ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

245 935

(11) (B1)

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 27 09 84
(21) (PV 72 86 - 84)

(51) Int. Cl.[4]
H 01 L 21/02

(40) Zveřejněno 16 07 85
(45) Vydáno 01 07 88

(75)
Autor vynálezu

VALÍČEK JAROMÍR ing.;
PREJDA MILAN ing., ROŽNOV POD RADHOŠTĚM

(54)

Způsob výroby tenkých vrstev oxidu křemíku

Řešení se týká způsobu výroby tenkých vrstev oxidu křemíku chemickou depozicí z plynné fáze za sníženého tlaku na povrchu pevných těles. Podstata řešení spočívá v tom, že vrstvy oxidu křemíku vznikají reakcí kyslíku a silanu nebo silanu v inertním plynu při teplotě povrchu pevných těles 200 - 500 °C, objemovém poměru O_2/SiH_4 = 1 a celkovém tlaku 5 - 50 Pa v zařízení konstruovaném pro výrobu plasmochemicky deponovaných vrstev oxidu nebo nitridu křemíku, jehož charakteristickým znakem je planparalelní uspořádání nosičů pevných těles, jejichž rovina je svislá a zároveň rovnoběžná s podélnou osou reaktoru plasmochemického zařízení.

Vrstvy oxidu křemíku jsou dotovány fosforem nebo bórem nebo oběma prvky současně zavedením fosfínu nebo diboranu nebo obou dopantů současně do reaktoru, přičemž oba dopanty mohou být ředěny inertním plynem, popř. fosfín ředěn silanem.

245 935

Vynález se týká způsobu výroby tenkých vrstev oxidu křemíku na povrchu pevných těles.

Pro výrobu např. integrovaných obvodů v pevné fázi jsou potřebné vrstvy oxidu křemíku deponované jak chemickou tak plasmochemickou metodou z plynné fáze za nízkého tlaku při teplotě do 500 °C. Vlastnosti obou druhů oxidu křemíku jsou výrazně odlišné. Zejména se liší v chemickém složení, které ovlivňuje řadu fyzikálních, elektrických a optických vlastností vrstev. Pro depozici obou druhů oxidu křemíku na površích pevných těles, např. na křemíkových destičkách bylo až dosud nutno používat dvě různá technologická zařízení zcela odlišné koncepce.

Uvedenou nevýhodu odstraňuje způsob výroby tenkých vrstev oxidu křemíku chemickou depozicí z plynné fáze za sníženého tlaku na povrchu pevných těles podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vrstvy oxidu křemíku SiO_2 vznikají reakcí kyslíku O_2 a silanu SiH_4 nebo silanu v inertním plynu při teplotě povrchu pevných těles 200 - 500 °C, objemovém poměru $O_2/SiH_4 \geq 1$ a celkovém tlaku 5 - 50 Pa v zařízení konstruovaném původně jen pro výrobu plasmochemicky deponovaných vrstev oxidu nebo nitridu křemíku. Charakteristickým znakem tohoto zařízení je planparalelní uspořádání nosičů pevných těles, např. křemíkových destiček, mezi nimiž je u plasmochemické depozice vytvořeno pomocí vysokofrekvenčního pole plasma. V případě chemické depozice vrstvy oxidu křemíku není vysokofrekvenční energie dodávána. Přitom je rovina pevných těles, např. křemíkových destiček svislá a zároveň rovnoběžná s podélnou osou reaktoru plasmochemického zařízení.

Způsob výroby tenkých vrstev oxidu křemíku podle vynálezu umožňuje v témže technologickém zařízení vyrábět uvedené vrstvy jak chemickou tak plasmochemickou metodou z plynné fáze za sníženého tlaku.

To má dále značnou výhodu v tom, že je možno bez dodatečné manipulace např. s křemíkovými destičkami vyrábět v jednom pracovním cyklu libovolné kombinace vrstev chemicky a plasmochemicky deponovaného oxidu křemíku. Přitom oba druhy vrstev lze dotovat fosforem nebo bórem nebo oběma prvky současně zavedením fosfínu nebo diboranu nebo obou dopantů současně do reaktoru zařízení, přičemž oba dopanty mohou být ředěny inertním plynem, popř. fosfín ředěn silanem.

Příklad využití vynálezu lze uvést při chemické depozici vrstev oxidu křemíku na křemíkové destičky ve výrobě integrovaných obvodů v pevné fázi. Křemíkové destičky jsou uloženy na grafitových nosičích /elektrodách/ planparalelně uspořádaných tak, že rovina křemíkových destiček je svislá a zároveň rovnoběžná s podélnou osou reaktoru zařízení. Reaktor je tvořen křemennou pecí zevně odporově vytápěnou, umožňující operace za sníženého tlaku. Ke grafitovým nosičům /elektrodám/, umístěným v reaktoru, jsou připevněny přívody vysokofrekvenční energie /f = 450 kHz/, která se v případě depozice vrstev oxidu křemíku chemickou metodou podle vynálezu nezapíná. Reaktorem proudí plynná směs kyslíku O_2 a silanu SiH_4 o objemovém poměru O_2/SiH_4 = 1 - 2, při průtoku silanu 50 - 60 cm^3/min. Celkový tlak v reaktoru je 15 - 20 Pa. Teplota povrchu křemíkových destiček je 350 - 400 °C. Za uvedených podmínek je rychlost depozice vrstvy oxidu křemíku SiO_2 6 - 12 nm/min. Typický rozptyl tloušťky vrstvy oxidu křemíku SiO_2 na křemíkové destičce o průměru 76 mm je ± 4 %, mezi 80 ks křemíkových destiček ve várce ± 10 %. Typický index lomu vrstev oxidu křemíku SiO_2 je 1,45 /pro λ = 632,8 nm/.

Další příklad lze uvést při chemické depozici vrstev oxidu křemíku SiO_2 dotovaných fosforem. Podmínky při depozici jsou shodné s podmínkami uvedenými u prvního příkladu využití vynálezu s tím, že do reaktoru je zavedena ještě dotační směs 30 % objemových fosfínu PH_3 v silanu SiH_4. Pro dosažení 2 % hmotnostních fosforu v oxidu křemíku SiO_2 je průtok shora uvedené fosfín-silanové směsi cca 4 cm^3/min, pro dosažení 5 % hmotnostních fosforu v oxidu křemíku SiO_2 je průtok fosfín-silanové směsi cca 9 cm^3/min.

Vynález lze využít ve výrobě jak unipolárních tak bipolárních integrovaných obvodů v pevné fázi, kde v jednom zařízení lze deponovat vrstvy oxidu křemíku jak chemickou tak plasmochemickou metodou z plynné fáze za sníženého tlaku.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob výroby tenkých vrstev oxidu křemíku SiO_2 chemickou depozicí z plynné fáze za sníženého tlaku na povrchu pevných těles, vyznačený tím, že vrstvy oxidu křemíku SiO_2 vznikají reakcí kyslíku O_2 a silanu SiH_4 nebo silanu v inertním plynu při teplotě povrchu pevných těles 200 - 500 °C, objemovém poměru $O_2/SiH_4 \geq 1$ a celkovém tlaku 5 - 50 Pa v zařízení konstruovaném pro výrobu plasmochemicky deponovaných vrstev oxidu nebo nitridu křemíku, jehož charakteristickým znakem je planparalelní uspořádání nosičů pevných těles, jejichž rovina je svislá a zároveň rovnoběžná s podélnou osou reaktoru plasmochemického zařízení.

2. Způsob výroby tenkých vrstev oxidu křemíku SiO_2 podle bodu 1/ vyznačený tím, že vrstvy oxidu křemíku SiO_2 jsou dotovány fosforem nebo bórem nebo oběma prvky současně zavedením fosfínu nebo diboranu nebo obou dopantů současně do reaktoru, přičemž oba dopanty mohou být ředěny inertním plynem, popř. fosfín ředěn silanem.

Vytiskly Moravské tiskařské závody,
střed. 11 100, tř.Lidových milicí 3, Olomouc Cena: 2,40 Kčs