



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 532

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno

(21)

19 01 81

(FV 326-81)

(51) Int. Cl.¹ H 01 L 21/56

(40) Zveřejněno

10 09 81

(45) Vydáno

01 03 84

(75)

Autor vynálezu MAKOVÍČKA JAN ing., VELIM, KOLMAN BOHUMIL ing., PRAHA,
MAREŠ JAROSLAV, KOLÍN

(54) Způsob zalévání elektronických součástek v lici formě nebo pouzdru

Vynález se týká způsobu zalévání elektronických součástek a obvodů v lici formě nebo pouzdru a řeší problém použití elektroizolačních laků k zalévání těchto součástek.

Podstatou vynálezu je vyplnění pouzdra (pláště) nebo lici formy skleněnými mikrokuličkami nebo granulemi z termoplastu tak, aby vytvořené dutiny měly maximální rozměr menší než je tloušťka mezní mezery pro polymeraci laku a tento prostor se zalije elektroizolačním lakem, který se následně vytvrdí.

Vynález se týká způsobu zalévání elektronických, zejména polovodičových součástek v lici formě, nebo pouzdru.

Elektronické součástky a obvody zejména polovodičové jako jsou tranzistory, diody, tyristory, můstkové obvody, tenkovrstvé obvody, integrované obvody a pod. se velmi často zapouzdřují do plastů spravidla epoxidových, silikonových, epoxisilikonových, fenolformaldehydových, polyurethanových a j. pryskyřic, které se zpracovávají pro tyto účely buď jako lici / zalévací / hmoty nebo jako hmoty lisovací. Lisovací hmoty jsou vhodné pro velkou produkci rozměrově menších, tvarově jednodušších součástek nebo obvodů, proto dosáhly značného využití ve výrobě ku př. integrovaných obvodů. Složením se lisovací a lici hmoty od sebe příliš neliší: lisovací hmoty mívají větší obsah plniva a proto výliasky mají oproti odlitkům nižší lineární roztažnost. Lici hmoty mají lepší přilnavost ke kovovým vývodům a pod., protože neobsahují vnitřní separátor obsažený v lisovacích hmotách pro snadné vyjímání výlisků z formy zatímco u licích hmot se používá pouze vnější separátor ku př. silikonová pasta nanášená na povrch formy, ovšem jen tehdy, pokud se forma nestává integrální částí odlitku. V tom případě se jedná o tak zvané zapouzdřování odléváním s pláštěm: ten má tvar výsledného výrobku a jeho rozměry také odpovídají rozměrům výrobku. Vnější plášť může být podle typu součástky vyroben z různých materiálů, může být kovový, vylisován z termoplastu, nebo reaktoplastu a pod. Výhodou techniky odlévání s pláštěm oproti klasickému způsobu odlévání je, že vnější tvar takto vyrobených součástek je dokonalejší. Jedním z problémů při zapouzdřování odléváním s pláštěm bývá někdy špatná přilnavost zalévací pryskyřice k plášti. Obecně je nutné zalévání provádět ve vakuu k vůli odstranění bublin a pórů v odlitku nebo použití techniky odstředivého lití. Odplyňuje se spravidla namíchaná lici směs před zalitím a pak i po zalití ve formě resp. v plášti. Např. epoxidové pryskyřice jsou zpracovávány obvykle při tlaku menším než 13 kPa. Problémy při zapouzdřování do licích pryskyřic vznikají při mísení jednotlivých složek, neboť se jedná obvykle o vicesložkový systém, takže jsou problémy s odměřením složek, s homogenizací směsi protože např. některá plniva mají ve směsi tendenci sedimentovat.

Podobné složení a vlastnosti jako lici nebo silikonové hmoty mají i některé elektroizolační laky, např. epoxidové laky odpovídají licím resp. lisovacím epoxidům, podobně silikony, polyurethany, fenolformaldehydy a tp. Někdy v důsledku rozličných modifikací a kombinací různých složek polymeru se docílí i výhodnějších vlastností kupř. lepší adheze, lepší flexibility, nižšího smrštění, lepších dielektrických vlastností a pod. Při tom však nejsou tyto laky použitelné k vyrábění odlitků, ať už z důvodů, že jde o rozpouštědlový systém a odpaření rozpouštědla a polymerace by neúměrně prodlužovaly doby vytvrzení, nebo proto, že u dvousložkových bezrozpouštědlových laků dochází k uvolnění velkého exothermického tepla při polymeraci, takže je lze použít k nanášení tenkých ochranných vrstev kupř. k ochraně plošných spojů.

Předložený vynález odstraňuje uvedené nevýhody a řeší daný problém v podstatě tak, že lici forma příp. poudro se vyplní skleněnými mikrokuličkami, přičemž dutiny mezi nimi mají maximální rozměr menší než je tloušťka mezní vrstvy pro polymeraci elektroizolačního laku. Takto vytvořené dutiny se zalejí elektroizolačním lakem, který se vytvrdí.

213 532

Výhodou způsobu zalévání elektronických součástek v lici formě nebo pouzdru podle vynálezu je zejména to, že odpadají problémy s evakuováním lici směsi a s její homogenizací: odlitky zhotovené výše uvedeným způsobem jsou dostatečně homogenní a bez bublin a pórů. Při tom lze volit i systémy, které nevyžadují zvýšené teploty při polymeraci, ale polymerují kontrolovatelným způsobem jen za nižších teplot a v tenkých vrstvách.

K vyplnění lici formy nebo pouzdra je třeba použít skleněných mikrokuliček /skleněné balotiny / resp. granulí z termoplastu vhodné velikosti případně vhodně zvolit poměr mikrokuliček různých průměrů. Pak je možno docílit až devadesátiprocent vyplnění prostoru. Zásyp se zalije vhodným elektroizolačním lakem, který vyplní dutiny.

Doba a teplota vytvrzení a tlak při zalití závisí na povaze laku a na výšce odlitku. Z povlaku schopných polymerace ve vrstvě silné např. 1 mm lze zhotovit odlitky na jedno zalití o výšce přibližně 10x větší, t.j. 1 cm.

Součástky nebo obvody vysoké 2 až 3 cm, a teh je v praxi většina, lze v tomto případě zapouzdřit na dvě až tři zalití.

Použijeme-li jako plniva granule z termoplastu je někdy výhodné použít rozpouštědlový typ laku s rozpouštědlem, které před odpařením a zpolymerizováním laku naleptá povrch termoplastových granulí, takže se vytvoří kompaktní celek termoplastu a laku; jedná se zde vlastně o zapouzdření inatropní směsi termoplastu a elektroizolačního laku.

Příklad 1

Vnitřní prostor pouzdra polovodičového můstkového obvodu tvořeného výliskem z epoxidové pryskyřice o výšce 2 cm a připojeného např. epoxidovým lepidlem ke kovové základně se vyplní do poloviny skleněnými mikrokuličkami o $\varnothing 0,125$ mm a zalije se roztokem silikonakrylátového laku v toluenu tak, aby došlo k vyplnění všech dutin mezi mikrokuličkami. Po odpaření toluenu a vytvrzení laku, což trvá při teplotě 20°C 24 hodin, se celý postup opakuje.

Příklad 2

Vnitřní prostor pouzdra polovodičového můstkového obvodu se vyplní granulemi z termoplastu např. polypropylenu a zalije se do poloviny roztokem silikonakrylátového laku v toluenu. Po odpaření toluenu a polymeraci laku se pouzdro dolije uvedeným lakem.

Příklad 3

Vnitřní prostor pouzdra polovodičového můstkového obvodu se vyplní skleněnými mikrokuličkami a zalije se roztokem silikonakrylátového laku v toluenu. Poté se součástka vloží do vakuové sušárny a za tlaku 13,3 kPa a při teplotě 60°C se lak vytvrdí za 6 hodin.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob zalévání elektronických součástek v lici formě nebo pouzdru v y z n a ě n ý t í m, že lici forma případně pouzdro se vyplní skleněnými mikrokuličkami, přičemž dutiny mezi nimi mají maximální rozměr menší než je tloušťka mezní vrstvy pro polymeraci elektroizolačního laku, a takto vytvořené dutiny se zalijí elektroizolačním la-

kem, načež se elektroizolační lak vytvrdí.

2. Způsob zalévání elektronických součástek podle bodu 1., v y z n a č e n ý t í m ,
že lící forma případně pouzdro se vyplní granulemi z termoplastu.
3. Způsob zalévání elektronických součástek podle bodu 1. a 2. v y z n a č e n ý t í m ,
že dutiny mezi skleněnými mikrokuličkami případně granulemi z termoplastu se zalijí
elektroizolačním lakem alespoň ve dvou dávkách.
4. Způsob zalévání elektronických součástek podle bodu 3. , v y z n a č e n ý t í m ,
že po zalití dutin každou dávkou elektroizolačního laku se tento lak vytvrdí.