

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



CONCEDIDA
27 ENE. 1978
PATENTE DE INVENCION

19 ES

11

NUMERO

457.535

10 A1

21

FECHA DE PRESENTACION

5-4-77

22

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
674.703	7.4.76	EE.UU. de A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H04B	

64 TITULO DE LA INVENCION

PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE EMISION Y RECEPCION EN AM
PARA LA TRANSMISION CON DOS SEÑALES EN UNA SOLA ONDA PORTADORA.

71 SOLICITANTE (S)

MOTOROLA INC., entidad norteamericana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1303 East Algonquin Road, Schaumburg, Illinois 60196, EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)

NORMAN WILLIAM PARKER., FRANCIS HARLOW HILBERT

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

GOMEZ-ACEBO

La presente invención se refiere a un sistema de emisión y recepción estereofónico en AM para la transmisión con dos señales en una sola portadora y, más particularmente, a un sistema perfeccionado para transmitir y recibir señales estereofónicas en AM totalmente compatibles en la banda de amplitud modulada en receptores monoaurales y estereofónicos sin distorsión sustancial.

En la técnica se conocen diversos sistemas para recibir y transmitir señales estereofónicas AM. El sistema más simple es probablemente una señal de cuadratura no modificada que transmite dos señales A y B, por ejemplo, la izquierda (L) y la derecha (R), en dos portadoras de idéntica frecuencia pero en cuadratura de fase. Este sistema es similar al utilizado para transmitir las dos señales de color en una portadora en la norma NTSC para la transmisión de TV en color en USA. En los receptores monofónicos existentes que utilizan rectificadores de la corriente de la señal para obtener la señal audio, existe sin embargo una distorsión de doble frecuencia proporcional a la importancia de la señal de las diferencias telefónicas (L-R). La distorsión surge por el hecho de que esta señal consiste fundamentalmente en los siguientes:

$$\sqrt{(1 + L + R)^2 + (L - R)^2} \cos(\omega t + \phi)$$

en donde el término situado bajo la raíz es la amplitud y $\phi = \tan^{-1} (L-R)/(1 + L + R)$. El receptor monofónico, sin embargo exige que la amplitud de la señal recibida sea prácticamente la portadora más la audio, es decir, $(1 + L + R)$. El término $(L-R)$ representa por lo tanto la distorsión y dado que se trata de un término cuadrado, distorsión de frecuencia doble. El término ϕ representa la modulación de fase y no produce ninguna salida de un detector de envoltura convencional en un receptor monofónico cuando no existe ninguna apreciable distorsión de amplitud o de fase en la señal de todo el sistema.

Otro sistema de la técnica anterior emplea la técnica

anterior emplea la técnica de transmitir una sola portadora, modulada en amplitud con información (L+R) y modulada en frecuencia con (L-R). El complejo espectro de la señal transmitida puede dar origen a una distorsión inconveniente en los receptores monofónicos y estereofónicos si se encuentra presente en la señal recibida cualquier distorsión de frecuencia o de fase. Cuando la señal (L-R) contiene componentes de baja frecuencia, el espectro radiado puede contener muchas frecuencias de banda lateral sometidas a distorsión en fase y amplitud que, a su vez, produce la conversión espúria de los componentes FM en modulación de amplitud. Otro sistema transmite suma y diferencia de señales en cuadratura, pero distorsiona el componente (L + R) para corregir la amplitud de la envoltura y hacerla compatible. Esto se realiza cambiando el componente en fase de (L + R) a

$$\sqrt{(L + R)^2 - (L - R)^2}$$

y manteniendo sin cambios la magnitud del componente de cuadratura. La información estereofónica o de fase queda así distorsionada y aumenta el número de bandas laterales significativas, aumentando la distorsión potencial en los receptores monofónicos o estereofónicos. Un objeto de la presente invención es el de proporcionar un sistema de radiodifusión estereofónica AM, compatible con los actuales receptores monofónicos AM y que exigen un cambio mínimo en los actuales transmisores y una mínima complicación en la circuitería del receptor diseñada para la decodificación estereofónica.

Este objeto se obtiene según la invención con un sistema en el que la señal transmitida incluye la información tanto (L + R) monofónica, y la información de fase o estereofónica necesaria para obtener las señales estereofónicas separadas, pero la envoltura no incluye la información (L-R) o de diferencia. Por tanto, la señal no es diferente, para la circuitería monofónica, de una transmisión monofónica Am

normal. En el transmisor, los cambios exigidos son mínimos, y en los receptores estereofónicos AM la circuitería no es completa. Fundamentalmente, el concepto supone multiplicar la señal de cuadratura en el transmisor por un factor que guarda relación con la fase de la información estereofónica, y en el receptor estereofónico dividir la señal recibida por el mismo factor, restaurando así la señal de cuadratura original y completa.

5

10

La figura 1, es un esquema de bloques que ilustra un sistema de la técnica anterior para transmitir y recibir dos señales y moduladas en amplitud en cuadratura en una sola portadora.

La figura 2, es un diagrama de fase que representa las bandas de portadora y laterales de la señal transmitida del sistema de la figura 1.

15

La figura 3 es un esquema de bloques de un sistema estereofónico AM construido de acuerdo con la presente invención.

La figura 4 es un esquema de fases que representa la señal transmitida en el sistema de la figura 3.

La figura 5 es un esquema de bloques de un transmisor compatible con los requisitos operativos de la invención.

20

La figura 6 es un esquema de bloques de una realización preferida de un receptor compatible con los requisitos operativos de la presente invención.

La figura 7, es un esquema del circuito de una parte del receptor de la figura 6.

25

La figura 8 es un esquema de bloques de otro receptor compatible con el sistema de la presente invención.

La figura 9 es es esquema de bloques de otra realización preferida del receptor.

30

La figura 10 es el esquema de bloques del sistema SSB izquierda-derecha.

La figura 11 es un esquema de bloques de un receptor para el sistema de la figura 10.

La figura 12 es un esquema de espectro para la señal transmitida de la figura 10.

5 La figura 13 es un esquema de bloques de otro sistema SSB.

La figura 14, es un esquema de espectro para la señal transmitida de la figura 13.

10 El sistema de cuadratura AM de la técnica anterior (Figura 1) y el sistema compatible construido según la presente invención (figura 3) se describirán, en favor de la brevedad, en términos de una señal estereofónica que tiene unos canales de programa izquierdo (L) y derecho (R); no obstante, deberá entenderse que no hay nada propio del sistema que lo limite de esta forma, por lo que puede aplicarse a la
15 transmisión y recepción de dos señales cualesquiera en una sola portadora.

El sistema según la invención, tal como se representa en forma de bloques en la figura 3, se comprenderá mejor en relación con el esquema de bloques de la figura 1, que es un sistema de cuadratura no
20 modificado y por lo tanto incompatible. Un transmisor de cuadratura, representado por una sección 10 del mismo, incluye una vía de la señal de programa desde una entrada 11 que proporciona (L+R) a un modulador 12 y una segunda entrada 13 que proporciona (L-R) a un segundo modulador 14. Un excitador RF 15 proporciona una señal portadora al modulador 12
25 y, a través de un desplazador de fase de 90° 16, al modulador 14. Las salidas de los dos moduladores se suman en un sumador de señales 17, para proporcionar una señal que se transmite de la forma convencional. Esta señal puede representarse matemáticamente como

30
$$\sqrt{(L + R)^2 + (L - R)^2} \cos(\omega t + \phi)$$

en donde $\phi = \tan^{-1}(L-R)/(1+L+R)$. Cuando esta señal es recibida por un receptor estereofónico, según se representa por una sección 18 del mismo, y demodulada en los detectores o multiplicadores de producto 20 y 21, se obtienen las señales respectivas $(1+L+R)$ y $(L-R)$. No obstante, en el detector de envoltura 22 de un receptor monofónico, indicado por la línea discontinua 23, la salida demodulada puede representarse como

$$\sqrt{(1 + L + R)^2 + (L-R)^2}$$

que se comprenderá que es compatible únicamente para una señal en la que $L-R$ es decir, monofónica.

El esquema de fase de la figura 2, muestra el lugar 24 de la señal transmitida modulada para el sistema de la figura 1. El factor 25 representa la portadora no modulada, $1 \cos \omega t$, representando los fasores 26 la señal de modulación en fase $(L+R)$ y los fasores 27 la señal de cuadratura $(R-L)$. ϕ indica el ángulo instantáneo de fase de un factor resultante 28 que, tal como indica el lugar 24, no puede superar los $\pm 45^\circ$.

En la figura 3 se representa en forma de esquema de bloques un sistema de radiodifusión estereofónica AM compatible según la invención. También en este caso están las dos entradas 11' y 13', para $(1+L+R)$ y $(L-R)$, que se acoplan a los dos moduladores 12' y 14' de un transmisor, tal como se representa por la línea discontinua 30. El excitador de RF 15' y el desplazador de fase 16' son similares a los descritos en relación con la figura 1. Las salidas de los moduladores 12' y 14' se suman en el sumador 17'. A continuación el limitador 31 elimina las variaciones de amplitud, dejando únicamente la información de fase. La portadora modulada de fase resultante puede entonces modularse en amplitud por parte de la componente de señal $(1+L+R)$ en un modulador o multiplicador de alto nivel 32. La señal transmitida que podría representarse como $(1+L+R) \cos(\omega t + \phi)$, es equivalente a la señal estereofónica original procedente

del sumador 17 multiplicada por $\cos \phi$ o bien:

$$(1+L+R)/\sqrt{(1 + L + R)^2 + (L - R)^2}.$$

5 Esta última señal es totalmente compatible, es decir, cuando esta señal es recibida por el receptor monofónico 23 y demodulada por el detector de envoltura 22, la salida es proporcional a $(L+R)$.

10 Cuando la señal transmitida es recibida por un receptor estereofónico, según se indica en 33, es limitada en el limitador 34. La información estereofónica se compara entonces en una etapa multiplicadora 35, con la fase de $\cos \omega t$ procedente de un VCO 36, que se inmoviliza en la fase del excitador de RF 15 del transmisor 30, de la forma que se describirá más adelante. La diferencia de fase es $\cos \phi$ y la salida de multiplicador 35 es proporcional a $\cos \phi$. En un circuito corrector 37, que se representa además en la figura 7, y se describirá posteriormente con mayor detalle, la señal se divide por la salida de multiplicador 35, que recupera la señal estereofónica original del sumador 17, tal como se describirá.

15 La señal $\cos \omega t$ procedente del VCO 36 (oscilador controlado por tensión) se desplaza $\pm 45^\circ$ en los desplazadores de fase 38 y 39 y se alimenta a los multiplicadores 40 y 41 así como la salida del circuito corrector 37. Los multiplicadores 40 y 41 proporcionan salidas de términos L y R más CC.

20 La figura 4, que es el esquema de fases de la señal transmitida en la figura 3, tiene un lugar modificador 45. Cada punto situado dentro del lugar 45 corresponde a un punto o valor dentro del lugar 24 multiplicado por $\cos \phi$. La multiplicación por $\cos \phi$ produce el número mínimo de bandas laterales de orden superior consistente con la transmisión de una señal monofónica compatible con distorsión mínima.

25 En la figura 5, se representa el transmisor con algo más de detalles. En un transmisor monofónico, la frecuencia portadora proce-

30

dente del oscilador de cristal 15 se acoplaría al modulador 32. Los circuitos modificadores necesarios 49 para convertir la salida del oscilador en este punto, según la invención, se representa dentro de la línea discontinua. La frecuencia portadora procedente del oscilador 15 se divide, desplazándose una parte 90° en el desfasador 16. Las dos portadoras en cuadratura se acoplan entonces a los moduladores 12 y 14, conectándose las salidas de los moduladores al sumador 17. Una parte de la portadora no desplazada y no modulada se conecta también al sumador 17 a través de un control de nivel de portadora 50, para establecer el nivel de la portadora no modulada. La salida del sumador 17 se limita en el limitador 31 para eliminar la modulación de amplitud, dejando de ese modo a la portadora modulada únicamente, con la información de fase o estereofónica para acoplar al modulador de alto nivel 32. Cada una de las entradas de canales del programa 52 (L) y 53 (R) tiene un limitador de nivel de programa 54 y 55 y un medidor monitor 56, 57. Las señales L y R se combinan (L+R) en el sumador 58, que va conectado al multiplicador 12. La señal R es invertida por el inversor 60 y combinada (L-R) en el sumador 61 que se conecta al multiplicador 14. Una segunda salida del sumador (L+R) 58 se conecta a través de un circuito de retardo de tiempo 62 al modulador de alto nivel 32. El retardo de tiempo 62 proporciona un retardo igual al de los circuitos modificadores 49. La salida del modulador 32 es pues una señal modulada en amplitud con la información (L+R) y modulada en fase con la información estereofónica.

La figura 6 muestra con mayor detalle el receptor estereofónico 33 de la figura 3. La señal recibida se hace pasar a través de una sección mezclador RF/amplificador IF 65 cuyo diseño es totalmente convencional, como comprenderá cualquier entendido en la técnica, sin ninguna descripción operativa ulterior. La modulación de amplitud de la señal de la salida 66 b de la sección 65 se elimina en el limitador 34. La salida del limitador 34 puede representarse como $\cos(\omega t + \phi)$ y se aplica

a una entrada de un detector de cuadratura o multiplicador 70. El multiplicador 70 forma parte integrante de un circuito de fase fija identificado en 71. Un filtro paso bajo 72 impide que los cambios rápidos de fase alcancen un VCO 36, mientras que permite que el desplazamiento de fase pase a través del mismo. La salida del VCO se controle entonces
5 muy de cerca, y dado que se encuentra en cuadratura con el oscilador 15 del transmisor, se acople a un desfasador 73 de $\pi/2$ ó 90° .

La salida $\cos \omega t$ resultante del desfasador 73 se conecta a una segunda entrada del multiplicador 35. La salida 74 del multiplicador 75, que podía representarse como $I_o \cos \phi$ se acopla al circuito corrector 37. En el circuito corrector 37, una realización del cual se representa con mayor detalle en la figura 7, la señal que aparece en
10 66a se divide por la salida del multiplicador 35, restaurando así la señal de cuadratura. El resto del circuito es prácticamente tal como se describe con relación a la figura 3.
15

En la figura 7, se describe una realización de una parte del receptor 33 que proporcionará satisfactoriamente las funciones antes descritas del multiplicador 35 del circuito corrector 37. El detector o multiplicador de fase 35 recibe una entrada procedente del limitador 34 en la borna 80. La salida del limitador conmuta un par diferencial de transistores 81 y 82 en estado alternativamente conductivo, en sincronización con una señal portadora de entrada, procedente del limitador 34. La salida del desfasador 73 proporciona al transistor o
20 fuente de corriente 83 una señal de entrada de referencia e la borna 84, derivada del circuito de fase bloqueada 71. El desfasador 73 actúa también como filtro paso bajo, proporcionando al transistor 83 una corriente de referencia prácticamente sinusoidal. Un emisor-seguidor 88, acoplado al par diferencial 81, 82, proporciona una tensión de referencia de CC en el punto 85. Un espejo de corriente 87 equilibra cualquier
25 corriente estática procedente del transistor 83 en la salida de par di-
30

ferencial 74 por lo que la corriente de salida es proporcional al coseno de la diferencia angular entre las señales de entrada 80 y 84. Un condensador integrador 86 suaviza los impulsos de corriente procedentes del multiplicador 35. Al fin de que la salida del multiplicador 74 siga muy de cerca una función coseno, una entrada 80 u 84 debe encontrarse relativamente libre de armónicas de orden superior. Haciendo que la red de desplazamiento de fase 73 sea un filtro paso bajo, se eliminan las armónicas de orden impar de la onda cuadrada del oscilador.

El circuito corrector 37 consiste preferentemente en un amplificador diferencial que tiene un par de transistores 100 y 101. La corriente para los emisores de los transistores 100 y 101 es proporcionada por una fuente de corriente 102. Dos transistores 103 y 104 forman un espejo de corriente, de forma que la corriente en el transistor 104 es igual a la corriente en el transistor 101 y la corriente I_o es cero.

La tensión de la señal derivada de la entrada de señal 66a se aplica entre las bases de los transistores 100 y 101, respectivamente, a través de dos resistores 108 y 109, dos diodos 110 y 111 y una fuente de tensión de referencia 112. La fuente de tensión de referencia 112 consiste en un emisor-seguidor 113, acoplado a un medio divisor de tensión formado por tres resistores 114, 115 y 116. La base del transistor 113 se conecta a la unión de los resistores 114 y 115 para proporcionar una tensión de referencia. El emisor del emisor-seguidor 113 proporciona una tensión de referencia de baja impedancia para el par de transistores 100 y 101 que forman el amplificador diferencial.

Una corriente I_x , procedente del multiplicador 35, fluye a través de los diodos 110 y 111, los resistores 108 y 109, la fuente de tensión 112 y la fuente de señal de entrada 66a, para proporcionar una polarización directa para los diodos 110 y 111.

La impedancia directa de los diodos 110 y 111, junto con

los resistores 108 y 109, proporciona un divisor de tensión, de forma que la tensión aplicada entre la base del transistor 100 y la base del transistor 101 se reduzca en la relación entre la resistencia directa de los diodos 110 y 111 y los resistores 108 y 109.

5 El circuito corrector 37 se describirá a continuación en términos de sus corrientes y la salida del multiplicador 35,

$$I_r = I_{\max} \cos \phi.$$

La corriente de salida puede representarse por $I_o = I_1 I_s / I_r$, en donde I_1 es proporcionada por una fuente de corriente 102. I_s es la corriente de la señal de entrada en la borna 66a, y puede ser representada como $e_s / 2r$ en donde $2r$ es igual a la suma de dos resistores 91 que son resistores de gran valor. Puede considerarse que e_s es igual a $e_c (1+L+R) \cos(\omega_c t + \phi)$, donde e_c es la amplitud de la portadora no modulada. I_{\max} es la corriente de señal de pico del transistor 83. Por lo tanto $I_s = \sqrt{I_e e_c (1+L+R) \cos(\omega_c t + \phi)} / 2r$, y $I_o = (I_1 e_c (1+L+R) \cos(\omega_c t + \phi) / 2r I_{\max} \cos \phi)$. dado que $\cos \phi = (1+L+R) / \sqrt{(1+L+R)^2 + (L-R)^2}$, $I_o = I_1 e_c / 2r I_{\max} \sqrt{(1+L+R)^2 + (L-R)^2} \cos(\omega_c t + \phi)$, que es la señal de cuadratura deseada.

La figura 8 muestra una parte de otra realización de un receptor compatible con los requisitos operativos de la presente invención, en donde el circuito corrector 37 se encuentra en la porción audio del receptor y está formado, de hecho, por dos circuitos correctores idénticos 37a y 37b. La salida 66 del amplificador IF/mezclador RF 65 puede ahora ser una única salida conectada a los multiplicadores 40 y 41. La salida del multiplicador 40 es $L \cos \phi$ y pasa al circuito corrector 37a, donde es dividida por $\cos \phi$ proporcionando una salida L. La salida del circuito corrector 41 es $R \cos \phi$ y va conectada al circuito corrector 37b, donde es dividida por $\cos \phi$, proporcionando una salida R. La corriente de salida en el punto 74 del multiplicador 35 se divide y aplica ambos correctores 37a y 37b. La figura 9 muestra otra realización

del receptor similar a las de la figura 7 y 8. En este caso el circuito corrector 37c tiene unas entradas 83 y 74 desde el desfasador 73 y el multiplicador 35, respectivamente. La salida 95 del circuito corrector 37c se conecta a las entradas de los desfasadores 38 y 39 y es la tensión dividida de referencia por $\cos \phi$. Las salidas de los multiplicadores 40 y 41 se convierten así en L y R, respectivamente.

La figura 10 es un esquema de bloques de un sistema SSB izquierda-derecha que tiene un transmisor similar al de la figura 5, es decir, un sistema de cuadratura con el cambio $\cos \phi$. Las entradas L y R se combinan aditivamente en el sumador 58 y sustractivamente en el sumador 61. La salida del sumador 61 se desplaza en fase 90° en el desfasador 95, y se alimenta al transmisor como antes. El receptor estereofónico requerido tendría cambiados los ángulos de decodificación a la salida de derivación (L+R) tal como se indica en 96 y $(L-R)/\sqrt{2}$ tal como se indica en 97. La salida 97 es desplazada en fase por $-\pi/2$ en un desfasador 99, conectados a la salida a la matriz 99 del receptor así como la salida 96. La salida de la matriz 99 es, lógicamente, L y R.

La figura 11 muestra un detalle del receptor de la figura 10, en el que el circuito corrector 37 va conectado a la salida 66 del amplificador receptor RF/mezclador IF 65, la salida del colector 37 se acopla a los multiplicadores 40 y 41 y el circuito bloqueado en fase y las redes de fase desplazadas son los mismos descritos con relación a la figura 6. Tal como se ha dicho anteriormente con relación a la figura 10, la salida única 97 se desfasa y ambas salidas van a un circuito matriz 98 para proporcionar las salidas R y L.

La figura 12 es un esquema de espectro que muestra que en la señal transmitida, las señales L se contienen en una serie de bandas laterales y las señales R en la otra serie de bandas laterales. Lógicamente, la señal incluye también bandas laterales de corrección de orden superior que se transmiten en una banda lateral doble.

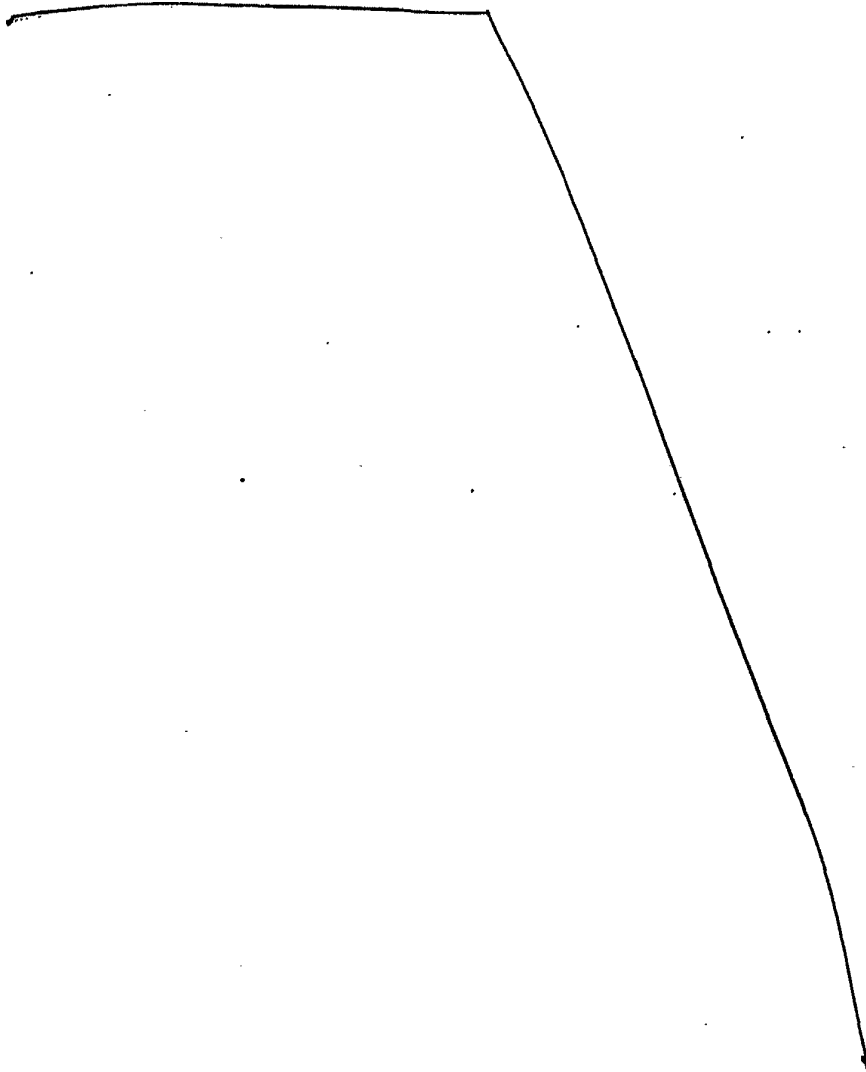
La figura 13 es un esquema de bloques de otro sistema de banda lateral única similar al de la figura 10. En esta realización, una de las señales de entrada del programa, por ejemplo, R se desfasa en 90° en el desfasador 95. La señal desfasada pasa entonces al sumador 58 y al inversor 60, y de aquí al sumador 61. La segunda señal del programa, por ejemplo, L pasa directamente a los sumadores 58 y 61. La salida de los sumadores 58 y 61 son $(L+R \angle \pi/2)$ y $(L-R \angle \pi/2)$, respectivamente. Estas señales se modulan a la portadora tal como anteriormente en el transmisor que tenga la corrección de coseno. Cuando son recibidas por un receptor de cuadratura con corrección de coseno, las señales corregidas salen como L y R $\angle \pi/2$ y la señal R se desfase en 90° de retardo en el desfasador 98.

La figura 14 es un esquema de espectro de la señal transmitida mostrando que las señales de suma y diferencia se transmitan en una sola banda lateral. La información de corrección se transmite en una banda lateral doble.

Así pues, multiplicando una señal de cuadratura por el cos de un ángulo ϕ antes de la transmisión y dividiendo por el mismo coseno en el receptor, el sistema proporciona una señal que es totalmente compatible en los receptores monofónicos y que se decodifica fácilmente en los receptores estereofónicos, definiéndose ϕ el ángulo entre la suma de los vectores de las portadoras de cuadratura inicial y una línea que corta el ángulo entre las dos portadoras de cuadratura. La señal, tal como se transmite, tiene todas las ventajas de la modulación de cuadratura sin provocar distorsión en el detector de envoltura. La señal proporciona un mínimo de pérdida de recubrimiento monofónico debido a la distorsión de ondas ionosféricas y, al mismo tiempo, un óptimo rendimiento estereofónico. El sistema es compatible con los receptores monofónicos que utilizan detección de envoltura o detección síncrona. Para un mejor rendimiento con los detectores síncronos, es conveniente un cir-

cuito corrector, pero se puede obtener un rendimiento satisfactorio con un receptor síncrono sin modificar.

5 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



- REIVINDICACIONES -

1.- Perfeccionamientos en sistemas de emisión y recepción estereofónico para AM con dos señales en una sola onda portadora, donde la información de señal correspondiente a las señales primera y segunda de información puede transmitirse en cuadratura y es compatible para funcionamiento monoaural y estereofónico, caracterizados porque se dota al sistema de un transmisor para generar una sola onda portadora modulada en amplitud de acuerdo con la suma algebraica de la primera y segunda señales de información y modulada en fase de acuerdo con las diferencias de fase entre ellas, siendo la onda portadora totalmente compatible para recepción y reproducción monoaural directa sin distorsión sustancial, y un receptor para recibir la onda portadora y demodular las señales primera y segunda de información en cuadratura para el resultado estereofónico.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota al transmisor de una primera fuente de señal de información, una segunda fuente de señal de información, una fuente de onda portadora, un primer sumador para combinar aditivamente las señales primera y segunda de información, un segundo sumador para combinar sustractivamente la primera y segunda señales de información, un circuito para modular en amplitud la onda portadora en cuadratura, en respuesta a las salidas de los sumadores primero y segundo, un limitador para limitar la amplitud de la onda portadora modulada, y un circuito para modular en amplitud la onda portadora limitada en respuesta a la salida portadora del primer sumador.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota al transmisor de un desfasador acoplado para recibir al menos una de las salidas de los sumadores primero y segundo para desfasar al menos una de las salidas y proporcionar una diferencia de fase de 90° entre las salidas; un circuito para modular en amplitud

la onda portadora en cuadratura, en respuesta a las salidas del desfaseador, un limitador para limitar la amplitud de la onda portadora modulada, un circuito para modular en amplitud la onda portadora limitada, en respuesta a la salida del primer sumador, y en el que el receptor incluye un desfaseador para restaurar la relación original de fases de las salidas de los sumadores primero y segundo del transmisor.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizado porque el transmisor se dota de un desfaseador acoplado para recibir al menos una de las señales primera y segunda de información y proporcionar una diferencia de fase de 90° entre las señales de inteligencia, un primer sumador para combinar aditivamente las salidas de los desfaseadores, un segundo sumador para combinar sustractivamente las salidas del desfaseador, un circuito para modular en amplitud la onda portadora modulada, un circuito para modular en amplitud la onda portadora limitada, en respuesta a la salida del primer combinador, y en el que el receptor incluye además un desfaseador para restaurar la relación de fase original de las señales primera y segunda de información.

5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque para transmitir o recibir una primera (A) y una segunda (B) señales de inteligencia en una sola onda portadora, el transmisor proporciona una onda portadora que se modula en amplitud con una señal proporcional a (A+B) y se modula en fase con una señal proporcional a un ángulo ϕ que tiene la forma

$$\phi = \text{arc tan } \left[\frac{C_1(A-B)}{C_2 + A - B} \right]$$

en donde C_1 y C_2 son constantes; y el receptor recibe la señal transmitida e incluye un decodificador que decodifica separadamente las señales primera (A) y segunda (B) de inteligencia de la señal recibida.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque el decodificador incluye un divisor para dividir la señal recibida por la señal proporcionada al ángulo ϕ .

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la señal proporcional al ángulo θ es proporcional al coseno del ángulo θ .

5 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque el receptor incluye una entrada para proporcionar una señal en respuesta a la señal recibida y el decodificador incluye un corrector acoplado para recibir la señal de respuesta para proporcionar sustancialmente las señales primera y segunda de información.

10 9.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se dispone un receptor para recibir una onda portadora, modulado en amplitud, con una señal proporcional a la suma de una primera (A) y una segunda (B) señales de inteligencia moduladas en fase con la señal proporcional a un ángulo θ que tiene una forma

$$\theta = \arctan C_1(A-B) / (C_2 + A + B)$$

15 en donde C_1 y C_2 son constantes, comprendiendo el receptor medios correctores para proporcionar señales de salida prácticamente iguales a las señales primera y segunda de inteligencia y medios de circuito para proporcionar una señal en respuesta a la señal recibida y al corrector va acoplado al circuito para dividir la señal de respuesta por el coseno
20 del ángulo θ .

10.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se dispone un receptor estereofónico para recibir una onda portadora modulada con información de amplitud y fase, y que incluye una red correctora para recibir la señal recibida con; un
25 primer circuito para proporcionar una primera señal proporcional en amplitud a la información de amplitud en la onda portadora; un segundo circuito para proporcionar una segunda señal proporcional en amplitud a la información de fase en la onda portadora; un circuito corrector para proporcionar una señal de salida proporcional a la primera señal e inversamente proporcional a la segunda.
30

11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, ca-
racterizados porque el primer circuito comprende un circuito mezclador
RF/amplificador IF, en el que la primera señal es la salida del amplifi-
cador IF, y la señal de salida es una señal IF.


5 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, ca-
racterizados porque el primer circuito comprende un primero y un segundo
demodulador, proporcionando cada demodulador una salida audio, y siendo
las señales de salidas señales audio.

10 13.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones an-
teriores caracterizados porque cuando con el sistema se transmiten una
primera y segunda señales de inteligencia en una sola onda portadora en
forma de modulación de amplitud y fase, y consta de un receptor estereo-
fónico, un primer circuito genera una primera señal intermedia propor-
cional en amplitud a la modulación de amplitud de dicha onda portadora
15 recibida, un segundo circuito genera una segunda señal intermedia propor-
cional en amplitud a la información de fase de dicha onda portadora reci-
bida, un sumador combina las señales intermedias primera y segunda en
una señal ulterior de forma proporcional a la primera señal intermedia
e inversamente proporcional a la segunda señal intermedia, y un demodu-
20 lador demodula la otra señal para reproducir separadamente las señales
primera y segunda de información para un funcionamiento estereofónico.

25 14.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones an-
teriores, caracterizados porque para transmitir y recibir información
sobre señales representativas de una primera y una segunda señales de
información en relación de cuadratura, y que es compatible para funciona-
miento monoaural y estereofónico, se proporciona una primera señal de
onda portadora no modulada de frecuencia predeterminada, se modula en
30 amplitud la primera señal de onda portadora con la suma de las señales
primera y segunda de información; se proporciona una segunda señal de
onda portadora no modulada de frecuencia predeterminada y de fase difere-

te de la fase de la primera señal de onda portadora; se modula en amplitud la segunda onda portadora con la diferencia de la primera y segunda señales de información; se combina la primera y segunda señales de onda portadora modulada; se limita la variación de amplitud de la señal de onda portadora combinada a un valor predeterminado para proporcionar una señal combinada a un valor predeterminado para proporcionar una señal que tiene únicamente modulación de fase; y combinar aditivamente la primera y segunda señales de información para modular en amplitud la señal de onda portadora modulada en fase limitada siendo la onda portadora modulada en amplitud y en fase compatible para recepción y reproducción monofónica directa de la información de la señal sin distorsión sustancial; y recibir la onda portadora modulada en amplitud y en fase y demodular las señales primera y segunda de información separadamente para funcionamiento estereofónico.

15. - Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque para generar una señal de una sola onda portadora representativa de una primera y una segunda señales de inteligencia en relación de cuadratura y que es compatible para funcionamiento monofónico y estereofónico, se proporciona una primera señal de onda portadora no modulada de frecuencia predeterminada; se modula en amplitud la primera señal de onda portadora con la suma de las señales primera y segunda de información; se proporciona una segunda señal de onda portadora no modulada de frecuencia predeterminada y de fase diferente de la fase de la primera señal de onda portadora; se modula en amplitud la segunda onda portadora con la diferencia de la primera y segunda señales de información; se combina la primera y segunda señales de onda portadora modulada; se limita la variación de amplitud de la señal de onda portadora combinada a un valor predeterminado para proporcionar una señal que tiene únicamente modulación de fase; se combina aditivamente la primera y segunda señales de información para modular en amplitud la



señal de onda portadora modulada en fase ilimitada, siendo la onda portadora modulada en amplitud y en fase compatible para recepción y reproducción monofónica directa de la información de la señal sin distorsión sustancial.

5 16.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque cuando la señal es compatible para funcionamiento monofónico y estereofónico, el transmisor incluye un oscilador para generar una señal de onda portadora no modulada de frecuencia predeterminada, un modulador para modular en amplitud la onda portadora
10 con la suma de las señales primera y segunda de información, un desplazador de fase acoplado al oscilador, para proporcionar una segunda señal de onda portadora no modulada de la frecuencia predeterminada y de fase diferente de la primera señal de onda portadora, un modulador para modular la segunda onda portadora con la diferencia de las señales primera y segunda de información, un sumador para combinar las ondas portadoras moduladas primera y segunda, un limitador para limitar la variación
15 de amplitud de dichas ondas portadoras combinadas a un valor predeterminado que proporcione una señal que tenga únicamente modulación de fase, y un modulador para modular en amplitud la señal de onda portadora limitada con la suma de las señales primera y segunda de información.
20

 17.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se dota al sistema de un receptor estereofónico que transmite una primera y segunda señales de inteligencia en una sola onda portadora en forma de modulación de amplitud, y fase,
25 comprendiendo el receptor, una entrada para recibir dicha onda portadora, un primer circuito para generar una primera señal intermedia proporcional en amplitud a la modulación en amplitud de dicha onda portadora recibida, un segundo circuito para generar una segunda señal intermedia, proporcionar en amplitud a la información de fase de la onda portadora recibida, y un corrector para combinar las señales intermedias primera
30

y segunda en otra señal, de forma proporcional a la primera señal intermedia o inversamente proporcional a la segunda señal intermedia.

18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque el segundo circuito dispone de un limitador para limitar la primera señal intermedia y proporcionar, una señal de amplitud constante, estando el multiplicador acoplado al oscilador y el limitador de forma que proporcione la segunda señal intermedia; y un corrector que comprende un amplificador diferencial acoplado para recibir la primera señal intermedia y un diodo acoplado al amplificador diferencial y al multiplicador, con lo que la salida del amplificador diferencial es dicha otra señal.

19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque dispone además un demodulador para demodular la otra señal y reproducir separadamente para funcionamiento estereofónico la primera y segunda señales de inteligencia.

20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque se incluye en el sistema un transmisor para proporcionar la onda portadora modulada en amplitud con una señal proporcional a $(A + B)$ y en el que la fase instantánea varia en función de $(A - B)$ dividido por $(C + A + B)$ en donde C es una constante y un receptor para recibir la señal transmitida que incluye medios para decodificar separadamente las señales primera (A) y segunda (B) de información de la señal recibida.

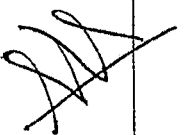
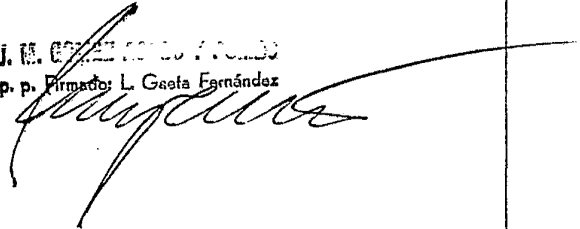
21.- Perfeccionamientos en sistemas de emisión y recepción en AM para la transmisión con dos señales en una sola onda portadora, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

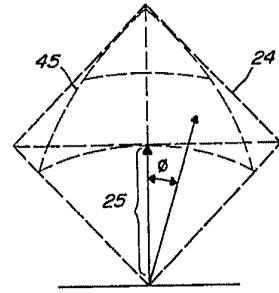
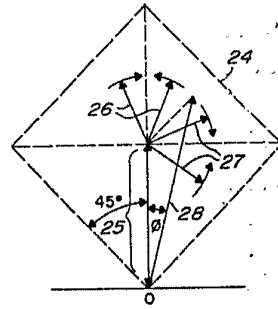
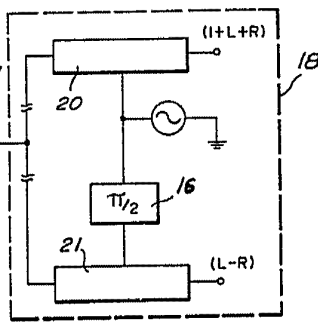
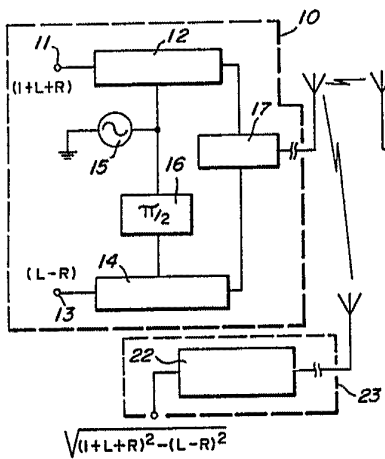
Esta Memoria consta de 22 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 19 MAYO 1977

MOTOROLA, INC.

J. M. GONZÁLEZ GONZÁLEZ
p. p. Firmado: L. Gesta Fernández





ESCALA
VARIABLE

Maio 1977

[Handwritten signature]

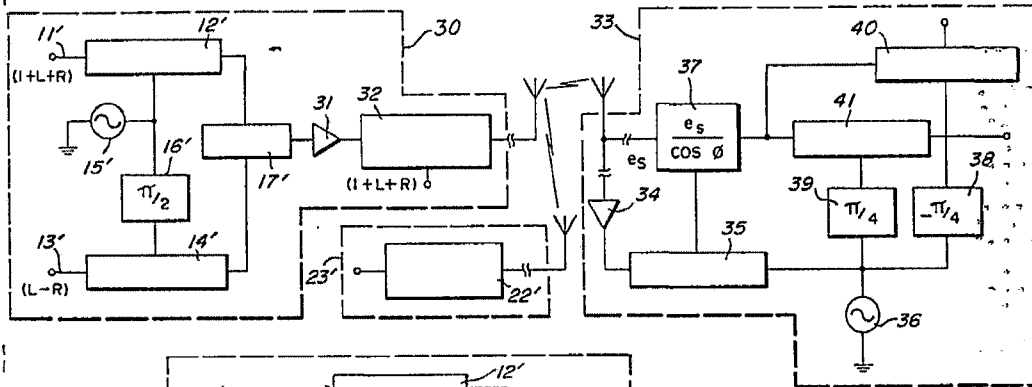


Fig. 4

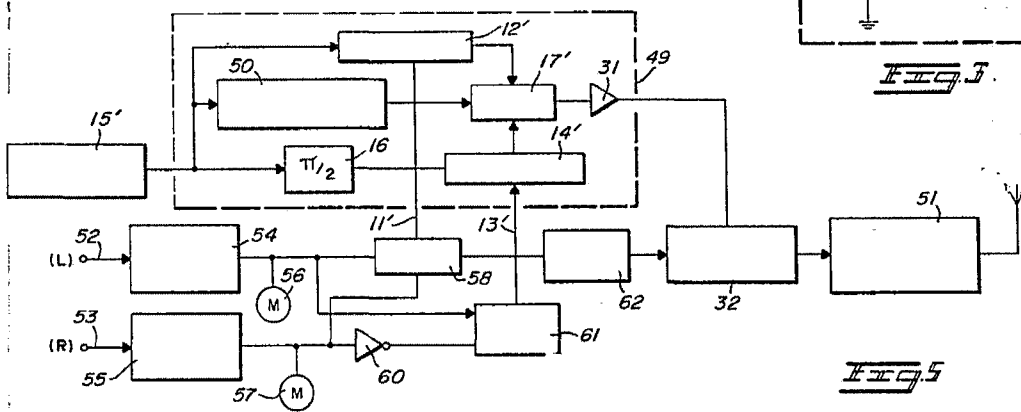


Fig. 5

MOTOROLA
LABORATORIES
Made in U.S.A. MAY 1977

[Handwritten signature]

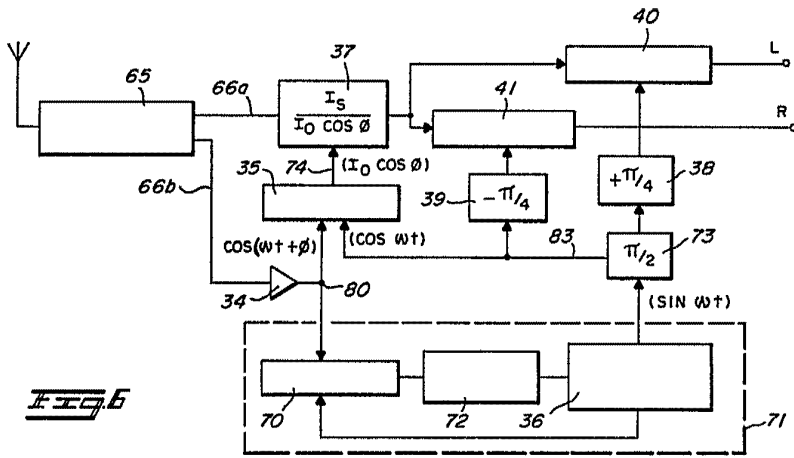


Fig. 6

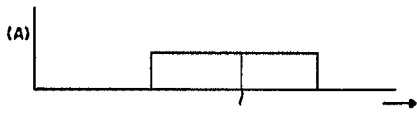


Fig. 12

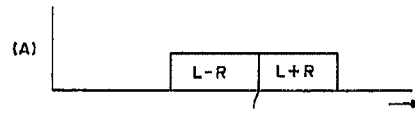
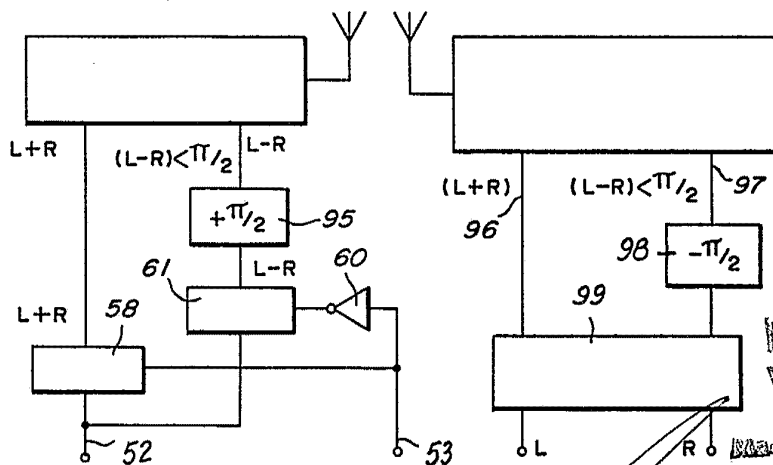
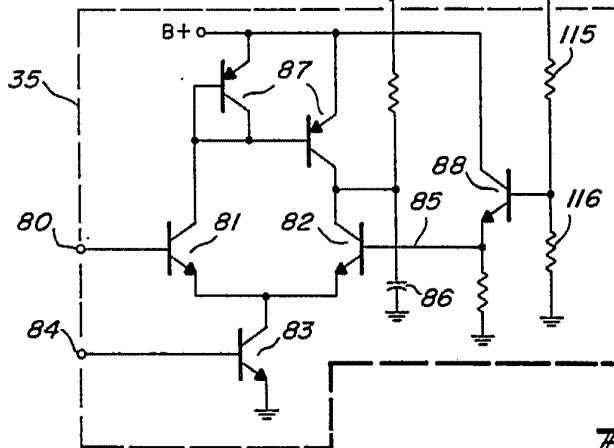
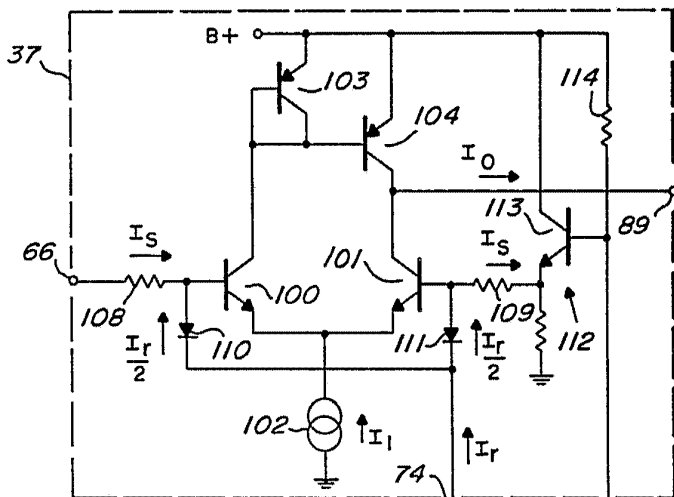


Fig. 14

RECEIVED
MAY 19 1977

[Handwritten signature]



ESPECIAL
 VOUCHER
 15 MAYO 1977

[Handwritten signature]

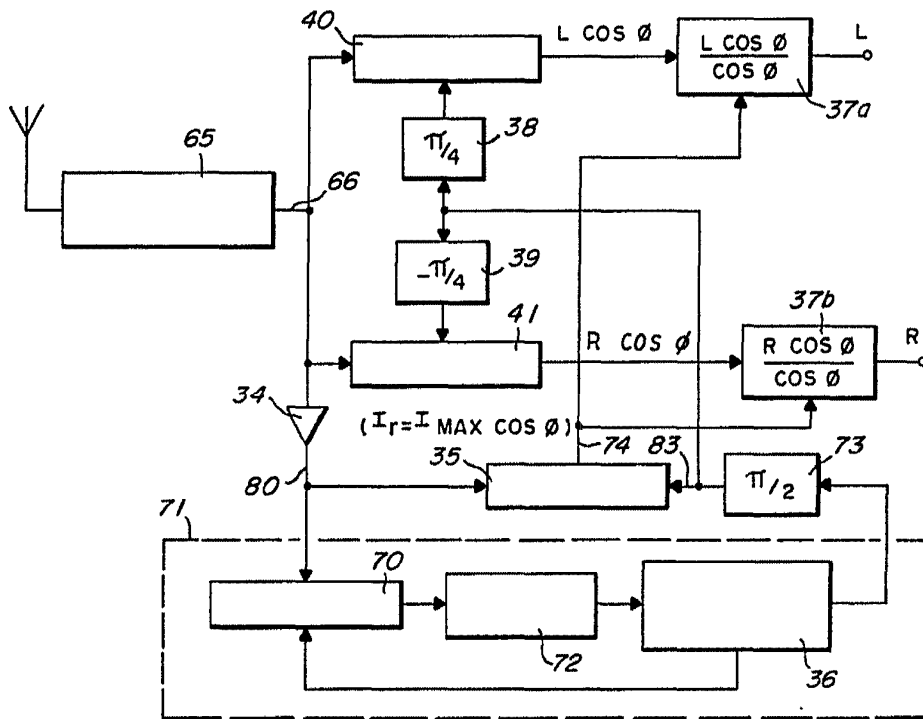


Fig. 10

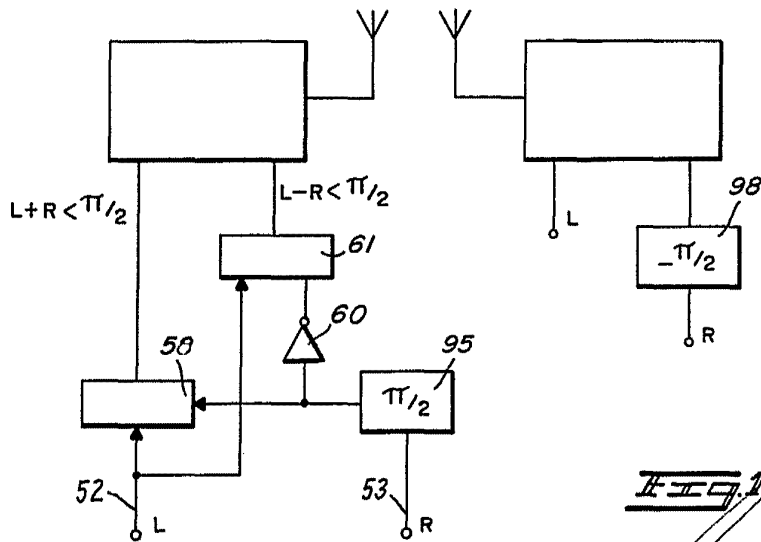


Fig. 11

ESCALA
VARIABLE

10 1977
Madrid

[Handwritten signature]

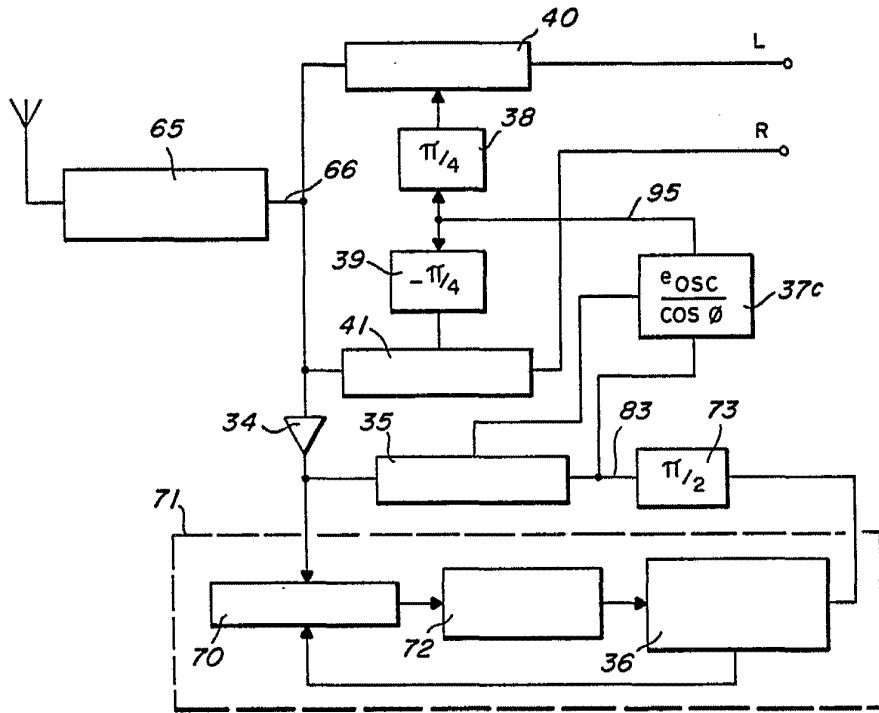
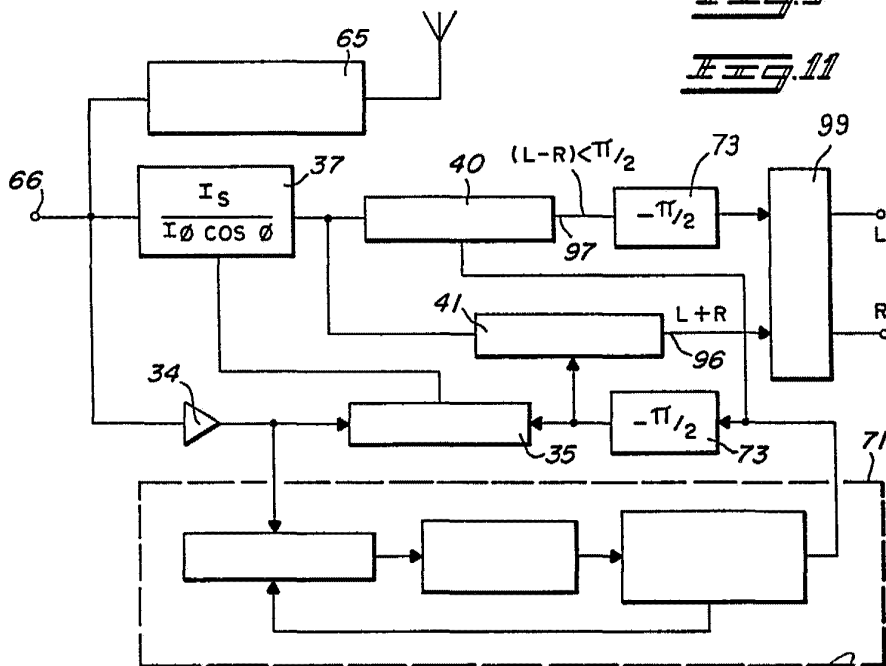


Fig. 9

Fig. 11



ESCALA
VARIABLE

Madrid 19 Mayo 1977

[Handwritten signature]