



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226453

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 21 10 82
(21) PV 7482-82

(51) Int. Cl.³

H 01 L 23/34

(40) Zveřejněno 29 07 83
(45) Vydáno 15 11 85

(75)
Autor vynálezu

PELLANT MICHAL ing.,
LAŇKA JIRÍ,
ŽŮNA JAROSLAV, PRAHA,
MINISTR ZDENĚK ing., KLADNO,
SMRČEK KAREL ing., PRAHA

(54) Kontaktní vložka elektricky a tepelně vodivého spoje a způsob její výroby

1

Vynález se týká kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje a způsobu její výroby.

Pro zajištění minimálního tepelného a elektrického odporu mezi kontaktními plochami tepelně vysoce namáhaných součástí, např. výkonových polovodičových prvků, je dosud užíváno několika způsobů, založených na vytěsnění vzduchu z prostoru mezi kontaktními plochami. Jde jednak o použití stykových vazelin nebo olejů, jejichž tepelná a elektrická vodivost však je nízká, jednak se užívá vrstvy kovu, který je za provozu v kapalném skupenství. Při aplikaci kapalného kovu v kontaktní mezivrstvě však dochází k problémům spojeným s volbou vhodného složení tohoto kovu s ohledem na vhodnou velikost bodu tání, inertnost vůči kontaktním materiálům, dlouhodobou stabilitu ohmického odporu spoje, mechanické namáhání kontaktních materiálů a jejich ochranu před oxidací a korozí. Další nevýhoda při použití kapalného kovu spočívá v tom, že není možné přesně dávkovat potřebné množství do kontaktní mezivrstvy.

Uvedené nedostatky odstraňuje kontaktní vložka elektricky a tepelně vodivého spoje podle vynálezu, jejíž podstata spočívá v tom, že je tvořena nosnou částí vytvořenou z kovu s vysokou tepelnou a elektrickou vodivostí např. z mědi a opatřena alespoň jednou vrstvou slitiny kovu, jejíž tavní teplota je nižší než provozní teplota spoje. Nosná část je opatřena soustavou otvorů, jejichž plocha tvoří minimálně 5 % plochy nosné části a tloušťka nosné části je v rozmezí 10 až 500 μm .

Podstata způsobu výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje spočívá v tom, že v nosné části např. z měděné fólie se vytvoří otvory, nosná část se zbaví oxidů a nečistot a poté se na ni nanese vrstva slitiny kovu, která současně minimálně z 60 %

vyplní vytvořené otvory. Alternativně je mezi nosnou částí a vrstvou slitiny kovu vytvořena kotvící mezivrstva např. z cínu. Mezi nosnou částí a kotvící mezivrstvou je vytvořena bariérová vrstva např. z niklu.

Kontaktní vložka elektricky a tepelně vodivého spoje podle vynálezu umožňuje elektrický a tepelný tok v celém průřezu, čímž se podstatně snižuje tepelný a elektrický odpor spoje. Nízkotavitelný kov nanesený na nosné části chrání kontakt před oxidací z okolního prostředí a tím zajišťuje jeho dlouhodobou stabilitu.

Dva příklady provedení kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle vynálezu, jsou na přiloženém výkresu, kde na obr. 1 je kontaktní vložka kontaktu polovodičová součástka-chladič a na obr. 2 je kontaktní vložka kontaktu pasovin. Nosná část 1 (obr. 1) kontaktní vložky pro spoj polovodičová součástka - chladič je opatřena otvory 2 a pokryta vrstvou slitiny kovu 3. Kontaktní vložka je kruhového tvaru s otvorem 4 pro středění.

Na obr. 2 je nosná část 1 s otvory 2 a vrstvou slitiny kovu 3 ve tvaru čtverce, ve kterém jsou navíc otvory 2 pro šroubové spoje pasovin.

Kontaktní vložka, sestávající z nosné části 1 pokryté vrstvou slitiny nízkotavitelného kovu 3 se vkládá do vlastního kontaktu. Během provozu kontaktu dojde k ohřátí a roztavení kovu, při současném ustavení kontaktu tak, že jeho elektrický a tepelný odpor je nízký při velmi dobré stabilitě. Z důvodů malé tepelné kapacity a tím rychlého přestupu tepla kontaktem a z požadavku nízkého elektrického odporu je použito pro nosnou část 1 dobře elektricky a tepelně vodivého kovu v tenké vrstvě. Nosná část 1 je vyrobena např. fotolitograficky z měděné fólie tak, že jsou v ní odleptány otvory 2. Po smočení nosné části v tekutém nízkotavitelném kovu je povrch potažen tímto kovem a otvory zaplněny. Otvory propojují obě strany nosné části a zprostředkují optimální rozdělení roztaveného nízkotavitelného kovu v kontaktu.

Pro lepší smočení nosné části v tekutém nízkotavitelném kovu je vhodné nosnou část pokrýt např. galvanicky tenkou kotvící mezivrstvou.

Nosnou část je dále možno oddělit bariérovou vrstvou kovu, proti rozpouštění materiálu nosné části ve zvoleném tekutém kovu tak, aby nedošlo k nestabilitě kontaktu.

Příklad provedení

Z Cu fólie tloušťky 50 μm se fotolitografickou cestou odleptá kotouček $\varnothing$ 40 mm s odleptanými otvory $\varnothing$ 0,8 mm, a středícím otvorem $\varnothing$ 4 mm. Počet otvorů $\varnothing$ 0,8 mm je volen tak, že plocha těchto otvorů tvoří cca 15% celkové plochy. Takto získaná nosná vrstva se galvanicky pokoví bariérovou vrstvou Ni 3 μm silnou, na kterou se galvanicky nanese kotvící vrstva Sn o síle vrstvy 3 μm . Ponorem kotoučku v lázni roztaveného nízkotavitelného kovu o složení Pb 18, Sn 12, Bi 49, In 21 (bod tání 59 °C) při teplotě cca 80 °C se nanese tento kov na obě strany kotoučku při současném vyplnění otvorů $\varnothing$ 0,8.

Pro snadnější nanesení kovu je výhodné použít tavidla. Výsledná tloušťka kontaktní vrstvy při síle nosné Cu fólie 50 μm , se pohybuje v rozmezí 80 až 700 μm .

Při použití výše uvedené technologie výroby kontaktní vložky podle vynálezu, je výhodné zpracovávat najednou více kusů vzájemně propojených nosnými můstky. Například z formátu velikosti 140 x 280 mm lze vyrobit 18 ks kontaktních vložek.

Kontaktní vložka elektricky a tepelně vodivého spoje podle vynálezu je vhodná jak pro použití v polovodičové technice pro kontakt polovodičová součástka - chladič a vnitřní kontakty v polovodičových součástkách, tak pro zlepšení kontaktu např. pasovin v energetice.

Snížení přechodového elektrického odporu kontaktních styků na pasnicích snižuje ztráty v rozvodu elektrické energie.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Kontaktní vložka elektricky a tepelně vodivého spoje, vyznačená tím, že je tvořena nosnou částí (1), vytvořenou z kovu s vysokou tepelnou a elektrickou vodivostí např. z mědi a opatřenou alespoň jednou vrstvou slitiny kovu (3), jejíž tavní teplota je nižší než provozní teplota spoje, přičemž nosná část (1) je opatřena soustavou otvorů (2), jejichž plocha tvoří minimálně 5 % plochy nosné části (1) a tloušťka nosné části je v rozmezí 10 až 500 μm .

2. Způsob výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle bodu 1, vyznačený tím, že v nosné části (1) např. z mědné fólie se vytvoří otvory (2), dále se nosná část (1) zbaví oxidů a nečistot a poté se na ni nanese vrstva slitiny kovu (3), která současně minimálně z 60 % vyplní vytvořené otvory (2).

3. Způsob výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle bodu 1, 2, vyznačený tím, že otvory (2) v nosné části (1) jsou vytvořeny fotolitografickým způsobem.

4. Způsob výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle bodu 1, 2, vyznačený tím, že otvory (2) v nosné části (1) jsou vytvořeny mechanickým obráběním.

5. Způsob výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle bodu 1 a 2, vyznačený tím, že otvory (2) v nosné části (1) jsou vytvořeny rozkroužením např. laserovým paprskem.

6. Způsob výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle bodu 1, 2, 3, 4 a 5, vyznačený tím, že mezi nosnou částí (1) a vrstvou slitiny kovu (3) je vytvořena kotvící mezivrstva např. z cínu.

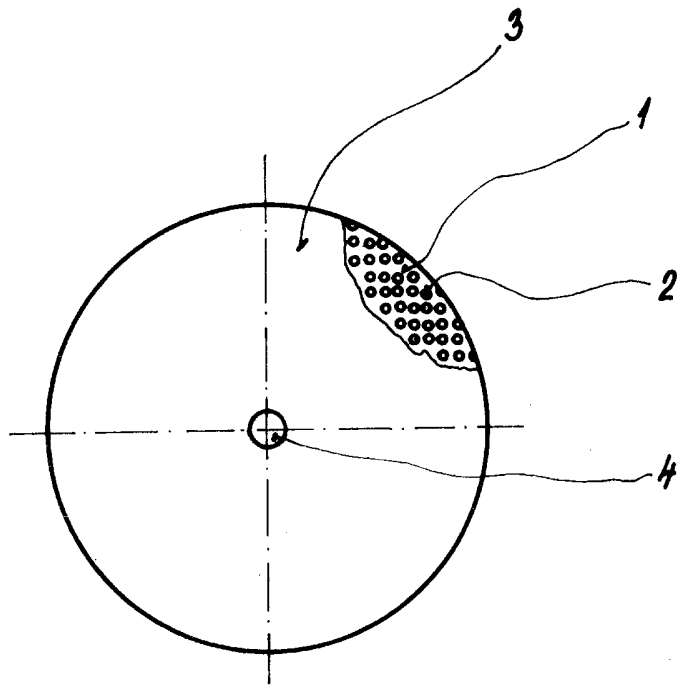
7. Způsob výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle bodu 1, 2, 3, 4, 5 a 6 vyznačený tím, že mezi nosnou částí (1) a kotvící mezivrstvou je vytvořena bariérová vrstva např. z niklu.

8. Způsob výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle bodu 1 až 7, vyznačený tím, že vrstva slitiny kovu (3) je na nosnou část (1) nanášena ponorem z taveniny.

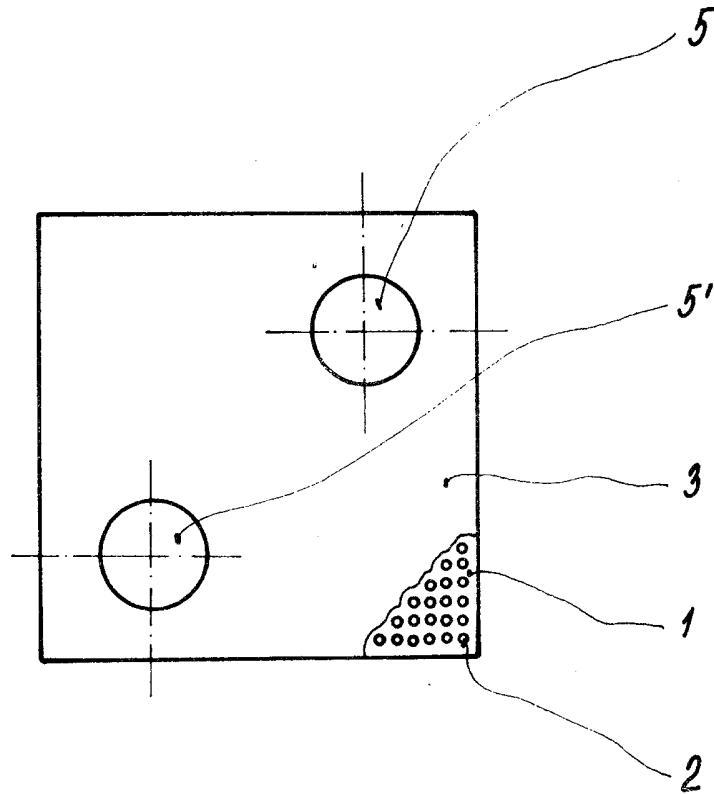
9. Způsob výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle bodu 1 až 7, vyznačený tím, že vrstva slitiny kovu (3) je na nosnou část (1) naválcována.

10. Způsob výroby kontaktní vložky elektricky a tepelně vodivého spoje podle bodu 1 až 7, vyznačený tím, že vrstva slitiny kovu (3) je na nosnou část (1) nanášena nástřikem.

226453



OBR. 1



0BR. 2