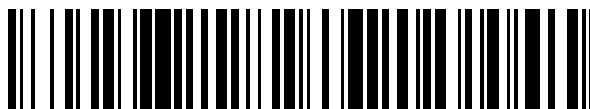


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 332**

51 Int. Cl.:

G07C 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2013 PCT/US2013/073013**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14089156**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2013 E 13811077 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 2929513**

54 Título: **Transferencia capacitiva de datos en un montaje de cerradura y llave electrónicas**

30 Prioridad:

05.12.2012 US 201213706267

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

24.02.2020

73 Titular/es:

**KNOX ASSOCIATES, DBA KNOX COMPANY
(100.0%)**

**1601 West Deer Valley Road
Phoenix, AZ 85027, US**

72 Inventor/es:

WOLSKI, KEITH, T.

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 744 332 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

Transferencia capacitiva de datos en un montaje de cerradura y llave electrónicas

5 ANTECEDENTES

Descripción de la técnica relacionada

[0001] Las cerraduras electrónicas tienen varias ventajas sobre las cerraduras mecánicas normales. Por ejemplo, las cerraduras electrónicas pueden estar encriptadas para que solo una llave que lleve el código correcto opere la cerradura. Además, una cerradura electrónica puede contener un microprocesador para que, por ejemplo, se pueda mantener un registro de quién ha operado la cerradura durante un cierto período de tiempo o para que la cerradura solo sea operable en ciertos momentos. Una cerradura electrónica también puede tener la ventaja de que, si se pierde una llave, la cerradura puede reprogramarse para evitar el riesgo de una violación de seguridad y para evitar los gastos asociados al reemplazo de la cerradura completa.

[0002] Un inconveniente de ciertas cerraduras electrónicas es que utilizan una fuente de alimentación para funcionar correctamente. Por lo general, las cerraduras de este tipo no pueden usar fuentes de alimentación de corriente alterna (CA), como las de las tomas de corriente, debido a la falta de seguridad y movilidad heredada de dichas fuentes de alimentación. En su lugar, se pueden usar baterías, pero las baterías pueden requerir una sustitución o recarga constante. Si una batería se agota, una cerradura podría no funcionar y crear un riesgo de seguridad importante. También pueden emplearse electroimanes, pero la mayor parte de estos dispositivos en algunos casos limitan el uso potencial de cerraduras electrónicas para aplicaciones a gran escala.

[0003] Una solución a estos inconvenientes es colocar una fuente de energía como una batería en la llave en lugar de en la cerradura. Esta disposición permite que la cerradura permanezca bloqueada incluso en ausencia de una fuente de alimentación. Colocar una batería en la llave también permite que la batería se cargue más fácilmente porque las llaves son generalmente más portátiles que las cerraduras.

[0004] Cuando se usan baterías en la llave, los contactos eléctricos generalmente se emplean para transferir energía y datos de la llave a la cerradura. Sin embargo, los contactos eléctricos sufren el inconveniente de ser susceptibles a la corrosión, lo que puede conducir al fallo de la llave o la cerradura. Además, si se utilizan inductores separados para transferir energía y datos, la interferencia magnética entre los inductores puede corromper los datos e interrumpir el flujo de energía a la cerradura. Ciertos dispositivos y procedimientos de bloqueo se describen en las siguientes referencias: DE 37 35 470, DE 102 38 134 y DE 203 08 813. Sin embargo, las referencias no describen al menos las siguientes características descritas en la presente descripción:

insertar una porción de punta de un montaje de llave en una porción de hueco de la cerradura electrónica, el hueco formado por un anillo, en el que una bobina de alimentación de cerradura está dispuesta al menos parcialmente dentro del hueco;
acoplar capacitivamente una primera placa metálica del montaje de llave con una segunda placa metálica de un montaje de cerradura, la primera placa metálica comprende un primer anillo y la segunda placa metálica comprende un segundo anillo; y
transmitir datos desde el montaje de llave al montaje de cerradura aplicando una señal de datos a la primera placa de metal.

RESUMEN

[0005] Ciertas realizaciones descritas en el presente documento proporcionan una llave electrónica que incluye una carcasa, una fuente de alimentación dispuesta dentro de la carcasa, un procesador en comunicación con la fuente de alimentación y un condensador parcial que incluye una primera placa metálica capacitiva en comunicación con el procesador, la primera placa metálica capacitiva del condensador parcial está configurada para formar un condensador con una segunda placa metálica capacitiva correspondiente de una cerradura cuando se acerca a la segunda placa metálica capacitiva de la cerradura. El procesador puede programarse para transferir señales de datos al menos parcialmente usando el condensador parcial.

[0006] La primera placa de metal capacitiva incluye una placa en forma de anillo. En ciertas realizaciones, la placa en forma de anillo incluye una superficie frontal que se encuentra en un plano sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal de la llave. Además, la placa en forma de anillo incluye un espacio configurado para inhibir la corriente eléctrica en la placa en forma de anillo. En ciertas realizaciones, la primera placa metálica capacitiva incluye una pestaña de contacto eléctrico que está en comunicación eléctrica con el procesador. La placa puede tener un diámetro superior a 5 mm, como entre 6 mm y 9 mm.

[0007] La llave electrónica puede incluir además una cubierta dieléctrica que cubre al menos una parte de la primera placa metálica capacitiva. Además, la llave incluye además una bobina de alimentación de la llave. En ciertas

realizaciones, la bobina de alimentación de la llave y la primera placa metálica capacitiva son concéntricas. La llave electrónica incluye además una porción de punta dispuesta dentro de un orificio formado por un anillo, en el que la bobina de alimentación de la llave está dispuesta al menos parcialmente dentro de la porción de punta. La llave electrónica puede configurarse ventajosamente para transferir datos simultáneamente usando la primera placa de metal capacitiva y transferir energía usando la bobina de alimentación de la llave. En ciertas realizaciones, la llave incluye un núcleo ferromagnético de la bobina de alimentación de la llave dispuesto al menos parcialmente detrás de la primera placa metálica capacitiva, en la que los cables de la bobina de alimentación de la llave se proyectan a través de una abertura en el núcleo ferromagnético.

10 **[0008]** En ciertas realizaciones, la bobina de alimentación de la llave está configurada para acoplarse inductivamente con una bobina de alimentación de la cerradura correspondiente al montaje de cerradura, en la que la capacidad parásita entre la bobina de alimentación de la llave y la bobina de alimentación de la cerradura proporciona una referencia común para la primera placa de metal capacitiva y la segunda placa de metal capacitiva.

15 **[0009]** La invención proporciona un proceso para comunicarse con una cerradura electrónica. El proceso incluye el acoplamiento capacitivo de una primera placa de metal de un montaje de llave con una segunda placa de metal de un montaje de cerradura, y la transmisión de datos desde el montaje de llave al montaje de cerradura mediante la aplicación de una señal de datos a la primera placa de metal. El proceso puede incluir además el acoplamiento inductivo de una primera bobina de alimentación de un montaje de llave con una segunda bobina de alimentación de un montaje de cerradura.

25 **[0010]** La capacidad parásita entre la primera bobina de alimentación y la segunda bobina de alimentación proporciona una referencia común para la primera placa metálica y la segunda placa metálica. Además, el acoplamiento de la primera placa de metal con la segunda placa de metal puede incluir colocar la primera placa de metal cerca de la segunda placa de metal. El proceso puede incluir además energía de transmisión usando la primera bobina de alimentación simultáneamente mientras se transmiten los datos.

30 **[0011]** La invención proporciona también una cerradura electrónica que incluye una carcasa, un mecanismo de bloqueo dispuesto dentro de la carcasa, un procesador dispuesto dentro de la carcasa y un condensador parcial que incluye una primera placa metálica capacitiva en comunicación con el procesador, la primera placa metálica capacitiva configurada para formar un condensador con una segunda placa metálica capacitiva correspondiente a una llave electrónica cuando se acerca a la segunda placa metálica capacitiva de la llave electrónica. El procesador está programado para procesar señales de datos recibidas a través del condensador parcial para accionar el mecanismo de bloqueo.

35 **[0012]** La primera placa de metal capacitiva incluye una placa en forma de anillo. La placa en forma de anillo incluye un espacio configurado para inhibir la corriente eléctrica en la placa en forma de anillo. La cerradura electrónica puede incluir además una cubierta dieléctrica que cubre al menos una parte de la primera placa metálica capacitiva. La cerradura electrónica incluye una bobina de alimentación de la cerradura. En ciertas realizaciones, la bobina de alimentación de la cerradura y la primera placa de metal capacitiva son concéntricas.

45 **[0013]** La cerradura electrónica puede incluir además una porción de punta dispuesta dentro de un orificio formado por un anillo, en el que la bobina de alimentación de la cerradura está dispuesta al menos parcialmente dentro de la porción de punta. En ciertas realizaciones, la cerradura electrónica está configurada para transferir datos simultáneamente usando la primera placa metálica capacitiva y transferir energía usando la bobina de alimentación de la cerradura.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 **[0014]** A lo largo de los dibujos, los números de referencia pueden reutilizarse para indicar correspondencia entre elementos referenciados. Los dibujos se proporcionan para ilustrar realizaciones de las invenciones descritas aquí y no para limitar el alcance de las mismas. Las realizaciones representadas y descritas en relación con las figuras 1 a 13B-2 forman el estado de la técnica y se describen en el documento US 2011/239714 A1. Se incluyen en la especificación por razones explicativas y son útiles para comprender la invención.

55 La figura 1 es una vista lateral de una realización de un montaje de llave y cerradura electrónicas según el estado de la técnica.

La figura 2 es una vista en perspectiva del montaje de llave y cerradura electrónicas de la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral en sección transversal de la cerradura de la figura 1 en la posición bloqueada.

60 La figura 4 es una vista lateral en sección transversal de la cerradura de la figura 1 en la posición desbloqueada.

La figura 5 es una vista lateral en sección transversal de la llave de la figura 1.

La figura 6 es una vista en perspectiva de la llave de la figura 1 seccionada a lo largo de un plano vertical que se extiende a través de un eje longitudinal de la llave.

65 La figura 7 es una vista en perspectiva de la llave de la figura 1 seccionada a lo largo de un plano vertical que se extiende a través de una porción intermedia de la llave y generalmente normal al eje longitudinal.

La figura 8 es una vista lateral en sección transversal del montaje de llave y cerradura de la figura 1 en una posición acoplada en la que se inserta una punta macho de la llave en un receptáculo hembra de la cerradura.

La figura 9 es un diagrama de vista lateral en sección transversal de campos magnéticos según ciertas realizaciones según el estado de la técnica.

5 La figura 10 es un diagrama de bloqueo de ejemplo de componentes del circuito según ciertas realizaciones según el estado de la técnica.

Las figuras 11A-1 y 11A-2 ilustran un diagrama esquemático de ejemplo de componentes del circuito según ciertas realizaciones según el estado de la técnica.

Las figuras 11B-1 y 11B-2 ilustran un diagrama esquemático de ejemplo de componentes del circuito según ciertas realizaciones según el estado de la técnica.

10 Las figuras 12-1 y 12-2 muestran otro diagrama esquemático de ejemplo de componentes del circuito según ciertas realizaciones según el estado de la técnica.

Las figuras 13A-1 y 13A-2 ilustran un diagrama esquemático de ejemplo de componentes del circuito según ciertas realizaciones según el estado de la técnica.

15 Las figuras 13B-1 y 13B-2 ilustran un diagrama esquemático de ejemplo de componentes del circuito según ciertas realizaciones según el estado de la técnica.

La figura 14A ilustra una vista en perspectiva lateral de una realización de un montaje de bobina.

La figura 14B ilustra una vista en sección frontal de una realización del montaje de bobina de la figura 14A.

La figura 14C ilustra una vista lateral en sección transversal de una realización del montaje de bobina de la figura 14B.

20 Las figuras 15A a 15C ilustran vistas laterales en sección transversal de una realización de un montaje de cerradura que contiene el montaje de bobina de la figura 14.

Las figuras 16A a 16C ilustran realizaciones de campos magnéticos en el contexto del montaje de cerradura de las figuras 15A a 15C.

La figura 17 ilustra una realización de un circuito de control para accionar el montaje de bobina de las figuras 14 a 16.

25 La figura 18 ilustra una realización de un proceso para accionar el montaje de cerradura de las figuras 14 a 16.

La figura 19A ilustra una vista en perspectiva isométrica de una realización de una llave que tiene pasadores de seguridad.

La figura 19B ilustra una vista en perspectiva isométrica de una realización de una cerradura que tiene receptáculos de pasadores de seguridad.

30 La figura 20 ilustra una vista en sección transversal lateral de una realización de la llave de la figura 19A.

La figura 21 ilustra una vista lateral en sección transversal de una realización de la cerradura de la figura 19B.

La figura 22 es una vista lateral de una realización de un montaje de llave y cerradura electrónicas.

La figura 23 es una vista en perspectiva de una realización de un montaje de llave y cerradura electrónicas.

La figura 24 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un montaje de cabezal de llave.

35 La figura 25 ilustra una vista en perspectiva frontal de una realización de un montaje de punta de llave.

La figura 26 ilustra una vista en perspectiva posterior de una realización de un montaje de punta de llave.

La figura 27 ilustra una vista lateral de una realización de un montaje de punta de llave.

La figura 28 ilustra una vista en sección transversal de una realización de un montaje de punta de llave.

La figura 29A ilustra una vista en perspectiva de componentes internos de una realización de un montaje de punta de llave.

40 La figura 29B ilustra una vista en perspectiva de un condensador según una o más realizaciones de la presente descripción.

La figura 30 es una vista en perspectiva de una realización de un montaje de llave y cerradura electrónicas.

La figura 31 ilustra una vista en perspectiva de una realización de un montaje de cerradura.

45 La figura 32 ilustra una vista en perspectiva frontal de una realización de un montaje de hueco de la cerradura.

La figura 33 ilustra una vista lateral del montaje de hueco de la cerradura de la figura 32.

La figura 34 ilustra una vista en sección transversal del montaje de hueco de la cerradura de la figura 32.

La figura 35 ilustra una vista en perspectiva de componentes internos de una realización de un montaje de hueco de la cerradura.

50 La figura 36 ilustra una vista en perspectiva de componentes internos de una realización de un montaje de acoplamiento llave/cerradura.

La figura 37 ilustra una vista lateral en sección transversal de un montaje de llave y cerradura electrónicas.

La figura 38 ilustra una vista en perspectiva de una realización de componentes internos de un montaje de cerradura.

La figura 39 es un diagrama de bloqueo de ejemplo de componentes del circuito de la cerradura y la llave según ciertas realizaciones.

55 La figura 40 ilustra un diagrama esquemático de ejemplo de componentes del circuito de la cerradura y la llave según ciertas realizaciones.

Las figuras 41A-41C ilustran un diagrama esquemático de ejemplo de componentes de circuito según ciertas realizaciones.

60

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0015] En la descripción a continuación, ciertos términos relativos tales como superior, inferior, izquierda, derecha, frontal y posterior se utilizan para describir la relación entre ciertos componentes o características de las realizaciones ilustradas. Dichos términos relativos se proporcionan por conveniencia al describir las realizaciones

ilustradas y no pretenden limitar el alcance de la tecnología que se discute a continuación.

[0016] Los montajes de cerradura y llave electrónicas pueden incorporar ventajosamente alimentación y/o transferencia de datos sin contacto como una técnica de comunicación eléctrica entre la llave y los componentes de la cerradura. Además de la alimentación inductiva y/o la transferencia de datos mediante transmisores y receptores equipados con bobinas eléctricas, una técnica alternativa utiliza una interfaz capacitiva, en lugar de inductiva, como mecanismo para entregar una señal eléctrica. El uso de una interfaz capacitiva puede proporcionar ciertas ventajas sobre una interfaz inductiva. Por ejemplo, con un condensador, los campos electromagnéticos generalmente pueden estar confinados entre y alrededor de las placas conductoras del condensador, lo que puede facilitar la eliminación de los componentes de protección y/o guía del flujo magnético, lo que reduce los problemas de volumen y/o costes.

[0017] Por lo tanto, en ciertas realizaciones, una llave electrónica puede incluir un condensador parcial que comprende una placa metálica capacitiva en comunicación con un procesador. La placa de metal capacitiva del condensador parcial puede formar un condensador con una placa de metal capacitiva correspondiente de una cerradura cuando se acerca a la placa de metal de la cerradura, lo que permite la transferencia capacitiva de datos o energía entre la llave y la cerradura. Se puede establecer una conexión a tierra común entre la placa metálica de la llave y la placa metálica de la cerradura a través de una capacidad parásita presente entre los circuitos de la llave y la cerradura. Antes de describir tales características, las figuras 1-21 y el texto adjunto a continuación proporcionan una descripción general de los sistemas de llave y cerradura, algunos de los cuales pueden incorporar características de transferencia de datos capacitivos.

I. Descripción general del sistema de llave y cerradura

[0018] Las FIGURAS 1 y 2 ilustran una realización de un sistema de cerradura y llave electrónicas, al que generalmente se hace referencia con el número de referencia 10. El sistema de cerradura y llave electrónicas 10 incluye una cerradura 100 y una llave 200, que pueden engancharse entre sí y mover selectivamente la llave 200 entre una posición bloqueada y una posición desbloqueada. El sistema de cerradura y llave 10 puede usarse para permitir el acceso a una ubicación o recinto en una variedad de aplicaciones, tales como un armario u otro compartimento de almacenamiento, por ejemplo, que pueda almacenar contenido valioso. Ciertas características, aspectos y ventajas del sistema de cerradura y llave 10 pueden aplicarse a otros tipos de aplicaciones de cerradura, tales como permitir selectivamente el acceso a edificios o automóviles, por ejemplo, o para permitir selectivamente la operación de un dispositivo. Por lo tanto, aunque el presente sistema de cerradura y llave 10 se describe en el presente documento en el contexto de una aplicación de armario o compartimento de almacenamiento, la tecnología descrita en el presente documento puede usarse con otras aplicaciones de cerradura adecuadas o adaptarse para su uso.

[0019] El sistema de cerradura y llave electrónicas 10 pueden usar medios electrónicos para verificar la identidad de la llave y accionar el mecanismo interno de la cerradura 100. Cuando la llave 200 engancha la cerradura 100, la transferencia de datos y la transferencia de energía se habilitan entre la cerradura 100 y la llave 200. Entonces, se permite que la cerradura 100 sea accionada preferiblemente por la llave 200 para moverse desde una posición bloqueada a una posición desbloqueada y permitir el acceso al espacio o ubicación asegurada por la cerradura 100. En la disposición ilustrada, la dirección de transferencia de energía es preferiblemente desde la llave 200 hasta la cerradura 100, como se describe con mayor detalle a continuación. Sin embargo, en arreglos alternativos, la dirección de transferencia de energía puede invertirse o puede ocurrir en ambas direcciones.

[0020] La cerradura ilustrada 100 se usa preferiblemente en un armario, u otro compartimento de almacenamiento de este tipo, y puede asegurar selectivamente un cajón o puerta del armario con respecto a un cuerpo del armario. Sin embargo, como se apreciará, la cerradura 100 puede usarse o adaptarse para su uso en una variedad de otras aplicaciones. La cerradura 100 se monta preferiblemente en el armario de tal manera que permita que solo una parte delantera de la cerradura 100 sea accesible cuando el armario está cerrado. La cerradura 100 incluye una carcasa exterior 102 con un cilindro 104 que puede girar dentro de la carcasa exterior 102 cuando es accionada por la llave 200. Un extremo expuesto del cilindro 104 puede soportar una pestaña de bloqueo (no mostrada). La pestaña de bloqueo puede cooperar con un tope. La cerradura 100 está asociada con uno de los cajones (o puerta) del armario y el cuerpo del armario, y el tope está asociado con el otro del cajón (o puerta) del armario y el cuerpo del armario. La pestaña de bloqueo gira con el cilindro de la cerradura 104 para moverse entre una posición bloqueada, en la que la pestaña de bloqueo interfiere mecánicamente con el tope, a una posición desbloqueada, en la que la pestaña de bloqueo no interfiere con el tope. Además, se pueden utilizar otras disposiciones de bloqueo adecuadas.

II. Aspectos mecánicos del sistema de llave y cerradura

[0021] Las FIGURAS 3 y 4 ilustran una vista en sección transversal de la cerradura 100 del montaje de cerradura y llave electrónicas 10 de las FIGURAS 1 y 2. Con referencia adicional a las FIGURAS 3 y 4, la porción de la cerradura 100 en el lado izquierdo de las FIGURAS se denominará el frente de la cerradura y la porción en el lado derecho de las FIGURAS se denominará la parte trasera o posterior de la cerradura 100. Como se describió anteriormente, la cerradura 100 incluye la carcasa 102 y el cilindro 104. El cilindro 104 puede girar dentro de la carcasa 102 mediante la llave 200 cuando la cerradura 100 y la llave 200 están enganchadas correctamente. La cerradura 100

incluye además un cartucho 106, que incluye un mecanismo que puede permitir selectivamente que el cilindro 104 gire dentro de la carcasa 102. La cerradura 100 incluye además una porción de acoplamiento 108 que puede acoplarse con la llave 200 y una porción de protección contra ataque 110 que puede proteger la cerradura de la manipulación no deseada.

5

[0022] La carcasa 102 de la cerradura 100 es preferiblemente un tubo generalmente cilíndrico con una porción de cabeza 112 y una porción de cuerpo 114. El diámetro de la porción de cabeza 112 es mayor que el diámetro de la porción de cuerpo 114, de tal manera que la porción de cabeza 112 forma un ensanchamiento de la carcasa 102. La porción de cabeza 112 también incluye una muesca anular 174 o ranura para llave. Las ranuras que se extienden axialmente 176 se abren en la muesca anular 174 (FIGURA 2). La muesca 174 y las ranuras 176 se usan para enganchar la llave 200 con la cerradura 100 y se describen con mayor detalle a continuación. La porción de cabeza 112 puede alojar un miembro de sellado, tal como una junta tórica 116, que está posicionada para crear un sello entre la carcasa 102 y el cilindro 104. Por lo tanto, la cerradura 100 es adecuada para su uso en entornos húmedos.

10

[0023] La carcasa de la cerradura 102 también incluye una porción de cuerpo 114 que se extiende hacia atrás alejándose de la porción de cabeza 112. El extremo posterior de la porción del cuerpo incluye además una superficie externa roscada 115 que puede recibir una tuerca (no mostrada). La tuerca se usa para asegurar la cerradura 100 a un armario u otro compartimento de almacenamiento. La parte del cuerpo 114 también incluye al menos una y preferiblemente un par de superficies planas opuestas 113 o "pisos" (FIGURA 2, solo se muestra una), que se proporcionan para reducir la probabilidad de rotación de la carcasa 102 en una pared del contenedor de almacenamiento o puerta. Alternativamente, se pueden usar otros mecanismos para inhibir la rotación de la carcasa 102 que no sean las superficies planas 113.

20

[0024] Con referencia continua a las FIGURAS 3 y 4, la porción de cuerpo 114 incluye además una muesca interna 120 que puede asegurar el cilindro de la cerradura 104 contra la rotación con respecto a la carcasa de la cerradura 112 cuando el bloqueo 100 está en una posición bloqueada. La muesca 120 preferiblemente está abierta hacia un pasaje interior 121 de la porción de cuerpo 114, que alberga una porción del cilindro de la cerradura 104. La muesca 120 se extiende axialmente a lo largo de la porción de cuerpo 114 y está formada parcialmente a través de un grosor de la porción de cuerpo 114 en una dirección radial.

30

[0025] La porción de cuerpo 114 incluye además una pestaña 122 que se extiende ligeramente hacia atrás desde el extremo trasero de la porción de cuerpo 114. La pestaña 122 actúa como un tope para limitar la rotación de una pestaña de cerradura (no mostrada) asegurada al cilindro 104.

35

[0026] La carcasa 102 puede incluir una característica de separación incorporada en la estructura de la carcasa 102. La porción de cabeza 112 se forma con la porción de cuerpo 114 de tal manera que si alguien intenta torcer la carcasa 102 de la cerradura 100 agarrando la porción de cabeza 112, la porción de cabeza 112 es capaz de liberarse de la porción de cuerpo 114, preferiblemente en una ubicación cerca de la intersección de la porción de cabeza 112 y la porción de cuerpo 114 de la carcasa 102. Esta característica es ventajosa porque aumenta la dificultad de abrir o deshabilitar la cerradura 100 al agarrar la carcasa 102. Es decir, si una persona intentara agarrar la porción de cabeza 112 y se separara, entonces ya no habría una superficie fácilmente agarrable con la cual tratar de girar la cerradura 100 mecánicamente, sin el uso de la llave 200, porque la porción de cabeza 112, que es externa al gabinete, ya no estaría acoplada a la porción de cuerpo 114, que es interna al gabinete. La característica de separación entre la porción de cabeza 112 y la porción de cuerpo 114 puede ser creada simplemente por una estructura que concentra los esfuerzos en la unión de la porción de cabeza 112 con la porción de cuerpo 114. Alternativamente, la carcasa 102 puede debilitarse deliberadamente en o cerca de la unión entre la porción de cabeza 112 y la porción de cuerpo 114, o en cualquier otra ubicación deseable o adecuada. También pueden emplearse otras soluciones antimanipulación.

40

45

[0027] Con referencia continua a las FIGURAS 3 y 4, como se describió anteriormente, el cilindro de la cerradura 104 incluye una porción denominada cartucho 106. El cartucho 106 incluye un solenoide 126 con dos barras deslizantes adyacentes 128. Las barras deslizantes 128 están espaciadas en lados opuestos del solenoide 126 y pueden atraer magnéticamente al solenoide 126 cuando la cerradura 100 está en la posición bloqueada. Las barras deslizantes 128 están construidas preferiblemente con un material que contiene neodimio, que puede encapsularse en un material de acero inoxidable para protección contra la corrosión y resistencia al desgaste. Cuando la cerradura 100 se mueve a una posición desbloqueada, el solenoide 126 puede invertir la polaridad de manera que las barras deslizantes 128 sean repelidas magnéticamente desde el solenoide 126, como se describe con mayor detalle a continuación. Preferiblemente, las barras deslizantes 128 son móviles a lo largo de un eje que es paralelo a (que incluye coaxial con) un eje longitudinal de la cerradura 100.

55

60

[0028] El cartucho 106 está rodeado por una caja resistente a la manipulación 124 que aloja una placa de circuito 134, puede recibir instrucciones cuando la llave 200 engrana con la cerradura 100. La placa de circuito 134 puede reconocer el protocolo apropiado utilizado para desbloquear la cerradura 100. La placa de circuito 134 además puede accionar el solenoide 126 para invertir la polaridad del solenoide 126 y repeler las barras deslizantes 128 lejos del solenoide 126. Los detalles de la placa de circuito 134 y un procedimiento de comunicación entre la llave 200 y la cerradura 100 se exponen en mayor detalle a continuación. El interior de la caja 124 se llena preferiblemente con un

65

material de relleno, como un epoxi, para ocupar un espacio vacío dentro de la caja 124 y proteger y mantener una posición deseada de los componentes dentro de la caja 124, como la placa de circuito 134 y los cables 160.

[0029] El cartucho de la cerradura 106 incluye además dos tubos deslizantes 136 que están posicionados en 5 lados opuestos del solenoide 126 y pueden encapsular al menos parcialmente las barras deslizantes 128 y además pueden proporcionar una superficie deslizante lisa para las barras deslizantes 128. Cada uno de los tubos deslizantes 136 incluye una abertura 138 que puede recibir al menos una porción de un perno 130, o barra lateral, de la cerradura 100 cuando la cerradura 100 está en una posición desbloqueada.

10 **[0030]** El perno 130 es preferiblemente una estructura relativamente delgada, generalmente en forma de bloque, que se puede mover entre una posición bloqueada, en la que está prohibida la rotación del cilindro de la cerradura 104 con respecto a la carcasa 102, y una posición desbloqueada, en la que la rotación del cilindro de la cerradura 104 relativa a la carcasa 102 está permitida. Preferiblemente, el perno 130 se mueve en una dirección radial 15 entre la posición bloqueada y la posición desbloqueada, la posición desbloqueada está radialmente hacia dentro de la posición bloqueada.

[0031] El perno 130 incluye dos extensiones cilíndricas 131, que se extienden radialmente hacia el interior del cartucho 106. Cuando el solenoide 126 se acciona para repeler las barras deslizantes 128 de modo que las aberturas 138 no estén bloqueadas por las barras deslizantes 128, las extensiones 131 del perno 130 pueden entrar en la caja 20 124 a través de las aberturas 138 a medida que el perno 130 se mueve radialmente hacia adentro.

[0032] El perno 130 tiene preferiblemente una resistencia suficiente para asegurar rotacionalmente el cilindro 104 con respecto a la carcasa 102 cuando el perno 130 está en la posición bloqueada, en el que una parte del perno 130 está presente dentro de la muesca 120. El perno 130 tiene un borde inferior inclinado o achaflanado 129, que en 25 la realización ilustrada tiene sustancialmente forma de V. El borde inferior 129 puede coincidir con la muesca 120, que preferiblemente tiene una forma al menos sustancialmente correspondiente al borde inferior 129 del perno 130. El borde 129 en forma de V del perno 130 que interactúa con la muesca 120 en forma de V de la carcasa 102 empuja el perno 130 en una dirección radialmente hacia adentro hacia el cartucho 106 en respuesta a la rotación del cilindro 104 con respecto a la carcasa 102. Es decir, el borde inferior inclinado 129 y la ranura 120 cooperan para funcionar como 30 una cuña y eliminan la necesidad de un mecanismo para retraer positivamente el perno 130 de la muesca 120. Tal disposición se usa en ciertas realizaciones debido a su simplicidad y reducción en el número de partes necesarias. Sin embargo, también se pueden usar otras disposiciones adecuadas para bloquear y desbloquear el cilindro 104 con relación a la carcasa 102.

35 **[0033]** Cuando la cerradura 100 está desbloqueada y las barras deslizantes 128 están separadas del solenoide 126, como se muestra en la FIGURA 4, el perno 130 puede moverse radialmente hacia adentro (o hacia arriba en la orientación de la FIGURA 4) al interior del cartucho 106, lo que permite que el cilindro 104 gire dentro de la carcasa 102. Preferiblemente, uno o más miembros de desviación, tales como resortes, tienden a empujar el perno 130 hacia una posición bloqueada. En la disposición ilustrada, se proporcionan dos resortes 132 para producir tal fuerza de 40 empuje sobre el perno 130.

[0034] Cuando la cerradura 100 está en una situación bloqueada, el perno 130 se extiende radialmente hacia afuera para engranarse con la muesca 120. Se evita que el perno 130 se mueva hacia adentro fuera del engranaje con la muesca 120 debido a la interferencia entre las extensiones 131 y las barras deslizantes 128. Cuando la 45 cerradura 100 está en la posición desbloqueada, las barras deslizantes 128 se alejan del solenoide 126 debido a una conmutación de la polaridad magnética del solenoide 126, que es accionada por la placa de circuito 134. El perno 130 es libre de moverse radialmente hacia adentro hacia el centro del cilindro 104 y fuera del engranaje con la muesca 120. En este punto, la rotación del cilindro 104 dentro de la carcasa 102 puede hacer que el perno 130 se desplace del engranaje con la muesca 120 debido a las superficies inclinadas cooperantes de la muesca 120 y el borde inferior 50 129 del perno 130. El cilindro 104 se puede girar libremente a lo largo del rango de rotación desbloqueado dentro de la carcasa 102. Cuando el cilindro 104 se gira de nuevo a una posición bloqueada, es decir, cuando el borde inferior 129 del perno 130 está alineado con la muesca 120, el perno 130 es empujado radialmente hacia afuera por los resortes 132 de tal manera que el borde inferior 129 engrana con la muesca 120. Una vez que las extensiones 131 del perno 130 se retraen de la caja 124 en un grado suficiente, las barras deslizantes 128 pueden moverse hacia el 55 solenoide 126 para establecer una vez más la posición bloqueada de la cerradura 100.

[0035] Aunque la FIGURA 3 y la FIGURA 4 muestran una carcasa 102 con solo una muesca 120, se pueden proporcionar múltiples muescas 120 dentro de la carcasa 102 en otras realizaciones. Tal configuración puede ser 60 ventajosa porque se pueden proporcionar múltiples pernos 130, o si es deseable tener múltiples posiciones bloqueadas usando un solo perno 130 que interactúa con una de las varias muescas 120 disponibles.

[0036] Con referencia continua a las FIGURAS 3 y 4, la cerradura 100 incluye además una porción de protección contra ataques 110 que puede inhibir el acceso al cartucho 106 tal como perforando, por ejemplo, desde 65 las porciones expuestas de la cerradura, como la porción de cabeza 112. La porción de protección contra ataques 110 ilustrada incluye un conjunto radial de pasadores 140 y una bola contra ataques 142, que se encuentran a lo largo del

eje longitudinal de la cerradura 100 entre la porción de acoplamiento 108 y el cartucho 106. En la disposición ilustrada, la bola de ataque 142 está generalmente centrada con respecto al eje longitudinal de la cerradura 100 y está rodeada por los pasadores 140.

5 **[0037]** Los pasadores 140 están hechos preferiblemente de un material de carburo, pero pueden estar hechos de cualquier material adecuado o combinación de materiales que sean capaces de proporcionar una dureza adecuada para reducir la probabilidad de perforación exitosa más allá de los pasadores 140 y la bola contra ataques 142. Los pasadores 140 se insertan en el cilindro 104 a una profundidad que está cerca del extremo exterior de la bola contra ataques 142. Se puede proporcionar un pequeño espacio entre el extremo exterior de la bola contra ataques 142 y el
10 extremo del pasador de carburo 140 para permitir el paso de los cables 160, que se expone con mayor detalle a continuación. Los pasadores 140 están provistos para añadir resistencia y dureza a la periferia exterior del cilindro 104 adyacente a la bola contra ataques 142.

[0038] La bola contra ataques 142 está hecha preferiblemente de un material cerámico, pero, al igual que los
15 pasadores de carburo, puede estar hecha de cualquier material adecuado que tenga la dureza suficiente para reducir la probabilidad de perforación exitosa del cilindro de bloqueo 104. La bola contra ataques 142 tiene preferiblemente forma generalmente esférica y se encuentra dentro de una bolsa en sustancialmente el mismo eje que el cartucho 106. Preferiblemente, la bola contra ataques 142 está situada delante del cartucho 106 y está alineada a lo largo del eje longitudinal de la cerradura 100 con los pasadores 140. La bola contra ataques 142 puede reducir la probabilidad
20 de que una broca pase a través del cilindro y perfora el cartucho 106. Es preferible que si se intenta perforar el cilindro 104, la bola contra ataques 142 sea lo suficientemente dura como para no permitir que la broca pase más allá de la bola 142 y al interior del cartucho 106. La forma de la bola contra ataques 142 también es ventajosa porque probablemente desviará una broca de la perforación en el cartucho 104 al no permitir que la punta de la broca se ubique centralmente en relación con la cerradura 100. Debido a que la bola contra ataques 142 se mantiene dentro
25 de una bolsa, conserva ventajosamente la funcionalidad incluso si está agrietada o rota. Por lo tanto, la porción de protección contra ataques 110 puede reducir sustancialmente la probabilidad de éxito de un intento de perforar el cartucho 106. Además, o como alternativa, también se pueden usar otras disposiciones adecuadas para evitar la perforación u otra manipulación destructiva de la cerradura 100.

30 **[0039]** Una ventaja de usar los pasadores 140 y la bola contra ataques 142 es que todo el cilindro de la cerradura 104 no tiene que estar hecho de un material duro. Debido a que el cilindro de la cerradura 104 incluye muchas características que se forman en el material mediante conformación (por ejemplo, fundición o forjado) o eliminación de material (por ejemplo, mecanizado), sería muy difícil fabricar un cilindro 104 completamente de un material duro como la cerámica o carburo. Mediante el uso de pasadores separados 140 y una bola contra ataques
35 142, que están hechas de un material muy duro que es difícil de perforar, el cilindro de la cerradura 104 puede fabricarse fácilmente de un material como el acero inoxidable que tiene propiedades que permiten una fabricación más fácil. Por lo tanto, se puede hacer un cilindro de la cerradura que sea relativamente fácil de fabricar, pero que también incluya propiedades resistentes a la perforación.

40 **[0040]** Con referencia continua a las FIGURAS 3 y 4, la cerradura 100 incluye una porción de acoplamiento 108 ubicada cerca de la porción delantera de la cerradura 100. La porción de acoplamiento 108 incluye preferiblemente una porción de acoplamiento mecánico 144 y una porción de acoplamiento de datos y energía 146. La porción de acoplamiento mecánico 144 incluye una extensión cilíndrica cónica 148 que se extiende en una dirección hacia adelante desde el cilindro de la cerradura 104 y puede recibirse dentro de una porción de la llave 200 cuando la
45 cerradura 100 y la llave 200 están engranadas. En la base de la extensión 148 hay dos cavidades 150 que se pueden acoplar con dos extensiones, o protuberancias, en la llave 200, que se describen con mayor detalle a continuación. Las cavidades 150 pueden permitir que la llave 200 engrane positivamente con el cilindro 104 de manera que el par se pueda transferir desde la llave 200 al cilindro 104 al girar la llave 200.

50 **[0041]** La porción de acoplamiento de datos y energía 146 incluye un hueco de acoplamiento 152, una bobina de datos 154 y una bobina de alimentación 156. El hueco 152 puede recibir una porción de la llave 200 cuando la cerradura 100 y la llave 200 están engranadas. El hueco 152 reside al menos parcialmente en un receso axial 158 que se encuentra en una porción delantera del cilindro de la cerradura 104 y además aloja la bola contra ataques 142. El hueco está rodeado, al menos parcialmente, por la bobina de alimentación 156, que puede recibir energía
55 inductivamente desde la llave 200. El hueco 152 incluye preferiblemente ranuras axiales 161 que pueden permitir que la energía se transmita a través del hueco 152.

[0042] La bobina de datos 154 está situada hacia el borde superior del hueco 152 y, preferiblemente, se encuentra justo detrás del borde delantero del hueco 152. La bobina de datos 154 generalmente tiene forma toroide y
60 puede cooperar con una bobina de datos de la llave 200, como se describe con mayor detalle a continuación. Dos cables 160 se extienden desde el hueco 152, a través de un pasaje 162, y dentro del cartucho de la cerradura 106. Los cables 160 transmiten preferiblemente datos y energía desde la porción de acoplamiento de datos y energía 146 al solenoide 126 y la placa de circuito 134.

65 **[0043]** La bobina de alimentación 156 está preferiblemente alineada con un eje longitudinal de la cerradura 100

de modo que un eje longitudinal que pasa a través de la bobina de alimentación 156 es sustancialmente paralelo (o coaxial) a un eje longitudinal de la cerradura 100. La bobina de datos 154 está dispuesta preferiblemente para descansar generalmente en un plano que es ortogonal a un eje longitudinal de la cerradura. Tal disposición ayuda a reducir la interferencia magnética entre la transmisión de energía entre la cerradura 100 y la llave 200 y la transmisión de datos entre la cerradura 100 y la llave 200.

[0044] Como se describió anteriormente, el cilindro de la cerradura 104 puede soportar una pestaña de la cerradura, que interactúa con un tope para inhibir la apertura de un cajón o puerta del armario, o evitar el movimiento relativo de otras estructuras que están aseguradas por el sistema de cerradura y llave 10. El cilindro de la cerradura 104 incluye una porción de pestaña de la cerradura 164 que puede soportar una pestaña de la cerradura de una manera rotacionalmente fija con respecto al cilindro de la cerradura 104. La porción de lengüeta de la cerradura 164 incluye una porción aplanada 166 y una porción roscada 168. La porción aplanada 166 puede recibir una pestaña de la cerradura (no mostrada) que puede deslizarse sobre la porción de la pestaña de la cerradura 164 y acoplarse con la porción aplanada 166. Una o más superficies planas, o "planos", en la porción aplanada 166 puede permitir la transmisión del par desde el cilindro 104 a la pestaña de la cerradura (no mostrada). La porción roscada 168 puede recibir una tuerca (no mostrada), que puede asegurar la pestaña de bloqueo (no mostrada) al cilindro 104.

[0045] Las FIGURAS 5-7 ilustran una realización de la llave 200 que se puede usar con la cerradura 100 del montaje de cerradura y llave electrónicas 10. La llave 200 puede acoplarse con la cerradura 100 para permitir la comunicación de energía y datos entre la llave 200 y la cerradura 100. En la disposición ilustrada, la llave 200 también puede engranarse mecánicamente con la cerradura 100 para mover la cerradura de una posición bloqueada a una posición desbloqueada o viceversa.

[0046] La llave 200 incluye una sección alargada 204 del cuerpo principal que es generalmente rectangular en forma de sección transversal. La llave 200 también incluye una sección de punta 202 de dimensiones externas más pequeñas que la sección de cuerpo 204. Una sección final 206 se cierra y la porción final de la sección de cuerpo 204 se opone a la sección de punta 202. La sección de punta 202 puede engranarse con la cerradura 100 y la sección de cuerpo 204 puede alojar la electrónica interna de la llave 200, así como otros componentes deseables. La sección final 206 es extraíble de la sección de cuerpo 204 para permitir el acceso al interior de la sección de cuerpo 204.

[0047] Con referencia continua a las FIGURAS 5-7, la sección de punta 202 incluye una porción de transición cónica 208 que se extiende entre una porción cilíndrica 210 de la sección de punta 202 y la sección de cuerpo 204. La porción cilíndrica 210 aloja la porción 212 de transferencia de datos y energía de la llave 200, que se expone con mayor detalle a continuación.

[0048] En la superficie exterior de la porción cilíndrica hay dos pestañas con radio 214 que pueden ubicar rotacionalmente la llave 200 en relación con la cerradura 100 antes de que la llave 200 engrane con la cerradura 100. Las pestañas 214 se extienden radialmente hacia afuera desde la superficie exterior de la porción cilíndrica 210 y, preferiblemente, se oponen entre sí.

[0049] La porción cilíndrica 210 incluye además dos extensiones 216 generalmente rectangulares que se extienden axialmente hacia afuera y pueden engancharse con las cavidades 150 de la cerradura 100 (FIGURA 3) cuando la llave 200 engrana con la cerradura 100. Las extensiones rectangulares 216 pueden acoplar la sección de punta 202 de la llave 200 al cilindro de la cerradura 104 y transmitir el par desde la llave 200 al cilindro 104 cuando se gira la llave 200.

[0050] La porción cilíndrica 210 incluye una cavidad 218 que se abre al frente de la llave 200. Ubicada dentro de la cavidad 218 está la porción 212 de transferencia de datos y energía de la llave 200. Preferiblemente, la porción de transferencia de energía y datos 212 está generalmente ubicada centralmente dentro de la cavidad 218 y alineada con el eje longitudinal de la llave 200. La porción de transferencia de energía y datos 212 incluye una bobina de alimentación 220 y una bobina de datos 222. La bobina de alimentación 220 es generalmente de forma cilíndrica con una ligera inclinación a lo largo de su eje. La bobina de alimentación 220 se coloca hacia delante de la bobina de datos 222 y, preferiblemente, permanece dentro de la cavidad 218 de la porción cilíndrica 210. La bobina de alimentación 220 se puede acoplar inductivamente con la bobina de alimentación 152 de la cerradura 100. La bobina de datos 222 tiene generalmente forma toroide y está ubicada en la base de la cavidad 218. La bobina de datos 222 se puede acoplar inductivamente con la bobina de datos 154 de la cerradura 100, como se describe con mayor detalle a continuación.

[0051] Con referencia continua a las FIGURAS 5-7, en la disposición ilustrada, la sección de punta 202 es un componente separado de la sección de cuerpo 204 y está conectada a un extremo delantero de la sección de cuerpo 204 de la llave 200. La sección de punta 202 se acopla con la sección de cuerpo 204 y está sellada por un miembro de sellado adecuado, como la junta tórica 224, que inhibe la entrada de contaminantes al interior de la llave 200. La sección de punta 202 está asegurada a la sección de cuerpo por dos miembros de fijación, tales como tornillos 226 (FIGURAS 1 y 5). De manera similar, la sección final 206 es un componente separado de la sección de cuerpo 204 y está acoplada a un extremo posterior de la sección de cuerpo 200. La sección final está sustancialmente sellada a la

sección de cuerpo 204 por un miembro de sellado adecuado, tal como la junta tórica 230, que puede inhibir la entrada de contaminantes al interior de la llave 200. Por lo tanto, la llave 200 preferiblemente es adecuada para su uso en entornos húmedos. La sección final 206 está asegurada a la sección de cuerpo 204 mediante un miembro de fijación, tal como el tornillo 232, que puede retener la sección final 206 a la sección de cuerpo 204.

[0052] La sección de cuerpo 204 incluye tres botones de entrada accesibles externamente 228 que se extienden desde la sección de cuerpo 204 (hacia arriba en la orientación de la FIGURA 5). Los botones de entrada 228 están en contacto eléctrico con una unidad de procesamiento 229 de la llave 200, que preferiblemente incluye un procesador y una memoria. Los botones de entrada 228 permiten que se ingresen datos en la llave 200, como un código de activación o de programación, por ejemplo. Ciertas características funcionales de la llave 200 se describen con mayor detalle a continuación con referencia a las FIGURAS 9-12.

[0053] Con referencia a las FIGURAS 6 y 7, la llave 200 incluye además una pluralidad de cavidades 236 que se extienden axialmente. La llave ilustrada 200 incluye cuatro cavidades 236. Las cavidades axiales 236 se extienden a través de al menos una porción importante de la longitud de la sección de cuerpo 204 y son preferiblemente circulares en forma de sección transversal. Las cavidades axiales 236 pueden alojar celdas de batería (no mostradas) que proporcionan una fuente de alimentación dentro de la llave 200, que proporciona energía a la cerradura 100 cuando la llave 200 y la cerradura 100 están engranadas. Las cavidades 236 están preferiblemente dispuestas de lado a lado y rodean un eje longitudinal de la llave 200. La llave 200 incluye preferiblemente una fuente de alimentación (expuesta más adelante) y puede ser recargable. Preferiblemente, la llave 200 incluye un puerto de recarga (no mostrado), que puede acoplarse con un puerto de recarga asociado de un cargador (no mostrado) cuando se desea recargar la llave 200.

[0054] Con referencia a las FIGURAS 2 y 8, la llave 200 se muestra a punto de engranar con la cerradura 100, y engranando con la cerradura 100, respectivamente. Cuando la llave 200 engrana con la cerradura 100, deseablemente, ocurren ciertas operaciones mecánicas y ciertas operaciones eléctricas. Al enganchar la llave 200 con la cerradura 100, la llave 200 se posiciona rotacionalmente con respecto a la cerradura 100 de manera que las pestañas 214 de la llave 200 se alinean con las ranuras 176 (FIGURA 2) de la cerradura 100. Luego, la llave 200 se desplaza axialmente de manera que las pestañas 214 pasan a través de las ranuras 176 y la porción cilíndrica 210 de la llave 200 se coloca dentro de la carcasa 102 de la cerradura 100. La llave 200 tiene un tamaño y una forma tales que las pestañas 214 están ubicadas dentro de la ranura anular 174, que tiene una forma que coincide estrechamente con el perfil de las pestañas 214. En esta posición relativa, la llave 200 puede girar dentro de la carcasa 100, siempre que la llave 200 coincida adecuadamente con la cerradura 100 y la cerradura se mueva a la posición desbloqueada, como se describe con mayor detalle a continuación.

[0055] Además, cuando la llave 200 engrana con la cerradura 100, la extensión cilíndrica 148 de la cerradura 100 se recibe dentro de la cavidad 218 de la llave. La cavidad 218 está definida por una superficie cónica que coincide estrechamente con una superficie exterior cónica de la extensión cilíndrica 148. Las superficies cónicas que cooperan facilitan el engranaje suave de la cerradura 100 y la llave 200, a la vez que aseguran una alineación adecuada entre la cerradura 100 y la llave 200. Además, las extensiones rectangulares 216 de la llave 200 se insertan en las cavidades 150 de la cerradura 100 para engranar positivamente la llave 200 con la cerradura 100 de modo que la rotación de la llave 200 da como resultado la rotación del cilindro de la cerradura 104 dentro de la carcasa 102.

[0056] Cuando la llave 200 engrana con la cerradura 100, la bobina de alimentación 220 de la llave 200 se alinea para el acoplamiento inductivo con la bobina de alimentación 156 de la cerradura 100. Además, la bobina de datos 222 de la llave 200 está alineada para el acoplamiento inductivo con la bobina de datos 154 de la cerradura 100. Preferiblemente, la bobina de alimentación 220 de la llave 200 se inserta en la porción de hueco 152 de la cerradura 100 y, por lo tanto, la bobina de alimentación 156 de la cerradura 100 y la bobina de alimentación 220 de la llave 200 se solapan al menos parcialmente a lo largo del eje longitudinal de la cerradura 100 y/o llave 200. Además, preferiblemente, la bobina de datos 154 de la cerradura 100 y la bobina de datos 222 de la llave 200 se alinean lo suficiente para el acoplamiento inductivo cuando la llave 200 engrana con la cerradura 100. Es decir, en la disposición ilustrada, cuando la llave 200 engrana con la cerradura 100, la bobina de datos 222 de la llave 200 y la bobina de datos 154 de la cerradura 100 se colocan adyacentes entre sí y, deseablemente, son sustancialmente coaxiales entre sí. Además, un plano que pasa a través de la bobina de datos 222 de la llave 200 preferiblemente es sustancialmente paralelo a un plano que pasa a través de la bobina de datos 154 de la cerradura 100. Deseablemente, el espacio entre las bobinas de datos 154 y 222 está dentro de un rango de aproximadamente 30-40 mil (o 0,03-0,04 pulgadas). Tal disposición es beneficiosa para reducir la interferencia entre la transferencia de energía y la transferencia de datos entre la cerradura 100 y la llave 200, como se describe con mayor detalle a continuación. Sin embargo, en otras disposiciones, puede ser deseable una mayor o menor cantidad de espacio.

[0057] En la realización ilustrada del sistema de cerradura y llave 10, cuando la llave 200 engrana con la cerradura 100, se producen dos transferencias. La primera transferencia es una transferencia de datos y la segunda transferencia es una transferencia de energía. Durante el acoplamiento de la llave 200 y la cerradura 100, las bobinas de datos 222 y 154, en las realizaciones ilustradas, no entran en contacto físico entre sí. De manera similar, la bobina de alimentación 220 de la llave 200 y la bobina de alimentación 156 de la cerradura 100, en la realización ilustrada,

no entran en contacto físico entre sí. Los datos se transfieren preferiblemente entre la bobina de datos 222 de la llave 200 y la bobina de datos 154 de la cerradura 100 por inducción, como se describe en relación con la FIGURA 9 a continuación. La energía también se transfiere entre la bobina de alimentación 200 de la llave 200 y la bobina de alimentación 156 de la cerradura 100 preferiblemente una vez más por inducción, como también se describe en relación con la FIGURA 9 a continuación. Cuando se ha realizado el acoplamiento entre la llave 200 y la cerradura 100, se produce un protocolo de datos que indica a la placa de circuito 134 que la llave 200 apropiada se ha insertado en la cerradura 100. La energía se transfiere desde la llave 200 a la cerradura 100 para activar el solenoide 126, lo que permite que la cerradura 100 se desbloquee mediante la rotación de la llave 200.

10 III. Aspectos eléctricos del sistema de llave y cerradura

[0058] La FIGURA 9 representa una realización de un diagrama de campo magnético 400. En el diagrama de campo magnético 400, se representa una vista en sección transversal de una bobina de alimentación 402, una bobina de alimentación interior 418, una primera bobina de datos 406 y una segunda bobina de datos 408 en relación con un campo magnético de energía 404 y un campo magnético de datos 410 generado por las bobinas 406 y 408. En la realización representada, la configuración de la bobina de alimentación 402, la bobina de alimentación interior 418, la primera bobina de datos 406 y la segunda bobina de datos 408 hace que el campo magnético de energía 404 sea ortogonal o sustancialmente ortogonal al campo magnético de datos 410 en ciertas ubicaciones. Esta relación ortogonal facilita la transferencia de datos entre las bobinas de datos 406, 408 con poca o ninguna interferencia del campo magnético de energía 404. Las bobinas 402, 406, 408 y 418, como se ilustra, corresponden con las bobinas de alimentación y datos de la cerradura 100 y la llave 200 de las FIGURAS 1-8. En particular, la bobina de alimentación 402 corresponde con la bobina de alimentación de bloqueo 156, la bobina de alimentación interior 418 corresponde con la bobina de alimentación de la llave 220, la bobina de datos 406 corresponde con la bobina de datos de la cerradura 154 y la bobina de datos 408 corresponde con la bobina de datos de la llave 222. Sin embargo, las relaciones físicas entre las bobinas pueden alterarse en realizaciones alternativas de las ubicaciones mostradas en las FIGURAS 1-8; sin embargo, preferiblemente los conceptos de reducción o eliminación de interferencia descritos en esta invención todavía se emplean.

[0059] La bobina de alimentación 402 de ciertas realizaciones es un solenoide. El solenoide incluye devanados 420 que son bucles de alambre que están enrollados firmemente en una forma cilíndrica. En la realización representada, la bobina de alimentación 402 incluye dos conjuntos de devanados 420. Dos conjuntos de devanados 420 en la bobina de alimentación 402 reducen los espacios de aire entre los cables y, por lo tanto, aumentan la fuerza de un campo magnético generado por la bobina de alimentación 402.

[0060] La realización representada de la bobina de alimentación 402 no incluye un material de núcleo magnético, tal como un núcleo de hierro, aunque en ciertas realizaciones, se puede incluir un material de núcleo magnético en la bobina de alimentación 402. En otras realizaciones, mientras que la bobina de alimentación 402 se representa como un solenoide, se pueden usar otras formas de bobinas distintas de los solenoides.

[0061] La bobina de alimentación 402 puede formar una parte de un montaje de cerradura, aunque no se muestra, tal como cualquiera de los montajes de cerradura descritos anteriormente. Alternativamente, la bobina de alimentación 402 puede estar conectada a un montaje de llave, tal como cualquiera de los montajes de llave descritos anteriormente. Además, la bobina de alimentación 402 puede conectarse a una estación de acoplamiento (no mostrada), como se describe en relación con la FIGURA 10, a continuación.

[0062] La bobina de alimentación 402 se muestra con un ancho 414 (también denominado "W_P"). El ancho 414 de la bobina de alimentación 402 está ligeramente ensanchado en toda la longitud de la bobina de alimentación 402. La forma general de la bobina de alimentación 402, incluida su anchura 414, determina en parte la forma del campo magnético que emana de la bobina de alimentación 402. En ciertas realizaciones, un ancho constante o aproximadamente constante 414 de la bobina de alimentación 402 no cambia la forma del campo magnético de energía 404 sustancialmente de la forma ilustrada en la FIGURA 9.

[0063] La bobina de alimentación 402 incluye además una carcasa 462 que rodea la bobina de alimentación 402. En una realización, la carcasa 462 es un material no conductor (dieléctrico). La carcasa 462 de ciertas realizaciones facilita que la bobina de alimentación 402 reciba la bobina de alimentación interior 418 dentro de la bobina de alimentación 402. La carcasa 462 evita el contacto eléctrico entre la bobina de alimentación 402 y la bobina de alimentación interior 418. Por lo tanto, en la realización descrita con referencia a las FIGURAS 1-8, el hueco 152 de la cerradura 100 puede construirse a partir de, o incluir, un material aislante. Además, otras estructuras físicas interpuestas entre bobinas adyacentes pueden estar hechas de, o incluir, materiales aislantes.

[0064] En realizaciones alternativas, la carcasa 462 está hecha de un metal, tal como acero. La resistencia de una carcasa metálica 462 como el acero ayuda a evitar la manipulación de la bobina de alimentación 402. Sin embargo, los campos magnéticos a menudo no pueden penetrar más que unas pocas capas de acero y otros metales. Por lo tanto, la carcasa metálica 462 de ciertas realizaciones incluye una o más hendiduras u otras aberturas (no mostradas) para permitir que pasen campos magnéticos entre la bobina de alimentación 402 y la bobina de alimentación interior

418.

[0065] La bobina de alimentación interior 418 se acopla con la bobina de alimentación 402 al encajar dentro de la bobina de alimentación 402. En ciertas realizaciones, la bobina de alimentación interior 418 tiene características similares a la bobina de alimentación 402. Por ejemplo, la bobina de alimentación interior 418 en la realización representada es un solenoide con dos devanados 420. Además, la bobina de alimentación interior 418 puede recibir una corriente y generar así un campo magnético. La bobina de alimentación interior 418 también está cubierta de un material de carcasa 454, que puede ser un aislante o conductor de metal, para facilitar el acoplamiento con la bobina de alimentación 402. Además, la bobina de alimentación interior 418 también tiene un ancho 430 (también denominado "W:") que es menor que el ancho 414 de la bobina de alimentación 402, lo que permite que la bobina de alimentación interior 418 se acople con la bobina de alimentación 402.

[0066] Además de estas características, la bobina de alimentación interior 418 de ciertas realizaciones incluye un núcleo ferromagnético 452, que puede ser un núcleo de acero, hierro u otro núcleo metálico. El núcleo ferromagnético 452 aumenta la fuerza del campo magnético de energía 404, lo que permite una transferencia de energía más eficiente entre la bobina de alimentación interior 418 y la bobina de alimentación 402. Además, el núcleo ferromagnético 452 en ciertas realizaciones permite que se reduzca la frecuencia de la señal de energía, lo que permite que un procesador en comunicación con la bobina de alimentación 418 funcione a una frecuencia más baja y, por lo tanto, disminuya el coste del procesador.

[0067] La bobina de alimentación interior 418 puede formar una parte de un montaje de cerradura, aunque no se muestra, tal como cualquiera de los montajes de cerradura descritos anteriormente. Alternativamente, la bobina de alimentación interior 418 puede estar conectada a un montaje de llave, tal como cualquiera de los montajes de llave descritos anteriormente. Además, la bobina de alimentación interior 418 puede conectarse a una estación de acoplamiento (no mostrada), como se describe en relación con la FIGURA 10, a continuación.

[0068] Un flujo de corriente cambiante a través de la bobina de alimentación interior 418 induce un campo magnético cambiante. Este campo magnético, al cambiar con respecto al tiempo, induce un flujo de corriente cambiante a través de la bobina de alimentación 402. El flujo de corriente cambiante a través de la bobina de alimentación 402 induce además un campo magnético. Estos dos campos magnéticos se combinan para formar el campo magnético de energía 404. En tal estado, la bobina de alimentación 402 y la bobina de alimentación interior 418 están "acopladas inductivamente", lo que significa que se produce una transferencia de energía de una bobina a otra a través de un campo magnético compartido, por ejemplo, el campo magnético de energía 402. El acoplamiento inductivo también puede ocurrir enviando un flujo de corriente cambiante a través de la bobina de alimentación 402, que induce un campo magnético que a su vez induce el flujo de corriente a través de la bobina de alimentación interior 418. En consecuencia, el acoplamiento inductivo puede ser iniciado por cualquiera de las bobinas de alimentación.

[0069] El acoplamiento inductivo permite que la bobina de alimentación interior 418 transfiera energía a la bobina de alimentación 402 (y viceversa). Una señal de corriente alterna (CA) que fluye a través de la bobina de alimentación interior 418 se comunica a la bobina de alimentación 402 a través del campo magnético de energía 404. El campo magnético de energía 404 genera una señal de CA idéntica o sustancialmente idéntica en la bobina de alimentación 402. En consecuencia, la energía se transfiere entre la bobina de alimentación interior 418 y la bobina de alimentación 402, aunque las bobinas no estén en contacto eléctrico entre sí.

[0070] En ciertas realizaciones, la bobina de alimentación interior 418 tiene menos devanados que la bobina de alimentación 402. Por lo tanto, una señal de voltaje en la bobina de alimentación interior 418 se amplifica en la bobina de alimentación 402, según las relaciones físicas conocidas en la técnica. Asimismo, una señal de voltaje en la bobina de alimentación 402 se reduce o atenúa en la bobina de alimentación interior 418. Además, la bobina de alimentación 402 puede tener menos devanados que la bobina de alimentación interior 418, de modo que una señal de voltaje desde la bobina de alimentación interior 418 a la bobina de alimentación 402 se atenúa, y una señal de voltaje desde la bobina de alimentación 402 a la bobina de alimentación interior 418 se amplifica.

[0071] El campo magnético de energía 404 se muestra en la realización representada como líneas de campo 434; sin embargo, la representación del campo magnético de energía 404 con líneas de campo 434 es un modelo o representación de campos magnéticos reales, que en algunas realizaciones están cambiando con respecto al tiempo. Por lo tanto, el campo magnético de energía 404 en ciertas realizaciones se representa en un momento en el tiempo. Además, el modelo representado del campo magnético de energía 404 incluye un pequeño número de líneas de campo 434 para mayor claridad, pero en general el campo magnético de energía 404 llena todo o sustancialmente todo el espacio representado en la FIGURA 9.

[0072] Las porciones de las líneas de campo 434 del campo magnético de energía 404 en el exterior de la bobina de alimentación 402 son paralelas o sustancialmente paralelas al eje de la bobina de alimentación 402. La naturaleza paralela de estas líneas de campo 434 en ciertas realizaciones facilita minimizar la interferencia entre la transferencia de energía y datos, como se describe a continuación.

[0073] La primera bobina de datos 406 está conectada a la bobina de alimentación 402 por la carcasa 462. La primera bobina de datos 406 tiene uno o más devanados 422. En una realización, la primera bobina de datos 406 es un toroide que incluye devanados 422 enrollados herméticamente alrededor de un núcleo ferromagnético 472, tal como acero o hierro. El núcleo ferromagnético 472 de ciertas realizaciones aumenta la fuerza de un campo magnético generado por la primera bobina de datos 406, lo que permite así una transferencia de datos más eficiente a través del campo magnético de datos 410. Además, el núcleo ferromagnético 472 en ciertas realizaciones permite que se reduzca la frecuencia de la señal de datos, lo que permite que un procesador en comunicación con la primera bobina de datos 406 opere a una frecuencia más baja y, por lo tanto, disminuya el coste del procesador.

10 **[0074]** Aunque no se muestra, la primera bobina de datos 406 puede incluir además un material de aislamiento que rodea la primera bobina de datos 406. Dicho material de aislamiento puede ser un material no conductor (dieléctrico). Además, la carcasa 462 que cubre la bobina de alimentación 402 en ciertas realizaciones también cubre al menos parcialmente la primera bobina de datos 406, como se muestra. La carcasa 462 en el límite entre la primera bobina de datos 406 y la segunda bobina de datos 408 también puede incluir una ranura u otra abertura para permitir
15 que los campos magnéticos pasen entre la primera y la segunda bobina de datos 406, 408.

[0075] La primera bobina de datos 406 tiene un ancho 416 (también denominado " W_d "). Este ancho 416 es mayor que el ancho 414 de la bobina de alimentación 402 en algunas implementaciones. En realizaciones alternativas, el ancho 416 puede ser igual o menor que el ancho 414 de la bobina de alimentación 402.
20

[0076] La segunda bobina de datos 408 en la realización representada es sustancialmente idéntica a la primera bobina de datos 406. En particular, la segunda bobina de datos 408 es un toroide que incluye devanados 424 enrollados herméticamente alrededor de un núcleo ferromagnético 474, tal como acero o hierro. El núcleo ferromagnético 474 de ciertas realizaciones aumenta la fuerza de un campo magnético generado por la segunda bobina de datos 408, lo que permite así una transferencia de datos más eficiente a través del campo magnético de datos 410, lo que permite que un procesador en comunicación con la segunda bobina de datos 408 funcione en una frecuencia más baja y por lo tanto disminuye el coste del procesador.
25

[0077] La segunda bobina de datos 408 en la realización representada tiene un ancho 416 igual al ancho 414 de la primera bobina de datos 406. Además, la segunda bobina de datos 408 puede tener una capa aislante (no mostrada) y puede estar cubierta por la carcasa 454, como se muestra. Sin embargo, en ciertas realizaciones, la segunda bobina de datos 408 tiene características distintas a la primera bobina de datos 406, tales como un número distinto de devanados 424 o un ancho distinto 416. Además, las bobinas de datos primera y segunda 406, 408 que tienen anchuras distintas pueden solaparse de varias maneras.
30

[0078] Cuando se transmite una corriente a través de la primera bobina de datos 406 o la segunda bobina de datos 408, la primera bobina de datos 406 y la segunda bobina de datos 408 se acoplan inductivamente, de manera similar al acoplamiento inductivo de la bobina de alimentación 402 y la bobina de alimentación interior 418. Por lo tanto, los datos en forma de señales de voltaje o corriente pueden comunicarse entre la primera bobina de datos 406 y la segunda bobina de datos 408. En ciertas realizaciones, los datos pueden comunicarse en ambas direcciones. Es decir, la primera o la segunda bobina de datos 406, 408 pueden iniciar comunicaciones. Además, durante una sesión de comunicación, las bobinas de datos primera y segunda 406, 408 pueden alternar la transmisión de datos y la recepción de datos.
35

[0079] El campo magnético de datos 410 se representa como líneas de campo 442 incluidas, una parte de las cuales son ortogonales o sustancialmente ortogonales a las bobinas de datos 406, 408 a lo largo de su ancho 416. Al igual que las líneas de campo 434, 436 del campo magnético de energía 404, las líneas de campo 442 de los campos magnéticos de datos 410 son un modelo de campos magnéticos reales que pueden estar cambiando con el tiempo. La naturaleza ortogonal de estas líneas de campo 442 en ciertas realizaciones facilita minimizar la interferencia entre la transferencia de energía y datos.
40

[0080] En diversas realizaciones, al menos una parte del campo magnético de datos 410 es ortogonal o sustancialmente ortogonal al campo magnético de energía 404 en ciertas áreas de ortogonalidad. Estas áreas de ortogonalidad incluyen partes de una interfaz 412 entre la primera bobina de datos 406 y la segunda bobina de datos 408. Esta interfaz 412 en ciertas realizaciones es una región anular o circunferencial entre la primera bobina de datos 406 y la segunda bobina de datos 408. En esta interfaz, al menos una parte del campo magnético de datos 410 es sustancialmente paralela a la primera bobina de datos 406 y la segunda bobina de datos 408. Debido a que el campo magnético de datos 410 es sustancialmente paralelo a las bobinas de datos 406, 408, el campo magnético de datos 410 es, por lo tanto, sustancialmente ortogonal al campo magnético de energía 404 en partes de la interfaz 412.
45

[0081] Según las relaciones conocidas en la física de los campos magnéticos, los campos magnéticos que son ortogonales entre sí tienen muy poco efecto entre sí. Por lo tanto, el campo magnético de energía 404 en la interfaz 412 tiene muy poco efecto sobre el campo magnético de datos 410. En consecuencia, las bobinas de datos 406 y 408 pueden comunicarse entre sí con una mínima interferencia del campo magnético de energía potencialmente fuerte 404. Además, los datos transmitidos entre las bobinas de datos 406, 408 no interfieren o interfieren mínimamente con
50

el campo magnético de energía 404. Por lo tanto, los datos pueden enviarse a través de las bobinas de datos 406, 408 simultáneamente mientras se envía energía entre la bobina de alimentación 402 y la bobina de alimentación interior 418.

5 **[0082]** La FIGURA 10 representa realizaciones de un circuito de llave 510 y un circuito de cerradura 530. En la realización representada, el circuito de llave 510 se muestra cerca del circuito de cerradura 530. Las ubicaciones relativas del circuito de llave 510 y el circuito de cerradura 530 muestran que, en ciertas implementaciones, los componentes del circuito de llave 510 interactúan con los componentes del circuito de cerradura 530. Además, el circuito de llave 510 puede estar contenido en ciertas realizaciones en un montaje de llave tal como cualquiera de las llaves descritas anteriormente. Asimismo, el circuito de cerradura 530 puede estar contenido en un montaje de cerradura como cualquiera de las cerraduras descritas anteriormente.

[0083] El circuito de llave 510 incluye un procesador 502. El procesador 502 puede ser un microprocesador, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador u otro tipo de procesador. El procesador 502 en ciertas realizaciones implementa código de programa. Al implementar código del programa, el procesador 502 envía ciertas señales al circuito de cerradura 530 y recibe señales del circuito de cerradura 530. Dichas señales pueden incluir señales de potencia, señales de datos y similares.

[0084] Un dispositivo de memoria 526 está en comunicación con el procesador 502. El dispositivo de memoria 526 en ciertas realizaciones es una memoria flash, un almacenamiento en disco duro, una EEPROM u otra forma de almacenamiento. El dispositivo de memoria 526 en ciertas realizaciones almacena el código de programa para ejecutarse en el procesador 502. Además, el dispositivo de memoria 526 puede almacenar datos recibidos del procesador 502.

25 **[0085]** Los datos almacenados en el dispositivo de memoria 526 pueden incluir datos de cifrado. En una realización, los datos de cifrado incluyen una o más claves de cifrado que cuando se comunican al circuito de cerradura 530 efectúan el desbloqueo de una cerradura. Se pueden usar varios esquemas de cifrado distintos en diversas realizaciones.

30 **[0086]** Los datos almacenados por el dispositivo de memoria 526 también pueden incluir datos de auditoría. Los datos de auditoría en algunas implementaciones son datos recibidos del circuito de cerradura 530 o generados por el circuito de llave 510 que identifica transacciones pasadas que han ocurrido entre la cerradura y otras llaves. Por ejemplo, los datos de auditoría pueden incluir números de identificación de llaves utilizadas para acceder a la cerradura, incluidas las llaves que utilizaron la cerradura sin éxito. Estos datos permiten al personal de seguridad controlar qué individuos han intentado acceder a la cerradura. Los datos de auditoría pueden incluir además varios otros tipos de información.

[0087] Una bobina de datos 512 está en comunicación con el procesador 502 a través de los conductores 504 y 506. La bobina de datos 512 puede ser cualquiera de las bobinas de datos descritas anteriormente. La bobina de datos 512 en ciertas realizaciones recibe datos del procesador 502. Estos datos pueden tener la forma de una señal de voltaje o corriente que cambia con respecto al tiempo, de modo que ciertos cambios en la señal representan distintos símbolos o información codificada. Debido a que la señal cambia con respecto al tiempo, se genera un campo magnético en la bobina de datos 512 que induce un campo magnético en una bobina de datos correspondiente 532 en el circuito de la cerradura 530. El campo magnético en la bobina de datos 532 induce además una señal de voltaje o corriente, que contiene la misma información o sustancialmente la misma información que la señal de voltaje o corriente generada en la bobina de datos 512. Por lo tanto, la bobina de datos 512 facilita la comunicación entre el circuito de la llave 510 y el circuito de la cerradura 530.

[0088] En ciertas realizaciones, la bobina de datos 512 recibe datos de manera similar desde la bobina de datos 532 del circuito de la cerradura 530. Una señal de voltaje o corriente inducida en la bobina de datos 512 se envía al procesador 502, que procesa la información transmitida en la señal de voltaje o corriente. La bobina de datos 512 también puede enviar y recibir información hacia y desde una estación de acoplamiento (no mostrada), que se describe más detalladamente a continuación.

55 **[0089]** Uno o más interruptores 516 están en comunicación con la bobina de datos 512 y con el procesador 502. Los interruptores 516 en ciertas realizaciones son interruptores de transistor, relés u otras formas de interruptores electrónicos que dirigen selectivamente el flujo de corriente a distintas partes del circuito de la llave 510. En la realización representada, conmuta el flujo de corriente continua 516 entre la bobina de datos 512 y el procesador 502. Por lo tanto, los interruptores 516 permiten selectivamente que el procesador 502 envíe y reciba datos.

60 **[0090]** Una bobina de alimentación 514 está en comunicación con el procesador 502 a través de los conductores 508 y 510. La bobina de alimentación 514 en ciertas realizaciones transmite energía al circuito de la llave 530. En ciertas implementaciones, la bobina de alimentación 514 puede ser cualquiera de las bobinas de alimentación descritas anteriormente. En una implementación, la bobina de alimentación 514 recibe una señal de corriente alterna (CA). Esta señal de CA induce un campo magnético en una bobina de alimentación correspondiente 534 en el circuito

de la cerradura 530. En una realización, la señal de CA oscila a una frecuencia apropiada para efectuar una transferencia de energía óptima entre el circuito de la llave 510 y el circuito de la cerradura 530. Por ejemplo, la oscilación puede ocurrir a 200 kilohercios. Alternativamente, la oscilación puede ocurrir a una frecuencia distinta que puede elegirse para minimizar la interferencia con otros componentes del circuito.

5

[0091] Uno o más interruptores 518 están en comunicación con la bobina de alimentación 514 y un procesador 502. Al igual que los interruptores 516, los interruptores 518 pueden ser interruptores de transistores, relés o cualquier otra forma de interruptor electrónico. Los interruptores 518 en ciertas realizaciones permiten que se transmita energía a la bobina de alimentación 514 desde el procesador 502. En tales realizaciones, los interruptores 518 están cerrados, lo que permite que la corriente se transfiera desde el procesador 502 a la bobina de alimentación 514. Los interruptores 518 pueden abrirse cuando la bobina de alimentación 514 está recibiendo energía tal como desde una estación de acoplamiento. Cuando los interruptores 518 están abiertos, la energía recibida desde la bobina de alimentación 514 en ciertas realizaciones no puede transmitirse al procesador 502. Por lo tanto, los interruptores 518 protegen al procesador 502 de recibir señales de corriente dañinas mientras simultáneamente permiten que el procesador 502 transmita energía a la bobina de alimentación 514.

10

15

[0092] Un circuito rectificador 520 está en comunicación con la bobina de alimentación 514 a través de los conductores 508 y 510. El circuito rectificador 520 en ciertas realizaciones incluye uno o más diodos. Los diodos pueden formar un rectificador puente u otra forma de rectificador. Los diodos del circuito rectificador 520 rectifican una señal entrante desde la bobina de alimentación 514. La rectificación en ciertas realizaciones incluye transformar una señal de corriente alterna en una señal de corriente continua convirtiendo la señal de CA en una de polaridad constante. La rectificación puede incluir además suavizar la señal, por ejemplo, mediante el uso de uno o más condensadores y, por lo tanto, crear una señal de corriente continua que pueda alimentar los componentes del circuito.

20

25

[0093] Un circuito de recarga 522 está en comunicación con el rectificador 520. El circuito de recarga 522 en ciertas realizaciones recarga una batería 524 cuando el circuito de la llave 510 está en comunicación con una estación de acoplamiento (no mostrada). La batería 524 puede ser una batería de litio y hierro, una batería de níquel cadmio u otra forma de batería recargable. La batería también puede ser una batería alcalina u otra no recargable. Además, la batería 524 puede incluir múltiples baterías. En una realización, la batería 524 recibe energía del circuito de recarga 522 para recargar la batería. Además, la batería 524 envía energía al procesador 502, al dispositivo de memoria 526 y a otros componentes en el circuito de la llave 530.

30

[0094] En algunas implementaciones, el circuito de la llave 510 es capaz de comunicarse con una estación de acoplamiento (no mostrada) conectada a una fuente de alimentación de CA, como una toma de corriente. La estación de acoplamiento en una realización tiene una bobina de alimentación y una bobina de datos, similar a una bobina de alimentación 534 y una bobina de datos 532 del circuito de la cerradura 530 descrito a continuación. La estación de acoplamiento recibe la bobina de datos 512 y la bobina de alimentación 514 de modo que el circuito de la llave 510 puede comunicarse con la estación de acoplamiento. En una realización, la bobina de alimentación 514 recibe energía de la estación de acoplamiento y transfiere esta energía al rectificador 520 y al circuito de recarga 522, por lo que se efectúa la recarga de la batería 524.

35

40

[0095] Además, la bobina de datos 512 puede recibir datos de una bobina de datos correspondiente en la estación de acoplamiento. Dicha información puede incluir, por ejemplo, el código de programa que se almacenará en el dispositivo de memoria 526, el código de programa que se ejecutará en el procesador 502, los datos que se almacenarán en el dispositivo de memoria 526, incluidos los datos de cifrado, los datos sobre códigos de bloqueo y similares, así como datos de identificación, datos de seguimiento y similares. Además, la estación de acoplamiento puede transmitir datos, códigos o similares al circuito de la llave 510, que permite que la llave se use durante un tiempo limitado, como un par de horas o días. La bobina de datos 512 también puede transmitir datos a la estación de acoplamiento a través de una bobina de datos correspondiente. Dichos datos también pueden incluir información de auditoría, información de seguimiento y similares.

45

50

[0096] La estación de acoplamiento también puede estar conectada a un ordenador. Los programas se pueden ejecutar en el ordenador, que facilitan que la estación de acoplamiento se comunique con el circuito de la llave 510. En consecuencia, el circuito de la llave 510 puede ser recargado y reprogramado por la estación de acoplamiento de ciertas realizaciones.

55

[0097] De vuelta al circuito de la cerradura 530, el circuito de la cerradura 530 incluye un procesador 546. Al igual que el procesador 502 del circuito de la llave 510, el procesador 546 puede ser un microprocesador, una unidad central de procesamiento (CPU) o cualquier otro tipo de procesador. El procesador 546 en ciertas realizaciones implementa código de programa. Al implementar el código del programa, el procesador 546 puede enviar ciertas señales al circuito de la llave 510 y recibir señales del circuito de la llave 510. Dichas señales pueden incluir señales de potencia, señales de datos y similares.

60

[0098] Un dispositivo de memoria 548 está en comunicación con el procesador 546. El dispositivo de memoria 548 en ciertas realizaciones es una memoria flash, un almacenamiento en disco duro, una EEPROM u otra forma de

65

almacenamiento. El dispositivo de memoria 548 en ciertas realizaciones almacena el código de programa para ejecutarse en el procesador 546. Además, el dispositivo de memoria 548 puede almacenar datos recibidos del procesador 546.

5 **[0099]** Los datos almacenados en el dispositivo de memoria 548 pueden incluir datos de cifrado. En una realización, los datos de cifrado incluyen una o más claves de cifrado. Cuando se recibe una clave de cifrado idéntica desde un circuito de la llave 510 en ciertas realizaciones, el circuito de la cerradura 530 desbloquea una cerradura. El dispositivo de memoria 548 también puede incluir datos de auditoría. Estos datos permiten al personal de seguridad controlar qué individuos han intentado acceder a la cerradura.

10

[0100] Una bobina de datos 532 está en comunicación con el procesador 546 a través de los conductores 536 y 538. La bobina de datos 532 puede ser cualquiera de las bobinas de datos descritas anteriormente. La bobina de datos 532 en ciertas realizaciones recibe datos del procesador 546 y transmite los datos al circuito de la llave 510. En otras realizaciones, la bobina de datos 532 recibe datos del circuito de la llave 510 a través de campos magnéticos generados por la bobina de datos 512.

15

[0101] Uno o más interruptores 544 están en comunicación con la bobina de datos 532 y con el procesador 546. Los interruptores 544 en ciertas realizaciones son interruptores de transistor, relés u otras formas de interruptores electrónicos que dirigen selectivamente el flujo de corriente a distintas partes del circuito de la llave 530. En la realización representada, los interruptores 544 pueden usarse para dirigir el flujo de corriente entre la bobina de datos 532 y el procesador 546. Al igual que los interruptores 516 en el circuito de la llave 510, los conmutadores 544 permiten selectivamente que el procesador 502 envíe y reciba datos.

20

[0102] Un convertidor de potencia 550 está en comunicación con el procesador 546 y con la bobina de alimentación 534. El convertidor de potencia 550 en una realización incluye un circuito rectificador tal como el circuito rectificador 528 descrito anteriormente. El convertidor de potencia 550 puede incluir además un regulador de baja caída (descrito en relación con la FIGURA 11, a continuación). Además, el convertidor de potencia puede incluir otros componentes del circuito comunes a la regulación de energía.

25

[0103] En una realización, el convertidor de potencia 550 recibe una señal de energía oscilante desde la bobina de alimentación 534. El convertidor de potencia 550 incluye un circuito rectificador, similar al circuito rectificador 520 descrito anteriormente, que convierte la señal oscilante en dos componentes, a saber, una señal de componente de CA y una señal de componente de corriente continua (CC). En una realización, la señal del componente de CA se proporciona a un solenoide 552 a través del conductor 574, y la señal del componente de CC se proporciona al procesador 546 a través del conductor 572. En consecuencia, el convertidor de potencia 550 permite que el circuito de la cerradura 530 funcione tanto con alimentación de CA como de CC.

30

35

[0104] El solenoide 552 recibe la señal del componente de CA del convertidor de potencia 550. El solenoide 552 en una realización es una bobina que contiene uno o más devanados. El solenoide 552, al recibir corriente del convertidor de potencia 550, genera un campo magnético para accionar un mecanismo de desbloqueo en una cerradura, de una manera similar a la descrita anteriormente.

40

[0105] Un interruptor 554 está en comunicación con el solenoide 552 a través de un conductor 576. El interruptor 554 también está en comunicación con el procesador 546 a través de un conductor 580. Además, el interruptor 554 está en comunicación con tierra 578. El interruptor 554 habilita o deshabilita el solenoide 552 de recibir corriente, lo que hace que el solenoide 552 se bloquee o desbloquee. En una realización, el procesador 546 envía una señal a través del conductor 580 al interruptor 554 que cierra el interruptor 554 y, por lo tanto, crea una ruta de conducción desde el solenoide 552 a tierra 578. Con el interruptor cerrado 554, el solenoide 552 puede recibir corriente del convertidor de potencia 550 y, por lo tanto, efectuar el desbloqueo. En otras ocasiones, el procesador 546 no enviará una señal 580 al interruptor 554 y, por lo tanto, hará que el conmutador esté abierto, lo que evita que la corriente fluya a través del solenoide 552 y se bloquee así la cerradura. Alternativamente, el procesador 546 puede enviar una señal a través de la línea de señal 580 al interruptor 554, lo que hará que el interruptor permanezca abierto.

45

50

[0106] Aunque no se muestra, en ciertas realizaciones, el circuito de la cerradura 530 incluye una batería además de, o en lugar de, la batería 524 en el circuito de la llave 500. En tales casos, el circuito de la cerradura 530 puede proporcionar energía al circuito de la llave 510. Esta energía puede recargar la batería 524. Alternativamente, si el circuito de la llave 510 no tiene una batería 524, la energía transmitida desde la batería en el circuito de la cerradura 530 puede alimentar el circuito de la llave 510.

55

[0107] Las FIGURAS 11A-1 - 11A-2 ("FIGURA 11A") y 11B-1 - 11B-2 ("FIGURA 11B") representan una implementación específica de un circuito de llave, referido por el número de referencia 600, que es sustancialmente similar en estructura y función al circuito de llave 510 descrito anteriormente. Las FIGURAS 11A y 11B representan porciones separadas del circuito de llave 600, pero estas porciones separadas juntas constituyen un circuito de llave 600. Por lo tanto, ciertos componentes del circuito de llave 600 se duplican en cada FIGURA para mostrar más claramente la relación entre la porción del circuito de llave 600 representada en la FIGURA 11A con la porción del

60

65

circuito de llave 600 representada en la FIGURA 11B. Aunque se ilustra la implementación mostrada en las FIGURAS 11A y 11B, también se pueden usar otras implementaciones adecuadas, que pueden incluir características alternativas o adicionales a las descritas anteriormente.

5 **[0108]** Un procesador 602 en el circuito de llave 600 está en comunicación con un dispositivo de memoria 626, similar al procesador 502 y el dispositivo de memoria 526 del circuito de llave 510. En la realización representada, el procesador 602 es un microcontrolador y el dispositivo de memoria 626 es un dispositivo de memoria flash. Mientras que el procesador 602 y el dispositivo de memoria 626 se muestran en ambas FIGURAS 11A y 11B, en la realización representada solo se emplean un procesador 602 y un dispositivo de memoria 626 en el circuito de llave 600. Sin embargo, en otras realizaciones, se pueden usar múltiples procesadores 602 y dispositivos de memoria 626.

[0109] Una bobina de datos 612, mostrada en la FIGURA 11B, está en comunicación con el procesador 602 a través de los conductores 604 y 606. La bobina de datos 612 en la realización representada es una bobina o solenoide que tiene un valor de inductancia (una medida de energía magnética cambiante para un valor dado de corriente). En una realización, la inductancia de la bobina de datos 612 es 100 μ H (microhenries). En ciertas realizaciones, la bobina de datos 612 envía datos y recibe datos de un circuito de cerradura 700 (mostrado en la FIGURA 12).

[0110] Los transistores 616 se representan como interruptores en la FIGURA 11B. Similar a los interruptores 516, los transistores 616 selectivamente dirigen el flujo de corriente entre la bobina de datos 612 y el procesador 602. Las señales de control enviadas en los conductores 662 desde el procesador 602 permiten selectivamente que la corriente fluya a través de los transistores 616. Cuando los transistores 616 se activan mediante señales de control del procesador 602, y cuando el procesador 602 está enviando señales a la bobina de datos 612, la bobina de datos 612 transmite los datos. Alternativamente, cuando la bobina de datos 612 está recibiendo datos, los transistores 616 junto con otros componentes del circuito dirigen los datos al procesador 602 a través de la línea ACDATA 664. En consecuencia, el circuito de llave 600 puede enviar y recibir datos en la bobina de datos 612.

[0111] Se pueden usar varios esquemas de codificación para transmitir y recibir datos. Por ejemplo, se puede usar un esquema de codificación Manchester, en el que cada bit de datos está representado por al menos una transición de voltaje. Alternativamente, se puede emplear un esquema de modulación de ancho de pulso, en el que el ciclo de trabajo de una señal se modifica para representar bits de datos. El uso de distintos esquemas de codificación puede permitir que el circuito de llave 600 contenga menos componentes. Por ejemplo, cuando se usa un esquema de modulación de ancho de pulso, tal como en las FIGURAS 13A y 13B a continuación, se pueden emplear menos transistores 616. Al emplear menos componentes, el circuito de llave 600 de ciertas realizaciones puede reducirse de tamaño, lo que permite que el conjunto de llave correspondiente se reduzca de tamaño. Además, el uso de un esquema de modulación relativamente simple, como la codificación Manchester o la modulación de ancho de pulso, reduce la necesidad de filtros (por ejemplo, filtros de paso bajo), lo que reduce aún más el número de componentes en el circuito de llave 600.

[0112] Una bobina de alimentación 614 está en comunicación con el procesador 604 a través de los conductores 608 y 610 (véase la FIGURA 11B). En una realización, la inductancia de la bobina de alimentación 612 es 10 μ H (microhenries). Al igual que la bobina de alimentación 514 de la FIGURA 10, la bobina de alimentación 614 en ciertas realizaciones transmite energía al circuito de cerradura 700 descrito en conexión con la FIGURA 12, a continuación.

[0113] En la realización representada, el procesador 602 genera dos señales oscilantes que se proporcionan a la bobina de alimentación 614. En la realización representada, las señales de energía oscilante oscilan a 200 kHz (kilohercios). La frecuencia relativamente alta de la señal de potencia en ciertas realizaciones facilita la rectificación mejorada de la señal de energía y, por lo tanto, una transferencia de energía más eficiente. En realizaciones alternativas, se pueden elegir otras frecuencias sin apartarse del alcance de las invenciones descritas en la presente invención.

[0114] En una realización, las señales de energía enviadas a través de la bobina de alimentación 614 oscilan a una frecuencia más alta que las señales de datos enviadas a través de la bobina de datos 612. Cuando las señales de alimentación oscilan a una frecuencia más alta que las señales de datos, la interferencia entre las señales de alimentación y datos se minimiza aún más, por ejemplo, se mejora la relación señal/ruido (SNR, por sus siglas en inglés). En una realización, se producen mejoras importantes de la SNR cuando la frecuencia de la señal de energía es mayor que 10 veces la frecuencia de la señal de datos.

[0115] Los diodos 620 están en comunicación con la bobina de alimentación 614 a través de los conductores 608 y 610. Los diodos 620 en la realización representada forman un circuito rectificador, similar al circuito rectificador 520 de la FIGURA 10. La configuración representada de los diodos 620 constituye un rectificador puente, o rectificador de onda completa. El rectificador puente recibe energía de la bobina de alimentación 614 cuando, por ejemplo, el circuito de llave 600 está en comunicación con una estación de acoplamiento. En tales casos, los diodos 620 del rectificador puente junto con un condensador 684 convierten una señal de CA entrante en una señal de CC. Esta señal de CC se denota por el voltaje Vpp 682 en la realización representada.

[0116] El voltaje Vpp 682 se proporciona a un circuito de recarga 622 (véase la FIGURA 11A). El circuito de recarga 622 recarga una batería 624 usando Vpp 682. La batería 624 emite un voltaje Vcc 696, que se envía a varios componentes del circuito de llave 600, incluido un regulador de voltaje 690. El regulador de voltaje 690 proporciona un voltaje constante a un circuito de supervisión 692, que está en comunicación con una batería de respaldo 694. Si la batería 624 falla, en ciertas realizaciones, el circuito de supervisión 692 proporciona energía al circuito a través de la batería de respaldo 694. En consecuencia, los datos almacenados en el dispositivo de memoria 626 están protegidos contra pérdidas por el circuito de supervisión 692 y por la batería de respaldo 694.

10 **[0117]** Las **FIGURAS 12-1 y 12-2 ("FIGURA 12")** representan una implementación específica de un circuito de cerradura, generalmente referido por el número de referencia 700, que es sustancialmente similar en estructura y función al circuito de cerradura 530 descrito anteriormente. El circuito de cerradura 700 incluye un procesador 746. El procesador 746, como el procesador 602, es un microcontrolador. El procesador 746 se comunica con un dispositivo de memoria 748, que en la realización representada es una memoria flash. Aunque la implementación específica del
15 circuito de cerradura 700 ilustrado en la FIGURA 12 es una implementación del circuito de cerradura 530, también se pueden usar otras implementaciones adecuadas, que pueden incluir características alternativas o adicionales a las descritas anteriormente.

[0118] En el circuito de cerradura 700, una bobina de datos 732 está en comunicación con el procesador 746 a través de los conductores 736 y 738. La bobina de datos 732 en la realización representada es una bobina o solenoide que tiene un valor de inductancia. En una realización, la inductancia de la bobina de datos 732 es 100 µH (microhenries). La bobina de datos 732 recibe datos y envía datos a la bobina de datos 612 del circuito de llave 600.

[0119] En una realización, los datos proporcionados por el circuito de llave 600 y recibidos por la bobina de datos 732 proporcionan una señal de reloj al procesador 746, lo que permite que el procesador 746 se sincronice o sustancialmente se sincronice con el procesador 602 del circuito de llave 600. La señal de reloj se puede proporcionar, por ejemplo, cuando se utiliza un esquema de codificación Manchester para transmitir los datos. En ciertas realizaciones, esta señal de reloj externa elimina la necesidad de un oscilador de cristal en el circuito de bloqueo 700, lo que reduce así el número de componentes y, por lo tanto, el tamaño del circuito de cerradura 700.

30 **[0120]** Los transistores 744 se representan como interruptores. Similar a los interruptores 544, los transistores 744 selectivamente dirigen el flujo de corriente entre la bobina de datos 732 y el procesador 746. Las señales de control enviadas en el conductor 782 desde el procesador 746 controlan los transistores 744, lo que permite selectivamente que la corriente fluya a través de los transistores 744.

35 **[0121]** Una bobina de alimentación 734 está en comunicación con el procesador 746 a través de los conductores 740 y 742. En una realización, la inductancia de la bobina de alimentación 734 es 10 µH (microhenries). Al igual que la bobina de alimentación 532 de la FIGURA 10, la bobina de alimentación 734 en ciertas realizaciones recibe energía del circuito de llave 600. En la realización representada, la bobina de alimentación 734 proporciona una
40 señal de voltaje de CA al circuito de conversión de potencia 750.

[0122] El circuito de conversión de potencia 750 incluye diodos 720, un condensador 790 y un regulador de baja caída 760. Los diodos 720 del circuito de conversión de potencia 750 forman un circuito rectificador. La configuración representada de los diodos 720 constituye un rectificador puente, o rectificador de onda completa. Cuando los diodos 720 reciben una señal de voltaje de CA de la bobina de alimentación 734, los diodos 720 del rectificador puente rectifican en onda completa la señal de voltaje de CA. Esta señal rectificada de onda completa en ciertas realizaciones todavía contiene una señal de voltaje cambiante con respecto al tiempo, pero la señal de voltaje tiene una sola polaridad (por ejemplo, toda la señal de voltaje es positiva). Esta señal rectificada de onda completa se proporciona como voltaje Vcc 784 a un solenoide 752.

50 **[0123]** El condensador 790 convierte la señal rectificada de onda completa en forma de CC y proporciona la señal de CC al regulador de baja caída 760. El regulador de baja caída 760 estabiliza la señal a un voltaje Vdd 772, que se proporciona a varios componentes en el circuito de cerradura 700, incluido el procesador 746. En consecuencia, el circuito de conversión de potencia 750 proporciona un voltaje de CA o cambiante Vcc 784 al solenoide 752 y un
55 voltaje de CC Vdd 772 a varios componentes del circuito.

[0124] El solenoide 752 recibe el voltaje Vcc 784 del convertidor de potencia 750. El solenoide 752 en una realización es una bobina que contiene uno o más devanados. El solenoide 752, al recibir el voltaje Vcc 784 del convertidor de potencia 550, genera un campo magnético para accionar un mecanismo de desbloqueo en una
60 cerradura, de una manera similar a la descrita anteriormente.

[0125] Un transistor 754 está en comunicación con el solenoide 752. El transistor 754 también está en comunicación con el procesador 746 a través de un conductor 780. Además, el transistor 754 está en comunicación con tierra 778. En ciertas realizaciones, el transistor 754 actúa como un interruptor para habilitar o deshabilitar al
65 solenoide 752 de recibir corriente, haciendo que el solenoide 752 bloquee o desbloquee el dispositivo de cerradura.

En una realización, el procesador 746 envía una señal a través del conductor 780 al transistor 754 que envía corriente a través del transistor 754 y crea así una ruta de conducción desde el solenoide 752 a tierra 778. Con el transistor 754 en este estado, el solenoide 752 puede recibir corriente del voltaje Vcc 784 y, por lo tanto, efectuar el desbloqueo. Sin embargo, en otras ocasiones, el procesador 746 no enviará una señal 780 al transistor 754, como cuando el

5 procesador 746 no recibió un código de desbloqueo correcto. En tal caso, el procesador 746 hace que el transistor 754 permanezca abierto, lo que evita que la corriente fluya a través del solenoide.

[0126] Las FIGURAS 13A-1 - 13A-2 ("FIGURA 13A") y 13B-1 - 13B-2 ("FIGURA 13B") representan otra implementación específica de un circuito de llave, referido por el número de referencia 800, que es sustancialmente
10 similar en estructura y función al circuito de llave 600 descrito en las FIGURAS 11A y 11B anteriores. En ciertas realizaciones, ciertos elementos del circuito de llave 600, tales como los componentes de circuito 860, 872 y 874 (mostrados en la FIGURA 13B), también pueden emplearse en un circuito de cerradura correspondiente (no mostrado).

[0127] En la realización representada, los componentes de circuito 860, 872 y 874 junto con un procesador
15 proporcionan circuitería para un esquema de codificación de datos de modulación de pulso. Durante la transmisión de datos desde el circuito de llave 800, los interruptores de transistor 860 se activan y desactivan selectivamente para enviar una señal de datos a una bobina de datos. Cuando el circuito de llave 800 está recibiendo datos, el comparador 872 recibe la señal de voltaje de datos desde la bobina de datos.

[0128] El comparador 872 se utiliza para convertir la señal de voltaje de datos en una señal digital de dos bits que se envía a un procesador a través de la línea de entrada de datos 880. Además, el comparador 872 (o un amplificador operacional usado como comparador) puede usarse para amplificar la señal de voltaje a un nivel apropiado para que la manipule un procesador.

[0129] Una resistencia de retroalimentación 874 proporciona retroalimentación positiva al comparador 872, de modo que el comparador 872 atenúa las señales de voltaje pequeñas y amplifica las señales de voltaje grandes. Al atenuar y amplificar señales de voltaje pequeñas y grandes, respectivamente, el comparador 872 y la resistencia de retroalimentación 874 reducen los efectos oscilatorios del ruido en el comparador 872. Por lo tanto, se reducen los errores de detección de bits incorrectos. En realizaciones alternativas, se puede emplear un circuito integrado de
25 disparador Schmitt en lugar del comparador 872 y la resistencia 874.

IV. Realizaciones de bobina de retención

[0130] El cartucho 106 descrito anteriormente incluye, en ciertas realizaciones, un único solenoide 122 usado
35 para el movimiento de las barras deslizantes 128 (véase, por ejemplo, la FIGURA 4). La excitación del solenoide 122 puede crear campos magnéticos que provocan que las barras deslizantes 128 se alejen de las extensiones 131 del perno 130, lo que permite se active la cerradura. Sin embargo, en algunas implementaciones, excitar el solenoide 122 con suficiente energía para mover las barras deslizantes 128 puede consumir una cantidad sustancial de corriente.

[0131] Mantener las barras deslizantes 128 separadas del solenoide 122 también puede gastar corriente. A medida que las barras deslizantes 128 se mueven más lejos del solenoide 122, el campo magnético pierde intensidad porque la intensidad del campo de un imán puede disminuir proporcionalmente a $1/r^3$, en el que r es la distancia desde la cara del imán. Como resultado, cuanto más lejos estén las barras deslizantes 128 del solenoide 122, más corriente se puede gastar para mantener las barras deslizantes 128 separadas del solenoide 122.

[0132] Por el contrario, cuanto menor es r , más fuerte puede ser la intensidad del campo magnético. Por lo tanto, en ciertas realizaciones, se pueden proporcionar una o más bobinas de retención para ayudar al solenoide 122 a mover y/o sostener las barras deslizantes 128 (véanse las FIGURAS 14 a 16). La una o más bobinas de retención pueden colocarse para reducir r desde al menos una cara de una barra deslizante. Ventajosamente, en ciertas
45 implementaciones, la una o más bobinas de retención pueden por lo tanto reducir la corriente utilizada para mover y/o mantener la barra o barras deslizantes en un orden de magnitud o más. En una implementación, por ejemplo, el uso actual es 1/15 o menos de la corriente utilizada por el solenoide 122 descrito anteriormente. Los ahorros actuales proporcionados por la o más bobinas de retención pueden permitir el uso de una fuente de alimentación más pequeña, entre otros beneficios (véase, por ejemplo, la FIGURA 19A).

[0133] Volviendo a las FIGURAS 14A a 14C, se muestran varias vistas de realizaciones de un conjunto de bobina 900 que tiene bobinas de retención. En particular, la FIGURA 14A ilustra una vista en perspectiva lateral del montaje de bobina 900, la FIGURA 14B ilustra una vista frontal del montaje de bobina 900, y la FIGURA 14C ilustra una vista lateral en sección transversal del montaje de bobina 900 tomada a lo largo de la línea 14C-14C en la FIGURA
50 14B.

[0134] El montaje de bobina 900 puede usarse junto con algunos o todos los montajes de cerradura descritos anteriormente. Por ejemplo, el montaje de bobina 900 puede usarse en la cerradura 100 descrita anteriormente en lugar de uno o más del cartucho 106, solenoide 126 y barras deslizantes 128, entre posiblemente otras cosas.
65 Alternativamente, el montaje de bobina 900 puede usarse en un montaje de cerradura distinto. A continuación se

describe una realización de un montaje de cerradura que podría usar el montaje de bobina 900 con respecto a la FIGURA 21.

[0135] Con referencia específica a la **FIGURA 14A**, el montaje de bobina 900 incluye un cartucho 906, que puede incluir algunas o todas las características del cartucho 106 descritas anteriormente. Asimismo, el montaje de bobina 900 incluye una bobina primaria 922 colocada alrededor del cartucho 906. La bobina primaria 922 puede incluir algunas o todas las características del solenoide 126 descrito anteriormente. El montaje de bobina 900 también incluye dos bobinas de retención 940a, 940b para ayudar a mover y/o sostener las barras deslizantes 928a, 928b (FIGURA 14C).

[0136] Cada una de las bobinas 922, 940a, 940b incluye uno o más devanados de alambre enrollados alrededor del cartucho 906. Las bobinas de retención 940a, 940b están separadas de la bobina primaria 922 en la realización representada. Se pueden usar otras configuraciones que las mostradas, como cables envueltos parcialmente alrededor del cartucho 906. Tampoco se muestran, pero se pueden incluir, conexiones a un circuito para controlar las bobinas 922, 940a, 940b. A continuación se describe un circuito de ejemplo para controlar las bobinas 922, 940a, 940b con respecto a la FIGURA 17. Además, algunos o todos los circuitos descritos anteriormente con respecto a las FIGURAS 10 a 13 pueden usarse o adaptarse para controlar las bobinas 922, 940a, 940b.

[0137] El cartucho 906 incluye una porción de cuerpo 908 y porciones receptoras de extensión 920. La porción del cuerpo 908 preferiblemente es cilíndrica o sustancialmente cilíndrica. Las porciones receptoras de extensión 920 sobresalen de la porción de cuerpo 908 y son igualmente preferiblemente cilíndricas o sustancialmente cilíndricas. Las configuraciones no cilíndricas del cuerpo y las porciones receptoras de extensión 908, 920 pueden usarse en otras realizaciones. Las porciones receptoras de extensión 920 pueden usarse para recibir extensiones de un mecanismo de bloqueo (véanse, por ejemplo, las FIGURAS 4 y 14-16). Por ejemplo, las extensiones de un mecanismo de bloqueo pueden deslizarse a lo largo de una o más superficies 938 de las extensiones 920 o, de otro modo, extenderse y/o pasar a través de las extensiones 920 (FIGURA 14C).

[0138] Con referencia a la FIGURA 14C, la porción de cuerpo 908 en la realización representada alberga un núcleo 950 y barras deslizantes 928a, 928b. El núcleo 950 puede estar hecho de un material de metal blando, como hierro, por ejemplo, pero sin limitación. El núcleo 950 está dispuesto dentro del cuerpo 908 del cartucho de manera que el núcleo 950 también se coloca dentro de la bobina primaria 922. Como tal, el núcleo 950 puede servir para aumentar la inductancia de la bobina primaria 922 cuando la bobina primaria 922 se energiza 922. Algunas implementaciones pueden no incluir el núcleo 950. En la configuración ilustrada, el núcleo 950 es sustancialmente axialmente coextensivo con la bobina primaria 922. Otras configuraciones pueden ser posibles.

[0139] En una implementación, la bobina primaria puede tener una inductancia de aproximadamente 15 μH sin el núcleo 950. La adición del núcleo de hierro 950 puede aumentar esta inductancia en órdenes de magnitud, como 500 veces o más. La inductancia de las bobinas de retención 940a, 940b puede ser, en una implementación, de aproximadamente 8 a 10 μH . Sin embargo, los valores de inductancia proporcionados aquí son meros ejemplos. Las características de inductancia de las diversas bobinas 922, 940a, 940b pueden variar ampliamente dependiendo, entre otras cosas, del tamaño de las bobinas 922, 940a, 940b.

[0140] Las barras deslizantes 928a, 928b pueden incluir un material magnético, tal como neodimio, metal en polvo, acero, hierro, una aleación, combinaciones de los mismos o similares. En una realización, las barras deslizantes 928a, 928b incluyen todas las características de las barras deslizantes 128 descritas anteriormente. Las barras deslizantes 928a, 928b pueden moverse de forma deslizante a lo largo o dentro de algunas o todas las superficies internas 912a, 912b de la porción de cuerpo 908, respectivamente. Por ejemplo, las barras deslizantes 928a, 928b pueden alejarse del núcleo 950 en respuesta a la excitación de la bobina primaria 922 y/o la excitación de las bobinas de retención 940a, 940b. Las barras deslizantes 928a, 928b pueden descansar contra las paredes exteriores 954a, 954b de la porción de cuerpo 908. Del mismo modo, las barras deslizantes 928a, 928b pueden deslizarse hacia el núcleo 950 en respuesta a la excitación reducida o nula de la bobina primaria 922 y/o las bobinas de retención 940a, 940b. Las barras deslizantes 928a, 928b pueden descansar contra las paredes internas 952a, 952b a cada lado del núcleo 950, lo que reduce en gran medida la probabilidad de que las barras deslizantes 928a, 928b realmente toquen el núcleo 950. Sin embargo, las paredes 952a, 952b y 954a, 954b podrían no proporcionarse en otras realizaciones. En algunas realizaciones, las paredes 952a, 952b y 954a, 954b son sólidas. En algunas realizaciones, una o más de las paredes 952a, 952b y 954a, 954b pueden comprender aberturas o similares.

[0141] En la realización representada, las barras deslizantes 928a, 928b tienen cada una aproximadamente la misma longitud que la longitud de las bobinas de retención 940a, 940b. En ciertas realizaciones, esta longitud común entre las barras deslizantes 928a, 928b y las bobinas de retención 940a, 940b puede dar como resultado que las bobinas de retención tengan una resistencia de retención deseada. Si las longitudes de las bobinas de retención 940a, 940b y las barras deslizantes 928a, 928b no coinciden, las bobinas de retención 940a, 940b podrían utilizar más corriente para ayudar a mover y/o sostener las barras deslizantes 928a, 928b. Sin embargo, se pueden usar otras configuraciones de las barras deslizantes 928a, 928b y las bobinas de retención 940a, 940b, incluidas las configuraciones en las que las longitudes son distintas.

[0142] Además, se pueden usar muchas variaciones del montaje de bobina 900 en otras implementaciones. Por ejemplo, puede haber una porción receptora de extensión 920 y una bobina de retención 940a, 940b. Además, se pueden proporcionar más de dos bobinas de retención 940a, 940b y/o porciones receptoras de extensión 920.

[0143] Las FIGURAS 15A a 15C ilustran el montaje de bobina 900 en el contexto de un montaje de cerradura 1000. La FIGURA 15A representa una posición bloqueada del montaje de cerradura 1000, la FIGURA 15B representa una posición de desbloqueo del conjunto de cerradura 1000 y la FIGURA 15C representa una posición desbloqueada del conjunto de cerradura 1000. Cada una de las FIGURAS 15A, B y C también es una vista en corte de una parte de una cerradura, tal como la cerradura de la FIGURA 21 a continuación.

[0144] El montaje de cerradura 1000 incluye una caja 924 que aloja el montaje de bobina 900. El montaje de cerradura 1000 también incluye un mecanismo de bloqueo 929, que incluye un perno 930, extensiones 931 del perno 930 y resortes 932. El perno 930 puede funcionar de la misma manera o similar al perno 130 descrito anteriormente. Por ejemplo, el perno 930 puede tener un borde inferior achaflanado (no mostrado) que se acopla con una ranura de la cerradura (véase, por ejemplo, la FIGURA 3). Los resortes 932 tienden a empujar el perno 930 a una posición bloqueada.

[0145] En la posición bloqueada mostrada en la FIGURA 15A, las barras deslizantes 928a, 928b son atraídas hacia el núcleo 950 y, por lo tanto, descansan contra las paredes internas 952a, 952b. En la realización representada, el núcleo 950 no está magnetizado o puede estar ligeramente magnetizado. Ejemplos de polarizaciones (por ejemplo, "+" y "-") se representan en las barras deslizantes 928a, 928b. Estas polarizaciones pueden invertirse en otras realizaciones. En la posición de desbloqueo representada en la FIGURA 15B, la bobina primaria 922 ha sido energizada, lo que hace que un campo magnético magnetice el núcleo 950. Así, se ilustran polarizaciones de ejemplo en el núcleo 950. Estas polarizaciones pueden hacer que las barras deslizantes 928a, 928b se alejen del núcleo 950.

[0146] Cada bobina de retención 940a, 940b puede activarse en ciertas realizaciones cuando una barra deslizante 928a, 928b correspondiente ha pasado dentro de al menos la mitad de la longitud axial de la bobina de retención 940a, 940b. En una realización, las bobinas de retención 940a, 940b se activan de esta manera porque la polarización (no mostrada) de cada bobina de retención 940a, 940b puede tener la misma orientación que la polarización de la barra deslizante 928a, 928b correspondiente. En consecuencia, si las bobinas de retención 940a, 940b se activaran antes de que las barras deslizantes 928a, 928b pasaran al menos hasta la mitad dentro de las bobinas de retención 940a, 940b, las bobinas de retención 940a, 940b podrían repeler las barras deslizantes 928a, 928b hacia el núcleo en 950.

[0147] En ciertas realizaciones, se usa un temporizador como proxy para determinar cuándo las barras deslizantes 928a, 928b han pasado al menos la mitad a través de las bobinas de retención 940a, 940b. El temporizador puede implementarse en hardware y/o software (ver FIGURA 17). La cantidad de tiempo utilizada por el temporizador para determinar si se deben energizar las bobinas de retención 940a, 940b puede determinarse experimentalmente. En una realización, el temporizador está configurado de tal manera que las bobinas de retención 940a, 940b se activan cuando algo más del 50 % de las barras deslizantes 928a, 928b han pasado a través de las bobinas de retención 940a, 940b. En otra implementación, el temporizador está configurado de tal manera que las bobinas de retención 940a, 940b se activan cuando aproximadamente el 60 % o más de las barras deslizantes 928a, 928b han pasado a través de las bobinas de retención 940a, 940b. Alternativamente, cada bobina de retención 940a, 940b puede activarse cuando el 100 % o sustancialmente el 100 % de la barra deslizante correspondiente 928a, 928b ha pasado a través de la bobina de retención 940a, 940b. Por ejemplo, las bobinas de retención 940a, 940b pueden activarse en respuesta a las barras deslizantes 928a, 928b que contactan las paredes exteriores 954a, 954b. Los valores descritos en esta invención son meros ejemplos, y otros pueden usarse en otras implementaciones.

[0148] Una vez que las bobinas de retención 940a, 940b se han activado, el campo magnético generado por las bobinas de retención 940a, 940b puede ayudar a las barras deslizantes 928a, 928b a alejarse del núcleo 950 si las barras deslizantes 928a, 928b no se han movido una distancia suficiente hacia las paredes exteriores 954a, 954b para permitir el paso de las extensiones correspondientes 931. Además, las bobinas de retención 940a, 940b pueden sostener las barras deslizantes 928a, 928b en una posición de reposo o sustancialmente en reposo, como se muestra en la FIGURA 15C. En esta posición, las barras deslizantes 928a, 928b ya no bloquean las extensiones 931 del perno 930, lo que permite el accionamiento del mecanismo de bloqueo 929. Por ejemplo, el movimiento de las extensiones 931 dentro del cuerpo 908 del cartucho 906 ahora es posible debido al movimiento de las barras deslizantes 928a, 928b.

[0149] La bobina primaria 922 puede desactivarse en respuesta a la activación de las bobinas de retención 940a, 940b. Por ejemplo, un circuito de control (véase la FIGURA 17) puede detener el flujo de corriente a través de la bobina primaria 922 al mismo tiempo que las bobinas de retención 940a, 940b se activan o un poco después. El circuito de control también podría desenergizar la bobina primaria 922 en respuesta a una porción de la totalidad de las barras deslizantes 928a, 928b que pasan a través de las bobinas de retención 940a, 940b. Las bobinas de retención 940a, 940b pueden activarse durante el tiempo suficiente para permitir al usuario accionar el mecanismo de bloqueo

929. Después de un tiempo predefinido de, por ejemplo, dos o tres segundos, las bobinas de retención 940a, 940b pueden desenergizarse para conservar energía. También se pueden usar muchas otras configuraciones.

[0150] En ciertas realizaciones, se reduce la distancia r desde las barras deslizantes 928a, 928b y la bobina primaria energizada 922. En otras palabras, debido a que las bobinas de retención 940a, 940b pueden ayudar a mover y/o sostener las barras deslizantes 928a, 928b, la bobina primaria 922 no necesita empujar las barras deslizantes 928a, 928b a una distancia " r " tan grande en ciertas realizaciones. Por lo tanto, la corriente puede reducirse usando las bobinas de retención 940a, 940b.

10 **[0151]** Para ilustrar adicionalmente el funcionamiento de ejemplo de la bobina primaria 922 y las bobinas de retención 940a, 940b, las FIGURAS 16A a 16C ilustran modelos de ejemplo de campos magnéticos en el contexto del montaje de cerradura de las FIGURAS 15A a 15C. La **FIGURA 16A** representa la posición bloqueada del montaje de cerradura 1000, la **FIGURA 16B** representa la posición de desbloqueo del conjunto de cerradura 1000 y la **FIGURA 16C** representa la posición desbloqueada del conjunto de cerradura 1000. Se han eliminado las marcas de sombreado para representar más claramente los campos magnéticos.

20 **[0152]** Los campos magnéticos incluyen campos de barra deslizante 1010a, 1010b, un campo de bobina primaria 1020 y campos de bobina de retención 1030a, 1030b. En la posición bloqueada de la FIGURA 16A, los campos de barra deslizante 1010a, 1010b de las barras deslizantes 928a, 928b atraen las barras deslizantes 928a, 928b al núcleo 950. La posición de desbloqueo de la FIGURA 16B muestra que, en respuesta a la bobina primaria 922 que se energiza, se produce el campo de bobina primaria 1020, que repele las barras deslizantes 928a, 928b hacia las bobinas de retención 940a, 940b. La FIGURA 16C ilustra las barras deslizantes 928a, 928b que han pasado al interior de las bobinas de retención 940a, 940b. En esta posición desbloqueada, los campos de bobina de retención 1030a, 1030b se energizan durante un tiempo. El campo primario de la bobina 1020 está desactivado pero 25 alternativamente puede reducirse en la posición desbloqueada.

30 **[0153]** Aunque los campos de bobina de retención 1030a, 1030b se muestran cuando las barras deslizantes 928a, 928b han pasado al interior de las bobinas de retención 940a, 940b, los campos de bobina de retención 1030a, 1030b también pueden estar presentes cuando las barras deslizantes 928a, 928b se mueven hacia las bobinas de retención 928a, 928b.

35 **[0154]** La **FIGURA 17** ilustra una realización de un circuito de control 1100 para accionar el conjunto de bobina de las FIGURAS 14 a 16. El circuito de control 1100 puede incluirse, por ejemplo, en la placa de circuito 134 o similar (ver FIGURA 3). En ciertas realizaciones, el circuito de control 1100 puede usarse junto con los circuitos descritos anteriormente con respecto a las FIGURAS 10 a 13.

40 **[0155]** El circuito de control 1100 incluye una bobina primaria 1122 y bobinas de retención 1140a, 1140b. La bobina primaria 1122 está en comunicación con un interruptor 1112. Asimismo, las bobinas de retención 1140a, 1140b están en comunicación con un interruptor 1118. Se puede proporcionar un segundo interruptor en algunas implementaciones para que cada bobina de retención esté en comunicación con un interruptor por separado. Los interruptores 1112, 1118 pueden incluir transistores, tales como MOSFET o similares. Un procesador 1102 controla tanto el interruptor 1112 como el interruptor 1118. El procesador 1102 puede ser, por ejemplo, el mismo procesador que el procesador 502 descrito anteriormente.

45 **[0156]** El procesador 1102 puede incluir software y/o firmware para controlar los interruptores 1112, 1118. Por ejemplo, el procesador 1102 puede incluir un temporizador y una lógica asociada para determinar una secuencia y/o duración para accionar los interruptores 1112, 1118. El procesador 1102 puede accionar selectivamente los interruptores 1112, 1118 en respuesta a instrucciones recibidas de una llave electrónica, tal como la llave de la FIGURA 5 o la FIGURA 19A. Alternativamente, se puede proporcionar un temporizador de hardware por separado.

50 **[0157]** En respuesta a la activación del interruptor 1112, se puede suministrar energía desde un condensador 1116 a la bobina primaria 1122. El condensador 1116 se usa en algunas realizaciones para proporcionar una ráfaga rápida de corriente. El condensador 1116 se carga mediante una fuente de alimentación 1114, que puede recibir energía de las bobinas de alimentación descritas anteriormente. Se puede usar un condensador de tantalio 1116 por su alto índice de carga en relación al tamaño, aunque también se pueden usar otros tipos de condensadores. La bobina primaria 1122 puede ser alimentada directamente por la fuente de alimentación 1114 en algunas implementaciones.

60 **[0158]** El condensador 1116 puede energizar la bobina primaria 1122 durante un período de tiempo relativamente corto, tal como unos pocos milisegundos o similar. A medida que la bobina primaria 1122 es energizada, las barras deslizantes 928a, 928b pueden ser repelidas y moverse hacia las bobinas de retención, como se describió anteriormente. A medida que la energía del condensador 1116 se disipa, o cuando el procesador 1102 abre el interruptor 1122, el campo magnético generado por la bobina primaria 1122 también puede disiparse. En respuesta, el procesador 1102 puede accionar el interruptor 1118, lo que provoca que la alimentación de la fuente de alimentación 65 1114 (o de otro condensador) accione las bobinas de retención 1140a, 1140b. Después de un período de tiempo

predeterminado, tal como dos o tres segundos, el procesador 1102 puede abrir el interruptor 1118 y desactivar las bobinas de retención 1140a, 1140b.

[0159] En una realización, se selecciona un valor de capacitancia del condensador 1116 de tal manera que el condensador 1116 disipe su energía en una cantidad de tiempo suficiente para que la bobina primaria 1122 se energice. Por lo tanto, no se puede usar un temporizador por separado para controlar la bobina primaria 1122.

[0160] En realizaciones alternativas, el procesador 1102 puede realizar otras secuencias. Por ejemplo, el procesador 1102 puede cerrar el interruptor 1118 antes de cerrar el interruptor 1112. O, el procesador 1102 podría cerrar ambos interruptores 1112, 1118 al mismo tiempo, entre otras posibles secuencias.

[0161] La FIGURA 18 ilustra una realización de un proceso 1200 para accionar el montaje de bobina de las figuras 14 a 16. El proceso 1200 puede implementarse mediante el circuito de control 1100 descrito anteriormente. El proceso 1200 puede usarse para desbloquear un montaje de cerradura de múltiples bobinas. En una realización, el proceso 1200 se realiza en respuesta al circuito de control 1100 que recibe instrucciones de desbloqueo de una llave electrónica.

[0162] En el bloqueo 1202, se activa una primera bobina colocada alrededor de un cartucho de un montaje de cerradura. La primera bobina puede ser la bobina primaria 922, 1122 descrita anteriormente. La primera bobina puede ser energizada, por ejemplo, por el procesador 1102, lo que provoca que se suministre energía desde una fuente de alimentación y/o condensador a la primera bobina. La activación de la primera bobina puede generar un campo magnético.

[0163] El campo magnético de la primera bobina se puede usar en el bloqueo 1204 para repeler una barrera en el cartucho. La barrera puede ser una o más barras deslizantes, como las barras deslizantes 928a, 928b descritas anteriormente. Cuando se atrae magnéticamente a un núcleo del cartucho (por ejemplo, el núcleo 950), la barrera puede actuar para impedir que el mecanismo de bloqueo 929 se mueva hacia el cartucho, lo que mantiene una posición bloqueada del montaje de cerradura.

[0164] En el bloqueo 1206, se energiza una segunda bobina colocada alrededor del cartucho y separada de la primera bobina. Este bloqueo 1206 puede ser realizado por el procesador 1102 haciendo que se suministre energía desde una fuente de alimentación y/o condensador a la segunda bobina. La segunda bobina puede ser una de las bobinas de retención 940a, 940b descritas anteriormente. La activación de la segunda bobina puede generar un campo magnético en la segunda bobina. El campo magnético de la segunda bobina se puede usar en el bloqueo 1208 para atraer la barrera, de modo que el mecanismo de bloqueo 929 que estaba en comunicación con la barrera ahora puede moverse.

[0165] El proceso 1200 se ha descrito en el contexto de una sola bobina de retención. Sin embargo, el proceso 1200 también puede implementarse con montajes de cerradura que incluyen múltiples bobinas de retención, como dos bobinas de retención.

V. Realizaciones del pasador de seguridad

[0166] En algunos casos, un individuo puede intentar abrir las cerraduras descritas anteriormente aplicando un par a una llave cuando la llave está acoplada con una cerradura. Para reducir la posibilidad de que la cerradura se rompa, se pueden proporcionar uno o más pasadores de seguridad en la llave y/o en la cerradura. Tras la aplicación de un par suficiente, el uno o más pasadores de seguridad pueden romperse, lo que permite que la llave gire libremente dentro de la cerradura. Como resultado, los pasadores de seguridad pueden evitar o reducir la posibilidad de que el mecanismo de bloqueo se rompa. Además, el uno o más pasadores de seguridad pueden ser fácilmente reemplazables.

[0167] La FIGURA 19A ilustra una vista en perspectiva isométrica de una realización de una llave 1300 que tiene pasadores de seguridad 1332. La llave 1300 puede incluir algunas o todas las características de las llaves descritas anteriormente. La llave 1300 incluye una porción alargada del cuerpo principal 1302 que generalmente es rectangular en forma de sección transversal. La llave ilustrada 200 también incluye una porción de acoplamiento 1312 de dimensiones externas más pequeñas que la porción de cuerpo 1302.

[0168] La porción de cuerpo 1302 puede alojar la electrónica interna de la llave 1300, así como otros componentes. Ventajosamente, en ciertas realizaciones, la porción de cuerpo 1302 de la llave 1300 es más pequeña que la porción de cuerpo de la llave 200 descrita anteriormente. Esta reducción de tamaño puede ser posible al menos en parte mediante el uso de menos baterías en la llave 1300. Se pueden usar menos baterías, en ciertas realizaciones, porque las bobinas de retención descritas anteriormente pueden reducir el uso actual por la cerradura y/o la llave.

[0169] La porción de acoplamiento 1312 puede engranarse con una cerradura descrita a continuación con respecto a la FIGURA 19B. La porción de acoplamiento 1312 incluye una porción cilíndrica 1310 que aloja una bobina

de alimentación 1320 y una bobina de datos (no mostrada). En la superficie exterior de la porción cilíndrica hay dos pestañas 1314 que pueden engranar rotacionalmente la llave 1300 con respecto a la cerradura (véase la FIGURA 19B). Estas pestañas 1314 se extienden radialmente hacia afuera desde la superficie exterior de la porción cilíndrica 1310 y se oponen entre sí.

[0170] La porción cilíndrica 1310 incluye una cavidad 1318 que se abre al frente de la llave 1300. Ubicadas dentro de la cavidad 1318 se encuentran la bobina de alimentación 1320 y la bobina de datos (no mostrada) descritas anteriormente. Además, dos pasadores de seguridad 1332 están ubicados dentro de la cavidad. Cada pasador de seguridad 1332 está incrustado parcialmente en una pared 1311 de la porción cilíndrica 1310. Los pasadores de seguridad 1332 son generalmente de forma cilíndrica. Otras configuraciones pueden ser posibles. Los pasadores de seguridad 1332 están ubicados uno frente al otro en la porción cilíndrica 1310. Aunque se muestran dos pasadores de seguridad 1332, se pueden proporcionar menos o más pasadores de seguridad en realizaciones alternativas.

[0171] Los pasadores de seguridad 1332 pueden ayudar a acoplar la llave 1300 a una cerradura. La figura 19B representa una realización de tal cerradura 1400. La cerradura 1400 puede incluir algunas o todas las características de las cerraduras descritas anteriormente. La cerradura 1400 permite ventajosamente que los pasadores de seguridad 1332 de la llave 1300 se acoplen con la cerradura 1400 en ciertas realizaciones, de modo que el intento de romper la cerradura 1400 mediante un par suficiente puede dar como resultado la ruptura de los pasadores de seguridad 1332. Cuando los pasadores de seguridad 1332 se rompen, la llave 1300 puede girar libremente en la cerradura 1400 y, por lo tanto, no puede accionar el mecanismo de bloqueo.

[0172] La cerradura 1400 incluye una porción de cuerpo 1404 y una porción de acoplamiento 1408. La porción de cuerpo 1404 puede alojar al menos parcialmente uno de los montajes de bobina descritos anteriormente. El diámetro de la porción de acoplamiento 1408 es mayor que el diámetro de la porción de cuerpo 1404.

[0173] La porción de acoplamiento 1408 incluye un cilindro 1446 y una porción cilíndrica elevada 1460 dispuesta dentro del cilindro 1446. Se forma una ranura anular 1448 o cavidad de llave entre el cilindro 1446 y la porción cilíndrica elevada 1460. La ranura anular 1448 es capaz de recibir las pestañas 1314 de la llave 1300. Un hueco 1452 está dispuesto dentro de la porción cilíndrica elevada 1460, que es capaz de recibir la bobina de alimentación 1320 de la llave 1300. La porción cilíndrica elevada 1460 también incluye ranuras de pasador de seguridad 1462, que pueden recibir los pasadores de seguridad 1332 de la llave 1300. Las ranuras de pasador de seguridad 1462 son cóncavas en la realización representada para facilitar la colocación de los pasadores de seguridad 1332 y la extracción de los pasadores de seguridad rotos. El número de ranuras de pasador de seguridad 1462 puede corresponder al número de pasadores de seguridad 1332 en la llave. En algunas realizaciones, se pueden proporcionar más ranuras que pasadores de seguridad. Las ranuras de pasador de seguridad 1462 pueden estar incluidas, en lugar de ser cóncavas, en algunas realizaciones.

[0174] En ciertas implementaciones, la llave 1300 puede coincidir con la cerradura 1400 al colocar las pestañas 1314 en la ranura anular 1442, al colocar la bobina de potencia 1320 en el hueco 1452 y al colocar los pasadores de seguridad 1332 en las ranuras de los pasadores de seguridad 1462. La llave 1300 puede proporcionar datos a la cerradura 1400, lo que permite que se active un mecanismo de bloqueo de la cerradura 1400. La llave 1300 puede entonces ser girada por un operador de la llave. A medida que los pasadores de seguridad 1332 se agarran contra las paredes de las ranuras del pasador de seguridad 1462, los pasadores de seguridad 1332 pueden girar la porción cilíndrica elevada 1460, lo que hace que se active el mecanismo de bloqueo. Las pestañas 1314 de la llave 1300 pueden deslizarse bajo las pestañas 1470 de la cerradura 1400. El bloqueo puede continuar, por ejemplo, girando la llave 1300 en un movimiento inverso.

[0175] Sin embargo, si la llave 1300 no proporciona datos adecuados a la cerradura 1400 (por ejemplo, porque el operador de la llave 1300 no tiene una combinación adecuada), el mecanismo de bloqueo de la cerradura 1400 no se activa. Si el operador de la llave 1300 intenta girar la llave con la fuerza suficiente para romper el mecanismo de bloqueo, los pasadores de seguridad 1332 pueden cortar en su lugar. Con los pasadores de seguridad 1332 rotos, el giro de la llave 1300 ya no podrá girar la porción cilíndrica elevada 1460, lo que evita el accionamiento del mecanismo de bloqueo.

[0176] En la FIGURA 20, que es una vista en sección transversal de la llave 1300 a lo largo de las líneas de sección mostradas en la FIGURA 19A, se muestran detalles adicionales de los pasadores de seguridad 1332. En la FIGURA 20, los pasadores de seguridad 1332 se representan extendiéndose más allá de una superficie 1392 en el fondo de la cavidad 1318. Más de la mitad de cada pasador de seguridad 1332 se extiende debajo de la superficie 1392. La cantidad que los pasadores de seguridad 1332 se extienden más allá de la superficie 1392 puede variar en algunas realizaciones. Los pasadores de seguridad 1332 pueden, por ejemplo, no extenderse por debajo de la superficie 1392 en absoluto.

[0177] La FIGURA 21 ilustra una vista lateral en sección transversal de una realización de la cerradura 1400, tomada a lo largo de la línea 21-21 en la FIGURA 19B. La porción cilíndrica elevada 1460 de la FIGURA 19B se ha girado 90 grados para mayor claridad, a fin de mostrar las ranuras de pasador de seguridad 1462.

[0178] La porción de cuerpo 1404 de la cerradura 1400 se muestra a la derecha de la FIGURA, y la porción de acoplamiento 1408 está a la izquierda. El montaje de cerradura 1000, que incluye el montaje de bobina 900, está incluido en la parte del cuerpo de la cerradura 1400. En la realización representada, el montaje de bobina 900 no está alineado axialmente con el eje de la cerradura 1400, a diferencia de la cerradura 100 descrita anteriormente. Más bien, el montaje de bobina 900 está desplazado del eje. Esta alineación no axial puede permitir que se incluya un perno más grande 930 en la cerradura 1400. En otras realizaciones, el montaje de bobina 900 puede alinearse axialmente con la cerradura 1400.

10 V. Realizaciones capacitivas de transferencia de datos

[0179] La FIGURA 22 es una vista lateral de una realización de un montaje de cerradura y llave electrónicas, generalmente referido en esta invención por el número de referencia 2200. El montaje de cerradura y llave electrónicas 2200 incluye una porción de cerradura 2210 y una porción de cabeza de llave 2200, que pueden acoplarse entre sí, como se muestra en ciertas realizaciones. De manera similar a las realizaciones descritas anteriormente, la llave puede configurarse para moverse selectivamente entre una posición bloqueada y una posición desbloqueada. El montaje de cerradura y llave 2200 puede usarse con, o adaptarse para usarse con, cualquier aplicación de bloqueo práctica o adecuada, tal como para cerrar puertas o cajones de armarios. La cerradura 2210 puede ser una cerradura de leva u otro diseño de cerradura. La porción de cabezal de la llave 2220 y la cerradura 2210 pueden tener cualquiera de las características descritas anteriormente con respecto a las FIGURAS 1 a 22, con algunas modificaciones, como se describirá en detalle en esta invención. Por ejemplo, la porción de cabezal de la llave 2220 puede ser parte de cualquiera de los montajes de llave descritos anteriormente.

[0180] El montaje de cerradura y llave electrónicas ilustrado 2200 puede usar circuitería electrónica acoplada al cabezal de la llave 2220 y/o porciones de cerradura 2210 para autenticar la llave y accionar mecanismos internos de la cerradura 2210. Cuando la porción de la llave 2220 se aplica a la porción de la cerradura 2210, se puede habilitar la transferencia de datos y/o la transferencia de energía entre las partes de la cerradura 2210 y el cabezal de la llave 2220. La cerradura 2210, o una parte del cilindro de la misma, puede ser accionada ventajosamente por el cabezal de la llave 2220 para moverse desde una posición bloqueada a una posición desbloqueada y permitir el acceso a un espacio o ubicación asegurada por la cerradura 2210. En ciertas realizaciones, como se describió anteriormente, la dirección de transferencia de energía es principalmente desde la porción de cabezal de la llave 2220 a la porción de cerradura 2210. Sin embargo, en ciertas configuraciones, la dirección de transferencia de energía puede invertirse o puede ocurrir en ambas direcciones.

[0181] La cerradura 2210 puede instalarse ventajosamente en un armario, u otro compartimento de almacenamiento de este tipo, y puede asegurar selectivamente un cajón o puerta del armario con respecto a un cuerpo del armario. Como se muestra, en ciertas realizaciones, la cerradura 2210 incluye una porción de cabeza 2212 y una porción de cuerpo 2214. Mientras que la porción de cuerpo 2214 está configurada para asegurarse dentro de una estructura de puerta o cajón, la porción de cabeza, cuando se instala la cerradura, puede estar dispuesta externamente a la estructura de la puerta o cajón. Por lo tanto, en ciertas realizaciones, cuando se instala o monta en un depósito, la porción de cabeza 2212, o una porción de la misma, puede ser físicamente accesible cuando el armario está cerrado. Alternativamente, parte o la totalidad de la porción de cabeza 2212 puede colocarse internamente a la puerta o al cajón, de modo que la cerradura 2210 esté al ras o aproximadamente al ras con la puerta o el cajón.

[0182] La FIGURA muestra una carcasa exterior de la cerradura 2210, en la que un cilindro giratorio está contenido al menos parcialmente dentro de la carcasa exterior. Una porción de espiga 2216 del cilindro puede extenderse más allá de la carcasa de manera similar a las realizaciones descritas anteriormente, y puede configurarse para su inserción en una porción de muesca correspondiente de una estructura de puerta o cajón que tiene dimensiones similares.

[0183] La FIGURA 23 es una vista en perspectiva de una realización del montaje de cerradura y llave electrónicas 2200 que se muestra en la FIGURA 22. En ciertas realizaciones, la porción de cabezal de la llave 2220 puede configurarse para asegurarse a una porción de cuerpo de la llave (no mostrada), en la que la porción de cuerpo tiene circuitería y/o funcionalidad de entrada de usuario asociada con la misma. La porción de llave 2220 se puede asegurar a la porción de cuerpo mediante cualquier mecanismo adecuado, tal como agujeros 2228 configurados para recibir porciones de acoplamiento correspondientes del cuerpo de llave. En ciertas realizaciones, la porción de llave 2220 y la porción de cuerpo de llave son integrales o están conectadas entre sí. La figura proporciona vistas posterior y lateral de la porción de llave 2220. Como se muestra, el cabezal de la llave 2220 puede incluir una o más superficies planas 2224, que se proporcionan para asegurar adicionalmente la porción de llave 2220 con respecto a una porción de cuerpo unida.

[0184] La porción de cabezal de la llave 2220 puede incluir uno o más componentes eléctricos. Por ejemplo, el cabezal de la llave 2220 puede incluir uno o más devanados de cable utilizados para la transferencia inductiva de energía y/o datos. Los cables 2226 de tales devanados pueden conducir a circuitos o una fuente de energía alojada fuera de la porción de cabezal de la llave 2220. Por ejemplo, los cables 2226 pueden estar acoplados eléctricamente

a un circuito integrado alojado en una porción de cuerpo de la llave conectada (no mostrada; véase, por ejemplo, la FIGURA 19A). Dicha porción de cuerpo de la llave puede ser generalmente rectangular en forma de sección transversal.

5 **[0185]** La FIGURA 24 ilustra una vista frontal en perspectiva de una realización de una porción de cabezal de la llave 2420. Por ejemplo, el cabezal de la llave 2420 puede corresponder al cabezal de la llave 2220 ilustrado anteriormente en las FIGURAS 22 y 23. El cabezal de la llave 2420 puede incluir una o más estructuras de acoplamiento 2423, así como uno o más pasadores de seguridad 2427, como se describió anteriormente con respecto a la FIGURA 19A. Por ejemplo, las estructuras de acoplamiento 2423 pueden ser pestañas que se extienden radialmente hacia afuera desde un eje longitudinal de la llave, y pueden oponerse entre sí en lados opuestos del cabezal de la llave 2420. Las estructuras de acoplamiento 2423 pueden enganchar la estructura de acoplamiento correspondiente en un montaje de cerradura. El cabezal de la llave 2420 incluye un montaje de punta 2401 configurado para alojar una bobina de alimentación y/o una placa de condensador de datos (no mostrada), en el que la porción 2401 está configurada para actuar como un conector de acoplamiento macho para el acoplamiento con un conector hembra correspondiente de una cerradura. En ciertas realizaciones, una o más de la bobina de alimentación y la placa de condensador están cubiertas por un material que deja pasar radiación electromagnética, como uno dieléctrico o un conductor con una o más aberturas (como se describe en otra parte de la presente invención).

[0186] La FIGURA 25 ilustra una vista en perspectiva frontal de una realización de un montaje de punta de llave 2401, como se muestra como un componente del cabezal de la llave 2420 de la FIGURA 24. El montaje de punta 2401 tiene cables 2526 que se extienden desde el mismo, que corresponden a extremos opuestos de un devanado inductivo (no mostrado). El devanado puede estar contenido al menos parcialmente dentro de una porción de carcasa de conector macho generalmente de forma cilíndrica 2502. El montaje de punta 2401 puede incluir además una segunda porción de carcasa 2504 que también tiene generalmente forma cilíndrica y concéntrica con la porción de conector macho 2502. La segunda porción de carcasa 2504 puede alojar una placa capacitiva, como se expone en mayor detalle a continuación.

[0187] La FIGURA 26 ilustra una vista en perspectiva posterior de una realización del montaje de punta de la llave 2401. El montaje incluye un núcleo magnético 2560, tal como una ferrita u otro material ferromagnético. El núcleo 2560 puede ayudar a concentrar las líneas de campo magnético generadas por un devanado inductivo dispuesto en la porción de conector macho 2502 para la transferencia de energía inductiva a un montaje de cerradura electrónica. El núcleo 2660 puede servir para aumentar la inductancia y mejorar el acoplamiento entre el devanado y un devanado correspondiente en un montaje de cerradura. En ciertas realizaciones, los cables 2526 se proyectan desde el devanado a través de una abertura 2529 en el núcleo magnético 2660. Alternativamente, los cables pueden pasar alrededor del núcleo 2260 o dirigirse de otro modo a los circuitos de la llave (no se muestran). Además, la bobina puede estar rodeada al menos parcialmente por una o más capas de mu-metal configuradas para encapsular líneas de campo magnético para evitar o reducir la penetración de la misma en otros componentes de la llave, como una carcasa de latón del cabezal de la llave. El mu-metal puede servir para reducir el calentamiento inductivo de la bobina.

40 **[0188]** El montaje de punta 2401 puede incluir además una lengüeta eléctricamente conductora 2670, o cable, que proporciona una conexión eléctrica a una placa capacitiva, o condensador parcial, dispuesto dentro de la carcasa 2504. En ciertas realizaciones, la pestaña 2670 está soldada o conectada de otra manera eléctricamente a un cable del circuito de la llave (no mostrado). La FIGURA 27 ilustra una vista lateral de una realización del montaje de punta de la llave 2401. Algunos de los componentes descritos con respecto a la FIGURA 26 se muestran e identifican usando 45 números de referencia similares.

[0189] La FIGURA 28 ilustra una vista lateral en sección transversal de una realización del montaje de punta de la llave 2401. En ciertas realizaciones, el núcleo magnético 2660 ocupa espacio dentro del montaje 2401 que se extiende desde una cara posterior del montaje hasta el extremo de la región del conector macho. Dicha configuración puede ser ventajosa para dirigir mejor las líneas de campo magnético causadas por el devanado 2850 al proporcionar material ferromagnético dentro del devanado 2850, lo que hace que las líneas de campo magnético corran a lo largo de un eje longitudinal del montaje de la llave en el centro del devanado. El núcleo 2660 también puede servir para mejorar el acoplamiento entre la bobina de la llave y una bobina de la cerradura, y ayudar a aumentar la inductancia. Como se aprecia en la FIGURA, el conector de pestaña 2670 puede integrarse con una placa capacitiva tipo disco 2672. En ciertas realizaciones, la placa capacitiva tiene una abertura en la misma de manera que el núcleo magnético 2260 puede extenderse a través de ella. En ciertas realizaciones, la placa capacitiva 2672 forma un condensador parcial, en el que, cuando se combina con una placa capacitiva correspondiente de un montaje de cerradura, la placa 2672 y la placa del montaje de cerradura correspondiente están configuradas para acoplarse capacitivamente. Por lo tanto, en ciertas realizaciones, el condensador parcial, solo, puede no proporcionar funcionalidad de comunicación capacitiva para la transferencia de datos, como se describe en esta invención. Además, la placa capacitiva puede proporcionar capacidades de transferencia de datos capacitiva cuando se acopla con otra placa, como la placa del montaje de cerradura. Las porciones de carcasa 2504 y 2502 forman la carcasa exterior frontal y lateral del montaje 2401, y pueden incluir una sola pieza integrada o piezas separadas.

65 **[0190]** La FIGURA 29 ilustra una vista en perspectiva de componentes internos de ejemplo de una realización

del montaje de punta de la llave 2401. Esta figura proporciona una vista de la placa capacitiva 2672 mencionada anteriormente. En ciertas realizaciones, la placa capacitiva 2674 es una placa plana, anular o en forma de rosquilla que tiene una hendidura 2674, o rotura, en su interior. La hendidura 2674 permite evitar la generación de un cortocircuito de corriente (por ejemplo, corriente parásita) en la placa 2672 cuando se aplica una carga a la placa a través del conector de pestaña 2670. Por lo tanto, la ranura 2674 puede servir para reducir o evitar la pérdida de energía. La FIGURA muestra esquemáticamente devanados de cable 2850 que se envuelven alrededor de una porción del núcleo magnético 2260.

[0191] La cantidad realizable de capacitancia de acoplamiento puede estar limitada por el área disponible de la placa 2672 en algunas realizaciones. Por lo tanto, puede ser deseable aumentar o maximizar el área superficial de la placa 2672, en vista de las restricciones físicas que la carcasa u otros componentes del cabezal de la llave pueden imponer. Además, en el caso de que el área de la placa 2672 sea pequeña, puede ser deseable accionar el condensador con una fuente de voltaje sustancialmente alta, como una fuente que tenga niveles de voltaje pico o raíz cuadrática media (RMS) mayores que, por ejemplo, 10 V o más. En ciertas realizaciones, el condensador es accionado por una fuente de voltaje que tiene un valor pico o RMS de aproximadamente 60 V o más. La placa capacitiva 2672 puede tener un diámetro lo suficientemente grande como para acomodar la disposición alrededor de la bobina de alimentación 2850, mientras que es lo suficientemente compacta como para caber dentro de una estructura de cabezal de la llave. Por ejemplo, la placa capacitiva 2672, o un recorte de la misma puede tener un diámetro de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 8 mm, tal como aproximadamente 7 mm. En ciertas realizaciones, la placa capacitiva tiene un diámetro de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 9 mm, o de aproximadamente 4 mm a aproximadamente 11 mm, o diámetros mayores o menores. En una realización, una placa capacitiva en forma de anillo incluye un anillo de metal que tiene un diámetro exterior de aproximadamente 7 mm, en el que una porción de corte interior del anillo tiene un diámetro de aproximadamente 5 mm y el anillo tiene un espesor radial de aproximadamente 1 mm.

[0192] La FIGURA 30 es una vista en perspectiva de una realización del montaje de cerradura y llave electrónicas 2200 que se muestra en la FIGURA 22. La figura proporciona una ilustración de las vistas posterior y lateral del montaje de cerradura y llave 2200. El montaje de cerradura 2210 puede incluir una o más superficies planas u otras estructuras configuradas para proporcionar propiedades antirrotacionales para la cerradura con respecto a una puerta o estructura de cajón en la que se instala o monta la cerradura 2210. La porción de cerradura 2210 puede incluir uno o más componentes eléctricos. Por ejemplo, la cerradura 2210 puede incluir uno o más devanados de cable inductivo y/o placas capacitivas usadas para la transferencia de energía y/o datos entre el componente de cerradura 2210 y el componente de cabezal de la llave 2220. La placa capacitiva en la cerradura puede tener la misma o similar funcionalidad y configuración que la placa capacitiva en la llave.

[0193] La FIGURA 31 ilustra una vista en perspectiva de una realización de la porción de cerradura 2210 mostrada en la FIGURA 30, en la que la cerradura 2210 se separa de la porción de cabezal de la llave 2220 para ilustrar mejor las características del frente de la porción de cerradura. La cerradura 2210 puede incluir algunas o todas las características de las cerraduras descritas anteriormente. La cerradura 2210 puede incluir uno o más receptáculos de pasador de seguridad 3127 configurados para recibir uno o más pasadores de seguridad, como los descritos anteriormente con respecto a la FIGURA 24 y otros. Además, la carcasa de la cerradura puede incluir recortes 3123 configurados para recibir las correspondientes estructuras de acoplamiento 2423 mostradas en la FIGURA 24.

[0194] Como se describió con mayor detalle anteriormente, el intento de romper la cerradura 2210 mediante la aplicación de un par de rotación suficiente a la porción de cabeza 3108 de la cerradura puede provocar la ruptura de los pasadores de seguridad de la llave, en la que la llave puede no ser capaz de accionar el mecanismo de bloqueo cuando los pasadores están rotos. En ciertas realizaciones, la cerradura 2210 incluye además una porción de cuerpo 3104 y una porción de cilindro interior 3102. La porción de cuerpo 3104 puede alojar al menos parcialmente la porción de cilindro 3102, que puede incluir una porción de cartucho que contiene circuitos de bloqueo y/o mecanismos de bloqueo. En ciertas realizaciones, el diámetro de la porción de cabeza 3108 es mayor que el diámetro de la porción de cuerpo 3104.

[0195] En ciertas realizaciones, la porción de cilindro interno 3102 termina en un extremo distal delantero con una porción de acoplamiento que incluye un montaje de hueco 3101 rodeado por una carcasa cilíndrica elevada 3103. Se puede formar una ranura anular o cavidad para llave entre una pared de la porción de cabeza 3108 y la porción de carcasa cilíndrica elevada 3103. La ranura anular puede configurarse para recibir las estructuras de acoplamiento 2423 del cabezal de la llave 2420. El montaje de hueco 3101 puede configurarse para recibir la porción de punta 2401 del cabezal de la llave que se muestra en la FIGURA 24.

[0196] En ciertas implementaciones, la cabeza de llave 2420 puede coincidir con el bloqueo 2210 colocando las pestañas 2423 en los recortes anulares 3123, colocando la porción de nariz 2502 (FIGURA 25) en la copa 3103, y/o colocando los pasadores de seguridad 2427 en las ranuras de pasador de seguridad 3127. El montaje de hueco conector hembra 3101 puede estar conectado a, o integrado en, la porción de cilindro interno giratorio 3102 de la cerradura 2210. El montaje de hueco 3101 se ilustra con más detalle en la FIGURA 32, e incluye una carcasa externa y componentes internos capacitivos y/o inductivos (no mostrados) para la comunicación eléctrica con los componentes

correspondientes de una llave. En ciertas realizaciones, el conjunto 3101 incluye uno o más devanados de cable para acoplamiento inductivo con componentes inductivos de la llave. Los cables 3226 asociados con dichos componentes pueden proporcionarse a circuitos de bloqueo interno, como a una placa de circuito contenida dentro de un cartucho en la porción de cilindro 3102. El montaje de hueco 3101 está configurado para recibir la porción de punta de la llave en el vacío 3205 que se muestra en la figura.

[0197] La **FIGURA 33** ilustra una vista lateral del montaje de hueco de la **FIGURA 32**. La vista de la **FIGURA 33** muestra una pestaña de contacto del condensador 3370, que puede ser similar en configuración y función a la pestaña 2670 mostrada en la **FIGURA 26**. La **FIGURA 34** ilustra una vista lateral en sección transversal del montaje de hueco de la **FIGURA 32**. En ciertas realizaciones, el montaje de hueco 3101 incluye uno o más devanados de cable 3450 envueltos alrededor del vacío 3205 del montaje de hueco. El montaje 3101 puede incluir además un núcleo magnético 3460, cuya funcionalidad y efecto se describen con mayor detalle anteriormente. Los devanados 3450 y el núcleo magnético 3460 pueden estar cubiertos o protegidos al menos parcialmente por una capa de carcasa externa 3402, tal como un material plástico rígido (que puede no ser transparente o translúcido), o una capa de metal que tiene ranuras o aberturas para permitir la penetración de la radiación electromagnética. La pestaña de contacto del condensador 3370 se muestra extendiéndose más allá del núcleo magnético, lo que proporciona un mecanismo para que el condensador 3372 proporcione o reciba una señal.

[0198] La **FIGURA 35** ilustra una vista en perspectiva de componentes internos de una realización del montaje de hueco 3101. La vista proporcionada por la **FIGURA 35** muestra una realización de un condensador en forma de anillo colocado alrededor del perímetro del vacío 3205. El condensador 3372 y el contacto del condensador 3370 pueden ser similares en estructura y funcionamiento al condensador 2672 descrito anteriormente con respecto a la llave electrónica. En ciertas realizaciones, el núcleo magnético y/o los devanados de cable del montaje de hueco 3101 están rodeados o protegidos al menos parcialmente por una capa de mu-metal 3519 para el blindaje del campo magnético. Tal blindaje puede disminuir la cantidad de calor suministrado por las bobinas internas a los componentes circundantes. La reducción del calentamiento inductivo puede disminuir la pérdida de energía, entre otros posibles beneficios.

[0199] La **FIGURA 36** ilustra una vista en perspectiva de componentes internos de una realización de un montaje de acoplamiento de llave/cerradura. Esta figura ilustra cómo los condensadores parciales del montaje de hueco 3101 y el montaje de punta 2401, respectivamente, pueden engranarse para producir un condensador de dos placas 3672. Las carcasas externas de los componentes respectivos se omiten solo con fines ilustrativos. Como se describió anteriormente, los condensadores parciales de los montajes de llave y cerradura pueden estar cubiertos por una capa dieléctrica, como un plástico, por ejemplo. El plástico u otro material puede proporcionar un efecto dieléctrico entre las placas del condensador, lo que aumenta potencialmente la capacitancia del condensador 3672.

[0200] La **FIGURA 37** ilustra una vista lateral en sección transversal de una realización del montaje de cerradura y llave electrónicas 2200 de la **FIGURA 22**. Con fines de referencia, se mencionan los devanados de llave 2850 y los devanados de cerradura 3450, como se describe con referencia a las **FIGURA 28** y **34**, respectivamente. También se muestra el condensador 3672 (incluidos los condensadores parciales de la llave y la cerradura en proximidad entre sí). El condensador está acoplado eléctricamente a una placa de circuito dispuesta dentro de una cámara 3751 de la cerradura en la realización representada.

[0201] Con respecto a una implementación de bobina de retención que incluye un elemento de perno de bloqueo similar al que se muestra en la **FIGURA 21**, la vista de la **FIGURA 37** representa una vista en la que el perno se proyectaría desde el montaje de bobina fuera de la página. La realización de la **FIGURA 37** puede incluir una placa de circuito flexible al menos parcialmente envuelta alrededor del montaje de bobina 3790. Tal configuración puede ser deseable para acomodar una configuración de cámara compacta. Por ejemplo, la placa puede envolverse al menos parcialmente alrededor de los lados y la parte inferior del montaje de bobina 3790, en la que el perno está dispuesto en un lado superior con respecto al montaje de bobina.

[0202] Como algunos de los componentes electrónicos de la placa de circuito 3730 pueden sobresalir en la cámara interna de la cavidad 2780, la placa de circuito 3730 puede estar diseñada de tal manera que llene eficientemente los huecos en la cámara adyacente al montaje de bobina 3790. Por ejemplo, los dispositivos más grandes se pueden disponer en áreas en las que haya más espacio para colocar dichos dispositivos. La placa de circuito 3730 puede incluir condensadores relativamente grandes 3732, por ejemplo. Dichos dispositivos pueden estar dispuestos en espacios entre las bobinas, como se muestra. Uno o más de los condensadores 3732 se pueden usar para proporcionar pulsos de corriente al conjunto de bobina 3790 como se describe anteriormente. Otros dispositivos de perfil más bajo pueden disponerse en áreas que tienen relativamente menos espacio disponible. La placa de circuito 3730 puede estar en comunicación eléctrica con el condensador 3672 mostrado en la **FIGURA 36** y/o devanados inductivos de la cerradura para la transferencia de datos y energía. Algunos o todos los huecos o cavidades dentro del núcleo cilíndrico del montaje de cerradura o de cabezal de la llave pueden llenarse con una resina epoxídica u otra sustancia. Tal relleno puede proporcionar estabilidad estructural, así como características térmicas y/o eléctricas deseables.

[0203] La **FIGURA 38** ilustra una vista en perspectiva de una realización de componentes internos del montaje de cerradura mostrado en la **FIGURA 37**. La vista de la **FIGURA 38** ilustra el perno de bloqueo 3835 en una posición orientada hacia arriba. Por lo tanto, con respecto a la **FIGURA 38**, la sección transversal de la **FIGURA 37** proporciona una vista a lo largo de la línea 30 mostrada en la **FIGURA 38**. Como se muestra, la placa de circuito 3730 envuelve al menos parcialmente alrededor de tres lados del montaje de bobina 3790. En otras realizaciones, la placa de circuito 3730 puede envolver alrededor de cuatro lados o dos lados del conjunto de bobina 3790 o puede envolver alrededor del montaje de bobina 3790 y solaparse consigo misma.

[0204] La **FIGURA 39** es un diagrama de bloqueo de ejemplo de componentes de circuito de cerradura y llave según ciertas realizaciones. Se han omitido ciertos bloqueos funcionales de circuitos de llave y cerradura por conveniencia. Sin embargo, debe entenderse que uno o más de los siguientes bloqueos funcionales adicionales pueden incluirse en los circuitos de cerradura y/o llave según las realizaciones aquí descritas: dispositivos de memoria, interruptores, rectificadores, circuitos de recarga, baterías u otras fuentes de alimentación, solenoides, convertidores de potencia y/u otros componentes. En la realización representada, el circuito de llave 3920 se muestra cerca del circuito de cerradura 3910. La proximidad relativa del circuito de llave 3920 y el circuito de cerradura 3910 como se presenta en la **FIGURA 39** muestra que en ciertas implementaciones los componentes del circuito de llave pueden interactuar con los componentes del circuito de cerradura cuando la llave se acerca a la cerradura. Además, el circuito de llave 3920 puede estar contenido en un montaje de llave tal como cualquiera de las llaves descritas anteriormente. Asimismo, el circuito de cerradura 3920 puede estar contenido en un montaje de cerradura como cualquiera de las cerraduras descritas anteriormente.

[0205] El circuito de llave 3920 ejemplar mostrado incluye un procesador 3902. El procesador 3902 puede ser un microprocesador, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador u otro tipo de procesador (ejemplos adicionales descritos a continuación). En ciertas realizaciones, el procesador 3902 implementa un código de programa para enviar señales al circuito de cerradura 3910 y/o recibir señales del circuito de cerradura. Dichas señales pueden incluir señales de potencia, señales de datos y similares.

[0206] Un condensador parcial 3922 está en comunicación con el procesador 3902 a través de uno o más conductores. El condensador parcial 3922 puede ser cualquiera de los condensadores parciales (por ejemplo, placas de metal) descritos anteriormente. El condensador parcial 3922, cuando se coloca cerca del condensador parcial de cerradura 3918, puede formar un condensador 3972, de modo que las comunicaciones desde el procesador 3902 pueden pasar a través del condensador 3972 a un procesador 3906 en el circuito de cerradura 3910 y viceversa. Por ejemplo, el condensador parcial 3922 puede recibir señales de datos del procesador 3902. Por ejemplo, dichos datos pueden comunicarse en forma de niveles variables de voltaje o corriente, que pueden representar distintos símbolos o información codificada. Por lo tanto, el condensador parcial 3922 puede facilitar la comunicación entre el circuito de llave 3920 y el circuito de cerradura 3910. En ciertas realizaciones, el condensador parcial 3922 recibe datos de manera similar del condensador parcial 3918 del circuito de cerradura 3910. En ciertas realizaciones, los condensadores parciales 3918, 3922 de los circuitos de cerradura y llave están prácticamente vinculados a un punto de referencia común o tierra para permitir la comunicación adecuada de los niveles de señal entre los dos circuitos. Por ejemplo, la capacitancia parásita formada entre la bobina de alimentación 3914 y la bobina de alimentación 3934 puede proporcionar dicho punto de referencia durante el funcionamiento de los circuitos.

[0207] Una bobina de alimentación 3914 está en comunicación con el procesador 3902 a través de uno o más conductores. En ciertas realizaciones, la bobina de alimentación 3914 transmite energía al circuito de llave 3910. La bobina de alimentación 3914 puede ser cualquiera de las bobinas de alimentación descritas anteriormente. En una implementación, la bobina de alimentación 3914 recibe una señal eléctrica que varía con el tiempo, que induce un campo magnético en una bobina de alimentación correspondiente 3934 en el circuito de cerradura 3910, como se describe con mayor detalle anteriormente. La fuente de alimentación puede proporcionar energía a la bobina de alimentación 3914, como la batería 3924.

[0208] El circuito de cerradura 3910 incluye un procesador 3906. Al igual que el procesador 3902 del circuito de la llave 3920, el procesador 3906 puede ser un microprocesador, una unidad central de procesamiento (CPU) o cualquier otro tipo de procesador (ejemplos adicionales descritos a continuación). En ciertas realizaciones, el procesador 3906 implementa un código de programa para enviar ciertas señales al circuito de llave 3920 y/o recibir señales del circuito de llave 3920. Dichas señales pueden incluir señales de potencia, señales de datos y similares.

[0209] Un condensador parcial 3918 del circuito de cerradura está en comunicación con el procesador 3906 a través de uno o más conductores. El condensador parcial 3918 puede ser cualquiera de las placas metálicas descritas anteriormente, como un disco con forma de arandela. En ciertas realizaciones, el condensador parcial 3918 recibe datos del procesador 3906 y transmite los datos al circuito de llave 3920. En ciertas realizaciones, el condensador parcial 3918 recibe datos del circuito de llave 3920.

[0210] El circuito de cerradura recibe una señal de energía oscilante del circuito de llave con la bobina de alimentación 3934. En ciertas realizaciones, la señal de energía oscilante se proporciona a una bobina o solenoide. El solenoide puede usar la señal para generar un campo magnético para accionar un mecanismo de desbloqueo en una

cerradura, de manera similar a la descrita anteriormente. Por ejemplo, la señal de energía puede usarse para alimentar una o más bobinas en una realización de bobina de retención, como se describió anteriormente.

[0211] Aunque no se muestra, en ciertas realizaciones, el circuito de la cerradura 3910 incluye una batería además de, o en lugar de, la batería 3924 en el circuito de la llave 3920. En tales casos, el circuito de la cerradura 3910 puede proporcionar energía al circuito de la llave 3920. Esta energía puede, por ejemplo, ser utilizada por el circuito de llave 3920 para recargar la batería 3924. Alternativamente, si el circuito de llave 3920 no tiene una batería u otra fuente de alimentación, la energía transmitida desde una batería en el circuito de cerradura 3910 puede alimentar el circuito de llave 3920.

[0212] La **FIGURA 40** ilustra un diagrama esquemático de ejemplo de componentes de circuito de llave y cerradura según ciertas realizaciones. En ciertos aspectos, la circuitería clave mostrada puede ser sustancialmente similar en estructura y/o función a uno o más de los circuitos de llave descritos anteriormente. La llave y el circuito de cerradura mostrados pueden implementar cualquiera de las características del circuito de la **FIGURA 39** y/o combinarse con el circuito de la **FIGURA 39**. La **FIGURA 40** incluye partes de llave y cerradura por separado, como están etiquetadas. Aunque se ilustra la implementación mostrada en la **FIGURA 40**, también se pueden usar otras implementaciones adecuadas, que pueden incluir características alternativas y/o adicionales.

[0213] Aunque no se muestra en la figura, las líneas conductoras 4001, 4002, 4021 y 4022 se pueden acoplar a dispositivos procesadores de llave y cerradura, respectivamente, como los procesadores descritos anteriormente con respecto a la **FIGURA 39**. En el lado de la llave, un condensador parcial 4010 está conectado a un conductor 4002 a través de un inversor de tres estados 4012. El condensador parcial 4010 puede ser cualquiera de los condensadores parciales descritos anteriormente, y puede, por ejemplo, incluir una placa de forma anular que tiene una hendidura, como se describe anteriormente. En ciertas realizaciones, el circuito de llave puede configurarse para enviar datos y/o recibir datos desde el circuito de cerradura mediante el condensador parcial 4010. Cuando el circuito de llave envía una señal de datos, el procesador de llave puede proporcionar la señal y pasarla a través del inversor 4012 al condensador parcial 4010. En la práctica, la circuitería de la llave puede colocarse cerca de la circuitería de la cerradura, de modo que el condensador parcial 4010 puede estar dispuesto adyacente a un condensador parcial correspondiente 4030 de un circuito de cerradura. En ciertas realizaciones, los dos condensadores parciales 4010, 4030 forman un solo condensador C3, a través del cual se pueden transmitir señales de datos. El condensador C3 puede tener una capacidad relativamente baja, como aproximadamente 1 pF, o algún otro valor que pueda depender de la geometría y el tamaño de los condensadores parciales 4010, 4030 y/o en función de un tipo de material dieléctrico entre los dos condensadores parciales 4010, 4030. Por lo tanto, para transmitir una señal que pueda ser procesada por el circuito de cerradura, el inversor 4012 puede accionarse a un alto voltaje en relación con un voltaje de entrada de la llave, tal como aproximadamente 60 V, por ejemplo. Aunque no se muestra, un transformador puede aumentar el voltaje de entrada de una llave (que puede ser muy inferior a 60 V, por ejemplo, 3-6 voltios de las baterías) al voltaje más alto utilizado para impulsar el condensador C3.

[0214] Los inversores de tres estados 4012, 4032 pueden configurarse para establecerse en modo de alta impedancia (o alta Z) cuando los respectivos circuitos están recibiendo datos a través del condensador C3. Tal estado puede presentar un circuito sustancialmente abierto a la vista de la señal recibida y, por lo tanto, enrutar la señal de datos a un dispositivo comparador 4014, 4034 en cada circuito respectivo. En una realización, los circuitos de cerradura y llave están en modo transmisión o recepción, pero no en ambos, en un momento dado. Por lo tanto, si el circuito de llave está transmitiendo datos al circuito de cerradura, el circuito de cerradura puede estar en un modo de recepción, y el inversor de tres estados 4032 puede establecerse en un modo de alta Z (por ejemplo, por un procesador). Del mismo modo, si el circuito de cerradura está transmitiendo datos al circuito de llave, el circuito de llave puede estar en un modo de recepción, y el inversor de tres estados 4012 puede establecerse en un modo de alta Z (por ejemplo, por un procesador). Cada uno de los inversores 4012, 4032 también puede pasar por defecto al modo de alta Z a menos que los datos se transmitan uno a través de los inversores 4012, 4032 al circuito opuesto, en cuyo caso el procesador puede desactivar el estado de alta Z del inversor de transmisión. En algunas realizaciones, el modo de alta Z está habilitado de manera predeterminada, de modo que el procesador no necesita habilitar el modo de alta Z cuando se reciben transmisiones. Opcionalmente, en otras realizaciones, la llave y la cerradura pueden funcionar en una configuración de transmisión bidireccional, de modo que las comunicaciones pueden enviarse bidireccionalmente y simultáneamente entre la llave y la cerradura.

[0215] En la realización representada, los comparadores 4014, 4024 están cada uno acoplado con un voltaje de referencia (por ejemplo, Vrefin1, Vrefin2). El voltaje de referencia puede proporcionar un voltaje umbral contra el cual se compara una señal recibida. Por ejemplo, cuando la señal recibida es mayor que el voltaje de referencia, el comparador puede proporcionar una señal alta al procesador de la llave a través del conductor 4001. En ciertas realizaciones, el nivel de voltaje de referencia es menor o igual a aproximadamente 1 V, tal como aproximadamente 0,5 V. La señal proporcionada al procesador por el comparador, por otro lado, puede ser mayor que 1 V, y puede ser ventajosamente de una magnitud suficiente para ser leída y procesada adecuadamente por el procesador. Si bien ciertos componentes se describen en este documento con respecto al circuito de llave que se muestra, el circuito de cerradura de la **FIGURA 40** puede incluir dispositivos que tengan una estructura, función y/o valores similares, como se muestra.

[0216] Se pueden usar varios esquemas de codificación para transmitir y recibir datos. Por ejemplo, se puede usar un esquema de codificación Manchester o NRZ, en el que cada bit de datos está representado por al menos una transición de voltaje. Alternativamente, se puede emplear un esquema de modulación de ancho de pulso, en el que el ciclo de trabajo de una señal se modifica para representar bits de datos. Además, la circuitería mostrada en la FIGURA 40 puede configurarse para proporcionar datos en una o ambas direcciones.

[0217] Una bobina de alimentación 4016 está conectada a través de una señal de voltaje alterna 4018, en la que la señal de voltaje induce una corriente en la bobina. La señal de voltaje alterna puede originarse a partir de una fuente de batería de CC del circuito de llave que se convierte en una señal alterna (por ejemplo, usando un inversor de potencia o similar) y suministrada al inductor 4016. En una realización, la inductancia de la bobina de alimentación 4016 es de aproximadamente 10 μ H, aunque pueden usarse otros valores. En ciertas realizaciones, la bobina de alimentación 4016 transmite energía al circuito de cerradura a través del acoplamiento inductivo con la bobina de alimentación de la cerradura 4036. El circuito de transferencia de energía puede configurarse para funcionar de manera similar a uno o más circuitos de transferencia de energía descritos anteriormente. La potencia recibida por el circuito de cerradura usando la bobina de alimentación 4036 puede proporcionarse a los circuitos rectificadores para convertir al menos parcialmente la señal de corriente alterna en una señal de corriente continua para su uso por los circuitos de cerradura.

[0218] Las FIGURAS 41A-41C ilustran un diagrama esquemático de ejemplo de componentes de circuito de llave según ciertas realizaciones. La circuitería ilustrada en las FIGURAS 41A-41C puede representar una representación más detallada de la circuitería asociada con el circuito de llave de las FIGURAS 39 o 40. Los cuadros punteados representan regiones o porciones del circuito de llave que realizan varias funciones. La circuitería incluye una región 4142 configurada para proporcionar una señal de alto voltaje regulada, tal como la señal de 60 V descrita anteriormente con respecto a la FIGURA 40. La circuitería incluye además circuitería de inversor de triple estado 4112 configurada para proporcionar un condensador parcial 4110, a través del cual los datos pueden transferirse desde el circuito de llave a un circuito de cerradura correspondiente. Aunque no se muestra, algunos o todos los circuitos de llave o variaciones de los mismos también se pueden implementar en la cerradura. Además, ciertos aspectos de los circuitos de llave no se muestran, pero se pueden incluir en este documento, incluido un procesador. Además, cualquiera de las características del circuito de llave que se muestran en la FIGURA 40 puede implementarse junto con cualquiera de los circuitos descritos anteriormente.

[0219] Los datos recibidos de un circuito de cerradura pueden proporcionarse a un circuito receptor 4152 que incluye circuitería de compensación de potencia acoplada. El circuito receptor puede, además de incluir un comparador 4114 que proporciona una señal de salida a un procesador (no mostrado), compensar el voltaje inducido en el condensador parcial 4110. Este voltaje puede ser inducido por campos magnéticos en el núcleo de ferrita de la bobina de alimentación de la llave descrita anteriormente y puede ser causado por la flexión del campo magnético de la bobina de alimentación a una orientación no perpendicular con respecto al condensador parcial en una región terminal o cerca de ella de la bobina de alimentación. En la realización representada, la circuitería del receptor 4152 incluye una red de resistencia que emplea un divisor de voltaje para ajustar el nivel de voltaje proporcionado como entrada de referencia al comparador 4114. Una parte de la señal de energía proporcionada desde la bobina 4116 se proporciona a la entrada de referencia al comparador 4114 para compensar el voltaje de referencia para compensar al menos parcialmente el voltaje no deseado inducido en la placa metálica 4110. Por ejemplo, los valores de R6, R11 y R36 pueden calcularse para proporcionar un nivel de compensación apropiado para la interferencia acoplada en la entrada del comparador. Así, por ejemplo, la referencia de voltaje inicial del comparador 4114 se eleva en una cantidad aproximadamente igual a una cantidad estimada de ruido recibido por el condensador debido al acoplamiento con la bobina de alimentación. Como resultado, el comparador 4114 puede no emitir un valor lógico alto a menos que la señal del condensador parcial 4110 sea mayor que el nivel de ruido más un nivel de referencia inicial y, por lo tanto, no pase un alto lógico únicamente debido al ruido en muchos casos. En ciertas realizaciones, el circuito 4152 utiliza un inversor de amplificador operacional en lugar del comparador.

VI. Conclusión

[0220] Si bien se han representado diversas realizaciones de circuitos de llave y cerradura, los diversos bloqueos, módulos y procesos lógicos ilustrativos descritos en este documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, varios componentes, bloqueos, módulos y estados ilustrativos se han descrito anteriormente generalmente en términos de su funcionalidad. Sin embargo, si bien los distintos módulos se ilustran por separado, pueden compartir parte o la misma lógica o código subyacente. Ciertos bloqueos, módulos y procesos lógicos descritos en este documento pueden implementarse en su lugar monolíticamente.

[0221] Los diversos bloqueos, módulos y procesos lógicos ilustrativos descritos en este documento pueden ser implementados o ejecutados por una máquina, como un ordenador, un procesador, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable por campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o

cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en este documento. Un procesador puede ser un microprocesador, un controlador, un microcontrolador, una máquina de estado, combinaciones de los mismos o similares. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores o núcleos de procesador, uno o más procesadores gráficos o de flujo, uno o más microprocesadores junto con un DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.

[0222] Los bloqueos o estados de los procesos descritos en el presente documento pueden estar incorporados directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de ambos.

- 10 Por ejemplo, cada uno de los procesos descritos anteriormente también puede estar incorporado y totalmente automatizado por módulos de software ejecutados por una o más máquinas, tales como ordenadores o procesadores de ordenadores. Un módulo puede residir en un medio legible por ordenador, como memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, memoria capaz de almacenar firmware, o cualquier otra forma de medio legible por ordenador (por ejemplo, almacenamiento) conocido en la técnica. Un ejemplo de medio legible por ordenador se puede acoplar a un procesador de modo que el
- 15 procesador pueda leer información y escribir información en el medio legible por ordenador. En la alternativa, el medio legible por ordenador puede ser integral al procesador. El procesador y el medio legible por ordenador pueden residir en un ASIC.

- 20 **[0223]** Según la realización, ciertos actos, acontecimientos o funciones de cualquiera de los procesos o algoritmos descritos en este documento pueden realizarse en una secuencia distinta, pueden agregarse, fusionarse u omitirse todos juntos. Por lo tanto, en ciertas realizaciones, no todos los actos o acontecimientos descritos son necesarios para la práctica de los procesos. Además, en ciertas realizaciones, los actos o acontecimientos pueden realizarse simultáneamente, por ejemplo, a través de procesamiento de subprocesos múltiples, procesamiento de
- 25 interrupción, o mediante múltiples procesadores o núcleos de procesadores, en lugar de secuencialmente.

[0224] El lenguaje condicional utilizado aquí, como, entre otros, "puede", "podría", "podrá", "p. ej." y similares, a menos que se indique específicamente lo contrario, o se entienda de otro modo dentro del contexto tal como se utiliza, generalmente pretende transmitir que ciertas realizaciones incluyen, mientras que otras realizaciones no

30 incluyen, ciertas características, elementos y/o estados. Por lo tanto, dicho lenguaje condicional generalmente no implica que las características, elementos y/o estados sean de alguna manera necesarios para una o más realizaciones o que una o más realizaciones necesariamente incluyan lógica para decidir, con o sin aportación o indicación del autor, si estas características, elementos y/o estados están incluidos o deben realizarse en cualquier realización particular.

35

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicarse con una cerradura electrónica, el procedimiento comprende:
 - 5 insertar una porción de punta (2410; 2502) de un montaje de llave (2200) en una porción de hueco (3101) de la cerradura electrónica (2210), el hueco (3103) formado por un anillo, en el que una bobina de alimentación de cerradura (3934) está dispuesta al menos parcialmente dentro del hueco (3103); acoplar capacitivamente una primera placa metálica (2672) del montaje de llave (2200) con una segunda placa metálica de un montaje de cerradura (2210), la primera placa metálica (2672; 3922) comprende una primera placa con forma de anillo y la segunda placa metálica
10 (3918) comprende una segunda placa con forma de anillo, la primera placa con forma de anillo comprende una ranura (2674) configurada para inhibir las corrientes parásitas; y transmitir datos desde el montaje de llave (2200) al montaje de cerradura (2210) aplicando una señal de datos a la primera placa metálica (2672).
 2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además el acoplamiento inductivo de una
15 primera bobina de alimentación (3914) del montaje de llave (2200) con una segunda bobina de alimentación (3934) del montaje de cerradura (2210).
 3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la capacidad parásita entre la primera bobina de alimentación (3914) y la segunda bobina de alimentación (3934) proporciona una referencia común para la primera
20 placa metálica (2672) y la segunda placa metálica.
 4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, que comprende además transmitir energía utilizando la primera bobina de alimentación (3914) simultáneamente mientras se transmiten los datos.
 - 25 5. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el acoplamiento de la primera placa metálica (2672; 3922) con la segunda placa metálica (3918) comprende colocar la primera placa metálica (2672; 3922) en proximidad de la segunda placa metálica (3918).
 6. Una cerradura electrónica que comprende:
30 una carcasa;
un mecanismo de bloqueo dispuesto dentro de la carcasa;
un procesador (3906) dispuesto dentro de la carcasa; y
un condensador parcial (3918) que comprende una primera placa metálica capacitiva en comunicación con el
35 procesador (3906), la primera placa metálica capacitiva configurada para formar un condensador con una segunda placa metálica capacitiva correspondiente (2672) de una llave electrónica (2200) cuando se acerca a la segunda placa metálica capacitiva (2672) de la llave electrónica (2200),
en la que el procesador (3906) está programado para procesar señales de datos recibidas a través del condensador parcial (3918) para accionar el mecanismo de bloqueo,
40 en la que la primera placa metálica capacitiva comprende una placa en forma de anillo, la placa en forma de anillo comprende una ranura configurada para inhibir la corriente eléctrica en el anillo; en la que
un montaje de hueco (3101) está formado por un anillo, y en la que
una bobina de alimentación (3934) está dispuesta al menos parcialmente dentro del montaje de hueco (3101).
45
 7. La cerradura electrónica según la reivindicación 6, que comprende además una cubierta dieléctrica que cubre al menos una parte de la primera placa metálica capacitiva.
 8. La cerradura electrónica según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en la que la bobina de
50 alimentación de la cerradura (3934) y la primera placa metálica capacitiva son concéntricas.
 9. La cerradura electrónica según las reivindicaciones 6 a 8, que comprende además una porción de punta dispuesta dentro de un orificio formado por el anillo, en la que la bobina de alimentación de la cerradura (3934) está dispuesta al menos parcialmente dentro de la porción de punta.
55
 10. La cerradura electrónica según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en la que la cerradura electrónica está configurada para transferir simultáneamente datos usando la primera placa metálica capacitiva y transferir energía usando la bobina de alimentación de la cerradura (3934).
 - 60 11. Una llave electrónica que comprende:
una carcasa;
una fuente de alimentación dispuesta dentro de la carcasa;
un procesador (3902) en comunicación con la fuente de alimentación (3924); y
65 un condensador parcial (3922) que comprende una primera placa metálica capacitiva (2672) en comunicación con el

- procesador (3902), la primera placa metálica capacitiva (2672) del condensador parcial (3922) configurada para formar un condensador con una segunda placa metálica capacitiva de una cerradura electrónica (2210) cuando se acerca a la segunda placa metálica capacitiva de la cerradura electrónica (2210), la primera placa metálica capacitiva (2672) que comprende una placa en forma de anillo que tiene una ranura (2674) configurada para inhibir las corrientes
- 5 parásitas;
 en la que el procesador (3902) está programado para transferir señales de datos al menos parcialmente usando el primer condensador parcial (3922); en la que la llave electrónica (2200) comprende una porción de punta (2401; 2502) dispuesta dentro de
- 10 un orificio formado por un anillo, y en el que una bobina de alimentación de la llave (3914) está dispuesta al menos parcialmente dentro de la porción de punta (2401; 2502) de la llave electrónica.
12. La llave electrónica según la reivindicación 11, en la que la bobina de alimentación de la llave (3914) y la primera placa metálica capacitiva (2672) son concéntricas.
- 15 13. La llave electrónica según la reivindicación 12, en la que la bobina de alimentación de la llave (3914) está configurada para acoplarse inductivamente con la bobina de alimentación de cerradura (3934) de la cerradura electrónica (2210), en la que la capacidad parásita entre la bobina de alimentación de la llave (3914) y la bobina de alimentación de la cerradura (3934) proporciona una referencia común para la primera placa metálica capacitiva (2672) y la segunda placa metálica capacitiva.
- 20 14. La llave electrónica según la reivindicación 12 o 13, que comprende además un núcleo ferromagnético (2660) de la bobina de alimentación de la llave (3914) dispuesto al menos parcialmente detrás de la primera placa metálica capacitiva (2672), en la que los cables (2526) de la bobina de alimentación de la llave (2672) se proyectan a través de una abertura (2529) en el núcleo ferromagnético (2660).
- 25

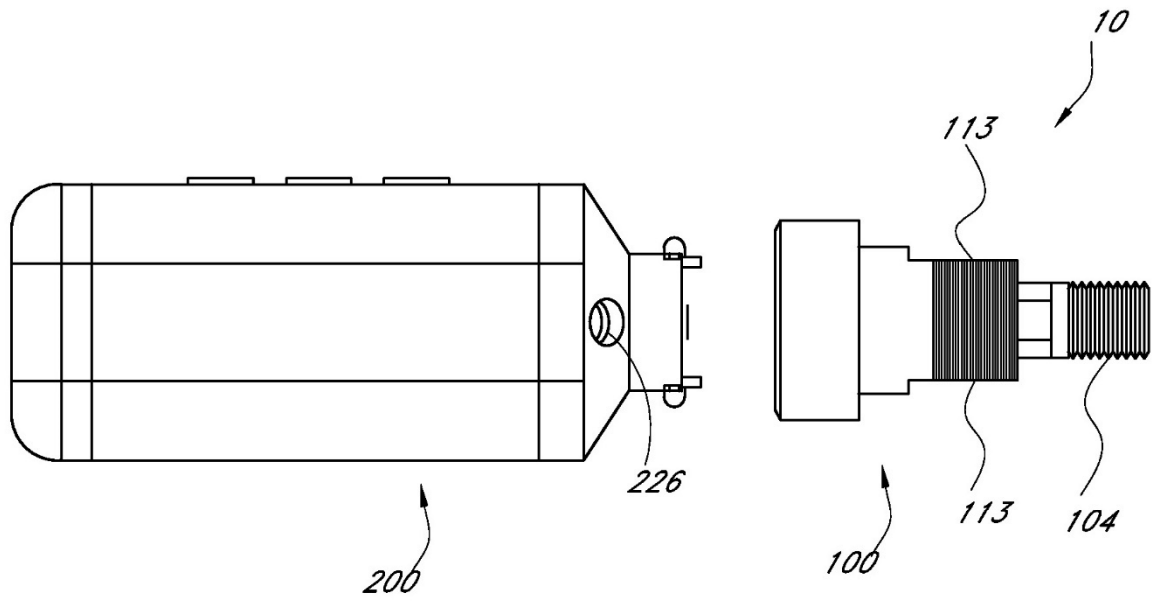


FIG. 1

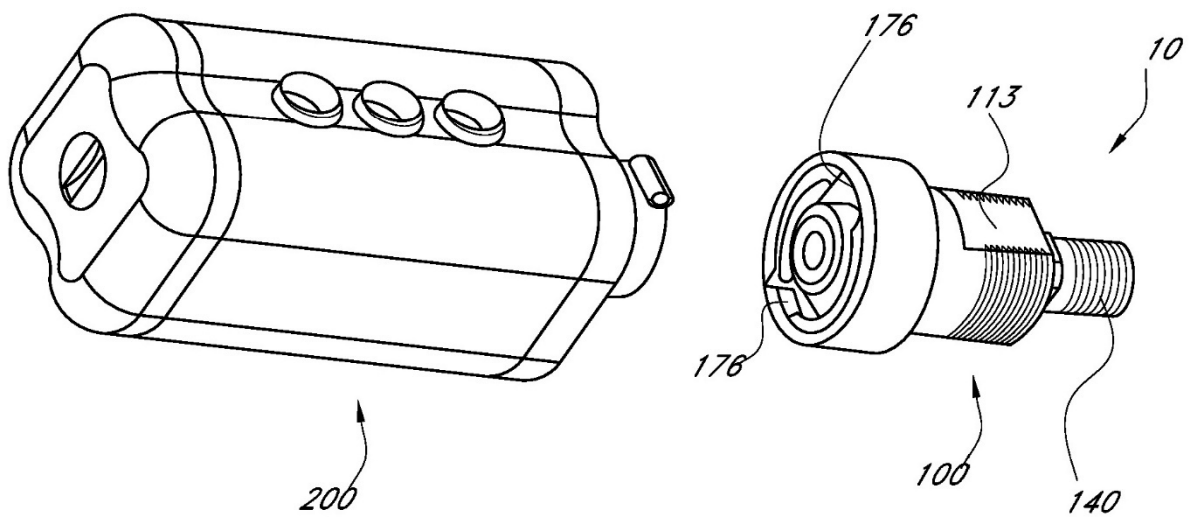


FIG. 2

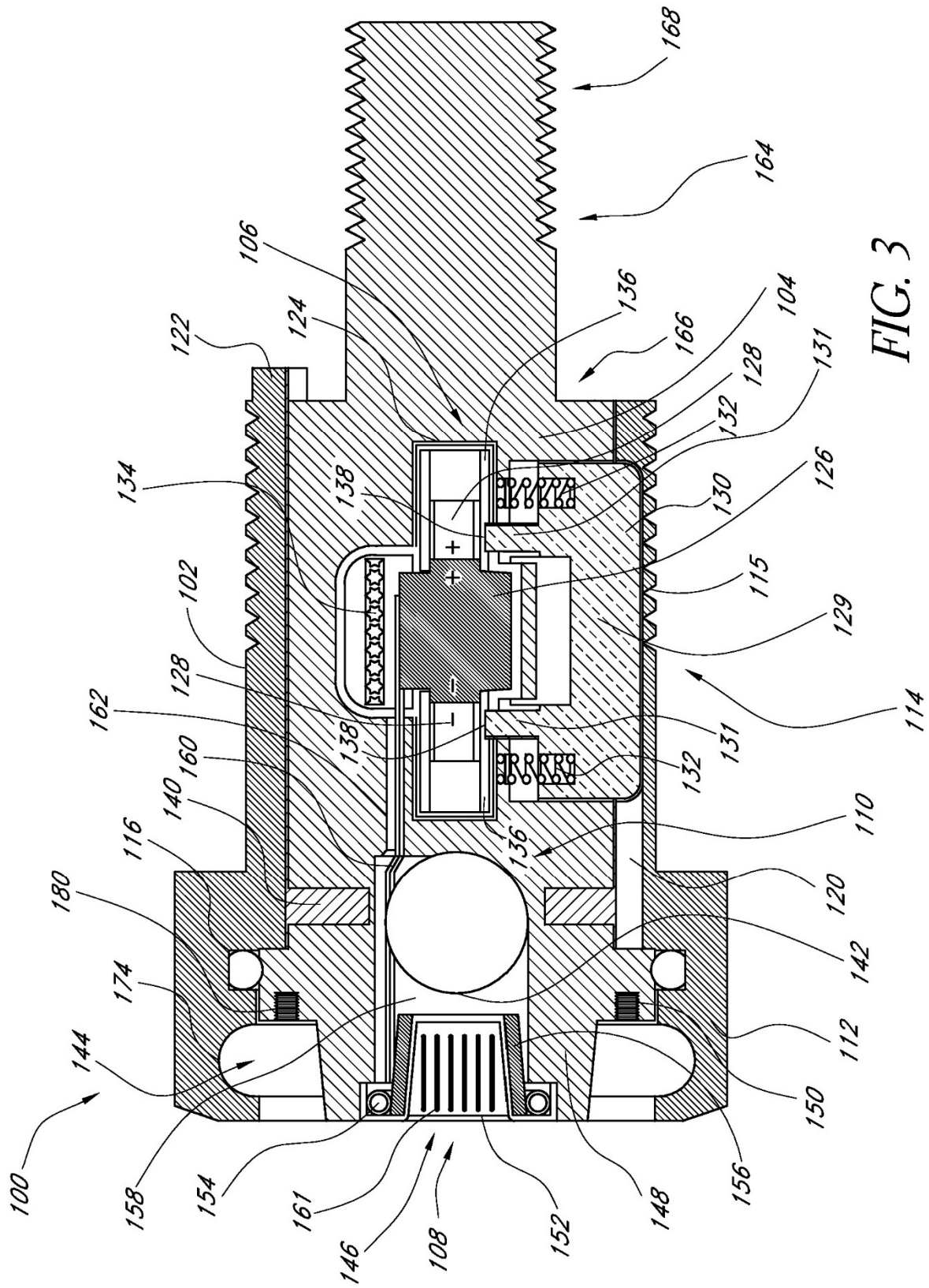


FIG. 3

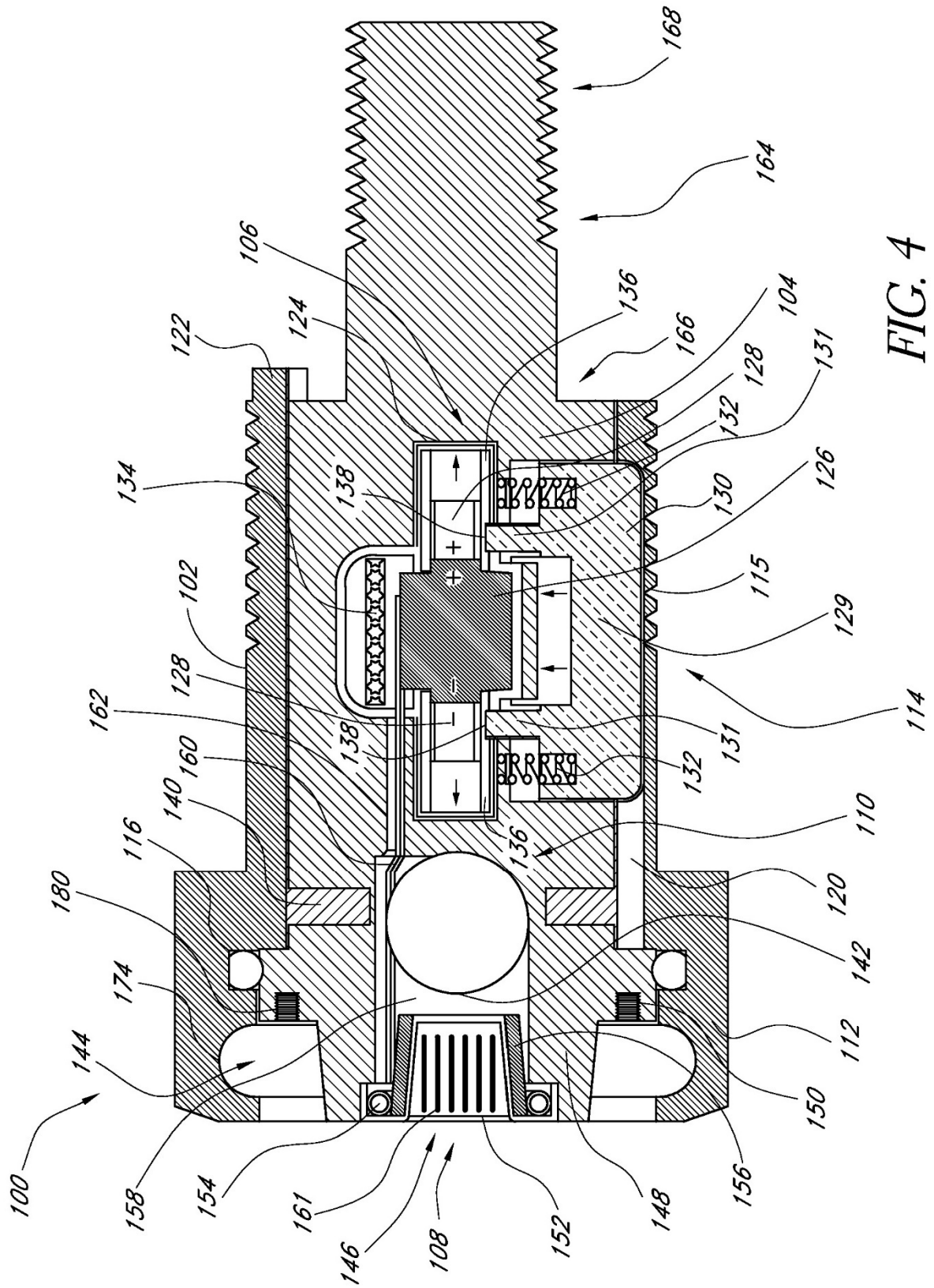


FIG. 4

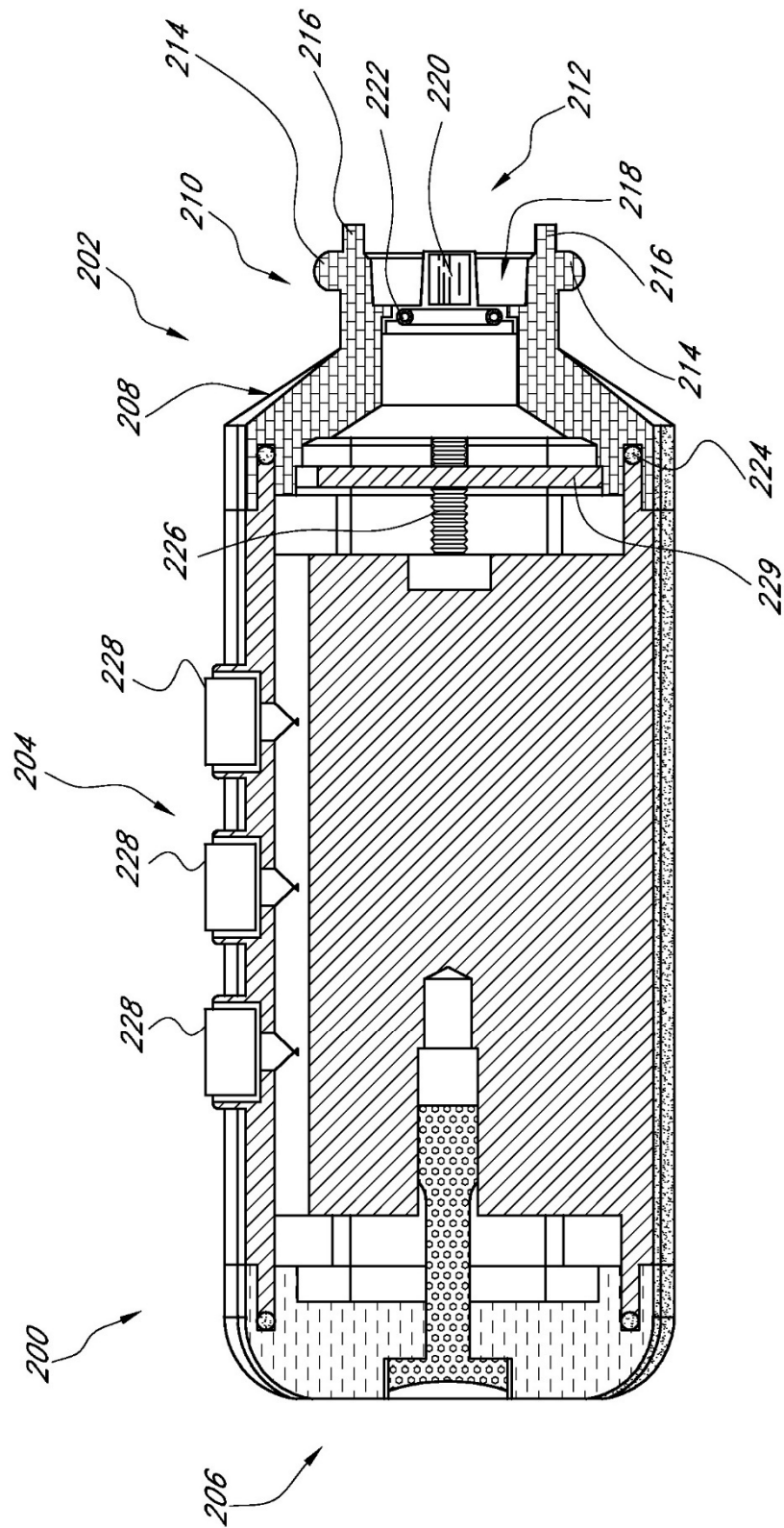


FIG. 5

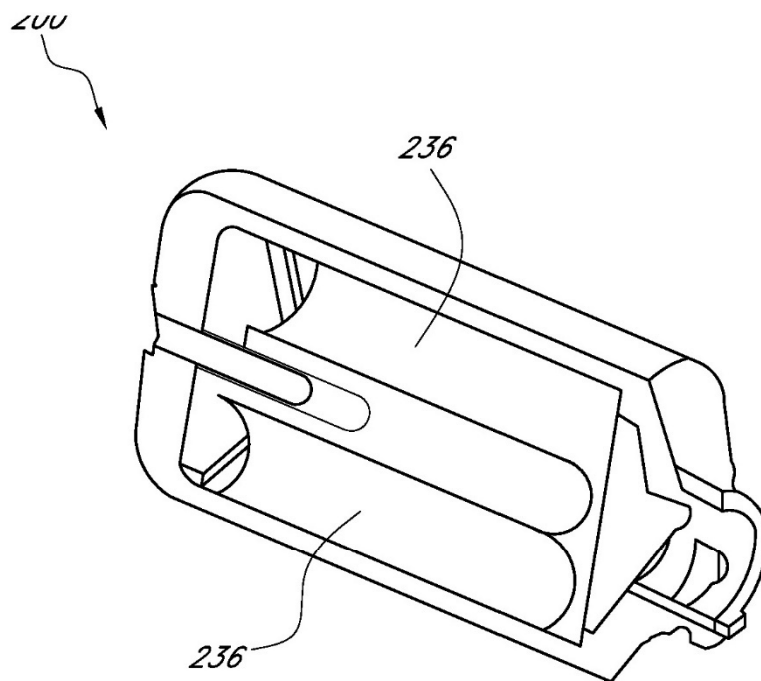


FIG. 6

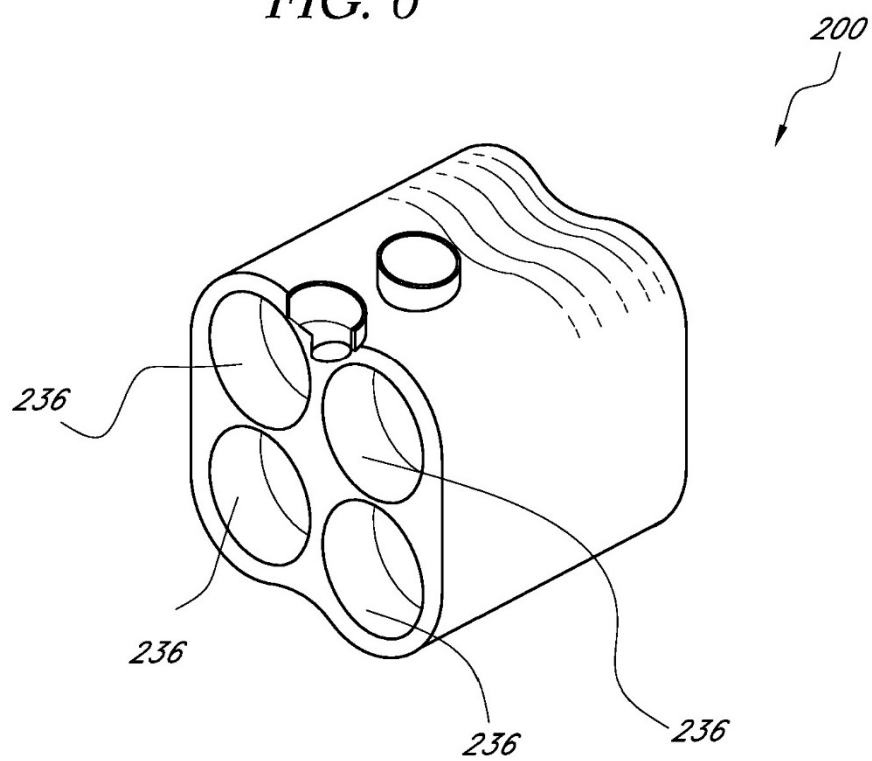
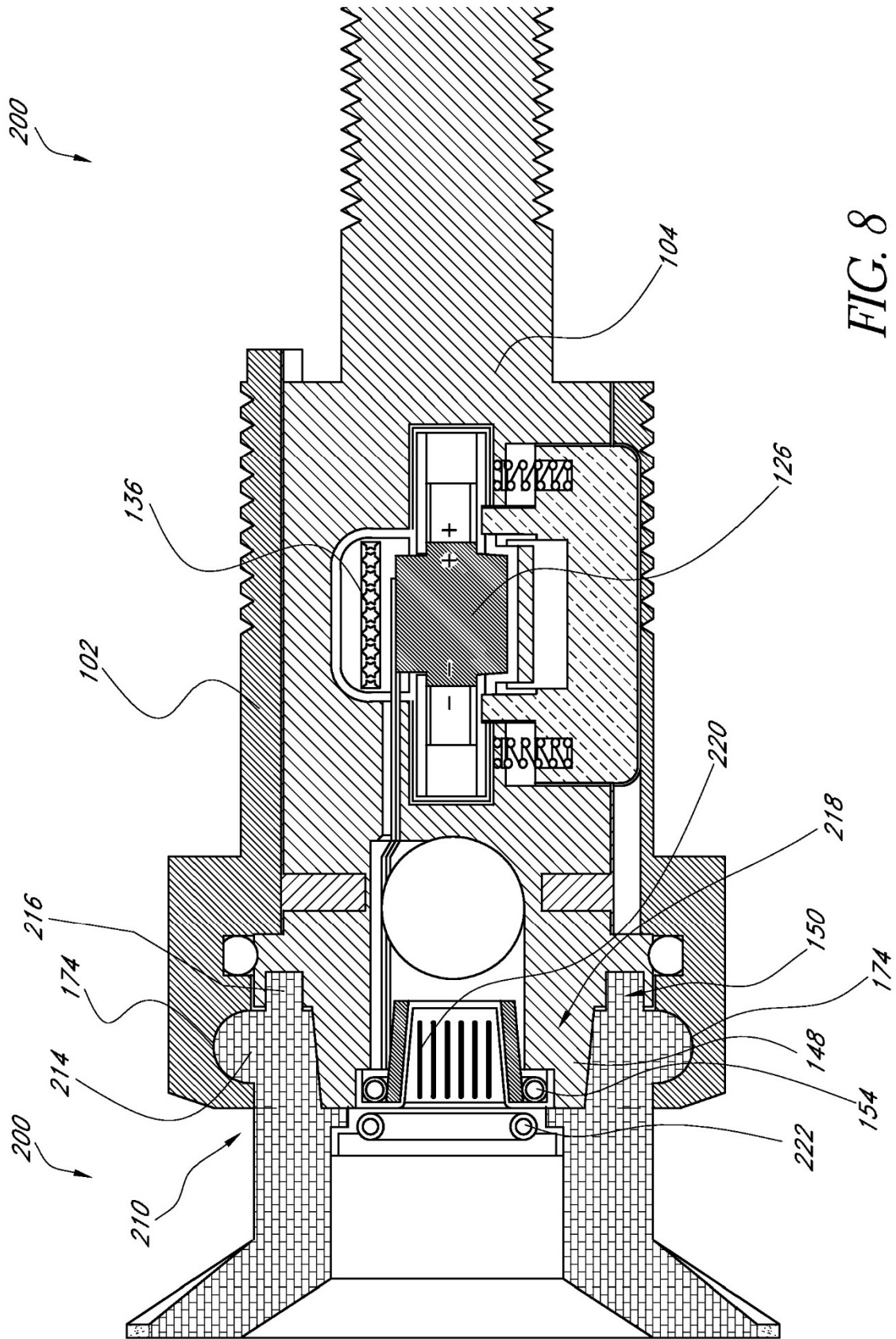


FIG. 7



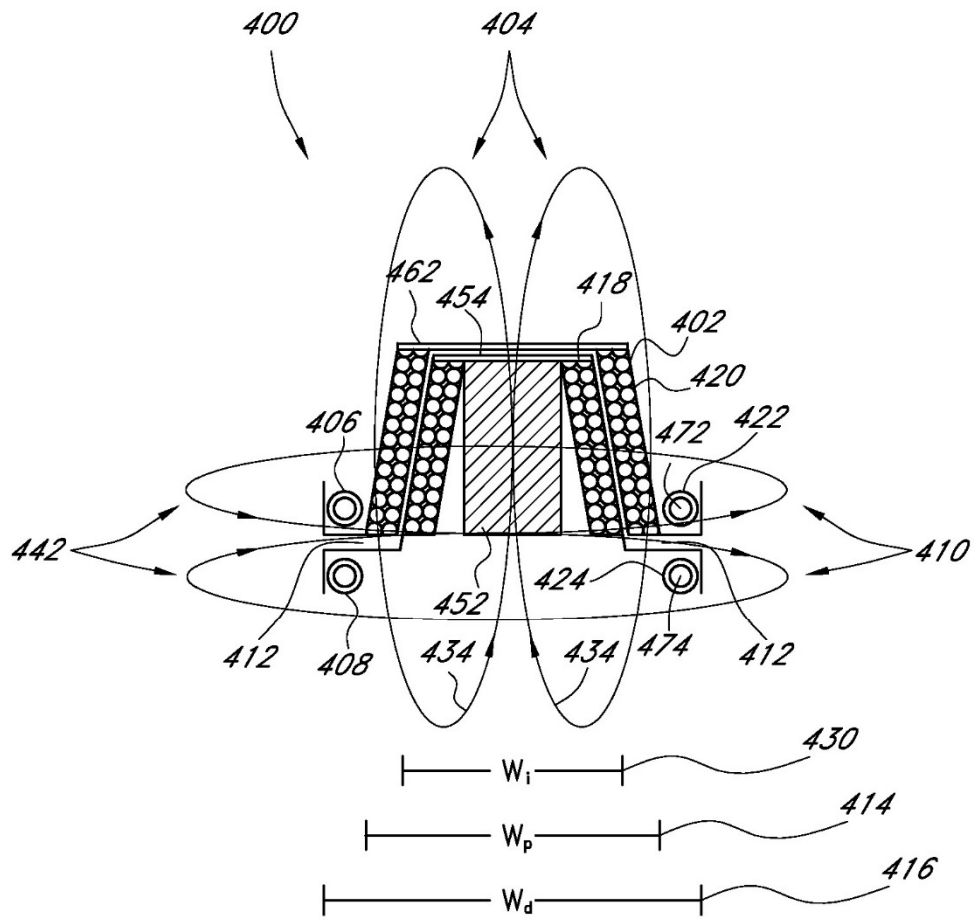


FIG. 9

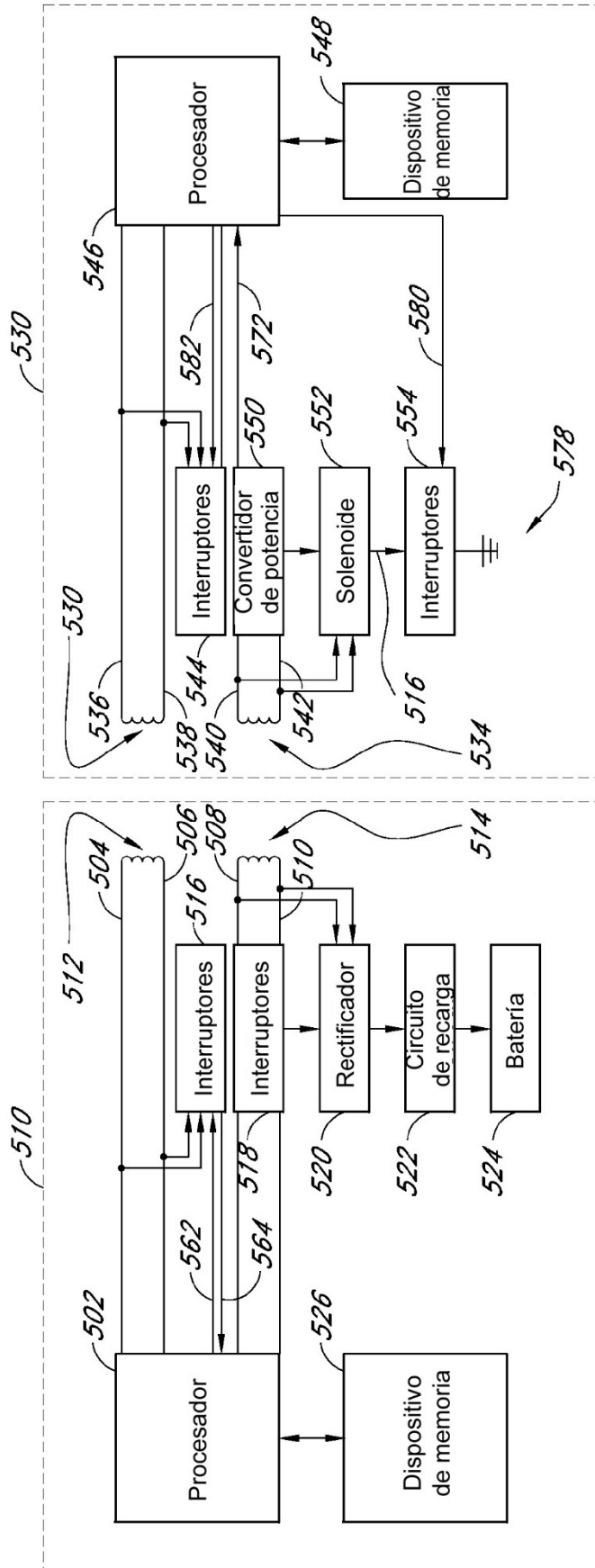
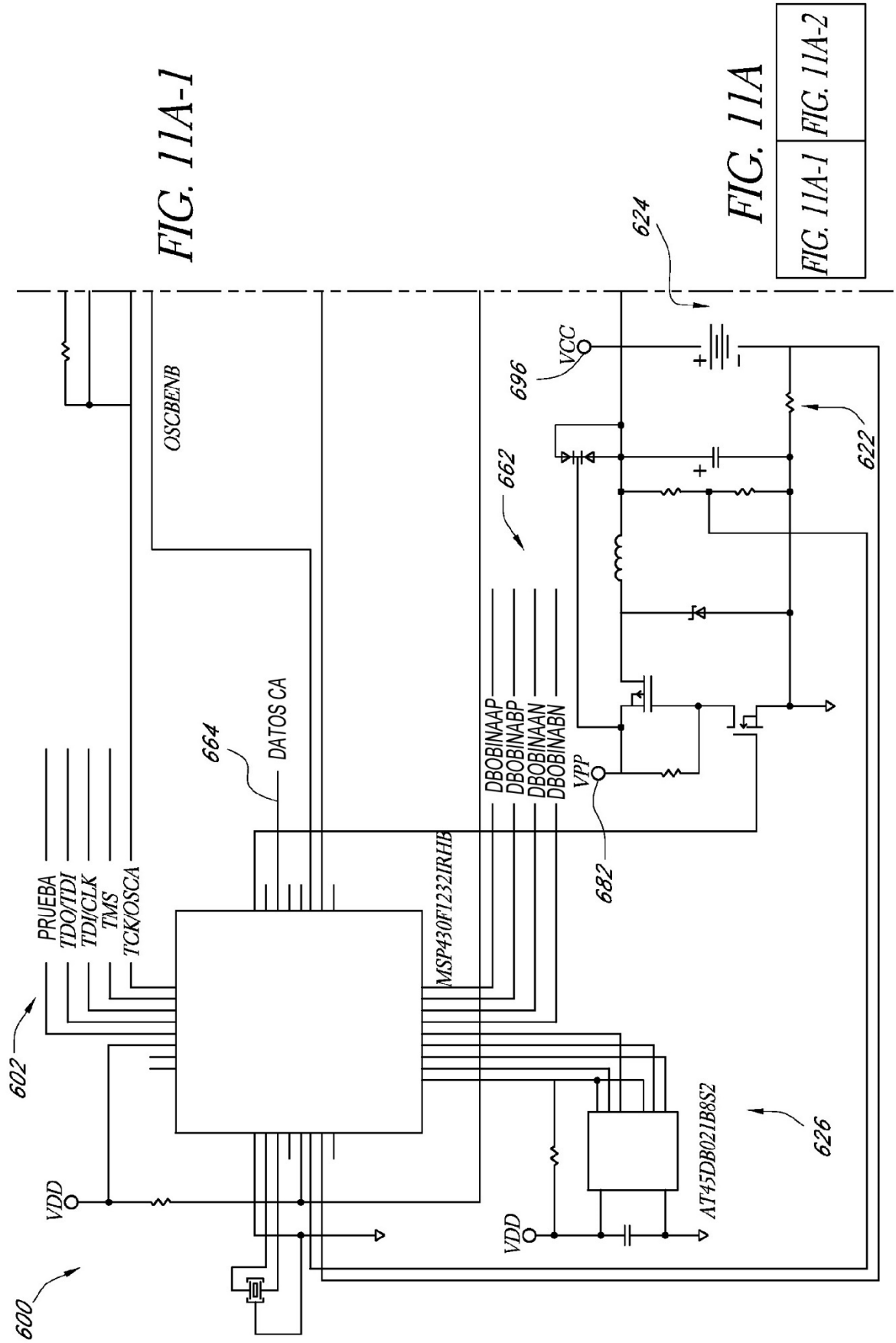


FIG. 10



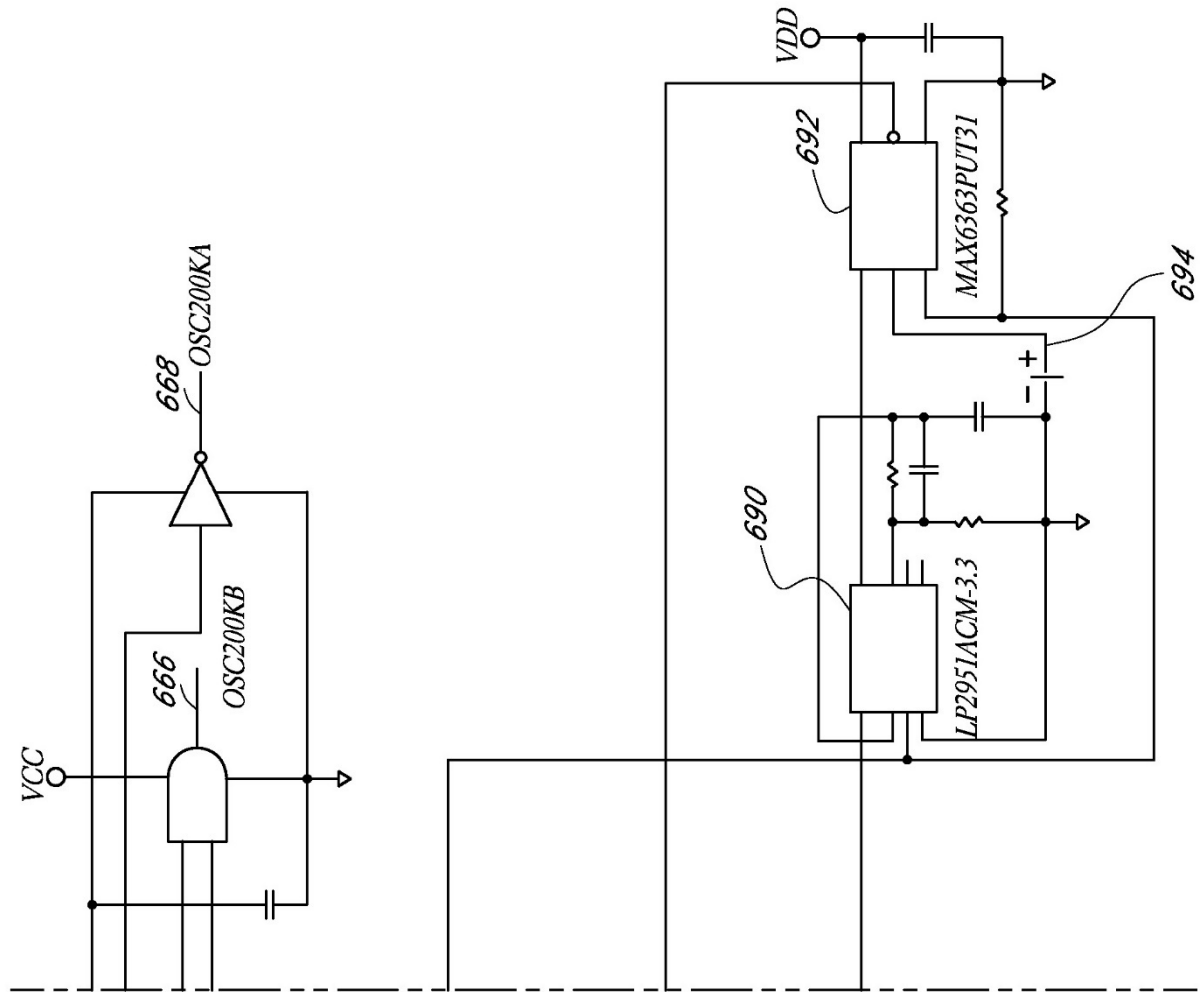


FIG. 11A-2

FIG. 11B

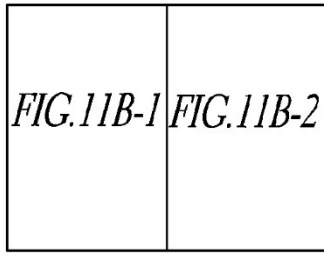
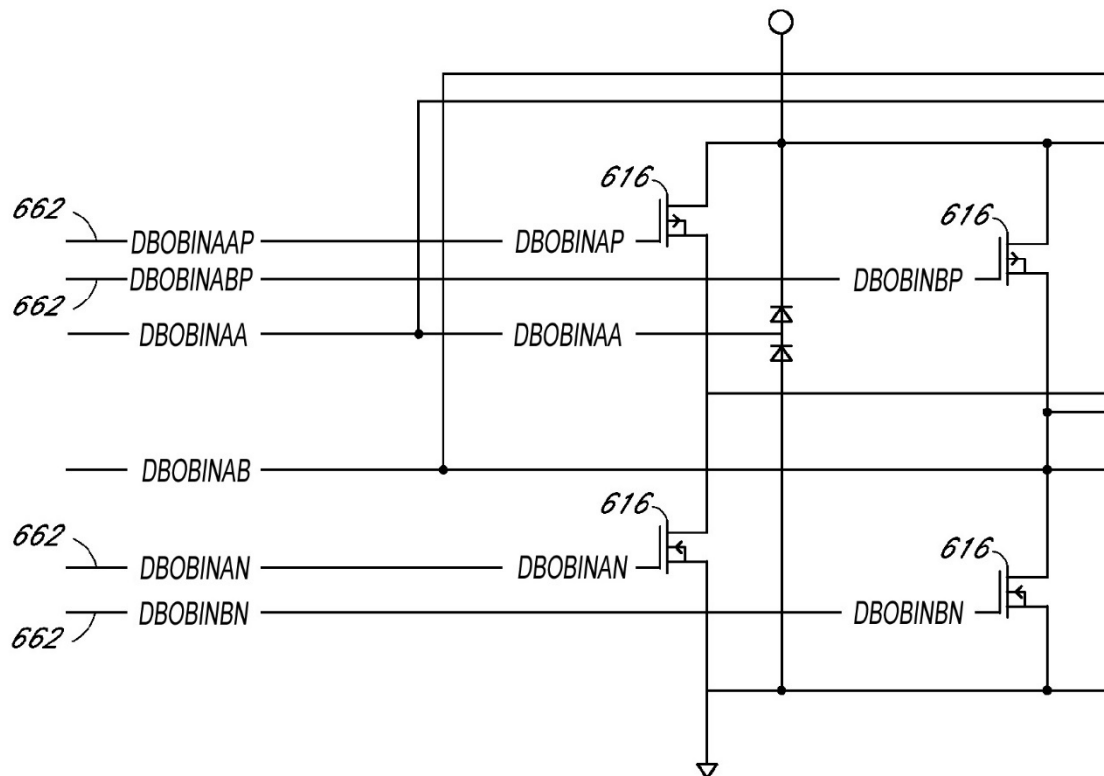
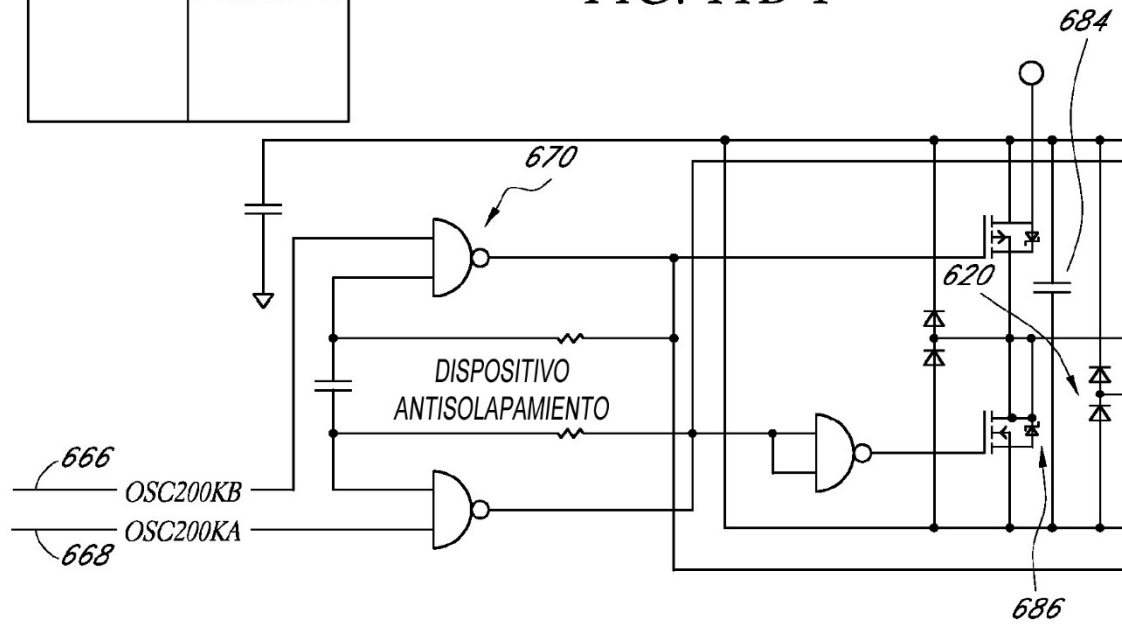


FIG. 11B-1



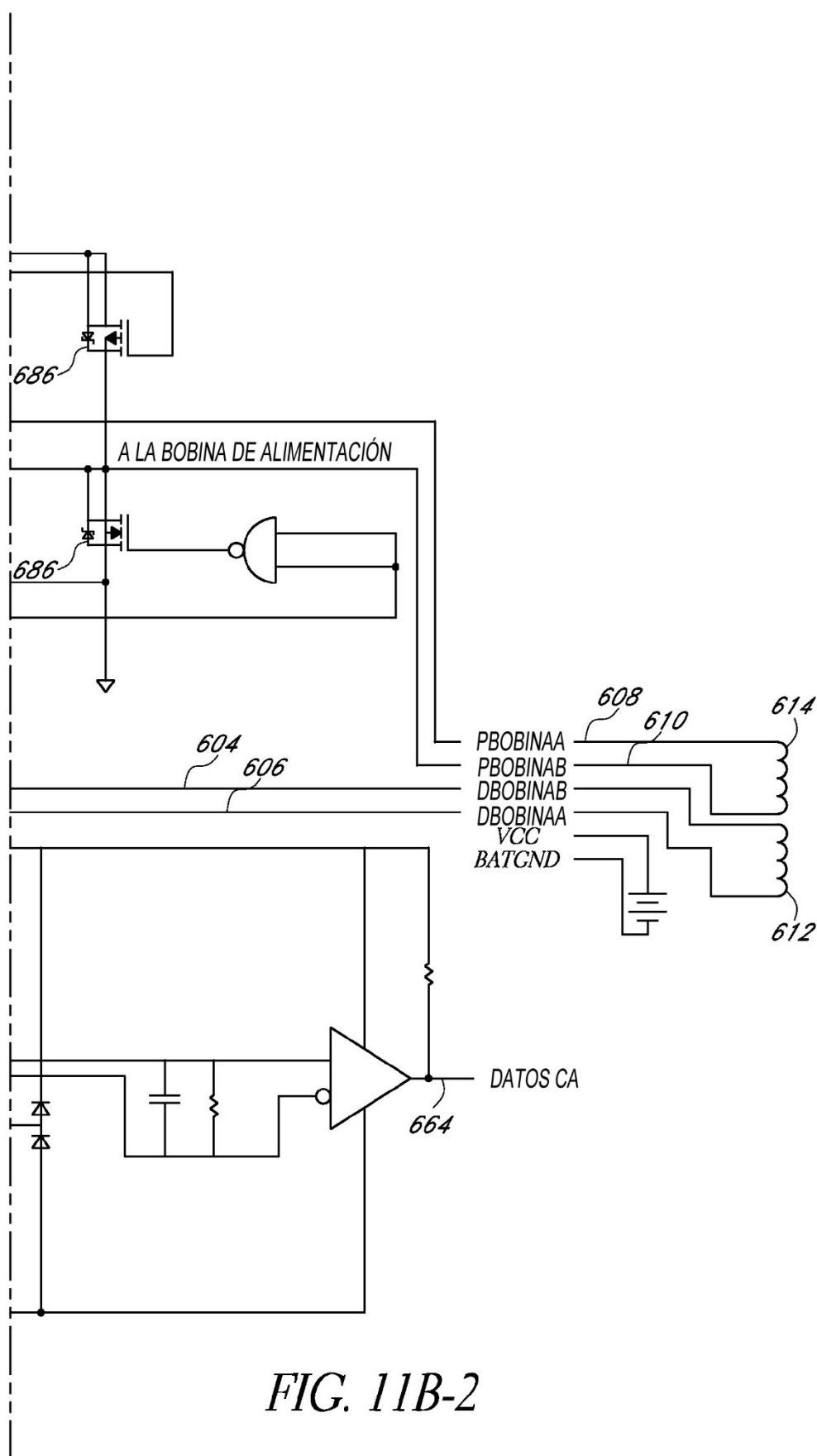


FIG. 11B-2

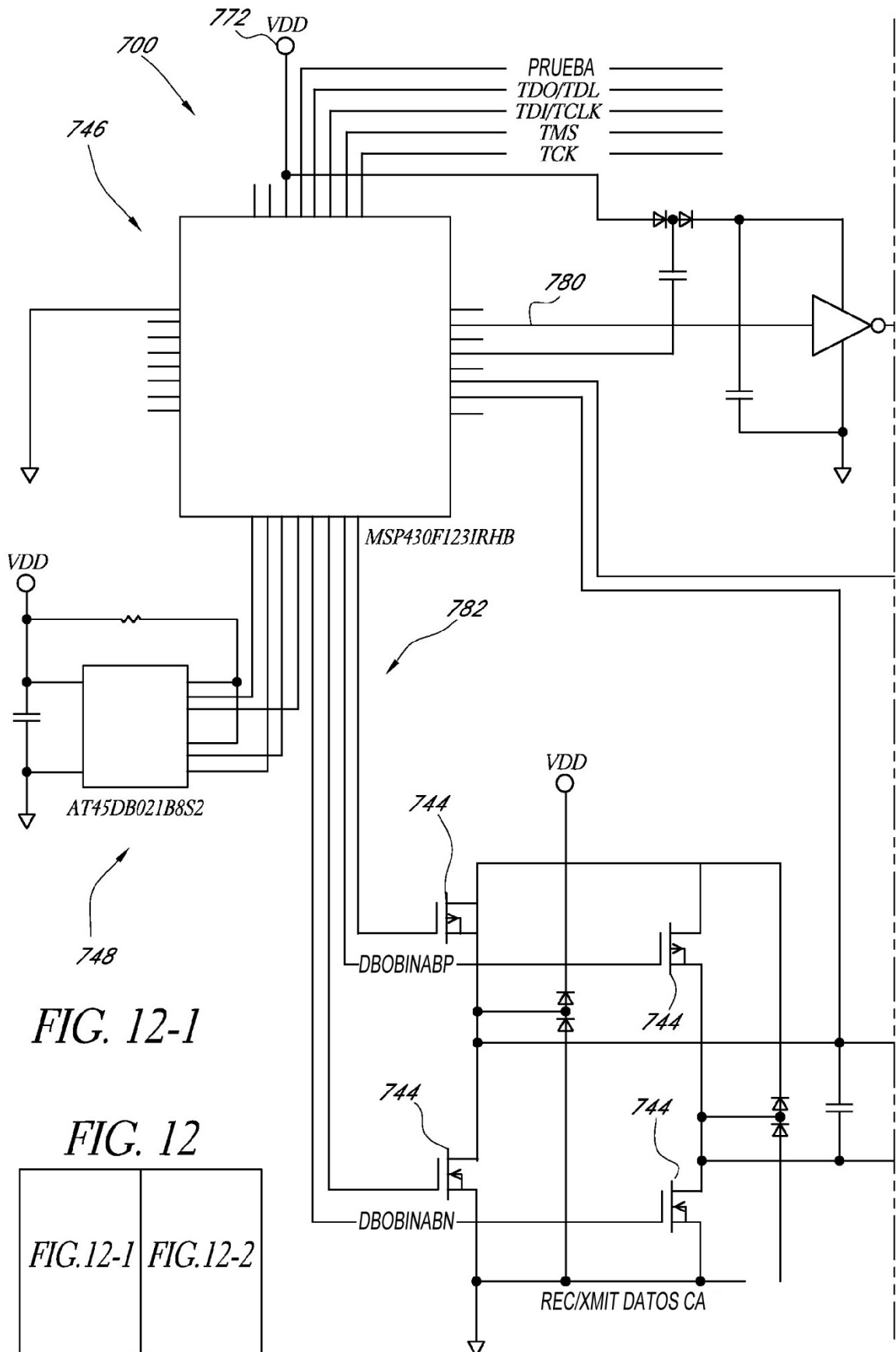
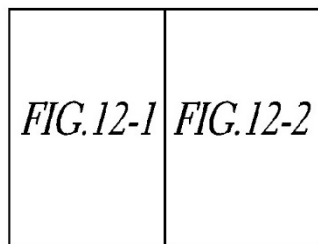


FIG. 12-1

FIG. 12



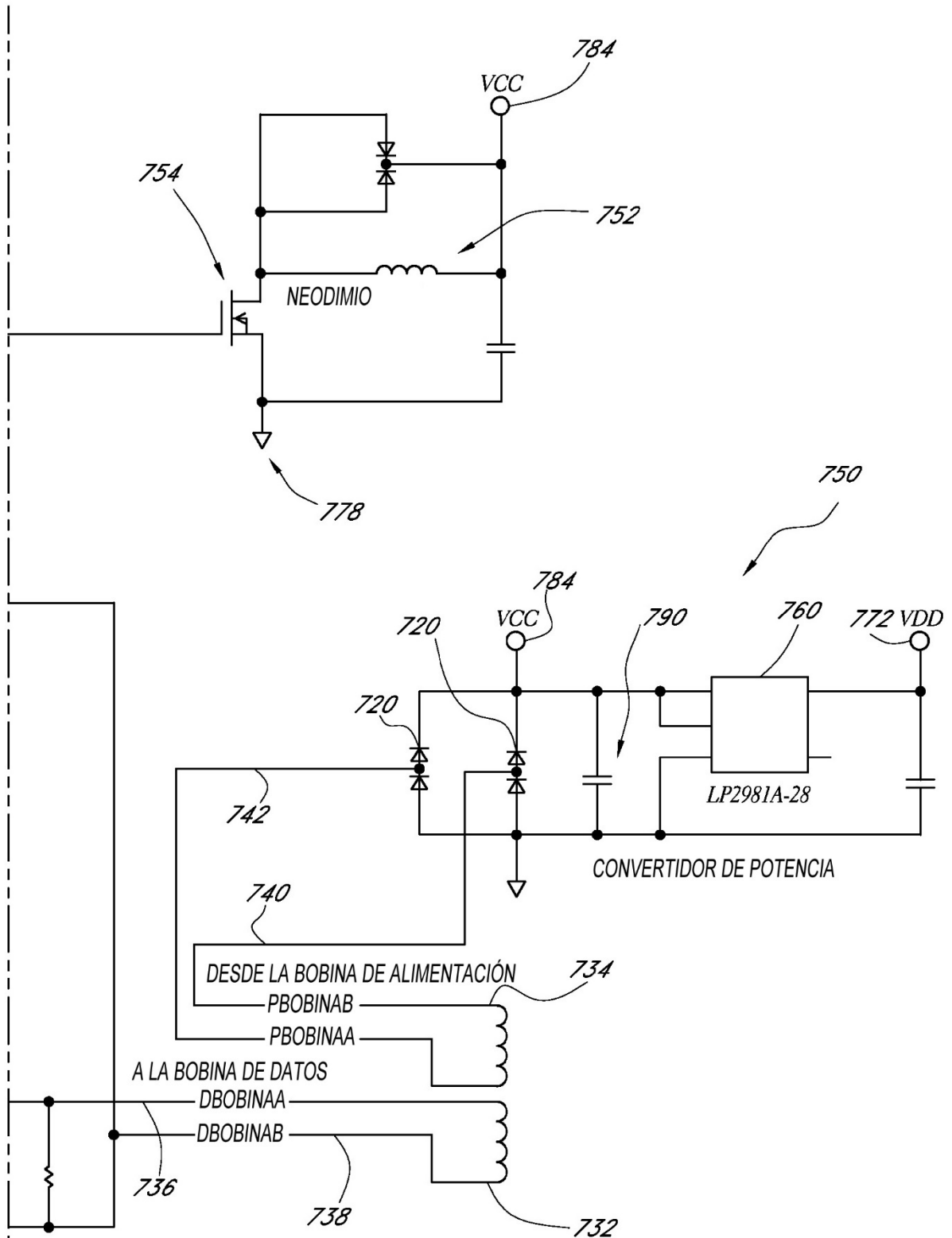


FIG. 12-2

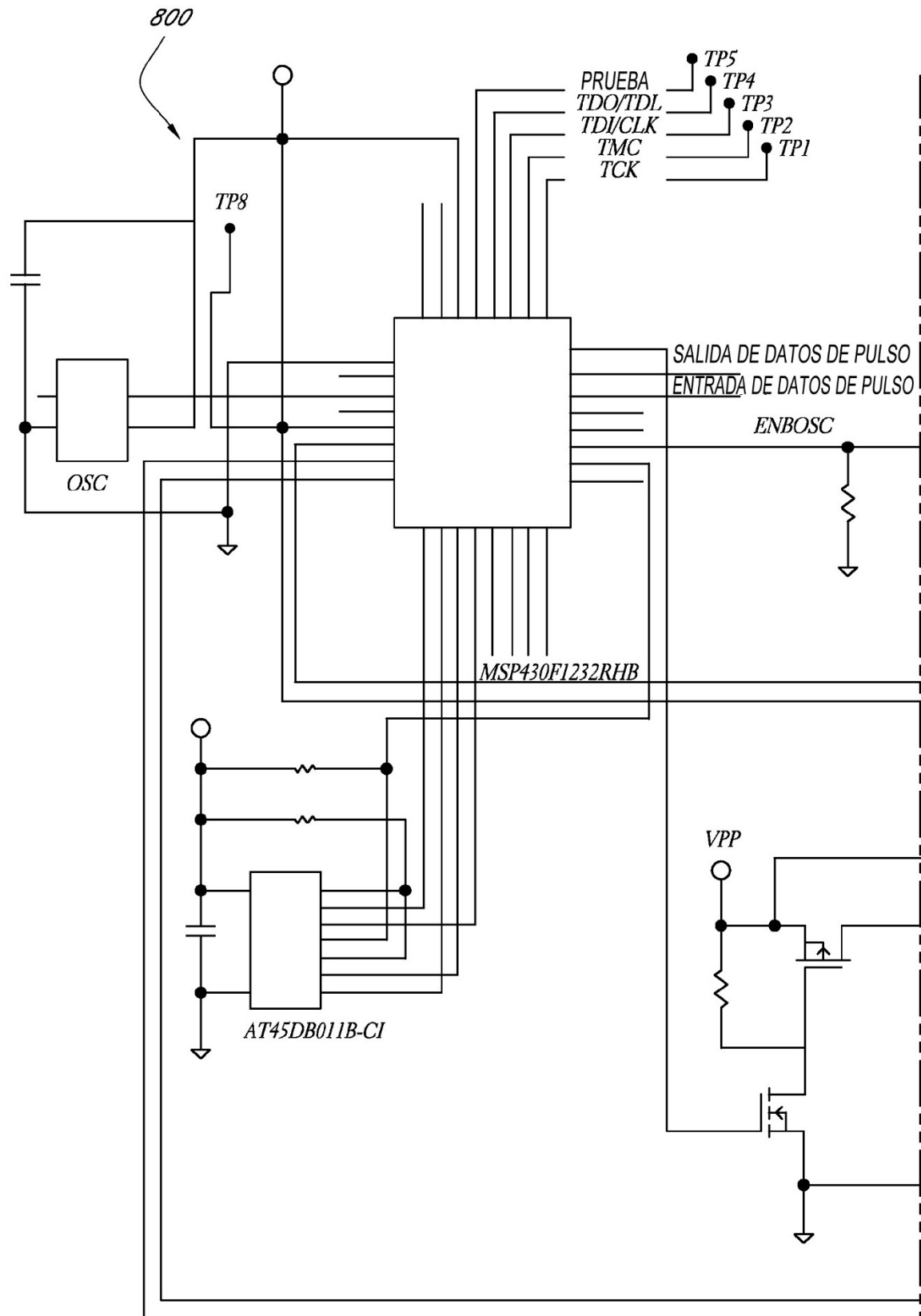


FIG. 13A-1

FIG. 13A

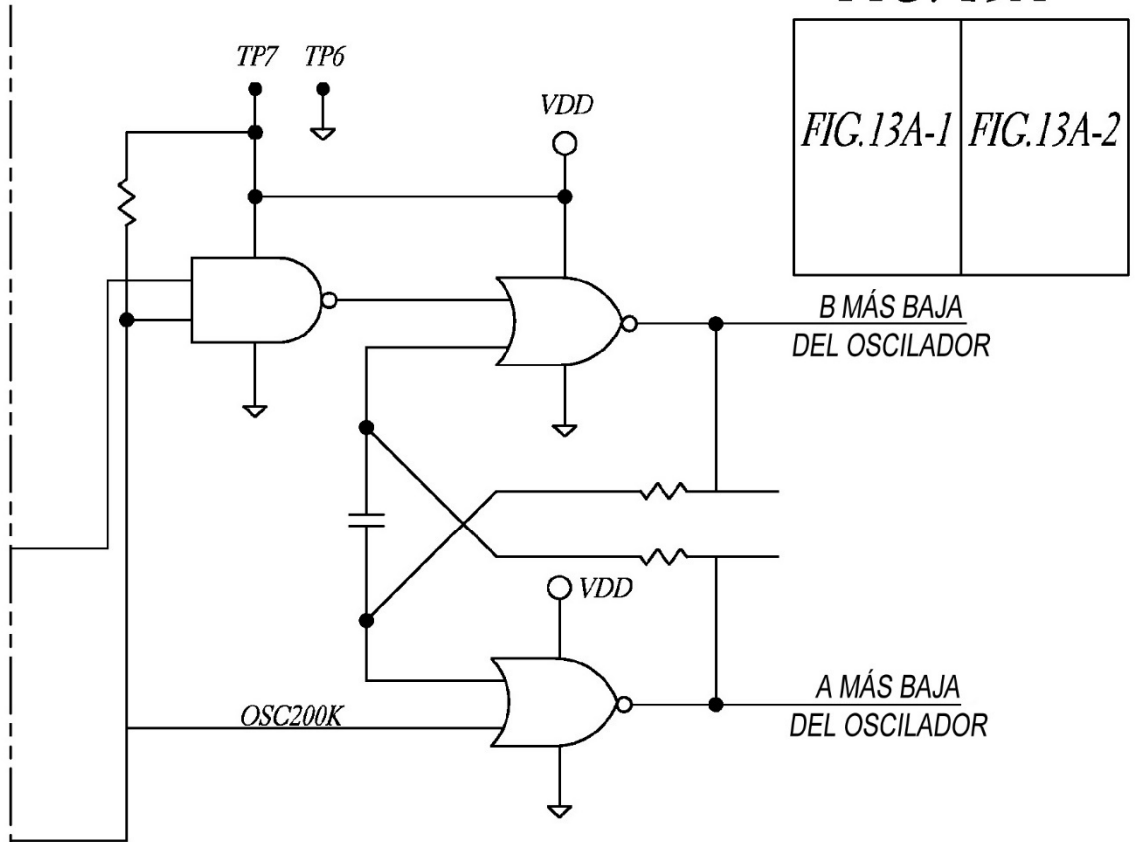


FIG.13A-1 *FIG.13A-2*

*B MÁS BAJA
DEL OSCILADOR*

*A MÁS BAJA
DEL OSCILADOR*

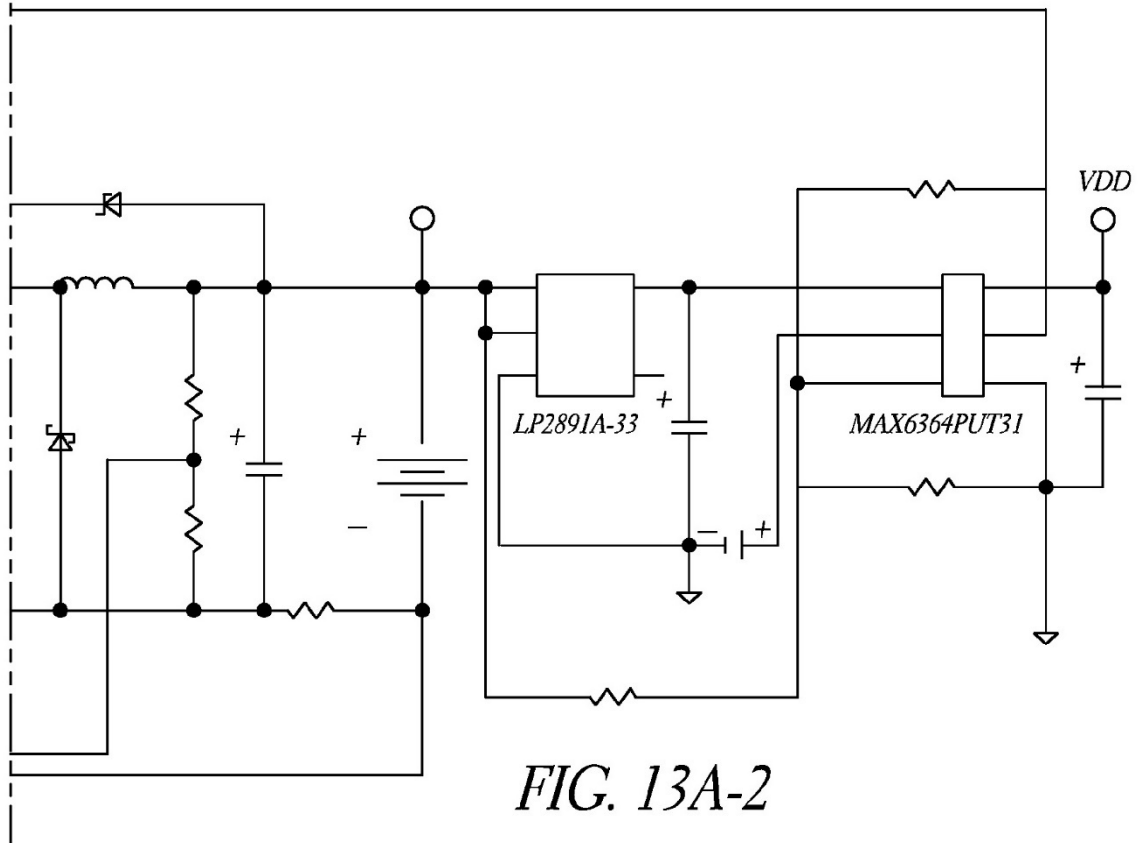


FIG. 13A-2

FIG. 13B

<i>FIG. 13B-1</i>	<i>FIG. 13B-2</i>
-------------------	-------------------

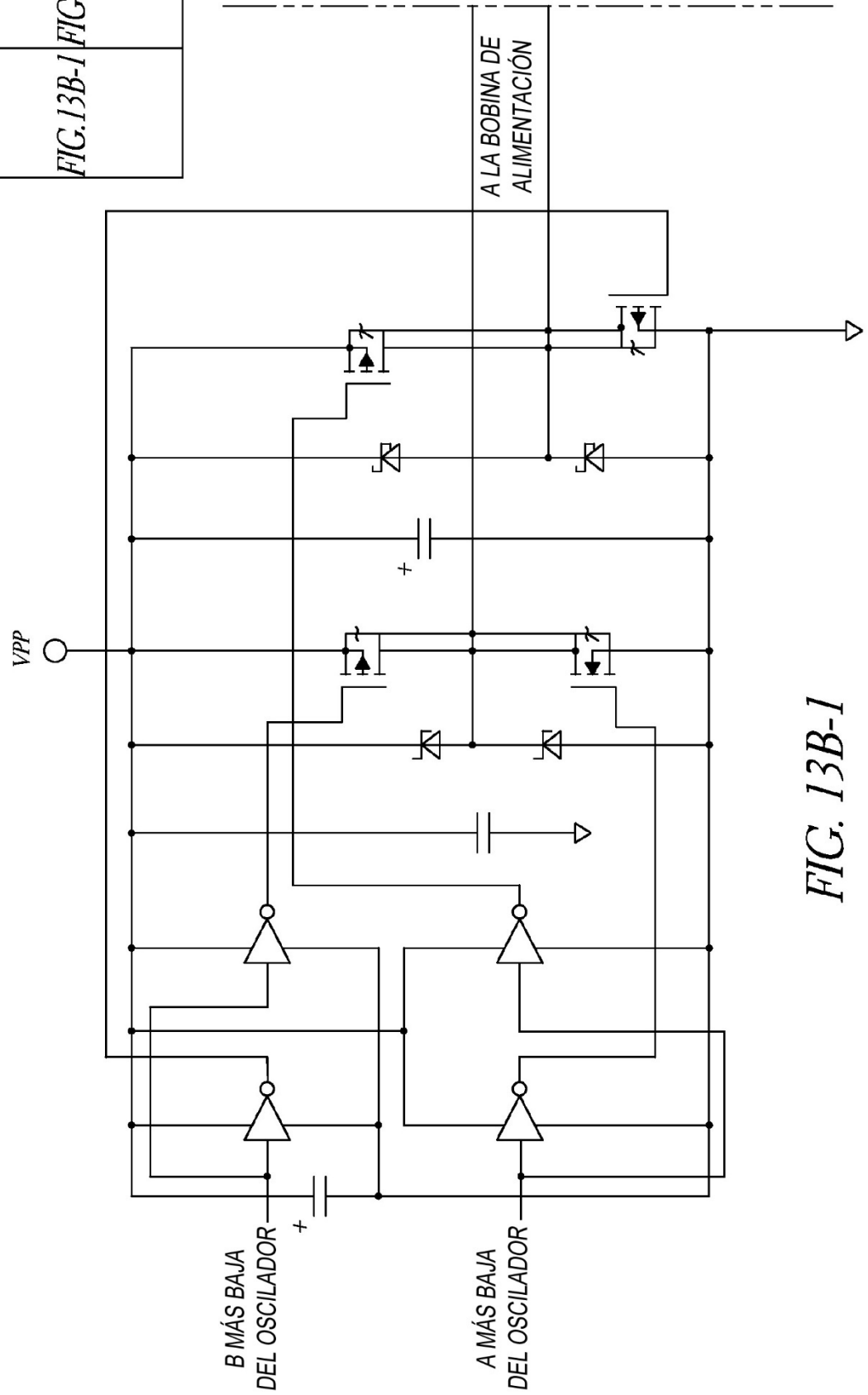


FIG. 13B-1

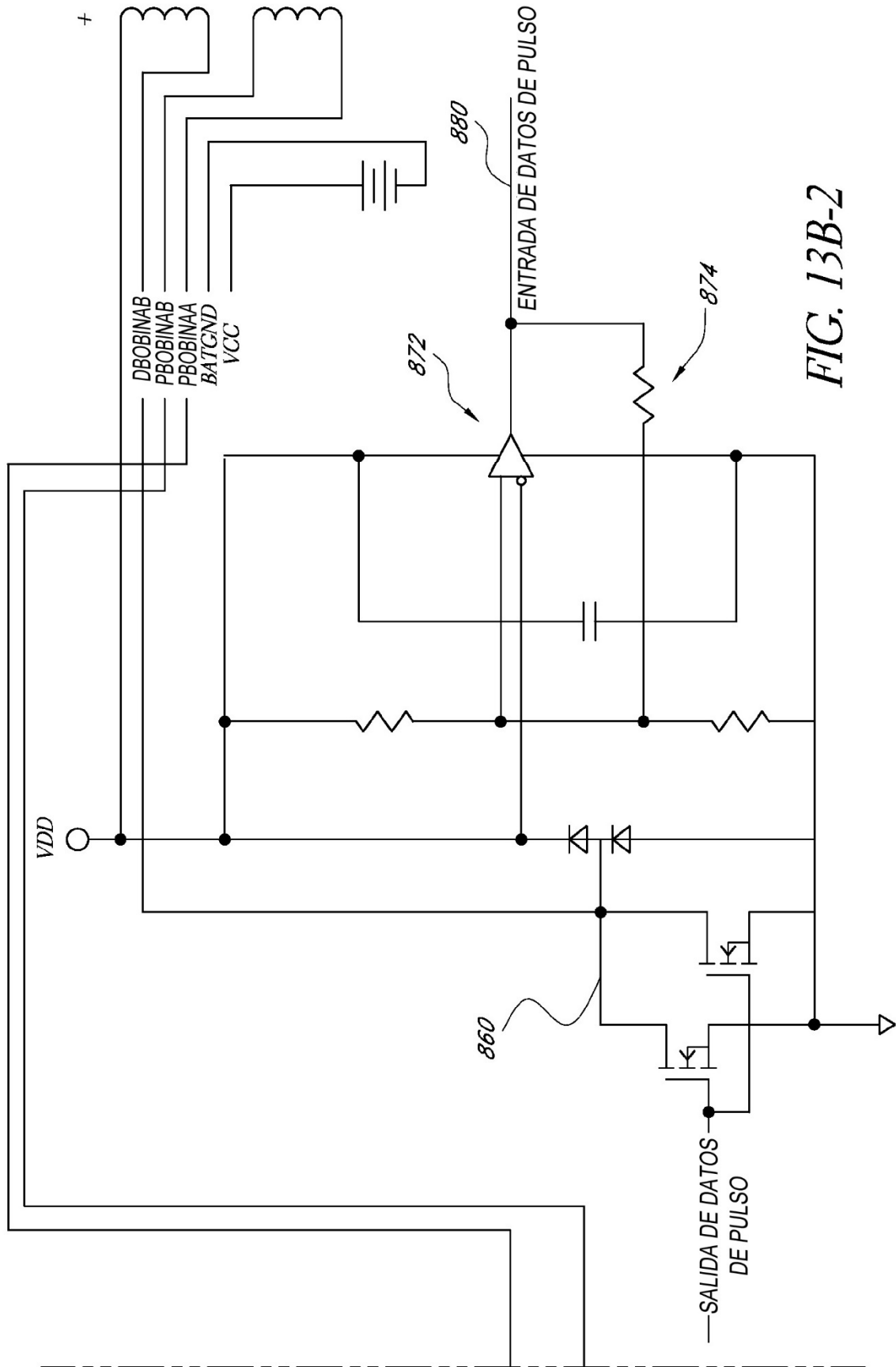


FIG. 13B-2

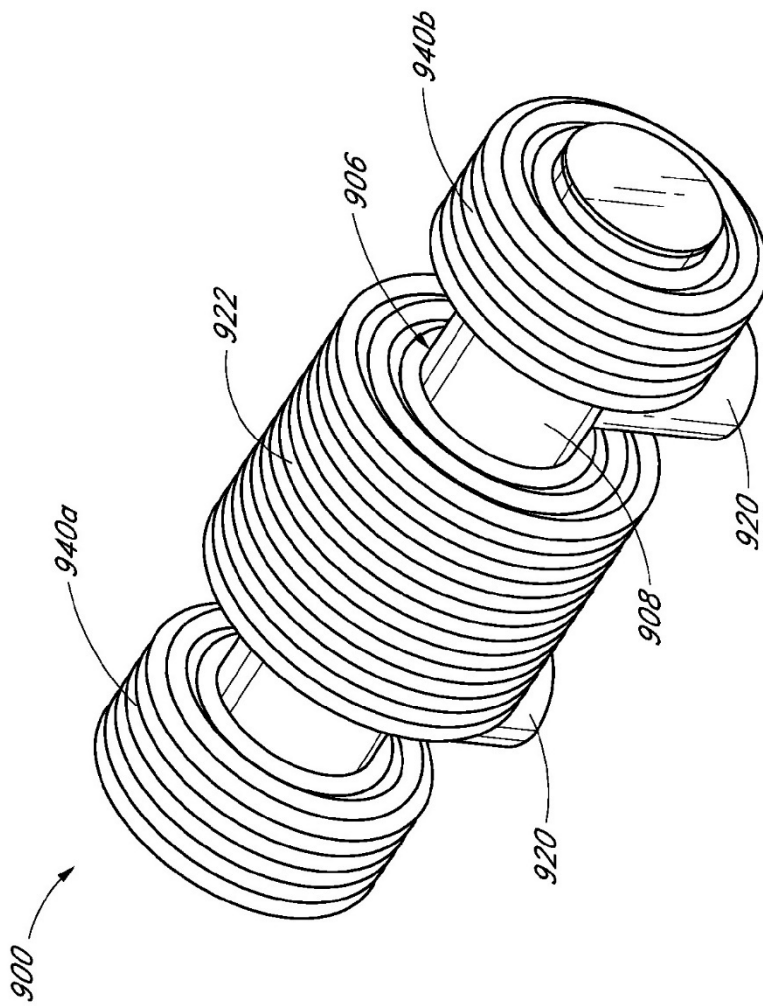


FIG. 14A

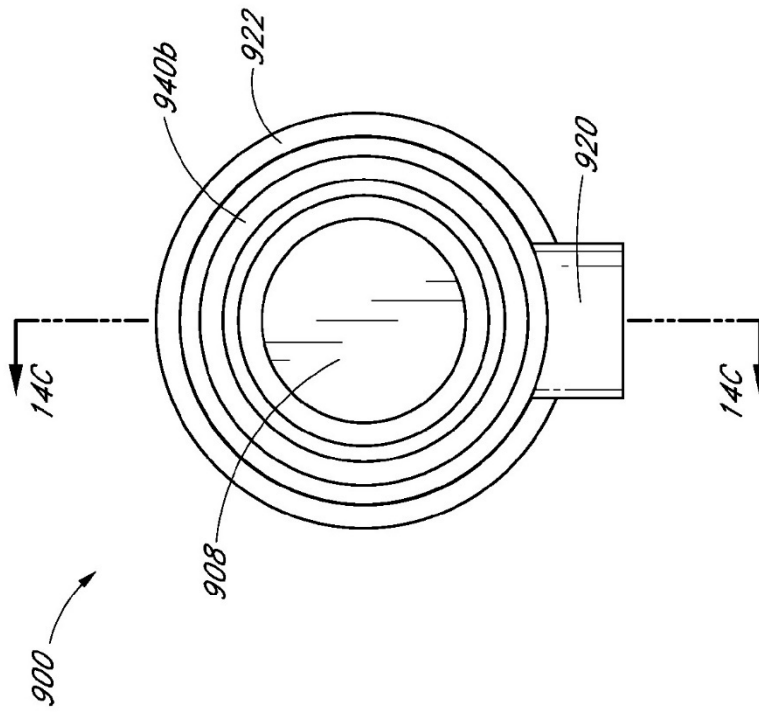


FIG. 14B

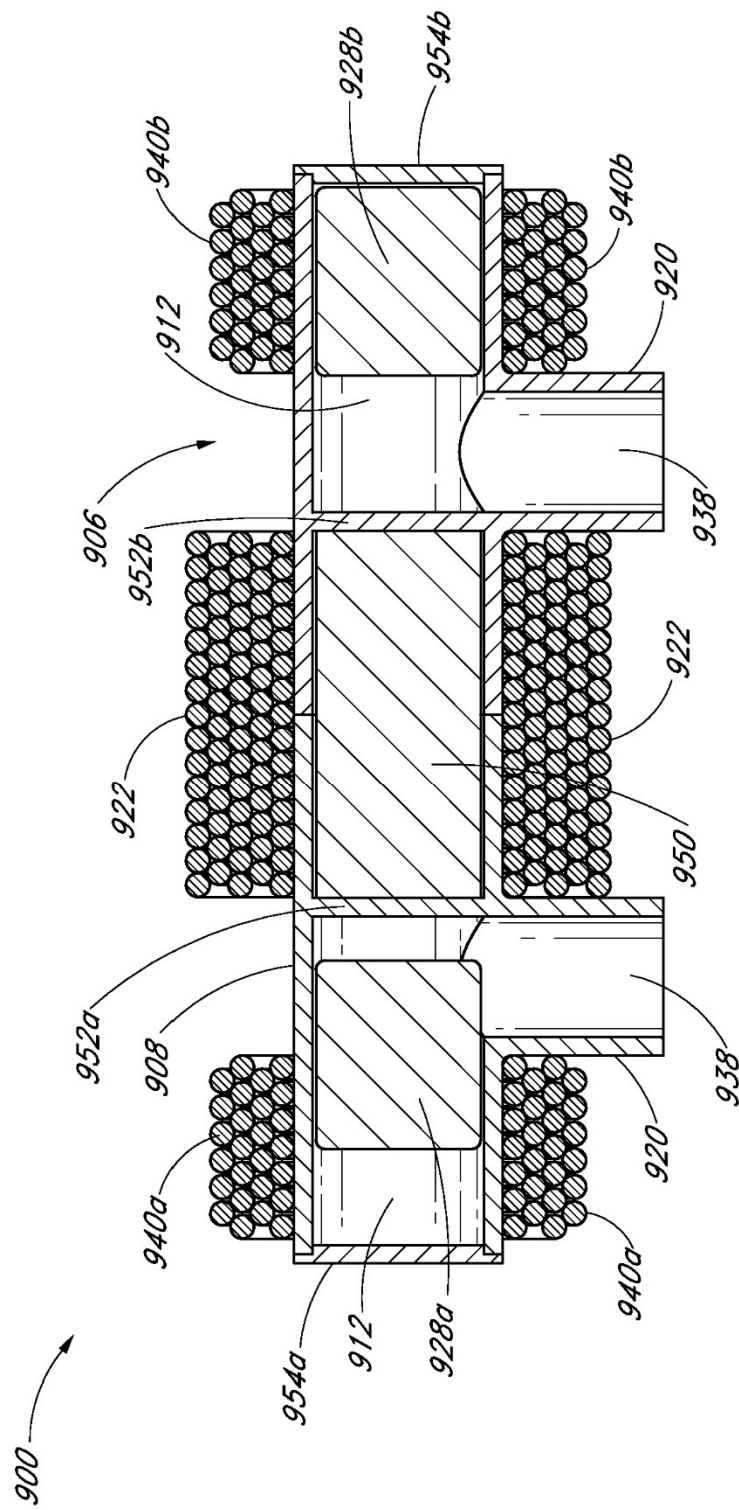


FIG. 14C

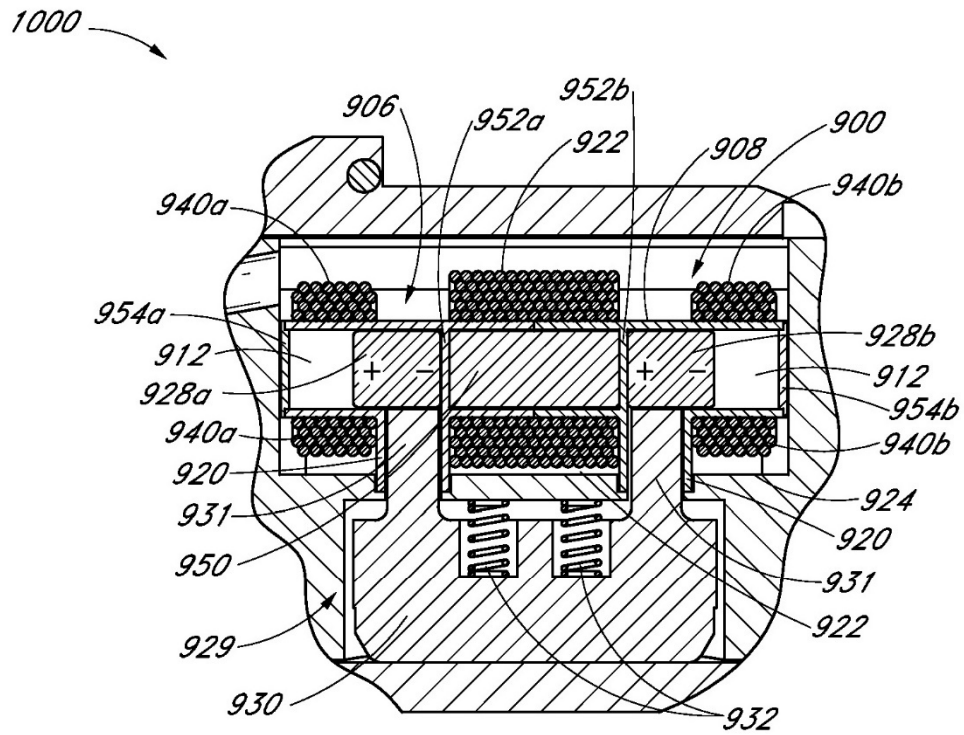


FIG. 15A

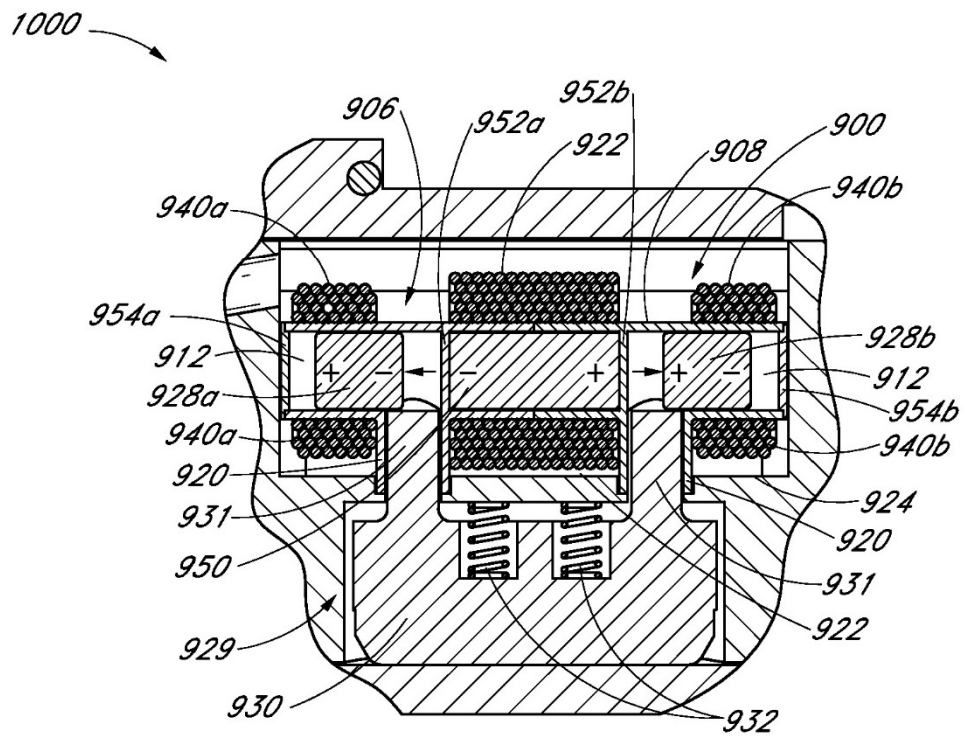


FIG. 15B

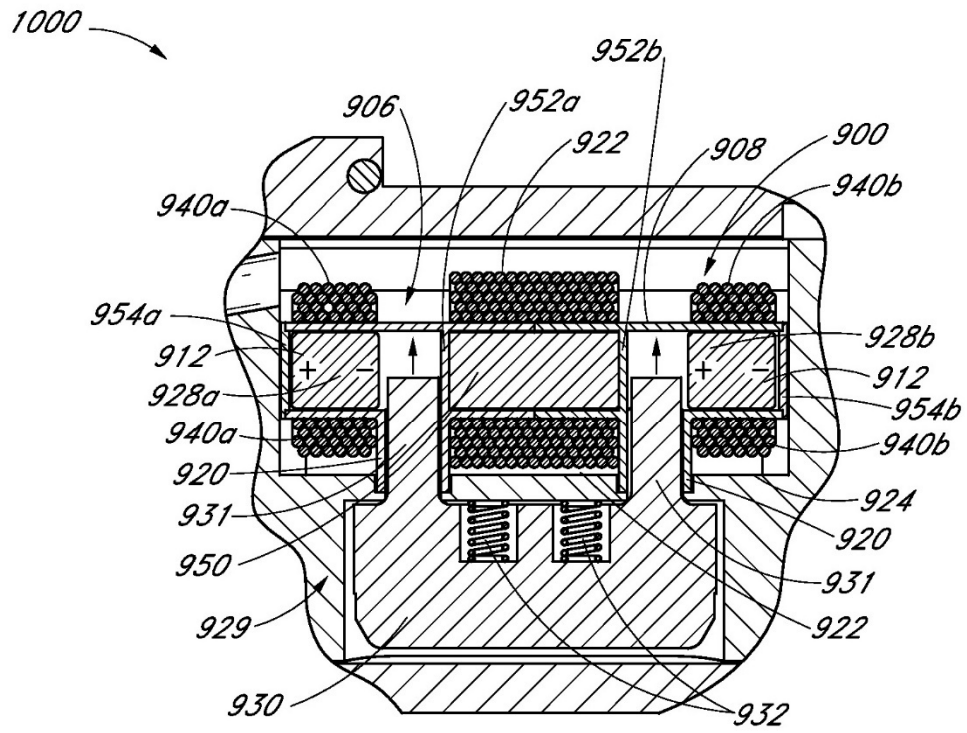


FIG. 15C

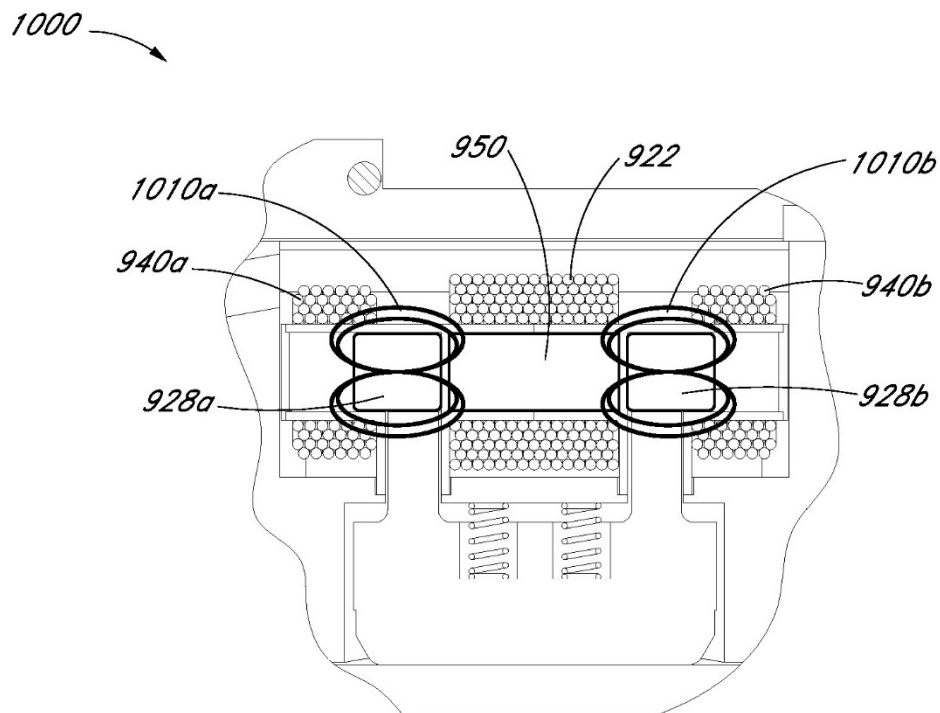


FIG. 16A

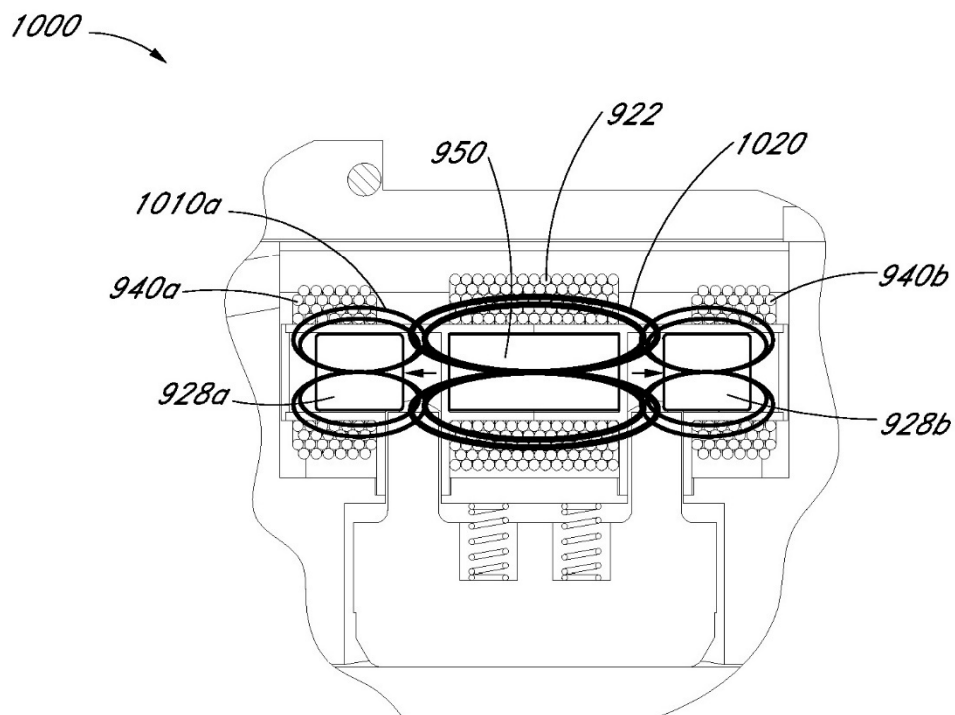


FIG. 16B

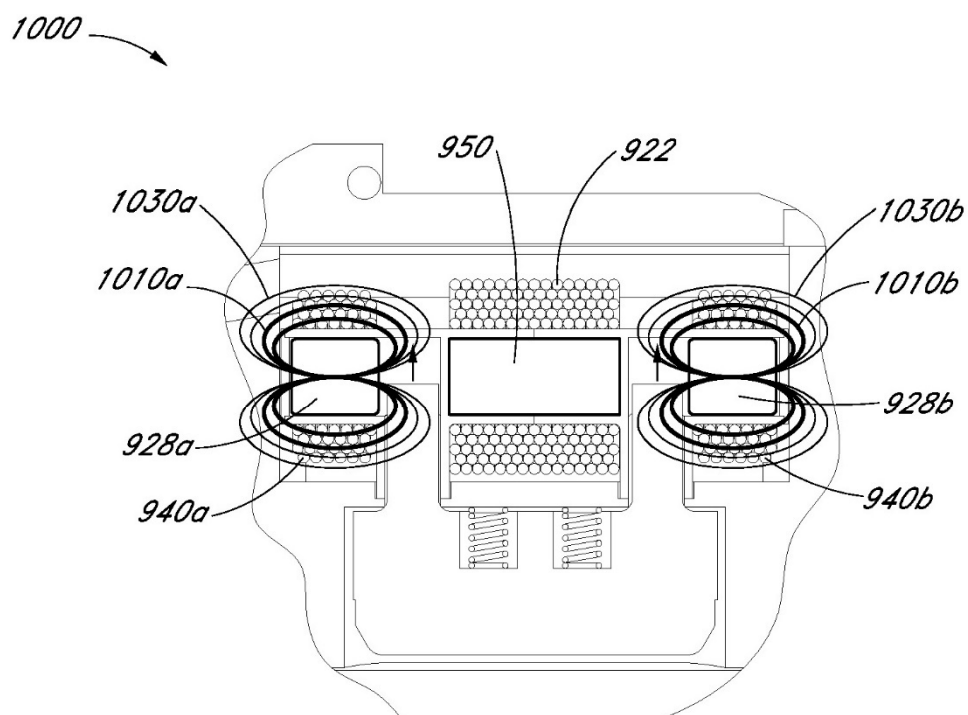


FIG. 16C

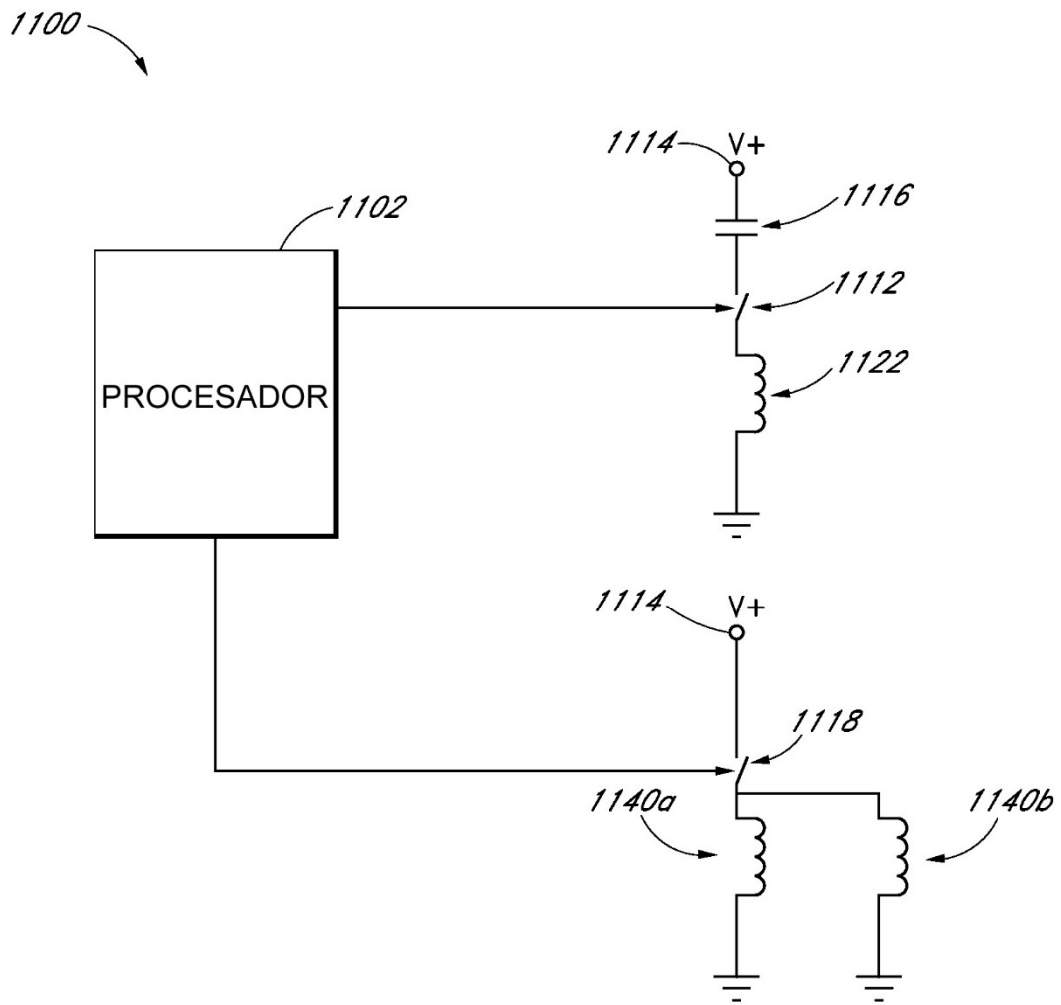


FIG. 17

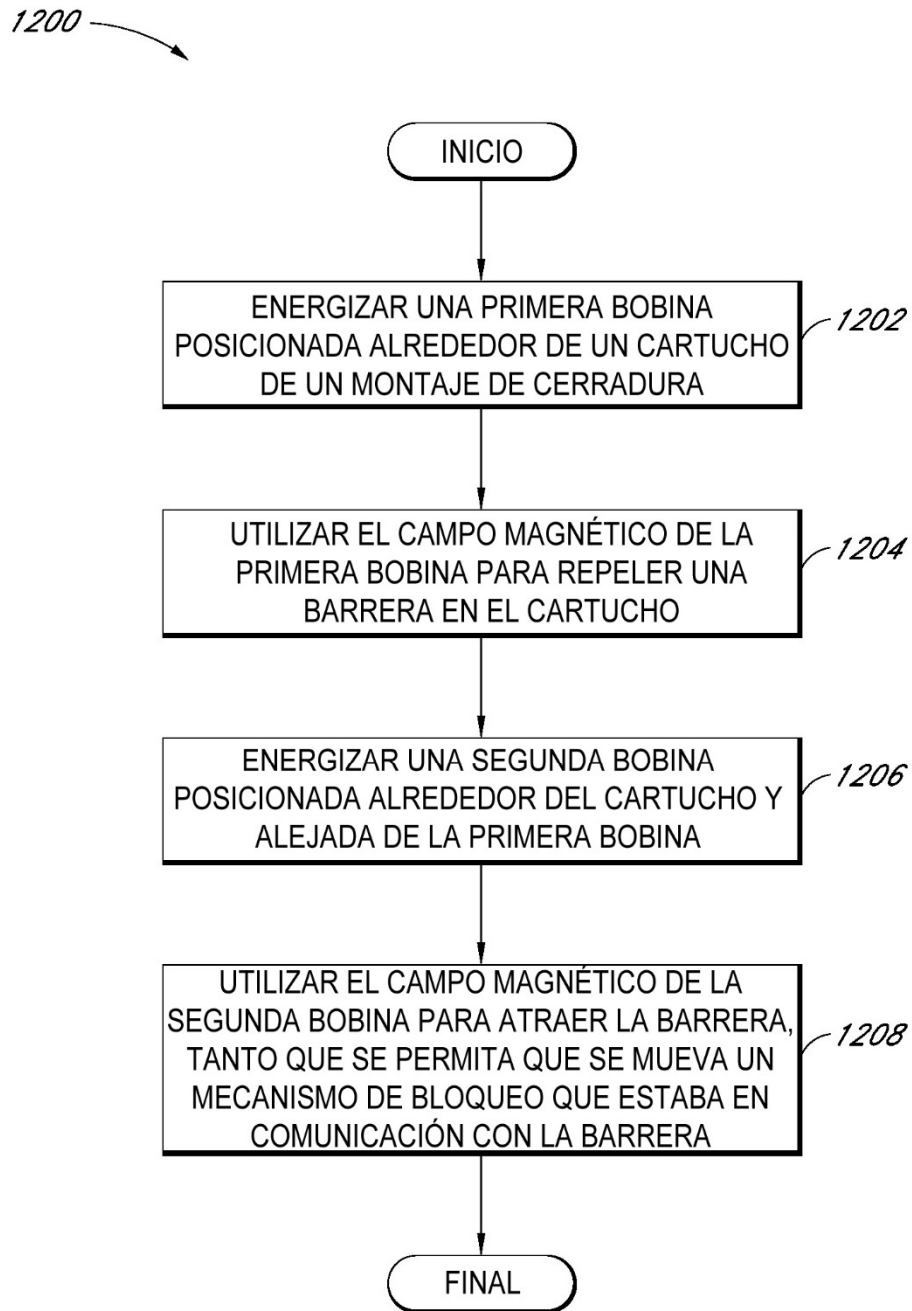


FIG. 18

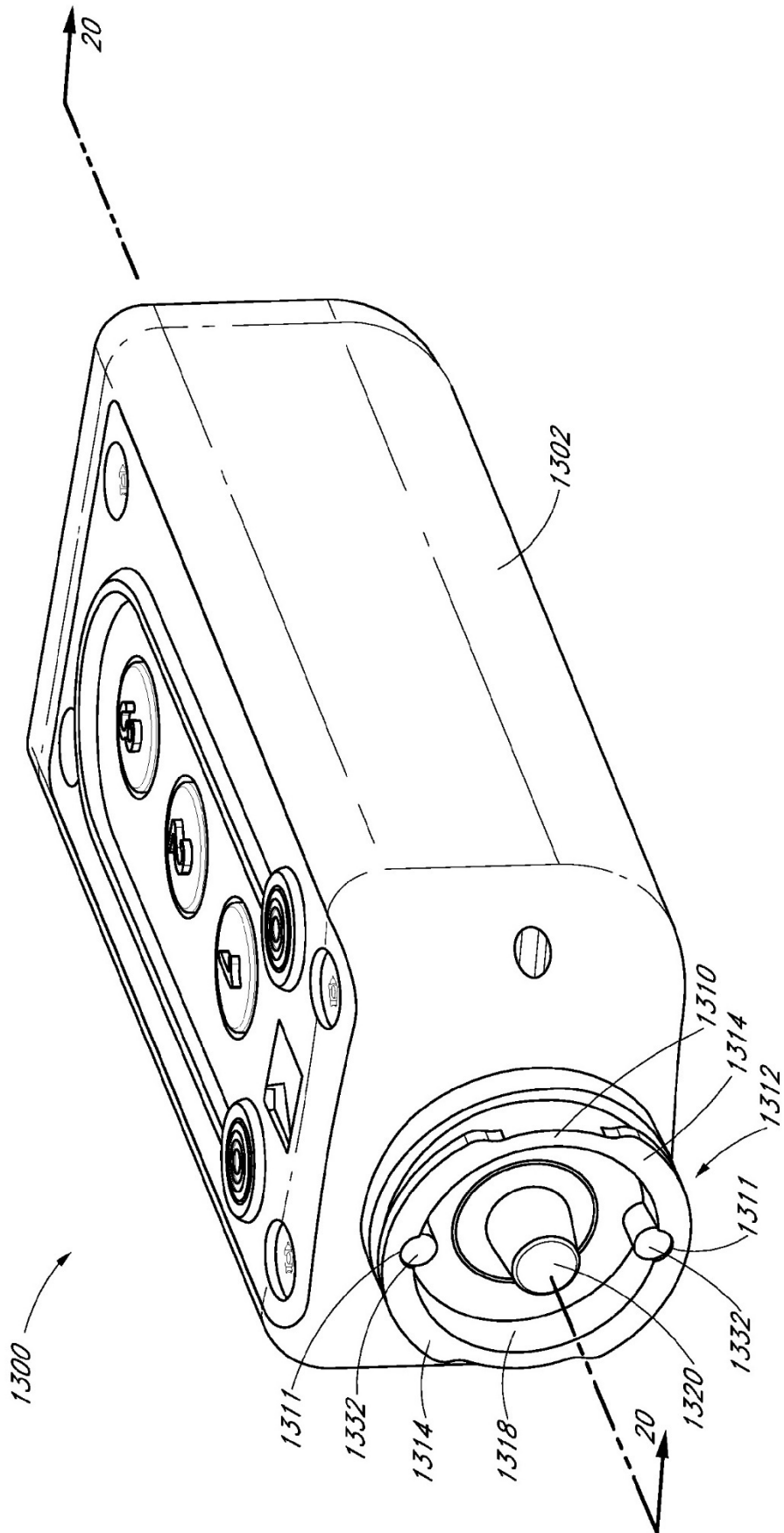


FIG. 19A

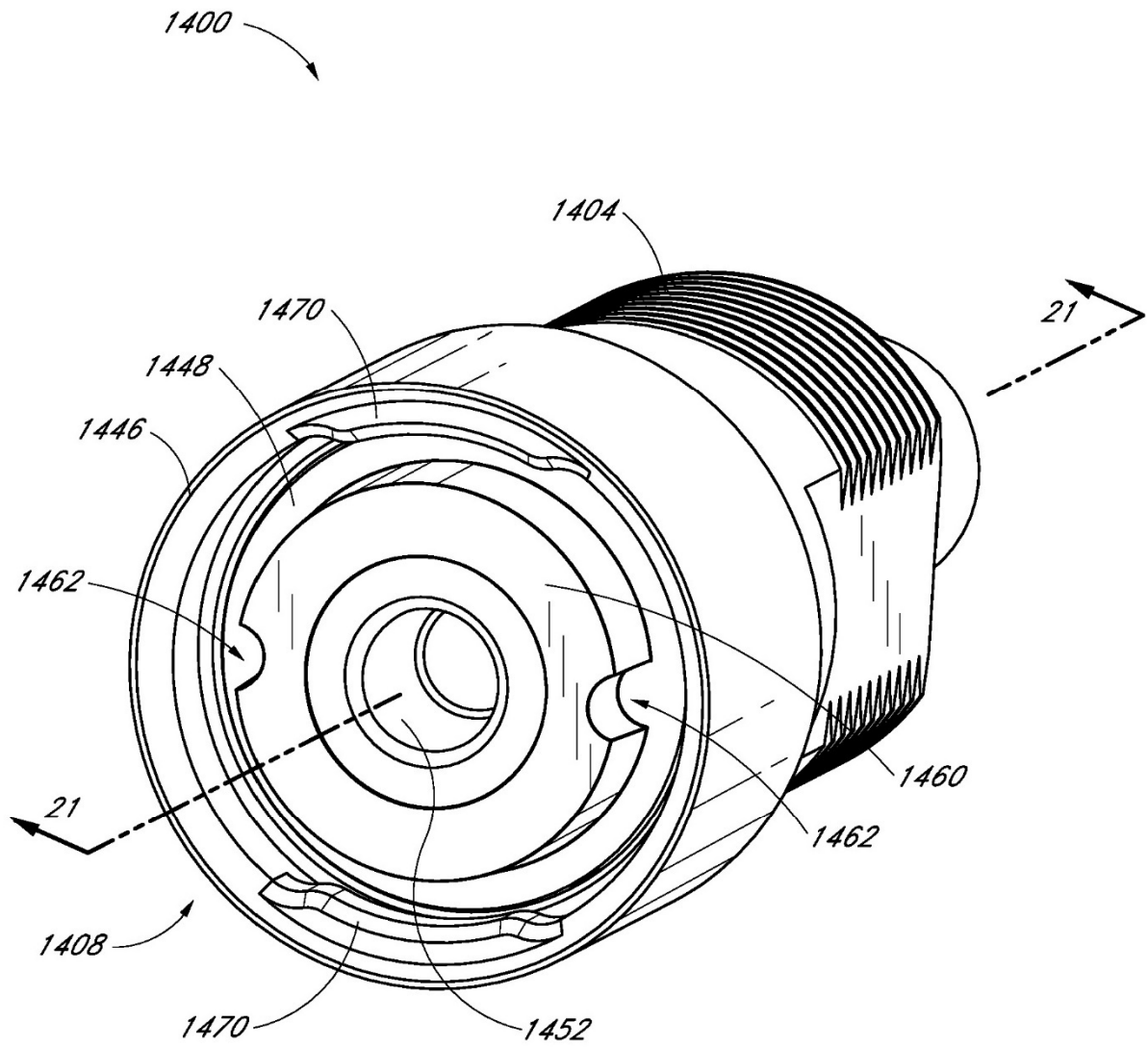


FIG. 19B

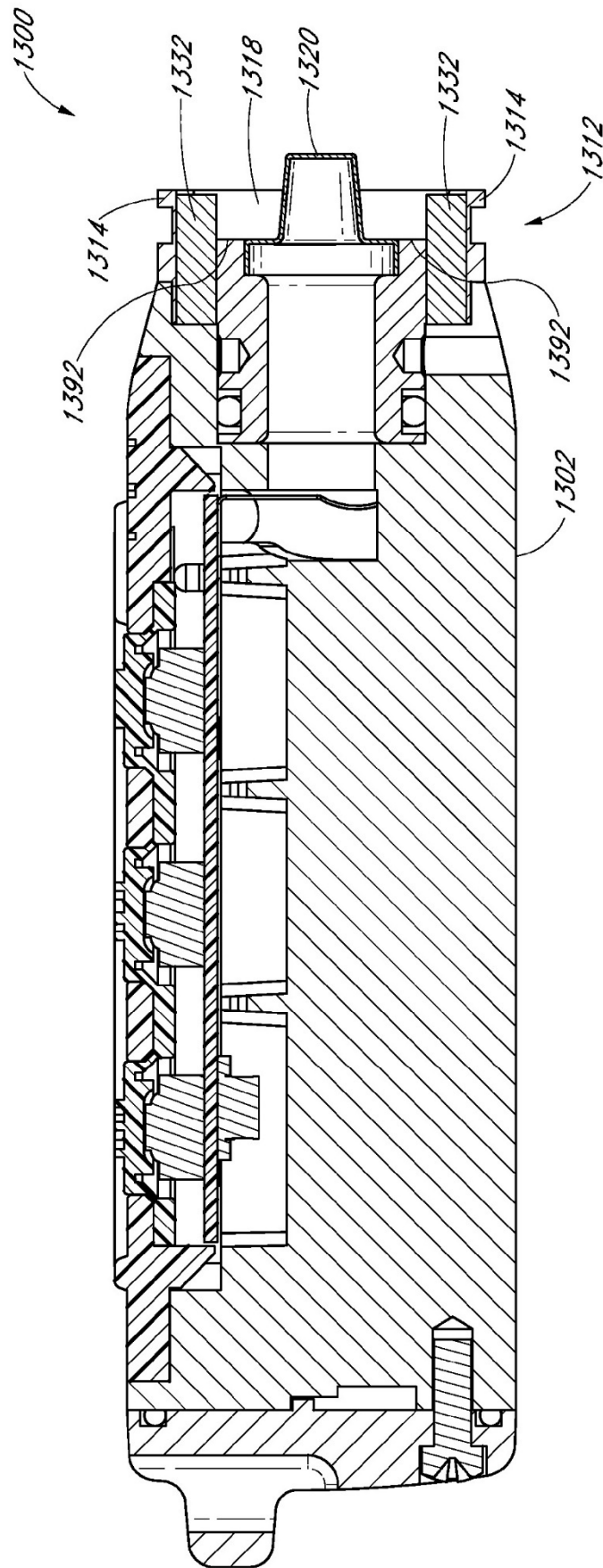


FIG. 20

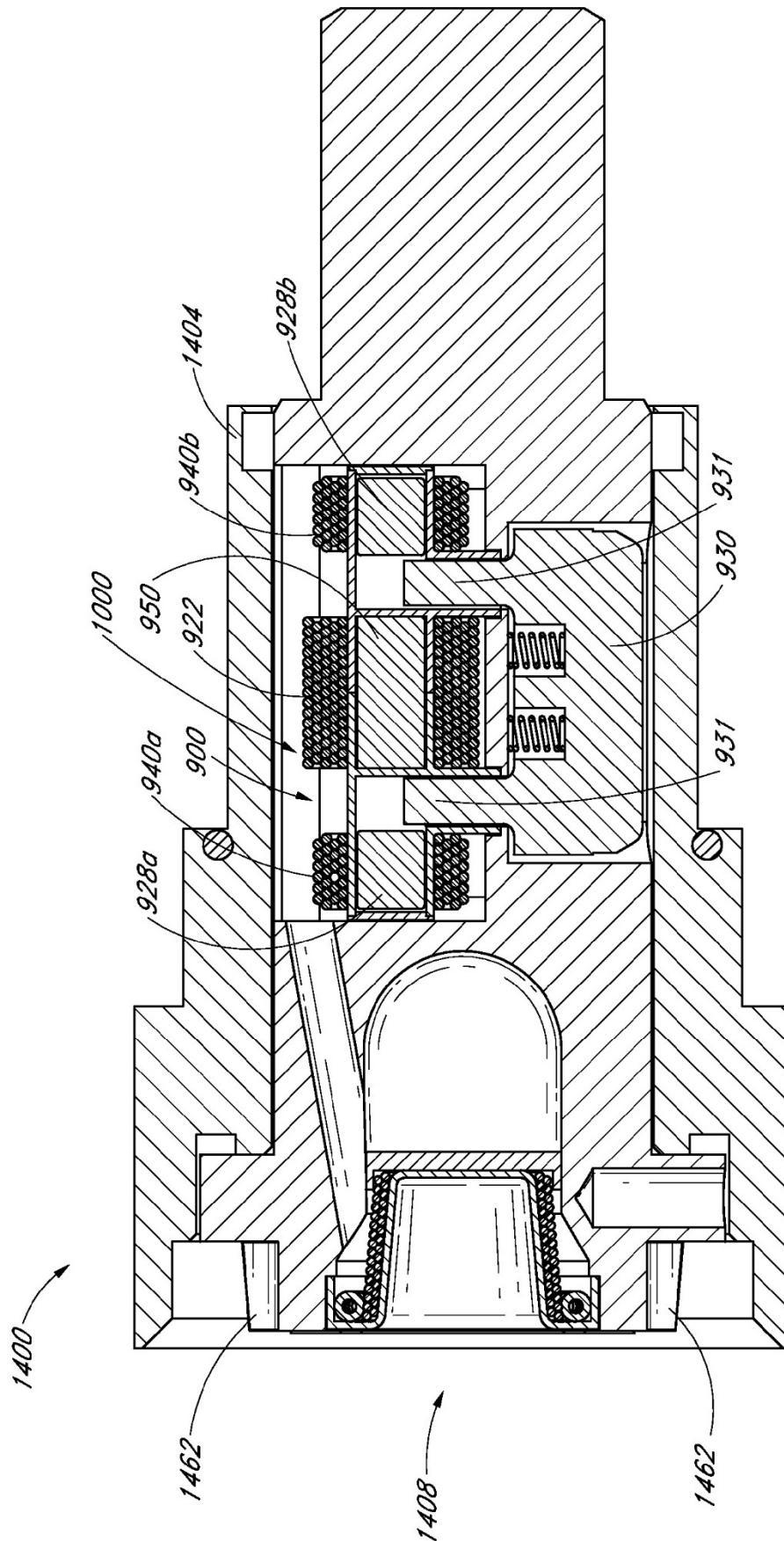


FIG. 21

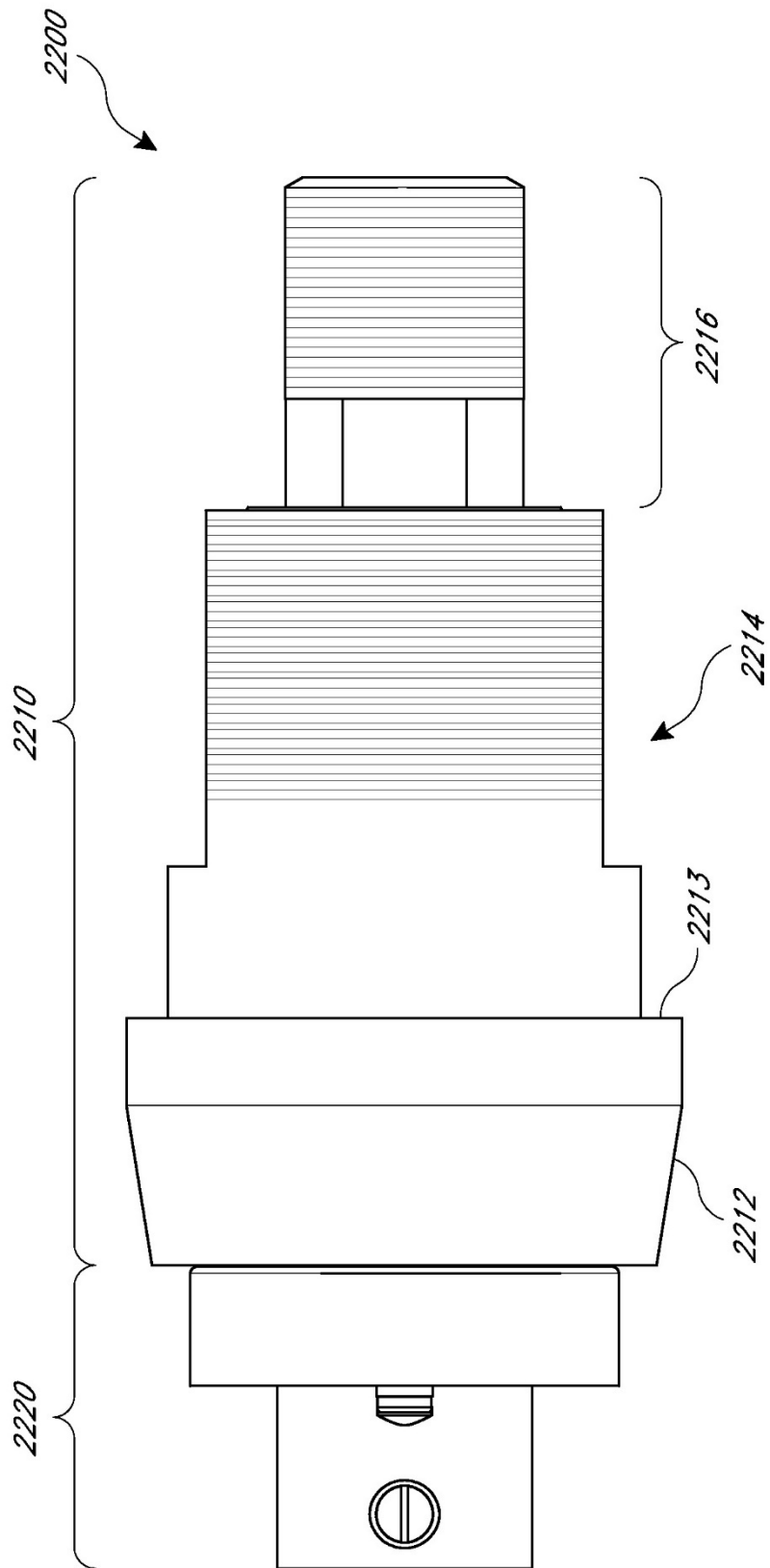


FIG. 22

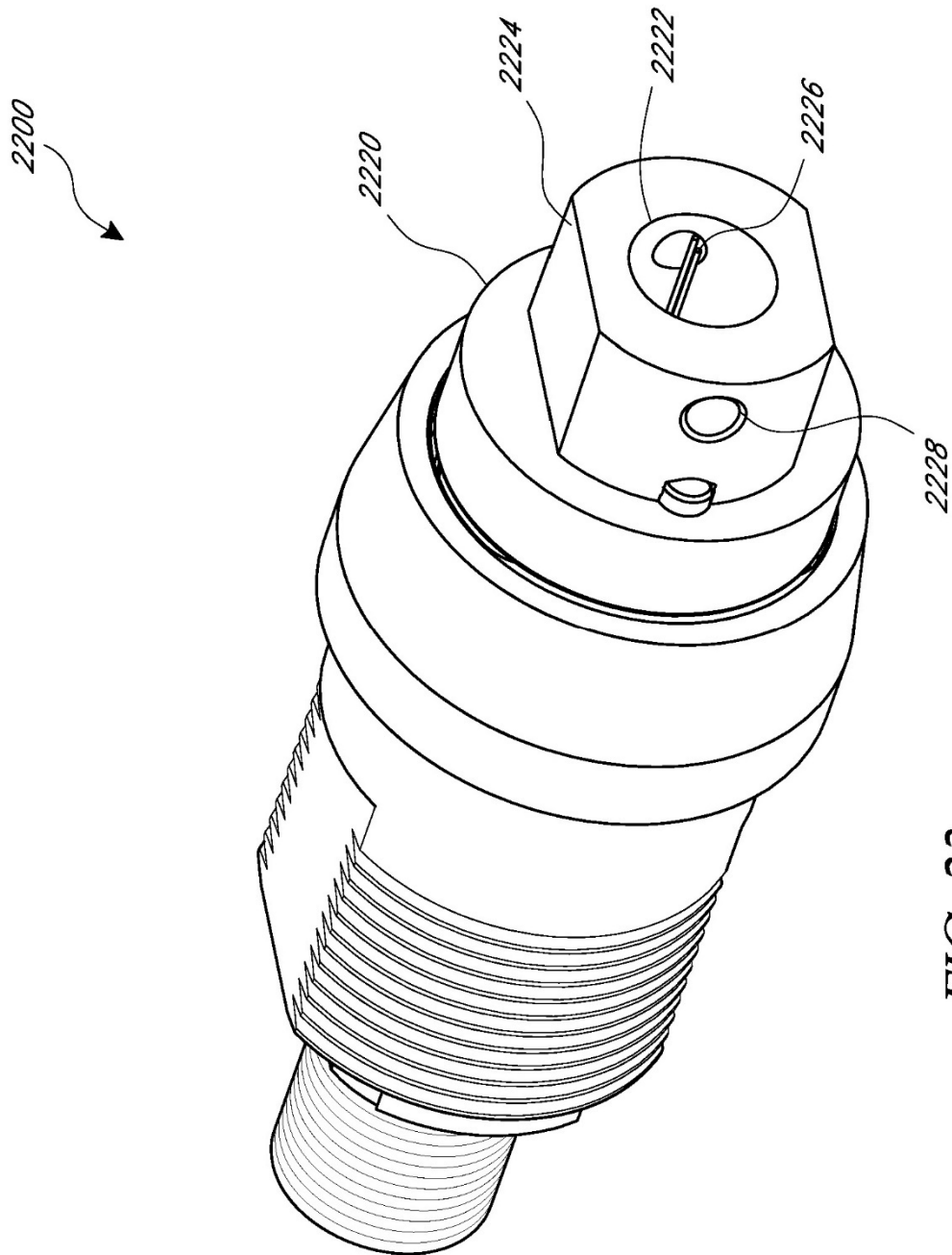


FIG. 23

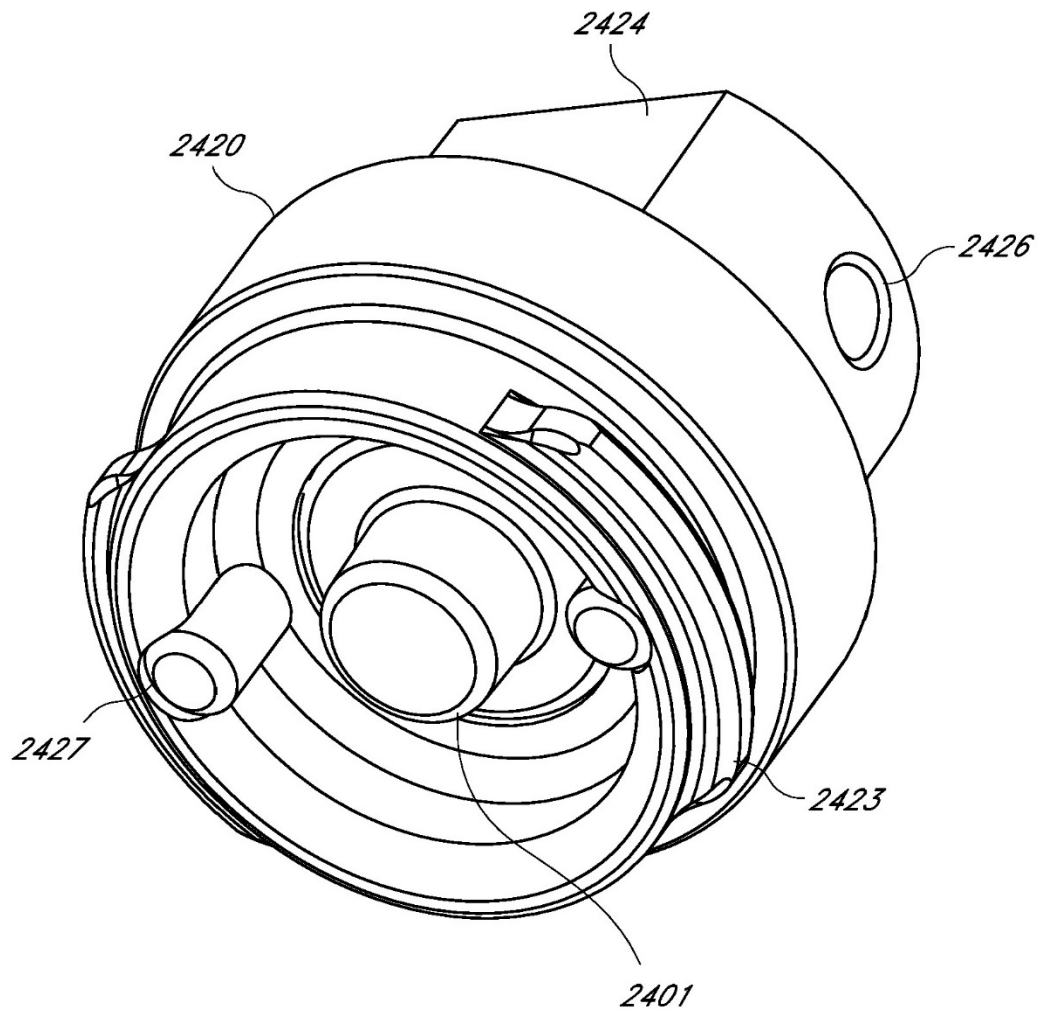


FIG. 24

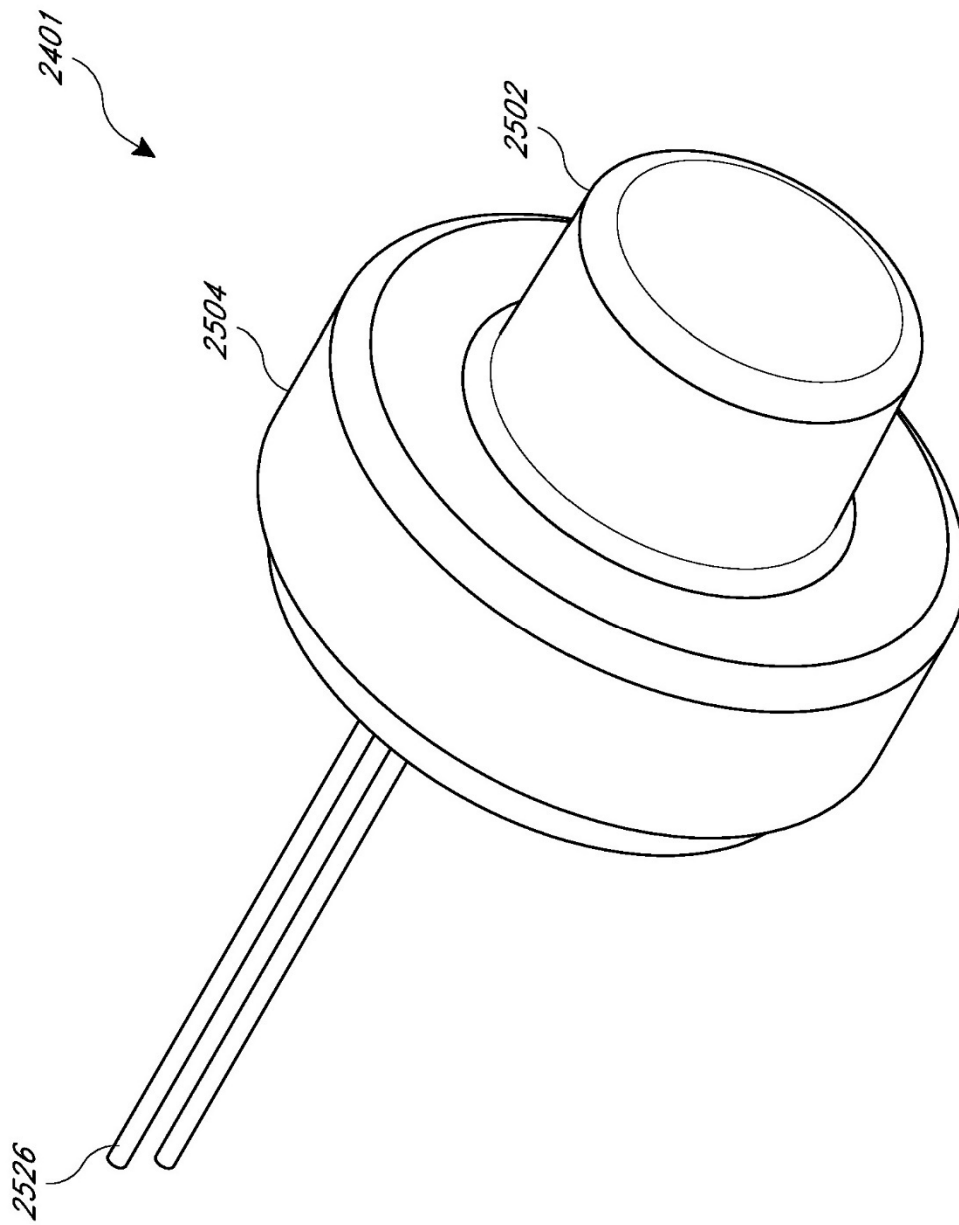


FIG. 25

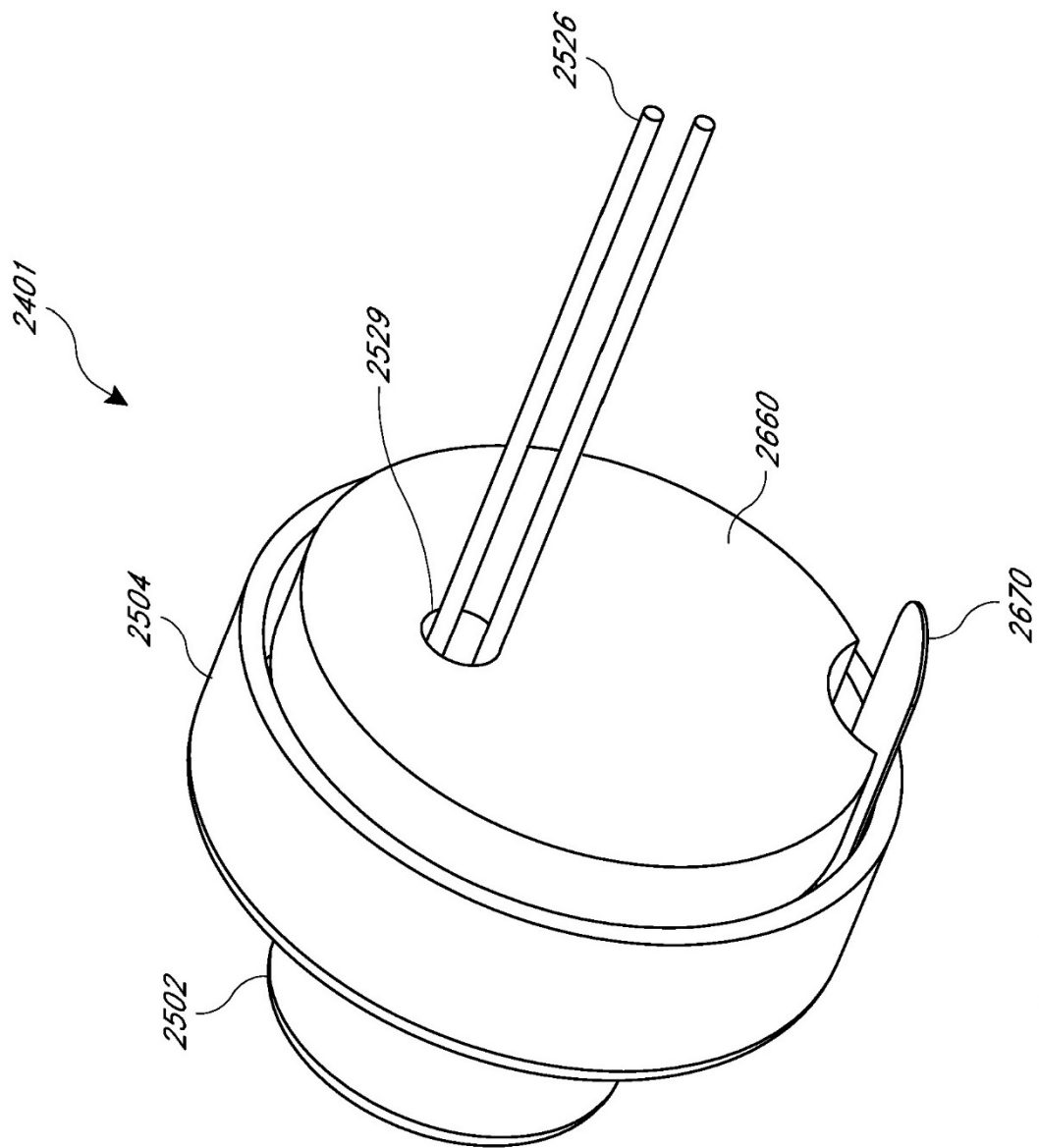
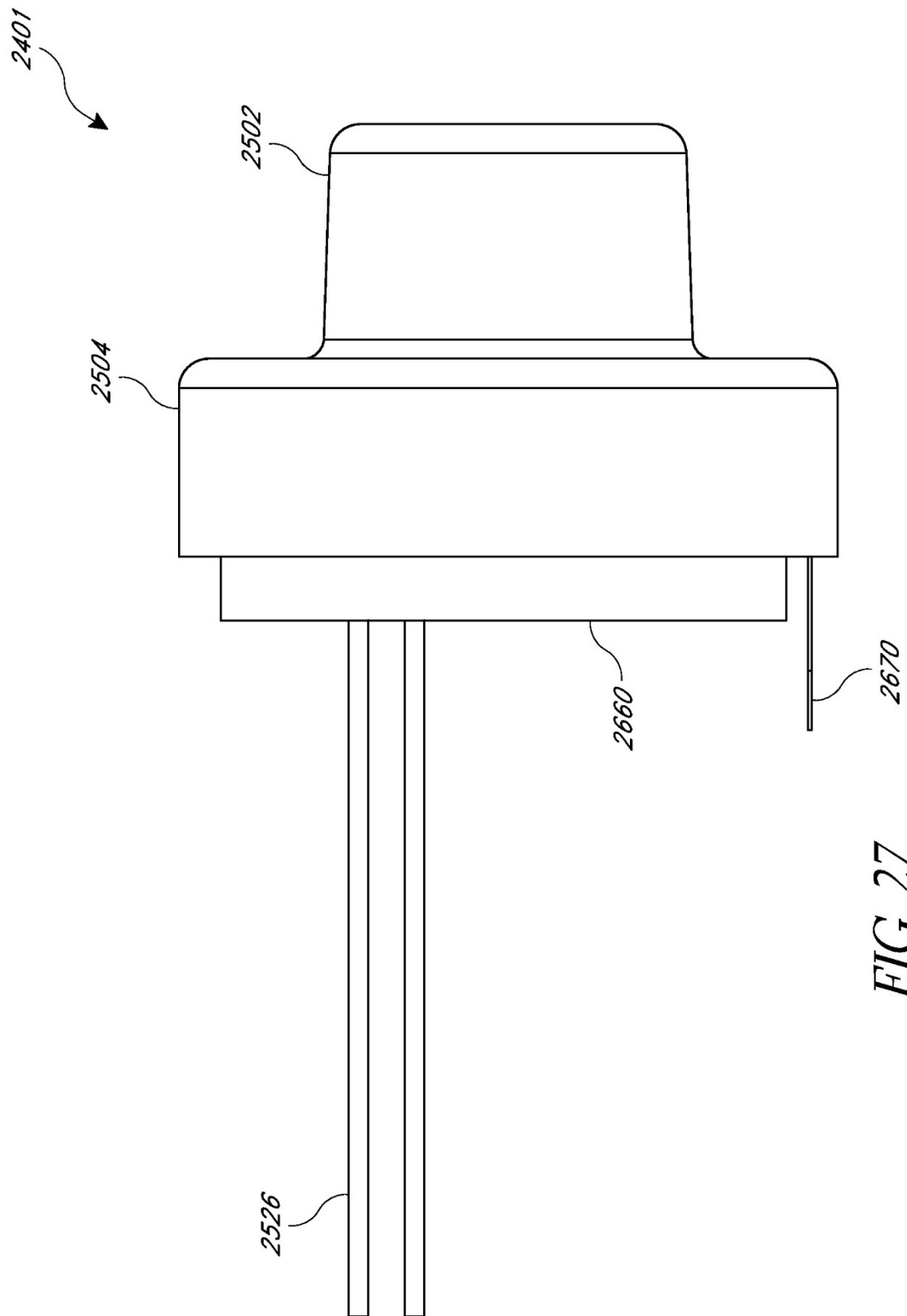


FIG. 26



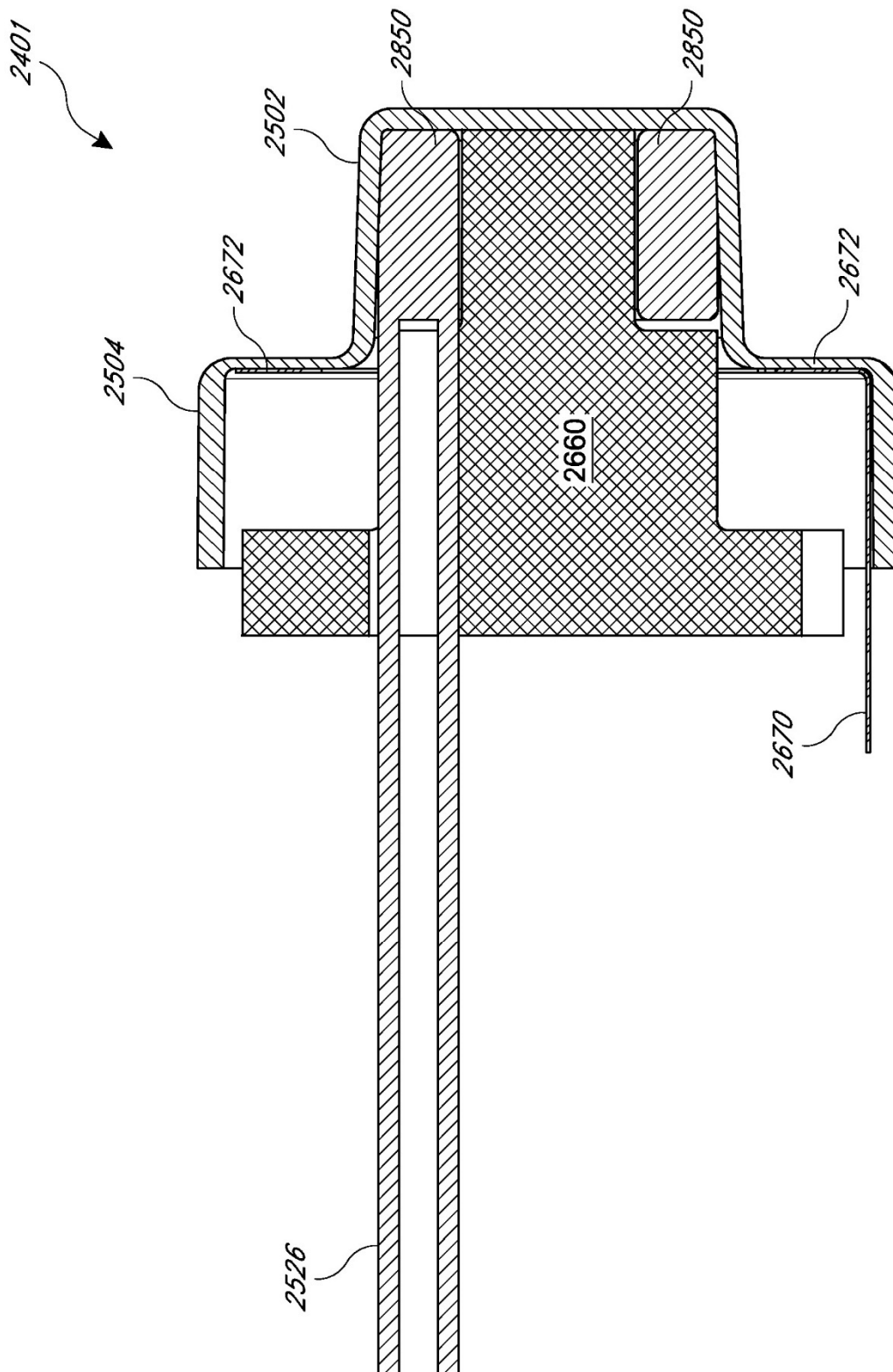


FIG. 28

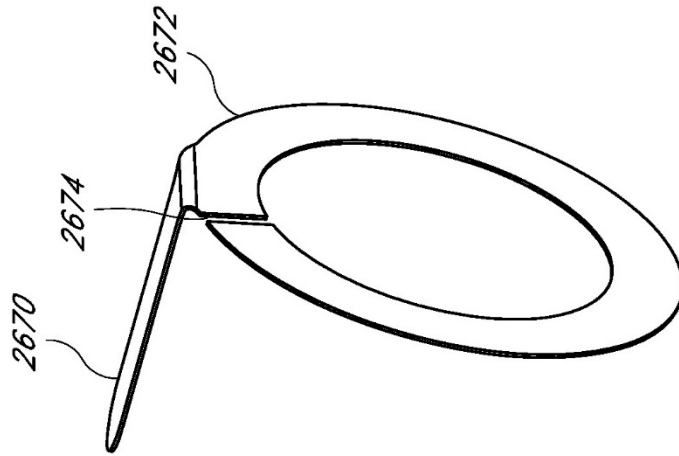


FIG. 29B

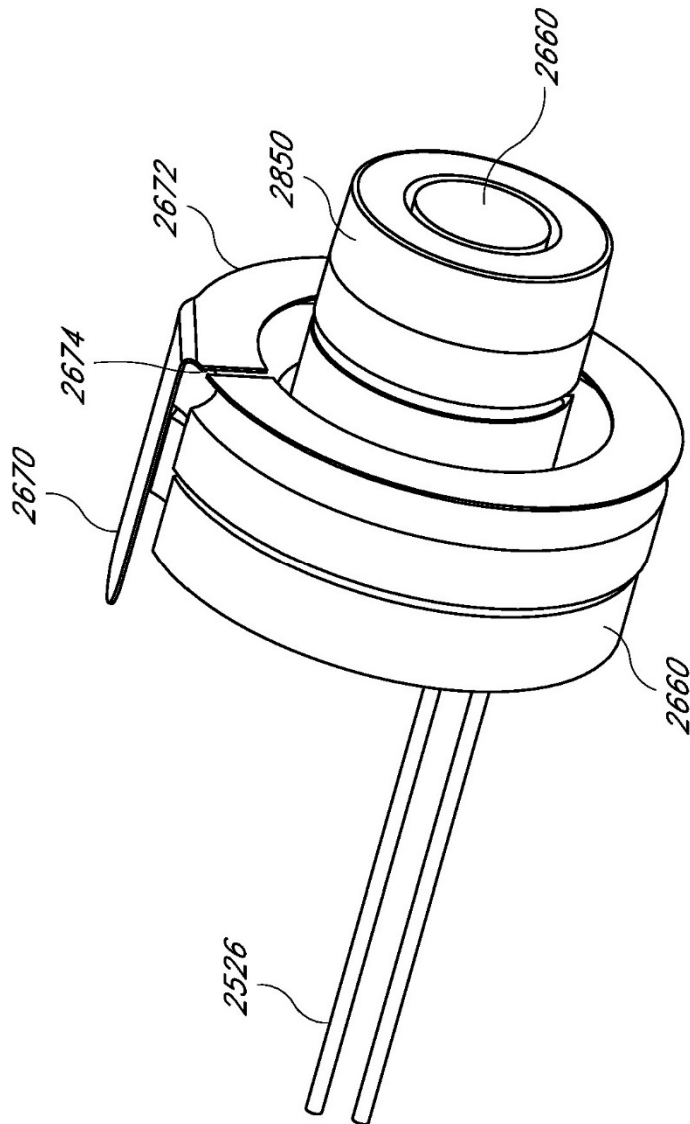


FIG. 29A

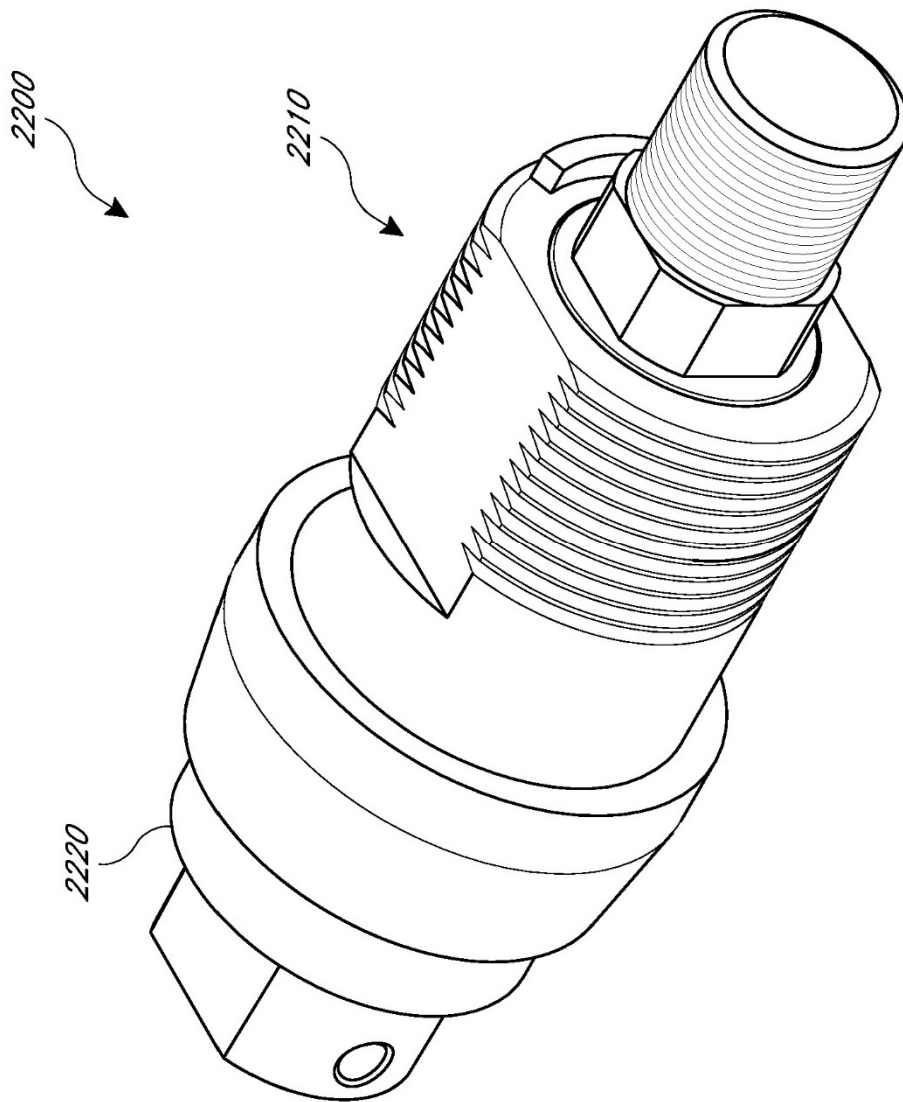


FIG. 30

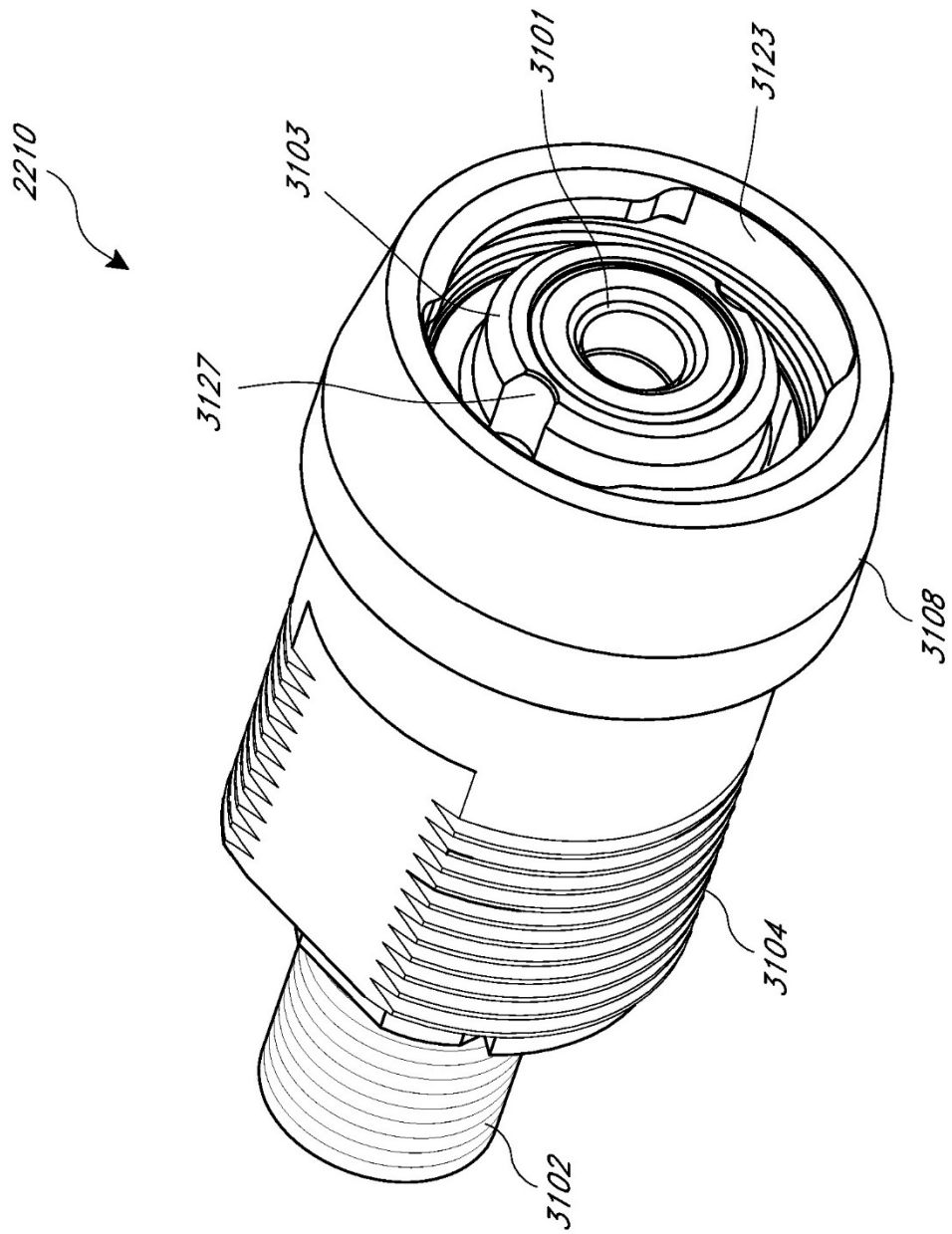


FIG. 31

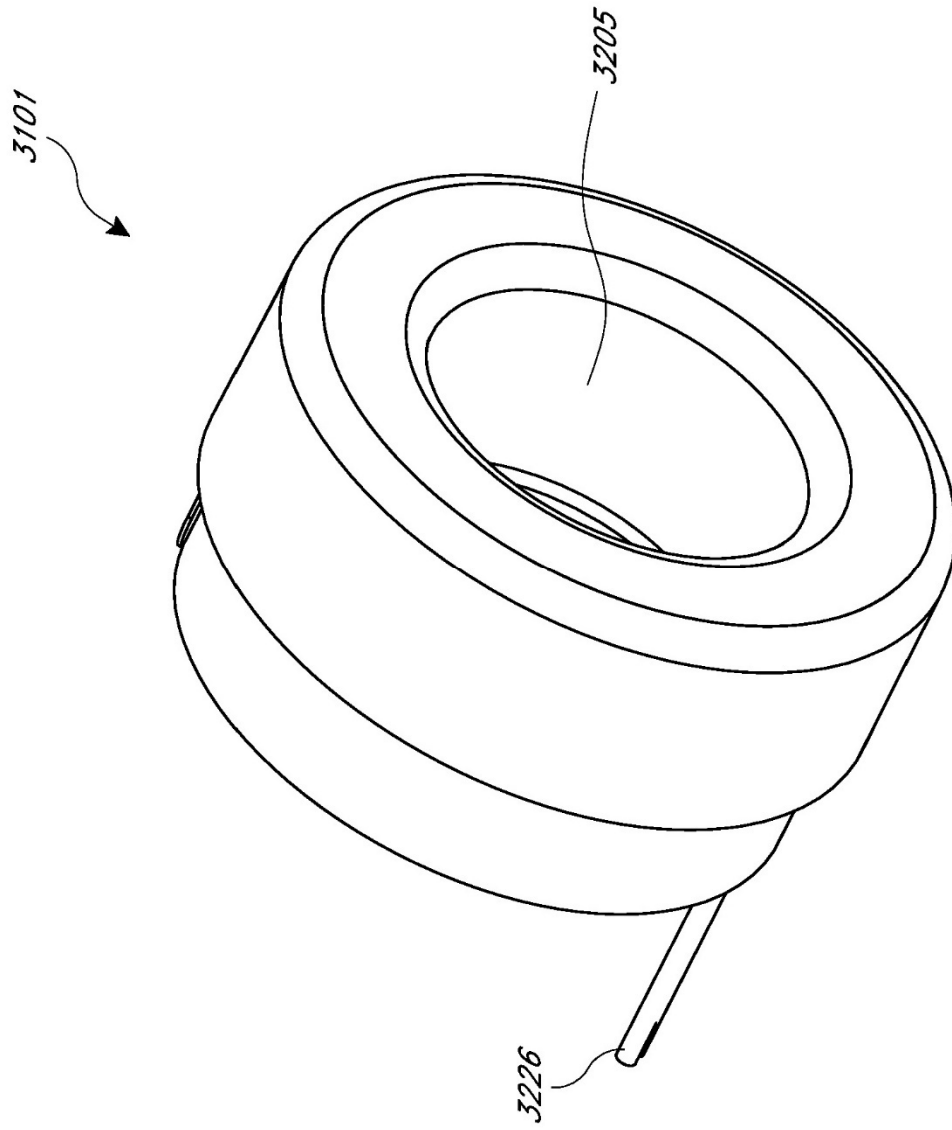


FIG. 32

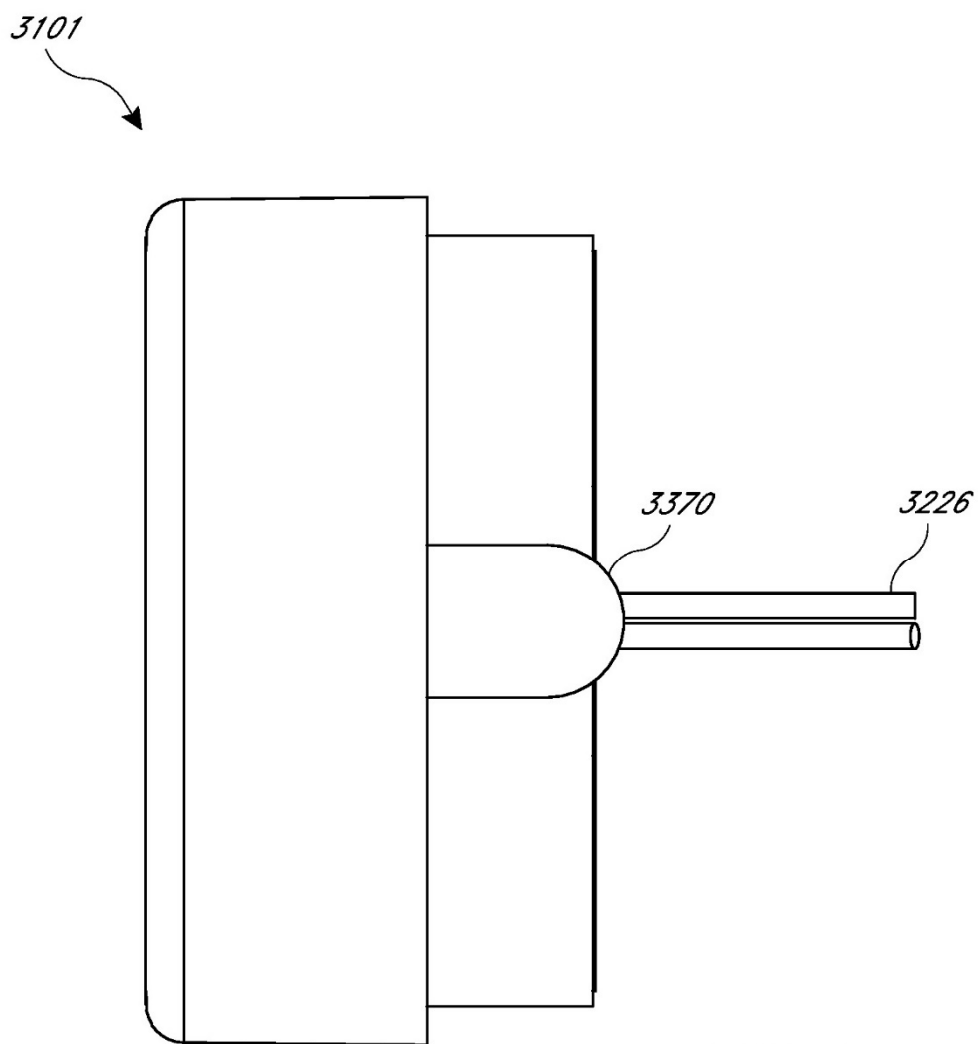


FIG. 33

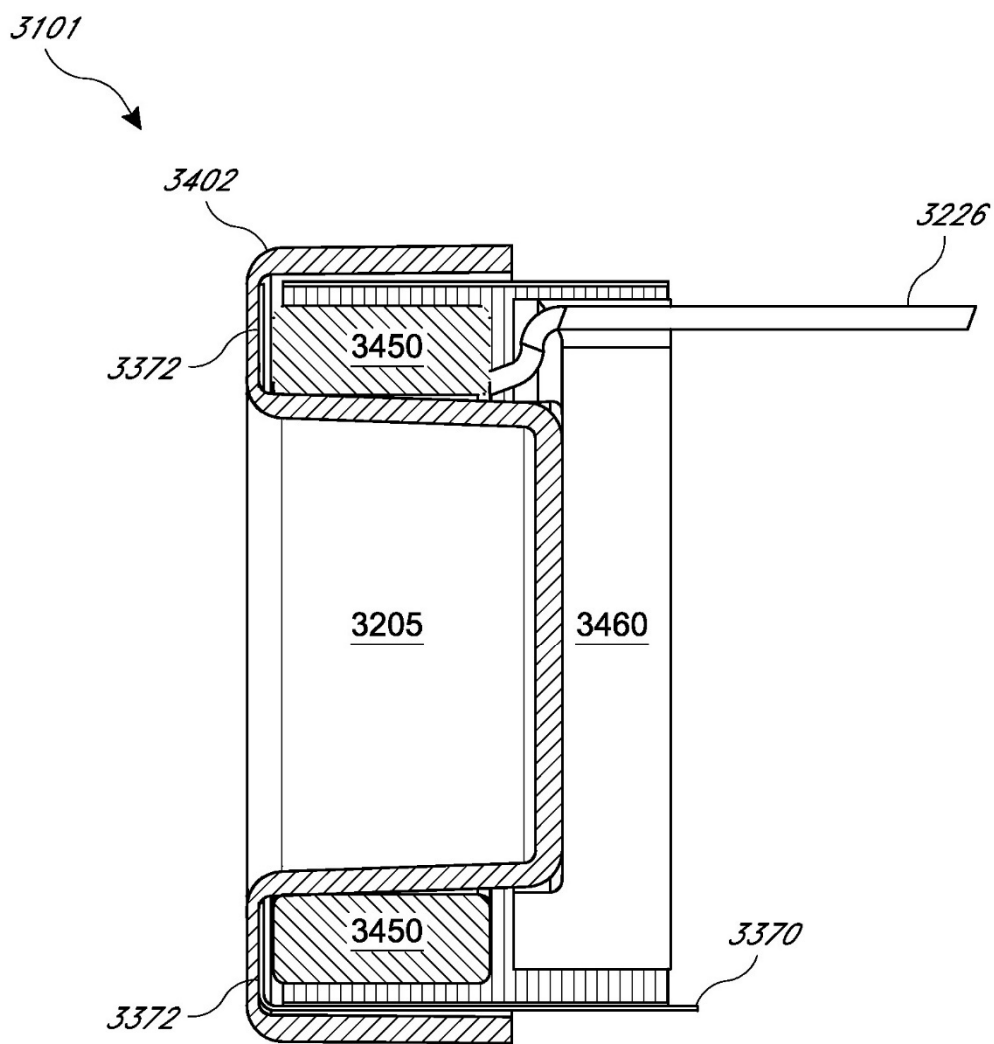


FIG. 34

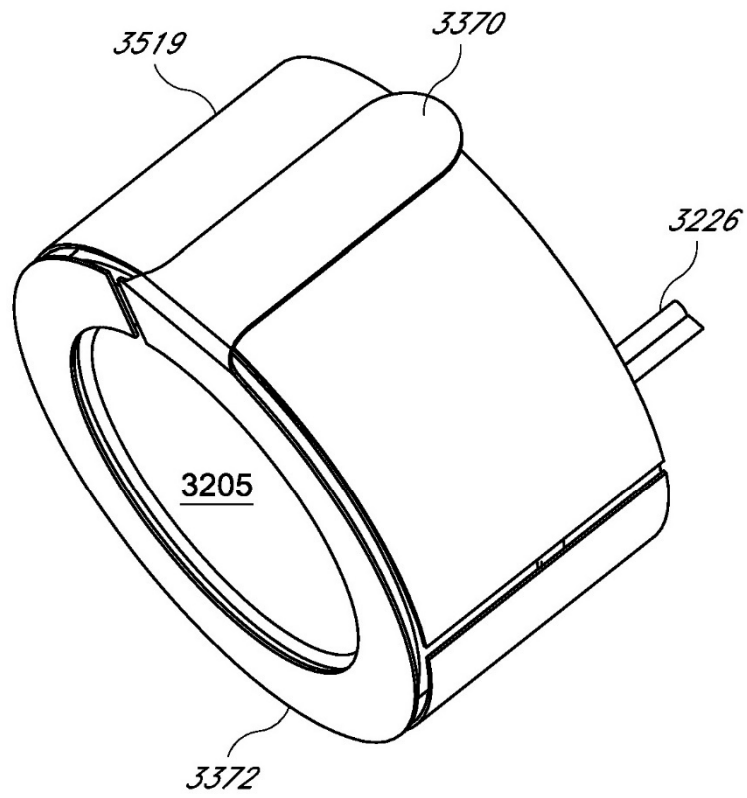


FIG. 35

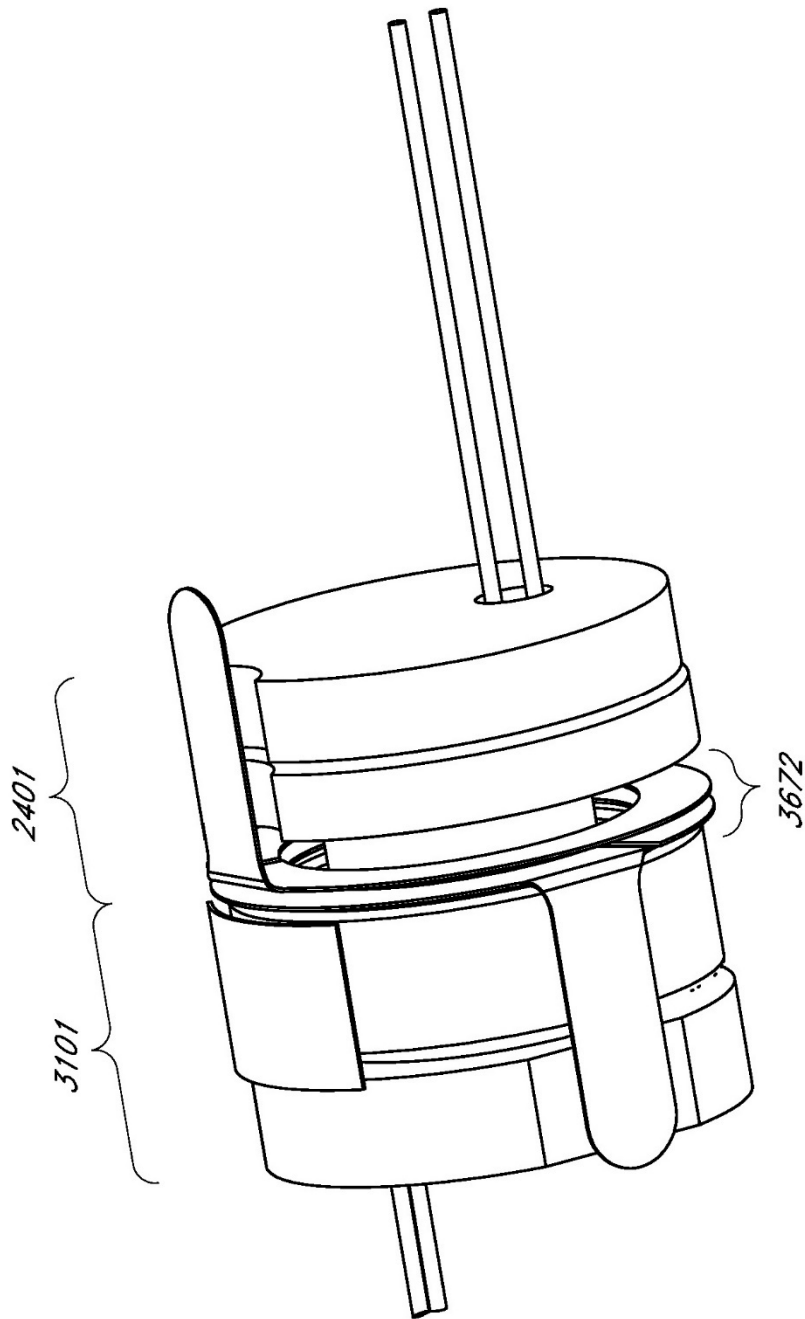


FIG. 36

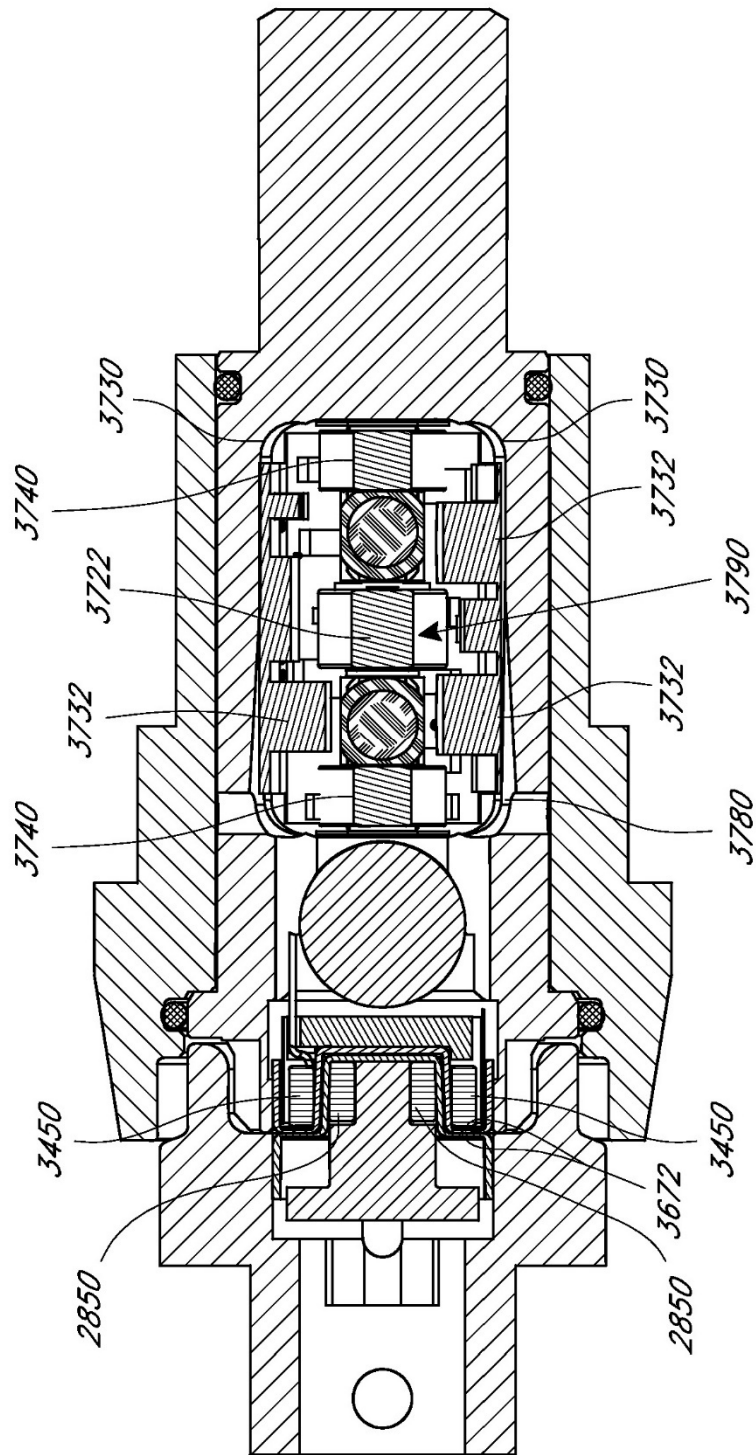


FIG. 37

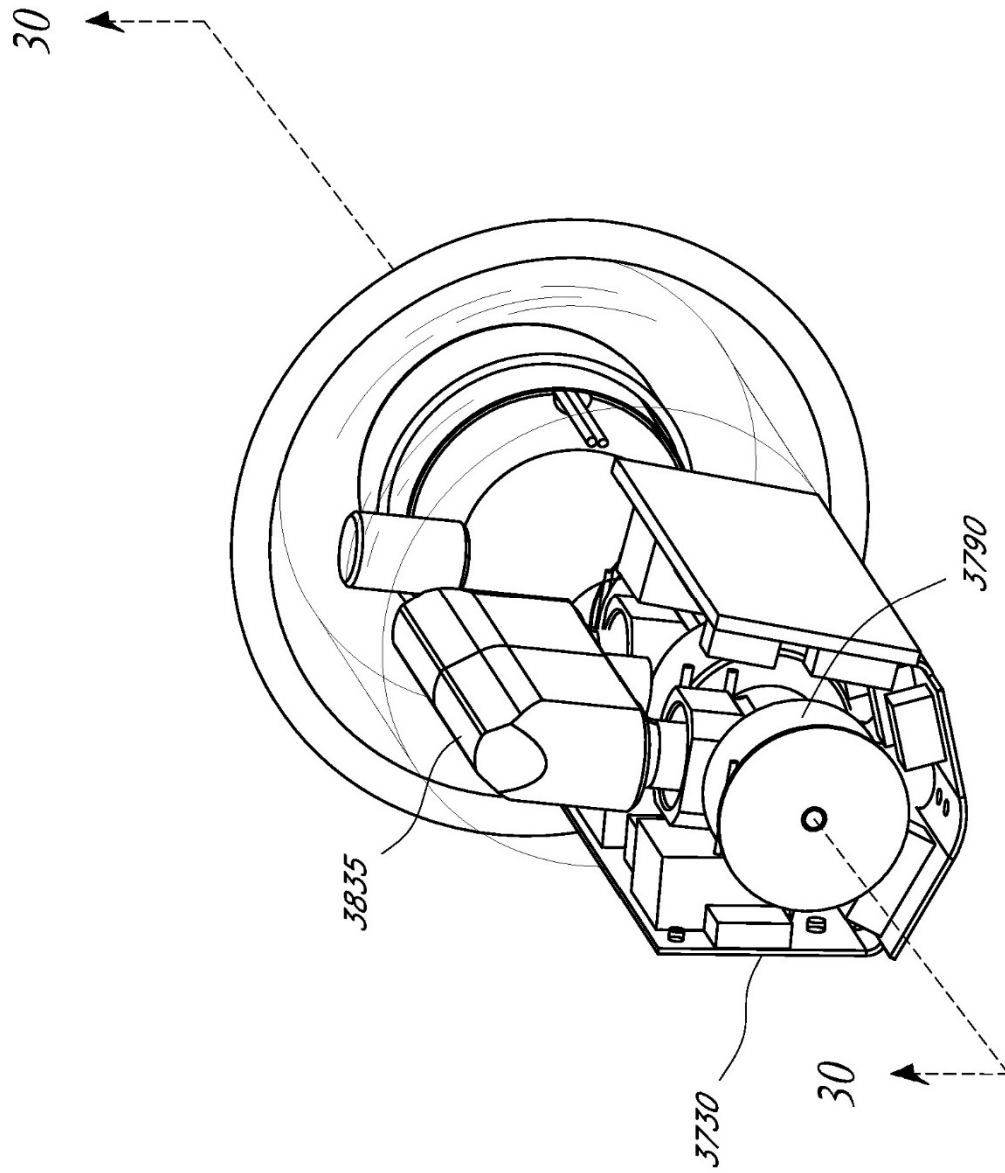


FIG. 38

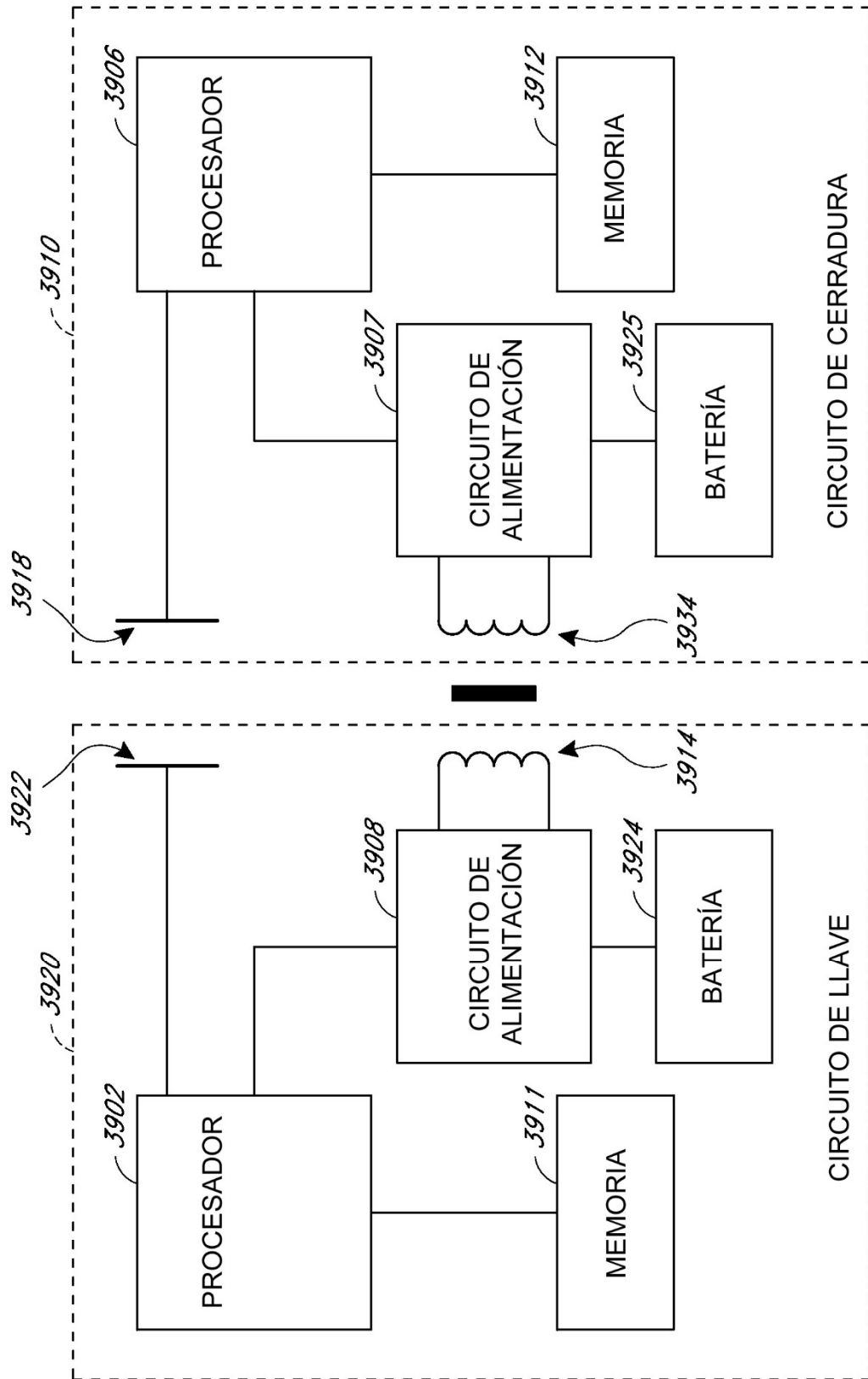


FIG. 39

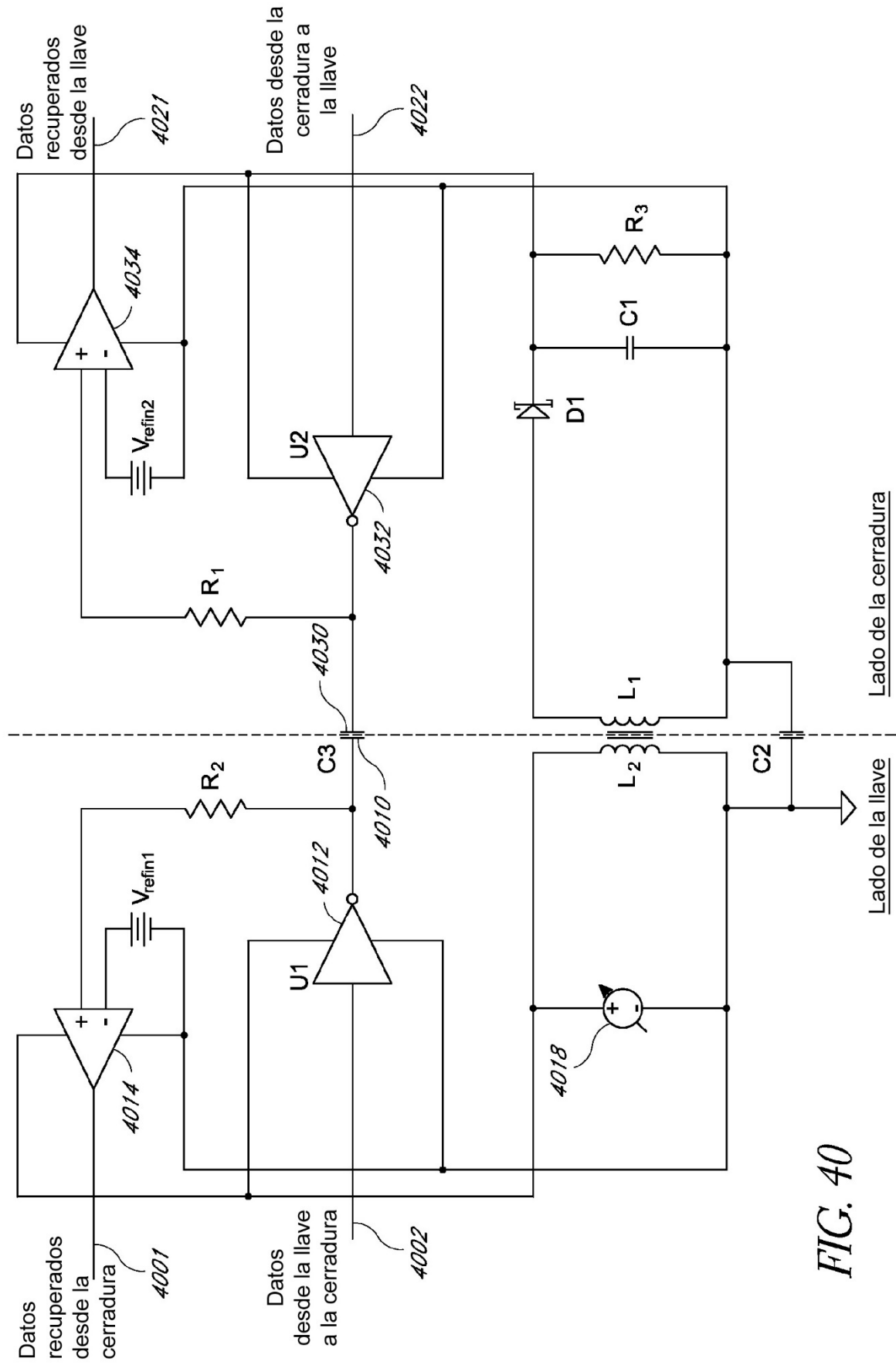


FIG. 40



FIG. 41

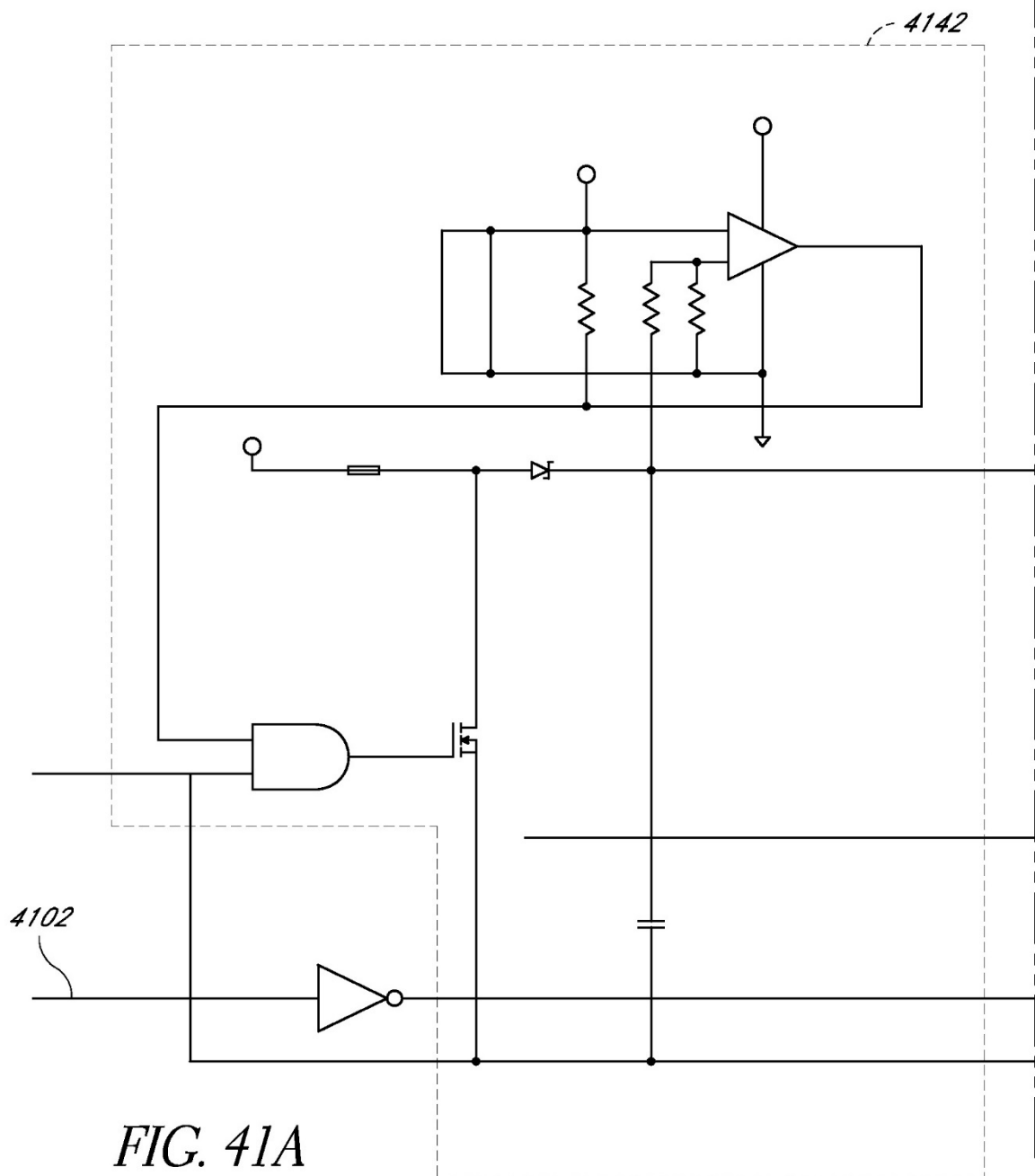
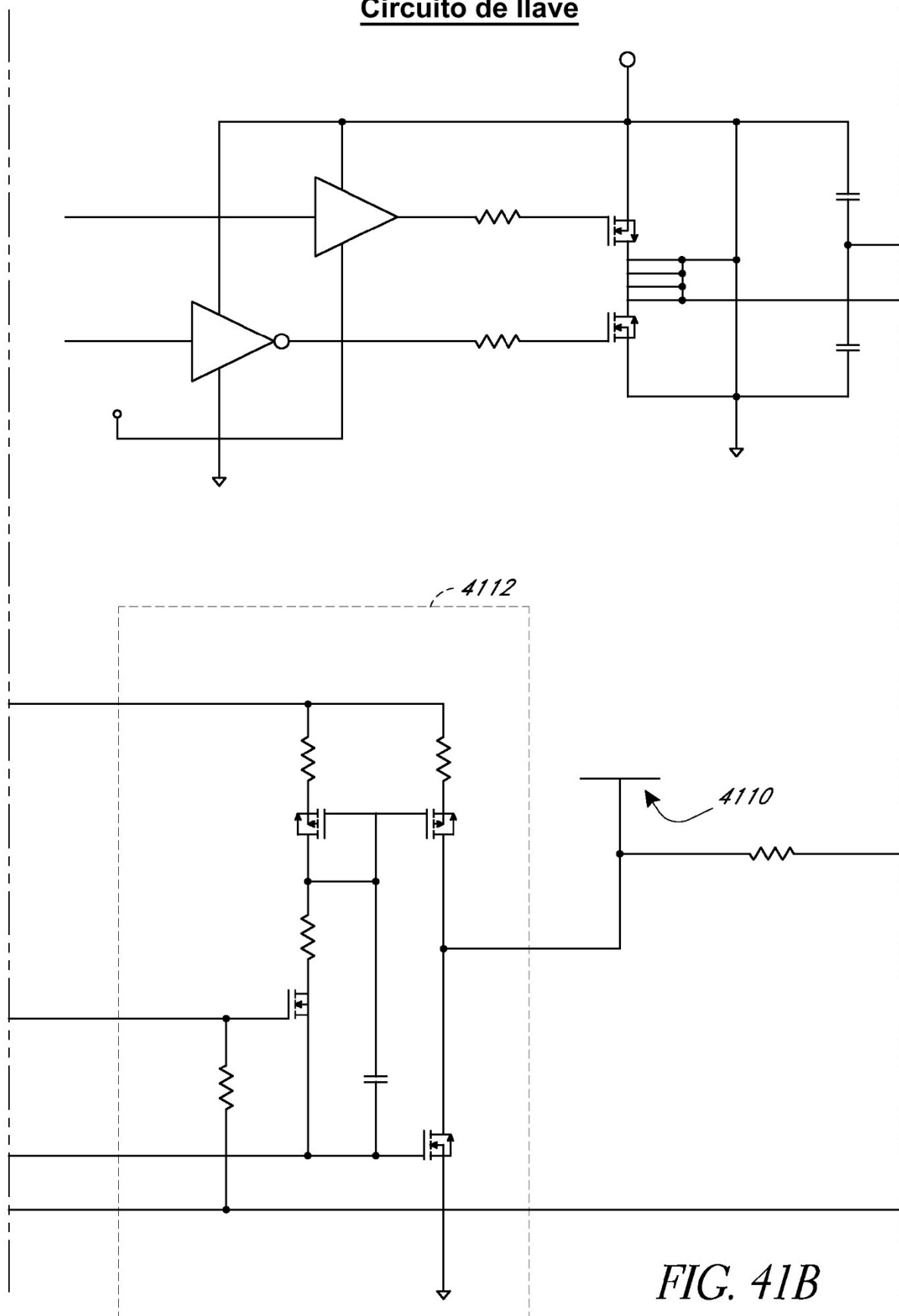


FIG. 41A

Circuito de llave



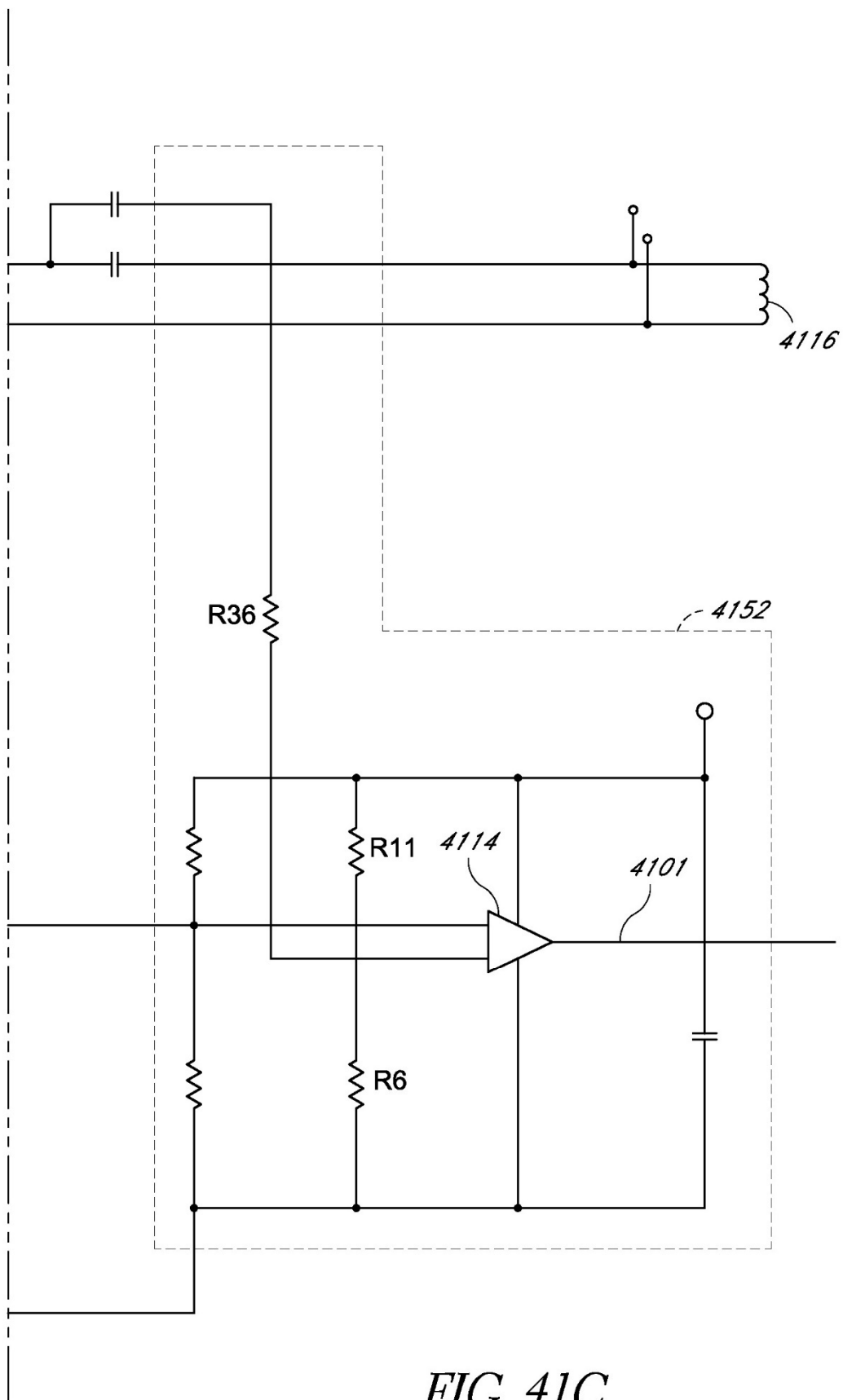


FIG. 41C