



P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

RADIO CORPORATION OF AMERICA - domiciliada en NEW YORK (E. U.)

por

"Perfeccionamientos en los metodos de transmisión de señales que simulan la conversación por ondas transportadoras de alta frecuencia".

-----:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a .

Esta invención se refiere a la transmisión de señales y mas especialmente a la eliminación del efecto de fading o debilitación de la conversación o de las señales que la simulan transmitidas por ondas transportadoras de alta frecuencia.

Las señales de onda corta están sujetas a una debilitación o fading que varia tanto en grado como en frecuencia en una forma imposible de preveer. Teniendo en cuenta que en un mismo momento el fading puede variar, en gran manera en puntos geograficamente separados, se ha propuesto equipar una estación receptora con varias antenas separadas suministrando la energia



1930

- 2 -

recogida por ellas a un solo medio receptor de señales.

La experiencia ha demostrado que la energía de alta frecuencia no solo fluctúa en intensidad sino también en fase y que en puntos separados puede existir una gran fluctuación relativa de fase. Este fenómeno hace imposible combinar directamente las energías de radio frecuencia ya que estas tanto pueden encontrarse en oposición de fase como en fase igual. Para vencer esta dificultad se ha propuesto equipar cada una de las antenas con un receptor separado y combinar las energías después de su rectificación y esta solución se ha comprobado ser satisfactoria para la recepción de señales de clave.

Sin embargo, se ha observado que en el caso de la conversación telefónica o de la transmisión de otras señales simulando la conversación, en el cual la energía transmisora es radiada bajo la forma de una zona transportadora y zonas laterales, se presenta aun en un solo punto geográfico, una diferencia relativa en la fluctuación de fase de frecuencias muy próximas como las frecuencias de una zona lateral y de una zona transportadora al igual que lo que sucede en puntos geográficos separados, entre ondas transportadoras de igual frecuencia. Esto produce análogas fluctuaciones de fase en las pulsaciones de la onda transportadora y de las zonas laterales, ya que si de dos ondas pulsatorias una se mantiene constante de fase mientras la otra está desplazada de fase su pulsación estará igualmente desplazada de fase.

Esto puede comprenderse fácilmente considerando dos ondas pulsatorias de radio frecuencia, cuya frecuencia sea ligeramente distinta y que tengan una envoltura que es la máxima cuando ambas ondas son iguales en fase y que va reduciéndose a un minimum cuando las ondas se encuentran en oposición de fase. Ahora bien si la fase de una de estas ondas se mantiene constante



2 1930

- 3 -

mientras la fase de la otra se desplaza de 180 grados, las ondas quedarán en oposición de fase en los puntos en que antes eran de fase igual y en los puntos en que las ondas eran antes de fase opuesta serán ahora de fase igual de modo que la envoltura será la minima donde antes era la maxima y será la maxima donde antes era minima y por consiguiente la envoltura estará desplazada de fase en 180 grados.

De las consideraciones anteriores se deduce que aun cuando la onda transportadora y las zonas laterales experimentan unicamente diferencia en fase de radio frecuencia estas diferencias son transmitidas a la energia detectada o audio frecuencia de modo que es tan imposible combinar las energias detectadas como combinar directamente las energias de radio frecuencia inicialmente recogidas.

El objeto primordial de esta invención consiste en vencer esta dificultad haciendo posible el empleo de la recepción por varias antenas para vencer el efecto de fading de las señales simulando la conversación y para este objeto se emplea en combinación con el receptor para la recepción por varias antenas un transmisor modulador de frecuencias. Modulando la frecuencia y no la amplitud de la onda transportadora radiada y analizando en el receptor la onda transportadora recibida según los cambios de frecuencia mejor que por los cambios de amplitud no se presenta variación apreciable en la fase de las audio frecuencias recibidas ya que los diferentes pasos posibles tomados por las energias recogidas en las antenas separadas no presentarán una diferencia de longitud tan grande que equivalgan a un cambio apreciable en la fase de audio frecuencia.

La energia de alta frecuencia puede experimentar en algunos casos el efecto de fading que es solo parcial en profundidad pero que puede tener lugar a una frecuencia tan rapida que



constituya por si mismo una audio frecuencia. Para evitar el efecto de esta clase de fading lo que constituye otro objeto de esta invención puede seguirse el mismo procedimiento de emplear la modulación de frecuencia mejor que la modulación de amplitud y limitar la energía recibida en el receptor, a fin de eliminar todas las variaciones de amplitud por encima de un valor mínimo deseado. En substitución o además de la limitación puede emplearse también la regulación de volumen y tanto si se emplea uno como otro de estos métodos de eliminar el efecto de fading parcial, se presenta la especial ventaja que estriba en su uso en combinación con la onda de frecuencia modulada, ya que esta onda teóricamente no debe tener modulación alguna de amplitud y por tanto, haciendo que el detector limitador o el detector regulador de volumen o ambos, funcionen igual para todo el orden de frecuencias producido, estos aparatos funcionarán prácticamente como si fueran aplicados a una onda continua transportadora perfectamente sin modular lo que constituye por tanto la condición ideal para su mejor funcionamiento.

Otro objeto de esta invención consiste en obtener un funcionamiento multiplex lo que se consigue transmitiendo separadamente señales en varias energías diferentes, de frecuencia relativamente baja, combinando las energías de señales y modulando en frecuencia una onda transportadora de alta frecuencia, de acuerdo con la onda combinada de señales. Aun cuando las señales sean señales de clave la onda combinada es una onda compleja de señales que si se emplea para la modulación de amplitud dará una frecuencia transportadora y frecuencias de zona lateral. Esta onda compleja puede ser considerada para los fines de esta invención como equivalente de la onda de conversación y está incluida en la idea de lo que llamaremos "onda simuladora de conversación. Por consiguiente las energías

de frecuencia relativamente baja pueden ser moduladas mas bien que combinadas y en todo caso la modulación puede practicarse de acuerdo con la intensidad de la luz o con la intensidad del sonido. En el receptor la onda detectada es separada en sus energías de señales que la forman y estas son traducidas separadamente en las señales acústicas u otras deseadas.

Esta invención se describirá detalladamente con relación al plano adjunto en el cual,

La figura 1 es un esquema de conexión para un sistema de comunicación dispuesto conforme esta invención.

La figura 2 es un detalle del regulador de volumen.

La figura 3 es un detalle de una forma de analizador y detector y la figura 4 es una variante que constituye la forma preferida de ejecución del analizador y detector.

En el plano puede observarse un microfono -2- en serie con una bateria -4-, conectado a una linea terrestre -6-. Si además de la conversación telefónica o mejor en lugar de ella deben emplearse señales de clave, existen una serie de generadores de energia de frecuencia relativamente baja -8- y -10- que se conectan por medio de los manipuladores -12- y -14-, La onda resultante que simula la conversación es transmitida por la linea terrestre -6- al transformador de entrada -16- de un generador de modulación de frecuencia -20-. Este está constituido por un oscilador superior y otro inferior el primero de los cuales está constituido por el tubo emisor de electrones -22- el circuito resonante -24- y una bobina regenerativa de circuito de anodo -26- mientras que el segundo comprende el tubo emisor de electrones -28- el circuito resonante -24- y la bobina comun de circuito de anodo -26-. Por la presencia de la bobina comun -26- ambos osciladores están obligados a oscilar a la misma frecuencia. Sin embargo el circuito -24- está sintonizado



a una frecuencia extrema del orden de frecuencias deseado, mientras que el circuito -30- está sintonizado a otra frecuencia extrema del orden de frecuencias deseado de modo que la frecuencia comun de oscilación es una frecuencia intermedia entre ambas frecuencias resonantes. La magnitud de esta frecuencia intermedia depende de la intensidad relativa de oscilación de ambos osciladores que depende a su vez del potencial relativo aplicado a los electrodos reguladores de los tubos de oscilación. El valor medio de este potencial de los electrodos reguladores es determinado por un generador de polarización conectado al conductor -32- mientras que el valor relativo es variado por la acción del secundario del transformador de entrada -16- que está conectado en serie con los electrodos reguladores de modo que la frecuencia de la energía producida en el circuito -20- varia según la onda simuladora de conversación aplicada al transformador -16-.

Esta energía de frecuencia modulada puede ser radiada directamente pero a fin de mantener constante la frecuencia media es preferible usar el circuito -20- para producir una onda de frecuencia modulada, de frecuencia intermedia y modular la energía de alta frecuencia procedente de un generador de frecuencia constante por medio de la energía de frecuencia intermedia. Para ello se suministra energía transportadora procedente de un oscilador de cristal de alta frecuencia regulado -40- que está acoplado para alimentar en paralelo los tubos del modulador de supresión de la onda transportadora -50- mientras que la energía de frecuencia intermedia se suministra por medio del transformador -52- a los electrodos reguladores de los tubos moduladores en serie. De las dos zonas laterales resultantes una es seleccionada y la otra es rechazada por el filtro -54- y la energía resultante de frecuencia modulada y de alta



1930

- 7 -

frecuencia, puede ser amplificada por el amplificador de corriente -56- y radiada por una antena conveniente -58-.

La energía radiada es recogida por una serie de antenas -60- provista cada una de ellas de un receptor. Este comprende de preferencia un amplificador de radio frecuencia -62- un detector heterodino -64- en el cual la energía recibida es heterodinizada con la energía procedente de un oscilador local -66- y reducida así a energía de la frecuencia intermedia. Esta es amplificada en el amplificador de frecuencia intermedia -68- y limitada en un limitador -70-. Se comprenderá que tanto uno como ambos amplificadores -62- y -68- pueden ser accionados de modo que tengan acción limitadora haciendo así innecesario el uso de un limitador separado -70-.

La energía limitada es suministrada a un analizador y detector -72-, comprendiendo el analizador únicamente un circuito resonante sintonizado a una zona lateral del orden de frecuencia activo de modo que funciona desigualmente por las frecuencias suministradas y cambia con ello la modulación de frecuencia en modulación de amplitud la cual después de la detección se traduce en la onda de energía simulando la conversación.

Se ha dicho ya que en substitución o además de la limitación puede emplearse la regulación de volumen. Esto se representa por el aparato regulador de volumen -71- conectado en paralelo con el detector analizador -72- de modo que una porción de la salida del amplificador intermedio -68- es suministrada al regulador de volumen. El regulador de volumen sirve para variar la polarización normal de los electrodos reguladores o si se quiere rejillas blindadas de los tubos en el amplificador intermedio -68- por medio de un conductor -73-. La polarización y por consiguiente el aumento en el amplificador varia en una dirección tal que la salida tiende a permanecer constante. Existe alguna



1930

- 8 -

ventaja en el uso del regulador de volumen aun en adición a la limitación ya que el amplificador puede dar una amplificación aumentada cuando el nivel de la señal desciende por debajo del valor para el cual está ajustado el limitador.

5 Las energias simulando la conversación procedentes de las diferentes antenas se combinan juntas en una linea -74- que alimenta un sistema transmisor conveniente tal como un alta voz -76- cuando se trata de la recepción de la conversación o radio-difusión o bien un registrador o receptor fotográfico en el caso de transmisión de fotografías etc.

10 En el caso de señales multiplex la energia combinada es suministrada a un grupo de filtros -78- que separan la energia combinada en sus energias de señales componentes y cada una de estas es traducida en señales acusticas u otras por el aparato correspondiente -80-.

La figura 2 es un esquema de conexiones para una forma de regulador de volumen indicado por el rectangulo -71- de la figura 1. Este comprende un tubo detector -82- que produce una acción rectificadora por medio de una bateria de polarización -84- y en cuyo circuito de anodo se encuentra una resistencia -86- conectada entre la bateria de anodo -88- y tierra a fin de mantenerlo a un potencial bajo. Un condensador -90- está conectado en paralelo con la resistencia -86- para determinar la constante de tiempo del funcionamiento del regulador de volumen. El conductor -73- está conectado al borne superior de la resistencia -86-, como se representa, y comprende una bateria -C 92- que fija la polarización normal del amplificador. Una sección de filtro -94- está dispuesta para separar la radio frecuencia en componentes de corriente continua de la corriente de anodo. Al 25 variar la intensidad de la onda transportadora el componente de corriente continua varia tambien, variando la caída de potencial a través de la resistencia -86- y por tanto la polari-

30



1930

- 9 -

zación y por consiguiente la amplificación del amplificador. Si se desea puede alterarse el voltaje de la rejilla blindada para variar la amplificación del amplificador.

La regulación de volumen presenta otras ventajas en relación con la transmisión por modulación de frecuencia que resultarán aparentes de las siguientes consideraciones. La transmisión de señales de alta frecuencia va acompañada muy a menudo de debilitación o fading que algunas veces puede estar caracterizado por una gran rapidez. Al intentar evitar este fading aplicando la regulación de volumen al receptor se presenta la dificultad de que una regulación de volumen con una constante de corta duración tenderá a destruir la modulación de la señal de entrada mientras que una regulación de volumen de constante de larga duración no responderá al fading que es rápido. De acuerdo con esta invención esta dificultad se solventa modulando la frecuencia de la onda transportadora transmitida de conformidad con la señal y luego en el receptor después de amplificar la energía recibida se regula la amplificación en el amplificador por medio de un regulador de volumen ampliamente sintonizado para funcionar por igual para todas las frecuencias del orden de frecuencias activo. De esta manera para el objeto de regular el volumen el funcionamiento es casi tan exacto como si se transmitiera una onda continua perfectamente sin modular, lo que constituye la condición más ideal para la regulación de volumen. Luego, como ya se ha dicho, la salida del amplificador con volumen regulado, pasa a un receptor que funciona de una manera desigual para las frecuencias empleadas de modo que la modulación de frecuencia puede ser cambiada en modulación de amplitud preparatoria para la traducción en las señales acústicas o de otra clase.

En la figura 3 se representa una forma sencilla de de-



1 tector analizador y comprende un circuito resonante -96- sintonizado a una frecuencia que se encuentra en uno de los lados
del orden de frecuencias activo de manera que funciona desigualmente por la acción del mismo y cambia así la modulación de frecuencia en modulación de amplitud. La onda de amplitud modulada
5 es suministrada al tubo detector -98- y el componente de baja frecuencia de la onda detectada es suprimido por el transformador -100-.

10 El detector analizador se dispone de preferencia en la forma representada en la figura 4, con dos circuitos -102- y -104- sintonizados cada uno de ellos a frecuencias diferentes una a cada lado del orden de frecuencias activo, de modo que funcionan diferentemente y en sentido opuesto por las diferentes frecuencias a ellos suministradas. Las energías resultantes de amplitud modulada se suministran a los tubos detectores -106- y
15 -108- y las salidas de estos tubos se combinan diferencialmente en un solo transformador -110- del cual se toma la deseada energía de señales.

20 Esta invención que emplea la modulación de frecuencia presenta las ventajas propias de este tipo de modulación, tales como la posibilidad de reducir la zona de frecuencias necesaria para cada ramal de comunicación, la reducción inherente del fading teniendo en cuenta el orden de frecuencias empleado y el uso en todo momento, en el transmisor, de la máxima salida, pero no se reivindica de por sí la modulación de frecuencias. Esta invención por el hecho de emplear la recepción por varias antenas
25 va acompañada de importantes ventajas como son la reducción del efecto de fading en puntos geográficamente separados pero tampoco se reivindica por sí la recepción por diversas antenas. Sin embargo combinando la modulación de frecuencia con la diversidad
30 de recepción no solo se obtienen las ventajas de ambas sino que



1930

- 11 -

se consigue una nueva y muy importante ventaja en el caso de transmisión de señales que simulan la conversación ya que resulta posible la aplicación de la recepción por varias antenas a las señales simulando la conversación a pesar de las fluctuaciones en la fase relativa de frecuencias muy proximas y adyacentes como una zona lateral y la frecuencia transportadora aun en un mismo punto geográfico.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

10 1) Metodo de comunicación de señales simulando la conversación por medio de una onda transportadora de alta frecuencia que consiste en modular la frecuencia de la onda transportadora, en el transmisor según la señal que simula la conversación, radiar dicha onda transportadora y en el receptor recoger la energía radiada en una serie de puntos separados, analizar y detectar separadamente las energías recogidas para obtener las energías de señales simulando la conversación, combinar dichas energías de señales y traducir las energías combinadas, en señales acústicas o de otra clase.

20 2) Metodo según la reivindicación 1 caracterizado porque las energías recogidas en diferentes puntos separados se limitan separadamente para evitar el efecto de fadings parciales.

25 3) Método según las reivindicaciones 1 ó 2 caracterizado porque las energías radiadas en una serie de puntos separados son amplificadas separadamente y el aumento en la amplificación es regulado en relación con el volumen de la energía amplificada a fin de obtener un volumen constante y evitar el efecto de fading parcial.

30 4) Metodo según las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque las señales separadas son transmitidas por una serie de energías diferentes de frecuencia relativamente baja que se



1930

- 12 -

combinan para formar una onda de señales simulando la conversación mientras que en el receptor la onda combinada es separada en sus energías de señales componentes que son traducidas separadamente en señales acústicas o de otra clase.

5

5) Perfeccionamientos en los métodos de transmisión de señales que simulan la conversación por ondas transportadoras de alta frecuencia.

Barcelona 25 de Enero de 1930.

P. A.



Fig. 1

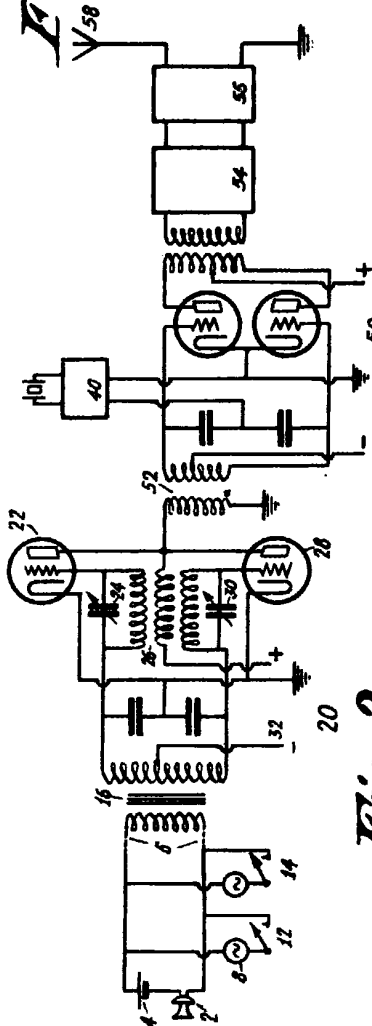
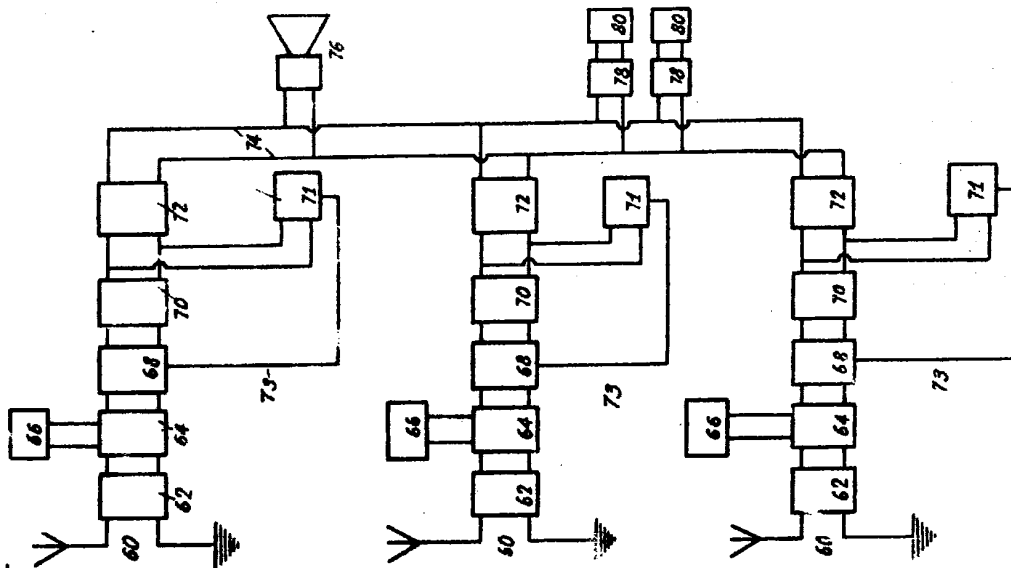


Fig. 2

Fig. 4

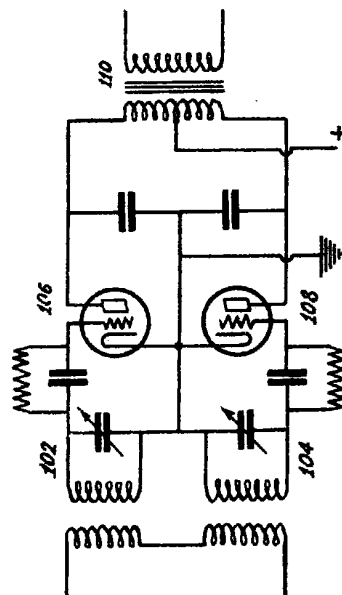
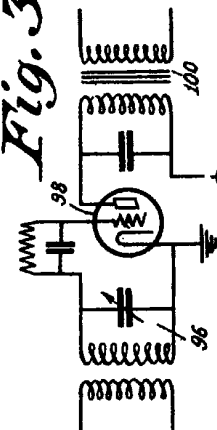


Fig. 3



Handwritten signature or note at the bottom of the page.