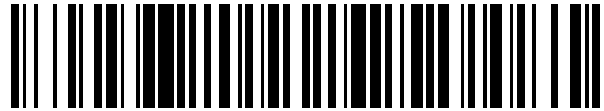


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 004**

51 Int. Cl.:

H01H 59/00 (2006.01)
B81B 3/00 (2006.01)
H01H 49/00 (2006.01)
H01H 50/04 (2006.01)
H01F 7/06 (2006.01)
H01F 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2010 E 10808504 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015 EP 2465128**

54 Título: **Estructuras de conmutación magnética en miniatura**

30 Prioridad:

28.10.2009 US 607865
11.08.2009 US 233073 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.09.2015

73 Titular/es:

TELEPATH NETWORKS, INC. (100.0%)
8180 Greensboro Drive, Suite 775
Mclean, VA 22101, US

72 Inventor/es:

PAGE, WILLIAM C.;
DIFRANCESCO, LAWRENCE;
BOLLING, DAIN P. y
PATUREL, DAVID PAUL

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 545 004 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

Estructuras de conmutación magnética en miniatura

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica el beneficio y prioridad de la Solicitud Provisional Norteamericana N° de Serie 61/233.073, presentada el 11 de agosto de 2009, titulada "Estructuras de Conmutación Magnética en Miniatura".

Campo

La descripción en cuestión pertenece al campo de dispositivos de conmutación y relés y más particularmente a dispositivos de conmutación en miniatura fabricados a partir de un número de capas estratificadas.

Técnica relacionada

10 Los conmutadores y relés electromecánicos y de estado sólido son conocidos desde hace mucho tiempo en la técnica. Más recientemente, la técnica como en el documento WO01/57899A1 se ha focalizado en la tecnología de sistemas micro-electromecánicos (MEMS). El documento EP1164601 describe un accionador electromagnético que incluye un miembro estacionario, un miembro móvil acoplado magnéticamente con el miembro estacionario con un espacio o intersticio entre ellos, y un miembro de soporte para soportar de manera desplazable el miembro móvil con relación al miembro estacionario. Tanto el miembro estacionario como el miembro móvil tienen una sección de núcleo que lleva una bobina arrollada alrededor de su periferia. Se ha hecho también referencia al documento de la técnica anterior US 5.872.496 que muestra las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen

20 Un aspecto del invento proporciona una estructura de conmutación magnética para dispositivos de conmutación o relés como se ha descrito en la reivindicación 1. En otro aspecto del invento se ha proporcionado un dispositivo de conmutación como se ha descrito en la reivindicación 11. En otro aspecto del invento se ha proporcionado un método para fabricar un dispositivo electromagnético para un dispositivo de conmutación o relé como se ha descrito en la reivindicación 12.

25 Lo que sigue es una descripción resumen de realizaciones ilustrativas del invento. Se ha proporcionado como un prefacio para ayudar a los expertos en la técnica a asimilar más rápidamente la descripción de diseño detallada que sigue y no se ha pretendido de ninguna manera limitar el marco de las reivindicaciones que se han adjuntado con el fin de puntualizar particularmente el invento.

30 De acuerdo con una realización ilustrativa, se ha proporcionado una estructura de dispositivo de conmutación que comprende un imán superior, un imán inferior, y un miembro móvil dispuesto entre los imanes superior e inferior. Un núcleo de electroimán está posicionado sobre el miembro móvil.

En una realización, el electroimán comprende una pluralidad de capas estratificadas, incluyendo las capas una capa que soporta un núcleo de electroimán y un número de capas de armadura que establecen arrollamientos de conductor eléctrico alrededor del núcleo.

35 En una realización ilustrativa, la estructura del dispositivo de conmutación incluye además una primera capa estratificada situada entre el electroimán y el imán superior que comprende uno o más bornes o terminales de material adecuado para canalizar las fuerzas magnéticas desde el imán superior hacia el electroimán, y puede además incluir una segunda capa estratificada situada entre el electroimán y el imán inferior, comprendiendo también la segunda capa estratificada uno o más bornes de material adecuado para canalizar las fuerzas magnéticas desde el imán inferior hacia el electroimán.

40 Descripción de los dibujos

La fig. 1 es una vista lateral esquemática de una estructura de dispositivo de conmutación de acuerdo a una realización ilustrativa;

La fig. 2 es una vista esquemática superior de una realización de una agrupación de conmutadores construidos de acuerdo con la fig. 1;

45 La fig. 3 es una vista lateral esquemática que ilustra el posicionamiento de las capas de una realización ilustrativa de un conjunto de armadura;

La fig. 4 ilustra tres de las capas del conjunto de armaduras con más detalle;

La fig. 5 ilustra cuatro más de las capas del conjunto de armaduras con más detalle;

La fig. 6 ilustra dos más de las capas del conjunto de armaduras con más detalle;

La fig. 7 ilustra una vista superior de una pluralidad de conjuntos de electroimán de acuerdo a una realización ilustrativa;

La fig. 8 ilustra dos capas finales del conjunto de armaduras con más detalle;

5 La fig. 9 es una vista agrandada que ilustra el encaminamiento empleado para crear pliegues o aletas de acuerdo a la realización ilustrativa;

La fig. 10 ilustra dos bastidores de anillo de la fig. 1 con más detalle;

La fig. 11 ilustra la capa de borne de hierro superior de la fig. 1 con más detalle;

La fig. 12 es una vista lateral esquemática que ilustra el posicionamiento de las capas de una realización de subconjunto base ilustrativo;

10 La fig. 13 es una vista agrandada de la capa superior del subconjunto base de la fig. 12;

La fig. 14 ilustra la capa inferior del subconjunto base de la fig. 12;

La fig. 15 ilustra las capas intermedias del subconjunto base de la fig. 12;

La fig. 16 ilustra la capa de borne de hierro del subconjunto base de la fig. 12.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

15 Una estructura 11 de dispositivo de conmutación de Conmutador Magnético Embebido Transparente (TEMS) de acuerdo a una realización ilustrativa está mostrada esquemáticamente en la fig. 1. Como se ha mostrado en la vista superior de la fig. 2, el dispositivo 11 puede incluir dos filas de cuatro conmutadores o relés $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$, que totaliza ocho conmutadores en total. Son desde luego posibles otras implantaciones distintas de números variables de conmutadores o relés, dependiendo de la aplicación.

20 La estructura 11 de dispositivo de la realización ilustrativa mostrada en la fig. 1 incluye un imán inferior 13 que reside en un hueco en una tarjeta de circuito 14 a la que está montado el dispositivo 11 de TEMS. Por encima del imán inferior 13 hay un subconjunto base 15, que consiste de un número de capas estratificadas juntas. La más inferior de estas capas monta contactos eléctricos 17, que conectan el dispositivo 11 a conductores eléctricos en la tarjeta de circuito 14. Otra de las capas del subconjunto base 15 comprende un número de cilindros taladrados y dos tiras de extremidad grabadas,
25 que son llenadas con una mezcla de hierro y epoxi para formar bornes de hierro, por ejemplo 19, y tiras de hierro 21, 23. Estos bornes 19 y tiras 21, 23 sirven para canalizar la fuerza magnética del imán inferior 13 hacia aletas 45, 47 de armadura respectivas y extremos posteriores 29, 31 de armadura.

30 La capa superior del subconjunto de base 15 lleva almohadillas 33, 35 de contacto con el faldón eléctricamente conductoras. Por encima del subconjunto de base 15 hay una primera capa 37 de "bastidor de anillo", que, en una realización ilustrativa, es un separador de vidrio poliamida con un corte rectangular que expone cada uno de los ocho (8) conmutadores $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$.

35 Por encima de la primera capa 37 de bastidor de anillo hay un subconjunto de armadura 40, que puede, por ejemplo, en una realización ilustrativa, comprender once (11) capas estratificadas juntas, como se ha descrito con más detalle a continuación. Las capas del subconjunto de armadura 40 son tratadas para formar electroimanes, por ejemplo 41, 43 que tienen núcleos de hierro con arrollamientos conductores interiores y exteriores. Los electroimanes 41, 43 están dispuestos sobre las aletas respectivos 45, 47, que llevan contactos eléctricos respectivos 25, 27. Un segundo separador 51 de bastidor de anillo es añadido sobre la parte superior del subconjunto de armadura 40.

40 Una capa 53 de borne de hierro es aplicada sobre la parte superior del segundo separador 51 de bastidor de anillo. La capa 53 de borne comprende, por ejemplo, dieciséis (16) cilindros de hierro llenos con hierro y epoxi que forman bornes 55 de hierro, que canalizan la fuerza magnética de un imán superior rectangular 57 a las aletas 45, 47 de armadura respectivas y al extremo frontal y posterior 29, 31. El imán superior 57 puede estar montado dentro de un bastidor 59 de imán superior (fig. 2).

45 Los imanes superior e inferior 13, 57, pueden ser, por ejemplo, imanes de Neodimio formados de aleación de Neodimio $Nd_2Fe_{14}B$ que es revestida con níquel para su protección contra la corrosión. El $NdFeB$ es un material magnético "duro", es decir un imán permanente. En una realización, el imán superior puede ser de $9525 \times 10668 \times 2286 \mu m$ (por ejemplo $375 \times 420 \times 90$ mils), y el imán inferior puede ser de $6477 \times 10541 \times 2794 \mu m$ ($255 \times 415 \times 110$ mils).

50 En el funcionamiento ilustrativo del dispositivo 11, un impulso positivo a la armadura 41 tira de la aleta 45 de armadura, hacia abajo, creando una conexión eléctrica o trayecto de señal entre el contacto de aleta 25 y la almohadilla de contacto 33. Los contactos 25 y 33 son después de ello mantenidos en un estado "cerrado" por el imán inferior 13. Después, un impulso negativo a la armadura 41 repele la aleta 45 lejos del imán inferior 13 y la atrae al imán superior 57, que

mantiene la aleta 45 en la posición abierta después de que haya pasado el impulso negativo. En una realización, el impulso del accionador puede ser, por ejemplo de 3 amperios en 5 milisegundos.

5 La fig. 3 ilustra el posicionamiento de las once capas de un conjunto 40 de armadura ilustrativo. Cada una de estas capas está, en general, formada por un aislador tal como vidrio de poliamida con, por ejemplo, cobre, estaño u otros materiales conductores eléctricos adecuados. En una realización, los sustratos de vidrio de poliamida revestidos con capas de cobre pueden estar diseñados con foto-resistencia y grabados químicamente para crear los diseños de contacto y/o de conductor deseados de las capas del subconjunto de armadura. Pueden ser fabricadas vías en las capas utilizando técnicas conocidas.

10 La fig. 4 ilustra a través de las capas 3, 4 y 3-4 de subconjunto de armadura. Las capas 3 y 4 incluyen cada una ocho diseños de conductor de arrollamientos de armadura, 201, 203 formados en sustratos aislantes respectivos y ocho vías 205 posicionadas a lo largo de sus bordes superior e inferior respectivos. Como se apreciará, uno de los diseños de conductor 201, 203 está asociado con uno respectivo de los ocho conmutadores R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, mostrados en la fig. 2.

15 La capa 3-4 de la fig. 4 está posicionada entre las capas 3 y 4 y contiene ocho pares de vías, por ejemplo 204, cada una posicionada para conectar apropiadamente con los diseños de conductor de arrollamiento de armadura 201, 203. Cavidades rectangulares 206 son grabadas en la capa 3-4 entre las vías 204 y llenadas con un material para formar los núcleos de los electroimanes de las armaduras por ejemplo 41, 43. En la realización ilustrativa, se utiliza una mezcla de polvo de hierro y epoxi para formar núcleos de electroimán de hierro. Las vías, por ejemplo 208, son también establecidas a lo largo de los bordes superior e inferior del sustrato de la capa 3-4. A continuación, las capas 3 y 4 son
20 estratificadas a lados opuestos de la capa 3-4 para formar el arrollamiento interior de los electroimanes de las armaduras por ejemplo 41, 43. En una realización, el material de relleno utilizado para llenar las cavidades 206 puede ser una mezcla de 1-4 micrones y de 4-6 micrones de Hierro Carbonilo mezclados con una resina de poliimida de bajo contenido en sólidos de alta viscosidad. La mezcla da como resultado una mezcla del 90% de hierro que es a continuación protegida con una malla en las ranuras o cavidades para hacer el relleno con hierro para los núcleos de electroimán de
25 armadura y los bornes de hierro de realizaciones ilustrativas. Si las capas de la armadura están formadas de material FR4 PCB, puede utilizarse una resina o adhesivo diferente. En otras realizaciones, pueden utilizarse mezclas de llenado con hierro alternativas que pueden ser protegidas con una malla, así como material magnético en láminas solido cortado para ajustar.

30 La fig. 5 ilustra cuatro más de las capas: 2, 2-3, 4-5, y 5. Las capas 2 y 5 incluyen cada una ocho diseños de conductor de arrollamiento de armadura 207, 209 y ocho vías 211, 213 a lo largo de sus bordes superior e inferior respectivos. Las capas 2-3 y 4-5 contienen de nuevo ocho pares de vías respectivas 215, 217 posicionadas para conectar apropiadamente y facilitar el flujo de corriente a través de los diseños de conductor de arrollamiento de armadura 207, 209. Las vías adecuadas, por ejemplo 216, 218 son establecidas a lo largo de los bordes superior e inferior respectivos de los sustratos de las capas 2-3 y 4-5.

35 Para construir además la armadura, la capa 2-3 de armadura es estratificada a la capa 3 de la fig. 4, y la capa 4-5 es estratificada a la capa 4 de la fig. 4, formando por ello las conexiones para los arrollamientos exteriores de la armadura. A continuación, la capa 2 es estratificada a la capa 2-3 y la capa 5 es estratificada a la capa 4-5 para completar el arrollamiento exterior de los electroimanes de armaduras, por ejemplo 41, 43.

40 Las siguientes dos capas, 1-2 y 5-6, del conjunto 40 de armadura están ilustradas en la fig. 6. La capa 1-2 tiene tres vías 221 en sus bordes superior e inferior respectivos, mientras la capa 5-6 tiene cuatro filas de vías 223, 225, 227, 229 para establecer interconexiones apropiadas con capas en la superior e inferior de estas capas respectivas 1-2, 5-6. Las vías centrales 225, 227 de la capa 5-6 conectan a las almohadillas de punta/anillo de la capa 6 mientras que las vías de borde 223, 229 conectan a la bobina de la armadura trayectos de señal de accionador hacia arriba/hacia abajo de la capa 6. La capa 5-6 es estratificada a la capa 5, y la capa 1-2 es estratificada a la capa 2.

45 En este punto en fabricación del subconjunto 40 de armadura ilustrativo, los conjuntos de electroimanes de armadura son grabados previamente, contorneando electroimanes individuales por ejemplo M1, M2, M3, M4, como se ha mostrado en la fig. 7, cada uno mantenido junto al siguiente dentro del panel por pequeños apéndices que son retirados con el grabado por láser subsiguiente final. La fig. 7 ilustra la fabricación de cuatro dispositivos 11 separados sobre un panel común.

50 Las dos capas finales 1, 6 del subconjunto 40 de armadura están mostradas en la fig. 8. Después del grabado previo mencionado anteriormente, estas capas 6, 1 son estratificadas respectivamente a las capas 5-6 y 1-2 para completar el conjunto de armadura. La capa 6 incluye conductores 231, 233 de entrada a la armadura y de salida de la armadura y almohadillas de contacto de aleta 235, que sirven para cortocircuitar los contactos de punta y anillo, como se ha descrito a continuación. La capa 1 es simplemente una capa de cubierta.

55 Después de la estratificación de las dos últimas capas 1, 6, los contactos eléctricos, por ejemplo 25, 27 son formados sobre las aletas de armadura. Los contactos pueden ser formados de distintos materiales conductores, tales como, por ejemplo, oro, níquel cobre o partículas de diamante. Después de la formación del contacto, las armaduras son grabadas

5 por láser para liberar las armaduras para su movimiento hacia arriba y hacia abajo mantenidas en su sitio por sus dos pliegues. El grabado es hecho fuera de las líneas del conductor como se ha mostrado por los trazos 237 en la fig. 9. Como resultado, una bobina de armadura está posicionada dentro de cada una de las líneas de pliegue 237. Después de estas operaciones, el subconjunto de armadura es fijado a la capa 37 de bastidor de anillo interior estratificando la capa 6 a la capa 37 de bastidor de anillo.

En una realización ilustrativa, el subconjunto de base 15 comprende un apilamiento de capas 101, 102, 103, 104, 105, 106, y 107, estratificadas juntas, como se ha mostrado esquemáticamente en la fig. 12. La estratificación del subconjunto de base 15 y otras capas puede ser hecha mediante un adhesivo adecuado tal como "Expandex" u otros métodos bien conocidos.

10 Una capa superior ilustrativa 101 del subconjunto de base 15 de una matriz de conmutación de 2x4 individual como se ha mostrado en la fig. 2 está ilustrada en la fig. 13. Esta capa contiene ocho conjuntos de cuatro contactos eléctricos dispuestos en una región central 111 de la capa. En la realización ilustrativa, cada conjunto 109 contiene un contacto de "entrada en la punta", y un contacto de "salida de la punta" adyacente, así como un contacto de "entrada en el anillo" y un contacto de "salida del anillo" adyacente. Por ejemplo, el primer conjunto 109 de cuatro contactos eléctricos contiene
15 contactos de entrada en la punta y de salida de la punta T_{1i} , T_{1o} y contactos de entrada en el anillo y salida del anillo R_{1i} , R_{1o} . Cuando se activa un relé particular, una de las almohadillas de contacto 235 de aleta cortocircuita a través de los contactos T_i , T_o , mientras la almohadilla de faldón adyacente 235 cortocircuita a través de los contactos R_i , R_o .

A lo largo de los bordes superior e inferior de la capa 101 hay dispuestos trayectos o "vías" de conductor a través de la
20 capa para suministrar impulsos de accionamiento a las bobinas de la armadura, por ejemplo 41, 43 formadas por encima de la capa 101. Por ejemplo, el conductor "hacia arriba" U_1 suministra corriente de entrada a la bobina de una primera bobina de armadura, mientras el conductor "hacia abajo" D_1 conduce corriente de accionamiento fuera de la primera bobina de armadura. De manera similar, U_3 , D_3 ; U_5 , D_5 ; U_7 , D_7 ; U_2 , D_2 ; U_4 , D_4 ; U_6 , D_6 ; y U_8 , D_8 suministran corrientes "hacia arriba" y "hacia abajo" a cada una de las otras siete bobinas de armadura respectivas.

25 La capa superior 101 de subconjunto de base puede estar formada en una realización de un aislador tal como vidrio de poliamida con, por ejemplo, cobre, estaño u otros materiales conductores eléctricamente adecuados. Los sustratos de vidrio de poliamida revestidos con capas de cobre revestido pueden estar diseñados con foto resistencia y grabados para crear los diseños de contacto y/o de conductor deseados de las capas de subconjunto de base. Las otras capas del dispositivo 11 pueden ser fabricadas de modo similar.

30 El resto del subconjunto de base 15 está relacionado con señales de encaminamiento procedentes de las almohadillas de punta y de anillo, por ejemplo T_{1i} , T_{1o} , R_{1i} , R_{1o} , a través del dispositivo a los contactos exteriores 17 de la capa inferior 107 del subconjunto de base y encaminar corriente de accionamiento a y desde los conductos de alimentación de armadura, U_1 , D_1 ; U_2 , D_2 ; U_3 , D_3 , etc. La fig. 14 ilustra la capa inferior 107 del subconjunto de base y las asignaciones de patilla de contactos 17 con más detalle, para ayudar a ilustrar el encaminamiento de señal a través del subconjunto de base 15 de la realización ilustrativa.

35 Las asignaciones de almohadilla para la realización mostrada en la fig. 14 son las siguientes:

Tabla de Asignaciones de Señales de Almohadilla

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| P ₁ | Entrada C ₀ del Anillo |
| P ₂ | Común (control de bobina) |
| P ₃ | Entrada de la Bobina 1 |
| P ₄ | Entrada C ₀ de la Punta |
| P ₅ | Salida O de la Punta |
| P ₆ | Salida O del anillo |
| P ₇ | Entrada de la bobina 3 |
| P ₈ | Común |
| P ₉ | Salida 2 de la punta |
| P ₁₀ | Entrada de la bobina 5 |
| P ₁₁ | Salida 2 del anillo |
| P ₁₂ | Común |

| | |
|-----------------|------------------------|
| P ₁₃ | Entrada de la bobina 7 |
| P ₁₄ | Común |
| P ₁₅ | Entrada C1 de la punta |
| P ₁₆ | Común |
| P ₁₇ | Entrada de la bobina 8 |
| P ₁₈ | Entrada C1 del anillo |
| P ₁₉ | Salida 3 del anillo |
| P ₂₀ | Salida 3 de la punta |
| P ₂₁ | Entrada de la bobina 6 |
| P ₂₂ | Común |
| P ₂₃ | Salida 1 del anillo |
| P ₂₄ | Entrada de la bobina 4 |
| P ₂₅ | Salida 1 de la punta |
| P ₂₆ | Común |
| P ₂₇ | Entrada de la bobina 2 |
| P ₂₈ | Común |

5 Se apreciará a partir de las asignaciones de patilla que todos los conductos D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, D₇, D₈ de alimentación de la bobina de armadura "hacia abajo" están conectados en común. En esta conexión, la capa 102 incluye una frontera o límite de metalización 141 que forma un plano de tierra común para las armaduras. La capa 103 muestra un borne que conecta el plano común a la patilla 2. La capa 105 incluye trazas y vías a las salidas de la patilla en la capa 7.

10 Adicionalmente, se verá a partir de las asignaciones de patilla que hay un par de salidas de conductor de punta y de anillo para los relés R₁ y R₂, un par para R₃ y R₄, un par para R₅ y R₆, y un par para R₇ y R₈. Hay también dos pares de entradas de punta y de anillo (Entrada C₀ de Anillo, Entrada C1 de Punta, Entrada C1 de Punta, Entrada C1 de Anillo). Así, en la realización ilustrativa, solamente dos de los relés de la matriz de 2x4 (uno impar, uno par) pueden ser cerrados al mismo tiempo. El diseño de metalización de la capa 103 refleja este esquema de interconexión de punta y de anillo. En particular, la metalización central 143 comprende dos filas 145, 147 en las que las dos filas proporcionan interconexiones de punta y de anillo para la fila "1" de entradas de punta y de anillo y la fila inferior proporciona las interconexiones de punta y de anillo para la fila "2" de entradas de punta y de anillo, ilustrando así como están conectadas en común las puntas y los anillos. La manera de interconexión es tal que conectando los conmutadores opuestos de la fila 1 y de la fila 2, por ejemplo R₁ y R₂ en la fig. 2, se crea un cortocircuito. El control del software impide tales cortocircuitos.

15 La capa 106 de borne de hierro del subconjunto de base está además ilustrada en la fig. 16. Como se ha mostrado, ocho cilindros grandes y ocho cilindros pequeños son taladrados y dos tiras de extremidad son grabadas fuera de la capa 106 y son llenadas con una mezcla de polvo de hierro y epoxi para formar los bornes de hierro 19 y las tiras de hierro 21, 23 que canalizan la fuerza magnética del imán inferior 13 hacia las aletas de armaduras 25, 27 y los extremos posteriores 29, 31 de armadura. Vías adecuadas (no mostrada) son formadas en la capa 106 para transmitir señales entre las capas 105 y 107. Después de ello, la capa 106 es estratificada entre las capas 105 y 107 para completar el subconjunto de base. En una realización, la capa 106 puede ser, por ejemplo, de 406 µm (por ejemplo 16 mils) de grueso, mientras que los cilindros grandes y pequeños son de 1626 µm (por ejemplo 64 mils) y 762 µm (por ejemplo 30 mils) de diámetro respectivamente. Las capas 102, 103, 104, 105 puede ser, por ejemplo, de 50 a 77 µm (por ejemplo de 2 a 3 mils) de grueso. La capa 37 de bastidor de anillo interior es estratificada a la primera capa 101 del subconjunto de base.

20 Los bastidores de anillo superior e inferior 37, 51 están además ilustrados en la fig. 10. En una realización, son de 203 y 127 µm (por ejemplo 8 y 5 mils) de grueso respectivamente. El bastidor de anillo inferior 37 tiene vías apropiadas 151 para conducir las señales de accionamiento de la armadura, mientras el bastidor de anillo superior 51 no tiene vías. El espacio rectangular 38, 52, dentro de cada uno de los límites 36, 38 de los bastidores respectivos 37, 51 es hueco.

30 La capa superior 53 de borne de hierro está ilustrada con más detalle en la fig. 11. Comprende 16 pequeños cilindros, por ejemplo 155, taladrados y llenados con una mezcla de polvo de hierro y epoxi para formar bornes de hierro que

canalizan la fuerza magnética del imán superior 57 hacia el subconjunto 40 de armadura.

Los expertos en la técnica apreciarán que distintas adaptaciones y modificaciones de la realización preferida recién descrita pueden ser configuradas sin salir del marco del invento. Por ello, ha de comprenderse que, dentro del marco de las reivindicaciones adjuntas, el invento puede ser puesto en práctica de manera distinta a la específicamente descrita aquí.

5

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de conmutación magnética para un dispositivo conmutador o relé, comprendiendo la estructura:
un imán superior (57);
un imán inferior (13);
- 5 un miembro móvil (45) dispuesto entre dicho imán superior (57) y dicho imán inferior (13) y que tiene un electroimán (41) posicionado sobre él; y
- 10 comprendiendo el electroimán (41) una pluralidad de capas estratificadas caracterizado porque dichas capas estratificadas incluyen una capa (3-4) que soporta un núcleo de electroimán y en el que la pluralidad de capas estratificadas (3, 3-4, 4) establece además arrollamientos del conducto eléctrico alrededor de dicho núcleo de electroimán.
2. La estructura de la reivindicación 1, que comprende además:
una capa estratificada (15) situada entre dicho electroimán (41) y dicho imán inferior (13) que comprende uno o más bornes (19, 21) de material adecuado para canalizar fuerzas magnéticas procedentes de dicho imán inferior (13) hacia dicho electroimán (41).
- 15 3. La estructura de la reivindicación 1, en la que dicho núcleo de electroimán comprende hierro.
4. La estructura de la reivindicación 1, en la que dicho núcleo de electroimán comprende una mezcla de polvo de hierro y resina.
5. La estructura de la reivindicación 1, en la que dicho núcleo de electroimán comprende una mezcla que comprende polvo de hierro y un material de resina depositada en una cavidad.
- 20 6. La estructura de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además:
una capa estratificada (53) situada entre dicho electroimán (41) y dicho imán superior (57) que comprende uno o más bornes de material adecuado para canalizar las fuerzas magnéticas procedentes de dicho imán superior (57) hacia dicho electroimán (41).
- 25 7. La estructura de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además una capa estratificada (6) posicionada por debajo de dichos arrollamientos de conductor eléctrico y que comprende un primer y segundo trayectos de conductor para recibir una primera y segunda señales de entrada en un primer extremo de dicha capa estratificada (6) y conducir dichas primera y segunda señales a través de dicha capa estratificada (6).
- 30 8. La estructura de la reivindicación 7, en la que dicha capa estratificada (6) posicionada por debajo de dichos arrollamientos de conductor eléctrico comprende además conductores de entrada en la armadura y de salida de la armadura (231, 233).
9. La estructura de la reivindicación 1, en la que dichas capas estratificadas comprenden una primera capa en la que están formadas una primera y segunda filas de vías adyacentes en partes no conductoras de la primera capa.
- 35 10. La estructura de la reivindicación 9, en la que dichas capas estratificadas comprenden además una segunda capa y una tercera capa, comprendiendo cada una partes de conductor que interconectan dichas vías en lados superior e inferior respectivos de dicha primera capa de modo que completen dichos arrollamientos de conductor eléctrico.
11. Un dispositivo de conmutación que comprende una estructura de conmutación magnética según cualquiera de las reivindicaciones 1-10.
12. Un método para fabricar un electroimán (41) para un dispositivo de computación o relé, comprendiendo las operaciones de:
- 40 formar un núcleo electromagnético en al menos una primera capa que se puede estratificar (3-4); y
formar una bobina interior y una bobina exterior alrededor de dicho núcleo, siendo cada una de las bobina interior y exterior capaz de conducir corriente eléctrica, estratificando capas (3, 4) adicionales que se pueden estratificar alrededor de al menos dicha primera capa que se puede estratificar (3-4), comprendiendo dichas capas (3, 4) adicionales que se pueden estratificar secciones o rebanadas planas de dicha bobina interior y de dicha bobina exterior.

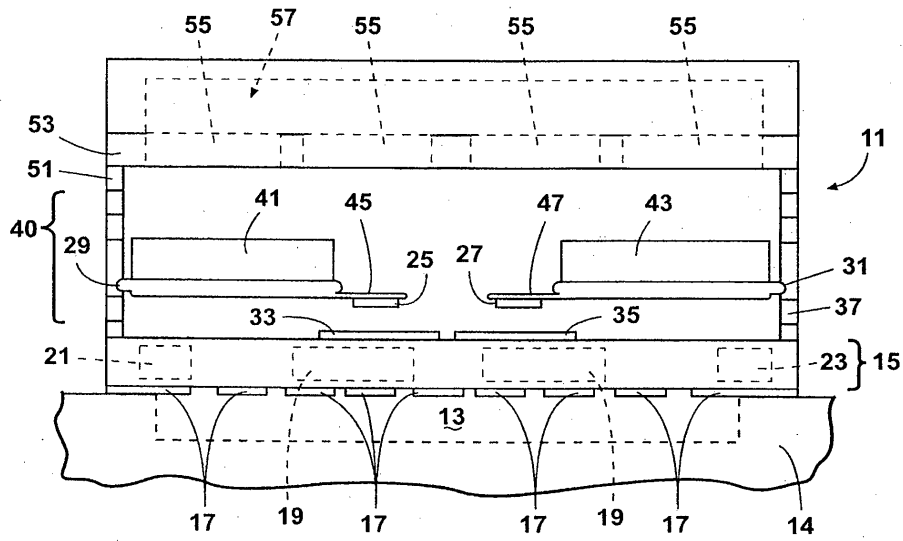


Fig. 1

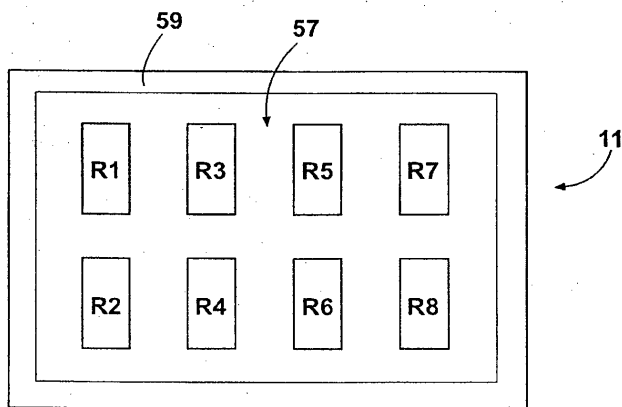


Fig. 2

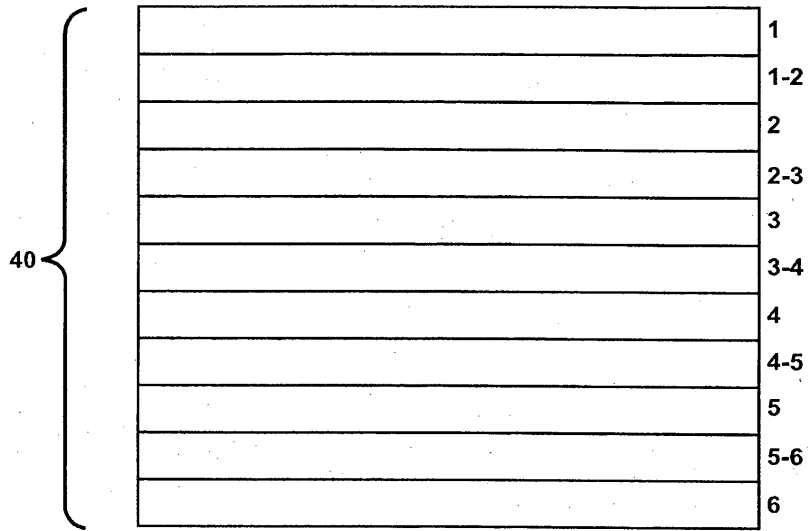


Fig. 3

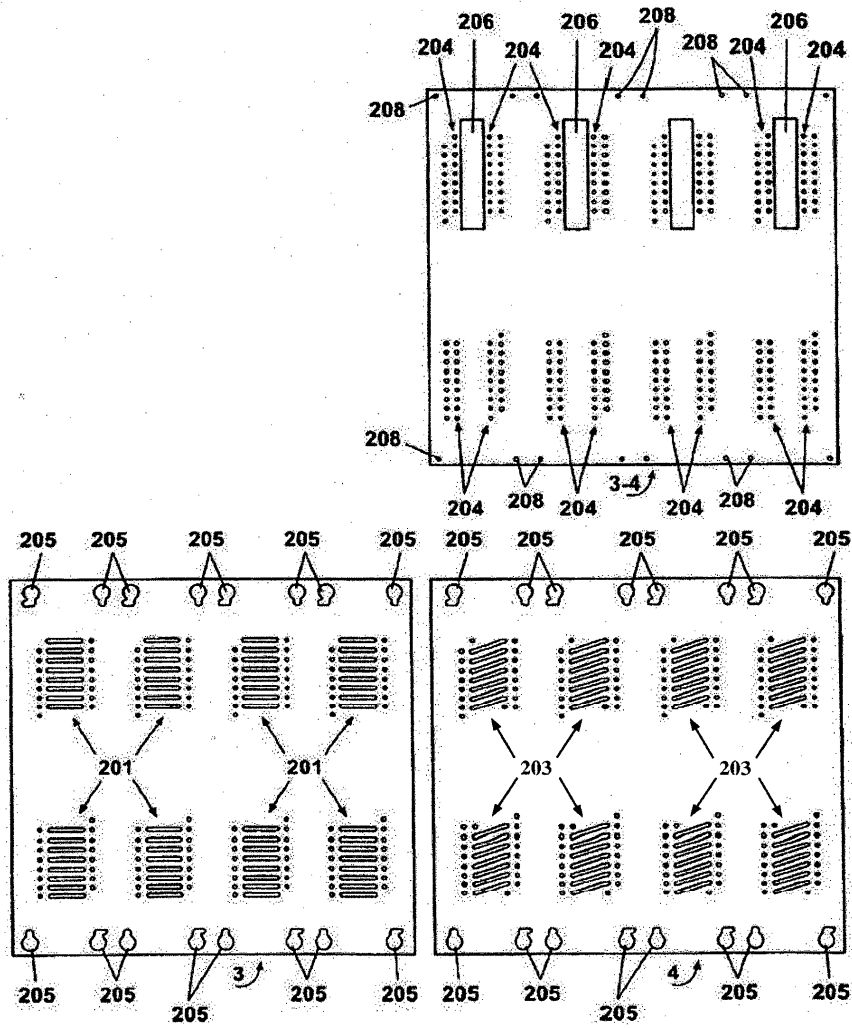


Fig. 4

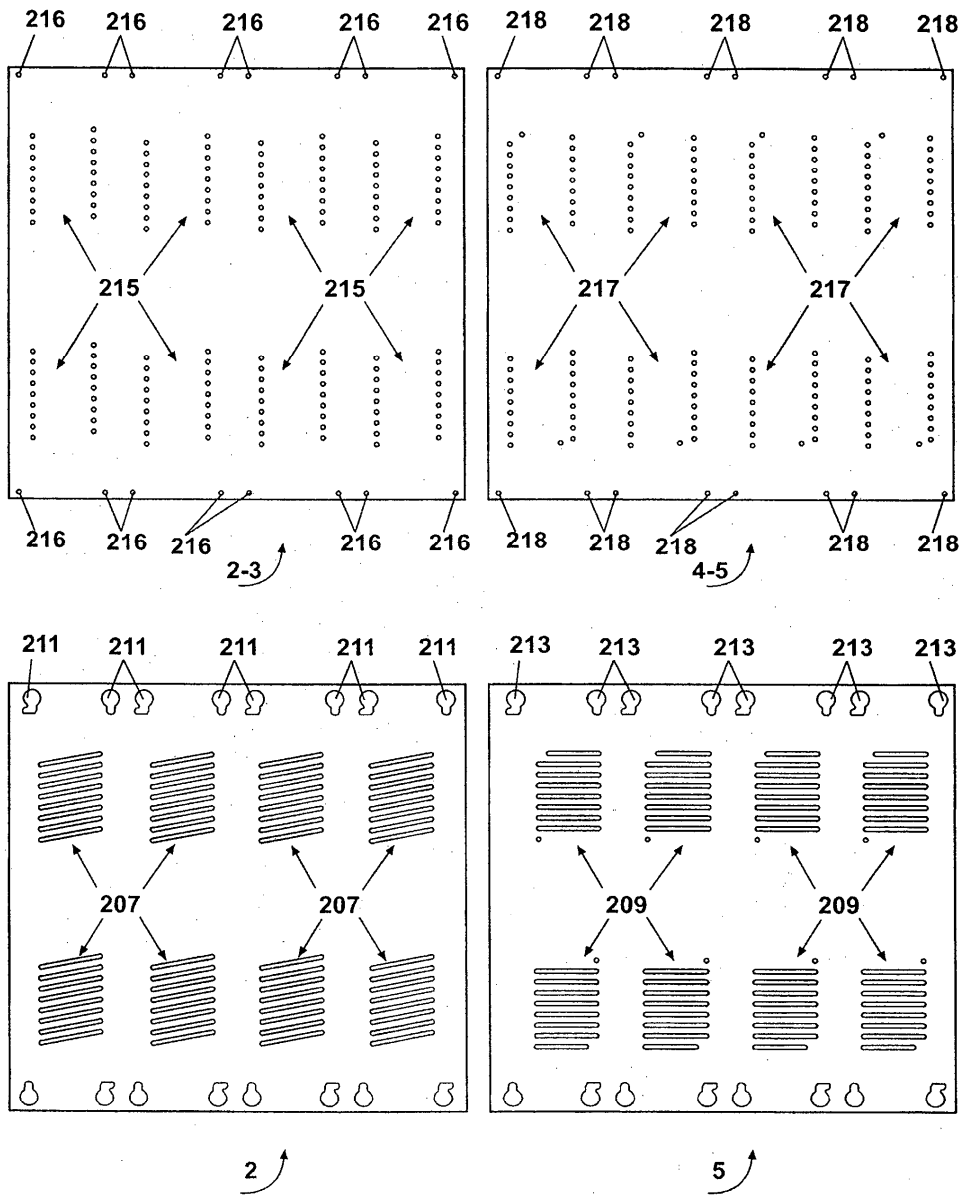


Fig. 5

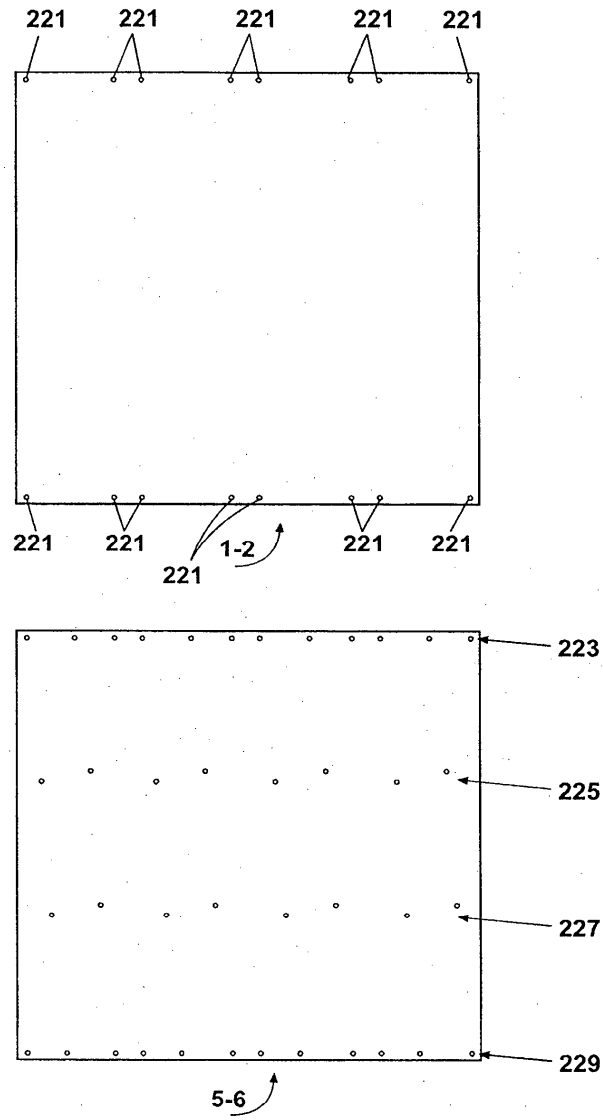


Fig. 6

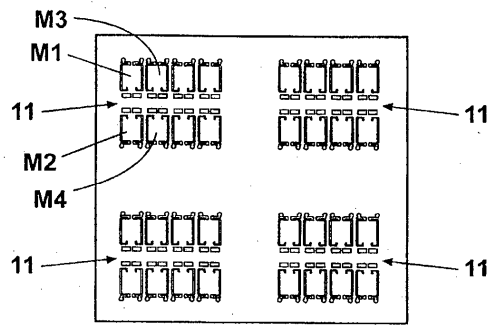


Fig. 7

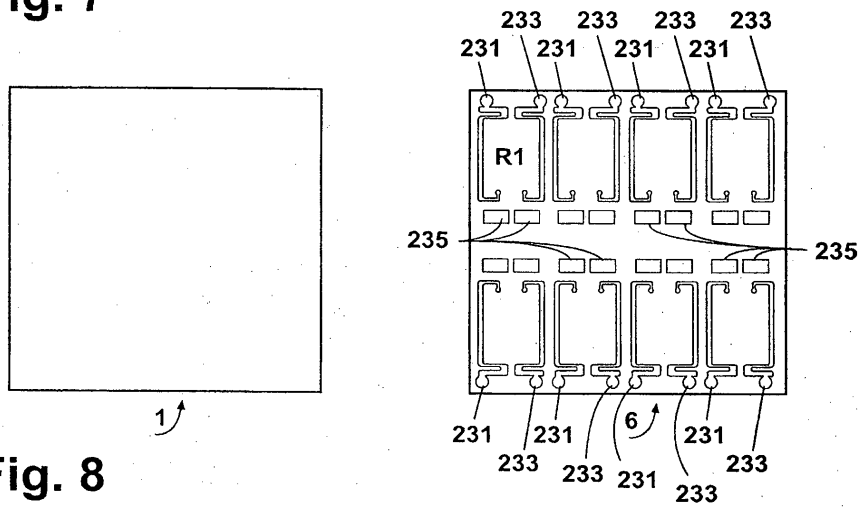


Fig. 8

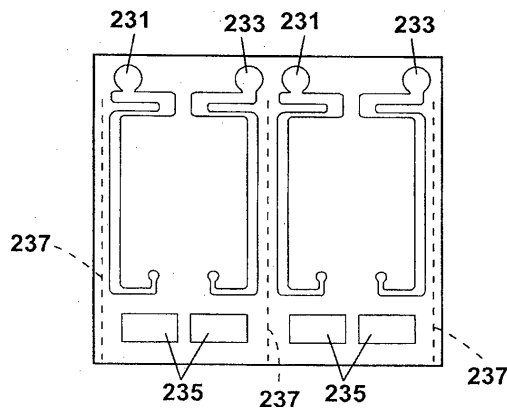


Fig. 9

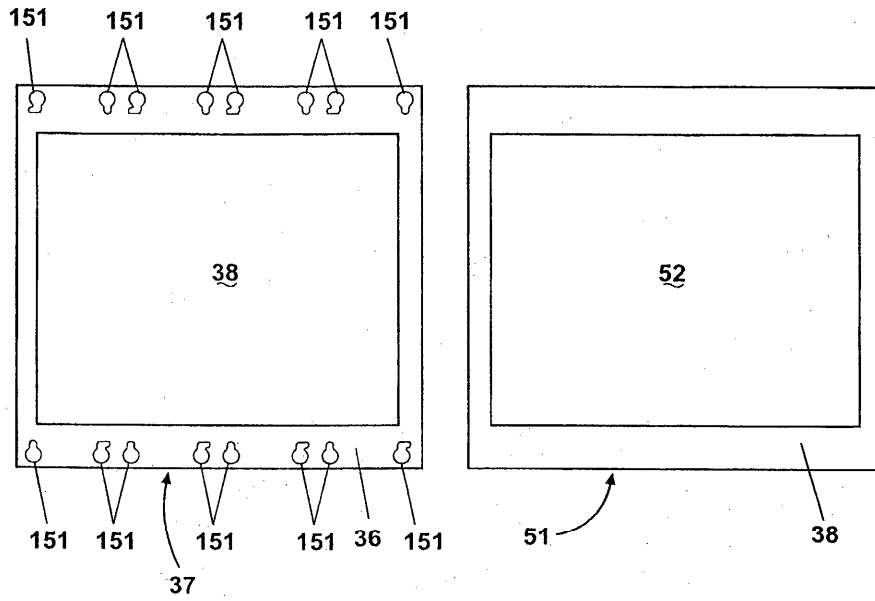


Fig. 10

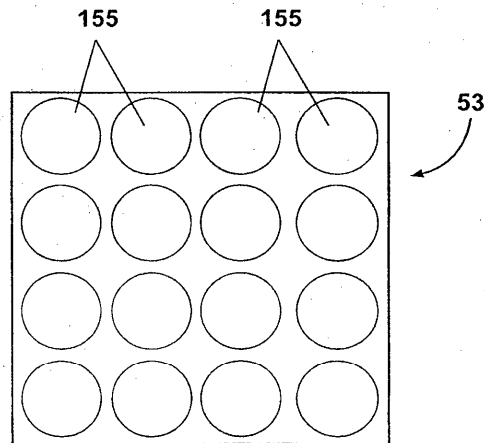


Fig. 11

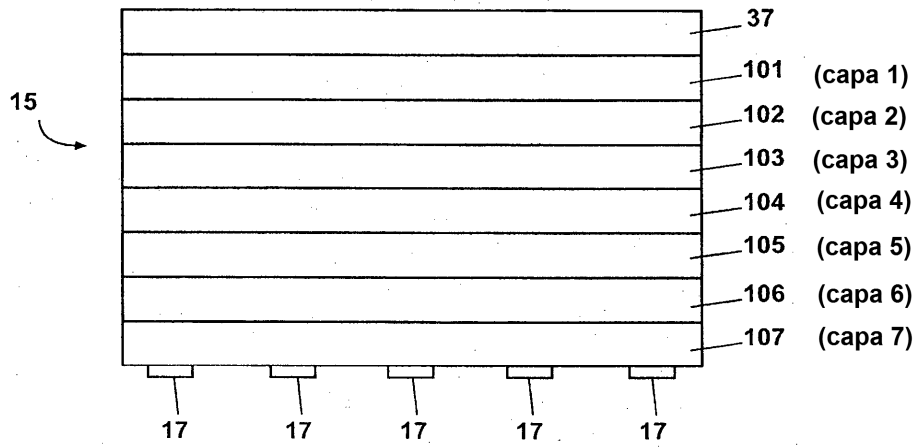


Fig. 12

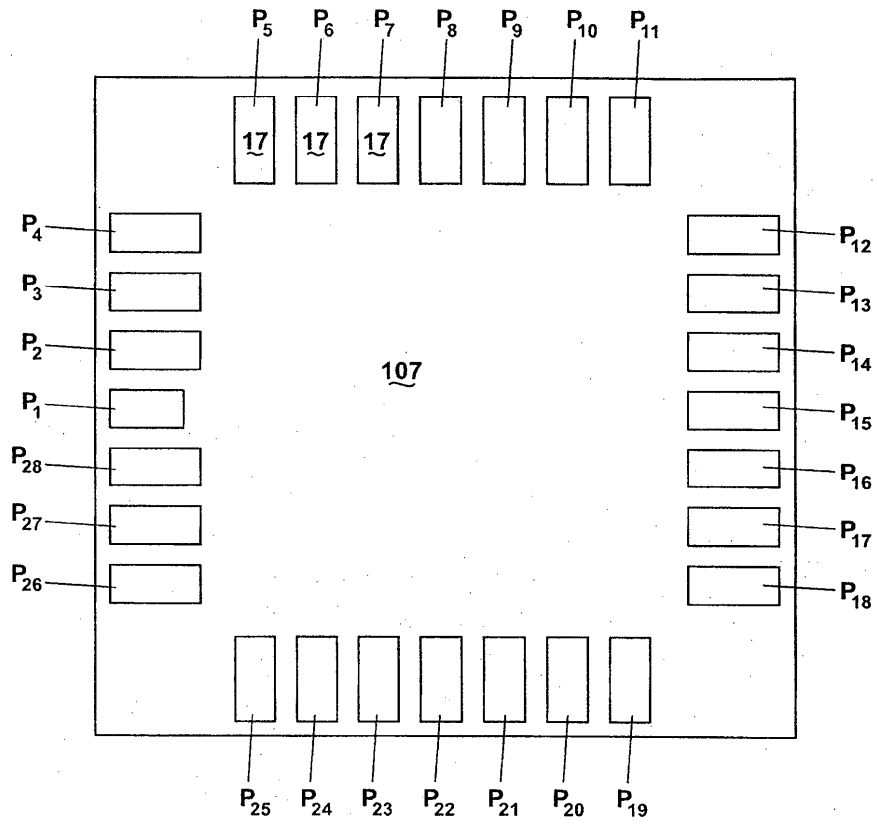


Fig. 14

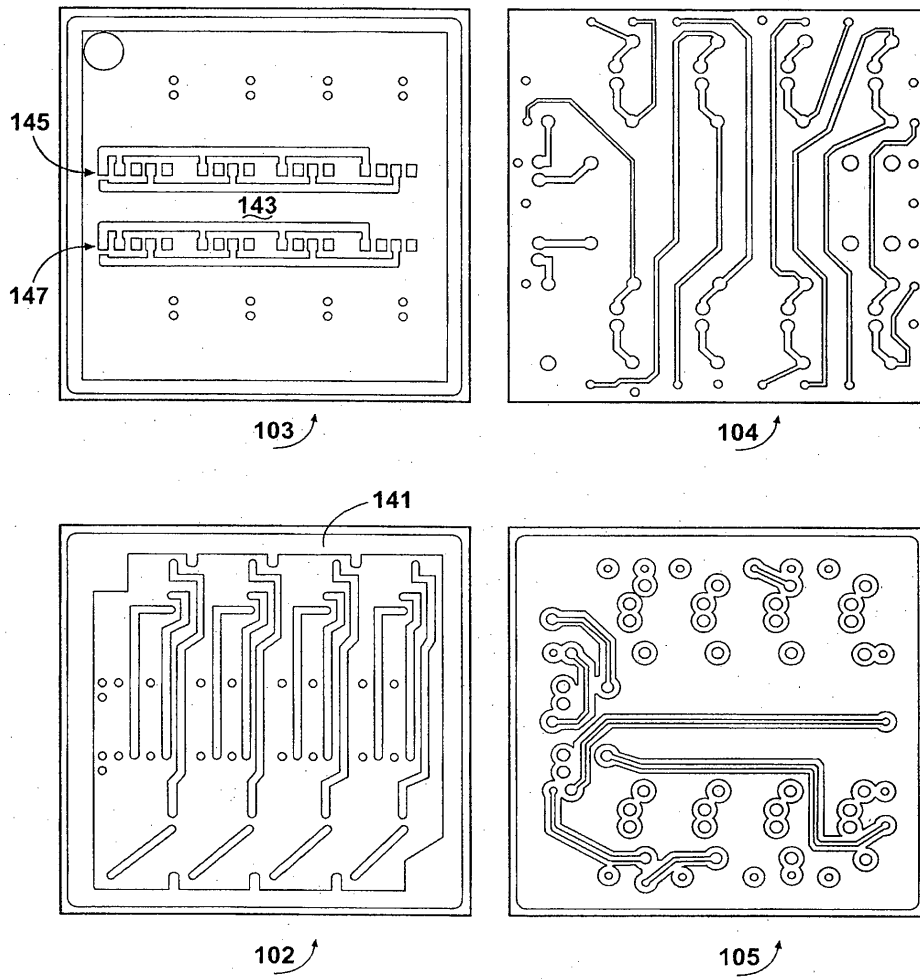


Fig. 15

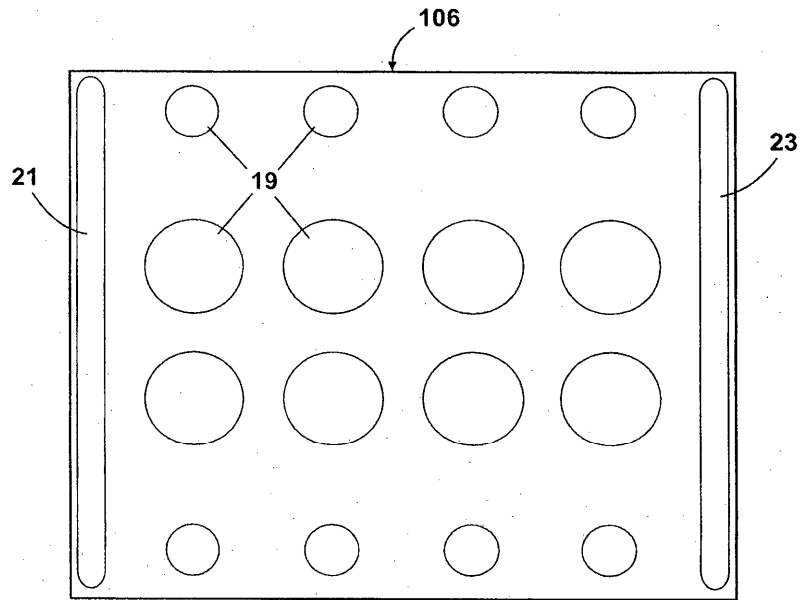


Fig. 16