



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

231897

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

H 01 L 21/66

/22/ Přihlášeno 15 06 83

/21/ /PV 4363-83/

(40) Zveřejněno 14 05 84

(45) Vydáno 15 12 86

(75)
Autor vynálezu

PÍŇA BOHUMIL ing., PRAHA, HOMOLA JAROSLAV RNDr., Kladno,
ŠVÁB PETR ing., ŽAMBERSKÝ VLASTA ing., PRAHA

(54) Způsob kontroly úrovně znečištění polovodičových desek

Vynález se týká způsobu kontroly úrovně znečištění polovodičových desek, kde v průběhu vysokoteplotních operací se do křemenných aparatur jednorázově nebo v pravidelných intervalech vkládají testovací struktury s jedním vysokonapětovým přechodem PN a s koncentrací hlubokých příměsí nižší než $2 \cdot 10^{11}$ atomů cm⁻³.

Testovací struktury se zpracují spolu s výrobními dávkami a po skončení vysokoteplotních operací se měří koncentrace hlubokých příměsí v testovacích strukturách, např. metodou relaxace kapacity na přechodu PN nebo z doby života nerovnovážných nositelů.

V případě, že hodnota koncentrace hlubokých příměsí je vyšší než $2 \cdot 10^{12}$ atomů cm⁻³, křemenná aparatura se vyčistí např. žíháním v průtoku plynů nebo leptáním.

Vynález se týká způsobu kontroly úrovně znečištění polovodičových desek.

V průběhu technologického procesu výroby vysokonapěťových výkonových polovodičových součástek dochází často ke znečištění polovodičových desek hlubokými příměsemi. Z příměsí, které se nejčastěji uplatňují a které mají výrazně negativní dopad na finální parametry součástek, jsou na předním místě zlato, platina a některé těžké kovy, např. železo, měď.

Jestliže v průběhu vysokoteplotních operací, např. difuzí mělkých příměsí, jako je hliník, bor, galium apod., nebo při oxidacích, probíhajících při vysokých teplotách, dochází ke kontaminaci křemenných aparatur uvedenými nečistotami, vytvářejí se v objemu polovodičových desek mikrodefekty, různé typy poruch, snižuje se kritická intenzita elektrického pole a hodnoty průrazného napětí. Řadu těchto poruch nelze následující getrací odstranit.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny způsobem kontroly úrovně znečištění polovodičových desek podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v průběhu vysokoteplotních operací se do křemenných aparatur jednorázově nebo v pravidelných intervalech vkládají testovací struktury s jedním vysokonapěťovým přechodem PN a s koncentrací hlubokých příměsí nižší než $2 \cdot 10^{11}$ atomů cm^{-3} , potom se testovací struktury zpracují spolu s výrobními dávkami a po skončení vysokoteplotních operací se měří koncentrace hlubokých příměsí v testovacích strukturách např. metodou relaxace kapacity na přechodu PN nebo z doby života nerovnovážných nositelů a v případě, že hodnota koncentrace hlubokých příměsí je vyšší než $2 \cdot 10^{12}$ atomů cm^{-3} , se křemenná aparatura vyčistí např. žíháním v průtoku plynů nebo leptáním, načež se testování opakuje.

Udržením nízké koncentrace hlubokých příměsí v průběhu vysokoteplotních operací v křemenných aparaturách se podstatně sníží četnost poruch, sníží se pravděpodobnost vzniku precipitátů, zlepší se mechanické vlastnosti, jako je např. pnutí v křemíkových strukturách, a podstatně se zvýší spolehlivost polovodičových součástek.

Příkladem řešení podle vynálezu je kontrola úrovně znečištění polovodičových desek při výrobě středofrekvenčních tyristorů v difúzních pecích, prováděná pomocí testovacích struktur.

Jako testovací struktury jsou použity křemíkové desky o $\varnothing$ 40 mm jednotné tloušťky 350 μm a odporu 60 Ω cm s jednostrannou difúzí hliníku pro vyloučení vlivu geometrie a odporu desky na měřenou hodnotu koncentrace.

Testovací struktury se vkládají v pravidelných intervalech, např. po 5ti pracovních dnech, do každé vysokoteplotní křemenné aparatury a po skončení difúze galia se proměří úroveň znečištění.

Měření úrovně znečištění testovacích struktur se provede metodou relaxace kapacity na přechodu PN. Přesahuje-li hodnota koncentrace hlubokých příměsí v testovacích strukturách hodnotu $2 \cdot 10^{12}$ atomů cm^{-3} , je nutno křemennou aparaturu vyčistit např. žíháním v průtoku dusíku. Potom se celý cyklus testování opakuje.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob kontroly úrovně znečištění polovodičových desek, vyznačený tím, že v průběhu vysokoteplotních operací se do křemenných aparatur jednorázově nebo v pravidelných intervalech vkládají testovací struktury s jedním vysokonapěťovým přechodem PN a s koncentrací hlubokých příměsí nižší než $2 \cdot 10^{11}$ atomů cm^{-3} , potom se testovací struktury zpracují spolu s výrobními dávkami a po skončení vysokoteplotních operací se měří koncentrace hlubokých příměsí v testovacích strukturách např. metodou relaxace kapacity na přechodu PN nebo z doby života nerovnovážných nositelů a v případě, že hodnota koncentrace hlubokých příměsí je vyšší než $2 \cdot 10^{12}$ atomů cm^{-3} , se křemenná aparatura vyčistí např. žháním v průtoku plynů nebo leptáním, načež se testování opakuje.