

274877

P.- 22.205

RCA 49294

274877



11 APR. 1962

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

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

formulada el 23 de Febrero de 1962, con el Núm. 274.877

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 CONVERSOR DE FRECUENCIA"

La presente invención se refiere a convertidores de frecuencia en los que se hace uso de diodos semiconductores de resistencia negativa.

5 Los diodos semiconductores de resistencia negativa se vienen utilizando desde hace poco en circuitos convertidores de frecuencia para obtener una ganancia de conversión en una anchura de banda relativamente amplia manteniendo al propio tiempo buenos factores de ruido. El proceso de conversión de frecuencia se produce en dichos circuitos debido a la interacción no lineal de una señal mo-

10

274877



dulada y una onda oscilatoria de generación local, en el diodo. Para lograr esta interacción no lineal, el diodo - de resistencia negativa se polariza en el sentido directo para hacerlo trabajar cerca de los puntos de máximo o de
5 mínimo de corriente que definen la región de resistencia negativa.

Hasta ahora, la tensión de polarización directa para el diodo se ha venido obteniendo de un manantial externo de polarización de corriente continua. Como es preciso
10 hacer trabajar el diodo en su región de resistencia negativa durante al menos parte del ciclo de trabajo, a fin de obtener una ganancia de conversión, este circuito externo de polarización de corriente continua es susceptible al desarrollo de oscilaciones parásitas que afectan -
15 adversamente al funcionamiento del conversor de frecuencia.

Un conversor de frecuencia conforme a la invención incluye un diodo semiconductor de resistencia negativa -- que presenta una conductancia media mayor para las tensio
20 nes de polarización inversa que para las de polarización directa, y que presenta también una región de resistencia negativa en el sentido de polarización directa. Un tipo de diodo de resistencia negativa que satisface estas condicio
nes es conocido como diodo de túnel.

El diodo de resistencia negativa va acoplado a un -
25 manantial de señales de radiofrecuencia (r.f.) y a un manantial de ondas oscilatorias. La amplitud de las ondas -
oscilatorias se hace lo bastante elevada para que la rec-
tificación de éstas por el diodo haga que se desarrolle -
30 una tensión de polarización en una resistencia de carga -

214871



5 acoplada al diodo. Debido a la característica de conduc-
tancia inversa del diodo, la tensión de polarización re-
sultante es de polaridad tal que polariza el diodo en sen
tido directo. El valor de la resistencia de carga y la am
plitud de las ondas oscilatorias aplicadas se eligen de -
modo que la tensión de polarización directa resultante ha
ce que el diodo trabaje en su región no lineal, lo que --
tiene lugar en la transición de la característica de co-
rriente-tensión de pendiente positiva a pendiente negati-
10 va. Esta polarización asegura el funcionamiento del diodo
en la región de resistencia negativa en una parte del ci-
clo de trabajo, de modo que se obtiene una ganancia de --
conversión.

15 Un conversor de frecuencia conforme a la invención
elimina la necesidad de prever una alimentación indepen-
diente de tensión de polarización, y las conexiones a la
misma. Por consiguiente, el conversor de frecuencia no só
lo tiene una sencilla configuración de circuito, sino que
es menos susceptible a las oscilaciones parásitas ocasio-
20 nadas por las conexiones de alimentación de polarización
en la resistencia negativa del diodo.

En los adjuntos dibujos:

25 - la figura 1 es una gráfica ilustrativa de la ca-
racterística de corriente-tensión de un diodo semiconduc-
tor de resistencia negativa del tipo empleado en la inven-
ción;

- la figura 2 es un esquema de circuitos, parcial-
mente en forma de bloques, de un cónversor de frecuencia
realizado conforme a la invención;

30 - la figura 3 es un esquema de circuitos, parcial-

274877



mente en forma de bloques, de un conversor de frecuencia
ilustrativo de la invención;

5 - la figura 4 es un esquema de circuitos, parcial-
mente en forma de bloques, de un conversor de frecuencia
ilustrativo de la invención;

- la figura 5 es una vista en sección de los medios
de montura del diodo de resistencia negativa utilizado en
el conversor de frecuencia que se representa en la fig. 4,
con el diodo indicado en forma esquemática; y

10 - la figura 6 es un esquema de circuitos, parcialmen-
te en forma de bloques, de un conversor de frecuencia ilus-
trativo de la invención.

A continuación se hace referencia a la fig. 1, que
es una gráfica ilustrativa de la característica de corrien-
te-tensión de un diodo de túnel, de resistencia negativa,
15 adecuado para su empleo en circuitos realizados conforme
a la invención.

Para tensiones en sentido inverso, la corriente in-
versa del diodo aumenta en función de la tensión, tal co-
mo se indica en la región (a) de la fig. 1. La pendiente
20 de la región (a) indica que el diodo presenta una elevada
conductancia positiva, o baja resistencia positiva en el
sentido inverso.

Para pequeños valores de tensión en sentido directo,
25 la corriente directa inicial aumenta, en función de la --
tensión, como se indica en la región (b), cuya pendiente
muestra una elevada conductancia positiva. Al seguir au-
mentando la tensión directa, la corriente directa alcanza
primero un valor máximo o de cresta en la región (c), que
30 incluye una región de conductancia cero, y luego empieza

274877



a decrecer. La disminución de la corriente directa continúa por toda la región (d), que es la región de resistencia negativa, hasta llegar a un mínimo de corriente en la región (e). A partir de ésta, la característica vuelve a adoptar la configuración usual directa de un diodo semiconductor, en la región (f). La región (e) introduce otra región de conductancia cero en el funcionamiento del diodo en sentido directo.

Para una tensión alterna aplicada, la conductancia media del diodo de túnel será mayor para las alternancias de la tensión en el sentido inverso que para las alternancias de sentido directo. Así, un diodo de túnel rectificará las ondas de corriente alterna aplicadas al mismo, y la corriente continua o media que fluya por el diodo lo hará en el sentido inverso, esto es, desde la región de tipo N del diodo a la región del tipo P, según las convenciones de circulación de corriente.

La pendiente de la característica de corriente-tensión del diodo de túnel presenta en mayor grado una falta de linealidad cuando cambia de pendiente positiva a pendiente negativa y viceversa, como en las regiones (c) y (e), respectivamente, de la fig. 1. Por consiguiente, polarizando el diodo para trabajar en estas regiones, se obtendrá la más eficaz mezcla o heterodinación de la señal aplicada y las ondas oscilatorias. Conforme a la invención, el punto de trabajo puede establecerse bien en la pendiente positiva o en la negativa de la característica del diodo, junto a las regiones (c) o (e). Ahora bien, se han observado características de trabajo particularmente buenas de un conversor de frecuencia realizado conforme a la in-



274077

vención, cuando el diodo está polarizado para trabajar —
cerca de la región (c).

5 Con referencia a la fig. 2, el conversor de frecuencia incluye un diodo semiconductor 10 de resistencia negativa, tal como un diodo de túnel, que tiene un ánodo 12 y un cátodo 14. Al diodo 10 van acoplados, por medio de un acoplador direccional 20, un manantial de señales, que se
10 puede comprender también un circuito de antena adecuado, y un manantial de ondas oscilatorias 18 de generación local. El acoplador direccional 20 está constituido por una línea de transmisión 22 principal que incluye un par de conductores paralelos 24 y 26, y una línea de transmisión 28 de acoplamiento, que incluye un conductor 30 y el conductor 26. Así, el conductor 26, que está conectado a un
15 punto de potencial de referencia o de masa en el circuito, funciona como plano de masa para ambas líneas de transmisión 22 y 28, principal y de acoplamiento. El acoplador direccional 20 puede estar hecho, por ejemplo, de una línea de transmisión de microtiras ("microstrip") dotada de
20 un par de superficies conductoras, planas y paralelas, separadas por medios aislantes adecuados.

El generador de señales 16 está acoplado al extremo de entrada de la línea de transmisión principal 22, mientras el oscilador local 18 se halla conectado a la línea
25 de transmisión de acoplamiento 28. El diodo 10 está acoplado al extremo de salida de la línea de transmisión principal 22 merced a la conexión del ánodo 12 de aquél al conductor 24, y del cátodo 14 al conductor 26 o masa. El
30 ánodo del diodo 10 se halla asimismo conectado a masa a —



través del devanado primario de un transformador 36, y de un circuito de desarrollo de tensión de polarización que incluye la combinación en paralelo de una resistencia 32 y un condensador 34. El devanado secundario del transformador 36 está conectado a los terminales de entrada de un circuito de utilización 38 que, por ejemplo, puede comprender un amplificador de f.i. o un receptor de f.i.

En funcionamiento, las señales de r.f. y las ondas del oscilador local, de frecuencias diferentes, son aplicadas al diodo 10 por medio del acoplador direccional 20. El acoplador direccional 20 presenta una pérdida de inserción en el sentido de retroceso, esto es, en el de propagación de la onda hacia el generador de señales 16 pérdida que es mucho mayor que la de sentido directo, o sea el de propagación hacia el diodo 10. Esta directividad de propagación de la onda desacopla el oscilador local 18 del generador de señales 16, con lo cual se reduce la radiación del oscilador local, y se reduce también la carga que representa para el generador de señales 16 el oscilador local 18.

La amplitud de la energía de la onda del oscilador local 18 se ajusta de modo que es al mismo tiempo sensiblemente mayor que la del generador de señales 16 y lo bastante grande para hacer que el diodo 10 conduzca más intensamente en sentido inverso que en el directo. Por consiguiente, las ondas oscilatorias son rectificadas por el diodo, circulando una corriente continua resultante por la combinación en paralelo de la resistencia 32 y el condensador 34, hasta la masa. El sentido de paso de la corriente continua da origen en la resistencia 32 a una caída de

274877

11 ABR. 1957



5 tensión de polaridad tal que el diodo 10 queda polariza-
do en sentido directo. El circuito desarrolla una tensión
de corriente continua (c.c.) que polariza en sentido direc-
to el diodo 10 haciéndolo trabajar en la región (c) de la
fig. 1, en un punto tal como el (P_0). El condensador de -
filtro 34 contribuye a mantener a una magnitud sensible-
mente constante la polarización directa. Así, no se nece-
sita circuito externo alguno de polarización para hacer -
que el diodo trabaje en la región no lineal (c).

10 Las variaciones o alternancias de las ondas de osci-
lador local y de r.f. llevan al diodo 10 a trabajar momen-
táneamente por la región no lineal (c) y hasta la región
de resistencia negativa (d) de la fig. 1. Las variaciones
a través de la región (c) dan origen a una interacción no
15 lineal de las ondas de señal aplicada y de oscilador lo-
cal, produciéndose con ello unas frecuencias de banda la-
teral. Las variaciones hasta la región de resistencia ne-
gativa (d) permiten al circuito presentar una ganancia de
conversión mayor que la unidad, cuando la amplitud de la
20 variación de tensión del oscilador local es lo bastante -
grande para hacer que el punto de trabajo del diodo 10 pa-
se momentáneamente a ser cualquiera (tal como el P_1) en -
que el valor instantáneo de la corriente que pasa a tra-
vés del diodo 10 sea menor que la intensidad de la c.c. -
25 en el punto de trabajo (P_0). Se cree que una ganancia de
conversión mayor que la unidad exige que una parte sufi-
cientemente grande de las variaciones o alternancias de -
la tensión oscilatoria se encuentre en la región de resis-
tencia negativa, a fin de superar las pérdidas introduci-
30 das durante el tiempo en que estas variaciones se hallan

274877



5 en las regiones de resistencia positiva. El circuito de --
utilización 38 se sintoniza para elegir la banda lateral
inferior o frecuencia intermedia que es aplicada al mismo
por medio del transformador 36. El primario del transfor-
mador 36 funciona también como choque de r.f. para impe--
dir que la energía de las señales y de la onda oscilato--
ria se derive en torno al diodo 10 por el condensador 34.
El circuito de utilización 38, como antes se ha dicho, --
puede comprender un receptor de f.i. que utiliza la señal
10 de frecuencia intermedia para producir una salida detecta
da o demodulada resultante.

15 Así, conforme a la invención, un circuito conversor
de frecuencia en el que se emplea un diodo de túnel, desa
rrolla una tensión de autopolarización del diodo, que eli
mina la necesidad de disponer un manantial externo de pola
rización de corriente continua a este fin. De este modo se
logra un conversor de frecuencia que no solamente es menos
susceptible a las oscilaciones parásitas sino que adicio
20 nalmente es más sencillo, menos voluminoso y menos costo
so que los conversores de frecuencia por diodo de resis--
tencia negativa hasta ahora conocidos.

25 La fig. 3 representa una forma de realización del -
invento, en la cual se ha sustituido la línea de microti
rras del conversor de la fig. 2 por un acoplador direccio
nal del tipo de hélices. Además se prevén medios para de
sacoplar la reactancia presentada entre los terminales --
del diodo de resistencia negativa.

30 Al diodo de resistencia negativa 40 se le aplican -
unas ondas de señal y de oscilador, por medio de un aco
plador direccional 42 de tipo helicoidal. El acoplador di

274877



reccional 42 incluye una hélice principal 44 y una hélice de acoplamiento 46 bobinadas en relación coaxil. Al extremo de entrada de la hélice principal 44 va acoplado un generador de señales 48, un terminal del cual está puesto a masa, en tanto que al extremo de entrada de la hélice de acoplamiento 46 está acoplado un oscilador local 50 que tiene también un terminal a masa. El ánodo del diodo 40 está acoplado al extremo de salida de la hélice principal 44, en tanto que el cátodo del mismo está puesto a masa completando el circuito de corriente alterna. El diodo 40 está montado en un recinto apantallado, o caja metálica 52, de la que sobresalen varios enchufes o dispositivos conectadores coaxiales 54, 56 y 58. El diodo 40 está montado de manera que su ánodo hace contacto eléctrico con el conductor interno del conector de entrada 54, que va conectado a su vez al extremo de salida de la hélice principal 44. El ánodo del diodo 40 va asimismo eléctricamente conectado al conductor interno del conector de salida 56, por medio de una bobina de choque 60 de r.f. La bobina de choque 60 de r.f. impide que la energía de las ondas de frecuencias de señal y de oscilador se derive en torno al diodo 40. El cátodo del diodo 40 está eléctricamente conectado al conductor interno del conector 58, al cual va mecánicamente fijada una línea coaxil 62 de sintonía de manera tal que los conductores interno y externo del conector 58 y la línea de sintonía 62 están eléctricamente conectados. Para la línea de sintonía 62 se dispone un tapón desmontable 64, y los conductores interno y externo de dicha línea de sintonía hacen contacto eléctrico a través del mismo. La envoltura de apantallado



52 está puesta a masa, con lo cual se ponen a masa los --
conductores externos de los conectadores coaxiales 54 y 56,
así como los conductores externos del sintonizador 62 y -
del conectador 58. La señal de salida del diodo de resis-
tencia negativa 40 es aplicada a una resistencia 66 conec-
tada a los terminales de un circuito de utilización tal -
como un receptor de f.i. 68.

El funcionamiento del conversor de frecuencia de la
fig. 3 es semejante al del conversor ilustrado en la fig.
2, con la particularidad de que la capacidad entre los --
conductores interno y externo del conectador coaxial 56 de
sempeñan la función del condensador de filtro 34 de la fig.
2. La salida del conversor de frecuencia de la fig. 3 pue-
de llevarse al valor óptimo desacoplando por sintonía la
reactancia presente entre los terminales del diodo 40. Es-
ta reactancia se compone principalmente de la capacidad -
interelectrónica de la unión P-N del diodo, así como de -
la inductancia de los conductores de conexión unidos a é-
ste. La reactancia queda en derivación con las señales de
r.f. aplicadas al diodo 40, y disminuye la salida del con-
versor de frecuencia. Ajustando mecánicamente la longitud
de la línea de sintonía 62 hasta efectuar una resonancia
en paralelo con la reactancia del diodo 40 a las frecuen-
cias de señal, se reduce este efecto de derivación y se -
aumenta la salida del conversor de frecuencia.

En la fig. 4 se dispone una unión o empalme en T 70
para obtener una montura conveniente para un diodo de tú-
nel 72. La unión 70 en T contiene, además de los conecta-
dores de entrada y salida 74 y 76, respectivamente, un co-
nectador 78 al cual puede conectarse mecánica y eléctrica

214871

01 ABR



mente una línea de sintonía ajustable 62', similar a la línea de sintonía 62 de la fig. 3.

5 Como se ilustra en la fig. 5, la unión o empalme en T 70 contiene una cámara central apantallada 82 en la cual los conductores internos de los conectadores de entrada y salida 74 y 76 se unen con el conductor interno del conectador 78 en un punto central de empalme 90. Unos
10 medios aislantes eléctricos 92 que sostienen y aíslan los conductores internos de los conectadores 74, 76 y 78 respecto de los conductores externos de los mismos, proporcionan paredes limítrofes adecuadas para la cámara 82.

Hay un separador aislante anular 94 de dimensiones que le permiten ser introducido en la cámara 82 y recibir el diodo de túnel 72. El diodo 72 se representa en forma
15 esquemática para mayor claridad. El diodo 72 es introducido en el separador 94 de modo que el cátodo hace contacto eléctrico con el punto de empalme 90. El empalme 70 en T está también provisto de un tornillo de fijación 96 que, una vez atornillado en él, asegura rígidamente el diodo
20 72 en el interior de la cámara 82. Así, en esta forma de realización del invento, el ánodo del diodo 70 se encuentra eléctricamente conectado a los conductores externos de los conectadores coaxiales 74, 76 y 78, que a su vez van puestos a masa. Por consiguiente, para impedir que aparezca un cortocircuito directo entre terminales del diodo
25 72, el extremo de la línea de sintonía 62' se deja abierto a la corriente continua, como se indica en la fig. 4. En la fig. 6, se obtiene el funcionamiento a bajo nivel de ruido de un conversor de frecuencia conforme a la invención. La energía ondulatoria procedente de un genera
30



274877

11A

5 dor de señales 100 y de un oscilador local 102 se aplican
a un acoplador direccional 104 normal, cuya salida va acoplada a un diodo de túnel 106 a través de un transformador de impedancia 108. El primario del transformador 108
10 incluye la combinación en serie de una inductancia fija 110 y un condensador variable 112, mientras que el secundario incluye la combinación en serie de una inductancia fija 114 y un condensador variable 116. El diodo de túnel 106, que está conectado al secundario del transformador 108, va acoplado a un circuito de utilización, tal como un receptor de f.i. 118, a través de una inductancia 120.

15 En paralelo con el diodo 106 va un circuito de tensión de polarización que incluye una bobina de choque de r.f. 122 conectada en serie con una combinación en paralelo de un condensador fijo 124 y una resistencia variable 126.

 El funcionamiento a bajo nivel de ruido de un convertidor de frecuencia puede alcanzarse en las condiciones siguientes:

20

$\frac{|G_o|}{G_g}$ ha de ser pequeño, aproximadamente igual a 0,1 ó 0,01, y

$\frac{G_e}{|G_o|}$ ha de ser igual o menor que 1, siendo

25

$|G_o|$ valor absoluto de la conductancia presentada por el diodo de túnel en el punto de trabajo;

G_g conductancia de salida del generador de señales;

G_e conductancia equivalente del ruido o perturbación por agitación térmica e iónica ("shot") del diodo

30

de túnel.

274877

11 ABR



Ahora bien, para una impedancia de salida de 50 --
ohmios en el generador de señales, la G_g del mismo es --
igual a 0,02 mhos. Con un punto de trabajo en la región --
(c) de la fig. 1 que presente una $|G_o|$ aproximadamente --
5 igual a 0,01 mhos, la relación $|G_o|/G_g$ es igual a 0,01/
0,02, o sea de 0,005, que es demasiado elevada. Por consi-
guiente, para reducir esta relación se necesita un trans-
formador de impedancia de características tales que se re-
fleje una G_g de 1 mho en el diodo 106. El doble circuito
10 sintonizado del transformador 108 de la fig. 6 se ajustó
para efectuar esta transformación de impedancia. Asimismo,
con una $|G_o|$ de 0,01 mhos, G_g ha de ser igual o menor que
0,01 mhos. Como G_g es aproximadamente igual a 20. I_o , --
siendo I_o la intensidad de corriente continua del diodo
15 de túnel, I_o ha de ser igual o menor de 0,5 mA. Esta con-
dición se satisface utilizando un diodo de túnel de poca
intensidad de corriente.

La presente solicitud que corresponde a la presenta-
da en los Estados Unidos de América, el 24 de Febrero de
20 1961, bajo el número 91.533, se acoge a los beneficios --
del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad In-
dustrial.

25

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente
de Invención en España por VEINTE años, son los siguien-
30 tes:



274877

5 1. Un conversor de frecuencia que comprende un diodo de resistencia negativa, de una característica de corriente-tensión que presenta mayor conductividad de corriente en el sentido inverso que en el directo, y que tiene una región no lineal en el sentido directo de conducción de corriente; y medios para autopolarizar dicho diodo de modo que trabaje en dicha región no lineal.

10 2. Un conversor de frecuencia conforme a la reivindicación 1, en el cual se prevén medios para aplicar ondas oscilatorias a dicho diodo, y dichos medios de autopolarización proporcionan una impedancia de carga acoplada a dicho diodo para desarrollar en el mismo una tensión de corriente continua en respuesta a la rectificación de ondas aplicadas a dicho diodo.

15 3. Un conversor de frecuencia conforme a la reivindicación 1, en el cual se disponen: un manantial de energía de onda de señal modulada; un manantial de energía de onda oscilatoria a heterodinar con dicha energía de onda de señal modulada, estando dicho diodo acoplado a dicho manantial de energía de onda de señal modulada y a dicho manantial de ondas oscilatorias; y un circuito de corriente continua para dicho diodo que incluye una resistencia, siendo la única tensión de polarización aplicada a dicho diodo la tensión de polarización directa desarrollada en
20 dicha resistencia como resultado de la rectificación de la energía de ondas aplicadas a dicho diodo.

25 4. Un conversor de frecuencia conforme a la reivindicación 1, en el cual dicha región no lineal incluye -- unas regiones primera y segunda de conductancia positiva separadas por una región de conductancia negativa, y que
30

274877



5 presenta en el sentido de conducción de corriente inversa una región de conductancia positiva que tiene una conductancia media superior a la de las regiones de conductancia directa; y en el cual se aplican a dicho diodo ondas de señal modulada de una primera frecuencia, se aplican a dicho diodo ondas oscilatorias de una segunda frecuencia, hay unos medios que proporcionan una impedancia de carga conectada a dicho diodo para desarrollar, en respuesta a la rectificación de dichas ondas por dicho diodo, una ten-
10 sión de corriente continua en bornes de los mismos para polarizar en sentido directo dicho diodo estableciendo un punto de trabajo en dicha región de conductancia negativa, y hay medios que proporcionan un circuito de salida acoplado a dicho diodo para derivar una señal de una tercera --
15 frecuencia, resultante de la interacción de dichas ondas de señal modulada y de oscilador en dicha región no lineal.

5. Un conversor de frecuencia conforme a la reivindicación 4, en el cual, dicho punto de trabajo está en la parte no lineal de dicha primera región de conductancia -
20 positiva, y dichas ondas oscilatorias tienen una amplitud lo bastante grande para llevar o hacer trabajar a dicho diodo momentáneamente en dicha región de conductancia negativa, hasta un punto en que la corriente instantánea del diodo es menor que la corriente en dicho punto de trabajo.

6. Un conversor de frecuencia conforme a la reivindicación 4, en el cual dicha impedancia de carga comprende la combinación en paralelo de una resistencia y un con-
25 densador.

7. Un conversor de frecuencia conforme a la reivindicación 1, en el cual se disponen un acoplador direccional
30



27487

11 ABR

que comprende una línea de transmisión principal y una línea de transmisión de acoplamiento; un manantial de señales de radiofrecuencia, de una primera frecuencia, conectado al extremo de entrada de dicha línea de transmisión principal de dicho acoplador direccional; un manantial de ondas oscilatorias, de una segunda frecuencia, conectado a dicha línea de transmisión de acoplamiento de dicho acoplador direccional, teniendo dichas ondas oscilatorias una amplitud sensiblemente mayor que la de dicha señal de radiofrecuencia; dicho diodo conectado al extremo de salida de dicha línea de transmisión principal; una impedancia de carga que comprende la combinación en paralelo de una resistencia y un condensador, conectada a dicho diodo para desarrollar a su través una tensión de corriente continua que polariza dicho diodo en el sentido directo de conducción de corriente en dicha región no lineal; y medios acoplados a dicho diodo para derivar una señal de salida de frecuencia de batido resultante de la interacción de dichas señales de radiofrecuencia y de oscilador en dicha región no lineal.

8. Un conversor de frecuencia conforme a la reivindicación 1, en el cual se disponen un acoplador direccional que comprende una hélice principal y una hélice coaxial de acoplamiento; un manantial de señales de corriente alterna de una primera frecuencia conectado al extremo de entrada de dicha hélice principal; un manantial de ondas oscilatorias de una segunda frecuencia conectado a dicha hélice de acoplamiento, teniendo dichas ondas oscilatorias una amplitud sensiblemente mayor que la de dichas señales de corriente alterna, dicho diodo conectado al extremo de

274877



5 salida de dicha hélice principal, una línea de sintonía a
coplada a dicho diodo para neutralizar por sintonía la --
reactancia de unión de dicho diodo; una impedancia de car
ga conectada a dicho diodo para desarrollar en la misma --
una tensión de corriente continua que polariza a dicho --
diodo en el sentido directo de conducción de corriente en
dicha región no lineal; y medios acoplados a dicho diodo
para derivar una señal de salida de frecuencia de batido
resultante de la interacción de dichas señales de radio--
10 frecuencia y de oscilador en dicha región no lineal.

15 9. Un conversor de frecuencia conforme a la reivin-
dicación 1, en el cual se disponen un acoplador direccio-
nal que comprende una línea de transmisión principal y --
una línea de transmisión de acoplamiento; un manantial de
señales de radiofrecuencia de una primera frecuencia aco-
plado al extremo de entrada de dicha línea de transmisión
principal del acoplador direccional, teniendo dicho manan-
tial de señales de radiofrecuencia una conductancia de sa-
lida dada; un manantial de ondas oscilatorias de una se--
20 gunda frecuencia conectado a dicha línea de transmisión --
de acoplamiento del acoplador direccional, teniendo dichas
ondas oscilatorias una amplitud sensiblemente mayor que --
la de dichas señales de radiofrecuencia; un transformador
de impedancia que acopla dicho diodo a dicho acoplador di-
25 reccional, aplicando a dicho diodo dichas ondas de radio-
frecuencia y de oscilador; una impedancia de carga acopla-
da a dicho diodo para desarrollar a su través una tensión
de corriente continua que polariza en sentido directo di-
cho diodo haciéndole trabajar en un punto de dicha región
30 de conductancia negativa, presentando dicho diodo un de--

274877



5 terminado valor absoluto de conductancia en dicho punto de trabajo, transformando dicho transformador de impedancia la citada conductancia de salida de radiofrecuencia a un valor superior a dicho determinado valor absoluto de conductancia presentado por dicho diodo en dicho punto de -- trabajo, y medios acoplados a dicho diodo para derivar -- una señal a una tercera frecuencia derivada de la interac- ción de dichas ondas de radiofrecuencia y de oscilador en la región no lineal de conductancia directa de dicho dio- do.

10 10. Un conversor de frecuencia.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dos dibujos que se acompañan y pa- ra los fines que se han especificado.

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

Madrid, 11 ABR. 1962

Alberto de Elizabury
Por Poder.



1877

Fig. 1.

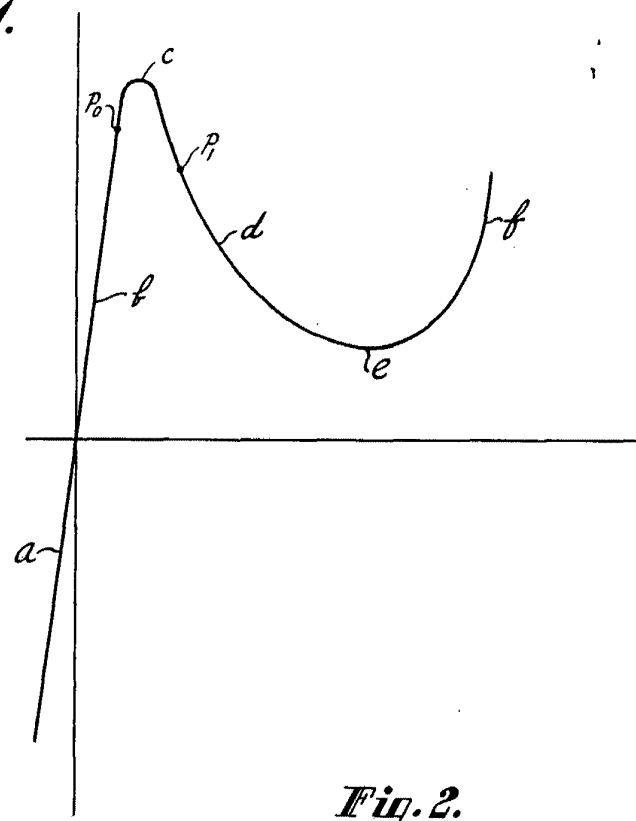
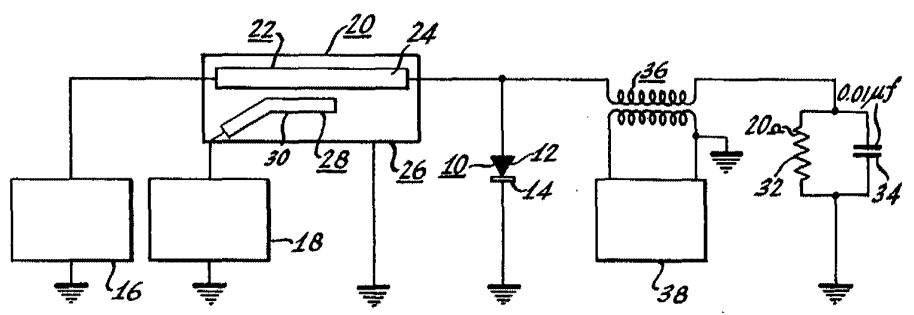


Fig. 2.



Alberto de Ezeburu
Per Poder.



274877

Fig. 3.

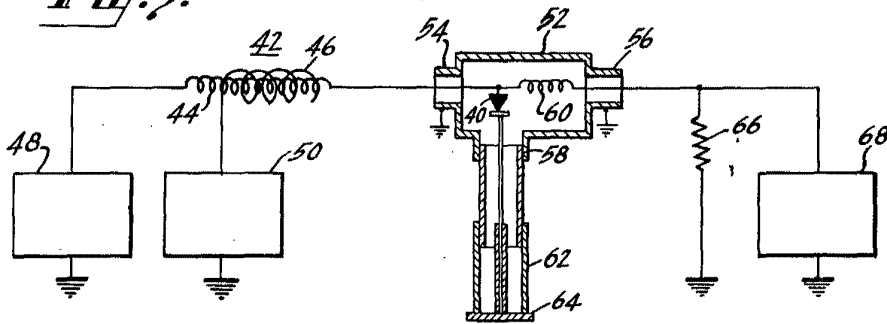


Fig. 4.

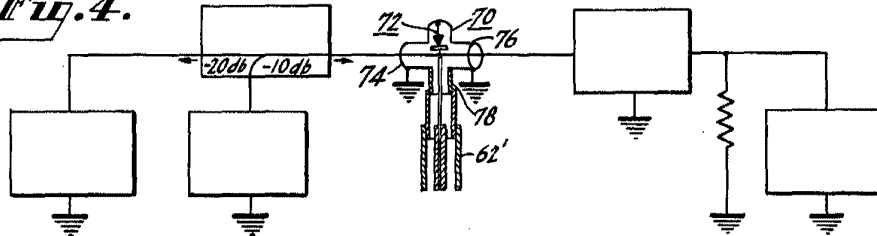


Fig. 6.

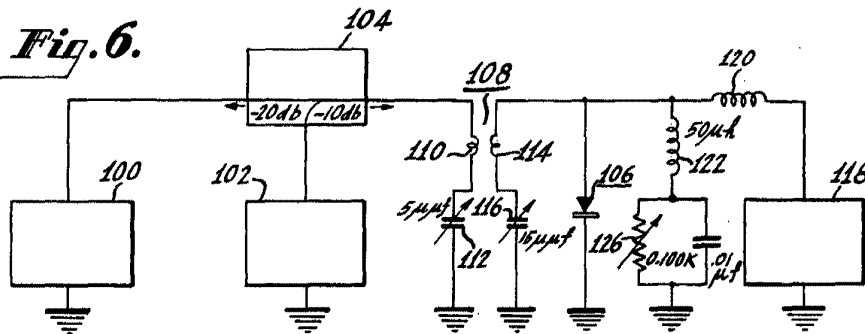
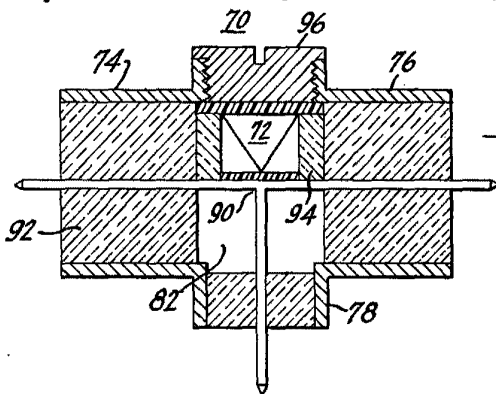


Fig. 5.



Alberto de Elzabur
Por Poder.