

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 259694

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 04.03.87
(21) PV 1419-87.Z

(11) B₁

(51) Int. Cl.⁴
G 23 F 1/34

(40) Zveřejněno 15.02.88
(45) Vydáno 20.04.89

(75)
Autor vynálezu

VOLF RADKO ing. CSc., PRAHA,
ZEHLÉ IVAN ing., MODŘICE U BRNA,
KARLÍK MILAN ing. CSc.,
ŠŤASTNÝ MILOSLAV ing. CSc., PRAHA,
KOSAŘ PETR, JABLONEC NAD NISOU,
SAMEK ZDENĚK ing., LIBEREC

(54)

Roztok pro leptání mědi

Řešení se týká roztoku pro leptání
mědi určeného zejména pro výrobu plošných
spojů. Vodný roztok obsahuje 10 až 250 g/l
amonné soli silné kyseliny, 5 až 350 g/l
uhličitanu amonného, 0,1 až 50 g/l hydro-
xidu amonného a 0,1 až 5 g/l peroxidu vo-
diku.

Vynález se týká roztoku pro leptání mědi, zejména pro použití při výrobě plošných spojů.

Pro výrobu plošných spojů subtraktivní technikou s použitím kovových rezistů se často používá amoniakálních leptacích roztoků, které kromě oxidačního činidla, jako je chlorid měďnatý, persíran sodný nebo chloritan sodný, obsahují značné množství volného amoniaku. Tyto roztoky jsou určeny pro velkoseriovou výrobu plošných spojů v zařízení, které zabezpečuje jejich optimální využití a zamezuje pronikání amoniaku do ovzduší. Používají se obvykle při zvýšené teplotě a roztok je rozstřikován systémem trysek kolmo na povrch leptaného materiálu. Výsledkem je velmi rychlé odleptání požadovaných částí mědi při velmi malém působení pod rezist - podleptání.

Podleptání se při výrobě plošných spojů často definuje pomocí tak zvaného leptacího faktoru, který je dán podílem hloubky vyleptaného kovu a délky podleptání.

Při velmi malé hodnotě leptacího faktoru, to je velkém podleptání, se podstatně snižuje tloušťka vodivých spojů na desce. V případě desek s velmi tenkými vodivými spoji existuje nebezpečí úplného přerušení spojů.

Dalším nebezpečím je v případě často používaného cínového rezistu ulamování přesahujících částí podleptaného rezistu. Uvolněné částice cínu mohou při dalším zpracování desky zkratovat jednotlivé části obvodů a být tak příčinou velmi závažných poruch případně i znehodnocení celé desky osazené součástkami.

Prvořadým požadavkem je proto výroba desek plošných spojů s co největším leptacím faktorem. Podleptání je přitom ovlivňováno celou řadou vnějších i vnitřních podmínek, jako je složení a teplota leptacího roztoku, hydrodynamické podmínky a podobně. Běžnou praxí je použití roztoků s velkou leptací rychlostí za zvýšené teploty postřikem směřovaným kolmo na povrch leptané plochy. Takové roztoky jsou běžně známy, poskytují však dobré výsledky pouze v kombinaci se složitými a nákladnými zařízeními, která jsou schopna zabezpečit optimální podmínky jejich využití. V případě laboratorní a maloseriové výroby je použití těchto nákladných zařízení nerentabilní a bez postřiku a složitých regeneračních zařízení je použití takových roztoků v laboratorních podmínkách problematické. Proto se i nadále pro tyto aplikace používají tradiční leptací roztoky, jako je chlorid železitý nebo kyselina chromsírová.

Uvedené nedostatky odstraňuje roztok pro leptání mědi, zejména pro použití při výrobě plošných spojů, podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že je tvořen vodným roztokem 10 až 250 g/l amonné soli silné kyseliny, účelově síranu amonného, dusičnanu amonného nebo chloridu amonného, 5 až 350 g/l uhličitanu amonného, 0,1 až 50 g/l hydroxidu amonného a 0,1 až 5 g/l peroxidu vodíku.

Základní výhoda vynálezu spočívá v obzvláštní vhodnosti použití roztoku pro leptání mědi za laboratorní teploty a ponorem.

Roztok pro leptání mědi, jeho výhody jsou dále blíže popsány na základě porovnávacích zkoušek a připojených tabulek I a II.

K porovnávacím zkouškám byla připravena řada leptacích roztoků. Složení všech použitých lázní je obsaženo v tabulce I. Roztoky 1, 2, 3 odpovídá lázni podle vynálezu, ostatní odpovídají známým typům leptacích lázní a jsou uvedeny pouze pro porovnání vlastností. Pro měření byl použit zkušební obrazec, tvořený třemi rovnoběžnými vodivými spoji o tloušťce 0,3 mm, oddělenými mezerami 0,3 mm o délce 100 mm. Tento zkušební obrazec byl vytvořen pomocí fotorezistu cínovým povlakem o tloušťce přibližně

20 mikrometrů. Všechny lázně byly použity za stejných podmínek. Leptání bylo prováděno ponorem ve svislé poloze při občasném pohybu desek při teplotě 23 °C. Po vyleptání celého obrazce, to je po zřetelném oddělení všech vodivých spojů po celé délce, byla deska z lázně vyjmuta a rychle opláchnuta proudem vody. Zkouška byla prováděna na běžných deskách jednostranně laminovaných mědí o tloušťce 30 mikrometrů.

Vzhledem k tomu, že přímé měření leptacího faktoru je z praktických důvodů obtížné, byl pro hodnocení účinků leptacích lázní zvolen následující postup. Po vyleptání zkušebního obrazce byl sejmут cínový rezist s povrchu vodivého obrazce a bylo zjištěno místo s nejužším vodivým spojem na každém ze tří rovnoběžných vodivých spojů. Tato hodnota byla změřena pomocí měřicího mikroskopu a průměr těchto tří hodnot byl vzat za základ pro výpočet. Hodnoty obsažené v tabulce II byly získány výpočtem:

$$N = 100 M/T,$$

kde T = tloušťka čar na kovovém rezistu před leptáním

M = tloušťka čar v nejužším místě spoje po vyleptání obrazce a sejmutí rezistu

Hodnota N tedy udává tloušťku vodivého spoje v nejužším místě jako procento tloušťky spoje definovaného cínovým rezistem. Hodnota 100 %/ by proto představovala ideální případ bez zmenšení tloušťky spoje podleptáním rezistu. Hodnota 0 znamená úplné přeleptání spoje. Z uspořádání experimentu vyplývá, že se porovnávalo nejenom podleptání jednotlivých lázní, ale zároveň i rovnoměrnost leptu po celé délce zkušebního obrazce. Toto kritérium má pro praktické použití leptacích lázní pro leptání ponorem větší význam, než hodnocení samotného leptacího faktoru.

Tabulka I: Složení lázní použitých ke zkouškám
/údaje jsou v g na litr roztoku/

1		2		3	
NH ₄ Cl	250	NH ₄ NO ₃	120	/NH ₄ /2SO ₄	20
/NH ₄ /2CO ₃	5	/NH ₄ /2CO ₃	250	/NH ₄ /2CO ₃	250
NH ₄ OH	50	NH ₄ OH	3	NH ₄ OH	10
H ₂ O ₂	1	H ₂ O ₂	1	H ₂ O ₂	3
4		5		6	
/NH ₄ /2SO ₄	250	/NH ₄ /2SO ₄	120	Na ₂ S ₂ O ₈	200
/NH ₄ /2CO ₃	120	/NH ₄ /2CO ₃	120	/NH ₄ /2CO ₃	120
NH ₄ OH	70	NH ₄ OH	3	NH ₄ OH	30
H ₂ O ₂	1	H ₂ O ₂	10		
7		8		9	
Na ₂ S ₂ O ₈	120	CuCl ₂	150	FeCl ₃	250
NH ₄ OH	50	NH ₄ Cl	50	HCl	20
		NH ₄ OH	30		
10					
NH ₄ Cl	120				
NH ₄ OH	70				
H ₂ O ₂	10				

Tabulka II: Vlastnosti použitých lázní

Lázeň č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N %/	87	93	90	81	65	76	70	40	45	60

Z hodnot obsažených v tabulce II vyplývá, že za daných podmínek poskytly nejlepší výsledky leptací roztoky s nízkým obsahem peroxidu vodíku a volného amoniaku, tedy lázně 1, 2, 3 dle vynálezu. Z praktických důvodů byly tyto lázně kontinuálně doplňovány během procesu leptání peroxidem vodíku a amoniakem tak, aby obsah těchto složek nepřekročil koncentrace uvedené v ta-

bulce I.

Lázně dle tohoto vynálezu poskytují rovnoměrný lept po celé délce vodivých spojů, mají malé podleptání a velký leptací faktor. Vzhledem k malému obsahu volného amoniaku mohou být použity v laboratorních podmínkách. Nižší leptací rychlost umožňuje dobré vizuální sledování průběhu leptání.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Roztok pro leptání mědi, zejména pro použití při výrobě plošných spojů, vyznačený tím, že je tvořen vodným roztokem 10 až 250 g/l amonné soli silné kyseliny, účelově síranu amonného, dusičnanu amonného nebo chloridu amonného, 5 až 350 g/l uhličitanu amonného, 0,1 až 50 g/l hydroxidu amonného a 0,1 až 5 g/l peroxidu vodíku.