



223510

223510

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar Patente de Invención en España

por: SISTEMA DE RADIOFARO OMNIDIRECCIONAL

a nombre de STANDARD ELECTRICA, S.A.

domiciliada en Madrid, calle de Ramírez de Prado, 5

La presente invención se refiere a sistemas de radiofaros omnidireccionales y más particularmente a sistemas de radiofaros omnidireccionales telemétricos del tipo de comparación de fase.

Los sistemas de radiofaros omnidireccionales destinados a usarse para la navegación aérea proporcionan el medio de permitir-
5 les a los aviones determinar su marcación respecto del radiofaro



223510

desde cualquiera dirección y por ende, son más adaptables que los radiofaros del tipo de curso fijo. Un radiofaro omnidireccional generalmente preferido es del tipo llamado de "comparación de fase". En los radiofaros de este tipo se emite un diagrama giratorio de variación de amplitud, que no queda reducido a cero en ningún punto de su rotación, transmitiéndose en todas direcciones un impulso de referencia cada vez que dicho diagrama pase por determinada dirección de referencia. No hay dificultad en sincronizar un oscilador local del receptor con el impulso de referencia recibido, o en derivar de éste una onda de referencia, mientras el nivel de ruido no llegue al nivel de la señal de impulso de referencia. Ahora bien, en muchas situaciones el nivel medio de ruido será insuficiente para esconder la señal de marcación, no obstante lo cual el receptor, si se halla en dirección que ofrezca el mínimo nivel de amplitud, dejará de captar el impulso de referencia.

Uno de los objetos de la presente invención es proporcionar un sistema de radiofaro omnidireccional capaz de funcionar aunque la relación de señal a ruido sea relativamente alta y en que se emiten varias señales de referencia para compararlas con una sola onda de referencia y en que el receptor sea capaz de utilizar uno o más de los impulsos de referencia para compararlos con la señal de marcación a efecto de conseguir indicación de su acimut.

Particularidad de la presente invención es la emisión de una señal de marcación giratoria que tenga, por lo menos, una característica sinusoidal, juntamente con un par de impulsos de señal de referencia. El primer impulso de referencia se emite en todas direcciones cada vez que el diagrama giratorio se halle en determinada dirección. El segundo se emite cuando la señal de marcación se halle opuesta a dicha determinada dirección. Así, con separación de



2235 110 1935

180° entre los impulsos de referencia, el nivel de amplitud de una de las señales de referencia será relativamente alto cuando el de la otra sea relativamente bajo con respecto al diagrama direccional giratorio. El receptor detecta ya una, ya ambas señales de referencia, las cuales luego se utilizan para sincronizar un oscilador de ondas de referencia, cuya salida puede compararse en fase con la onda envolvente de la señal de marcación para determinar el acimut del receptor con respecto al emisor del radiofaro.

El referido y otros objetos y particularidades de la presente invención se tornarán más claros, y la propia invención podrá comprenderse mejor, leyendo la descripción que sigue con referencia al adjunto dibujo, del cual:

La Fig. 1A es una representación gráfica de coordenadas polares del diagrama de radiación del emisor de radiofaro de la presente invención;

La Fig. 1B, es una representación gráfica de la amplitud de las radiaciones contra el tiempo de la recepción por el receptor;

La Fig. 2, es un diagrama de conjunto de una forma de reaalizar un sistema de radiofaro omnidireccional de acuerdo con los principios de la presente invención;

La Fig. 3 es un diagrama esquemático de la parte que corresponde al generador de ondas de referencia del receptor destinado a usarse en el sistema de radiofaro de la presente invención; y

Las Figs. 4 y 5 son familias de curvas que resultan útiles para la explicación del sistema de radiofaro de la presente invención.

Pasando a las Figs. 1A y 1B, se ve en ellas un tipo de diagrama de radiación destinado a usarse con radiofaros omnidireccionales.

2235 10¹⁶ A 55

El diagrama de la Fig. 1A, se hace girar a velocidad constante, de suerte que el receptor situado en cualquier punto dentro del alcance del emisor detecte la variación de amplitud que tenga características sinusoidales de las señales, como muestra la fig. 1B. Las características sinusoidales del diagrama presentado en la Fig. 1B, comprenden una onda de frecuencia fundamental y una onda sinusoidal del tercer armónico.

La Fig. 2, presenta una forma de realizar un sistema de radiofaro omnidireccional con arreglo a los principios de la presente invención, presentándose **compuesto de un emisor de radiofaro terrestre (1)** y de un receptor móvil (2). Una fuente de energía de frecuencia portadora (3) lleva su salida acoplada a un productor de impulsos (4), que modula por impulsos una fuente de energía de radiofrecuencia (4a) a la razón de la frecuencia portadora. La energía de radiofrecuencia modulada por impulsos, conectase mediante un acoplador, (5) al radiador (7) del sistema de antenas (6). El radiador omnidireccional fijo (7) figura con una sola antena, entendiéndose que puede emplearse un conjunto de antenas verticales. Montados en un disco (8) en torno del radiador omnidireccional (7), van varios reflectores (9, 10 y 11). Estos se disponen con separación de 120° entre sí. A fin de producir un diagrama de radiación cardiode que ofrezca las características sinusoidales de dos lóbulos principales (12 y 13) y de uno lateral (14), cual muestra la Fig. 1A, el reflector 9 sitúase a mayor distancia del radiador (7) que los reflectores 10 y 11. Un motor (15) hace girar el disco (8) a la velocidad apetecida de 30 vueltas por segundo, por ejemplo, mediante un acoplamiento (16). Los reflectores 10 y 11, por quedar más cerca del radiador (7), producen los lóbulos principales (12 y 13). Hay varios modos de producir un diagrama giratorio que ofrezca variación de amplitud de características sinusoidales, no dándose la descripción que precede sino por vía de ejemplo.

22351¹⁶ 55



95 Por ofrecer el diagrama giratorio variaciones de amplitud de características sinusoidales, la onda envolvente (17) de las radiaciones moduladas por impulsos recibidas a distancia varía con una frecuencia fundamental según la rotación del lóbulo 14 únicamente y con una de armónicos según la rotación de todos los lóbulos (12, 13 y 14). Puede utilizarse mayor o menor cantidad de reflectores y emplearse otras disposiciones de alimentadores si se desea radiar diferente número de lóbulos.

100 Por medio de otro acoplamiento (18), el motor (15) también anima otro disco (19), compuesto de material no magnético, pero dotado de una cuña de material magnético (20), en sincronismo con el ya citado (8) y, por ende, en sincronismo con la rotación del diagrama de radiación. Correlacionados con este segundo disco (19) van unos captadores magnéticos (21 y 22), que sirven para producir un impulso de disparo cada vez que dicha cuña (20) pase por dentro del campo de los captadores. Esta cuña sitúase de modo que pase por los captadores (21 y 22) cada vez que el diagrama de radiación esté en predeterminado acimut; por ejemplo, Norte y Sur, respectivamente.

105 La energía de salida del captador 21 la aplica un acoplador (23) para disparar una fuente de energía (24) de una primera frecuencia, de 100 Kc., por ejemplo. La salida de esta fuente se alimenta al productor de impulsos (4) a efecto de aplicar brotes de impulsos de 100 Kc. de la fuente 4a al radiador (7). De igual modo, la energía de salida del captador 22 aplícase mediante otro acoplador (25) a una fuente de energía (26) de una segunda frecuencia de 200 Kc., por ejemplo, cuya salida se alimenta igualmente al productor de impulsos (4). Así, cada vez que la cuña (20) pase por el captador 22,

110 120 la fuente 4a, le aplica al radiador (7) un brote de impulsos de 200 Kc.

2235 16
10

55

125 Pasando a la Fig. 1B, las radiaciones del sistema de antenas (6) recibidas en predeterminado acimut, se muestra que comprenden una pluralidad de impulsos (27) de la frecuencia portadora, un brote de impulsos (28) correspondiente al impulso de referencia del Norte ("N"), de 100 Kc.; y un brote de impulsos (29) correspondiente al impulso de referencia del Sur ("S"), quedando todos estos impulsos modulados en amplitud por la radiación del sistema de antenas.

130 El receptor de a bordo (2), presentado en la Fig. 2, incluye una antena de recepción no orientada (30) y los circuitos usuales de radiofrecuencia y de frecuencia intermedia (31), seguidos de un detector (32) y un amplificador (33). La salida de impulsos del amplificador (33) incluye la onda envolvente de marcación, con componente sinusoidal de frecuencia fundamental y componentes de frecuencia de armónicos, derivadas de la modulación en amplitud de la señal radiada y es alimentada a un alargador de impulsos (34) y de allí a un seguidor de crestas (35) para reconstruir la onda envolvente de la señal de impulsos modulada en amplitud. La onda envolvente ali-
135 méntase a un filtro (36) cuya salida es una onda sinusoidal de la frecuencia fundamental de las radiaciones recibidas, con fase que depende de la posición angular del receptor (2) con respecto al emisor (1).
140

A fin de obtener las señales de referencia para la comparación con la componente de frecuencia fundamental de la onda envolvente de marcación, la salida del amplificador (33) se alimenta a un limitador (37), cuya salida se acopla a un filtro de 100 Kc. (38) y a otro de 200Kc. (39). Cada vez que se reciba un grupo de impulsos de referencia "N" de 100 Kc. se aplica un impulso al generador (40) de ondas sinusoidales de referencia, haciéndose lo mismo cada vez que se reciba un grupo de impulsos de referencia "S" de 200 Kc. La onda sinusoidal de las señales de referencia procedente del genera-
145

16 2235 10 6 CENTIMOS 1955 7.

150 dor (40) se acopla a un circuito de coincidencia de fase (41), juntamente con la componente sinusoidal de la onda envolvente de marcación procedente del filtro 36, a través de un desfasador (42). La fase de la onda sinusoidal de frecuencia fundamental de la onda envolvente de marcación se ajusta hasta que coincida con la de la
155 onda sinusoidal de referencia procedente del generador (40). El ajuste de fase que es necesario hacer para producir la coincidencia indica el acimut del receptor del emisor.

En los sistemas de radiofaros omnidireccionales hasta aquí conocidos sólo se emplea un solo impulso de referencia para
160 cada 360 grados eléctricos de la señal de marcación. Así, como muestra la Fig. 1B, si hay ruido en el sitio del receptor de la magnitud indicada mediante línea de puntos (43) y el receptor está situado en dirección que corresponda al mínimo del ciclo de modulación al recibirse el impulso "N", es probable que la señal de referencia (28)
165 quede ofuscada. Ahora bien, gracias a una segunda señal de referencia (29), desfasada 180° respecto de la primera, hay seguridad de que el receptor detecte por lo menos, una de estas señales.

La Fig. 3, muestra una forma de realizar el generador (40) de las ondas de referencia. Los impulsos de referencia "N" y "S",
170 procedentes de los filtros 38 y 39, aplicanse a las rejillas de un par de aparatos de descarga electrónica (43 y 44), montados en disposición simétrica. Una o ambas señales de referencia se alimentan a través de un transformador (45) a un generador (46) de ondas sinusoidales. La polaridad de la señal alimentada indica si es señal de
175 referencia "N" o señal de referencia "S" y, por tanto, el generador 46 puede sincronizarse con una de las señales de referencia o con ambas. A fin de garantizar que la salida del generador 46 quede sincronizada en fase con las señales de referencia, la onda sinusoidal procedente de éste, se aplica a la rejilla de un aparato de descarga

16 A 55
223510



180 electrónica (47) por conducto de una línea (48) y a través de un
desfasador (49). La salida del ánodo de esta válvula (47) se apli-
ca a un par de diodos rectificadores (50a y 50b) por conducto de
dos vías (51a y 51b) que incluyen condensadores bloqueadores (52a
y 52b). Sólo la parte positiva de la entrada a la válvula 47 cir-
185 culará por el diodo 50a, circulando la parte negativa por el diodo
50b. Las salidas de estos diodos (50a y 50b) pasan por un circuito
integrador (55), que comprende una resistencia y un capacitor (57),
a la línea 58. Gracias a la acción del integrador (55), al ser
iguales las corrientes que circulen por los diodos (50a y 50b) no
190 se presentará tensión en la línea 58, puesto que las partes positiva
y negativa de la señal de entrada se anulan mutuamente.

Las señales de referencia se aplican también a la rejilla
de un aparato de descarga a gas (59), el cual produce un impulso de
salida cada vez que se aplique a su rejilla una señal de referencia.
195 Los impulsos procedentes de esta válvula (59) se alimentan a los
primarios de unos transformadores de placa (60 y 61). Estos trans-
formadores están contruidos de modo que cada vez que se alimente
un impulso a sus primarios, los impulsos procedentes del secundario
del transformador 60 sean negativos al aplicarse al cátodo del diodo
200 50b, al paso que los procedentes del secundario del transformador 61
sean positivos al aplicarse al ánodo del diodo 50a. Así ambos dio-
dos dejarán pasar cuanto impulso reciban, pero con polaridad contra-
ria.

Las Figs. 4 y 5 son familias de curvas que resultan úti-
205 les para explicar el funcionamiento del generador (46) de ondas de
referencia presentado en la Fig. 3. La curva A de la Fig. 4, muestra
la onda sinusoidal aplicada a la rejilla de la válvula 47.
La parte positiva (53) la pasa el diodo 50a, mientras que la negati-
va (54) la pasa el diodo 50b. La curva B representa los impulsos

16 A 5
223510



9.

210 de referencia de entrada a la válvula 59 cuando la onda sinusoidal
de la curva A, concuerda con los impulsos de referencia en fase y
en frecuencia. El primer impulso (62) representa la señal de re-
ferencia "N", representando el segundo (63) la señal de referencia
"S". Por cuanto cada impulso lo pasan ambos diodos (50a y 50b),
215 la salida de éstos debida a los impulsos de referencia la muestra
la curva C. La salida de los diodos debida a la onda sinusoidal y
los impulsos de referencia en conjunto la muestra la curva D. Por
cuanto las señales de referencia y la onda sinusoidal quedaron sin-
cronizadas en fase y en frecuencia, las partes sobre y bajo el nivel
220 cero de la curva D son iguales y por tanto, después de la integra-
ción producida por el circuito 55, la salida alimentada a la línea
58 será nula.

La Fig. 5 muestra el estado de cosas cuando la onda sinu-
soidal (curva A) del generador 46 está desfasada respecto de la señal
225 de referencia (curva B) de entrada a la válvula 59. La curva C de
esta figura representa la salida de los diodos (50a y 50b) debida a
la entrada de señales de referencia. La curva D, representa la sa-
lida de los diodos que resulta de la entrada en conjunto de la onda
sinusoidal de la curva A y de los impulsos pasados de la curva C.
230 Visto que estas dos entradas están desfasadas, se desprende que la
parte sobre el nivel cero durante la porción positiva de la onda
sinusoidal es mayor que la parte baja el nivel cero durante la por-
ción negativa de la misma onda. Después de la integración en el
circuito 55 se produce una tensión de error de corriente continua,
235 que es alimentada al desfasador (49) para variar la fase de la sa-
lida del generador 46. Durante la porción negativa de la onda sinu-
soidal se le aplica al desfasador (49), por vía de la línea 58, un
voltaje de error neto, de signo opuesto. Las tensiones de error
tienden a regular el desfasador (49) para que la salida del genera-

16



10.

223510

240 dor 46 pasada por el desfasador estén en fase con las señales de referencia.

Aunque los principios de nuestra invención los hemos explicado con referencia a aparatos concretos, entiéndase claramente que no lo hacemos sino por via de ejemplo y no como limitación del alcance de la invención, según expuesto en las adjuntas reivindicaciones.

245

----- N O T A -----

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de veinte años, son los siguientes:

250 1. - Un sistema de radiofaro omnidireccional que comprende el medio de radiar un diagrama de radiación de energía de radiofrecuencia direccional, giratorio, modulado en amplitud y de características sinusoidales, en el que se engendre por lo menos un senoide por cada rotación de dicho diagrama, caracterizado por el medio de engendrar una pluralidad de señales de referencia por cada uno de dichos sinusoides y el medio de radiar dichas señales de referencia en sincronismo con la rotación de dicho diagrama en una pluralidad de direcciones radiales.

255

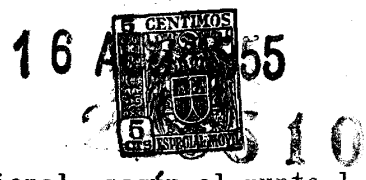
260 2. - Un sistema de radiofaro omnidireccional, según la reivindicación 1 caracterizado por el medio de modular por impulsos dicha energía de radiofrecuencia y en el que dichas señales de referencia sean de impulsos.

260

265 3. - Un sistema de radiofaro omnidireccional, según la reivindicación 2 en el que el medio de engendrar señales de referencia en forma de impulsos incluye una pluralidad de fuentes de energía, cada una de distinta radiofrecuencia, y un medio que reaccione con dicho medio para hacer girar dicho diagrama a efecto de modular por impulsos dichas distintas fuentes de radiofrecuencia.

265

./.



4. - Un sistema de radiofaro omnidireccional, según el punto 1,
 270 que comprende un receptor montado a distancia para recibir las radia-
 ciones de señales de dicho radiofaro, que incluye el medio de detec-
 tar la onda envolvente de dicha energía modulada radiada, el medio
 de detectar dichas señales de referencia radiadas, un medio que reac-
 cione con dichas señales de referencia a efecto de engendrar una onda
 275 de referencia para dicho senoide y un medio de comparación de fase
 para comparar la fase de dicha onda de referencia con la fase de di-
 cha onda envolvente detectada.

5. - Un sistema de radiofaro omnidireccional, según el punto 1,
 que comprende un receptor indicador de dirección caracterizado por el
 280 medio de detectar la onda envolvente de dicha energía modulada radiada,
 el medio de detectar dichas señales de referencia radiadas, el medio
 de separar dichas señales de referencia detectadas según dicha direc-
 ción radial, un medio que reaccione con, por lo menos, una de dichas
 señales de referencia separadas para engendrar una onda sinusoidal de
 285 referencia cuya frecuencia sea en esencia igual a la frecuencia de
 dichas señales de referencia separadas, un medio que reaccione con
 el reglaje de dichas señales de referencia detectadas para ajustar la
 fase de dicha onda de referencia y un medio de comparación de fase
 para comparar la fase de dicha onda de referencia con la fase de di-
 290 cha onda envolvente detectada.

6. - Un sistema de radiofaro omnidireccional, que comprende un recep-
 tor según el punto 5, caracterizado por el hecho de que el medio de
 ajustar la fase incluye el medio de engendrar una señal de error en
 consecuencia de la salida de dicho primer medio de comparación, el me-
 295 dio de ajustar la primera de dichas ondas de referencia sinusoidales
 en consecuencia de dicha señal de error y un segundo medio de compa-
 ración para comparar la fase de dicha onda de referencia sinusoidal
 ajustada con la fase de dicha onda envolvente detectada.

16 5 CENTIMOS 1955 12.
6
3510

300 7. - Un sistema de radiofaro omnidireccional que comprende un receptor, según el punto 6, en el que el generador de la señal de error comprende un rectificador de dos alternancias, el medio de aplicar dicha onda de referencia sinusoidal a dicho rectificador, el medio de aplicar dichas señales de referencia detectadas a dicho rectificador y un integrador acoplado a la salida de dicho rectificador, 305 con lo que la señal de salida a través de dicho integrador venga a indicar la diferencia de fase entre dicha onda sinusoidal de referencia y dicha señal detectada de referencia.

8. - Un sistema de radiofaro omnidireccional.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

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

Madrid, 16 de Agosto de 1955



STANDARD ELECTRICA, S. A.

M. Ruz
Secretario General

Sen 4 hojas - Hoja 1

STANDARD ELÉCTRICA, S. A. *Fig. 1A*

16 A 55
223510
6 CENTIMOS
6
DTS. NACIONAL MONTE

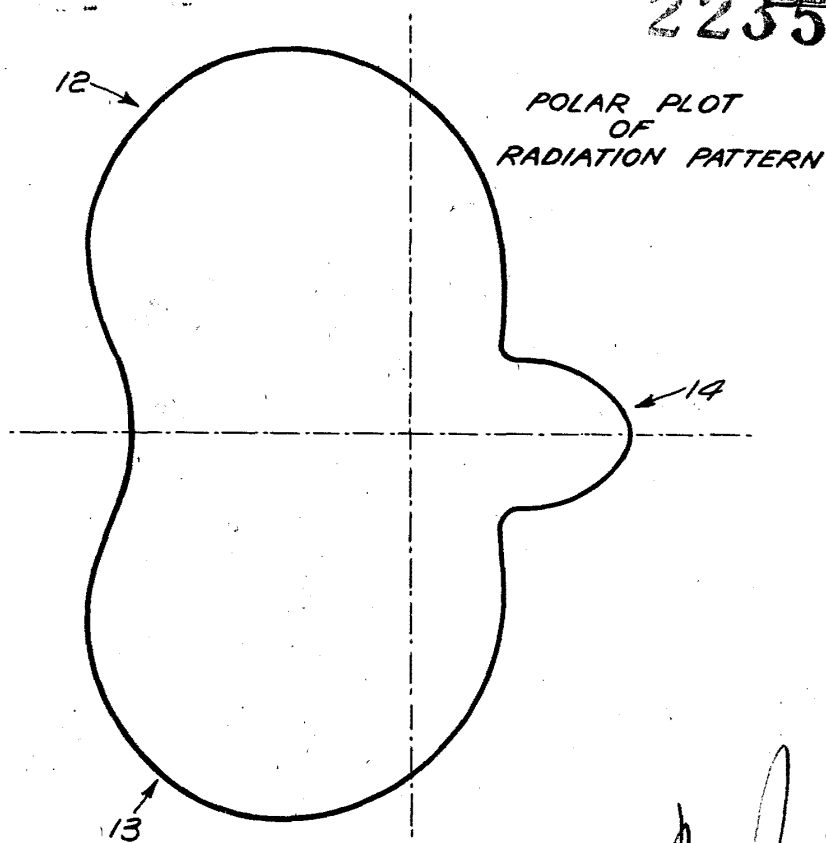
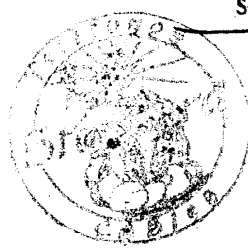
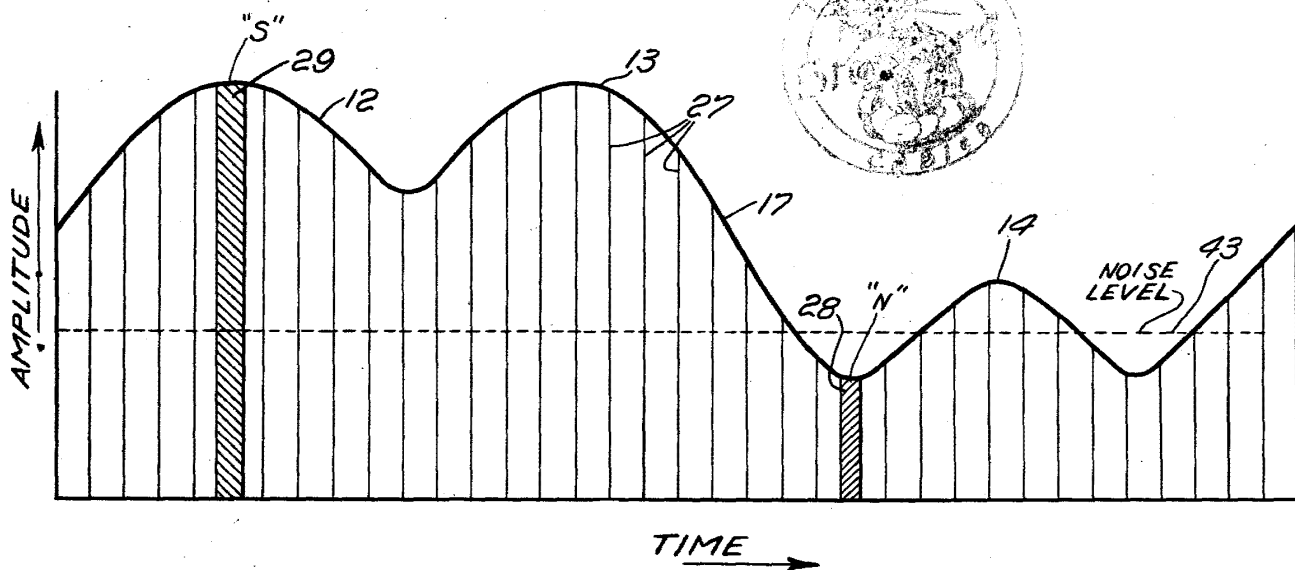


Fig. 1B

STANDARD ELÉCTRICA, S. A.

 Secretario General



INVENTOR
 GUS STAVIS
 BY *Ernest Fannick*
 ATTORNEY

STANDARD ELECTRICA, S. A.

Fig. 2

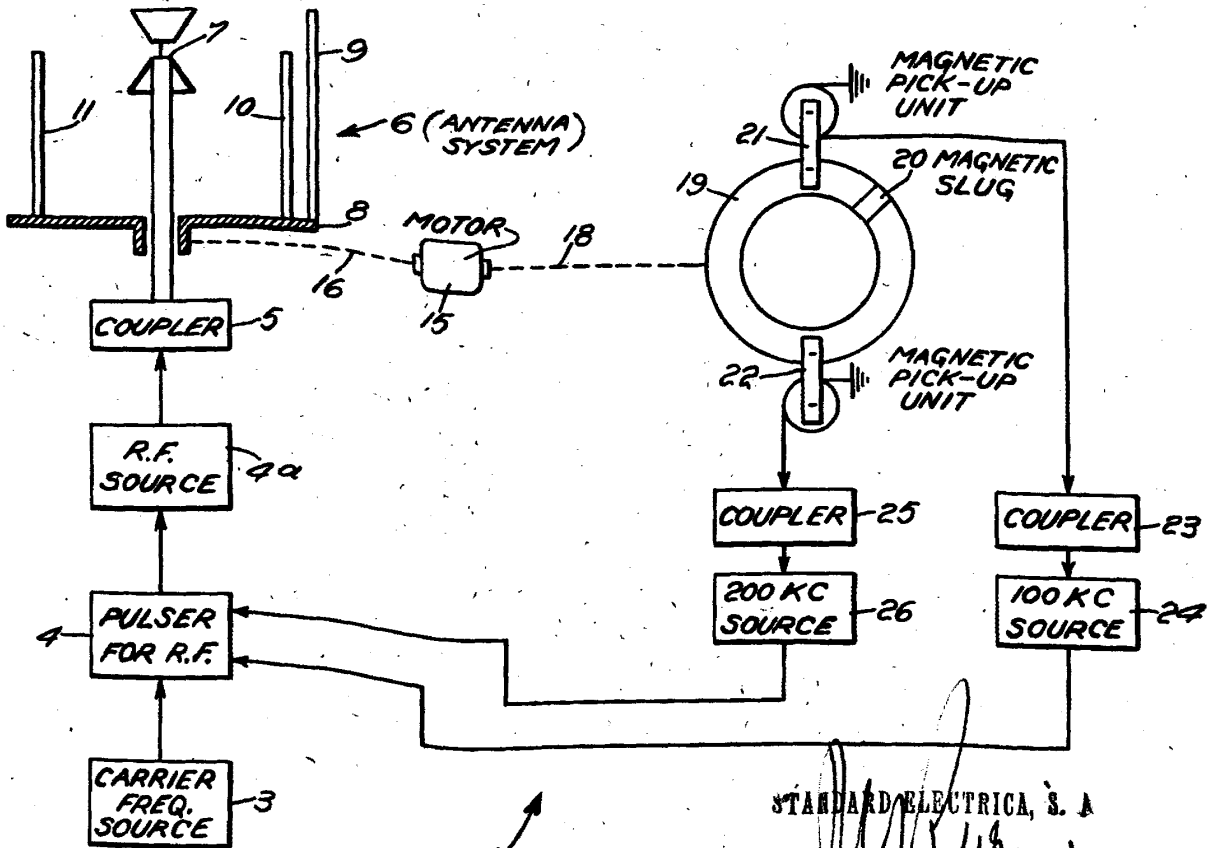
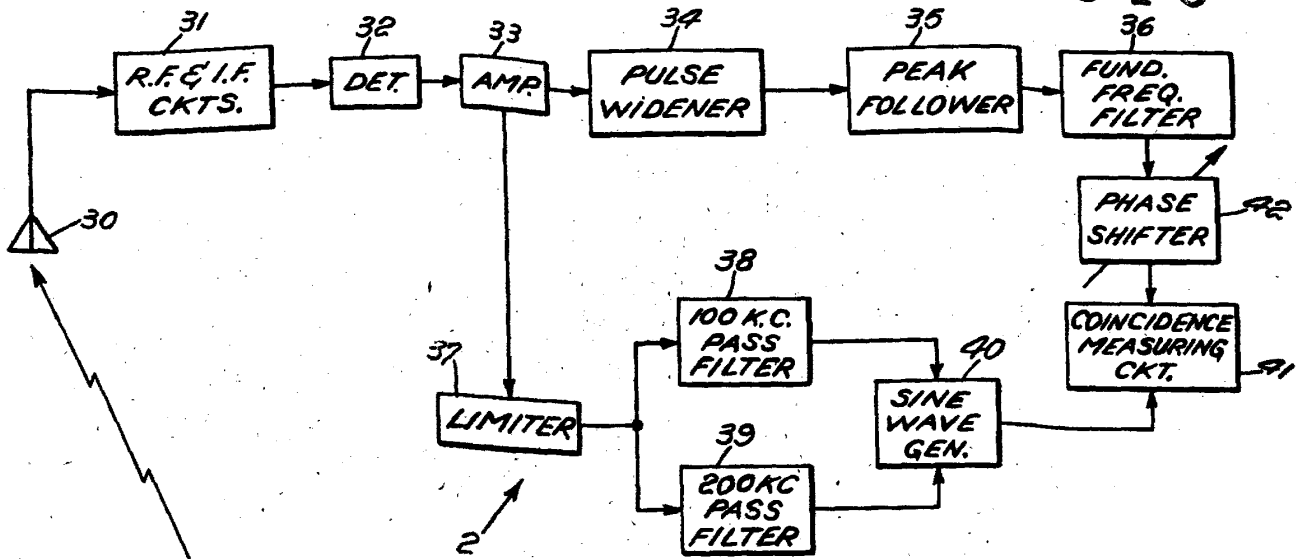
Don & hijos - Hija 2

16



355

223510



STANDARD ELECTRICA, S. A.

Secretario General



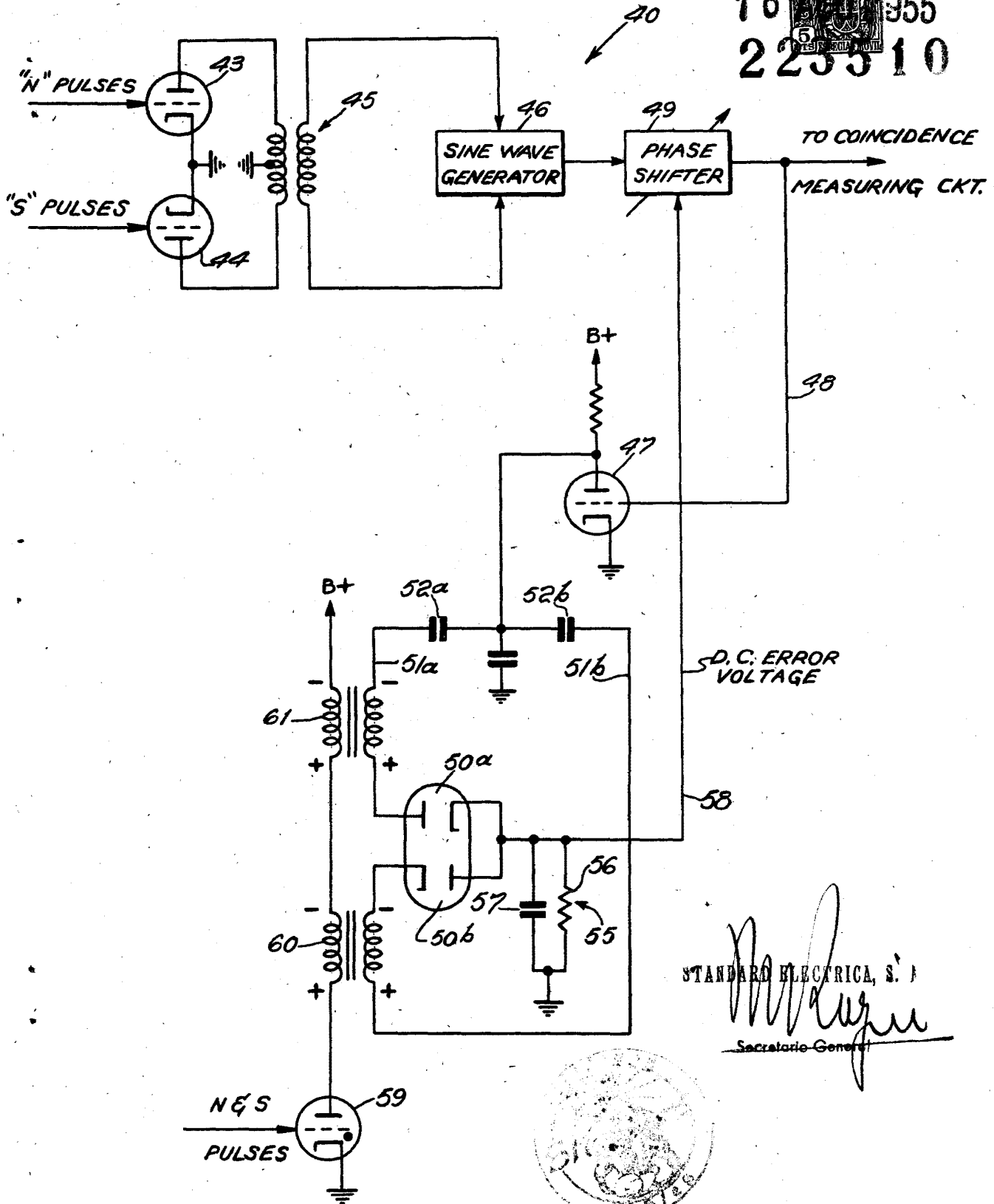
INVENTOR
GUS STAVIS

BY Ernest Fannick
ATTORNEY

STANDARD ELECTRICA, S. A.

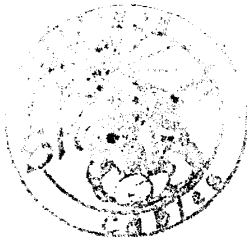
Fig. 3

16 1955
225510



STANDARD ELECTRICA, S. A.

[Signature]
Secretario General



INVENTOR
GUS STAVIS
BY *Crest Fenwick*
ATTORNEY

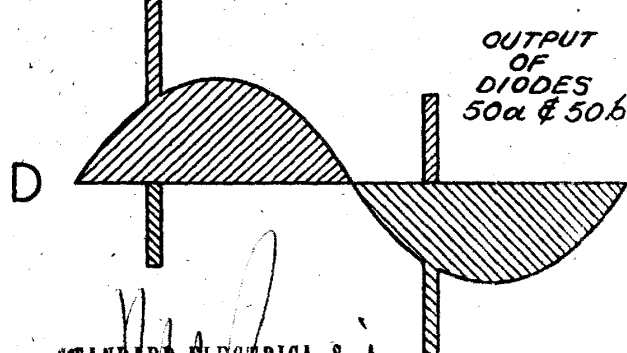
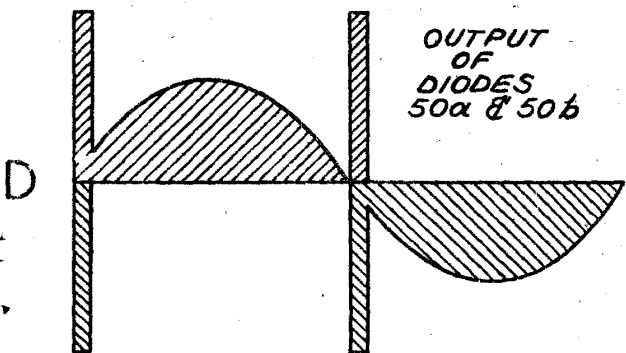
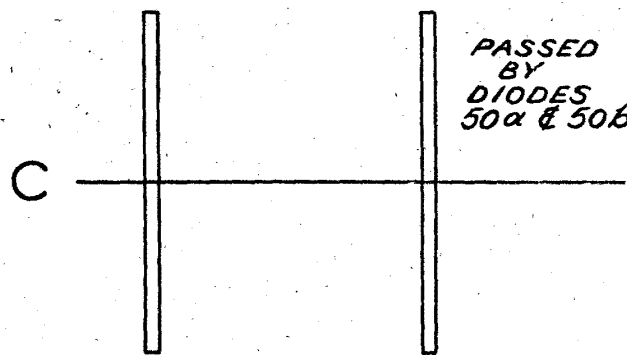
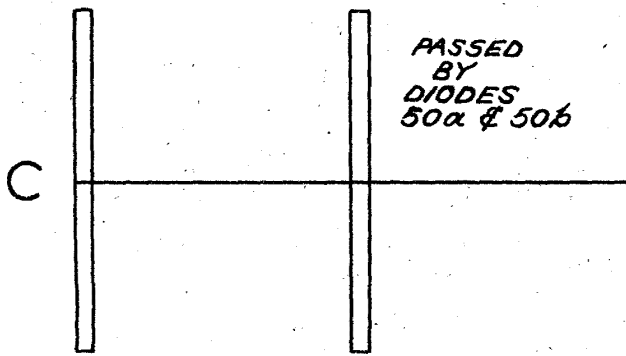
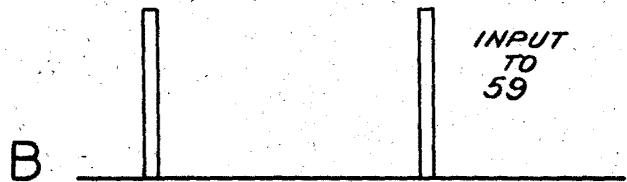
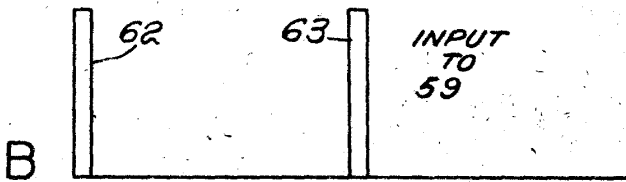
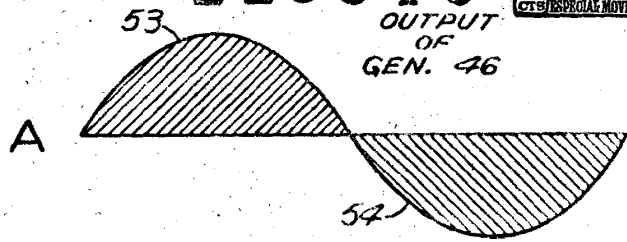
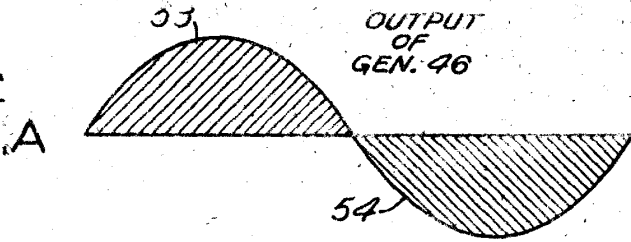
STANDARD ELECTRICA, S. A.

Jan 4 1935 - Hoja 4

Fig. 1

Fig. 5A

223510



STANDARD ELECTRICA, S. A.

M. Caspary
Secretario General

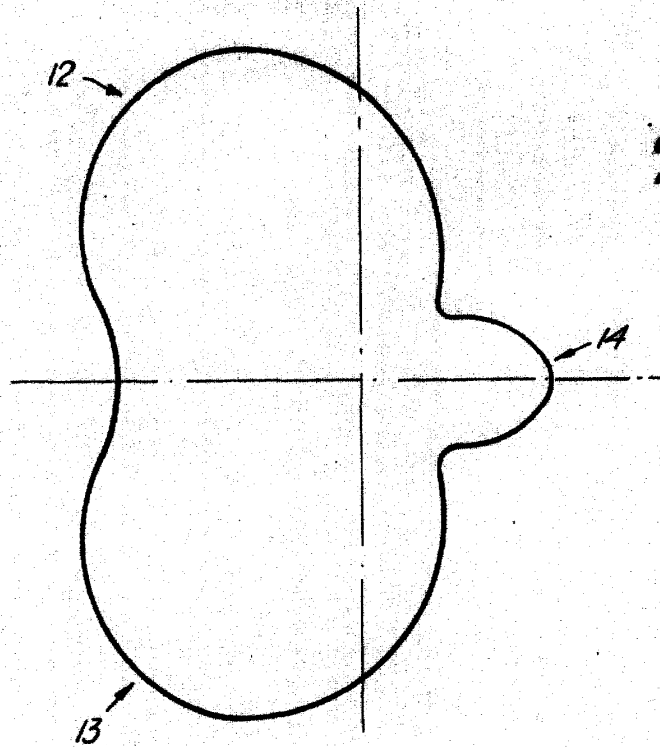
INVENTOR
GUS STAVIS

BY *Ernest Janwich*
ATTORNEY

223510

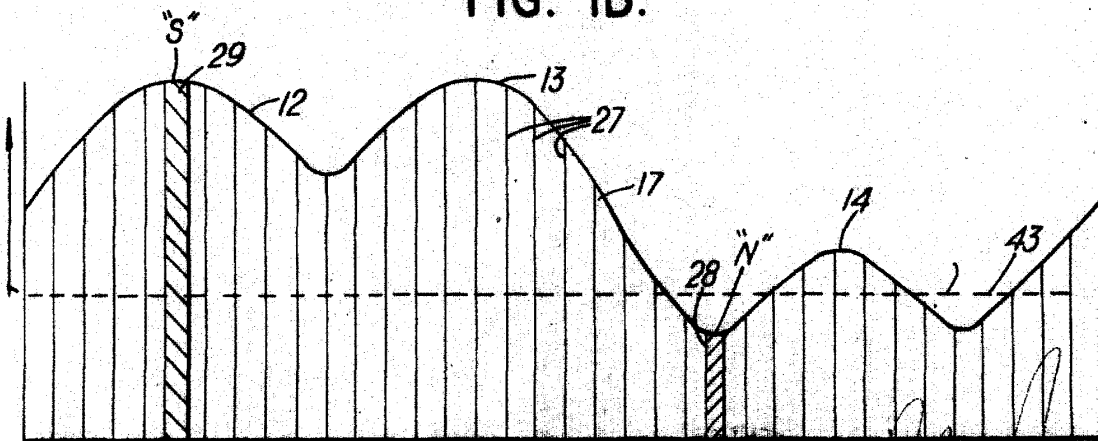


FIG. I A.

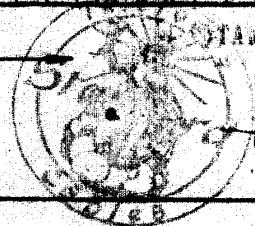


223510

FIG. I B.



STANDARD ELÉCTRICA, S. A.
Secretario General

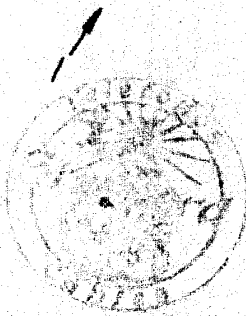
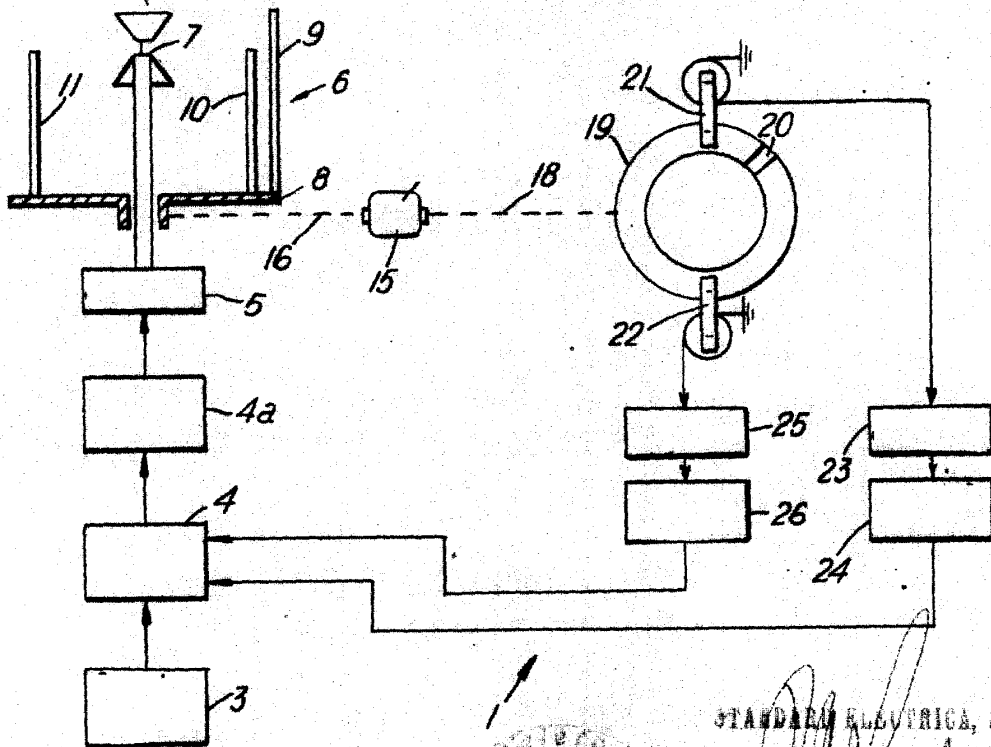
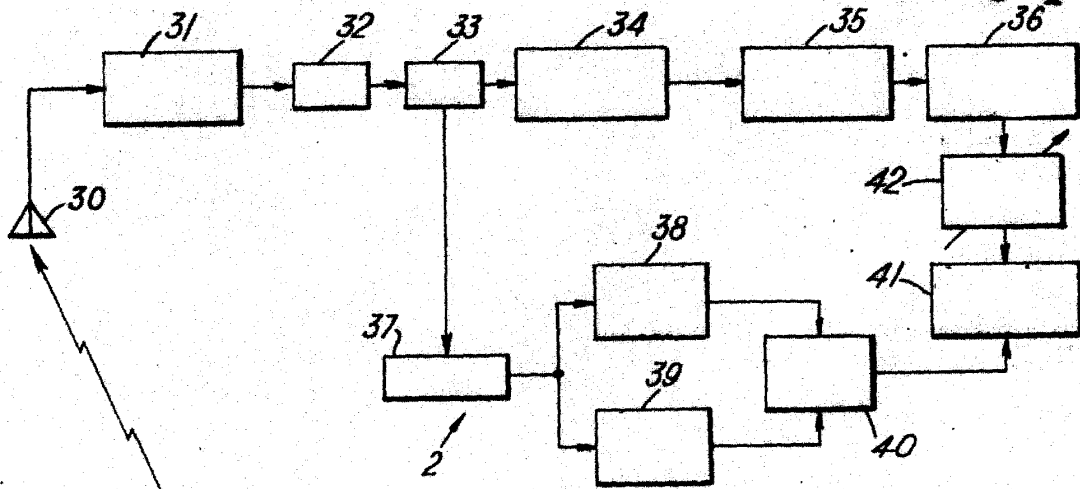


223510



FIG. 2.

223510

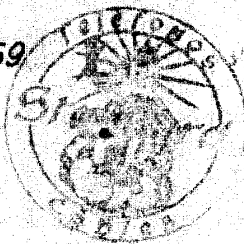
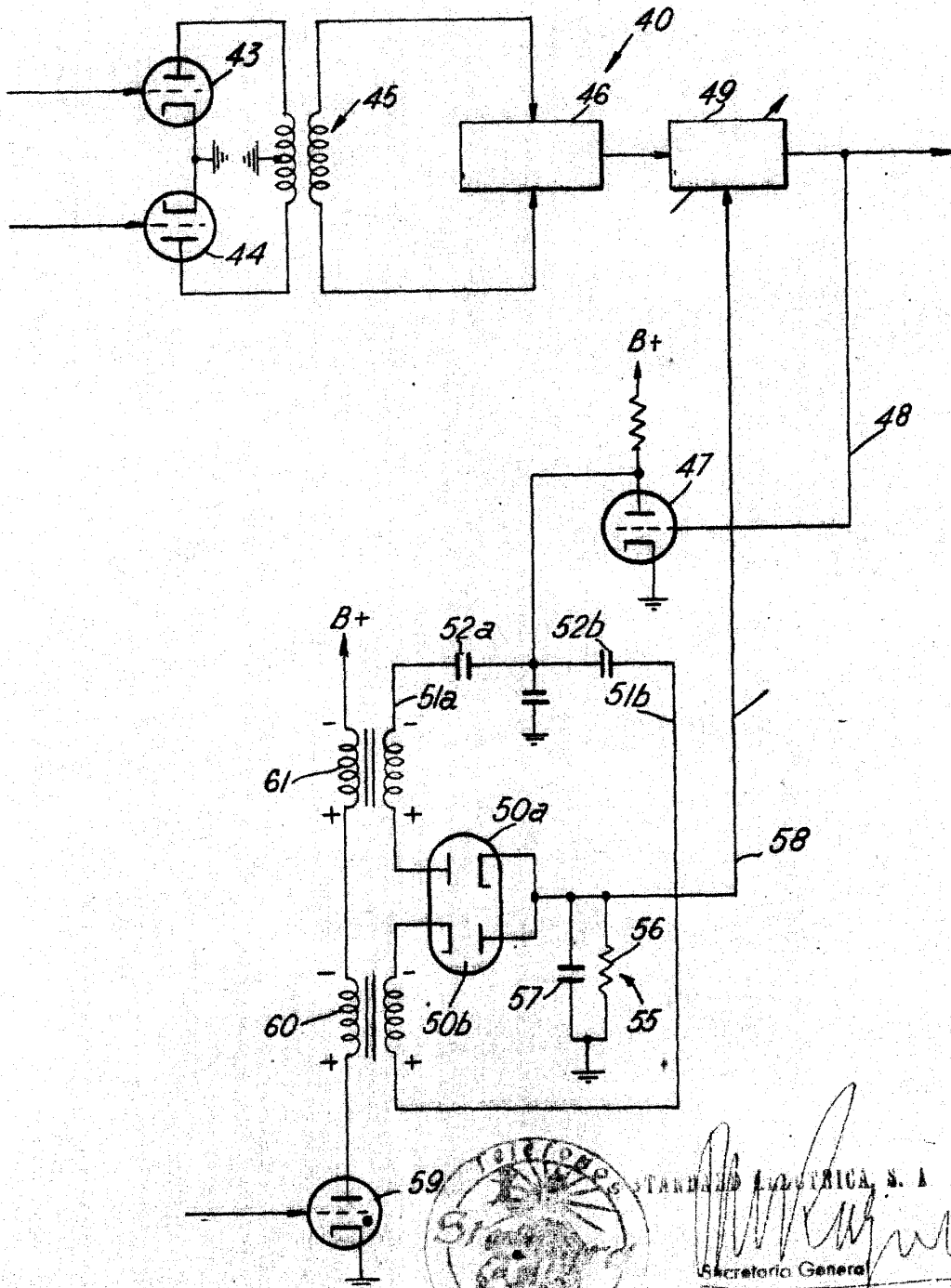


STANDARD ELÉCTRICA, S. A.

[Handwritten Signature]
Secretario General

223510

FIG. 3.



[Handwritten Signature]
Secretaria General

223510



FIG. 4.

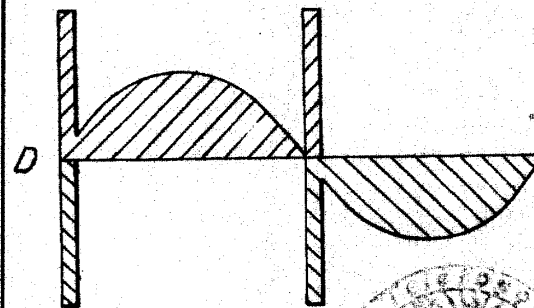
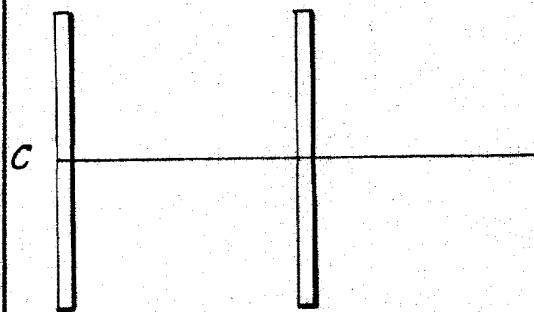
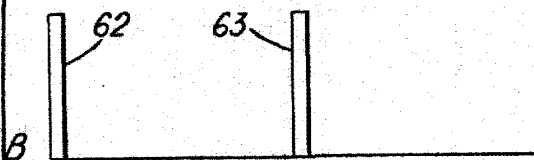
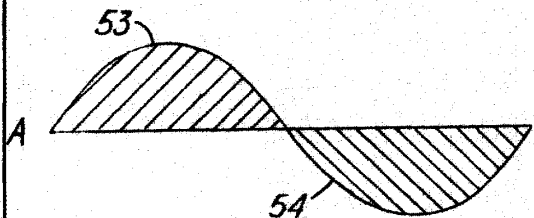
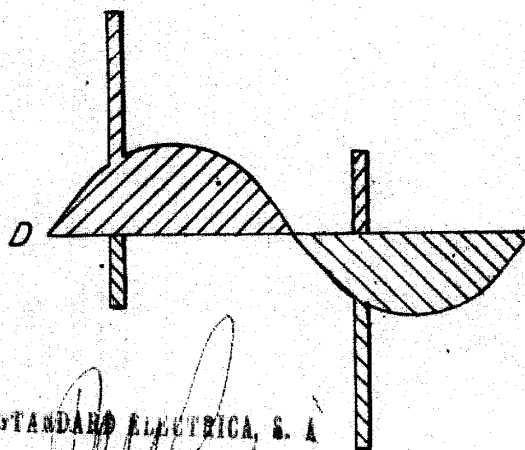
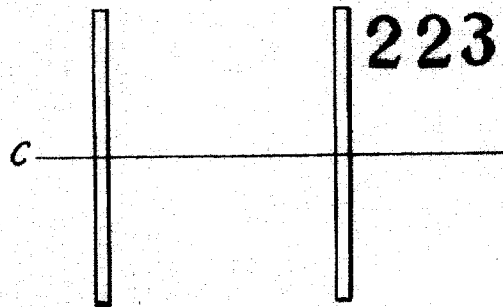
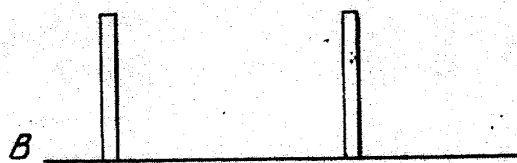
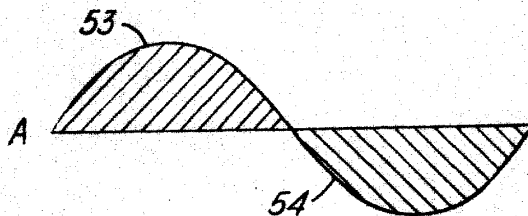
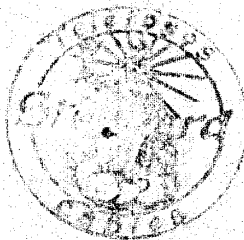


FIG. 5.



223510



STANDARD ELECTRICA, S. A.

[Handwritten signature]
Secretario General