

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

133 618

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
PRL

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 81 08 12 /P. 232 594/

Pierwszeństwo: 80 08 13 Niemiecka
Republika Demokratyczna

Zgłoszenie ogłoszono: 82 04 26

Opis patentowy opublikowano: 1986 06 30

Int. Cl.³ H01G 5/24

Twórcy wynalazku: Karl Steinfelder, Ullrich Heisig, Siegfried Schiller,
Dietrich Mehr, Bernd Thues, Klaus Hiescher

Uprawniony z patentu: VEB Elektronik Gera, Gera /Niemiecka Republika
Demokratyczna/

KONDENSATOR DOSTROJCZY

Przedmiotem wynalazku jest kondensator dostrojczy w postaci pasywnego elektrycznego elementu konstrukcyjnego z nastawialną wielkością pojemności, zwany ogólnie trymerem.

Trymery składają się na ogół ze statora z elektrodą pierścieniową o kształcie wycinka, pokrywającą płaszczyznę w zakresie kąta około 180°. Połączenie elektrody z osprzętem jest umieszczone w zagłębieniu i jest dokonane za pomocą lutowania.

Rotor jest wykonany z wysokowartościowej masy ceramicznej kondensatorowej i posiada również elektrodę pierścieniową o kształcie wycinka, połączoną z osią rotora również połączeniem lutowanym. Stator i rotor są wzajemnie przestawialne dokoła osi rotora.

Równocześnie jest możliwe, w ten sposób przekręcać względem siebie okładziny kondensatora, że wielkość pojemności można nastawić między górną i dolną wielkością graniczną.

Jako materiał na elektrodę stosuje się korzystnie srebro naniesione przez natryskiwanie, druk sitowy lub druk matrycowy z następującym po tym wypaleniem. Dla spełnienia wymagań odnośnie parametrów elektrycznych, zwłaszcza małych kątów stratności, elektrody, a zwłaszcza elektrody statora, muszą podobnie jak w normalnych kondensatorach ceramicznych, posiadać wysoką zdolność elektrycznego przewodzenia.

Trymery muszą umożliwić określoną liczbę nastawiania, w związku z czym elektroda statora musi również spełniać określone wymagania odnośnie odporności na ścieranie. Przy zastosowaniu srebra, jako materiału na elektrodę, uzyskuje się to przez zastosowanie względnie grubych warstw srebra, w zakresie od 5 do 10 μm . Ponieważ stator spełnia tylko funkcję nośnika elektrody statora, stosuje się do tego celu masę ceramiczną posiadającą większe wartości chropowatości powierzchniowej, niż rotor.

Dzięki grubości i procesowi wypalania warstwy srebra uzyskuje się w połączeniu z wygładzaniem okładziny srebrowej wystarczająco gładką powierzchnię elektrody statora.

Srebro, jako materiał elektrody, spełnia przy podanej grubości całkowicie wymagania możliwości lutowania dla połączenia z osprzętem.

W przeciwieństwie do kondensatorów o stałych wartościach, które są na ogół chronione powłokami przed szkodliwymi wpływami atmosferycznymi, zwłaszcza w przypadku oddziaływania ciepłej wilgoci, trymery muszą pozostać, ze względu na strojenie, bez powłoki.

Z tego powodu elektrody są całkowicie narażone na szkodliwe wpływy atmosferyczne. Srebro, jako materiał na elektrody, posiada i pod tym względem wystarczające właściwości.

Zasadniczą wadą srebra zastosowanego jako materiał elektrodowy jest jego wysoka cena, która decydująco wpływa na cenę elementu konstrukcyjnego. Z tego powodu zaproponowano obecnie inne materiały elektrodowe dla kondensatorów o stałych wartościach, jak na przykład nikiel lub miedź, które jednak nie posiadają przynajmniej jednej właściwości wymaganej od trymerów.

Na przykład miedź nie posiada wystarczającej wytrzymałości na ścieranie i odporności przeciwkorozyjnej. Nikiel wymaga zastosowania agresywnych cieczy przy lutowaniu osprzętu, co powoduje poważne pogorszenie kąta stratności.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji i trymera, który można wytwarzać ekonomicznie bez zastosowania szlachetnych metali.

Przedmiot wynalazku ma za zadanie zastosowanie odpowiedniego materiału elektrodowego nie zawierającego szlachetnych metali i spełnienie stawianych wymagań przez nadanie odpowiedniego kształtu temu elementowi konstrukcyjnemu. Parametry elektryczne muszą być zachowane.

Istota wynalazku polega na tym, że elektrody wykonane są ze stopu miedziowo-niklowego, przy czym zawartość niklu w tym stopie wynosi od 30-60 %. Grubość elektrody wynosi od 1,5 - 3 μm . Chropowatość powierzchni statora zaniejma się docieraniem do $R_a \leq 0,7 \mu\text{m}$.

Korzystnie jest jeśli elektrody i warstwa przyczepna nanoszona jest przez rozpylenie o dużej częstotliwości impulsów, ponieważ przy zastosowaniu tego sposobu powierzchnia zewnętrzna jest bardziej gładka.

Następnie korzystnie jest zastosować jako lutowie, dla połączenia z osprzętem wykonanym w znany sposób, stop miedziowocynowy, ponieważ wówczas nawet przy cienkich elektrodach nie występuje zbytne przenikanie składników stopowych do warstwy, na skutek czego zapewnia się dobre połączenia przez lutowanie z osprzętem również w technologicznym procesie wytwarzania.

Stop miedziowo-niklowy elektrod o podanym składzie jest bardzo dobrym materiałem oporowym /na przykład konstantan z CuNi 56/44/. Niespodziewanie, przy zastosowaniu tego materiału na elektrody, zostają spełnione również wymagania dotyczące elektrycznej przewodności. Jednak pod warunkiem, że chropowatość powierzchni, które mają być pokryte warstwą, zwłaszcza chropowatość powierzchni statora, nie przekracza 0,7 μm .

Stop miedziowo-niklowy o podanym składzie spełnia wymagania dotyczące odporności antykorozyjnej i może być lutowany przy użyciu nie bardzo agresywnych cieczy. Naniesienie warstwy elektrody musi być przeprowadzone przy zachowaniu określonych warunków fizycznych, które powodują, że praktycznie warstwa ma taką samą oporność właściwą co zwarty materiał.

Do tych warunków należy w pierwszym rzędzie oddzielenie materiału w próżni z dużą szybkością kondensacji przy niskim ciśnieniu gazu resztkowego. Przez zaniejszenie chropowatości powierzchni można dwu- do trzykrotnie podwyższyć zdolność przewodzenia warstwy służącej jako elektroda, na skutek czego już przy grubości warstwy elektrody od 1,5 - 3 μm uzyskuje się żadaną zdolność przewodzenia. Przy tym ustala się dolną graniczną wielkość grubości warstwy na podstawie wymaganej minimalnej zdolności przewodzenia, mając na celu zaniejszenie strat kondensatora. Górna granica jest określona żadaną dokładnością strukturalną elektrody. Przy napyłaniu warstwy, przy użyciu masek, zależy to w dużym stopniu od grubości warstwy. Również przy sposobie nakładania warstwy w próżni, który jedynie może być brany pod uwagę dla nakładania elektrody, grubość warstwy wpływa na ekonomiczność wytwarzania.

Warstwy z Cu lub Ni nie posiadają, w przeciwieństwie do stopów miedziowo-niklowych w podanym zakresie grubości wystarczającej dla spełnienia wymagań wytrzymałości na ścieranie, przy wielokrotnym nastawianiu wartości pojemności. Trymery z elektrodami ze stopu według wynalazku wystarczają, w połączeniu z docieraniem powierzchni, do spełnienia tych wymagań.

W związku z tym najkorzystniej jest nanosić stop miedziowo-niklowy na rotor i na stator przez rozpylenie plazmotronem o wysokiej częstotliwości impulsów. Ten sposób nadaje się szczególnie do oddzielenia stopów i zapewnia w połączeniu z osiągalną dużą szybkością kondensacji wytworzenie warstwy o wystarczającej zdolności przewodzenia.

Przyczepność warstwy do podłoża uzyskuje się przez naniesienie dodatkowej warstwy przyczepnej, przy czym można uzyskać bardzo wysokie wskaźniki przyczepności jeżeli warstwę przyczepną i warstwę przewodzącą wytworzy się w próżni.

Wymagania dotyczące dokładności strukturalnej elektrod są mniejsze w odniesieniu do trymerów niż do kondensatorów o stałej wartości, ponieważ te pierwsze mają nastawialną pojemność. Ponadto te elementy konstrukcyjne muszą ze względu na ich funkcje mieć płaską powierzchnię zewnętrzną. Przez to uzyskuje się wymaganą dokładność strukturalną również przy rozpylaniu z dużą częstotliwością impulsów, poprzez maski, przy względnie dużej grubości warstwy wynoszącej $3\text{ }\mu\text{m}$.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku na którym: fig. 1 przedstawia trymer w przekroju, fig. 2 - rotor w widoku z góry, fig. 3 - stator w widoku z góry.

Trymer składa się ze statora 1, wykonanego z KER 221, rotora 2, wykonanego z kondensatorowego materiału ceramicznego N 750, wałka 3 rotora oraz połączeń 4 do przylutowania osprzętu. Cała powierzchnia zewnętrzna statora 1, za wyjątkiem zagłębienia 5 dla połączeń 4 do przylutowania, jest obrobiona docieraniem. Po tej operacji obróbczej chropowatość posiada wielkość $0,5\text{ }\mu\text{m}$. Elektroda 6 statora obejmuje kąt około 160° i znajduje się w pewnej odległości od otworu środkowego. Elektroda 6 statora przechodzi aż do zagłębienia 5 i tam jest połączona lutowaniem z osprzętem.

Rotor 2 posiada również elektrodę 7 o kształcie wycinka pokrywającego kąt około 160° . Zgrubienie środkowe 8 jest pokryte warstwą na całym obwodzie, ponieważ tutaj występuje połączenie z wałkiem 3 rotora przez lutowanie.

Elektrody 6, 7 są wykonane ze stopu CuNi 56/44 i posiadają grubość warstwy $2\text{ }\mu\text{m}$. Elektrody 6, 7 są wykonane przez rozpylenie plazmotronem o wysokiej częstotliwości impulsów. W czasie procesu nakładania warstw, powierzchnie rotora 2 i statora 1, które nie mają być powleczone warstwą, są przykryte maskami.

W tym celu są one sprężynująco dociśnięte do sztywnych maszek. W czasie nakładania warstwy ciśnienie gazu resztkowego wynosi $5 \cdot 10^{-4}\text{ Pa}$. Szybkość kondensacji wynosi $1\text{ }\mu\text{m}/\text{min}$. Przed naniesieniem warstwy miedziowo-niklowej nanosi się w takiej samej operacji próżniowej warstwę przyczepną ze stopu NiCu 80/20 o grubości 50 nm .

Połączenie osprzętu oraz wałka 3 rotora z rotorem przeprowadza się w zwykły sposób za pomocą lutowania miedziowo-cynowego LSn60Cu1.

Dla uzyskania wymaganej niskiej chropowatości zewnętrznej powierzchni statora nie ma potrzeby zastosowania wysokowartościowego materiału ceramicznego. Wymagania można spełnić również dotychczas używanym materiałem ceramicznym, jeżeli po spieczeniu przeprowadzi się docieranie powierzchni zewnętrznej statora.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Kondensator dostrojczy składający się z ceramicznego statora i ceramicznego rotora z naniesionymi na nie strukturalnymi elektrodami, przy zastosowaniu warstwy przyczepnej oraz z osprzętu przylutowanego do elektrod, z n a m i e n n y t y m, że elektrody /6, 7/ są wykonane ze stopu miedziowo-niklowego CuNi o grubości od 1,5 do 3 μm i o zawartości niklu od 30-60 %, zaś głębokość chropowatości zewnętrznej powierzchni statora jest $\leq 0,7 \mu\text{m}$.

2. Kondensator według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że lutowie do połączenia z osprzętem stanowi stop miedziowo-cynowy CuSn o zawartości Cu do 2 %.

3. Kondensator według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że warstwa przyczepna i elektrody /6, 7/ są naniesione w próżni, przy użyciu masek, przez rozpylenie o wysokiej częstotliwości impulsów.

4. Kondensator według zastrz. 1 albo 2 albo 3, z n a m i e n n y t y m, że zewnętrzna warstwa statora jest docierana przed naniesieniem warstwy przyczepnej.

