



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

244978

(11)

(31)

(51) Int. Cl.⁴
H 01 L 21/02

(22) Prihlášené 25 09 84

(21) (PV 7190-84)

(40) Zverejnené 16 07 85

(45) Vydané 15 11 87

(75)

Autor vynálezu

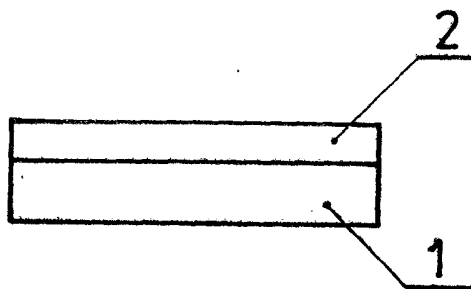
DUDÍK MIROSLAV ing., PIEŠŤANY

(54) Spôsob výroby veľmi rýchlej výkonovej diódy

1

2

Riešenie sa týka spôsobu výroby veľmi rýchlej výkonovej diódy. Podstatou navrhovaného spôsobu je, že kremíková epitaxná doska o štruktúre N^+NP^+ sa zo spodnej strany zbrúsi, následne nadifunduje, opäťovne zbrúsi, spodná strana dosky sa opatrí obojstranne symetrickými kovovými kontaktmi a doska sa jednostranne chemicky rozčlení na jednotlivé systémy.



Obr. 1

Vynález sa týka spôsobu výroby veľmi rýchlej výkonovej diódy, ktorá má veľmi nízky úbytok napätia v prednom smere a môže pracovať s vysoko pracovnou rýchlosťou.

Podľa doteraz známeho spôsobu sa pre výrobu veľmi rýchlych výkonových diód s nízkym úbytkom napätia v prednom smere využíva mesa technológia kombinovaná so sklenenou pasiváciou PN prechodu, pri ktorej sa do epitaxnej vrstvy N typu narastenej na nízkoodporovom substráte N^+ vytvorí PN prechod difúziou akceptoru, ďalej sa kremíková doska naoxiduje, zavedú sa do nej rekombinačné centrá, napr. difúziou zlata k získaniu vysokofrekvenčných vlastností, spodná strana kremíkovej dosky sa vybrúsi a v epitaxnej vrstve sa vyleptajú kanáliky až pod PN prechod za použitia fotolitografickej techniky, ďalej sa do vyleptaných kanálov naniesie pasívачné nízkoalkalické sklo, staví sa, naniesie sa metalizácia napr. Ni chemickou cestou alebo naparovaním vo vákuu a nakoniec sa kremíková doska rozčlení mechanicky pomocou diamantových píľ na jednotlivé systémy. Takto získané systémy sa zapuzdria pomocou fólii mäkkej spájky do kovového alebo puzdra z umelej hmoty. Nevýhodou tohto spôsobu je značná zložitost technologického postupu s vysokými nárokmi na vybavenost drahými zariadeniami.

Ďalším známym spôsobom výroby veľmi rýchlych výkonových diód s nízkym úbytkom napätia v prednom smere je Schottkyho technológia, ktorá spočíva vo vytvorení bariérového kontaktu medzi kovovou vrstvou a polovodičom, čo zaisťuje získanie vysokej pracovnej rýchlosti a nízkeho úbytku napätia v prednom smere. Nevýhodou tohto spôsobu je obtiažnosť vyrábať veľkoplošné výkonové diódy s požadovanou reprodukovateľnosťou a ďalej, že nemožno za súčasného stavu techniky dosahovať vyšších záverných napätí ako 70 V, čo postačuje pre výstupné napätia napájacích zdrojov len do maximálne 10 V.

Uvedené nevýhody stávajúceho stavu techniky je možné v značnej miere znížiť použitím spôsobu výroby veľmi rýchlej výkonovej diódy s nízkym úbytkom napätia v pred-

nom smere podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že kremíková epitaxná doska o štruktúre N^+NP^+ sa zo spodnej strany zbrúsi k zaisteniu vysokého getračného účinku pre vysokoteplotné operácie. Po následnom nadifundovaní a opätovnom zbrúsení spodnej strany kremíkovej dosky sa táto opatrí obojstranne symetrickými kovovými kontaktmi a jednostranne sa chemicky rozčlení na jednotlivé systémy.

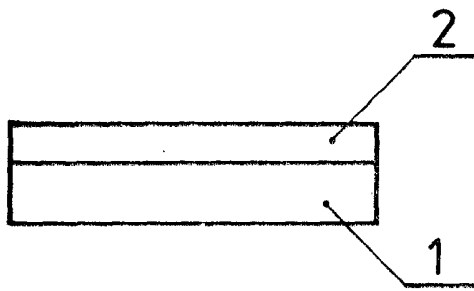
Na pripojenom výkrese obr. 1 znázorňuje epitaxnú kremíkovú dosku, obr. 2 zbrúsenú epitaxnú dosku, obr. 3 predstavuje obojstranne nadifundovanú epitaxnú dosku, obr. 4 opätovne zbrúsenú dosku a na obr. 5 je jednostranne rozčlenený systém.

Konkrétnym príkladom využitia spôsobu výroby podľa vynálezu je postup výroby 25 A veľmi rýchlej usmerňovacej diódy, pri ktorom sa kremíková doska s epitaxnou vrstvou N typu vodivosti 2 hrúbkou 35 mm o špecifickom odpore 3 až 6 cm, narastenu na substrátovej kremíkovej doske 1 o špecifickom odpore pod 0,005 cm zbrúsi zo spodnej strany o 50 μm brusivom o veľkosti zrna 10 až 30 μm , prevedie sa do nej difúziou bóru 3 do hĺbky 17 μm o maximálnej povrchovej koncentrácii, nadifunduje sa do nej zlato, doska sa zbrúsi na 250 μm . Potom sa naparia vo vákuu symetrické Ni kontakty o priemere 5 mm a tieto sa opatria spájkou PbSn1 4 pomocou ponorenia do taveniny, na P^+ stranu sa naniesie asfaltový lak a doska sa rozčlení v zmesi kyselín $\text{HNO}_3 : \text{HF} = 5 : 1$. Po rozpustení asfaltového laku v organickom rozpúšťadle sa získané systémy zapuzdria do kovového puzdra včetně zapasívovania PN prechodu silikónovým kaučukom. Takto vyrobené usmerňovacie diódy majú zotavovaciu dobu v závernom smere 30 až 60 μs , úbytok napätia v prednom smere pri 25 A pod 0,8 V a záverné napätie pri 100 μA je vyššie ako 170 V. Potreba týchto diód v poslednom čase prudko stúpa, pretože pri vysokej pracovnej rýchlosti sa vyznačujú nepatrnou energetickou stratou a môžu byť preto výhodne používané v impulznej riadených napájacích zdrojoch pre elektronické počítače, ich výstupné jednotky a iné elektronické zariadenia.

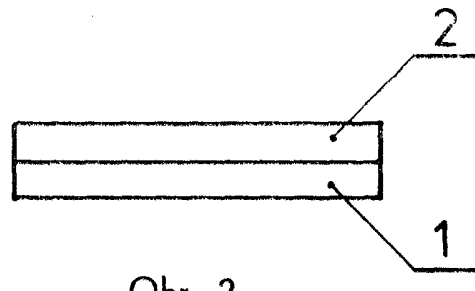
PREDMET VYNÁLEZU

Spôsob výroby veľmi rýchlej výkonovej diódy s nízkym úbytkom napätia v prednom smere z kremíkovej epitaxnej dosky nadifundovanej zlatom o štruktúre N^+NP^+ , vyznačený tým, že kremíková epitaxná doska sa pred vysokoteplotnými operáciami zo

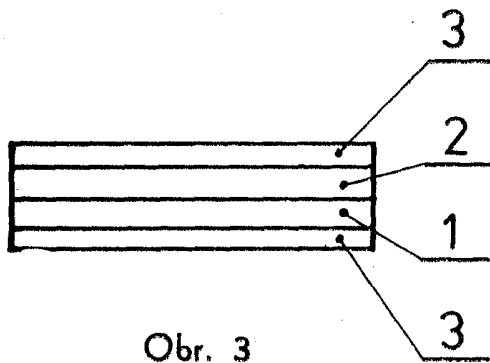
spodnej strany zbrúsi na definovanú drsnost a následne nadifundovaná, opätovne zbrúsená, obojstranne nakontaktovaná kremíková doska sa jednostranne chemicky rozčlení na jednotlivé systémy.



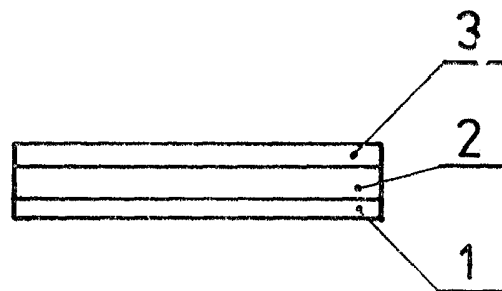
Obr. 1



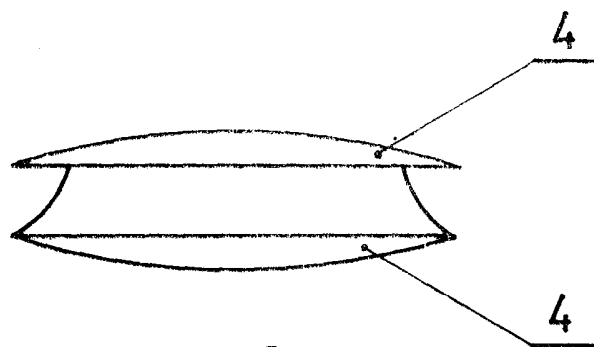
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5