

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE G-05
SUSCLASE F

P.- 42.622

FA-2196
MM/SS

370694

Memoria descriptiva

OCT. 1969



para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

entidad / de nacionalidad japonesa

con domicilio en Nº 12, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku,
Tokyo, Japón

por: " UN SISTEMA DE CONTROL DE POTENCIA DE CORRIENTE
CONTINUA " (Clase Internacional H02b)



Este invento se refiere a un sistema para controlar una potencia de corriente continua a fin de reducir la magnitud media total de la interferencia inductiva durante todo el tiempo de funcionamiento.

5 Si el dispositivo ondulator se usa para controlar potencias de corriente continua, la entrada de corriente a él incluye en general, una parte muy ondulada que produce componentes armónicas. Estas componentes armónicas afectan de varias formas a los circuitos eléctricos exteriores y a los equipos que se han utilizado hasta ahora. 10 Para remediar este problema, se han desarrollado ya con éxito sistemas onduladores múltiples polifásicos. Sin embargo, al aplicarlos al funcionamiento de vehículos eléctricos accionados con corriente continua, esos sistemas 15 tienen varias desventajas. Por ejemplo, en la denominada ranura o punto de parada, en la cual los motores eléctricos controlados dispuestos en el vehículo, continúan siendo excitados, mientras son mantenidos en un modo de funcionamiento predeterminado, una corriente de entrada al sistema ondulator incluye una parte muy ondulada que conduce a 20 interferencia inductiva con los equipos eléctricos que le rodean.

En consecuencia, un objeto del invento es crear un sistema ondulator nuevo y mejorado para controlar una 25 corriente continua, cuyo sistema es aliviado de interferencia inductiva provocada a partir de una parte ondulatoria de una corriente de entrada al mismo y de los efectos adversos que resultan de las corrientes armónicas que circulan por el sistema.

30 Otro objeto del invento es crear un sistema ondu-



lador nuevo y mejorado para controlar una corriente continua mientras se alivia la interferencia inductiva provocada por una parte ondulatoria de una corriente de entrada al sistema y los efectos adversos que resultan de las corrientes armónicas que circulan por el sistema en la denominada ranura de parada, en la cual, los motores eléctricos controlados que intervienen continúan siendo excitados mientras son mantenidos en un modo de funcionamiento predeterminado.

10 El invento cumple estos objetos por la provisión de un sistema de control de corriente continua que incluye n dispositivos onduladores donde n es un número entero, excepto 1, y medios de control del funcionamiento de los dispositivos onduladores tales que los dispositivos sean disparados sucesivamente con diferencias de fase predeterminadas para controlar así una corriente continua, caracterizado porque se elige una relación de tiempo de conducción a periodo de ondulación de cada dispositivo ondulado igual a un múltiplo entero del recíproco de n y, preferiblemente, en la ranura de parada, en la cual un motor eléctrico controlado que interviene, continúa siendo excitado mientras el motor eléctrico es mantenido en un modo de control de funcionamiento predeterminado.

20 El invento será evidente más fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada, leída con relación a los dibujos anejos, en los cuales:

la figura 1 es un diagrama de circuito esquemático de un sistema ondulator múltiple polifásico construido de acuerdo con los principios del invento;

30 las figuras 2A, 2B y 2C son formas de onda de co-



corriente desarrolladas en distintos puntos en un sistema
ondulador doble, bifásico, tal como el sistema ilustrado
en la figura 1 en los modos de funcionamiento respectivos;
y

5 la figura 3 es un diagrama de bloques que ilus-
tra los detalles del sistema de control mostrado en la
figura 1.

Refiriendonos ahora a los dibujos y, en particu-
lar, a la figura 1 en ella se ilustra un sistema ondulador
10 múltiple polifásico, de construcción usual, aplicado al
funcionamiento de vehículos eléctricos accionados con co-
rriente continua. La disposición ilustrada comprende una
fuente de corriente continua representada por un cable ali-
mentador 10, un pantógrafo 12, que puede moverse en contac-
15 to con el cable alimentador 10, una pluralidad de dispositi-
vos onduladores 21, 22, ... 2_n conectados eléctricamente
en relación de circuito en paralelo con el pantógrafo 12
y una pluralidad de diodos equilibradores semiconductores
31, 32, ... 3_n conectados en serie a diferentes de los dis-
20 positivos onduladores. Los dispositivos onduladores se
muestran incluyendo electrodos de puerta G_1, G_2, \dots, G_n ,
respectivamente. Los diodos están invertidos en polaridad
con relación a los dispositivos onduladores asociados y
tienen sus electrodos de ánodo conectados eléctricamente
25 a un alimentador de retorno representado simbólicamente
por el símbolo de "MASA". La unión de cada dispositivo on-
dulador y el diodo asociado está conectada eléctricamente
a través de una reactancia individual 41, 42... 4_n a una
30 carga, designada generalmente por la referencia 50. La car-
ga se muestra en la figura 1 incluyendo 4 motores de co-

6 OCT.



rriente continúa interconectados de tal modo que cada par
de motores conectados en serie entre sí está conectado en
paralelo al otro par, solo con fines de ilustración. La
carga 50 está conectada eléctricamente al alimentador de
5 retorno, como se describió antes. A fin de cerrar y abrir
los dispositivos onduladores 21, 22... 2_n en sucesión, con
diferencias de fase predeterminadas, un sistema de control
60 está destinado a aplicar sucesivamente señales de paso
a los electrodos de puerta G₁, G₂...G_n de los dispositivos
10 onduladores, para cerrar y abrir estos últimos en forma
bien conocida. Se comprenderá fácilmente, que todos los
componentes antes descritos, excepto el cable alimentador
10 y el alimentador de retorno, van dispuestos en un vehí-
culo eléctrico (no mostrado).

15 Suponiendo que n es igual a 2, sólo con fines de
simplificación, se describirá ahora el funcionamiento de
la disposición ilustrada en la figura 1 conjuntamente con
las figuras 2A, B y C. En la condición supuesta, un par
de dispositivos onduladores, por ejemplo, los dispositivos
20 21 y 22, son llevados alternativamente a "conexión" y
"desconexión", con una diferencia de tiempo de T/2 entre
la "conexión" de uno de los onduladores y la "conexión"
sucesiva del otro ondulador, donde T es el periodo del sis-
tema con el que los dispositivos onduladores son llevados
25 cada uno sucesivamente a "conexión" y "desconexión". Es
decir, los dispositivos onduladores realizan cada uno la
operación de ondulación con el período T.

Se supone ahora que los dispositivos onduladores
21 y 22 tienen cada uno un tiempo de conducción t_{on}, menor
30 que la mitad del periodo T del sistema. La figura 2A mues-



6 01

tra formas de onda desarrolladas en la condición supues-
ta. Más específicamente, los dispositivos onduladores 21
y 22 son puestos en el modo de funcionamiento "conexión"-
"desconexión" como se muestra en las formas de onda (a) y
5 (b) en la figura 2A. Cuando están en su posición conectada,
los dispositivos proporcionan corrientes de salida I_{41} e
 I_{42} como se ilustra en las formas de onda (c) y (d) en la
figura 2A. Las corrientes I_{41} e I_{42} pasan entonces a tra-
vés de las reactancias respectivas 41 y 42 a la carga 50.
10 Por tanto, una corriente que pasa a través de la carga 50
es igual a la corriente de salida resultante I_T , como se
muestra en la forma de onda (e) en la figura 2A, derivada
de ambas reactancias 41 y 42. En estas circunstancias, una
corriente procedente de la fuente 10, es decir, una corrien-
15 te de entrada I_S a ambos dispositivos onduladores, es igual
a la suma de las corrientes que pasan a través de los res-
pectivos dispositivos en la respectiva posición "conectada".
La corriente de entrada I_S se muestra en la forma de onda
(e) en la figura 2A.

20 Comparando la forma de onda (e) con las formas
de onda (c) y (d) mostradas en la figura 2A, se ve que la
corriente I_T resultante, incluye una componente ondulado-
ria que tiene una amplitud rebajada a una magnitud igual
o menor que la mitad de la amplitud ondulatoria desarrolla-
25 da cuando los dispositivos onduladores y, por tanto, las
reactancias, suministran por separado las respectivas co-
rrientes de salida a la carga.

Si el tiempo de conducción t_{on} es mayor que la
mitad del período T del sistema, los dispositivos ondulado-
30 res son puestos en el modo de funcionamiento "conexión" -

6 OCT



"desconexión" como se muestra en las formas de onda (a) y (b) en la figura 2B, superponiéndose los dispositivos ondulatorios uno a otro en el tiempo de conducción. En estas circunstancias, los dispositivos ondulatorios 21 y 22 proporcionan corrientes de salida I_{41} e I_{42} , como se muestra en las formas de onda (c) y (d) en la figura 2B. Por tanto, como en el caso anterior la carga 50 tiene una corriente que pasa a través de ella, igual a la corriente de salida resultante I_T como se muestra en la forma de onda (e) en la figura 2B, derivada de ambas reactancias 41 y 42. También, una corriente de entrada I_S a los dispositivos ondulatorios es similarmente igual a las corrientes que pasan a través de los dispositivos en la respectiva posición conectada y se representa en la forma de onda (f) en la figura 2B.

Así, se apreciará que la corriente resultante I_T que pasa a través de la carga, incluye una ondulación que tiene una amplitud rebajada por un factor de 2 o más, en comparación con el caso de los dispositivos ondulatorios y, por tanto, las reactancias suministran por separado las respectivas corrientes de salida a la carga.

Si el tiempo de conducción t_{on} es igual a la mitad del periodo T del sistema, entonces uno de los dispositivos ondulatorios es conectado, mientras que al mismo tiempo, el otro dispositivo ondulatorio es desconectado y viceversa como se muestra en las formas de onda (a) y (b) en la figura 2C. En otras palabras, sólo uno de los dispositivos ondulatorios es puesto en su posición de conectado cada vez, alternando los ondulatorios entre sí en la posición conectada. Así, los dispositivos ondulatorios 21 y 22 y, por tanto,



las reactancias 41 y 42, proporcionan corrientes de salida I_{41} e I_{42} como se muestra en las formas de onda (c) y (d), y una corriente I_T que pasa a través de la carga se convierte en una corriente continua alisada, como se muestra en la forma de onda (e), debido a que una componente ondulatoria incluida en cada una de las corrientes de salida anula a una componente ondulatoria incluida en la otra corriente de salida.

Como se describió antes, sólo uno de los ondula-
dores es puesto necesariamente en su posición "conectada"
cada vez. Por tanto, una corriente de entrada I_S suministrada a los dispositivos onduladores por la fuente 10, tiene una parte ondulatoria hecha mínima, como se muestra en la forma de onda (f) en la figura 2C. En otras palabras,
son hechas mínimas las componentes armónicas debidas a la parte ondulatoria.

La descripción antes hecha, suponiendo $n = 2$, puede aplicarse igualmente al caso de $n = 3$. Se comprenderá fácilmente que si los dispositivos onduladores tienen un tiempo de conducción t_{on} igual a $1/3$ del período del sistema T, cualquiera de los dispositivos onduladores está puesto siempre en su posición conectada, con el resultado de que los dispositivos onduladores proporcionan una corriente continua alisada para la carga, mientras que los dispositivos tienen, aplicada a ellos, una corriente de entrada, con una componente ondulatoria mínima, como en el caso de la figura 2C. Si el tiempo de conducción t_{on} es igual a $2/3$ del período T del sistema, entonces los dispositivos onduladores suministrarán a la carga, la corriente de salida con una componente ondulatoria mínima, siendo mi-



nima tambien la corriente de entrada a ellos.

Similarmente, se apreciará que en la disposición de la figura 1, en la cual los n dispositivos ondulatorios 21, 22,.... 2n, se usan con el fin de controlar la alimentación de corriente continua a la carga 50, las corrientes de entrada y de salida I_S e I_T , respectivamente, tienen igualmente componentes ondulatorias mínimas, siempre que los dispositivos ondulatorios tengan un tiempo de conducción t_{on} igual a un $1/n$, $2/n$ ó $\frac{n-1}{n}$ del periodo T del sistema, es decir, a un múltiplo entero del periodo T del sistema, dividido por n .

En vehículos eléctricos accionados por corriente continua, es práctica general el proporcionar varias ranuras, que son puestas en funcionamiento selectivamente por el conductor. En cada una de las ranuras, el control de los voltajes aplicados a través de los denominados motores eléctricos principales que intervienen o el control de la excitación de sus campos, es fijado por último, a una cierta magnitud constante. Cada una de tales ranuras está destinada a ser usada consecutivamente y puede denominarse a veces, ranura de parada. Por ejemplo, se prevé generalmente una ranura en serie, en la cual están interconectados en serie, una pluralidad de motores electricos principales que intervienen, una ranura en paralelo en la cual, los motores eléctricos principales están interconectados en paralelo, y una ranura de atenuación de campo en la cual se atenúan los campos de los motores eléctricos principales, Cada una de estas ranuras puede usarse como ranura de parada que tiene una parte relativamente grande del periodo de funcionamiento con corriente. Sin embargo si se hace funcionar consecutiva-



mente el tipo usual de sistemas de control por resistencia para vehículos eléctricos, mientras las resistencias en serie que intervienen están insertadas en el sistema, entonces no solo es alta la pérdida de corriente eléctrica, sino que tambien las resistencias deben ser de capacidad elevada, lo que conduce a desventajas economicas e inconvenientes, ya que éstas tienen en peso elevado y ocupan un gran espacio. Esto ha dado como resultado, inevitablemente, un control de los motores eléctricos principales que tienen las resistencias en serie asociadas, completamente cortocircuitadas en la ranura de parada particular.

Por otra parte los sistemas onduladores tales como el descrito previamente con relación a la figura 1, pueden efectuar el proceso de controlar la velocidad de los motores eléctricos, principales asociados, en que no se consume una gran cantidad de corriente eléctrica, como en los sistemas de control por resistencia. Esto permite que la ranura de parada se ajuste fijando una relación del tiempo de conducción t_{on} de los onduladores, al periodo T del sistema (t_{on}/T), a una magnitud cualquiera, mientras los motores principales son mantenidos en su conexión pre-determinada sin cambiar su conexión.

Cuando los sistemas onduladores múltiples, poli-fásicos o monofásicos usuales han de efectuar un control de voltaje constante, fijando los angulos de fase controlados de los onduladores para un cierto control efectuado en el proceso de controlar el voltaje aplicado, ha sido práctica hasta ahora el ajustar el ángulo de fase a fijar, a cualquier magnitud. Esto ha conducido al funcionamiento de los sistemas con un % de ondulación muy alto, y por tanto, ha

6 OCT



sido indeseable desde el punto de vista de la interferencia inductiva y las componentes armónicas debidas a la corriente ondulatoria.

5 El invento pretende disminuir la interferencia inductiva provocada por la componente ondulatoria desarrollada en una corriente de entrada tomada por los dispositivos ondulatorios que intervienen y los efectos adversos resultantes de las partes de corriente armónicas desarrolladas en los lados de entrada y de salida de los dispositivos
10 ondulatorios.

Refiriendonos ahora a la figura 3, en ella se ilustra una forma del sistema de control mostrado en el bloque 60 en la figura 1, con el fin de efectuar el control en la ranura de parada como antes se describió. Es decir,
15 la figura 3 muestra los detalles del sistema de control tal como se ilustra en el bloque 60 en la figura 1, La disposición ilustrada comprende un controlador principal MC manipulado por el conductor, un circuito de generación de voltaje patrón P conectado a la salida del controlador
20 principal MC, y un circuito combinado de comparación, y amplificación CA, conectado a la salida del circuito de generación de voltaje patrón P. El circuito de generación de voltaje patrón P responde a una orden de controlador principal MC para generar un voltaje patrón para determinar una
25 corriente que pasa a través de un circuito con los motores eléctricos principales asociados (no mostrados en la figura 3) tal como la carga 50, como se ilustra en la figura 1. El circuito combinado de comparación y amplificación CA tiene también su entrada a un transformador de corriente DCCT
30 del tipo de corriente continua para detectar la corriente

18.9.69

6 00



que pasa a través del circuito antes mencionado con el ajuste del motor principal, para proporcionar un voltaje proporcional a la corriente detectada. Ese voltaje es comparado entonces con el voltaje patrón procedente del circuito P en el circuito de comparación y amplificación CA que, a su vez, produce y amplifica una diferencia entre ambos voltajes, es decir, un error del voltaje procedente del transformador DCCT con relación al voltaje patrón del circuito P.

Como se muestra en la figura 3, está provisto un circuito de oscilación OSC para producir impulsos a intervalos de tiempo predeterminados, para determinar así la frecuencia global con la que una pluralidad, en este caso n , de dispositivos onduladores tales como los mostrados en la figura 1, están destinados a ser operados sucesivamente. La frecuencia global de los dispositivos onduladores varia con un cambio en la separación de impulsos, entre los impulsos producidos por el circuito de oscilación OSC. Los impulsos procedentes del circuito OSC son alimentados a un circuito de distribución DB que, a su vez, distribuye los impulsos en un orden predeterminado entre una pluralidad, en este ejemplo n , de circuitos desfasadores PS_1, PS_2, \dots, PS_n que tienen tambien aplicado a ellos el voltaje de error proporcionado por el circuito combinado de comparación y amplificación CA. Así, los circuitos desfasadores PS_1, PS_2, \dots, PS_n , son puestos sucesivamente en funcionamiento, con diferencias de fase predeterminadas entre ellos en virtud de los impulsos a ellos aplicados desde el circuito distribuidor DB, mientras que al mismo tiempo responden al voltaje de error proporcionado por el circuito de comparación y



amplificación CA para producir señales de control para de-
terminar el tiempo de conducción t_{on} de los dispositivos
onduladores asociados. Luego, las señales de control son
amplificadas por los amplificadores de impulsos GA_1 , GA_2 ..
5 GA_n , respectivamente, después de lo cual son aplicadas a
los electrodos de puerta asociados G_1 , G_2 G_n , de los
dispositivos onduladores (véase figura 1) como se muestra
por las flechas G_1 , G_2 G_n , en la figura 3, para dispa-
rar los dispositivos.

10 Los componentes como antes se describió forman
un sistema de control de corriente en bucle por el cual,
una corriente que pasa a través del grupo de motores prin-
cipales, es controlada a fin de que sea proporcional al vol-
taje patron generado por el circuito de generación de volta-
15 je patron P. Por ejemplo, si el número de revoluciones en
la unidad de tiempo del grupo de motores principales aumen-
ta, el tiempo de conducción t_{on} de los dispositivos ondu-
ladores es alargado correspondientemente para aumentar el
producto del voltaje aplicado a través del grupo de motores
20 principales, multiplicado por la relación t_{on}/T para mante-
ner así la corriente de salida total desde los dispositivos
onduladores a una magnitud sustancialmente predeterminada.

En la figura 3, el controlador principal MC se
muestra tambien conectado a una entrada de un circuito li-
25 mitador de voltaje VL que tiene otras dos entradas conecta-
das a un par de transformadores de potencial $DCPT_1$ y $DCPT_2$
del tipo de corriente continua, respectivamente. Los trans-
formadores de potencial $DCPT_1$ y $DCPT_2$ sirven para detectar
un voltaje del alimentador o un voltaje de entrada a los
30 dispositivos onduladores y un voltaje a través del grupo de

60



5 motores principales, respectivamente, para suministrarlos al circuito limitador de voltaje VL. El circuito limitador de voltaje VL responde a una orden para una ranura de para- da emitida por el controlador principal MC para establecer un límite de voltaje en términos de su proporción al volta- je de entrada a los dispositivos onduladores o al voltaje de alimentador según es detectado por el transformador de potencial DCPT₁.

10 Si el voltaje de salida de los dispositivos endu- ladores o, el voltaje, a través del grupo de motores prin- cipales, según es detectado por el transformador de poten- cial DCPT₂, excede en magnitud al límite de voltajes esta- blecido por el circuito limitador de voltaje VL, entonces el circuito limitador VL proporciona una señal de control.
15 Luego, esa señal de control es aplicada al circuito combi- nado de comparación y amplificación CA con la polaridad contraria de la del voltaje patrón, según se describió an- tes. Esto permite que el control de voltaje constante an- tes mencionado sea realizado por el circuito limitador de
20 voltaje VL para fijar así una relación de voltaje de sali- da a voltaje de entrada para los dispositivos onduladores y fijar por tanto, la relación t_{on}/T de los mismos a una magnitud que corresponde al límite de voltaje establecido por el circuito limitador de voltaje VL.

25 Si en el sistema de control según se describió antes, la magnitud del límite de voltaje establecido por el circuito limitador de voltaje VL se elige para hacer la relación de t_{on}/T de los dispositivos onduladores igual a cual múltiplo entero del recíproco de \underline{n} o a uno de $1/n$,
30 $2/n$ $(n-1)/n$, donde \underline{n} es el número de los dispositivos



onduladores, entonces es posible hacer minimas las compo-
 nentes ondulatorias de las corrientes suministradas a y
 proporcionadas por los dispositivos onduladores en la ra-
 nura de parada, como se comprenderá facilmente a partir
 5 de la descripción hecha previamente conjuntamente con las
 figuras 2A, B y C.

Se describirá ahora la utilidad de las magnitu-
 des del limite de voltaje establecidas, como se describió
 antes. Usando dos onduladores ($n=2$), es decir, con la mag-
 10 nitud de voltaje establecida igual a $t_{on}/T=1/2$ en el sis-
 tema doble bifasico, cada uno de los dispositivos ondu-
 ladores proporciona su voltaje de salida de una magnitud
 igual a la mitad de su voltaje de entrada. Esto correspon-
 de a la ranura de serie de los sistemas de control por re-
 15 sistencia usuales, que efectuan los controles en serie y
 paralelo para los motores eléctricos principales que in-
 tervienen.

Si en lugar de los sistemas de control usuales
 que efectuan los controles en serie y paralelo de todo el
 20 campo y el control de atenuación de campo para conexión en
 paralelo, se usa el sistema ondulador para controlar los
 motores eléctricos principales que tienen características
 de campo completo sustancialmente correspondientes a la
 característica de atenuación de campo de los sistemas an-
 25 tes mencionados, entonces esto elimina la necesidad de pro-
 porcionar medios de atenuación del campo y permite efectuar
 un único control solo con el sistema ondulador. Esto da co-
 mo resultado, no solo la simplificación del aparato y de
 los dispositivos que intervienen, sino también que la am-
 30 plia gama de velocidad, capaz de ser usada con el campo



completo de los motores es aumentada. Esta amplia gama de velocidad tiene la ventaja de que el freno dinámico puede aplicarse comenzando con una velocidad más elevada que la velocidad a la que podría empezar a aplicarse siempre que se desee hacerlo así. En tal caso suponiendo que el número (n) de dispositivos onduladores, se elige previamente para que sea tres, mientras se ajusta la ranura de parada para que corresponda a un tercio y a dos tercios de la relación del tiempo de conducción t_{on} al periodo T del sistema, es posible que correspondan aproximadamente a los controles en serie y en paralelo de campo completo, efectuados por los sistemas de control usuales. Esta medida es favorable para el funcionamiento del presente invento combinado con el tipo usual de sistemas de control.

Aunque el invento se ha ilustrado y descrito en términos de un vehículo eléctrico, ha de comprenderse que el mismo es aplicable igualmente al control de aparatos de corriente continua distintos de tal vehículo.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Japón, el 7 de febrero de 1.969, con el número 9079/1969, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

NOTA

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 siguientes



tes:

5 1º.- Un sistema de control de potencia de co-
rriente continua, que incluye n dispositivos onduladores,
en donde n es un número entero excepto uno, y medios de
control para controlar el funcionamiento de dichos dispo-
sitivos onduladores, de manera que los mismos sean suce-
sivamente excitados con diferencias de fase determina-
das para, con ello, controlar una potencia de corriente
continua, y medios para hacer una relación del tiempo de
10 conducción t_{on} al período de ondulación T de cada uno de
dichos dispositivos onduladores, igual a un múltiple ente-
ro del recíproco de n.

15 2º.- Un sistema según la reivindicación 1, en
el cual los medios últimamente mencionados son efectivos
para hacer dicha relación de t_{on} a T igual a un múltiplo
entero de $1/n$ o a una ranura de parada en la cual un mo-
tor eléctrico controlado implicado continúa siendo accio-
nado mientras es mantenido en un modo de control de funcio-
namiento predeterminado.

20 3º.- Un sistema de control de potencia de corrien-
te continua.

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

18.9.69



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

6 OCT. 1969

Madrid,

P.A.

Alberio de Elizaburo
Por Poder.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Alberio de Elizaburo', written over the typed name and 'Por Poder.'



LEYENDAS EN LOS DIBUJOS

Fig. 2:

1.- Ondulador 21 (conectado y desconectado)

2.- Ondulador 22 (conectado y desconectado)

los valores de desconexión corresponden a la línea horizontal continua.

3.- Corriente de salida desde 21

4.- Corriente de salida desde 22

5.- Corriente de salida resultante

6.- Corriente de entrada a los onduladores 21 & 22.

En las oscilas se representan los tiempos.

7.- (a) $\text{ton} < \frac{I}{2}$

8.- (b) $\text{ton} > \frac{I}{2}$

9.- (c) $\text{ton} = \frac{I}{2}$

Fig. 3

MC.- Control principal

P.- Generador patrón

CA.- Compensador y amplificador

DCCT.- Transformador de intensidad de corriente continua

DCPT₁.- Transformador de potencial de corriente continua

VL.- Limitador de voltaje

OSC.- Circuito oscilador

DB.- Circuito de distribución

DCPT₂.- Transformador de potencial de corriente continua

IS₁.- Desfesor



PS₂.- Desfesor

PS.- Desfesor

GA₁.- Amplificador de impulsos de puerta

GA₂.- Amplificador de impulsos de puerta

GA_n.- Amplificador de impulsos de puerta.

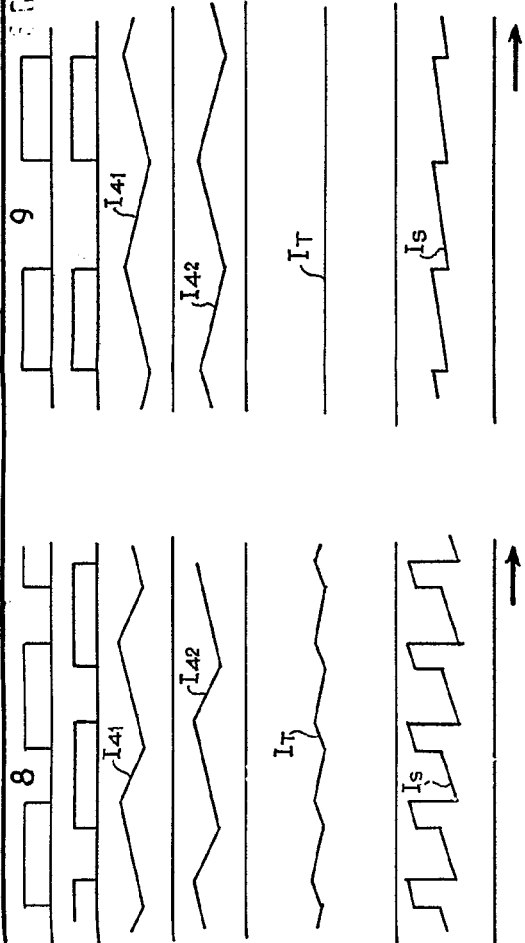


Fig. 2

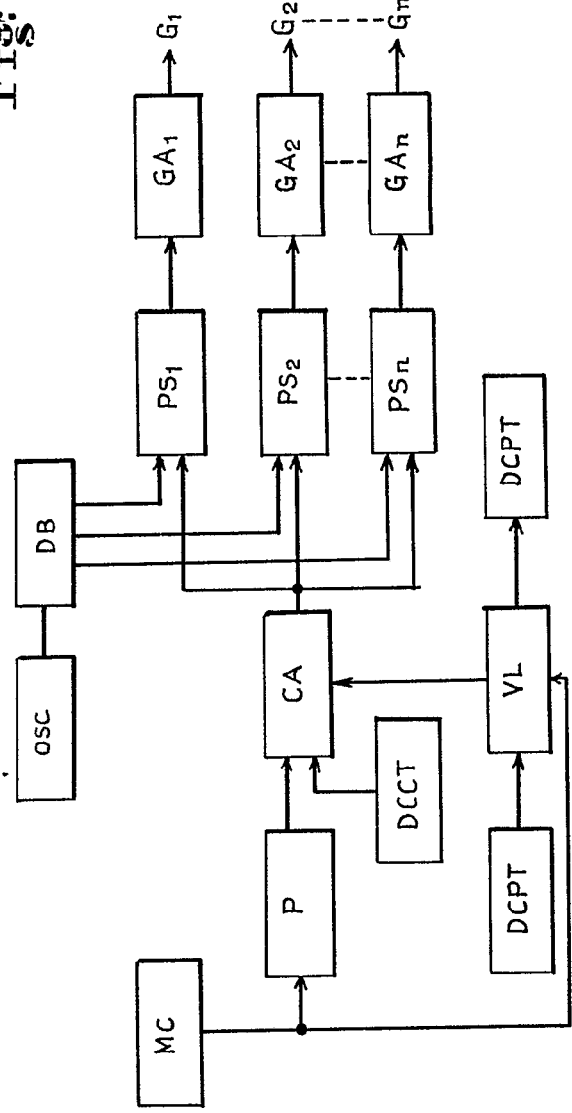


Fig. 3

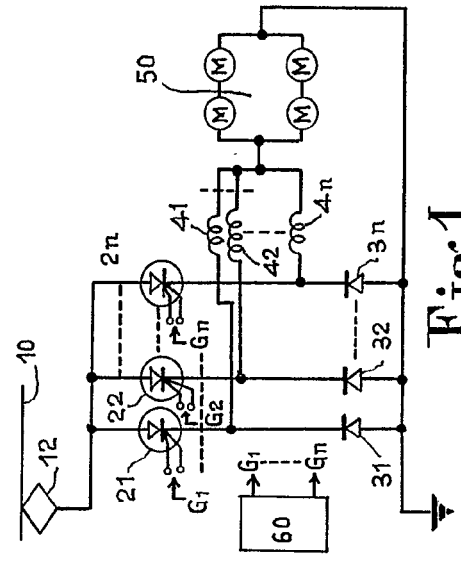


Fig. 1

Aut.

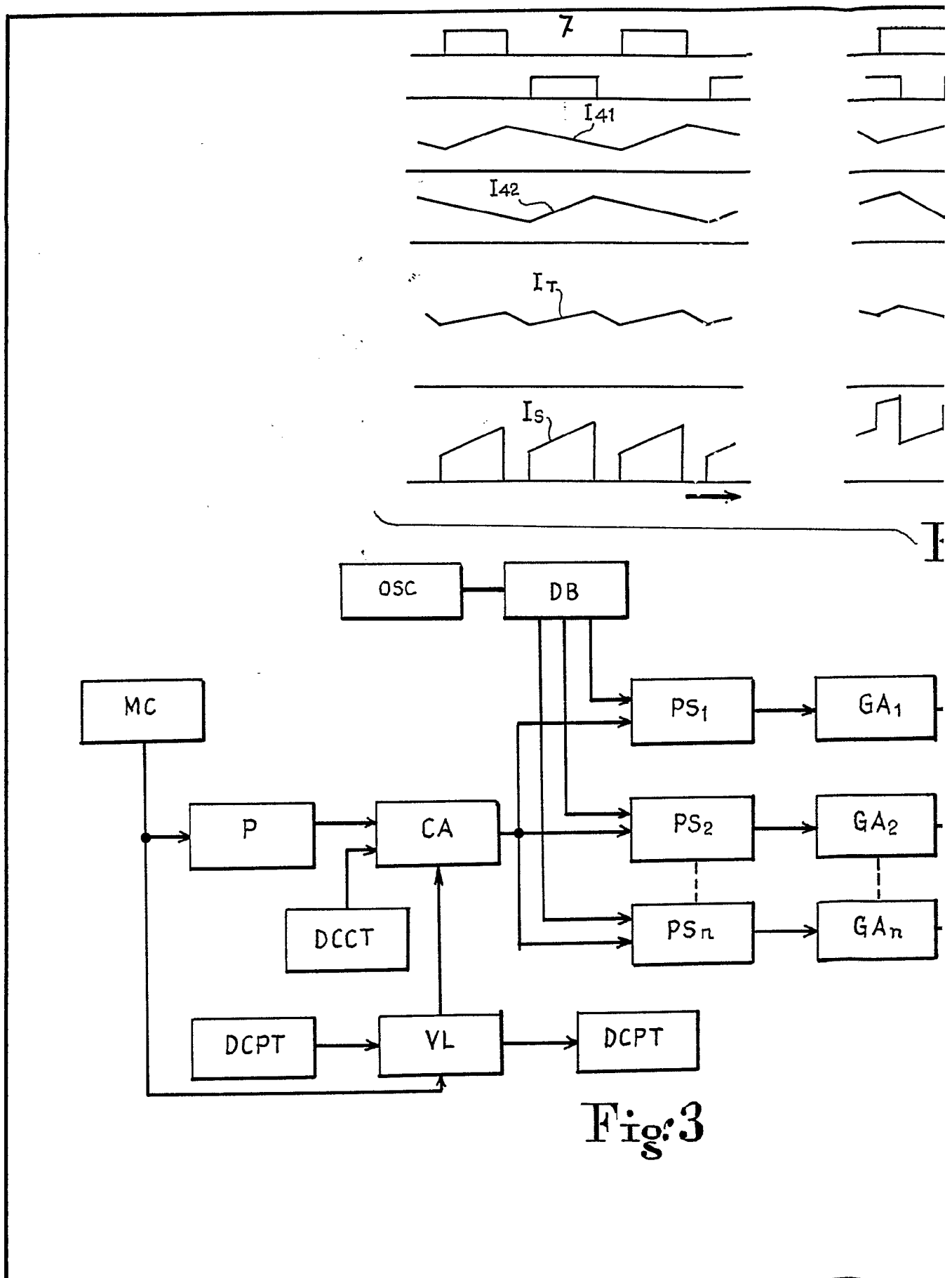


Fig:3

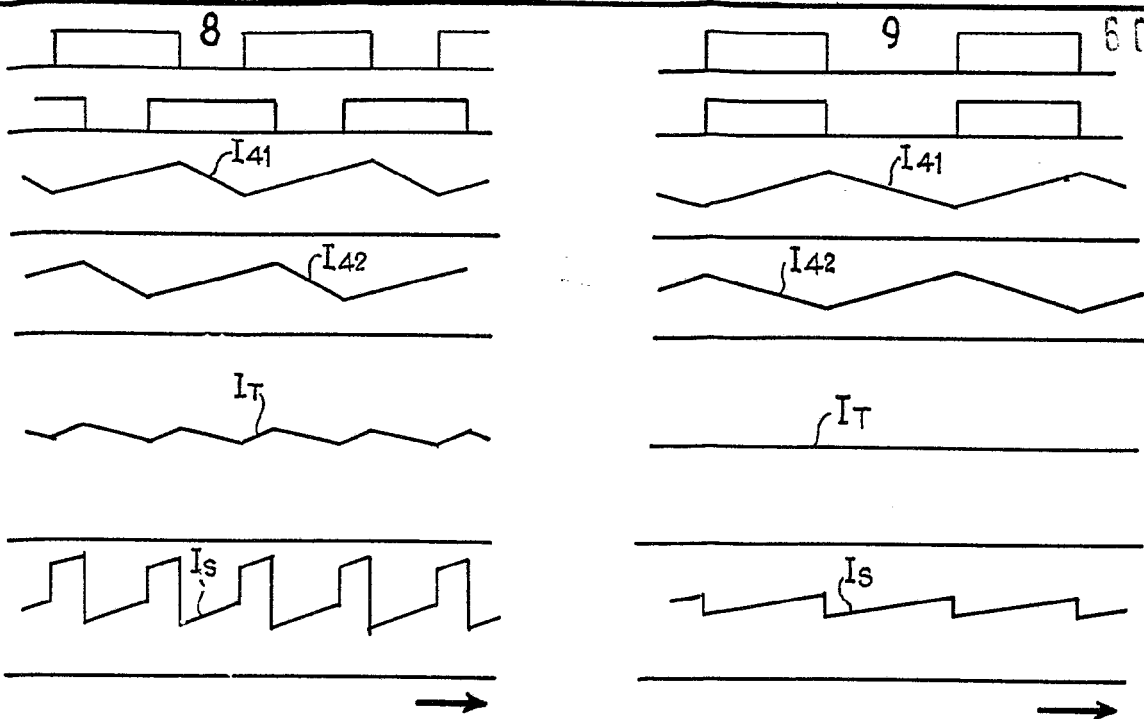


Fig: 2

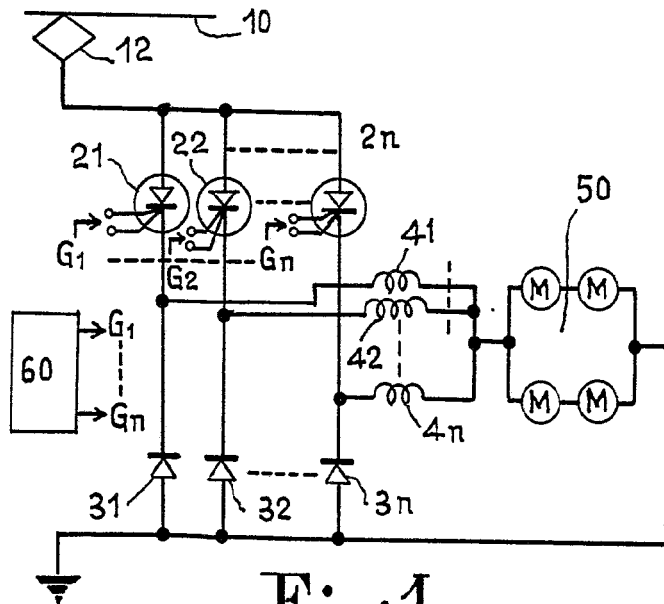
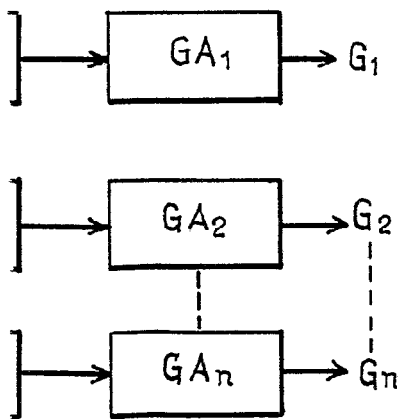


Fig: 1

Anta