



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 214 573

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 02 81
(21) PV 1268 - 81

(11) (B 1)

(51) Int. Cl.³ H 05 K 3/28

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 28 02 84

(75) SPOUSTA EDUARD ing. CSc., BRNO,
Autor vynálezu VAŇÁČEK JOSEF ing., ŠLAPANICE,
KUNZ MILAN ing.,
SVOBODA JOSEF,
ELEFANTOVÁ DAGMAR, BRNO

(54) Barva pro pájení plošných spojů

Barva pro pájení plošných spojů se užívá při pájení plošných spojů vlnou roztavené pájky k zabránění nežádoucího ulpění cínu. Barva obsahuje 5 až 25 hmot. % polydimetylfenyleneoxidu, 30 až 60 hmot. % organického rozpouštědla, 20 až 50 hmot. % anorganického plniva a 0,1 až 5 hmot. % oligomerů propylenu a případně do 5 hmot. % plniva o specifickém povrchu větším než 80 m²/g, s výhodou 200 až 500 m²/g.

Vynález se týká barvy pro pájení plošných spojů v cínové lázni, která má zabránit ztrátám cínu jeho přilnutím na nežádoucích místech plošného spoje.

Zavedením plošných spojů do sériové výroby vyvolal problém ekonomického a racionálního pájení, které by umožňovalo pájet všechny spoje na destičce s plošnými spoji najednou. Dnes běžně používaným způsobem v průmyslové praxi je pájení vlnou roztavené pájky. Roztavená pájka se vytlačuje úzkou štěrbinou nad vlastní lázeň do tvaru vlny směrem k destičce s plošnými spoji, která se posunuje ve vodorovné rovině nad ní.

Cílem pájení je zajištění vodivého a mechanického spoje mezi vývojem součástky procházejícím otvorem destičky plošného spoje a určitým místem měděné fólie ve tvaru kruhu nebo kapky velikosti několika málo mm^2 . Při pájení metodou vlny roztavené pájky však na měděných obrazcích plošných spojů ulpí pájka na celé jejich ploše, což není žádoucí, neboť spotřeba cínové pájky je několikanásobná oproti tomu, když by se pájel ručně každý vývod zvlášť.

Byly vyvinuty různé prostředky, které značně zmenší spotřebu pájky. Tyto prostředky ve formě barvy se nanесou na místa měděné fólie, na kterých není ulpění cínu žádoucí. Barvy se vytvrzují teplem nebo zářením, protože musí odolávat teplotě pájení.

Nevýhodou těchto prostředků je, že se jedná o vícesložkové systémy, které jsou bez vytvrzení nepoužitelné.

Podle čs. autorského osvědčení (PV 4125 - 79) je popsán ochranný lak pro ovíjecí špičky konektorů na bázi polyfenylenoxidu, který rovněž zabráňuje nežádoucímu přilnutí cínové pájky na měděné konektory, nevyhovuje však při použití jako maskovací barva pro pájení spojů, protože jej nelze pro nevhodnou konzistenci nanášet na destičku plošných tištěných spojů pomocí tiskařských technik, například sítotiskem.

Předmětem vynálezu je barva pro pájení plošných spojů v cínové vlně na bázi polyfenylenoxidu, která obsahuje 5 až 25 hmot. % poly (2,6 dimetylfenylenoxidu) s průměrným polymeračním stupněm 80 až 500 30 až 60 hmot. % organického rozpouštědla, jako je chloroform, chlorbenzen, toluen, xylen nebo jejich směsi, 20 až 50 hmot. % anorganického plniva jako je kaolin, mastek, kysličník železitý, kysličník titaničitý, uhličitán vápenatý o průměrné velikosti částic 1 až 50 μm , 0,1 až 5 hmot. % oligomerů propylenu s polymeračním stupněm 5 až 100 a případně 1 až 5 hmot. % látek o povrchu větším než 80 m^2/g , s výhodou 200 až 500 m^2/g .

Barva dle vynálezu je v podstatě roztok 5 až 25 hmot. % polyfenylenoxidu v organickém rozpouštědle nebo směsi organických rozpouštědel, především typu halogenovaných uhlovodíků a aromatických uhlovodíků. Jako přísady obsahuje různá minerální plniva a minerální pigmenty. Volbu druhu přísady a jejího množství je možno podříditi praktickým požadavkům - například rozlišení, transparentnosti a podobně.

Z minerálních přísad lze například použít kaolin, talek, kysličník železitý, kysličník titaničitý, uhličitán vápenatý a podobně, a to do množství 50 hmot. %. Optimální množství minerálních přísad je závislé na povrchu a velikosti částic. Pro minerální látky běžně užívané jako plniva do barev je optimální množství 40 až 50 %. Takové směsi mají z hlediska uvedené aplikace nejvýhodnější vlastnosti.

Oligomery propylenu v barvě dle tohoto vynálezu snižují rychlost odpařování rozpouštědel a tedy vysychání barev, které má nepříznivý vliv zejména při nanášení barvy síťotiskem. Dále působí tyto oligomery jako separátory. Film barvy lze, zvláště při vyšším obsahu oligomerů polypropylenu snadno s povrchu sejmout odloupnutím. Výhodou těchto oligomerů je, že při teplotě roztavené cínové pájky, to je 230 až 250 °C depolymerují.

K této depolymeraci dochází již při krátkém několikaminutovém zahřátí na teplotu pájky, to je na teplotu asi 230 °C, takže k němu dochází přímo při pájení. Protože produkty depolymerace jsou těkavé, nedochází k znečištění pájky.

Další součástí barvy jsou látky s velmi vysokým povrchem. Tyto látky stabilizují fyzikální strukturu barev při změnách teploty.

Teplotní závislost přitažlivých sil vzájemně mezi částicemi a absorpčních sil mezi částicemi a polymerní molekulou si v těchto soustavách konkurují. Výsledkem je nežádoucí efekt, projevující se v závislosti na teplotě tak, že soustavy tvoří při stejném složení buď barvu husté konzistence nebo nepoužitelnou suspenzi. Efekt má reversibilní charakter.

Přítomnost (2 až 5 hmot. %) látek o vysokém povrchu jako je kysličník křemičitý nebo hlinitý, stabilizuje fyzikální vlastnosti těchto polymerů. V širokém rozmezí teplot ponechávají si pak směsi prakticky konstantně viskozni konzistenci, vhodnou pro nanášení tiskařskou technikou.

Vyšší obsah látek s vysokým povrchem má však negativní vliv na adhezi barvy k povrchu tištěného spoje.

Směsi uvedeného složení mají dostatečnou adhezi na vodivé podložky, dobře se nanášejí běžnou tiskařskou technikou přes masku a po vhodném zředění se mohou stříkat nebo i nanášet štětcem. Vytvořený film má velmi nízkou vodivost nejen po nanesení, ale i po tepelné expozici, na kterou jsou vystaveny při teplotě pájení, elektrická vodivost těchto směsí závisí především na druhu a čistotě minerální příměsi a pro běžné typy minerálních přísad se pohybuje v rozsahu odporu 10^{-12} .

Ani po delší tepelné expozici v intervalu teplot pod 340 °C nedochází k tvorbě a uvolňování nízkemolekulárních látek, přecházejících do cínové lázně, které by měly za následek "maštění cínu" a zhoršení průběhu pájení cínovou vlnou.

Proti známým prostředkům je výhodou barvy podle tohoto vynálezu, že nevyžaduje speciální technologickou operaci vytvrzování ochranného filmu.

Následující příklady ukazují, v jakém složení a z jakých základních materiálů je vhodné vyrábět uvedené ochranné barvy a jaké vlastnosti tyto prostředky mají. % v příkladech uváděná jsou hmotnostní. Barvy uvedeného typu vyrobené z nejrozličnějších typů poly(2,6-dimetylfenylenuoxidu) připraveného pomocí různých katalytických soustav, v zásadních charakteristikách nebyly odlišné.

Příklad 1

Do 46 g 10 %-ního chlorbenzenového roztoku polyfenylenuoxidu připraveného podle čs. autorského osvědčení č. 159562 o průměrném polymeračním stupni asi 300 bylo zamícháno 29 g kalcinovaného kaolinu. Směs byla několikrát homogenizována protlačením přes mosazné sítko s počtem ok $250/\text{cm}^2$ a bylo přidáno 0,2 g oligomerů propylenu s průměrným polymeračním

stupněm 50. Technikou síťotisku byla barva nanášena na desku s plošnými spoji kompletně osazenou elektrotechnickými prvky a prvky připájeny technikou postupné vlny roztavené cínové pájky.

Hmotnostní rozdíl před pájením a po pájení činil 4,8 g.

Stejným postupem byly pájeny prvky na shodný panel, avšak bez pokrytí vodivých cest ochrannou barvou. Hmotnostní rozdíl panelu před pájením a po pájení činil 32 g.

Funkce i výkon obou panelů byly shodné. Z hmotnostních rozdílů panel před pájením a po pájení, které reprezentují množství zachycené cínové pájky na panelu s chráněnými vodivými cestami a panelu s nechráněnými vodivými cestami lze vypočítat úsporu cínu 27,2 g, to je 85 %. Nebo-li spotřeba cínové pájky pro pájení nechráněných plošných spojů v tomto případě je o 560 % vyšší.

Příklad 2

Barva připravená podle příkladu 1 byla zředěna 50 g chloroformu a pomocí masky nastříkána na panel stejného typu jak je uvedeno v příkladu 1.

Hmotnostní rozdíl před pájením a po pájení panelu s chráněnými vodivými cestami byl 4,6 g.

Úspora spotřeby pájky spočítaná z hmotnostního přírůstku neupravované destičky s plošnými spoji před a po pájení vlnou roztavené cínové pájky podle údaje z příkladu 1 je v tomto případě 86 %.

Příklad 3

Byla uskutečněna řada pokusů s pájením plošných spojů s chráněnými a nechráněnými vodivými cestami. K ochraně vodivých cest byl použit prostředek vyrobený postupem podle příkladu 1 a surovin uvedených souhrnně v tabulce 1.

Způsob nanášení, výsledky a vyhodnocení je souhrnně uvedeno v tabulkách 2 a 3.

Tabulka 1: Složení barvy

Číslo	polyfenylenoxid polymerační obsah stupeň g		minerální plnivo druh obsah		rozpouštědlo druh g		oligomery propylenu polymerační stupeň	obsah g
1	100	5	mastek	5	toluen	85	10	5
2	200	50	srážený uhličitán vápenatý	30	chloro- form xylen	89 20	80	1
3	450	15	kysličník titaničitý	4,5	chlor- benzen	30	50	0,5
4	300	5	kysličník železitý	20	chlor- benzen toluen	60 5	50	1

Tabulka 2: Zhodnocení úspor cínu a charakterizace ochrany

Ochranný prostředek podle tab. 1	Způsob nanesení na vodivé spoje	Rozdíl ve spotřebě cínu %	Vlastnosti
1	štetcem	80	Barva se nesnadno sloupne před i po pájení
2	tiskařskou techní- kou válečkem	82	Barva se slupuje před pájením, po pájení pevně ulpí
3	tiskařskou techní- kou přes sítko	85	Barva se slupuje před pájením, po pájení pevně ulpí
4	stříkáním	84	Barva se slupuje před pájením, po pájení pevně ulpí

Tabulka 3: Změna konzistence barvy v závislosti na teplotě

Ochranný prostředek podle tabulky 1	Teplota, při které nastane změna konzistence barvy na suspensní nepoužitelný typ	Teplota při které nastane re- versibilní změna konzistence barvy ze suspensní na řídicí ge- lovitou při rychlosti chlazení 1°C/min.
1.	49,5 °C	21 - 19 °C
2	52,0 °C	18 - 15 °C
3	47,0 °C	22 - 18 °C
4	56,8 °C	17 - 12 °C

Příklad 4

Byla uskutečněna řada pokusů s pájením plošných spojů a chráněnými a nechráněnými vodivými cestami. K ochraně vodivých cest byl použit prostředek vyrobený postupem podle příkladu 1 a surovin, uvedených souhrnně v tabulce 4. Do ochranných barev byly přidávány látky o vysokém povrchu, aby se zabránilo změnám struktury barev při zvýšené teplotě. Stabilizační efekt těchto látek je stejně jako ostatní výsledky a vyhodnocení uveden v tabulce 4. Nanášení ochranné barvy bylo provedeno ve všech případech štetcem. Adheze barev v uvedených složeních ve všech případech je dobrá. Úspory zatím nebyly vyhodnocovány.

Tabulka 4: Složení barvy s přísadou stabilizující její strukturu za vyšších teplot

Čís.	Polyfenylen- oxid v poly- meračním stupni	obsah g	Rozpouštědlo druh	množ. g	Minerální plnivo druh	obsah g	Minerální přísada stabilizující strukturu ochr. barvy	g	Fyzikál. stabilita gelovité konzistence barvy	g	Oligomery propylenu polymerační stupeň	obsah g
1	100	5	benzen	85	mastek	5	kysličník 2 křemičitý	380	70 °C	10	5	

Tabulka 4 - pokračování

2	200	50	chloroform	89	srážený	50	kysličník	4	160	60 °C	80	1
			xylén	20	uhličitan		hlinitý					
					vápenatý							
3	450	15	chlorbenzen	30	kysličník	4,5	kysličník	4	160	90 °C	50	0,5
					titaničitý		hlinitý					
4	300	20	chloroform	65	kysličník	20	kysličník	1	380	60 °C	50	1
					železitý		křemičitý					
5	300	20	chloroform	65	kysličník	20	kysličník	7	380	60 °C	50	1
					železitý		křemičitý					

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Barva pro pájení plošných spojů v cínové vlně na bázi polyfenylenoxidu, vyznačená tím, že obsahuje 5 až 25 hmot. % poly (2,6 dimetylfenylenoxidu) s průměrným polymeračním stupněm 80 až 500, 30 až 60 hmot. % organického rozpouštědla jako je chloroform, toluen, xylén nebo jejich směsi, 20 až 50 hmot. % anorganického plniva jako je kaolin, mastek, kysličník železitý, kysličník titaničitý, uhličitan vápenatý o průměrné velikosti částic 1 až 50 μm , 0,1 až 5 hmot. % oligomerů propylenu s polymeračním stupněm 5 až 100 a případně do 5 hmot. % plniva o specifickém povrchu větším než 80 m^2/g , s výhodou 200 až 500 m^2/g .