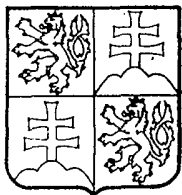


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

270 365

(21) PV 8335-87.C
(22) Přihlášeno 19 11 87

(40) Zveřejněno 14 11 89
(45) Vydáno 19 03 91

(11)

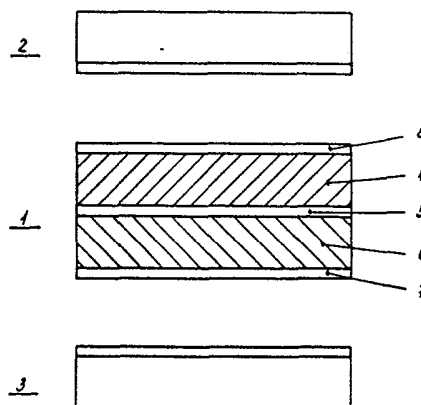
(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
H 01 L 29/46 //
H 01 L 29/54

(75) Autor vynálezu ŠEBELA MIROSLAV RNDr.; PRAHA
CHALOUPKA ZDENĚK ing.; STRAKONICE
STEJSKAL PAVEL ing.;
POJMAN PAVEL ing.;
ZAMASTIL JAROSLAV RNDr.; PRAHA

(54) Výkonová polovodičová součástka

(57) Výkonová polovodičová součástka obsahuje polovodičový systém (1), kluzně uložený mezi dvěma poniklovanými měděnými elektrodami (2, 3). Polovodičový systém (1) je tvořen polovodičovou deskou (4) s alespoň jedním PN přechodem z jedné strany tvrdě napájenou vrstvou (5) slitiny na bázi hliníku na první stranu dilatační elektrody (6) z molybdenu nebo křemíku. Druhá strana dilatační elektrody (6) je opatřena vrstvou (7) stříbra a druhá strana polovodičové desky (4) je opatřena kontaktem tvořeným vrstvou (8) kovu ze skupiny stříbro, hliník, titan. Využití výkonových diodových a tyristorových polovodičových systémů umožní snížení technologické náročnosti a úsporu drahých kovů.



Vynález se týká výkonové polovodičové součástky, obsahující křemíkovou desku s alespoň jedním PN přechodem s alespoň jednou dilatační elektrodou.

Výkonová polovodičová součástka s tzv. tvrdým spojem je v podstatě složena ze křemíkové desky spojené slitinou na bázi hliníku s wolframovou nebo molybdenovou dilatační elektrodou, která chrání křemíkovou desku před mechanickým poškozením a zajišťuje dobré tepelné a elektrické vlastnosti součástky. K druhé straně křemíkové desky je kluzně uložena molybdenová dilatační elektroda. Celý systém je rovněž kluzně uložen mezi elektrodami hermeticky uzavřeného pouzdra. Při spojení křemíkové desky s dilatační elektrodou, které se provádí při teplotách 600 až 750 °C, dochází k bimetalickému jevu, jež se projevuje prohnutím soustavy křemík-elektroda. Zmíněné prohnutí soustavy se nepříznivě projevuje při dilataci dílů součástky za provozu. Pro potlačení těchto jevů je nutné vytvořit na kluzných plochách vhodné pokovení.

Současný stav využívaný u výkonových polovodičových součástek s tvrdě pájenou křemíkovou deskou slitinou na bázi hliníku k dilatační elektrodě je následující:

U součástek se zlatým katodovým kontaktem je mezi horní měděnou poniklovanou elektrodou pouzdra a polovodičovým systémem kluzně uložena molybdenová dilatační elektroda oboustranně poniklovaná. Polovodičový systém je tvořen křemíkovou deskou tvrdě napájenou na jednu stranu molybdenové nebo wolframové dilatační elektrody, jejíž druhá strana je opatřena zlatým kontaktem. Druhá strana křemíkové desky je rovněž opatřena zlatým kontaktem. Celý polovodičový systém kluzně dosedá na dolní poniklovanou měděnou elektrodu pouzdra.

U součástek s hliníkovým katodovým kontaktem je mezi horní měděnou poniklovanou elektrodou pouzdra a polovodičovým systémem kluzně uložena molybdenová dilatační elektroda, na straně k elektrodě pouzdra pozlacená a na straně ke křemíkové desce poniklovaná. Polovodičový systém je tvořen křemíkovou deskou tvrdě napájenou na jednu stranu molybdenové nebo wolframové dilatační elektrody, jejíž druhá strana je opatřena zlatým kontaktem, který kluzně dosedá na dolní poniklovanou měděnou elektrodu pouzdra. Druhá strana křemíkové desky je opatřena hliníkovým kontaktem.

Uvedené konstrukce zaručují dobré elektrické a tepelné vlastnosti součástek při zachování jejich dlouhodobé životnosti. Používání zlatého kontaktu na dilatačních elektrodách u tvrdě pájených systémů je nezbytné z důvodu zajištění vysoké odolnosti tohoto kontaktu při kyselém leptání fazety. Spolu s druhou vrstvou zlata ve styku s niklem, tj. zlatého katodového kontaktu nebo vrstvy zlata na molybdenové dilatační elektrodě u hliníkového katodového kontaktu, tak byly zajištěny i potřebné adhezí vlastnosti při tepelné dilataci celé soustavy. Nevýhodou tohoto způsobu je vysoká cena a značná technologická náročnost.

Uvedenou nevýhodu stávajícího provedení řeší výkonová polovodičová součástka podle vynálezu; jehož podstata spočívá v tom, že druhá strana dilatační elektrody je opatřena vrstvou stříbra a druhá strana polovodičové desky je opatřena kontaktem tvořeným vrstvou kovu ze skupiny stříbra, hliník, titan.

Dále je s výhodou mezi pokovenou polovodičovou deskou a poniklovanou měděnou elektrodou kluzně uložena dilatační molybdenová elektroda s drsností povrchu 0,1 až 0,4 μm .

Výhodou vynálezu je snížení technologické náročnosti. Zatímco zlatý kontakt je technologicky vytvářen napařením vrstvy zlata na dilatační elektrodu a následným tepelným zažihnutím, stříbrný kontakt je vytvářen galvanickým pokovením; což je technologická operace úspornější z hlediska časové náročnosti a nevyžaduje použití vakuových napařovacích a zažihávacích zařízení.

Vyšší účinky vynálezu spočívají dále ve 100% úspoře zlata při výrobě výkonových polovodičových součástek podle vynálezu. Náklady na vytváření stříbrného kontaktu před-

stavují vzhledem k jeho tloušťce cca 25 % nákladů zlatého kontaktu.

Výkonová polovodičová součástka podle vynálezu je schematicky znázorněna na výkre-
su. Polovodičový systém 1 je kluzně uložen mezi měděné poniklované elektrody 2 a 3.
Polovodičový systém 1 je tvořen polovodičovou deskou 4, která je z jedné strany tvrdě
napájena vrstvou 5 slitiny na bázi hliníku na první stranu dilatační elektrody 6 z mo-
lybdenu nebo křemíku. Druhá strana dilatační elektrody 6 je opatřena vrstvou 7 stří-
bra; a druhá strana polovodičové desky 4 je opatřena kontaktem tvořeným vrstvou 8 kovu
ze skupiny stříbro, hliník, titan.

Řešení výkonové polovodičové součástky podle vynálezu zcela odstraňuje zlatý kon-
takt na dilatační elektrodě, k níž je tvrdě napájena křemíková deska a nahrazuje jej
kontaktem stříbrným, zaručujícím lepší adhezní vlastnosti a zajišťujícím i vysokou odol-
nost při použití zmíněného způsobu leptání fazety.

Za provozu výkonové polovodičové součástky dochází vlivem tepelných změn k dilata-
ci soustavy, z níž se součástka skládá. Využití postříbřené dilatační elektrody z mo-
lybdenu nebo křemíku, na které je napájena polovodičová deska s alespoň jedním PN pře-
chodem, je podmíněno současným použitím katodového kontaktu křemíkové desky ze skupiny
stříbra, hliníku nebo titanu. Tím jsou po uložení této soustavy mezi dvě měděné elek-
trody pouzdra pokovené niklem zaručeny potřebné adhezní vlastnosti celé soustavy za
provozu a vhodné tepelné a elektrické vlastnosti součástky. U velkoplošných součástek
nebo součástek se složitou vertikálně i horizontálně členěnou strukturou přispívá ke
zlepšení adhezních vlastností vložení kluzné molybdenové elektrody s dreností povrchu
menší než $0,4 \mu\text{m}$ mezi kontakt polovodičové desky a elektrodu pouzdra.

Příkladem využití vynálezu je např. tyristor na křemíkové desce o průměru 28 mm,
která je slitinou AlSi 12 připájená k molybdenové elektrodě na straně k pouzdra poko-
vené vrstvou stříbra o tloušťce $1 \mu\text{m}$. Katodový kontakt křemíkové desky je hliníkový, a
kluzně na něj dosedá nepokovená molybdenová dilatační elektroda s dreností povrchu
 $0,20 \mu\text{m}$. Celá tato soustava je kluzně uložena mezi dvě měděné elektrody pouzdra pokove-
né niklem o síle vrstvy $3 \mu\text{m}$.

Vynález nalezne uplatnění při výrobě výkonových polovodičových součástek, u nichž
je křemíková deska s alespoň jedním PN přechodem připojena k dilatační elektrodě eli-
tinou na bázi hliníku. Využití vynálezu přinese úsporu kovů a pracnosti při výrobě vý-
konových polovodičových součástek.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Výkonová polovodičová součástka, obsahující mezi dvěma poniklovanými měděnými
elektrodami kluzně uložený polovodičový systém tvořený polovodičovou deskou s alespoň
jedním PN přechodem; z jedné strany tvrdě napájenou slitinou na bázi hliníku na první
stranu dilatační elektrody z molybdenu nebo křemíku, vyznačující se tím, že druhá stra-
na dilatační elektrody (6) je opatřena vrstvou (7) stříbra a druhá strana polovodičové
desky (4) je opatřena kontaktem tvořeným vrstvou (8) kovu ze skupiny stříbro, hliník, ti-
tan.

2. Výkonová polovodičová součástka podle bodu 1, vyznačená tím, že mezi pokovenou
polovodičovou deskou (4) a poniklovanou měděnou elektrodou (2) pouzdra je kluzně uložena
molybdenová elektroda s dreností povrchu $0,1$ až $0,4 \mu\text{m}$.

