

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
31. Januar 2013 (31.01.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/013904 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G06F 3/044 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/061930

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juni 2012 (21.06.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102011108153.8 22. Juli 2011 (22.07.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **POLYIC GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Tucherstraße 2, 90763 Fürth (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FIX, Walter** [DE/DE];
Neumannstraße 88, 90763 Fürth (DE). **ULLMANN,
Andreas** [DE/DE]; Schwalbenstraße 8, 90513 Zimndorf
(DE).

(74) Anwälte: **ZINSINGER, Norbert** et al.; Louis-Pöhlau-
Lohrentz, Postfach 30 55, 90014 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAPACITIVELY OPERATING TOUCH PANEL DEVICE

(54) Bezeichnung : KAPAZITIV ARBEITENDE TASTFELDVORRICHTUNG

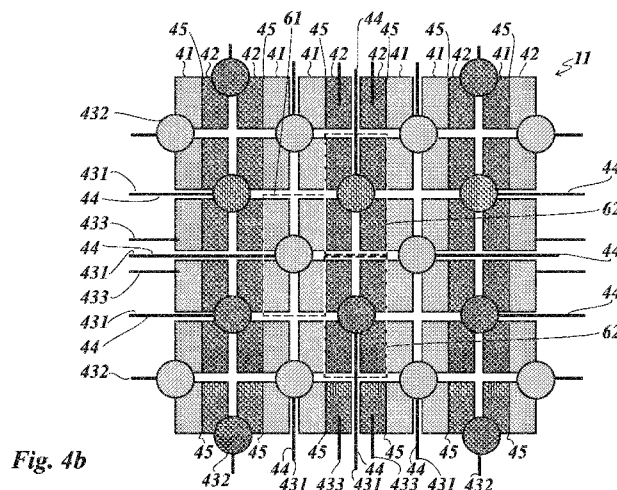


Fig. 4b

(57) Abstract: The invention relates to multilayer bodies comprising a first region (11) transparent to the human eye, comprising a multiplicity of touch zones arranged in the first region (11), comprising a carrier substrate, which is transparent at least in the first region (11), and comprising a partial electrically conductive first layer (31), which is transparent to the human eye at least in the first region (11). The layer has, in the first region (11), electrically conductive transmitting regions (41), receiving regions (42) and connecting regions (431 - 433). In this case, one of the electrically conductive transmitting regions (41) and one of the electrically conductive receiving regions (42) are formed in the region of each touch zone in the first layer (31). Said regions are arranged in a manner electrically isolated from one another on both sides of a depth (45) separating them, wherein n transmitting regions (41) of different touch zones in the first layer (31) are electrically connected, via one of the electrically conductive connecting regions formed in the first layer, to one another and to a contact region formed outside the first region (11) in the first layer (41), and m receiving regions (42) of different touch zones in the first layer (41) are electrically connected, via one of the electrically conductive connecting regions (431 - 433) formed in the first layer, to one another and to a contact region formed outside the first region (11) in the first layer (31), wherein n >= 2 and m >= 2.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/013904 A1

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, **Veröffentlicht:**SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Die Erfindung betrifft Mehrschichtkörper mit einem für das menschliche Auge transparenten ersten Bereich (11), mit einer Vielzahl von in dem ersten Bereich (11) angeordneten Touchfeldern, mit einem zumindest im ersten Bereich (11) transparenten Trägersubstrat und mit einer zumindest im ersten Bereich (11) für das menschliche Auge transparenten, partiellen, elektrisch leitfähigen ersten Schicht (31). Die Schicht weist im ersten Bereich (11) elektrisch leitfähige Sendebereiche (41), Empfangsbereiche (42) und Verbindungsbereiche (431 - 433) auf. Dabei sind im Bereich jedes Touchfeldes in der ersten Schicht (31) einer der elektrisch leitfähigen Sendebereiche (41) und einer der elektrisch leitfähigen Empfangsbereiche (42) ausgebildet. Diese sind galvanisch voneinander getrennt beidseits eines diese trennenden Spalts (45) angeordnet, wobei n Sendebereiche (41) unterschiedlicher Touchfelder in der ersten Schicht (31) über einen der in der ersten Schicht ausgebildeten elektrisch leitfähigen Verbindungsbereiche elektrisch miteinander und mit einem außerhalb des ersten Bereichs (11) in der ersten Schicht (41) ausgebildeten Kontaktbereich verbunden sind und m Empfangsbereiche (42) unterschiedlicher Touchfelder in der ersten Schicht (41) über einen der in der ersten Schicht ausgebildeten elektrisch leitfähigen Verbindungsbereiche (431 - 433) elektrisch miteinander und mit einem außerhalb des ersten Bereichs (11) in der ersten Schicht (31) ausgebildeten Kontaktbereich verbunden sind, wobei $n \geq 2$ und $m \geq 2$ ist.

5

KAPAZITIV ARBEITENDE TASTFELDVORRICHTUNG

10

Die Erfindung betrifft einen Mehrschichtkörper mit einem transparenten ersten Bereich, in dem eine Vielzahl von Touchfeldern angeordnet ist.

15

Für die Herstellung von sensorisch gesteuerten Touchscreen wird bisher ein mehrlagiger Aufbau benötigt, der mindestens zwei Leiterbahnebenen aufweist, die durch einen Isolator getrennt sind. Die beiden Leiterbahnebenen werden hierbei aus einem transparenten leitfähigen Material wie ITO gebildet.

20

Der Erfindung liegt nun die Aufgabenstellung zugrunde, einen verbesserten Aufbau eines Mehrschichtkörpers mit einer in einem transparenten Bereich des Mehrschichtkörpers angeordneten Vielzahl von Touchfeldern anzugeben.

25

Diese Aufgabe wird von einem Mehrschichtkörper mit einem für das menschliche Auge transparenten ersten Bereich und mit einer Vielzahl von in dem ersten Bereich angeordneten Touchfeldern gelöst, welcher ein zumindest im ersten Bereich transparentes Trägersubstrat und eine zumindest im ersten Bereich für

das menschliche Auge transparente partielle elektrisch leitfähige erste Schicht aufweist, die im ersten Bereich elektrisch leitfähige Sendebereiche, Empfangsbereiche und Verbindungsbereiche aufweist, die jeweils von einem Muster von elektrisch leitfähigen, nicht transparenten Bahnen ausgebildet werden, deren Breite und im ersten Bereich so gewählt ist, dass die elektrisch leitfähigen Sendebereiche, Empfangsbereiche und Verbindungsbereiche im ersten Bereich für das menschliche Auge transparent sind, wobei im Bereich jedes Touchfeldes in der ersten Schicht einer der elektrisch leitfähigen Sendebereiche und einer der elektrisch leitfähigen Empfangsbereiche ausgebildet sind, die galvanisch voneinander getrennt beidseits eines diese trennenden Spalts angeordnet sind, wobei n Sendebereiche unterschiedlicher Touchfelder in der ersten Schicht über einen der in der ersten Schicht ausgebildeten elektrisch leitfähigen Verbindungsbereiche elektrisch miteinander und mit einem außerhalb des ersten Bereichs in der ersten Schicht ausgebildeten Kontaktbereich verbunden sind und m Empfangsbereiche unterschiedlicher Touchfelder in der ersten Schicht über einen der in der ersten Schicht ausgebildeten elektrisch leitfähigen Verbindungsbereiche elektrisch miteinander und mit einem außerhalb des ersten Bereichs in der ersten Schicht ausgebildeten Kontaktbereich verbunden sind, wobei $n \geq 2$ und $m \geq 2$ ist.

Durch die Erfindung wird der Vorteil erzielt, dass sich durch die einlagige Realisierung der Touchfelder und deren Verdrahtung im transparenten Bereich sowie durch die spezielle Ausgestaltung und Strukturierung der ersten elektrisch leitfähigen Schicht Touchfelder hoher Transparenz kostengünstig fertigen lassen.

Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform wird n und / oder $m \geq 3$ und insbesondere ≥ 4 gewählt. Weiter ist es vorteilhaft, wenn die n Sendebereiche und/oder m Empfangsbereiche von dem jeweiligen Verbindungsbereich innerhalb des ersten Bereichs miteinander verbunden sind.

5

Hierbei ist es weiter von Vorteil, wenn zwischen 30 und 70 % der Empfangsbereiche und/oder der Sendebereiche unterschiedliche Touchfelder über einen Verbindungsbereich mit n bzw. m anderen Sendebereichen bzw. Empfangsbereichen verbunden sind.

10

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Touchfelder gemäß einer 2-dimensionalen Matrix mit zwei oder mehr Spalten und zwei oder mehr Zeilen angeordnet, insbesondere mit vier oder mehr Spalten und vier oder mehr Zeilen angeordnet. Als vorteilhaft hat sich hierbei erwiesen, dass die Matrix zwischen vier und zehn Zeilen und vier oder mehr Spalten, insbesondere 16 oder mehr Spalten aufweist. Es hat sich gezeigt, dass bei Einhaltung dieser Bemessungsregeln eine besonders kostengünstige Herstellung im Vergleich zu einem 2-lagigen Aufbau ergibt.

15

20 Die Touchfelder können hierbei in den Zeilen bzw. Spalten der Matrix in einer konstanten Rasterweite aufeinander abfolgen. Es ist jedoch auch möglich, dass die Rasterweite variiert, und dass die Spalten und Zeilen der Matrix nicht jeweils durch eine Linie, sondern durch ein transformiertes Koordinatensystem bestimmt sind und so beispielsweise wellenlinienförmig oder kreisbogenförmig ausgebildet sind.

25

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist bei Touchfeldern eine erste Gruppe von Touchfeldern der Sendebereiche jeweils links

vom Empfangsbereich angeordnet und bei den Touchfeldern einer zweiten Gruppe von Touchfeldern der Sendebereiche jeweils rechts vom Empfangsbereich angeordnet. In jeder der Zeilen der Matrix sind nun alternierend Touchfelder der ersten Gruppe und Touchfelder der zweiten Gruppe
5 nebeneinander angeordnet, sodass sich an den Grenzen zwischen zwei Touchfelder derselben Zeile jeweils zwei Sendebereiche oder zwei Empfangsbereiche gegenüberliegen. Durch eine derartige variierende Anordnung von Sendebereichen und Empfangsbereichen der Touchfelder wird die Anzahl von Sendebereichen und Empfangsbereichen, welche miteinander mit einem
10 Verbindungsbereich elektrisch verbunden werden können ohne die Funktion der Touchfelder oder die Transparenz des ersten Bereichs zu beeinträchtigen, erheblich erhöht werden.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für die Anwendung der oben dargelegten Bemessungsregeln davon ausgegangen wird, dass die den Empfangsbereich von
15 dem Sendebereich trennende Spalten mehr in Richtung der Spalten der Matrix orientiert ist, als in Richtung der Zeilen der Matrix orientiert ist. Für die Bestimmung, welche Abfolgerichtung nun eine Spalte oder eine Zeile der Matrix ausbildet, ist für vorgehende Bemessungsregeln damit die vorgehende Definition
20 zugrunde zu legen. Rechts und links entspricht hierbei der Richtung zur nachfolgenden bzw. vorgehenden Spalte.

Basierend auf dieser grundsätzlichen Bemessungsregel ergeben sich insbesondere folgende vorteilhafte Ausführungsvarianten.
25

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass weiter in jeder Spalte jeweils Touchfelder dergleichen Gruppe von Touchfeldern angeordnet sind. Damit ergeben sich innerhalb der Matrix Bereiche, bei denen zumindest vier

Sendebereiche oder vier Empfangsbereiche benachbart zueinander angeordnet sind.

Vorteilhaft ist es hier, vier derart benachbart zueinander angeordnete

- 5 Sendebereiche zu einer Sendegruppe zusammenzufassen und über einen der Verbindungsbereiche miteinander und mit einem zugeordneten Kontaktbereich zu verbinden und / oder vier solche benachbart zueinander angeordnete Empfangsbereiche zu einer Empfangsgruppe zusammenzufassen und über einen der Verbindungsbereiche miteinander und mit dem zugeordneten Kontaktbereich
- 10 zu verbinden. Hierdurch wird der Anteil der Verbindungsbereiche an der Gesamtfläche des ersten Bereichs weiter reduziert und so die Transparenz des ersten Bereichs sowie die Funktionsfähigkeit der Touchbereiche weiter verbessert.
- 15 Bei einer Matrix von beispielsweise 4 x 4 Touchfelder lassen sich so beispielsweise vier Sendegruppen oder Empfangsgruppen ausbilden. Bei einer entsprechend größeren Anzahl von Touchfeldern in der Matrix ergibt sich eine entsprechend größere Anzahl von Empfangsgruppen und Sendegruppen. Die Empfangs- und Sendegruppen sind hierbei bevorzugt schachbrettartig zueinander
- 20 versetzt angeordnet. So folgen beispielsweise in Spaltenrichtung jeweils ein oder mehrere Sendegruppen oder Empfangsgruppen aufeinander, wohingegen sich in Zeilenrichtung Sendegruppen und Empfangsgruppen abwechseln. Hierbei ist die Abfolge von Sendegruppen und Empfangsgruppen in Spaltenrichtung jeweils um eine halbe Periode gegeneinander versetzt. Als Periode wird hierbei die
- 25 Beabstandung der Flächenschwerpunkt von zwei in Spaltenrichtung aufeinanderfolgende Sendegruppen oder Empfangsgruppen verstanden.

Besonders vorteilhaft ist hier, wenn zu zumindest einer Sendegruppe vier Empfangsgruppen oder zu zumindest einer Empfangsgruppe vier Sendegruppen benachbart zueinander angeordnet sind.

- 5 Vorteilhaft ist weiter, wenn die Verbindungsbereiche, welche die Sendegruppen und Empfangsgruppen mit den zugeordneten Kontaktbereichen verbinden, im ersten Bereich von Innen nach Außen verlaufende Leiterbahnabschnitte aufweisen, die im Grenzbereich zwischen zwei Spalten oder zwei Zeilen der Matrix verlaufen. Besonders vorteilhaft ist hierbei, wenn solche
- 10 Leiterbahnabschnitte nach allen Seiten von Innen nach Außen verlaufen, d. h. sowohl nach Oben, nach Unten, nach Links und nach Rechts solche Leiterbahnabschnitte verlaufen und damit solche Leiterbahnabschnitte sternförmig nach allen Seiten von Innen nach Außen verlaufen. Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass die Verbindungsbereiche gleichmäßig verteilt über den gesamten
- 15 Randbereich des ersten Bereichs den ersten Bereich zur Kontaktierung der Kontaktbereiche verlassen und damit der Flächenanteil der Verbindungsbereiche am ersten Bereich besonders gering gehalten werden kann.

- Weiter ist es möglich, dass zwei oder mehr benachbart angeordnete Sende- oder
- 20 Empfangsbereiche zu einem vollflächigen elektrisch leitfähigen Bereich verbunden sind, der insbesondere eine rechteckförmige, quadratische oder achteckförmige Formgebung besitzt. So ist es beispielsweise möglich, dass die einer Sendegruppe oder Empfangsgruppe zugeordneten Sendebereiche bzw. Empfangsbereiche durch einen Verbindungsbereich zu einem vollflächig
- 25 elektrisch leitfähigen Bereich verbunden werden, der insbesondere die oben beschriebene Ausformung besitzt.

Weiter hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Zeilen der Matrix und die Längsachse des ersten Bereichs einen Winkelversatz zueinander aufweisen, insbesondere etwa einen 45°-Winkel einschließen. Besondere Vorteile ergeben sich hierbei gerade dann, wenn, wie oben ausgeführt, zwei oder mehr benachbart angeordnete Sende- oder Empfangsbereiche zu einem vollflächig elektrisch leitfähigen Bereich verbunden sind und insbesondere eine Sendegruppe oder eine Empfangsgruppe ausbilden.

Vorteilhafterweise weist hierbei der erste Bereich eine rechteckförmige oder eine quadratische Formgebung auf.

Weiter ist es vorteilhaft, wenn jeweils zwei oder mehr benachbart angeordnete Sende- oder Empfangsbereiche einer Sendegruppe oder einer Empfangsgruppe zugeordnet werden und ein oder mehrere der Verbindungsbereiche in Bezug auf den ersten Bereich von Innen nach Außen verlaufende Leiterbahnabschnitte aufweisen, die jeweils ein oder mehrere dieser Sende- oder Empfangsgruppen zerschneiden. So ist es beispielsweise möglich, dass jeweils vier benachbarte Sendebereiche bzw. Empfangsbereiche zu einer Sende- bzw. Empfangsgruppe zusammengefasst werden und diese Empfangsgruppe dann durch einen derartigen Verbindungsbereich zerschnitten werden. Hierdurch ist es möglich, trotz Zusammenfassung der Empfangsbereiche und der Sendebereiche in gleichartig ausgeformten Sendegruppen und Empfangsgruppen die Weglänge von Verbindungsbereichen und damit den sich ergebenden elektrisch Widerstand zu minimieren.

Weitere Vorteile ergeben sich dadurch, dass die Leiterbahnabschnitte in den Bereich, in dem sie eine Sende- oder Empfangsgruppe zerschneiden eine Verbreiterung aufweist oder wenn Empfangsgruppen oder Sendegruppen in den

Ecken geometrisch gekürzt werden und so beispielsweise achteckförmig ausgebildet werden. Auch hierdurch lässt sich die Formgebung und vor allem die Länge von Verbindungsbereichen optimieren und so der elektrische Widerstand ohne Einschränkung der Transparenz verringern.

5

Weiter hat sich insbesondere eine punktsymmetrische oder spiegelsymmetrische Anordnung der Sendebereiche und der Empfangsbereiche der Matrix bewährt.

- Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante sind in einem ersten Teilbereiche der Matrix sowohl in den Zeilen als auch in den Spalten alternierend Touchfelder der ersten Gruppe und zweiten Gruppe nebeneinander angeordnet, sodass sich an der Grenze zwischen zwei Touchfeldern derselben Zeile abwechselnd zwei Sendebereiche und zwei Empfangsbereiche gegenüberliegen, wobei die Matrix im ersten Teilbereich zwei oder mehr Zeilen und zwei oder mehr Spalten aufweist. Damit variiert bei dieser Ausführungsvariante die Abfolge der Ausbildung der Touchfelder sowohl in Spaltenrichtung als auch in Zeilenrichtung. Auch hierdurch lässt sich der notwendige Flächenanteil der Verbindungsbereiche erheblich reduzieren, wodurch die oben geschilderten Vorteile erzielt werden.
- Bei einer derartigen Anordnung von Sendebereichen und Empfangsbereichen ist es besonders vorteilhaft entweder jeweils sämtliche Empfangsbereiche jeder Spalte oder jeder Spalte oder sämtliche Sendebereiche einer Spalte oder jeder Spalte über einen jeweiligen Verbindungsbereich miteinander elektrisch leitend zu verbinden. Der Verbindungsbereich besitzt hierbei vorteilhafterweise eine mäanderförmige Formgebung, da in Spaltenrichtung jeweils quer zueinander liegende Sendebereiche bzw. Empfangsbereiche miteinander durch den Verbindungsbereich elektrisch verbunden werden müssen.

Weiter ist es hierbei vorteilhaft, sämtliche Sendebereiche der obersten Zeile oder sämtliche Empfangsbereiche der oberen Zeile über einen jeweiligen Verbindungsbereich miteinander elektrisch zu verbinden.

- 5 Weiter ist es vorteilhaft, wenn ein oder mehrere der Verbindungsbereiche der ersten Teilbereiche in Richtung der Spalten der Matrix in Bezug auf den ersten Bereich von Innen nach Außen verlaufende Leiterbahnabschnitte aufweisen, die insbesondere in dem Grenzbereich zwischen zwei Spalten der Matrix angeordnet sind. Vorteilhaft ist es so, wenn die Anzahl der in Spaltenrichtung verlaufenden
- 10 Leiterbahnabschnitte der Verbindungsbereiche mehr als das zweifache größer als die in Zeilenrichtung verlaufenden Leiterbahnabschnitte der Verbindungsbereiche ist.

- Ein besonderer Vorteil der oben geschilderten Anordnung von Sende- und
- 15 Empfangsbereich ist hierbei, dass sich in Zeilenrichtung eine beliebige Anzahl solcher ersten Teilbereiche nebeneinander anordnen lassen und auch in Spaltenrichtung oberhalb des ersten Teilbereichs noch ein entsprechender in seiner Anordnung der Sendebereiche und Empfangsbereiche aufgebauten zweiten Teilbereich anordnen lässt. Es ist so möglich eine Anordnung mit einer
- 20 großen Zahl von Touchfeldern mittels dieser Vorgehensweise zu realisieren.

- Ein derartiger zweiter Teilbereich, der vorzugsweise oberhalb des zweiten Teilbereichs angeordnet ist, weist so eine sowohl in Richtung der Spalten als auch in Richtung der Zeilen alternierende Folge von Touchfeldern der ersten Gruppe
- 25 und der zweiten Gruppe auf. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn der zweite Teilbereich ein in Bezug auf die Grenze zwischen dem ersten und zweiten Teilbereich spiegelsymmetrische Anordnungen von Sendebereichen wie Empfangsbereichen und/oder von Verbindungsbereichen zu dem ersten

Teilbereich aufweist. Hierdurch lässt sich der Anteil der Verbindungsbereiche am ersten Bereich weiter reduzieren.

Weiter weist die Matrix vorteilhafterweise mindestens einen dritten Teilbereich auf, der die gleiche Anordnung von Sendebereichen sowie Empfangsbereichen und/oder von Verbindungsbereichen wie der erste Teilbereich oder der zweite Teilbereich aufweist. Die dritten Teilbereiche sind in Zeilenrichtung neben den ersten Teilbereichen bzw. in Zeilenrichtung neben dem zweiten Teilbereich angeordnet.

10

Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind in einem den ersten Bereiche umgebenden zweiten Bereichen eine elektrisch leitfähige zweite Schicht vorgesehen, über die zwei oder mehr

Verbindungsbereiche der ersten Schicht elektrisch miteinander gekoppelt sind.

15 Vorzugsweise sind hierbei jeweils mehrere Gruppen von Verbindungsbereichen der ersten Schicht miteinander gekoppelt, wodurch die Anzahl der

Anschlusselemente deutlich reduziert werden kann. Hierbei kann der Vorteil ausgenutzt werden, dass der Mehrschichtkörper in dem zweiten Bereich eine deutlich geringere Transparenz aufzuweisen kann oder dort ggf. auch opak

20 ausgebildet ist. Damit ist es möglich, die zweite elektrisch leitfähige Schicht kostengünstig mittels opaken, für das menschliche Auge sichtbaren elektrisch leitfähigen Bereichen beispielsweise aus einem Metall oder einem Leitsilber zu realisieren. Weiter ist es auch möglich, dass die Verbindungsbereiche in der ersten Schicht in dem zweiten Bereich nicht mehr für das menschliche Auge
25 transparent ausgebildet sind und damit die Verbindungsbereiche im zweiten Bereich eine geringere Breite und eine bessere Leitfähigkeit aufweisen können.

Vorzugsweise weist jedes Touchfeld eine Breite und/oder Länge zwischen 4 mm und 40 mm, bevorzugt zwischen 6 mm und 20 mm auf.

5 Bevorzugt weist jeder Sendebereich und/oder Empfangsbereich eine Breite und/oder Länge zwischen 2 mm und 20, bevorzugt zwischen 3 und 10 auf.

Der trennende Spalt zwischen den Sendebereichen und Empfangsbereichen weist vorzugsweise eine Breite zwischen 5 μm und 1000 μm , insbesondere zwischen 10 μm und 500 μm auf. Die Länge des Spalts beträgt weiter bevorzugt zwischen 10 4 mm und 10 mm.

Weiter ist es von Vorteil, wenn der Spalt zwischen Sendebereich und Empfangsbereich mäanderförmig ausgebildet ist, insbesondere in jedem Touchfeld mäanderförmig ausgebildet ist.

15

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eines, mehrere oder alle Touchfelder dreieckig ausgebildet. Hierbei ist es weiter bevorzugt, wenn in einem derartigen dreieckförmigen Touchfeld jeweils ein mäanderförmiger Spalt zwischen dem Sendebereich und dem Empfangsbereich des Touchfelds 20 ausgebildet ist. Hierbei ist es insbesondere von Vorteil, wenn hierbei sowohl der Sendebereich als auch der Empfangsbereich eine Dreiecksform besitzen, die auf einer ihrer Seiten kammförmige Ausnehmungen besitzt und der Sendebereich fingerförmig in die kammförmigen Ausnehmungen des Empfangsbereichs eingreift und umgekehrt. Die Länge der Ausnehmungen ist hierbei vorzugsweise nicht 25 konstant. Vorzugsweise folgt die Länge der Ausnehmungen hierbei der dreiecksförmigen Formgebung. Die Länge der Ausnehmungen ist so in der Mitte der substrukturierten Kante der dreieckförmigen Sende- oder Empfangsbereiche am größten und fällt nach beiden Richtungen ausgehend von der Mitte ab.

Weiter ist es möglich, dass der jeweilige trennende Spalt zwischen den Sendebereichen und den Empfangsbereichen eine andere Breite aufweist, als der Spalt zwischen den herausgeführten Anschlussleiterbahnen innenliegender

- 5 Touchfelder und dem jeweils angrenzenden Sende- und/oder Empfangsbereich und breiter oder auch schmaler ist, vorzugsweise sich um 20 %, insbesondere um 50 % unterscheidet.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Breite und/oder Beabstandung der leitfähigen, opaken Bahnen in den Sendebereichen, Empfangsbereichen und/oder Verbindungsbereichen so gewählt, dass diese Bereiche einer mittlere Flächenleitfähigkeit zwischen 0,1 Ohm (Ohm square) und 10 Ohm (Ohm square), bevorzugt zwischen 0,5 Ohm (Ohm square) und 2 Ohm (Ohm square) aufweisen.

15

Die Breite der nicht transparenten leitfähigen Bahnen liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 1 µm bis 40 µm, bevorzugt zwischen 5 µm bis 25 µm. Die Dicke der nicht transparenten leitfähigen Bahnen liegt im Bereich zwischen 3 nm und 5 µm, bevorzugt zwischen 40 µm und 1 µm. Die leitfähigen nicht transparenten Bahnen können hierbei aus einem beliebigen elektrisch leitfähigen Material oder einer Mischung mehrerer Materialien gebildet sein. Bevorzugt sind die Bahnen hierbei aus einem Metall, insbesondere aus Silber, Kupfer, Gold, Aluminium und/oder aus einer Legierung oder einer leitfähigen Paste, sowie aus einem sonstig leitfähigen Stoff, beispielsweise einer organischen Verbindung mit bewegungsfähigen Ladungsträger wie Polyanilin, Polythiophen und anderen gebildet. Sämtliche Materialien können dotiert vorliegen. Weiter können bei der Bildung des Musters die leitfähigen Bahnen von verschiedenartig ausgeformten Bahnen gebildet sein.

20

25

Weiter kann die elektrisch leitfähige erste Schicht auch mit einer Kontaktverstärkung versehen sein, die zur besseren Signalübertragung dient. Diese kann beispielsweise aus Leitsilber oder Carbonblack bestehen.

5

Die leitfähigen Bahnen werden bevorzugt in hoch auflösenden Mustern auf das Trägersubstrat appliziert. Die leitfähigen Bahnen bestehen hierbei aus einem Material und sind mit einer Materialdicke aufgebracht, bei welcher die erste elektrisch leitfähige Schicht bei vollflächiger Ausbildung mittels dieser Materialien für den menschlichen Betrachter nicht transparent, insbesondere opak oder zumindest nur semitransparent erscheint. Die leitfähigen Bahnen als solche sind damit nicht transparent und weisen insbesondere einer Transmission von weniger als 5 %, bevorzugt von weniger als 1 % auf. Die Transparenz, die die elektrisch leitfähigen Bereiche der Empfangs-, Sende- und Verbindungsbereiche für den menschlichen Betrachter im ersten Bereich besitzen, wird so durch deren geringe Breite und damit durch die hoch aufgelöste Strukturierung des Musters von leitfähigen Bahnen erreicht, und nicht durch eine Transparenz des leitfähigen Materials als solchem. Die Transparenz kann hierbei beispielsweise durch die oben dargelegte geringe Breite der leitfähigen Bahnen und je nach verwendetem Material auch durch eine Abmessung der Breite der leitfähigen Bahnen und deren Beabstandung unterhalb von 250 µm bewirkt werden. Zur Vermeidung von Moiré- und Beugungseffekten ist es hierbei vorteilhaft, als Muster für die Strukturierung der leitfähigen Bahnen ein Muster zu wählen, welches keine Periodizität aufweist. Insbesondere ist es hierbei bevorzugt auf die Ausbildung von geraden Linien zu verzichten und gewellte und/oder gezackte Linien mit beispielsweise aperiodisch oder zufälliger Strukturabfolge zu wählen. Weiter ist bevorzugt, wenn das Muster eine Vielzahl von Kreuzungspunkten von solchen elektrisch leitfähigen Bahnen

10

15

20

25

aufweist und so beispielsweise aus der Überlagerung zwei eine unterschiedliche mittlere Raumrichtung aufweisenden Linienraster gebildet wird.

Bevorzugt wird zur Herstellung der Strukturierung der ersten elektrisch leitfähigen
5 Schicht das elektrisch leitfähige Material, beispielsweise ein Metall, in der gewünschten Schichtdicke, beispielsweise durch Sputtern oder Bedampfen aufgebracht und anschließend mittels eines Strukturierungsverfahrens, beispielsweise positiv, negativ Ätzen partiell wieder entfernt. Weiter ist es auch möglich, das Muster von leitfähigen Bahnen mittels Druckens eines entsprechend
10 leitfähigen Stoffes aufzubringen.

Die Breite der Leiterbahnabschnitte der Verbindungsbereiche liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 300 und 500 μm und die Beabstandung zwischen elektrisch leitfähigen Bereichen der ersten Schicht, die galvanisch voneinander getrennt sein
15 sollen, liegt im Bereich von 10 μm bis 5 mm.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft verdeutlicht.

20 Fig. 1a zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Mehrschichtkörper.

Fig. 1b zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

Fig. 2a bis Fig. 2d zeigen schematische Darstellungen eines Ausschnitts aus
25 einem Muster von elektrisch leitfähigen nicht transparenten Bahnen.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Matrix mit mehreren Touchfeldern.

Fig. 4a und Fig. 4b zeigt eine Matrix mit einer Vielzahl von Touchfeldern und einer speziellen Anordnung von Sende- und Empfangsbereichen der Touchfelder.

- 5 Fig. 5a bis Fig. 5e zeigen schematische Darstellungen von Anordnungen von Sendegruppen und Empfangsgruppen.

Fig. 6a und Fig. 6b zeigen funktionelle Darstellungen von Bereichen des Mehrschichtkörpers nach Fig. 1.

10

Fig. 7a und Fig. 7b zeigen schematische Darstellungen der Anordnung von Sende- und Empfangsbereichen für eine 2 x 2 bzw. 4 x 4 Matrix.

- 15 Fig. 8a und Fig. 8b zeigen schematische Darstellungen der Anordnung von Sendebereichen und Empfangsbereichen für eine 3 x 3 bzw. 6 x 3 Matrix.

Fig. 9a und Fig. 9b zeigen schematische Darstellungen der Anordnung von Sende- und Empfangsbereichen für eine 4x4 bzw. 8x4 Matrix.

- 20 Fig. 10a und Fig. 10b zeigen schematische Darstellungen der Anordnung von Sendebereichen und Empfangsbereichen für eine 5 x 5 bzw. 10 x 5 Matrix.

Fig. 11 zeigt eine schematische Darstellung der Anordnung und Kontaktierung von Sende- und Empfangsbereichen.

25

Fig. 12a bis Fig. 12c zeigen schematische Darstellungen der Anordnung von Sende- und Empfangsbereichen für eine 6 x 16, 8 x 14 bzw. 8 x 16 Matrix.

Fig. 1a zeigt eine Draufsicht und Fig. 1b eine Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers 1. Der Mehrschichtkörper 1 weist eine Trägersubstrat 30, eine erste elektrisch leitfähige Schicht 31, eine dielektrische Schicht 32, eine zweite elektrisch leitfähige Schicht 33 sowie eine dielektrische Schicht 34 auf.

5

Es ist auch möglich, dass der Mehrschichtkörper 1 nicht sämtliche der vorgenannten Schichten aufweist, sondern lediglich aus der Trägerschicht 30 und der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 31 besteht. Weiter ist es möglich, dass der Mehrschichtkörper 1 neben diesen Schichten noch weitere Schichten umfasst, 10 beispielsweise ein oder mehrere Dekorschichten oder weitere elektrisch leitfähige Schichten.

Der Mehrschichtkörper 1 weist einen Bereich 11 auf, in dem der Mehrschichtkörper 1 für den menschlichen Betrachter transparent erscheint, und 15 einem Bereich 12 auf, in dem der Mehrschichtkörper 1 für den menschlichen Betrachter ebenfalls transparent erscheint, jedoch aber auch semitransparent oder opak ausgebildet sein kann. Weiter weist der Mehrschichtkörper 1 einen Kontaktverbinder 20 mit mehreren Kontaktfeldern 21 auf, über welchem eine elektrische Kontaktierung des Mehrschichtkörpers möglich ist. Es ist jedoch auch 20 möglich, dass der Mehrschichtkörper 1 nicht über einen derartigen Kontaktverbinder verfügt und der Kontaktierung von elektrisch leitfähigen Schicht des Mehrschichtkörpers mittels elektrisch leitfähigen Klebeverbindungen, Bondverbindungen, Löt- oder Schweißverbindungen erfolgt.

25 Das Trägersubstrat 30 besteht vorzugsweise aus einer flexiblen Kunststoffolie, beispielsweise aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polyester (PE) und / oder Polycarbonat (PC). Diese Folie weist

vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 15 µm und 300 µm, bevorzugt zwischen 23 und 100 µm auf.

Das Trägersubstrat 30 ist zumindest in dem Bereich 11 transparent ausgebildet.

- 5 Vorzugsweise ist das Trägersubstrat jedoch vollflächig transparent ausgebildet und besteht so beispielsweise aus einer transparenten Kunststoffolie.

Die erste elektrisch leitfähige Schicht 31 besteht vorzugsweise aus einem Metall, beispielsweise Kupfer, Aluminium, Silber oder Gold. Diese Metallschicht wird

- 10 bevorzugt in einer Schichtdicke zwischen 20nm und 100nm auf das Trägersubstrat 30 aufgebracht und strukturiert. Die Strukturierung erfolgt hierbei bevorzugt mittels eines Ätz- oder Waschverfahrens. Weiter ist es auch möglich, dass zwischen dem Trägersubstrat 30 und der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 31 noch eine Haftvermittlungsschicht angeordnet ist, welche dann das
- 15 Anhaften der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 31 an dem Trägersubstrat 30 verbessert. Eine derartige Haftvermittlungsschicht ist vorzugsweise ebenfalls aus einem transparenten Material ausgebildet.

In der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 31 sind in dem ersten Bereich 11 eine

20 Vielzahl von elektrisch leitfähigen Sendebereichen 41, Empfangsbereichen 42 und Verbindungsbereichen 43 ausgebildet. Diese elektrisch leitfähigen Sendebereiche 41, Empfangsbereiche 42 und Verbindungsbereiche 43 bestehen hierbei jeweils aus einem Muster von elektrisch leitfähigen, nicht transparenten Bahnen 40, deren Breite im ersten Bereich 11 so gewählt ist, dass die elektrisch leitfähigen

25 Sendebereiche, Empfangsbereiche und Verbindungsbereiche für das menschliche Auge transparent erscheinen. Die Bahnen 41 besitzen so beispielsweise eine Breite zwischen 1 µm und 40 µm, bevorzugt zwischen 5 µm und 25 µm. Die Verbindungsbereiche 43 verbinden jeweils ein oder mehrere der Sendebereiche

41 oder Empfangsbereiche 42 mit einem außerhalb des Bereichs 11 angeordneten Kontaktbereich. Dabei ist es auch möglich und auch vorteilhaft, dass die Verbindungsbereiche 43 außerhalb des Bereichs 11 vollflächig mit der elektrisch leitfähigen Schicht 31 belegt sind, oder mit einem Muster von elektrisch leitfähigen, nicht transparenten Bahnen 40 belegt sind, deren Breite so gewählt ist, dass die Verbindungsbereiche 43 in diesen Bereich, d. h. in dem Bereich 12, der für das menschliche Auge nicht transparent erscheinen. Hierdurch ist es möglich, in dem Bereich 12 die Leitfähigkeit der Verbindungsbereiche 43 zu erhöhen, auf Kosten der Transparenz, die jedoch in diesem Bereich nicht mehr von Relevanz ist.

Kontaktbereiche können hierbei von den Kontaktfeldern 21 des Kontaktverbinders 20 ausgebildet werden, es ist jedoch auch möglich, dass ein Kontaktbereich einen Bereich darstellt, in dem die erste elektrisch leitfähige Schicht 31, beispielsweise über ein Via, mit einer anderen elektrisch leitfähigen Schicht kontaktiert wird, oder kann auch von einem Bereich der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 31 ausgebildet werden, in dem eine (für den menschlichen Betrachter opak erscheinende) Verbindungsbahn der elektrisch leitfähigen Schicht 31 in einen (für den menschlichen Betrachter transparent erscheinenden) Verbindungsbereich übergeht.

Wie in Fig. 1 angedeutet sind in der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 31 auch die Kontaktfelder 21 des Kontaktverbinders 30 ausgebildet. Es ist jedoch auch möglich, dass die Kontaktfelder 21 nicht in der elektrisch leitfähigen Schicht 31, sondern in einer anderen elektrisch leitfähigen Schicht, beispielsweise in der elektrisch leitfähigen Schicht 33 ausgebildet sind. Im Bereich der Kontaktfelder 31 kann hierbei die erste elektrisch leitfähige Schicht 31 über eine größere

Schichtdicke verfügen oder auch mit einem anderen oder dem gleichen elektrisch leitfähigen Material nachverstärkt sein.

Auf der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 31 wird sodann die dielektrische Schicht 42 aufgebracht. Bei der dielektrischen Schicht 42 handelt es sich vorzugsweise um einen transparenten Lack, der mittels eines Druckverfahrens in einer Schichtstärke von 1 μm bis 40 μm auf die elektrisch leitfähige Schicht 31 aufgebracht wird. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn bereits beim Aufbringen der dielektrischen Schicht 32 in den Bereichen, in den später Vias 35 vorzusehen sind, kein Material aufgebracht wird.

Weiter wird sodann die elektrisch leitfähige Schicht 33 aufgebracht. Bei der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 33 handelt es sich vorzugsweise um eine Schicht, welche mittels Druckens eines elektrisch leitfähigen Druckstoffes, beispielsweise Carbonblack oder Leitsilber aufgebracht ist. Hierbei können beim Aufdrucken gleichzeitig die in der dielektrischen Schicht 32 vorgesehenen Ausnehmungen mit dem Druckstoff befüllt werden und so gleichzeitig die Vias 35 durch die dielektrische Schicht 32 mit leitfähigem Material befüllt werden. Die leitfähige Schicht 33 ist vorzugsweise so strukturiert, dass mittels dieser Schicht mehrere der Verbindungsbereiche 43 der elektrisch leitfähigen Schicht 31 miteinander elektrisch verbunden werden und so die Anzahl der Kontaktfelder 21 des Kontaktverbinders 20 reduziert werden kann, wie dies später auch noch detailliert beschrieben wird.

Vorzugsweise sind in dem Bereich 11 neben der elektrisch leitfähigen Schicht 31 keine weiteren elektrisch leitfähigen Schichten mehr in dem Mehrschichtkörper 1 vorgesehen.

Die leitfähigen Bahnen 40 in dem Sendebereichen, Empfangsbereichen und Verbindungsbereichen sind bevorzugt gemäß einem der in den Figuren Fig. 2a bis Fig. 2d verdeutlichten Muster angeordnet. Wie dort gezeigt, sind die elektrisch leitfähigen Bahnen 40 hierbei zur Vermeidung von Beugungs- und Moiré-Effekten
5 möglichst nicht parallel zueinander angeordnet und weisen weiter eine Vielzahl von Kreuzungspunkten auf, um so möglichst eine gleichmäßige Flächenleitfähigkeit in den Sendebereichen 41, Empfangsbereichen 42 und Verbindungsbereichen 43 bereitzustellen.

- 10 Die in dem Bereich 11 angeordneten Touchfelder sind vorzugsweise gemäß einer 2-dimensionalen Matrix mit zwei oder mehr Spalten und zwei oder mehr Zeilen angeordnet, wie dies anhand von Fig. 3 verdeutlicht ist.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt aus dem Bereich 11 mit neu Touchfeldern 13, die in
15 Form einer Matrix mit drei Zeilen 53 und drei Spalten 51 angeordnet sind. Jedes Touchfeld 3 weist hierbei einen der elektrisch leitfähigen Sendebereiche 41 und einen der elektrisch leitfähigen Empfangsbereiche 42 auf, die in der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 31, wie oben erläutert, ausgeformt sind. In Fig. 3 ist hierbei eine Anordnung gezeigt, bei der in der linken Hälfte jedes der Touchfelder
20 13 ein Sendebereich 51 und der rechten Hälfte ein Empfangsbereich 42 vorgesehen ist und hierbei der Sendebereich 41 von dem Empfangsbereich 42 durch einen Spalt 45 galvanisch getrennt ist. Die Breite des Spalts 45 beträgt vorzugsweise zwischen 5 μm und 1000 μm , weiter bevorzugt zwischen 10 μm und 500 μm . Die Länge des Spalts beträgt vorzugsweise 2 mm bis 16 mm und weiter
25 bevorzugt zwischen 4 mm und 8 mm. Die Sendebereiche 41 und 42 haben in der Darstellung nach Fig. 3 eine rechteckförmige Formgebung. Sie können jedoch auch eine andere Formgebung, beispielsweise eine dreieckförmige Formgebung, eine Formgebung eines anderen Vielecks oder auch eines Teilbereichs eines

Kegelschnitts besitzen. Weiter sind in Fig. 3 mehrere Verbindungsbereiche 43 gezeigt, welche Sendebereiche und Empfangsbereiche mit außerhalb des Bereichs 11 angeordneten Kontaktbereichen verbinden.

- 5 Wie in Fig. 3 gezeigt, ist es bei einer derartigen Anordnung von Sendebereichen 41 und Empfangsbereichen 42 hierbei notwendig zwölf Verbindungsbereiche 43 vorzusehen, um sämtliche der Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42 so zu kontaktieren, dass diese einzeln ansteuerbar sind.
- 10 Fig. 4a zeigt nun eine weitere Anordnung von Sendebereichen 41 und Empfangsbereichen 42 in dem Bereich 11, welche deutliche Vorteile gegenüber der in Fig. 3 gezeigten Anordnung aufweist.

- Fig. 11a zeigt so eine 4 x 4 Matrix von Touchfeldern 30, die jeweils einen
- 15 Sendebereich 41 und einen Empfangsbereich 42 aufweisen, die wie anhand von Fig. 3 erläutert durch einen Spalt voneinander getrennt sind. Bezüglich der möglichen Ausformung der Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42 wird auf die Ausführungen nach Fig. 3 verwiesen. Weiter zeigt Fig. 4a auch eine Vielzahl von Verbindungsbereichen 431 und 432, die jeweils zwei oder mehr der
- 20 Sendebereiche 41 oder zwei oder mehr der Empfangsbereiche 42 miteinander und mit einem außerhalb des Bereichs 11 angeordneten Kontaktbereich elektrisch verbinden. Die Verbindung von zwei oder mehreren Sendebereichen 41 oder Empfangsbereichen 42 ist hierbei in Fig. 4a schematisch durch einen Punkt angedeutet. Die Verbindungsbereiche 431 verbinden hierbei jeweils vier
- 25 Sendebereiche 41 oder vier Empfangsbereiche 42 und die Verbindungsbereiche 432 verbinden jeweils zwei Sendebereiche 41 oder zwei Empfangsbereiche 42.

Dieser vorteilhaften Kopplung von zwei oder mehr der Sendebereiche 41 und/oder Empfangsbereiche 42 wird hierbei insbesondere dadurch erzielt, dass in den Zeilen von Touchfeld 13 zu Touchfeld 13 die Anordnung von Sendebereichen 41 und Empfangsbereichen 42 zueinander alterniert.

5

So liegen sich an den Grenzen zwischen zwei Touchfeldern 13 einer Zeile jeweils zwei Sendebereiche 41 oder zwei Empfangsbereiche 42 gegenüber und können so durch einen gemeinsamen Anschlussbereich 43 miteinander und mit einem Kontaktbereich elektrisch leitend verbunden werden.

10

Die Touchfelder 13 der Matrix werden so bevorzugt aus zwei Gruppen von Touchfeldern 13 ausgewählt, wobei bei einer ersten Gruppen von Touchfeldern 13 der Sendebereich 41 jeweils Links und insbesondere in der linken Hälfte und der Empfangsbereich 42 Rechts und insbesondere in der rechten Hälfte des

15

jeweiligen Touchfeldes 13 angeordnet ist und bei den Touchfeldern 13 einer zweiten Gruppe von Touchfeldern der Sendebereich 41 jeweils Rechts und insbesondere in der rechten Hälfte und der Empfangsbereich 42 Links und insbesondere in der linken Hälfte des jeweiligen Touchfeldes 13 angeordnet ist. In ein oder mehreren bevorzugten jeder der Zeilen der Matrix werden im Folgenden

20

alternierende Felder der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe nebeneinander angeordnet, wie dies in Fig. 4a gezeigt ist, sodass sich an den Grenzen zwischen zwei Touchfeldern 13 derselben Zeile jeweils zwei Sendebereiche 41 oder zwei Empfangsbereiche 42 gegenüberliegen.

25

Weiter ist es auch möglich, dass in ein oder mehreren oder jeder der Spalten eine derart alternierende Anordnung von Touchfeldern der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe vorgesehen wird, wie dies auch später erläutert wird.

- Bei der Anordnung gemäß Fig. 4a ist weiter noch in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass in jeder der Spalten jeweils Touchfelder der gleichen Gruppe von Touchfeldern angeordnet sind, d. h. in jeder der Spalten sich jeweils an der Grenze zwischen zwei Touchfeldern 13 der Spalten die Sendebereiche 41 und die
- 5 Empfangsbereiche 42 gegenüber liegen, wie dies in Fig. 4a gezeigt ist. Auch hierdurch wird es ermöglicht, wie dies in Fig. 4a gezeigt ist, benachbart angeordnete Empfangsbereiche 41 bzw. Sendebereiche 42 in vorteilhafter Weise mit Verbindungsbereichen 43 zu verbinden.
- 10 Wie dies in Fig. 4a gezeigt ist, wird es durch eine derartige Anordnung ermöglicht, jeweils vier Sendebereiche und / oder vier Empfangsbereiche mittels eines gemeinsamen Verbindungsbereich 431 zu kontaktieren. Derartige vier benachbarte zueinander angeordnete Sendebereiche bilden weiter eine Sendegruppe 61 und derartige vier benachbart angeordnete Empfangsbereiche
- 15 eine Empfangsgruppe 62 aus, welche in Fig. 4a durch entsprechende gestrichelte Linien angedeutet sind. Wie aus der Darstellung nach Fig. 4a entnehmbar ist, sind so vorteilhafterweise ein oder mehrere solcher Sendegruppen 61 oder Empfangsgruppen 62 in Spaltenrichtung angeordnet und in Zeilenrichtung wechseln Sendegruppen 61 und Empfangsgruppen 62 alternierend ab. Die
- 20 Sendegruppen 61 und Empfangsgruppen 62 sind so schachbrettartig zueinander versetzt, wobei die Flächenschwerpunkte der benachbarten, in Spaltenrichtung aufeinanderfolgenden Anordnung von Sendegruppen oder Empfangsgruppen zueinander um eine halbe Periode verschoben sind.
- 25 Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Verbindungsbereiche 43 in Bezug auf den Bereich 11 von Innen nach Außen verlaufende Leiterbahnabschnitte 44 aufweisen, die vorzugsweise im Grenzbereich zwischen zwei Spalten oder zwei Zeilen der Matrix verlaufen. Vorteilhaft ist es hierbei weiter, wenn diese

Leiterbahnabschnitte, wie dies in Fig. 4a für die Leiterbahnabschnitte 44 der Verbindungsbereiche 431 gezeigt ist, nach allen Seiten von Innen nach Außen verlaufen und damit eine sternförmige Anordnung aufweisen. Hierdurch ist es möglich, die Weglänge der Verbindungsbereiche deutlich zu reduzieren und
5 Leiterbahnkreuze zu vermeiden.

Fig. 4b zeigt eine weitere Ausführungsform der Anordnung von Touchfeldern 13 innerhalb des Bereichs 11, welche dem gleichen Konstruktionsprinzip wie der Anordnung nach Fig. 4a folgt.

10

Bei der Anordnung nach Fig. 4b handelt es sich um eine Matrix mit 6 x 6 Touchfeldern 13. Jedes der Touchfelder 13 weist einen Sendebereich 41 und einen Empfangsbereich 42 auf. Die Anordnung der Sende- und Empfangsbereiche 41 und 42 alterniert hier in jeder Zeile und ist in jeder Spalte konstant, entsprechend dem Anordnungsprinzip nach Fig. 4a. Auch hier werden
15 jeweils benachbart angeordnete Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42 zu Sendegruppen 61 bzw. Empfangsgruppen 62 zusammengefasst, welche in einer schachbrettartigen Anordnung vorgesehen sind. Diese Sendegruppen 61 und Empfangsgruppen 62 sind hierbei durch Verbindungsbereiche 431 kontaktiert.

20 Weiter sind Sende- und Empfangsgruppen, die jeweils nur aus zwei Sendebereichen 41 bzw. Empfangsbereichen 42 gebildet sind, durch Verbindungsbereiche 432 kontaktiert. Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42, die jeweils über einen eigenen Verbindungsbereich miteinander kontaktiert sind, werden von den Verbindungsbereichen 433 gebildet. Auch hier ist die
25 sternförmige Anordnung der Leiterbahnabschnitte 44 der Verbindungsbereiche gut erkennbar.

Fig. 5a zeigt eine weitere Anordnung von Sendebereichen und Empfangsbereichen innerhalb des Bereichs 11.

- Diese Anordnung basiert hier prinzipiell auf demselben Konstruktionsprinzip, wie die Anordnung nach Fig. 4a und Fig. 4b. Hierbei sind zum Einen jeweils vier benachbart angeordnete Sendebereiche bzw. Empfangsbereiche zu einer Sendegruppe 61 bzw. Empfangsgruppen 62 zusammengefasst und diese Sendegruppen 61 und Empfangsgruppen 62 sind, wie in Fig. 5a angeordnet, schachbrettartig zueinander versetzt zueinander angeordnet. Die Empfangsbereiche und Sendebereiche, die jeweils zu einer Sendegruppe bzw. Empfangsgruppe zusammengefasst sind, sind hierbei so angeordnet, dass sie unmittelbar aneinander stoßen bzw. durch einen gemeinsamen Verbindungsbereich zu einer gemeinsamen geometrischen Figur, hier einem Quadrat, verbunden sind. Insgesamt sind hier so jeweils zwei oder vier benachbart angeordnete Sende- oder Empfangsbereiche zu einem gemeinsamen elektrisch leitfähigen Bereich verbunden, der eine quadratische oder dreieckige Ausformung besitzt. Diese Bereiche können jedoch auch eine rechteckförmige oder achteckförmige Formgebung besitzen.
- Im Weiteren ist bei der Anordnung nach Fig. 5a noch die Orientierungsrichtung der Spalten und Zeilen der Matrix um einen 45°-Winkel gegenüber dem Bereich 11 verkippt.

- Die im Innere von liegenden Sendegruppen 61 und Empfangsgruppen 62 sind weiter, wie in Fig. 5a gezeigt, durch Verbindungsbereiche 431 kontaktiert. Weiter sind noch Verbindungsbereiche 432 vorgesehen, welche jeweils Sendegruppen oder Empfangsgruppen kontaktieren, welche von zwei Empfangsbereichen bzw. zwei Sendebereichen gebildet werden. Weiter sind noch Verbindungsbereiche

433 vorgesehen, welche jeweils nur einen Empfangsbereich bzw. Sendebereich kontaktieren. Wie sich hieraus auch ergibt, besitzen bei der Ausführung gemäß Fig. 5a die Sendebereiche und Empfangsbereiche an sich eine dreiecksförmige Formgebung und können somit in einfacher Weise zu einer gemeinsamen
5 Sendegruppe oder Empfangsgruppe vereinigt werden.

Wie in Fig. 5a gezeigt, weisen auch bei der Anordnung nach Fig. 5a Verbindungsbereiche Leiterbahnabschnitte 44 auf, welche sternförmig nach allen Seiten nach außen verlaufen. Diese Verbindungsbereiche zerschneiden dann
10 jeweils eine „virtuelle“ Sendegruppe bzw. Empfangsgruppe mit vier bzw. zwei Sendebereichen oder Empfangsbereichen, sodass diese Sende- bzw. Empfangsgruppen in zwei Teile zerfällt, welche jeweils einzeln kontaktiert werden.

Fig. 5b zeigt einen Ausschnitt des Bereichs 11, in dem eine Ausführungsvariante der Anordnung nach Fig. 5a realisiert ist. Auch diese Anordnung weist eine
15 schachbrettartig versetzte Anordnung von Sendegruppen 61 und Empfangsgruppen 62 auf, mit zugeordneten Leiterbahnabschnitten 44 und 441. Wie in Fig. 5b gezeigt, sind die Ecken der Sendegruppen 61 und Empfangsgruppen 62 geometrische gekürzt, sodass die Sendegruppen 61 und
20 Empfangsgruppen 62 eine achteckförmige Formgebung besitzen. Hierdurch wird mehr Platz für die nach Außen geführten Verbindungsbereiche geschaffen, sodass diese redundant ausgeführt werden können (z. B. 3-Strichkontengitter statt 2-Strichkontengitter). Dies beeinflusst die elektrische Funktion nicht, erhöht aber die Produktions-Ausbeute. Um eine gleichmäßige Empfindlichkeit und eine
25 optische Homogenität zu ermöglichen, können in den Zwischenräumen, durch die keine Verbindungsbereiche geführt sind, nicht-angeschlossene elektrisch leitfähige Bereiche 63 platziert werden.

Fig. 5c zeigt eine weitere Variation der Anordnung gemäß Fig. 5b. Wie in Fig. 5c gezeigt, sind innenliegende Sendegruppen 61 und Empfangsgruppen 62 über Leiterbahnabschnitte 44 von Verbindungsbereichen 43 kontaktiert. Diese Leiterbahnabschnitte zerteilen (virtuelle) Sendegruppen und Empfangsgruppen, wie dies bereits anhand von Fig. 5a erläutert worden ist. Wie in Fig. 5c anhand des Leiterbahnabschnitts 442 gezeigt, ist hier bei ein oder mehreren dieser Leiterbahnabschnitte eine Verbreiterung in dem Bereich angeordnet, in welchem diese diese (virtuellen) Sendegruppen bzw. Empfangsgruppen zerteilen. Dies erhöht ebenfalls die Produktion-Ausbeute und ändert die elektrische Funktion der Touchfelder 13 nicht, da die Erkennung im Wesentlichen an den Berührungskanten zwischen Sendebereichen und Empfangsbereichen stattfindet.

Die Figuren Fig. 5d und Fig. 5e zeigen einen Ausschnitt des Bereichs 11, in denen eine Matrix mit 6 x 7 Touchfeldern 13 bzw. mit 9 x 16 Touchfeldern 13 angeordnet ist. Die Anordnung der Sendebereiche und Empfangsbereiche ist hierbei gemäß dem Konstruktionsprinzip nach Fig. 5a durchgeführt, sodass bzgl. auf die jeweiligen Ausführungen nach Fig. 5a verwiesen wird.

Wie aus diesen Darstellungen ersichtlich ist, ist die Gruppierung von Sendebereichen und Empfangsbereichen zu Sendegruppen bzw. Empfangsgruppen hierbei primär so ausgeführt, dass zu jeder Empfangsgruppe jeweils vier Sendegruppen benachbarte sind, welche jeweils über einen eigenen Verbindungsbereich kontaktiert sind oder umgekehrt. Dies ist in den Figuren Fig. 5d und Fig. 5e durch einen Punkt angedeutet, durch welchen die unterschiedlichen Sendegruppen gekennzeichnet sind.

Die Zusammenführung von aus dem Bereich 11 geführten Verbindungsbereichen 43 zu den Kontaktflächen 21 des Kontaktverbinders 20 ist beispielhaft in den Figuren Fig. 6a und Fig. 6b gezeigt.

- 5 Fig. 6a zeigt hierbei zum einen den Bereich 11 mit einer entsprechenden Fig. 5a ausgebildeten Anordnung von Sendebereichen und Empfangsbereichen, die jeweils zu Sendegruppen und Empfangsgruppen zusammengefasst sind. Die Sendegruppen sind hierbei durch Punkte gekennzeichnet. Die aus dem Bereich 11 geführten Verbindungsbereiche 43 werden im Bereich 11 sodann mittels der in
- 10 Fig. 6 gezeigten Kopplungsmatrix mit den Kontaktfeldern 21 des Kontaktverbinders 20 elektrisch leitend verbunden. Diese Kopplung erfolgt hierbei vorzugsweise über die zweite elektrisch leitfähige Schicht 33 und kann so beispielsweise durch Aufdrucken einer strukturierten Isolatorschicht, der dielektrischen Schicht 32, und dem Aufdruck von Leiterbahnen als elektrisch
- 15 leitfähige Schicht 33, beispielsweise mittels des Aufdruckens von Leitsilber erfolgen.

- Durch die Ausbildung des Mehrschichtkörpers 1 gemäß den Figuren Fig. 1a bis Fig. 2d und Fig. 4a bis Fig. 6b ist es so möglich, die Zahl der
- 20 Verbindungsbereiche, die Länge der Verbindungsbereiche und die Flächenbelegung der Verbindungsbereiche im Bereich 11 drastisch zu reduzieren, und nur eine Leiterbahnebene im sichtbaren Bereich, d. h. im Bereich 11 vorzusehen, und deshalb optische Probleme einer Wechselwirkung von zwei Leiterbahnebenen (Moiré-Effekte) zu vermeiden. Weiter ergibt sich das Vorurteil,
- 25 dass aus dem Bereich 11 nach außen geführte Verbindungsbahnabschnitte von Verbindungsbereichen nicht geschützt werden müssen, da keine Verbindungsbereiche von Sendebereichen 41 und Empfangsbereichen 42 nebeneinander liegen.

Ähnliche Vorteile lassen sich weiter bei einer Ausbildung der Anordnung von Sendebereichen 41 und Empfangsbereichen 42 nach einem der folgenden Ausführungsvarianten gemäß der Figuren Fig. 7a bis Fig. 12c erzielen.

5

Fig. 7a zeigt eine Anordnung von Sendebereichen 41 und Empfangsbereichen 42 einer Matrix mit 2 x 2 Touchfeldern 13. Wie in Fig. 7a gezeigt, folgen hier in den Zeilen der Matrix Touchfelder 13 aufeinander, welche eine inverse Anordnung von Sendebereichen 41 und Empfangsbereichen 42 aufweisen, sodass an der Grenze
10 zwischen zwei aufeinanderfolgenden Touchfeldern einer Zeile jeweils zwei Sendebereiche 41 oder zwei Empfangsbereiche 43 aufeinanderfolgen. Weiter folgen auch in jeder Spalte jeweils Touchfelder 13 mit einer inversen Anordnung von Sendebereichen 41 und Empfangsbereichen 42 aufeinander, sodass an der Grenze zwischen zwei Touchfeldern 13 einer Spalte sich jeweils ein Sendebereich
15 41 und ein Empfangsbereich 42 oder einem Empfangsbereich 42 und ein Sendebereich 41 gegenüberliegt, wie dies in Fig. 7a gezeigt ist.

Damit folgen sowohl in den Zeilen, als auch in den Spalten alternierend Touchfelder 13 der ersten Gruppe und zweiten Gruppe aufeinander.

20

In den Zwischenräumen zwischen zwei Touchfeldern 13 derselben Zeile liegen sich so jeweils zwei Sendebereiche 41 oder zwei Empfangsbereiche 42 gegenüber und an der Grenze zwischen den zwei Touchfeldern 13 derselben Spalte stehen sich jeweils Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42
25 gegenüber.

Die Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42 werden weiter hier bevorzugt so durch Verbindungsbereiche 43 miteinander elektrisch verbunden, dass

mindestens $x/2$ Sendebereiche oder $x/2$ Empfangsbereiche miteinander verbunden sind, wobei x die Anzahl der Zeilen (bei ungerader Anzahl abgerundet) bedeutet.

- 5 Weiter sind bevorzugt Verbindungsbereiche 43 vorgesehen, die doppelkammförmig aus der Matrix herausgeführt werden, sodass keine Kreuzung von Leiterbahnabschnitten der Verbindungsbereiche entstehen. Bei weniger als 5 Zeilen ist noch kein Doppelkamm nötig.
- 10 Weiter ist bevorzugt, wenn die Empfangsbereiche 41 oder die Sendebereiche 42 entlang des Kamm-Rückens bzw. Doppel-Kamm-Rückens miteinander elektrisch über den Verbindungsbereichen 43 verbunden werden.

Fig. 7a zeigt so zum Einen Verbindungsbereiche 432, welche jeweils zwei
15 Sendebereiche 41 oder zwei Empfangsbereiche 42 elektrisch miteinander verbinden, sowie Verbindungsbereiche 433, welche jeweils einen Sendebereich 41 bzw. einen Empfangsbereich 42 mit einem entsprechenden Kontaktbereich verbindet.

20 Wie in Fig. 7a gezeigt, sind hierbei zwei der Verbindungsbereiche 432 so ausgebildet, dass sie die Sendebereiche der jeweiligen Spalte miteinander verbinden und einer der Verbindungsbereiche 432 so ausgebildet, dass er zwei gegenüberliegende Empfangsbereiche 42 einer Zeile miteinander elektrisch verbindet.

25

Fig. 7b zeigt eine Matrix mit 4×2 Touchfeldern 13. Die Matrix besteht hierbei aus zwei Teilbereichen 71 und 72. Jeder der Teilbereiche 71 und 72 folgt hierbei dem Konstruktionsprinzip gemäß Fig. 7a bezüglich der Anordnung der Sendebereiche

41 und Empfangsbereiche 42 der Touchfelder 13, wie dies aus Fig. 7b auch ersichtlich ist. Auch hier sind in jedem der Teilbereiche 71 und 72 Verbindungsbereiche 43 vorgesehen, welche jeweils die Sendebereiche 41 einer Spalte elektrisch miteinander verbinden. Weiter ist ein Verbindungsbereich 42 vorgesehen, welche vier aneinander angrenzende Empfangsbereiche 42 miteinander elektrisch leitend verbindet.

Fig. 8a zeigt eine Matrix mit 3 x 3 Touchfeldern 13. Die Anordnung der Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42 der Matrix folgt hierbei dem anhand von Fig. 7a erläuterten Funktionsprinzip. Auch hier sind Verbindungsbereiche 434 vorgesehen, welche jeweils die Sendebereiche 41 einer Spalte elektrisch miteinander verbinden, sodass hier drei Sendebereiche 41 miteinander verbunden sind.

Fig. 8b zeigt eine Matrix mit 6 x 3 Touchfeldern 13. Diese Matrix besteht aus zwei Teilbereichen 71 und 72, wobei beide Teilbereiche 71 und 72 dem Konstruktionsprinzip nach Fig. 8a folgen, insbesondere bezüglich der Anordnung der Empfangsbereiche 41 und Empfangsbereiche 42 der Touchfelder 13 zueinander sowie bezüglich der Ausbildung von Verbindungsbereichen 434, die jeweils sämtliche Sendebereiche 41 einer Spalte des jeweiligen Teilbereichs miteinander elektrisch verbinden.

Fig. 9a und Fig. 9b zeigen eine Matrix mit 4 x 4 Touchfeldern 13, bzw. eine Matrix mit 8 x 4 Touchfeldern 13. Die Anordnung der Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42 sowie die Ausbildung der Verbindungsbereiche 443 folgt hierbei den anhand der Figuren Fig. 8a und Fig. 8b verdeutlichten Konstruktionsprinzipien, sodass auf die diesbezüglichen Ausführungen nach Fig. 7a bis Fig. 8b verwiesen wird. Von Vorteil ist hierbei noch, dass sämtliche

Empfangsbereiche 42 der obersten Zeile der Anordnung nach Fig. 9a über einen gemeinsamen Verbindungsbereich 435 miteinander kontaktiert sind.

Fig. 10a und Fig. 10b zeigen eine Matrix mit 5 x 5 Touchfeldern 13 bzw. 10 x 5 Touchfeldern 13. Die Anordnung der Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42 sowie der Verbindungsbereiche 434 und 435 entspricht hierbei den vorhergehend erläuterten Konstruktionsprinzipien, sodass diesbezüglich auf die Ausführungen nach Fig. 7a bis Fig. 9b verwiesen wird.

- Fig. 11 zeigt eine Matrix mit 4 x 8 Touchfeldern 13. Die Anordnung der Sendebereiche 41 und Empfangsbereiche 42 folgt hierbei dem bereits anhand von Fig. 7a, 8a, 9a und 10a verdeutlichten Konstruktionsprinzip. Weiter sind in Fig. 11 Verbindungsbereiche 43 gezeigt, welche jeweils ein, zwei oder vier Sendebereiche 41 oder Empfangsbereiche 42 miteinander kontaktieren.
- Besonders vorteilhaft ist hierbei, dass die zwei oder vier Sendebereiche 41 oder Empfangsbereiche 42 verbindenden Verbindungsbereiche 43 jeweils Querverbindungen aufweisen, welche quer zueinander liegende Sendebereiche bzw. Empfangsbereiche miteinander verbinden. Weiter vorteilhaft ist hierbei noch die in Fig. 11 gezeigte alternierende Ausführung der Sendebereiche 43 an der Oberseite bzw. Unterseite der Matrix.

Fig. 12a bis Fig. 12b zeigen eine Matrix mit 6 x 8, 8 x 14 und 1 x 16 Touchfeldern 13. Diese Matrizen sind gemäß dem Funktionsprinzip aufgebaut, welches bereits anhand der Figuren Fig. 7b bis Fig. 10b erläutert worden ist.

25

Die Matrizen weisen so zwei Teilbereiche 71 und 72 auf. Jeder der Teilbereiche 71 und 72 setzt sich weiter aus einer iterativen Anordnung von Teilbereichen 73 bzw. 74 zusammen, welche jeweils über einen analogen Aufbau verfügen. Die

Teilbereiche 73 bzw. 74 lassen sich so in beliebiger Anzahl in den Teilbereichen 71 bzw. 72 anordnen, sodass gemäß dem anhand der Figuren Fig. 12a bis Fig. 12c verdeutlichten Konstruktionsprinzipien Matrizen mit einer beliebigen Anzahl von Spalten realisiert werden können, abhängig von der Anzahl der Teilbereiche 73 und 74, welche in den Teilbereichen 71 und 72 enthalten sind.

5

Ansprüche:

10

1. Mehrschichtkörper (1) mit einem für das menschliche Auge transparenten ersten Bereich (11), mit einer Vielzahl von in dem ersten Bereich (11) angeordneten Touchfeldern (13), mit einem zumindest im ersten Bereich (11) transparenten Trägersubstrat (30) und mit einer zumindest im ersten Bereich (11) für das menschliche Auge transparenten, partiellen, elektrisch leitfähigen ersten Schicht (31), die im ersten Bereich (11) elektrisch leitfähige Sendebereiche (41), Empfangsbereiche (42) und Verbindungsbereiche (43, 431 – 435) aufweist, die jeweils von einem Muster von elektrisch leitfähig, nicht transparenten Bahnen (40) ausgebildet werden, deren Breite im ersten Bereich (11) so gewählt ist, dass die elektrisch leitfähigen Sendebereiche (41), Empfangsbereiche (42) und Verbindungsbereiche (43, 431 – 435) im ersten Bereich (11) für das menschliche Auge transparent sind, wobei im Bereich jedes Touchfeldes (13) in der ersten Schicht (41) einer der elektrisch leitfähigen Sendebereiche (41) und einer der elektrisch leitfähigen Empfangsbereiche (42) ausgebildet sind, die galvanisch voneinander getrennt beidseits eines diese trennenden Spalts (45) angeordnet sind,

- wobei n Sendebereiche (41) unterschiedlicher Touchfelder (13) in der ersten Schicht (41) über einen der in der ersten Schicht ausgebildeten elektrisch leitfähigen Verbindungsbereiche (43) elektrisch miteinander und mit einem außerhalb des ersten Bereichs (11) in der ersten Schicht (41) ausgebildeten Kontaktbereich verbunden sind und m Empfangsbereiche (42) unterschiedlicher Touchfelder (13) in der ersten Schicht (41) über einen der in der ersten Schicht ausgebildeten elektrisch leitfähigen Verbindungsbereiche (43, 431 – 435) elektrisch miteinander und mit einem außerhalb des ersten Bereichs (11) in der ersten Schicht (41) ausgebildeten Kontaktbereich verbunden sind, wobei $n \geq 2$ und $m \geq 2$ ist.
2. Der Schichtkörper nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
dass die Touchfelder (13) gemäß einer 2-dimensionalen Matrix mit zwei oder mehr Spalten (51) und mit zwei oder mehr Zeilen (52) angeordnet sind.
3. Mehrschichtkörper (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei den Touchfeldern (13) einer ersten Gruppe von Touchfeldern der Sendebereich (41) jeweils links von dem Empfangsbereich (42) angeordnet ist, und bei den Touchfeldern (13) einer zweiten Gruppe von Touchfeldern der Sendebereich (41) jeweils rechts von dem Empfangsbereich (42) angeordnet ist, und dass in jeder der Zeilen (72) der Matrix alternierend Touchfelder der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe nebeneinander angeordnet sind, sodass sich an der Grenze zwischen zwei Touchfeldern derselben Zeile jeweils zwei Sendebereiche (41) oder zwei Empfangsbereiche (42) gegenüber liegen.

4. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass in jeder Spalte (51) jeweils Touchfelder (13) der gleichen Gruppe von
Touchfeldern angeordnet sind.

5

5. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 3 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Sendegruppe (61) von vier benachbart zueinander angeordneten
Sendebereichen (41) über einen der Verbindungsbereiche (431) miteinander
und mit den zugeordneten Kontaktbereichen verbunden sind und/oder eine
Empfangsgruppe (62) von vier benachbart zueinander angeordneten
Empfangsbereichen (42) über einen der Verbindungsbereiche (431)
miteinander und mit dem zugeordneten Kontaktbereich verbunden sind.

10

- 15 6. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei oder mehr Sendegruppen (61) und zwei oder mehr
Empfangsgruppen (62) schachbrettartig zueinander versetzt angeordnet sind,
sodass zu zumindest einer Sendegruppe (61) vier Empfangsgruppen (62) oder
zu zumindest einer Empfangsgruppe (62) vier Sendegruppen (61) benachbart
zueinander angeordnet sind.

20

7. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindungsbereiche (43, 432 – 435) in Bezug auf den ersten Bereich
(11) von innen nach außen verlaufende Leiterbahnabschnitte (44) aufweisen,
die im Grenzbereich zwischen zwei Spalten (51) oder zwei Zeilen (52) der
Matrix verlaufen, wobei insbesondere vier oder mehr derartige

25

Leiterbahnabschnitte (44) vorgesehen sind, die sternförmig nach allen Seiten von innen nach außen verlaufen.

- 5 8. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass von dem jeweiligen Verbindungsbereich (43) zwei oder mehr benachbart
angeordnete Sende- oder Empfangsbereiche (41, 42) zu einem vollflächig
elektrisch leitfähigen Bereich verbunden sind, der insbesondere eine
rechteckförmig, quadratische oder achteckförmige Formgebung besitzt.
- 10 9. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zeilen der Matrix und die Längsachse des ersten Bereichs (11) einen
Winkelversatz zueinander aufweisen, insbesondere einen 45°-Winkel
- 15 einschließen.
10. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeweils zwei oder mehr benachbart angeordnete Sendebereiche (41) zu
- 20 einer Sendegruppe (61) oder jeweils zwei oder mehr benachbart angeordnete
Empfangsbereiche (42) zu einer Empfangsgruppe (62) gruppiert sind, und dass
ein oder mehrere der Verbindungsbereiche (432, 433) in Bezug auf den ersten
Bereich (11) von innen nach außen verlaufende Leiterbahnenabschnitte (44)
aufweisen, die jeweils ein oder mehrere der Sendegruppen (61) oder
- 25 Empfangsgruppen (62) zerschneiden.
11. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Leiterbahnabschnitte (441) in dem Bereich, in dem sie eine Sende- oder Empfangsgruppe (61, 62) zerschneiden, eine Verbreiterung aufweisen.

12. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 3 bis 11,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass in einem ersten Teilbereich (71) der Matrix sowohl in Richtung der Zeilen (52) als auch in Richtung der Spalten (51) alternierend Touchfelder (13) der ersten Gruppe und zweiten Gruppe nebeneinander angeordnet sind, sodass sich an der Grenze zwischen zwei Touchfeldern (13) derselben Zeile (52)
10 abwechselnd zwei Sendebereiche (41) und zwei Empfangsbereiche (42) gegenüberliegen, wobei die Matrix im ersten Teilbereich (71) zwei oder mehr Zeilen (52) und zwei oder mehr Spalten (51) aufweist.
13. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 12,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass in dem ersten Teilbereich (71)
a) jeweils sämtliche Empfangsbereiche (42) jeder Spalte (51) oder
b) sämtliche Sendebereiche (41) jeder Spalte (51)
über einen jeweiligen Verbindungsbereich (43, 434) miteinander elektrisch
20 verbunden sind.
14. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Fall a) sämtliche Sendebereiche (41) der obersten Zeile bzw. im Fall b)
25 sämtliche Empfangsbereiche (42) der obersten Zeile über einen jeweiligen Verbindungsbereich (435) miteinander elektrisch verbunden sind.

15. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein oder mehrere der Verbindungsbereiche (43) im ersten Teilbereich (71)
in Richtung der Spalten (51) der Matrix in Bezug auf den ersten Bereich (11)
5 von Innen nach Außen verlaufende Leiterbahnabschnitte (44) aufweisen, die
insbesondere in dem Grenzbereich zwischen zwei Spalten (51) der Matrix
angeordnet sind.
16. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die Matrix einen zweiten Teilbereich aufweist, der oberhalb des ersten
Teilbereichs der Matrix angeordnet ist und dass in dem zweiten Teilbereich (72)
der Matrix ebenfalls sowohl in den Zeilen als auch in den Spalten alternierend
Touchfelder (13) der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe nebeneinander
15 angeordnet sind.
17. Mehrschichtkörper (1) nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Teilbereich eine in Bezug auf die Grenzlinie zwischen ersten
20 und zweiten Teilbereich spiegelsymmetrische Anordnung von Sendebereichen
(41) sowie Empfangsbereiche (42) und / oder von Verbindungsbereichen in
Bezug zu dem ersten Teilbereich (71) aufweist.
18. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 17,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass die Matrix mindestens einen dritten Teilbereich (73, 74) aufweist, der die
gleiche Anordnung von Sendebereichen (41) sowie Empfangsbereiche (42)
und/oder von Verbindungsbereichen (43) wie der erste Teilbereich (71) oder der

zweite Teilbereich (72) aufweist, und dass die dritten Teilbereiche (73, 74) neben dem ersten Teilbereich (71) bzw. neben dem zweiten Teilbereich (72) angeordnet sind.

- 5 19. Mehrschichtkörper (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Matrix zwischen vier und zehn Zeilen und vier oder mehr Spalten,
insbesondere 16 oder mehr Spalten aufweist.
- 10 20. Mehrschichtkörper (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in einem den ersten Bereich (11) umgebenen zweiten Bereich (12) eine
elektrisch leitfähige zweite Schicht (33) vorgesehen ist, über die zwei oder mehr
der Verbindungsbereiche (43) der ersten Schicht (31) elektrisch miteinander
15 gekoppelt sind.
21. Mehrschichtkörper (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kontaktbereiche der ersten Schicht (31) über die zweite Schicht (33)
20 und/oder über in der ersten Schicht (31) ausgebildete Leiterbahnen mit einem
elektrischen Kontaktverbinder (20) verbunden sind oder einen elektrischen
Kontaktverbinder oder Teile eines elektrischen Kontaktverbinders ausbilden.
22. Mehrschichtkörper (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass jedes Touchfeld (13) einen Breite und/oder Länge zwischen 4 mm und
23. 40 mm, bevorzugt zwischen 6 mm und 16 mm besitzt.

24. Mehrschichtkörper (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder Sendebereich (41) und/oder Empfangsbereich (42) eine Breite
und/oder Länge zwischen 2 mm und 20 mm, bevorzugt zwischen 3 mm und
5 25. 8 mm besitzt.
26. Mehrschichtkörper (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Breite der leitfähigen, nicht transparenten Bahnen (40) in den
10 Sendebereichen (41), Empfangsbereichen (42) und/oder Verbindungsbereichen
(43), so gewählt ist, dass diese Bereiche jeweils eine mittlere
Flächenleitfähigkeit zwischen 0,1 Ohm/square und 10 Ohm/square, bevorzugt
zwischen 0,5 Ohm/square und 2 Ohm/square aufweisen.
- 15 27. Mehrschichtkörper (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der trennende Spalt (44) zwischen Sendebereichen (41) und
Empfangsbereichen (42) eine Breite zwischen 5 μm und 1000 μm ,
insbesondere zwischen 10 μm und 500 μm besitzt.
20
28. Mehrschichtkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in jedem Touchfeld der Spalt zwischen Sendebereich und
Empfangsbereich mäanderförmig ausgebildet ist.
25
29. Mehrschichtkörper nach Anspruch 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein, mehrere oder alle Touchfelder dreieckig ausgebildet sind und

jeweils einen mäanderförmigen Spalt zwischen Sendebereich und Empfangsbereich aufweisen.

30. Mehrschichtkörper nach einem der vorherigen Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet,
dass der jeweilige trennende Spalt zwischen den Sendebereichen (41) und den Empfangsbereichen (42) eine andere Breite aufweist, als der Spalt zwischen den herausgeführten Anschlussleiterbahnen innenliegender Touchfelder (19) und den jeweils an diese angrenzenden Sende- und/oder
10 Empfangsbereichen.

31. Mehrschichtverbundkörper nach Anspruch 28,

 dadurch gekennzeichnet,
dass der Spalt zwischen den herausgeführten Anschlussleiterbahnen
15 innenliegender Touchfelder und den jeweils angrenzenden Sendebereichen und/oder Empfangsbereichen schmaler ist, vorzugsweise um 20 %, insbesondere um 50 %, als der jeweilige trennende Spalt zwischen den Sendebereichen (41) und Empfangsbereichen (42).

20

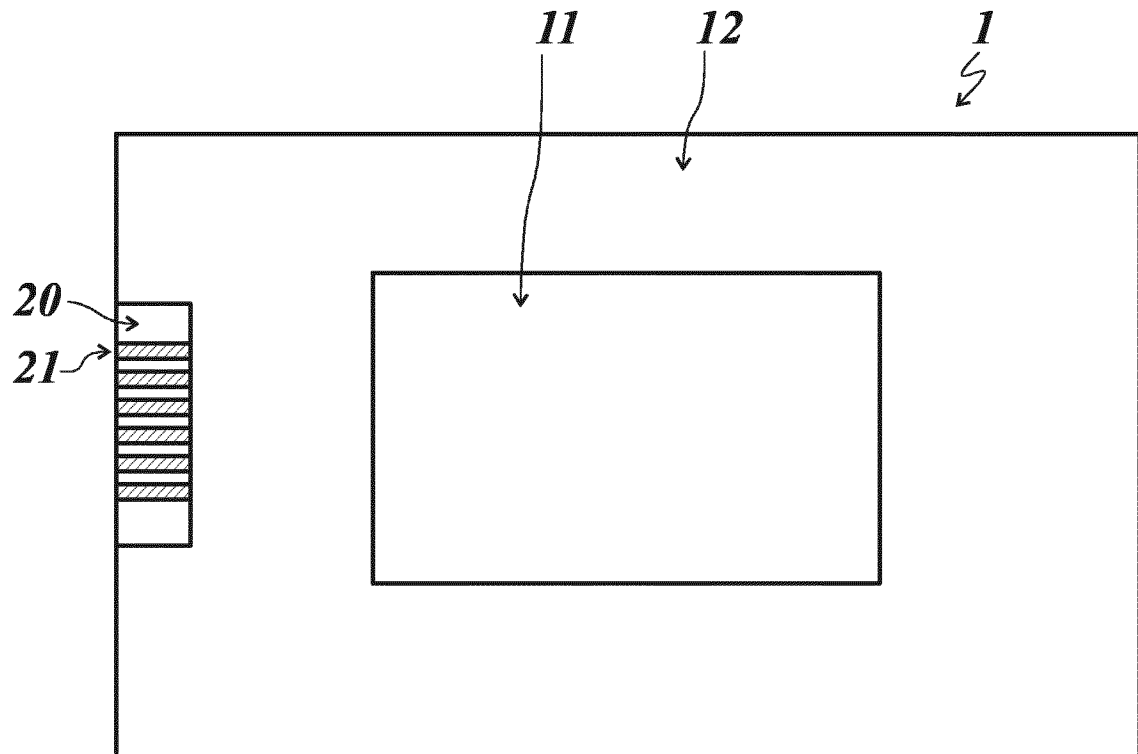


Fig. 1a

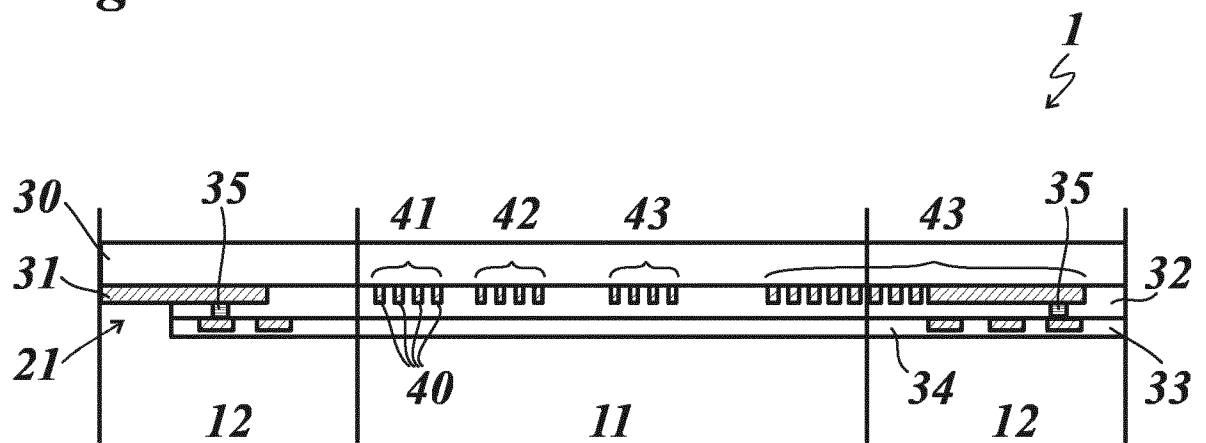


Fig. 1b

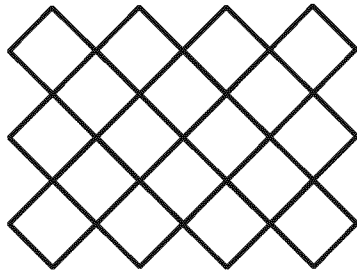


Fig. 2a

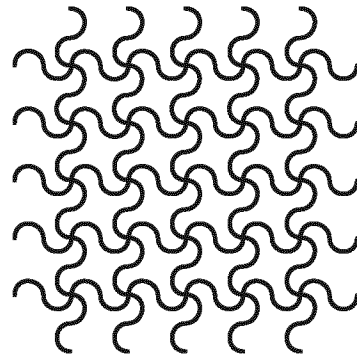


Fig. 2b

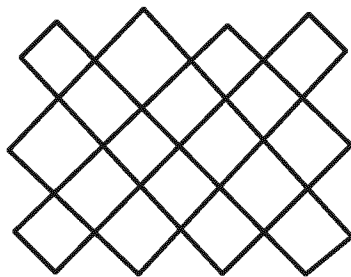


Fig. 2c

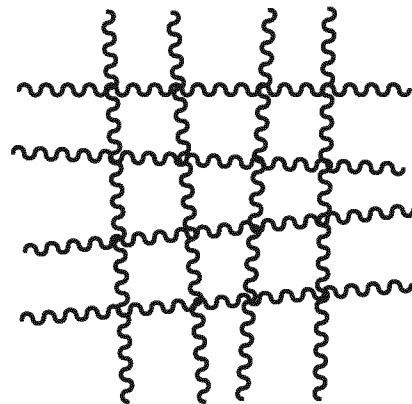


Fig. 2d

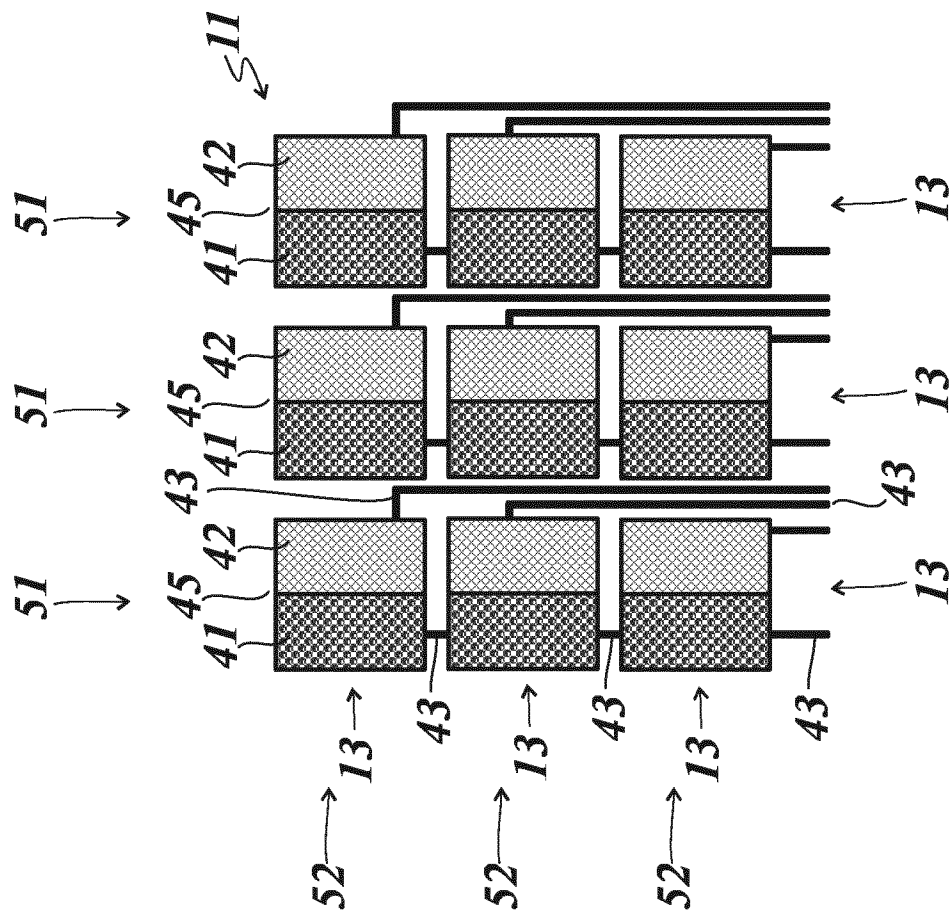


Fig. 3

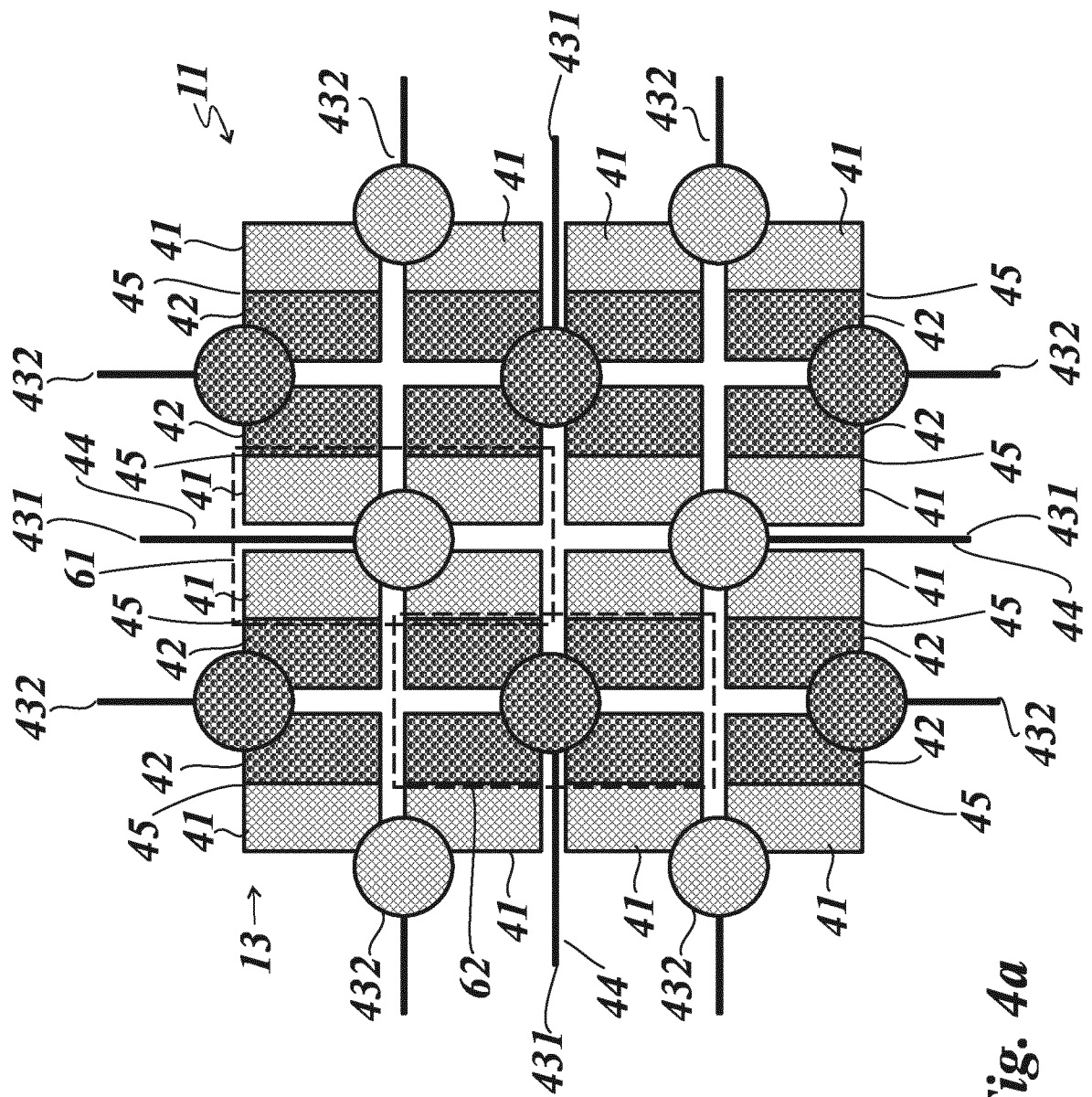


Fig. 4a

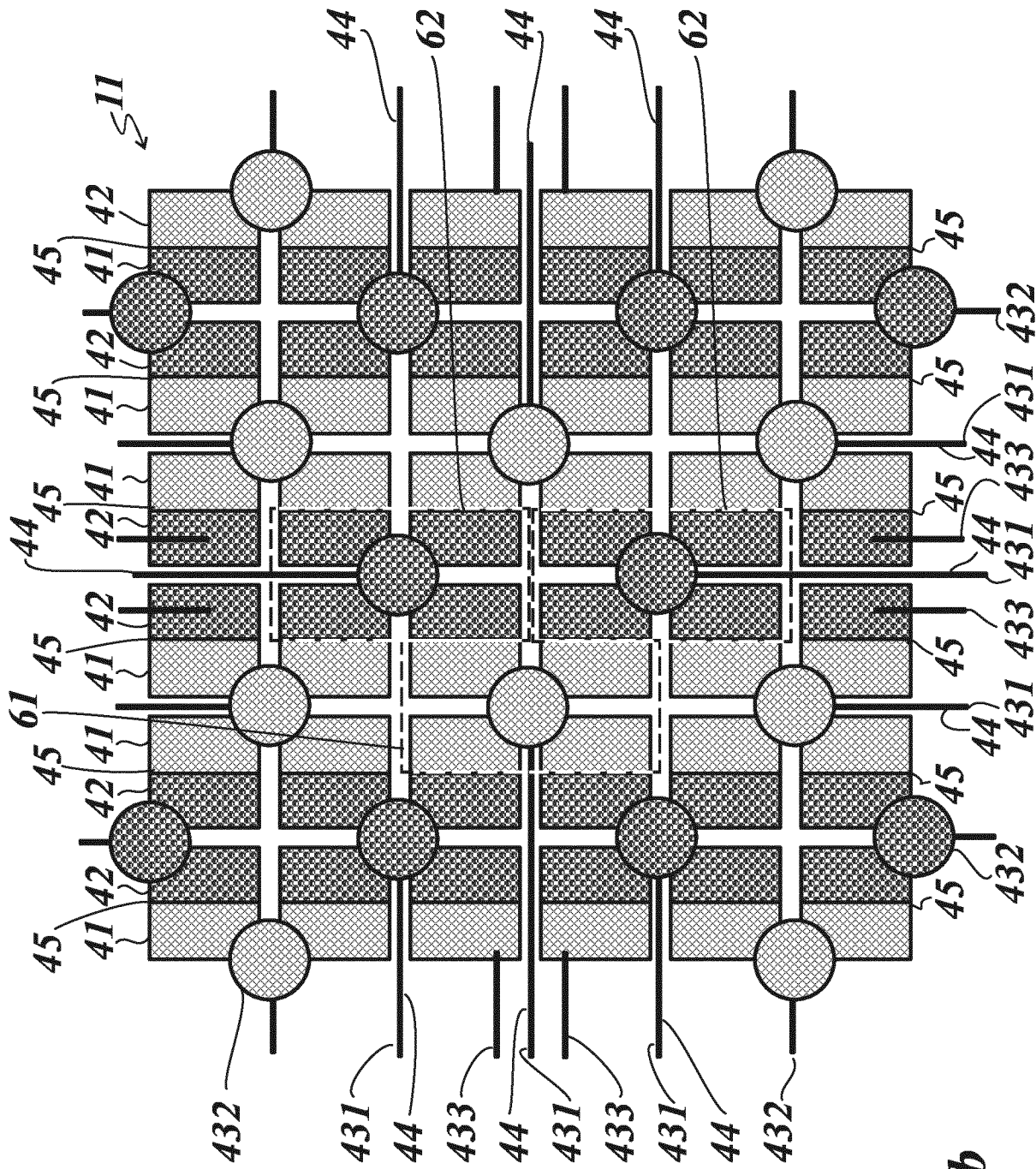


Fig. 4b

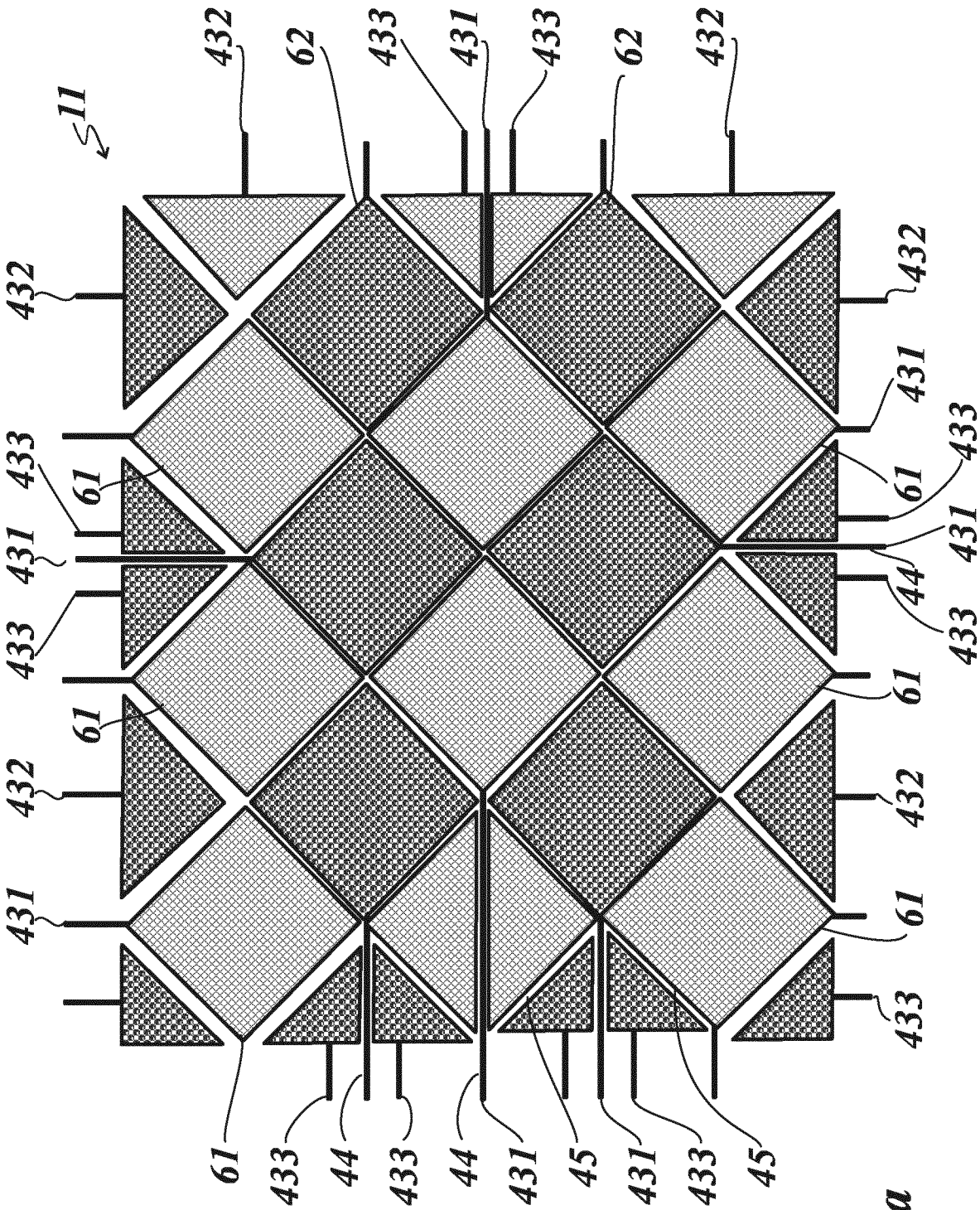


Fig. 5a

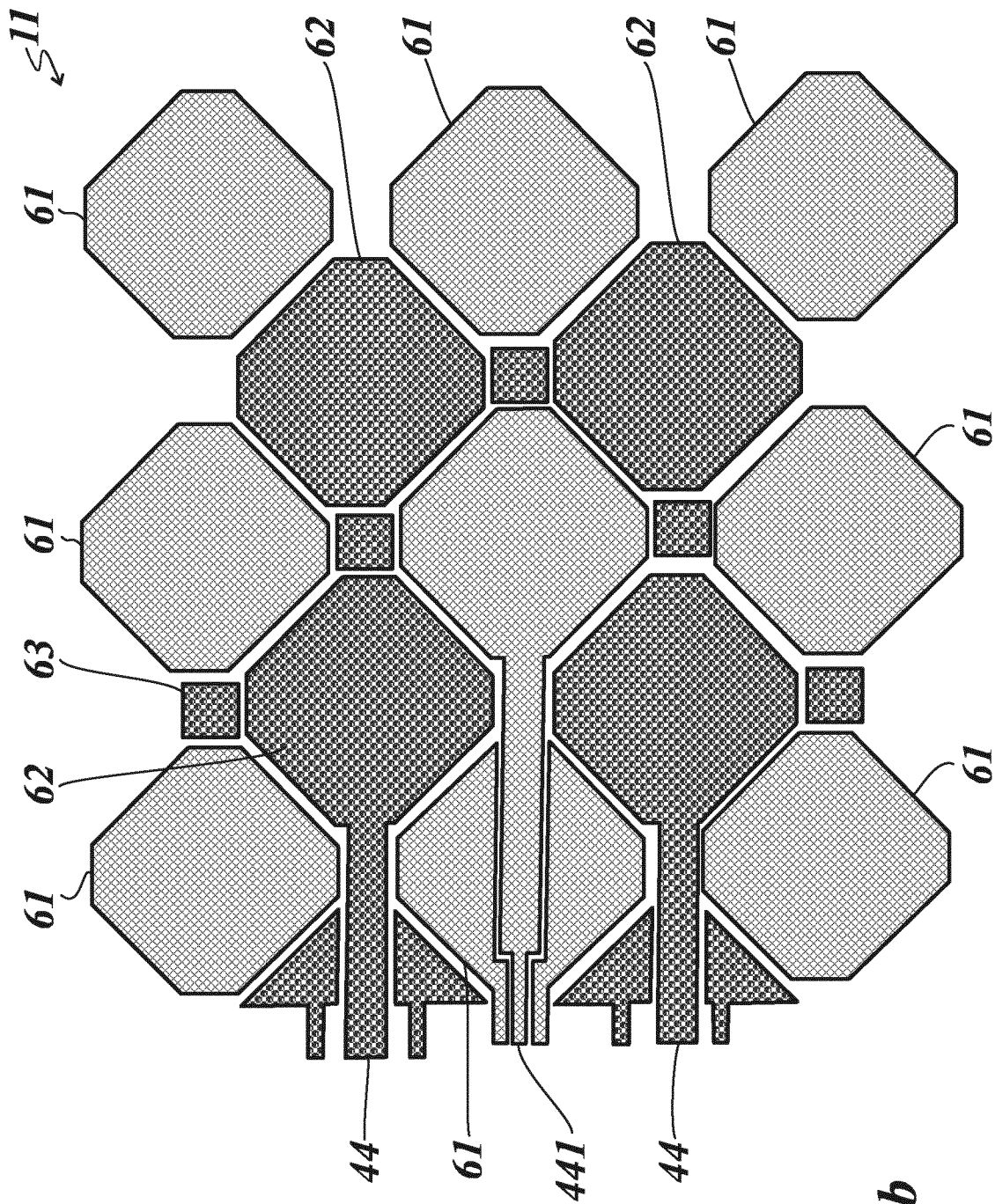


Fig. 5b

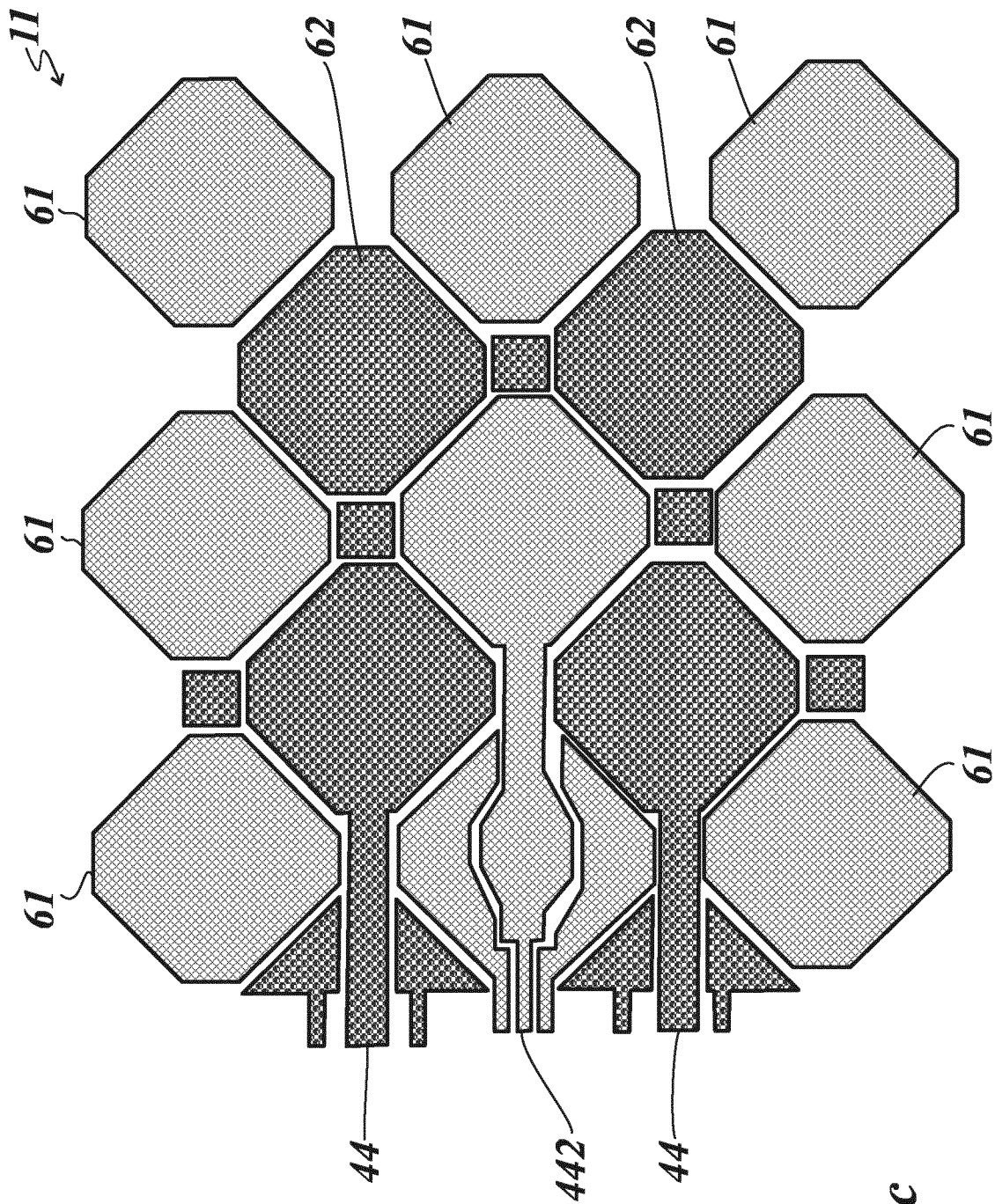


Fig. 5c

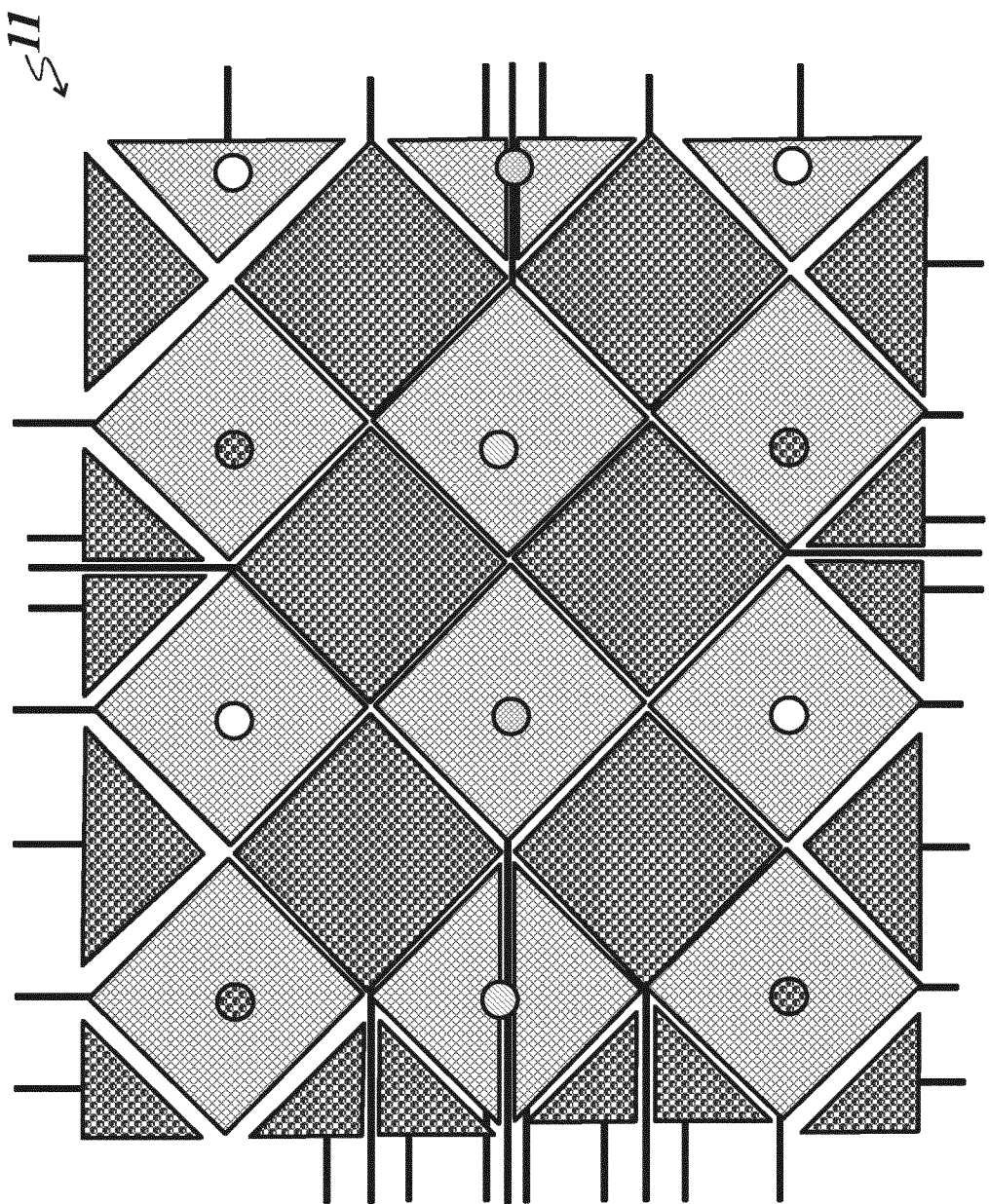


Fig. 5d

$\vec{H}$

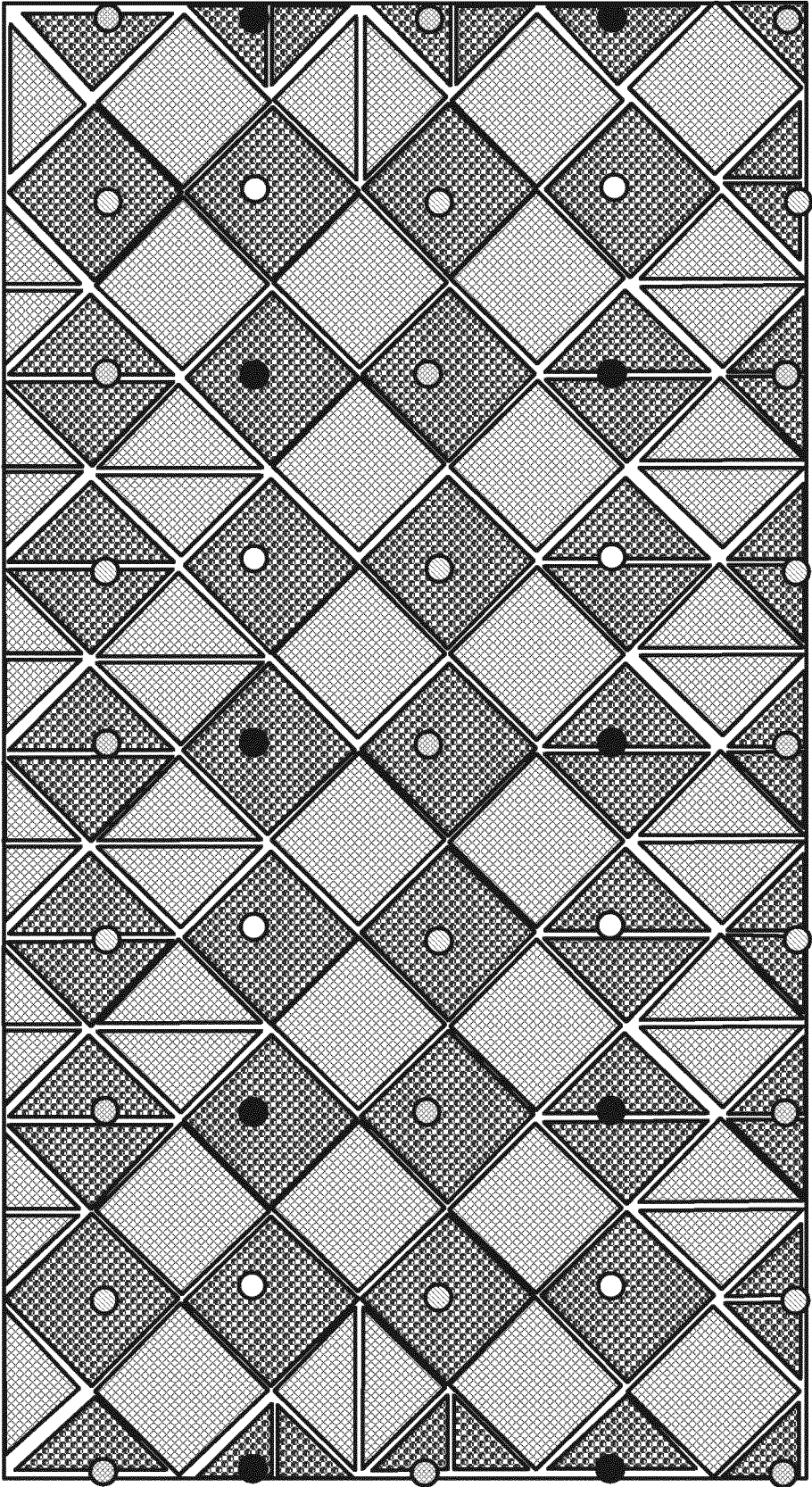


Fig. 5e

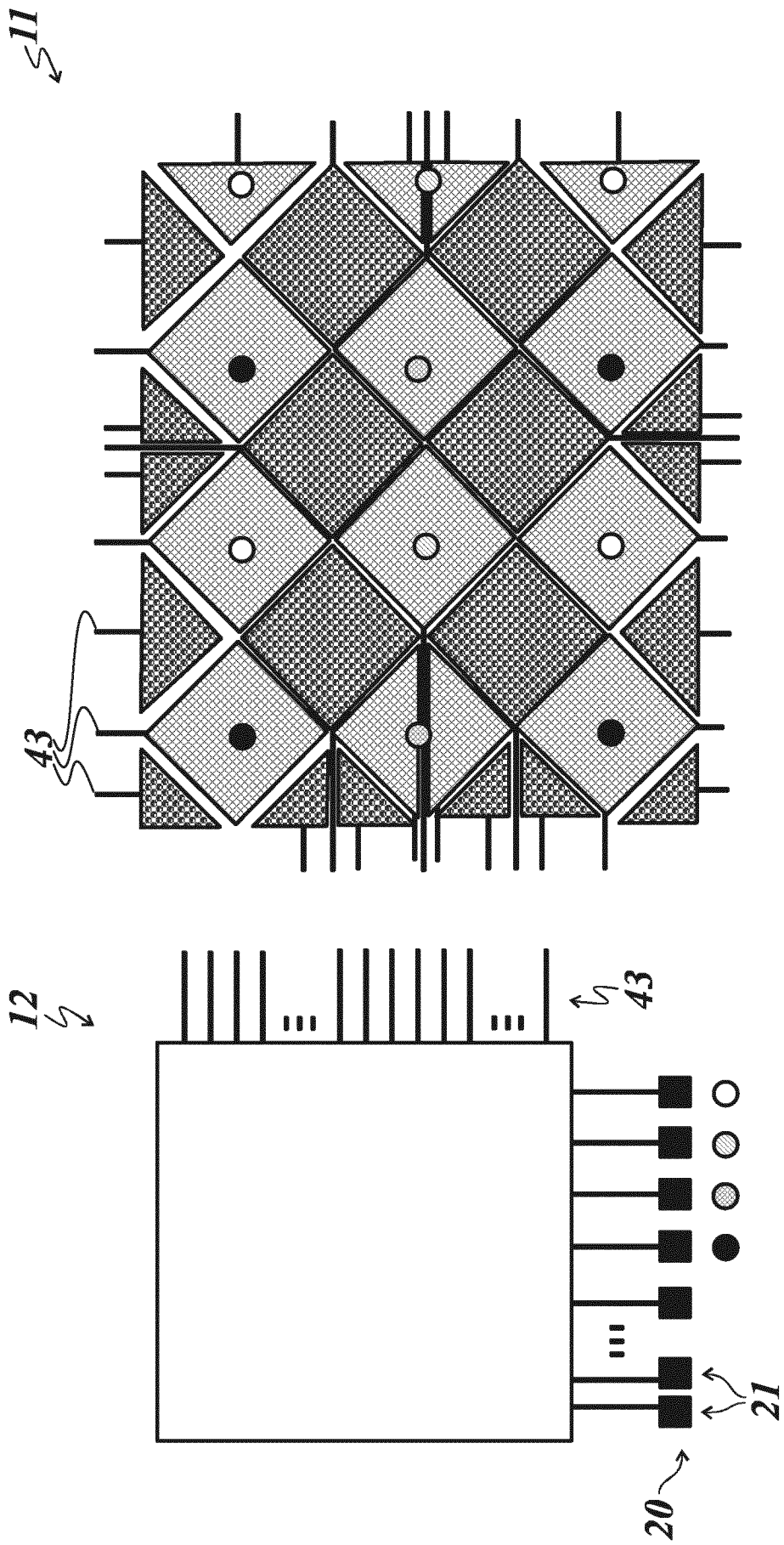


Fig. 6a

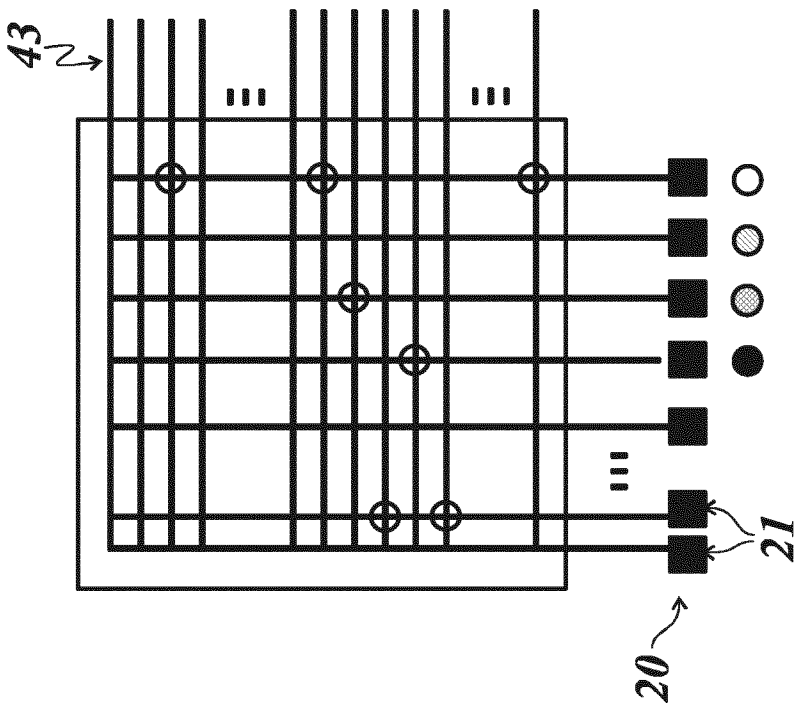


Fig. 6b

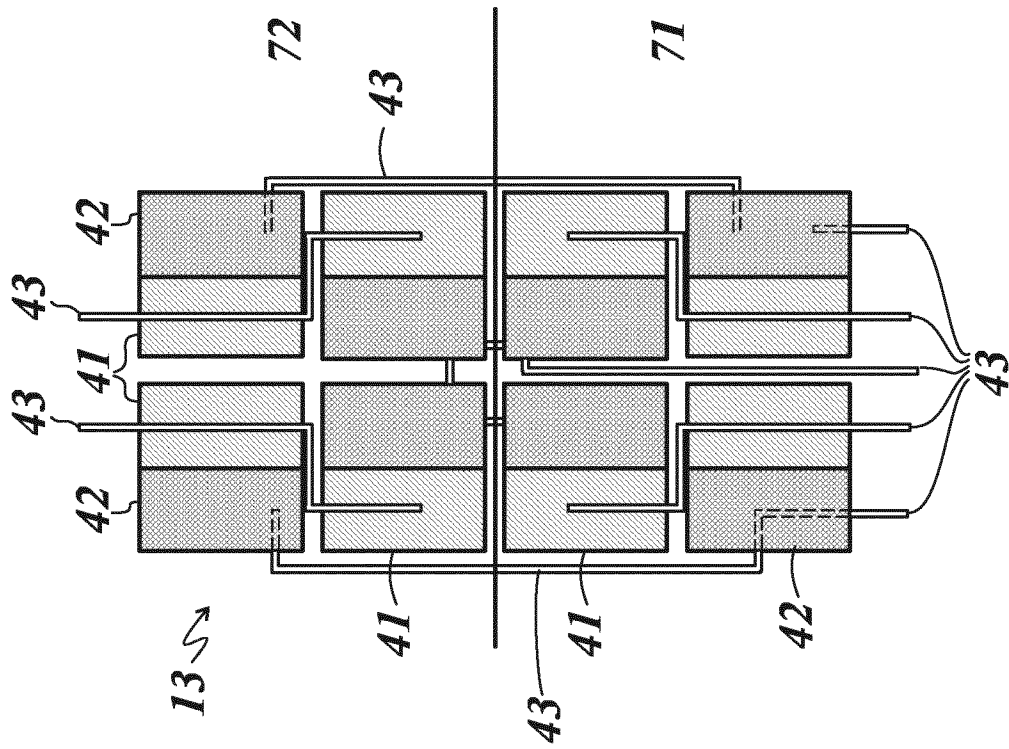


Fig. 7b

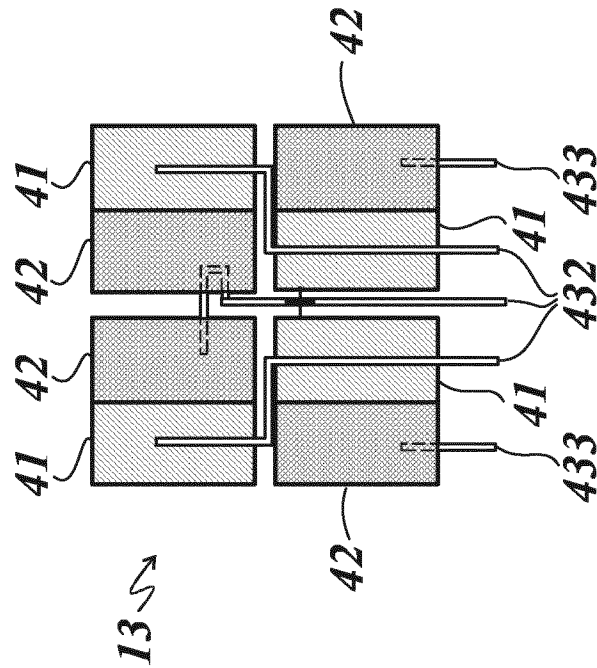
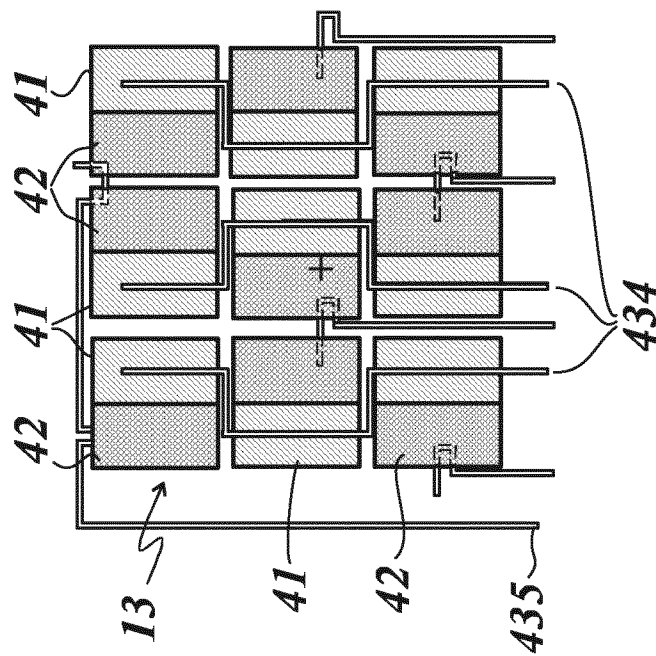
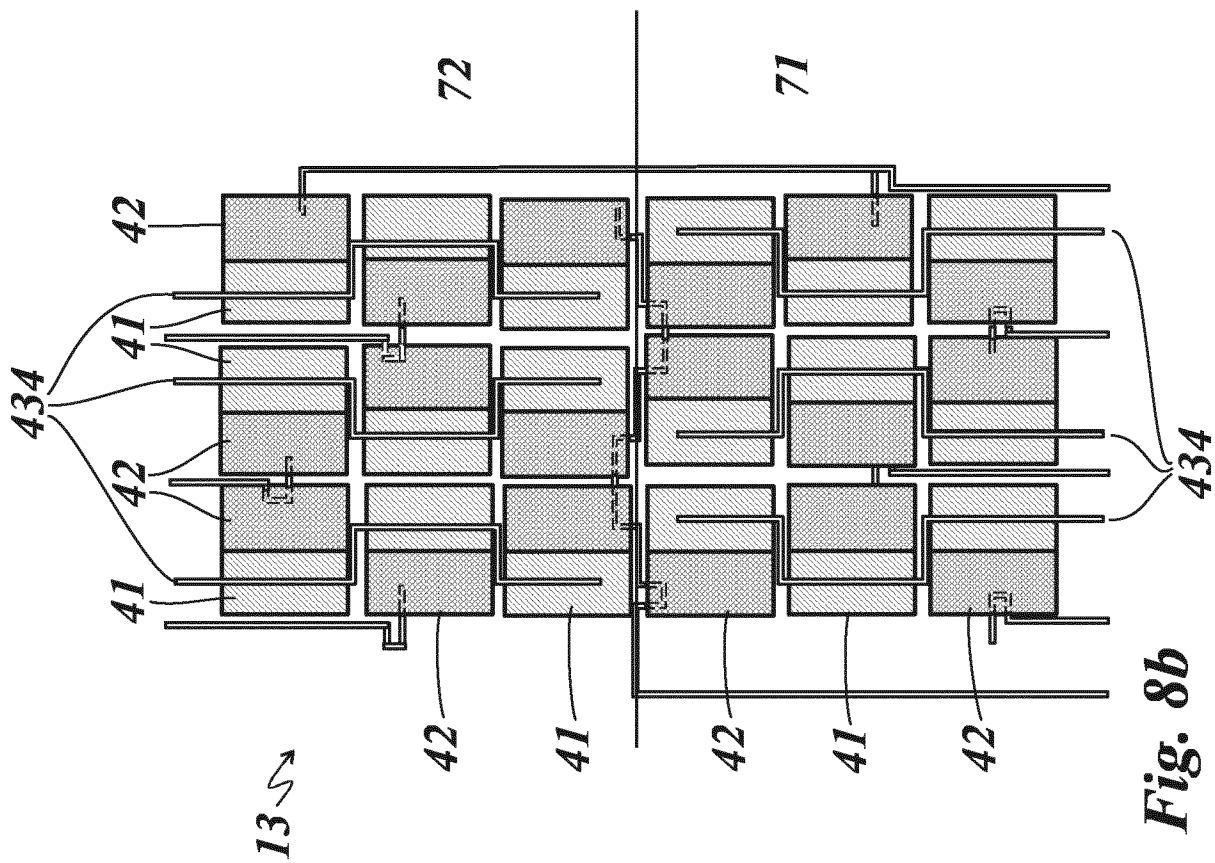


Fig. 7a



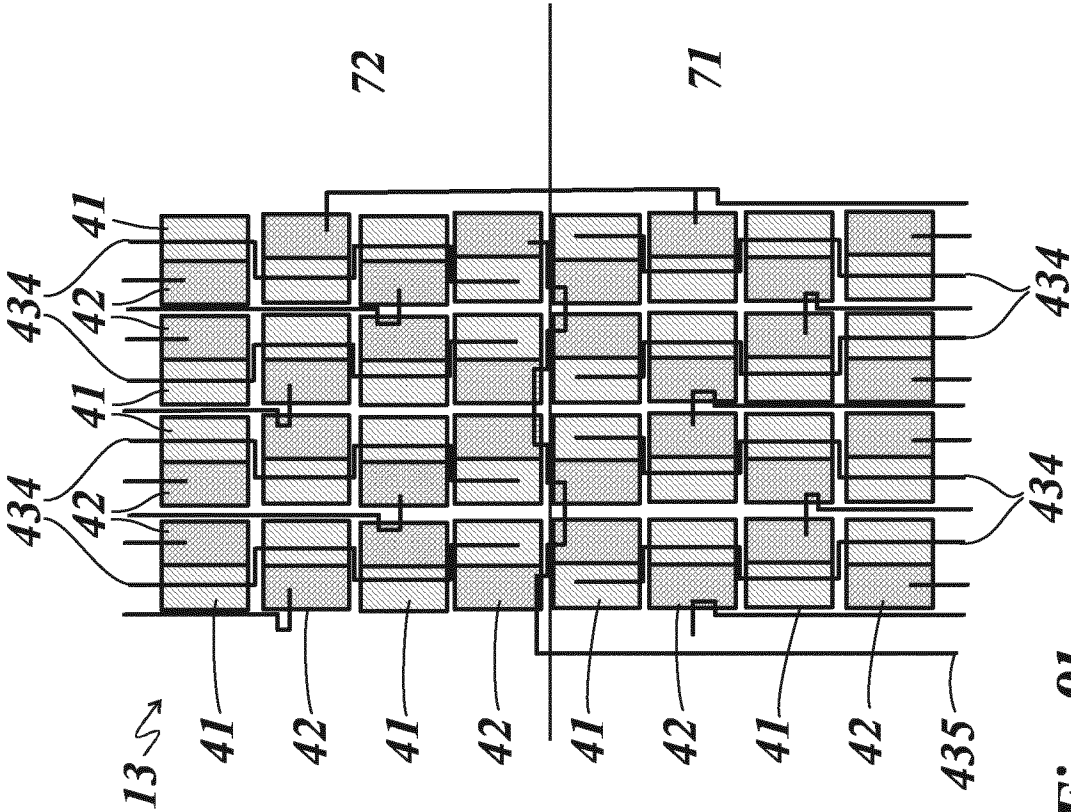


Fig. 9b

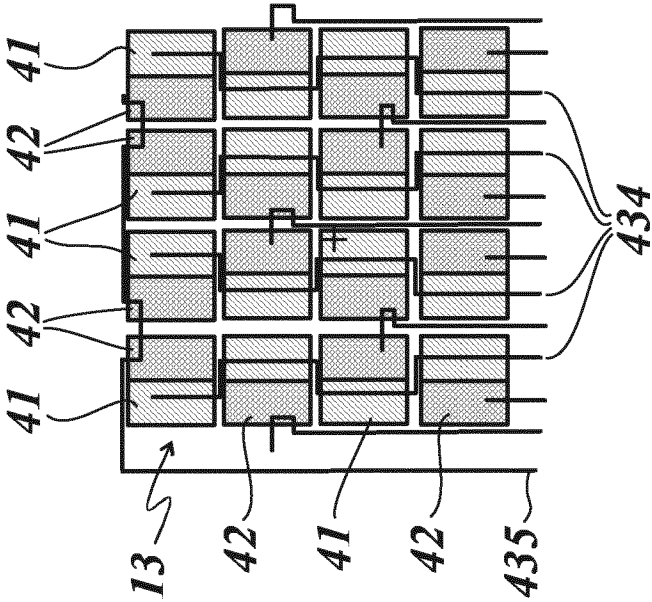


Fig. 9a

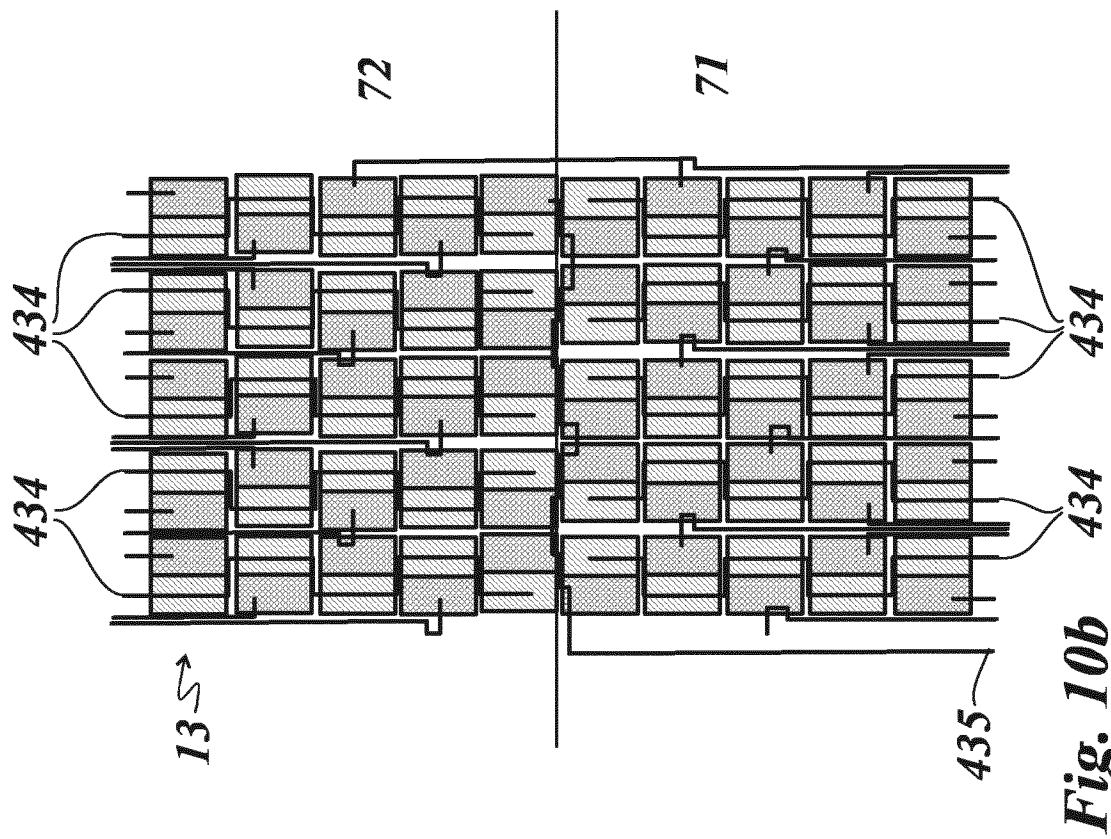


Fig. 10a

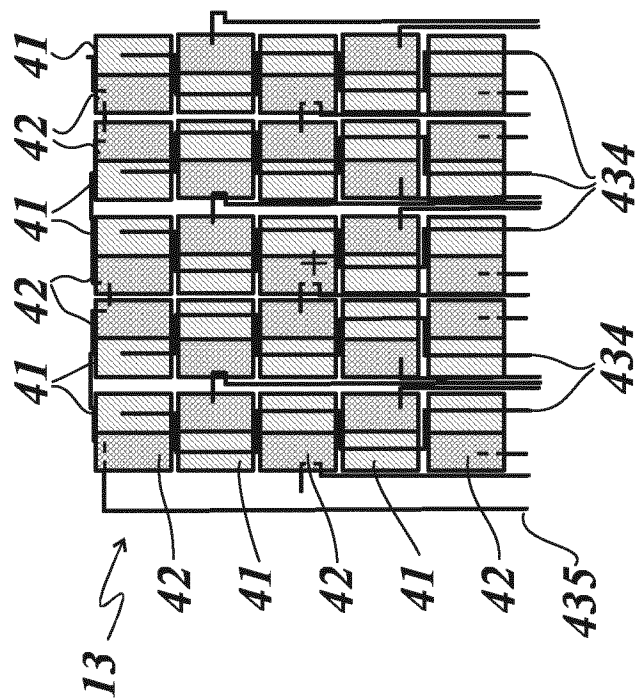


Fig. 10b

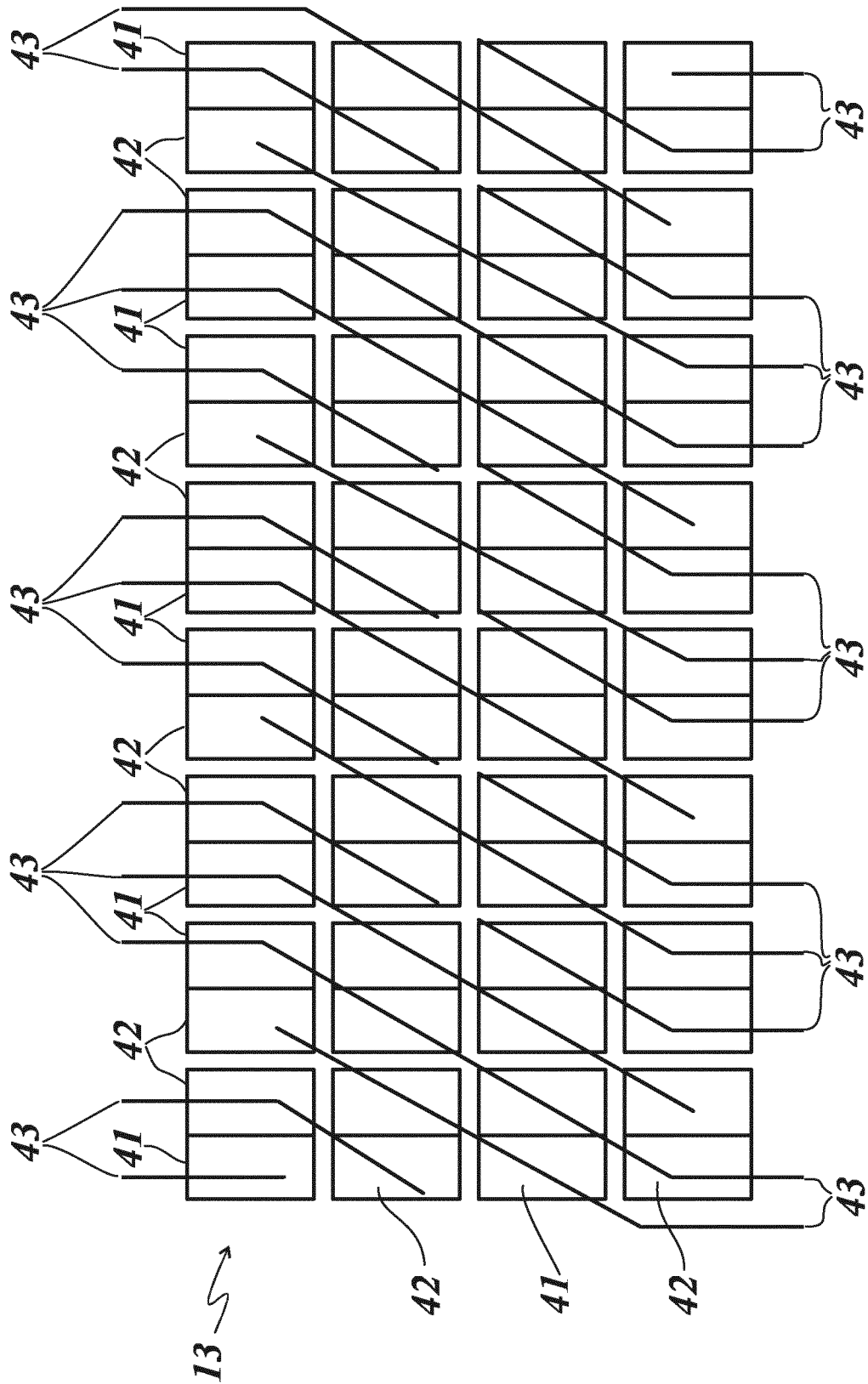
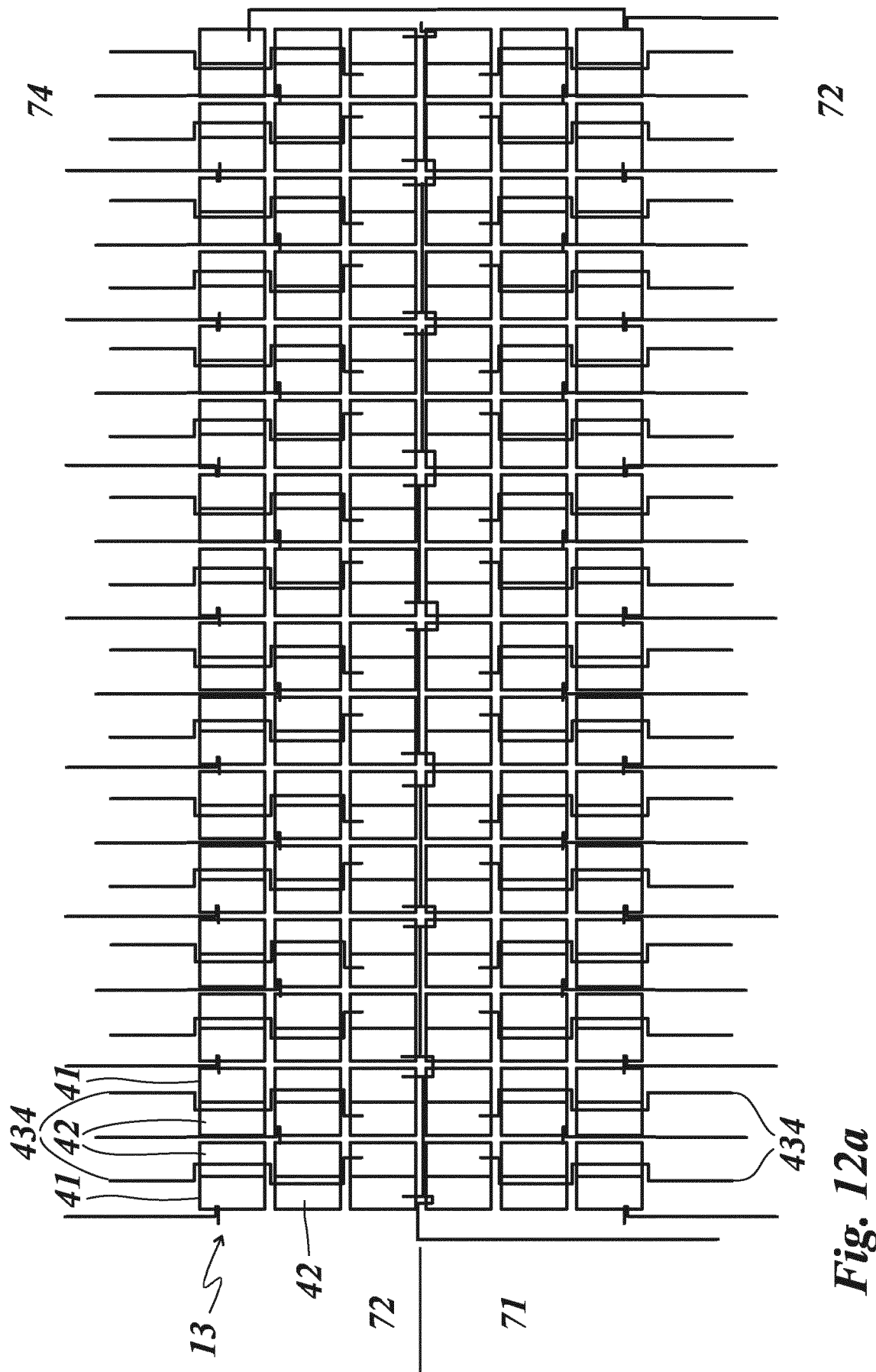


Fig. 11



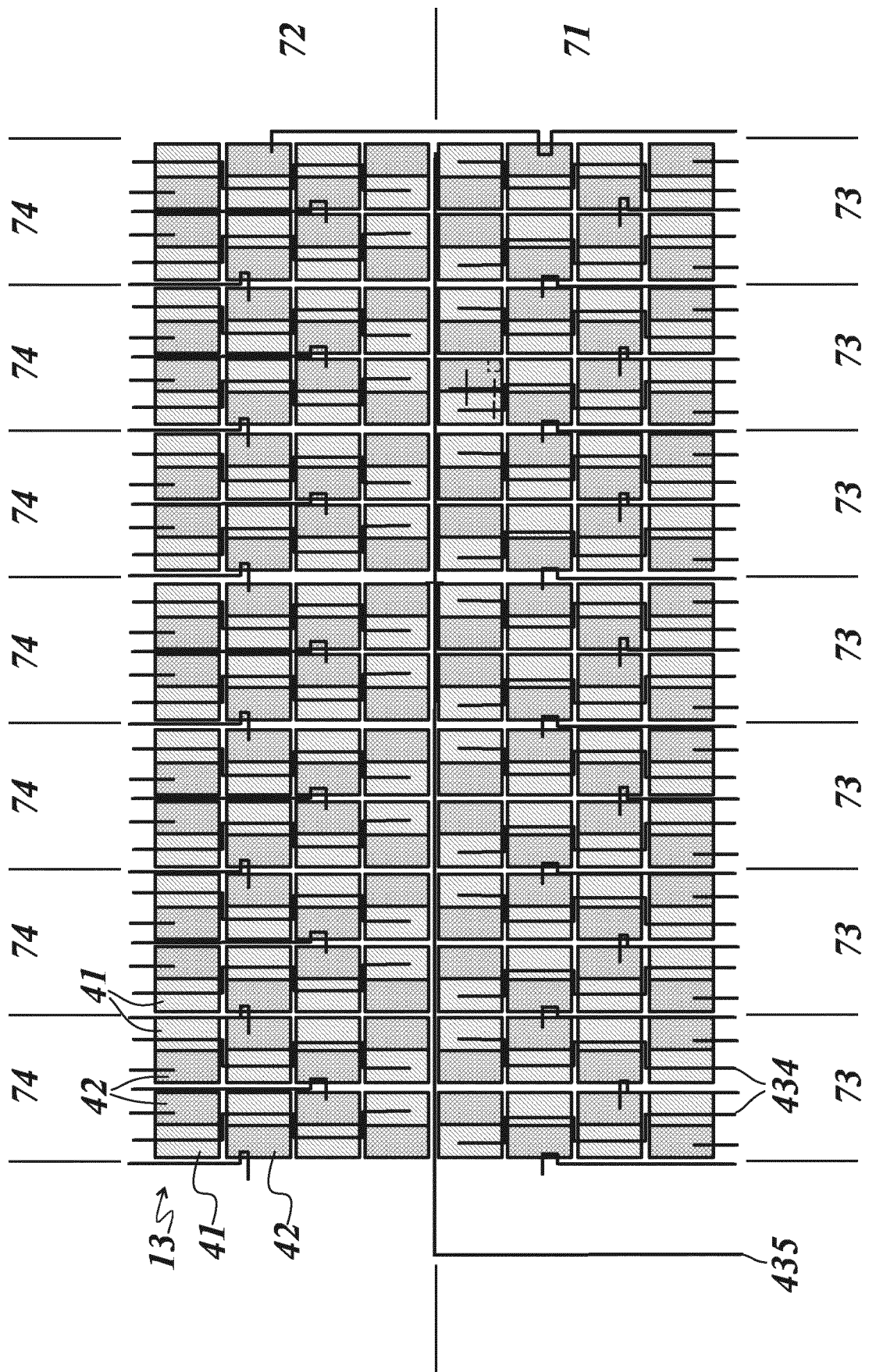


Fig. 12b

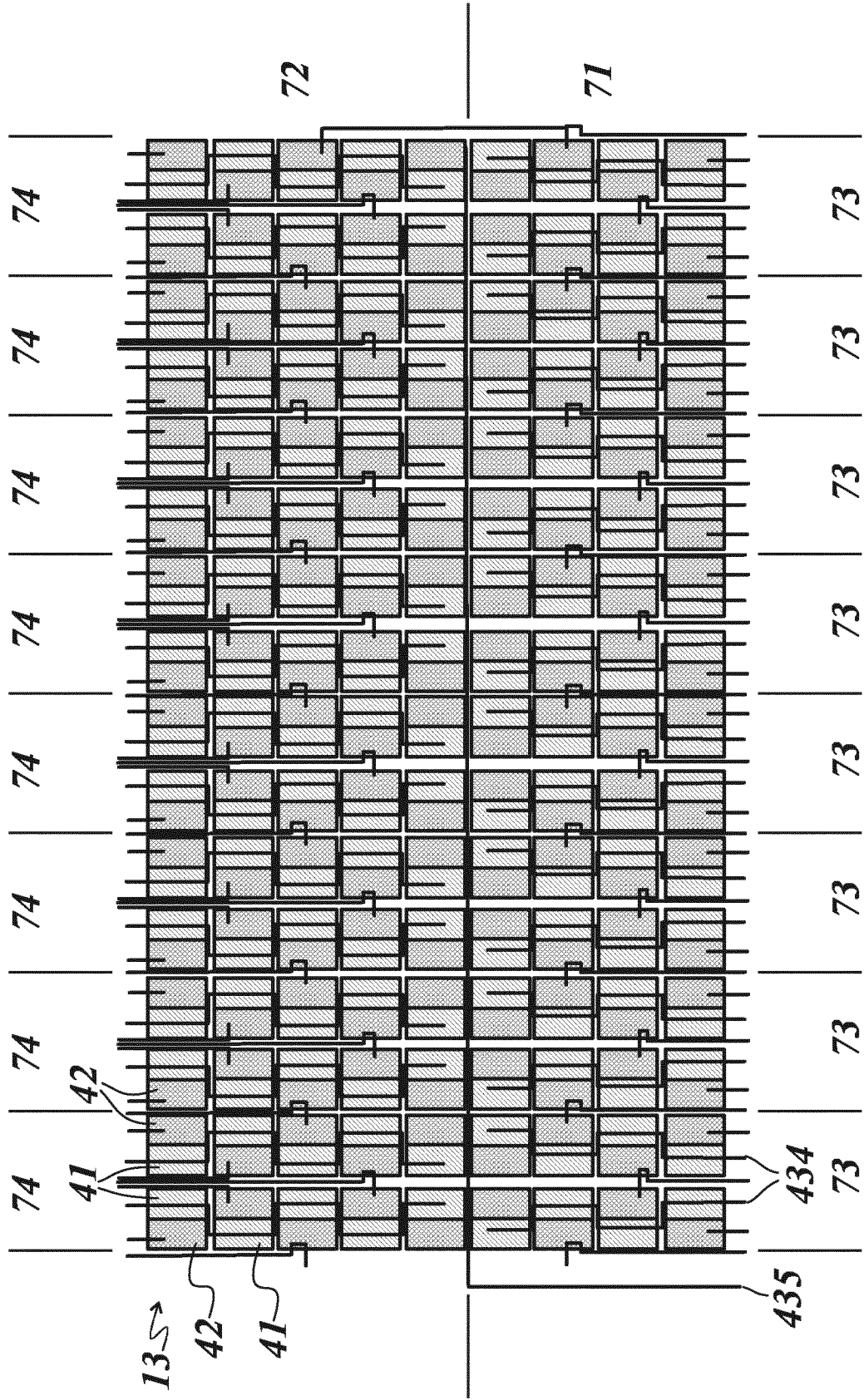


Fig. 12c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/061930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G06F3/044
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 045 698 A2 (APPLE INC [US]) 8 April 2009 (2009-04-08) abstract; figures 1A-1C, 3 paragraphs [0001], [0004], [0023] claims 1-9	1-31
X	----- US 2011/022351 A1 (PHILIPP HARALD [GB] ET AL) 27 January 2011 (2011-01-27) abstract; figures 3A-3C, 4 paragraph [0025] paragraph [0064] - paragraph [0072] -----	1-31



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 September 2012

Date of mailing of the international search report

19/09/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pfaffelhuber, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/061930

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2045698	A2	08-04-2009	AT 463784 T 15-04-2010
		AU 2008308465 A1 09-04-2009	
		CA 2700909 A1 09-04-2009	
		CN 101515215 A 26-08-2009	
		CN 201489505 U 26-05-2010	
		DE 102008050216 A1 20-05-2009	
		EP 2045698 A2 08-04-2009	
		ES 2344487 T3 27-08-2010	
		GB 2453418 A 08-04-2009	
		HK 1130921 A1 11-06-2010	
		JP 2010541109 A 24-12-2010	
		KR 20100091173 A 18-08-2010	
		KR 20120011888 A 08-02-2012	
		TW 200923746 A 01-06-2009	
		US 2009091551 A1 09-04-2009	
		WO 2009046363 A1 09-04-2009	
US 2011022351	A1	27-01-2011	CN 101681223 A 24-03-2010
			DE 112008001245 T5 04-03-2010
			US 2008278178 A1 13-11-2008
			US 2011022351 A1 27-01-2011
			WO 2008135713 A1 13-11-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G06F3/044
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G06F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 045 698 A2 (APPLE INC [US]) 8. April 2009 (2009-04-08) Zusammenfassung; Abbildungen 1A-1C, 3 Absätze [0001], [0004], [0023] Ansprüche 1-9	1-31
X	US 2011/022351 A1 (PHILIPP HARALD [GB] ET AL) 27. Januar 2011 (2011-01-27) Zusammenfassung; Abbildungen 3A-3C, 4 Absatz [0025] Absatz [0064] - Absatz [0072]	1-31



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pfaffelhuber, Thomas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/061930

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2045698	A2	08-04-2009	AT 463784 T 15-04-2010
		AU 2008308465 A1 09-04-2009	
		CA 2700909 A1 09-04-2009	
		CN 101515215 A 26-08-2009	
		CN 201489505 U 26-05-2010	
		DE 102008050216 A1 20-05-2009	
		EP 2045698 A2 08-04-2009	
		ES 2344487 T3 27-08-2010	
		GB 2453418 A 08-04-2009	
		HK 1130921 A1 11-06-2010	
		JP 2010541109 A 24-12-2010	
		KR 20100091173 A 18-08-2010	
		KR 20120011888 A 08-02-2012	
		TW 200923746 A 01-06-2009	
		US 2009091551 A1 09-04-2009	
		WO 2009046363 A1 09-04-2009	
US 2011022351	A1	27-01-2011	CN 101681223 A 24-03-2010
			DE 112008001245 T5 04-03-2010
			US 2008278178 A1 13-11-2008
			US 2011022351 A1 27-01-2011
			WO 2008135713 A1 13-11-2008