



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

244565
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
B 41 F 29/02

(22) Prihlášené 28 03 84
(21) [PV 2232-84]

(40) Zverejnené 16 07 85

(45) Vydané 15 01 88

[75]

Autor vynálezu

SOMORA MILOŠ doc. ing. CSc.; BANSKÝ JURAJ doc. ing. CSc.;
PIETRIKOVÁ ALENA ing.; KAPUŠANSKÁ EDITA ing., KOŠICE

(54) Vodivá sieťotlačová pasta na báze medi

1

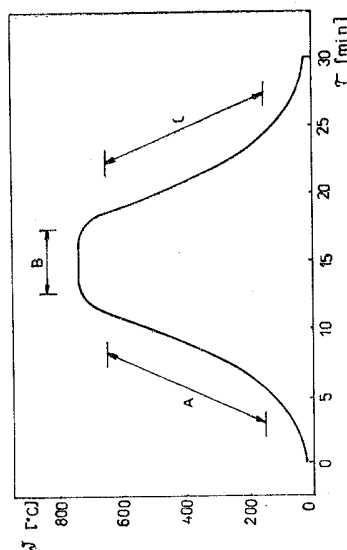
Prihlasované riešenie sa priamo dotýka odboru mikroelektroniky.

Účelom prihlasovaného riešenia je popísať vodivú sieťotlačovú pastu na báze medi, používanú pri výrobe hybridných integrovaných obvodov.

Vodivá sieťotlačová pasta na báze medi pozostáva z elektrovodivej kovovej fázy, sklennej frity a organického nosiča. Ako elektrovodivá fáza je použitá vysokočistá prášková meď, ktorá tvorí 90 % hmotnostných pasty, má oválny tvar a frakciu v intervale 0,1 — 10 μm . Organický nosič je tvorený 3,5 % hmotnostného roztoku etylcelulózy v terpeneole. Sklennú fritu tvorí sklo, ktorého častice nepresahujú 10 μm a ktoré pozostáva z 65 % hmotnostných kysličníka olovnatého PbO , 25 % hmotnostných kysličníka kremičitého SiO_2 , 10 % hmotnostných kysličníka boritého B_2O_3 .

Prihlasované riešenie možno okrem hrubovrstvových hybridných integrovaných obvodov využiť vo viacvrstvových štruktúrach, telekomunikáciách, výpočtovej technike a na metalizáciu rovinných keramických povrchov.

2



Vynález sa týka vodivej sieťotlačovej pasty na báze medi, ktorá sa používa pri výrobe hybridných integrovaných obvodov.

Doposiaľ používané elektrické vodivé pasty, aplikované v hrubovrstvovej technike, sú na báze drahých kovov — zlata, striebra, platiny a paládia. Na vodivé sieťotlačové pasty z hľadiska procesu ich tlačenia cez sieťku na korundový substrát, následného vysušovacieho a vypaľovacieho procesu a využitia ich elektrických vlastností sú kladené náročné, vzájomne späté požiadavky: vhodné reologické vlastnosti, výborná chemická stabilita, odparovacia schopnosť organického nosiča, vznik väzby medzi vodivou vrstvou a korundovým substrátom, schopnosť spečenia vodivých kovových častí, nízky plošný elektrický odpor, vopred definované rozmery vrstiev, zlúčiteľnosť s odporovými, dielektrickými, príp. inými vodivými pastami, výborná spájkovateľnosť a netečnosť materiálu spájky, adhézna pevnosť, vhodné vlastnosti na kontaktovanie a vytvorenie spojov s polovodičovými a pasívnymi súčiastkami, dlhodobá teplotná stabilita,

Dôležitým ukazovateľom vlastností je plošný elektrický odpor, ktorý sa u sieťotlačových pást na báze drahých kovov pohybuje v intervale $25 - 45 \text{ m}\Omega \cdot \text{m}^{-2}$. V zahraničí sa používa aj vodivá sieťotlačová pasta na báze medi, ktorej plošný elektrický odpor sa pohybuje v rozmedzí $1,8 - 4 \text{ m}\Omega \cdot \text{m}^{-2}$.

Náročný spôsob získavania práškových častí drahých kovov, ich vysoká cena a znížená netečnosť voči materiálu spájky sú základnými nedostatkami u súčasne používaných vodivých sieťotlačových pást.

Tieto nedostatky sú odstránené vodivou sieťotlačovou pastou podľa vynálezu, ktorej podstata spočíva v tom, že ako elektrovodivá fáza pasty je použitá prášková meď a väzbová sklovina má zloženie 65 % hmotnostných oxidu olovnatého PbO , 25 % hmotnostných oxidu kremičitého SiO_2 , 10 % hmotnostných oxidu boritého B_2O_3 a v úlohe organickej zložky vystupuje 3,5 % hmotnostného roztoku etylcelulózy v terpeneole.

Vodivá sieťotlačová pasta na báze medi sa okrem nízkej ceny základnej suroviny — medi vyznačuje tým, že popri zachovaní uvedených náročných požiadaviek, má lepšiu adhéznú schopnosť a netečnosť voči materiálu spájky a nízky plošný elektrický odpor.

Na obr. 1 je graficky znázornený 30minútový teplotný profil pece, ktorému sa medená pasta podrobí pri výpale v atmosfére dusíka. Tento teplotný profil má 3 fázy — fázu A, ktorá znázorňuje postupný ohrev rýchlosťou $1,5^\circ\text{C} \cdot \text{s}^{-1}$ počas 12 minút až na teplotu 740°C , fázu B, ktorá znázorňuje výdrž na teplote 740°C počas 6 minút a fázu C, znázorňujúci postupné ochladzovanie rýchlosťou $1,5^\circ\text{C} \cdot \text{s}^{-1}$ počas 12 minút.

Z fyzikálneho hľadiska najviac zmien prebieha vo fáze A a vo fáze B, kedy dochádza k odstráneniu organického nosiča, mä-

nutiu sklennej frity a vzniku väzby medzi vrstvou a korundovým substrátom, zlievaní a sintrovaniu vodivých (kovových) častíc.

Vodivá sieťotlačová pasta na báze medi je zložená z troch zložiek: organický nosič sklennej frity a kovová fáza (prášková meď).

Organický nosič musí byť taká látka, ktorá zabezpečí paste výborne reologické vlastnosti a ktorá sa už pri teplote 300°C totálne odparí bez toho, aby škodlivo vplývala na kovovú zložku. Súčasne zabezpečí paste dlhodobú stabilitu pri bežných atmosférických podmienkach. Týmto organickým nosičom je 3,5 % hmotnostného roztoku etylcelulózy (pripravenej z alkalickéj celulózy a etylchloridu) v terpeneole.

Sklennú fritu tvorí sklo o chemickom zložení: 65 % hmotnostných kyslíčnika olovnatého PbO , 25 % hmotnostných kyslíčnika kremičitého SiO_2 , 10 % hmotnostných kyslíčnika boritého B_2O_3 . Jeho hlavnou funkciou je sprostredkovať väzbu medzi kovovými časticami a korundovým substrátom. Musí byť volené tak, aby pri najvyššej teplote vypaľovacieho cyklu zmäklo a vytvorilo efektívnu chemickú väzbu. Hustota použitého skla je $4,57 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Zdanlivú viskozitu $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ dosahuje pri teplote $795^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$. Náročnou požiadavkou je jemná frakcia, vyznačujúca sa stredom Gaussovho rozdelenia podľa veľkosti častíc v oblasti $3 - 5 \mu\text{m}$. Optimálne množstvo skla v paste je 10 % hmotnostných.

Kovová fáza, ktorú v paste reprezentuje 90 % hmotnostných práškovej medi, tvorí najpodstatnejšiu fázu sieťotlačovej pasty.

Má oválny tvar a frakciu v rozmedzí $0,1$ až $10 \mu\text{m}$, čím spĺňa všetky požiadavky, kladené na kovovú fázu pasty.

Samotná výroba vodivej sieťotlačovej pasty spočíva v dokonalom premiešaní skla a práškovej medi a konečnom miešaní vzniklej zmesi skla a kovu v organickom nosiči. Zmes práškov sa vnáša do organického nosiča v jemných vrstvách tak, aby sa zabezpečilo ich dokonalé obalenie organickým nosičom. Mieša sa ručne v achátových miskách a strojovo v tangenciálnej miešačke.

Na prípravu vodivej sieťotlačovej pasty sa na 50 g práškovej medi a 5 g skla spotrebuje $8,75 \text{ ml}$ organického nosiča. Po technologickom spracovaní vykazuje vrstva získaná z popísanej pasty tieto parametre:

— zdánlivá viskozita je $142 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ pri otáčkach $0,15 \text{ s}^{-1}$ na kuželi K2, priemeru 24 mm viskozimetra Rheotest 2

— adhézna pevnosť vrstiev (pasta po technologickom spracovaní — korundový substrát) na ploche $2 \times 2 \text{ mm}$ je minimálne 50 N

— plošný elektrický odpor maximálne $2,7 \text{ m}\Omega \cdot \text{m}^{-2}$

— výborná chemická stabilita

— dobrá spájkovateľnosť a netečnosť voči materiálu spájky.

Vodivá pasta na báze medi má široké spektrum použitia v hrubovrstvových hybridných integrovaných obvodoch, vo viac-

vrstvových štruktúrach, ďalej v telekomunikáciách, výpočtovej technike ako i na metalizáciu rovinných keramických povrchov.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Vodivá sieťotlačná pasta na báze medi, vyznačená tým, že prášková meď je spojená s väzbovou sklovinou o zložení 65 % hmotnostných oxidu olovnatého PbO, 25 %

hmotnostných oxidu kremičitého SiO₄, 10 % hmotnostných oxidu boritého B₂O₃ a s organickou zložkou o zložení 3,5 % hmotnostného roztoku etylcelulózy v terpineole.

1 list výkresov

