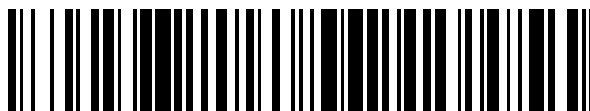


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 823**

51 Int. Cl.:

G08C 17/02 (2006.01)

G08C 17/04 (2006.01)

G08C 17/06 (2006.01)

G08C 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2014 PCT/US2014/046820**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15009805**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2014 E 14747477 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 3022724**

54 Título: **Carcasa con características de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

16.07.2013 US 201361846729 P
05.09.2013 US 201361874203 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.10.2017

73 Titular/es:

FRANKLIN ELECTRIC COMPANY INC. (100.0%)
9255 Coverdale Road
Fort Wayne, IN 46809, US

72 Inventor/es:

SMITH, ROBERT, CHARLES y
FRANK, JEFFREY, DAVID

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 638 823 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

Carcasa con características de comunicación inalámbrica

5 Referencia cruzada a aplicaciones relacionadas

La presente solicitud reivindica el beneficio de la prioridad de la Solicitud de Patente Provisional U.S. n.º 61/846.729, presentada el 16 de julio, 2013, y de la Solicitud de Patente Provisional U.S. n.º 61/874.203, presentada el 5 de setiembre, 2013, de propiedad común.

10 Campo de la divulgación

La descripción se refiere generalmente a carcasas para sistemas de control. Más particularmente, la descripción se refiere a carcasas con características de comunicación inalámbrica.

15 Antecedentes de la divulgación

Las carcasas para sistemas de control protegen las unidades de control dentro de las carcasas de los elementos. Las carcasas pueden estar sellados total o parcialmente para evitar la humedad y las partículas que podrían dañar las unidades de control. En la presente memoria, las unidades de control se refieren a cualquier dispositivo configurado para controlar una carga basándose en parámetros de control. Las unidades de control generalmente incluyen lógica de aplicación e interfaces para recibir datos de entrada de sensores y para suministrar energía eléctrica a una carga, tal como un motor. Las unidades de control se usan a menudo en sistemas de suministro de fluido, pero como se usan aquí, las unidades de control no están limitadas.

Un sistema de suministro de fluido utiliza un motor para accionar una bomba y transferir un fluido desde un depósito de suministro, tal como un pozo, a un depósito de demanda, tal como un tanque. Un sensor mide una característica del fluido, y una unidad de control controla el funcionamiento del motor. En algunos sistemas, la unidad de control mide un nivel del fluido en un tanque y controla el funcionamiento del motor para mantener el nivel dentro de un rango. Cuando el nivel alcanza el extremo inferior del rango, la unidad de control enciende el motor y lo mantiene encendido hasta que el nivel alcanza el extremo superior del rango. En otro sistema, la velocidad del motor se controla para mantener la presión dentro de parámetros predeterminados. Un bucle de velocidad variable controla la velocidad del motor dentro de un intervalo de velocidad variable para aumentar o disminuir gradualmente la velocidad de bombeo y, de ese modo, mantener la presión cerca del punto de ajuste. Los motores de inducción se utilizan frecuentemente en sistemas de suministro de fluidos. Los documentos US2013/154791 A1 y US2008/055108 A1 describen sistemas de control de la técnica anterior.

Sumario de la divulgación

En el presente documento se proporcionan realizaciones a modo de ejemplo de un sistema y método de control. En una realización, el sistema comprende una unidad de accionamiento que incluye una carcasa que incluye una tapa y un cuerpo de carcasa que tiene una abertura, formando el carcasa un espacio cerrado cuando la tapa se coloca sobre la abertura; una unidad de control situada en el espacio cerrado, comprendiendo la unidad de control una lógica de aplicación configurada para controlar una carga sobre la base de parámetros de control proporcionados por un usuario con un dispositivo de entrada de usuario; y un enlace inalámbrico interno configurado para recibir los parámetros de control, el enlace inalámbrico interno situado dentro del espacio cerrado cuando la cubierta está colocada sobre la abertura. El sistema comprende además un módulo de comunicación situado fuera del carcasa y configurado para establecer un enlace inalámbrico de corto alcance con el enlace inalámbrico interno, comprendiendo el módulo de comunicación un transceptor configurado para establecer comunicación con el dispositivo de entrada del usuario y recibir los parámetros de control del mismo y configurándose el módulo de comunicación para comunicar los parámetros de control al enlace inalámbrico interno con el enlace inalámbrico de corto alcance.

En las variantes de la presente realización, el módulo de comunicación está acoplado de forma desmontable a la carcasa.

En las variantes de la presente realización, la unidad de accionamiento está configurada para determinar la presencia del módulo de comunicación.

En las variantes de la presente realización, el módulo de comunicación comprende un enlace inalámbrico externo y un dispositivo de procesamiento, estableciendo el enlace inalámbrico externo el enlace inalámbrico de corto alcance con el enlace inalámbrico interno. En un ejemplo, el enlace inalámbrico de corto alcance comprende uno de un enlace de comunicación inalámbrico inductivo y un enlace capacitivo de comunicación inalámbrica. En otro ejemplo, el sistema de control comprende además un circuito de energía configurado para generar impulsos de energía y transferir energía al enlace inalámbrico externo a través de los impulsos de energía.

En una realización, el método comprende introducir parámetros de configuración en un dispositivo de entrada de usuario, configurándose los parámetros de configuración para controlar una unidad de control adaptada para alimentar una carga, estando la unidad de control situada dentro de un carcasa; transmitir los parámetros de configuración con el dispositivo de entrada del usuario; recibir los parámetros de configuración con un módulo de comunicación que incluye un enlace inalámbrico externo y un dispositivo de procesamiento; transmitir los parámetros de configuración con el enlace inalámbrico externo a un enlace inalámbrico interno situado dentro del carcasa; y configurar la unidad de control basándose en los parámetros de configuración.

En las variantes de la presente realización, el método comprende, además: unir de forma desmontable el módulo de comunicación a la carcasa.

En las variantes de la presente realización, el método comprende, además: detectar la presencia de la unidad de comunicación, e impedir la configuración de la unidad de control si no se detecta la presencia.

Las realizaciones anteriores y muchas de las ventajas asociadas de esta invención se apreciarán más fácilmente a medida que se comprendan mejor por referencia a la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos.

Descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de control que incluye una unidad de accionamiento acoplada de forma inalámbrica comunicativa con una interfaz de entrada de usuario como se expone en la descripción;

La figura 2 es una representación esquemática de una realización de un sistema de suministro de líquido expuesto en la descripción;

Las figuras 3-12 son representaciones esquemáticas de realizaciones adicionales de un sistema de control, y variaciones de las mismas, expuestas en la descripción; y

Las figuras 13-17 son representaciones esquemáticas y esquemáticas de realizaciones de enlaces inalámbricos de corto alcance inductivos expuestos en la descripción.

Los caracteres de referencia correspondientes indican partes correspondientes a través de las diversas vistas. Aunque los dibujos representan realizaciones de diversas características y componentes de acuerdo con la presente invención, los dibujos no son necesariamente a escala y ciertas características pueden ser exageradas para ilustrar mejor y explicar la presente invención. La ejemplificación expuesta en este documento ilustra realizaciones de la invención, y tales ejemplos no deben ser interpretados como limitantes del alcance de la invención de ninguna manera. Tal como se utiliza en la presente memoria, los términos "que comprende" y "incluyendo" designan una transición abierta que significa que la reivindicación en la que se utiliza la transición abierta no se limita a los elementos que siguen al término transitorio.

Descripción detallada

Con el fin de promover una comprensión de los principios de la invención, se hará ahora referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos, que se describen a continuación. Las realizaciones descritas a continuación no pretenden ser exhaustivas o limitar la invención a la forma precisa descrita en la siguiente descripción detallada.

Más bien, las realizaciones se eligen y describen para que otros expertos en la técnica puedan utilizar sus enseñanzas. Se entenderá que no se pretende limitar el alcance de la descripción. La invención incluye cualquier alteración y modificaciones adicionales en los dispositivos ilustrados y métodos descritos y aplicaciones adicionales de los principios de la invención que normalmente ocurrirían a un experto en la técnica al que se refiere la invención.

En el presente documento se proporcionan realizaciones a modo de ejemplo de un sistema de control y un método. Un motor acoplado a una bomba es una carga a modo de ejemplo. Aunque las realizaciones descritas a continuación se pueden describir en el contexto de un motor eléctrico que acciona una bomba, la invención no está limitada y se pueden utilizar realizaciones de la invención para controlar cualquier carga acoplada a una unidad de control. Otras cargas pueden incluir sistemas de tracción de vehículos, ventiladores, extrusores, rodillos, etc.

La descripción proporciona características de comunicación inalámbrica. Los beneficios incluyen proporcionar comunicaciones aisladas entre un módulo de comunicación situado fuera de una carcasa y una unidad de control situada en la carcasa para mantener la integridad de la carcasa, sin sobrecargar el sistema de control con el costo de esta característica cuando se usa de forma intermitente y la posibilidad de la instalación del sistema de control por un instalador no profesional, ya que el instalador no estará expuesto a tensiones reales.

Además, el módulo de comunicación se puede acoplar en pocos segundos a la carcasa, sin retirar ninguna cubierta. El mismo módulo de comunicación podría funcionar a través de una amplia gama de productos que tienen el circuito de soporte. El circuito de soporte puede ser sustancialmente menos costoso que un transceptor en el módulo de control.

Más aún, la futura obsolescencia del módulo de comunicación se supera fácilmente ya que el módulo de comunicación puede actualizarse sin modificar la unidad de control dentro del carcasa. El rango de un transceptor en el módulo de control no se vería afectado por la carcasa. Un transceptor de porcentaje en vatios tendría un rango de 1000' pies, por ejemplo, pero menos si fuera colocado dentro del carcasa. El módulo de comunicación también puede tener una clasificación NEMA 4, para una instalación permanente, al aire libre.

Las características de comunicación incluyen medios de acoplamiento de energía desde el interior de la carcasa (alimentación del módulo de comunicación), medios de comunicación de señales (transmisión, recepción, etc.), medios para comunicarse a través de señales inalámbricas (magnéticamente, ópticamente, etc., y Bluetooth) ya conmutadores y visualizadores del módulo de comunicaciones o independiente del módulo de comunicaciones.

Las características de comunicación incluyen también medios para unir de forma desmontable el módulo de comunicación a la carcasa. Los medios de fijación a modo de ejemplo incluyen imanes, sujetadores que incluyen sujetadores de gancho y bucle, ajustes de espacio libre y cualquier medio conocido para unir de forma desmontable componentes.

Como se ha expuesto anteriormente, un sistema de suministro de fluido, o sistema de bombeo, es un ejemplo de un sistema de control. Los sistemas de bombeo se pueden utilizar, entre otras razones, para llenar tanques, mantener la presión del agua en una tubería o bombear líquidos de pozos profundos. Los sensores y los interruptores de control pueden acoplarse a un conjunto de bomba-motor ("PMA") para permitir que la unidad de accionamiento controle la velocidad de bombeo. Por ejemplo, se puede usar un interruptor de encendido/apagado para encender y apagar la unidad de accionamiento. Se puede usar un interruptor de nivel para indicar a la unidad de accionamiento cuando el bombeo es necesario para llenar un tanque y para indicar a la unidad de accionamiento que el tanque está lleno. Un transductor de presión puede ser utilizado por la unidad de accionamiento para mantener la presión de fluido en una tubería. Pueden acoplarse diferentes tipos de bomba al motor, incluidos los tipos de bomba centrífuga, de desplazamiento positivo, alternativo y cualquier otro tipo de bomba. Los PMA pueden ser adquiridos como un sistema o pueden ser montados haciendo coincidir los requisitos del motor, la bomba y la aplicación del sistema.

Las fuentes de energía renovables pueden utilizarse para alimentar PMA sujetas a variaciones en la disponibilidad de dichos recursos. Ejemplos de fuentes de energía renovables incluyen agua, viento y energía solar. Se necesitan diferentes esquemas de control para satisfacer la demanda con fuentes de energía renovables y compensar o superar tales variaciones. Por ejemplo, un esquema de control para usar la energía solar en aplicaciones de bombeo puede incorporar una estrategia de control de energía máxima para maximizar la cantidad de energía captada por paneles fotovoltaicos a diferentes niveles de insolación a lo largo del tiempo. Cuando la energía solar es insuficiente para bombear la cantidad requerida de agua, las baterías o un generador de energía alimentado pueden conectarse a la unidad de accionamiento para satisfacer la demanda, ya sea complementando la energía solar capturada por los paneles fotoeléctricos o como fuente de suministro alternativo. Tal como se utiliza en la presente memoria, un generador de energía alimentado comprende una máquina que convierte el combustible en energía eléctrica. Ejemplos de combustibles incluyen gas natural, propano, metano, queroseno, diésel y gasolina.

Como se ha ejemplificado anteriormente, las unidades de accionamiento encuentran utilidad en muchas aplicaciones y pueden situarse en diferentes entornos, tanto en interiores como en exteriores. Uno de los retos en la construcción de unidades de accionamiento para satisfacer tales requisitos complejos es proporcionar unidades de accionamiento que son adaptables a los cambios de requisitos y tecnologías. Las características de comunicación inalámbricas facilitan la comunicación con la unidad de accionamiento para permitir que un usuario o técnico modifique los parámetros de control de la unidad de accionamiento, actualice su lógica de control y solucione problemas de rendimiento. Así, por ejemplo, a medida que se disponen de nuevos sensores o motores, se mejora la lógica de control o se cambian los requisitos de la aplicación, se puede actualizar la unidad de accionamiento con un dispositivo de entrada de usuario comunicativamente acoplado para adaptarse a éstos y otros cambios. Las características de comunicación inalámbrica tienen varias ventajas, incluida la capacidad de reducir el coste de la unidad de accionamiento excluyendo de ella una interfaz de usuario de usuario compleja, para mejorar la protección de los componentes de accionamiento mediante la eliminación de componentes externos susceptibles de degradación ambiental y, por supuesto, una forma más flexible de obtener las actualizaciones y llevarlas a la unidad de accionamiento o descargar desde los parámetros de rendimiento de la unidad de accionamiento que pueden analizarse entonces en un entorno cómodo en lugar de en la ubicación de la unidad de accionamiento.

Con referencia a la figura 1, una realización a modo de ejemplo de una unidad de accionamiento, designada por el número 100, comprende una unidad de control 112 que incluye un medio no legible por máquina transitorio 120 y un dispositivo de procesamiento 110, un enlace inalámbrico interno 130 y un módulo de energía 140 para alimentar un motor (no mostrado). El módulo de energía 140 comprende una pluralidad de conmutadores de energía operables para generar una tensión de accionamiento para el motor. Un módulo de comunicación 180 está comunicativamente acoplado a través de un enlace inalámbrico de corto alcance con el enlace inalámbrico interno 130. La unidad de control 112, el enlace inalámbrico interno 130 y el módulo de energía 140 están situados en una carcasa. El módulo de comunicación 180 está situado fuera de la carcasa y puede estar unido de forma separable al mismo. El enlace inalámbrico interno 130 y el módulo de comunicación 180 se describen adicionalmente a continuación con referencia

a las figuras 3 a 6.

El medio 120 no legible por máquina transitoria incluye parámetros de control de accionamiento 122 y la lógica 124 de aplicación. El módulo de energía 140 recibe señales de control del dispositivo de procesamiento 110 según instrucciones de la lógica de aplicación 124 para proporcionar una señal de energía adecuada al motor. Los módulos de energía comprenden conmutadores de energía que son conmutados por la lógica de control del motor para generar formas de onda de energía apropiadas. El funcionamiento de los módulos de energía es bien conocido en la técnica. La lógica de aplicación 124 incluye también una lógica configurada para interconectar y/o controlar componentes del enlace inalámbrico interno 130, tal como un circuito de energía, un circuito de señalización, un circuito de señalización y un circuito de corte de borde descrito con referencia a las figuras 5 y 6. Aunque el medio 120 no legible por máquina transitoria y la lógica de aplicación 124 se muestran en la unidad 112 de control, se puede incluir en el enlace inalámbrico interno 130 otro medio no legible por máquina transitoria 120 y una parte de la lógica de aplicación 124. Por lo tanto, el enlace inalámbrico interno 130 puede incluir los componentes y la lógica necesarios para realizar funciones de señalización, detección y transferencia de energía, o puede cooperar con la unidad de control 112 para realizar dichas funciones.

También se muestra en la figura 1 es un dispositivo de entrada de usuario 150 y un servidor web 160 acoplados comunicativamente entre sí y con la unidad de accionamiento 100. El servidor Web 160 puede incluir una lógica de soporte 162 y una aplicación de accionamiento 166. El dispositivo de entrada de usuario 150 puede comprender dispositivos móviles, ordenadores y dispositivos de entrada de usuario dedicados. Ejemplos de dispositivos móviles incluyen tabletas y teléfonos inteligentes. El dispositivo de entrada de usuario 150 incluye una pantalla 152, una interfaz de usuario 154, opcionalmente una aplicación de accionamiento 156, y un transceptor 158. Entre las interfaces de usuario a modo de ejemplo se incluyen un teclado, un ratón, una pantalla táctil incorporada con la pantalla 152 y cualquier otra interfaz de usuario conocida. El transceptor 158 puede comprender más de un protocolo para comunicarse de forma inalámbrica con el servidor web 160 y con el transceptor 130. Tal como se usa en la presente memoria, un transceptor es un dispositivo que incorpora lógica, una parte de transmisión y una parte de recepción, la lógica que provoca la transmisión y recepción de señales inalámbricas respectivamente por las partes de transmisión y de recepción.

En una variación de la presente realización, un usuario accede a la lógica de soporte 162 para descargar la aplicación de accionamiento 156 al dispositivo de entrada de usuario 150. La lógica de soporte 162 puede comprender código HTML bien conocido en la técnica para permitir a los usuarios seleccionar características, descargar aplicaciones y realizar funciones típicas realizadas por sitios web. Después de la descarga, el usuario accede a la aplicación de accionamiento 156 en el dispositivo de entrada de usuario 150 para comunicarse con la unidad de accionamiento 100. La aplicación de accionamiento 156 puede permitir al usuario cambiar parámetros de control de accionamiento, descargar una actualización lógica para actualizar la lógica de aplicación y/o recuperar parámetros de rendimiento. Los parámetros de rendimiento a modo de ejemplo incluyen el historial de funcionamiento de variables de accionamiento tales como tensión, corriente, par, velocidad, fallos y otras variables indicativas del rendimiento de la unidad de accionamiento 100. La aplicación de accionamiento 156 también puede permitir al usuario seleccionar información de configuración que incluye una aplicación de sistema y un identificador de motor.

Un usuario puede acceder a la aplicación de accionamiento 156 para comunicarse con la lógica de soporte 162 y descargar una actualización lógica (para actualizar la lógica de aplicación 124) en el dispositivo de entrada de usuario 150. El dispositivo de entrada de usuario 150 establece entonces comunicaciones con la unidad de accionamiento 100 y descarga la actualización de la lógica a la unidad de accionamiento 100. El usuario puede descargar la actualización al dispositivo de entrada de usuario 150 accediendo a Internet y luego, tal vez en una ubicación diferente, estableciendo comunicaciones con la unidad de accionamiento 100. La aplicación de accionamiento 156 puede proporcionar opciones al usuario para iniciar la comunicación con la unidad de accionamiento 100.

Las funciones de comunicación inalámbrica incluyen cualquier técnica o protocolo de comunicación conocido o desarrollado en el futuro, incluyendo las tecnologías inductiva (cercana y lejana), capacitiva, infrarroja, óptica y de radiofrecuencia, y los protocolos Wi-Fi, ZigBee y Bluetooth. El protocolo Wi-Fi es un protocolo de red de área local inalámbrica basado en el estándar IEEE 802.11. Los dispositivos que usan Wi-Fi pueden conectarse a Internet. ZigBee se basa en el estándar IEEE 802.15, un protocolo para crear redes de área personal. Bluetooth es otro protocolo de red de área personal y se basa en el estándar IEEE 802.15.1. Los protocolos inalámbricos antes mencionados pueden ser utilizados por un módulo de comunicación y un dispositivo de entrada de usuario 150 para comunicarse entre sí. El dispositivo de entrada de usuario 150 también puede tener una conexión Wi-Fi o una interfaz de comunicaciones celulares para conectarse a Internet.

Haciendo referencia a la figura 2, se describe una representación esquemática de una realización de un sistema 200 de suministro de líquido. El sistema de suministro de líquido 200 comprende un depósito 210 que contiene un líquido 212 que es bombeado por un PMA 230 a través de un conducto 214 a un depósito 250 que contiene el líquido 252. La unidad de bomba 230 incluye una bomba 236 accionada por un motor 232 que es accionado por la unidad de accionamiento 100 a través de los conductores eléctricos 234. La unidad de accionamiento 100 recibe alimentación

eléctrica desde una fuente de alimentación. Se muestra una fuente de energía 240 de corriente alterna a modo de ejemplo ("CA"). Otras fuentes de energía incluyen fuentes de energía renovables tales como paneles solares, pilas de combustible y generadores eólicos, y dispositivos de almacenamiento de energía tales como baterías y condensadores de almacenamiento. En un ejemplo, la unidad de accionamiento 100 es un accionamiento de frecuencia variable ("VFD") y la bomba 236 es una bomba centrífuga convencional. El motor 232 puede comprender motores de inducción monofásicos y multifásicos. Durante el funcionamiento del sistema, el líquido 212 fluye a través del conducto 214 hasta el depósito 250 y sale a través del conducto 260 para su uso en la aplicación de fluido. Las características del fluido, incluyendo el nivel de líquido, el diferencial de caudal y la presión, pueden monitorizarse con los sensores de nivel L1 y/o L2, sensores de flujo F1 y F2 y un sensor de presión P para generar una señal de demanda representativa del caudal requerido para satisfacer condiciones de consigna. Las condiciones de consigna a modo de ejemplo incluyen el nivel del fluido, la presión y el diferencial de la tasa de entrada/salida. El sensor L2 puede ser monitoreado para detectar posibles condiciones de funcionamiento en seco y cerrar la unidad para evitar daños. El depósito 210 puede ser un tanque subterráneo o subterráneo, una envoltura de pozo o cualquier otro depósito que contenga líquido 212. El depósito 216 puede ser un depósito subterráneo o subterráneo, o cualquier otro dispositivo de contención de líquidos.

La figura 3 ilustra otra realización de un sistema de control con características de comunicación. Como se muestra en el mismo, una unidad de accionamiento 300 incluye una carcasa 302 que incluye características de comunicación. En una cubierta de la carcasa 302 está el dispositivo de visualización 190. La carcasa 302 incluye características de comunicación. Las características de comunicación a modo de ejemplo incluyen una característica de fijación, por ejemplo, una sección de fijación, para unir de forma desmontable un módulo de comunicación a la carcasa, una sección de metal no ferroso para permitir un flujo magnético a través del mismo y un enlace inalámbrico interno montado en la unidad de control o una superficie interna de la carcasa. Aunque se ilustra en la figura 3 con referencia a la tapa de la carcasa 302, en esta y en las siguientes realizaciones las características de fijación también pueden estar situadas en una pared de la carcasa, por ejemplo, superior, inferior o lateral. La carcasa puede incluir una sección de metal no ferroso 312 y una sección de unión 310. En la presente realización, el módulo de comunicación 180 está unido de forma desmontable a la sección de unión 310 de tal manera que se solapa con la sección de metal no ferroso 312. En una variante de la presente realización, el módulo de comunicación 180 incluye un imán, y la cubierta de la carcasa incluye un metal ferroso. También se describen representaciones a modo de ejemplo de la presente realización con referencia a las figuras 14, 15 y 17. El imán se une a la tapa para fijar de forma desmontable el módulo de comunicación 180 a la tapa. Como se usa aquí, metal no ferroso significa un material que está sustancialmente desprovisto de metal ferroso, de modo que no atraiga el imán. La sección de metal no ferroso 312 puede abarcar toda la cubierta. En otra variante, la cubierta está hecha de aluminio o un material polimérico, y la sección de unión 310 comprende una característica de fijación mecánica para fijar de forma desmontable el módulo de comunicación 180. Las características de fijación mecánicas a modo de ejemplo incluyen sujetadores de gancho y bucle, ajustes de deslizamiento mecánicos, tales como bolsillos y ranuras, y otros mecanismos de retención conocidos. La sección de metal no ferroso 312 permite el acoplamiento magnético entre el módulo de comunicación 180 y el enlace inalámbrico interno 130, que puede proporcionarse opcionalmente.

El módulo de comunicación también puede funcionar como una interfaz de usuario. En una realización, un circuito detector puede operar para detectar movimientos del módulo de comunicación con relación a la carcasa. Se describen representaciones a modo de ejemplo de un circuito detector con referencia a la figura 6. Los movimientos son codificados como "gestos" y mapeados. Los gestos pueden incluir girar y traducir el módulo de comunicación, y combinaciones de rotación y traducción. En un ejemplo, el usuario puede rotar el módulo de comunicación para iniciar comunicaciones. En una realización, el usuario puede traducir el módulo de comunicación para transmitir un comando. En realizaciones alternativas, se proporciona un sensor capacitivo u otros interruptores en el módulo de comunicación para transmitir una orden, que el dispositivo de procesamiento interpreta y provoca su transmisión al enlace inalámbrico interno. La unidad de accionamiento puede mostrar consultas con el dispositivo de visualización 190, que el usuario puede responder utilizando el módulo de comunicación como se describe en el presente documento. En una variante, el dispositivo de visualización 190 se incorpora con el módulo de comunicación.

Puede ser deseable evitar el acceso no autorizado al sistema de control. En una realización, el módulo de comunicación y el enlace inalámbrico interno "apretón de manos" para confirmar que se está utilizando un módulo de comunicación autorizado. El apretón de manos puede incluir patrones de señalización por uno u otro o ambos enlaces inalámbricos en una disposición predeterminada. A menos que el apretón de manos sea exitoso, la unidad de control no aceptará cambios de configuración. El apretón de manos también previene la mala interpretación del ruido como señales. Por supuesto, la unidad de control continuará controlando la carga cuando se retire el módulo de comunicación.

En una realización, el sistema de control está configurado para montar temporalmente el módulo de comunicación cerca del enlace inalámbrico interno 130 con la cubierta 380 abierta. Tal configuración es deseable para permitir que un técnico trabaje en la unidad de accionamiento 100. Un soporte, imanes u otras características de fijación adecuadas pueden proporcionarse en la unidad de control 112 para soportar el módulo de comunicación 130.

La figura 4 ilustra un módulo de comunicación designado con el número 320, y un módulo de comunicación interno 304. El módulo de comunicación 320 incluye un enlace inalámbrico externo 322 configurado para establecer un

enlace inalámbrico de corto alcance 182 con un enlace inalámbrico interno 130. Se pueden establecer enlaces inalámbricos de corto alcance a modo de ejemplo mediante acoplamientos inductivos y de capacidad, acoplamientos infrarrojos, de radiofrecuencia y ópticos, y redes de área local y personal como WiFi, Bluetooth y ZigBee. El módulo de comunicación 320 incluye además un dispositivo de procesamiento 324, un transceptor 326 y un almacenamiento de energía 328. El almacenamiento de energía 328 puede comprender una batería, un condensador y otros dispositivos de almacenamiento. El dispositivo de procesamiento 324 controla el transceptor 326 y el enlace inalámbrico externo 322. El dispositivo de procesamiento 324 puede recibir parámetros de control y otra información del transceptor 326 en un primer protocolo y modular la información con el enlace inalámbrico externo 322 usando un segundo protocolo.

El almacenamiento de energía 328 puede cargarse a través del enlace inalámbrico de corto alcance. En un ejemplo, el acoplamiento magnético se proporciona a través de la sección de metal no ferroso 312, como se describe a continuación con referencia a las figuras 5 y 6.

Las figuras 5 y 6 son diagramas de bloque y esquemáticos de una realización de un enlace inalámbrico de corto alcance formado por un acoplamiento inductivo para establecer acoplamiento de energía y de comunicación sobre las mismas bobinas. Haciendo referencia a la figura 5, en la presente realización, el enlace inalámbrico externo 322 comprende un colector de energía 330, un circuito detector 332, un circuito de señalización 334 y un circuito de supresión de borde 336. El enlace inalámbrico interno 130 comprende un circuito de energía 340, un circuito detector 342, un circuito de señalización 344 y un circuito de corte de borde 346.

El circuito de energía 340 comprende un conmutador, ilustrativamente un conmutador MOSFET, energizado por una salida del procesador en impulsos de energía de cortas duraciones para acoplar una bobina 348 a una fuente de CC de alta tensión, de forma ilustrativa 17 VDC. Las duraciones del impulso de energía son cortas en relación con su periodicidad. Entre los impulsos de energía, se transmiten impulsos de comunicación con la bobina 348 y se detectan las señales de una bobina 338. Un circuito amortiguador, mostrado como un diodo Zener a través de la bobina 348, permite que cualquier flujo de fuga que no está acoplado a la bobina 338 se colapse rápidamente, permitiendo un intervalo largo sin perturbaciones de ruido. Se proporciona un diodo de bloqueo de serie, de modo que cuando el transistor está encendido, el circuito amortiguador no está conduciendo. Entonces, cuando el transistor se apaga, el flujo de fuga se derrumba a través de la trayectoria del diodo Zener y el diodo de bloqueo (ahora conductor).

El colector de energía 330, ilustrativamente una tensión continua rectificada con la combinación de un diodo rectificador y un condensador a granel, captura la energía transferida con el acoplamiento inductivo formado por las bobinas 338 y 348, con una relación de N:1. Una proporción a modo de ejemplo es 2:1.

Cada uno de los circuitos detectores 332 y 342 está configurado para monitorizar las tensiones impresas en las bobinas 338 y 348 con una entrada del procesador. Se pueden proporcionar resistencias y un diodo Zener para proteger la entrada del procesador. La información se sincroniza con respecto a los impulsos de energía, descritos anteriormente, y se transmiten y reciben en los intervalos entre impulsos de energía.

Cada uno de los circuitos de señalización 334 y 344 está configurado para convertir una salida de procesador a una tensión baja adecuada para activar las bobinas correspondientes 338 y 348. Se muestra un ejemplo de bloque de empuje/tracción. Los bloques de empuje/tracción a modo de ejemplo pueden comprender un circuito de transistor de medio puente, un emisor abierto y/o un transistor de colector abierto. Estos circuitos se incorporan a menudo en microprocesadores y también pueden proporcionarse como circuitos discretos.

Las tensiones aplicadas a las bobinas se conmutan entre altas tensiones, para inducir la transferencia de energía, y bajas tensiones, para comunicarse. Los niveles reales de las tensiones altas y bajas se determinan mediante la selección de componentes y la construcción de los módulos. Para conservar la energía, las comunicaciones son deseables utilizando la menor energía, en cuyo caso las bajas tensiones son las tensiones suficientes para establecer las comunicaciones generando suficiente flujo para superar el entrehierro. Por el contrario, las altas tensiones son tensiones que exceden el nivel de tensión necesario para comunicarse, y donde el exceso de energía puede acoplarse eficazmente.

Los circuitos de supresión de borde 336 y 346 están configurados para proteger el microprocesador y están sincronizados con los impulsos de energía, en el intervalo temporizado del impulso de energía. Los circuitos de protección alternativos incluyen filtros de paso bajo, divisores de tensión, abrazaderas Zener.

Las figuras 7 y 8 ilustran una realización en la que el enlace inalámbrico interno 130 está montado en la unidad de control 112. La figura 7 muestra una vista lateral que incluye el espacio cerrado. También se muestra la carcasa 302 que incluye una cubierta 380 y un cuerpo de carcasa 382. La figura 8 muestra una vista frontal que incluye la cubierta 380 en una posición abierta y el espacio interno del cuerpo de carcasa 382. Las características mecánicas de fijación están configuradas y el enlace inalámbrico interno 130 está montado para crear un enlace inalámbrico de corto alcance entre el enlace inalámbrico interno 130 y el módulo de comunicación 320. La longitud y la orientación del enlace inalámbrico depende de la tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance seleccionada. Para

las comunicaciones inductivas y de campo cercano, es deseable alinear axialmente los componentes y minimizar el entrehierro entre ellos. En el contexto actual, la distancia es menos importante para las comunicaciones inductivas y de red de campo lejano.

5 Las figuras 9 y 10 ilustran una realización de una unidad de accionamiento 390 en la que el enlace inalámbrico interno 130 está comprendido por el módulo de comunicación interno 304, que está comunicativamente acoplado a la unidad de control 112 por un cable 392. De esta manera, el entrehierro entre el enlace inalámbrico interno 130 y el módulo de control 180 se minimiza. Cuando se conecta, el cable 392 amarra la cubierta 380 al cuerpo de la carcasa 382. El cable 392 puede acoplarse de forma desmontable para eliminar el amarre si la cubierta 380 está separada
10 del cuerpo de envoltorio 382.

Las figuras 11 y 12 ilustran realizaciones de una unidad de accionamiento 400 en la que el enlace inalámbrico interno 130 está montado en la unidad de control 112. En la presente realización, el enlace inalámbrico de corto alcance comprende una red o tecnología de radiofrecuencia. Las redes adecuadas incluyen redes personales y de área local, como se ha descrito anteriormente. Para fines ilustrativos, el enlace inalámbrico interno 130 está montado
15 en la unidad de control 112 fuera de alineación con el módulo de comunicación 420 para mostrar que la alineación no es necesaria. El enlace inalámbrico interno 130 también puede alinearse con el módulo de comunicación 420 y/o la sección de metal no ferroso 312. El enlace inalámbrico interno 130 también se puede montar en la cubierta 380 a través del módulo de comunicación interno 304 como se muestra en las figuras 9 y 10. La figura 12 ilustra una variación de la presente realización en la que el módulo de comunicación 420 está conectado a un puerto 410 del dispositivo de entrada de usuario 150 mediante un cable. El módulo de comunicación 420 es similar al módulo de comunicación 320 excepto que el transceptor 326 no es inalámbrico. Las variaciones de las realizaciones mostradas en las figuras 1, 3, 4, 7 y 8 también pueden utilizar un módulo de comunicación conectado.

25 Las figuras 13 y 14 ilustran esquemáticamente y en forma de diagrama de bloques una realización de componentes para formar un enlace inalámbrico inductivo de corto alcance. Como se muestra en la figura 14, una bobina interna 516 de un enlace inalámbrico interno 512 está acoplada inductivamente a una bobina externa 506 de un enlace inalámbrico externo 502. Las bobinas comprenden bobinas bifiladoras de centro. Un circuito adicional, como se ha descrito con referencia a la figura 6, se utiliza para transmitir energía y señales a través del acoplamiento inductivo.
30 También se muestran los imanes 504, 508, 514 y 518. El enlace inalámbrico interno 512 está fijado a la cubierta de la carcasa. En un ejemplo, la cubierta comprende material no ferroso, por lo que los imanes 514 y 518 soportan el enlace inalámbrico externo 502. En otro ejemplo, una parte de la cubierta incluye material ferroso y no se utilizan imanes 514 y 518. Los imanes 504 y 508 se unen de forma desmontable a la porción de la cubierta que incluye el material ferroso. En un ejemplo, la porción de la cubierta que incluye el material ferroso es una placa unida a una
35 cubierta no ferrosa. Los interruptores PS1, PS2, SS1 y SS2 son operables para activar/desactivar las bobinas para generar un campo magnético modulado para establecer un enlace inalámbrico de corto alcance. Los conmutadores pueden ser controlados, por ejemplo, por el dispositivo de procesamiento 110 y el dispositivo de procesamiento 324, o equivalentes de los mismos en realizaciones alternativas y variaciones de los mismos. Pueden proporcionarse conmutadores adicionales (no mostrados) para utilizar el enlace inalámbrico de corto alcance como enlace de
40 acoplamiento de energía en un primer modo y como enlace de comunicación en un segundo modo, como se ha descrito con referencia a la figura 6. Los núcleos magnéticos de los enlaces inalámbricos 502, 512 pueden tener cualquier número de configuraciones adecuadas. Las configuraciones a modo de ejemplo incluyen núcleos E, núcleos C, núcleos de tipo tambor, núcleos de cavidad y otras configuraciones adecuadas.

45 En una realización, un enlace inalámbrico interno transmite una señal de detección y detecta una respuesta a la misma, una "señal de presencia", indicativa de la presencia del enlace inalámbrico externo. En respuesta a la presencia del módulo de comunicación, el enlace inalámbrico interno funciona en un primer modo para cargar el almacenamiento de energía del enlace inalámbrico externo. Luego cambia a un segundo modo para comenzar las comunicaciones. En el segundo modo, las señales de comunicación se transmiten solas o sincronizadas con
50 impulsos de energía. En una variación, se transmiten impulsos de energía a una primera frecuencia en el primer modo, para acelerar la carga del módulo de comunicación, ya una segunda frecuencia en el segundo modo, para mantener la carga del módulo de comunicación, siendo la primera frecuencia más alta que la segunda frecuencia. En otra variación, el enlace inalámbrico externo detecta un estado de carga y envía una señal de indicación de carga para indicar al enlace inalámbrico interno que está suficientemente cargada. Respuesta a la señal de indicación de
55 carga, el enlace inalámbrico interno entra en el segundo modo. El estado de carga puede ser la tensión del condensador a granel.

El enlace inalámbrico interno puede transmitir la señal de detección periódicamente. Por ejemplo, la señal de detección puede transmitirse cada 500 milisegundos o cada segundo. En una variante de la presente realización, se
60 proporciona una lógica de detección para detectar la presencia del módulo de comunicación. La lógica de detección puede comprender un conmutador capacitivo o un interruptor de láminas en la cubierta que genera la señal de presencia. Puede utilizarse cualquier circuito de detección conocido. La lógica de detección también puede detectar el movimiento de un imán en el módulo de comunicación sobre una posición dada en la cubierta. El enlace inalámbrico interno puede no comenzar a generar impulsos de energía o señales de información hasta que se detecte la presencia. La lógica de detección también puede detectar cuando el módulo de comunicación no está
65 presente y provocar que el enlace inalámbrico interno deje de generar señales. Por supuesto, si el módulo de

comunicación está atado o incluye una batería, puede transmitir una señal de presencia y el enlace inalámbrico interno simplemente espera la señal de presencia en lugar de transmitir periódicamente señales de detección.

La figura 15 ilustra otra realización de componentes para formar dos enlaces inalámbricos inductivos de corto alcance. El primer enlace inalámbrico de corto alcance inductivo es el mismo que el mostrado en la figura 14. La bobina interna 516 de un enlace inalámbrico interno 612 está acoplada inductivamente a una bobina externa 506 de un enlace inalámbrico externo 602. El segundo enlace inalámbrico de corto alcance inductivo está formado por bobinas internas y externas 616 y 606, respectivamente. Ventajosamente, ambos enlaces pueden funcionar para acoplar simultáneamente energía y comunicación.

Se pueden proporcionar características adicionales basadas en la descripción anterior. En una realización, los componentes descritos anteriormente son utilizados por la unidad de control 112 para detectar la presencia de la cubierta. Si se retira la cubierta, el producto puede apagar o enunciar automáticamente un error. La cubierta puede detectarse detectando el nivel de flujo de fuga, donde un flujo de fugas alto indica que la tapa no está presente. El circuito detector 342 puede utilizarse para detectar una cubierta de metal ferroso, por ejemplo. En otro ejemplo, un módulo que comprende metal ferroso, tal vez el núcleo magnético del enlace inalámbrico externo puede estar permanentemente unido a la cubierta, sin la bobina, para facilitar su detección.

La figura 16 ilustra un acoplamiento inductivo 700 que comprende bobinas internas y externas, como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 14. El núcleo magnético tiene un diseño de copa para capturar todo el flujo marginal y reducir el ruido. El diseño de la copa comprende polos de dirección de flujo 702.

La figura 17 ilustra un acoplamiento inductivo 800 que comprende bobinas internas y externas, como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 14. Un elemento 802 magnéticamente atractivo está dispuesto en el módulo de comunicación y se proporciona un elemento 804 magnéticamente atractivo sobre el módulo de comunicación interno. Los elementos 802 y 804 están configurados para provocar la atracción magnética entre los módulos interno y externo para retener el módulo de comunicación externo en su lugar. Uno o ambos elementos 802 y 804 comprenden un imán. Uno de los elementos 802 y 804 puede comprender metal ferroso que no esté magnetizado.

Como se usan aquí, las instrucciones de procesamiento incluyen una única aplicación, una pluralidad de aplicaciones, uno o más programas o subrutinas, software, firmware y cualesquiera variaciones de los mismos adecuados para ejecutar secuencias de instrucciones con un dispositivo de procesamiento.

Como se usa en la presente memoria, un sistema o dispositivo de procesamiento o de cálculo, puede ser un aparato reconstruido específicamente o puede comprender computadoras de propósito general selectivamente activadas o reconfiguradas por programas de software almacenados en el mismo. El dispositivo de cálculo, ya sea específicamente construido o de uso general, tiene al menos un dispositivo de procesamiento, o dispositivo de procesamiento, para ejecutar instrucciones de procesamiento y medios de almacenamiento legibles por ordenador, o memoria, para almacenar instrucciones y otra información. Muchas combinaciones de circuitería de procesamiento y equipo de almacenamiento de información son conocidas por los expertos en la materia. Un dispositivo de procesamiento puede ser un microprocesador, un procesador de señal digital (DSP), una unidad central de procesamiento (CPU), u otro circuito o equivalente capaz de interpretar instrucciones o realizar acciones lógicas en información. Un dispositivo de procesamiento puede abarcar múltiples procesadores integrados en una placa base y puede incluir también uno o más procesadores gráficos y memoria incorporada. Los sistemas de procesamiento a modo de ejemplo incluyen estaciones de trabajo, ordenadores personales, computadoras portátiles, dispositivos inalámbricos portátiles, dispositivos móviles de procesamiento y cualquier dispositivo que incluya un procesador, memoria y software. Los sistemas de procesamiento también abarcan uno o más dispositivos informáticos e incluyen redes informáticas y dispositivos de computación distribuidos.

Tal como se utiliza en la presente memoria, un medio de almacenamiento legible por máquina no transitorio comprende cualquier medio configurado para almacenar datos, tales como memoria volátil y no volátil, memoria temporal y caché y almacenamiento en disco óptico o magnético. Los medios de almacenamiento a modo de ejemplo incluyen medios electrónicos, magnéticos, ópticos, impresos o medios, en cualquier formato, usados para almacenar información. El medio de almacenamiento legible por ordenador también comprende una pluralidad de los mismos.

A menos que se indique otra cosa expresamente en relación con un uso específico de la misma, el término "dispositivo" incluye un único dispositivo, una pluralidad de dispositivos, dos componentes integrados en un dispositivo y cualquier variación de los mismos. La forma singular sólo se utiliza para ilustrar una funcionalidad particular y no para limitar la divulgación a un solo componente. Por lo tanto, el término "dispositivo de memoria" incluye cualquier variación de circuitos electrónicos en la que pueden incrustarse instrucciones de procesamiento ejecutables mediante un dispositivo de procesamiento, a menos que se indique expresamente de otro modo en relación con el uso específico del término. Por ejemplo, un dispositivo de memoria incluye una memoria de sólo lectura, una memoria de acceso aleatorio, una matriz de puerta programable de campo, una unidad de disco duro, un disco, memoria flash y cualquier combinación de los mismos, acoplados físicamente o electrónicamente. De manera similar, un dispositivo de procesamiento incluye, por ejemplo, una unidad de procesamiento central, una

unidad de procesamiento de matemáticas, una pluralidad de procesadores en un circuito integrado común, y una pluralidad de procesadores que operan en conjunto, acoplados físicamente o electrónicamente. Además, y de manera similar, el término "aplicación", en el contexto de un algoritmo o software, incluye una única aplicación, una pluralidad de aplicaciones, uno o más programas o subrutinas, software, firmware y cualquier variación de los mismos adecuada para ejecutar instrucciones con un dispositivo de procesamiento.

Aunque se ha descrito que esta invención tiene un diseño a modo de ejemplo, la presente invención puede modificarse adicionalmente dentro del alcance de esta descripción. Por lo tanto, esta solicitud pretende cubrir cualquier variación, uso o adaptación de la invención utilizando sus principios generales. Además, esta solicitud está destinada a cubrir tales desviaciones de la presente divulgación que se incluyen dentro de la práctica conocida o habitual en la técnica a la que pertenece esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control para un conjunto de bomba-motor, comprendiendo el sistema de control:

5 una unidad de accionamiento (100) para accionar el conjunto de bomba-motor e incluyendo:

una carcasa, que incluye una tapa y un cuerpo de carcasa que tiene una abertura, comprendiendo la carcasa metal ferroso y teniendo una sección de metal no ferroso y formando un espacio cerrado cuando la tapa se coloca sobre la abertura;

10 una unidad de control (112) situada en el espacio cerrado, incluyendo la unidad de control una lógica de aplicación configurada para controlar un motor del conjunto bomba-motor basada en parámetros de control proporcionados por un usuario, con un dispositivo de entrada de usuario y con un módulo de energía que comprende una pluralidad de interruptores de energía operables con el fin de generar una tensión de accionamiento para el motor; y

15 un enlace inalámbrico interno (130), configurado para recibir los parámetros de control, el enlace inalámbrico interno situado dentro del espacio cerrado cuando la cubierta está colocada sobre la abertura;

un módulo de comunicación (180) situado fuera de la carcasa y configurado para establecer un enlace inalámbrico de corto alcance con el enlace inalámbrico interno, incluyendo el módulo de comunicación un transceptor configurado para establecer comunicación con el dispositivo de entrada del usuario y recibir los parámetros de control del mismo y el módulo de comunicación configurado para comunicar los parámetros de control al enlace inalámbrico interno con el enlace inalámbrico de corto alcance; y

20 una característica de fijación que une el módulo de comunicación a la carcasa con el módulo de comunicación, superponiéndose a la sección de metal no ferroso, proporcionando comunicaciones aisladas entre el módulo de comunicación y el módulo de control para mantener la integridad de la carcasa.

2. Un sistema de control según la reivindicación 1, en el que el módulo de comunicación comprende un enlace inalámbrico externo y un dispositivo de procesamiento, estableciendo el enlace inalámbrico externo el enlace inalámbrico de corto alcance con el enlace inalámbrico interno.

30 3. Un sistema de control según la reivindicación 2, en el que el enlace inalámbrico de corto alcance comprende uno de un enlace de comunicación inalámbrico inductivo y un enlace capacitivo de comunicación inalámbrica.

35 4. Un sistema de control según la reivindicación 2, que comprende además un circuito de energía configurado para generar impulsos de energía y para transferir energía al enlace inalámbrico externo a través de los impulsos de energía.

40 5. Un sistema de control según la reivindicación 4, en el que el enlace inalámbrico interno comprende una bobina interna, excitación de la bobina interna que forma el enlace inalámbrico de corto alcance, el circuito de energía configurado para excitar la bobina interna con el fin de transferir energía al módulo de comunicación, comprendiendo además un circuito de señalización, configurado para excitar la bobina interna con el fin de comunicar datos al módulo de comunicación.

45 6. Un sistema de control según la reivindicación 5, en el que el circuito de energía está sincronizado con el circuito de señalización para comunicar los datos entre impulsos de energía.

50 7. Un sistema de control según la reivindicación 4, en el que el enlace inalámbrico interno comprende dos bobinas internas, el circuito de energía está configurado para excitar una de las bobinas internas con el fin de transferir energía al módulo de comunicación y el circuito de señalización está configurado para excitar la otra de las dos bobinas internas con el fin de comunicar datos al módulo de comunicación.

8. Un sistema de control según la reivindicación 1, en el que la unidad de accionamiento está configurada para determinar la presencia del módulo de comunicación.

55 9. Un sistema de control según la reivindicación 8, en el que el módulo de comunicación está configurado para transmitir una señal de presencia y la unidad de accionamiento está configurada para detectar la señal de presencia y para determinar la presencia del módulo de comunicación sensible a dicha detección, comprendiendo además un circuito de energía configurado con el fin de generar impulsos de energía para transferir energía al enlace inalámbrico externo a través de los impulsos de energía; estando la unidad de accionamiento configurada para comenzar a transmitir los impulsos de energía a la primera frecuencia en respuesta a la presencia del módulo de comunicación.

60 10. Un sistema de control según la reivindicación 9, en el que el módulo de comunicación está configurado para transmitir una señal de indicación de carga y la unidad de accionamiento está configurada para comenzar a transmitir datos que responden a dicha señal de indicación de carga.

11. Un sistema de control según la reivindicación 10, en el que la unidad de accionamiento está configurada para comenzar a transmitir los impulsos de energía a una segunda frecuencia inferior a la primera frecuencia que responde a dicha señal de indicación de carga.
- 5 12. Un sistema de control según la reivindicación 1, que comprende además un módulo de comunicación interno que incluye el enlace inalámbrico interno y que está montado en la carcasa espacialmente separado de la unidad de control.
- 10 13. Un método que comprende:
- 15 fijar de forma desmontable un módulo de comunicación (180) a una carcasa, que comprende un metal ferroso y una sección de metal no ferroso, de modo que se superponga a la sección de metal no ferroso, comprendiendo la carcasa una unidad de control (112), adaptada para alimentar un motor de una bomba-conjunto de motor, incluyendo el módulo de comunicación un enlace inalámbrico externo y un dispositivo de procesamiento;
- 20 recibir parámetros de configuración desde un dispositivo de entrada de usuario con el módulo de comunicación, configurando los parámetros de configuración para controlar la unidad de control;
- transmitir los parámetros de configuración con el enlace inalámbrico externo a un enlace inalámbrico interno (130) situado dentro de la carcasa a través de la sección de metal no férreo;
- configurar la unidad de control basándose en los parámetros de configuración;
- 25 separar el módulo de comunicación; y
- después de separar el módulo de comunicación, controlar el motor con la unidad de control configurada con los parámetros de configuración.
14. Un método según la reivindicación 13, que comprende además detectar la presencia de la unidad de comunicación e impedir la configuración de la unidad de control si no se detecta la presencia.
- 30 15. Un método según la reivindicación 13, que comprende, además: determinar que el módulo de comunicación se carga por encima de un nivel de carga predeterminado suficiente para que el enlace inalámbrico externo transmita los parámetros de configuración y responda a dicha determinación transmitiendo los parámetros de configuración al enlace inalámbrico interno.

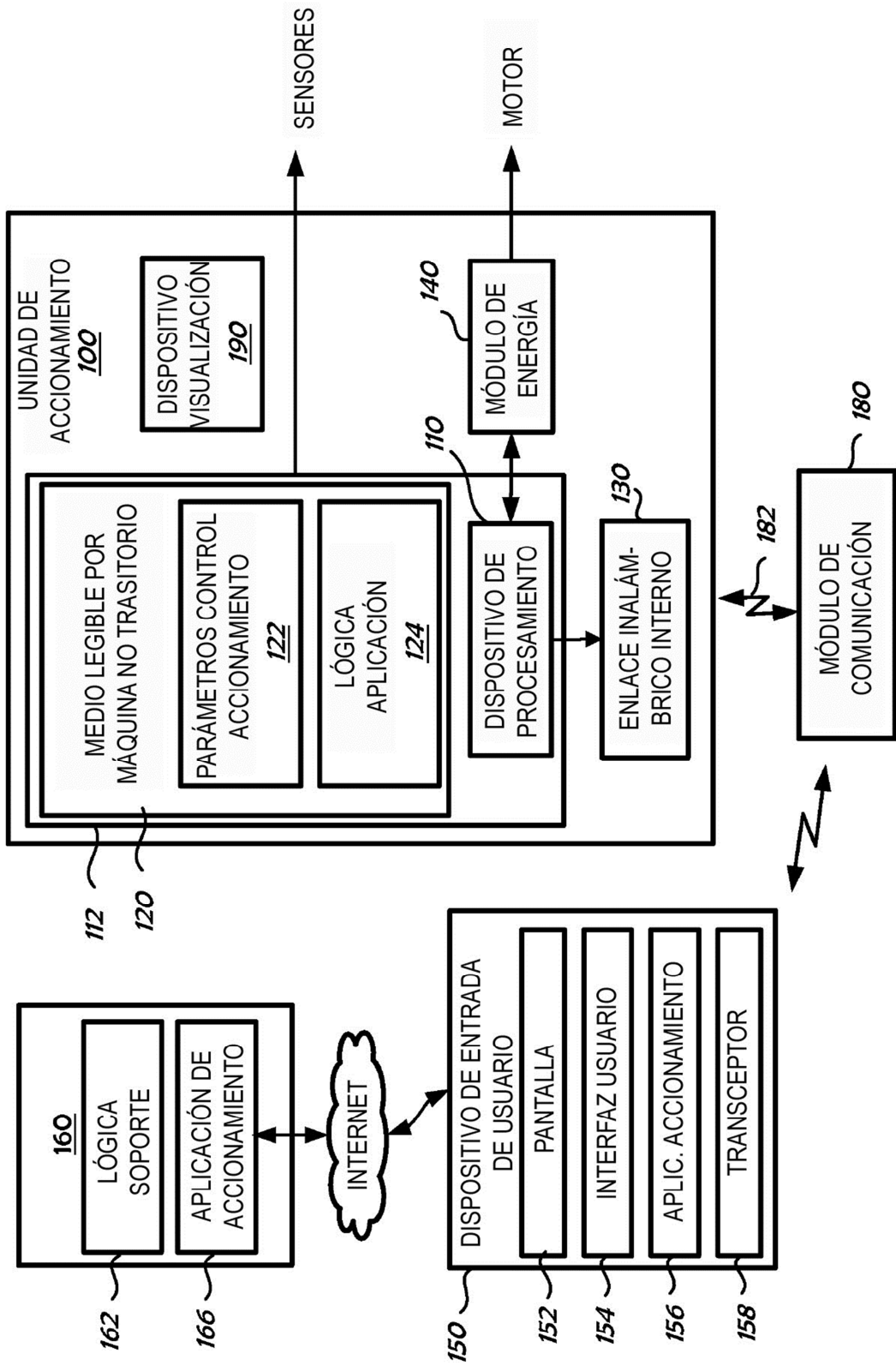


Figura 1

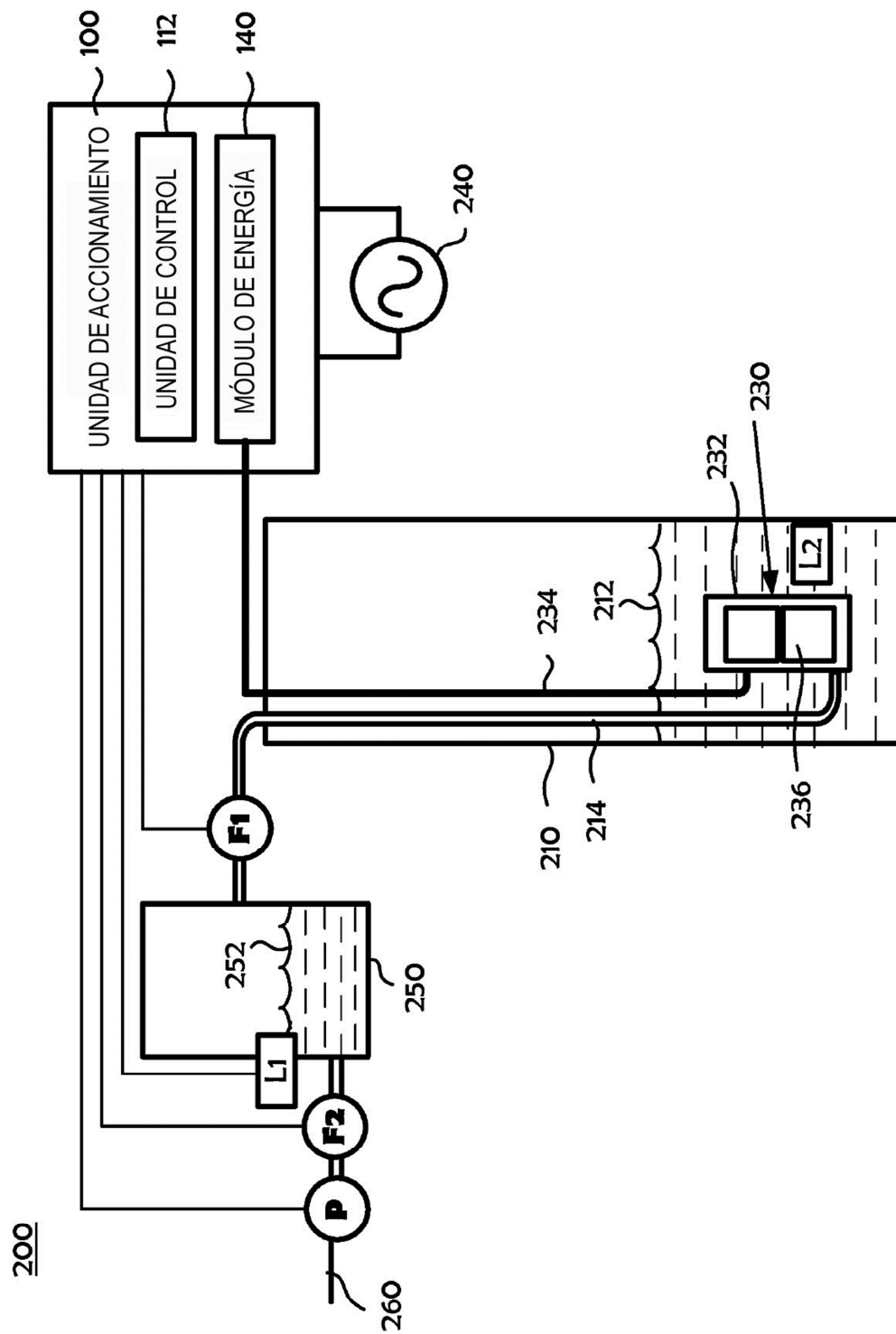


Figura 2

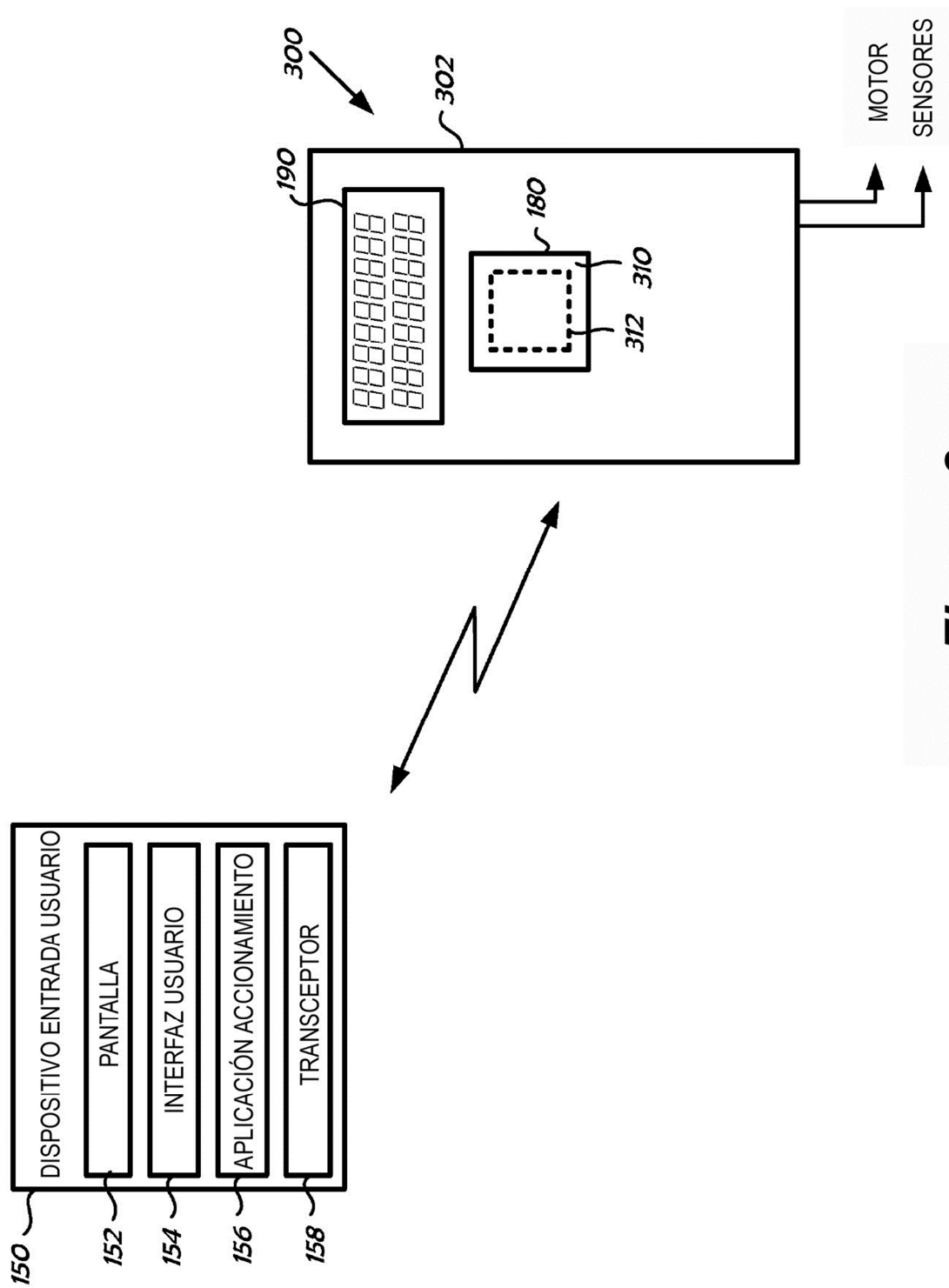


Figura 3

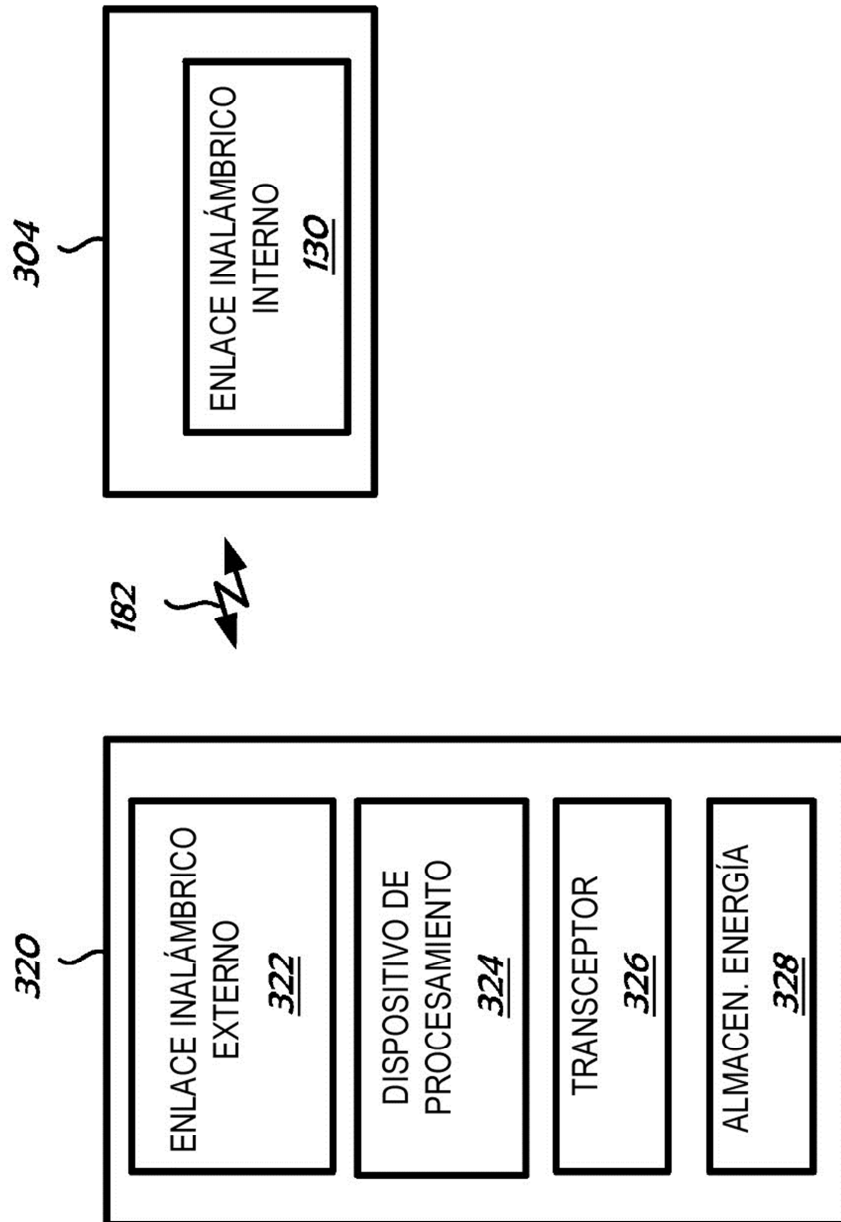


Figura 4

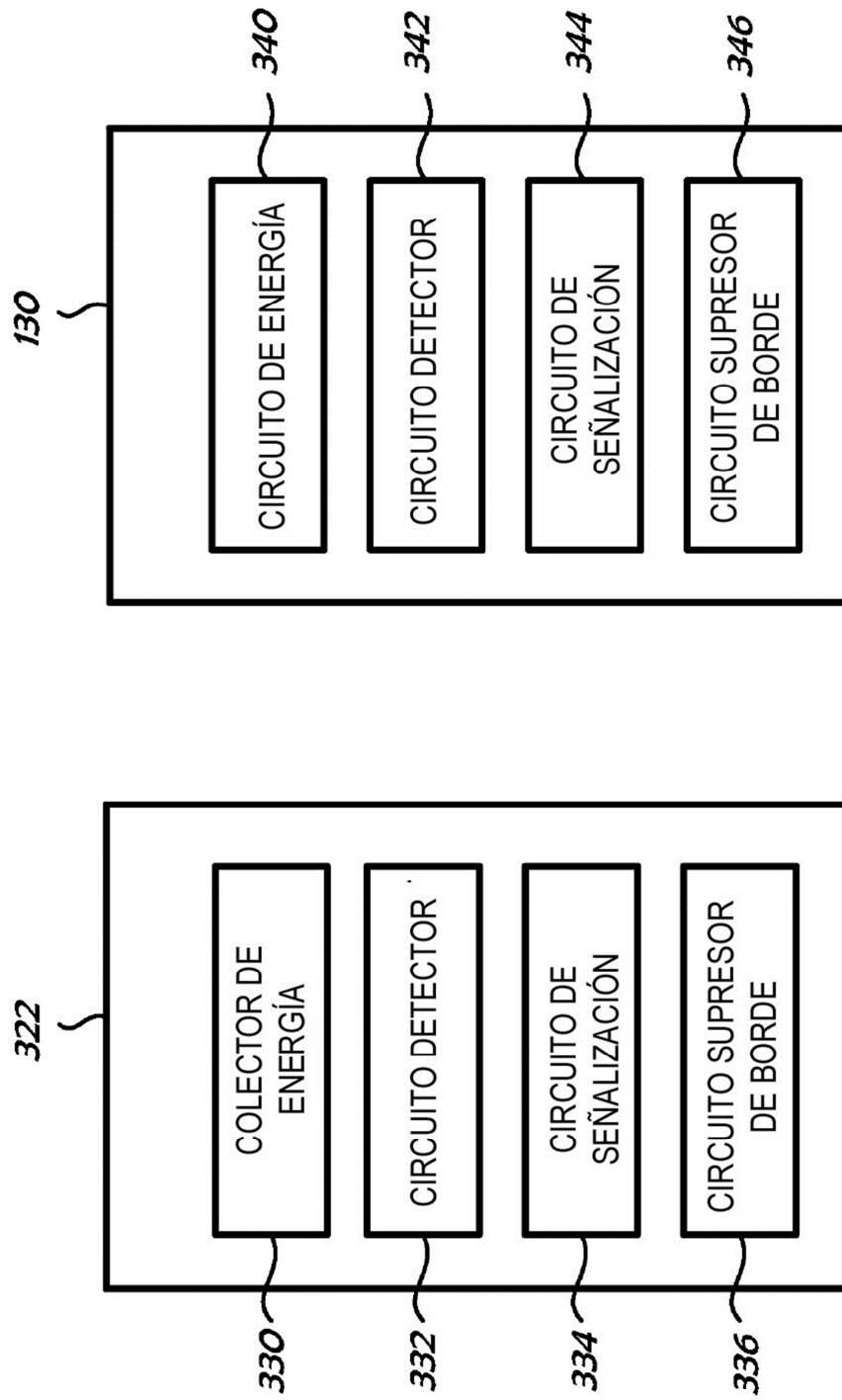


Figura 5

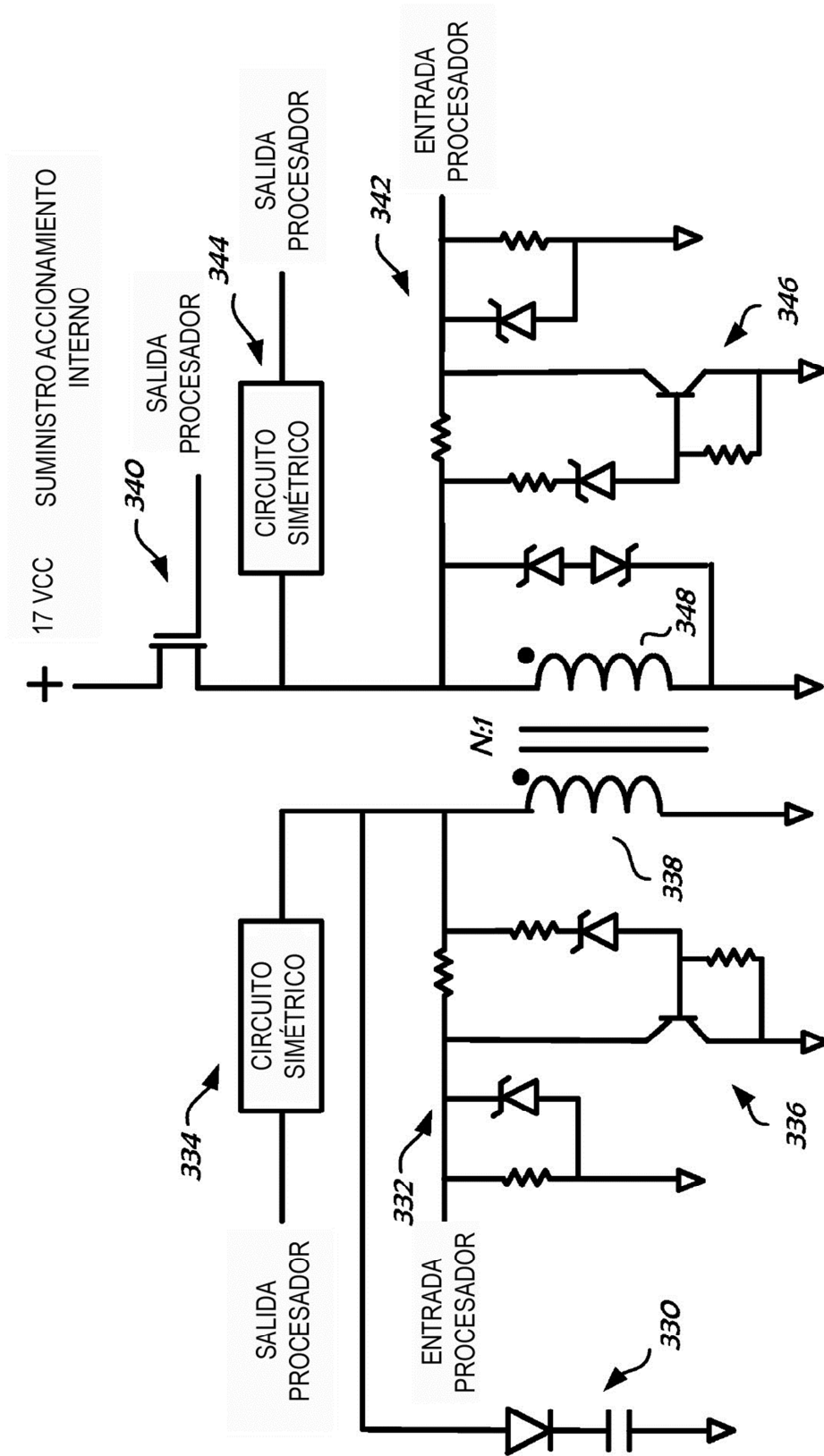


Figura 6

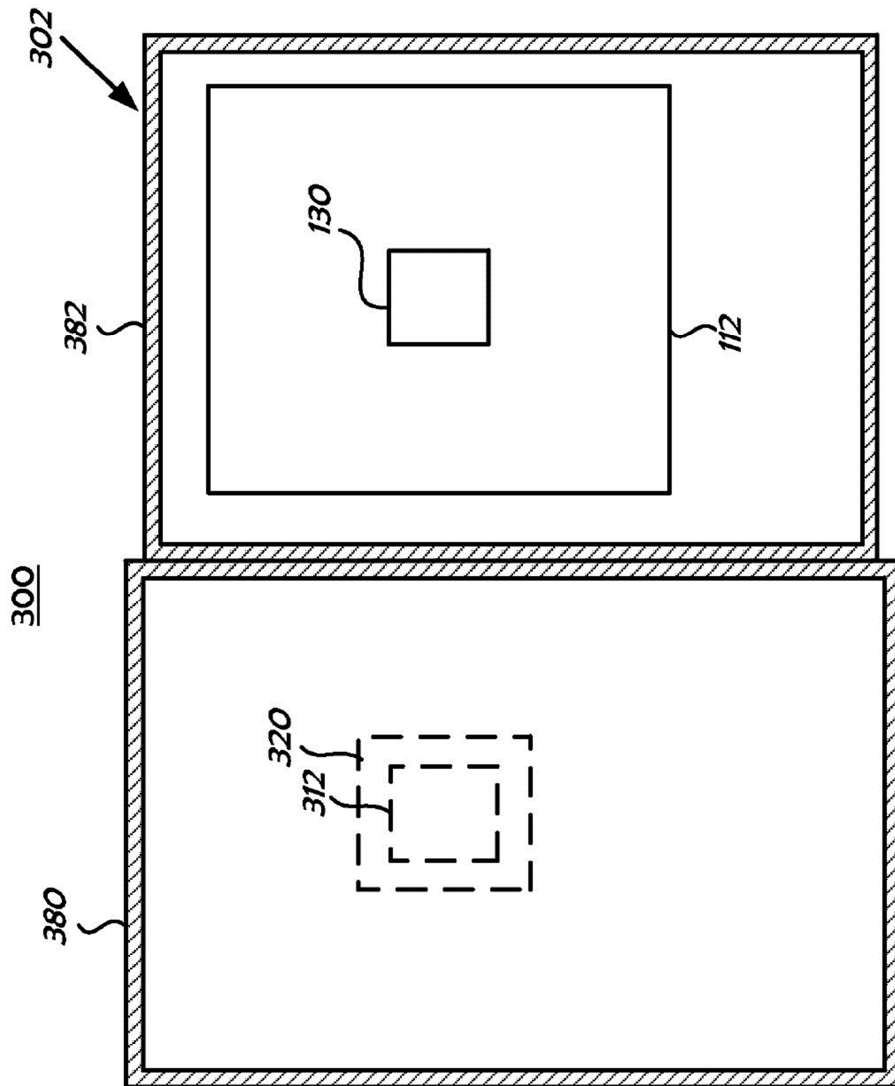


Figure 8

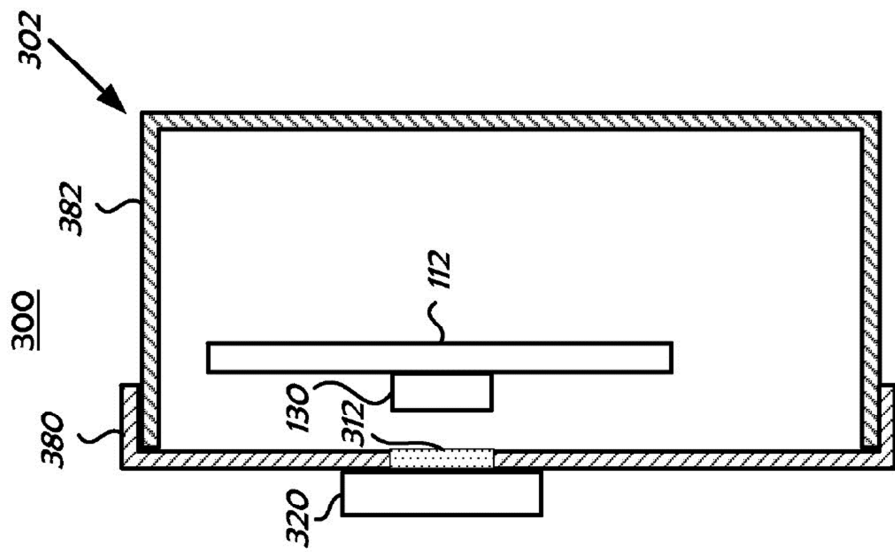


Figure 7

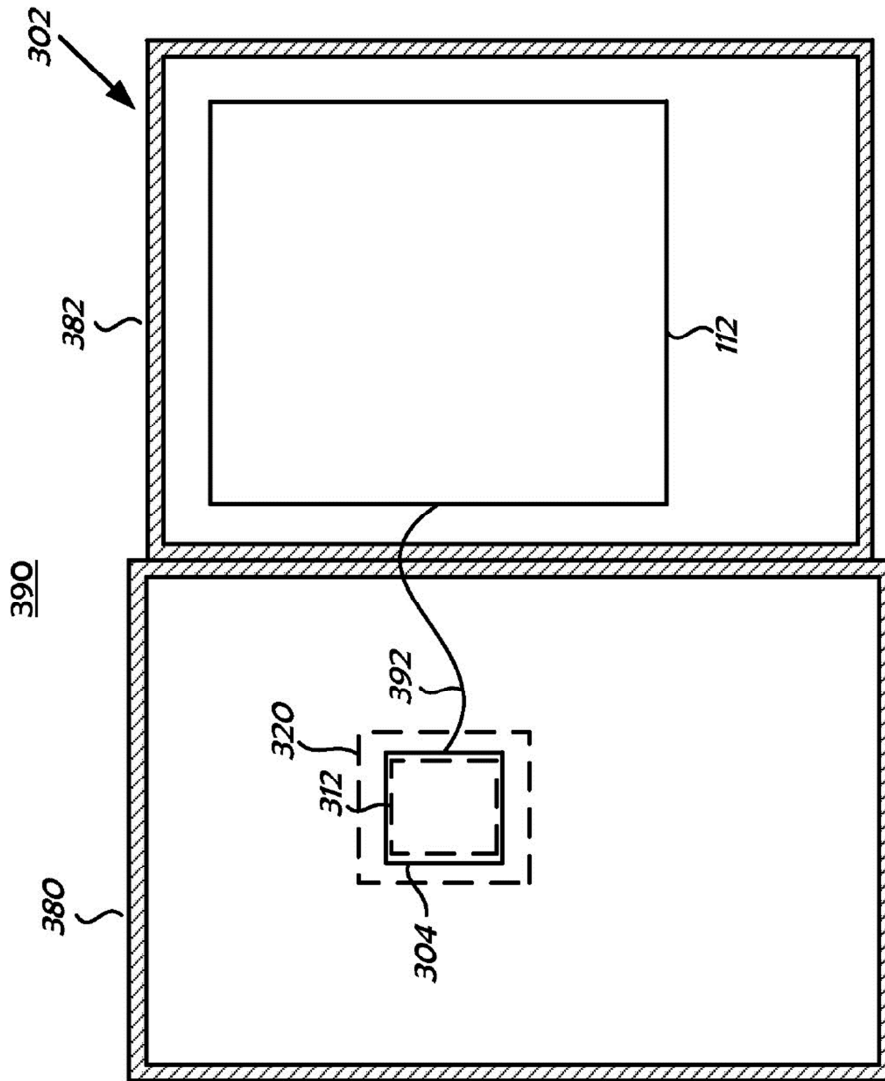


Figure 10

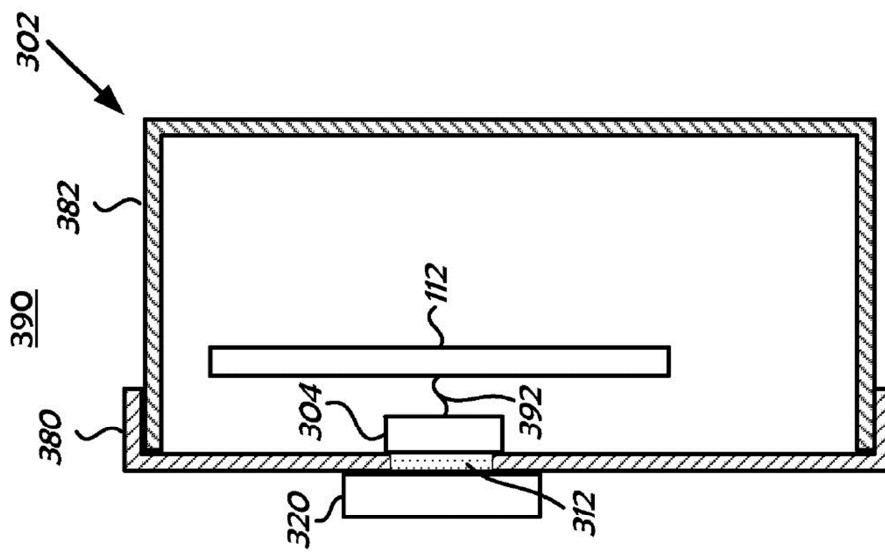


Figure 9

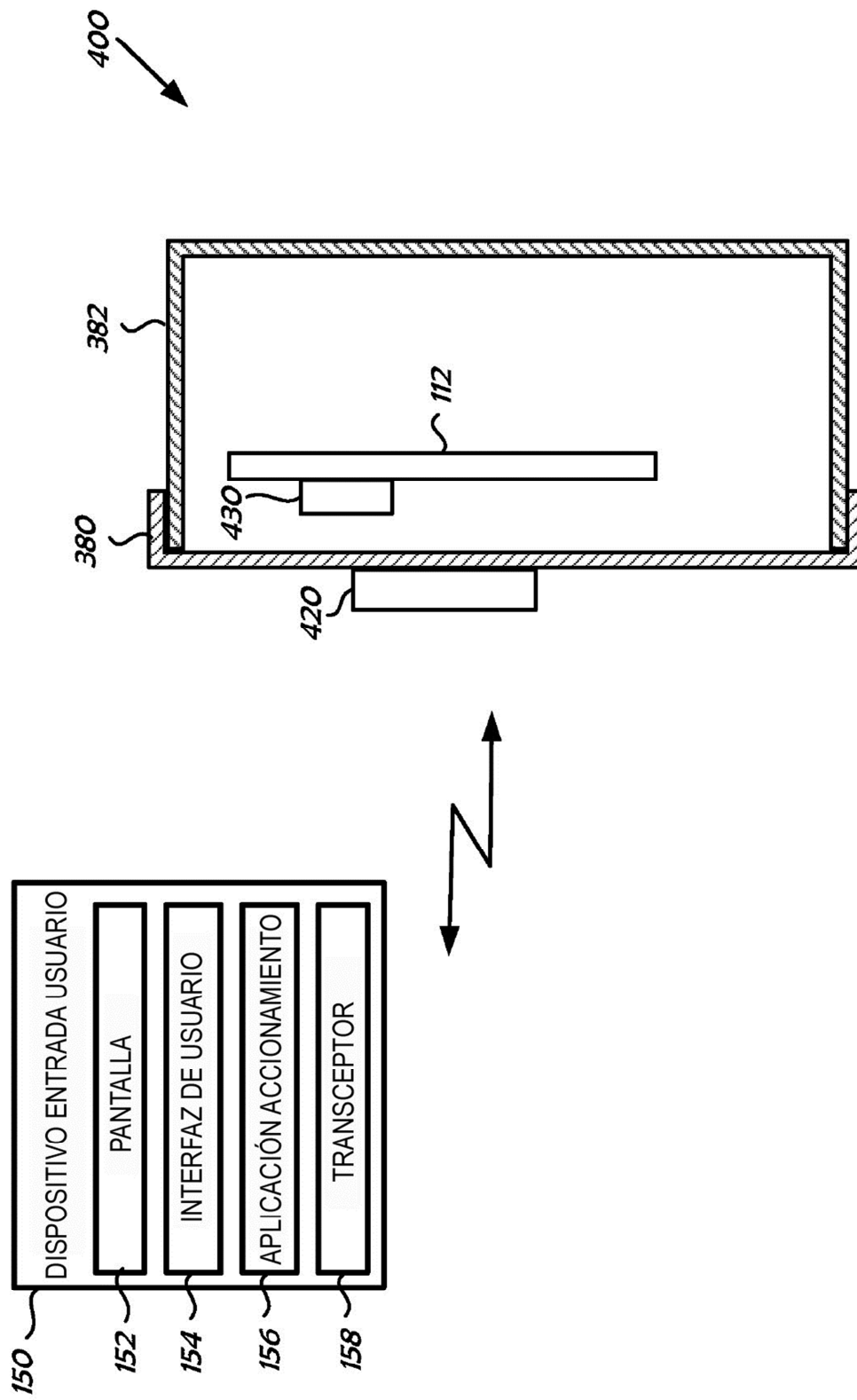


Figura 11

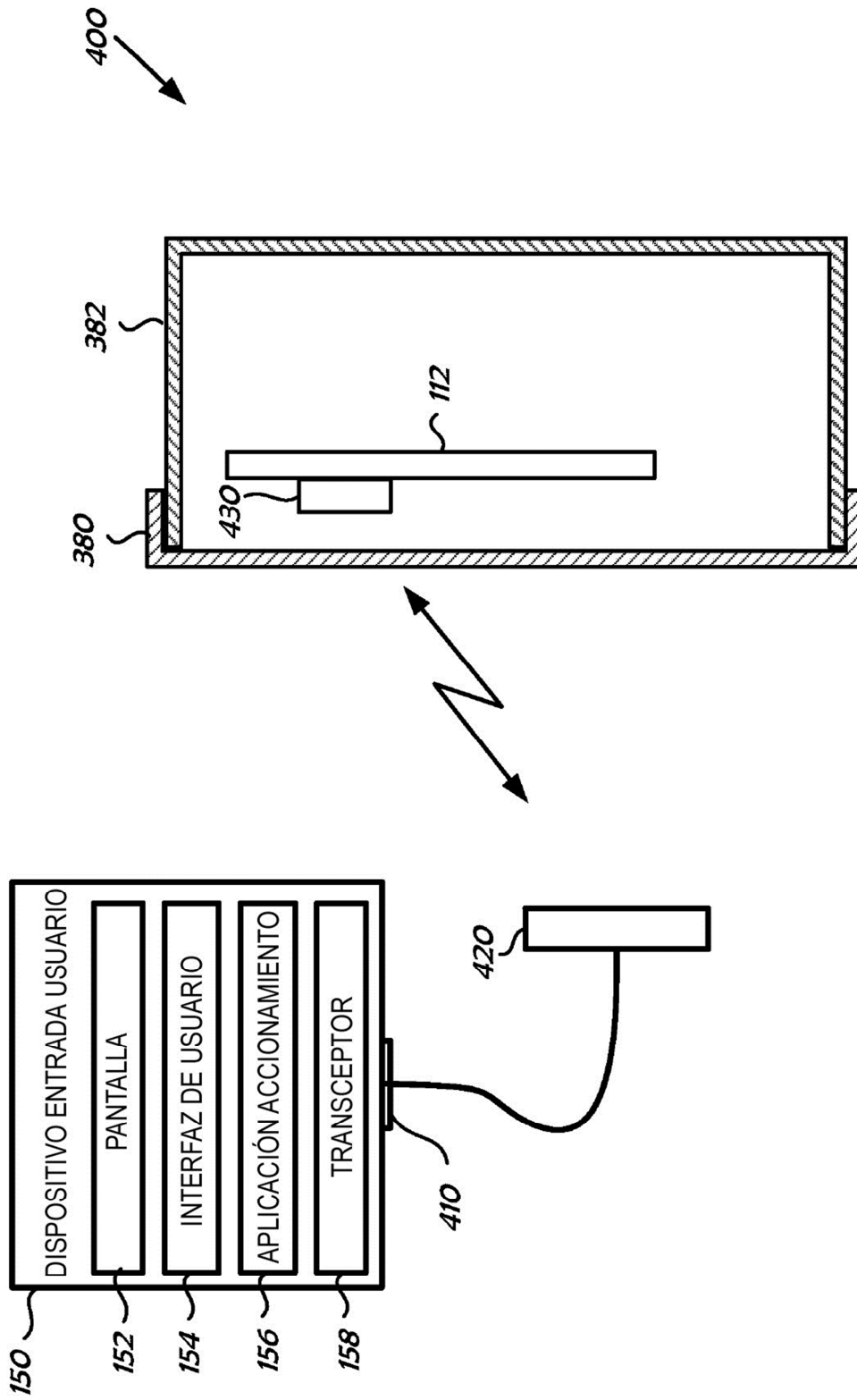


Figura 12

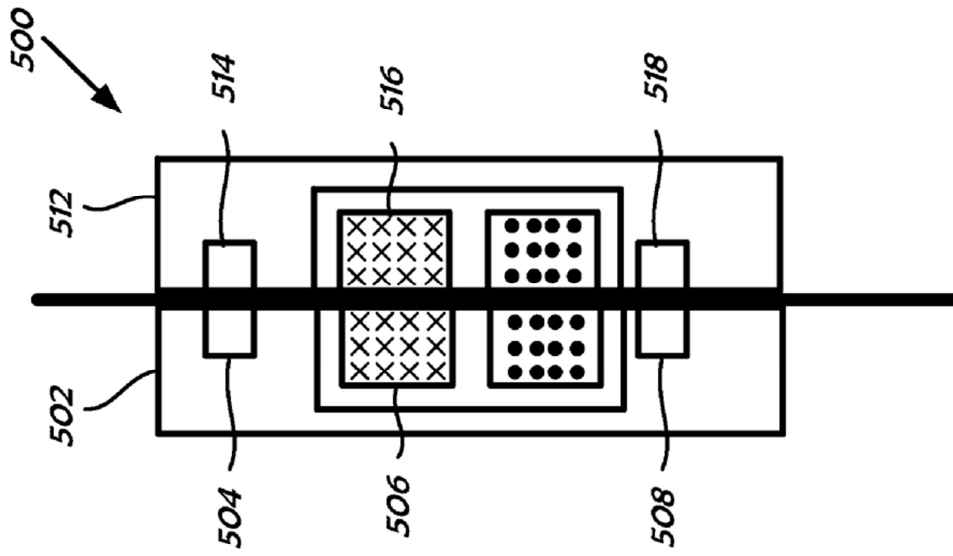


Figura 14

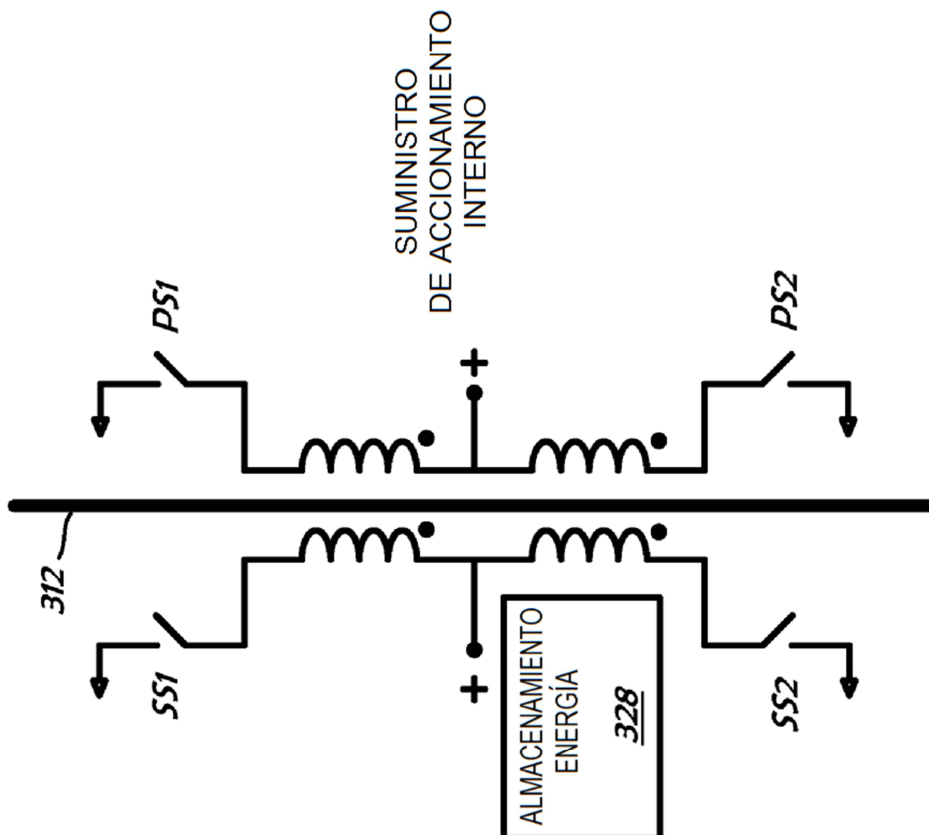


Figura 13

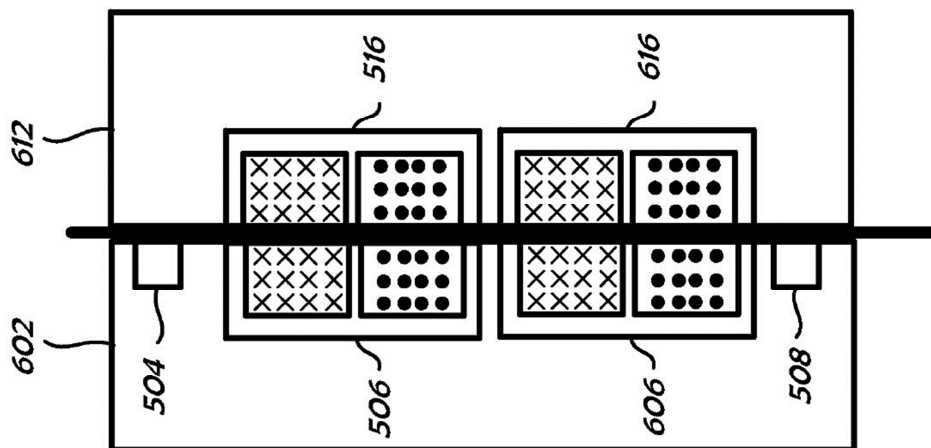


Figura 15

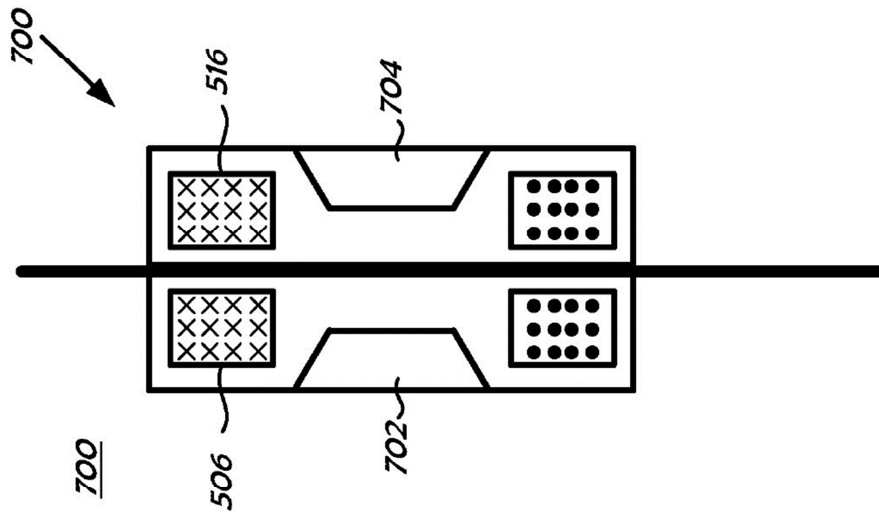


Figura 16

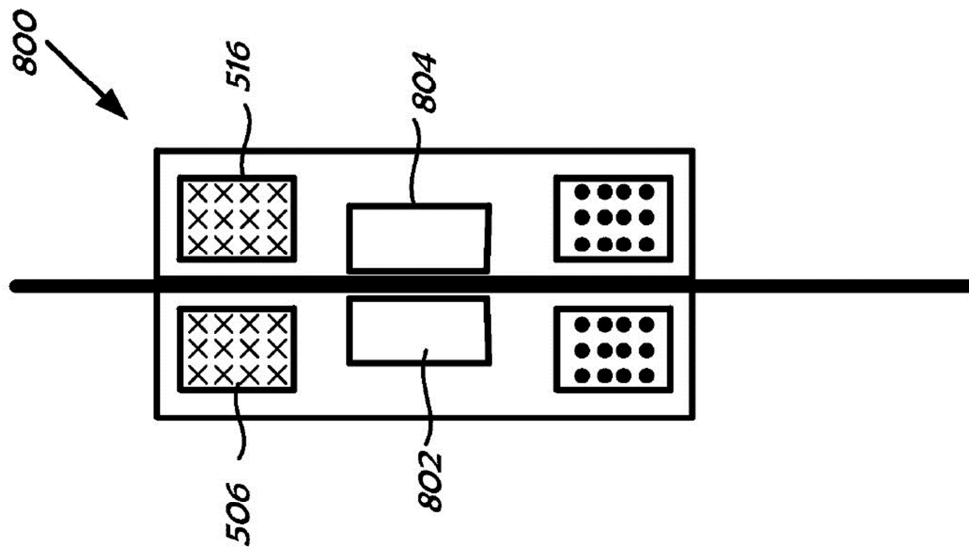


Figure 17