



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 840

(21) FV 6089-87.D
(22) Přihlášeno 19 08 87

(40) Zveřejněno 14 03 89
(45) Vydáno 27.7.1990

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
H 01 L 21/66,
H 01 L 21/302

(75)
Autor vynálezu

VESELÝ MIROSLAV ing.,
ŠTASTNÝ VLADIMÍR ing.,
MLEJNKOVÁ JIŘINA,
KVASNIČKOVÁ MIROSLAVA, PRAHA

(54)

Způsob úpravy epitaxní vrstvy před měřením
epitaxní struktury indiumfosfidu

(57) Před vlastním měřením se substrát s nanesenou epitaxní strukturou indiumfosfidu ponoří do redestilované vody zahřáté na bod varu po dobu jedné až dvou minut.

Vynález se týká způsobu úpravy epitaxní vrstvy před měřením epitaxní struktury indiumfosfidu metodou snímání charakteristik, kapacita-napětí na přechodu Schottkyho přechodu pomocí rtuťové sondy.

V praxi se pro zjišťování profilu koncentrace aktivních příměsí ve struktuře polovodičů křemíku a galiumarsenidu používá standardní metoda snímání charakteristik "kapacita-napětí", tzv. metoda C-V měření na Schottkyho přechodu pomocí rtuťové sondy. Uvedenou metodu je obtížné aplikovat na polovodič indiumfosfid, neboť má malou šířku zakázaného pásu. Problém se řeší vytvořením struktury obsahující sériovou kombinaci kovu-dielektrika polovodiče, tzv. struktury MIS, čímž se zvýší potenciální bariéra a měření epitaxní struktury lze provést standardní metodou C-V. Potřebnou izolační vrstvu lze vytvořit oxidací povrchu epitaxní struktury indiumfosfidu během několikahodinové expozice povrchu epitaxní vrstvy okolní atmosférou nebo ponořením epitaxní vrstvy na dobu delší než dvě minuty do čtyřprocentního leptacího roztoku bromu v metanolu s následným několikanásobným mytím v redestilované vodě a sušením. Nevýhodou první metody je dlouhá doba trvání oxidace povrchu epitaxní struktury, nevýhodou druhé metody je nutnost použití roztoku bromu v metanolu, přičemž brom není levná ani běžně dostupná chemikálie a metanol je ve smyslu vyhlášky o jedech prudce jedovatý. Uvedený roztok je nestálý a prudce těkavý, unikají z něj do vzduchu zdraví škodlivé výpary, a proto práce s ním vyžaduje zavedení nezbytných bezpečnostních opatření a kromě toho je nutná její příprava krátce před každým měřením. Další nevýhodou je, že při operaci leptání a několikanásobném mytí povrchu křehkých indiumfosfidových struktur při čištění od leptadel dochází k částečnému úběru epitaxní vrstvy, čímž se podstatně zhoršuje kvalita povrchu epitaxní struktury, a tím také přesnost měření.

Uvedené nevýhody z velké části odstraňuje způsob úpravy epitaxní struktury indiumfosfidu před jejím měřením metodou snímání charakteristik kapacita-napětí na Schottkyho přechodu pomocí rtuťové sondy podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se substrát s nanesenou epitaxní strukturou n-typu vodivosti ponoří do redestilované vody, zahřáté na bod varu po dobu 1 až 2 minut.

Výhodou způsobu úpravy epitaxní vrstvy podle vynálezu oproti první v popisu stavu techniky uvedené metodě je význačné snížení časových ztrát před měřením. Výhodou oproti druhé uvedené metodě je především zlepšení přesnosti a reprodukovatelnosti výsledků měření epitaxní struktury. Zároveň, protože odpadají operace leptání a několikanásobného mytí povrchu křehkých indiumfosfidových struktur při čištění od leptadel a nedochází k úběru povrchu epitaxní vrstvy, zůstává zachován kvalitní povrch epitaxní struktury, na kterém značnou měrou závisí kvalita mikrovlnných prvků, z ní vyráběných. Další výhodou je, že vařicí redestilovaná voda jako použitý oxidační prostředek odstraňuje potřebu zavádět zvláštní bezpečnostní opatření.

Způsob příkladového provedení úpravy epitaxní vrstvy před měřením epitaxní struktury bude popsán na vzorku substrátu indiumfosfidu s nanesenou epitaxní strukturou n-typu vodivosti, určeného k měření profilu koncentrace aktivních příměsí do struktury indiumfosfidu a tloušťky epitaxní struktury. Vzorek se vloží do teflonového držáku, který se ponoří do zahříváné kádinky s vařicí redestilovanou vodou na dobu 1 až 2 minut, během níž vařicí vodou uvolňovaný kyslík reaguje s indiem a fosforem epitaxní struktury a vytváří na povrchu epitaxní vrstvy izolační vrstvu kysličníku india a kysličníku fosforu o tloušťce v rozmezí 5 až $10 \cdot 10^{-9}$ m. Po uplynutí této doby se držák se vzorkem substrátu z vařicí vody vyjme, osuší se proudem čistého dusíku, a tím je připraven k měření. Kvalita povrchu epitaxní struktury při tomto způsobu úpravy epitaxní vrstvy, na které do značné míry závisí reprodukovatelnost měření C-V metodou, zůstává zachována.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

265 840

Způsob úpravy epitaxní vrstvy před měřením epitaxní struktury indiumfosfidu metodou snímání charakteristik kapacita-napětí na Schottkyho přechodu pomocí rtuťové sondy, vyznačující se tím, že se substrát s nanesenou epitaxní n-strukturou n-typu vodivosti ponoří do redestilované vody, zahřáté na bod varu po dobu jedné až dvou minut.