

P.- 7249.-



R. C. L. 1.784

Y. E. Norton 6/25/48

186971

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

- 9 FEB. 1949

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar

186971

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA, entidad norteamericana, establecida en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y. Estados Unidos de América, por:

"UN APARATO PARA ESTABILIZAR LA FRECUENCIA DE UN OSCILADOR DE MICRO-ONDAS".-

Este invento se refiere a sistemas para estabilizar la frecuencia de un oscilador de microondas utilizando la definida resonancia molecular exhibida por ciertos gases a frecuencias de micro-ondas.

Los espectros de absorción de micro-ondas de ciertos gases, incluyendo el amoníaco, el sulfuro carbonílico y los

5



186971

halogenuros metálicos, comprenden líneas de distribución de frecuencia distintivas para los diferentes gases. A presiones muy bajas estas "líneas" o regiones de absorción pueden romperse en una pluralidad de líneas bien definidas, correspondiente cada cual a una frecuencia de micro-ondas precisa no afectada por la temperatura ambiente, la presión y otras variables que se encuentran comúnmente.

Según el presente invento, la frecuencia portadora de un oscilador de micro-ondas se modula adicionalmente para producir frecuencias de banda lateral, por lo menos una de las cuales está próxima a la frecuencia de resonancia molecular de gas confinado a baja presión. La diferencia de fase entre la frecuencia moduladora y una componente de desmodulación de la salida de la celda de gas, se utiliza, y con preferencia se amplifica para producir un voltaje de "error" que varía de sentido y magnitud con arreglo a la desviación de la frecuencia del oscilador de microondas y que se aplica al oscilador para reducir al mínimo su desviación de frecuencia.

Más específicamente, en algunas formas del invento especialmente adecuadas para el control de osciladores de potencia más alta, las frecuencias del oscilador de micro-ondas y de un oscilador de modulación de baja frecuencia se mezclan por un modulador equilibrado, o equivalente, para suprimir la frecuencia portadora de modo que se evite daño a los rectificadores empleados para la desmodulación y que se eviten efectos de saturación en la celda de gas; en otras formas del invento, satisfactorias para potencias más bajas, la frecuencia



186971

portadora así como las frecuencias de banda lateral, se transmiten al través de la celda de gas para demodulación subsiguiente.

5 El invento se refiere además a métodos y sistemas con detalles nuevos que luego se describen y reivindican.

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

10 La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de oscilador estabilizado en que se suprime la portadora.

La figura 2 es una figura explicativa que se menciona al tratar del funcionamiento del sistema de la figura 1.

15 La figura 3 represente en perspectiva un conjunto de modulador equilibrado adecuado para su uso en el sistema de la figura 1.

La figura 4 es un diagrama de bloques de un sistema de oscilador estabilizado en el cual las frecuencias portadora y de banda lateral se comunican a la celda de gas.

20 La figura 5 es una modificación del sistema de la figura 4.

La figura 6 es un diagrama esquemático de un circuito comparador de fases utilizable en los sistemas de las figuras 1, 4 y 5 para estabilizar un klystron; y

25 La figura 7 representa diagramáticamente un magnetron que tiene un electrodo de control de frecuencia.

Muchos gases a presión reducida muestran un efecto de absorción de línea fina a frecuencias de micro-ondas; en el caso del amoníaco, por ejemplo, ocurren muchas resonancias

- 9FE



186971

definidas dentro de un campo de frecuencia relativamente estrecha en las inmediaciones de una frecuencia correspondiente a 1.25 cm. de longitud de onda.

5 En el sistema de la figura 1, el oscilador de microondas 10 se ha de estabilizar a una frecuencia ($f = \omega / 2\pi$) que corresponde a una frecuencia seleccionada de las de absorción de un gas, por ejemplo, amoníaco. El oscilador está conectado con una línea de carga, y una canal estabilizadora por líneas de transmisión adecuadas, usualmente guía-ondas aunque pueden usarse líneas coaxiales. La canal estabilizadora 11, incluye en el sistema de la figura 1, un modulador equilibrado 12 al cual se imprime la frecuencia ($f_1 = \psi / 2\pi$) de un oscilador modulador 13. Como el modulador 12 está equilibrado, su salida no incluye la frecuencia portadora del oscilador 10, pero incluye por lo menos dos frecuencias de banda lateral ($f_2 = \frac{\omega + \psi}{2\pi}$) y $f_3 = \frac{\omega - \psi}{2\pi}$).

15 Expresando la frecuencia y fase del campo producido por el oscilador como ($e = E \sin \omega t$) y la frecuencia y fase de los potenciales de modulación con ($e_1 = \pm E_1 \sin \psi t$), la frecuencia y fase de los campos propagados por el modulador equilibrado pueden representarse por

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

Donde m = factor de modulación.

25 Los campos de microondas representados por la ecuación (1) se comunican a la celda de gas 14 que puede comprender una sección de guía-ondas con ventanillas herméticas al gas en sus extremos opuestos y que contiene amoníaco a presión



1949

186971

reducida para exhibir resonancia definida. Por lo menos una de las frecuencias de banda lateral f_1 o f_2 se elige para que caiga dentro del intervalo de frecuencia de una línea seleccionada de las estrechas de absorción de gas de la celda 14 si la frecuencia moduladora se elige lo bastante baja, las dos frecuencias de banda lateral caerán dentro del intervalo de frecuencia de la línea de gas elegida.

En general, la frecuencia moduladora es baja comparada con la frecuencia del oscilador 10, y puede, por ejemplo, ser del orden de 0.15 megaciclos o menos, aunque para algunas aplicaciones la frecuencia de modulación, podría ser más alta. También pueden producirse bandas laterales similares modulando en frecuencia el oscilador de micro-ondas directamente, pero éste método no es preferido porque la salida del oscilador estabilizado contendrá siempre estas bandas laterales a no ser que caigan fuera de la banda de frecuencia de paso para una aplicación particular.

Los efectos de resonancia producidos por algunas de las líneas de gas son en extremo definidos correspondiendo al de un circuito con una Q de unos 70.000, y seleccionando una de dichas líneas puede asegurarse que la celda de gas 14 tenga una característica de fase-frecuencia en extremo sensible. Por consiguiente, si una o las dos frecuencias de banda lateral están en la línea del gas, las dos bandas laterales sufrirán cambio de fase de magnitud muy diferente en su transmisión por la celda del gas.

Los campos fuera de la celda de gas, están a fre-



1949

186971

donde la regulación del circuito es tal que $\alpha_2 \neq \alpha_1$. Por la adecuada filtración y derivación efectuada por el filtro 17, los potenciales de salida representados por todos los términos de la ecuación (4) salvo el seleccionado, específicamente el último, son rechazados o atenuados, de manera que la salida del filtro puede expresarse por

5

$$(5) e_7 = E_7 \left[\sin(\Psi t + \alpha_2) + \sin(\Psi t + \alpha_1) \right] =$$

$$+ E_7 \sqrt{2(1 - \sin \alpha_1 \sin \alpha_2 + \cos \alpha_1 \cos \alpha_2)} \sin \left(\Psi t + \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2} \right)$$

10

la salida del filtro es, pues, de la misma frecuencia que el oscilador modulador 13 pero está desplazada en fase con respecto al mismo en medida que depende al cambio de las de la energía de banda lateral en su transmisión por la celda de gas 14. Bajo la tendencia de la frecuencia portadora del oscilador 10 a desviarse de este valor deseado, las frecuencias de banda lateral cambian su posición con respecto a la línea de gas seleccionada a la celda 14 y por tanto experimentar una magnitud de cambio de fase correspondientemente distinta.

15

20

25

Esta fase variable $\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}$ se compara con el potencial constante referencia de fase a frecuencia $\Psi/27$ desde el oscilador modulador 13. Puede usarse cualquier circuito de comparación de fase adecuado genéricamente representado por el comparador de fase 16; uno típico se representa en la figura 6 y se describirá después. El comparador de fase produce un voltaje de "error" de corriente continua que puede aplicarse de cualquiera de las maneras corrientes para controlar la frecuencia del oscilador 10. Suponiendo que el tubo oscilador 10 sea un klystron reflejo,



186971

por ejemplo, el voltaje de error puede usarse para controlar el potencial de reflector-ánodo. El sentido y magnitud del voltaje de error, dependen de la dirección y medida del cambio de frecuencia, y aplicado al oscilador 10 es eficaz para corregir o reducir al mínimo las desviaciones en cualquier sentido de la frecuencia deseada.

En escala de frecuencia exagerada y suponiendo una frecuencia moduladora baja, los tres gráficos de la figura 2, en los cuales la amplitud representada por la ordenada está trazada contra la frecuencia representada por la abscisa, ilustran el cambio de posición de las frecuencias portadora y de banda lateral cuando la frecuencia portadora del oscilador 10 tiende a subir por encima de la frecuencia normal o caer por debajo de ella. Con el aumento de la frecuencia, como se representa por la primera curva de la figura 2, el voltaje de error suministrado por la línea 19 desde el comparador de fase 18 al oscilador 10 es de sentido eficaz para reducir la frecuencia, al paso que cuando la frecuencia cae del valor deseado, como se representa por la tercera curva, el sentido del voltaje de "error" aplicado, tiende a aumentar la frecuencia del oscilador. La segunda curva de la figura 2 representa las condiciones existentes cuando las frecuencias portadoras y de banda tienen deseados valores controlados.

En el sistema de la figura 1, puede haber efectos de frecuencia-amplitud y frecuencia-fase debidos a las características de frecuencia del sistema de transmisión y componentes distintas de la celda de gas. Sin embargo la Q de



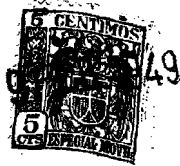
186971

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

la línea de absorción de gas es muy alta, del orden de 70.000, al paso que la Q equivalente de las otras componentes de circuito será siempre de orden de magnitud mucho más bajo, de manera que los indeseables efectos de frecuencia-amplitud y frecuencia-fase son menores y pueden compensarse por regulaciones de circuito.

En la figura 1, o en los otros sistemas aquí mostrados, las frecuencias de banda lateral pueden producirse por modulación en frecuencia del oscilador 10 en vez de por modulación de amplitud, pero en general esto es menos deseable.

Una construcción adecuada para realizar las funciones de los moduladores equilibrados 12 y 15 de la figura 1, y que también incluye la celda de gas 14 se representa en la figura 5. En efecto la unidad comprende dos "tes mágicas" conectadas respectivamente con las líneas 11 y 16 desde el oscilador 10 e interconectadas por la sección de la línea de transmisión 11 que incluye la celda de gas 14. La "te mágica" superior 12A adecuada para servir como modulador equilibrado 12 de la figura 1, comprende una sección de guías-ondas 20 desde cuyas caras ancha y estrecha se extienden las patas de guía-ondas 21 y 22 a distancias iguales de los extremos de la sección 20. La pata 21 recibe energía del oscilador de micro-ondas 10 estando los campos de micro-ondas resultantes en fase en los rectificadores de cristal 2, 23 o equivalentes. Un conducto se conecta con cada rectificador 25, como se ve en la figura 5, para aplicar salida del oscilador modulador a los rectificadores. La aplicación de la frecuencia moduladora cada uno de los rectificadores 25 produce tér-



186971

5 minos de banda lateral, ecuación 1, que se propagan hacia
atrás en dirección a la unión de la pata 21 con la sección
de guía-ondas 20, además de alguna propagación a la frecuen-
cia del oscilador si hay reflexión en los cristales. Como
10 los campos propagados en la sección 20 hacia la unión con la
pata 22 excitan esta última sólo por virtud de los campos de
borde, estos dos campos excitan la pata 22 en fase opuesta.
Por tanto, los dos campos de banda lateral son aditivos en
la excitación de la pata 22, al paso que los términos de por-
tadora reflejados se anulan mutuamente; por consiguiente só-
lo los términos de banda lateral se propagan en la pata 22
a la celda de gas 14.

15 La, por supuesto evidente por la simetría de la
construcción que la pata 21 podría conectarse con la celda
de gas y la pata 22 con el oscilador, obteniéndose resulta-
dos similares.

20 El del modulador equilibrado 15A para servir a los
líneas del desmodulador 15 de la figura 1 es de construcción
similar. Los campos de banda lateral según cambian en fase
en su paso por la celda 14, se suministran a la pata 26 de
la "te mágica" inferior para producir campos que están en
fase en los cristales de rectificador 28, o dispositivos
equivalentes, que se disponen simétricamente en la sección
de guía-ondas 25 en lados opuestos de la pata 26. La
25 energía de frecuencia portadora se introduce por la pata 27
y produce campos en fase aplicados a los cristales.

La salida al comparador de fase 18 podría tomarse de
sólo uno de los cristales 28 pero como es más fácil mantener



186971

la simetría de puente y equilibrio usando ambos cristales, es mejor práctica combinar la salida de los dos cristales 28 en adición de fase para la componente de desmodulación seleccionada de las frecuencias de banda lateral. Como en el puente de "te mágica" hay una inversión de fase en la unión del plano E es necesario o bien invertir la salida de cristal con respecto al otro, o bien invertir la inserción de un cristal para obtener la deseada adición de fase de sus salidas. Se muestran conductores conectados con los rectificadores de cristal 28 para suministrar la salida de los mismos al filtro 17 (figura 1).

Los núcleos 24 representados en la figura 3 cooperan con las patas de las "tes mágicas" para servir como transformadores igualadores de impedancia.

Para un oscilador de microondas de salida de fuerza baja o media, es satisfactorio el simple sistema estabilizador más sencillo de la figura 4. En esta modificación, las salidas del oscilador de micro-ondas 10 y el oscilador modulador 13 se mezclan por un modulador no equilibrado 12B, tal como un cristal rectificador, solo o equivalente, de manera que la energía de microondas comunicada a la celda de gas 14 incluye la frecuencia portadora así como las frecuencias de banda lateral, una por lo menos de las cuales cae dentro del intervalo de frecuencia de la línea de gas seleccionada. Si la frecuencia moduladora se elige lo bastante baja, las tres frecuencias caerán dentro de este intervalo. Claro es, que se generarán productos de modulación de orden más alto que la frecuencia de banda lateral más y menos la



B. 1949

186971

frecuencia de modulación, pero no es preciso hacer uso de ellos. Los campos que entran en la celda de gas, corresponden a la ecuación (1) más un término correspondiente a la frecuencia portadora, y los campos fuera de la celda de gas corresponden a la ecuación (2) más un término $E \sin(\omega t + \alpha_3)$.

Suponiendo que la característica del rectificador del modulador 15B es ley cuadrada, la salida del cristal puede expresarse por la siguiente ecuación (6). Si el cristal no tiene respuesta de ley cuadrada, aparecen términos adicionales de orden más alto, pero no se utilizan.

$$\begin{aligned}
 (6) \ e_B = & E_B \left\{ \frac{1}{2} \left[1 + \cos(2\omega t + \alpha_3) \right] \right\} \\
 & + \frac{m_1}{2} \sin[(2\omega - \Psi)t + \alpha_3 + \alpha_1] - \frac{m_1}{2} \sin[(2\omega + \Psi)t + \alpha_3 + \alpha_2] \\
 & + \frac{m_1^2}{8} \left\{ 1 + \cos[(\omega - \Psi)t + \alpha_1] \right\} \\
 & - \frac{m_1^2}{4} \cos(-2\Psi t + \alpha_1 - \alpha_2) - \frac{m_1^2}{4} \cos(2\omega t + \alpha_1 + \alpha_2) \\
 & + \frac{m_1^2}{8} \left\{ 1 + \cos 2[(\omega + \Psi)t + \alpha_2] \right\} \\
 & + \frac{m_1}{2} \left\{ \sin(\Psi t + \alpha_3 - \alpha_1) + \sin(\Psi t - \alpha_3 + \alpha_2) \right\}
 \end{aligned}$$

Mediante una filtración y derivación adecuadas efectuadas por el filtro 17, todos los términos de la ecuación (6) excepto el elegido, específicamente el último, son rechazados o suprimidos, de manera que la salida del filtro puede expresarse



186971

sarse por (7)

$$(7) e_g = E_g m_1 \left\{ \sin(\Psi t + \alpha_3 - \alpha_1) + \sin(\Psi t - \alpha_3 + \alpha_2) \right\}$$
$$= E_g m_1 \sqrt{2} \left[1 + \cos(\alpha_3 - \alpha_1) \cos(\alpha_3 - \alpha_2) - \sin(\alpha_3 - \alpha_1) \sin(\alpha_3 - \alpha_2) \right]$$
$$\sin\left(\Psi t + \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}\right)$$

5

La fase variable del producto de demodulación elegido se compara en el comparador de fase 18 con la referencia de fase constante suministrada por el oscilador modulator 13 para producir un voltaje de "error" de corriente continua aplicado por la línea de salida 19 del comparador de fase al oscilador de micro-ondas para estabilizar su frecuencia.

10

Como en el sistema de la figura 1, el voltaje de "error" tiene sentido, dependiendo su signo o polaridad de la dirección de cualquier cambio de la frecuencia portadora del oscilador 10. También, como en el sistema de la figura 1, puede haber efectos extraños de frecuencia-amplitud o frecuencia-fase debido a las características de frecuencia de componentes de los sistemas que no son la celda de gas 14 pero como la Q de la línea de absorción de gas es del orden de 70.000, los efectos indeseados de las componentes de circuito son de orden menor y puede resarcirse o compensarse regulando el circuito.

15

20

Cuando a causa de la elección de la frecuencia moduladora o de la selección de la frecuencia portadora para fines de comparación de fase, la comparación de la diferencia de fase se hace entre las frecuencias de alta magnitud, el

25



186971

comparador de fase puede comprender un dispositivo guía-ondas
que incluye un montaje en T de guía-ondas con rectificadores
como en el montaje de T 15A de la figura 2, pero en el cual
las dos secciones de guía-ondas que descargan en la T y que
5 llevar las frecuencias a comparar, son de longitud desigual
y van dispuestas en la unión con dicha T de tal manera que
una frecuencia se suministra a los brazos portadores del rec-
tificador de la T con polarizaciones instantáneas opuestas,
al paso que la otra frecuencia se suministra a dichos brazos
10 con iguales polarizaciones instantáneas pero en relación de
cuadratura de tiempo con respecto a la primera frecuencia.
Sin embargo, con preferencia, y como se ve en la figura 5
las entradas al comparador de fase son las frecuencias de
bajas diferencias resultantes de batir la salida de un osci-
15 lador de alta frecuencia 93 contra la frecuencia portadora
del oscilador de micro-ondas y contra la componente seleccio-
nada de la salida del desmodulador 15B. Específicamente,
la referencia de fase constante se produce combinando en el
mezclador 30 la frecuencia del oscilador 10 (delante de la
20 celda 14 con la frecuencia del oscilador 93 para producir
una frecuencia de diferencia aplicada al comparador de fase
18A; la fase variable se produce combinando en el mezclador
31 la frecuencia del oscilador 93 y la componente de desmodu-
lación portadora de salida de la celda 14 para producir la mis-
25 ma frecuencia de diferencia.

Como ejemplo de un comparador de fase adecuado
para su uso en el sistema de la figura 5, se hará referencia
a la figura 6. Los cristales 34, 34 y 35, 35 o equiva-



1949

186971

5 lentes, forman un puente de rectificador que tienen termina-
les de salida de corriente continua 36 y 37. Los bornes
comunes de un par de rectificadores 34, 35 se conectan con
el borne de entrada 38 del comparador de fase 18 a median-
te una red de resistencia-condensador 41, 42 y el borne
común del otro par de rectificadores se conecta similarmente
con el borne de entrada 39. Los bornes 38, 39, van shun-
tados por una resistencia 40, y están respectivamente conec-
tados por condensadores de bloqueo con un circuito formador
10 de impulsos (figura 5) con preferencia de un tipo que convier-
te el voltaje de salida del mezclador 30 ó 31 en dos trenes
de impulsos de pico agudo, concurrentes en el tiempo y opues-
tos en polaridad. El voltaje de salida del otro mezclador
31 ó 30 se convierte con preferencia en una onda de dientes
15 de sierra configurando los circuitos 32 y se aplica al borne
de entrada 36 del comparador de fase.

Para controlar la frecuencia de un klystron reflejo,
el voltaje de "error" producido por el comparador de fase pue-
de utilizarse para controlar el potencial del ánodo del re-
20 flector como se ve en la figura 6. En resumen, el poten-
cial del ánodo del reflector 43 del klystron 10A, depende de
la caída de potencial al través de una resistencia 47 en el
circuito entre la fuente de corriente continua estabilizada
46 y el ánodo de un tubo de control 48. La tensión de re-
25 jilla de control del tubo 48 comprende una componente fija
suministrada por la batería 49 o equivalentes y el potenció-
metro 40 y una componente variable suministrada desde el com-
parador de fase 18A por la línea de control 19. Al desviarse



1949

186971

5 la frecuencia portadora del oscilador 10a, en un sentido u
otro, la potencia del voltaje de "error" cambia correspon-
dientemente para variar la tensión de rejilla del tubo regu-
lador 48 en el sentido de restablecer la frecuencia engendra-
da a su valor deseado o hacia el mismo. Cuando el oscila-
dor de micro-ondas es un magnetrón 10B (figura 7) con una
rejilla de control de frecuencia 51, el voltaje de "error"
desarrollado por el comparador de fase puede aplicarse a la
rejilla en corrección de cualquier tendencia de la frecuen-
cia engendada a apartarse del valor deseado.

10 Debe entenderse que el invento no se limita a los
sistemas específicos descritos.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en
los Estados Unidos de América, el 25 de junio de 1948, bajo
el número 35.165, se acoge a los beneficios del artículo 61
del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

- N O T A -

20 Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de esta patente de invención en
España, por VEINTE años, son los siguientes:

1º.- Un aparato para estabilizar la frecuencia
de un oscilador de microondas que comprende un oscilador mo-
dulador para dicho oscilador de micro-ondas, una celda que



1949

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

1 8 6 9 7 1

5 contiene un gas de resonancia molecular definida a frecuencia próxima a una por lo menos de las frecuencias de la salida modulada del oscilador de microondas un desmodulador para desmodular la energía de micro-ondas modulada transmitida por dicha celda de gas, y medios para controlar la frecuencia del oscilador que comprenden un comparador de fase que produce un voltaje de control variable con arreglo a la diferencia de fase de sus entradas desde dicho oscilador modulador y dicho desmodulador.

10 2º.- Un aparato según se reivindica en el punto 1º en el cual dicha celda contiene gas que muestra resonancia molecular definida a una frecuencia próxima a una frecuencia de banda lateral de la salida modulada del oscilador de microondas, ofreciendo el desmodulador un voltaje de frecuencia de modulación cuyo ángulo de fase varía con la frecuencia del oscilador de microondas.

15 3º.- Un aparato según se reivindica en el punto 1º. en el cual las salidas del oscilador de microondas y del oscilador modulador se comunican a un modulador equilibrado para producir frecuencias de banda lateral, las cuales se comunican a una celda que contiene gas que muestra resonancia molecular definida próxima a una de dichas frecuencias de banda lateral, y en el cual las salidas del oscilador de microondas y de la celda del gas se comunican a un desmodulador equilibrado; dicho voltaje de control varía según la diferencia entre la fase de referencia del oscilador modulador y la fase variable de una componente de salida del desmodulador equilibrado que tiene la misma frecuencia que la fase de referencia mencionado.



186971

49.- Un aparato según se reivindica en el punto 1º en el cual la salida modulada del oscilador de micro-ondas y una componente seleccionada de la salida del desmodulador se comunican respectivamente a un mezclador y en el cual los circuitos de entrada del comparador de fase se conectan respectivamente con dichos mezcladores para producir dicho voltaje de control.

50.- Un aparato según se reivindica en el punto 1º, que comprende un par de dispositivos en forma de T, cada uno compuesto de una sección de extremo cerrado del guía-ondas y patas de guía-ondas que se extienden desde ella, una sección de guía-ondas que interconecta dos patas de las respectivas tes y que contiene un gas que muestra resonancia molecular definida a una frecuencia de micro-ondas recibiendo las otras patas de las tes energía de micro-ondas de dicha frecuencia; medios moduladores equilibrados asociados con la sección de extremo cerrado de una de dichas tes para producir frecuencias de banda lateral comunicadas a dicho gas, y medios desmoduladores asociados con la sección de extremo cerrado de la otra de dichas tes para desmodular energía de banda lateral transmitida por dicho gas.

69.- Un aparato para producir un cambio de fase de baja frecuencia variable con arreglo al cambio de una frecuencia de micro-ondas que comprende un par de "tes mágicas" cada una compuesta de un par de secciones de extremo cerrado de guía-ondas y dos patas de guía-ondas que se extienden desde las mismas, recibiendo una pata de cada una de dichas tes energía de la frecuencia de micro-ondas; medios modulados equilibrados asociados con la sección de extremo cerrado de una de las tres para comunicar una baja frecuencia a la energía de



EB. 1949

186971

5 microondas y producir una banda lateral, una sección de guía-
ondas que conecta las otras patas de dichas tes y contiene gas
de resonancia molecular definida a frecuencia próxima a la de
banda lateral, y medios desmoduladores asociados con la sección
de extremo cerrado de la otra de dichas tes, para derivar de
la energía de micro-ondas transmitida por dicho gas, la frecuen-
cia moduladora baja en un ángulo de fase determinado por la
diferencia entre la frecuencia resonante del gas y la frecuen-
cia de banda lateral.

10 72.- Un aparato según se reivindica en el punto
12, virtualmente como aquí se describe con referencia a cual-
quiera de las modificaciones representadas.

82.- Un aparato para estabilizar la frecuencia
de un oscilador de micro-ondas.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antea-
cedo representado en los dibujos que se acompañan y con los
fines que se han especificado.

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

20

Madrid, - 9 FEB. 1949

P. a.

Alberto de Elizaburu
Por Poder

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**



Fig. 1

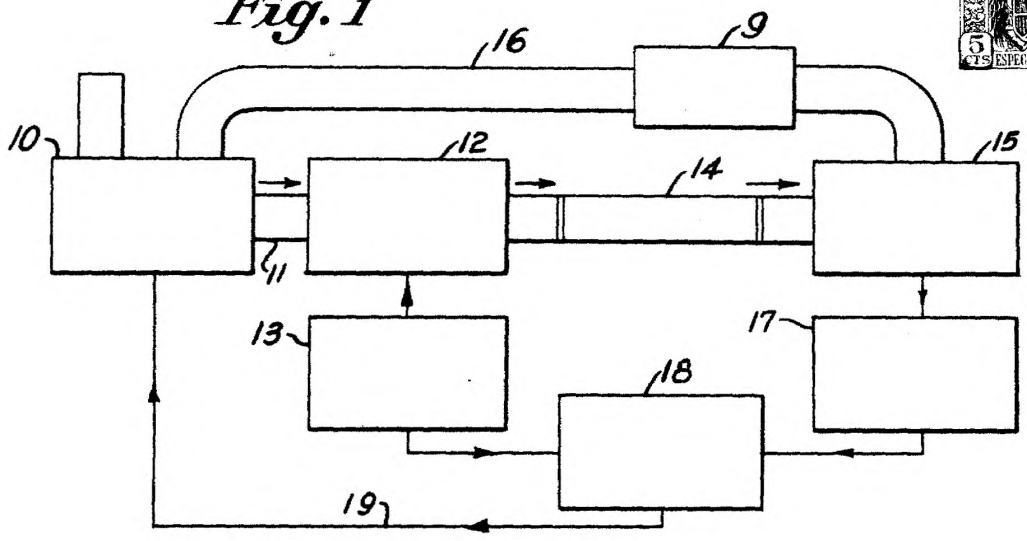


Fig. 2

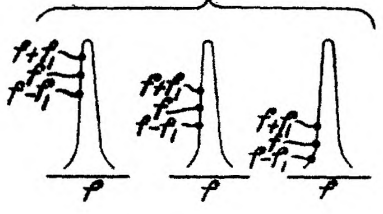


Fig. 3

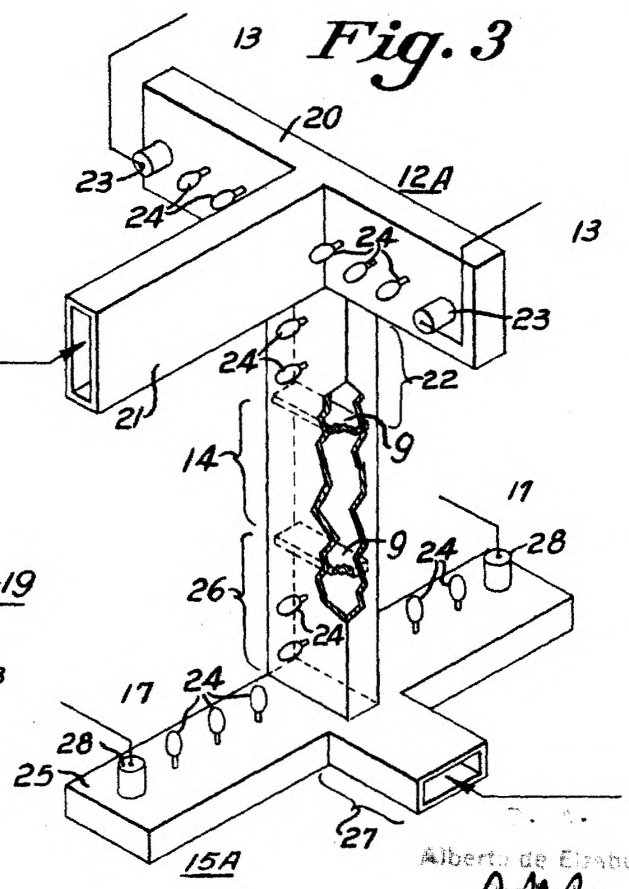
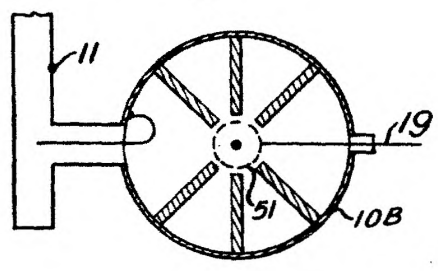


Fig. 7



Alberto de Eibaruru

[Handwritten signature]

Fig. 4

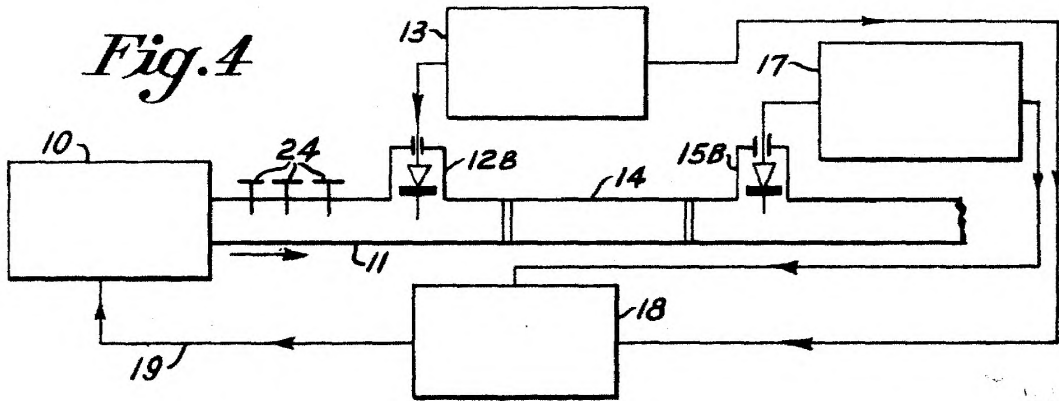


Fig. 5

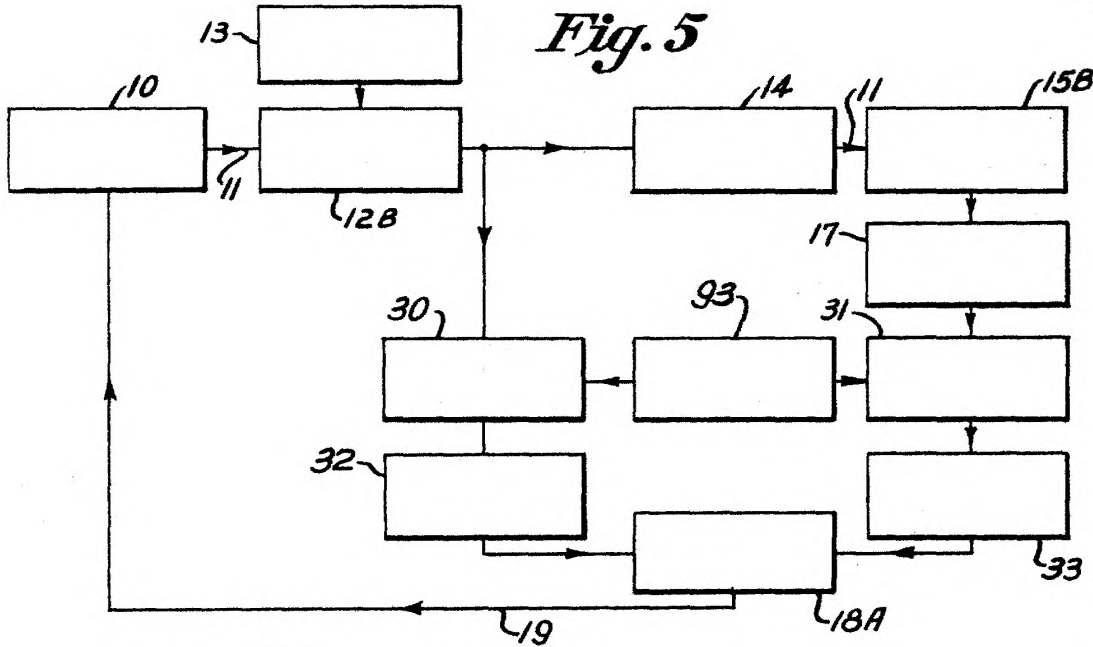
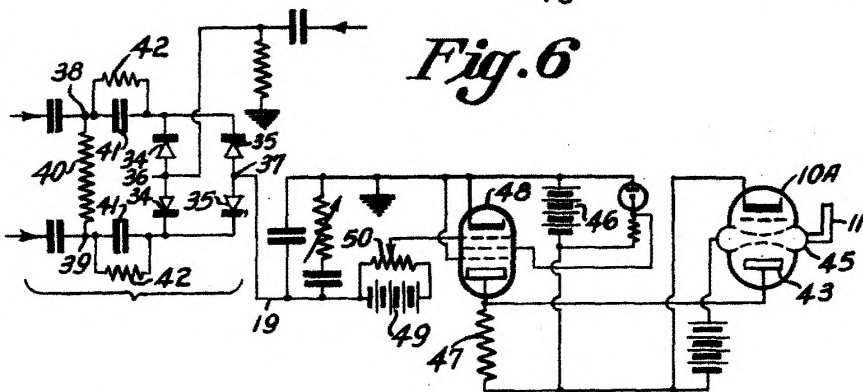


Fig. 6



Alberto de Elizabur

[Handwritten signature]