

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 356**

51 Int. Cl.:

H02K 11/33 (2006.01)

H02K 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2013** **E 13155862 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 2632033**

54 Título: **Módulo de interfaz y método de comunicación con una máquina eléctrica**

30 Prioridad:

21.02.2012 US 201213401157

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

23.03.2021

73 Titular/es:

REGAL BELOIT AMERICA, INC. (100.0%)
100 East Randolph Street
Wausau, WI 54401, US

72 Inventor/es:

KREIDLER, JASON JON;
ZAVODNY, STEPHEN A.;
ZUMSTEIN, JARED D. y
MATHEW, JUSTIN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 813 356 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

Módulo de interfaz y método de comunicación con una máquina eléctrica

5 **Antecedentes de la invención**

Las realizaciones descritas en este documento se refieren en general a una máquina eléctrica y, más específicamente, a una máquina eléctrica que incluye un módulo de comunicación de expansión.

10 Un controlador de motor eléctrico, que también puede denominarse como un accionamiento de motor, puede incluir una interfaz de comunicación usada para, por ejemplo, programar el controlador de motor, proporcionar al controlador de motor información de un sensor y/o recibir información de diagnóstico del motor. La interfaz de comunicación puede incluir un puerto en serie que permite la comunicación en serie entre el controlador de motor y un ordenador acoplado al puerto en serie. Sin embargo, debe diseñarse e instalarse un nuevo controlador de motor si se desea cualquier otro tipo de comunicación con el motor eléctrico. La duración del ciclo de desarrollo y costes asociados con el diseño y pruebas de campo de un nuevo controlador de motor pueden prohibir el diseño y prueba de campo de un nuevo controlador de motor cuando un cliente desea una interfaz nueva o avanzada para un motor eléctrico.

20 El documento US 2010/133822 A1 divulga un sistema de verificación de turbina eólica que incluye un controlador de turbina eólica que tiene una pluralidad de parámetros de funcionamiento de turbina eólica almacenados en el mismo y un dispositivo de verificación que incluye un procesador, dispositivo de memoria y mecanismo de entrada de usuario. El dispositivo de verificación se configura para acoplarse comunicativamente al controlador de turbina eólica a través de un enlace de datos. El dispositivo de verificación se configura también para recibir al menos un parámetro desde el controlador de turbina eólica y ejecutar un programa de verificación en el controlador de turbina eólica, donde el programa de verificación se configura para iterar a través de una pluralidad de tareas predefinidas. El dispositivo de verificación se configura para verificar al menos una condición de funcionamiento de una turbina eólica basándose en el programa de verificación ejecutado.

30 El documento EP 1770853 A2 divulga un método y aparato para proporcionar coste y complejidad reducidos en la gestión de un motor inteligente en una arquitectura en la que se transfiere información entre un dispositivo de gestión de potencia y el motor inteligente. La información puede usarse por un procesador embebido del motor para proporcionar diagnósticos y/o pronósticos del motor, maquinaria que opera en conjunto con el motor y/o un proceso en el que el motor puede configurarse para operar. El dispositivo de gestión de potencia puede determinar remotamente la información actual de motor que se usa por el motor inteligente para autodiagnosticar el motor inteligente usando la información actual de motor.

40 El documento GB 2431303 A divulga un motor con conmutación electrónica que incluye una unidad de fuente de alimentación para convertir una entrada de red de CA en un suministro de CC interno, y un sistema de accionamiento que tiene una entrada de control de velocidad. Una unidad de control para el motor incluye un controlador operado por CC con una entrada de establecimiento de velocidad y proporciona una salida de señal de control conectada a la entrada de control de velocidad del motor. El controlador extrae potencia del suministro de CC interno del motor, proporcionando de este modo un sistema autónomo y compacto que no requiere otra fuente de alimentación para la unidad de control.

45 El documento US 2005/049724 A1 divulga una interfaz que se adopta para comunicarse con un protocolo de controlador de movimiento y una E/S de accionamiento.

Breve descripción de la invención

50 La invención se describe en reivindicaciones 1 y 10. Se divulgan realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes. En un aspecto, se proporciona una máquina eléctrica que incluye una carcasa de máquina, un estátor colocado al menos parcialmente dentro de la carcasa de máquina y que comprende una pluralidad de devanados de estátor, un rotor colocado al menos parcialmente dentro de la carcasa de máquina y configurado para rotar con respecto al estátor, y un controlador de motor configurado para proporcionar selectivamente potencia a la pluralidad de devanados de estátor. La máquina eléctrica también incluye un módulo de interfaz configurado para acoplarse al controlador de motor. El módulo de interfaz incluye un dispositivo de procesamiento, una primera interfaz de comunicación acoplada al dispositivo de procesamiento y configurada para acoplarse con el controlador de motor, y una segunda interfaz de comunicación acoplada al dispositivo de procesamiento y configurada para recibir una señal de control.

60 Además, el módulo de interfaz se configura para acoplarse de forma extraíble a una máquina eléctrica. El módulo de interfaz incluye un dispositivo de procesamiento, una primera interfaz de comunicación acoplada al dispositivo de procesamiento y configurada para acoplarse con un controlador de motor de la máquina eléctrica, y una segunda interfaz de comunicación acoplada al dispositivo de procesamiento y configurada para recibir una señal de control.

Se proporciona un método de comunicación con un controlador de motor que incluye una interfaz de comunicación en serie. El método incluye acoplar un módulo de interfaz a la interfaz de comunicación en serie del controlador de motor, configurar el módulo de interfaz para recibir una señal de entrada y configurar el módulo de interfaz para convertir la señal de entrada en una señal de control para su transmisión al controlador de motor.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en corte en perspectiva de una máquina eléctrica ilustrativa.

La Figura 2 es una vista trasera de un módulo de interfaz acoplado a, o incluido dentro de, una carcasa de máquina de la máquina eléctrica mostrada en la Figura 1.

La Figura 3 es una vista lateral del módulo de interfaz y la carcasa de máquina mostrados en la Figura 2.

La Figura 4 es un diagrama de bloques del módulo de interfaz ilustrativo mostrado en la Figura 3.

La Figura 5 es un diagrama de circuito del módulo de interfaz ilustrativo mostrado en la Figura 4.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo de comunicación con un controlador de motor.

Descripción detallada de la invención

Los métodos y sistemas descritos en este documento facilitan la expansión de capacidades de control de un motor eléctrico sin sustituir el controlador de motor. Las capacidades pueden incluir, por ejemplo, capacidades de comunicación. Como se describe en este documento, un módulo de interfaz puede integrarse directamente sobre/dentro de un conjunto de motor eléctrico y circuito de control existentes, incluso en el campo, para expandir las comunicaciones de motor e interfaces de control disponibles y opcionalmente proporcionar control del conjunto de motor eléctrico y circuito de control.

Los efectos técnicos de los métodos y sistemas descritos en este documento incluyen al menos uno de: (a) acoplar un módulo de interfaz a una interfaz de comunicación de un controlador de motor; (b) configurar el módulo de interfaz para recibir una señal de entrada; y (c) configurar el módulo de interfaz para convertir la señal de entrada en una señal de control para su transmisión al controlador de motor.

La Figura 1 es una vista en despiece de un conjunto de motor eléctrico y circuito de control 10 ilustrativo. En la realización ilustrativa, el conjunto 10 incluye una máquina eléctrica 20 y un controlador de motor 22. Aunque la máquina eléctrica 20 se denomina en este documento como un motor eléctrico, la máquina eléctrica 20 puede operarse o bien como un generador o bien como un motor. El motor eléctrico 20 incluye un primer extremo 24 y un segundo extremo 26. El motor eléctrico 20 incluye adicionalmente una carcasa de conjunto de motor 30, un conjunto estacionario 32 y un conjunto rotatorio 34. La carcasa de conjunto de motor 30 define un interior 40 y un exterior 42 del motor 20 y se configura para contener al menos parcialmente y proteger el conjunto estacionario 32 y el conjunto rotatorio 34. El conjunto estacionario 32 incluye un núcleo de estátor 48, que incluye una pluralidad de dientes de estátor 50 y una pluralidad de etapas de devanado 52 enrolladas alrededor de los dientes de estátor 50 y adaptadas para energizarse electrónicamente para generar un campo electromagnético. En la realización ilustrativa, el controlador de motor 22 incluye una pluralidad de componentes electrónicos 54 y un conector 56 montados en una placa de componentes 58, tal como una placa de circuito impreso. El controlador de motor 22 se conecta a las etapas de devanado 52 mediante el conector de interconexión 56 y el conector 60. En la realización ilustrativa, controlador de motor 22 incluye un accionador de frecuencia variable que proporciona una señal, por ejemplo, una señal con modulación de anchura de impulsos (PWM), al motor eléctrico 20. En una realización alternativa, el controlador de motor 22 puede configurarse para aplicar una tensión a una o más de las etapas de devanado 52 a la vez para comunicar las etapas de devanado 52 en una secuencia preseleccionada para rotar el conjunto rotatorio 34 sobre un eje de rotación 60.

En la realización ilustrativa, el conjunto rotatorio 34 incluye un núcleo de rotor de imán permanente 62 y un árbol 64. En la realización ilustrativa, el núcleo de rotor 62 se forma a partir de una pila de laminaciones hechas de un material permeable magnéticamente y se recibe sustancialmente en un agujero central del núcleo de estátor 48. Una pluralidad de imanes permanentes 66 se aseguran al núcleo de rotor 62. El núcleo de rotor 62 y el núcleo de estátor 48 se ilustran como que son sólidos en la Figura 1 por simplicidad, siendo su construcción bien conocida por los expertos en la materia. Adicionalmente, mientras la Figura 1 es una ilustración de un motor eléctrico de tres fases, los métodos y aparato descritos en este documento pueden incluirse dentro de motores que tienen cualquier número de fases, incluyendo motores de una sola fase y de múltiples fases. Además, en la realización ilustrativa, el motor eléctrico 20 es un motor con conmutación electrónica, en ocasiones denominado como un ECM. Ejemplos de motores con conmutación electrónica incluyen, pero sin limitación, motores de CC sin escobillas, motores de CA sin escobillas y motores de reluctancia.

En la realización ilustrativa, el motor eléctrico 20 se acopla a un componente de trabajo (no mostrado en la Figura 1) incluido dentro de una aplicación comercial y/o industrial. El componente de trabajo puede incluir, pero sin limitación, un sistema de bombeo, una unidad de tratamiento de aire y/o maquinaria de fabricación (por ejemplo, transportadores y/o presas). En tales aplicaciones, el motor 20 puede clasificarse a, por ejemplo únicamente, tres caballos de potencia (hp) a sesenta hp. En una realización alternativa, el componente de trabajo puede incluir un ventilador para mover aire a través de un sistema de tratamiento de aire, para soplar aire sobre bobinas de

enfriamiento y/o para accionar un compresor dentro de un sistema de acondicionamiento/refrigeración. Más específicamente, el motor 20 puede usarse en aplicaciones de movimiento de aire usadas en la industria de la calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), por ejemplo, en aplicaciones residenciales usando motores de 1/3 caballos de potencia (hp) a 1 hp. Aunque se describe en este documento usando los ejemplos anteriores, el motor eléctrico 20 puede acoplarse cualquier componente de trabajo adecuado y configurarse para accionar un componente de trabajo de este tipo.

El conjunto 10 incluye adicionalmente una tapa 70 que se monta en el primer extremo 24 del conjunto 10 para contener el controlador de motor 22 al menos parcialmente dentro de la tapa 70. Se utilizan un mazo de cables 74 y un conector 76 para conectar el conjunto de motor 10 a una fuente de alimentación eléctrica.

La Figura 2 es una vista trasera de un conjunto de módulo de interfaz 80 acoplado a la carcasa de máquina 30 (mostrada en la Figura 1). La Figura 3 es una vista lateral del conjunto de módulo de interfaz 80 (mostrado en la Figura 2). En la realización ilustrativa, el conjunto de módulo de interfaz 80 se acopla a una caja de conducto (no mostrada en la Figura 2 o 3) incluida en la carcasa de máquina 30 y proporciona acceso desde el exterior 42 al interior 40 de la carcasa de máquina 30. Por ejemplo, el conjunto de módulo de interfaz 80 puede sustituir una cubierta de conducto (no mostrada en la Figura 2 o 3) y puede acoplarse a la caja de conducto usando los conectores usados anteriormente para acoplar la cubierta de conducto a la caja de conducto.

En la realización ilustrativa, el conjunto de módulo de interfaz 80 incluye un módulo de interfaz (mostrado en la Figura 4) y una carcasa 90. La carcasa 90 define un interior 92 y un exterior 94 del conjunto de módulo de interfaz 80. El conjunto de módulo de interfaz 80 también puede incluir un dispositivo de enfriamiento, por ejemplo, pero sin limitación, un ventilador de enfriamiento 98. El ventilador de enfriamiento 98 extrae calor del interior 92 de la carcasa 90. En la realización ilustrativa, el conjunto de módulo de interfaz 80 también incluye una interfaz de comunicación 100.

La Figura 4 es un diagrama de bloques de un módulo de interfaz 110 que puede incluirse dentro del conjunto de módulo de interfaz 80 (mostrado en las Figuras 2 y 3). En la realización, el módulo de interfaz 110 incluye componentes montados en una placa de circuito impreso y colocados al menos parcialmente dentro del módulo de interfaz la carcasa 90. En la realización, el módulo de interfaz 110 incluye un dispositivo de procesamiento 112, una primera interfaz de comunicación 114 y una segunda interfaz de comunicación 116. En la realización, la primera interfaz de comunicación 114 se acopla al dispositivo de procesamiento 112 y configura para acoplarse con el controlador de motor 22 (mostrado en la Figura 1). La segunda interfaz de comunicación 116 se acopla al dispositivo de procesamiento 112 y configura para recibir una señal de control.

El término dispositivo de procesamiento, como se usa en este documento, se refiere a unidades de procesamiento central, microprocesadores, microcontroladores, circuitos de conjunto de instrucciones reducido (RISC), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), circuitos lógicos y cualquier otro circuito o procesador capaz de ejecutar las funciones descritas en este documento.

Debería observarse que las realizaciones descritas en este documento no se limitan a ningún procesador particular para realizar las tareas de procesamiento de la invención. El término "procesador", como se usa ese término en este documento, se concibe para indicar cualquier máquina capaz de realizar los cálculos, o computaciones, necesarios para realizar las tareas de la invención. El término "procesador" también se concibe para indicar cualquier máquina que es capaz de aceptar una entrada estructurada y de procesar la entrada de acuerdo con reglas prescritas para producir una salida. Debería observarse también que la frase "configurado para" como se usa en este documento significa que el procesador está equipado con una combinación de hardware y software para realizar las tareas descritas en este documento, como se entenderá por los expertos en la materia.

La segunda interfaz de comunicación 116 puede incluir un conector RS-485, un conector de interfaz en serie digital (DSI), un terminal de recepción de alambre de control y/o cualquier otro tipo de interfaz que permite que un usuario proporcione una señal de control al módulo de interfaz 110. Por ejemplo, la señal de control puede incluir una señal de control de corriente continua de 0-10 voltios (VCC), una señal de control de 0-5 VCC, una señal de control de 4-20 miliamperios (mA) y/o cualquier otro tipo de señal de control que permite que el módulo de interfaz 110 funcione como se describe en este documento. En algunas realizaciones, la segunda interfaz de comunicación 116 se acopla comunicativamente a un dispositivo de entrada/salida 118 configurado para recibir una entrada de usuario y para visualizar información de funcionamiento de motor, por ejemplo, usando una interfaz de usuario gráfica. Por ejemplo, dispositivo de entrada/salida 118 puede incluir, pero sin limitación, una pantalla de visualización táctil y/o cualquier otro tipo de dispositivo de entrada/salida que permite que el módulo de interfaz 110 funcione como se describe en este documento.

Como alternativa, el dispositivo de entrada/salida 118 puede incluir un dispositivo de entrada de control de velocidad. El dispositivo de entrada de control de velocidad puede incluir un potenciómetro analógico configurado para recibir una entrada de control de velocidad desde un usuario. En la realización ilustrativa, el dispositivo de entrada/salida 118 se acopla físicamente a la carcasa de motor 30 y/o carcasa de interfaz 90. Sin embargo, en realizaciones alternativas, el dispositivo de entrada/salida 118 puede acoplarse comunicativamente una segunda interfaz de

comunicación 116 y colocarse remotamente del conjunto de módulo de interfaz 80.

En la realización, el módulo de interfaz 110 también incluye un dispositivo de memoria 124. El dispositivo de memoria 124 puede incluirse dentro del dispositivo de procesamiento 112, o puede acoplarse al dispositivo de procesamiento 112. En la realización, el dispositivo de memoria 124 almacena una pluralidad de protocolos de comunicación. El dispositivo de procesamiento 112 accede a los protocolos de comunicación almacenados en el dispositivo de memoria 124 para traducir una señal recibida desde un usuario a través de la segunda interfaz de comunicación 116 a un formato que puede transmitirse al controlador de motor 22. Más específicamente, el dispositivo de procesamiento 112 puede recibir una señal enviada usando un protocolo de Ethernet, en el que controlador de motor 22 puede no ser compatible. El dispositivo de procesamiento 112 traduce la señal recibida a una comunicación en serie capaz de transmitirse al controlador de motor 22. El dispositivo de memoria 124 también puede almacenar una funcionalidad adicional para cambiar el funcionamiento del motor eléctrico 20 sin sustituir dicho controlador de motor 22. Por ejemplo, el dispositivo de procesamiento 112 puede controlar el motor 20 de acuerdo con una arquitectura de control proporcional, integral y derivada (PID) definida por usuario almacenada dentro del dispositivo de memoria 124.

La Figura 5 es un diagrama de circuito de una realización ilustrativa del módulo de interfaz 110 (mostrado en la Figura 4). En la realización ilustrativa, la primera interfaz de comunicación 114 incluye un primer optoacoplador 130 y un segundo optoacoplador 132. El primer y segundo optoacopladores 130 y 132 aíslan eléctricamente el módulo de interfaz 110 del controlador de motor 22. El primer optoacoplador 130 permite que el controlador de motor 22 transmita una señal al dispositivo de procesamiento 112 y el segundo optoacoplador 132 permite que el dispositivo de procesamiento 112 transmita una señal al controlador de motor 22.

En la realización ilustrativa, la interfaz de comunicación 116 incluye múltiples tipos de interfaces. Aunque se describe como que incluye específicamente tres tipos de interfaces, la interfaz de comunicación 116 puede incluir un único tipo de interfaz y/o cualquier número de tipos de interfaces que permiten que el módulo de interfaz 110 funcione como se describe en este documento. En la realización ilustrativa, la interfaz de comunicación 116 incluye una interfaz de motor básica 140, una interfaz de DSI 142 y una interfaz remota 144.

En la realización ilustrativa, la interfaz de motor básica 140 se configura para recibir señales de nivel de tensión que representan un funcionamiento deseado del motor eléctrico 20. Por ejemplo, la interfaz de motor básica 140 puede recibir una señal de comando directo en un primer puerto de señales 150 que dirige el motor eléctrico 20 para operar en lo que se define como un sentido directo. La interfaz de motor básica 140 también puede recibir una señal de comando inverso en un segundo puerto de señales 152 que dirige el motor eléctrico 20 para operar en lo que se define como un sentido inverso. La interfaz de motor básica 140 también puede recibir una señal de comando de control de velocidad en un tercer puerto de señales 154. Por ejemplo, la señal de comando de control de velocidad proporcionada al tercer puerto de señales 154 puede variar en tensión de 0 a 5 voltios, correspondiendo una tensión mayor a una mayor velocidad de funcionamiento del motor eléctrico.

En la realización ilustrativa, la interfaz de DSI 142 se configura para recibir una señal de DSI. En la realización ilustrativa, la interfaz de DSI 142 incluye un conector de DSI 160 y un adaptador de red de DSI 162 configurados para interactuar entre el conector de DSI 160 y el dispositivo de procesamiento 112.

Adicionalmente, en la realización ilustrativa, la interfaz remota 144 se configura para recibir una señal de funcionamiento desde un dispositivo de interfaz remoto 168. Más específicamente, la interfaz remota 144 puede configurarse para acoplarse con el dispositivo de interfaz remoto 168. En la realización ilustrativa, el dispositivo de interfaz remoto 168 se configura para comunicarse con un usuario usando Ethernet, Zigbee, CAN, Field bus, una GUI y/o cualquier otra norma/dispositivo de comunicación que permite que el módulo de interfaz 110 funcione como se describe en este documento. Pueden configurarse componentes inalámbricos para usar normas inalámbricas que incluyen, pero sin limitación, normas celulares 2G, 3G y 4G tales como LTE, EDGE y GPRS, IEEE 802.16 Wi-Max, IEEE 802.15 ZigBee®, Bluetooth, normas de IEEE 802.11 incluyendo 802.11a, 802.11b, 802.11d, 802.11e, 802.11g, 802.11h, 802.11i, 802.11j y 802.11n, Wi-Fi®, y normas propietarias tales como Z-Wave®. Wi-Fi® es una marca de certificación desarrollada por la Wi-Fi Alliance, Inc. de Austin, TX, ZigBee® es una marca registrada de ZigBee Alliance, Inc. de San Ramón, CA, y Z-Wave® es una marca registrada de Sigma Designs, Inc. de Milpitas, CA. En la realización ilustrativa, la interfaz remota 144 incluye un conector de interfaz remota 170 y un adaptador de interfaz remota 172. El adaptador de interfaz remota 172 incluye accionadores usados para comunicar entre el dispositivo de procesamiento 112 y el dispositivo de interfaz remoto 168.

Además, en la realización ilustrativa, el módulo de interfaz 110 recibe potencia, y proporciona la potencia al controlador de motor 22 para el funcionamiento del controlador de motor 22. Por ejemplo, el módulo de interfaz 110 puede recibir una CC de +5 voltios y proporcionar la misma al controlador de motor 22 a través del uso de un transformador 180.

La Figura 6 es un diagrama de flujo 200 de un el método 210 de comunicación con un controlador de motor, por ejemplo, el controlador de motor 22 (mostrado en la Figura 1). En la realización, el método 210 incluye acoplar 220 un módulo de interfaz, por ejemplo, el módulo de interfaz 110 (mostrado en la Figura 5) a una interfaz de

comunicación en serie del controlador de motor, por ejemplo, el controlador de motor 22 (mostrado en la Figura 1). El método 210 también incluye configurar 222 el módulo de interfaz 110 para recibir una señal de entrada. En la realización ilustrativa, el módulo de interfaz 110 se configura para recibir una señal a través de al menos uno de un conector RS-485 y un conector de interfaz en serie digital (DSI). Adicionalmente, el módulo de interfaz 110 puede configurarse 222 para recibir una señal de entrada de control de velocidad desde un dispositivo de entrada de control de velocidad.

En la realización, el método 210 también incluye configurar 224 el módulo de interfaz 110 para convertir la señal de entrada en una señal de control para su transmisión al controlador de motor 22. Por ejemplo, el módulo de interfaz 110 puede configurarse 224 para generar una señal de salida, basándose en la señal de entrada recibida, en un formato entendible por controlador de motor 22. Más específicamente, el módulo de interfaz 110 puede convertir la señal de entrada a una señal capaz de transmitirse a través de un optoacoplador, por ejemplo, el optoacoplador 132 (mostrado en la Figura 5).

En este documento se describen métodos y sistemas ilustrativos de comunicación con un controlador de motor. Como se describe en este documento, un módulo de interfaz puede montarse en un motor eléctrico, o en cualquier otro accionamiento de motor, sustituyendo una cubierta de conducto existente en la carcasa de accionamiento. El módulo de interfaz se conecta a una interfaz de comunicación que proporciona la potencia y enlaces de comunicación necesarios a la electrónica de accionamiento de motor.

Por ejemplo, el módulo de interfaz puede contener un microcontrolador configurado para aplicar protocolos de comunicación complejos e interconexión de red o conectividad por internet. Como se ha descrito anteriormente, el módulo de interfaz facilita la implementación de futuras interfaces de usuario o funcionalidad de control sin cambiar la electrónica de accionamiento o firmware del controlador de motor. Por lo tanto, puede implementarse una nueva funcionalidad de control de motor sin certificar de nuevo el motor y controlador de motor con una organización de certificación, por ejemplo, Underwriters Laboratories Inc. (UL).

Esto restringe nuestra entrada en mercados que necesitan o requieren interfaces que en la actualidad no podemos soportar. En el caso de que una nueva tecnología de comunicación se vuelva prevalente, experimentamos una pérdida significativa de cuota de mercado hasta que somos capaces de presentar un accionamiento registrado en UL que contiene el conjunto futuro. Cuando un cliente quiere una funcionalidad nueva o adicional, existe un aumento en costes que puede reducir la penetración de mercado.

Adicionalmente, una pluralidad de protocolos de comunicación y software y hardware necesarios pueden implementarse fuera de la estructura de hardware y software del controlador de motor. Futuras aplicaciones, aún por concebir, pueden retroadaptarse a controladores de motor existentes sin rediseñar o sustituir los controladores de motor. Un visualizador local montado en motor puede utilizar una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) para visualizar información de estado de motor y recibir señales de control. Retroadaptaciones y actualizaciones de campo pueden implementarse con un mínimo de gastos y tiempo. Puede incorporarse una funcionalidad de control de nivel de sistema personalizable en el módulo de interfaz incluyendo arquitecturas de control de PID definidas por usuario.

Los métodos y sistemas descritos en este documento facilitan la expansión eficiente y económica de las capacidades de comunicación de un motor eléctrico. Los métodos y sistemas descritos en este documento simplifican la actualización de control de accionamiento y funcionalidad de comunicación existentes e instalación de motores con conmutación electrónica de alta eficiencia incluyendo BLDC/PMAC, reluctancia variable y/o cualquier combinación de motor/accionamiento así equipados, en aplicaciones nuevas y existentes eliminando la necesidad de cablear de nuevo la aplicación y/o añadir dispositivos de control adicionales. Realizaciones ilustrativas de métodos y sistemas se describen y/o ilustran en este documento en detalle. Cada componente, y cada etapa de método, también puede usarse en combinación con otros componentes y/o etapas de método.

Cuando se introducen elementos/componentes/etc. de los métodos y aparato descritos y/o ilustrados en este documento, los artículos "un", "una", "el", "la", "dicho" y "dicha" se conciben para significar que existen uno o más del elemento o elementos/componente o componentes/etc. Los términos "que comprende", "que incluye" y "que tiene" se conciben para ser inclusivos y significan que puede haber elemento o elementos/componente o componentes/etc. adicionales distintos de los elemento o elementos/componente o componentes/etc. listados.

Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para habilitar que cualquier experto en la materia ponga en práctica la invención, incluyendo fabricar y usar cualquier dispositivo o sistema y realizar cualquier método incorporado. El alcance patentable de la invención se define mediante las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de interfaz (110) configurado para acoplarse de forma extraíble a una máquina eléctrica (20), comprendiendo dicho módulo de interfaz (110):

un dispositivo de procesamiento (112);
una primera interfaz de comunicación (114) acoplada a dicho dispositivo de procesamiento (112) y configurada para acoplarse con un controlador de motor (22) de la máquina eléctrica (20);
una segunda interfaz de comunicación (116) acoplada a dicho dispositivo de procesamiento (112) y configurada para recibir una señal de control;
una carcasa (90) configurada para acoplarse con la máquina eléctrica (20) y para contener al menos parcialmente dicho dispositivo de procesamiento (112), dicha primera interfaz de comunicación (114) y dicha segunda interfaz de comunicación (116); y
un dispositivo de memoria (124) **caracterizado por que** el dispositivo de memoria (124) se configura para almacenar una pluralidad de protocolos de comunicación, donde dicho dispositivo de procesamiento (112) se configura para:
acceder a la pluralidad de protocolos de comunicación para traducir la señal de control a un formato capaz de transmitirse al controlador de motor (22), y transmitir la señal de control traducida al controlador de motor (22).

2. Un módulo de interfaz (110) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho dispositivo de procesamiento (112) se configura para aplicar uno de la pluralidad de protocolos de comunicación para convertir la señal de control a un formato entendible por dicho controlador de motor (22).

3. Un módulo de interfaz (110) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho dispositivo de memoria (124) se configura adicionalmente para almacenar una funcionalidad adicional para cambiar el funcionamiento de la máquina eléctrica (20) sin sustituir el controlador de motor (22).

4. Un módulo de interfaz (110) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha segunda interfaz de comunicación (116) comprende al menos uno de un conector RS-485 y un conector de interfaz en serie digital (DSI) (160).

5. Un módulo de interfaz (110) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha segunda interfaz de comunicación (116) se configura para recibir una señal de entrada de control de velocidad.

6. Un módulo de interfaz (110) de acuerdo con la reivindicación 5, donde dicha segunda interfaz de comunicación (116) se configura para acoplarse a un potenciómetro analógico (118) que proporciona la señal de entrada de control de velocidad.

7. Un módulo de interfaz (110) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha segunda interfaz de comunicación (116) se configura para acoplarse a un dispositivo de interfaz remoto (168) configurado para recibir una entrada de usuario y para visualizar información de funcionamiento de motor.

8. Un módulo de interfaz (110) de acuerdo con la reivindicación 7, donde el dispositivo de interfaz remoto (168) se configura para visualizar una interfaz de usuario gráfica.

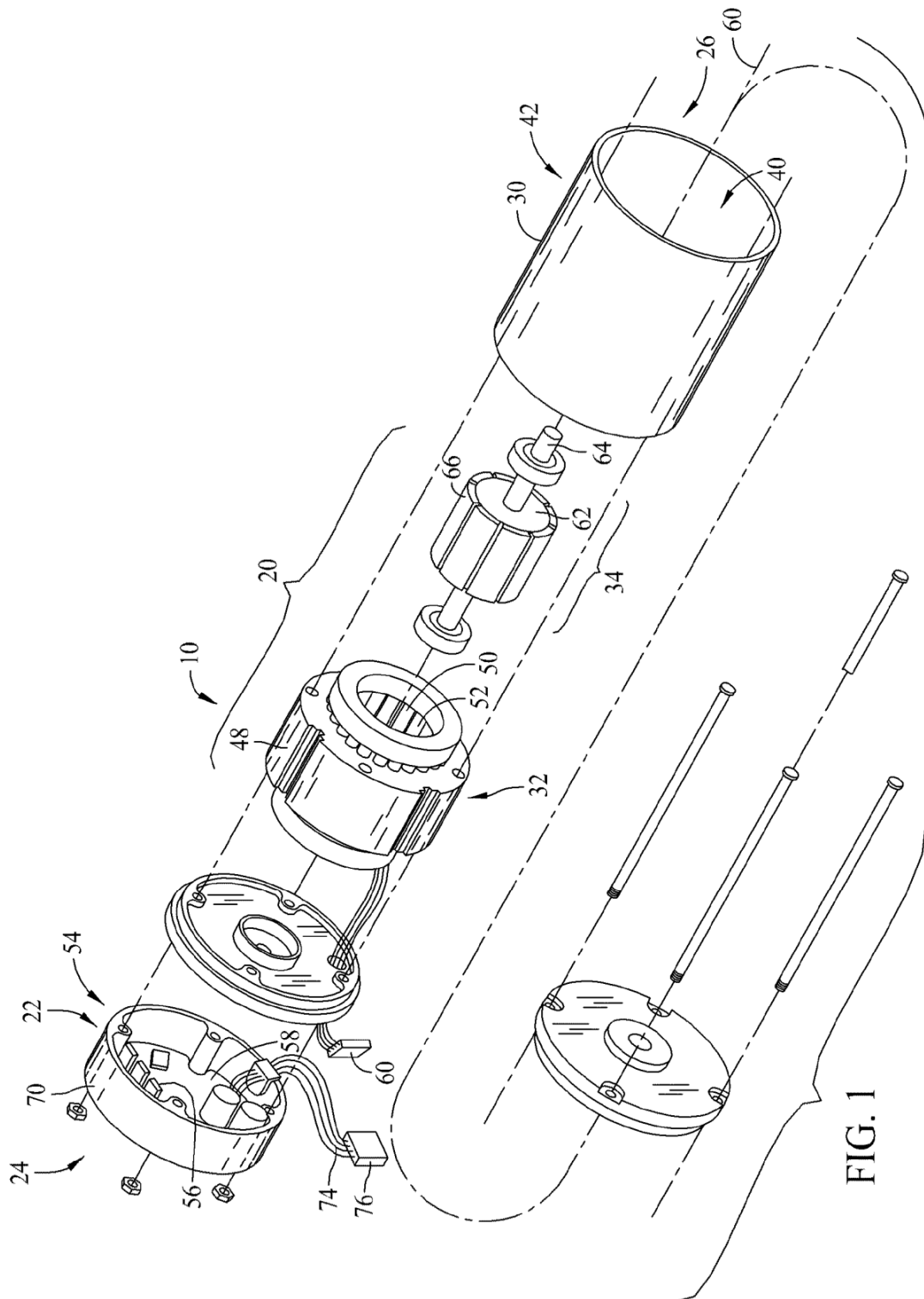
9. Un módulo de interfaz (110) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho dispositivo de procesamiento (112) se configura para operar de acuerdo con una arquitectura de control proporcional, integral y derivada (PID) definida por usuario.

10. Un método de comunicación con un controlador de motor (22) que incluye una interfaz de comunicación en serie, comprendiendo dicho método:

acoplar (220) un módulo de interfaz (110) a la interfaz de comunicación en serie del controlador de motor (22);
configurar (222) el módulo de interfaz (110) para recibir una señal de entrada; y
configurar (224) el módulo de interfaz (110) para convertir la señal de entrada en una señal de control para su transmisión al controlador de motor (22) recibiendo la señal de entrada usando un primer protocolo de comunicación que define un primer formato para comunicar datos, acceder a una pluralidad de protocolos de comunicación almacenados en un dispositivo de memoria (124) para traducir la señal de entrada que tiene el primer protocolo de comunicación a una señal de control que tiene un segundo protocolo de comunicación que define un segundo formato para comunicar datos capaces de transmitirse al controlador de motor (22), y transmitir la señal de control al controlador de motor (22) usando el segundo protocolo de comunicación.

11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, donde configurar (222) el módulo de interfaz (110) para recibir una señal de entrada comprende configurar el módulo de interfaz (110) para recibir una señal a través de al menos uno de un conector RS-485 y un conector de interfaz en serie digital (DSI) (160).

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, donde configurar (222) el módulo de interfaz (110) para recibir una señal de entrada comprende configurar el módulo de interfaz (110) para recibir una señal de entrada de control de velocidad.
- 5 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, donde configurar (224) el módulo de interfaz (110) para convertir la señal de entrada en una señal de control comprende configurar el módulo de interfaz (110) para generar una señal de salida, basándose en la señal de entrada recibida, en un formato entendible por el controlador de motor (22).



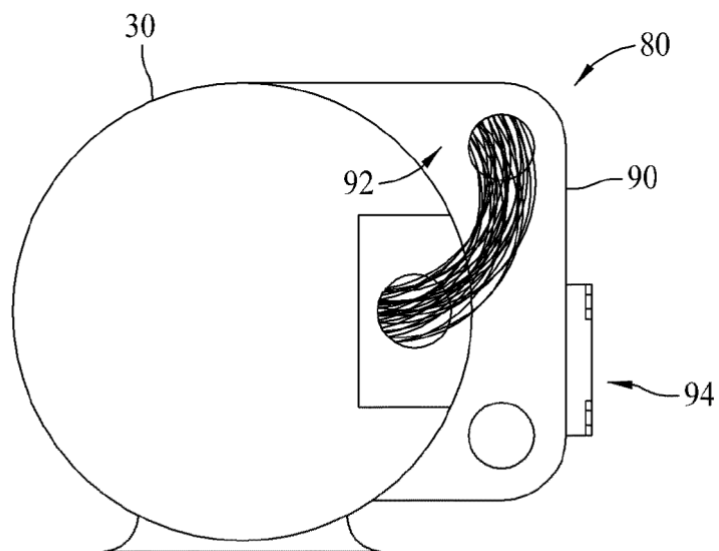


FIG. 2

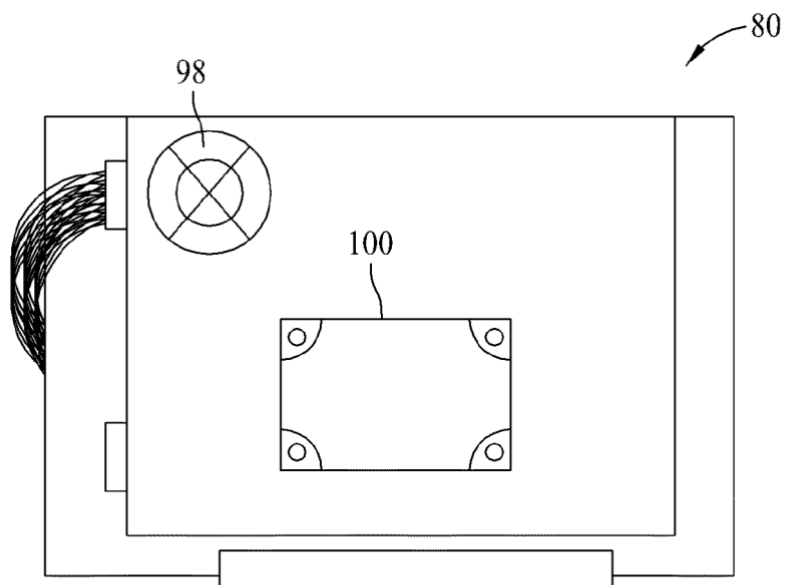


FIG. 3

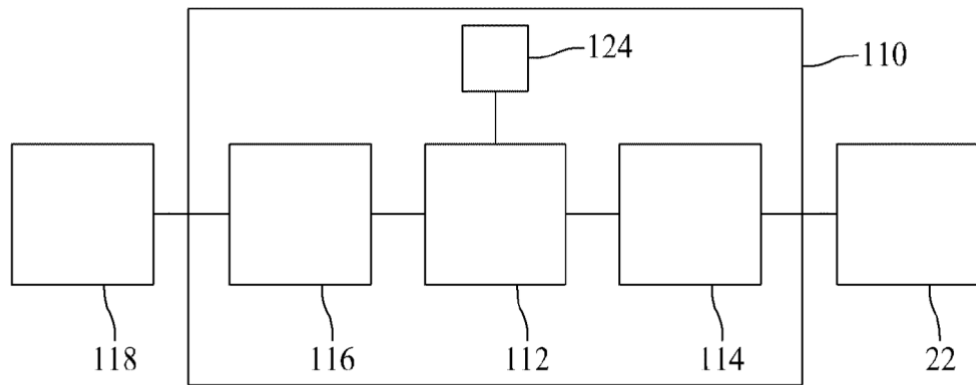


FIG. 4

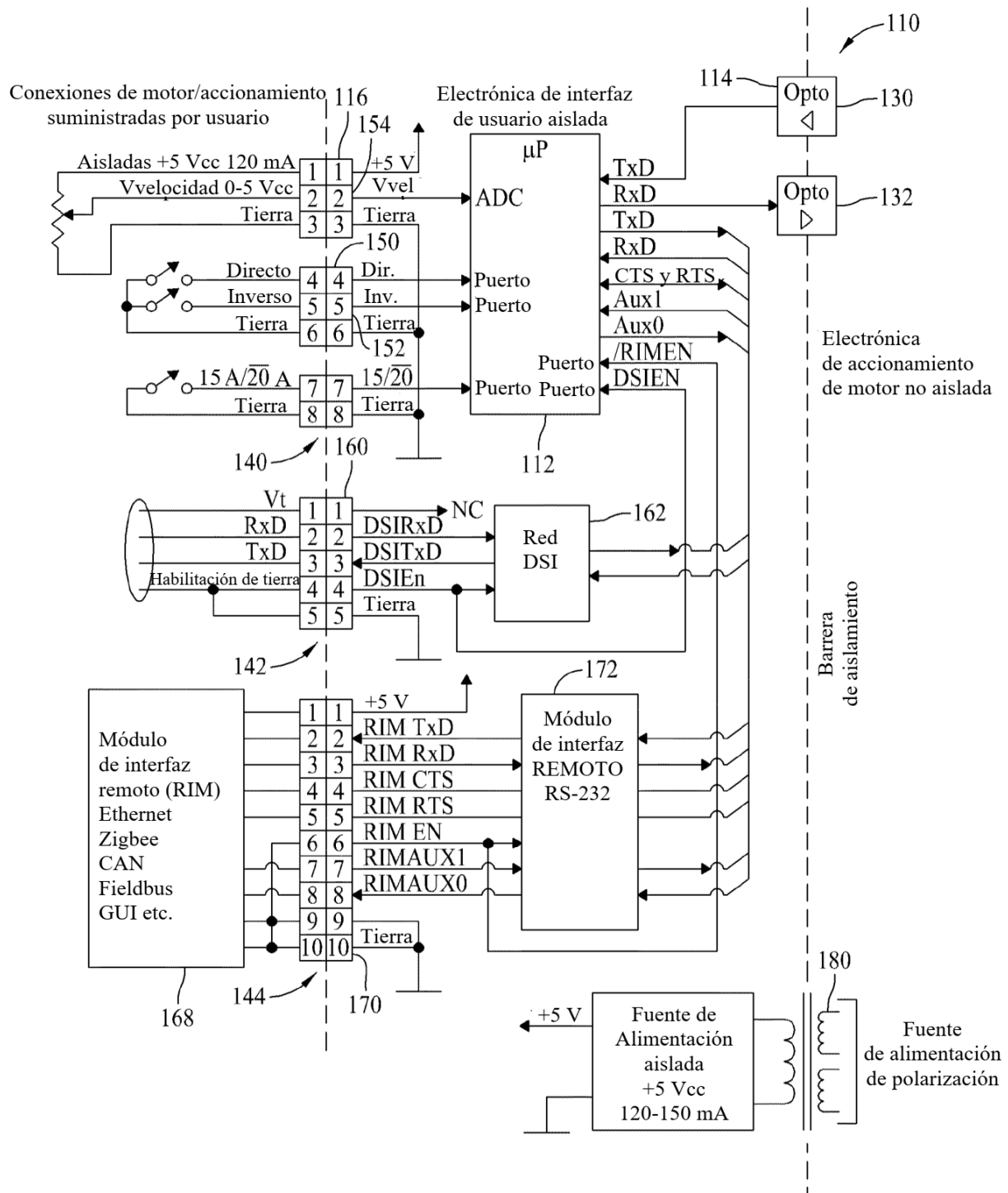


FIG. 5

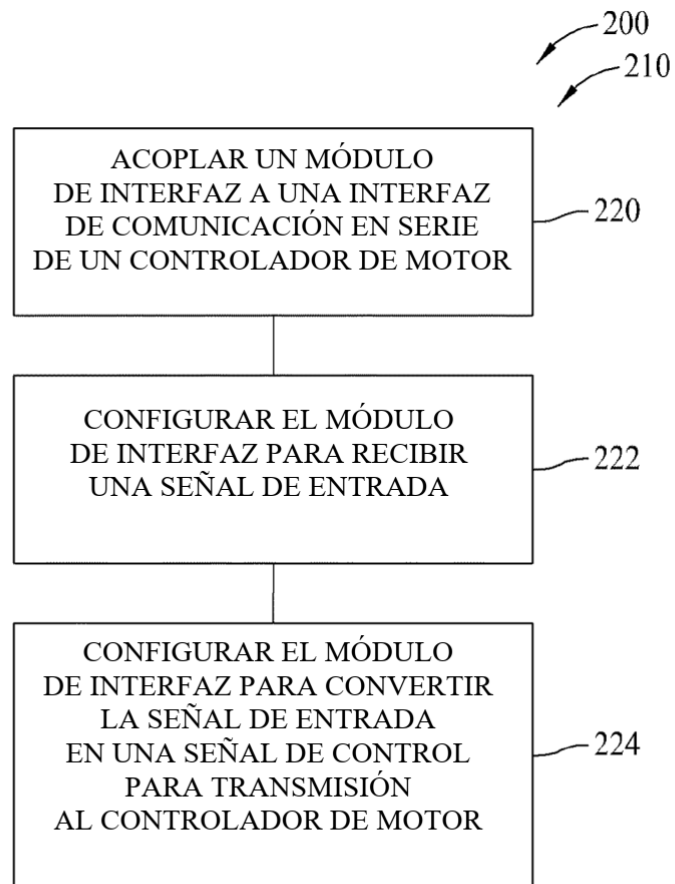


FIG. 6