

347708

PATENTE DE INVENCION

"SPLIT FIELD CONTROL"



## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en sistemas de control para motores eléctricos de corriente continua"

==.==.==.==.==.==.==

*Solicitante:* LANSING BAGNALL LIMITED, entidad inglesa, residente en Kingsclere Road, Basingstoke, Hampshire, Inglaterra.

==.==.==.==.==.==.==

Este invento se refiere á sistemas de control para motores eléctricos, y, especialmente, a sistemas de control dotados de medios para suministrar impulsos de control a un circuito de mando o activador (que puede incluir un tiristor) que al recibir dicho impulso de

5.



control permite la circulación de corriente para excitar el motor. Un sistema de esta naturaleza al que este invento resulta especialmente aplicable, es aquél en que un motor serie se dispone en serie con un tiristor al circuito discriminador del cual se alimenta una proporción regulada de los impulsos de control, y la conducción del tiristor producida por un impulso de control hace que circule corriente en el circuito del motor. Por conveniencia, este invento se describirá especialmente con referencia a dicho sistema.

Este invento tiende especialmente a mejorar el funcionamiento de dichos motores cuando éstos se invierten" ( o sea cuando su par se invierte por inversión de la circulación de corriente a través de los arrollamientos o devanados del inducido y del inductor). Cuando un motor eléctrico se "invierte" la fuerza electro-motriz inducida en el inducido, aumenta el suministro de voltaje aplicado al inducido. El par de fuerza inverso es muy elevado, y el motor llega rápidamente a un paro. Esto es, a menudo indeseablemente rápido, especialmente cuando el motor se usa para impulsar un vehículo. Además, la corriente del inducido, muy elevada, puede dañar partes del circuito de control . Es por tanto deseable poder reducir esta corriente y conseguir un esfuerzo de frenado más lento pero más controlado.

De acuerdo con este invento, un sistema de control para un motor eléctrico de corriente continua, comprende medios para introducir impulsos de control a un circuito de regulación o activador que al recibir un impulso de control permite que circule corriente para ex-



5. oitar el motor; un circuito de campo inductor que incluye dos arrollamientos inductores dispuestos, una vez excitados para proporcionar campos magnéticos de sentidos contrarios y medios para impedir la circulación de corrientes en uno de los arrollamientos de inductores, durante la excitación del motor, pero permitiendo la circulación de corriente en ambos arrollamientos cuando el motor está "invertido".

10. Con este invento, el segundo de los dos arrollamientos proporcionará flujo para el motor durante la operación normal. Cuando el motor está "invertido", el campo resultante será pequeño dependiendo su valor real de la velocidad del motor. La fuerza electro-motriz inducida por el movimiento del inducido, se reducirá a causa del pequeño valor del campo resultante. Así pues, el esfuerzo de frenado es menor y se reducen los peligros de corriente excesiva al motor.

15. En lo siguiente, se hará referencia a los dibujos adjuntos, en los que .

20. La figura 1 es un esquema ilustrativo de un tipo de realización de este invento, en forma simplificada.

25. La figura 2 es un esquema que representa otro tipo de realización de este invento, en forma simplificada.

La figura 3 es una representación esquemática de un transductor adaptado para usarse en el tipo de realización representado en las figuras 1 y 2, y

30. La figura 4 es otro esquema que representa una forma práctica del tipo de realización representado



en la figura 2.

Este invento, por conveniencia, se describirá con referencia a un sistema de control que incluye un

5. circuito de control al que se suministra impulsos de control desde un generador de los mismos, y en el que un transductor tiene un arrollamiento excitado por corriente de inducido y otro arrollamiento que controla la proporción de impulsos realmente introducidos en el circuito de control, de acuerdo con la saturación del núcleo

10. del transductor, producida por la corriente de inducido. El arrollamiento de control que puede disponerse en una red reductora de voltaje, o potenciómetro, acoplada entre las salidas de un paso del generador de impulsos, tomándose la entrada al paso inmediato a través del transductor.

15. Dichos impulsos de control que se permite que pasan por el transductor, puede aplicarse para accionar un tiristor en serie con un suministro adecuado, y un motor serie; el tiristor se asocia corrientemente por un capacitor convencional "de conmutación" dispuesto para inactivar el tiristor al final de un impulso de control. Los detalles importantes de este tipo de sistema, se describirán más adelante en esta memoria. Se comprenderá, sin embargo, que este invento no se halla limitado para usarse con un sistema de esta naturaleza.

20.

25. En la figura 1 el generador de impulsos y una red de control asociada, se representan esquemáticamente en 10, controlándose la salida del generador mediante un arrollamiento 11 de un transductor dispuesto como se indica en la figura 3 (que se describe más adelante). Cuando un impulso de control activa el tiristor 12, se per-

30.

28 NOV 1964

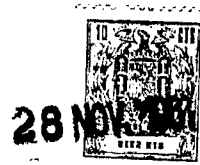
5. mite que pase corriente desde un conductor positivo 20 de suministro a través de un interpolo o polo auxiliar opcional 18 o devanado, auxiliar, al inducido del motor 17, a un arrollamiento 19 de corriente de carga de un transductor principal y a un arrollamiento principal 14 del inductor. Incluido en un circuito que comprende el inducido, el arrollamiento 19 del transductor, y el arrollamiento principal del inductor 14 se dispone un diodo convencional 21 " libre conversión" que asegura la circulación de corriente a través del inducido y del arrollamiento inductor en los periodos inter-impulsos cuando el tritor 12 no es conductor.

15. Durante el funcionamiento normal, los impulsos aplicado al tiristor 12, excitan el motor la corriente del inducido a través del arrollamiento 19 de corriente de carga, tiende a producir la saturación en el núcleo 29 del transductor (figura 3), en una rama (separada) del cual se devana el arrollamiento 19. El flujo producido por la corriente que circula en el arrollamiento 19, tiende a saturar el núcleo 29, la impedancia del arrollamiento 11 devanado en la rama media del núcleo 29, es elevada cuando el núcleo se halla insaturado, y reducida cuando el núcleo está saturado. El arrollamiento 11 forma parte de una red 30 reductora de voltaje dispuesta a través del paso primario 31 y el generador de impulsos; la entrada de un paso de salida 32 está acoplada a través del arrollamiento 11. Consiguientemente, mientras la corriente de inducido circula y el núcleo 29 está saturado, se impide la aplicación de impulsos al tiristor 12. Aumentando la reluctancia del

20.

25.

30.



circuito magnético por retirada del elemento móvil 33, que puede accionarse mediante un pedal de control, de tal modo que, por ejemplo, cuando se precisa aceleración, la reluctancia del circuito magnético del núcleo del trans-

5. ductor se aumenta de forma que el núcleo precisa una corriente mayor a través del arrollamiento de la corriente de carga, para la saturación. En estas circunstancias, se deja que sobre el tiristor, actúen más impulsos y el motor tiende a girar con mayor rapidez. Sin embargo, se
10. consigue una aceleración controlada dado que un aumento en la corriente de inducido tenderá todavía a saturar el núcleo del transductor.

En el sistema representado en la figura 1, los contactos 16 y 16a proporcionan circulación de corriente en la dirección apropiada en el inducido. Invirtiendo la circulación de corriente a través del inducido, (por intercambio de las conexiones en los terminales A y A' el motor se "invierte" para proporcionar la acción de frenado.

15. 20. A la unión entre el arrollamiento principal de inductor 14 y el arrollamiento 19 de corriente de carga del transductor, se acopla un extremo de un arrollamiento auxiliar de inductor 15 cuyo segundo extremo se acopla a través de un diodo 24, al conductor 20 de
25. suministro positivo. Durante el funcionamiento normal se observará que el diodo 24 está contra-polarizada, impidiendo así toda circulación de corriente a través del arrollamiento auxiliar de inductor, que en tales circunstancias no ejerce efecto en el circuito. El arrollamiento
30. auxiliar del inductor 15, se devana en los polos prin-



principales del motor y se dispone para proporcionar, una vez excitado, un campo en oposición al campo producido por la excitación del arrollamiento principal de inductor 14 sobre los polos.

5. Cuando se desea frenar el motor, este se invierte o frena por inversión de corriente a través del inducido. Esto puede hacerse cambiando la polaridad de los conmutadores 16 y 16a. Cuando la corriente del inducido se invierte mientras el motor gira, y cuando el campo inductor del motor se establece por el envío de un impulso al tiristor 12, la dirección de la fuerza electro-motriz inducida en el inducido, se invierte de tal modo que la corriente empezará a circular en el circuito constituido por el inducido, el arrollamiento 19 de corriente de carga del transductor, el arrollamiento 15 del inductor auxiliar, su diodo asociado 24 y el arrollamiento interpolo. Dado que el arrollamiento inductor auxiliar está en oposición con el arrollamiento de inductor principal, el efecto de la excitación consiste en reducir la excitación total proporcionada por los polos principales. Esto, consiguientemente, reduce la fuerza electro-motriz inducida en el inducido (dado que es proporcional al flujo en los polos principales) y por tanto, se reduce la corriente de frenado y el esfuerzo de freno. Como se ha descrito
10. la influencia del transductor determinan la frecuencia de la activación de nuevos impulsos de cerrado para el tiristor 12; la disposición de los arrollamientos principales y auxiliares del inductor de acuerdo con este invento, contrala la magnitud de la corriente de frenado
15. para la duración de cada impulso. Ajustando la relación
- 20.
- 25.
- 30.



relativa de vueltas o espirar de los arrollamientos principal y auxiliar del inductor, es posible variar las características de la corriente de frenado y por tanto, la relación de deceleración, cuando el motor se "invierte".

5. El sistema representado en la figura 2, en muchos respectos, es análogo al de la figura 1. La red 10 puede ser igual y el transductor de la figura 3, puede disponerse también como anteriormente. Así pues, el arrollamiento se dispone en serie con el inducido 17; el arrollamiento del polo auxiliar 18 y el circuito de control, constituyen como antes el tiristor 12.

10. Al extremo del arrollamiento secundario 19 del transductor, alejado del inducido 17, se une un extremo de cada uno de los dos arrollamientos del inductor, que como antes están dispuestos, una vez excitados, para producir campos opuestos; los arrollamientos son análogos y se hallan devanados en los polos principales, y en sentidos opuestos. Ambos arrollamientos pueden impulsar el motor; la dirección de rotación del inducido se elegirá cerrando uno de los dos interruptores 27 y 28, quedando el otro abierto.

15. Suponiendo que el interruptor 28 está abierto, entonces la corriente no circulará a través del arrollamiento 15 durante la excitación normal del motor, a causa del diodo 24. Para invertir el motor, primero se abre el interruptor 27 y luego se cierra el interruptor 28 (en el ejemplo dado). Esto establece un campo de polaridad opuesta a la previamente producida. La activación del circuito por el impulso de cerrado inmediato, al tiristor 12, invertirá la dirección de la fuerza electro-motriz inducida en el in

20.

25.

30.



ducido. La corriente en este caso circulará también en el  
circuito constituido por el inducido del motor, el arro-  
llamiento 19 de corriente de carga del transductor, el  
arrollamiento 14 del inductor del motor, el diodo 21 y  
5. el arrollamiento del polo auxiliar o interpolo 18. Dado  
que las polaridades de los campos magnéticos debidos a  
las corrientes que circulan en los arrollamientos 14 y  
15 están en oposición, se reduce la resultante de excita-  
ción del inductor del motor, dando lugar a una reducción  
10. en la fuerza electro-motriz inducida en el inducido, y  
una reducción consiguiente en el esfuerzo frenado.

En la figura 4 se representa el sistema de la  
figura 3 en una forma práctica, cuyas características prin-  
cipales van a describirse. La configuración del sistema  
15. en cuanto a las características convencionales tales como  
dispositivos de seguridad y similares, no se describe.

El circuito 40 del motor de la figura 4, sigue  
las líneas del antes descrito con referencia a la figura  
2. En la figura 4 se representa un multivibrador estable  
20. 41 cuyas dos salidas complementarias 42, 42a suministran  
alternativamente impulsos (a través de una etapa 43 molde-  
adora de impulsos) respectivamente, a la red divisora de  
potencia o potenciómetro 30 dispuesta como anteriormente  
se describe, y a la entrada de un circuito discriminador  
25. de un segundo tiristor 44. Una etapa activadora 45 se ali-  
menta desde el arrollamiento 11; los impulsos de salida  
de la etapa activadora, se aplican a la entrada o circui-  
todiscriminador del tiristor 12. El ánodo del tiristor 12  
está conectado a un disipador de calor 46, conectado a tra-  
30. vés de varios dispositivos de interrupción (representados

28 NOV



en forma del interruptor 47 y del resistor R) a la línea 20 de suministro de la batería. El disipador de calor 46 está conectado a través de un capacitor de conmutación 48, al ánodo del tiristor 44 cuyo cátodo junto con el cá  
5. todo del tiristor 12 se acopla a la unión entre el arrollamiento secundario 49 y un arrollamiento primario 50 de un núcleo transformador 51. El otro extremo del arrollamiento secundario 49 se conecta, a través de un diodo 52 al ánodo del tiristor 44, y el otro extremo del arrollamiento primario se acopla al terminal negativo de una ba  
10. teria 53 cuyo terminal positivo alimenta la línea de suministro 20. Un resistor 54 acopla el ánodo del tiristor 12 con el circuito discriminador del tiristor 44.

En funcionamiento, el cierre del interruptor 47  
15. inicialmente eleva el disipador de calor 46 al potencial de la batería, y se aplica un impulso de activación por el resistor 54 al tiristor 44 que luego conduce y carga el capacitor 48 al potencial de la batería.

El cierre del interruptor 47 se traduce también  
20. en el cierre del contactor 27, y el primer impulso de cerrado para el tiristor 12 lo hace conductor permitiendo que la corriente circule a través del circuito 40 del motor y hace descender el potencial del disipador de calor a unos pocos voltios positivos. Al mismo tiempo, la car  
25. ga en el capacitor 48 se invierte a través del tiristor 12, arrollamiento secundario 49 y diodo 52, e instantáneamente hace positivo el cátodo del tiristor 44, desconectándolo de este modo. La carga invertida del capacitor 48, se intercepta por el diodo 52.

30. El impulso de "cerrado" se termina cuando se apli



ca una señal de activación al circuito discriminador del tiristor 44 dando por resultado que el capacitor 48 se descargue a través del tiristor 44 y haciendo positivo el cátodo del tiristor 12 que se inactiva.

5. Como es bien sabido, el dispositivo transformador limita a la vez la corriente máxima a través del diodo 52 y alimenta el voltaje final en el capacitor 48.

Se comprenderá que si se desea, pueden utilizarse otros circuitos de control o activadores además de los que comprenden tiristores.

10.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indi cadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se ha ce constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con el nº 53133/66 de 28 de Noviembre de 1966, acogiéndose por lo tanto a los bene ficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE CONTROL PARA MOTORES ELECTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA", caracteri- zándose por lo siguiente:

15.

20.

25.

1.- Perfeccionamientos en sistemas de control para motores eléctricos de corriente continua, dotado de medios para suministrar impulsos de control a un circuito de mando o activador que, al recibir un impulso de mando permite la circulación de corriente para excitar el motor, ca-

30.



5. racterizados porque dicho sistema comprende un circuito inductor que incluye dos arrollamientos inductores dispuestos, cuando están excitados, para proporcionar campos magnéticos de sentidos opuestos, y medios para impedir la circulación de corriente en uno de los arrollamientos durante la excitación normal del motor, pero permitiendo la circulación de corriente en ambos arrollamientos cuando el motor se invierte (como se ha definido).

10. 2.- Perfeccionamientos según reivindicación 1, caracterizados porque el motor es un motor serie.

15. 3.- Perfeccionamientos según reivindicación 1 o 2, caracterizados porque para cada uno de los arrollamientos de inductor, se disponen un interruptor que, cuando está cerrado, permite la circulación de corriente en el arrollamiento, y un medio conductor unidireccional que normalmente impide toda circulación de corriente a través de los arrollamientos, cuando el interruptor está abierto.

20. 4.- Perfeccionamientos según reivindicación 2 ó 3, caracterizados porque los dos arrollamientos, en un extremo de los mismos, se acoplan entre sí y al circuito del inducido del motor, disponiéndose los interruptores en serie con el arrollamiento respectivo, y en un lado del mismo alejado de dicho circuito del inducido, acoplándose los medios conductores unidireccionales al extremo del arrollamiento respectivo, alejado del circuito de inducido.


25. 5.- Perfeccionamientos según reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque se disponen medios para invertir el motor por inversión de la dirección de la circulación de corriente a través del inducido del motor.

30. 6.- Perfeccionamientos según reivindicaciones 1,



- 2 ó 5, caracterizados porque dicho primer arrollamiento se dispone a través del circuito de inducido del motor, incluyendo el circuito de inducido los medios para la inversión, y disponiéndose en serie con un elemento unidireccionalmente conductor.
5. 7.- Perfeccionamientos según reivindicación 6, caracterizados porque el otro arrollamiento se dispone para excitarse durante la operación normal e inversa del motor.
10. 8.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque dicho sistema comprende además un generador de impulsos para su administrar impulsos a cadencia regular al tiristor, en el que se disponen medios para permitir la proporción de impulsos realmente suministrados al circuito del motor, de acuerdo con la corriente de inducido en el motor.
15. 9.- Perfeccionamientos según reivindicación 8, caracterizados porque el medio para variar la proporción de dichos impulsos, comprende un transductor dotado de un arrollamiento energizado por la corriente del inducido, y un segundo arrollamiento dispuesto en una red reductora de voltaje a través de la salida de uno de los pasos del generador de impulsos, disponiéndose el circuito de control para alimentarse desde el segundo arrollamiento.
20. 10.- Perfeccionamientos según reivindicación 9, caracterizados porque se disponen medios para variar la reluctancia del circuito magnético del transductor.
25. 11.- Perfeccionamientos en sistemas de control para motores eléctricos de corriente continua, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en
- 30.

28 NOV 1967



los dibujos adjuntos.

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

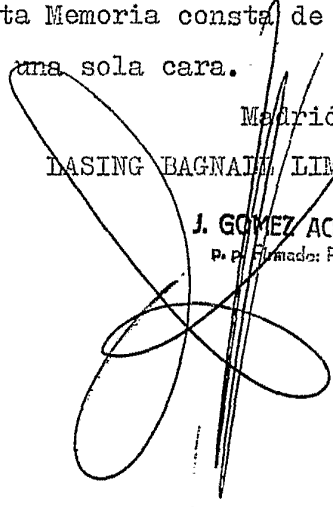
Madrid,

28 NOV. 1967

DASING BAGNALL LIMITED.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY

P. P. Firmado: F. Hernández Ruiz



347708

Fig. 1.

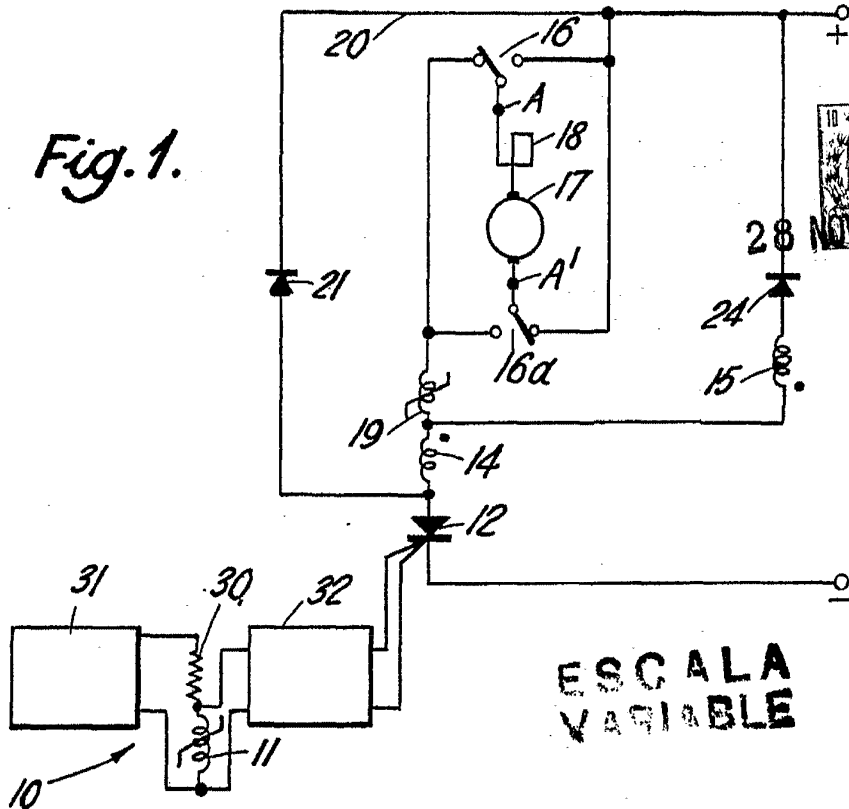
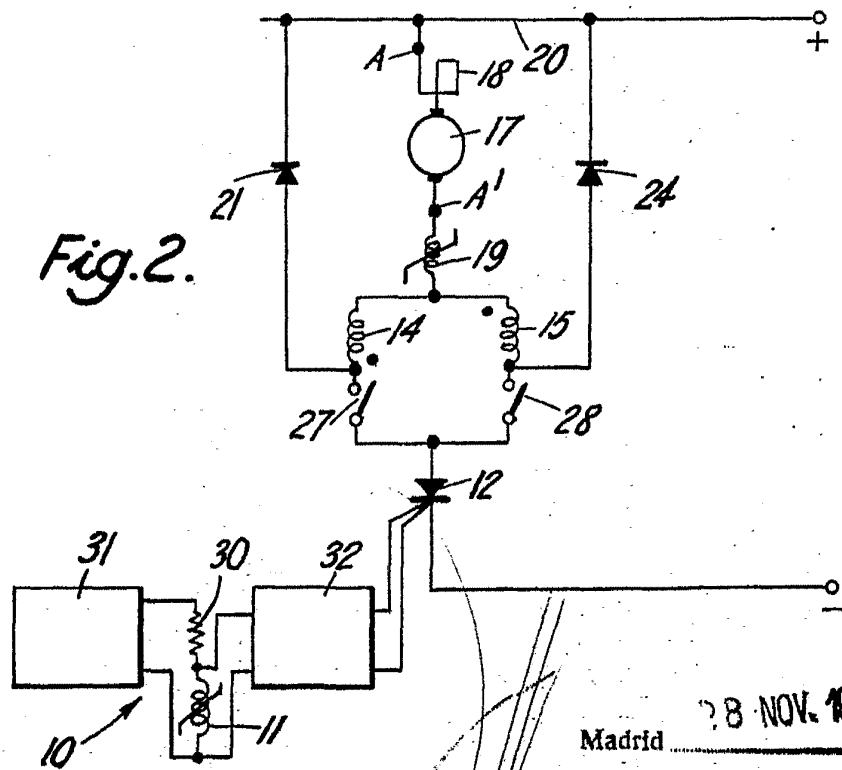


Fig. 2.



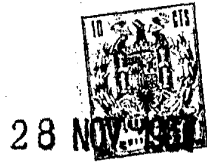
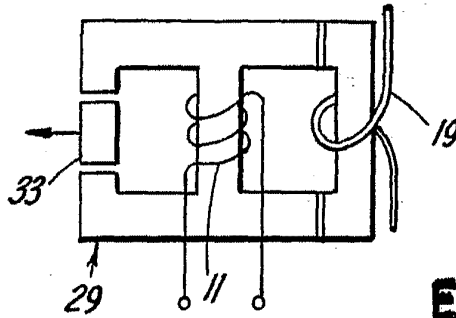
Madrid 28 NOV. 1967

GOMEZ ACEBO Y MODEI  
p. p. Firmado: F. Hernández Rola

POOR  
QUALITY

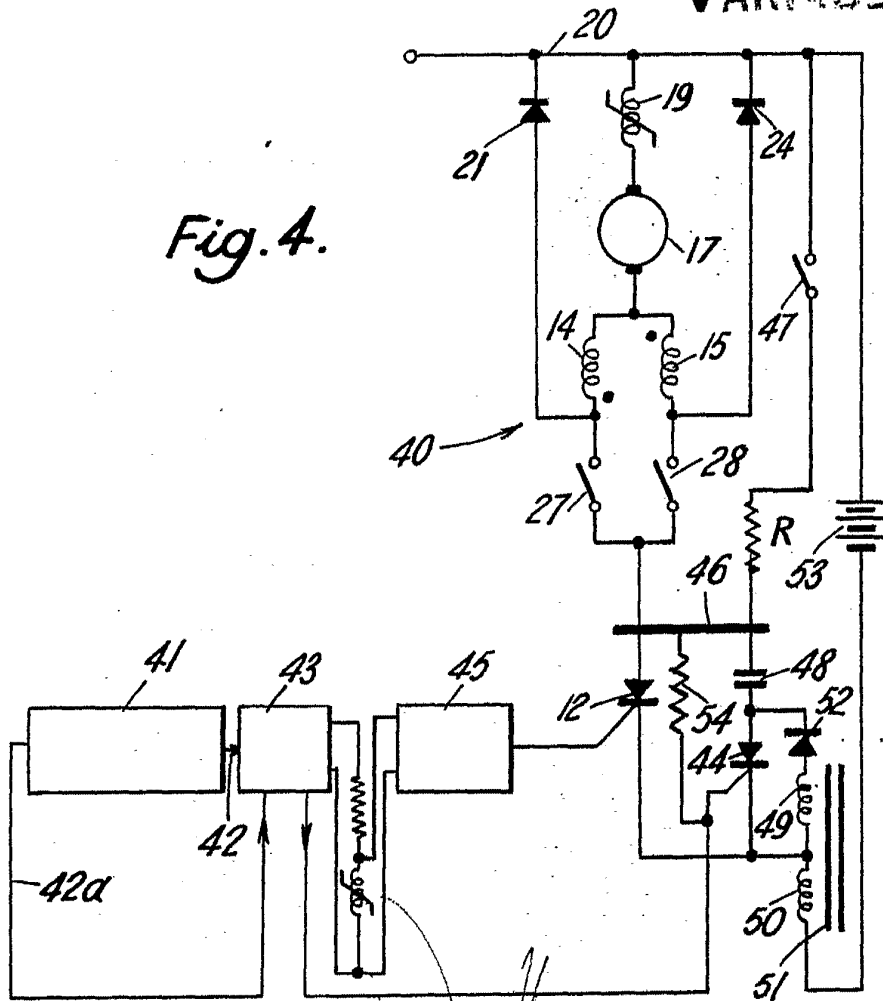
347708

Fig. 3.



ESCALA VARIABLE

Fig. 4.



28 NOV. 1967

Madrid

J. GOMEZ AÑEBO Y MODET  
c.p. Elcano s/n. Hernández Kutz

POOR QUALITY