



451.281

ES	(11) NUMERO	A 1
	(21) 451.281	
	(22) FECHA DE PRESENTACION	
	6-9-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.962
FAM-3902
MM/as

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H02P	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN SISTEMA DE CONTROL DE VELOCIDAD PARA CONTROLAR UNA VELOCIDAD DE ROTACION DE UN MOTOR DE INDUCCION"		
(71) SOLICITANTE (ES)		
MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
2-3, Marunouchi 2-chome, Chiyodaku, Tokyo, Japón		
(72) INVENTOR (ES)		
Hiroshi Kamaike		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		

P.- 63.962

1 Este invento se refiere a mejoras introducidas en un sistema de control para controlar una velocidad de rotación de un motor de inducción, en respuesta a una señal de velocidad de mando.

5 Con el avance de la tecnología de los semiconductores, se han utilizado recientemente sistemas de control para controlar la velocidad de rotación de un motor de inducción cambiando una tensión aplicada al motor mediante un tiristor o varios tiristores incluidos en dichos sistemas. Cuando se aplica, por ejemplo, a sistemas de ascensores, el tipo usual de estos sistemas de control tendría la característica de transferencia global seleccionada como más adecuada, solamente con una tensión dada aplicada al motor de inducción. En estas circunstancias, cualquier tensión que supere la tensión dada ha dado lugar a que los sistemas sean de respuesta extraordinariamente rápida y, por tanto, de funcionamiento inestable, obteniéndose como resultado el que el movimiento de un camarín de ascensor asociado se vea afectado por numerosas vibraciones. Por el contrario, cualquier tensión inferior a la tensión dada ha hecho que los sistemas sean de respuesta extremadamente lenta. Como resultado de ello, el camarín ha tendido a sobrepasar su posición cuando llega a un rellano. Alternativamente, ha sido probable que resultase afectado su funcionamiento por diversas perturbaciones exteriores.

20 En consecuencia, un objeto del presente invento es eliminar las desventajas de la técnica anterior, como se ha descrito en lo que antecede.

25 Otro objeto del presente invento es proporcionar un

30

1 sistema de control de velocidad nuevo y mejorado para -
controlar en forma estable una velocidad de rotación de
un motor de inducción con una precisión elevada, mante-
niendo siempre su ganancia global constante aún cuando
5 el motor de inducción produzca un par cambiado en res-
puesta a una variación de la tensión aplicada al mismo.

El presente invento proporciona un sistema de con-
trol de velocidad para regular una velocidad de rotación
de un motor de inducción, que comprende un motor de in-
10 ducción, un circuito de tiristores para controlar una -
tensión aplicada al motor de inducción, un generador de
señales de velocidad de mando para generar una señal de
velocidad de mando para una velocidad de rotación del -
motor de inducción, un generador tacométrico conectado
15 al motor de inducción para generar una señal de veloci-
dad que representa la velocidad de rotación real del mo-
tor de inducción, un sustractor conectado al generador
de señales de velocidad de mando y al generador tacomé-
trico para producir una señal diferencia entre señales
20 de salida procedentes de ambos generadores, un amplifi-
cador para amplificar linealmente la señal diferencia,
medios cambiadores de fase que responden a dicha señal
diferencia amplificada procedente del amplificador para
producir señales de disparo para dicho circuito de ti-
25 ristores, formando el motor de inducción, el generador
tacométrico, el sustractor, el amplificador, los medios
cambiadores de fase y el circuito de tiristores un cir-
cuito de bucle cerrado, en un circuito no lineal dispues-
to en el circuito cerrado para producir una tensión de
30 salida aproximadamente proporcional a la raíz cuadrada

1 de una tensión de entrada aplicada a él.

El presente invento resultará más fácilmente evidente a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunto con los dibujos anejos, en los que:

5 la figura 1 es un diagrama de bloques y de circuitos combinado de un sistema de control de velocidad para un motor de inducción construido de acuerdo con los principios de la técnica anterior;

10 la figura 2 es un diagrama de bloques de la disposición representada en la figura 1;

la figura 3 es una gráfica que ilustra la característica tensión aplicada-par de un motor de inducción;

la figura 4 es una gráfica que ilustra un diagrama de Bode para la disposición ilustrada en la figura 2;

15 la figura 5 es un diagrama de bloques y de circuitos combinado de un sistema de control de velocidad para un motor de inducción construido de acuerdo con los principios del presente invento;

20 la figura 6 es un diagrama de bloques de la disposición representada en la figura 5;

la figura 7 es un diagrama de conexionado de un circuito no lineal utilizado en la disposición representada en las figuras 5 y 6; y

25 la figura 8 es una gráfica que ilustra la característica entrada-salida del circuito representado en la figura 7.

30 Aunque el presente invento es aplicable a una diversidad de motores de inducción, es particularmente adecuado para controlar el motor de inducción para hacer funcionar sistemas de ascensores. Por tanto, el presente in

1 vento se describirá a continuación en relación con un -
motor de inducción para hacer funcionar un sistema de -
ascensor. La disposición ilustrada comprende un camarín
de ascensor 10, y un contrapeso 12 conectado al camarín
5 10 a través de una cierta longitud de cable 14 arrastra
do sobre una polea 16 conectada con un motor de induc--
ción trifásico 18. El motor 18 es activado por una fuen
te eléctrica trifásica designada por los caracteres de
referencia R,S,T a través de tiristores 20a, 20b y 20c,
10 que tienen diodos semiconductores respectivos 22a, 22b,
y 22c conectados en relación de circuito anti-paralelo
con ellos. Cuando es activado, el motor 18 hace girar a
la polea 16 para mover al camarín 10 hacia arriba o ha-
cia abajo según pueda ser el caso.

15 La disposición comprende además un generador tacho-
métrico 24 conectado directamente con el motor de induc
ción 18 para producir una señal de velocidad 24a que re
presenta la velocidad de rotación real del motor 18 y,
por tanto, la velocidad real de movimiento del camarín
20 10. El generador 24 está conectado con una entrada a un
sustractor 26 que tiene la otra entrada conectada a un
generador 28 de velocidad de mando para producir una se
ñal de velocidad de mando 28a que proporciona un patrón
de velocidades para la velocidad de rotación del motor
de inducción 18. La salida del sustractor 26 está conec
25 tada a un amplificador 30, conectado subsiguientemente
a tres cambiadores de fase paralelos 32a, 32b y 32c. Los
cambiadores de fase 32a, 32b y 32c están conectados, res
pectivamente, a los tiristores 20a, 20b y 20c con el pro
30 pósito de controlar los ángulos de disparo de los mismos,

1 respectivamente.

5 El sustractor 26 es hecho funcionar para restar la
señal de velocidad real 24a o una señal de realimentación
para la velocidad real del camarín 10 de ascensor, de -
una señal de velocidad de mando 28a procedente del gene-
rator 28 de señales de velocidad de mando. Una señal di-
ferencia entre estas dos señales es amplificada por el
amplificador 30 y, luego, esta señal diferencia es apli-
cada a los 3 cambiadores de fase 32a, 32b y 32c. Los -
10 cambiadores de fase 32a, 32b y 32c responden a la señal
diferencia amplificada para producir señales de control
para ángulos de disparo de los tiristores 20a, 20b y --
20c, respectivamente, con el fin de ajustar así la ten-
sión trifásica aplicada al motor de inducción 18, dando
15 como resultado el control de la velocidad de rotación -
del motor 18. Por tanto, la velocidad de movimiento del
camarín 10 de ascensor es controlada a través de la po-
lea 16.

20 Así, se ve en la figura 1 que se forma un sistema
de control de velocidad de circuito cerrado, en el que
la velocidad de rotación del motor de inducción 18 es -
detectada por el generador tacométrico 24 y la señal --
percibida es realimentada negativamente, como la señal
de velocidad real 24a, al sustractor 26 para ser compa-
25 rada con la señal de velocidad de mando 28a procedente
del generador 28 de señales de velocidad de mando.

30 El sistema de control de velocidad del circuito ce-
rrado puede ser ilustrado en un diagrama de bloques re-
presentado en la figura 2. En la figura 2, la señal 28a
de velocidad de mando es aplicada al sustractor 26, don

1 de es sometida a sustracción y luego es aplicada al am-
plificador 30. La salida del amplificador 30 es alimentada a un circuito 32 cambiador de fase. El circuito 32
5 cambiador de fase es operativo para controlar ángulos -
de disparo de los tiristores en un circuito 20 de tiris-
tores, para cambiar así una tensión trifásica V aplica-
da al motor de inducción trifásico 18. El motor 18 de -
inducción tiene una velocidad de rotación ω que es de-
tectada a su vez por el generador tacométrico 24 y es -
10 realimentada al sustractor 26.

La relación existente entre la tensión V aplicada al motor 18 y un par T por él producido, viene expresada por:

$$T = K_3 V^2$$

15 donde K_3 es una constante proporcional. Diferenciando -
la anterior ecuación con respecto a la tensión V , se ob-
tiene: $dT/dV = 2K_3 V$.
Esto describe que el par producido por el motor de induc-
ción debido a su tensión aplicada tiene una ganancia pro-
20 porcional a la tensión aplicada. Por tanto, el sistema
de control de velocidad como se representa en el diagra-
ma de bloques de la figura 2 tiene una ganancia global
variable en proporción a una señal de entrada al mismo.
Haciendo referencia ahora a la figura 3, en la que el -
25 par T del motor de inducción 18 está representado en or-
denadas en función de una tensión V aplicada al motor,
representada en abscisas, el hecho de que esta ganancia
sea proporcional a la tensión aplicada quiere decir que
una tensión V_2 aplicada al motor 18 da una magnitud de
30 ganancia global igual a V_2/V_1 veces la obtenida con una

1 tensión V_1 aplicada al motor 18.

5 Se supone ahora que, con la tensión V_1 aplicada al motor 18, el sistema de control de velocidad para el mismo tiene la característica de transferencia total seleccionada de manera que sea la constante más adecuada para controlar el camarín particular, por ejemplo, la característica representada en la curva 34 en un diagrama de Bode de la figura 4, en donde una ganancia en db se representa en ordenadas en función de una frecuencia $1/T$ en abscisas. En la condición supuesta, el hecho de que la tensión aplicada al motor crezca hasta V_2 da como resultado la característica representada en la curva 36 del diagrama de Bode de la figura 4. Es decir, el sistema de control de la velocidad proporciona una respuesta extraordinariamente rápida. Esto hace que el sistema de control de la velocidad sea llevado a su estado extraordinariamente inestable, dando como resultado el que el movimiento de un camarín asociado de ascensor presente muchas vibraciones.

20 Por otra parte, suponiendo que con una tensión V_2 aplicada al motor, el sistema de control de la velocidad tiene la característica de transferencia global seleccionada de manera que sea la constante más adecuada para controlar el camarín, una tensión de V_1 inferior a la tensión V_2 aplicada al motor hace que este sistema tenga una respuesta extremadamente lenta. Como resultado de ello, el camarín 10 tiende a sobrepasar su posición cuando llega a un rellano. Alternativamente, es probable que el camarín se vea afectado adversamente por diversas perturbaciones exteriores.

25

30

1 El presente invento pretende eliminar las desventa
jas de la técnica anterior como se ha descrito en lo que
antecede mediante la provisión de un sistema de control
de la velocidad capaz de controlar en forma estable un
5 motor de inducción con una elevada precisión manteniend
do siempre la ganancia global del mismo constante aún -
cuando tenga lugar un cambio en el par producido por el
motor en respuesta a una variación en la tensión aplica
da al motor.

10 Haciendo referencia ahora a la figura 5, en la que
números de referencia similares designan componentes -
idénticos a los representados en la figura 1, en ella -
se ilustra un sistema de control de la velocidad para -
un motor de inducción destinado a impulsar un camarín -
15 de ascensor construido de acuerdo con los principios -
del presente invento. La disposición ilustrada se dife
rencia de la representada en la figura 1 sólo en que en
la de la figura 5, un circuito 36 no lineal está conec
tado entre el amplificador 30 y los tres cambiadores de
20 fase 32a, 32b y 32c.

La disposición incluye un sistema de control de ve
locidad de circuito cerrado como se ilustra en el dia--
grama de bloques de la figura 6. En la figura 6, se re
presenta un circuito 36 no lineal que tiene una tensión
de entrada v_1 aplicada a él desde el amplificador 30 y
25 una tensión de salida v_2 suministrada a un circuito 32
cambiador de fase. En otros aspectos, la disposición es
idéntica a la ilustrada en la figura 2.

El circuito 36 no lineal, en este caso, produce la
30 tensión de salida de v_2 aproximadamente proporcional a

1 la raíz cuadrada de la tensión v_1 de entrada y los detalles del mismo se representan en la figura 7.

5 En la figura 7, la tensión de entrada v_1 suministrada desde el amplificador 30 (no representado en la figura 7) es aplicada a una resistencia 40 conectada a una entrada de un amplificador operacional 42. El amplificador operacional 42 tiene su salida conectada a su entrada a través de una red de resistencias R_c . En la red de resistencias R_c un par de resistencias 44 y 46 interconectadas en paralelo están conectadas a la resistencia 40. La resistencia 44 está conectada a la salida de un amplificador operacional 42 a través de una combinación en serie de las resistencias 48 y 50, mientras que la resistencia 46 está conectada a la unión de los diodos semiconductores 52 y 54 interconectados en serie a través de las resistencias 48 y 50 conectadas en serie, y también a la unión de los diodos semiconductores 56 y 58 interconectados en serie a través de los diodos 52 y 54 conectados, a su vez, en serie. La unión de los diodos 56 y 58 está conectada a la unión de las resistencias 48 y 50. Así, la resistencia 46 está conectada a la unión de las resistencias 48 y 50. De este modo, la resistencia 46 está conectada a la salida del amplificador operacional 42 a través de los diodos 54 y 58 y la resistencia 50 interconectada en paralelo.

25 Se supone ahora que cada una de las resistencias y cada uno de los diodos tiene un valor de resistencia expresado por el carácter de referencia R dotado del sufijo con el número de referencia que designa al mismo. Por ejemplo, la resistencia 40 tiene un valor de R_{40} y el -

30

1 diodo 52 tiene una resistencia con un valor de R_{52} . En-
 tonces, la red de resistencias R_c tiene un valor de re-
 sistencia total igual a:

$$R_c = R_{54} // R_{58} // R_{50} + (R_{52} // R_{56} // R_{48} // + R_{44}) // R_{46}$$

5 donde el símbolo // designa una magnitud de resistencia
 resultante proporcionada por las resistencias a ambos -
 lados del símbolo conectadas en paralelo entre sí. Por
 ejemplo, $R_{54} // R_{58}$ designa un valor resultante de las re-
 sistencias R_{54} y R_{58} a ambos lados del símbolo conectadas
 10 en paralelo entre sí y las resistencias R_{52} , R_{56} y R_{48}
 interconectadas en paralelo tienen una magnitud resultan-
 te de $R_{52} // R_{56} // R_{48}$.

Si la tensión de salida v_2 tiene la magnitud absolu-
 ta igual a o menor que la tensión de barrera de cada uno
 15 de los diodos 54 y 58, entonces los diodos 52 a 58 tie-
 nen una magnitud de resistencia elevada y, por tanto, -
 $R_{54} // R_{58} // R_{50}$ y $R_{52} // R_{56} // R_{48}$ se hacen aproximadamente
 igual a R_{50} y R_{48} , respectivamente. Por otra parte, si
 la tensión de salida v_2 tiene una magnitud absoluta que
 20 supera a la tensión de barrera de cada uno de los diodos
 54 y 58, entonces R_{54} y R_{58} se hacen sustancialmente nu-
 las. Así, se obtiene $R_c = (R_{48} + R_{44}) // R_{46}$. Esto quiere
 decir que el circuito 36 no lineal ve su ganancia reduci-
 da en una magnitud resultante de la resistencia 50. Asi-
 mismo, el valor absoluto de la tensión de salida v_2 que
 supera a la suma de la tensión de barrera de los diodos
 52 y 54 y la de los diodos 56 y 58, hace que R_{52} y R_{56} -
 sean sustancialmente nulas. Por tanto, se mantiene que -
 $R_c = R_{44} // R_{46}$, de modo que se reduce aún más la ganancia
 25 del circuito 36 no lineal en una magnitud resultante de
 30

1 la resistencia 48.

5 La figura 8 es una gráfica que ilustra la caracte-
rística entrada-salida del circuito 36 no lineal como -
se representa en la figura 7. En la figura 8, la tensión
de salida v_2 está representada en ordenadas en función
de la tensión de entrada v_1 en abscisas, y v_{21} designa
la tensión de barrera del diodo 54; v_{22} la suma de la -
tensión de barrera del diodo 52 y la tensión de barrera
del diodo 54; v_{23} la tensión de barrera del diodo 58, y
10 v_{24} designa la suma de la tensión de barrera del diodo
56 y la del diodo 58. Como se muestra en la figura 8, -
la curva característica está formada de líneas interrump
pidas conectadas en estos puntos, que tienen las ordena
das de v_{24} , v_{23} , v_{21} y v_{22} , respectivamente, para ilus
15 trar que la tensión de salida v_2 es aproximadamente pro
porcional a la raíz cuadrada de la tensión de entrada -
 v_1 , es decir, se obtiene la relación $v_2 = K \sqrt{v_1}$ donde K
es una constante proporcional.

20 Refiriéndonos de nuevo a la figura 6, la señal di
ferencia v_3 entre las señales de velocidad de mando y de
velocidad real 28a y 24a, respectivamente, es amplifica
da por el amplificador 30 y luego es introducida en el
circuito no lineal 36 como tensión de entrada v_1 . El --
circuito 36 no lineal produce su tensión de salida v_2 -
25 aproximadamente proporcional a la raíz cuadrada de la -
tensión de entrada v_1 , como se ha descrito en lo que an
tecede con relación a la figuras 7 y 8, y los cambiador
es de fase 32a, 32b y 32c responden a esta tensión de
salida v_2 para controlar la conducción de los tiristores
30 20a, 20b y 20c, respectivamente, dando como resultado el

1 control del motor 18 y, por tanto, del camarín 10 de ascensor.

En la disposición de la figura 2, una ganancia k entre la señal diferencia v_3 y el par T del motor 18 viene expresada por

$$k = \frac{T}{v_3} = (K_{30} \cdot K_{32} \cdot K_{20})^2 K_3 v_3$$

10 donde K_{30} , K_{32} y K_{20} designan grados de amplificación del amplificador 30, los cambiadores de fase 32a, 32b y 32c y el circuito 20 de tiristores, respectivamente, y habiéndose definido previamente K_{30} . Así, el sistema de control usual como el representado en las figuras 1 y 2 ha visto su ganancia global variada con la señal diferencia v_3 .

15 En la disposición de la figura 6, sin embargo, una ganancia k entre la señal diferencia v_3 y el par motor T , viene expresada por

$$K = \frac{T}{v_3} = K_{30} (K \cdot K_{32} \cdot K_{20})^2 K_3$$

20 Por tanto, en el sistema de control de velocidad del presente invento, la ganancia global permanece invariable independientemente de la magnitud de la señal diferencia v_3 y, así, puede mantenerse siempre el control estable de un motor de inducción asociado y, en consecuencia, de un camarín de ascensor impulsado por el motor mientras que se impide que la respuesta del mismo se haga extraordinariamente rápida o lenta.

30 Así, se ve que el presente invento proporciona un sistema de control de circuito cerrado para controlar una velocidad de un motor de inducción, que incluye un

1 circuito no lineal operativo para variar una tensión de
salida a aproximadamente la raíz cuadrada de una tensión
de entrada aplicada a él, con el fin de mantener la ga-
nancia del sistema de control constante independiemen-
5 te de cualquier cambio de la tensión aplicada al motor.
Esto asegura que el sistema de control pueda efectuar -
siempre el control estable del motor de inducción con -
una construcción sencilla y económica, sin que ocurran
vibraciones y sin que la respuesta del mismo se haga ex-
10 traordinariamente lenta.

Aunque el presente invento se ha ilustrado y des-
crito en relación con una única realización preferida -
del mismo, debe entenderse que pueden realizarse numero
15 sos cambios y modificaciones de la misma sin apartarse
del espíritu ni del alcance del presente invento. Por -
ejemplo, el circuito no lineal 36 puede estar dispuesto
entre el sustractor 26 y el amplificador 30 o entre el
generador tacométrico 24 y el sustractor 26. Alternativa
mente, el circuito 36 no lineal puede estar dispuesto -
20 entre cada uno de los cambiadores de fase 32a, 32b o 32c
y el tiristor asociado 20a, 20b o 20c. En otras palabras,
solamente es necesario que el circuito 36 no lineal es-
té dispuesto en cualquier posición deseada del sistema
de control del circuito cerrado. Además, el circuito no
25 lineal 36 puede tener cualquier configuración de circui-
to deseada distinta de la ilustrada en la figura 7, en
tanto produzca una tensión de salida aproximadamente --
proporcional a la raíz cuadrada de una tensión de entra-
da aplicada al mismo.

1

REIVINDICACIONES

5

10

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

20

25

30

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un sistema de control de velocidad para controlar una velocidad de rotación de un motor de inducción, que comprende un motor de inducción, medios de tiristor para controlar una tensión aplicada a dicho motor de inducción, un generador de señales de velocidad de mando para generar una señal de velocidad de mando para una velocidad de rotación de dicho motor de inducción, un generador tacométrico conectado con dicho motor de inducción para generar una señal de velocidad que representa la velocidad de rotación real de dicho motor de inducción, un sustractor conectado a dicho generador de señales de velocidad de mando y a dicho generador tacométrico para producir una señal diferencia entre señales de salida procedentes de ambos generadores mencionados, medios cambiadores de fase que responden a dicha señal diferencia procedente de dicho sustractor para producir señales de disparo para dichos medios de tiristor, un circuito de bucle cerrado formado por dicho motor de inducción, dicho generador tacométrico, dicho sustractor, dichos medios cam-

109

1 biadores de fase y dichos medios de tiristor, y un cir-
cuito no lineal, dispuesto en dicho circuito cerrado, -
para producir una tensión de salida aproximadamente pro-
5 porcional a la raíz cuadrada de una tensión de entrada
aplicada al mismo.

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindi-
cación 1ª, según los cuales dicho circuito no lineal es
10 tá dispuesto entre dicho sustractor y dichos medios cam-
biadores de fase.

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindi-
cación 1ª, según los cuales dicho circuito no lineal es
15 tá dispuesto entre dichos medios cambiadores de fase y
dichos medios de tiristor.

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindi-
cación 1ª, según los cuales dicho circuito no lineal es
20 tá dispuesto entre dicho generador tacométrico y dicho
sustractor.

5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindi-
cación 1ª, según los cuales dicho circuito no lineal es
25 tá formado por un amplificador operacional, una resisten-
cia conectada a una entrada de dicho amplificador opera-
cional y una red de resistencias conectadas entre la en-
trada y la salida de dicho amplificador operacional, in-
cluyendo dicha red de resistencias una pluralidad de re-
sistencias y una pluralidad de diodos semiconductores,
por lo que dicho circuito no lineal tiene la relación -
deseada entre las tensiones de entrada y de salida apro-
ximada por una serie de líneas interrumpidas.

6ª.- "Perfeccionamientos introducidos en un sistema
30 de control de velocidad para controlar una velocidad de

199

1 rotación de un motor de inducción".

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

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

Madrid, 24. NOV. 1976

P.A.

10

Alberto de Elzaburu
Por Poder. 

15

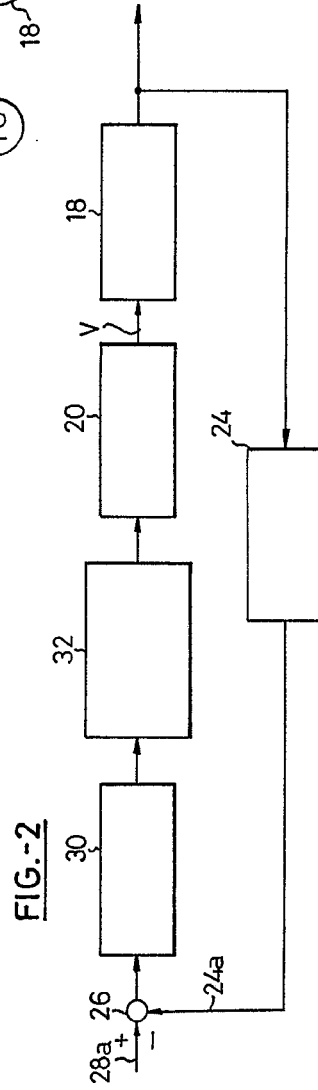
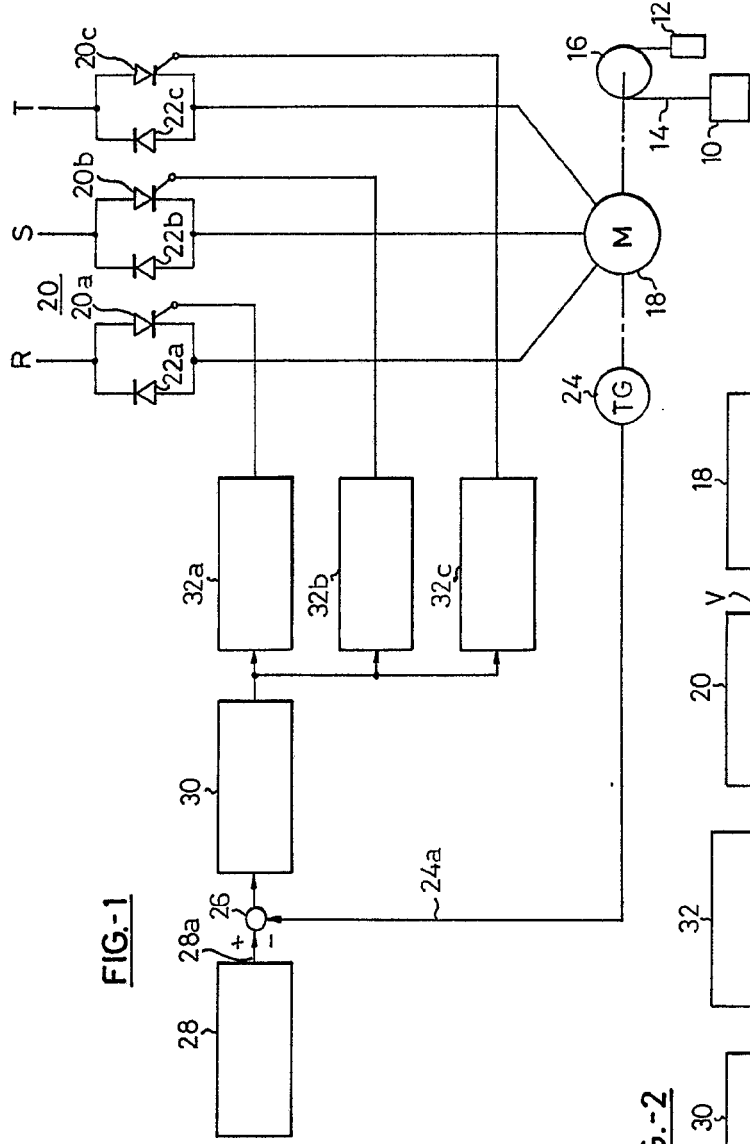
20

25

30

ARS.





Alberto de Elizaburu
Per Podar

FIG.-3

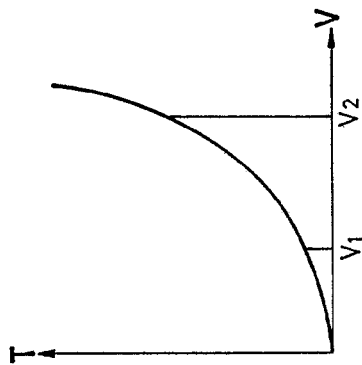


FIG.-4

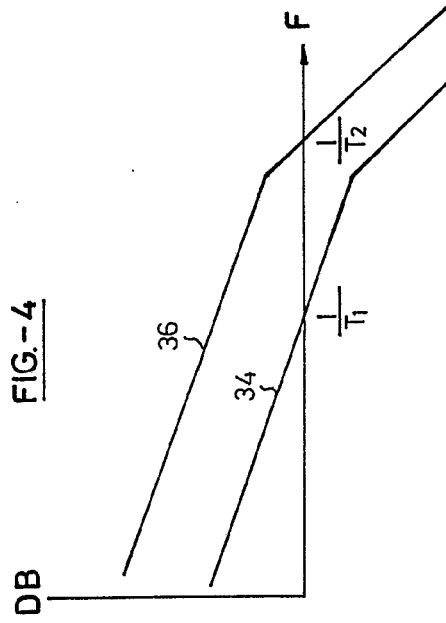


FIG.-7

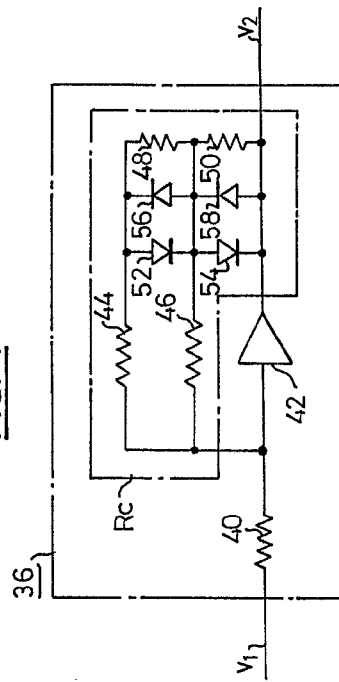
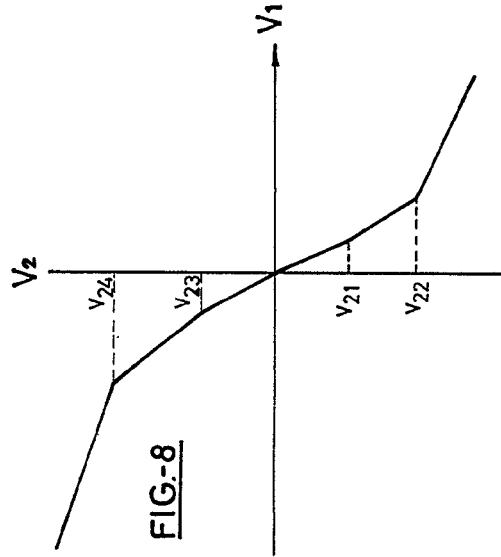


FIG.-8



Albano de Elizárru
Por Borden

FIG-3

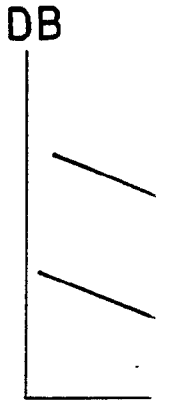
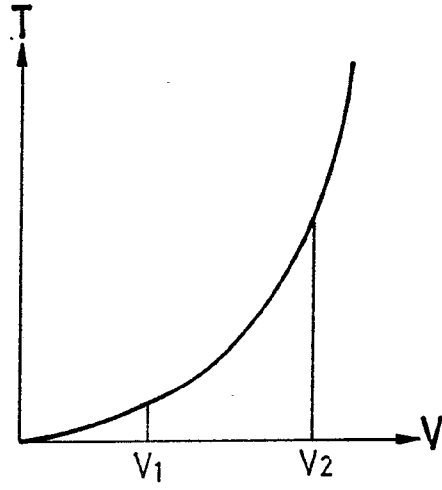


FIG-7

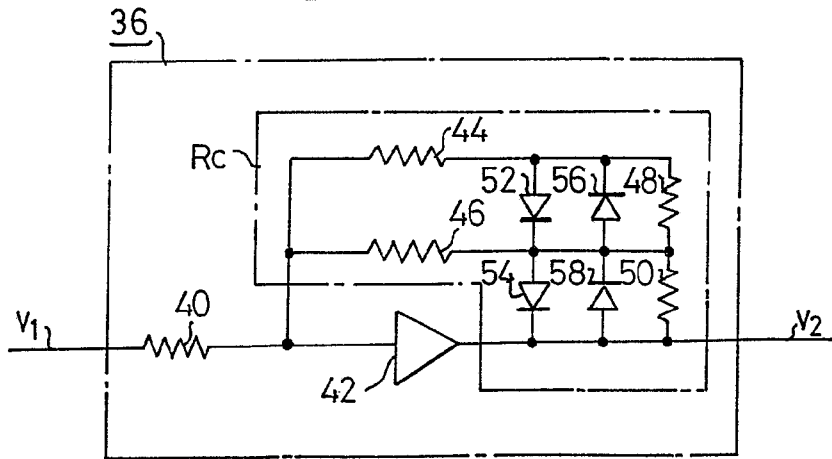
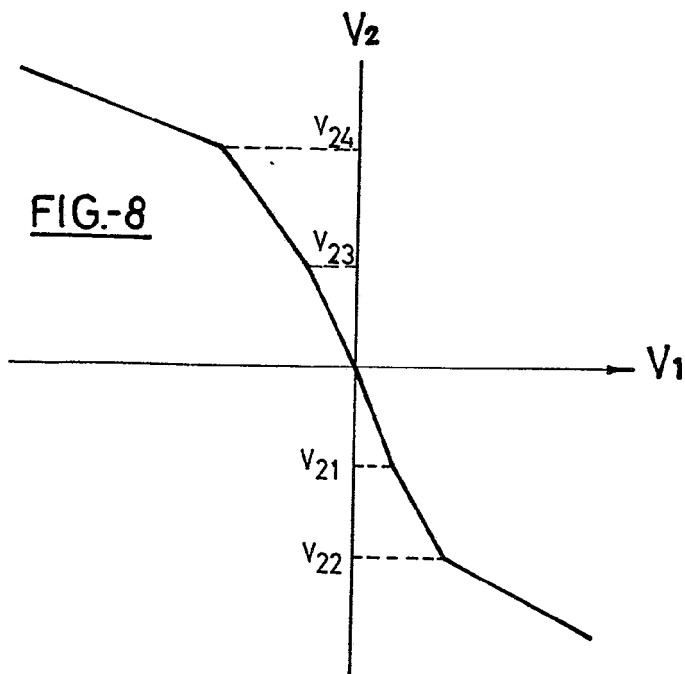
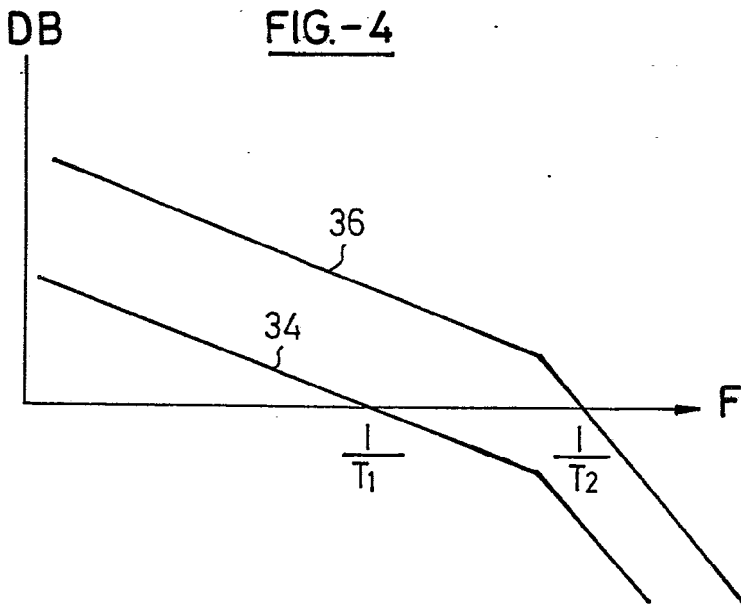


FIG-8





Alberto de Elizárru
Por Poder

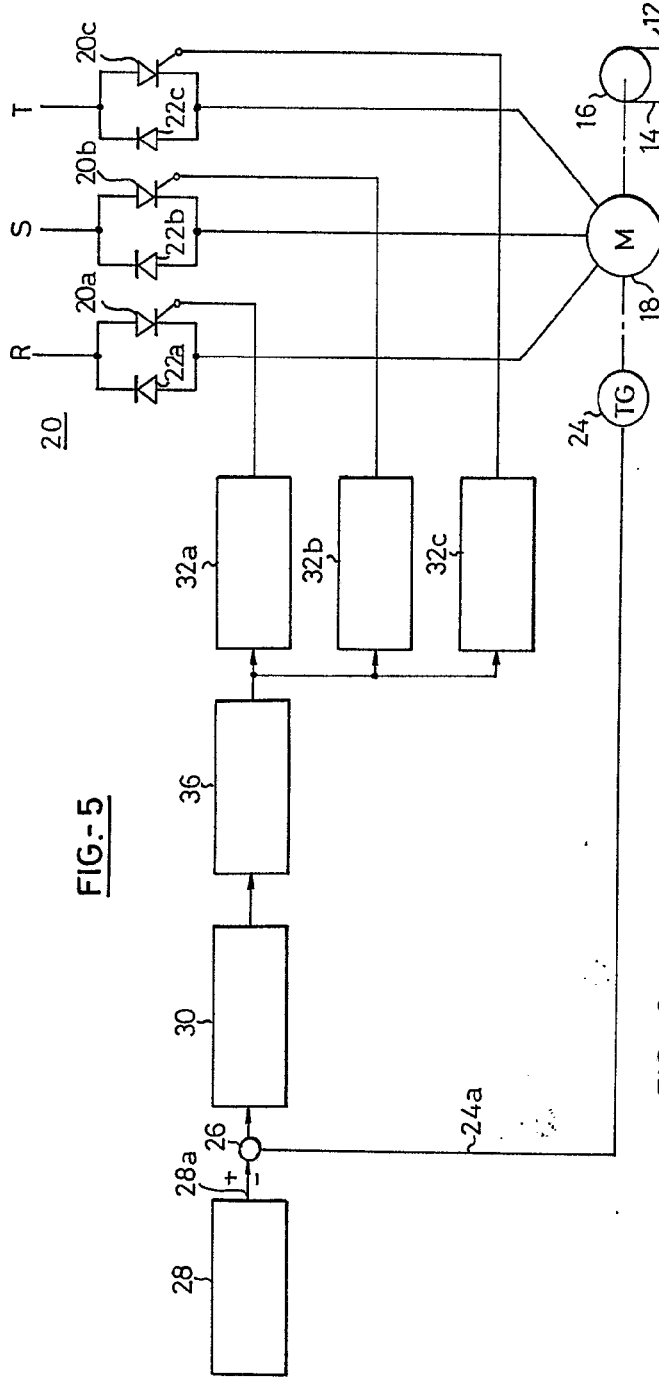


FIG-5

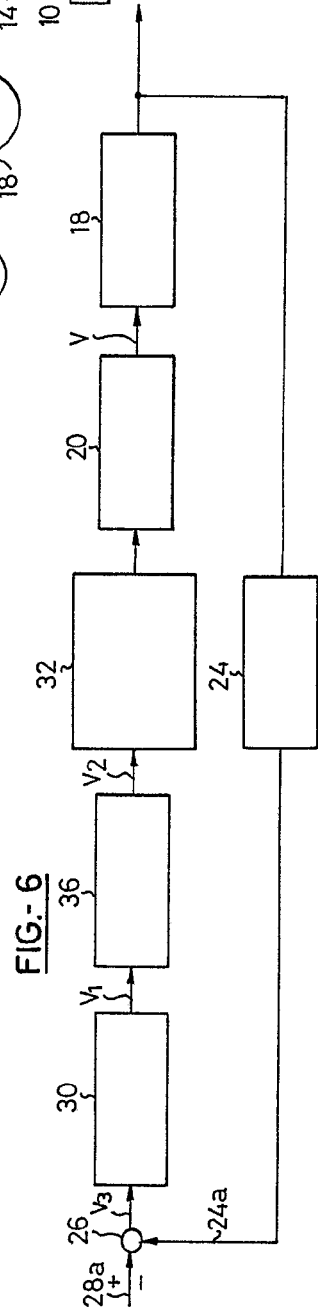


FIG-6

FIG.- 5

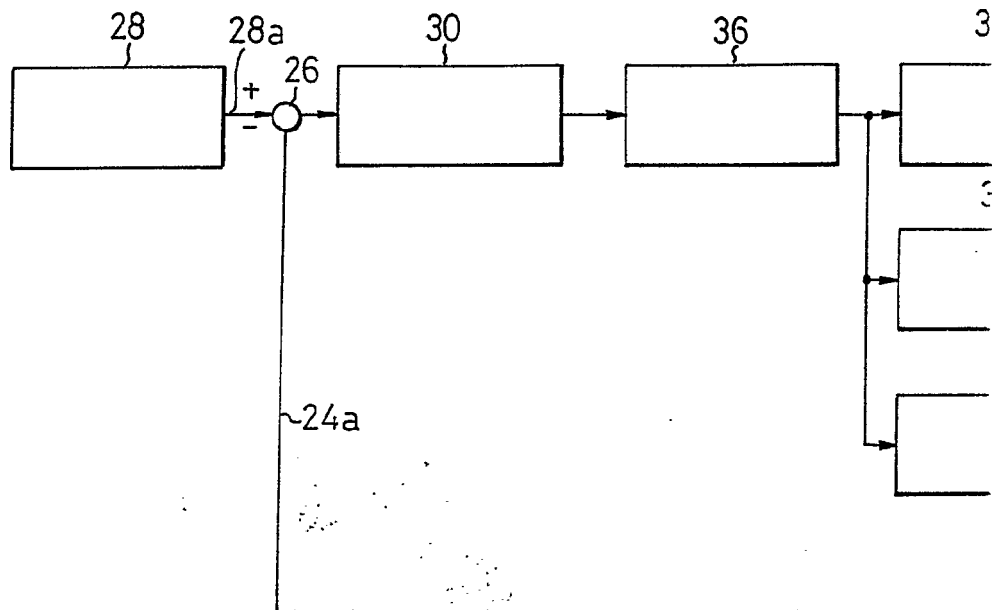
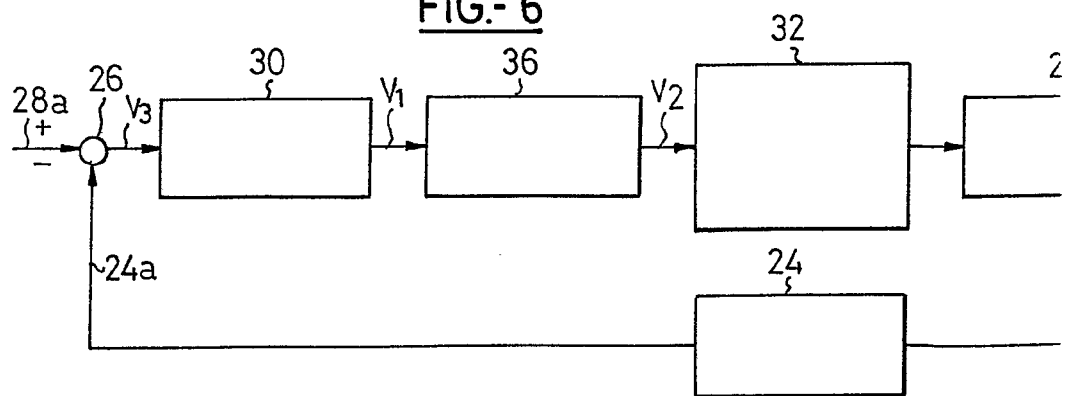
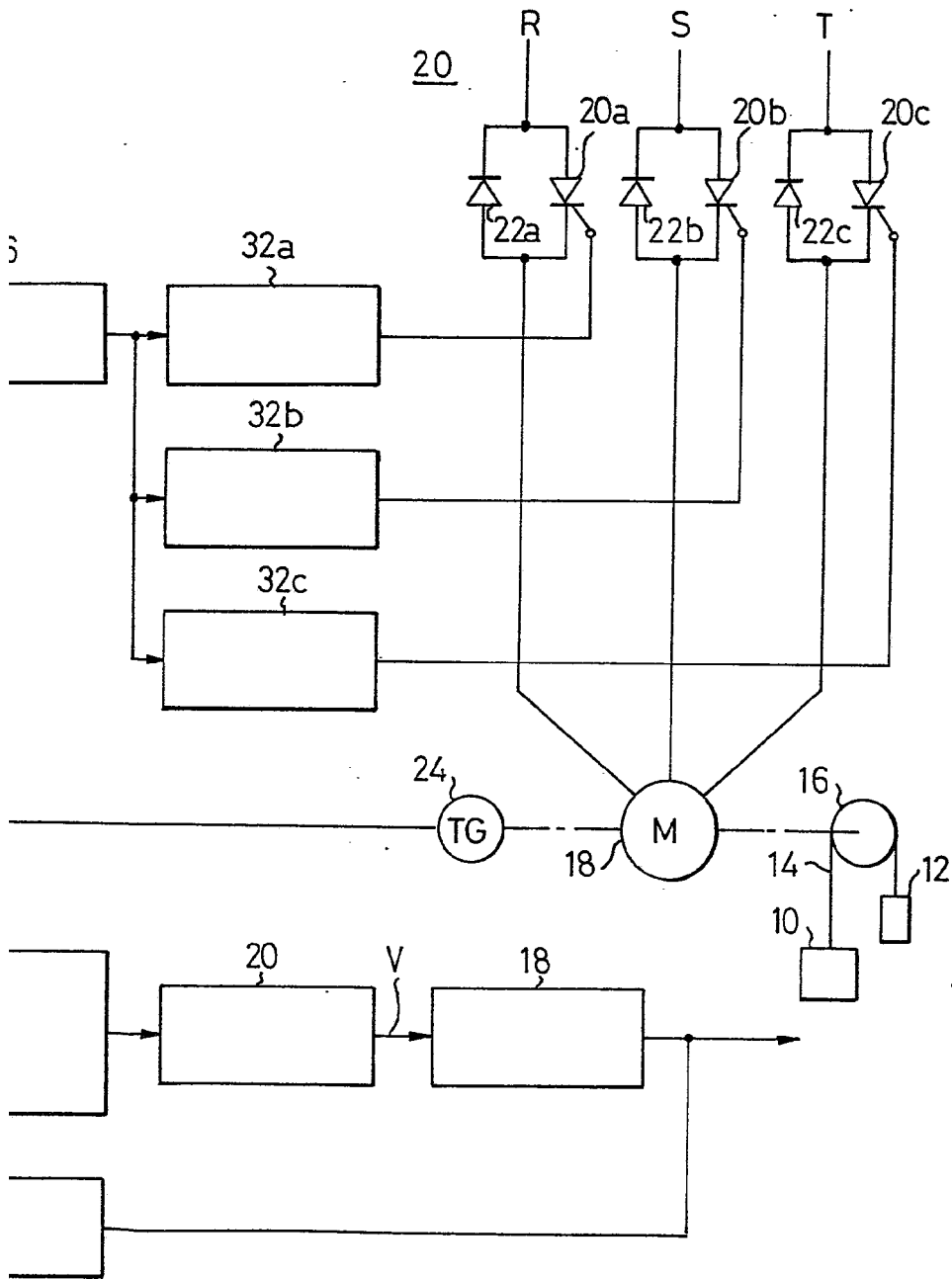


FIG.- 6





Alberto de Elizaburu
Por Poder