

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

241850
(11) (B1)



ORAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

[22] Přihlášeno 21 11 84
[21] (PV 8920-84)

[40] Zveřejněno 22 08 85

[45] Vydáno 15 09 87

(51) Int. Cl.⁴
H 01 L 31/00

(75)
Autor vynálezu

BENC IVO RNDr. CSc.; KERHART JAROSLAV ing.;
KOPECKÝ JOSEF ing.; KRÍŽ JOSEF; LADNAR JOSEF;
MACH JAROSLAV ing.; URBANEC JAN RNDr. CSc., PRAHA

(54) Způsob výroby křemíkové rozkladové elektrody

1

Vynález řeší způsob výroby křemíkové rozkladové elektrody tvořené křemíkovou deskou, opatřenou z jedné strany systémem fotodiod, překrytých systémem vzájemně odizolovaných, na svém obvodu podleptaných ostrůvků polovodivé vrstvy polykrystalického křemíku.

Nynější způsob výroby křemíkové rozkladové elektrody s větší citlivostí, v jedné z posledních výrobních operací, to je vytvoření systému ostrůvků polykrystalického křemíku, se provádí zpravidla plasmatickým vyleptáním systému ostrůvků v souvislé polovodivé vrstvě naneseného polykrystalického křemíku.

Postup je zpravidla takový, že se na křemíkovou desku s vytvořeným systémem fotodiod nanese souvislá polovodivá vrstva polykrystalického křemíku ze strany fotodiod. Tato souvislá vrstva se namaskuje systémem ostrůvků odpovídajících uspořádání fotodiod tak, že každý ostrůvek samostatně překrývá jednu fotodiodu, přičemž mezery mezi ostrůvky mají přibližně konstantní šířku.

V takto vytvořeném systému se pak plasmaticky odleptá obnažený polykrystalický křemík, čímž vznikne systém vzájemně odizolovaných ostrůvků vrstvy polykrystalického křemíku.

2

Tento způsob výroby je poměrně dobře propracován a v literatuře popsán. Například: Jacob A. The Versatile Technique of RF Plasma Etching. Solid State Technology 1978, 9. Nebo jiné pojednání: Kumar R. Characterization of Plasma Etching for Semiconductor Applications. Solid State Technology 1976, 10.

Podstata způsobu výroby křemíkové rozkladové elektrody v jedné z posledních výrobních operací, při níž se vytvoří systém ostrůvků polovodivé vrstvy, spočívá podle vynálezu v procesu, při kterém se nejprve leptá polovodivá vrstva polykrystalického křemíku v mezerách systému, vymezených maskou z pozitivního fotorezistu, a to leptadlem na křemík, nejlépe o složení 10 objemových dílů CH_3COOH + 1 objemový díl HF + 50 objemových dílů HNO_3 po dobu 30 až 120 s při teplotě v rozmezí 18 až 25 °C, tak, aby šířka mezery mezi ostrůvky polovodivé vrstvy byla u základny ostrůvků menší než 3 μm , nejvýhodněji však menší než čtyřnásobek tloušťky polovodivé vrstvy.

Takto vytvořené ostrůvky polovodivé vrstvy polykrystalického křemíku se na svém obvodu podleptají leptáním podložního kysličníku křemičitého v mezerách obnažených předchozím leptáním, a to leptadlem na

kysličník křemičitý, nejlépe o složení 3 váhové díly NH_4HF_2 + 4 váhové díly NH_4F + 10 váhových dílů H_2O při teplotě 19 až 23 °C po dobu 120 až 180 s při šířce mezer do 1,5 μm a po dobu 180 až 300 s při mezerách širších než 1,5 μm .

Jednou z výhod způsobu výroby podle vynálezu je možnost dosáhnout značné přesnosti zvolené geometrie uspořádání ostrůvků polovodivé vrstvy. Leptání křemíku a kysličníku křemičitého, v úpravě leptadel a postupem stanoveným ve vynálezu, umožňuje tak dosáhnout zvolené optimální vzdálenosti mezi ostrůvků polovodivé vrstvy i vhodné vytvarování stěn ostrůvků, to znamená, že okraje ostrůvků jsou souvislé, bez nežádoucích výstupků a rovněž hloubka a tvar podleptání jsou rovnoměrné.

Touto cestou je možno zamezit funkčním závadám při provozu snímací elektronky se zabudovanou křemíkovou rozkladovou elektrodou. Jde o závady způsobené například nadměrným hromaděním náboje na kysličníku křemičitém v mezerách mezi ostrůvků polovodivé vrstvy, nebo jde o závady způsobené propojením polovodivých ostrůvků vodivou vrstvou nakondenzovanou na povrchu se systémem ostrůvků, vrstvou, vzniklou při getraci nebo jiných procesech při výrobě snímací elektronky.

Další výhodou uvedeného způsobu výroby podle vynálezu, zvláště ve srovnání s plasmatickým leptáním je, že nezhoršuje vysokou kvalitu elektrických vlastností povrchu křemíkové desky se systémem ostrůvků.

Poměrně velká energie dopadajících iontů při plasmatickém leptání sice u mnoha jiných polovodičových součástí není na

závadu, ale v případě křemíkové rozkladové elektrody s větší citlivostí, kde vystupuje náročný požadavek velmi nízkých proudů za tmy, způsobuje proud dopadajících iontů při plasmatickém nebo jiném podobném způsobu leptání zhoršení elektrických parametrů rozkladové elektrody. Způsobem podle vynálezu lze docílit hustotu závěrných proudů za tmy až kolem 1 nA/cm².

Jako příklad lze uvést způsob výroby křemíkové rozkladové elektrody s větší citlivostí, kde jedna z posledních operací, to je zhotovení systému ostrůvků polovodivé vrstvy polykrystalického křemíku se provede tak, že se nejprve na křemíkovou desku se systémem do čtvercové sítě uspořádaných fotodiod nanese rozkladem silánu 0,5 μm tlustá vrstva polykrystalického křemíku.

Po namaskování systému čtvercově uspořádaných ostrůvků pozitivním fotorezistem, kde každá fotodioda je překryta ostrůvkem ve tvaru čtverce, se leptá ve vytvořené mřížce o šířce mezer 1 μm obnažený polykrystalický křemík leptadlem na křemík o složení: 10 objemových dílů CH_3COOH (98%) + 1 objemový díl HF (39%) + 50 objemových dílů HNO_3 (65%).

Leptá se po dobu 70 s, při teplotě 20 °C. Po odstranění fotorezistu se leptá v mezerách mezi ostrůvků vrstvy polykrystalického křemíku obnažený kysličník křemičitý, leptadlem o složení: 3 hmot. díly NH_4HF_2 + 4 hmot. díly NH_4F + 10 hmot. díly H_2O . Leptá se po dobu 180 s, při teplotě 20 °C. Takto vznikne systém čtvercově uspořádané sítě podleptaných ostrůvků polovodivé vrstvy polykrystalického křemíku.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob výroby křemíkové rozkladové elektrody tvořené křemíkovou deskou, opatřenou z jedné strany systémem fotodiod, překrytých systémem vzájemně odizolovaných, na svém obvodu podleptaných ostrůvků polovodivé vrstvy polykrystalického křemíku, vyznačený tím, že systém podleptaných ostrůvků polovodivé vrstvy polykrystalického křemíku se vytvoří tak, že se leptá polovodivá vrstva v mezerách systému vytvořeného maskou z pozitivního fotorezistu, a to leptadlem na křemík, výhodně o složení 10 objemových dílů CH_3COOH + 1 objemový díl HF + 50 objemových dílů HNO_3 po dobu 30 až 120 s při teplotě nastá-

vené v rozmezí 18 až 25 °C, tak, aby šířka mezery mezi ostrůvků polovodivé vrstvy byla u základny ostrůvků menší než 3 μm , nejvýhodněji však menší než čtyřnásobek tloušťky polovodivé vrstvy a v takto vytvořeném systému se ostrůvků polovodivé vrstvy na svém obvodu podleptají v mezerách obnažených předchozím leptáním, leptáním podložního kysličníku křemičitého leptadlem na kysličník křemičitý, výhodně o složení 3 hmot. díly NH_4HF_2 + 4 hmot. díly NH_4F + 10 hmot. díly H_2O při teplotě 19 až 23 °C po dobu 120 až 180 s při šířce mezer do 1,5 μm a po dobu 180 až 300 s při mezerách širších než 1,5 μm .