



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

223686
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 L 21/02

(22) Prihlášené 22 10 81

(21) (PV 7732-81)

(40) Zverejnené 31 12 82

(45) Vydané 15 03 86

(75)
Autor vynálezu

DUBNIČKA MILAN RNDr. CSc., JANIŠ IVO ing., KOREŇ MIKULÁŠ ing.,
PIEŠŤANY, SUDORA PAVOL, VRBOVÉ, ŠATALA ZOLTÁN ing., PIEŠŤANY

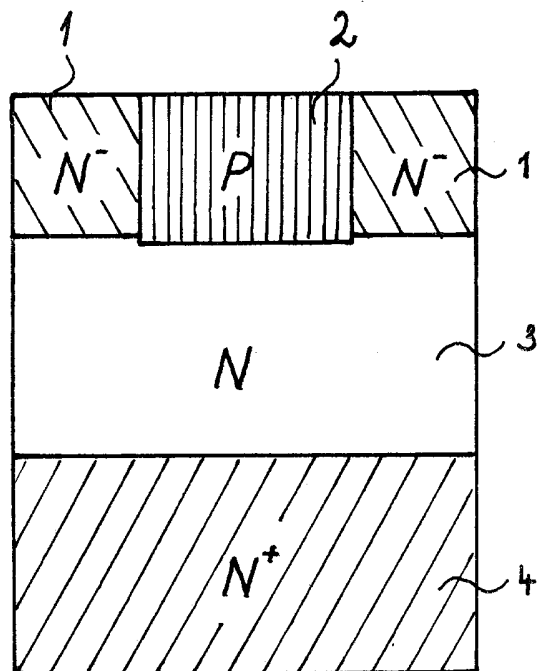
(54) Planárny epitaxný polovodičový prvok

1

Vynález sa týka oboru elektroniky v oblasti polovodičovej základne. Účelom vynálezu je zvýšiť výťažnosť polovodičových systémov v hromadnej výrobe. Uvedeného účelu sa dosiahne využitím optimalizačnej vysokoodporovej vrstvy.

Podstatou vynálezu je, že na epitaxnej vrstve spojite v technologickom cykle je narastená optimalizačná vrstva zhodného typu vodivosti ako je vodivosť epitaxnej vrstvy, pričom u prvkov s príľahlou vrstvou je hrúbka optimalizačnej vrstvy maximálne rovnaká s hrúbkou tejto príľahlej vrstvy a u prvkov bez príľahlej vrstvy je hrúbka optimalizačnej vrstvy rovná 1/2 hrúbky epitaxnej vrstvy.

2



Obr. 1

Vynález sa týka planárnych epitaxných polovodičových prvkov, najmä diód a tranzistorov.

U doposiaľ známych planárnych epitaxných polovodičových prvkov sa napr. u vf tranzistorov využíva epitaxná vrstva, ktorá je o požadovanom mernom odpore a hrúbke narastaná na monokryštalickej podložke (substráte) vodivosti typu P alebo N.

Epitaxná vrstva sa volí ako kompromis pre dosiahnutie charakteristických parametrov prvku.

Nevýhoda takéhoto riešenia je v tom, že takto navrhnutá epitaxná vrstva rieši jeden charakteristický parameter na úkor iného. Napríklad zlepšenie vlastností v priepustnom smere zvýšením koncentrácie prímiesí má za následok zvýšenie kapacít. Často kvôli požadovanému kompromisu v oblasti vlastností požadovanej epitaxnej vrstvy nie je možné žiadaný prvok týmto spôsobom realizovať.

Hore uvedené nedostatky odstraňujú planárne epitaxné prvky podľa vynálezu, ktorého podstatou je, že na epitaxnej vrstve vodivosti typu N alebo P je narastaná optimalizačná vrstva zhodného typu vodivosti s epitaxnou vrstvou. Merný odpor optimalizačnej vrstvy je minimálne 2krát väčší ako odpor epitaxnej vrstvy. U prvkov, ktoré neobsahujú príľahlú vrstvu je hrúbka optimalizačnej vrstvy rovná 1/2 hrúbky epitaxnej vrstvy. U prvkov, ktoré obsahujú príľahlú vrstvu je hrúbka optimalizačnej vrstvy maximálne rovnaká s hrúbkou tejto príľahlej vrstvy.

Výhodou planárnych epitaxných polovodičových prvkov podľa vynálezu je zavedenie optimalizačnej vrstvy umožňujúcej zlepšiť niektoré charakteristické parametre prvkov bez toho, aby sa zhoršili iné. Vyšší odpor optimalizačnej vrstvy oproti epitaxnej vrstve umožňuje napr. u diód podstatné zlepšenie charakteristických vlastností v priepustnom smere a u tranzistorov podstatné zlepšenie funkčných vlastností v oblasti saturácie, vylepšenie frekvenčných vlastností a šumu.

Rez planárnou epitaxnou diódou podľa vynálezu je znázornený na obr. 1 a postup v príklade č. 1. Rez planárnou epitaxnou diódou s difundovanou bázou podľa vynálezu je znázornený na obr. 2 a postup popísaný v príklade č. 2. Rez planárnym epitaxným tranzistorom podľa vynálezu je znázornený na obr. 3 a postup popísaný v príklade č. 3. Rez planárnou epitaxnou Schottkyho diódou je na obr. 4 a postup je popísaný v príklade č. 4.

Príklad 1

Na vyleštenej strane nízkoodporovej polo-

vodičovej podložky 4 typu vodivosti N^+ sa narastie epitaxná vrstva 3 typu vodivosti N a súčasne optimalizačná vrstva 1 typu vodivosti N^- . Do optimalizačnej vrstvy 1 sa známou technológiou vytvorí príľahlá vrstva 2 typu vodivosti P čím sa vytvorí P—N prechod diody. Výhodou riešenia je dosiahnutie vyššieho priaznivého napätia diód a súčasného zníženia parazitných kapacít prvkov.

Príklad 2

Na vyleštenej strane nízkoodporovej polovodičovej podložky 4 typu vodivosti N^+ sa narastie epitaxná vrstva 3 typu vodivosti N a súčasne optimalizačná vrstva 1 typu vodivosti N^- . Do optimalizačnej vrstvy 1 sa známou technológiou vytvorí príľahlá vrstva 2 typu vodivosti N^+ . Do príľahlej vrstvy 2 sa vytvorí následná vrstva 5 typu vodivosti P čím sa vytvorí PN prechod diody. Výhody riešenia sú zhodné ako v príklade č. 1.

Príklad 3

Na vyleštenej strane nízkoodporovej polovodičovej podložky 4 typu vodivosti N^+ sa narastie epitaxná vrstva 3 typu vodivosti N a súčasne optimalizačná vrstva 1 typu vodivosti N^- . Do optimalizačnej vrstvy sa vytvorí príľahlá vrstva 2 typu vodivosti P. Do príľahlej vrstvy 2 sa vytvorí emitorová vrstva 6 typu vodivosti N. Výhoda tohoto riešenia spočíva v tom, že pre požadované prierné napätie U_{CBO} je možné použiť epitaxnú vrstvu s menším merným odporom a hrúbkou, čím sa dosiahne lepšie výkonové zosilnenie tranzistora, lepšie frekvenčné vlastnosti a prúdová zaťažiteľnosť, menšie parazitné kapacity a lepšie šumové vlastnosti a prúdová zaťažiteľnosť, menšie parazitné kapacity a lepšie šumové vlastnosti pri vysokých frekvenciách.

Príklad 4

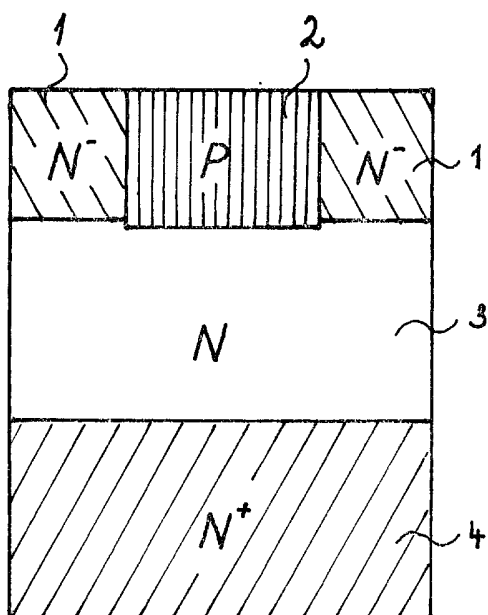
Na vyleštenej strane nízkoodporovej polovodičovej podložke 4 vodivosti typu N^+ sa narastie epitaxná vrstva 3 typu vodivosti N a súčasne optimalizačná vrstva 1 typu vodivosti N^- . Na optimalizačnú vrstvu 1 sa známou technológiou vytvorí Schottkyho kontakt 7. Výhodou takéhoto riešenia je dosiahnutie vyššieho prierného napätia diody za súčasného poklesu zvodových prúdov. Zníži sa kapacita prechodu. Linearizuje sa priebeh kapacity v závislosti na napätí za súčasného poklesu sériového odporu a zlepšia sa šumové vlastnosti diód.

PREDMET VYNÁLEZU

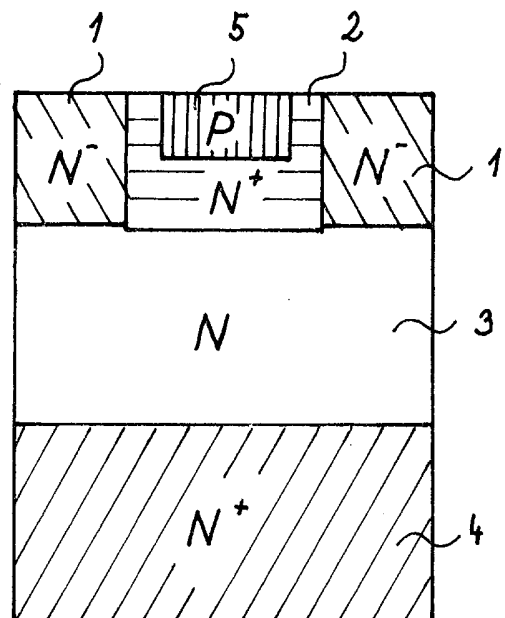
Planárny epitaxný polovodičový prvok vyznačený tým, že na epitaxnej vrstve (3) vodivosti typu N alebo P je narastená optimalizačná vrstva (1) zhodného typu vodivosti ako je vodivosť epitaxnej vrstvy (3) s merným odporom minimálne dvojnásobne väčším ako je merný odpor epitaxnej vrstvy

(3), pričom u prvkov s príľahlou vrstvou (2) je hrúbka optimalizačnej vrstvy (1) maximálne rovnaká s hrúbkou tejto príľahlej vrstvy (2) a u prvkov, ktoré neobsahujú príľahlú vrstvu (2) je hrúbka optimalizačnej vrstvy (1) rovná $1/2$ hrúbky epitaxnej vrstvy (3).

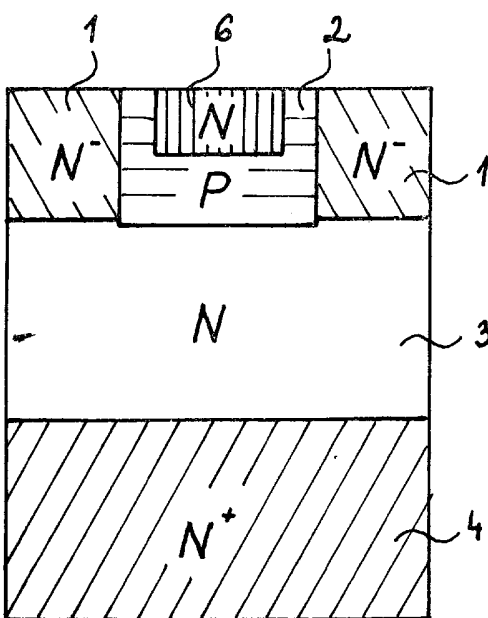
1 list výkresov



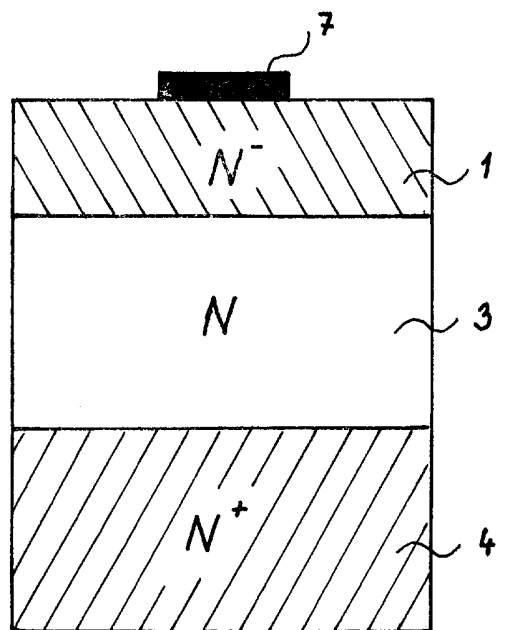
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4