



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42876 (13) C2

(51) 7 H01H77/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) АВТОМАТИЧНИЙ ЕЛЕКТРОВИМИКАЧ

(21) 99010015

(22) 04.07.1997

(24) 15.11.2001

(31) 9614169.2

(32) 05.07.1996

(33) GB

(86) PCT/GB97/01805, 04.07.1997

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Лейн Стівен Ернест, GB

(73) ЕФ КЕЙ АЙ ПІ ЕЛ СІ, GB

(56) DE, № 1933576A, МПК H01H, 1970

(57) 1. Автоматичний електровимикач, який включає рухомий контакт, з контактною поверхнею, виконаною з можливістю вступати в контакт з контактною поверхнею другого контакту при переміщенні вказаного рухомого контакту у першому напрямку, сполучений з приводним засобом, електричний з'єднувач для підведення струму до рухомого контакту, принаймні дві суміжні ділянки, пристосовані для проведення вищезгаданого струму у практично протилежних напрямках для утворення електромагнітної сили, яка відштовхує вищезгадані суміжні ділянки одна від одної і сприяє утриманню контактних поверхонь у прилеглому стані, який **відрізняється** тим, що найвіддаленіші одна від одної ділянки спіраються, одна, відповідно, на протидіючу торцеву поверхню приводного засобу, а друга - на рухомий контакт, який сполучено з приводним засобом сполучною штангою, виконаною з можливістю переміщення відносно приводного засобу та зміщеною в першому напрямку для утворення зазору між приводним засобом і сполучною штангою, коли перший та другий контакти з'єднані, при цьому дія електромагнітної сили направлена на сприяння прискоренню закривання зазору під час розімкнення контактів.

2. Автоматичний електровимикач за п. 1, який **відрізняється** тим, що електричний з'єднувач виконано у формі гнучкої стрічки, що включає принаймні дві ділянки практично плоскої форми, сполучені одна з іншою U-подібним коліном.

3. Автоматичний електровимикач за п. 2, який **відрізняється** тим, що кожна з ділянок плоскої форми електричного з'єднувача простягається практично перпендикулярно першому напрямку.

4. Автоматичний електровимикач за п. 1, який **відрізняється** тим, що електричний з'єднувач вико-

нано у формі звивистої стрічки, яка має принаймні три ділянки плоскої форми, сполучені U-подібними колінами.

5. Автоматичний електровимикач за п. 4, який **відрізняється** тим, що найвіддаленіші ділянки плоскої форми мають жорстку конструкцію, тоді як середня ділянка або ділянки та U-подібні коліна мають еластичну конструкцію.

6. Автоматичний електровимикач за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що контактні поверхні розташовані практично перпендикулярно першому напрямку.

7. Автоматичний електровимикач за будь-яким з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що приводний засіб включає засіб для прикладення заздалегідь визначеної сили утримання до вищезгаданого рухомого контакту у першому напрямку та межу розмикання, яка у разі, коли сила, протилежна вищезгаданому напрямку, перевищує межу розмикання, викликає розімкнення вищезгаданих контактів, причому вищезгадана сила, яка є протилежною вищезгаданому напрямку, створюється електричним з'єднувачем при перевищенні заздалегідь визначеної межі струму.

8. Автоматичний електровимикач за будь-яким з пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що другий контакт виконано з можливістю переміщення в напрямку, протилежному першому напрямку, і він містить свій електричний з'єднувач, здатний проводити струм до другого контакту, причому вищезгаданий другий електричний з'єднувач містить принаймні дві суміжні ділянки, здатні проводити вищезгаданий струм у практично протилежних напрямках і утворювати електромагнітну силу, причому суміжні ділянки при утворенні електромагнітної сили виконані з можливістю відштовхуватись одна від одної, а вказана електромагнітна сила є придатною для утримання контактних поверхонь у зімкнутому стані.

9. Автоматичний електровимикач за будь-яким з пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що суміжні ділянки електричного з'єднувача або з'єднувачів мають таку активну довжину, при якій відбувається утворення необхідної електромагнітної сили, здатної утримувати контактні поверхні у зімкнутому стані.

(19) UA (11) 42876 (13) C2

Даний винахід стосується автоматичних електровимикачів, а саме автоматичних електровимикачів, які включають гнучкий електричний з'єднувач, з'єднаний з рухомих контактом, який має контактну поверхню, пристосовану для замкнення та розімкнення з контактною поверхнею на відносно статичному контакті для замкнення або розімкнення електричного ланцюга, і відповідні контактні поверхні простягаються в цілому перпендикулярно напрямку руху рухомого контакту.

Основну увагу в конструкції будь-якого автоматичного електровимикача приділяють забезпеченню прикладення достатнього тиску до контактних поверхонь, які проводять струм через контакт з пружинами навантаження, з метою уникнення приварювання контактних поверхонь одна до одної під час різних пошкоджень у замкненому ланцюгу. При протіканні струму перевантаження через контактні поверхні утворюється велика кількість теплоти. Залежно від конструкції та типу використовуваних контактів, зокрема, у разі стикових контактів, застосовуваних у вакуумних вимикачах, звичайно застосовують "розряджувальну" силу. Це електромагнітна сила, створена струмом пошкодження, яка діє у напрямку роз'єднання контактних поверхонь, зменшуючи контактний тиск, який збільшує опір й призводить до подальшого нагрівання і навіть до початку роз'єднання контактних поверхонь та іскріння. Це нагрівання або іскріння може викликати приварювання контактних поверхонь одна до одної. Якщо відбувається приварювання, механізм розімкнення автоматичного вимикача з великими зусиллями відокремлює контактні поверхні одну від одної після проходження струму пошкодження і навіть може зовсім не перервати струм пошкодження.

Найбільш близьким по суті та досягаемому результату до автоматичного електровимикача, що є автоматичний електровимикач, описаний у заявці на видачу патенту Німеччини DE-A-19335576, кл. МПК H01H, опубл. 1970 р. В цьому документі описано автоматичний електровимикач, який включає рухомий контакт, з контактною поверхню, виконаною з можливістю вступати в контакт з контактною поверхнею другого контакту при переміщенні вказаного рухомого контакту у першому напрямку, сполучений з приводним засобом, електричний з'єднувач для підведення струму до рухомого контакту, принаймні дві суміжні ділянки, пристосовані для проведення вищезгаданого струму у практично протилежних напрямках для утворення електромагнітної сили, яка відштовхує вищезгадані суміжні ділянки одна від одної і сприяє утриманню контактних поверхонь у прилеглому стані.

Недоліком відомого електровимикача є те, що він не забезпечує захист контактних поверхонь від іскріння та нагрівання, яке призводить до приварювання контактних поверхонь одна до одної, що в найгіршому випадку може призвести до виходу електровимикача з ладу.

В основу винаходу поставлена задача - розробити автоматичний електровимикач, який би забезпечував захист контактних поверхонь від приварювання.

Поставлена задача досягається тим, що в автоматичному електровимикачі, який включає ру-

хомий контакт, з контактною поверхню, виконаною з можливістю вступати в контакт з контактною поверхнею другого контакту при переміщенні вказаного рухомого контакту у першому напрямку, сполучений з приводним засобом, електричний з'єднувач для підведення струму до рухомого контакту, принаймні дві суміжні ділянки, пристосовані для проведення вищезгаданого струму у практично протилежних напрямках для утворення електромагнітної сили, яка відштовхує вищезгадані суміжні ділянки одна від одної і сприяє утриманню контактних поверхонь у прилеглому стані, згідно з винаходом, найвіддаленіші одна від одної ділянки спираються, одна відповідно, на протидіючу торцеву поверхню приводного засобу, а друга - на рухомий контакт, який сполучено з приводним засобом сполучною штангою, виконаною з можливістю переміщення відносно приводного засобу та зміщеною в першому напрямку для утворення зазору між приводним засобом і сполучною штангою, коли перший та другий контакти з'єднані, при цьому дія електромагнітної сили направлена на сприяння прискоренню закривання зазору під час розімкнення контактів.

Крім того, електричний з'єднувач виконано у формі гнучкої стрічки, що включає принаймні дві ділянки практично плоскої форми, сполучені одна з іншою U-подібним коліном.

Крім того, кожна з ділянок плоскої форми електричного з'єднувача простягається практично перпендикулярно першому напрямку.

Крім того, електричний з'єднувач виконано у формі звивистої стрічки, яка має принаймні три ділянки плоскої форми, сполучені U-подібними колінами.

Крім того, найвіддаленіші ділянки плоскої форми мають жорстку конструкцію, тоді як середня ділянка або ділянки та U-подібні коліна мають еластичну конструкцію.

Крім того, контактні поверхні розташовані практично перпендикулярно першому напрямку.

Крім того, приводний засіб включає засіб для прикладення заздалегідь визначеної сили утримання до вищезгаданого рухомого контакту у першому напрямку та межу розмикання, яка у разі, коли сила, протилежна вищезгаданому напрямку, перевищує межу розмикання, викликає розімкнення вищезгаданих контактів, причому вищезгадана сила, яка є протилежною вищезгаданому напрямку, створюється електричним з'єднувачем при перевищенні заздалегідь визначеної межі струму.

Крім того, другий контакт виконано з можливістю переміщення в напрямку, протилежному першому напрямку, і він містить свій електричний з'єднувач, здатний проводити струм до другого контакту, причому вищезгаданий другий електричний з'єднувач містить принаймні дві суміжні ділянки, здатні проводити вищезгаданий струм у практично протилежних напрямках і утворювати електромагнітну силу, причому суміжні ділянки при утворенні електромагнітної сили виконані з можливістю відштовхуватись одна від одної, а вказана електромагнітна сила є придатною для утримання контактних поверхонь у зімкнутому стані.

Крім того, суміжні ділянки електричного з'єднувача або з'єднувачів мають таку активну довжи-

ну, при якій відбувається утворення необхідної електромагнітної сили, здатної утримувати контактні поверхні у зімкненому стані.

Згідно з одним аспектом, даний винахід пропонує автоматичний електровимикач, який включає рухомий контакт, сполучений з приводним засобом і оснащений контактною поверхнею, призначеною для контактування з контактною поверхнею другого контакту шляхом руху рухомого контакту в цілому у першому напрямку, вимикач також включає електричний з'єднувач для проведення струму до рухомого контакту, вищезгаданий електричний з'єднувач включає принаймні дві суміжні ділянки, пристосовані для проведення вищезгаданого струму у практично протилежних напрямках з метою створення електромагнітної сили, яка відштовхує вищезгадані суміжні ділянки одна від одної і яка використовується для сприяння підтриманню контактних поверхонь у прилеглому стані.

Згідно з іншим аспектом, даний винахід пропонує автоматичний електровимикач, який включає рухомий контакт, сполучений з приводним засобом і оснащений контактною поверхнею, розташованою таким чином, щоб замикає або розмикає контакт з контактною поверхнею, передбаченою на практично статичному контакті для зімкнення або розімкнення електричного ланцюга, відповідні контактні поверхні простягаються перпендикулярно або практично перпендикулярно напрямку руху рухомого контакту, причому гнучкий електричний з'єднувач, який проходить від статичного провідника до рухомого контакту, має форму звивистої стрічки, яка має плоскі ділянки, сполучені одна з одною U-подібним коліном з плоскими ділянками, що простягаються практично перпендикулярно напрямку руху рухомого контакту для створення електромагнітної сили, яка відштовхує одну плоску ділянку від прилеглої плоскої ділянки у напрямку руху рухомого контакту під час протікання електричного струму через гнучкий електричний з'єднувач, ця сила спрямована таким чином, що діє між рухомих контактом та приводним засобом у напрямку, який змушує контактні поверхні прилягати одна до одної.

В оптимальному варіанті гнучкий електричний з'єднувач має форму звивистої стрічки, яка має принаймні три плоскі ділянки, сполучені U-подібними колінами. Найвіддаленіші одна від одної плоскі ділянки можуть мати жорстку конструкцію, тоді як середня ділянка або ділянки та U-подібні коліна мають еластичну конструкцію.

Як показано на супровідній, частково схематичній фігурі, в одному варіанті втілення винаходу автоматичний електровимикач, який може розміщуватися у газонепроникному корпусі, наприклад, вакуумний вимикач перемінного струму, включає статичний контакт 1 та рухомий контакт 2 разом з відповідними статичними провідниками 3, 4. Рухомий контакт включає приводну штангу 5, розташовану у приводному циліндрі 6, розміщеному у спрямовуючому пристрої (не показано) і механічно з'єднану з приводним механізмом (не показано). (Звідси випливає, що монтаж за допомогою хомута або скоби може бути замінений на приводний циліндр 6). Пружина притискання 7 діє між плечем 8 приводної штанги 5 та крайкою 9 приводного циліндру 6 для притискання рухомого контакту 2 до

статичного контакту 1. Пружина розтягнення 10 зміщує приводний циліндр 6 у напрямку від статичного контакту 1. Рух приводного циліндру 6 у напрямку від статичного контакту 1 передається через крайку 9 гайці 11, накрученій на приводну штангу 5 на невеличкій відстані від крайки 9 за нормальних умов протікання електричного струму.

Гнучкий стрічкоподібний електричний з'єднувач 12 включає першу ділянку 13, сполучену зі статичним провідником 4 та за допомогою U-подібного коліна 14 з другою ділянкою 15. Друга ділянка 15 сполучається за допомогою другого U-подібного коліна 16 з третьою ділянкою 17, з'єднаною з рухомих контактом 2. Перша, друга та третя ділянки 13, 15 та 17 мають отвори для проходження приводної штанги 5 і принаймні перша та третя ділянки 13 та 17, можуть мати підвищену жорсткість в порівнянні з U-подібними колінами 14 та 16. Перша ділянка 13 спирається на протидіючу поверхню 18 приводного циліндру 6, а третя ділянка 17 спирається на шайбу 19 на рухомих контакті 2.

Під час роботи, коли відповідні контактні поверхні 20, 21 статичних та рухомих контактів 1, 2 прилягають одна до одної, електричний струм протікає між статичними провідниками 3, 4 через статичний та рухомий контакти 1, 2 та гнучкий з'єднувач 12. Електричний струм через суміжні ділянки 13, 15, 17 гнучкого з'єднувача 12 протікає у взаємно протилежних напрямках таким чином, щоб електромагнітні сили, утворені потоком струму, відштовхували першу ділянку 13 від другої ділянки 15, а другу ділянку 15 - від третьої ділянки 17. Ці відштовхувальні сили збільшують силу, прикладену пружиною 7 для підтримання контакту контактних поверхонь 20, 21. При виникненні перевантаження в електричному ланцюгу швидко активується приводний механізм, приводячи у рух приводний циліндр 6, а крайка 9, що прилягає до гайки 11, у свою чергу, роз'єднує рухомий контакт 2 та статичний контакт 1 для переривання струму. Оскільки протидіюча поверхня 18 приводного циліндру 6 рухається від статичного контакту 1, відстань між ділянками зростає таким чином, що дія електромагнітних відштовхувальних сил, які виникають у ділянках 13, 15, 17, знижується і перестає стримувати відкривальний рух рухомого контакту 2. Коли потік струму між двома контактними поверхнями 20, 21 перервано, потік струму у ділянках 13, 15, 17 припиняється таким чином, що відштовхувальні електромагнітні сили знижуються до нуля, і, отже, не перешкоджають подальшому з'єднанню контактних поверхонь 20, 21 за допомогою приводного механізму, що рухає приводний циліндр 6 у напрямку статичного контакту 1. Однак, відразу після того, як контактні поверхні 20, 21 знову з'єднуються, відштовхувальні електромагнітні сили знову з'являються й створюють додаткову силу навантаження контакту.

Оскільки таке розташування посилює відокремлення контактних поверхонь 20, 21, будь-яка ймовірність іскріння або приварювання значно знижується.

Це дозволяє застосовувати легші й дешевші механізми та нижчу номінальну контрольну подачу при конструюванні автоматичних вимикачів для

обладнання короткого замикання з високою номінальною подачею.

Крім того, помічено, що під час розімкнення вимикача за допомогою приводу протидіюча поверхня 18 приводного циліндру 6 рухається від статичного контакту 1 спочатку завдяки електромагнітній відштовхувальній силі, утвореній гнучким електричним з'єднувачем 12. Дія цієї відштовхувальної сили полягає у тому, щоб допомогти пружинам 10 та 7 у прискоренні циліндру 6, доки крайка 9 не вдариться у гайку 11, що діє як імпульс для відокремлення головних контактних поверхонь 20, 21 та розривання будь-якого незначного приварювання контактних поверхонь, яке може трапитися в результаті надмірного потоку струму. Щойно зазор між крайкою 9 та гайкою 11 зникає, електромагнітні сили та пружина притискання 7 перестають брати участь у розімкненні (вони просто намагаються розтягнути приводну штангу 5), а пружина розтягнення 10 довершує розімкнення контактів 1 та 2.

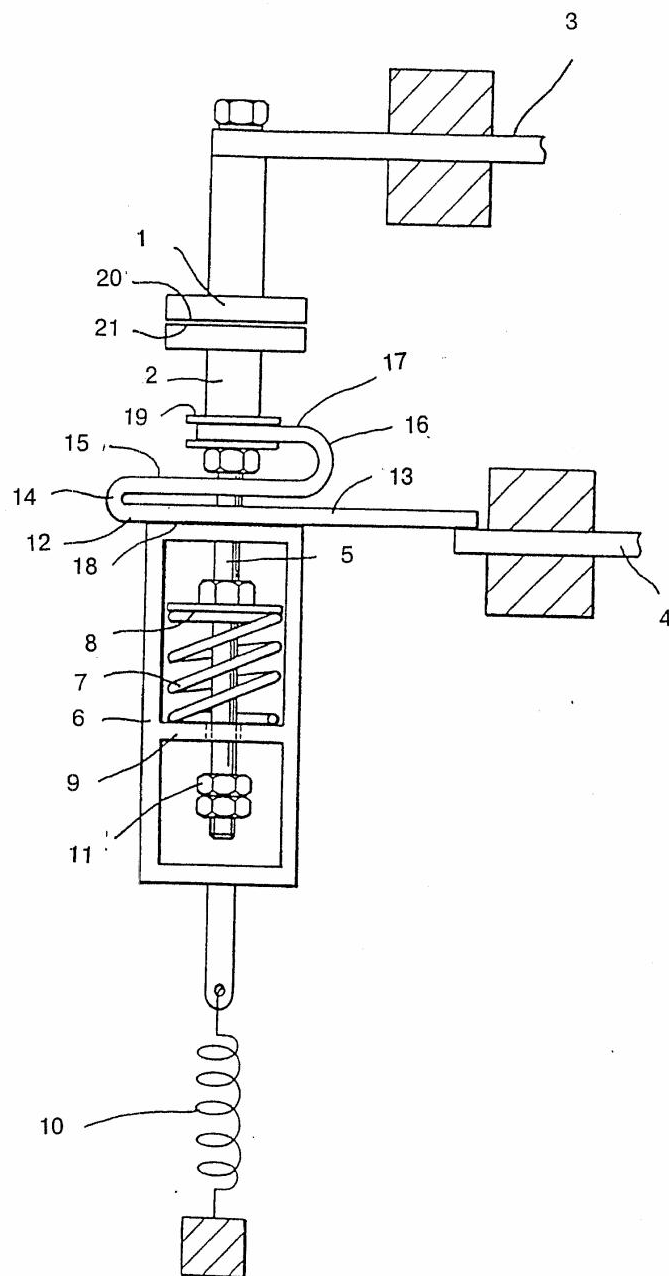
Ще одне застосування гнучкого з'єднувача цього типу полягає у прямому миттєвому розімкненні, як, наприклад, у вимикачах постійного струму. При цьому застосуванні відштовхувальні сили використовують для прикладення додаткового контактного тиску до моменту, коли виникає необхідність у прямому розімкненні. Ці сили діють проти рухомого контакту та сили утримування приводу, доки струм не досягає значення, при якому сила стає достатньою для подолання меха-

нічної або магнітної сили утримування або зціплення, таким чином розмикаючи вимикач.

В іншому варіанті розташування (не показано), що застосовується, зокрема, в автоматичних вимикачах постійного струму, обидва контакти є рухомими, причому один з контактів сполучений з приводним механізмом, а інший контакт сполучений з пружинним пристроєм. Гнучкий електричний з'єднувач 12 передбачений для кожного контакту і служить для сприяння розімкненню вимикача, як описано у попередньому абзаці.

Хоча авторами було описано гнучкий електричний з'єднувач 12 з трьома плоскими ділянками, неважко зрозуміти, що можуть бути застосовані й інші конфігурації, у яких електричний струм протікає у взаємно протилежних суміжних ділянках, що мають активну довжину, достатню для того, щоб створювати необхідну електромагнітну силу для досягнення сили, необхідної для утримання контактних поверхонь 20, 21 у прилеглому стані.

Слід також розуміти, що електричне з'єднання 12 не обов'язково має забезпечуватися за допомогою гнучкої стрічки. Взагалі, може використовуватися будь-який електричний з'єднувач, що має дві суміжні ділянки, пристосовані для проведення струму у практично протилежних напрямках для утворення електромагнітної сили, яка відштовхує суміжні ділянки одна від одної. Можуть бути використані й жорсткі ділянки, сполучені між собою з одного краю шарніром.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2002 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22