

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 928**

51 Int. Cl.:

**E05B 47/00** (2006.01)

**E05B 47/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2009 PCT/US2009/037864**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2010 WO10107444**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2009 E 09842012 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2408983**

54 Título: **Bobina de retención para cerradura electrónica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.01.2018**

73 Titular/es:  
**KNOX ASSOCIATES, DBA KNOX COMPANY  
(100.0%)  
1601 West Deer Valley Road  
Phoenix, AZ 85027, US**

72 Inventor/es:  
**TREMPALA, DOHN, J. y  
WOLSKI, KEITH**

74 Agente/Representante:  
**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

ES 2 651 928 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**Bobina de retención para cerradura electrónica**

**Descripción**

5 ANTECEDENTES

Descripción de la Técnica Relacionada

10 Las cerraduras electrónicas, como las descritas en la WO2008/034022 por ejemplo, tienen una variedad de ventajas sobre las cerraduras mecánicas normales. Por ejemplo, las cerraduras electrónicas pueden encriptarse de tal manera que sólo una llave que lleve el código correcto hará funcionar la cerradura. Además, una cerradura electrónica puede contener un microprocesador, de tal manera que, por ejemplo, se puede mantener un registro de quien ha manejado la cerradura durante un cierto periodo de tiempo o de tal manera que la cerradura sólo funcione en determinados momentos. Una cerradura electrónica puede tener también la ventaja de que, si se pierde la llave, 15 la cerradura pueda reprogramarse para evitar el riesgo de una ruptura de seguridad y para evitar el gasto asociado con el reemplazo de la cerradura completa.

20 Un inconveniente de ciertas cerraduras electrónicas es que usan una fuente de alimentación para funcionar apropiadamente. Típicamente, las cerraduras de este tipo son incapaces de usar fuentes de alimentación de corriente alterna (CA), como las de enchufes de pared, debido a la falta inherente de seguridad y movilidad de tales fuentes de alimentación. Pueden usarse en su lugar baterías, pero las baterías requieren reemplazo o recarga constante. Si una batería muere, una cerradura puede dejar de funcionar y crear de este modo un riesgo de seguridad significativo. También pueden emplearse electroimanes, pero el volumen de estos dispositivos en algunas situaciones limitan el uso potencial de las cerraduras electrónicas a aplicaciones de escala mayor. 25

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

35 Cuando se usan baterías en la llave, se emplean típicamente contactos eléctricos para transferir potencia y datos desde la llave a la cerradura. Sin embargo, los contactos eléctricos tienen el inconveniente de ser susceptibles a corrosión, llevando potencialmente al fallo de o la llave o la cerradura. Además, si se usan inductores separados en lugar de transferir tanto potencia como datos, la interferencia magnética entre los inductores puede corromper los datos e interrumpir el flujo de potencia a la cerradura.

SUMARIO

40 En ciertas realizaciones, se proporciona una cerradura eléctrica que incluye un mecanismo de cierre que tiene un pestillo y extensiones acopladas con el pestillo. La cerradura puede incluir también un cartucho que tiene una parte de cuerpo y partes de recepción de extensiones. Las partes de recepción de extensiones pueden ser capaces de recibir extensiones del mecanismo de cierre. La cerradura puede incluir también una primera bobina posicionada alrededor del cartucho, un núcleo dispuesto dentro del cartucho y sustancialmente dentro de la primera bobina, y una primera barrera deslizante dispuesta dentro del cartucho y que comprende un primer material magnético. La primera barrera deslizante puede estar selectivamente en comunicación con una o más de las extensiones del mecanismo de cierre. Además, la primera barrera deslizante puede estar localizada en un primer lado del núcleo y estar atraída magnéticamente al núcleo. La cerradura también puede comprender una segunda barrera deslizante dispuesta dentro del cartucho y teniendo un segundo material magnético, donde la segunda barrera deslizante puede estar selectivamente en comunicación con una o más de las extensiones del mecanismo de cierre. La segunda barrera deslizante puede estar localizada en un segundo lado del núcleo y puede estar atraída magnéticamente al núcleo. 50

55 Además, la cerradura puede incluir también una segunda bobina posicionada alrededor del cartucho, que puede estar espaciada de la primera bobina y que puede estar posicionada en el primer lado del núcleo. La cerradura puede tener también una tercera bobina posicionada alrededor del cartucho, que puede estar espaciada de la primera bobina y posicionada en el segundo lado del núcleo. Un circuito de control de la cerradura puede estar en comunicación con la primera, segunda y tercera bobinas. El circuito de control puede ser capaz de energizar la primera bobina para crear un campo magnético en el núcleo, tal campo magnético puede provocar que la primera y la segunda barreras deslizantes se muevan lejos del núcleo. El circuito de control puede ser también capaz de energizar la segunda y tercera bobinas después de que haya pasado un tiempo predeterminado, de tal manera que la primera barrera magnética sea atraída magnéticamente a la segunda bobina y la segunda barrera deslizante sea atraída magnéticamente a la tercera bobina, permitiendo de este modo el accionamiento del mecanismo de cierre. 60

65 Varias realizaciones de una cerradura electrónica incluyen un mecanismo de cierre que tiene un pestillo y una o más extensiones acopladas con el pestillo y un cartucho que tiene una parte de cuerpo y una o más partes de

recepción de extensiones. La una o más partes de recepción de extensiones pueden recibir la una o más extensiones del mecanismo de cierre. La cerradura puede incluir también una primera bobina posicionada alrededor del cartucho, un núcleo dispuesto dentro del cartucho y sustancialmente dentro de la primera bobina, y una segunda bobina posicionada alrededor del cartucho. La segunda bobina puede estar espaciada de la primera bobina. Además, una primera barrera deslizante puede estar dispuesta dentro del cartucho, tal barrera puede estar selectivamente en comunicación con la una o más extensiones del mecanismo de cierre. Puede incluirse en la cerradura un circuito de control, que puede energizar la primera y segunda bobinas para provocar que la primera barrera deslizante se mueva desde una primera posición atraída magnéticamente al núcleo hacia una segunda posición atraída magnéticamente a la segunda bobina y permitiendo de este modo el accionamiento del mecanismo de cierre. Además, en algunas realizaciones, la cerradura puede estar en combinación con una llave que tiene uno o más pasadores de seguridad que pueden acoplarse con uno o más receptáculos correspondientes en la cerradura.

Además, un método para accionar una cerradura electrónica incluye, en ciertas realizaciones, energizar una primera bobina posicionada alrededor de un cartucho de un montaje de cerradura para generar un primer campo magnético dentro del cartucho y usar el primer campo magnético para repeler una barrera dispuesta deslizablemente dentro del cartucho y en comunicación con un mecanismo de cierre, tal repulsión puede provocar que la barrera se mueva desde la primera bobina hacia una segunda bobina posicionada alrededor del cartucho. El método puede incluir también energizar la segunda bobina para generar un segundo campo magnético en la bobina y usar el segundo campo magnético para atraer la barrera a la segunda bobina, de tal manera que la barrera se mueve lejos del mecanismo de cierre y permite de este modo el movimiento del mecanismo de cierre.

Con el propósito de resumir la divulgación, se han descrito en la presente ciertos aspectos, ventajas y nuevas características de ciertas invenciones. Debe entenderse que no todas tales ventajas pueden alcanzarse necesariamente de acuerdo con cualquier realización particular de las invenciones divulgadas en la presente. Por lo tanto, las invenciones divulgadas en la presente pueden realizarse o llevarse a cabo de una manera que alcance u optimice una ventaja o grupo de ventajas como se enseña en la presente sin alcanzar necesariamente otras ventajas como pueden enseñarse o sugerirse en la presente.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

A lo largo de los dibujos, pueden reutilizarse números de referencia para indicar correspondencia entre los elementos referenciados. Los dibujos se proporcionan para ilustrar realizaciones de las invenciones descritas en la presente y no para limitar el alcance de las mismas.

- La FIGURA 1 es una vista lateral de una realización de un montaje de cerradura electrónica y llave.  
 La FIGURA 2 es una vista en perspectiva del montaje de cerradura electrónica y llave de la FIGURA 1.  
 La FIGURA 3 es una vista lateral en sección transversal de la cerradura de la FIG 1 en la posición cerrada.  
 La FIGURA 4 es una vista lateral en sección transversal de la cerradura de la FIGURA 1 en la posición no cerrada.  
 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 dividida en secciones a lo largo de un plano vertical que se extiende a través de un eje longitudinal de la llave.  
 La FIGURA 7 es una vista en perspectiva de la llave de la FIGURA 1 dividida en secciones a lo largo de un plano vertical que se extiende a través de una parte intermedia de la llave y generalmente normal al eje longitudinal.  
 La FIG 8 es una vista lateral en sección transversal del montaje de cerradura y llave de la FIGURA 1 en una posición acoplada en donde una sonda macho de la llave se inserta en un receptáculo hembra de la cerradura.  
 La FIGURA 9 es un diagrama de vista lateral en sección transversal de los campos magnéticos de acuerdo con ciertas realizaciones.  
 La FIGURA 10 es un diagrama de bloques ejemplar de los componentes del circuito de acuerdo con ciertas realizaciones.  
 Las FIGURAS 11A y 11B ilustran un diagrama esquemático ejemplar de los componentes del circuito de acuerdo con ciertas realizaciones.  
 La FIGURA 12 representa otro diagrama esquemático ejemplar de los componentes del circuito de acuerdo con ciertas realizaciones.  
 Las FIGURAS 13A y 13B ilustran un diagrama esquemático ejemplar de componentes del circuito de acuerdo con ciertas realizaciones.  
 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.  
 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.

La FIGURA 18 ilustra una realización de un proceso para accionar el montaje de bobina 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 para pasadores de seguridad.

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 en sección transversal lateral de una realización de la cerradura de la FIGURA 19B.

## DESCRIPCION DETALLADA

En la descripción siguiente ciertos términos relativos como parte superior, parte inferior, izquierda, derecha, frontal y posterior se usan para describir la relación entre ciertos componentes de las características de las realizaciones ilustradas. Tales términos relativos se proporcionan como una cuestión de conveniencia al describir las realizaciones ilustradas y no se pretende que limiten el alcance de la tecnología tratada a continuación.

### 1. Visión general del Sistema de Llave y Cerradura

Las FIGURAS 1 y 2 ilustran una realización de un sistema de cerradura y llave electrónico, al que se hace referencia de manera general por el número de referencia 10. El sistema de cerradura y llave electrónico 10 incluye una cerradura 100 y una llave 200, que pueden acoplarse entre sí y mover selectivamente la llave 200 entre una posición cerrada y una posición no cerrada. El sistema de cerradura y llave electrónico 10 puede usarse para permitir el acceso a una localización o recinto en una variedad de aplicaciones, como un armario u otro compartimento de almacenamiento, por ejemplo, que puede almacenar contenidos valiosos. Ciertas características, aspectos y ventajas del sistema de cerradura y llave electrónico 10 pueden aplicarse a otros tipos de aplicaciones de cierre, como permitir selectivamente acceso a construcciones o automóviles, por ejemplo, o para permitir selectivamente el manejo de un dispositivo. Por lo tanto, aunque el presente sistema de cerradura y llave electrónico 10 se divulga en la presente en el contexto de la aplicación de un armario o compartimento de almacenamiento, la tecnología divulgada en la presente puede también usarse con, o adaptarse para su uso con, otras aplicaciones de cierre adecuadas.

El sistema de cerradura y llave electrónico 10 ilustrado puede usar medios electrónicos para verificar la identidad de la llave y accionar el mecanismo interno de la cerradura 100. Cuando la llave 200 acopla con la cerradura 100, se habilita la transferencia de datos y la transferencia de potencia entre la cerradura 100 y la llave 200. Luego se permite preferiblemente que la cerradura 100 sea accionada por la llave 200 para moverse desde una posición cerrada a una posición no cerrada y permite el acceso al espacio o localización asegurada por la cerradura 100. En la disposición ilustrada, la dirección de la transferencia de potencia es preferiblemente desde la llave 200 a la cerradura 100, como se describe con mayor detalle a continuación. Sin embargo, en disposiciones alternativas, la dirección de la transferencia de potencia puede invertirse o puede tener lugar en ambas direcciones.

La cerradura 100 ilustrada se usa preferiblemente en un armario, u otro compartimento de almacenamiento, y puede asegurar selectivamente un cajón o puerta del armario en relación a un cuerpo del armario. Sin embargo, como se apreciará, la cerradura 100 puede usarse en, o adaptarse para su uso en, una variedad de otras aplicaciones. La cerradura 100 se monta preferiblemente en el armario de tal manera que se permita que sólo una parte frontal de la cerradura 100 sea accesible cuando se cierra el armario. La cerradura 100 incluye una carcasa exterior 102 con un cilindro 104 que es rotatorio dentro de la carcasa exterior 102 cuando se acciona por la llave 200. Un extremo opuesto del cilindro 104 puede mantener una pestaña de bloqueo (no mostrada). La pestaña de bloqueo puede cooperar con un tope. La cerradura 100 está asociada con uno del cajón (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 rota con el cilindro 104 de la cerradura para mover entre una posición cerrada, en la que la pestaña de bloqueo interfiere mecánicamente con el tope, a una posición no cerrada, en la que la pestaña de bloqueo no interfiere con el tope. Además, pueden utilizarse otras disposiciones de cierre adecuadas.

### II. Aspectos Mecánicos del Sistema de Llave y Cerradura

Las FIGURAS 3 y 4 ilustran una vista en sección transversal de la cerradura 100 del montaje de cerradura y llave electrónico 10 de las FIGURAS 1 y 2. Con referencia adicional a las FIGURAS 3 y 4, la parte de la cerradura 100 en el lado izquierdo de las FIGURAS será referida como la parte frontal de la cerradura y la parte del lado derecho de las FIGURAS será referida como la parte trasera o posterior de la cerradura 100. Como se ha descrito

anteriormente, la cerradura 100 incluye la carcasa 102 y el cilindro 104. El cilindro 104 puede ser rotatorio dentro de la carcasa 102 por la llave 200 cuando la cerradura 100 y la llave 200 están acopladas apropiadamente. 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 parte de acoplamiento que puede acoplar con la llave 200 y una parte de protección contra ataques 110 que puede proteger a la cerradura de manipulación no deseada.

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

La carcasa 102 de la cerradura también incluye una parte de cuerpo 114 que se extiende hacia atrás lejos de la parte de cabeza 112. El extremo trasero de la parte del cuerpo incluye además una superficie exterior 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 de cuerpo 114 también incluye al menos una, y preferiblemente un par de superficies aplanadas opuestas 113 o "partes planas" (FIGURA 2, sólo se muestra una), que se proporcionan para reducir la probabilidad de rotación de la carcasa 102 en una pared o puerta del contenedor de almacenamiento. Alternativamente, pueden usarse otros mecanismos para impedir la rotación de la carcasa 102 en lugar de las superficies aplanadas 113.

Continuando en referencia a las FIGURAS 3 y 4, la parte de cuerpo 114 incluye además una estría interna 120 que puede asegurar el cilindro 104 de la cerradura de la rotación con respecto a la carcasa 112 de la cerradura cuando la cerradura 100 está en una posición cerrada. La estría 120 se abre preferiblemente hacia un pasaje interior 121 de la parte de cuerpo 114, que aloja una parte del cilindro 104 de la cerradura. La estría 120 se extiende axialmente a lo largo de la parte de cuerpo 114 y se forma parcialmente a través del grosor de la parte de cuerpo 114 en una dirección radial.

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

La carcasa 102 puede incluir una característica de desacoplamiento incorporada en la estructura de la carcasa 102. La parte de cabeza 112 está formada con la parte de cuerpo 114 de tal manera que si alguien intenta girar la carcasa 102 de la cerradura 100 agarrando la parte de cabeza 112, la parte de cabeza 112 es capaz de liberarse de la parte de cuerpo 114, preferiblemente en una localización cercana a la intersección de la parte de cabeza 112 y la parte de cuerpo 114 de la carcasa 102. Esta característica es ventajosa ya que aumenta la dificultad de abrir o inhabilitar la cerradura agarrando la carcasa 102. Es decir, si una persona intentase agarrar la parte de cabeza 112 y se fuera a desacoplar ya no sería más una superficie fácil de agarrar con la que intentar rotar la cerradura 100 mecánicamente, sin el uso de la llave 200, ya que la parte de cabeza 112, que es externa al armario, no estaría ya acoplada a la parte de cuerpo 114, que es interna al armario. La característica de desacoplamiento entre la parte de cabeza 112 y la parte de cuerpo 114 puede crearse simplemente por una estructura que concentre tensiones en la unión de la parte de cabeza 112/parte de cuerpo 114. Alternativamente, la carcasa 102 puede debilitarse deliberadamente en o cerca de la unión de la parte de cabeza 112/parte de cuerpo 114, o en cualquier otra localización deseable o adecuada. Pueden emplearse así mismo otras soluciones anti-manipulación.

Continuando en referencia a las FIGURAS 3 y 4, como se ha descrito anteriormente, el cilindro 104 de la cerradura incluye una parte referida como el cartucho 106. El cartucho 106 incluye un solenoide 126 con dos barras deslizantes 128 adyacentes. Las barras deslizantes 128 están espaciadas en lados opuestos del solenoide 126 y pueden atraerse magnéticamente al solenoide 126 cuando la cerradura 100 está en la posición cerrada. Las barras deslizantes 128 están construidas preferiblemente con un material que contiene neodimio, que puede estar encapsulado en un material de acero inoxidable para protección contra la corrosión y resistencia al desgaste. Cuando la cerradura 100 se mueve a una posición no cerrada, el solenoide 126 puede invertir la polaridad de tal manera que las barras deslizantes 128 se repelen magnéticamente del solenoide 126, como se describe con más detalle a continuación. Preferiblemente, las barras deslizantes 128 son móviles a lo largo de un eje que es paralelo a (lo que incluye coaxial con) un eje longitudinal de la cerradura 100.

El cartucho 106 está rodeado por una caja resistente a la manipulación 124 que aloja una placa de circuito 134 que puede recibir instrucciones cuando la llave 200 acopla con la cerradura 100. La placa de circuito 134 puede reconocer el protocolo apropiado usado para abrir la cerradura 100. La placa de circuito 134 puede accionar además el solenoide 126 para invertir la polaridad del solenoide y repeler las barras deslizantes 128 lejos del solenoide 126.

Los detalles de la placa de circuito 134 y un método de comunicación entre la llave 200 y la cerradura 100 se tratan con mayor detalle a continuación. El interior de la caja 124 está relleno preferiblemente con un material de relleno, como un epoxi, para ocupar el espacio vacío entre 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.

El cartucho 106 de la cerradura incluye además dos tubos deslizantes 136 que están posicionados en lados opuestos del solenoide 126y que pueden encapsular al menos parcialmente las barras deslizantes 128 y pueden proporcionar además una superficie deslizante, lisa para las barras deslizantes 128. Los tubos deslizantes 136 incluyen cada uno una apertura 138 que puede recibir al menos una parte de un pestillo 130, o barra lateral, de la cerradura 100 cuando la cerradura 100 está en una posición no cerrada.

El pestillo 130 es preferiblemente una estructura generalmente con forma de bloque, relativamente delgada que es móvil entre una posición cerrada, en la que la rotación del cilindro 104 de la cerradura en relación a la carcasa 120 está prohibida, y una posición no cerrada, en la que la rotación del cilindro 104 de la cerradura en relación a la carcasa 102 está permitida. Preferiblemente, el pestillo 130 se mueve en una dirección radial entre la posición cerrada y la posición no cerrada, con la posición no cerrada estando radialmente hacia adentro de la posición cerrada.

El pestillo 130 incluye dos extensiones cilíndricas 131, que se extienden radialmente hacia adentro hacia el cartucho 106. Cuando se acciona el solenoide 126 para repeler las barras deslizantes 128 de tal manera que las aperturas 138 no estén bloqueadas por las barras deslizantes 128, las extensiones 131 del pestillo 130 pueden introducirse en la caja 124 a través de las aperturas 138 a medida que el pestillo 130 se mueve radialmente hacia adentro.

El pestillo 130 es preferiblemente de suficiente fuerza para asegurar rotacionalmente el cilindro 104 en relación a la carcasa 102 cuando el pestillo 130 está en la posición cerrada, en donde una parte del pestillo 130 está presente dentro de la estría 120. El pestillo 130 tiene un borde inferior inclinado o biselado 129, que en la realización ilustrada tiene sustancialmente forma de V. El borde inferior 129 puede acoplarse con la estría 120, que preferiblemente es de una forma al menos sustancialmente correspondiente al borde inferior 129 del pestillo 130. El borde con forma de V 129 del pestillo 130 que interactúa con la estría con forma de V 120 de la carcasa 102 empuja el pestillo 130 en una dirección radialmente hacia adentro hacia el cartucho 106 en respuesta a la rotación del cilindro 104 en relación a la carcasa 102. Es decir, el borde inferior inclinado 129 y la estría 120 cooperan para funcionar como una cuña y eliminan la necesidad de un mecanismo para retraer positivamente el pestillo 130 de la estría 120. Dicha disposición se usa en ciertas realizaciones debido a su simplicidad y reducción en el número de partes necesarias. Sin embargo, pueden usarse también otras disposiciones adecuadas para cerrar y abrir el cilindro 104 en relación a la carcasa 102.

Cuando la cerradura 100 está en una condición no cerrada y las barras deslizantes 128 están espaciadas del solenoide 126, como se muestra en la FIGURA 4, el pestillo 130 está libre para moverse radialmente hacia adentro (o hacia arriba en la orientación de la FIGURA 4) en el cartucho 106, permitiendo así que el cilindro 104 rote dentro de la carcasa 102. Preferiblemente, uno o más miembros de desplazamiento, como resortes, tienden a empujar el pestillo 130 hacia la posición cerrada. En la disposición ilustrada, se proporcionan dos resortes 132 para producir dicha fuerza de desplazamiento en el pestillo 130.

Cuando la cerradura 100 está en una condición cerrada, el pestillo 130 se extiende radialmente hacia afuera en acoplamiento con la estría 120. Se evita que el pestillo 130 se mueva hacia adentro fuera de acoplamiento con la estría 120 debido a la interferencia entre las extensiones 131 y las barras deslizantes 128. Cuando la cerradura 100 está en la posición no cerrada, las barras deslizantes 128 se mueven lejos del solenoide 126 debido a un cambio en la polaridad magnética del solenoide 126, que se acciona por la placa de circuito 134. El pestillo 130 está entonces libre para moverse radialmente hacia adentro hacia el centro del cilindro 104 y fuera de acoplamiento con la estría 120. En este punto, la rotación del cilindro 104 dentro de la carcasa 102 puede provocar que el pestillo 130 se desplace desde el acoplamiento con la estría 120 debido a las superficies inclinadas cooperantes de la estría 120 y el borde inferior 129 del pestillo 130. El cilindro 104 está entonces libre para ser rotado a lo largo de un intervalo rotacional no cerrado dentro de la carcasa 102. Cuando el cilindro 104 se rota de nuevo a una posición cerrada, es decir, cuando el borde inferior 129 del pestillo 130 está alineado con la estría 120, el pestillo 130 se empuja radialmente hacia afuera por los resortes 132 de tal manera que el borde inferior 129 se acopla con la estría 120. Una vez que las extensiones 131 del pestillo 130 se han retraído de la caja 124 a una extensión suficiente, las barras deslizantes 128 son capaces de moverse hacia el solenoide 126 para establecer de nuevo la posición cerrada de la cerradura 100.

Aunque la FIGURA 3 y la FIGURA 4 muestran una carcasa 102 con sólo una estría 120, pueden proporcionarse múltiples estrías 120 dentro de la carcasa 102 en otras realizaciones. Tal configuración puede ser ventajosa en que se pueden proporcionar múltiples pestillos 130, o si es deseable tener múltiples posiciones cerradas usando un único pestillo 130 que interactúa con una de varias estrías 120 disponibles.

Continuando en referencia a las FIGURAS 3 y 4, la cerradura 100 incluye además una parte de protección contra ataques 110 que puede impedir el acceso al cartucho 106 como por taladro, por ejemplo, desde las partes expuestas de la cerradura, como la parte de cabeza 112. La parte de protección contra ataques 110 ilustrada incluye una matriz radial de pasadores 140 y una bola contra ataques 142, que están localizadas a lo largo del eje longitudinal de la cerradura 100 entre la parte de acoplamiento 108 y el cartucho 106. En la disposición ilustrada, la bola contra ataques 142 está generalmente centrada en relación al eje longitudinal de la cerradura 100 y está rodeada por los pasadores 140.

Los pasadores 140 están hechos preferiblemente de un material de carburo, pero pueden hacerse de cualquier material adecuado o combinación de materiales que son 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 es cercana a la extremidad exterior de la bola contra ataques 142. Puede proporcionarse un espacio pequeño entre el extremo exterior de la bola contra ataques 142 y el extremo del pasador 140 de carburo para permitir el paso de los cables 160, que se trata con más detalles a continuación. Los pasadores 140 se proporcionan para añadir fuerza y dureza a la periferia exterior del cilindro 104 adyacente a la bola contra ataques 142.

La bola contra ataques 142 está hecha preferiblemente de un material cerámico pero, de manera similar a los pasadores de carburo, puede estar hecha de cualquier material adecuado que sea de la dureza suficiente para reducir la probabilidad de perforación exitosa del cilindro 104 de la cerradura. La bola contra ataques 142 es preferiblemente generalmente de forma esférica y se encuentra dentro de un hueco sobre sustancialmente el mismo eje que el cartucho 106. Preferiblemente la bola contra ataques 142 está localizada en la parte frontal 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 de que una broca pase a través del cilindro y perfora el cartucho 106. Es preferible de que si se hace un intento para perforar el cilindro 104, la bola contra ataques 142 sea lo suficientemente dura para no permitir que la broca perfora más allá de la bola 142 y en el cartucho 106. La forma de la bola contra ataques 142 es también ventajosa en que probablemente desviará una broca de la perforación en el cartucho 104 no permitiendo que la punta de la broca se localice centralmente en relación a la cerradura 100. Como la bola contra ataques 142 se mantiene dentro de un hueco, mantiene ventajosamente su funcionalidad incluso si se agrieta o rompe. Por lo tanto, la parte de protección contra ataques 110 puede reducir sustancialmente la probabilidad de éxito en un intento de taladrar el cartucho 106. Adicionalmente, o alternativamente, pueden usarse también otras disposiciones adecuadas para evitar la perforación, u otras manipulaciones destructivas de la cerradura 100.

Una ventaja de usar los pasadores 140 y la bola contra ataques 142 es que el cilindro 104 de la cerradura entero no tiene que estar hecho de un material duro. Como el cilindro 104 de la cerradura incluye muchas características que están formadas en el material por conformación (por ejemplo, fundición o forja) o eliminación de material (por ejemplo, mecanizado), sería muy difícil fabricar un cilindro 104 completamente de un material duro como cerámica o carburo. Usando pasadores separados 140 y una bola contra ataques 142, que están hechos de un material muy duro que es difícil de perforar, el cilindro 104 de la cerradura puede fabricarse fácilmente de un material como acero inoxidable que tiene propiedades para permitir una fabricación más fácil. Así puede hacerse un cilindro de cerradura que es relativamente fácil de fabricar y que también incluye propiedades resistentes contra la perforación.

Continuando en referencia a las FIGURAS 3 y 4, la cerradura 100 incluye una parte de acoplamiento 108 localizada cerca de la parte frontal de la cerradura 100. La parte de acoplamiento 108 incluye preferiblemente una parte de acoplamiento mecánico 144 y una parte de acoplamiento de datos y potencia 146. La parte de acoplamiento mecánico 144 incluye una extensión cilíndrica ahusada 148 que se extiende en la dirección delantera desde el cilindro 104 de la cerradura y puede recibirse dentro de una parte de la llave 200 cuando la cerradura 100 y la llave 200 están acopladas entre sí. En la base de la extensión 148 hay dos rebajes 150 que pueden acoplar con las dos extensiones, o protrusiones, en la llave 200, que se describe con mayor detalle a continuación. Los rebajes 150 pueden permitir que la llave 200 acople positivamente con el cilindro 104 de tal manera que se pueda transmitir torsión desde la llave 200 al cilindro 104 al rotar la llave 200.

La parte de acoplamiento de datos y potencia 146 incluye una copa de acoplamiento 152, una bobina de datos 154, y una bobina de potencia 156. La copa 152 puede recibir una parte de la llave 200 cuando la cerradura 100 y la llave 200 están acopladas entre sí. La copa 152 se encuentra al menos parcialmente en un rebaje axial 158 que está localizado en una parte frontal del cilindro 104 de la cerradura y que aloja además la bola contra ataques 142. La copa está rodeada al menos parcialmente por la bobina de potencia 156, que puede recibir potencia inductivamente de la llave 200. La copa 152 incluye preferiblemente ranuras axiales 161 que pueden permitir que se transmita potencia a través de la copa 152.

La bobina de datos 154 está localizada hacia el borde superior de la copa 152 y, preferiblemente, se encuentra justo detrás del labio delantero de la copa 152. La bobina de datos 154 es generalmente de una forma toroide y puede cooperar con una bobina de datos de la llave 200, como se describe con más detalle a continuación. Dos cables 160 se extienden desde la copa 152, a través de un pasaje 162, y en el cartucho 106 de la cerradura.

Los cables 160 transmiten preferiblemente datos y potencia desde la parte de acoplamiento de datos y potencia 146 al solenoide 126 y la placa de circuito 134.

La bobina de potencia 156 está alineada preferiblemente con un eje longitudinal de la cerradura 100 de tal manera que un eje longitudinal que pasa a través de la bobina de potencia 156 es sustancialmente paralelo (o coaxial) con un eje longitudinal de la cerradura 100. La bobina de datos 154 está dispuesta preferiblemente para encontrarse 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 potencia entre la cerradura 100 y la llave 200 y la transmisión de datos entre la cerradura 100 y la llave 200.

Como se describe anteriormente, el cilindro 104 de la cerradura puede sostener una pestaña de bloqueo, que interactúa con un tope para impedir la apertura del cajón o puerta del armario, o para evitar el movimiento relativo de otras estructuras que estén aseguradas por el sistema de cerradura y llave 10. El cilindro 104 de la cerradura incluye una parte de pestaña de bloqueo 164 que puede sostener una pestaña de bloqueo de una manera rotacionalmente fija en relación al cilindro 104 de la cerradura. La parte de pestaña de bloqueo 164 incluye una parte aplanada 166 y una parte roscada 168. La parte aplanada 166 puede recibir una pestaña de bloqueo (no mostrada) que puede deslizarse sobre la parte de pestaña de bloqueo 164 y acolar con la parte aplanada 166. Una o más superficies planas, o "partes planas", en la parte aplanada 166 pueden permitir la transmisión de torsión desde el cilindro 104 a la pestaña de bloqueo (no mostrada). La parte roscada 168 puede recibir una tuerca (no mostrada), que puede asegurar la pestaña de bloqueo (no mostrada) al cilindro 104.

Las FIGURAS 5-7 ilustran una realización de la llave 200 que puede usarse con la cerradura 100 del montaje de cerradura y llave electrónico 10. La llave 200 puede acoplar con la cerradura 100 para permitir la comunicación de potencia y datos entre la llave 200 y la cerradura 100. En la disposición ilustrada, la llave 200 puede también acoplar mecánicamente con la cerradura 100 para mover la cerradura de una posición cerrada a una no cerrada o viceversa.

La llave 200 incluye una sección de cuerpo 204 principal alargada que es generalmente rectangular en forma de sección transversal. La llave 200 también incluye una sección de nariz 202 de dimensiones externas más pequeñas que la sección de cuerpo 204. Una sección final 206 cierra una parte final de la sección de cuerpo 204 opuesta a la sección de nariz 202. La sección de nariz 202 puede acoplar 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 desmontable de la sección de cuerpo 204 para permitir el acceso al interior de la sección de cuerpo 204.

Continuando en referencia a las FIGURAS 5-7, la sección de nariz 202 incluye una parte de transición ahusada 208 que se extiende entre una parte cilíndrica 210 de la sección de nariz 202 y la sección de cuerpo 204. La parte cilíndrica 210 aloja la parte de transferencia de potencia y datos 212 de la llave 200, que se trata con mayor detalle a continuación.

En la superficie exterior de la parte cilíndrica hay dos pestañas redondeadas 214 que pueden localizar rotacionalmente la llave 200 en relación a la cerradura 100 antes de que la llave 200 acople con la cerradura 100. Las pestañas 214 se extienden radialmente hacia afuera desde la superficie exterior de la parte cilíndrica 210 y, preferiblemente, opuestas unas de las otras.

La parte cilíndrica 210 incluye además dos extensiones generalmente rectangulares 216 que se extienden axialmente hacia afuera y pueden acoplar con los rebajes 150 de la cerradura 100 (FIGURA 3) cuando la llave 200 acopla con la cerradura 100. Las extensiones rectangulares 216 pueden acoplar con la sección de nariz 202 de la llave 200 para bloquear el cilindro 104 y transmitir torsión desde la llave 200 al cilindro 104 cuando se rota la llave 200.

La parte cilíndrica 210 incluye un rebaje 218 que se abre a la parte frontal de la llave 200. Localizado dentro del rebaje 218 está la parte de transferencia de potencia y datos 212 de la llave 200. Preferiblemente, la parte de transferencia de potencia y datos 212 está generalmente localizada centralmente dentro del rebaje 218 y alineada con el eje longitudinal de la llave 200. La parte de transferencia de potencia y datos 212 incluye una bobina de potencia 220 y una bobina de datos 222. La bobina de potencia 220 es generalmente de forma cilíndrica con un ahusamiento ligero a lo largo de su eje. La bobina de potencia 220 está posicionada delante de la bobina de datos 222 y, preferiblemente, permanece dentro del rebaje 218 de la parte cilíndrica 210. La bobina de potencia 220 puede acoplarse inductivamente con la bobina de potencia 152 de la cerradura 100. La bobina de datos 222 es generalmente de forma toroide y está localizada en la base del rebaje 218. La bobina de datos 222 puede acoplarse inductivamente con la bobina de datos 154 de la cerradura 100, como se describe con mayor detalle a continuación.

Continuando en referencia a las FIGURAS 5-7, en la disposición ilustrada, la sección de nariz 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 nariz 202 acopla con la sección de cuerpo 204 y está sellada por un miembro de sellado adecuado, como la junta tórica 224, que impide que entren contaminantes al interior de la llave 200. La

sección de nariz 202 está asegurada a la sección de cuerpo por dos miembros de sujeción, como los 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 con un extremo trasero de la sección de cuerpo 200. La sección final está sustancialmente sellada a la sección de cuerpo 204 por un miembro de sellado adecuado, como la junta tórica 230, que puede evitar que entren contaminantes al interior de la llave 200. Por lo tanto, la llave 200 preferiblemente es adecuada para su uso en ambientes húmedos. La sección final 206 está asegurada a la sección de cuerpo 204 por un miembro de sujeción, como el tornillo 232, que puede retener la sección final 206 en la sección de cuerpo 204.

La sección de cuerpo 204 incluye tres botones de entrada 228 accesibles externamente 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 la unidad de procesamiento 229 de la llave 200, que incluye preferiblemente un procesador y una memoria. Los botones de entrada 228 permiten que se introduzcan datos en la llave 200, como un código de activación o programación, por ejemplo. Ciertas características funcionales de la llave 200 se describen con mayor detalle a continuación con referencia a las FIGURAS 9-12.

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 parte significativa 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 potencia dentro de la llave 200, que proporciona potencia a la cerradura 100 cuando la llave 200 y la cerradura 100 están acopladas. Las cavidades 236 están dispuestas preferiblemente de una manera paralela y rodeando un eje longitudinal de la llave 200. La llave 200 incluye preferiblemente una fuente de alimentación (tratada a continuación) y puede ser recargable. Preferiblemente, la llave 200 incluye un puerto de recarga (no mostrado), que puede acoplar con un puerto de recarga asociado de un cargador (no mostrado) cuando se desea recargar la llave 200.

Con referencia a las FIGURAS 2 y 8, se muestra la llave 200 a punto de acoplar con la cerradura 100, y acoplando la cerradura 100, respectivamente. Cuando la llave 200 acopla con la cerradura 100, deseablemente, tienen lugar ciertas operaciones mecánicas y ciertas operaciones eléctricas. Cuando se acopla la llave 200 con la cerradura 100, la llave 200 se posiciona rotacionalmente en relación con la cerradura 100 de tal manera que las pestañas 214 de la llave 200 se alinean con las ranuras 176 (FIGURA 2) de la cerradura 100. La llave 200 se desplaza luego axialmente de tal manera que las pestañas 214 pasan a través de las ranuras 176 y la parte cilíndrica 210 de la llave 200 se posiciona dentro de la carcasa 102 de la cerradura 100. La llave 200 está dimensionada y formada de tal manera que las pestañas 214 están localizadas dentro de la estría anular 174, que tiene una forma que coincide cercanamente con el perfil de las pestañas 214. En esta posición relativa, la llave 200 es capaz de rotar dentro de la carcasa 100, siempre que la llave 200 sea una coincidencia apropiada para la cerradura 100 y la cerradura se mueve a la posición no cerrada, como se describe con mayor detalle a continuación.

Además, cuando la llave 200 acopla con la cerradura 100, la extensión cilíndrica 148 de la cerradura 100 se recibe dentro del rebaje 218 de la llave. El rebaje 218 está definido por una superficie ahusada que coincide estrechamente con una superficie exterior ahusada de la extensión cilíndrica 148. Las superficies ahusadas cooperantes facilitan el acoplamiento suave de la cerradura 100 y la llave 200, a la vez que también aseguran el alineamiento apropiado entre la cerradura 100 y la llave 200. Además, las extensiones rectangulares 216 de la llave 200 insertadas en los rebajes 150 de la cerradura 100 acoplan positivamente la llave 200 con la cerradura 100 de tal manera que la rotación de la llave 200 da lugar a la rotación del cilindro 104 de de la cerradura dentro de la carcasa 102.

Cuando la llave 200 acopla la cerradura 100, la bobina de potencia 220 de la llave 200 está alienada para el acoplamiento inductivo con la bobina de potencia 156 de la cerradura 100. También, 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 potencia 220 de la llave 200 se inserta en la parte de copara 152 de la cerradura 100 y así la bobina de potencia 156 de la cerradura 100 y la bobina de potencia 220 de la llave 200 se superponen la menos parcialmente a lo largo del eje longitudinal de la cerradura 100 y/o la llave 200. Además, preferiblemente, la bobina de datos 154 de la cerradura 100 y la bobina de datos 222 de la llave 200 entran en alineación suficiente para el acoplamiento inductivo cuando la llave 200 acopla con la cerradura 100. Es decir, en la disposición ilustrada, cuando la llave 200 acopla con la cerradura 100, la bobina de datos 222 de la llave 200 y la bobina de datos 154 de la cerradura 100 están posicionadas adyacentes 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 espaciamiento entre las bobinas de datos 154 y 222 está dentro de un intervalo de aproximadamente 30-40 mils (o 0,03-0,04 pulgadas). Dicha disposición es beneficiosa para reducir la interferencia entre la transferencia de potencia y las 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 cantidad mayor o menor de espaciamiento.

En la realización ilustrada del sistema de cerradura y llave 10, cuando la llave 200 acopla con la cerradura

100 tienen lugar dos transferencias. La primera transferencia es una transferencia de datos y la segunda transferencia es una transferencia de potencia. 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 potencia 200 de la llave 200 y la bobina de potencia 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 a la FIGURA 9 a continuación. La potencia también se transfiere entre la bobina de potencia 200 de la llave 200 y la bobina de potencia 156 de la llave 100 preferiblemente de nuevo por inducción, como se describe también en relación a la FIGURA 9 a continuación. Cuando se ha hecho el acoplamiento entre la llave 200 y la cerradura 100, tiene lugar un protocolo de datos con señales a la placa de circuito 134 de que la llave 200 apropiada se ha insertado en la cerradura 100. La potencia se transfiere desde la llave 200 a la cerradura 100 para activar el solenoide 126, que permite que la cerradura 100 se abra por rotación de la llave 200.

### III. Aspectos Eléctricos del Sistema de Llave y Cerradura

La FIGURA 9 representa una realización de un diagrama de campo magnético 400. En el diagrama de campo magnético 400, se representan una vista en sección transversal de una bobina de potencia 402, bobina de potencia interior 418, primera bobina de datos 406, y segunda bobina de datos 408 en relación a un campo magnético de potencia 404 y un campo magnético de datos 410 generados por las bobinas 406 y 408. En la realización representada, la configuración de la bobina de potencia 402, bobina de potencia interior 418, primera bobina de datos 406, y segunda bobina de datos 408 provoca que el campo magnético de potencia 404 sea ortogonal o sustancialmente ortogonal al campo magnético de datos 410 en ciertas localizaciones. Esta relación ortogonal facilita la transferencia de datos entre las bobinas de datos 406, 408 con poca o ninguna interferencia del campo magnético de potencia 404. Las bobinas 402, 406, 408 y 418, como se ilustran, se corresponden con las bobinas de potencia y datos de la cerradura 100 y la llave 200 de las FIGURAS 1-8. En particular, la bobina de potencia 402 se corresponden con la bobina de potencia 156 de la cerradura, la bobina de potencia interior 418 se corresponde con la bobina de potencia 220 de la cerradura, la bobina de datos 406 se corresponde con la bobina de datos 154 de la cerradura y la bobina de datos 408 se corresponde con la bobina de datos 222 de la llave. Sin embargo, las relaciones físicas entre las bobinas pueden alterarse en realizaciones alternativas de las localizaciones mostradas en las FIGURAS 1-8; sin embargo, preferiblemente se emplean aún los conceptos de reducción o eliminación de interferencias divulgados en la presente.

La bobina de potencia 402 de ciertas realizaciones es un solenoide. El solenoide incluye bobinados 420 que son espirales de alambre que se enrollan estrechamente en una forma cilíndrica. En la realización representada, la bobina de potencia 402 incluye dos juegos de bobinados 420. Dos juegos de bobinados 420 en la bobina de potencia 402 reducen huecos de aire entre los cables y de este modo aumentan la fuerza de un campo magnético generado por la bobina de potencia 402.

La realización representada de la bobina de potencia 402 no incluye un material de núcleo magnético, como un núcleo de hierro, aunque en ciertas realizaciones, puede incluirse un material de núcleo magnético en la bobina de potencia 402. En otras realizaciones, aunque la bobina de potencia 402 se representa como un solenoide, pueden usarse otras formas de bobinas en lugar de solenoides.

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

Se muestra que la bobina de potencia 402 tiene una anchura 414 (también indicada "Wp"): La anchura 414 de la bobina de potencia 402 está ligeramente acampanada durante la longitud completa de la bobina de potencia 402. La forma general de la bobina de potencia 402, incluyendo su anchura 414, determina en parte la forma del campo magnético que emana desde la bobina de potencia 402. En ciertas realizaciones, una anchura 414 constante o aproximadamente constante de la bobina de potencia 402 no cambia la forma del campo magnético de potencia 404 sustancialmente de la forma ilustrada en la FIGURA 9.

La bobina de potencia 409 incluya además un revestimiento 462 que rodea la bobina de potencia 402. En una realización, el revestimiento 462 es un material no conductor (dieléctrico). El revestimiento 462 de ciertas realizaciones facilita que la bobina de potencia 402 reciba la bobina de potencia interior 418 dentro de la bobina de potencia 402. El revestimiento 462 evita el contacto eléctrico entre la bobina de potencia 402 y la bobina de potencia interior 418. Por lo tanto, en la realización descrita con referencia a las FIGURAS 1-8, la copa 152 de la cerradura 100 puede construirse de, o incluir, un material aislante. Además, otras estructuras físicas interpuestas entre bobinas adyacentes pueden estar hechas de, o incluir, materiales aislantes.

En realizaciones alternativas, el revestimiento 462 está hecho de metal, como acero. La fuerza de un

5 revestimiento 462 de metal como acero ayuda a evitar la manipulación con la bobina de potencia 402. Sin embargo, los campos magnéticos a menudo no pueden penetrar más de unas pocas capas de acero y otros metales. Por lo tanto, el revestimiento 462 de metal de ciertas realizaciones incluye una o más rendijas u otras aberturas (no mostradas) para permitir que los campos magnéticos pasen entre la bobina de potencia 402 y la bobina de potencia interior 418.

10 La bobina de potencia interior 418 acopla con la bobina de potencia 402 encajando dentro de la bobina de potencia 402. En ciertas realizaciones, la bobina de potencia interior 418 tiene características similares a la bobina de potencia 402. Por ejemplo, la bobina de potencia interior 418 en la realización representada es un solenoide con dos bobinados 420. Adicionalmente, la bobina de potencia interior 418 puede recibir una corriente y generar de este modo un campo magnético. La bobina de potencia interior 418 está cubierta también en el material de revestimiento 454, que puede ser un aislante o conductor metálico, para facilitar el acoplamiento con la bobina de potencia 402. Además, la bobina de potencia interior 418 tiene también una anchura 430 (también indicada "W<sub>i</sub>") que es menor que la anchura 414 de la bobina de potencia 402, permitiendo de este modo que la bobina de potencia interior se acople con la bobina de potencia 402.

15 Adicionalmente a estas características, la bobina de potencia interior 418 de ciertas realizaciones incluye un núcleo ferromagnético 452, que puede ser un núcleo de acero, hierro u otro metal. El núcleo ferromagnético 452 aumenta la fuerza del campo magnético de potencia 404, permitiendo una transferencia de potencia más eficiente entre la bobina de potencia interior 418 y la bobina de potencia 402. Adicionalmente, el núcleo ferromagnético 452 en ciertas realizaciones permite que la frecuencia de la señal de potencia se reduzca, permitiendo que un procesador en comunicación con la bobina de potencia 418 opere a una frecuencia más baja y disminuya de este modo el costo del procesador.

20 La bobina de potencia interior 418 puede formar una parte de un montaje de cerradura, aunque no se muestra, como cualquiera de los montajes de cerradura descritos anteriormente. Alternativamente, la bobina de potencia interior 418 puede estar conectada a un montaje de llave, como cualquiera de los montajes de llave descritos anteriormente. Además, la bobina de potencia interior 418 puede estar conectada a una estación de acoplamiento (no mostrada), como se describe en relación a la FIGURA 10, anterior.

25 Un flujo de corriente cambiante a través de la bobina de potencia interior 418 induce un campo magnético cambiante. Este campo magnético, que cambia respecto al tiempo, induce un flujo de corriente cambiante a través de la bobina de potencia 402. El flujo de corriente cambiante a través de la bobina de potencia 402 induce adicionalmente un campo magnético. Estos dos campos magnéticos se combinan para formar el campo magnético de potencia 404. En tal estado, la bobina de potencia 402 y la bobina de potencia interior 418 se "acoplan inductivamente", lo que significa que tiene lugar una transferencia de energía desde una bobina a la otra a través de un campo magnético compartido, por ejemplo, el campo magnético de potencia 402. El acoplamiento inductivo puede tener también lugar enviando un flujo de corriente cambiante a través de la bobina de potencia 402, lo que induce un campo magnético que a su vez induce un flujo de corriente a través de la bobina de potencia interior 418. Consecuentemente, puede iniciarse el acoplamiento conductor por cualquier bobina de potencia.

30 El acoplamiento inductivo permite que la bobina de potencia interior 418 transfiera potencia a la bobina de potencia 402 (y viceversa). Una señal de corriente alterna (CA) que fluye a través de la bobina de potencia interior 418 se comunica con la bobina de potencia 402 a través del campo magnético de potencia 404. El campo magnético de potencia 404 genera una señal de CA idéntica o sustancialmente idéntica en la bobina de potencia 402. Consecuentemente, la potencia se transfiere entre la bobina de potencia interior 418 y la bobina de potencia 402, aunque estas bobinas no estén en contacto eléctrico entre sí.

35 En ciertas realizaciones, la bobina de potencia interior 418 tiene menos bobinados que la bobina de potencia 402. Por lo tanto, una señal de voltaje en la bobina de potencia interior 418 se amplifica en la bobina de potencia 402, de acuerdo con las relaciones físicas conocidas en la técnica. De igual manera, una señal de voltaje en la bobina de potencia 402 se reduce o atenúa en la bobina de potencia interior. Adicionalmente, la bobina de potencia 402 puede tener menos bobinados que la bobina de potencia interior 418, de tal manera que una señal de voltaje de la bobina de potencia interior 418 a la bobina de potencia 402 se atenúa, y una señal de voltaje de la bobina de potencia 402 a la bobina de potencia interior 418 se amplifica.

40 El campo magnético de potencia 404 se muestra en la realización representada como las líneas de campo 434; sin embargo, la representación del campo magnético de potencia 404 con las líneas de campo 434 es un modelo o representación de los campos magnéticos reales, que en algunas realizaciones son cambiantes respecto al tiempo. Por lo tanto, el campo magnético de potencia 404 en ciertas realizaciones se representa en un momento en el tiempo. Además, el modelo representado del campo magnético de potencia 404 incluye un pequeño número de líneas de campo 434 por claridad, pero en general el campo magnético de potencia 404 llena todo o sustancialmente todo el espacio representado en la FIGURA 9.

45 Partes de las líneas de campo 434 del campo magnético de potencia 404 en el exterior de la bobina de

potencia 402 son paralelas o sustancialmente paralelas al eje de la bobina de potencia 402. La naturaleza paralela de estas líneas de campo 434 en ciertas realizaciones facilita el minimizar las interferencias entre la transferencia de potencia y datos, como se describe a continuación.

5 La primera bobina de datos 406 está conectada a la bobina de potencia 402 por el revestimiento 462. La primera bobina de datos 406 tiene uno o más bobinados 422. En una realización, la primera bobina de datos 406 es un toroide que incluye bobinados enrollados estrechamente 422 alrededor de un núcleo ferromagnético 472, 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, permitiendo de este modo una transferencia más eficiente de datos a través del campo magnético de datos 410. Adicionalmente, el núcleo ferromagnético 472 en ciertas realizaciones permite que se reduzca la frecuencia de la señal de datos, permitiendo que un procesador en comunicación con la primera bobina de datos 406 opere a una frecuencia más baja y disminuyendo de este modo el coste del procesador.

10 Aunque no se muestra, la primera bobina de datos 406 puede incluir además un material aislante que rodea la primera bobina de datos 406. Dicho material aislante puede ser un material no conductor (dieléctrico). Adicionalmente, el revestimiento 462 que cubre la bobina de potencia 402 en ciertas realizaciones cubre también al menos parcialmente la primera bobina de datos 406, como se muestra. El revestimiento 462 en la división entre la primera bobina de datos 406 y la segunda bobina de datos 408 puede incluir también una rendija u otra apertura para permitir que los campos magnéticos pasen entre la primera y la segunda bobinas de datos 406, 408.

15 La primera bobina de datos 406 tiene una anchura 416 (también indicada como " $W_d$ "). Esta anchura 416 es mayor que la anchura 414 de la bobina de potencia 402 en algunas implementaciones. En realizaciones alternativas, la anchura 416 puede ser igual o menor que la anchura 414 de la bobina de potencia 402.

20 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 bobinados estrechamente enrollados 424 alrededor de un núcleo ferromagnético 474, 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, permitiendo de este modo una transferencia más eficiente de datos a través del campo magnético de datos 410, permitiendo que un procesador en comunicación con la segunda bobina de datos 408 opere a una frecuencia más baja y disminuyendo de este modo el coste del procesador.

25 La segunda bobina de datos 408 en la realización representada tiene una anchura 416 igual a la anchura 414 de la primera bobina de datos 406. Adicionalmente, la segunda bobina de datos 408 puede tener una capa aislante (no mostrada) y puede estar cubierta por el revestimiento 454, como se muestra. Sin embargo, en ciertas realizaciones, la segunda bobina de datos 408 tiene características diferentes de las de la primera bobina de datos 406, como diferente número de bobinados 424 o una anchura 416 diferente. Adicionalmente, la primera y la segunda bobinas de datos 406, 408 que tienen diferentes anchuras pueden superponerse de varias maneras.

30 Cuando se transmite una corriente a través de o 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 una manera similar al acoplamiento inductivo de la bobina de potencia 402 y la bobina de potencia interior 418. Los datos en la forma de señales de voltaje o corriente pueden comunicarse por lo tanto entre la primera bobina de datos y la segunda bobina de datos 408. En ciertas realizaciones, los datos pueden comunicarse en ambas direcciones. Es decir cualquiera de la primera o la segunda bobinas de datos 406, 408 pueden iniciar comunicaciones. Adicionalmente, durante una sesión de comunicación, la primera y la segunda bobinas de datos 406, 408 pueden alternar transmitir datos y recibir datos.

35 El campo magnético de datos 410 se representa incluyendo las líneas de campo 442, una parte de las cuales son ortogonales o sustancialmente ortogonales a las bobinas de datos 406, 408 a lo largo de su anchura 416. Como las líneas de campo 434, 436 del campo magnético de potencia 404, las líneas de campo 442 del campo magnético de datos 410 son un modelo de campos magnéticos reales que pueden cambiar en el tiempo. La naturaleza ortogonal de estas líneas de campo 442 en ciertas realizaciones facilita minimizar la interferencia entre la transferencia de potencia y datos.

40 En varias realizaciones, al menos una parte del campo magnético de datos 410 es ortogonal o sustancialmente ortogonal al campo magnético de potencia 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. Como el campo magnético de datos 410 es sustancialmente paralelo a las bobinas de datos 406, 408, el campo magnético de datos es por lo tanto sustancialmente ortogonal al campo magnético de potencia 404 en partes de la interfaz 412.

65

De acuerdo con relaciones conocidas en la física de campos magnéticos, los campos magnéticos que son ortogonales entre sí tienen muy poco efecto en el otro. Por lo tanto, el campo magnético de potencia 404 en la interfaz 412 tiene muy poco efecto en el campo magnético de datos 410. Consecuentemente, las bobinas de datos 406 y 408 pueden comunicarse entre sí con interferencia mínima del campo magnético de potencia 404 potencialmente fuerte. Adicionalmente, los datos transmitidos entre las bobinas de datos 406, 408 no interfieren o interfieren mínimamente con el campo magnético de potencia 404. Así, los datos pueden enviarse a través de las bobinas de datos 406, 408 simultáneamente mientras se está enviando potencia entre la bobina de potencia 402 y la bobina de potencia interior 418.

La FIGURA 10 representa realizaciones de un circuito 510 de la llave y un circuito 530 de la cerradura. En la realización representada, el circuito 510 de la llave se muestra en proximidad al circuito 530 de la cerradura. Las localizaciones relativas del circuito de la llave y el circuito 530 de la cerradura muestran que en ciertas implementaciones componentes del circuito 510 de la llave interactúan con componentes del circuito 530 de la cerradura. Además, el circuito 510 de la llave puede en ciertas realizaciones estar contenido en el montaje de llave como cualquiera de las llaves descritas anteriormente. De igual manera, el circuito 530 de la cerradura puede estar contenido en un montaje de cerradura como cualquiera de las cerraduras descritas anteriormente.

El circuito 510 de la llave incluye un procesador 502. El procesador 502 puede ser un microprocesador, una unidad central de proceso (CPU), un microcontrolador, u otro tipo de procesador. El procesador 502 en ciertas realizaciones implementa código de programa. Implementado código de programa, el procesador 502 envía ciertas señales al circuito 530 de la cerradura y recibe señales desde el circuito 530 de la cerradura. Tales señales pueden incluir señales de potencia, señales de datos, y similares.

Un dispositivo de memoria 526 está en comunicación con el procesador 502. El dispositivo de memoria 526 en ciertas realizaciones es una memoria flash, almacenamiento de disco duro, una EEPROM u otra forma de almacenamiento. El dispositivo de memoria 526 en ciertas realizaciones almacena código de programa para ser ejecutado en el procesador 502. Adicionalmente, el dispositivo de memoria 526 puede almacenar datos recibidos desde el procesador 502.

Los datos almacenados en el dispositivo de memoria 526 pueden incluir datos de encriptación. En una realización, los datos de encriptación incluyen una o más claves de encriptación que cuando se comunican con el circuito 530 de la cerradura efectúan la apertura de la cerradura. Pueden usarse varios esquemas de encriptación diferentes en varias realizaciones.

Los datos almacenados en el dispositivo de memoria 526 pueden incluir también datos de auditoría. Los datos de auditoría en algunas implementaciones son datos recibidos del circuito 530 de la cerradura o generados por el circuito 510 de la llave que identifican transacciones pasadas que han tenido lugar entre la cerradura y otras llaves. Por ejemplo, los datos de auditoría pueden incluir números de ID de llaves usadas para acceder a la cerradura, incluyendo llaves que usaron sin éxito la cerradura. Estos datos permiten al personal de seguridad monitorizar que individuos han intentado acceder a la cerradura. Los datos de auditoría pueden incluir además otros tipos varios de información.

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 estar en la forma de una señal de voltaje o corriente que cambia respecto al tiempo, de tal manera que ciertos cambios en la señal representan diferentes símbolos o información codificada. Debido a los cambios de señal respecto al tiempo, se genera un campo magnético en la bobina de datos 512 que induce un campo magnético en una bobina de datos 532 correspondiente en el circuito 530 de la cerradura. 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. Así, la bobina de datos 512 facilita la comunicación entre el circuito 510 de la llave y el circuito de la cerradura.

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

Uno o más conmutadores 516 están en comunicación con la bobina de datos 512 y con el procesador 502. Los conmutadores 516 en ciertas realizaciones son conmutadores de transistor, relés, u otras formas de conmutadores electrónicos que dirigen selectivamente el flujo de corriente a partes diferentes del circuito 510 de la llave. En la realización representada, los conmutadores 516 dirigen el flujo de corriente entre la bobina de datos 512 y el procesador 502. Los conmutadores 516 por lo tanto permiten selectivamente que el procesador 502 tanto envíe como reciba datos.

Una bobina de potencia 514 está en comunicación con el procesador 502 a través de los conductores 508 y 510. La bobina de potencia 514 en ciertas realizaciones transmite potencia al circuito 530 de la llave. En ciertas implementaciones, la bobina de potencia 514 puede ser cualquiera de las bobinas de potencia descritas anteriormente. En una implementación, la bobina de potencia 514 recibe una señal de corriente alterna (CA). Esta señal de CA induce un campo magnético en una bobina de potencia 534 correspondiente en el circuito 530 de la cerradura. En una realización, la señal de CA oscila a una frecuencia apropiada para efectuar la transferencia de potencia óptima entre el circuito 510 de la llave y el circuito 530 de la cerradura. Por ejemplo, la oscilación tiene lugar a 200 kilohercios. Alternativamente, la oscilación puede tener lugar a una frecuencia diferente que puede elegirse para minimizar interferencias con otros componentes del circuito.

Uno o más conmutadores 518 están en comunicación con la bobina de potencia 514 y un procesador 502. Como los conmutadores 516, los conmutadores 518 pueden ser conmutadores de transistor, relés o cualquier otra forma de conmutador electrónico. Los conmutadores 518 en ciertas realizaciones permiten que se transmita potencia a la bobina de potencia 514 desde el procesador 502. En tales realizaciones, los conmutadores 518 están cerrados, permitiendo que la corriente se transfiera desde el procesador 502 a la bobina de potencia 514. Los conmutadores 518 pueden abrirse cuando la bobina de potencia 514 está recibiendo potencia como desde una estación de acoplamiento. Cuando los conmutadores 518 están abiertos, la potencia recibida desde la bobina de potencia 514 en ciertas realizaciones no puede ser transmitida al procesador 502. Los conmutadores 518 protegen por lo tanto al procesador 502 de recibir señales de corriente dañinas a la vez que permiten simultáneamente que el procesador 502 transmita potencia a la bobina de potencia 514.

Un circuito rectificador 520 está en comunicación con la bobina de potencia 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 puente rectificador u otra forma de rectificador. Los diodos del circuito rectificador 520 rectifican una señal entrante de la bobina de potencia 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, usando uno o más condensadores, y creando de este modo una señal de corriente continua que puede alimentar los componentes del circuito.

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 510 de la llave está en comunicación con una estación de acoplamiento (no mostrada). La batería 524 puede ser una batería de litio-hierro, una batería de níquel-cadmio u otra forma de batería recargable. La batería puede ser también una batería alcalina u otra no recargable. Adicionalmente, la batería 524 puede incluir múltiples baterías. En una realización, la batería 524 recibe potencia del circuito de recarga 522 para recargar la batería. Adicionalmente, la batería 524 envía potencia al procesador 502, al dispositivo de memoria 526, y a otros componentes en el circuito 530 de la llave.

En algunas implementaciones, el circuito 510 de la llave es capaz de comunicarse con una estación de acoplamiento (no mostrada) conectada con una fuente de alimentación CA, como un enchufe de pared. La estación de acoplamiento en una realización tiene una bobina de potencia y una bobina de datos, similar a la bobina de potencia 534 y la bobina de datos 532 del circuito 530 de la cerradura descrito a continuación. La estación de acoplamiento recibe la bobina de datos 512 y la bobina de potencia 514 de tal manera que el circuito 510 de la llave puede comunicarse con la estación de acoplamiento. En una realización, la bobina de potencia 514 recibe potencia desde la estación de acoplamiento y transfiere esta potencia al rectificador 520 y recarga el circuito 522, efectuando la recarga de la batería 524.

Adicionalmente, la bobina de datos 512 puede recibir datos desde una bobina de datos correspondiente en la estación de acoplamiento. Tal información podría incluir, por ejemplo, código de programa a ser almacenada en el dispositivo de memoria 526, código de programa a ser ejecutado en el procesador 502, datos para ser almacenados en el dispositivo de memoria 526 incluyendo datos de encriptación, datos relativos a códigos de bloqueo y similares, así como datos de ID, datos de seguimiento y similares. Adicionalmente, la estación de acoplamiento puede transmitir datos, códigos, o similares al circuito 510 de la llave que permite a la llave ser usada durante un tiempo limitado, como un par de horas o días. La bobina de datos 512 puede transmitir también datos a la estación de acoplamiento a través de una bobina de datos correspondiente. Tales datos podrían también incluir información de auditoría, información de seguimiento, y similares.

La estación de acoplamiento puede estar también conectado a un ordenador. Los programas pueden ejecutarse en el ordenador que facilita a la estación de acoplamiento comunicarse con el circuito 510 de la llave. Consecuentemente, el circuito 510 de la llave puede recargarse y reprogramarse por la estación de acoplamiento de ciertas realizaciones.

Volviendo al circuito 530 de la cerradura, el circuito 530 de la cerradura incluye un procesador 546. Como el procesador 502 del circuito 510 de la llave, el procesador 546 puede ser un microprocesador, una unidad central de proceso (CPU), o cualquier otro tipo de procesador. El procesador 546 en ciertas realizaciones implementa código de programa. Al implementar código de programa, el procesador 546 puede enviar ciertas señales al circuito 510 de

la llave y recibir señales del circuito 510 de la llave. Tales señales pueden incluir señales de potencia, señales de datos y similares.

5 Un dispositivo de memoria 548 está en comunicación con el procesador 546. El dispositivo de memoria 548 en ciertas realizaciones es una memoria flash, almacenamiento de disco duro, una EEPROM, u otra forma de almacenamiento. El dispositivo de memoria 548 en ciertas realizaciones almacena código de programa para ser ejecutado en el procesador 546. Adicionalmente, el dispositivo de memoria 548 puede almacenar datos recibidos del procesador 546.

10 Los datos almacenados en el dispositivo de memoria 548 pueden incluir datos de encriptación. En una realización, los datos de encriptación incluyen una o más claves de encriptación. Cuando se recibe una clave de encriptación idéntica de un circuito 510 de la llave en ciertas realizaciones, el circuito 530 de la cerradura abre una cerradura. El dispositivo de memoria 548 puede incluir también datos de auditoría. Estos datos permiten que el personal de seguridad monitorice que individuos han intentado acceder a la cerradura.

15 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 510 de la llave. En otras realizaciones, la bobina de datos 532 recibe datos del circuito 510 de la llave a través de campos magnéticos generados por la bobina de datos 512.

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

25 Un convertor de potencia 550 está en comunicación con el procesador 546 y con la bobina de potencia 534. El convertor de potencia 550 en una realización incluye un circuito rectificador como el circuito rectificador 528 descrito anteriormente. El convertor de potencia 550 puede incluir además un regulador de fallos de señal bajos (descrito en relación con la FIGURA 11, a continuación). Adicionalmente, el convertor de potencia puede incluir otros componentes de circuito comunes a la regulación de potencia.

30 En una realización, el convertor de potencia 550 recibe una señal de potencia oscilante de la bobina de potencia 534. El convertor de potencia 550 incluye un circuito rectificador, similar al circuito rectificador 520 descrito anteriormente, que convierte la señal oscilante en dos componentes, concretamente una señal del componente de CA y una señal del 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. Consecuentemente, el convertor de potencia 550 permite que el circuito 530 de la cerradura funcione tanto en potencia CA como CC.

35 El solenoide 552 recibe la señal del componente de CA desde el convertor de potencia 550. El solenoide 552 en una realización es una bobina que contiene uno o más bobinados. El solenoide 552, tras recibir corriente del convertor de potencia 550, genera un campo magnético para accionar el mecanismo de apertura en una cerradura, de una manera similar a la descrita anteriormente.

40 Un conmutador 554 está en comunicación con el solenoide 552 a través de un conductor 576. El conmutador 554 está también en comunicación con el procesador 546 a través de un conductor 580. Adicionalmente, el conmutador 554 está en comunicación con la tierra 578. El conmutador 554 habilita o deshabilita el solenoide 552 de recibir corriente, provocando de este modo que el solenoide 552 se bloquee o desbloquee. En una realización, el procesador 546 envía una señal a través del conductor 580 al conmutador 554 que cierra el conmutador 554 y crea de este modo una vía de conducción desde el solenoide 552 a la tierra 578. Con el conmutador cerrado 554, el solenoide 552 es capaz de recibir corriente desde el convertor de potencia 550 y efectúa de este modo la apertura. En otros momentos, el procesador 546 no enviará una señal 580 al conmutador 554 y provocará de este modo que el conmutador se abra, evitando que la corriente fluya a través del solenoide 552 y cerrando de este modo la cerradura. Alternativamente, el procesador 546 puede enviar una señal sobre la línea de señal 580 al conmutador 554 que provocará que el conmutador permanezca abierto.

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

65

Las FIGURAS 11A y 11B representan una implementación específica de un circuito de la llave, referido por el número de referencia 600, que es sustancialmente similar en estructura y funciona como el circuito 510 de la llave descrito anteriormente. Las FIGURAS 11A y 11B representan partes separadas del circuito 600 de la llave, pero estas partes separadas constituyen juntas un circuito 600 de la llave. Ciertos componentes del circuito 600 de la llave están por lo tanto duplicados en cada FIGURA para mostrar con más claridad la relación entre la parte del circuito 600 de la llave representada en la FIGURA 11A con la parte del circuito 600 de la llave representada en la FIGURA 11B. Aunque se representa la implementación mostrada en las FIGURAS 11A y 11B, pueden usarse también otras implementaciones adecuadas, que pueden incluir características alternativas o adicionales a las descritas anteriormente.

Un procesador 602 en el circuito 600 de la llave está en comunicación con un dispositivo de memoria 626, similar al procesador 502 y el dispositivo de memoria 526 del circuito 510 de la llave. En la realización representada, el procesador 602 es un microcontrolador y el dispositivo de memoria 626 es un dispositivo de memoria flash. Aunque el procesador 602 y el dispositivos de memoria 626 se muestran en tanto la FIGUR 11A como la 11B, en la realización representada sólo se emplean un procesador 602 y un dispositivo de memoria 626 en el circuito 600 de la llave. Sin embargo, en otras realizaciones, pueden usarse múltiples procesadores 602 y dispositivos de memoria 626.

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 cambiar energía magnética por un valor de corriente dado). En una realización, la inductancia de la bobina de datos 612 es 100  $\mu$ H (micro-Henrios). En ciertas realizaciones, la bobina de datos 612 envía datos a y recibe datos de un circuito 700 de la cerradura (mostrado en la FIGURA 12).

Los transistores 616 se representan como conmutadores en la FIGURA 11B. De manera similar a los conmutadores 516, los transistores 616 dirigen selectivamente 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 por las 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 en conjunción con otros componentes del circuito dirigen los datos al procesador 602 a través de la línea ACDATA 664. Consecuentemente, el circuito 600 de la llave puede tanto enviar como recibir datos en la bobina de datos 612.

Pueden usarse varios esquemas de codificación para transmitir y recibir datos. Por ejemplo, puede usarse un esquema de codificación Manchester, en donde cada bit de datos se representa por al menos una transición de voltaje. Alternativamente, puede emplearse un esquema de modulación de ancho de pulso, donde el ciclo de trabajo de la señal se modifica para representar bits de datos. Usar esquemas de codificación diferentes puede permitir que el circuito 600 de la llave contenga menos componentes. Por ejemplo, cuando se usa un esquema de modulación de ancho de pulso, como en las FIGURAS 13A y 13B siguientes, pueden emplearse menos transistores 616. Empleando menos componentes, el circuito 600 de la llave de ciertas realizaciones puede reducirse de tamaño, permitiendo que un montaje de llave correspondiente se reduzca de tamaño. Adicionalmente, usar un esquema de modulación relativamente simple como modulación de codificación Manchester o ancho de pulso reduce la necesidad de filtros (por ejemplo filtros de paso bajo), reduciendo de este modo adicionalmente el número de componentes en el circuito 600 de la llave.

Una bobina de potencia 614 está en comunicación con el procesador 604 a través de los conductores 608 y 610 (ver FIGURA 11B). En una realización, la inductancia de la bobina de potencia 614 es 10  $\mu$ H (micro-Henrios). Como la bobina de potencia 514 de la FIGURA 10, la bobina de potencia 614 en ciertas realizaciones transmite potencia al circuito 700 de la cerradura descrita en relación con la FIGURA 12, siguiente.

En la realización representada, el procesador 602 genera dos señales oscilantes que se proporcionan a la bobina de potencia 614. En la realización representada, las señales de potencia oscilantes oscilan a 200 kHz (Kilohercios). La frecuencia relativa alta de la señal de potencia en ciertas realizaciones facilita la rectificación mejorada de la señal de potencia y por lo tanto una transferencia de potencia más eficiente. En realizaciones alternativas pueden elegirse otras frecuencias sin salirse del alcance de las invenciones descritas en la presente.

En una realización, las señales de potencia enviadas sobre la bobina de potencia 614 oscilan a una frecuencia más alta que las señales de datos enviadas sobre la bobina de datos 612. Cuando las señales de potencia oscilan a una frecuencia más alta que las señales de datos, la interferencia entre las señales de potencia y datos se minimiza adicionalmente, por ejemplo, se mejora la proporción señal a ruido (SNR). En una realización, tiene lugar una mejora de la SNR significativa cuando la frecuencia de la señal de potencia es mayor de 10 veces la frecuencia de la señal de datos.

Los diodos 620 están en comunicación con la bobina de potencia 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 un rectificador de onda completa. El rectificador puente recibe potencia de la bobina de potencia 614 cuando, por ejemplo, el circuito 600 de la llave está en comunicación con una estación de acoplamiento. En tales situaciones, los diodos 620 del rectificador puente en conjunción con un condensador 684 convierten una señal de CA entrante en una señal de CC. Esta señal de CC se indica por el voltaje Vpp 682 en la realización representada.

El voltaje Vpp 682 se proporciona a un circuito de recarga 622 (ver FIGURA 11A). El circuito de recarga 622 recarga una batería 624 usando Vpp 682. La batería 624 produce un voltaje Vcc 696, que se envía a varios componentes del circuito 600 de la llave incluyendo un regulador de voltaje 690. El regulador de voltaje 690 proporciona un voltaje constante a un circuito supervisor 692, que está en comunicación con una batería de reserva 694. Si la batería 624 falla, en ciertas realizaciones, el circuito supervisor 692 proporciona potencia al circuito a través de la batería de reserva 694. Consecuentemente, los datos almacenados en el dispositivo de memoria 626 están protegidos de la pérdida por el circuito supervisor 692 y por la batería de reserva 694.

La FIGURA 12 representa una implementación específica de un circuito de cerradura, referida generalmente por el número de referencia 700, que es sustancialmente similar en estructura y funcionamiento al circuito 530 de la cerradura descrita anteriormente. El circuito 700 de la cerradura 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 circuito 700 de la cerradura ilustrado en la FIGURA 12 es una implementación del circuito 530 de la cerradura, pueden usarse también otras implementaciones adecuadas, que pueden incluir características alternativas o adicionales a las descritas anteriormente.

En el circuito 700 de la cerradura, 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  $\mu$ H (micro-Henrios). La bobina de datos 732 recibe datos de y envía datos a la bobina de datos 612 del circuito 600 de la llave.

En una realización, los datos proporcionados por el circuito 600 de la llave y recibidos por la bobina de datos 732 proporcionan una señal de reloj al procesador 746, permitiendo que el procesador 746 se sincronice o se sincronice sustancialmente con el procesador 602 del circuito 600 de la llave. La señal de reloj puede proporcionarse, por ejemplo, cuando se usa 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 700 de la cerradura, reduciendo de este modo el número de componentes y por lo tanto el tamaño del circuito 700 de la cerradura.

Los transistores 744 se representan como conmutadores. Similares a los conmutadores 544, los transistores 744 dirigen selectivamente 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, permitiendo selectivamente que la corriente fluya a través de los transistores 744.

Una bobina de potencia 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 potencia 734 es 10  $\mu$ H (micro-Henrios). Como la bobina de potencia 532 de la FIGURA 10, la bobina de potencia 734 en ciertas realizaciones recibe potencia desde el circuito 600 de la llave. En la realización representada, la bobina de potencia 734 proporciona una señal de voltaje CA al circuito de conversión de potencia 750.

El circuito de conversión de potencia 750 incluye diodos 720, un condensador 790, un regulador de fallos de señal bajos 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 AC de la bobina de potencia 734, los diodos 720 del rectificador puente rectifican la onda completa de la señal de voltaje 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 polaridad única (por ejemplo, la señal de voltaje completa es positiva). Esta señal rectificada de onda completa se proporciona como voltaje Vcc 784 a un solenoide 752.

El condensador 790 convierte la señal rectificada de onda completa a forma CC y proporciona la señal CC al regulador de fallos de señal bajos 760. El regulador de fallos de señal bajos 760 estabiliza la señal a un voltaje 772, que se proporciona a varios componentes en el circuito 700 de la cerradura, incluyendo el procesador 746. Consecuentemente, el circuito de conversión de potencia 750 proporciona un voltaje cambiante o CA Vcc 784 al solenoide 752 y un voltaje CC Vdd 772 a varios componentes del circuito.

El solenoide 752 recibe el voltaje Vcc 784 del convertor de potencia 750. El solenoide 752 en una realización es una bobina que contiene uno o más bobinados. El solenoide 752, tras recibir el voltaje Vcc 784 del convertor de potencia 550, genera un campo magnético para accionar el mecanismo de apertura en una cerradura, de una manera similar a la que se describe anteriormente.

Un transistor 754 está en comunicación con el solenoide 752. El transistor 754 está también en comunicación con el procesador 746 a través de un conductor 780. Adicionalmente, el transistor 754 está en comunicación con la tierra 778. En ciertas realizaciones, el transistor 754 actúa como un conmutador para habilitar o deshabilitar el solenoide 752 de recibir corriente, provocando de este modo que el solenoide 752 cierre o abra el dispositivo de cierre. 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 de este modo una vía de conducción desde el solenoide 752 a la tierra 778. Con el transistor 754 en este estado, el solenoide 752 es capaz de recibir corriente del voltaje Vcc 784 y efectuar de este modo la apertura. Sin embargo, en otros momentos, el procesador 746 no enviará una señal 780 al transistor 754, como cuando el procesador 746 no recibe un código de apertura correcto. En tal caso, el procesador 746 provoca que el transistor 754 permanezca abierto, evitando de este modo que la corriente fluya a través del solenoide.

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

En la realización representada, los componentes 860, 872, y 874 del circuito en conjunción con procesador proporcionan circuitería para un esquema de codificación de datos de modulación de pulso. Durante la transmisión de datos desde el circuito 800 de la llave, los conmutadores 860 del transistor se activan y desactivan selectivamente para pulsar una señal de datos a una bobina de datos. Cuando el circuito 800 de la llave está recibiendo datos, el comparador 872 recibe la señal de voltaje de datos desde la bobina de datos.

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

Una resistencia de retroalimentación 874 proporciona retroalimentación positiva al comparador 872, de tal manera que el comparador 872 atenúa señales de voltaje pequeñas y amplifica señales de voltaje grandes. Atenuando y amplificando 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. Así, se reducen los errores de detección de bits incorrectos. En realizaciones alternativas, se puede emplear un circuito integrado de activación Schmitt en lugar del comparador 872 y la resistencia 874.

#### IV. Realizaciones de Bobinas de Retención

El cartucho 106 descrito anteriormente incluye, en ciertas realizaciones, un único solenoide 122 usado para el movimiento de las barras deslizantes 128 (ver por ejemplo, FIGURA 4). La excitación del solenoide 122 puede crear campos magnéticos que provocan que las barras deslizantes 128 se muevan lejos de las extensiones 131 del pestillo 130, permitiendo que se accione la cerradura. Sin embargo, en algunas implementaciones, excitar el solenoide 122 con energía suficiente para mover las barras deslizantes 128 puede consumir una cantidad sustancial de corriente.

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

A la inversa, cuanto más pequeña sea  $r$ , mayor será la fuerza del campo magnético. Así, en ciertas realizaciones, se pueden proporcionar una o más bobinas de retención para ayudar al solenoide 122 con el movimiento y/o retención de las barras deslizantes 128 (ver FIGURAS 14 a 16). La una o más bobinas de retención pueden posicionarse para reducir  $r$  de al menos una cara de una barra deslizante. Ventajosamente, en ciertas implementaciones, la una o más bobinas de retención pueden por lo tanto reducir la corriente usada para mover y/o mantener las barras deslizantes o barras por un orden de magnitud o más. En una implementación, por ejemplo, el uso de corriente es  $1/15$  o menos de la corriente usada por el solenoide 122 descrito anteriormente. Los ahorros de corriente proporcionados por la una o más bobinas de retención pueden permitir el uso de una fuente de alimentación más pequeña, entre otros beneficios (ver por ejemplo, FIGURA 19A).

Volviendo a las FIGURAS 14A a 14C, se muestran varias vistas de realizaciones de un montaje de bobina 900 que tienen 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 14B.

El montaje de bobina 900 puede usarse en conjunción con alguno o todos los montajes de cerradura descritos anteriormente. Por ejemplo, el montaje de bobina 900 puede usarse en la cerradura 100 descrito anteriormente en lugar de uno o más del cartucho 106, solenoide 126 y barras deslizantes 128, entre posiblemente otras cosas. Alternativamente, el montaje de bobina 900 puede usarse en un montaje de cerradura diferente. Una realización de un montaje de cerradura que podría usar el montaje de bobina 900 se describe a continuación con respecto a la FIGURA 21.

En 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 descrito anteriormente. De igual manera, el montaje de bobina 900 incluye una bobina primaria 922 posicionada 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 con el movimiento y/o retención de las barras deslizantes 928a, 928b (FIGURA 14C).

Cada una de las bobinas 922, 940a, 940b incluye uno o más bobinados de cable enrollados alrededor del cartucho 906. Las bobinas de retención 940a, 940b están espaciadas de la bobina primaria 922 en la realización representada. Se pueden usar otras configuraciones que las mostradas, como cables enrollados parcialmente alrededor del cartucho 906. Tampoco se muestra, pero se pueden incluir, conexiones con un circuito para controlar las bobinas 922, 940a, 940b. Un circuito ejemplar para controlar las bobinas 922, 940, 940B se describe a continuación con respecto a la FIGURA 17. Adicionalmente, 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.

El cartucho 906 incluye una parte de cuerpo 908 y partes 920 de recepción de extensiones. La parte de cuerpo 908 es preferiblemente cilíndrica o sustancialmente cilíndrica. Las partes 920 de recepción de extensiones sobresalen de la parte de cuerpo 908 y son de igual manera preferiblemente cilíndricas o sustancialmente cilíndricas. En otras realizaciones pueden usarse configuraciones no cilíndricas de las partes de cuerpo y de recepción de extensiones 908, 920. Las partes 920 que reciben extensiones pueden usarse para recibir extensiones de un mecanismo de cierre (ver por ejemplo las FIGURAS 4 y 14-16). Por ejemplo, las extensiones de un mecanismo de cierre pueden deslizarse a lo largo de una o más superficies 938 de las extensiones 920 o extenderse de otra manera en y/o pasar a través de las extensiones 920 (FIGURA 14C).

En referencia a la FIGURA 14C, la parte de cuerpo 908 en la realización representada aloja un núcleo 850 y barras deslizantes 928a, 928b. El núcleo 950 puede estar hecho de un material metálico blando, como hierro, por ejemplo pero sin limitación. El núcleo 950 está dispuesto dentro del cuerpo 908 del cartucho de tal manera que el núcleo 950 también está posicionados 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. En la configuración ilustrada, el núcleo 950 es sustancialmente coextensivo axialmente con la bobina primaria 922. Pueden ser posibles otras configuraciones.

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

Las barras deslizantes 928a, 928b pueden incluir un material magnético, 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 mover deslizablemente a lo largo o dentro de algunas o todas las superficies internas 912a, 912b de la parte de cuerpo 908, respectivamente. Por ejemplo, las barras deslizantes 928a, 928b pueden deslizarse lejos del núcleo 950 en respuesta a excitación de la bobina primaria 922 y/o excitación de las bobinas de retención 940a, 940b. Las barras deslizantes 928a, 928b pueden ir a apoyarse contra las paredes exteriores 954a, 954b de la parte de cuerpo 908. De igual manera, las barras deslizantes 928a, 928b pueden deslizarse hacia el núcleo 950 en respuesta a excitación reducida o no excitación de la bobina primaria 922 y/o las bobinas de retención 940a, 940b. Las barras deslizantes 928a, 928b pueden apoyarse contra las paredes interiores 952a, 952b en cada lado del núcleo 950, lo que reduce enormemente la probabilidad de que las barras deslizantes 928a, 928b toquen realmente 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 aperturas o similares.

En la realización representada, las barras deslizantes 928a, 928b son cada una de 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 lugar a que las bobinas de retención tengan una fuerza de retención deseada. Si las longitudes de las bobinas de retención 940a, 940b y las barras deslizantes 928a, 928b no coinciden, se podría usar más corriente por las bobinas de retención 940a, 940b para ayudar con el movimiento y/o retención de las barras deslizantes 928a, 928b. Sin embargo, pueden usarse otras configuraciones de las barras deslizantes 928a, 928b y las bobinas de retención 940a, 940b, incluyendo configuraciones donde las longitudes son diferentes.

Además, pueden usarse muchas variaciones del montaje de bobina 900 en otras implementaciones. Por ejemplo, puede haber una parte 920 de recepción de extensiones y una bobina de retención 940a, 940b. También, se pueden proporcionar más de dos bobinas de retención 940a, 940b y/o partes 920 de recepción de extensiones.

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 cerrada del montaje de cerradura 1000, la FIGURA 15B representa una posición de desbloqueo del montaje de cerradura 1000, y la FIGURA 15C representa una posición abierta del montaje de cerradura 1000. Cada una de las FIGURAS 15A, B y C es también una vista en corte de una parte de una cerradura, como la cerradura de la FIGURA 21 siguiente.

El montaje de cerradura 1000 incluye una caja 924 que aloja el montaje de cerradura 900. El montaje de cerradura 1000 también incluye un mecanismo de cierre 929, que incluye un pestillo 930, extensiones 931 del pestillo 930, y resortes 932. El pestillo 930 puede funcionar de la misma manera o similar que el pestillo 130 descrito anteriormente. Por ejemplo, el pestillo 930 puede tener un borde inferior biselado (no mostrado) que acopla con la estría de la cerradura (ver, por ejemplo, FIGURA 3). Los resortes 932 tienden a empujar al pestillo 930 a una posición cerrada.

En la posición cerrada mostrada en la FIGURA 15A, las barras deslizantes 928a, 928b son atraídas al núcleo 950 y por lo tanto se apoyan contra las paredes interiores 952a, 952b. En la realización representada, el núcleo 950 no está magnetizado o puede estar magnetizado ligeramente. Polarizaciones ejemplares (por ejemplo, "+"o "-") 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, provocando que un campo magnético magnetice el núcleo 950. Así, las polarizaciones ejemplares se ilustran en el núcleo 950. Estas polarizaciones puede provocar que las barras deslizantes 928a, 928b se muevan lejos del núcleo 950.

Cada bobina de retención 940a, 940b puede energizarse 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 energizan de esta manera ya que la polarización (no mostrada) de cada bobina de retención 940a, 940b puede tener la misma orientación que la polarización de la barra deslizantes 928a, 928b correspondiente. Consecuentemente, si las bobinas de retención 940a, 940b se energizasen antes de que las barras deslizantes 928a, 928b pasen al menos medio camino dentro de las bobinas de retención 940a, 940b, las bobinas de retención 940a, 940b podrían repeler las barras deslizantes 928a, 928b hacia el núcleo 950.

En ciertas realizaciones, se usa un temporizador como un proxy para determinar cuando las barras deslizantes 928a, 928b han pasado al menos la mitad del camino 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 usado por el temporizador para determinar si 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 ligeramente 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 que las barras deslizantes 928a, 928b contacten con las superficies exteriores 954a, 954b. Los valores descritos en la presente son meros ejemplo, y pueden usarse otros en otras implementaciones.

Una vez que las bobinas de retención 940a, 940b se han energizado, el campo magnético generado por las bobinas de retención 940a, 940b puede ayudar a las barras deslizantes 928a, 928b a moverse lejos 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 931 correspondientes. Adicionalmente, las bobinas de retención 940a,

940b pueden retener las barras deslizantes 928a, 928b en una posición de reposo sustancialmente de reposo, como se muestra en la FIGURA 15C. En esta posición, las barras deslizantes 928a, 928b no están ya bloqueando las extensiones 931 del pestillo 930, permitiendo de este modo el accionamiento del mecanismo de cierre 929. Por ejemplo, el movimiento de las extensiones 931 en el cuerpo 908 del cartucho 906 es ahora posible debido al movimiento de las barras deslizantes 928a, 928b.

La bobina primaria 922 puede desactivarse en respuesta a que se energicen las bobinas de retención 940a, 940b. Por ejemplo, un circuito de control (ver FIGURA 17) puede detener el flujo de corriente a través de la bobina primaria 922 al mismo tiempo o ligeramente después de que se energizan las bobinas de retención 940a, 940b. El circuito de control podría también des-energizar la bobina primaria 922 en respuesta a que una parte o las barras deslizantes 928a, 928b completas pasen a través de las bobinas de retención 940a, 940b. Las bobinas de retención 940a, 940b pueden energizarse durante el tiempo suficiente para permitir a un usuario accionar el mecanismo de cierre 929. Después de un tiempo predefinido de, por ejemplo, dos o tres segundos, las bobinas de retención 940a, 940b pueden des-energizarse para conservar potencia. También pueden usarse muchas otras combinaciones.

En ciertas realizaciones, se reduce la distancia  $r$  de las barras deslizantes 928a, 928b y la bobina primaria 922 energizada. En otras palabras, en ciertas realizaciones como las bobinas de retención 940a, 940b pueden ayudar con el movimiento y/o retención de las barras deslizantes 928a, 928b, la bobina primaria 922 no necesita empujar las barras deslizantes 928a, 928b una distancia tan grande como " $r$ ". Por lo tanto puede reducirse la corriente usando las bobinas de retención 940a, 940b.

Para ilustrar adicionalmente el funcionamiento ejemplar de la bobina primaria 922 y las bobinas de retención 940a, 940b, las FIGURAS 16A a 16C ilustran modelos ejemplares de campos magnéticos en el contexto del montaje de cerradura de las FIGURAS 15A a 15C. La FIGURA 16A representa la posición cerrada del montaje de cerradura 1000, la FIGURA 16B representa la posición de desbloqueo del montaje de cerradura 1000, y la FIGURA 16C representa la posición abierta del montaje de cerradura 1000. Se han eliminado las marcas de sombreado para representar con más claridad los campos magnéticos.

Los campos magnéticos incluyen los campos 1010a, 1010b de las barras deslizantes, un campo 1020 de la bobina primaria, y los campos 1030a, 1030b de las bobinas de retención. En la posición cerrada de la FIGURA 16, los campos 1010a, 1010b de las barras deslizantes 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 que se energice la bobina primaria 922, se produce el campo 102 de la bobina primaria, que repele las barras deslizantes 928a, 928b hacia las bobinas de retención 940a, 940b. La FIGURA 16C ilustra que las barras deslizantes 928a, 928b han pasado adentro de las bobinas de retención 940a, 940b. En esta posición abierta, los campos 1030a, 1030b de las bobinas de retención están energizados durante un tiempo. El campo 1020 de la bobina primaria se desactiva pero puede alternativamente reducirse en la posición abierta.

Aunque los campos 1030a, 1030b de las bobinas de retención se muestran cuando las barras deslizantes 928a, 928b han pasado dentro de las bobinas de retención 940a, 940b, los campos 1030a, 1030b de las bobinas de retención pueden estar también presentes cuando las barras deslizantes 928a, 928b se están moviendo hacia las bobinas de retención 928a, 928b.

La FIGURA 17 ilustra una realización de un circuito de control 1100 para accionar el montaje 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 en conjunción con los circuitos descritos anteriormente con respecto a las FIGURAS 10 a 13.

El circuito de control 1100 incluye una bobina primaria 1122 y las bobinas de retención 1140a, 1140b. La bobina primaria 1122 está en comunicación con un conmutador 1112. De igual manera, las bobinas de retención 1140a, 1140b están en comunicación con un conmutador 1118. Puede proporcionarse un segundo conmutador en algunas implementaciones de tal manera que cada bobina de retención está en comunicación con un conmutador separado. Los conmutadores 1112, 1118 pueden incluir transistores, como MOSFETs o similares. Un procesador 1102 controla tanto el conmutador 1112 como el conmutador 1118. El procesador 1102 puede ser, por ejemplo, el mismo procesador que el procesador 502 descrito anteriormente.

El procesador 1102 puede incluir software y/o firmware para controlar los conmutadores 1112, 1118. Por ejemplo, el procesador 1102 puede incluir un temporizador y lógica asociada para determinar una secuencia y/o duración para el accionamiento de los conmutadores 1112, 1118. El procesador 1102 puede accionar selectivamente los conmutadores 1112, 1118 en respuesta a instrucciones recibidas de una llave electrónica, como la llave la FIGURA 5 o la FIGURA 19A. Alternativamente, puede proporcionarse un temporizador de hardware separado.

En respuesta a que se accione el conmutador 1112, se puede proporcionar potencia 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 por una fuente de alimentación 1114, que puede recibir potencia

desde las bobinas de potencia descritas anteriormente. Se puede usar un condensador de tantalio 1116 por su alta relación carga a tamaño, aunque también pueden usarse otros tipos de condensadores. La bobina primaria 1122 puede ser alimentada directamente por la fuente de alimentación 1114 en algunas implementaciones.

5 El condensador 1116 puede energizar la bobina primaria 1122 durante un periodo de tiempo relativamente corto, como unos pocos milisegundos o similar. A medida que la bobina primaria 1122 se energiza, las barras deslizantes 928a, 928b pueden repelerse y moverse hacia las bobinas de retención, como se ha descrito anteriormente. A medida que la energía del condensador 1116 se disipa, o cuando el procesador 1102 abre el conmutador 1122, el campo magnético generado por la bobina primaria 1122 puede también disiparse. En  
10 respuesta, el procesador 1102 puede accionar el conmutador 1118, provocando que la potencia de la fuente de alimentación 1114 (o de otro condensador) accione las bobinas de retención 1140a, 1140b. Tras un periodo de tiempo predeterminado, como de dos a tres segundos, el procesador 1102 puede abrir el conmutador 1118 y desactivar las bobinas de retención 1140a, 1140b.

15 En una realización, se selecciona un valor de capacitancia del condensador 1116 de tal manera que el condensador 1116 disipa su energía en una cantidad de tiempo suficiente para que se energice la bobina primaria 1122. Así, puede no usarse un temporizador separado para controlar la bobina primaria 1122.

20 En realizaciones alternativas, el procesador 1102 puede realizar otras secuencias. Por ejemplo, el procesador 1102 puede cerrar el conmutador 1118 antes de cerrar el conmutador 1112. O, el procesador 1102 podría cerrar ambos conmutadores 1112, 1118 al mismo tiempo, entre otras posibles secuencias.

25 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 por el circuito de control 1100 descrito anteriormente. El proceso 1200 puede usarse para abrir un montaje de cerradura multi-bobina. En una realización, el proceso 1200 se realiza en respuesta al circuito de control 1100 que recibe las instrucciones de apertura de una llave electrónica.

30 En el bloque 1202, se energiza una primera bobina posicionada 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 energizarse, por ejemplo, por el procesador 1102 provocando que se proporcione potencia de una fuente de alimentación y/o condensador a la primera bobina. La energización de la primera bobina puede generar un campo magnético.

35 El campo magnético de la primera bobina puede usarse en el bloque 1204 para repeler una barrera en el cartucho. La barrera puede ser una o más barreras deslizantes, como las barreras deslizantes 928a, 928b descritas anteriormente. Cuando se atrae magnéticamente a un núcleo del cartucho (por ejemplo, el núcleo 950), la barrera puede actuar para bloquear que el mecanismo de cierre 929 se mueva en el cartucho, manteniendo de este modo una posición cerrada del montaje de cerradura.

40 En el bloque 1206, se energiza una segunda bobina posicionada alrededor del cartucho y espaciada de la primera bobina. Este bloque 1206 puede realizarse por el procesador 1102 provocando que se proporcione potencia 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. Energizar la segunda bobina puede provocar que se genere un campo magnético en la segunda bobina. EL campo magnético de la segunda bobina puede usarse en el  
45 bloque 1208 para atraer la barrera, de tal manera que se permita al mecanismo de cierre 929 que estaba en comunicación con la barrera moverse.

50 El proceso 1200 se ha descrito en el contexto de una única bobina de retención. Sin embargo, el proceso 1200 también podría implementarse con montajes de cerradura que incluyan múltiples bobinas de retención, como dos bobinas de retención.

#### V. Realizaciones de Pasadores de Seguridad

55 En algunos casos, podría hacerse un intento individual para abrir forzando las cerraduras descritas anteriormente aplicando una torsión a una llave cuando la llave se acopla con una cerradura. Para reducir la probabilidad de que se fuerce la cerradura, se pueden proporcionar uno o más pasadores de seguridad en la llave y/o en la cerradura. Tras la aplicación de suficiente torsión, los uno o más pasadores de seguridad se pueden romper, permitiendo que la llave gire libremente dentro de la cerradura. Como resultado, los pasadores de seguridad pueden evitar o reducir la probabilidad de que el mecanismo de cierre se fuerce. Adicionalmente, los uno o más  
60 pasadores de seguridad pueden ser fácilmente reemplazables.

65 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 parte de cuerpo principal alargada 1302 que es generalmente rectangular en forma de sección transversal. La llave 200 ilustrada también incluye una parte de acoplamiento 1312 de

dimensiones externas más pequeñas que la parte de cuerpo 1302.

La parte de cuerpo 1302 puede alojar la electrónica interna de la llave 1300 así como otros componentes. Ventajosamente, en ciertas realizaciones, la parte de cuerpo 1302 de la llave 1300 es más pequeña que la parte de cuerpo de la llave 200 descrita anteriormente. Esta reducción de tamaño puede hacerse posible al menos en parte usando menos baterías en la llave 1300. Pueden usarse menos baterías, en ciertas realizaciones, debido a que las bobinas de retención descritas anteriormente pueden reducir el uso de corriente por la cerradura y/o la llave.

La parte de acoplamiento 1312 puede acoplar con una llave descrita a continuación con respecto a la FIGURA 19B. La parte de acoplamiento 1312 incluye una parte cilíndrica 1310 que aloja una bobina de potencia 1320 y bobina de datos (no mostrada). En la superficie exterior de la parte cilíndrica hay dos pestañas 1314 que pueden acoplar rotacionalmente con la llave 1300 en relación a la cerradura (ver FIGURA 19B). Estas pestañas 1314 se extienden radialmente hacia afuera desde la superficie exterior de la parte cilíndrica 1310 y opuestas unas de las otras.

La parte cilíndrica 1310 incluye un rebaje 1318 que abre la parte frontal de la llave 1300. Localizada dentro del rebaje 1318 están la bobina de potencia 1320 y la bobina de datos (no mostrada) descritas anteriormente. Adicionalmente, dos pasadores de seguridad 1332 están localizados dentro del rebaje. Cada pasador de seguridad 1332 está incrustado parcialmente en una pared 1311 de la parte cilíndrica 131. Los pasadores de seguridad 1332 son generalmente de forma cilíndrica. Pueden ser posibles otras configuraciones. Los pasadores de seguridad 1332 están localizados opuestos uno del otro en la parte cilíndrica 1310. Aunque se muestran dos pasadores de seguridad 1332, en realizaciones alternativas pueden proporcionarse menos o más pasadores de seguridad.

Los pasadores de seguridad 132 pueden ayudar con el acoplamiento de la llave 1300 a una cerradura. La FIGURA 19B representa una realización de dicha cerradura 1400. La cerradura 1400 puede incluir alguna 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 tal manera que un intento de rotura de la cerradura 1400 por torsión suficiente puede dar lugar a la rotura de los pasadores de seguridad 1332. Cuando los pasadores de seguridad 1332 se rompen, la llave 1300 puede rotar libremente en la cerradura 1400 y por lo tanto ser incapaz de accionar el mecanismo de cierre.

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

La parte de acoplamiento 1408 incluye un cilindro 1446 y una parte cilíndrica elevada 1460 dispuesta dentro del cilindro 1446. Una estría anular 1448 o rebaje de la llave está formado entre el cilindro 1446 y la parte cilíndrica elevada 1460. La estría anular 1448 es capaz de recibir las pestañas 1314 de la llave 1300. Una copa 1452 está dispuesta dentro de la parte cilíndrica elevada 1460, que es capaz de recibir la bobina de potencia 1320 de la llave 1300. La parte cilíndrica elevada 1460 también incluye las ranuras 1462 de los pasadores de seguridad, que pueden recibir los pasadores de seguridad 1332 de la llave 1300. Las ranuras 1462 de los pasadores de seguridad son cóncavas en la realización representada para facilitar la colocación de los pasadores de seguridad 1332 y la retirada de los pasadores de seguridad rotos. El número de ranuras 1462 de pasadores de seguridad puede corresponderse con el número de pasadores de seguridad 1332 en la llave. En algunas realizaciones, pueden proporcionarse más ranuras que pasadores de seguridad. En algunas realizaciones las ranuras 1462 de los pasadores de seguridad pueden estar encerradas, en lugar de ser cóncavas.

En ciertas implementaciones, la llave 1300 puede acoplar con la cerradura 1400 por la colocación de las pestañas 1314 en la estría anular 1442, por la colocación de la bobina de potencia 1320 en la copa 1452, y por la colocación de la bobina de los pasadores de seguridad 1332 en las ranuras 1462 de los pasadores de seguridad. La llave 1300 puede proporcionar datos a la cerradura 1400, permitiendo que se accione un mecanismo de cierre de la cerradura 1400. La llave 1300 puede girarse por un operario de la llave. A medida que los pasadores de seguridad 1332 se agarran a las paredes de las ranuras 1462 de los pasadores de seguridad, los pasadores de seguridad pueden girar la parte cilíndrica elevada 1460, provocando que se accione el mecanismo de cierre. Las pestañas 1314 de la llave 1300 pueden deslizarse por debajo de las pestañas 1470 de la cerradura 1400. El cierre puede proceder, por ejemplo, girando la llave 1300 en un movimiento inverso.

Si, sin embargo, la llave 1300 no proporciona datos adecuados a la cerradura 1400 (por ejemplo, debido a que un operario de la llave 1300 no tiene una combinación adecuada), el mecanismo de cierre de la llave 1400 no se acciona. Si el operario de la llave 1300 intenta girar la llave con fuerza suficiente para romper el mecanismo de cierre, los pasadores de seguridad 1332 pueden cizallarse en su lugar. Con los pasadores de seguridad 1332 rotos, el giro de la llave 1300 puede ya no ser capaz de girar la parte cilíndrica elevada 1460, evitando de este modo el accionamiento del mecanismo de cierre.

Detalles adicionales de los pasadores de seguridad 1332 se muestran 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. En la FIGURA 20, los pasadores de seguridad 1332 se representan extendiéndose pasada una superficie 1392 en la parte inferior del rebaje 1318. Más de la mitad de cada pasador de seguridad 1332 se extiende por debajo de la superficie 1392. La cantidad que los pasadores de seguridad 1332 se extienden pasada 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.

La FIGURA 21 ilustra una vista en sección transversal lateral de una realización de la cerradura 1400, tomada a lo largo de la línea 21-21 en la FIGURA 19B. La parte cilíndrica elevada 1460 de la FIGURA 19B se ha rotado 90 grados por claridad, para mostrar las ranuras 1462 de los pasadores de seguridad.

La parte de cuerpo 1404 de la cerradura 1400 se muestra a la derecha de la FIGURA, y la parte de acoplamiento 1408 está a la izquierda. El montaje de cerradura 1000, incluyendo el montaje de bobina 900, está incluido en la parte de 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. En su lugar, el montaje de bobina 900 está desplazado del eje. Esta alineación no axial puede permitir que se incluya un pestillo 930 más grande en la cerradura 1400. En otras realizaciones, el montaje de bobina 900 puede estar alineado axialmente con la cerradura 1400.

## V. Conclusión

Aunque se han representado varias realizaciones de los circuitos de llave y cerradura, los varios bloques lógicos, módulos y procesos descritos en la presente pueden implementarse como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito varios componentes, bloques, módulos y estados ilustrativos anteriormente de manera general en términos de su funcionalidad. Sin embargo, aunque se ilustran varios módulos de manera separada, comparten algo o todo de la misma lógica o código subyacente. Ciertos de los bloques lógicos, módulos y procesos descritos en la presente pueden implementarse en cambio monolíticamente.

Los varios bloques lógicos, módulos, y procesos ilustrativos descritos en la presente pueden implementarse o realizarse por una máquina, como un ordenador, un procesador, un procesador de señales digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discreto, o cualquier combinación de los mismos diseñado para realizar las funciones descritas en la presente. Un procesador puede ser un microprocesador, un controlador, microcontrolador, máquina de estado, combinaciones de los mismos, o similares. Un procesador puede también implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesador o núcleos de procesadores, uno o más procesadores gráficos o de flujo, uno o más microprocesadores en conjunción con un DSP, o cualquiera otra de tales configuraciones.

Los bloques o estados de los procesos descritos en la presente pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Por ejemplo, cada uno de los procesos descritos anteriormente pueden realizarse también en, y automatizarse completamente por, módulos de software ejecutados por una o más máquinas como ordenadores o procesadores informáticos. Un módulo puede residir en 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, u otra forma de medio legible por ordenador (por ejemplo, almacenamiento) conocido en la técnica. Un medio legible por ordenador ejemplar puede acoplarse a un procesador de tal manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio legible por ordenador. Alternativamente, el medio legible por ordenador puede ser integral al procesador. El procesador y el medio legible por ordenador pueden residir en un ASIC.

Dependiendo de la realización, ciertos actos, eventos o funciones de cualquiera de los procesos o algoritmos descritos en la presente pueden realizarse en una secuencia diferente, pueden añadirse, fusionarse, o dejarse todos juntos. Así, en ciertas realizaciones, no todos los actos o eventos descritos son necesarios para la puesta en práctica de los procesos. Además, en ciertas realizaciones, los actos o eventos pueden realizarse concurrentemente, por ejemplo a través de procesamiento de subprocesos múltiples, procesamiento por interrupción, o a través de múltiples procesadores o núcleos de procesadores, en lugar de secuencialmente.

El lenguaje condicional usado en la presente, como, entre otros, "puede", "podía", "podría", "por ejemplo" y similares, a menos que se indique lo contrario, o se entienda lo contrario dentro del contexto usado, pretende transmitir generalmente que ciertas realizaciones incluyen, mientras que otras realizaciones no incluyen, ciertas características, elementos y/o estados. Por lo tanto, dicho lenguaje condicional no se pretende que implique generalmente que esas características, elementos y/o estados se requieran de ninguna manera para una o más realizaciones o que uno o más realizaciones incluyan necesariamente lógica para decidir, con o sin entrada o

indicaciones del autor, si estas características, elementos y/o estados están incluidos o se han de realizar en cualquier realización particular.

5 Aunque la descripción detallada anterior ha mostrado, descrito y señalado características nuevas como se aplican a varias realizaciones, se entenderá que pueden hacerse varias omisiones, sustituciones, y cambios en la forma y detalles de los bloques lógicos, módulos y procesos ilustrados sin salirse del espíritu de la divulgación. Como se reconocerá, ciertas realizaciones de las invenciones descritas en la presente pueden realizarse dentro de una forma que no proporciona todas las características y beneficios expuestos en la presente, ya que algunas características pueden usarse o ponerse en práctica de manera separada de otras. El alcance de ciertas invenciones divulgadas en la presente se indica por las reivindicaciones en lugar de por la descripción anterior. Todos los cambios que entran dentro del significado y el rango de equivalencia de las reivindicaciones deben incluirse dentro de su alcance.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**Reivindicaciones**

**1.** Una cerradura electrónica, la cerradura electrónica comprendiendo:

5 un mecanismo de cierre que comprende un pestillo (130) y una o más extensiones (131) acopladas con el pestillo;  
 un cartucho (106) que comprende una parte de cuerpo y una o más partes de recepción de extensiones configuradas para recibir una o más extensiones del mecanismo de cierre;  
 una primera bobina (922) posicionada alrededor del cartucho;  
 10 un núcleo (950) dispuesto dentro del cartucho y sustancialmente dentro de la primera bobina;  
 una segunda bobina (940a, b) posicionada alrededor del cartucho, la segunda bobina estando espaciada de la primera bobina;  
 una primera barrera deslizante (128) dispuesta dentro del cartucho, la primera barrera deslizante selectivamente en comunicación con la una o más extensiones del mecanismo de cierre; y  
 15 un circuito de control operativo para energizar la primera (922) y la segunda (940a,b) bobinas para provocar que la primera barrera deslizante (128) se mueva desde una primera posición atraída magnéticamente al núcleo a una segunda posición atraída magnéticamente a la segunda (940a,b) bobina y permitiendo de este modo el accionamiento del mecanismo de cierre, en donde el circuito de control es además operativo para energizar la segunda (940a,b) bobina una vez que al menos la mitad de la primera barrera deslizante (128)  
 20 ha pasado dentro de la segunda bobina, y en donde el periodo de tiempo durante el que la segunda bobina se energiza al menos parcialmente se superpone con periodo de tiempo durante el que se energiza la primera bobina para provocar que la primera bobina repela la primera barrera deslizante mientras que la segunda bobina atrae a la primera barrera deslizante.

25 **2.** La cerradura electrónica de la reivindicación 1, en donde el circuito de control es además operativo para energizar la segunda (940a,b) bobina en un momento predeterminado después de energizar la primera bobina.

**3.** La cerradura electrónica de la reivindicación 1, en donde el circuito de control es además operativo para energizar la segunda (940a,b) bobina una vez que al menos el 60% de la primera barrera deslizante (128) ha pasado dentro  
 30 de la segunda bobina.

**4.** La cerradura electrónica de la reivindicación 1, en donde la primera barrera deslizante (128) comprende un material magnético.

35 **5.** La cerradura electrónica de la reivindicación 4, en donde el material magnético comprende neodimio.

**6.** La cerradura electrónica de la reivindicación 1, en donde una longitud de la segunda (940a,b) bobina es aproximadamente la misma longitud que la primera barrera deslizante (128).

40 **7.** La cerradura electrónica de la reivindicación 1, que comprende además una segunda barrera deslizante localizada en un lado opuesto del núcleo como la primera barrera deslizante y una tercera bobina posicionada alrededor del cartucho, la tercera bobina estando espaciada de la primera (922) bobina.

45 **8.** La cerradura electrónica de la reivindicación 7, en donde la segunda barrera deslizante está configurada para moverse desde una tercera posición atraída magnéticamente al núcleo a una cuarta posición atraída magnéticamente a la tercera bobina en respuesta a que el circuito de control energice la primera y la tercera bobinas.

50 **9.** La cerradura electrónica de la reivindicación 1 en combinación con una llave (200), la llave comprendiendo uno o más pasadores de seguridad configurados para acoplar con uno o más receptáculos correspondientes en la cerradura.

**10.** Un método para accionar una cerradura electrónica, el método comprendiendo:

55 energizar una primera (922) bobina posicionada alrededor de un cartucho (106) de un montaje de cerradura para generar un primer campo magnético dentro del cartucho;  
 usar el primer campo magnético para repeler una barrera (128) dispuesta deslizablemente dentro del cartucho y en comunicación con un mecanismo de cierre, dicha repulsión provocando que la barrera se mueva desde una primera bobina hacia una segunda (940a,b) bobina posicionada alrededor del cartucho;  
 60 energizar la segunda bobina para generar un segundo campo magnético en la bobina, en donde energizar la segunda bobina comprende energizar la segunda bobina en respuesta a que al menos la mitad de la primera barrera deslizante pase a través de la segunda bobina, en donde un periodo de tiempo durante el cual la segunda bobina está energizada se superpone al menos parcialmente con un periodo de tiempo durante el que la primera bobina está energizada; y  
 65 usar el segundo campo magnético para atraer la barrera a la segunda bobina, de tal manera que la bobina se

mueva lejos del mecanismo de cierre y permita de este modo el movimiento del mecanismo de cierre.

5 **11.** El método de la reivindicación 10, en donde dicha energización de la segunda (940a,b) bobina comprende energizar la segunda bobina en un momento predeterminado tras energizar la primera bobina.

**12.** El método de la reivindicación 10, que comprende además des-energizar la primera (922) bobina en respuesta a dicha energización de la segunda bobina.

10 **13.** El método de la reivindicación 10, que comprende además des-energizar la segunda (940a,b) bobina tras un periodo de tiempo predeterminado.

**14.** El método de la reivindicación 10, en donde la barrera (128) comprende un imán de barra.

15

20

25

30

35

40

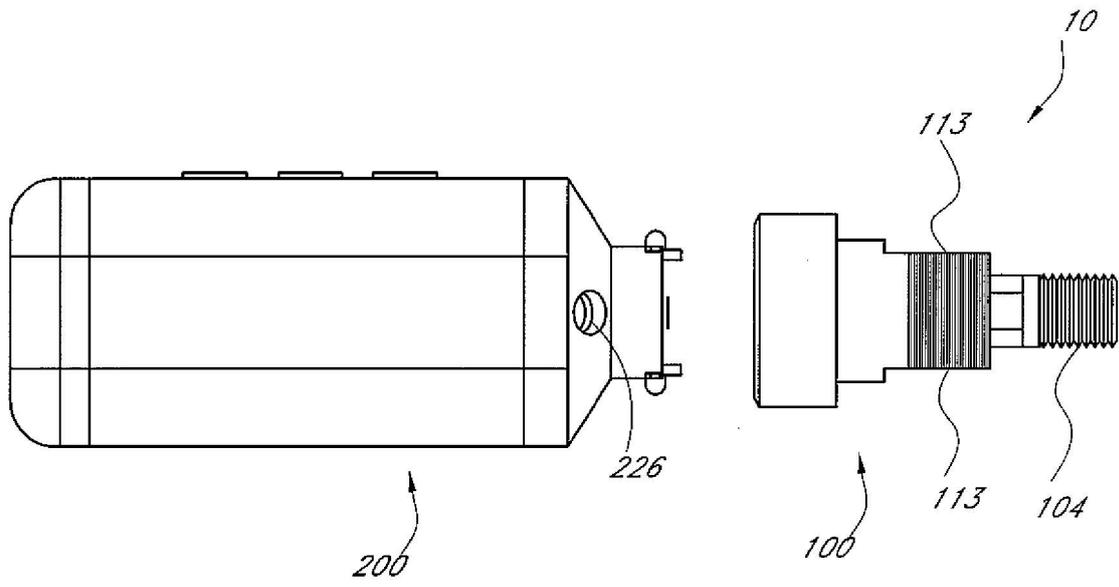
45

50

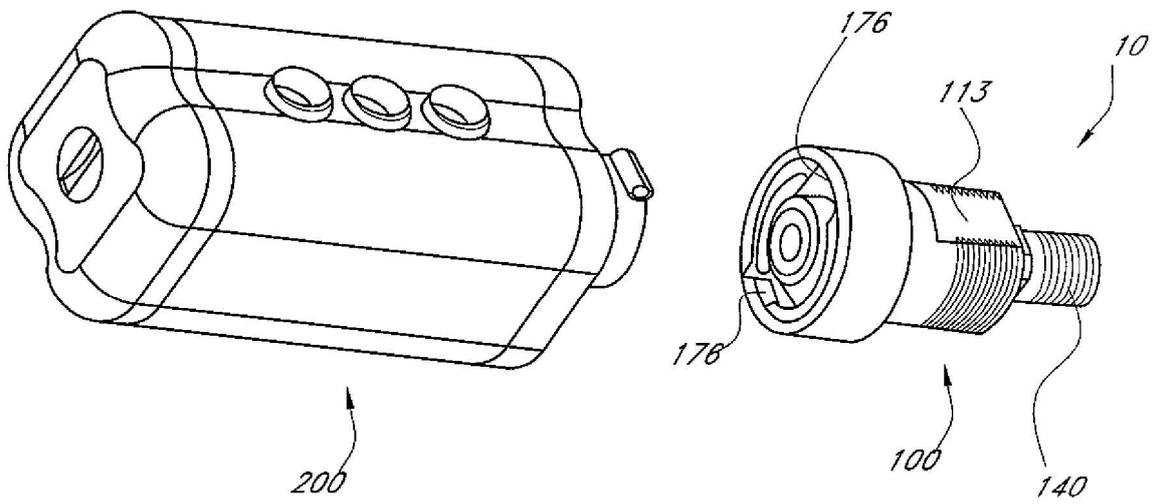
55

60

65



*FIG. 1*



*FIG. 2*

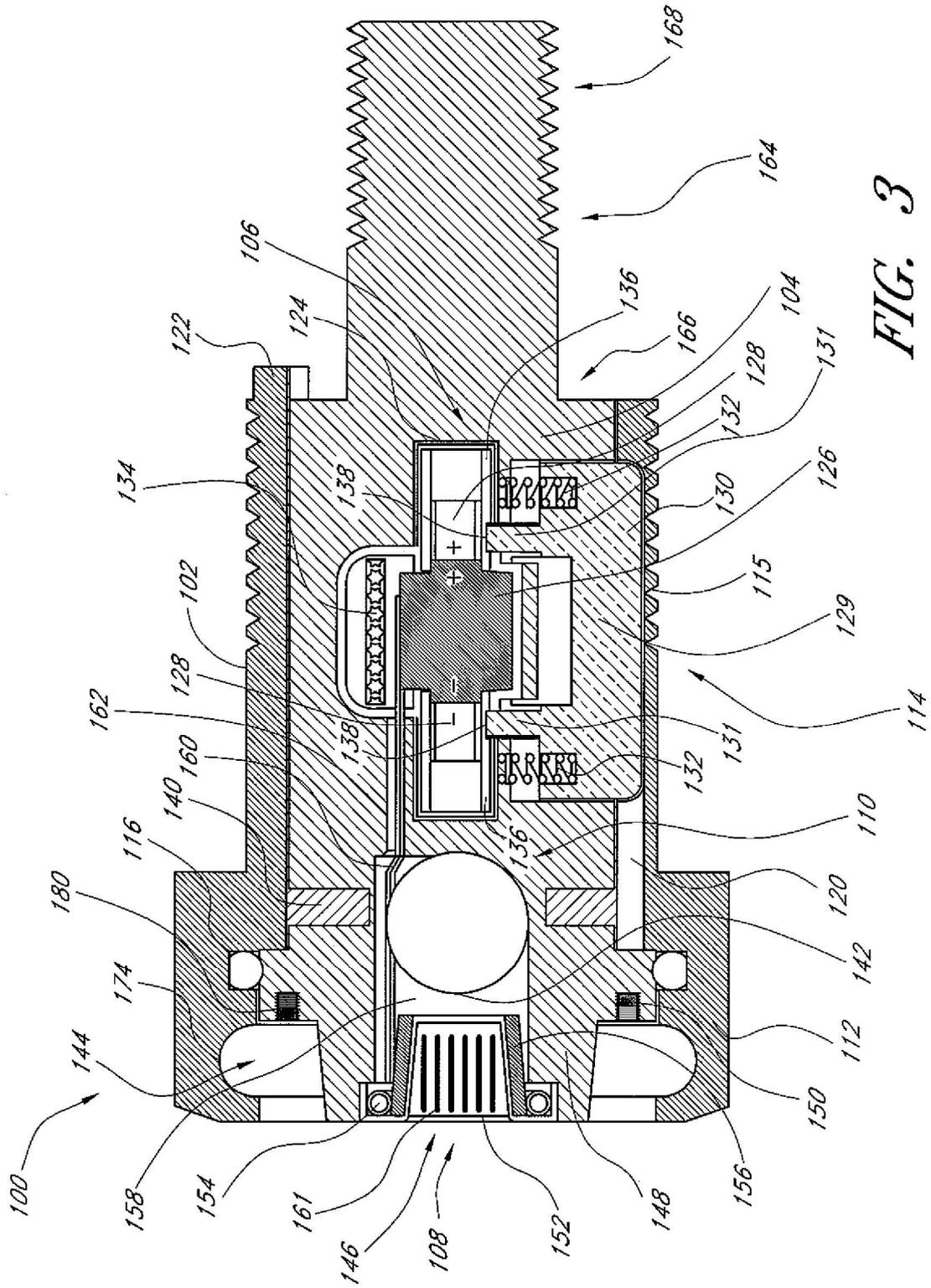


FIG. 3

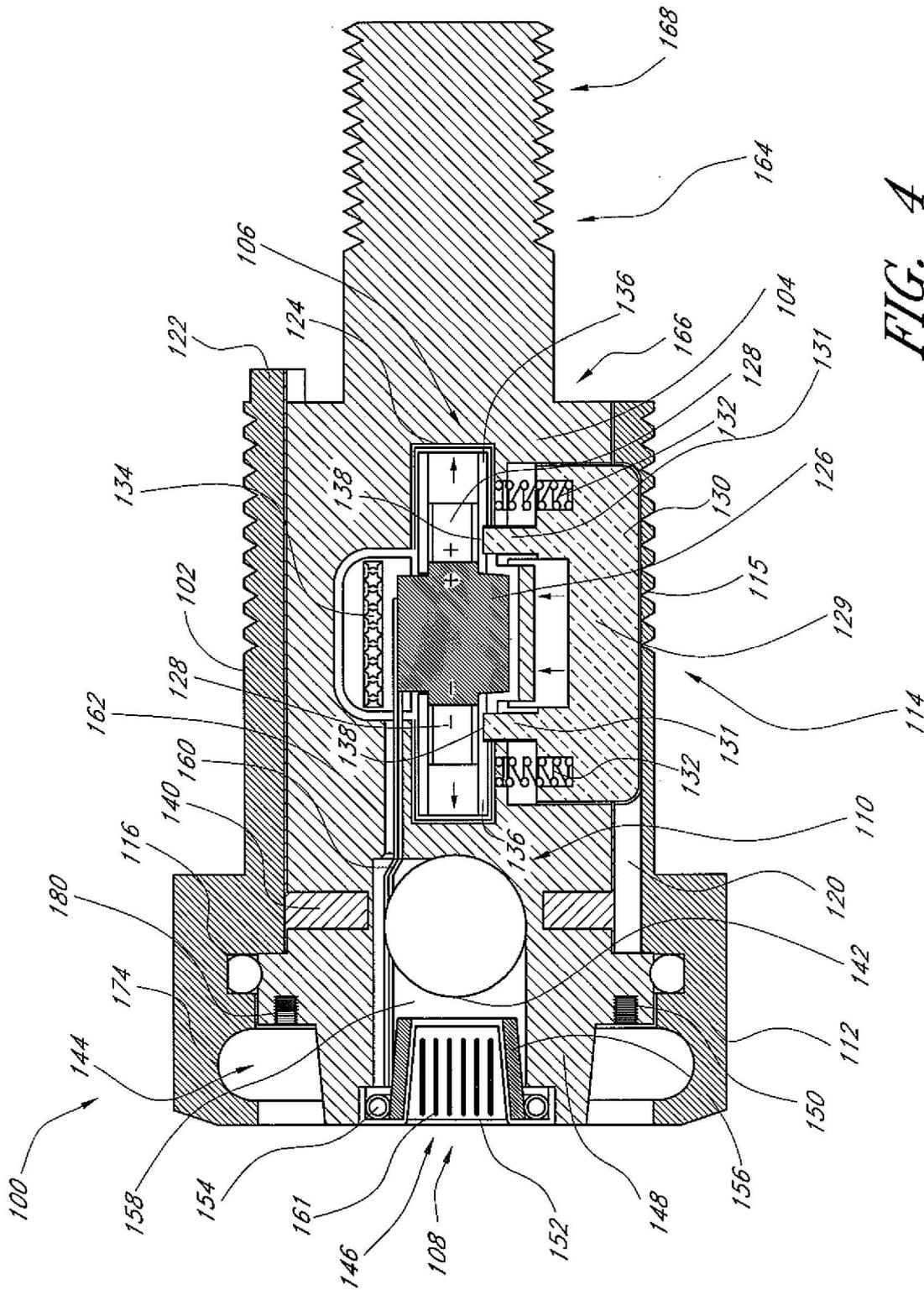


FIG. 4

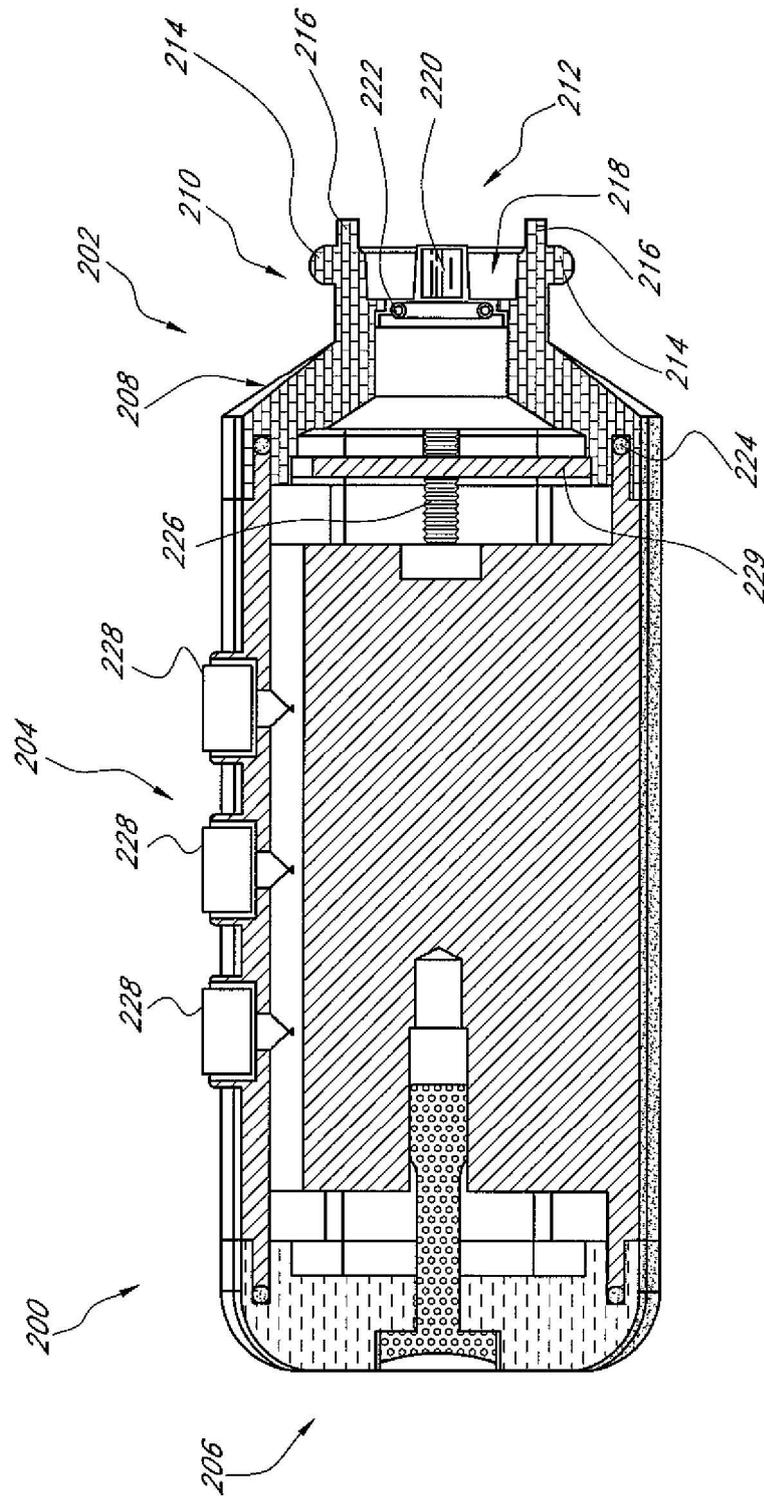
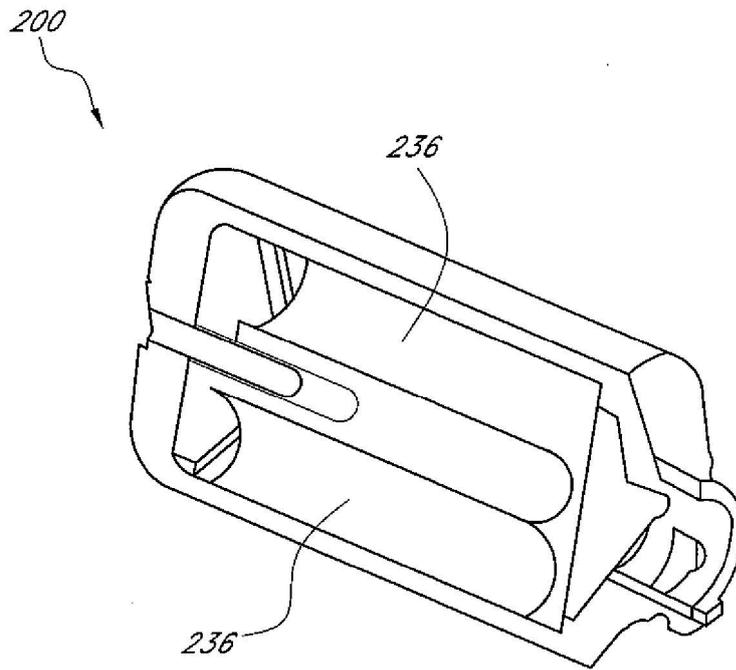
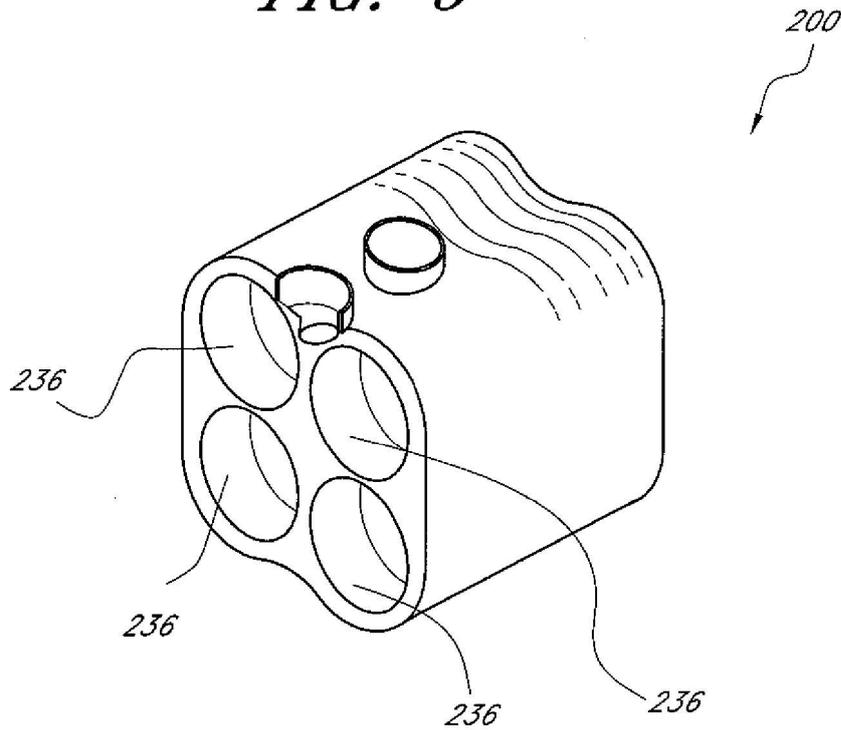


FIG. 5



*FIG. 6*



*FIG. 7*

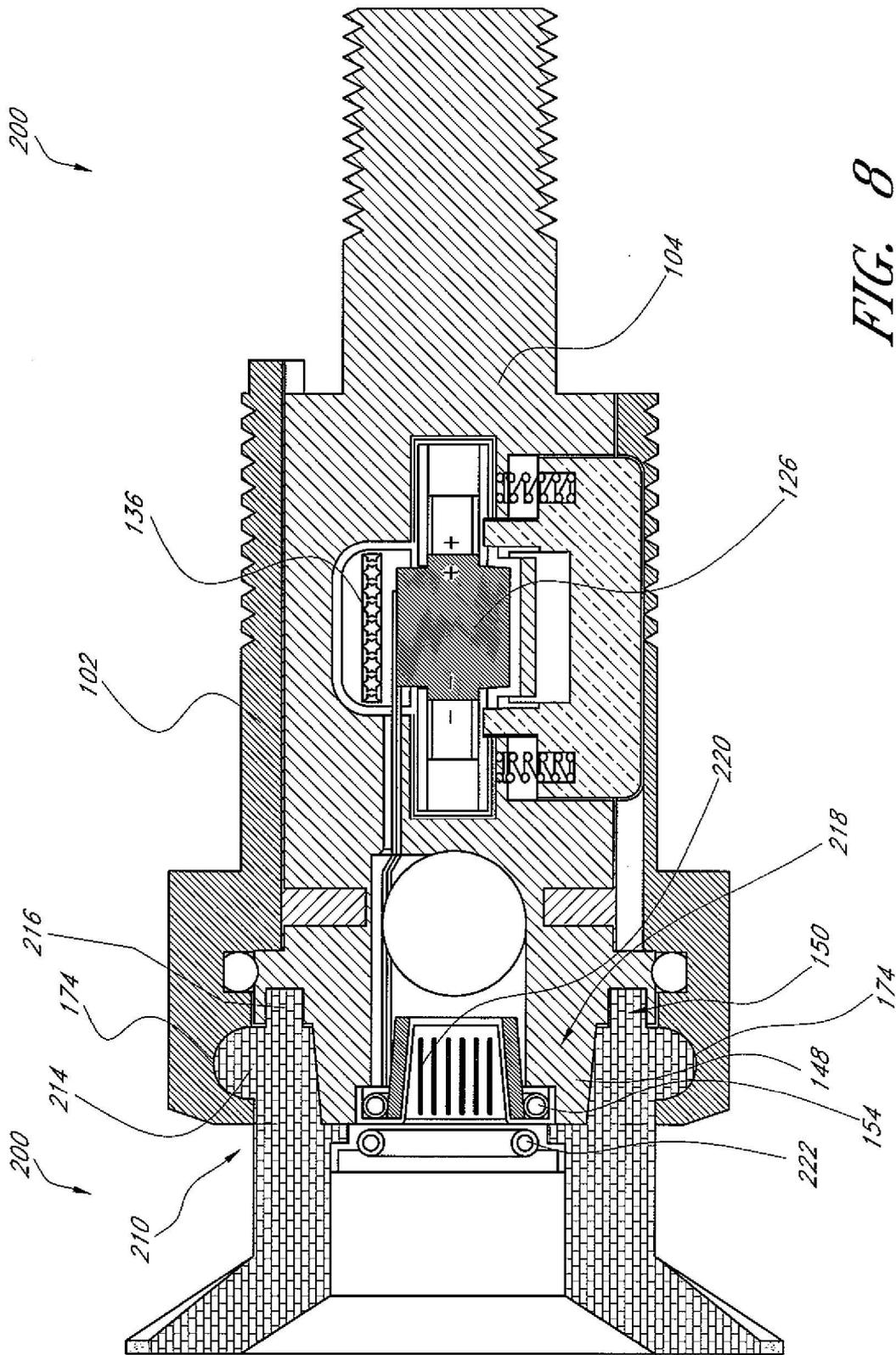
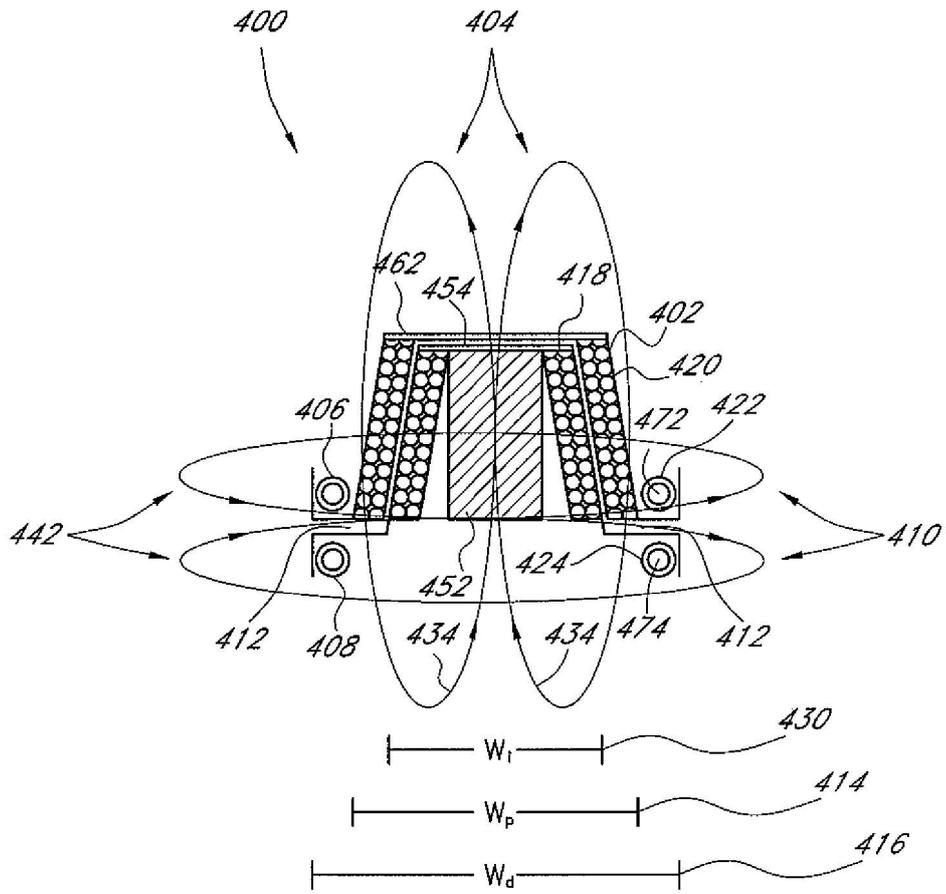


FIG. 8



*FIG. 9*

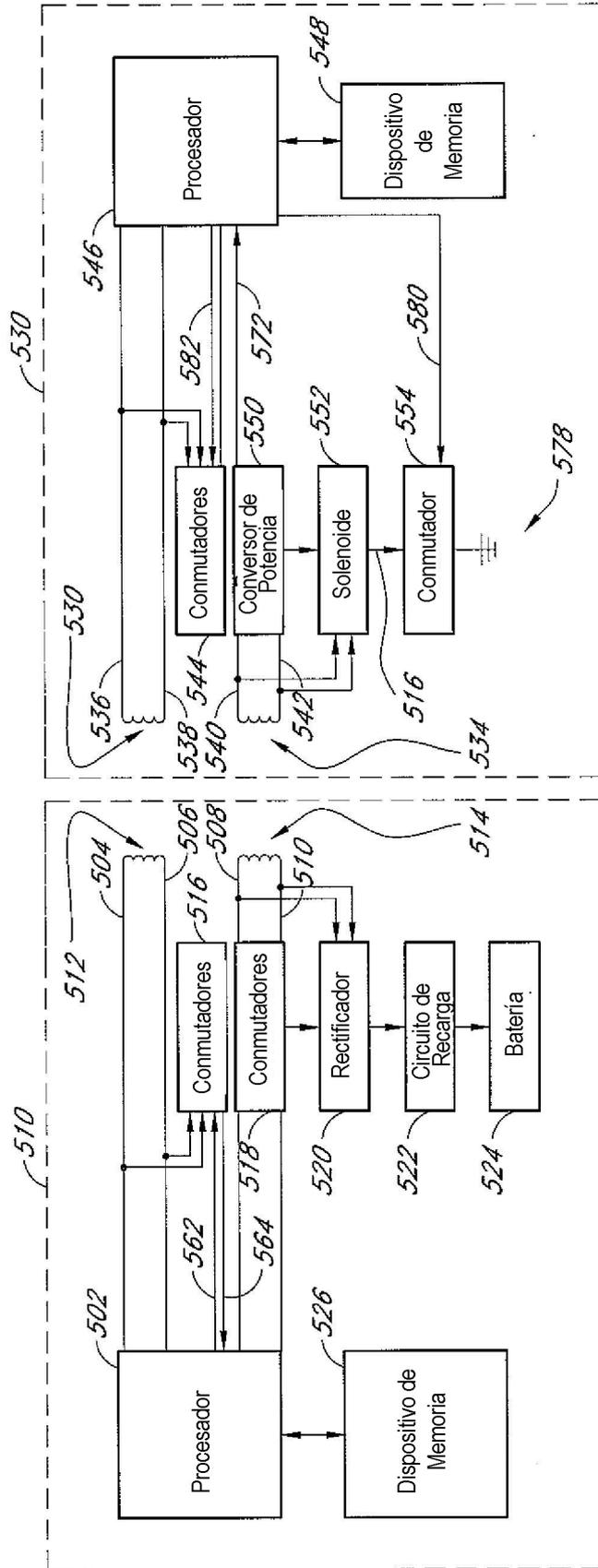
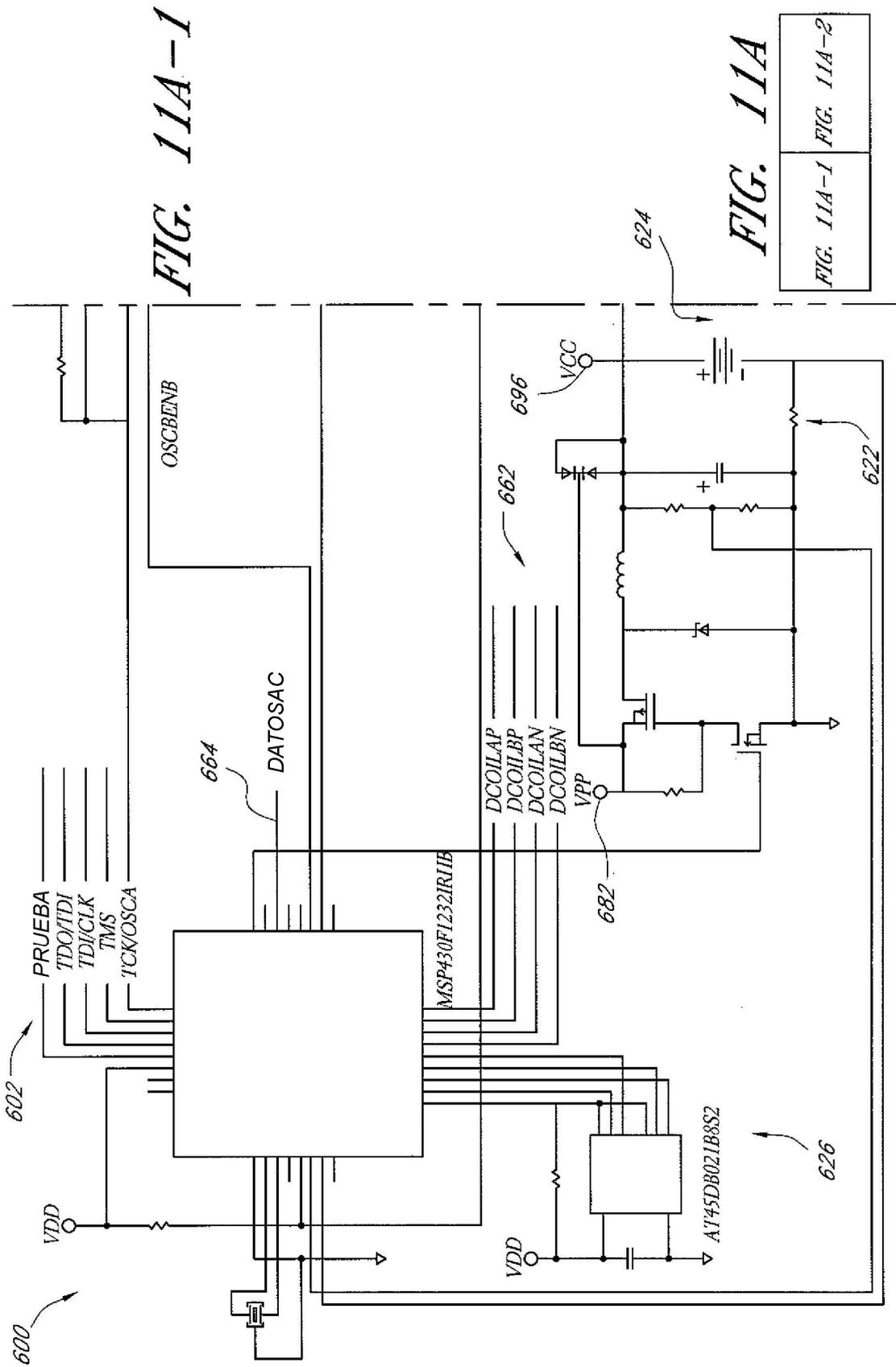


FIG. 10



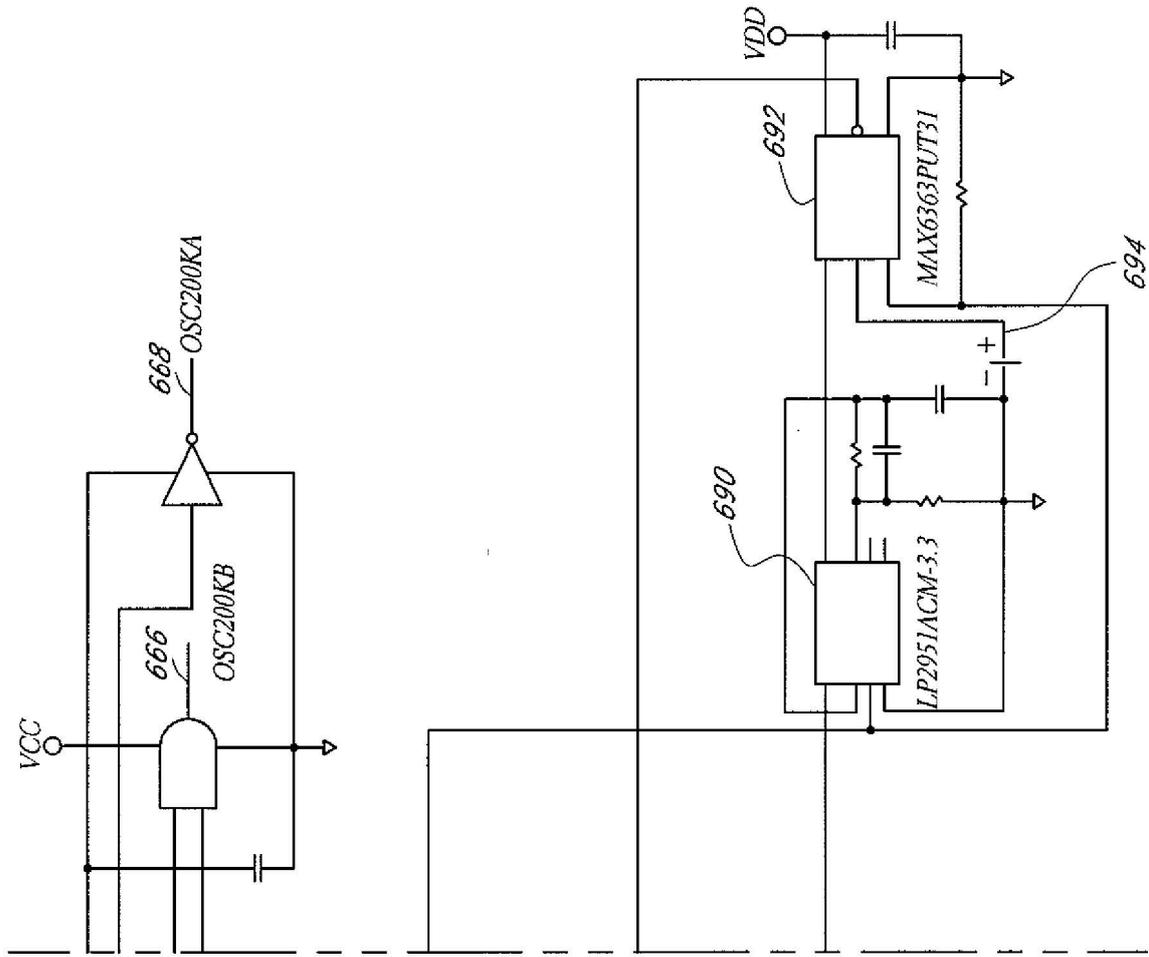
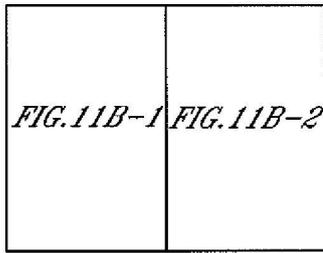
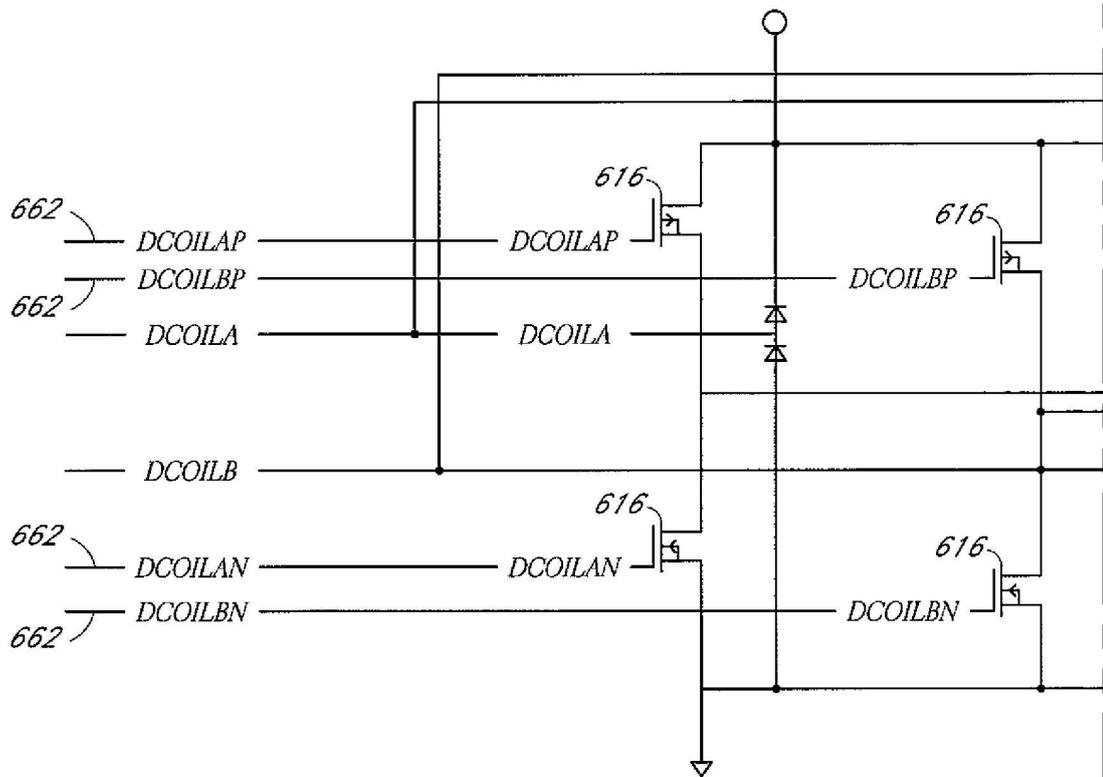
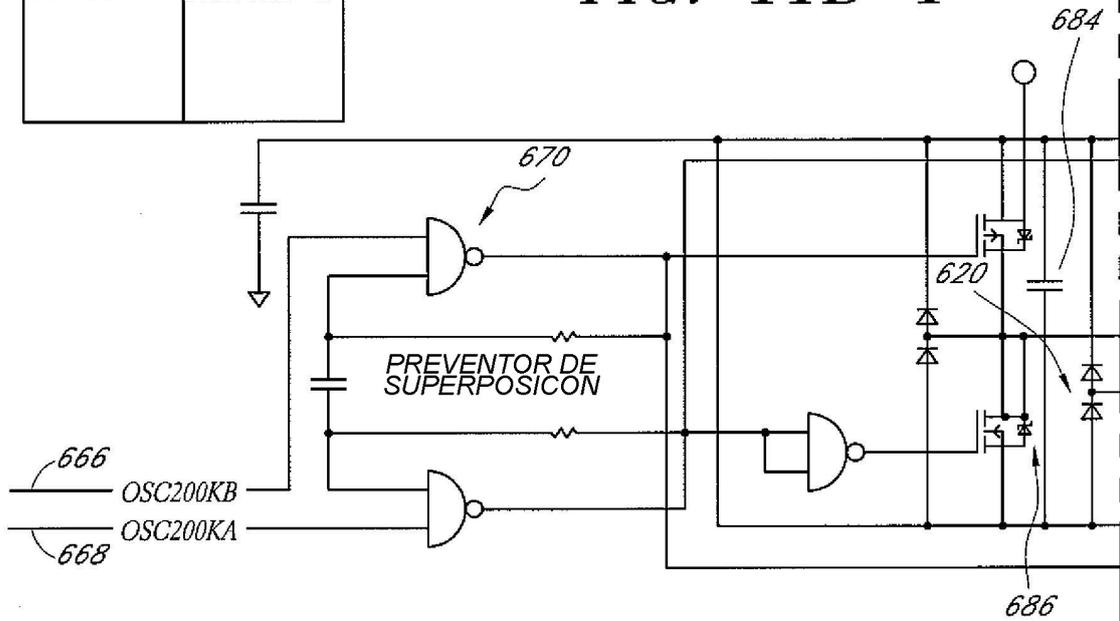


FIG. 11A-2

**FIG. 11B**



**FIG. 11B-1**



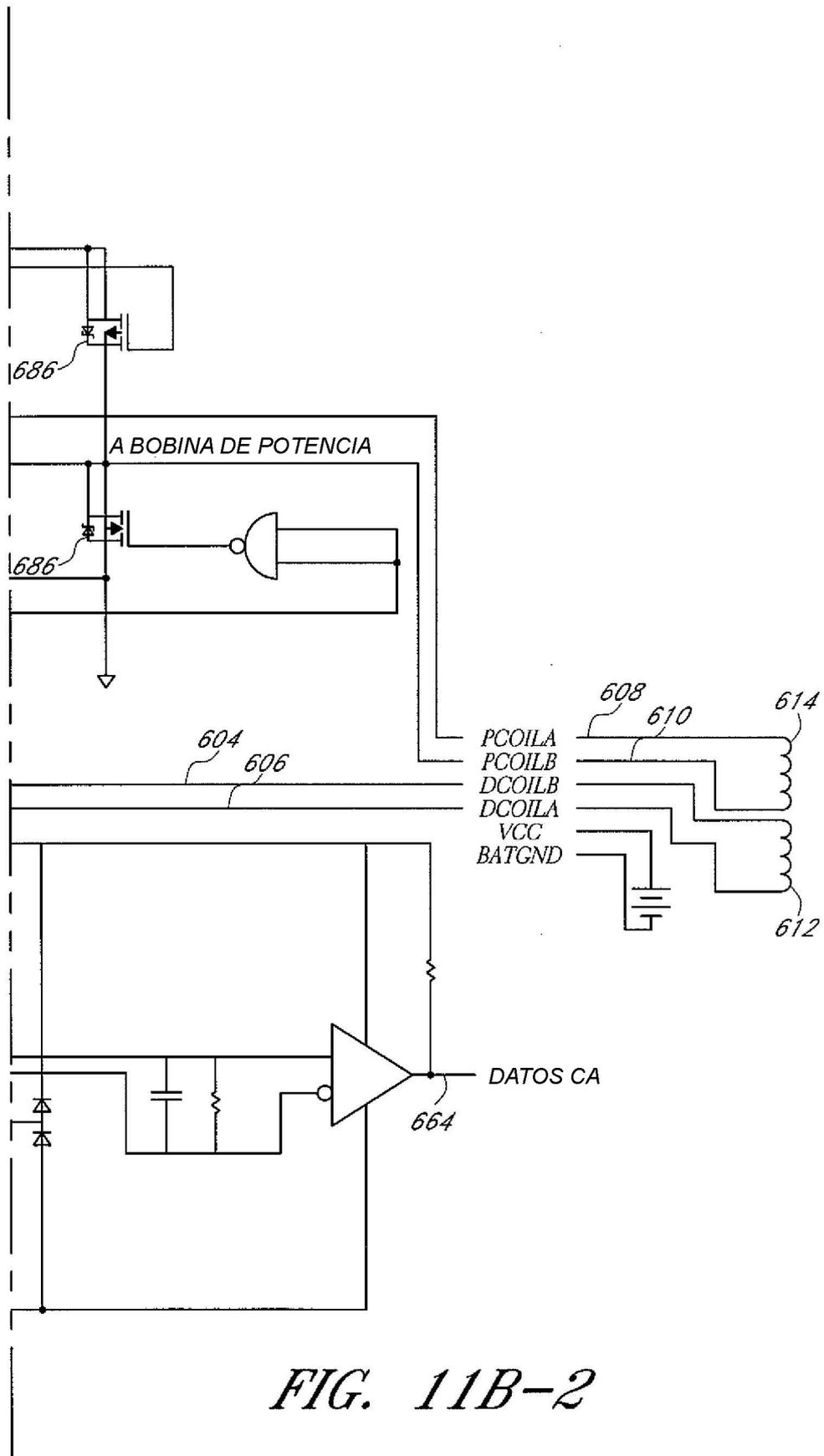


FIG. 11B-2

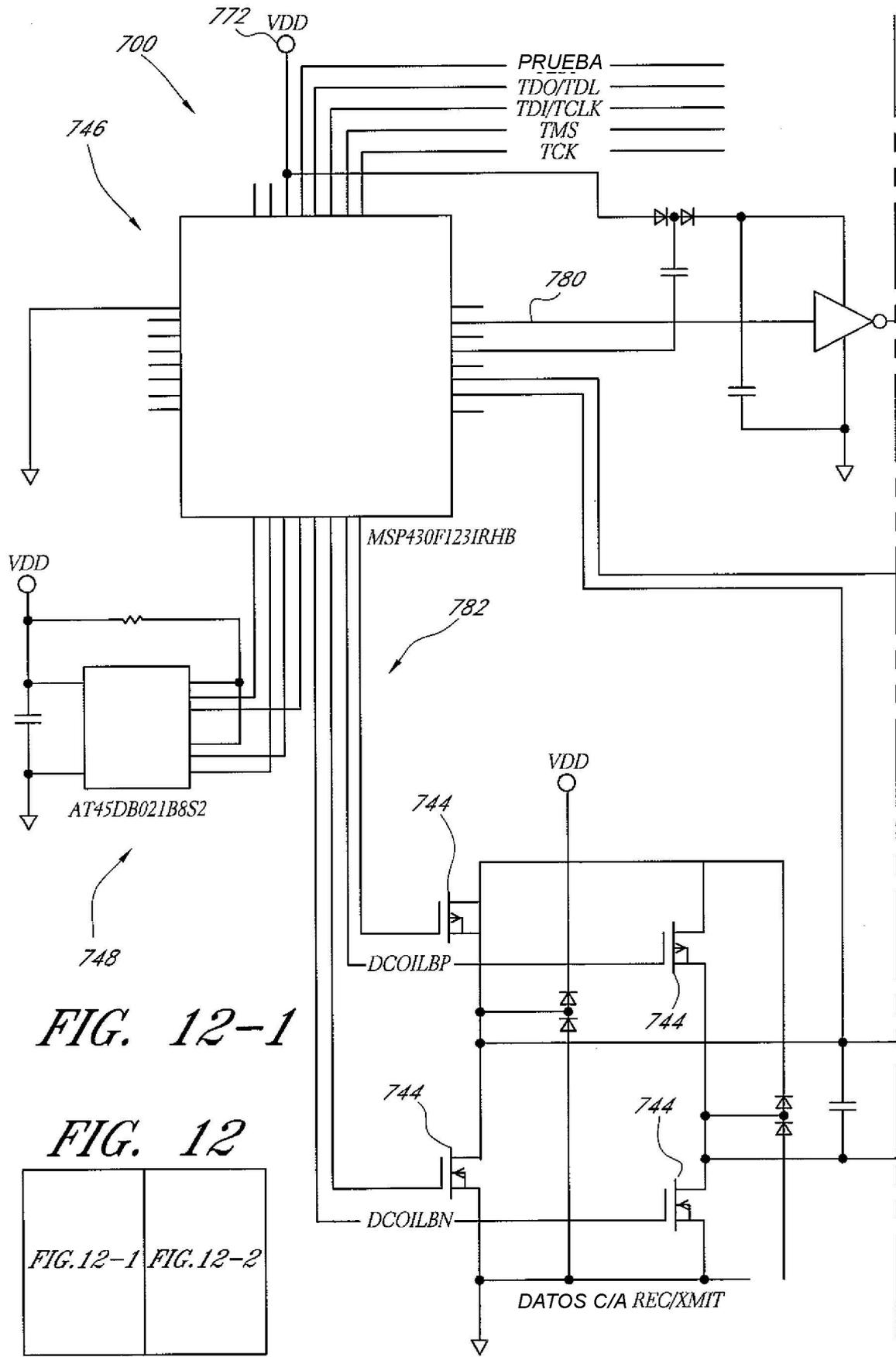
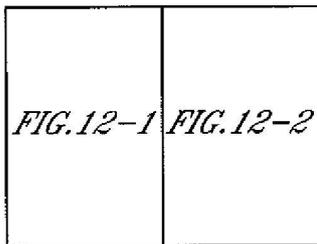


FIG. 12-1

FIG. 12



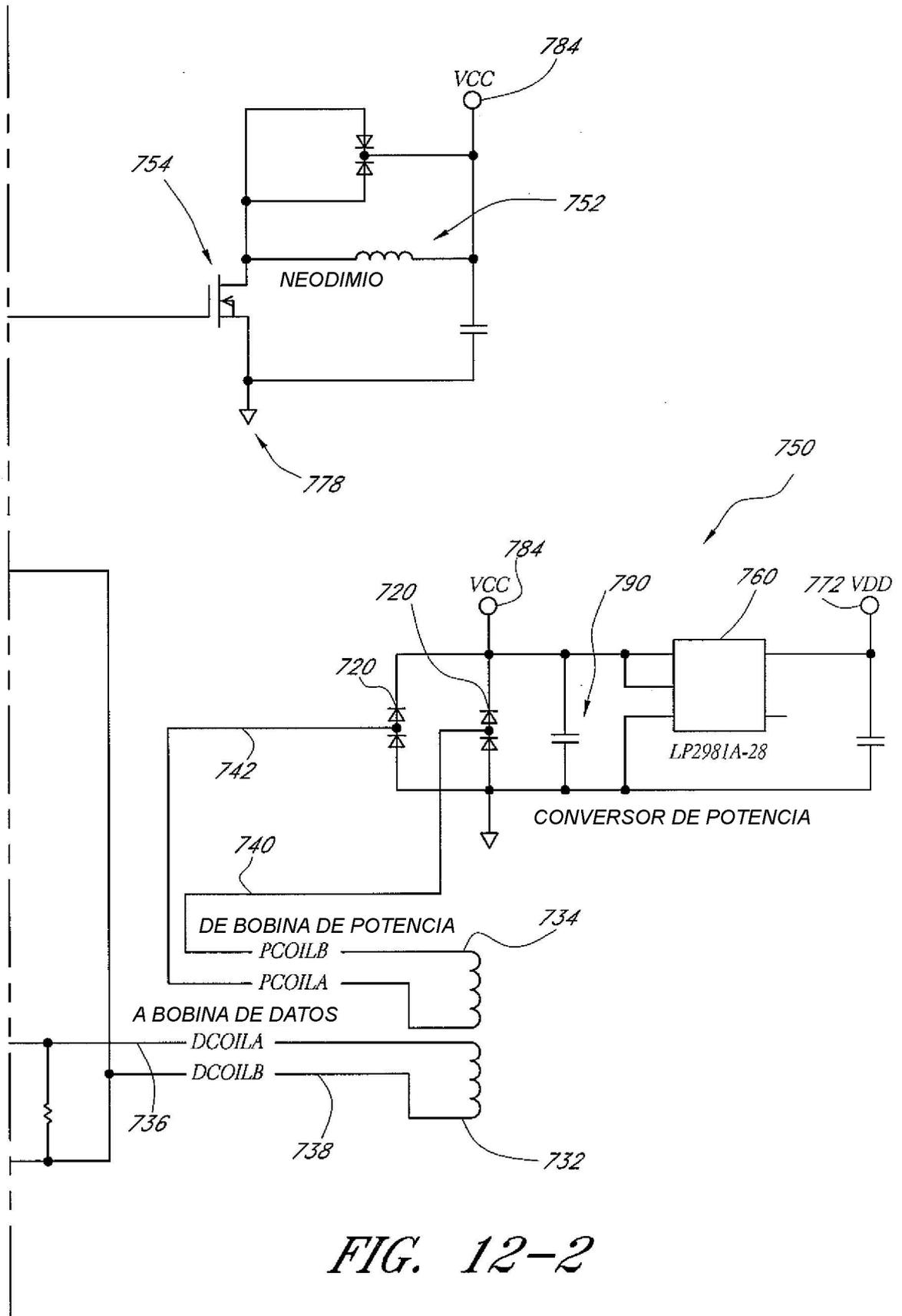


FIG. 12-2

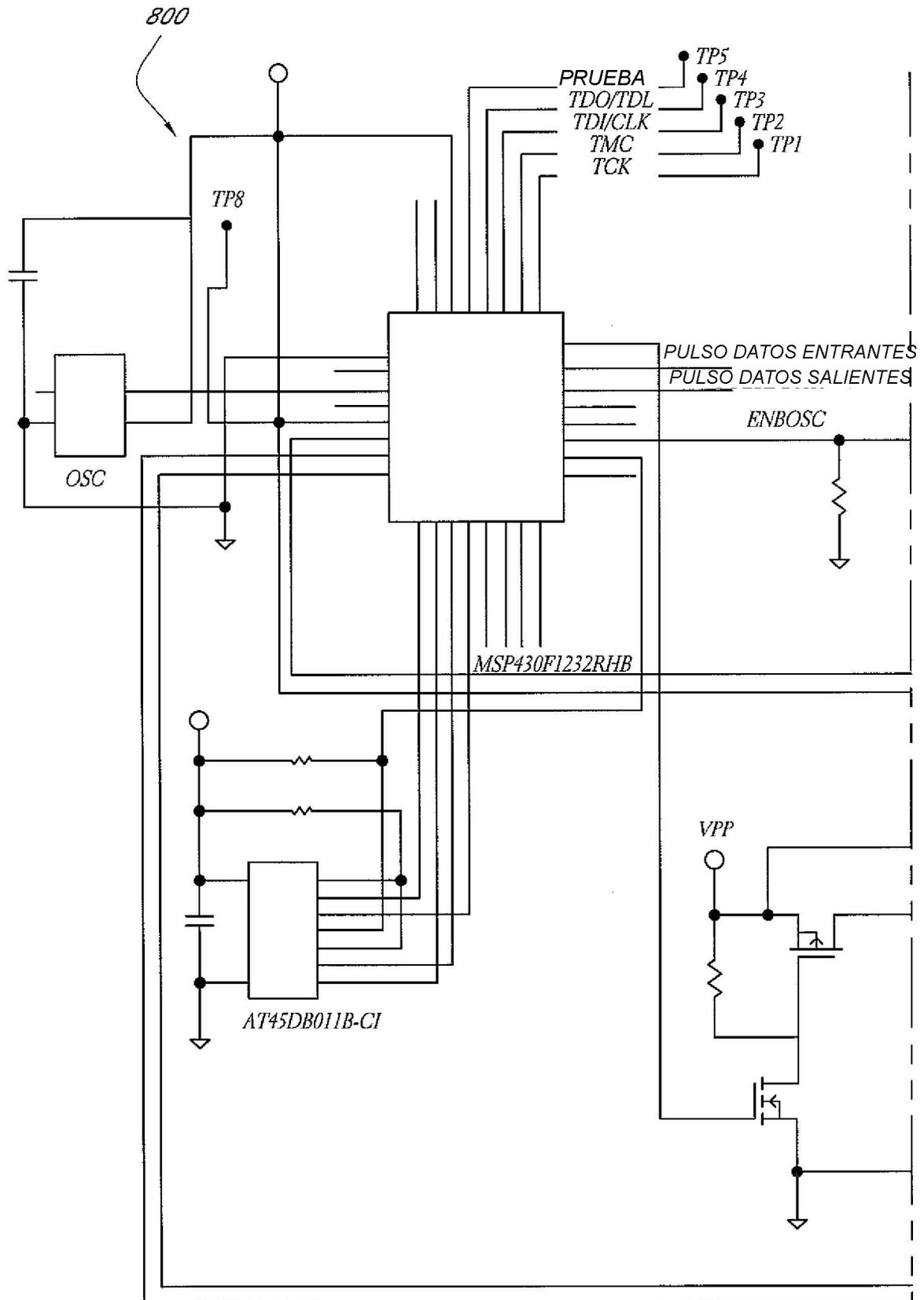
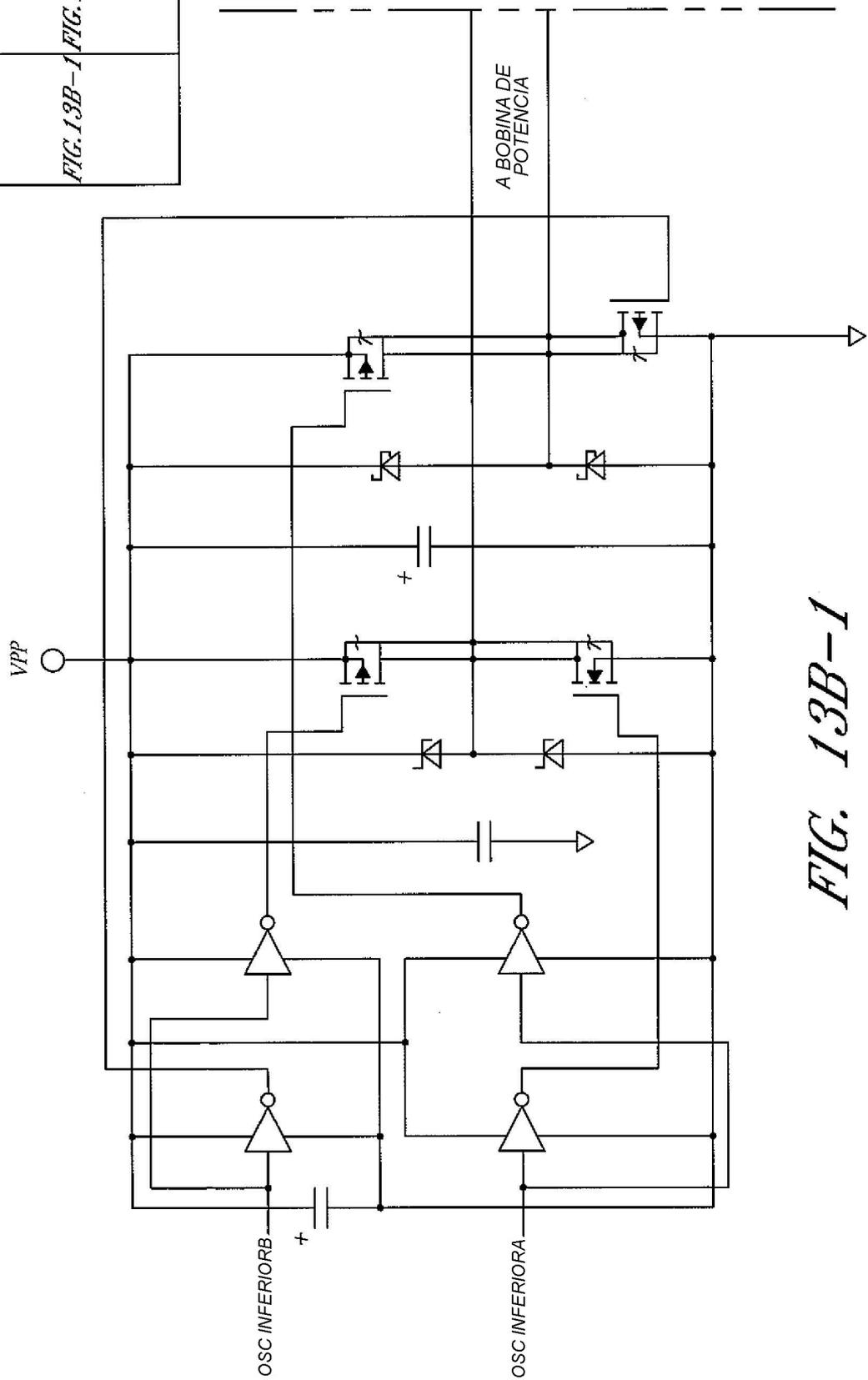


FIG. 13A-1

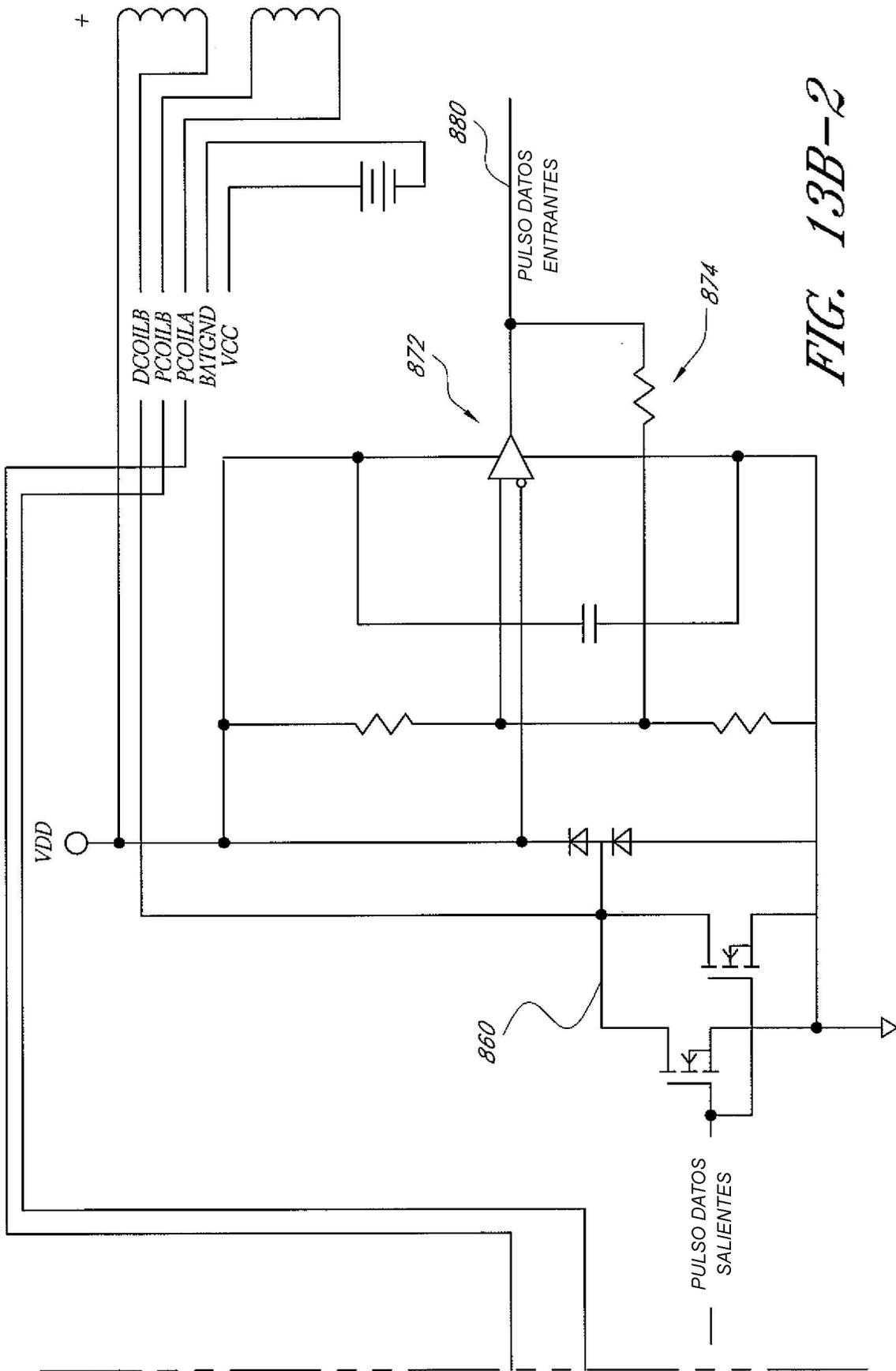


*FIG. 13B*

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



*FIG. 13B-1*



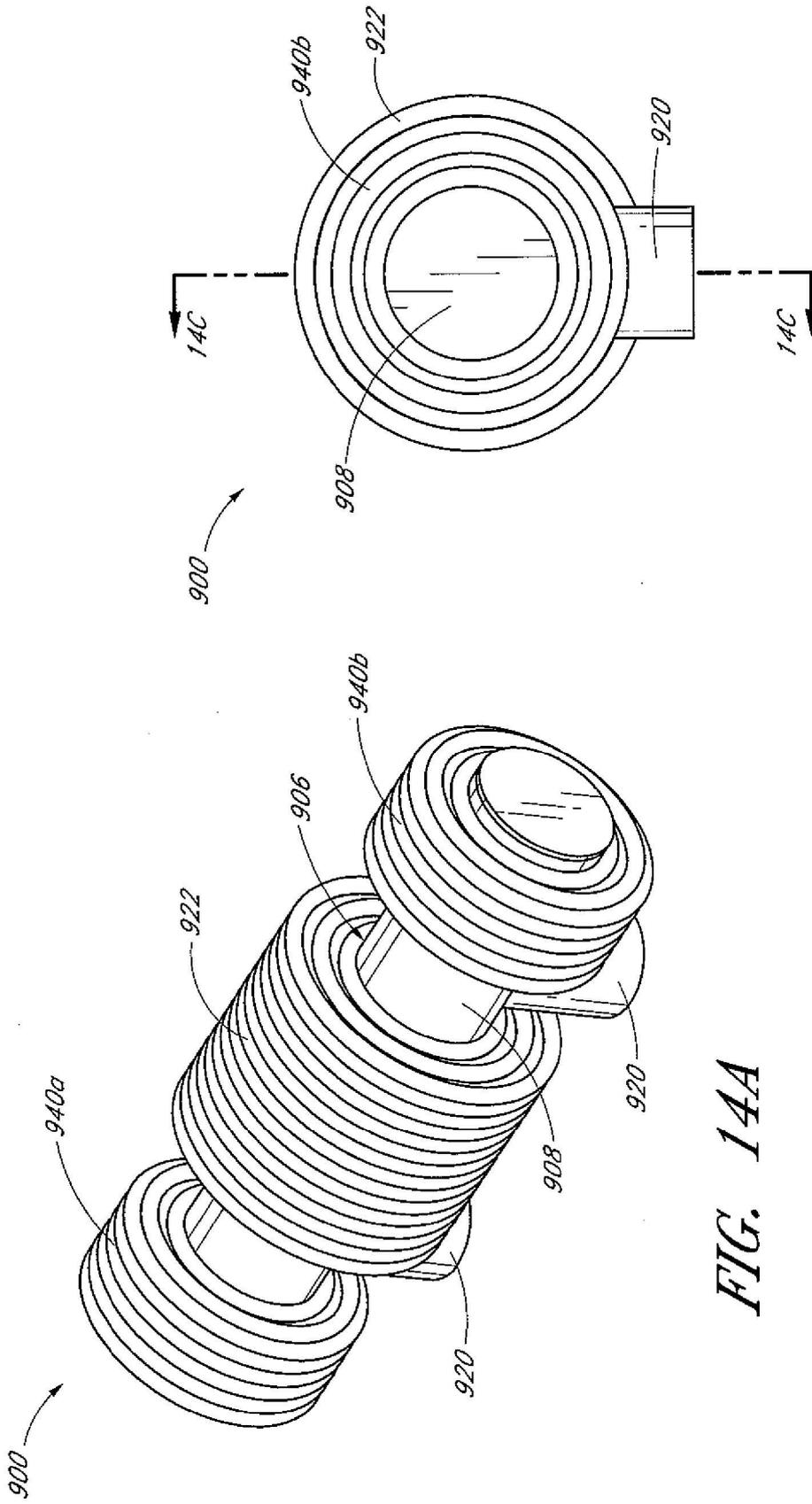


FIG. 14A

FIG. 14B

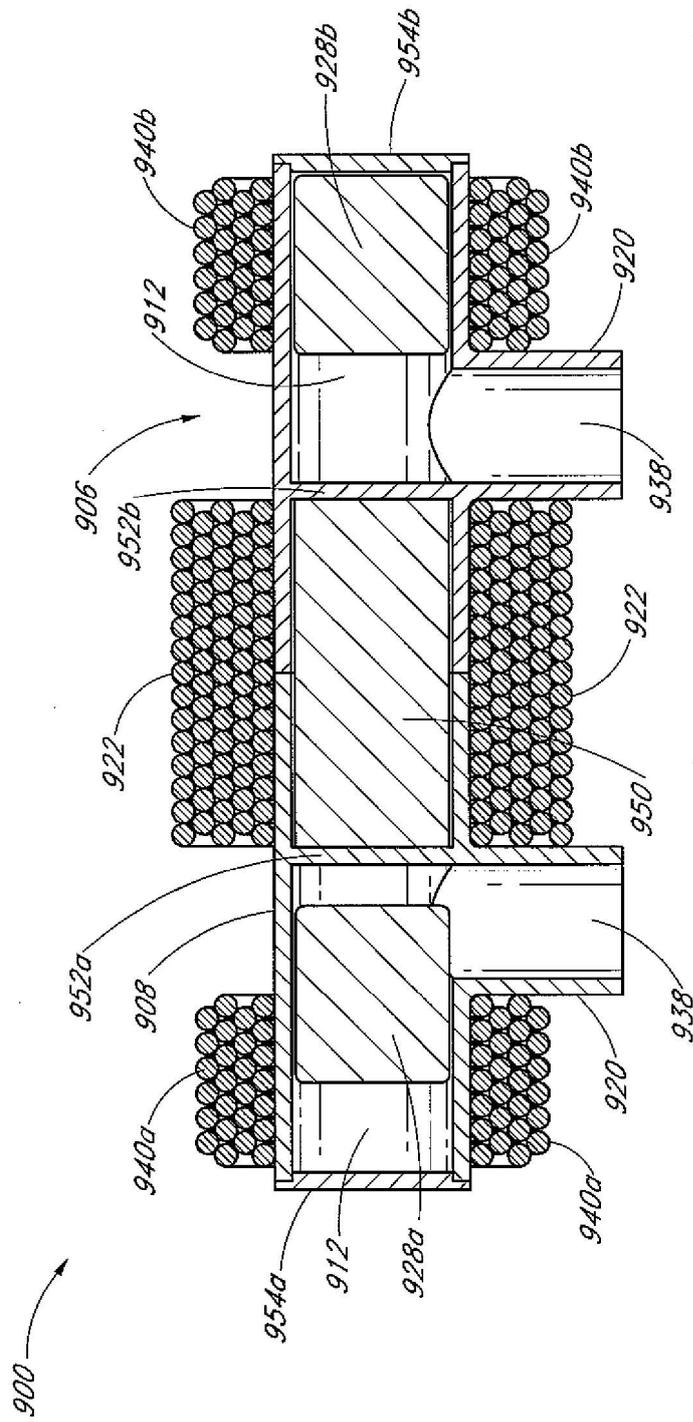


FIG. 14C

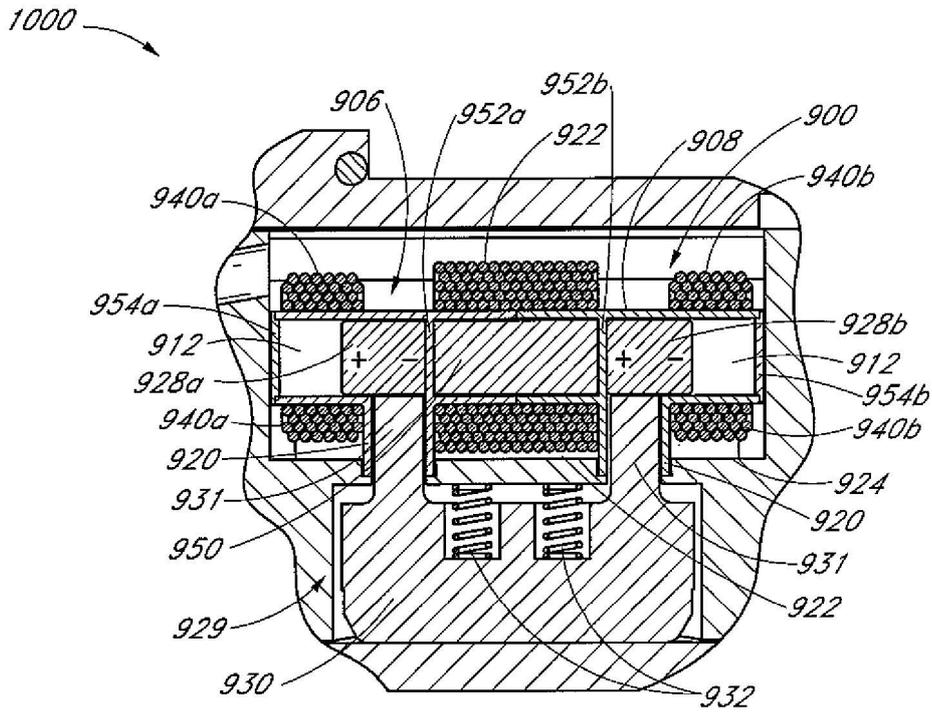


FIG. 15A

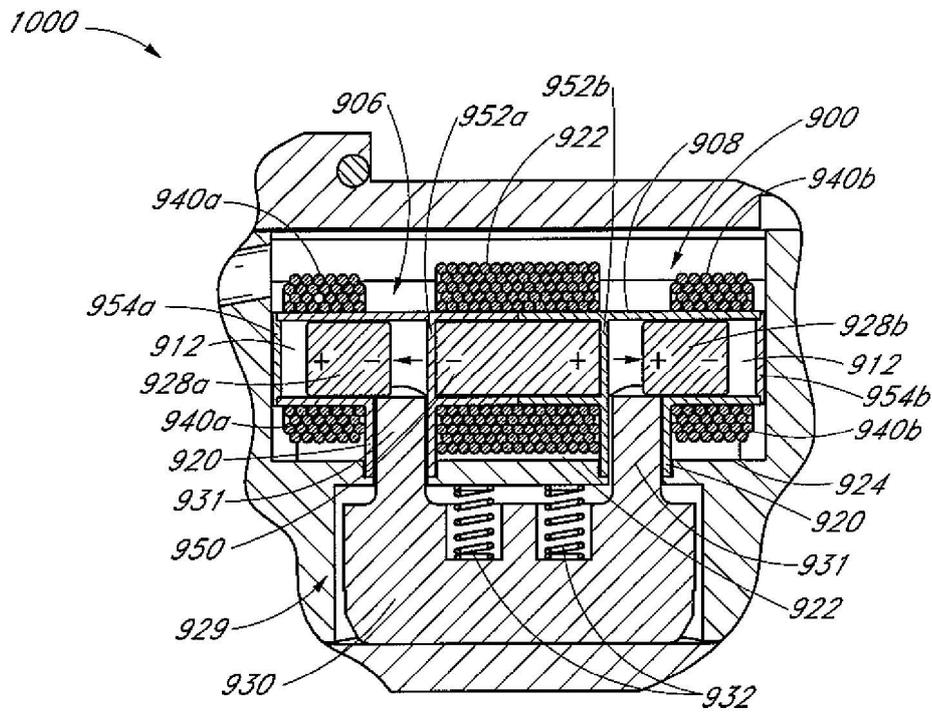
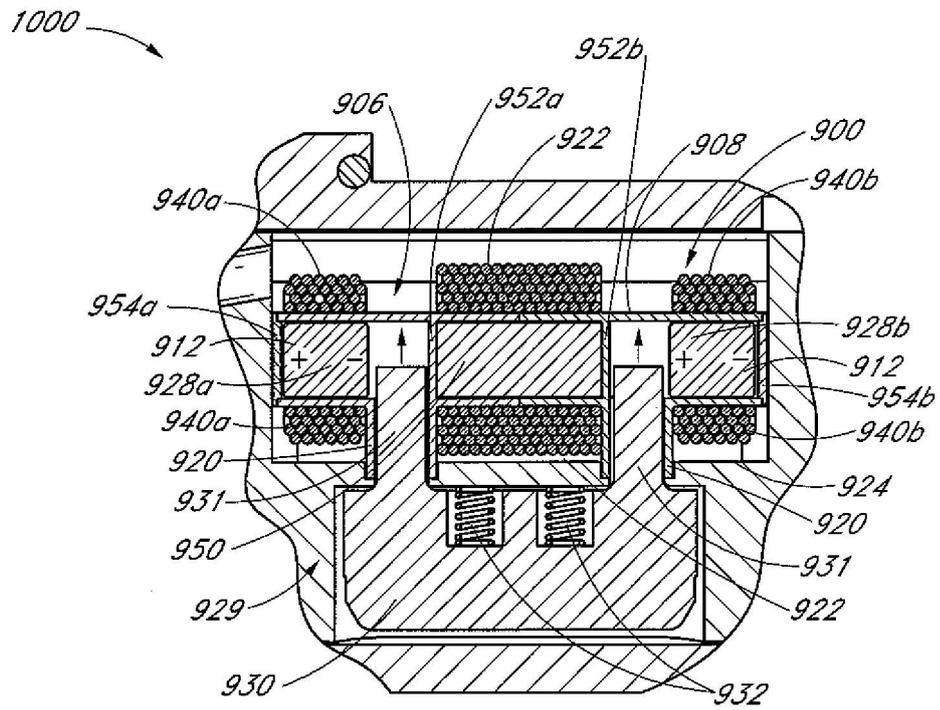


FIG. 15B



*FIG. 15C*

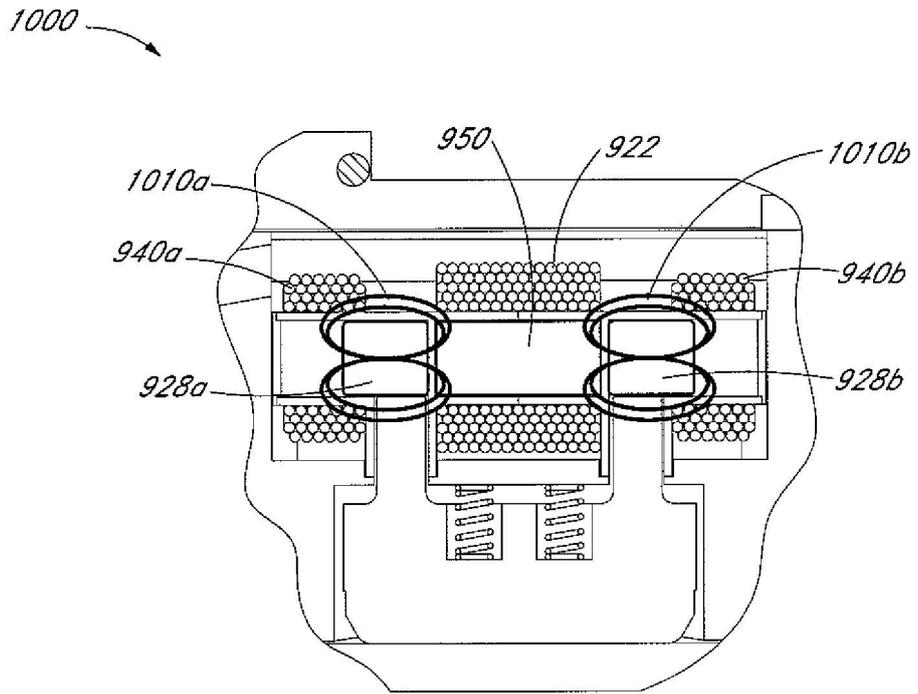


FIG. 16A

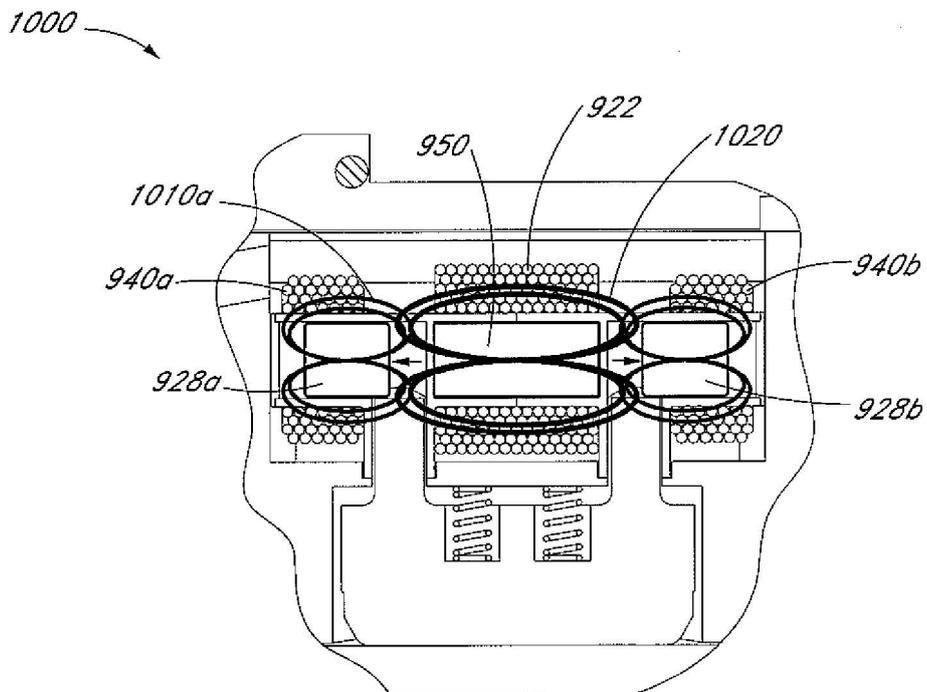
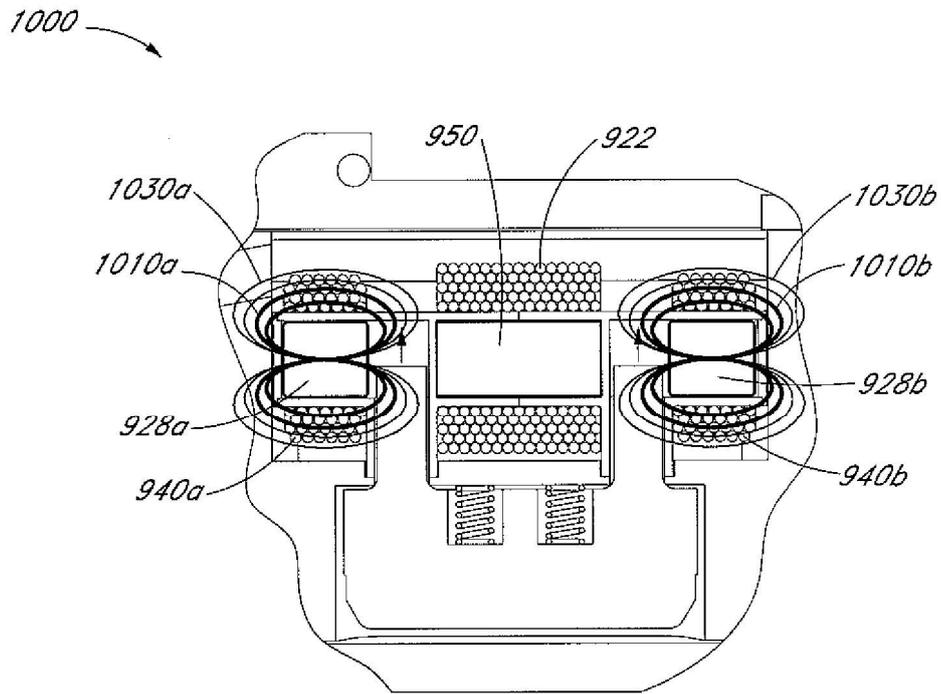
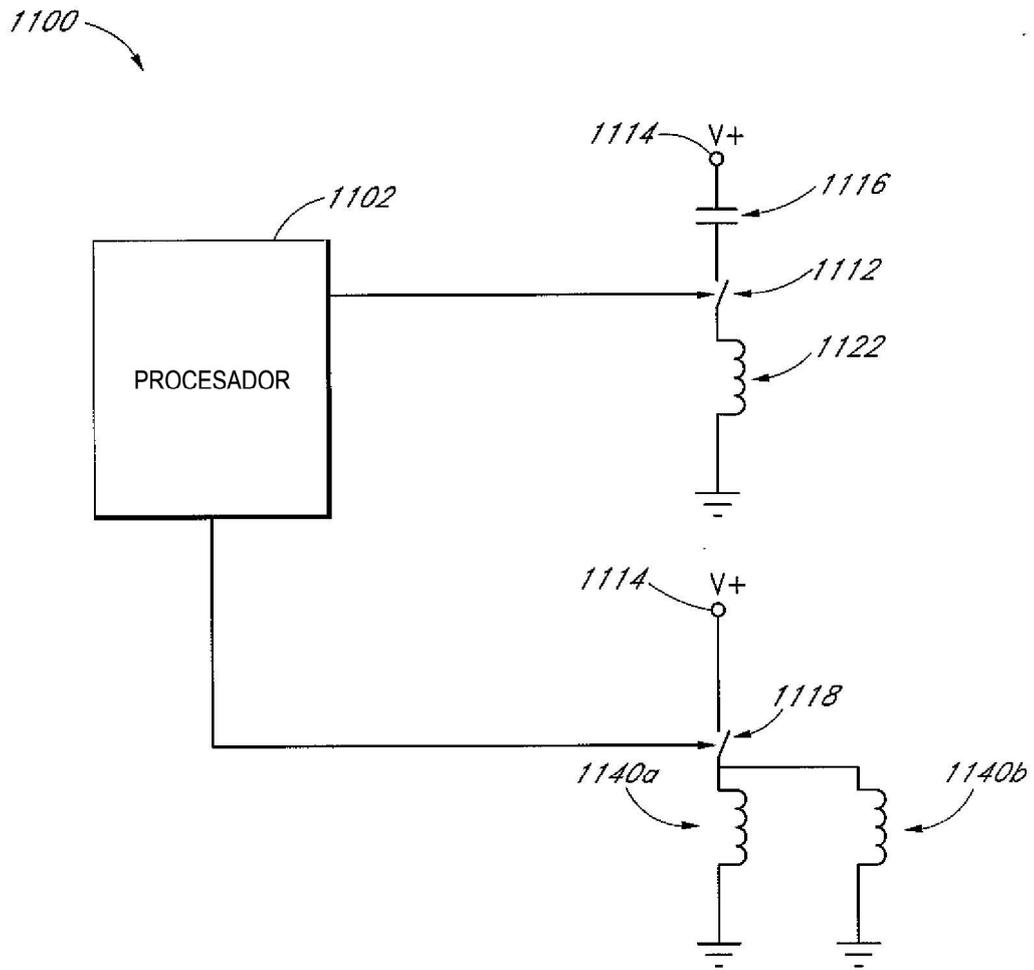


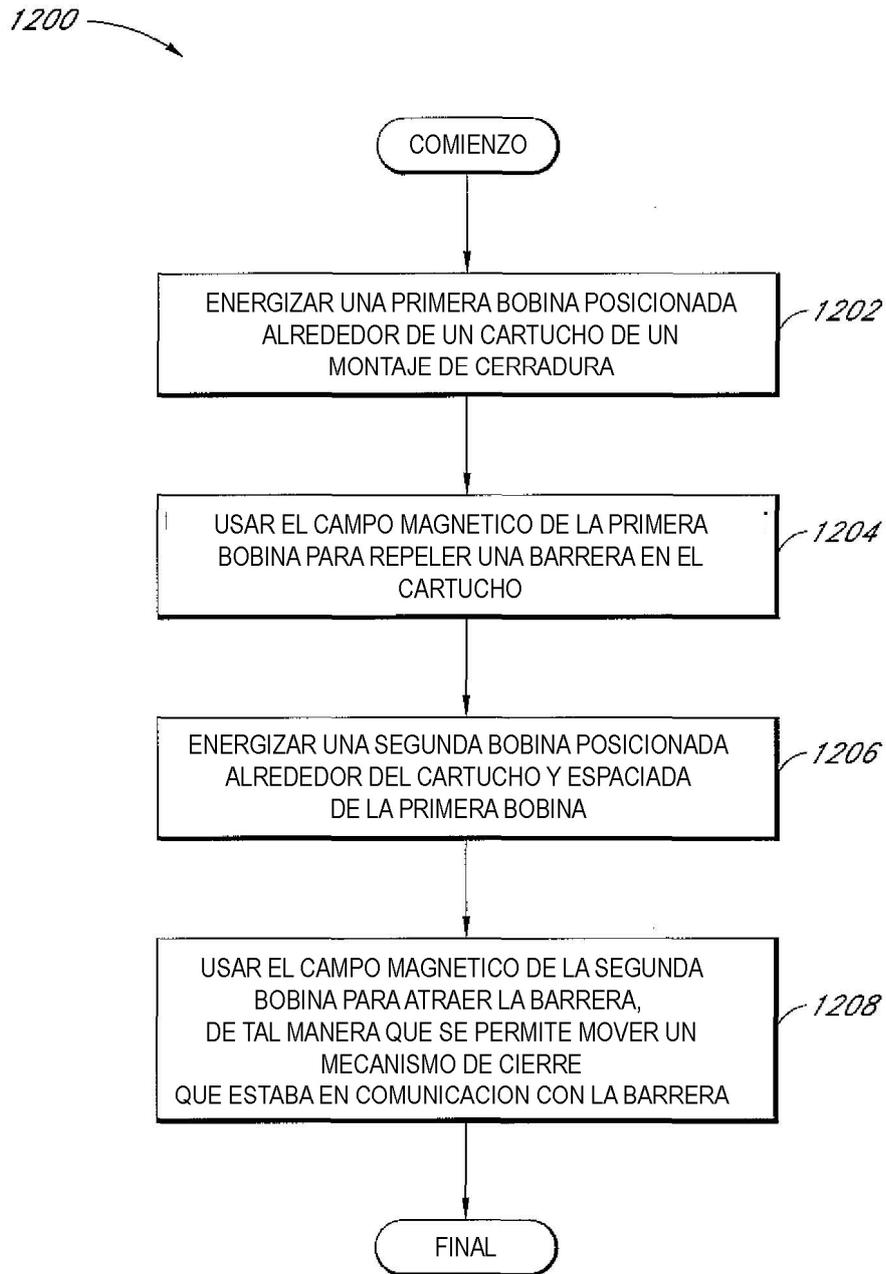
FIG. 16B



*FIG. 16C*



*FIG. 17*



*FIG. 18*

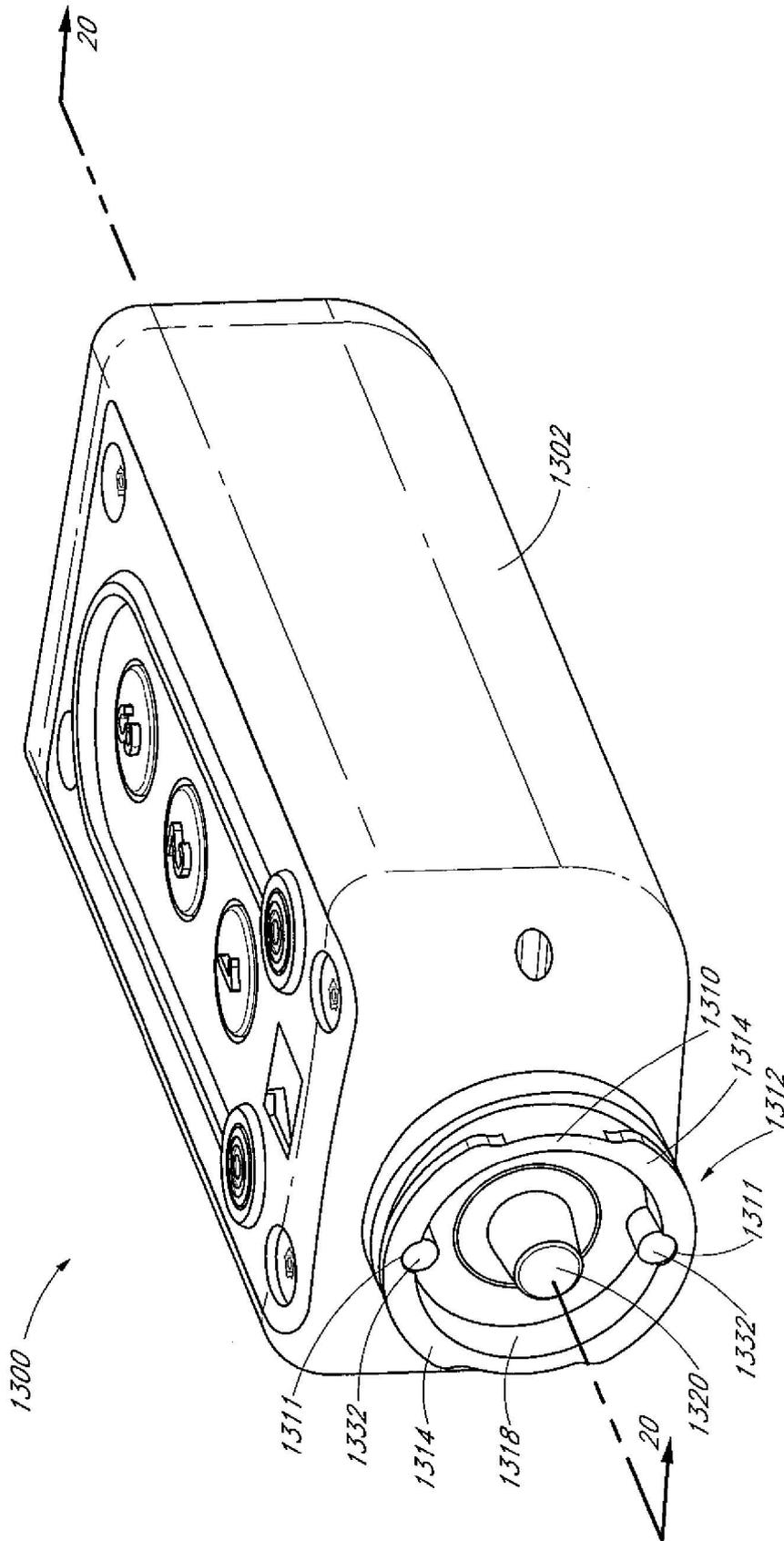
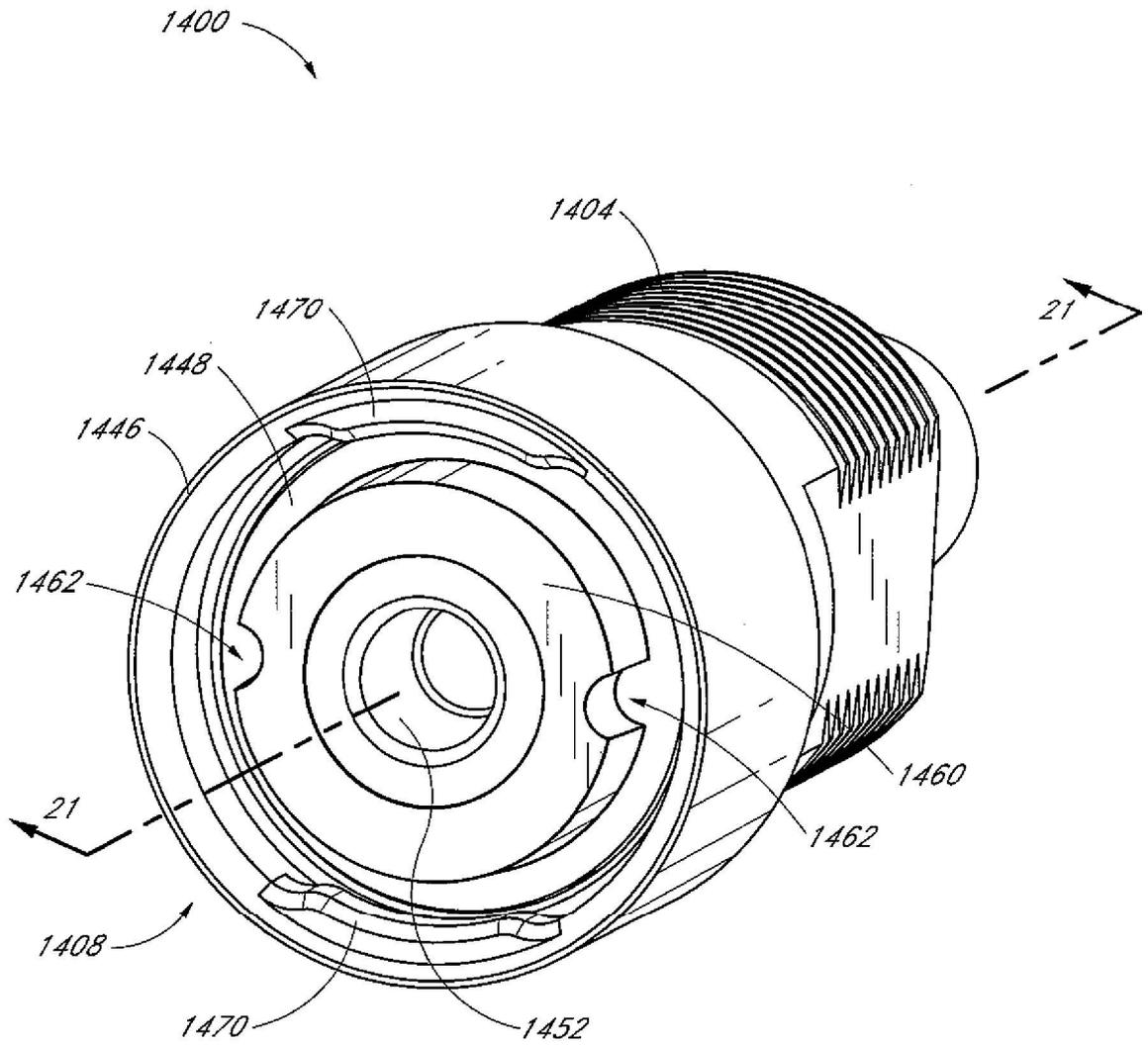
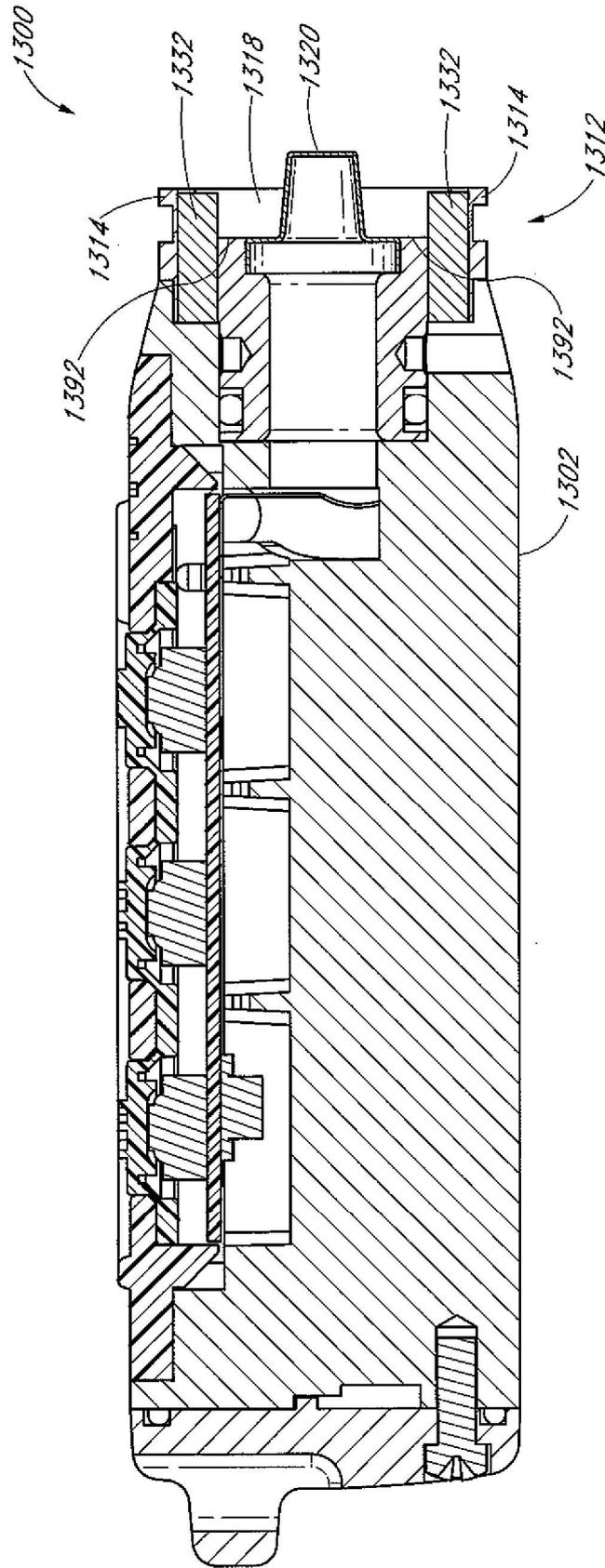


FIG. 19A



*FIG. 19B*



*FIG. 20*

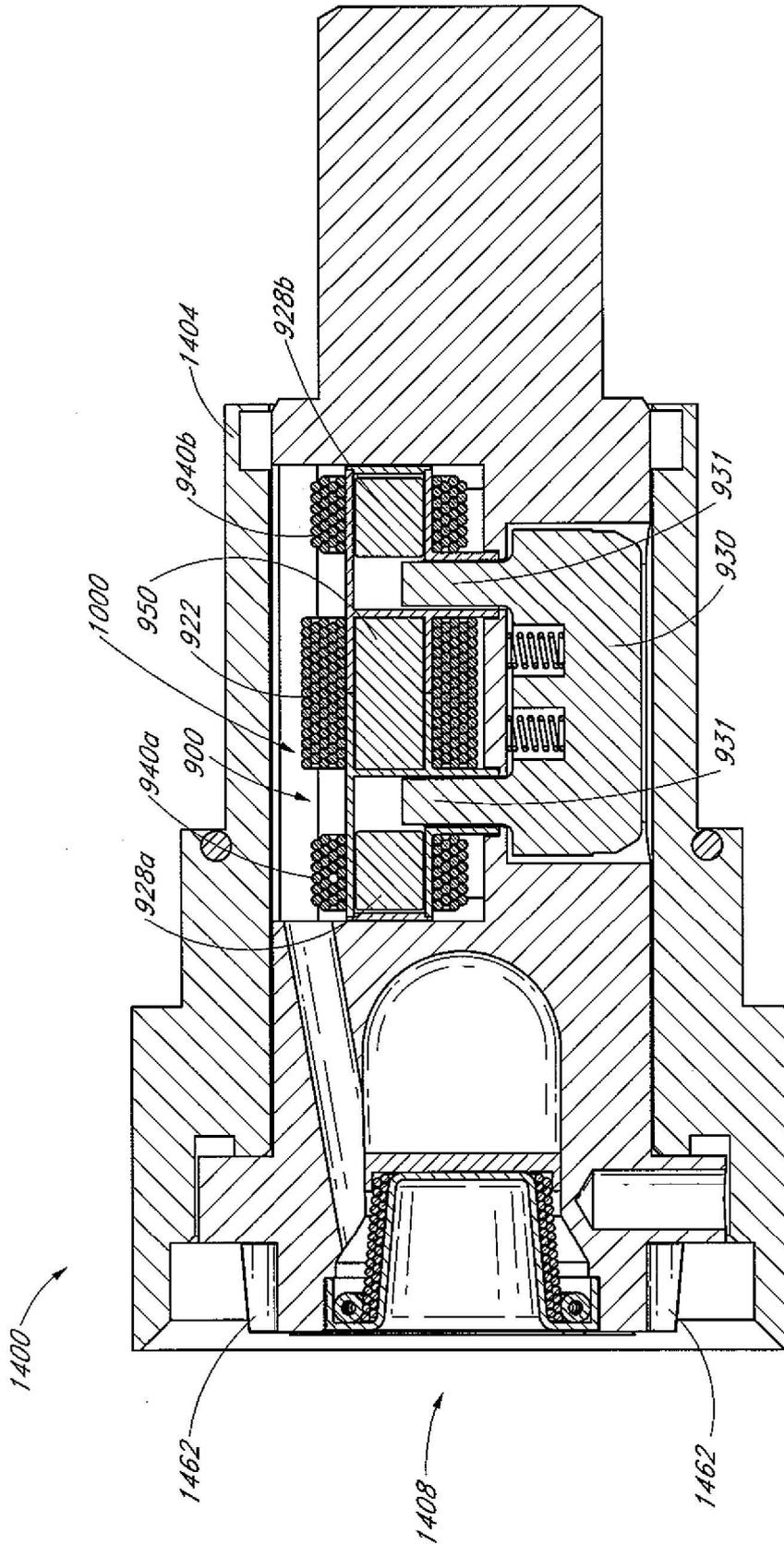


FIG. 21