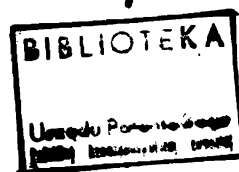


Warszawa, 21 sierpnia 1933 r. 2

URZĄD PATENTOWY



H04L 9/00



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 18247.

Kl. 21 a⁴, 52.

Willem Broertjes
(Amsterdam, Niderlandy).

Sposób zapewniania tajności przy bezprzewodowym przesyłaniu wiadomości telegraficznych oraz urządzenie, służące do tego celu.

Zgłoszono 7 października 1930 r.

Udzielono 7 kwietnia 1933 r.

Pierwszeństwo: 11 października 1929 r. (Niemcy).

Wynalazek dotyczy sposobu zapewniania tajności przy bezprzewodowym przesyłaniu wiadomości telegraficznych oraz dotyczy urządzeń nadajnikowych i odbiorczych, służących do tego celu.

Znane sposoby zapewnienia tajności polegają najczęściej na stosowaniu kodów lub pisma tajnego, nadawanego z periodycznie zmieniającą się częstotliwością, odbieraną przez przyrząd odbiorczy, którego dostrojenie jest zmieniane synchronicznie z dostrojeniem nadajnika, lub też omawiane wiadomości mogą być przesyłane zapomocą nadajników z kilkoma antenami, ułożonymi promieniowo. Sposoby te nie zapew-

niają jednak żądanego zabezpieczenia się przed podsłuchiwaniem wiadomości, kod bowiem daje się po odbiorze zawsze odcyfrować, zmienna fala może być odebrana zapomocą odbiornika, wrażliwego na szeroki zakres fal, nadajniki zaś z antenami promieniowymi wysyłają energię nietylko w pożądanym kierunku, lecz również w kierunkach innych, zbliżonych wprawdzie do kierunku zasadniczego.

Przedmiot wynalazku usuwa te trudności wskutek zastosowania specjalnego układu elastycznego, pozwalającego na zmienianie pewnych zmiennych tego układu podczas transmitowania wiadomości, dzięki

czemu nawet wówczas, gdy zasada sposobu jest znana, to mimo to przejmowanie wiadomości napotyka w praktyce na duże trudności. Ilość możliwych warjacji jest faktycznie nieograniczona.

Istota wynalazku polega na tem, że wiadomości są przenoszone przy pomocy grupy częstotliwości nośnych, znanych tylko wysyłającemu i odbiorcy, przyczem podczas nadawania wiadomości te częstotliwości nośne są zmieniane w zakresie danej grupy w sposób dowolny. Używa się np. pięciu różnych częstotliwości nośnych, tak zmienianych nawzajem na stacji nadawczej, aby sygnały, t. j. punkty i kreski alfabetu Morse'go lub jakiegokolwiek innego, były przenoszone naprzemian z różnemi częstotliwościami tej grupy. Zmiany częstotliwości można przeprowadzać zarówno podczas sygnalizowania, jak i w przerwach pomiędzy poszczególnemi sygnałami i to zarówno mechanicznie, jak i ręcznie w sposób zupełnie dowolny. Zmiany częstotliwości nośnych polegają nietylko na zmienianiu w dowolnej kolejności wszystkich częstotliwości wybranej grupy, lecz także na tem, że jedna lub kilka z pomiędzy tych częstotliwości może być wogóle przez dłuższy czas nie używana.

Częstotliwości nośne, przy pomocy których są przenoszone sygnały, mogą posiadać takie liczby okresów, że są wysyłane albo bezpośrednio, albo jako modulacje jednej lub kilku częstotliwości i to w ten sposób, że częstotliwości fal nośnych są większe od częstotliwości sygnałów. Prócz tego istnieją jeszcze formy pośrednie, polegające na stosowaniu kombinacji obydwóch sposobów.

Jeżeli przenoszenie jest uskuteczniane zapomocą wielkiej częstotliwości, wtedy stosuje się szereg fal nośnych, których kolejność jest ustanawiana dowolnie. Przy takim sposobie utrzymywanie tajności polega na tem, że aparat odbiorcy nieupoważnionego, nastrojony początkowo na

jedną wyłącznie falę nośną, odbiera tylko niepowiązane ze sobą urywki korespondencji. Gdyby odbiorca ten wiedział lub spostrzegł, że przy nadawaniu używa się kilka różnych fal wielkiej częstotliwości, wtedy musiałby najpierw odnaleźć te fale, przyczem odbiornik swój musiałby w ten sposób przebudować, żeby przenoszone na tych falach urywki dostawały się do tego samego przyrządu odtwarzającego, np. do telefonu, i tam zgromadzone tworzyły całość korespondencji. Ale zanim się to stanie, przyrząd nadawczy dzięki swej elastyczności, przyczyniającej się w znacznym stopniu do utrzymania tajności, już dawno przeszedł na inną grupę częstotliwości, podczas gdy podsłuchujący dostroił się do grupy poprzedniej. Jeżeli jednak nadawca i odbiorca umówią się ze sobą i odpowiednio urządkują swoje aparaty, wtedy przejścia z jednej grupy na drugą grupę częstotliwości są uskuteczniane szybko dzięki uprzedniemu znakowi ostrzegawczemu. Z powyższego widać, że przejmowanie tajnej korespondencji staje się praktycznie niemożliwe.

Inny sposób polega na tem, że sygnały są wytwarzane zapomocą drgań małej częstotliwości, które modulują następnie drgania nośne. Także i w tym przypadku podsłuch korespondencji następuje bardzo wielkie trudności, jeżeli podsłuchujący nie jest powiadomiony o stosowanej grupie częstotliwości. Stacja nadawcza może oczywiście jeszcze bardziej powiększyć tę trudność, przechodząc od czasu do czasu całkowicie lub częściowo na inną grupę częstotliwości. Grupą drgań małej częstotliwości można modulować jedną lub kilka fal nośnych. Otóż jeżeli podczas nadawania korespondencji zamieniać kolejno również fale nośne, wtedy otrzymuje się kombinację obydwóch wyżej wymienionych sposobów, co jeszcze bardziej polepsza szanse utrzymania tajności. Jest zrozumiałe, że kombinację tę można prze-

prorowadzać także w ten sposób, że część fal nośnych będzie przenosiła sygnały jako modulacje pośrednie, natomiast pozostała część tych fal będzie poprostu przerywana lub jej natężenie będzie obniżane w takt nadawanych sygnałów. Momenty, w których odbywa się zmiana fal nośnych są i w tym przypadku rzeczą zupełnie dowolną.

Przy wszystkich opisanych sposobach rozwiązania osobie niepowołanej można uniemożliwić znalezienie odpowiedniego klucza, utrudniając jej stwierdzenie obszerności, użytej grupy częstotliwości nośnych. Cel ten możnaby osiągnąć np. w ten sposób, że w grupie, składającej się np. z pięciu częstotliwości, byłyby zamieniane ze sobą tylko trzy częstotliwości, a dopiero później stacja przechodziłaby do nadawania czterech i pięciu częstotliwości. Dalej mógłby również nadawca, mimo że np. umówiona grupa składa się z siedmiu częstotliwości nośnych, nadawać stale przy pomocy tylko trzech częstotliwości i trójkę tę dowolnie zmieniać wewnątrz danej grupy. Taki sposób nadawania wprowadza w błąd podsłuchującego nawet wówczas, gdy zna system, ponieważ odbiera on wrażenie, że liczebność grupy wynosi trzy i że nadający za każdym razem używa innej grupy.

W myśl wynalazku tajność korespondencji można jeszcze zwiększyć zapomocą nadawania jednej lub kilku różnych fal nośnych w przerwach pomiędzy sygnałami i stosowania tych fal w dowolnie różnej kolejności. Ponieważ odbiorca, dla którego jest przeznaczona korespondencja, nie odbiera tych częstotliwości międzysygnałowych, przeto nadawca ma zupełną swobodę dowolnego przyjmowania liczby okresów i kolejności tych częstotliwości. Natomiast odbiorca niepowołany, który poza częstotliwościami roboczymi, np. pięcioma, spostrzega jeszcze szereg innych częstotliwości, musi się na-

przód zorientować co do tego, które z tych częstotliwości należą do tajnej korespondencji, a które należy pominąć.

Praktycznie będą zatem wytworzone takie trudności, że podsłuchujący nie będzie miał nigdy możliwości należytego odbioru korespondencji.

Usiłowania podsłuchującego można w każdej chwili zniweczyć, przechodząc w sposób wyżej opisany na inne grupy częstotliwości roboczych albo też całkowicie lub częściowo zamieniając ze sobą częstotliwości robocze i międzysygnałowe.

Dalej istnieje możliwość utrudniania rozwiązania tajemnicy dzięki temu, że częstotliwości międzysygnałowe będą przerywane w sposób skądinąd dowolny, a więc otrzymają one charakter częstotliwości roboczych.

Oczywiście, częstotliwości, używane w pewnym okresie jako częstotliwości międzysygnałowe, mogą być w następnym okresie nadawania używane jako częstotliwości robocze, dzięki czemu tajność w przesyłaniu korespondencji się powiększy. Taka kombinacja nie przeszkadza odbiorcy właściwemu, ponieważ nie odbiera on częstotliwości międzysygnałowych. Oprócz częstotliwości roboczych również częstotliwości międzysygnałowe mogą być małe lub wielkie, to znaczy mogą być przenoszone pośrednio lub bezpośrednio. Obydwa te sposoby można również ze sobą skombinować, a mianowicie można stosować np. naprzemian małe i wielkie częstotliwości międzysygnałowe albo też skuteczniejszą się przenoszenie sygnałów przy pomocy częstotliwości roboczych małej okresowości i, w celu zapewnienia tajności, polepsza się je przez użycie częstotliwości lokalnych dużej okresowości.

Tajność, osiągnana według wynalazku, jest tak duża, że nie jest konieczne posługiwanie się kodem lub szyfrem przy przenoszeniu liter lub cyfr, z których składa się korespondencja. Dzięki temu nie tylko

ułatwia się odbiór odbiorcy właściwemu, lecz zarazem unika się błędów, które przy szyfrze jest o wiele trudniej rozwickłać, aniżeli przy piśmie zwykłym.

Jak już wspomniano, zmiana częstotliwości roboczych może zachodzić zasadniczo zarówno podczas sygnałów, jak i pomiędzy nimi, zmiana zaś częstotliwości międzysygnałowych — każdej chwili.

Zmiany częstotliwości roboczych podczas nadawania sygnałów można uzyskiwać np. w ten sposób, że przyrząd, przełączający częstotliwości robocze, to jest przyrząd, przełączający kilka obwodów nastrojonych, i przycisk nadawczy są połączone ze sobą szeregowo. Dowolnie uruchomiany przyrząd przełączający powoduje w tym przypadku dowolną kolejność częstotliwości roboczych, z pomiędzy których tylko te zostają wysyłane, które powstają podczas zamykania przycisku. Jeżeli prócz tego są stosowane także częstotliwości międzysygnałowe, wtedy przyrząd przełączający, odpowiadający tym częstotliwościom, może mieć inną drogę prądu, zawierającą przycisk. Droga ta zostaje zatem zamykana, kiedy obwód przyrządu przełączającego, odpowiadającego częstotliwościom roboczym, jest przerwany.

Oczywiście tego rodzaju zmiany częstotliwości można skutecznie w rozmaity sposób, zależnie od wybranego sposobu sterowania nadajnikiem, t. j. od sposobu połączenia obwodów nastrojonych, położenia przycisku i t. d.

Jeżeli przełączanie częstotliwości roboczych nie może odbywać się podczas przenoszenia sygnałów, wtedy działanie odpowiedniego przyrządu przełączającego należy uniezależnić od uruchomienia przycisku, to znaczy działanie to może następować tylko przy przycisku otwartym.

W prostych urządzeniach nadawczych okazał się korzystny układ połączeń, przy którym zapomocą naciskania na przycisk

nadawczy jest włączany każdorazowo obwód o pewnej określonej częstotliwości roboczej, który to obwód przy zwalnianiu przycisku jest ewentualnie zastępowany innym obwodem o dowolnej częstotliwości międzysygnałowej. Rozwiązanie to ujmuje specjalny sposób zmian częstotliwości roboczych między sygnałami. Szczegóły konstrukcyjne tego rozwiązania technicznego są wyjaśnione niżej.

Urządzenie nadawcze do wykonywania nowego sposobu według wynalazku jest tak wykonane, że może wytwarzać szereg częstotliwości, które podczas nadawania korespondencji mogą być przemieszczane w dowolnej kolejności. Cel ten może być osiągnięty zapomocą zastosowania obwodu modulowanego, na którego stałe, to jest na jego samoindukcję, pojemność albo na jedno i drugie, można oddziaływać zapomocą przełącznika; można również zastosować kilka obwodów, które są w całości naprzemian włączane i wyłączane. Zależnie od zasadniczego składu generatorowego układu połączeń, t. j. składającego się z jednego lub z kilku stopni, jeden przełączany obwód drgań lub kilka całkowicie przełączonych obwodów drgań będą powtarzały się raz lub kilka razy, tak że w każdym bądź razie odpowiednie elementy będą używane do pracy jednocześnie. Sposób, w jaki są wytwarzane same drgania, t. j. właściwy układ generatorowy, nie ma znaczenia dla zasady wynalazku. Dzisiejsza technika stwarza wiele możliwości, odpowiadającym temu celowi.

Bardzo korzystny układ, który okazał się zupełnie pewny w zastosowaniu praktycznym, a ponadto łączy wielką prostotę z łatwością manipulacji polega na tem, że przy pomocy przycisku nadawczego steruje się przekaznikiem różnicowym, dzięki czemu następuje stopniowe włączanie jednej lub kilku tarcz łącznikowych, które powodują jednocześnie potrzebne przełączenia

w modulowanych obwodach drgań. W każdym bądź razie zapewnia to przy naciskaniu lub zwalnianiu przycisku, nastawianie fali, potrzebnej w okresie następnym (okres roboczy względnie spoczynkowy). Przełączanie kontaktów tarcz łącznikowych powoduje zmiany w następstwie wytwarzanych fal. Następstwo to może być również zmieniane przy zastosowaniu tarcz wymiennych.

Na rysunku jest przedstawiony przykład wykonania urządzenia, przystosowanego do wykonywania sposobu według wynalazku. Urządzenie to służy do wysyłania sygnałów na sześciu różnych częstotliwościach roboczych, stanowiących grupę tych częstotliwości. Niezależnie od tego urządzenie wysyła sześć różnych częstotliwości międzysygnałowych w czasie przerw między nadawaniami sygnałami.

Urządzenie posiada lampę nadawczą Z , której nastrojony obwód anodowy jest bezpośrednio połączony z anteną A .

Zasilający prąd anodowy dopływa poprzez cewkę dławikową P . Obwód anodowy składa się z cewki L i z trzech kondensatorów zmiennych k^1 , k^2 i k^3 . Przy pomocy tych kondensatorów i sekcji 13 — 18 cewki L można uzyskiwać nieograniczoną liczbę fal o rozmaitych długościach. Lampa Z pracuje w układzie generatora samowzbudnego, gdyż jej cewka siatkowa R jest sprzężona indukcyjnie z cewką anodową L . Podczas telegrafowania generator Z pracuje bez przerwy, zmiany zaś fal roboczych i międzysygnałowych uzyskuje się zapomocą odpowiednio długo lub krótkotrwałego naciśnięcia na przycisk S , którego kontakt spoczynkowy 20 jest połączony z uzwojeniem w_1 , a kontakt roboczy — z uzwojeniem w_2 . Uzwojenia oddziałują na kotwiczkę zapadkową D koła zapadkowego B , którego oś jest połączona mechanicznie z ramieniem przełącznika M . Na rysunku przycisk jest przedstawiony w swym położeniu spoczynkowym, wobec czego uzwojenie w_1 jest wzbudzone, a kotwiczka D obrócona na

prawo. Po naciśnięciu na przycisk S na kontakcie roboczym 21 zostanie wzbudzone uzwojenie w_2 , wskutek czego kotwiczka D wyzwoli koło B , które w znany sposób przekręci się o pewien kąt. Ramię M pozostaje zawsze przy wszelkich pozycjach w zetknięciu z dwoma przeciwległymi sobie kontaktami. W położeniu, uwidocznionem na rysunku, są ze sobą połączone kontakty 1 , 1^1 , w następnym położeniu — kontakty 2 , 2^1 i t. d. Kontakty są tak rozmieszczone, że w czasie ruchu ramienia łącznikowego są wytwarzane naprzemian fale spoczynkowe i fale robocze. Sekcje 13, 15 i 17 cewki L oraz kondensatory k^1 , k^2 , k^3 służą do otrzymywania fal międzysygnałowych, sekcje zaś 14, 16 i 18 w połączeniu z kondensatorami służą do wytwarzania fal roboczych. Mimo że już przy pomocy samych sekcji można otrzymywać dostateczną różnorodność fal, jednak zastosowano jeszcze kondensatory zmienne, aby zapomocą nastawiania ich pojemności można było powiększać jeszcze liczbę fal. Liczba sekcji, jak również kondensatorów jest oczywiście zupełnie dowolna. W przewody r^1 , r^2 i r^3 , łączące sekcje, odpowiadające falom międzysygnałowym, są włączone przerywacze o^1 , o^2 i o^3 , które służą do przerywania w sposób dowolny fal międzysygnałowych podczas nadawania korespondencji, w celu nadawania tym falom charakteru fal roboczych. Przerywacze te można wyłączać zapomocą wyłączników s^1 , s^2 i s^3 . Następstwo częstotliwości roboczych i międzysygnałowych daje się dowolnie zmieniać podczas obiegu ramienia łącznikowego zapomocą zmian wzajemnych połączeń między kontaktami oraz między temi kontaktami a kondensatorami i sekcjami cewki L . Trzeba jednak uważać, aby obydwa rodzaje fal następowały po sobie regularnie.

Przełączniki c^1 , c^2 i c^3 , włączone pomiędzy sekcje cewki L a przerywacze, służą do zamiany częstotliwości międzysygnałowych na częstotliwości robocze, np. po przesta-

wieniu przełącznika c^1 następuje połączenie przewodu r z sekcją 14 i przewodu w^1 z sekcją 13. Również i w tym przypadku przerywacz oddziaływa na falę międzysygnałową. Rozumie się samo przez się, że poszczególne częstotliwości można otrzymywać zapomocą zupełnie inaczej łączonych i wykonanych obwodów drgających. Zasadnicze znaczenie ma tylko to, że ramię łącznikowe M przełącza naprzemian falę międzysygnałową i falę roboczą. Pomiedzy anteną a nastrojonym obwodem anodowym względnie siatkowym lampy nadawczej można zastosować również nastrojonny obwód pośredni, włączany zapomocą odpowiedniego ramienia łącznikowego, umocowanego również na osi koła zapadkowego B . W tym przypadku korzystnie jest sprząc ze sobą kondensatory obydwóch obwodów, co przy nastawianiu ich pozwoli uskutecznić te same zmiany w grupach częstotliwości. Jeżeli przełączanie częstotliwości roboczych jest uskuteczniane w dowolnych chwilach, wtedy kierowanie przyciskiem musi być uniezależnione od urządzenia przełącznikowego. Takie swobodne przełączanie może być uskuteczniane zarówno ręcznie, jak i samoczynnie przy pomocy pewnego aparatu. W obydwóch przypadkach niema żadnego związku pomiędzy momentami, w których przyciski i urządzenie przełączające pracują indywidualnie. W razie zastosowania aparatu samoczynnego otrzymuje się bardziej zwartą konstrukcję, która ma jednak tę wadę, że następstwo przełączeń jest zgóry określone i skutek tego będzie się powtarzało. Wada ta odpada przy sterowaniu ręcznem.

Odbiornik, stosowany do wykonywania sposobu według wynalazku, musi być przy wszelkich warunkach zdolny do odbierania kilku częstotliwości roboczych i do doprowadzania całkowitego efektu tychże do jednego przyrządu odtwarzającego, np. do aparatu piszącego i t. d. Wykonanie tego odbiornika pozostaje w związku ze sposo-

bem, w jaki są przenoszone sygnały, to jest drgania wielkiej częstotliwości, drgania małej częstotliwości albo jedno i drugie. Odbiornik ten daje się urzeczywistnić ze względu na znane już układy odbiorcze w rozmaity sposób.

Sposób, będący przedmiotem niniejszego wynalazku, gwarantuje, dzięki stosowaniu dowolnie wytwarzanych częstotliwości międzysygnałowych, wymaganą tajność nawet wówczas, gdy znana jest zasada nadawania. Pochodzi to przedewszystkiem stąd, że układ nadawczy nie jest sztywny, a więc grupę danych fal roboczych można każdej chwili zastępować grupą inną. Podstuchujący będzie napotykał na znaczne trudności w rozwiązaniu pytania, które częstotliwości należy uznać za robocze, a które za międzysygnałowe.

Przechodzenie z jednej grupy częstotliwości roboczych na drugą nie wymaga wiele trudu, ponieważ zmienne elementy, np. kondensatory, warjometry i t. d., nadajnika i odbiornika można w ten sposób wykonać i tak je ze sobą połączyć, żeby te same ruchy obsługujących powodowały na obydwóch stacjach te same przełączenia.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób zapewniania tajności przy bezprzewodowem przesyłaniu wiadomości telegraficznych, znamieny tem, że sygnały, np. znaki Morse'go, lub części tych sygnałów są przesyłane na dowolnej grupie częstotliwości roboczych, przyczem częstotliwości te mogą być dowolnie wzajemnie zamieniane podczas przesyłania sygnałów.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że w czasie przerw między poszczególnymi sygnałami stosowana jest jedna lub kilka odmiennych częstotliwości międzysygnałowych, które mogą być dowolnie zamieniane wzajemnie.

3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że częstotliwości robocze są przerywane w dowolny sposób.

4. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że podczas przesyłania sygnałów stosowana grupa częstotliwości roboczych jest od czasu do czasu zastępowana grupą inną.

5. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamieny tem, że zmiana częstotliwości roboczych względnie międzysygnałowych jest uskuteczniata przy pomocy przycisku nadawczego.

6. Urządzenie nadawcze do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienne tem, że zawiera kilka przełączanych obwodów drgających, dzięki czemu nadaje się do wytwarzania pewnej liczby różnych od siebie

częstotliwości, które podczas wysyłania sygnałów mogą być wskutek przełączania obwodów, dowolnie ze sobą zamieniane.

7. Urządzenie nadawcze według zastrz. 6, znamienne tem, że jest zaopatrzone w kontaktowe urządzenie przełączające, które zostaje uruchomiane podczas oddziaływania na przycisk nadawczy, powodując przytem przełączanie fal roboczych względnie fal międzysygnałowych.

Willem Broertjes.
Zastępca: Inż. dypl. M. Zoch,
rzecznik patentowy.

