



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41669 (13) A

(51) 7 F16N7/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ РОЗДІЛЕННЯ МАСЛО-ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ

1

2

(21) 2001010176

(22) 10.01.2001

(24) 17.09.2001

(46) 17.09.2001, Бюл. № 8, 2001 р.

(72) Лисяк Олександр Олександрович, Трет'яков Євген Іванович, Білобров Юрій Миколайович, Дубовс Ніколас, LV

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НОВО-КРАМАТОРСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД"

(57) 1. Пристрій розділення масло-повітряного потоку, до складу якого входить корпус, підвідні та відвідні патрубки з вхідним та вихідним каналами, які поєднані між собою проміжними каналами, та патрубки, що підводять масло до точок змащування, який відрізняється тим, що його обладнано кільцями, які виконані концентрично одне одному і розміщені у розточці корпусу у вигляді пакета, що поділяє її на дві порожнини, одну з них поєднано проміжними каналами з вхідним каналом, при цьому, кільця у пакеті установлені з фіксованим зазо-

ром, а вихідний канал, у місцях розміщення відповідних патрубків, обладнано стабілізуючими втулками, що поєднують його з другою порожниною зазначеної розточки корпусу.

2. Пристрій по п. 1, який відрізняється тим, що стабілізуючу втулку виконано з кільцевими буртами на обох торцях, при цьому з боку порожнини відвідного патрубка, торцева поверхня бурта втулки у поздовжньому пере різі являє опуклу частку дуги кола, а стабілізуюча втулка розміщена у корпусі вихідного патрубка так, що нижня кромка дугоподібного бурта розташована вздовж руху масло-повітряного потоку і на відстані від внутрішньої поверхні відвідного патрубка, яку обрано з умови не менш ніж дві товщини масляної плівки.

3. Пристрій по пп. 1, 2, який відрізняється тим, що стабілізуючі втулки виконано складеними.

4. Пристрій по п. 1, який відрізняється тим, що сумарна площа внутрішніх діаметрів стабілізуючих втулок обрана з умови, щоб вона не перевищувала площу перерізу отвору підвідного патрубка.

Винахід належить до мастильних пристроїв і може бути використаний у централізованих системах змащування типу "масло-повітря" для підшипникових вузлів прокатних станів, рольгангів, устаткування безперервного розливання сталі, елементів зубчастих зачеплень, передавачів ланцюгових та других об'єктів з важкими умовами експлуатації.

Існують пристрої розділення масло-повітряного потоку, до складу яких входять корпус, підвідні та відвідні патрубки з вхідним та вихідним каналами, які поєднані між собою проміжними каналами, а також патрубки, що підводять масло до точок змащування.

В одних масло подається до точок змащування у турбулентному повітряному потоці (патент Німеччини, № 4126198, F16N 7/30). В такому пристрої розділення краплеподібного мастильного середовища передбачено підвідний патрубок з вхідним каналом. Підвідний патрубок межує з кільцевою у поздовжньому перерізі розточкою.

Кільцева розточка у напрямі потоку межує з диспергуючим циліндром, який виготовлено з по-

ристого матеріалу. З боку виходу цього циліндра виведено не менш, як у два вихідних канали.

Краплеподібне мастильне середовище, що надходить до транспортованого газового середовища, в зоні кільцевої у поздовжньому перерізі розточки, відділяється від нього. Мастильне середовище утворює в кільцевій розточці гідралічну подушку, яка тягнеться вздовж периферії, в той час, коли газоподібне середовище, що транспортується, проходить крізь диспергуючий циліндр, а потім частково виходить через вихідні канали.

Внаслідок різниці тиску, мастильне середовище проходить через диспергуючий циліндр, і при цьому, поділяється на мікро краплини, в яких так мало гравітаційної сили, що вони на кінці диспергуючого циліндра, незалежно від стану, виносяться газовим потоком у вихідні канали.

В таких пристроях виникають проблеми при розділенні краплеподібного мастильного середовища, що подається у повітряному потоці до окремих точок змащування.

В місцях відгалуження діє сила ваги, так, що

(13) A

(11) 41669

(19) UA

більша частина масляних краплин знаходиться у самій нижчій точці розподільника. В місцях, де вихідні потоки заходять, виникає неконтрольоване Т-подібне розділення. При експлуатації таких пристроїв виникає змінення співвідношення подавання масла при зміні швидкості повітря у вихідних потоках. Цей фактор стоїть на перешкоді створення системи змащення типу "масло-повітря" з великою кількістю точок змащування, що розміщені на різній відстані від вихідного каналу. Таке розділення "масло-повітряного" потоку не забезпечує надійного змащування вузлів тертя.

Існують пристрої, в яких для розділення масло-повітряного потоку застосовується спеціальне повітряне завихрення (подібно циклону), патент Німеччини, № 4039169, F16N 7/30.

У таких пристроях двофазовий пошаровий потік, який надходить до вхідного каналу, незалежно від місцезнаходження пристрою, поділяється рівномірно на декілька вихідних каналів, по яких підводиться масло до точок змащення.

Для розділення об'ємного потоку призначена вихрова камера, завдяки котрій масло з потоку, яке концентрується під впливом вагової сили поблизу основи вхідного каналу, переводиться у кільцевий потік, котрий гарантує рівномірне розділення масляної частини по вихідним каналам до точок змащування. Зважаючи на те, що точність ділення залежить від в'язкості масла, від швидкості потоку, як у вхідному, так і у вихідному каналах, а названі параметри мають непостійний характер при експлуатації, ділення відбувається нестабільно, що не забезпечує надійного змащення вузлів тертя.

Частково вищеперечислені недоліки ліквідуються в пристрої розділення масло-повітряного потоку, патент Німеччини № 2844995, F16N 7/30. Це найбільш близьке технічне рішення прийняте за прототип.

Виконано цей пристрій для розділення масло-повітряного потоку у вигляді корпусу з підвідним та відвідним патрубками, які мають вхідний та вихідні канали, а також патрубки, які підводять масло до точок змащення. Вхідний канал поділяється на декілька проміжних каналів, входи яких розташовано радіально навколо центральної осі вхідного каналу. Проміжні канали з'єднуються з патрубками, що підводять масло до точок змащування, котрі оснащені дросельними пристроями.

Така конструкція пристрою розділення масло-повітряного потоку зменшує вплив сили ваги масла при будь-якому просторовому положенні цього пристрою, але розміщення входів проміжних каналів радіально навколо центральної осі вхідного каналу, істотно обмежує їх можливу кількість, що не дозволяє досягати великої міри ділення.

При експлуатації, розгерметизація хоча б одного вузла тертя, що обслуговується, або часткове засмічування вхідного каналу призводить до зміни тиску у відвідних патрубках, що не гарантує точно-дозованого розділення мастильної суміші навіть при самій простій схемі ділення рівноважне на два вихідних потоки.

Таким чином, недоліком описаного рішення є ненадійне змащення вузлів тертя.

В основу винаходу поставлене завдання створити пристрій, що забезпечив би надійне змащу-

вання вузлів тертя шляхом точно – дозованого розділення мастильного масло-повітряного потоку. Це завдання вирішується за рахунок технічного результату, який полягає у підтримці постійного перепаду тиску повітря у зоні ділення мастильного потоку до кожного з патрубків, відвідного та того, що підводить масло до точок змащування.

Для досягнення цього технічного результату пристрій розділення масло-повітряного потоку, до складу якого входить корпус, підвідні та відвідні патрубки з вхідним та вихідним каналами, які поєднані між собою проміжними каналами, а також патрубки, що підводять масло до точок змащування, згідно винаходу, обладнано кільцями, які виконані концентрично одне одному та розміщені у розточці корпусу у вигляді пакета, що поділяє її на дві порожнини, одна з них поєднана проміжними каналами з вхідним каналом, а вихідний канал, в місцях, де розміщені відвідні патрубки, обладнано стабілізуючими втулками, що поєднують його з другою порожниною зазначеної розточки корпусу, при цьому кільця у пакеті установлені з фіксованим зазором.

Стабілізуючі втулки виконано з кільцевими буртами на обох торцях, при цьому з боку порожнини розточки корпусу торцева поверхня бурта втулки у поздовжньому перерізі уявляє собою опуклу частку дуги кола, та виконана складеною, при цьому стабілізуючу втулку розміщено у корпусі вихідного патрубка так, що нижня кромка дугоподібного бурта розташована вздовж масло-повітряного потоку і на відстані від внутрішньої поверхні відвідного патрубка, яку обрано з умови не менш ніж дві товщини масляної плівки. Сумарна площа внутрішніх діаметрів стабілізуючих втулок обрана з умови, щоб вона не перевищувала площу перерізу внутрішнього діаметру підвідного патрубка.

Внаслідок порівняльного аналізу запропонованого технічного рішення з прототипом встановлено, що вони мають загальні технічні ознаки:

- корпус;
- вхідний та вихідні канали;
- підвідні та відвідні патрубки;
- проміжні канали;
- патрубки, що підводять масло до точок змащування та відмінні ознаки:
- кільця, які виконано концентрично одне одному та розміщено у вигляді пакета в розточці корпусу установлені в пакеті з фіксованим зазором;
- пакет кілець поділяє розточку корпусу на дві порожнини, одна з яких поєднана проміжними каналами з вхідним каналом, а друга - з вихідним;
- вихідний канал, в місцях, де розміщені відвідні патрубки, обладнано стабілізуючими втулками, що поєднують його з порожниною зазначеної розточки корпусу;
- стабілізуючі втулки виконано з кільцевими буртами на обох торцях;
- торцева поверхня бурта втулки з боку порожнини розточки корпусу у поздовжньому перерізі уявляє опуклу частку дуги кола;
- стабілізуюча втулка розміщена у корпусі вихідного патрубка так, що нижня кромка дугоподібного бурта розташована вздовж масло-повітряного потоку і на відстані від внутрішньої поверхні відвідного патрубка, яку обрано з умови, не менш ніж дві товщини масляної плівки;

- стабілізувальна втулка виконана складовою;  
 - сумарна площа внутрішніх діаметрів стабілізувальних втулок обрано з умови, щоб вона не перевищувала площу перерізу внутрішнього діаметру відповідного патрубку.

Таким чином, запропонована конструкція пристрою розділення масло-повітряного потоку має нові конструктивні елементи, нові зв'язки вузлів і деталей та нові форми виконання елементів та вузлів.

Між сукупністю суттєвих ознак запропонованого винаходу та досягненим технічним результатом є причинно-наслідковий зв'язок.

Завдяки тому, що пристрій розділення масло-повітряного потоку обладнано кільцями, які виконані концентрично одне одному та розміщені у розточці корпусу у вигляді пакета, одношаровий потік перетворюється у багатшаровий, поверхня масляної плівки багатократно збільшується, внаслідок чого сила поверхневого натягу плівки та молекулярної взаємодії мастила зі стичною поверхнею нейтралізує вплив сили ваги і процес ділення стабілізується при будь-якому просторовому положенні пристрою, що забезпечує надійну подачу мастила до вузлів тертя. Завдяки тому, що пристрій, в місцях розміщення відвідних патрубків вихідного каналу, забезпечено стабілізуювальними складовими втулками, конструкція яких перешкоджає перетіканню мастила із однієї порожнини до другої, а центральний отвір втулок має діаметр, що дозволяє зрівноважити тиск турбулентного потоку повітря, досягається стабільне співвідношення подання мастила у кожному з вихідних каналів, незалежно від зміни в них швидкості повітря. Отже, при будь-якій зміні швидкості турбулентного потоку повітря у вихідних каналах, перепад тиску у зоні ділення залишається постійним, а це забезпечує стабільне співвідношення розподілу мастила по відвідних каналах незалежно від їх довжини.

Таким чином, за рахунок того, що підтримується постійний перепад тиску повітря у зоні ділення мастильного потоку, забезпечується надійне змащення вузлів тертя.

Технічна сутність запропонованого рішення пояснюється кресленнями:

фіг. 1 - загальний вигляд пристрою розділення масло-повітряного потоку одноступеневого.

фіг. 2 - загальний вигляд пристрою багатоступеневого.

фіг. 3 - переріз А-А по фіг. 1.

фіг. 4 - переріз В-В по фіг. 1.

Пристрій для розділення масло-повітряного потоку складається з корпусу 1 з розточками а і в, підвідного патрубка 2, відвідного патрубка 3 та патрубка 4, що подає масло до точок. В розточці а корпусу 1 розміщено пакет кілець 5, що концентрично одне одному, з фіксованим зазором між ними.

У корпусі відвідного патрубка 3 встановлено стабілізувальну втулку 6, торець якої виконано по дузі, а нижня поверхня розміщена вздовж руху масло-повітряного потоку. До вказаного торця стабілізувальної втулки 6 приєднано дугоподібний бурт 7, нижня кромка якого розташована на відстані С від внутрішньої поверхні відвідного патрубка 3, а розмір відстані С обрано з умови не менш ніж дві товщини масляної плівки. На виході відвідного патрубка 3 розміщено дросель 8, а на виході

патрубка 4, що подає масло до точок, розміщено дросель 9.

Щоб утворити турбулентний потік повітря, підвідний патрубок 2 наділено проміжними каналами d, які розміщені під кутом до вісі підвідного патрубка 2. Фланець 10 відвідного патрубка 3 наділено проміжними каналами е та f. Підвідний патрубок 2 обладнано вхідним каналом К, відвідний патрубок 3 — вихідними каналами К<sub>1</sub>, а патрубок 4, що підводить масло до точок — вихідним каналом L.

Пристрій працює таким чином.

Щоб знизити вплив сили ваги масляної складової на процес її розділення, одношаровий потік, який підводиться до пристрою, перетворюється у багатшаровий. При розділенні одношарового потоку поверхня масляної плівки багаторазово збільшується, внаслідок чого сила поверхневого натягу та її молекулярної взаємодії при зіткненні з поверхнею, що розділяє потоки, перевищує вплив сил ваги масляної плівки.

Процес розділення стає сталим при будь-якому просторовому положенні пристрою та незалежним від кількості відвідних патрубків.

У пристрої розділення масло-повітряного потоку (фіг. 1), масло-повітряна суміш через вхідний канал К підвідного патрубка 2, а потім через похилі проміжні канали d, які виконані під кутом до поздовжньої вісі підвідного патрубка 2, щоб утворити турбулентний потік повітря, підводиться до приймальної кільцевої розточки а корпусу 1.

В розточці а корпусу 1 встановлено пакет кілець 5, які розміщені концентрично одне одному та в яких під впливом турбулентного потоку повітря відбувається ділення потоку масла на декілька більш тонких потоків масла, при цьому в нижній частині розточки а корпусу 1 не концентрується рівень масла, а рівномірно розподіляється між фіксованими зазорами кілець 5, і вже більш тонші потоки масла по каналам е, які розташовані радіально під кутом та каналам f, що паралельні вісі відвідного патрубка 3, надходять, відповідно, до порожнини вихідного каналу К<sub>1</sub> відвідного патрубка 3, а далі через дросель 8 у відвідну магістраль, та в порожнину розточки В корпусу 1, далі по порожнині вихідного каналу L, дросель 9 та у патрубки 4, що подають масло до точок змащування.

Пропорційне співвідношення подавання масла у кожному з вихідних каналів К<sub>1</sub> та L патрубків 3 і 4 формується проміжними каналами е та f.

Входи проміжних каналів е та f контактують з пакетом кілець 5, розташованих концентрично одне одному, а виходи цих каналів з'єднані, відповідно, з вихідними каналами К<sub>1</sub> відвідного патрубка 3 та каналами L відвідного патрубка 4, що підводить масло до точок. Необхідне співвідношення подавання масла формується відповідним співвідношенням сумарних площин проміжних каналів е та f, кількість яких може бути від одного до n.

При великому співвідношенні подавання масла пристрій розділення масло-повітряного потоку виконано багатоступеневим (фіг. 2). Перша ступінь ділення виконана за схемою, що описана вище, при цьому частина масла по каналу е прямує зразу у порожнину К<sub>1</sub>, а частина масла по каналам f прямує у кільцеву розточку в.

Друга ступінь ділення відбувається у тих самих проміжних каналах е<sub>1</sub> та f<sub>1</sub>, при цьому з кана-

лів  $e_1$  масло потрапляє у порожнину  $K_1$ , а з каналів  $f_1$  воно потрапляє до порожнини  $B_1$ , та вихідний канал  $L$ , патрубка 4, що подає масло до точок змащування.

Для досягнення сталості співвідношення подавання масла у кожному каналі  $L$ , що подає масло до точок, незалежно від зміни в них швидкості турбулентного потоку повітря, в корпусі відповідного патрубка 3 встановлено стабілізуювальні складові втулки 6 з дугоподібними буртами 7, кількість яких може бути від двох до  $n$ . Вхідна частина стабілізуювальної втулки 6, з боку порожнини  $K_1$ , відповідного патрубка 3 у поздовжньому перерізі вздовж руху масло-повітряного потоку, уявляє собою опуклу частину дуги.

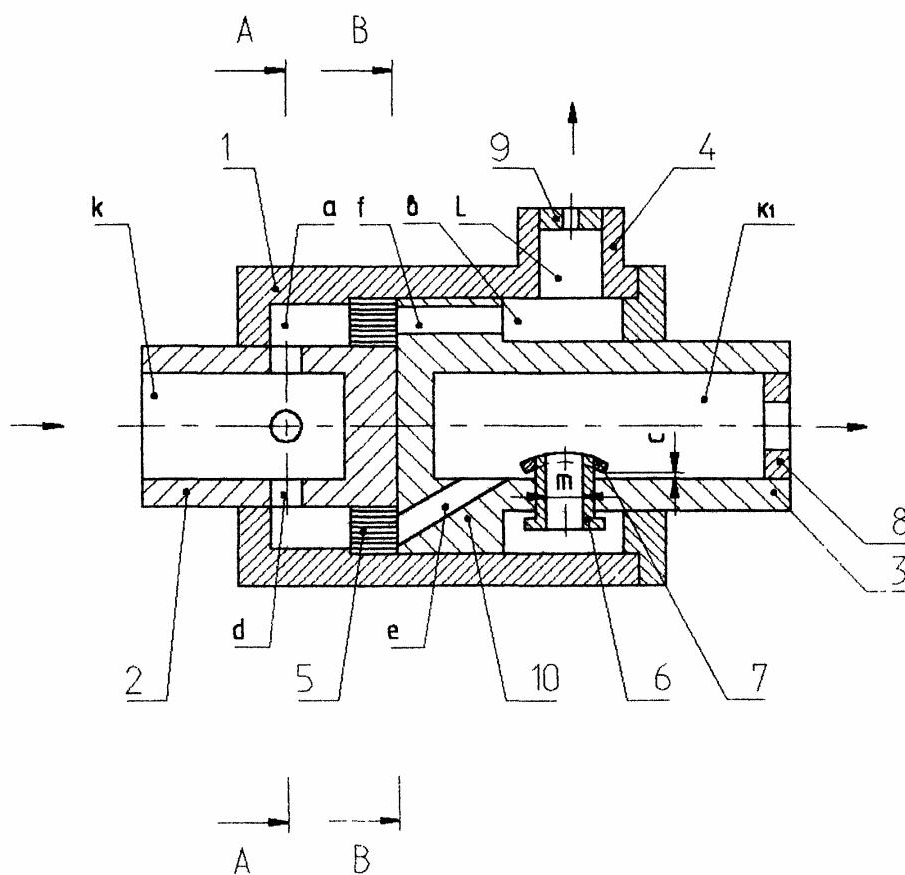
Дугоподібний борт 7 на вході стабілізуювальної втулки 6 виконано такої ж форми, як і втулка, при цьому нижча кромка дугоподібного борту розташована вздовж руху масло-повітряного потоку і перебуває на відстані  $C$  від поверхні відповідного патруб-

ка 3, що перешкоджає перетіканню масла з однієї порожнини у другу, а центральний отвір стабілізуювальної втулки  $m$  має діаметр, який дозволяє врівноважити тиск у вихідних каналах  $K_1$  та  $L$ .

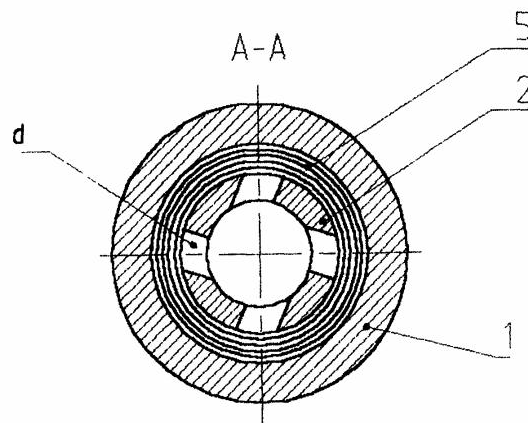
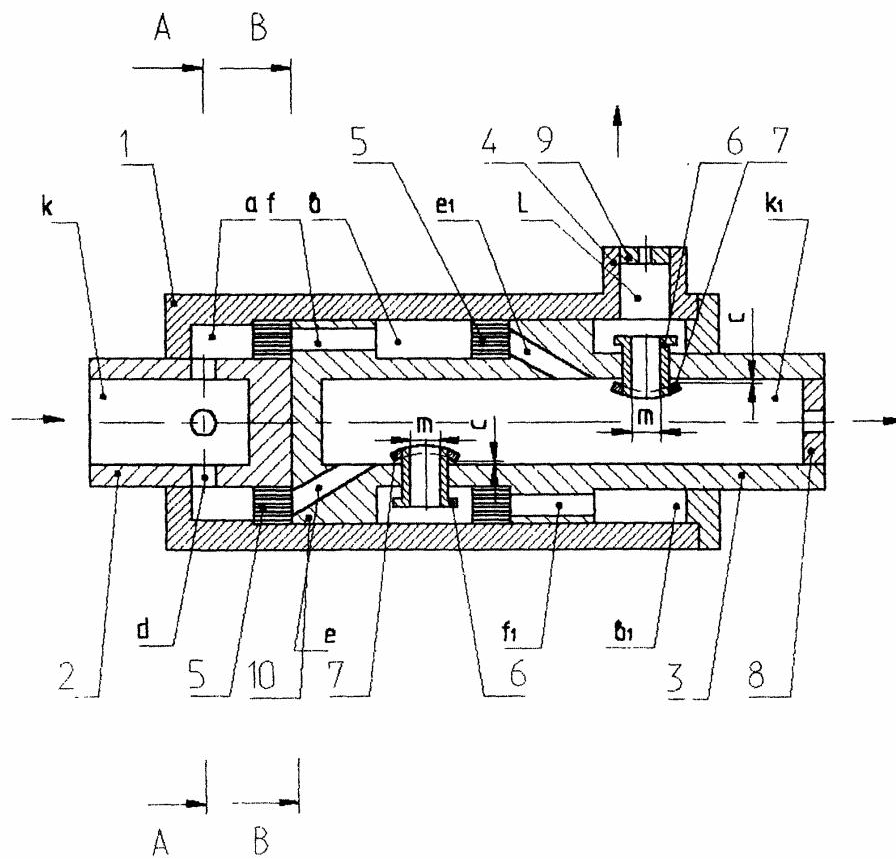
Таким чином, будь-яка зміна швидкості повітря у вихідних каналах  $K_1$  та  $L$ , що підводять масло до точок, не впливає на перепад тиску у зоні ділення, при цьому забезпечується стабільне співвідношення розділення масла незалежно від довжини відповідних патрубків 3 та 4.

Необхідні витрати повітря настроюються дроселями 8 та 9, які установлені у вихідному каналі  $K_1$  відповідного патрубка 3 та каналі  $L$  патрубка 4, що подає масло до точок змащення.

З усього вище викладеного видно, що, завдяки тому, що в будь-якому з відводів пристрою розділення масло-повітряного потоку, підтримується постійний перепад тиску, забезпечується надійне змащення всіх точок вузлів тертя машин та механізмів.



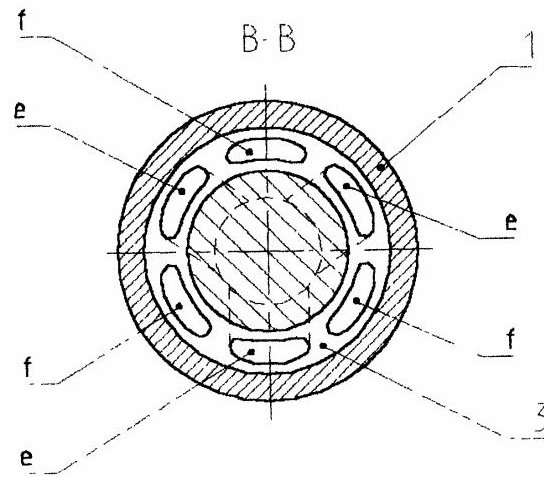
Фіг. 1



11

41669

12

**Fig. 4**