



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

239 986

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 10 05 84
(21) (PV 3463-84)

(51) Int. Cl.⁴
H 01 L 21/44

(40) Zveřejněno 13 06 85

(45) Vydáno 01 02 88

(75)

Autor vynálezu

MAY JAN RNDr.; LOUDA JAROMÍR RNDr.; ŘÍČAŘOVÁ DANIELA ing.;
ŠIMKO TIMOTEJ ing.* PRAHA; HOMOLA JAROSLAV RNDr., KLDNO

(54)

Způsob výroby výkonové polovodičové součástky

Řešení se týká způsobu výroby výkonové polovodičové součástky s alespon jedním přechodem PN a s alespon jedním plošně členěným kontaktem pro vedení proudu.

V desce polovodičového materiálu je vytvořena vnitřní struktura polovodičové součástky. Jedna plocha desky je opatřena celoplošným kontaktem, tvořeným alespon dvěma vrstvami různých kovů. První vrstva tloušťky maximálně 5 μm je vytvořena kovem ze skupiny nikl, titan, hliník, zlato, molybden, wolfram, chrom nebo jejich silicidy. Druhá vrstva tloušťky maximálně 8 μm je vytvořena jedním z kovů ze skupiny stříbro, nikl, zlato. Takto vytvořený kontakt se rozčlení s použitím například fotolitografické techniky, případně se velkoplošná deska rozčlení na menší destičky. Deska nebo destičky polovodičového materiálu se neokonatáktovanou stranou přitaví ve vakuu nebo ochranné atmosféře při teplotě vyšší než 400 $^{\circ}\text{C}$ pomocí mezivrstvy na bázi hliníku k molybdenovému nebo wolframovému kotouči.

Vynález se týká způsobu výroby výkonové polovodičové součástky s alespoň jedním přechodem PN a s alespoň jedním plošně členěným kontaktem pro vedení proudu.

Výkonové polovodičové součástky jsou obvykle složeny z polovodičového systému tvořeného křemíkovou destičkou s PN přechody, spojenou z jedné strany s dilatační elektrodou, například z wolframu nebo molybdenu a z druhé strany pokovenou vrstvou kovového materiálu, například zlata, hliníku, niklu, stříbra apod. Systém je kluzně uložen mezi měděné velkoplošné vývody pouzdra součástky nebo je stlačen přítlačnou konstrukcí bezpotenciálového modulu.

Proces výroby polovodičového systému je nejprve tvořen vysoko-teplotními operacemi, například difusemi, epitaxí, oxidacemi, přičemž ve velkoplošné křemíkové desce je vytvářena vnitřní struktura s PN přechody. Křemíkové struktury pro polovodičové systémy menších průměrů jsou dále vyčleněny z velkoplošné desky například ultrazvukovým vykružováním, rozvrtáváním, laserovým řezáním apod. Následuje připájení křemíkových destiček k dilatačním molybdenovým nebo wolframovým elektrodám pomocí pájky na bázi hliníku ve vakuu nebo ochranné atmosféře při teplotě vyšší než 400°C. Opačná strana křemíkových desek je dále celoplošně pokovena vrstvou kovového materiálu, například zlata,

hliníku, stříbra, niklu vakuovým napařením, naprášením, chemicky nebo elektrochemicky.

Plošné rozčlenění kontaktu na katodové a řídicí - resp. bázové a emitorové oblasti se provádí běžným fotolitografickým postupem.

Zásadní nevýhodou popsaného procesu je nezbytnost pokovovat a fotolitograficky zpracovávat křemíkové struktury již vyčleněných malých průměrů, což podstatně zvyšuje pracnost výroby a klade velké nároky na kapacitu zařízení v oblasti kusových operací, například expozičních zařízení při fotolitografickém zpracování. Kromě toho jsou pokovované a fotolitograficky zpracováváné struktury již opatřeny dilatačními elektrodami, které značně znesnadňují fotolitografický proces a jejichž přítomnost vede k větší nepřesnosti rozčleněného motivu kontaktu.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob výroby výkonové polovodičové součástky podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v desce polovodičového materiálu se vytvoří vnitřní struktura polovodičové součástky, načež se jedna plocha desky opatří celoplošným kontaktem, tvořeným alespoň dvěma vrstvami různých kovů, přičemž první vrstva tloušťky minimálně $5\text{ }\mu\text{m}$ se vytvoří kovem ze skupiny nikl, titan, hliník, zlato, molybden, wolfram, chrom nebo jejich silicidy a druhá vrstva tloušťky maximálně $8\text{ }\mu\text{m}$ se vytvoří jedním z kovů ze skupiny stříbro, nikl, zlato a poté se takto vytvořený kontakt rozčlení s použitím například fotolitografické techniky, případně se velkoplošná deska rozčlení na menší destičky, načež se deska nebo destičky polovodičového materiálu nekontaktovanou stranou přitaví ve vakuu nebo ochranné atmosféře při teplotě vyšší než $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ pomocí mezivrstvy na bázi hliníku k molybdenovému nebo wolframovému kotouči.

Způsob výroby výkonové polovodičové součástky podle vynálezu zajišťuje dobré elektrické parametry součástek i dobrou ekonomičnost výrobního procesu. Kontakt je deponován a fotolitograficky zpracován na velkoplošné křemíkové desce bez dilatační elektrody. Takto vytvořený vrstvý kontakt je odolný teplotě připájení křemíkové destičky k dilatační elektrodě, tj. teplotnímu režimu v oblasti 400 až $800\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Příkladem provedení je výroba rychlých tyristorů $\varnothing 16$ a 24 mm pro bezpotenciálové moduly. Na výchozí křemíkovou desku

průměru 50 mm s vnitřní celodifusní PNPN strukturou je napařena vrstva titanu tloušťky 0,9 μm a následně galvanicky překryta vrstvou niklu 0,3 μm a stříbra tloušťky 4 μm . Následuje fotolitografické rozčlenění kontaktu, dále pak rozkroužení 50 mm křemíkové desky ultrazvukem na 2 ks PNPN struktur průměru 24 mm a 2 ks PNPN struktur průměru 16 mm. Jednotlivé struktury jsou spájeny s dilatačními Mo elektrodami pájkou AlSi ve vakuu při teplotě 700 °C.

Vynález nalezne uplatnění při výrobě všech typů výkonových polovodičových součástek.

P ř e d m ě t v y n á l e z u

239 986

Způsob výroby výkonové polovodičové součástky s alespoň jedním přechodem PN a s alespoň jedním plošně členěným kontaktem pro vedení proudu, v y z n a č e n ý t í m , že v desce polovodičového materiálu se vytvoří vnitřní struktura polovodičové součástky, načež se jedna plocha desky opatří celoplošným kontaktem tvořeným alespoň dvěma vrstvami různých kovů, přičemž první vrstva tloušťky maximálně 5 μ m se vytvoří kovem ze skupiny nikl, titan, hliník, zlato, molybden, wolfram, chrom nebo jejich silicidy a druhá vrstva tloušťky maximálně 8 μ m se vytvoří jedním z kovů ze skupiny stříbro, nikl, zlato a poté se takto vytvořený kontakt rozčlení s použitím například fotolitografické techniky, případně se velkoplošná deska rozčlení na menší destičky, načež se deska nebo destičky polovodičového materiálu nekontaktovanou stranou přitaví ve vakuu nebo ochranné atmosféře při teplotě vyšší než 400 °C pomocí mezivrstvy na bázi hliníku k molybdenovému nebo wolframovému kotouči.