



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 240 038

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 08 84
(21) PV 6548-84

(11)

(B1)

(51) Int. Cl. 4

H 01 L 21/44

(40) Zveřejněno 13 06 85

(45) Vydáno 01 06 87

(75)

Autor vynálezu

MAY JAN RNDr., ŠÁTEK JAROSLAV;
LOUDA JAROMÍR RNDr., JAVŮREK JIŘÍ;
ŠIMKO TIMOTEJ ing., PRAHA, HOMOLA JAROSLAV RNDr., KLADNO;
ZAMASTIL JAROSLAV RNDr., PRAHA

(54)

Způsob výroby homogenního rovinného spoje polovodičového systému s dilatační elektrodou

Řešení se týká způsobu výroby homogenního rovinného spoje polovodičového systému s dilatační elektrodou. Polovodičový systém je jednostranně pokoven vrstvou stříbra tloušťky max. 10 μm , načež následuje přitavení molybdenové nebo wolframové dilatační fólie na bázi hliník-křemík tloušťky 25 až 70 μm při teplotě 450 až 700 $^{\circ}\text{C}$ ve vakuu nebo ochranné atmosféře. Alternativně se mezi vrstvou stříbra a povrchem polovodičového systému vytvoří vrstva niklu nebo titanu tloušťky maximálně 3 μm nebo kombinace obou těchto vrstev. Wolframová nebo molybdenová dilatační elektroda je předem pokryta na straně spoje vrstvou silicidu příslušného kovu elektrody tloušťky maximálně 20 μm nebo alternativně vrstvou hliníku tloušťky maximálně 20 μm .

240 038

Vynález se týká způsobu výroby homogenního rovinného spoje polovodičového systému s dilatační elektrodou z molybdenu nebo wolframu.

V technologii výroby výkonových polovodičových součástek, např. diod, tyristorů a tranzistorů, se pro spojení křemíkové desky obsahující PN přechody s dilatační elektrodou obvykle používá tzv. slitinový spoj, který se provádí pomocí hliníkové fólie nebo fólie na bázi hliník-křemík, přičemž celý proces probíhá při teplotě vyšší než je eutektický bod slitiny hliník-křemík, tj. nad 570°C , obvykle při teplotě kolem 700°C ve vakuu nebo ochranné atmosféře.

Při uvedeném procesu dochází v průběhu ochlazování taveniny k tvorbě rekrytalizované vrstvy, tj. vrstvy křemíku obsahující rozpuštěný hliník. Protože hliník tvoří v křemíku akceptorovou příměs, pak v případě, kdy přitavená oblast polovodičového systému je vodivosti typu p /např. u diod a tyristorů/, je rozpuštěným hliníkem obohacena, její vodivost se zvýší, zlepší se elektrické parametry součástky. K opačné situaci dochází v případě, že přitavená část polovodičového systému je vodivosti typu n /např. u výkonových tranzistorů/. Potom dochází vlivem rozpuštěného hliníku ke snížení vodivosti nebo dokonce ke vzniku parazitního PN přechodu a k degradaci elektrických vlastností. U některých součástek, jako např. zpětně propustných tyristorů, je nutné kon-

taktovat pomocí slitinového spoje plochu polovodičového systému, ve které je typ vodivosti p i n vedle sebe.

Další nevýhodou uvedeného slitinového procesu je určitá nehomogenita nátavu způsobená nerovnoměrným smočením povrchu křemíku taveninou, vznik prutí v křemíku a tedy značné procento výskytu poruch a degradací parametrů součástek.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje způsob výroby homogenního rovinného spoje polovodičového systému s dilatační elektrodou podle vynálezu, jehož podstatou je, že polovodičový systém se jednostranně pokoví vrstvou stříbra tloušťky maximálně 10 μm , načež následuje přitavení molybdenové nebo wolframové dilatační elektrody pomocí fólie ze slitiny hliníku a křemíku tloušťky 25 až 70 μm při teplotě 450 až 700° C ve vakuu nebo ochranné atmosféře. Mezi vrstvou stříbra a povrchem polovodičového systému se vytvoří vrstva niklu nebo titanu tloušťky maximálně 3 μm nebo kombinace obou těchto vrstev.

Pokovení povrchu polovodičového systému vhodnými kovovými vrstvami částečně zabráňuje vytváření rekrytalizované vrstvy křemíku s dotací hliníku, zlepšuje smáčivost stykových ploch při ochlazování taveniny a umožňuje poněkud snížit teplotu slitinového procesu, a tedy opět omezit vznik rekrytalizované vrstvy. Pokrytí povrchu dilatační elektrody vrstvou siliciidu příslušného kovu a event. ještě vrstvou hliníku zlepšuje smáčivost dilatační elektrody a snižuje rozpouštění křemíku v tavenině, což znovu vede ke zmenšení tloušťky rekrytalizované vrstvy. Výsledkem je strukturně homogenní spoj, který lze použít při kontaktování polovodičových struktur s libovolným typem vodivosti kontaktovaného povrchu křemíku.

Vynález je vhodný pro využití u speciálních součástek - výkonových spínacích tranzistorů, zpětně propustných tyristorů, případně lze jeho použití rozšířit i na běžnou výrobu výkonových diod a tyristorů.

Příklad 1

Na kolektorovou N^+ stranu struktury N^+PNN^+ výkonového tranzistoru se napaří vrstva stříbra tloušťky 3,5 μm , na spojovanou plochu molybdenové elektrody vrstva hliníku tloušťky 2 μm , načež se provede slitinový spoj ve vakuu pomocí fólie hliník-křemík

tloušťky $30\text{ }\mu\text{m}$ při teplotě $610^{\circ} \pm 10^{\circ} \text{ C}$.

240 038

Příklad 2

Na kontaktní plochu struktury zpětně propustného tyristoru se nejprve napaří vrstva titanu tloušťky $0,3\text{ }\mu\text{m}$, poté se galvanicky nanese vrstva niklu tloušťky $0,1\text{ }\mu\text{m}$, pak následuje napaření vrstvy stříbra tloušťky $3,5\text{ }\mu\text{m}$, načež se provede slitinový spoj struktury s molybdenovou dilatační elektrodou jako v příkladu 1.

P ř e d m ě t v y n á l e z u

240 038

1. Způsob výroby homogenního rovinného spoje polovodičového systému s dilatační elektrodou, v y z n a č e n ý t í m , že polovodičový systém se jednostranně pokoví vrstvou stříbra tloušťky maximálně $10\text{ }\mu\text{m}$, načež následuje přitavení molybdenové nebo wolframové dilatační elektrody pomocí fólie ze slitiny hliníku a křemíku tloušťky 25 až $70\text{ }\mu\text{m}$ při teplotě 450 až 700°C ve vakuu nebo ochranné atmosféře.
2. Způsob výroby podle bodu 1, v y z n a č e n ý t í m , že mezi vrstvou stříbra a povrchem polovodičového systému se vytvoří vrstva niklu nebo titanu tloušťky maximálně $3\text{ }\mu\text{m}$ nebo kombinace obou těchto vrstev.
3. Způsob výroby podle bodů 1 a 2, v y z n a č e n ý t í m , že molybdenová nebo wolframová dilatační elektroda je předem pokryta na straně spoje vrstvou siliciidu příslušného kovu elektrody tloušťky maximálně $20\text{ }\mu\text{m}$.
4. Způsob výroby podle bodů 1 a 2, v y z n a č e n ý t í m , že molybdenová nebo wolframová dilatační elektroda se předem jednostranně pokoví na straně spoje vrstvou hliníku tloušťky maximálně $10\text{ }\mu\text{m}$.