ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244642
(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
G 03 F 7/10

(22) Přihlášeno 05 11 84
(21) PV 8354-84

(40) Zveřejněno 16 10 85

(45) Vydáno 14 10 87

(75)
Autor vynálezu
FRUMAR MILOSLAV prof. ing. DrSc., VLČEK MIROSLAV ing., KLIKORKA JIŘÍ prof. dr. ing., PARDUBICE

(54) Fotoresist

Fotoresist je určen pro litografii i mikrolitografii integrovaných obvodů. Je tvořen dvěma vrstvami z nichž jedna obsahuje kov Ib. skupiny periodického systému prvků nebo jeho sloučeninou např. Cu, Ag, Ag_2S, AgCl a pod. a druhá je tvořena vrstvou amorfního sulfidu o složení $Ge_aSb_bS_c$, kde a je kladné číslo větší než 3 a menší než 55, b je kladné číslo větší než 1 a menší než 70 a c je kladné číslo větší než 40 a menší než 95, přičemž platí, že $a + b + c = 100$.

Vynález řeší složení fotoresistu, který se dá použít v elektronice, optoelektronice a optice.

Je známo, že působením elektromagnetického záření nebo elektronového svazku vhodné vlnové délky a intenzity či svazku iontů lze v řadě látek vyvolat takové změny, které ovlivní rozpustnost těchto látek ve vhodných rozpouštědlech.

Tohoto jevu lze využít pro zápis informací, přípravu optických členů, např. mřížek, světlovodů apod., pro litografii nebo mikrolitografii elektronických obvodů různého stupně integrace apod.

V současné době se k tomuto účelu používají zejména fotoresisty tvořené organickými sloučeninami např. polyvinylcinamáty, polymetylmetakryláty čisté i chlorované a různé kopolymery, nebo anorganické resisty na bázi sloučenin arsenu či sloučeniny germania.

Organické sloučeniny mají nízkou absorpci rentgenova a krátkovlnného ultrafialového záření a při leptání mění své rozměry - bobtnají. V důsledku toho je nelze použít pro vytváření obrazců a struktur submikronových rozměrů. Sloučeniny arsenu jsou jedovaté, čisté chalkogenidy germania snadno hydrolyzují.

Výše uvedené nevýhody lze odstranit použitím fotoresistu podle vynálezu, který se vyznačuje tím, že sestává ze dvou vrstev, u nichž jedna je tvořena prvky Ib. skupiny periodického systému prvků nebo jejich sloučeninami a druhá je tvořena amorfní látkou obecného vzorce $Ge_aSb_bS_c$, kde a je kladné číslo větší než 3 a menší než 55, b je kladné číslo větší než 1 a menší než 70 a c je kladné číslo větší než 40 a menší než 90, přičemž platí, že a + b + c = 100. Vrstvy mohou být naneseny v libovolném pořadí.

Vynález využívá poznatku, že působením vhodného záření, jako je viditelné světlo, ultrafialové, rentgenovo nebo γ záření, elektronový nebo iontový svazek, dochází k fotoindukovanému rozpouštění kovu nebo jeho sloučeniny ve vrstvě ternárního chalkogenidu germania a antimonu.

V místě exposice dochází ke změně fyzikálních a chemických vlastností vrstvy, např. její optické propustnosti a odrazivosti, indexu lomu, smáčivosti a rozpustnosti v rozpouštědlech a leptadlech.

Těchto změn vlastností lze využít pro přípravu litografických desek, masek, mřížek, stupnic, elektricky vodivých nebo nevodivých drah, dále pro zápis informací a jako fotoresistů k maskování integrovaných obvodů včetně obvodů vysokého a velmi vysokého stupně integrace.

Ve srovnání s běžně používanými fotoresisty je výhodou fotoresistu podle vynálezu vyšší dosažitelná rozlišovací schopnost a vyšší hodnota absorpčního koeficientu v ultrafialové oblasti spektra, která umožňuje použití menších tlouštěk fotoresistu a potlačuje rozptyl světla a tvorbu interferenčních obrazců v resistu.

Ve srovnání s organickými fotoresisty je další výhodou fotoresistu podle vynálezu menší přilnavost prachových částic, snadná příprava velkých ploch o stejné tloušťce a při použití suchého leptání možnost eliminace práce s roztoky.

Ve srovnání s anorganickými fotoresisty je výhodou nejedovatost použitých materiálů a jejich odolnost vůči hydrolyse.

P ř í k l a d

Jeden z možných příkladů provedení vynálezu spočívá v tom, že je na vhodnou podložku,

např. křemík, Al-folii, SiO_2, Si_3N_4, Al_2O_3, sklo nebo ohebnou folii, nanesen, napařen nebo naprášen fotoresist. Fotoresist sestává ze dvou vrstev z nichž jedna je tvořena prvky Ib. skupiny periodického systému prvků nebo jejich sloučeninami a druhá je tvořena amorfní látkou obecného vzorce $Ge_aSb_bS_c$, kde a je kladné číslo větší než 3 a menší než 55, b je kladné číslo větší než 1 a menší než 70 a c je kladné číslo větší než 40 a menší než 95, přičemž platí, že a + b + c = 100.

Fotoresist je potom exponován přes masku nebo zobrazovacím systémem nebo svazkem fotonů, elektronů nebo iontů. Vhodným rozpouštědlem lze pak selektivně odleptat buď exponovanou nebo **neexponovanou část fotoresistu a získat tak ostrý a kontrastní** positivní nebo negativní **litografický záznam**, zobrazení obrazce nebo záznam informací.

Dále jsou uvedeny další příklady složení fotoresistu:

První vrstva: Ag, Cu, $Ag_{50}Cu_{50}$, $Ag_{20}Cu_{80}$, $Ag_{80}Cu_{20}$, Ag_2S, Cu_2S, Ag_2Se, Cu_2Se, CuS, Cu_3Se_4, AgCl, Cu_2Cl_2, AgBr, Cu_2Br_2, AgI.

Druhá vrstva: $Ge_{30}Sb_{10}S_{60}$, $Ge_{10}Sb_{15}S_{75}$, $Ge_{40}Sb_5S_{55}$, $Ge_{20}Sb_{20}S_{60}$, $Ge_{10}Sb_{40}S_{50}$, $Ge_{20}Sb_{10}S_{70}$, $Ge_{30}Sb_5S_{65}$, $Ge_{35}Sb_{10}S_{55}$, $Ge_{25}Sb_5S_{70}$, $Ge_5Sb_{10}S_{85}$, kde indexy u jednotlivých sloučenin odpovídají jejich atomovým procentům ve sledované vrstvě.

Výhodou řešení podle vynálezu je vysoká citlivost a kontrast, fotoresist je stabilní, není hydrolysován vodními parami a neobsahuje jedovaté komponenty.

Fotoresist podle vynálezu je vhodný k použití v litografii, mikrolitografii, pro záznam informací a pro výrobu nebo úpravu optických členů, jako jsou mřížky, světlovody, stupnice či jiné značky.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Fotoresist, vyznačený tím, že sestává ze dvou vrstev z nichž jedna je tvořena prvky Ib. skupiny periodického systému prvků nebo jejich sloučeninami a druhá je tvořena amorfní látkou obecného vzorce $Ge_aSb_bS_c$, kde a je kladné číslo větší než 3 a menší než 55, b je kladné číslo větší než 1 a menší než 70 a c je kladné číslo větší než 40 a menší než 95, přičemž platí, že a + b + c = 100.

2. Fotoresist podle bodu 1, vyznačený tím, že vrstva tvořená prvky Ib. skupiny periodického systému prvků sestává ze stříbra nebo jeho **chalkogenidů nebo jeho halogenidů.**

3. Fotoresist podle bodu 1, vyznačený tím, že vrstva tvořená prvky Ib. skupiny periodického systému prvků sestává z mědi nebo jejích chalkogenidů nebo **jejích halogenidů.**

4. Fotoresist podle bodu 1, vyznačený tím, že vrstva tvořená prvky Ib. skupiny periodického systému prvků sestává ze stříbra a mědi nebo jejich chalkogenidů nebo jejich halogenidů.