



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92665 (13) C2
(51) МПК (2009)
B23K 11/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) АПАРАТ ДЛЯ КОНТАКТНОГО КОНДЕНСАТОРНОГО ЗВАРЮВАННЯ

1

2

(21) а200903003

(22) 30.03.2009

(24) 25.11.2010

(46) 25.11.2010, Бюл.№ 22, 2010 р.

(72) ПАТОН БОРИС ЄВГЕНОВИЧ, ДРАЧЕНКО
МИКОЛА ПЕТРОВИЧ, КАЛЕКО ДАВИД МИХАЙ-
ЛОВИЧ, КОРОТИНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ЄВТІХІ-
ЙОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О.
ПАТОНА НАНУ

(56) DE 10000246 A1; 28.12.2000

US 6303894 B1; 16.10.2001

RU 46580 U1; 27.01.2006

JP 63056363 A; 10.03.1988

JP 62156075 A; 11.07.1987

SU 1445887 A1; 23.12.1988

SU 1815075 A1; 15.05.1993

SU 1098713 A; 23.06.1984

CA 1040276 A1; 10.10.1978

GB 1528485; 26.04.1978

(57) 1. Апарат для контактеного конденсаторного зварювання із зварювальним інструментом, парою електродів, що змонтована на кінці зварювального інструменту, яка підводить імпульс зварювального

струму до деталей, що зварюються, батареєю суперконденсаторів, які забезпечують енергопостачання великим струмом та низькою напругою, блоком зарядження батареї суперконденсаторів, що може підключатися до електричної мережі та з'єднаний із батареєю суперконденсаторів, блоком керування процесом зарядження конденсаторів та їх розрядкою, який сполучений із блоком зарядження батареї суперконденсаторів і електродами, розрядним колом, що зв'язує батарею суперконденсаторів з електродами на кінці зварювального інструменту, ключем включення розрядного струму, що установлений в розрядному колі послідовно із батареєю суперконденсаторів та зварювальним інструментом, який **відрізняється** тим, що в розрядному колі послідовно між ключем включення розряду та зварювальним інструментом установлений датчик струму, зв'язаний із блоком керування.

2. Апарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що ключ включення розряду складається з транзисторів, кожний з яких підключений до окремого конденсатора з можливістю включення заданої кількості конденсаторів.

Винахід належить до зварювальної техніки та може бути застосований для апаратів точкового контактеного зварювання, особливо тих, що експлуатуються в умовах вільного пересування в просторі.

Відомі стаціонарні машини для конденсаторного точкового зварювання [див. В.Э.Моравский, Д.С.Ворона «Технология и оборудование для точечной и рельефной конденсаторной сварки» К.: Наукова думка, 1985. 272 с.] окрім обов'язкового електродного вузла мають зварювальний трансформатор, на який розряджається конденсаторна батарея, та блоки зарядження цієї конденсаторної батареї та керування її зарядженням та розрядкою. Недоліком цих машин з погляду їх використання тоді, коли потрібна експлуатація в умовах вільних маніпуляцій з електродним вузлом, є велика вага конденсаторної батареї та зварювального трансформатора. Велика вага останнього визначається значним током розряду. Відділення конденсаторної батареї та зварювального транс-

форматора від електродного вузла на відносно велику відстань призводить або до значних втрат енергії, або до збільшення перерізу проводів, що, в свою чергу, збільшує вагу апарата та затрудняє маніпулювання ним. Тому класичний вид конденсаторних машин для контактеного точкового зварювання є стаціонарним.

Є апарати для точкового конденсаторного зварювання, що використовують ручний зварювальний інструмент, в яких конденсаторна батарея та зварювальний трансформатор віддалені від інструменту, наприклад, по германському патенту на корисну модель DE 20 2006 004 398 U1 (оп. 2007.08.23). Недоліком такої конструкції є втрати енергії в проводах, що обмежує застосування такого інструменту зварюванням тонкого металу, товщиною не більш за 0,3мм.

Інший приклад, де цей недолік усувається, наведений у германському патенту на корисну модель DE 20 2006 15 894 U1 (оп. 27.03.2008). Для зменшення безкорисних витрат енергії у проводах,

(13) C2

(11) 92665

(19) UA

що підводять струм від конденсаторів до зварювального інструменту, трансформатор разом з випрямлячем встановлюють безпосередньо у зварювальний інструмент. Недоліком цієї конструкції є висока вага інструменту, що підвищує навантаження на руку працівника або робота. В обох випадках зменшується точність установки інструменту на місце зварювання та продуктивність праці.

Вирішення проблеми зменшення маси інструмента знайдено у патентах Німеччини DE 100 00 246 A1 [кл.МПК В23К 11/26, з. 05.01.2000 (пріоритет Ізраїлю від 05.01.1999), оп. 28.12.2000] та США US 6,303,894 В1 [кл. МПК В23К 11/26, В23К 11/10, В23К 11/24, оп. 16.10.2001] авторів D.Laser, N.Kkein, Ch.Yamitzky „WiderstandschweiBen mit einem elektrochemischen Kondensator als Stromversorgungsquelle" ("Resistance welding with an electrochemical capacitor as the current power source"), що є прототипом до винаходу, що передбачається, у яких запропонований пристрій для конденсаторного імпульсного зварювання, транспортбельний та зручний в експлуатації, з ручним інструментом, парою електродів, що змонтована на кінці ручного інструменту, яка повинна підводити імпульс зварювального струму до деталей, що зварюються, електрохімічним конденсатором, який забезпечує енергопостачання великим струмом та низькою напругою, керуючим пристроєм, який розміщений між електрохімічним конденсатором і електродами для того, щоб через ці електроди розрядити енергію, накоплену в електрохімічному конденсаторі в залежності від порогового тиску між електродами, що створює зусилля, з яким електроди стискають деталі.

Відсутність зварювального трансформатора та розміщення низьковольтного великоємкісного конденсатора безпосередньо біля електродів знижує масу пристрою (зварювального інструменту) та зменшує витрати енергії на безкорисний нагрів проводів. І це є позитивна якість пристрою по цитованим патентам. Недоліком нього є те, що в якості вимикача застосовується тиристор (п.2 патентної формули), який після включення при заданому тиску на електродах вимикається тільки при зниженні струму, практично, до нуля. Тому при використанні великоємкісних конденсаторів немає можливості керувати часом проходження зварювального току, а також це призводить до безцільної витрати енергії на «хвості» розряду. Цей невеликий струм, що тече досить довго (у масштабі зварювального циклу) складає майже третину накопиченої енергії.

Тому постає задача створити апарат, який дозволить би керувати часом розряду та зменшити безцільні витрати енергії при точковому конденсаторному зварюванні з використанням електрохімічних, так званих, суперконденсаторов. Останні відрізняються від звичайних великими питомими енергетичними показниками ($\Phi/\text{г}$, або $\Phi/\text{см}^3$), що дає змогу застосувати їх у ручному або роботизованому інструменті без зайвого навантаження на руку зварювальника чи робота.

Поставлена задача вирішується тим, що апарат для контактного конденсаторного зварювання, транспортбельний та зручний в експлуатації, із

зварювальним інструментом, парою електродів, що змонтована на кінці зварювального інструменту, яка підводить імпульс зварювального струму до деталей, що зварюються, суперконденсаторами, які забезпечують енергопостачання великим струмом та низькою напругою, між електрохімічними конденсаторами і електродами розміщений датчик струму та транзисторний ключ з блоком керування, які контролюють час проходження струму через ці електроди, припиняють розряд конденсаторів та включають їх зарядку.

Відмінністю апарату для контактного конденсаторного зварювання, що пропонується, транспортбельного та зручного в експлуатації, із зварювальним інструментом, парою електродів, що змонтована на кінці зварювального інструменту, яка повинна підводити імпульс зварювального струму до деталей, що зварюються, суперконденсаторами, які забезпечують енергопостачання великим струмом та низькою напругою, від відомих зразків є наявність в розрядному ланцюгові датчика струму, що подає сигнал на блок керування, завдяки чому є змога відрховувати час його проходження через деталі, що зварюються, ключа на польових транзисторах для пуску та виключення розрядного току, який розміщений в розрядному колі між датчиками струму та напруги зарядження суперконденсаторів, блока керування зарядкою конденсаторів та їх розрядом, до якого підключені датчики розрядного струму і напруги на конденсаторі та електроди зварювального інструменту, який дає дозвіл на включення розрядного току, коли є контакт між електродами, припиняє розряд через заздалегідь визначений час зварювання та включає зарядний струм.

Позитивна якість такого апарату для контактного конденсаторного зварювання, транспортбельного та зручного в експлуатації, із зварювальним інструментом, парою електродів, що змонтована на кінці зварювального інструменту, яка повинна підводити імпульс зварювального струму до деталей, що зварюються, суперконденсаторами, які забезпечують енергопостачання великим струмом та низькою напругою, полягає в тому, що завдяки наявності датчика струму у розрядному колі та блока керування розрядом, що підраховує час проходження зварювального струму між електродами та деталями, що мають бути звареними, включає і виключає зарядку суперконденсаторов, змінює провідність транзисторного ключа керування розрядом в залежності від наявності контакту між деталями, що зварюються (включає струм), та заданого часу проходження струму (припиняє провідність польового транзисторного ключа) з'являється можливість керування процесом зварювання зміною величини току (напруги зарядки конденсаторів) і часу його проходження та зменшити втрати енергії на неефективний нагрів металу, що зварюється.

На Фіг.1 показана блок-схема апарату для контактного конденсаторного зварювання, що пропонується.

На Фіг.2 показана діаграма роботи апарату для контактного конденсаторного зварювання.

Апарат складається із блока зарядження 1, який підключений, з одного боку до електричної мережі, а з другого боку до суперконденсаторів 2, а також до блока керування 7 процесами зарядження конденсаторів та їх розрядки у процесі точкового контактного зварювання. Розрядний ланцюг складається з суперконденсаторів 2, що через датчик напруги 3, який зв'язаний з блоком керування 7, підключені до транзисторного ключа 4, який, в свою чергу, складається з декількох польових транзисторів, кожний з яких підключений до окремого конденсатора, або ланцюжка послідовно з'єднаних суперконденсаторів з можливістю включення розряду кожного окремого конденсатора, або їх ланцюжка, в залежності від заданого режиму зварювання, і керується блоком керування 7, з датчика струму 5, який з одного боку підключений до транзисторного ключа 4, а з другого - до зварювального інструменту 6 з парою електродів на його кінці, і зворотного проводу, який зв'язує зварювальний інструмент 6 безпосередньо із суперконденсатором 2. Зварювальний інструмент 6 кожним з електродів підключений до блока керування 7 таким чином, щоб можна було слідувати за наявністю контакту між електродами з метою надати дозвіл на включення розрядного току. До блока керування підключена кнопка пуску процесу 8, яка, як звично, знаходиться на інструменті.

Конструкція зварювального інструменту може бути загальноприйнятою, наприклад, зварювальні лещата або зварювальні олівці [див. цитовану вище книгу В. Е. Моравського та Д.С.Ворони].

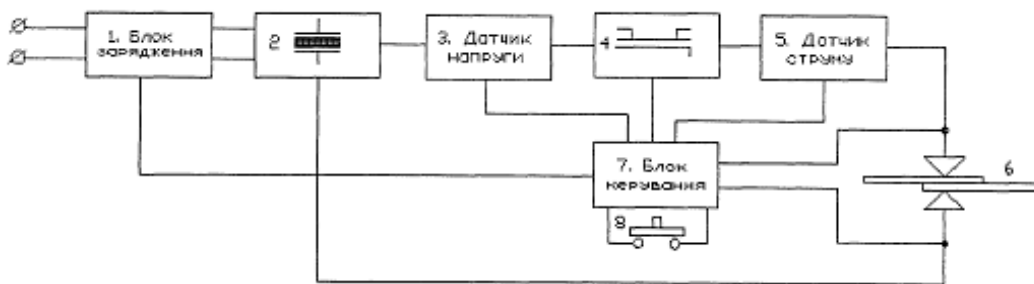
При підключенні апарата до електричної мережі блок зарядження 1, що настроєний на номінальну напругу зарядження конденсаторів (u_n , Фіг.2), з моменту часу t_1 починає виробляти постійний електричний струм i_3 , що передається до суперконденсаторів 2. При досягненні номінальної напруги заряду конденсаторів блок керування 7 у момент часу t_2 відключає блок зарядження 1 від електричної мережі та фіксує перший сигнал гото-

вності. При замиканні електродів на зварювальному інструменті 6, блок керування 7 отримує другий сигнал готовності і після натискання кнопки 8 у момент t_3 блок керування 7 включає транзисторний ключ 4 і починається процес зварювання. Блок керування 7 за допомогою датчика 5 слідує за часом проходження зварювального струму і в момент t_4 відключає транзисторний ключ 4, припиняючи проходження зварювального струму по розрядному колу. За час зварювання напруга заряду конденсаторів знижується з номінальної величини u_n до кінцевої u_k і новий цикл зварювання починається з поновлення заряду до u_n .

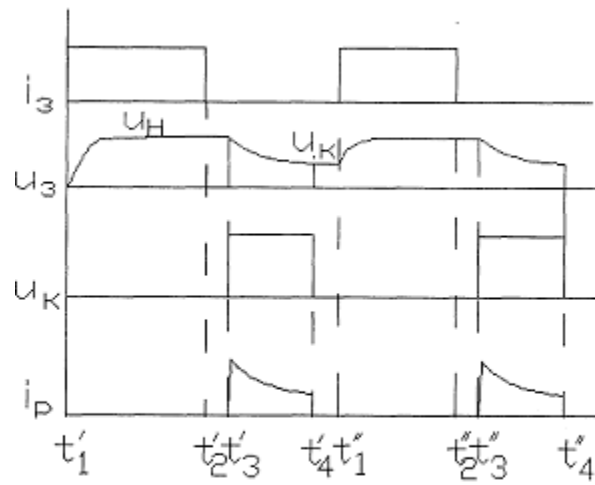
При виконанні зварювальних робіт робітник (або робіт) включає розряд суперконденсаторів 2, активуючи блок керування 7 за допомогою кнопки (мікровиключателя) 8. В залежності від конкретної зварювальної задачі (марки металу, що повинен бути зварений, та його товщини) за допомогою блока керування 7 визначаються напруга зарядження конденсаторів та тривалість розрядного струму. Величина ємкості конденсаторів також може бути змінена шляхом підключення, або відключення окремих конденсаторів.

Позитивна якість апарату для контактного конденсаторного зварювання, що пропонується, є в тому, що зменшується вага апарату та енергоємність на окрему зварену точку.

Для зварювання між собою листів маловуглецевої сталі товщиною 1мм використовують зварювальні обценьки із вбудованим до них трансформатором. Такі обценьки важать від 230кг (МТП-1210 Каховського заводу електрозварювального обладнання) до 40кг (3301 А фірми Lorgs, США). Якщо застосувати суперконденсатори в кількості 10шт., що достатньо для зварювання сталі товщиною 1мм, то вага таких обценьок не буде перевищувати 5кг (стільки важить важильний привід обценьок), а відповідна потужність електричної мережі зменшиться від 85 до 3кВА.



Фіг. 1



Фиг. 2