



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 333 340**

⑤1 Int. Cl.:
B66B 13/14 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **05252835 .3**

⑨6 Fecha de presentación : **09.05.2005**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1721860**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **15.11.2006**

⑤4 Título: **Sistema de control de motor.**

⑦3 Titular/es: **Yorkshire Technology Limited**
The Old Chapel 5 Guy Street
Bradford, West Yorkshire BD4 7BB, GB

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.02.2010

⑦2 Inventor/es: **Ryecroft, Gary**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.02.2010

⑦4 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 333 340 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de control de motor.

5 La presente invención se refiere a un sistema de control de motor y a un método de operación de sistema de control de motor.

10 Los motores de marcha con condensador son realmente motores de inducción de 2 fases. Tienen dos devanados arrollados de manera que se optimice la fuente de potencia disponible, es decir, un suministro de fase dual creado a partir de una fuente de tensión de red monofásica.

15 Un condensador en serie con uno de los devanados crea un avance de fase y con ello una corriente magnética delantera en uno de los devanados de motor que crea una fuerza de rotación con buenas características de par de torsión de arranque y carga. Es posible la rotación en cualquier dirección simplemente conectando la fuente de suministro con cualquiera de los devanados de motor con un condensador común que proporciona la conexión de avance de fase con el otro devanado.

20 Comúnmente cuando se usa en situaciones de ciclo de servicio muy bajas, este tipo de motor no está valorado para operación continua y está equipado con un dispositivo de apagado térmico. Para permitir el uso de un conmutador térmico monopolo normalmente se conecta en serie con la línea de suministro neutra y es un dispositivo de autorreconexión que reestablece el circuito cuando se ha producido enfriamiento. También, se incluyen conmutadores de límite ajustables para evitar la sobrecarrera del motor/equipo en ambas direcciones.

25 Los sistemas de control tradicionales para dichos motores aplicarán habitualmente potencia a uno de los terminales del motor durante un periodo de tiempo dado, lo que debería permitir que la puerta (u otro sistema) avanzara hasta su límite pretendido. El sistema de control no tiene conocimiento de si ha tenido lugar la carrera correcta, o ni siquiera alguna carrera. Además, normalmente no será consciente del funcionamiento del apagado térmico. Lo segundo se podría detectar con bastante sencillez monitorizando la corriente del motor, pero esto se podría confundir fácilmente para el motor que alcanza su límite pretendido cuando se abre el conmutador de límite. La detección de una condición de bloqueo del motor monitorizando la corriente no es fiable, ya que la corriente extraída depende de la impedancia del motor y no siempre dará un resultado correcto.

30 El documento JP-1139490 desvela un dispositivo de control de puerta para un elevador que mide el tiempo desde el extremo de apertura y el extremo de cierre de una puerta y lo compara con tiempos de apertura y cierre de puerta dados.

Un objeto de la presente invención es abordar las desventajas anteriores.

40 Un objeto de la presente invención es superar las limitaciones anteriores, así como proporcionar otros beneficios de control sin ninguna modificación intrusiva en los sistemas de motor existentes. También es un objeto proporcionar un sistema que se pudiera incorporar en una instalación existente para proporcionar características de seguridad y control enormemente mejoradas.

45 Según un primer aspecto de la presente invención se proporciona un sistema de control de motor para un mecanismo de cierre, comprendiendo el sistema las características de la reivindicación 1.

El sistema comprende preferentemente una parte de conmutador de motor, que es accionable preferentemente para conmutar y/o variar el suministro de potencia al motor.

50 El sistema está adaptado preferentemente para funcionar con una forma de onda sustancialmente sinusoidal, preferentemente una forma de onda monofásica.

55 El sistema incorpora preferentemente un primer circuito de atenuación accionable para atenuar la primera forma de onda, preferentemente a una tensión inferior, preferentemente una tensión adecuada para un amplificador operacional.

El sistema incorpora preferentemente un segundo circuito de atenuación accionable para atenuar la segunda forma de onda, preferentemente a una tensión inferior, preferentemente a una tensión adecuada para un amplificador operacional.

60 Los circuitos de atenuación primero y/o segundo comprenden preferentemente cada uno un amplificador operacional.

65 El primer circuito de compensación y el primer circuito de atenuación pueden ser un primer circuito combinado de atenuación y compensación. El segundo circuito de compensación y el segundo circuito de atenuación pueden ser un segundo circuito combinado de atenuación y compensación.

La primera forma de onda desde el motor es preferentemente una forma de onda en un motor de marcha con condensador, preferentemente después de que un condensador haya provocado desplazamiento de fase del suministro.

ES 2 333 340 T3

tro eléctrico. El motor es preferentemente un motor de marcha con condensador, más preferentemente un motor de inducción bifásico.

5 El circuito de simulación está adaptado preferentemente para simular un efecto de desplazamiento de fase del motor en el suministro eléctrico. El circuito de simulación está adaptado preferentemente para usar el mismo suministro eléctrico que se suministra al motor.

10 El sistema de control de motor es preferentemente un sistema de control de motor de cierre de puerta, más preferentemente un sistema de control de motor de puerta de persiana enrollable. Preferentemente el mecanismo de cierre es una puerta o portón, como una puerta enrollable. Preferentemente, se adaptan conmutadores de límite para su activación en extremos opuestos de la carrera del mecanismo de cierre, como un límite de carrera en sentido horario y un límite de carrera en sentido antihorario.

15 Los medios de detección de señal eléctrica están adaptados preferentemente para detectar condiciones de mecanismo de cierre correspondientes al funcionamiento del motor en una primera dirección, funcionamiento del motor en una segunda dirección, un límite de carrera del mecanismo de cierre alcanzado para la primera dirección de carrera, un límite de carrera del mecanismo de cierre alcanzado para la segunda dirección, un apagado térmico del motor que funciona en las direcciones primera o segunda, un inicio de condición de bloqueo, una condición de casi bloqueo y/o una condición de bloqueo.

20 La invención se extiende a un mecanismo de cierre que incluye un sistema de control de motor y un motor según se describe en el primer aspecto.

25 La invención se extiende a un sistema de control de motor y un motor según se describe en el primer aspecto.

El motor puede ser un motor bidireccional, como un motor de marcha con condensador o un motor de inducción bifásico.

30 Según la reivindicación 13 se proporciona un método de control de un motor, que comprende:

compensación de una primera forma de onda procedente de un motor que recibe un suministro eléctrico;

35 toma del suministro eléctrico y simulación de un efecto del motor en el suministro eléctrico y producción de una segunda forma de onda;

compensación de la segunda forma de onda;

comparación de dichas formas de onda primera y segunda; y

40 producción de señales de control basadas en un resultado de dicha comparación.

Todas las características descritas en la presente memoria descriptiva se pueden combinar con cualquiera de los aspectos anteriores, en cualquier combinación.

45 Para una mejor comprensión de la invención, y para mostrar cómo se pueden llevar a efecto realizaciones de la misma, a continuación se hará referencia, por medio de ejemplos, a los dibujos esquemáticos que se acompañan en los que:

50 la figura 1 es un diagrama de circuito esquemático de un sistema de control de motor y un motor, que incluye varias formas de onda detectadas para diferentes modos de operación del control;

la figura 2 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una segunda configuración del circuito;

55 la figura 3 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una tercera configuración del circuito;

60 la figura 4 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una cuarta configuración del circuito;

la figura 5 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una quinta configuración del circuito;

65 la figura 6 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una sexta configuración del circuito;

la figura 7 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una séptima configuración del circuito;

ES 2 333 340 T3

la figura 8 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una octava configuración del circuito;

la figura 9 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una novena configuración del circuito;

la figura 10 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una décima configuración del circuito;

la figura 11 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una undécima configuración del circuito;

la figura 12 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una duodécima configuración del circuito;

la figura 13 es una vista parcial del diagrama de circuito mostrado en la figura 1 que muestra las conexiones y formas de onda para una configuración de sobrecarga del circuito;

la figura 14 es un diagrama esquemático de formas de onda que muestra formas de onda e información de temporización de la red eléctrica, el condensador y el optodetector;

las figuras 15a a 15c muestran circuitos y gráficos de respuesta de frecuencia para circuito equivalente de medio motor, un circuito equivalente de medio motor de alta impedancia y un circuito equivalente de motor electrónico;

la figura 16a muestra un circuito para obtener una forma de onda de baja tensión atenuada para un motor operacional;

las figuras 16b muestra un circuito para atenuar una tensión de suministro y simular un circuito de motor;

las figuras 17a a 17b muestran formas de onda simbólicas para tensiones reales y de referencia para tres tipos diferentes de suministro eléctrico;

las figuras 18a a 18c muestran gráficos de par de torsión esperado y real para diferentes operaciones de puerta; y

las figuras 19a y 19b muestran vistas lateral y frontal esquemáticas de una configuración de puerta de persiana enrollable.

En la figura 1 se muestra un motor que comprende devanados W1 y W2 y un condensador C1. Se muestra esquemáticamente un suministro eléctrico mediante sus conexiones como NEUT y TENS. Se muestran también las conexiones a neutro para un diodo D4 como NEUT y también un optodetector referenciado como LIMIT HOR 8, un conmutador de apagado térmico SW3 y también un optodetector de conmutador de límite en sentido antihorario marcado como LIMIT A-HOR 4.

La circuitería comprende cuatro optodetectores: un primero marcado como BLOQUEO/CARGA 2 para detectar una condición de bloqueo/carga excesiva; el segundo referido anteriormente, marcado como LIMIT A-HOR para detectar un límite de carrera en sentido antihorario de una puerta (no mostrada) controlada por el motor 10; un tercer optodetector se etiqueta como LIMIT HOR para detectar un límite de carrera de la puerta en un sentido de rotación horario; y un cuarto optodetector marcado como SOLD y/o TERM 6 se usa para detectar una soldadura de un relé marcado como RL1 o un apagado térmico del mismo. Los optodetectores toman información de un conmutador de límite en sentido horario SW1, un conmutador de límite en sentido antihorario SW2, un apagado térmico SW3, relés RL1 a RL3, diodos D1 a D8, condensadores C1 y C2 y resistores R1 y R2, así como amplitudes de formas de onda para detectar límites de carrera en sentido horario y antihorario, bloqueo del motor, carga incrementada en el motor, fallos de relés y apagado térmico del motor.

Los optodetectores, u optoacopladores, comprenden un LED que se ilumina por medio de una señal que está limitada por corriente usando un resistor en serie (no mostrado). A continuación un fototransistor se conmuta cuando se ilumina el LED. La conmutación del fototransistor proporciona una señal para indicar que el optodetector tiene una entrada de señal. Los optodetectores permiten ventajosamente el aislamiento de las señales de detección pasadas a un microprocesador para procesar a partir de la mayor tensión y corriente requerida por el motor.

En la figura 1 formas de onda con números de referencia 2 a 16 muestran formas de onda que se detectarán para circunstancias particulares experimentadas en la circuitería. Se realizará una exposición adicional de estas formas de onda en relación con las figuras 2 a 13. La forma de onda marcada como M es la forma de onda recibida del suministro principal. La forma de onda marcada como C es la forma de onda de fase avanzada presente en el condensador marcado como C1.

La figura 1 muestra la circuitería en la primera condición, condición 1. El relé principal, RL1, se conmuta a un estado desconectado, lo que significa que el circuito está en un estado inactivo sin ningún fallo o condiciones existentes.

ES 2 333 340 T3

En este estado no habrá señales de ninguno de los optodetectores BLOQUEO/CARGA, SOLD y/o TERM, LIMIT A-HOR o LIMIT HOR.

5 El principio básico implicado es la monitorización de las formas de onda de la red eléctrica y el motor usando los optoacopladores descritos anteriormente, aunque se podrían aplicar técnicas alternativas para monitorización de las tensiones de la red eléctrica.

10 Para sincronizar las formas de onda para análisis mediante un microprocesador se extrae una señal de sincronización del transformador de la red eléctrica (no mostrado) usado para hacer funcionar los diversos circuitos de control. Alternativamente, se podría usar un optoacoplador adicional u otro medio para obtener esta señal. Las formas de onda mostradas en la figura se muestran como comienzo en este punto de sincronización en el que la señal de alimentación de la red eléctrica aumenta positivamente a través de cero. Alternativamente se podría usar cualquier otro momento adecuado en la forma de onda, siempre que esté bloqueada en el tiempo con la llegada de la señal de la red eléctrica.

15 Las condiciones de inicio supuestas son las siguientes:

1 Todos los relés desenergizados (todos los contactos cerrados normalmente) y capaces de funcionamiento normal, inexistencia de fallos.

20 2 Motor a media carrera con los conmutadores de límite LIMIT HOR y LIMIT A-HOR cerrados.

3 Motor en condición fría, apagado térmico SW3 cerrado para funcionamiento normal.

25 4 “Tens” de la red eléctrica está conectado al hilo común (COM) de RL1.

5 “Neutro” de la red eléctrica conectado al extremo de no motor del apagado térmico SW3 y también a cuatro puntos de conexión adicionales marcados como Neut que proporcionan vías de retorno para monitorización de señales.

30 En las figuras 2 a 13 se muestran características particulares adicionales del funcionamiento de la circuitería. En estas figuras sólo se muestran las partes relevantes del circuito con fines de claridad, junto con las formas de onda relevantes 2 a 16 mostradas en la figura 1. Cada una de las figuras muestra una condición, marcada como condición 2 a condición 12 con una condición final de condición de sobrecarga mostrada en la figura 13. Estas condiciones se describen del modo siguiente.

35 Condición 2

Esta condición se detecta cuando RL1 se conecta a PRINC, SEGURIDAD en RL2 no se conecta y el apagado térmico SW3 se desactiva.

40 En la figura 2, se energiza RL1, el apagado térmico del motor SW3 está en estado cerrado de funcionamiento normal (frío).

Se detectará una forma de onda 2 mediante el optoacoplador “SOLD y/o TÉRMICO”.

45 La red eléctrica rectificada que fluye a través del diodo D8 al optoacoplador y que regresa al neutro a través del diodo D4 da la detección del primer semiciclo.

50 El segundo semiciclo se detecta mediante corriente que fluye desde el neutro a través de uno o los dos entre el devanado del motor W1 y C1, a través de SW1 LIMIT HOR, a través del contacto normalmente cerrado RL3, a través del contacto RL2 normalmente cerrado por el diodo D3 al optoacoplador “SOLD y/o TÉRMICO” y que regresa al hilo de tensión por medio del diodo D9.

Estas medidas de seguridad se realizan antes de suministrar potencia al motor.

55 Condición 3

Esta condición se aplica cuando se activa el apagado térmico SW3.

60 En la figura 3, se energiza RL1 y se acciona el apagado térmico SW3 en estado abierto (caliente).

Se detectará una forma de onda 3.

El primer semiciclo se detecta como en la condición 2.

65 El segundo semiciclo estará ausente debido a la ausencia de una señal neutra a través del apagado térmico SW3 activado.

ES 2 333 340 T3

Posiblemente otras condiciones de fallo pueden generar esta forma de onda pero los resultados obtenidos de señales adicionales no mencionadas todavía aclararán el resultado.

Condición 4

Esta condición se produce cuando RL1 se conecta a PRINC, pero está soldada. El apagado térmico SW3 se desactiva.

En la figura 4, se detectará una forma de onda 4 antes de operar siquiera RL1, ya que el contacto es defectuoso y la soldadura está cerrada.

En esta condición el motor sigue sin estar accionado debido a la alta impedancia de la ruta SOLD y/o TERM a través de RL2 NC. RL2 se proporciona como un conmutador de seguridad. En el estado desenergizado, RL2 proporciona una ruta de conmutador de detección sólo de corriente entre el relé de selección de dirección RL3 y el relé principal RL1; ésta se limita a aproximadamente 1 mA y es en conjunto insuficiente para accionar el motor. RL2 y RL3 sólo se accionan cuando RL1 está desconectado.

Condición 5

Esta condición muestra que el motor está funcionando en sentido horario (HOR).

En la figura 5, RL1 se desenergiza, RL2 es energizado (después de prueba previa con éxito de RL1, etc.).

A continuación se reenergiza RL1 ya que es el relé de aplicación de potencia normal.

Se detectarán las formas de onda 5.

El semiciclo en fase será detectado por la corriente desde el hilo de tensión a través de RL1 (NO), RL2 (NO), RL3 (NC), diodo D1 al optoacoplador LIMIT A-HOR y retorno a neutro.

El semiciclo de fase delantera será detectado por la corriente desde el hilo de tensión pasando a través de RL1 (NO), RL2 (NO), RL3 (NC) SW1, C1, SW2, diodo D2 al optoacoplador LIMIT HOR y retorno a neutro.

Condición 6

Esta condición muestra que el motor que funciona en sentido horario ha alcanzado su límite de carrera. En la figura 6, RL1 se energiza, RL2 se energiza, SW1 LIMIT HOR se abre cuando se alcanza el límite de carrera de la puerta. Se detectarán las formas de onda 6.

El semiciclo en fase será detectado por la corriente desde el hilo de corriente pasando a través de RL1 (NO), RL2 (NO), RL3 (NC), diodo D1, al optoacoplador LIMIT A-HOR y retorno a neutro.

El semiciclo de fase delantera no será detectado ya que la apertura de SW1 aísla la ruta al optoacoplador LIMIT HOR y retorno a neutro.

Condición 7

Esta condición muestra un apagado térmico o bloqueo de un motor que funciona en sentido horario.

En la figura 7, RL1 se energiza, RL2 se energiza, SW1 sigue cerrado y el apagado térmico SW3 actúa y se abre.

Se detectará la forma de onda 7. Sin ninguna corriente que fluya a través de los devanados a neutro la corriente virtualmente nula a través de C1 producirá un desplazamiento de fase insignificante de manera que la forma de onda detectada se sincronizará con la forma de onda del suministro de red eléctrica. Un bloqueo también causaría una detección casi idéntica, ya que la carga del Devanado 2 (W2) en el bloqueo impedirá el avance de fase a través de C1. Después de la retirada de potencia por el sistema de control a consecuencia de una detección de fallo, una prueba en "frío" como en la Condición 3 confirmará el estado.

Condición 8

Esta condición muestra que el motor está funcionando en sentido antihorario (A-HOR).

RL1 se desenergiza, RL2 se energiza (después de prueba previa con éxito de RL1, etc.), RL3 se energiza para seleccionar dirección A-HOR. A continuación se reenergiza RL1 ya que es el relé de aplicación de potencia normal. Se detectará la forma de onda 8.

El semiciclo en fase será detectado por la corriente desde el hilo de corriente pasando a través de RL1 (NO), RL2 (NO), RL3 (NO), diodo D2 al optoacoplador LIMIT HOR y retorno a neutro.

ES 2 333 340 T3

El semiciclo de fase delantera será detectado por la corriente desde el hilo de corriente pasando a través de RL1 (NO), RL2 (NO), RL3 (NO) SW2, C1, SW1, diodo D1 al optoacoplador LIMIT A-HOR y retorno a neutro.

Condición 9

Esta condición indica que se ha alcanzado el límite de movimiento antihorario.

En la figura 9, RL1 se energiza, RL2 se energiza, RL3 se energiza y SW2 LIMIT A-HOR se abre cuando se alcanza el límite de carrera de la puerta. Se detectará la forma de onda 9.

El semiciclo en fase será detectado por la corriente desde el hilo de corriente pasando a través de RL1 (NO), RL2 (NO), RL3 (NO), diodo D2 al optoacoplador LIMIT A-HOR y retorno a neutro.

El semiciclo de fase delantera no se detectará ya que la apertura de SW2 aísla la ruta al optoacoplador LIMIT A-HOR y provoca que la corriente retorne a neutro. Esta condición detecta que se ha alcanzado el límite antihorario.

Condición 10

Esta condición indica que se ha activado el apagado térmico SW3, o un bloqueo, cuando el motor está funcionando en sentido antihorario.

En la figura 10, RL1 se energiza, RL2 se energiza, SW2 sigue cerrado y actúa el apagado térmico SW3.

Se detectará la forma de onda 10. Sin ninguna corriente que fluya a través de los devanados a neutro, la corriente virtualmente nula a través de C1 producirá desplazamiento de fase insignificante, de manera que la forma de onda de entrada y la forma de onda detectada estarán sincronizadas. Un bloqueo también causaría una detección casi idéntica, ya que la carga del devanado 1 (W1) en bloqueo impedirá el avance de fase a través de C1. Después de la retirada de potencia por el sistema de control a consecuencia de una detección de fallo, una prueba en “frío” como en la Condición 3 confirmará el estado.

Condición 11

En la figura 11, el motor es alimentado y funciona normalmente en cualquier dirección.

Se detectará la forma de onda 11. La red eléctrica que fluye a través de RL1 energizado (NO) pasa y se rectifica a través del diodo D7 y a continuación se filtra por medio de R2 a C2 (R1 es sólo un resistor de descarga). Éste almacena un valor pico filtrado de la tensión de la red eléctrica.

El pico de la forma de onda detectado a través del diodo D5 o el diodo D6 tendrá una tensión mayor que la tensión de la red eléctrica causada por el efecto de la reactancia del devanado del motor en serie que resuena con C1. Se cumplirá lo anterior con independencia de la dirección del motor, en una dirección horaria por medio de SW2 y D6 o en dirección antihoraria por medio de SW1 y el diodo D5.

La tensión superior del diodo D5 o el diodo D6 acciona el optoacoplador BLOQUEO/CARGA por medio de R1 y C2.

Condición 12

Esta condición muestra que el motor es alimentado y se bloquea en cualquier dirección, véase la figura 12.

Se detectará la forma de onda 12. La red eléctrica que fluye a través de RL1 (NO) energizado pasa y se rectifica a través del diodo D7 y a continuación es filtrada por medio de R2 en C2 (R1 es sólo un resistor de descarga). Éste sigue almacenando un valor pico filtrado de la tensión de la red eléctrica.

Sin embargo, el colapso virtual de reactancia inductiva del devanado actualmente en serie con C1 provocará el colapso de la tensión normalmente elevada a través del diodo D5/D6 y la corriente a través del optoacoplador BLOQUEO/CARGA se colapsará y la señal desaparece.

Condición de sobrecarga

Hasta ahora hemos expuesto condiciones de detección absoluta. Sin embargo, el cambio a partir de señales de funcionamiento normal para bloqueo es dinámico. La señal de funcionamiento normal de 11 disminuye en amplitud y duración temporal cuando aumenta la carga. Su avance de fase con respecto a la forma de onda de la red eléctrica también disminuye. Controlando el microprocesador que monitoriza los tiempos precisos de las formas de onda, se pueden detectar condiciones de sobrecarga mediante formas de onda 13, 14, 15 y 16, que muestran el inicio de un bloqueo en 14, casi bloqueo en 15 y un bloqueo en 16.

ES 2 333 340 T3

Mediante el uso de esta detección es posible predecir un bloqueo absoluto, tomar la acción apropiada y probablemente evitar el rápido calentamiento resultante del motor de un bloqueo completo, y la inevitabilidad del apagado térmico. Esto es importante de manera que el motor pueda seguir funcionando en modo inverso y libre del elemento atrapado que estaba causando la condición de bloqueo.

Sucede también un efecto equivalente para las señales de detección de límites cuando se reducen el avance de fase y la amplitud. Esto también se puede detectar, sin embargo el inicio es menos pronunciado.

Se usa un microprocesador (no mostrado) por medio de los optodetectores para detectar las formas de onda referidas anteriormente y para analizar estas formas de onda para detectar en qué condición está el motor. Por ejemplo, se podría detectar una condición de casi bloqueo y si el motor se invierte se puede evitar una situación de bloqueo completo. El software se programa para examinar las salidas de los optoacopladores. Se analiza cada una de las combinaciones de salidas de optoacoplador de los cuatro optoacopladores y un optoacoplador para el suministro de la red eléctrica mediante el software frente a un conjunto estándar de salidas producidas para todas las combinaciones posibles. Así, con las condiciones 1 a 12 y de sobrecarga descritas anteriormente el software programado en el microprocesador discrimina entre posibles salidas para determinar en qué condición está el sistema. Después de eso, se invoca a rutinas en el software dependiendo de la condición identificada, es decir, si se detecta un bloqueo entonces se podría iniciar la inversión del movimiento de la puerta, o se detecta exceso de carga, entonces se podría detener el motor.

La base de la temporización es verificar que una señal está en estado alto en la referencia de la red eléctrica para comenzar un procedimiento de temporización. Todas las temporizaciones posteriores se toman a partir de este punto de temporización. El software detecta que la red eléctrica va a la parte positiva de la onda sinusoidal.

La figura 14 muestra las temporizaciones que se usan basándose en las formas de onda de la red eléctrica y el condensador. La figura también muestra el comportamiento de los cuatro optodetectores en relación con el suministro de la red eléctrica. Las referencias para el optodetector de apertura y el optodetector de cierre son LIMIT HOR y LIMIT A-HOR, respectivamente.

La figura 14 muestra temporizaciones de ejemplo que se toman cuando se ha producido sincronización y el motor está funcionando en la dirección de cierre. Tr representa el inicio de la temporización aproximadamente 1 ms después de que el ciclo de tensión de la red eléctrica se sitúe en positivo. S1 5,5 ms después de Tr, se usa para verificar que las salidas de los optodetectores SOLD y/o TERM y APERTURA son bajas y la salida del optodetector CIERRE es alta.

S2, 10 ms después de S1, es un punto de temporización para verificar que la salida de optodetector SOLD y/o TERM es alta.

S3, 2 ms después de S2, se usa para verificar que la salida del optodetector CIERRE es baja y la salida del optodetector APERTURA es alta.

S4, 1,0 ms después de S3, verifica que la salida del optodetector BLOQUEO/CARGA es baja.

En un ciclo completo, o una serie de ciclos completos, las salidas de los optodetectores en las etapas de temporización S1 a S4 se comparan para determinar el estado del sistema de control.

Entre S5 y S6 en la figura 14 puede suceder que la señal de sincronización Tr está ausente repetidamente. Si sucede así comenzará una nueva búsqueda para localizar Tr. Para hacerlo, y para empezar desde el principio, se usa una ventana de búsqueda de duración 1 ms para encontrar la activación en oscilaciones posteriores del suministro de la red eléctrica. Todas las temporizaciones se toman a partir de la activación. Si la activación, Tr, se observa en la ventana de 1 ms, entonces se reduce a la mitad el tamaño de la ventana, a 0,5 ms. Si Tr no se detecta en la siguiente oscilación (20,0 ms después en la figura 14), entonces se ensancha la ventana de nuevo para la siguiente oscilación. Así, la ventana se puede estrechar y ensanchar constantemente dependiendo de si se identifica la activación. La variación de la ventana y la actualización constante es una característica particularmente ventajosa del sistema.

Si la señal de activación llega en la segunda mitad de la ventana, entonces la ventana se mueve hacia delante para el siguiente ciclo para garantizar que la ventana es más central en la activación. Inversamente, si la activación está en la primera parte, entonces la ventana se mueve hacia atrás. Se considera que la señal de sincronización Tr ha ocurrido si cae dentro de la anchura de la ventana. Si Tr está ausente, el final de la ventana se toma como la activación Tr. Se resta un valor de $w/2$ de S1 para corregir la ventana de temporización global. Si está ausente una serie de activaciones, se comienza una nueva búsqueda.

Para permitir detecciones ausentes y teniendo en cuenta una frecuencia de operación de 50 Hz, se pueden omitir varios ciclos antes de tener que tomar alguna acción. Así, cuando se detecta una señal particular 10 veces, por ejemplo, para indicar un bloqueo, se supone que es correcto. Si un solo periodo de oscilación indicara un bloqueo, se podría ignorar y suponerse que es un error.

Las señales descritas anteriormente se han comparado con formas de onda de fuentes c.a. Sin embargo, el efecto de procesar las señales a través de los optoacopladores es provocar una "cuadratura" del perfil de la forma de onda, con lo

ES 2 333 340 T3

que se presentan al microprocesador formas de onda casi cuadradas. Estas señales se optimizan adicionalmente para temporización precisa y fluctuación mínima mediante el uso de entradas de activadores Schmitt en el microprocesador. La transición de señal, es decir, T_r , tiene lugar a aproximadamente el 25% de la tensión pico. Las formas de onda son según se muestra en la figura 14. Las escalas verticales de las señales digitales que representan las salidas de los optoacopladores se han comprimido para proporcionar claridad en la figura 14, pero todas son señales “rail to rail” aplicadas a las entradas del microprocesador.

La ventana “W” referida es la ventana de 1,0 ms generada en el software para permitir una sincronización perfecta con la forma de onda c.a. de la red eléctrica. Los puntos de temporización S5 y S6 no son puntos de medición verdaderos sino temporizaciones de software para proporcionar una ventana dinámica controlada estrechamente para la sincronización. La ventana “W” se reduce en anchura dinámicamente bajo control del software para proporcionar una ventana de oportunidad estrecha para capturar la transición pos-cero de la red eléctrica. La ventana estrecha proporciona un intervalo de tiempo muy limitado para que se produzca la interrupción y, con ello, da al sistema alta inmunidad al ruido.

Alternativamente se puede usar un principio similar de sincronización que detecta el rango de la salida del optoacoplador y que deduce un centro de punto de sincronización de detección de pico. Se puede aplicar la misma técnica de detección dinámica pero detectando dos y no un punto de detección (ascenso y descenso).

Las señales medidas en las entradas se filtran digitalmente en software para potenciar adicionalmente de nuevo la inmunidad al ruido. Las señales resultantes obtenidas en S1, S2, S3 y S4 son consideradas entonces por las rutinas de software. A partir de estos estados de entrada y de los diversos modos de operación, el software puede definir el estado preciso de funcionamiento/carga del motor y con ello se crea el entorno de servocontrol de bucle del motor en lugar de los sistemas históricos de estilo de bucle abierto.

El sistema es capaz de autoaprendizaje, ya que se da un conjunto inicial con temporizaciones estándar para las formas de onda, a partir de lo cual, y después de que el sistema se ajuste a una instalación de puerta, se sustituyen a continuación valores de temporización estándar para un bloqueo mediante búsqueda de nuevo al punto de temporización crítico. Además, la facilidad de autoaprendizaje es ventajosa para optoacopladores que tienen una tolerancia de fabricación, como es habitual.

Mediante la medición de precisión de las temporizaciones de las señales anteriores se puede conseguir información precisa según se describe.

Una ventaja particular del sistema es la capacidad de usar un tren de impulsos, o las formas de onda detectadas, para predecir bloqueos, etc. Los impulsos se refieren mediante tensión y tiempo. Si, por ejemplo, se detecta un bloqueo se producen cambios de fase que se detectan con precisión para desarrollar un diagnóstico de los factores que están causando los cambios.

El aparato expuesto se puede usar para detectar atropamiento corporal o carga adversa en la persiana. El software puede aplicar entonces protocolos de seguridad y/o liberación.

El diseño está adecuado principalmente a motores de marcha con condensador permanente usados inicialmente en el movimiento de puertas de persiana enrollables, sistemas de control de portones, otros dispositivos de cierre reversibles, que incluyen cubiertas reversibles y otros dispositivos.

Las principales ventajas del sistema descrito son las siguientes:

- 1 Proporcionar detección de fallo de relé primario (relé soldado).
- 2 Proporcionar detección de condición de apagado térmico del motor.
- 3 Proporcionar detección de un motor que alcanza sus límites de carrera designados en ambas direcciones.
- 4 Proporcionar detección de condición de bloqueo del motor.
- 5 Proporcionar monitorización de carga dinámica para detectar carga anormal del motor.

Realización alternativa

A continuación se describe una realización adicional que tiene ventajas significativas sobre la descrita anteriormente.

Las figuras 19a y 19b muestran esquemáticamente una configuración de puerta de persiana enrollable. Una puerta enrollable 100 tiene listones 102 y se sujeta en un eje 104. Un motor 106 enrolla el eje y así la puerta 100 se enrolla en o fuera del eje 104, dependiendo de la dirección de rotación del eje 104.

ES 2 333 340 T3

El sistema descrito anteriormente en relación con las figuras 1 a 13 se centraba principalmente en la detección de una sobrecarga o bloqueo significativos. También es posible mejorando las técnicas descritas anteriormente detectar no sólo la sobrecarga sino la carga absoluta con un alto nivel de precisión. Se puede detectar la carga de la puerta 100 durante el ascenso, así como la sobrevelocidad del motor 106 durante el descenso, debido al peso de la puerta 100.

La carga ejercida en el motor 106 no es una constante, ya que varía con la cantidad de puerta 100 que se levanta, y con un cambio en el diámetro eficaz D (véase la figura 19a) de la cantidad de puerta 100 en el eje 104 cuando tiene lugar el ascenso y la puerta 100 se enrolla.

El esquema descrito anteriormente usaba la frecuencia de la red eléctrica como referencia, que es adecuado para los fines de detección de sobrecarga o bloqueo. Para mayor resolución de la carga se requiere un punto de referencia temporal adicional, según se describe en lo siguiente.

El motor funciona normalmente desde un suministro sinusoidal normalmente de 230 V 50 Hz. Sin embargo, el suministro normal de la red eléctrica sufre significativamente por variación de tensión a corto y a largo plazo, así como distorsión de la forma de onda sinusoidal normal. El problema se agrava en el sistema descrito anteriormente debido a que el punto de detección se sitúa fuera del punto de cruce cero de la red eléctrica. Además, la existencia de grandes motores eléctricos u otras cargas altamente inductivas, cargas conmutadas no lineales y otro equipo eléctrico cerca de los mecanismos de arrollamiento de la puerta puede y de hecho provoca errores de distorsión de fase y cruce cero que se producen aleatoriamente en funcionamiento normal.

Estos errores significan que simplemente aumentando la resolución del sistema existente se producirán retornos ya que la señal de carga buscada desaparece en el fondo de las variaciones propias de la red eléctrica.

Para conseguir la sensibilidad requerida para monitorizar la carga genuina del motor se requiere una nueva técnica.

Existe de hecho desplazamiento de fase subyacente causado por variación de la carga en el motor. Sin embargo, según se menciona anteriormente, cuando se usa una referencia absoluta de frecuencia de la red eléctrica no es posible procesar tal señal a mucha más resolución que las condiciones de bloqueo o sobrecarga descritas anteriormente.

Para conseguir una detección de señal con éxito, se requiere referencia dinámica. La referencia dinámica adopta la forma de una carga en vacío a través del suministro de la red eléctrica. Esta carga en vacío tiene una característica equivalente a la del motor pero sólo una fracción de la potencia tomada por un motor real. Por este medio se puede simular una forma de onda de réplica de un motor sin carga. Para conseguir esto en la práctica se requiere una metodología electrónica para modelizar el motor sin carga, ya que el elemento inductivo de la carga en vacío se vuelve impráctico por su dimensión y provoca un drenaje de potencia ineficaz.

Para abordar esta cuestión se emplea un circuito inductor simulado. En las figuras 15a a c se muestran respectivamente un circuito equivalente de "medio" motor (que tiene sólo una de las dos bobinas del motor habitual), un circuito equivalente de "medio" motor de alta impedancia y un circuito equivalente electrónico, junto con la respuesta de forma de onda de tensión/frecuencia representadas en cada uno de ellos.

En la figura 15a, se conectan un condensador C1 de tamaño $X \mu F$, el equivalente del devanado del motor, consistente en partes componentes L1 de valor Y mH y la resistencia R1 de valor Z Ω , según se muestra, para conseguir el lado de avance de fase del circuito de motor de devanado. En el lado derecho de este diagrama se muestran la ganancia (dB) y el ángulo de fase para este circuito a diversas frecuencias (Hz).

En la figura 15b se muestra un circuito equivalente pero con alta impedancia. El circuito tiene la misma disposición, pero el condensador C2 tiene un valor reducido en un factor de 100 (esta proporción no es un prerrequisito, sino que el valor usado es para demostración del principio), y la inductancia L2 y resistencia R2 incrementado en un factor de 100. Como se muestra en el gráfico, este circuito tiene la misma frecuencia que el equivalente de medio motor de la figura 15a.

La figura 15c muestra el equivalente electrónico del circuito de la figura 15a. Un amplificador operacional (U1) tiene una fuente de alimentación a ± 15 V (este valor no es un prerrequisito sino que el valor usado es para demostración del principio), muy inferior que el suministro de red eléctrica usado para el devanado del motor, debido a los parámetros operativos de los amplificadores operacionales. Los condensadores C3 y C4 y los resistores R3 y R4 están conectados según se muestra. La forma de onda de entrada ENTRADA3 es la misma forma de onda que la proporcionada al devanado del motor. A continuación se describe la atenuación adecuada para una tensión aceptable. Como se puede ver, las formas de onda de salida son las mismas que para los equivalentes de medio motor y alta impedancia.

Se puede ver que las características del circuito original (figura 15a), la versión teórica de alta impedancia (figura 15b) y la versión electrónica simulada (figura 15c) son indistinguibles. Esto proporciona la plataforma para análisis relativo de las señales.

Debido a limitaciones de tensión de los amplificadores operacionales, el uso de un circuito semejante directamente en los terminales de potencia no sería posible, debido a que los amplificadores operacionales normalmente no pueden tomar la alta tensión que se requiere para el mecanismo de cierre de la puerta.

ES 2 333 340 T3

En la figura 16b se muestra un circuito práctico sugerido. El amplificador operacional U2 atenúa la tensión de suministro de la red eléctrica para mantener las características de la forma de onda, pero para reducir la tensión a un nivel con el que el amplificador operacional puede funcionar. El condensador C6 simula el condensador del motor y el amplificador operacional U3 con el condensador C5 y los resistores R8 y R9 (mostrados como resistores variables RV8 y RV9, aunque pueden ser resistencias fijas) simula el devanado, según se describe en relación con la figura 15c. El amplificador operacional U5 compensa la señal del simulador del devanado para comparación en un microprocesador (no mostrado) con la señal real a partir del devanado del motor que se obtiene según se muestra en la figura 16a, del modo siguiente.

En la figura 16a se proporciona el suministro de la red eléctrica a la impedancia del devanado L3, el condensador C6 del motor y la resistencia R6. Esto da como resultado una señal de avance de fase. Esta señal se atenúa y se compensa usando el amplificador operacional U4 que tiene resistencias R11 y R10 según se muestra para dar una señal de avance de fase de tensión inferior que se puede comparar con la del circuito de simulación en el microprocesador descrito anteriormente.

Se apreciará que la única diferencia entre la señal del circuito del motor de la figura 16a y el circuito simulado de la figura 16b se debe a la carga en el circuito del motor resultante del movimiento (o movimiento bloqueado) de la puerta. Así, cualquier desviación entre las dos señales se debe a un cambio en la carga en el sistema, cambio en la carga que se puede deber a un bloqueo, un bloqueo inesperado en el movimiento en la puerta, un peso inesperado al levantar la puerta u otra carga inesperada, o se puede deber a un fin de carrera de la puerta en su posición completamente abierta o en posición completamente cerrada.

La flexibilidad del sistema se potencia por el uso de resistores variables, pero sería posible sustituir los componentes RV5, RV8 y RV9 con resistores fijos, para una fabricación de menor coste. Los resistores variables permiten que el sistema se adapte a un amplio rango de características de motor. Este control se puede automatizar mediante el uso de potenciómetros controlados electrónicamente.

El efecto de la distorsión en la forma de onda de la red eléctrica, la asimetría de fase, las variaciones de tensión, etc., provoca el cambio de fase real detectado en la primera realización que se “sumirá” en errores de distorsión de forma de onda pseudoaleatorios. Dichos errores están provocados comúnmente por sistemas de motores grandes y sistemas de potencia de impulsos. El sistema de esta realización anula todos esos efectos mediante comparación de dos señales que difieren sólo en los efectos causados por la carga del circuito del motor.

Las figuras 17a a 17c muestran diagramas de “formas de onda simbólicas” para algunos perfiles de distorsión de formas de onda que tienen lugar, lo que significaría que cualquier referencia del sistema, por ejemplo un punto de cruce cero de la red eléctrica, leería las dimensiones A, B y C como todas diferentes. Dicho error existirá siempre, ya que cualquier sistema de detección de cruce cero siempre requiere que la señal se detecte cuando sale de la tensión cero y pasa un cierto umbral arbitrario. El uso de dicho punto de referencia causará errores de forma inherente. En estas figuras, la línea de trazo continuo es la señal de referencia del circuito simulado y la línea de puntos es la señal del motor. La figura 17a muestra la forma de onda para un suministro de red eléctrica estándar. La figura 17b muestra la forma de onda distorsionada causada comúnmente por la presencia de motores grandes conectados al suministro de electricidad local. La figura 17c muestra una forma de onda distorsionada causada comúnmente por la presencia de grandes cargas controladas por potencia conectadas al suministro de electricidad local.

El diagrama de formas de onda simbólicas muestra la señal de referencia generada electrónicamente y las señales de fase de condensador del motor como aparecerían normalmente. El desplazamiento de fase está exagerado para claridad del diagrama pero se muestra el efecto tanto de la carga cuando se abre la puerta como la ayuda del peso de la puerta al cerrarla. En cualquier dirección de apertura, la señal del motor precede a la señal de referencia. En una dirección de cierre, la señal de referencia precede a la señal del motor.

Además, el desplazamiento de fase observado no es constante en toda la carrera de la puerta. Cuando la puerta se empieza a levantar, listones sucesivos 102 de la puerta enrollable 100 son “captados” por el motor con lo que se aplica más carga. Se produce también un segundo efecto en que el diámetro eficaz D del eje 104 aumenta cuando la puerta 100 se enrolla, causando con ello un aumento del par de torsión.

El efecto neto es un par de torsión de inicio cero y de fin casi cero con un pico de par de torsión requerido justo por debajo de la posición de mitad de levantamiento.

Para detectar los efectos de carga excesiva en la dirección de apertura hacia arriba, o una colisión de la puerta con un objeto en la dirección descendente, el software que controla el sistema aprenderá, o será preprogramado con un perfil de par de torsión para cada dirección y con ello será capaz de detectar cargas o impactos extraños en virtud de la desviación de la curva esperada para una puerta que se mueve correctamente. Las figuras 18a a 18c muestran curvas teóricas de par de torsión que ilustran diferentes efectos. La curva normal para la puerta se muestra en línea de trazo continuo. La línea de puntos muestra el par de torsión requerido en realidad del motor.

La curva del par de torsión se deducirá empíricamente en el momento de la instalación, aunque los parámetros estarán ligados por un modelo básico dentro del software del sistema. El grado de avance de fase/retardo con respecto al motor ideal sin carga está relacionado directamente aunque no perfectamente de forma lineal con una pérdida o

ES 2 333 340 T3

aumento en la carga esperada. Esta evaluación será realizada por un microprocesador y software, que calcula el grado de variación encontrado, su persistencia (nivel de filtrado) y su relevancia para la posición de carrera.

En la figura 18a se muestra una curva que representa un elemento atascado en la puerta y que está siendo levantado. La posición de la puerta en su carrera desde cerrada a abierta se muestra en el eje X, el par de torsión se muestra en el eje Y. Se requiere un par de torsión adicional del motor para levantar la carga inesperada, según se muestra con la línea de puntos por encima de la curva del par de torsión esperado. En la práctica, el aumento en la curva del par de torsión sería proporcional, más que un aumento escalonado, pero por claridad se muestra la visión simplificada.

En la figura 18b se muestra una curva que representa un objeto atrapado en el enrollado de la puerta en el eje. La posición de la puerta en su carrera de cerrada a abierta se muestra en el eje X, el par de torsión se muestra en el eje Y. El par de torsión sigue la curva normal y después aumenta rápidamente cuando el elemento es atrapado en la puerta enrollada.

En la figura 18c se muestra una curva que representa una obstrucción encontrada cuando la puerta desciende. La posición de la puerta en su carrera de abierta a cerrada se muestra en el eje X, el par de torsión se muestra en el eje Y.

La detección de dicho cambio inesperado en el par de torsión tendrá como resultado la retirada de potencia del sistema de control desde la puerta para provocar una parada y, si fuera apropiado, una inversión parcial del movimiento para liberar el atrapamiento.

El sistema de la segunda realización tiene ventajas significativas con respecto a la primera, en particular el concepto del sistema tiene menos dependencia de la estabilidad de frecuencia de la red eléctrica y sustitutos artificiales de la red eléctrica como generadores e inversores de potencia tendrán un efecto escaso o nulo en el rendimiento.

La capacidad de monitorizar realmente niveles de par de torsión peligrosos a partir del motor significa que se podría emplear una gama reducida de variantes de motor con los beneficios consiguientes de ahorros en la escala de fabricación, ya que se necesitaría fabricar/apilar menos motores para satisfacer el mismo intervalo de capacidades operativas con respecto a lo que había sucedido anteriormente.

Para permitir que motores inusualmente grandes controlen persianas más pequeñas, se puede incorporar el uso de control de potencia de fase para limitar el par de torsión disponible. El uso de un triac para controlar la potencia usando la fase de las formas de onda detectadas es un modo en el que se puede implementar el control de potencia. La distorsión causada por la inclusión de la forma de onda de dicho añadido tendrá un efecto perjudicial insignificante en la mejora de la tecnología de detección de la segunda realización.

El sistema se puede proporcionar en una forma que se puede programar en la instalación para adecuarse a una configuración particular, o se puede proporcionar en una forma para adecuarse a un motor dado, que tiene una curva de par de torsión que ya es conocida. En términos prácticos, la circuitería para el circuito de devanado del motor y para el circuito de simulación se puede proporcionar en una forma pequeña que se puede asegurar a un alojamiento del motor 106 o cerca del mismo, o de hecho se puede incluir en un cilindro del alojamiento de motor para formar una solución de control integrada.

Se dirige la atención a todos los artículos y documentos que se cumplimentan concurrentemente con o antes de esta memoria descriptiva en conexión con esta solicitud y que están abiertos a inspección pública con esta memoria descriptiva, y el contenido de todos estos artículos y documentos se incorpora en la presente memoria descriptiva como referencia.

Son posibles variaciones y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de motor para un mecanismo de cierre, comprendiendo el sistema:

un primer circuito de compensación adaptado para compensar una primera forma de onda procedente de un motor (10) de marcha con condensador adaptado para recibir un suministro eléctrico,

un circuito de simulación adaptado para tomar el suministro eléctrico y para simular un efecto del motor de marcha con condensador en el suministro eléctrico y para producir una segunda forma de onda,

un segundo circuito de compensación adaptado para compensar la segunda forma de onda, y

medios de comparación para comparar dichas formas de onda primera y segunda;

en el que el circuito de simulación está adaptado para simular un efecto de desplazamiento de fase del motor de marcha con condensador en el suministro eléctrico.

2. Un sistema de control de motor según la reivindicación 1, que comprende una parte de conmutador de motor accionable para conmutar y/o variar un suministro de potencia al motor.

3. Un sistema de control de motor según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que incorpora un primer circuito de atenuación accionable para atenuar la primera forma de onda a una tensión inferior.

4. Un sistema de control de motor según cualquier reivindicación precedente, que incorpora un segundo circuito de atenuación accionable para atenuar la segunda forma de onda a una tensión inferior.

5. Un sistema de control de motor según o bien la reivindicación 3 o bien la reivindicación 4, en el que los circuitos de atenuación primero y/o segundo comprenden cada uno un amplificador operacional.

6. Un sistema de control de motor según cualquier reivindicación precedente, en el que la primera forma de onda procedente del motor es una forma de onda en un motor de marcha con condensador, después de que un condensador ha provocado desplazamiento de fase del suministro eléctrico.

7. Un sistema de control de motor según cualquier reivindicación precedente, en el que el mecanismo de cierre es una puerta o portón, tal como una puerta enrollable.

8. Un sistema de control de motor según cualquier reivindicación precedente, que incluye una parte de control adaptada para, en respuesta a la medición de una respuesta de un motor, proporcionar valores para ajustes de resistores variables del circuito de simulación.

9. Un sistema de control de motor según la reivindicación 8, en el que los resistores variables se ajustan automáticamente a valores determinados por la parte de control.

10. Un sistema de control de motor según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que la parte de control es accionable para aplicar control de potencia de fase de un motor controlado por el sistema de control de motor, además de para controlar reaccionando a la salida de los medios de comparación.

11. Un sistema de control de motor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, alojado en un alojamiento de motor.

12. Un motor que incorpora un sistema de control de motor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

13. Un método de control de un motor (10), que comprende:

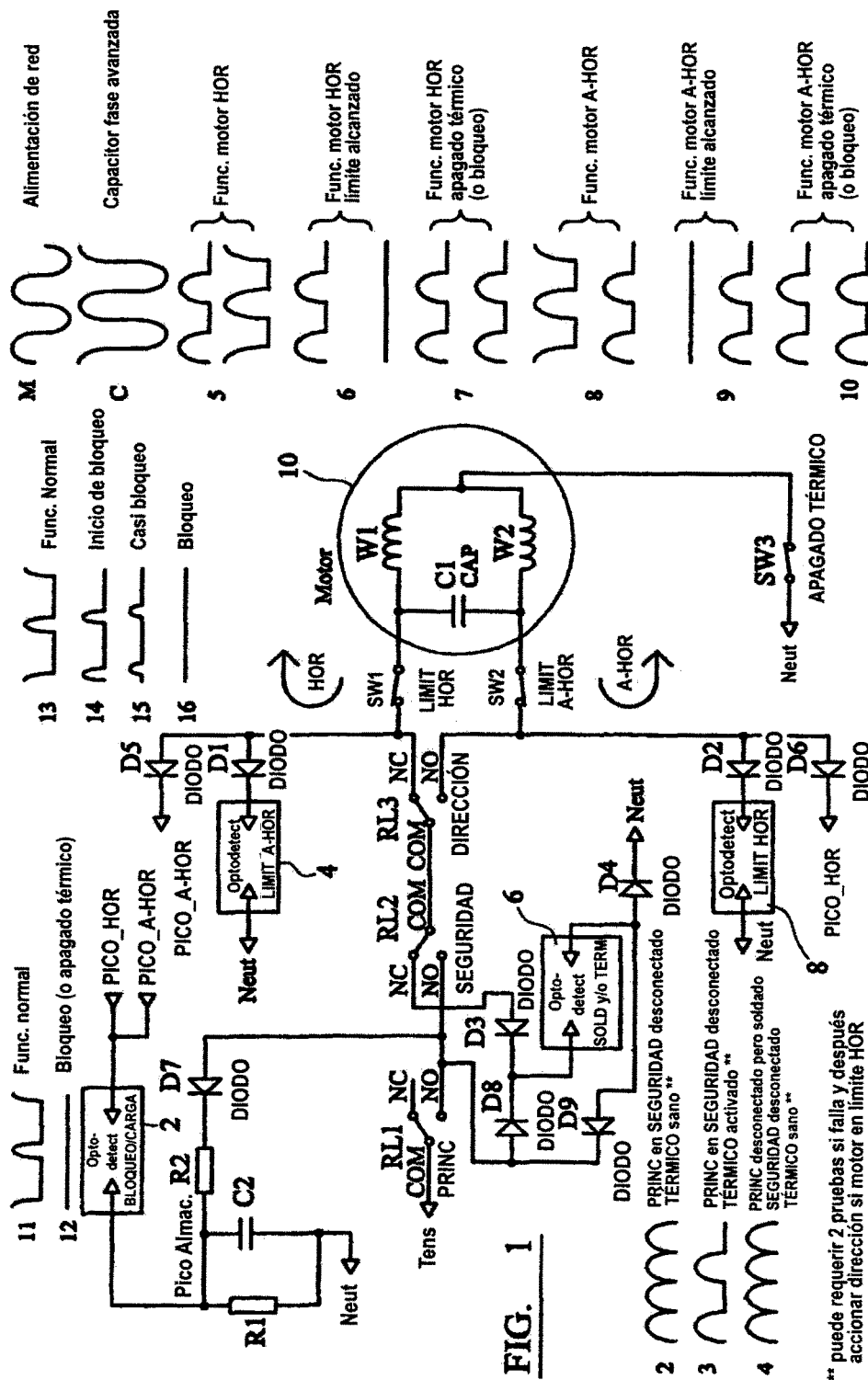
compensación de una primera forma de onda procedente del motor que recibe un suministro eléctrico;

toma del suministro eléctrico y simulación de un efecto del motor en el suministro eléctrico y producción de una segunda forma de onda;

compensación de la segunda forma de onda;

comparación de dichas formas de onda primera y segunda; y

producción de señales de control basadas en un resultado de dicha comparación.



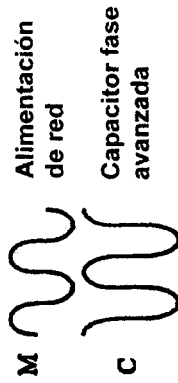
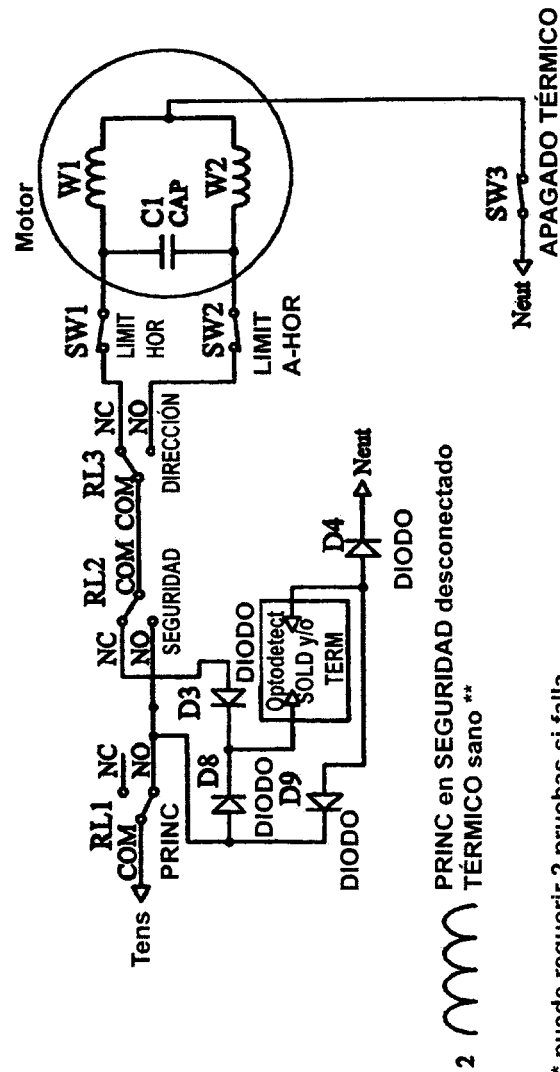


FIG. 2



** puede requerir 2 pruebas si falla
y después accionar dirección si
motor en límite HOR

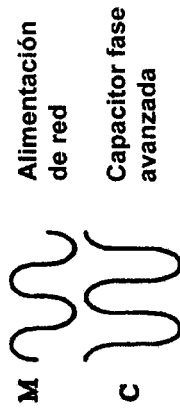
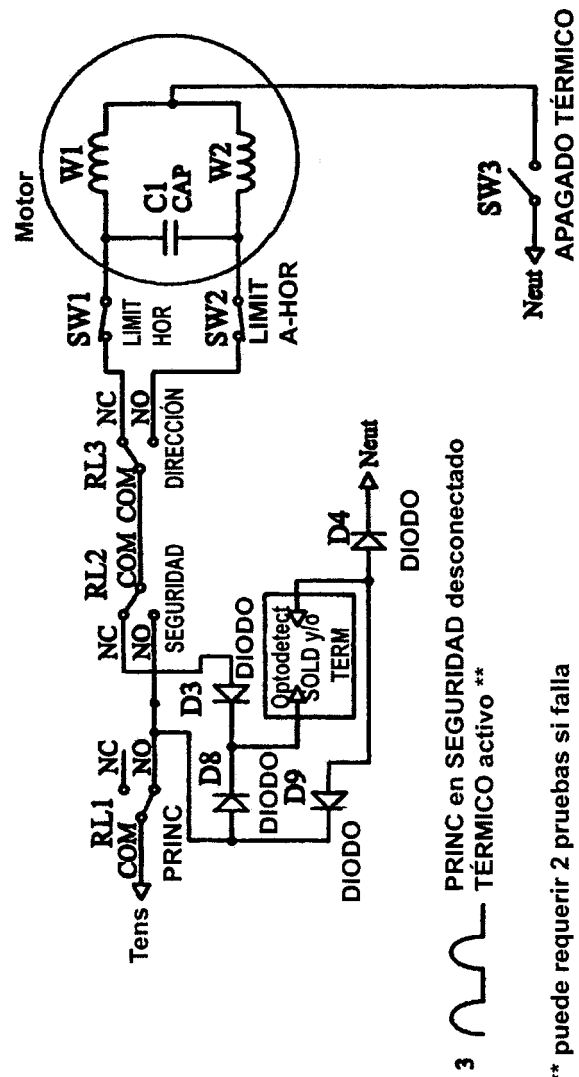


FIG. 3



**** puede requerir 2 pruebas si falla y después accionar dirección si motor en límite HOR**

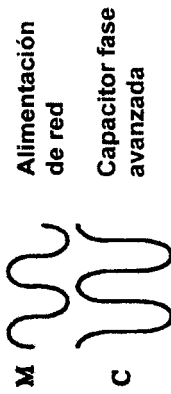
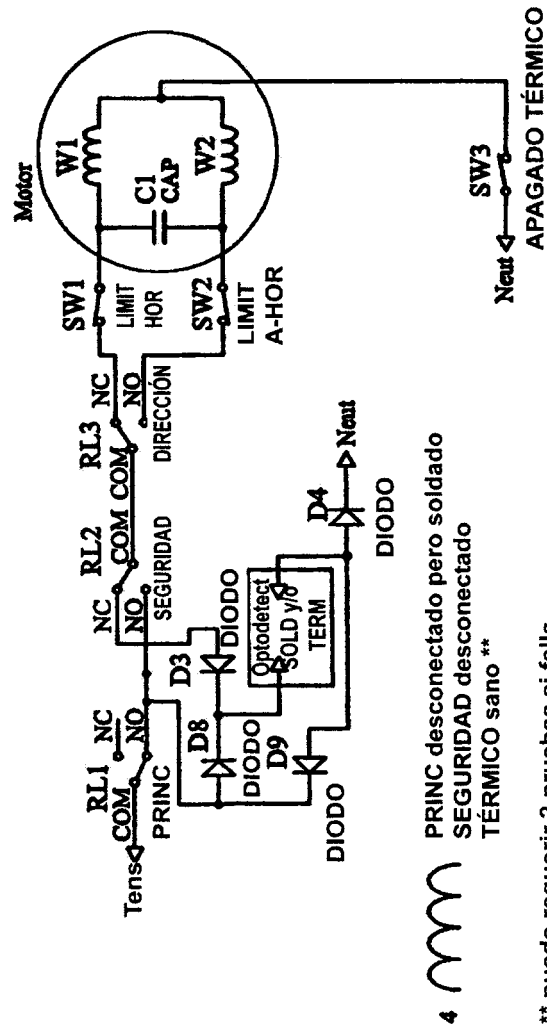


FIG. 4



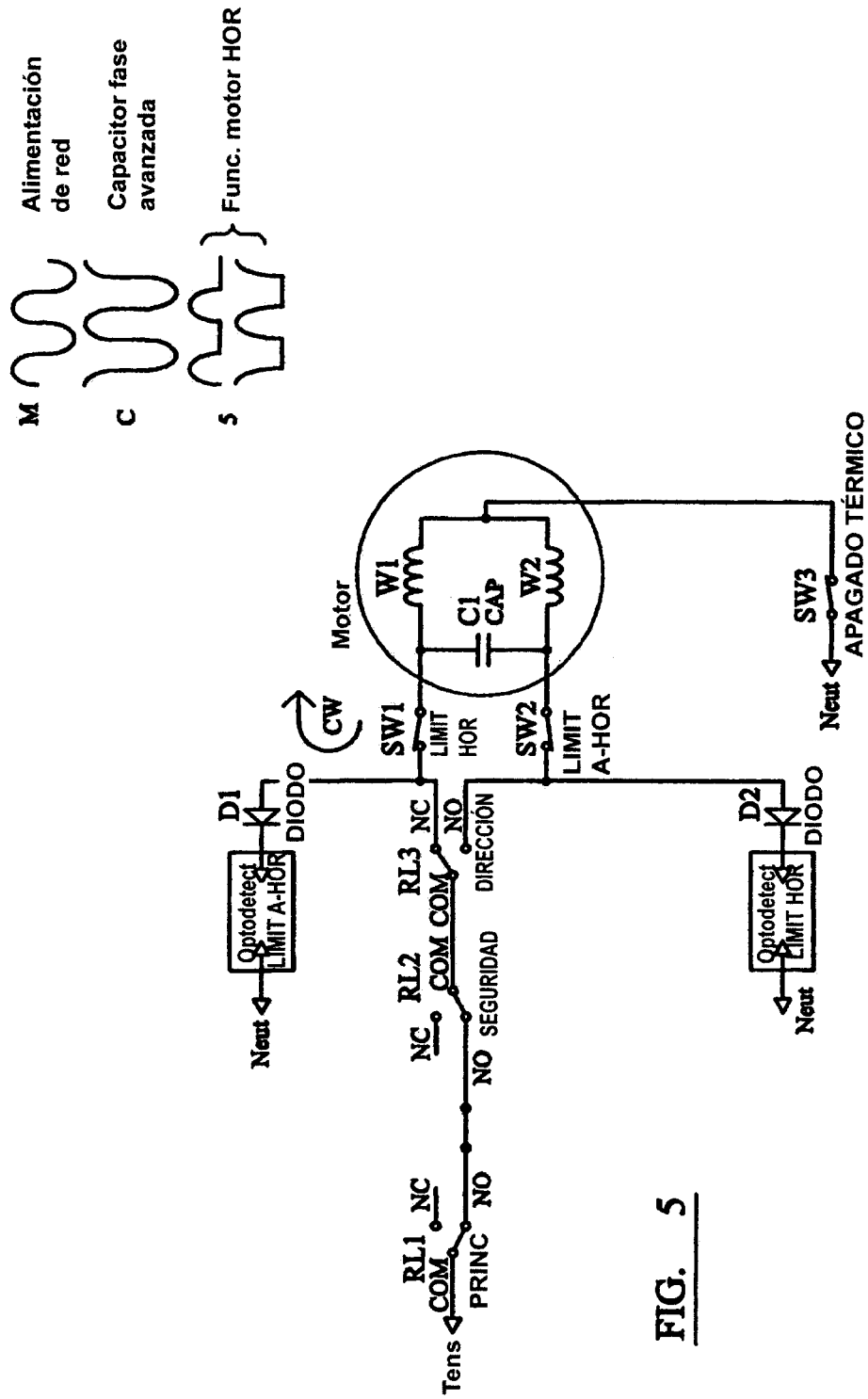


FIG. 5

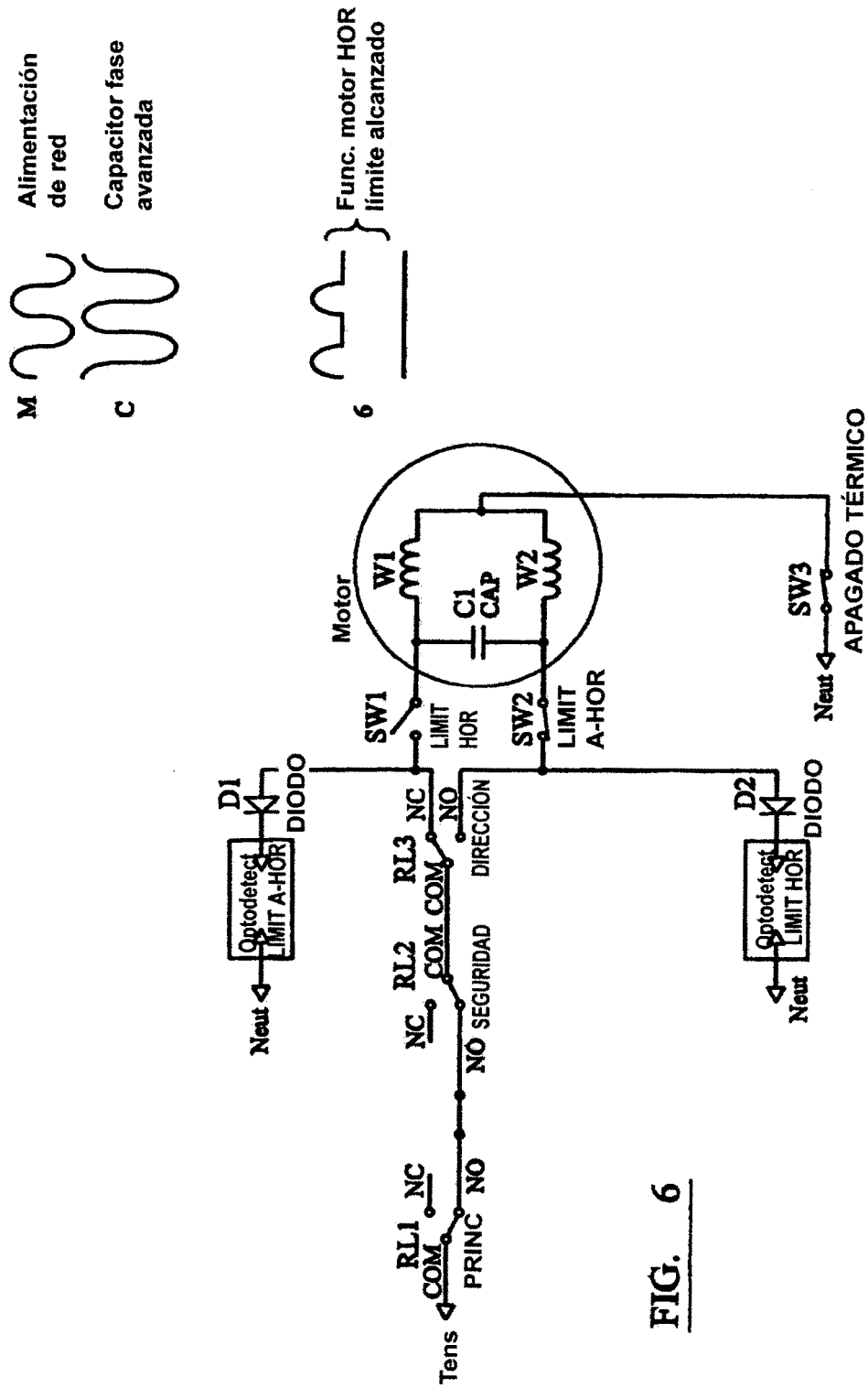


FIG. 6

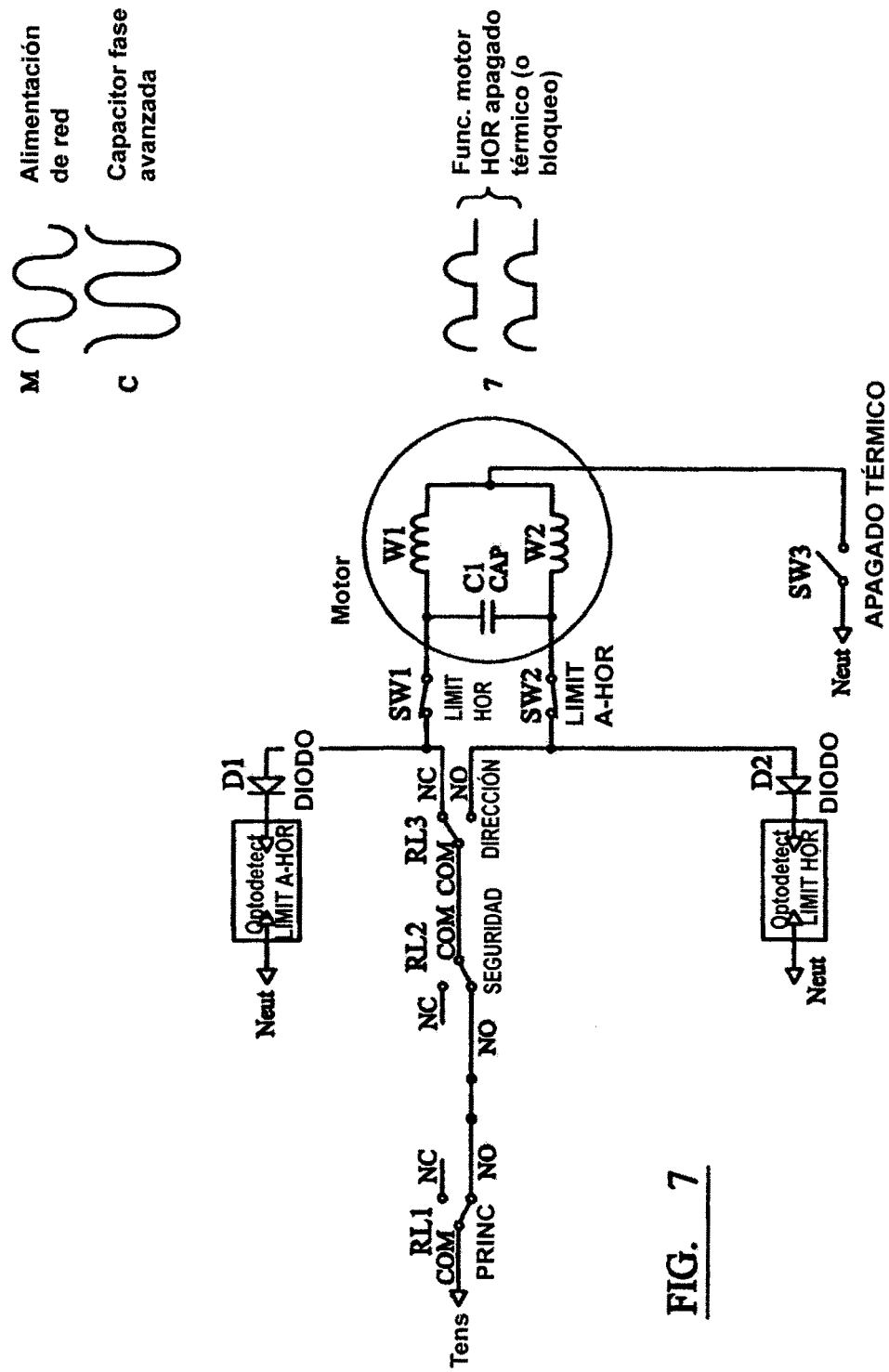


FIG. 7

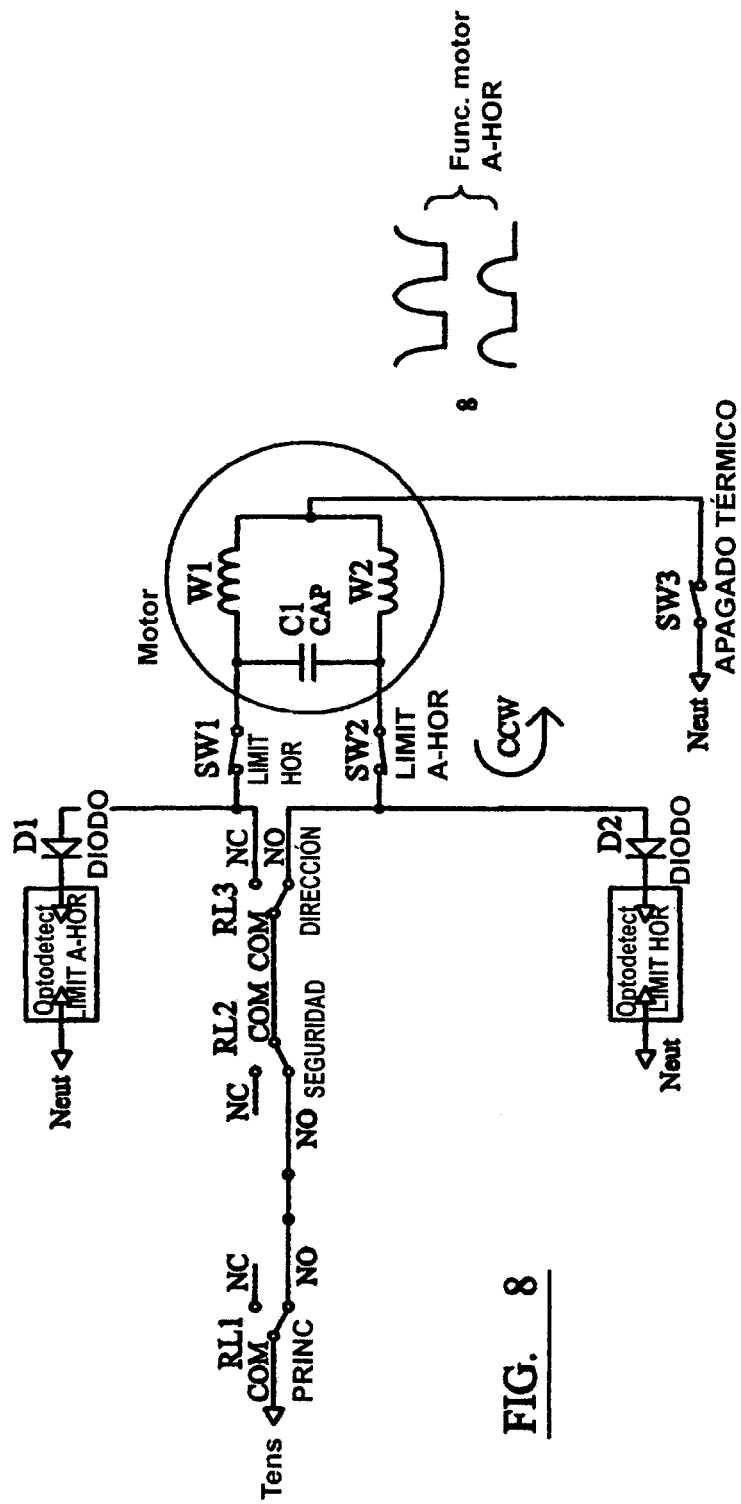
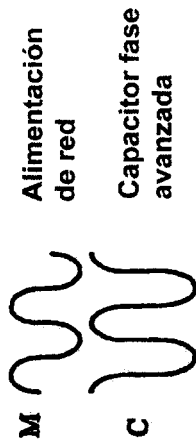
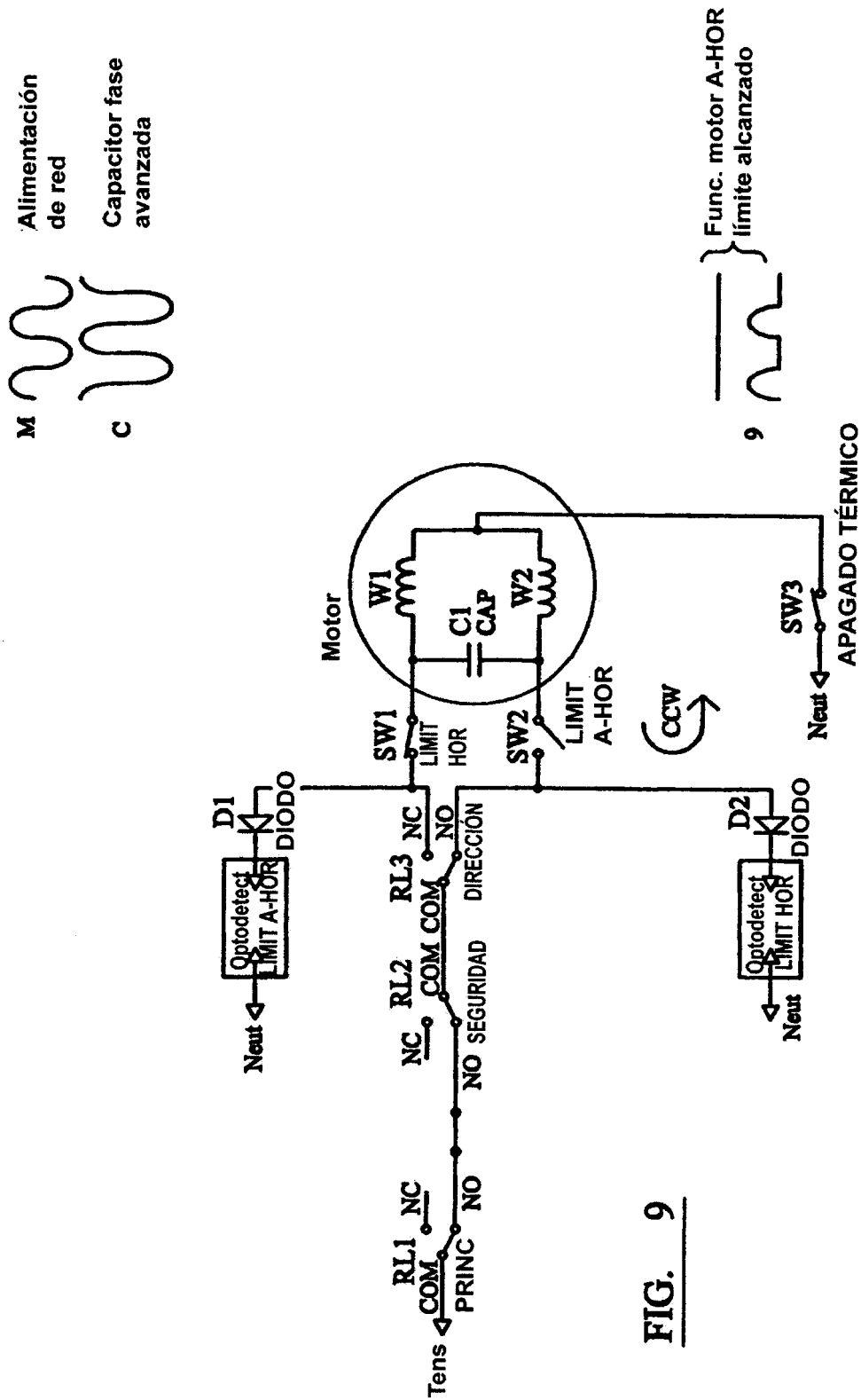
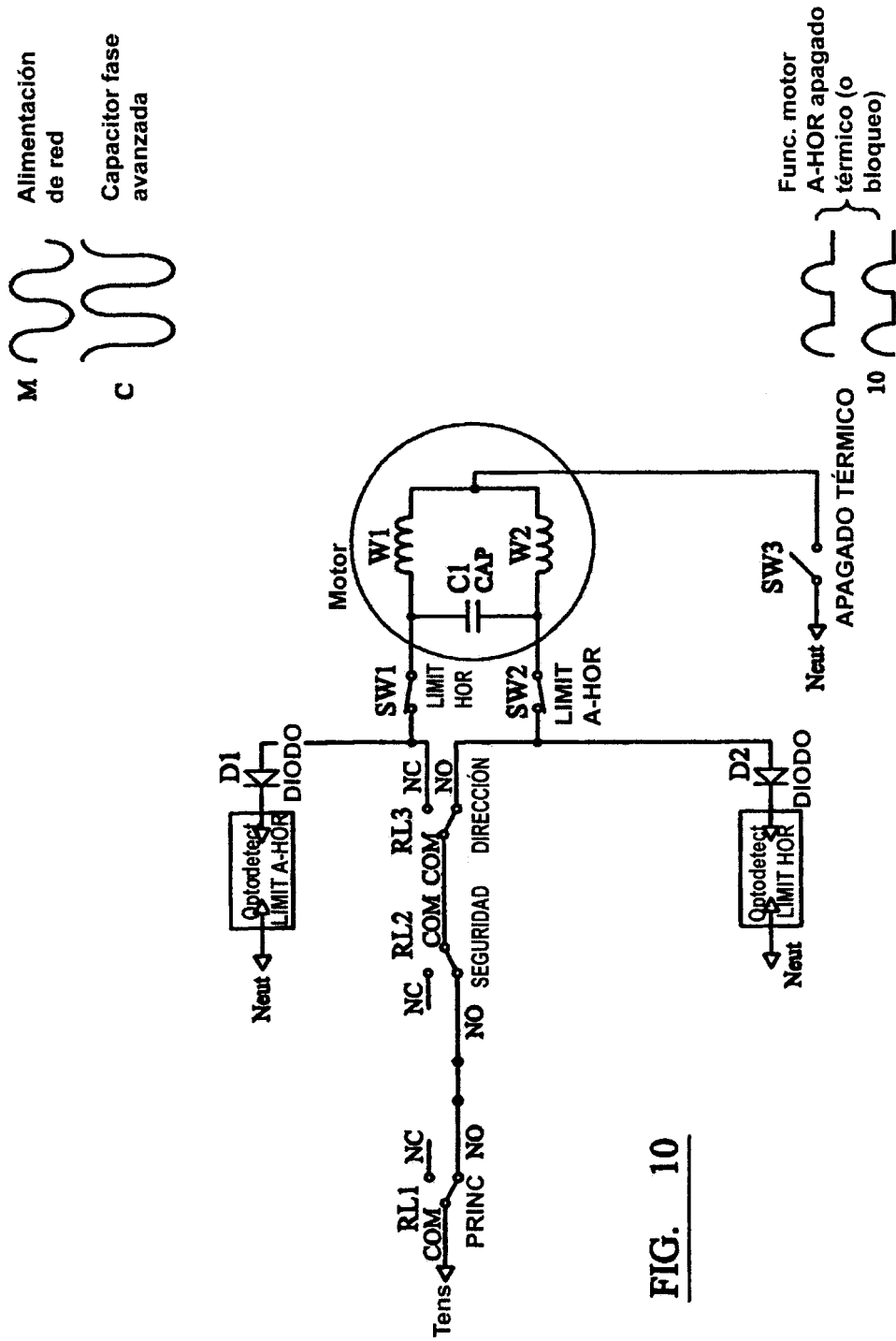


FIG. 8





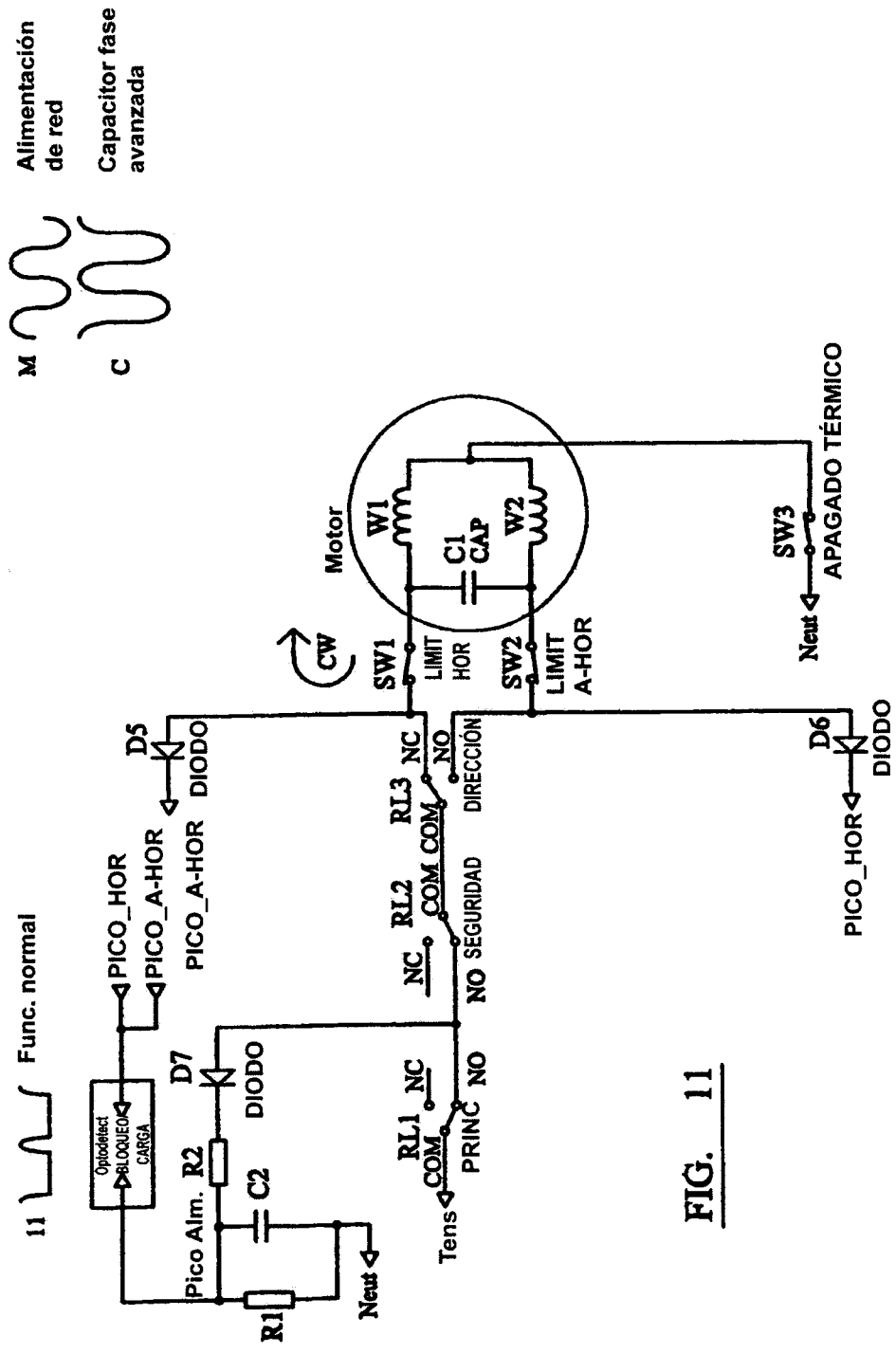


FIG. 11

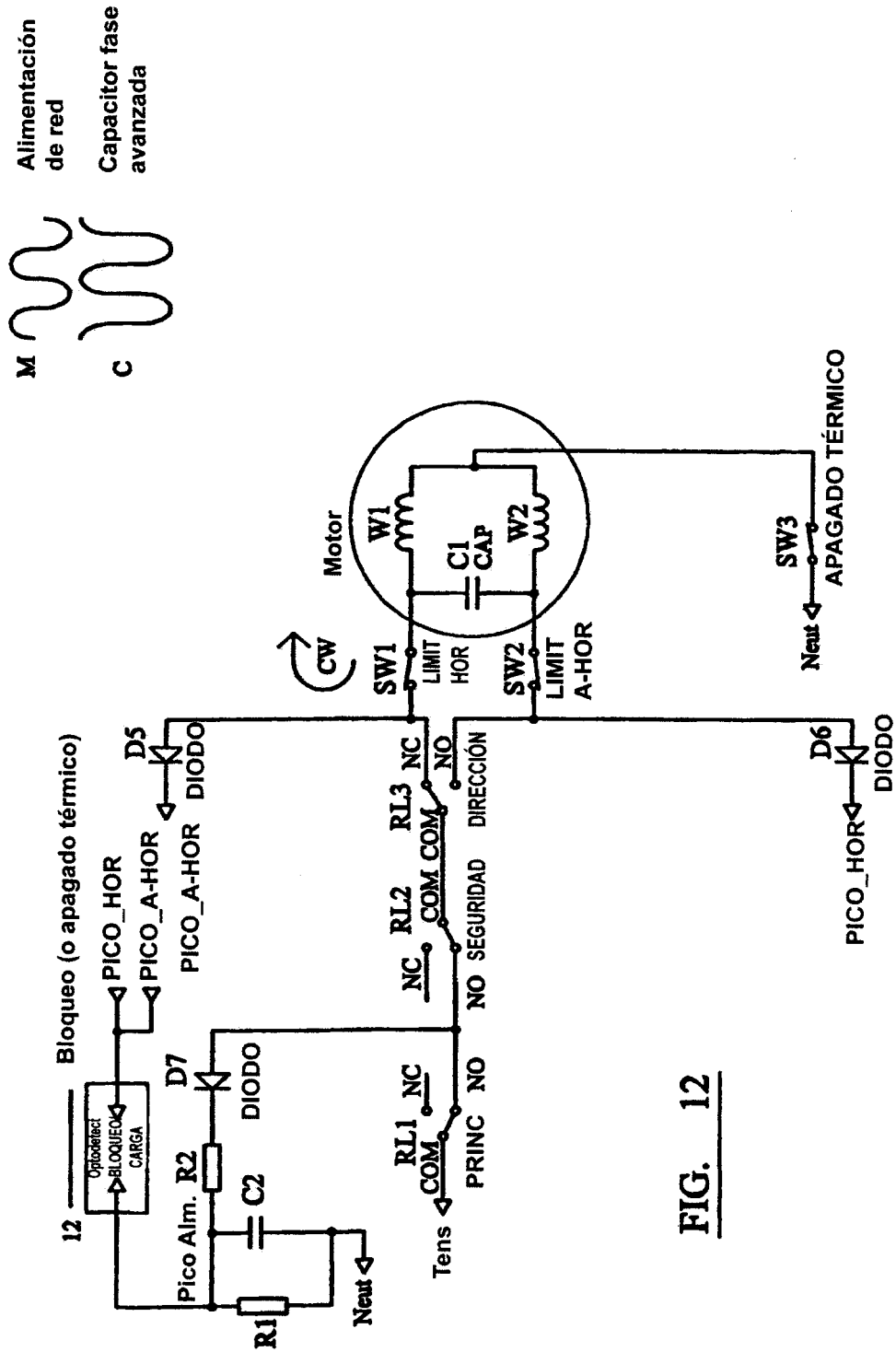


FIG. 12

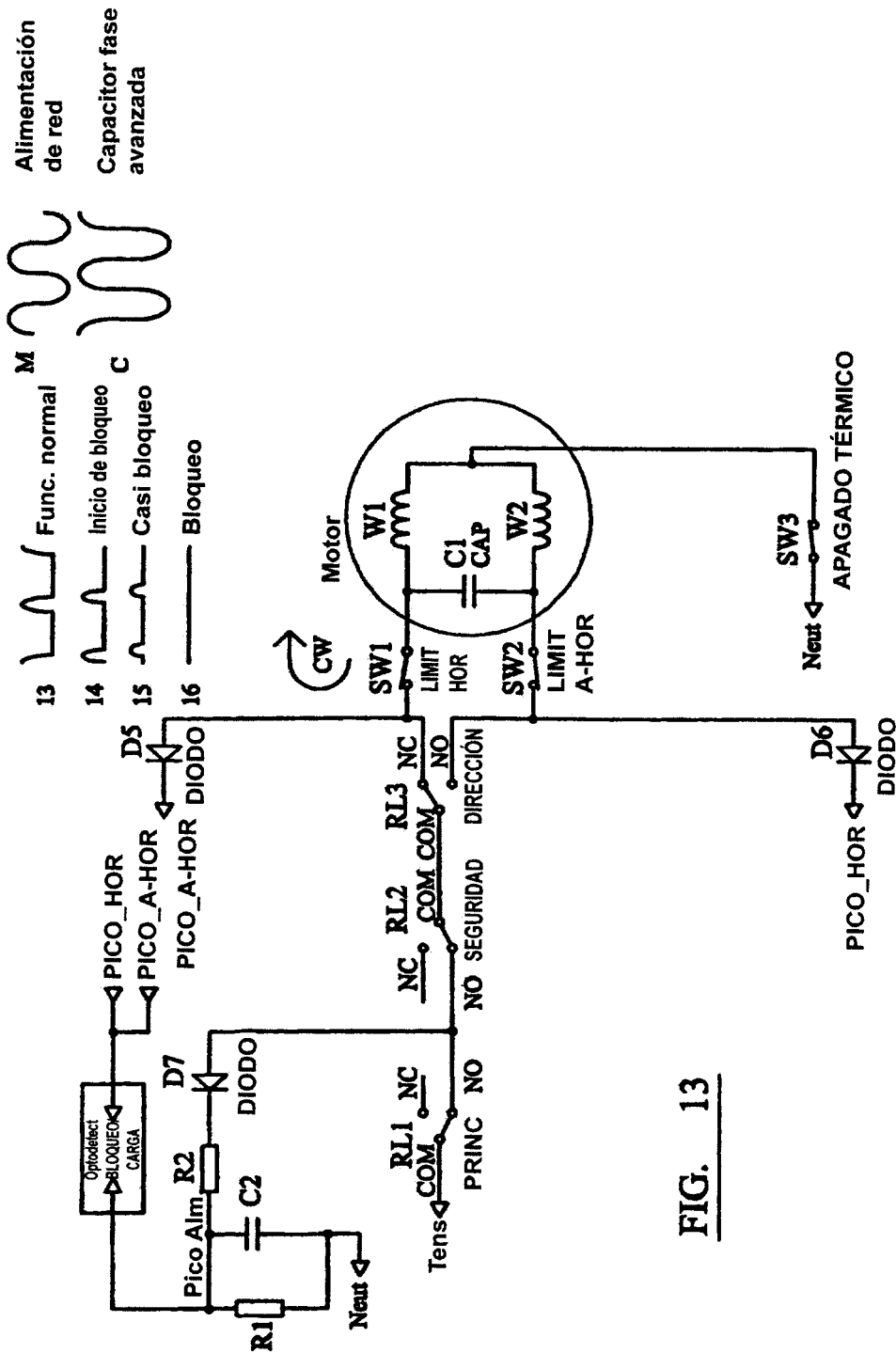


FIG. 13

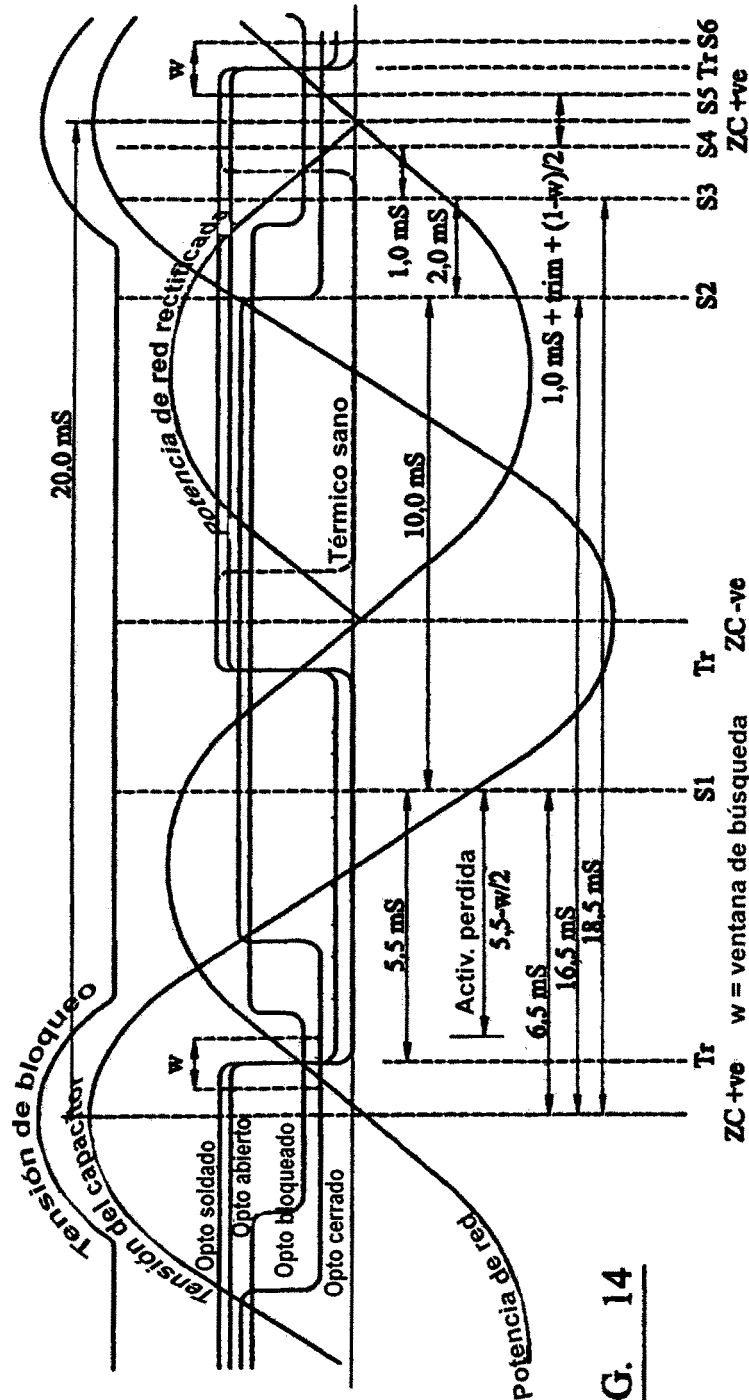


FIG. 14

Muestras de onda / Temporización:
 S1 = Soldado, abierto, cerrado
 S2 = Soldado
 S3 = Abierto, cerrado
 S4 = Bloqueo
 S5 = Inicio ventana resinc.
 S6 = Suplantación sinc. ausente

Muestras de puertos:
 Tr, S1, S2, S3

ZC+ve w = ventana de búsqueda

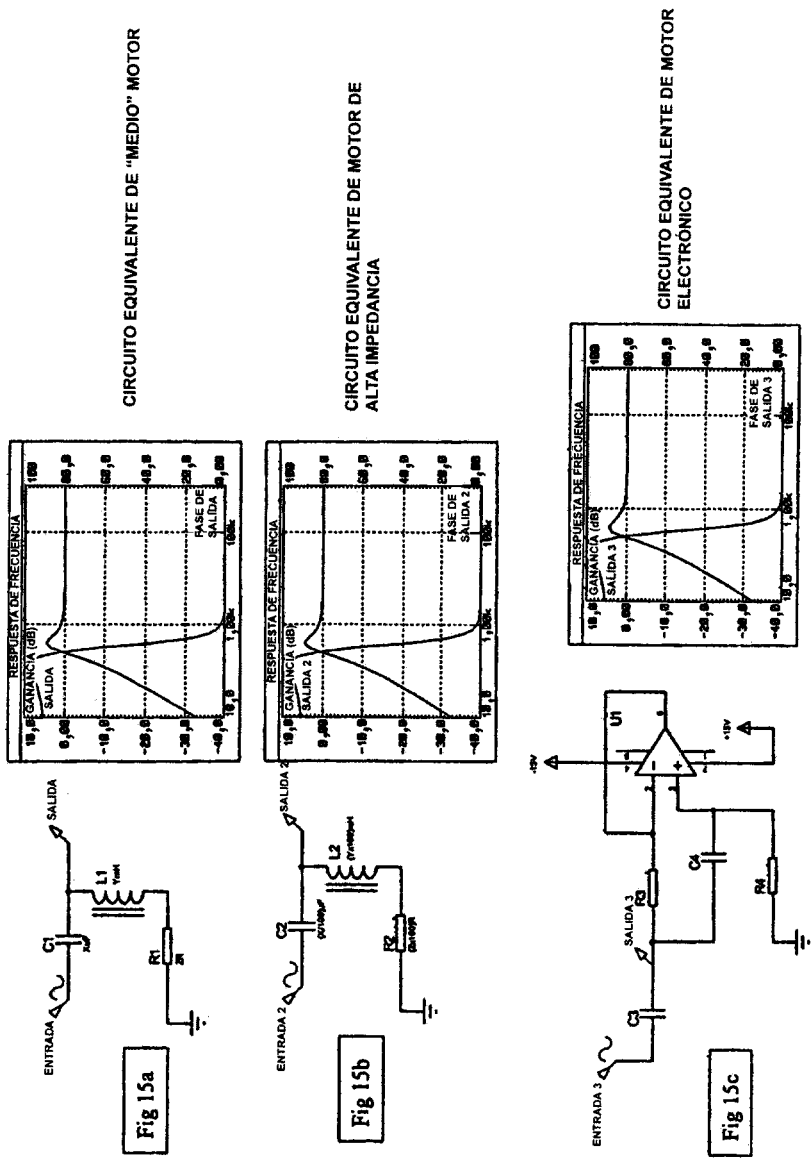
ZC-ve

Tr

Si fin de activación ausente se usa ventana de búsqueda como pseudo Tr.

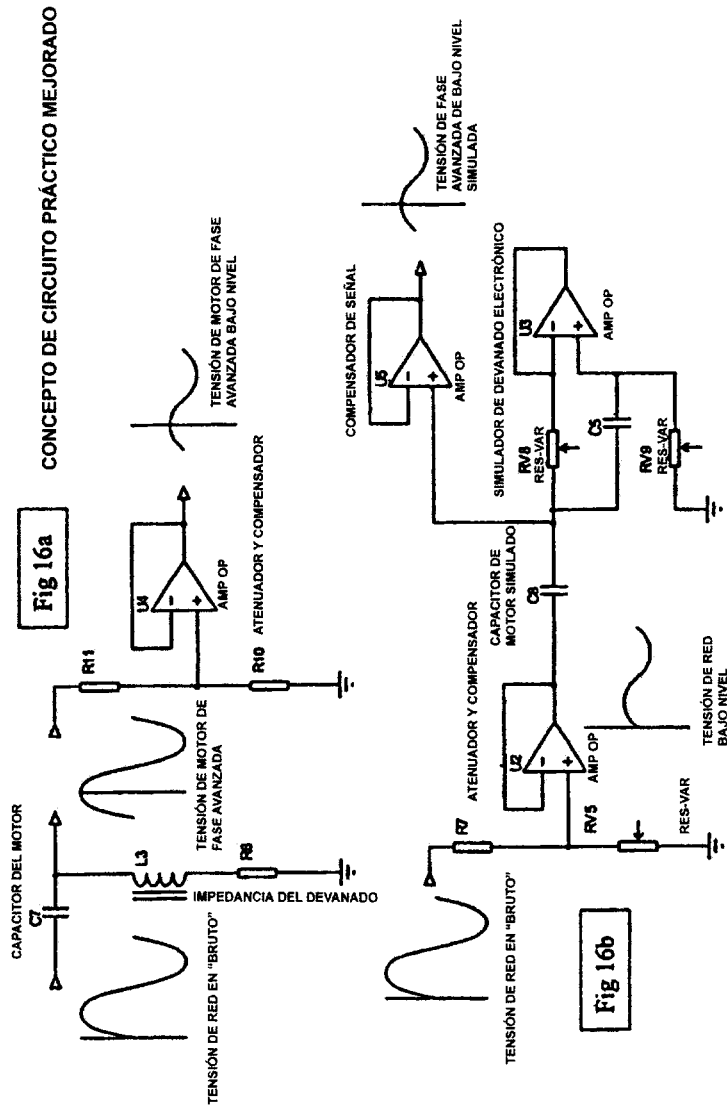
Se resta un valor de w/2 de temporización S1 para corregir la ventana de temporización global. Se incrementa un contador de "activación ausente". 10 activaciones ausentes definirán una pérdida de sinc. Comenzará una nueva búsqueda.

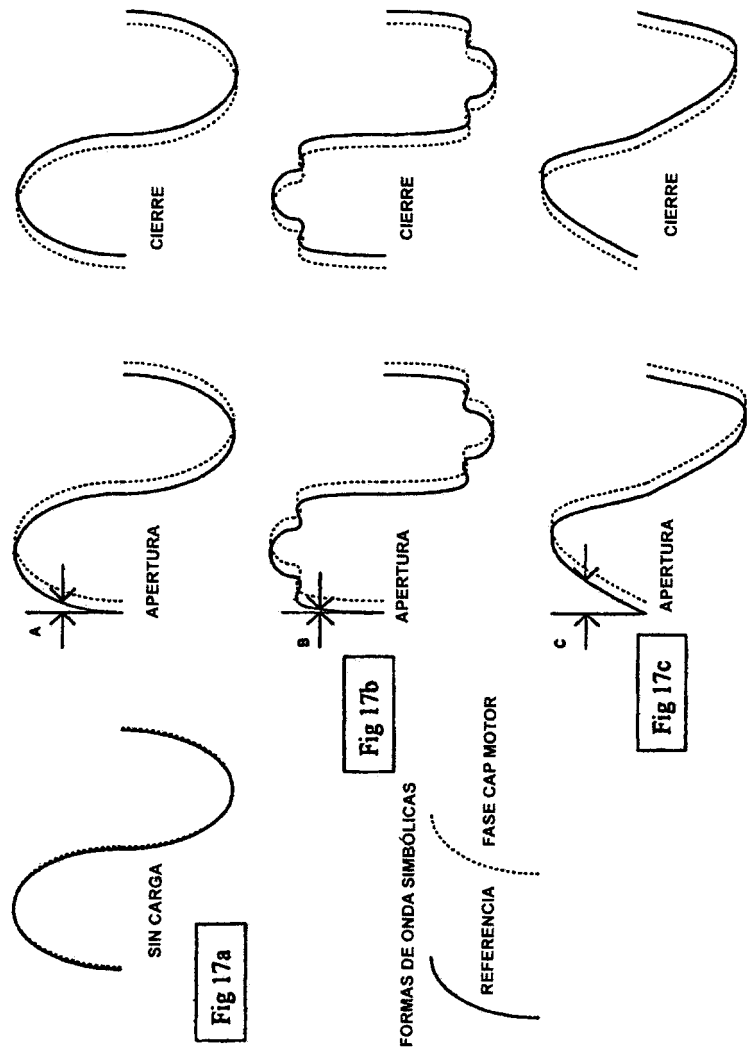
Temporización de onda de software y muestra de entrada

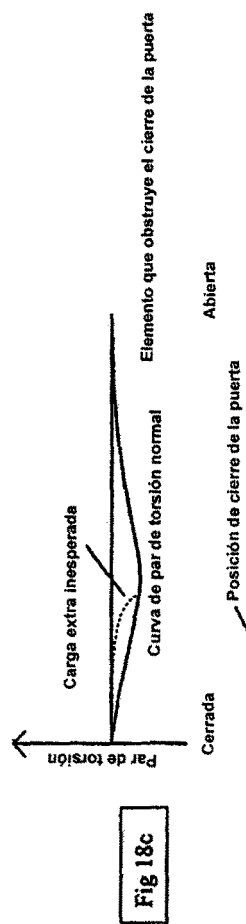
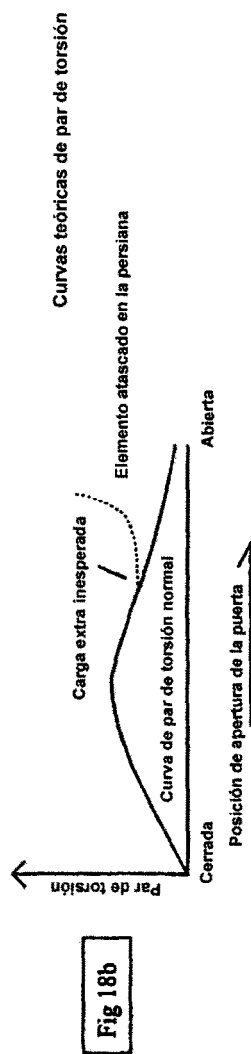
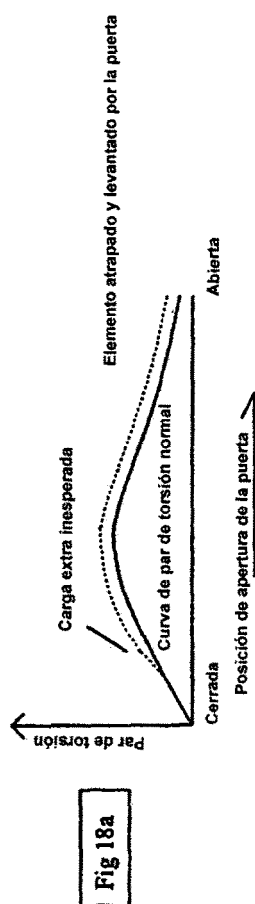


*caso "primer borrador - 09 de Mayo de 2005

Appleyard Lees







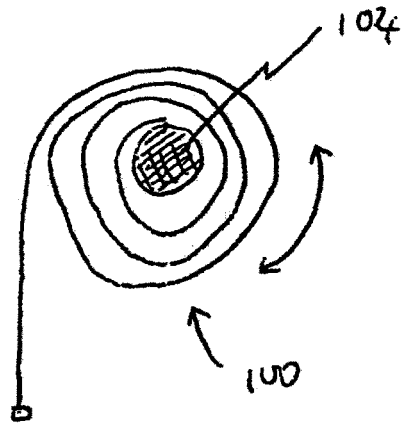


Figura 19a

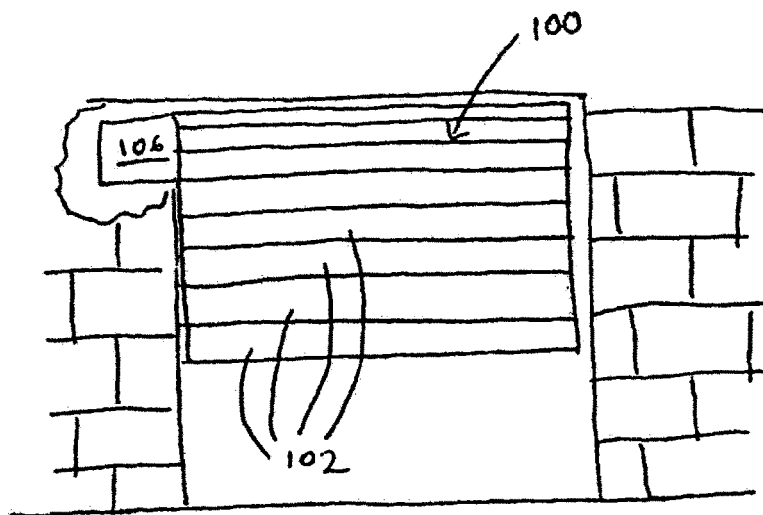


Figura 19b