



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119237** (13) **C2**
(51) МПК (2019.01)
H01H 9/00
H01H 9/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

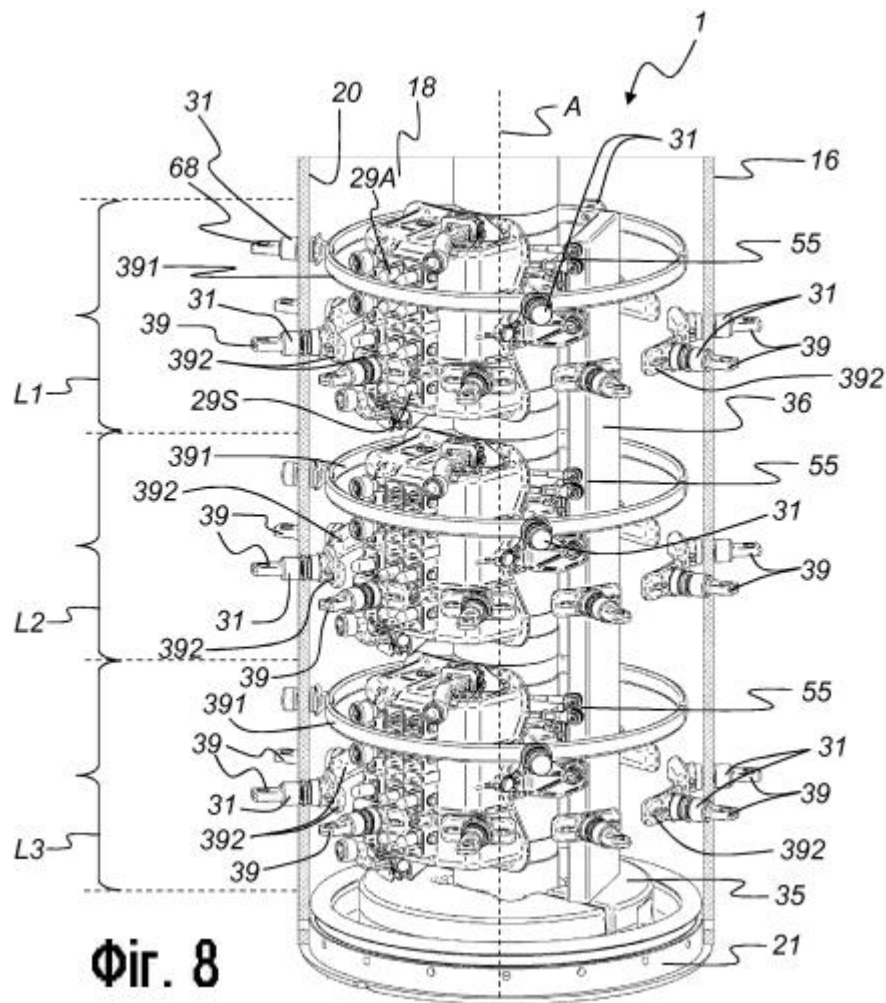
(21) Номер заявки:	а 2016 00300	(72) Винахідник(и):	Вреде Сільке (DE), Котц Крістіан (DE), Міссбах Андре (DE)
(22) Дата подання заявки:	24.06.2014	(73) Власник(и):	МАШІНЕНФАБРІК РАЙНХАУЗЕН ГМБХ, Falkensteinstraße 8, 93059 Regensburg, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	27.05.2019	(74) Представник:	Пахаренко Олександр Володимирович, реєстр. №136
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2013 107 557.6	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	DE 3226854 A1, 19.01.1984 JP H03289111 A, 19.12.1991 DE 202011109824 U1, 03.04.2012 DE 705659 C, 06.05.1941 US 2231627 A, 11.02.1941 DE 3833126 A1, 05.04.1990
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	16.07.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	11.04.2016, Бюл.№ 7		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.05.2019, Бюл.№ 10		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2014/063261, 24.06.2014		

(54) СИЛОВИЙ СЕЛЕКТОР

(57) Реферат:

Винахід стосується силового селектора (1). Силовий селектор (1) містить силовий перемикальний вузол (14) із трубчастим перемикальним валом (15), виконаним з можливістю обертання навколо осі (А), і три фази (L1, L2, L3), які розміщені вздовж осі (А) трубчастого перемикального вала (15). Кожна фаза (L1, L2, L3) містить перемикальний елемент (25) із відповідним резисторним пристроєм (27). Згідно з винаходом на трубчастому перемикальному валу (15) змонтована інерційна маса (35). Крім цього, на трубчастому перемикальному валу (15) вздовж осі (А) паралельно йому встановлений масивний електропровідний елемент (36), який за допомогою електричного з'єднання (52) з'єднаний із кожною фазою (L1, L2, L3).

UA 119237 C2



Винахід стосується силового селектора. Силовий селектор містить силовий перемикальний вузол із трубчастим перемикальним валом, виконаним із можливістю обертання навколо осі. Перша фаза, друга фаза і третя фаза розміщені вздовж осі трубчастого перемикального вала. Кожна фаза містить перемикальний сегмент із відповідним резисторним пристроєм.

5 Подібні силові селектори належать до силових ступеневих перемикачів (англ. "on-load tap-changers", скорочено OLTC), добре відомих з рівня техніки і широко застосовуваних. Вони призначені для безрозривного перемикання різних відводів обмотки ступеневих трансформаторів.

10 Узагалі силові ступеневі перемикачі при перемиканні приводять у дію за допомогою моторного приводу. Моторний привід приводить у дію ведений чи ведучий вал, який напружує енергоакумулятор. Після досягнення повного натягу пружини енергоакумулятора він розблоковується, миттєво вивільняє накопичену енергію і протягом кількох мілісекунд (мс) приводить у дію силовий перемикальний вузол, який при цьому здійснює специфічну послідовність перемикань в процесі перемикання навантаження. При цьому підключення різних перемикальних і резисторних контактів відбувається в певній часовій послідовності.

15 При цьому перемикальні контакти використовують для безпосереднього з'єднання відповідного відводу обмотки з силовим відводом, а резисторні контакти - для короткочасного перемикання відводів, тобто їх шунтування за допомогою одного чи кількох перехідних резисторів. Переважно вакуумні перемикальні елементи використовують для перемикання навантаження. Це пояснюється тим, що застосування вакуумних перемикальних елементів для перемикання навантаження перешкоджає утворенню електричної дуги в маслі і спричиненому цим забрудненню масла, яким заповнений силовий перемикач, наприклад згідно з описами до патентів Німеччини DE 195 10 809 C1 і DE 40 11 019 C1, а також викладеними описами винаходів до неакцептованих заявок Німеччини DE 42 31 353 A1 і DE 10 2007 004 530 A1.

25 Особливою формою силових селекторів є відомі з рівня техніки силові селектори з нульовою точкою. Силові селектори з нульовою точкою містять три фази, розміщені вздовж трубчастого перемикального вала. Контактні системи окремих фаз в робочому режимі мають потенціал нульової точки з'єднання зіркою. Це відомо, наприклад, з викладеного опису винаходу до неакцептованої заявки Німеччини DE 32 26 854 A1. У силових селекторах такого типу всі три фази з'єднані між собою за допомогою металевого трубчастого вала. Крім цього, вони додатково містять скріплення зі металевим трубчастим валом трубчастий вал із ізоляційного матеріалу для забезпечення ізоляції від потенціалу землі.

30 Окрім цього, має бути забезпечене також шарнірне з'єднання з дном масляного бака силового селектора. Недоліком цього силового селектора є те, що відвідні контакти другої і третьої фаз мають бути окремо з'єднані з трубчастим валом. В цьому випадку ці фази слід сріблити, що потребує великих витрат. Окрім великих технологічних витрат, цей селектор із нульовою точкою внаслідок окремих з'єднань фаз і шарнірного з'єднання з дном має складну конструкцію.

40 Задачею винаходу є розроблення економічного силового селектора чи силового селектора з нульовою точкою, який має просту конструкцію.

Цю задачу вирішено в силовому селекторі ознаками пункту 1 формули винаходу. Відповідний винаходові силовий селектор містить силовий перемикальний вузол із трубчастим перемикальним валом, виконаним із можливістю обертання навколо осі. Три фази розміщені вздовж осі трубчастого перемикального вала. Кожна фаза містить перемикальний сегмент із відповідним резисторним пристроєм. Згідно з винаходом на трубчастому перемикальному валу змонтована інерційна маса. Крім цього, на трубчастому перемикальному валу вздовж осі паралельно йому встановлений масивний електропровідний елемент, який електрично з'єднаний з кожною фазою. Зокрема, у відповідному винаходові силовому селекторі з нульовою точкою передбачено, що масивний елемент електропровідно з'єднаний з інерційною масою. Це може бути здійснено, наприклад, шляхом різьбового з'єднання обох конструктивних елементів.

50 Умовою безпечного режиму роботи електрообладнання є те, щоб всі електропровідні деталі, які не є струмоведучими, мали однаковий потенціал (були заземлені залежно від конкретних обставин). Оскільки масивний елемент та інерційна маса переважно виконані з металу, вони мають потенціал нульової точки з'єднання зіркою. Дно силового селектора з нульовою точкою також виконане з металу, тому його також необхідно приєднувати за допомогою шарнірів. Таким чином, згідно з переважною формою виконання винаходу між дном силового селектора з нульовою точкою та інерційною масою розміщений електропровідний з'єднувальний елемент, який перебуває у ковзному контакті з дном. В іншій формі виконання відповідного винаходові силового селектора відвідний контакт першої фази з'єднаний із масивним елементом.

В іншій формі виконання відповідного винаходу силовий селектор кожній із трьох фаз підпорядковано кілька привідних елементів на внутрішній стінці масляного бака, кожен із яких принаймні двома фіксувальними елементами закріплений на внутрішній стінці масляного бака.

При цьому відвідне кільце в першій фазі закріплене принаймні трьома фіксувальними елементами на внутрішній поверхні кожного привідного елемента. Один із принаймні трьох фіксувальних елементів для відвідного кільця, яке утворює відвідний контакт, містить електричний приєднувальний елемент для відвідного контакту чи відвідного кільця. Електричний приєднувальний елемент простягається через фіксувальний елемент до зовнішньої стінки масляного бака.

В іншій формі виконання винаходу передбачено, що відвідне кільце другої і третьої фаз виконане у формі напрямного кільця, яке принаймні трьома фіксувальними елементами закріплене на внутрішній стінці масляного бака. Переважно напрямне кільце не є електропровідним і тому може бути виготовлене з економічного матеріалу. Крім цього передбачено, що кожен ступеневий контакт на внутрішній поверхні кожного привідного елемента оснащений електричним приєднувальним елементом для відповідного ступеневого контакту.

Через відповідний фіксувальний елемент електричний приєднувальний елемент прокладений до зовнішньої стінки масляного бака. Окрім вже описаних переваг, відповідний винаходові силовий селектор відрізняється тим, що безпосереднє електричне з'єднання з масивним елементом окремих фаз дозволяє уникнути відомого з рівня техніки з'єднання посріблених фаз відвідних контактів, яке потребує великих витрат. Завдяки використанню електропровідності масивного елемента забезпечується можливість з'єднання окремих фаз з масивним елементом всередині масляного бака. Перевага полягає в тому, що можна не застосовувати відвідні контакти в другій і третій фазах, а також повністю відпадає потреба в додатковому електричному з'єднанні відвідних контактів усіх трьох фаз на зовнішній стороні масляного бака. Існує лише один єдиний відвідний контакт першої фази.

Таким чином, згідно з винаходом розроблений економічний і заощаджуючий ресурси силовий селектор, який має також описану вище просту конструкцію. Далі винахід і його переваги пояснюються докладніше із посиланням на креслення. На кресленнях наведено:

Фіг. 1 Зображення трифазного силового селектора в ізометричній проекції;

Фіг. 2 Зображення силового селектора в перерізі по лінії А-А, як позначено на фіг. 1;

Фіг. 3 Зображення силового перемикального вузла трифазного силового селектора згідно з фіг. 1 в ізометричній проекції із трьома закріпленими на трубчастому перемикальному валу перемикальними сегментами і масивним елементом;

Фіг. 4 Інше зображення силового перемикального вузла трифазного силового селектора в ізометричній проекції згідно з фіг. 1 із трьома закріпленими на трубчастому перемикальному валу резисторними пристроями та масивним елементом;

Фіг. 5 Зображення відповідного винаходові силового селектора з нульовою точкою в перерізі;

Фіг. 6 Зображення в перерізі силового селектора з нульовою точкою в ізометричній проекції знизу згідно з фіг. 5, в якому інерційна маса електропровідно з'єднана з масивним елементом і дном;

Фіг. 7 Схематичне зображення одного з кількох привідних елементів, які утворюють привідний пристрій кожної фази; і

Фіг. 8 Інше зображення в перерізі відповідного винаходові силового селектора згідно з фіг. 5 із нульовою точкою в ізометричній проекції для пояснення його внутрішньої конструкції.

Однакові або виконуючі однакові функції елементи винаходу мають ідентичні позиційні позначення. Крім цього, для спрощення на окремих кресленнях наведені лише ті позиційні позначення, які є необхідними для опису відповідного креслення. Зображені форми виконання є лише прикладами для пояснення можливості виконання відповідного винаходові силового селектора чи силового селектора з нульовою точкою і тому не обмежують винаходу. На фіг. 1 наведене зображення відповідного винаходові трифазного силового ступеневого перемикача і силового селектора 1 в ізометричній проекції.

Силовий селектор 1 містить привід 3, наприклад електродвигун, із редуктором 5 для напружування не зображеного на кресленні енергоакумулятора. Після досягнення повного натягу пружини енергоакумулятор розблоковується, миттєво вивільняє накопичену енергію і приводить у дію трубчастий перемикальний вал 15 силового перемикального вузла 14. При цьому обертовий трубчастий перемикальний вал 15 встановлений у масляному баку 18. Масляний бак 18 зверху закритий кришкою 19 і має також дно 21. Відповідний винаходові силовий селектор 1 містить першу фазу L1, другу фазу L2 і третю фазу L3, які розміщені одна

над одною в масляному баку 18. Над трьома фазами L1, L2, L3 встановлений преселектор 37. На цьому кресленні зображені електричні приєднувальні елементи 38 для контактів преселектора на стінці 17 масляного баку 18. Електричні приєднувальні елементи 39 для ступеневих контактів 392 (див. фіг. 5, 7, 8) трьох фаз L1, L2, L3 при цьому також розміщені на

5 силовому селекторі 1 і простягаються крізь стінку 17 масляного баку 18.

На фіг. 2 наведене зображення силового селектора 1 у перерізі по лінії А-А, позначений на фіг. 1, причому зображений вид зверху на першу фазу L1. На внутрішній стінці 20 масляного баку 18 для другої фази L2 розміщено кілька узгоджених із контуром внутрішньої стінки 20 масляного баку 18 привідних елементів 50, які утворюють привідний пристрій 41. Електричні

10 приєднувальні елементи 39 для ступеневих контактів 392 (див. фіг. 5, 7, 8) простягаються крізь відповідні привідні елементи 50 і стінку 17 масляного баку 18 до зовнішньої стінки 16. Екрануючі ковпачки 30 на зовнішній стінці 16 масляного баку 18 утримують привідні елементи 50, які розміщені на внутрішній стінці 20 масляного баку 18.

При цьому електричні приєднувальні елементи 39 для не зображених на цьому кресленні

15 ступеневих контактів та електричні приєднувальні елементи 68 для не зображеного на цьому кресленні відповідного контакту через екрануючі ковпачки 30 взаємодіють із ступеневими контактами, завдяки чому забезпечується фіксація привідних елементів 50 на внутрішній стінці 20 масляного баку 18. Екрануючі ковпачки 30 прилягають до зовнішньої стінки 16 масляного баку 18. На кожному з привідних елементів 50 виконано принаймні два керуючих профілі 51, 52

20 (див. фіг. 7), які взаємодіють із відповідними, оснащеними роликами 43, привідними важелями 45 перемикального сегмента 25 відповідної фази L1, L2, L3.

На трубчастому перемикальному валу 15 в кожній фазі L1, L2, L3 передбачений фіксатор 40, на якому встановлені масивний елемент 36, відповідний резисторний пристрій 27 і відповідний перемикальний сегмент 25. При цьому перемикальний сегмент 25 встановлений

25 таким чином, що ролики 43 привідних важелів 45 взаємодіють із відповідними керуючими профілями 51, 52 привідних елементів 50.

На фіг. 3 і 4 наведені різні зображення силового перемикального вузла 14 трифазного силового селектора 1 згідно з фіг. 1 в ізометричній проекції. На трубчастому перемикальному валу 15 силового перемикального вузла 14 закріплені три перемикальних сегменти 25, завдяки

30 чому силовий селектор 1 розподілений на три фази L1, L2, L3. Поряд із перемикальними сегментами 25 на трубчастому перемикальному валу 15 закріплені також резисторні пристрої 27, які підпорядковані окремим фазам L1, L2, L3 силового селектора 1.

Шляхом обертання трубчастого перемикального вала 15 забезпечується безпосереднє підключення контактів 29S для ступеневих контактів або контактів 29A для відвідних контактів, причому контакти 29S, 29A взаємодіють із відповідними, не зображеними на цьому кресленні

35 відвідними контактами 391 (лише в першій фазі L1) чи із також не зображеними на цьому кресленні ступеневими контактами 392 (див. у цьому зв'язку фіг. 8). Заданий процес перемикання реалізують за допомогою керуючих профілів 51, 52 (див. у цьому зв'язку фіг. 7) шляхом розмикання чи замикання множини вакуумних перемикальних елементів (не зображених на кресленні) в окремих перемикальних сегментах 25.

Згідно з винаходом інерційна маса 35 встановлена на трубчастому перемикальному валу 15. Окрім цього, на трубчастому перемикальному валу 15 встановлений масивний елемент 36, як описано далі.

На фіг. 5 наведене зображення в перерізі силового селектора 1 з нульовою точкою в ізометричній проекції. Цей силовий селектор 1 містить виконаний із можливістю обертання навколо осі А трубчастий перемикальний вал 15 і три фази L1, L2, L3, які розміщені вздовж осі А трубчастого перемикального вала 15. Також силовий селектор 1 у кожній із фаз L1, L2, L3 містить перемикальний сегмент 25 із відповідним резисторним пристроєм 27 у кожному (див. фіг. 4).

Як вже описано вище, згідно з винаходом на трубчастому перемикальному валу 15 змонтована інерційна маса 35. Крім цього, на трубчастому перемикальному валу 15 вздовж осі А паралельно йому встановлений масивний електропровідний елемент 36, який відповідним електричним з'єднанням 55 з'єднаний з кожною фазою L1, L2, L3.

Масивний елемент 36 та інерційна маса 35 необхідні зокрема для підтримання часової послідовності переміщень в процесі перемикання, щоб внаслідок спрацьовування енергоакумулятора (не зображеного на кресленні), яке спричиняє обертання трубчастого перемикального вала 15, відбувалося певне перемикання чи певне встановлення окремих положень перемикання силового селектора 1. Зокрема, в силовому селекторі 1 передбачене електропровідне з'єднання масивного елемента 36 з інерційною масою 35. Це може бути

забезпечене, наприклад, за допомогою різьбового з'єднання 54 інерційної маси 35 з масивним елементом 36, як зображено на фіг. 6.

Оскільки масивний елемент 36 та інерційна маса 35 переважно виконані з металу чи електропровідного матеріалу, і дно 21 силового селектора 1 також виконане з металу, необхідно, щоб всі металеві та електропровідні деталі в принципі мали однаковий потенціал (потенціал нульової точки з'єднання зіркою). Таким чином, як зображено, між дном 21 силового селектора 1 та інерційною масою 35 розміщений електропровідний з'єднувальний елемент 53, який перебуває у ковзному контакті з дном 21. Цю функцію може виконувати, наприклад, підпружинений з'єднувальний елемент 53.

На фіг. 7 наведене схематичне зображення кількох привідних елементів 50, які утворюють привідний пристрій 41 (див. фіг. 2) і розміщені в кожній фазі L1, L2, L3 на внутрішній стінці 20 масляного бака 18. Кожен привідний елемент 50 принаймні двома фіксувальними елементами 31 закріплений на внутрішній стінці 20 масляного бака 18.

При цьому, як зображено на фіг. 8, один із трьох фіксувальних елементів 31 для відповідного кільця 391 першої фази L1 містить один єдиний електричний приєднувальний елемент 68 для відповідного кільця 391, якій простягається до зовнішньої стінки 16 масляного бака 18. Крім цього передбачено, що в силовому селекторі 1 кожне відповідне кільце 391 другої і третьої фаз L2, L3 виконане в формі прямого кільця, яке також принаймні трьома фіксувальними елементами 31 закріплене на внутрішній стінці 20 масляного бака 18.

Прямому кільцю 391 не підпорядковані електричні приєднувальні елементи, завдяки чому воно може бути виконане з неелектропровідного економічного матеріалу. Крім цього, ступеневі контакти 392 також закріплені фіксувальними елементами 31 на внутрішній поверхні 65 (див. фіг. 7) кожного привідного елемента 50. При цьому електричний приєднувальний елемент 39 відповідного ступеневого контакту 391 простягається до зовнішньої стінки 16 масляного бака 18.

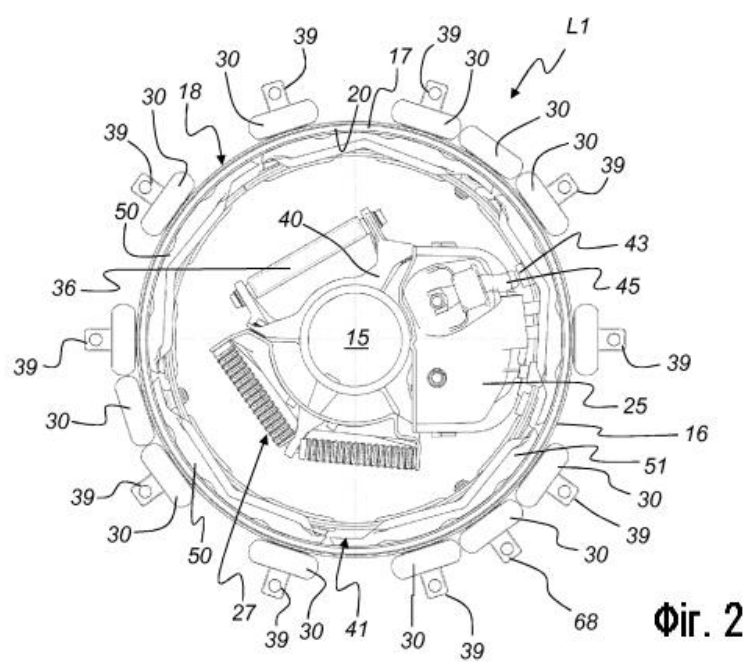
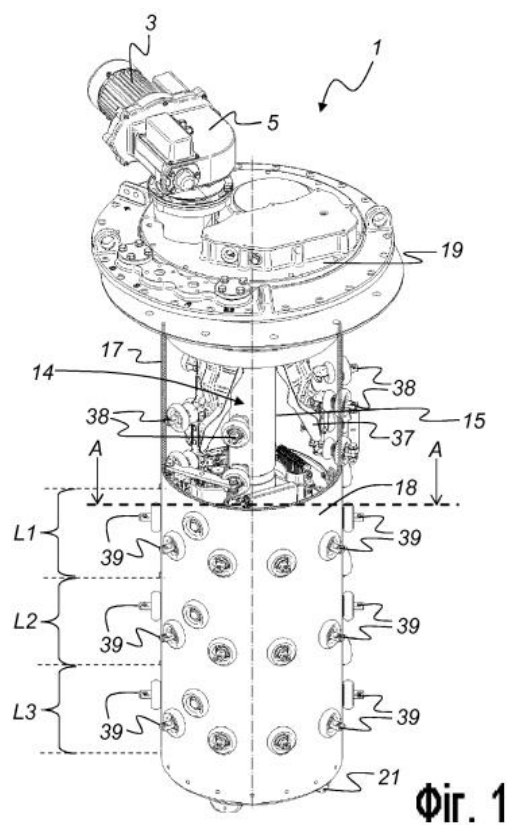
Позиційні позначення

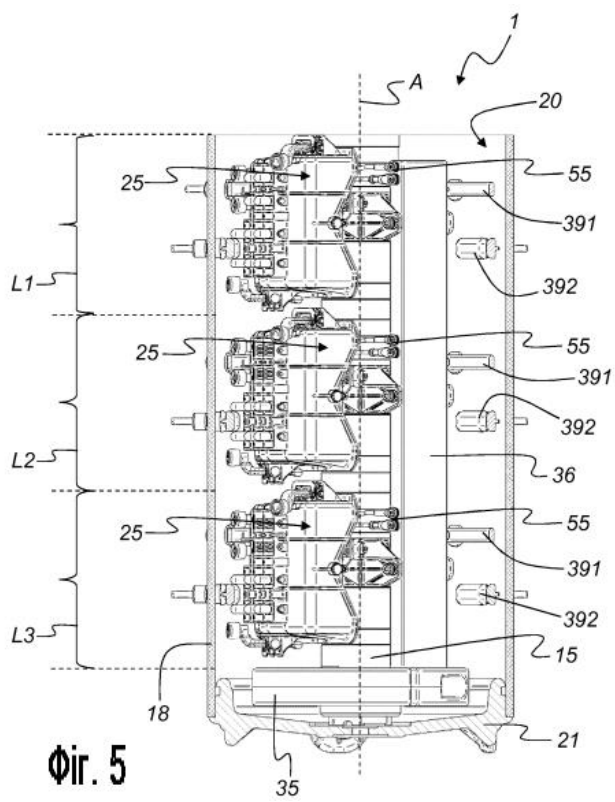
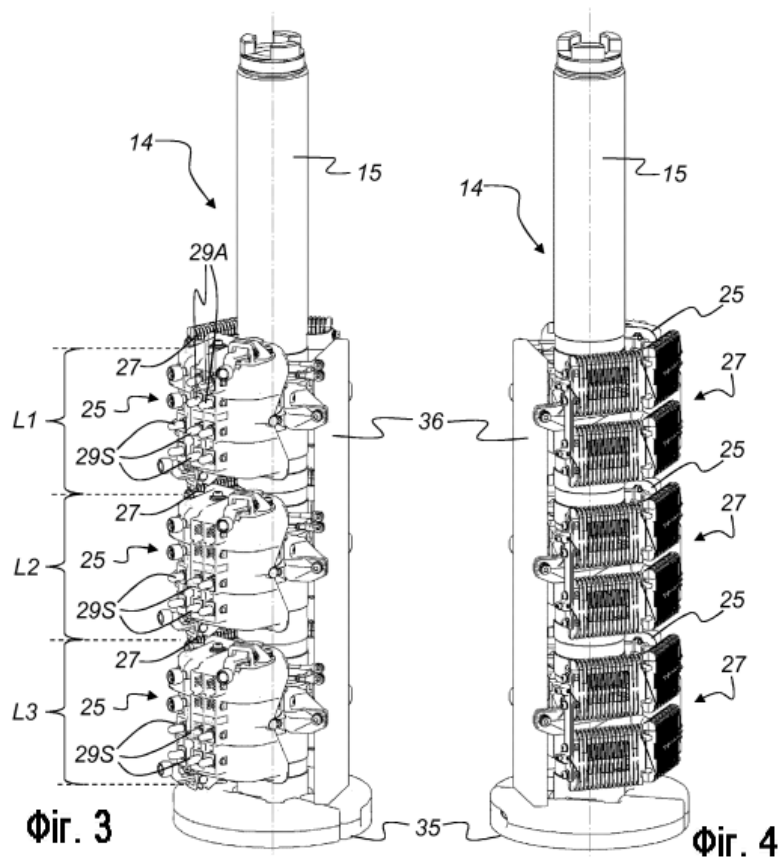
1	Силовий ступеневий перемикач, силовий селектор
3	Привід
5	Редуктор
14	Силовий перемикальний вузол
15	Трубчастий перемикальний вал
16	Зовнішня стінка масляного бака
17	Стінка масляного бака
18	Масляний бак
19	Кришка
20	Внутрішня стінка масляного бака
21	Дно
25	Перемикальний сегмент
27	Резисторний пристрій
29A	Рухомий контакт для відповідного контакту
29S	Рухомий контакт для ступеневого контакту
30	Екрануючий ковпачок
31	Фіксувальний елемент
35	Інерційна маса
36	Масивний елемент
37	Преселектор
38	Електричний приєднувальний елемент для контакту преселектора
39	Електричний приєднувальний елемент для ступеневого контакту
391	Відвідний контакт, відвідне кільце, пряме кільце
392	Ступеневий контакт
40	Фіксатор
41	Привідний пристрій
43	Ролик
45	Привідний важіль
50	Привідний елемент
51	Верхній керуючий профіль
52	Нижній керуючий профіль
53	Електропровідний з'єднувальний елемент

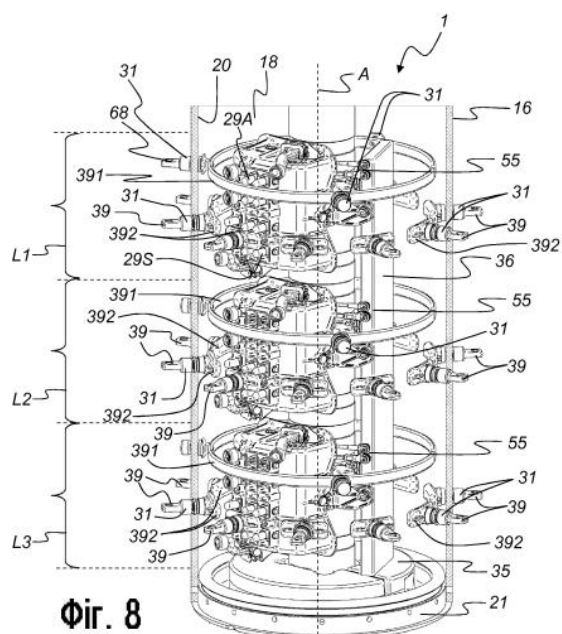
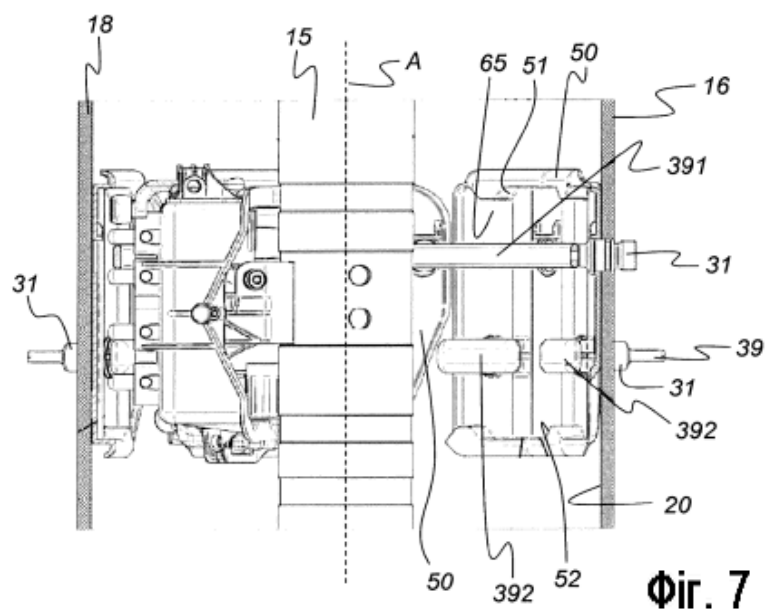
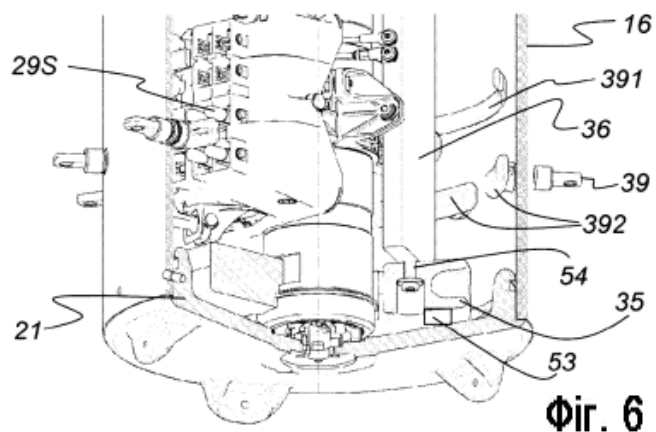
54	Різьбове з'єднання
55	Електричне з'єднання
65	Внутрішня поверхня привідного елемента
68	Електричний приєднувальний елемент для відвідного контакту/відвідного кільця
A	Вісь
A-A	Лінія перерізу
L1	Перша фаза
L2	Друга фаза
L3	Третя фаза

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 5 1. Силовий селектор (1), що містить силовий перемикальний вузол (14) із трубчастим перемикальним валом (15), виконаним із можливістю обертання навколо осі (A), і першу фазу (L1), другу фазу (L2) і третю фазу (L3), які розміщені вздовж осі (A) трубчастого перемикального вала (15), причому кожна фаза (L1, L2, L3) містить перемикальний сегмент (25) із відповідним резисторним пристроєм (27), який **відрізняється** тим, що на трубчастому перемикальному валу (15) змонтована інерційна маса (35), причому на трубчастому перемикальному валу (15) вздовж осі (A) паралельно трубчастому перемикальному валу (15) встановлений масивний електропровідний елемент (36), який за допомогою електричного з'єднання (55) з'єднаний із кожною фазою (L1, L2, L3), причому інерційна маса (35) і масивний елемент (36) виконані з можливістю підтримання часової послідовності переміщень процесу перемикання силового селектора (1).
- 10 2. Силовий селектор (1) за п. 1, який **відрізняється** тим, що масивний елемент (36) електропровідно з'єднаний з інерційною масою (35).
3. Силовий селектор (1) за п. 2, який **відрізняється** тим, що між дном (21) силового селектора (1) із нульовою точкою та інерційною масою (35) розміщений електропровідний з'єднувальний елемент (53), який перебуває в ковзному контакті з дном (21).
- 20 4. Силовий селектор (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що відвідний контакт (391) першої фази (L1) з'єднаний із масивним елементом (36).
5. Силовий селектор (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що кожній фазі (L1, L2, L3) підпорядковано кілька привідних елементів (50) на внутрішній стінці (20) масляного бака (18), кожен із яких принаймні трьома фіксувальними елементами (31) закріплений на внутрішній стінці (20) масляного бака (18).
- 25 6. Силовий селектор (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що відвідне кільце (391) у першій фазі (L1) закріплене принаймні трьома фіксувальними елементами (31) на внутрішній поверхні (65) кожного привідного елемента (50), причому один із принаймні трьох фіксувальних елементів (31) для відвідного кільця (391) містить електричний приєднувальний елемент (68) для відвідного кільця (391), який через фіксувальний елемент (31) простягається до зовнішньої стінки (16) масляного бака (18).
- 30 7. Силовий селектор (1) за п. 6, який **відрізняється** тим, що відвідне кільце (391) другої і третьої фаз (L2, L3) виконане у формі напрямного кільця, яке принаймні трьома фіксувальними елементами (31) закріплене на внутрішній стінці (20) масляного бака (18).
- 35 8. Силовий селектор (1) за будь-яким із пунктів 5-7, який **відрізняється** тим, що кожен ступеневий контакт (392) на внутрішній поверхні (65) кожного привідного елемента (50) оснащений електричним приєднувальним елементом (39) для відповідного ступеневого контакту (392) і через відповідний фіксувальний елемент (31) простягається до зовнішньої
- 40 стінки (16) масляного бака (18).







Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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