



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

257617

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 23 C 8/40
C 23 C 8/80
H 04 R 17/00

(22) Přihlášeno 04 08 86

(21) PV 5813-86.Q

(40) Zveřejněno 15 10 87

(45) Vydáno 15 02 89

(75)

Autor vynálezu

HEJHÁLEK JIŘÍ RNDr., HRADEC KRÁLOVÉ

(54) Pokovovací suspenze pro vytváření elektrod

Řešení zahrnuje pokovovací suspenzi pro vytváření elektrod zejména na piezoelektrických rezonátorech. Pokovovací suspenze je tvořena 48 až 55 % hmot. práškového stříbra, 33 až 37 % hmot. organických nosičů a rozpouštědel, 4 až 17,5 % hmot. vody a 1,5 až 4 % hmot. adhesní složky tvořené 32 až 41 % hmot. V_2O_5 , 25 až 41 % hmot. PbO , 1 až 18 % hmot. Bi_2O_3 a 15 až 30 % hmot. $Pb(BO)_2$. Elektroda vytvořená pomocí této suspenze má vysokou přídržnost a zejména vysokou stabilitu přídržnosti.

Vynález se týká složení pokovovací suspenze pro vytváření elektrod zejména na piezoelektrických rezonátorech.

Elektrody na piezoelektrických rezonátorech (měničích) se nejčastěji vytvářejí výpalem vodivých pokovovacích preparátů - stříbrných suspenzí nebo sítotiskových past nanesených na daný výbrus. Zpravidla se používají k těmto účelům vodivé preparáty, které jsou určeny pro jiné aplikace (např. pro výrobu HTO nebo pro výrobu keramických kondenzátorů). Vodivé preparáty určené pro speciální aplikace na piezokeramice typu $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ v podstatě neexistují.

U převážné většiny piezokeramických výrobků postačí zabezpečit u elektrody vyhovující elektrické vlastnosti bez ohledu na mechanickou stránku věci (přidržnost vodivé vrstvy). V takových případech je použití vodivých preparátů z jiných oborů elektroniky oprávněné.

V souvislosti s nástupem nových výkonových aplikací piezokeramiky stouply požadavky na přidržnost a stabilitu elektrody. Konkrétně se jedná např. o ultrazvukové vany s lepenými měniči pracujícími bez mechanického předpětí. Ukázalo se, že použití všech stávajících preparátů je již za hranicí, kdy lze zaručit provozní spolehlivost. Příčinou je malá stabilita mechanických vlastností elektrody, zejména přidržnosti. Při déle trvajícím provozu se působením silných mechanických a elektrických polí elektroda naruší a přestane plnit svou funkci.

Nevýhody současného stavu techniky řeší pokovovací suspenze pro vytváření elektrod zejména na piezoelektrických rezonátorech tvořená 48 až 55 % hmotnostními práškového stříbra, 33 až 37 % hmotnostními organických nosičů a rozpouštědel a 4 až 17,5 % hmotnostními vody, vyznačená tím, že dále obsahuje 1,5 až 4 % hmotnostní adhezni složky tvořené 32 až 41 % hmotn. V_2O_5 , 25 až 41 % hmotn. PbO , 1 až 18 % hmotn. Bi_2O_3 a 15 až 30 % hmotnostními meta-boritanů olovnatého.

Tato pokovovací suspenze umožňuje zásadní řešení vodivého preparátu s vysokou přidržností a stabilitou. Vhodná adhezni složka obstarává vazbu kovové elektrody s piezokeramickým substrátem a odpovídá za přidržnost vodivé vrstvy i za její stabilitu.

Výsledná směs po umletí vykazuje podstatně lepší vlastnosti než taviva používaná ve stávajících vodivých preparátech. Výhodou je nízká teplota tavení umožňující výpal navrhovaných suspenzí při teplotě kolem 600°C , tedy o více než 200°C níže než suspenze používající jako taviva Bi_2O_3 . Tato skutečnost je podstatná při aplikaci pokovovací suspenze na piezokeramice typu PZT. Při teplotách nad 700°C totiž dochází k degradaci piezoelektrického materiálu, který lze potom jen obtížně zpolarizovat, neboť se vyskytují průrazy.

Další výhodou je výborná smáčivost povrchu piezokeramiky při slinovací teplotě 600°C . Smáčivost výrazně zvyšují boritany olova díky své afinitě k piezokeramice.

Vynález bude blíže vysvětlen a popsán v následujících příkladech.

P ř í k l a d 1

V příkladu č. 1 bude pro ilustraci znázorněno použití stávající vodivé pasty TT 9 210 na běžném piezokeramickém materiálu. Složení vodivé pasty TT 9 210 je následující:

80 % hmotnostních koprecipitací sráženého prášku tvořeného 90 hmotnostními díly stříbra a 10 hmotnostními díly palladia, 10 % hmotnostních taviva tvořeného 4 hmotnostními díly Bi_2O_3 a 1 hmotnostním dílem $\text{Cd}(\text{BO}_2)_2$ a 10 % hmotnostních lakové složky.

Prototypová serie ultrazvukových van s piezokeramickými měniči přestala fungovat po 50 hodinách provozu. Bylo zjištěno vysokofrekvenční rušení, jehož příčinou byla popraskaná elektroda tvořená z vodivé pasty TT 9 210.

Následující tabulka ukazuje přehled přídržnosti elektrody vytvořené výpalem pasty TT 9 210 na piezokeramice.

T a b u l k a 1 Mechanické vlastnosti elektrody TT 9 210 na běžných piezokeramických substrátech PKM 15

	ΔA (1) /MPa/	A/T/	C /%/
PKM 15A	30 až 35	0,3 až 0,7	10 až 25

A (1) - hodnota přídržnosti 1. den po výpalu

$\Delta A/T$ - relativní změna přídržnosti po teplotě 140 °C/48 hodin

C - relativní změna přídržnosti za dekádu

Je vidět, že po teplotní teplotě nebo po dlouhodobém skladování měničů poklesne přídržnost elektrod až o 2/3 počáteční hodnoty. V této malé stabilitě spočívají obtíže při náročných výkonových aplikacích.

P ř í k l a d 2

V tomto příkladě bude znázorněno použití vodivé pasty dle vynálezu na tomto substrátu. Funkční vzorky vodivých suspenzí podle vynálezu byly připraveny mletím všech surovin s vodou při následujícím procentuálním zastoupení:

- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| 1. Tavo (adhesní složka) | 2,1 hmot. % |
| a) 33,1 hmot. % V_2O_5 | |
| b) 40,6 hmot. % PbO | |
| c) 1,2 hmot. % Bi_2O_3 | |
| d) 25,1 hmot. % $Pb(BO)_2$ | |
| 2. Stříbro práškové | 51 hmot. % |
| 3. Organický nosič a rozpouštědla | 35,0 hmot. % |
| 4. Voda | 11,9 hmot. % |

Suroviny byly mlety v kulovém mlýnku o objemu 1 litr po dobu 75 hodin. Celkem byly připraveny 3 suspenze (označené AT 21).

V tabulce 2 je uveden přehled mechanických vlastností elektrod připravených výpalem této suspenze na piezokeramickém materiálu při teplotě 600 °C s výdrží 30 minut. Symbolika je stejná jako v tabulce 1.

T a b u l k a 2 Mechanické vlastnosti elektrody označené AT 21 na substrátech PKM 15 A

	A(1)/MPa/	$\Delta A/T$ /	C /%/
PKM 15 A	33 až 35	0,00 až 0,08	0 až 5

Suspenze AT 21 byla připravena jako stříkáci vodní suspenze. Oproti jiným vodivým preparátům má vysokou přídržnost, ale zejména vysokou stabilitu přídržnosti. Elektroda je odolná vůči působení teplot do minimálně 140 °C a spolehlivě snáší i dynamický provoz měničů.

Vzhledem k dobrým mechanickým i elektrickým vlastnostem je možné využít tuto pokovovací suspenzi i na jiných substrátech než jsou substráty piezokeramické.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Pokovovací suspenze pro vytváření elektrod zejména na piezoelektrických rezonátorech tvořená 48 až 55 % hmotnostními práškového stříbra, 33 až 37 % hmotnostními organických nosičů a rozpouštědel a 4 až 17,5 % hmotnostními vody, vyznačená tím, že dále obsahuje 1,5 až 4 % hmotnostní adhezni složky tvořené 32 až 41 % hmotnostními oxidu vanadičného, 25 až 41 % hmotnostními oxidu olovnatého, 1 až 18 % hmotnostními oxidu vismutitého a 15 až 30 % hmotnostními metaboritanu olovnatého.