

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 507**

51 Int. Cl.:

G05B 19/042 (2006.01)

H02H 7/08 (2006.01)

H02J 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2015 PCT/IB2015/052184**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15150980**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2015 E 15773251 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3126802**

54 Título: **Acoplamiento inteligente**

30 Prioridad:

03.04.2014 US 201461974464 P

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

17.02.2021

73 Titular/es:

**LIVNE, YIGAL (33.3%)
17 Adir St.
4485100 Alfei Menashe, IL;
CSILLAG, JORAM (33.3%) y
ELLENBOGEN, DAN (33.3%)**

72 Inventor/es:

**LIVNE, YIGAL;
CSILLAG, JORAM y
ELLENBOGEN, DAN**

74 Agente/Representante:

VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester

ES 2 806 507 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

Acoplamiento inteligente

5 Campo de la invención

La presente invención generalmente se refiere a sistemas electromecánicos rotativos y específicamente a medios informatizados para proteger los sistemas electromecánicos rotativos contra daños provocados por sobrecarga mecánica.

10 Antecedentes

Una práctica común en el diseño y construcción de sistemas electromecánicos rotativos es el uso de dispositivos de acoplamiento mecánico.

15 Un acoplamiento es un dispositivo utilizado para conectar dos ejes juntos en sus extremos con el fin de transmitir energía. El propósito principal de los acoplamientos es unir dos piezas de equipo rotativo mientras permite cierto grado de desalineación.

20 Los acoplamientos de eje se utilizan en maquinaria para varios propósitos, los más comunes son los siguientes:

- Para proporcionar la conexión de ejes de unidades que se fabrican por separado, tal como un motor (entrada de motor y engranaje, salida de engranaje y carga) y para proporcionar la desconexión para reparaciones o alteraciones.
- 25 ▪ Para proporcionar una desalineación de los ejes o para introducir flexibilidad mecánica.
- Para reducir la transmisión de cargas de choque de un eje a otro.
- Para alterar las características de vibración de las unidades rotativas.

30 La sobrecarga mecánica puede dañar o interrumpir el funcionamiento del sistema.

Las consecuencias de la sobrecarga no detectada en los sistemas mecánicos pueden ser graves. Innumerables sistemas sufren daños por sobrecarga en todo momento. La sobrecarga puede ocurrir abruptamente (por ejemplo, algún objeto que cae en el área de rotación) o acumularse gradualmente durante muchos meses de operación sin que se note.

35 De la solicitud de patente de Estados Unidos núm. US 5 150 021 A se conoce el método para controlar un aparato de dirección asistida alimentado eléctricamente, que puede realizar de forma fiable la limitación de corriente en una región de tope de un volante y evitar la limitación de corriente en su región normal. Se proporciona un método para controlar un aparato de dirección asistida alimentado eléctricamente, que comprende las etapas de determinar un estado de dirección de acuerdo con un valor de detección y un valor de recuperación de un voltaje a través de un motor, y limitar una corriente del motor cuando se determina un estado retenido en el volante como resultado de la determinación del estado de la dirección y un valor de corriente del motor en el estado retenido del volante es un valor predeterminado o más. El método de solicitud de patente de Estados Unidos US 5 150 021 A verifica un estado de dirección y determina una sobrecarga solo cuando se determina un estado retenido en el volante y una corriente del motor o una relación de trabajo de la conducción del motor excede un valor establecido predeterminado.

40 Cuando se produce una falla por sobrecarga, los daños pueden manifestarse de muchas maneras diferentes, tal como la rotura del sistema local, las líneas de producción detenidas durante muchas horas o días, peligro de incendio, etc. El impacto económico puede ser sustancial.

50 Los acoplamientos normalmente no permiten la desconexión de los ejes durante la operación, sin embargo, hay acoplamientos limitadores de torque especializados que pueden deslizarse o desconectarse cuando se excede algún límite de torque. Los acoplamientos protegidos en el estado de la técnica tienen algunas desventajas:

- 55 • Un acoplamiento deslizante puede deslizarse durante mucho tiempo sin que se note.
- Cuando se detecta un deslizamiento, las personas de mantenimiento a menudo tienden a apretar los tornillos de ajuste como una solución rápida, anulando el nivel de protección previsto, por lo que esta protección es inútil.
- 60 • La protección de tipo desconexión (fusible mecánico) fuerza el reemplazo del dispositivo de la unidad de acoplamiento ante una falla por encima de los gastos asociados con la reparación de la causa principal de la sobrecarga.

Resumen

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para proteger los sistemas electromecánicos rotativos contra daños, que comprende:

- 5
- Un acoplamiento rotativo configurado para conectar un proveedor de momento con una carga, que comprende:
 - primeros medios de comunicación inalámbrica;
 - 10 - primera CPU;
 - un primer medio de suministro de energía; y
 - al menos un sensor;
 - una unidad de control conectada con dicho proveedor de momento, dicha unidad de control comprende:
 - 15 - un segundo medio de comunicación inalámbrica;
 - un segundo medio de suministro de energía;
 - al menos un segundo sensor;
 - un interruptor de corte; y
 - 20 - una segunda CPU;

dicho acoplamiento y dicha unidad de control configurados para comunicarse entre sí a través de dichos primer y segundo medios de comunicación inalámbrica; dicha unidad de control configurada para cortar la energía de dicho proveedor de momento cuando se excede al menos un umbral predeterminado basado en mediciones tomadas por al menos uno de dicho al menos un primer sensor y dicho al menos un segundo sensor.

Los primeros medios de suministro de energía pueden comprender un generador integrado.

Los primeros medios de suministro de energía pueden comprender una batería.

La unidad de control puede comprender adicionalmente un interruptor configurado para apagar o encender la alimentación de dicho proveedor de momento.

El acoplamiento puede comprender adicionalmente primeros medios de entrada.

La unidad de control puede comprender adicionalmente un segundo medio de entrada.

Los primeros medios de entrada pueden comprender al menos uno de un teclado, ratón para ordenador y un ordenador portátil.

El segundo medio de entrada puede comprender al menos uno de teclado, ratón para ordenador y un ordenador portátil.

El acoplamiento puede comprender adicionalmente una pantalla conectada a dicha primera CPU.

La unidad de control puede comprender adicionalmente una pantalla conectada a dicha segunda CPU.

El al menos un sensor puede comprender al menos uno de un sensor de torque, un sensor de vibración, un sensor de velocidad, un sensor inercial, un sensor de efecto hall, un sensor de temperatura, un sensor de dirección de giro y un micrófono.

La unidad de control puede comprender adicionalmente al menos un sensor.

El al menos un sensor puede comprender al menos uno de un sensor de temperatura, un sensor de vibración y un micrófono.

Los segundos medios de suministro de energía pueden comprender una fuente de alimentación.

Los segundos medios de suministro de energía pueden comprender una batería.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para proteger los sistemas electromecánicos rotativos contra daños, que comprende:

- proporcionar un acoplamiento conectado rotativamente con un proveedor de momento y una carga; y una unidad de control conectada con dicho proveedor de momento;
- dicho acoplamiento y dicha unidad de control configurada para comunicarse inalámbricamente entre sí

- dicho acoplamiento comprende primeros medios de suministro de energía y dicha unidad de control comprende segundos medios de suministro de energía;
- muestrear, a través de dicho acoplamiento, las primeras entradas de dicho proveedor de momento;
- muestrear, a través de dicha unidad de control, las segundas entradas de dicho proveedor de momento;
- 5 - transmitir continuamente, mediante dicho acoplamiento, a una unidad de control, dichos mensajes;
- analizar dichos mensajes y dichas segundas muestras de entrada mediante dicha unidad de control; y
- cortar la energía de dicho proveedor de momento cuando se excede al menos un umbral predeterminado basado en dicho análisis.

10 El método puede comprender adicionalmente generar energía mediante un generador.

El método puede comprender adicionalmente recibir mediante al menos una de dicha unidad de control y dicho acoplamiento al menos un parámetro operativo.

15 El método puede comprender adicionalmente el envío por al menos una de dicha unidad de control y dicho acoplamiento al menos una notificación relacionada con mediciones operativas.

20 El método puede comprender adicionalmente mostrar al menos uno de un registro de eventos, registro de notificaciones y gráfico de eventos. Los mensajes comprenden el estado de dicho acoplamiento y los resultados de comparación de dichas primeras muestras de entrada a los umbrales determinados.

Al menos uno de dichos umbrales determinados está determinado por uno de dicho acoplamiento y dicha unidad de control.

25 Los mensajes comprenden dicho estado de acoplamiento y dichas primeras muestras de entradas.

Breve descripción de los dibujos

30 Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo puede llevarse a cabo la misma, ahora se hará referencia, simplemente a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos.

35 Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se enfatiza que los detalles mostrados son a modo de ejemplo y para propósitos de análisis ilustrativo de las realizaciones preferidas de la presente invención solamente, y se presentan con la causa de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y fácil de entender de los principios y aspectos conceptuales de la invención. A este respecto, no se intenta mostrar detalles estructurales de la invención con más detalle del necesario para una comprensión fundamental de la invención, la descripción tomada con los dibujos hace evidente a los expertos en la técnica cómo las diversas formas de la invención pueden ser incorporadas en la práctica. En los dibujos adjuntos:

- 40 La figura 1A es un dibujo esquemático que muestra los componentes del sistema para llevar a cabo la presente invención;
- La figura 1B es un diagrama de bloques que muestra los componentes del sistema para llevar a cabo la presente invención;
- 45 La figura 2A es una vista esquemática de un acoplamiento mecánico giratorio ilustrativo de acuerdo con la presente invención;
- La figura 2B es una vista esquemática de la sección C-C de la figura 2A;
- La figura 2C es un disco de generador integrado;
- La figura 3 muestra un acoplamiento mecánico giratorio ilustrativo de acuerdo con la presente invención;
- 50 La figura 4 muestra una unidad de control ilustrativa de acuerdo con la presente invención;
- La figura 5 es un dibujo esquemático que muestra la comunicación del sistema;
- La figura 6 es un gráfico ilustrativo que representa la monitorización en el dominio del tiempo;
- La figura 7 es un gráfico ilustrativo que representa la monitorización en el dominio de la frecuencia;
- La figura 8 es un registro de eventos ilustrativo;
- La figura 9 es un registro de notificación ilustrativo;
- 55 La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra el proceso realizado por la unidad de control de acuerdo con la presente invención; y
- La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra el proceso realizado por el dispositivo remoto de acuerdo con la presente invención.

60 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

65 Antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a la disposición de los componentes establecidos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención es aplicable a otras realizaciones o puede llevarse a la práctica o implementarse de varias maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología empleadas en este documento tienen fines descriptivos y no deben considerarse como limitantes.

Una práctica común en el diseño y construcción de sistemas electromecánicos rotativos es el uso de dispositivos de acoplamiento mecánico.

5 Un acoplamiento es un dispositivo utilizado para conectar dos ejes juntos en sus extremos con el fin de transmitir energía. El propósito principal de los acoplamientos es unir dos piezas de equipo rotativo mientras permite cierto grado de desalineación.

10 La presente invención tiene como objetivo proporcionar medios para proteger los sistemas electromecánicos contra daños provocados por sobrecarga mecánica.

En la siguiente descripción:
El acoplamiento mecánico giratorio se refiere al dispositivo remoto.

15 La figura 1A es un dibujo esquemático que muestra los componentes de un sistema 100, que comprende: una unidad de control 140 conectada o adyacente a un proveedor de momento 140A tal como un motor, un dispositivo rotativo 110A tal como una bomba, compresor, etc. y un acoplamiento mecánico rotativo 110 (dispositivo remoto) que conecta el proveedor de momento 140A con el dispositivo rotativo 110A.

20 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se puede conectar un eje de transmisión de energía o momento entre el proveedor de momento 140A y el acoplamiento mecánico giratorio 110, o entre el acoplamiento mecánico rotativo 110 y el dispositivo giratorio 110A.

25 La figura 1B es un diagrama de bloques que muestra los componentes del sistema para llevar a cabo la presente invención.

El sistema 100A consta de dos partes:

1. Un acoplamiento mecánico giratorio 110, que comprende: un medidor de torque (momento) integrado 115, un módulo electrónico (circuito de CPU) 120, una conexión inalámbrica 125 y un generador integrado 130.
2. Una unidad de control 140 que comprende: un módulo electrónico 145, una conexión inalámbrica 150, un interruptor de corte 155 y medios de entrada/salida 160.

35 El módulo electrónico 120 informa a la unidad de control 140, a través de la conexión inalámbrica 125, cuando se ha excedido un umbral de torque preprogramado (condición de falla). El módulo electrónico 145 puede decidir desconectar la energía eléctrica del proveedor del momento en caso de sobrecarga mecánica medida por el acoplamiento 110. Cuando la carga mecánica excede un umbral predeterminado, la energía eléctrica del proveedor del momento es cortada por un interruptor de corte 155.

40 El generador integrado 130 es la fuente de alimentación del módulo electrónico 120, que utiliza la rotación del sistema para cosechar su bajo consumo de energía requerido. El generador comprende imanes (245 de la figura 2B) e inductores (250 de la figura 2B). Mientras el acoplamiento mecánico rotativo 110 rota, la energía eléctrica que se crea se recoge y se utiliza como fuente de alimentación del módulo electrónico 120. El generador integrado tiene un tiempo de carga cercano al tiempo real, lo que lo hace confiable. En caso de falla de funcionamiento de un generador, la unidad de control 140 corta el suministro de energía del proveedor de momento y puede emitir una alerta, evitando así cualquier posible daño.

50 La figura 2A es una vista esquemática de un acoplamiento mecánico giratorio ilustrativo 110 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, que comprende: una conexión de usuario 205 y una conexión de proveedor de momento 230.

La figura 2B es una vista esquemática de la sección C-C de la figura 2A, que comprende: un eje de torsión 235, un disco de circuito de la fuente de alimentación (disco generador integrado) 240, imanes 245, inductores 250, un circuito de CPU (módulo electrónico) 120 y un medidor de esfuerzo 255.

55 El acoplamiento 110 está configurado para unir dos piezas del equipo rotativo mientras permite cierto grado de desalineación, además, comprende un sistema de medición de torque.

60 El sistema de medición de torque mide el torque mediante el uso de un circuito eléctrico que mide la resistencia, tal como, por ejemplo, el puente Wheatstone. El valor de las resistencias cambia según la deformación mecánica del eje de torsión.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el sistema de medición de torque puede medir el torque mediante cualquier método de medición de torque conocido en la técnica y no está limitado al descrito anteriormente.

65 El módulo electrónico 120 mide los parámetros operativos tales como el torque y opcionalmente la velocidad, dirección de giro, vibraciones, sonido, temperatura, etc. y transmite los valores medidos a la unidad de control 140.

La unidad de control recibe las transmisiones de mediciones y puede comprender sensores adicionales, tales como un sensor de temperatura y un micrófono, para mediciones de ruido, que le permite realizar pruebas adicionales.

5 Las mediciones pueden guardarse tanto en el acoplamiento mecánico giratorio 110 como en la unidad de control 140.

La figura 2C muestra el disco generador integrado 240 con la conexión 270 que está configurada para asegurar la fijación del disco mientras el acoplamiento mecánico rotativo 110 está rotando.

10 La figura 3 muestra un acoplamiento mecánico giratorio 110 ilustrativo de acuerdo con realizaciones de la presente invención, que comprende:

- 15 - Generador 305 - un módulo equipado con bobinas y circuitos de rectificación utilizado para utilizar la rotación del dispositivo para generar energía eléctrica para alimentar el circuito electrónico del dispositivo de acoplamiento. El generador puede estar conectado mecánicamente y eléctricamente al módulo electrónico 120 del dispositivo de acoplamiento principal.
- Batería recargable 310: permite alimentar la operación funcional completa del dispositivo de acoplamiento en los primeros segundos después de apagarse hasta que la energía del generador esté completamente disponible.
- 20 - Cargador de batería IC 315 - y circuito electrónico de soporte para recargar la batería recargable cuando la energía del generador está disponible para uso futuro.
- Selector Vin 320 - selecciona la fuente de alimentación - generador si está disponible, de lo contrario, la batería.
- Supercondensador 325: almacena la energía del generador para el funcionamiento del dispositivo de acoplamiento en el bus de voltaje principal.
- 25 - LDO (regulador de baja caída de voltaje) 330: regula el bus de voltaje y produce todos los voltajes de CC bajos requeridos por los diversos componentes.
- Medidor de torque 335 - una o pocas etiquetas del medidor de esfuerzo unidas a la estructura mecánica del dispositivo de acoplamiento - mide el valor de torque en tiempo real entre la entrada y la salida del acoplamiento.
- 30 - AMP 340 - un amplificador analógico que amplifica el bajo voltaje recibido del medidor de esfuerzo.
- ADC (Convertidor analógico a digital) 345 - un módulo de conversión de analógico a digital equipado con un interruptor analógico. Se utiliza para traducir los niveles de voltaje analógico en tiempo real en valores digitales que la CPU puede procesar.
- 35 - Sensores 350 - varios dispositivos de sensores de salida analógicos o digitales adicionales y opcionales, tales como de inercia, temperatura, efecto Hall, codificadores y similares.
- CPU 355 - controla, supervisa, coordina y supervisa todos los chips y el funcionamiento de los dispositivos de acoplamiento.
- Radio 360 - transmite y recibe datos entre la CPU 355 del acoplamiento y la CPU 435 de la unidad de control (figura 4).
- 40

La figura 4 muestra una unidad de control ilustrativa 140 de acuerdo con realizaciones de la presente invención, que comprende:

- 45 - Motor en 405 - el voltaje del motor simple o multifásico entra a la unidad de control desde el gabinete eléctrico del sistema. La energía requerida para el funcionamiento de la unidad de control se toma del voltaje del motor u, opcionalmente, se suministra directamente desde el gabinete eléctrico.
- Fuente de alimentación 410 - convierte el voltaje del motor de CA en voltaje de CC baja para satisfacer los requisitos de la unidad de control.
- 50 - Selector de CC 415 - selecciona la fuente de alimentación para la unidad - suministro de CC directo si está disponible o salida de la fuente de alimentación.
- LDO (Regulador de voltaje de baja caída) 420 - regula el bus de voltaje y produce todos los voltajes de CC bajos requeridos por los diversos componentes.
- M 425 - el motor o actuador del sistema se conecta al sistema mecánico rotativo protegido que está conectado mecánicamente al dispositivo de acoplamiento.
- 55 - Relé 430 - enciende o apaga el motor mediante el control de la CPU (interruptor de corte).
- CPU 435 - controla, monitorea coordina y supervisa los chips, los dispositivos de comunicación y el sistema operativo de la unidad de control.
- 60 Chips de comunicación - varios chips de comunicación permiten la conexión a la LAN Ethernet, Internet y redes celulares mediante enlaces de comunicación por cable e inalámbricos. Los diversos chips de comunicación son controlados y operados por la CPU:
- USB a UART 445 - permite el enlace USB directo al ordenador, ordenador portátil, tabletas, teléfonos inteligentes y similares.
- 65 - Módulo LAN 450 - habilita el enlace LAN Ethernet por cable.

- Módulo Wi-Fi 455 - habilita el enlace LAN Ethernet inalámbrico.
- Módem Celular 460 - permite la comunicación inalámbrica a redes celulares.
- Radio 465 - comunica la CPU 435 a la CPU 355. Recibe datos, alarmas de falla y notificaciones del acoplamiento. Transmite datos de configuración y negociación con radio de acoplamiento.
- 5 - Sensores 470 - varios sensores de salida analógicos o digitales adicionales, tales como los sensores de temperatura, se pueden monitorear en tiempo real.

La figura 5 es un dibujo esquemático que muestra la comunicación del sistema 100A.

10 La unidad de control 140 se puede conectar a un ordenador portátil 510, PC 520, tableta 530, teléfono inteligente 540, etc. a través de una conexión por cable o inalámbrica para recibir parámetros operativos tales como límite de torque, enviar notificaciones y diagnósticos sobre el comportamiento del sistema que informa sobre un problema en tiempo real, proporcionar un reporte periódico por día, semana, mes, etc., registros de eventos, gráficos, etc. a un centro de control, un técnico de soporte mecánico, etc. La unidad de control 140 y el acoplamiento mecánico giratorio 110 están conectados a través de una conexión inalámbrica:

- 15 - El acoplamiento mecánico giratorio 110 puede recibir el valor de entrada del límite de torque desde la unidad de control 140.
- La unidad de control 140 recibe una notificación del acoplamiento mecánico giratorio 110 cuando se supera un umbral de torque.
- 20 - La unidad de control 140 recibe mediciones de: torque y opcionalmente velocidad, dirección de giro, vibraciones, etc. desde el acoplamiento mecánico giratorio 110.

25 Los parámetros de funcionamiento, tales como el límite de torque, pueden ser preprogramados manualmente por un técnico utilizando un ordenador portátil, tableta, teléfono inteligente, etc. a través de una conexión por cable o inalámbrica con la unidad de control 140.

30 De acuerdo con las realizaciones de la invención, el acoplamiento mecánico giratorio 110 o la unidad de control 140 pueden recopilar mediciones de torque durante un tiempo predefinido, calcular el torque medio y establecerlo como el límite de torque. El acoplamiento mecánico giratorio 110 también puede permitir un rango de torque y no solo un valor único. El rango de torque evita casos de desconexión del proveedor de momento debido a una sobrecarga momentánea, además, el rango de torque puede permitir que la unidad de control 140 envíe notificaciones en diferentes niveles de importancia y urgencia al centro de control o al técnico de soporte mecánico y así anticipe la falla del sistema. Por ejemplo, si el centro de control o el técnico de soporte mecánico recibe notificaciones frecuentes sobre los torques medidos cerca del límite superior del rango del torque, estos pueden concluir que al menos uno de los elementos del sistema está a punto de fallar.

40 La unidad de control 140 puede enviar notificaciones y diagnósticos como se mencionó anteriormente y estos también se pueden guardar como un registro y/o gráficos en la unidad de control o en los servicios de Internet en la nube, etc. para derivarse más adelante.

La unidad de control 140 supervisa el comportamiento del sistema. El monitoreo puede hacerse de varias maneras.

45 La figura 6 es un gráfico ilustrativo que representa el monitoreo en el dominio del tiempo. Para cada día, la unidad de control puede monitorear el torque, la velocidad, la vibración, el ruido, la temperatura, etc. y mostrarlos en un gráfico (algunos de los datos pueden recibirse desde el acoplamiento mecánico giratorio 110).

50 La figura 7 es un gráfico ilustrativo que representa el monitoreo en el dominio de frecuencia. Para cada frecuencia, la unidad de control puede monitorear el torque, la vibración, el ruido, la velocidad, etc. y mostrarlos en un gráfico (algunos de los datos pueden recibirse desde el acoplamiento mecánico giratorio 110).

Para cada gráfico, el usuario puede optar por ver los datos en tiempo real o los datos históricos que se han guardado en el sistema. El usuario también puede optar por agregar un filtro en el gráfico para observar características específicas. Este también puede optar por guardar o exportar los datos que se han recopilado.

55 La figura 8 es un registro de eventos ilustrativo de acuerdo con las realizaciones de la invención. Para cada evento, el registro puede guardar la fecha y la hora, el tipo de dispositivo, el UID del dispositivo, el evento, el valor y los detalles del evento para un monitoreo periódico. Cada dispositivo (110 y 140) tiene un UID único para garantizar que el módulo electrónico 120 se comunique solo con su unidad de control específica 140 y no con la unidad de otro sistema.

60 El registro de eventos se puede compartir, guardar, imprimir, etc. para varios usos.

La figura 9 es un registro de notificación ilustrativo de acuerdo con las realizaciones de la invención. La unidad de control 140 puede enviar las notificaciones mencionadas anteriormente por voz, SMS, correo electrónico, aplicaciones de mensajería (tal como WhatsApp), etc.

65

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se pueden conectar varios sistemas en orden jerárquico. Por ejemplo, si un número de los proveedores de momento están conectados en una fila y el primer proveedor de momento deja de funcionar, el sistema también puede detener a todos los demás proveedores de momento para evitar una sobrecarga.

5 La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra el proceso realizado por la unidad de control 140 de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

10 El proceso comienza en la etapa 1005 tan pronto como se enciende la alimentación del proveedor de momento (el motor en esta realización). En la etapa 1010, la unidad de control 140 se inicializa y en la etapa 1015 se activa el relé del motor (interruptor de corte). El relé habilita/deshabilita la operación del proveedor de momento como se mencionó anteriormente. En la etapa 1020, la unidad restablece el temporizador de "señal de vida". La "señal de vida" es una señal de que el dispositivo remoto está funcionando. En la etapa 1025, la unidad verifica si se ha recibido un mensaje de "señal de vida" del dispositivo remoto 110. Si no lo ha hecho, la unidad verifica en la etapa 1030 si el temporizador de "señal de vida" ha excedido el tiempo de espera. Si no es así, el proceso vuelve a la etapa 1025; si es así, significa que hay un problema con el dispositivo remoto 110 y el relé (interruptor de corte) está apagado (etapa 1035) para evitar posibles daños. En la etapa 1040, la unidad puede emitir una notificación de acuerdo con las especificaciones predefinidas (opcional) y en la etapa 1045 este espera el reinicio. Si en la etapa 15 1025 se ha recibido un mensaje de "señal de vida", la unidad continúa a la etapa 1050 y verifica si se ha recibido un mensaje de "activar motor". El mensaje "activar motor" indica un problema detectado por el dispositivo remoto (tal como sobrecarga). Si se ha recibido el mensaje "activar motor", la unidad continúa con las etapas 1035, 1040 y 1045. Si no lo ha hecho, la unidad verifica en la etapa 1055 si se requiere una notificación, de acuerdo con las especificaciones predefinidas, si no es así, el proceso vuelve a la etapa 1020; si es así, la unidad emite una notificación en la etapa 1060 y vuelve a la etapa 1020.

25 La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra el proceso realizado por el dispositivo remoto de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

30 El proceso comienza en la etapa 1105 tan pronto como el generador comienza a funcionar. En la etapa 1010, el dispositivo remoto se inicializa y en la etapa 1115 el dispositivo comienza a muestrear entradas. En la etapa 1120, el dispositivo construye un mensaje de "señal de vida" y comprueba, en la etapa 1125, si se requiere una notificación de disparo de acuerdo con las entradas. Si es así, el dispositivo agrega un mensaje de "activar motor" al mensaje de "señal de vida" en la etapa 1130 y transmite el mensaje de "señal de vida" en la etapa 1135. Si no es así, el proceso continúa directamente a la etapa 1135 y transmite el mensaje de "señal de vida". En la etapa 1140, el dispositivo se "suspende" durante X milisegundos para ahorrar energía y "despierta" en la etapa 1145. El tiempo de "suspensión" permite que el sistema ahorre energía en los casos donde el voltaje recolectado es bajo. Tan pronto como el proceso "despierta", este regresa a la etapa 1115.

40 Será evidente para los expertos en la materia que la invención no se limita a los detalles de los ejemplos ilustrativos anteriores y que la presente invención puede llevarse a la práctica de otras maneras específicas sin apartarse de los atributos esenciales de la misma, y por lo tanto se desea que las presentes realizaciones y ejemplos deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativos y no restrictivos. Además, se entiende que ciertas características de los aspectos específicos de la invención podrían combinarse con características específicas detalladas en otros aspectos de la invención, de modo que cualquier realización de la invención podría incluir una o todas las características descritas en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para proteger los sistemas electromecánicos rotativos contra daños (100), que comprende:
 - 5 - un acoplamiento rotativo (110) configurado para conectar de manera rotativa un proveedor de momento (140A) con una carga (110A), dicho acoplamiento que comprende (110):
 - un primer medio de comunicación inalámbrica (125);
 - una primera CPU (355);
 - 10 - un primer medio de suministro de energía; y
 - al menos un primer sensor (350);
 - una unidad de control (140) conectada con dicho proveedor de momento (140A), dicha unidad de control que comprende (140):
 - 15 - un segundo medio de comunicación inalámbrica (150);
 - un segundo medio de suministro de energía;
 - al menos un segundo sensor (470);
 - un interruptor de corte (155); y
 - 20 - una segunda CPU (435);

dicho acoplamiento (110) y dicha unidad de control (140) configurados para comunicarse entre sí a través de dicho primer (125) y segundo (150) medios de comunicación inalámbrica;

25 dicha unidad de control (140) configurada para cortar la energía de dicho proveedor de momento (140A) cuando se excede al menos un umbral predeterminado basado en las mediciones tomadas por al menos uno de dicho al menos un primer sensor (35) y dicho al menos un segundo sensor (470).
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos primeros medios de suministro de energía comprenden uno de un generador integrado (130, 305) y una batería (310).
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos uno de dicho acoplamiento (110) y dicha unidad de control (140) comprende adicionalmente medios de entrada (160) seleccionados del grupo que consiste en: un teclado, un ratón para ordenador y un ordenador portátil.
- 35 4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos uno de dicho acoplamiento y dicha unidad de control comprende adicionalmente una pantalla conectada con su respectiva CPU.
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho al menos un primer sensor comprende al menos un sensor de torque, un sensor de vibración, un sensor de velocidad, un sensor inercial, un sensor de efecto hall, un sensor de temperatura, un sensor de dirección de giro y un micrófono.
- 40 6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho al menos un segundo sensor comprende al menos uno de un sensor de temperatura, un sensor de vibración y un micrófono.
- 45 7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos segundos medios de suministro de energía comprenden uno de una fuente de alimentación (405) y una batería (410).
8. Un método para proteger los sistemas electromecánicos rotativos contra daños, que comprende:
 - 50 - proporcionar un acoplamiento (110) conectado rotativamente con un proveedor de momento (140A) y una carga (110A); y una unidad de control (140) conectada con dicho proveedor de momento (140A);
 - dicho acoplamiento (110) y dicha unidad de control (140) configurados para comunicarse inalámbricamente entre sí;
 - dicho acoplamiento (110) comprende un primer medio de suministro de energía y dicha unidad de control (140) comprende un segundo medio de suministro de energía;
 - 55 - muestrear, mediante dicho acoplamiento (110), las primeras entradas de dicho proveedor de momento (140A);
 - muestrear, mediante dicha unidad de control (140), las segundas entradas de dicho proveedor de momento (140A);
 - 60 - transmitir continuamente, mediante dicho acoplamiento (110), mensajes a dicha unidad de control (140);
 - analizar dichos mensajes y dichas segundas entradas de muestras mediante dicha unidad de control (140); y
 - 65 - cortar la energía de dicho proveedor de momento cuando se excede al menos un umbral predeterminado basado en dicho análisis.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende adicionalmente generar energía mediante un generador (130, 305).
- 5 10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende adicionalmente recibir mediante al menos una de dicha unidad de control y dicho acoplamiento al menos un parámetro operativo.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende adicionalmente enviar mediante al menos una de dicha unidad de control y dicho acoplamiento al menos una notificación relacionada con mediciones operativas.
- 10 12. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende adicionalmente mostrar al menos uno de un registro de eventos, un registro de notificaciones y un gráfico de eventos.
- 15 13. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dichos mensajes comprenden el estado de dicho acoplamiento y los resultados de comparación de dichas primeras muestras de entrada con los umbrales determinados.
14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde al menos uno de dichos umbrales determinados está determinado por uno de dicho acoplamiento y dicha unidad de control.
- 20 15. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dichos mensajes comprenden dicho estado de acoplamiento y dichas primeras muestras de entradas.

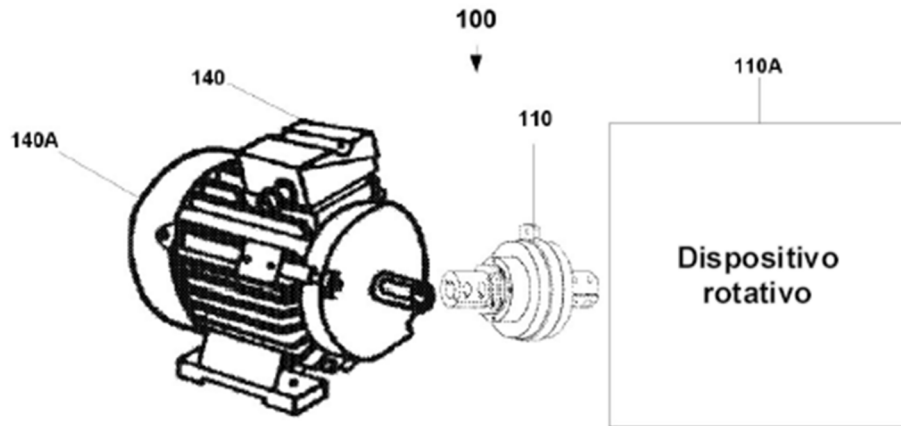


Figura 1A

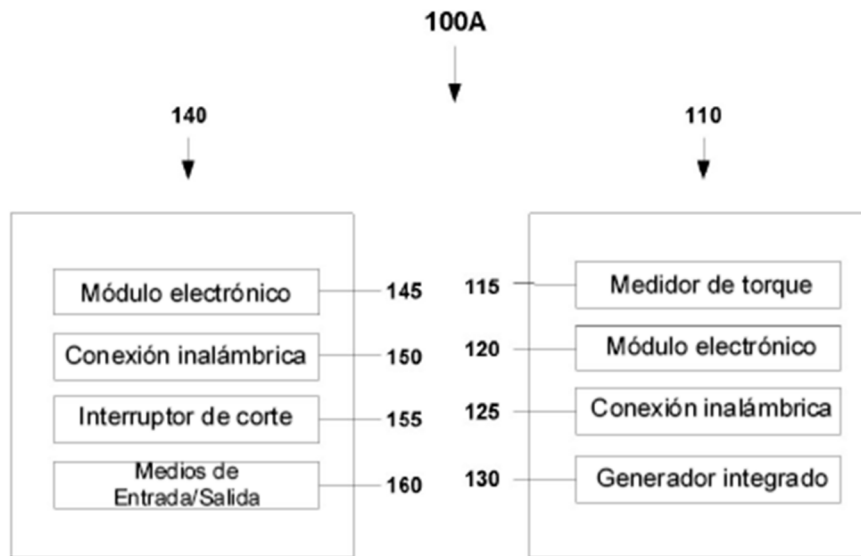
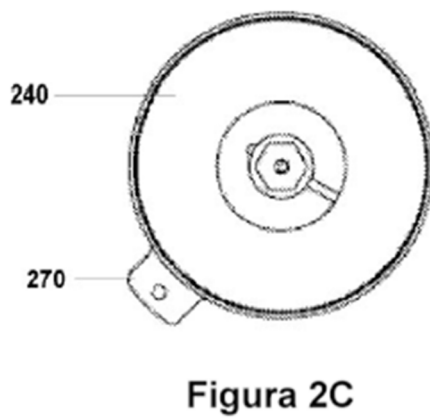
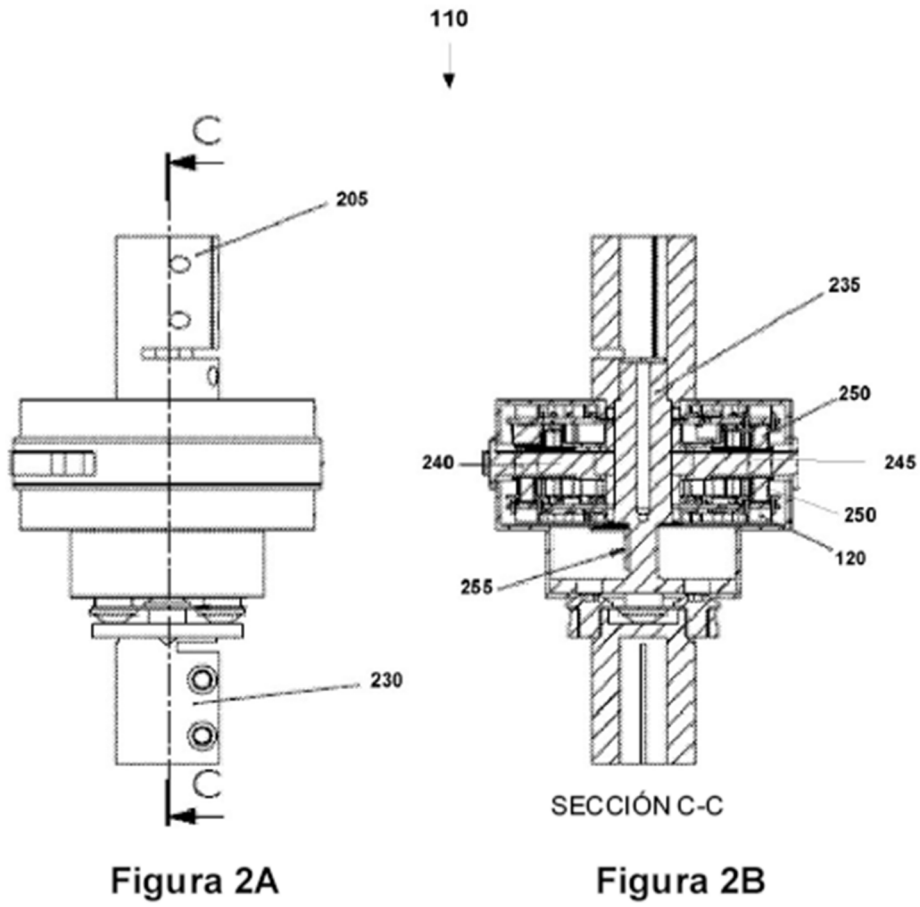


Figura 1B



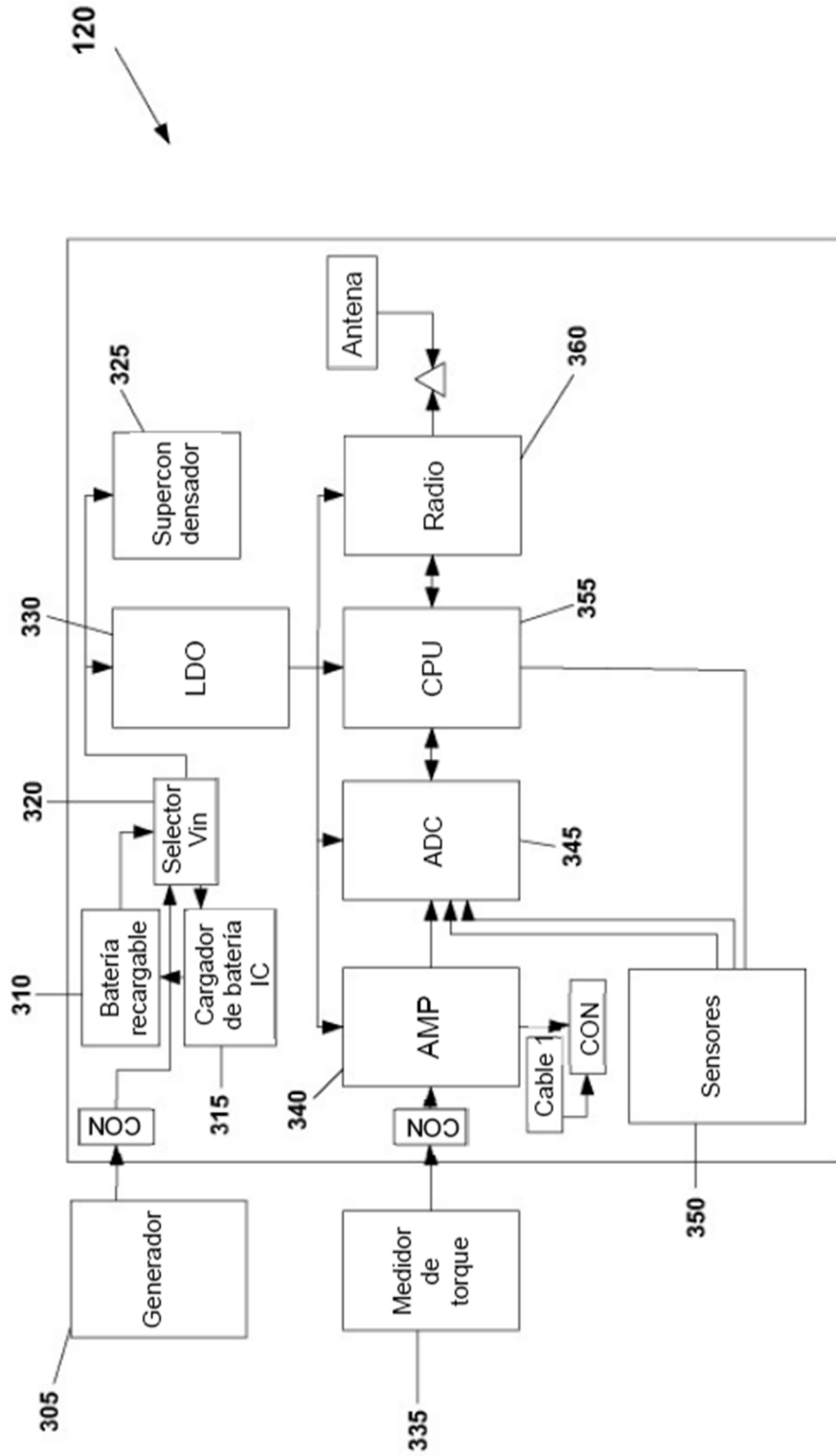


Figura 3

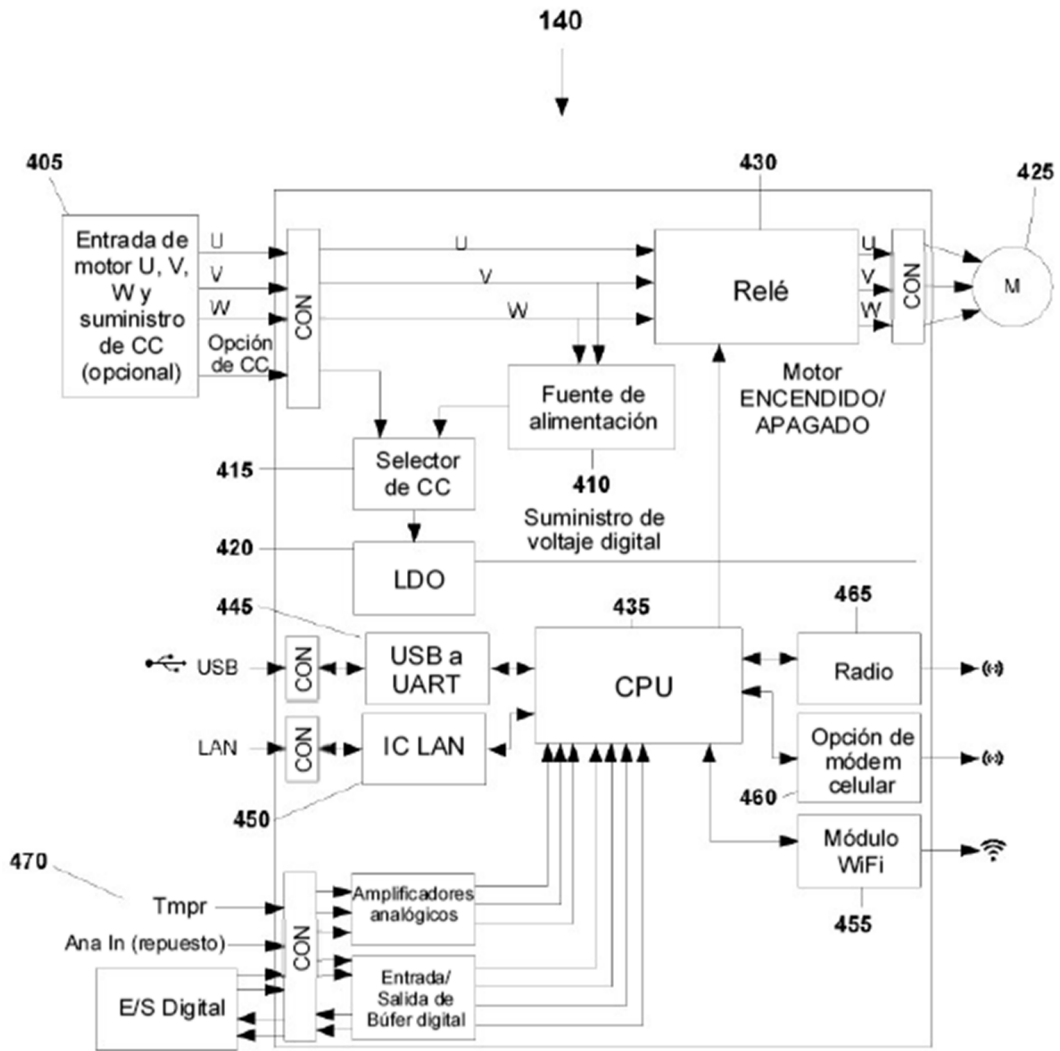


Figura 4

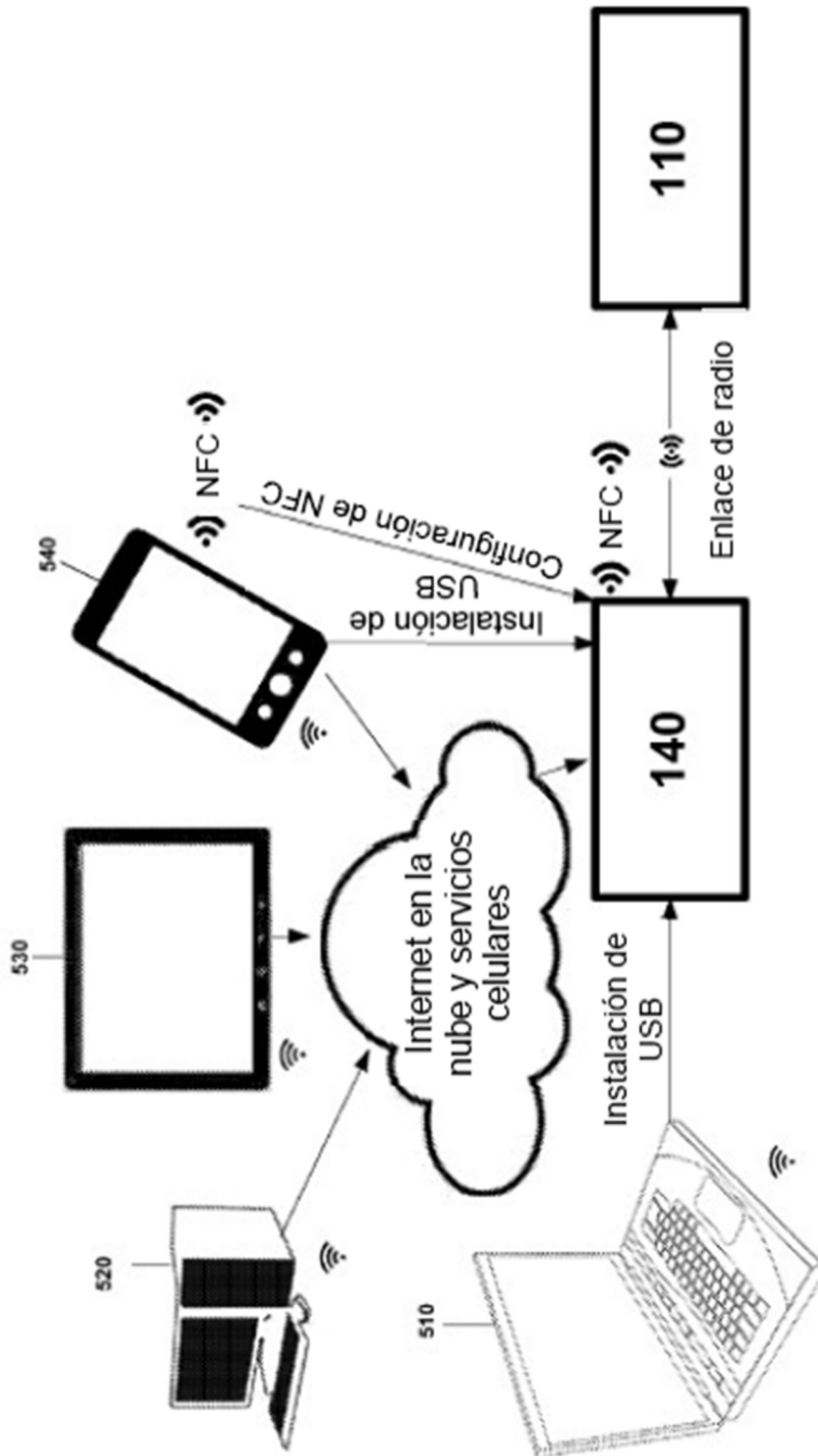


Figura 5

Monitor (datos y gráficos)

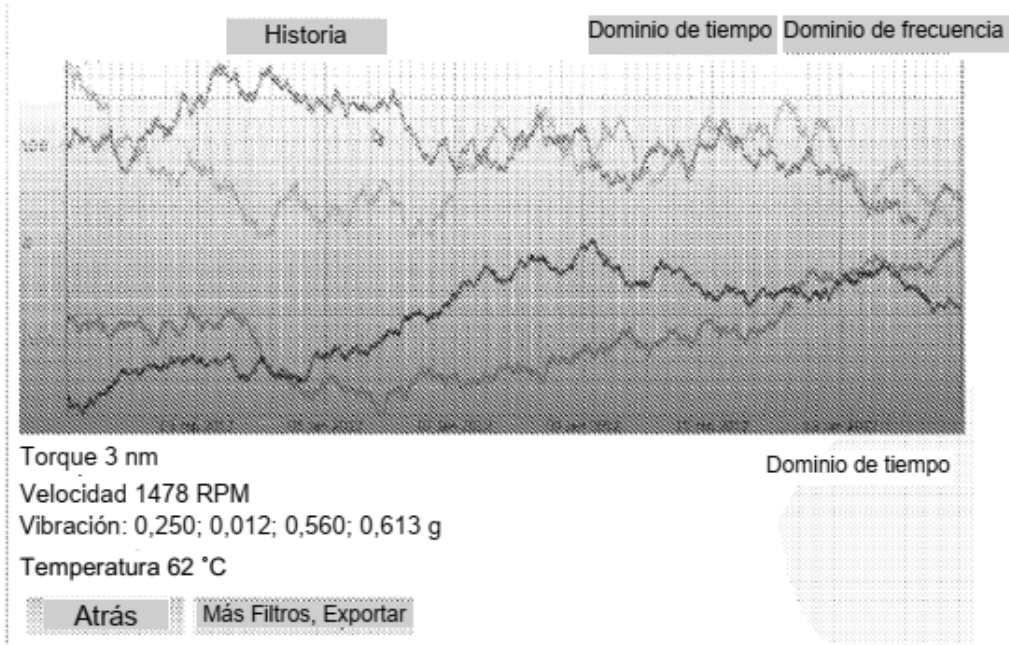


Figura 6

Monitor (datos y gráficos)

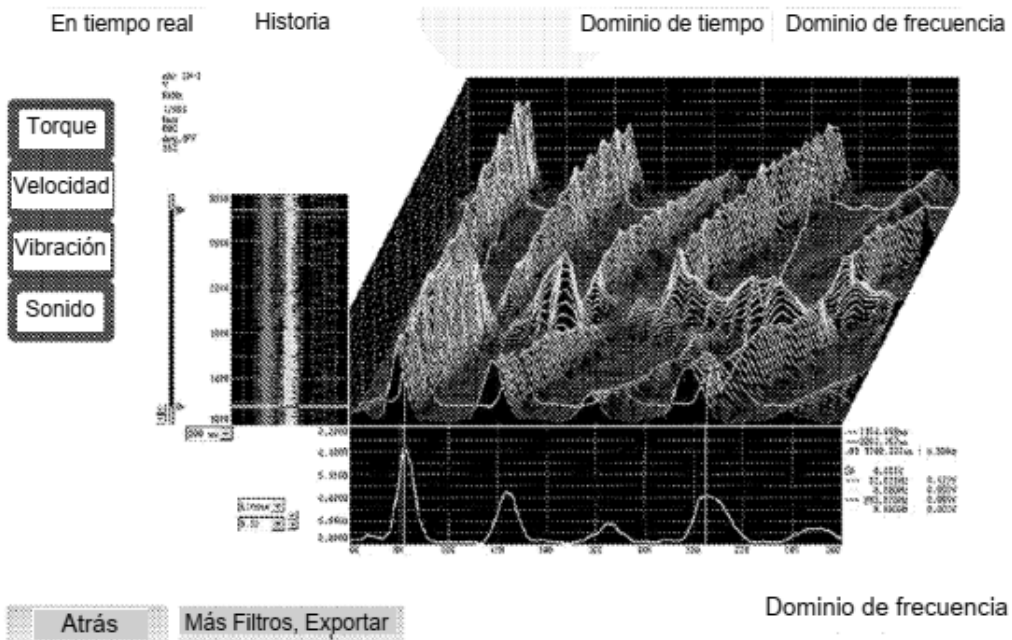


Figura 7

Registro (ver el registro)

Tiempo	Tipo de dispositivo	Nombre del dispositivo	UID del dispositivo	Evento	Valor	Detalles del evento
12/11/2013 - 23:30	Control	Bomba # 7 Motor	216542524	Notificación de temperatura	112 °C	20 muestras superiores a 110°C (a 1 muestra/seg)
12/11/2013 - 23:36	Remoto	Sensor de bomba # 7	654321234	Notificación de torque de selección alta	8,2 nm	5 muestras superiores a 8 nm (a 200 muestras/seg)
12/11/2013 - 23:45	Remoto	Sensor de bomba # 7	654321234	Notificación de torque de estado estable	3,8 nm	10 muestras superiores a 3,7 nm (a 200 muestras/seg)
12/11/2013 - 23:52	Remoto	Sensor de bomba # 7	654321234	Estado estable sobre el torque	4,2 nm	10 muestras superiores a 4 nm (a 200 muestras/seg) - ¡Motor DETENIDO!

Compartir Guardar como Imprimir

Figura 8

Nombre (de la persona / servicio notificado)	Selección de servicios	Número de teléfono / correo electrónico / dirección de servicio
Yoram C.	Mensaje de voz al teléfono	+972 50 1234567
Yigal L.	SMS al teléfono	+972 52 7654321
Danny E.	Correo electrónico	danny@email.net
Danny E.	SMS al teléfono	+972 53 8934567

Servicios:

- Voz al teléfono
- SMS al teléfono
- correo electrónico
- Enviar mensaje (por. ej.: Whats-up y otros)

Figura 9

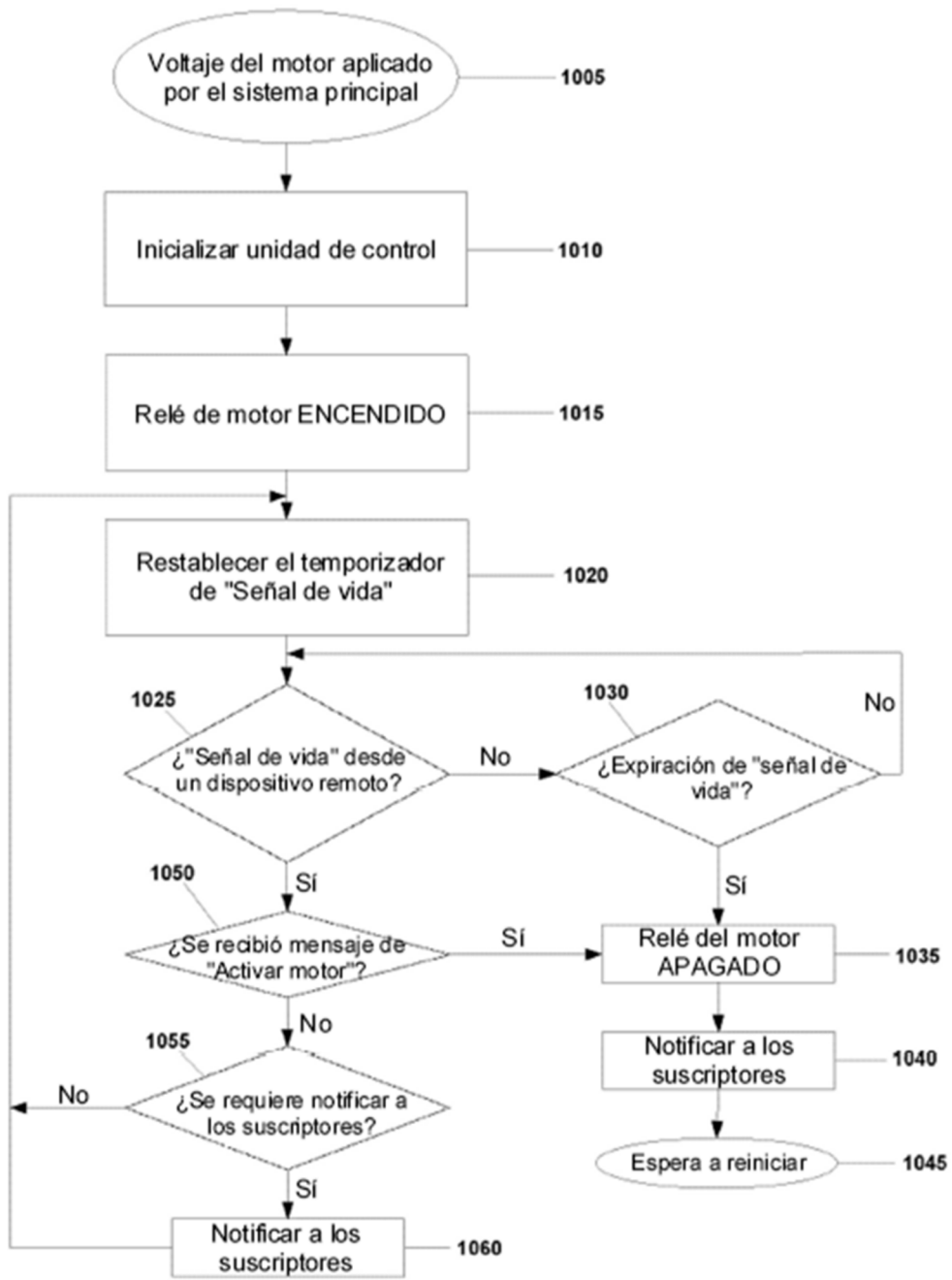


Figura 10

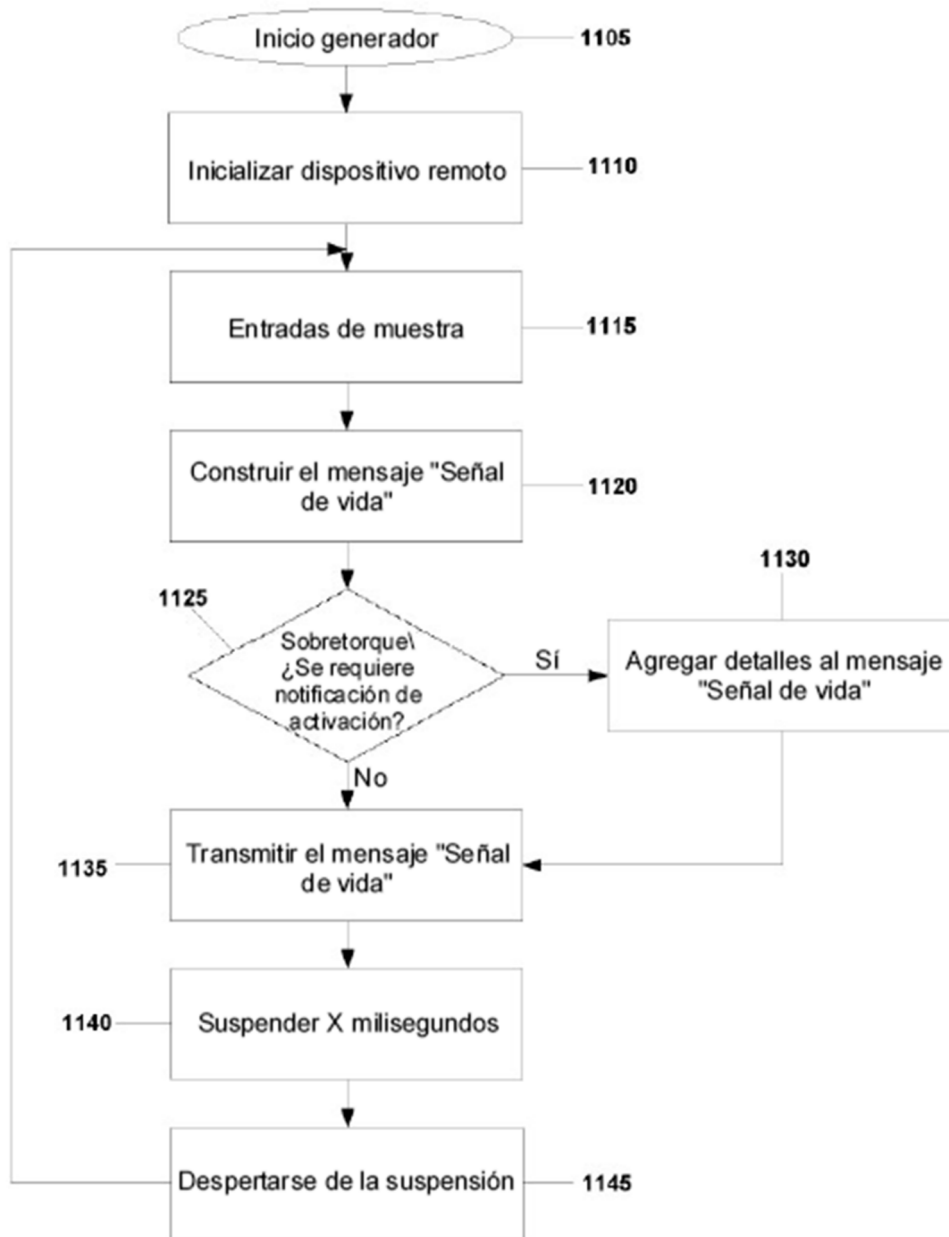


Figura 11