

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 794**

51 Int. Cl.:

**G06F 3/044** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2012 E 12733003 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 2734915**

54 Título: **Dispositivo de campos táctiles de funcionamiento capacitivo**

30 Prioridad:

**22.07.2011 DE 102011108153**

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

**12.11.2015**

73 Titular/es:

**POLYIC GMBH & CO. KG (100.0%)  
Tucherstrasse 2  
90763 Fürth, DE**

72 Inventor/es:

**FIX, WALTER y  
ULLMANN, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro**

**ES 2 550 794 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

Dispositivo de campos táctiles de funcionamiento capacitivo.

5 La invención se refiere a un cuerpo multicapa realizado como dispositivo de campos táctiles capacitivo con una primera zona transparente en la que está dispuesta una multiplicidad de campos táctiles.

Para la fabricación de pantallas táctiles controladas por sensores hasta ahora frecuentemente se requiere una estructura multicapa que presente al menos dos planos de pistas conductoras separados por un aislador. Los planos  
10 de pistas conductoras están formados por ejemplo por un material conductor transparente como el ITO.

Los documentos EP2045698A2 y US2011/0022351A1 dan a conocer dispositivos capacitivos de campos táctiles ópticamente transparentes, con una sola lógica. Los documentos US2011/0102370A1 y WO2011/065383 dan a  
15 conocer estructuras discontinuas de electrodos para dispositivos capacitivos de campos táctiles.

La invención tiene el objetivo de proporcionar una estructura mejorada de un cuerpo multicapa con una multiplicidad de campos táctiles dispuestos en una zona transparente del cuerpo multicapa.

Este objetivo se consigue mediante un dispositivo según la reivindicación 1.

20 Algunas variantes ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones subordinadas.

Mediante la invención se consigue la ventaja de que por la realización monocapa de los campos táctiles y su cableado en la zona transparente así como por la configuración y estructuración especiales de la primera capa  
25 electroconductiva es posible fabricar de manera económica campos táctiles de alta transparencia.

Según una forma de realización ventajosa se elige  $n$  y/o  $m \geq 3$  y especialmente  $\geq 4$ . Además, resulta ventajoso si las  $n$  zonas de emisión y/o  $m$  zonas de recepción de la zona de conexión correspondiente están conectadas entre ellas dentro de la primera zona.

30 Resulta ventajoso además si entre 30 y 70% de las zonas de recepción y/o de las zonas de emisión de diferentes campos táctiles están conectadas con  $n$  o  $m$  zonas de emisión o zonas de recepción adicionales a través de una zona de conexión.

35 Según la invención, los campos táctiles están dispuestos en una matriz bidimensional con dos o más columnas o con dos o más líneas, especialmente con cuatro o más columnas y cuatro o más líneas. Ha resultado que es ventajoso que la matriz presente entre cuatro y diez líneas y cuatro o más columnas, especialmente 16 o más columnas. Se ha mostrado que cumpliendo estas reglas de dimensionamiento resulta una fabricación especialmente económica en comparación con una estructura de 2 capas.

40 Los campos táctiles pueden sucederse con un ancho de trama constante en las líneas o columnas de la matriz. Sin embargo, también es posible que varíe el ancho de trama y que las columnas y líneas de la matriz no estén determinadas respectivamente por una línea, sino por un sistema de coordenadas transformado estando realizadas por ejemplo en forma de líneas ondulares o de arcos circulares.

45 Según la invención, en campos táctiles está dispuesto un primer grupo de campos táctiles de las zonas de emisión respectivamente a la izquierda de la zona de recepción y en los campos táctiles de un segundo grupo de campos táctiles de las zonas de emisión está dispuesto respectivamente a la derecha de la zona de recepción. En cada una de las líneas de la matriz están dispuestos ahora, alternando unos al lado de otros, campos táctiles del primer grupo  
50 y campos táctiles del segundo grupo, de tal forma que en los límites entre dos campos táctiles de la misma línea están opuestas respectivamente dos zonas de emisión o dos zonas de recepción. Mediante esta disposición variada de zonas de emisión y zonas de recepción de los campos táctiles aumenta considerablemente el número de zonas de emisión y zonas de recepción que se pueden conectar entre ellos eléctricamente con una zona de conexión sin perjudicar el funcionamiento de los campos táctiles o la transparencia de la primera zona.

55 Hay que tener en cuenta que para la aplicación de las reglas de dimensionamiento expuestas anteriormente se parte de que las columnas que separan la zona de recepción de la zona de emisión están orientadas más en la dirección de las columnas de la matriz que en la dirección de las líneas de la matriz. Por lo tanto, para determinar qué dirección de secuencia forma una columna o una línea de la matriz, las reglas de dimensionamiento antes citadas

han de basarse en la definición antes citada. Derecha e izquierda corresponde a la dirección hacia la columna siguiente o la columna anterior.

5 Sobre la base de esta regla de dimensionamiento básica resultan especialmente las siguientes variantes de realización ventajosas.

Resulta especialmente ventajoso además si en cada columna están dispuestos respectivamente campos táctiles del mismo grupo de campos táctiles. De esta manera, dentro de la matriz resultan matrices en las que están dispuestas de forma contigua al menos cuatro zonas de emisión o cuatro zonas de recepción.

10

Resulta ventajoso reunir cuatro zonas de emisión dispuestas de esta manera contigua formando un grupo de emisión y conectarlas entre ellas y con una zona de conexión asignada, a través de una de las zonas de conexión, y/o reunir cuatro de estas zonas de recepción dispuestas de forma contigua unas respecto a otras formando un grupo de recepción y conectarlas entre ellas y con la zona de conexión asignada, a través de una de las zonas de conexión. De esta manera, se sigue reduciendo la parte de las zonas de conexión en la superficie total de la primera zona y de esta manera se sigue mejorando la transparencia de la primera zona y la funcionalidad de las zona transparentes.

15

De esta manera, en una matriz de por ejemplo 4 x 4 campos táctiles se pueden formar por ejemplo cuatro grupos de emisión o grupos de recepción. Con un número correspondientemente mayor de campos táctiles en la matriz resulta un número correspondientemente mayor de grupos de recepción y grupos de emisión. Los grupos de recepción y grupos de emisión están dispuestos preferentemente con un desplazamiento entre ellos en forma de tabla de ajedrez. Así, por ejemplo, en la dirección de columnas se suceden respectivamente uno o varios grupos de emisión o grupos de recepción, mientras que en la dirección de líneas se alternan grupos de emisión y grupos de recepción.

20

25 La secuencia de grupos de emisión y grupos de recepción está desplazada respectivamente medio período en la dirección de columnas. Por período se entiende la distancia de los centros de gravedad de superficie de dos grupos de emisión o grupos de recepción que se suceden en la dirección de columnas.

30 Resulta especialmente ventajoso si para al menos un grupo de emisión están dispuestos de forma contigua unos respecto a otros cuatro grupos de recepción o si para al menos un grupo de recepción están dispuestos de forma contigua unos respecto a otros cuatro grupos de emisión.

35 Asimismo, resulta ventajoso si las zonas de conexión que conectan los grupos de emisión y grupos de recepción con las zonas de contacto asignadas presentan en la primera zona secciones de pistas conductoras que se extienden desde dentro hacia fuera y que se extienden en la zona de límite entre dos columnas o dos líneas de la matriz. Resulta especialmente ventajoso si las secciones de pistas conductoras de este tipo se extienden hacia todos los lados desde dentro hacia fuera, es decir, tanto hacia arriba como hacia abajo, hacia la izquierda y hacia la derecha y por tanto si dichas secciones de pistas conductoras se extienden en forma de estrella hacia todos los lados desde dentro hacia fuera. De esta manera, se consigue la ventaja de que las zonas de conexión abandonan la primera zona para contactar las zonas de contacto, estando uniformemente distribuidas por la zona marginal completa de la primera zona, y por tanto se puede mantener especialmente reducida la parte de superficie de las zonas de conexión en la primera zona.

40

45 Además, es posible que dos o más zonas de emisión o zonas de recepción dispuestas de forma contigua estén unidas formando una zona de superficie entera electroconductiva que tiene especialmente una forma rectangular, cuadrada u octagonal. Por ejemplo, es posible que las zonas de emisión o zonas de recepción asignadas a un grupo de emisión o grupo de recepción se conecten mediante una zona de conexión formando una zona de superficie entera electroconductiva que tenga especialmente la forma descrita anteriormente.

50 Además, ha resultado ser ventajoso si las líneas de la matriz y el eje longitudinal de la primera zona presentan un desplazamiento angular entre ellos, especialmente un ángulo de aprox. 45°. Resultan ventajas especiales precisamente si como se ha mencionado anteriormente dos o más zonas de emisión o zonas de recepción dispuestas de forma contigua están conectadas formando una zona de superficie entera electroconductiva formando especialmente un grupo de emisión o un grupo de recepción.

55

De manera ventajosa, la primera zona presenta una forma rectangular o cuadrada.

Asimismo, resulta ventajoso si respectivamente dos o más zonas de emisión o zonas de recepción dispuestas de forma contigua se asignan a un grupo de emisión o a un grupo de recepción y si una o varias de las zonas de

conexión presentan secciones de pistas conductoras que se extienden desde dentro hacia fuera con respecto a la primera zona y que cortan respectivamente uno o varios de estos grupos de emisión o grupos de recepción. Por ejemplo, es posible que se reúnan respectivamente cuatro zonas de emisión o zonas de recepción contiguas formando un grupo de emisión o grupo de recepción y que dichos grupos de recepción sean cortados entonces por una zona de conexión de este tipo. De esta manera, a pesar de reunir las zonas de recepción y las zonas de emisión en grupos de emisión y grupos de recepción conformados de la misma manera, es posible minimizar la longitud del trayecto de zonas de conexión y por tanto la resistencia eléctrica resultante.

Más ventajas resultan si las secciones de pistas conductoras presentan un ensanchamiento en la zona en la que cortan un grupo de emisión o grupo de recepción, o si grupos de recepción o grupos de emisión se recortan geométricamente en las esquinas quedando formados por ejemplo de forma octagonal. También de esta manera se consigue optimizar la forma y sobre todo la longitud de zonas de conexión y reducir de esta manera la resistencia eléctrica sin limitar la transparencia.

Además, se ha acreditado especialmente una disposición en simetría puntual o en simetría especular de las zonas de emisión y de las zonas de recepción de la matriz.

Según la invención, en una primera zona parcial de la matriz, tanto en las líneas como en las columnas están dispuestos alternando unos al lado de otros campos táctiles del primer grupo y del segundo grupo, de manera que en el límite entre dos campos táctiles de la misma línea están opuestas alternando dos zonas de emisión y dos zonas de recepción, presentando la matriz en la primera zona parcial dos o más líneas y dos o más columnas. De esta manera, en esta variante de realización varía la secuencia de la realización de los campos táctiles tanto en la dirección de columnas como en la dirección de líneas. También de esta manera se puede reducir considerablemente la parte de superficie necesaria de las zonas de conexión, por lo que se consiguen las ventajas descritas anteriormente.

En una disposición de este tipo de zonas de emisión y zonas de recepción resulta especialmente ventajoso conectar de forma electroconductiva entre ellas respectivamente todas las zonas de recepción de una columna o de cada columna o todas las zonas de emisión de una columna o de cada columna, a través de una zona de conexión correspondiente. La zona de conexión presenta de manera ventajosa una forma de meandro, ya que en la dirección de columnas se han de conectar eléctricamente entre ellas mediante la zona de conexión las correspondientes zonas de emisión o zonas de recepción situadas transversalmente unas respecto a otras.

Además, resulta ventajoso conectar eléctricamente entre ellas a través de una zona de conexión correspondiente todas las zonas de emisión de la línea superior o todas las zonas de recepción de la línea superior.

Asimismo resulta ventajoso si una o varias zonas de conexión de las primeras zonas parciales presentan secciones de pistas conductoras que se extienden en la dirección de las columnas de la matriz desde dentro hacia fuera con respecto a la primera zona y que especialmente están dispuestas en la zona de límite entre dos columnas de la matriz. Por tanto, resulta ventajoso si la cantidad de las secciones de pistas conductoras de las zonas de conexión, que se extienden en la dirección de columnas, es más de dos veces mayor que el de las secciones de pistas conductoras que se extienden en la dirección de líneas.

Una ventaja especial de la disposición antes descrita de la zona de emisión y la zona de recepción es que en la dirección de líneas se puede disponer un número discrecional de estas primeras zonas parciales, y también en la dirección de columnas por encima de la primera zona parcial se puede disponer una segunda zona parcial realizada de manera correspondiente en su disposición de las zonas de emisión y zonas de recepción. De esta manera, es posible realizar mediante este procedimiento una disposición con un gran número de campos táctiles.

De esta manera, una segunda zona parcial de este tipo que preferentemente está dispuesta por encima de la segunda zona parcial presenta una secuencia de campos táctiles del primer grupo y del segundo grupo que alterna tanto en la dirección de las columnas como en la dirección de las líneas. Resulta especialmente ventajoso si la segunda zona parcial presenta una disposición en simetría especular con respecto al límite entre la primera zona parcial y la segunda zona parcial, de zonas de emisión y zonas de recepción y/o de zonas de conexión a la primera zona parcial. De esta manera se consigue seguir reduciendo la parte de las zonas de conexión en la primera zona.

Además, de manera ventajosa, la matriz presenta al menos una tercera zona parcial que presenta la misma disposición de zonas de emisión y zonas de recepción y/o de zonas de conexión que la primera zona parcial o la segunda zona parcial. Las terceras zonas parciales están dispuestas al lado de las primeras zonas parciales en la

dirección de líneas o al lado de la segunda zona parcial en la dirección de líneas.

Según otro ejemplo de realización preferible de la invención, en una segunda zona que circunda la primera zona está prevista una segunda capa electroconductiva, a través de la que están acopladas eléctricamente entre ellas dos o varias zonas de conexión de la primera capa. Preferentemente, están acoplados entre ellos respectivamente varios grupos de zonas de conexión de la primera capa, con lo que se consigue reducir sensiblemente el número de elementos de conexión. Se puede aprovechar la ventaja de que el cuerpo multicapa puede presentar en la segunda zona una transparencia sensiblemente menor o, dado el caso, está realizado de forma opaca allí. De esta manera, es posible realizar la segunda capa electroconductiva de forma económica mediante zonas electroconductivas visibles para el ojo humano, por ejemplo de un metal o de una plata conductora. Además, también es posible que las zonas de conexión en la primera capa ya no estén realizadas de forma transparente para el ojo humano en la segunda zona, pudiendo presentar por tanto las zonas de conexión en la segunda zona un menor ancho y una mejor conductividad.

15 Preferentemente, cada campo táctil presenta un ancho y/o una longitud entre 4mm y 40mm, preferentemente entre 6mm y 20mm.

Preferentemente, cada zona de emisión y/o zona de recepción presenta un ancho y/o una longitud entre 2mm y 20, preferentemente entre 3 y 10.

20 El intersticio separador entre las zonas de emisión y las zonas de recepción presenta preferentemente un ancho entre  $5\mu\text{m}$  y  $1000\mu\text{m}$ , especialmente entre  $10\mu\text{m}$  y  $500\mu\text{m}$ . La longitud del intersticio mide además preferentemente entre 4mm y 10mm.

25 Asimismo, resulta ventajoso si el intersticio entre la zona de emisión y la zona de recepción está realizado en forma de meando, especialmente si está realizado en forma de meandro en cada campo táctil.

Según un ejemplo de realización preferible de la invención, uno, varios o todos los campos táctiles están realizados de forma triangular. Además, resulta preferible si en un campo táctil triangular de este tipo está realizado respectivamente un intersticio en forma de meandro entre la zona de emisión y la zona de recepción del campo táctil. Resulta especialmente ventajoso si tanto la zona de emisión como la zona de recepción presentan una forma triangular que en uno de sus lados presenta cavidades en forma de peine y si la zona de emisión engrana en forma de dedos en las cavidades en forma de peine de la zona de recepción y viceversa. La longitud de las cavidades preferentemente no es constante. Preferentemente, la longitud de las cavidades sigue la forma triangular. Por lo tanto, la longitud de las cavidades es máxima en el centro del canto subestructurado de las zonas de emisión o zonas de recepción triangulares y disminuye hacia ambas direcciones partiendo del centro.

Asimismo, es posible que el respectivo intersticio separador entre las zonas de emisión y las zonas de recepción presente otro ancho que el intersticio entre las pistas conductoras de conexión salientes de campos táctiles interiores y la respectiva zona de emisión y/o zona de recepción adyacente, y más ancho o más estrecho, diferenciándose preferentemente en 20%, especialmente en 50%.

Según un ejemplo de realización preferible de la invención, el ancho y/o la distancia de las bandas opacas conductivas en las zonas de emisión, zonas de recepción y/o zonas de conexión está elegida de tal forma que dichas zonas presentan una conductividad media de superficie entre 0,1 ohmios (ohmios por cuadrado) y 10 ohmios (ohmios por cuadrado), preferentemente entre 0,5 ohmios (ohmios por cuadrado) y 2 ohmios (ohmios por cuadrado).

El ancho de las bandas conductivas no transparentes se sitúa preferentemente en el intervalo entre  $1\mu\text{m}$  y  $40\mu\text{m}$ , preferentemente entre  $5\mu\text{m}$  y  $25\mu\text{m}$ . El espesor de las bandas conductivas no transparentes se sitúa en el intervalo entre 3nm y  $5\mu\text{m}$ , preferentemente entre  $40\mu\text{m}$  y  $1\mu\text{m}$ . Las bandas transparentes no conductivas pueden estar hechas de un material electroconductivo discrecional o de una mezcla de varios materiales. Preferentemente, las bandas están hechas de un metal, especialmente de plata, cobre, oro, aluminio y/o de una aleación o de una pasta conductiva, así como de otra sustancia conductiva, por ejemplo un compuesto orgánico con portadores de carga móviles como la polianilina, el politiofeno y otros. Todos los materiales pueden estar presentes en forma dotada. Además, para la formación del esquema, las bandas conductivas pueden estar formadas por bandas conformadas de distintas maneras.

Además, la primera capa electroconductiva también puede estar provista de un refuerzo de contacto que sirve para una mejor transferencia de señales. Este se puede componer por ejemplo de plata conductora o negro de carbón.

- Las bandas conductoras se aplican preferentemente en esquemas de alta resolución sobre el sustrato de soporte. Las bandas conductoras se componen de un material y están aplicadas con un espesor de material con el que, en caso de la formación de toda la superficie mediante estos materiales, la primera capa electroconductoras aparece para el observador humano como no transparente, especialmente opaca o al menos sólo semitransparente. Las bandas conductoras como tales por tanto no son transparentes y presentan especialmente una transmisión inferior a 5%, preferentemente inferior a 1%. De esta manera, la transparencia que las zonas electroconductoras de las zonas de recepción, zonas de emisión y zonas de conexión tienen para el observador humano en la primera zona se consigue por su reducido ancho y por tanto por la estructuración de alta resolución del esquema de pistas conductoras, y no por una transparencia del material electroconductoras como tal. La transparencia se puede conseguir por ejemplo mediante el reducido ancho antes descrito de las pistas conductoras y, según el material empleado, también mediante una dimensión del ancho de las pistas conductoras y su distancia inferiores a 250µm. Para evitar efectos de moaré y de difracción, resulta ventajoso elegir para la estructuración de las pistas conductoras un esquema que no presente ninguna periodicidad. En particular, es preferible prescindir de la formación de líneas rectas y elegir líneas onduladas y/o en zigzag con una secuencia estructural no periódica o aleatoria. Asimismo, resulta preferible si el esquema presenta una multiplicidad de puntos de cruce de dichas bandas electroconductoras estando formado por ejemplo por una superposición de dos tramas lineales que presentan una dirección espacial media distinta.
- 20 Preferentemente, para realizar la estructuración de la primera capa electroconductoras, se aplica el material electroconductoras, por ejemplo un metal, con el espesor de capa deseado, por ejemplo mediante pulverización catódica o vaporización, y a continuación, se vuelve a eliminar parcialmente mediante un procedimiento de estructuración, por ejemplo mediante mordido positivo, negativo. Además, también es posible aplicar el esquema de pistas conductoras mediante la impresión de un material conductoras correspondiente.
- 25 El ancho de las secciones de pistas conductoras de las zonas de conexión se sitúa preferentemente en el intervalo entre 300 y 500µm y la distancia entre las zonas electroconductoras de la primera capa, que deben estar separadas galvánicamente entre ellas, se sitúa en el intervalo de 10µm a 5mm.
- 30 A continuación, la invención se describe mediante varios ejemplos de realización con la ayuda de los dibujos adjuntos.
- La figura 1a muestra una vista esquemática en planta desde arriba de un cuerpo multicapa.
- 35 La figura 1b muestra una representación esquemática en sección de un cuerpo multicapa.
- Las figuras 2a a 2d muestran representaciones esquemáticas de un detalle de un esquema de bandas electroconductoras no transparentes.
- 40 La figura 3 muestra una representación esquemática de una matriz con varios campos táctiles.
- Las figuras 4a y 4b muestran una matriz con una multiplicidad de campos táctiles y con una disposición especial de zonas de emisión y zonas de recepción de los campos táctiles.
- 45 Las figuras 5a a 5e muestran representaciones esquemáticas de disposiciones de grupos de emisión y grupos de recepción
- Las figuras 6a y 6b muestran representaciones funcionales de zonas del cuerpo multicapa según la figura 1.
- 50 Las figuras 7a y 7b muestran representaciones esquemáticas de la disposición de zonas de emisión y zonas de recepción para una matriz 2x2 o 4x4.
- Las figuras 8a y 8b muestran representaciones esquemáticas de la disposición de zonas de emisión y zonas de recepción para una matriz 3x3 o 6x3.
- 55 Las figuras 9a y 9b muestran representaciones esquemáticas de la disposición de zonas de emisión y zonas de recepción para una matriz de 4x4 o 8x4.
- Las figuras 10a y 10b muestran representaciones esquemáticas de la disposición de zonas de emisión y zonas de

recepción para una matriz de 5x5 o 10x5.

La figura 11 muestra una representación esquemática de la disposición y puesta en contacto de zonas de emisión y zonas de recepción.

5

Las figuras 12a a 12c muestran representaciones esquemáticas de la disposición de zonas de emisión y zonas de recepción para una matriz 6x16, 8x14 o 8x16.

La figura 1a muestra una vista en planta desde arriba y la figura 1b muestra una representación en sección de un cuerpo multicapa 1. El cuerpo multicapa 1 presenta un sustrato de soporte 30, una primera capa electroconductiva 31, una capa dieléctrica 32, una segunda capa electroconductiva 33 así como una capa dieléctrica 34.

10

También es posible que el cuerpo multicapa 1 no presente todas las capas antes citadas, sino que se componga solamente de la capa de soporte 30 y de la primera capa electroconductiva 31. Además, es posible que el cuerpo multicapa 1 comprenda además de estas capas adicionales, por ejemplo, una o varias capas decorativas o capas electroconductivas adicionales.

15

El cuerpo multicapa 1 presenta una zona 11 en la que el cuerpo multicapa 1 parece transparente para el observador humano, y una zona 12 en la que el cuerpo multicapa 1 igualmente parece transparente para el observador humano, pero también puede estar realizado de forma semitransparente u opaca. Además, el cuerpo multicapa 1 presenta un conector de contacto 20 con varios campos de contacto 21, a través del que es posible una puesta en contacto eléctrica del cuerpo multicapa. No obstante, también es posible que el cuerpo multicapa 1 no disponga de un conector de contacto de este tipo y que la puesta de contacto de la capa electroconductiva del cuerpo multicapa se realice mediante uniones adhesivas, uniones metálicas, uniones por soldadura indirecta o directa, electroconductivas.

20

25

El sustrato de soporte 30 se compone preferentemente de una lámina sintética flexible, por ejemplo de polietileno (PE), polipropileno (PP), polivinilcloruro (PVC), poliestireno (PS), poliéster (PE) y/o policarbonato (PC). Esta lámina presenta preferentemente un espesor de capa entre 15µm y 300µm, preferentemente entre 23 y 100µm.

30

El sustrato de soporte 30 está realizado de forma transparente al menos en la zona 11. Preferentemente, sin embargo, el sustrato de soporte está realizado de forma transparente por toda su superficie y se compone por ejemplo de una lámina sintética transparente.

La primera capa electroconductiva 31 se compone preferentemente de un metal, por ejemplo de cobre, aluminio, plata u oro. Esta capa metálica se aplica y estructura preferentemente con un espesor de capa entre 20nm y 100nm sobre el sustrato de soporte 30. La estructurización se realiza preferentemente con un procedimiento de mordido o de lavado. Además, es posible que entre el sustrato de soporte 30 y la primera capa electroconductiva 31 esté dispuesta además una capa de agente adherente que mejora entonces la adherencia de la primera capa electroconductiva 31 al sustrato de soporte 30. Una capa de agente adherente de este tipo está realizada preferentemente también de un material transparente.

35

40

En la primera capa electroconductiva 31, en la primera zona 11 están realizadas una multiplicidad de zonas de emisión 41, zonas de recepción 42 y zonas de conexión 43 electroconductivas. Estas zonas de emisión 41, zonas de recepción 42 y zonas de conexión 43 electroconductivas se componen respectivamente de un esquema de bandas 40 electroconductivas no transparentes, cuyo ancho en la primera zona 11 está elegido de tal forma que las zonas de emisión, zonas de recepción y zonas de conexión electroconductivas parecen transparentes para el ojo humano. De esta manera, las bandas 41 tienen por ejemplo un ancho entre 1µm y 40µm, preferentemente entre 5µm y 25µm. Las zonas de conexión 43 conectan respectivamente una o varias de las zonas de emisión 41 o zonas de recepción 42 a una zona de contacto dispuesta fuera de la zona 11. También es posible y ventajoso que las zonas de conexión 43 estén cubiertas, fuera de la zona 11, por toda la superficie con la capa 31 electroconductiva o con un esquema de bandas 40 electroconductivas no transparentes, cuyo ancho esté elegido de tal forma que las zonas de conexión 43 en esta zona, es decir en la zona 12, parezcan como no transparentes para el ojo humano. De esta manera, es posible aumentar en la zona 12 la conductividad de las zonas de conexión 43 a costa de la transparencia que sin embargo ya no tiene relevancia en esta zona.

45

50

55

Pueden estar formadas zonas de contacto por los campos de contacto 21 del conector de contacto 20, pero también es posible que una zona de contacto constituya una zona en la que la primera capa electroconductiva 31 se pone en contacto con otra capa electroconductiva, por ejemplo a través de una vía, o bien, puede estar formada por una zona

de la primera capa electroconductiva 31, de tal forma que una banda de conexión (que parece opaca para el observador humano) de la capa electroconductiva 31 se convierte en una zona de conexión (que parece transparente para el observador humano).

5 Como se indica en la figura 1, en la primera capa electroconductiva 31 están realizados también los campos de contacto 21 del conector de contacto 30. Sin embargo, también es posible que los campos de contacto 21 no estén realizados en la capa electroconductiva 31, sino en otra capa electroconductiva, por ejemplo en la capa electroconductiva 33. En la zona de los campos de contacto 31, la primera capa electroconductiva 31 puede presentar un mayor espesor de capa o estar reforzada con otro o el mismo material electroconductivo.

10 Sobre la primera capa electroconductiva 31 se aplica entonces la capa dieléctrica 32. La capa dieléctrica 32 es preferentemente una capa transparente que se aplica con un espesor de capa de  $1\mu\text{m}$  a  $40\mu\text{m}$  sobre la capa dieléctrica 31. Resulta ventajoso si ya durante la aplicación de la capa dieléctrica 32 no se aplica material en las zonas en las que posteriormente han de preverse vías 35.

15 Después, se aplica la capa electroconductiva 33. La segunda capa electroconductiva 33 es preferentemente una capa aplicada mediante la impresión de una sustancia de impresión electroconductiva, por ejemplo negro de carbón o plata conductora. Durante la impresión, al mismo tiempo es posible llenar las cavidades previstas en la capa dieléctrica 32 con la sustancia de impresión y de esta manera llenar de material conductivo al mismo tiempo las vías 20 35, a través de la capa dieléctrica 32. Preferentemente, la capa conductiva 33 está estructurada de tal forma que mediante esta capa, se conectan eléctricamente entre ellas varias de las zonas de conexión 43 de la capa electroconductiva 31 pudiendo reducirse de esta manera el número de campos de contacto 21 del conector de contacto, como se describe en detalle más adelante.

25 Preferentemente, en la zona 11 al lado de la capa electroconductiva 31 no están previstas más capas electroconductivas en el cuerpo multicapa 1.

Las pistas conductoras 40 en las zonas de emisión, zonas de recepción y zonas de conexión están dispuestas preferentemente según un esquema representado en las figuras 2a a 2d. Como se muestra allí, las bandas 30 electroconductivas 40 a ser posible no están dispuestas paralelamente unas respecto a otras para evitar efectos de difracción y muaré y presentan además una multiplicidad de puntos de cruce para proporcionar a ser posible una conductividad superficial homogénea en las zonas de emisión 41, las zonas de recepción 42 y las zonas de conexión 43.

35 Los campos táctiles dispuestos en la zona 11 preferentemente están dispuestos según una matriz bidimensional con dos o más columnas y con dos o más líneas, como se muestra en la figura 3.

La figura 3 muestra un detalle de la zona 11 con nuevos campos táctiles 132 dispuestos en forma de una matriz con tres líneas 53 y tres columnas 51. Cada campo táctil 3 presenta una de las zonas de emisión 41 electroconductivas y 40 una de las zonas de recepción 42 electroconductivas conformadas en la primera capa electroconductiva 31, como se ha descrito anteriormente. En la figura 3 está representada una disposición en la que en la mitad izquierda de cada uno de los campos táctiles 13 está prevista una zona de emisión 51 y en la mitad derecha está prevista una zona de recepción 42, estando la zona de emisión 41 separada galvánicamente de la zona de recepción 42 por un intersticio 45. El ancho del intersticio 45 mide preferentemente entre  $5\mu\text{m}$  y  $1000\mu\text{m}$ , de forma especialmente preferible entre 45  $10\mu\text{m}$  y  $500\mu\text{m}$ . La longitud del intersticio mide preferentemente  $2\text{mm}$  a  $16\text{mm}$ , de forma especialmente preferible entre  $4\text{mm}$  y  $8\text{mm}$ . Las zonas de emisión 41 y 42 tienen en la representación según la figura 3 una forma rectangular. No obstante, también pueden tener otra forma, por ejemplo una forma triangular, una forma de otro polígono o de una zona parcial de una sección cónica. Además, en la figura 3 se muestran varias zonas de conexión 43 que conectan zonas de emisión y zonas de recepción con zonas de contacto dispuestas fuera de la zona 11.

50 Como se muestra en la figura 3, con esta disposición de zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 es necesario prever doce zonas de conexión 43 para poder contactar todas las zonas de emisión 41 y 42 de tal forma que puedan ser controladas individualmente.

55 La figura 4a muestra otra disposición de zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 en la zona 11 que presenta claras ventajas con respecto a la disposición representada en la figura 3.

La figura 11a muestra una matriz 4x4 de campos táctiles 30 que presentan respectivamente una zona de emisión 41 y una zona de recepción 42 que como se ha descrito con relación a la figura 3 están separadas entre ellas por un

intersticio. En cuanto a la conformación posible de las zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 se remite a las realizaciones según la figura 3. Además, la figura 4a muestra también una multiplicidad de zonas de conexión 431 y 432 que conectan eléctricamente dos o más de las zonas de emisión 41 o dos o más de las zonas de recepción 42 entre ellas y con una zona de contacto dispuesta fuera de la zona 11. La conexión de dos o varias zonas de emisión 5 41 o zonas de recepción 42 se indica esquemáticamente mediante un punto en la figura 4a. Las zonas de conexión 41 conectan respectivamente cuatro zonas de emisión 41 o cuatro zonas de recepción 42 y las zonas de conexión 432 conectan respectivamente dos zonas de emisión 41 o dos zonas de recepción 42.

Este acoplamiento ventajoso de dos o más de las zonas de emisión 41 y/o zonas de recepción 42 se consigue especialmente porque en las líneas de un campo táctil 13 a otro campo táctil 13 alterna la disposición de zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42. 10

De esta manera, en los límites entre dos campos táctiles 13 de una línea están opuestas respectivamente dos zonas de emisión 41 o dos zonas de recepción 42 y de esta manera se pueden conectar de forma electroconductiva entre 15 ellas y con una zona de contacto, a través de una zona de conexión 43 común.

Los campos táctiles 13 de la matriz se eligen preferentemente de entre dos grupos de campos táctiles 13, estando dispuestas en un primer grupo de campos táctiles 13 la zona de emisión 41 respectivamente a la izquierda y especialmente en la mitad izquierda, y la zona de recepción 42 a la derecha y especialmente en la mitad derecha del campo táctil 13 correspondiente, estando dispuestas en los campos táctiles 13 de un segundo grupo de campos táctiles la zona de emisión 41 respectivamente a la derecha y especialmente en la mitad derecha y la zona de recepción y la zona de emisión 42 a la izquierda y especialmente en la mitad izquierda del campo táctil 13 correspondiente. En una o varias o preferentemente cada una de las líneas de la matriz se disponen a continuación campos alternos del primer grupo y del segundo grupo unos al lado de otros como se muestra en la figura 4a, de tal 20 forma que en los límites entre dos campos táctiles 13 de la misma línea están opuestas respectivamente dos zonas de emisión 41 o dos zonas de recepción 42. 25

Además, también es posible prever en una o varias o cada una de las columnas tal disposición alterna de campos táctiles del primer grupo y del segundo grupo, como se describe también más adelante. 30

En la disposición según la figura 4a, además, de manera ventajosa está previsto que en cada una de las columnas están dispuestos respectivamente campos táctiles del mismo grupo de campos táctiles, es decir que en cada una de las columnas están opuestas las zonas de emisión 41 y las zonas de recepción 42 respectivamente en el límite entre dos campos táctiles 13 de las columnas, como se muestra en la figura 4a. También de esta manera es posible, como se muestra en la figura 4a, conectar de manera ventajosa zonas de recepción 41 o zonas de emisión 42 dispuestas de forma contigua con zonas de conexión 43. 35

Como se muestra en la figura 4a, mediante una disposición de este tipo es posible contactar respectivamente cuatro zonas de emisión y/o cuatro zonas de recepción mediante una zona de conexión 431 común. Estas cuatro zonas de emisión dispuestas de forma contigua unas respecto a otras forman además un grupo de emisión 51 y estas cuatro zonas de recepción dispuestas de forma contigua forman un grupo de recepción 62 que en la figura 4a se indican mediante líneas discontinuas correspondiente. De esta manera, como se puede ver en la representación según la figura 4a, están dispuestos de manera ventajosa uno o varios de estos grupos de emisión 61 o grupos de recepción 45 62 en la dirección de columnas, y en la dirección de líneas se alternan grupos de emisión 61 y grupos de recepción 62. De esta manera, los grupos de emisión 61 y grupos de recepción 62 están desplazados unos respecto a otros en forma de tabla de ajedrez, estando desplazados medio período unos respecto a otros los centros de gravedad de superficie de la disposición contigua, siguiente en la dirección de columnas, de grupos de emisión o grupos de recepción.

Además, resulta ventajoso si las zonas de conexión 43 presentan secciones de pistas conductoras 44 que se extienden desde dentro hacia fuera con respecto a la zona 11 y que preferentemente se extienden en la zona de límite entre dos columnas o dos líneas de la matriz. Resulta ventajoso además si, como está representado en la figura 4a para las secciones de pistas conductoras 44 de las zonas de conexión 431, estas secciones de pistas conductoras se extienden desde dentro hacia fuera hacia todos los lados presentando por tanto una disposición en 50 forma de estrella. De esta manera, es posible reducir sensiblemente la longitud del trayecto de las zonas de conexión y evitar cruces de pistas conductoras. 55

La figura 4b muestra otra forma de realización de la disposición de campos táctiles 13 dentro de la zona 11, que sigue el mismo principio de construcción que la disposición según la figura 4a.

En la disposición según la figura 4b se trata de una matriz con 6x6 campos táctiles 13. Cada uno de los campos táctiles 13 presenta una zona de emisión 41 y una zona de recepción 42. La disposición de las zonas de emisión y zonas de recepción 41 y 42 se alterna aquí en cada línea y es constante en cada columna, conforme al principio de disposición según la figura 4a. También aquí se reúnen respectivamente zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 dispuestas de forma contigua, formando grupos de emisión 61 o grupos de recepción 62 previstos en una disposición en forma de tabla de ajedrez. Estos grupos de emisión 61 y grupos de recepción 62 están contactados por las zonas de conexión 431. Además, por zonas de conexión 432 están contactados grupos de emisión y grupos de recepción formados respectivamente sólo por dos zonas de emisión 41 o zonas de recepción 42. Las zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 que están puestas en contacto entre ellas respectivamente a través de una propia zona de conexión están formadas por las zonas de conexión 433. También aquí se puede ver bien la disposición en forma de estrella de las secciones de pistas conductoras 44 de las zonas de conexión.

La figura 5a muestra otra disposición de zonas de emisión y zonas de recepción dentro de la zona 11.

Esta disposición está basada aquí básicamente en el mismo principio de construcción que la disposición según las figuras 4a y 4b. Aquí por una parte, están reunidas respectivamente cuatro zonas de emisión o zonas de recepción dispuestas de forma contigua, formando un grupo de emisión 61 o grupos de recepción 62, y como está representado en la figura 5a, estos grupos de emisión 61 y grupos de recepción 62 están dispuestos de forma desplazada unos respecto a otros a modo de tabla de ajedrez. Las zonas de recepción y zonas de emisión reunidas respectivamente formando un grupo de emisión o grupo de recepción están dispuestas de tal forma que chocan directamente entre ellas o que mediante una zona de conexión común están conectadas formando una figura geométrica común, aquí un cuadrado. De esta manera, en total respectivamente dos o cuatro zonas de emisión o zonas de recepción dispuestas de forma contigua están conectadas aquí formando una zona electroconductiva común que tiene una forma cuadrada o triangular. No obstante, estas zonas también pueden tener una forma rectangular u octangular.

Además, en la disposición según la figura 5a, la dirección de orientación de las columnas y líneas de la matriz está inclinada en un ángulo de 45° con respecto a la zona 11.

Los grupos de emisión 61 y grupos de recepción 62 situados en el interior están puestos en contacto mediante zonas de conexión 431 como se muestra en la figura 5a. Además, están previstas dos zonas de conexión 432 que ponen en contacto respectivamente grupos de emisión o grupos de recepción formados por dos zonas de recepción o por dos zonas de emisión. Además, están previstas zonas de conexión 433 que ponen en contacto respectivamente sólo una zona de recepción o zona de emisión. Como también resulta de ello, en la forma de realización según la figura 5a, las zonas de emisión y zonas de recepción tienen una forma triangular y por tanto se pueden reunir de manera sencilla formando un grupo de emisión o grupo de recepción común.

Como se muestra en la figura 5a, también en la disposición según la figura 5a hay zonas de conexión que presentan secciones de pistas conductoras 44 que se extienden en forma de estrella hacia fuera hacia todos los lados. Dichas zonas de conexión cortan entonces respectivamente un grupo de emisión o grupo de recepción "virtual" con cuatro o dos zonas de emisión o zonas de recepción, de manera que dicho grupo de emisión o grupo de recepción se descompone en dos partes que se contactan individualmente respectivamente.

La figura 5b muestra un detalle de la zona 11 en la que está realizada una variante de realización de la disposición según la figura 5a. Esta disposición también presenta una disposición de grupos de emisión 61 y grupos de recepción 62 desplazada a modo de tabla de ajedrez, con secciones de pistas conductoras 44 y 441 asignadas. Como se muestra en la figura 5b, las esquinas de los grupos de emisión 61 y grupos de recepción 62 están recortadas geométricamente, de tal forma que los grupos de emisión 61 y grupos de recepción 62 tienen una forma octangular. De esta manera, se consigue más espacio para las zonas de conexión que se extienden hacia fuera, de modo que estas pueden realizarse de forma redundante (por ejemplo, rejillas de cuentas de 3 barras en lugar de rejillas de cuentas de 2 barras). Esto no influye en la función eléctrica, pero aumenta el rendimiento de producción. Para conseguir una sensibilidad uniforme y una homogeneidad óptica, en los espacios intermedios por los que no pasan zonas de conexión pueden disponerse zonas electroconductivas 63 no conectadas.

La figura 5c muestra otra variación de la disposición según la figura 5b. Como se muestra en la figura 5c, grupos de emisión 61 y grupos de recepción 62 interiores están contactados por zonas de conexión 43 a través de secciones de pistas conductoras 44. Dichas secciones de pistas conductoras dividen grupos de emisión y grupos de recepción (virtuales), tal como ya se ha descrito con la ayuda de la figura 5a. Como se muestra en la figura 5c con la ayuda de

la sección de pistas conductoras 442, aquí, en una o varias de estas secciones de pistas conductoras está dispuesto un ensanchamiento en la zona en la que estas dividen dichos grupos de emisión o grupos de recepción (virtuales). Esto también aumenta el rendimiento de producción y no cambia la función eléctrica de los campos táctiles 13, ya que el reconocimiento se produce sustancialmente en los cantos de contacto entre las zonas de emisión y zonas de recepción.

Las figuras 5d y 5e muestran un detalle de la zona 11 en la que está dispuesta una matriz con 6x7 campos táctiles 13 o con 9x16 campos táctiles 13. La disposición de las zonas de emisión y zonas de recepción está realizada conforme al principio de construcción según la figura 5a, de modo que se remite a las realizaciones respectivas según la figura 5a.

Como se puede ver en estas representaciones, el agrupamiento de zonas de emisión y zonas de recepción en grupos de emisión o grupos de recepción está realizado en primer lugar de tal forma que para cada grupo de recepción hay respectivamente cuatro grupos de emisión contiguos que están contactados respectivamente a través de una propia zona de conexión o viceversa. Esto está representado en las figuras 5d y 5e mediante un punto por el que están señalados los diferentes grupos de emisión.

La reunión de zonas de conexión 43, que salen de la zona 11, a las superficies de contacto 21 del conector de contacto 20 está representado a título de ejemplo en las figuras 6a y 6b.

La figura 6a muestra por una parte la zona 11 con una disposición de zonas de emisión y zonas de recepción realizada según la figura 5a que están reunidas respectivamente formando grupos de emisión y grupos de recepción. Los grupos de emisión están señalados por puntos. Las zonas de conexión 43 que salen de la zona 11 se conectan entonces en la zona 11 de forma electroconductiva con los campos de contacto 21 del conector de contacto 20 mediante la matriz de acoplamiento representada en la figura 6. Este acoplamiento se realiza preferentemente a través de la segunda capa electroconductiva 33 y se puede realizar por ejemplo mediante la impresión de una capa aislante estructurada, la capa dieléctrica 32 y la impresión de pistas conductoras como capa electroconductiva 22, por ejemplo mediante la impresión de plata conductora.

Mediante la realización del cuerpo multicapa 1 según las figuras 1a a 2d y las figuras 4a a 6b es posible reducir drásticamente el número de zonas de conexión, la longitud de las zonas de conexión y la ocupación de superficie de las zonas de conexión en la zona 11 y prever sólo un plano de pistas conductoras en la zona visible, es decir en la zona 11, y evitar por tanto problemas ópticos de un efecto recíproco de dos planos de pistas conductoras (efecto muaré). Además, resulta la ventaja de que no es necesario proteger secciones de pistas de conexión, que salen de la zona 11, de zonas de conexión, ya que no existen zonas de conexión adyacentes de zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42.

Ventajas similares se consiguen además con una configuración de la disposición de zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 según una de las siguientes variantes de realización según las figuras 7a a 12c.

La figura 7a muestra una disposición de zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 de una matriz con 2x2 campos táctiles 13. Como se muestra en la figura 7a, aquí, en las líneas de la matriz se suceden campos táctiles 13 que presentan una disposición inversa de zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42, de tal forma que en el límite entre dos campos táctiles sucesivos de una línea se suceden respectivamente dos zonas de emisión 41 o dos zonas de recepción 43. Además, también en cada columna se suceden campos táctiles 13 con una disposición inversa de zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42, de tal forma que en el límite entre dos campos táctiles 13 de una columna están opuestas respectivamente una zona de emisión 41 y una zona de recepción 42 o una zona de recepción 42 y una zona de emisión 41, como se muestra en la figura 7a.

Por consiguiente, tanto en las líneas como en las columnas se suceden alternando campos táctiles 13 del primer grupo y del segundo grupo.

Por tanto, en los espacios intermedios entre dos campos táctiles 13 de la misma línea están opuestas respectivamente dos zonas de emisión 41 o dos zonas de recepción 42 y en el límite entre los dos campos táctiles 13 de la misma columna están opuestas respectivamente zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42.

Aquí, las zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 se conectan eléctricamente entre ellas mediante zonas de conexión 43, de tal forma que al menos  $x/2$  zonas de emisión o  $x/2$  zonas de recepción quedan conectadas entre ellas, significando  $x$  el número de líneas (redondeado en caso de un número impar).

Además, preferentemente están previstas zonas de conexión 43 que salen de la matriz en forma de doble peine, de tal forma que no se produce ningún cruce de secciones de pistas conductoras de las zonas de conexión. En el caso de menos de 5 líneas aún no se requiere ningún doble peine.

5

Además, resulta preferible si las zonas de recepción 41 o las zonas de emisión 42 se conectan eléctricamente entre ellas a lo largo del dorso de peine o del dorso de doble peine, a través de las zonas de conexión 43.

La figura 7a muestra por una parte zonas de conexión 432 que conectan eléctricamente respectivamente dos zonas de emisión 41 o dos zonas de recepción 42 entre ellas, así como zonas de conexión 433 que conectan respectivamente una zona de emisión 41 o una zona de recepción 42 con una zona de contacto correspondiente.

10

Como se muestra en la figura 7a, aquí, dos de las zonas de conexión 432 están realizadas de tal forma que conectan las zonas de emisión de la columna correspondiente entre ellas, y una de las zonas de conexión 432 está realizada de tal forma que conecta eléctricamente entre ellas dos zonas de recepción 42 opuestas de una línea.

15

La figura 7b muestra una matriz con 4x2 campos táctiles 13. La matriz se compone de dos zonas parciales 71 y 72. Cada una de las zonas parciales 71 y 72 sigue un principio de construcción según la figura 7a con respecto a la disposición de las zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 de los campos táctiles 13, como se puede ver también en la figura 7b. También aquí, en cada una de las zonas parciales 71 y 72 están previstas zonas de conexión 43 que conectan entre ellas eléctricamente respectivamente las zonas de emisión 41 de una columna. Además, está prevista una zona de conexión 42 que conecta de forma electroconductiva entre ellas cuatro zonas de recepción 42 adyacentes.

20

La figura 8a muestra una matriz con 3x3 campos táctiles 13. La disposición de las zonas de emisión 41 y de las zonas de recepción 42 de la matriz sigue el principio de funcionamiento descrito con la ayuda de la figura 7a. También aquí, están previstas zonas de conexión 434 que conectan eléctricamente entre ellas respectivamente las zonas de emisión 41 de una columna, de manera que aquí están conectadas entre ellas tres zonas de emisión 41.

25

La figura 8b muestra una matriz con 6x3 campos táctiles 13. Esta matriz se compone de dos zonas parciales 71 y 72, siguiendo ambas zonas parciales 71 y 72 el principio de construcción según la figura 8a, especialmente en cuanto a la disposición de las zonas de emisión 41 y las zonas de recepción 42 de los campos táctiles 13 y en cuanto a la realización de zonas de conexión 434 que conectan eléctricamente entre ellas todas las zonas de emisión 41 de una columna de la zona parcial correspondiente.

30

Las figuras 9a y 9b muestran una matriz con 4x4 campos táctiles 14 y una matriz con 8x4 campos táctiles 13. La disposición de las zonas de emisión 41 y de las zonas de recepción 42, así como la realización de las zonas de conexión 443 se realiza según los principios de construcción descritos con la ayuda de las figuras 8a y 8b, por lo que se remite a las realizaciones según las figuras 7a a 8b. Resulta ventajoso además que todas las zonas de recepción 42 de la línea superior de la disposición según la figura 9a están puestas en contacto entre ellas a través de una zona de conexión 435 común.

35

Las figuras 10a y 10b muestran una matriz con 5x5 campos táctiles 13 y con 10x5 campos táctiles 13. La disposición de las zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 así como de las zonas de conexión 434 y 435 corresponde a los principios de construcción descritos anteriormente, de modo que se remite a las realizaciones según las figuras 7a a 9b.

45

La figura 11 muestra una matriz con 4x8 campos táctiles 13. La disposición de las zonas de emisión 41 y zonas de recepción 42 sigue aquí el principio de construcción descrito ya con la ayuda de las figuras 7a, 8a, 9a y 10a. Además, en la figura 11 se muestran zonas de conexión 43 que ponen en contacto entre ellas respectivamente una, dos o cuatro zonas de emisión 41 o zonas de recepción 42. Resulta especialmente ventajoso que las zonas de conexión 43 que contactan dos o cuatro zonas de emisión 41 o zonas de recepción presentan respectivamente conexiones transversales que conectan entre ellas zonas de emisión o zonas de recepción situadas transversalmente unas respecto a otras. Resulta ventajosa además la realización alterna, representada en la figura 11, de las zonas de emisión 43 en el lado superior o el lado inferior de la matriz.

50

Las figuras 12a a 12b muestran una matriz con 6x8, 8x14 y 1x16 campos táctiles 13. Estas matrices están estructuradas según el principio de funcionamiento que ya se ha descrito con la ayuda de las figuras 7b a 10b.

55

Las matrices presentan por tanto dos zonas parciales 71 y 72. Cada zona parcial 71 y 72 se compone además de una disposición iterativa de zonas parciales 73 o 74 que disponen respectivamente de una estructura análoga. Las zonas parciales 73 o 74 se pueden disponer por tanto en cualquier cantidad en las zonas parciales 71 o 72, de tal forma que según el principio de construcción descrito con la ayuda de las figuras 12a a 12c se pueden realizar 5 matrices con una cantidad discrecional de columnas, en función de la cantidad de zonas parciales 73 y 74 contenidas en las zonas parciales 71 y 72.

## REIVINDICACIONES

1. Cuerpo multicapa (1) con una primera zona (11) transparente para el ojo humano, con una multiplicidad de campos táctiles (13) dispuestos en la primera zona (11), con un sustrato de soporte (30) transparente al menos en la primera zona (11) y con una primera capa (31) parcial electroconductiva que es transparente para el ojo humano al menos en la primera zona (11) y que en la primera zona (11) presenta zonas de emisión (41), zonas de recepción (42) y zonas de conexión (43, 431-435) electroconductivas que están formadas respectivamente por un esquema de pistas (40) electroconductivas no transparentes, estando las pistas conductoras compuestas de un material y aplicadas con un espesor de material con el que la primera capa electroconductiva, estando realizada por toda su superficie mediante estos materiales, no parece transparente para el observador humano, estando elegido el ancho de las pistas (40) en la primera zona (11) de tal forma que las zonas de emisión (41), zonas de recepción (42) y zonas de conexión (43, 431-435) electroconductivas en la primera zona (11) son transparentes para el ojo humano, estando realizadas en la zona de cada campo táctil (13) en la primera capa (31) una de las zonas de emisión (41) electroconductivas y una de las zonas de recepción (42) electroconductivas que estando separados galvánicamente entre ellas están dispuestas a ambos lados de un intersticio (45) que las separa, estando n zonas de emisión (41) de diferentes campos táctiles (13) en la primera capa (31) conectadas eléctricamente entre ellas y con una zona de contacto realizada fuera de la primera zona (11) en la primera capa (31), a través de una de las zonas de conexión (43) electroconductivas realizadas en la primera capa, y estando m zonas de recepción (42) de diferentes campos táctiles (13) en la primera capa (31) conectadas eléctricamente entre ellas y con la zona de contacto realizada fuera de la primera zona (11) en la primera capa (31), a través de una de las zonas de conexión (43, 431-435) electroconductivas realizadas en la primera capa, siendo  $n \geq 2$  y  $m \geq 2$ ,

estando dispuestos los campos táctiles (3) según una matriz bidimensional con dos o más columnas (51) y con dos o más líneas (52),

estando dispuesta en los campos táctiles (13) de un primer grupo de campos táctiles la zona de emisión (41) respectivamente a la izquierda de la zona de recepción (42), y estando dispuesta en los campos táctiles (13) de un segundo grupo de campos táctiles la zona de emisión (41) respectivamente a la derecha de la zona de recepción (42), estando dispuestos en cada una de las líneas (72) de la matriz, alternando unas al lado de otras, campos táctiles del primer grupo y del segundo grupo, de tal forma que en el límite entre dos campos táctiles de la misma línea están opuestas respectivamente dos zonas de emisión (41) o dos zonas de recepción (42), y estando dispuestos en una primera zona parcial (71) de la matriz, tanto en la dirección de las líneas (52) como en la dirección de las columnas (51), alternando unos al lado de otros, campos táctiles (13) del primer grupo y del segundo grupo, de tal forma que en el límite entre dos campos táctiles (13) de la misma línea (52) están opuestas alternando dos zonas de emisión (41) y dos zonas de recepción (42), presentando la matriz en la primera zona parcial (71) dos o más líneas (52) y dos o más columnas (51).

2. Cuerpo multicapa (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque en cada columna (51) están dispuestos respectivamente campos táctiles (13) del mismo grupo de campos táctiles.

3. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque un grupo de emisión (61) de cuatro zonas de emisión (41) dispuestas de forma contigua están conectadas, entre ellas y con las zonas de contacto asignadas, a través de una de las zonas de conexión (431), y/o porque un grupo de recepción (62) de cuatro zonas de recepción (42) dispuestas de forma contigua están conectadas entre ellas y con la zona de contacto asignada, a través de una de las zonas de conexión (431).

4. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dos o más grupos de emisión (61) y dos o más grupos de recepción (62) están dispuestos de forma desplazada unos respecto a otros en forma de tabla de ajedrez, de tal forma que para al menos un grupo de emisión (61) están dispuestos de forma contigua cuatro grupos de recepción (62) o para al menos un grupo de recepción (62) están dispuestos de forma contigua cuatro grupos de emisión (61).

5. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las zonas de conexión (43, 432-435) presentan zonas de conexión (44) que se extienden desde dentro hacia fuera con respecto a la primera zona (11), en la zona de límite entre dos columnas (51) o dos líneas (52) de la matriz, estando previstas especialmente cuatro o más secciones de pistas conductoras (44) de este tipo que se extienden en forma de estrella hacia todos los lados desde dentro hacia fuera.

6. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dos o más zonas

de emisión o zonas de recepción (41, 42) dispuestas de forma contigua están conectadas por la zona de conexión (43) correspondiente, formando una zona electroconductiva de superficie entera que tiene especialmente una forma rectangular, cuadrada u octangular.

5 7. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las líneas de la matriz y el eje longitudinal de la primera zona (11) presentan un desplazamiento angular entre ellos, encerrando especialmente un ángulo de 45°.

8. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque respectivamente  
 10 dos o más zonas de emisión (41) dispuestas de forma contigua están agrupadas formando un grupo de emisión (61) o respectivamente dos o más zonas de recepción (42) dispuestas de forma contigua están agrupadas formando un grupo de recepción (62) y porque una o varias de las zonas de conexión (432, 433) presentan secciones de pistas conductoras (44) que se extienden desde dentro hacia fuera con respecto a la primera zona (11) y que cortan respectivamente uno o varios de los grupos de emisión (61) o grupos de recepción (62), presentando especialmente  
 15 las secciones de pistas conductoras (441) un ensanchamiento en la zona en la que cortan un grupo de emisión o grupo de recepción (61, 62).

9. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la primera zona parcial (71) están conectadas eléctricamente entre ellas a través de una zona de conexión (43, 434)  
 20 correspondiente

a) respectivamente todas las zonas de recepción (42) de cada columna (51) o  
 b) todas las zonas de emisión (41) de cada columna (51)

25 estando conectadas eléctricamente entre ellas, a través de una zona de conexión (435) correspondiente especialmente, en el caso a), todas las zonas de emisión (41) de la línea superior o, en el caso b), todas las zonas de recepción (42) de la línea superior.

10. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una o varias  
 30 de las zonas de conexión (43) en la primera zona parcial (71) presentan secciones de pistas conductoras (44) que se extienden desde dentro hacia fuera con respecto a la primera zona (11) en la dirección de las columnas (51) de la matriz y que están dispuestas especialmente en la zona de límite entre dos columnas (51) de la matriz.

11. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la matriz  
 35 presenta una segunda zona parcial que está dispuesta por encima de la primera zona parcial de la matriz y porque en la segunda zona parcial (72) de la matriz están dispuestos, igualmente tanto en las líneas como en las columnas, alternando unos al lado de otros, campos táctiles (13) del primer grupo y del segundo grupo, presentando especialmente la segunda zona parcial una disposición, en simetría especular con respecto a la línea límite entre la primera y la segunda zona parcial, de zonas de emisión (41) y zonas de recepción (42) y/o de zonas de conexión  
 40 con respecto a la primera zona parcial (71).

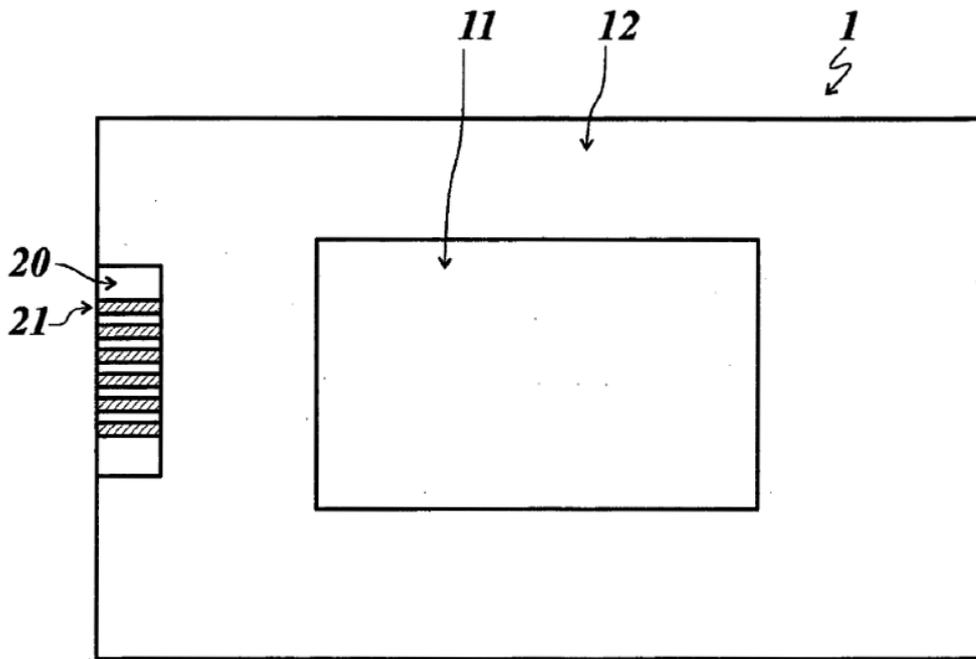
12. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la matriz presenta al menos una tercera zona parcial (73, 74) que presenta la misma disposición de zonas de emisión (41) y de zonas de recepción (42) y/o de zonas de conexión (43) que la primera zona parcial (71) o la segunda zona parcial  
 45 (72), y porque las terceras zonas parciales (73, 74) están dispuestas al lado de la primera zona parcial (71) o al lado de la segunda zona parcial (72).

13. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en una segunda zona (12) que circunda la primera zona (11) está prevista una segunda capa (33) electroconductiva, a través de la que dos o más de las zonas de conexión (43) de la primera capa (31) están acopladas eléctricamente  
 50 entre ellas, y especialmente las zonas de contacto de la primera capa (31) están conectadas con un conector de contacto eléctrico (20) a través de la segunda capa (33) y/o a través de pistas conductoras realizadas en la primera capa (31) o forman un conector de contacto eléctrico o partes de un conector de contacto eléctrico.

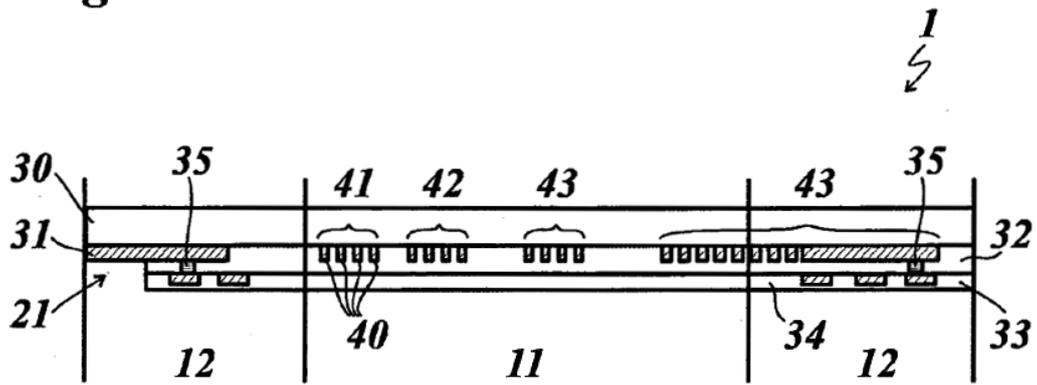
55 14. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en cada campo táctil está realizado en forma de meandro el intersticio entre la zona de emisión y la zona de recepción, y especialmente uno, varios o todos los campos táctiles están realizados de forma triangular y presentan respectivamente un intersticio en forma de meandro entre la zona de emisión y la zona de recepción.

15. Cuerpo multicapa (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el respectivo intersticio separador entre las zonas de emisión (41) y las zonas de recepción (42) presenta otro ancho que el intersticio entre las pistas conductoras de conexión salientes de campos táctiles (19) interiores y las correspondientes zonas de emisión y/o zonas de recepción adyacentes a estas.

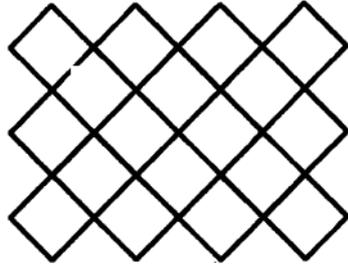
5



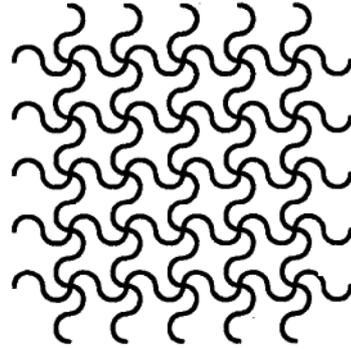
**Fig. 1a**



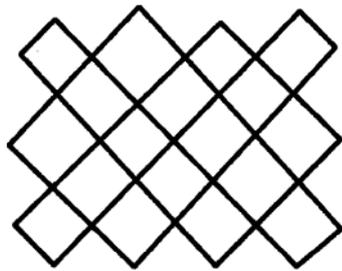
**Fig. 1b**



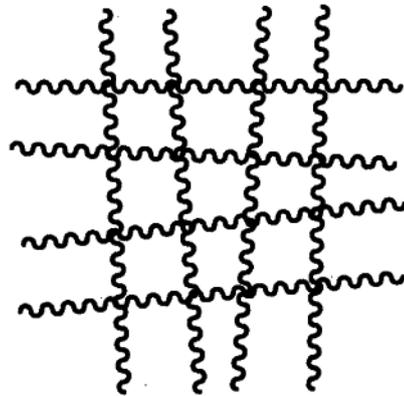
***Fig. 2a***



***Fig. 2b***



***Fig. 2c***



***Fig. 2d***

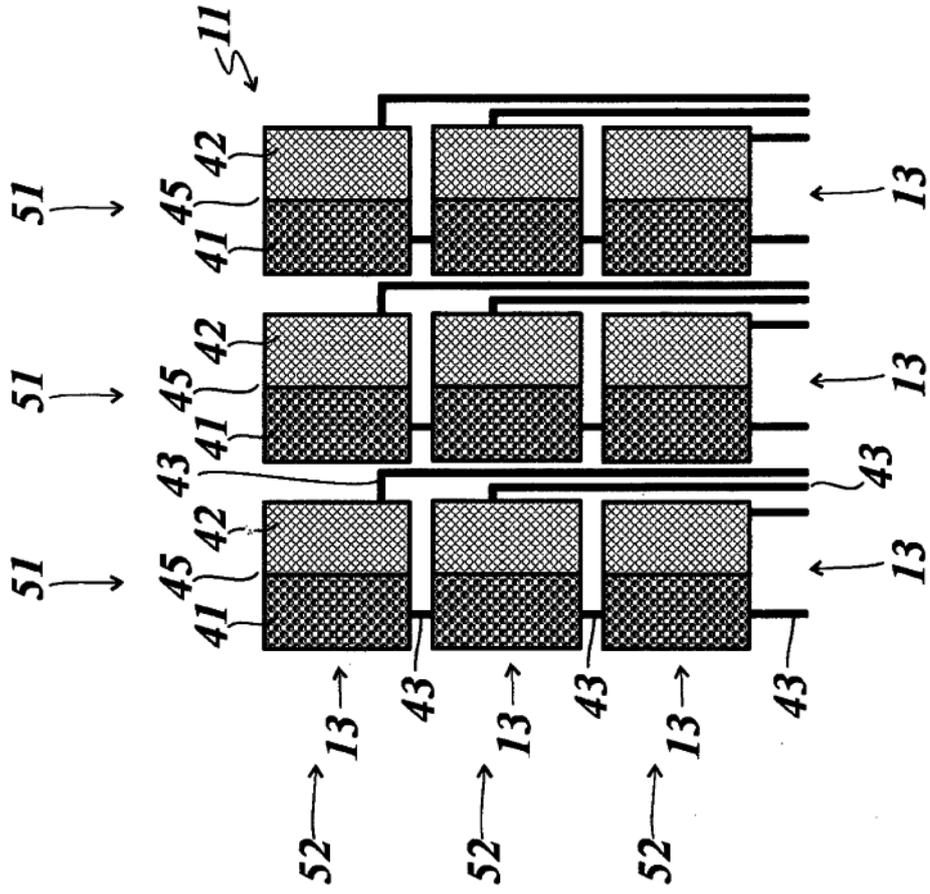
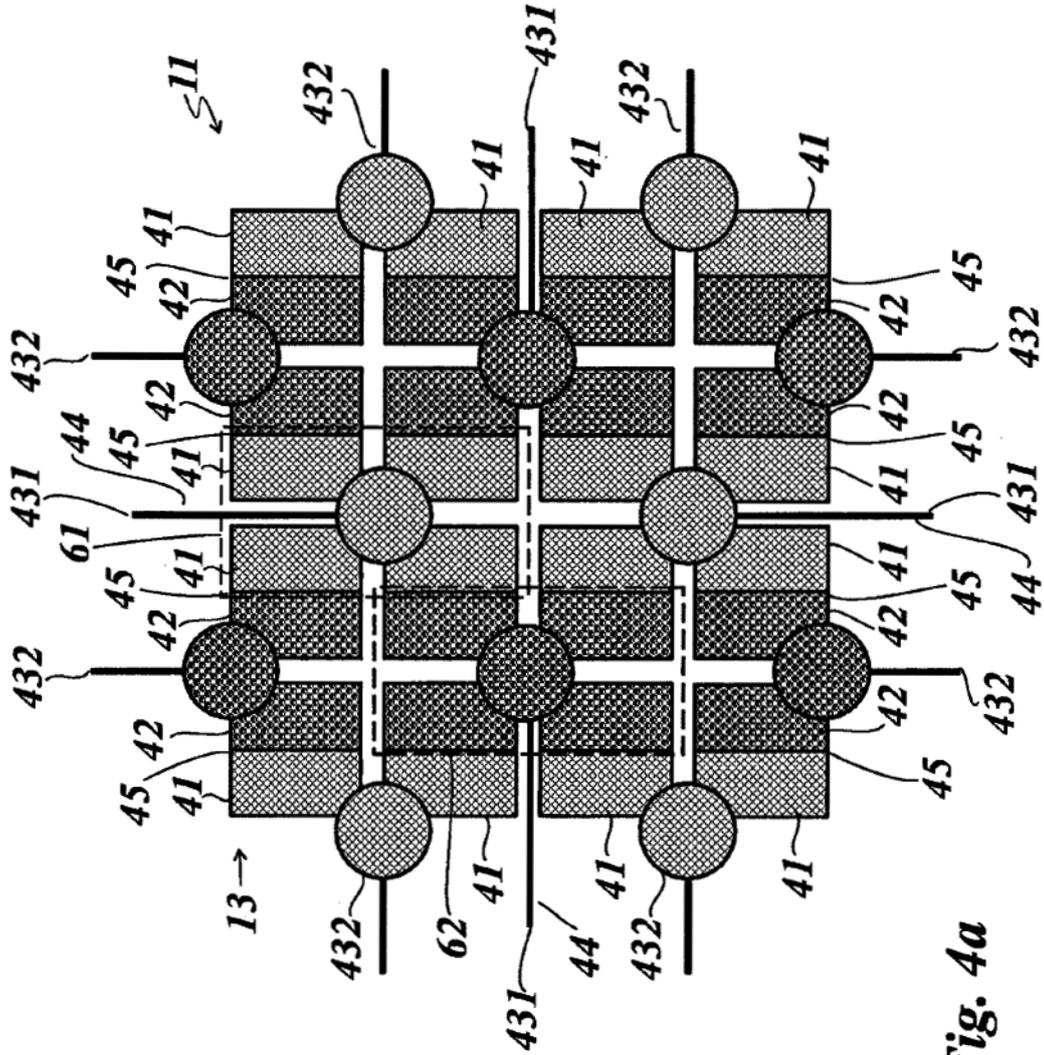


Fig. 3



**Fig. 4a**

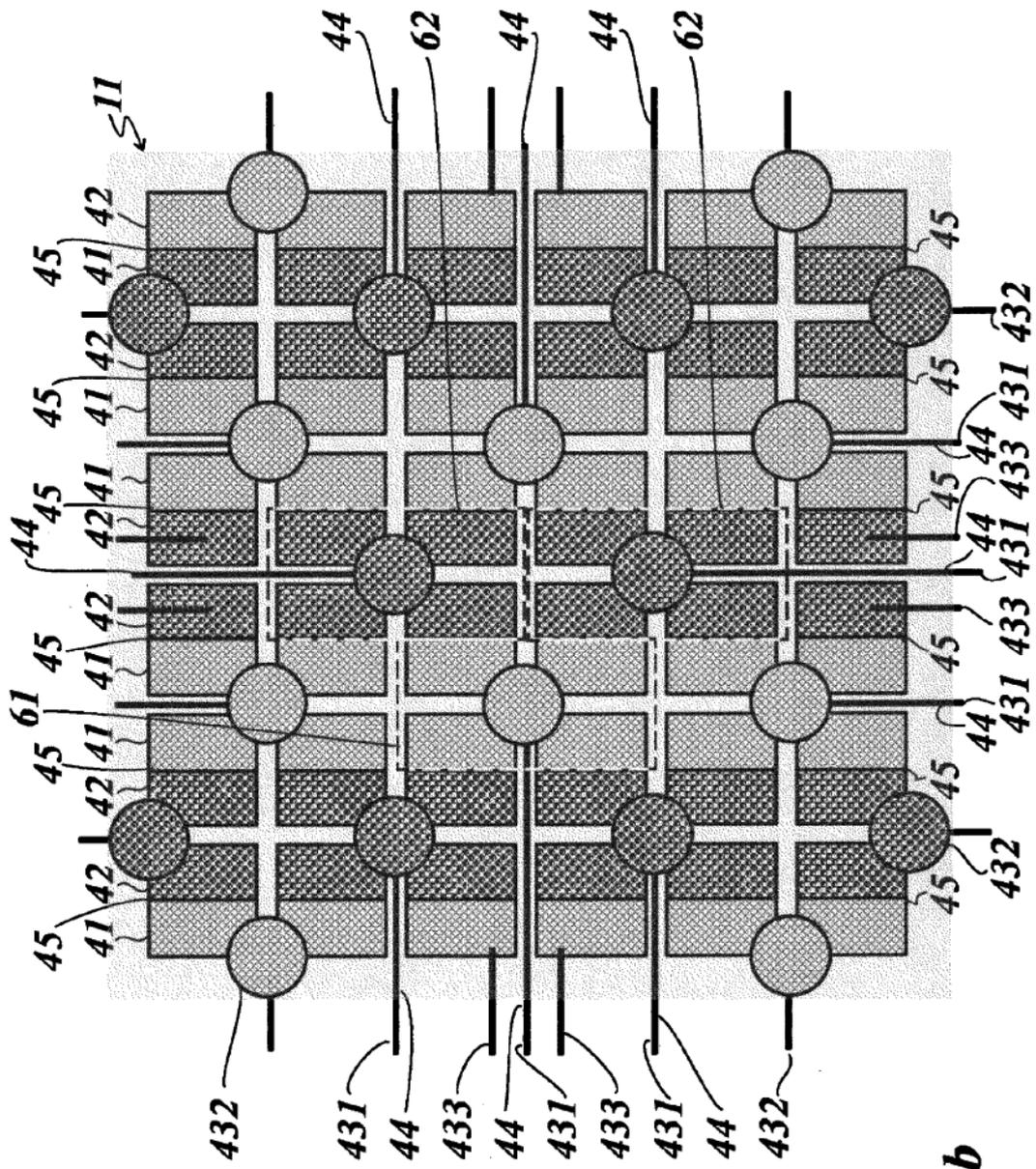


Fig. 4b

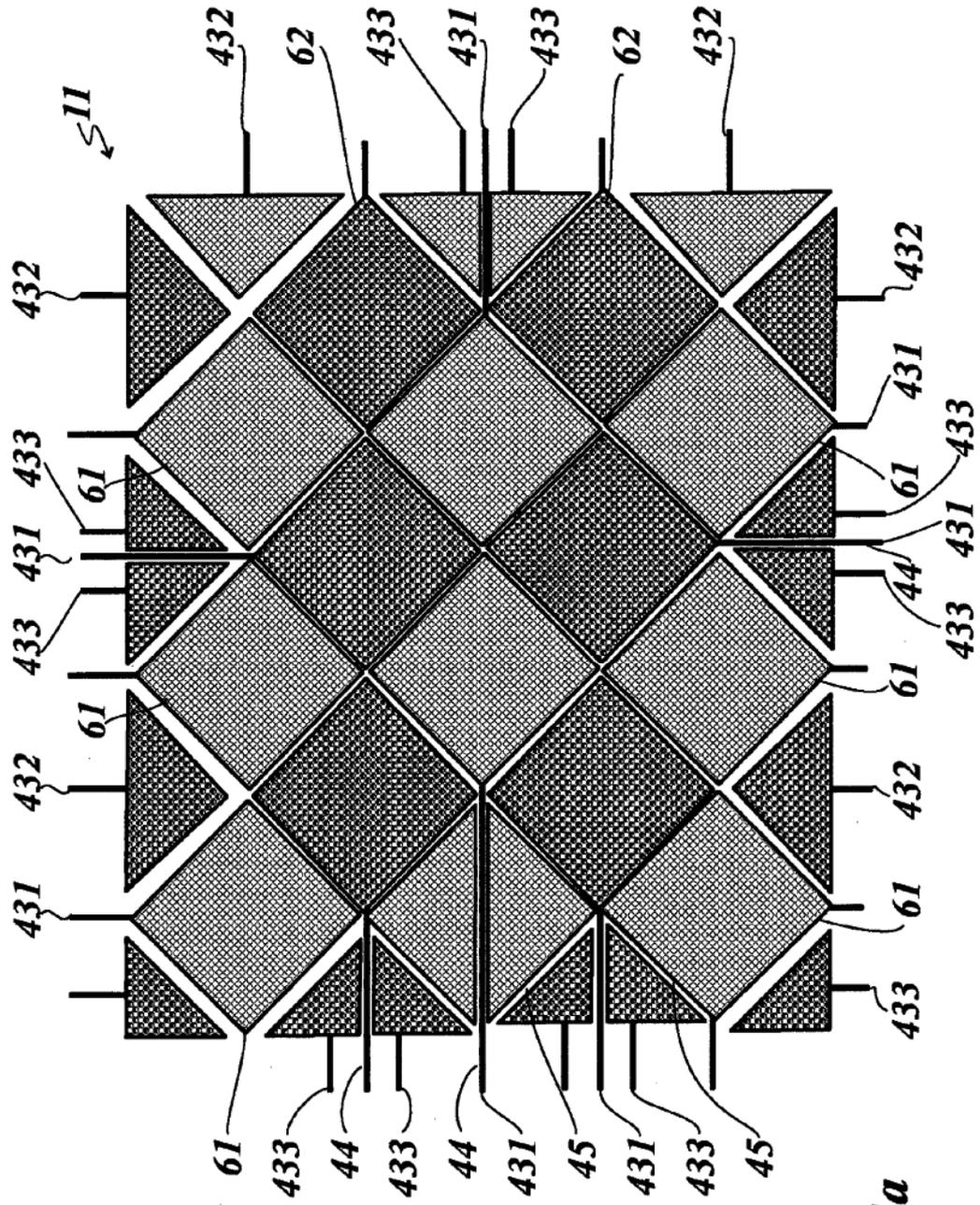
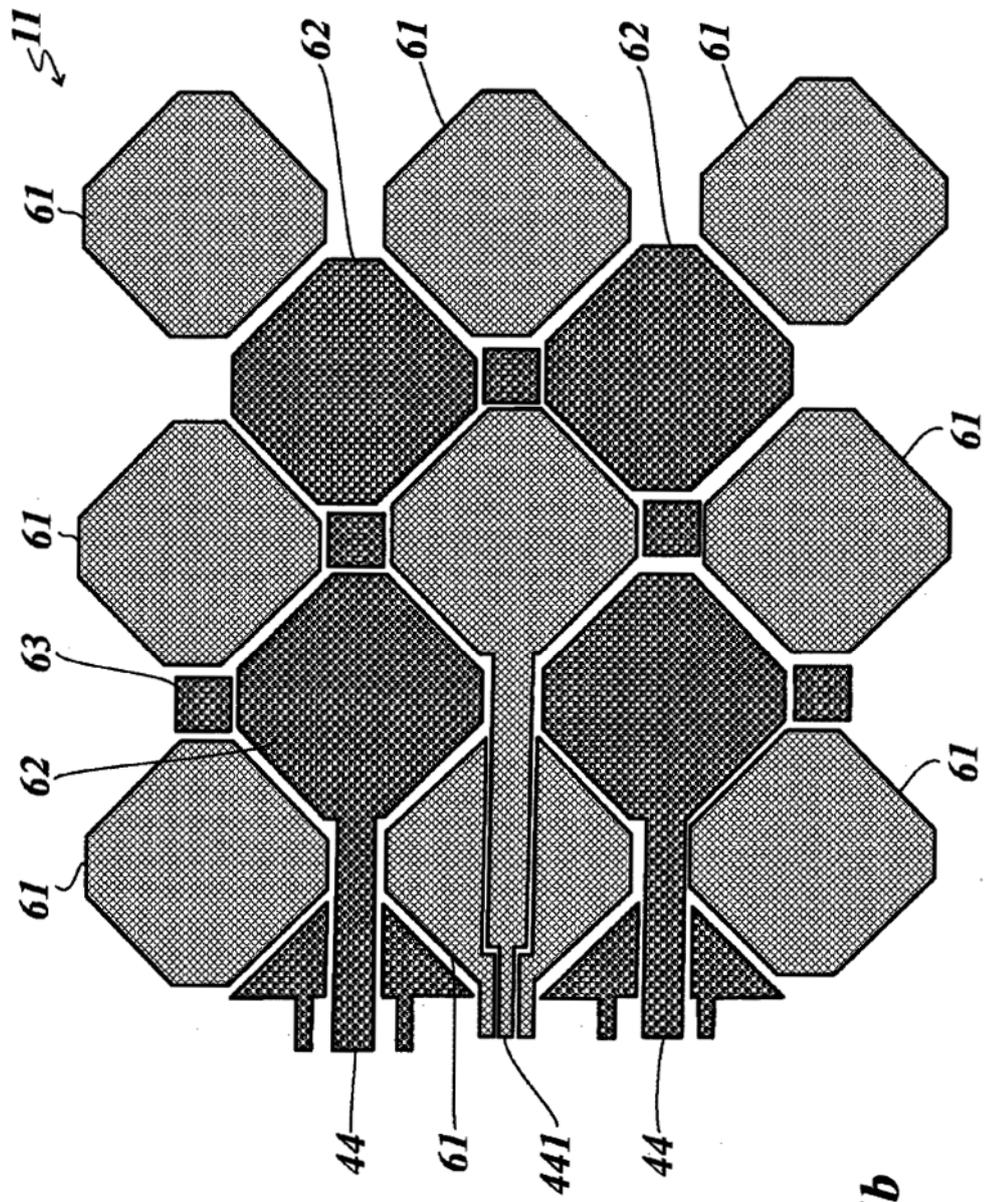
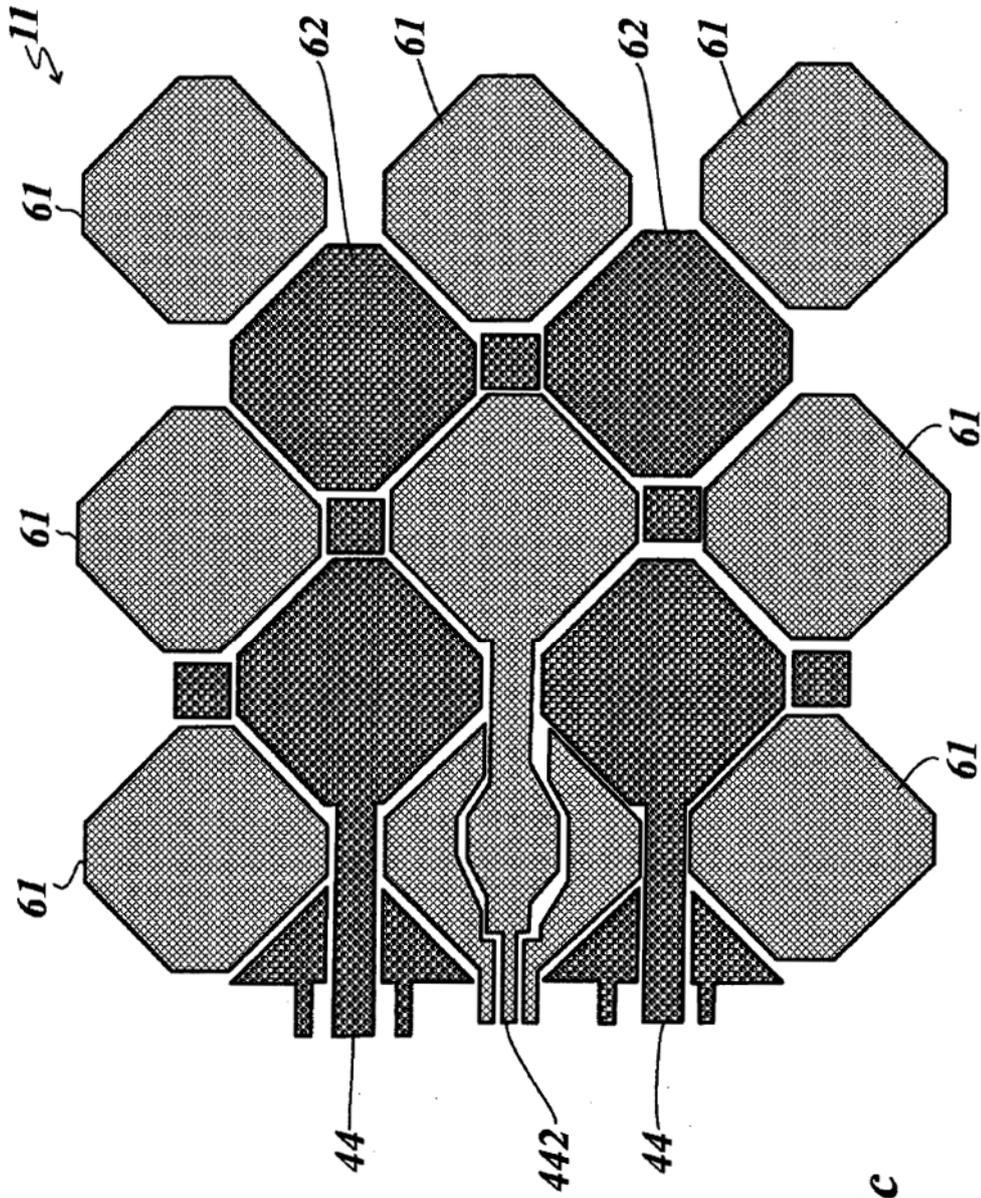


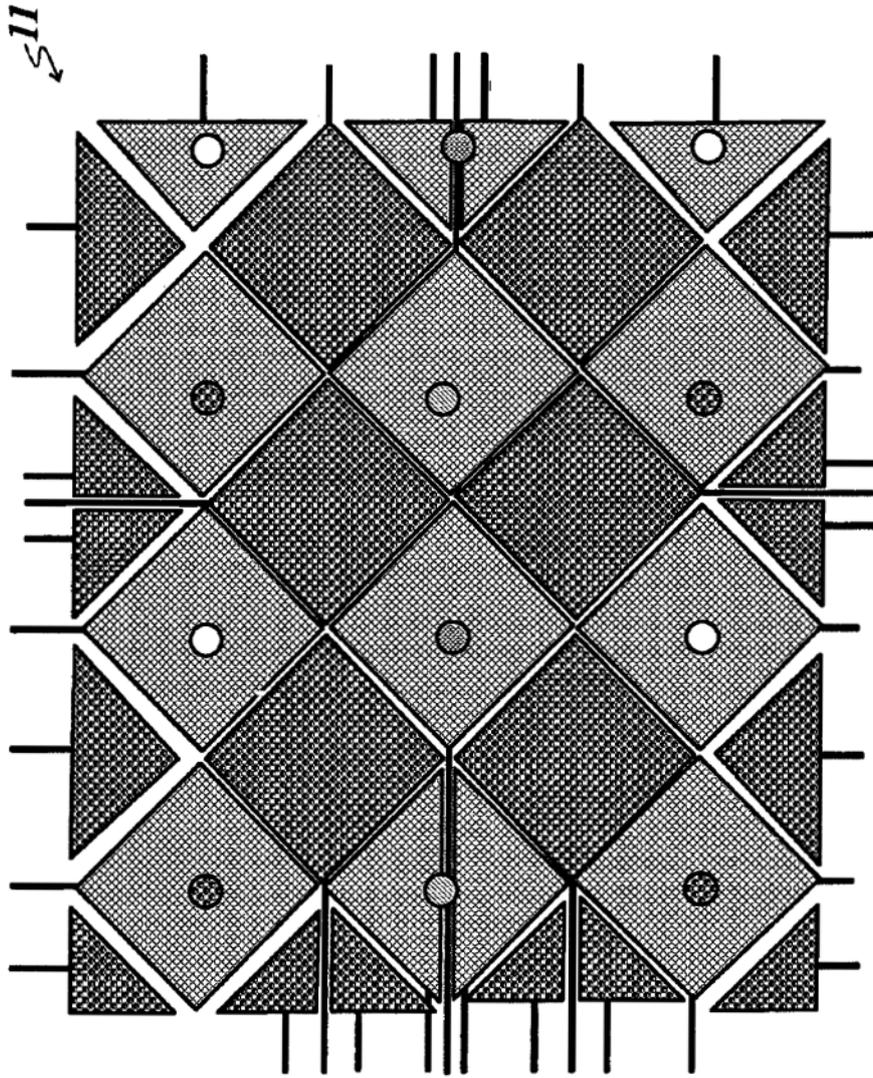
Fig. 5a



**Fig. 5b**

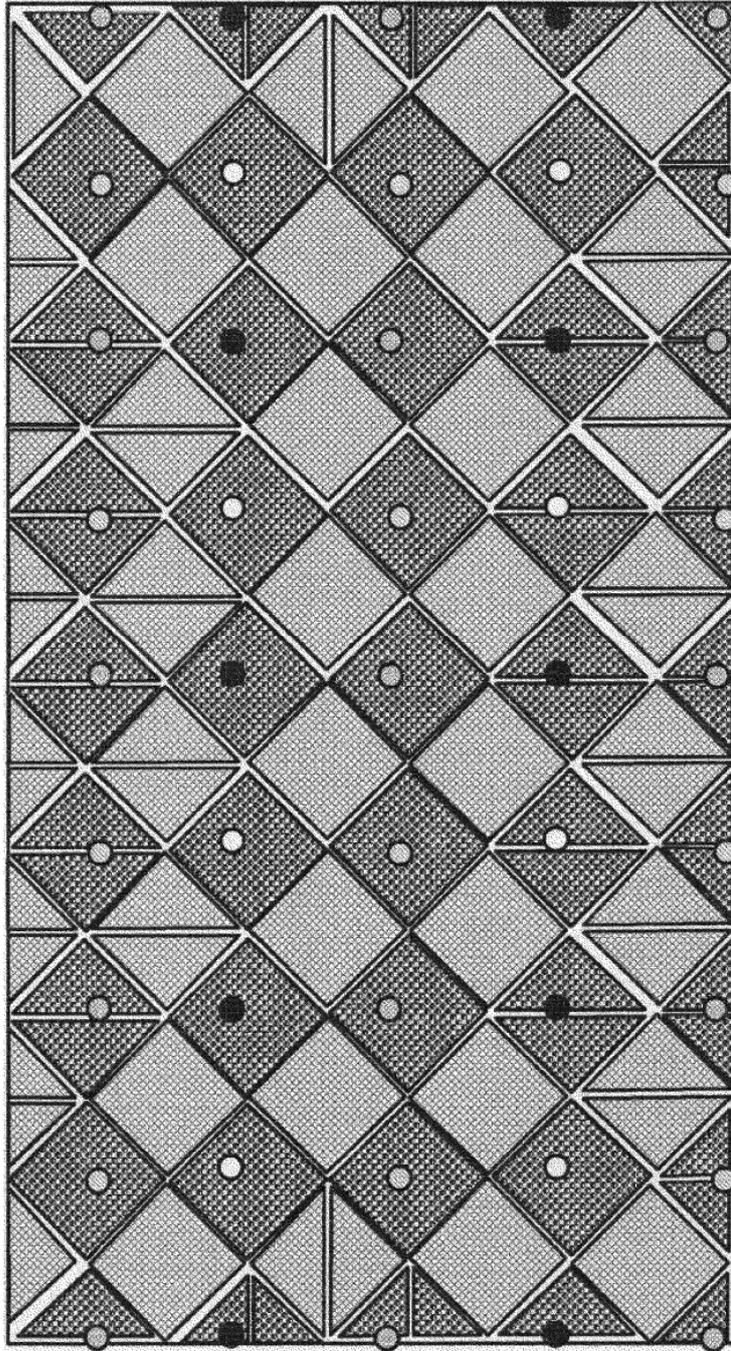


**Fig. 5c**



**Fig. 5d**

$\xi_{II}$



**Fig. 5e**

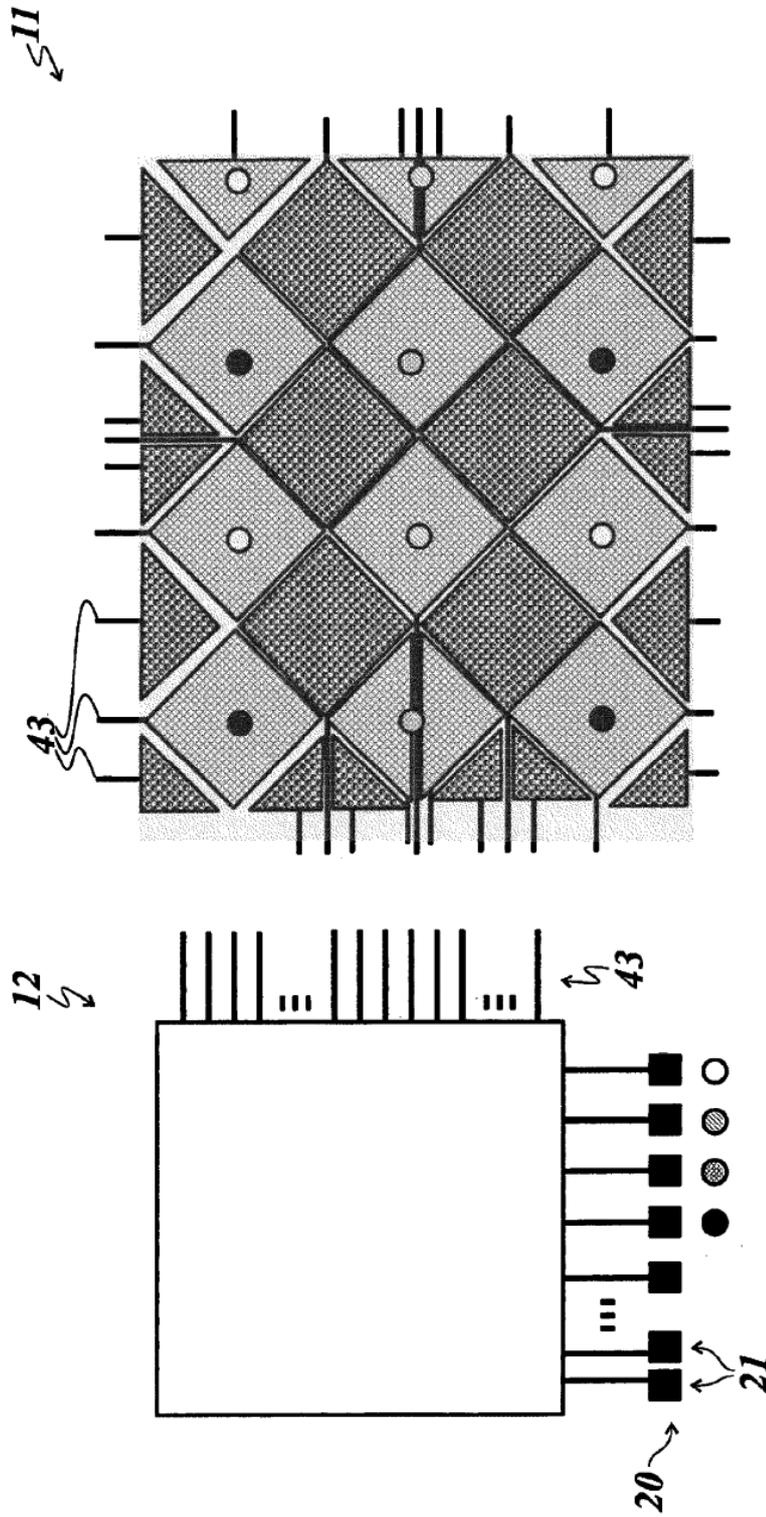
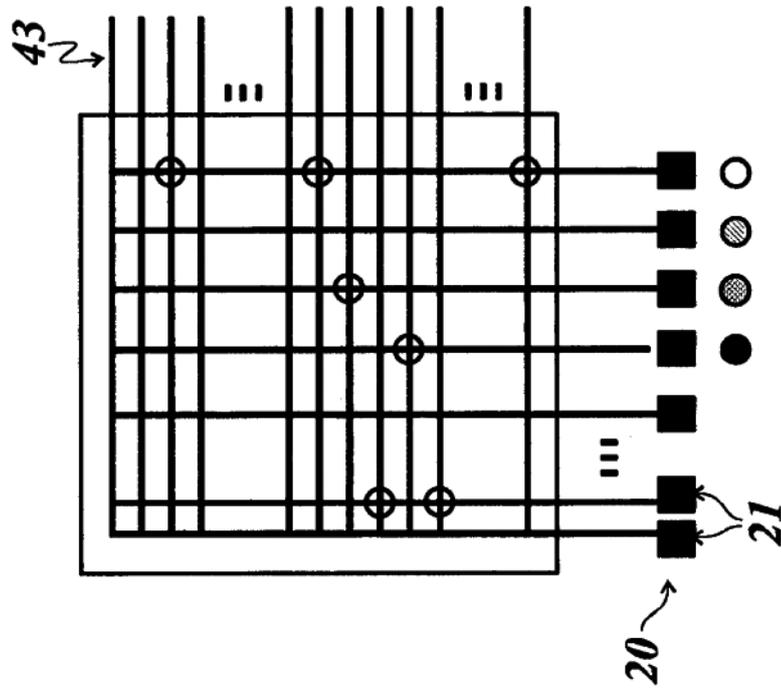
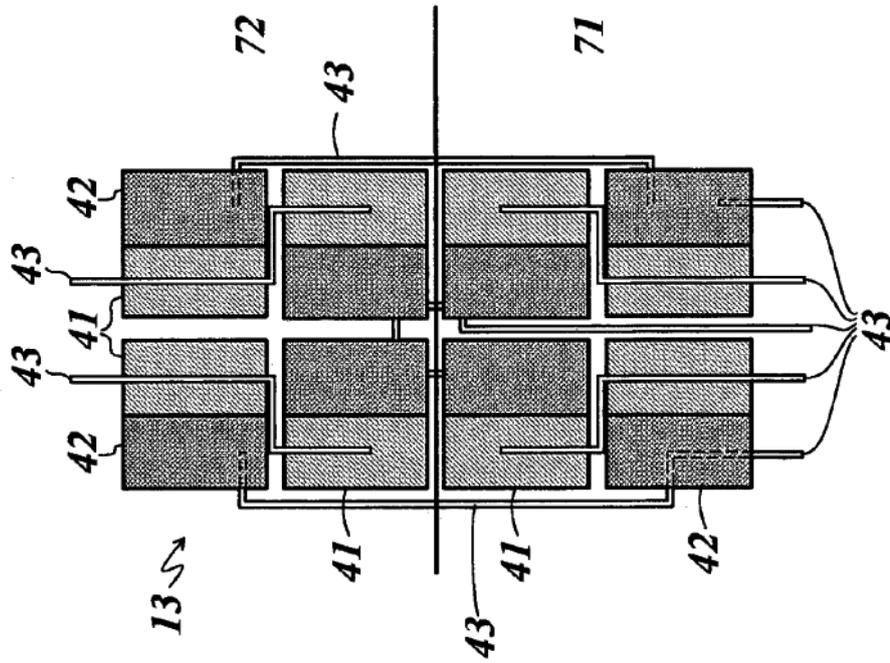


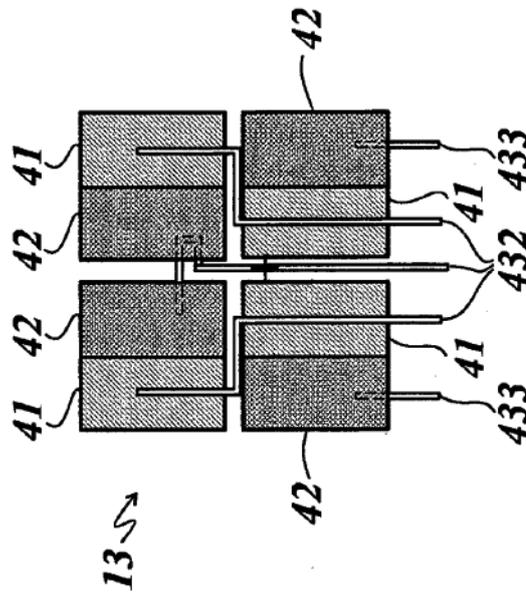
Fig. 6a



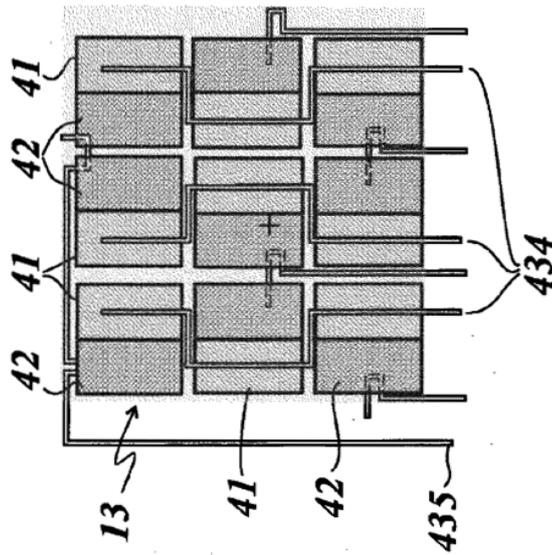
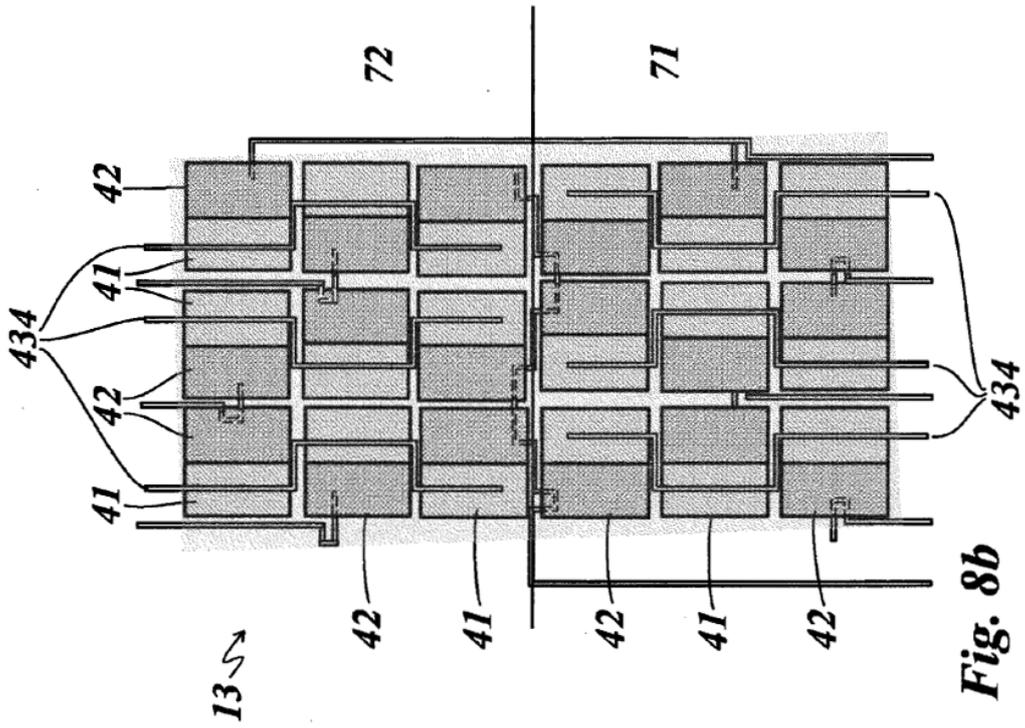
*Fig. 6b*



**Fig. 7b**



**Fig. 7a**



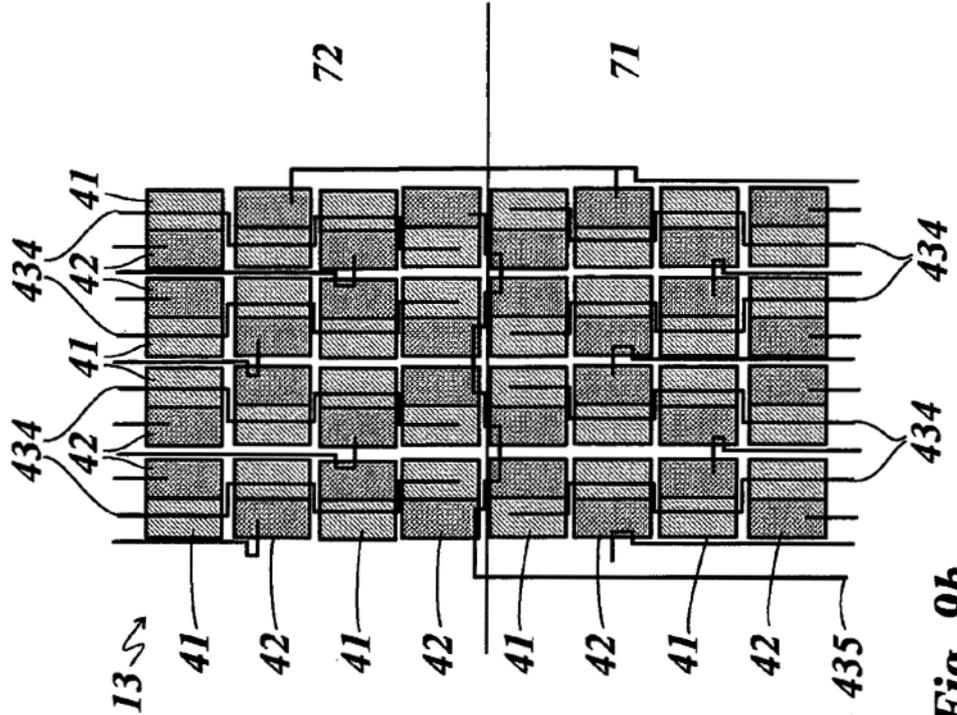


Fig. 9b

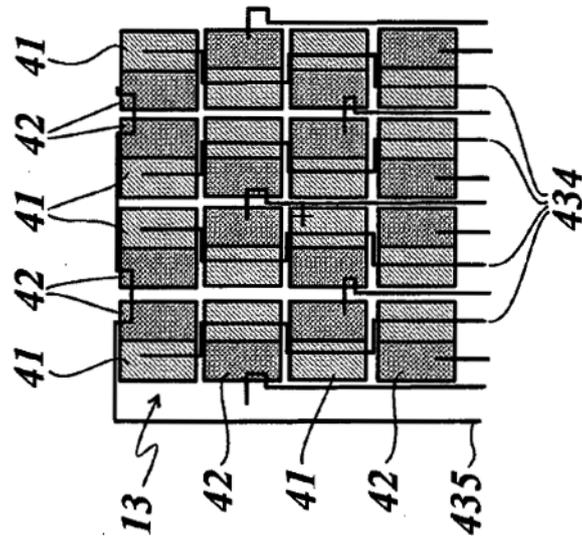
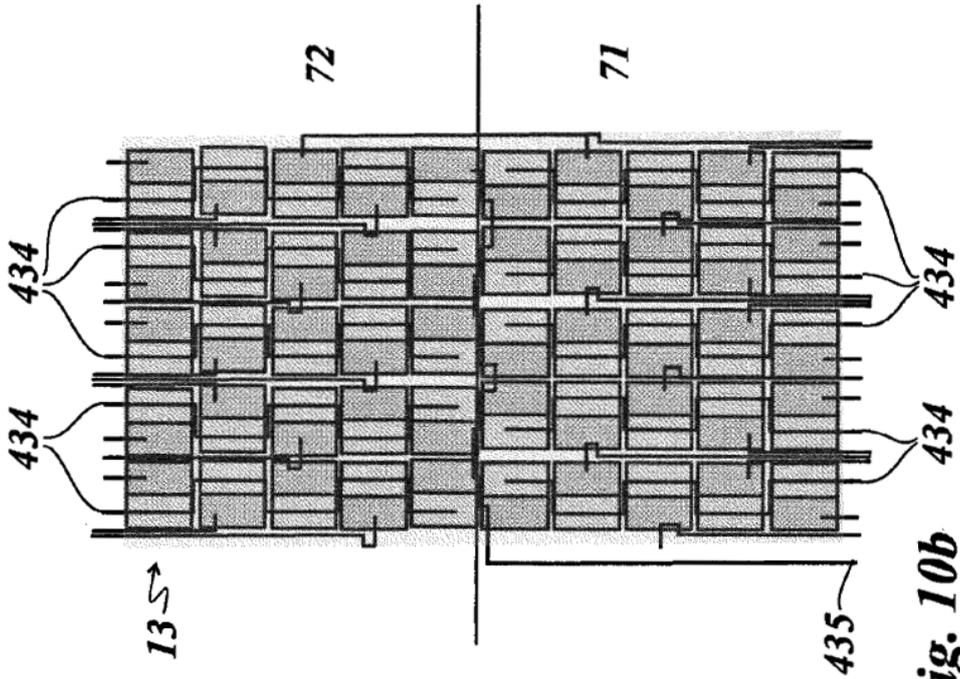
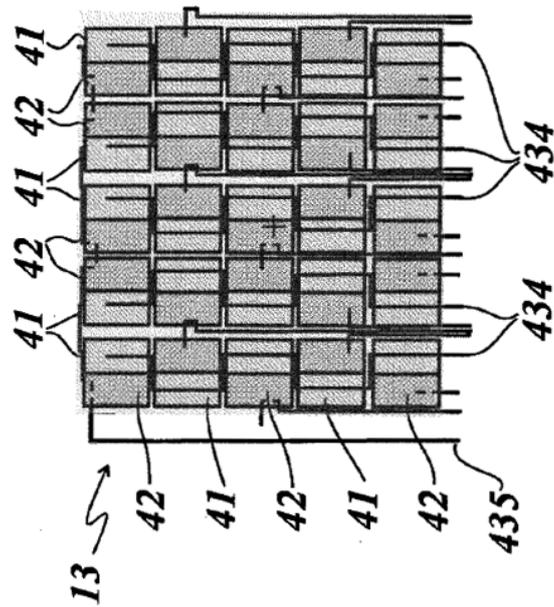


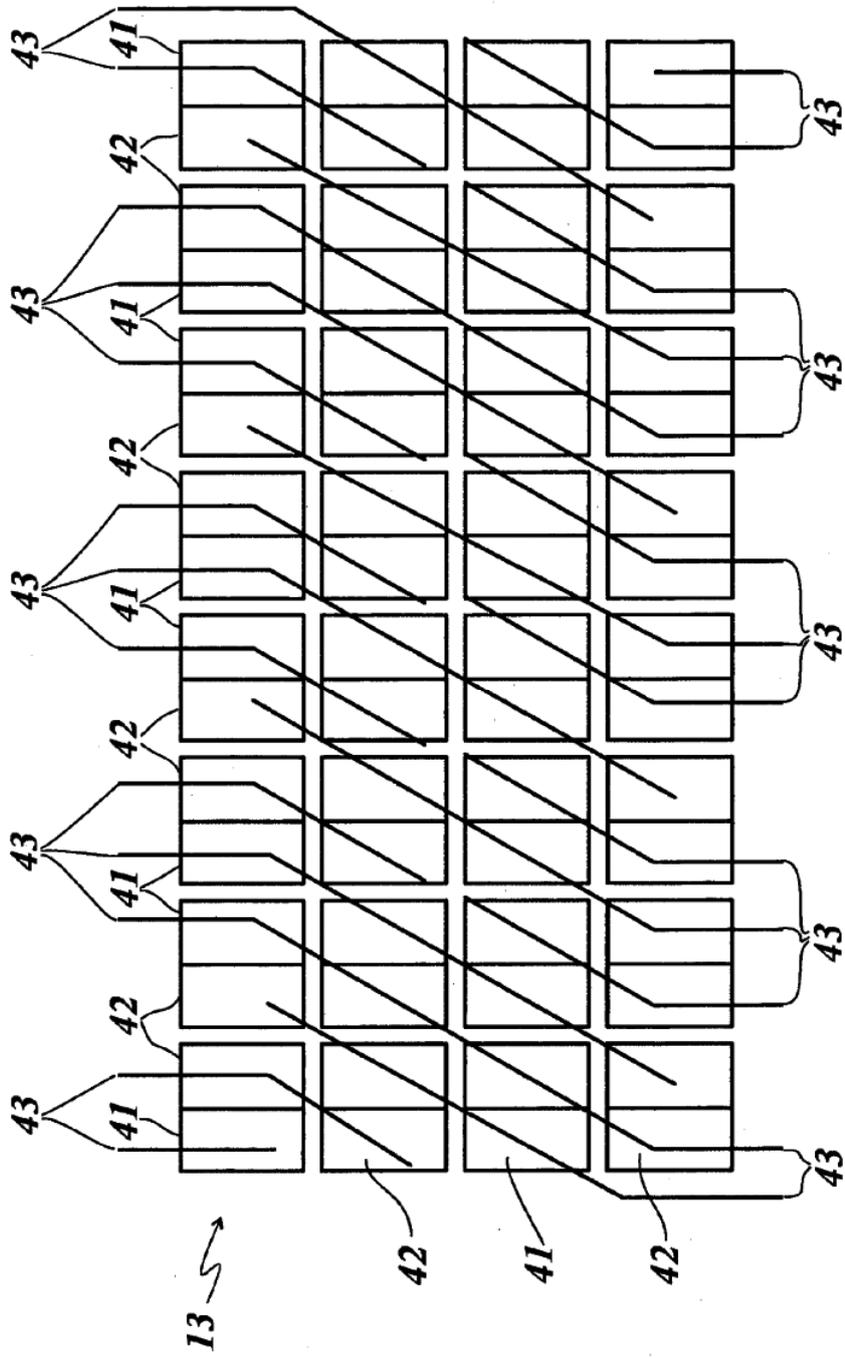
Fig. 9a



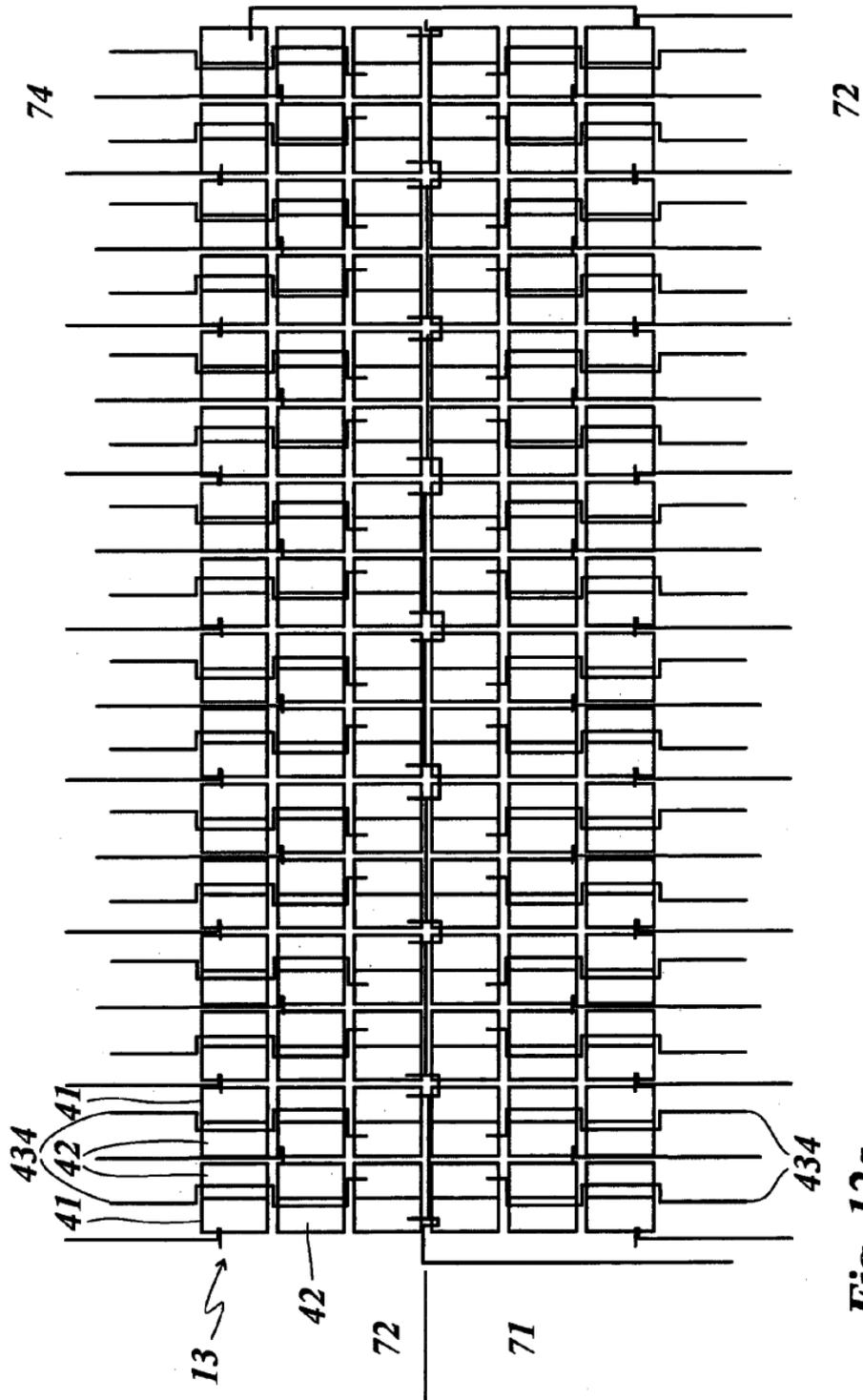
**Fig. 10b**



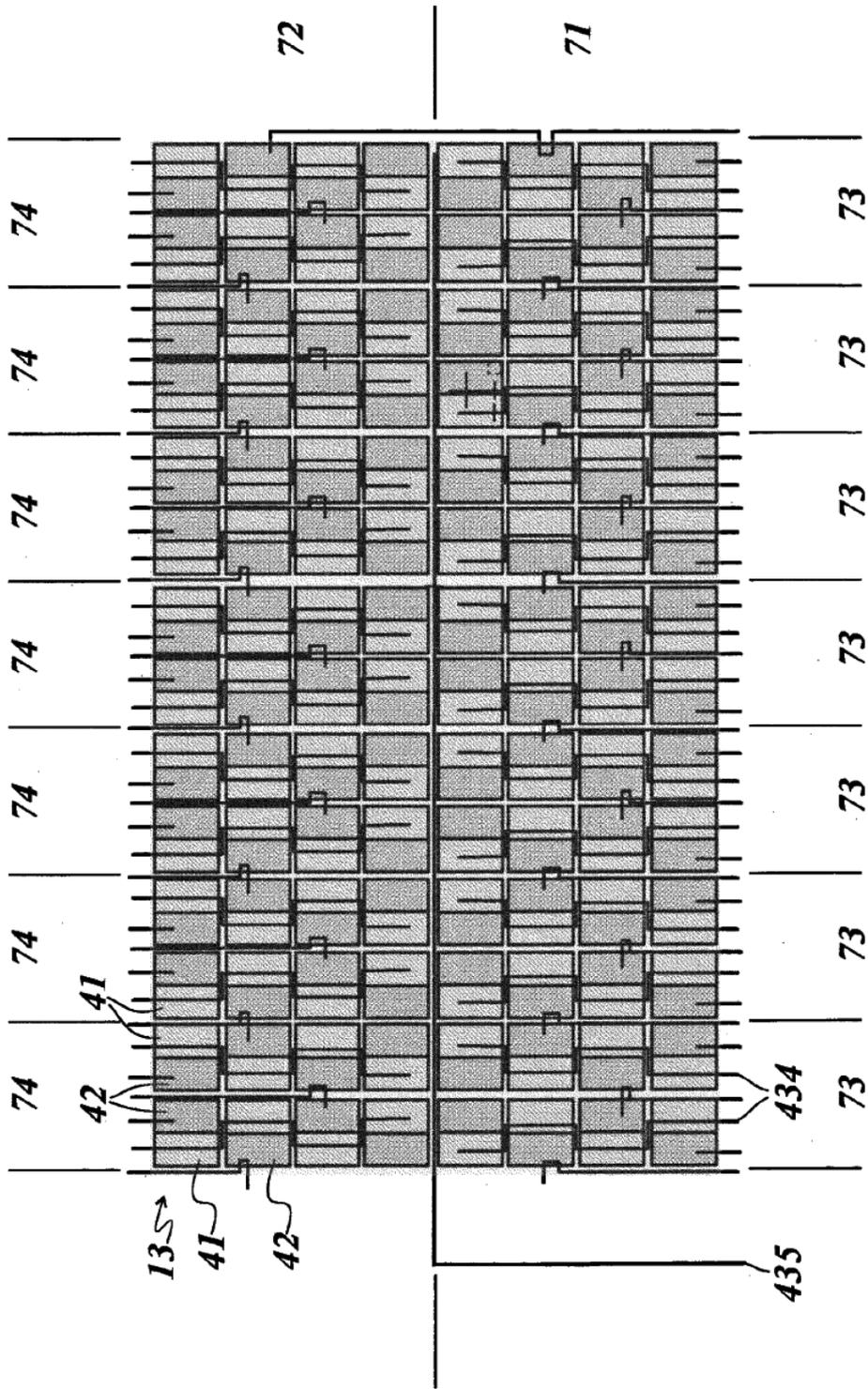
**Fig. 10a**



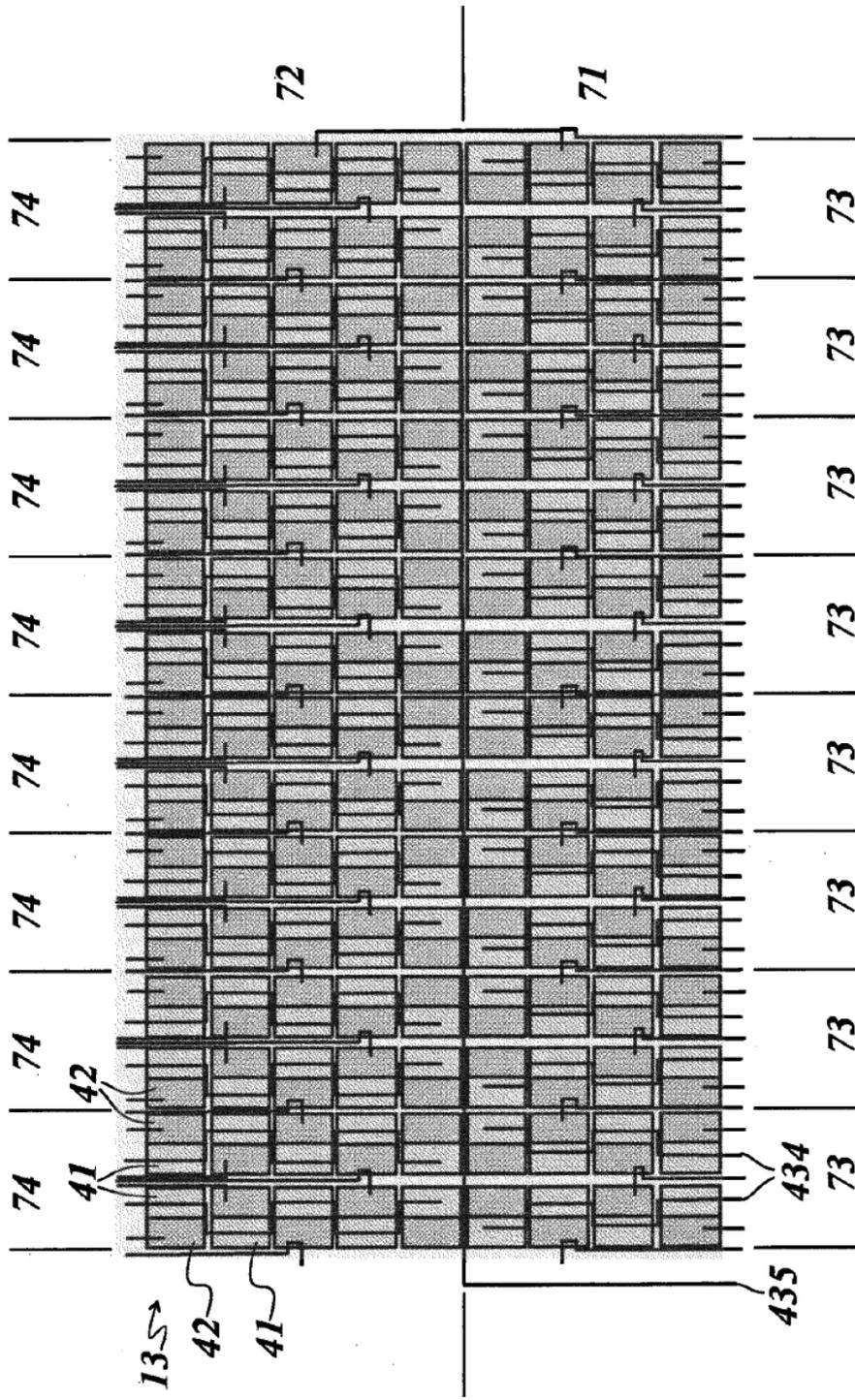
**Fig. 11**



**Fig. 12a**



**Fig. 12b**



**Fig. 12c**