



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85161 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
H02H 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) РОЗРЯДНИК ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД НАДНАПРУГ ТА ЙОГО АКТИВНА ЧАСТИНА

1

(21) 2004021046  
(22) 12.02.2004  
(24) 12.01.2009  
(31) 03405081.5  
(32) 12.02.2003  
(33) EP  
(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.  
(72) ШМІДТ ВАЛЬТЕР, ХАУЗЕР РОБЕРТ  
(73) АББ ТЕХНОЛОДЖІ АГ  
(56) US 5942968, 24.08.1999  
US 5936826, 10.08.1999  
JP 63313806, 21.12.1988  
JP 2002353009, 06.12.2002  
(57) 1. Активна частина розрядника для захисту від наднапруг, що містить два з'єднувачі (10, 20), розташовані по осі (z) на відстані один від одного, принаймні одну циліндричну колонку варисторів (30), розташовану між двома з'єднувачами (10, 20), і принаймні одну діелектричну рамку (40, 41, 42, 43, 411, 412), що спирається або на обидва з'єднувачі (10, 20), або на один із двох з'єднувачів (10, 20), і кріпильну деталь (31), розташовану між двома з'єднувачами (10, 20) у варисторній колонці (30), і утримує разом колонку варисторів (30) або частину колонки варисторів (30), що обмежена опорним з'єднувачем (10, 20), і згадану кріпильну деталь (31), створюючи в такий спосіб контактне зусилля, яка **відрізняється** тим, що принаймні один із двох з'єднувачів (10, 20) має електрод, що розташований перпендикулярно осі (z) і виконаний у формі пластини (11, 21), а також електричний сполучний елемент (12, 22), що виконаний на пластині (11, 12) як єдине ціле з нею, і засоби для опори одного кінця діелектричної рамки (40, 41, 42, 43, 411, 412), що виконані в пластині (11, 12) і/або виконані на краю пластини (11, 12) як єдине ціле з нею.  
2. Активна частина за п. 1, яка **відрізняється** тим, що електричний сполучний елемент (12, 22) є плоским.  
3. Активна частина за п. 2, яка **відрізняється** тим, що електричний сполучний елемент (12, 22) виконаний у формі перфорованої пластини або штекерного контакту.

2

4. Активна частина за одним із пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що з поверхні пластини (11, 21), повернутої до колонки варисторів (30), виступає симетрична відносно осі центруюча бобишка (15, 25), яка використовується для направлення принаймні однієї тарілчастої пружини (16, 26), що виконана у формі конічного кільцевого диска.  
5. Активна частина за п. 4, яка **відрізняється** тим, що діаметр центруючої бобишки (15, 25) і внутрішній діаметр кільцевого диска відповідні один до одного, щоб запобігти сплющуванню тарілчастої пружини (16, 26).  
6. Активна частина за одним із пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що опорні засоби включають принаймні один виступ (131, 132, 231, 232), який виконаний на краю пластини (11, 21) як єдине ціле з нею і є більш вузьким, ніж діаметр колонки варисторів (30).  
7. Активна частина за одним із пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що опорні засоби включають виступ (200, 201), що виконаний у пластині (11, 21) і проходить через вісь (z) колонки варисторів (30).  
8. Активна частина за одним із пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що опорні засоби включають виступи (13, 14, 23, 24), що виконані в пластині (11, 21), кожний з яких розташований на одній із двох ділянок краю пластини (11, 21), що вирівняні уздовж прямої лінії.  
9. Активна частина за одним з пп. 7 чи 8, яка **відрізняється** тим, що виступ має поверхню, яка суттєво паралельна до поверхні пластини на основному протязі пластини, при цьому рамка (40, 41, 42, 43) виконана у формі прямокутника і спирається зсередини за допомогою однієї з прямокутних граней на зазначену поверхню.  
10. Розрядник для захисту від перенапруг, що містить корпус (50), виконаний із ізоляційного матеріалу та оточуючий колонку варисторів (30), з'єднувачів (10, 20) і діелектричну рамку (40, 41, 42, 43), який **відрізняється** тим, що містить активну частину за одним із пп. 1-9.  
11. Розрядник для захисту від перенапруг за п. 10, який **відрізняється** тим, що електричні сполучні елементи (12, 22) з'єднувачів (10, 20) виходять із корпусу (50).

(19) UA (11) 85161 (13) C2

Винахід стосується активної частини розрядника для захисту від наднапруг, характеризуваної в обмежувальній частині п.1 формули винаходу. Винахід також стосується розрядника для захисту від наднапруг, що містить у собі цю активну частину.

Активна частина включає два з'єднувачі, що розташовані уздовж осі на деякій відстані один від одного і до яких може бути прикладена напруга, що знаходиться в діапазоні понад 1кВ. Між цими двома з'єднувачами розташована колонка варисторів, що може бути сформована із одного варисторного елемента, або із двох чи більш послідовно з'єднаних варисторних елементів. Активна частина також містить діелектричну рамку, або, можливо, дві чи більш діелектричні рамки. Ця рамка спирається на обидва з'єднувачі, утримуючи в такий спосіб ці з'єднувачі і колонку варисторів разом і створюючи в такий спосіб контактне зусилля. Рамка може спиратися на один із двох з'єднувачів і на кріпильну деталь, розташовану між двома з'єднувачами у колонці варисторів, і може утримувати разом частину колонки варисторів, що обмежена опорним з'єднувачем, і згаданою кріпильною деталлю, створюючи в такий спосіб контактне зусилля.

Розрядник для захисту від наднапруг сформований із забезпеченням захисту активної частини від безпосереднього контакту чи бруду, наприклад, шляхом закладення її в полімер або шляхом устанівки її в корпус, можливо, газоізолюваний.

Як зазначено у відмітній частині п.10 формули винаходу, цей винахід стосується області розрядників для захисту від наднапруг, таких, які розкриті в документі [EP 614198 B1] або в документі [US 5942968]. Кожний з розрядників для захисту від наднапруг, що описані в цих патентних публікаціях, містить у собі активну частину, що виконана у формі колонки варисторів і укладена в полімерний корпус, у якому колонка варисторів утримується між двома з'єднувачами. Утримуюче зусилля, що одночасно є також контактним зусиллям в активній частині, прикладене за допомогою однієї чи більш попередньо напружених діелектричних рамок, що спираються на обидва з'єднувачі. Кожний із з'єднувачів отриманий шляхом механічної обробки на виступі з металевого циліндра і має паз і/або виступи, кожний з яких використовується для утримання одного кінця діелектричних рамок. Крім того, з'єднувачі мають отвори в напрямку колонки для розміщення в них електричних сполучних елементів, а також, можливо, порожнину, що теж простирається в напрямку колонки і використовується для розміщення частини колонки варисторів. Отже, з'єднувачі простираються на порівняно велику відстань у напрямку колонки і тим самим збільшують фізичну висоту активної частини, а значить - і самого розрядника для захисту від наднапруг.

Слід також зазначити, що в документі [EP 1066640 B1] описаний розрядник для захисту від наднапруг, що має активну частину, що містить колонку варисторів, і при цьому у колонці варисторів розташована кріпильна деталь, що має точки опори, на які спираються попередньо напружені

діелектричні рамки, що проходять від верхнього до нижнього з'єднувача активної частини. Ці діелектричні рамки також використовуються для створення утримуючого і контактного зусилля. Кріпильна деталь забезпечує діелектричне навантаження активної частини в більшому ступені, ніж у вищезгаданих відомих технічних рішеннях, що веде до одержання розрядника для захисту від наднапруг, який відноситься до класу більш високих напруг.

Винахід, характеризований у пунктах формули винаходу, забезпечує рішення задачі створення активної частини того типу, що згадана на початку опису, але відрізняється малою фізичною висотою.

У випадку активної частини, що відповідає винаходу, щонайменше, один із двох з'єднувачів має електрод, що розташований перпендикулярно до осі і виконаний у формі пластины, а також електричний сполучний елемент, що виконаний на пластині як єдине ціле із нею, і засобу для опори одного кінця діелектричної рамки, що виконані в пластині і/або виконані на краю пластины як єдине ціле із нею. Таким чином, з одного боку, значно зменшується фізична висота активної частини. З іншого боку, з'єднувачі тепер можна виготовляти, витрачаючи менше матеріалу і з меншими трудовитратами, тим самим істотно знижуючи виробничі витрати на активну частину.

Щоб заощадити матеріал, рекомендується робити плоским електричний сполучний елемент, що виконується як єдине ціле із пластиною. Такий електричний сполучний елемент може бути приєднаний до пластины під будь-яким бажаним кутом відносно площини пластины, у залежності від компонування і конфігурації провідника, який потрібно з'єднати з цією пластиною. Щоб забезпечити простоту з'єднання провідника, переважно виконувати електричний сполучний елемент у формі перфорованої пластины або штекерного контакту.

В одному конкретному варіанті здійснення активної частини, контактне зусилля створюється за допомогою, щонайменше, однієї тарілчастої пружини, цю пружину можна центрувати із додержанням заданої фізичної висоти за допомогою осевої симетричної центруючої бобишки, що виступає з тієї поверхні пластины, що звернена до колонки варисторів. Ця бобишка може бути виконана на пластині, але може бути виконана й у формі вставної деталі і може бути закріплена у виймці в пластині. Бобишка проходить крізь отвір у тарілчастій пружині, що у загальному випадку виконана у формі кінцевого кільцевого диска. Щоб запобігти надмірного розтягання тарілчастої пружини під час установки або під час роботи активної частини, діаметр центруючої бобишки і внутрішній діаметр кільцевого диска повинні відповідати один одному, перешкоджаючи сплюснюванню тарілчастої пружини.

У випадку активної частини, що відповідає винаходу, опорні засоби переважно мають, щонайменше, один виступ який виконаний на краю пластины як єдине ціле із нею і є більш вузьким, ніж діаметр колонки варисторів. Вузький виступ кращий, зокрема для виготовлення активних частин із великими діаметрами. Два чи більш таких вузьких

виступів і відповідна кількість діелектричних рамок дають можливість виготовляти механічно міцну активну частину із додержанням малої фізичної висоти, яка також визначається товщиною пласти-ни.

Якщо опорні засоби мають виступ, виконаний у пластині і що проходить крізь вісь колонки варисторів, то можна досягти механічної міцності і бажаного контактного зусилля активної частини із додержанням малої фізичної висоти і за допомогою єдиної діелектричної рамки. Механічна міцність додатково збільшується опорними засобами, що мають два виступи, кожний з яких виконаний на одному із двох ділянок краю пластины, що проходить по прямої лінії. Незалежно від того, тільки один, два чи, можливо навіть більше виступів передбачено на пластині, для забезпечення прийнятної механічної міцності і рівномірного контактного тиску із додержанням малої фізичної висоти краще, щоб кожен виступ мав поверхню, яка паралельна поверхні пластины на більшості довжини пластины, і щоб відповідна рамка була виконана у формі прямокутника і спиралася зсередини за допомогою однієї із прямокутних граней на поверхню.

Далі наводиться пояснення винаходу із посиланнями на 5 прикладені креслення, на яких:

Фіг.1 зображує перший конкретний варіант здійснення активної частини відповідно до винаходу;

Фіг.2 - перший конкретний варіант здійснення активної частини, вид спереду;

Фіг.3 - перший конкретний варіант здійснення активної частини, вид збоку;

Фіг.4 - конкретний варіант здійснення розрядника для захисту від наднапруг, що призначений для застосування в приміщеннях і містить у собі активну частину, показану на Фіг.1-3;

Фіг.5 - конкретний варіант здійснення розрядника для захисту від наднапруг, що призначений для застосування поза приміщеннями і містить у собі активну частину, показану на Фіг.1-3;

Фіг.6 - другий конкретний варіант здійснення активної частини відповідно до винаходу, що призначена для високого діелектричного навантаження;

на Фіг.7 - третій конкретний варіант здійснення активної частини відповідно до винаходу в штекерному виконанні;

Фіг.8 - четвертий конкретний варіант здійснення активної частини відповідно до винаходу; і

Фіг.9 - п'ятий конкретний варіант здійснення активної частини відповідно до винаходу.

Однакові позиції на всіх кресленнях позначають однакові елементи. Активна частина, що зображена на Фіг.1-3, має два з'єднувачі 10, 20, що виконані з електропровідного матеріалу, такого, як алюміній, і відстоять один від одного уздовж осі z (Фіг.1). Кожний із з'єднувачів 10 і 20 має електрод, що розташований перпендикулярно до осі і виконаний у формі пластины 11 чи 21, відповідно, а також відповідний електричний сполучний елемент 12 чи 22, що виконаний на відповідній пластині 11 чи 21 як одне ціле із нею. На ділянках краю пластин, що проходять по прямій лінії, на протилежних гранях пластин виконані виступи 13, 14 і

23, 24. Бобишка 15 чи 25, відповідно, яка виконана у формі диска, виступає відповідно із нижньої грані пластины 11 чи із верхньої грані пластины 21. Ця бобишка 15 чи 25, відповідно, оточує вісь z із дотриманням симетрії обертання і використовується для центрування і направлення однієї чи більш тарілчастих пружин 16 чи 26, кожна із яких виконана у формі конічного кільцевого диска і виготовлена із електропровідного матеріалу.

Відповідна бобишка 15 чи 25, відповідна тарілчаста пружина 16 чи 26 і циліндрична варисторна колонка (30), виконана із матеріалу з нелінійною характеристикою питомого опору, наприклад, на основі оксиду металу, зокрема, такого, як ZnO, розташовані коаксіально між з'єднувачами 10, 20. Як можна помітити, колонки варисторів 30 виконані із єдиного варисторного елемента, але може також містити в собі два чи більш елементи, покладених стопою один поверх іншого. Верхня чи нижня торцева поверхня колонки варисторів 30, відповідно, вступає в контакт із струмовим контактним елементом 17 чи 27, відповідно. Між відповідною тарілчастою пружиною 16 чи 26 і струмовим контактним елементом 17 чи 27 відповідно передбачена електропровідна пружина 18 чи 28, що амортизує тиск.

Як можна побачити з Фіг.2 і 3, активна частина виконана у формі колонки. Основа колонки утворена пластиною 21, а голівка утворена пластиною 11. Як показано на Фіг.1, між ними послідовно розташовані тарілчаста пружина 26, пластина 28, що амортизує тиск, струмовий контактний елемент 27, колонки варисторів 30, струмовий контактний елемент 17, пластина 18, що амортизує тиск, і тарілчаста пружина 16. Таким чином, колонка утримується разом зі згаданими елементами за допомогою двох прямокутних діелектричних рамок 41 і 42. Колонка попередньо напружена впливом зусилля тарілчастих пружин 16, 26 під час виготовлення активної частини. У процесі виготовлення, тарілчасті пружини відцентровані на двох бобишках 15 і 25. Діаметри центруючих бобишек 15 і 25, відповідно, і діаметри тарілчастих пружин 16 і 26, відповідно, виконаних у формі кільцевих дисків, відповідають один одному для запобігання сплюснювання тарілчастих пружин, отже, і запобігання пов'язаного із цим неприйнятному надлишкового розтягання. Коли здійснюють попередню механічну напругу колони, діелектричні рамки 41 і 42, відповідно, надягають на відповідні виступи 13, 23 і 14, 24, а потім знімають механічну напругу колонки. Переміщення пружин, характерне для тарілчастих пружин, передбачене таким, що зусилля, що прикладається ними й амортизується діелектричними рамками, виявляється достатнім для утримання колонки разом із усією активною частиною. Оскільки активній частині доводиться тимчасово проводити струм у визначених робочих умовах, зусилля вибирають досить великим, щоб підтримувати контактні опори малими на шляху протікання струму, що проходить від з'єднувача 10 через варисторну колонку 30 до з'єднувача 20.

Як можна побачити з Фіг.3, виступи 13, 23 мають поверхню, що в основному паралельна до поверхні пластины на основній ділянці пластины, а прямокутна діелектрична рамка 41 спирається

зсередини двома взаємно протилежними гранями на ці поверхні. Ця конфігурація виступів і діелектричної рамки дозволяє підтримувати розміри з'єднувачів 10, 20 малими і зменшеними до товщини пластин 11 і 21. Крім малої фізичної висоти активної частини, це також гарантує її механічну міцність і її струмопровідну здатність.

Щоб зменшити витрати матеріалів і виробничі витрати, електричні сполучні елементи 12, 22 виконані плоскими. На практиці, вони можуть бути виконані під будь-яким бажаним кутом на пластинах 11, 22 як єдине ціле з ними. Якщо ці сполучні елементи орієнтовані в напрямку осі z, виконані по центрі на пластинах як єдине ціле з ними й у формі перфорованої пластини, як показано в можливому конкретному варіанті здійснення, представленому на Фіг.1-3, то навіть провідник важкого кабелю, на який може бути подана висока напруга, можна пригвинтити до сполучного елемента 12, а відповідний провідник, що заземлює, можна пригвинтити до сполучного елемента 22 із забезпеченням економії місця. В альтернативному варіанті, як показано на Фіг.7, сполучні елементи 12, 22 можуть бути орієнтовані в напрямку пластин 11, 21 і можуть бути виконані, наприклад, у формі штекерних з'єднань.

Як можна побачити з Фіг.4 і 5, колонки варисторів, пластини з'єднувачів і діелектричних рамок можуть бути оточені ізоляційним матеріалом, наприклад, полімером на силіконовій чи епоксидній основі. У залежності від призначення навколишнього діелектричного компаунда, це приводить до одержання розрядника для захисту від наднапруг, що придатний для застосування в приміщеннях (Фіг.4) чи поза приміщеннями (Фіг.5) і має електричні сполучні елементи 12, 22, що виходять із діелектричного корпусу 50.

Діелектричні рамки не обов'язково повинні спиратися на обидва з'єднувачі. Як можна побачити із конкретного варіанта здійснення, представленого на Фіг.6, у колонці варисторів в активній частині, що може знаходитися під високою напругою, може бути розташована металева кріпильна деталь 31. Тоді діелектричні рамки 41, 42 спираються на верхню пластину 11 з'єднувача 10 і на кріпильну деталь 31, що забезпечує підтримуюче і контактне зусилля на верхній ділянці активної частини. На кріпильну деталь 31 і на пластину 32 нижнього з'єднувача 20 спираються діелектрична рамка 43 і інша діелектрична рамка, яку не видно на кресленні, причому ці рамки створюють підтримуюче і контактне зусилля на нижній ділянці активної частини.

У конкретному варіанті здійснення активної частини, показаному на Фіг.9, як опорні засоби передбачені лише два виступи 200 і 201, сформовані в пластинах 11, 21 і які проходять через вісь z колонки варисторів. Це гарантує, що діелектрична рамка 40, що також виконана у формі прямокутника, утримується по центру в області осі 2, а також гарантує рівномірне утримуюче і контактне зусилля в активній частині. Це забезпечує рівномірну щільність струму для струму розсіювання, що проходить по активній частині, коли настає наднапруга.

Як показано на Фіг.8, як опорні засоби на краях пластин 11, 21 можуть бути виконані виступи 131, 132, 231, 232, і ці виступи є більш вузькими, ніж діаметр колонки варисторів. Без збитку перевазі малої фізичної висоти й економії матеріалів, можна забезпечити потрібне утримуюче і контактне зусилля в активній частині за допомогою порівняно великої кількості вузьких діелектричних рамок 411, 412.

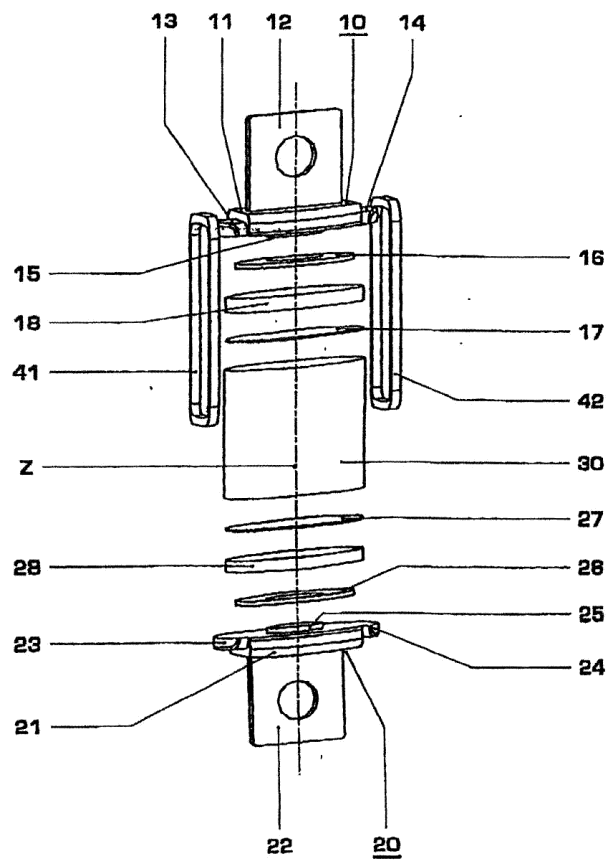


Fig. 1

Fig. 2

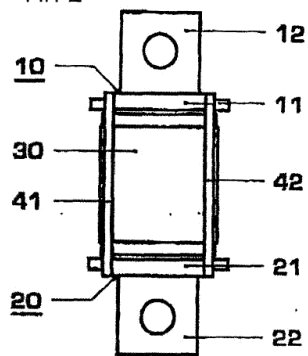


Fig. 3

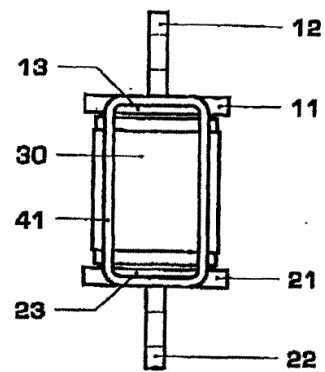


Fig. 4

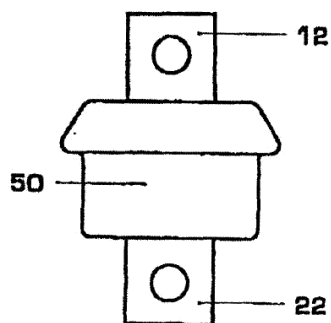
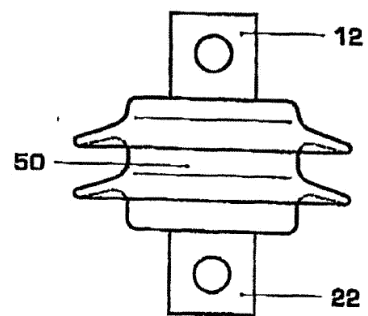
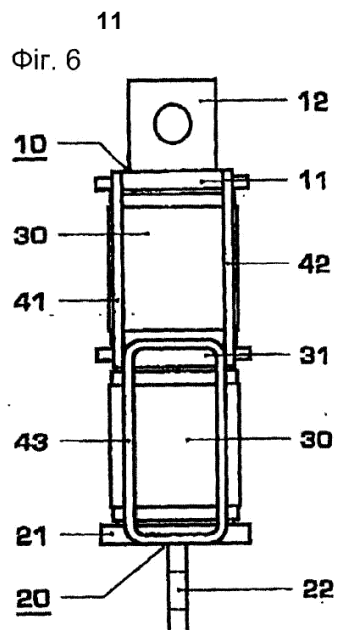


Fig. 5





Фіг. 7

