

200379

28 SEP 1978



200379

P.- 48.500

MGD/JO Rehecha I

Int. Cl.:	H02K
-----------	------

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar MODELO DE UTILIDAD por 20 años

a nombre de THE ELECTRIC ACTUATOR COMPANY LIMITED

entidad británica

con domicilio en Bolling Road, Bradford, Yorkshire,  
Inglaterra.

por: "UN APARATO ACCIONADOR ELECTRICO"

(Clase Internacional H02k)

200379

28



La presente invención se refiere a aparatos accionadores eléctricos, del género en el que un motor eléctrico, usualmente del tipo de inducción, mueve en vaivén una varilla o vástago (con tracción y empuje) por medio de un mecanismo de husillo y tuerca. Los accionadores de esta clase tiene muchas aplicaciones, siendo ejemplo típico la del accionamiento de válvulas de compuerta o de válvulas de corredera paralelas. Los accionadores pueden usarse donde las fuerzas de trabajo o puesta en acción requeridas excluyan el accionamiento manual, o cuando se quiera un control a distancia de algún mecanismo (tal como una válvula). Ahora bien, se sobrentiende que la presente invención tiene que ver con el aparato accionador en sí, y su método de control o gobierno, y que el accionador puede usarse para cualquier propósito.

Los accionadores eléctricos de esta clase vienen estando provistos de interruptores o conmutadores destinados a parar el motor (y a veces a invertir la marcha del motor) cuando la varilla o vástago de vaivén llega al final de su carrera de trabajo. Como ejemplo del tipo de interruptor usado a tal fin está el detector de par o momento mecánico, que hace funcionar el interruptor siempre que el vástago de vaivén se detiene al final de su carrera de trabajo. Un



200379

5 interruptor capaz de responder mecánicamente, tal como éste, es de funcionamiento relativamente lento en general y, por lo tanto, se vienen utilizando interruptores especialmente proyectados o diseñados, y también se vienen tomando precauciones mecánicas para evitar daños al accionador una vez que la parte movida por el vástago de vaivén haya entrado en contacto con un objeto estacionario. Por ejemplo, en un tipo de accionador ya conocido, el rotor del motor tiene una conexión de husillo y tuerca con el vástago de vaivén, y el rotor puede llegar a moverse hacia atrás respecto al vástago (al dar vueltas por sí mismo hacia atrás o en retroceso sobre el vástago, contra la acción de una fuerte carga de resorte). Como es obvio, esta disposición introduce complicaciones en el proyecto del accionador.

15 Es objeto de la invención un accionador eléctrico, y un método de gobernar el funcionamiento de un accionador eléctrico, mediante el cual el accionador pueda detenerse (e invertir su marcha, si se quiere) casi instantáneamente cuando el vástago de vaivén llegue al final de su carrera de trabajo requerida.

20 Con arreglo a uno de los aspectos de la invención, un aparato accionador eléctrico del género en el cual se usa un motor eléctrico para producir el movimiento axial de un vástago de vaivén tiene medios pa-

28 SEP



2000

ra detectar directamente un aumento de la carga eléctrica del motor, aumento debido a haber sido detenido el vástago de vaivén mecánicamente al final de una carrera de trabajo, y para parar y para invertir la  
5 marcha del motor en respuesta a dicho aumento. De preferencia, el motor es un motor de inducción, y los medidores detectores están destinados a detectar un aumento en la corriente que afluye al motor.

Como se observará, se ha hecho referencia  
10 más arriba a la detección directa de un aumento en la carga eléctrica. Esto es importante, porque en ello se distingue la presente invención de otras formas de construcción anteriores. En el género de accionadores, ya conocido, en el cual el motor se desconecta de la energía  
15 por efecto del funcionamiento de un interruptor de par, la carga eléctrica, naturalmente, aumentará al mismo tiempo que se detiene el vástago de vaivén, pero el interruptor de par no trabaja por detección de la mayor carga eléctrica, sino solo por detección de la mayor  
20 carga mecánica. Asimismo, se ha habilitado motores eléctricos para diversos fines, provistos de interruptores de protección contra sobrecargas, pero en ellos se ha confiado con frecuencia en la detección de un cambio térmico como efecto o consecuencia del aumento de la  
25 carga eléctrica, y no en la detección directa del aumento de la carga eléctrica.



En el caso de la detección de una mayor carga eléctrica surge el problema de que, al poner en marcha el motor, se produce una fuerte sobreintensidad transitoria de corriente, que podría hacer funcionar los medios detectores y hacer que el motor se detuviese inmediatamente de arrancar. Por lo tanto, con arreglo a una característica preferida de la invención, el accionador incluye también medios de anular el detector, destinados a ser puestos en acción siempre que el motor se ponga en marcha, para prevenir la activación de los medios detectores por efecto del transitorio o sobreintensidad de corriente que produzca en el arranque. De preferencia, los citados medios de anulación están destinados y adaptados para ponerse fuera de acción por sí solos al cabo de un período suficiente para tener la seguridad de que el motor puede arrancar sin hacer que los medios detectores señalen parada y/o inversión de marcha, pero de muy pequeña duración respecto al tiempo necesario para que el accionador termine una carrera de trabajo.

En una forma de disposición preferida, los medios de anulación comprenden un elemento de absorción de corriente eléctrica, que puede adoptar la forma de un condensador. La invención se pone en práctica del mejor modo mediante el uso de un sistema de estado só



lido como dispositivo detector, y el dispositivo detector puede ir montado separadamente respecto al accionador.

5 Tan pronto como el vástago de vaivén se detiene mecánicamente, la carga eléctrica en el motor aumenta, y este aumento es detectado, parándose el motor. Como es obvio, ha de existir un tiempo de retardo mínimo entre la detención mecánica del vástago de vaivén y la parada del motor. Según se ha visto, es posible, mediante el uso de un sistema detector de estado sólido, pasar el motor a los 10 milisegundos de haberse detenido el vástago. Esto contrasta con los 150 milisegundos que invierte aproximadamente el interruptor de par ya conocido. Por consiguiente, es posible obviar la necesidad de protección mecánica para el accionador, si bien puede seguir previéndose la protección mecánica, si así conviene.

15 Con arreglo a otro aspecto de esta invención, un método de controlar el funcionamiento de un aparato accionador eléctrico del género en que se usa un motor eléctrico para producir el movimiento axial de un vástago de vaivén comprende el recurso de detectar directamente la carga eléctrica del motor y para y/o invertir la marcha del motor siempre que la carga eléctrica aumente por encima de un valor prefijado, excepto en el

200379

28 JUN 1974



arranque o puesta en marcha del motor, siendo el valor prefijado de la carga tal que aumente, debido a la reducción de la velocidad de rotación del rotor del motor al llegar al vástago de vaivén al final de su carrera de trabajo, y se detenga mecánicamente.

5

A continuación se describirá a título de mero ejemplo la construcción y el funcionamiento de un accionador eléctrico de un tipo apropiado para poner en acción unas válvulas de control de fluido, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

10

La figura 1A es un corte en alzado del extremo izquierdo de un aparato accionador;

la figura 1B es un corte en alzado del extremo derecho del accionador; y

15

la figura 2 es un esquema teórico de un detector de corriente.

Con referencia a las figs, 1A y 1B, el accionador tiene un motor eléctrico de inducción 10, con el estator 12 y el rotor 14 usuales, El rotor y el estator están alojados dentro de una caja o carcasa 18 de motor, y su equipo asociado en una caja 20 cerrada por la extremidad derecha (vista en los dibujos) mediante una tapa de extremidad 22, La envolvente que comprende las cajas 18 y 20 está destinada, por medios no representados, a ser fijada en posición estacionaria en el equipo con el

25

200379

28 SET 1974



cual se vaya a usar el aparato accionador. Por ejemplo, si el accionador se emplea para poner en funciones el órgano móvil de una válvula de mariposa, la envolvente, de alojamiento puede fijarse al cuerpo o parte fija de la válvula, o bien a una bancada u otra estructura sobre la cual vaya montada la válvula.

5

A través del motor 10 se extiende un árbol o eje de accionamiento 24, que hace las veces del árbol de rotor usual. El rotor 14 está enchavetado sobre el árbol 24, de manera que el árbol gira con el rotor. En su extremidad posterior (la de la derecha), el árbol 24 está sostenido por un cojinete 26 de doble hilera de bolas; en una posición intermedia a lo largo del mismo, va apoyado en un cojinete de bolas 28 de una sola hilera, y su extremidad anterior o delantera lleva un casquillo de apoyo 30 de bronce fosforoso.

10

15

A la extremidad frontal de la caja 18 del motor va soldada una cubierta tubular 32, que se extiende hacia adelante a partir de dicha caja. En su extremo frontal, la cubierta 32 va soldada a una envolvente de cojinete 34. Dentro de la envolvente 34 hay un cojinete de casquillos 36 en el cual entra a deslizamiento un vástago tubular de vaivén (de tracción e impulsión) 38 cuya ánima es deslizante sobre el exterior del casquillo de apoyo 30. El vástago 38 es el de vaivén del

20

25

200379



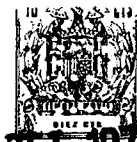
28 SET 1974

200379

accionador, y en su extremidad anterior va fijado a una horquilla 40 por medio de la cual puede conectarse el mecanismo de accionamiento de la válvula. La extremidad posterior del vástago 38 está atornillada en un agujero roscado practicado en la extremidad frontal de una envolvente deslizante 42, de modo que el vástago 38 se mueva con la envolvente 42.

Dentro de la envolvente deslizante 42 hay una tuerca 44 de bastante longitud axial, y la mayor parte del árbol de accionamiento 24, por delante del cojinete 28, tiene una rosca exterior que coopera con el agujero roscado de la tuerca 44. Una espiga 46 fijada en la tuerca 44 se aplica a una ranura 48 practicada en la envolvente deslizante 42, y aún cuando esta espiga impide la rotación relativa entre la tuerca y la envolvente, la tuerca puede recorrer en sentido axial una corta distancia respecto a la envolvente, según lo que permita la longitud de la ranura 48. Hay un juego de arandelas de Belleville 50 (que son unas arandelas elásticas abombadas colocadas dorso con dorso) colocadas entre la extremidad frontal de la tuerca 44 y la pared extrema frontal de la envolvente 42, así como un juego similar de arandelas de Belleville 52 colocadas entre la extremidad posterior de la tuerca 44 y una placa 54 sujeta en posición por medio de un anillo elástico

200000



28 SET. 1974

200000

co 56. Así, la tuerca sólo puede moverse en un sentido axial o en el otro, respecto a la envolvente deslizante, si comprime uno de los dos juegos de arandelas elásticas, lo cual exige la aplicación de una fuerza considerable.

5

Para impedir que la envolvente 42 gire en torno al eje geométrico del vástago de accionamiento 24, hay una varilla de guía 58 fijada entre la envolvente de cojinete 34 y la extremidad frontal de la caja 18 del motor, varilla que pasa a través de una ranura 60 de guía practicada en la envolvente 42.

10

En los dibujos, la envolvente 42 y el vástago de vaivén 38 están representados en su posición extrema posterior o hacia atrás, con la envolvente 42 llegando hasta la caja 18. Al funcionar el motor 10 para hacer girar el árbol 24 en un primer sentido, la acción de conjunto de husillo y tuerca hace que la tuerca 44 se traslade a lo largo del árbol 24 en el sentido de avance (hacia la izquierda, vista en las figs. 1A y 1B), y la tuerca lleva consigo la envolvente 42 y el vástago de vaivén 38. Este movimiento encuentra sólo la resistencia del rozamiento de trabajo de la válvula que esté siendo mandada por el aparato accionador, lo cual no basta para producir la compresión de las arandelas de Belleville 50. En cambio, cuando

15

20

25



28

el vástago de vaivén 38 sea detenido por la circunstancia de que la pieza o parte a la que esté accionado llegue al final de su carrera de trabajo, si el motor 10 continúa haciendo girar el árbol 24, se comprimirá entonces las arandelas 50.

Cuando el motor esté funcionando en sentido inverso, el vástago de vaivén se traslada hacia atrás o en retroceso, y al llegar la envolvente 42 a tropezar con la extremidad de la caja 18 del motor, se comprimen las arandelas 52.

Las arandelas de Belleville actúan protegiendo el accionador pero, de hecho, debido al método de parar el motor que se describirá más adelante, esta protección puede no ser necesaria. Esto es así, porque la intensidad de corriente del motor se está detectando continuamente y, de exceder de una carga prefijada durante un período determinado (del orden de pocos milisegundos) el motor se para e invierte su marcha. El aparato detector, pues, midió la corriente directamente, y se halla dispuesto en la alimentación eléctrica que va al motor. No es necesario que el aparato detector esté en el propio accionador, y en verdad, se prefiere disponer el aparato detector en la caja de control eléctrico del aparato accionador, que puede estar alejada del accionador mismo.

200379

28



200379

El aparato detector o perceptor está ilustrado en la fig. 2 de los dibujos. Como se desprende del dibujo, el aparato de detección es a base de elementos de estado sólido, e incluye varios transistores numerados respectivamente de TR1 a TR10, y diversos diodos y resistencias, algunos de los cuales se irán mencionando concretamente en lo que sigue, y otros componentes cuyo objeto resultará evidente para las personas familiarizadas con la circuitería de semiconductores. En la extremidad izquierda del esquema se representa una bobina CT1 que recibe corriente inducida desde el arrollamiento de estator del motor eléctrico 10. En el extremo de la derecha se representa un transformador y una disposición de diodos y condensadores para retificar corriente alterna y obtener una línea de tierra o masa 0V y unas líneas positiva y negativa respectivas, a las cuales van conectados los diversos elementos del aparato.

En funcionamiento, por el circuito que comprende la bobina CT1, el emisor del transistor TR2 y la base del transistor TR2 circula una corriente proporcional a la corriente de línea del motor, con retorno a la bobina CT1 en un nudo que corresponde también a la línea positiva de la alimentación. La corriente que circula por el colector del transistor TR2



28 JUN 74

200573

es aproximadamente igual a la que entra por el emisor,  
 y pasa a la línea de tierra 0V por medio de la resis-  
 tencia R8, generando al hacerlo una tensión proporcio-  
 nal. Esta tensión engendrada se aplica a la base del  
 5 transistor TR3 que, en unión del transistor TR5, cons-  
 tituye un comparador de tensión. Mientras la base del  
 transistor TR3 está conectada directamente a la línea  
 que va desde el colector del transistor TR2 a la masa  
 o tierra, la base del transistor TR5 está conectada al  
 10 cursor de un potenciómetro VR1 que está también conec-  
 tado en una línea entre la línea positiva y la de masa  
 del circuito. Mediante ajuste del potenciómetro puede  
 hacerse que la tensión aplicada a la base del transis-  
 tor TR5 se convierta en una tensión fija de referencia.  
 15 La disposición del comparador que comprende los transis-  
 tores TR3 y TR5 es tal que, al aplicarse un perfil de  
 onda de tensión a la base del transistor TR3, de forma  
 tal que en su punto más alto dicha tensión exceda de la  
 aplicada a la base del transistor TR5, el transistor  
 20 TR3 conduce entonces, llevando al estado de conducción  
 el transistor TR4 (al que se denomina transistor com-  
 parador) en virtud del paso de corriente al electrodo  
 de base del transistor comparador TR4.

La conducción del transistor comparador TR4  
 25 hace que circule corriente desde la línea positiva a

20000000

28 SEP 1974



la negativa a través de una resistencia R12, y también por una resistencia R13 para cargar el condensador C3. En su condición de ajuste, el condensador C3 no está cargado, por haber sido descargado anteriormente por medio de un diodo D1 y de la resistencia R12. La disposición del aparato es tal que el paso de corriente por la resistencia R13 debe persistir durante un período que viene dado aproximadamente por la expresión  $t = 0,7 CR$ , antes de que el potencial en el ánodo del diodo D2 sea suficiente para originar la conducción a través de ese diodo. Así, pues, es evidente que el transistor comparador TR4 debe estar en conducción durante un período o intervalo de tiempo considerable (medido en milisegundos) antes de que el circuito emprenda nueva acción, como podría ser la de conmutación o interrupción de un transistor TR6 debida al paso de corriente por el diodo D2.

Al estar conduciendo el transistor TR6, en respuesta a la detección de una condición de sobrecarga o sobreintensidad de corriente, ello hace que el transistor TR4 se mantenga en el estado de conducción en virtud del paso de corriente por la base del transistor TR4, la resistencia R16, el diodo D3, el transistor TR6 y otro transistor TR7. Así, el circuito cae en una condición de bloqueo o "enganchado" en la cual

200379

28



los transistores TR4 y TR6 hace cada uno que el otro conduzca, independientemente de cualquier otra acción emprendida por el comparador que comprende los transistores TR3 y TR5.

5

El transistor TR6 (al que aquí se denominará transistor señalador) hace también el conducir, que pase corriente a la base de un transistor TR9, y lo pone asimismo en conducción, cortando por consecuencia el paso de corriente en un transistor TR10 que estaba antes conduciendo. La corriente que pasa por el transistor TR10 lo hace también por la bobina REL de un relé, de modo que al dejar de conducir el transistor TR10 se desexcita la bobina del relé, y este se desactiva. Este relé controla la alimentación de energía del motor 10, y está dispuesto de manera que, al desactivarse, para o detiene el motor.

10

15

20

25

Cuando se quiera poner en marcha el aparato, se da fin a la condición de bloqueo o enganche, mediante la activación de un interruptor manual S1, que origina la conducción del transistor TR1. Esto, a su vez, hace que deje de conducir el transistor TR7, debido a la desviación de su alimentación de corriente de base por la resistencia R6 hasta un condensador C2. Este estado de cosas cuasi-estable persiste durante un tiempo de doscientos milisegundos, durante el cual se impide



28 SET. 1974

200379

la conducción del transistor TR6 y, por tanto, el bloqueo y la desactivación del relé, inhibiéndose así el funcionamiento del circuito a fin de permitir el paso del transitorio o impulso inicial de sobreintensidad de arranque del motor.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el día 24 de Julio de 1970, bajo el nº 35979/70, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- REIVINDICACIONES -

Los puntos que, como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad, en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un aparato accionador eléctrico del género en el cual se usa un motor eléctrico para producir el movimiento axil de un vástago de vaivén o de tracción



y empuje, dotando de medios para detectar directamente un aumento de la carga eléctrica del motor debido a haber sido detenido mecánicamente el vástago de vauvén al final de una carrera de trabajo, y para parar y/o invertir la marcha del motor en respuesta a dicho aumento.

2ª.- El aparato accionador eléctrico de la reivindicación 1ª, en el cual el motor es un motor de inducción, y los medios detectores están destinados a detectar un aumento en la corriente que afluye al motor.

3ª.- El aparato accionador eléctrico de la reivindicación 1ª o la 2ª, que incluye también medios de anular el detector, destinados a ser puestos en acción siempre que el motor se ponga en marcha, para prevenir la activación de los medios detectores por efecto del transitorio o sobreintensidad de corriente que se produce en el arranque.

4ª.- El aparato accionador eléctrico de la reivindicación 3ª, en el que dichos medios de anulación están destinados y adaptados para ponerse fuera de acción por sí solos al cabo de un período suficiente para tener la seguridad de que el motor puede arrancar sin hacer que los medios detectores señalen parada y/o inversión de marcha, pero de muy pequeña duración respecto al tiempo necesario para que el accionador termine una carrera de trabajo.

2-4-74

28 SEP 1974

5ª.- El aparato accionador eléctrico de la reivindicación 4ª, en el que dichos medios de anulación comprenden un elemento de absorción de corriente eléctrica.

5 6ª.- El aparato accionador eléctrico de la reivindicación 5ª, en el que dicho elemento de absorción de corriente es un condensador.

10 7ª.- El aparato accionador eléctrico de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª inclusive, en el que los medios detectores están destinados a efectuar una respuesta rápida (tal como aquí se define).

15 8ª.- El aparato accionador eléctrico de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª inclusive, en el cual el dispositivo detector es un sistema de elementos de estado sólido.

20 9ª.- El aparato accionador eléctrico de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª inclusive, en el cual el dispositivo detector está en el circuito de mando o control del motor, y va montado separadamente respecto al accionador.

10ª.- Un aparato accionador eléctrico.

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

25

20470



28 SET

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

5

Madrid,

P.A.

28 SET. 1974

Alberto de Elzaburu

Por Poder

21-9-74  
jui

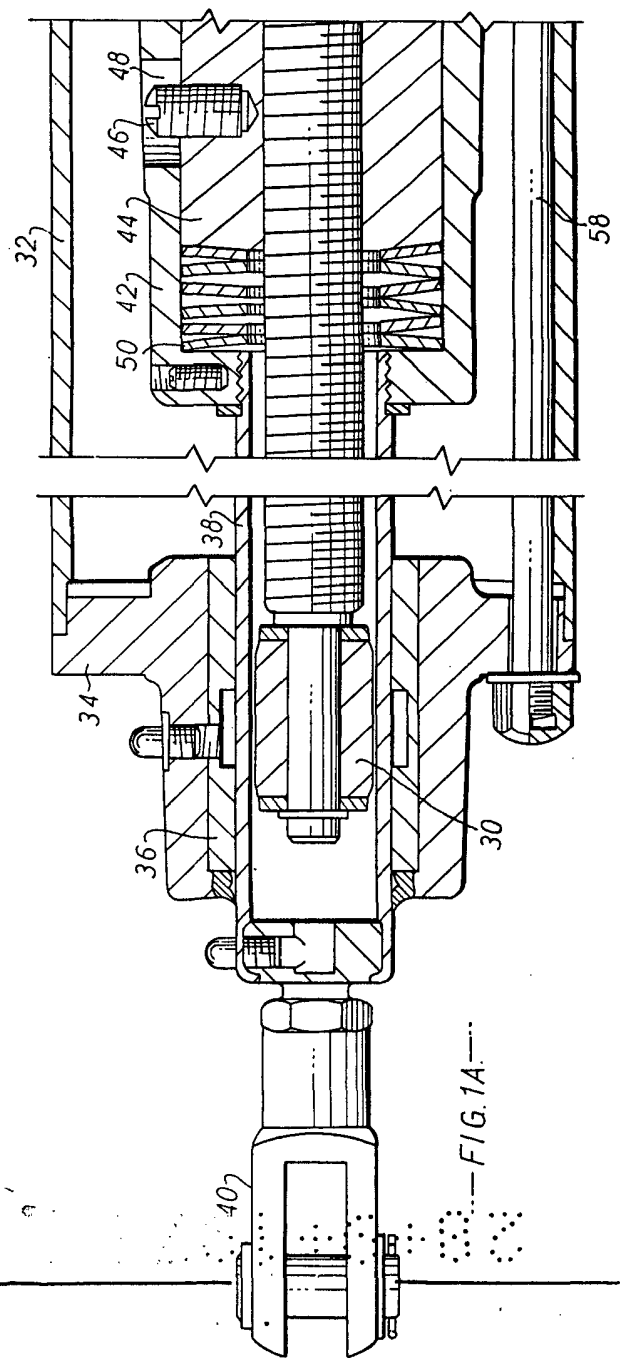


FIG. 1A.

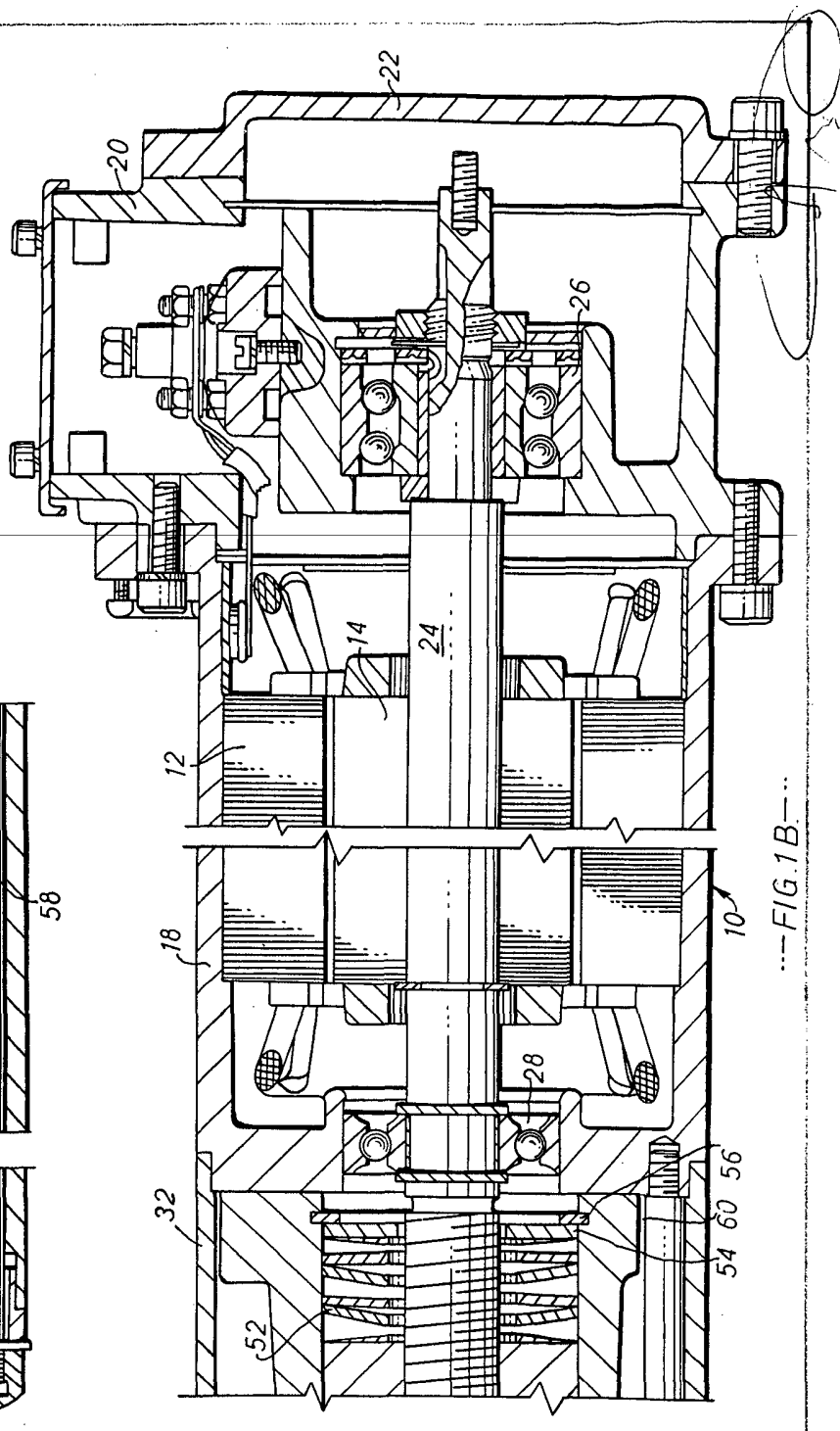


FIG. 1B.



SEP 1975

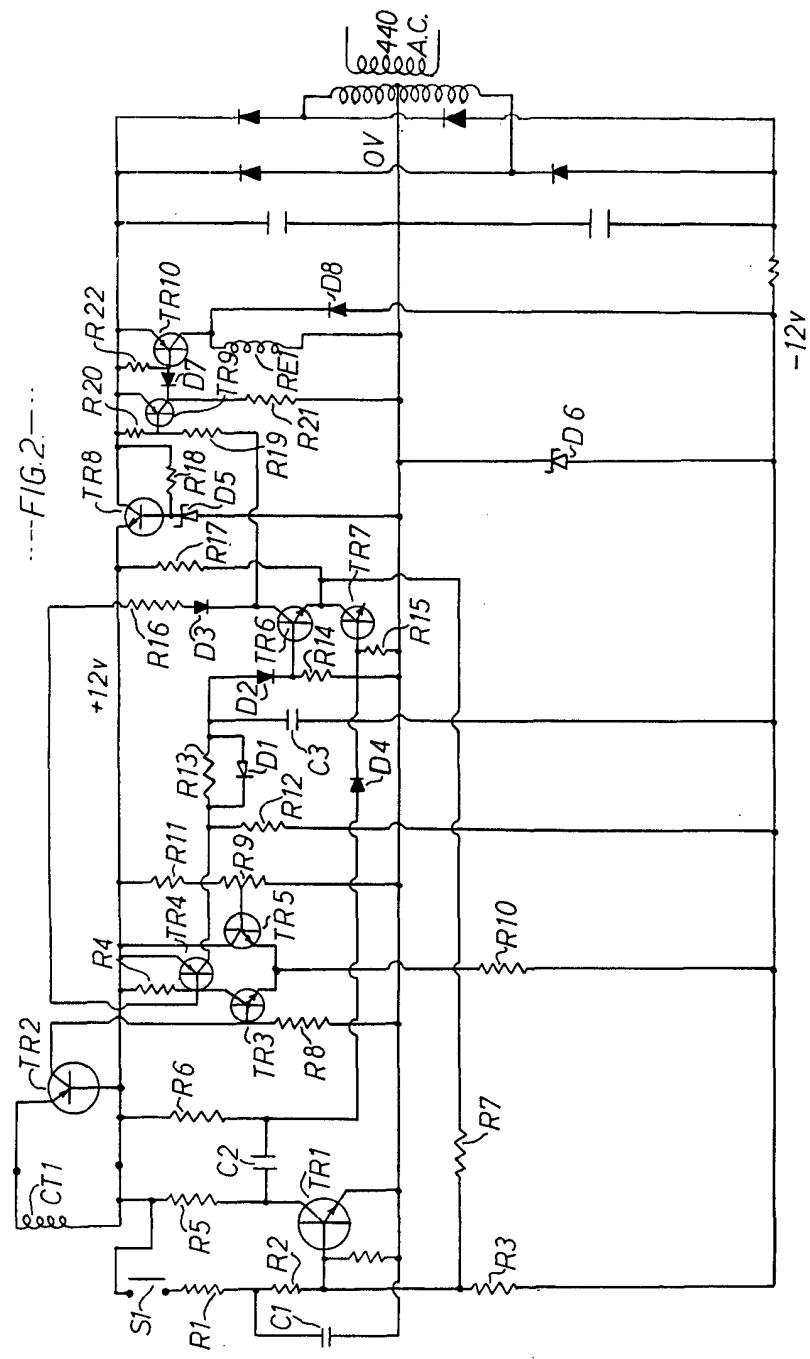
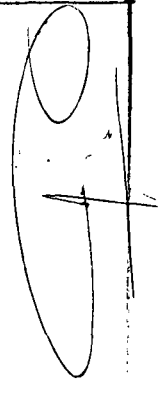


FIG. 2