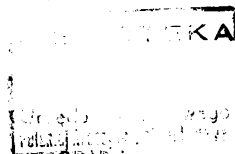


Warszawa, 14 listopada 1933 r.

URZĄD PATENTOWY



H019, 11/00 ²



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 18741.

Kl. 21 a⁴, 46/03.

Radio Corporation of America
(New York, N. Y. Stany Zjednoczone Ameryki).

Układ kierunkowy.

Zgłoszono 9 października 1930 r.

Udzielono 16 sierpnia 1933 r.

Pierwszeństwo: 11 czerwca 1930 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek dotyczy anten lub układów antenowych o działaniu kierunkowym. Jeżeli przewód, posiadający dość dużą długość w stosunku do długości wysyłanej fali, jest wzbudzany w taki sposób, że powstaje w nim fala stojąca, wówczas promieniowanie takiego przewodu rozchodzi się wzdłuż tworzących dwóch stożków symetrycznych, których wspólny wierzchołek leży na przewodzie pośrodku jego długości.

Według wynalazku antenę o dużym działaniu kierunkowym otrzymuje się przez zastosowanie dwóch przewodów, ustawionych względem siebie pod pewnym kątem i wzbudzanych w powyżej wspomniany sposób, wskutek czego promieniowanie odbywa się głównie w kierunku osi stożka po-

dwójnego, którego kąt wierzchołkowy jest zawarty między temi dwoma przewodami. Wynalazek podaje, pod jakim kątem oba przewody muszą być względem siebie ustawiane, ażeby osiągnąć możliwie najlepsze działanie kierunkowe przy różnych długościach przewodów. Przy podanym układzie promieniowanie jest jednakowo silne w kierunkach wprost przeciwnych sobie. Wynalazek podaje następnie środek do ograniczenia tego promieniowania głównie do jednego tylko kierunku. Osiąga się to przede wszystkim zapomocą zastosowania drugiego takiego zespołu przewodów, ustawionego równoległe do zespołu pierwszego, przy czem odległość tych zespołów od siebie w kierunku promieniowania jest równa niepa-

rzystej liczbie długości ćwiartek fal. Drugi zespół przewodów może być wzbudzany lub też może nie być wzbudzany.

Wynalazek jest bliżej wyjaśniony przy pomocy rysunku, na którym fig. 1a przedstawia charakterystykę promieniowania przewodu o pewnej długości, w którym jest wytwarzana fala stojąca; fig. 1b—przekrój podłużny charakterystyki promieniowania przewodu, którego długość jest równa pięciokrotnej długości fali; fig. 2a, 2b i 2c przedstawiają różne postacie wykonania anteny według wynalazku; fig. 3 przedstawia charakterystykę promieniowania anteny; fig. 4 i 5 przedstawiają inne jeszcze postacie wykonania i układy anten; fig. 6 i 7—promieniowanie układu antenowego według fig. 5 w płaszczyźnie poziomej i pionowej; fig. 8, 9, 10 i 11 — dalsze postacie wykonania przedmiotu wynalazku; fig. 12 — wykres, na zasadzie którego można odczytać kąt, pod jakim winny być umieszczane przewody o różnych długościach.

Jak to przedstawiono na fig. 1a, przy przewodzie 2, którego długość jest duża w stosunku do długości wysyłanej fali, otrzymuje się wykres promieniowania, który składa się w zasadzie z dwóch stożków 4 i 6. Stożki te są symetryczne względem swoich wierzchołków i względem osi przewodu 2, przyczem ich kąt wierzchołkowy α posiada określoną wartość przy każdej określonej długości przewodu 2. Jeżeli długość przewodu jest równa długości całkowitej liczby fal, wtedy wykres promieniowania składa się z takiej samej liczby stożków podwójnych.

Fig. 1b przedstawia wykres, odpowiadający przewodowi, którego długość jest równa pięciokrotnej długości wysyłanej fali. Chwilowa wartość kierunku promieniowania jest w każdym stożku wprost przeciwna sobie.

Jeżeli jest pożądanie osiągnięcie promieniowania w kierunku linii $x - x$ według fig. 2, wtedy przewód według fig. 1 musi

być przekreślony o kąt α względem kierunku osi $x - x$. Jeżeli w jednej i tej samej płaszczyźnie, przesuniętej przez tę oś, umieścić dwa przewody A i B , przyczem każdy z nich skierować pod kątem α do tej osi, wówczas oba przewody, tworzące ze sobą kąt 2α , dają wzmocnione promieniowanie w kierunku osi $x - x$ przy odpowiednim wzbudzeniu tych przewodów. W każdym innym kierunku, różniącym się od kierunku osi $x - x$, promieniowanie jest słabsze. Wskutek tego antena, składająca się z dwóch przewodów, z których każdy jest ustawiony pod kątem α do osi $x - x$, posiada charakterystykę promieniowania, przedstawioną na fig. 3.

Jeżeli przewód długi uważać jako składający się z pewnej liczby bardzo krótkich oscylatorów, wtedy można uważać, że natężenie pola w pewnym określonym w przestrzeni punkcie P pod kątem ψ do osi x jest proporcjonalne do wskazanego poniżej wyrażenia, jeżeli długość przewodu jest równa długości nieparzystej liczby połówek fal.

$$H_{\alpha} \cdot \frac{\cos\left(n \frac{\pi}{2} \cos \psi\right)}{\sin \psi}.$$

Litera n oznacza tutaj długość przewodu, wyrażoną w liczbie połówek fal. Jeżeli długość przewodu jest równa długości parzystej liczby fal, wtedy natężenie pola można określić w postaci następującej proporcjonalności:

$$H_{\alpha} \cdot \frac{\sin\left(n \frac{\pi}{2} \cos \psi\right)}{\sin \psi}.$$

Wartość kąta ψ przy największych powyższych wartościach natężenia H jest szukaną wartością kąta α , pod jakim przewody są nachylone względem osi x . Fig. 12

przedstawia wykres, na podstawie którego kąt ten można odczytywać bezpośrednio. Także i wzór empiryczny:

$$\alpha^\circ = 50,9 \left(\frac{l}{\lambda} \right) - 0,513$$

pozwała na praktyczne wyliczanie całkowitej dokładnych wartości kąta α .

We wzorze tym l oznacza geometryczną długość przewodu, λ zaś — długość fali.

Każdy z układów, przedstawionych na fig. 2, może posiadać charakterystykę promieniowania według fig. 3. Według fig. 2a linja 10 zasila przewody antenowe A i B , umieszczone względem siebie pod kątem 2α , energią wielkiej częstotliwości. Punkt wspólny przewodów A i B leży na osi x . Przewody zasila się w punktach, leżących naprzeciw siebie tak, że wytwarza się fala stojąca.

Można również, jak to przedstawia fig. 2b, linję zasilającą dołączyć do każdego przewodu antenowego oddzielnie, przy czem przewody mogą nie być ze sobą połączone. Jest jednakże celowe stosowanie układu według fig. 2c, ponieważ wtedy antena może być strojona. Linja zasilająca 10 przenosi energję na przewód 12 w kształcie litery U, którego ramiona są zwierane zapomocą przesuwanego zwieracza 14. Energja jest doprowadzana do obu przewodów A i B w fazach przeciwnych.

Oporność pozorną układu może być tak regulowana, aby nie powstawało żadne odbicie w punktach przyłączenia linji zasilającej 10. Uskutecznia się to przy pomocy przesuwanych kontaktów 18. Dzięki zastosowaniu przewodu w kształcie litery U można efektywną długość każdego przewodu antenowego dostosowywać bezpośrednio do długości nieparzystej liczby ćwiartek fal. Efektywne promieniowanie dają tylko długości obu przewodów, ustawionych w kształcie litery V, gdyż promieniowania przewodów w kształcie litery U znoszą się

wzajemnie. Zapomocą przesuwania zwieracza 14 po przewodach w kształcie litery U można osiągnąć, że opór skuteczny układu antenowego będzie równy oporności promieniowania. Energja jest doprowadzana do promieni A i B zawsze w różnych fazach, ponieważ inaczej w pewnym określonym punkcie P na osi x promieniowania obu przewodów osłabiałaby się wzajemnie.

Jest zrozumiałe, że opisany układ może być stosowany nie tylko do nadajników, lecz również i do odbiorników. Przewody mogą następnie posiadać długość dowolną, przy czem najkorzystniejszy kąt nachylenia otrzymuje się z powyżej podanych wzorów. Ze względu na strojenie jest rzeczą konieczną, aby ogólna długość obu przewodów wraz z przewodami doprowadzającymi w kształcie litery U była równa długości całkowitej liczby połówek fal, promieniująca jednak część tych przewodów może posiadać długość dowolną. W tym przypadku kąt, pod jakim ustawiane są względem siebie przewody promieniujące, może być obliczany bądź z formuły empirycznej, bądź też z wykresu, przedstawionego na fig. 12.

Schemat, uwidoczniony na fig. 4, nadaje się do zastosowania wtedy, gdy jest pożądané, aby kierunek promieniowania leżał w płaszczyźnie pionowej. Przewody A, B i A', B' umieszcza się przytem w równoległych płaszczyznach poziomych. Przewody te są zawieszone na masztach 20, od których są one odizolowane zapomocą izolatorów 22. Oba zespoły przewodów są wzbudzane w tej samej fazie zapomocą linji zasilającej 24 i przewodu 26, natomiast przewody każdej poszczególnej anteny są wzbudzane w fazie przeciwnej.

Jeżeli wzajemna odległość zespołów przewodów A, B i A', B' wynosi przynajmniej jedną połowę długości fali, to celowe jest, aby dolny zespół przewodów był umieszczony ponad ziemią także przynajmniej na wysokości, równej długości jednej po-

łowy fali. Nie jest rzeczą konieczną, aby wzajemna odległość zespołów przewodów była równa długości całkowitej liczby połówek fal. Promieniowanie długich anten w kierunku ich osi podłużnej jest bądź równe zeru, bądź też praktycznie jest bardzo małe. Jeżeli długość przewodów jest równa długości parzystej liczby połówek fal, wówczas promieniowanie w kierunku ich osi jest równe zeru, podczas gdy promieniowanie w tym kierunku przy długości, równej długości nieparzystej liczby połówek fal jest bardzo małe. Jeżeli długość przewodów wynosi około 6 do 10 długości fali, wtedy jest celowe stosowanie odległości między zespołami przewodów poziomych większej od połowy długości fali.

W celu uzyskania promieniowania w jednym tylko kierunku, można ustawić równolegle do siebie pewną liczbę anten według fig. 2, wskutek czego odległość, mierzona wzdłuż osi x , jest równa długości nieparzystej liczby ćwiartek fal. Układ taki jest przedstawiony na fig. 5. Charakterystyka promieniowania tego układu w płaszczyźnie poziomej jest przedstawiona na fig. 6; taką samą charakterystykę w płaszczyźnie pionowej uwidoczniła fig. 7. Układ antenowy według fig. 5 składa się z dwóch równoległych par przewodów A i B oraz a i b , przy czym odległość między parami w kierunku osi x wynosi $2\frac{1}{4}$ długości fali. Układ ten jest wzbudzany w taki sposób, że stojące fale, wytwarzane w przewodach a i b , wyprzedzają o 90° także fale, wytwarzane w przewodach A i B . Wskutek tego promieniowanie odbywa się w istocie w kierunku rozbieżnych końców promieni. Ażeby promieniowanie skierować w kierunku pionowym, umieszcza się pewną liczbę prawidłowo rozmieszczonych promieni w płaszczyźnie poziomej poniżej promieni A , B i a , b . Ostatnie są wzbudzane w fazie z przewodami, umieszczonymi ponad nimi, zapomocą przewodów 26 i 26', połączonych z linią zasilającą 24. Do stroje-

nia różnych przewodów stosuje się przewody 30 i 30' w kształcie litery U, które mogą być częściowo zwierane zapomocą pasków zwierających 32 i 32'.

Jeżeli wzbudzenie przewodów a , b , jest opóźnione o 90° względem wzbudzenia przewodów A , B , wtedy promieniowanie odbywa się głównie w kierunku zbieżnych końców przewodów. Jeżeli jest pożądané, aby wypromieniowywana energia była bardziej skupiona, wtedy można umieścić obok siebie pewną liczbę układów według fig. 5 i wzbudzać je w tej samej fazie. Układ taki przedstawia fig. 8. Można następnie układy umieszczać współosiowo, jak to przedstawia fig. 9. Jeżeli przytem prądy w każdym układzie różnią się od siebie pod względem fazy o $2\pi\frac{S}{\lambda}$, przy czym S przedstawia wzajemną odległość różnych zespołów przewodów, mierzona wzdłuż osi x , wówczas promieniowanie w jednym z dwóch kierunków może być ześrodkowane na osi x . Kierunek promieniowania jest w tym przypadku zależny od wielkości różnicy fazowej prądu. Możliwe są jeszcze i inne kombinacje. Przewody w kształcie litery U mogą być np. umieszczane w kształcie rombu, jak to przedstawia fig. 10. Mogą być jednak one umieszczane także w sposób, uwidoczniiony na fig. 10a, przy czym przewody każdego zespołu przecinają przewody drugich zespołów. Zapomocą układu, przedstawionego na fig. 11, osiąga się lepsze ześrodkowanie promieniowania w kierunku, przecinającym płaszczyznę układu antenowego. Układ według fig. 11 jest podwójny w kierunku pionowym. Energia jest doprowadzana do układu 40, skąd przy pomocy przewodu 44 jest doprowadzana w tej samej fazie do drugiego układu. Zapomocą odpowiedniego umieszczenia obu par przewodów oraz zapomocą odpowiedniego doboru odległości wzbudzanych przewodów od układów reflektorowych można uzyskać promieniowanie w

jednym tylko kierunku. Jeżeli długość każdego z przewodów w układzie według fig. 11 równa jest mniej więcej 6 do 12 długościom fali, wtedy odległość anteny od reflektora jest najlepiej tak dobrać, aby była równa w przybliżeniu $2\frac{1}{4}$ długości fali. Jeżeli długość każdego przewodu jest dłuższa od 10 długości fali, wówczas odległość może być większa, np. może wynosić $2\frac{3}{4}$ lub $3\frac{1}{4}$ długości fali. Przy przewodach o długości, równej 3 lub 4 długościom fali, najlepiej jest, aby odległość tych przewodów od reflektora była równa $1\frac{1}{4}$ długości fali lub mniej. Aczkolwiek przewody układu antenowego są umieszczone celowo w jednej płaszczyźnie poziomej lub w kilku płaszczyznach poziomych, to jednakże mogą być one umieszczane także pod jakimkolwiek bądź kątem do płaszczyzny poziomej.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ kierunkowy do odbierania lub nadawania sygnałów radiowych, znamieny tem, że składa się z dwóch przewodów promieniujących, ustawionych względem siebie pod pewnym kątem, przyczem każdy z tych przewodów posiada długość, równą długości pewnej liczby połówek fali, tak iż w przewodach tych mogą być wytwarzane fale stojące, promieniowanie zaś odbywa się głównie w kierunku osi podwójnego stożka, którego kąt wierzchołkowy odpowiada kątowi, utworzonemu z dwóch przewodów.

2. Układ według zastrz. 1, znamieny tem, że każdy z dwóch przewodów tworzy promień otwarty, przyczem w każdym z tych promieni jest wytwarzana fala stojąca z fazą przeciwną względem fazy fali w drugim promieniu.

3. Układ antenowy według zastrz. 1 i 2, znamieny tem, że składa się z kilku zespołów, po dwa przewody promieniujące w każdym zespole, ustawionych względem

siebie równolegle i oddalonych od siebie w kierunku swych osi symetrii o nieparzystą liczbę długości ćwiartek fali.

4. Układ antenowy według zastrz. 3, znamieny tem, że odpowiednie przewody promieniujące wszystkich zespołów, po dwa przewody w każdym, leżą w płaszczyznach równoległych.

5. Układ antenowy, znamieny tem, że kilka anten lub systemów antenowych według zastrz. 1 — 4 umieszcza się obok siebie.

6. Układ według zastrz. 1 — 5, znamieny tem, że każda para przewodów promieniujących tworzy kąt ($2a$), równy

$$2.50,9 \left(\frac{l}{\lambda} \right) - 0,513 \text{ stopni,}$$

gdzie l oznacza długość przewodu, a λ długość fali.

7. Układ według zastrz. 1 — 5, znamieny tem, że długość każdego z przewodów jest równa długości nieparzystej liczby połówek fal, kąt zaś, który tworzą te przewody z osią symetrii, jest dwukrotnie większy od kąta, przy którym wyrażenie

$$\frac{\cos \left(n \frac{\pi}{2} \cos \phi \right)}{\sin \phi}$$

jest maksymalne.

8. Układ według zastrz. 1 — 5, znamieny tem, że długość każdego z przewodów jest równa długości parzystej liczby połówek fal, kąt zaś, który one tworzą ze sobą, jest dwukrotnie większy od kąta, przy którym wyrażenie

$$\frac{\sin \left(n \frac{\pi}{2} \cos \phi \right)}{\sin \phi}$$

jest maksymalne.

Radio Corporation of America.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1 a

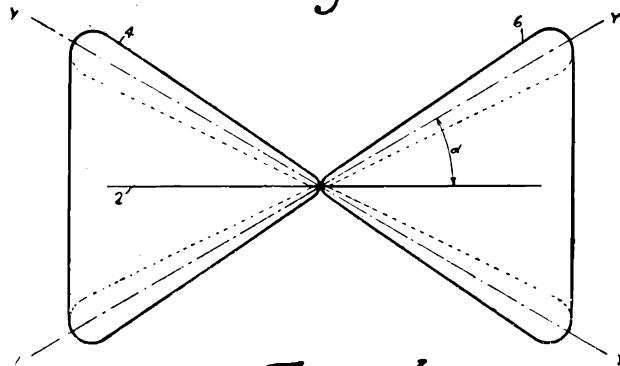


Fig. 1 b

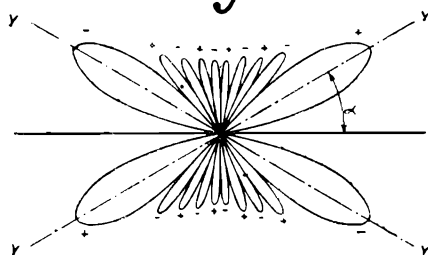


Fig. 2 b

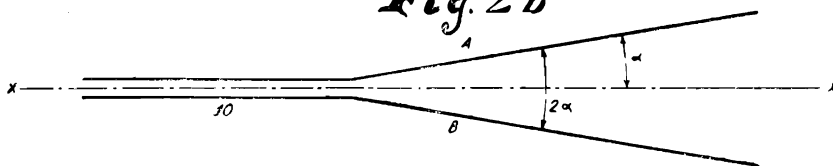


Fig. 2 a

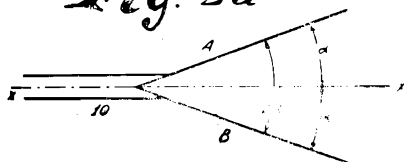


Fig. 2 c

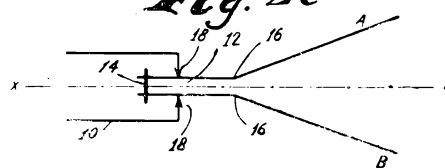


Fig. 3

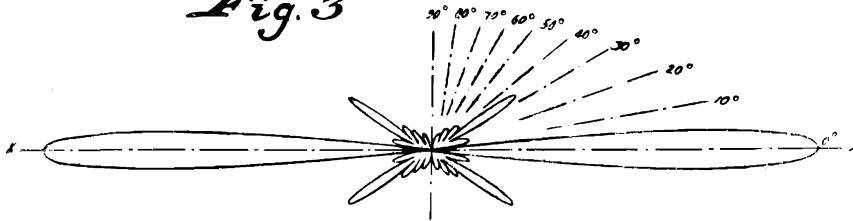


Fig. 4

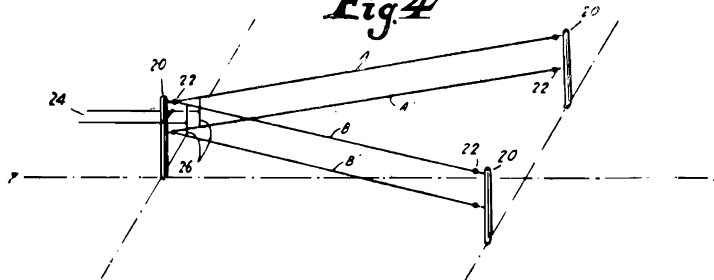


Fig. 5

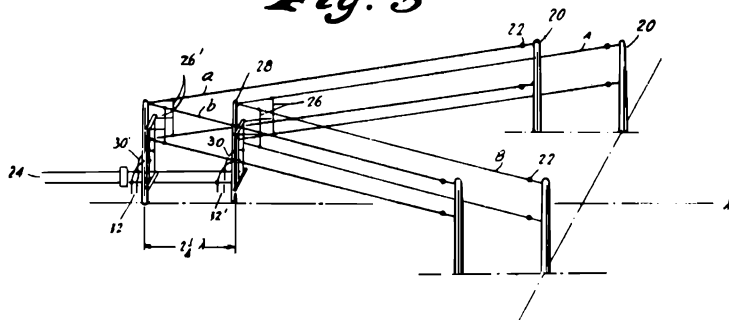


Fig. 6

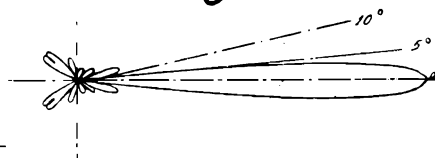


Fig. 7

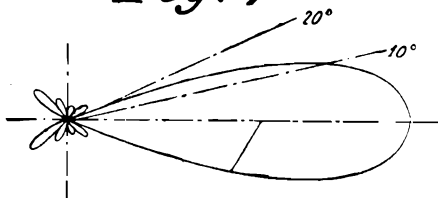


Fig. 8

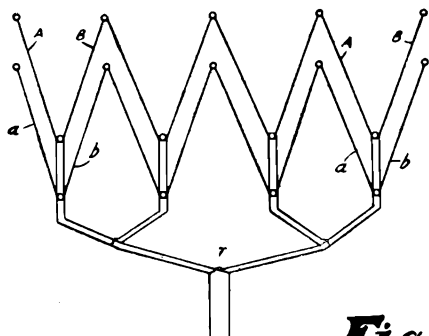


Fig. 10



Fig. 10a

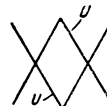


Fig. 9

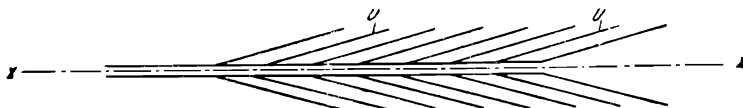


Fig. 11

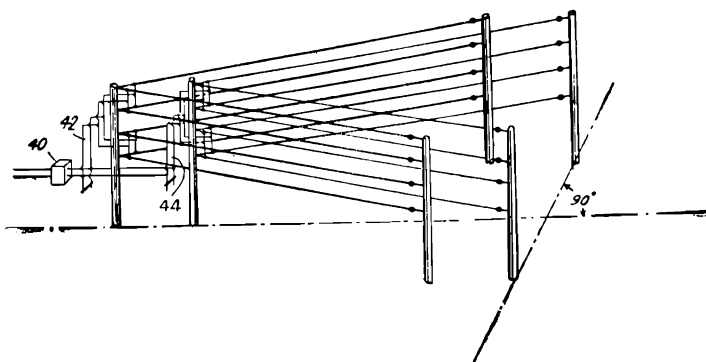


Fig. 12

