ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244 077

(11) (B1)

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 06 03 85
(21) PV 1592-85

(51) Int. Cl.⁴
H 01 L 21/46

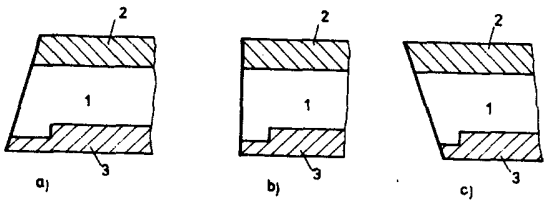
(40) Zveřejněno 31 08 85
(45) Vydáno 01 06 88

(75)
Autor vynálezu

BENDA VÍTĚZSLAV ing. CSc.;
CHYTIL MIROSLAV ing.;
ZAMASTIL JAROSLAV RNDr., PRAHA

(54) Výkonová polovodičová součástka

Účelem vynálezu je zlepšení poměrů na povrchu struktury a zamezení průrazu v objemu součástky.
Tohoto účelu se dosáhne tím, že v oblasti přiléhající k ploše povrchu součastky která má průnik s přechodem PN tvořeným základní vrstvou polovodičového materiálu a vrstvou polovodičového materiálu opačného typu elektrické vodivosti, je zvětšena tloušťka základní vrstvy zmenšením tloušťky přiléhající vrstvy polovodičového materiálu stejného typu elektrické vodivosti.



244 077

Vynález se týká výkonové polovodičové součástky umožňující dosažení vysokého závěrného respektive blokovacího napětí při současné minimalizaci tepelných i elektrických ztrát ve stavu s nízkou impedancí.

Stávajícím řešením tohoto typu součástek je struktura sestávající z vrstvy základního polovodičového materiálu s vysokým měrným odporem, ke které přiléhá z jedné strany polovodičová vrstva opačného typu elektrické vodivosti, z druhé strany pak vrstva polovodiče stejného typu elektrické vodivosti jako vrstva základního materiálu s podstatně vyšší měrnou vodivostí.
Tato základní struktura je znázorněna na obr.1. K základní struktuře pak mohou přiléhat další polovodičové vrstvy nebo kovový kontakt, takže popsaná struktura může být součásti diodové, tranzistorové nebo tyristorové struktury, případně je možno tyto struktury na jedné polovodičové destičce integrovat.
Funkce této základní struktury je následující: je-li na strukturu přiloženo napětí ve zpětném směru, přechod PN je v závěrném stavu. Volné nosiče náboje jsou vytlačovány z oblasti přechodu PN, tvoří tzv. oblast prostorového náboje, která se rozšiřuje především do vrstvy výchozího polovodičového materiálu s vysokým měrným odporem, napětí na přechodu PN lze zvyšovat tak dlouho, dokud elektrické pole v přechodu PN nepřesáhne kritickou hodnotu pro vznik nárazové ionizace a lavinového průrazu, přičemž pro

dosažení vyššího závěrného napětí je třeba volit vyšší měrný odpor základní vrstvy polovodičového materiálu. Přiléhající vrstva stejného typu vodivosti jako základní vrstva ovlivňuje průběh elektrického pole ve struktuře takovým způsobem, že ve vysokoodporové základní vrstvě je relativně vysoké elektrické pole, které pomalu klesá od přechodu PN, k rychlému poklesu elektrického pole dochází až ve vrstvě s vyšší měrnou vodivostí. Struktura tak umožňuje dosažení vysokého závěrného napětí při relativně malé tloušťce výchozího vysokoodporového materiálu, takže pomocí této struktury je možno dosáhnout současně vysokých závěrných napětí a vysoké proudové zatižitelnosti.

Nevýhodou stávajících uspořádání jsou poměry na povrchu struktury, kde může docházet ke vzniku ostrého maxima elektrického pole v místě styku vrstvy základního vysokoodporového materiálu s vrstvou polovodiče téhož typu vodivosti a řádově nižším měrným odporem. V takovém případě se oblast povrchu stává kritickou a na povrchu dochází k průrazu při napětí značně nižším, než odpovídá podmínkám pro vznik průrazu v objemu součástky. Snížení intenzity elektrického pole na povrchu bývá obvykle realizováno zmenšením úhlu zkosení povrchu, což má za následek zmenšení účinné plochy součástky a omezení maximálního dosažitelného závěrného napětí /na hodnoty zhruba do 3 kV/.

Uvedené nevýhody odstraňuje výkonová polovodičová součástka podle vynálezu, která řeší daný problém tak, že v oblasti přiléhající k ploše povrchu součástky, která má průnik s přechodem PN tvořeným základní vrstvou polovodičového materiálu a vrstvou polovodičového materiálu opačného typu elektrické vodivosti, je zvětšena tloušťka základní vrstvy zmenšením tloušťky přiléhající vrstvy polovodičového materiálu stejného typu elektrické vodivosti.

V uspořádání výkonové polovodičové součástky podle vynálezu se sníží intenzita elektrického pole na povrchu v místě styku základní vrstvy polovodičového materiálu s vrstvou polovodičového materiálu stejného typu elektrické vodivosti, což umožňuje dosažení vyššího závěrného napětí struktury při zachování malé tloušťky základní vrstvy polovodičového materiálu s vysokým měrným odporem, která je nutná pro dosažení dobrých propustných a dynamických vlastností.

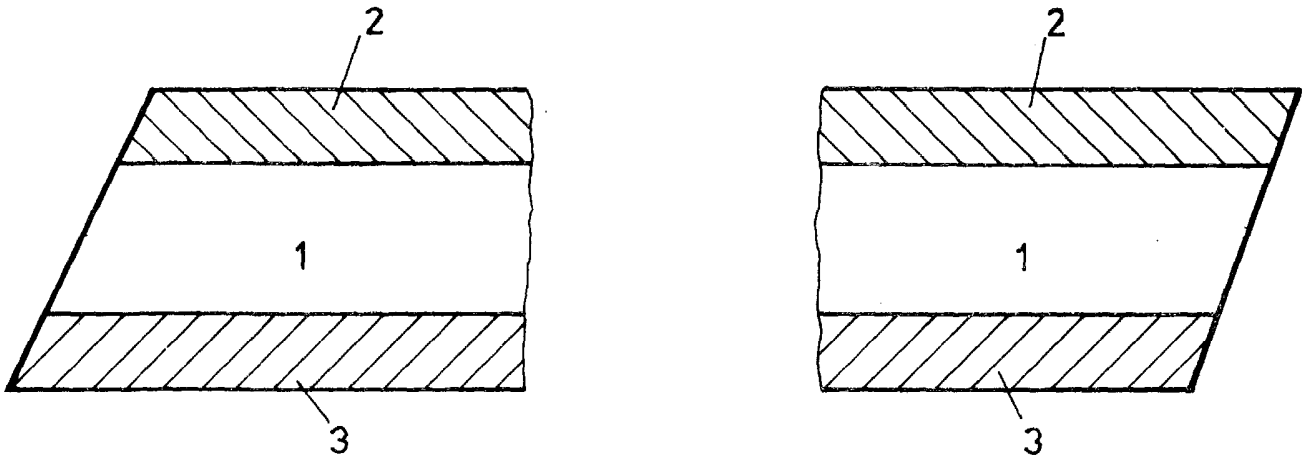
Na obr. 1 a , b jsou příklady struktury polovodičových součástek dle popsaného stavu techniky, na obr. 2 a , b , c jsou příklady struktury podle vynálezu.

K základní vrstvě 1 polovodičového materiálu z jedné strany přiléhá vrstva 2 polovodičového materiálu opačného typu elektrické vodivosti a z druhé strany pak vrstva 3 polovodičového materiálu stejného typu elektrické vodivosti jako základní vrstva 1, avšak s vyšší měrnou vodivostí. Na obr. 2 a,b,c jsou struktury výkonové polovodičové součástky, kde vrstva 3 polovodičového materiálu přiléhající k základní vrstvě 1 stejného typu elektrické vodivosti má v oblasti těsně sousedící s obvodovou plochou struktury menší tloušťku.

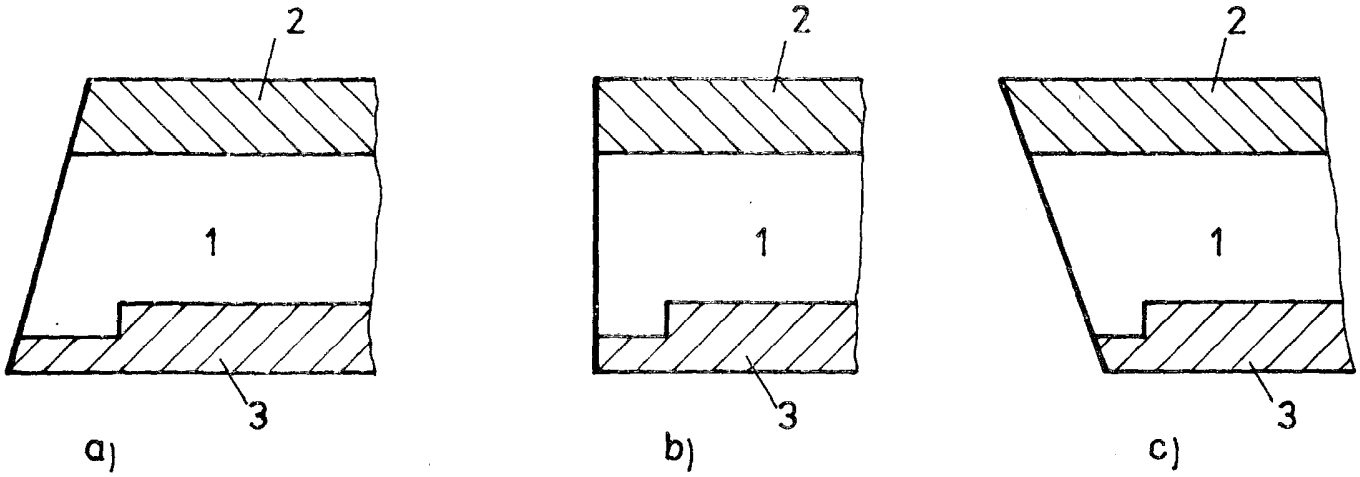
P ř e d m ě t v y n á l e z u

Výkonová polovodičová součástka sestávající ze základní vrstvy polovodičového materiálu s vysokým měrným odporem, ke které přiléhá z jedné strany vrstva polovodičového materiálu opačného typu elektrické vodivosti a z druhé strany pak vrstva polovodičového materiálu stejného typu elektrické vodivosti jako základní vrstva, ale s vyšší měrnou vodivostí, přičemž k této základní struktuře mohou přiléhat další polovodičové vrstvy nebo kovové kontakty, v y z n a č e n á t í m , že v oblasti přiléhající k ploše povrchu součástky, která má průnik s přechodem PN tvořeným základní vrstvou /1/ polovodičového materiálu a vrstvou /2/ polovodičového materiálu opačného typu elektrické vodivosti, je zvětšena tloušťka základní vrstvy /1/ zmenšením tloušťky přiléhající vrstvy /3/ polovodičového materiálu stejného typu elektrické vodivosti.

1 výkres



OBR.1.



OBR.2.