



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108583** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
B60K 7/00
B60K 17/00
F01C 1/00
F01D 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 00050	(72) Винахідник(и): Яцина Микола Миколайович (UA), Саленко Олександр Федорович (UA), Федотьев Андрій Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.01.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2016, Бюл.№ 14	(73) Власник(и): КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, Полтавська обл., 39600 (UA)

(54) КЕРОВАНЕ ПНЕВМОМОТОР-КОЛЕСО

(57) Реферат:

Кероване пневмомотор-колесо містить пневматичний двигун роторного типу, що має корпус з камерою циліндрової форми, ротор з маховиком і ексцентрично закріпленими на ньому роликами, розміщений коаксіально усередині камери, робочі камери, утворені сусідніми пелюстками, розміщеними в кільцевих проточках корпусу, та розташованими між згаданими пелюстками ділянками камери і кільця, розташованого ексцентрично в камері між її циліндровою поверхнею й 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, та 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 має 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, 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.

UA 108583 U

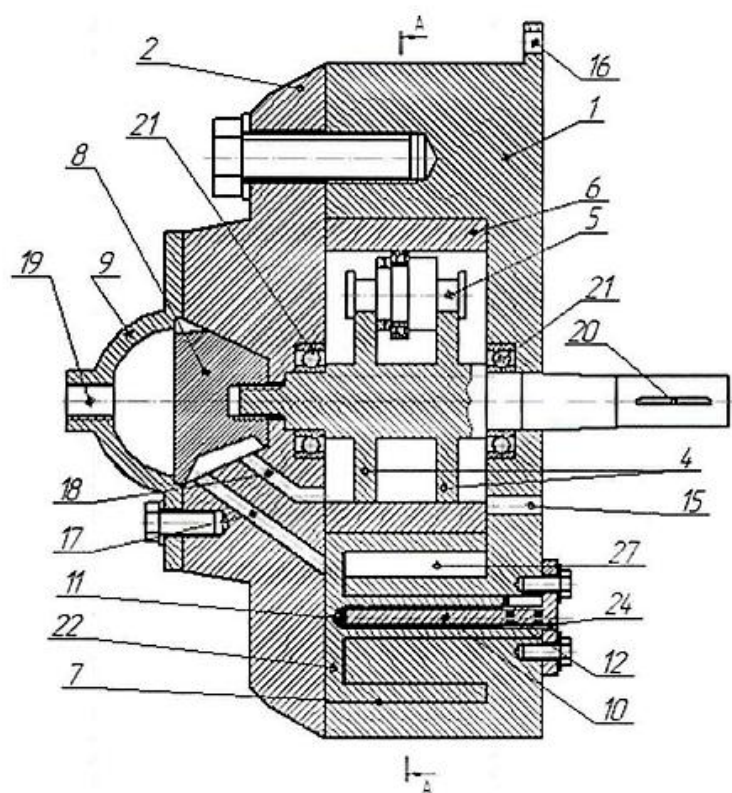


Fig. 1

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, і висвітлених, зокрема в пат. України.

Відомий пневматичний двигун роторного типу (див. Патент RU № 2146338, F04C 2/344, F04C 18/344, дата публікації 10.03.2000 р., Патент № 80496 МПК 51, F01C 1/00, 101В 23/00; № U201303629; заяв. 26.03.2013; опубл. 27.05.2013.), що містить корпус з камерою циліндрової форми, ротор з радіальними проточками, розміщений коаксіально усередині камери, робочі камери, утворені сусідніми 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. Так, мотор-колесо (див. Патент RU № 2520768 C2., F01D 1/34 F01C 1/00, B60K 17/10) являє собою агрегат, що поєднує колесо і вбудовані в нього тяговий елемент (двигун), силову передачу і гальмівну систему (таким чином кожне мотор-колесо має індивідуальний привід). Встановлюється, як правило, в підвішеному до рами кронштейні (у випадку, коли колесо не є керованим) або у встановленому в поворотній цапфі підшипнику (у випадку, коли колесо є одночасно провідним і керованим). Живиться енергією від двигуна (з різними видами джерел живлення), через трансмісію (переважно на автомобільній техніці, головним чином, важкої), або як додаткове джерело енергії на автомобільній техніці з двигуном внутрішнього згоряння, такий як гібридні автомобілі або тролейбуси. Представлена конструкція може функціонувати в двох режимах - тяговому і генераторному. У тяговому режимі обертання передається з вала ротора пневмодвигуна, що працює в руховому режимі, через шпонкову передачу, що з'єднує ротор з фланцем ведучого колеса; в генераторному режимі, використовуваному для пневматичного гальмування, пневмодвигун переходить у генераторний режим роботи, а енергія стиснутого повітря перетворюється в тепло на гальмівному реостаті, або відбувається процес рекуперації енергії стиснутого повітря.

Недоліком відомого мотор-колеса є:

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

- складна конструкція трансмісійного вузла, що призначений для передачі крутного моменту від вихідного вала двигуна до ведучого колеса;

- унеможливлений процесу рекуперації енергії під час процесу гальмування.

Задачею корисної моделі є підвищення ефективності застосування пневмодвигуна роторного типу без використання трансмісії на малогабаритних транспортних засобах, що працюють у вибухонебезпечних та високоекологічних зонах.

Поставлена задача вирішується тим, що на поворотну цапфу ведучого колеса встановлюється пневматичний двигун роторного типу, який має автономне джерело живлення. Таке розташування силового агрегату дає можливість, в першу чергу, збільшити дорожній просвіт та зменшити повну масу транспортного засобу за рахунок безтрансмісійної передачі крутного моменту та зменшення кількості інерційних зосереджених мас, які ведуть до зменшення енергії в передаточних вузлах. Однак, різні галузі виробництва містять ряд факторів, що, в свою чергу, унеможливають використання іншого типу силового агрегату мобільного транспортного засобу, як пневмодвигун, зокрема: вибухонебезпечні виробництва (вугільні шахти, які містять великі накопичення в атмосфері вугільного пилу та горючих газів, малярні цехи, млини, паливо-мастильні склади і т. д.), виробництва з високими санітарно епідеміологічними вимогами. Тому, для вирішення вказаних проблем на міжцеховий транспортний засіб встановлюється пневмодвигун, однак, до даного часу використання пневматичних силових агрегатів передбачало застосування трансмісії, або без використання трансмісії на некерованих колесах. Використання керованого пневмомотор-колеса було

ускладнене через використання в такій конструкції поворотної цапфи та захисту гальмівного вузла від мастильних матеріалів, що містить відпрацьоване повітря.

При цьому необхідно враховувати, що відомі зразки конструкцій мотор-колеса виконуються з використанням механічної або гідравлічної гальмівної системи, що, в свою чергу, унеможливорює рекуперацію енергії в процесі гальмування.

Тому, для підвищення енергоефективності та зменшення кількості додаткових вузлів запропоновано використання пневматичної гальмівної системи, що в сукупності з пневмодвигуном, дає можливість максимально ефективно використовувати енергію стиснутого повітря.

Сполучення відомих ознак та елементів, зокрема, на поворотну цапфу встановлюється силовий агрегат з автономним джерелом живлення, що, в свою чергу, фіксується на незалежній підвісці. Передача крутного моменту відбувається шляхом роз'ємного з'єднання вихідного вала з фланцем ведучого колеса. Гальмівний вузол розташований в барабані колеса, та жорстко поєднаний з шасі. Система керування, яка узгоджує дію цих приводів, веде до набуття пристроєм нових ознак - використання єдиної системи керування силовим агрегатом та гальмівною системою. Встановлення пневмодвигуна на шасі керованого колеса, а не безпосередньо на осі ведучого керованого колеса, дає можливість збільшити ремонтпридатність зазначеного вузла та збільшити динамічну сталість руху транспортного засобу під час маневру.

Таким чином вирішується поставлена задача корисної моделі, а заявлений пристрій відповідає критерію "суттєві відмінності".

Робота пристрою пояснюється кресленнями.

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 пелюстка.

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. 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 у вигляді порожнистого циліндра з денцем 22, усічених у вертикальному напрямі по твірній упродовж 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 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 стислом стані, що забезпечує передачу на пелюстки 7 одночасно обертального і подовжнього зусиль, тобто одночасне підтискання їх торців до зовнішньої поверхні кільця 6, а денець 22 до прилеглої до їх 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-обертальних переміщеннях пелюсток 7 в кільцевих проточках 14 в процесі роботи двигуна. Розміщення фланців 24 із зовнішньої сторони корпусу 1 підвищує ремонтпридатність двигуна.

Робочі камери (фіг. 1, 2) утворені сусідніми 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 забезпечує необхідну герметичність робочих камер 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 і в частину камери 13, розташовану усередині кільця 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 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 маслоуловлювачем, що дозволяє додатково підвищити екологічні характеристики двигуна і повторно використати масло в системі живлення. Залежно від призначення пневматичний двигун може бути виконаний з будь-якою кількістю пелюсток 7 і, відповідно, робочих камер, що дозволяє підвищити частоту обертання вала 20 ротора 3.

Пневматичний двигун працює таким чином.

Робочу суміш у вигляді масляного 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, утворену двома сусідніми пелюстками 7 і розташованими між ними ділянками камери 13 і кільця 6. Герметичність робочої камери забезпечується за рахунок підтискання торцевих частин пелюсток 7 до зовнішньої поверхні кільця 6 і підтискання денець 22 до прилеглої до них поверхні кришки 2 під дією пружини 12, закріпленої всередині осі 23 в стислом стані. При підвищенні тиску в робочій камері 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 поверхнями маховиків 4 і роликів 5 в рух приходить також ротор 3. Внаслідок ексцентриситету між осями кільця 6 і ротора 3 об'єм робочої камери при їх обертанні змінюється. При повороті ротора 3 на кут 60° золотник 8, закріплений на валу 20, перекидає канал 17 і збільшення об'єму робочої камери 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 суміш з робочої камери з високим тиском надходить у внутрішньокільцеву порожнину з низьким тиском і далі через випускний отвір 15 в корпусі 1 викидається з двигуна в маслоуловлювач або в оточуюче середовище. Тривалість "продування" робочої камери 27 відповідає часу повороту ротора 3 на 120° . Потім золотник 8 знову перекидає канали 17 і 18, при ньому викид залишків робочої суміші через отвір 15 продовжується. При подальшому обертанні ротора 3 золотник 8 знов сполучає золотникову камеру з каналом 17 і починається аналогічний цикл роботи двигуна.

Пневмодвигун 31 (фіг. 3) встановлений шляхом болтового з'єднання з поворотною цапфою 32 та правим бугелем 25. Крутний момент від вихідного вала пневмодвигуна до фланця 30 передається за допомогою шліцьового з'єднання 29 на диск еластичного колеса 28. Пневматична гальмівна система 27 має спільну систему живлення з пневмодвигуном 31, що дає можливість в момент гальмування колеса одночасно відсікати подачу стиснутого повітря від робочої камери пневмодвигуна та мембрани гальмівної системи. Фланець 30 за допомогою підшипникових опор встановлений в корпусі 26.

Випробування дослідного зразка пневматичного мотор-колеса, що заявляється, підтвердили його працездатність та істотне підвищення терміну служби пелюсток, що дозволяє збільшити міжремонтний термін служби пневматичних транспортних засобів і, відповідно, значно знизити витрати на їх експлуатацію.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Кероване пневмотор-колесо, що містить пневматичний двигун роторного типу, що має корпус з камерою циліндрової форми, ротор з маховиком і ексцентрично закріпленими на ньому роликми, розміщений коаксіально усередині камери, робочі камери, утворені сусідніми пелюстками, розміщеними в кільцевих проточках корпусу, та розташованими між згаданими пелюстками ділянками камери і кільця, розташованого ексцентрично в камері між її циліндровою поверхнею й маховиком з роликми, кришку, з'єднану з корпусом і виконану з можливістю підведення робочої суміші в камеру, утворену внутрішньою поверхнею кільця, і в робочі камери, та 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 має отвори для розміщення осей пелюсток і отвори для відведення робочої суміші з камери, а кільцеві проточки виконані радіально щодо подовжньої осі камери, яке **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 денець - до прилеглої до них поверхні кришки.
2. Кероване пневмотор-колесо за п. 1, яке **відрізняється** тим, що пневмодвигун кріпиться на шасі, при цьому крутний момент від вихідного вала пневмодвигуна передається через шліцьове з'єднання на ведуче колесо.
3. Кероване пневмотор-колесо за п. 1 або 2, яке **відрізняється** тим, що в даній конструкції використовується пневматична гальмівна система, що дає можливість створення єдиної системи керування силовим агрегатом та гальмівною системою.

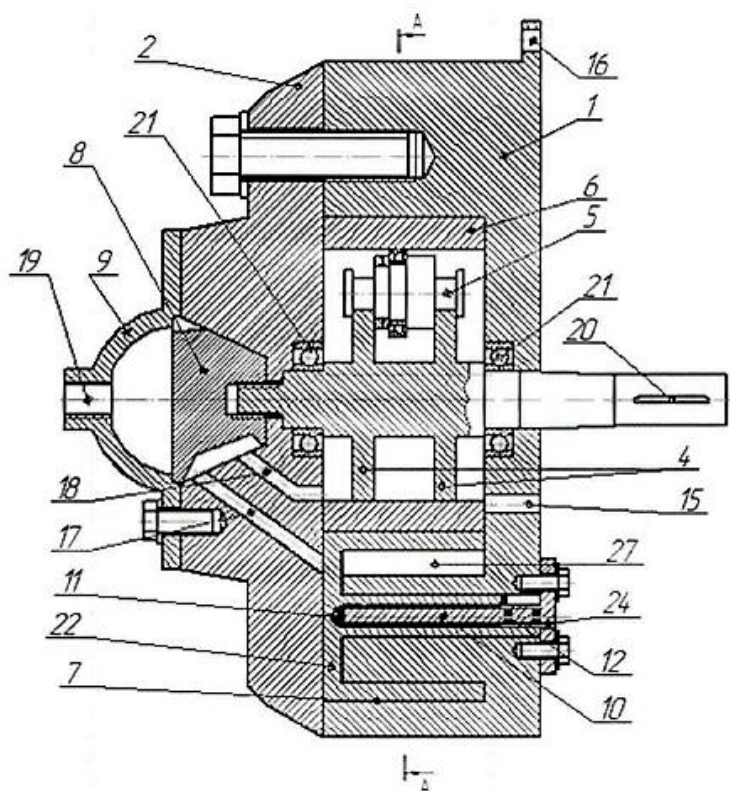
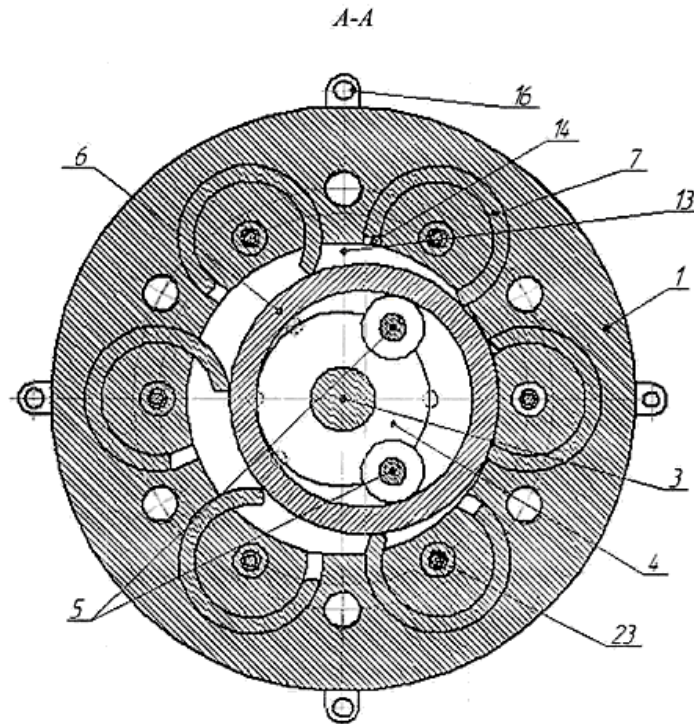
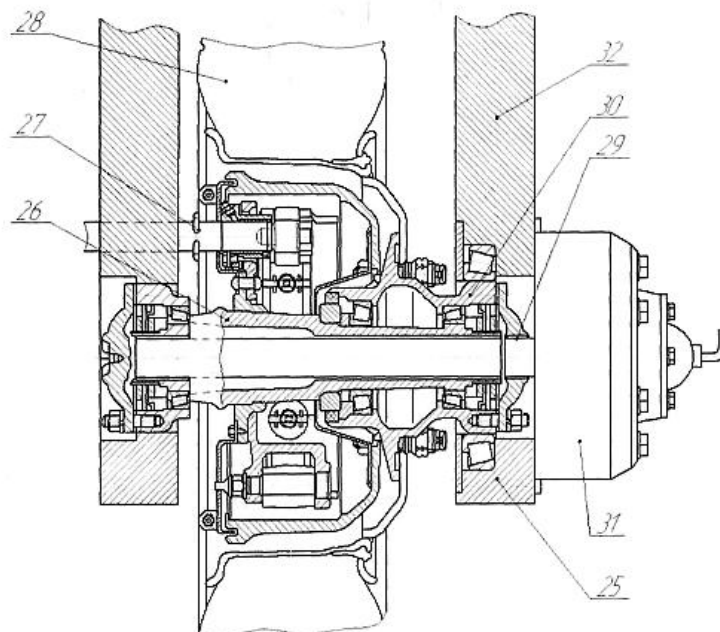


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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

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