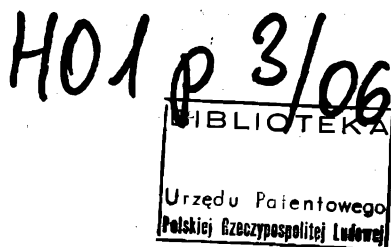


Opublikowano dnia 31 sierpnia 1960 r.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 43408

Kl. 21 a⁴, 73

Budavox Budapesti Híradástechnikai Vállalat *)

Budapeszt, Węgry

Element izolujący w koncentrycznym przewodzie zasilającym

Patent trwa od dnia 10 lipca 1959 r.

Pierwszeństwo: 12 lipca 1958 r. (Węgry).

Wynalazek dotyczy nowego rodzaju elementów izolujących, wypełniających koncentryczny przewód zasilający, do przesyłania mikrofal elektromagnetycznych, które wywołują znikome odbicia oraz znikome straty, jak również posiadają wysoką wytrzymałość mechaniczną.

Do umocowania wewnętrznego przewodu w koncentrycznym przewodzie zasilającym, powszechnie używa się różnego rodzaju elementy izolujące, wykonane z tworzywa izolacyjnego. Ponieważ względna stała dielektryczna elementów izolujących jest znacznie większa od stałej dielektrycznej powietrza, powoduje to odbicie fal. Jeżeli zasilający przewód koncentryczny w całości wypełniony jest tworzywem izolującym, nie powstają żadne odbicia fal, jednak

straty w koncentrycznym przewodzie zasilającym są tak wysokie, że tego rodzaju wykonanie przewodu jest najczęściej nie stosowane.

Jeżeli w przewodzie występują odbicia, wówczas następuje z jednej strony obniżenie przesyłanej mocy, a z drugiej strony obniżenie jakości przenoszenia. I tak na przykład przy przenoszeniu sygnału telewizyjnego jest dostrzegalny podwójny obraz, a przy urządzeniach teletransmisyjnych wielokanałowych powstaje przesuch zbliżny. Dla przenoszenia mikrofal w wielokanałowych urządzeniach teletransmisyjnych bez odbicia, przewody muszą spełniać najostrejsze wymagania techniczne.

Obecnie dla uniknięcia odbić w przewodzie koncentrycznym zawierającym elementy izolacyjne na przykład tarcze, stosuje się następujące zasady: albo poszczególne tarcze nie wywołują odbić albo tarcze te są tak umieszczone, że odbite od nich fale wzajemnie się znoszą. Ostatnia

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcami wynalazku są inż. Miklós Csuzdi i inż. István Nedbal.

metoda stosowana jest dla wąskich pasm częstotliwości i z tego powodu jest korzystna jeżeli tarcze nie wywołują odbić fal elektromagnetycznych. Najłatwiejszym jest użycie tarcz izolujących, których grubość uzależniona jest od długości fal. Sposób ten nie może być jednak zastosowany w zakresie fal centymetrowych, ponieważ uwzględnienie grubości tarczy z uwagi na długości fal nie daje wystarczającej wytrzymałości mechanicznej tarczy. Tarcze, których grubość jest uzależniona od długości fal, można wykonać tak, iż uzyskuje się kompensację odbitych fal i w rezultacie nie powodują one odbić. Jeżeli bowiem grubość tarczy izolacyjnej wynosi $\frac{1}{4}$ długości fali, to odbicia występujące po obydwu stronach tarczy nawzajem się znoszą. To rozwiązanie najczęściej nie daje odbić dla określonych pojedynczych częstotliwości i praktycznie jest używane tylko w wąskim paśmie częstotliwości.

Odbicie fali przez tarczę izolacyjną jest spowodowane tym, że względna stała dielektryczna tworzywa tarczy jest większa od jedności, tak że oporność falowa odcinka przewodu wypełnionego tworzywem izolującym jest niższa od oporności falowej odcinka wypełnionego powietrzem. Przy łączeniu odcinków przewodu o różnej oporności falowej występuje odbicie przesyłanej fali. Powstające odbicie jest tym mniejsze, im mniejsza jest względna stała dielektryczna tworzywa tarczy, względnie im mniej tworzywa zawiera tarcza.

Uniknięcie odbić może być także uzyskane o ile wewnętrzna średnica zewnętrznego przewodnika przewodu koncentrycznego spełnia równanie

$$Z_0 = \frac{1}{Er} \ln \frac{b}{a} \quad \text{lub} \quad \text{średnica wewnętrzna} = \frac{1}{Er} \ln \frac{b}{a}$$

przewodnika względnie średnice obu przewodników tak zmieniają się, że oporność falowa odcinka przewodu koncentrycznego wypełnionego tworzywem o względnej stałej dielektrycznej będzie równa oporności falowej odcinka przewodu koncentrycznego wypełnionego powietrzem.

W tym celu wymiar b należy zwiększyć, a wymiar a zmniejszyć.

W miejscu nagłych zmian średnicy ulega zmianie także rozkład pola elektrycznego. Oddziaływanie tej zmiany można uwzględnić przy obliczeniach konstrukcyjnych za pomocą tak zwanej pojemności skokowej, którą w miejscu nagłej zmiany średnicy dołącza się równoległe do toru koncentrycznego. Oddziaływanie pojemności skokowej może być wyeliminowane, skoro

oporność falowa odcinka przewodu koncentrycznego wypełnionego tworzywem izolującym będzie wyższa od oporności falowej odcinka wypełnionego powietrzem. W takim przypadku teoretycznie można udowodnić, że tarcza o wymiarach mniejszych od $\frac{1}{4}$ fali pracuje w koncentrycznym przewodzie zasilającym jako indukcyjność szeregową. Ta indukcyjność tworzy z równoległe przyłączoną pojemnością skokową filtr dolno-przepustowy. Oporność falowa filtru jest tak dobrana, że jest ona w roboczym paśmie częstotliwości praktycznie równa oporności falowej odcinka zasilającego przewodu koncentrycznego wypełnionego powietrzem. Indukcyjność szeregową niezbędną do współpracy z pojemnością skokową musi być ściśle określona. I tak im większa jest pojemność skokowa, tym większa winna być indukcyjność szeregową. Częstotliwość graniczna filtru zależy (tak długo dopóki ta metoda teoretycznie przydatna jest do eliminowania odbić) od indukcyjności i pojemności skokowej. Im większa jest pojemność skokowa i indukcyjność, tym mniejsza jest częstotliwość graniczna filtru. Znaczący to, że im większa jest zmiana średnicy w miejscu, w którym znajduje się część izolująca, czyli im większa jest pojemność skokowa, tym niższa jest częstotliwość, do której metoda ta może być stosowana. Niezbędne w miejscu umieszczenia tarczy zmiany i spowodowana tym pojemność skokowa jest tym mniejsza, im mniejsza jest rzeczywista stała dielektryczna tarczy izolującej.

Odchylenia oporności falowej odcinka przewodu wypełnionego przez tarcze w porównaniu z takim odcinkiem wypełnionym powietrzem unika się na ogół w ten sposób, że z tarcz izolujących usuwa się część tworzywa, na przykład przez wywiercenie na tarczach otworów. W tym przypadku rzeczywista względna stała dielektryczna jest tego samego wymiaru, jak rzeczywista stała dielektryczna tworzywa izolacyjnego tarczy bez otworów. Rzeczywista względna stała dielektryczna będzie tym mniejsza, im więcej tworzywa zostanie usunięte z tarczy izolującej, względnie im bliżej wewnętrznego przewodu znajdują się mające być usunięte części tarczy.

Przez usunięcie części tworzywa z tarczy zostanie obniżona wytrzymałość mechaniczna tarczy.

Wynalazek dotyczy elementów izolujących wypełniających koncentryczny przewód zasilający, w którym dla uniknięcia odbić niezbędne są znikome zmiany średnicy i który posiada dużą wytrzymałość mechaniczną.

Na fig. 1 i 2 uwidoczniiony jest przykład wykonania przewodu według wynalazku.

Izolujące elementy wypełniające i utrzymujące przewód wewnętrzny 1 — 2 składają się z dwóch części, które posiadają kształt stożków, które są umieszczone współosiowo do osi przewodu koncentrycznego. Elementy izolacyjne 1 — 2 znajdują się na cienkim odcinku 5 wewnętrznego przewodu 3, co zapewnia nie tylko nieruchome mechaniczne umocowanie tarcz, lecz także, jak to wyżej opisano, rozwiązanie konstrukcyjne, które nie daje odbić. Elementy izolujące 1 — 2 umocowują wewnętrzny przewód 3 w zewnętrznym przewodniku 4. Teoretycznie można udowodnić, że jeżeli w koncentrycznym przewodzie zasilającym zostaną umieszczone współosiowo do osi koncentrycznego przewodu zasilającego elementy izolujące, ograniczone przez dwie powierzchnie stożkowe o różnym kącie rozwarcia, posiadające wspólny punkt wierzchołkowy, wówczas w każdym przekroju leżącym prostopadle do osi przewodu zasilającego, rzeczywista względna stała dielektryczna będzie zawsze stała, co oznacza, że również stałą jest oporność falowa. Wartość Z_0 zależy od kąta rozwarcia powierzchni stożka. Wystarczy określić w płaszczyźnie leżącej prostopadle do osi, w dowolnie wybranym przekroju, dokładną grubość przewodu zasilającego, której ścisła wartość jest niezbędna dla urzeczywistnienia żądanej oporności falowej. Wartość ta musi uwzględnić wymagane wartości dopuszczalnej wytrzymałości części izolujących. Ponieważ konstrukcja ich jest przewidziana jako wydrążona konstrukcja kołpakowa, żądane właściwości wytrzymałości mechanicznej mogą być spełnione już przy odpowiednio małej grubości ścianki. Na skutek tego, że grubość ścianki jest znikoma, rzeczywista względna stała dielektryczna w przybliżeniu jest równa stałej dielektrycznej powietrza, z czego wynika, że dla uzyskania utrzymujących wewnętrzny przewód elementów izolacyjnych, któreby nie wywoływały odbić, zmiana średnicy powinna być odpowiednio znikoma. Jeżeli zmiana średnicy jest znikomo mała, to pojemności skokowe posiadają również niewielką wartość. Z tych powodów rozwiązanie według wynalazku na podstawie powyższych teoretycznych rozwiązań jest stosowane do większych częstotliwości

niż pozostałe równoważne rozwiązania według wynalazku, uwzględniające zależności wytrzymałościowe. Ze względu na to, że zmiana średnicy wewnętrznego przewodnika jest odpowiednio znikoma, konstrukcja w pełni odpowiada wymaganiom wytrzymałościowym. Wewnętrzny przewód może być wykonany z cienkościennej rury. Konstrukcja elementów izolacyjnych wykonana z wydrążonych kołpaków jest elastyczna, tak że w przypadku jej zniekształcenia nie łatwo ulega polamaniu.

Dalsza korzyść rozwiązania według wynalazku polega na tym, że posiada ono znikome straty, ponieważ do wykonania zużytkowuje się mało tworzywa, przy czym większa część tworzywa jest umieszczona w pobliżu zewnętrznego przewodu przewodu zasilającego, a więc w słabszym polu elektrycznym.

Z punktu widzenia konstrukcji i wytwarzania, konstrukcja według wynalazku posiada zaletę polegającą na tym, że może być ona wytwarzana z dwóch części oraz bez dzielenia zewnętrznego względnie wewnętrznego przewodnika przewodu zasilającego, może być nakładana na przewód wewnętrzny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Element izolujący w koncentrycznym przewodzie zasilającym, znamienny tym, że tworzywo izolujące, umieszczone współosiowo do osi przewodu zasilającego jest ograniczone przez powierzchnie stożkowe, posiadające wspólny punkt wierzchołkowy oraz, że oporność falowa jest jednakowa w każdym przekroju podparcia prostopadłym do osi przewodu zasilającego.
2. Element izolujący według zastrz. 1, znamienny tym, że składa się z dwóch połówek i jest na nim umieszczony bez dzielenia przewód wewnętrzny.
3. Element izolujący według zastrz. 1, znamienny tym, że posiada dwie połówki, które po nasadzeniu na przewód wewnętrzny są razem zlepane.

Budavox Budapesti
Hiradástechikai Vállalat
Zastępca: inż. József Felkner
rzecznik patentowy

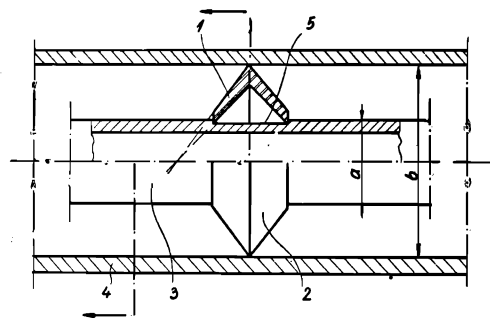


Fig 1

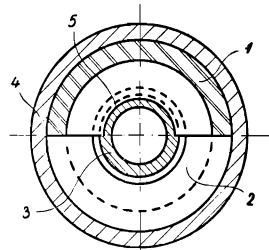


Fig 2