



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 119239

(13) C2

(51) МПК

F02M 37/44 (2019.01)

F02M 37/52 (2019.01)

F02M 37/04 (2006.01)

F02M 37/08 (2006.01)

H01R 13/03 (2006.01)

H01R 43/06 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 00529

(22) Дата подання заявки: 22.01.2016

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: 27.05.2019

(41) Публікація відомостей
про заявку: 25.07.2017, Бюл.№ 14

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 27.05.2019, Бюл.№ 10

(72) Винахідник(и):

Кириченко Олексій Анатолійович (UA)

(73) Власник(и):

Кириченко Олексій Анатолійович,
вул. Зубарева, 30, кв. 115, м. Харків, 61172
(UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

US 2872871 A, 10.02.1959
US 3418991 A, 31.12.1968
US 20060275163 A1, 07.12.2006
US 6210572 B1, 03.04.2001
US 3841489 A, 15.10.1974
US 3890232 A, 17.06.1975
US 4629558 A, 16.12.1986
RU 2178941 C1, 27.01.2002
SU 943947 A1, 15.07.1982
SU 1536466 A1, 15.01.1990
UA a201405540, 10.10.2014

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОДАЧІ ЗРІДЖЕНОГО ГАЗУ У ПАЛИВОВПРИСКУВАЛЬНУ АПАРАТУРУ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

(57) Реферат:

Пристрій для подачі зрідженого газу у паливовприскувальну апаратуру двигуна внутрішнього згорання містить ємність (1) для зберігання газу та перекачувальний пристрій (4), вихід якого підключений через магістраль (5) подачі газу до впускного колектора (6) двигуна внутрішнього згорання (7) через паливну рамку (8) та форсунки (9). Перекачувальний пристрій (4) містить герметичний циліндричний корпус (10) із вхідним та вихідним отворами, в порожнині якого встановлений гвинтовий насос (11) з електродвигуном (12), вхідний отвір циліндричного корпусу підключений до магістралі подачі газу із ємності для зберігання газу. Новим є те, що пристрій додатково містить магнітний фільтр (14), що встановлений в порожнині перекачувального пристрою (4), поверхні металевих (мідних) ламелей (23) якоря електродвигуна, які не мають контакту із щітками статора, та зазори (25) між ламелями мають покриття (26) у вигляді електроізоляційного вологозахисного шару з епоксидної смоли або лаку. Обойма (27) гвинтового насоса (11) виготовлена із твердого антифрикційного матеріалу - металокераміки. Магнітний фільтр (14) має зовнішній сталевий циліндр (28), в порожнині якого коаксіально встановлений внутрішній циліндр (29), на боковій поверхні якого виконані отвори (30), між цими циліндрами розміщені у три горизонтальні яруси послідовно перший фільтрувальний диск (31), магнітний диск (32), другий фільтрувальний диск (33). Фільтрувальні диски (31, 33) заповнені сталевими волокнами, що розміщені паралельно поверхні магнітного

UA 119239 C2

диска (32). Винахід забезпечує підвищення експлуатаційних характеристик пристрою, а саме його надійність та довговічність.

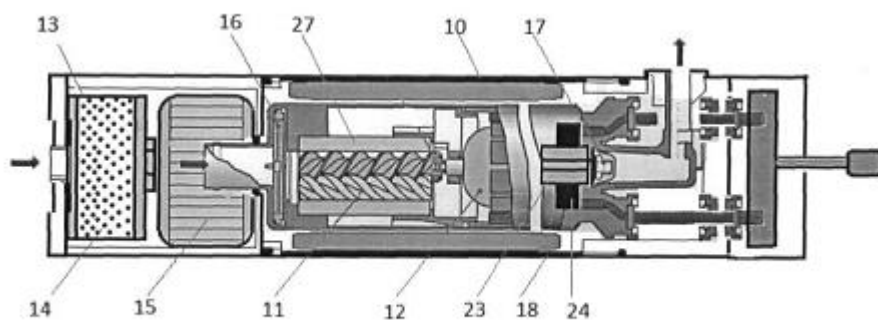


Fig. 2

Технічне рішення, що пропонується, належить до пристроїв для подачі зрідженого нафтового газу (наприклад пропану) у двигун внутрішнього згорання (ДВЗ) і може бути використане у автомобільному машинобудуванні.

Відоме технічне рішення [1], що містить балон із зрідженим газом, з'єднаний трубопроводом через електроклапан з редуктором, підключеним до ДВЗ.

Для запуску двигуна при наявності описаної системи подачі газу на борту транспортного засобу повинна бути встановлена і система подачі бензину в ДВЗ, тобто система живлення двигуна включає як канал подачі зрідженого газу, так і канал подачі бензину до його камери згорання. При цьому токсичність вихлопних газів двигуна залишається на рівні токсичності вихлопних газів від згорання бензину.

Цей недолік відсутній у іншому відомому рішенні [2], яке включає балон із зрідженим газом, в порожнині якого встановлений насос (перекачувальний пристрій), який з'єднаний з входом регулятора тиску та має електроклапан. Далі вихід регулятора тиску підключений за допомогою магістралі подачі газу до впускного колектора двигуна через паливну рампу та форсунки. Надлишок поданого газу повертається по трубопроводу до балона.

Така система може обійтися без попереднього розігріву двигуна за допомогою бензину, оскільки вона дозволяє уприскувати газ у рідкій фазі до камери згорання, що забезпечило зменшення токсичності вихлопних газів.

Але, при цьому і це технічне рішення має недоліки, які обумовлені розміщенням в ємності із зрідженим газом перекачувального пристрою, а саме:

металева ємність посилює шум працюючого перекачувального пристрою, який при обладнанні автомобіля паливовприскувальною апаратурою утворює дискомфортні умови для водія та пасажирів;

під час експлуатації пристрою виникає посилена електрокорозія металевої внутрішньої поверхні ємності, в результаті чого утворюється іржа та підвищений знос ємності, форсунок та фільтрів;

Ці недоліки різко погіршують експлуатаційні характеристики пристрою, а також ускладнюють проведення технічного обслуговування (зміни фільтра) перекачувального пристрою, коли треба виконати такі операції, як демонтаж ємності, стравлювання залишків газу з нього та витягування перекачувального пристрою.

Відоме також технічне рішення [3], що містить ємність для зберігання газу та перекачувальний пристрій, вихід якого підключений через магістраль подачі газу до впускного колектора двигуна через паливну рамку та форсунки, в якому перекачувальний пристрій містить герметичний циліндричний корпус із входним та вихідним отворами, в порожнині якого встановлений гвинтовий насос з електродвигуном, на вході якого розміщені послідовно фільтр грубого очищення газу та фільтр тонкого очищення газу, на виході насоса встановлений зворотний клапан, при цьому між внутрішньою поверхнею корпусу та зовнішньою поверхнею насоса розміщена теплошумова ізоляція, а вхідний отвір циліндричного корпусу підключений до магістралі подачі газу із ємності для зберігання газу.

В цьому відомому технічному рішенні покращена ціла низка експлуатаційних характеристик пристрою, а саме використана нова конструкція перекачувального пристрою, спрощена операція його технічного обслуговування за рахунок розміщення його поза ємністю для зберігання газу.

Але, як показала практика використання відомого винаходу, експлуатація гвинтового насоса для перекачування зрідженого газу (пропан бутан) має свої особливості, які обумовлені властивостями зрідженого газу.

По-перше, до складу насоса входить колекторний електродвигун, мідні ламелі якоря якого через деякий час пробігу автомобіля, наприклад через 30000 км, окисляються з утворенням електропровідного шару. Наявність цього шару між ламелями якоря приводить до короткого замикання, яке веде до збільшення споживання струму електродвигуном з наступним його перегрівом та поломкою.

По-друге, оскільки зріджений газ (пропан бутан) не має змащувальних властивостей, то обертання перекачувальних гвинтів в його середовищі призводить до передчасного зносу обойми, в якій вони обертаються.

По-третє, ємність для зрідженого газу виконана із металу, який реагує із зрідженим газом з утворенням окислу (іржі). В результаті дрібні частинки іржі разом з газом попадають до насоса і пошкоджують його внутрішні вузли та деталі

Перелічені недоліки у сукупності різко знижують експлуатаційні характеристики пристрою, а саме надійність довговічність всього пристрою в цілому.

В основу технічного рішення, що заявляється, поставлена задача підвищити його експлуатаційні характеристики, а саме надійність та довговічність.

Означена задача вирішується тим, що у пристрої для подачі зрідженого газу у паливовприскувальну апаратуру двигуна внутрішнього згорання, який містить ємність для зберігання газу та перекачувальний пристрій, вихід якого підключений через магістраль подачі газу до впускного колектора двигуна внутрішнього згорання через паливну рамку та форсунки, а перекачувальний пристрій містить герметичний циліндричний корпус із вхідним та вихідним отворами, в порожнині якого встановлений гвинтовий насос з електродвигуном, вхідний отвір циліндричного корпусу підключений до магістралі подачі газу із ємності для зберігання газу, згідно з винаходом, пристрій додатково містить магнітний фільтр, що встановлений в порожнині перекачувального пристрою, поверхні металевих (мідних) ламелів якоря електродвигуна, які не мають контакту із щітками статора, та зазори між ламелями мають покриття у вигляді електроізоляційного вологозахисного шару, наприклад з епоксидної смоли або лаку, обойма гвинтового насоса виготовлена із твердого антифрикційного матеріалу, наприклад металокераміки, при цьому магнітний фільтр являє собою зовнішній сталевий циліндр, в порожнині якого коаксіально встановлений внутрішній циліндр, на боковій поверхні якого виконані отвори, між цими циліндрами розміщені у три горизонтальні яруси послідовно перший фільтрувальний диск, магнітний диск, другий фільтрувальний диск, крім цього, фільтрувальні диски заповнені сталевими волокнами, що розміщені паралельно поверхні магнітного диска.

На фіг. 1 наведено схему побудови пристрою, що заявляється.

На фіг. 2 наведене креслення перекачувального пристрою 4 у розрізі.

На фіг. 3 наведена поз. 23 фіг. 2 у аксонометрії.

На фіг. 4 наведена поз. 14 фіг. 2 схематично.

Пристрій для подачі зрідженого газу у паливовприскувальну апаратуру двигуна внутрішнього згорання містить ємність 1, в порожнині якої розміщена заспокоювальна ємність 2. Вихід ємності 1 підключений до магістралі 3, пов'язаної з входом перекачувального пристрою 4, вихід якого через магістраль 5 подачі газу підключений до впускного колектора 6 ДВЗ 7 через паливну рамку 8 та форсунки 9.

Перекачувальний пристрій 4 містить герметичний циліндричний корпус 10, усередині якого горизонтально встановлений гвинтовий насос 11 з колекторним електродвигуном 12. У вхідному відсіку 13 корпусу 10 встановлений магнітний фільтр 14 для очищення зрідженого газу від феромагнітних домішок, що утворюються в ємності 1 в процесі експлуатації, фільтр 15 грубого очищення газу, фільтр 16 тонкого очищення газу, тобто фільтри встановлені послідовно по ходу прямування газу. На виході гвинтового насоса 11 встановлений зворотний клапан 17. Між внутрішньою поверхнею корпусу 10 та зовнішньою поверхнею насоса 11 розміщена теплошумова ізоляція 18, наприклад ізолон. Вхід ємності 1 підключений до зовнішнього заправочного пристрою 19 через попередній фільтр 20. Паливна рамка 8 обладнана зворотним клапаном 21, який поєднаний з магістраллю 22, що підключена до ємності 1. Ламелі 23 якоря електродвигуна 12, а саме на ті їх поверхні, що не контактують із щітками 24 статора електродвигуна 12, а також зазори 25 між ламелями 23 покриті вологозахисним шаром 26. Як покриття використана епоксидна смола або лак, властивості яких надійно захищають якор електродвигуна 12 від агресивної дії зрідженого газу. Крім цього, це покриття має високу адгезію до металів, стійкість до зношення, що важливо в процесі експлуатації, та не надає пилу.

Гвинтовий насос 11 розміщений в обоймі 27, що виконана із металокераміки.

Магнітний фільтр 14, який виконує функцію магнітопроводу, являє собою зовнішній сталевий циліндр 28, в порожнині якого коаксіально встановлений внутрішній циліндр 29, на боковій поверхні якого виконані отвори 30. Між цими циліндрами розміщені у три горизонтальні яруси послідовно перший фільтрувальний диск 31, магнітний диск 32, другий фільтрувальний диск 33. Крім цього, фільтрувальні диски заповнені сталевими волокнами, що розміщені паралельно поверхні магнітного диска 32.

Пристрій для подачі зрідженого газу у паливовприскувальну апаратуру двигуна внутрішнього згорання здійснює свою роботу наступним чином.

Ємність 1 заправляють зрідженим газом (наприклад пропаном-бутаном) від зовнішнього пристрою 19 через фільтр 20, який очищує газ від механічних домішок. Газ в ємності 1 постійно знаходиться в зрідженому стані. При включенні пристрою газ по магістралі 3 надходить до перекачувального пристрою 4 скрізь магнітний фільтр 14, за допомогою отворів 30. В першому фільтрувальному диску 31 зріджений газ залишає більшу частину феромагнітних домішок, які за рахунок магнітних властивостей сталевих волокон об'єднуються у конгломерати і рівномірно розміщуються на сталевих волокнах. В другому фільтрувальному диску 33 затримуються феромагнітні частинки малих розмірів - близько 0,5 мкм. На практиці зі всього об'єму

забруднень, що знаходяться в зрідженому газі, 80 % затримуються в магнітному фільтрі 14 і 20 % це - абразиви, що не є феромагнітним матеріалом, проходять та утримуються у фільтрі 15 грубого очищення, що сформований із скловолокну, та у фільтрі 16 тонкого очищення. Після фільтра 16 зріджений газ надходить в порожнину гвинтового насоса 11, який працює від

5

електродвигуна 12. Гвинтовий насос 11 прокачує газ по магістралі 5 до паливної рамки 8, а звідти за допомогою форсунок 9 газ надходить до впускного колектора 6, а потім - в ДВЗ 7, де змішується з повітрям і згоряє. Залишки газу із системи скидаються у ємність 1 через клапан 21 по магістралі 22. Цикл роботи повторюється.

10

В момент відключення ДВЗ 7 подача газу припиняється, а в магістралі 5 між паливною рамкою 8 і насосом 11 за рахунок присутності зворотного клапана 17 газ утримується в зрідженому стані.

15

Гвинтовий насос 11 в умовах експлуатації з використанням таких видів пального як бензин, солярка веде себе як високонадійний пристрій і не потребує додаткових заходів щодо його надійної роботи. Але у середовищі зрідженого газу (пропан бутан) перекачувальні гвинти не отримують змащувальних речовин, які необхідні для надійного обертання їх у обоймі 27, оскільки зріджений газ не має змащувальних властивостей. Виготовлення обойми 27 із металокераміки з коефіцієнтом тертя без змащування складає 0,23, а мікротвердість - знаходиться у межах 17000-21000 МПа. При таких фізико-механічних властивостях ресурс

20

обойми 27 значно підвищується. При перекачуванні газу скрізь порожнину гвинтового насоса 11 що працює від колекторного електродвигуна 12, обертання якого здійснюється від бортової електричної мережі транспортного засобу, електродвигун знаходиться у середовищі зрідженого газу, тобто елементи його конструкції підпадають під вплив агресивної дії, яка ініціює процес окислення

25

мідних ламелей 23 якоря електродвигуна 12. Але на поверхнях ламелей 23 та у зазорах 25 нанесений захисний шар 26 епоксидної смоли у зонах, які не контактують із щітками 24. Цей шар 26 захищає мідні елементи двигуна від утворення оксидного нальоту, що запобігає короткому замиканню між ламелями.

30

При наступному включенні ДВЗ 7 наявність об'єму газу у магістралі 5 зменшує час заповнення перекачувального пристрою 4 зрідженим газом. Пристрій, що заявляється, за рахунок введення додаткового магнітного фільтра практично звільнився від механічних пошкоджень внутрішніх вузлів та деталей насоса. На досягнення рішення по зменшенню тертя спрямовано виконання обойми насоса із металокераміки. Наявність на електричних контактах (ламелях) електродвигуна вологозахисного покриття

35

забезпечило його надійну роботу. Як показали випробування пристрою, що заявляється, в умовах експлуатації автомобілів, в яких встановлені ємності для зберігання газу, що мають вже строк експлуатації, магнітний фільтр практично на 100 % очищає зріджений газ від іржі.

40

Пристрій, що заявляється, у порівнянні із відомими системами подачі зрідженого газу має більший термін служби всіх вузлів та деталей конструкції.

Джерела інформації:

1. <http://www.expert-gas.ru/index.php?page=53>

2. <http://vialle.com.ua/index.html?ID=1007>

3. Патент України на винахід № 109085 опублікований у бюлетені № 13 від 10.07.2015р.

45

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій для подачі зрідженого газу у паливовприскувальну апаратуру двигуна внутрішнього згорання, який містить ємність для зберігання газу та перекачувальний пристрій, вихід якого підключений через магістраль подачі газу до впускного колектора двигуна внутрішнього згорання через паливну рамку та форсунки, а перекачувальний пристрій містить герметичний циліндричний корпус із вхідним та вихідним отворами, в порожнині якого встановлений гвинтовий насос з електродвигуном, вхідний отвір циліндричного корпусу підключений до магістралі подачі газу із ємності для зберігання газу, який **відрізняється** тим, що пристрій

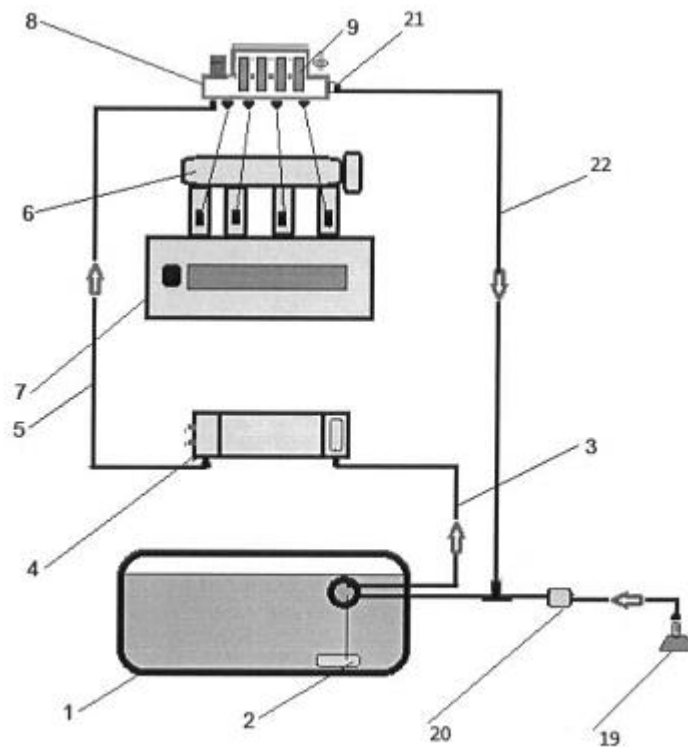
50

55

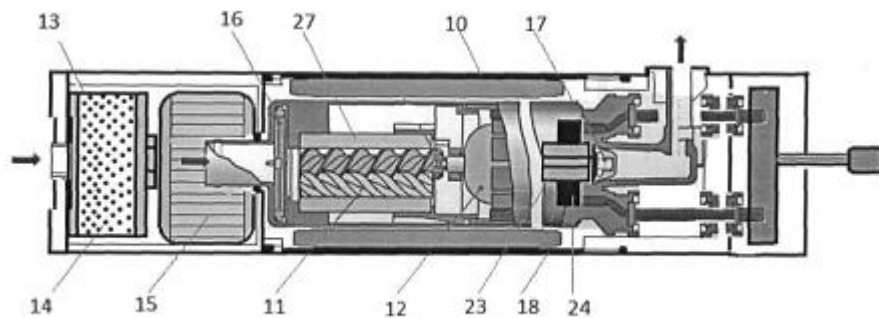
60

додатково містить магнітний фільтр, що встановлений в порожнині перекачувального пристрою, поверхні металевих (мідних) ламелей якоря електродвигуна, які не мають контакту із щітками статора, та зазори між ламелями мають покриття у вигляді електроізоляційного вологозахисного шару, наприклад з епоксидної смоли або лаку, обойма гвинтового насоса виготовлена із твердого антифрикційного матеріалу, наприклад металокераміки, при цьому магнітний фільтр являє собою зовнішній сталевий циліндр, в порожнині якого коаксіально

встановлений внутрішній циліндр, на боковій поверхні якого виконані отвори, між цими циліндрами розміщені у три горизонтальні яруси послідовно перший фільтрувальний диск, магнітний диск, другий фільтрувальний диск, крім цього, фільтрувальні диски заповнені сталевими волокнами, що розміщені паралельно поверхні магнітного диска.



Фиг. 1



Фиг. 2

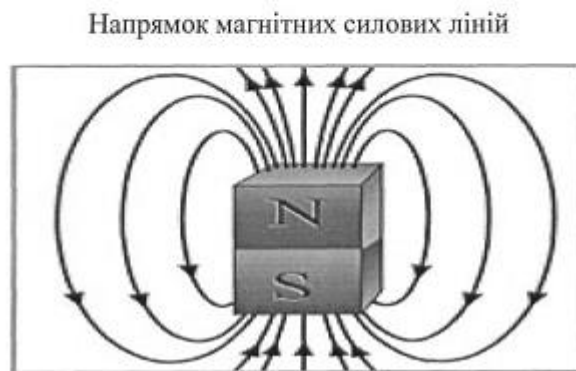
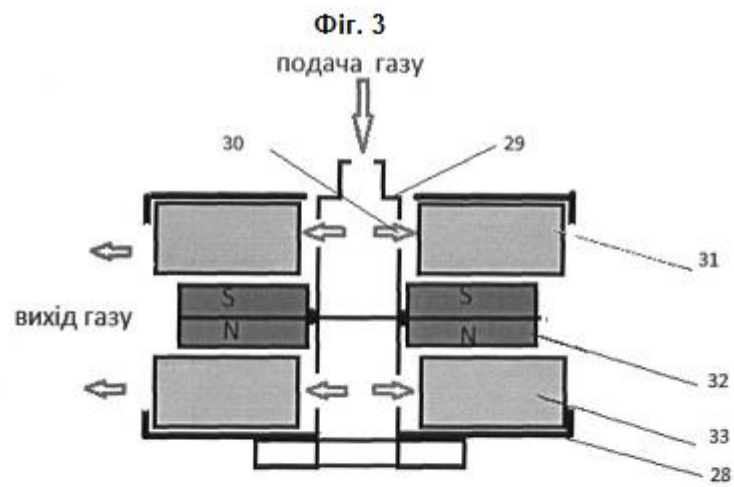
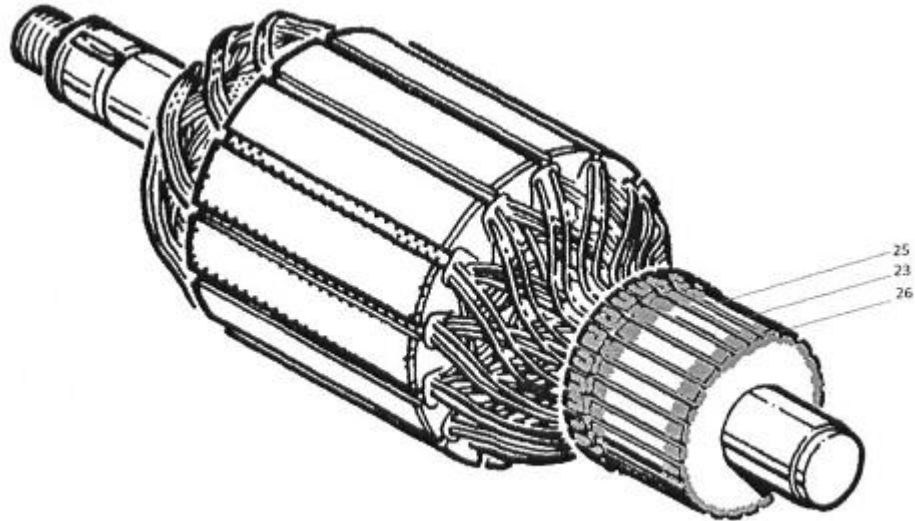


Fig. 4

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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