

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ



(19) BG

(11) 65249 B1

(51) Int. Cl.

H 01 R 4/02 (2007.01)

H 01 R 43/02 (2007.01)

B 23 K 1/00 (2007.01)

B 23 K 35/24 (2007.01)

ОПИСАНИЕ КЪМ ПАТЕНТ

ЗА

ИЗОБРЕТЕНИЕ

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

(21) Регистров № 107123
(22) Заявено на 18.09.2002
(24) Начало на действие
на патента от: 21.03.2001

Приоритетни данни

(31) 20000657 (32) 21.03.2000 (33) FI
(41) Публикувана заявка в
бюлетин № 5 на 30.05.2003
(45) Отпечатано на 28.09.2007
(46) Публикувано в бюлетин № 9
на 28.09.2007
(56) Информационни източници:
DE 3930859
(62) Разделена заявка от рег. №

(73) Патентоприитежател(и):
OUTOKUMPU OYJ,
FIN-02200 ESPOO, RIIHITONTUNTIE 7 (FI)

(72) Изобретател(и):
Veikko Polvi
FIN-28200 Pori (FI)

(74) Представител по индустриална собственост:
Феодора Станкова Соколова,
1124 София, ул. "Леонардо да Винчи" 3

(86) № и дата на РСТ заявка:
PCT/FI2001/000281, 21.03.2001

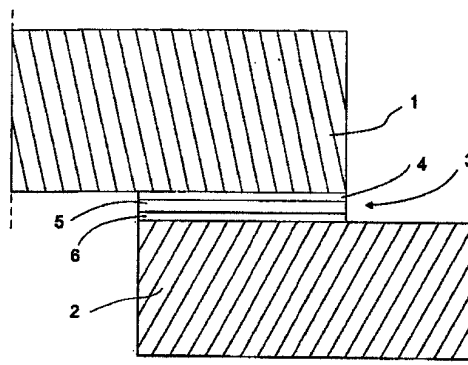
(87) № и дата на РСТ публикация:
WO2001/071852, 27.09.2001

(54) МЕТОД ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ЕЛЕКТРО-
ПРОВОДИМА ВРЪЗКА

(57) Методът за създаване на електропроводима връзка намира приложение в електротехниката и електрониката, и по-специално в електрическите инсталации, изискващи голяма електрическа мощност. С прилагането му се постигат устойчиви и дълготрайни връзки с трайна електропроводима способност, а той е лесен за използване в различни конструкции на проводящите релси, като свързването им се осъществява бързо при различни условия на монтаж. Освен това с помощта на метода се създава лесно приложима на практика връзка, при което е възможно, освен създаването на нови връзки, също така и лесен ремонт на стари връзки, които са в лошо състояние. Методът за създаване на електропроводима връзка между проводими релси, направени от мед или медна сплав, се изпълнява, като между проводимите релси (1, 2), които се съединяват, се поставя агент за спояване с мек припой/твърд припой (3), след което поне едната съединителна повърхнина се нагрява, така че се създава връзка. Съгласно настоящото изобретение се използва агент за спояване с мек припой/твърд припой (3),

изпълнен във вид на слоесто фолио, съдържащо повърхностни слоеве (4, 6), образувани от калай (Sn) или някакъв друг метал, който е добре разтворим в мед (Cu) и има ниска температура на стопяване, както и междинен слой (5), разположен между тях, намиращ се в евтектична композиция с медта, при което съединителната област се обработва термично, като се създава дифузна връзка.

8 претенции, 2 фигури



BG 65249 B1

(54) МЕТОД ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ЕЛЕКТРО- ПРОВОДИМА ВРЪЗКА

Област на техниката

Изобретението се отнася до метод за създаване на електропроводима връзка и намира приложение в електротехниката и електрониката, по-специално в електрически инсталации, изискващи голяма електрическа мощност.

Предшестващо състояние на техниката

Известно е, че в инсталациите, изискващи голяма електрическа мощност, се използват енергийни проводници, които обикновено са изпълнени от проводими релси, направени от мед или медна сплав.

Известно е също така, че проводимите релси са дълги и обикновено съдържат механични съединения, създадени посредством закрепващи средства, такива като болтове. Обикновено в мястото на свързване, релсите са присъединени чрез застъпване, в който случай през частите, които се припокриват се пробива поне един напречен отвор. Отворите на двете застъпващи се релси се разполагат съответно един срещу друг и през тях се вкарва закрепващ елемент, като болт, който се затяга чрез гайка, така че присъединяващите се повърхности на частите, които се свързват, се притискат заедно.

Когато за присъединяване на релсите се използва болтова връзка, електропроводимостта им зависи от механичния контакт между присъединяваните части.

Знае се, че ефективно и сигурно провеждане на електроенергия се осигурява само когато механичната връзка е в изправност. Връзките със затягане и по-специално болтовите връзки с течение на времето се окисляват и в този случай в съединенията се получава резистенция, т.е. увеличаване на съпротивлението, което ненужно поглъща голямо количество електрическа енергия.

Големи консуматори на електрическа енергия са уредби, например в металургичната промишленост и това са електролитните инсталации и металургичните електрически пещи, в които се осъществяват процесите.

Вследствие на отслабването на електропровеждащата способност на болтовите връзки и

създаването на резистенция се предизвикват значими икономически загуби от увеличена консумация на енергия.

Освен това ремонтът на болтовите връзки, когато дори десет годишни връзки трябва да бъдат подновени, е съпроводен с висок разход на труд.

В DE 3930859 е описан метод за създаване на връзка чрез запояване на два или повече елемента, направени от мед или керамика. С известния метод, който е най-близкото по техническа същност до настоящото изобретение, известно решение от състоянието на техниката, се създава електропроводима връзка между двата проводими елемента, като между тях се поставя агент за спояване с мек припой/твърд припой, изпълнен от медно фолио с повърхност от оксиден слой. Фолиото се вмъква между елементите, които подлежат на запояване, след което поне едната съединителна повърхнина се нагрява за стопяване на фолиото, така че се създава връзка.

Този метод е подходящ за съединяване на слоеве от медни сплави и/или керамика за получаване на многослойни субстрати, предпочитани за използване в електротехниката или електрониката, с което се предотвратява получаването на слаби спойки с недостатъчно добре споени части и позволява съединяването на два или повече слоя в един.

С прилагането на този метод, обаче не се постигат достатъчно устойчиви и дълготрайни връзки и електропроводима връзка при спояване на проводими релси, предназначени по-специално за електрически инсталации, изискващи голяма електрическа мощност, тъй като фолиото, съставено от един слой, не може да бъде използвано в различни конструкции на проводящата релса и при различни условия на монтаж.

С прилагането на този известен метод не могат да бъдат поправени съществуващи механични връзки, които са в лошо състояние, поради това, че при него не е предвидено използването на слоесто фолио като агент за спояване с мек припой/твърд припой, с което да се постигне благоприятна комбинация на спояващ агент за мек припой/твърд припой, която е лесно приложима на практика. Поради това методът е неприложим за ремонт на стари връзки, при които окислената болтова връзка да остава на място и това налага тя да бъде разглобена и премахната, което е съпроводено с усложняване на технологичния процес.

Чрез използването на този метод не се постигат достатъчно добри и сигурни връзки, които трябва да поддържат своята електропроводима способност и се напасват добре към конструкциите на електропроводящите релси в електропроводните инсталации, които използват изключително голяма електрическа енергия.

Техническа същност на изобретението

Задачата на изобретението е да се осигури метод, чрез който се постигат устойчиви и дълготрайни връзки с трайна електропроводима способност и който да е лесен за използване в различни конструкции на проводящите релси, чието свързване да се осъществява бързо при различни условия на монтаж.

Друга задача на изобретението е да се реализира метод и лесно приложима на практика връзка, при които да е възможно както създаването на нови връзки, така и лесното поправяне на стари връзки, които са в лошо състояние.

Задачата, съгласно настоящото изобретение се решава с метод за създаване на електропроводима връзка между проводими релси, направени от мед или медна сплав. При този метод между проводимите релси, които се съединяват, се поставя агент за спояване с мек припой/твърд припой, след което поне едната съединителна повърхнина се нагрява. Приносът на изобретението към предшестващото състояние на техниката се дължи на това, че се използва агент за спояване с мек припой/твърд припой, който е изпълнен във вид на слоесто фолио, съдържащо повърхностни слоеве, образувани от калай (Sn) или някакъв друг метал, който е добре разтворим в мед (Cu) и има ниска температура на стопяване, както и междинен слой, разположен между тях, който е в евтектична композиция с медта. Съединителната област се обработва термично, при което се създава дифузионна връзка.

В едно предпочитано изпълнение на метода за създаване на електропроводима връзка, съгласно изобретението, междинният слой на агента за спояване с мек припой/твърд припой се избира от следната група: смес на сребро и мед (Ag+Cu), смес на алуминий и мед (Al+Cu) или смес на калай и мед (Sn+Cu).

За целесъобразност методът за създаване

на електропроводима връзка, съгласно настоящото изобретение, е изпълнен и така, че междинният слой на агента за спояване с мек припой/твърд припой съдържа 71 тегл. % сребро (Ag) и 29 тегл. % мед (Cu).

Добре е методът за създаване на електропроводима връзка, съгласно настоящото изобретение, да е изпълнен по такъв начин, че агентът за спояване с мек припой/твърд припой да съдържа чисто сребро (Ag).

За предпочитане е и метод за създаване на електропроводима връзка, съгласно изобретението, при който агентът за спояване с мек припой/твърд припой съдържа чист алуминий (Al).

В още едно предпочитано изпълнение на метода за създаване на електропроводима връзка, съгласно настоящото изобретение, фолиото на агента за спояване с мек припой/твърд припой има дебелина от 10-500 microm, за предпочитане от 20-100 microm.

Тогава е целесъобразно методът за създаване на електропроводима връзка, съгласно изобретението да е изпълнен и така, че междинният слой на агента за спояване с мек припой/твърд припой има дебелина от 10-100 microm, а повърхностните слоеве имат дебелина от 1-20 microm.

За решаване на задачата, съгласно настоящото изобретение е предвидено и използване на метода за създаване на електропроводима връзка, съгласно първия аспект на изобретението, по-специално за ремонт на връзки между проводими релси, направени от мед или медна сплав. В този случай между елементите, които се съединяват се поставя агент за спояване с мек припой/твърд припой, след което поне едната съединителна повърхнина се нагрява, така че се създава връзка. Поставя се проводим елемент, който се разполага така, че да заобикаля мястото на връзката за ремонт. Първият край на проводимия елемент се свързва към първата част на връзката, представляваща едната проводима релса, а вторият край на проводимия елемент се свързва с втората част на връзката, изпълнена от другата проводима релса. Проводимият елемент се свързва с проводимите релси посредством дифузна връзка, която се осъществява като между частите за съединяване се поставя агента за спояване с мек припой/твърд припой, във вид на слоесто фолио, съдържащо повърхностни слоеве и междинен слой, разположен между тях.

Методът, съгласно изобретението има няколко значими предимства.

Чрез използване на метода са постигнати крайно устойчиви и дълготрайни връзки с отлична електропроводима способност. Той е достатъчно лесен за използване във връзки, съществявани с различни конструкции на проводящата релса. Връзката се реализира бързо и методът може да се използва при различни условия на монтаж.

Посредством изпълнение на метода, съгласно изобретението, могат да бъдат лесно поправени съществуващи повредени механични връзки, които са в лошо състояние. Чрез използването на слоесто фолио като агент за спояване с мек припой/твърд припой се постига изключително благоприятна комбинация от спояващ агент за мек припой/твърд припой, която е лесно приложима на практика.

Когато се използва методът, съгласно изобретението за ремонт на стари връзки, старата болтова връзка може да бъде оставена на място и заобиколена чрез използване на проводим елемент, който не е трудно да бъде споен от двете страни на старото съединение.

Чрез използването на метода се постигат извънредно сигурни връзки, които поддържат своята електропроводима способност и се напасват добре към конструкциите на електропроводящите релси в инсталациите, които използват изключително голяма електрическа енергия.

Пояснения на приложените фигури

Изобретението се обяснява по-подробно с помощта на приложените фигури, където:

фигура 1 илюстрира връзка, съгласно изобретението, гледана в напречен разрез и преди термична обработка; и

фигура 2 илюстрира друго изпълнение на връзка по метода, съгласно изобретението.

Примери за изпълнение на изобретението

При метода, съгласно изобретението, една проводима релса 1, направена по същество главно от мед се съединява към друга проводима релса 2, направена също така главно от мед. Между съединителните повърхности на проводимите релси 1 и 2 се подава агент за спояване

с мек припой/твърд припой 3, който е с температурата на стопяване на проводящите релси 1, 2, представляващи частите за съединяване.

След това поне едната съединителна област се нагрява, най-малко до температурата на стопяване на част от агента за спояване с мек припой/твърд припой 3 или близо до тази температура, след което тази съединителна област се охлажда.

Посредством метода, съгласно настоящото изобретение се постига дифузна връзка. Температурата може да бъде повишена до описаното високо ниво, така че в зоната на съединението се създава една временно разтопена фаза. Използваният агент за спояване с мек припой/твърд припой 3 е слоест и е изпълнен във вид на фолио 3, което съдържа повърхностни слоеве 4, 6 и междинен слой 5, разположен между тях.

Съгласно метода, предмет на изобретението, съединителната област се нагрява, така че се създава дифузна връзка.

С агента за спояване с мек припой/твърд припой 3 се работи лесно, тъй като е на листове, които са подходящо големи, отрязани са правилно по дължина и могат да бъдат монтирани предварително на точно определеното, желано място, като в този случай се постигат извънредно добри връзки в цялата област на съединителната повърхност.

Фолиото на агента за спояване с мек припой/твърд припой 3 се поставя между двете части, изпълнени във вид на проводими релси 1, 2, които се съединяват, така че агентът за спояване с мек припой/твърд припой 3, заедно със съединяваните части, представляващи проводими релси 1, 2, образува слоеста структура.

В случая на фигура 1 пропорциите на елементите са нагласени за по-голяма яснота, така че агентът за спояване с мек припой/твърд припой 3 е илюстриран забележимо по-дебел отколкото е реално.

Междинният слой 5 на агента за спояване с мек припой/твърд припой се избира от следната група: смес от сребро и мед ($\text{Ag}+\text{Cu}$), смес от алуминий и мед ($\text{Al}+\text{Cu}$) или смес от калай и мед ($\text{Sn}+\text{Cu}$).

По отношение на характеристиката на стопяване, съединенията на агента за спояване с мек припой/твърд припой 3 са за предпочитане от евтектични композиции с мед. Например с

агент сребро и мед за спояване с мек припой/твърд припой 3, евтектичната композиция сребро и мед (Ag+Cu) съдържа 71 тегл. % сребро (Ag) и 29 тегл. % мед (Cu). Агентите за спояване с мек припой/твърд припой 3 могат също така да бъдат изпълнени от чисто сребро (Ag) или от чист алуминий (Al).

Повърхностните слоеве 4, 6 на агента за спояване с мек припой/твърд припой 3, изпълнен във вид на слоесто фолио, за предпочитане съдържат калай (Sn) или някой друг метал, който е разтворим в мед и има ниска температура на стопяване, при което температурата, необходимата за операцията на спояване с мек припой/твърд припой 3, може да бъде понижена.

Повърхностните слоеве 4, 6, например могат да бъдат образувани посредством потапяне на съставляващия агент за спояване с мек припой/твърд припой 3, междинен слой 5 на фолиото, в разтопен калай и след това, ако е необходимо се извършва плавно валцоване на фолиото.

Изключително висококачествени връзки, съгласно изобретението, са получени при използване на слоест агент за спояване с мек припой/твърд припой 3 във вид на фолио, който има междинен слой 5, съдържащ сребро и мед (Ag+Cu) с дебелина 50 μm и повърхностни слоеве 4, 6, съдържащи калай (Sn) с дебелина 5-10 μm . Дебелината на агента за спояване с мек припой/твърд припой 3 във вид на фолио е обикновено с дебелина 10-500 μm , за предпочитане 20-100 μm . Когато се използват калаени слоеве, нанесени върху повърхността на повърхностните слоеве 4, 6, дебелината на междинния слой 5 е 10-100 μm , а дебелината на повърхностните слоеве 4, 6 е 1-20 μm .

Когато се използват повърхностни слоеве 4, 6, всеки един от които е направен от калай, във връзка с агента за спояване с мек припой/твърд припой 3, в него също така може да бъде използван междинен слой 5 с медно съдържание, което е по-ниско от евтектичната композиция.

Например, съдържанието на мед в агента от (Ag+Cu) за спояване с мек припой/твърд припой 3, също така може да бъде 0-29 тегл. %. Когато са използвани калаени слоеве, съставът не е критичен за осъществяване на метода.

На фигура 2 е илюстрирано друго примерно изпълнение на метода, съгласно изобретението, при което покрай една стара болтова връз-

ка 8 е създадена нова връзка, която има съществено по-добра електропроводима способност от старата болтова връзка 8.

В това примерно изпълнение се използва проводим елемент 7, чийто първи край е свързан към първата част 1 на връзката за възстановяване, изпълнена от проводимата релса 1 и вторият край на проводимия елемент 7 е присъединен към втората част 2 на връзката за възстановяване, представляваща проводимата релса 2. Проводимият елемент 7 е свързан към първата и/или към втората проводима релса 1, 2 посредством дифузна връзка, изпълнена от агент за спояване с мек припой/твърд припой 3. Проводимият елемент 7, освен това е оформен по начин, който е подходящ за връзката.

Обикновено връзката в този случай е направена посредством твърдо спояване с мек припой/твърд припой при използване на слоесто фолио.

Пример I

В този пример един меден обект беше съединен с друг меден обект посредством (Ag+Cu) агент за спояване с мек припой/твърд припой 3, съдържащ 71 тегл. % Ag и 29 тегл. % Cu. Използван беше спояващ агент с мек припой/твърд припой 3, във вид на фолио с дебелина 50 μm и допълнително върху повърхността на фолиото беше нанесен тънък слой калай с дебелина от порядъка на 5-10 μm . Температурата беше повишена до около 600°C. Времето за задържане беше около 5 min.

Съгласно настоящия пример беше постигната връзка с отлично качество, която беше компактна и гладка, а калаят, който първоначално беше включен като по същество чист елемент, образува шев от калаен сулфид с медта.

Посредством метода, съгласно изобретението могат да бъдат съединени проводими релси 1, 2 със съединителни повърхности, които са направени от мед и/или медни сплави, обикновено с медно съдържание поне 50 %.

Когато съединяваните материали, необходими за дифузната връзка, се използват в достатъчно тънки и оптимизирани слоеве, е възможно, дори при ниски работни температури, в крайната структура на съединението посредством дифузионни механизми да се постигнат такива твърди фази, които имат температура на стопяване дори стотици градуси по-висока от тем-

пературата на стопяване на първоначалния съединяван материал. По този начин връзката е един вид саморегулираща се, тъй като тя издържа на по-високи температури, отколкото тези, на които би могъл да издържи чистия съединяван материал.

Топлината, изисквана от дифузионните механизми между съединявания материал и частите за съединяване, изпълнени във вид на проводими релси 1, 2, може да бъде достигната в процеса чрез нагряване с нагревателно устройство, например чрез горелка за втечен газ.

Други подходящи устройства за нагряване, такива като индукционни нагреватели, също могат да бъдат използвани за нагряване на съединителната област. Тогава върху повърхността на агента за спояване с мек припой/твърд припой 3 във вид на фолио и/или върху неговите съединителни повърхности, преди осъществяване на връзката се поставя слой от калай (Sn). Снабдяването с калай в мястото за съединяване води до понижаване на температурата, необходима за създаване на връзката. Освен това с използването на калай, като повърхностен слой 4, 6, допълнително се избягва окисляването на съединителните повърхности и се предотвратява необходимостта от използване на устройства със защитен газ при създаването на връзката.

За да започнат реакциите на фазовия преход и да се постигне оптимална структура в зарваръчния шев, е достатъчно да има тънък слой от няколко микрона, като повърхностен слой на агента за спояване с мек припой/твърд припой 3, разположен между междинния слой 5 от Ag+Cu и обектите, изпълнени във вид на проводими релси 1, 2, които подлежат на съединяване.

Технологията, съгласно метода, не изисква непременно състав Ag+Cu за повърхностния слой 4, 6, в който по същество може да бъде използвано дори чисто сребърно (Ag)-фолио. Създаването на връзката се осъществява бързо като резултат от стопяването и дифузията на твърд материал и последващите реакции на фазово преобразуване, дори при относително ниски температури.

При използване на предпочитаното изпълнение на метода, съгласно изобретението са създадени агенти за спояване с мек припой/твърд припой 3, които са устойчиви на различни условия на окисляване. По отношение на корозията,

получаваща се в работни условия, калаят при получаване на калаен сулфид не е вреден, тъй като той не се сулфидизира по същия начин като цинкът и медта. По отношение на среброто, което се разтваря във фазите на съединителния шев, това обстоятелство спомага за подобряване на корозионната устойчивост на калаения сулфид.

Патентни претенции

1. Метод за създаване на електропроводима връзка между проводими релси, направени от мед или медна сплав, при който между проводимите релси, които се съединяват се поставя агент за спояване с мек припой/твърд припой, след което поне едната съединителна повърхнина се нагрява, така че се създава връзка, характеризиращ се с това, че се използва агент за спояване с мек припой/твърд припой (3), изпълнен във вид на слоесто фолио, съдържащо повърхностни слоеве (4, 6), образувани от калай (Sn) или някакъв друг метал, който е добре разтворим в мед (Cu) и има ниска температура на стопяване, както и междинен слой (5), разположен между тях, който е в евтектична композиция с медта, при което съединителната област се обработва термично, като се създава дифузна връзка.

2. Метод за създаване на електропроводима връзка, съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че междинният слой (5) на агента за спояване с мек припой/твърд припой (3) се избира от следната група: смес на сребро и мед (Ag+Cu), смес на алуминий и мед (Al+Cu) или смес на калай и мед (Sn+Cu).

3. Метод за създаване на електропроводима връзка, съгласно претенция 1 или 2, характеризиращ се с това, че междинният слой (5) на агента за спояване с мек припой/твърд припой (3) съдържа 71 тегл. % сребро (Ag) и 29 тегл. % мед (Cu).

4. Метод за създаване на електропроводима връзка, съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че агентът за спояване с мек припой/твърд припой (3) съдържа чисто сребро (Ag).

5. Метод за създаване на електропроводима връзка, съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че агентът за спояване с мек припой/твърд припой (3) съдържа чист алуминий (Al).

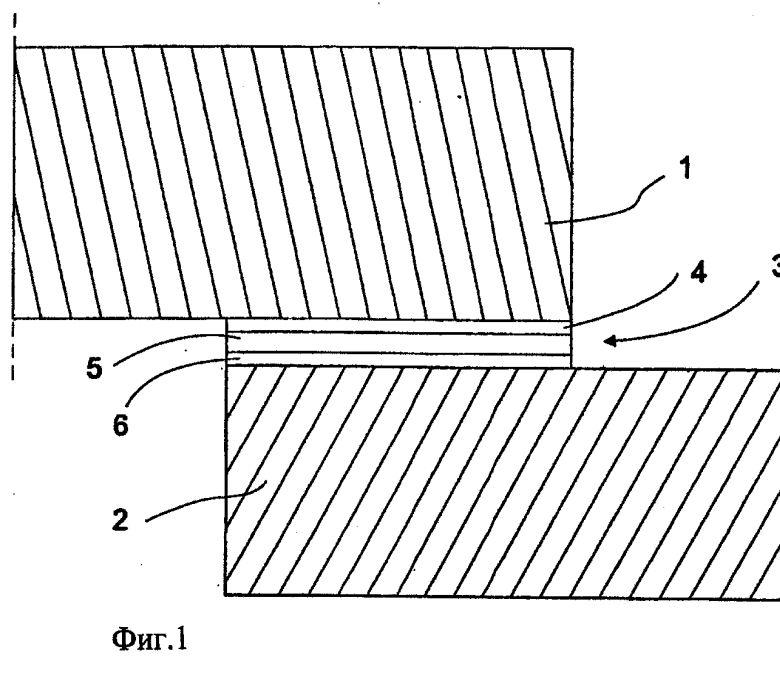
6. Метод за създаване на електропроводима връзка, съгласно претенции от 1 до 5, характеризира се с това, че фолиото на агента за спояване с мек припой/твърд припой (3) има дебелина от 10-500 μm , за предпочитане от 20-100 μm .

7. Метод за създаване на електропроводима връзка, съгласно претенция 6, характеризира се с това, че междинният слой (5) на агента за спояване с мек припой/твърд припой (3) има дебелина от 10-100 μm , а повърхностните слоеве (4, 6) имат дебелина от 1-20 μm .

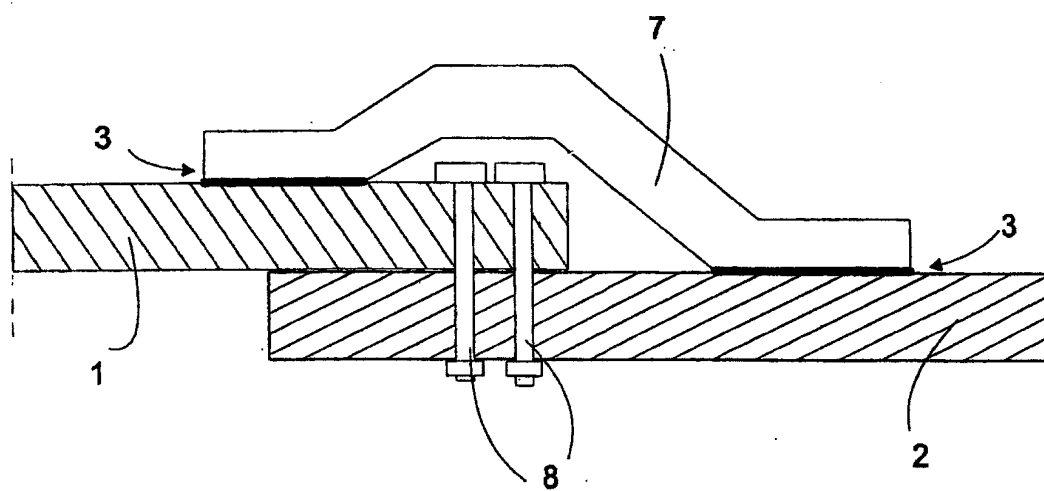
8. Използване на метод за създаване на електропроводима връзка, съгласно претенции от 1 до 7, по-специално за ремонт на връзки на проводими релси, направени от мед или медна сплав, при който между елементите, които се съединяват се поставя агент за спояване с мек припой/твърд припой, след което поне едната съеди-

нителна повърхнина се нагрява, така че се създава връзка, характеризира се с това, че се въвежда проводим елемент (7), който се разполага така, че да заобикаля мястото на връзката за ремонтране (8), като първият край на проводимия елемент (7) се свързва към първата част на връзката, представляваща проводимата релса (1), а вторият край на проводимия елемент (7) се свързва с втората част на връзката, представляваща проводима релса (2), при което проводимият елемент (7) се свързва към проводимите релси (1, 2) посредством дифузна връзка, която се осъществява като между частите за съединяване се поставя агента за спояване с мек припой/твърд припой (3), във вид на фолио, съдържащо повърхностни слоеве (4, 6) и междинен слой (5), разположен между тях.

Приложение: 2 фигури



Фиг. 1



Фиг.2

Издание на Патентното ведомство на Република България
1797 София, бул. "Д-р Г. М. Димитров" 52-Б

Експерт: М. Влаховска

Редактор: Е. Синкова

Пор. № 63734

Тираж: 40 ВК