

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 937 928**

51 Int. Cl.:

H02P 3/18 (2006.01)
H02P 3/22 (2006.01)
H02P 25/022 (2006.01)
H02P 25/03 (2006.01)
H02P 29/024 (2006.01)
H02P 29/028 (2006.01)
H02P 29/04 (2006.01)
H02P 29/10 (2006.01)
B61L 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2021** **E 21156180 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2022** **EP 3872977**

54 Título: **Protección contra exceso de velocidad para un motor de un mecanismo de cruce de barrera**

30 Prioridad:

25.02.2020 US 202016799892

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.04.2023

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY, INC. (100.0%)
One Penn Plaza, 11th Floor Suite 1100
New York, New York 10119, US

72 Inventor/es:

REED, QUINTON y
SPENCER, DANIEL

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 937 928 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

Protección contra exceso de velocidad para un motor de un mecanismo de cruce de barrera

5 Antecedentes

La presente invención se refiere de manera general a un mecanismo de cruce de barrera y, más específicamente, a técnicas para la protección contra exceso de velocidad para un motor de un mecanismo de cruce de barrera

- 10 Una intersección en la que una línea ferroviaria cruza una carretera o camino se denomina paso a nivel. Los pasos a nivel usan mecanismos de cruce de barrera para controlar el tráfico en la carretera o el camino cuando un tren u otro vehículo está pasando por el paso a nivel. Los mecanismos de cruce de barrera evitan que vehículos, peatones, etc., crucen la línea ferroviaria mientras el mecanismo de cruce de barrera está activado.
- 15 El documento de patente EP 0 594 907 A1 proporciona un dispositivo para limitar la velocidad máxima y/o mínima de motores eléctricos de tipo compuesto o serie universal. El documento de patente US 3 761 792 A proporciona un motor de CA que tiene un devanado principal y un devanado de arranque que incluye un tiristor en serie con el devanado de arranque que desacopla el devanado de arranque con respecto a una fuente de potencia de CA cuando el motor alcanza una velocidad de corte previamente seleccionada, y vuelve a acoplar el devanado de arranque a la fuente de potencia de CA cuando la velocidad de motor se reduce hasta una velocidad de corte previamente seleccionada.
- 20

Sumario

- 25 Realizaciones de la presente invención se refieren a la protección contra exceso de velocidad para un motor de un mecanismo de cruce de barrera.

Según la presente invención, se proporciona un método para protección contra exceso de velocidad de un motor de un mecanismo de cruce de barrera, tal como se define en la reivindicación independiente 1. El método incluye monitorizar, mediante un circuito de protección contra exceso de velocidad, una tensión a través de un primer diodo Zener y un segundo diodo Zener que están conectados a través de terminales de dos fases del motor. Un ánodo del primer diodo Zener está conectado a un ánodo del segundo diodo Zener. El método incluye además eliminar mediante filtrado, mediante un filtro paso bajo formado en clavijas de activación del triac, una modulación de ancho de pulso, PWM, producida por una fuente de tensión. El método incluye además, en respuesta a determinar que se supera un umbral de tensión Zener, permitir, mediante el primer diodo Zener y el segundo diodo Zener, que fluya una corriente a una clavija de barrera de un triac. El triac controla el motor del mecanismo de cruce de barrera cuando se cumple el umbral de tensión Zener, disipando energía a partir del motor y proporcionando un efecto de frenado en una resistencia colocada entre la clavija de activación del triac y una de las dos fases del motor.

30

35

Según la presente invención, se proporciona un mecanismo de cruce de barrera, tal como se define en la reivindicación independiente 8. El mecanismo de cruce de barrera incluye un motor que tiene una primera fase, una segunda fase y una tercera fase. El mecanismo de cruce de barrera incluye además un controlador que tiene un primer controlador de exceso de velocidad asociado con la primera fase del motor y la segunda fase del motor, un segundo controlador de exceso de velocidad asociado con la segunda fase del motor y la tercera fase del motor, y un tercer controlador de exceso de velocidad asociado con la tercera fase del motor y la primera fase del motor. Cada uno del primer, segundo y tercer controladores de exceso de velocidad incluye un par de diodos Zener en una configuración de ánodo con ánodo y que están conectados a través de terminales de dos fases del motor. Cada uno del primer, segundo y tercer controladores de exceso de velocidad está configurado para monitorizar una tensión a través de su par respectivo de diodos Zener para determinar si se supera un umbral de tensión Zener, y, en respuesta a determinar que se supera el umbral de tensión Zener, permitir que fluya una corriente a una clavija de barrera de un triac, en el que el triac controla el motor del mecanismo de cruce de barrera cuando se cumple el umbral de tensión Zener, disipando energía a partir del motor y proporcionando un efecto de frenado en una resistencia colocada entre la clavija de activación del triac y una de las dos fases del motor. El mecanismo de cruce de barrera incluye además un filtro paso bajo formado en la clavija de activación del triac para eliminar mediante filtrado una modulación de ancho de pulso, PWM, producida por una fuente de tensión.

40

45

50

55

Otras realizaciones de la presente invención implementan características del método anteriormente descrito en sistemas informáticos y productos de programa informático.

- 60 Se realizan características y beneficios técnicos adicionales mediante las técnicas de la presente invención. En el presente documento se describen en detalle realizaciones y aspectos de la invención y se considera que forman parte del objeto reivindicado. Para una mejor comprensión, véase la descripción detallada y los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

- 65 Los datos específicos de los derechos exclusivos descritos en el presente documento se indican particularmente y

se reivindican claramente en las reivindicaciones al final de la memoria descriptiva. Las características y ventajas anteriores y otras de las realizaciones de la invención resultan evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos en los que:

5 la figura 1 representa un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento para un diagrama de bloques de un controlador para un motor de un mecanismo de cruce de barrera según una o más realizaciones descritas en el presente documento;

10 la figura 2 representa un diagrama de bloques del controlador de la figura 1 que está configurado para la protección contra exceso de velocidad para el motor de la figura 1 según una o más realizaciones descritas en el presente documento;

15 la figura 3 representa un diagrama de bloques del controlador de la figura 1 que está configurado para la protección contra exceso de velocidad para el motor de la figura 1 según una o más realizaciones descritas en el presente documento;

la figura 4 representa un circuito de protección contra exceso de velocidad según una o más realizaciones descritas en el presente documento; y

20 la figura 5 representa un gráfico de la tensión (de la fuente de tensión V1) y la corriente (a través de la resistencia R3) del circuito de protección contra exceso de velocidad de la figura 4 según una o más realizaciones descritas en el presente documento.

Descripción detallada

25 Una o más realizaciones de la presente invención proporcionan un mecanismo de cruce de barrera, que incluye técnicas para controlar un motor de cruce de barrera y/o detectar y/o prevenir fallos del motor de cruce de barrera. Un mecanismo de cruce de barrera protege a motoristas, peatones y similares frente a trenes que se aproximan bloqueando los pasos a nivel o puntos en los que carreteras públicas o privadas cruzan líneas ferroviarias al mismo nivel.

30 Como un ejemplo, un mecanismo de cruce de barrera puede incluir un brazo o "barrera" que, usando un motor, baja/sube selectivamente, dependiendo de si un tren u otro vehículo está pasando por el paso a nivel. Por ejemplo, si un tren está acercándose a un paso a nivel, puede bajarse una barrera para evitar que tráfico en la carretera o el camino cruce la línea ferroviaria. Un paso a nivel puede estar equipado con múltiples mecanismos de cruce de barrera. Por ejemplo, cada lado de la línea ferroviaria puede incluir un mecanismo de cruce de barrera. En intersecciones más grandes, cada lado de la línea ferroviaria puede incluir dos (o más) mecanismos de cruce de barrera. Los mecanismos de cruce de barrera pueden incluir además luces, sirenas, campanas u otros dispositivos similares que pueden proporcionar advertencias visuales y/o acústicas.

40 Los mecanismos de cruce de barrera convencionales pueden ser propensos a fallos, averías, etc., que pueden reducir su capacidad para controlar un paso a nivel de manera segura. Por tanto, es deseable mejorar la eficiencia, fiabilidad y funcionalidad de mecanismos de cruce de barrera convencionales.

45 Los aspectos anteriormente descritos de la invención abordan las deficiencias de la técnica anterior proporcionando técnicas para mejorar la eficiencia, fiabilidad y funcionalidad de mecanismos de cruce de barrera. Tales aspectos pueden incluir detección de fallos de un motor de cruce de barrera, protección contra exceso de velocidad de un motor de cruce de barrera, control de sentido de un motor de cruce de barrera y bloqueo térmico de un motor de cruce de barrera.

50 Los mecanismos de cruce de barrera que tienen las características y funcionalidad descritas en el presente documento proporcionan una eficiencia mejorada y abordan problemas asociados con mecanismos de cruce de barrera convencionales. Por ejemplo, un mecanismo de cruce de barrera puede incluir un motor sin escobillas y lógica de control digital en vez de un motor con escobillas convencional y levas mecánicas. Las escobillas de motor pueden experimentar patrones de desgaste irregulares, tras lo cual deben sustituirse. Esto tanto resulta costoso como requiere mucho tiempo para las vías ferroviarias o los responsables del mantenimiento de mecanismos de cruce de barrera que presentan motores con escobillas. Además, mientras que los mecanismos de cruce de barrera convencionales que tienen motores con escobillas requieren ocho levas, los motores sin escobillas de los mecanismos de cruce de barrera descritos en el presente documento pueden usar sustancialmente menos de ocho levas (por ejemplo, dos levas).

Adicionalmente, los motores sin escobillas de los mecanismos de cruce de barrera descritos en el presente documento proporcionan una detección de fallos expandida tal como detección de exceso de corriente y exceso de temperatura, lo cual puede determinarse a partir de corrientes de motor trifásico medidas. Esta detección de fallos activa sirve para aumentar la disponibilidad del mecanismo de cruce de barrera. Los motores sin escobillas de los mecanismos de cruce de barrera descritos en el presente documento también proporcionan una interfaz de usuario

mejorada para proporcionar a los encargados de mantenimiento una clara retroalimentación sobre la configuración de barrera. Esto mejora la eficiencia y precisión para que los encargados de mantenimiento establezcan atributos de barrera en el campo, reduciendo de ese modo el error humano. Finalmente, los motores sin escobillas de los mecanismos de cruce de barrera descritos en el presente documento soportan una barrera configurable que puede funcionar como barrera o bien de entrada o bien de salida, lo cual puede depender, por ejemplo, del firmware de FPGA. Esto es una gran diferencia con respecto a los mecanismos de cruce de barrera convencionales, que sólo pueden funcionar como barrera de entrada a menos que se conecte una tarjeta lógica adicional.

Pasando ahora a la figura 1, se representa un diagrama de bloques de un controlador 110 para un motor 102 de un mecanismo 100 de cruce de barrera según una o más realizaciones descritas en el presente documento. En este ejemplo, el mecanismo 100 de cruce de barrera incluye el motor 102, el controlador 110 y una barrera 104. La barrera 104 puede estar soportada por cualquier estructura adecuada, tal como un soporte 105 de barrera. El controlador 110 y/o el motor 102 pueden estar acoplados a, incorporados en o asociados de otro modo con la barrera 104 y/o el soporte 105 de barrera. El mecanismo 100 de cruce de barrera controla la barrera 104 en un cruce 120 de una vía 122 ferroviaria y una carretera 124. La barrera 104, cuando está en una posición "bajada" o "cerrada", evita que tráfico que se desplaza a lo largo de la carretera 124 cruce la intersección 120. En los ejemplos, la intersección puede controlarse mediante mecanismos de cruce de barrera adicionales (no mostrados).

En algunos estados de error o condiciones de fallo, el motor 102 puede girar demasiado rápido. Esto se denomina "exceso de velocidad". En algunos ejemplos, el motor 102 puede funcionar a la deriva o moverse demasiado rápido, lo cual puede estar provocado por una sobrecarga en la barrera 104 que puede provocar que baje más rápido de lo deseable en un estado sin potencia.

Las presentes técnicas evitan el exceso de velocidad del motor 102 (es decir, evitan que el motor 102 gire demasiado rápido) usando la tensión generada a partir del motor 102 para activar un circuito de amortiguación de restricción (denominado en el presente documento "amortiguador de motor" o "circuito de amortiguador de motor"). Si el motor 102 genera demasiada tensión (es decir, una cantidad de tensión por encima de un umbral), entonces se activa el circuito de amortiguador de motor y ralentiza el motor 102. Para ello, se implementa una resistencia de frenado de valor bajo a través de cada una de las fases/terminales del motor, ralentizando eficazmente el motor 102. Esta técnica es única para motores sin escobillas, como el motor 102, ya que elimina mediante filtrado la fuerza electromotriz (EMF) de retorno de modo que la tensión de accionamiento no activa el circuito.

La figura 2 representa un diagrama de bloques del controlador 110 de la figura 1 que está configurado para la protección contra exceso de velocidad para el motor 102 de la figura 1 según una o más realizaciones descritas en el presente documento. Según una o más realizaciones descritas en el presente documento, el controlador 110 puede incluir diversos componentes configurados y dispuestos tal como se muestra.

Como un ejemplo, el controlador 110 incluye un procesador 202, una matriz 204 de puertas programables en el campo (FPGA), un bloque 206 de aislamiento de señales, una bomba 208 de carga, un inversor 210 trifásico, un amortiguador 212 de motor y un controlador 214 de exceso de velocidad. En un motor trifásico, tal como el motor 102, se usan tres resistencias de detección de corriente. Sin embargo, en otros ejemplos pueden usarse más o menos resistencias de detección. En algunos ejemplos, el procesador 202 incluye un convertidor analógico-digital (ADC). Tal como se muestra en la figura 2, uno o más del procesador 202, la FPGA 204, la bomba 208 de carga y/o el inversor 210 trifásico pueden alimentarse con potencia por una batería 201, aunque puede usarse cualquier fuente de potencia adecuada. El inversor 210 trifásico acciona el motor 102 a través del amortiguador 212 de motor y el controlador 214 de exceso de velocidad.

La figura 3 representa un diagrama de bloques del controlador 110 de la figura 1 que está configurado para la protección contra exceso de velocidad para el motor 102 de la figura 1 según una o más realizaciones descritas en el presente documento. En este ejemplo, el controlador 214 de exceso de velocidad de la figura 2 se muestra como tres controladores de exceso de velocidad independientes: el controlador 214ab de exceso de velocidad A-B, el controlador 214bc de exceso de velocidad B-C y el controlador 214ca de exceso de velocidad C-A (de manera colectiva "controlador 214 de exceso de velocidad"). Cada uno de los controladores de exceso de velocidad de la figura 3 proporciona protección y control de exceso de velocidad entre dos fases del motor 102 trifásico. Por ejemplo, el controlador 214ab de exceso de velocidad A-B proporciona protección y control de exceso de velocidad entre las fases A y B. De manera similar, el controlador 214bc de exceso de velocidad B-C proporciona protección y control de exceso de velocidad entre las fases B y C mientras que el controlador 214ca de exceso de velocidad C-A proporciona control y protección entre las fases C y A.

Cada uno de los controladores 214 de exceso de velocidad usa un circuito 400 de protección contra exceso de velocidad tal como se muestra en la figura 4. En particular, la figura 4 representa un circuito 400 de protección contra exceso de velocidad según una o más realizaciones descritas en el presente documento. En el ejemplo de la figura 4, el circuito 400 de protección contra exceso de velocidad es un circuito de EMF de retorno de pico a pico de 24 V. El circuito 400 de protección contra exceso de velocidad usa un triodo para corriente alterna (triac) U2 para controlar la velocidad y el sentido del motor 102.

El circuito 400 de protección contra exceso de velocidad está conectado entre las fases del motor 102 (véase la figura 3) en el extremo de conector de motor después del amortiguador 212 de motor. Cuando el motor 102 está girando, crea un potencial de tensión entre cualquiera de las dos fases. Cuanto más rápido gira el motor 102, más grande es la tensión. Se usan dos diodos Zener D3, D4 en el circuito 400 de protección contra exceso de velocidad, y cada uno de los diodos Zener D3, D4 tiene un umbral de tensión Zener asociado. Cuando se cumple el umbral de tensión Zener, el diodo Zener es conductor y permite que fluya corriente a la barrera de triac. Los diodos Zener D3, D4 están configurados en una configuración de ánodo con ánodo (es decir, el terminal de ánodo de D3 está conectado al terminal de ánodo de D4) y están conectados a través de los terminales de dos fases del motor 102. Si la tensión procedente de la fuente de tensión V1 aumenta por encima de un umbral de tensión Zener para los diodos Zener D3, D4, entonces los diodos Zener D3, D4 son conductores y permiten que fluya corriente a una clavija 2 de barrera del triac U2. Si la tensión procedente de la fuente de tensión V1 no está por encima del umbral de tensión Zener, los diodos Zener D3, D4 no son conductores y, por tanto, impiden que fluya corriente a la clavija 2 de barrera del triac U2. Una vez activado el triac U2, el triac U2 seguirá siendo conductor hasta que el siguiente cruce por cero (es decir, ausencia de corriente). En el ejemplo de la figura 4, el umbral de tensión Zener es de 24 voltios, aunque, en otros ejemplos, esta tensión puede ser distinta de 24 voltios.

Una resistencia de potencia de gran valor R3 está colocada entre la clavija 1 del triac y una de las fases para disipar la energía procedente del motor 102 y proporcionar el efecto de frenado. Debido a que la generación de tensión a partir de un motor sin escobillas (por ejemplo, el motor 102) es de corriente alterna (CA), el circuito 400 de protección contra exceso de velocidad funciona como regulador de velocidad secundario para el motor 102 y se desactiva cada vez que la EMF de retorno llega a cero (es decir, cuando la tensión a través de los diodos Zener D3, D4). Si no hay suficiente EMF de retorno, entonces el circuito creado por los diodos Zener D3, D4 no se activará. Esto permite establecer la tensión de exceso de velocidad cerca de la tensión generada durante una disminución de pérdida de potencia y regula cualquier velocidad por encima de esa velocidad. Esto es mucho más eficaz que la solución de motor de CC porque, una vez que el motor de CC activa el circuito, permanece activado hasta que el motor se detiene. Esto puede dar como resultado un descenso excesivamente lento aunque apenas se active el circuito. Según una o más realizaciones descritas en el presente documento, se hace que el circuito de protección contra exceso de velocidad sea pasivo filtrando y permitiendo únicamente que la EMF de retorno generada active la resistencia de frenado (por ejemplo, la resistencia R3). Esto crea un circuito pasivo que siempre está presente y puede activarse si el motor 102 está girando demasiado rápido hacia arriba, hacia abajo, con potencia y sin potencia.

La eficacia del circuito 400 de protección contra exceso de velocidad se representa en el gráfico 500 de la figura 5 según una o más realizaciones descritas en el presente documento. En particular, se representa gráficamente la tensión 501 de la fuente de tensión V1 y la corriente 502 a través de la resistencia R3 de la figura 4 a lo largo del tiempo. Tal como puede observarse, una vez alcanzado el umbral de tensión Zener 503, que en el ejemplo de las figuras 4 y 5 es de 24 voltios, los diodos Zener D3, D4 permiten que fluya corriente al triac U2 (véase la flecha 504). Una vez que la tensión disminuye hasta 0 voltios, los diodos Zener D3, D4 ya no permiten (es decir, impiden) que fluya corriente al triac U2 (véase la flecha 505).

Siguiendo haciendo referencia al circuito 400 de protección contra exceso de velocidad de la figura 4, también se proporciona un filtro paso bajo. En particular, la resistencia R3 junto con la resistencia R2 y el condensador C7 forman el filtro paso bajo en la clavija de activación del triac U2. En algunos ejemplos, la fuente de tensión V1 de la figura 4 puede ser una fuente de CC. Por ejemplo, si la fuente de tensión V1 de la figura 4 es una batería de CC de 24 voltios (por ejemplo, la batería 201) que funciona a un ciclo de trabajo del 80%, producirá una PWM. El filtro paso bajo elimina mediante filtrado la modulación de ancho de pulso (PWM) a medida que lo atraviesa. Por tanto, la PWM atraviesa C7 y no tiene ocasión de activar el triac U2 mientras que la EMF de retorno (generada por el motor 102) tiene una frecuencia baja y tiene tiempo suficiente para cargar el condensador C7 y presentar una tensión en el ánodo del diodo Zener D4. Si esa tensión es lo suficientemente alta (es decir, en o por encima del umbral de tensión Zener), se permite que fluya la corriente y se activa el triac U2. Esto proporciona protección y control pasivos a través de la fase en todo momento según una o más realizaciones descritas en el presente documento. Por ejemplo, cuando el motor 102 está accionándose de manera activa, el filtro paso bajo no debe activarse. Sin embargo, cuando el motor 102 no está accionándose de manera activa, si el motor está en un estado de funcionamiento a la deriva, el filtro paso bajo se activa y proporciona control de velocidad para ralentizar el motor 102.

Las realizaciones descritas en el presente documento pueden implementarse como uno o más sistemas, métodos y/o productos de programa informático a cualquier nivel de integración de detalles técnicos posible. El producto de programa informático puede incluir un medio (o medios) de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones de programa legibles por ordenador en el mismo para hacer que un procesador lleve a cabo aspectos de la presente invención.

Las siguientes definiciones y abreviaturas deben usarse para la interpretación de las reivindicaciones y la memoria descriptiva. Tal como se usan en el presente documento, se pretende que los términos "comprende", "comprender", "incluye", "incluir", "tiene", "tener", "contiene" o "contener", o cualquier otra variación de los mismos, cubran una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, una composición, una mezcla, procedimiento, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no se limita necesariamente tan sólo a esos elementos sino que puede incluir

otros elementos no indicados expresamente o inherentes a tal composición, mezcla, procedimiento, método, artículo o aparato.

Adicionalmente, el término “a modo de ejemplo” se usa en el presente documento para querer decir “que sirve como ejemplo, caso o ilustración”. Cualquier realización o diseño descrito en el presente documento como “a modo de ejemplo” no debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso con respecto a otras realizaciones o diseños. Puede entenderse que los términos “al menos uno” y “uno o más” incluyen cualquier número entero mayor de o igual a uno, es decir uno, dos, tres, cuatro, etc. Puede entenderse que el término “una pluralidad” incluye cualquier número entero mayor de o igual a dos, es decir dos, tres, cuatro, cinco, etc. El término “conexión” puede incluir tanto una “conexión” indirecta como una “conexión” directa.

Se pretende que los términos “alrededor de”, “sustancialmente”, “aproximadamente” y variaciones de los mismos, incluyan el grado de error asociado con la medición de la cantidad particular basándose en el equipo disponible en el momento de presentación de la solicitud. Por ejemplo, “aproximadamente” puede incluir un intervalo de $\pm 8\%$ o 5% , o 2% de un valor dado.

Por motivos de brevedad, en el presente documento pueden describirse en detalle o no técnicas convencionales relacionadas con la realización y el uso de aspectos de la invención. En particular, se conocen bien diversos aspectos de sistemas informáticos y productos informáticos específicos para implementar las diversas características técnicas descritas en el presente documento. Por consiguiente, por motivos de brevedad, muchos detalles de implementación convencionales sólo se mencionan brevemente en el presente documento o se omiten totalmente sin proporcionar los detalles de sistemas y/o procedimientos bien conocidos.

En el presente documento se describen aspectos de la presente invención con referencia a ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques de métodos, aparatos (sistemas) y productos de programa informático según realizaciones de la invención. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, y combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, pueden implementarse mediante instrucciones de programa legibles por ordenador.

Estas instrucciones de programa legibles por ordenador pueden proporcionarse a un procesador de un ordenador de propósito general, ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de tal manera que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, crean medios para implementar las funciones/acciones especificadas en el bloque o los bloques de diagrama de flujo y/o diagrama de bloques. Estas instrucciones de programa legibles por ordenador también pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador que puede dirigir un ordenador, un aparato de procesamiento de datos programable y/u otros dispositivos para que funcionen de una manera particular, de tal manera que el medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo comprende un artículo de fabricación que incluye instrucciones que implementan aspectos de la función/acción especificada en el bloque o los bloques de diagrama de flujo y/o diagrama de bloques.

REIVINDICACIONES

1. Método para protección contra exceso de velocidad de un motor (102) de un mecanismo de cruce de barrera, comprendiendo el método:
monitorizar, mediante un circuito (400) de protección contra exceso de velocidad, una tensión a través de un primer diodo Zener y un segundo diodo Zener que están conectados a través de terminales de dos fases del motor (102), estando un ánodo del primer diodo Zener conectado a un ánodo del segundo diodo Zener; y
en respuesta a determinar que se supera un umbral de tensión Zener, permitir, mediante el primer diodo Zener y el segundo diodo Zener, que fluya una corriente a una clavija de barrera de un triac (U2), en el que el triac (U2) controla el motor (102) del mecanismo de cruce de barrera cuando se cumple el umbral de tensión Zener, disipando energía a partir del motor (102) y proporcionando un efecto de frenado en una resistencia (R3) colocada entre la clavija de activación del triac (U2) y una de las dos fases del motor (102);
caracterizado por eliminar mediante filtrado, mediante un filtro paso bajo formado en las clavijas de activación del triac (U2), una modulación de ancho de pulso, PWM, producida por una fuente de tensión.
2. Método según la reivindicación 1, que comprende además:
en respuesta a determinar que no se supera el umbral de tensión Zener, impedir que fluya la corriente a la clavija de barrera del triac.
3. Método según la reivindicación 1, que comprende además:
en respuesta a determinar que se supera el umbral de tensión Zener, seguir monitorizando la tensión a través del primer diodo Zener y el segundo diodo Zener.
4. Método según la reivindicación 3, que comprende además:
determinar si la tensión a través del primer diodo Zener y el segundo diodo Zener vuelve a cero.
5. Método según la reivindicación 4, que comprende además:
en respuesta a determinar que la tensión a través del primer diodo Zener y el segundo diodo Zener vuelve a cero, impedir que fluya la corriente a la clavija de barrera del triac (U2).
6. Método según la reivindicación 1, en el que el motor (102) es un motor sin escobillas.
7. Método según la reivindicación 1, en el que el motor (102) es un motor trifásico.
8. Mecanismo de cruce de barrera que comprende:
un motor (102) que tiene una primera fase, una segunda fase y una tercera fase; y
un controlador (214) que comprende un primer controlador de exceso de velocidad asociado con la primera fase del motor (102) y la segunda fase del motor (102), un segundo controlador de exceso de velocidad asociado con la segunda fase del motor (102) y la tercera fase del motor (102), y un tercer controlador de exceso de velocidad asociado con la tercera fase del motor (102) y la primera fase del motor (102),
en el que cada uno del primer, segundo y tercer controladores de exceso de velocidad comprende un par de diodos Zener en una configuración de ánodo con ánodo y que están conectados a través de terminales de dos fases del motor (102), y en el que cada uno del primer, segundo y tercer controladores de exceso de velocidad está configurado para:
monitorizar una tensión a través de su par respectivo de diodos Zener para determinar si se supera un umbral de tensión Zener, y, en respuesta a determinar que se supera el umbral de tensión Zener, permitir que fluya una corriente a una clavija de barrera de un triac (U2), en el que el triac (U2) controla el motor (U2) del mecanismo de cruce de barrera cuando se cumple el umbral de tensión Zener, disipando energía a partir del motor (102) y proporcionando un efecto de frenado en una resistencia (R3) colocada entre la clavija de activación del triac (U2) y una de las dos fases del motor (102),
caracterizado porque un filtro paso bajo está formado en la clavija de activación del triac (U2) para eliminar mediante filtrado una modulación de ancho de pulso, PWM, producida por una fuente de tensión.

9. Mecanismo de cruce de barrera según la reivindicación 8, en el que el motor (102) es un motor sin escobillas.
- 5 10. Mecanismo de cruce de barrera según la reivindicación 8, en el que uno o más del primer, segundo y tercer controladores de exceso de velocidad está configurado además para:
- en respuesta a determinar que no se supera el umbral de tensión Zener, impedir que fluya la corriente a la clavija de barrera del triac.
- 10 11. Mecanismo de cruce de barrera según la reivindicación 8, en el que uno o más del primer, segundo y tercer controladores de exceso de velocidad está configurado además para:
- en respuesta a determinar que se supera el umbral de tensión Zener, seguir monitorizando la tensión a través del par de diodos Zener.
- 15 12. Mecanismo de cruce de barrera según la reivindicación 11, en el que uno o más del primer, segundo y tercer controladores de exceso de velocidad está configurado además para:
- determinar si la tensión a través del par de diodos Zener vuelve a cero.
- 20 13. Mecanismo de cruce de barrera según la reivindicación 12, en el que uno o más del primer, segundo y tercer controladores de exceso de velocidad está configurado además para:
- en respuesta a determinar que la tensión a través del par de diodos Zener vuelve a cero, impedir que fluya la corriente a la clavija de barrera del triac (U2).
- 25 14. Mecanismo de cruce de barrera según la reivindicación 8, en el que el controlador (214) comprende además un inversor trifásico, un circuito de amortiguador de motor, una bomba de carga, un aislador de señales, una matriz de puertas programables en el campo, un procesador y una batería.
- 30

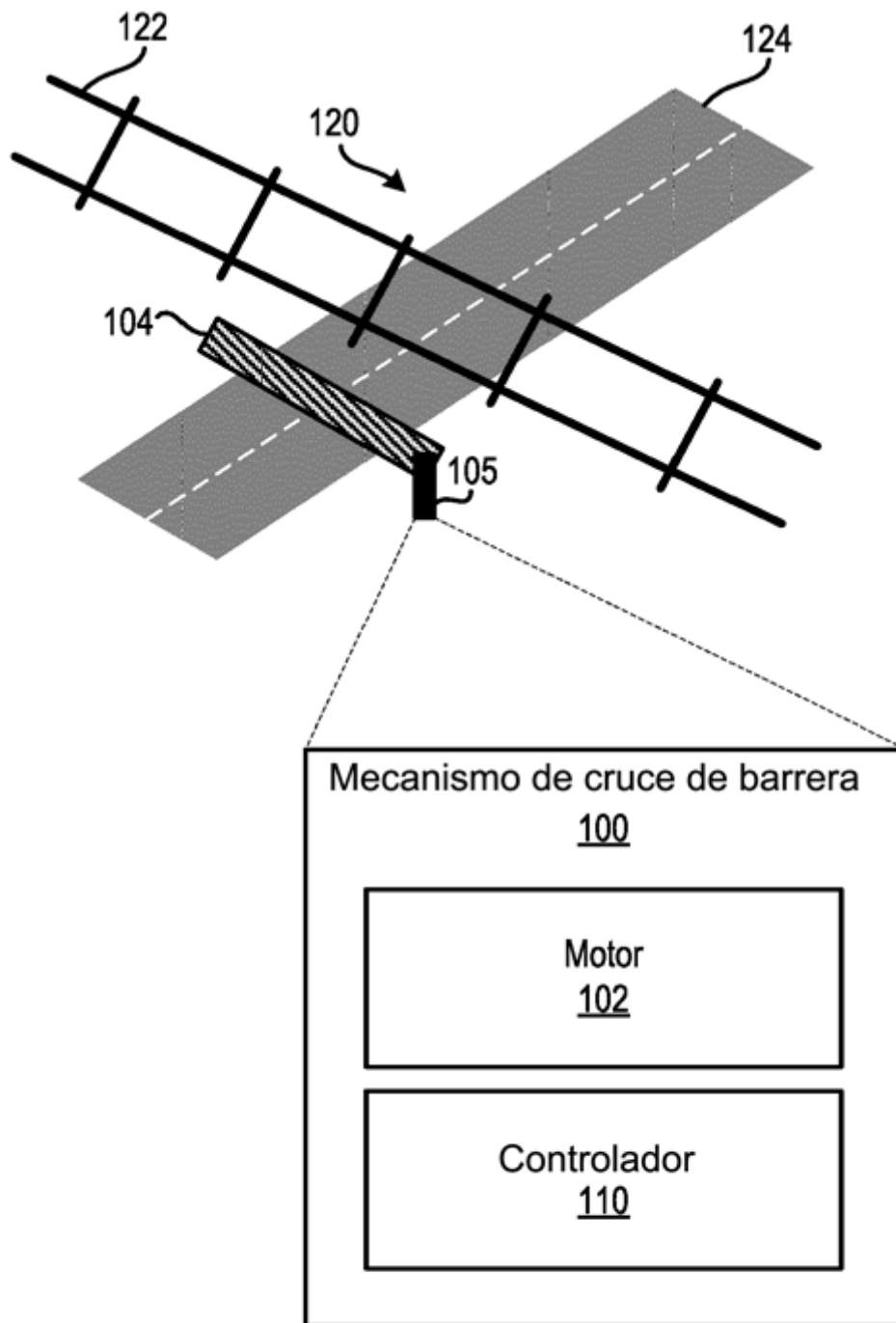


FIG. 1

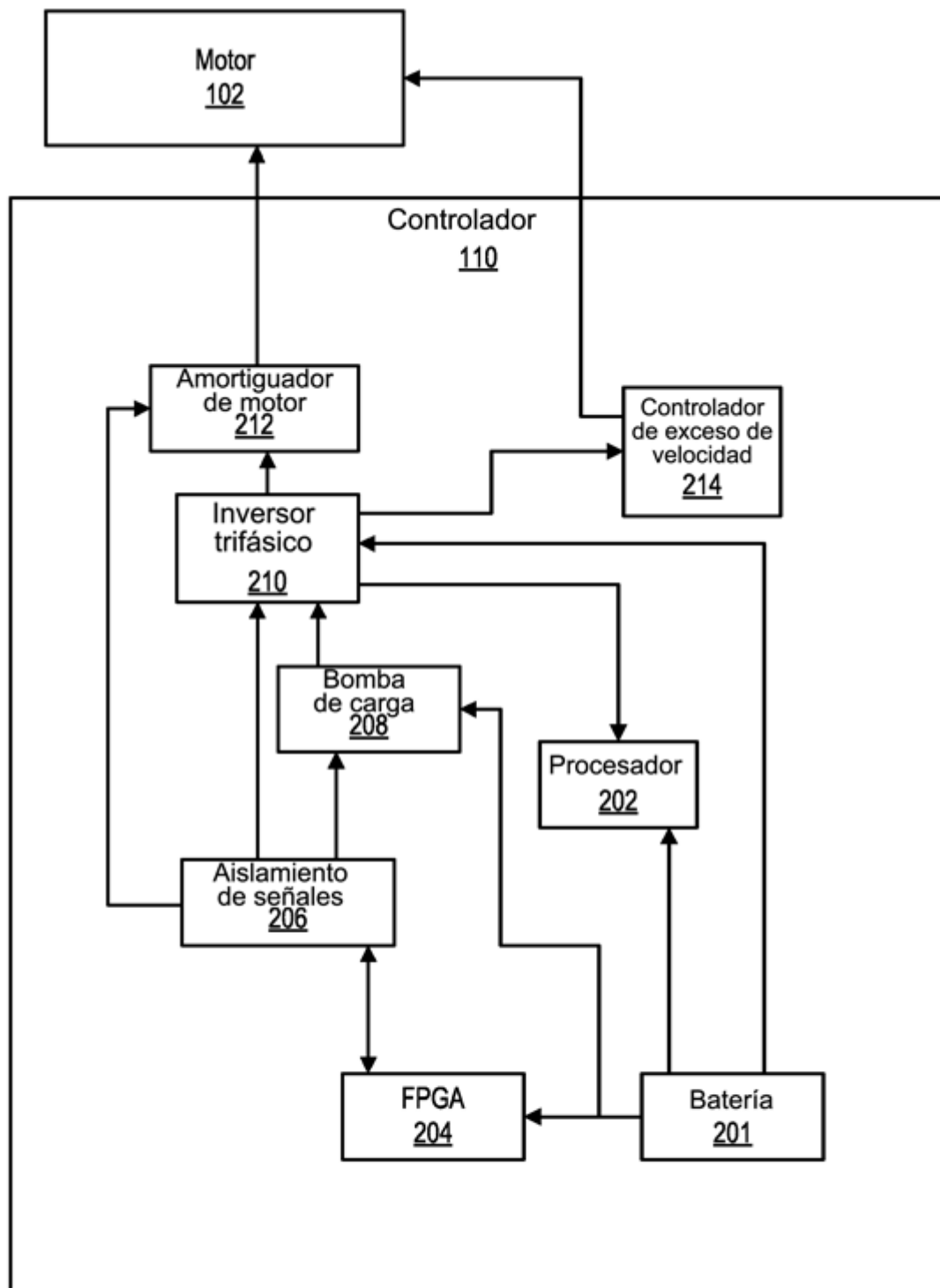


FIG. 2

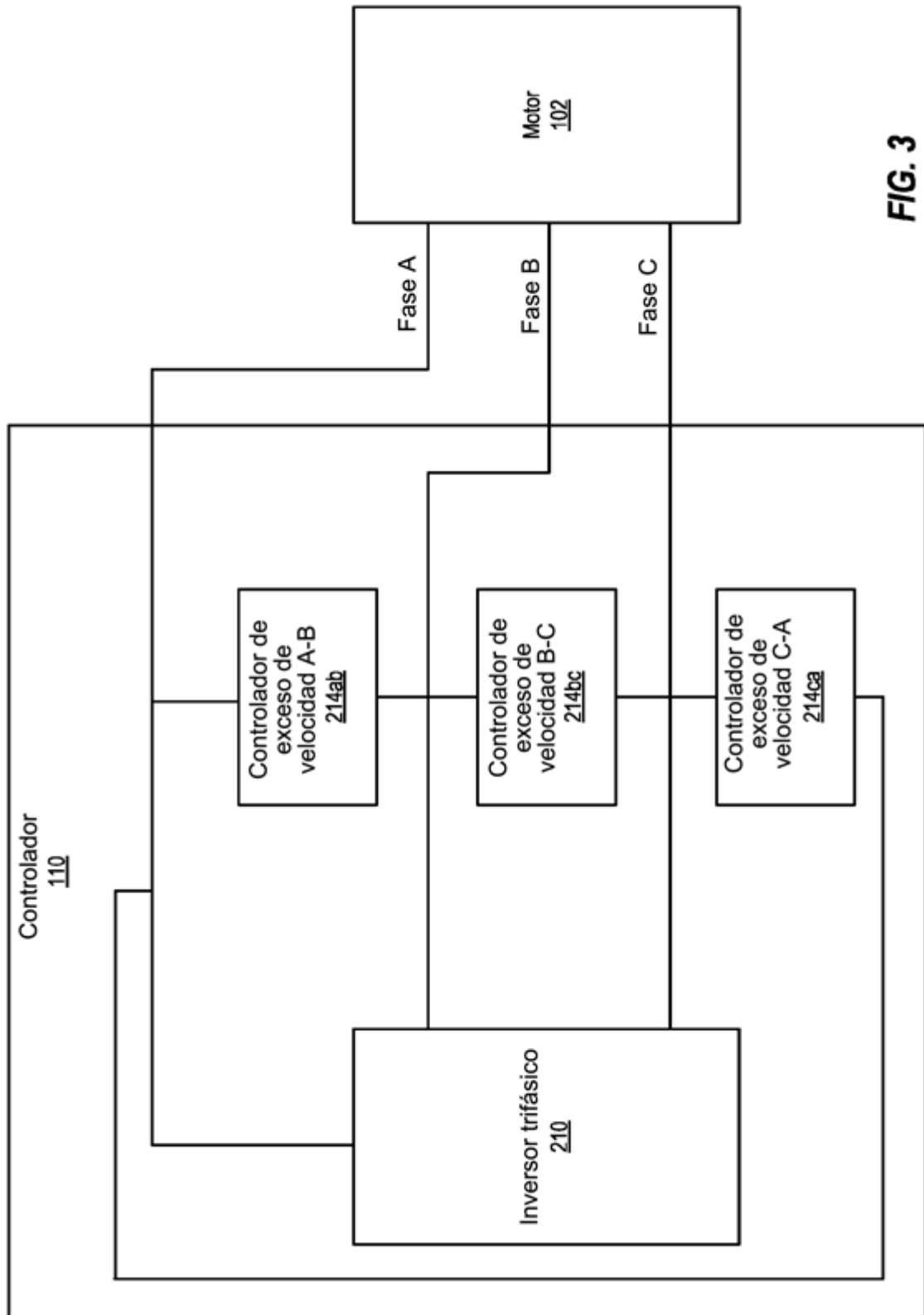


FIG. 3

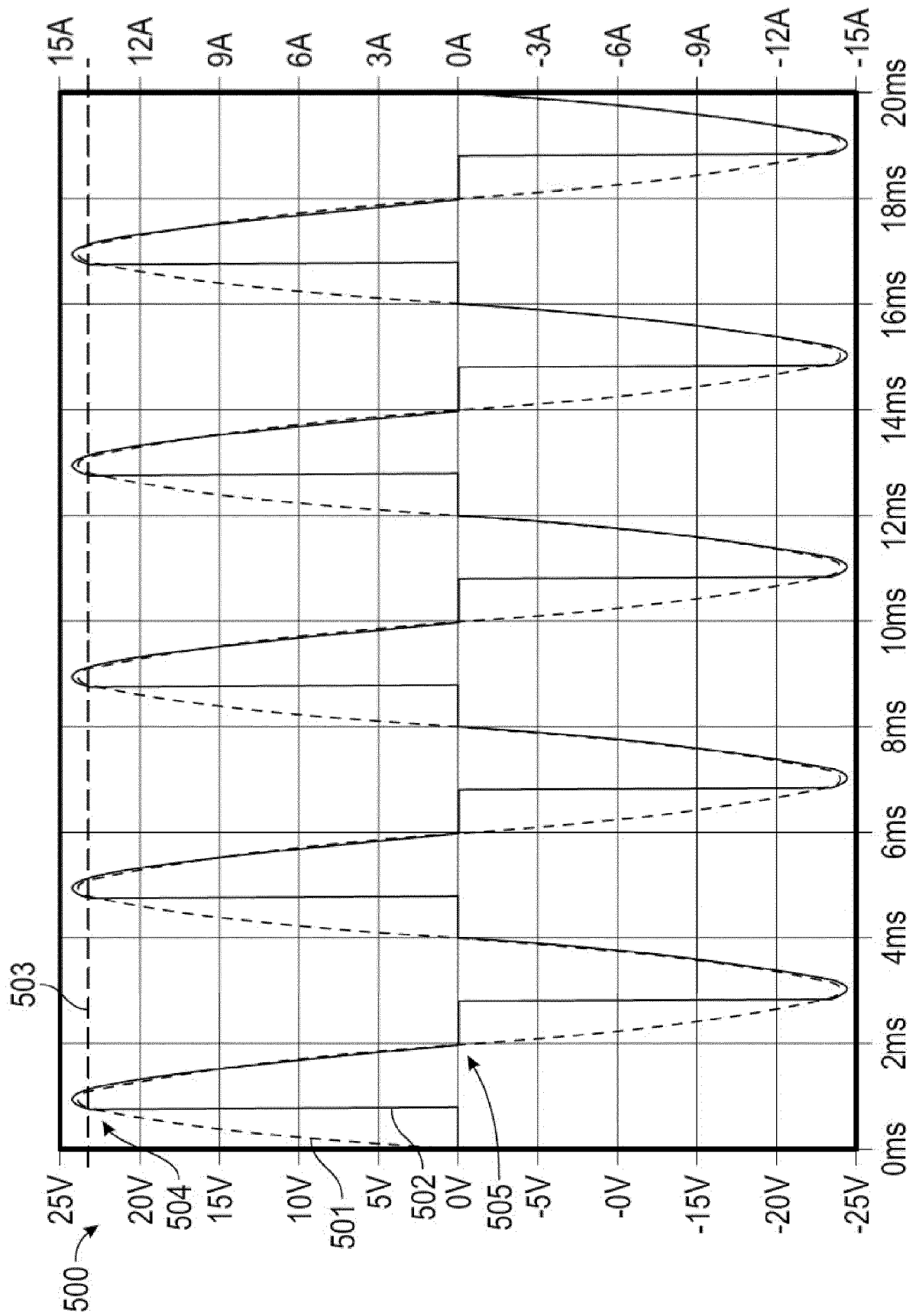


FIG. 5