



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218347
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 C 17/06

[22] Přihlášeno 21 01 81
[21] (PV 443-81)

[40] Zveřejněno 25 06 82

[45] Vydáno 15 02 85

(75)
Autor vynálezu

KUŽEL RADOMÍR doc. RNDr. CSc., PRAHA

(54) Způsob výroby resistorů z polyesterového materiálu, plněného uhlíkem

1

Vynález se týká způsobu výroby resistorů z polyesterového materiálu, plněného uhlíkem.

Resistory pro elektroniku a zejména pro mikroelektroniku se vyrábějí většinou nanášením odporových past sítotiskovou technikou na keramické podložky a jejich vypálením při vysokých teplotách až do 860 stupňů Celsia. Vlastnosti takto připravených resistorů plně vyhovují pro hromadné použití v mikroelektronice, avšak nedají se vyrábět na podstatně levnějších podložkách, například z epoxidových materiálů, vzhledem k nutnosti použití vysokých teplot při jejich zpracování.

Tento problém řeší podle vynálezu způsob výroby resistorů z polyesterového materiálu, plněného uhlíkem.

Jeho podstata spočívá v tom, že se odporová pasta, jejíž pevná složka je tvořena 0,5 proc. hmotnostních až 50 % hmotnostních uhlíku a kapalná složka 99,5 % hmotnostních až 50 % hmotnostních glykolmaleinastyrenové pryskyřice, se nanese na podložku a vypálí při teplotě 50 °C až 400 °C.

Dále je možno k odporové pastě přidat 0,1 až 40 % hmotnostních další složky, která usnadní polymerizaci, například kaolinu.

Resistory je možno vypalovat světelným zářením, dopadajícím na resistory.

2

Základní výhoda vynálezu spočívá v tom, že lze připravovat levné resistory pro hromadnou výrobu nebo pro speciální elektrotechnické účely na podložkách keramických, i na velmi levných podložkách z polyesterových sklolaminátů.

Způsob podle vynálezu je dále blíže popsán na několika příkladech provedení.

Příklad 1

Uhlík ve formě sazí, v množství 5 % hmotnostních se v misce dobře rozetře s 94 % hmotnostních polyesterové pryskyřice po dobu 10 minut. Do pasty se přidá 1 hmotnostní % iniciátoru, ta se znovu rozetře a nanese se sítotiskovou technikou na keramické podložky. Po částečné polymerizaci při teplotě 80 °C se za 10 minut nechají natuštěné vrstvy polymerovat na teplotě 150 stupňů Celsia po dobu 20 minut. Načež se vyhřejí až do teploty 280 °C, kde se ponechají opět 20 minut. Takto připravené vrstvy o rozměrech 4 × 2 mm a tloušťce kolem 20 μm mají elektrický odpor asi 10 kΩ. Teplotní součinitel odporu resistorů v oblasti teplot 20 °C až 55 °C je $-80 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Změna odporu za 1000 hodin při pokojové teplotě je kolem -1% a při teplotě 80 °C kolem -3% . Po době větší než asi 2000

hodin hodnoty elektrického odporu zůstávají již stabilní.

Příklad 2

Odporová pasta ve složení uvedené v příkladě 1 se sítotiskovou technikou nanese na epoxidové sklolaminátové podložky, opatřené pocínovanými měděnými elektrodami. Podložka se přikryje maskou, vytvořenou například z hliníkového plechu s otvory v místech, kde jsou nanесeny vrstvy. Na tyto vrstvy se nechá dopadat světlo, například z infračervené žárovky o příkonu 500 W, takže se vrstvy zahřejí nejdříve asi na teplotu 150 °C po dobu 20 minut a pak až na teplotu 280 °C, opět po dobu 20 minut. Teplotu vrstev lze snadno měnit regulací proudu procházejícího žárovkou. Takto získané odporové vrstvy mají přibližně stejné vlastnosti jako resistory připravené podle příkladu 1. Pouze elektrický odpor a teplotní součinitel odporu je vyšší. Odpor činí asi 20 kΩ a teplotní součinitel odporu $-260 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Příklad 3

Uhlík ve formě sazí v množství 5 % hmotnostních se rozetře v misce s 94 % hmotnostních směsí vytvořené ze dvou typů polyesterových pryskyřic v hmotnostním poměru 4 : 1 po dobu 10 minut. Po rozetření

se sítotiskovou technikou pasta nanese na keramické podložky. Po tepelném zpracování podle příkladu 1 se získají odporové vrstvy se stejnými vlastnostmi jako v příkladu 1. Tím se ukázalo, že na vlastnosti resistorů nemá typ polyesteru a iniciátor rozhodující význam.

Příklad 4

Uhlík ve formě sazí v množství 5 % hmotnostních se spolu s kaolinem v množství 2,5 % hmotnostních v misce rozetře s 91,5 proc. hmotnostních polyesterové pryskyřice po dobu 10 minut. Do pasty se přidá 1 % hmotnostní iniciátoru a ta se znovu rozetře. Po nanesení této pasty na epoxidové sklolaminátové podložky se vzorky zahřívají na teplotě 150 °C po dobu 20 minut a potom na teplotě 240 °C rovněž po dobu 20 minut. Odpor resistoru je 12 kΩ, přepočteno na jednotkovou plochu resistoru, a teplotní součinitel odporu $-260 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Přisadou kaolinu dosáhneme toho, že můžeme použít teplotu zpracování resistoru nižší, v tomto případě o 50 až 60 °C.

Různým poměrem polyesteru a uhlíku lze měnit při zvoleném teplotním zpracování elektrický odpor v rozmezí nejméně od 100 Ω do 1 MΩ v přepočtu na jednotku plochy resistoru, měníme-li obsah uhlíku asi od 20 % hmotnostních do 1,5 % hmotnostních.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob výroby resistorů z polyesterového materiálu, plněného uhlíkem, vyznačený tím, že se odporová pasta, jejíž pevná složka je tvořena 0,5 % hmotnostních až 50 % hmotnostních uhlíku a kapalná složka 99,5 % hmotnostních až 50 % hmotnostních glykolmaleinatstyrenové pryskyřice, nanese na podložku a vypálí při teplotě 50 stupňů Celsia až 400 °C.

2. Způsob výroby resistorů podle bodu 1 vyznačený tím, že se do odporové pasty přidá 0,1 až 40 % hmotnostních kaolinu.

3. Způsob výroby resistorů podle bodů 1 a 2 vyznačený tím, že se resistory vypalují světelným zářením, dopadajícím na resistory.