

223 316

P - 13.587.-

Case M 821.-

22 AGO. 1955

223310



MEMORIA DESCRIPTIVA
 para solicitar
 P A T E N T E D E I N V E N C I O N
 e n
 E S P A Ñ A
 por VEINTE años

a nombre de METROPOLITAN-VICKERS ELECTRICAL COMPANY LIMITED Y JOHN HENRY BOWEN, entidad británica la 1ª y el 2º de nacionalidad británica, establecida la 1ª en St. Paul's Corner, 1-3 St. Paul's Churchyard, y el 2º en Departament of Atomic Energie, ambos en Londres, Inglaterra, por:

• UN SISTEMA ELECTRICO SEGUIDOR DE POSICION •.-

--0--

Este invento se refiere a sistemas eléctricos de seguidores de posición, y crea un sistema eléctrico para mover a distancia cualquier número deseado de máquinas en sincronismo con el movimiento de un



223310

control patrón.

El invento se describe más adelante en relación con su aplicación principal para controlar la reactividad de reactores nucleares.

5 El requerimiento general de los aparatos de control de reactores nucleares, es mover una masa modificadora de reactividad, generalmente en forma de un grupo de barras, cada una de las cuales tiene su propia máquina impulsora, hacia dentro y hacia fuera de un núcleo de reactor, en una forma controlada con precisión a fin de suministrar un control estable de operación del reactor a niveles de energía seleccionados, y con control de emergencia en el caso de que se produzcan condiciones anormales. En algunos diseños de reactor, la doble función de control de la operación y control de emergencia es conseguida por un solo grupo de barras, mientras que en otros diseños las funciones son controladas cada una por un grupo separado de barras.

10

15

Otros requerimientos del control de un reactor nuclear, incluyen indicación de la posición de las barras de control en una sala de control, equipo capaz de tener pocos fallos, y la cantidad mínima de aparatos en o cerca de la estructura del reactor, donde los fallos pueden ser provocados debido al calor, o a la irradiación, y donde el mantenimiento es fortuito, difícil o inconveniente, porque el reactor tenga que ser paralizado para continuar el mantenimiento.

20

25

22 AGO 1952



223310

En términos generales, el sistema eléctrico seguidor de posición del invento, comprende máquinas seguidoras de posición sensibles a la combinación relativa de amplitudes de potenciales sobre un grupo de alimentadores a los que están conectadas las máquinas, y una instalación impulsora de control maestro a distancia, para variar periódicamente los potenciales sobre los alimentadores que comprenden medios rotatorios convertidores de frecuencia que tienen su salida llevada a dichos alimentadores, y sus conexiones de entrada llevadas a una fuente de alimentación polifásica, un dispositivo diferencial acoplado para que su salida mueva el rotor de los medios convertidores de frecuencia, y la primera entrada del dispositivo diferencial es movida por un motor adaptado para girar sincrónicamente con dicha fuente polifásica de alimentación, y una unidad de control maestro acoplada a la segunda entrada del dispositivo diferencial, con lo que las variaciones periódicas obtenidas de la unidad de control maestro, son seguidas por variaciones periódicas de los potenciales en los alimentadores, y por tanto seguidas por las máquinas seguidoras.

En una forma del invento, se utiliza un motor sincrónico para mover la primera entrada del dispositivo diferencial, y está dispuesto para que la alimentación a este motor sincrónico, sea común con el suministro polifásico en las conexiones de entrada de los medios rotatorios convertidores de frecuencia.



En la forma del invento preferida para utilizarlo en la maniobra de barras de control de reactores nucleares, la instalación de impulsión de control maestro comprende un eje de motor trifásico de inducción acoplado a un alternador trifásico y a la primera entrada de un engranaje diferencial en el cual hay prevista una segunda entrada por un eje acoplado con la unidad de control maestro. La salida eléctrica del alternador es llevada a los arrollamientos trifásicos de un convertidor de frecuencia de tipo de colector el cual es movido por el eje de salida del engranaje diferencial. Del convertidor son tomadas tres líneas de salida y conectadas a través de interruptores de circuito a los alimentadores, a los cuales están conectados, motores sincrónicos de tipo de reluctancia variable. Se prevee una instalación duplicada auxiliar que es movida por una fuente de alimentación de emergencia.

En una explicación del invento al control de reactores nucleares, las máquinas seguidoras, cada una conectada para mover una barra de control del reactor, están dispuesta para ser sensibles a la posición a una unidad maestra de control en forma de volante para control manual, y a un eje movido por motor para el control automático. Donde se requiera que las barras de control sirvan la función doble de operación y control de emergencia, las máquinas seguidoras están diseñadas para tener una inercia baja y se prontamente desconectadas



223310

eléctricamente de su fuente de alimentación, a fin de que las barras caigan rápidamente por su propio peso, mientras mueven los motores de las máquinas seguidoras.

5 La forma preferida del invento descrito generalmente en lo que antecede, se describe ahora con más detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, los cuales muestran diagramas esquemáticos de circuito. La figura 1 es el diagrama de las máquinas seguidoras, y la figura 2 es el diagrama de una instalación de impulsión de control maestro.

10

La figura 1 muestra una serie de motores sincrónicos del tipo de reluctancia variable, 300, que están conectados a través de fusibles 301 a tres alimentadores 302. Los alimentadores son alimentados por líneas primarias de entrada 303 o líneas auxiliares 304 que tienen contactores 305 operados por un control 306 representado esquemáticamente. Las conexiones de inversión y corte 307 son hechas desde los alimentadores. Los terminales 308, 309 y 310, están conectados con terminales situados y numerados similarmente en la figura 2.

15

20

En la figura 2, los terminales 311 suministran la entrada eléctrica a una instalación de impulsión primaria de control maestro y los terminales 312 dan la entrada a una instalación auxiliar similar a la instalación primaria. Cada instalación tiene un motor principal de inducción alimentado por la red trifásica, 313, que mueve un alternador trifásico 314 a través de un eje 315.

25



2168 1955

223310

5 El eje 315 se prolonga por la parte 316 para formar una entrada al engranaje diferencial 317. Una segunda entrada al engranaje diferencia viene dada un eje 319 que tiene un acoplamiento 318. La salida del engranaje 317 es a través de un eje 320 que mueve un convertidor de frecuencia 312 (en "Elektrische Maschine" vol.V. de Rudolf Richter, Springer Verlag 1950, páginas 511-513, se describe un convertidor conveniente).

10 La salida del convertidor 321 es llevada a los terminales 308, (309 en el caso de la instalación auxiliar sigilar). El alternador está provisto de una excitatriz 322 y la salida del alternador es llevada por conexiones 322 y fusibles 324 a los anillos rozantes 325 del convertidor 321. Dos unidades maestras de control 15 326 y 327 está previstas y conectadas como se requiere a través de acoplamientos 328, y el engranaje 333, a los ejes 319. Un engranaje de impulsión 329 acopla a través de un eje 330, un interruptor rotatorio de posición 331 y un eje 334 a un pequeño motor sinorónico de reluctancia variable 332, el cual son llevadas las conexiones 20 307. Un lado del interruptor rotatorio de posición, es acoplado con el eje 334 y el otro lado con el eje 330. En el caso de que el interruptor sea abierto debido a que los ejes 334 y 330 se mueven fuera de sincronismo o por 25 inversión de un árbol con relación al otro, se rompe una conexión eléctrica 335 con unidades de control 326 y 327, para operar un dispositivo de seguridad en las



223310

unidades de control, que impide cualquier ulterior rotación de los ejes 319.

En el funcionamiento del sistema descrito anteriormente con referencia a las figuras 1 y 2, la instalación primaria es movida por el motor 313 para alimentar una corriente alterna de cualquier frecuencia conveniente a los anillo rozantes 325 del convertidor 321. Mientras el eje 319 no gire, el eje 320 ás sincrónico con la corriente al convertidor 321, y por tanto en las líneas 303 se establecen potenciales estables de corriente continua.

Dependiendo de las amplitudes relativas de estos potenciales, los rotores de los motores 300 toman cierta posición angular. Cuando es girado el eje 319, queda alterado el sincronismo a que se ha hecho referencia anteriormente, y se establece una nueva combinación relativa de potenciales en las líneas 303, por lo que los motores toman nuevas posiciones angulares dependientes de esta combinación, y por tanto todos los motores 300 siguen la rotación del eje 319. Las posiciones angulares de los ejes 319 y la posición aproximada de las barras de control son indicadas por una disposición de transmisión eléctrica impulsada por el movimiento de los cables de las barras de control. La posición precisa de las barras de control, es determinada en conjunción con una curva de calibración, sabiendo la posición aproximada de las barras de control, y la posición angular de



223310

los ejes 319.

En caso de producirse fallos, tales que requieran la paralización inmediata del reactor, se opera el control 306, el cual corta el suministro de
5 dorriente a los motores 300. Entonces, el peso de las barras de control mueve los motores 300, mientras que las barras caen por gravedad.

Las disposiciones de conmutación entre el grupo primario 311 y el grupo auxiliar 312 son convencionales.
10

El sistema seguidor de posición del invento, tiene la ventaja de que funciona sustancialmente independientemente de la frecuencia del alternador. Cualquier cambio en la frecuencia de alimentación de la
15 red o cambios en velocidad al poner en marcha o parar la operación, o los cambios de carga, varían las amplitudes absolutas de los potenciales sobre el grupo de alimentadores, pero no varían la combinación relativa de potenciales ofrecidos a los motores de los seguidores.
20

Por ejemplo, cuando un potencial es de 50 voltios positivos, un segundo potencial es de 25 voltios negativos, y el tercero es de 25 voltios negativos, todos los voltajes pueden ser aumentados en un
25 10% a 55, 27,5 y 27,5 voltios respectivamente sin afectar a la posición de los motores de los seguidores. Este carácter independiente de la frecuencia, es importante



223310

5 donde la utilice el invento para mover barras de control en reactores nucleares, porque sin él, los cambios de frecuencia en la red y los cortes en el suministro de corriente, de corta duración, pueden hacer
10 que las barras de control se muevan inesperadamente y posiblemente en una forma peligrosa. No es necesario que el motor que mueve el alternador sea de tipo lífrico. Donde se utilice un suministro de corriente continua para casos de emergencia, la instalación sustitutiva puede ser movida por un motor de corriente continua.

15 En caso de un corte del suministro de corriente de la red a la instalación controladora principal, la inercia del sistema es adecuada para mantenerle en marcha mientras es introducida en el circuito una fuente de alimentación de emergencia. La frecuencia reducida durante la parada por inercia, no afecta al control, el cual es mantenido en tanto que haya disponibles potenciales adecuados para operar los motores de los seguidores.

20 En un diseño de aparatos similar al que se ha descrito con referencia a los dibujos, se ha dispuesto que la velocidad de los motores 300 pueda ser variada entre cero y cuarenta rotaciones por minuto. Hay previstos cuarenta motores 300 cada uno de los cuales
25 mueve un tambor de cable que soporta una barra de control, siendo el par de giro máximo controlado en cada motor del orden de los 27 kgs ins.



223310

Se puede obtener una variación mayor de
velocidad disponiendo medios para el control convenient-
te del voltaje en las conexiones 323, según varíe la ve-
locidad. Este control de voltaje puede ser obtenido en
5 el excitador 322, el cual puede ser ajustado en conjun-
ción con la regulación de velocidad de las unidades del
control maestro, o manualmente operando el reostato 336
en los arrollamientos de la excitatriz 322.

Esta solicitud que corresponde a la pre-
sentada en Gran Bretaña el 3 de Agosto de 1954, bajo el
10 número 22.482/54 se acoge a los beneficios del artículo
51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención propia y nueva
15 que se presentan para que sean objeto de esta solici-
tud de Patente de Invención en España, por VEINTE años,
son los siguientes:

1ª.- Un sistema eléctrico seguidor de po-
sición, que comprende máquinas seguidoras sensibles a la
20 posición a la combinación relativa de amplitudes de po-



223310

tenciales un grupo de alimentadores a los que están
conectadas las máquinas, y una instalación impulsora
de control maestro a distancia, para variar periódica-
mente los potenciales en los alimentadores, que compren-
5 de medios rotatorios convertidores de frecuencia, que tie-
nen su salida llevada a dichos alimentadores y sus conexio-
nes de entrada llevadas a una fuente de alimentación po-
lifásica, un dispositivo diferencial acoplado a fin de
que su salida mueva el rotor de los medios convertido-
10 res de frecuencia, y la primera entrada del dispositivo
diferencial es movida por un motor adaptado para girar
sincrónicamente con dicha fuente de alimentación polifá-
sica y una unidad de control maestro acoplada a la se-
gunda entrada del dispositivo diferencial, por lo que
15 las variaciones periódicas obtenidas de la unidad de
control maestro, son seguidas por variaciones periódi-
cas de los potenciales en los alimentadores, y de aquí
que sean seguidas por las máquinas seguidoras.

2^a.- Un sistema eléctrico seguidor de po-
20 sición, que comprende máquinas seguidoras sensibles a la
posición a la combinación relativa de amplitudes de po-
tenciales en un grupo de alimentadores, a los cuales
están conectadas las máquinas, y una instalación impul-
sora de control maestro a distancia, para variar periód-
25 icamente los potenciales de los alimentadores, que com-
prende un motor eléctrico acoplado por el que tanto a un
alternador polifásico como a la primera entrada de un engra-



223310

naje diferencial, en el cual se ha previsto una segunda entrada por un eje acoplado a una unidad de control maestro, conexiones eléctricas desde la salida de dicho alternador a un convertidor de frecuencia del tipo de colector, acoplamiento de eje entre el eje de salida del engranaje diferencial y dicho convertidor de frecuencia, y conexiones de salida desde dicho convertidor de frecuencia a dicho grupo de alimentadores a los cuales están conectadas dichas máquinas seguidoras.

3^a.- Un sistema eléctrico seguidor de posición, según se reivindica en el punto 2, en el que dichas máquinas seguidoras están conectadas cada una para mover una barra de control en un reactor nuclear.

4^a.- Un sistema eléctrico seguidor de posición, según se reivindica en el punto 3, en el que dichas barras de control pueden introducirse en dicho reactor bajo fuerzas de gravitación, y se prevén medios para desconectar dichas máquinas seguidoras de las conexiones de salida de dicho convertidor de frecuencia, por lo que dichas barras de control pueden quedar libres para caer por gravedad, y por tanto funcionar como barras operativas así como de control de emergencia.

5^a.- Un sistema eléctrico seguidor de posición, según se reivindica en el punto 3, que tiene asociados con dichas máquinas seguidoras medios que detectan su movimiento en un sentido inverso al introducido en el sistema en dicha unidad maestra de control.



223310¹⁹⁵³

5 6^a. - Un sistema eléctrico seguidor de posición, según se reivindica en el punto 2, en el que la excitación de dicho alternador puede ser variada, por lo que el control de la gama de velocidad de dichas máquinas seguidoras es controlado de acuerdo con dicha excitación.

7^a. - Un sistema eléctrico seguidor de posición.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 22 AGO. 1955

P. A.

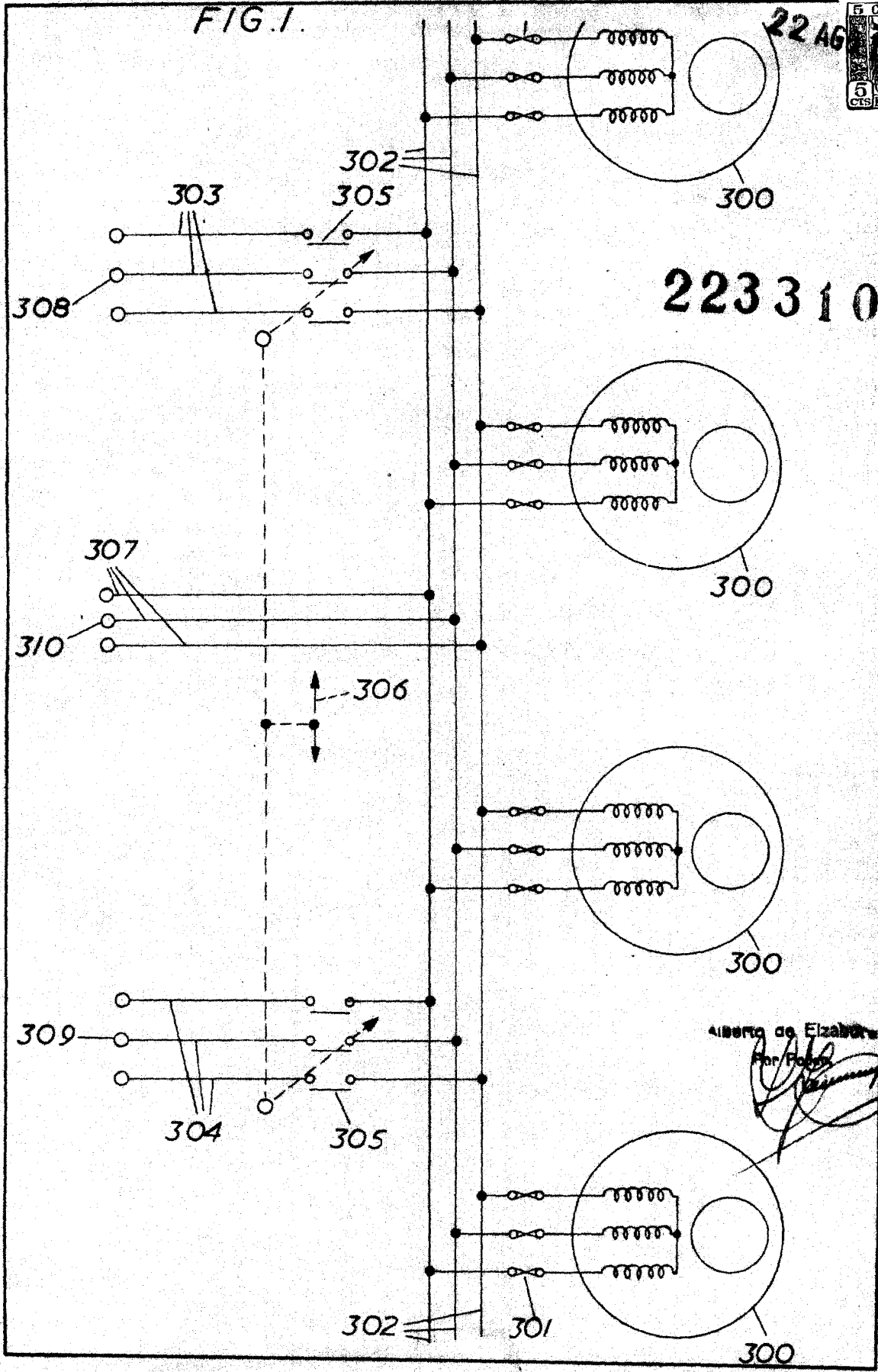
Mano de Elizabete
P. A.

Escala variable

I/II

METROPOLITAN-VICKERS ELECTRICAL COMPANY LIMITED Y JOHN HENRY BOWEN.

FIG. 1.



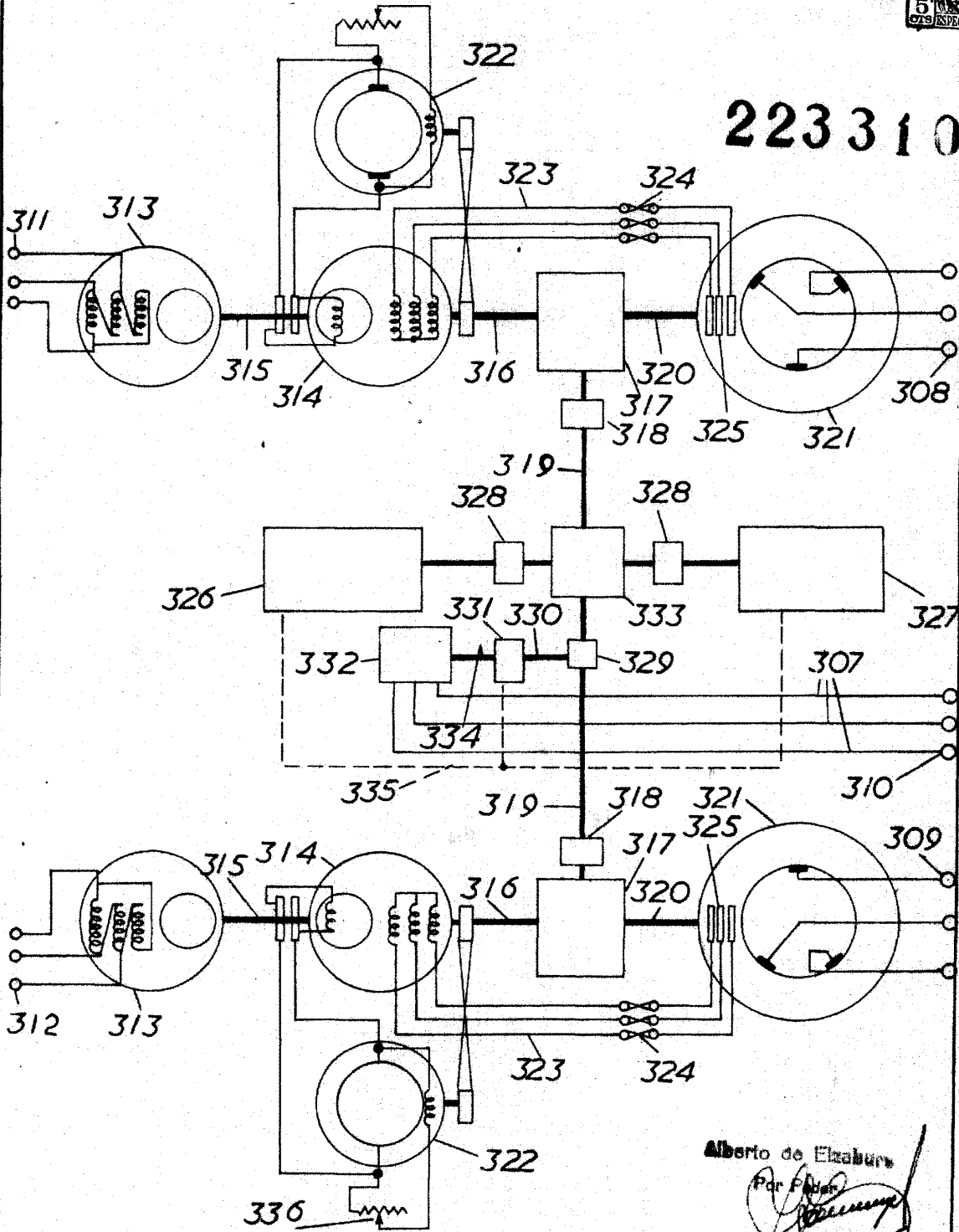
Alberto de Elizabeta
Por Fianza

22 AGO



FIG. 2.

223310



Alberto de Elzabura

Por F. H. Bowen