(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 440 700**

(51) Int. Cl.:
H01R 13/62 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2006 E 10011083 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2013 EP 2290755**

(54) Título: **Conector electromagnético para un dispositivo electrónico**

(30) Prioridad:

26.09.2005 US 235873

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.01.2014

(73) Titular/es:

APPLE INC. (100.0%)
1 Infinite Loop
Cupertino, CA 95014, US

(72) Inventor/es:

DIFONZO, JOHN;
ANDRE, BARTLEY K.;
LIM, KANYE;
ROHRBACH, MATTHEW DEAN;
DOUTT, MARK EDWARD y
GERY, JEAN-MARC

(74) Agente/Representante:

FÀBREGA SABATÉ, Xavier

ES 2 440 700 T3

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

DESCRIPCIÓN

Conector electromagnético para un dispositivo electrónico

CAMPO DE LA DESCRIPCIÓN

El objeto de la presente descripción se refiere en general a un conector magnético para un dispositivo electrónico y más concretamente se refiere a un conector electromagnético para un adaptador de potencia que conecta un ordenador portátil a una fuente de alimentación.

ANTECEDENTES DE LA DESCRIPCIÓN

Los dispositivos electrónicos, como los ordenadores portátiles, utilizan por lo general alimentación de CC suministrada por un transformador conectado a una fuente de alimentación de CA convencional. En relación a la Figura 1, se ilustra un adaptador de potencia 20 según la técnica anterior. El adaptador de potencia 20 tiene un transformador 22, un cable de alimentación 26, un conector macho 30, y un conector hembra 40. El transformador 22 tiene un enchufe 24 para conectarse a una toma de corriente de CA convencional (no mostrada), y el conector macho 30 se conecta al transformador 22 mediante el cable de alimentación 26. El conector hembra 40 se une por lo general a la carcasa 12 de un dispositivo electrónico 10, como un ordenador portátil, y se une por lo general a una tarjeta de circuito impreso 14 de la electrónica interna del dispositivo 10. Para llevar a cabo la conexión eléctrica convencional entre el transformador 22 y el dispositivo 10, el conector macho 30 tiene un extremo macho 32 que se inserta en el conector hembra 40. Los conectores para ordenadores portátiles son preferentemente tan pequeños y de perfil tan bajo como sea posible para los ordenadores portátiles delgados de hoy.

Pueden producirse daños en la conexión eléctrica convencional de varias maneras. En un ejemplo, la simple inserción de conector macho 30 en el conector hembra 40 puede provocar daños. En otro ejemplo mostrado en la Figura 2, pueden producirse daños cuando cualquiera de los componentes (por ejemplo, el dispositivo 10, el conector macho 30, el transformador 22, etc.) se sueltan accidentalmente de otros componentes por una fuerza no axial mientras los conectores macho y hembra 30 y 40 siguen conectados entre sí. Además de las conexiones eléctricas convencionales, también pueden producirse daños de otros tipos de las conexiones a dispositivos electrónicos de las mismas maneras descritas anteriormente.

En general, la superficie de dos mitades magnéticamente atraídas determina el número de líneas de flujo magnético y por lo tanto la fuerza de sujeción entre ellas porque la fuerza de sujeción es proporcional al área de contacto entre los dos mitades atraídas magnéticamente. Por lo tanto, para tener una fuerza que sujete las dos mitades atraídas magnéticamente entre sí, las dos mitades atraídas magnéticamente necesitan ser tan grandes como sea posible.

El objeto de la presente divulgación se refiere a superar, o por lo menos reducir los efectos de uno o más de los problemas presentados anteriormente.

El documento DE 103 33 403 A divulga un sistema de conexión de enchufe según el preámbulo según la reivindicación 1.

RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

Se divulga un conector magnético que se basa en la fuerza magnética para mantener el contacto. El conector magnético incluye un enchufe de acuerdo con la reivindicación 5 y un receptáculo de acuerdo con la reivindicación 1. En una forma de realización, el enchufe y el receptáculo se pueden utilizar como parte de un adaptador de alimentación para la conexión de un dispositivo electrónico, tal como un ordenador portátil, a un transformador conectable a una fuente de alimentación. El enchufe incluye una pluralidad de clavijas eléctricas, que están desviadas hacia preferiblemente una pluralidad correspondiente de contactos situados en el receptáculo. El enchufe y el receptáculo tienen cada uno un elemento magnético. El elemento magnético en uno o ambos de la clavija y el receptáculo puede ser un imán, que es preferiblemente un imán de tierras raras permanente aunque también se pueden usar electroimanes. Un elemento ferromagnético se puede utilizar para el elemento magnético en el enchufe o el receptáculo que no incluya un imán. Cuando el enchufe y el receptáculo se ponen en proximidad, la atracción magnética entre el imán y su complemento, otro imán o un material ferromagnético, empareja magnéticamente el enchufe y el receptáculo y mantiene las patas y los contactos en una relación de conducción eléctrica. El conector magnético permite al enchufe separarse del recipiente si el enchufe o el receptáculo se mueve (con suficiente fuerza) involuntariamente mientras sigue conectado.

El resumen anterior no está destinado a resumir cada realización potencial o cada aspecto de la presente descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

El resumen anterior, las formas de realización preferentes, y otros aspectos del objeto de la presente divulgación se comprenderán mejor con respecto a una descripción detallada de las formas de realización específicas, que sigue, al leerse junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 ilustra un adaptador de potencia con una conexión de alimentación según la técnica anterior.

La Figura 2 ilustra un tipo de posibles daños que resultan de la conexión de alimentación de la técnica anterior.

La Figura 3 ilustra una vista en sección transversal de un conector magnético.

La Figura 4 ilustra una vista frontal de un receptáculo de conector magnético de la Figura 3.

La Figura 5 ilustra una vista frontal de un enchufe del conector magnético de la Figura 3.

La Figura 6 ilustra una capacidad del conector magnético divulgado para evitar posibles daños.

La Figura 7 ilustra una forma de realización alternativa del conector magnético de la Figura 3.

Las Figuras 8A-8B ilustran un enchufe de un conector magnético.

Las Figuras 9A-9B ilustran un receptáculo para el enchufe del conector magnético divulgado de las Figuras 8A-8B.

La Figura 10 ilustra una vista en perspectiva del enchufe y del receptáculo para el conector magnético divulgado de las Figuras 8A-8B y 9A-9B.

Las Figuras 11A-11B ilustran una realización de un conector magnético según determinadas enseñanzas de la presente divulgación que tiene una pluralidad de imanes y una placa posterior.

Las Figuras 12A-12B ilustran una realización de un conector magnético según determinadas enseñanzas de la presente divulgación que tiene una pluralidad de imanes y una placa posterior.

Las Figuras 13A-13B ilustran una realización de unos conectores magnéticos que tienen electroimanes.

La Figura 14 muestra una realización de un conector magnético que tiene un electroimán y un elemento de conmutación.

La Figura 15 ilustra una realización de un conector magnético que tiene un electroimán y un sensor de proximidad.

La Figura 16 ilustra una realización de un conector magnético que tiene un electroimán y un detector de fallos.

La Figura 17 ilustra una realización de un conector magnético que tiene dos electroimanes y un detector de fallos.

La Figura 18 ilustra una realización de un conector magnético que tiene un electroimán y un sistema de circuitos de control.

Aunque los conectores magnéticos divulgados son susceptibles a diversas modificaciones y formas alternativas, en los dibujos se han mostrado a modo de ejemplo las formas de realización específicas de los mismos y se describen en detalle en este documento. Las figuras y la descripción escrita no pretenden en modo alguno limitar el alcance de los conceptos de la invención. Por el contrario, se proporcionan las figuras y la descripción escrita para ilustrar los conceptos inventivos a una persona experta en la materia por referencia a las realizaciones particulares.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En relación a la Figura 3, se ilustra un conector magnético 100 en una vista en sección transversal. El conector magnético 100 incluye un primer conector o enchufe 110 y un segundo conector o receptáculo 150. El enchufe 110 es conectable a un primer dispositivo o relación eléctrica 50, mientras que el receptáculo 150 es conectable a un segundo dispositivo 60. En una forma de realización, el primer dispositivo 50 es un transformador, y el segundo dispositivo 60 es un dispositivo electrónico, como un ordenador portátil, que tiene una carcasa 62 y una electrónica interna 64. Por lo tanto, en una forma de realización, el conector magnético 100 puede ser parte de un adaptador de potencia para conectar el ordenador portátil 60 a una fuente de alimentación AC convencional (no mostrada) con el transformador 50. Para un ordenador portátil estándar, el conector magnético 100 es preferentemente especificado para 6A a 24V, y el enchufe 110 y el receptáculo 150 pueden tener aproximadamente 4 mm de altura y 6 mm de ancho.

El enchufe 110 incluye un cuerpo de enchufe 112 con una cara 118 y conectado a un cable 114. Preferentemente, el cuerpo 112 se compone de un material no conductor convencional. El cuerpo de 112 aloja los hilos metálicos

internos 116 del cable 114, que se conecta al primer dispositivo 50. Una pluralidad de primeros contactos eléctricos 120 y un primer elemento magnético 130 se sitúan en el cuerpo de enchufe 112. En una forma de realización preferente y como se muestra en la Figura 3, los primeros contactos eléctricos 120 son preferentemente clavijas accionadas por muelle y enchapadas para mantener el contacto con los contactos correspondientes en el receptáculo 150. Las clavijas 120 se sujetan en las carcasas 124 y se conectan a los hilos metálicos 116 del cable 114. Los muelles 122 predisponen las clavijas 120 de manera que se extiendan desde la cara 118 del cuerpo de enchufe 112. En la presente forma de realización, el primer elemento magnético 130 está embebido en la cara 118 del cuerpo de enchufe 112.

El receptáculo 150 tiene un cuerpo 152 conectado a la carcasa 62 del segundo dispositivo 60. El cuerpo 152 tiene una cara 158, una pluralidad de segundos contactos eléctricos 160, y un segundo elemento magnético 140. En una forma de realización preferente y como se muestra en la Figura 3, los segundos contactos eléctricos 160 son placas embebidas en la cara 158 del cuerpo 152 y conectadas eléctricamente a la electrónica interna 64 mediante los hilos eléctricos 162 o similares. Además, el segundo elemento magnético 170 está embebido en la cara 118 del cuerpo 152.

Para llevar a cabo la conexión eléctrica entre los dispositivos primero y segundo 50 y 60, la cara 118 del enchufe 110 se posiciona contra la cara 158 del receptáculo 150. Las clavijas 120 en el enchufe 110 enganchan las placas 160 en el receptáculo 150. De esta manera, los hilos metálicos 116 conectados al primer dispositivo 50 se conectan eléctricamente a los hilos metálicos 162 que conectan a la electrónica interna 64 del segundo dispositivo 60. Como entenderá el experto en la materia, la conexión eléctrica entre las clavijas salientes 120 y las placas sustancialmente planas 160 es preferente por una serie de razones, como cuestiones relacionadas con las tensiones hertzianas alrededor de un punto de contacto y cuestiones relacionadas con puntos o asperezas de contacto.

Para mantener la conexión eléctrica, la fuerza de atracción entre los elementos magnéticos primero y segundo 130 y 170 sujeta el enchufe 110 al receptáculo 150. En una forma de realización, ambos elementos magnéticos 130 y 170 son imanes, permanentes o electromagnéticos, dispuestos para atraerse magnéticamente entre sí. En una forma de realización alternativa, alguno de los elementos magnéticos 130 ó 170 es un imán, ya sea permanente o electromagnético, mientras que el otro elemento complementario es un material ferromagnético. El imán permanente utilizado para los elementos magnéticos es preferentemente un imán permanente de tierras raras porque los imanes de tierras raras tienen una alta densidad de flujo en comparación con su tamaño. Cuando el enchufe 110 y el receptáculo 150 se aproximan, la fuerza de atracción entre los elementos magnéticos 130 y 170 mantiene los contactos 120 y 160 en una relación eléctricamente conductora.

La fuerza o atracción magnética del enchufe 110 emparejado al receptáculo 150 puede configurarse para una aplicación particular como se desee. Para las formas de realización del conector magnético 100 utilizadas para un adaptador de potencia, el campo magnético producido por la atracción magnética entre los elementos 130 y 170 es lo suficientemente pequeña como para no interferir con el suministro de energía a través de los contactos eléctricos 120 y 160. Dado que los campos magnéticos de los elementos 130 y 170 pueden interferir con la electrónica interna 64 y otros componentes del dispositivo 60, el receptáculo 150 puede posicionarse en la carcasa 150 en una ubicación lejos de diversos componentes. Por ejemplo, el receptáculo 150 puede posicionarse lejos de las unidades de disco, los puertos USB, los buses internos, etc. de un ordenador portátil. De manera alternativa, los elementos 130 y 170 pueden ser protegidos de diversos componentes del dispositivo electrónico, o puede utilizarse una barra de flujo para dirigir cualquier flujo magnético de los elementos 130 y 170 lejos de diversos componentes.

En una forma de realización mostrada en la vista frontal de la Figura 4, el receptáculo 150 tiene cuatro placas eléctricas 160 posicionadas alrededor del elemento magnético situado en el centro 170. El cuerpo 152 del receptáculo es ovalado u oblongo y tiene dos ejes de simetría. Para la forma de realización del receptáculo 150 que requiere alimentación de CC, dos de las placas eléctricas 160(+) pueden ser contactos positivos, y dos de las placas 120(-) pueden ser contactos negativos. Son posibles diversas disposiciones y se encontrarían dentro de las capacidades de un experto en la materia.

En la forma de realización mostrada en la vista frontal de la Figura 5, el enchufe 110 se hace corresponder con la disposición del receptáculo 150 en la Figura 4. Por lo tanto, el cuerpo 112 del enchufe 110 también es ovalado, y el enchufe tiene cuatro clavijas 120 posicionadas alrededor del elemento magnético 130, que se sitúa en el centro en el enchufe 110. Para la forma de realización del enchufe 110 conectado a un transformador de CA a CC, dos de los contactos eléctricos 120(+) son contactos positivos, y dos de los contactos 120(-) son contactos negativos.

La disposición de las clavijas 120 y de las placas 160 es simétrica a lo largo de los ejes de simetría definidos por la forma ovalada u oblonga de los cuerpos 112 y 152. De esta manera, el enchufe 110 y el receptáculo 150 pueden emparejarse sólo de dos formas, y se garantizará una alineación correcta de las clavijas positivas 120(+) con las placas positivas 160(+) y de las clavijas negativas 120(-) con las placas negativas 160(-). Aunque el enchufe 110 y el receptáculo 150 se muestran con un elemento magnético 130 y 170 cada uno, se entenderá que cada uno puede incluir uno o más elementos magnéticos. Además, se entenderá que el enchufe 110 y el receptáculo 150 pueden tener, cada uno, uno o más contactos, dependiendo del tipo de conexión eléctrica a llevar a cabo. Por ejemplo,

pueden disponerse simétricamente clavijas y contactos adicionales alrededor del enchufe 110 y del receptáculo 150 para el paso de señales eléctricas entre dos dispositivos, como un ordenador portátil y un adaptador de potencia.

En relación a la Figura 6, se ilustra una capacidad del conector magnético 100 para evitar posibles daños. El conector magnético 100 sustancialmente evita los daños porque no es necesario que los componentes macho tengan un ajuste a presión con los componentes hembra para mantener la conexión eléctrica y mecánica. En cambio, un usuario del conector 100 sólo necesita posicionar las caras 118 y 158 del enchufe 110 y del receptáculo 150 una contra otra o alejadas una de la otra al llevar a cabo o liberar la conexión eléctrica y magnética entre ellos. Al estar predispuestas hacia las placas 160, las clavijas 120 pueden evitar daños mientras siguen manteniendo el contacto con las placas 160. Además, el conector magnético 100 puede sustancialmente evitar daños al permitir que el enchufe 110 y el receptáculo 150 se liberen entre sí cuando se sueltan accidentalmente uno del otro por una fuerza no axial. Aunque se muestra ligeramente empotrada en el dispositivo 60, la cara 158 del receptáculo 150 puede también ponerse al mismo nivel que la carcasa o puede sobresalir del mismo. Sin embargo, el hueco se utiliza para evitar que campos magnéticos dispersos interfieran con otros dispositivos.

En relación a la Figura 7, se ilustra otra realización de un conector magnético 200. Esta forma de realización es sustancialmente similar a la forma de realización de las Figuras 3 a 5 de manera que los números de referencia iguales indican componentes similares. A diferencia de las formas de realización anteriores, el receptáculo 250 en esta forma de realización no se aloja en un dispositivo (no mostrado) al que se conecta como con las formas de realización anteriores. Más bien, el receptáculo 250 se parece al enchufe 110 en que tiene un cuerpo 252 que se conecta al dispositivo con un cable 254. Además, los cuerpos 112 y 252 del enchufe 110 y del receptáculo 150 son sustancialmente redondos. Para garantizar la correcta alineación de las clavijas 120 con las placas 160, el enchufe 110 y el receptáculo 150 tienen unas guías complementarias 119 y 159 que permiten una única forma de emparejamiento entre sí. Aunque las guías 119 y 159 se muestran en las caras 118 y 158 del enchufe 110 y del receptáculo 150, un experto en la materia entenderá que pueden utilizarse una serie de guías y técnicas para garantizar la correcta alineación.

En relación a las Figuras 8A-8B y 9A-9B, se ilustra realización de un conector magnético de acuerdo con la invención. Un primer conector o enchufe 310 del conector magnético se muestra en una vista lateral en sección transversal parcial y en una vista frontal de las Figuras 8A-8B. Un segundo conector o receptáculo 350 del conector magnético se muestra en una vista lateral en sección transversal parcial y en una vista frontal de las Figuras 9A-9B. El enchufe 310 y el receptáculo 350 pueden estar compuestos por lo menos parcialmente de un material no conductor transparente y pueden incluir luces internas, como LEDs, para iluminarlos.

Como se muestra en las Figuras 8A-8B, el enchufe 310 incluye un cuerpo 312, una pluralidad de clavijas 320, y un primer elemento magnético 330, y una cubierta 340. El cuerpo 312 está hecho de cualquier material no conductor adecuado y tiene una forma oblonga con dos ejes de simetría A_1 y A_2. El cuerpo 312 aloja unos hilos metálicos internos 316 de un cable 314, que conectan las clavijas 320 a un primer dispositivo (no mostrado), como un transformador, por ejemplo. Las clavijas 320 se predisponen mediante muelles, y las clavijas 320 se extienden desde una cara 318, que está ligeramente empotrada en el cuerpo de enchufe 312. El primer elemento magnético 330 se posiciona en el extremo del cuerpo de enchufe 312. Como se muestra mejor en la Figura 8B, el primer elemento magnético 330 rodea la cara empotrada 318 del cuerpo 318.

Para la forma de realización del enchufe 310 conectado a un transformador, puede designarse la clavija 320 situada en el centro para las señales utilizadas por el dispositivo electrónico para determinar el tipo de transformador o de otro dispositivo unido mediante el enchufe 310. Las dos clavijas 320 situadas en el exterior pueden designarse para la alimentación de CC positiva, y la cubierta exterior 340 se designa para la ruta de retorno de la alimentación de CC. De esta manera, cualquier orientación del enchufe 310 asegurará la conexión correcta de las clavijas positivas 320(+) y de las clavijas de señal 320(S) del enchufe 310 con los correspondientes contactos del receptáculo (350; Figs. 9A-9B). Es preferible utilizar la cubierta exterior 340 para la ruta de retorno porque el enchufe 310 puede tener un perfil más pequeño. Sin embargo, en una forma de realización alternativa, la ruta de retorno puede proporcionarse mediante clavijas adicionales (no mostradas) en el enchufe 310 y en el receptáculo 350. Por ejemplo, dos clavijas adicionales (no mostradas) para la ruta de retorno adicional podrían proporcionarse y disponerse simétricamente en el enchufe 310 de manera que las clavijas sólo pudieran alinearse con los correspondientes contactos (no mostrados) del receptáculo 350 independientemente de la orientación en la que se empareje el enchufe 310 al receptáculo 350.

Como se muestra en las Figuras 9A-9B, el receptáculo 350 tiene un cuerpo 352, una pluralidad de contactos 360, y un segundo elemento magnético 370, y una cubierta 380. El cuerpo 352 tiene una carcasa 356 con patas 357 para la conexión mecánica a una tarjeta de circuito impreso de la electrónica interna de un segundo dispositivo (no mostrado), como un ordenador portátil, por ejemplo. La carcasa 356 puede estar compuesta de un material conductor o no conductor. El cuerpo 352 tiene una forma oblonga con dos ejes de simetría A_1 y A_2 y está hecho de cualquier material no conductor adecuado. Como se muestra mejor en la Figura 9B, el cuerpo 352 también tiene unos conectores a presión 359 para la conexión mecánica a una base de montaje (no mostrada). Además, el receptáculo 350 tiene unas clavijas 364 para conectar los contactos 360 a la electrónica interna del dispositivo.

El cuerpo 352 tiene un extremo 354 previsto para extenderse fuera del receptáculo 350 de la carcasa del dispositivo. Este extremo 354 puede iluminarse mediante técnicas conocidas en la técnica. Los contactos 360 se sitúan en una cara 358 del cuerpo 352. En la presente forma de realización, los contactos 360 son placas sustancialmente planas conectadas eléctricamente a las clavijas 364 mediante unos hilos metálicos 362. El segundo elemento magnético 370 se posiciona alrededor de la cara 358, y el segundo elemento magnético 370 preferentemente queda rebajado respecto de la cara 358. Preferentemente, el hueco del segundo elemento magnético 370 es pequeño y es comparable al hueco de la cara (318) del enchufe (310) en la Figura 8. Para la forma de realización del receptáculo 350 previsto para conectar la alimentación de CC al dispositivo, las placas 360 se disponen para que se correspondan con las clavijas positivas (320(+)) y la clavija de señal (320(S)) del enchufe (310) de las Figuras 8A-8B, como se ha descrito anteriormente.

Para llevar a cabo la conexión eléctrica, la cara 318 del enchufe 310 de la Figura 8A se posiciona contra la cara 358 del receptáculo 350 de la Figura 9A. Las clavijas 320 en el enchufe 310 se enganchan a las placas 360 en el receptáculo 350. Para mantener la conexión, los elementos magnéticos primero y segundo 330 y 370 se emparejan magnéticamente y sujetan el enchufe 310 al receptáculo 350. En una forma de realización, los elementos magnéticos 330 y 370 son imanes permanentes (preferentemente imanes de tierras raras) dispuestos para emparejarse magnéticamente. En otra forma de realización, uno de los elementos magnéticos 330 y 370 puede ser un imán permanente (preferentemente un imán de tierras raras) o un electroimán mientras que el otro elemento es un material ferromagnético. Una vez emparejado, el conector magnético 300 permite que el enchufe 310 se separe del receptáculo 350 en caso de que se tire accidentalmente del enchufe 310 o similar.

En relación a la Figura 10, se ilustran detalles adicionales del enchufe 310 y del receptáculo 350 para el conector magnético divulgado de las Figuras 8A-8B y 9A-9B en una vista en perspectiva. Las partes del enchufe 310 y del receptáculo 350 no se ilustran de manera que puedan mostrarse mejor diversos detalles. En el enchufe 310, la cubierta 340 se apoya en el elemento magnético 310, que puede ser un material ferromagnético. La cubierta 340 tiene una extensión 342 para conectarse a la ruta de retorno de la fuente de alimentación desde el adaptador (no mostrado) al que está conectado el enchufe 310. Tres conectores 322(+), 322(S) y 322(+) se extienden desde el extremo posterior del cuerpo 312 para conectar las clavijas (no mostradas) con la alimentación positiva y la señal del adaptador al que está conectado el enchufe 310.

En el receptáculo 350, la cubierta 380 para la ruta de retorno de la energía se posiciona dentro de la carcasa 356, y el elemento magnético 370, que puede ser un imán permanente, se posiciona dentro de la cubierta 380. Una abertura 372 a través del elemento magnético 370 permite el paso de material de cuerpo (no mostrado) y de contactos (no mostrados), como se ha divulgado anteriormente. Unas pestañas o soportes 382 de la cubierta 380 están en contacto con y sujetan el elemento magnético 370. Una pata 384 de la cubierta 380 se extiende desde el receptáculo 350 al igual que las patas 357 de la carcasa 356.

Cuando el enchufe 330 se empareja al receptáculo 350, el material ferromagnético 330 del enchufe 310 se posiciona contra el imán permanente 370 y el interior de la carcasa 380 del receptáculo 350. De esta manera, el enganche magnético entre el material ferromagnético 330 y el imán permanente 370 sujeta el enchufe 310 al receptáculo. Además, el enganche físico entre el material ferromagnético 330 y la carcasa 380 crea la ruta de retorno para la energía desde la clavija de la cubierta del receptáculo 384 hasta la clavija de la cubierta del enchufe 342.

En relación a las Figuras 11A-11B, se ilustra un conector magnético 360 según determinadas enseñanzas de la presente divulgación. El conector 360 es compacto y tiene preferentemente un perfil rebajado. En la Figura 11A, se muestra un enchufe 370 del conector 360 en una perspectiva frontal. En la Figura 11B, se muestran algunos de los componentes internos del enchufe 370 y un receptáculo 390 en una perspectiva posterior. El receptáculo 390 se aloja en un dispositivo electrónico (no mostrado), y el enchufe 370 se une a un cable o similar (no mostrado). Como se muestra mejor en la Figura 11, el enchufe 370 tiene unos imanes 380, 382 posicionados en ambos lados de una pluralidad de contactos 376, que son similares a otros contactos divulgados en este documento. Por ejemplo, el contacto central 376 se designa para una primera ruta de comunicación eléctrica, y los dos contactos exteriores 376 se designan para una segunda ruta de comunicación eléctrica. Preferentemente, los contactos 376 son clavijas predispuestas donde la clavija central 376 lleva una ruta de señales y las dos clavijas laterales llevan una corriente positiva. Los imanes 380, 382 se disponen con polaridades opuestas, como indica la dirección de las flechas en la Figura 11. Preferentemente, los imanes 380, 382 también se designan para una tercera ruta de comunicación eléctrica.

Como se muestra mejor en la Figura 11B, el enchufe 370 también tiene una placa posterior 372 conectada entre los extremos posteriores de los imanes 380, 382. La placa posterior 372 está hecha de un material ferromagnético, como el acero. El receptáculo 390 tiene una placa de atracción 392 también hecha de un material ferromagnético, como el acero. Cuando la placa de atracción 392 del receptáculo 390 es atraída hacia los imanes 380, 382, las líneas de campo magnético pasan a través de la placa de atracción de acero 392 de un imán al otro, completando el circuito magnético y produciendo una potente fuerza de atracción.

La placa de atracción 392 del receptáculo 390 define una abertura 394 para el paso de los contactos eléctricos (no mostrados en la Figura 11B). Asimismo, la placa posterior 372 del enchufe 370 define unas aberturas 374 para el

paso de los cables de conexión de los contactos eléctricos (no mostrados). Como se ha indicado anteriormente, los imanes 380, 382 pueden formar una ruta de comunicación eléctrica entre el receptáculo 390 y el enchufe 370. Preferentemente, los imanes 380 y 382 y la placa de atracción 392 llevan la corriente negativa. De esta manera, la placa de atracción 392 del receptáculo 390 incluye un conector 396 para conectarse a un cable de conexión eléctrica o similar (no mostrado).

Dado que el conector 360 se diseña para ser compacto y tener un perfil rebajado para encajar en una laptop o similar, las placas 372 y 392 deben renunciar a una determinada cantidad de material para producir las aberturas 374 y 394. Cuando la placa de atracción 392 y los imanes 380, 382 se emparejan, la fuerza de atracción magnética puede quedar limitada porque la densidad de flujo puede saturar las partes más estrechas del material ferromagnético en la placa de atracción 392 y en la placa posterior 374. (Por lo tanto, puede ser deseable utilizar más de dos imanes con el conector, como se divulga en la forma de realización más adelante). Puede ser deseable tener más de dos imanes dentro del conector por dos razones. En primer lugar, la fuerza magnética es una función de la relación entre el grosor del imán y la sección transversal (siendo los grosores definidos por la dimensión a lo largo de la dirección de magnetización). En segundo lugar, para una envoltura dada, el campo de fuga asociado con más de dos imanes permanentes es menor que el campo de fuga asociado con uno o dos imanes permanentes.

En relación a las Figuras 12A-12B, se ilustra un conector magnético 360 según determinadas enseñanzas de la presente divulgación. El conector magnético 360 en las Figuras 12A-12B es sustancialmente similar al divulgado anteriormente de manera que los números iguales indican componentes similares entre las formas de realización. Sin embargo, en la presente forma de realización, el enchufe 370 aloja cuatro imanes 380, 381, 382 y 383. Nuevamente, los imanes 380, 381, 382 y 383 se disponen con polaridades opuestas, como indican las flechas en la Figura 12A. En la presente forma de realización, los cuatro imanes 380, 381, 382 y 383 forman cuatro circuitos magnéticos para el paso del flujo magnético. Por consiguiente, la mayor parte del flujo pasa entre los imanes del mismo lado (por ejemplo, entre los imanes 380, 381, en el mismo lado y entre los imanes 382, 383 en el mismo lado). Dado que las líneas de flujo no están limitadas por las partes estrechas de las placas 372 y 392, es menos probable que la densidad de flujo sature las placas 372 y 392. Por lo tanto, la fuerza de atracción magnética entre el receptáculo 390 y el enchufe 370 con cuatro imanes 380-384 puede ser significativamente mayor que la disponible en la forma de realización de las Figuras 11A-11B, aunque ambas formas de realización tengan la misma área de contacto.

Como se ha indicado anteriormente, la atracción magnética o la fuerza de emparejamiento del enchufe 370 y del receptáculo 390 puede configurarse como se desee para una aplicación dada. En una forma de realización, una fuerza de tracción recta para desemparejar el enchufe 370 del receptáculo 390 es preferentemente entre 3-lbf y 7-lbf. Hay que reseñar que tirar del enchufe 370 hacia los lados, arriba, o abajo, puede producir par. Preferentemente, la atracción magnética produce menos par en la dirección hacia arriba pero produce más par en otras direcciones. Los valores de par objeto pueden ser 0,5 kgf-cm para la dirección hacia arriba y 0,7 a 1,5 kgf-cm en las demás direcciones.

En un aspecto, pueden lograrse valores de par asimétricos extendiendo los imanes superiores 380 y 382 hacia arriba. De esta manera, los imanes superiores 380 y 382 son más fuertes y proporcionan más atracción hacia arriba que los imanes inferiores 381 y 383. Un efecto resultante es que puede haber más fuerza de sujeción y desplazamiento del punto de aplicación de la fuerza hacia arriba, lo que conduce posteriormente a más par. Esto también ayuda a compensar cualquier par hacia abajo que pueda producirse mediante un cable (no mostrado) emparejado al enchufe 370. En otro aspecto, pueden lograrse valores de par asimétricos cambiando el ángulo de las líneas de flujo magnético en los imanes superiores 380 y 382. Por ejemplo, los imanes superiores independientes 380 y 382 pueden tener una dirección de flujo que apunta hacia abajo en un ángulo de aproximadamente 20 grados en comparación con la dirección de emparejamiento.

En relación a la Figura 13A, se ilustra una forma de realización de un conector magnético 400 que tiene un electroimán. El conector 400 incluye un enchufe 410 y un receptáculo 450. El enchufe 410 no es sustancialmente distinto al divulgado en la forma de realización de la Figura 8A-8B. El enchufe 410 tiene unos contactos 420 para transportar energía de un transformador (no mostrado) y tiene un elemento magnético 430, que puede ser un material ferromagnético. El receptáculo 450 tiene unos contactos 460 para transportar energía a la electrónica interna 76 del dispositivo 70, que es un ordenador portátil en la presente forma de realización.

A diferencia de las formas de realización anteriores, el receptáculo 450 tiene un electroimán formado por un núcleo de metal 470 envuelto por una bobina de alambre 472. Utilizar un electroimán en el enchufe 410 o en el receptáculo 450 puede superar algunas de las desventajas de tener un imán permanente en el enchufe 410 o en el receptáculo 450. Por ejemplo, el electroimán puede reducir posibles interferencias con los componentes internos del dispositivo electrónico 70 o con los medios de almacenamiento.

La bobina 472 se conecta a una fuente de alimentación o batería 72 de la laptop 70, y puede utilizarse un conmutador interno 74 entre otros dispositivos electrónicos para operar el electroimán del núcleo 470 y de la bobina 472. El conmutador interno 74 hace que la energía de la batería 72 excite el electroimán del núcleo 470 y de la bobina 472. Por consiguiente, el electroimán excitado produce un campo magnético que atrae el material

ferromagnético 430 del enchufe 410 y que puede sujetar el enchufe 410 al receptáculo 450. La batería 72 puede ser una batería independiente del dispositivo o puede ser la misma batería utilizada para alimentar la electrónica interna 76 del dispositivo 70. En cualquier caso, preferentemente se controla el funcionamiento del conmutador interno 74 y de otros dispositivos electrónicos para conectar la batería 72 a la electromagnética para ahorrar consumo de energía de la batería 72.

En relación a la Figura 13B, se ilustra otra forma de realización de un conector magnético 500 que tiene un electroimán. El conector 500 incluye un enchufe 510 y un receptáculo 550. El receptáculo 550 no es sustancialmente distinto al divulgado en la forma de realización de la Figura 9A-9B. El receptáculo 550 tiene unos contactos 560 para transportar energía y señales a la electrónica interna 76 del dispositivo 70. El receptáculo 550 también tiene un elemento magnético 570, que puede ser un material ferromagnético. El enchufe 510 tiene unos contactos 520 para transportar energía y señales de una fuente de alimentación, como un adaptador de potencia 80, a través de unos hilos metálicos 522 de un cable 86. A diferencia de las formas de realización anteriores, el enchufe 510 tiene un electroimán formado por un núcleo de metal 530 envuelto por una bobina de alambre 532. La bobina 532 se conecta a una fuente de alimentación mediante unos hilos metálicos 534. Por ejemplo, la bobina 532 puede obtener energía del transformador 82 del adaptador 80, formar una fuente de alimentación convencional a la que se conecta al enchufe de salida 88, o formar una batería 84 alojada internamente en el adaptador 80. El uso de la batería 84 puede superar la necesidad de que un usuario conecte primero el adaptador 80 a la fuente de alimentación antes que el electroimán en el enchufe 510 sea operado y pueda conectar magnéticamente el receptáculo 550. La energía obtenida excita el electroimán del núcleo 530 y la bobina 532 para producir una atracción magnética al material ferromagnético 570 que pueda sujetar el enchufe 510 al receptáculo 550.

En relación a la Figura 14, se ilustra una realización de un conector magnético 600. El conector 600 tiene un enchufe 602 con unos contactos 604 y un electroimán 606. El conector 600 tiene también un receptáculo 620 posicionado en un ordenador portátil o un dispositivo electrónico 630. El receptáculo 620 tiene una placa de atracción o imán 622 y unos contactos 624. Los contactos 624 actúan como rutas de comunicación eléctrica de manera que se emparejan eléctricamente a la electrónica interna 632 del dispositivo electrónico 630. Además, la placa de atracción o imán 622 actúa como una ruta de comunicación eléctrica de manera que también se empareja eléctricamente a la electrónica interna 632. En la vista esquemática de la Figura 14, no se muestran los diversos componentes, como cables de conexión, contactos, y bobinas, por razones de simplicidad.

En la presente forma de realización, el electroimán 606 está en el enchufe 602; sin embargo, puede posicionarse en el receptáculo 620. El electroimán 606 obtiene su energía del sistema de circuitos 612 del adaptador de potencia 608 de manera que el electroimán 606 no drene una batería (no mostrada) del dispositivo electrónico 630. En la presente forma de realización, el enchufe 602 incluye un elemento de conmutación 610 que interrumpe la conexión eléctrica entre el electroimán 606 y el circuito 612 del adaptador 608.

En una forma de realización, el elemento de conmutación 610 incluye un conmutador mecánico que un usuario presiona para conectar y desconectar el electroimán 602. Cualquier conmutador mecánico, como un micro-conmutador convencional, para controlar la intensidad de corriente del electroimán 602 es adecuado para el conector 600. En general, el elemento de conmutación 610 permite que el electroimán 606 funcione directamente a partir de la energía del adaptador 608.

En otra forma de realización, el elemento de conmutación 610 incluye un sensor táctil que excita (por ejemplo, conecta) el electroimán 606 cuando un usuario toca el sensor 610 al coger el enchufe 602. Los sensores táctiles son conocidos en la técnica. Por ejemplo, el sensor táctil 610 puede incluir un sistema de circuitos lógico y unos contactos (no mostrados) y puede utilizar los principios de capacitancia del cuerpo humano para su funcionamiento. Una vez activado por el sensor táctil 610, el electroimán 606 puede permanecer excitado durante un intervalo de tiempo para permitir al usuario emparejar el enchufe 602 al receptáculo 620 y conectar el dispositivo electrónico 630. Una vez que el electroimán excitado 606 se empareja magnéticamente a la placa de atracción 622 del receptáculo 650, pueden utilizarse los contactos 604 y 624 que forman una ruta de señales entre el adaptador 608 y el dispositivo 630, y una señal a lo largo de la ruta de señales para mantener el sensor táctil 610 activado y el electroimán 606 excitado.

Mientras el enchufe 602 está conectado y el electroimán 606 excitado, el sensor táctil 610 puede desactivar el electroimán 606 cuando se toca para permitir al usuario desconectar el enchufe 602. De manera alternativa, el sensor táctil 610 puede reducir la excitación del electroimán 606 para permitir al usuario retirarlo con facilidad pero mantener una pequeña atracción restante. Además, cuando el dispositivo 630 se desconecta, el dispositivo 630 ya no puede enviar una señal a lo largo de la ruta de señales de los contactos 604 y 624 o puede enviar una señal de salida al sensor táctil 610 para detener la excitación del electroimán 606. A continuación, el electroimán desexcitado 606 puede permitir que el enchufe 602 se libere del dispositivo electrónico 630.

En otra forma de realización más, el elemento de conmutación 610 incluye un sensor de movimiento, que detecta cuándo se mueve el enchufe 602. El sensor de movimiento 610 puede mantener el electroimán 606 excitado durante un intervalo de tiempo para permitir al usuario emparejar el enchufe 602 con el receptáculo 620 y para activar el dispositivo electrónico 630. Una vez emparejado, la ruta de señales formada por los contactos 604 y 624 puede

permitir que una señal para controlar el sistema de circuitos del sensor de movimientos 610 lo mantenga activado mientras está emparejado al dispositivo 630. El sensor de movimiento 610 puede desconectar automáticamente el electroimán 606 para liberar el enchufe 602 del dispositivo 630 si se produce un movimiento brusco (por ejemplo, el dispositivo 630 se cae o se suelta con el enchufe 602 conectado).

En relación a la Figura 15, se ilustra un conector magnético 600 con un electroimán 606 y un sensor de proximidad 640. Los números de referencia en la Figura 15 que son los mismos que los de otras Figuras representan componentes iguales entre las formas de realización. El sensor de proximidad 640 se posiciona en el enchufe 602 y se empareja a un elemento de conmutación 642. El electroimán 606 también se empareja al elemento de conmutación 642, que a su vez se empareja al sistema de circuitos 644 para proporcionar energía situado en el adaptador 608. El sensor de proximidad 640 y el elemento de conmutación 642 activan el electroimán 606 cuando el sensor 640 se posiciona cerca de la placa 622 del receptáculo 620.

En una forma de realización, el sensor de proximidad 640 incluye un sensor de efecto Hall, que detecta los niveles de campo magnético. En uso, el electroimán 606 se excita inicialmente antes de ser emparejado el receptáculo 620. La excitación inicial puede lograrse, por ejemplo, cuando el adaptador 608 se empareja a una fuente de alimentación (no mostrada) o cuando un sensor táctil (no mostrado) o similar es activado por el usuario. La excitación inicial puede ser inferior a la necesaria para emparejar magnéticamente el electroimán 606 a la placa 622. Una vez que el enchufe 602 se mueve en las proximidades del receptáculo 622, se cambia el campo magnético asociado con la excitación inicial del electroimán 606, que posteriormente es detectado por el sensor de efecto Hall 640. El sensor 640, a su vez, hace que la excitación del electroimán 606 aumente para permitir que se empareje magnéticamente a la placa de atracción 622.

En relación a la Figura 16, se ilustra de un conector magnético 600 con un electroimán 606 y un sistema de circuitos de detección de fallos 650. Los números de referencia en la Figura 16 que son los mismos que los de otras Figuras representan componentes iguales entre las formas de realización. Como antes, el electroimán 606 es excitado para emparejarse magnéticamente con la placa de atracción 626 del receptáculo 620, que puede ser un material ferromagnético o un imán permanente. El sistema de circuitos de detección de fallos 650 detecta un fallo provocado, por ejemplo, por una sobretensión o un pico de tensión en la fuente de alimentación.

El sistema de circuitos de detección de fallos 650 puede ser similar al utilizado comúnmente en la técnica para los adaptadores de potencia. Por ejemplo, en una forma de realización, el sistema de circuitos de detección de fallos 650 puede incluir un sistema de circuitos para detectar una sobreintensidad. En otro forma de realización, por ejemplo, el sistema de circuitos de detección de fallos 650 puede incluir un sistema de circuitos para detectar un sobrecalentamiento.

Cuando el sistema de circuitos de detección de fallos 650 detecta un fallo, el sistema de circuitos 650 puede dejar de excitar el electroimán 606 y permitir que el enchufe 602 sea liberado de la forma de realización del receptáculo 620 con una placa de atracción ferromagnética 626. De manera alternativa, el sistema de circuitos 650 puede invertir la dirección de la corriente suministrada a través del electroimán 606 de manera que el electroimán 606 sea repelido por la polaridad de la forma de realización del receptáculo 620 con un imán permanente en la placa de atracción 626. Se entenderá que el electroimán 606 y sistema de circuitos de detección de fallos 650 pueden posicionarse en el dispositivo 630 mientras que la placa de atracción puede posicionarse en el enchufe 602 del conector 600 para lograr la misma protección.

En relación a la Figura 17, se ilustra un conector magnético 600 con dos electroimanes 606 y 660. El enchufe 602 tiene el primer electroimán 606, que es excitado por el adaptador de potencia 608. El receptáculo 620 posicionado en el dispositivo 630 tiene el segundo electroimán 660, que es alimentado por una fuente de alimentación interna 662, como una batería. Los dos electroimanes 606 y 660 tienen polaridades opuestas lo que les permite emparejarse magnéticamente.

En una forma de realización, el adaptador 608 incluye un sistema de circuitos de detección de fallos 650. Cuando el sistema de circuitos de detección de fallos 662 detecta un fallo, la polaridad de la primer electroimán 606 puede ser invertida por el sistema de circuitos 650 de manera que los electroimanes primero y segundo 606 y 660 se repelan mutuamente y eviten activamente la conexión.

En otra forma de realización, el adaptador 608 incluye un sistema de circuitos 650 para identificar el adaptador 608. Por ejemplo, el sistema de circuitos de identificación 650 puede identificar un tipo de dispositivo electrónico al que pretende conectarse o puede incluso identificar un dispositivo específico con el que puede utilizarse exclusivamente. Cuando un usuario pretende conectar el enchufe 602 al receptáculo 620, el primer electroimán 606 puede excitarse según las técnicas divulgadas en este documento. Sin embargo, el segundo electroimán 660 puede permanecer desexcitado. Cuando el usuario posiciona el enchufe 602 contra el receptáculo 620, la ruta de señales formada por los contactos 604 y 624 permite que el sistema de circuitos de identificación 650 envíe una señal a la electrónica interna 632 del dispositivo, que puede identificar el adaptador 608 estando conectado al dispositivo 630.

Si el adaptador 608 está previsto para el dispositivo 630, entonces el segundo electroimán 660 puede ser excitado con una polaridad opuesta para emparejarse con el primer electroimán 606, o el segundo electroimán 660 puede permanecer desexcitado mientras se permite simplemente que el primer electroimán 606 se empareje magnéticamente con los componentes ferromagnéticos del electroimán desexcitado 660. Si, por otro lado, el adaptador 608 no está previsto para el dispositivo 630, entonces el segundo electroimán 660 puede ser excitado con la misma polaridad para repeler el primer electroimán 606 y evitar activamente la conexión.

En relación a la Figura 18, se ilustra una realización de un conector magnético 600 con un electroimán 606 y un sistema de circuitos de control 670. En una forma de realización, el sistema de circuitos de control 670 incluye un elemento de conmutación que recibe una señal de control de la electrónica interna 632 del dispositivo 630. Cuando la batería del dispositivo electrónico 630 está totalmente cargada, la electrónica interna 632 envía una señal de control al sistema de circuitos de control 670 a través de la ruta de señales formada por los contactos 604 y 624. Además, cuando la electrónica interna 632 detecta un fallo, puede enviar una señal de control al sistema de circuitos de control 670.

Como se ha descrito anteriormente, uno de los contactos 604 en el enchufe 602 y uno de los contratos 624 en el receptáculo 620 (preferentemente, los contactos 604 y 624 situados en el centro) pueden formar una ruta de señales entre el dispositivo 630 y el adaptador 608. Es a lo largo de una ruta de señales de este tipo que se envía la señal de control que indica la batería completamente cargada. Cuando se recibe la señal de "carga completa", el sistema de circuitos de control 670 hace que su elemento de conmutación interno detenga la excitación del electroimán 606, y el enchufe 602 se desempareje del receptáculo 626. Si se desea mantener el enchufe 602 emparejado magnéticamente, aunque sea ligeramente, al receptáculo 620 incluso después de la carga completa de la batería, la placa 627 en el receptáculo 620 puede incluir un imán (no mostrado) para mantener por lo menos cierto emparejamiento magnético con el material ferromagnético del electroimán 606.

En otra forma de realización, el sistema de circuitos de control 670 recibe una señal de control, que controla si el adaptador 608 asociado con el sistema de circuitos de control 670 puede operar con los dispositivos electrónicos 630. En esta forma de realización, la electrónica interna 632 en el dispositivo 630 produce una señal de control que identifica el dispositivo 630, como por su marca o modelo. La señal de control puede ser una señal digital, por ejemplo, que identifica el dispositivo 630. El sistema de circuitos de control 670 en el adaptador 608 se preconfigura para excitar el electroimán 606 sólo cuando se recibe la señal de control de identificación. Para responder a la señal de control, el sistema de circuitos de control incluye un elemento de conmutación para controlar la conexión eléctrica del electroimán 606 con su fuente de excitación, y el sistema de circuitos incluye un elemento de lógica para interpretar la señal de control y activar el elemento de conmutación.

De esta manera, cuando un usuario posiciona el enchufe 602 contra el receptáculo 620 para conectarlos, los contactos de señal 604 y 624 en el enchufe y en el receptáculo 602 y 620 harán contacto, permitiendo que la electrónica interna 632 del dispositivo 630 comunique su señal de control de identificación al sistema de circuitos de control 670 del adaptador 608. Si el sistema de circuitos 670 recibe la señal correcta, un conmutador interno dentro del sistema de circuitos hace que el electroimán 606 se excite para emparejarse con el receptáculo. De lo contrario, el electroimán no se excitará, y el enchufe 602 no permanecerá emparejado al receptáculo 620.

Por consiguiente, el electroimán 606 en el adaptador 608 será sólo excitado para un tipo o modelo concreto de dispositivo, lo que puede impedir la posibilidad de que un usuario empareje inadvertidamente un adaptador con una potencia de salida específica a un dispositivo que requiere una potencia de salida diferente. Por ejemplo, pueden evitarse daños a un ordenador porque el ordenador no permitirá ser conectado al tipo equivocado de adaptador de potencia (por ejemplo, uno que suministra una tensión más alta que la especificación del ordenador). Además, el sistema de circuitos de control 670 y la identificación del dispositivo 630 pueden configurarse de manera que el dispositivo 630 obtenga energía sólo de un adaptador de potencia o de un grupo de adaptadores de potencia concretos. Una configuración de este tipo puede resultar útil en diversos ámbitos, como un colegio u otra organización pública, para evitar robos.

En otra forma de realización más, el sistema de circuitos de control 670 incluye un sistema de seguridad, que exige al usuario que introduzca un código concreto u otra identificación. Sin el código introducido, el sistema de circuitos de control 670 no excitará el electroimán, y el enchufe 602 no se enganchará con el receptáculo 620.

En la presente divulgación, las formas de realización de los conectores magnéticos han sido divulgadas en el contexto de proporcionar energía de un transformador a un ordenador portátil. Sin embargo, se entenderá viendo la presente divulgación en retrospectiva que el objeto de la presente divulgación es aplicable a diversos tipos de conectores, que proporcionan una conexión eléctrica en forma de energía y/o de señales entre un dispositivo electrónico y cualquier número de dispositivos electrónicos o relaciones eléctricas. Por ejemplo, otros dispositivos electrónicos o relaciones eléctricas aplicables incluyen reproductores de DVD portátiles, reproductores de CD, radios, impresoras, dispositivos de memoria portátil, unidades de disco portátiles, dispositivos de entrada/salida, fuentes de alimentación, baterías, etc. Otros tipos aplicables de conexiones eléctricas que pueden ser proporcionadas por los conectores de la presente divulgación incluyen USB, D-sub, FireWire, conectores de red, conectores de emparejamiento, etc.

En la presente divulgación, se divulga una serie de formas de realización de conectores emparejables magnéticamente.

La descripción anterior de las formas de realización preferentes y de otras formas de realización no pretende limitar o restringir el alcance o la aplicabilidad de los conceptos de la invención concebida por los solicitantes.

Por lo tanto, se pretende que las reivindicaciones adjuntas incluyan todas las modificaciones y alteraciones en la medida que entren dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

La descripción anterior de las realizaciones preferidas y otras no pretende limitar o restringir el alcance o la aplicabilidad de los conceptos inventivos concebidos por los solicitantes. A cambio de la divulgación de los conceptos inventivos contenidos en este documento, los solicitantes desean todos los derechos de patente ofrecidos por las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, se pretende que las reivindicaciones adjuntas incluyan todas las modificaciones y alteraciones más amplias que estén dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un receptáculo de conector (350) que comprende:

una primera pluralidad de contactos (360) para hacer una pluralidad de rutas eléctricas con una segunda pluralidad de contactos (320) en un segundo conector (310) cuando el receptáculo de conector está emparejado al segundo conector;

un primer elemento magnético (370) para ser atraído magnéticamente hacia un segundo elemento magnético (330) del segundo conector de manera que el receptáculo de conector se mantiene en una primera dirección para el segundo conector cuando el receptáculo de conector está emparejado al segundo conector, caracterizado por que un primer hueco en el receptáculo de conector está formado para aceptar el segundo elemento magnético del segundo conector, y la primera pluralidad de contactos están formados en una parte elevada (352, 358), la parte elevada para encajar en un segundo hueco formado por el segundo elemento magnético del segundo conector; de tal manera que el segundo conector está alineado mecánicamente con el receptáculo de conector en una segunda dirección y una tercera dirección cuando el receptáculo de conector está emparejado al segundo conector.

2. El receptáculo de conector según la reivindicación 1, en el que el primer hueco tiene un eje de simetría de tal manera que el receptáculo de conector puede emparejarse con el segundo conector en una primera posición y en una segunda posición.

3. Un procedimiento de formación de una pluralidad de rutas eléctricas, comprendiendo el procedimiento:

emparejar una inserción de conexión a un receptáculo de conector de tal manera que una pluralidad de contactos en la inserción de conexión forman una pluralidad de rutas eléctricas con una pluralidad de contactos en el receptáculo de conector, y de tal manera que un primer elemento magnético de la inserción de conector es atraído magnéticamente hacia un segundo elemento magnético en el receptáculo de conector de tal manera que la inserción de conector se lleva a cabo en una primera dirección hacia el receptáculo de conector; y

de tal manera que el primer elemento magnético se ajusta en un primer hueco en el segundo conector, una parte elevada en el receptáculo de conector se ajusta en un segundo hueco formado por el primer elemento magnético, y la pluralidad de contactos en la inserción de conector están alineados mecánicamente con la pluralidad de contactos en el receptáculo de conector en una segunda dirección y una tercera dirección.

4. Una inserción de conector (310) que comprende:

una primera pluralidad de contactos (320) incluyendo un primer contacto de suministro de energía para transmitir una primera fuente de alimentación y un segundo contacto de suministro de energía para transmitir una segunda fuente de alimentación;

un primer elemento magnético (330) para ser atraído magnéticamente hacia un segundo elemento magnético (370) en un segundo conector (350) de tal manera que la inserción de conector se lleva a cabo en una primera dirección hacia el segundo conector cuando la inserción de conector se empareja al segundo conector, caracterizado por que el primer elemento magnético se forma alrededor de un primer hueco, el primer hueco para aceptar una parte elevada (352, 358) en el segundo conector, la pluralidad de primeros contactos situados en el primer hueco, el primer elemento magnético además formado para caber en un segundo hueco en el segundo conector, de manera que la inserción de conexión está alineada mecánicamente con el segundo conector en una segunda dirección y una tercera dirección cuando la inserción de conector está emparejada a el segundo conector.

5. La inserción de conector según la reivindicación 4, en la que el primer elemento magnético tiene un eje de simetría de tal manera que la inserción de conector puede emparejarse al segundo conector en una primera posición y una segunda posición.

6. La inserción de conector según la reivindicación 4, en la que la pluralidad de rutas eléctricas comprende al menos un circuito de alimentación eléctrica y al menos una ruta de señal.

7. La inserción de conector según la reivindicación 4, en la que cada uno de los primeros contactos está sesgado por uno correspondiente de una pluralidad de primeros muelles.

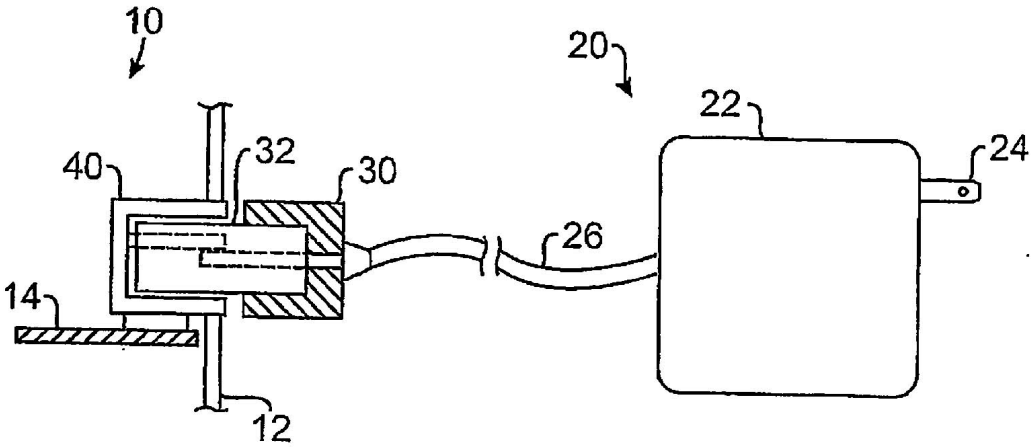

FIG. 1

(Técnica Anterior)

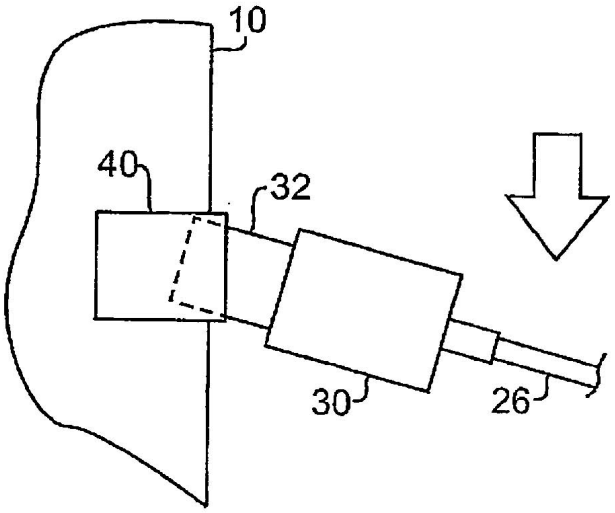

FIG. 2

(Técnica Anterior)

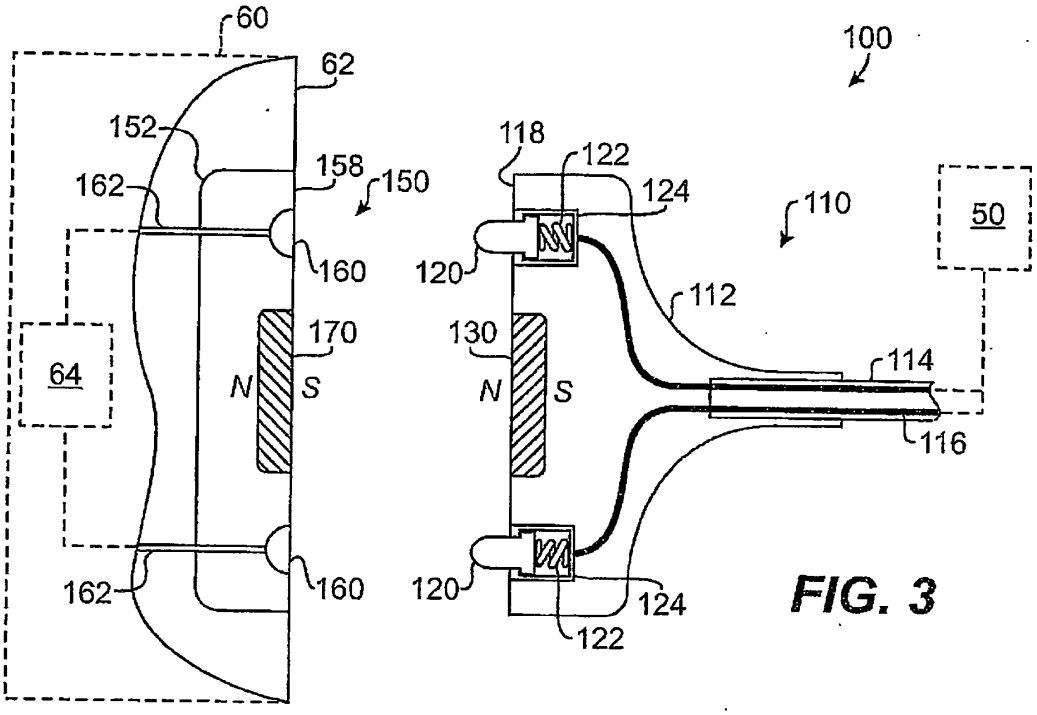

FIG. 3

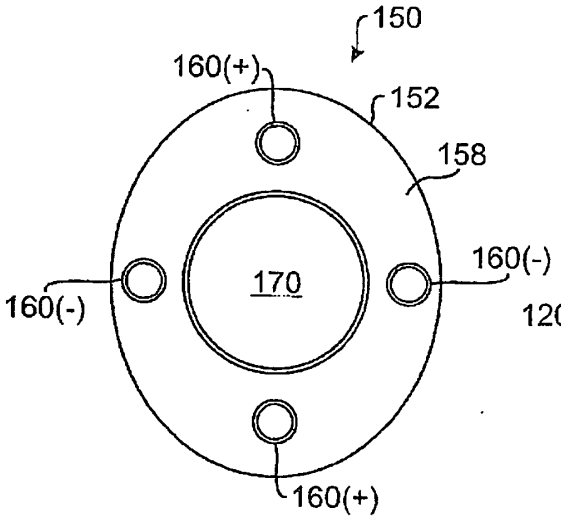

FIG. 4

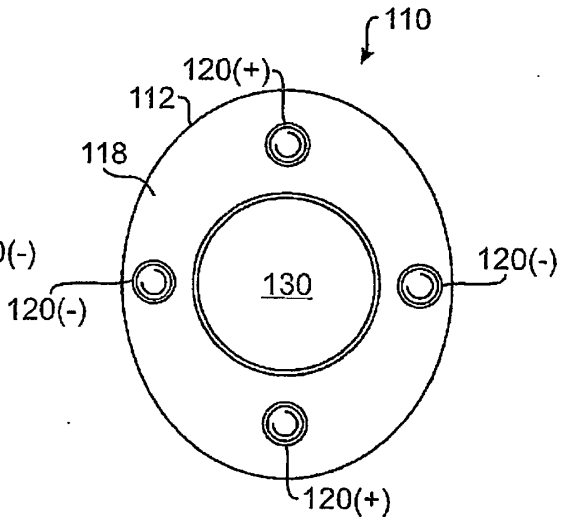

FIG. 5

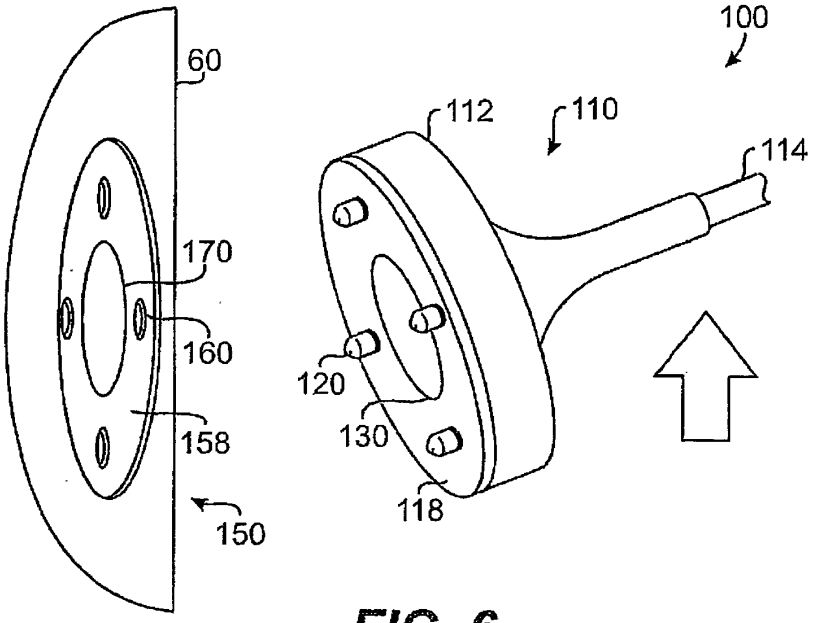
100
60
112
110
114
170
160
120
130
158
118
150

FIG. 6

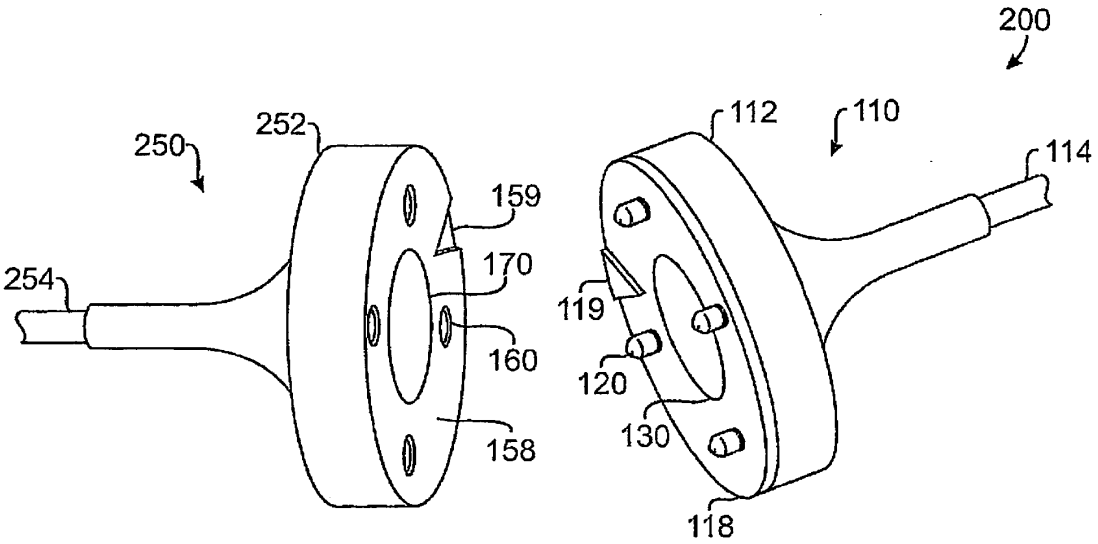
200
250
252
112
110
114
159
170
254
119
160
120
130
158
118

FIG. 7

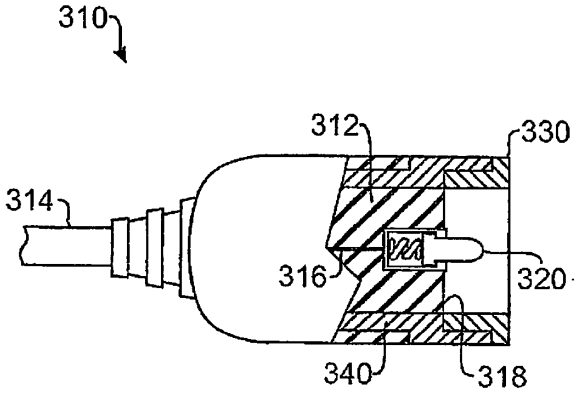

FIG. 8A

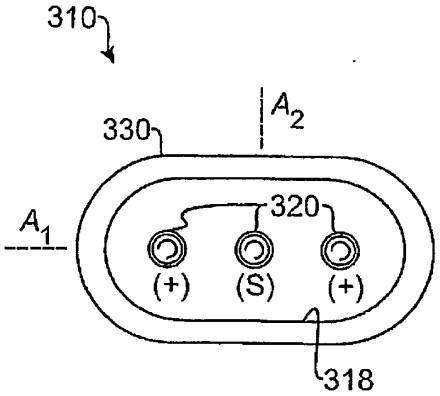

FIG. 8B

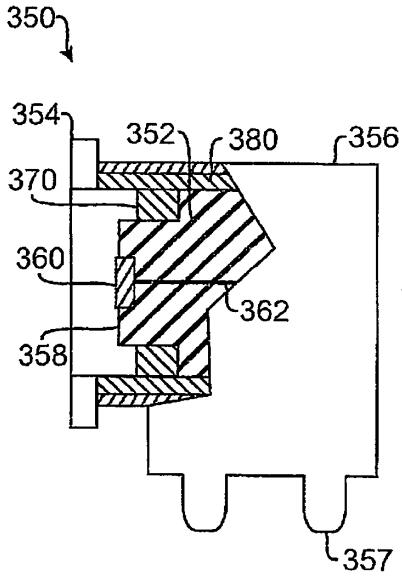

FIG. 9A

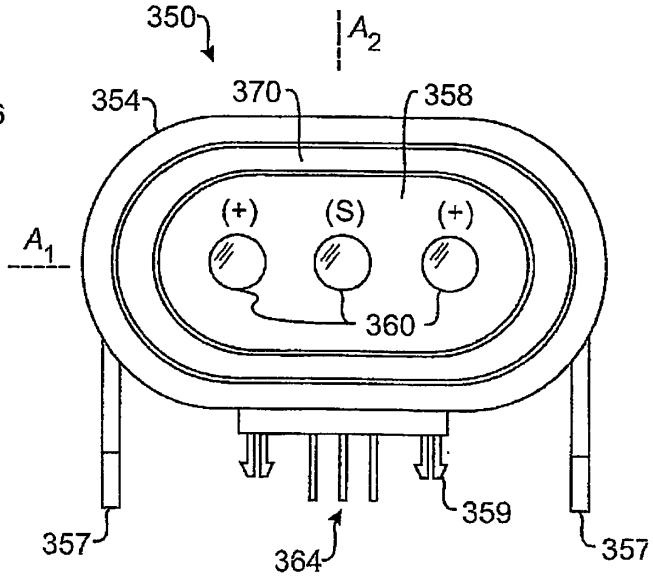

FIG. 9B

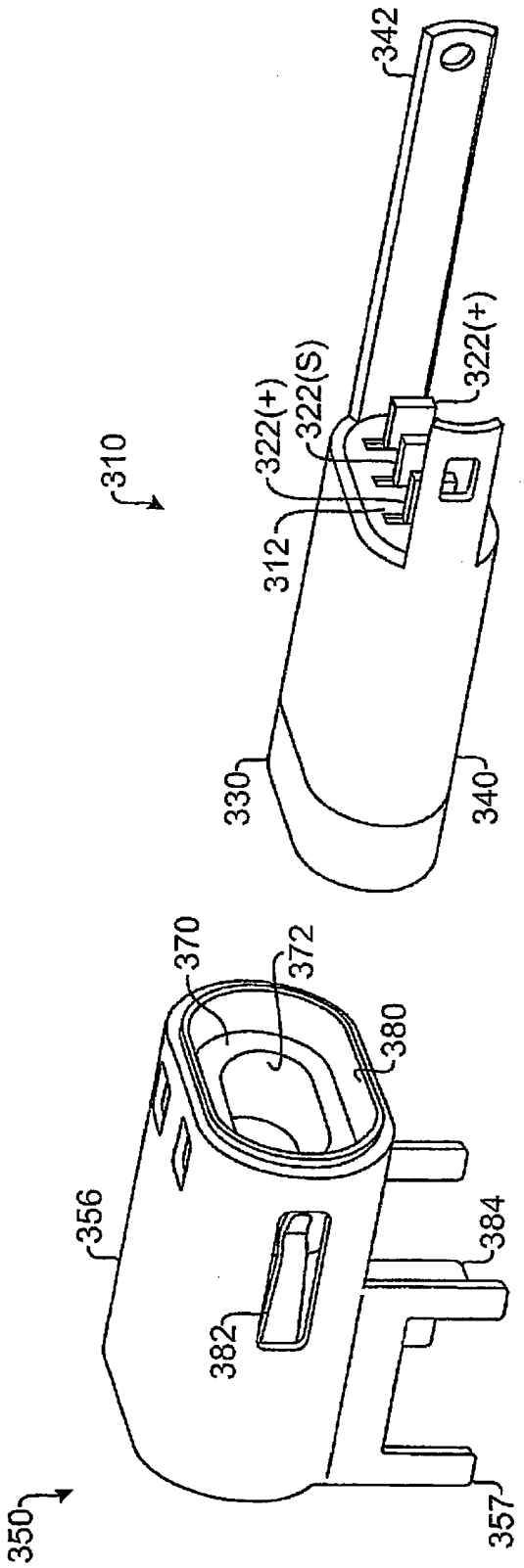

FIG. 10

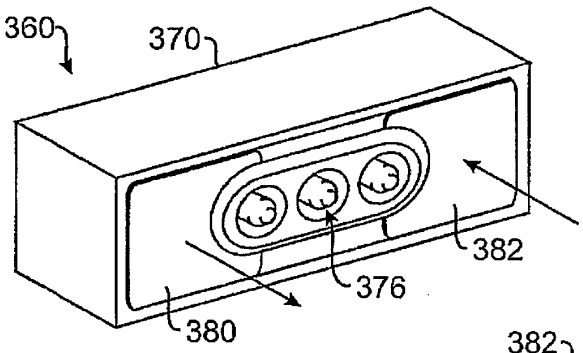

FIG. 11A

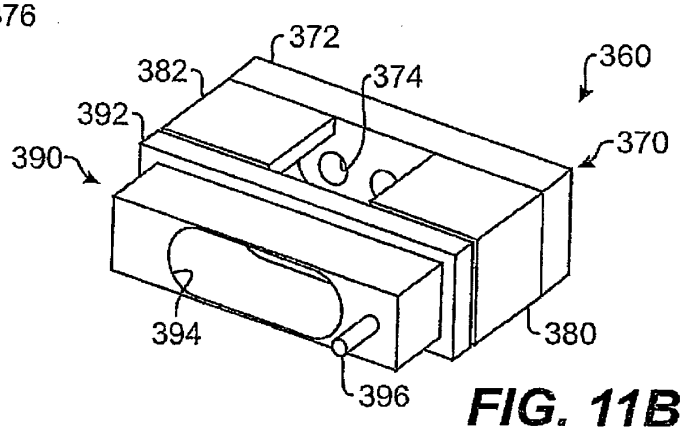

FIG. 11B

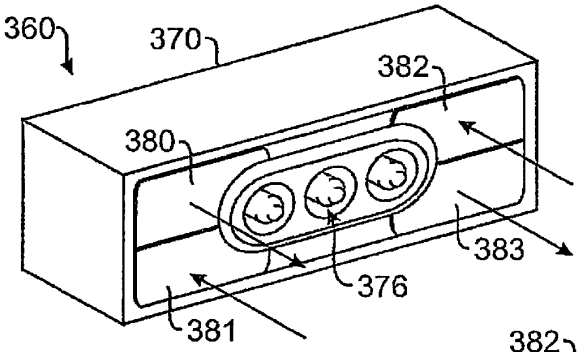

FIG. 12A

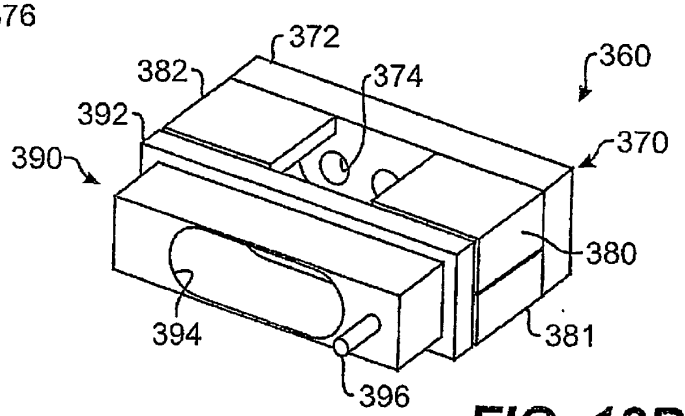

FIG. 12B

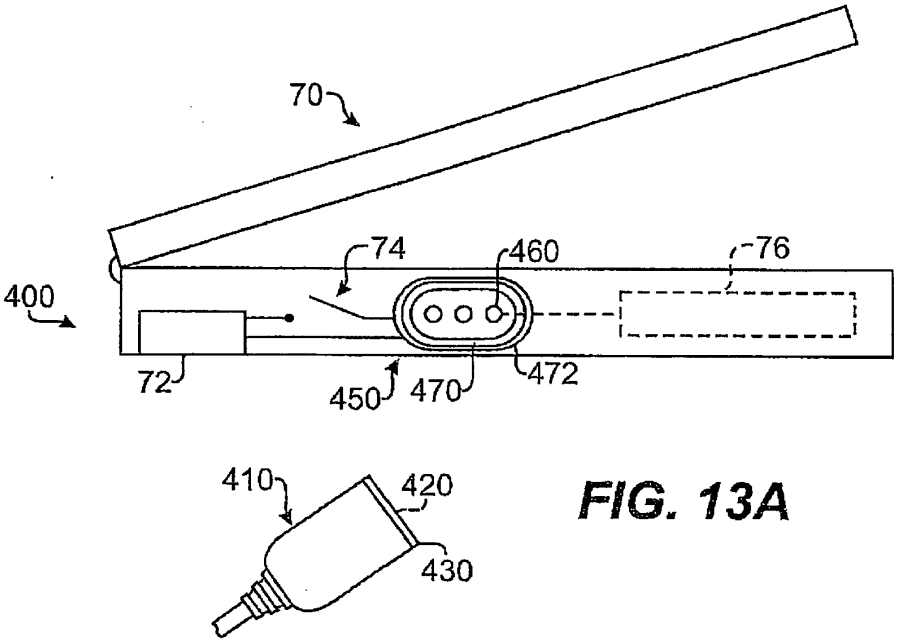

FIG. 13A

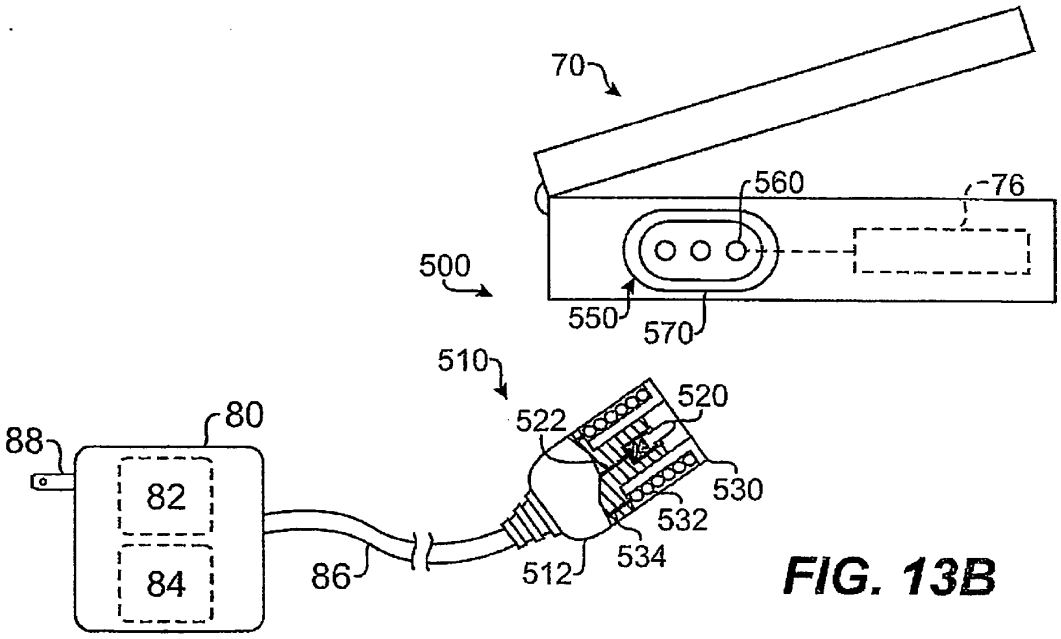

FIG. 13B

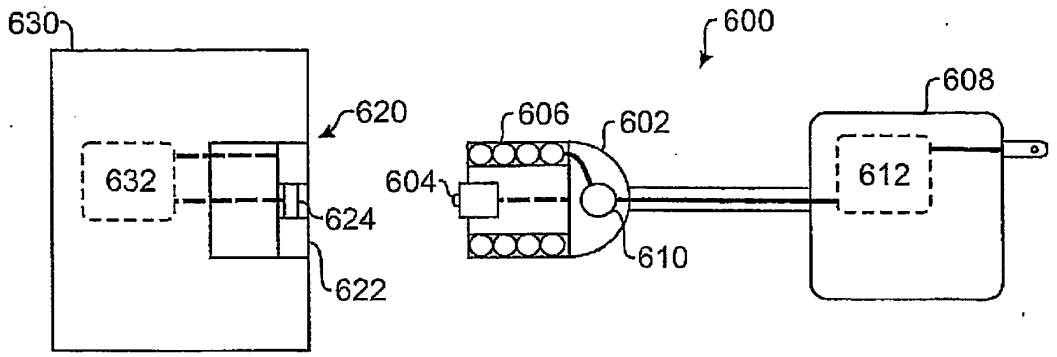

FIG. 14

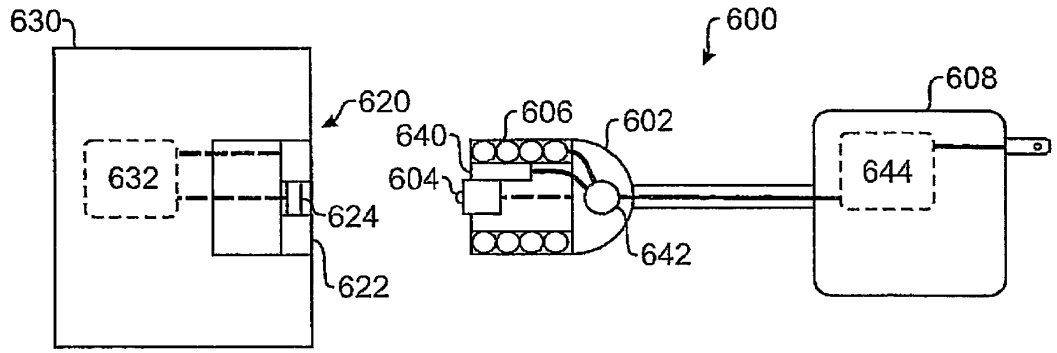

FIG. 15

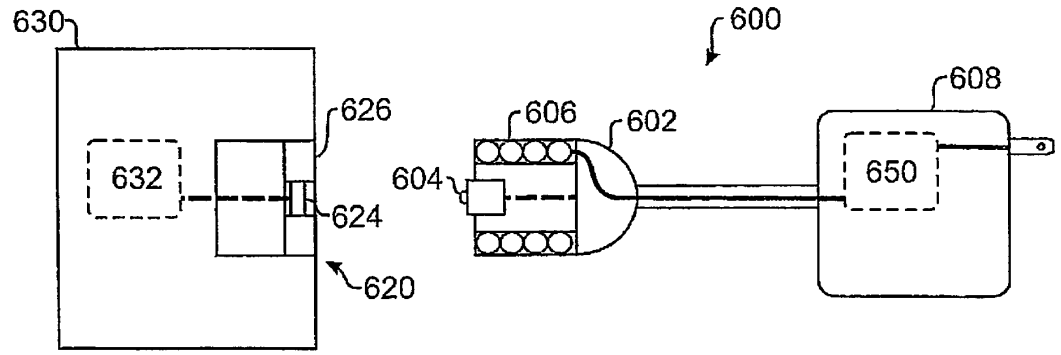

FIG. 16

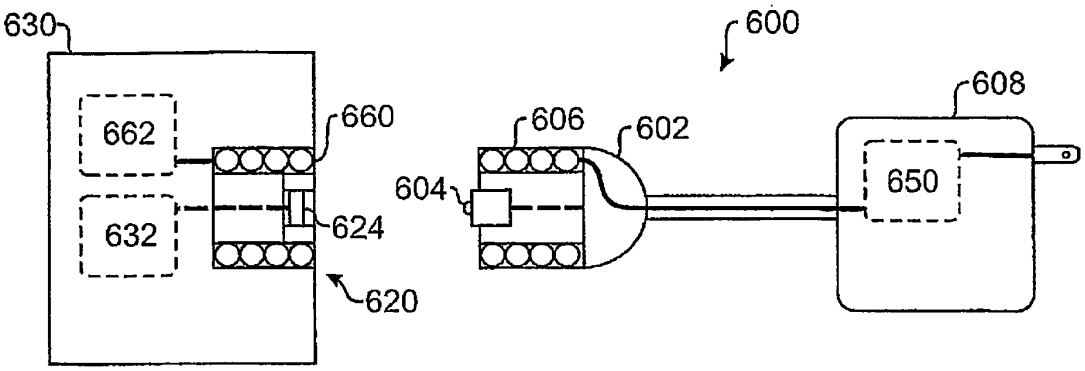
630
600
608
662
660
606
602
650
604
632
624
620

FIG. 17

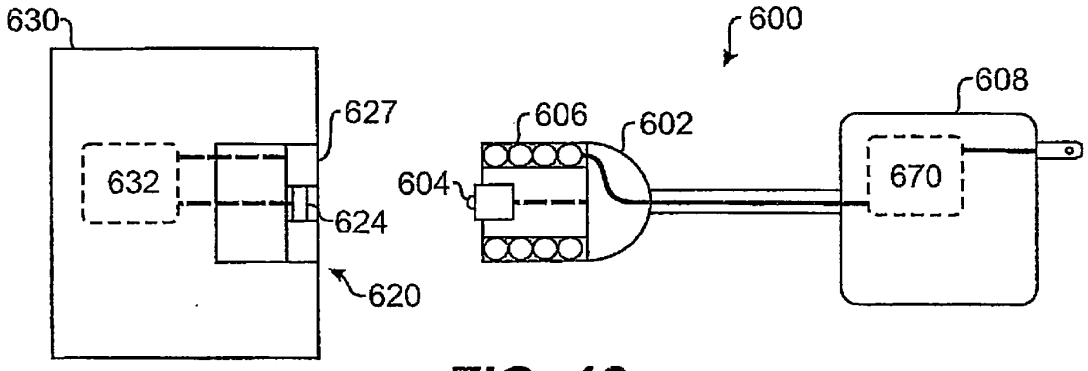
630
600
608
627
606
602
632
670
604
624
620

FIG. 18