

13 JUL.



PATENTE DE INVENCION

"REGULAR PULSE CONTROL".

329060

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en la construcción de 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 a un sistema de control para motores eléctricos de corriente continua, por ejemplo un motor accionado por baterías y de conexión en serie, para un camión eléctrico.

5. Este invento proporciona un sistema de control



para un motor eléctrico de corriente continua, que comprende un generador de impulsos eléctricos, un circuito dependiente de los impulsos que controla el paso de corriente al motor, de acuerdo con los impulsos recibidos por el circuito dependiente, y medios para aplicar al circuito, una proporción variable de los impulsos producidos.

Convenientemente, el generador produce impulsos de frecuencia, anchura y amplitud constantes.

10. En una forma de este invento, el circuito dependiente incluye un thyristor que controla la corriente al motor, y el generador proporciona impulsos "activos" de los cuales una proporción se aplica a la entrada del thyristor para poner éste en actividad, existiendo medios para desacoplar el thyristor después de cada actuación del mismo a causa del impulso "activo". Los medios para la inactivación, pueden ser dependientes de los impulsos y suministrarse con una sucesión constante de impulsos de inactivación del generador.

20. Los medios para aplicar una proporción variable de los impulsos, pueden comprender un reactor saturable, ajustable, que controle el paso de los impulsos al circuito dependiente, de acuerdo con el grado de saturación del reactor. Un reactor adecuado para este objeto y con una serie de características nuevas e importante, se describe a continuación detalladamente, y se denomina "transductor".

25. A continuación y por vía de ejemplo, va a describirse un tipo específico de sistema para el control de motores aplicado a un motor de tracción, devanado en se-

30.



rie, de un camión industrial accionado por batería, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que,

las figuras 1A y 1B juntas, forman un esquema de circuitos,

5. la figura 2 es una planta de un grupo de control,

la figura 3 es un corte por la línea 3-3 de la figura 2,

10. la figura 4 es una planta desde la parte inferior del grupo, con una cubierta retirada,

la figura 5 es una vista del grupo en la dirección de la fecha 5 de la figura 3, y

las figuras 6 a 9 son esquemas que representan el funcionamiento de parte del grupo de control.

15. Con referencia primero a la figura 1, el motor de tracción comprende un inducido 10 y un arrollamiento inductor devanado en serie SeF1, SeF2, con una derivación central Y2. El motor se alimenta desde una batería By de 48 voltios que alimenta también un motor auxiliar de bomba PM, SeF3 que no forma parte de este invento.

20. Durante el arranque y la marcha a velocidad reducida, la corriente del motor de tracción se controla por dos thyristores (rectificadores controlados con silicio) SCR1 y SCR2, que a su vez se regulan por un circuito multi-vibrador, un circuito conformador de impulsos, un transductor, un circuito disparador, como se representa (principalmente) a la izquierda de la figura 1. El circuito multi-vibrador es un generador de impulsos que emite una serie continua de impulsos de anchura, frecuencia y amplitud constantes. Estos son en forma de on-

25.

30.



das cuadradas, y el objeto del circuito conformador de impulsos, es cambiar la forma para reducir el ritmo de ascenso del voltaje de los impulsos, para adaptarse a la respuesta del transductor. El transductor regula el suministro de impulsos al circuito disparador que, a su vez, activa el thyristor principal SCRL.

El transductor es una parte del grupo de control y constituye el reactor saturado mencionado, es una parte importante del sistema y va a describirse en detalle. El transductor determina la aceleración, el límite de corriente y las características de freno controlado del sistema. El transductor comprende un núcleo magnético 12 y 13 de dos partes y circuito doble, con un entrehierro 14 entre los polos 15, y un entrehierro subsidiario 16, 17 entre las dos partes; este entrehierro está lleno de materiales nomagnéticos en la construcción representada en las figuras 2 a 5. Alrededor de la parte de núcleo 12 central y comun, existe un arrollamiento 18 de reactancia. Alrededor de la parte de núcleo 13, se dispone, como se indica en el esquema de las figuras 1 y 6 a 9, un arrollamiento 19 de espira única. En la construcción real de las figuras 2 a 5, está constituido por una sección recta de cable 19a rodeado por la parte 13 y que lleva la corriente del motor. En el entrehierro principal 14 entre los polos 15, existe un electroimán permanente móvil 22 sostenido en un brazo 23 de material nomagnético acoplado a un vástago 24 al que está sujeto un brazo 25 conectado por un enlace 26 a un pedal de control (no representado).

El arrollamiento de reactancia 18, está conecta-



13 JJ

do entre la salida de impulsos del transistor de entrada Tr40 del circuito conformador y el circuito disparador del thyristor SCR1. La figura 6 representa el electroimán 22 completamente entre los polos 15 que corresponden a la posición de inactivación del pedal de control. En esta posición, la parte izquierda del circuito magnético (figura 6) se satura y el paso de los impulsos activadores desde Tr40 a SCR1, se inhibe (como luego se describe) y el motor no funciona. Si, como resultado de la depresión parcial del pedal de control, el electroimán se retira parcialmente del entrehierro 14 (figura 7), la saturación del núcleo se reduce, y la transmisión de impulsos activos a SCR1 es permitida, por cuyo medio el thyristor SCR1 se activa durante un corto periodo (como se describe luego con mayor detalle), y la corriente pasa al motor por el cable 19,19a. Esto crea un flujo magnético en la parte derecha del circuito magnético, que refuerza la que permanece en la parte izquierda del circuito, para saturar también la rama central y para impedir la transmisión de nuevos impulsos activa. Consiguientemente, la activación de SCR1 no puede ocurrir hasta que la corriente del motor disminuya y el flujo del núcleo se reduzca por debajo de la saturación, en cuyas circunstancias, se lleva a cabo la activación de SCR1. En estas condiciones, el motor gira a baja velocidad, que aumenta progresivamente con el movimiento del electroimán 22 fuera del entrehierro hasta que se alcanza la posición de la figura 8 (el pedal en tal caso se encuentra deprimido alrededor del 90%). En esta condición, el electroimán tiene muy poco efecto sobre el estado de saturación del núcleo, pero lo tiene la corrien

5.

10.

15.

20.

25.

30.



- te que circula por 19. Si el valor de esta corriente alcanza un límite superior predeterminado, el efecto será la inhibición de los impulsos activos que llegan a SCR1, y, por tanto, el impedir el ulterior aumento en la corriente. Existe desde luego limitación automática de corriente durante la aceleración y otras condiciones de carga elevada. Debe observarse que existe un estado análogo con desplazamiento del electroimán 22 durante el frenado eléctrico, mas adelante descrito. La figura 9 representa la condición al final de un periodo de aceleración u otra carga elevada, en el que el núcleo permanece insaturado y los impulsos de activación pasan libremente a SCR1. El motor en este caso gira a la velocidad máxima de pulsación.
- 5.
- 10.
15. Acoplada al eje 24, existe una leva doble 30 dispuesta para hacer funcionar cuatro micro-interruptores MS1, MS2, RS1 y RS2 cuando el eje gira por la acción del pedal en cualquier dirección, desde una posición central en la que el eje (y el pedal) se impulsan por un muelle de centrado 31. El movimiento del eje en una dirección (en el sentido del reloj tal como se observa en la figura 2) desde la posición central, corresponde al movimiento de avance del camión, y el movimiento en la otra dirección, al desplazamiento en sentido contrario. Como puede observarse en la figura 2, la leva tiene depresiones tales que los cuatro interruptores se abren cuando la leva está en la posición central.
- 20.
- 25.
30. En el circuito de la batería existe un interruptor KS accionado por una llave, que, al funcionar excita el circuito de suministro al regulador y también a través

- de un interruptor y un contactor. Con 4, el circuito que controla el sistema hidráulico del camión. Existe además, en el circuito de suministro al regulador del motor de tracción, un interruptor (Hd.Brk.Sw) que se
5. cierra cuando se suelta un freno de mano.
- Suponiendo cerrados los interruptores KS y Hd. Brk. Sw. el funcionamiento inicial del pedal para hacer girar el eje 24, cierra un micro-interruptor inversor RS1 o RS2 según la dirección elegida.
10. La ulterior depresión del pedal actúa sobre el micro-interruptor MS1 y la alimentación positiva se realiza a través de contactos normalmente cerrados 36 Con1 aux. y Con2 aux., y R7 a un colector principal de calor 35: (este punto se denomina a continuación la "referencia SCR").
15. La alimentación positiva se lleva a cabo a través de D4 y del interruptor de inversión RS1 o RS2 a cualquier bobina Con1 o Con2, y se excita el contactor elegido. El motor no girará dado que el transductor está completamente saturado por el electroimán de control,
20. inhibiendo así los impulsos al thyristor "activo" (SCR1).
- Cuando Con1 (o Con2) cierra la referencia SCR, el potencial asciende a través del motor, a 48V+ que proporciona un suministro de sostén del contactor, dado que el suministro primitivo se halla interrumpido por la
25. abertura de los contactos auxiliares 36 normalmente cerrados. Al mismo tiempo, los contactos auxiliares 37 normalmente abiertos, se cierran y realizan la alimentación positiva, a través del resistor R1, al generador de impulsos.
30. La ulterior depresión del pedal hace girar el



- electroimán de control 22 fuera del entrehierro 14 y el ritmo de repetición de los impulsos, aumenta progresivamente, dando por resultado un par o fuerza superior del motor. Aparece en este caso un voltaje pulsativo en la
5. referencia SCR, y la combinación del diodo de bloqueo D4, diodo de rueda libre D5 y capacitor de depósito C3 (o C6) proporciona un suministro suavizado para mantener el Con1 (o Con2) durante el movimiento lento y la aceleración. Los resistores no lineales R10 y R11 limitan el ascenso
10. de voltaje a través de las bobinas, cuando los contactos están desexcitados, protegiendo así los interruptores RS1 y RS2.

- El funcionamiento del pedal a fondo, acciona MS2 y a condición de que el ritmo de repetición de impulsos haya aumentado hasta su máximo, deprimiendo así el
15. valor medio del voltaje de la referencia SCR por debajo de 24V y por tanto elevando el voltaje a través de la bobina Con3 a un nivel superior a su valor de retención, Con3 se cerrará. Con3 cortocircuitara el circuito del
20. thyristor y conectará la corriente de entrada a través del motor seleccionando simultáneamente la conexión de campo débil en el terminal Y2 del campo inductor motorico. El motor gira en tal caso, a máxima velocidad.

- El funcionamiento de Con3, cierra los contactos auxiliares 38 normalmente abiertos para proporcionar un
25. circuito de sostén para Con1 (o Con2) a través de R9 y D6 y abre además los contactos auxiliares 39 normalmente cerrados para impedir la activación de impulsos de desconexión. C4 y R12 protegen MS2 de los voltajes máximos de
30. la bobina.

13 JUL.



- 9 -

5. Como ya se indicó, el funcionamiento de MS1, ex- cita Con1 o Con2 pero no circula corriente del motor da- do que SCR1 ha girado a la interrupción. El voltaje de la referencia SCR aumenta hasta 48V+ y dado que el thy- ristor de inactivación (SCR2) recibe una señal de corrien- te continua a través de R4, junto con una serie de impul- sos del generador, el capacitor C2 de conmutación se car- ga a 48V (placa A+ve).

10. SCR1 se hace girar en funcionamiento por una se- ñal procedente del generador de impulsos y circula la co- rriente del motor, descendiendo a +1V, el voltaje de la referencia SCR. La carga en C2 se invierte a través de SCR1, arrollamiento secundario del transformador T1, y D3, e instantáneamente aplica un voltaje inverso a SCR2, 15. inactivándolo. La carga invertida en C2 es captada por D3 y la placa "B" en este momento es +ve. La bobina se- cundaria T1 limita la corriente máxima en D3 durante la inversión y proporciona un circuito resonante para aumen- tar el voltaje en C2. Debido a la acción de T1 del trans- 20. formador, el efecto del ascenso en la corriente del motor que circula a través del arrollamiento primario, induce un voltaje en el arrollamiento secundario, que aumenta el voltaje final de carga en C2.

25. Después de un corto tiempo (por ejemplo 1 ó 2 milisegundos aproximadamente) SCR2 gira por una señal del generador de impulsos. C2 se descarga a través de SCR2 y aplica un voltaje inversos a SCR1 que hace girar a la de- conexión. C2 se carga de nuevo hasta el voltaje de la ba- tería, a través del motor y SCR2 (placa A+ve). El ritmo 30. de repetición de estos impulsos, determinará la magnitud



de la corriente del motor y por tanto el par de éste.

Durante el periodo interpulsos (o sea SCR1 "abierto"), funciona en rueda libre o desembrague a través del diodo D1. Sin este diodo, se presentaría un voltaje inducido en el motor al hacer girar SCR1, y podría estropear los componentes del circuito.

5.

Debe observarse que las dos secciones en serie del inductor están conectadas en serie durante el control de los impulsos, de tal modo que el aumento de la inductancia limitará las corrientes máximas que circulan en SCR1. A marcha máxima, una sección del inductor solamente es la que se utiliza para cada dirección de rotación, y el motor gira a velocidad máxima, en condiciones de campo débil.

10.

15.

Cuando el contactor de cortocircuito Con3, se excita, C2 se carga al voltaje de la batería (placa B+ve) a través de R2, de modo que se dispone de una carga de conmutación cuando el sistema retorna al control pulsado al soltar la presión sobre el pedal.

20.

El cierre de los contactos auxiliares 38 de Con3, proporciona un paso de alimentación a través de R5 para mantener SCR1 en condición, cuando los contactos principales de Con3 están cerrados. Esto asegura que SCR1 se combinará inmediatamente con los contactos Con3 abiertos, y además protegerá dichos contactos contra el salto de arcos energéticos.

25.

El ritmo de repetición de impulsos SCR, se determina por el grado de saturación del núcleo del transductor, que se influencia por el campo o inductor, a causa del electroimán de control, y el campo magnético debido

30.



a la corriente del motor que circula en el arrollamiento de corriente de carga. Hasta que la corriente de funcionamiento del motor desembragado, a descendido a un valor seguro predeterminado, el campo magnético debido a esta corriente saturará el núcleo del transductor, e inhibirá la aparición de impulsos activos.

5.

La aceleración del camión desde el paro, se controla por tanto, independiente de la velocidad de depresión del pedal acelerador. Además, este circuito limitará la corriente, y por tanto el par motor, durante el ascenso de pendientes prolongadas, sometido al control de los impulsos y, por tanto, impedirá la sobrecarga de la transmisión, motor, dispositivo de control, etc.

10.

Si se elige la dirección contraria cuando el camión se encuentra en movimiento de avance, la dirección de la fuerza electromotriz debida al inducido, se invierte y circula corriente de frenado a través del arrollamiento de corriente de carga del transductor, y de el diodo D2. El campo magnético debido a la corriente en esta bobina, inhibe la pulsación y proporciona la misma característica de limitación de corriente antes descrita, permitiendo con ello el frenado a una corriente máxima segura.

15.

20.

Si SCRL dejara de girar al encenderse una de las señales de conmutación, el camión se aceleraría rápidamente incluso en la depresión inicial solamente del pedal de control. Se incluye por tanto una característica de seguridad para el salto del contactor de dirección (Con1 o Con2) en este caso. Durante la aceleración, la bobina Con1 (o Con2) se alimenta al voltaje medio que existe a través de SCRL. Si SCRL girara por completo, este voltaje descien

25.

30.



13 JUL.

de inmediatamente a +1V y el contactor salta o cae dado... que se encuentra muy por debajo de su voltaje de sostén.

5. Si a través de SCR1 existe una falta por cortocircuito al arrancar, el contactor no puede impulsar y la totalidad del voltaje de control aparecerá a través de R7.

10. Para impedir la vibración de Con1 (o Con2) en estas condiciones defectuosas, se dispone R8 para proporcionar un circuito de sostén para SCR1, hasta que el contactor haya caído y se rehagan los contactos auxiliares 36.

GENERADOR DE IMPULSOS - La red constituida por el diodo Zener Zx1, C1 y R1, proporciona un suministro estable de 10V al generador.

15. El circuito generador de impulsos básicos comprende un multivibrador de movimiento libre, constituido por un oscilador de dos etapas en el que el transistor de una etapa conduce, mientras el otro se halla desconectado. Así, después de un periodo dado, las condiciones se invierten y el segundo transistor conduce, mientras se inactiva el segundo. La salida de éste oscilador es una onda de dientes de forma cuadrada, dado que cada transistor permite que el otro se inactive muy rápidamente, debido al acoplamiento combinado de entradas y salidas.

20. El multivibrador es de arranque automático, y cuando la corriente de la base TR31 circula a través de R34, entonces TR31 se acoplará por completo y aparecerán aproximadamente 10V a través de R31, R32 y, dado que C31 está descargado, a través de R33. Esto asegura que TR32 está desconectado dado que no puede circular corriente en

25.

30.



- la base. C32 se carga a través de R35, y C31 se carga a través de R33, hasta que el potencial de base de TR32 es suficientemente positivo para conmutar TR32 en conducción. Esto hace que se produzca una caída de potencial entre
5. R36, R35, R34 y, dado que C32 está cargado, la base de T31 se hace negativa y T31 ha de desconectarse.
- C31, en estas condiciones, se carga a través de R32, y C32 se carga a través de R34 hasta que la base de TR31 es nuevamente positiva, TR31 se coloca en condiciones debidas y el ciclo se repite.
10. D31 protege a TR32 contra un voltaje inverso excesivo base/emisor, de la carga en C31, cuando TR31 se desconecta. Análogamente, D32 protege a TR31 del voltaje de C32.
15. La colocación en conducción de TR31 y TR32 iniciará respectivamente señales de pulso de desconexión y conexión, respectivamente.
- Dado que el multivibrador tiene ondas de salida cuadradas, es esencial modificar el tiempo de elevación del impulso para acoplar la respuesta de la reactancia del transductor 18 y esto se consigue por el circuito de conformación de los impulsos, que a continuación se describe.
20. Cuando TR32 se acopla, la caída de voltaje a través de R40 y R41, se reduce, tratando así de desconectar TR40. La desconexión progresiva de TR40, se determina por la constante de tiempo de la red C40, R41, R42 y estos proporciona el ascenso de tiempo necesario del impulso de salida que aparece en el colector de TR40 para la aplicación
25. al circuito disparador del thyristor de conexión.
- 30.



5. Cuando TR31 se conecta, existe una caída repentina de voltaje en el colector de TR31, y por tanto en la base de TR41, de tal modo que este último pasa a la conducción y acopla SCR2 suministrando una señal de disparo a través de R44, en forma de un impulso de "bloqueo". D40 se proporciona para proteger TR41 contra el voltaje inverso elevado que aparece en la entrada o registro de SCR2, durante la conmutación.

10. La señal de activación de disparo, se recibe a través de un divisor de potencial constituido por R52 y el arrollamiento 18 de reactancia del transductor.

15. Si el núcleo del transductor está saturado, la impedancia del arrollamiento 18 será muy pequeña, y la caída de voltaje a través de este arrollamiento a causa del impulso de señal, será también reducida e insuficiente para proporcionar la corriente de base necesaria para poner TR50 en conducción. Dado que no puede circular corriente de base, TR52 se inactiva y no se suministrará señal alguna de acoplamiento a SCR1.

20. Cuando el flujo magnético del transistor es inferior al punto de saturación, la impedancia del arrollamiento de reactancia será elevada, y la caída de voltaje a través del arrollamiento 18 al recibir una señal de impulso, será suficientemente elevada para hacer que circule corriente de base por R53 y ponga en condiciones de comunicación a TR50. TR52 se colocará en condiciones de conducción dado que la corriente de base puede circular en R54 y TR50, y se suministra un impulso a través de R56 al disparador de SCR1, poniéndolo así en condiciones de conducción.

25.

30.



- Debido a la acción de transformador del transductor, pueden aparecer señales esporádicas a través del arrollamiento de reactancia 18, debidas al cambio rápido de corriente en el arrollamiento 19 de corriente de carga, y D50 protege a TR50 contra los voltajes inversos inducidos. C50 suprime los voltajes inducidos de avance para impedir el fallo de SCR1. C50 suprimirá también cualquier señal captada en los conductores entre el circuito de disparo y el transductor; D51 es otro diodo protector.
- 5.
10. R57 proporciona tensión adicional de polarización de TR50, cuando TR52 pasa a las condiciones de conducción y, por tanto, aumenta la duración del tiempo de impulso activo.
15. Se proporciona un circuito inhibidor adicional para proporcionar la aparición de un impulso activo si el capacitor de conmutación C2 no se ha cargado hasta por lo menos 30V durante la fase precedente de desconexión. Cuando SCR2 se coloca en condiciones de conducción C2 se conecta a través del divisor de potencial R6, R50 y R51. Los valores del resistor se eligen de tal modo que un voltaje de capacitor inferior a 30V coloque TR51 en condiciones de conducción que interrumpirán TR52 y por tanto inhibirán la aparición de impulsos positivos a la puerta o entrada de SCR1.
- 20.
25. Este invento no se restringe a los detalles del Ejemplo anterior. Por ejemplo el electroimán móvil 22 puede substituirse por un electroimán de fuerza variable sujeto en posición y controlado por un resistor variable.

N O T A

30. 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
5. hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con el nº 29898/65 de 14 de Julio de 1965, acogiendo se por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del refe-
10. rido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE CONTROL PARA MOTORES ELECTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA", caracterizándose por lo siguiente:
15. 1.- Perfeccionamientos en la construcción de sistemas de control para motores eléctricos de corrien te contínua, caracterizados porque dichos sistemas se constituyen con un generador de impulsos eléctricos, un
20. circuíto sensible a los impulsos que controla la circula ción de corriente al motor de acuerdo con impulsos reci- bidos por el circuíto sensible y medios para aplicar al circuíto una proporción variable de los impulsos engen- drados.
25. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el generador produce impulsos de frecuencia constante.
30. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los impulsos son también de an- chura y amplitud constantes.
- 4.- Perfeccionamientos según las reivindicacio-



nes anteriores, caracterizados porque en el generador de impulsos se incluye un circuito modelador de los mismos.

- 5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque en el circuito sensible se incluye un rectificador controlado por silicio que controla la corriente al motor, y porque el generador suministra impulsos de conexión, una proporción variable de los cuales se aplica al paso del rectificador para su acoplamiento, disponiéndose medios para desacoplarlo después de cada operación del mismo debida a un impulso de conexión.
5. 10.

- 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los medios para desacoplar son sensibles a los impulsos, y se suministran con una sucesión constante de impulsos de desconexión del generador.
- 15.

- 7.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque los medios para aplicar una proporción variable de los impulsos, se forman con un reactor ajustable y saturable que controla el paso de impulsos al circuito respectivo, según el grado de saturación del reactor.
- 20.

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque el reactor controla solamente impulsos de conexión.

- 9.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 7 y 8, caracterizados porque el reactor saturable comprende un circuito magnético, un electroimán móvil ó de energía variable para poder producir un flujo de densidad variable en el circuito y una bobina dentro del campo de dicho flujo, empleándose los cambios en la reac
25. 30.



tancia de la bobina, debidos a los cambios en el flujo, que se emplea, para controlar los impulsos al circuito respectivo.

5. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque la densidad de flujo en el circuito magnético, ó una parte de la misma se somete también al campo magnético de un conductor para la corriente del motor, por cuyo medio la reactancia de la bobina está también sometida a la fuerza de la corriente del motor.

10. 11.- Perfeccionamiento según la reivindicación 10, caracterizados porque los flujos debidos al electroimán y a la corriente del motor, son aditivos.

15. 20. 12.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 9 a 11, caracterizados porque el electroimán se dispone móvil hacia el interior y el exterior del circuito magnético por medio de un elemento de control (por ejemplo un pedal) móvil en ambas direcciones desde una posición neutra de flujo máximo, y el elemento de control puede funcionar también por desplazamiento desde dicha posición neutra para accionar dos interruptores, uno para cada dirección de movimiento que controlan la dirección de rotación del motor.

25. 13.- "Perfeccionamientos en la construcción de sistemas de control para motores eléctricos de corriente continua", tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria y en los dibujos adjuntos.

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

Madrid, 13 JUL 1908

LANRING BARNALL LIMITED.

328080

329080

13

# ESCALA VARIABLE

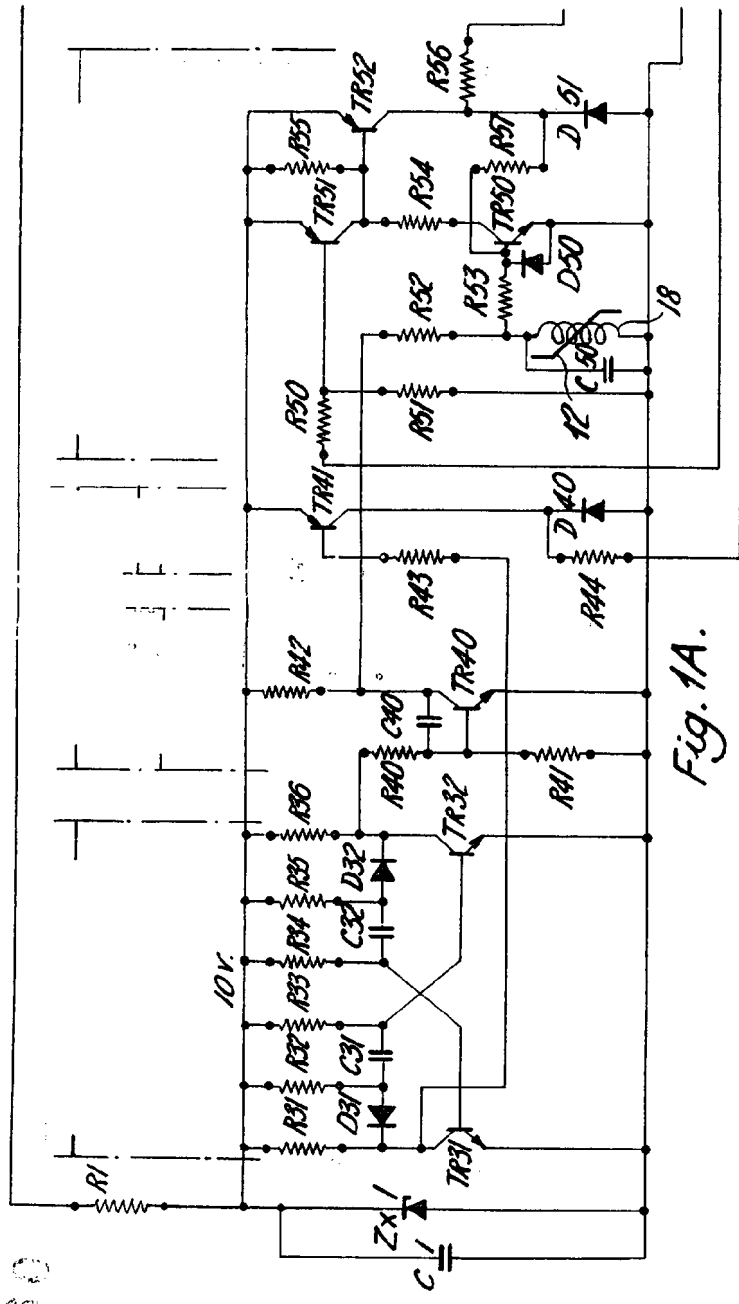


Fig. 1A.

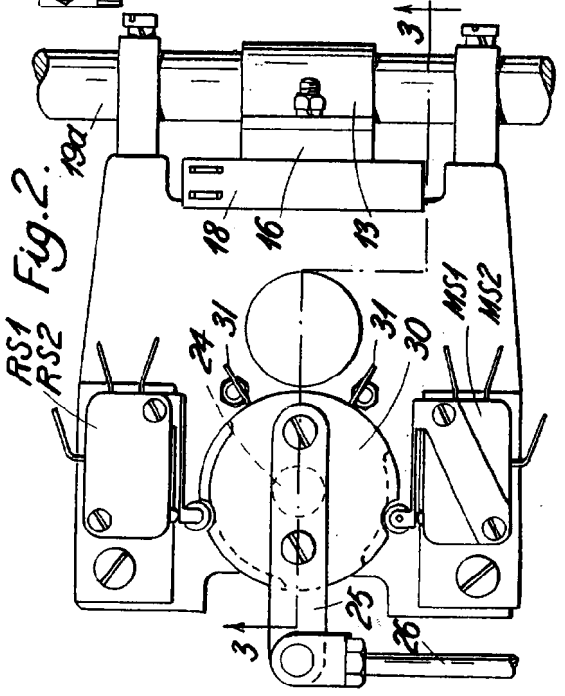
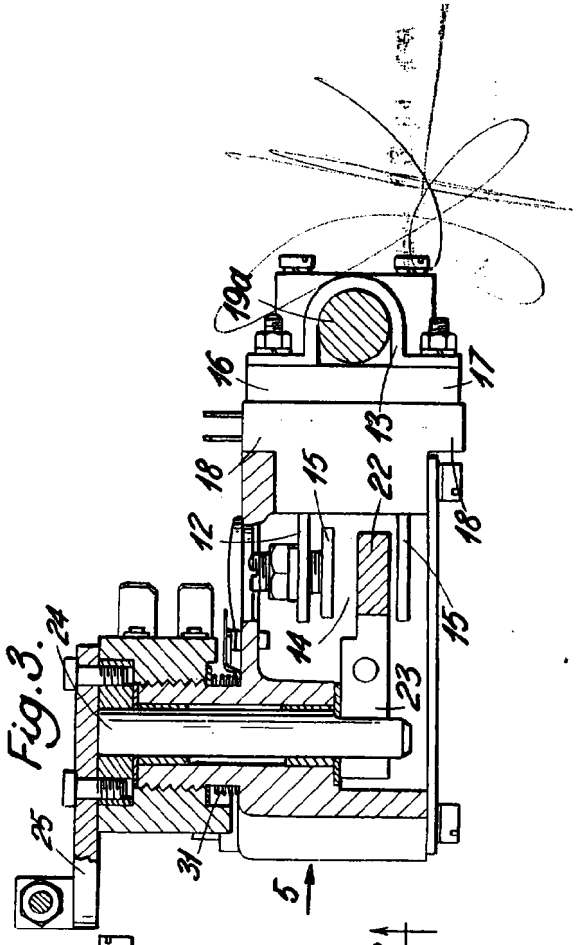


Fig. 2.

Fig. 3.



32800

32800

13 JUL 1954

Fig. 1B.

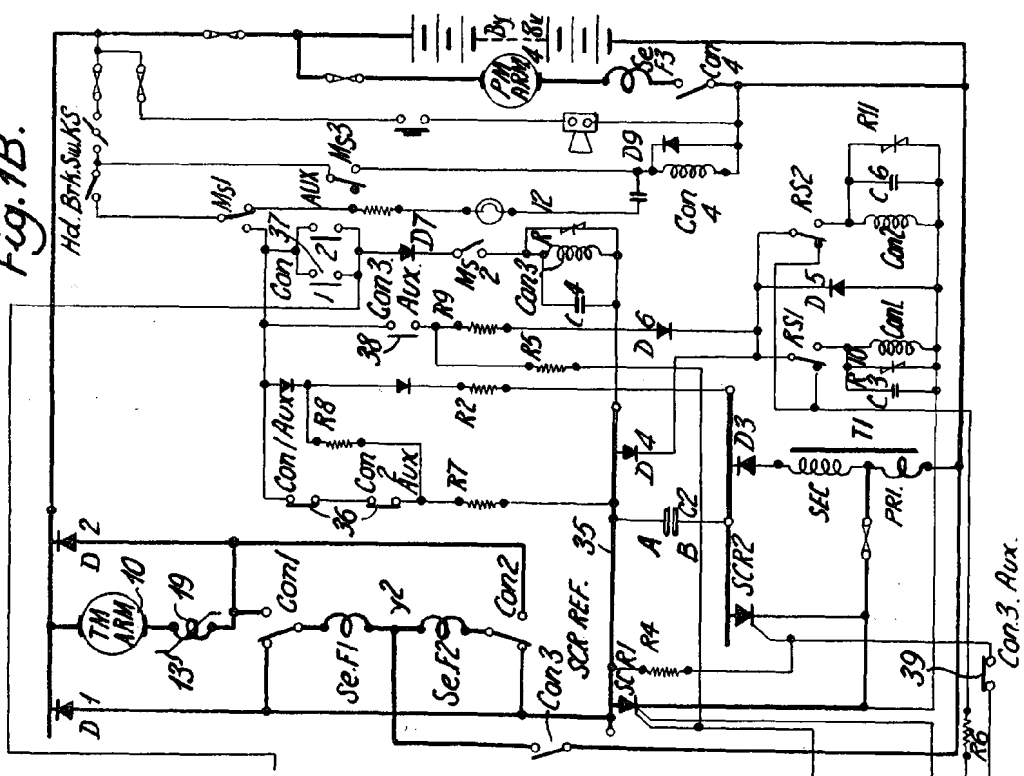
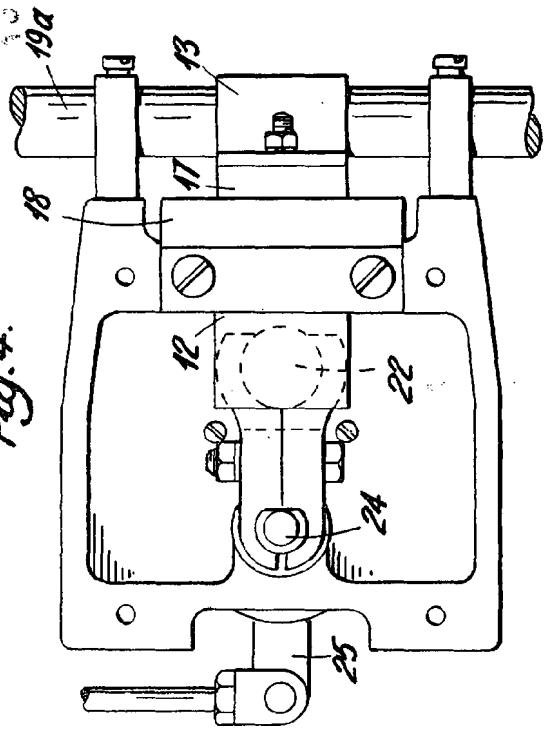
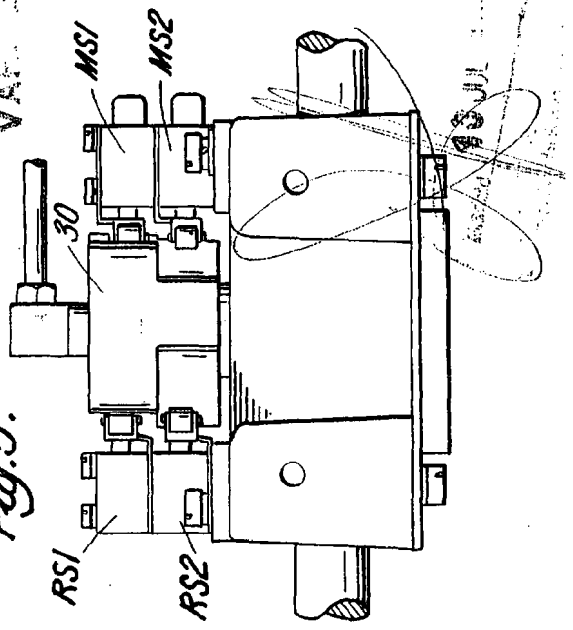


Fig. 4.



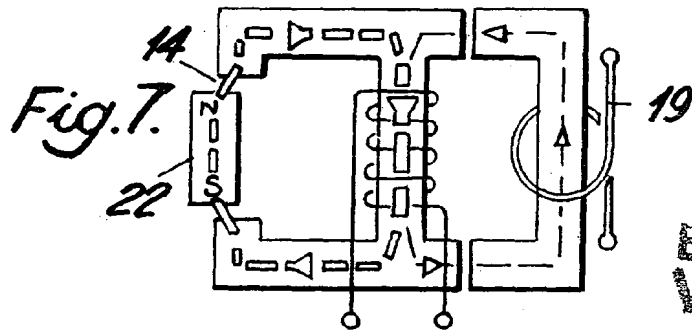
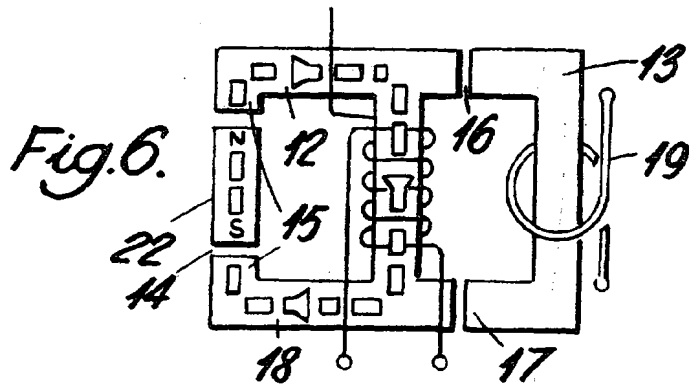
GENERAL  
VARIABLE

Fig. 5.

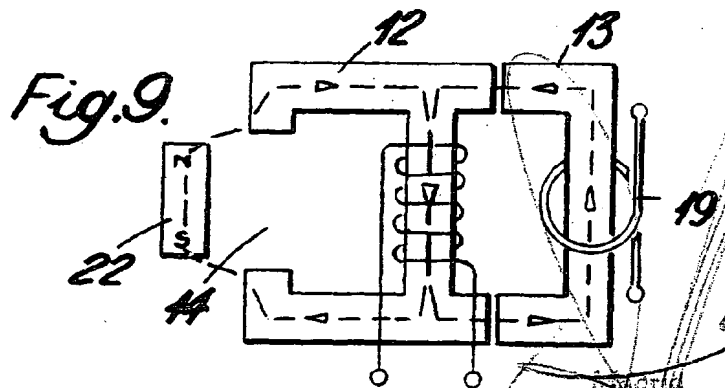
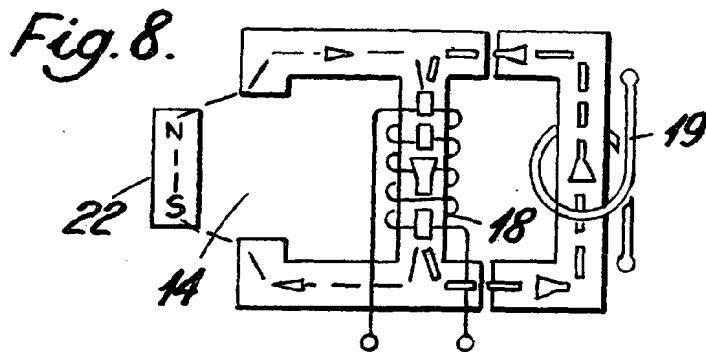


323000

13 JUL



ESCALA VARIABLE



13 JUL 1968

LANSING BAGNALL LIMITED