

persiguen citaremos los siguientes, a saber; proporcionar una máquina dinamoeléctrica de un tamaño relativamente pequeño, o un motor auxiliar, conveniente para montarse en uno de los trucks o juegos de ruedas del coche motor de un ferrocarril, que obre alternativamente como motor para el coche y como excitador para el devanado del imán de campo de cada uno de los motores principales, esto es, expresado de otra manera, obrando la máquina dinamoeléctrica como motor cuando el coche entre en acción por los motores principales, y como generador cuando dicho coche se retarda por la acción frenadora de dichos motores principales: conseguir unos medios de hacer que cambien de tal suerte las relaciones o conexiones entre sí de una diversidad de motores, durante la regeneración, que todos los expresados motores principales sirvan para la citada regeneración durante el periodo de transición; lograr un sistema de control de los motores, para una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, con unos medios de conexionar de tal suerte entre sí los motores, en diferentes relaciones, que esos motores no se encuentren nunca inoperativos, ni aun momentáneamente durante la transición de una relación a otra, ya funcionen las máquinas como motores o como generadores; establecer unas máquinas dinamoeléctricas, o unos motores, relativamente pequeños, propios para montarse en los trucks o juegos de ruedas del coche motor de un tren, a fin de obrar durante la aceleración, como motores auxiliares que ayuden a los motores principales y, durante el frenado, como excitadores para los devanados de los imanes de campo de dichos motores principales; y proporcionar unos medios de excitar por separado el devanado del imán de campo del motor auxiliar, de tal suerte que el sistema de control responda rápidamente a cualquier cambio en el estado de



2.

frenamiento eléctrico de los expresados motores principales.

Brevemente considerado, el invento comprende el establecimiento de dos conmutadores o contactores principales adicionales, en combinación con el sistema antiguo, para que cambien de una manera más práctica las relaciones de una diversidad de motores principales, de serie a paralelo, o viceversa, resultando así posible conseguir que funcionen todos los motores durante todas las etapas de la transición de una relación a otra y tanto por lo que respecta a la aceleración como a la regeneración. Asimismo comprende el establecimiento de un coche motor para los trenes o ferrocarriles, que tenga una máquina dinamoeléctrica relativamente pequeña, o un motor auxiliar, propio para conexión con un eje del coche y adecuado para prestar ayuda a ese coche o para ser movido por él, según que esté funcionando como motor o como generador.

El expresado motor auxiliar tendrá dos devanados de armadura independientes, con unos conmutadores asimismo independientes, si ha de energizar el devanado del imán de campo de más de un motor, o bien cada motor principal podrá llevar un correspondiente motor auxiliar, en cuyo caso cada motor auxiliar tiene un sólo conmutador.

Comprende además el susodicho invento el establecimiento de unos nuevos medios para gobernar la energización del devanado del imán de campo de la máquina dinamoeléctrica auxiliar, de tal suerte que los motores principales funcionen de un modo más práctico durante los periodos de aceleración y de regeneración.

Para que el invento de que nos venimos



ocupando se pueda comprender con toda claridad pasamos a describirlo con ayuda de los adjuntos dibujos, en los que designan:

La fig. 1, una vista esquemática de los circuitos principales de un sistema de control organizado con arreglo al invento y empleado para gobernar al vehículo o coche motor de un tren.

La fig. 2, un gráfico ilustrativo del orden de funcionamiento de los conmutadores o contactores principales de ese sistema de control de la fig. 1, durante la aceleración y la regeneración.

Las figs. 3 a 8, unas vistas diagramáticas que ilustren la manera de conexionar entre sí los motores y los resistores de arranque de la fig. 1, en diferentes etapas del orden de funcionamiento del sistema de control durante la aceleración.

Las figs. 9 a 13, otras vistas diagramáticas del sistema de control de dicha fig. 1, que representan el modo de conexionar los motores en diversas etapas durante el periodo de regeneración, y

La fig. 14, asimismo una vista diagramática de un trozo del regulador o dispositivo de control que se emplea para gobernar la energización del devanado del imán de campo de la máquina dinamoeléctrica auxiliar, o del motor, que aparece en la fig. 1.

Debe tenerse en cuenta que en las figs. 3 a 13 inclusive, con objeto de simplificar los diagramas, se ha omitido un conmutador de sucesión para la inversión de la energización del devanado del imán de campo del motor auxiliar.

Como particularmente lo indica la fig. 1, se establece una diversidad de máquinas dinamoeléctricas o de motores principales 1 y 2, con unos respectivos devanados de armadura 3 y 4 y unos devanados de



imanes de campo en serie 5 y 6.

Esos motores 1 y 2 se emplean para comunicar movimiento al coche o vehículo motor del tren, que asimismo aparece provisto de una dinamo o motor auxiliar C que tiene un devanado de imán de campo 11 y unos devanados de armadura independientes 12 y 13. Los elementos de la máquina C aparecen separados a los fines de la claridad. Dicha máquina o dinamo C se emplea como motor, propiamente dicho, durante la aceleración, y como excitador durante el frenado eléctrico del coche, según veremos luego con mayor amplitud.

Se hace uso de una diversidad de aceleradores o de resistores de arranque 14, 15 y 16, para gobernar el funcionamiento de los motores principales 1 y 2. Asimismo se recurre a una diversidad de resistores de estabilización 17 y 18 para gobernar de tal suerte el funcionamiento del sistema de control durante la regeneración, que la energización del devanado del imán de campo de cada motor principal se haga aproximadamente en proporción inversa a la corriente que por el se genere, tendiendo así a mantener constante el esfuerzo frenador de los motores.

La energización del devanado 11 del imán de campo del motor auxiliar C se gobierna merced a una diversidad de dispositivos variadores del voltaje, uno de los cuales comprende un resistor 19 del que una parte o trozo se puede shuntar por medio del conmutador o contactor 20, a fin de efectuar el rápido aumento de la energización del devanado 11, en tanto que el otro dispositivo lo constituye un regulador auxiliar o un conmutador de sucesión 21. Este regulador 21 comprende un resistor 22 que tiene una diversidad de terminales o dedos de control estacionarios 23 a 33 inclusive, propios para que con ellos coinci-



dan unos segmentos de contacto 34 y 35 montados en un tambor rotatorio 36, del que sólo una parte se ve en las figs. 1 y 14. El objeto del mencionado conmutador de sucesión 21 es el de lograr un cambio predeterminado y uniforme en la energización del devanado 11 del motor auxiliar 7, como después veremos mas en detalle.

Los precitados motores 1 y 2 se pueden conexionar en paralelo por el suministrador de energía eléctrica designado por "trole" (trolley) y "tierra" (ground), merced a un conmutador 37 de funcionamiento a mano, unos conmutadores de línea 38 y 39, un conmutador conexionador en paralelo 40, un conmutador de tierra 41, y unos conmutadores de "campo completo" 42 y 43. Se recurre a unos conmutadores o contactores conexionadores en serie, 44 y 45, para conexionar en serie entre sí los motores principales 1 y 2.

Unos conmutadores de regeneración 46 y 47 se emplean para conexionar los respectivos resistores estabilizadores 17 y 18 en circuito con los motores principales 1 y 2, durante la regeneración. Asimismo se establecen un conmutador adicional 48 conexionador en paralelo y un conmutador adicional 49, de tierra, para que cambien mejor los motores principales 1 y 2, de su relación en paralelo a la de en serie, durante la regeneración. Se recurre tambien a unos conmutadores o contactores de aceleración 51 y 52 para que se ponga en shunt el resistor de aceleración 15, y se hace uso de unos contactores aceleradores 53 y 54 para que a su vez entre en shunt el resistor acelerador 16.

Se emplean unos conmutadores de "campo parcial" 55 y 56 para que se debilite el efecto excitador de los devanados 5 y 6 de los imanes de campo de los respectivos motores 1 y 2, y se utilizan unos



devanados de armadura 57 y 58 para poner en shunt los respectivos devanados de armadura 12 y 13 del motor auxiliar C. El inversor 50, que constituye una parte del conmutador o regulador de sucesión 21 (fig. 14) sirve para invertir la energización del devanado 11 del imán de campo del susodicho motor auxiliar C.

Dicho devanado 11 se conecta con el "trole" merced a un conmutador o contactor de campo 60. El referido inversor 50 comprende una diversidad de dedos de control estacionarios 61, 62, 63 y 64, propios para que con ellos coincidan los segmentos de contacto 65 y 66 durante el periodo de aceleración y otros segmentos de contacto 67 y 68 durante el periodo frenador.

El sistema de control de que nos venimos ocupando se ilustra de la manera más sencilla posible y compatible con la claridad, a cuyo fin hemos omitido de los dibujos los conmutadores de inversión para los devanados 5 y 6 de los imanes de campo de los respectivos motores 1 y 2, y para los devanados de armadura 12 y 13 del motor auxiliar C. Solo se ilustran los circuitos de control principales, toda vez que el invento no se relaciona con el sistema de control auxiliar del coche o vehículo motor de un tren.

Los motores principales 1 y 2 y el motor auxiliar C se conectan mecánicamente con los ejes 71 y con las ruedas 72, al objeto de la marcha o propulsión. El citado motor auxiliar C conviene que vaya engranado con un eje inactivo de la locomotora o vehículo motor del tren, aunque claro es que también se puede conectar mecánicamente de cualquier otro modo.

El funcionamiento de nuestro sistema de control, durante la aceleración del coche o vehículo



motor, comienza obrando en un regulador de plataforma (no se ilustra éste) hasta que ocupe una posición correspondiente a la etapa 1 del gráfico de la fig. 2, cerrándose así el conmutador de línea 3º, el conmutador en serie 45, los conmutadores de "campo completo" 42 y 43, y los conmutadores de campo 60 y 20. El regulador auxiliar 21 entra también en acción hasta quedar en su primera posición, poniéndose así en shunt todos los resistores 22 del campo. Al cerrarse los expresados conmutadores se establece una diversidad de circuitos como lo indica la fig. 3.

El circuito (fig. 1) para el devanado 11 del imán de campo del motor auxiliar parte del trole y recorre el pantógrafo 8, los conmutadores de campo 20 y 60, una parte del resistor 1º, los dedos de control 23 y 33, los cuales se unen o enlazan por el segmento de contacto 34 del regulador 21, los dedos de control 61 y 64, que se enlazan por el segmento de contacto 65 del inversor 5º, los devanados 11 del imán de campo del motor auxiliar, y los dedos de control 62 y 63, enlazados o unidos por el segmento de contacto 66 del inversor 6º, hasta tierra.

También se establece un circuito que parte del trole y recorre el pantógrafo 8, el conmutador 37 de funcionamiento a mano, el conmutador de línea 3º, el resistor de arranque 14, la armadura 3 y el devanado 5 del imán de campo en serie del motor principal 1, el conmutador 42 de "campo completo", el devanado de armadura 12 del motor auxiliar, el resistor de arranque 15, el conmutador en serie 45, el resistor de arranque 16, la armadura 4 y el devanado 6 del imán de campo en serie del motor principal 2, el conmutador 42 de "campo completo", y el devanado de armadura 13 del motor auxiliar, hasta tierra.

37, el conmutador de línea 48, la armadura 3 y el devanado 5 del imán de campo en serie del motor principal, el conmutador 42 de "campo completo", el devanado de armadura 12 del motor auxiliar 2, el conmutador en serie 44, la armadura 4 y el devanado 6 del imán de campo en serie del motor principal, el conmutador 43 de "campo completo", y el devanado de armadura 13 del motor auxiliar citado 2, hasta tierra.

La etapa que sigue para la aceleración de los motores 1, 2 y 2, es la de cerrar el conmutador conexionario en paralelo 40 y el conmutador de tierra 41, estableciéndose así dos circuitos en paralelo por los motores principales 1 y 2, como lo ilustra la fig. 6. Esa disposición de los conmutadores corresponde a la etapa 6c del precitado gráfico. Un circuito que se establece parte del conmutador 37 y recorre el conmutador de línea 38, la armadura 3 y el devanado 5 del imán de campo en serie del motor principal 1, el conmutador 42 de "campo completo", el devanado de armadura 12 del motor auxiliar 2, el resistor de arranque 15, y el conmutador de tierra 41, hasta tierra. El otro circuito parte del conmutador 37 y hace un recorrido por el conmutador de línea 39, el conmutador conexionario en paralelo 40, el resistor de arranque 16, la armadura y el devanado 6 del imán de campo en serie del motor principal 2, el conmutador 43 de "campo completo", y el devanado de armadura 13 del motor auxiliar 2, hasta tierra.

El conmutador en serie 44 se abre entonces con arreglo a la etapa 7 del repetido gráfico, y los dos circuitos en paralelo que acabamos de mencionar quedan intactos, como lo indica la fig. 7. Las etapas 8 a 11 inclusive, de la aceleración, comprenden el consecutivo cierre de los conmutadores de ace-

leración 51 a 54, en el orden que se indica, también con referencia al gráfico de la fig. 2, y volviéndose a shuntar así los resistores de arranque 15 y 16.

La energización de los devanados 5 y 6 de los imanes de campo en serie de los motores 1 y 2, respectivamente, se reduce después merced al cierre de los respectivos conmutadores 55 y 56 de "campo parcial", y la apertura de los conmutadores 42 y 43 de "campo completo", hace que aumente la velocidad de los motores principales 1 y 2, como lo indica la etapa 12 del mencionado gráfico de la fig. 2.

La subsiguiente etapa de la aceleración de los motores principales 1 y 2 comprende el debilitar gradualmente la energización del devanado 11 del imán de campo, por el motor auxiliar α , introduciendo el resistor 22 del regulador 21, en su circuito. La intercalación del mencionado resistor 22 se lleva a cabo obrando en el regulador auxiliar 21 a fin de que pase de la posición 2 a la posición 6 (fig. 14), y desconexionándose así el segmento de contacto 34 de los dedos de control 23 a 33 inclusive. Después que haya disminuido la energización del devanado 11 del imán de campo del motor auxiliar α , se abre el conmutador de campo 60. El inversor 50 del regulador 21 ocupa una posición neutral cuando ese regulador se encuentra en la posición 6, puesto que los segmentos de contacto 65 y 66 no van a coincidir entonces con los dedos de control 61 a 64 inclusive del mismo inversor 50. Los devanados de armadura 12 y 13 del motor α entran finalmente en shunt por medio del cierre de los respectivos conmutador de armadura 57 y 58.

La fig. 8 ilustra los circuitos de control principales cuando se alcanza la velocidad completa. Uno de esos circuitos se establece, partien-



do del conmutador 37, por el conmutador de línea 38, la armadura 3 y una parte del devanado 5 del imán de campo en serie del motor principal 1, el conmutador 55 de "campo parcial", el conmutador de armadura 57, los conmutadores de aceleración 51 y 52, y el conmutador de tierra 41, hasta tierra, en tanto que el otro circuito principal recorre el expresado conmutador 37, el conmutador de línea 38, el conmutador 40 de conexión en paralelo, los conmutadores de aceleración 53 y 54, la armadura 4 y una parte del devanado 6 del imán de campo en serie del motor principal 2, el conmutador 56 de "campo parcial", y el conmutador de armadura 58, hasta tierra.

Por la descripción hecha de la aceleración del vehículo merced a sus motores principales 1 y 2 y el motor auxiliar 3, se verá que este motor 3 ayudará al arranque del vehículo aumentando el esfuerzo tractivo mediante aplicación de fuerza a un par diferente de ruedas del citado vehículo. Una considerable parte de la fuerza que consume el motor auxiliar 3 se gastaría inutilmente, de otro modo, para el calentamiento de los resistores de aceleración.

El funcionamiento del sistema de control del vehículo durante la regeneración es el que pasamos a ver ahora:

Con referencia a la parte de abajo del susodicho gráfico, que se relaciona con la "regeneración", su primera parte es la 8' correspondiente a la posición 8 del regulador auxiliar 31 (fig. 14), y aparecen abiertos todos los conmutadores principales excepto los 42, 43, 46, 47, 48, 49 y 60.

La disposición de los circuitos principales del sistema de control corresponde con la etapa 8' del gráfico del orden de regeneración de la fig. 2



y con el diagrama de la fig. 7. El circuito que se establece por medio del cierre del conmutador de campo 60 y del regulador auxiliar o conmutador de sucesión 21, parte del pentógrafo 8 y recorre el conmutador de campo 60, el resistor de campo 17, el resistor de campo 22 del regulador auxiliar 21, los dedos de control 61 y 62, que se enlazan por el segmento de contacto 67 del inversor 50, y los dedos de control 63 y 64 que se enlazan por el segmento de contacto 68 del inversor 50, hasta tierra.

La continuación del funcionamiento del citado inversor 50 del conmutador de sucesión 21 hace que cambie la dirección de la corriente que pasa por el devanado 11 del imán de campo del motor auxiliar 1, invirtiéndose así la corriente que pasa por los devanados de armadura 12 y 13 del motor 1. Esa inversión de las conexiones de dicho devanado 11 tiene lugar cuando el regulador auxiliar 21 se acerca a su posición 8 (fig. 14).

El devanado 5 del imán de campo en serie del motor principal 1 se regeneriza mediante corriente que pasa por un circuito el cual parte del devanado de armadura 12 del motor auxiliar 1 y recorre el resistor estabilizador 17, el conmutador de regeneración 46, el devanado 5 del imán de campo en serie del motor principal 1 y el conmutador 42 de "campo completo", hasta el devanado de armadura 12 del susodicho motor auxiliar 1. El devanado 6 del imán de campo en serie del motor principal 2 se energiza mediante un circuito que parte del devanado de armadura 13 del referido motor auxiliar 1 y recorre el resistor estabilizador 18, el conmutador de regeneración 46, el devanado 6 del imán de campo en serie de dicho motor principal 2,



y el conmutador 43 de "campo completo", hasta el devanado de armadura 13 del expresado motor auxiliar C.

Los motores 1 y 2 permanecen desconexiónados del suministrador de energía eléctrica designado por trole, hasta que el voltaje generado por el motor 1 sea esencialmente igual al que exista entre el trole y tierra.

El conmutador de sucesión, o el regulador auxiliar 21, entra en acción lentamente hacia la posición 10 a fin de que se ponga en shunt una parte del resistor 22, aumentando así la energización del devanado 11 del imán de campo de la máquina dinamoeléctrica auxiliar C. El aumento de energización del devanado 11 del imán de campo hace que sus devanados de armadura 12 y 13 aumenten la energización de los devanados 5 y 6 del imán de campo en serie de los respectivos motores 1 y 2.

Al ser el voltaje del motor igual al voltaje de la línea, o algo superior, el conmutador 33 se puede cerrar automáticamente, o de otro modo, para lograr el establecimiento de dos circuitos principales. Uno de ellos parte de tierra y recorre el conmutador 40 de tierra adicional, el resistor estabilizador 17, el conmutador de regeneración 46, la armadura 3 del motor principal 1, el conmutador de línea 38, el conmutador 36 de funcionamiento a mano, y el pantógrafo 8, hasta el trole.

El otro circuito que se establece parte de tierra y recorre el resistor estabilizador 18, el conmutador de regeneración 47, la armadura 4 del motor principal 2, el conmutador adicional 48 conexiónado en paralelo, el resistor 14, el conmutador de línea 38, el conmutador 37 de funcionamiento a mano, y el pantógrafo 8, hasta el trole.

El diagrama de la fig. 10 ilustra los circuitos principales correspondientes a la etapa inter-



media 2' del gráfico de la fig. 2 referente a la regeneración.

Después del cierre del conmutador de línea 38 se cierra el conmutador 20 y aumenta así la energización del devanado 11 del imán de campo del motor auxiliar 2. La mayor energización de ese devanado 11 hace que aumente correspondientemente el voltaje por los terminales de los devanados de armadura 12 y 13 del mismo motor. Ese mayor voltaje se necesita para equilibrar el mayor decaimiento de voltaje por los resistores de estabilización 17 y 18 cuando se cierra el conmutador de línea 38, originado por el aumento de corriente que recorre los expresados resistores de estabilización 17 y 18. Véase la etapa 10 del gráfico de la fig. 2 en su relación con la regeneración.

La siguiente etapa del frenado regenerativo de los motores principales 1 y 2 comprende el cierre del conmutador de línea 30, como se ha indicado en la etapa 10' del expresado gráfico, estableciéndose así un circuito que parte de tierra y recorre el resistor estabilizador 18, el conmutador regenerativo 47, la armadura 4 del motor principal 2, el conmutador conexionador adicional 48 en paralelo, el conmutador de línea 30, el conmutador 37 de funcionamiento a mano, y el pantógrafo 8, hasta el trole. Los motores 1 y 2 se conexionan entonces en relación paralela entre la tierra y el trole y obran con generadores para el frenado eléctrico del coche. La fig. 11 ilustra los circuitos principales del sistema de control correspondientes a la etapa 10' del susodicho gráfico de la fig. 2.

En cuanto al frenado regenerativo de los motores 1 y 2, sigue la etapa de hacer que aumente gradualmente la energización del devanado 11 del imán



de campo del motor o dinamo C, aumentando así la energización de los devanados en serie 5 y 6 del imán de campo de los respectivos motores 1 y 2. La energización del susodicho devanado 11 del dinamo auxiliar C aumenta por medio del regulador auxiliar 21 que gradualmente shunta la parte del resistor 22 entre los terminales de contacto 24 y 30. Ese shuntado gradual del resistor 22 lo indican las etapas 10' a 16' inclusive del repetido gráfico de la fig. 2. El aumento de energización de los devanados 5 y 6 del imán de campo en serie de los motores principales 1 y 2, tiende a mantener o a hacer que aumente la corriente generada por las armaduras correspondientes 3 y 4 de esos motores.

Para la operación regenerativa de los susodichos motores 1 y 2, la etapa siguiente es la de su cambio de la relación en paralelo a la de en serie entre sí. Ese cambio en las conexiones de los motores 1 y 2 se efectúa cerrando el conmutador en serie 45 y abriendo luego los conmutadores 48 y 40. Los mencionados cambios corresponden a la etapa 16' del precitado gráfico de la fig. 2, en cuanto al orden de regeneración.

Al cierre del conmutador 45 se establece un circuito de acuerdo con la fig. 12, que parte de tierra y recorre el resistor estabilizador 18, el conmutador regenerativo 47, la armadura 4 del motor principal 2, el resistor de aceleración 16, el conmutador en serie 45, el resistor de aceleración 15, el resistor estabilizador 17, el conmutador regenerativo 46, la armadura 3 del motor principal 1, el conmutador de línea 38, el conmutador 37 de funcionamiento a mano, y el pantógrafo 8, hasta el trole. También se establece momentáneamente un circuito que parte del trole y recorre el pantógrafo 8, el conmutador 37 de funcio-



namiento a mano, el conmutador de línea 3^o, el conmutador adicional 48 en paralelo, los resistores de aceleración 16 y 15, y el conmutador de tierra adicional 4^o, hasta tierra.

Ese último circuito entre el trole y la tierra se encuentra libre y exento de efectos perjudiciales, puesto que comprende ambos resistores de aceleración 15 y 16 que se conexionan guardando una relación en serie. A la subsiguiente apertura de los conmutadores 48 y 4^o, los motores 1 y 2, que funcionan como generadores, se conexionan en serie entre sí, y tanto los resistores de arranque o puesta en marcha 15 y 16 como los resistores de estabilización 17 y 18 se conexionan en serie con ellos.

Los motores principales 1 y 2 permanecen así conexionados en paralelo entre sí hasta que se abren los conmutadores 48 y 4^o, y el frenado eléctrico continúa sin interrupción en el corto periodo durante el cual los conmutadores 45, 48 y 4^o se cierran simultáneamente. La razón para ese frenado eléctrico continuo por ambos motores 1 y 2 es que el circuito de armadura de cada uno de ellos no se abre nunca y no existe peligro de que se forme un corto circuito eléctrico, toda vez que ambos resistores de aceleración 15 y 16 se conexionan en serie en los dos circuitos que comprenden las respectivas armaduras 3 y 4 de los correspondientes motores 1 y 2.

La fig. 13 se emplea para ilustrar los circuitos de control principales precisamente después que los motores 1 y 2 han cambiado hasta la relación en serie y corresponden a una posición intermedia entre las 16' y 18' del orden de regeneración con arreglo al gráfico de la figura 2.



Las etapas siguientes (posición 18 del gráfico referido, en cuanto al orden de regeneración) de la operación regenerativa de los motores principales 1 y 2 comprenden el cierre de los conmutadores o contactores de aceleración 51 y 53, shuntándose así unas partes de los respectivos resistores de aceleración 15 y 16. El regulador 21 entra luego en acción para ocupar la posición 18 y volver a intercalar la parte del resistor 22 que se encuentra entre los dedos de control 27 y 30, en circuito con el devanado 11 del imán de campo del motor auxiliar C, debilitándose así la energización del devanado 11.

Los conmutadores de aceleración 52 y 54 se cierran luego (posición 20 de la fig. 2), shuntándose de ese modo la parte restante de los resistores respectivos 15 y 16. Los susodichos motores principales 1 y 2 se conexionan en serie entonces entre sí y con los resistores de estabilización 17 y 18, y se conexionan con el abastecedor de energía eléctrica indicado por trole y el circuito de retorno marcado tierra, sin que ninguna parte de los resistores de aceleración 15 y 16 se conexionen con ellos.

Las etapas restantes en cuanto al funcionamiento regenerativo del sistema de control se efectúan obrando en el regulador 21 en la dirección conveniente para que gradualmente se shunte la parte restante de los resistores 22 (la parte que se encuentra entre los dedos de control 27 y 33), aumentando así la energización del devanado 11 del imán de campo de la máquina auxiliar C, hasta su potencia máxima. Esos cambios de control se representan por las etapas 22' a 28' del gráfico de la fig. 2 y corresponden a las posiciones de iguales números del regulador 21. El aumento de energización del devanado 11 de la dina-



mo C hace que aumente el voltaje generado por la máquina auxiliar, aumentando así la energización de los devanados en serie 5 y 6 del imán de campo de los respectivos motores principales 1 y 2. El aumento de energización referido de esos devanados tiene a hacer que se mantenga constante el esfuerzo frenador eléctrico al disminuir la velocidad del coche. Los circuitos principales del sistema de control correspondiente a la posición 28' del gráfico de regeneración de la fig. 2 los ilustran la fig. 13.

Por la descripción hecha se comprenderá que se logra un sistema de control para efectuar el funcionamiento regenerativo de una diversidad de motores que evita la inversión de las conexiones de los devanados del imán de campo de los motores principales con respecto a sus correspondientes armaduras. Nuestro sistema de control permite también la conexión de los susodichos motores principales 1 y 2 en serie entre sí, sin desconexión de uno u otro motor de la línea, ni aun momentáneamente. Los motores 1 y 2 se encuentran siempre efectuando un frenado eléctrico, aumentando así la desaceleración uniforme del coche motor 7.

Estableciendo un regulador en circuito con el devanado del imán de campo de la máquina dinamo-eléctrica C, que se emplea como excitador de los devanados del imán de campo de los motores principales, es también posible hacer que cambie gradualmente la energización de los devanados del imán de campo de las dinamos principales, para lograr de ese modo el frenado regenerativo uniforme del vehículo.

Es también muy ventajoso que los conmutadores de inversión para el devanado del imán de campo del motor auxiliar vayan montados en el conmutador de sucesión que gobierna la energización del devanado y



que sea gobernado a su vez por dicho conmutador, puesto que esa contrucción reduce el número de operaciones requeridas para que el obrero efectúe el frenado eléctrico.

Asimismo es de considerable ventaja emplear un resistor y un conmutador para shuntar una parte de él, en serie con el devanado del imán de campo de la dinamo que se emplee como excitador, debido a que la mayor corriente que pasa por el resistor de estabilización cuando un motor principal va conexionado con el trole, hará que disminuya la energización de los devanados del imán de campo del motor principal, a menos que el voltaje de la corriente generada por el excitador aumente correspondientemente. Ese aumento de voltaje del excitador se logra por el conmutador 20, shuntando una parte del resistor 10 en circuito con el devanado del imán de campo del expresado excitador.

Se comprenderá que, cuando se quiera, dos motores o excitadores auxiliares independientes se pueden emplear en lugar de la máquina 7 con devanado de doble armadura que se ilustra y que es preferible utilizar.

Aun cuando se ilustra el invento en su forma preferida, evidente es que se pueden introducir modificaciones en la disposición de los circuitos y del aparato que se emplee, sin apartarse por ello del espíritu de dicho invento.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 23 de diciembre de 1924, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

-o-o-o- N O T A -o-o-o-

Los puntos de invención propia y nueva



que se presenten para que sean objeto de este Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, con un medio de conexión esas máquinas consecutivamente en diferentes relaciones entre sí y un medio adicional de mantener dichas máquinas en operación efectiva durante el mencionado cambio de relación.

2º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, con un medio de conexión esas máquinas alternativamente en serie y en paralelo, y un medio de mantenerlas en operación efectiva durante ese cambio de relación.

3º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, con un medio de emplear alternativamente esas máquinas como motores y como generadores; un medio de conexasionarlas en diferentes relaciones entre sí; y un medio adicional de mantener dichas máquinas en operación efectiva durante el expresado cambio de relación.

4º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, con un medio de emplearlas alternativamente como motores y como generadores, un medio de conexasionar a dichas máquinas alternativamente en serie y en paralelo entre sí; y un medio adicional para mantener a las expresadas máquinas en operación efectiva durante el mencionado cambio de relación.

5º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, con un medio de emplearlas alternativamente como motores y como generadores; un me-



dio de conexionar alternativamente esas máquinas en diferentes relaciones entre sí; un abastecedor de energía eléctrica para que las expresadas máquinas funcionen como motores; y un medio de mantener dichas máquinas continuamente conexas con el expresado abastecedor, para el funcionamiento efectivo durante su cambio de relación.

6º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, con un medio de emplearlas alternativamente como motores y como generadores; un medio de conexionar alternativamente esas máquinas en serie y en paralelo entre sí; un abastecedor de energía eléctrica para que funcionen dichas máquinas como motores; un medio de conexionar ese abastecedor con las citadas máquinas; y un medio de mantener las expresadas máquinas continuamente conexas con el citado abastecedor, para la operación o funcionamiento efectivo durante su cambio de relación.

7º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, con un medio de emplearlas alternativamente como motores y como generadores; un medio de conexionar alternativamente esas máquinas en serie y en paralelo entre sí durante el período en que funcionan como motores; un abastecedor de energía eléctrica para que funcionen dichas máquinas como motores; y un medio adicional que coopera con el referido medio conexas, para cambiar la relación de dichas máquinas de paralelo a serie, sin desconectarlas del mencionado abastecedor de energía eléctrica durante el período en que las mismas máquinas funcionan como generadores.

8º. - En un sistema de control, la com-



binación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas propias para generar corriente eléctrica, con un medio de conexasionarlas alternativamente en paralelo y en serie entre sí y con otro medio de mantenerles en operación efectiva durante ese cambio de relación.

99. - En un sistema de control, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, propias para generar corriente eléctrica, con un medio de conexasionarlas en paralelo, y con otro medio de conexasionarlas en serie, formando esos medios para la conexión en paralelo y en serie una diversidad de circuitos frenadores eléctricos para las mismas máquinas durante supaso de una relación a otra.

100. - En un sistema de control, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas propias para generar corriente eléctrica, con un medio de conexasionarlas en paralelo entre sí; un medio que comprende una diversidad de resistores para la conexión de dichas máquinas en serie entre sí; y un medio que comprende un conmutador para formar una diversidad de circuitos frenadores eléctricos, en el que entren dichos resistores y las mencionadas máquinas.

112. - En un sistema de control, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, con un medio de emplearlas alternativamente como motores, y como generadores; una diversidad resistores; un abastecedor de energía eléctrica; un medio que comprende un par de conmutadores para conexasionar una de esas máquinas y uno de los expresados resistores, en serie con el suministrador de energía; un medio que comprende un tercer conmutador para conexasionar otra de dichas máquinas y otro de los citados conmutadores en serie con el mencionado suministrador; un conmutador para conexasionar las susodichas máquinas y los pre-



citados resistores en serie entre sí; un medio que comprende un conmutador para shuntar uno de ese par de conmutadores y un resistor; y un medio que comprende un conmutador para shuntar el tercer conmutador y otro de los referidos resistores.

12º. - En un sistema de control, la combinación de una diversidad de generadores o de una diversidad de resistores, yendo cada uno de esos regeneradores conexionado en serie con un resistor distinto; un abastecedor de energía eléctrica; un medio de conexionar en paralelo entre sí esos generadores y sus correspondientes resistores, y en serie con el citado abastecedor; y un medio adicional de conexionar los resistores en serie entre sí y con el mencionado abastecedor durante el periodo en que los generadores van conexionados en paralelo.



13º. - El método de frenar eléctricamente una diversidad de máquinas dinamoeléctricas para comunicar movimiento a un vehículo, que comprende el ir esas máquinas conexionadas en paralelo entre sí para efectuar el frenado regenerativo; el conexionar luego dichas máquinas de tal suerte que temporalmente se efectúe el frenado dinámico; y el desconexionar después las expresadas máquinas de su relación paralela entre sí para efectuar nuevamente el frenado regenerativo.

14º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una máquina dinamoeléctrica principal y otra auxiliar, teniendo cada una de ellas un devanado de imán de campo, con un abastecedor de energía eléctrica para conseguir su funcionamiento como motores, y con un medio de emplear la citada máquina auxiliar para la energización del devanado de imán de campo de la máquina principal durante sus

periódos frenadores eléctricos.

154. - En un vehículo motor, la combinación de un vehículo, con una diversidad de máquinas dinamoeléctricas para comunicerle movimiento, teniendo cada una de esas máquinas un devanado de imán de campo y siendo una de ellas materialmente más pequeña que las demás; un abastecedor de energía eléctrica para el funcionamiento de dichas máquinas como motores; un medio para el empleo de la citada máquina más pequeña al objeto de energizar los devanados de otras máquinas durante la regeneración; y un medio de desconexión dicha máquina más pequeña del referido abastecedor de energía al alcanzar el mencionado vehículo una predeterminada velocidad durante la aceleración de las citadas máquinas como motores,

164. - En un vehículo motor, la combinación de un vehículo provisto de una diversidad de ejes, con una máquina dinamoeléctrica mecánicamente conexiónada con uno de esos ejes; una máquina dinamoeléctrica adicional montada en un eje separado; y un medio de energizar a esa máquina adicional a fin de que funcione como motor durante la aceleración del expresado vehículo, quedando inoperativa la mencionada máquina adicional al alcanzar el expresado vehículo una predeterminada velocidad.

174. - En un vehículo motor, la combinación de un vehículo provisto de una diversidad de ejes, con una máquina dinamoeléctrica mecánicamente conexiónada con uno de esos ejes. teniendo cada una de dichas máquinas un devanado excitado; una máquina dinamoeléctrica adicional montada en un eje independiante; un medio de hacer que se energice la citada máquina adicional al objeto de que funcione como un motor du-



rante la aceleración del expresado vehículo, quedando la mencionada máquina adicional inoperativa cuando el coche o vehículo alcanza una predeterminada velocidad; y un medio que comprende el referido medio energizador a fin de que funcione la susodicha máquina adicional a modo de un generador propio para energizar el devanado excitador de la precitada máquina durante el periodo de frenado regenerativo.

18º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, teniendo cada una de ellas un devanado de imán de campo, con un medio de conexionarlas consecutivamente en diferentes relaciones entre sí, durante la aceleración y la regeneración de las mismas, y un medio que comprende una dinamo auxiliar que tiene una diversidad de devanados de armadura para la energización de los devanados del imán de campo de las expresadas máquinas, yendo esos devanados de armadura separadamente conexionados con los citados devanados del imán de campo.

19º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de motores principales propios para funcionar como generadores, con un motor auxiliar que tiene una diversidad de devanados de armadura; un medio de conexionar los devanados de armadura de dicho motor auxiliar con los respectivos motores principales; un abastecedor de energía eléctrica para que se energicen los referidos motores principales y auxiliar durante la aceleración; y un medio de hacer que se shunten los expresados devanados de armadura del citado motor auxiliar al alcanzar los expresados motores principales una predeterminada velocidad.

20º. - En un sistema de control para



los motores, la combinación de una diversidad de motores principales propios para funcionar como generadores, teniendo cada uno de esos motores una armadura y un devanado de imán de campo, con un motor auxiliar que lleva una diversidad de devanados de armadura; un medio de conexas los devanados de armadura de esos motores principales con diferentes devanados de armadura del motor auxiliar; un suministrador de energía eléctrica propio para lograr la energización de los motores principales y auxiliar durante la aceleración; y un medio que comprende el referido motor auxiliar para conseguir la energización de los devanados del imán de campo de dichos motores principales durante la regeneración.

21ª. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una máquina dinamoeléctrica que tiene un devanado excitador, con una segunda máquina dinamoeléctrica para la energización del mencionado devanado; un resistor de estabilización; un abastecedor de energía eléctrica; un medio de conexas la citada primer máquina con ese abastecedor de energía; un medio de conexas el expresado resistor con ambas máquinas; y un medio que comprende un dispositivo relativamente rápido para la variación del voltaje y otro dispositivo de acción lenta, también variador del voltaje, para gobernar o regular la energización de la mencionada segunda máquina dinamoeléctrica, funcionando el dispositivo rápido tan pronto como la referida primer máquina se haya conexas con el abastecedor a fin de compensar el decaimiento de voltaje aumentado por el referido resistor de estabilización, en tanto que el otro de los mencionados dispositivos variadores del voltaje se emplea para que cambie gradualmente la energización de la citada segunda máquina.



22º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamoeléctricas, teniendo cada una de ellas un devanado de imán de campo, con un abastecedor de energía eléctrica; un resistor de estabilización; un medio que comprende un conmutador para conexionar una de las referidas máquinas con el expresado abastecedor; un conmutador de sucesión y un resistor conexionados en serie con el devanado de imán de campo de la otra de las mencionadas máquinas; y otro conmutador para shuntar al citado resistor y compensar el aumento de corriente en el referido resistor de estabilización al cerrarse el primer conmutador mencionado.

23º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una diversidad de máquinas dinamo eléctricas, teniendo cada una de ellas un devanado de imán de campo, con un abastecedor de energía eléctrica; un resistor de estabilización; un medio que comprende un conmutador para conexionar una de las expresadas máquinas con el citado abastecedor; un conmutador de sucesión de campo, y un resistor de campo, conexionados en serie con el devanado de imán de campo de la otra de las aludidas máquinas, siendo el citado conmutador de sucesión de un funcionamiento relativamente lento; y un segundo conmutador propio para shuntar al expresado resistor a fin de que se compense el aumento de corriente del referido resistor de estabilización cuando se cierre el primer conmutador mencionado.

24º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una máquina dinamoeléctrica con una segunda máquina igual, teniendo cada una de esas máquinas una armadura y un devanado de imán de campo; un abastecedor de energía eléctrica; un medio que comprende un conmutador y un resistor de estabili-



zación para conexionar la citada primer máquina con el referido abastecedor de energía eléctrica, un medio de conexionar el devanado de armadura de la expresada segunda máquina en serie con el devanado de imán de campo de la primer máquina y del aludido resistor de estabilización y un medio que comprende dos dispositivos variadores del voltaje, para conexionar el devanado del imán de campo de la segunda máquina con el mencionado abastecedor de energía eléctrica, funcionando uno de esos dispositivos variadores del voltaje para hacer que aumente rápidamente la energización del devanado del imán de campo de la segunda máquina al cerrarse el referido conmutador.

25º. - En un sistema de control para los motores, la combinación de una máquina dinamoeléctrica con una segunda máquina igual, teniendo cada una de esas máquinas una armadura y un devanado de imán de campo; un abastecedor de energía eléctrica, un medio que comprende un conmutador y un resistor de estabilización para conexionar la primer máquina citada y el susodicho abastecedor de energía eléctrica; un medio de conexionar el devanado de armadura de la segunda máquina en serie con el devanado de imán de campo de la primer máquina y con el resistor de estabilización; y un medio del que forman parte dos dispositivos variadores del voltaje a fin de conexionar el devanado de imán de campo de la segunda máquina con ese abastecedor de energía eléctrica, funcionando uno de dichos dispositivos para hacer que aumente rápidamente la energización del devanado de imán de campo de la aludida segunda máquina al cerrarse el referido conmutador, en tanto que el otro de los expresados dispositivos funciona para conseguir un cambio más gradual



en cuanto a la energización subsiguiente del mismo devanado.

26ª. - Mejoras en los sistemas de control de los motores.

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

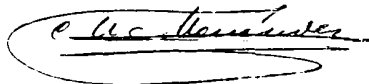
Esta Memoria consta de treinta hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 22 de Diciembre de 1925.

P. A.

Alberto de Ezaburu

Por Poder



25

LM/



ESCALA VARIABLE

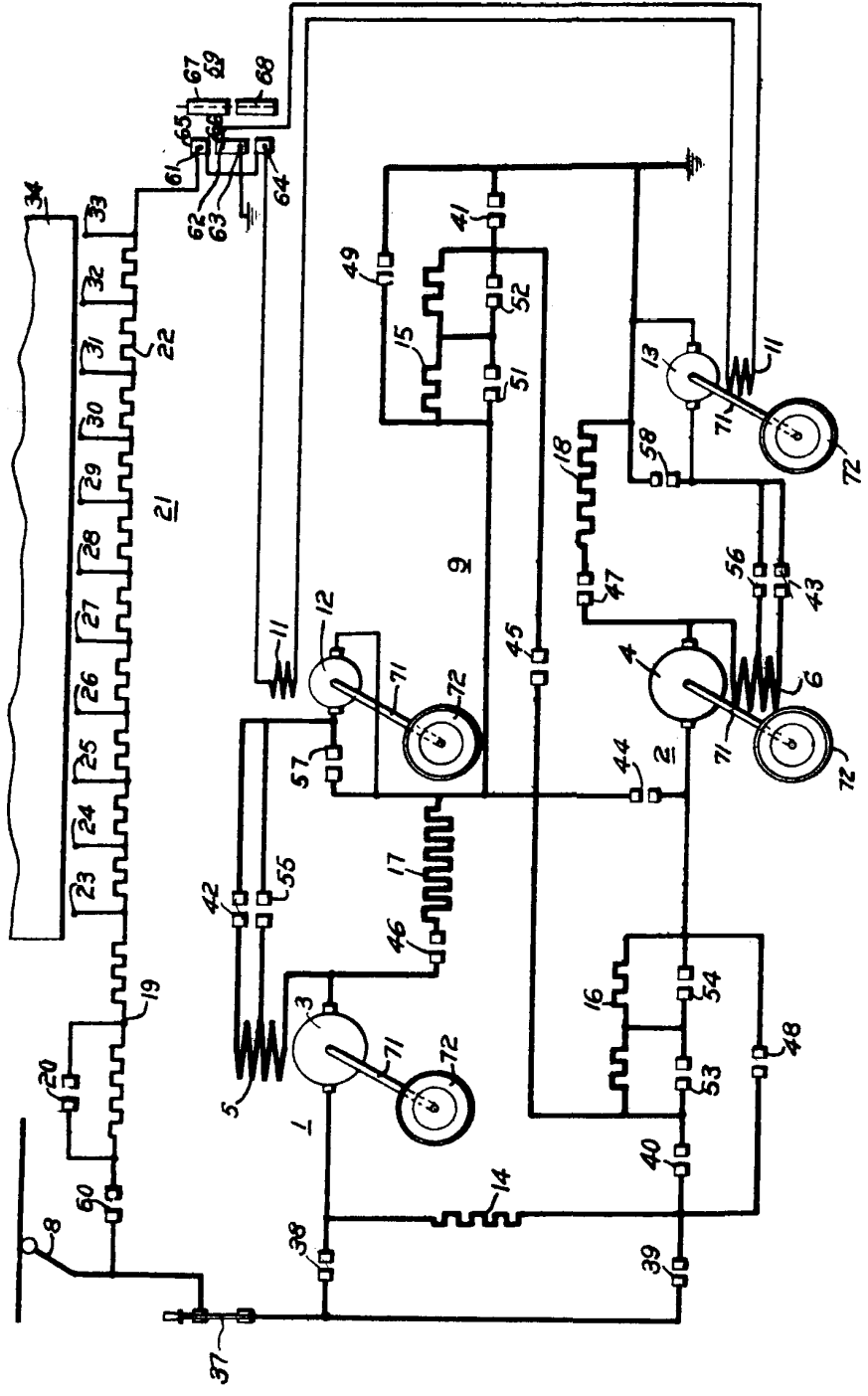


Fig. 1.

Fig. 2.
Schematic of the motor
Per Motor

W. H. ...



Fig. 4.

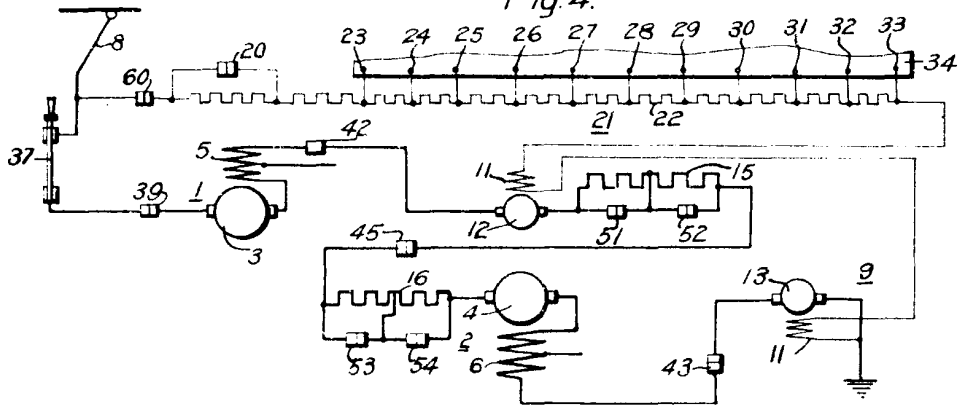


Fig. 5.

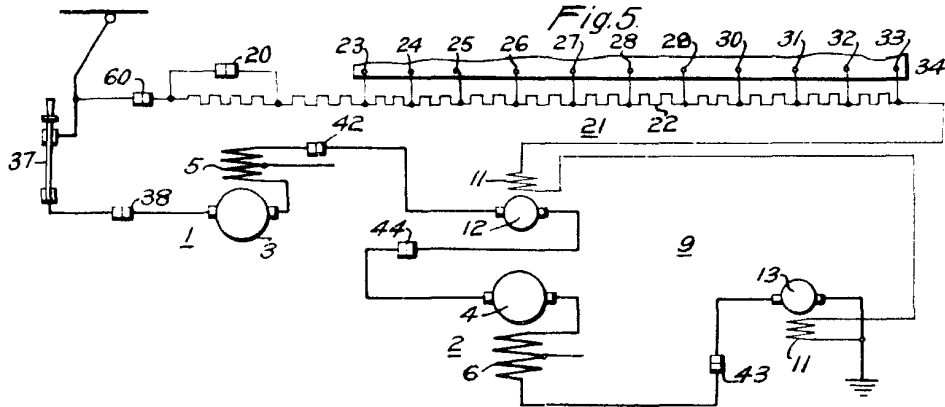
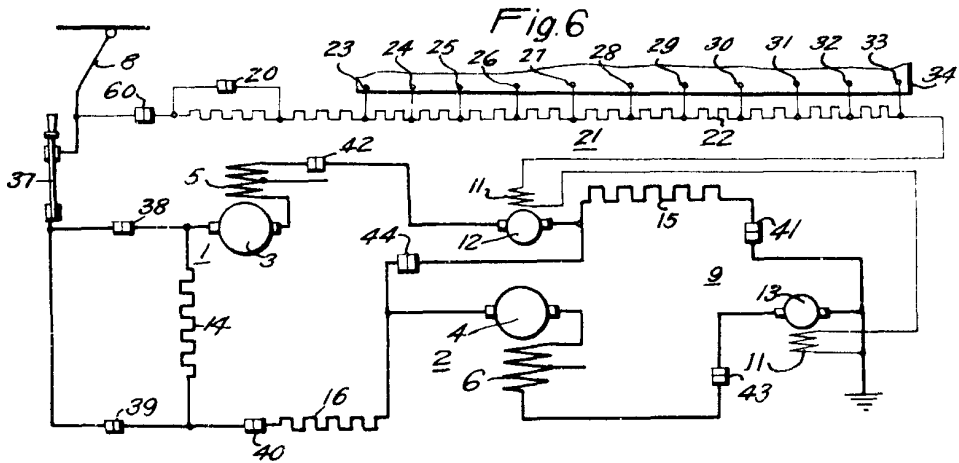
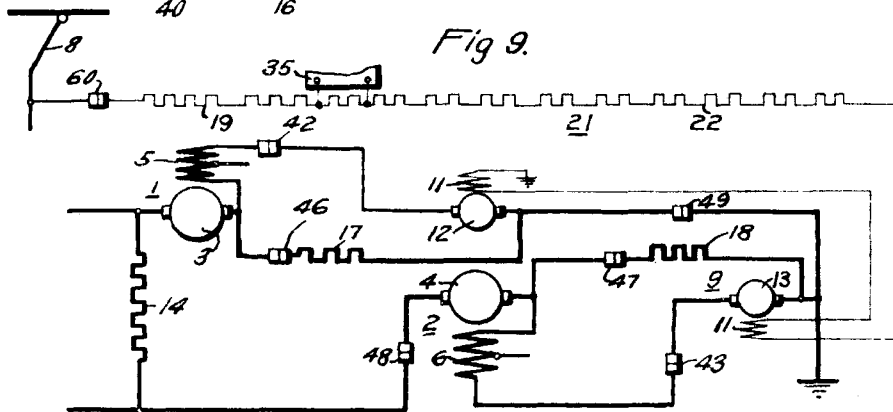
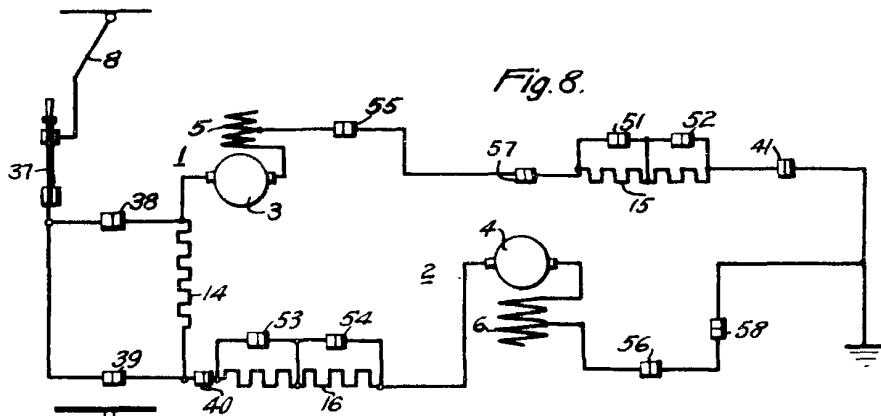
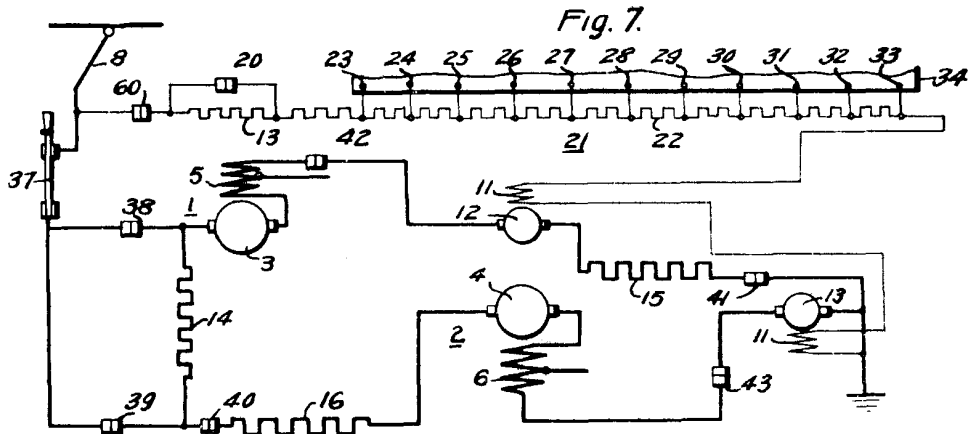


Fig. 6.





ESCALA VARIABLE



29

ESCALA VARIABLE

[Handwritten signature and text]



13021

13

Fig. 10.

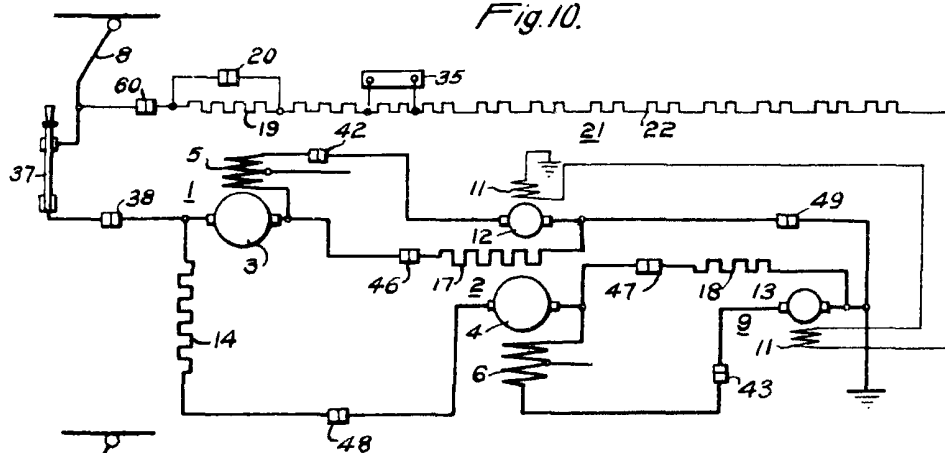


Fig. 11.

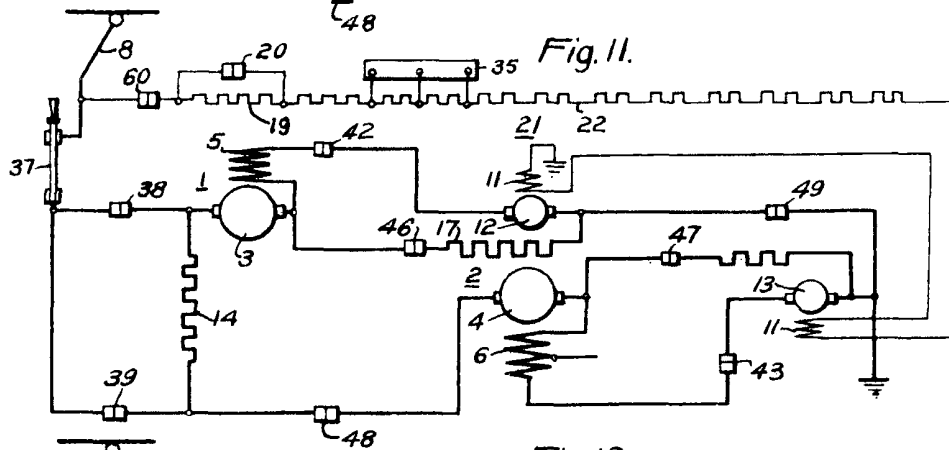
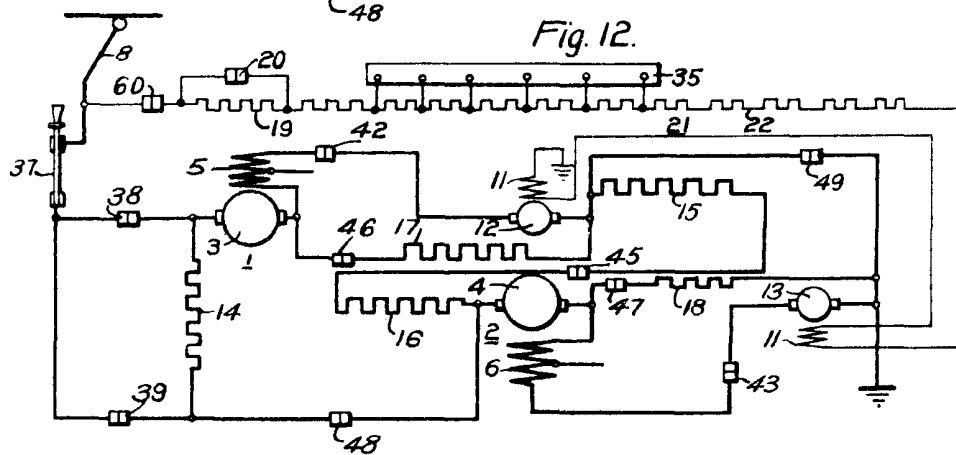


Fig. 12.



P.A.

[Handwritten signature]



ESCALA VARIABLE

Fig. 13.

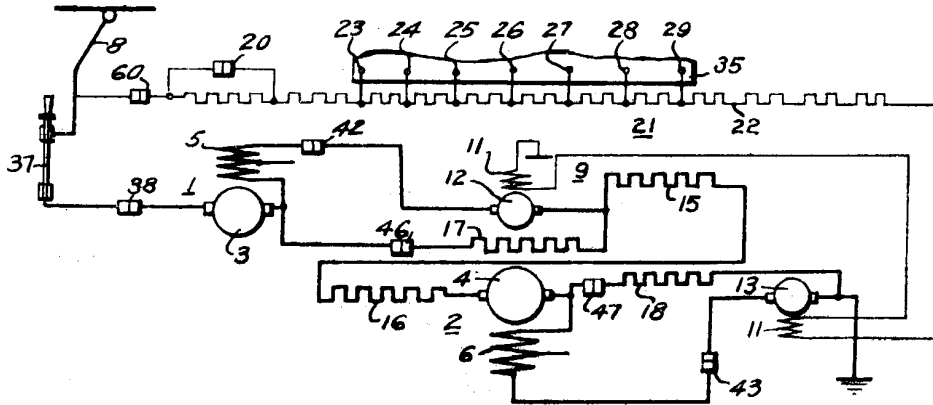
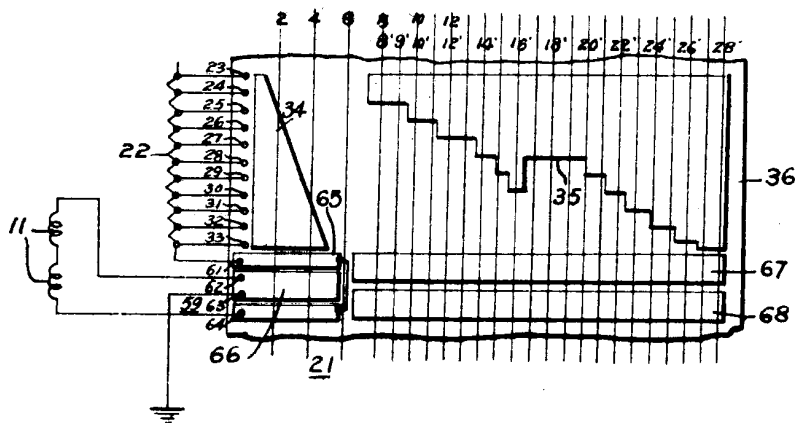


Fig. 14.



P.A.
 Alberto de los Angeles
 Por Darse

Alberto de los Angeles