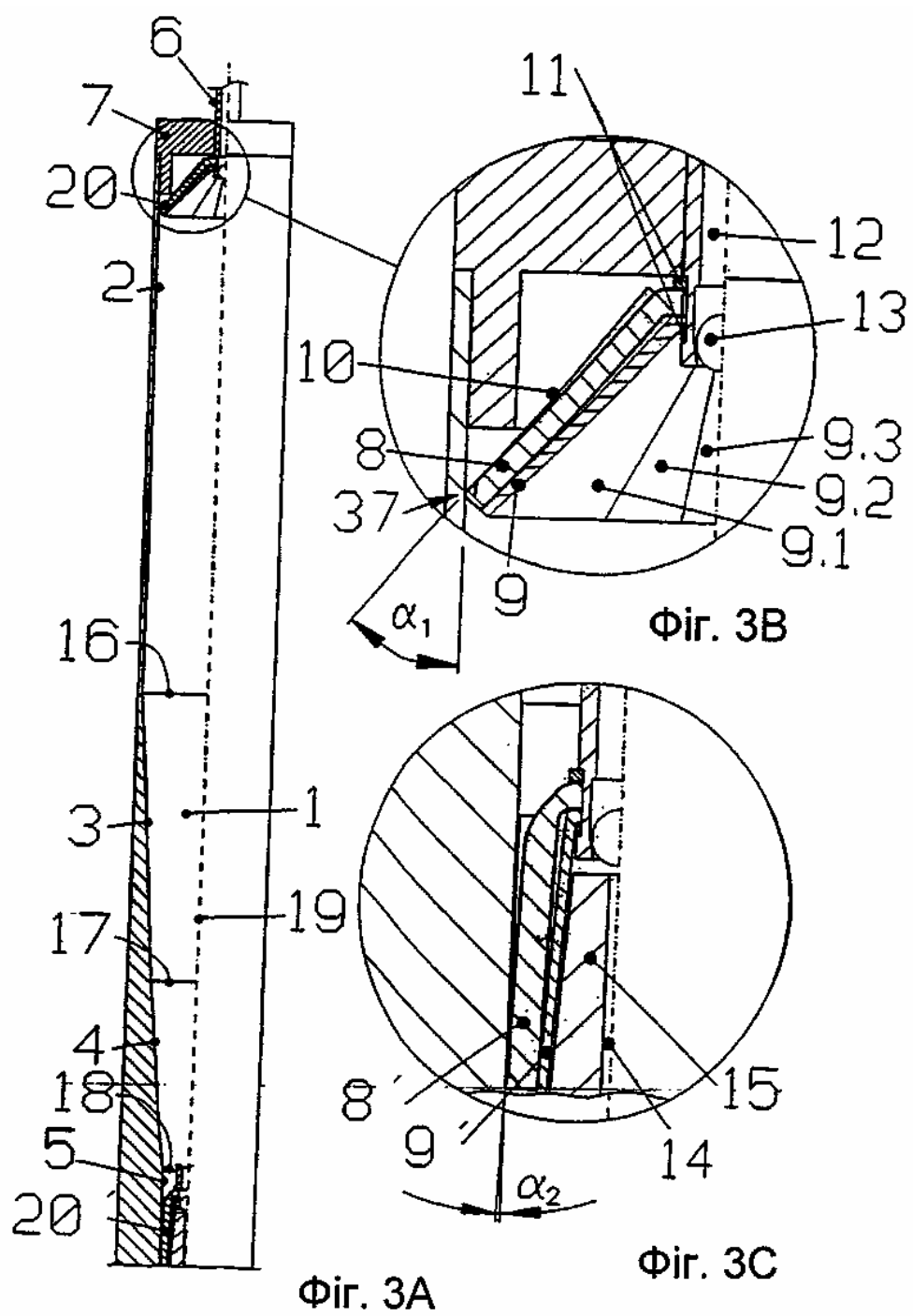
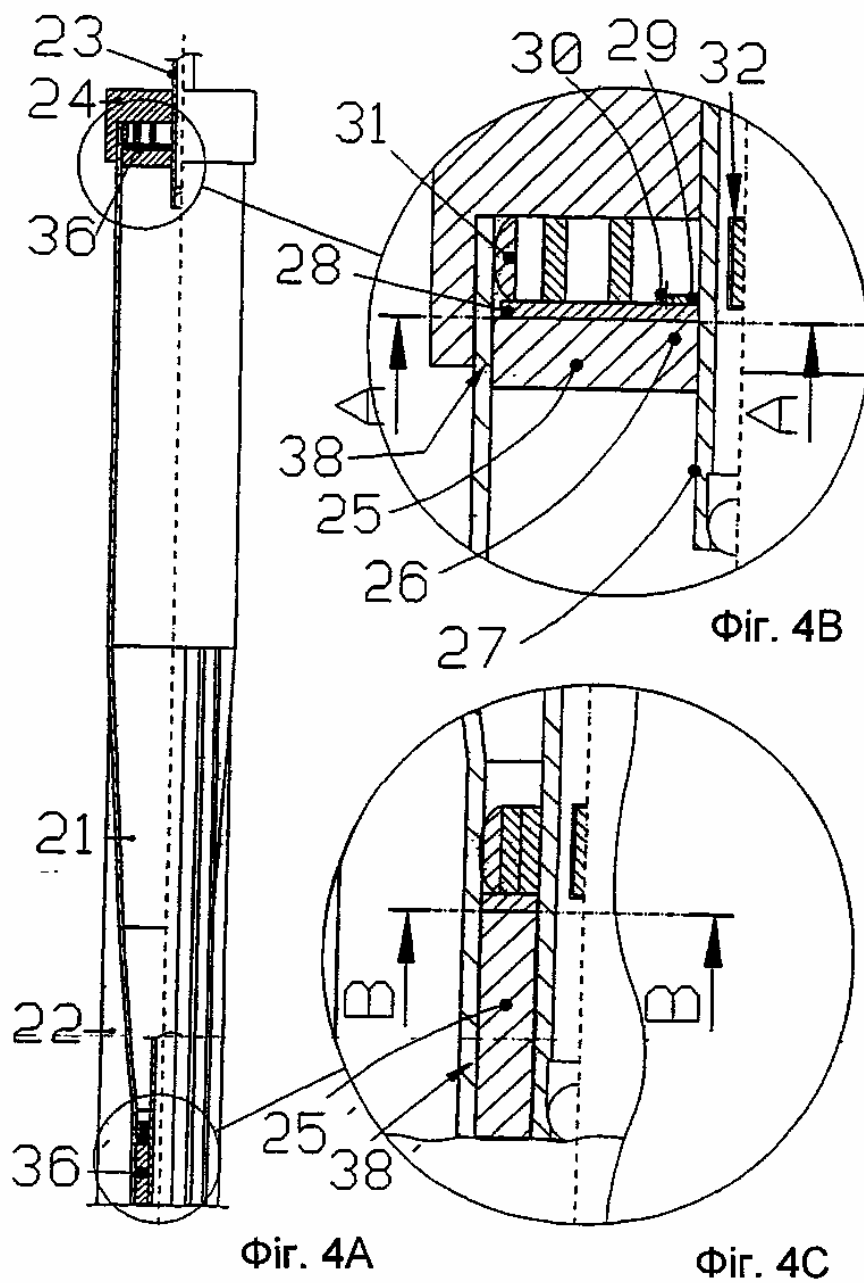


Fig. 2B





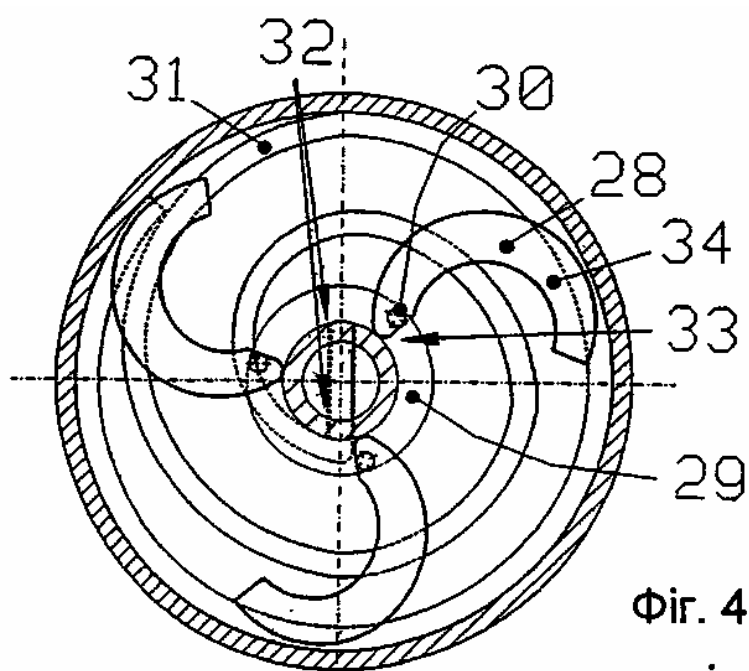


Fig. 4D
переріз A-A

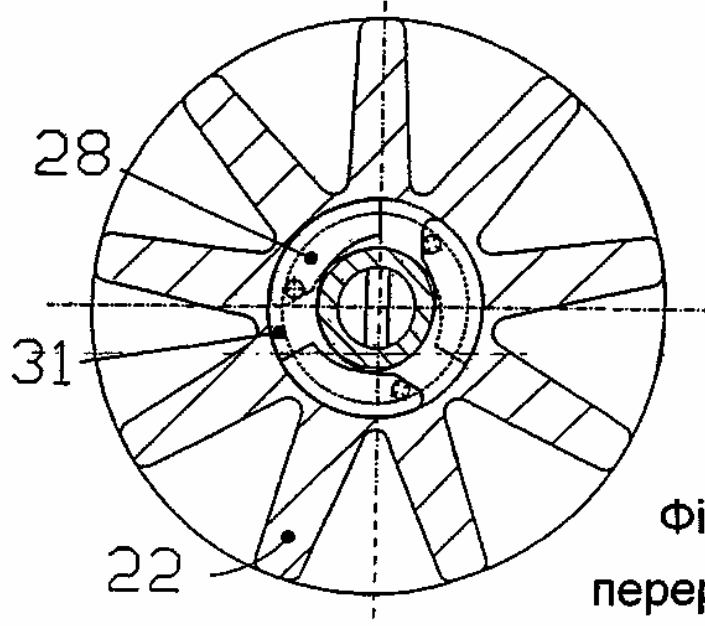


Fig. 4E
переріз B-B

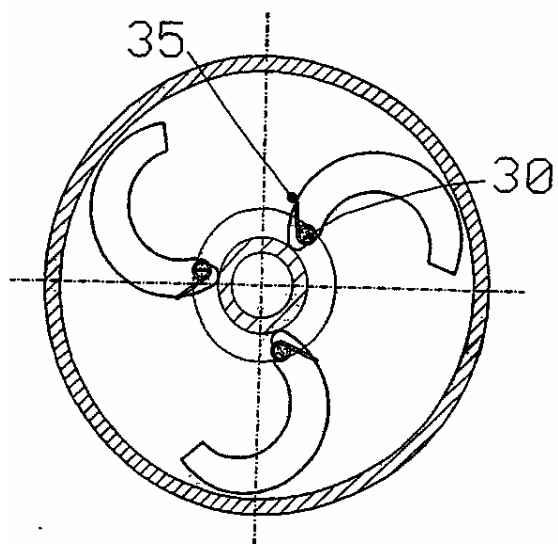
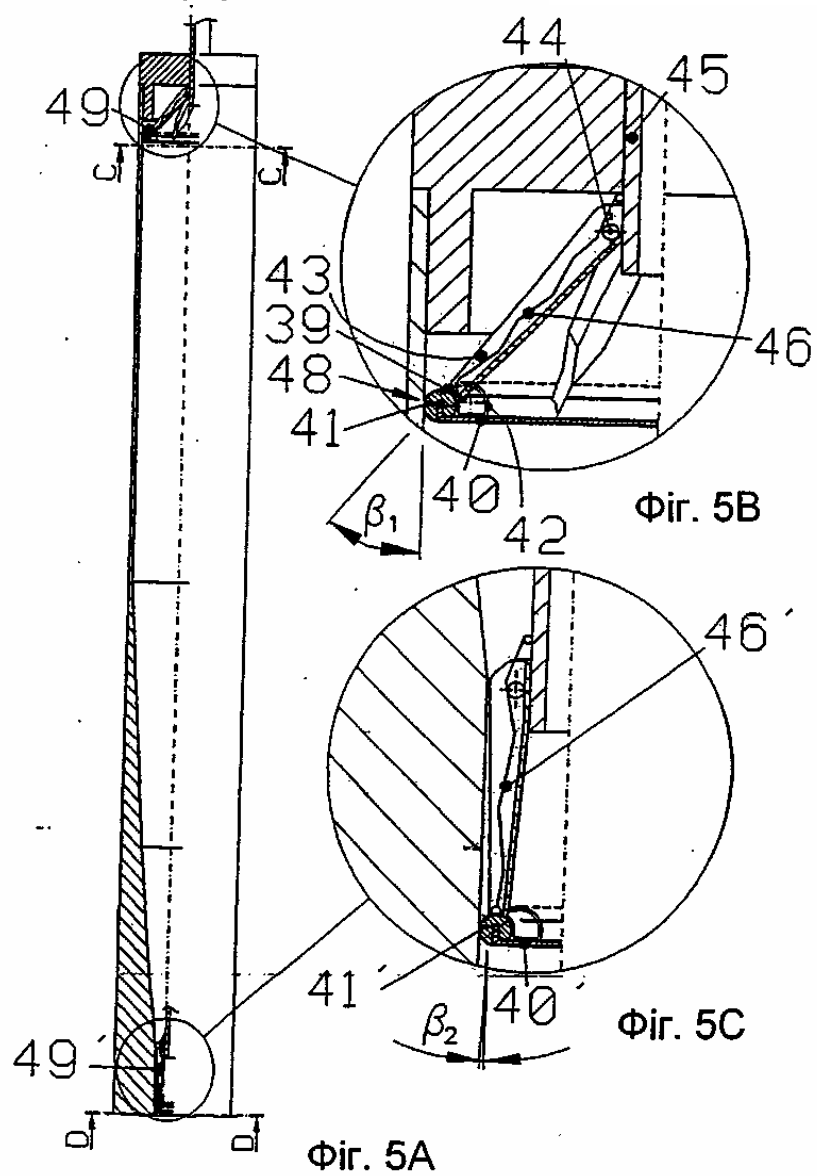


Fig. 4F

переріз A-A



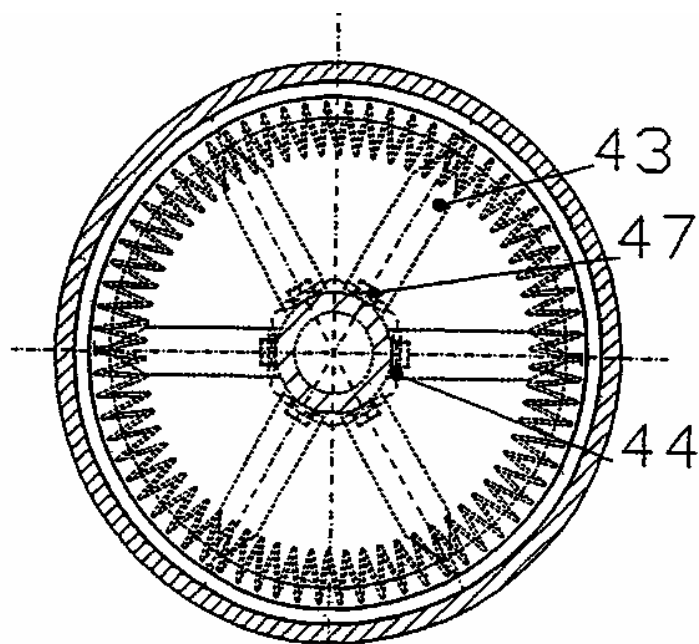


Fig. 5D
переріз C-C

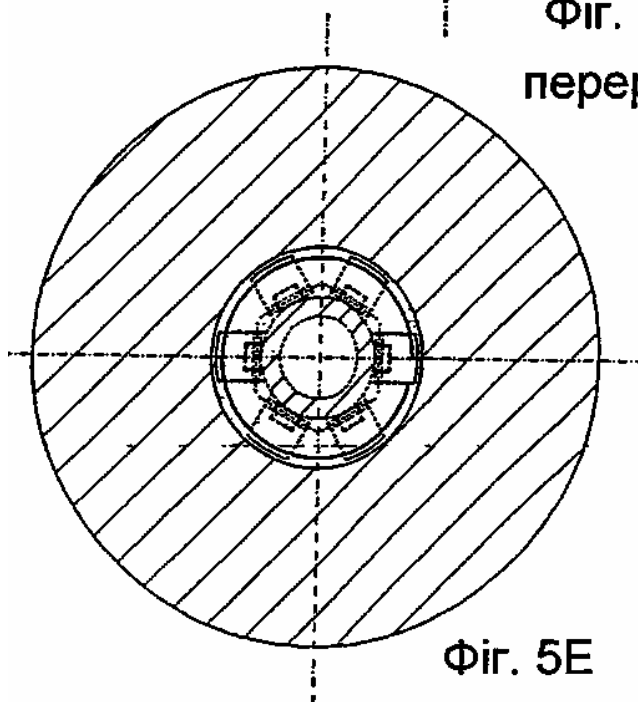
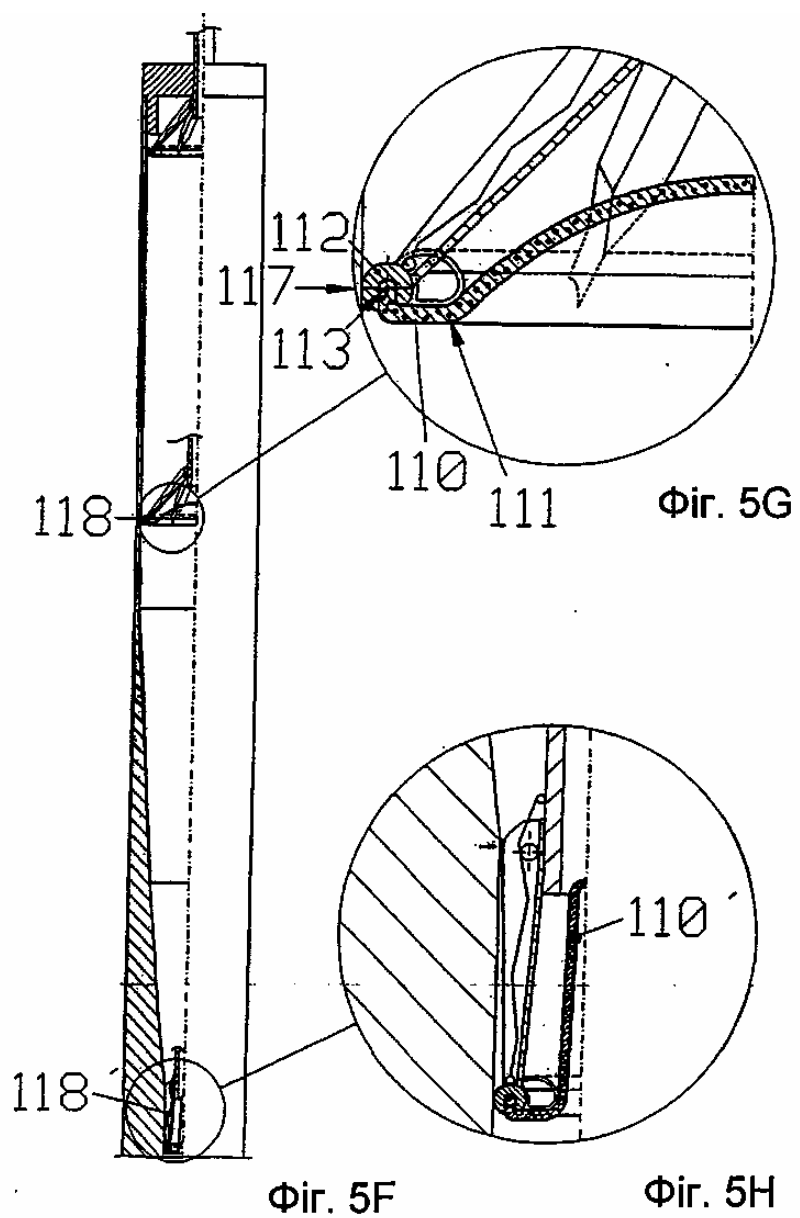
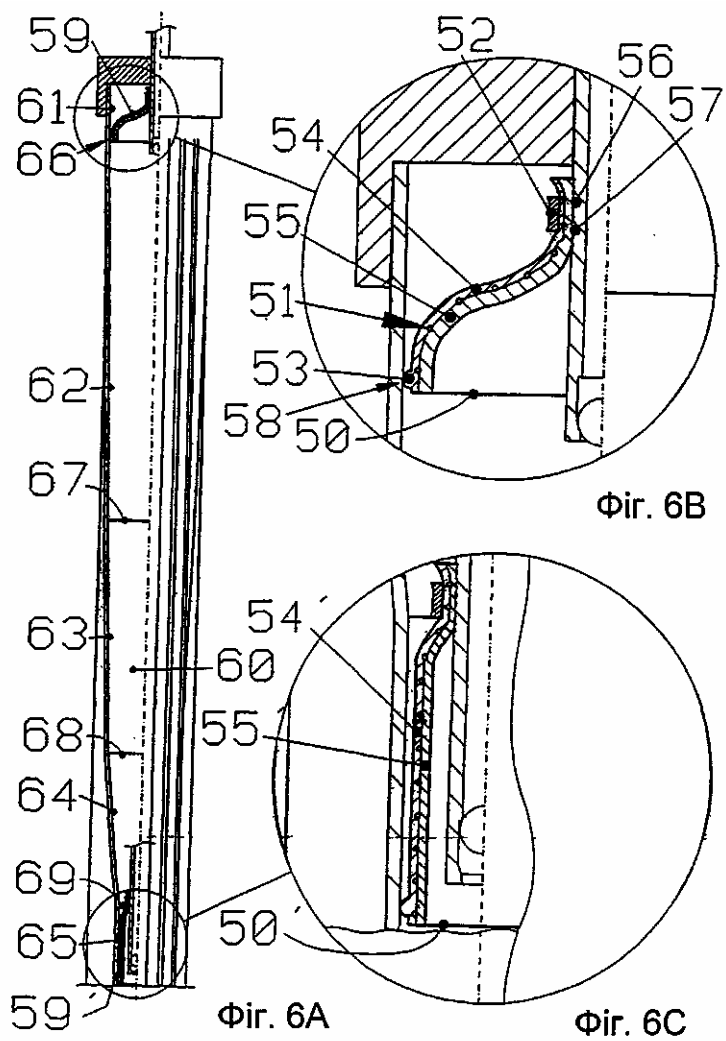
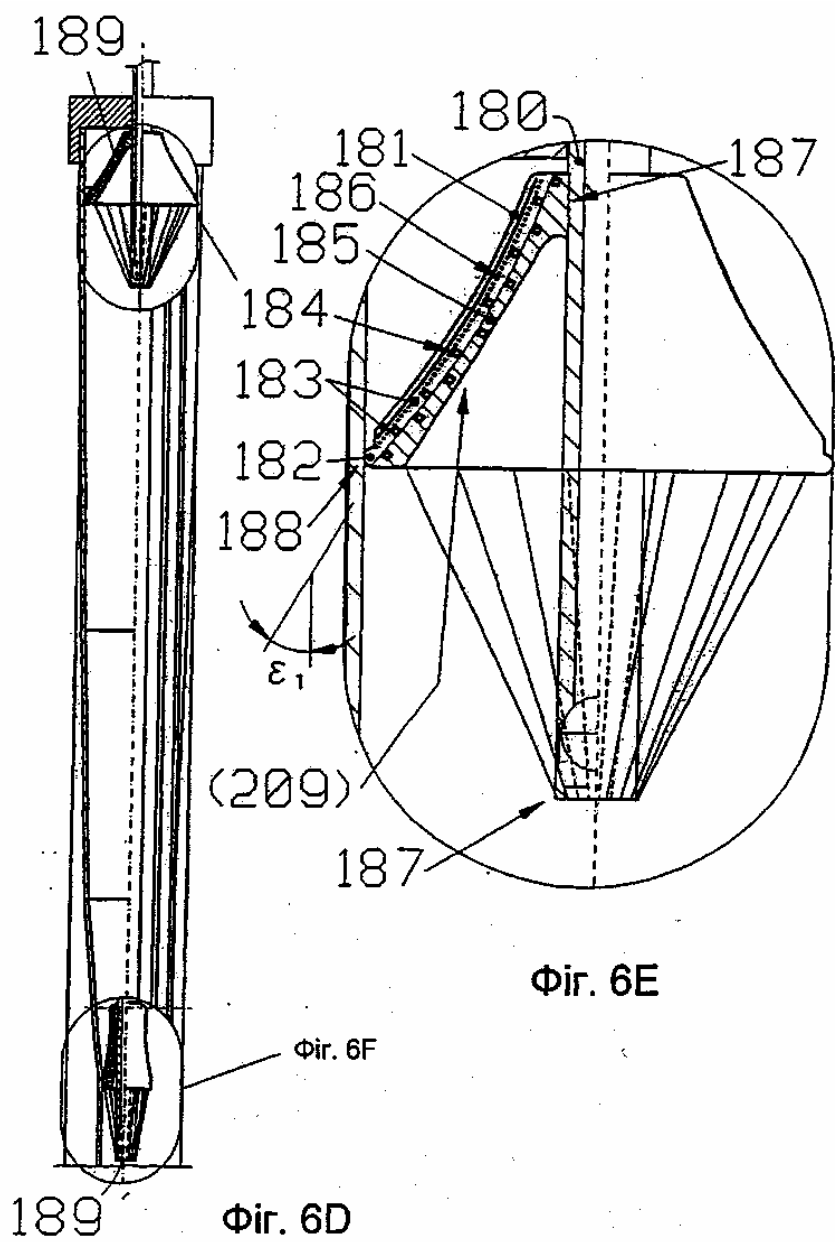


Fig. 5E
переріз D-D







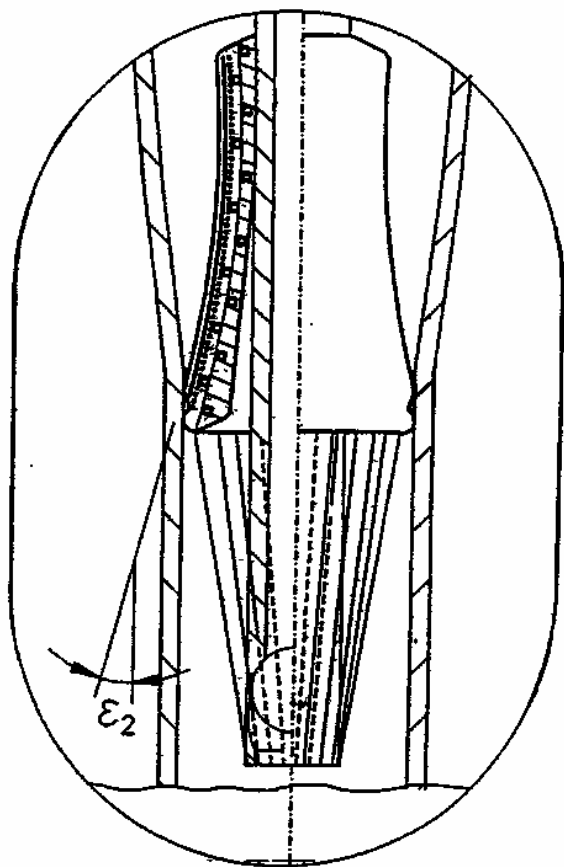
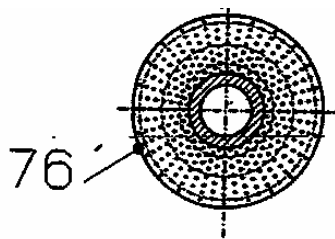
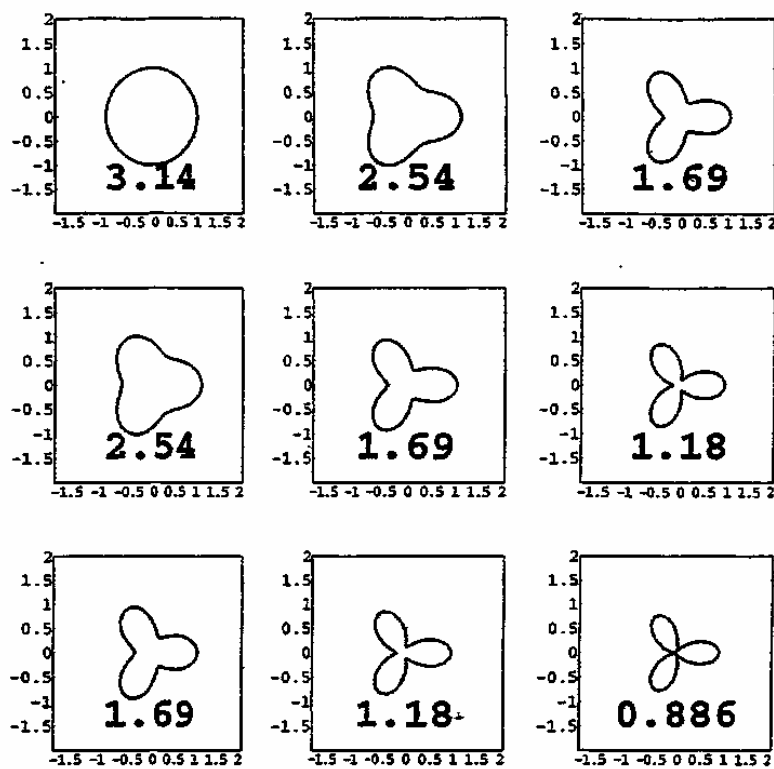


Fig. 6F

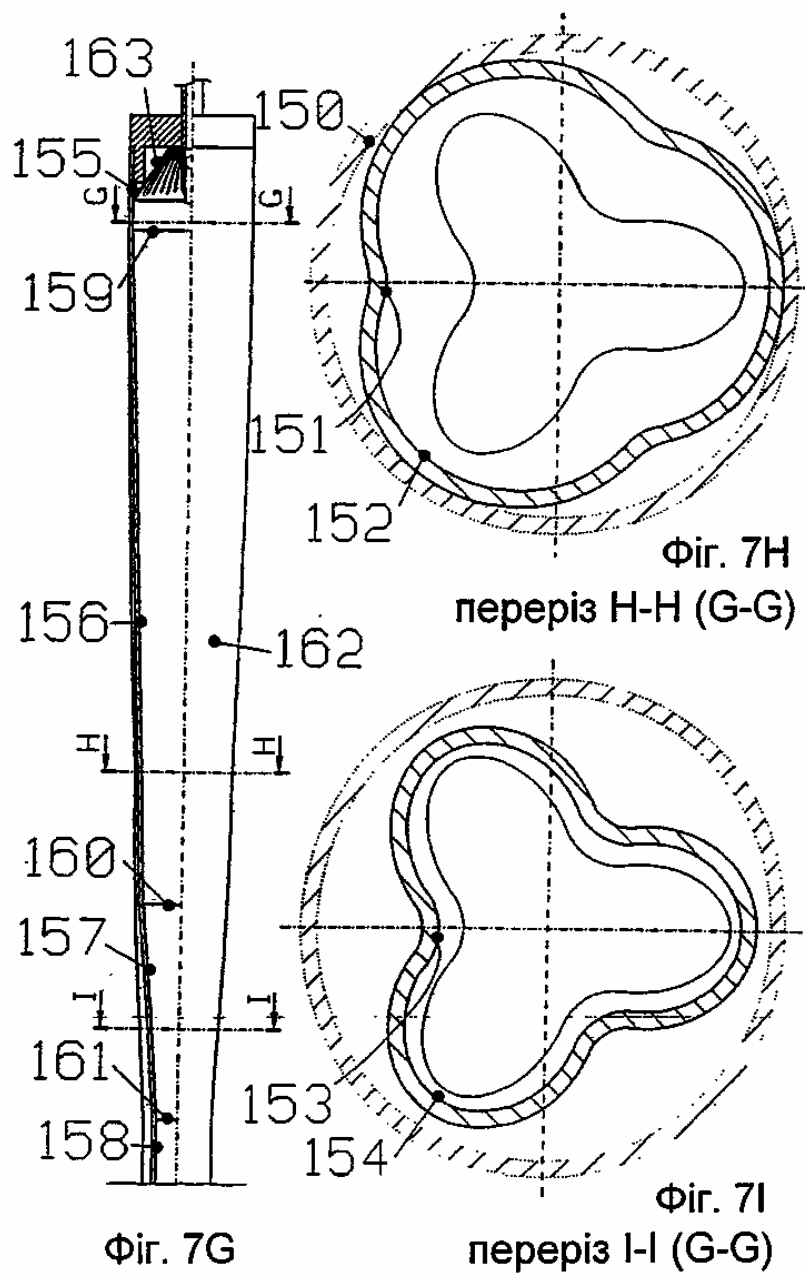


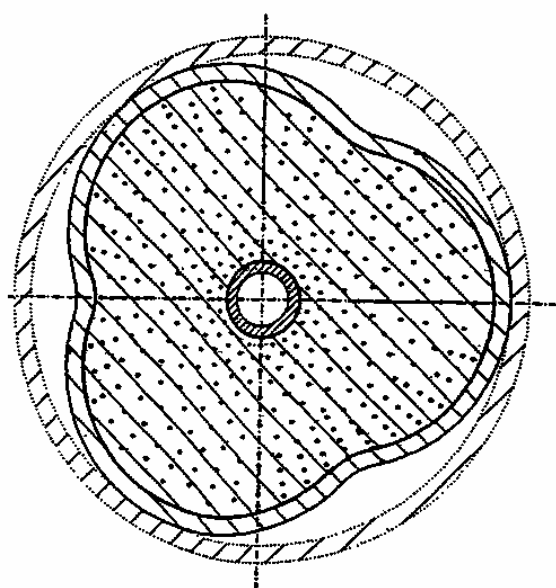
Фиг. 7E
переріз F-F



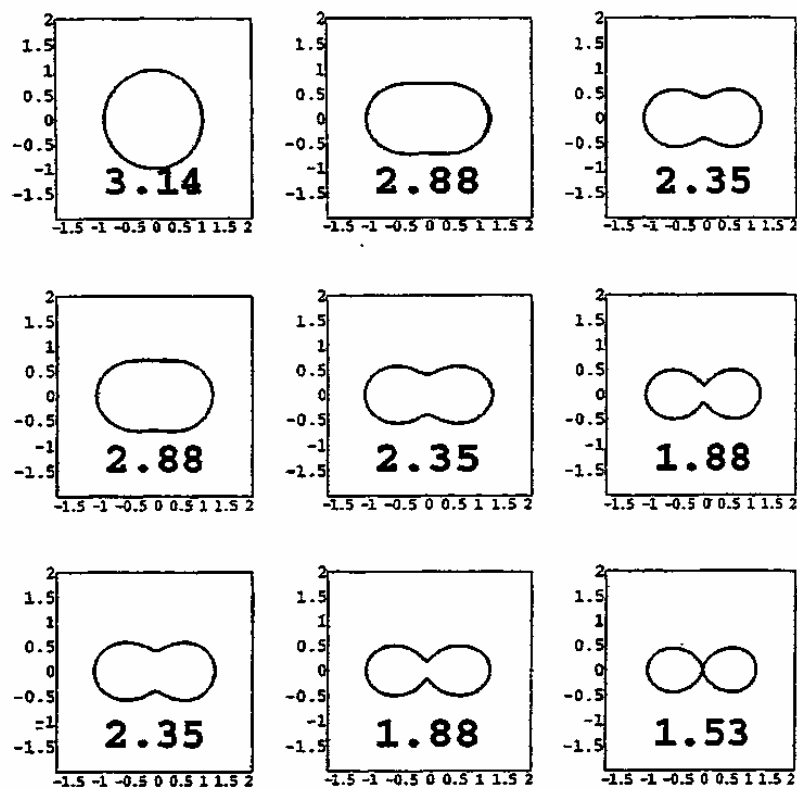
$\sum_{i=0}^3 C_i = 1$ $p=0, 0.25, 0.5$
 $C_1 = 0$
 $C_2 = 0$ $q=0, 0.25, 0.5$
 $C_3 = p+q$

Фиг. 7F



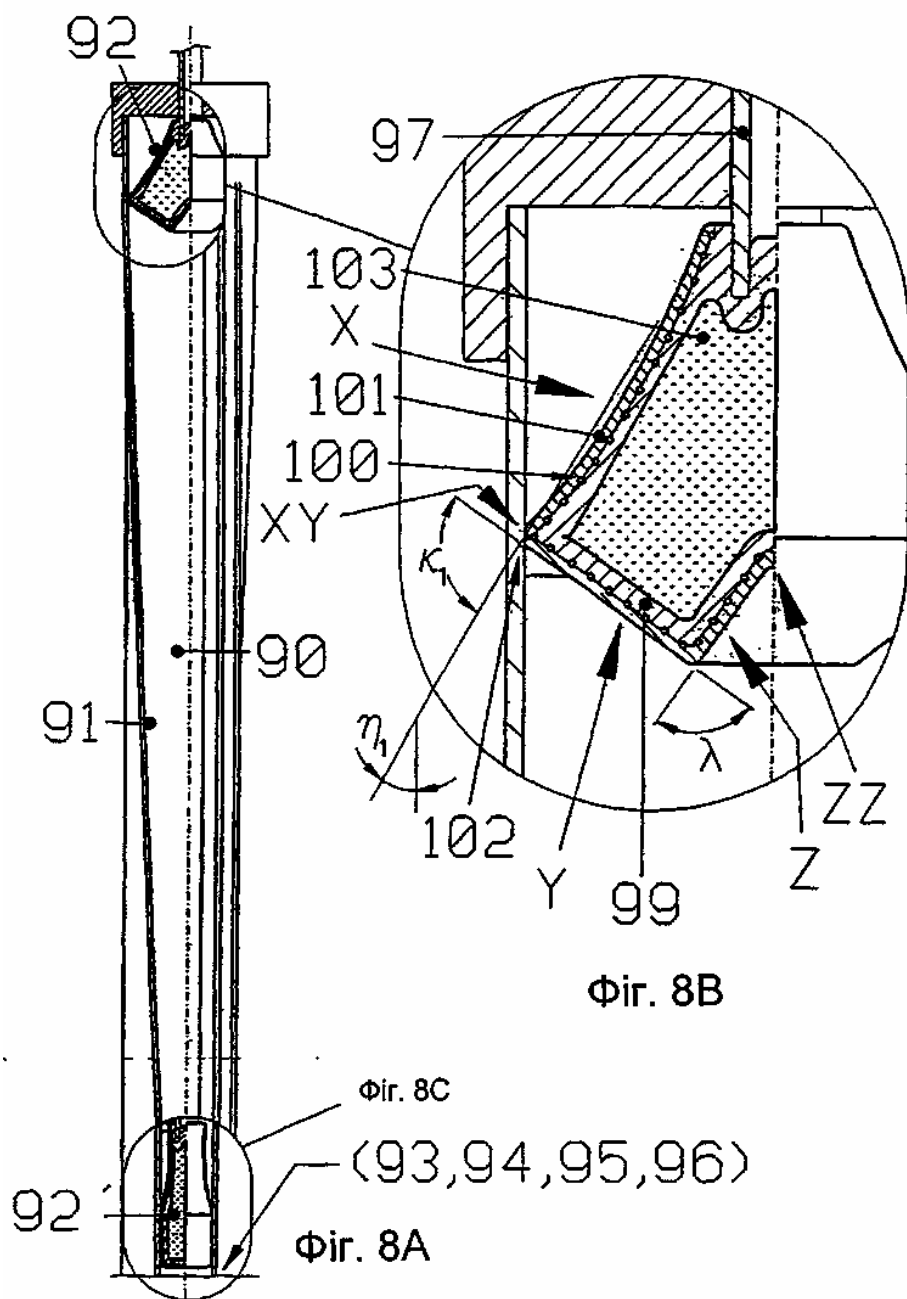


Фіг. 7J
переріз Н-Н (G-G)



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

Fig. 7K



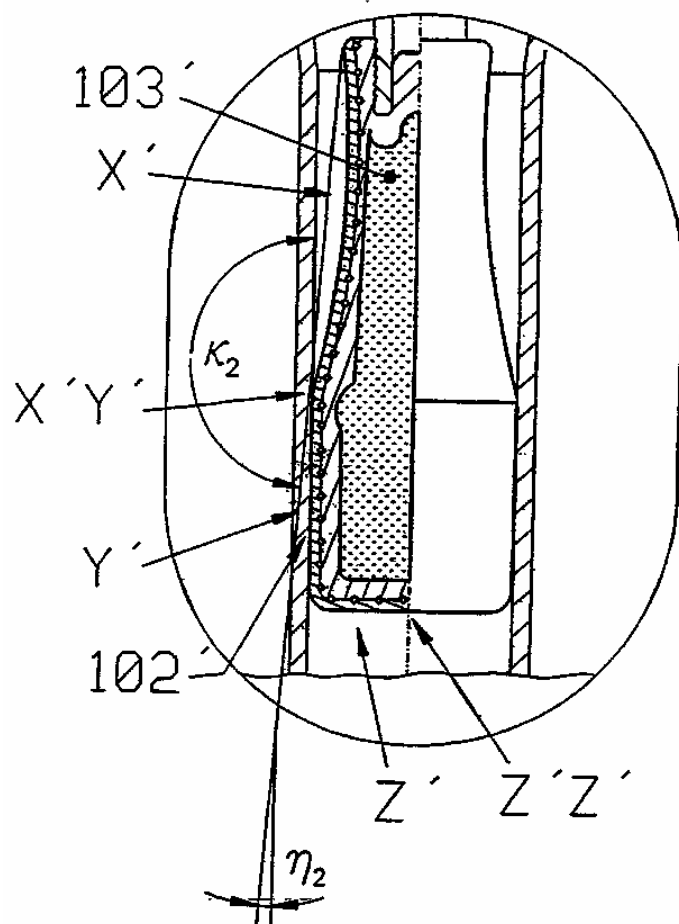
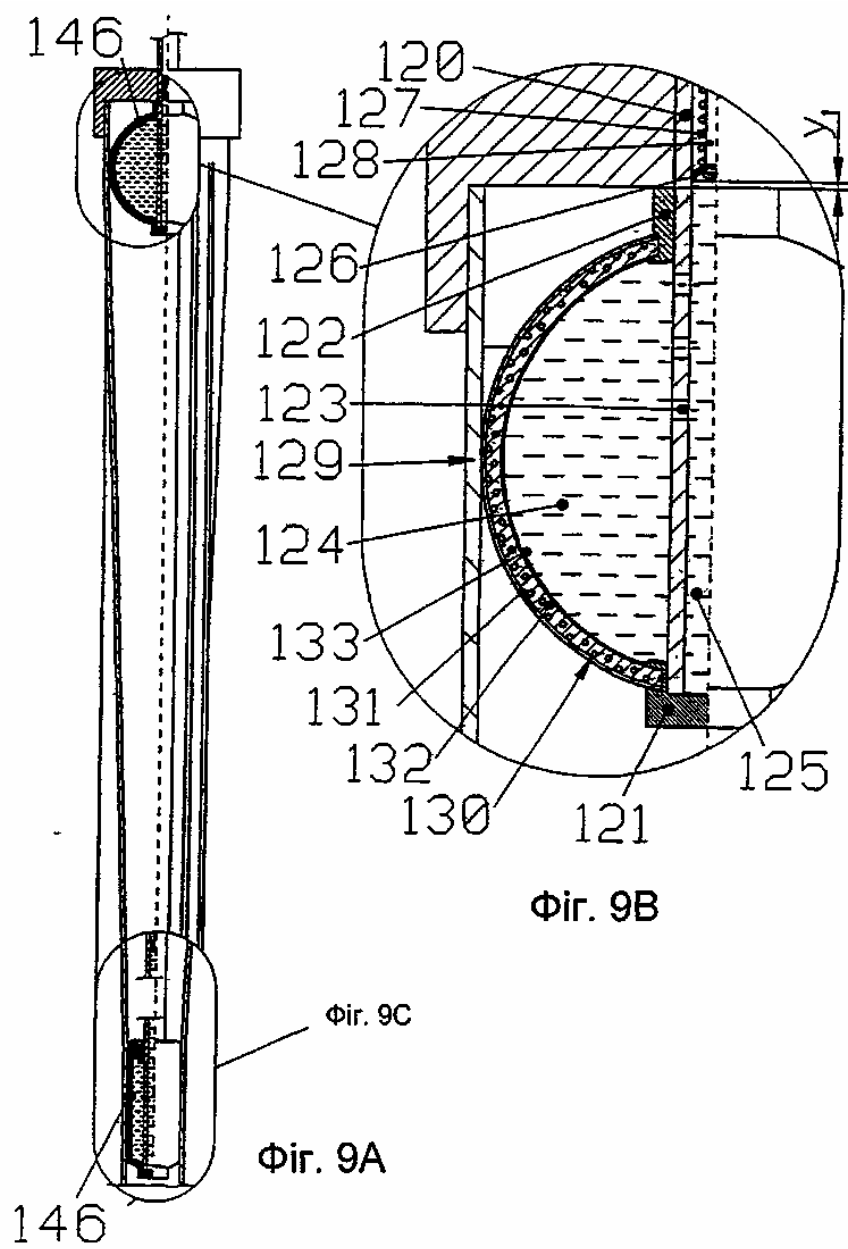


Fig. 8C



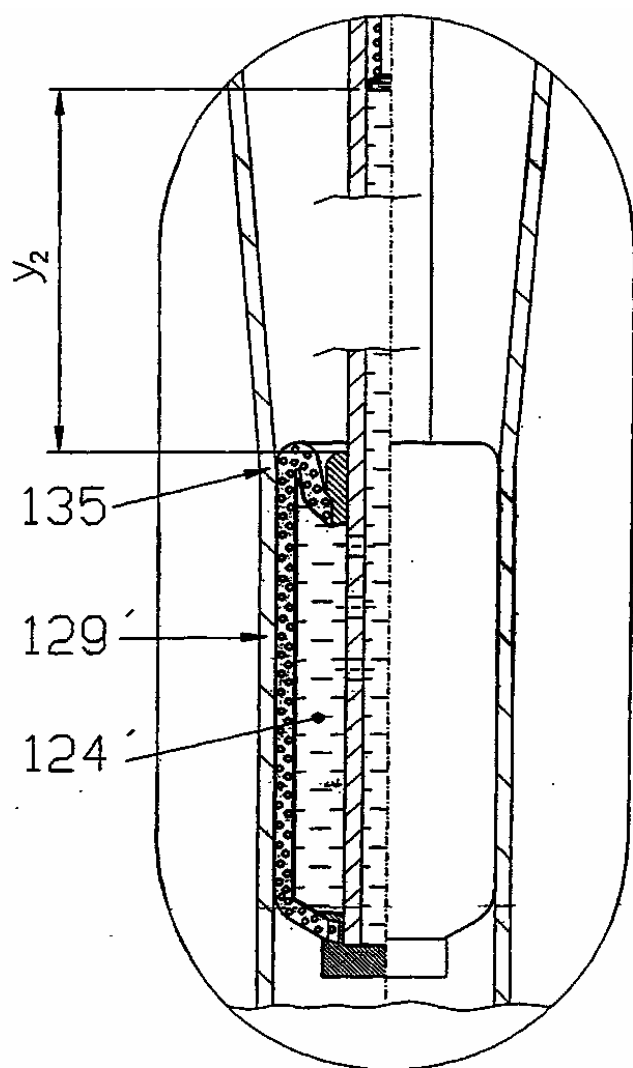


Fig. 9C

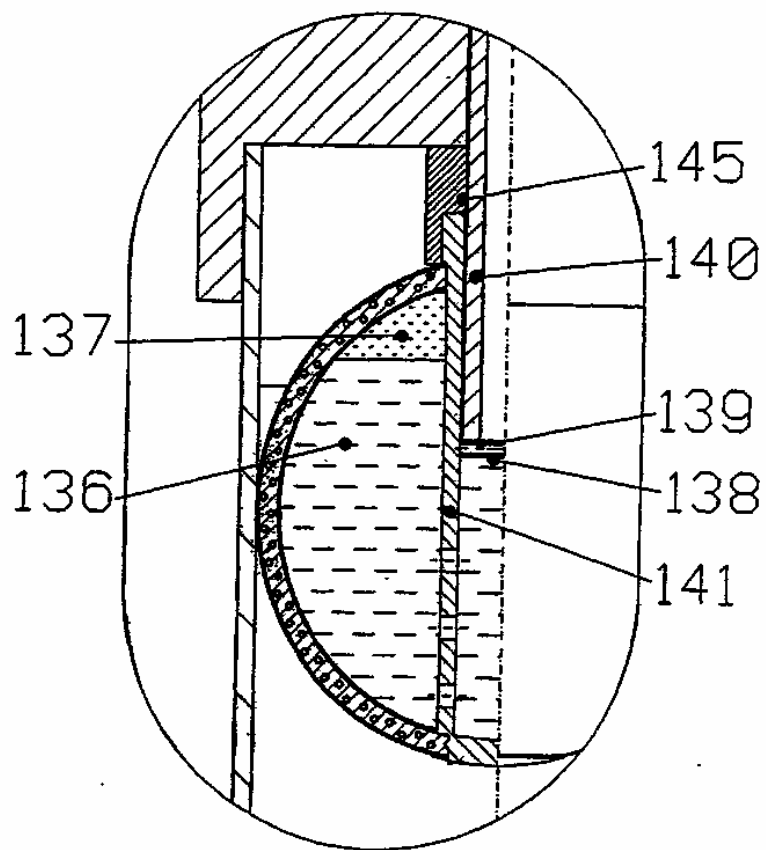
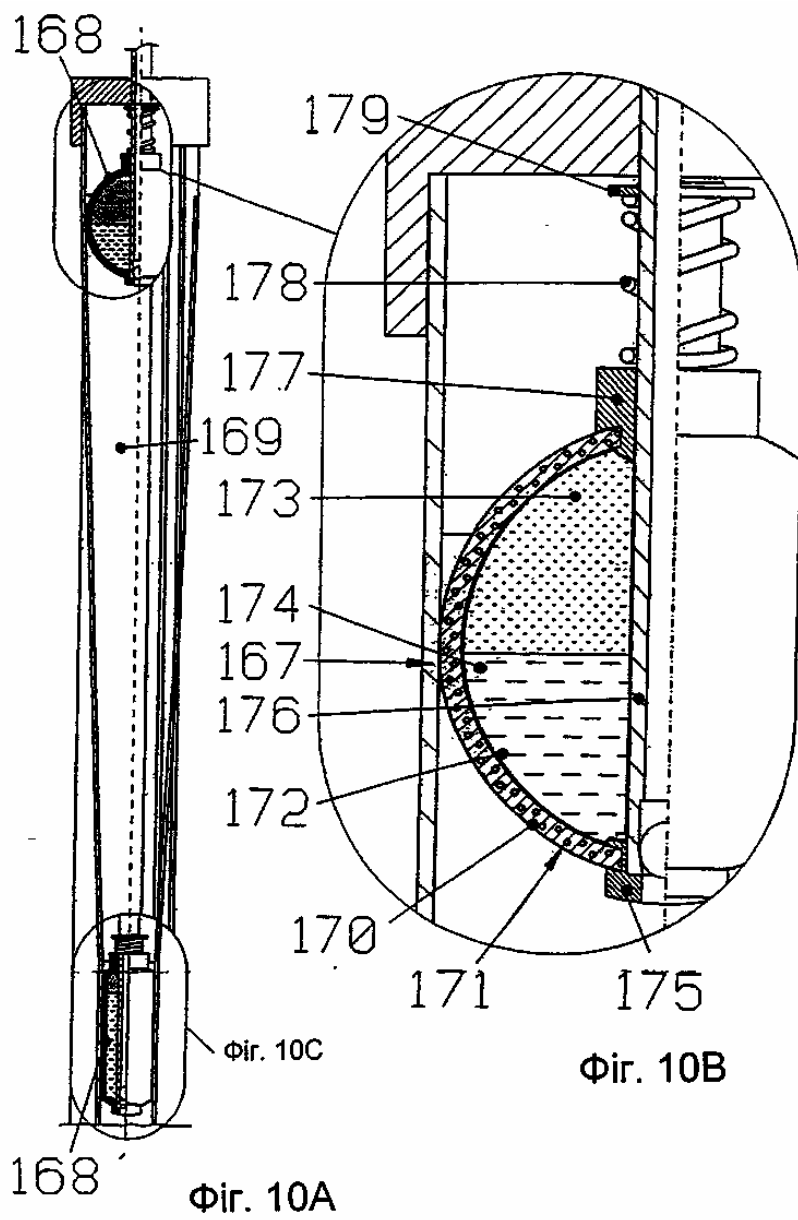


Fig. 9D



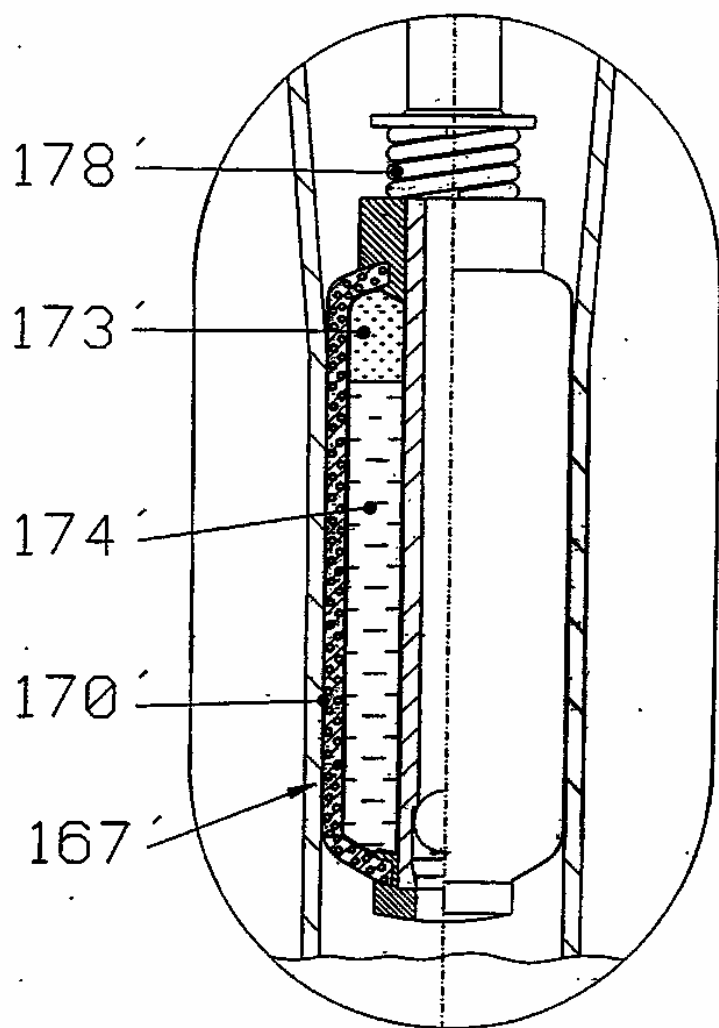
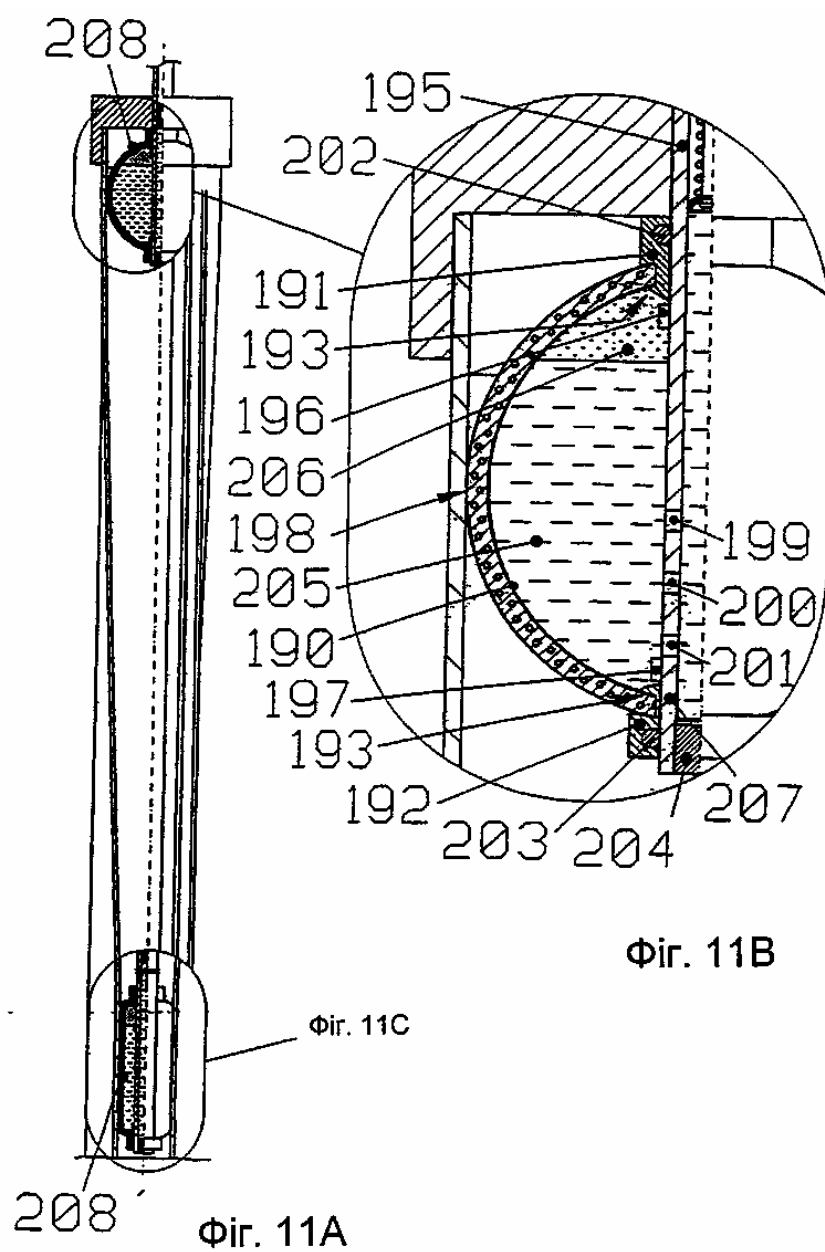


Fig. 10C



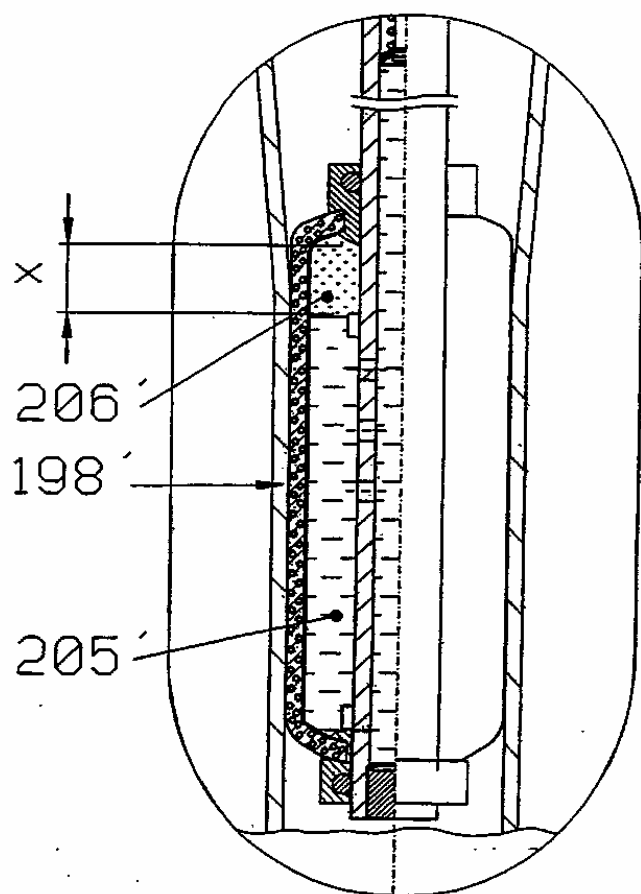
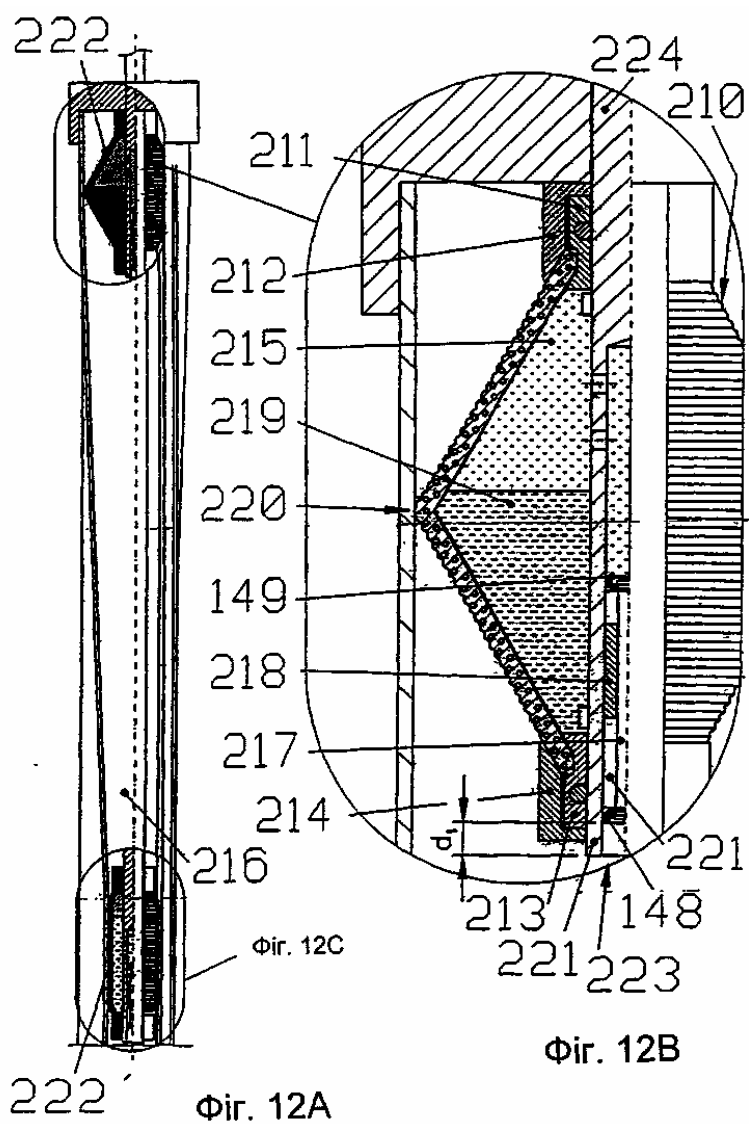


Fig. 11C



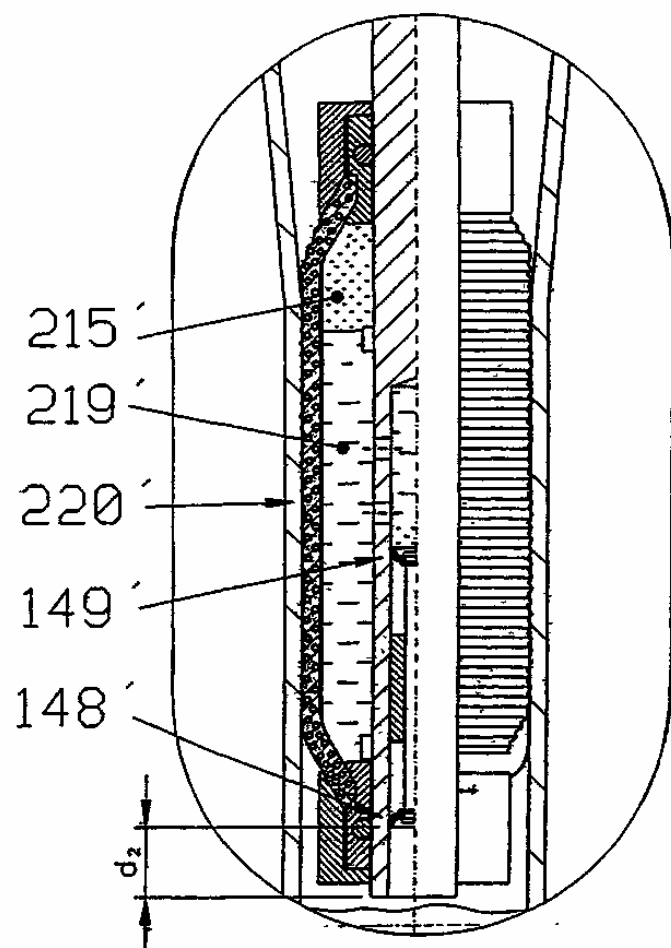
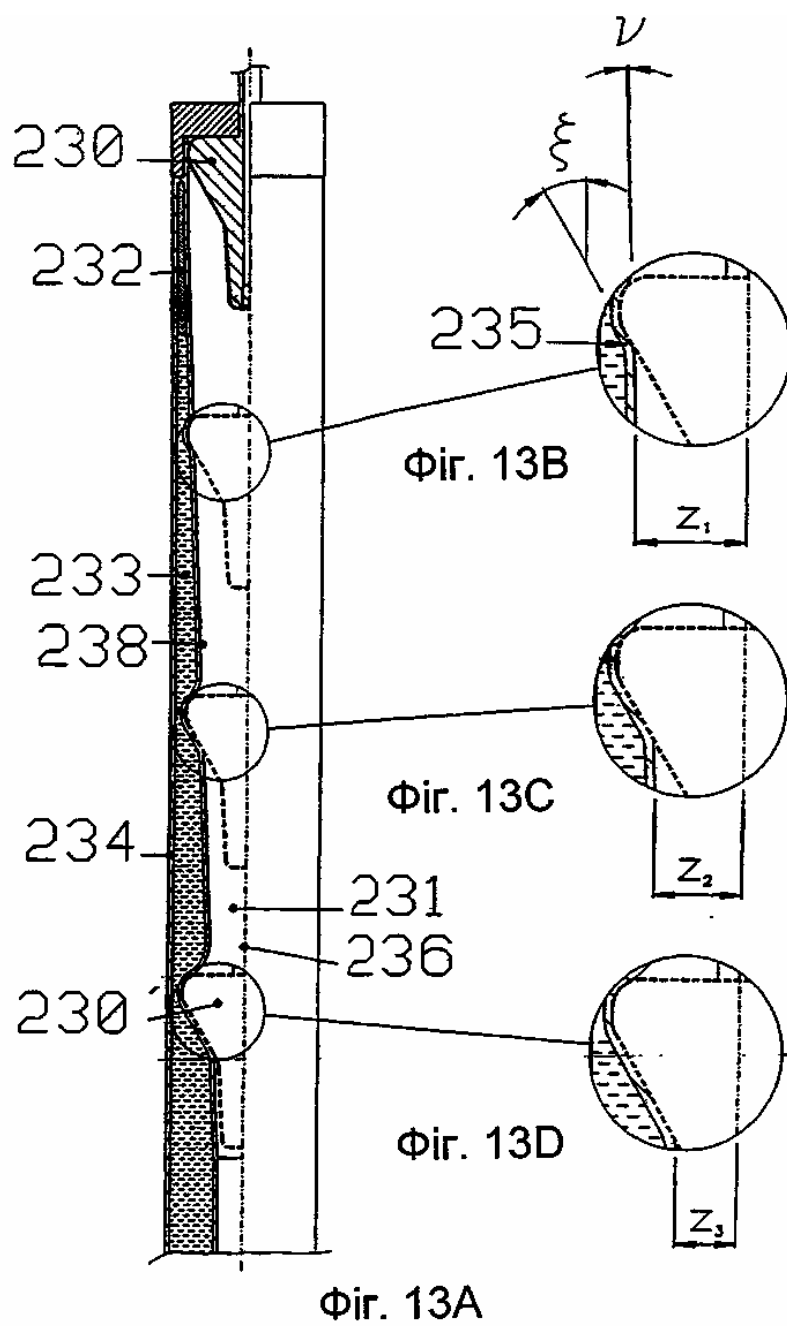


Fig. 12C



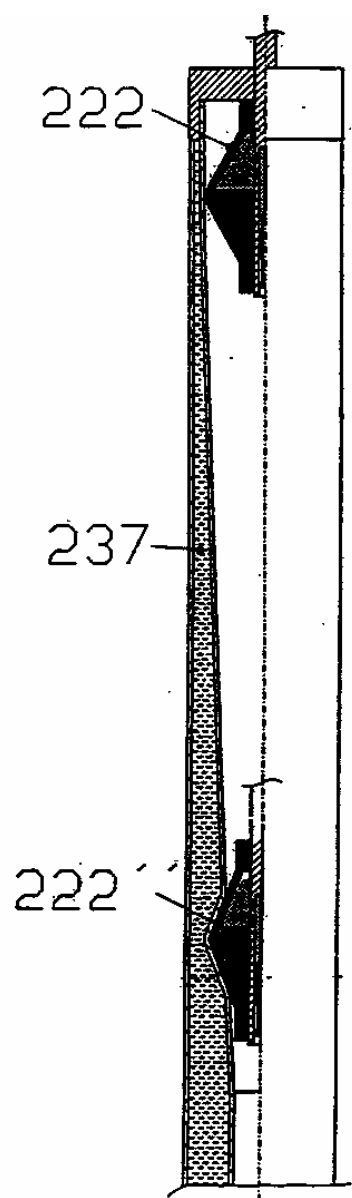


Fig. 14