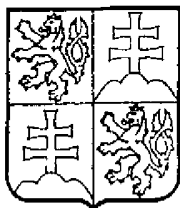


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 01649-90.B

(13) A3

(22) 03.04.90

(32) 05.04.89

(31) 89/0761

(33) GB

(40) 15.09.91

5(51) H 01 L 21/28 //
H 01 L 21/31
H 01 L 21/328
H 01 L 21/335

(71) N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN, Eindhoven, NL

(72) Maas Henricus Godefridus Rafaël, Eindhoven, NL
Van es Roland Arthur, Eindhoven, NL
Van der Velden Johannes Wilhelmus A, Eindhoven, NL

(54) Způsob výroby polovodičové součástky

(57) Polovodičové těleso (10) má na svém jednom hlavním povrchu (15) stupeň (14) vymezuující součástkovou plochu (13) polovodičového tělesa nad vnořenou oblastí (12) uvnitř polovodičového tělesa (10). Ochranná izolační vrstva (24) je umístěna na straně postranní stěny (14a) stupně (14) a izolační oblast (22) na ploše (15a) hlavního povrchu (15) u postranní stěny (14a) stupně (14). Na uvedeném povrchu (15) se ukládá křemík s anitioxidační vrstvou (24) na postranní stěně (14a) stupně (14) pro vymezení nad uvedenou plochou (15a) uvedeného jednoho povrchu (15) mezilehlé křemíkové vrstvy (23c), která je izolována od postranní stěny (14a) stupně a která nechává průchozí plochu (14a) postranní stěny (14a) exponovanou. Ochranná izolační vrstva (24a) se po té odstraňuje z průchozí plochy (14a) postranní stěny (14a). Křemíková oblast (25c) dotovaná nečistotami se vymezuje nad izolační oblastí (22) a u postranní stěny (14a) stupně (14) a dotující nečistoty se nechávají difundovat z dotované křemíkové části (25c) na součástkovou plochu (13) přes průchozí plochu (14a) pro vymezení kontaktní oblasti (28) pro dotyk součástkové oblasti (29) součástkové plochy (13).

Vynález se týká způsobu výroby polovodičové součástky, při kterém se vytvoří polovodičové těleso mající na jednom hlavnímpovrchu stupeň vymezující součástkovou plochu polovodičového tělesa, na postranní stěně stupně se vytvoří ochranná izolační vrstva, na ploše uvedeného jednoho povrchu, přilehlé k postranní stěně stupně se vytvoří izolační oblast, vymezí se křemíková oblast dotovaná nečistotami nad izolační oblastí a u postranní stěny stupně, a dotující nečistoty se nekhají difundovat z dotované křemíkové oblasti do součástkové plochy přes průchozí plochu uvedené postranní stěny stupně pro vytvoření kontaktu součástkové oblasti součástkové plochy.

Takový způsob může být použit například při výrobě bipolárního tranzistoru, kde vnořená oblast nebo vrstva tvoří část kolektorové oblasti a součástková oblast je bázeová oblast, k níž kontaktní oblast vytváří kontakt přes postranní stěnu. Článek "Fabrication process and device characteristics of side wall base contact structure transistor using two-step oxidation of side wall surface"/ Charakteristické parametry výrobního způsobu a součástky tvořené tranzistorem se strukturou s bázeovým kontaktem v postranní stěně při použití dvoustupňové oxidace povrchu postranní stěny/ autora Katsuješiho Wašio, Tohru Nakamury a Tetsuje Hajašidy publikovaný v IEEE transactions on Electron Devices, Vol.35, No.10, říjen 1988 str. 1596 až 1600, popisuje takový způsob výroby bipolárního tranzistoru majícího bázeový kontakt v postranní stěně.

Jak je vysvětleno v uvedeném článku, rozměry průchozí plochy v postranní stěně, kterou difundují nečistoty pro vymezování kontaktní plochy jsou obzvláště důležité, protože vymezování

zují tloušťku bázové oblasti. Kromě toho, jestliže je kontaktní oblast vytvořena příliš blízko vnořené kolektorové oblasti, potom bude průrazové napětí tranzistoru sníženo, zatímco kapacitance báze-kolektor bude zvýšena, což bude mít záporný vliv na chování tranzistoru při vysokých kmitočtech.

Výše uvedený článek navrhuje dvoustupňový oxidační proces, umožňující vytvářet tlustší izolační oblast, zejména oxidovou oblast, takže průchozí plocha a proto i bázová kontaktní oblast je v dostatečném odstupu od vnořené kolektorové oblasti.

Jak je popsáno v článku, po vytvoření první izolační vrstvy kysličníku křemičitého na postranní stěně a uvedené plohy na jednom hlavním povrchu, se vymezuje první ochranná vrstva ve formě antioxidační vrstvy nitridu křemíku na postranní stěně stupně, exponovaná uvedená plocha hlavního povrchu se potom leptá pro vytvoření hlubšího stupně a nová povrchová plocha obklopující hlubší stupeň se oxidační pro vytvoření tlustší vrstvy oxidu křemičitého. Na první vrstvě nitridu křemíku se potom vytvoří druhá vrstva nitridu křemíku a povrch se opět oxidační pro vymezování konečného izolačního oxidu křemičitého vytvářejícího izolační oblast.

Ačkoliv způsob popsáný v článku odsouvá relativně tlustou izolační oblast od součástkové plochy vymezované stupněm a může tak vyloučit krystalové defekty uvnitř součástkové plochy, které mohou být jinak působeny tvorbou relativně tlusté oxidové oblasti, dvě ochranné vrstvy nitridu křemíku ovliv-

ňují rozměry průchozí plochy v postranní stěně a vývin defektů. Kromě toho je způsob velmi složitý a v článku se připouští, že řízení těchto ochranných vrstev je obzvláště důležité a je důležité určit optimální tloušťky pro první a druhou ochrannou vrstvu nitridu křemíku. Článek skutečně poskytuje různé SEM mikrografy ukazující problémy, které mohou vznikat jestliže tloušťka první a druhé vrstvy nitridu křemíku nejsou optimalizovány.

Cílem vynálezu je vytvořit způsob výroby polovodičové součástky, při němž rozměry a plocha průchozí plochy mohou být řízeny nebo nastavovány tak, že je možné se vyhnout nežádoucím nárůstům v kapacitanci báze - kolektor a vyloučit snížení průrazového napětí bez potřeby uchýlit se ke komplikovanému postupu popsanému ve výše uvedeném článku.

Uvedené nedostatky odstraňuje vynález způsobu výroby polovodičové součástky, při kterém se vytvoří polovodičové těleso mající na jednom hlavním povrchu stupeň vymezující součástkovou plochu polovodičového tělesa, na postranní stěně stupně se vytvoří ochranná izolační vrstva, na ploše uvedeného jednoho povrchu u postranní stěny se vytvoří izolační oblast, vymezí se křemíková oblast dotovaná nečistotami nad izolační oblastí a u postranní stěny stupně, a dotující nečistoty se nechají difundovat z dotované křemíkové oblasti do součástkové plochy přes průchozí plochu uvedené postranní stěny stupně pro vymezování kontaktní oblasti v součástkové ploše pro vytváření kontaktu součástkové oblasti součástkové plochy, jehož podstatou je že se před vymezováním dotované křemíkové oblasti nad uvedeným jedním povrchem ukládá křemík s antioxidační vrstvou na

postranní stěně stupně pro vymezování nad uvedenou plochou uvedeného jednoho povrchu mezilehlé křemíkové oblasti, která je izolována od postranní stěny stupně a která nechává průchozí plochu široké stěny exponovanou, ochranná izolační vrstva se odstraní z exponované průchozí plochy postranní stěny a po té se ukládá křemík pro vymezování dotované křemíkové oblasti.

Použití způsobu podle vynálezu umožňuje vytvářet průchozí plochu v postranní stěně stupně o malých rozměrech, přičemž se umožňuje vytvořit kontaktní oblast difundováním nečistot z dotované křemíkové oblasti do součástkové plochy v dostatečně velkém odstupu od vnořené oblasti, takže se vyloučí nebo zmenšují problémy s nadměrnou kapacitancí mezi kontaktní oblastí a vnořenou oblastí, aniž by bylo zapotřebí uchýlovat se k růstu tloušťky izolační oblasti. Takové zvětšování tloušťky by jinak mohlo vnášet napětí a namáhání a působit krystalové defekty v součástkové ploše. Stejně tak není nutno používat relativně komplikovanou metodu popisovanou ve výše uvedeném článku, která vyžaduje obzvláště přesnou kontrolu tloušťky ochranné vrstvy. Může tedy být použito vynálezu při jakékoli požadované tloušťce oxidové vrstvy.

Mezilehlá křemíková oblast může být vymezována ukládáním křemíku jako vrstvy pro vytváření oblastí křemíku na uvedené ploše uvedeného jednoho povrchu a postranní stěně a horním povrchu stupně, přičemž se zavádějí dotující nečistoty do křemíkové vrstvy tak, že je křemíková oblast postranní stěny zastíněna vůči dotujícím nečistotám a selektivně se odstraňuje

nedotovaná křemíková oblast postranní stěny, čímž se dosáhne relativně ploché mezilehlé křemíkové vrstvy usnadňující tvorbu následující dotované křemíkové oblasti.

Ochranná izolační vrstva může být vytvořena jako antioxi-
dační vrstva a mezilehlá křemíková oblast může být oxidována po ukládání. Kde je mezilehlá křemíková oblast zcela oxidována, může být vymezena přímo na uvedené ploše a může tvořit izolační oblast, čímž se vyloučí potřeba toho, aby se musel na této ploše tepelnou cestou vytvářet oxid, čímž se vyloučí nebo alespoň redukuje možnost vzniku krystalových defektů indukovaných napětím anebo namáháním během tvorby oxidové vrstvy.

Mezilehlá křemíková oblast může být alternativně vymezována na vrchu izolační oblasti, která může být před tím vytvořena jako oxid vytvořený tepelnou cestou, čímž se umožní, že oxid vytvořený tepelnou cestou bude tenčí, což zmenší napětí a namáhání indukovaná tepelným vytvářením oxidu. V tomto případě může být mezilehlá křemíková oblast jen částečně oxidována pro zanechání křemíkové oblasti pod oxidovou oblastí.

V jiném provedení může být mezilehlá křemíková oblast vymezována ukládáním vrstvy křemíku na uvedené ploše a uvedené postranní stěně a horním povrchu stupně, vytváří se antioxi-
dační maska na křemíkových oblastech na uvedené ploše a uvedeném horním povrchu, exponované křemíkové oblasti na uvedené ploše oxidují, odstraní se antioxi-
dační maska a po té se selektivně odstraňuje zbývající křemík na postranní stěně, takže se vymezuje mezilehlá křemíková oblast jako oblast z oxidu křemičitého.

V dalším provedení vynálezu může být mezilehlá křemíková oblast vymezována tím, že se vytvoří ochranná izolační vrstva jako vrstva nitridu křemíku krytá vrstvou oxidu křemičitého, přičemž se ukládá vrstva křemíku na izolační oblasti na uvedené ploše, ochranné izolační vrstvě a horním povrchu stupně, do křemíkové vrstvy se zavádějí nečistoty tak, že křemíková oblast u postranní stěny krytá ochrannou vrstvou zůstává nedotovaná, selektivně se odstraňuje nedotovaná křemíková oblast tak, že se vymezuje mezilehlá křemíková oblast na uvedené ploše, odstraňuje se exponovaná křemíková vrstva při použití zbývajících dotované křemíkové oblasti jako masky, po té se selektivně odstraňuje dotované křemíkové oblasti a odstraňuje se tak exponovaný nitrid křemíku při použití zbývajících částí vrstvy oxidu křemičitého jako masky, a po té se vymezuje dotovaná křemíková oblast na izolační oblasti tak, že nižší část křemíkové oblasti je izolována od postranní stěny stupně.

V tomto provedení není mezilehlá křemíková oblast vystavena okysličovacímu zpracování, které by mohlo vnést namáhání do polovodičového tělesa, ale je odstraňována po použití pro vymezování izolace na postranní stěně stupně a po té se křemík pro vytváření dotované křemíkové oblasti ukládá na izolační oblast.

V ještě dalším provedení mezilehlá křemíková oblast může být vymezována, jak bylo popsáno výše, zaváděním dotujících nečistot a poté odstraňováním nedotované křemíkové oblasti postranní stěny, načež se křemík pro vytváření dotované

křemíkové oblasti ukládá přímo na dotovanou mezilehlou křemíkovou oblast bez vznášení potenciálního namáhání nebo napětí při oxidačním procesu. V tomto případě mohou být nečistoty pro dotování dotované křemíkové oblasti implantovány jak uvedeno výše nebo mohou být zaváděny tím, že se nechávají dotující nečistoty difundovat z dotované mezilehlé křemíkové oblasti, po čemž následuje selektivní odstraňování nedotovaných oblastí nebo oblastí další křemíkové vrstvy.

Mezilehlá křemíková oblast může být vytvářena ukládáním polykrystalického nebo amorfního křemíku, jako může být dotovaná křemíková oblast. V případě dotované křemíkové oblasti, kde se ukládá amorfní křemík, potom dochází obvykle k rekrytalizaci pro tvorbu polykrystalického křemíku během následujícího zpracovávacího pochodu, jako například během difuze dotujících nečistot.

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popise na příkladech provedení s odvoláním na připojené výkresy, ve kterých znázorňují obr. 1 až 5 schematické řezy polovodičovým tělesem ukazující pochody při výrobě bipolárního tranzistoru při použití způsobu podle vynálezu, obr. 6 až 9 zvětšené schematické řezy částí polovodičového tělesa znázorněného na obr. 1 až 5 pro ilustrování prvního provedení způsobu podle vynálezu, obr. 10 a 11 zvětšené schematické řezy podobné obr. 6 až 9 pro ilustrování druhého provedení způsobu podle vynálezu, obr. 12 a 13 zvětšené schematické řezy podobné obr. 6 až 9 pro ilustrování třetího provedení způsobu podle

vynálezu, obr. 14 a 15 zvětšené schematické řezy podobné obr. 6 a 9 pro ilustrování čtvrtého provedení způsobu podle vynálezu, obr. 16 a 17 zvětšené schematické řezy podobné obr. 6 až 9 pro ilustrování pátého provedené způsobu podle vynálezu, obr. 18 a 19 zvětšené schematické řezy podobné obr. 6 až 9 pro ilustrování šestého provedení způsobu podle vynálezu a obr. 20 až 22 zvětšené schematické řezy podobné obr. 6 až 9 pro ilustrování sedmého provedené způsobu podle vynálezu.

Je třeba poznamenat, že výkresy jsou pouze schematické a nejsou vykresleny v měřítku. Zejména určité rozměry jako tloušťky vrstev nebo oblastí mohou být přehnány, zatímco jiné rozměry zmenšeny. Stejně vztahové značky použité ve výkresech se vztahují ke stejným nebo podobným prvkům.

Jak je patrné z výkresů, například z obr. 6 až 9, způsob výroby polovodičové součásti zahrnuje vytvoření polovodičového tělesa 10, obsahujícího na hlavním povrchu 15 stupeň 14 vymezující součástkovou plochu 13 polovodičového tělesa nad vnořenou oblastí 12 uvnitř polovodičového tělesa 10, uložení ochranné izolační vrstvy 24 na postranní stěně 14a stupně 14, vytvoření izolační oblasti 22 na ploše 15a hlavního povrchu 15 přiléhající postranní stěně 14a stupně 14, vymezení křemíkové oblasti 25c dotované nečistotami nad izolační oblastí 22 a vedle postranní stěny 14a stupně 14, a způsobem, že dotující nečistoty difundují z dotované křemíkové oblasti 25c do součástkové plochy 13 přes průchozí plochu 14a postranní

stěny 14a stupně 14 pro vymezení kontaktní oblasti 28 uvnitř součástkové oblasti 13 pro dotyk součástkové oblasti 29 uvnitř součástkové plochy 13.

Podle vynálezu se před vymezením dotované křemíkové oblasti 25c křemík ukládá na hlavním povrchu 15 s antioxidační vrstvou 24 na postranní stěně 14a stupně 14 pro vymezení na uvedené ploše 15a hlavního povrchu 15 mezilehlé křemíkové oblasti 23c, která je izolovaná od postranní stěny 14a stupně a která nechává průchozí plochu 14a exponované postranní stěny, ochranná izolační vrstva 24a se dále odstraňuje z průchozí plochy 14a na postranní stěně 14a a po té se ukládá křemík pro vymezení dotované křemíkové oblasti 25c. Obr. 1 až 5 znázorňují způsob pro výrobu bipolárního tranzistoru používající způsob podle vynálezu.

Jak ukazuje obr. 1, obsahuje polovodičové těleso 10 v tomto příkladě monokrystalický křemíkový substrát 11 dotovaný nečistotami vodivosti P, do něhož byly implantovány nečistoty vodivosti N pro vytvoření vysoce dotované vrstvy 12, která se následně zakryje epitaxní křemíkovou vrstvou 13 méně dotovanou nečistotami s vodivostí N, která vytvoří součástkovou oblast, jak bude popsáno níže. V typickém případě může být epitaxní vrstva 13 o tloušťce okolo 1 mikrometru a může mít koncentraci dotování okolo 10^{16} atomů cm^{-3} .

Stupeň 14 se vymezuje na uvedeném jednom hlavním povrchu 15 polovodičového tělesa 10 následujícím způsobem. Nejprve se vytvoří tenká izolační vrstva 16 oxidu křemičitého nebo

oxinitridu křemíku, o tloušťce například 50 nanometrů /nm/ na uvedeném jednom hlavním povrchu 15, po čemž následuje první vrstva 17 nitridu křemíku mající tloušťku okolo 100 nm pro vytvoření antioxydační vrstvy a nedotovaná polykrystalická křemíková vrstva mající tloušťku okolo 1,2 mikrometrů. Následně se nedotovaná polykrystalická křemíková vrstva vymezuje obvyklým fotolitografickým a leptacím procesem a podrobuje se obvyklému tepelnému oxidačnímu zpracování pro vytvoření oxidové vrstvy 19 a zůstávající nedotované polykrystalické křemíkové oblasti 18.

Exponované oblasti izolační vrstvy 16 a první vrstvy 17 nitridu křemíku se potom odstraní při použití selektivního leptacího procesu, například leptáním a výhodou v plasmatu a následně v horné kyselině fosforečné a v pufovaném roztoku HF ve vodě.

V polovodičovém tělese 10 se potom vyleptá prohlubeň při použití oxidové vrstvy 19 jako masky. Prohlubeň může být ve formě drážky mající hloubku okolo 0,8 mikrometrů, takže v tomto příkladě nezasahuje drážka do vnořené vrstvy 12. I když to není znázorněno na obr.1, může být epitaxní vrstva poněkud nedostatečně leptána pro usnadnění následného zpracování.

Po té se vytváří další antioxydační vrstva obsahující vrstvu 20 kysličníku křemičitého a druhou vrstvu nitridu křemíku. Vrstva nitridu křemíku se potom anisotropně leptá, například při použití leptání v karbon-hydrofluoridovém plasmatu, čímž se odstraní část vrstvy nitridu křemíku ležící na plochách

rovnoběžných s epitaxní vrstvou 13 a vnořenou vrstvou 12, takže se ponechá antioxidační maskovací oblast 21 z nitridu křemíku na postranní stěně 14a stupně 14, jak je znázorněno na obr. 1. Exponované křemíkové povrchy se potom vystaví obvyklému tepelnému oxidačnímu zpracování pro vytváření první zapuštěné oxidové oblasti 22 /obr.2/. Druhá antioxidační maskovací vrstva 21 se potom odstraní ponecháním stupně 14 vymezeného zapuštěnou oxidovou oblastí 22, vytvořenou v daném příkladě na uvedené ploše 15a jednoho hlavního povrchu 15 polovodičového tělesa 10.

Při použití níže popisovaných způsobů se po té vymezuje mezilehlá křemíková oblast 23c tak, aby byla izolována od postranní stěny 14a stupně 14 ochrannou izolační vrstvou 24 /která může být vytvořena na postranní stěně 14a buď před nebo po vytvoření zapuštěné oxidové vrstvy 22 /, takže se ponechá průchozí plocha 14a postranní stěny 14a exponované. Exponovaná část 24a ochranné izolační vrstvy 24 se po té odstraní před ukládáním, v popisovaných příkladech, polykrystalického křemíku pro vymezování dotované křemíkové oblasti 25c pro vytvoření struktury podobné, jaká byla znázorněna na obr. 2. V následujících příkladech je polykrystalická křemíková oblast 25c dotována nečistotami a vodivostí P.

Oxidová vrstva 19 a exponované plochy první vrstvy 17 nitridu křemíku, pokud stále zůstává po vytvoření dotované křemíkové oblasti 25c, se potom odleptají a implantují se akceptorové ionty, například ionty boru, pro vymezování mezilehlé

součástkové oblasti 26 s vodivostí P polykrystalické křemíkové vrstvy 25c s vodivostí P, jak je znázorněna na obr. 3. Alternativně mohou být akceptorové ionty implantovány po odstranění nedotované polykrystalické křemíkové oblasti 18.

Nedotovaná polykrystalická křemíková oblast 18 se po té odstraní při použití vhodné selektivní leptací látky, například hydroxidu draselného nebo sodného, jak bylo popsáno výše, a exponovaný křemík se opatří druhou kysličníkovou vrstvou 27 tepelnou oxidací způsobem podobným, jaký byl použit pro výrobu zapuštěné oxidové vrstvy 22. Během zpracování při vysoké teplotě pro vytvoření druhé oxidové vrstvy 27 má difuze nečistot s vodivostí P z dotované polykrystalické křemíkové oblasti 25c za následek vytvoření vysoce dotované kontaktní oblasti 28 s vodivostí P mezi dotovanou polykrystalickou křemíkovou oblastí 25c a mezilehlou oblastí 26 pro vytvoření struktury znázorněné na obr. 4.

Zbývající vrstva 16 oxidu křemičitého a vrstva 17 nitridu křemíku se potom odleptají a nečistoty s vodivostí P a následně nečistoty s vodivostí N se po té implantují pro vytvoření bázové oblasti s vodivostí P, která je spojena přes mezilehlou součástkovou oblast 26 /která může být v případě potřeby vypuštěna/ a kontaktní oblast 28 s dotovanou polykrystalickou křemíkovou oblastí 25c a dále emitorová oblast 30 s vodivostí N uvnitř epitaxní vrstvy 13, která sama tvoří část kolektorové oblasti uvnitř vnořené oblasti 12. Dotykové průchozí části jsou potom otevřeny obvyklým způsobem a pokovení se aplikuje pro

vytvoření bázevého kontaktu B, emitorového kontaktu E a kolektorového kontaktu C, jak ukazuje obr. 5.

Obr. 6 až 9 ukazují řezy částí polovodičového tělesa 10 v prvním provedení vynálezu pro umožňování vytvoření struktury znázorněné na obr.2. Čárková čára A ukazuje osu symetrie struktury znázornění na obr. 6 až 9.

Jak je patrné z obr. 6, po vytvoření zapuštěné oxidové vrstvy 22 jak bylo popsáno výše, zůstává na postranní stěně 14a stupně 14 vrstva nitridu křemíku pro vytváření izolační vrstvy 24. Jak bude patrné z následujícího popisu, tvoří v tomto příkladě ochranná izolační vrstva 24 antioxidační vrstvu.

Po té se ukládá na uvedenou oblast 15a a na postranní stěnu 14a a na horní povrch 14b stupně 14 vrstva 23 křemíku. V tomto příkladě tvoří uložená vrstva 23 polykrystalickou křemíkovou vrstvu mající tloušťku okolo 200 nm /nanometrů/.

Borové ionty se implantují do povrchu polykrystalické křemíkové vrstvy 23, jak je znázorněno šipkami X na obr.6. Dávka a energie implantace iontů boru se volí tak, aby se vytvořila koncentrace borových iontů, kde jsou ionty implantovány s implantační dávkou větší než $1,2 \times 10^{15}$ atomů cm^{-2} pro vytvoření povrchové koncentrace po difuzi větší než okolo 6×10^{19} atomů cm^{-2} . Kde se používají ionty BF_2^+ , potom energie implantace může být 120KeV /kiloektronvolů/, zatímco kde se používají ionty B^+ , může být energie implantace 30 KeV. Vzhledem k anizotropní povaze intové implantace,

jak ukazují šipky X, jsou ionty implantovány do povrchu polykrystalických oblastí 23a a 23c na horním povrchu 14b stupně 14 a na uvedené ploše 15a, avšak v nijak podstatné míře do polykrystalické křemíkové oblasti 23a na postranní stěně 14a stupně, která má povrch téměř rovnoběžný se směrem implantace a je v zásadě zastíněna proti implantaci polykrystalickou křemíkovou oblastí 23b na horním povrchu 14b stupně 14.

Po implantaci se polovodičové těleso 10 vystaví tepelnému zpracování, aby se umožnila difuze implantovaných iontů do polykrystalického křemíku v předem určeném rozsahu. V tomto příkladě může být polovodičové těleso 10 zahříváno na přibližně 925°C po dobu od 45 minut pro tento účel, i když délka požadované doby difuze bude samozřejmě záviset na zvolené teplotě a tloušťce a konstrukci polykrystalické křemíkové vrstvy 23.

Délka doby difuze by měla být volena tak, že dojde k velmi malé difuzi implantovaných iontů do polykrystalické křemíkové oblasti 23a na postranní stěně 14a stupně 14. V praxi autoři zjistili, že délka doby difuze není důležitá, protože je překvapivě rychlost, s níž borové ionty implantované do polykrystalických křemíkových oblastí 23c a 23b difundují do polykrystalické křemíkové oblasti 23a, je významně zpožděna vzhledem k rychlosti, s níž difundují implantované ionty směrem dolů tloušťkou polykrystalických křemíkových oblastí 23a a 23c. Předpokládá se, že výrazný rozdíl rychlosti vyplývá ze skutečnosti, že difuze nečistot přes okraj zrn je obtížnější a že polykrystalická křemíková zrna mají sklon uspořádat se

kolmo na povrch pod nimi ležící. Difuze borových iontů směrem dolů do polykrystalických křemíkových oblastí 23b a 23c by tak měla být převážně podél hranic zrn, zatímco směr difuze požadovaný pro vstup nečistot do polykrystalické křemíkové oblasti 23a bude v převažující míře přes hranice zrn a difuze bude proto menší.

Čárkované čáry Y na obr. 6 ukazují přibližně rozsah difuze borových iontů po výše popsaném difuzním procesu a ukazují tak rozsah nedotované polykrystalické křemíkové oblasti 23a na postranní stěně 14a stupně 14.

Exponovaná polykrystalická křemíková vrstva 23 je potom vystavena leptacímu procesu, který selektivně odleptává nedotovanou polykrystalickou křemíkovou oblast 23a a exponuje tak pod ní ležící část antioxidační vrstvy 24a. Je možné použít jakékoli selektivní leptací látky, například hydroxidu draselného nebo sodného.

S postranní stěnou 14a stupně 14 chráněnou antioxidační vrstvou 24, jsou dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23c a 23b poté vystaveny oxidačnímu procesu v páře při teplotě 1000°C po dobu 100 minut, takže v tomto příkladě jsou dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23c a 23b zcela okysličeny pro vytváření oxidových oblastí 230c a 230b, jak ukazuje obr.7. Tloušťka polykrystalické křemíkové vrstvy 23 a oxidační proces jsou zvoleny tak, že plocha oxidové oblasti 230a leží s odstupem /např. 0,35 mikrometru/ pod povrchem 13a součástkové oblasti 13 vymezené stupněm 14, takže průchozí oblast 14a je nad oxidovou oblastí 230c.

Exponovaná část 24a antioxidační vrstvy /znázorněná čárkovaně na obr. 7/ se po té selektivně odstraní, například při použití H_3PO_4 a další vrstva 25 polykrystalického křemíku o tloušťce okolo 0,6 mikrometrů se ukládá pro vytvoření struktury znázorněné na obr. 8.

Jak ukazují šipky X na obr. 8, borové ionty se po té implantují do další polykrystalické křemíkové vrstvy 25 s implantační dávkou okolo 10^{16} atomů cm^{-2} a nechají se difundovat po dobu 2 hodin při teplotě 925°C .

Oblast 25a další polykrystalické křemíkové vrstvy 25 vymezená čárkovanými čarami Y na obr. 8, tak zůstává nedotovaná a může být potom selektivně odleptána, jak bylo popsáno výše, například při použití hydroxidu draselného nebo sodného, takže zůstanou dotované polykrystalické křemíkové oblasti 25b a 25c na horním povrchu 14b stupně a na uvedené ploše 15a hlavního povrchu 15. Dotovaná polykrystalická křemíková oblast 25b /vyznačená čárkovanými čarami na obr. 9/, může být potom odstraněna použitím tekutého materiálu, v tomto případě fotosenzitivního rezistu, který se potom šablonuje s použitím běžných fotolitografických a leptacích postupů pro vytvoření maskovací vrstvy 31 nechávají exponovanou dotovanou polykrystalickou křemíkovou oblast 25b. Dotovaná polykrystalická křemíková oblast 25b se potom odleptá. Po odstranění maskovací vrstvy 31 obvyklými prostředky se získá struktura znázorněná na obr. 2 a potom mohou být vykonány například pochody výše popsané s odvoláním na obr. 3 a 5, čímž se získá tranzistorová struktura znázorněná na obr. 5.

Použití způsobu popsaného výše s odvoláním na obr. 6 až 9 umožňuje vytvořit průchozí plochu 14'a, přes kterou jsou nečistoty zaváděny z dotované křemíkové oblasti 25c, relativně malou, a to ovladatelným způsobem a navíc umožňuje, aby výše uvedená průchozí plocha 14'a byla umístěna v horní oblasti součástkové plochy, takže kontaktní oblast, když je vytvořena, je umístěna v dostatečném odstupu od vnořené kolektorové oblasti 12. Tím se dosažené redukuje bez potřeby zvětšovat velmi tlusté pole oxidové oblasti 22, takže namáhání a napětí a vyplývající krystalové defekty odpovídající velmi tlustým oxidovým oblastem mohou být vyloučeny nebo alespoň redukovány. V typickém případě při použití způsobu popsaného výše, může mít oxidová oblast tloušťku 0,7 mikrometrů s mezilehlou polykrystalickou křemíkovou vrstvou 23c oxidovanou tak, že oxidová oblast 230 c je okolo 0,4 mikrometrů tlustá, čímž se vytváří izolační kompozitní oxidová oblast o tloušťce okolo 1,1 mikrometrů.

Obr. 10 a 11 ukazují druhé provedení způsobu podle vynálezu, které je modifikací způsobu výše popsaného s odvoláním na obr. 6 až 9.

Při tomto způsobu po uložení polykrystalické křemíkové vrstvy 23, následné implantaci boru a selektivním leptání nedotované polykrystalické křemíkové oblasti, jak bylo popsáno výše s odvoláním na obr. 6, jsou zbývající dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23b a 23c jen částečně oxidovány, takže zanechávají, jak ukazuje obr. 10, dotované polykrystalické křemíkové oblasti 123b a 123c pod oxidovými

oblastmi 230`b a 230`c.

Další polykrystalická křemíková vrstva 25 se po té ukládá, jak bylo popsáno výše s odvoláním na obr. 8, a implantuje se ionty boru, aby se umožnilo selektivní odleptání nedotované polykrystalické křemíkové oblasti 25a, jak bylo popsáno výše, při použití například hydroxidu draselného nebo sodného.

Potom může být aplikován tekutý materiál pro vytváření maskovací vrstvy 25, jak je popsáno výše s odvoláním na obr. 9, pro umožnění, že se oxidová oblast 230`b a po té pod ní ležící polykrystalická oblast 123b postupně odleptává při použití směsi kyseliny fluorovodíkové a dusičné pro odstranění dotovaného polykrystalického křemíku a pufované kyseliny fluorovodíkové pro odstranění oxidu křemičitého. To má výhodu v tom, že se umožňuje, aby se dotovaná polykrystalická křemíková oblast 123b použila jako zábrana leptání během odstraňování oxidové oblasti 230`b a po té se umožňuje selektivní odleptávání dotované polykrystalické křemíkové oblasti 123b, takže, jak ukazuje obr. 11, má stupeň 14 podobnou strukturu jak před, tak i po tvorbě dotované křemíkové oblasti 25c. Toto uspořádání umožňuje vyplňovat relativně hluboké drážky tlustou křemíkovou vrstvou, která působí, protože je jen částečně oxidovaná, menší napětí polovodičového tělesa. Jak bude patrné z obr. 11, po odstranění dotované polykrystalické křemíkové oblasti 123b, podobá se struktura struktuře znázorněné na obr. 2 a je možné provádět pochody popsané výše s odvoláním na obr. 3 až 5.

Obr. 12 a 13 znázorňují třetí provedení způsobu podle vynálezu při němž se po ukládání polykrystalické křemíkové vrstvy

23, jak je znázorněno na obr. 6, na tloušťku okolo 100 nm, místo implantování borových iontů a po té selektivního odleptávání nedotovaného polykrystalického křemíku, ukládají tenká vrstva 32 oxidu křemičitého a po té tenká vrstva 33 nitridu křemíku, které se vystavují anisotropnímu leptacímu procesu, čímž se odstraňují části 32a a 33a znázorněné čárkovaně na obr. 12 a nechávají se části 32b a 33b vrstev oxidu křemičitého a nitridu křemíku na postranní stěně stupně 14 pro vymezování další antioxidační vrstvy 32b,33b. Polykrystalická vrstva 23 křemíku se po té vystavuje oxidačnímu zpracování podobnému tomu, jaké bylo popsáno výše, takže polykrystalické křemíkové oblasti 23b a 23c, které nejsou ochráněny antioxidační vrstvou 32b,33b, jsou zcela oxidované, čímž se tvoří oxidové oblasti 230"b a 230"c, jak ukazuje obr. 13.

Část 33b z nitridu křemíku se po té odleptává použitím například H_3PO_4 , následovaná částí 32b z oxidu křemíku a zbývající polykrystalickou křemíkovou oblastí 23a se po té selektivně odstraní použitím hydroxidu draselného pro vytvoření struktury znázorněné na obr. 13. Po odstranění exponované části 24a ochranné izolační vrstvy 24 potom postup pokračuje, jak bylo posáno výše s odvoláním na obr. 8 a 9.

Obr. 14 a 15 znázorňují ještě další provedení způsobu podle vynálezu pro vytváření struktury podobné, jaká byla znázorněna na obr. 2. V tomto příkladě však není vytvořena zapuštěná oxidová vrstva 22 a ochranná vrstva 24 je upravena jako vrstva nitridu křemíku, která kryje uvedenou plochu 15a, a postranní stěnu 14a a horní povrch 14b stupně znázorněného na

obr. 14.

Jak bylo vysvětleno výše, borové ionty, označené šipkami X na obr. 14 se implantují do polykrystalické křemíkové vrstvy 23 a nedotovaná polykrystalická křemíková oblast 23a se potom selektivně odleptává, jak bylo popsáno výše. Zbývající polykrystalické křemíkové oblasti 23b a 23c se potom oxidují, jak bylo popsáno výše s odvoláním na obr. 7, pro vytvoření struktury znázorněné na obr. 15 a po odstranění exponované části 24a ochranné izolační vrstvy 24 způsob potom pokračuje, jak byl popsán s odvoláním na obr. 8 a 9 pro získání struktury podobné té, jaká je znázorněna na obr. 2 kromě toho, že oxidovaná oblast 22 je vypuštěna.

Obr. 16 a 17 znázorňují další provedení způsobu podle vynálezu. V tomto příkladě je použito ochranné izolační vrstvy 240 jako antioxidační vrstvy nitridu křemíku, která zůstává po vytvoření zapuštěné oxidové oblasti 22. V tomto příkladě vrstva z nitridu křemíku může být anizotropně leptána při použití CF_4 , CHF_3 a argonového plasmatu, takže přesáhne postranní stěnu 13a epitaxní vrstvy 13, ale nezasáhne do oxidové oblasti 19. Alternativně může být ochranná vrstva ve formě tenkého teplem získaného oxidu, vytvořená na postranní stěně 13a epitaxní vrstvy 13 po vytvoření zapuštěné oxidové oblasti 22.

Na uvedenou plochu 15a, postranní stěnu 14a a horní povrch 14b stupně 14 se po té ukládá tenká polykrystalická křemíková vrstva, například tlustá 0,3 mikromětrů, a borové ionty se implantují a difundují, jak bylo popsáno výše, pro vytváření dotovaných polykrystalických křemíkových oblastí 23b a 23c.

nechávacích nedotovanou polykrystalickou křemíkovou oblast 23a, znázorněnou čárkovanými čarami na obr. 16, na postranní stěně 14a stupně 14, která se potom selektivně odleptá použitím například hydroxidu draselného nebo hydroxidu sodného.

Část vrstvy 24c nitridu křemíku exponované průchozí částí 14a se potom selektivně odleptá a další polykrystalická křemíková vrstva 25 se ukládá, jak bylo popsáno výše.

V tomto příkladě není polykrystalická křemíková oblast oxidována a dotující nečistoty, v popisovaném příkladě bor, mohou být přiváděny do další polykrystalické křemíkové vrstvy 25 difundováním nečistot z dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23c a /nebo implantováním, jak bylo popsáno výše. Nedotovaná postranní stěnová oblast 25a další polykrystalické křemíkové vrstvy 25, znázorněné na obr. 17, se selektivně odleptává, jak bylo popsáno výše. Je možné aplikovat tekutý materiál pro vytváření masky podovné maskovací vrstvě 31 znázorněné na obr. 9 buď před ukládáním další polykrystalické křemíkové vrstvy 25 pro umožnění odstraňování dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23b na horním povrchu 14b stupně 14 nebo, a to v případě, že se další polykrystalická křemíková vrstva 25 dotuje implantováním nečistot místo pouhého difundování nečistot z dotované mezilehlé křemíkové vrstvy, po implantaci borových iontů do další vrstvy 25, čímž se umožní odstranění dotovaných polykrystalických křemíkových oblastí 23b a 25b, takže se zachová struktura podobná struktuře znázorněné na obr. 2. Způsob popsáný výše s odvoláním na obr. 3 až 5 může být potom prováděn za účelem získání tranzistorové struktury znázorněné

na obr. 5.

Obr. 18 a 19 znázorňují další provedení způsobu podle vynálezu, kde mezilehlá křemíková oblast 23c není oxidována před ukládáním další polykrystalické křemíkové vrstvy 25.

V tomto příkladě se polykrystalická křemíková vrstva 23 ukládá a po té se vystavuje pochodům popsaným výše s odvoláním na obr. 6, což vrcholí odstraněním nedotované polykrystalické oblasti 23a.

Po té se však zbývající dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23b a 23c neokysličují, ale další polykrystalická křemíková vrstva 25 se ukládá přímo na dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23b a 23c a dotování polykrystalických křemíkových oblastí 25b a 25c další vrstvy se dosahuje difundováním nečistot z dotovaných oblastí 23b a 23c během něhož může růst teplem vytvářená tenká oxidová vrstva 34 /obr. 18/ na další polykrystalické křemíkové vrstvě 25. Nedotovaná polykrystalická křemíková oblast 25c se po té odstraňuje, jak bylo popsáno výše, při použití vhodného selektivního leptacího činidla. Potom se může aplikovat tekutý maskovací materiál podobný maskovací vrstvě 31 znázorněné na obr. 9, čímž se umožní odstraňování dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23b a 25b. Alternativně může být dotovaná polykrystalická křemíková vrstva 23b odstraňována při použití podobné maskovací vrstvy před ukládáním další polykrystalické křemíkové vrstvy 25, takže oblast 25b zůstává nedotovaná a může být selektivně odstraňována s nedotovanou oblastí 25a. V obou případech je výsledkem struktura znázorněná na obr. 19 a může být prováděn způsob popsaný výše s odvoláním na obr. 3 až 5. Jako další alternativa může být

možné nechat dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23b a 25b na místě a selektivně leptat oxidovou oblast 19 exponovanou odstraněním nedotované polykrystalické křemíkové oblasti 25a, takže se sejmu dotované polykrystalické křemíkové oblasti 23b a 25b, což bude mít za následek strukturu podobnou struktuře znázorněné na obr. 3.

Další alternativní způsob je znázorněn na obr. 20 až 22, kde ochranná izolační vrstva 24 obsahuje vrstvu 240 nitridu křemíku a nad ní ležící tenkovou oxidovou vrstvu 241. Po ukládání polykrystalické křemíkové vrstvy 23, implantaci borových iontů a selektivním leptání, jak bylo popsáno výše, se exponovaná plocha 241a vrstvy 241 oxidu křemičitého znázorněná na obr. 20 selektivně odleptává, po čemž následuje odstranění dotovaných polykrystalických oblastí 23b a 23c pro získání struktury znázorněné na obr. 21. Exponovaná oblast 240a z nitridu křemíku, znázorněná čárkovaně na obr. 21, se potom selektivně leptá vzhledem k oblasti 241b z oxidu křemičitého pro vymezení ochranné izolační vrstvy u postranní stěny 14a, jak je znázorněno na obr. 21, a potom se dále ukládá polykrystalická křemíková vrstva 25 /obr.22/ a dotuje, jak bylo popsáno výše. Způsob, který je slučitelný se standartním /hlubokodrážkovým/ zpracováním, potom pokračuje s odvoláním na obr. 8 a 9.

Je třeba poznamenat, že ačkoliv v každém z předchozích provedení byla křemíková vrstva 23 ukládána jako polykrystalická křemíková vrstva, tato vrstva by alternativně mohla být vytvořena jako amorfni křemíková vrstva. Je též třeba vzít na vědomí,

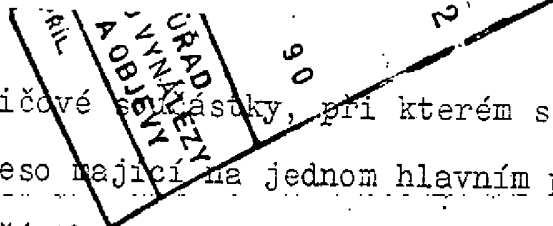
že i když v popsanych způsobech se křemíková vrstva 13 ukládá jako polykrystalická křemíková vrstva, může být alternativně ukládána jako amorfni vrstva a následně rekrytalizována například během tepelného zpracování pro vyvolávání difuze implantovaných borových iontů. Bylo by také možné chránit postranní stěnu oxidováním ukládaného polykrystalického křemíku a potom ji plasmově leptat, čímž se zanechá oxid pouze na postranní stěně. Je možné použít běžného ukládání plynné fáze boru pro vytvoření dotované oblasti 25c. Kromě toho je možné použití jiných dotujících nečistot než borových iontů, je-li k dispozici vhodná leptací látka, která leptá nedotovaný polykrystalický křemík selektivně vzhledem k dotovanému polykrystalickému křemíku. Také mohou být výše uvedené typy vodivosti obráceny, aby se umožnila například výroba bipolárního tranzistoru typu PNP při použití dotující látky s vodivostí N a vhodné leptací látky, která umožňuje selektivní leptání nedotovaného polykrystalického křemíku.

I když byla výše popsána různá provedení s odvoláním na výrobu bipolárního tranzistoru typu NPN znázorněného na obr. 5, způsobem podle vynálezu může být použit pro výrobu jiných typů bipolárních tranzistorů s bazovým kontaktem na postranní stěně, jak je popsáno v souběžném evropském patentovém spise č. /patentová přihláška 0300514 = PHN 12 062/ a evropském patentovém spise č. /patentová přihláška 89200110.8 = PHN 12 404/ a může být též použit pro výrobu tranzistorů s účinkem izolovaného hradlového pole, popsaného v evropském patentovém spise č. /patentová

přihláška 89200110.8/. Způsob podle vynálezu může být skutečně použit pro výrobu jakékoli jiné vhodné součástky, kde je požadováno vytvořit kontakt se součástkovou oblastí pomocí dotované a relativně ploché oblasti s ukládaným křemíkem.

Z výše uvedeného popisu budou odborníkům v oboru zřejmé jiné možné odchylky. Takové odchylky se mohou vztahovat na jiné znaky, než jaké jsou již známy v polovodičové technice a jaké mohou být použity na místo výše popsaných znaků nebo přídavně k nim. I když definice je formulována s ohledem na obzvláštní kombinace a znaky, je zřejmé, že rozsah vynálezu zahrnuje jakýkoli nový znak nebo novou kombinaci zde popsanou implicitně nebo explicitně, ať se týká nebo netýká stejného vynálezu popisovaného v definici a ať zmírňuje nebo nikoliv kterýkoli ze stejných problémů, ke kterým se vztahuje vynález. Nové body by mohly být formulovány pro takové znaky a/nebo kombinace takových znaků během řízení této přihlášky nebo jakýchkoli dalších přihlášek z ní odvozených.

PATENTOVÉ NÁROKY



1. Způsob výroby polovodičové součástky, při kterém se vytvoří polovodičové těleso mající na jednom hlavním povrchu stupeň vymezující součástkovou plochu polovodičového tělesa nad vnořenou oblastí vytvořenou uvnitř polovodičového tělesa, na postranní stěně stupně se vytvoří ochranná izolační vrstva, na ploše uvedeného jednoho povrchu přilehlého k postranní stěně stupně se vytvoří izolační oblast, vymezí se křemíková oblast dotovaná nečistotami nad izolační oblastí a u postranní stěny stupně, a dotující nečistoty se nechají difundovat z dotované křemíkové oblasti do součástkové plochy přes průchozí plochu uvedené postranní stěny stupně pro vymezování kontaktní oblasti v součástkové ploše pro vytváření kontaktu součástkové oblasti součástkové plochy, vyznačený tím, že před vymezováním dotované křemíkové oblasti se nad uvedeným jedním povrchem ukládá křemík s antioxidační vrstvou na postranní stěně stupně pro vymezování nad uvedenou plochou uvedeného jednoho povrchu mezilehlé křemíkové oblasti, která je izolována od postranní stěny stupně a která nechává průchozí plochu široké stěny exponovanou, ochranná izolační vrstva se odstraní z exponované průchozí plochy postranní stěny a po té se ukládá křemík pro vymezování dotované křemíkové oblasti.
2. Způsob podle bodu 1 vyznačený tím, že se mezilehlá křemíková oblast dotuje nečistotami.
3. Způsob podle bodu 2 vyznačený tím, že se vymezuje mezilehlá křemíková oblast ukládáním křemíku jako vrstvy, čímž se

vytvoří oblasti křemíku na uvedené ploše uvedeného jednoho povrchu a na postranní stěně a na horním povrchu stupně, do křemíkové vrstvy se zavádějí dotující nečistoty, takže křemíková oblast postranní stěny je stíněna vůči dotujícím nečistotám, a nedotovaná křemíková oblast postranní stěny se selektivně odstraňuje.

4. Způsob podle bodu 3 vyznačený tím, že se křemíková oblast, horního povrchu odstraňuje po maskování mezilehlé křemíkové oblasti.
5. Způsob podle kteréhokoli z bodů 1 až 4 vyznačený tím, že se vytvoří ochranná izolační vrstva jako antioxidační vrstva.
6. Způsob podle bodu 5 vyznačený tím, že se oxiduje mezilehlá křemíková vrstva tak, že se vytváří izolační oblast před vymezováním dotované křemíkové oblasti.
7. Způsob podle bodu 5 vyznačený tím, že se ukládá křemíková vrstva na vrch izolační oblasti a alespoň částečně se oxiduje mezilehlá křemíková vrstva před tím, než se vymezuje dotovaná křemíková oblast.
8. Způsob podle bodu 1 nebo 2 vyznačený tím, že se vymezuje mezilehlá křemíková vrstva ukládáním vrstvy křemíku na uvedené ploše a postranní stěně a horním povrchu stupně, vytvoří se antioxidační maska na křemíkové oblasti na postranní stěně, exponované křemíkové oblasti na uvedené ploše a horním povrchu se oxidují, odstraní se antioxidační maska a po té se selektivně odstraňuje zbývající křemík na postranní stěně pro vymezování mezilehlé křemíkové oblasti jako oblasti z oxidu křemičitého.

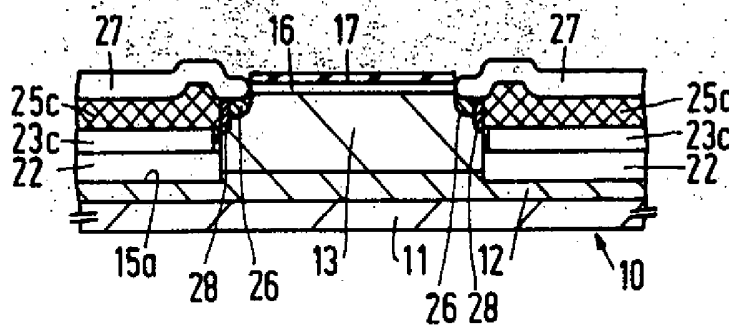
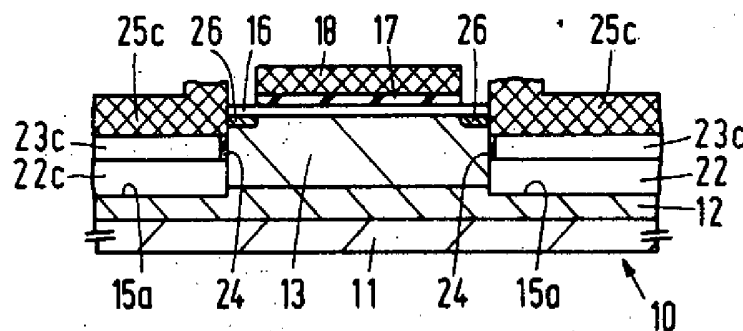
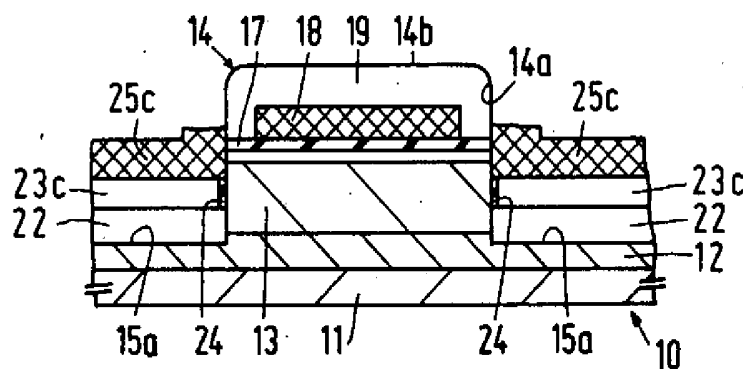
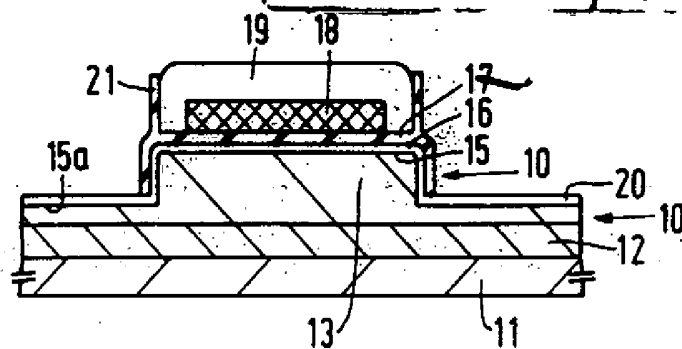
9. Způsob podle bodu 1 nebo 2 vyznačený tím, že se vymezuje ochranná izolační vrstva jako vrstva nitridu křemíku krytá vrstvou oxidu křemičitého, ukládá se vrstva křemíku na izolační oblast na uvedené ploše, na ochrannou izolační vrstvu a horní povrch stupně, do křemíkové vrstvy se zavádějí nečistoty, takže křemíková oblast vedle postranní stěny, pokrytá ochrannou vrstvou, zůstává nedotovaná, selektivně se odstraňuje nedotovaná křemíková oblast tak, že se vymezuje mezilehlá křemíková oblast na uvedené ploše, odstraňuje se exponovaná vrstva oxidu křemičitého při použití zbývajících dotovaných křemíkových oblastí jako masky, načež se selektivně odstraní dotované křemíkové oblasti a odstraní se tím exponovaný nitrid křemíku při použití zbývajících částí vrstvy oxidu křemičitého jako masky a po té se vymezuje na izolační oblasti dotovaná křemíková oblast tak, že nižší část dotované křemíkové oblasti je izolována od postranní stěny stupně.
10. Způsob, podle kteréhokoli z předchozích bodů vyznačený tím, že se vymezuje dotovaná křemíková oblast ukládáním další vrstvy křemíku, pokrývající uvedenou plochu uvedeného jednoho povrchu a postranní stěnu a horní povrch stupně, do další křemíkové vrstvy se zavádějí nečistoty, takže postranní křemíková oblast další křemíkové vrstvy zůstává nedotovaná a nedotovaná oblast postranní stěny další křemíkové vrstvy se selektivně odstraňuje.
11. Způsob podle bodu 2 nebo 3 vyznačený tím, že se vymezuje dotovaná křemíková oblast ukládáním další vrstvy křemíku, pokrývající dotovanou mezilehlou křemíkovou oblast a postranní

stěnu a horní povrch stupně, nečistoty se nechají difundovat z mezilehlé křemíkové oblasti do nad ní ležící části další křemíkové vrstvy, a nedotované oblasti další křemíkové vrstvy se selektivně odstraňují, takže se ponechává dotovaná křemíková oblast.

12. Způsob, podle kteréhokoli z bodů 1 až 11 vyznačený tím, že se nejméně jedna z dotovaných a mezilehlých křemíkových oblastí vytvoří ukládáním polykrystalického křemíku.
13. Způsob, podle kteréhokoli z bodů 1 až 12 vyznačený tím, že se mezilehlá křemíková oblast vytvoří ukládáním amorfního křemíku.
14. Způsob podle kteréhokoli z bodů 1 až 13 vyznačený tím, že se uvnitř součástkové plochy vymezují báze a emitorové oblasti, takže kontaktní oblast připojuje báze k dotované křemíkové oblasti a vnořená oblast tvoří alespoň část kolektorové oblasti polovodičové součástky.

Zastupuje:

Dr. I. Koreček



1-V-PHQ 89-012

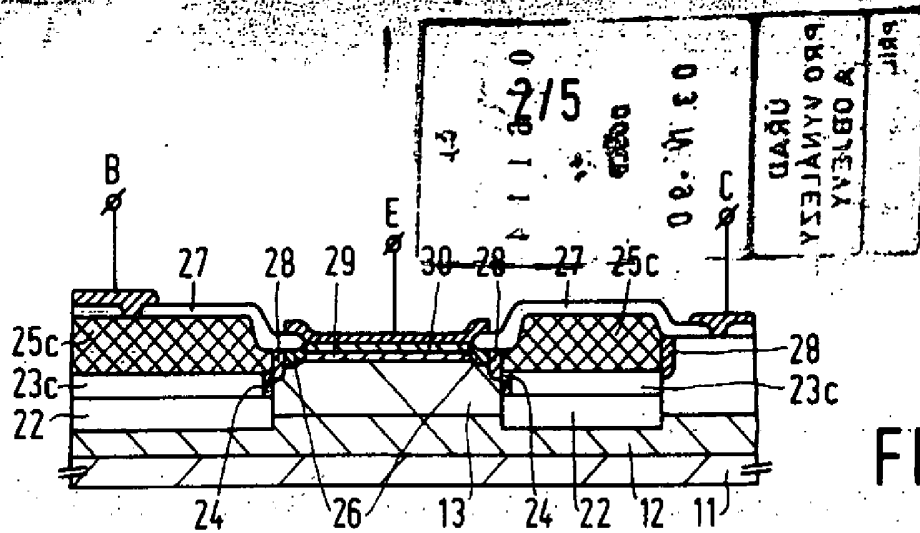
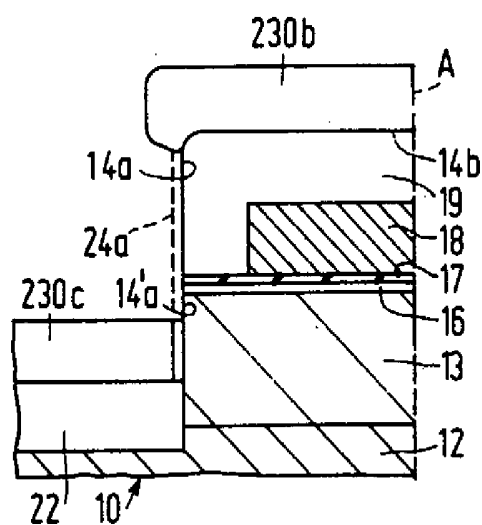
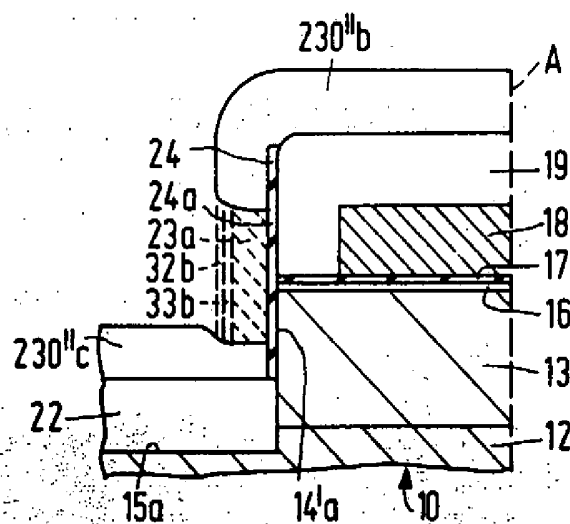
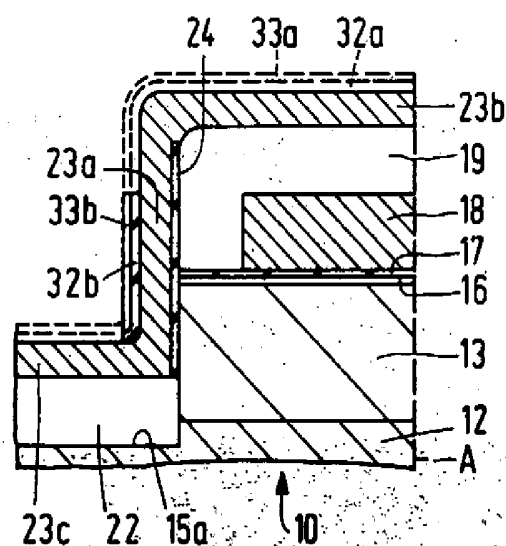
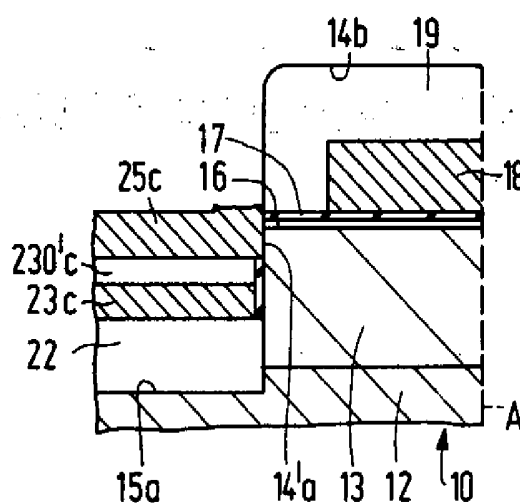
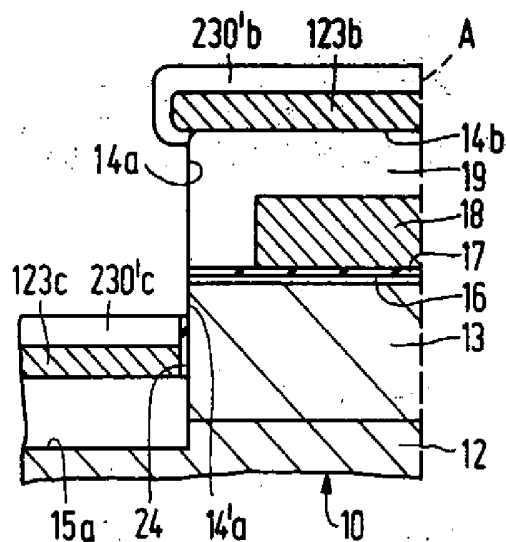
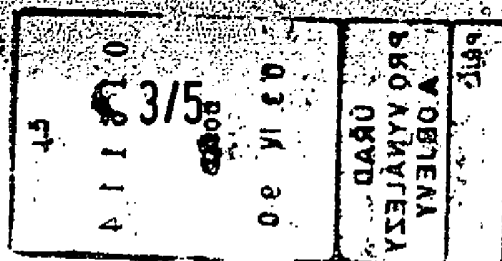


FIG. 5





JUDr. Ivan KOKOČEK
Adeptska ul. poročka 8. 10
115 00 Praha 1, Žitna 25
3-VL-PHQ 89-012

1649-90

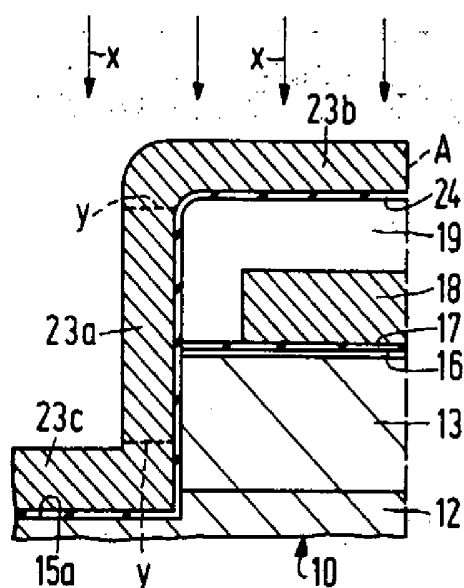
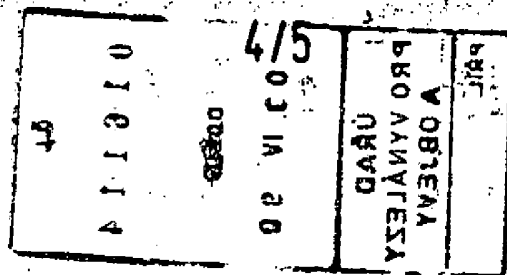


FIG. 14

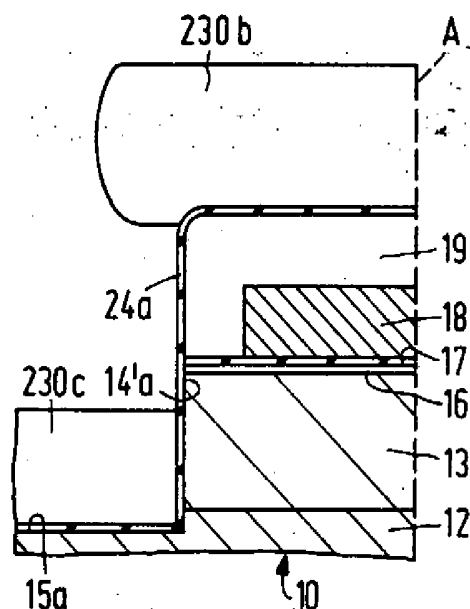


FIG. 15

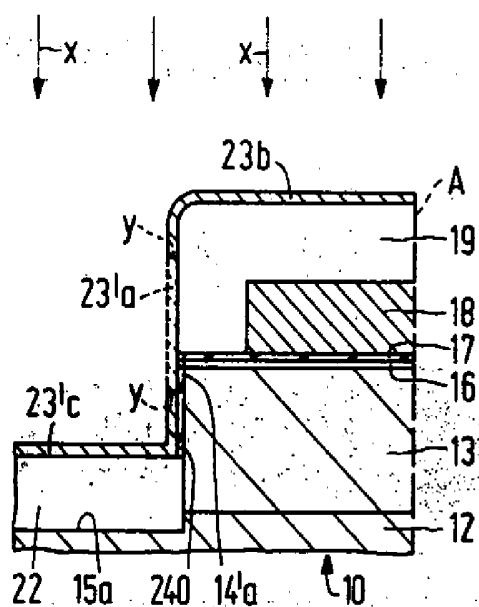


FIG. 16

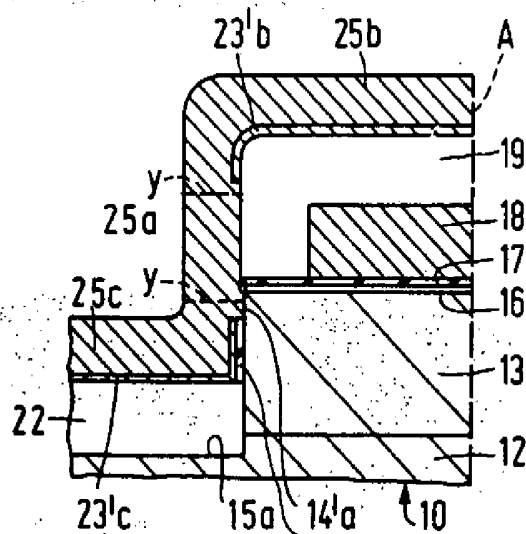


FIG. 17

4-V-PHQ 89-012

