



URAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

219 564

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

H 01 B 12/00

H 01 B 13/00

(22) Prihlásené 02 01 80

(21) PV 25-80

(40) Zverejnené 27 08 82

(45) Vydané 30 09 85

(75)

Autor vynálezu

BELIJ Diamar Ivanovič, RYČAGOV Alexander Vasiljevič,
TRUBICYNA Margita Vasiljevna, Podolsk (SSSR),
JERGEL Milan, Ing., CSc., SYNAK Dušan, Ing., CSc.,
NEUSCHL Jozef, Ing., Bratislava (ČSSR)

[54] Spôsob výroby supravodivej stabilizovanej páskovej žily

Vynález sa týka spôsobu výroby supravodivej stabilizovanej páskovej žily, ktorý rieši problematiku v oblasti využitia supravodivých materiálov, a to najmä použitia páskových intermetalických supravodičov ako žíl supravodivých káblov.

Účelom vynálezu je zlepšenie úrovne stabilizácie páskových supravodičov, zvýšenie ich kritických charakteristík a zníženie energetických strát v prípade použitia páskových supravodičov ako žíl v supravodivých kábloch.

Uvedený účel sa dosiahne prispajkovaním stabilizačnej pásky na jednu stranu supravodivej pásky, spajkovaním v roztavenej spájke. Spájkovateľnosť povrchu supravodivej pásky je zlepšená elektrodynamickým zanesením vrstvy medi a pokrytím jednej strany vrstvy vodivej pásky vhodnou spájkou. Vrstva elektrolytickej medi z druhej strany pásky je odstránená leptaním.

Využitie vynálezu je možné v elektrotechnickom priemysle.

(54) Spôsob výroby supravodivej stabilizovanej páskovej žily

1

Vynález sa týka spôsobu výroby stabilizovanej supravodivej pásky určenej najmä pre použitie vo forme žily v supravodivom kábli pre prenos jednosmerného aj striedavého elektrického prúdu.

Doteraz sa používa niekoľko spôsobov výroby stabilizovanej supravodivej páskovej žily, a to: galvanické pomedenie alebo postriebrenie supravodivej pásky, žiarové pokovenie supravodivej pásky s prebytočnou vrstvou cínu na povrchu, pokrytie povrchu supravodivej pásky medou metódou depozície z plynnej fázy, nanesenie medeného alebo hliníkového povlaku na supravodivú pásku naparením elektrónovým lúčom a kondenzáciou vo vákuu a prispájkovanie medenej fólie alebo pásky na supravodivú pásku mäkkou spájkou.

Základné nedostatky známych spôsobov stabilizácie sú hlavne vysoké energetické straty, nízka úroveň stabilizácie a nepresnosť geometrického tvaru a rozmerov prierezu zhotovenej supravodivej pásky resp. žily.

Uvedené nedostatky v podstatnej miere odstraňuje vynález.

Podstata spôsobu prípravy stabilizovanej supravodivej pásky podľa vynálezu spočíva v tom, že po nanesení medenej medzivrstvičky na supravodivú pásku, pokrýva sa táto jednostranne v spájke pri teplote $1,1$ až $1,3 T_{\text{tav.}}$ s následným odstránením medenej medzivrstvičky z druhej strany pásky a takto upevnená páska a stabilizačná páska sa oddelene vedú do roztavenej spájky, ktorá má teplotu $1,1$ až $1,3 T_{\text{tav.}}$, pričom pásky sú postupne zblížované až na vzdialenosti, pri ktorých účinkujú sily povrchového napätia, pričom pásky vychádzajú z roztavenej spájky ako jeden celok. Medená medzivrstvička sa odstráni z tej strany pásky, ktorá nie je pokrytá spájkou vedením pásky cez leptací roztok.

Výhodou vynálezu je, že takto pripravené supravodivé stabilizované pásky majú o 1 až 2 rady nižší prechodový odpor medzi supravodičom a stabilizantom ako je maximálna hodnota prechodového odporu požadovaná z hľadiska použitia pásky v supravodivom kábli. Ďalšou prednosťou je, že páska má nízke elektrické straty v striedavých magnetických poliach. Z hľadiska konštrukcie supravodivého kábla je výhodné, že páska má presný geometrický tvar a rozmery prierezu po celej dĺžke.

Príklad 1

Supravodivá páska na báze intermetallickej zlúčeniny niób-cínu (Nb_3Sn) šírky 10 mm a hrúbky 32 až 34 μm je postupne vedená cez roztok, obsahujúci 790 ml/l etylénglykolu, 300 ml/l 40-percentnej kyseliny fluorovodíkovej, 25 gramov/l bromidu dra-

2

selného a 1 gram/l povrchovo-aktívnej látky napr. saponátu.

Použitá prúdová hustota pri elektrochemickom spracovaní povrchu pásky v uvedenom roztoku je 3 až 5 A/dm^2 , doba kontaktu pásky s roztokom je 1 minúta pri izbovej teplote. Páska sa ďalej vedie cez nádobu so studenou prietočnou vodou do nádoby s elektrochemickým mediáciom roztokom, obsahujúcim 300 ml/l 20 %-ného etyléndiaminu, 125 gr/l modrej skalice, 60 gr/l síranu sodného a 60 gr/l síranu amónneho pri katódovej prúdovej hustote 1,0 až 1,2 A/dm^2 a dobe medenia 7 až 8 minút pri izbovej teplote. Nasleduje oplach studenou prietočnou vodou a osušenie pásky prúdom horúceho vzduchu. Týmto spôsobom sa dosiahne obojstranné pomedenie s hrúbkou vrstvičky 1,5 až 2 μm . Páska ďalej prechádza tavivom pozostávajúcim zo 46 hmot. % etylénglykolu, 50 hmot. % etylalkoholu a 4 hmot. % hydrazin-hydrochloridu po dobu 5 až 10 sekúnd pri izbovej teplote. Ďalej nasleduje 1-stranné indiovanie pri teplote 190 až 200 °C po dobu 20 až 30 sekúnd. Týmto postupom sa získa na 1 strane pomedenej supravodivej pásky indiová vrstvička hrúbky 7 až 13 μm . Potom páska prechádza 30 % roztokom kyseliny dusičnej, kde sa odleptá medená medzivrstvička zo strany nepokrytej indiom, ďalej nasleduje opláchnutie pásky studenou prietočnou vodou a jej osušenie.

Príklad 2

Jednotivé operácie procesu sú podobné ako v príklade 1, avšak pri nanášaní medenej medzivrstvičky doba kontaktu supravodivej pásky s roztokom elektrochemického medenia je len 4,5 až 5,5 minút. Hrúbka dosiahnutej medenej vrstvičky je potom 0,5 až 1,0 μm . Pri 1-strannom nanesení india a spájaní pások do jedného celku je teplota taveniny 170 až 180 °C, pričom ako stabilizujúca páska sa použije hliník čistoty 99,9 percent, hrúbky 50 μm . Hliníková páska je predbežne pokrytá medzivrstvičkou medi pomocou vákuového naprášenia hrúbky 0,5 až 1,0 μm . Ako výsledok oboch spomenutých postupov sú stabilizované supravodivé žily, ktoré na jednej strane nemajú žiaden prebytočný cín, indium alebo defektové miesta. Presnosť geometrických rozmerov je daná presnosťou rozmerov východzích pások. Zníženie teploty taveniny pri operácii jednostranného indiovania ako aj spájania pások do jedného celku, pod 170 °C je neprístupné. Urobené experimenty ukázali, že pri týchto podmienkach sa tvorí nesúvislé indiové pokrytie a rýchlo sa znižuje kvalita spoja medzi supravodivou páskou a stabilizantom. Zvýšenie teploty nad 200 °C je tiež technologicky nežiadúce, pretože pri týchto teplotách sa medzivrstvička medi rozpúšťa v indiu.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Spôsob výroby stabilizovanej supravodivej pásky určenej prednostne pre supravodivé káble, zahrnujúci nanosenie medenej medzivrstvičky na supravodivú pásku s následným spojením tejto so stabilizujúcou páskou pomocou spájky, pričom pásky vychádzajú z roztavenej spájky ako jeden celok, vyznačujúci sa tým, že po nanosení medenej medzivrstvičky na supravodivú pásku, pokrýva sa táto jednostranne v mäkkej spájke pri teplote $1,1$ až $1,3 T_{\text{tav}}$.

s následným odstránením medenej medzivrstvičky z tej strany pásky, ktorá nie je pokrytá spájkou a takto upravená páska a stabilizačná páska sa oddelene vedú do roztavenej spájky, ktorá má teplotu $1,1$ až $1,3 T_{\text{tav}}$, pričom pásky sú postupne zbližované až na vzdialenosť, pri ktorých účinkujú sily povrchového napätia.

2. Spôsob podľa bodu 1, vyznačujúci sa tým, že medená medzivrstvička sa odstráni vedením pásky cez leptací roztok.