

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 865**

51 Int. Cl.:

H05K 1/02 (2006.01)

H01R 12/71 (2011.01)

H05K 3/30 (2006.01)

H01R 12/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2009 E 09001669 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2014 EP 2207244**

54 Título: **Disposición de conector enchufable y placa de circuito impreso multicapa**

30 Prioridad:

12.01.2009 DE 102009004684

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

29.04.2014

73 Titular/es:

**ERNI PRODUCTION GMBH & CO. KG (100.0%)
Seestrasse 9
73099 Adelberg, DE**

72 Inventor/es:

LAPPÖHN, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 457 865 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

Disposición de conector enchufable y placa de circuito impreso multicapa.

5 La presente invención se refiere a una disposición constituida por una placa de circuito impreso multicapa y un conector enchufable multipolar para entrar en contacto con una placa de circuito impreso multicapa del tipo de acuerdo con la reivindicación independiente.

Estado de la técnica

10 En el documento DE 699 15 882 T2, se describe un conector enchufable, que es apto para la transmisión de datos de alta frecuencia. Cada elemento de contacto de señal está asociado con un elemento de contacto a tierra o de apantallamiento. La alineación de los elementos de contacto se realiza de tal manera que sea posible ajustar la impedancia.

15 En la patente US nº 6.976.886 B2, se describe un conector enchufable, en el que se debe conseguir un elevado efecto de apantallamiento de las líneas de señal entre sí y del conector enchufable generalmente como resultado de una disposición especial y/o alineación especial de los elementos de contacto de apantallamiento y señal unos con respecto a otros. El conector enchufable conocido resulta particularmente adecuado para las señales de alta frecuencia, estando asimismo la disposición de los elementos de contacto a tierra y de señal particularmente predeterminada para alcanzar una impedancia específica.

20 Una disposición de plano medio es conocida por el documento US 2006/0024984 A1, en el que los denominados "antipads" están previstos para mejorar la calidad de la transmisión alrededor de los pasos de contacto, es decir, los vaciados en la placa de circuito impreso, con el fin de mejorar, de este modo, el comportamiento de la señal. Este documento divulga el preámbulo de la reivindicación independiente.

25 La patente US nº 6.776.659 B1 divulga un conector enchufable para establecer contacto con un placa de circuito impreso que permite unas elevadas tasas de transmisión de datos a alta velocidad.

30 La conexión enchufable de alta frecuencia multipolar descrita en el documento DE 39 36 466 A1 contiene un conector enchufable que presenta una pantalla metálica que está conectada a dos elementos de contacto previstos para establecer contacto con una placa de circuito impreso. Los dos elementos de contacto a tierra están dispuestos en ambos lados externos del conector enchufable. No hay asociación entre la pantalla y el elemento de contacto de señal seleccionado.

35 El documento DE 29 49 013 A2 describe un conector optimizado de frecuencia entre un cable coaxial y una placa de circuito impreso. El conductor central de un cable coaxial está conectado con un conductor de banda que está dispuesto sobre una placa de circuito impreso. La pantalla del cable coaxial conduce a una superficie de toma a tierra que está dividida, en la zona del conductor de banda de señal, en dos conductores de banda de toma a tierra que están respectivamente dispuestos de manera adyacente al conductor de banda de señal. Un conector enchufable multipolar está soldado sobre la placa de circuito en el otro extremo de la placa de circuito. Un elemento de contacto de conector enchufable está soldado con el conductor de banda de señal. Además del elemento de contacto de señal, cuatro elementos de contacto adyacentes están soldados con la superficie de toma a tierra de la disposición del conductor de banda.

40 Los documentos DE 39 04 461 C1 y DE 39 36 466 A1 describen unos conectores enchufables de alta frecuencia multipolar, comprendiendo por lo menos uno de los correspondientes conectores enchufables una pantalla metálica, estando conectados a dos elementos de contacto previstos para establecer contacto con una placa de circuito impreso. Los dos elementos de contacto a tierra están dispuestos en ambos lados exteriores del conector enchufable.

45 El documento DE 198 07 713 A1 describe un conector enchufable que contiene un gran número de elementos de contacto. El conector enchufable conocido está previsto entre las tarjetas base (en inglés, "backplanes") y las tarjetas enchufables para producir unas conexiones enchufables, siendo las conexiones enchufables producidas en la forma de realización específica entre las tarjetas base y las tarjetas enchufables de los denominados sistemas PCI compactos.

50 La invención se basa en el objetivo de proporcionar una disposición constituida por una placa de circuito impreso multicapa y un conector enchufable para establecer contacto con una placa de circuito impreso, que conjuntamente posibilitan un buen apantallamiento hasta elevadas frecuencias.

55 Este objetivo se alcanza mediante las características mencionadas en la reivindicación independiente.

Sumario de la invención

5 La disposición constituida por una placa de circuito impreso y un conector enchufable multipolar que presenta unas señales de contacto para establecer contacto con una placa de circuito impreso multicapa, estando dichos contactos de señal asociados con un primer y por lo menos un segundo elemento de contacto de apantallamiento y estando dispuestos de manera adyacente al contacto de señal, está caracterizada porque están previstos unos vaciados por lo menos en la capa superior de la placa de circuito impreso multicapa que están dimensionados para el alojamiento y el paso de por lo menos dos elementos de contacto de apantallamiento que están dispuestos para estar separados entre sí y están asociados con unos contactos de señal adyacentes, y varios anillos de apantallamiento están unidos entre sí.

15 Se determinó sobre la base de simulaciones que una división de la pantalla en por lo menos dos elementos de contacto de apantallamiento asociados con un contacto de señal mejora considerablemente el nivel de apantallamiento en comparación con un único elemento de contacto de apantallamiento. Con el objetivo de ajustar la placa de circuito impreso multicapa al conector enchufable, la placa de circuito impreso multicapa comprende dichos vaciados continuos que están dimensionados para el alojamiento y el paso de dichos por lo menos dos elementos de contacto de apantallamiento. Además, la asociación de por lo menos dos elementos de contacto de apantallamiento a un respectivo contacto de señal proporciona una inductividad localmente constante dentro del conector enchufable y también dentro de la placa de circuito multicapa. Por consiguiente, la impedancia en el conector enchufable y la placa de circuito impreso multicapa está distribuida de manera homogénea.

20 Por lo tanto, el conector enchufable, junto con la placa de circuito multicapa equipada con el conector enchufable, es apto para conducir frecuencias de señal hasta bien entrado el intervalo de gigahercios. Los resultados de la simulación se confirmaron mediante experimentos.

25 En las reivindicaciones subordinadas, se proporcionan unas formas de realización ventajosas y unos desarrollos adicionales del conector enchufable según la invención para establecer contacto con una placa de circuito impreso multicapa junto con una placa de circuito impreso multicapa especialmente dispuesta.

30 Una forma de realización prevé que el contacto de señal apantallado por al menos dos elementos de contacto de apantallamiento contenga un par de elementos de contacto de señal, que está configurado según un desarrollo adicional de esta forma de realización para conducir señales diferenciales.

35 Una forma de realización prevé que los elementos de contacto de apantallamiento asociados con un contacto de señal y dicho por lo menos un elemento de contacto de señal del contacto de señal estén dispuestos de manera adyacente entre sí por lo menos aproximadamente en una fila y/o columna del conector enchufable. La disposición geoméricamente uniforme aumenta la homogeneidad de la impedancia en el conector enchufable, incluyendo la placa de circuito impreso multicapa equipada con el conector enchufable.

40 Una forma de realización adicional prevé que los elementos de contacto de apantallamiento entren en contacto con una superficie de toma a tierra prevista sobre una capa o varias capas de la placa de circuito impreso multicapa, pudiendo las superficies de toma a tierra ser opcionalmente divididas en varias zonas parciales con el fin de poder influir en el efecto de apantallamiento y/o en la impedancia de manera intencionada.

45 Una utilización preferida del conector enchufable con la placa de circuito impreso destinada a establecer contacto prevé que la placa de circuito impreso multicapa sea insertada a modo de tarjeta base. Los detalles a este respecto están previstos en el estado de la técnica mencionado anteriormente según el documento DE 198 07 713 A1.

50 Un desarrollo adicional prevé que el conector enchufable esté compuesto de unos segmentos que contienen los contactos de señal y los elementos de contacto de apantallamiento que están dispuestos en una fila o columna de manera adyacente entre sí. Los segmentos individuales pueden comprender una chapa de apantallamiento por lo menos en un lado. El conector enchufable puede ser producido de una manera simple mediante estas medidas.

55 Un desarrollo adicional distinto prevé que la placa de circuito impreso multicapa comprenda por lo menos un único vaciado continuo para el alojamiento y el paso de un par de elementos de contacto de señal. La placa de circuito impreso multicapa puede ser producida de una manera especialmente simple en la medida en que no solo están previstos unos vaciados individuales para el alojamiento y el paso de unos pares de elementos de contacto de señal, sino que dichos vaciados destinados al alojamiento y al paso están previstos para cada par de elementos de contacto de señal.

60 Otros desarrollos y formas de realización ventajosos del conector enchufable previsto para establecer contacto con la placa de circuito impreso multicapa, incluyendo la placa de circuito impreso, están previstos en las formas de realización y en los dibujos de la descripción que se proporciona a continuación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista espacial de un conector enchufable, que muestra en particular una vista de los extremos de los elementos de contacto previstos para establecer contacto;

la figura 2 muestra una vista espacial de un conector enchufable correspondiente, que también muestra en particular una vista de los extremos de los elementos de contacto previstos para establecer contacto;

la figura 3 muestra un detalle de la vista mostrada en la figura 2;

la figura 4 muestra un detalle muy aumentado de la vista mostrada en la figura 2;

la figura 5 muestra un segmento del conector enchufable mostrado en la figura 1;

la figura 6 muestra una vista isométrica esquemática de una placa de circuito impreso multicapa con una primera forma de realización de unos vaciados para elementos de contacto, y

la figura 7 muestra una vista isométrica esquemática de una placa de circuito impreso multicapa con una segunda forma de realización de unos vaciados para elementos de contacto.

Descripción detallada de las formas de realización

La figura 1 muestra una vista espacial de un conector enchufable multipolar 10a, que representa en particular una vista de los extremos traseros de los elementos de contacto previstos para establecer contacto con una placa de circuito impreso multicapa no representada en la figura 1. Un primer contacto de señal 11a y un contacto de señal adyacente 12a están dispuestos en una fila o columna a título de ejemplo. Una señal de contacto puede contener uno o varios elementos de contacto de señal. El establecimiento del contacto del conector enchufable multipolar 10a con la placa de circuito impreso multicapa se produce preferentemente mediante tecnología de ajuste a presión. La soldadura puede estar prevista alternativa o adicionalmente.

El primer contacto de señal 11a contiene un primer y segundo elemento de contacto de señal 13a, 14a en la forma de realización ilustrada y el contacto de señal adyacente 12a también comprende un primer y segundo elemento de contacto de señal 15a, 16a. Ambos elementos de contacto de señal 11a, 12a, por lo tanto, están realizados a título de ejemplo a modo de pares de elementos de contacto de señal.

Por lo menos una selección de contactos de señal 11a, 12a del conector enchufable 10a debe comprender apantallamiento. El apantallamiento se realiza mediante elementos de contacto de apantallamiento. En lugar de asignar únicamente un elemento de contacto de apantallamiento a un contacto de señal, se prevé asignar un primer y por lo menos un segundo elemento de contacto de apantallamiento a los contactos de señal. En la forma de realización ilustrada, un primer elemento de contacto de apantallamiento 17a y por lo menos un segundo elemento de contacto de apantallamiento 17a' está asociado con el primer contacto de señal 11a, estando el primer elemento de contacto de apantallamiento 17a dispuesto en el lado del contacto de señal 11a y el otro elemento de contacto de apantallamiento 17a' en el otro lado del contacto de señal 11a, de manera que el contacto de señal 11a esté rodeado por lo menos parcialmente por los elementos de contacto de apantallamiento asociados 17a, 17a'.

El contacto de señal adyacente 12a está asociado con el primer elemento de contacto de apantallamiento 18a y dicho por lo menos un segundo elemento de contacto de apantallamiento 18a'.

La figura 2 muestra un conector enchufable 10b que se corresponde con el conector enchufable 10a mostrado en la figura 1. Mientras que el conector enchufable 10a representado en la figura 1 comprende unos contactos de resorte, por ejemplo, el conector enchufable 10b correspondiente mostrado en la figura 2 contiene los contactos de hoja de cuchillo correspondientes. Las piezas mostradas en la figura 2 que se corresponden con las piezas mostradas en la figura 1 están provistas, respectivamente, de los mismos números de referencia, siendo la letra "b" utilizada en este caso como índice en lugar de la letra "a". Esta práctica también es aplicable a los dibujos siguientes.

Una forma de realización está representada con respecto al conector enchufable 10b correspondiente representado en la figura 2 que se refiere a un anillo de apantallamiento 20 que rodea los contactos de señal 11b, 12b por lo menos parcialmente. El anillo de apantallamiento 20 está presente por lo menos en la región de la zona trasera del conector enchufable 10b previsto para establecer contacto con la placa de circuito impreso multicapa. El anillo de apantallamiento 20 puede estar presente adicional o alternativamente en la zona interior del conector enchufable 10b. Se entiende que dicho anillo de apantallamiento 20 puede también estar previsto en el conector enchufable 10a dispuesto según la figura 1.

La figura 3 muestra un detalle de la figura 2 desde otra perspectiva. La figura 3 muestra especialmente otra forma de realización, que prevé que el anillo de apantallamiento 20 que rodea los contactos de señal 11b, 12b conecte por lo menos parcialmente los elementos de contacto de apantallamiento 17b, 17b'; 18b, 18b' entre sí, estando los

elementos de contacto de apantallamiento asociados con el contacto de señal 11b, 12b. Además, se muestra otra forma de realización que prevé que el anillo de apantallamiento 20 conecte los elementos de contacto de apantallamiento 17b, 17b'; 18b, 18b' de diversos contactos de señal 11b, 12b entre sí.

5 La figura 4 muestra un detalle muy aumentado de la figura 2, que muestra el anillo de apantallamiento 20 de manera particularmente clara. También en esta forma de realización, el anillo de apantallamiento 20 conecta los elementos de contacto de apantallamiento 17b, 17b' asociados con un contacto de señal 11b de una manera eléctricamente conductora entre sí. Además, en este caso, está representada una forma de realización en la que el anillo de apantallamiento 20 conecta los elementos de contacto de apantallamiento 17b, 17b'; 18b, 18b' entre sí, los cuales
10 están respectivamente asociados con los contactos de señal adyacentes.

La figura 5 muestra un segmento 30 del conector enchufable 10a representado en la figura 1. Como resultado de la segmentación, el conector enchufable 10a puede ser producido por concatenación de diversos segmentos 30. La producción del conector enchufable 10a por lo tanto, puede simplificarse considerablemente. La figura 5 muestra una chapa de apantallamiento 31 que cubre todos los elementos de contacto 13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b; 16a, 16b, 17a, 17b; 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b' y por lo tanto, los protege con respecto a los elementos de contacto adyacentes correspondientes del siguiente segmento 30 (no representado).
15

La figura 6 muestra una primera forma de realización de una placa de circuito impreso multicapa 40 con una pluralidad de capas 41, 42, 43. La placa de circuito impreso multicapa 40 está preparada para establecer contacto con el conector enchufable 10a según la figura 1 o el conector enchufable 10b según la figura 2. Este es el motivo por el cual las piezas que se corresponden, respectivamente, con las piezas mostradas en las figuras 1 y 2 tienen los mismos números de referencia. La ilustración según la figura 6 corresponde una vista en sección a lo largo de la superficie de la capa superior 41 de la placa de circuito impreso multicapa 40 con el conector enchufable insertado 10a, 10b.
20
25

De los elementos de contacto 13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b; 17a, 17b, 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b' son únicamente visibles algunas piezas que están situadas en la placa de circuito impreso multicapa 40. Los elementos de señal de contacto 13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b están respectivamente situados en los vaciados 50, 51, 52, 53. De acuerdo con la invención, los elementos de contacto de apantallamiento 17a', 17b', 18a, 18b, que están asociados con los contactos de señal adyacentes 11a, 11b; 12a, 12b, están situados en un único vaciado continuo 54, 54', 54".
30

Los elementos de contacto de apantallamiento 17a, 17b, 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b' establecen contacto preferentemente con las superficies de toma a tierra 55, 56, 57 que pueden estar dispuestas en diferentes capas 41, 42, 43 de la placa de circuito impreso multicapa 40. El establecimiento de contacto también se produce en este caso preferentemente mediante tecnología de ajuste a presión. La soldadura puede estar prevista alternativa o adicionalmente. Las dimensiones de las superficies de toma a tierra 55, 56, 57 pueden variar en función de las exigencias. Por ejemplo, la superficie de toma a tierra 55 que está dispuesta en la segunda capa 42 y la superficie de toma a tierra 56 dispuesta sobre la capa inferior 42 están divididas respectivamente en varias zonas.
35
40

Una forma de realización prevé que los dos elementos de contacto de señal 13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b, que forman respectivamente un contacto de señal 11a, 11b; 12a, 12b, estén conmutados a modo de pares de contactos diferenciales, en los que un elemento de contacto de señal 13a, 13b; 15a, 15b conduce una primera característica de señal relativa a un potencial de referencia, mientras que el segundo elemento de contacto de señal 14a, 14b; 16a, 16b del contacto de señal 11a, 11b; 12a, 12b conduce una característica de señal invertida. A título ilustrativo, el elemento de contacto de señal 13a, 13b; 15a, 15b tiene un signo más y el otro elemento de contacto de señal 14a, 14b; 16a, 16b tiene un signo menos.
45

La figura 6 muestra una forma de realización adicional, según la cual se prevé que los elementos de contacto de señal 13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b de por lo menos unos elementos de contacto de señal individuales 11a, 11b; 12a, 12b estén también dispuestos en un vaciado continuo 58, 59.
50

Los vaciados 54, 54', 54", 58, 59 están por lo menos previstos en la capa superior 41 de la placa de circuito impreso multicapa 40 y opcionalmente, también en las capas 42, 43 situadas por debajo de dicha capa superior.
55

La figura 7 muestra una forma de realización adicional de la placa de circuito impreso multicapa 40, que también comprende una pluralidad de capas 41, 42, 43. La placa de circuito impreso multicapa 40 está prevista para establecer contacto con una forma de realización del conector enchufable 10a, 10b, en el que el contacto de señal 11a, 11b; 12a, 12b comprende, respectivamente, solo un único elemento de contacto 60, 61. Las formas de realización adicionales pueden estar previstas según la placa de circuito impreso multicapa 40 mostrada en la figura 6.
60

Principalmente, es posible, en el caso de costes de fabricación aumentados, disponer el conector enchufable 10a, 10b y la placa de circuito impreso multicapa 40 prevista para establecer contacto de tal modo que una parte de los elementos de contacto de señal 13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b de los contactos de señal 11a, 11b; 12a, 12b
65

ES 2 457 865 T3

comprende meramente un elemento de contacto de señal 60, 61 y otra parte de los elementos de contacto de señal 11a, 11b; 12a, 12b comprende unos pares de elementos de contacto de señal 13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b.

REIVINDICACIONES

1. Disposición constituida por una placa de circuito impreso multicapa y un conector enchufable multipolar destinado a establecer contacto con una placa de circuito impreso multicapa (40), que presenta unos contactos de señal (11a, 11b; 12a, 12b), a los cuales están asociados un primer y por lo menos un segundo elemento de contacto de apantallamiento (17a, 17b, 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b') y que están dispuestos de manera adyacente al contacto de señal (11a, 11b; 12a, 12b), y un anillo de apantallamiento (20) eléctricamente conductor está previsto por lo menos en la zona de los elementos de contacto (13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b, 17a, 17b, 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b'; 60; 61) prevista para establecer contacto, rodeando dicho anillo por lo menos en parte el contacto de señal (11a, 11b; 12a, 12b) que se debe apantallar, de manera que el anillo de apantallamiento (20) entre en contacto con el primer y segundo elemento de contacto de apantallamiento (17a, 17b, 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b'), estando previstos unos vaciados (54, 54', 54'') por lo menos en la capa superior (41) de la placa de circuito impreso multicapa (40), caracterizada porque los vaciados están dimensionados para el alojamiento y el paso de por lo menos dos elementos de contacto (17a', 17b'; 18a, 18b) dispuestos separados entre sí, que están asociados con los contactos de señal (11a, 11b; 12a, 12b) adyacentes, y porque varios anillos de apantallamiento (20) están unidos entre sí.
2. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque el contacto de señal (11a, 11b; 12a, 12b) apantallado por al menos dos elementos de contacto de apantallamiento (17a, 17b, 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b') contiene un par de elementos de contacto de señal (13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b).
3. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque un elemento de contacto de apantallamiento (17a, 17b, 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b') asociado con un contacto de señal (11a, 11b; 12a, 12b), así como dicho por lo menos un elemento de contacto de señal (13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b; 60; 61) del contacto de señal (11a, 11b; 12a, 12b) están dispuestos uno al lado del otro por lo menos de manera aproximada en una fila y/o columna del conector enchufable (10a, 10b).
4. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque los elementos de contacto de apantallamiento (17a, 17b, 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b') entran en contacto con unas superficies de toma a tierra (55, 56, 57) previstas en una capa (41, 43, 43) de la placa de circuito impreso multicapa (40).
5. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque el conector enchufable (10a, 10b) entra en contacto con una placa de circuito impreso (40), que se utiliza a modo de tarjetas base.
6. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque los pares de elementos de contacto de señal (13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b) conducen a señales diferenciales.
7. Disposición según la reivindicación 3, caracterizada porque el conector enchufable (10a) está constituido por unos segmentos (30), los cuales contienen los contactos de señal (11a, 11b, 12a, 12b) dispuestos unos junto a otros en una fila o columna y unos elementos de contacto de apantallamiento (17a, 17b, 17a', 17b'; 18a, 18b, 18a', 18b').
8. Disposición según la reivindicación 7, caracterizada porque los segmentos (30) presentan una chapa de apantallamiento (31) por lo menos en un lado.
9. Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque la placa de circuito impreso (40) presenta un vaciado (58, 59) pasante respectivamente para el alojamiento y el paso de por lo menos unos pares de elementos de contacto de señal (13a, 13b, 14a, 14b; 15a, 15b, 16a, 16b) individuales.

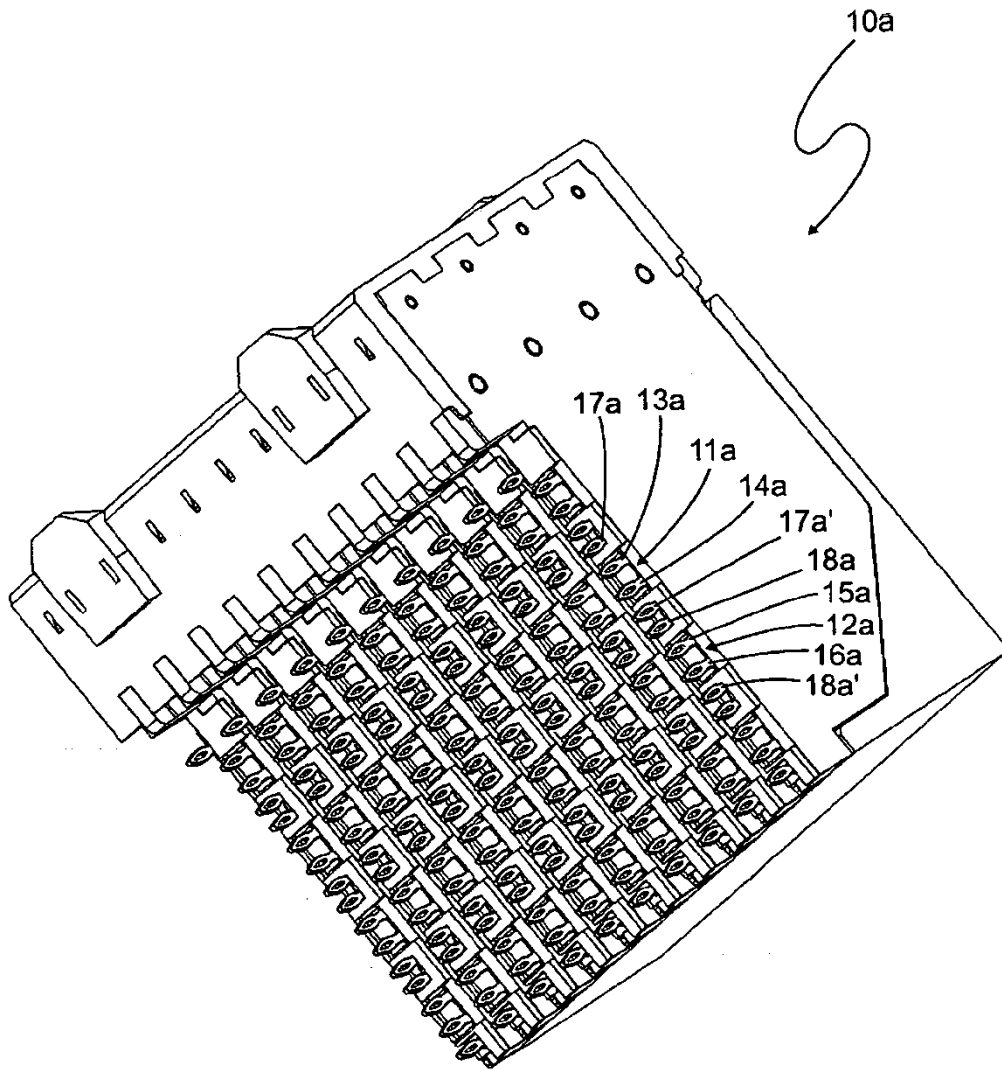


Fig.1

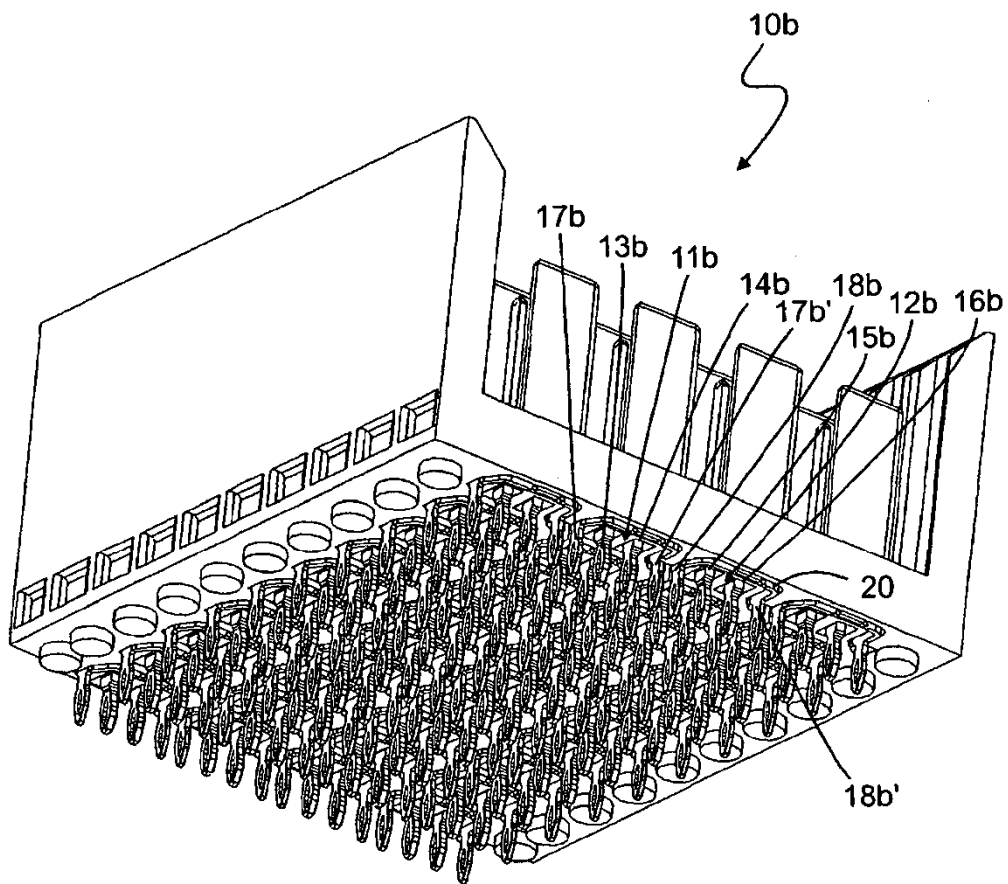


Fig.2

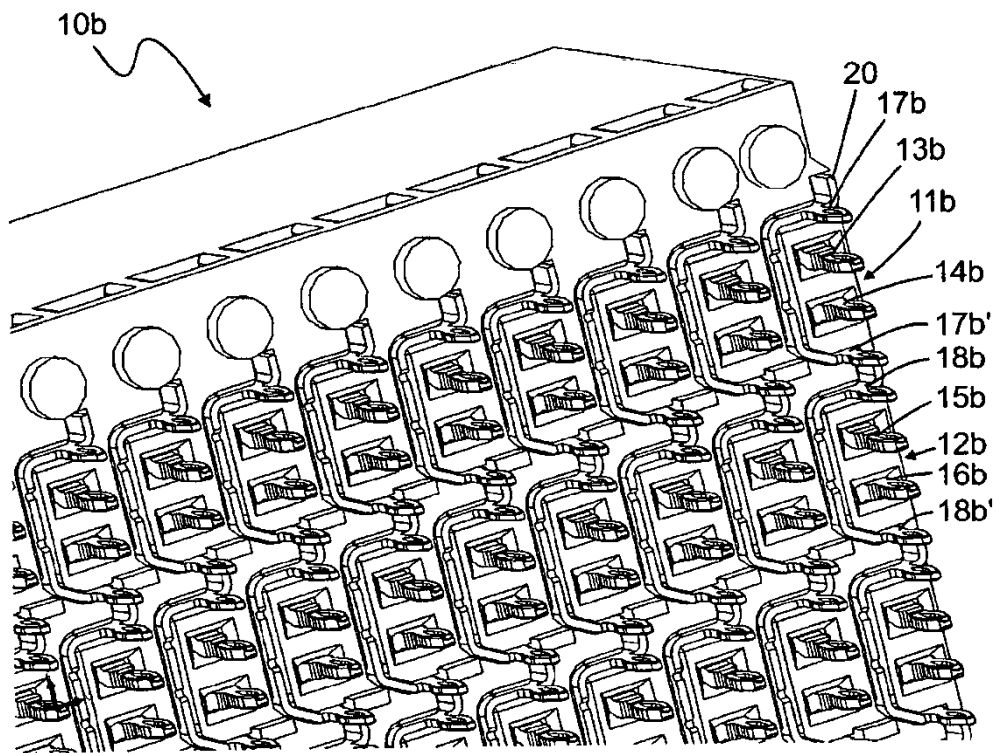


Fig.3

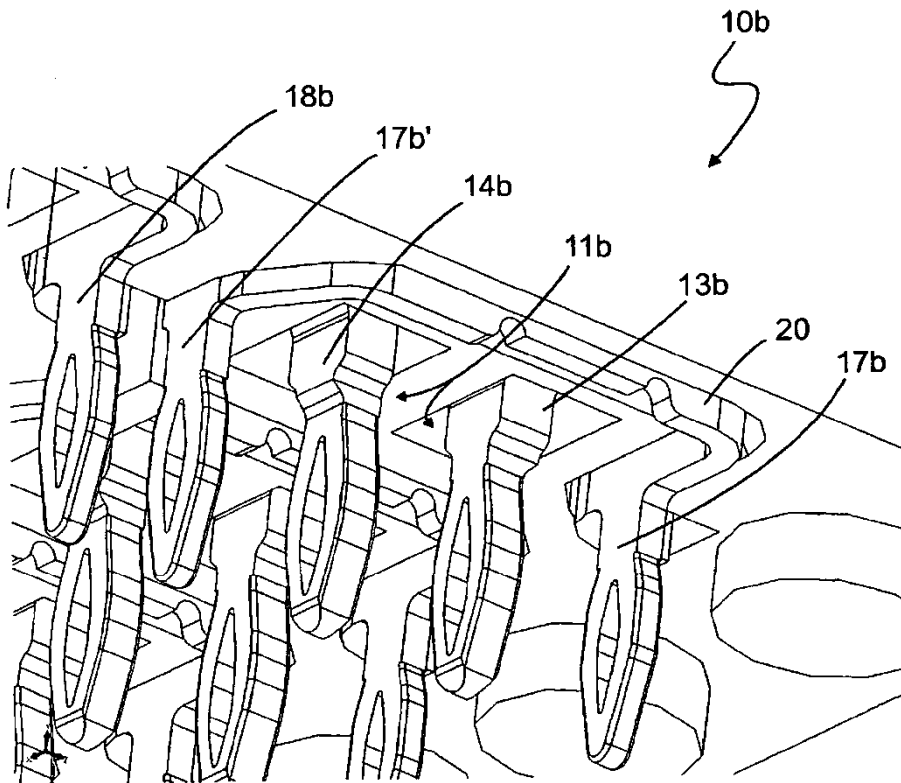


Fig.4

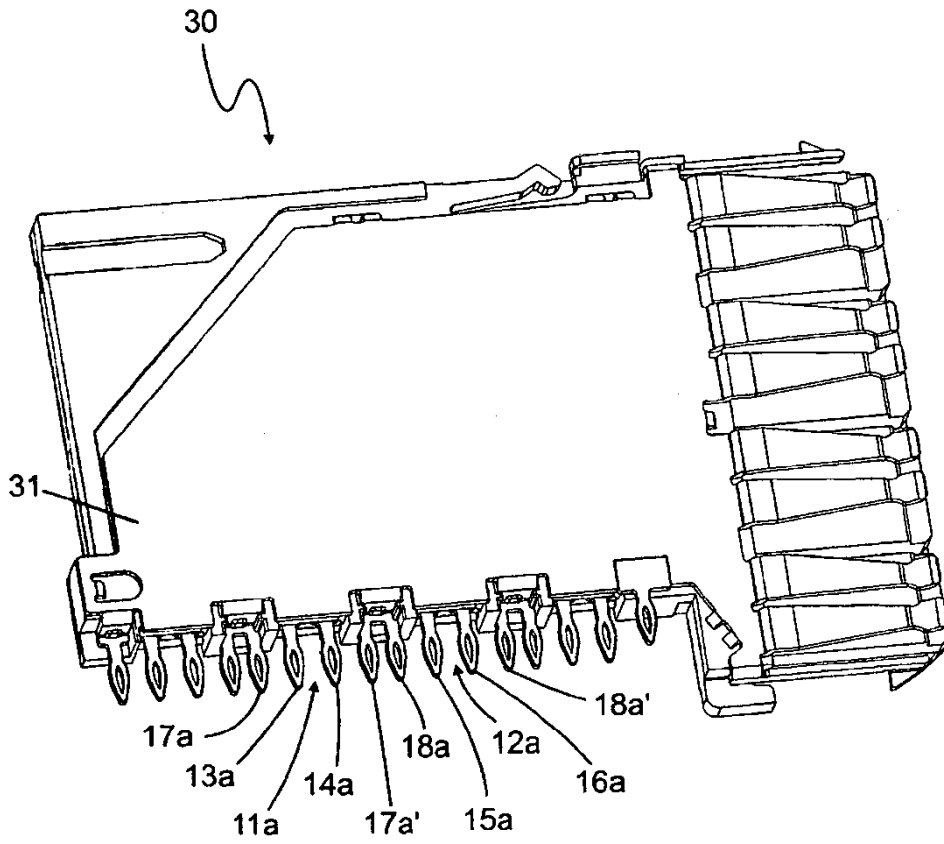


Fig.5

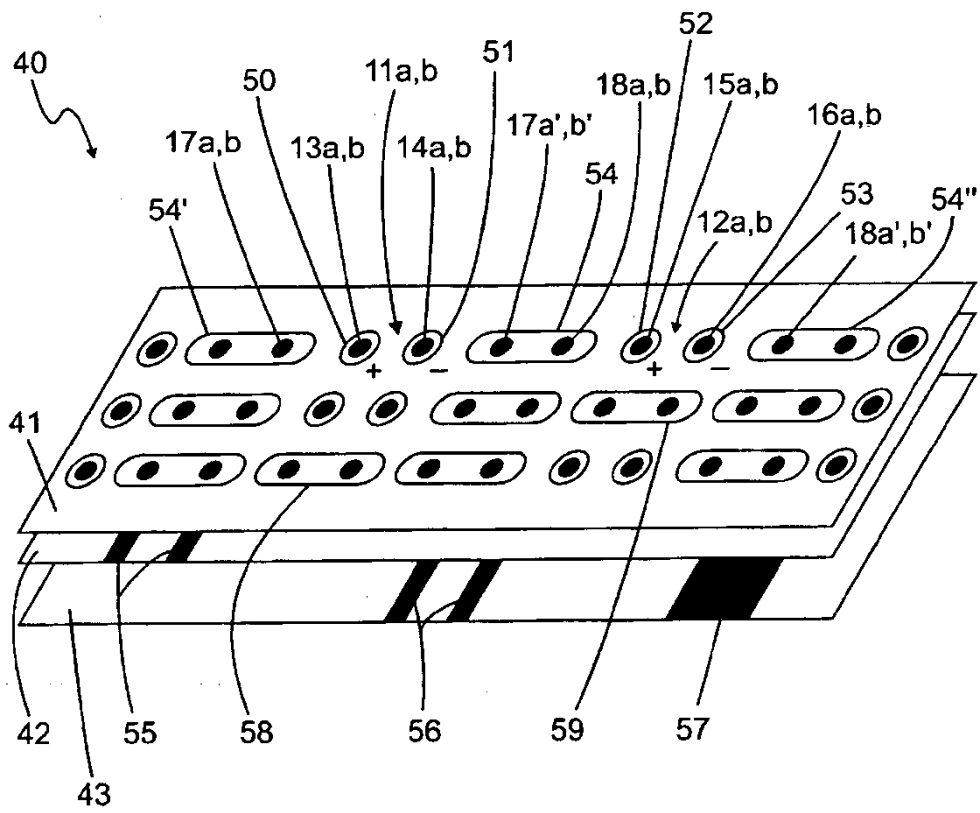


Fig.6

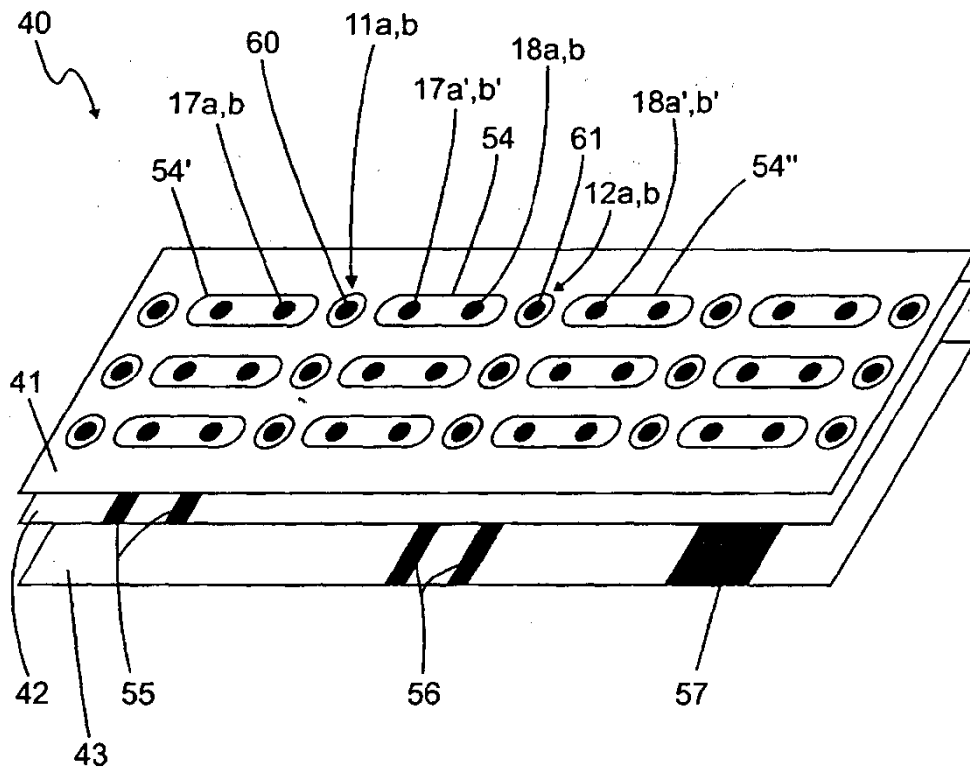


Fig.7