



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223269
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 L 21/02

(22) Přihlášeno 25 08 81
(21) {PV 6331-81}

(40) Zveřejněno 31 12 82

(45) Vydáno 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

JURKA VLASTIMIL ing., VRCHLABÍ, SKŘIVAN BORIS ing., GUROVIČ JÁN
ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob leptání průhledných vrstev kysličníku nebo směsného kysličníku cíníčitého, inditého nebo antimonitého

1

2

Způsob leptání průhledných vrstev kysličníku nebo směsného kysličníku cíníčitého, inditého nebo antimonitého podle vynálezu spočívá v tom, že se průhledné vrstvy kysličníku nebo směsného kysličníku cíníčitého, inditého a antimonitého uloží do reaktoru s planárním uspořádáním elektrod, jehož prostor se nejdříve vyčerpá na tlak v rozsahu 1,5 až 0,1 Pa a pak se do prostoru reaktoru za stálého čerpání rotační vývěvou napouští páry chloridu uhličitého, nebo páry chloridu uhličitého ve směsi s dusíkem, argonem, nebo s jiným inertním plynem tak, až se v reaktoru ustaví tlak v rozsahu 10 až 80 Pa a pak, působením vysokofrekvenčního pole vzniklého přivedením vysokofrekvenčního napětí z vysokofrekvenčního generátoru o výkonu v rozsahu 0,1 až 1 kW při kmitočtu 1 až 3,5 MHz na elektrody umístěné v reaktoru, se vybudí plazma, kterou se za sníženého tlaku 10 až 80 Pa provádí leptání kysličníku nebo směsného kysličníku inditého, cíníčitého a antimonitého, přičemž se reakční zplodiny z prostoru reaktoru odčerpávají rotační vývěvou.

Vynález se týká způsobu leptání průhledných vrstev kysličníku nebo směsného kysličníku cíničitého, inditého nebo antimonitého.

Průhledné vrstvy tvořené kysličníkem cíničitým (SnO_2), inditým (In_2O_3) nebo antimonitým (Sb_2O_3), nebo směsným kysličníkem cíničitým (Sn), antimonitým (Sb) nebo inditým (In) se používají jako elektrody v buňkách kapalných krystalů tvořících zobrazovací systémy. Požadované geometrie elektrod je docilováno tvarováním uvedených kysličníkových vrstev pomocí odleptání nežádoucích oblastí přes vhodnou masku, připravenou známým, například fotochemickým způsobem.

Dosavadní způsob leptání spočívá v rozpouštění uvedených kysličníkových vrstev ve vodném roztoku kyseliny chlorovodíkové (HCl) za přítomnosti zinku (Zn). Provádí se tak, že se povrch leptané plochy pokryje slabou vrstvou práškového zinku a poté převrství roztokem kyseliny chlorovodíkové. Zinek se rozpouští v kyselině chlorovodíkové za současného vývoje vodíku (H). Vodík při svém vzniku působí jako velmi silné redukční činidlo, schopné zredukovat uvedené kysličníkové vrstvy na kov, který se dále snadno rozpouští v přebytku kyseliny chlorovodíkové jako chlorid.

Tento způsob není však rovnoměrný, doba leptání není reprodukovatelná a postup je nutno často opakovat. Tento dosud známý způsob též nezaručuje proleptání jemných struktur. Další nevýhodou je zvýšená prašnost prostředí při provádění tohoto způsobu leptání.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob leptání průhledných vrstev kysličníku nebo směsného kysličníku cíničitého, inditého nebo antimonitého podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se uvedené vrstvy uloží do reaktoru s planárním uspořádáním elektrod, jehož prostor se nejdříve vyčerpá na tlak 1,5 až 0,1 Pa, načež se do prostoru reaktoru za stálého čerpání rotační vývěvou napouští páry chloridu uhličitého, nebo páry chloridu uhličitého ve směsi s dusíkem, argonem, nebo s jiným inertním plynem tak, že se v reaktoru ustaví tlak v rozsahu 10 až 80 Pa a pak, působením vysokofrekvenčního pole vzniklého přivedením vysokofrekvenčního napětí z vysokofrekvenčního generátoru o výkonu 0,1 až 1 kW při kmitočtu 1 až 3,5 MHz na elektrody umístěné v reaktoru, se vybudí plazma, kterou se za sníženého tlaku 10 až 80 Pa provádí leptání kysličníku nebo směsného kysličníku inditého, cíničitého a antimonitého, přičemž se reakční zplodiny z prostoru reaktoru odčerpávají rotační vývěvou.

Leptání lze provádět ve známém zařízení pro plazmové leptání, jež sestává z odčerpávaného reaktoru s planárním uspořádáním chlazených elektrod, z generátoru vy-

sokofrekvenčního proudu, z rotační vývěvy a z rozvodu plynů.

Vyšší účinek způsobu leptání podle vynálezu proti dosavadnímu stavu techniky je spatřován zejména v tom, že proces leptání lze regulovat, případně ve vhodném okamžiku přerušit, je zachována čistota během leptání, leptání je reprodukovatelné, nehrozí podleptání resistové masky, je zabezpečeno proleptání jemných motivů a zaručena vysoká hranová ostrost vyleptaných obrazců.

Vynález bude nyní blíže vysvětlen na dvou příkladech způsobu leptání průhledných vrstev kysličníku nebo směsného kysličníku cíničitého, inditého nebo antimonitého.

Skleněné destičky o rozměrech $1 \times 15 \times 30$ mm s nanesenou vrstvou kysličníku cíničitého obsahujícího 0,5 % kysličníku inditého o tloušťce 100 nm a opatřené resistovou maskou byly vloženy do reaktoru zařízení na plazmové leptání s planárním uspořádáním elektrod, a to na spodní elektrodu. Horní elektroda byla nastavena do vzdálenosti 40 mm nad spodní, obě elektrody byly chlazené, kruhové, o průměru 200 milimetrů. Po vyčerpání reaktoru rotační vývěvou na tlak 1,5 Pa byl reaktor za stálého čerpání rotační vývěvou plněn přes jehlový ventil párami chloridu uhličitého smíšenými s 5 % argonu tak, že se v reaktoru ustavil tlak 15 Pa. Nyní byl zapnut vysokofrekvenční generátor dodávající příkon 200 W při 1 MHz. Po 11 minutách byly oblasti vrstvy nechráněné resistovou maskou zcela odleptány, aniž přitom byla porušena resistová maska. Leptání probíhalo po celé ploše homogenně a vyleptané struktury měly vyhovující hranovou ostrost.

Křemenné destičky s broušeným a leštěným povrchem opatřené vrstvou kysličníku cíničitého a inditého v poměru 4 : 1 o tloušťce 150 nm byly leptány ve stejném zařízení za stejných podmínek jako vrstvy v prvním příkladu. Doba leptání byla 9 minut. Opět nedošlo k narušení resistové masky, leptání probíhalo rovnoměrně po celé ploše a hranová ostrost vyleptaných struktur byla vyhovující.

Režim leptání podle obou příkladů byl volen tak, aby doba leptání byla provozně přijatelná a aby nemohlo docházet k narušování resistové masky. Průběh leptání lze sledovat buď vizuálně, nemaskované plochy uvedených kysličníků pokud probíhá leptání opaleskují, nebo lze vhodnou dobu leptání stanovit na zkušební sérii vzorků.

Postup podle vynálezu lze využít v technologii přípravy zobrazovacích systémů na bázi kapalných krystalů, technologii přípravy zobrazovacích systémů na bázi polovodičů typu A^{HBVI} , technologii přípravy solárních křemíkových článků a pro tvarování elektrod infračervených zářičů na bázi kysličníku cíničitého.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob leptání průhledných vrstev kysličníku nebo směsného kysličníku cíničitého, inditého nebo antimonitého, vyznačený tím, že se tyto vrstvy uloží do reaktoru s planárním uspořádáním elektrod, jehož prostor se nejdříve vyčerpá na tlak 1,5 až 0,1 Pa, načež se do prostoru reaktoru za stálého čerpání rotační vývěvou napouští páry chloridu uhličitého, nebo páry chloridu uhličitého ve směsi s dusíkem, argonem nebo s jiným inertním plynem tak, že se v reaktoru ustaví tlak v rozsahu 10 až 80 Pa a

pak, působením vysokofrekvenčního pole vzniklého přivedením vysokofrekvenčního napětí z vysokofrekvenčního generátoru o výkonu 0,1 až 1 kW při kmitočtu 1 až 3,5 MHz na elektrody umístěné v reaktoru, se vybudí plazma, kterou se za sníženého tlaku 10 až 80 Pa provádí leptání kysličníku nebo směsného kysličníku inditého, cíničitého a antimonitého, přičemž se reakční zplodiny z prostoru reaktoru odčerpávají rotační vývěvou.