

187039

P.- 7278.-



R. G. L. 1.786.

Lowell Ellsworth Horton.

187039

MEMORIA DESCRIPTIVA 14 FEB. 1949

para solicitar

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

• •

E S P A Ñ A

per VEINTE años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA, entidad norteamericana, establecida en 50 Rockefeller Plaza, Nueva York, N. Y. Estados Unidos de América, por:

"UN SISTEMA PARA LA ESTABILIZACION DE OSCILADORES DE MICROONDAS".-

---

El invento se refiere a sistemas para estabilizar la frecuencia de osciladores de microondas utilizando la definida resonancia molecular que muestran ciertos gases a frecuencias de microondas.

5

Los espectros de absorción de microondas de ciertos gases incluyendo el amoníaco el sulfuro de carbonilo y los



187039

5 halogenuros metálicos, comprenden líneas de distribución de frecuencia distintiva para los diferentes gases. A presiones muy bajas, estas líneas, o regiones de absorción, pueden romperse en una pluralidad de líneas bien definidas, cada una correspondiente a una característica de resonancia molecular definida, no afectada por la temperatura ambiente, la presión y otras variables comunes.

10 Según el presente invento, la frecuencia portadora del oscilador de microondas se modula para producir frecuencias de banda lateral, por lo menos dos de las cuales están en pendientes opuestas de una característica de resonancia molecular seleccionada, para corresponder a la deseada frecuencia de funcionamiento del oscilador de microondas. En su paso por el gas, este par de frecuencia de banda lateral varía diferencialmente en amplitud y fase, según el sentido y medida de desviación de la frecuencia de funcionamiento deseada. La diferencia resultante en amplitud e fase de las frecuencias de banda lateral se utiliza para variar la frecuencia del oscilador de microondas en compensación de su desviación.

15 20 Más particularmente, en algunas formas del invento la salida del oscilador de microondas se comunica a dos canales, que incluyen sondas mezcladoras a los cuales se comunican las salidas del oscilador de microondas y de un oscilador de baja frecuencia. Una frecuencia de banda lateral resultante en cada canal, se comunica a una celda de gas, y las celdas de gas varían diferencialmente la amplitud e fase de las bandas laterales seleccionadas que luego se desmodulan, y las salidas resultantes de los canales se utilizan como un



187039

voltaje de control de error para el oscilador de microondas.

5 En otras formas del invento, se incluye en una de las celdas, más allá de la celda de gas, un mezclador al cual se comunica la frecuencia de banda lateral más baja y una frecuencia de batimientos igual a la diferencia entre las frecuencias de banda lateral, para conseguir que las salidas de las celdas incluyan componentes de la misma frecuencia pero con una diferencia de fase que varía según la desviación de frecuencia del oscilador de microondas; en una forma preferida, la frecuencia de diferencia, se produce comunicando las salidas de los osciladores de modulación a un mezclador cuya salida, a su vez, se aplica a un mezclador al que se comunica también la frecuencia de banda lateral inferior.

10 En otra modificación del invento, la salida del oscilador de microondas se aplica a un modulador equilibrado antes de la celda de gas, y al cual se comunica también la salida de un oscilador de modulación de baja frecuencia para producir bandas laterales en vertientes opuestas de una característica de resonancia molecular del gas. La salida de la celda de gas se heterodina con oscilaciones de frecuencia correspondientes a la diferencia entre las frecuencias de banda lateral para producir dos frecuencias iguales de diferencia de fase que varía en función de las desviaciones de la frecuencia de funcionamiento deseada del oscilador de microondas.

25 Consiste además el invento en métodos y sistemas que tienen los detalles que luego se describen y reivindican.

Para la más detallada comprensión del invento y para ejemplos de sistemas que lo utilizan, se hará referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:



187039

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de oscilador estabilizado que emplea dos canales de control cuyas salidas se aplican a una red de comparación de amplitud para el control de la frecuencia del oscilador.

52 La figura 2 es una figura explicativa a la que se hace referencia al hablar del funcionamiento del sistema de la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de bloques de una modificación de la figura 1 en la cual las salidas de los dos canales de control se comunican a una red de comparación de fase.

La figura 4 es un diagrama esquemático de parte de la red de comparación de fase de la figura 3.

La figura 5 es una modificación del sistema de la figura 3; y

15 La figura 6 es una modificación que utiliza un modulador equilibrado.

Muchos gases a presión reducida muestran un efecto de absorción de líneas finas a frecuencias de microondas; en el amoníaco, por ejemplo, ocurren muchas resonancias precisas dentro de un campo de frecuencia relativamente estrecho en la vecindad de una frecuencia que corresponde a 1.25 cm. de longitud de onda.

20 En el sistema representado en la figura 1, el oscilador de microondas 10 se ha de estabilizar a una seleccionada de estas frecuencias de resonancia molecular. El oscilador 25 10 está conectado con la carga y con canales de control A, B, que en la forma más conveniente son guía-ondas, aunque también pueden usarse líneas coaxiales. La frecuencia de salida ( $\omega/2\pi$ ),



14F

187039

del oscilador 10 y la frecuencia de salida ( $\psi/2\pi$ ) de un oscilador de baja frecuencia 12<sub>A</sub> se comunican a un mezclador 11<sub>A</sub> en la canal A. El oscilador modulante 12<sub>A</sub> opera bajo estrecho control de frecuencia como el que ofrece, por ejemplo, un cristal piezo-eléctrico, y aplica un voltaje adecuadamente alto al mezclador 11<sub>A</sub>, que puede ser una dioda o un rectificador de cristal del tipo de silicio, germanio o similares. El mezclador 11<sub>A</sub> engendra pues, frecuencias de banda lateral  $\frac{\omega_0 + \psi}{2\pi}$  y  $\frac{\omega_0 - \psi}{2\pi}$  que se propagan en ambas direcciones desde el mezclador en la canal A. Sin embargo, un atenuador 14<sub>A</sub> conectada entre el mezclador 11<sub>A</sub> y el oscilador 10 impide la interacción de la propagación de banda lateral desde el mezclador 11<sub>A</sub> con la propagación de banda lateral desde el mezclador 11<sub>B</sub> en la canal B. Un transformador igualador de impedancia 13<sub>A</sub> de cualquier tipo adecuada para frecuencias de microondas, está con preferencia conectada entre el mezclador 11<sub>A</sub> y el atenuador 14<sub>A</sub>. La frecuencia del oscilador modulante 12<sub>A</sub> se calcula de manera que una de las citadas frecuencias de banda lateral, caiga en una pendiente de la línea de gas elegida como se ve por ejemplo, en escala de frecuencia dilatada, en la curva C de la figura 2. A los efectos de la explicación, se supone que la frecuencia de banda lateral  $\frac{\omega_0 + \psi}{2\pi}$  engendrada por el mezclador 11<sub>A</sub> cae en el punto PAN de la pendiente derecha de la curva cuando la frecuencia de funcionamiento del oscilador 10 está en su valor deseado. La energía de banda lateral en esta transmisión por la celda de gas 15<sub>A</sub> está sometida a atenuación y cambio de fase predeterminados por la curva de resonancia molecular C. La celda de gas



187039

15A puede comprender una cámara de resonancia e una sección de guía-ondas con ventanillas herméticas al gas en extremos opuestos, de mica u otro material adecuado provisto de un cierre hermético que es transparente a la energía de microondas. La energía de banda lateral transmitida por la celda de gas 15A se comunica a un desmodulador 17A, tal como un rectificador de cristal o equivalente, para producir un voltaje unidireccional de magnitud dependiente de la amplitud de la banda lateral transmitida. Como algunas de las líneas de gas tienen una equivalente  $Q$  de unos 70.000, la característica de frecuencia-amplitud de la transmisión al través del gas es muy sensible a los cambios de frecuencia. Como se indica en la figura 2, un pequeño cambio de frecuencia hace que la amplitud suba bruscamente desde el punto FAH al punto FAL o caiga bruscamente al punto FAH.

Con preferencia, como se indica en la figura 1, se interponen transformadores de igualación 16A y 16B entre las celdas de gas y sus desmoduladores asociados 17A y 17B.

En la canal B, la frecuencia de salida del oscilador de microondas 10 se comunica a un mezclador 11B al que se comunica también la salida de un modulador de baja frecuencia 12B similar al oscilador 12A, pero cuya frecuencia  $\frac{\omega}{2\pi}$  se calcula de manera que una de las frecuencias de banda lateral  $\frac{\omega + \omega_c}{2\pi}$  o  $\frac{\omega - \omega_c}{2\pi}$  sea normalmente en el punto FBH en la pendiente izquierda de la línea de absorción de gas  $Q$  figura 2. Las dos frecuencias de banda lateral engendradas por el mezclador 11B se propagan en ambas direcciones desde el mezclador en la canal B pero el atenuador 14B impide o reduce al



187039

mínimo su interacción con las bandas laterales engendradas en la canal A. Como en la canal A, un transformador, igualador de impedancia 13B, se interpone con preferencia entre el mezclador 11B y la porción precedente de la línea de transmisión. La salida del mezclador 11B se comunica a la celda de gas 15B, estando la banda lateral seleccionada, por ejemplo  $\frac{\omega - \omega_c}{2\pi}$ , que cae sobre la pendiente de la línea de absorción C, sujeta a grandes cambios en atenuación y cambio de fase cuando la frecuencia del oscilador de microondas  $\frac{\omega}{2\pi}$  se desvia del valor deseado. Específicamente, en el caso supuesto, cuando la frecuencia del oscilador  $\frac{\omega}{2\pi}$  sube sólo en ligera medida, la amplitud de la energía de banda lateral seleccionada en la canal B, transmitida por la celda de gas 15B, sube bruscamente desde el punto FBH, figura 2, al punto FBH y cae bruscamente al punto FBL, cuando disminuye ligeramente la frecuencia del oscilador 10.

Debe observarse especialmente, que a un aumento, por ejemplo, en la frecuencia del oscilador 10, la salida de la canal B sube bruscamente hasta el punto FBH al paso que la salida de la canal A, cae bruscamente al punto FAH. Por el contrario, a ligera disminución del oscilador 10, la salida de la canal B cae bruscamente hacia el punto FBL y la salida de la canal A sube bruscamente al punto FAL. Así un cambio en la frecuencia del oscilador 10 afecta diferencialmente a las amplitudes de las salidas de las canales A y B duplicando efectivamente la sensibilidad ya alta por la extrema pendiente de los grados de la curva de resonancia molecular.



187039

5 Como se indica en la figura 1, los demoduladores 17A y 17B tienen los polos de manera que sus corrientes unidireccionales son aditivas en la red de comparador 18M que incluye, las resistencias 19A-19B conectadas en serie con los demoduladores, y una resistencia 20 conectada con el borne común de las resistencias 19A, 19B.

10 Las resistencias 19A-19B son de preferencia de igual magnitud y muy grandes en comparación con la de la resistencia 20 para reducir al mínimo la reacción entre los demoduladores. A la frecuencia de funcionamiento deseada del oscilador 10, las salidas de los dos canales son iguales y opuestas y por tanto el voltaje de control de frecuencia que aparece entre el conductor 21 y tierra, o el otro circuito de retorno, es cero. Cuando la frecuencia del oscilador 10, aumenta o disminuye del valor deseado, la polaridad y magnitud del potencial unidireccional derivado de las salidas de los canales A,B y aplicado al conductor 21, dependerá del sentido y medida del cambio de frecuencia. El voltaje de control de error así derivado puede aplicarse de manera adecuada al oscilador de microondas para estabilizar su frecuencia funcional; por ejemplo, si el oscilador 10 es un klistron, el voltaje de control puede aplicarse para variar el potencial del electrodo reflector del mismo, o si el oscilador 10 es un magnetrón, el voltaje de control puede aplicarse a un electrodo de control de frecuencia del mismo. Si el oscilador es un tipo de retroalimentación con control de frecuencia de inductancia-capacitancia, el voltaje de control actúa como un tubo de reactancia que a su vez está conectado con el oscilador.



1949

187039

Les atenuadores 14A y 14B de la figura 1 pueden omitirse y los osciladores 12A y 12B reemplazarse por un solo oscilador de modulación, como en la figura 6, usando una T, mágica equilibrada. Este modulador comprende tres secciones de guía-ondas hueca conectadas entre sí en un punto de unión común, de manera que forman una estructura en T. La salida del oscilador de microondas se aplica a la parte del guía-ondas que forma la pata de la T, al paso que la salida del oscilador de baja frecuencia 12, se aplica a los dos brazos de la T. Una cuarta sección de guía-ondas también conectada con la estructura en T en el punto de unión común, contiene la celda de gas. En tal modulador en T equilibrada, debido a la simetría de campo, no hay propagación de energía de banda lateral hacia atrás a la canal del oscilador y por consiguiente no se necesita ningún equivalente de los atenuadores 14A y 14B.

Salvo en los detalles que se exponen específicamente, el sistema de la figura 5, es similar al de la figura 1; por tanto, los elementos correspondientes se han marcado con las mismas características de referencia, y la descripción de la figura 5 se encamina principalmente a estas diferencias. Como arriba se ha dicho, las energías de banda lateral que estén respectivamente en lados opuestos de las características de resonancia molecular definida del gas en las celdas 15A-15B se transmiten en canales A y B con cambios de ángulo de fase dependientes de la frecuencia del oscilador 10 pero como las frecuencias son diferentes, estos cambios de fase en las salidas de las celdas de gas 15A, 15B no pueden compararse direc.



1949

187039

tamente para el control de la frecuencia del oscilador 10. Para conseguir esta comparación, se incluye en el sistema de la figura 3 un oscilador de frecuencia de batimiento 23<sub>0</sub> equivalentes para producir oscilaciones cuya frecuencia es igual a la diferencia entre el par seleccionado de frecuencias de banda lateral.

Si la frecuencia de salida deseada es más baja que la frecuencia central de la línea de resonancia del gas seleccionada, entonces para  $\psi < \alpha$ , se usan pares de bandas laterales  $\frac{\omega - \psi}{2\pi}$ ,  $\frac{\omega + \alpha}{2\pi}$ ,  $\frac{\omega + \psi}{2\pi}$ ,  $\frac{\omega - \alpha}{2\pi}$ , en los canales A y B si la frecuencia de salida está dentro del intervalo de la línea de gas. Si la frecuencia de salida está fuera del intervalo de la línea de gas, sólo se usa en los dos canales, pares de banda lateral  $\frac{\omega + \psi}{2\pi}$  y  $\frac{\omega - \alpha}{2\pi}$ .

Inversamente, para una frecuencia de salida deseada más alta que la frecuencia de línea de absorción de gas seleccionada, los pares de bandas laterales para los canales A y B son  $\frac{\omega + \psi}{2\pi}$ ,  $\frac{\omega - \alpha}{2\pi}$ ,  $\frac{\omega - \psi}{2\pi}$ ,  $\frac{\omega - \alpha}{2\pi}$ , y  $\frac{\omega - \psi}{2\pi}$ ,  $\frac{\omega - \alpha}{2\pi}$ , respectivamente, dependiendo de que la frecuencia de salida esté dentro o fuera del intervalo de frecuencia de la línea de gas. Esta frecuencia de batimientos y la frecuencia de banda lateral inferior en la canal B, se sincronizan a un oscilador 23<sub>0</sub> cuya salida por tante, incluye una frecuencia igual a la frecuencia de banda lateral más alta en la canal A, pero cuya fase difiere de ella según las variaciones en frecuencia del oscilador 10.

El signo y magnitud del ángulo de fase entre las salidas de los dos canales puede medirse por cualquier comparador



1949

187039

5 adecuada. Especialmente, la salida de una de las canales, por ejemplo la canal A, puede convertirse en pares de impulsos definidos aplicados al puente de rectificadores 24, que comprende dos pares de rectificadores 25-25, 26-26 con los polos como se indica en la figura 4. Los extremos opuestos de la resistencia 27 están conectados con el puente 24 cada uno al través de una resistencia-capacitador 28 y están conectados por los circuitos formadores de impulsos, no representados desde la canal A por los condensadores de acoplamiento 29, 29. La salida desmodulada de la otra canal, específicamente la canal B, se aplica a un circuito generador de dientes de sierra, no representados, cuya salida se comunica al puente de rectificadores 24 y a una red que incluye el condensador de acoplamiento 30, las resistencias 31 y 32 y el condensador de desacople 33. Así se produce un voltaje unidireccional que cambia de sentido y magnitud con el ángulo de fase entre las salidas de las dos canales. Este voltaje unidireccional resultante puede aplicarse por el conductor 21 a variar la frecuencia del oscilador 10 en general como arriba se describe, en compensación de cualesquiera desviaciones de su frecuencia funcional deseada.

15 Le anterior se comprenderá más plenamente por la siguiente explicación matemática:

25 Como ya se ha dicho, o la banda lateral  $\frac{\omega + \psi}{2\pi}$  u  $\frac{\omega - \psi}{2\pi}$ , producida en la canal A se elige para que caiga en una pendiente de la línea de gas; suponiendo lo primero, el campo propagado por el gas puede expresarse por:

$$e_1 = E_1 \text{ sen. } (\omega + \psi) t + \alpha, \quad (1)$$

donde  $\alpha$  es un ángulo de fase arbitrario.



1 949

187039

La propagación en la otra frecuencia de banda lateral, específicamente,  $\frac{\omega - \psi}{2\pi}$  será de amplitud constante ya que no está dentro del intervalo de frecuencia de la curva de resonancia. Además si hay cierta transmisión de esta

5 frecuencia al través del gas no hay efecto adverse porque la característica de fase-frecuencia a frecuencias mucho más altas y bajas que el pico, <sup>es</sup> esencialmente plana para pequeños incrementos de frecuencia. En otros terminos, la banda lateral no seleccionada se propagará con fase prácticamente

10 constante para las variaciones de frecuencia del oscilador estabilizado 10 que se encuentran normalmente. La propagación de la banda lateral seleccionada se combina con la propagación a la frecuencia portadora que puede expresarse por

$$e_2 = E_2 \sin \omega t \quad (2)$$

15 Si el mezclador 15A o 15B tiene característica de ley cuadrada, su salida puede por tanto expresarse por

$$e_3 = E_3 \left[ \frac{1 - \cos 2\omega t}{2} + m \cos (\omega t + \alpha + \beta) - m \cos [(2\omega + \psi)t + \alpha + \beta] + \frac{m^2}{2} - \frac{m^2}{2} \cos \left\{ 2 \left[ (\omega + \psi)t + \alpha + \beta \right] \right\} \right] \quad (3)$$

donde  $m$  = factor de modulación

20  $\beta$  = cambio de fase debido a la resonancia del gas.

Si el desmodulador 17A no es de ley cuadrada, aparecerán términos adicionales de orden más alto sin embargo son eficazmente separados por el filtro 35A que deja pasar sólo la frecuencia  $\frac{\psi}{2\pi}$ .

25 De manera similar, el oscilador 12B se regula exactamente para producir la frecuencia moduladora  $\frac{\omega}{2\pi}$ , que se comunica al mezclador 11B para producir las bandas laterales



B. 1949

187039

$\frac{\omega + \alpha}{2\pi}$  y  $\frac{\omega - \alpha}{2\pi}$ , una de las cuales cae en la otra vertiente de la curva de resonancia del gas; se supone para sencillez de la explicación que la primera cae en la pendiente izquierda de la línea de gas, figura 2. La salida del mezclador puede, pues, expresarse por

5

$$e_{11} = E_{11} \sin[(\omega + \alpha)t + \alpha_1] \quad (4)$$

donde  $\alpha_1$  es un ángulo de fase arbitrario.

Esta prepagación de banda lateral se combina con la propagación de la portadora y los campos resultantes se aplican al desmodulador 17B cuya salida, puede, pues, suponiendo una respuesta de ley cuadrada, expresarse por

10

$$e_4 = E_4 \left[ \frac{1 - \cos 2\omega t}{2} + m \cos(\psi t + \alpha_1 + \beta_1) - m \cos[(2\omega + \psi)t + \alpha_1 + \beta_1] + \frac{m^2}{2} - \frac{m^2}{2} \cos\left\{2[(\omega + \psi)t + \alpha_1 + \beta_1]\right\} \right] \quad (5)$$

donde  $m$  es el factor de modulación.

15

$\beta$  es el cambio de fase debido al gas.

Las salidas de las dos canales pueden, pues, expresarse:

$$\text{(Canal A)} \quad e_5 = E_5 \cos(\psi t + \alpha + \beta)$$

$$\text{(Canal B)} \quad e_6 = E_6 \cos(\psi t + \alpha_1 + \beta_1)$$

20

Los ángulos de fase  $\alpha$  y  $\alpha_1$  son constantes, al paso que los ángulos de fase  $\beta$  y  $\beta_1$  que son opuestos en signo algebraico porque derivan de cambios de frecuencia en pendientes opuestas de la misma característica de resonancia, dependen de las características frecuencia-fase del gas y están sujetos a gran variación para pequeñas desviaciones en frecuencia del oscilador 10.

25



1943

187039

El sistema estabilizador de frecuencia de la figura 5 es similar al de la figura 3 salvo que la frecuencia de batimientos aplicada al mezclador 22 no es producida por un oscilador adicional 23. En cambio, las salidas de los osciladores moduladores 12A, 12B se comunican a un mezclador 34 de cualquier tipo adecuado para producir una frecuencia de batimientos, igual a la diferencia entre las dos frecuencias de banda lateral elegidas. La frecuencia de batimientos aplicada al mezclador 22 de la figura 5 es, pues, siempre igual a la diferencia en las frecuencias de banda lateral, no obstante cualquier inestabilidad de uno o de los dos osciladores modulantes 12A, 12B. A este respecto, el sistema de la figura 5 debe preferirse, porque no es necesario controlar tan rígidamente la frecuencia de los osciladores de modulación.

Parece innecesario seguir explicando el sistema de la figura 5, porque los elementos correspondientes de ambos sistemas se identifican por iguales caracteres de referencia y la anterior descripción general de la figura 3 se aplica directamente a la figura 5.

En el sistema representado en la figura 6, que es algo más sencilla que el de las modificaciones precedentes, la salida de un solo oscilador modulador de baja frecuencia 12 se comunica a un modulador equilibrado 11 interpuesto entre la celda de gas 15 o equivalente y el oscilador de microondas 10. La salida del modulador equilibrado 11 comprende, pues, sólo dos frecuencias de banda lateral, suprimiéndose la frecuencia portadora. La frecuencia  $(\frac{\Psi}{2\pi})$  del oscilador



1949

187039

12 se elige de manera que, como en las modificaciones anteriores, las dos frecuencias de banda lateral, estén respectivamente situadas en pendientes opuestas de la característica de resonancia seleccionada del gas en la celda 15. En su transmisión por la celda de gas las bandas laterales  $\frac{\omega_c - \psi}{2\pi}$  y  $\frac{\omega_c + \psi}{2\pi}$  están sujetas a atenuaciones y cambios de fase diferencialmente según las desviaciones de la frecuencia del oscilador 10 de la frecuencia funcional deseada.

Es conveniente conectar el mismo oscilador de batimientos 23 con el mezclador para batir las dos bandas laterales a frecuencias más bajas en que es más fácil la comparación de fase o amplitud. Estas dos bandas laterales así transmitidas se seleccionan por los filtros 35A, 35B y la diferencia en sus amplitudes o la diferencia en su ángulo de fase puede medirse por el comparador 18 y usarse para regular la frecuencia del oscilador 10 como arriba se ha descrito en relación con la figura 1, para la comparación de amplitud o en la figuras 3 y 5 para comparación de fase.

Cuando se emplea control de comparación de fase, se necesita además, como en la figura 3, un mezclador 24 y una fuente de voltaje a dos veces la frecuencia del oscilador 12. El voltaje de doble frecuencia, debe tenerse de un multiplicador de frecuencia 25, como se representa, o de un oscilador separado; en cualquier caso la frecuencia del potencial suministrado al mezclador 24 es igual a la diferencia entre las frecuencias de banda lateral de manera que las salidas de los filtros 35A y 35B', sean dos frecuencias iguales con una diferencia de fase que varía diferencialmente con la



187039

desviación de la normal de la frecuencia del oscilador de microondas 10, en general como se ha dicho al hablar de las figuras 3 y 5.

5 Se comprendera que el invento no se limita a los sistemas que como ejemplo se han descrito específicamente, y que pueden hacerse cambios y modificaciones dentro de las reivindicaciones anexas.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 18 de septiembre de 1948, bajo el número 49.924, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

- F O T A -

15 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:

20 18.- Un sistema para estabilizar la frecuencia de funcionamiento de un generador oscilador que comprende un elemento de circuito de alta  $Q$ , medios para modular las oscilaciones engendradas, y producir frecuencias de bandas laterales que están en pendientes opuestas de la característica de resonancia precisa de dicho elemento de  $Q$  alta, medios para comunicar las bandas laterales a dicho elemento de circuito para la transmisión de las mismas, medios para desmodular las bandas



1949

187039

laterales transmitidas, y medios para variar la frecuencia de dicho generador con arreglo a las componentes de desmodulación de las bandas laterales en compensación de las desviaciones de la frecuencia deseada.

5                    2º.- Un sistema según se reivindica en el punto 1º, en el que se disponen una o más celdas que contienen gas de definida característica de resonancia molecular, y en el cual las frecuencias de banda lateral están en pendientes opuestas de dicha característica del gas, habiendo medios para transmi-  
10                    tir las bandas laterales al través de dicho gas y medios para derivar de las bandas laterales desmoduladas una señal de control de frecuencia aplicada a dicho oscilador en compensación de las desviaciones de su frecuencia de funcionamiento deseada.

15                    3º.- Un sistema según se reivindica en el punto 2º que incluye dos canales de transmisión, cada uno con una celda que contiene gas de la precisa característica de resonancia molecular, y un mezclador entre la celda y el generador, osciladores de baja frecuencia respectivamente conectados con los mezcladores para producir dichas frecuencias  
20                    de banda lateral, medios que incluyen desmoduladores en cada una de dichas canales, más allá de las respectivas celdas de gas para producir salidas de canal que varían diferencialmente según las desviaciones de la frecuencia de funcional deseada y medios de control para variar la frecuencia del generador  
25                    con arreglo a la diferencia de dichas salidas.

4º.- Un sistema según se reivindica en el punto 2º que comprende una canal de transmisión que tiene una celda que contiene gas que muestra la precisa característica de rese-



187039

5v  
10  
15  
nancia molecular, un modulador equilibrado en la canal entre la celda del gas y el generador de microondas, un oscilador de baja frecuencia conectado con el modulador para producir frecuencias de banda lateral respectivamente en pedientes opuestas de la característica de resonancia y transmitidas por dicho gas con atenuaciones, cambios de fase, e unas y otros que varían diferencialmente con la desviación de la deseada frecuencia funcional del generador de microondas un mezclador al cual se comunican las bandas laterales transmitidas, un oscilador de frecuencias de batimientos, conectado con el mezclador para producir componentes de salida de dicha canal que son de la misma frecuencia pero diferentes en fase, en amplitud e en ambas, y medios de control para regular la frecuencia de funcionamiento de dicho generador de microondas con arreglo a las diferencias entre las componentes de salida.

20  
25  
5º.- Un sistema según se reivindica en el punto 3º, en el cual las celdas de gas transmiten respectivamente las frecuencias de banda lateral con atenuaciones que dependen diferencialmente del sentido de desviación de la frecuencia funcional deseada, y en el cual las celdas de gas producen salidas de canal cuyas amplitudes varían diferencialmente con la desviación de la frecuencia funcional, y en medio de control está dispuesto para variar la frecuencia del generador con arreglo al sentido y magnitud de la diferencia en amplitudes de las salidas de la canal.

6º.- Un sistema según se reivindica en el punto 3º en el cual las celdas de gas transmiten respectivamente dichas frecuencias de bandas laterales con cambios de fase que



187039

dependen diferencialmente del sentido de desviación de la deseada frecuencia funcional, y en el cual los desmoduladores de dichas canales más allá de las celdas de gas respectivas, producen salidas de canal cuya diferencia de fase corresponde a desviaciones de la deseada frecuencia funcional.

5  
7º.- Un sistema según se reivindica en el punto 6º, que incluye medios para producir oscilaciones cuya frecuencia iguala a la diferencia entre las frecuencias de banda lateral, medios mezcladores a los que se comunican las más bajas de dichas bandas laterales y dichas oscilaciones para producir en la correspondiente canal una frecuencia de salida igual a la frecuencia de salida de la otra canal, estando dichos medios de control dispuestos para regular la frecuencia funcional del generador con arreglo a la diferencia de fase de las salidas de dichas canales.

10  
15  
8º.- Un sistema según se reivindica en el punto 7º que incluye un oscilador de batimientos, cuya frecuencia iguala a la diferencia entre las frecuencias de banda lateral, comunicándose la más baja de dichas frecuencias de banda lateral y la frecuencia de batimientos al medio mezclador para producir en la canal correspondiente la frecuencia de salida igual a la frecuencia de salida de la otra canal.

20  
25  
9º.- Un sistema para estabilizar la frecuencia funcional de un generador oscilador según el método reivindicado en el punto 1º, virtualmente como aquí se describe con referencia a cualquiera de las modificaciones representadas.



187039

10.- Un sistema para la estabilización de osciladores de micro-ondas.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representada en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Entre líneas "es"-Vale.

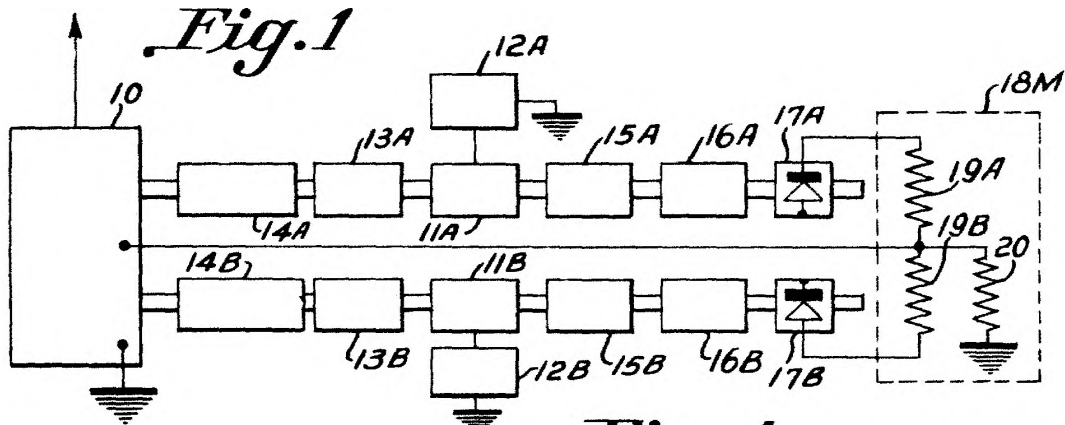
Esta Memoria consta de veinte hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 14 FEB. 1949

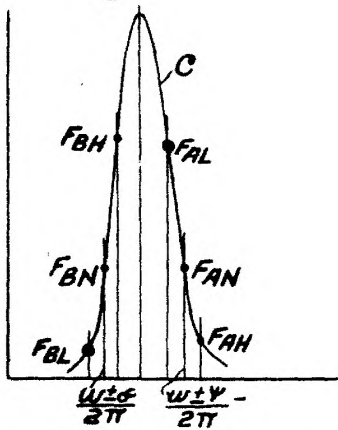
P. A.

10

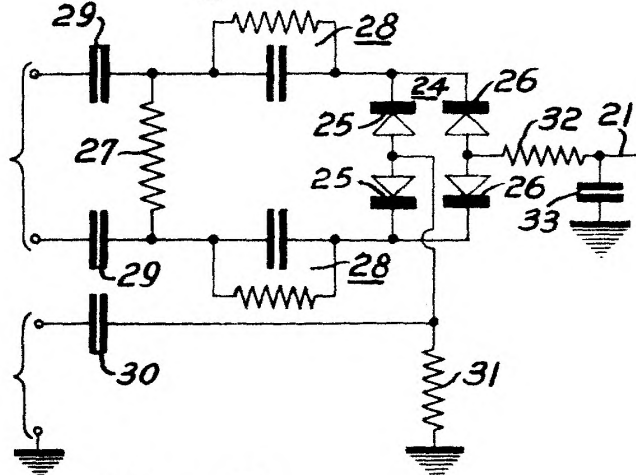
187039



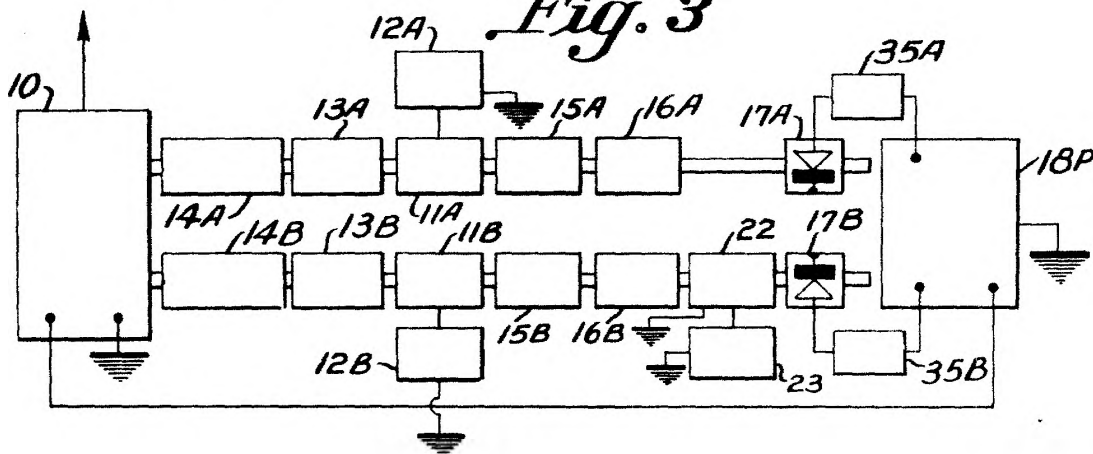
*Fig. 2*



*Fig. 4*



*Fig. 3*



187059

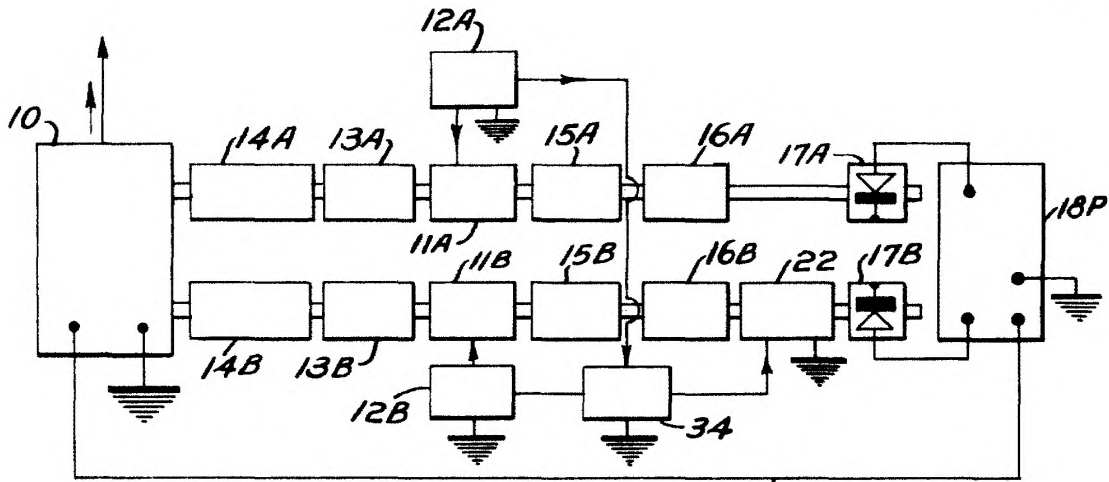


Fig. 5

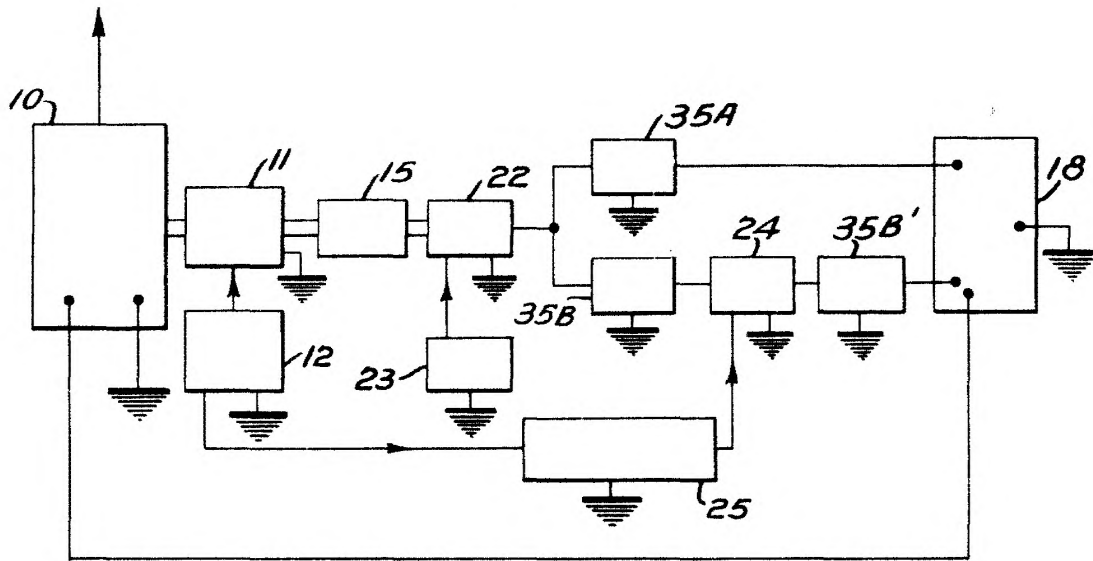


Fig. 6