

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

50584

Patent dodatko-
wy do patentu: _____

Zgłoszono: 24. VIII. 1964 (P 105 545)

Pierwszeństwo: 23. XII. 1963

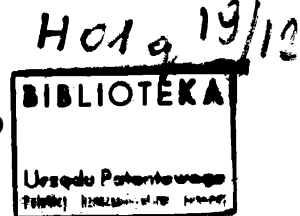
Niemiecka
Republika
Demokratyczna

Opublikowano: 18. II. 1966

Kl. 21a⁴, 46/02

MKP ~~H 01 d~~

UKD



Twórca wynalazku: inż. Hans — Klaus Neske

Właściciel patentu: VEB Rafena-Werke Fernseh- und Nachrichtentechnik,
Radeberg (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Antena paraboliczna pobudzana ekscentrycznie

1

Wynalazek dotyczy anteny parabolicznej pobu-
dzanej ekscentrycznie, która znajduje zastosowa-
nie w szerokopasmowej przekąnikowej łączności
radiowej.

Względem anten kierunkowych stawiane są róż-
ne żądania z punktu widzenia elektrycznego, me-
chanicznego, klimatycznego i ekonomicznego.

Tak więc żąda się aby posiadała ona mały
wejściowy współczynnik odbicia w szerokim za-
kresie częstotliwości, dużą tłumienność bocznych
listków oraz w kierunku wstecznym w całej
płaszczyźnie poziomej, a także musi ona posiadać
duże odsprężenie polaryzacji w głównym kie-
runku promieniowania, duże wykorzystanie po-
wierzchni, małe wymiary, niewielki ciężar, sta-
bilność własności elektrycznych względem wpły-
wów atmosferycznych i niewielkie koszty wy-
twarzania i eksploatacji.

Jeżeli antena przeznaczona jest do pracy przy
dwóch polaryzacjach to wymaga się niezależności
własności elektrycznych od polaryzacji. Nie istnieje
antena, która spełniałaby jednocześnie wszystkie
te żądania.

Znanym jest, że charakterystyka promieniowa-
nia płaskiego radiatora, w określonej płaszczyźnie
przy stałym rozkładzie fazy i określonym ogra-
niczeniu aparatury, może ulec poprawie przez
usunięcie z brzegów rozkładu amplitudy w tej

2

płaszczyźnie. Wadą jest jednak spowodowane tym
zmniejszenie wykorzystania powierzchni.

Znanym jest również dogodniejsze kształtowa-
nie charakterystyki promieniowania płaskiego
promiennika w określonej płaszczyźnie przy sta-
łym rozkładzie fazy i określonym rozkładzie am-
plitudy, przez odpowiednio dobrane ograniczenie
apertury.

Ponieważ charakterystyka promieniowania aper-
tury o dowolnym rozkładzie i ograniczeniu dla
jednej płaszczyzny jest taka sama jak dla aper-
tury o rozkładzie jednorodnym i określonym ogra-
niczeniu, więc przy określonym niejednorodnym
rozkładzie można tak dobrać ograniczenie, że
powstała w ten sposób apertura zastępcza o jedno-
rodnym rozkładzie ma korzystniejsze działanie
ograniczające.

Przy jednorodnym rozkładzie wzrasta tłumien-
ność bocznych listków, gdy ograniczenie apertury
przechodzi z prostokąta w okrąg, z okręgu w romb
lub z rombu w krzywą typu $\cos^n$.

Teoria prowadząca do apertury zastępczej o roz-
kładzie jednorodnym pomija przechodzące obok
reflektora promieniowanie elementu pobudzającego
oraz promieniowanie brzegowe tego reflektora.
Wiadomym jest również, że szkodliwe wpływy
jakie dwa zjawiska wywierają na charakterystykę
promieniowania, można zmniejszyć przez zastoso-
wanie zamkniętej konstrukcji reflektora w po-
wiązaniu z odpowiednią konstrukcją elementu po-

budzącego lub przez zastosowanie warstw tłumiących.

Wiadomym jest również, że wtórne działanie reflektora na element pobudzający można zmniejszyć przez ekscentryczne pobudzanie paraboli.

Wiadomym jest również, że dobry kompromis między żądaniami mechaniki i ekonomiki w odniesieniu do anten kierunkowych uzyskuje się dla ekscentrycznie pobudzanej anteny parabolicznej, której paraboliczny reflektor ograniczony jest po bokach przez dwie płaszczyzny metalowe, nachylone lustrzanie do pionowej płaszczyzny symetrii anteny, a która w kierunku głównego listka zamknięta jest płytą zamykającą nachyloną względem pionu lub załamana w pionowej płaszczyźnie symetrii a poza tym posiada poziome, płaskie metalowe dno.

Inna odmiana takiego zamkniętego na kształt muszli reflektora powstaje, gdy boczne powierzchnie ograniczające tak są załamane, że ich górna część jest równoległa do pionowej płaszczyzny symetrii anteny.

Taki typ anteny posiada tę wadę, że określone przez rozkład apertury to, znaczy przez charakterystykę elementu pobudzającego, optymalne ograniczenie apertury może być uzyskane przez odpowiedni dobór płaszczyzn ograniczających tylko z mniej lub więcej dokładnym przybliżeniem. Dlatego też wykorzystanie powierzchni nie osiąga optymalnej wartości dla żądanej tłumienności bocznych listków. Wadą jest również to, że załamanie płyty przykrywającej korzystne dla kształtu apertury, powiększa jej elektryczne działanie wtórne, gdyż kąt padania energii po obu stronach załamania jest różny, a zwiększenie wytrzymałości mechanicznej płyty przykrywającej powoduje występowanie w załamaniu naprężeń zginających. Zaleta mniejszej oporności dla wiatru, odpada w wypadku oblodzenia.

Dalszą wadą jest skomplikowany proces wytwarzania anteny, gdyż ma ona wielką ilość powierzchni i przecinających się krzywych.

Celem wynalazku jest stworzenie anteny o własnościach elektrycznych lepszych, niż w dotychczas znanych antenach kierunkowych, a której wytwarzanie jest ekonomiczniejsze.

Wynalazek stawia sobie za zadanie stworzenie prostej w konstrukcji i wytwarzaniu, ekscentrycznie pobudzanej anteny parabolicznej, w której zmniejszony jest wpływ promieniowania elementu pobudzającego omijającego reflektor, oraz promieniowania brzegowego reflektora, a ograniczenie apertury i położenie płyty zamykającej tak mogą być dobrane niezależnie od siebie, że antena ma silne tłumienie listków bocznych przy dużym wykorzystaniu powierzchni, a elektryczny wpływ zamknięcia jest do pominięcia.

Według wynalazku zadanie to rozwiązuje się w ten sposób, że reflektor stanowi układ przestrzennie zamknięty składający się z metalowego lub metalizowanego ekscentrycznego wycinka paraboloidy, oraz z metalowego lub metalizowanego cylindra, wyposażonego w wewnętrzną warstwę

metalowa połączona jest przewodząco z powierzchnią paraboloidy, a także z elektrycznie przepuszczalnej płyty zamykającej, przy czym płaszczyzna symetrii wycinka paraboloidy stanowi

5 płaszczyznę symetrii klatkowego układu reflektora. Wskutek zamkniętej budowy reflektora można powiększyć rozkład brzegowy paraboli, a tym samym kierunkowość, bez zakłócania charakterystyki promieniowania przez promieniowanie uboczne

10 elementu pobudzającego i przez promieniowanie brzegowe paraboli. Okładzina tłumiąca w cylindrze eliminuje wpływ odbić wielokrotnych na charakterystykę promieniowania.

15 Ponieważ ze wzrastającym obciążeniem brzegów wzrastają również straty mocy w okładzinie tłumiącej cylindra, istnieje optymalna charakterystyka elementu pobudzającego przy której skuteczny zysk anteny uzyskuje swoje maksimum. To maksimum określone przez nałożenie się zwiększenia

20 kierunkowości i zmniejszenia sprawności, znajduje się wyżej od dotychczas osiągalnego uzyskiwanego przez brzegowy spadek rzędu 10 db. Przekrój poprzeczny cylindra równy jest aperturze klatki reflektora. Dobrany on jest tak do optymalnej charakterystyki elementu pobudzającego, że apertura zastępcza o jednorodnym rozkładzie, przy uwzględnieniu założeń konstrukcyjnych, posiada korzystniejsze działanie ograniczające

30 odnośnie tłumienności bocznych listków charakterystyki. Ponieważ dokładność wyznaczania charakterystyki elementu pobudzającego jest ograniczona, a charakterystyka promieniowania anteny w interesującym głównie zakresie kąta to znaczy w $30^\circ \leq \varphi \leq 330^\circ$, szczególnie przy dużych antenach jest określona przede wszystkim przez

40 wpływy, które w teorii zastępczej apertury nie są uwzględnione, więc w praktyce dobór ograniczenia apertury jest znacznie uzależniony od założeń konstrukcyjnych. Pod tym względem przekrój kołowy jest bardzo korzystny. Stanowi on rzut na płaszczyznę prostopadłą do głównego listka krzywej przecięcia się

45 paraboloidy ze stożkiem kołowym, którego wierzchołek leży w ognisku paraboloidy, a którego oś tworzy kąt α z osią paraboloidy i którego kąt rozwarcia wynosi 2φ . Ponieważ ta krzywa przecięcia leży w jednej płaszczyźnie, więc konstrukcja i wykonanie takiej odmiany klatki reflektora jest szczególnie prosta.

Między promieniem r kołowego cylindra parametrem połówkowym paraboloidy p i parametrami stożka α i φ istnieje następująca zależność

$$r = p \frac{\sin \varphi}{\cos \alpha + \cos \varphi}.$$

50 Ekscentryczność e osi paraboloidy w cylindrze wynosi $e = r \frac{\sin \alpha}{\cos \varphi}$. Ukształtowanie anteny według wynalazku nadaje się szczególnie do wykonania jej jako konstrukcji samonośnej, gdyż wytwarzanie zakrzywionych powierzchni w tej technologii nie

55 sprawia żadnych trudności.

Korzystnym jest wykonanie płyty zamykającej w postaci membrany z dwóch cienkich folii napiętych w ramie, których odstęp jest tak dobrany, że zakłócenia pola wywołane przez folię wzajemnie się znoszą.

Cylinder wykonany jest z dwóch czasz. Antena według wynalazku ma bardzo dużą tłumienność listków bocznych przy dużym wykorzystaniu powierzchni. Ponieważ kąt padania energii w odniesieniu do przykrycia, może być dowolnie dobrany bez zmiany ograniczenia apertury, więc powoduje to zalety natury elektrycznej i konstrukcyjnej.

Wskutek dużego wykorzystania powierzchni, powierzchnie atakowane przez wiatr a tym samym siły przejmowane przez zamocowanie są mniejsze, niż w podobnych antenach. Geometryczny kształt klatki reflektora przy tym samym nakładzie środków zwiększa jego wytrzymałość. Oba te czynniki umożliwiają zmniejszenie ciężaru anteny w porównaniu do znanych typów anten.

Wynalazek zostanie objaśniony bliżej na podstawie rysunku.

Na fig. 1 jest przedstawiony widok z przodu reflektora, na fig. 2 — widok z boku według fig. 1, a na fig. 3 jest przedstawiony przekrój wzdłuż linii AB według fig. 1.

Ekscentryczny wycinek paraboloidy 1 jest połączony z cylindrem kołowym z czasz 2 i 3 tak, że oś paraboloidy i cylindra są równoległe. Między elektrycznie czynnymi metalowymi powierzchniami wewnętrznymi 4 wycinka paraboloidy 1 a elektrycznie czynnymi metalowymi powierzchniami zewnętrznymi 5 i 6 czasz cylindra 2 i 3 istnieje dobre połączenie galwaniczne. Czasze cylindra 2 i 3 posiadają wewnętrzne okładziny tłumiące 7 i 8, które obliczone są tak, aby maksymalnie pochłaniać energię pochodzącą z elementu pobudzającego.

W kierunku głównego listka umieszczona jest płaska płyta zamykająca 9 tak, że ognisko f paraboli znajduje się wewnątrz klatki reflektora, utworzonej przez wycinek paraboloidy 1, czasze cylindra 2 i 3 oraz płytę 9.

Płyta 9 składa się z dwóch cienkich folii 10 i 11 o dużej wytrzymałości, oraz z rdzenia 12 o małej gęstości, małej stałej dielektrycznej i małym kącie stratności. Rdzeń ten tak jest umieszczony i obliczony, że można pominąć działanie

wtórne płyty na dopasowanie i charakterystykę promieniowania.

Brzeg płyty zamykającej 9 wzmocniony jest metalowym pierścieniem 13.

Charakterystyka promieniowania elementu pobudzającego jest prawie jednakowa dla dwóch liniowych, ortogonalnych polaryzacji i w przybliżeniu symetryczna obrotowo.

Zastrzeżenia patentowe

1. Antena paraboliczna pobudzana ekscentrycznie, **znamienna tym**, że ma reflektor w postaci przestrzennie zamkniętego układu, który składa się z metalowego lub metalizowanego, ekscentrycznego wycinka paraboloidy, z równoległego osiowo metalowego lub metalizowanego cylindra, który ma wewnątrz wykładzinę tłumiącą i którego metalowe powierzchnie czynne elektrycznie, połączone są przewodząco z wycinkiem paraboloidy, oraz z elektrycznie przepuszczalnego pokrycia, przy czym płaszczyzna symetrii paraboloidy jest płaszczyzną symetrii całego klatkowego układu reflektora.
2. Antena według zastrz. 1, **znamienna tym**, że przy uwzględnieniu charakterystyki promieniowania elementu pobudzającego, ma cylinder o takim przekroju poprzecznym, że apertura zastępcza o jednorodnym rozkładzie ma korzystniejsze działanie ograniczające odnośnie tłumienia bocznych listków charakterystyki.
3. Antena według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ma cylinder o przekroju kołowym.
4. Antena według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ma tak dobraną charakterystykę amplitudową elementu pobudzającego, przy kulistej charakterystyce fazowej, że wykorzystanie powierzchni osiąga wartość maksymalną.
5. Antena według zastrz. 1, **znamienna tym**, że układ reflektora ma wykonany jako konstrukcję samonośną.
6. Antena według zastrz. 1 i 5, **znamienna tym**, że rdzeń cylindra jest wykonany z materiału tłumiącego.
7. Antena według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ma cylinder składający się z dwóch czasz.
8. Antena według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ma, brzeg zamknięcia usztywniony ramą.

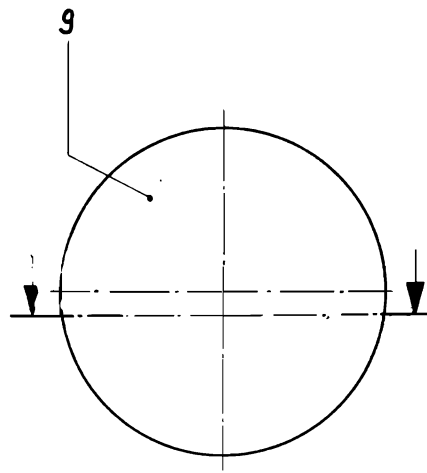


Fig. 1

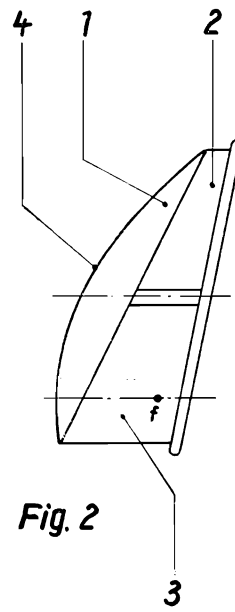


Fig. 2

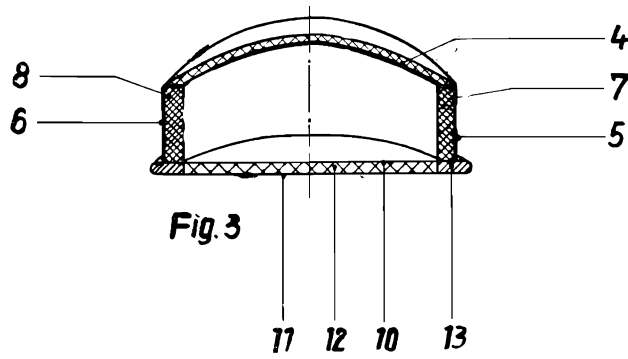


Fig. 3