



URAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

237343
(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
B 23 K 35/30

- (22) Přihlášeno 23 09 83
(21) {FV 6940-83}
- (32) {31} {33} Právo přednosti od 25 09 82
{P 32 35 574.2}
Německá spolková republika
- (40) Zveřejněno **18 06 84**
- (45) Vydáno 15 04 87

(72)
Autor vynálezu

MALIKOWSKI WILLI, ASCHAFFENBURG, WOLMER ROGER,
FRANKFURT/M., BÖHM WOLFGANG dr., ALZENAU (NSR)

(73)
Majitel patentu

DEGUSSA AKTIENGESELLSCHAFT, FRANKFURT/M. (NSR)

(54) Slitinová stříbrná pájka k přímému připájení kontaktových materiálů

1

2

K přímému připájení stříbrných kontak-
tových materiálů s obsahem oxidů na nosič
slouží slitinové pájky, které obsahují kro-
mě stříbra 20 až 35 % hmot. mědi a 0,1 až
5 % hmot. palladia. Pájené spoje vyrobené
těmito pájkami projevily při zkouškách spí-
nání zvýšenou životnost.

Vynález se týká slitinových stříbrných pájek k přímému připájení kontaktních materiálů ze stříbra s obsahem oxidů, zejména stříbra s oxidem cíničitým, na nosič kontaktu.

Kontaktní materiály ze vzácných kovů s oxidy kovů, jako je oxid kadmiový, cíničitý nebo oxid india, se obvykle připájejí na obecné nosné materiály, jako je železo, nikl nebo měď. Protože takové vrstvené materiály musejí mít pro spínání dlouhou životnost, aby pájený spoj mezi vrstvami byl pevný.

Takové pájené spoje se zpravidla vyrábějí tak, že kontaktní plochy se opatří vrstvou z ryzího stříbra nebo slitiny stříbra a kadmia, případně cínu, kterou lze dobře pájet. Protože tyto přídavné vrstvy zvyšují cenu při výrobě kontaktů schopných pájení a mají vysoký obsah stříbra, existují způsoby, které obcházejí výrobu speciální pájení schopné vrstvy a používají přímého pájení.

Je známo, například podle NSR spisu DAS č. 23 65 450 zalit materiály ze stříbra a oxidu kovu slitinou stříbra a mědi a potom připájet k nosiči. Rovněž nanášení reaktivních pájek na podkladě slitin mědi, stříbra a fosforu na kontaktní materiály je známo, například podle NSR spisu DOS č. 24 38 922.

Přímá pájka podle NSR spisu DOS číslo 30 11 821 sestává ze dvou částí, přičemž jedna vrstva ze slitiny stříbra s fosforem má při pájení reagovat s vrstvou ze slitiny stříbra s kadmíem na jednotnou pájku ze stříbra, mědi, kadmia a fosforu. NSR spis DOS č. 29 48 915 popisuje přímou pájku ze stříbra, mědi, kadmia, cínu a india k připájení stříbrných kontaktních materiálů s obsahem oxidů na kontaktní nosiče. Tato pájka smáčí velmi dobře stříbrné materiály s kyslíčníky kovů, aniž by v difúzním pásmu vznikaly křehké fáze. V NSR spise DOS č. 31 23 357 se rovněž popisuje pájka, která je obzvláště vhodná pro kontaktní materiály ze stříbra s oxidem cíničitým a sestává ze stříbra, cínu, india a germania.

Existuje tedy celá řada slitinových pájek, které smáčejí stříbro s obsahem oxidů kovů a nevytvářejí v difúzní oblasti mezi kontaktními materiály a pájkou, případně mezi nosičem a pájkou křehké reakční zóny. Známé slitinové pájky jsou však použitelné pouze omezeně. Zejména u stříbrných materiálů s oxidem cíničitým spočívá hlavní obtíž v tom, že spojovací pásmo má většinou kratší životnost než kontaktní materiál, který je velice odolný proti opalování.

Speciální problematika kontaktních materiálů připájených na nosiče tkví v tom, že v důsledku teplotních rozdílů vznikají mechanická napětí. Na spínací ploše kontaktů se energií oblouku zvyšují teploty nad 1000° Celsia. Na protilehlé straně pájené součásti mají být teploty, které nepřekračují podstatně teplotu okolí. Tento teplotní rozdíl se má vyrovnat na vzdálenost například asi 3 mm. Neustálým střídáním teplot při spínání vznikají velká smyková a tahová napětí, která

mohou způsobit odlupování kontaktních dosedacích ploch. U kontaktních ploch s mezivrstvou z ryzího stříbra mohou být tato napětí do jisté míry vyrovnána plastickou deformací v této velmi tažné vrstvě. Životnost spojení je však omezena nízkou pevností stříbra nebo sloučeniny stříbra se slitinou stříbra a oxidu kovu. Při přímo připájených kontaktních plochách taková vložná vrstva neexistuje a nemůže se tedy projevit nepříznivým účinkem.

Účelem vynálezu je vytvořit slitinové stříbrné pájky k přímému připájení kontaktních materiálů ze stříbra s obsahem oxidů, zejména ze stříbra s oxidem cíničitým na nosiče kontaktů, aby dobře smáčely materiál ze stříbra a oxidu kovu a daly se tedy dobře pájet. Slitinové pájky mají být tažné, aby vyrovnávaly plastickou deformaci smykové a tahové napětí, a mají mít vyšší pevnost než stříbro, aby smyková a tahová napětí při spínání nepřekročila mez pevnosti. Aby se zabránilo vzniku přídavných napětí, mají mít slitinové pájky součinitel tepelné roztažnosti odpovídající ostatním složkám součásti.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že slitinová stříbrná pájka obsahuje 20 až 35 % hmot. mědi a 0,1 až 5 % hmot. palladia.

Slitinové pájky podle vynálezu splňují nečekaně v plném rozsahu všechny požadavky. Pokud jde o životnost pájených spojů, vyrobených pomocí pájky podle vynálezu, je lepší než u konvenčního plátování ryzím stříbrem a než u dosavadních přímých pájek. Pokusy při spínání v různých typech stykačů ukázaly, že zejména ve spojení s kontaktními materiály ze stříbra s oxidem cíničitým, které jsou velice odolné proti opalování, mají součástky vyrobené s těmito slitinovými pájkami podstatně lepší životnost. Kromě toho smáčejí pájky velice dobře známé stříbrné materiály s oxidem kovu, aniž by reakcí na oxid cíničitý, případně s oxidem cíničitým vznikala křehká difúzní pásma.

Obzvláště dobře se osvědčily slitinové pájky, které obsahují 24 až 32 % hmot. palladia. Slitinové pájky s obsahem 1 % hmot. palladia jsou ekonomicky velmi výhodné a mají navíc tu přednost, že mají nízkou pracovní teplotu a mírně zvýšenou životnost.

Výhody slitinových pájek podle vynálezu dokládají následující příklady, v nichž je složení uvedeno v % hmotnostních.

Příklad 1

Destičky ze slitiny 88 % stříbra a 12 % oxidu cíničitého, o rozměru 9 × 9 × 1,25 milimetru, byly připájeny pod ochranným plynem na ocelový nosič plátovaný mědí slitinovou pájkou ze stříbra s obsahem 26,6 % mědi a 5 % palladia. Pájka se přidávala ve formě pájecí fólie. Počet sepnutí ve stykači na 75 A činil v průměru 70 000 v provozu.

Naproti tomu dosáhly kontakty, připájené konvenčním způsobem na materiál plátovaný stříbrem, jen 30 000 sepnutí.

Příklad 2

Destičky ze stejné slitiny jako v příkladě

1 o rozměru 14 × 15 × 2,3 mm byly připájeny v atmosféře ochranného plynu na měděný nosič stříbrnou pájkou o složení s obsahem 28 % mědi a 1 % palladia. Počet sepnutí ve stykači na 250 A činil 120 000, naproti tomu u materiálu plátovaného stříbrem jen 90 000.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Slitinová stříbrná pájka k přímému připájení kontaktních materiálů ze stříbra s obsahem oxidů, zejména stříbra s oxidem

činičitým, na nosič kontaktu, vyznačená tím, že obsahuje 20 až 35 % hmotnostních mědi a 0,1 až 5 % hmotnostních palladia.