

431954

Int. Cl.:

H04B

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INTRODUCCION

Solicitante: MOTOROLA, INC.

Domicilio: O'Hare Plaza, 5725 East River Road,
CHICAGO, Illinois, Estados Unidos.

Enunciado: MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN SISTEMA
EMISOR RECEPTOR DE RADIO.

TR

El invento se refiere de manera general a osciladores de radiofrecuencia, y más particularmente a sistemas de oscilador para proporcionar una señal de oscilador local destinada a un receptor y una señal de excitación destinada a un emisor de radio.

5

Numerosas son las aplicaciones en las cuales es necesario obtener una señal relativamente limpia, que esté relativamente exenta de frecuencias parásitas y que presente una frecuencia de oscilación estable. Una aplicación de este tipo consiste en un emisor-receptor de radio en el cual es preciso aplicar una señal de corriente alterna muy estable al mezclador de un receptor superheterodino, y otra señal muy estable para su amplificación, modulación y transmisión ulterior por el emisor.

10

15

Se conocen varias técnicas para obtener señales de radiofrecuencia altamente estables destinadas a determinar la frecuencia de funcionamiento de un emisor-receptor de radio. Uno de dichos sistemas utiliza osciladores separados controlados por cristal para facilitar la señal de oscilador local destinada al receptor así como la señal de excitación del emisor. Otro sistema de este tipo utiliza un oscilador sencillo para proporcionar a la vez la señal del oscilador local y la señal de excitación.

20

25

Aunque estas técnicas proporcionen un medio para determinar las frecuencias de funcionamiento de un emisor y de un receptor, la primera de ellas exige un cristal separado para el transmisor y para el receptor, y es preciso cambiar dos cristales cuando se cambia la frecuencia de funcionamiento del emisor-receptor. La segunda técnica reduce el número de cristales que han de ser cambiados para hacer va-

30

5 riar la frecuencia de funcionamiento del emisor-receptor pero sin embargo la frecuencia de funcionamiento del emisor es generalmente diferente de la frecuencia de funcionamiento del receptor en un valor igual a la frecuencia de los amplificadores de frecuencia intermedia del receptor. Además, debido a la excitación de frecuencia relativamente elevada necesaria en un transmisor de frecuencia modulada, el oscilador de excitación no puede ser directamente modulado en frecuencia sin perjudicar la estabilidad de frecuencia del oscilador.

10 Un objeto del invento consiste en proporcionar un sistema de oscilador mejorado para emisor-receptor en el cual es posible cambiar la frecuencia de funcionamiento del emisor-receptor cambiando solamente un solo cristal oscilador.

15 Otro objeto del invento consiste en proporcionar un sistema de oscilador para un emisor-receptor de radio en el cual las frecuencias de funcionamiento del emisor y del receptor pueden ser elegidas independientemente la una de la otra.

20 Otro objeto del invento consiste en proporcionar un sistema de oscilador para un emisor de radio que puede ser modulado en frecuencia sin perjudicar la estabilidad de frecuencia de la señal transmitida.

25 De acuerdo con un modo de realización preferido del invento, se obtiene una señal de inyección del oscilador local para el receptor por medio de un oscilador controlado por cristal y de una serie de multiplicadores de frecuencia. La señal de excitación del emisor se obtiene mezclando la señal de inyección del oscilador local procedente de los multiplicadores de frecuencia con otra señal procedente de un oscilador
30 que funciona a una frecuencia sustancialmente inferior a la

frecuencia de la señal de inyección. La frecuencia de funcionamiento del oscilador de calado determina la frecuencia de funcionamiento del emisor con relación a la frecuencia de funcionamiento del receptor. Las frecuencias de funcionamiento tanto del emisor como del receptor pueden cambiarse fácilmente cambiando el cristal del oscilador local. El emisor puede ser modulado en frecuencia mediante modulación en frecuencia directa del oscilador de calado. La estabilidad de frecuencia del emisor no es perjudicada por el proceso de modulación de frecuencia porque la modulación de frecuencia de un oscilador de frecuencia relativamente baja, tal como el oscilador de calado, no introduce una inestabilidad de frecuencia sustancial.

En los dibujos:

La figura única representa un diagrama en bloques del sistema de oscilador según el invento, utilizado en un emisor-receptor de radio.

Haciendo referencia a la figura, se ve que ésta representa un receptor de radio, generalmente indicado por el número 10, que incluye un mezclador 12, un amplificador de frecuencia intermedia 14 que funciona a 11,7 MHz, un discriminador 16, un amplificador de baja frecuencia 18, y un altavoz 20. La inyección del oscilador local para el receptor se obtiene, en este modo de realización, por un grupo de osciladores 22, un multiplicador de frecuencia 24, y un filtro de inyección de receptor 26 conectados conjuntamente para formar un primer dispositivo oscilador. Sin embargo, se observará que cualquier dispositivo oscilador que facilita la frecuencia deseada puede ser utilizado sin salirse del alcance del invento. El grupo de osciladores, en este modo de reali-

zación, incluye tres osciladores 28, 30 y 32, cuyas frecuencias pueden ser controladas por cristales de cuarzo u otros dispositivos de determinación de frecuencia. Un cuarto oscilador puede estar dispuesto en el espacio 33 proporcionado a este efecto, si se desea. Los osciladores son controlados por un circuito de conmutación que incluye los diodos 41-48, un conmutador 34 conectado a los diodos y a masa, u otro potencial de referencia, y unas conexiones puente 52, 54 y 56, que interconectan los varios osciladores y que conectan los diodos con un conmutador de control de canales 58.

Un emisor 60, capaz de funcionar en dos gamas de frecuencias ámpliamente separadas, en este modo de realización 5 MHz, utiliza un amplificador de potencia común 62 y un sistema excitador de amplificador de potencia que incluye dos circuitos paralelos separados para excitar el amplificador de potencia 62, utilizándose cada circuito para una de las gamas de frecuencias ámpliamente separadas. El primer circuito incluye un conmutador de canal A, 64, conectado al conmutador de control de canales 58 y un segundo dispositivo oscilador que incluye un oscilador decaído 66 que funciona a la frecuencia de 16,7 MHz. Un mezclador de canal A, 70, está conectado al oscilador decaído 66 a través de un filtro pasabajo 68 y con un amplificador 72, el cual está conectado al amplificador de potencia 62 a través de un filtro 74. Un segundo circuito excitador similar está constituido por un conmutador de canal B, 84, conectado al conmutador de control de canales 58, un segundo oscilador decaído 86, que funciona a la frecuencia de 11,7 MHz, conectado al conmutador de canal B, 84, un filtro pasabajo 88, un mezclador de canal B, 90, un amplificador 92 y un filtro 94 conectado para aplicar las

señales al amplificador de potencia 62. Los osciladores 66 y 86 contienen cada uno un elemento de reactancia variable bajo el efecto de una tensión, tal como los condensadores variables en función de la tensión 67 y 87, respectivamente, conectados a un punto de entrada de señal de modulación 65 para modular en frecuencia el emisor. El mezclador de canal A, y el mezclador de canal B, están conectados a una segunda salida del filtro de inyección de receptor 26, el cual es un filtro pasabanda sintonizado para dejar pasar las frecuencias de inyección, a través de un filtro opcional de inyección de transmisor 96, que es un filtro pasabanda similar utilizado para impedir una interacción entre el transmisor y el receptor cuando es necesario hacer funcionar simultáneamente el transmisor y el receptor. El filtro de inyección del receptor 26 tiene dos salidas para asegurar el aislamiento entre el receptor 10 y el transmisor 60.

El funcionamiento del receptor 10 es relativamente sencillo. Las señales recibidas se aplican al mezclador 12 y se mezclan con una señal procedente del filtro de inyección de receptor 26, que tiene una frecuencia decajada en 11,7 MHz respecto a la señal recibida, generando una señal de frecuencia intermedia que tiene una frecuencia de 11,7 MHz. La señal de 11,7 MHz es amplificada por el amplificador de frecuencia intermedia 14, detectada por el discriminador 16 y amplificada por el amplificador de baja frecuencia 18 para ser reproducida por el altavoz 20. Aunque en este modo de realización se haya representado un receptor de frecuencia modulada con una frecuencia intermedia de 11,7 MHz, se observará que el sistema de inyección de oscilador descrito aquí puede utilizarse también con un receptor y un transmisor de modula-

ción de amplitud, y con cualquier frecuencia del amplificador de frecuencia intermedia.

5 La señal de inyección es generada por uno de los osciladores del grupo de osciladores 22 y su frecuencia es multiplicada por el multiplicador de frecuencia 24 para ser aplicada al filtro de inyección de receptor 26 que elimina las componentes armónicas parásitas generadas por el multiplicador 24 antes de aplicar la señal de inyección al mezclador 12. Cada uno de los osciladores 28, 30 y 32 está conectado a la
10 fuente de suministro de energía A+, y es activado por la aplicación de una conexión de retorno a masa como se suele hacer normalmente en las comunicaciones radioeléctricas. La conexión de retorno a masa es realizada por el conmutador selector 34 y los diodos 42, 44, 46 y 48 conectados con él. El
15 conmutador selector 34 es en este modo de realización un conmutador de cuatro posiciones que conecta a masa el cátodo de uno de los diodos 42, 44, 46 o 48 para asegurar la conexión de retorno a masa que da lugar a la energización del oscilador conectado al diodo así elegido.

20 Cuando el conmutador selector de canales 34 está en la posición 1 que se representa, los cátodos de los diodos 41 y 42 están conectados a masa, proporcionando así una conexión de retorno a masa para el oscilador 28 a través del diodo 42 y para el control 58 de conmutador de canales a través del
25 diodo 41 y de la conexión puente 52. Aplicando la conexión de retorno a masa al oscilador 28, el oscilador 28 funciona y determina la frecuencia de funcionamiento del receptor. La conexión a masa de la entrada del control 58 del conmutador de canales hace que el control de conmutador aplique una señal
30 al conmutador de canal A, 64, para energizar el oscilador 66

que tiene la frecuencia de 16,7 MHz. Cuando el conmutador de selector 34 está en la posición 2, los cátodos de los diodos 43 y 44 están conectados a masa y se proporciona una conexión de retorno a masa para el oscilador 28 a través del diodo 44 y de la conexión puente 56. Ninguna conexión puente está conectada entre el diodo 43 y el control de conmutador de canales 58. Haciendo que la entrada del control de conmutador de canales 58 no esté conectada a masa, el control de conmutador de canales aplica una señal al oscilador 86 que funciona a 11,7 MHz, lo que hace que el oscilador 86 funcione, cambiando así la frecuencia de transmisión y manteniendo sin embargo la misma frecuencia de recepción. De la misma manera, situando el conmutador selector 34 en la posición 3, el oscilador 30 y el oscilador 66 se energizan, mientras que situando el conmutador 34 en la posición 4, los osciladores 32 y 86 se energizan. Aunque se hayan representado solamente las conexiones puente 52, 54 y 56, en caso de necesidad pueden conectarse conexiones puente a la matriz de diodos para energizar cualquier combinación de osciladores. La utilización de conexiones puente y de una matriz de diodos facilita una gran flexibilidad de selección de osciladores y permite cambiar las frecuencias tanto de transmisión como de recepción por medio de un solo conmutador unipolar.

Cuando el oscilador 86 que funciona a 11,7 MHz ha sido energizado por el conmutador de canal B 84 en respuesta al control de conmutación de canales 58, el oscilador 86 proporciona una señal de 11,7 MHz al filtro 88. El filtro 88 es un filtro pasabajo que atenúa las armónicas de la señal de 11,7 MHz procedente del oscilador 86. La señal de 11,7 MHz procedente del filtro 88 se aplica al mezclador de canal B

90 conjuntamente con la señal de inyección procedente del filtro de inyección de transmisor 96, cuando se utiliza, o bien del filtro de inyección de receptor 26. El filtro de inyección de receptor 26 tiene salidas separadas que están conectadas a diferentes puntos del filtro para asegurar un aislamiento entre el emisor y el receptor. Ya que la señal de inyección está decalada 11,7 MHz respecto a la señal que ha de ser recibida por el receptor 10, mezclando la señal de inyección en el mezclador de señal B 90, con la señal a 11,7 MHz procedente del oscilador 86, se obtiene una señal que tiene una frecuencia igual a la frecuencia de recepción del receptor 10 y que se aplica al amplificador 92. La señal procedente del mezclador de canal B 90 es amplificada por el amplificador 92 y filtrada por el filtro pasabanda 94 para eliminar las componentes de señales parásitas generadas por el proceso de mezclado y amplificada por el amplificador de potencia 62 para su transmisión.

En este modo de realización, cuando el circuito de excitador de canal B ha sido elegido, la frecuencia de transmisión del emisor 60 es igual a la frecuencia de recepción del receptor 10. La frecuencia de transmisión puede cambiarse fácilmente, cambiando la frecuencia del oscilador decalado 86 siempre y cuando no se altere esta frecuencia excesivamente, hasta el punto de que se salga de la banda pasante del filtro 88 o del filtro 94. En el transmisor descrito, la frecuencia del oscilador decalado 86 puede ser cambiada en varios cientos de KHz antes de que los filtros 88 o 94 empiecen a atenuar excesivamente la señal.

Cuando se necesitan decalados más importantes entre las frecuencias de transmisión, como en el emisor representado

en la figura, se necesita un segundo circuito excitador. Cuando el oscilador decalado de 16,7 MHz 66 está energizado, la señal de 16,7 MHz proporcionada por él se mezcla con la señal de inyección de receptor en el mezclador 70 de canal A para aplicar al amplificador 72 para su transmisión por el emisor 60 una señal decalada en 5 MHz respecto a la frecuencia de recepción.

La capacidad de decalado proporcionada por el invento es particularmente útil en las aplicaciones de equipos radioeléctricos móviles, en particular en la banda actualmente autorizada de 450-470 MHz en la cual las estaciones de base fijas y las estaciones móviles transmiten y reciben cada una en frecuencias decaladas las unas de las otras exactamente en 5 MHz, y en la banda de 470-512 MHz en la cual el decalado es de 3 MHz. Por tanto, el sistema del invento proporciona un transmisor que puede emitir en frecuencias que pueden ser recibidas por cualquier receptor de estación de base o de estación móvil mediante la selección del oscilador decalado de frecuencia adecuada 66 o 86. Este sistema presenta una ventaja particular en equipos radioeléctricos de canales múltiples. Por ejemplo, en los sistemas de la técnica anterior en los cuales es preciso comunicar tanto con estaciones de base como con receptores móviles en 12 frecuencias, se necesitan 36 osciladores o cristales de determinación de frecuencia. 12 de ellos se necesitan para recibir las 12 frecuencias, 12 se necesitan para transmitir hacia las estaciones móviles y otras 12 más se necesitan para transmitir hacia las estaciones de base. En el presente invento solamente se necesitan 14 osciladores o cristales, 12 para el receptor y 2 para los osciladores de decalado, lo que permite ahorrar 22

osciladores o cristales.

Las técnicas de decalado según el invento proporcionan un medio adecuado para modular en frecuencia el emisor. La modulación de frecuencia se hace modulando en frecuencia los osciladores decalados 66 y 86. La modulación de los osciladores 66 y 86 aplicando una señal de modulación al punto 65, hace que una señal modulada en frecuencia que se amplifica y transmite a continuación, aparezca a la salida de los mezcladores 70 y 90, respectivamente. Los osciladores decalados 66 y 86 pueden ser modulados en frecuencia utilizando técnicas convencionales tales como por ejemplo, mediante la conexión de condensadores variables en función de la tensión 67 y 87 con los cristales u otras redes de determinación de frecuencia de los osciladores.

Cuando se incluye un elemento de modulación de frecuencia, tal como un condensador variable en función de la tensión, en un oscilador estable tal como un oscilador de cristal, la estabilidad de frecuencia del oscilador disminuye. Ya que no se utilizan multiplicadores de frecuencia para multiplicar la frecuencia de la señal de salida procedente del oscilador decalado 66 y del oscilador decalado 86, la inestabilidad de frecuencia producida por las redes de modulación de frecuencia en los osciladores 66 y 86, se transmite directamente a la frecuencia portadora por los mezcladores de canal A y B 70 y 90, respectivamente, y su frecuencia no es multiplicada por un multiplicador de frecuencia como en los sistemas de la técnica anterior en los cuales no se utiliza un oscilador decalado, y un oscilador de determinación de frecuencia, análogo a uno de los osciladores del grupo de osciladores 22 está modulado en frecuencia. Ya que la fre-

5 frecuencia del oscilador de determinación de frecuencia está mul
tiplicada por 24 a 27 veces en un transmisor que funciona a
450-470 MHz, para proporcionar una señal con una frecuencia
de 450-470 MHz, cualquier inestabilidad de frecuencia intro-
ducida por la modulación de la frecuencia del oscilador que
determina la frecuencia, es multiplicada por 24 a 27 veces.
Este problema se evita gracias al sistema del invento, porque
la frecuencia de los osciladores decalados 68 y 88 es trans-
formada por los mezcladores de decalado 70 y 90, y no se mul
10 tiplican las inestabilidades introducidas por las redes de
modulación de frecuencia relacionadas con los osciladores.
Además, es preciso modular solamente los osciladores decala-
dos, y no es necesario modular en frecuencia cada oscilador
de determinación de frecuencia como en los sistemas de la
15 técnica anterior.

Aunque el incremento de inestabilidad del ejemplo
anterior se deba a una multiplicación de la frecuencia, pue-
de demostrarse matemáticamente que se obtendría la misma ines-
tabilidad si se generaran directamente las señales de 450-470
20 MHz, y que la inestabilidad absoluta de un oscilador de cali-
dad dada es proporcional a su frecuencia de funcionamiento.
Por tanto, la mejora de la estabilidad que se obtiene median-
te la modulación de frecuencia del oscilador decalado en lu-
gar de modular en frecuencia el oscilador de determinación
de frecuencia, es proporcional a la relación entre la fre-
25 cuencia de funcionamiento del emisor y la frecuencia de uno
de los osciladores decalados 66 o 86. Esta ventaja es impor-
tante cuando la frecuencia de funcionamiento del transmisor
es relativamente elevada en comparación con la frecuencia de-
30 calada, e incluso es muy importante en la banda de transmisión

para equipos móviles terrestres de 50 MHz, en la cual la relación entre la frecuencia de funcionamiento y la frecuencia decalada puede no ser superior a cuatro.

5 Por consiguiente, puede verse que el invento proporciona un medio adecuado para realizar un emisor-receptor de frecuencias múltiples con un ahorro de coste sustancial debido a la reducción del número de los osciladores o cristales de determinación de frecuencia necesarios. Además, el invento proporciona un medio adecuado para modular en frecuencia un transmisor directamente sin emplear un modulador de fase separado ni modular cada oscilador de determinación de frecuencia. La modulación de frecuencia directa se consigue sin reducción sustancial de la estabilidad del emisor porque el oscilador modulado en frecuencia no está seguido por etapas de multiplicación de frecuencia, las cuales, en la técnica anterior, multiplican la inestabilidad de frecuencia producida por el circuito modulador por su factor de multiplicación.

10 En resumen, la Patente de Introducción que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

15 1.- Mejoras introducidas en un sistema emisor-receptor de radio que incluye un emisor y un receptor superheterodino que incluye una etapa mezcladora, que consisten en un sistema para determinar la frecuencia de funcionamiento del emisor-receptor, caracterizado porque incluye en combinación: un primer dispositivo oscilador conectado con dicha etapa mezcladora para suministrar oscilaciones que tienen una primera frecuencia predeterminada aplicándolas a dicha etapa mezcladora para producir una primera señal de frecuen-

20

25

30

cia heterodina en respuesta a dichas oscilaciones; un segun
do dispositivo oscilador para proporcionar oscilaciones que
tienen una segunda frecuencia predeterminada, estando dicha
segunda frecuencia relacionada de manera predeterminada con
5 la frecuencia de dicha primera señal de frecuencia heterodi
na; un dispositivo mezclador conectado con dichos primero y
segundo dispositivos osciladores para recibir a partir de
éstos dichas primeras y segundas oscilaciones de frecuencia,
estando además dicho dispositivo mezclador conectado con di
10 cho transmisor para aplicar a éste una segunda señal de fre
cuencia heterodina en respuesta a dichas oscilaciones a las
primera y segunda frecuencias con el objeto de determinar
la frecuencia de funcionamiento de dicho transmisor; unos
medios conectados con dicho segundo dispositivo oscilador
15 para modular la frecuencia de las oscilaciones a dicha se
gunda frecuencia con el fin de modular así la frecuencia de
funcionamiento de dicho transmisor; un tercer dispositivo
oscilador para proporcionar oscilaciones que tienen una ter
cera frecuencia predeterminada, estando dicha tercera fre
20 cuencia predeterminada relacionada de manera predeterminada
con la frecuencia de dicha primera señal de frecuencia hete
rodina; un segundo dispositivo mezclador conectado con di
chos primero y tercero dispositivos osciladores para recibir
dichas oscilaciones a la primera y a la tercera frecuencia
25 a partir de éstos, estando además dicho segundo dispositivo
mezclador conectado con dicho transmisor para proporcionar
una tercera señal de frecuencia heterodina a éste, en res
puesta a dichas oscilaciones a la primera y a la tercera
frecuencia, con el objeto de determinar la frecuencia de fun
30 cionamiento de dicho transmisor; unos medios conectados con

dicho tercer dispositivo oscilador para modular la frecuencia de dichas oscilaciones a la tercera frecuencia con el fin de modular la frecuencia de funcionamiento de dicho transmisor; un dispositivo conmutador conectado a dichos
5 segundo y tercero dispositivos osciladores para activar selectivamente uno de dichos segundo y tercero dispositivos osciladores; una matriz de diodos que incluye una pluralidad de diodos conectados con dicho primer dispositivo oscilador para cambiar la frecuencia de funcionamiento de dicho
10 primer dispositivo oscilador, y con dicho dispositivo conmutador para determinar cual del segundo y del tercero dispositivos osciladores será activado; y un dispositivo conmutador de selección conectado a dicha matriz para que dicha matriz accione dicho primer dispositivo oscilador a una
15 frecuencia predeterminada y para hacer que dicho dispositivo de conmutación active un oscilador predeterminado tomado entre los segundo y el tercer osciladores.

2.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dicho primer dispositivo oscilador incluye
20 una pluralidad de osciladores de determinación de frecuencia, estando cada oscilador de determinación de frecuencia conectado por lo menos a un diodo de dicha pluralidad de diodos.

3.- Mejoras según la reivindicación 2, caracterizadas porque dicho dispositivo conmutador de selección está conectado además por lo menos a un diodo de dicha pluralidad de diodos.
25

4.- Mejoras según la reivindicación 3, caracterizadas además porque incluyen un dispositivo de conexión móvil para conectar selectivamente unos diodos predeterminados
30 con unos osciladores de determinación de frecuencia predeter-

minados y con dicho dispositivo de conmutación.

5.- Mejoras según la reivindicación 4, caracterizadas porque dichos segundo y tercero dispositivos osciladores tienen frecuencias de oscilación diferentes, siendo la diferencia de dichas frecuencias de oscilación de 5 MHz.

6.- Mejoras según la reivindicación 4, caracterizadas porque dichos segundo y tercero dispositivos osciladores tienen frecuencias de oscilación diferentes, siendo la diferencia de dichas frecuencias de oscilación de 3 MHz.

7.- Mejoras según la reivindicación 3, caracterizadas porque dicho dispositivo de conmutador de selección está constituido por un conmutador de selección conectado a cada uno de dichos diodos.

8.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Introducción que se solicita: MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN SISTEMA EMISOR RECEPTOR DE RADIO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva, que consta de dieciseis páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 14 noviembre 1.974

BERNARDO UNGRIA

D/P.

5

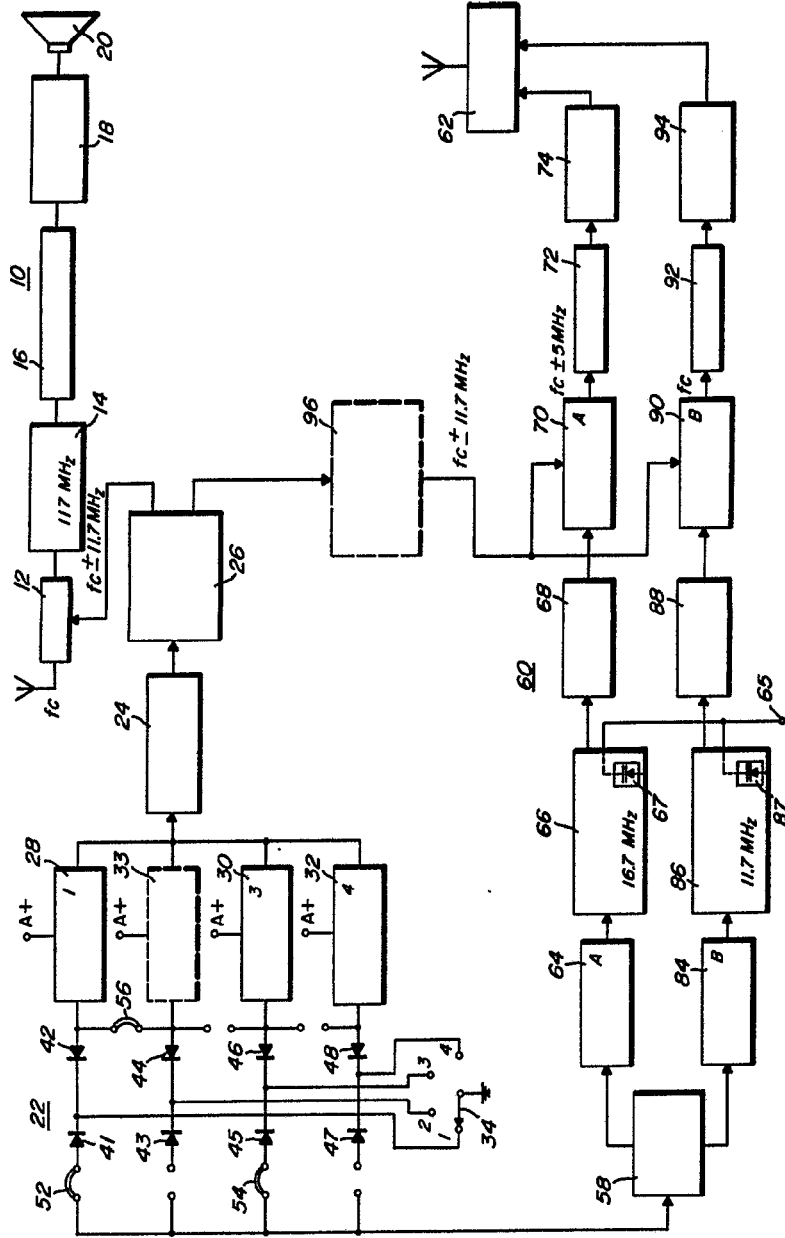
10

15

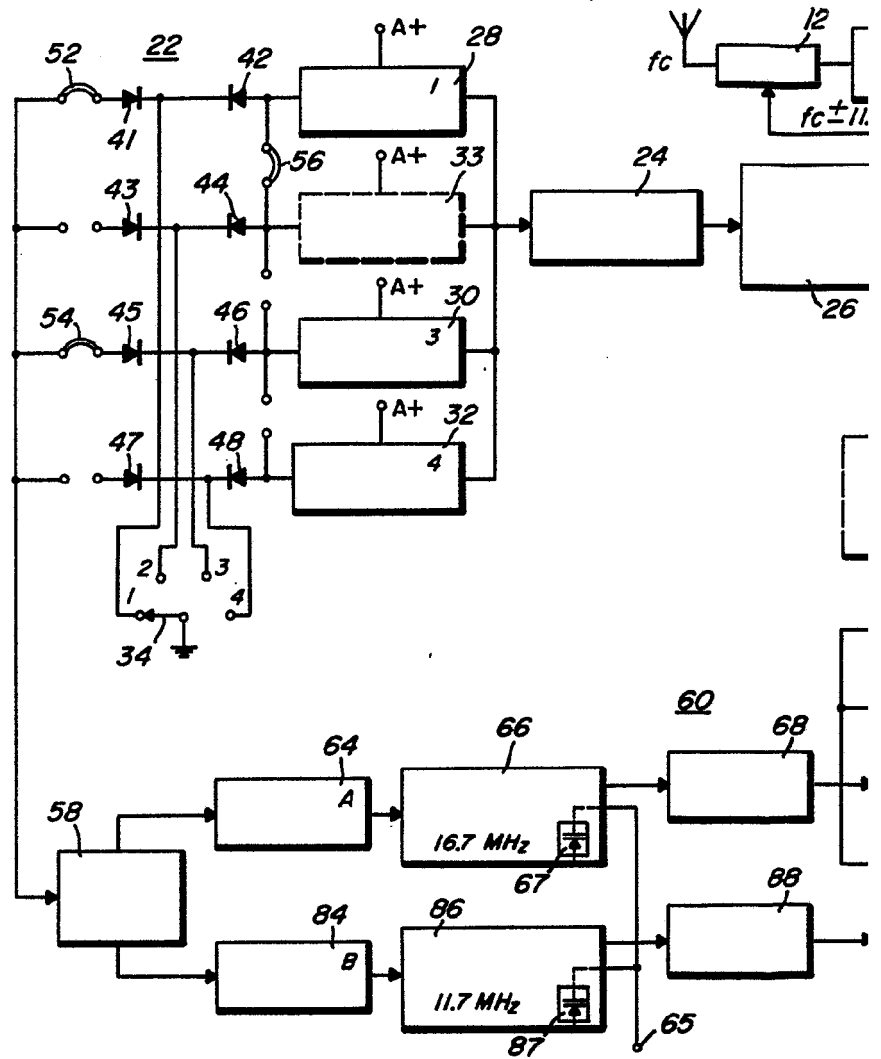
20

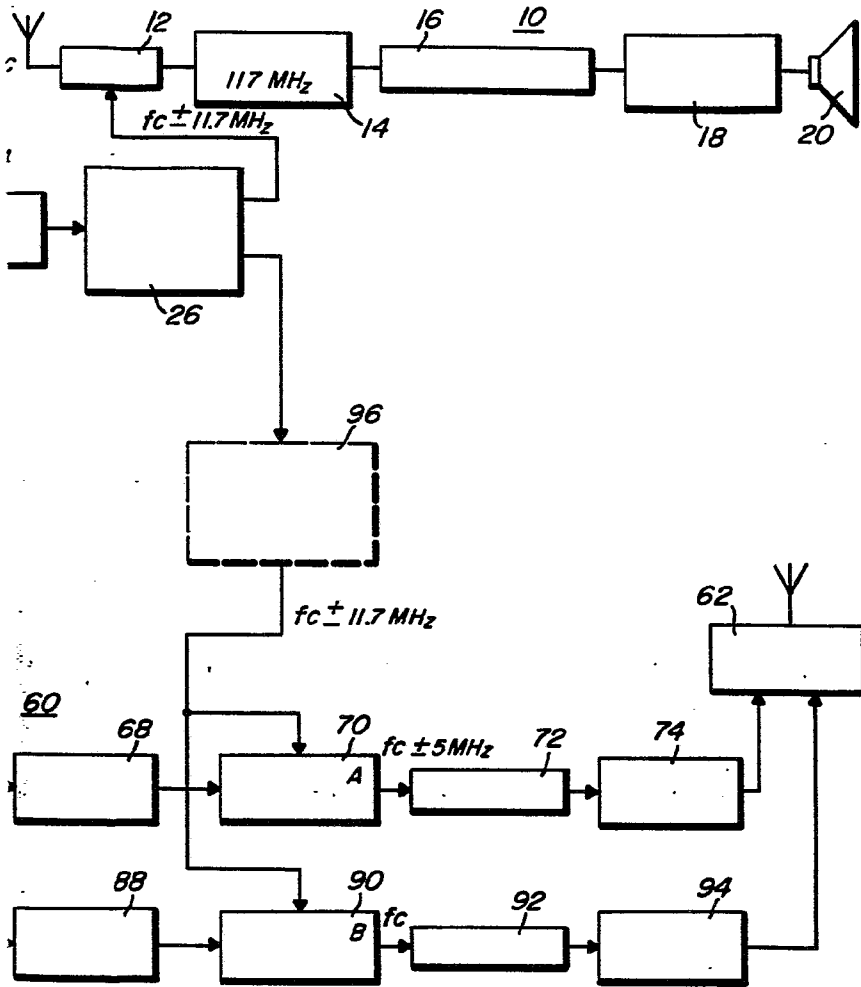
25

30



MAAD-310, 14 - noviembre 1964
E. E. UNGER
F. F.





65

MADRID, 14 de noviembre DE 1974
BERNARDO UNGRICH
P. R.