

E. 7.030 ;
R.C.A. 30083/30080
Hershberger - 2/7/48



MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

186509

- 7 ABR 1948

186509

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
en
E S P A N A
por VEINTE años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA, entidad norteamericana, establecida en 40 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y., ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, por:

"UN APARATO PARA OBTENER UNA BAJA FRECUENCIA PATRON".

5 Este invento se refiere a sistemas para utilizar la resonancia molecular que muestran ciertos gases a frecuencias de microondas para producir una baja frecuencia patrón de gran precisión no afectada por condiciones tales como la presión, la temperatura o el tiempo que perjudican la exactitud de los patrones de baja frecuencia previamente conocidos.



186509

A las bajas presiones, los espectros de absorción de las microondas de ciertos gases, incluyendo el amoníaco, el sulfuro de carbonilo y los haluros de metilo, comprenden "líneas" de distribución diferente y distintiva de la frecuencia para los diferentes gases, correspondiendo cada uno de ellos a una frecuencia de micro-ondas, no afectada por los cambios en las variables ordinariamente presentes, tales como la temperatura, presión y similares.

En general de acuerdo con el presente invento, se producen oscilaciones de frecuencia ultra-alta que tienen una relación numérica fijada con precisión respecto, al menos, a una de las mencionadas líneas de absorción precisamente definidas del gas y las oscilaciones de tal frecuencia se comunican a un dispositivo reductor de la frecuencia, tal como un multi-vibrador o un mezclador, para producir una baja frecuencia patrón de, por ejemplo, el orden de ciclos por segundo, adecuada para excitar un reloj eléctrico u otro indicador de tiempo o de frecuencia.

Más especialmente y de acuerdo con una forma preferida del invento, la conversión desde una frecuencia precisa del orden de decenas de miles de megaciclos a una frecuencia precisa de orden muy inferior, por ejemplo, del orden de decenas de megaciclos, se efectúa estabilizando la frecuencia de una serie de osciladores con respecto a una frecuencia armónica seleccionada de cada oscilador y la frecuencia fundamental del oscilador precedente.

Todavía de acuerdo con el invento, y más específicamente, la frecuencia del primer oscilador de la mencionada



186509

serie se estabiliza preferentemente manteniendo una relación de fase determinada de antemano entre dos ondas de regulación en el tiempo, una de las cuales se produce comunicando a una celda de gas la salida de un oscilador buscador cuya frecuencia, periódicamente variable, barre un campo que incluye una frecuencia de resonancia molecular del gas, y la otra de las cuales se produce comunicando la frecuencia de batimiento del oscilador buscador y un armónico seleccionado del oscilador estabilizado a un seleccionador de frecuencia, tal como un filtro o elemento de circuito resonante, que discriminen en favor de una frecuencia de batimiento seleccionada.

El invento consiste además en sistemas que poseen características que luego se describen y reivindican.

Para una comprensión mas detallada del invento y para la ilustración de los sistemas que lo incorporan y utilizan, se hace referencia a los dibujos anejos, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema que utiliza osciladores de micro-ondas estabilizadas para producir una baja frecuencia patrón.

Las figuras 2 a 7 inclusive son diagramas esquemáticos de circuito de circuitos representados por bloques en la figura 1;

La figura 8 es un diagrama de bloques de una modificación del sistema de la figura 1; y

La figura 9 es un diagrama de bloques de una modificación preferida del sistema de la figura 1.

Se sabe que hay cierto número de gases, que incluyen NH_3 , CO_2 , CH_3OH , CH_3NH_2 y SO_2 , que muestran absorción



186509

selectiva de la energía de las micro-ondas. A partir de
medidas de las características de resonancia molecular de
un gas de esta clase, se sabe que la magnitud del coeficiente
de absorción puede ser completamente independiente de la pre-
5 sión del gas, pero que la anchura de la región de absorción
disminuye esencialmente al disminuir la presión; específica-
mente, a una longitud de onda de 1.25 cm. (24,000 megaciclos)
el Q de la línea 3,3 de amoníaco es aproximadamente 10 a una
presión del gas de 1/10 de una atmósfera; es 100 a 1/100 de
10 atmósfera, etc. Sin embargo, a medida que la presión se
sigue reduciendo hasta el orden de decimas de milímetro de
mercurio y menos, las regiones de absorción pueden descompo-
nerse en una pluralidad de líneas agudamente definidas, cada
una de ellas correspondiendo de modo preciso con una frecuen-
15 cia particular de las micro-ondas, sin quedar ello afectado
por las condiciones ambientales usualmente presentes, tales
como temperatura, presión y otras variables, y con un Q del
orden de 50.000 o más.

La absorción selectiva exhibida por una o más de
20 tales líneas se utiliza para estabilizar la frecuencia de
dos o más oscilaciones que producen oscilaciones cuyas fre-
cuencias tienen una relación recíproca numérica fija y de las
cuales se deriva, por ejemplo, mediante un multi-vibrador o
un divisor electrónico de frecuencia similar, una baja fre-
25 cuencia precisa adecuada como patrón de frecuencia a tiempo.

Con referencia, ahora, a la figura 1, el oscilador
de micro-ondas 10, es estabilizado a una frecuencia λ que
es igual a una frecuencia de resonancia molecular seleccionada



1949

186509

de un gas dentro de una celda 11_C más (o menos) la frecuencia intermedia F a la cual está agudamente sintonizado el amplificador 12. Un segundo oscilador de micro-ondas 10_B es estabilizado a una frecuencia B que es igual a la resonancia molecular del gas dentro de la celda 11_D más (o menos) la misma frecuencia intermedia F. Las salidas de los dos osciladores de micro-ondas estabilizados 10_A, 10_B, son comunicadas al mezclador 13 que puede ser, y con preferencia es, un rectificador de cristal.

Las dos frecuencias de micro-ondas A y B pueden elegirse de manera que su frecuencia de diferencia $\frac{A-B}{2}$ que aparece a la salida del mezclador 13, sea lo bastante baja para ser dividida por un circuito divisor de frecuencia convencional, representado en general por el bloque 14, para producir una frecuencia de salida del orden de ciclos por segundo. A modo de ejemplo, suponiendo que el gas usado en las celdas 11_C y 11_D es amoníaco, la línea 8,6 y la línea 9,7 que corresponden respectivamente a 20719.19 megaciclos y 20735.47 megaciclos pueden seleccionarse para dar una frecuencia de diferencia de 16.28 megaciclos; la línea 5,4 (22655 megaciclos) y la línea 4,3 (22683.73 megaciclos) pueden seleccionarse para dar una frecuencia de diferencia de 30.73 megaciclos; o la línea 2,2 (23722.59 megaciclos) y la línea 1,1 (23694.48 megaciclos) pueden seleccionarse para dar una diferencia de frecuencia de 24.11 megaciclos, y así sucesivamente para otros pares seleccionados de líneas.

Cada una de las celdas de gas 10_A, 10_B puede ser una sección de una guía de ondas que tiene en cada uno de sus



186509

extremos opuestos una ventanilla de mica o de otro dieléctrico adecuado que permite el paso de energía de micro-ondas y que forma un recinto hermético al gas adecuado para contener gas a presiones de 0.02 mm., o menos, de mercurio.

5 La salida del divisor de frecuencia 14 puede usarse ella misma como patrón de precisión de baja frecuencia o, cuando se desea accionar un reloj o indicador de precisión 15, la salida del divisor 14 puede amplificarse mediante un amplificador convencional 16 de baja frecuencia para impulsar el motor del reloj 15 que, por elección de las líneas del gas del factor de división $-n-$ y de la relación de engranajes en el indicador, puede tener, por ejemplo, una rotación de una revolución por segundo. Con preferencia, la relación de división $-n-$ es muy grande de modo que la salida del divisor 15 14 es muy próxima a un ciclo por segundo y cualquier otro cambio en la relación se efectúa por selección de los engranajes. Se asegura de este modo que cualquier error de control momentáneo en la diferencia instantánea entre las frecuencias A y B de los osciladores estabilizados 10A y 10B 20 es dividida por un factor $-n-$ que es del orden de millones y ofrece de este modo una indicación de tiempo de alta precisión, no alcanzable por cualesquiera medios antes conocidos.

25 Con preferencia el método de estabilizar los osciladores individuales de micro-ondas 10A y 10B es, en general, similar al descrito en nuestra solicitud N° 186.422. Sin embargo, se crean medios, que luego se describen con más detalle, para que un elemento 12 selectivo de frecuencia sea conectado desde un sistema de control al otro, durante inter-



MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

186509

valos de entrada cero, de modo que cualesquiera errores debidos a su inestabilidad con el tiempo, temperatura u otras variables se anulen de hecho en la frecuencia de diferencia entre los dos osciladores estabilizados 10A, 10B.

5 En explicación más detallada del sistema representado en la figura 1, la salida del oscilador estabilizado 10A, reducida adecuadamente si se desea por el atenuador 17, es comunicada por medio del acoplador direccional 18A al mezclador 13AC, con preferencia un rectificador de cristal.

10 (Este y otros acopladores direccionales de sistemas aquí descritos pueden ser del tipo descrito con más detalle en nuestra solicitud de patente nº 184.877. La salida de un oscilador buscador 10C modulado en frecuencia es comunicada también al mezclador 13AC mediante un acoplador direccional

15 18C precedido, si se desea, por un atenuador 17C. La salida del oscilador buscador 10C es barrida periódicamente sobre una banda de frecuencias que, por ejemplo puede ser de 5 a 10 megaciclos de anchura y que incluye tanto la frecuencia A, la frecuencia de resonancia molecular del gas en la

20 celda 11C, como la frecuencia A más (o menos) la frecuencia intermedia B. La frecuencia de barrido o frecuencia de repetición R del oscilador buscador 10C es baja, en comparación con las frecuencias portadoras de los osciladores 10A y 10B y es esencialmente diferente de la frecuencia intermedia B; la frecuencia buscadora, por ejemplo, puede estar en la escala

25 desde 10 ciclos a 10 kilociclos, según es producida por cualquier modulador mecánico o electrónico adecuado y la forma de onda moduladora es, con preferencia, en diente de



186509

sierra. En gracia a la claridad de la explicación, se su-
pondrá que la frecuencia portadora C del oscilador 10C es
elevada periódicamente desde una frecuencia inicial por deba-
jo de la frecuencia resonante molecular del gas en la celda
11C hasta una frecuencia superior a la frecuencia A más F y
5 luego es devuelta bruscamente a la frecuencia inicial, que
es más alta que la frecuencia A menos F.

La salida del mezclador 13AC incluye, por consi-
guiente, como una de sus componentes, la frecuencia de barri-
do R que es seleccionada por el amplificador 12R y comuni-
cada al rectificador 13R para crear una serie de impulsos
de control para un generador 19 de potencial de distribución
que controla los pares de amplificadores 20A, 21A, y 20B,
21B, de modo que los pares son operativos alternativamente.
15 El primer par de amplificadores 20A, 21A se utiliza en la
estabilización de la frecuencia del oscilador de micro-ondas
10A y el segundo par de amplificadores 20B, 21B se utiliza
en la estabilización de la frecuencia del oscilador de micro-
ondas 10B.

Una forma adecuada de generador 19 del potencial de
distribución, representada esquemáticamente en la figura 2, es
ya conocida. En pocas palabras, los impulsos de frecuencia
de barrido seleccionados por el amplificador 12R, figura 1,
son aplicados al circuito de entrada del tubo amplificador 22
25 cuya señal de salida es comunicada al circuito de rejilla del
tubo inversor 23 para producir dos series de señales de impul-
so "a" y "b" de longitud complementaria, esencialmente rec-
tangulares, y positivos. Los impulsos "a" son aplicados



186509

mediante el condensador 24A, figuras 1 y 2, a los amplificadores 20A, 21A, para desbloquearlos de un modo efectivo o para conectarlos durante intervalos de duración t_1 durante los cuales los amplificadores 20B y 21B están desconectados; los impulsos "b" se aplican similarmente mediante el condensador 24B, figuras 1 y 2, a los amplificadores 20B y 21B para conectarlos de un modo efectivo durante intervalos de duración t_2 durante los cuales los amplificadores 20A y 21A están desconectados.

Durante cada intervalo de tiempo t_1 durante el cual esté conectado, el amplificador 21A transmite desde el rectificador 13F a un diferenciador-amplificador representado por el bloque 25A en la figura 1, una onda o impulso que tiene amplitud máxima en el instante en que la frecuencia difiere entre el oscilador 10A y el oscilador de MF 10C corresponde a la frecuencia F a la cual está agudamente sintonizado el amplificador 12. La salida del amplificador 21A es un potencial proporcional a la envolvente del amplificador 12 a una frecuencia de repetición R ; expresada de otro modo la salida del amplificador 12 durante los intervalos t_1 es una forma de onda cuya amplitud instantánea es función de la frecuencia de batimiento entre los osciladores 10A y 10C. La forma de los impulsos de salida del diferenciador se discute posteriormente.

Así se crea una serie de impulsos cuya relación temporal con respecto a una segunda serie de impulsos producidos como ahora se describirá se utiliza para estabilizar la frecuencia del generador de micro-ondas 10A.



- L. EN 1949

186509

a un segundo amplificador-diferenciador representado por el bloque 25C en la figura 2 se le comunica una serie de impulsos u ondas cada uno de los cuales ocurre cuando la frecuencia portadora del oscilador de MF 100 pasa a través de la frecuencia resonante molecular del gas de la celda 110.

Más específicamente, la energía de salida del oscilador 100 es transmitida, por ejemplo por una guía de ondas, a la celda de gas 110 a través de una trayectoria que puede incluir un atenuador 017 y un transformador de adaptación 26, ambos de tipos adecuados para su funcionamiento a las frecuencias de las micro-ondas. La energía de micro-ondas que pasa selectivamente por la celda de gas es rectificadas por el cristal 120 produciendo impulsos u ondas que tienen la misma frecuencia de repetición que la frecuencia de modulación R del oscilador 100. Para la cancelación de los efectos de modulación en amplitud y de otras variables, la energía de salida del oscilador 100 es transmitida por un acoplador direccional 018 a un segundo rectificador de cristal 013, o su equivalente, inversamente acoplado con respecto al rectificador 13. La salida diferencial de los rectificadores 120 y 013 es comunicada al diferenciador-amplificador 25C.

Un tipo adecuado de circuito amplificador de diferenciación 25 para cada uno de los amplificadores-diferenciadores 25A y 25C (también 25B, 25D, de lo que luego se habla) se representa en la figura 3. Los impulsos comunicados al circuito de entrada del tubo 27 son amplificados, invertidos en polaridad y comunicados a la red diferenciadora que comprende el condensador 28 y la resistencia 29 para aplicar a



1949

186509

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

la rejilla del tubo 10 un doble impulso -d- por cada impulso de entrada. Cada impulso -d- tiene una cresta positiva y una negativa y es muy empinado entre estas crestas. La salida resultante del tubo 10 es una serie de tramos impulsos -e- que tienen una subida empinada en el centro del impulso de entrada original correspondiente al tubo 27.

La constante de tiempo de la combinación resistencia-capacidad 28, 29 es pequeña en comparación con el período de repetición R de modo que el impulso de entrada al tubo 27 se amortigua como aplicado al circuito de entrada del tubo 10. La polarización rejilla-cátodo del tubo 30 es tal que con una resistencia anódica de gran valor el ánodo está sólo ligeramente por encima del potencial catódico. Por consiguiente, la primera oscilación negativa del potencial rejilla-cátodo del tubo 30 produce poco cambio en el potencial anódico, al paso que la inmediatamente siguiente determina una oscilación positiva rígida en el potencial anódico. Este aumento positivo empinado puede emplearse para disparar un triodo de pas en un paso siguiente, de modo que los impulsos de salida de la triodo ocurran en el centro o cresta de la envolvente de frecuencia intermedia.

Los impulsos de salida e_A , figura 1, del amplificador-diferenciador 25a son aplicados a un generador de impulsos 31a en push-pull para producir dos trenes de impulsos de la misma frecuencia de repetición que los impulsos e_A de modo que por cada impulso de entrada e_A , se produce un par de agudos impulsos de salida f_{AP} , f_{AP} , concurrentes en el tiempo y de polaridad opuesta. Dos tipos adecuados de gene-



186509

5
10
15
20

rador de impulsos en push-pull se representa en las figuras 4 y 5. En el tipo representado en la figura 4, que usa un triodo de gas 32 a cuya rejilla se aplican los impulsos de entrada e_1 , los impulsos positivos de salida f_p aparecen a través de la resistencia catódica 34 conectada al ánodo del tubo por el condensador 35 y el cátodo del tubo por la resistencia 33. Alternativamente, el generador de impulsos puede ser del tipo de dos tubos representado en la figura 5 en el cual la tensión total de salida del tubo 32 aparece a través de la resistencia catódica 33 para crear impulsos de salida positivos f_p que tienen el doble de la amplitud que puede obtenerse con el circuito de la figura 4 a igualdad de las demás condiciones. La resistencia catódica 33 de la figura 5 tiene derivación y parte de la tensión de salida de impulsos es aplicada a la rejilla de un segundo tubo 36 para producir el impulso negativo f_n a través de la resistencia 34 en serie con el condensador 35 en su circuito de salida. Las constantes del circuito se eligen de modo que estos impulsos sean iguales en amplitud a los impulsos negativos f_n y ocurran concurrentemente con ellos de modo que como en la figura 4, cada impulso de entrada produce un par de agudos impulsos de salida de polaridad opuesta y coincidentes en el tiempo.

25

Los impulsos de salida e_c figura 1, del amplificador-diferenciador 25C son aplicados a un generador 37A de ondas en dientes de sierra, de modo que por cada impulso de entrada e_c del mismo hay un impulso de salida en diente de sierra s_A que tiene una brusca subida y una bajada lineal.



186509

Un tipo adecuado de generador de dientes de sierra se representa en la figura 6. Los agudos impulsos de entrada -e- son aplicados a la rejilla del tubo 38 para producir a través del condensador 39, que está en serie con el condensador 40, entre el ánodo y la rejilla del tubo, una serie de impulsos -s- en dientes de sierra de la frecuencia de repetición R.

Volviendo a la figura 1, los breves impulsos f_A y f_{AP} procedentes del generador 31A de dobles impulsos y los impulsos s_A en dientes de sierra procedentes del generador 37A son aplicados a un detector de fase 41A para producir cambios en una tensión de "error" de c.c. cuyo sentido y magnitud dependen del sentido y magnitud de la desviación de la frecuencia A del oscilador 10A desde su valor deseado. Por lo que antecede, se comprenderá que el tiempo de iniciación de cada impulso en diente de sierra s_A está rígidamente relacionado con el instante en que la frecuencia portadora del oscilador de MF 100 en cada ciclo de su frecuencia moduladora R pasa por la precisa frecuencia de resonancia molecular de la celda de gas 11C. Se comprenderá además que la relación de tiempo entre la iniciación de cada impulso s_A y el correspondiente par de impulsos f_{AV} y f_{AP} depende de la frecuencia instantánea A del oscilador estabilizado 10A, porque si su frecuencia A está por encima de la normal, la frecuencia de diferencia F , a la cual es agudamente selectivo el amplificador 12, es alcanzada antes en el ciclo de la frecuencia moduladora R, al paso que si la frecuencia A está por debajo de la normal, la frecuencia de diferencia F es



186509

alcanzada más tarde en el ciclo. La tensión de "error" producida por el discriminador de fase 41A se emplea para controlar un regulador 42A para una fuente 43 de tensión de alimentación para el tubo oscilador 10A y corregir de este modo la desviación de su frecuencia A desde el valor deseado.

El discriminador de fase o comparador 41 y el regulador 42 de la figura 7 son de tipo adecuado para estabilizar la frecuencia de un klystron reflex 10, en general típico de cada uno de los osciladores 10A y 10B, figura 1, por regulación del voltaje de c.c. del ánodo reflector 44. Se mantiene una diferencia de voltaje c.c., fija, entre el cátodo 45 y la cavidad del klystron 10 mediante una tensión estable o

estabilizada representada de modo general por la batería 47. La diferencia de tensión entre el reflector 44 y el cátodo 45 del klystron depende de la caída IR a través de la resistencia 48 conectada entre el ánodo 49 del tubo regulador 50 y el terminal positivo de una fuente de tensión estabilizada de c.c. representada en general por la batería 51, el tubo 52 de descarga en gas y la resistencia limitadora de corriente 53 para el mismo. La magnitud de la corriente a través de la resistencia 48 y, por lo tanto, de la tensión del reflector, depende de la tensión de polarización aplicada a la rejilla del tubo regulador 50; una componente de esta tensión de polarización es de valor fijo seleccionado, por ejemplo, por ajuste del potenciómetro 54 alimentado desde la batería 55 o desde otra fuente adecuada. La otra componente de esta tensión de polarización es la tensión de salida de "error" del detector de fase 41 según aparece entre los terminales 56, 57 del mismo.



186509

En la forma particular del comparador de fase 41 representada en la figura 7, los impulsos positivos y negativos f_p y f_n procedentes del amplificador-diferenciador asociado precedente son aplicados respectivamente al ánodo de la diodo 58, o equivalentes, y al cátodo de un rectificador similar 59. Los electrodos de los rectificadores están conectados por resistencias 61, 61 cuyo terminal común 57 es uno de los terminales de salida del comparador; los otros electrodos de estos rectificadores están conectados con el otro terminal de salida 56 del comparador. Los impulsos -s- procedentes del generador anterior asociado de dientes de sierra son aplicados al ánodo del rectificador 59 a través de la resistencia 62 y del condensador 63 y el cátodo del rectificador 59 a través de la resistencia 64 y el condensador 65. así, el valor medio de la diferencia de los impulsos de corriente que atraviesan las resistencias 61, 62 en cada ciclo de la frecuencia de repetición R depende de la relación de fase de los agudos impulsos f_p , f_n respecto al impulso -s- en diente de sierra y así la tensión de rejilla del tubo regulador 50 es corregida, si es preciso, en cada ciclo de la frecuencia de modulación del oscilador buscador para ajustar el oscilador controlado o estabilizado en el sentido de devolver su frecuencia al valor deseado.

A modo de ejemplo, se dan las siguientes constantes de circuito como adecuadas para el circuito discriminador de



186509

fase 41:

	<u>Condensadores</u>	<u>Resistencias</u>
	63, 65 0.05 mfd.	61 18 megohmios
	66, 67 0.01 mfd.	62, 64 1.000 ohmios
5	68 0.01 - 0.25 mfd.	70 10.000 ohmios máx.
	69 10 mfd	

Como se ha descrito específicamente hasta ahora, el sistema proporciona medios para el rígido control de la frecuencia del oscilador 10A por una tensión de error derivada por comparación de la relación de fase de impulsos producidos durante los intervalos de tiempo t_1 durante los cuales los amplificadores 20A y 21A están conectados. Durante los intervalos de tiempo intermedios t_2 durante los cuales los amplificadores 20B y 21B están conectados, una disposición similar que incluye el oscilador de busca de MF 10D, la celda de gas 11D, el amplificador de frecuencia intermedia 12, el rectificador 12F, los diferenciadores amplificadores 25B, 25D, el generador de impulsos 31B, el generador de dientes de sierra 37D, el comparador de fase 41B, el regulador 42B y la alimentación variable de energía 45B es eficaz para estabilizar el oscilador 10B para funcionamiento a una frecuencia B que difiere de la frecuencia de resonancia molecular en la celda de gas 11D por la frecuencia intermedia F.

Ha de observarse que el mismo canal amplificador de frecuencia intermedia 12, 12F se usa alternativamente para controlar el oscilador 10A durante los intervalos t_1 , y para controlar el oscilador 10B durante los intervalos



NE. 1949

186509

5 tg. Por consiguiente, cualesquiera efectos de temperatura o tensión de alimentación, por ejemplo, sobre las características de respuesta del sistema de frecuencia intermedia se regularán de modo que, de hecho, la frecuencia de diferencia de los osciladores estabilizados está relacionada de modo preciso con las frecuencias de resonancia moleculares agudas seleccionadas, que no son afectadas por la temperatura de las masas de gas en las celdas 11C y 11D. La frecuencia exacta de la entrada al amplificador 12 a la cual ocurre la distribución no es crítica mientras el impulso de distribución en el cristal 13R ocurra en el ciclo de la frecuencia de modulación R. antes de que el cristal 13F reciba un impulso del amplificador 20 A o del amplificador 20B.

15 La modificación representada en la figura 8 es, en muchos aspectos similar a la de la figura 1 y, por consiguiente, aquellos elementos de las dos disposiciones que tienen funciones correspondientes son identificados por los mismos caracteres de referencia. En gracia a la brevedad, sólo se discuten de modo específico aquellos elementos o características que difieren de la figura 1.

20 Con la disposición más sencilla representada en la figura 8, se evitan las complicaciones de circuito que implica la distribución del amplificador de FI agudamente sintonizado 12, figura 1, desde un canal de control al otro. En lugar de un amplificador 12 agudamente sintonizado distribuído de uno a otro canal de control, se usan, en el sistema de la figura 8, dos filtros de pasa-bajo 112A, 112B individuales a los dos canales de control. Estos dos filtros sólo

186509



MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

precisan ser aproximadamente similares y, por ejemplo, pueden ser adecuados para dejar pasar una banda de frecuencias desde 0 hasta 100 kilociclos.

5 Las razones de por qué no es necesario en tal sistema usar un filtro común objeto de distribución a fin de obtener precisión, aparecen por las explicaciones siguientes. Cuando la salida de frecuencia intermedia del rec-
10 tificador 13A (o 13B) se aproxima y pasa a través del batimiento cero, la respuesta de amplitud del filtro pasa-bajo asociado 112A (o 112B) varía simétricamente en torno de la frecuencia portadora del oscilador de MF 100 que corresponden al batimiento cero. El diferenciador-amplificador aso-
15 ciado 25A (o 25B) produce por consiguiente un impulso de salida que ocurre en el centro o punto de batimiento cero de su impulso de entrada indiferentemente de cualquier efecto de la temperatura, por ejemplo, sobre la anchura de banda del filtro. En otros aspectos, el funcionamiento de los sistemas de la fi-
20 gura 1 es similar al de la figura 8, y por consiguiente parece innecesario repetir la descripción del mismo.

20 En el sistema representado en las figuras 1 y 8, las salidas de dos osciladores de micro-ondas estabilizados, cada uno de los cuales, tiene una frecuencia de funcionamiento rígidamente controlada del orden de decenas de miles de megaciclos, son mezcladas para producir una diferencia de
25 frecuencia que es del orden de decenas de megaciclos. Así, en lo que puede ser considerado un paso divisor de frecuencia, la frecuencia es reducida por un factor del orden de millares. En el sistema representado en la figura 9, que usa también la



186509

frecuencia de resonancia molecular de un gas como patrón preciso de frecuencia para estabilizar un oscilador de micro-on-
das y por división de frecuencia produce una frecuencia patrón
lo bastante baja para accionar un reloj o indicador, la fre-
5 cuencia es progresivamente dividida a frecuencias precisas
cada vez más bajas, por una sucesión de pasos, cada uno de los
cuales emplea un oscilador buscador, un oscilador estabiliza-
do y un comparador de fase, hasta que la frecuencia es lo
bastante baja para permitir su ulterior reducción por un di-
visor de frecuencia convencional, tal como un multivibrador.

A los fines de explicación, se supondrá que el pa-
trón seleccionado de frecuencia primaria es la línea 3,3 de
amoníaco, aunque ha de entenderse que pueden elegirse otras
líneas de este gas o de otro adecuado. También se supone
15 que el oscilador 100 del paso nº 1 ha de estabilizarse a una
frecuencia de 4774 megaciclos de modo que su quinto armónico
corresponda a una frecuencia de 23.870 megaciclos a la cual
el gas amoníaco en la celda 101 exhibe resonancia molecular
aguda. En tal caso, el oscilador buscador 102 es modulado
20 por ejemplo por un generador en dientes de sierra para barrer,
por ejemplo, sobre una escala de frecuencias de 23.860 a
23.880 megaciclos. La frecuencia buscadora y el quinto ar-
mónico del oscilador 101 según es producido por el generador
de armónicos 103 son aplicados a un mezclador 104 para produ-
cir una frecuencia de batimiento variable que, amplificada
25 por el amplificador 105, es aplicada al comparador de fase
106. La frecuencia buscadora es comunicada también, a tra-
vés de la celda de gas 101, al rectificador 107 para producir



949

186509

una serie de impulsos cada uno de los cuales ocurre cuando la frecuencia buscadora pasa por la frecuencia de resonancia molecular del gas. En general, como se ha descrito antes en la discusión de las figuras 1 y 9, o como en nuestra solicitud n° 186.422, el comparador de fase 106 produce una tensión "de error" que se aplica al oscilador 100 para corregir desviaciones de su frecuencia operativa desde la frecuencia deseada, que aquí se supone ser de 4774 megaciclos.

Para la presente discusión de la descripción de la figura 9, se observará que en los sistemas de las figuras 1 y 8, las frecuencias fundamentales de los osciladores estabilizados 10A y 10B pueden mezclarse por el rectificador 13 y los armónicos seleccionados de estas frecuencias comunicarse a los mezcladores 13AC y 13BD de acuerdo con la anterior discusión del paso n° 1 de la figura 9. Así, una frecuencia de diferencia mucho menor se comunicaría al divisor de frecuencia 14 de la figura 1 o de la figura 8.

Volviendo a la discusión de la figura 9, la frecuencia fundamental del oscilador estabilizado 100 es comunicada al mezclador 108 del paso n° 2 al cual es comunicada asimismo la salida del oscilador buscador 109 destinada a barrer una escala de frecuencias que incluye la frecuencia fundamental del oscilador 100. En el ejemplo específico que se discute, la escala de búsqueda del oscilador 109 puede ser de 4770 a 4780 megaciclos. La salida del mezclador 108 amplificada por el amplificador 110 es transmitida al comparador de fase 111 al cual es transmitida también, mediante el amplificador 113, la salida del mezclador 114. Las frecuencias de entrada



186509

al mezclador 114 con la frecuencia buscadora variable del oscilador 109 y un armónico del oscilador 115 a estabilizar. A modo de ejemplo, la frecuencia fundamental deseada del oscilador 115 puede ser de 954.8 megaciclos de modo que su quinto armónico producido por el generador de armónicos 116 corresponde a la frecuencia fundamental del oscilador estabilizado 100 del paso n° 1.

Cualquier cambio en la fase de las salidas de los amplificadores 110 y 113 es detectado por el comparador de fase 111 que, en general como se ha descrito antes, produce una tensión de control que, aplicada al oscilador 115, corrige cualquier desviación de su frecuencia desde el valor deseado.

La frecuencia fundamental de salida del paso n° 2 es aplicada al paso n° 3 cuya frecuencia de salida, por una disposición similar de osciladores estabilizado y de búsqueda, mezcladores y detector de fase, es reducida aún más por un factor elegido. A modo de ejemplo, el oscilador estabilizado del paso n° 3 puede tener una frecuencia fundamental de 190.96 megaciclos, de modo que su quinto armónico es igual a la frecuencia fundamental del oscilador 115 del paso n° 2.

Mediante pasos similares n° 4 y n° 5, la frecuencia es reducida aún más, escalonadamente, de modo que la frecuencia precisamente controlada aplicada al cortador multivibrador 14 u otro divisor adecuado de frecuencia es, por ejemplo, de 7.636 megaciclos, lo que supone un factor divisor de 5 para cada uno de los pasos n° 4 y n° 5.

Ha de entenderse que podrían utilizarse análogamente otros armónicos seleccionados del oscilador estabilizado; y que



186509

186509

-o- N O T A -o-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

5 1º - Un aparato para obtener una baja frecuencia de gran precisión, que comprende una masa de gas, medios para producir oscilaciones de frecuencia ultra-alta que tienen relación numérica fija con al menos una frecuencia de resonancia molecular de dicho gas, un dispositivo reductor de la frecuencia, y medios para comunicar dichas oscilaciones a dicho dispositivo reductor de la frecuencia para producir una baja frecuencia patrón del orden de ciclos por segundo.

10 2º - Un aparato según se reivindica en el punto 1º., en el cual una relación fija expresa la relación numérica entre una frecuencia de resonancia molecular de dicho gas y la frecuencia de dichas oscilaciones de frecuencia ultra-alta.

20 3º - Un aparato según se reivindica en el punto 1º., que incluye al menos dos osciladores de micro-ondas, medios que incluyen al menos una celda que contiene gas que exhibe resonancia molecular a frecuencias de micro-ondas para estabilizar dichos osciladores a frecuencias

186509



MALA REPRODUCCION
FOR DEFECTO DEL ORIGINAL

diferentes, y un dispositivo reductor de frecuencia cuya frecuencia de entrada tiene una relación numérica fija con dichas frecuencias de oscilador y cuya frecuencia de salida es dicha baja frecuencia precisa.

5

4º - Un aparato según se reivindica en el punto 1º., que incluye una serie de osciladores que funcionan a frecuencia diferentes, medios para regular cada oscilador de modo que un armónico seleccionado del mismo igua-

10

le a la fundamental del oscilador precedente, y medios que incluyen una celda de gas para regular el primer oscilador de la serie, de modo que su frecuencia tenga una relación fija con una frecuencia a la cual el gas de dicha celda exhibe resonancia molecular.

15

5º - Un aparato según se reivindica en el punto 1º., que incluye una serie de pasos de oscilador, cada uno de los cuales tiene un oscilador buscador, un oscilador regulado, y un comparador de fase para regular el oscilador regulado para mantener una relación de fase predeterminada entre una onda de regulación de tiempo y una onda de re-

20

ferencia, una celda de gas en el primer paso que coopera con el oscilador buscador de ese paso para proporcionar la onda de referencia para ese paso, y un mezclador en cada uno de los pasos sucesivos que coopera con el oscilador buscador de ese paso y el oscilador regulado del paso precedente para proporcionar la onda de referencia para el comparador de fase de ese paso.

25

6º - Un aparato según se reivindica en el punto 5º., en el cual cada uno de los pasos incluye un amplifi-



R. 1949

186509

5 cador de armónicos para el oscilador regulado de modo que se mantenga una relación de frecuencia predeterminada entre un armónico seleccionado de ese oscilador y la frecuencia fundamental del oscilador regulado del paso precedente, teniendo el último de dichos pasos una frecuencia de salida relacionada con la frecuencia de absorción del gas por un factor de reducción igual al producto de los armónicos seleccionados.

10 7º - Un aparato según se reivindica en el punto 1º., en el cual la onda de regulación de tiempo de cada paso es derivada por mezcla de las frecuencias de los osciladores regulado y buscador del paso y comunicando la frecuencia variable de batimiento resultante a un selector de frecuencia.

15 8º - Un aparato según se reivindica en el punto 1º., que comprende dos osciladores de micro-ondas, medios para estabilizar la frecuencia de dichos osciladores, que incluyen celdas de gas que exhiben resonancia molecular a frecuencias cuya diferencia corresponde a una frecuencia de sub-microondas y un mezclador para mezclar las salidas de dichos osciladores estabilizados para producir oscilaciones de dicha frecuencia de sub-microondas.

20 9º - Un aparato según se reivindica en el punto 8º., en el cual los medios estabilizadores para cada oscilador incluyen un oscilador buscador cuya frecuencia es variada sobre una gama que incluye la frecuencia del oscilador estabilizado y la frecuencia de una de dichas celdas de gas.



186509

10^o - Un aparato según se reivindica en el punto 9^o., que incluye un selector de frecuencia cuya salida varía en amplitud con la frecuencia de batimiento de los osciladores buscador y estabilizado y en el cual un comparador de fase detecta los cambios en la relación de fase entre las salidas del selector de frecuencia y la celda de gas.

11^o - Un aparato según se reivindica en el punto 8^o., en el cual la salida de dicho mezclador es comunicada a un divisor de frecuencia para la producción de una frecuencia del orden de ciclos por segundo adecuada para el funcionamiento de un reloj eléctrico.

12^o - Un aparato de acuerdo con el punto 9^o., que incluye un filtro de frecuencia de batimiento, agudamente sintonizado, y un interruptor electrónico para incluir alternativamente dicho filtro primero en uno y luego en otro de los medios estabilizadores.

13^o - un aparato de acuerdo con el punto 9^o., en el cual los medios estabilizadores incluyen un filtro de pasa-bajo que produce una salida simétrica en torno del batimiento cero de las frecuencias de los osciladores buscador y estabilizado.

14^o - Aparato de acuerdo con el punto 12^o., en esencia según se ha descrito con referencia a cualquiera de las realizaciones aquí ilustradas.

15^o - un aparato para obtener una baja frecuencia patron.

tal y como se ha descrito en la memoria que an-



ABR. 1949

186509

tecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta memoria consta de veintiseis hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

P-7.ABR.1949

Alberto de Elizaburu

Por Poder

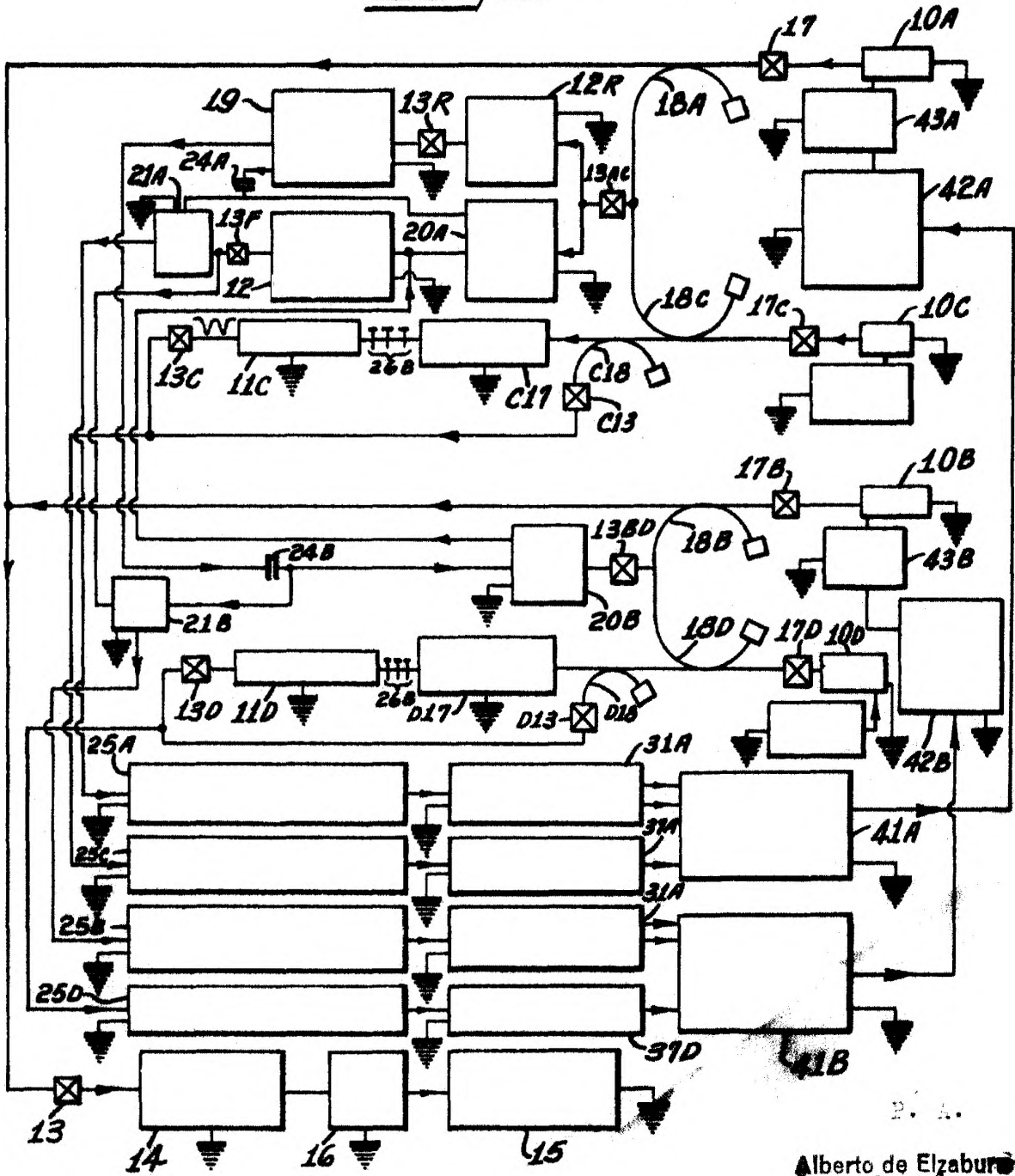
MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

186509

RECATA VARIABLE.- RADIO TELEFONIA DE L. ERICSSON.- I/IV.-



FIG-1



P. A.
Alberto de Elzaburo
Por order
[Signature]

186509

REGUL. VARIABLE. - RADIO CORPORATION OF AMERICA. -

II/IV. -



FIG. 2

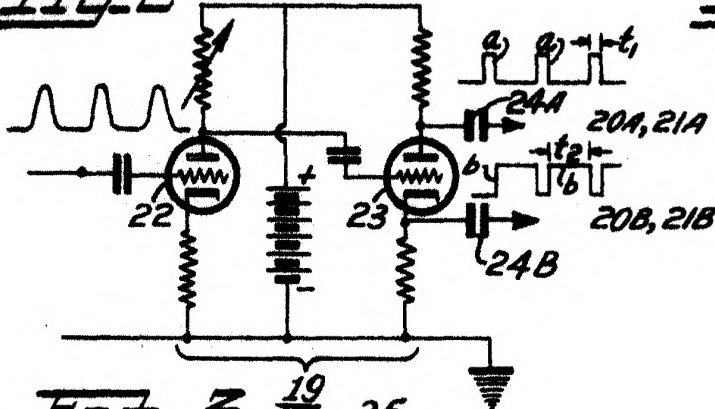


FIG. 6

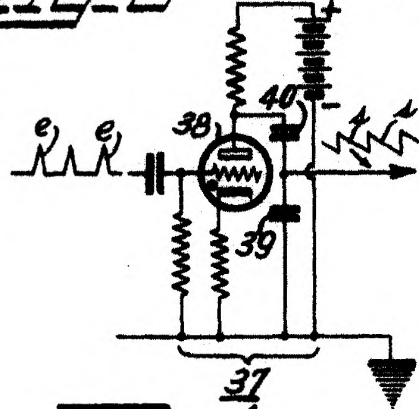


FIG. 3

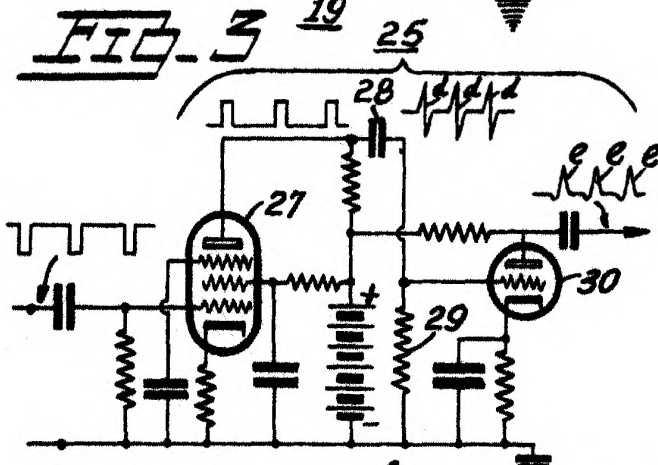


FIG. 4

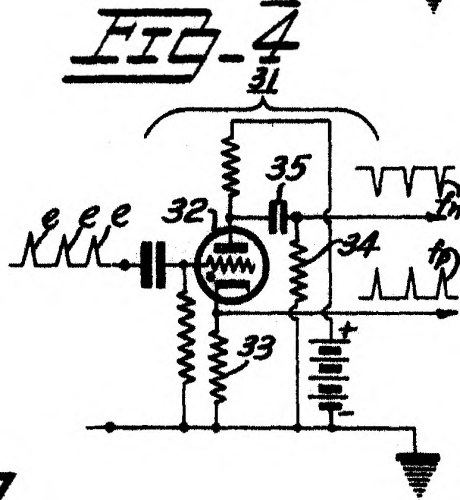


FIG. 7

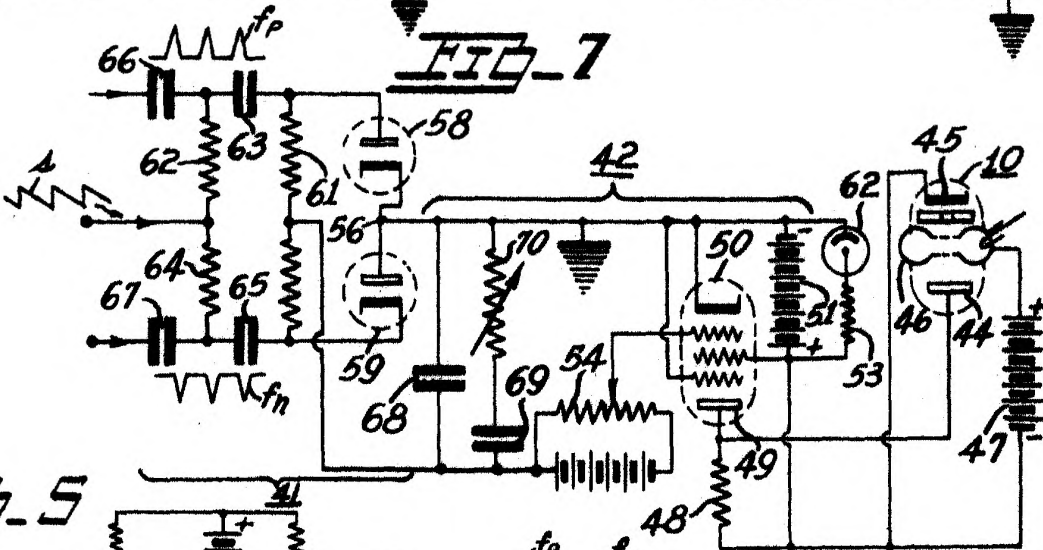
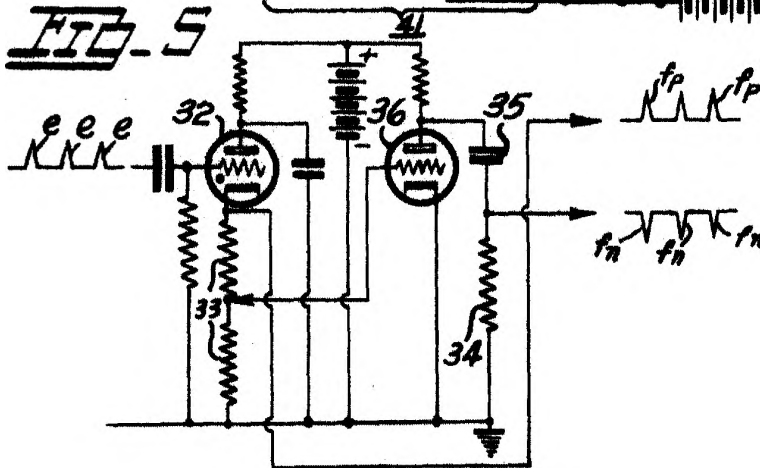


FIG. 5



P. A.

Alberto de Elizaburu
Por Order

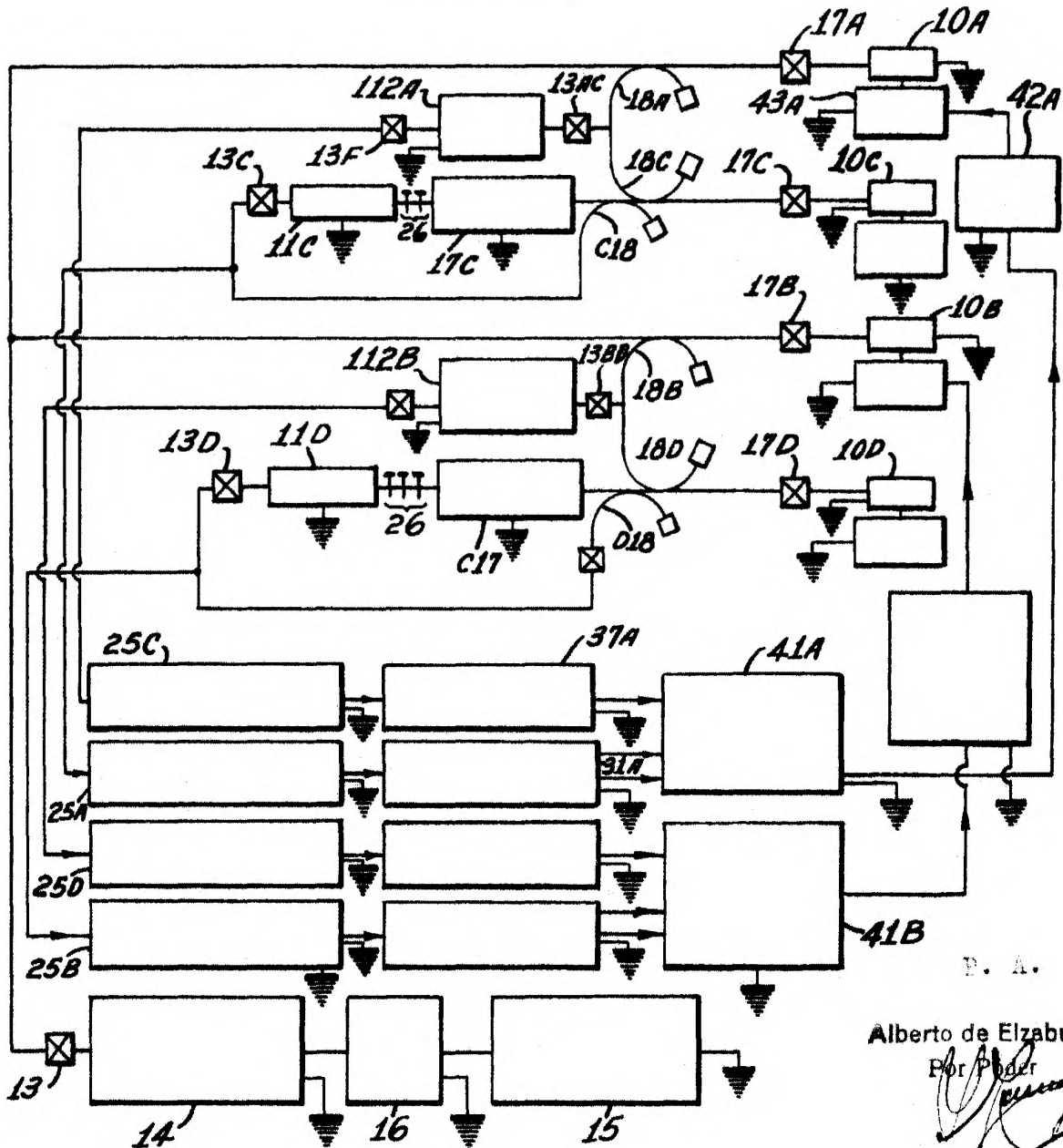
186509

ESCALA VARIABLE.- RADIO CORPORATION OF AMERICA.-

III/IV.-



FIG. 4



P. A.

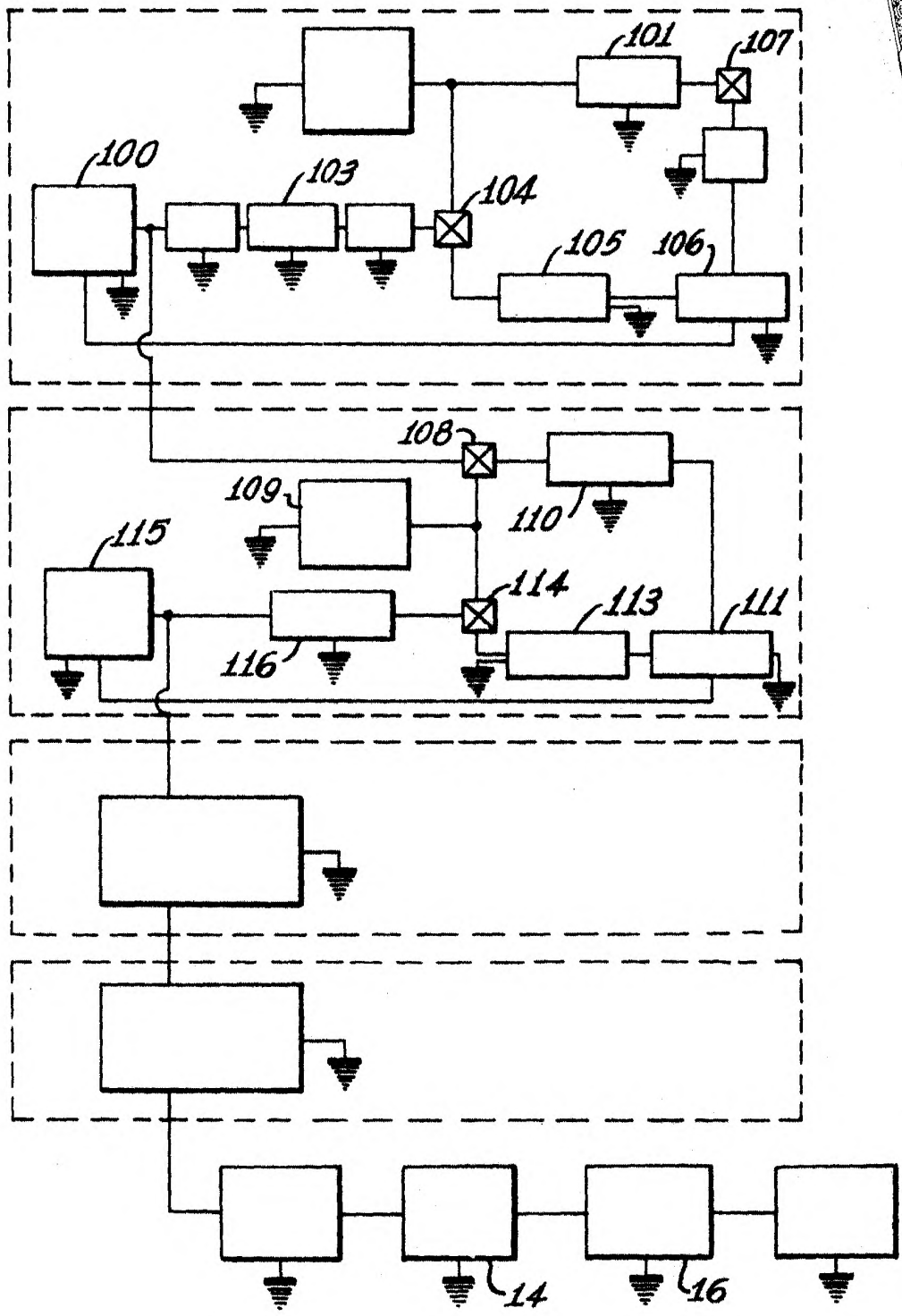
Alberto de Elizaburu
Por Poder

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Alberto de Elizaburu".

186509

ESCALA VARIABLE.- RADIO COMPARATIVO DE FRECUENCIA.- IV/IV.-

FIG. 9



P. A.
Alberto de Elzaburu
For P. A.
[Signature]