

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

51946

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21 a⁴, 46/02

Zgłoszono: 06.VII.1964 (P 105 095)

Pierwszeństwo: 21.IX.1963

Niemiecka
Republika
Demokratyczna

MKP ~~H-04 d~~
019 21/00

UKD

Opublikowano: 21. XI. 1966

BIBLIOTEKA

Twórca wynalazku: inż. Hans-Klaus Neske

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

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

Antena kierunkowa do wielokrotnego wykorzystania

1

Przedmiotem wynalazku jest antena kierunkowa do wielokrotnego wykorzystania, składająca się z układu promiennika wtórnego z ogniskiem zależnym od częstotliwości i/lub polaryzacji oraz z jednego lub kilku promienników pierwotnych z punktowymi w przybliżeniu środkami fazy.

W celu ekonomicznego wykorzystania anten kierunkowych dąży się do tego, aby za pomocą jednej anteny przenosić jednocześnie większą ilość pasm częstotliwości. Aby obniżyć sprzężenia między kanałami w jednym paśmie częstotliwości, przeprowadza się transmisję zasadniczo w dwóch ortogonalnych polaryzacjach liniowych.

Warunki rozprzestrzeniania się fal elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości oraz drgania mechaniczne konstrukcji anteny ograniczają szerokość kąta połowicznego spadku mocy promieniowania głównego listka tej anteny do około $\pm 1^\circ$. Charakterystyka promieniowania takiej anteny określona jest przez kształt i wymiary apertury w odniesieniu do długości fali, jak również przez rozkład apertury pod względem wartości i fazy.

W antenie, która dla najniższego pasma częstotliwości jest tak obliczona, że szerokość kąta połowicznego głównego listka charakterystyki znajduje się przy dolnej granicy, szerokość wiązki dla wyższych pasm częstotliwości spada poniżej najmniejszej dopuszczalnej wartości, jeżeli rozkład amplitudy i fazy jest niezależny od częstotliwości.

2

Wiadomo, że zmniejszeniu szerokości kąta połowicznego, przeciwdziała się przez uzależnienie rozkładu fazy od częstotliwości. Przez właściwe ukształtowanie powierzchni reflektora lub przez zastosowanie na reflektorze lub aperturze warstw przyspieszających lub opóźniających fazę, można tak dobrać przebieg fazy rozkładu apertury pod względem amplitudy, rozkładu i wielkości kształtu apertury, że główny listek charakterystyki jest w przybliżeniu niezależny od częstotliwości i ma możliwie jak najbardziej strome zbocza.

Taka antena ma tę wadę, że musi być łączona poprzez zwrotnicę, w której następuje połączenie różnych faz częstotliwości i/albo zgodnie z polaryzacją przesunięcia kanałów w granicach jednego pasma częstotliwości.

Aby uzyskać odsprężenie między polaryzacjami w układzie falowodu należy usunąć krzywizny między częścią aktywną anteny a układem zwrotnic. Ponieważ układ zwrotnic ma dużą długość wbudowania przeto zastosowanie tej zasady w antenach parabolicznych wzbudza trudności dla wielu położonych daleko od siebie pasm częstotliwości, napotyka na duże trudności.

Celem wynalazku jest ograniczenie lub wyeliminowanie układu zwrotnic koniecznego przy pracy anteny kierunkowej dla pasma częstotliwości spolaryzowanego w dwóch płaszczyznach lub dla wielu położonych daleko od siebie pasm częstotliwości spolaryzowanych w jednej lub

w dwóch płaszczyznach, a tym samym przystosowanie typu anteny parabolicznej wzbudzanej ekscentrycznie do pracy z wieloma położonymi daleko od siebie pasmami częstotliwości.

Wynalazek stawia sobie za zadanie stworzenie takiej zasady budowy anten kierunkowych dla jednego pasma częstotliwości spolaryzowanego w dwóch płaszczyznach lub dla wielu położonych daleko od siebie pasm częstotliwości spolaryzowanych w jednej lub dwóch płaszczyznach, przy stosowaniu której unika się całkowicie lub częściowo konieczności stosowania zwrotnic częstotliwości i/albo polaryzacji przy równoczesnej realizacji tej zasady.

Według wynalazku zadanie to rozwiązane zostało w ten sposób, że promiennik wtórny anteny kierunkowej tak został ukształtowany, że jego ognisko skuteczne zależy od częstotliwości i/albo od polaryzacji. Bez zmiany rozkładu fazy w aperturze do wzbudzania tego promiennika można użyć jednocześnie wielu punktowych źródeł wzbudzających, których charakterystyki niezależnie od siebie są tak dobrane, że szerokość kąta połowicznego anteny kierunkowej może mieć każdą dowolnie żadaną zależność od częstotliwości lub polaryzacji.

Jeżeli apertura ma takie wymiary, że przy najniższej częstotliwości roboczej, przy optymalnym rozkładzie fazy szerokości kąta połowicznego osiąga zaledwie najmniejszą dopuszczalną wartość, to można bez zmiany jej rozkładu fazy, przy uwzględnieniu kształtu apertury i jej wielkości tak ukształtować rozkład amplitudy dla każdego pasma częstotliwości lub dla każdej polaryzacji, że szerokość kąta połowicznego listka charakterystyki uzyskuje najmniejszą dopuszczalną wartość przy maksymalnej stromości zboczy i optymalnym tłumieniu promieniowania pasożytniczego.

Ukształtowanie charakterystyki kierunkowości dla wyższych pasm częstotliwości można poprawić w znany sposób przez odpowiedni wybór rozkładu fazy, który w danym przypadku odbiega od optimum.

Dla realizacji tej zasady konieczne jest stworzenie układu promiennika wtórnego, którego ognisko skuteczne, jest zależne od częstotliwości i/lub polaryzacji.

Przy układach lustrzanych istnieją dwie różniące się zasadniczo od siebie możliwości rozwiązania tego zagadnienia.

Pierwsza z nich polega na tym, że powierzchnia reflektora o odpowiednim kształcie pokrywa się warstwą przyspieszającą lub opóźniającą fazę, przy czym właściwości elektryczne tej warstwy tak oddziałują na kształt czynnej powierzchni reflektora, że staje się ona wycinkiem powierzchni paraboloidy obrotowej z ogniskiem zależnym od częstotliwości lub polaryzacji.

Druga możliwość polega na ustawieniu na drodze promieni parabolicznego reflektora soczewki przyspieszającej lub opóźniającej fazę, która to konstrukcja tak zmienia rozkład fazy, że promiennik wtórny utworzony przez reflektor i soczewkę

ma ognisko zależne od częstotliwości i/lub polaryzacji.

Warstwy okrywające reflektor i wywierające wpływ na częstotliwość i/lub polaryzację można wykonać w dowolny znany sposób. Oddziaływanie przyspieszające fazę uzyskuje się na przykład przez zastosowanie układu żeber metalowych, który stanowi równoległy układ dużej ilości falowodów. W zasadzie można stosować wszelkie przekroje poprzeczne falowodów, które mają kształt zbliżony do prostokąta o bokach „a” i „b”, włącznie z przypadkiem $a=b$ i które są małe w stosunku do długości fali roboczej.

Przez odpowiedni wybór boku a względnie b prędkość fazowa w układzie żeber może zmieniać się od nieskończoności aż do prędkości równej prędkości fazowej w wolnej przestrzeni. Prędkość fazowa jest w ogólnym przypadku zależna od polaryzacji gdyż zmiana długości boków niezależnie od siebie wpływa tylko na prędkość fazową fali, która jest spolaryzowana prostopadle do zmienionego boku. Jeżeli reflektor ma układ metalowych żeber zorientowany optymalnie względem polaryzacji, to czynna powierzchnia reflektora leży pomiędzy powierzchnią, pomyślaną między górnymi brzegami żeber a reflektorem i jest zależna od częstotliwości i/albo polaryzacji.

Położenie i kształt czynnej powierzchni reflektora można zmieniać w zależności od polaryzacji i długości fali roboczej przez kształt reflektora, przez długość falowodów, a także przez kształt przekrojów poprzecznych falowodów wchodzących w skład układu żeber.

Przez odpowiedni wybór tych wielkości można powierzchnię reflektora tak ukształtować, że dla jednego lub wielu pasm częstotliwości i/albo dla każdej polaryzacji będzie ona stanowić wycinek powierzchni paraboloidy obrotowej o ognisku zależnym m od częstotliwości i/lub polaryzacji.

Jeżeli górne krawędzie żeber leżą na powierzchni paraboloidy i jeżeli poprzeczne przekroje falowodów stanowiących układ żeber są kwadratami o bokach $a=b \leq \frac{\lambda_{\max}}{4}$ to taka powierzchnia działa w sposób niezależny od częstotliwości jako powierzchnia reflektora dla najniższej częstotliwości.

Fale o długościach $\lambda < \frac{\lambda_{\max}}{2}$ przenikają do

układu żeber. Przez odpowiedni wybór wysokości żeber i długości boków $a=b$ w zależności od ich położenia na reflektorze oraz przy spełnieniu wa-

runku $a \leq \frac{\lambda_{\max}}{4}$ można tak ukształtować czynną

powierzchnię reflektora, że dla jednego lub wielu pasm wielkiej częstotliwości zbliży się ona optymalnie do powierzchni paraboloidy obrotowej. Tak utworzony promiennik wtórny ma w określonym paśmie częstotliwości ognisko zależne od częstotliwości i niezależne od polaryzacji.

Jeżeli stosunek boków a:b poprzecznych przekrojów falowodów układu żeber odbiega od jedności, to do uzależnienia czynnej powierzchni refle-

która od częstotliwości dochodzi jeszcze zależność od polaryzacji.

Jeżeli $a \gg \frac{\lambda_{\max}}{2}$ lub jeżeli układ złożony jest tylko z równoległych żeber, których wzajemna odległość równa jest $b \leq \frac{\lambda_{\min}}{4}$ to pomyślana

powierzchnia paraboliczna przechodząca przez górne krawędzie żeber stanowi dla $\lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max}$ czynną powierzchnię reflektora niezależną od częstotliwości tylko dla fal spolaryzowanych równolegle do żeber. Dla fal spolaryzowanych do tamtych prostopadle, prędkość fazowa w układzie żeber równa jest w praktyce prędkości w wolnej przestrzeni. Czynna powierzchnia reflektora dla tych fal, pokrywa się prawie z powierzchnią reflektora. Jeżeli reflektorowi nadać kształt wycinka z powierzchni paraboloidy obrotowej, to taki promiennik wtórny ma w określonym paśmie częstotliwości ognisko niezależne od częstotliwości a zależne od polaryzacji.

Przez odpowiedni wybór wielkości i za pomocą układu metalowych żeber umieszczonych na reflektorze o odpowiednim kształcie, można również utworzyć promiennik wtórny, którego ognisko w określonym zakresie częstotliwości zależy od częstotliwości i od polaryzacji.

Działanie opóźniające fazę uzyskuje się na przykład przez zastosowanie warstw dielektrycznych.

Jeżeli na reflektorze umieszczona jest jednorodna lub niejednorodna warstwa dielektryczna bez czynnych elektrycznie uprzywilejowanych kierunków, to czynna powierzchnia reflektora, patrząc z głównego kierunku promieniowania, znajduje się za reflektorem. Położenie i kształt czynnej powierzchni reflektora zależy od długości fali roboczej, od kształtu reflektora, od grubości warstwy dielektrycznej, zależnej od miejsca oraz od względnej stałej dielektrycznej tej warstwy.

Przez odpowiednie kombinacje tych wielkości czynna powierzchnia reflektora może być tak ukształtowana, że dla jednego lub wielu pasm częstotliwości przedstawia wycinek z powierzchni paraboloidy obrotowej o ognisku zależnym od częstotliwości. Gdy stosuje się niejednorodny dielektryk z kierunkiem uprzywilejowanym zorientowanym w stosunku do jednej polaryzacji, to do zależności ogniska od częstotliwości dochodzi jeszcze zależność od polaryzacji.

Za pomocą układów żeber metalowych i/albo warstw dielektrycznych umieszczonych na reflektorze o właściwym kształcie, można utworzyć paraboliczny promiennik wtórny o ognisku zależnym od częstotliwości i/albo od polaryzacji. Zależność ogniska od częstotliwości i/albo polaryzacji może przebiegać bardziej różnorodnie przy jednoczesnym zastosowaniu wielu warstw o różnych właściwościach oddziaływania na fazę.

Taki promiennik wtórny może być bez zmiany rozkładu fazy wzbudzany równocześnie przez wiele położonych obok siebie promienników pierwotnych o punktowych środkach fazowych, których charakterystyki dobierać można dowolnie. Pro-

mienniki pierwotne muszą być przy tym przeznaczone tylko dla jednego pasma częstotliwości obu polaryzacji, lub dla jednego pasma i jednej polaryzacji, albo też dla wszystkich pasm częstotliwości. W wyniku tego konieczny dotychczas układ zwrotnic polaryzacji, wypada znacznie mniejszy lub odpada zupełnie.

Jeżeli reflektor stanowiący wycinek z powierzchni paraboloidy obrotowej jest wzbudzany przez źródło punktowe położone poza jej ogniskiem, to rozkład fazy w płaszczyźnie jego otworu nie jest już stały. Wielkość odchylenia zależy od miejsca wzbudzania w stosunku do ogniska paraboloidy.

Przez zastosowanie odpowiedniej konstrukcji soczewki umieszczonej na drodze promieniowania reflektora, można ponownie wprowadzić rozkład fazy w jeden płaski front fali. Kierunek normalnych do płaszczyzn wyznaczonych przez miejsca o równej fazie jest dowolny, najlepiej jednak gdy pokrywa się z kierunkiem osi paraboloidy.

Układ promiennika wtórnego utworzony przez paraboliczny reflektor i układ konstrukcji soczewki ma w tym przypadku ognisko rzeczywiste położone poza ogniskiem reflektora parabolicznego.

W wyniku odpowiedniego wyboru właściwości elektrycznych konstrukcji soczewek, układ promiennika wtórnego ma dla określonego pasma częstotliwości ognisko, którego położenie zależy od częstotliwości, lub zależy od częstotliwości i polaryzacji. Zależność ta jest przy tym tak dobrana, że ognisko to leży w płaszczyźnie symetrii reflektora.

Konstrukcja soczewki może być w zasadzie dowolnego rodzaju. Wybór zależy od tego jaka ma być zależność od częstotliwości i polaryzacji oraz od względów konstrukcyjnych.

Korzystna jest konstrukcja soczewki, której działanie można pominąć dla najniższego i dla najwyższego pasma przenoszonych częstotliwości. Jeżeli działanie soczewek takiego układu zależy od kąta padania fali elektromagnetycznej to przez zmianę położenia konstrukcji soczewki w odniesieniu do padającej fali, można zmienić główny kierunek promieniowania dla jednej granicy zakresu przenoszenia anteny niezależnie od drugiej granicy.

Szybkość fazowa konstrukcji soczewki musi wzrastać w kierunku wyznaczonym przez prostopadłą opuszczoną z rzeczywistego ogniska na osi paraboloidy. Przebieg funkcji wzrastania określony jest przez położenie rzeczywistego ogniska względem ogniska paraboloidy.

Stosownie do wyboru początkowej wartości prędkości fazowej, można stosować konstrukcję soczewki opóźniającą lub przyspieszającą fazę. Jeżeli do przyspieszenia fazy stosuje się układ żeber zorientowany optymalnie w stosunku do polaryzacji, złożony z falowodów o przekrojach

kwadratowych o boku $a = b > \frac{\lambda_{\max}}{2}$ to oddzia-

ływanie tego układu na fazę jest zależne od częstotliwości a nie zależy od polaryzacji. Dlatego też rzeczywiste ognisko układu promiennika wtórnego jest zależne tylko od częstotliwości, przy

czym zbliża się ono do ogniska paraboloidy wraz z rosnącą częstotliwością.

Jeżeli falowody mają przekroje prostokątne to dochodzi jeszcze zależność od polaryzacji.

Przez odpowiedni wybór poprzecznych przekrojów falowodów można zróżnicować zależność od częstotliwości dla każdej polaryzacji w wyniku czego uzyskuje się układ promiennika wtórnego za ogniskiem zależnym od częstotliwości i od polaryzacji. Na przykład zależność ta zachodzi tylko dla fal spolaryzowanych równolegle do bo-

ku a , to jest gdy $a \gg \frac{\lambda_{\max}}{2}$ względnie gdy stosuje się żebra zorientowane tylko względem tej polaryzacji, to jest gdy odstęp między nimi wynosi $b > \frac{\lambda_{\max}}{2}$.

Jeżeli do opóźniania fazy stosuje się na przykład konstrukcję soczewki składającą się z jednorodnego lub niejednorodnego dielektryka bez czynnych elektrycznie kierunków uprzywilejowanych, to ognisko rzeczywiste układu promiennika wtórnego jest zależne od częstotliwości a nie jest zależne od polaryzacji, przy czym przy rosnącej częstotliwości oddala się ono od ogniska paraboloidy.

Przy zastosowaniu niejednorodnego dielektryka o kierunku uprzywilejowanym zorientowanym względem jednej polaryzacji, różna jest zależność od częstotliwości dla fali o różnej polaryzacji. Ognisko rzeczywiste promiennika wtórnego jest wtedy zależne od częstotliwości i od polaryzacji.

Przez odpowiedni wybór wielkości można zatem utworzyć za pomocą konstrukcji soczewki umieszczonej na powierzchni otworu parabolicznego reflektora układ promiennika wtórnego, którego ognisko jest zależne od częstotliwości lub od częstotliwości i od polaryzacji. Taki układ promiennika wtórnego może być dlatego wzbudzany, bez zmiany rozkładu fazy, w jego aperturze, jednocześnie przez wiele położonych obok siebie promienników pierwotnych, których charakterystyki można dobierać dowolnie niezależnie od siebie, a które każdorazowo przenoszą tylko jedno pasmo częstotliwości w obu polaryzacjach, lub jedno pasmo częstotliwości w jednej polaryzacji, lub też wiele pasm częstotliwości w jednej polaryzacji. Konieczny dotychczas układ zwrotnic częstotliwości i polaryzacji zostaje zredukowany.

Dwie różne w zasadzie możliwości tworzenia układu promiennika wtórnego o ognisku zależnym od częstotliwości i/ albo polaryzacji, z których jedna polega na zastosowaniu warstw przyspieszających lub opóźniających fazę i umieszczenie ich na reflektorze o odpowiednim kształcie, a druga polega na umieszczeniu konstrukcji soczewki na drodze promieniowania parabolicznego reflektora, mogą być ze sobą łączone w różnych kombinacjach.

We wszystkich antenach kierunkowych, które mają układ promiennika wtórnego o ognisku zależnym od częstotliwości i polaryzacji można uzyskać żadaną zależność od częstotliwości przez odpo-

wiednie ukształtowanie czynnej parabolicznej powierzchni reflektora zależnie od częstotliwości i od głównego kierunku promieniowania.

Korekcję głównego kierunku promieniowania poszczególnych pasm częstotliwości, można przeprowadzać w małym zakresie dla każdego pasma przez zmianę położenia odpowiedniego promiennika pierwotnego. Wielkość i kierunek przesunięcia ogniska zależnego od częstotliwości i/ albo polaryzacji, można wybierać dowolnie. W celu uzyskania żądanej zależności od częstotliwości można również zastosować odpowiednią kombinację materiałów przyspieszających i opóźniających fazę.

Zależność od częstotliwości jest tak dobrana, że czynna jest ona tylko przy przejściu z jednego pasma częstotliwości do drugiego, natomiast jest do pominięcia wewnątrz pasma.

Ponieważ niezbędny odstęp pomiędzy rzeczywistymi ogniskami dla poszczególnych pasm częstotliwości zależy zasadniczo od wielkości odpowiednich promienników pierwotnych, przeto określenie wymiaru takich promienników wtórnych jest tym prostsze, im większy jest odstęp między pasmami częstotliwości i im większa jest ogniskowa czynnej parabolicznej powierzchni reflektora. Przy równoczesnej pracy z dwiema polaryzacjami wymagane odsprężenie polaryzacji może zostać zwiększone przez zastosowanie układu żeber metalowych, odpowiednio ukształtowanych i ustawionych optymalnie w stosunku do polaryzacji.

W celu uniknięcia zakłócających sprzężeń pomiędzy połączonymi obok siebie promiennikami pierwotnymi, można stosować filtry lub układy ferrytowe w tych promiennikach.

Niniejszy wynalazek nie ogranicza się tylko do układów zwierciadlanych, lecz może być stosowany w każdym typie anteny, której promiennik wtórny ma rzeczywiste ognisko.

Podstawowe zasady można stosować nie tylko do anten dla polaryzacji liniowej, lecz również dla innych rodzajów polaryzacji.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój promiennika wtórnego, którego czynna paraboliczna powierzchnia reflektora ma ognisko zależne od polaryzacji, w wyniku zastosowania na reflektorze warstwy przyspieszającej fazę, fig. 2 — przekrój promiennika wtórnego, którego czynna paraboliczna powierzchnia reflektora ma ognisko zależne od częstotliwości, w wyniku zastosowania na reflektorze warstwy opóźniającej fazę, fig. 3 — przekrój przez układ promiennika wtórnego, którego czynna paraboliczna powierzchnia reflektora ma ognisko zależne od częstotliwości, w wyniku zastosowania w aperturze parabolicznego reflektora układu żeber przyspieszających fazę, fig. 4 — przekrój przez układ promiennika wtórnego, którego czynna paraboliczna powierzchnia reflektora ma ognisko zależne od częstotliwości, w wyniku zastosowania w aperturze reflektora konstrukcji soczewki opóźniającej fazę, a fig. 5 — przedstawia przekrój przez układ promiennika wtórnego, którego czynna paraboliczna powierzchnia reflektora

ma ognisko zależne od częstotliwości i od polaryzacji.

Na parabolicznym reflektorze 1 o ognisku f_1 umieszczony jest układ żeber metalowych 2, ograniczony powierzchnią 3. Powierzchnia 3 stanowi wycinek z powierzchni paraboloidy obrotowej o ognisku f_3 (fig. 1).

Żebra leżą na powierzchniach, które przecinają powierzchnię 3 w płaszczyznach równoległych do płaszczyzny, wyznaczonej przez dwie prostopadłe do siebie liniowe polaryzacje i oś paraboloidy, a są prostopadłe do reflektora 1, względnie są zbliżone do tych płaszczyzn błędem do pominięcia w stosunku do najmniej długości fali roboczej. Przekroje poprzeczne falowodu układu żeber są w przybliżeniu prostokątne. Boki prostokąta wynoszą $a = 4\lambda_{\max}$ i $b = \frac{\lambda_{\min}}{4}$. W tym promien-

niku wtórnym powierzchnia 1 stanowi w określonym paśmie częstotliwości, niezależną od częstotliwości, czynną powierzchnię reflektora dla fal spolaryzowanych równolegle do boku b falowodów tworzących układ żeber, podczas gdy powierzchnia 3 stanowi, w określonym paśmie częstotliwości czynną powierzchnię reflektora dla fal spolaryzowanych równolegle do boku a . Promiennik wtórny wzbudzany jest jednocześnie z ogniska f_1 i f_3 przez promienniki pierwotne, które przenoszą jedno pasmo częstotliwości w danej chwili w jednej polaryzacji.

Fig. 2 przedstawia przekrój promiennika wtórnego wykonanego według wynalazku, który składa się z reflektora pokrytego warstwą opóźniającą fazę, przy czym warstwa ta jest tak obliczona, że rzeczywiste ognisko czynnej parabolicznej powierzchni reflektora jest zależne od częstotliwości. Na reflektorze 4 znajduje się warstwa dielektryczna 5 ograniczona powierzchnią 6. Kształt oraz grubość reflektora 4 jak również niezależna od polaryzacji względna stała dielektryczna warstwy 5 są tak dobrane w zależności od miejsca na reflektorze 4, że czynna powierzchnia reflektora 7 stanowi w określonym zakresie częstotliwości, wycinek z powierzchni paraboloidy obrotowej z ogniskiem f_7 zależnym od częstotliwości. Promiennik wtórny jest wzbudzany jednocześnie przez n promienników pierwotnych umieszczonych w ogniskach f_{71} do f_{7n} , przy czym każdy promiennik pierwotny przenosi w danej chwili jedno pasmo częstotliwości w dwóch polaryzacjach. Wielkość reflektora oraz charakterystyki pierwotne są tak dobrane, że szerokość kąta połowicznego głównego listka jest praktycznie niezależna od częstotliwości i osiąga prawie minimalną dopuszczalną wartość przy optymalnej stromości zboczy i dużej tłumienności listków bocznych.

Fig. 3 przedstawia przykład parabolicznego reflektora, w którego płaszczyźnie otworu umieszczona została konstrukcja soczewki przyspieszającej fazę. W wyniku tego uzyskano czynną paraboliczną powierzchnię reflektora z ogniskiem zależnym od częstotliwości.

W otworze parabolicznego reflektora 8 z ogniskiem f_8 znajduje się układ metalowych żeber 9,

ograniczony powierzchniami 10 i 11. Poprzeczne przekroje falowodów tworzących ten układ żeber, są kwadratami o boku $a \geq \lambda_{\max}$ lub są do nich zbliżone z błędem do pominięcia w stosunku do najmniejszej długości fali roboczej.

Wielkość przekrojów poprzecznych falowodów oraz długość tych falowodów są tak dobrane w zależności od miejsca w otworze, że układ promiennika wtórnego ma w określonym zakresie częstotliwości rzeczywiste ognisko f_{8n} zależne od częstotliwości. Ognisko to zbliża się do ogniska f_8 parabolicznego reflektora 8 wraz ze wzrostem częstotliwości. Układ promiennika wtórnego wzbudzany jest równocześnie przez wiele promienników pierwotnych, które przenoszą w danej chwili po jednym paśmie częstotliwości w dwóch polaryzacjach. Wielkość reflektora oraz charakterystyki pierwotne są tak dobrane, że szerokość kąta połowicznego głównego listka charakterystyki nie zależy od częstotliwości i ma prawie najmniejszą dopuszczalną wartość.

Fig. 4 przedstawia przekrój przez układ promiennika wtórnego, w którym ten sam cel co przedstawiony na fig. 3 uzyskuje się przez konstrukcję soczewki opóźniającej fazę.

W otworze parabolicznego reflektora 12 z ogniskiem f_{12} jest umieszczona dielektryczna konstrukcja soczewki 13 ograniczona powierzchniami 14 i 15. Grubość i niezależna od polaryzacji względna stała dielektryczna konstrukcji soczewki 13 jest tak dobrana w zależności od miejsca w otworze, że układ promiennika wtórnego ma w określonym zakresie częstotliwości rzeczywiste ognisko f_{12n} zależne od częstotliwości. Ognisko to oddala się od ogniska f_{12} parabolicznego reflektora 12 wraz ze wzrostem częstotliwości.

Fig. 5 przedstawia przekrój układu promiennika wtórnego, którego czynna powierzchnia reflektora ma ognisko zależne od częstotliwości i od polaryzacji.

Na parabolicznym reflektorze 16 z ogniskiem f_{16} znajduje się układ żeber metalowych którego żebra są prostopadłe do powierzchni reflektora 16 i są ograniczone paraboliczną powierzchnią 17 o ognisku f_{17} . Linie przecinania się żeber z powierzchnią 17 leżą w płaszczyznach równoległych do płaszczyzn polaryzacji, względnie są do nich zbliżone z błędem do pominięcia w stosunku do długości najmniejszej długości fali roboczej.

Przekroje poprzeczne falowodów układu żeber mają w przybliżeniu kształt prostokąta o bokach

$$a \geq 4\lambda_{\max} \text{ i } b \leq \frac{\lambda_{\min}}{4}. \text{ Czynną powierzchnię}$$

reflektora niezależną praktycznie od częstotliwości stanowi dla fal spolaryzowanych równolegle do boku „b” powierzchnia 16, natomiast dla fal spolaryzowanych równolegle do boku a powierzchnię taką stanowi powierzchnia 17.

Soczewka dielektryczna jest umieszczona ukośnie przed reflektorem a przez odpowiedni wybór grubości niezależnej od polaryzacji względnej stałej dielektrycznej otrzymuje ona takie wymiary, że ogniska f_{16} i f_{17} są zależne od częstotliwości i przechodzą w rzeczywiste ogniska f_{16n} i f_{17n} , które

ze wzrastającą częstotliwością oddalają się coraz bardziej od ognisk f_{16} i f_{17} .

Układ promiennika wtórnego jest wzbudzany równocześnie przez wiele promienników pierwotnych, z których każdy przenosi tylko jedno pasmo w jednej polaryzacji.

Wielkość reflektora i charakterystyki pierwotne, tak są dobrane, że główny listek anteny jest z dużym przybliżeniem niezależny od częstotliwości i od polaryzacji i uzyskuje minimalną szerokość kąta połowicznego przy optymalnej stromości zboczy i tłumienia listków bocznych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Antena kierunkowa do wielokrotnego wykorzystania, składająca się z układu promiennika wtórnego z ogniskiem zależnym od częstotliwości i/lub od polaryzacji, oraz z jednego lub kilku promienników pierwotnych o punktowych środkach fazowych, **znamienna tym**, że układ promiennika wtórnego jest złożony z metalowego lub metalizowanego reflektora (1 lub 4) i umieszczonej na nim jednej lub kilku warstw (2 lub 5) przyspieszających lub opóźniających fazę.
2. Antena kierunkowa do wielokrotnego wykorzystania, **znamienna tym**, że jej układ promiennika wtórnego jest złożony z parabolicznego metalowego lub metalizowanego reflektora (8 lub 12) i umieszczonej w nim konstrukcji soczewek (9, 10, 11 lub 13, 14, 15), przyspieszającej lub opóźniającej fazę.
3. Antena według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**,

że jej układ promiennika wtórnego jest złożony z warstwowego reflektora (16, 17) i umieszczonej w nim soczewki (18, 19, 20).

4. Antena według zastrz. 1, 2 lub 3 **znamienna tym**, że ma na reflektorze sztuczny dielektryk o zależnym od częstotliwości współczynniku załamania, który oddziałuje na fazę.
5. Antena według zastrz. 1, 2 lub 3 **znamienna tym**, że ma układ żeber metalowych stanowiących warstwę (2) oddziałującą na fazę, którego falowody mają w przekroju poprzecznym kształt czworokąta lub sześciokąta.
6. Antena według zastrz. 1, 2 lub 3 **znamienna tym**, że zależność kąta połowicznego od częstotliwości i/albo polaryzacji jest określona przez wybór charakterystyk pierwotnych przy optymalnym rozkładzie fazowym apertury.
7. Antena według zastrz. 1, 2 lub 3 **znamienna tym**, że jej czynna paraboliczna powierzchnia reflektora, pokrywa się dla najniższego lub najwyższego pasma częstotliwości z metalowym lub metalizowanym reflektorem (1 lub 4) albo (8 lub 12).
8. Antena według zastrz. 1, 2 lub 3 **znamienna tym**, że ma układ do zmiany położenia poszczególnych promienników pierwotnych, umożliwiających niezależną zmianę głównych kierunków promieniowania poszczególnych pasm częstotliwości.
9. Antena według zastrz. 1, 2 lub 3 **znamienna tym**, że ma w jednym lub kilku promiennikach pierwotnych umieszczone filtry lub układy ferrytowe.

Fig. 1

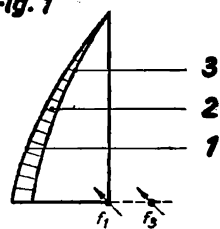


Fig. 2

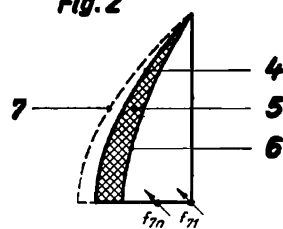


Fig. 3

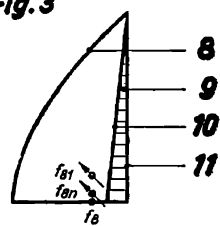


Fig. 4

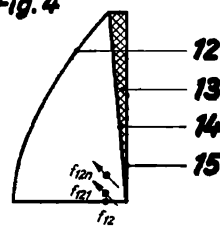


Fig. 5

