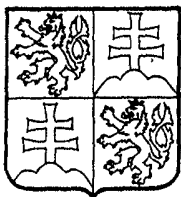


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

271 586

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
B 23 K 35/24
B 23 K 35/26
B 23 K 35/363

(21) PV 1428-88.H
(22) Přihlášeno 04 03 88

(40) Zveřejněno 12 02 90
(45) Vydáno 02 09 91

(75) Autor vynálezu LANDA VÁCLAV ing. CSc.,
PLECHÁČEK VLADIMÍR ing. CSc.,
BLAŽEK ZDENĚK ing. CSc., PRAHA

(54) Pájka pro vytvoření elektrického
kontaktu supravodiče

(57) Pájka pro vytvoření elektrického kon-
taktu supravodiče na bázi oxidů mědi, ba-
rya a/nebo stroncia a oxidu nejméně jedno-
ho prvku ze skupiny tvořené lanthanem, ce-
rem, praseodymem, neodymem, samariem euro-
piem, gadoliníem, terbiem, dysprosiem,
holmiem, ytterbiem, yttriem a skandi-
em. Pájka sestává z 50 až 95 % hmotnostních
india a 5 až 50 % hmotnostních galia.

Vynález se týká pájky pro vytvoření elektrického kontaktu supravodiče na bázi oxidů mědi, barya a/nebo stroncia a oxidu nejméně jednoho prvku ze skupiny tvořené lanthanem, cerem, praseodymem, neodymem samariem, europiem, gadoliniem, terbiem, dysprosiem, holmiem, ytterbiem, yttriem a skandiem.

Materiály na bázi oxidů mědi, barya a/nebo stroncia a oxidu nejméně jednoho prvku ze skupiny tvořené lanthanem, cerem, praseodymem, neodymem, samariem, europiem, gadoliniem, terbiem, dysprosiem, holmiem, ytterbiem, yttriem a skandiem představují nový druh supravodičů, který umožňuje dosáhnout oproti dříve známým supravodivým materiálům podstatně vyšší kritické teploty. Příkladem je materiál Y-Ba-Cu-O, který je možno udržovat v supravodivém stavu při teplotě kapalného dusíku. Jedním z problémů, které je nutno řešit při výzkumu, měření vlastností a při praktickém využití těchto supravodičů je zhotovení kontaktů, a to jak mezi supravodiči, tak mezi supravodičem a normálním vodičem. Na tyto kontakty je kladena řada požadavků. Zejména je třeba dosáhnout nízkého přechodového odporu, co nejvyšší proudové zatížitelnosti a zároveň pevného a spolehlivého uchycení, odolného také proti poškození, například při mechanické manipulaci. U supravodičů na bázi uvedených materiálů jsou kontakty dosud zhotovovány pájením indiem nebo lepením s použitím lepidel obsahujících stříbro. V některých případech se pro supravodivé monokrystaly používá navařování zlatých drátků. Přestože lze uvedenými metodami kontakt zhotovit, mají řadu nevýhod. Navařováním zlatých drátků se získají pouze bodové kontakty, které nejsou vhodné pro větší proudy proudu. Lepení je ve srovnání s pájením pracnější a proudová zatížitelnost kontaktů je nižší. Pájení indiem se provádí zpravidla ultrazvukem nebo vtíráním, roztavené indium však poměrně špatně smáčí povrch supravodiče. Navíc při zahřívání na teplotu tání india, zejména opakovaně, se zpravidla v okolí kontaktu zvyšuje přechodový odpor supravodiče.

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje pájka podle vynálezu, určená pro vytvoření elektrického kontaktu supravodiče na bázi oxidů mědi, barya a/nebo stroncia a oxidu nejméně jednoho prvku ze skupiny tvořené lanthanem, cerem, praseodymem, neodymem, samariem, europiem, gadoliniem, terbiem, dysprosiem, holmiem, ytterbiem, yttriem a skandiem. Podstata vynálezu spočívá v tom, že pájka sestává z 50 až 95 % hmot. india a 5 až 50 % hmot. galia.

Pájka se připraví smícháním výchozích komponent ve zvoleném poměru a zahřátím nad teplotu tání india 157 °C a po promíchání v kapalném stavu při této teplotě se nechá zatuhnout. Takto zhotovená pájka je vhodná pro připájení kontaktů ultrazvukem i vtíráním. Je pravděpodobné, že bude použitelná i na další supravodiče na bázi jiných, nově vyvíjených materiálů. Vzhledem k tomu, že s rostoucím obsahem galia klesá teplota tání, volí se složení pájky podle podmínek použití. Například pájky s vyšší teplotou tání jsou vhodné pro trvanlivé a mechanicky namáhané kontakty, pájky s nízkými teplotami tání jsou výhodné pro rozebíratelné kontakty, používané například při kontrolních měřeních.

Pájka podle vynálezu má oproti pájkám dosavadním řadu výhod. Nižší teplota tání pájky zjednodušuje pájení ultrazvukem a vtíráním a výhodou také je, že při jejím použití není nebezpečí narušení supravodivých vlastností materiálů supravodiče v okolí kontaktu například difusními procesy, které probíhají při zahřátí na vyšší teploty. Pájení při snížené teplotě je dále méně pracné a umožňuje poměrně snadné zhotovování rozebíratelných kontaktů, zejména při výzkumu a kontrolních měřeních.

Způsob přípravy pájky podle vynálezu a její použití jsou blíže osvětleny v následujících příkladech.

Příklad 1

Pájka podle vynálezu byla připravena smícháním 5 hmot. % galia a 95 hmot. % india. Směs byla zahřáta na 160°C , v roztaveném stavu při této teplotě důkladně promíchána a dále ochlazena na pokojovou teplotu. Takto připravená pájka byla použita ke zhotovení kontaktu mezi vzorkem supravodivého materiálu Y-Ba-Cu-O tvaru hranolu o rozměrech $24 \times 4 \times 2$ mm a měděným páskovým vodičem. Stejně kontakty byly pro srovnání připraveny čistým indiem. I při nízkém obsahu galia u pájky podle tohoto příkladu bylo zaznamenáno zřetelné snížení bodu tání na hodnoty v intervalu (solidus-likvidus) 120 až 130°C . Pro praktické zhotovení kontaktů touto pájkou bylo využito poznatku, že velmi dobrá smáčivost byla zaznamenána již při pracovní teplotě 120°C , zatímco stejné použití india vyžadovalo teplotu přibližně 150°C .

Příklad 2

Jiný vzorek pájky podle vynálezu byl připraven smícháním 40 hmot. % galia a 60 hmot. % india. Obdobně jako v předchozím příkladu byla po roztavení obou složek tavenina promíchána a ochlazena na pokojovou teplotu. Vyrobená pájka byla použita na zhotovení rozebíratelných kontaktů mezi vzorkem supravodivého materiálu Y-Ba-Cu-O tvaru hranolu o rozměrech $14 \times 2 \times 1$ mm a měděným drátkem v zařízení pro měření elektrických parametrů supravodičů. Pro porovnání bylo opět použito také pájení indiem. U tohoto vzorku pájky podle vynálezu byla zjištěna teplota tání v intervalu 16 až 60°C a velmi dobrá smáčivost při pokojové teplotě. Zatímco při pájení indiem byl zaznamenán kontaktní odpor $3 \Omega \text{ mm}^2$ a proudová zatížitelnost kontaktu v tekutém dusíku $0,2 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2}$, u pájky podle vynálezu byly tyto parametry zlepšeny na $0,2$ až $1 \Omega \text{ mm}^2$ u kontaktního odporu a $0,5 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2}$ u proudové zatížitelnosti. Pájení bylo provedeno stíráním za použití ultrazvuku. Pájka podle vynálezu v tomto případě umožňuje snadné pájení bez ohřevu při pokojové teplotě, například s použitím přitlačných rozebíratelných kontaktů, přičemž při nízkých teplotách existence supravodivosti zatuhne.

Obdobně jsou připravována i další složení pájky.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Pájka pro vytvoření elektrického kontaktu supravodiče na bázi oxidů mědi, barya a/nebo stroncia a oxidu nejména jednoho prvku ze skupiny tvořené lathanem, cerem, praseodymem, neodymem, samariem, europiem, gadoliniem, terbiem, dysprosiem, holmiem, ytterbiem, yttriem a kandiem, vyznačující se tím, že sestává z 50 až 95 % hmot. india a 5 až 50 % hmot. galia.