



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **80496** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
F01C 1/00
F01B 23/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2013 03629	(72) Винахідник(и):	Яцина Микола Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки:	26.03.2013	(73) Власник(и):	Яцина Микола Миколайович,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	27.05.2013		вул. Лугова, 3, село Кривуші, Кременчуцький район, Полтавська область, 39702 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.05.2013, Бюл.№ 10	(74) Представник:	Бокач Алла Василівна, реєстр. №266

(54) ПНЕВМАТИЧНИЙ ДВИГУН РОТОРНОГО ТИПУ

(57) Реферат:

Пневматичний двигун роторного типу містить корпус з камерою циліндрової форми, ротор з маховиком і ексцентрично закріпленими на ньому роликами, розміщений коаксіально усередині камери, робочі камери, утворені близько розташованими пелюстками, розміщеними в кільцевих проточках корпусу, і розташованими між згаданими пелюстками ділянками камери і кільця, розташованого ексцентрично в камері між її циліндровою поверхнею і маховиком з роликами, кришку, з'єднану з корпусом і виконану з можливістю підведення робочої суміші в камеру, утворену внутрішньою поверхнею кільця, і в робочі камери, і золотника, закріпленого на валу ротора з можливістю подачі робочої суміші синхронно з обертанням ротора. Пелюстки виконані у вигляді усіченого порожнистого циліндра з денцем і містять осі для взаємодії з елементами для підтискання пелюсток, корпус містить отвори для розміщення осей пелюсток і отвори для відведення робочої суміші з камери, а кільцеві проточки виконані радіально щодо подовжньої осі камери. Осі пелюсток виконані порожнистими. Елементи для підтискання пелюсток містять кручені пружини крутіння, закріплені усередині осей пелюсток з можливістю одночасного підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця, а денець до прилеглої до них поверхні кришки.

UA 80496 U

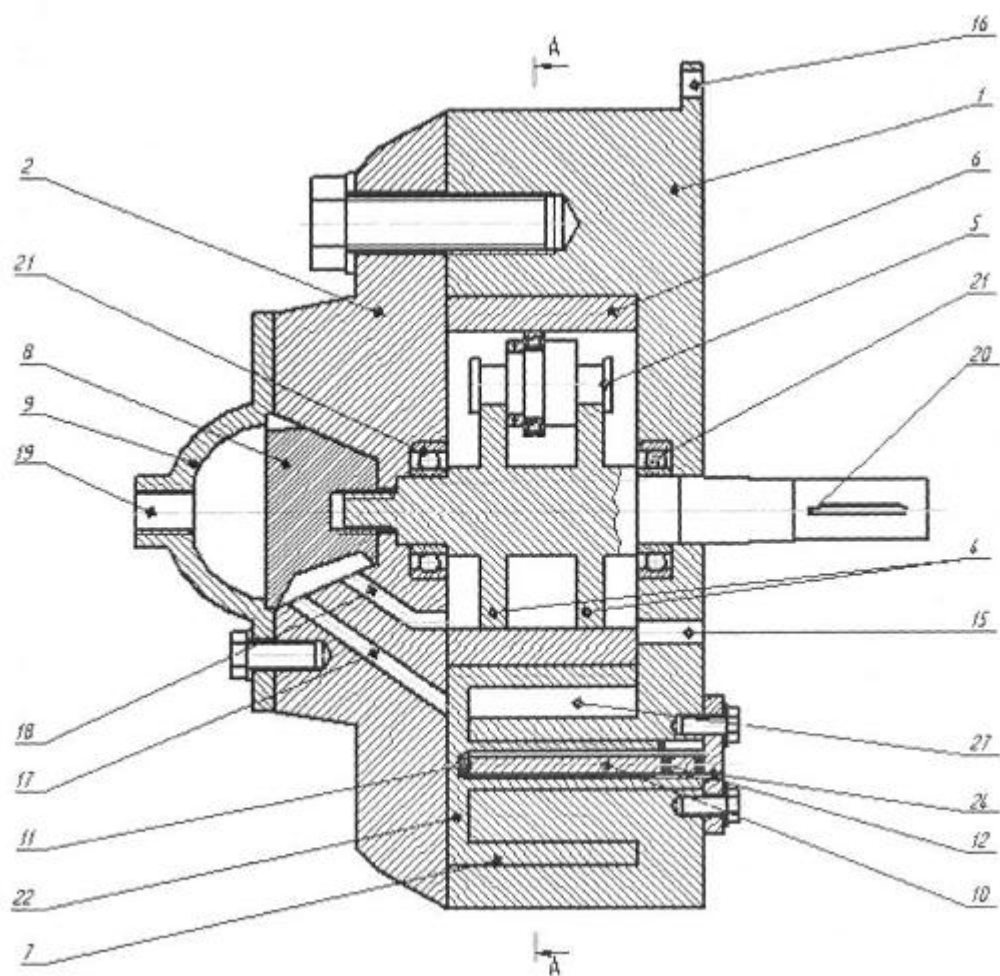


Fig. 1

Корисна модель належить до роторних машин об'ємного витіснення з робочими органами, що обертаються, зокрема до пневматичних двигунів роторного типу, і може бути використана на транспортних засобах різного призначення і засобах механізації і автоматизації виробничих процесів.

Відомий пневматичний двигун роторного типу (див. Патент RU № 2146338, F04C2/344, F04C18/344, дата публікації 10.03.2000 р.), що містить корпус з камерою циліндрової форми, ротор з радіальними проточками, розміщений коаксіально усередині камери, робочі камери, утворені близько розташованими пелюстками, розміщеними в радіальних проточках ротора, і розташованими між згаданими пелюстками ділянками камери і зовнішнього кільця, розташованого в камері ексцентрично щодо ротора, два внутрішні кільця, закріплені в протилежних торцевих пазах ротора з можливістю переміщення в радіальних напрямках щодо нього, дві кришки, з'єднані з протилежними поверхнями корпусу і виконані з отворами відповідно для підведення і відведення робочої суміші в робочі камери. При цьому корпус містить отвори для підведення робочої суміші в камеру і відведення з неї, зовнішнє кільце закріплено на підшипнику кочення, встановленому між циліндровою поверхнею камери і зовнішньою поверхнею кільця. Між корпусом і кришками розміщені розподільні шайби з каналами для підведення робочої суміші в робочі камери і відведення з них. Пелюстки закріплені в згаданих радіальних проточках ротора з можливістю взаємодії їх протилежних торцевих частин із прилеглими поверхнями зовнішнього і внутрішніх кілець. Відомий роторний двигун може використовуватися в насосах, компресорах, гідравлічних моторах, пневматичних двигунах і детандерах.

Недоліками відомого пневматичного двигуна є:

- складне конструктивне виконання, обумовлене необхідністю компоновки в камері ротора з валом, що обертається синхронно, а також зовнішнього і внутрішніх кілець, що приводить до збільшення габаритних розмірів і маси;

- порівняно невеликий ресурс пелюсток, пов'язаний з поступовим зносом їх торцевих частин, прилеглих до поверхонь зовнішнього і внутрішніх кілець і до кришок корпусу, що приводить до розгерметизації робочих камер і переміщення робочої суміші з робочих камер з високим тиском в камери з низьким тиском і зниження надійності двигуна в експлуатації.

Відомий пневматичний двигун роторного типу (див. Патент WO № 01/06093, F01C1/04, дата пріоритету 15.07.1999 р.), що містить корпус з камерою циліндрової форми, ротор з маховиком і ексцентрично закріпленими на ньому роликами, розміщений коаксіально усередині камери, робочі камери, утворені близько розташованими пелюстками, розміщеними в кільцевих проточках корпусу, і розташованими між згаданими пелюстками ділянками камери і кільця, розташованого ексцентрично в камері між її циліндровою поверхнею і маховиком з роликами, кришку, з'єднану з корпусом і виконану з можливістю підведення робочої суміші в камеру, утворену внутрішньою поверхнею кільця, і в робочі камери, і золотника, закріпленого на валу ротора з можливістю подачі робочої суміші до згаданих отворів в кришці синхронно з обертанням ротора, при цьому пелюстки виконані у вигляді усіченого порожнистого циліндра з денцем і містять осі для взаємодії з елементами для підтискання пелюсток, корпус містить отвори для розміщення осей пелюсток і отвори для відведення робочої суміші із камери, а кільцеві проточки виконані радіально щодо подовжньої осі камери. Елементи для підтискання пелюсток забезпечують підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця і виконані у вигляді спіральних пружин, протилежні кінці яких закріплені в поперечних прорізах на торцях осей пелюсток і на зовнішній поверхні корпусу. Пелюстки виконані у вигляді порожнистого циліндра з денцем, усіченими у вертикальному напрямі по твірній уподовж напрямної, відповідної циліндровій поверхні камери, і закріпленої на денці вертикальної осі. Виконання пелюсток циліндрової форми у зазначеному пневматичному двигуні дозволило збалансувати їх взаємодію з кільцем і зменшити навантаження на ротор. Пневматичний двигун виконаний з чотирма робочими камерами.

Недоліком відомої конструкції є порівняно невеликий ресурс пелюсток, пов'язаний з поступовим зносом поверхні денця, прилеглих до кришки корпусу, що приводить до розгерметизації робочих камер і переміщення робочої суміші із робочих камер з високим тиском в камери з низьким тиском. По мірі зносу денця виникають труднощі із запуском двигуна і знижується його потужність. Усунення вказаного недоліку пов'язано з необхідністю демонтажу пневматичного двигуна і заміни пелюсток з подальшим монтажем, що підвищує вартість експлуатації.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення конструкції пневматичного двигуна за рахунок іншого виконання і розміщення елементів для підтискання пелюсток.

Технічний результат від реалізації цієї задачі полягає в істотному підвищенні терміну служби пелюсток і зниженні витрат на експлуатацію пневматичного двигуна за рахунок одночасного підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця, а денець до прилеглої до них поверхні кришки.

Поставлена задача вирішується тим, що в пневматичному двигуні роторного типу, що містить корпус з камерою циліндрової форми, ротор з маховиком і ексцентрично закріпленими на ньому роликами, розміщений коаксіально усередині камери, робочі камери, утворені близько розташованими пелюстками, розміщеними в кільцевих проточках корпусу, і розташованими між згаданими пелюстками ділянками камери і кільця, розташованого ексцентрично в камері між її циліндровою поверхнею і маховиком з роликами, кришку, з'єднану з корпусом і виконану з можливістю підведення робочої суміші в камеру, утворену внутрішньою поверхнею кільця, і в робочі камери, і золотника, закріпленого на валу ротора з можливістю подачі робочої суміші синхронно з обертанням ротора, при цьому пелюстки виконані у вигляді усіченого порожнистого циліндра з денцем і містять осі для взаємодії з елементами для підтискання пелюсток, корпус містить отвори для розміщення осей пелюсток і отвори для відведення робочої суміші з камери, а кільцеві проточки виконані радіально щодо подовжньої осі камери, згідно з корисною моделлю, осі пелюсток виконані порожнистими, а елементи для підтискання пелюсток містять кручені пружини крутіння, закріплені усередині осей пелюсток з можливістю одночасного підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця, а денець до прилеглої до них поверхні кришки.

При цьому доцільно, щоб кручені пружини крутіння, були закріплені усередині осей пелюсток з можливістю одночасного підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця, а денець до прилеглої до них поверхні кришки за допомогою штоків, один кінець яких виконаний з фланцем, закріпленим на зовнішній поверхні корпусу, а другий кінець виконаний з сферичною виточкою, і кульок, при цьому згадані пружини закріплені протилежними кінцями у виточках на осях пелюсток і отворах на фланцях, відстань між точками кріплення кінців пружин відповідала умові їх розміщення на штоках в стислому стані, а кульки розташовані усередині осей між сферичними виточками на штоку і прилеглою поверхнею денця.

Доцільно, щоб пелюстки були виконані у вигляді порожнистого циліндра з денцем, усіченого у вертикальному напрямі по твірній уподовж напрямної, відповідної циліндровій поверхні камери, при цьому діаметр порожнистого циліндра відповідав діаметру кільцевої проточки в корпусі, а довжина його дуги відповідала довжині дуги згаданої проточки.

Доцільно, щоб кришка була виконана з можливістю підведення робочої суміші в згадані камери за допомогою внутрішніх каналів і містила камеру для розміщення золотника, з'єднану з внутрішніми каналами за допомогою золотника при його синхронному з ротором обертанні, при цьому камера для розміщення золотника була утворена з'єднанням згаданої кришки з додатковою кришкою сферичної форми, яка містить отвір для підведення робочої суміші до золотника.

Доцільно, щоб золотник був виконаний конічної форми і закріплений на валу ротора за допомогою шліцьового з'єднання.

Доцільно, щоб ротор був виконаний з двома маховиками, між якими закріплені ролики, при цьому осі роликів розташовані паралельно осі ротора.

Доцільно, щоб пневматичний двигун був виконаний щонайменше з чотирма робочими камерами.

Вдосконалена конструкція пневматичного двигуна забезпечує досягнення технічного результату, що заявляється. Виконання двигуна з елементами для підтискання пелюсток, які містять кручені пружини крутіння, закріплені усередині осей пелюсток з можливістю одночасного підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця, а денець до прилеглої до них поверхні кришки, дозволяє виконати обидві ці функції за допомогою однієї пружини і забезпечити необхідну герметичність робочих камер по мірі зносу пелюсток, що істотно збільшує їх ресурс і зменшує частоту ремонтних робіт, пов'язаних з заміною. Це дозволяє знизити вартість експлуатації пневматичних двигунів. Виконання осей пелюсток порожнистими дозволяє вирішувати поставлену задачу найраціональнішим методом.

Корисна модель, що заявляється, пояснюється на прикладі виконання пневматичного двигуна з шістьма робочими камерами.

Суть корисної моделі, що заявляється, пояснюється представленими фігурами креслень, де на фіг. 1 показано поперечний переріз пневматичного двигуна; на фіг. 2 - переріз А-А на фіг. 1; на фіг. 3 - поперечний переріз пелюстки; на фіг. 4 - переріз А-А на фіг. 3; на фіг. 5 - поперечний переріз штока для підтискання пелюсток; на фіг. 6 - схема обертання робочої суміші при роботі пневматичного двигуна.

Пневматичний двигун складається (фіг. 1, 2) з корпусу 1, кришки 2, ротора 3 з маховиком 4 і роликами 5, кільця 6, пелюсток 7, золотника 8, кришки золотника 9, штоків 10 з кульками 11 і пружин 12 елементів для підтискання пелюсток 7.

Корпус 1 виконаний з камерою 13 циліндрової форми, кільцевими проточками 14, розташованими радіально щодо подовжньої осі камери 13, отворами 15 для відведення робочої суміші з камери 13 і фланцями 16 для кріплення до пристроїв, що взаємодіють з пневматичним двигуном.

Кришка 2 виконана з каналами 17 і 18 для підведення робочої суміші, що сполучаються з конічною виїмкою (не позначена) для розміщення золотника 8. На кришці 2 закріплена кришка 9 для кріплення золотника 8, сферична форма якої утворює золотникову камеру (фіг. 6). У верхній частині кришки 9 виконаний отвір 19 для підведення робочої суміші до золотника 8.

Ротор 3 виконаний з двома маховиками 4 і розміщений коаксіально усередині камери 13. Між маховиками 4 ексцентрично закріплені ролики 5, осі яких розташовані паралельно осі вала 20 ротора 3. Виконання ротора 3 з двома маховиками 4 дозволяє підвищити його інерційні характеристики в порівнянні з відомим пневматичним двигуном. Вал 20 ротора 3 за допомогою підшипників 21 закріплений в співвісних отворах (не позначені) на корпусі 1 і кришці 2.

Кільце 6 розташовано ексцентрично усередині камери 13 між її циліндровою поверхнею і маховиками 4 з роликами 5.

Пелюстки 7 розміщені в кільцевих проточках 14 і виконані (фіг. 3) у вигляді порожнистого циліндра з денцем 22, усічених у вертикальному напрямі по створюючій уподовж напрямної, відповідної циліндровій поверхні камери 13, і закріпленої на денці 22 осі 23. Осі 23 виконані порожнистими з сферичною виточкою (не позначена) в них з боку денця 22 і з радіальною виточкою (не позначена) з протилежної сторони. Діаметр D циліндрової поверхні пелюсток 7 відповідає діаметру кільцевих проточок 14, а довжина їх дуги (не показана) відповідає довжині дуги цієї проточки 14.

Елементи для підтискання пелюсток 7 призначені для одночасного їх підтискання до зовнішньої поверхні кільця 6 і до прилеглої поверхні кришки 2 і містять (фіг. 1) кручені пружини крутіння 12, штоки 10, один кінець яких виконаний з фланцем 24, закріпленим на зовнішній поверхні корпусу 1, а другий кінець виконаний з сферичною виточкою (не позначена), і кульки 11. Пружини 12 розташовані на штоках 10 усередині осей 23 пелюсток 7 і закріплені протилежними кінцями в радіальних виточках на осях 23 і отворах 25 на фланцях 24. Кульки 11 розташовані усередині осей 23 між сферичними виточками штока 10 і денця 22. Зовнішній діаметр пружин 12 відповідає діаметру порожнини в осі 23, а внутрішній діаметр відповідає діаметру штока 10. Діаметри згаданих сферичних виточок відповідають діаметру кульки 11. Відстань між згаданими точками кріплення кінців пружин 12 вибирають за умови їх розміщення на штоках 10 в стислому стані, що забезпечує передачу на пелюстки 7 одночасно обертового і подовжного зусиль, тобто одночасне підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця 6, а денця 22 до прилеглої до них поверхні кришки 2. Окрім цього, виконання пружин 12 у вигляді кручених пружин крутіння дозволяє підвищити їх ресурс в порівнянні із спіральними пружинами, які використовуються у відомому пневматичному двигуні. Використовування кульок 11 знижує сили тертя при зворотно-обертових переміщеннях пелюсток 7 в кільцевих проточках 14 в процесі роботи двигуна. Розміщення фланців 24 із зовнішньої сторони корпусу 1 підвищує ремонтпридатність двигуна.

Робочі камери 27 (фіг. 1, 2, 6) утворені поближкими пелюстками 7 і розташованими між ними ділянками камери 13 і кільця 6. Розміщення пелюсток 7 в кільцевих проточках 14 з їх переміщенням всередину камери 13 за допомогою кручених пружин крутіння 25 забезпечує необхідну герметичність робочих камер 27 в радіальному напрямі.

Золотник 8 виконаний (фіг. 1) конічної форми і закріплений за допомогою шліцьового з'єднання на валу 20 ротора 3, що дозволяє виконувати покрокове регулювання кута впускання робочої суміші. Розміщення золотника 8 в конічній виїмці кришки 2, сполученої з каналами 17 і 18, дозволяє здійснювати подачу робочої суміші в робочі камери 27 і в частину камери 13, розташовану усередині кільця 6 (внутрішньокільцева порожнина на фіг. 6), безпосередньо із золотника 8, що виключає можливість механічних пошкоджень системи живлення двигуна і, відповідно, підвищує його надійність в експлуатації в порівнянні з виконанням цієї системи у відомому двигуні.

Представлена на фігурах 1-6 і в описі конструкція пневматичного двигуна не вичерпує всіх можливих варіантів його виконання. Зокрема елементи для підтискання пелюсток 7 можуть бути виконані інакше при збереженні технічного результату, що досягається при цьому. Отвори 15 в корпусі 1 для відведення робочої суміші можуть бути сполучені із оливоловником 28 (фіг. 6), що дозволяє додатково підвищити екологічні характеристики двигуна і повторно використати оливу

в системі живлення. Залежно від призначення пневматичний двигун може бути виконаний з будь-якою кількістю пелюсток 7 і, відповідно, робочих камер 27, що дозволяє підвищити частоту обертання вала 20 ротора 3.

Пневматичний двигун працює таким чином.

5 Робочу суміш у вигляді оливного туману подають через отвір 19 в золотникову камеру під кришку 9. Із золотникової камери робоча суміш через прорізи в золотнику 8 і отвір 17 в кришці 2 надходить в робочу камеру 27, утворену двома близько розташованими пелюстками 7 і розташованими між ними ділянками камери 13 і кільця 6. Герметичність робочої камери 27 забезпечується за рахунок підтискання торцевих частин пелюсток 7 до зовнішньої поверхні кільця 6 і підтискання денця 22 до прилеглої до них поверхні кришки 2 під дією пружини 12, закріпленої всередині осі 23 в стислому стані. При підвищенні тиску в робочій камері 27 до порогового значення, необхідного для подолання сил тертя пелюсток 7 і кільця 6, а також і моментів інерції кільця 6, останнє під дією навантаження починає обертатися щодо маховиків 4 з роликками 5. В результаті тертя між внутрішньою поверхнею кільця 6 і прилеглими до них 10 поверхнями маховиків 4 і роликків 5 в рух приходить також ротор 3. Внаслідок ексцентриситету між осями кільця 6 і ротора 3 об'єм робочої камери 27 при їх обертанні змінюється. При повороті ротора 3 на кут 60° золотник 8, закріплений на валу 20, перекриває канал 17 і збільшення об'єму робочої камери 27 протягом нетривалого часу відбувається без подачі в неї робочої суміші. Після повороту ротора 3 на кут 150° золотник 8 сполучає канали 17 і 18, внаслідок чого робоча 20 суміш з робочої камери 27 з високим тиском надходить у внутрішньокільцеву порожнину з низьким тиском і далі через випускний отвір 15 в корпусі 1 викидається з двигуна в оливоловник 29 або в оточуюче середовище. Тривалість "продування" робочої камери 27 відповідає часу повороту ротора 3 на 120° . Потім золотник 8 знову перекриває канали 17 і 18, при цьому викид залишків робочої суміші через отвір 15 продовжується. При подальшому обертанні ротора 3 25 золотник 8 знов сполучає золотникову камеру з каналом 17 і починається аналогічний цикл роботи двигуна.

Випробування дослідного зразка пневматичного двигуна, що заявляється, підтвердили його працездатність і істотне підвищення терміну служби пелюсток, що дозволяє збільшити міжремонтний термін служби пневматичних двигунів і, відповідно, значно знизити витрати на їх експлуатацію. 30

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пневматичний двигун роторного типу, що містить корпус з камерою циліндрової форми, ротор з маховиком і ексцентрично закріпленими на ньому роликками, розміщений коаксіально усередині камери, робочі камери, утворені близько розташованими пелюстками, розміщеними в кільцевих проточках корпусу, і розташованими між згаданими пелюстками ділянками камери і кільця, розташованого ексцентрично в камері між її циліндровою поверхнею і маховиком з роликками, кришку, з'єднану з корпусом і виконану з можливістю підведення робочої суміші в камеру, утворену внутрішньою поверхнею кільця, і в робочі камери, і золотника, закріпленого на валу ротора з можливістю подачі робочої суміші синхронно з обертанням ротора, при цьому пелюстки виконані у вигляді усіченого порожнистого циліндра з денцем і містять осі для взаємодії з елементами для підтискання пелюсток, корпус містить отвори для розміщення осей пелюсток і отвори для відведення робочої суміші з камери, а кільцеві проточки виконані радіально щодо подовжньої осі камери, який **відрізняється** тим, що осі пелюсток виконані порожнистими, а елементи для підтискання пелюсток містять кручені пружини крутіння, закріплені усередині осей пелюсток з можливістю одночасного підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця, а денця до прилеглої до них поверхні кришки.

2. Пневматичний двигун за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що кручені пружини крутіння закріплені усередині осей пелюсток з можливістю одночасного підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця, а денця до прилеглої до них поверхні кришки за допомогою штоків, один кінець яких виконаний з фланцем, закріпленим на зовнішній поверхні корпусу, а другий кінець виконаний з сферичною виточкою, і кульок, при цьому згадані пружини закріплені протилежними кінцями у виточках на осях пелюсток і отворах на фланцях, відстань між точками кріплення кінців пружин відповідає умові їх розміщення на штоках в стислому стані, а кульки розташовані усередині осей між сферичними виточками на штоку і прилеглою поверхнею денця.

3. Пневматичний двигун за пунктами 1 або 2, який **відрізняється** тим, що пелюстки виконані у вигляді порожнистого циліндра з денцем, усіченого у вертикальному напрямі по твірній уподовж напрямної, відповідної циліндровій поверхні камери, при цьому діаметр порожнистого циліндра 60

відповідає діаметру кільцевої проточки в корпусі, а довжина його дуги відповідає довжині дуги згаданої проточки.

4. Пневматичний двигун за будь-яким з пунктів 1-3, який **відрізняється** тим, що кришка виконана з можливістю підведення робочої суміші в згадані камери за допомогою внутрішніх каналів і містить камеру для розміщення золотника, з'єднану з внутрішніми каналами за допомогою золотника при його синхронному з ротором обертанні, при цьому камера для розміщення золотника утворена з'єднанням згаданої кришки з додатковою кришкою сферичної форми, яка містить отвір для підведення робочої суміші до золотника.

5. Пневматичний двигун за будь-яким з пунктів 1-4, який **відрізняється** тим, що золотник виконаний конічної форми і закріплений на валу ротора за допомогою шліцевого з'єднання.

6. Пневматичний двигун за будь-яким з пунктів 1-5, який **відрізняється** тим, що ротор виконаний з двома маховиками, між якими закріплені ролики, при цьому осі роликів розташовані паралельно осі ротора.

7. Пневматичний двигун за будь-яким з пунктів 1-6, який **відрізняється** тим, що він виконаний щонайменше з чотирма робочими камерами.

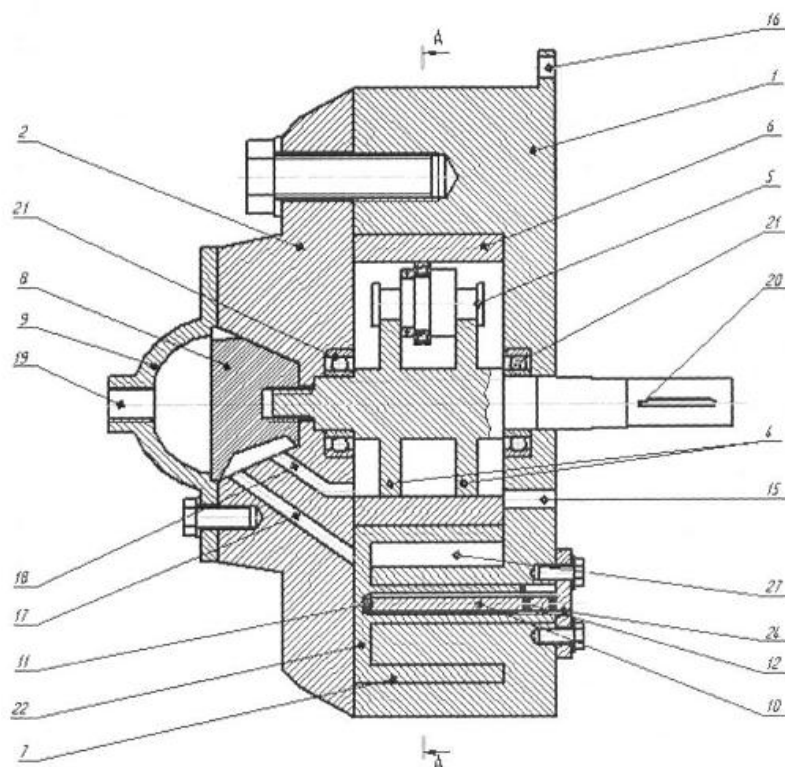


Fig. 1

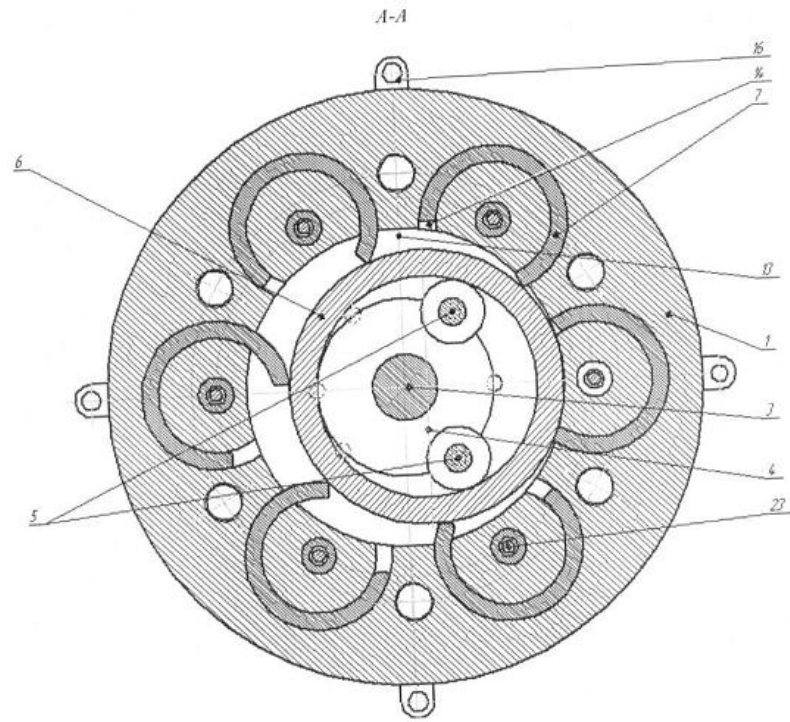


Fig. 2

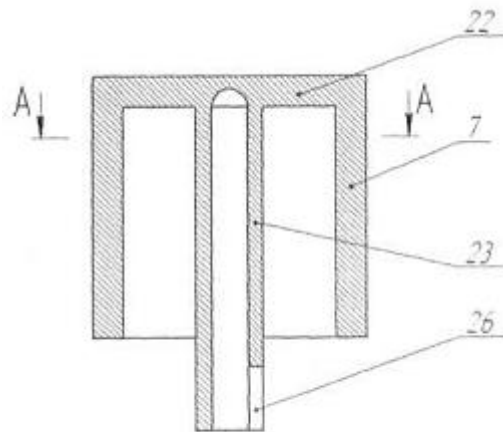


Fig. 3

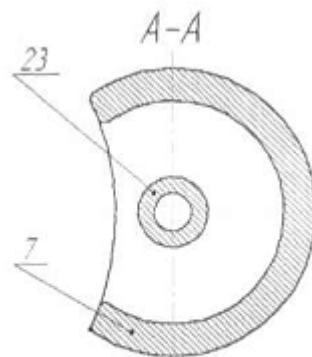


Fig. 4

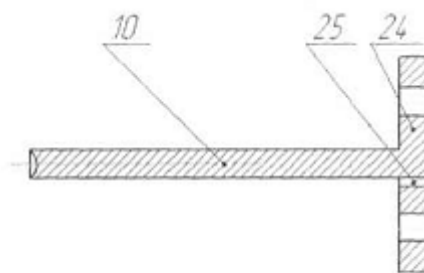


Fig. 5

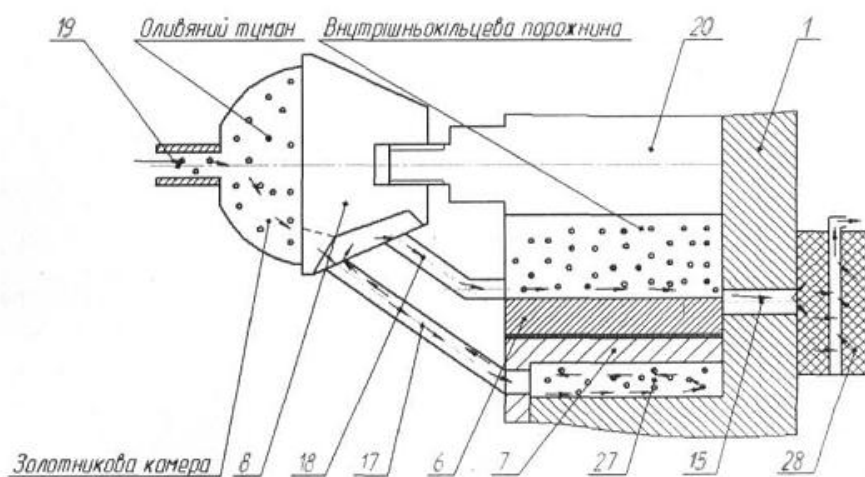


Fig. 6

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601