



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 155

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 13 02 81  
(21) PV 7121 - 80

(51) Int. Cl. C 09 J 3/14

(40) Zveřejněno 31 08 81  
(45) Vydáno 01 02 84

(75)

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

(54)

Lepidlo, zejména pro spojování kovových, silikátových a termoplastových dílů v elektrotechnice

Předmětem vynálezu je lepidlo, zejména pro spojování kovových, silikátových a termoplastových dílů v elektrotechnice a v polovodičové technice např. v mikroelektrotechnice.

Lepidlo podle vynálezu je tvořeno roztokem silikonakrylátové pryskyřice v 10 až 100 objemových procentech toluenu, do kterého je přidáno nejvýše 200 objemových procent práškového plniva se zrnitostí nejvýše 100  $\mu\text{m}$ .

Alternativně je jako práškového plniva použito kovu nebo slitiny kovu, oxidu kovu krystalického nebo amorfního uhlíku.

Vynález se týká lepidla, zejména pro spojování kovových, silikátových a termoplastových dílů v elektrotechnice a v polovodičové technice např. v mikroelektronice.

V současné době se stále častěji používá pro spojování kovových dílů místo napájení, elektricky a tepelně vodivých lepidel. Důvodem pro používání těchto lepidel je nízké tepelné namáhání připojovaných součástek, snadnost aplikace, snazší výměna poškozené součástky atp. Časté je použití vodivých lepidel ve výrobě hybridních integrovaných obvodů pro montáž aktivních a pasivních prvků na keramické nebo skleněné substráty.

Většina vodivých lepidel je na bázi epoxidů. Méně často se používají lepidla na bázi silikonů, polyimodů, polyakrilátů a polyuretanů. Lepidlas elektrickou vodivostí jsou plněna kovovými prášky o velikosti částic obvykle od 5 do 50  $\mu\text{m}$  např. ze zlata, stříbra, platiny, paladia, hliníku, mědi, niklu atp., případně z uhlíku /práškového grafitu/. Lepidla s tepelnou vodivostí a s elektroizolačními vlastnostmi jsou plněna práškovými oxidy některých kovů např. berilia, zinku, hořčíku, titanu nebo hliníku.

Mezi požadované vlastnosti lepidel patří snadná aplikovatelnost lepidla, dostatečná pevnost spojů ve smyku a v odlupování, odolnost vůči zvýšeným teplotám a teplotním cyklům, případně lepidlo nesmí uvolňovat za zvýšených teplot nebo ve vakuu těkavé splodiny poškozující elektrický obvod. U vodivých lepidel je kladen požadavek na tepelnou a případně i elektrickou vodivost, jejíž změna se stárnutím lepidla by měla být co nejnižší.

Jsou používána lepidla jednosložková nebo dvousložková s obsahem nebo bez obsahu rozpouštědel. Jednosložková lepidla se snáze aplikují, odpadá odměřování a mísení složek, ale mívají omezenou skladovatelnost, pokud jde např. o epoxidová lepidla vyžadují zvýšené vytvrzovací teploty, zpravidla nad 120  $^{\circ}\text{C}$ , což je pro některé aplikace v elektrotechnice zcela nepoužitelné nebo nevhodné, protože může dojít ke zhoršení charakteristik tepelně citlivých součástek. Dvousložková lepidla při vhodné formulaci pryskyřice a tvrdidla resp. katalyzátoru se mohou vytvrdit i za teplot kolem 25  $^{\circ}\text{C}$ , ale pokud jde o epoxidy které tvoří pojidlo velké většiny vodivých lepidel, je zde nebezpečí vzniku velkého exotermického tepla vytvrzovací reakce, což rovněž může vést k nežádoucímu přehřátí tepelně citlivých součástek. Lepidla silikonová mají obvykle vynikající odolnost vůči zvýšeným teplotám / 180 až 200  $^{\circ}\text{C}$  i více/, nemají zpravidla však dostatečnou přilnavost ke kovům nebo silikátům a vyznačují se často prakticky nulovou pevností v odlupování. Lepidla akrylátová nebo polyuretanová mají poměrně nízkou tepelnou odolnost /obvykle do 100 resp. 120  $^{\circ}\text{C}$ / a např. spoje z akrylátových lepidel jsou křehké, zatímco spoje z kyanakrylátových lepidel, vyznačující se jinak vysokou pevností a velkou rychlostí vytvrzování, jsou zase citlivá vůči vlhkosti, která způsobuje hydrolýzu a znehodnotí spoje.

Lepidlo podle vynálezu, které odstraňuje uvedené nevýhody je tvořeno roztokem silikonakrylátové pryskyřice v 10 až 100 objemových procentech toluenu, do kterého je předáno nejvýše 200 objemových procent práškového plniva se zrnitostí nejvýše 100  $\mu\text{m}$ . Práškovým plnivem může být kov nebo slitina kovů s tepelnou vodivostí nejméně 10 W / m K, případně krystalický nebo amorf- ní uhlík.

Silikonakrylátová pryskyřice, používaná až dosud převážně ve stavebnictví k vytváření ochranných povlaků se vyznačuje, jak jsme zjistili, přilnavostí ke sklu, keramice, kovům a termoplastům, vytváří trvalé spojení při teplotě 25  $^{\circ}\text{C}$  v době kratší než 1 hodina / po odpaření toluenu / přičemž nedochází k uvolňování exotermického tepla. Lepidlo vytváří pružný spoj vyznačující se odolností vůči zvýšené teplotě a vlhkosti až do 150  $^{\circ}\text{C}$ .

213 155

## Příklad 1

Lepidlo je připraveno rozpuštěním silikoakrylátové pryskyřice v 60 objemových procentech toluenu. Lepidlo se nanese na spojované díly např. z mědi a keramiky předem mechanicky zdrsňené a odmaštěné a spoj se zatíží tlakem 0,1 MPa. Po odpaření toluenu vznikne při teplotě 25 °C trvalý spoj na 1 hodinu.

## Příklad 2

Vodivé lepidlo je připraveno rozpuštěním silikonakrylátové pryskyřice v 60 objemových procentech toluenu, do kterého je přidáno jako plnivo 100 objemových procent práškové mědi o zrnitosti 50 µm. Lepidlo se nanese na spojované díly např. z oceli a keramiky předem mechanicky zdrsňené a odmaštěné a spoj se zatíží tlakem 0,1 MPa, po odpaření toluenu vznikne při teplotě 25 °C trvalý spoj.

## Příklad 3

Vodivé lepidlo je připraveno rozpuštěním silikonakrylátové pryskyřice v 60 objemových procentech toluenu, do kterého je přidáno jako plnivo 100 objemových procent kysličníku hlinitého o zrnitosti 50 µm. Lepidlo se nanese na spojované díly např. ze skla a mědi předem mechanicky zdrsňené a odmaštěné a spoj se zatíží tlakem 0,1 MPa. Po odpaření toluenu vznikne při teplotě 25 °C trvalý spoj za 1 hodinu.

## Příklad 4

Vodivé lepidlo je připraveno rozpuštěním silikonakrylátové pryskyřice v 60 objemových procentech toluenu, do kterého je přidáno jako plnivo 120 procent objemových práškového grafitu o zrnitosti 30 µm. Lepidlo se nanese na spojované díly např. z polymetylmetakrylátu předem mechanicky zdrsňené a odmaštěné. Po odpaření toluenu vznikne při teplotě 25 °C trvalý spoj za 1 hodinu.

## Příklad 5

Vodivé lepidlo je připraveno rozpuštěním silikonykrylátové pryskyřice v 55 objemových procentech toluenu, do kterého je přidáno jako plnivo 100 objemových procent práškové mosazi /např. tombaku a obsahem 10 procent zinku/ o zrnitosti 50 µm. Lepidlo se nanese na spojované díly předem mechanicky zdrsňené a odmaštěné. Po odpaření toluenu vznikne při teplotě 25 °C trvalý spoj za 1 hodinu.

## P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Lepidlo, zejména pro spojování kovových, silikátových a termoplastových dílů v elektronice, vyznačující se tím, že je tvořeno roztokem silikonakrylátové pryskyřice v 10 až 100 objemových procentech toluenu, do kterého je přidáno nejvýše 200 objemových procent práškového plniva se zrnitostí nejvýše 100 µm..
2. Lepidlo podle bodu 1, vyznačující se tím, že práškovým plnivem je kov nebo slitina kovů s měrným elektrickým odporem nejvýše 0,15 µΩm.
3. Lepidlo podle bodu 1 vyznačující se tím, že práškovým plnivem je oxid kovu s tepelnou vodivostí nejméně 10 W/m K.
4. Lepidlo podle bodu 1 vyznačující se tím, že práškovým plnivem je krystalický nebo amorfni uhlík.