



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208908

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.²
H 01 L 23/02

(22) Přihlášeno: 25 09 79

(21) (PV 6470-79)

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 01 11 82

(75)

Autor vynálezu

GALÍKOVÁ ANNA ing. CSc.,
JANOUSEK VLADIMÍR RNDr. a
GALÍK AFTANAS ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob pouzdrění zářivých polovodičových součástek

Vynález se týká způsobu pouzdrění zářivých polovodičových součástek jako jsou galiumarsenidové a galiumarsenidfosfidové diody a displeje vyzařující červené, zelené, žluté nebo i jiné světlo ve specifickém vlnovém pásmu, popřípadě vazebné optické členy, spojky, konektory a podobně, které vedou a šíří světlo generované optoelektronickou součástkou.

Všechny tyto zářivé polovodičové součástky je nutno tak jako všechny elektronické součástky a obvody chránit proti mechanickým, termickým, chemickým a jiným vlivům prostředí, protože funkční systémy součástky – polovodič a kontaktové propojení – jsou velmi malé, křehké, popřípadě velmi tenké předměty, které nesnesou zvýšené tlaky zejména pak při vyšších teplotách. K jejich ochraně byly vyvinuty rozmanité způsoby, jejichž podstatou je ve všech případech pouzdro oddělující funkční část od vlivů prostředí. Na rozdíl od obvyklých a známých způsobů ochrany polovodičových součástek musí v případě zářivých polovodičových součástek pouzdro součástku nejen chránit, ale musí propouštět záření generované součástkou a to maximálně právě v té vlnové oblasti, v níž je součástkou generováno. K vlastnostem pouzder elektronických součástek jako je mechanická pevnost, nepropustnost, nenavlhavost, chemická a termická stálost, odolnost proti plísni a podobně,

přistupují v případě pouzder pro zářivé polovodičové součástky ještě vlastnosti optické, zejména propustnost světla a index lomu světla. Přitom se stávají kritérii nejen uvedené vlastnosti pouzdrících látek, ale i tvar a rozměry pouzdra, které nabývá charakteru optické čočky, a také způsob pouzdrění. Ten je ovlivněn fyzikálními vlastnostmi zalévací látky, především viskozitou a povrchovým napětím.

Je známa celá řada způsobů pouzdrění polovodičových součástek. Díly pouzdra se obvykle spojují odporovým svařováním, pájením, lemováním nebo lepením, přičemž odporové svařování a lemování je použitelné pouze k uzavírání kovových pouzder. Lepení nebo pájení keramických a skleněných pouzder má celou řadu nedostatků, nevýhodou je zejména velká pracnost a značná zmetkovitost. Například pájením spojované díly musí být předem opatřeny na styčných plochách pájkou a zahřívány v odporové peci, přičemž díly musí být k sobě přitlačovány přesně definovanou silou. Její zajištění je náročným technologickým problémem, neboť dosud známé způsoby vykazují značnou nespolehlivost, jako například při jejím zajišťování pružinami tyto následkem vyhřívání v peci rychle stárnou a podobně.

Jsou známy i různé způsoby zastříkování nebo pouzdrění zářivých polovodičových součástek pře-

tlačováním. Jejich společnou nevýhodou je energeticky nákladné homogenizování různých pouzdrů látek, například ve třecích strojích, vzniká dosti značný odpad ve formě zbytků tablet nebo zbytků vtokových kanálů. Další nevýhodou je vysoká teplota taveniny, která může poškodit krystal, popřípadě i kontakty. Jsou známy i různé způsoby zakapávání nebo zalévání. Jednou z hlavních příčin zmetkovitosti a nespolehlivosti takto zapouzdřených zářivých polovodičových součástek je nestálost vlastností zakapávací látky při jejím stárnutí nebo při ztížených podmínkách, například při osvětlu slunečním zářením nebo při zvýšené teplotě.

Uvedené nevýhody se odstraní způsobem pouzdrnění zářivých polovodičových součástek podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že funkční část polovodičové součástky se zakápně bez použití formy, popřípadě se zalije do formy nebo nesnímatelné skořepiny, tekutou zalévací látkou odvozenou od diámbisglycidyleterové pryskyřice, například čirým čistým diámbisglycidyleterem, do něhož se přimísí podle požadavku na vybarvení zalévací látky 0,005 až 0,02 hmotových procent organokovové komplexní sloučeniny a těsně před použitím tvrdidlo nebo katalyzátor, přičemž jak prosté zakapávání, tak zalévání do formy nebo nesnímatelné skořepiny se provádí za laboratorní teploty a atmosférického tlaku. Jako organokovová komplexní sloučenina se může do čirého diámbisglycidyleteru přimísit niklový nebo paladiový komplex 1, (2-pyridylazo) 2-naftolu rozpouštěný v těkavém organickém rozpouštědle, například v chloroformu, nebo niklový komplex dimetylglyoximu rozpouštěný v chloroformu.

Způsob pouzdrnění zářivých polovodičových prvků podle vynálezu má celou řadu výhod. Zakapávání zalévací látkou se provádí bez jakéhokoli tvářecího zařízení. Velikost i tvar kapky jsou dány právě jen vhodnou viskozitou a povrchovým napětím zakapávací látky. Přitom se využije veškerý pouzdrňovací materiál, nevzniká žádný odpad. Zalévací látka se připravuje snadno pouhým mísením kapalných směsí a je zcela homogenní. Zachovává své vlastnosti mechanické, elektrické a hlavně optické jako jsou propustnost záření, index lomu světla, maximální propustnost v stanoveném vlnovém rozmezí a stálost zabarvení, a to až do 423 K dlouhodobě i při intenzivním slunečním svitu, jakož i při osvětlu infračerveným nebo ultrafialovým zdrojem.

Uvedený způsob bude dále blíže popsán a vysvětlen na konkrétních příkladech.

Pouzdrnění zářivých polovodičových součástek se uskutečňuje buď čirým, vodojasným diámbisglycidyleterem, jehož viskozita je maximálně 90 až 100 Pa · s¹, epoxidový hmotový ekvivalent 187, epoxidové číslo na 100 gramů 0,550 nebo se do tohoto diámbisglycidyleteru přimísí 0,005 až 0,02 hmotových procent organokovové komplexní sloučeniny. Tato organokovová komplexní sloučenina se připraví podle požadavku na její vybarvení

tak, že pro pouzdrnění zářivých polovodičových součástek generujících červené záření ve vlnové oblasti 640 nm se rozpustí v těkavém organickém rozpouštědle, například v chloroformu, niklový komplex 1, (2-pyridylazo) 2-naftolu, pro pouzdrnění zářivých polovodičových součástek generujících zelené záření ve vlnové oblasti 565 nm se rozpustí v těkavém organickém rozpouštědle, například v chloroformu, paladiový komplex 1, (2-pyridylazo) 2-naftolu a pro pouzdrnění zářivých polovodičových součástek generujících žluté záření ve vlnové oblasti 585 nm se rozpustí v chloroformu niklový komplex dimetylglyoximu. Použité množství chloroformu není podstatné, jeho spodní hranice je dána rozpustností organokovové sloučeniny. Všechny chloroform se odpaří při dehydrataci zalévací látky, která se provádí po smíchání diámbisglycidyleteru s organokovovou komplexní sloučeninou. Dehydratace se s výhodou provádí po dobu 2 hodin při zahřátí zalévací látky na 373 K a při sníženém tlaku 1,33 kPa, kdy se veškerá sorbovaná vlhkost a veškerý chloroform zcela odstraní.

Před vlastním pouzdrněním se do takto připravené zalévací látky vnese ekvivalentní množství vysušené reaktivní složky, například diethylentriaminu, dipropylentriaminu, cykloalifatického polyaminu nebo některého anhydridu dvojsytné karbové kyseliny nebo i jiné sloučeniny, která je schopna s diámbisglycidyleterem reagovat a převést jej z tekutého stavu do stavu tuhého.

Takto připravená reaktivní směs se nanáší ve tvaru kapky pomocí upravené vstříčky na vysušené svítivé diody nebo jiné svítivé součástky za laboratorní teploty a atmosférického tlaku, nebo se jí za stejných podmínek vyplňují veškeré volné prostory, tedy i světlovodné kanály krabiček displejů nebo popřípadě tvářecích forem nebo pouzder, jak je vysvětleno v dále uvedených příkladech.

Příklad 1.

Výroba zalévací látky:

1 kg epoxidové pryskyřice, diámbisglycidyleter bez příměsí, se podle požadavku na vybarvení zalévací látky smíchá s 200 ml jednoho z dále uvedených barvicích roztoků:

- 0,2 % chloroformový roztok 1, (2-pyridylazo) 2-naftolátu niklu – pro červené vybarvení
- 0,2 % chloroformový roztok 1, (2-pyridylazo) 2-naftolátu paladia – pro zelené vybarvení
- 0,05 % chloroformový roztok dimetylglyoximátu niklu – pro žluté vybarvení.

Po smíchání se ze směsi odstraní chloroform spolu s absorbovanou vodou vakuovým zahříváním při teplotě 100 °C a tlaku 1,19 až 1,33 kPa po dobu 1 hodiny. Získaná barvicí pasta se vmísí do 6 kg čiré, bezbarvé, předem vakuově vysušené epoxidové pryskyřice. Získaná zalévací směs se buď ihned použije nebo se uskladní v uzavřených skleněných nebo polyetylenových lahvích. Doba skladování se nedoporučuje delší než 1 rok.

Příklad 2.

Zakapávání galiumarsenidových diod zářících červeně na vlnové délce 640 nm.

Kovové držáky s namontovanými optoelektronickými prvky – krystaly – se odmastí trichloretylenem, umístí se do nosné desky a vysouší se v elektrické sušárně s nuceným oběhem vzduchu při teplotě 100 °C a atmosférickém tlaku po dobu 15 minut. Připraví se zakapávací látka tak, že se smísí 100 hmotových dílů červené zalévací směsi vyrobené podle příkladu 1a) se 14 hmotovými díly aminického tvrdidla dietyltriaminu. Po důkladném promíchání trvajícím 5 minut se takto připravená zakapávací látka vstříkne na držáky s namontovanými optoelektronickými prvky, načež se neprodleně deska se zastříknutými diodami převrátí

tak, aby diody visely nastříknutou čoučkou dolů. V této poloze se vytvrzují při teplotě 70 °C po dobu 10 minut.

Příklad 3.

Zakapávání galiumarsenidových diod s delší čoučkou.

Kovové držáky s namontovanými optoelektronickými prvky – krystaly – se odmastí trichloretylenem a zasunou do forem připravených z polyvinylchloridové folie vakuovým tažením. Do formy se vstříkne zalévací látka připravená podle příkladu 1a) a smíchaná s tvrdidlem podle příkladu 2. Zalité diody se vytvrzují při teplotě 60 °C po dobu 15 minut.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob pouzdření zářivých polovodičových součástek jako jsou galiumarsenidové a galiumarsenidfosfidové diody a displeje vyzařující červené, zelené, žluté nebo i jiné světlo ve specifickém vlnovém pásmu, popřípadě vazebné optické členy, spojky, konektory a podobně, které vedou a šíří světlo generované optoelektronickou součástkou, vyznačený tím, že funkční část polovodičové součástky se zakápně bez použití formy, popřípadě se zalije do formy nebo do nesnímatelné skořepiny, tekutou zalévací látkou odvozenou od diámbisglycidyleterové pryskyřice, například čirým diámbisglycidyleterem, do něhož se přimísí podle požadavku na vybarvení zalévací látky 0,005 až 0,02 hmotových procent organokovové komplexní sloučeniny a těsně před použitím tvrdidlo nebo katalyzátor, přičemž jak prosté zakapávání, tak i zalévání do formy nebo nesnímatelné skořepiny se provádí za laboratorní teploty a atmosférického tlaku.

2. Způsob pouzdření zářivých polovodičových součástek podle bodu 1, vyznačený tím, že jako organokovová komplexní sloučenina se do čirého diámbisglycidyleteru přimísí niklový komplex 1, (2-pyridylazo) 2-naftolu rozpuštěný v těkavém organickém rozpouštědle, například v chloroformu.

3. Způsob pouzdření zářivých polovodičových součástek podle bodu 1, vyznačený tím, že jako organokovová komplexní sloučenina se do čirého diámbisglycidyleteru přimísí paladiový komplex 1, (2-pyridylazo) 2-naftolu rozpuštěný v těkavém organickém rozpouštědle, například v chloroformu.

4. Způsob pouzdření zářivých polovodičových součástek podle bodu 1, vyznačený tím, že jako organokovová komplexní sloučenina se do čirého diámbisglycidyleteru přimísí niklový komplex dimethylglyoximu rozpuštěný v chloroformu.