

54473



402463

Int. Cl. ² : <u>H03K</u>

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C
CLASE _____
SUBCLASE _____

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE
INVENCION EN ESPAÑA POR: "METODO DE CONVERTIR
SEÑALES DE UN INDICADOR DE POSICION ANGULAR",
A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A., DOMICI-
LIADA EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº 5.

Este invento se refiere a un método de conver-
 tir señales de un indicador de posición angular (por e
 jemplo, señales de una brújula giroscópica, que en ade
 lante y para mayor facilidad se denominará giroscópio)
 5 las cuales están constituidas por tres señales idénti-
 cas que se aplican a tres líneas diferentes pero que
 también se desplazan una con relación a las otras de tal
 modo que para un cambio angular diferenciable, por lo
 menos una de las señales cambiará de amplitud. Normal-
 10 mente, las tres señales se desplazarán en relación mu-
 tua de tal modo que cuando el indicador de posición an-
 gular ha girado en un ángulo que representa 1/3 del cam-
 bio angular máximo, la señal en la segunda línea habrá
 alcanzado la amplitud que tenía la señal en la primera
 15 línea en la posición de arranque.

402463

2.



Tales sistemas de señales son bien conocidos,
por ejemplo, por las técnicas giroscópicas. Como el
giroscopio puede girar 360° el desplazamiento angular
entre las señales es de 120° . Sin embargo, para aumen-
5 tar la exactitud del indicador giroscópico, comunmen-
te se introduce un engranaje mecánico entre el giros-
cópico mismo y el elemento giratorio cuya posición an-
gular ha de medirse y la relación de engranaje tiene
tal valor que, por ejemplo, un cambio de 1° de direc-
10 ción en el giroscópico representará un giro de 360° del
elemento giratorio del transmisor de señal del giroscó-
pio.

En los equipos conocidos, para transferir las
señales del giroscópico a una modalidad adaptada a los
15 instrumentos conectados, se han utilizado ampliamente
entre otros, los dos sistemas que se describen a con-
tinuación.

Las señales giroscópicas, pueden, por ejemplo,
tener las formas de onda que se muestran en la fig. 1a.
20 Las líneas de trazo discontinuo son sólo la envolvente
de la señal de c.a. real que tiene una frecuencia dada
(por ejemplo 50 ó 60 periodos) y que se muestra parcial-
mente en el diagrama de la señal G1. Como se verá, la
señal de c.a. cambia de fase 180° cuando tiene lugar
25 un cambio de rumbo lo que resulta en el cruce por ce-
ro de la curva envolvente.

Debe observarse que el eje A en la fig. 1 no
es una ordenada de tiempo, sino un eje que representa
un cambio de dirección.

30 Tales señales giroscópicas hasta ahora sólo se



han utilizado para transferir la información de la posición angular directamente. Las tres señales G1, G2, G3 se aplican a bobinas colocadas en relación espacial de 120° entre sí en el motor repetidor del giroscópio.

5 Al variar las señales de acuerdo con un cambio de dirección del giroscópio los campos magnéticos resultantes formados entre las tres bobinas también girarán y así harán girar a un rotor colocado en este campo, de acuerdo con el cambio angular realizado por el transmisor

10 giroscópico.

El mismo principio se utiliza en una forma ligeramente diferente cuando las señales para otro tipo de giroscópio tienen la forma mostrada en la fig. 1b, en la que las señales tienen la forma de niveles de c.c. que cambian bruscamente a intervalos de 120°. El receptor convencional para tales señales tendrá el mismo diseño con bobinas y rotor que el motor repetidor antes mencionado, siendo la única diferencia que el motor repetidor avanzará por pasos cuando se aplican señales de

15 c.c. Sin embargo, el principio será idéntico en los dos casos. Ambos de estos dispositivos conocidos dan una salida analógica en el repetidor y ambos son sensibles a impulsos de ruido cortos que pueden distorsionar la información y tales impulsos de ruido cortos pueden incluso introducir una suma falsa a toda la información si-

20 guiente.

El fin principal de este invento es, por lo tanto, proporcionar un método de convertir señales de un giroscópio a una salida digital de modo que pueda utilizarse en conexión con equipos de a bordo digitales moder-

25

30

402463^{4.}



nos.

Otro fin es proporcionar un convertidor de señales giroscópicas en el que las pequeñas distorsiones e irregularidades no produzcan efecto sobre las señales registradas.

5 Otro fin del invento es proporcionar un convertidor de señales giroscópicas que tiene una salida en grados decimales y así está completamente adaptado a cualquier salida decimal, pudiendo también utilizar esta salida decimal para presentar la información giroscópica a otros instrumentos o computadores de a bordo.

10

Otro fin del invento es proporcionar un convertidor de señales giroscópicas que registra automáticamente todos los cambios en la dirección del giroscópio y mantener esta información continuamente actualizada en este registrador.

15

Otro fin del invento es retardar la nueva información recibida para el registrador durante los períodos de lectura del mismo de tal modo que esta nueva información se inscribirá en el registrador una vez terminado el proceso de lectura y así asegurar que esta nueva información no se pierde durante el periodo de lectura.

20

Otro fin del invento es disponer el registrador de tal modo que un contador realizará cambios en ambas direcciones y al mismo tiempo de tal modo que puede leerse el contenido del registrador sin perder la información almacenada.

25

En la siguiente especificación se describirá en detalle una forma del invento con referencia a los adjuntos dibujos en los que:

30

La fig. 1a muestra un ejemplo de una señal de salida del giroscópio.

50000000

402463

5.



La fig. 1b es otro ejemplo de una señal de salida del giroscópio.

5 La fig. 1c muestra los impulsos que se obtienen de las señales del giroscópio de la fig. 1a cuando se amplifican y limitan.

La fig. 1d muestra el resultado obtenido cuando se suman los pares de impulsos que se muestran en el diagrama de la fig. 1c.

10 La fig. 1e muestra los impulsos invertidos de los impulsos del diagrama 1b.

La fig. 1f muestra el resultado obtenido cuando se suman pares de impulsos en las figs. 1b y 1e respectivamente.

15 La fig. 2 muestra un diagrama en bloque de un contador según el invento.

La fig. 3 muestra un diagrama lógico más detallado de una forma del circuito incluido en el bloque 2, en la fig. 2, y

20 La fig. 4 muestra un diagrama lógico de una forma del bloque 4 en la fig. 2.

25 En la fig. 1a se muestra una de las salidas más corrientes de un giroscópio. Las ordenadas G1, G2, G3 representan el potencial instantáneo y la ordenada A - representa el rumbo proporcionado por el giroscópio (o cualquier otro detector angular). Las tres señales se aplican a líneas independientes y cuando cambia el rumbo variará en consecuencia la amplitud de las tres señales.

30 La señal real del giroscópio es el potencial de 50 periodos de c.a. que se muestra parcialmente por lí-

402463 6.



neas continuas, mientras que las líneas de trazo discontinuo representan la envolvente de este potencial real. El potencial de 50 periodos tendrá un cambio de fase de 180° cuando la envolvente cruza la ordenada
5 cero.

En la fig. 1b se muestra otra de las señales usuales de salida del giroscópio, en la que las señales son niveles de c.c. que cambian bruscamente a determinados intervalos cuando cambia el rumbo como se muestra en la figura. Los circuitos que se detallan en la siguiente descripción aceptarán ambos de estos tipos de señales. Las figs. 1c-1f se utilizarán con referencia a la siguiente descripción del sistema.
10

En la fig. 2 se muestra el diagrama en bloque del circuito, representando G1, G2, G3 las tres señales de salida del giroscópio, pudiendo ser dichas señales de cualquiera de los tipos mencionados. En el circuito interfacial se amplifican estas señales, se limitan y se adicionan para sumar pares como se verá en la fig.
15

2. Las señales de salida del interfacial del giroscópio son, así, tres señales que representan los pares de señales descritos en las figs. 1d o 1f. Las formas de onda de estas señales se muestran en la fig. 1c si las señales de entrada tuviesen la forma dada en la fig. 1a, y en la fig. 1f si las señales de entrada tuviesen la forma dada en la fig. 1b. Estas señales sumadas se llevan al circuito sincronizador de señal y conformador de impulsos 3 en el que las señales de un generador de reloj 13 se utilizan para obtener impulsos sincronizados. Aquí también se invierten los impulsos.
20
25
30

5 4 3 2 1

402463 7.



Los impulsos sincronizados y con la forma adecuada se llevan a un circuito lógico de dirección en el que se determina si el cambio de rumbo es en dirección positiva o negativa. En forma adecuada la determinación puede realizarse por medio de dos biestables que proporcionan cuatro combinaciones de salida diferentes. Tres de estas combinaciones se utilizan para designar los canales de salida correspondientes. Una de las combinaciones representa así un valor de marca en uno de los canales respectivamente. Cuando tiene lugar un cruce por cero en uno de los canales, se produce por lo tanto una señal en sólo una especial de las tres líneas e informa así en que dirección está cambiando el rumbo. El principio de este circuito se explicará con más detalle posteriormente. Desde esta lógica dirección se lleva un impulso de señal que representa una rotación en una dirección hacia adelante o hacia atrás (aumento o disminución del valor angular), a través de un selector de señal de ajuste manual de señal giroscópica 5, y si no hay señal de ajuste manual se pasará al transformador decimal 7. Se transferirá así un impulso en la línea hacia adelante, o respectivamente en la línea hacia atrás, al transformador decimal 7 cada vez que el giroscopio da un paso de $1/60$. Si no hay una señal de salida del circuito de lectura 11, la salida del convertidor decimal se llevará al selector contador/lector 8 que determina si se realiza o no un proceso de lectura. En el último caso el impulso contador decimal se llevará a través del generador 9 al registrador 10 y después a la unidad de exhibición 14.

402463

8.



Si el sistema no ha sido utilizado durante un periodo más o menos largo, el registrador no estará actualizado y será necesario realizar un ajuste manual del contenido del registrador. Entonces la información giroscópica obtenida directamente desde el giroscópio puede leerse manualmente al registrador. Cuando se ha terminado este ajuste controlado manualmente, el registrador sumará automáticamente los impulsos hacia adelante individuales, o respectivamente restará los impulsos hacia atrás individuales, recibidos a través del selector contador/lector 8 y así mantendrá automáticamente actualizado el contenido del registrador.

Sin embargo, si hay un impulso de salida del circuito de lectura 11 al contador/selector 8 esto indica que no se puede recibir una información angular decimal por el registrador 10 en este momento. La información angular decimal que puede recibirse en el mismo momento se transmite, por lo tanto, desde el transformador decimal 7 al dispositivo de retardación de señal giroscópica 12. En este dispositivo de retardación se retarda la información angular de tal modo que cuando después, a través selector contador/lector 7, se presenta al generador 3600/3599 9, se termina el proceso de lectura y el registrador puede, por lo tanto, recibir la información presentada. De este modo se asegura que no se pierda ninguna información, que aparezca en el transformador decimal, durante un proceso de lectura.

Muchos de los bloques de este diagrama en bloque pueden ser de diseño convencional y no forman parte del invento. Sin embargo, se dará más detalle respecto a -



alguno de los puntos de particular interés para el invento.

5 En la fig. 3 se muestra el principio de acuerdo con el cual se realiza la suma de las señales. El circuito producirá siempre señales de suma que tienen seis impulsos o juegos de impulsos por grado de cambio de dirección, tanto cuando la salida del giroscópio - tiene una forma de onda según la fig. 1_a, como cuando la forma de onda corresponde a las señales mostradas en la fig. 1b. Un circuito diseñado según la fig. 4 funcionará satisfactoriamente.

10 Si las señales en la entrada tienen la forma i ilustrada en la fig. 1_a el conmutador 16 (fig. 3), se conectará a tierra. Las puertas AND se cerrarán y en - las tres salidas del circuito de puerta de la fig. 3 a parecerán las señales $G1 + G2$, $G2 + G3$ y respectivamente $G1 + G3$. En la fig. 1 se ilustra como se tratarán las señales en el circuito de la fig. 3. En la entrada se encontrarán las señales mostradas en la fig. 1_a. Cuando estas señales se amplifican y limitan en sus circuitos 20 respectivos 15 se obtendrán señales como se muestra en la fig. 1c y en las salidas del circuito de suma que in cluyen el inversor 18 y las puertas AND 19 y 20 aparecerán señales como las que se ilustran en la fig. 1d.

25 Sin embargo, si las señales en la entrada son del tipo de c.c. ilustrado en la fig. 1b, el conmutador 16 se conectará a +. Esto hará que no sólo las señales de entrada mismas sino también las señales de entrada invertidas serán sumadas en el circuito de suma. Esto 30 se muestra en detalle en las figs. 1b, 1e y finalmente

402463

10.



en la fig. 1f. Por la última figura se verá que también en este caso se obtienen seis impulsos diferentes para un cambio angular de 1° cuando se considera la salida de las tres líneas.

5 Las señales obtenidas en las salidas de las -
puertas AND 20 pueden, sin embargo incluir transientes
como se indica por los impulsos cortos T en la fig. 1d.
Es necesario evitar estas transientes ya que pueden in
10 troducir falso funcionamiento del equipo. Estas transien-
tes, así como señales eventuales de distorsión que pue-
den introducirse en el sistema, se suprimirán eficazmen-
te por los biestables 21, 22 en la fig. 3, pues el se-
gundo biestable (22) de este par se conmutará en circui-
to si la señal de entrada tiene una duración mayor que
15 el tiempo de demora introducido por el primer biestable
(21) que está determinado por la frecuencia de impulsos
de reloj del generador 33.

La fig. 3 da un diagrama lógico completo del in
terfacial giroscópico 2 de la fig. 2.

20 Una forma del bloque de "lógica de dirección"⁴
se muestra en la fig. 4. Las señales de entrada al cir-
cuito se invierten todas en el formador de impulsos y
sincronizador 3 (fig. 2).

Si el último impulso introducido a este circui-
25 to fue $G1 + G2$ este impulso, entonces, a través del in
versor 23 ha conmutado el biestable 24 y el biestable
28 a sus "estados bajos", es decir, con un "1" digital
en las salidas 25 y 29. Este impulso habilitará, enton-
ces las puertas AND 26 y 27 y las mantendrá en esta -
30 condición hasta que aparece el impulso siguiente en una

402463

11.



de las entradas. Si este impulso aparece también en la entrada $G1+G2$ no sucederá nada y esto sólo indica que no se ha realizado ningún cambio angular mayor del mínimo valor detectable de $1/60$. Sin embargo, si el impulso siguiente tiene lugar en la entrada $G2+G3$ este impulso pasará directamente a través de la puerta AND 27 ya habilitada, indicando así un giro en la dirección hacia atrás.

Si por otra parte el impulso siguiente ocurriese en la entrada $G1+G3$, esto por el contrario abriría la puerta habilitada 26 dando, así, un impulso de salida en la dirección hacia adelante. Esto también está de acuerdo con las figs. 1d y 1f. por las que se ve que, por ejemplo, que un desplazamiento desde el impulso $G1+G2$ a $G2+G3$ proporcionará un desplazamiento a valores angulares menores y representa, así, una cuenta "hacia atrás". De este modo, el circuito de la fig. 4 almacenará la señal de entrada previa y cuando se recibe la señal de entrada subsiguiente la señal previa controlará el proceso de las puertas de acuerdo con el cual se obtiene una señal de salida "hacia adelante" o "hacia atrás".

Sin embargo, las señales de salida de la "lógica de dirección" siguen refiriéndose a pasos de $1/60$ cuando se considera la salida de un giroscópio convencional.

Este invento también incluye un método sencillo de convertir información de $1/60$ en información decimal lo cual se realiza del modo siguiente:

Los impulsos hacia adelante, o respectivamente hacia atrás, desde el circuito de lógica de dirección se aplican a un contador bidireccional con tres pasos.



Cuando este contador da su primer paso en la dirección
 hacia adelante se produce una salida que se transforma
 para un impulso en una salida decimal "hacia adelante".
 Los dos pasos siguientes que da el contador en la direc
 5 ción hacia adelante, sin embargo, se transforma cada u
 no para dos impulsos en la salida decimal "hacia adelan
 te". Si se dan entonces tres pasos hacia atrás el pro-
 ceso será en la dirección opuesta, es decir, los dos -
 primeros pasos hacia atrás se convierten en dos impul-
 10 sos sobre la salida decimal hacia atrás, mientras que
 el último de los tres pasos hacia atrás producirá un
 impulso solo sobre la salida decimal hacia atrás. Cuan-
 do el convertidor avanza en sólo una dirección, la sali
 da decimal dará una secuencia conteniendo 1-2-2-1-2-2-1
 15 etc. impulsos. Los valores angulares correspondientes
 se dan en la tabla siguiente:

Paso del contador	Cambio angular corres pondiente exacto	Salida decimal correspondiente
1	$1/6^\circ = 0,166^\circ$	2 imp. = $0,2^\circ$
2	$2/6^\circ =$	+ 1 imp = $0,3^\circ$
3	$3/6^\circ =$	+ 2 imp = $0,5^\circ$
4	$4/6^\circ =$	+ 2 imp = $0,7^\circ$
5	$5/6^\circ =$	+ 1 imp = $0,8^\circ$
6	$6/6^\circ =$	+ 2 imp = $1,0^\circ$

Ha de observarse que el error angular máximo que
 25 producirá este sencillo convertidor es de $\pm 0,033^\circ$ sien
 do este tan pequeño error despreciable en un sistema gi
 roscópico.

Los impulsos de salida del convertidor decimal
 7 se llevan a la memoria del giroscópio 12 y esta trans
 30 ferencia actualizará automáticamente el contenido de la



memoria. Si el impulso decimal aparece en la salida hacia adelante significa que el número de grados se aumenta y que los impulsos entonces simplemente sumados al contenido de la memoria.

5 Por razones económicas se prefiere una memoria que puede contar sólo en una dirección. Sin embargo, es necesario tener un registrador que pueda contar también en la dirección negativa o hacia atrás. Para esto, hay además del contador en la memoria, otro contador con -

10 el mismo número de pasos que el primer contador mencionado, estando este último incluido en el generador 9 que entonces se utiliza cuando se desea contar hacia atrás en el registrador y también cuando se desea leer el contenido en el registrador en forma no destructiva.

15 Cada vez que se desea dar un paso atrás en el registrador se hace por medio de circuitos lógicos simples que accionan el generador 9 de tal modo que aplica un impulso menos del número completo de pasos en el contador al registrador. Si el contador en el registrador tiene 3600

20 pasos como será el caso cuando tenga que almacenar la información de un giroscópio con una exactitud de $1/10^2$, esto, en otras palabras, significa que cada vez que este contador tiene que dar un paso hacia atrás se hace esto en vez de dar 3599 pasos hacia adelante.

25 Cuando ha de leerse el contenido del registrador en forma no destructiva funciona de nuevo el generador 9. en Esta ocasión contará hacia adelante 3600 pasos (un ciclo contador completo) en el registrador. Una vez realizado este ciclo contador completo, el contenido del registrador será el mismo que antes del proceso de lectura

30

402463

14.



y durante este ciclo completo un dispositivo de puerta conectado a la salida del registrador conducirá un número de impulsos, que corresponden al contenido del registrador, a un dispositivo de exhibición 14.

5 Si bien se han mostrado y descrito formas preferidas del invento, ha de quedar entendido, sin embargo, que pueden hacerse modificaciones y sustituciones adicionales adecuadas dentro del alcance del invento - según se define en las adjuntas reivindicaciones.

10 Este invento corresponde a una solicitud de pa tente formulada en Noruega el día 7 de Mayo de 1.971, señalada con el N^o. 1731/71 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

15 ----- NOTA -----

Los puntos de invención propia y nueva que se pre sentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

20 1.- Un método de convertir señales de un indica dor de posición angular, por ejemplo, señales de una brú jula giroscópica, las cuales son tres señales idénticas que se aplican a tres líneas diferentes, pero que están conmutadas en relación una con las otras de tal modo que para un cambio angular diferenciable por lo menos una de
25 las señales cambiará de amplitud, caracterizado porque, las tres señales son convertidas en impulsos de salida digital por medio de la amplificación y limitación de las señales individuales y por una suma secuencial de pares de las señales obtenidas, con las que se obtienen tres
30 señales sumadas que cada una contiene uno o más impulsos

amce



a intervalos angulares regulares, pero en las que los impulsos en las diferentes señales sumadas se conmutan angularmente una en relación con otra, siendo dichos impulsos almacenados preliminarmente en una memoria -
5 que recuerda sobre cual de las líneas ha sido recibido el impulso previo y así determina en que dirección se ha efectuado el cambio angular representado por el impulso siguiente y los impulsos secuencialmente y de acuerdo con esta determinación de dirección pasan por
10 una puerta a un registrador que así será alimentado automáticamente con la información actualizada sobre la posición angular real a medida que esta cambia.

2.- Un método según el punto 1 caracterizado -
15 porque todas las transientes que pueden obtenerse durante la suma de pares de señales así como impulsos de ruido de corta duración son eliminados por medio de un circuito que comprende dos biestables y en cuyo circu
to el último biestable no conmuta a no ser que el impul
so en la entrada del circuito tenga una duración mayor
20 de un tiempo predeterminado.

3.- Un método según el punto 1 ó 2 caracterizado porque cada una de las tres sumas de señales contiene dos impulsos por cada cambio angular de 1° y las señales se conmutan mutuamente de tal modo que siempre aparecerá un impulso sobre una de las líneas después de
25 un cambio angular de $1/6^\circ$ y esta información de $1/6^\circ$ se convierte en información decimal por medio de un contador digital de dos direcciones, y de dividir por tres con u
na salida que puede obtener tres combinaciones diferentes y en el que una de estas combinaciones pasa por una
30

ME



puerta para dar como respuesta un paso decimal único, mientras que las otras dos combinaciones producirán un paso decimal doble sobre la salida decimal.

5 4.- Un método según los puntos 1, 2 ó 3, caracterizado porque contiene un circuito de retardación - que demora la información sobre cambios angulares que puedan ocurrir durante el proceso de lectura del registrador y presenta esta información al registrador cuando se termina el proceso de lectura.

10 5.- Un método según los puntos 1, 2, 3 ó 4, caracterizado porque el registrador comprende sólo un contador hacia adelante que está conectado a un generador con el mismo número de posiciones contadoras, utilizándose dicho generador para obtener del registrador una
15 lectura no destructiva, y también realizar un proceso contador hacia atrás por medio de circuitos de puerta que durante el proceso de lectura proporcionan ciclos contadores completos para hacer en el registrador y que
20 durante cada paso hacia adelante proporciona un ciclo contador hacia adelante que tiene un paso menos que un ciclo contador completo.

6.- Método de convertir señales de un indicador de posición angular.

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

MCE

402463

17.



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

Madrid,

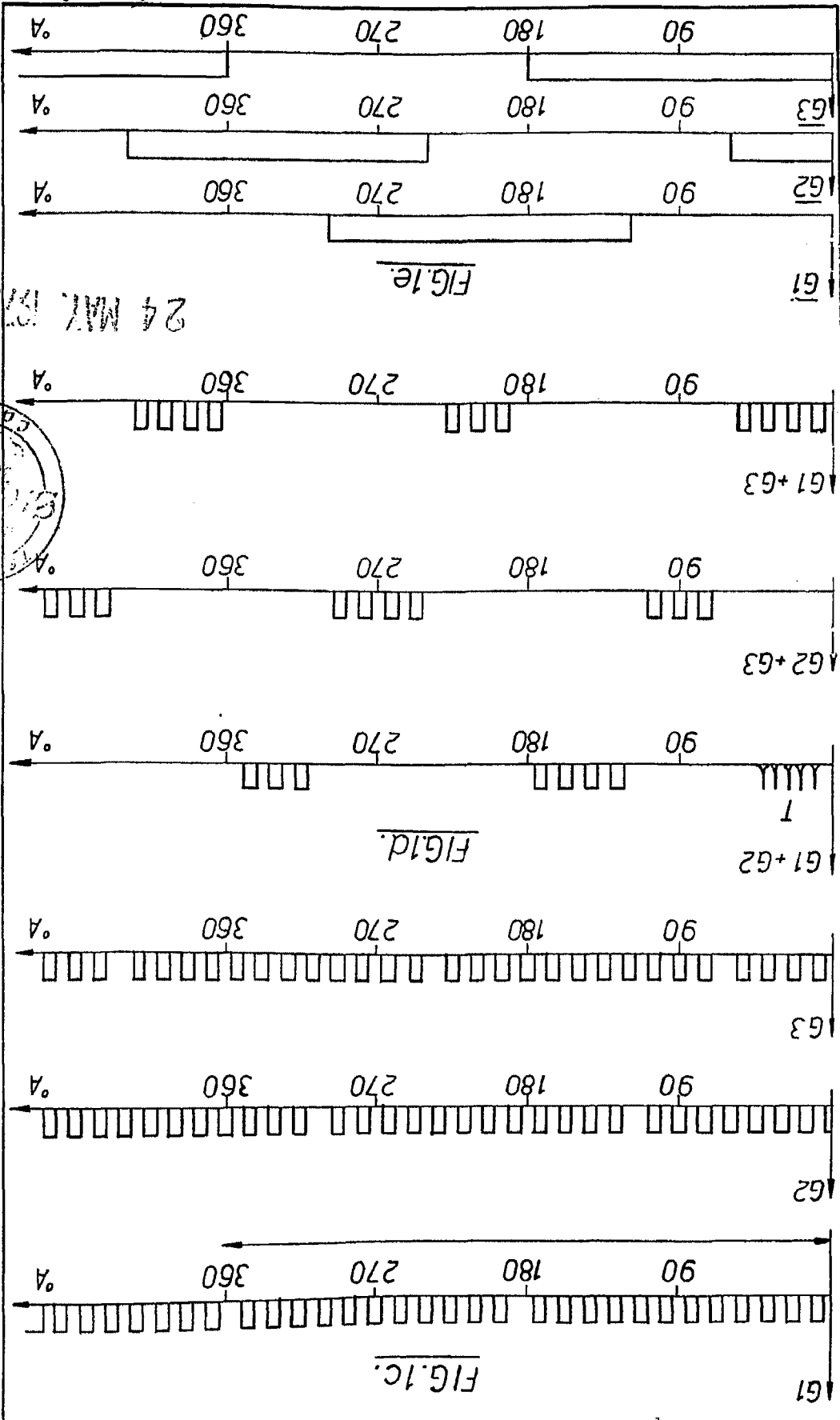
[6 MAY. 1972



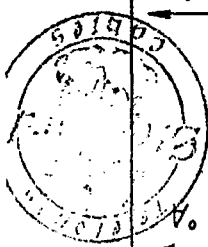
Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

ME

The [unclear] [unclear]
 VICE PRESIDENT
 G. S. [unclear]



24 MAY 1972



STANDARD ELECTRIC, S.A.

402463



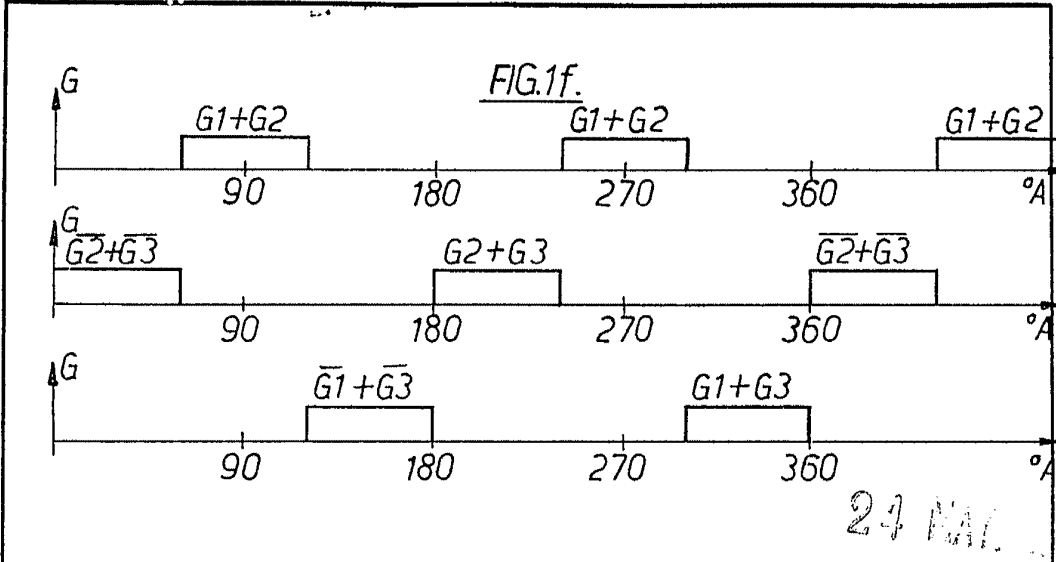
1/2

402463

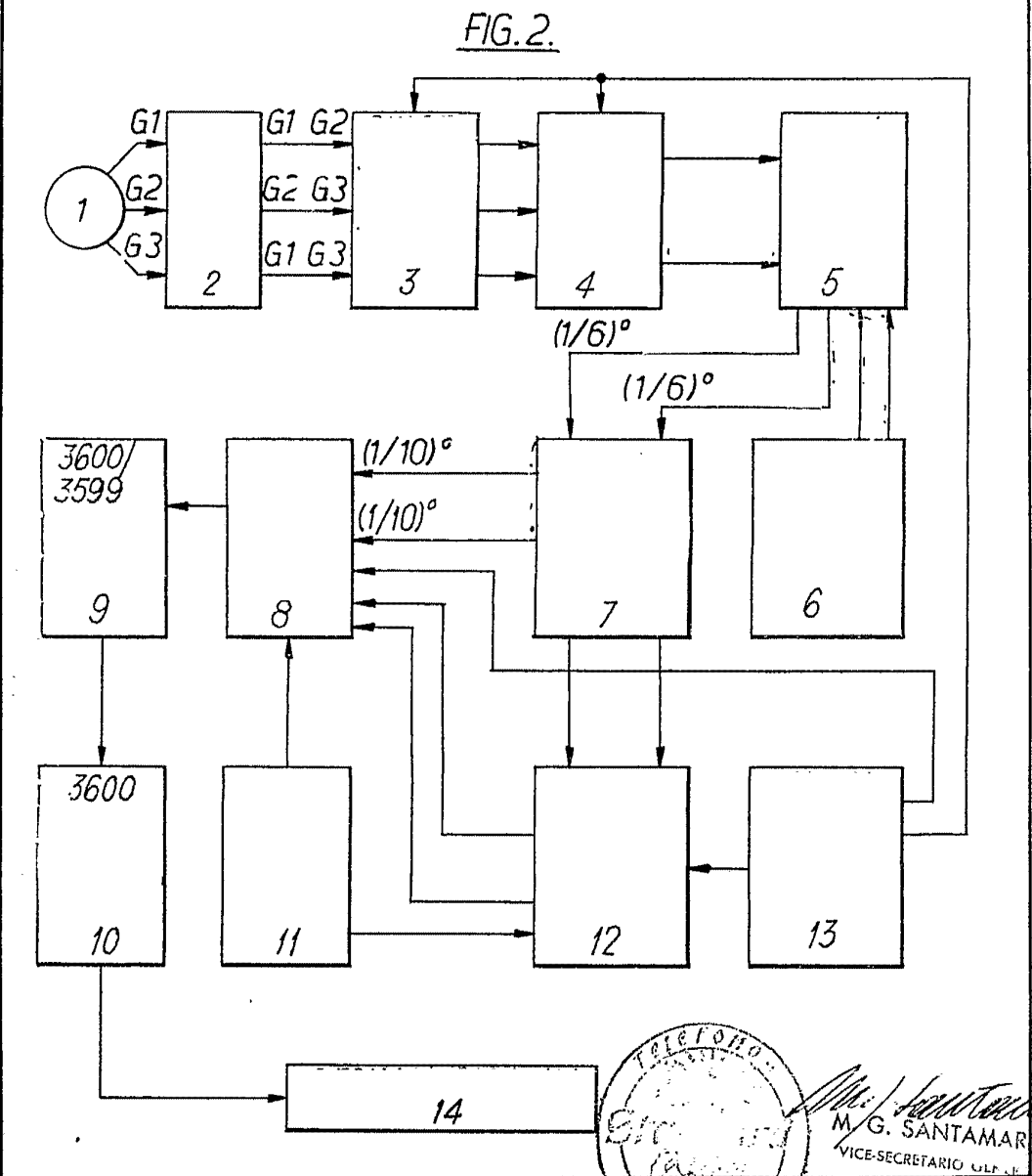
STANDARD ELECTRICA, S. A.

24 MAY

4/3



24 MAY



402463



FIG. 3.

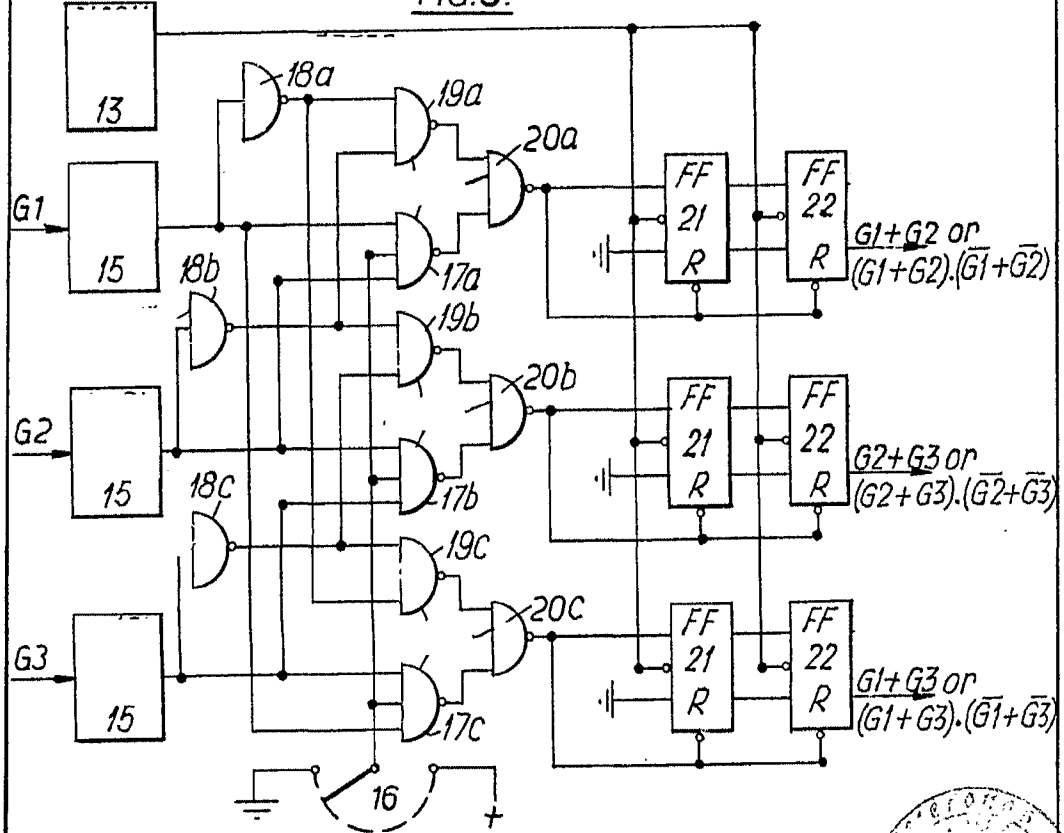
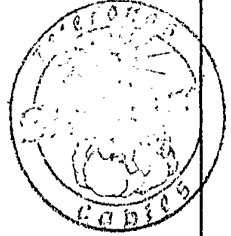
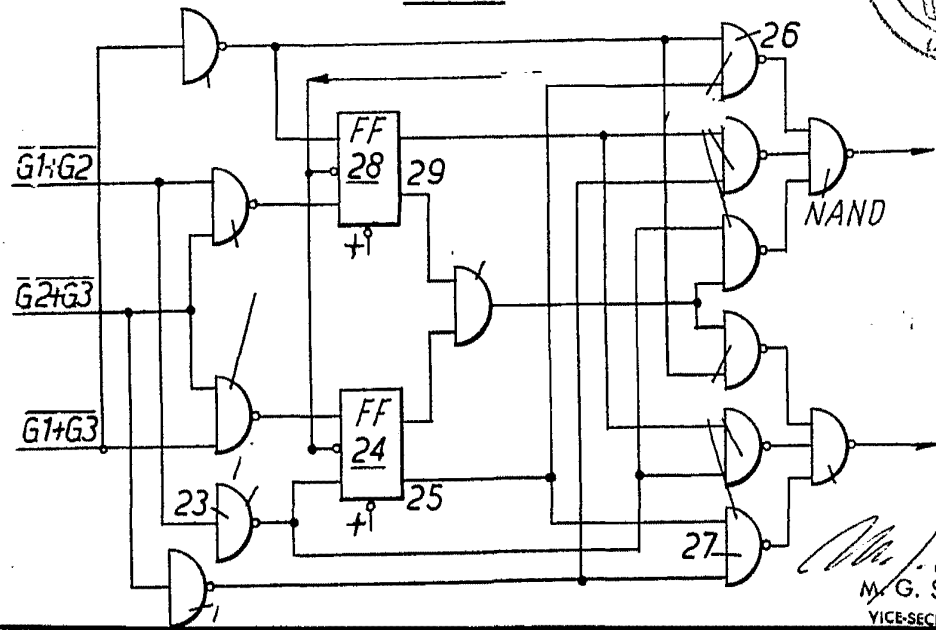


FIG. 4.



M. G. Santamaria
 M. G. SANTAMARIA
 VICE-SECRETARIO GENERAL