

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 8358-86.H
(22) Přihlášeno 18 11 86

(40) Zveřejněno 13 10 89
(45) Vydáno 06 02 91

269 712

(11)

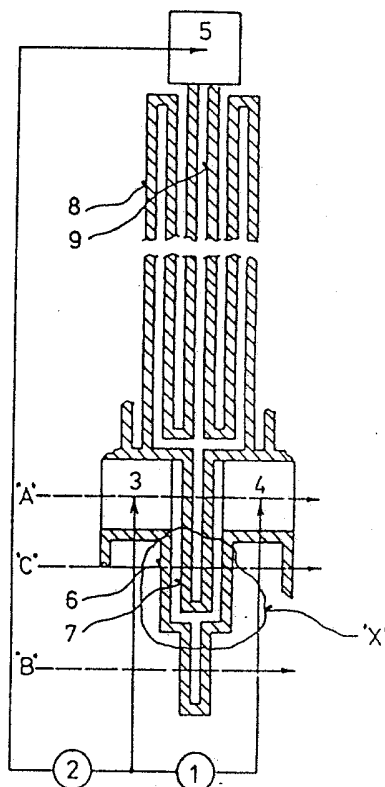
(13) B1

(51) Int. Cl. 4
H 01 C 3/12

(75) Autor vynálezu
PIROUTEK JAN ing.,
MALEC ZDENĚK ing., HRADEC KRÁLOVÉ

(54) Způsob lokalizace a odstranění poruchy
odporového meandru při výrobě tenkovrst-
vých resistorů

(57) Při lokalizaci a odstraňování poruchy odporového meandru během výroby tenkovrstvých resistorů jsou jednotlivé nebo sdružené odporové smyčky testovány. Informace o defektních odporových smyčkách jsou ukládány na paměťové medium. Je vytvořena speciální topografie meandru. Při dostavování na jmenovitou hodnotu odporů se u defektní odporové smyčky odporové propojky nepřerušují a u bezporuchové odporové smyčky se odporové propojky přerušují. Řešení zahrnuje i provedení, kdy defektní místa jsou maskována reflexním materiálem tak, že laserový řez defektní smyčku neotevře. Při obou provedeních se významně zvýší výtěžnost výroby.



Vynález se týká způsobu lokalizace a odstranění poruchy odporového meandru při výrobě tenkovrstvých resistorů o hodnotách odporů řádově $10^6 \Omega$ a více.

Tyto resistory je nutné realizovat odporovým meandrem o malé šířce dráhy řádově jednotky až desítky μm . I při tak úzké odporové dráze je však délka meandru řádově jednotky metrů. Výroba takových obvodů je nesmírně náročná nejen na čistotu všech zúčastněných materiálů, ale i na čistotu prostředí. Nutností je také přísná technologická kázeň. I když se při výrobě dodržují všechny uvedené předpoklady, dochází k malé výtěžnosti. Např. při realizaci odporu $10 \text{ M}\Omega$, $25 \mu\text{m}$ šířka dráhy, délka asi 2,5 m, se podařilo dosáhnout průměrné výtěžnosti 1 až 2 vyhovujících odporových děličů z 5 děličů umístěných na jedné podložce. Z toho vyplývá, že za takových podmínek by vzrostla cena 1 obvodu neúměrně vysoko. Jelikož se od takto vytvořených obvodů požaduje vysoká trvanlivost, není použitelná jiná technologie. Nejčtenější důvod výmětu je u těchto obvodů přerušená odporová dráha meandru. Kromě přerušení odporové dráhy připadají v úvahu defekty plynoucí ze zúžení odporové dráhy a z tzv. vlasového spojení dvou sousedních odporových drah, které je nespolehlivé. Při dostavování odporu na jmenovitou hodnotu jsou přerušovány zkratovací propojky. Při otevření jakékoli defektní smyčky je celý obvod znehodnocen. Výmět zapříčiněný výše uvedenými důvody nebylo možné dosud známými způsoby ovlivnit například použitím speciálních technik litografického maskování, změna šířky dráhy a mezery apod.

Nedostatky současného stavu techniky řeší způsob lokalizace a odstranění poruchy odporového meandru při výrobě tenkovrstvých resistorů o velkých hodnotách odporů vytvořených jako odporový meandr z odporových drah, odporových propojek a diagnostických kontaktů podle vynálezu, jehož podstatou je, že u jednotlivých elementárních děličů, jejichž sériovým spojením jsou tvořeny jednotlivé smyčky, se měří dělicí poměr, postupným krokováním po všech elementárních děličích celého odporového meandru se zjistí bezporuchovost nebo defektnost jednotlivých odporových smyček, přičemž při následném dostavování na jmenovitou hodnotu odporu se u defektní odporové smyčky odporové propojky nepřerušují a u bezporuchové odporové smyčky se odporové propojky přerušují. Defektní smyčky je také možno maskovat reflexním materiálem, přičemž nedojde k přerušování odporové propojky.

V podstatě se tedy jedná o metodu testování jednotlivých popř. sdružených odporových smyček, vytvoření speciální topografie meandru a následné dostavení resistoru na jmenovitou hodnotu odporu. Pro syntézu resistorů s velkým odporem lze použít sériové spojení elementárních děličů napětí, které lze diagnostikovat.

Na obr. 1 je vyznačena topografie elementárního děliče při diagnostice a na obr. 2 je znázorněno náhradní zapojení elementárního děliče. Číselná symbolika je pro oba výkresy shodná. Elementární dělič se skládá z odporového meandru 8, 9, který je překlenut odporovými propojkami 6, 7 a opatřený diagnostickými kontakty 3, 4, 5. Na diagnostické kontakty je připojen zdroj konstantního napětí 1, mezi kontakty 3 a 5 je připojen voltmetr s velkým vstupním odporem 2. Postupným krokováním po elementárních děličích a měřením dělicího poměru odporů 8 a 9 získáme informace o kvalitě těchto odporů a ty zaznamenáme. Při dostavování takto vytvořeného resistoru tyto informace použijeme tak, že vedeme otevírací řezu pomocí laseru přes odporové propojky 7 v úrovni A, když je dělicí poměr $\frac{1}{2} \pm 5\%$. Není-li tomu tak, řez se nevykoná. Po tomto otevírání nedefektních míst se provádí dostavování resistoru na jmenovitou hodnotu přerušováním odporových propojek 6 laserovým řezem v úrovni B.

Při maskování defektních míst elementárních odporových děličů se odporové propojky 6 a 7 současně zakápnou kapkou z reflexního materiálu, který odolává laseru v místě X. Dostavovací laserový řez se pak vede v úrovni C.

Vynález bude blíže vysvětlen na příkladu provedení.

Příklad

Vynález byl prakticky ověřen při výrobě odporového děliče o sekundární hodnotě odporu $10\text{ M}\Omega$. Materiál odporových drah byl vytvořen z nitridu tantalu chemického vzorce Ta_2N , materiál kontaktů byl vytvořen ze zlata. Šířka odporové dráhy byla zvolena $25\text{ }\mu\text{m}$, šířka mezery také $25\text{ }\mu\text{m}$. Délka odporové dráhy byla cca $2,5\text{ m}$. Pro diagnostiku elementárních děličů byl použit krokovací automat AUT 110 spojený stykovým rozhraním se sběrnicí IMS 2 ovládanou inteligentním terminálem M3T 300.2. Pro měření dělicích poměrů byl použit multimetr M1T 290, spojený rovněž se sběrnicí IMS 2. Celá diagnostika probíhala zcela automaticky, kromě zakládání sitalových podložek s vyleptanými motivy. Data o defektech se ukládala na děrnou pásku, která prozatím slouží jako přenositelné paměťové médium. Z děrné pásky se data převedou na magnetickou kazetu stolního kalkulátoru HP 85A, který se současně využívá pro řízení laseru Optronix 685 při otevírání defektních míst. Pomocí laseru Optronix 685 se rovněž provádělo dostavování na jmenovitou hodnotu odporů.

Dostavování odporových děličů probíhalo ve čtyřech etapách.

1. Diagnostika defektů
2. Otevírání nedefektních míst
3. Tepelné zpracování pro zvýšení časové stability
4. Jemné dostavování

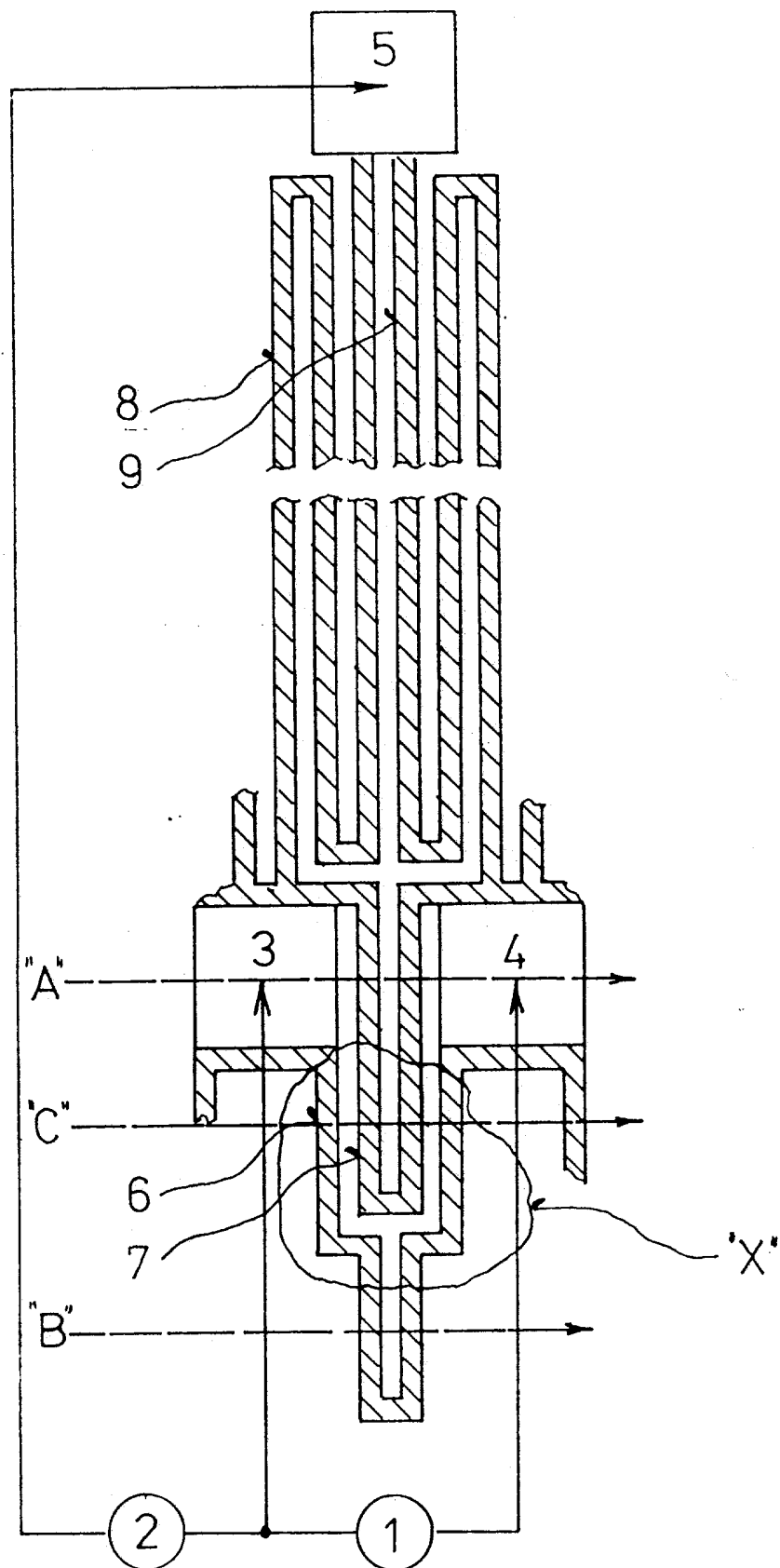
Reprodukovatelnost dat při diagnostice byla ověřena u 50 ks podložek a byla stoprocentní. Zvýšení výtěžnosti výroby děličů bylo ověřeno na 500 ks obvodů. Výtěžnost je 4 až 5 kusů dobrých děličů $10\text{ M}\Omega$ z pěti kusů na jedné podložce oproti původní výtěžnosti 1 až 2 kusy děličů z jedné podložky.

Celý způsob lokalizace a odstranění poruchy lze zlepšit a zkrátit dalšími úpravami, např. v programovém vybavení. Pokud bude diagnostický systém připojen na stejný minipočítač, jaký se použije pro ovládání laseru, je možné zcela vynechat děrnou pásku a data ukládat na magnetickou kazetu nebo disk. Při použití dobře vybaveného laseru lze přímo při dostavování vynechávat defektní místa.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob lokalizace a odstranění poruchy odporového meandru při výrobě tenkovrstvých resistorů o velkých hodnotách odporů vytvořených jako odporový meandr z odporových drah, odporových propojek a diagnostických kontaktů, vyznačený tím, že u jednotlivých elementárních děličů, jejichž sériovým spojením jsou tvořeny odporové smyčky, se měří dělicí poměr, postupným krokováním po všech elementárních dělicích celého odporového meandru se zjistí bezporuchovost nebo defektnost jednotlivých odporových smyček, přičemž při následném dostavování na jmenovitou hodnotu odporu se u defektní odporové smyčky odporové propojky nepřerušují a u bezporuchové odporové smyčky se odporové propojky přerušují.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že defektní smyčky se maskují reflexním materiálem, přičemž nedojde k přerušování odporové propojky.



CS 269712 B1

