



326230

8-XI-66
CONCEDIDA

326230

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA SOLICITAR PATENTE DE
INVENCION EN ESPAÑA POR: "UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y
SINCRONIZACION", A NOMBRE DE STANDARD ELECTRICA, S.A.,
DOMICILIADA EN MADRID, CALLE DE RAMIREZ DE PRADO Nº. 5

El invento se refiere a un sistema de seguimiento y sincronización para determinar los vectores de posición y velocidad del objeto seguido, con relación a la estación de seguimiento.

En el artículo "Spacecraft tracking and guidance techniques" de H.J. Gustin y publicado en Het Ingenieursblad, Nº 5 de 5 1965, se describe un método para determinar la distancia entre la estación de seguimiento y el objeto seguido midiendo el cambio de fase de una señal que va desde la estación de seguimiento al objeto y viceversa. En este artículo también se menciona que los ángulos 10 entre la dirección estación de seguimiento-objeto seguido y dos ejes de referencia de la estación de seguimiento pueden medirse por medio de un interferómetro cuya medida es precisa pero ambigua o con un sistema monoimpulso en cuyo caso la medida es menos precisa pero no es ambigua. Finalmente, en este artículo también se dice 15 que la componente de velocidad radial del vector de velocidad puede

./..



medirse determinando la variación de frecuencia por efecto Doppler a la que está sometida una señal, cuando va desde la estación de seguimiento hasta el objeto seguido y viceversa.

Un objeto de este invento es el de suministrar un sistema de seguimiento y sincronización en el que el vector velocidad se determine de forma muy precisa.

Otro objeto del invento es el de suministrar un sistema de seguimiento y sincronización en el que el tema expuesto en el artículo antes mencionado se aplique de forma que se obtenga un sistema relativamente sencillo y suficientemente preciso.

El sistema de acuerdo con el invento está caracterizado particularmente porque dicha estación de seguimiento comprende medios para enviar señales a dicho objeto seguido y para recibir estas señales desde dicho objeto, y para determinar dicho vector de posición, porque dicho sistema comprende dos estaciones auxiliares de seguimiento, porque dicha estación principal de seguimiento y las dos estaciones auxiliares de seguimiento tienen, cada una de ellas, medios para medir la componente de velocidad radial de dicho vector de velocidad, midiéndose cada componente de velocidad en la dirección de la estación auxiliar a dicho objeto, y estando determinado dicho vector de velocidad por medio de dichos componentes de velocidad radial, y porque dicho sistema comprende medios de comunicación para generar señales de referencia totalmente sincronizadas en dicha estación principal y en cada una de dichas estaciones auxiliares, para sincronizar las medidas de dichos componentes de velocidad radial.

Los antes mencionados y otros objetos y características del invento quedarán más claros y el invento mismo se comprenderá mejor con relación a la descripción siguiente, hecha de acuerdo con las figuras que se acompañan en las que:

La figura 1 es un diagrama esquemático de una realización

./..

326230

3.



de un sistema de seguimiento y sincronización de acuerdo con el invento;

La figura 2 es un diagrama esquemático de una realización modificada de un sistema de seguimiento y sincronización de acuerdo con el invento;

La figura 3 es un diagrama de bloque de los medios comprendidos en la estación principal de seguimiento de un sistema de acuerdo con el invento;

La figura 4 es un diagrama de bloque de los medios comprendidos en una estación auxiliar de seguimiento de un sistema de acuerdo con el invento;

La figura 5 muestra una modificación de una parte de los medios representados en la figura 3.

Refiriéndonos principalmente a la figura 1, el sistema de seguimiento y sincronización comprende una estación principal de seguimiento fija, llamada de aquí en adelante estación principal, y dos estaciones de seguimiento auxiliares fijas, llamadas de aquí en adelante estaciones auxiliares. La estación principal tiene una antena, no representada, que es capaz de transmitir de forma continua una onda portadora de 1,5 Gc/s al objeto seguido, es decir a un satélite S. Este satélite se mueve con una cierta velocidad con relación a estas estaciones.

La estación principal tiene también tres antenas A1, A2 y A3, estando situadas las antenas A2 y A3 a distancias iguales, de por ejemplo 16 metros, de la antena A1, determinando las antenas A2, A1 y A1, A3 dos ejes de referencia x e y que forman un ángulo recto. El sistema auxiliar comprende las antenas A4 y A5 respectivamente, situadas a distancias iguales b, de por ejemplo 30 Km. de la antena A1.

Las antenas A1, A2 y A3 forman parte de un interferόμε-

./..



tro que puede medir los ángulos α y β representados de forma precisa pero ambigua. Para quitar esta ambigüedad manteniendo la precisión, la antena A1 forma también parte de un sistema mono-impulso que puede medir los ángulos α y β de forma menos precisa pero sin
80 ambigüedad. En vez de montar el sistema monoimpulso en la estación principal puede hacerse en una de las estaciones auxiliares.

Las antenas A1, A4 y A5 pueden recibir, cada una de ellas, una onda portadora que es emitida por la estación principal y que al ser recibida por un emisor-receptor del satélite es re-emitida sin cambio de fase o con un cambio de fase conocido. Al recibir
85 esta onda portadora re-emitida, las antenas A1, A4 y A5 el componente de velocidad radial respectivo es derivado del vector de velocidad en la forma antes mencionada. En la figura 1, los componentes de velocidad del vector velocidad así determinados en las estaciones principal y auxiliares están indicados por R'1, R'4 y R'5.
90

Finalmente, en la estación principal, la onda portadora emitida por la antena A1 es modulada en fase por una pluralidad de tonos laterales para determinar la distancia de la estación principal al satélite en la forma antes mencionada. En la figura 1 esta
95 distancia está indicada por R1.

Mediante la distancia al satélite R1 y los dos ángulos α y β se determina la posición instantánea del satélite móvil mediante el punto de intersección de dos superficies cónicas, que tienen ángulos α y β medidos entre los ejes de rotación de estas superficies y sus generatrices, y una superficie esférica de radio R1.
100 La dirección del vector velocidad está determinada por medio de sus tres componentes R'1, R'4 y R'5 como se indica en la figura 1.

En vez de combinar un sistema interferométrico con un sistema monoimpulso montado en la estación principal para determinar
105 los ángulos α y β , puede eliminarse también este sistema interfero-

326230

5.



métrico. El sistema resultante está representado en la figura 2. La medida de los ángulos α y β por el sistema monocimpulso es menos precisa, pero el sistema resultante es mucho más sencillo que el de la figura 1. Debe señalarse que la precisión en la determinación de la posición de un satélite es menos importante que la del vector de velocidad de este satélite.

A continuación se da, con relación a las figuras 3 y 4 una descripción de los medios que se montan en la estación principal y en cada una de las estaciones auxiliares para sincronizar las medidas de las variaciones de frecuencia por efecto Doppler. En particular, la interconexión entre la estación principal y la auxiliar en la que está la antena A4 es la estudiada y descrita. La interconexión entre la estación principal y la que tiene la antena A5 es análoga a la anterior y por lo tanto no se describirá.

La estación principal y la estación auxiliar considerada están en comunicación entre sí por medio de un enlace radio que comprende la antena AN1 de la estación principal y la antena AN2 de la estación auxiliar, estando estas antenas orientadas mutuamente.

La estación principal (figura 3) comprende un generador de señal SB que emite una señal de una frecuencia fija de 5 Mc/s. De esta señal se derivan las cinco señales siguientes que tienen frecuencia fija: La onda portadora D que tiene una frecuencia de 6,27 Gc/s obtenida por multiplicación por 1254 en el paso multiplicador VM1, la señal de sincronización de 100 Kc/s obtenida por división por 50 en el divisor de frecuencia FD1, la señal de referencia con una frecuencia de 30 Mc/s obtenida por multiplicación por 6 en el paso multiplicador VM3 y finalmente la señal de referencia con una frecuencia de 1 Mc/s obtenida por división por 5 en el divisor de frecuencia FD2.

Por medio del modulador MOD 1 se modulan la señal de sin-

326230

6.



cronización S y una o más señales auxiliares en la onda portadora D. Esta señal auxiliar, es por ejemplo la señal H que comprende información referente a la posición en la que tiene que colocarse la antena A4 para que la recepción de la onda portadora reemitida por el trans-

140 ponsor del satélite sea óptima. Esta información es dada por un computador (no representado) montado en la estación principal y es determinada por la posición del satélite S y la situación de la estación auxiliar. La onda portadora así modulada con una frecuencia de 6,27 Gc/s se amplifica en el amplificador V1 y se emite después por

145 la antena AN1 hacia la estación auxiliar en la que esta señal es recibida por la antena AN2. La señal recibida se aplica a la entrada de un mezclador M3 que forma, junto con el mezclador M4, los multiplicadores VM4, VM5, VM6, los amplificadores V4 y V5, el filtro F2, el oscilador de voltaje controlado VCO1 y el comparador de fase PC1

150 un bucle de fase fija en cuya salida O sólo aparecen las señales que modulan la onda portadora, es decir la señal de sincronización S y la señal auxiliar H, señales que tienen la misma frecuencia en la estación principal aunque la frecuencia de la onda portadora haya podido cambiar ligeramente durante su ida de la estación principal a

155 la estación auxiliar. Esto se explica como sigue. La frecuencia de 6,27 Gc/s de la onda portadora se reduce a 270 Mc/s por mezcla con una frecuencia de 6 Gc/s en el mezclador M3. La señal así obtenida se amplifica en el amplificador V4 y su frecuencia se reduce a 30 Mc/s por mezcla con una frecuencia de 300 Mc/s en el mezclador M4.

160 La señal así obtenida se aplica a la entrada uno de un comparador de fase PC1, cuya salida se lleva a la otra entrada de PC1 a través del filtro F2, el oscilador de voltaje controlado VCO1 que tiene una frecuencia de 500 Kc/s y el multiplicador VM4 que realiza una multiplicación por 60. El funcionamiento del bucle de fase fija antes citado es conocido y es tal que las señales aplicadas a ambas entradas

165

./..

326230

7.



del comparador de fase tienen normalmente la misma frecuencia y fase por el hecho de que la señal de salida del oscilador, y por lo tanto del multiplicador VM4, siguen con precisión la señal de entrada, es decir la señal de salida del amplificador V5. Por la estabilidad de
170 frecuencia y fase del bucle de fase fija, también las señales derivadas de él estarán fijadas en frecuencia y fase. Este es el caso de las frecuencias de 300 Mc/s y 6 Gc/s que aparecen en las salidas de los pasos multiplicadores VM5 y VM6 respectivamente.

Cuando hay una diferencia de fase entre las dos señales
175 de entrada con la misma frecuencia aplicadas al comparador de fase PC1, aparece una señal que contiene un componente de voltaje continuo en la salida del comparador de fase PC1. Este voltaje continuo es proporcional a la diferencia de fase anterior y elimina esta diferencia de fase por la existencia del circuito de realimentación
180 que comprende F2, VCO1 y VM4. Puesto que las señales de entrada del comparador de fase tienen normalmente la misma frecuencia y fase, no aparecerá onda portadora en la salida de este comparador de fase aun cuando esta portadora pueda estar sometida a un desplazamiento de frecuencia durante su transmisión de la estación principal a la
185 estación auxiliar. Por lo tanto en esta salida únicamente aparece la señal de sincronización S y la señal auxiliar H teniendo estas señales un cambio de fase $\Delta \phi$ con relación a las mismas señales en la estación principal por su camino desde la estación principal a la auxiliar.

190 Los bucles de fase fija están descritos, por ejemplo en "Electrical Communication", volumen 39, Nº 1, 1964 y más particularmente en el artículo "Receptor de comunicaciones para estación terrestre de satélite" de H. Sassler y R. Surenian y "Navegación terrestre por satélites artificiales" de P. C. Sandretto.

195 La señal auxiliar H se extrae por filtraje por medio del

326230

8.



filtro F4 y se usa (no se ha representado) para controlar la antena A4. La señal de sincronización S se extrae por filtraje por medio del filtro F3 y se amplifica a continuación en el amplificador V6. Esta señal de sincronización tiene una frecuencia de 100 Kc/s y una
200 variación de fase de $\Delta\varphi$. De esta señal se derivan una primera señal de referencia con una frecuencia de 500 Kc/s obtenida por multiplicación por 5 en el paso multiplicador VM7, una segunda señal de referencia con una frecuencia de 30 Mc/s obtenida por una multiplicación adicional por 6 de la frecuencia de 500 Kc/s en el paso multi-
205 plicador VM8, una tercera señal de referencia con una frecuencia de 51 Mc/s obtenida por multiplicación por 102 de la señal de 500 Kc/s en el paso multiplicador VM9 y, finalmente, una cuarta señal de referencia con una frecuencia de 1,582 Gc/s obtenida por multiplicación de la señal de referencia de 30 Mc/s en el paso multiplicador
210 VM10. Estas cuatro señales de referencia controlan un bucle de fase fija cuya finalidad es la de determinar el cambio de frecuencia por efecto Doppler. En el artículo antes mencionado de P. C. Sandretto se describe un bucle análogo.

Este bucle de fase fija comprende un comparador de fase
215 PC2 a cuya entrada uno se aplica la señal de referencia de 30 Mc/s constituyendo esta entrada uno la entrada del bucle. A la otra entrada del comparador de fase PC2 se lleva una señal como se explica en lo que sigue. La salida del comparador de fase PC2 se acopla con la salida del bucle a través del filtro F6, el oscilador de voltaje
220 controlado VC02 con una frecuencia da 13 Mc/s y un paso multiplicador VM11 que realiza una multiplicación por 4. Esta última salida se realimenta a la otra entrada del comparador de fase PC2 a través del mezclador M5, al que se aplica la señal de referencia con una frecuencia de 1.582 Gc/s, el mezclador M6 al que se aplica la señal
225 recibida por la antena A4, y es amplificada por el amplificador V8,

./..

326230

9.



el amplificador V9 y el filtro paso banda F5. La señal aplicada al bucle a través de la antena A4 y el mezclador M6 puede considerarse como una señal perturbadora para el bucle, comprendiendo esta señal perturbadora el cambio de frecuencia por efecto Doppler $\Delta\alpha$ de la onda portadora de 1,5 Gc/s. Gracias al bucle, este desplazamiento de frecuencia $\Delta\alpha$ debido a efecto Doppler aparece en la salida de este bucle en una onda portadora de 52 Mc/s. El bucle no se describe con detalle, y únicamente se indican las frecuencias de las señales que aparecen en las salidas de los distintos elementos.

235 La frecuencia de la onda portadora de la señal de salida del bucle se reduce a 1 Mc/s en el mezclador M7 debido a que la señal de referencia con una frecuencia de 51 Mc/s es aplicada a este mezclador.

240 La señal de onda portadora de 1 Mc/s y con cambio de frecuencia de $\Delta\alpha$ por efecto Doppler se aplica al modulador MOD2 y se modula, junto con señales auxiliares eventuales H1, por ejemplo una conversación telefónica, en la onda portadora de 6 Gc/s que aparece en la salida del multiplicador VM6. Después de amplificación en el amplificador V7, la onda portadora así modulada se transmite a la estación principal mediante la antena AN2. En esta estación se recibe la señal modulada con la antena AN1 y la frecuencia portadora se reduce sucesivamente a 35 Mc/s y 5 Mc/s mezclándolas con las señales de referencia de 6,035 Gc/s y 30 Mc/s respectivamente en los mezcladores M1 y M2. Entre los mezcladores M1 y M2 y después del mezclador 245 M2, se amplifica la señal en los amplificadores V2 y V3. La señal de salida del amplificador V3 se aplica junto con la señal de referencia de 5 Mc/s a un detector coherente CD1 tal que a la salida del último no aparezcan más que las señales de modulación es decir la señal de 1 Mc/s con $\Delta\alpha$ y la señal auxiliar H'. La señal auxiliar H' se 250 extrae por filtraje mediante el filtro F7 mientras que la señal de 255

./..



1 Mc/s con desplazamiento de frecuencia por efecto Doppler $\Delta \nu$ se extrae por filtraje mediante el filtro F1. La salida del filtro F1 y la señal de referencia de 1 Mc/s se aplican a un detector coherente CD2 de forma que sólo aparezca el cambio de fase por efecto Doppler $\Delta \nu$ en la salida de este detector.

En la estación principal y en las otras estaciones auxiliares la variación de frecuencia por efecto Doppler con relación a una frecuencia de referencia de 1 Mc/s es determinado de forma análoga. Es claro que, puesto que en las distintas estaciones las señales de referencia tienen exactamente la misma frecuencia, las medidas de estos cambios están totalmente sincronizadas. Por lo tanto los componentes de velocidad radial y de aquí el vector de velocidad radial están determinados de forma precisa.

En vez de sincronizar las medidas de los cambios de frecuencia por efecto Doppler en la forma antes descrita se puede disponer de un reloj atómico en la estación principal y en cada una de las estaciones auxiliares. Aunque estos relojes atómicos pueden estar totalmente sincronizados al principio de una medida, aparece un cierto desplazamiento de frecuencia entre las señales de referencia que controlan en cada estación el elemento para medir la variación de frecuencia por efecto Doppler. Estos cambios de frecuencia por efecto Doppler se miden por lo tanto con relación a las señales de referencia que tienen frecuencias diferentes lo que lleva consigo una imprecisión en la medida de los componentes de velocidad radial R'1, R'4 y R'5 y por lo tanto el vector de velocidad.

En el computador de la estación principal puede interesarse conocer los valores de R'4-R'1 y de R'5-R'1 para poder corregir el vector de velocidad. Cuando R'1, R'4 y R'5 se obtienen separadamente de los cambios de frecuencia por efecto Doppler correspondientes, y cuando se calculan las diferencias anteriores, el error en el

326230

11.



resultado es relativamente mayor por el error en cada uno de los términos. Por lo tanto es preferible determinar en la estación principal las diferencias de cambio de frecuencia por efecto Doppler y calcular directamente de ellos los valores $R'4-R'1$ y $R'5-R'1$. Para medir
290 en la estación principal la diferencia entre los cambios de frecuencia por efecto Doppler en la estación principal y en la estación auxiliar de la figura 4, por ejemplo, basta con sustituir en la figura 3 la señal de referencia de 1 Mc/s aplicada al detector CD2 por la señal de 1 Mc/s con frecuencia Doppler de la estación principal.

295 Como se ha mencionado antes, las señales de sincronización de las distintas estaciones están totalmente sincronizadas en frecuencia, pero la señal de sincronización de cada estación tiene una variación de fase $\Delta \varphi$ con relación a la señal de sincronización en la estación principal, debiéndose este cambio de fase al trayecto
300 desde la estación principal a la estación auxiliar. En el caso de que las señales recibidas en la estación auxiliar tengan que estar en fase con las de la estación principal se procede de la forma siguiente. En la estación auxiliar, la señal de sincronización con una frecuencia de 100 Kc/s y una variación de fase de $\Delta \varphi$ se modula en
305 la onda portadora de 6 Gc/s en el modulador MOD2 y se recibe en la estación principal de forma análoga que la señal con variación de frecuencia por efecto Doppler. La señal de sincronización con una frecuencia de 100 Kc/s aparece así en la salida del detector CD1 y se extrae por filtraje por medio del filtro F8. El cambio de fase de
310 esta señal de sincronización con relación a la señal de sincronización de la que se derivó se ha convertido en $2 \Delta \varphi$ por el desplazamiento desde la estación auxiliar a la estación principal.

Refiriéndonos principalmente a la figura 5 esta señal que aparece en la salida del filtro F8 se aplica a un divisor de frecuencia FD4 que divide por 2 de forma que aparece una señal con una
315

326230

12.



frecuencia de 50 Kc/s y un cambio de fase igual a $\Delta\varphi$ en la salida de este divisor. Esta señal se mezcla en el mezclador M10 con una frecuencia de referencia de 550 Kc/s con lo que se produce una señal de salida con una frecuencia de 500 Kc/s y un cambio de fase de $360^\circ - \Delta\varphi$. Esta señal se aplica a una entrada de un comparador de fase PC3. La frecuencia de referencia de 5 Mc/s se aplica a un divisor de frecuencia FD3, que divide por 10 con lo que se obtiene la frecuencia de referencia de 500 Kc/s. Esta última frecuencia se aplica a la otra entrada del comparador de fase PC3. En la salida del comparador de fase PC5 aparece así una señal que comprende un componente de corriente continua que es proporcional a la diferencia de fase $360^\circ - \Delta\varphi$. Esta señal de corriente continua se aplica a través de un filtro F9 a un oscilador de voltaje controlado VCO3, con una frecuencia de 500 Kc/s y la señal de salida de este oscilador se mezcla en un mezclador M8 con una frecuencia de referencia de 400 Kc/s. En consecuencia aparece una señal de sincronización con una frecuencia de 100 Kc/s pero con un cambio de fase de $300^\circ - \Delta\varphi$ en la salida de este mezclador. El circuito de la figura 5 hace así una inversión de fase. La señal obtenida se modula en la onda portadora de 6,27 Gc/s y con el cambio de fase de $\Delta\varphi$ producido en el trayecto sobre la vía de transmisión, las señales de sincronización de las estaciones principal y auxiliares están totalmente en fase. Debe señalarse que con el circuito de la figura 5 se hace en realidad un bucle de fase fija entre la estación principal y la estación auxiliar estando incluido en este bucle el enlace radio. Por supuesto, la salida del comparador de fase PC3 se realimenta a su entrada a través de los elementos siguientes:

F3, VCO3, M8, MOD1, AN1, AN2, M3, V4, M4, V5, PC2, F3, V6, MOD2, AN2, AN1, M1, V2, M2, V3, CD1, F8, FD4 y M10.

Una vez que se ha determinado el desplazamiento de fase

./..

326230



antes mencionado cada señal, por ejemplo, la onda portadora de una
 señal de televisión puede ser emitida en la estación principal con
 un cambio de fase de $360^\circ - \Delta\varphi$. Mas particularmente, la onda porta-
 dora de 6,27 Gc/s con un cambio de fase de $360^\circ - \Delta\varphi$ puede aplicar-
 se al modulador MOD1. Esta onda portadora se obtiene por ejemplo,
 350 aplicando la señal con una frecuencia de 500 Kc/s y un cambio de fa-
 se de $360^\circ - \Delta\varphi$ que aparece en la salida del oscilador de voltaje
 controlado VCO3 de la figura 5, al mezclador M9 al que también se
 aplica una señal de referencia de 4,5 Mc/s. Así una señal con una
 355 frecuencia de 5 Mc/s y un cambio de fase de $360^\circ - \Delta\varphi$ aparece en la
 salida de este mezclador M9. La frecuencia de esta señal se aumenta
 entonces a 6,27 Gc/s por multiplicación en el paso multiplicador VM1
 de la figura 3 y entonces se aplica al modulador MOD1.

Los principios del invento se han descrito en relación
 360 con un aparato específico pero se sobreentiende que esta descripción
 se ha hecho a título de ejemplo y no como una limitación del alcance
 del invento.

Este invento corresponde a una solicitud de patente for-
 mulada en Bélgica el día 30 de Abril de 1965, señalada con el N^o
 365 663241 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los
 convenios internacionales vigentes.

----- 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 siguien-
 tes:

- 370 1 - Un sistema de seguimiento y sincronización para de-
 terminar los vectores de posición y velocidad de un objeto seguido,
 con relación a una estación de seguimiento caracterizado en éste por-
 que dicha estación de seguimiento comprende medios para enviar seña-
 les a dicho objeto seguido y para recibir estas señales procedentes

./..



375 de dicho objeto y medios para determinar dicho vector de posición,
porque dicho sistema comprende dos estaciones auxiliares de seguimien
to, porque dicha estación principal de seguimiento y las dos estacio
nes auxiliares de seguimiento mencionadas tienen, cada una de ellas,
medios para medir la componente de velocidad radial de dicho vector
380 de velocidad, midiéndose cada vector de velocidad en la dirección de
la estación auxiliar a dicho objeto y estando determinado dicho vec
tor por medio de dichos componentes de velocidad radial, y porque di
cho sistema comprende medios de comunicación para generar señales de
referencia totalmente sincronizadas en dicha estación principal y en
385 cada una de dichas estaciones auxiliares para sincronizar las medi
das de dichos componentes de velocidad radial.

2 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
del punto 1 caracterizado en éste porque dichos medios de dicha es
tación principal de seguimiento para determinar dicho vector de posi
390 ción están constituidos por medios para medir la distancia a dicho
objeto seguido y por medios para medir los ángulos entre dicho vec
tor de posición y dos ejes de referencia de dicha estación principal
de seguimiento.

3 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
395 del punto 2 caracterizado en éste porque dichos medios de dicha es
tación principal de seguimiento para medir dichos ángulos están cong
tituidos por un sistema interferométrico con tres antenas, cuyas po
siciones determinan dichos ejes de referencia.

4 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
400 de los puntos 2 ó 3 caracterizado en éste porque dichos medios de
dicha estación principal de seguimiento para medir dichos ángulos
están constituidos por un sistema monoimpulso.

5 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
del punto 3 caracterizado en éste porque una de dichas estaciones

326230



405 auxiliares de seguimiento dispone también de un sistema monoimpulso.

6 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el de cualquiera de los puntos 2 a 5 caracterizado en éste porque dichos medios de dicha estación principal de seguimiento para medir la distancia a dicho objeto seguido están constituidos por un dispositivo capaz de modular en fase tonos laterales de dichas señales y de medir la variación de fase de dichos tonos laterales a la recepción de dichas señales, derivándose dicha distancia de dicha variación de fase.

7 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el de cualquiera de los puntos 2 a 6 caracterizado en éste porque dichos medios de cada estación para medir el componente de velocidad radial están constituidos por un dispositivo para medir, al recibirlas, el valor de la variación de frecuencia por efecto Doppler que se presenta en dichas señales, derivándose dicho componente de velocidad radial de dicha variación de frecuencia.

8 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el del punto 7 caracterizado en éste porque dicha estación principal de seguimiento comprende medios para determinar la diferencia entre la variación de frecuencia por efecto Doppler medida en cada una de dichas estaciones auxiliares de seguimiento y la variación de frecuencia por efecto Doppler medida en dicha estación principal de seguimiento.

9 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el de los puntos 7 u 8, caracterizado en éste porque la variación de frecuencia por efecto Doppler de cada estación se mide con relación a dichas señales de referencia totalmente sincronizadas.

10 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el de cualquiera de los puntos precedentes caracterizado en éste porque comprende medios de comunicación para transmitir primeras señales



435 de referencia generadas en dicha estación principal de seguimiento
a cada una de dichas estaciones auxiliares de seguimiento, porque
las primeras señales de referencia así transmitidas se aplican en
cada una de dichas estaciones auxiliares de seguimiento a un primer
bucle de fase fija en cuya salida aparecen segundas señales de refe-
440 rencia que están totalmente sincronizadas en frecuencia con dichas
primeras señales de referencia generadas en dicha estación principal
de seguimiento.

11 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
del punto 10, caracterizado en éste porque dichos medios de comuni-
445 cación comprenden en la estación principal de seguimiento un primer
modulador que es capaz de modular dichas primeras señales de refe-
rencia en una primera onda portadora, un enlace radio entre dicha
estación principal de seguimiento y cada una de dichas estaciones
auxiliares de seguimiento, y en cada estación auxiliar de seguimien-
450 to un segundo modulador que puede modular el cambio de frecuencia
por efecto Doppler medido en una segunda onda portadora.

12 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
de los puntos 11 ó 12, caracterizado en éste porque dicho primer bu-
cle de fase fija comprende un comparador de fase a cuya entrada uno
455 se aplican dicha primera señal de referencia y cuya salida se acopla
con su otra entrada a través de un filtro y un oscilador de voltaje
controlado, constituyendo la salida de dicho comparador de fase di-
cha salida de dicho primer bucle.

13 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
460 del punto 12, caracterizado en éste porque los medios de cada esta-
ción auxiliar de seguimiento para medir el cambio de frecuencia por
efecto Doppler de las señales que son enviadas a dicho objeto segui-
do y después recibidas en esta estación de seguimiento, están consti-
tuídas por un segundo bucle de fase fija cuya salida y la salida de

326230



17.

465 dicho oscilador de voltaje controlado, en la que aparece dicha segun-
da onda portadora, están acopladas en esta estación auxiliar de se-
guimiento a las entradas de dicho segundo modulador que se acopla a
dicho enlace radio para transmitir a dicha estación principal de se-
guimiento las señales de salida que aparecen en la salida de dicho
470 segundo modulador.

14 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
del punto 13, caracterizado en éste porque la salida de dicho segun-
do bucle de fase fija se acopla a la entrada de dicho segundo modu-
lador a través de un mezclador al que también se aplica una señal de
475 referencia derivada de dichas segundas señales de referencia.

15 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
de los puntos 13 ó 14, caracterizado en éste, porque dicha estación
principal de seguimiento comprende medios para demodular y filtrar
dichas señales de salida, recibidas en dicha estación principal de
480 seguimiento y para así determinar el cambio de frecuencia por efecto
Doppler.

16 - Un sistema de seguimiento y sincronización, como el
de los puntos 13 a 15, caracterizado en éste, porque la salida de
dicho primer bucle de fase fija se acopla a una entrada de dicho se-
485 gundo modulador en dicha estación auxiliar de seguimiento, de forma
que las segundas señales de seguimiento sincronizadas se aplican a
dicho segundo modulador y se transmiten a dicha estación principal
de seguimiento.

17 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
490 del punto 16, caracterizado en éste porque dicha estación principal
de seguimiento comprende medios para demodular y filtrar dichas se-
ñales de salida recibidas de dicho segundo modulador en cada esta-
ción auxiliar de seguimiento y para así separar dichas segundas se-
ñales de referencia que están adelantadas o retrasadas de fase con



495 relación a dichas primeras señales de referencia generadas en dicha
estación principal de seguimiento.

18 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
de cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado en éste por-
que comprende medios para determinar el cambio de fase que sufre una
500 señal en su trayecto desde una estación emisora, por ejemplo la esta-
ción principal de seguimiento hasta una estación de recepción, por
ejemplo una estación auxiliar de seguimiento y porque comprende un
circuito de cambio de fase para someter las señales, por ejemplo una
onda portadora, emitidas en la estación transmisora, a un cambio de
505 fase de forma que se compense el cambio de fase al recibirlas en las
estaciones receptoras.

19 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
del punto 18 caracterizado en éste porque dicha estación principal
de seguimiento comprende dicho circuito de cambio de fase para deri-
510 var de dichas segundas señales de referencia recibidas en dicha es-
tación principal de seguimiento y que tienen un adelanto (retraso)
de fase, señales de referencia con la mitad del retraso (adelanto)
de fase, transmitiéndose las señales obtenidas a través de dichos
medios de comunicación hacia cada una de dichas estaciones auxilia-
515 res de seguimiento.

20 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el
de cualquiera de los puntos 13 a 19 caracterizado en éste porque di-
cho segundo bucle de fase fija comprende un segundo comparador de fa-
se al que se aplica a su entrada una señal de referencia y cuya
520 salida se acopla a través de un primer filtro y un segundo oscilador
de voltaje controlado, por otra parte, a la salida del bucle, y, por
la otra parte a la otra entrada del segundo comparador de fase a tra-
vés de un mezclador y un segundo filtro aplicándose señales con cam-
bio de frecuencia por efecto Doppler a dicho mezclador.

326230



525 21 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el de cualquiera de los puntos 11 a 20 caracterizado en éste porque las señales de modulación están moduladas en frecuencia en las ondas portadoras primera y segunda respectivamente en dichos moduladores primero y segundo.

530 22 - Un sistema de seguimiento y sincronización como el de cualquiera de los puntos 11 a 21, caracterizado en éste porque en dicha estación principal de seguimiento y en dichas estaciones auxiliares de seguimiento se modulan señales auxiliares en dichas ondas portadoras primera y segunda por medio de dichos moduladores primero
535 y segundo.

23 - Un sistema de seguimiento y sincronización.

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

540 Esta memoria consta de diecinueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 30 ABR. 1933

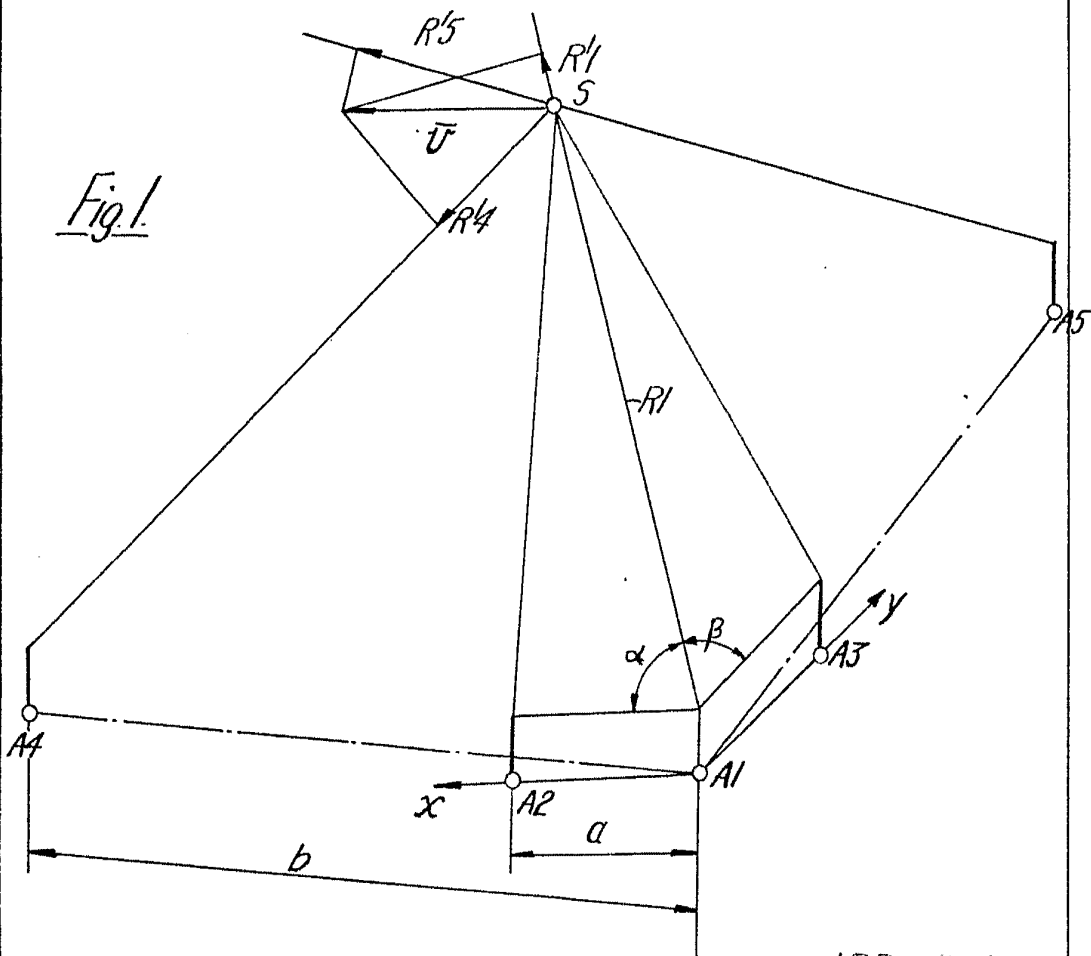


Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General



326230

Fig. 1.



30 ABR. 1986

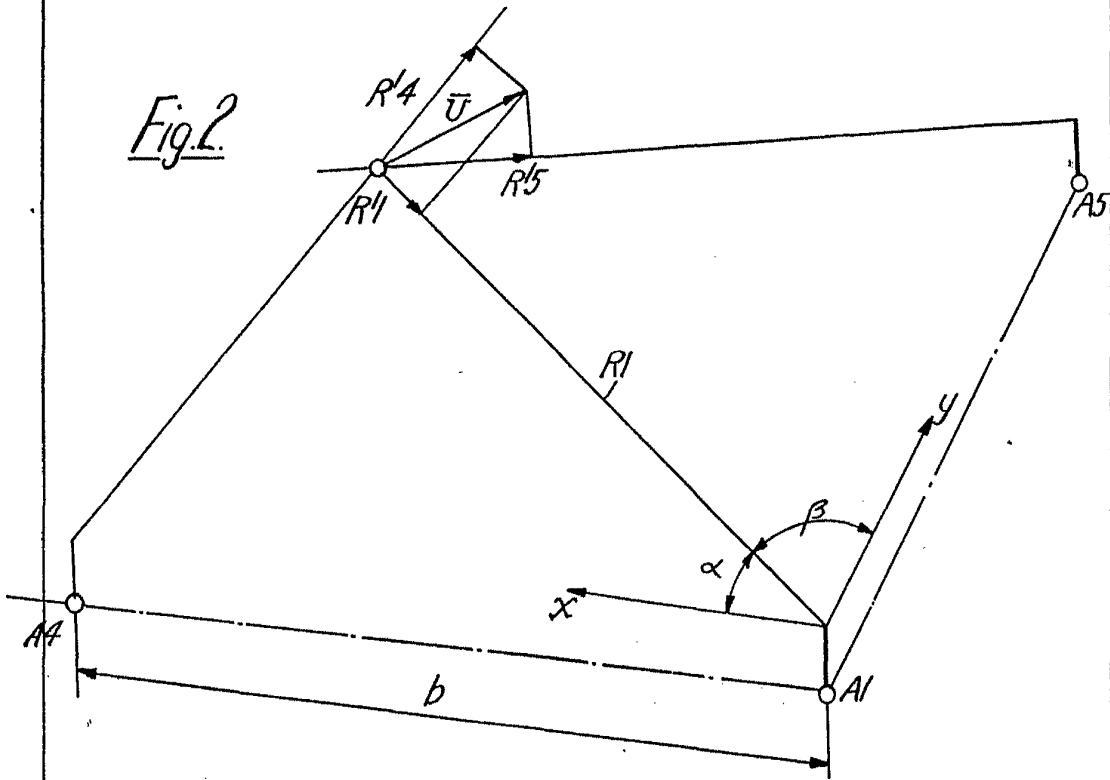


Eugenio Barrios
EUGENIO BARRIOS
Secretario General

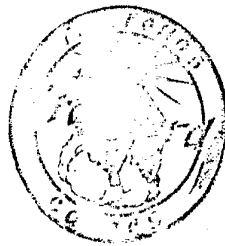


326230

Fig. 2.



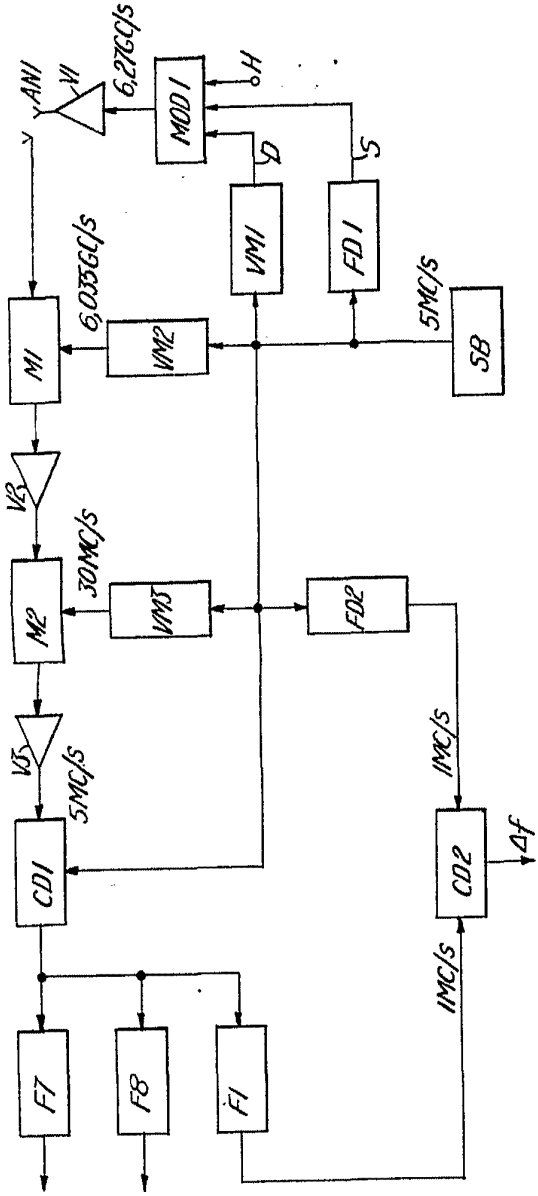
30 ABR. 1966



Eugenio Barros
EUGENIO BARROS
Secretario General



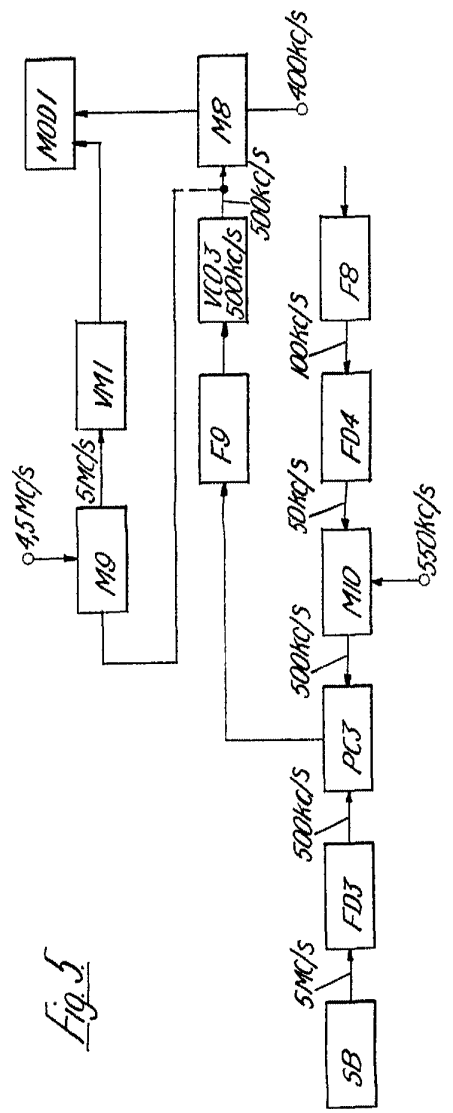
Fig. 3



326230

326230

Fig. 5



30 APR 1966



EUGENE W. STANLEY
S. H. STANLEY
S. H. STANLEY

326230

Fig. 3

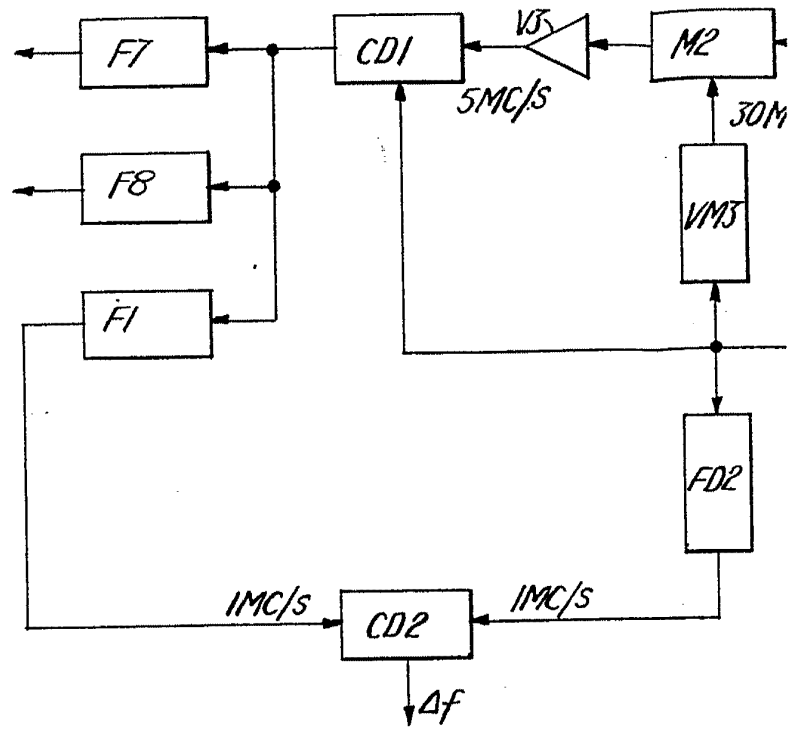
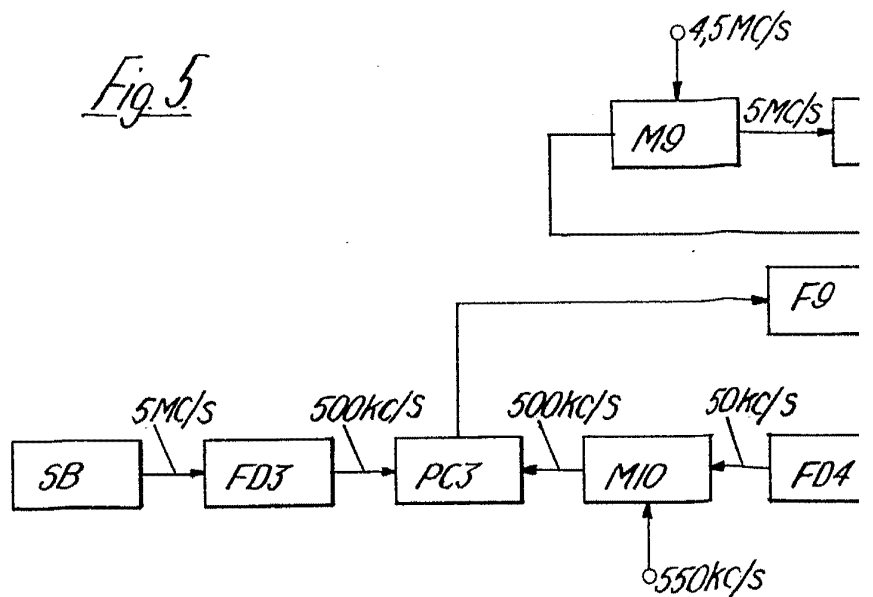
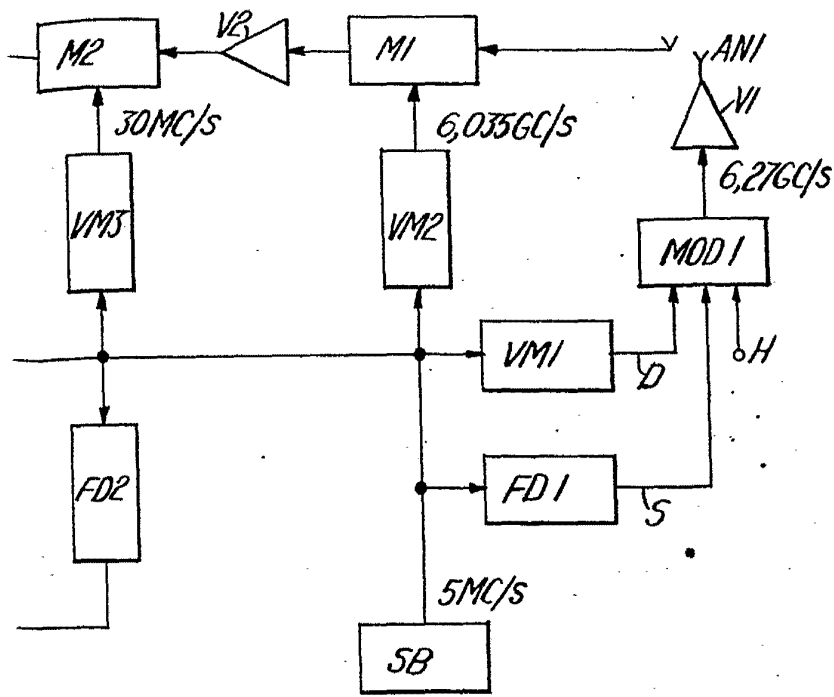
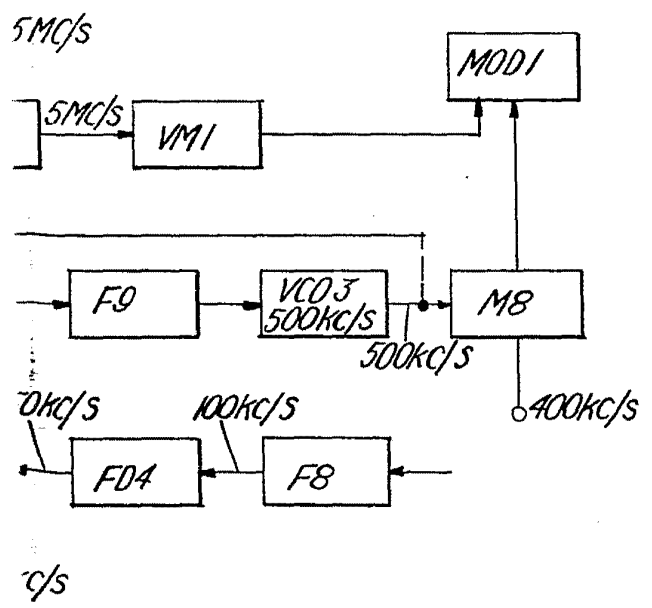


Fig. 5





326230

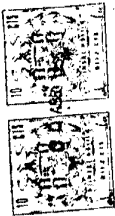


30 ABR. 1966



Eltawir
EUGENIO
Secretario General

H/A



STANDARD ELECTRIC CO. INC.

326230

326230

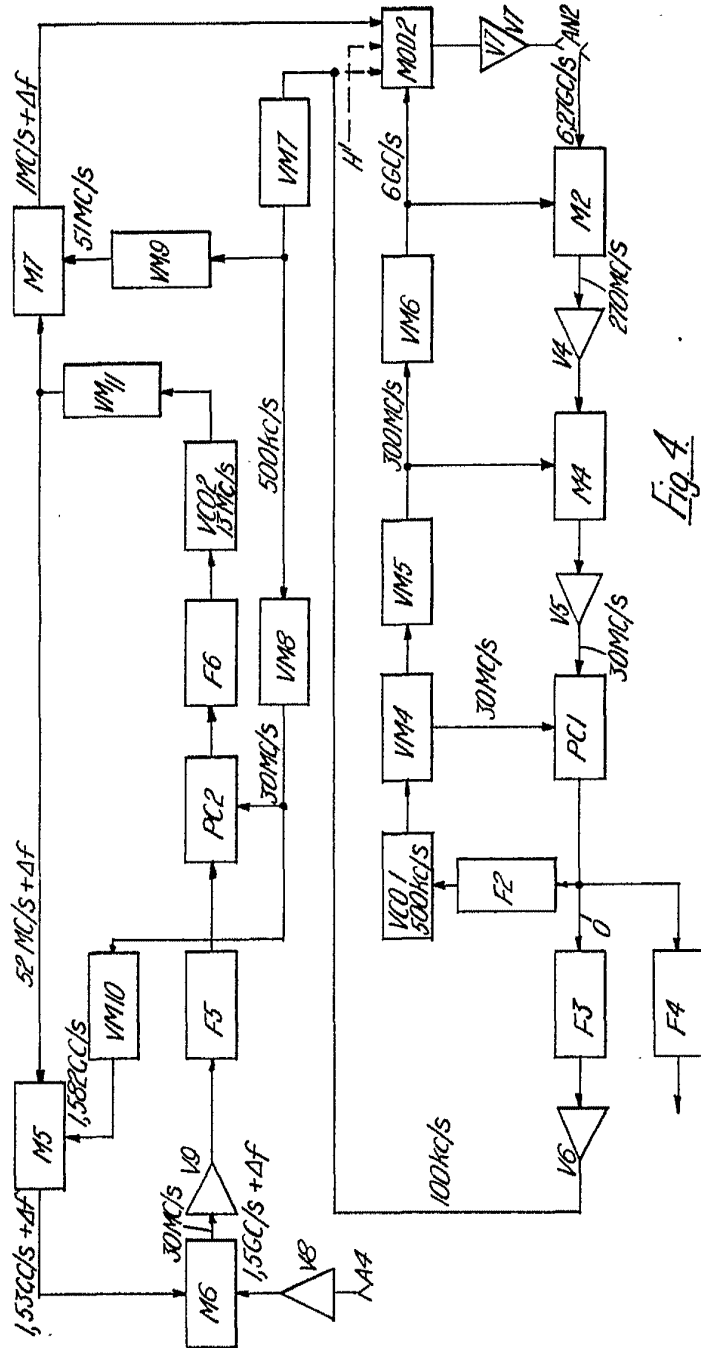


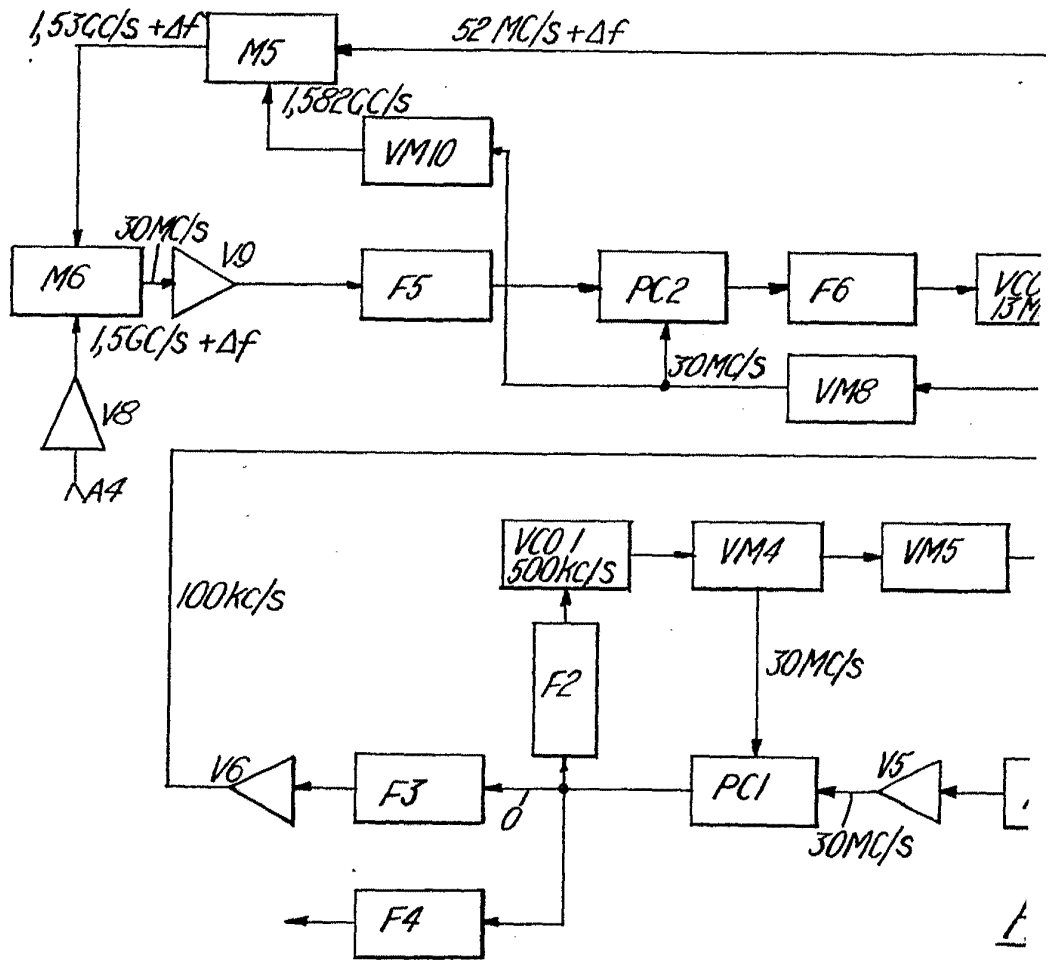
Fig. 4

30 ABR. 1966

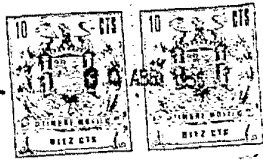


Signature: *Mariano*
EUGENIO MARIANO
Section General

326230



4/24



326230

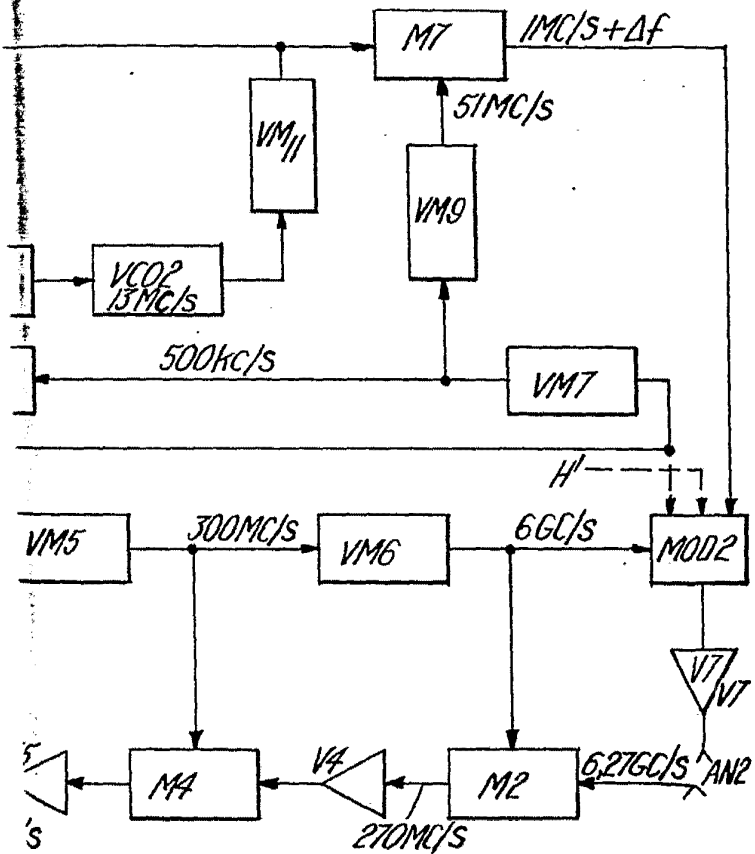


Fig. 4

30 ABR. 1966



E. Mauro

EUGENIO MAURO
Secretario General