



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO 78269	10 A1
	22 FECHA DE PRESENTACION 2 Marzo 1979	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 24815/1978	32 FECHA 3 Marzo 1978	33 PAIS JAPON
--	--------------------------	------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B60L 15/20	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
APARATO DE CONTROL PARA VEHICULO ELECTRICO.

71 SOLICITANTE (S)
MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
2-3 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, TOKYO Japón

72 INVENTOR (ES)
Shinzo Hirao, de nacionalidad japonesa, el cual ha cedido sus derechos a la firma solicitante.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

js/.

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

La presente invención se refiere a un aparato de control para vehículo eléctrico, que conecta un circuito serie constituido por un dispositivo de control por interruptor periódico, una reactancia de filtrado principal, un devanado de inducido y un devanado de campo de un motor principal para generar la fuerza de arrastre deseada en el motor principal aplicando energía a través de la línea de alimentación al circuito serie en el cual un tiristor para campo débil (tiristor en paralelo) está conectado en paralelo con el devanado de campo para obtener la rotación en sentido directo y un diodo está conectado en paralelo con el devanado de campo para obtener la dirección en sentido inverso y se activa el tiristor para campo débil después de obtenerse un ángulo eléctrico particular a partir del comienzo de la activación del dispositivo de control por interruptor periódico con el fin de realizar un control continuo del campo débil.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un aparato de control para vehículo eléctrico controlado por interruptor periódico. En particular se refiere a una mejora introducida en el elemento de control de campo débil del aparato de control.

DESCRIPCION DE LA TECNICA ANTERIOR

La figura 1 es un esquema del circuito de un aparato de control convencional del tipo de campo débil en el cual la referencia M designa el inducido de un motor principal; MF designa un devanado de campo; RV_1 y RV_2 designan dispositivos inversores (conmutación de motor a generador), L_2 designa un disyuntor; I_s designa un divisor de corriente de inducción; $WRe_1 - WRe_3$ designa las resistencias de campo débil; y $WFK_1 -$

WFK₃ designan contactores de campo débil. Las resistencias de campo débil WFR_{e1} - WFR_{e3} están conectadas respectivamente con el devanado de campo WF en función del cierre de los contactores de campo débil correspondientes WFK₁ - WFK₃.

5 En estas condiciones, la corriente de inducido I_a del motor principal está derivada hacia las resistencias de campo débil WFR_{e1} - WFR_{e3} con lo cual la corriente I_f que atraviesa el devanado de campo MF puede representarse por la ecuación $I_f < I_a$ para obtener las características de campo débil.

10 La figura 2 representa las características de la fuerza de tracción necesaria para acelerar el vehículo eléctrico. La curva FF representa la totalidad de la característica de campo; la curva WF₁ - WF₃ representa tres características de campo débil escalonadas. Las características de alta velocidad del vehículo eléctrico pueden obtenerse por medio del campo débil. Sin embargo, en la estructura de circuito mencionada más arriba, el control de campo débil se efectúa mediante conmutación de varios contactores de campo débil

15 con lo cual las etapas de campo débil están limitadas a un cierto número y las características de campo débil presentan una forma escalonada lo que produce dificultades para obtener una velocidad deseada. Además, cuando se cierran los contactores de campo débil WFK₁ - WFK₃, se aplica al motor principal una variación de par relativamente importante que produce un impulso en el vehículo eléctrico y una sensación desagradable para los pasajeros del mismo además de un deslizamiento de las ruedas.

20 Además, para controlar una corriente derivada en las resistencias de campo débil producida por la variación de

25

30

tensión en la línea de alimentación con el fin de evitar una reducción del factor de campo débil, es preciso utilizar el divisor de corriente de inducción I_s conectado en serie con las resistencias de campo débil $WRe_1 - WRe_3$, y se necesitan frecuentes operaciones de mantenimiento de los contactos y de las piezas móviles de los contactores de campo débil, lo que constituye un inconveniente.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Un objeto de la presente invención consiste en superar los inconvenientes de la técnica anterior y proporcionar un aparato de control para vehículo eléctrico que produce una suavización de las variaciones del par del motor principal impidiendo el deslizamiento de las ruedas por medio de una construcción relativamente sencilla conectando un tiristor en derivación para la marcha hacia adelante y un diodo para la marcha hacia atrás en paralelo con el devanado de campo con el fin de controlar de manera continua el campo débil.

La presente invención proporciona un circuito que combina un dispositivo de control por interruptor periódico con un tiristor en derivación y un diodo que está conectado en paralelo con un devanado de campo, con lo cual la corriente de campo del motor principal puede controlarse de manera continua solamente mediante el control del ángulo de conducción de corriente del tiristor en derivación.

La presente invención proporciona igualmente un circuito que combina un dispositivo de control por interruptor periódico con un tiristor en derivación y un diodo conectado en paralelo con un devanado de campo con lo cual la corriente de campo del motor principal puede controlarse de manera continua mediante el simple control del ángulo de conducción de

la corriente del tiristor en derivación sin dispositivo de conmutación.

Igualmente la presente invención proporciona un circuito sencillo reduciendo el número de los contactores de campo débil y eliminando el divisor de corriente de inducción.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un esquema del circuito de control convencional del tipo de campo débil;

La figura 2 es un diagrama de las curvas características de la fuerza de tracción en función de la velocidad de un vehículo eléctrico;

La figura 3 es un esquema de un modo de realización de un aparato de control para vehículo eléctrico según la presente invención;

La figura 4 es un gráfico de tiempos que ilustra el funcionamiento; y

Las figuras 5 y 6 son respectivamente esquemas de otros modos de realización de la presente invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LOS MODOS

DE REALIZACION DE LA INVENCION

En la figura 3 se ilustra un modo de realización de la presente invención.

En la figura 3 la referencia Tw designa una línea de alimentación (línea aérea); Pan designa un pantógrafo; HB designa un disyuntor rápido; LF designa una reactancia de filtro; CF designa un condensador de filtro; CH₁ y CH₂ designan respectivamente unos dispositivos de control por interruptor periódico; MSL₁ y MSL₂ designan respectivamente reactancias de filtrado principales; DF₁ y DF₂ designan respectivamente unos diodos de compensación; M designa el inducido del

motor principal; L_1 y L_2 designan respectivamente disyunto-
res de línea; MF designa un devanado de campo del motor prin-
cipal; RV_1 y RV_2 designan respectivamente dispositivos inver-
sores (conmutación de motor a generador); WFR_e designa una
5 resistencia de campo débil; WFK designa un contactor de cam-
po débil; DTh designa un tiristor en derivación que está co-
nectado en paralelo con el devanado de campo MF para el fun-
cionamiento hacia adelante; D designa un diodo conectado en
paralelo con el devanado de campo MF para el funcionamiento
10 hacia atrás. El tiristor en derivación DTb no necesita tener
un dispositivo de conmutación.

El funcionamiento del aparato de control que pre-
senta la estructura descrita más arriba se ilustrará haciendo
referencia al gráfico de tiempos de la figura 4.

15 Los dispositivos de control de interruptor perió-
dico CH_1 , CH_2 se activan aplicando una señal de activación a
la puerta del tiristor principal en el tiempo A de la figura
4, lo que da lugar a la aplicación de una corriente al indu-
cido M y al devanado de campo MF del motor principal, hacien-
do así girar el motor principal. El dispositivo de control
20 de interruptor periódico se desconecta en el tiempo B de la
figura 4 por medio del circuito de conmutación. El tiempo
que transcurre entre el tiempo A y entre el tiempo B es el
tiempo de activación T_{on} y un período T es la suma del tiem-
po de activación T_{on} y del tiempo de desactivación T_{off} .

25 Se ajusta fácilmente la relación T_{on}/T por medio
del control de activación de un impulso de puerta. Cuando se
controla la relación T_{on}/T para que sea aproximadamente de
0,5 a 0,95, la tensión de control, es decir el control de ve-
30 locidad del motor principal puede obtenerse bajo la forma

de control continuo en toda la región del campo.

Cuando los dos dispositivos de control de interruptor periódico CH_1 , CH_2 funcionan con una diferencia de fase de 180° en toda la región de campo, las ondulaciones de las corrientes I_a , I_f que atraviesan la armadura M y el devanado de campo MF del motor principal pueden ser más pequeñas.

Los dos dispositivos de control de interruptor periódico CH_1 , CH_2 se activan y desactivan simultáneamente después de aumentar el grado de conducción de la corriente de los dos dispositivos de control de interruptor periódico hasta el valor máximo (después de aumentar la relación T_{on}/T al valor máximo de la gama controlable).

En estas condiciones, la señal de activación se aplica a la puerta del tiristor en derivación DTh después del tiempo T_1 a partir del tiempo de comienzo de activación A de los dispositivos de control de interruptor periódico CH_1 , CH_2 para activarlo durante el tiempo T_2 , con lo cual una parte de la corriente de inducido I_a del motor principal (promedio de I_w) se transmite bajo la forma de corriente derivada al tiristor de derivación DTh. La corriente de campo I_f viene dada por la ecuación: $I_f = I_a - I_w$ y el motor principal está sometido a un campo débil.

El tiempo T_1 puede controlarse fácilmente mediante el control del tiempo de activación del tiristor en derivación DTh con lo cual el tiempo de activación T_2 puede también ser controlado como se desea. El valor medio I_w de la corriente derivada es proporcional a T_2/T con lo cual es posible controlar de manera continua el campo débil ($I_f = I_a - I_w$).

Cuando se desactiva en el tiempo B el circuito de

5 conmutación que incluye los dispositivos de control de interruptor periódico CH_1 , CH_2 , se desactiva simultáneamente el tiristor en derivación DTh. Cuando los dispositivos de control de interruptor periódico CH_1 , CH_2 se desactivan, se interrumpe el suministro de la energía a través de la línea de alimentación, y el devanado de campo MF del motor principal induce una tensión en la dirección de transmisión de la corriente por la inductancia (dirección de la flecha que indica la corriente I_f). La corriente permanente atraviesa un circuito cerrado del devanado de campo MF - dispositivo inversor RV_2 - diodo D - contactor de campo débil WFK - dispositivo inversor RV_1 - devanado de campo MF, con lo cual se produce una baja caída de tensión en sentido directo (1 a 2 voltios) en el diodo, con lo cual el tiristor en derivación DTh se polariza en sentido inverso y la diferencia de potencial entre el ánodo y el cátodo del tiristor en derivación DTh se mantiene a esta tensión reducida y por tanto la corriente disminuye hasta un valor inferior al de la corriente permanente del tiristor en derivación DTh, con lo cual el tiristor se desactiva naturalmente. Por tanto no es necesario conectar otro dispositivo de conmutación con el tiristor en derivación DTh.

15 La resistencia WFERe se utiliza como resistencia en derivación para el campo débil dando lugar a una reducción de la corriente pulsatoria durante el campo débil.

25 En el modo de realización de la presente invención, una reactancia de filtrado principal y los dispositivos de control por interruptor periódico están conectados en el lado de la línea de alimentación (línea aérea) del inducido M del motor principal.

30 Por tanto, es posible efectuar el control de la

misma manera cuando el dispositivo de control por interruptor periódico CH está conectado con el lado unido a masa tal y como se representa en la figura 5, o cuando las reactancias de filtrado principales MSL_1 , MSL_2 y los dispositivos de control por interruptor periódico CH_1 , CH_2 están conectados con el lado unido a masa, tal y como se representa en la figura 6.

Como se ha descrito más arriba de acuerdo con la presente invención, se utiliza la estructura de circuito que combina el tiristor en derivación y el diodo con el dispositivo de control por interruptor periódico, con lo cual la corriente de campo del motor principal puede ser controlada de manera continua tan solo mediante el control del ángulo de conducción de la corriente del tiristor en derivación que no está conectado en ningún dispositivo de conmutación, pudiendo realizarse un cambio de par del motor principal desde la excitación máxima del campo hasta la excitación más débil del campo evitándose el deslizamiento de la rueda.

Se necesita solamente un contactor de campo débil lo que hace fácil el mantenimiento. Además, se obtiene una mayor velocidad de respuesta gracias al control por tiristor, lo que hace que la corriente derivada puede controlarse inmediatamente mediante la regulación del grado de conducción de la corriente del tiristor en derivación al producirse una variación en la corriente de campo producida por una variación de la tensión de línea, y por tanto es posible eliminar la necesidad de emplear el divisor de corriente de inducción de los aparatos convencionales, y la estructura del circuito puede ser simplificada mediante una combinación de tiristor en derivación que elimina la necesidad de un dispositivo de conmutación.

En resumen, la presente Patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

- 5 1.) Aparato de control para vehículo eléctrico que incluye un dispositivo de control por interruptor periódico para controlar un motor principal; un tiristor en derivación que está conectado en paralelo con un devanado de campo de dicho motor principal para la marcha hacia adelante; y un diodo que está conectado en paralelo con el devanado de campo de dicho motor principal para la marcha hacia atrás; caracterizado porque dicho tiristor en derivación se energiza después de un ángulo eléctrico determinado a partir del comienzo de la activación de dicho dispositivo de control por interruptor periódico.
- 10
- 15 2.) Aparato de control para vehículo eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque se forma un circuito cerrado con dicho devanado de campo y dicho diodo en el momento de la activación de dicho dispositivo de control por interruptor periódico, con lo cual dicho tiristor en derivación se desenergiza por conmutación natural.
- 20
- 3.) Aparato de control para vehículo eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque un contactor común de campo débil está conectado con una línea en paralelo de dicho tiristor en derivación y dicho diodo.
- 25 4.) Aparato de control para vehículo eléctrico según la reivindicación 3, caracterizado porque una resistencia está conectada con dicha línea en paralelo de dicho tiristor en derivación y dicho diodo, en paralelo con dicho devanado de campo.
- 30 5.) Aparato de control para vehículo eléctrico se

gún la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo de control por interruptor periódico, dicha reactancia de filtrado principal, dicho inducido y dicho devanado de campo de dicho motor principal están conectados en serie y se suministra energía a partir de una línea aérea a dicho circuito en serie para generar una fuerza de accionamiento deseada en dicho motor principal.

6.) Aparato de control para vehículo eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo de control por interruptor periódico, dicha reactancia de filtrado principal, dicho inducido y dicho devanado de campo de dicho motor principal, en una disposición determinada, están conectados con la línea aérea.

7.) Aparato de control para vehículo eléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque una reactancia de filtrado principal y dicho dispositivo de control por interruptor periódico están conectados con un lado unido a masa de dicho motor principal.

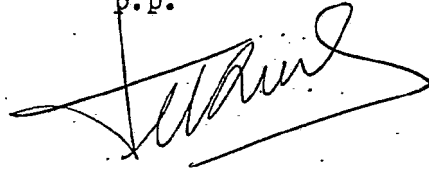
8.) Aparato de control para vehículo eléctrico caracterizado porque una reactancia de filtrado principal, dicho inducido y dicho devanado de campo de dicho motor principal así como dicho dispositivo de control por interruptor periódico, en la disposición prevista, están conectados con una línea aérea.

9.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por: APARATO DE CONTROL PARA VEHICULO ELECTRICO.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de doce páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 2 de Marzo de 1979
BERNARDO UNGRIA
p.p.



10

FIG. 2

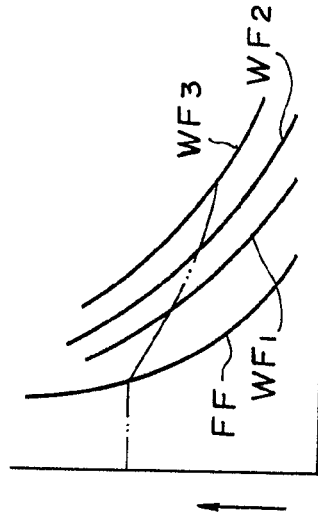


FIG. 1

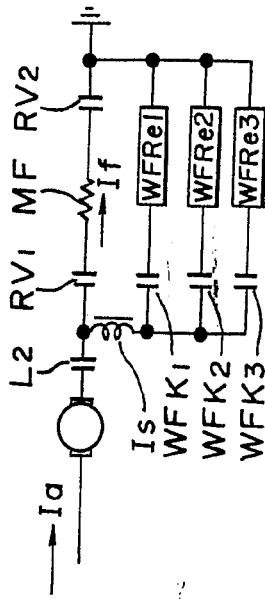
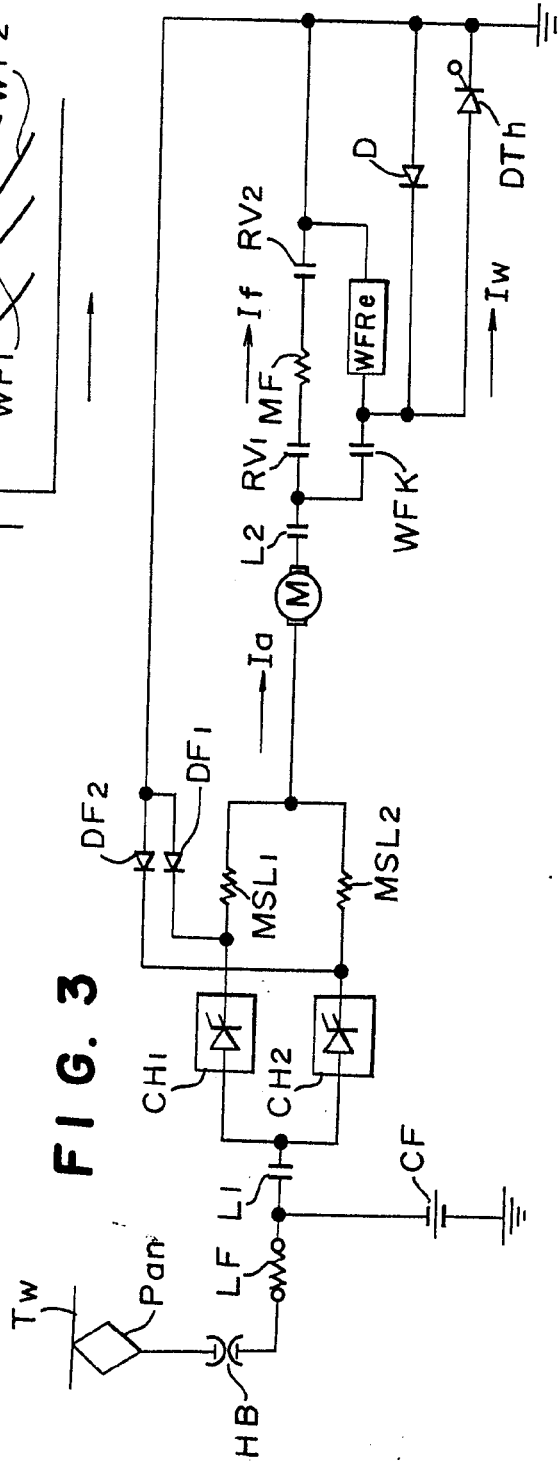


FIG. 3



Madrid, 2 de Marzo de 1979
 ESCALA VARIABLE
 BERNARDO UNGREA
 p.p.

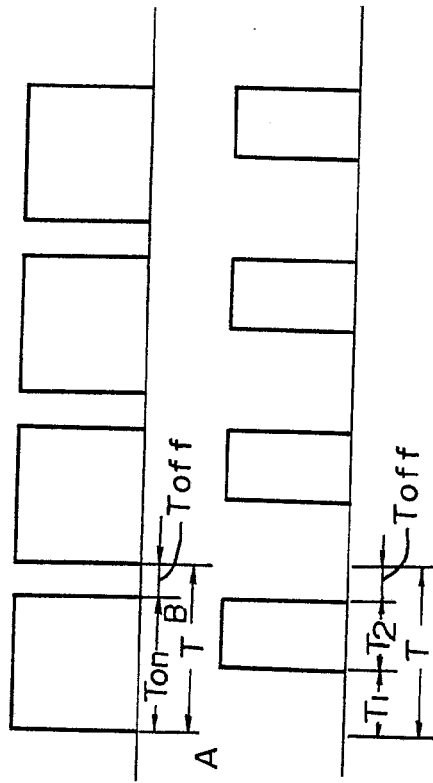


FIG. 4

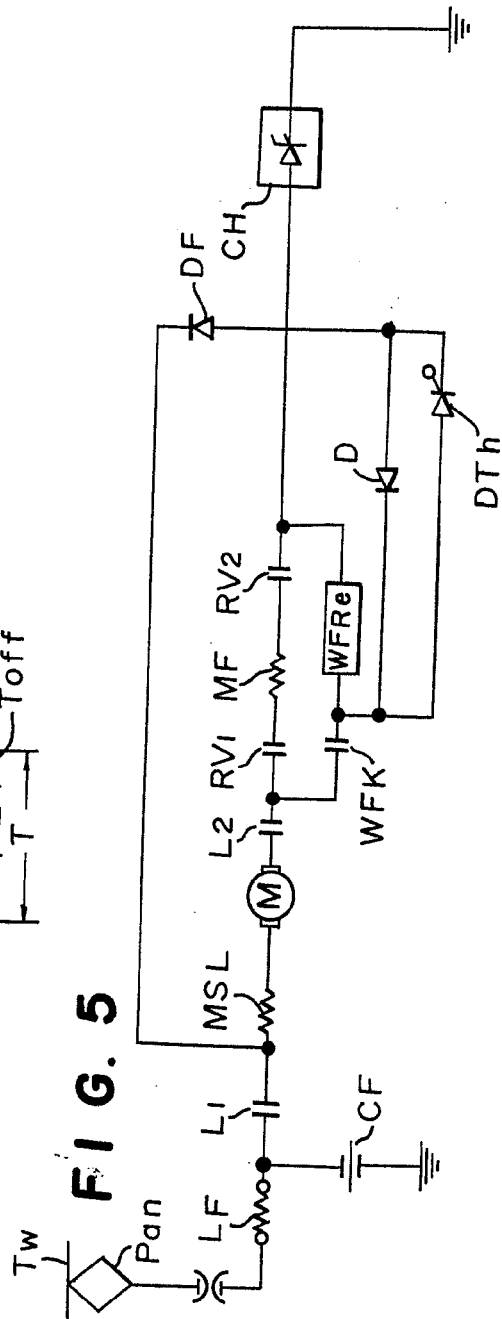
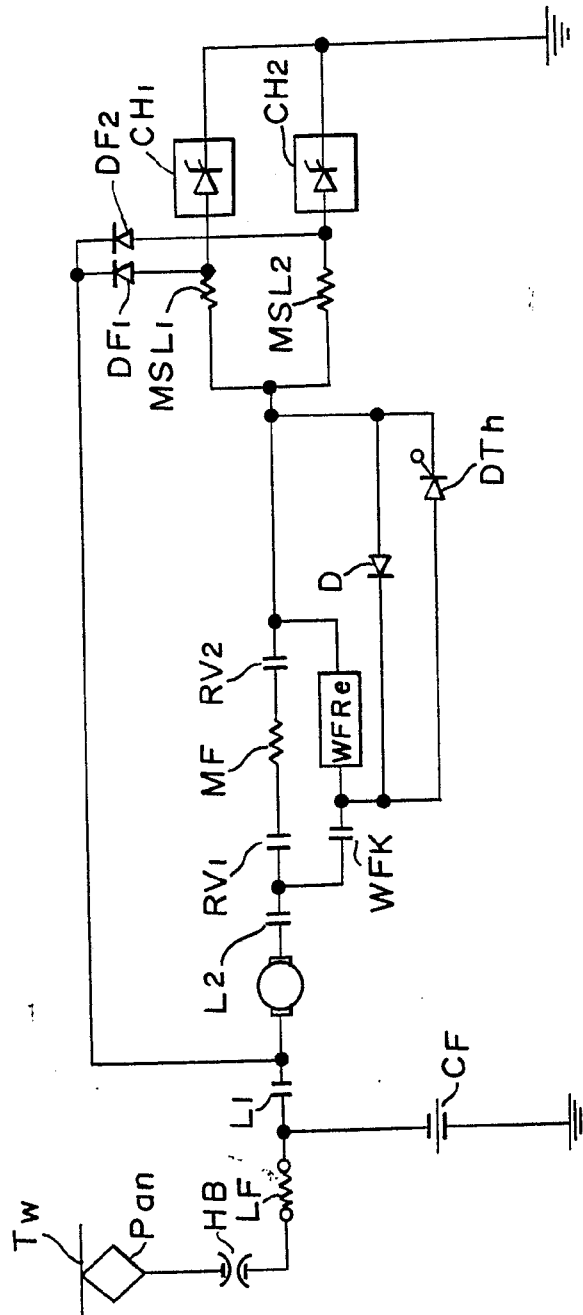


FIG. 5

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 2 de Marzo de 1.979
 BERNARDO UNGRIA
 p.p.

FIG. 6



ESCALA VARIABLE
Madrid, 2 de Marzo de 1.979
BERNARDO UNGRIA

p.p.