



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **121963** (13) **C2**  
(51) МПК (2020.01)  
**H01H 9/00**  
**H01F 29/04** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>а 2016 03116</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Кальтенборн Уве (DE),</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>26.09.2014</b>		<b>Штроф Томас (AT),</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>25.08.2020</b>		<b>Хурм Крістіан (DE),</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>10 2013 110 656.0</b>		<b>Савельєв Анатолій (DE),</b>
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>26.09.2013</b>		<b>Боймль Герхард (DE),</b>
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>DE</b>		<b>Бірінгер Альфред (DE),</b>
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку:	<b>24.06.2016, Бюл.№ 12</b>	<b>(73)</b> Власник(и):	<b>МАШІНЕНФАБРІК РАЙНХАУЗЕН ГМБХ,</b>
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.08.2020, Бюл.№ 16</b>		<b>Falkensteinstraße 8, 93059 Regensburg,</b>
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>РСТ/EP2014/070586, 26.09.2014</b>	<b>(74)</b> Представник:	<b>Шамріна Олена Олексіївна, реєстр. №141</b>
		<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>DE 102009060132 B3, 12.05.2011</b>
			<b>DE 2201937 B1, 05.07.1973</b>

**(54) СТУПЕНЕВИЙ ПЕРЕМИКАЧ****(57) Реферат:**

Винахід стосується ступеневого перемикача, що містить преселектор (20) і селектор (18) ступенів для точного регулювання, який відрізняється тим, що в ступеневому перемикачі передбачена з'єднувальна лінія (36) між преселектором і селектором ступенів (18) для точного регулювання, в якій встановлений принаймні один контактний перемикач (38). За допомогою цього підключуваної з'єднувальної лінії перемикач преселектора за допомогою селектора ступенів для точного регулювання можна здійснювати в широких межах без газовиділення.

**UA 121963 C2**



Винахід стосується ступеневого перемикача, який зазвичай застосовують у регульовальному трансформаторі, який містить принаймні одну основну обмотку і одну регульовальну обмотку. Ступеневий перемикач містить принаймні один селектор ступенів для точного регулювання для підключення множини відводів регульовальної обмотки, а також принаймні один, з'єднаний з основною обмоткою, преселектор, за допомогою якого регульовальна обмотка може бути з'єднана з основною обмоткою в різній полярності. Завдяки здійснюваному за допомогою ступеневого перемикача послідовному підключенню основної обмотки до регульовальної обмотки забезпечується можливість знімання бажаних значень напруги з відповідних відводів регульовальної обмотки. Таким чином можна вільно вибирати вхідну/вихідну напругу регульовального трансформатора в бажаному діапазоні. Для кожної фази трифазного струму потрібен подібний ступеневий перемикач. Ступеневий перемикач зазвичай виконаний у формі поворотного перемикача. Преселектор і селектор ступенів для точного регулювання можуть бути конструктивно об'єднані та встановлені на осі поворотного перемикача. Селектор ступенів для точного регулювання зазвичай може бути утворений контактами селектора ступенів для точного регулювання, які встановлені у поворотному перемикачі в різних площинах. У кожній площині поперемінно підключають кожен другий відвід регульовальної обмотки. Перемикання між встановленими на обох рівнях контактами селектора ступенів для точного регулювання здійснюють за допомогою відомого силового перемикача, який містить, зазвичай, перехідні резистори. Подібний пристрій описаний, наприклад, у публікації DE 10 2009 060 132. Проте, селектор ступенів для точного регулювання може бути утворений також контактом селектора ступенів для точного регулювання, за допомогою якого підключають всі розміщені в одній площині контакти регульовальної обмотки. Цей контакт селектор ступенів для точного регулювання також може містити перехідні резистори.

Проблема виникає зокрема при перемиканні преселектора, тобто в тому випадку, коли за допомогою преселектора необхідно змінити полярність регульовальної обмотки. При цьому здійснюють перемикання преселектора з першого кінця регульовальної обмотки на другий кінець регульовальної обмотки. Хоча цей процес перемикання здійснюють, зазвичай, в знеструмленому стані, проте як в основній обмотці, так і в регульовальній обмотці індукуються напруга, яка разом із ємнісним зв'язком обмоток між собою та з землею може призвести до утворення електричної дуги і, разом із цим, газовиділення при перемиканні преселектора.

Тому задачею винаходу є розроблення ступеневого перемикача, який дозволяє здійснювати перемикання преселектора значною мірою без газовиділення.

Цю задачу вирішено згідно з винаходом у ступеновому перемикачі згідно з пунктом 1 формули винаходу. Переважні вдосконалені форми виконання є предметом залежних пунктів формули винаходу. Задачу вирішено також у регульовальному трансформаторі згідно з пунктом 12 формули винаходу і в способі згідно з пунктом 13 формули винаходу.

Згідно з винаходом між преселектором і селектором ступенів для точного регулювання ступеневого перемикача передбачена електрична з'єднувальна лінія, в якій встановлений принаймні один контактний перемикач.

За допомогою цього контактного перемикача селектор ступенів для точного регулювання може бути з'єднаний із преселектором, і процес перемикання преселектора з одного кінця регульовальної обмотки на інший кінець може бути здійснений за допомогою селектора ступенів для точного регулювання шляхом послідовного перемикання з одного кінця регульовальної обмотки, наприклад, через усі відводи регульовальної обмотки, на інший кінець. Перевага такого перемикання обґрунтована тим, що селектор ступенів для точного регулювання може здійснювати безрозривне перемикання між окремими відводами значною мірою без газовиділення за допомогою силового перемикача або допоміжного перемикача. Крім цього, перемикання можна здійснювати не через всю регульовальну обмотку, а в кожному випадку завжди лише з одного відводу на наступний, завдяки чому різниця потенціалів при перемиканні з одного відводу на інший є значно меншою. Якщо, наприклад, регульовальна обмотка має десять відводів, при перемиканні з одного відводу на наступний в кожному випадку різниця потенціалів становить лише одну десяту усієї напруги регульовальної обмотки. Крім цього, часто у селекторах ступенів для точного регулювання передбачений силовий перемикач, тому перемикання між відводами регульовальної обмотки можна здійснювати не лише без газовиділення, але й безрозривно. В процесі послідовного перемикання відводів селектором ступенів для точного регулювання преселектор перебуває в нейтральному положенні, в якому він не контактує з жодним із обох кінців регульовальної обмотки. Оскільки преселектор унаслідок з'єднання із замкнутим контактним перемикачем має такий самий потенціал, що й відвід селектора ступенів для точного регулювання, перемикання преселектора на інший кінець регульовальної обмотки відбувається без утворення різниці потенціалів, тобто без утворення

електричної дуги. Таким чином, винахід дозволяє здійснювати перемикання преселектора за допомогою селектора ступенів для точного регулювання без утворення електричної дуги, а разом із цим і без газовиділення.

Електрична з'єднувальна лінія між преселектором і селектором ступенів для точного регулювання переважно утворює безпосереднє електричне з'єднання, наприклад, у формі електричного провідника або струмопровідної доріжки. Проте, в електричну з'єднувальну лінію поряд із контактним перемикачем можуть бути включені також електричні конструктивні елементи, наприклад електричні фільтри, котушки, резистори, конденсатори тощо.

Переважно преселектор містить принаймні один рухомий перемикальний елемент і два перемикальні контакти, які виконані з можливістю контактування з перемикальним елементом, причому електрична з'єднувальна лінія забезпечує довготривалий контакт із перемикальним елементом. Перемикальний елемент зазвичай з'єднаний із основною обмоткою, а перемикальні контакти з'єднані з обома кінцями регульовальної обмотки. Таким чином, електрична з'єднувальна лінія з'єднує перемикальний елемент преселектора з основною обмоткою та селектором ступенів для точного регулювання. Оскільки селектор ступенів для точного регулювання при перемиканні преселектора контактує з тим самим кінцем регульовальної обмотки, що й перемикальний елемент преселектора, відведення перемикального елемента преселектора від перемикального контакту в нейтральне положення без утворення різниці потенціалів відбувається без контактування, а тому і без утворення електричної дуги і відповідного газовиділення в оточуючий охолоджувальний засіб, наприклад оливу.

Переважно преселектор містить принаймні один перемикальний елемент, який механічно або електрично з'єднаний із принаймні одним перемикальним елементом контактного перемикача. Це дозволяє просто забезпечити узгодження дії обох перемикальних елементів преселектора та контактного перемикача між собою, завдяки чому виключається можливість помилок при керуванні. Переважно, згідно з концепцією з'єднання, перемикальний елемент преселектора після замикаання перемикального елемента контактного перемикача встановлюють у нейтральне положення, в якому преселектор не з'єднаний з жодним із кінців регульовальної обмотки. Метою цього є виведення преселектора з усього процесу перемикаання, який тепер здійснюють за допомогою самого селектора ступенів для точного регулювання.

У переважній вдосконаленій формі виконання винаходу концепція з'єднання розроблена таким чином, що перемикальний елемент контактного перемикача розмикається після замикаання перемикального елемента преселектора. Якщо наприкінці перемикаання перемикальний елемент преселектора контактує з іншим кінцем регульовальної обмотки, на який перед цим було здійснене перемикаання за допомогою селектора ступенів для точного регулювання, це спричиняє автоматичне розмикання контактного перемикача.

Як описано вище, перемикаання селектора ступенів для точного регулювання без газовиділення можна здійснювати за допомогою відомого силового перемикача. Можливим є також застосування селектора ступенів для точного регулювання без силового перемикача, який здійснює перемикаання контактів, розміщених в одній площині. Цей селектор ступенів для точного регулювання зазвичай оснащений контактом, який містить перехідні резистори, для забезпечення перемикаання з одного відводу на наступний без газовиділення. Проте, замість або додатково до перехідних резисторів він може містити також один або кілька вакуумних перемикачів. У цьому зв'язку слід вказати на те, що силовий перемикач часто встановлюють в окремому оливо- і газонепроникному резервуарі.

Переважно силовий перемикач містить принаймні один перехідний резистор для забезпечення перехідної стадії безрозривного перемикаання з одного відводу обмотки на наступний. Завдяки цьому регульовальна обмотка залишається в контакті з основною обмоткою, що запобігає утворенню різниці напруг, наприклад внаслідок ємнісного зв'язку, між регульовальною та основною обмотками. Переважно селектор ступенів для точного регулювання може бути оснащений силовим перемикачем, який описаний у публікації DE 10 2009 060 132. Це дозволяє здійснювати процеси перемикаання селектора ступенів для точного регулювання без газовиділення. У переважній вдосконаленій формі виконання винаходу ступеневий перемикач, тобто преселектор і/або селектор ступенів для точного регулювання, виконаний у формі поворотного перемикача. Конструкція подібного пристрою є переважною для силових трансформаторів, які застосовують зокрема в галузі енергопостачання. Якщо необхідно одночасно здійснювати перемикаання кількох фаз трансформатора, відповідні фази можуть бути розміщені одна за іншою на різних рівнях поворотного перемикача. Завдяки цьому можна здійснювати, наприклад, одночасне перемикаання всіх трьох фаз трифазного струму.

Переважно ступеневий перемикач, тобто преселектор і/або селектор ступенів для точного регулювання, виконаний у формі швидкодіючого перемикача, який дозволяє скоротити процеси

перемикання і тривалість перемикання з одного відводу обмотки на наступний.

Переважно преселектор виконаний у формі реверсора, конструкція перемикального елемента якого розрахована на з'єднання з основною обмоткою, а його обох перемикальних контактів – на контактування з обома кінцями регульовальної обмотки. Подібний преселектор є

5 дуже простим для реалізації з точки зору схемотехніки, а також надійним у роботі.

Винахід стосується також регульовального трансформатора, що містить принаймні одну основну обмотку та принаймні одну регульовальну обмотку описаного вище типу, в якому регульовальна обмотка містить множину відводів, виконаних із можливістю підключення за допомогою селектора ступенів для точного регулювання, а преселектор з'єднує регульовальну

10 обмотку з основною обмоткою бажаним чином.

У відповідному винаході способі перемикання преселектора ступеневого перемикача в регульовальному трансформаторі описаного вище типу здійснюють таку послідовність стадій: а) селектор ступенів для точного регулювання, якщо це необхідно, переміщують до кінцевого положення преселектора (далі скорочено: реверсора) на регульовальній обмотці. Таким чином

15 потенціали селектора ступенів для точного регулювання та реверсора при замкнутому контактному перемикачі є однаковими. В іншому випадку це може призвести до короткого замикання відповідно до різниці потенціалів між кінцем регульовальної обмотки, з якою контактує реверсор, і відводом, на який в даний момент встановлений ступеневий перемикач.

Контактний перемикач для перемикання преселектора перемикають із його розімкнутого нормального положення у замкнуте перемикальне положення. Оскільки контактний перемикач

20 замикають лише для перемикання преселектора чи реверсора, замкнуте положення називають також перемикальним положенням.

Потім преселектор перемикають у нейтральне положення без контактування. Оскільки регульовальна обмотка через селектор ступенів для точного регулювання з'єднана з основною обмоткою, а перемикання має бути здійснене за допомогою селектора ступенів для точного регулювання, преселектор необхідно перемістити у нейтральне положення без контактування, тому що в іншому випадку утворюється різниця потенціалів між реверсором і селектором ступенів для точного регулювання, яка була короткозамкнена через електричну з'єднувальну

25 лінію і контактний перемикач. Тепер селектор ступенів для точного регулювання здійснює послідовне перемикання через усі відводи регульовальної обмотки на інший кінець регульовальної обмотки. Це послідовне перемикання здійснюють, як вже було описано, за допомогою можливо наявних допоміжних контактів або відомого силового перемикача, принаймні майже без газовиділення. Якщо ступеневий перемикач встановлений в інше кінцеве положення на регульовальній обмотці, преселектор також перемикають у нове кінцеве

30 положення. При цьому преселектор унаслідок замикання контактного перемикача має той самий потенціал, що й селектор ступенів для точного регулювання. Тепер контактний перемикач знову розмикають для його встановлення в нормальне положення. На цьому перемикання преселектора без утворення електричної дуги та газовиділення закінчується.

Для спрощення способу переважно може бути передбачено з'єднання перемикального елемента преселектора з перемикальним елементом контактного перемикача з метою

40 автоматизації послідовності приведення в дію реверсора і контактного перемикача та уникнення помилок. Таким чином, забезпечується також можливість регулювання тривалості процесів перемикання, наприклад проміжків часу, коли обидва перемикальних елементи замкнуті, перед тим як один із обох перемикальних елементів знову буде розімкнутий. Таким чином, завдяки з'єднанню можна також мінімізувати тривалість простою в процесі перемикання. Самозрозуміло, можуть бути застосовані також електричні або електронні керувальні елементи для приведення в дію перемикальних елементів реверсора і/або контактного перемикача. Описані вище форми здійснення винаходу можна будь-яким чином комбінувати між собою.

Далі винахід пояснюється на прикладах із посиланням на креслення. На кресленнях

50 наведені:

Фіг. 1 — Схема ступеневого перемикача регульовального трансформатора з основною обмоткою та регульовальною обмоткою, що містить преселектор, селектор ступенів для точного регулювання, силовий перемикач і контактний перемикач,

Фіг. 2a-f — Серія схем для пояснення процесу перемикання преселектора за допомогою селектора ступенів для точного регулювання, наприклад у регульовальному трансформаторі з

55 Фіг. 1.

Регульовальний трансформатор 10 містить одну основну обмотку 12 та одну регульовальну обмотку 14 із множиною відводів 16. У регульовальному трансформаторі 10 розміщений ступеневий перемикач 17, що містить преселектор 20 і селектор 18 ступенів для точного регулювання 18. Селектор 18 ступенів для точного регулювання, своєю чергою, містить

60

контакти 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання і силовий перемикач 24, який здійснює перемикання між контактами 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання. Преселектор 20 виконаний у формі реверсора. Преселектор 20 з'єднує регульовальну обмотку 14 з основною обмоткою 12 в бажаній полярності, а селектор 18 ступенів для точного регулювання за допомогою контактів 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання здійснює попередній вибір відводів 16 регульовальної обмотки 14, які мають бути підключені, причому перемикання між контактами 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання в цьому прикладі виконання здійснюють за допомогою силового перемикача 24. Основна обмотка 12 з'єднана з перемикальним елементом 22 преселектора 20, в той час як його перемикальні контакти 21, 23 з'єднані з кінцями регульовальної обмотки 14. Таким чином, перемикальний елемент 22 преселектора 20 на вибір з'єднує один із обох кінців регульовальної обмотки через перемикальні контакти 21, 23 з основною обмоткою 12 або перебуває в нейтральному положенні без контактування, як зображено на Фіг. 2c та 2d.

Селектор 18 ступенів для точного регулювання через силовий перемикач 24 з'єднаний із силовим відводом 28. Силовий перемикач 24 містить ковзний перемикальний елемент, який контактує поперемінно з обома контактами 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання протягом короткої перехідної стадії через перехідні резистори 30 силового перемикача 24. Отже, силовий перемикач 24 містить два перехідних резистори 30, кожен із яких з'єднаний із відповідним контактом 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання. Таким чином, ковзний перемикальний елемент 26 послідовно переміщується між чотирма контактами силового перемикача 24, причому перемикання з одного відводу 16 на наступний відвід 16 регульовальної обмотки 14 здійснюють із проміжним підключенням перехідних резисторів 30. Перед здійсненням перемикання в силовому перемикачі 24 здійснюють попередній вибір відводів, які мають бути підключені, за допомогою контактів 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання без утворення різниці напруг. Таким чином, при кожному перемиканні ковзний перемикальний елемент 26 переміщується із зображеного на кресленні кінцевого положення праворуч в силовому перемикачі 24 в кінцеве положення ліворуч (як позначено штриховою лінією) та в зворотному напрямку. В силовому перемикачі 24 можуть бути застосовані також інші конструктивні елементи і послідовності перемикання, наприклад вакуумні перемикальні елементи з допоміжними перемикачами. Крім цього, ступеневий перемикач 17 може бути виконаний також в формі так званого навантажувального селектора, в якому селектор 18 ступенів для точного регулювання 18 містить силовий перемикач 24 і контакти 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання. При цьому попередній вибір підключуваних відводів 16 і перемикання навантаження здійснюють однією стадією.

Таким чином, згідно з винаходом, селектор 18 ступенів для точного регулювання електричною з'єднувальною лінією 36 з'єднаний із преселектором (реверсором) 20, переважно з його перемикальним елементом 22. В цій електричній з'єднувальній лінії 36 встановлений контактний перемикач 38 із можливістю роз'єднання силового відводу 28 силового перемикача 24 і основної обмотки 12. Перемикальний елемент 40 контактного перемикача 38 переважно з'єднаний із перемикальним елементом 22 реверсора 20 за допомогою механічної або електричної з'єднувальної лінії 42, що дозволяє синхронізувати їх роботу. Перемикальний елемент може бути виконаний у формі вакуумного перемикального елемента або швидкодіючого контакту. Перемикання реверсора в описаному вище ступеневому перемикачі 17 пояснюється із посиланням на Фіг. 2a-2f.

На кресленнях ідентичні або функціонуючі за однаковим принципом елементи мають однакові позиційні позначення. Силовий перемикач 24 в процесі послідовності перемикачів на Фіг. 2a-2f позначений лише схематично. На Фіг. 2a зображене нормальне робоче положення ступеневого перемикача 17, в якому контактний перемикач 38 розімкнутий, внаслідок чого напруга на силовому відводі 28 силового перемикача 24 відповідає напрузі на відводі 16 регульовальної обмотки 14 та напрузі на відповідній частині основної обмотки 12. Для перемикання преселектора 20, тобто для перемикання полярності регульовальної обмотки 14, замикають контактний перемикач 38 (Фіг. 2b), коли селектор 18 ступенів для точного регулювання 18 контактує з відводом 16 регульовальної обмотки 14, який відповідає контактному положенню реверсора 20. Тепер перемикальний елемент 22 реверсора 20 перемикають у нейтральне положення без контактування, як зображено на Фіг. 2c. Перемикальні елементи 40 контактного перемикача 38 і перемикальний елемент 22 реверсора 20 можуть бути з'єднані між собою, завдяки чому процеси розмикання і замикання перемикальних елементів пов'язані між собою, тобто примусово синхронізовані. У переважній формі виконання винаходу для приведення в дію може бути застосований редуктор (на кресленні не зображений), який встановлений між силовим перемикачем і преселектором. Крім

цього, можливим є приведення в дію безпосередньо шляхом відведення від преселектора 20. Це дозволяє уникнути помилок при керуванні відповідними перемикальними елементами. На зображеній на Фіг. 2с стадії перемикання лише регульовальна обмотка 14 через селектор 18 ступенів для точного регулювання і силовий перемикач 24 з'єднана з основною обмоткою 12.

5 Тепер селектор 18 ступенів для точного регулювання за допомогою контакту 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання у поєднанні з приведенням у дію силового перемикача 24 переміщується до іншого кінцевого положення регульовальної обмотки 14, як зображено на Фіг. 2d. При цьому силовий перемикач 24 завжди здійснює перемикання між обома контактами 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання в обох напрямках, після попереднього вибору

10 "наступного" відводу за допомогою селектора ступенів для точного регулювання. Якщо селектор ступенів для точного регулювання здійснює послідовне перемикання до іншого кінця регульовальної обмотки 14, відбувається перемикання перемикального елемента 22 реверсора 20 знову в положення контакту з нижнім кінцем регульовальної обмотки 14, до якого підведені селектор 18 ступенів для точного регулювання 18 та силовий перемикач 24. Оскільки рівень

15 напруги на реверсорі 20, основній обмотці 12 та селекторі 18 ступенів для точного регулювання за допомогою силового перемикача 24 через замкнутий контактний перемикач 38 є однаковим, цей процес перемикання реверсора 20 також відбувається без утворення різниці напруг, тобто без утворення електричної дуги і тому без газовиділення. Після перемикання реверсора 20 згідно з Фіг. 2е контактний перемикач 38 знову розмикається, як зображено на Фіг. 2f.

20 Регульовальний трансформатор 10 знову досягає свого робочого положення.

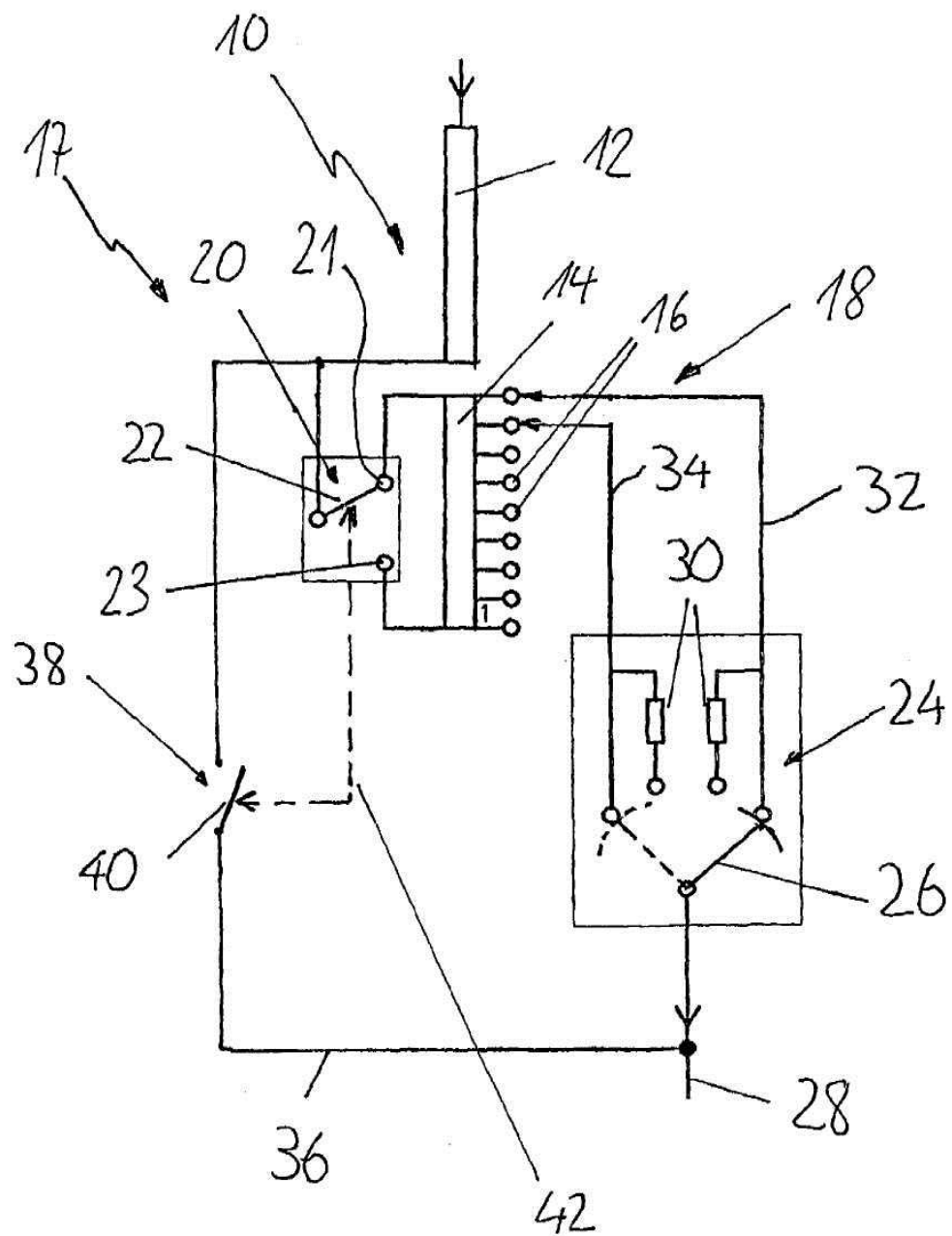
Винахід не обмежується описаними прикладами виконання; можливими є інші варіанти в рамках обсягу правової охорони. При цьому замість механічних перемикальних контактів, наприклад, вакуумних перемикальних елементів, можуть бути застосовані також напівпровідникові перемикальні елементи, наприклад біполярні транзистори з ізолюваним затвором (IGBT). Ці напівпровідникові перемикальні елементи можуть бути застосовані для перемикання в селекторі 18 ступенів для точного регулювання, силовому перемикачі 24, преселекторі 20 та контактах 32, 34 селектора ступенів для точного регулювання.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

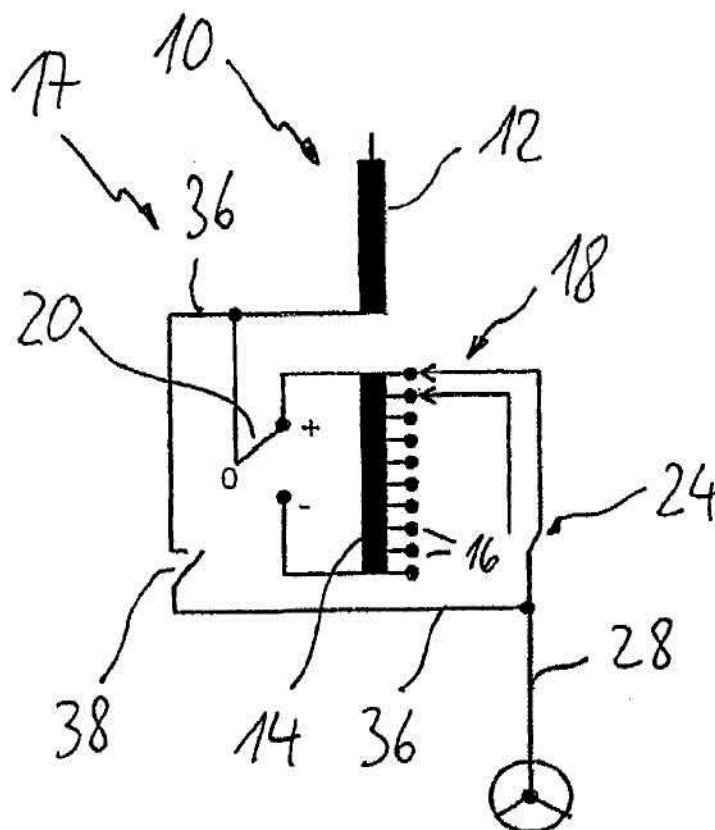
1. Ступеневий перемикач, що містить преселектор (20) і селектор ступенів для точного регулювання (18), який **відрізняється** тим, що ступеневий перемикач містить електричну з'єднувальну лінію (36) між преселектором і селектором ступенів для точного регулювання, в якій встановлений принаймні один контактний перемикач (38), при цьому преселектор (20)
- 35 містить принаймні один рухомий перемикальний елемент (22) і два перемикальних контакти (21, 23), виконані з можливістю введення в контакт за допомогою перемикального елемента, причому електрична з'єднувальна лінія (36) з'єднана з перемикальним елементом (22), при цьому перемикальний елемент (22) механічно або електрично з'єднаний принаймні з одним перемикальним елементом (40) контактного перемикача (38), при цьому перемикальний
- 40 елемент (22) преселектора (20) виконаний з можливістю встановлення в не з'єднане нейтральне положення після замикання перемикального елемента (40) контактного перемикача (38).
2. Ступеневий перемикач за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що перемикальний елемент (40) контактного перемикача (38) виконаний з можливістю розмикання після замикання
- 45 перемикального елемента (22) преселектора (20).
3. Ступеневий перемикач за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що контактний перемикач (38) виконаний з можливістю приведення в дію за допомогою редуктора, встановленого між силовим перемикачем (24) і селектором (18) ступенів для точного регулювання.
- 50 4. Ступеневий перемикач за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що контакти (32, 34) селектора ступенів для точного регулювання виконані в формі швидкодіючих перемикачів або містять вакуумні перемикальні елементи.
5. Ступеневий перемикач за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що він виконаний у формі поворотного перемикача.
- 55 6. Ступеневий перемикач за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що селектор (18) ступенів для точного регулювання виконаний у формі навантажувального селектора.
7. Ступеневий перемикач за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що преселектор (20) виконаний у формі реверсора.

8. Регулювальний трансформатор (10), що містить принаймні одну основну обмотку, (12), одну регулювальну обмотку (14) і ступеневий перемикач (17) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що регулювальна обмотка містить множину відводів (16), виконаних з можливістю підключення селектором (18) ступенів для точного регулювання, а преселектор (20) виконаний з можливістю з'єднання регулювальної обмотки (14) з основною обмоткою (12) у бажаній полярності.
9. Спосіб перемикання преселектора (20) у ступеневому перемикачі (17) за будь-яким із пунктів 1-8, який **відрізняється** тим, що включає такі стадії:
- а) селектор ступенів для точного регулювання (18) в разі необхідності переміщують до кінцевого положення преселектора на регулювальній обмотці (14),
  - б) контактний перемикач (38) перемикають із розімкнутого нормального положення у замкнуте перемикальне положення,
  - с) преселектор (20) перемикають у нейтральне положення без контактування,
  - д) здійснюють послідовне перемикання селектора (18) ступенів для точного регулювання через відводи (16) регулювальної обмотки (14) у протилежне кінцеве положення на регулювальній обмотці (14),
  - е) преселектор (20) перемикають у кінцеве положення на регулювальній обмотці (14), з яким контактує селектор (18) ступенів для точного регулювання (18),
  - ф) контакт (40) контактного перемикача розмикають для його встановлення в нормальне положення.

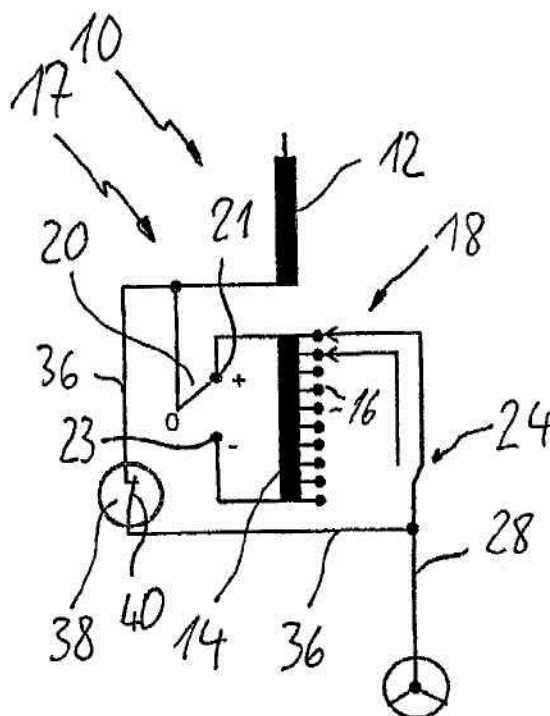




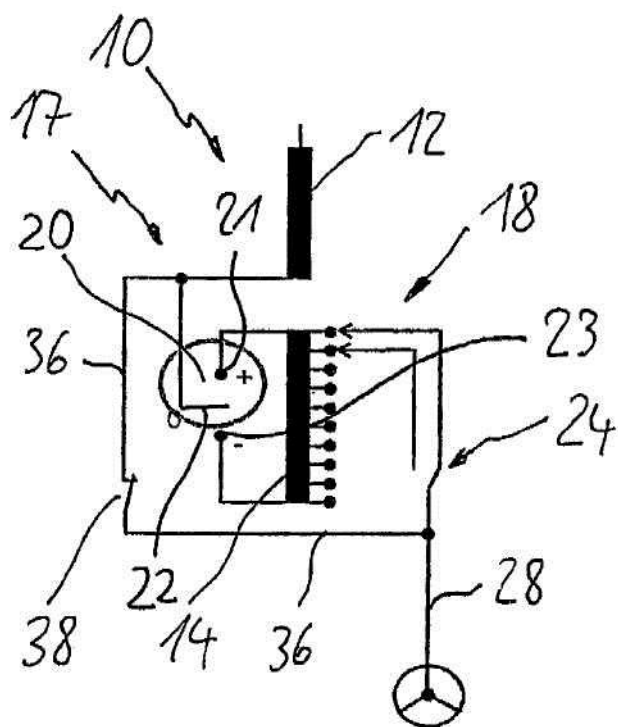
ФІГ. 1



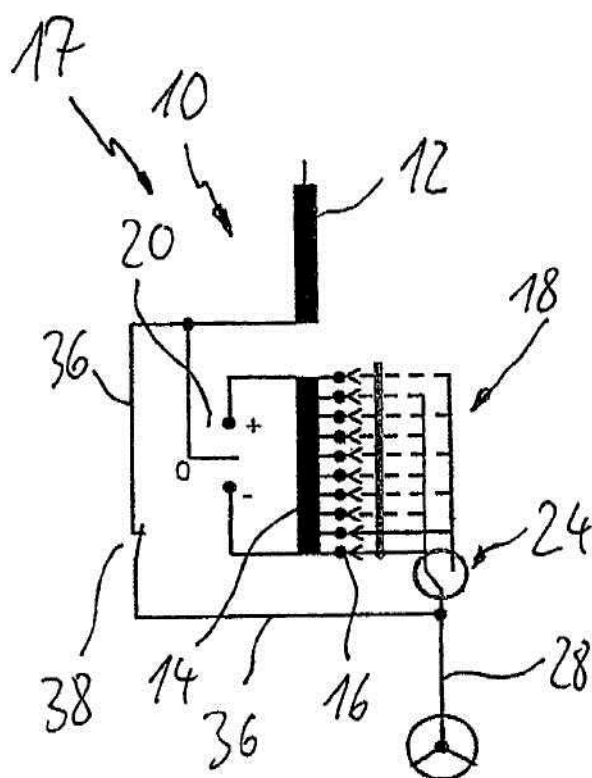
ФІГ. 2a



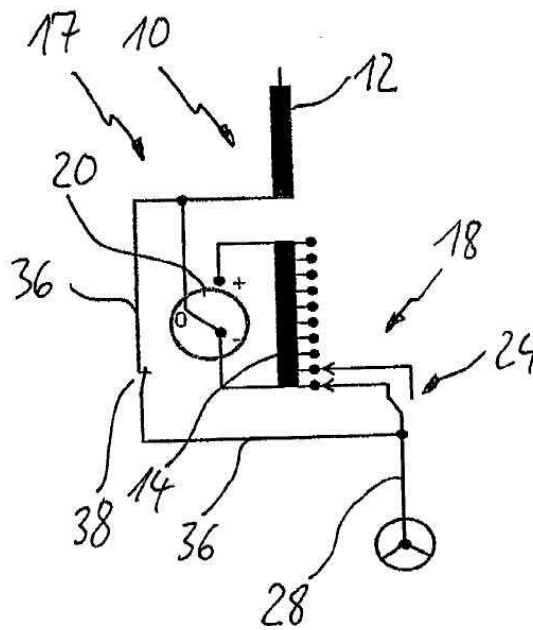
ФІГ. 2b



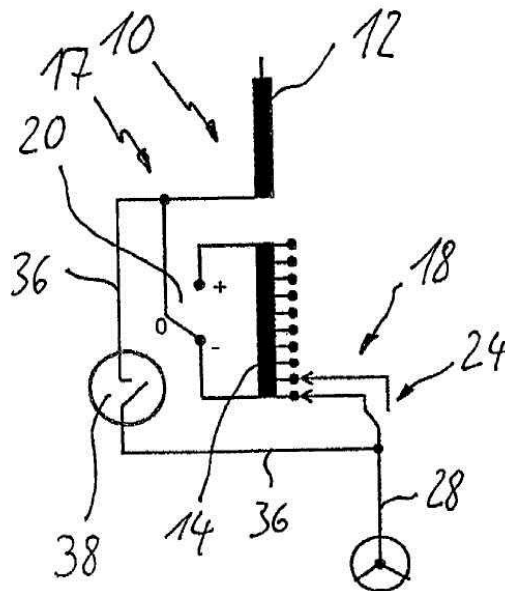
ФІГ. 2с



ФІГ. 2d



ФІГ. 2e



ФІГ. 2f

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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