



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **112640**

(13) **C2**

(51) МПК

H02K 5/136 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2013 10663	(72) Винахідник(и):	Машке Маттіас (DE), Бест Дітер (DE), Зауер Томас (DE), Штребель Вольфганг (DE)
(22) Дата подання заявки:	15.12.2011	(73) Власник(и):	ЕБМ-ПАПСТ МУЛЬФІНГЕН ГМБХ УНД КО. КГ, Bachmuhle 2, 74673 Mulfingen, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.10.2016	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	20 2011 002 408.3	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	DE 19723913 A1, 24.12.1998 DE 102004004227 A1, 18.08.2005 EP 2166648 A1, 24.03.2010
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	04.02.2011		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.10.2013, Бюл.№ 19		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.10.2016, Бюл.№ 19		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2011/072869, 15.12.2011		

(54) ЕЛЕКТРОДВИГУН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ У ВИБУХОЗАХИЩЕНОМУ КОНСТРУКТИВНОМУ ВИКОНАННІ

(57) Реферат:

Даний винахід стосується електродвигуна постійного струму, який включає статор (1), що має обмотки (28) двигуна, і ротор (2), який охоплює цей статор, виконаний у вигляді зовнішнього ротора, а також корпус (3) двигуна, що складається з ділянки (С) клемової коробки і ділянки (А) двигуна, що містить ротор (2) і статор (1), а також розташовану між ділянкою (А) двигуна і ділянкою (С) клемової коробки ділянку (В) корпусу електроніки, у внутрішньому просторі (4) якого розташована електроніка (34) двигуна. При цьому ділянка (В) корпусу електроніки, в якій вміщується електроніка (34) двигуна, виконана у вибухозахищеному виконанні згідно з директивою ЄС 94/9/EG згідно з II 2G Ex d e, внутрішній простір (4) якого утворює вибухонепроникну оболонку згідно з EN 60079-1. Інші ділянки (А, С) двигуна виконані як зони з підвищеним захистом згідно з EN 60079-7.

UA 112640 C2

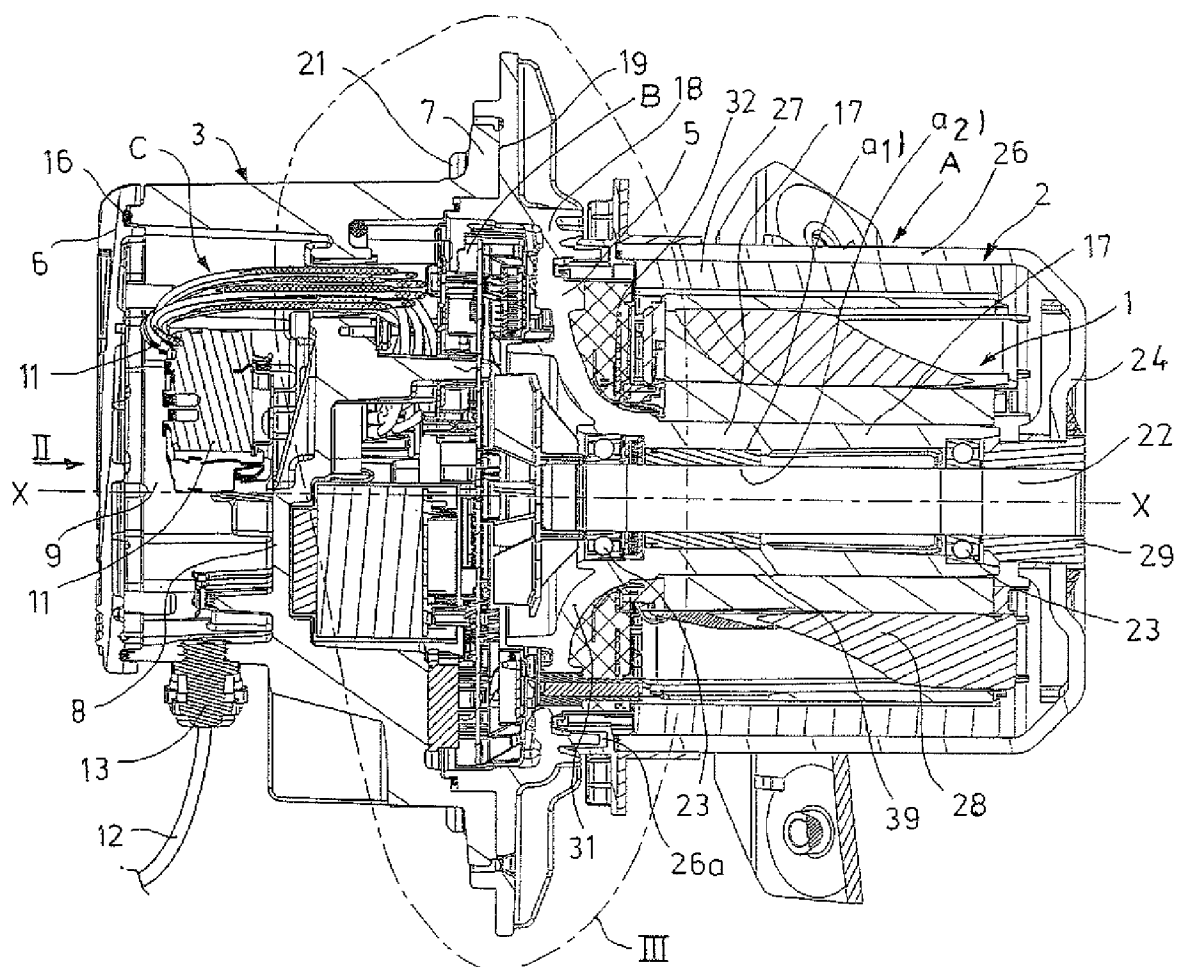


Fig.1

Даний винахід стосується електродвигуна постійного струму, що включає в себе статор, що має обмотки двигуна, і ротор, який охоплює цей статор, виконаний у вигляді зовнішнього ротора, а також корпус двигуна, що складається з ділянки клемової коробки і ділянки двигуна, що містить ротор і статор, а також розташовану між ділянкою двигуна і ділянкою клемової коробки ділянку корпусу електроніки, у внутрішньому просторі якої розташована електроніка двигуна.

До відомого електродвигуна такого роду пред'являється вимога можливості застосування його як приводу для вентиляторів у вибухонебезпечній газовій атмосфері.

З ЕР 1160960 В1 відома система двигуна, що включає в себе електродвигун з електронною комутацією, у якого між ланцюгом струму двигуна і ланцюгом струму датчика є повне гальванічне розділення, і при цьому друкарська плата, яка містить електроніку двигуна, включаючи електроніку комутації, знаходиться в окремому вибухозахищеному корпусі з вибухонепроникною оболонкою окремо від корпусу двигуна.

Але окреме розташування електроніки керування в корпусі, відділеному від корпусу електродвигуна, в багатьох випадках застосування небажане і неможливе в зв'язку з недовліком місця.

В основі даного винаходу лежить задача, виконати двигун вищезазначеного роду, який відрізняється компактною конструкцією з інтеграцією електроніки двигуна в корпус двигуна, у вибухозахищених конструктивних виконаннях, так щоб він, зокрема, задовольняв директиву ЄС 94/9/EG (ATEX), категорія 1 і 2, з підгрупами вибухозахисту IIA і IIB і класами температури T1-T3 для газів.

Відповідно до винаходу у такого роду електродвигуна постійного струму це досягається за рахунок того, що ділянка корпусу електроніки виконана у вибухозахищеному виконанні згідно з директивою ЄС 94/9/EG згідно з II 2G Ex d e ib, внутрішній простір якого утворює вибухонепроникну оболонку згідно з EN 60079-1, і при цьому інші ділянки двигуна виконані як ділянки з підвищеним захистом згідно з EN 60079-7. При цьому винахід ґрунтується на тому відомому факті, що в зоні електроніки може бути допустиме навіть займання газу за рахунок електричних пробіїв, при цьому не допускається, щоб ці займання приводили до утворення полум'я в інших ділянках двигуна. При цьому в основі винаходу лежить концепція можливості виконання зони електроніки відповідно вибухонепроникною, однак інші ділянки двигуна внаслідок наявних необхідних ущільнень і внаслідок того, що вони, наприклад, з метою ремонту повинні відкриватися, або, відповідно, ділянка двигуна, що складається з статора і ротора, також переважно не повинні герметично закриватися, виконані як зони з підвищеним захистом згідно з EN 60079-7.

Крім того, відповідно до винаходу переважно, якщо між внутрішнім простором ділянки корпусу електроніки і ділянкою двигуна з підвищеним захистом розташовані контактні виводи, розміри кільцевого зазору яких відносно їх ширини зазору і довжини зазору вибрані таким чином, щоб температура на кінці кожного кільцевого зазору, що знаходиться в зоні підвищеного захисту, в кожному робочому стані електродвигуна була нижчою температури займання, яка властива газу, який оточує електродвигун.

В іншому варіанті здійснення винаходу, в якому статор складається з втулки статора і фланця статора, який рознімним з'єднанням з'єднаний з ділянкою клемової коробки, ділянка зазору, що знаходиться між фланцем статора і ділянкою клемової коробки, який проходить від внутрішнього простору корпусу електроніки в радіальному напрямку виконаний по своїй довжині і своїй ширині зазору таким чином, щоб температура в кожному робочому стані електродвигуна на зовнішньому кінці зазору, була нижчою температури займання, яка властива газу, що оточує електродвигун. Крім того, відповідно до винаходу у втулці статора розташований з можливістю обертання вал ротора, і розмір ободового зазору ротора, що знаходиться між валом і втулкою статора, що проходить в осьовому напрямку вала ротора, що йде від внутрішнього простору корпусу електроніки назовні відносно його ширини і його довжини вибрані так, щоб температура на зовнішньому кінці ободового зазору в кожному робочому стані електродвигуна була нижчою температури займання, яка властива газу, який оточує електродвигун. Внаслідок запропонованих винаходом варіантів здійснення кожного із зазорів, таким чином, забезпечується, що температура на відповідному зовнішньому кінці зазору не може спричинити займання газу, який є в інших ділянках двигуна.

Крім того, відповідно до винаходу переважно, якщо контактні і кабельні виводи всередині ділянки клемової коробки, а також конструктивне виконання електричних рознімів і з'єднувальних контактів, що є всередині ділянки двигуна, а також деталей виконане згідно з директивою ЄС 94/9/EG (ATEX) для підвищеного захисту згідно з EN 60079-7. При цьому мова може йти про деталі, представлені на ринку для цієї галузі захисту, при необхідності може також

здійснюватися спеціальне відповідно належне електрично ізолююче заливання деталей всередині, наприклад, ділянки двигуна.

Інші переважні варіанти здійснення винаходу розкриваються в залежних пунктах формули винаходу.

5 За допомогою зображеного на прикладених кресленнях прикладу здійснення винахід пояснюється детальніше. Показано:

фіг. 1: подовжній переріз запропонованого винаходом електродвигуна по лінії перерізу I-I, вказаній на фіг. 2;

фіг. 2: вигляд по стрілці II, вказаній на фіг. 1;

10 фіг. 3: фрагмент III, вказаний на фіг. 1;

фіг. 4: подовжній переріз по лінії перерізу IV-IV, вказаній на фіг. 2, і

фіг. 5: фрагмент V, вказаний на фіг. 4.

На окремих фігурах креслень однакові деталі завжди позначаються одними і тими ж посилальними позиціями і тому описуються тільки один раз.

15 Даний винахід, див. фіг. 1, стосується електричного двигуна постійного струму, що складається з внутрішнього статора 1 і ротора 2, який охоплює цей статор, виконаного у вигляді зовнішнього ротора. Статор 1 і ротор 2 утворюють одну ділянку А двигуна. При цьому мова йде переважно про двигун постійного струму з електронною комутацією (двигун постійного струму з електронним комутатором). Цей електродвигун виконаний у вибухозахищеному виконанні згідно з директивою ЄС 94/9/EG (ATEX) відповідно до маркування II 2G Ex d e ib. Запропонований
20 винаходом електродвигун має корпус 3 двигуна, який складається з ділянки С клемової коробки і опори 5 статора. Ділянка С клемової коробки має форму порожнистого циліндра і забезпечена кришкою 6, закріпленою одним кінцем, а на своєму протилежному кришці 6 кінці забезпечена також виконаним суцільно кільцевим фланцем 7, віддаленим радіально назовні. Ділянка С клемової коробки, включаючи кришку 6 і кільцевий фланець 7, переважно виготовлена як
25 деталь, одержана литтям під тиском, зокрема, з алюмінію. Ділянка С клемової коробки на певній відстані від кришки 6, при розгляді в осьовому напрямку центральної подовжньої осі Х-Х двигуна, має всередині суцільну перегородку 8, яка зсередини закриває ділянку С клемової коробки, так що між кришкою 6 і перегородкою 8 виконана порожнина 9, в якій розташовані
30 електричні з'єднувальні клеми 11. У цю порожнину 9 вводиться електричний з'єднувальний кабель 12 за допомогою кабельного введення 13, і всередині порожнини 9 електричний з'єднувальний кабель 12 з'єднується з електричними з'єднувальними клемами 11. Відповідно до винаходу для виконання директив вибухозахисту ділянка С клемової коробки виконана як зона підвищеного захисту згідно зі стандартами DIN 60079-7. При цьому електричні з'єднувальні
35 контакти, що знаходяться в ділянці клемової коробки або, відповідно, електричні з'єднувальні клеми 11, які переважно виконані як один закритий клемовий блок, виконані таким чином, що електричні з'єднувальні контакти або, відповідно, клеми самі відповідають вимозі стандарту відносно підвищеного захисту. Такого роду деталі з'єднувальних клем можуть бути відомими на ринку деталями. Кабельний ввід 13, який також являє собою відому на ринку деталь також
40 виконаний відповідно вимогам підвищеного захисту згідно з EN60079-7. Кабельний ввід 13 вставлений в отвір ділянки С клемової коробки. Кришка 6 пригвинчена за допомогою гвинтів 14, розподілених по периметру кришки, (фіг. 2) до ділянки С клемової коробки. В зоні прилягання між кришкою 6 і торцевою поверхнею прилягаючої ділянки С клемової коробки зі зміщенням відносно гвинтів 14 в напрямку порожнини 9 ділянки С клемової коробки розташоване ободове ущільнення 16, яке відповідає ущільненню згідно зі стандартом DIN IP-54 для захисту від
45 водяних бризок і пилонепроникності.

В зоні свого кільцевого фланця 7 ділянка С клемової коробки пригвинчена до опори 5 статора. Опора 5 статора складається з втулки 17 статора і кільцеподібного фланця 18 статора, які суцільно утворюють опору 5 статора. Фланець 18 статора має кільцеву поверхню 19
50 прилягання, яка проходить по периметру, повернуту до кільцевого фланця 7 ділянки С клемової коробки. До цієї поверхні 19 прилягання по периметру прилягає кільцевий фланець 7, коли ділянка С клемової коробки і фланець 18 статора з'єднані одне з одним. Це з'єднання між цими двома деталями відбувається по периметру за допомогою гвинтів 21, які проходять крізь кільцевий фланець 7, угвинчених в кільцеву поверхню фланця статора. Опора 5 статора
55 переважно виготовлена у вигляді деталі, одержаної литтям під тиском з алюмінію. Всередині порожнистої циліндричної втулки 17 статора встановлений з можливістю обертання вал 22 ротора, зокрема, за допомогою шарикопідшипників 23, які знаходяться на відстані в осьовому напрямку. На кінці вала 22 ротора, що виступає з втулки 17 статора, закріплений ротор 2. Ротор 2 виконаний в формі склянки і має кругле дно 24 ротора і порожнисту циліндричну ділянку 26, на внутрішніх стінках якої закріплені постійні магніти 27. Вони оточують обмотки 28 двигуна,
60

розташовані на зовнішній стороні втулки 17 статора. Між обмотками 28 двигуна і постійними магнітами 27 знаходиться широкий повітряний зазор, так що ротор 2 може вільно обертатися навколо обмоток 28 двигуна. У дні 24 ротора заварена кріпильна муфта 29. З цієї кріпильною муфтою 29 переважно за допомогою пресової посадки з'єднаний з силовим замиканням вал 22 ротора. Між втулкою 17 статора і фланцем 18 статора виконана дугоподібна перехідна ділянка 31. По периметру цієї перехідної ділянки 31 розташована друкарська плата 32 двигуна (фіг. 5), на якій розташовані з'єднувальні контакти, а також датчики положення ротора, зокрема, датчики Холу. За допомогою з'єднувальних контактів, встановлених на друкарській платі 32 двигуна, обмотки 28 двигуна підключаються своїм виведенням, а за допомогою контактних штифтів 33, які проходять крізь стінки фланця 18 статора, з'єднуються з електронікою 34 двигуна. Зона підключення, включаючи датчики Холу, переважно залита електрично ізолюючою заливальною масою 35, так що в цій зоні підключення запобігаються електричні пробої, і дотримуються умови підвищеного захисту згідно з EN 60079-7. На своєму вільному кінці порожниста циліндрична ділянка 26 ротора 2 ущільнена за допомогою свого роду лабіринтного ущільнення 26а, так що в цьому випадку також є ущільнення по класу захисту IP-44 відносно захисту від водяних бризок і пилонепроникності. Загалом вся ділянка А двигуна виконана як зона підвищеного захисту згідно зі стандартом EN 60079-7.

Відповідно до винаходу передбачено, див. фіг. 3, що внутрішній простір 4, який є між фланцем 18 статора і перегородкою 8, для розміщення електроніки 34 двигуна виконаний у вигляді газовибухонебезпечної зони згідно з EN 60079-0. Електроніка 34 двигуна має друкарську плату 37 електроніки двигуна, на якій закріплені окремі деталі електроніки і відповідні з'єднувальні контакти. Внутрішній простір 4, в якому розміщується електроніка 34 двигуна, виконаний у вигляді вибухонепроникної оболонки, причому згідно зі стандартом EN 60079-1. При цьому вибухонепроникність при поштучному випробуванні третьою стороною повинна відповідати 1,5-кратному вихідному тиску або 4-кратному вихідному тиску, який виникає при займанні газу, відповідно до директив II 2G Ex d (тільки вибухонепроникний простір), з урахуванням вимірювань в декількох місцях у внутрішньому просторі. Для цього відповідно до винаходу розміри всіх наскрізних зазорів а), b), c), d) і e) між внутрішнім простором 4, в якому розміщується електроніка 34 двигуна, тобто газовибухонебезпечною зоною, і двома межуючими ділянками А, С підвищеного захисту, вибираються відносно довжини зазору в мм і ширини зазору в мм таким чином, щоб відповідно на зовнішньому кінці зазору, тобто на кінці зазору, віддаленому від простору 4, в якому розміщується електроніка 34 двигуна, не могло відбуватися займання відповідного газу, який оточує електродвигун. Це означає, що в зоні підвищеного захисту не відбувається займання газу.

Відповідно до винаходу розміри наступних зазорів повинні вибиратися відповідно даному правилу визначення розмірів:

Зазор а):

в цьому випадку мова йде про зазор або, відповідно, зазори між валом 22 ротора і внутрішніми стінками втулки 17 статора. При цьому переважно, якщо в критичній зоні між втулкою 17 статора і валом 22 ротора встановлена металева ущільнювальна муфта 39. Завдяки цьому виникають два паралельні ободові зазори a_1 і a_2 (фіг. 1, фіг. 3).

Зазор b):

в цьому випадку мова йде про зазори, які проходять в зоні електрично ізолюючих виводів 40 для контактних штифтів 33, переважно штепсельних контактів, між контактною ділянкою друкарської плати 32 двигуна і контактними ділянками на друкарській платі 37 електроніки двигуна. Ці виводи 40 складаються з електрично ізолюючого скляного корпусу, в якому залиті металеві контактні штифти 33, наприклад, з кобальту або з міді, а також з металевого корпусу 43, який охоплює скляний корпус, що складається з циліндричної ділянки з кільцевим фланцем 44, що виступає з одного боку радіально назовні. Кільцевий фланець 44 знаходиться всередині вибухонепроникної зони і прилягає до радіальної ступінчастої поверхні наскрізного отвору 45 у фланці 18 статора, в якому розміщується металевий корпус 43, наприклад, нікельований сталевий корпус або латунний корпус. Скляний корпус укладений в циліндричній ділянці металевого корпусу 43 з геометричним замиканням. Він не виконує функцію вибухонепроникної оболонки.

Зазор c):

в цьому випадку мова йде про зазор або зазори в зоні електрично ізолюючих виводів 41 для багатожильних проводів або контактних штифтів 46 штепсельних контактів для електричного з'єднання з'єднувальних клем 11 ділянки С клемової коробки з відповідними контактами у відповідь на друкарській платі 37 електроніки двигуна (фіг. 3). Ці виводи 41 складаються з електрично ізолюючого пластмасового корпусу 47, в якому залиті контактні штифти 46.

Пластмасовий корпус 47 знаходиться в металевій муфті 48 з циліндричної ділянки 49, що охоплює пластмасовий корпус 47, і його кільцевого фланця 50, спрямованого з кінцевої сторони радіально назовні. Кільцевий фланець 50 прилягає до радіальної ступінчастої поверхні 51 посадкового отвору 52 для металевої муфти 48 в перегородці 8. Металева муфта 48 утримується гвинтом, і з'єднання без зазору здійснюється за допомогою піднутрень в металевій муфті 48.

Зазор d):

в цьому випадку мова йде про ділянку зазору, що проходить радіально назовні в зоні прилягаючого кільцевого фланця 7 ділянки С клемової коробки до протилежного йому фланця 18 статора в зоні поверхні 19 прилягання.

Оскільки в цій зоні проходять також наскрізні отвори для гвинтів 21, повинна також дотримуватися певна відстань між цими наскрізними отворами вздовж периметра. Розмір цієї відстані вибраний згідно зі стандартом EN 60079-1. Ті ділянки зазору, які проходять перпендикулярно зазору d), не повинні використовуватися для розрахунку основної довжини зазору.

Зазор e):

в цьому випадку мова йде про зазор, який знаходиться по периметру вентиляційного корпусу 54 всередині стінок фланця 18 статора (фіг. 3). Цей переважно передбачений вентиляційний корпус 54 має наскрізний отвір 55, так що є з'єднання між вибухонепроникним внутрішнім простором 4 для розміщення електроніки двигуна і внутрішнім простором двигуна всередині ротора 2, через який може здійснюватися вирівнювання тиску. Цей вентиляційний корпус 54 складається з металевої муфти 56, наприклад, з нікельованої сталі або алюмінію, яка вставлена в наскрізний отвір 57 фланця 18 статора. На повернутій до вибухонепроникного внутрішнього простору 4 стороні на металевій муфті 56 виконаний кільцевий фланець 58, який прилягає до ступінчастої поверхні наскрізного отвору 57. Металева муфта 56 в її прилеглій в кільцевому фланці 58 зоні виконана з двох порожнистих циліндричних ділянок муфти з різним зовнішнім діаметром, але однаковим внутрішнім діаметром. Ділянка муфти з першим зовнішнім діаметром проходить всередині ділянки стінок фланця 18 статора. До нього прилягає ділянка з другим меншим зовнішнім діаметром, довжина якої щонайменше відповідає довжині ділянки з великим діаметром. У наскрізному отворі металевої муфти 56 закріплений, наприклад, запресований або обтиснутий металевий штифт 59, наприклад, зі сталі. Завдяки цьому конструктивному виконанню між стінками втулки 56 і металевим штифтом 59 виконаний зазор f), який щонайменше відповідає довжині зазору e).

В основу винаходу поставлена концепція того, що тільки та зона, в якій розміщується електроніка двигуна, виконується як взаємопроникна оболонка згідно зі стандартом EN 60079-1, а інші зони виконуються як зони підвищеного захисту згідно зі стандартом EN 60079-7. Тому згідно з винаходом не потрібно виконувати ущільнення, утворені в зонах підвищеного захисту, вибухонепроникними, так що ці зони можуть відкриватися. Зокрема, на ділянці С клемової коробки застосовуються деталі, які також відповідають вимозі підвищеного захисту згідно зі стандартом EN 60079-7, і це стосується також зони заливання в зоні друкарської плати 32 двигуна.

Даний винахід не обмежений показаним прикладом здійснення, а включає в себе також відповідні варіанти здійснення по інших міжнародних стандартах, які передбачають відповідні вимоги до захисту. Крім того, винахід також ще не обмежується комбінацією ознак, визначеною у відповідному незалежному пункті формули винаходу, а може бути визначений будь-якою іншою довільною комбінацією певних ознак з усіх загалом розкритих окремих ознак. Це означає, що, в принципі, практично кожна окрема ознака відповідного незалежного пункту формули винаходу може бути опущена або, відповідно, замінена щонайменше однією окремою ознакою, розкритою в іншому місці цієї заявки. Тому пункти формули винаходу повинні розумітися тільки як перша спроба формулювання винаходу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Електродвигун постійного струму, який включає в себе статор (1), що має обмотки (28) двигуна, і ротор (2), який охоплює цей статор, виконаний у вигляді зовнішнього ротора, а також корпус (3) двигуна, що складається з ділянки (С) клемової коробки і ділянки (А) двигуна, що містить ротор (2) і статор (1), а також розташовану між ділянкою (А) двигуна і ділянкою (С) клемової коробки ділянку (В) корпусу електроніки, у внутрішньому просторі (4) якої розташована електроніка (34) двигуна,

який **відрізняється** тим, що ділянка (B) корпусу електроніки, в якій вміщується електроніка (34) двигуна, виконана як інтегральна частина корпусу (3) у вибухозахищеному виконанні згідно з директивою ЄС 94/9/EG згідно з II 2G Ex d e ib, внутрішній простір (4) якого утворює вибухонепроникну оболонку згідно з EN 60079-1, а інші ділянки (A, C) двигуна виконані як зони з підвищеним захистом згідно з EN 60079-7, причому між внутрішнім простором (4) ділянки (B) корпусу електроніки і ділянками (A, C) двигуна з підвищеним захистом розташовані електрично ізолюючі контактні виводи (39, 41), розміри кільцевих зазорів (b), (c) яких відносно їх ширини зазору в мм і довжини зазору в мм вибрані таким чином, що температура в °C на кінцях кожного кільцевого зазору (b), (c), що знаходяться в зонах підвищеного захисту (A, C), в кожному робочому стані електродвигуна нижче температури займання, яка властива газу, що оточує електродвигун.

2. Електродвигун за п. 1,

який **відрізняється** тим, що статор (1) складається з втулки (17) статора і фланця (18) статора, який рознімним з'єднанням з'єднаний з ділянкою (C) клемової коробки, при цьому зазор (d), що проходить в радіальному напрямку між фланцем (18) статора і ділянкою (C) клемової коробки, від внутрішнього простору (4) ділянки (B) електроніки двигуна, що містить електроніку (34) двигуна, має таку довжину в мм і ширину зазору в мм, що в кожному робочому стані електродвигуна на зовнішньому кінці зазору температура в °C нижче температури займання, яка властива газу, що оточує електродвигун.

3. Електродвигун за п. 2,

який **відрізняється** тим, що у втулці (17) статора (1) встановлений з можливістю обертання вал (22) ротора, і розмір обводного зазору (a_1 , a_2), що знаходиться між валом (22) ротора і втулкою (17) статора, що проходить в осьовому напрямку вала (22) ротора, що йде від внутрішнього простору ділянки корпусу електроніки назовні, відносно його ширини в мм і довжини в мм, вибраний так, що в кожному робочому стані електродвигуна на зовнішньому кінці обводного зазору (a_1 , a_2) температура в °C нижче температури займання, яка властива газу, що оточує електродвигун.

4. Електродвигун за п. 1,

який **відрізняється** тим, що електрично ізолюючі контактні виводи (39, 41), а також електричні з'єднувальні контакти і сенсорні елементи і електричні розніми, які є всередині ділянки (C) клемової коробки і всередині ділянки (A) двигуна, виконані в конструктивному виконанні по директиві ЄС 94/9/EG (ATEX) для підвищеного захисту згідно з EN 60079-7.

5. Електродвигун за одним з пп. 1-4,

який **відрізняється** тим, що в ділянці (C) клемової коробки є порожнина (9), в яку за допомогою кабельного вводу (13) введений електричний з'єднувальний кабель (12) і всередині порожнини (9) з'єднаний з електричними з'єднувальними клемми (11), при цьому електричні з'єднувальні клемми (11), а також кабельний ввід (13) виконані згідно зі стандартом EN 60079-7 для підвищеного захисту.

6. Електродвигун за одним з пп. 1-5,

який **відрізняється** тим, що всередині ділянки (A) двигуна розташована друкарська плата (32) двигуна, на якій передбачені з'єднувальні контакти для обмотки (28) двигуна і для контактних штифтів (33), які проходять крізь стінки фланця (18) статора, а також датчиків положення ротора, і що зона підключення контактів, включаючи датчики положення ротора, залита електрично ізолюючою заливальною масою (35), так що забезпечується відповідність вимогам згідно зі стандартом EN 60079-7 для підвищеного захисту.

7. Електродвигун за одним з пп. 1-6,

який **відрізняється** тим, що статор (1) має опору (5) статора, яка складається з втулки (17) статора і фланця статора, при цьому у втулці (17) статора встановлений з можливістю обертання вал (22) ротора, а між валом (22) ротора і внутрішніми стінками втулки (17) статора вставлена ущільнювальна муфта (39) в переході до фланця статора між втулкою (17) статора і валом (22) ротора, при цьому на внутрішній стороні і зовнішній стороні ущільнювальної муфти (39) виконані відповідно обводні зазори (a_1 , a_2).

8. Електродвигун за одним з пп. 1-7,

який **відрізняється** тим, що електрично ізолюючі виводи (40) для контактних штифтів (33) між контактною зоною друкарської плати (32) двигуна і контактними зонами на друкарській платі (37) електроніки двигуна у вибухонепроникному внутрішньому просторі (4) складаються з електрично ізолюючого корпусу, зокрема скляного корпусу, в якому залиті металеві контактні штифти (33), а також з металевого корпусу (43), який охоплює скляний корпус, що складається з циліндричної ділянки з кільцевим фланцем (44), який виступає з одного боку радіально назовні, причому цей кільцевий фланець (44) знаходиться всередині вибухонепроникної зони у

внутрішньому просторі (4) і прилягає до радіальної ступінчастої поверхні наскрізного отвору (45) у фланці (18) статора.

9. Електродвигун за одним з пп. 1-8,

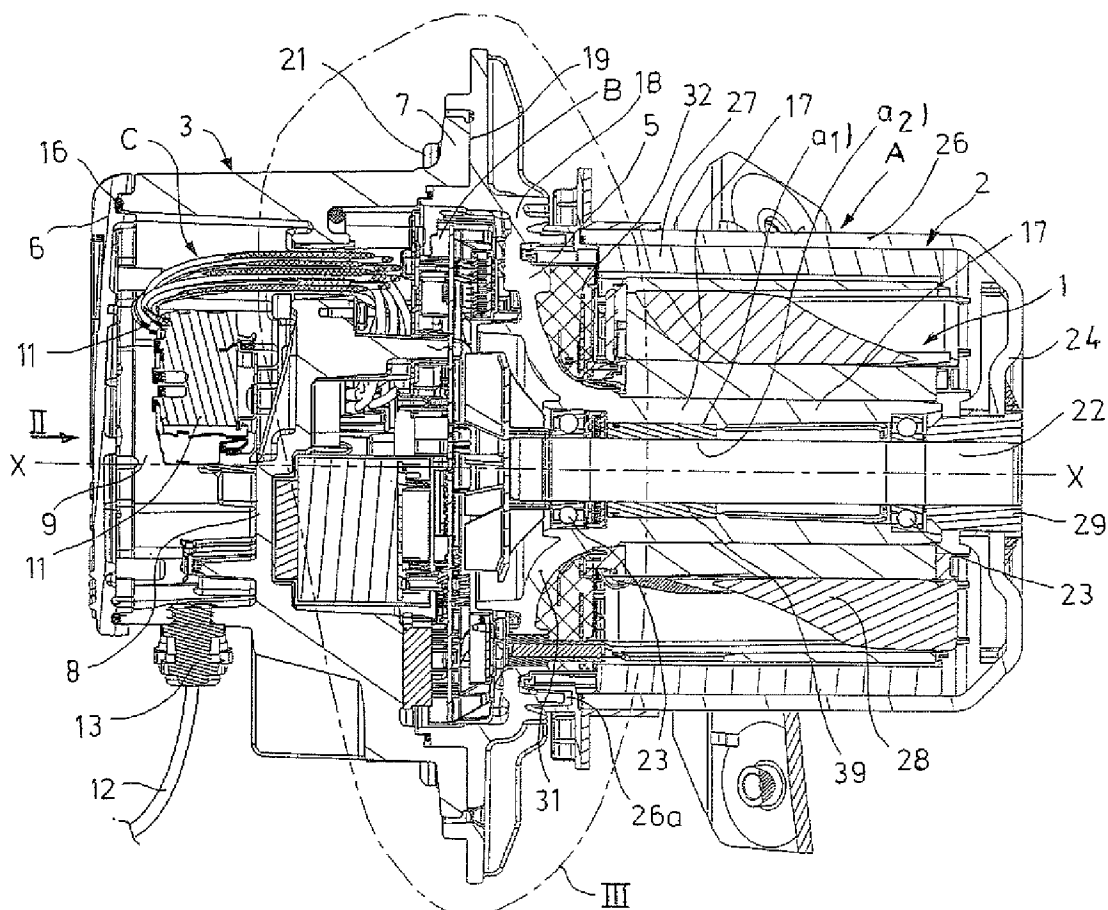
який **відрізняється** тим, що електрично ізолюючі виводи (41) для багатожильних проводів або контактних штифтів (46) штепсельних контактів для електричного з'єднання з'єднувальних клем (11) ділянки (С) клемової коробки з відповідними контактами у відповідь на друкарській платі (37) електроніки двигуна у внутрішньому просторі (4) складаються з електрично ізолюючого пластмасового корпусу (47), в якому залиті багатожильні проводи або контактні штифти (46), і пластмасовий корпус (47) знаходиться в металевій втулці (48), яка складається з циліндричної ділянки (49) і кільцевого фланця (50), спрямованого з кінцевої сторони радіально назовні, при цьому кільцевий фланець (50) прилягає до радіальної ступінчастої поверхні (51) посадочного отвору (52) для металевої втулки (48) в перегородці (8) між внутрішнім простором (4) і ділянкою (С) клемової коробки.

10. Електродвигун за одним з пп. 1-9,

який **відрізняється** тим, що всередині стінок фланця (18) статора розташований вентиляційний корпус (54), який містить наскрізний отвір (55) і утворений металевою втулкою (56).

11. Електродвигун за п. 10,

який **відрізняється** тим, що металева втулка (56) має ділянку втулки з першим зовнішнім діаметром, який проходить всередині ділянки стінок фланця (18) статора, а також ділянку, яка прилягає до нього, з меншим в порівнянні з ним зовнішнім діаметром, причому ці дві ділянки стінок мають щонайменше однакову довжину, причому в наскрізному отворі металевої втулки (56) зафіксований металевий штифт (59), за рахунок чого всередині металевої втулки (56) виконаний зазор (f) між стінками втулки (56) і металевим штифтом (59), який щонайменше вдвічі довший зазору (e) на зовнішньому периметрі металевої втулки (56).



Фіг. 1

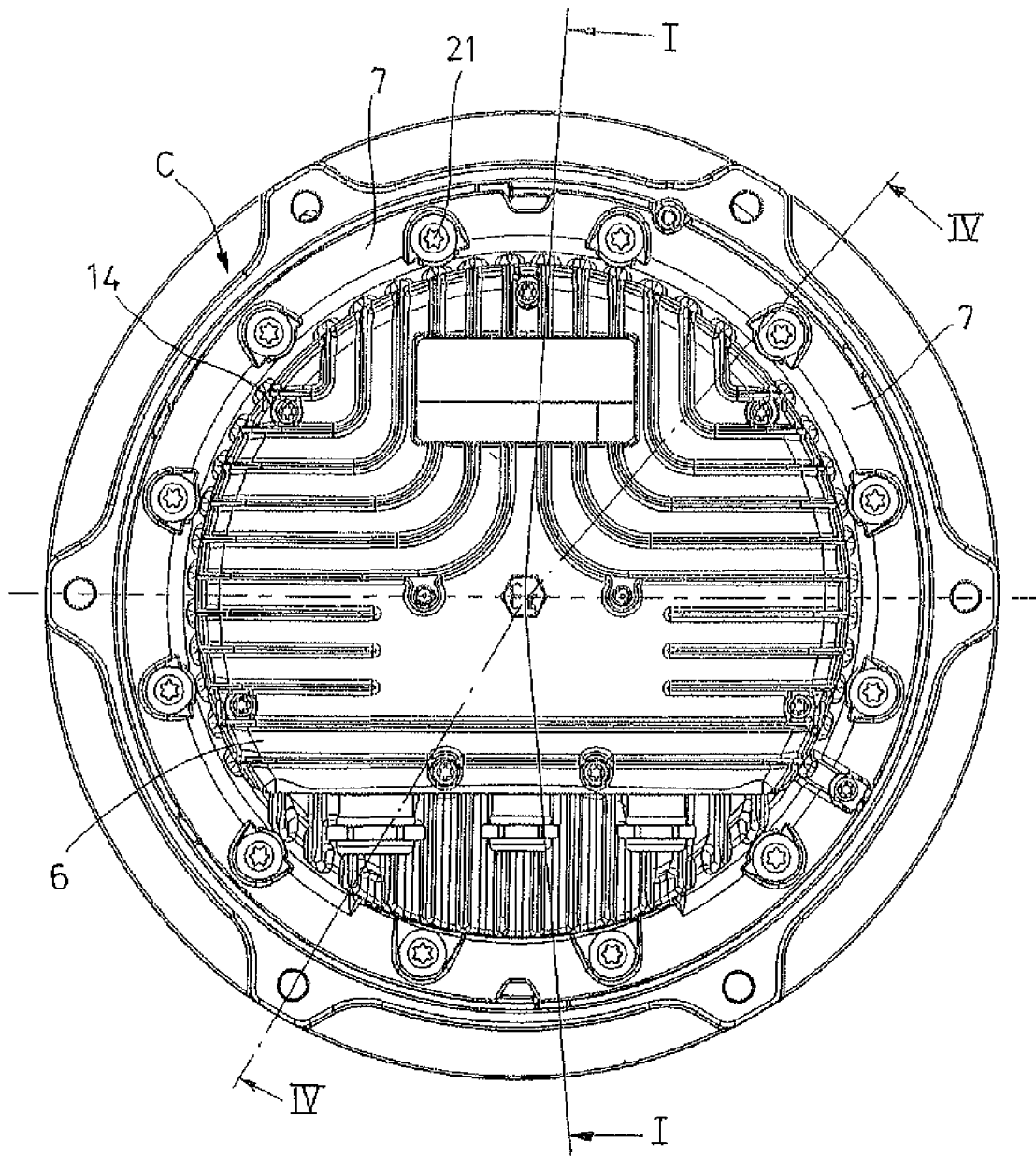


Fig.2

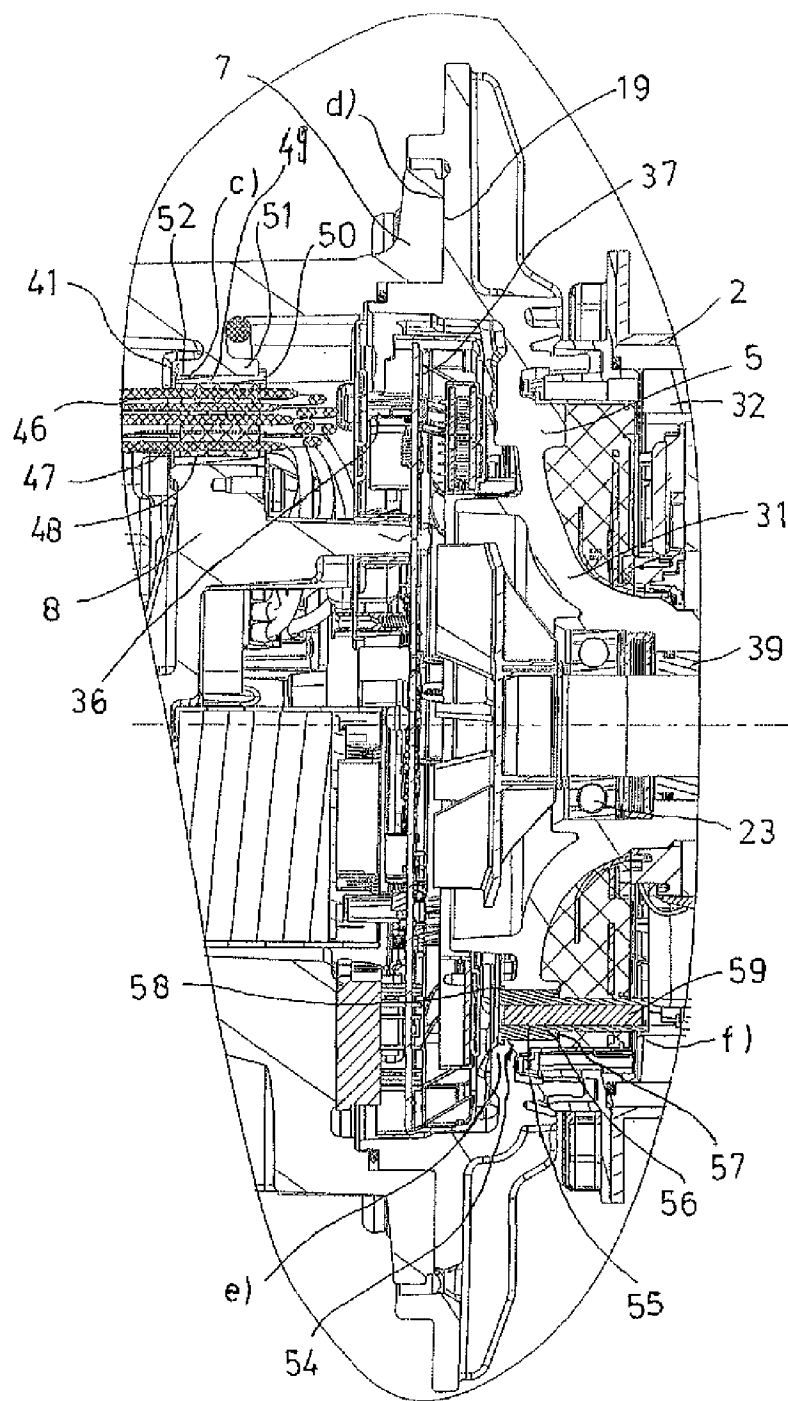


Fig. 3

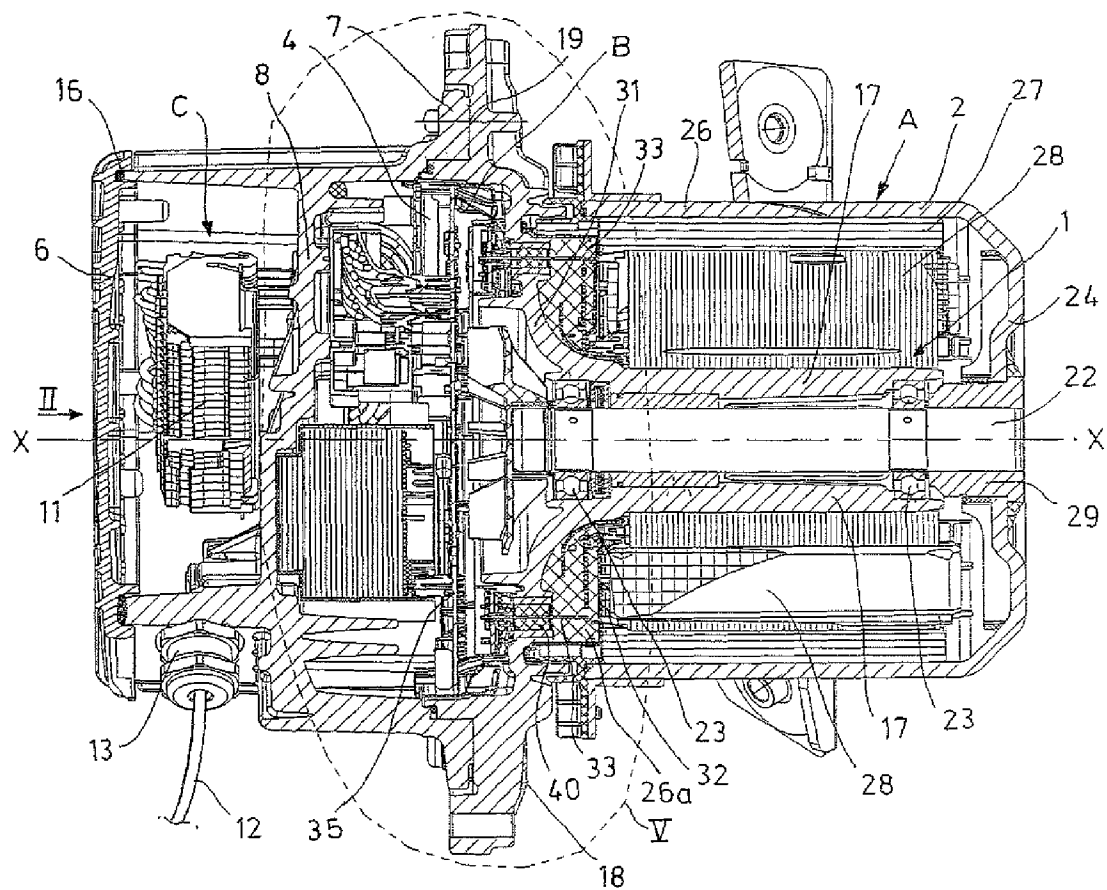


Fig.4

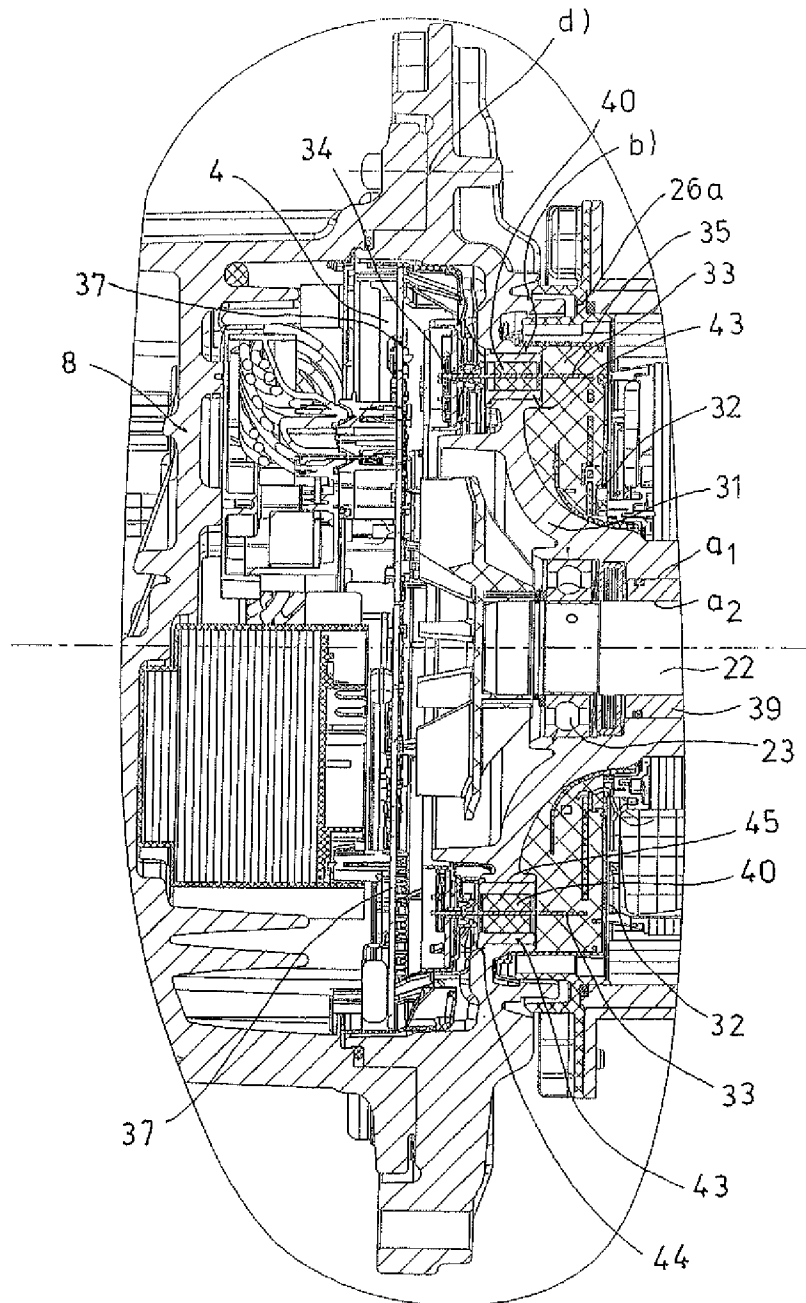


Fig.5

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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