



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 114938

(13) C2

(51) МПК

B23K 9/10 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2015 06205

(22) Дата подання заявки: 23.06.2015

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: 28.08.2017

(41) Публікація відомостей
про заявку: 26.12.2016, Бюл.№ 24

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 28.08.2017, Бюл.№ 16

(72) Винахідник(и):

Патон Борис Євгенович (UA),
Сидорук Володимир Степанович (UA),
Максимов Сергій Юрійович (UA)

(73) Власник(и):

ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ.
Є.О. ПАТОНА НАН УКРАЇНИ,
вул. Боженка, 11, м. Київ-150, 03680 (UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

US 2009266805 A1, 29.10.2009

GB 803846 A, 05.11.1958

UA 104214 C2, 10.01.2014

UA 44525 A, 15.02.2002

UA 69593 A, 15.09.2004

UA 92956 C2, 27.12.2010

UA 93762 C2, 10.03.2011

SU 1547986 A1, 07.03.1990

SU 1148741 A, 07.04.1985

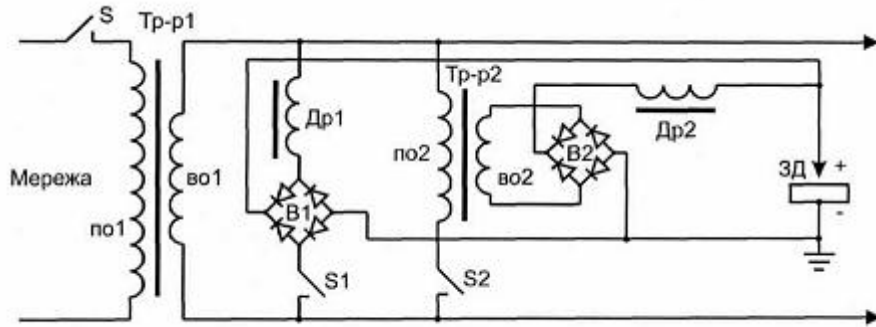
(54) ДЖЕРЕЛО СТРУМУ ДЛЯ ДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ, НАПЛАВЛЕННЯ АБО ПАЯННЯ ВІДДАЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ

(57) Реферат:

Винахід належить до сфери дугового зварювання, наплавлення або паяння. Джерело струму для дугового зварювання, наплавлення або паяння містить функціональний блок з крутоспадною вольт-амперною характеристикою (ВАХ) і функціональний блок з пологоспадною ВАХ, причому згадані функціональні блоки являють собою агрегати, складені із знижувальних трансформаторів, напівпровідникових, таких як тиристорних, випрямлячів та реакторів (дроселів), причому напруга холостого ходу трансформатора у складі функціонального блока, що має крутоспадну ВАХ, перевищує напругу холостого ходу трансформатора у складі функціонального блока, що має пологоспадну ВАХ. Комплектуючі названих складових електросхеми джерела струму розміщені у двох окремих, просторово розділених корпусах, причому перший корпус призначений для розміщення поблизу розподільчого пристрою електромережі живлення - розподільчого щита, а другий - поблизу об'єкта, що зварюють, тобто на відстані під першого. У першому корпусі міститься знижувальний трансформатор, що має підвищену напругу холостого ходу, який належить до першого згаданого функціонального блока і який підключають безпосередньо до розподільчого щита електромережі, а у другому корпусі містяться напівпровідниковий випрямляч та реактор (дросель), що належить до функціонального блока з крутоспадною ВАХ, а також знижувальний трансформатор з пониженою напругою холостого ходу, що належить до функціонального блока з пологоспадною ВАХ, разом з напівпровідниковим випрямлячем та реактором (дроселем), що відносяться до того ж функціонального блока. Вхід трансформатора з пониженою напругою холостого ходу підключений до виходу трансформатора з підвищеною напругою холостого ходу, а реактор (дросель), що належить до функціонального блока з крутоспадною ВАХ, своїм входом підключений до виходу із трансформатора з підвищеною напругою холостого ходу, а виходом - до згаданого напівпровідникового випрямляча, що належить до того ж функціонального блока.

UA 114938 C2

Реактор (дросель), що належить до функціонального блока з пологоспадною ВАХ, своїм входом підключений до згаданого напівпровідникового випрямляча, що належить до того ж функціонального блока, а виходом - до виходу джерела струму. Джерело струму є універсальним. Воно може існувати, залежно від комбінації номенклатури пристрою, що входять до його складу, у різних варіантах для використання у різноманітних зварювальних та поріднених технологіях з використанням як плавких, так і неплавких електродів - від ручного дугового зварювання штучними електродами до механізованого зварювання багатоелектродними автоматами, і це дозволяє відмовитися від безлічі спеціалізованих одиничних джерел струму. Спрощується процес керування джерелом струму при роботі з віддаленими конструкціями.



Фиг. 1

1 Винахід належить до сфери дугового зварювання, наплавлення або паяння, де використовують плавкий електрод. Він пропонується у розвиток відомого винаходу за патентом ПУ 104214 МПК B23K 9/00 від 10.01.2014, заявник ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, автори Б.Є. Патон, І.В. Кривцун, В.С. Сидорук, С.Ю. Максимов, Г.Ф. Колесник, назва винаходу "Спосіб
5 дугового зварювання, наплавлення або паяння електродами що плавиться, та джерело струму для його здійснення".

Джерело, запропоноване цим винаходом, може бути використане також в зварювальних технологіях, де застосовуються неплавкі електроди (вольфрамові, графітові і т.п.).

Суть згаданого винаходу у частині джерела струму, взятого за прототип, полягає у тому, що
10 джерело містить функціональний блок (блоки), що має (мають) на винаході крутоспадну вольт-амперну характеристику, і функціональний блок (блоки), що має (мають) на виході пологоспадну вольт-амперну характеристику, і може мати додатковий третій функціональний блок, що має жорстку вольт-амперну характеристику з низькою напругою холостого ходу, причому згадані функціональні блоки являють собою агрегати, складені із знижувальних
15 трансформаторів з різними напругами холостого ходу, які можуть мати спільні магнітопроводи; напівпровідникових, наприклад, тиристорних випрямлячів, а також реакторів (дроселів) з магнітопроводом.

Недоліком даного джерела є те, що воно, по-перше, не розраховане на дугове зварювання, наплавлення або паяння віддалених конструкцій, оскільки має однокорпусну конструкцію, де
20 зосереджені всі системи перетворення мережевого струму на зварювальний із засобами керування (установочно) електричними параметрами, або потребує системи дистанційного керування параметрами, що ускладнює конструкцію джерела і керування ним; по-друге, таке джерело може бути тільки однопостовим.

В основу винаходу, що пропонується, поставлена задача усунути вказані недоліки.

Джерело струму для дугового зварювання, наплавлення або паяння віддалених конструкцій, що пропонується, відрізняється від джерела струму, розвитком якого воно є, тим, що принаймні один із названих знижувальних трансформаторів, що має понижену напругу холостого ходу, є винесеним, тобто він підключений на віддаленні від трансформатора з підвищеною напругою холостого ходу (базового трансформатора) своєю первинною обмоткою до вторинної обмотки
30 цього трансформатора, що має жорстку вольт-амперну характеристику, і всі згадані напівпровідникові випрямлячі а також згадані реактори (дроселі) винесені на віддалення разом з названим знижувальним трансформатором, що має понижену напругу холостого ходу, причому функціональний блок, що має на виході крутоспадну вольт-амперну характеристику, створюється згаданим базовим трансформатором в комбінації з винесеним першим реактором (дроселем) підвищеної індуктивності і першим напівпровідниковим випрямлячем, а функціональний блок, що має на виході пологоспадну вольт-амперну характеристику, створюється комбінацією винесених другого знижувального трансформатора з пониженою напругою холостого ходу, додатковим другим випрямлячем і додатковим (другим) реактором (дроселем) меншої індуктивності, а в разі потреби в третьому функціональному блоці, що має жорстку вольт-амперну характеристику, його створюють комбінацією винесених третього
40 знижувального трансформатора з найменшою напругою холостого ходу і додаткового третього напівпровідникового випрямляча; згаданий третій знижувальний трансформатор може мати спільний магнітопровід із згаданим другим (додатковим) знижувальним трансформатором, причому сукупність згаданих функціональних блоків, які характеризуються різними напругами холостого ходу і формами вольт-амперних характеристик: від крутоспадної до жорсткої - створює єдиний зварювальний пост, що являє собою комбіноване джерело живлення, в якому однойменні виводи згаданих функціональних блоків (катодні і анодні) підключені до єдиної пари струмопідводів: до електрода з одного боку і до виробу (зварювальної конструкції) - з другого.

Джерело може мати при єдиному базовому трансформаторі з жорсткою вольт-амперною характеристикою декілька винесених комбінацій знижувального трансформатора з пониженою напругою холостого ходу, а в разі потреби - третього знижувального трансформатора з найнижчою напругою холостого ходу, а також відповідні додаткові випрямлячі і реактори (дроселі), тобто може мати декілька зварювальних постів з різними вольт-амперними характеристиками - залежно від номенклатури набору названих вище додаткових пристроїв і
55 таким чином являти собою багатопостове джерело струму.

У разі механізованого багатоелектродного дугового зварювання виводи від названих декількох комбінованих винесених джерел струму можуть бути підключені адресно до певних електродів, і таким чином джерело стає невід'ємною частиною багатоелектродного зварювального механізму (автомата).

Джерело може мати декілька базових трансформаторів з підвищеною напругою холостого ходу з однаковими напругами холостого ходу жорсткої вольт-амперної характеристики, паралельно підключених до єдиної закільцьованої системи живлення багатопостового виробничого комплексу, наприклад, цеху, і таким чином перетворюється у єдину закільцьовану систему живлення всього зварювального устаткування цеху.

Пропозиція пояснюється кресленнями фіг. 1 і фіг. 2, на яких зображено схеми двох варіантів запропонованого джерела струму: з двома винесеними комбінаціями пристроїв, які мають: одна - крутоспадну вольт-амперну характеристику, друга - пологоспадну вольт-амперну характеристику (див. фіг. 1); на фіг. 2 - з трьома винесеними комбінаціями пристроїв, які мають, на відміну від першого джерела, додаткову комбінацію пристроїв, що характеризується жорсткою вольт-амперною характеристикою.

На кресленнях позначено: S - контакт, що підключає до електромережі трансформатор Tr-p1; Tr-p1 - базовий знижувальний трансформатор з жорсткою вольт-амперною характеристикою; po1 - первинна обмотка трансформатора Tr-p1; vo1 - вторинна обмотка згаданого трансформатора; др1 - перший реактор (дросель) - підвищеної індуктивності; в1 - перший напівпровідниковий випрямляч; S₁ - контакт, що підключає послідовно з'єднані дросель др1 і випрямляч в1 до вторинної обмотки трансформатора Tr-p1; po2 - первинна обмотка другого знижувального (додаткового) трансформатора Tr-p2 з пологоспадною вольт-амперною характеристикою; S₂ - контакт, що підключає первинну обмотку трансформатора Tr-p2 до вторинної обмотки трансформатора Tr-p1; vo2 - вторинна обмотка трансформатора Tr-p2; в2 - другий напівпровідниковий випрямляч; др2 - другий реактор (дросель) - з індуктивністю меншою ніж індуктивність дроселя др1; МП₁ - магнітопровід трансформатора Tr-p1 (див. фіг. 2); МП₂ - спільний магнітопровід трансформаторів Tr-p2 і Tr-p3; Tr-p3 - третій знижувальний трансформатор з найменшою напругою холостого ходу і жорсткою вольт-амперною характеристикою; vo3 - вторинна обмотка трансформатора Tr-p3; в3 - третій напівпровідниковий випрямляч; зд - зварювальна дуга.

Функціональний блок, що має на виході крутоспадну вольт-амперну характеристику, створюється вторинною обмоткою згаданого базового трансформатора Tr-p1 в комбінації з послідовно з'єднаними дроселем др1 і випрямлячем в1. Функціональний блок, що має на виході пологоспадну вольт-амперну характеристику, створюється вторинною обмоткою трансформатора Tr-p2 в комбінації з послідовно з'єднаними випрямлячем в2 і дроселем др2. Функціональний блок, що має на виході жорстку вольт-амперну характеристику (див. фіг. 2), створюється вторинною обмоткою трансформатора Tr-p3 в комбінації з послідовно підключеним випрямлячем в3.

Всі перелічені функціональні блоки підключені паралельно одним виходом (виводом) до плавкого електрода, другим - до виробу, створюючи умови для збудження і підтримання зварювальної дуги зд.

На обох схемах показано джерело з одним винесеним зварювальним постом, тобто по суті воно є однопостовим джерелом струму. Однак вторинне коло базового трансформатора Tr-p1 може бути подовженим, і до нього паралельно першому винесеному зварювальному посту можуть бути підключені другий, третій і т.д. винесені пости.

Можливий варіант побудови декількох вторинних кіл базового трансформатора, взаємно паралельно підключених до клем його вторинної обмотки - по числу запланованих зварювальних постів. В обох випадках будується багатопостове джерело струму на одному базовому трансформаторі.

Комбінація згаданих пристроїв у кожному окремому зварювальному пості може бути, в залежності від потреби виробництва, різноманітною. Так, якщо пост містить тільки функціональний блок з крутоспадною вольт-амперною характеристикою (пристрої др1+в1), він придатний для живлення дуги на неплавкому, а в разі потреби - плавкому електроді (для ручного дугового зварювання). Якщо пост містить тільки функціональний блок з пологоспадною вольт-амперною характеристикою (пристрої Tr-p2+в2+др2), він придатний для живлення звичайної дуги при механізованому дуговому зварюванні з підвищеною густиною струму на плавкому електроді, а також для електрошлакового зварювання/наплавлення.

Третій функціональний блок, взятий окремо, може бути використаним як джерело живлення механізму подачі зварювального дроту, а також для живлення схеми керування зварювальним автоматом або напівавтоматом. У складі джерела струму, яке містить усі три різновиди згаданих функціональних блоків, третій блок вельми корисний у разі, коли густина струму на плавкому електроді невелика.

Використання запропонованого джерела струму у різноманітних його варіантах дає підприємству можливість уникнути необхідності придбавати безліч спеціалізованих одиничних

джерел струму: для зварювання неплавким електродом; окремо - плавким електродом (ручного дугового зварювання), для механізованого дугового зварювання плавким електродом; для дугового наплавлення або паяння; для електрошлакового зварювання/наплавлення; для плазмового різання і т.д.

5 Запропоноване джерело струму спрощує процес керування ним при роботі з віддаленими конструкціями, дозволяє відмовитися від засобів дистанційного керування ним.

Також запропоноване джерело струму пристосоване для перетворення його у закільцьовану систему живлення багатопостового виробничого комплексу, наприклад, зварювального цеху, якщо у вторинне коло одного базового трансформатора з жорсткою вольт-амперною характеристикою підключені паралельно вторинні кола додаткових базових трансформаторів з подібними вольт-амперними характеристиками і однаковими напругами холостого ходу.

10 Економічний ефект від використання запропонованого джерела струму забезпечується, по-перше, тим, що дозволяє відмовитися від безлічі спеціалізованих джерел струму, деякі з яких мають доволі складну і вартісну будову, по-друге, завдяки зниженню вартості зварювального кабелю - за рахунок зменшення площі його перерізу - і, нарешті, завдяки зниженню втрат енергії у кабелі за рахунок зменшення струму в ньому.

15 Два останніх положення мають таке пояснення. Замість одного зварювального кабелю, який з'єднує джерело струму з електродом і до входу якого підключені виходи від трьох вищезгаданих функціональних блоків, що передбачено у джерелі, взятому за прототип, в запропонованому варіанті передбачено два кабелі різної довжини і площі перерізу: перший - від базового трансформатора до винесеного зварюваного посту і другий - від винесеного посту до електрода. Перший кабель може мати вельми велику довжину - сотні метрів, другий має невелику довжину - "під рукою" у оператора (зварника). Основне токове навантаження у цьому разі переноситься на другий - короткий кабель. Значення струму на першому кабелі менше порівняно з другим кабелем кратно коефіцієнту трансформації другого (винесеного) трансформатора. Наслідком такого перерозподілу струму є, по-перше, зменшення площі перерізу першого кабелю, по-друге - зменшення втрат електроенергії в цьому кабелі.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

30 Джерело струму для дугового зварювання, наплавлення або паяння, яке містить функціональний блок з крутоспадною вольт-амперною характеристикою (ВАХ) і функціональний блок з пологоспадною ВАХ, причому згадані функціональні блоки являють собою агрегати, складені із знижувальних трансформаторів, напівпровідникових, таких як тиристорних, випрямлячів та реакторів (дроселів), причому напруга холостого ходу трансформатора у складі функціонального блока, що має крутоспадну ВАХ, перевищує напругу холостого ходу трансформатора у складі функціонального блока, що має пологоспадну ВАХ, яке **відрізняється** тим, що комплектуючі названих складових електросхеми джерела струму розміщені у двох окремих, просторово розділених корпусах, причому перший корпус призначений для розміщення поблизу розподільчого пристрою електромережі живлення - розподільчого щита, а другий - поблизу об'єкта, що зварюють, тобто на відстані під першого, при цьому у першому корпусі міститься знижувальний трансформатор, що має підвищену напругу холостого ходу, який належить до першого згаданого функціонального блока і який підключають безпосередньо до розподільчого щита електромережі, а у другому корпусі містяться напівпровідниковий випрямляч та реактор (дросель), що належить до функціонального блока з крутоспадною ВАХ, а також знижувальний трансформатор з пониженою напругою холостого ходу, що належить до функціонального блока з пологоспадною ВАХ, разом з напівпровідниковим випрямлячем та реактором (дроселем), що належать до того ж функціонального блока, при цьому вхід трансформатора з пониженою напругою холостого ходу підключений до виходу трансформатора з підвищеною напругою холостого ходу, реактор (дросель), що належить до функціонального блока з крутоспадною ВАХ, своїм входом підключений до виходу із трансформатора з підвищеною напругою холостого ходу, а виходом - до згаданого напівпровідникового випрямляча, що належить до того ж функціонального блока, а реактор (дросель), що належить до функціонального блока з пологоспадною ВАХ, своїм входом підключений до згаданого напівпровідникового випрямляча, що належить до того ж функціонального блока, а виходом - до виходу джерела струму.

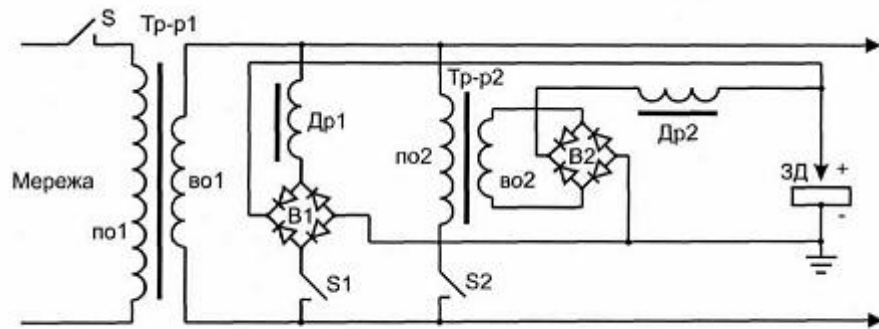


Fig. 1

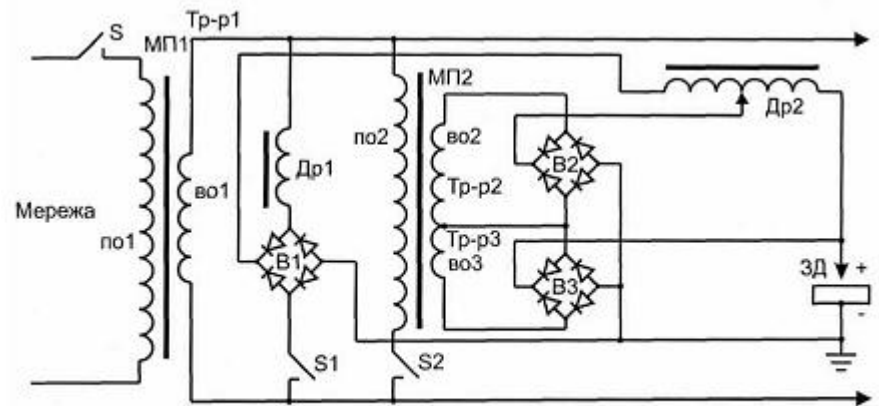


Fig. 2

Комп'ютерна верстка О. Рябко

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