



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

248236
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
H 01 L 21/02

(22) Prihlášené 10 07 85
(21) (PV 5152-85)

(40) Zverejnené 12 06 86

(45) Vydané 15 07 88

(75)

Autor vynálezu

HOKKY KAROL ing., KÓŇA MARIÁN ing., VRBOVÉ,
MANČEL MILAN ing., PIEŠŤANY

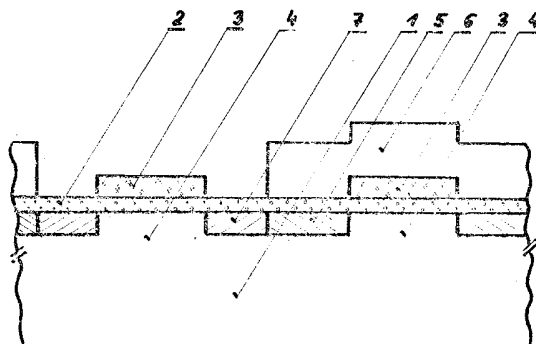
(54) Spôsob selektívnej implantácie bóru do izolačných oblastí polovodičových substrátov

1

2

Podstata riešenia spočíva vo využití vytvarovaného motívu vo vrstve nitridu kremíka ako ochrany aktívnych oblastí polovodičových prvkov pri lokálnej oxidácii kremíka a súčasne pred implantáciou bóru. Časť izolačných oblastí sú maskované vytvarovanou vrstvou svetlocitlivého laku. Do substrátu sú implantované ióny halogenidov bóru, pričom sa využíva ich malá hĺbka vniku do maskovacieho materiálu.

Vynález je možné využiť pri výrobe integrovaných obvodov najmä v technológii SGCMOS a v technológii výroby polovodičových prvkov pracujúcich s vysokými napätiami.



Vynález rieši spôsob selektívnej implantácie bóru do izolačných oblastí polovodičových substrátov v technológii výroby planárnych polovodičových prvkov využívajúcich lokálnu oxidáciu kremíka. Dôvodom pre selektívnu implantáciu bóru býva potreba lokálne zvýšiť izolačné schopnosti polovodičového substrátu na miestach čipu polovodičového prvku, kde pracuje s vyššími napäťovými úrovňami než v zostávajúcej časti prvku.

V dosiaľ známom postupe selektívneho zvýšenia koncentrácie bóru v izolačných oblastiach polovodičových substrátov planárnych polovodičových prvkov sa využíva proces implantácie cez dve maskovacie úrovne vytvorené dvomi po sebe nanesenými a rozlične vytvarovanými vrstvami svetlocitlivého laku. Dôvodom pre použitie dvoch maskovacích úrovní je veľká hĺbka vniku iónov atomárneho bóru do maskovacieho materiálu aj pri minimálnych urýchľujúcich napätiach dosiahnuteľných u bežných priemyselných iónových implantátorov. Nevýhody maskovania implantácie dvomi vrstvami svetlocitlivého laku sú:

— v prípade vzniku chyby v poradí druhej vrstvy svetlocitlivého laku pri fotolitografickom spracovaní nie je možná oprava odstránením tejto vrstvy a opakovaním celého fotolitografického procesu, pretože dôjde súčasne k odstráneniu prvej vrstvy svetlocitlivého laku,

— technologické problémy pri nanášaní v poradí druhej vrstvy svetlocitlivého laku. Nie je možné použiť promotory adhézie, pričom druhá vrstva svetlocitlivého laku prekonáva značné výškové rozdiely, čo výrazne vplýva na homogenitu hrúbky laku. Dôsledkom je nekvalitné vykreslenie motívu druhej maskovacej úrovne.

Uvedené nedostatky odstraňuje spôsob selektívnej implantácie bóru do izolačných oblastí polovodičových substrátov v technológii polovodičových prvkov s lokálnou oxidáciou kremíka, ktorého podstata spočíva v tom, že do polovodičového substrátu sa cez dve rozdielne vytvarované maskovacie úrovne implantujú ióny halogenidov bóru, pričom jedna maskovacia úroveň je tvorená vytvarovanou vrstvou nitridu kremíka a druhá maskovacia úroveň je tvorená vytvarovanou vrstvou svetlocitlivého laku.

Zmenšenie hĺbky vniku implantovaných iónov pri hodnotách bežne používaných urýchľujúcich napätí iónových implantátorov je dosiahnuté zvýšením ich hmotnosti. Ako zdroj bóru sa pri implantáciách bóru najčastejšie používajú halogenidy bóru ako fluorid boritý BF_3 alebo chlorid boritý BCl_3 . Použitím molekulárnych iónov halogenidov bóru sa hmotnosť implantovaných iónov podstatne zväčší, napríklad ión fluoridu boritého BF_2^+ má približne 4,5 krát a ión chloridu boritého BCl_2^+ 7,5 krát väčšiu hmotnosť ako ión atomárneho bóru, a úmerne

tomu klesá hĺbka vniku iónov. Umožní to vynechať prvú vrstvu svetlocitlivého laku a namiesto nej použiť vrstvu nitridu kremíka, ktorá sa používa na ochranu aktívnych oblastí polovodičových substrátov pri lokálnej oxidácii kremíka.

Výhodou selektívnej implantácie podľa vynálezu je využitie vytvarovaného motívu vo vrstve nitridu kremíka ako ochrany aktívnych oblastí polovodičových substrátov pred lokálnou oxidáciou kremíka a súčasne ako maskovacej úrovne pre selektívnu implantáciu bóru do izolačných oblastí. Hrúbky vrstiev kysličníka kremičitého a nitridu kremíka používané v technológii lokálnej oxidácie kremíka nie je potrebné upravovať.

Vzhľadom na možnosť použitia promotora adhézie svetlocitlivého laku a zníženie výškových rozdielov v reliéfe polovodičovej štruktúry sa odstránia technologické problémy s adhéziou a vykreslením motívu fotolitografickej masky vo vrstve svetlocitlivého laku. V prípade vzniku poruchy svetlocitlivého laku pri fotolitografickom spracovaní je možná jej oprava odstránením vrstvy svetlocitlivého laku a opakovaním celej fotolitografickej operácie.

Na prípojenom výkrese je znázornený spôsob selektívnej implantácie bóru do izolačných oblastí polovodičových substrátov podľa vynálezu.

Na polovodičovom substráte **1** je vrstva kysličníka kremičitého **2**, na ktorej je vytvarovaná vrstva nitridu kremíka **3**. Aktívne oblasti **4** sú pred implantáciou molekulárnych iónov halogenidov bóru chránené vrstvou nitridu kremíka **3** a časti izolačných oblastí **5** chránené vrstvou svetlocitlivého laku **6**. Molekulárne ióny halogenidov bóru sú implantované len do častí izolačných oblastí polovodičového substrátu **7**.

Spôsob selektívnej implantácie bóru do izolačných oblastí substrátov polovodičových prvkov podľa vynálezu sa urobí tak, že na polovodičový substrát **1** sa termickou oxidáciou narastie vrstva kysličníka kremičitého **2** o hrúbke požadovanej pre technológiu lokálnej oxidácie kremíka.

Ďalej sa narastie vrstva nitridu kremíka **3** o minimálnej hrúbke 90 nm, ktorá sa vytvaruje pomocou svetlocitlivého laku. Po vytvarovaní sa vrstva svetlocitlivého laku odstráni a naniesie sa nová vrstva svetlocitlivého laku **6**, ktorá sa vytvaruje pomocou nasledujúcej fotolitografickej masky. Takto sa vytvorí štruktúra pre implantáciu potrebnej dávky molekulárnych iónov halogenidov bóru.

Tento spôsob selektívnej implantácie bóru do izolačných oblastí substrátov polovodičových prvkov je možné použiť v technologickom postupe výroby integrovaných obvodov ako aj diskretných prvkov, pričom je možné využiť vrstvy kysličníka kremičitého aj nitridu kremíka bez zmeny hrúbok po

užívaných v technológii lokálnej oxidácie kremíka so štandardnou 5 μ m litografiou. Zvlášť vhodné je využitie v technológii výroby unipolárnych integrovaných obvodov

s komplementárnymi tranzistorami s hradlom z polykryštallického kremíka (SG CMOS) a integrovaných obvodov pracujúcich s vysokými napätiami.

PREDMET VYNÁLEZU

Spôsob selektívnej implantácie bóru do izolačných oblastí polovodičových substrátov v technológii výroby planárnych polovodičových prvkov využívajúcich lokálnu oxidáciu kremíka, vyznačujúci sa tým, že

do polovodičového substrátu sa cez dve rozdielne vytvarované maskovacie úrovne vytvorené vrstvou nitridu kremíka a jednou vrstvou svetlocitlivého laku implantujú molekulárne ióny halogenidov bóru.

1 list výkresov

