

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/147917 A1

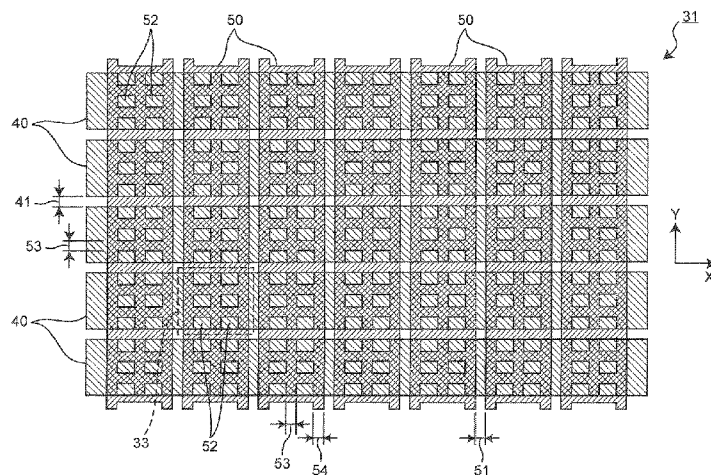
- (51) 国際特許分類:
G06F 3/044 (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/061353
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 27 日(27.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-101926 2011 年 4 月 28 日(28.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本写真印刷株式会社(NISSHA PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 星野 浩之 (HOSHINO, Hiroyuki). 加賀瀬 充 (KAGASE, Mitsuru) [JP/JP]; 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP). 馬 琳 (MA, Lin) [CN/JP]; 〒6048551 京都府京
- 都市中京区壬生花井町 3 番地 日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 鮫島 睦, 外 (SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 IMP ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: MUTUAL CAPACITANCE TOUCH PANEL

(54) 発明の名称: 相互静電容量方式タッチパネル

[図3]



(57) Abstract: A mutual capacitance touch panel provided with: a plurality of lower electrodes formed into an approximate ribbon shape by a light-transmitting electrode material and arranged parallel to each other along a first direction; and a plurality of upper electrodes formed into an approximate ribbon shape by a light-transmitting electrode material, arranged parallel to each other along a second direction that intersects the first direction, and arranged further towards the touch-surface side than the lower electrodes. A plurality of openings is formed in the upper electrodes in portions of intersection with the lower electrodes.

(57) 要約: 透光性電極材料により大略帯状に形成され、第 1 の方向に沿って互いに平行に配置された複数の下部電極と、透光性電極材料により大略帯状に形成され、第 1 の方向と交差する第 2 の方向に沿って互いに平行に配置されるとともに、下部電極よりもタッチ面側に配置された複数の上部電極と、を備える相互静電容量方式タッチパネルにおいて、上部電極における下部電極との交差部分に複数の開口部を形成する。

WO 2012/147917 A1



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 相互静電容量方式タッチパネル

技術分野

[0001] 本発明は、タッチパネルにおいて指などの操作物体が接触したパネル上の位置を相互静電容量方式により感知する相互静電容量方式タッチパネルに関する。

背景技術

[0002] 静電容量方式のタッチパネルには主に表面型と投影型との２種類があり、タッチパネルの表面が指などの操作物体に接触された際に生じる静電容量の変化を測定することで検知点を特定する。表面型では１点しか検知できないのに対して、投影型ではＸ方向とＹ方向とに交差するように配列された電極を利用して静電容量の変化を測定し、検知点の座標を特定できるため、多くの電子デバイスにて投影型が採用されている。

[0003] また、投影型の中には、静電容量の変化の検出方式が異なる自己静電容量(Self capacitance)方式と相互静電容量(Mutual capacitance)方式とがある。Ｘ電極とＹ電極との相互静電容量を測定することで、相互静電容量が変わったことが検出された場合に、直接にその検知点を特定する相互静電容量方式の方が自己静電容量方式よりも、多点検知の応用において優れている。そのため、多点検知を想定したユーザーインターフェースが採用される電子デバイスに、相互静電容量方式が用いられている（例えば、特許文献１参照）。

[0004] ここで、従来の相互静電容量方式タッチパネルの電極構造について、図１の模式図に示す。図１に示すように、タッチパネル５０１は、Ｘ方向に沿って互いに平行に配置された複数の下部電極５１０と、それぞれの下部電極と交差（直交）するようにＹ方向に沿って互いに平行に配置された複数の上部電極５２０とを備える。上部電極５２０と下部電極５１０は、透光性電極材料（例えばＩＴＯ）をエッチング加工することにより形成され、互いに分離された大略帯状の電極として形成される。

[0005] 図 1 1 に示すように、互いに隣接する下部電極 5 1 0 間には、下部電極 5 1 0 同士の電氣的絶縁が確保される程度の間隙が配置されている。上部電極 5 2 0 は、その帯状の幅が下部電極 5 1 0 よりも小さく形成されている。

[0006] 図 1 2 の模式図に示すように、下部電極 5 1 0 は発信側の電極として機能し、上部電極 5 2 0 は受信側の電極として機能する。指などの物体 5 0 2 が上部電極 5 2 0 側、すなわちタッチ面側に接触していないあるいは近づいていない状態では、発信側の下部電極 5 1 0 から受信側の上部電極 5 2 0 へ電気力線 L が向かうような電界が形成されている。指などの物体 5 0 2 がこの電界に対して影響する程度に上部電極 5 2 0 に近づくと、電気力線 L の一部が上部電極 5 2 0 の周囲を回り込んで指などの物体に吸収される。その結果、相互静電容量に変化が生じ、この変化が生じた座標を検知点として検出することができる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2 0 1 0 - 7 9 8 8 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、このような相互静電容量方式タッチパネルでは、タッチ面側から上部電極と下部電極との電極パターンが見えてしまうという現象、いわゆる骨見え現象が生じる。このような骨見え現象は、電子デバイスにおいてタッチパネルを通して視認される映像に対して視覚的な影響を与える場合があり、骨見え現象を低減させることが求められている。

[0009] 従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、上部電極および下部電極の電極パターンの骨見え現象を低減できる相互静電容量方式タッチパネルを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

- [0011] 本発明の第1態様によれば、透光性電極材料により大略帯状に形成され、第1の方向に沿って互いに平行に配置された複数の下部電極と、透光性電極材料により大略帯状に形成され、第1の方向と交差する第2の方向に沿って互いに平行に配置されるとともに、下部電極よりもタッチ面側に配置された複数の上部電極と、を備え、隣接する上部電極間の電氣的絶縁が確保できる程度に、隣接する上部電極同士が近づいて配置され、隣接する下部電極間の電氣的絶縁が確保できる程度に、隣接する下部電極同士が近づいて配置され、上部電極と下部電極との交差部分において、上部電極に同じ大きさおよび形状を有する複数の開口部が第1および第2の方向に配置されて形成され、上部電極の全体において、それぞれの開口部が第2の方向に沿って一定の間隔で配置されている、相互静電容量方式タッチパネルを提供する。
- [0012] 本発明の第2態様によれば、上部電極の幅は、隣接する上部電極間の間隙よりも大きい、第1態様に記載の相互静電容量方式タッチパネルを提供する。
- [0013] 本発明の第3態様によれば、隣接する上部電極間の間隙が、隣接する下部電極間の間隙と実質的に同じである、第1態様または第2態様に記載の相互静電容量方式タッチパネルを提供する。
- [0014] 本発明の第4態様によれば、隣接する下部電極間の間隙を単位寸法として、交差部分において隣接する開口部間の電極部分の幅が単位寸法の正の整数倍とされている、第1態様または第2態様に記載の相互静電容量方式タッチパネルを提供する。
- [0015] 本発明の第5態様によれば、それぞれの開口部の内縁が、大略帯状の上部電極または下部電極の端縁と実質的に平行な部分を有している、第1態様または第2態様に記載の相互静電容量方式タッチパネルを提供する。
- [0016] 本発明の第6態様によれば、上部電極の端縁において、隣接する開口部間の電極部分が第1の方向に沿って延在するように複数の突起部分が形成されている、第1態様または第2態様に記載の相互静電容量方式タッチパネルを提供する。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、隣接する上部電極間の電氣的絶縁が確保できる程度に、隣接する上部電極同士が近づいて配置され、隣接する下部電極間の電氣的絶縁が確保できる程度に、隣接する下部電極同士が近づいて配置されていることにより、上部電極間および下部電極間の間隙を狭くして、間隙を目立ちにくくできる。さらに大略帯状に形成された上部電極と下部電極との交差部分において、上部電極に複数の開口部が形成されているため、開口部が形成されていない交差部分に比して交差部分を視覚的に目立たなくすることができる。よって、相互静電容量方式タッチパネルにおいて、上部電極および下部電極の電極パターンの骨見え現象を低減できる。

図面の簡単な説明

[0018] 本発明のこれらの態様と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。

[図1]本発明の実施の形態に対する参考例にかかるタッチパネルの電極パターンの模式図

[図2]図1の参考例のタッチパネルの電極積層方向の構成を示す模式図

[図3]本発明の実施の形態にかかるタッチパネルの電極パターンの模式図

[図4]図3の実施の形態のタッチパネルの電極積層方向の構成を示す模式図

[図5]本発明の実施の形態の変形例にかかるタッチパネルの電極パターンの模式図

[図6A]参考例のタッチパネルの電極パターンの模式図

[図6B]参考例のタッチパネルの上部電極のパターンの模式図

[図6C]参考例のタッチパネルの下部電極のパターンの模式図

[図7A]実施例1のタッチパネルの電極パターンの模式図

[図7B]実施例1のタッチパネルの上部電極のパターンの模式図

[図7C]実施例1のタッチパネルの下部電極のパターンの模式図

[図7D]実施例1の上部電極のパターンの部分拡大図

[図7E]実施例1の下部電極のパターンの部分拡大図

- [図8A]実施例2のタッチパネルの電極パターンの模式図
- [図8B]実施例2のタッチパネルの上部電極のパターンの模式図
- [図8C]実施例2のタッチパネルの下部電極のパターンの模式図
- [図8D]実施例2の上部電極のパターンの部分拡大図
- [図8E]実施例2の下部電極のパターンの部分拡大図
- [図9A]実施例3のタッチパネルの電極パターンの模式図
- [図9B]実施例3のタッチパネルの上部電極のパターンの模式図
- [図9C]実施例3のタッチパネルの下部電極のパターンの模式図
- [図9D]実施例3の上部電極のパターンの部分拡大図
- [図9E]実施例3の下部電極のパターンの部分拡大図
- [図10A]実施例4のタッチパネルの電極パターンの模式図
- [図10B]実施例4のタッチパネルの上部電極のパターンの模式図
- [図10C]実施例4のタッチパネルの下部電極のパターンの模式図
- [図10D]実施例4の電極パターンの部分拡大図
- [図10E]実施例4の変形例にかかる電極パターンの部分拡大図
- [図11]従来のタッチパネルの電極パターンの模式図
- [図12]図11の従来のタッチパネルの電極積層方向の模式断面図

発明を実施するための形態

- [0019] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。尚、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。
- [0020] 本発明の実施の形態について説明するにあたって、相互静電容量方式タッチパネル（以下、単に「タッチパネル」とする。）において、上部電極と下部電極とにより構成される電極パターンの骨見え現象を低減させる本発明の考え方について説明する。
- [0021] まず、図11および図12に示した従来のタッチパネル501の電極パターンに対して、骨見え現象を低減させることができる電極パターン（参考例）として、図1の模式図に示すような電極パターンを有するタッチパネル1を考える。

[0022] 具体的には、図1に示すように、タッチパネル1は、X方向に沿って互いに平行に配置された複数の下部電極10と、それぞれの下部電極と交差（直交）するようにY方向に沿って互いに平行に配置された複数の上部電極20とを備える。上部電極20と下部電極10は、透光性電極材料（例えばITO）をエッチング加工することにより形成され、互いに分離された大略帯状の電極として形成される。

[0023] さらに、図1に示すように、タッチパネル1の電極パターンでは、上部電極20の幅が下部電極10と実質的に同程度の幅に形成されている点において、従来のタッチパネル501の電極パターンとは相違している。具体的には、隣接する下部電極10間の間隙11は、下部電極10間の電氣的絶縁が確保できる程度に狭く形成されており、同様に、隣接する上部電極20間の間隙21は、上部電極20間の電氣的絶縁が確保できる程度に狭く形成されている。すなわち、上部電極20間の間隙21は、上部電極20の幅よりも十分に狭く形成されている。

[0024] このような電極パターンを有するタッチパネル1では、タッチパネル1の電極パターンでは、上部電極20間の間隙21と下部電極10間の間隙11とが、互いの電氣的絶縁が確保できる程度に狭く形成されているため、間隙11、21を目立ちにくくでき、上部電極20および下部電極10の端縁の輪郭を目立ちにくくすることができる。したがって、図11の従来のタッチパネル501の電極パターンと比較して明らかなように、タッチパネル1では、電極パターンの骨見え現象を低減させることができる。

[0025] しかしながら、このようなタッチパネル1では、骨見え現象を低減することができるものの、タッチパネルに本来求められる検知機能が低下するという問題が生じる。具体的には、図2の模式図に示すように、タッチパネル1では、発信側の下部電極10から受信側の上部電極20へ電気力線Lが向かうような電界が形成される。しかしながら、隣接する上部電極20間の間隙21が、下部電極10間の間隙11と同程度に狭く形成されているため、指などの物体2が上部電極20に近づいた場合であっても、電気力線Lが上部

電極 20 間の間隙 21 を通過して物体 2 へと向かうことができない場合がある。このような場合にあっては、相互静電容量に変化が生じず、物体 2 がタッチ面側へと近づくあるいは接触したことを検出できないという問題がある。したがって、図 1 に示すような、タッチパネル 1 では、電極パターンの骨見え現象を低減できるものの、検知機能が低下するため、タッチパネルとして使用することができない。

[0026] そこで、本発明の実施の形態のタッチパネル 31 では、図 3 に示すような電極パターンを採用している。図 3 に示すように、タッチパネル 31 では、図 1 のタッチパネル 1 と同様に、X 方向（第 1 の方向）に沿って互いに平行に配置された大略帯状の複数の下部電極 40 と、Y 方向（第 2 の方向）に沿って互いに平行に配置された大略帯状の上部電極 50 とを交差させた構成が採用されており、互いに隣接する上部電極 50 間の間隙 51 は、互いに隣接する下部電極 40 間の間隙 41 と同程度、すなわち電氣的絶縁が確保できる程度に狭く形成されている。

[0027] 上部電極 50 と下部電極 40 との交差部分 33 では、上部電極 50 に複数の開口部 52 が形成されている。この開口部 52 の形状としては、様々な形状を採用できるが、図 3 に示す例では、上部電極 50 または下部電極 40 の端縁と平行な内縁を有する形状として、方形状に開口部 52 が形成されている。なお、開口部の形状は、方形の他に円形、菱形、三角形など様々な形状を採用しても良い。なお、上部電極 50 と下部電極 40 との交差部分 33 とは、タッチパネル 31 をタッチ面側から見た場合に、上部電極 50 と下部電極との互いの形成領域（両端縁にて挟まれた領域）が重なり合っている領域のことである。なお、図 3 において、1 つの交差部分 33 を点線にて囲って示す。

[0028] また、複数の開口部 52 は互いに同じ形状に形成されており、交差部分 33 において一定の間隔ピッチにて配列されている。例えば、互いに隣接する開口部 52 間の電極部分の幅であるライン幅 53 や、開口部 52 と上部電極 50 の端縁との間の電極部分の幅であるライン幅 54 を、上部電極 50 間の

間隙 5 1 や下部電極 4 0 間の間隙 4 1 と同じ幅あるいは正の整数倍の幅とされる。

[0029] このように、本実施の形態のタッチパネル 3 1 の電極パターンが構成されることにより、電極パターンの骨見え現象を低減できる。さらに図 4 の模式図に示すように、タッチパネル 3 1 では、発信側の下部電極 4 0 から受信側の上部電極 5 0 へ電気力線 L が向かうような電界が形成される。さらに、上部電極 5 0 と下部電極 4 0 との交差部分 3 3 において、上部電極 5 0 に複数の開口部 5 2 が形成されているため、指などの物体 2 が上部電極 5 0 に近づいた場合に、電気力線 L が上部電極 2 0 に形成された開口部 5 2 を通過して物体 2 へと向かうことができる。したがって、タッチ面側への物体 2 の接触を相互静電容量の変化として確実に検出して、検出された座標を検出点として検知することができる。なお、本実施の形態のタッチパネル 3 1 では、このような相互静電容量の変化を検出する検出手段が備えられているが、この検出手段としては、相互静電容量方式タッチパネルにおいて公知の様々な構成の手段を採用することができる。

[0030] 本実施の形態のタッチパネル 3 1 において、交差部分にて上部電極 5 0 に形成された開口部 5 2 は、次の少なくとも 2 つの役割を担っている。

[0031] まず、開口部 5 2 の 1 つ目の役割は、電極パターンの骨見え現象を低減させる役割である。上部電極 5 0 において、下部電極 4 0 との交差部分 3 3 に複数の開口部 5 2 が形成されることにより、交差部分 3 3 自体を視覚的に目立たなくすることができる。特に、複数の開口部 5 2 を、規則性を持って配列させることにより、このような効果を高めることができる。例えば、開口部 5 2 の内縁を、上部電極 5 0 や下部電極 4 0 の端縁と平行な部分を有するように形成された形状（例えば、方形）とし、同じ大きさの開口部 5 2 を一定の間隔ピッチにて配列することで、交差部分 3 3 を視覚的に目立たなくできる。

[0032] さらに、上部電極 5 0 において、開口部 5 2 の周囲に形成されるライン幅 5 3、5 4 を、上部電極 5 0 間の間隙 5 1 や下部電極 4 0 間の間隙 4 1 を単

位寸法として、この単位寸法と同じ幅あるいは正の整数倍の幅とするような規則性を採用することにより、交差部分 3 3 だけでなく、上部電極 5 0 間の間隙 5 1 および下部電極 4 0 間の間隙 4 1 と合わせて、電極パターン全体を視覚的により均一な模様とすることができる。

[0033] 開口部 5 2 のこのような役割により、タッチパネル 3 1 において、電極パターンの骨見え現象を低減できる。なお、開口部 5 2 は、交差部分 3 3 内において配置されており、タッチ面側から見た場合に、下部電極 4 0 間の間隙 4 1 上には、上部電極 5 0 の電極部分が重なるようにされている。このようにすることで、下部電極 4 0 の間隙 4 1 を目立たなくすることができ、骨見え現象の低減効果を高めることができる。

[0034] 次に、開口部 5 2 の 2 つ目の役割は、タッチパネル 3 1 に本来的に求められる検知機能を確保することである。タッチパネル 3 1 では、上部電極 5 0 の間隙 5 1 が、下部電極 4 0 の間隙 4 1 と実質的に同程度に狭めて形成されているが、交差部分 3 3 において、開口部 5 2 が電気力線 L を通過させる役割を担うことにより、物体 2 がタッチ面側に接触したことを確実に検知することができる。

[0035] 上述したように、本実施の形態のタッチパネル 3 1 によれば、上部電極 5 0 において、下部電極 4 0 との交差部分 3 3 に複数の開口部 5 2 が形成されていることにより、タッチパネルとしての検知機能を確保しながら、電極パターンの骨見え現象を低減できる。さらに、交差部分 3 3 に形成される複数の開口部 5 2 の形状または配列に規則性を持たせることにより、骨見え現象をより効果的に低減できる。

[0036] また、上部電極 5 0 および下部電極 4 0 は、透光性電極材料として ITO が用いられているが、交差部分 3 3 において、複数の開口部 5 2 を形成することにより、上部電極 5 0 と下部電極 4 0 とが重なっている領域の面積を低減できる。電極材料である ITO は光学的には透光性を有しているが、電極が 2 層重なっている領域では、1 層のみの領域に比して若干光の透過率が低下する。したがって、交差部分 3 3 に開口部 5 2 を形成することで、電極層

が1層の状態に近づけることができ、光学的にも好適となる。

[0037] なお、本実施の形態では、上部電極50および下部電極40が、ITOにより形成される場合を例としたが、カーボンナノチューブや銀ナノファイバーなど、その他の透光性電極材料を用いても良い。

[0038] また、交差部分33において配列される開口部52は全て同じ形状とする場合に限られず、複数種類の形状の開口部を混在させて配列しても良い。

[0039] また、大略帯状に形成された上部電極50と下部電極40との両端縁が、X方向またはY方向に平行な直線として形成された場合を例としたが、両端縁が平行でなくてもよく、また直線に限られない。例えば、両端縁を、突起部分が連続して形成されるようなくし歯状に形成しても良い。

[0040] また、本実施の形態では、上部電極50の幅は、隣接する上部電極50間の間隙よりも大きく形成されている。すなわち、 $(\text{上部電極50の幅寸法} / (\text{上部電極50の幅寸法} + \text{上部電極50間の間隙寸法}))$ が少なくとも50%を超えるように形成されている。 $(\text{上部電極50の幅寸法} / (\text{上部電極50の幅寸法} + \text{上部電極50間の間隙寸法}))$ が80%を超えるようにすることが好ましく、さらに $(\text{上部電極50の幅寸法} / (\text{上部電極50の幅寸法} + \text{上部電極50間の間隙寸法}))$ が90%を超えるようにすることがより好ましい。

[0041] また、本実施の形態のタッチパネル31では、交差部分33において、上部電極50に複数の開口部52が形成される場合を例としたが、さらに交差部分33にて、下部電極40にも開口部が形成されるようにしても良い。このような電極パターンの例として、変形例にかかるタッチパネル61の電極パターンの模式図を図5に示す。なお、図3に示すタッチパネル31と同じ構成には同じ参照番号を付してその説明を省略する。以下、図3のタッチパネル31との相違点についてのみ説明する。

[0042] 図5に示すように、変形例にかかるタッチパネル61の電極パターンにおいて、上部電極50および下部電極40の配置、ならびに交差部分33において上部電極50に形成された複数の開口部52の配置は、図3の電極パタ

ーンと同じ配置構成となっている。下部電極 40 において、上部電極 50 との交差部分 33 には、複数の開口部 42 が形成されている。タッチパネル 61 において、タッチ面側から見た場合に、上部電極 50 の開口部 52 と対応する下部電極 40 の電極部分の領域内に、開口部 42 が形成されている。下部電極 40 の開口部 42 は、上部電極 50 の開口部 52 よりも小さく形成されており、タッチ面側から見た場合に、下部電極 40 の開口部 42 が上部電極 51 を透過することなく視認可能とされている。また、下部電極 40 の開口部 42 は、上部電極 50 の開口部 52 に類似した形状に形成されることが好ましく、図 5 に示す例では、共に方形に形成されている。さらに、交差部分 33 において、下部電極 41 の開口部 42 は規則性を持って配列されており、例えば、一定の間隔ピッチにて配列されている。

[0043] 図 5 に示すタッチパネル 61 の電極パターンでは、交差部分 33 において、下部電極 40 側にも開口部 42 が形成され、上部電極 50 側の複数の開口部 52 および下部電極 40 側の複数の開口部 42 が、相互に関連した規則性を持って配列された構成が採用されている。したがって、電極パターン全体をより細かい模様として視覚的な一様化を図ることができ、骨見え現象を効果的に低減することができる。

[0044] なお、図 5 に示す電極パターンでは、上部電極 50 における 1 個の開口部 52 に対応して、1 個の開口部 42 が下部電極 40 に形成される場合を例として説明したが、上部電極 50 の 1 個の開口部 52 に対応して、複数個の開口部が下部電極 40 に形成されても良い。

[0045] 上述のような本発明の実施の形態に基づく電極パターンの実施例を、従来の電極パターンである比較例と対比しながら、骨見え現象の低減効果について説明する。

[0046] (比較例)

比較例として、従来のタッチパネル 501 の電極パターンをタッチ面側から見た模式図を図 6 A に示す。また、上部電極 520 のパターンを図 6 B に示し、下部電極 510 のパターンを図 6 C に示す。

[0047] 図6A～図6Cに示すように、比較例のタッチパネル501の電極パターンでは、下部電極510の幅に比して上部電極520の幅が小さく、上部電極520と下部電極510との交差部分の面積よりも交差していない部分の面積の方が大きい。なお、それぞれの上部電極520および下部電極510は、電極パターンの周囲に配置された枠状の端子部分505に個別に電氣的に接続されている。

[0048] このような比較例の電極パターンでは、図6Aに示すように、X方向に延在する下部電極510およびY方向に延在する上部電極520が、それぞれの方向に電極が延在する帯状の模様が目立つという骨見え現象が生じていることが判る。

[0049] (実施例1)

次に、本発明の実施例1として、タッチパネル101の電極パターンをタッチ面側から見た模式図（すなわち、上部電極および下部電極が重ね合わされた電極パターンの模式図）を図7Aに示す。また、上部電極120のパターンを図7Bに示し、下部電極110のパターンを図7Cに示す。また、図7Bの上部電極120の部分拡大図を図7Dに示し、図7Cの下部電極110の部分拡大図を図7Eに示す。

[0050] 図7A～図7Eに示すように、上部電極120はY方向に延在する大略帯状の電極として形成され、互いに平行に複数の上部電極120が配列されており、下部電極110はX方向に延在する大略帯状の電極として形成され、互いに平行に複数の下部電極110が配列されている。また、上部電極120および下部電極110のそれぞれは、その長手方向の端部において、電極パターンを囲む枠状の端子部分105に個別に電氣的に接続されている。また、上部電極120には、下部電極110との交差部分103において、複数の開口部122が形成されている。

[0051] ここで、図7Dおよび図7Eを用いて、上部電極120および下部電極110の形状について寸法例を用いて詳細に説明する。上部電極120の幅 W_1 、および下部電極110の幅 W_2 は共に4.3mmに形成されており、隣接す

る上部電極 120 間の間隙 D_{11} および隣接する下部電極 110 間の間隙 D_{12} は共に 0.3 mm となっている。なお、本実施例 1 では、この 0.3 mm という寸法が単位寸法となっており、この単位寸法は、例えば、ITO をエッチングして上部電極 120 および下部電極 110 を形成する場合に製造上求められる加工制約（すなわち、最小加工スペースの制約など）や、透光性電極材料の電氣的絶縁を確保するための電氣的な特性から決定することができる。

[0052] 上部電極 120 には、同一形状の複数の開口部 122 が形成されており、例えば、X 方向の幅 W_{13} が 1.7 mm、Y 方向の幅 W_{14} が 2.0 mm の長方形開口として形成されている。また、隣接する開口部 122 間の電極部分の X 方向の幅 W_{15} および Y 方向の幅 W_{16} は 0.3 mm とされており、上部電極 120 の間隙 d_{11} および下部電極 110 の間隙 D_{12} と一致している。また、1 箇所の交差部分 103 において、上部電極 120 には 4 個の開口部 122 が形成されており、2 行×2 列にて一定の間隔ピッチにて開口部 122 が配列されている。また、図 7A に示すように、上部電極 120 と下部電極 110 とを重ね合わせた状態にて、下部電極 110 間の間隙上に上部電極 120 の電極部分が重ね合わさるように、上部電極 120 の開口部 122 の形成位置が決定されている。

[0053] 実施例 1 のタッチパネル 101 の電極パターンでは、比較例の電極パターンと比較して、電極パターンの骨見え現象が明らかに低減されていることが判る。

[0054] （実施例 2）

次に、本発明の実施例 2 として、タッチパネル 201 の電極パターンをタッチ面側から見た模式図（すなわち、上部電極および下部電極が重ね合わされた電極パターンの模式図）を図 8A に示す。また、上部電極 220 のパターンを図 8B に示し、下部電極 210 のパターンを図 8C に示す。また、図 8B の上部電極 220 の部分拡大図を図 8D に示し、図 8C の下部電極 210 の部分拡大図を図 8E に示す。なお、実施例 1 と共通する構成については

同じ参照番号を付してその説明を省略する。

[0055] 図8A～図8Eに示すように、実施例2の電極パターンでは、上部電極220にて、下部電極210との交差部分203において、複数の開口部222が形成されている点は、実施例1と同様であるが、実施例2では、開口部222が、実施例1の開口部122よりも小さく形成されている。

[0056] 具体的には、図8Dおよび図8Eに示すように、上部電極220の幅 W_{21} および下部電極210の幅 W_{12} は共に4.3mmに形成されており、隣接する上部電極220間の間隙 D_{21} および隣接する下部電極210間の間隙 D_{22} は共に0.3mmとなっている。さらに、上部電極120の開口部222は、例えば、X方向の幅 W_{23} が1.0mm、Y方向の幅 W_{24} が0.8mmの長方形開口として形成されている。また、隣接する開口部222間の電極部分のX方向の幅 W_{25} およびY方向の幅 W_{26} は0.3mmとされており、上部電極220の間隙 D_{21} および下部電極210の間隙 D_{22} と一致している。また、1箇所の交差部分203において、上部電極220には12個の開口部222が形成されており、4行×3列にて一定の間隔ピッチにて開口部222が配列されている。

[0057] 実施例2のタッチパネル201の電極パターンでは、比較例の電極パターンと比較して、電極パターンの骨見え現象が低減されていることが判る。さらに実施例1よりも細かい開口部222が用いられているため、電極パターン全体をより細かい模様として視覚的な一様化を図ることができ、骨見え現象の低減効果を高めることができる。

[0058] (実施例3)

次に、本発明の実施例3として、タッチパネル301の電極パターンをタッチ面側から見た模式図（すなわち、上部電極および下部電極が重ね合わされた電極パターンの模式図）を図9Aに示す。また、上部電極320のパターンを図9Bに示し、下部電極310のパターンを図9Cに示す。また、図9Bの上部電極320の部分拡大図を図9Dに示し、図9Cの下部電極310の部分拡大図を図9Eに示す。なお、実施例1と共通する構成については

同じ参照番号を付してその説明を省略する。

- [0059] 図9A～図9Eに示すように、実施例3の電極パターンでは、上部電極320にて、下部電極310との交差部分303において、複数の開口部322が形成されている点は、実施例1と同様であるが、実施例3では、交差部分303において、下部電極310にも開口部312が形成されている。
- [0060] 具体的には、図9Dおよび図9Eに示すように、上部電極320の幅 W_{31} および下部電極310の幅 W_{32} は共に4.3mmに形成されており、隣接する上部電極320間の間隙 D_{31} および隣接する下部電極310間の間隙 D_{32} は共に0.3mmとなっている。さらに、上部電極320の開口部322は、例えば、X方向の幅 W_{33} が1.7mm、Y方向の幅 W_{34} が2.0mmの長方形開口として形成されている。また、隣接する開口部322間の電極部分のX方向の幅 W_{35} およびY方向の幅 W_{36} は0.3mmとされており、上部電極320の間隙 D_{31} および下部電極310の間隙 D_{32} と一致している。また、1箇所の交差部分303において、上部電極320には4個の開口部322が形成されており、2行×2列にて一定の間隔ピッチにて開口部322が配列されている。
- [0061] さらに図9Eに示すように、交差部分303において、上部電極320の開口部322に対応する下部電極310上の領域に、2行×2列の合計4個の同一形状および大きさを有する開口部312が形成されている。
- [0062] 下部電極310の開口部312は、例えば、X方向の幅 W_{37} が0.4mm、Y方向の幅 W_{38} が0.6mmの長方形開口として形成されている。また、2行×2列の配列内においてX方向に隣接する開口部312間の電極部分のX方向およびY方向の幅 W_{39} が0.3mmとされており、上部電極320の間隙 D_{31} および下部電極310の間隙 D_{32} と一致している。また、Y方向に隣接する2行×2列の開口部312のグループ間の電極部分の幅 W_{40} は0.9mmとされており、上部電極320の間隙 D_{31} および下部電極310の間隙 D_{32} の正の整数倍（すなわち、3倍）となっている。
- [0063] 実施例3のタッチパネル301の電極パターンでは、比較例の電極パター

ンと比較して、電極パターンの骨見え現象が低減されていることが判る。上部電極 3 2 0 の開口部 3 2 2 と下部電極 3 1 0 の開口部 3 1 2 とを組み合わせることにより、電極パターン全体をより細かい模様として視覚的な一様化を図ることができ、骨見え現象の低減効果を高めることができる。

[0064] (実施例 4)

次に、本発明の実施例 4 として、タッチパネル 4 0 1 の電極パターンをタッチ面側から見た模式図（すなわち、上部電極および下部電極が重ね合わされた電極パターンの模式図）を図 1 0 A に示す。また、上部電極 4 2 0 のパターンを図 1 0 B に示し、下部電極 4 1 0 のパターンを図 1 0 C に示す。また、図 1 0 A の電極パターンの部分拡大図を図 1 0 D に示す。なお、実施例 1 と共通する構成については同じ参照番号を付してその説明を省略する。

[0065] 図 1 0 A ～図 1 0 D に示すように、実施例 4 の電極パターンでは、上部電極 4 2 0 にて、下部電極 4 1 0 との交差部分 4 0 3 において、複数の開口部 4 2 2 が形成されている点は、実施例 1 と同様であるが、実施例 4 では、上部電極 4 2 0 の両端縁（終端）がくし歯状に形成されている。

[0066] 図 1 0 D に示すように、上部電極 4 2 0 の端縁には、X 方向に突出する複数の突起部分 4 2 5 が、Y 方向に沿って一定の間隔にて形成されており、これらの突起部分 4 2 5 により上部電極 4 2 0 の端縁がくし歯状とされている。隣接する上部電極 4 2 0 の互いに対向する端縁に形成された突起部分 4 2 5 同士は、両者間の電氣的絶縁が確保できる程度に近づいて形成されている。また、上部電極 4 2 0 の端縁において、Y 方向において隣接する開口部 4 2 2 間の電極部分を、X 方向沿いに延在させるように、それぞれの突起部分 4 2 5 が形成されている。

[0067] 図 1 0 D を参照しながら、実施例 4 の上部電極 4 2 0 の具体的な寸法例について説明する。なお、下部電極 4 1 0 の寸法例については、実施例 1 と同様である。隣接する上部電極 4 2 0 間（すなわち、対向する突起部分 4 2 5 の端部間）の間隙 D_{41} は 0.3 mm となっており、これは下部電極 4 1 0 間の間隙と同じである。上部電極 4 2 0 に形成された開口部 4 2 2 は、例えば

、X方向の幅 W_{41} が0.96mm、Y方向の幅 W_{42} が0.96mmの正方形状開口として形成されている。また、隣接する開口部422間の電極部分のX方向の幅 W_{43} およびY方向の幅 W_{44} は0.3mmとされており、上部電極420の間隙 D_{41} および下部電極410の間隙と一致している。また、1箇所の交差部分403において、上部電極420には9個の開口部422が形成されている。なお、実施例4の電極パターンでは、下部電極410間の間隙に相当する上部電極420の領域においても、開口部422が形成された例となっている。

[0068] 実施例4のタッチパネル401の電極パターンでは、比較例の電極パターンと比較して、電極パターンの骨見え現象が低減されていることが判る。特に、実施例1および2と比して、上部電極420の端縁がくし歯状とされていることにより、上部電極420間の間隙においても開口部422に相当する構造が存在しているかのような視覚的な効果を発揮できるため、上部電極420の端縁の輪郭を目立ちにくくすることができる。よって、電極パターン全体を視覚的に一様化することができ、骨見え現象の低減効果を高めることができる。

[0069] なお、図10Dに示すように上部電極420の両端縁をくし歯状にする場合に代えて、図10Eに示すように上部電極470において一方の端縁のみをくし歯状として、他方を直線状としても良い。また、突起部分425の突出長さが同一の場合に限られず、長さを異ならせても良い。また、上部電極の両端縁においてくし歯形状が非対称としても良い。

[0070] なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

[0071] 本発明は、タッチパネルにおいて指などの操作物体が接触したパネル上の位置を相互静電容量方式により感知する相互静電容量方式タッチパネルに利用することができ、スマートフォン、電子ブックリーダー（電子書籍端末）、パーソナルコンピュータなどに代表されるようなタッチパネルを搭載した電子デバイスに利用することができる。

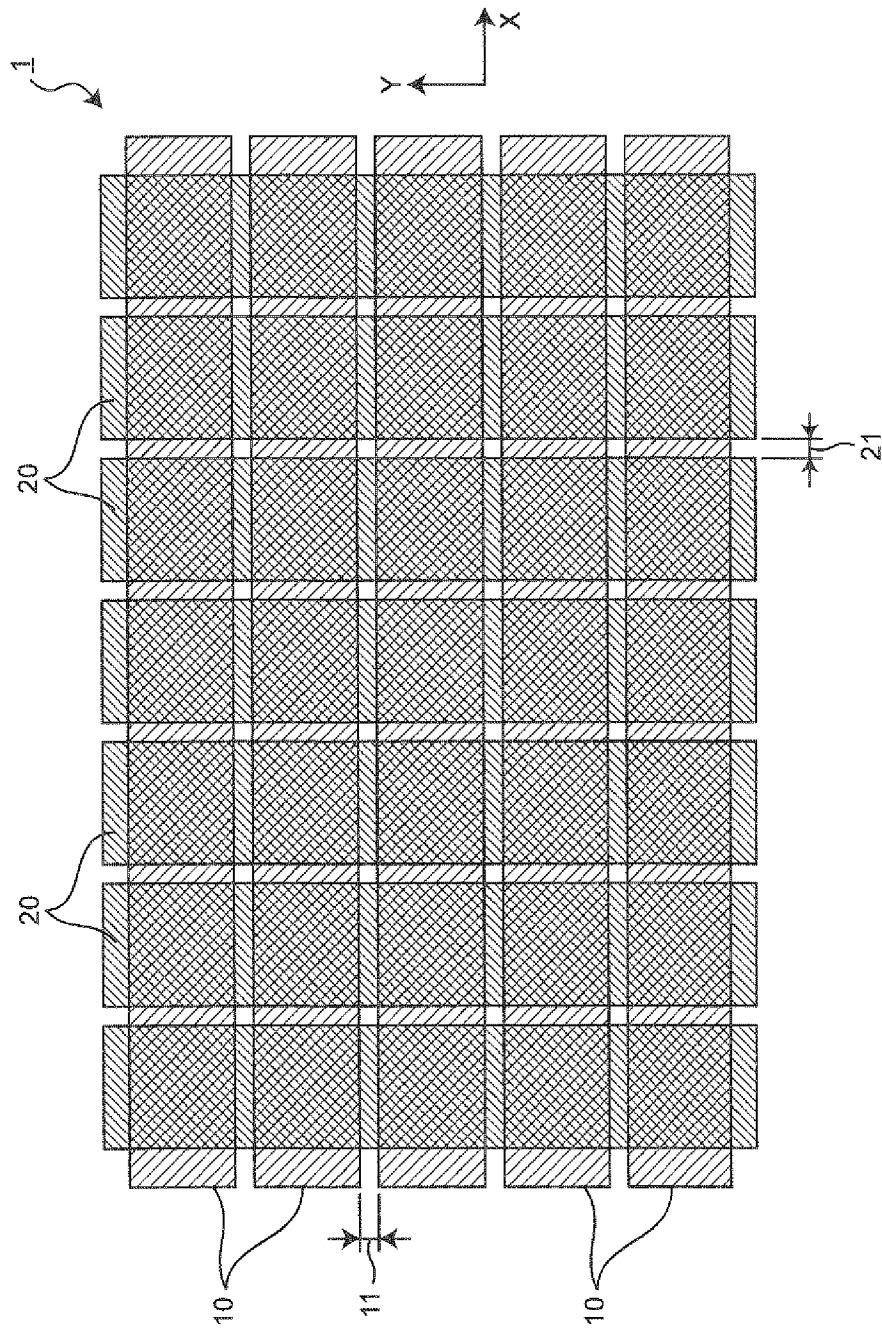
[0072] 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施の形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

[0073] 2011年4月28日に出願された日本国特許出願No. 2011-101926号の明細書、図面、及び特許請求の範囲の開示内容は、全体として参照されて本明細書の中に取り入れられるものである。

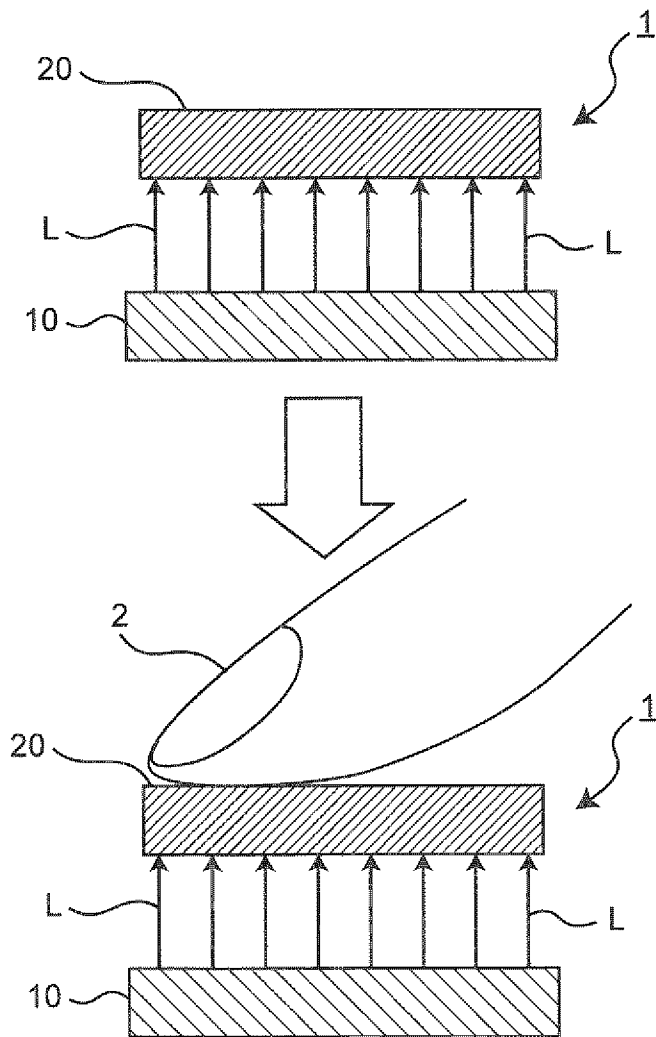
請求の範囲

- [請求項1] 透光性電極材料により大略帯状に形成され、第1の方向に沿って互いに平行に配置された複数の下部電極と、
- 透光性電極材料により大略帯状に形成され、第1の方向と交差する第2の方向に沿って互いに平行に配置されるとともに、下部電極よりもタッチ面側に配置された複数の上部電極と、を備え、
- 隣接する上部電極間の電氣的絶縁が確保できる程度に、隣接する上部電極同士が近づいて配置され、隣接する下部電極間の電氣的絶縁が確保できる程度に、隣接する下部電極同士が近づいて配置され、
- 上部電極と下部電極との交差部分において、上部電極に同じ大きさおよび形状を有する複数の開口部が第1および第2の方向に配置されて形成され、
- 上部電極の全体において、それぞれの開口部が第2の方向に沿って一定の間隔で配置されている、相互静電容量方式タッチパネル。
- [請求項2] 上部電極の幅は、隣接する上部電極間の間隙よりも大きい、請求項1に記載の相互静電容量方式タッチパネル。
- [請求項3] 隣接する上部電極間の間隙が、隣接する下部電極間の間隙と実質的に同じである、請求項1または2に記載の相互静電容量方式タッチパネル。
- [請求項4] 隣接する下部電極間の間隙を単位寸法として、交差部分において隣接する開口部間の電極部分の幅が単位寸法の正の整数倍とされている、請求項1または2に記載の相互静電容量方式タッチパネル。
- [請求項5] それぞれの開口部の内縁が、大略帯状の上部電極または下部電極の端縁と実質的に平行な部分を有している、請求項1または2に記載の相互静電容量方式タッチパネル。
- [請求項6] 上部電極の端縁において、隣接する開口部間の電極部分が第1の方向に沿って延在するように複数の突起部分が形成されている、請求項1または2に記載の相互静電容量方式タッチパネル。

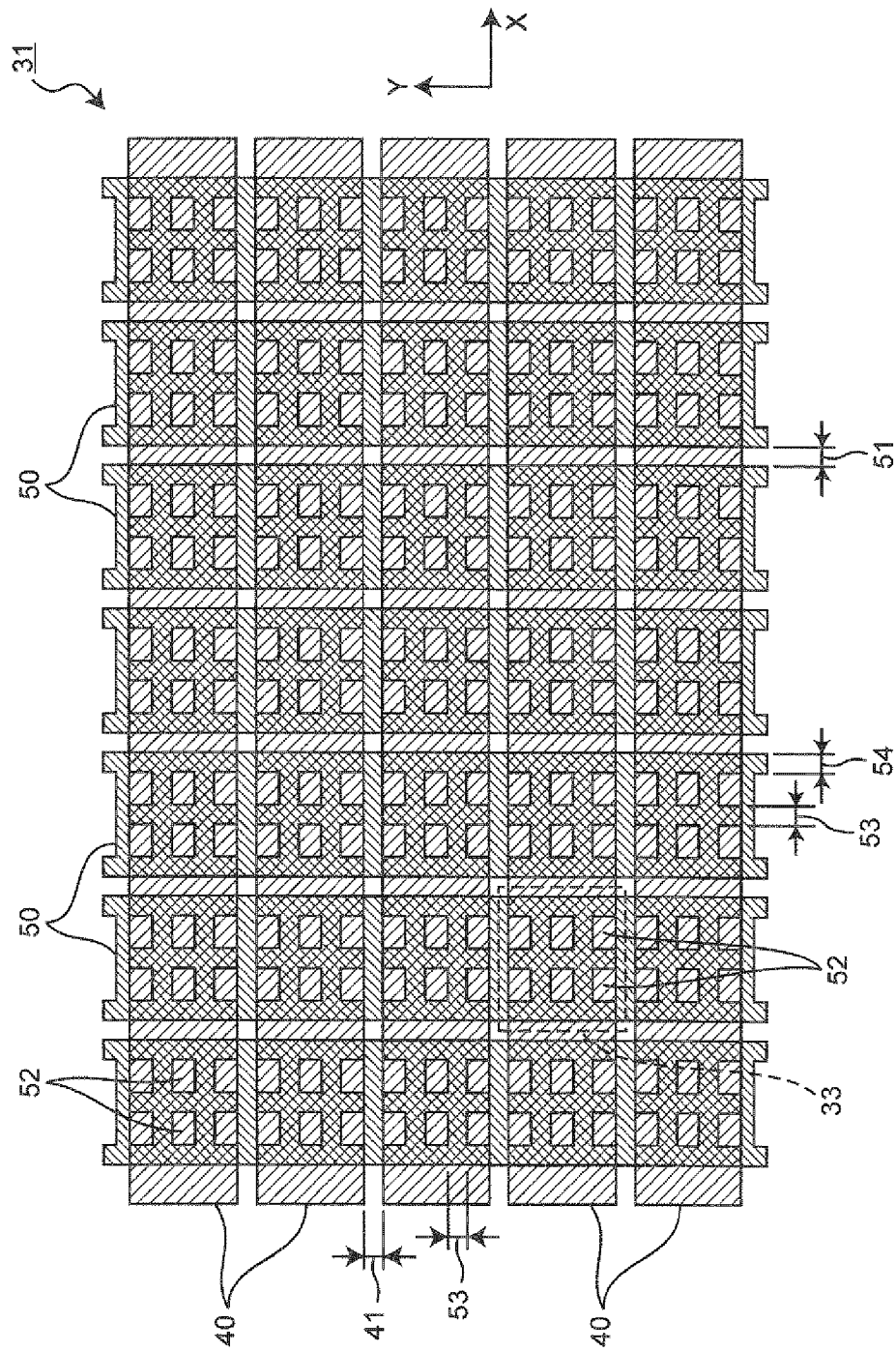
[図1]



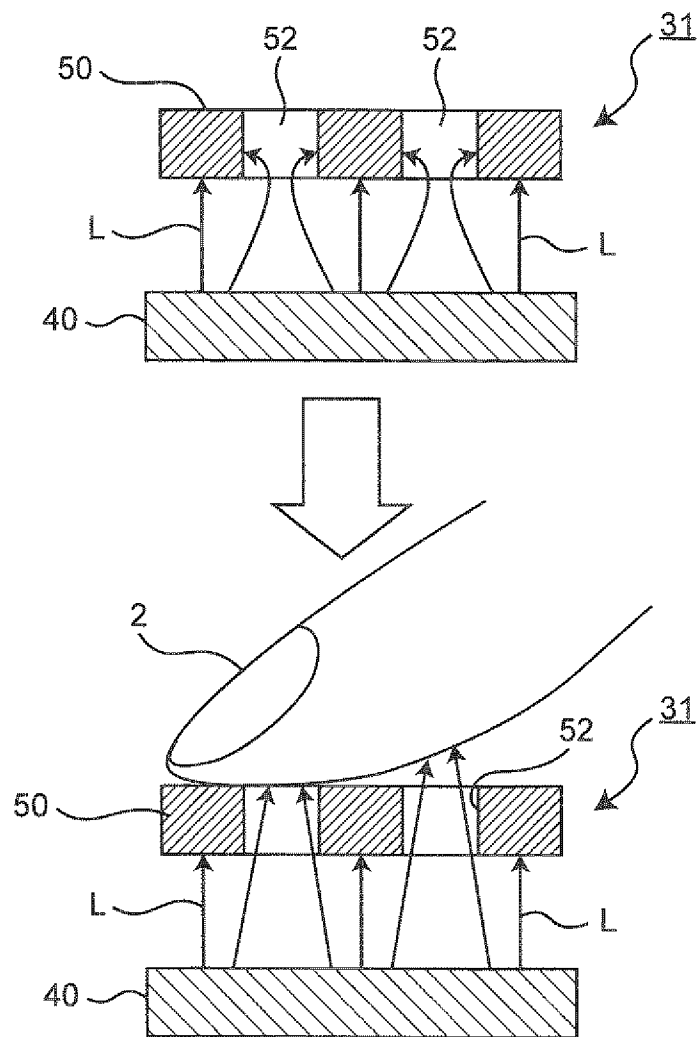
[図2]



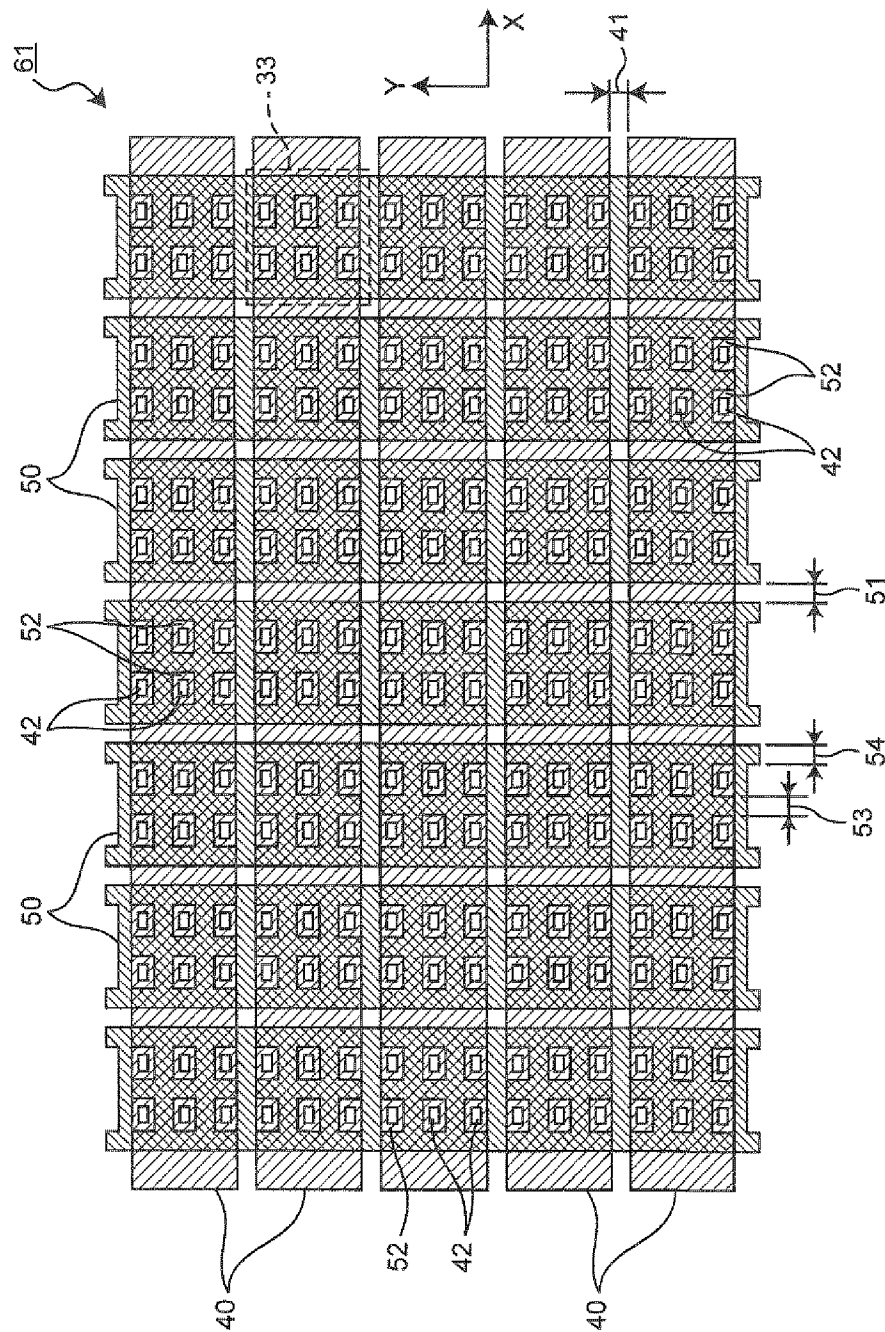
[図3]



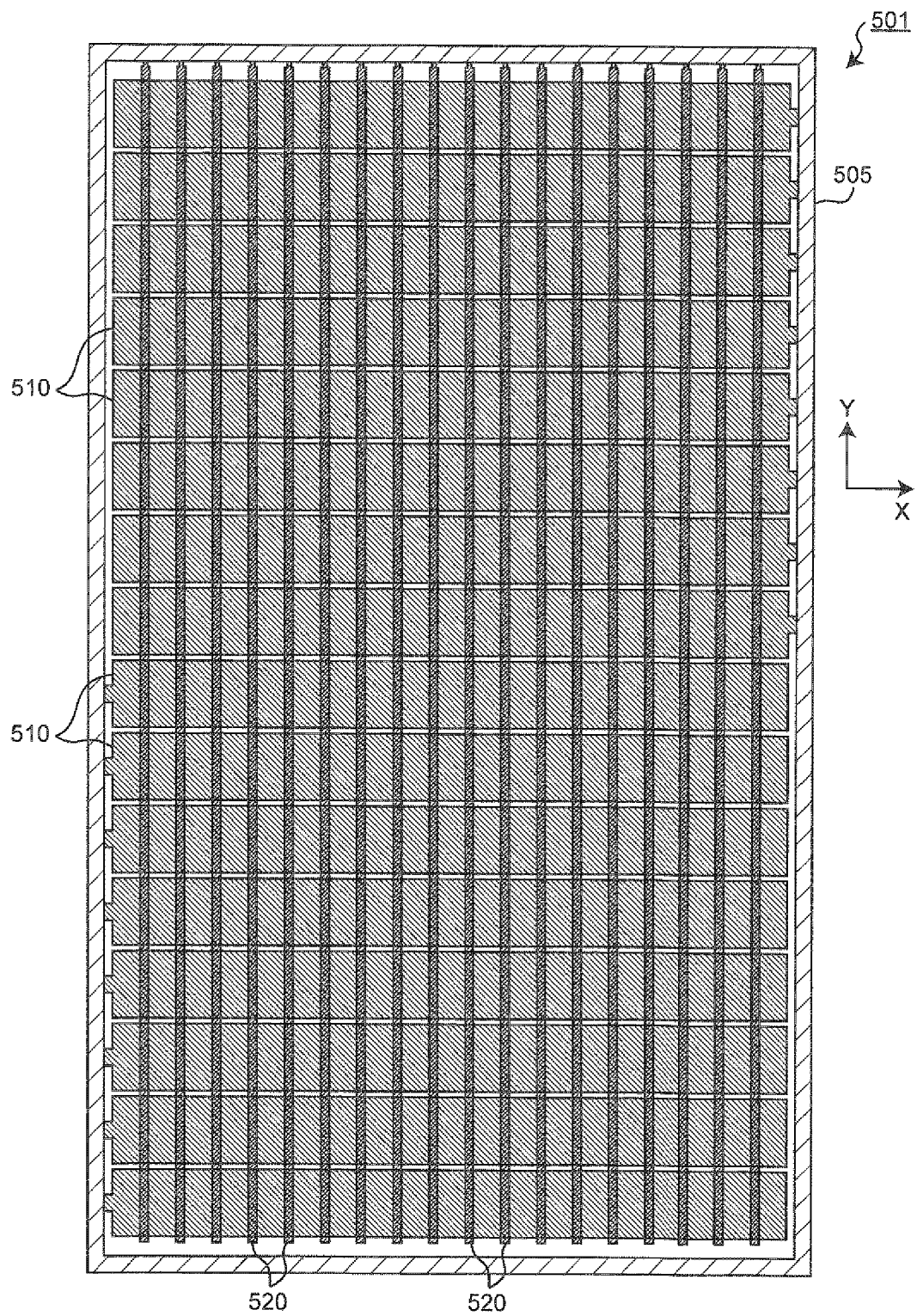
[図4]



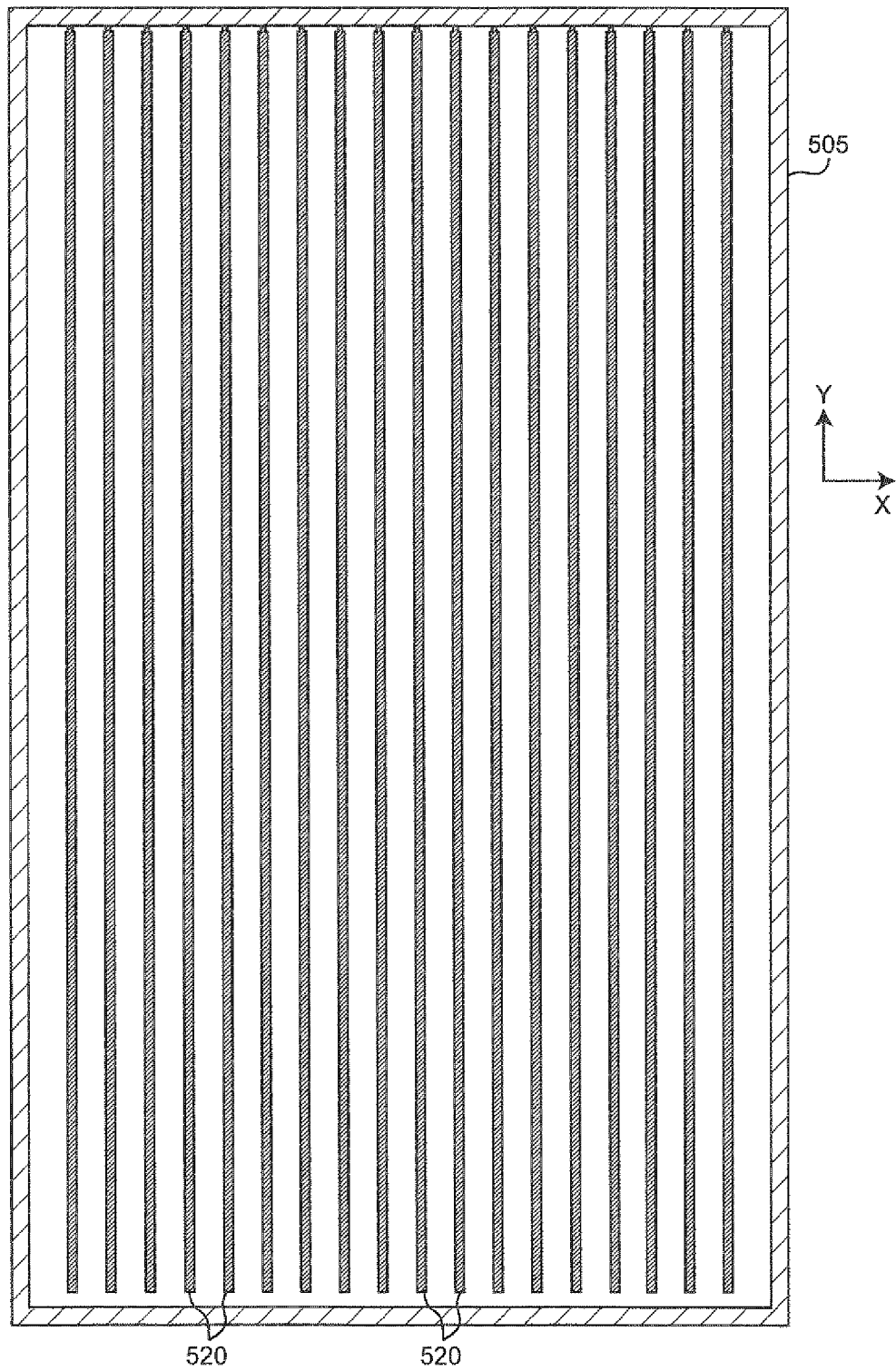
[図5]



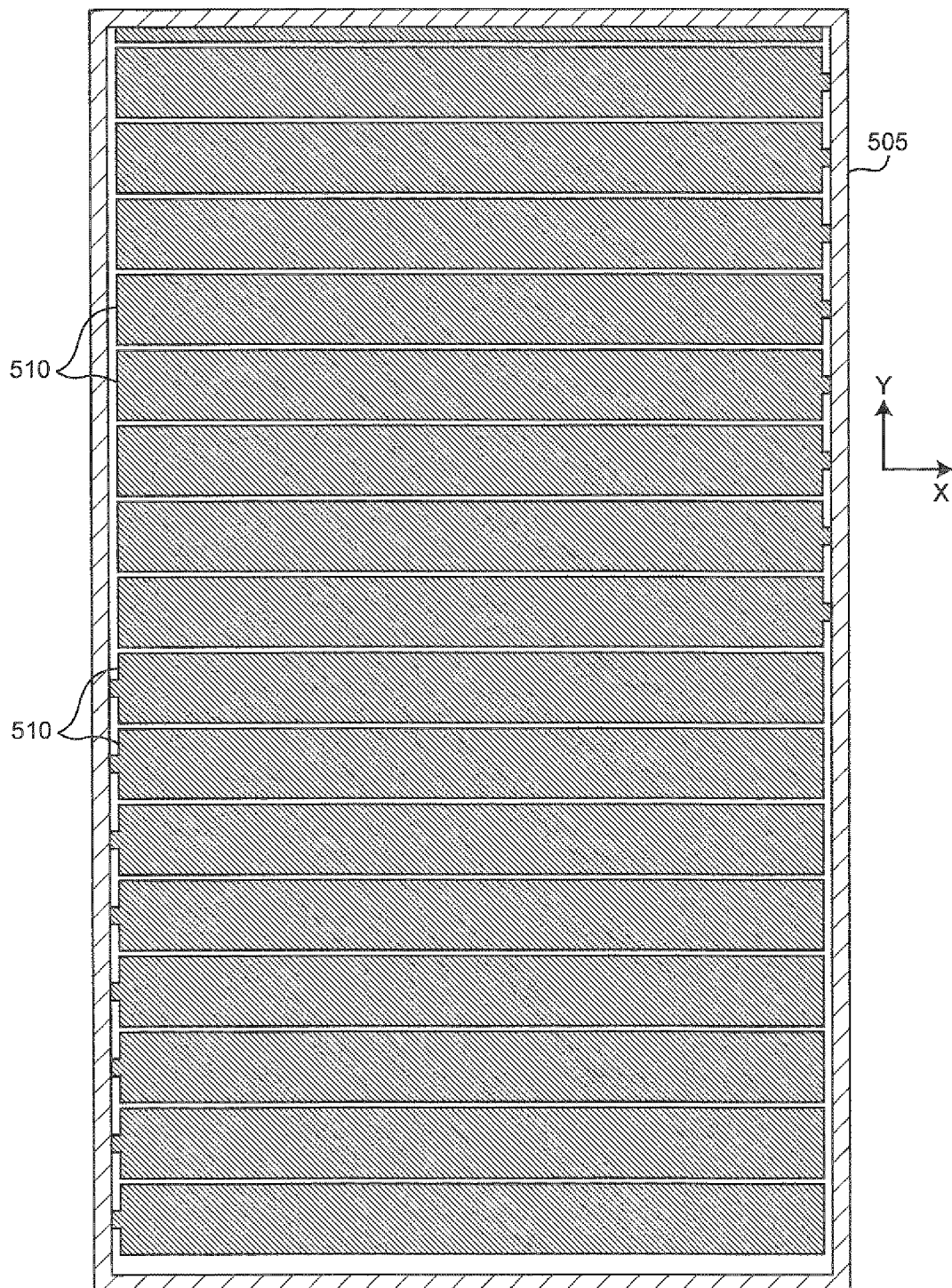
[図6A]



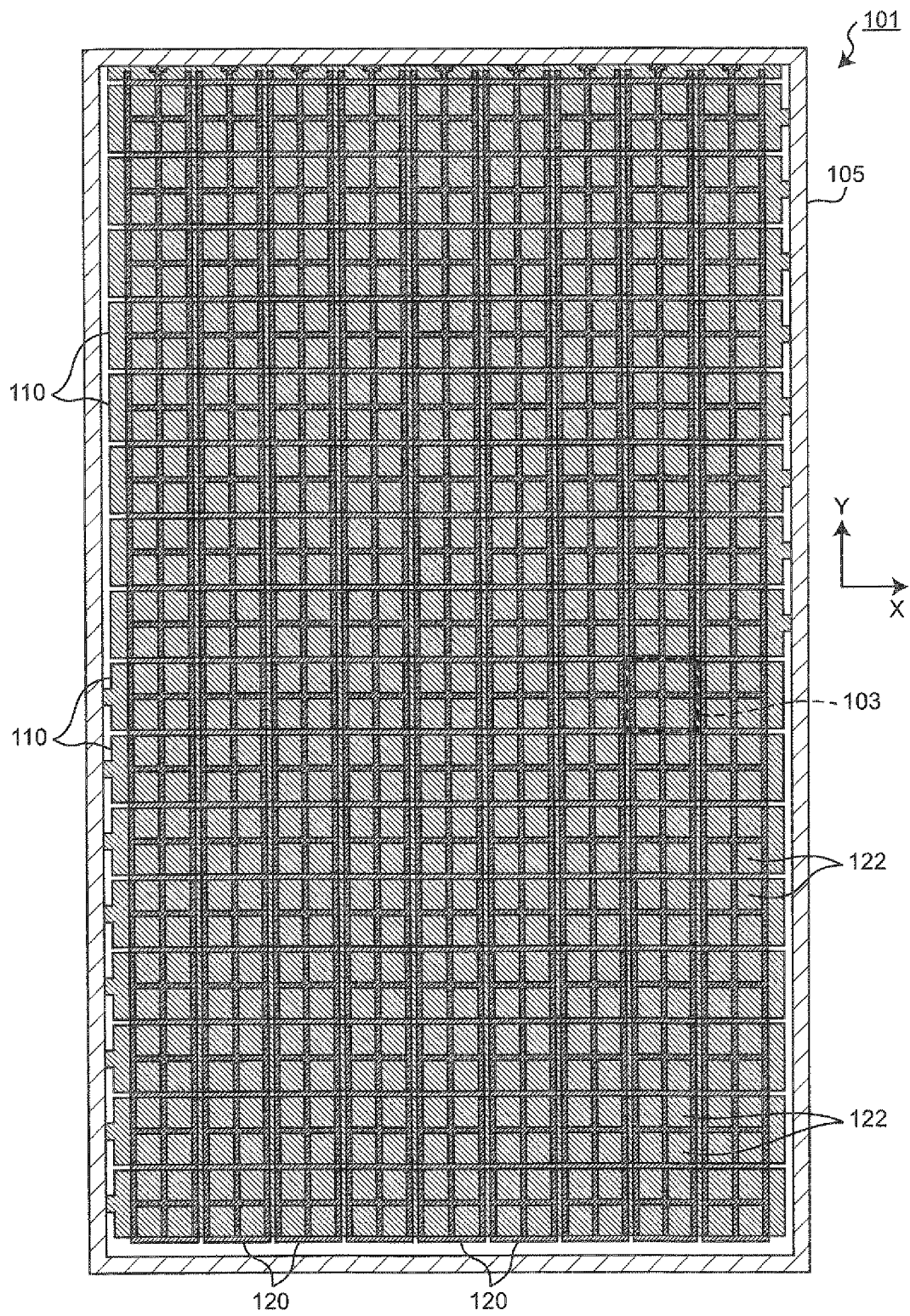
[図6B]



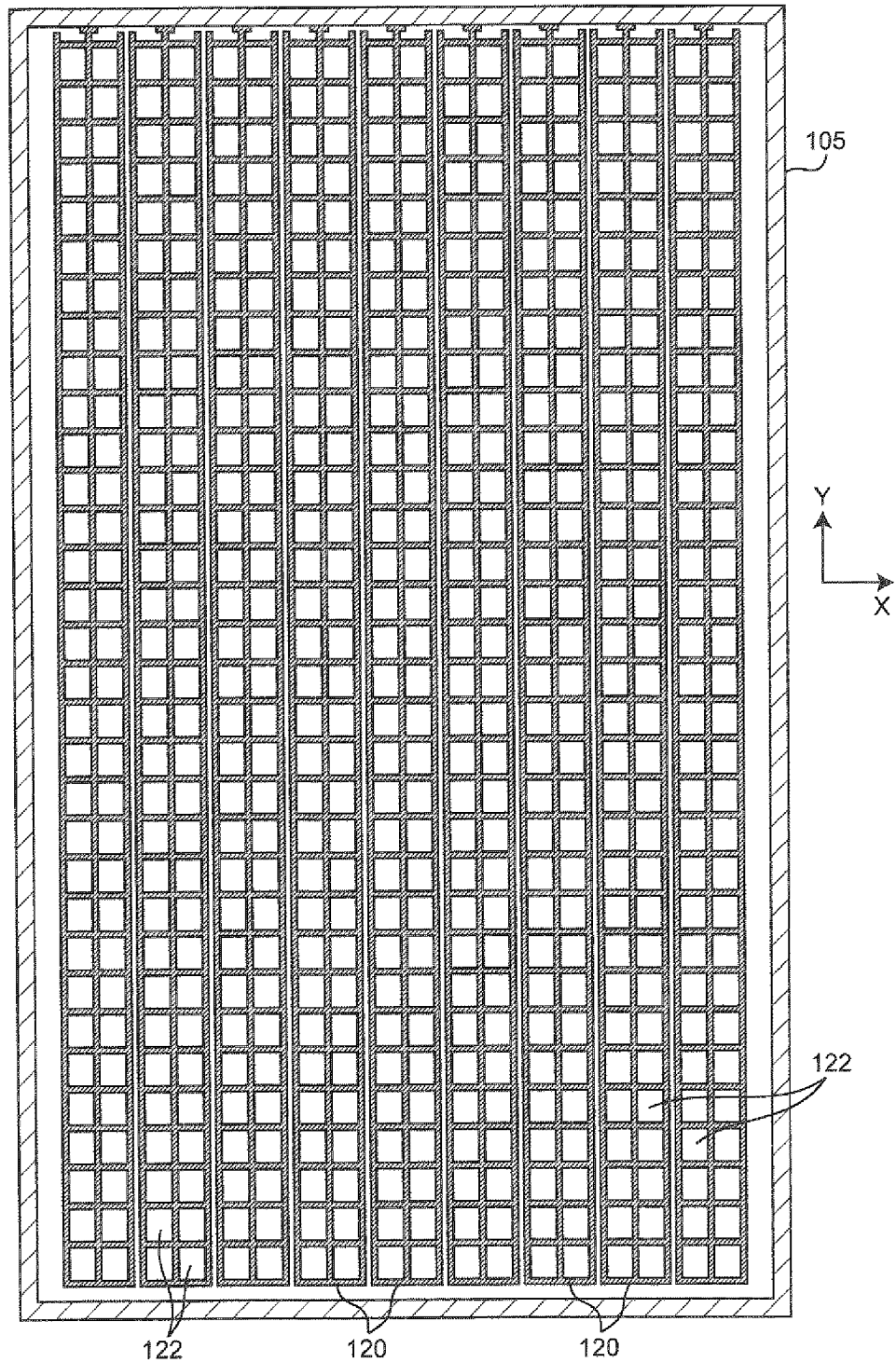
[図6C]



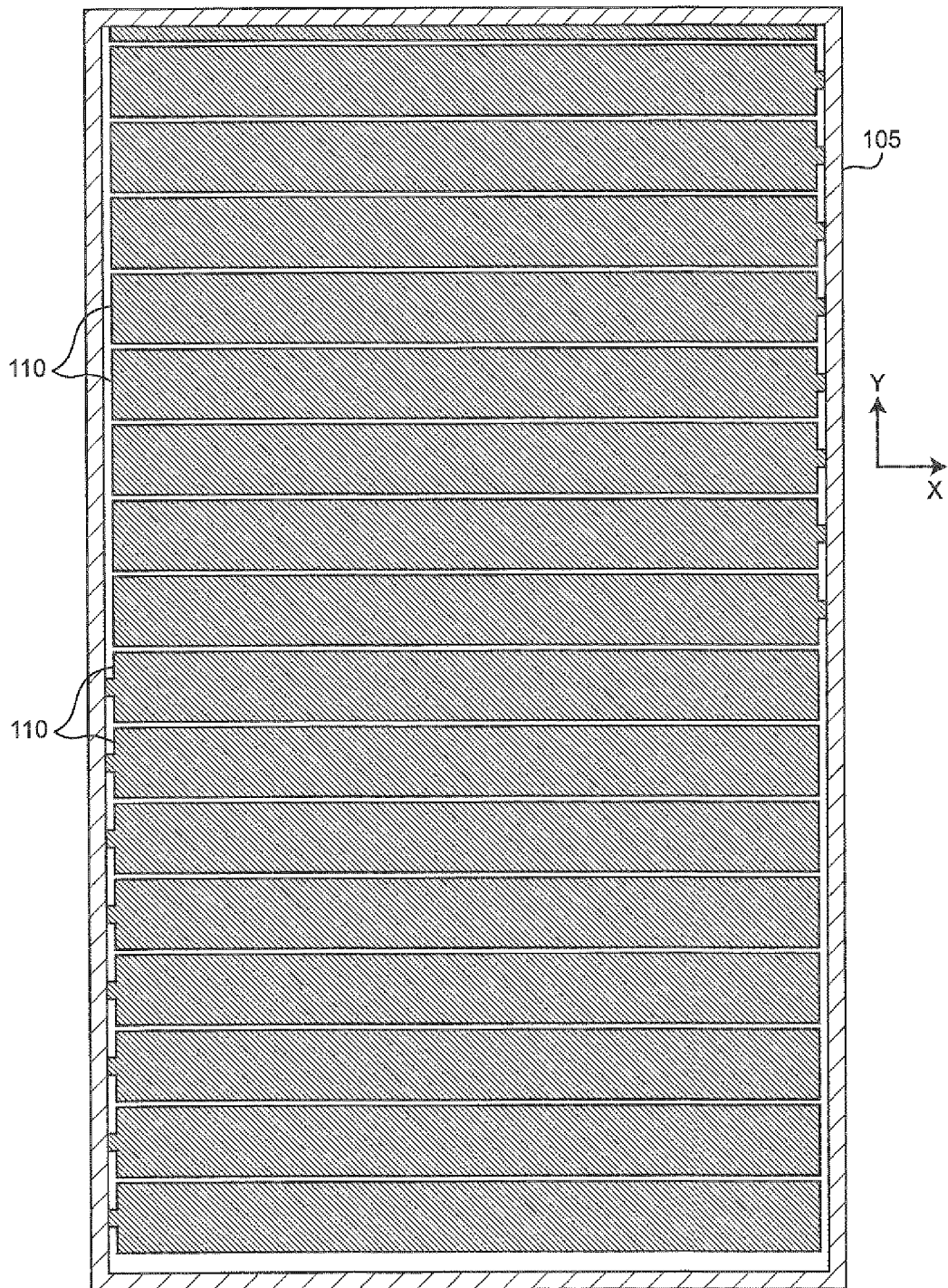
[図7A]



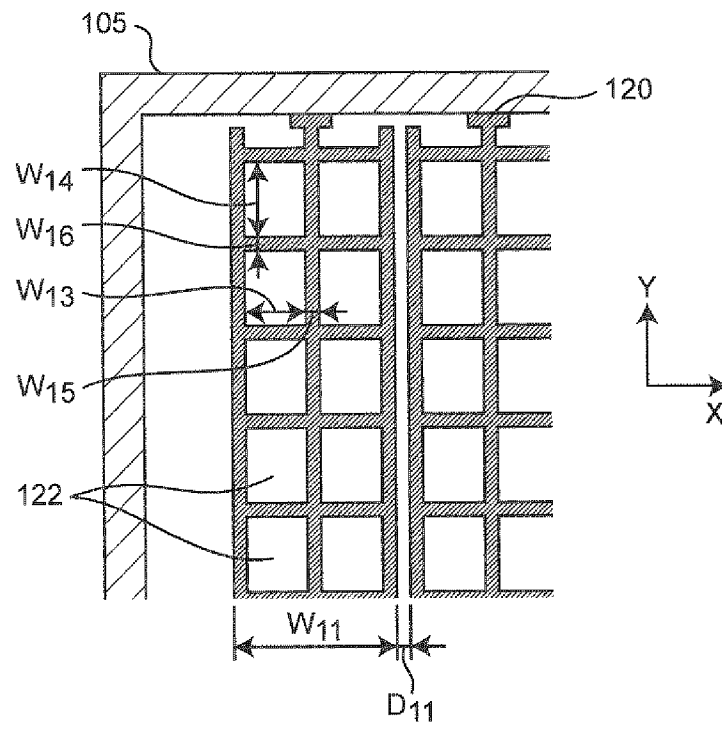
[図7B]



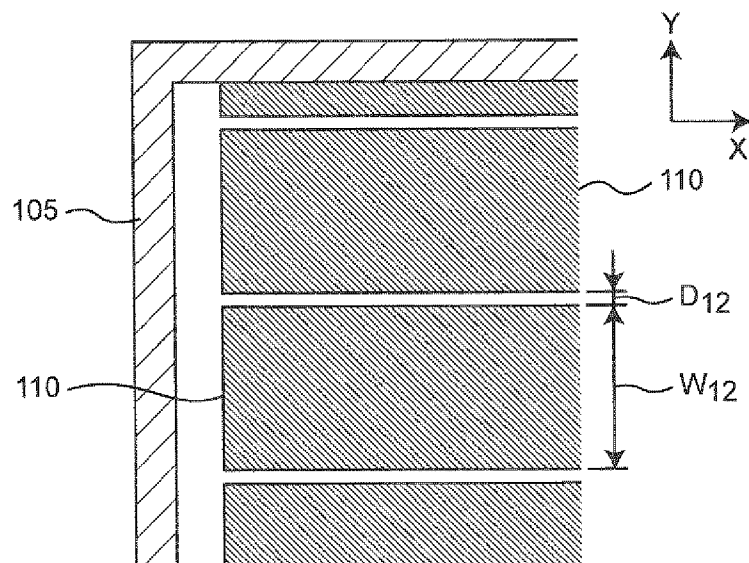
[図7C]



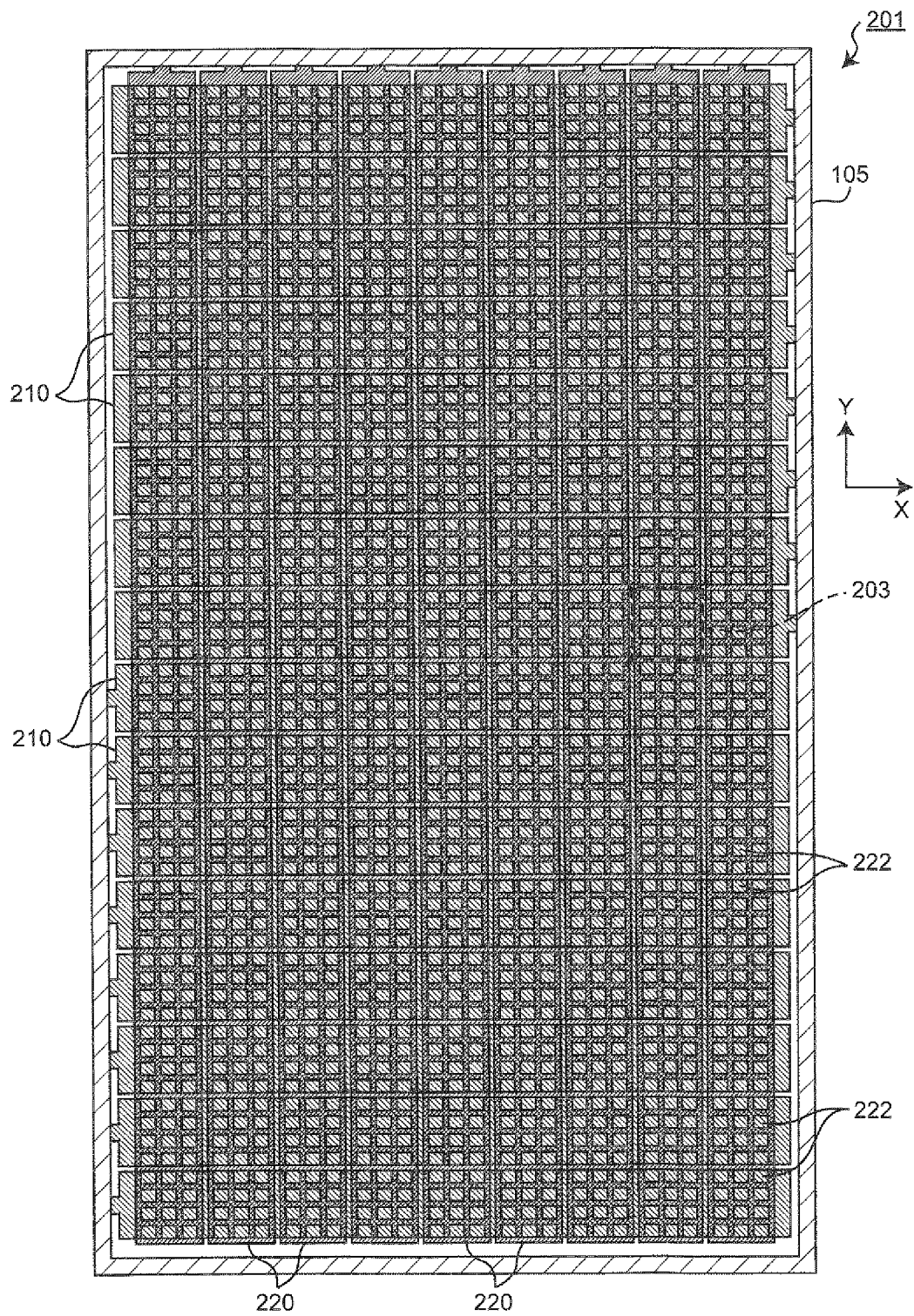
[図7D]



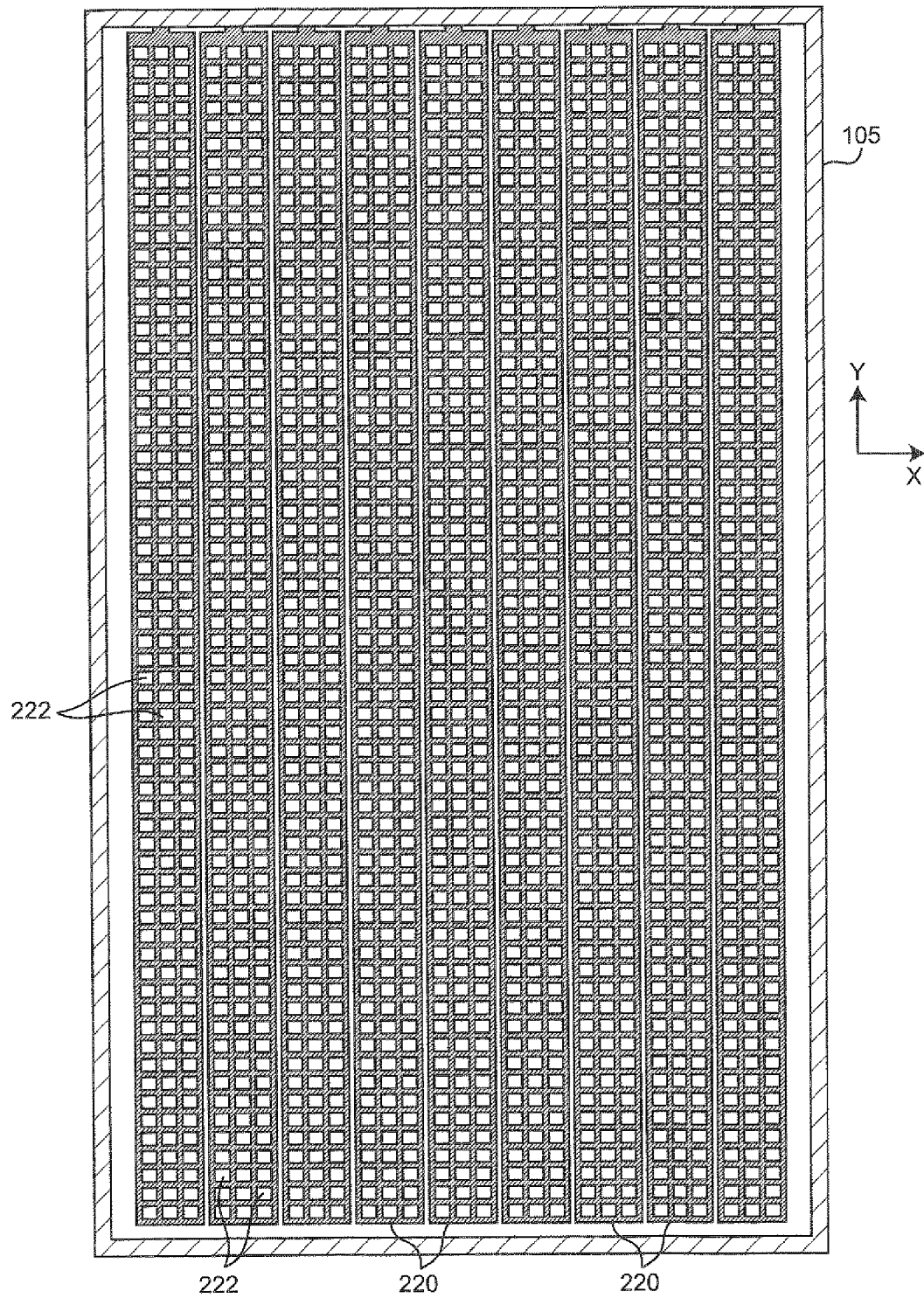
[図7E]



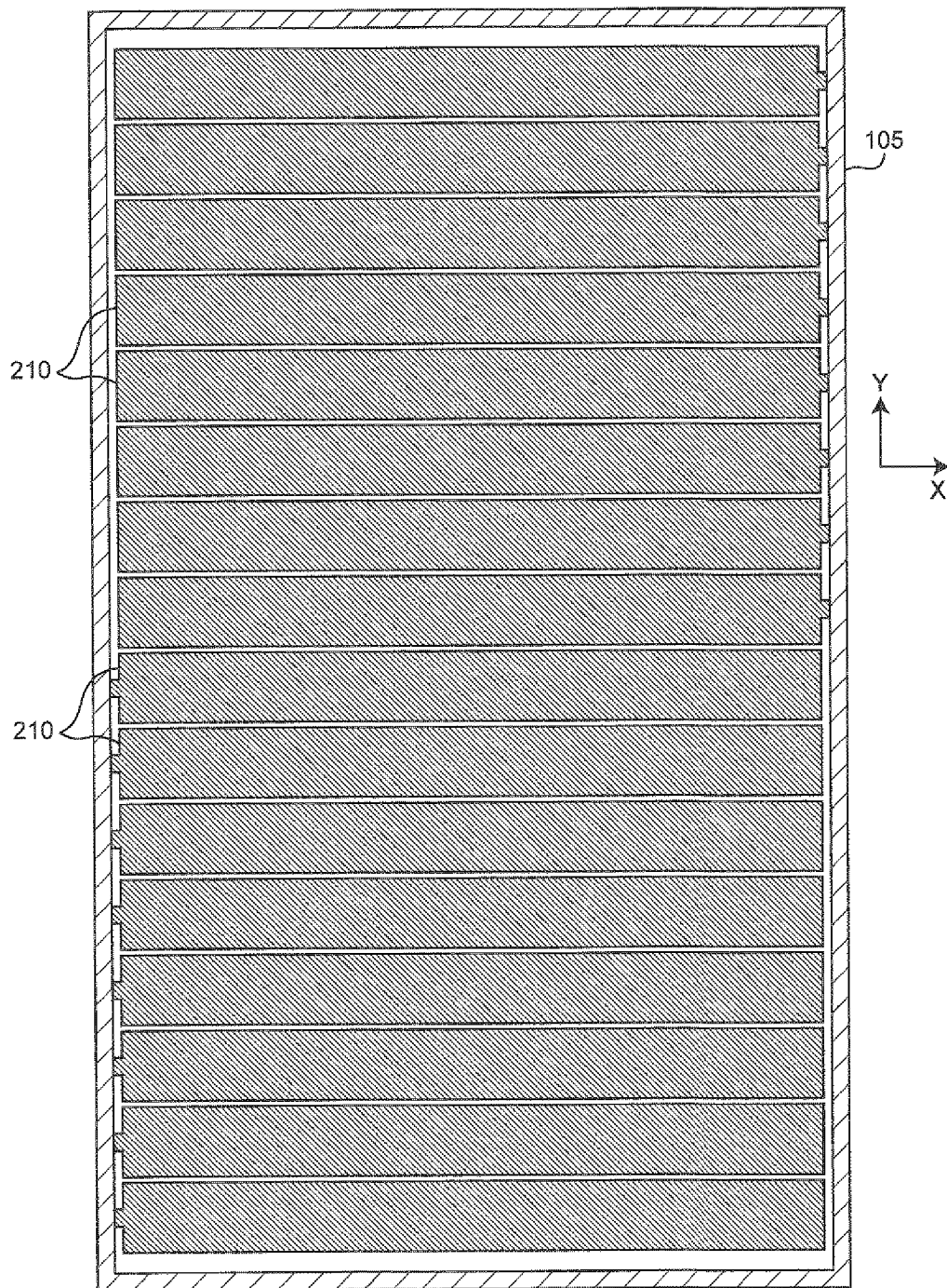
[図8A]



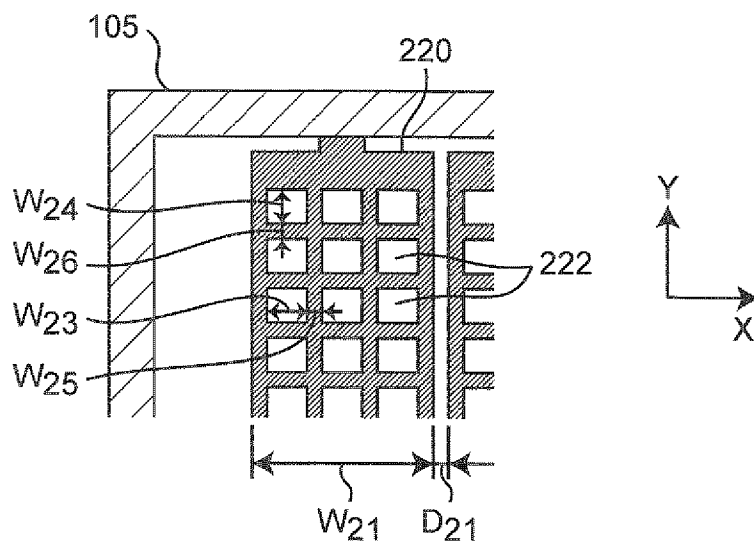
[図8B]



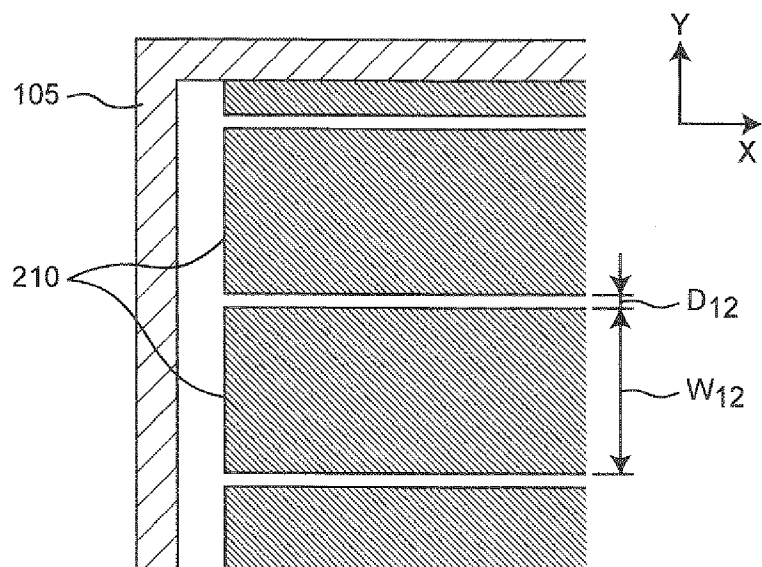
[図8C]



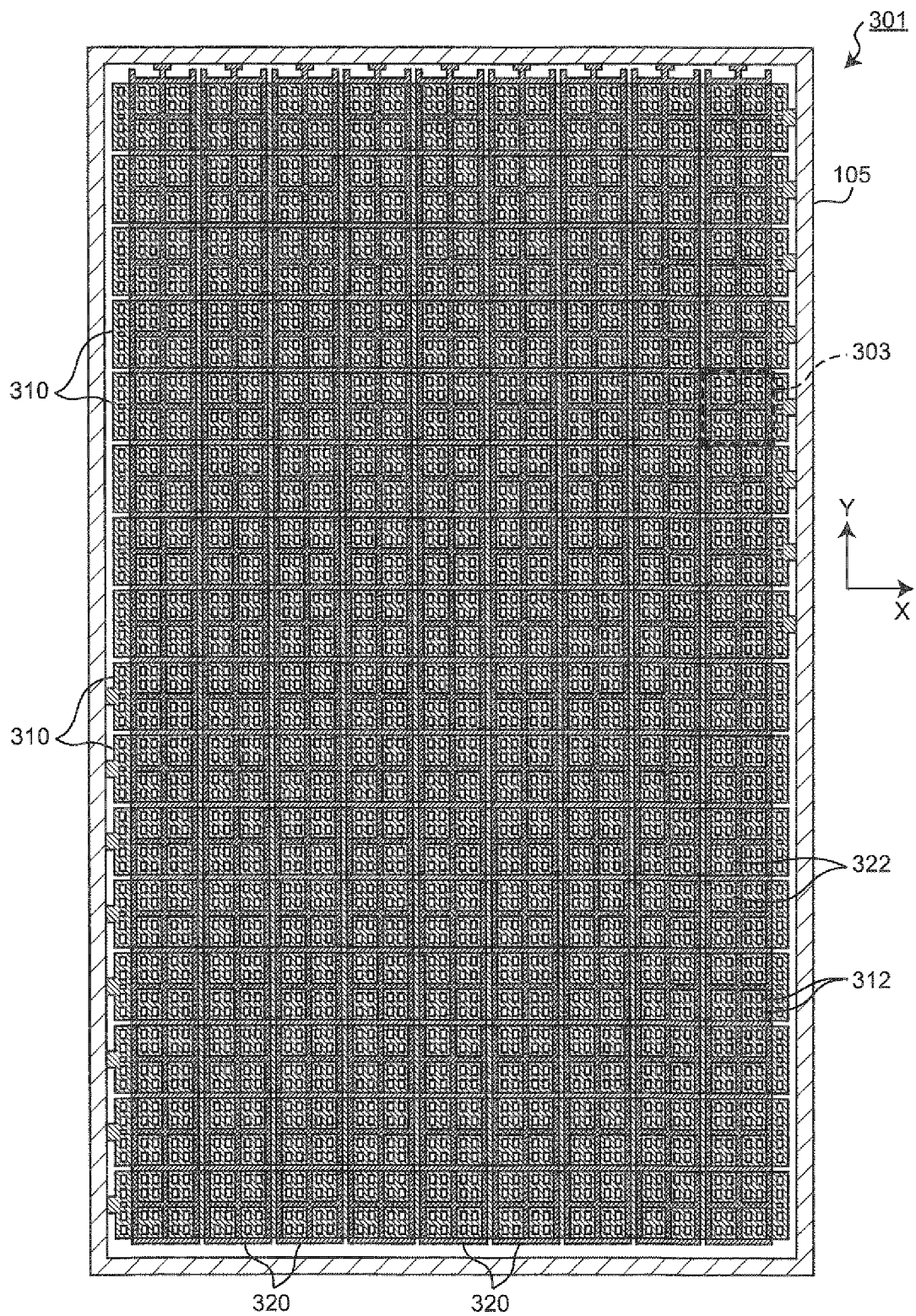
[図8D]



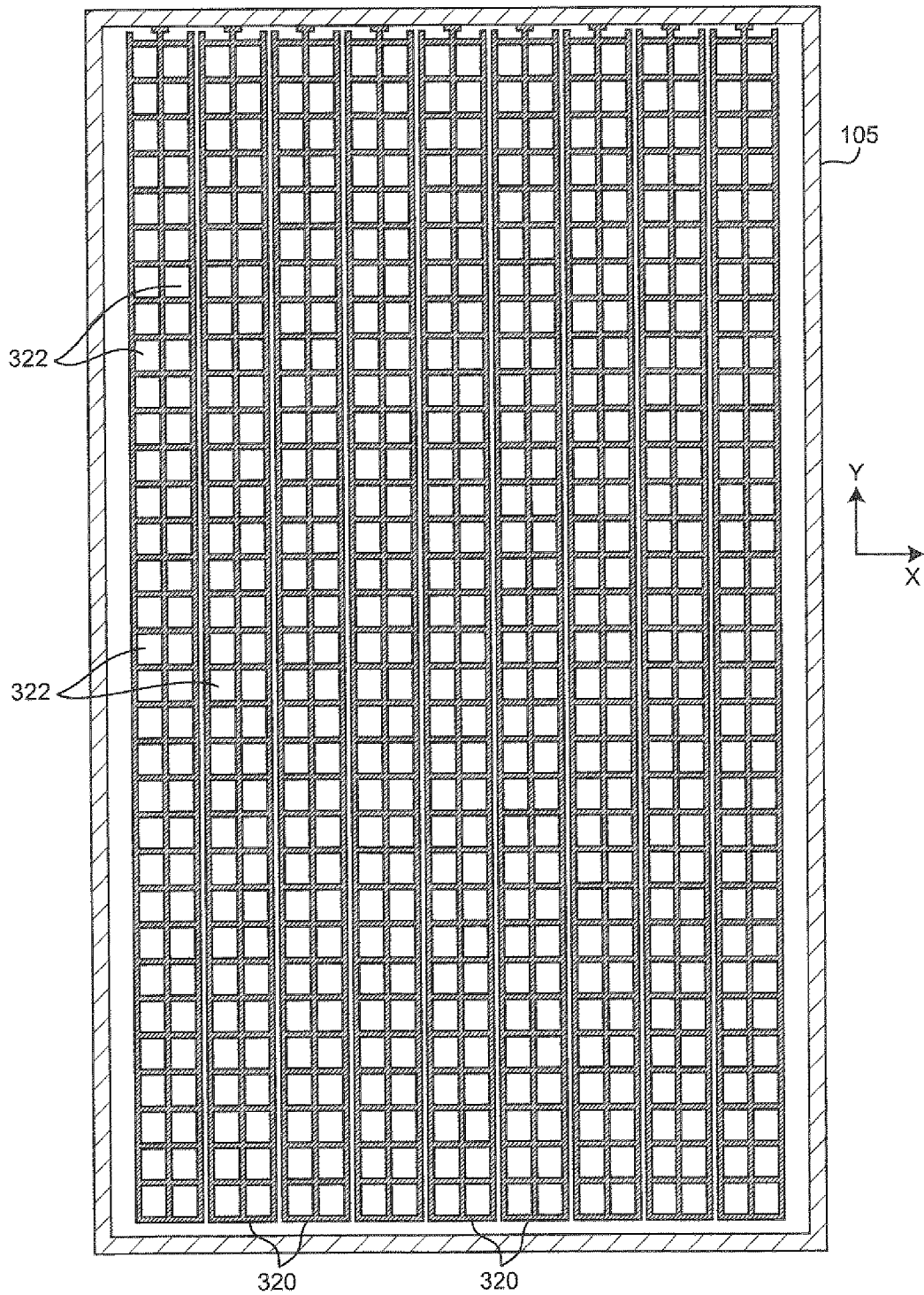
[図8E]



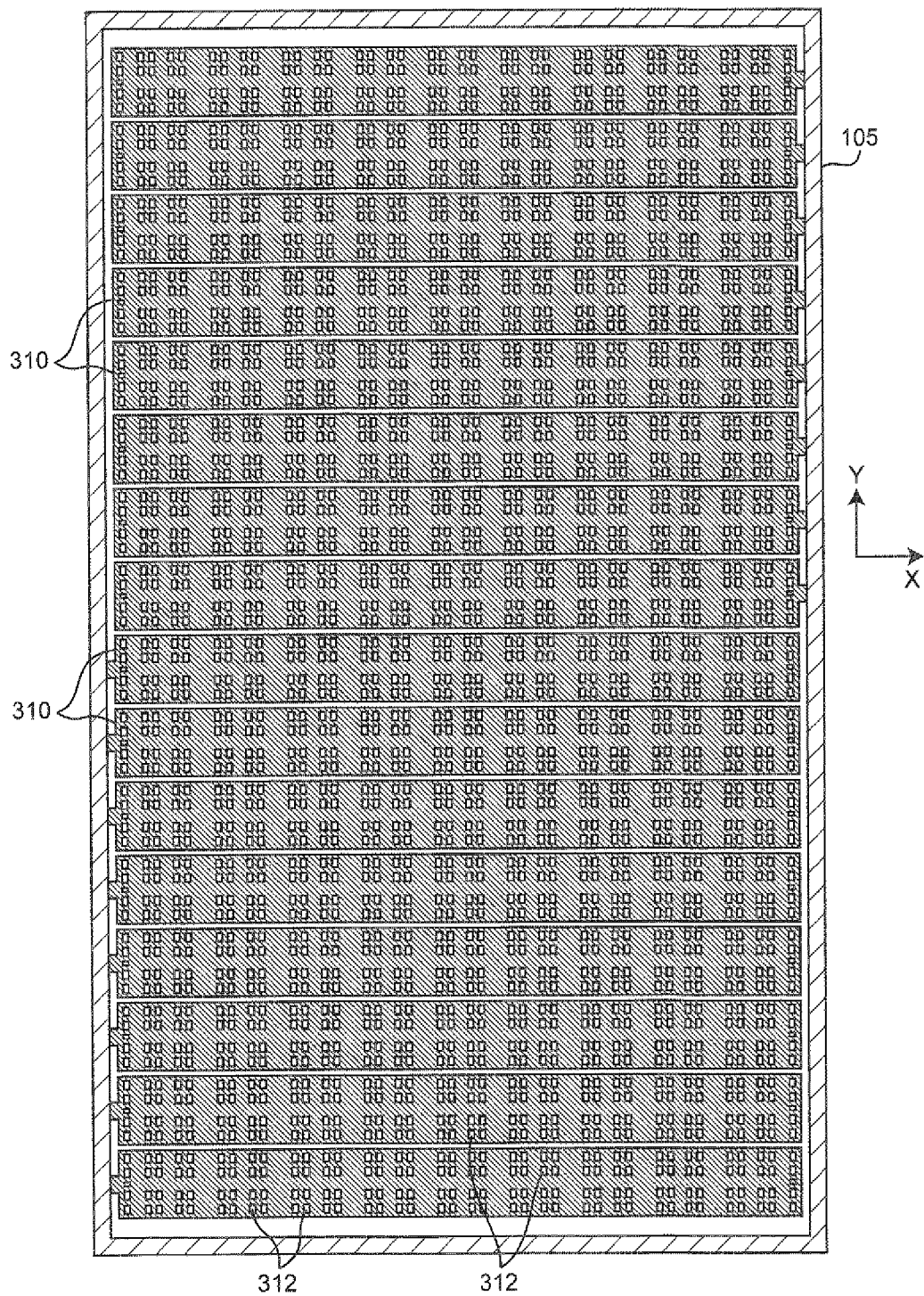
[図9A]



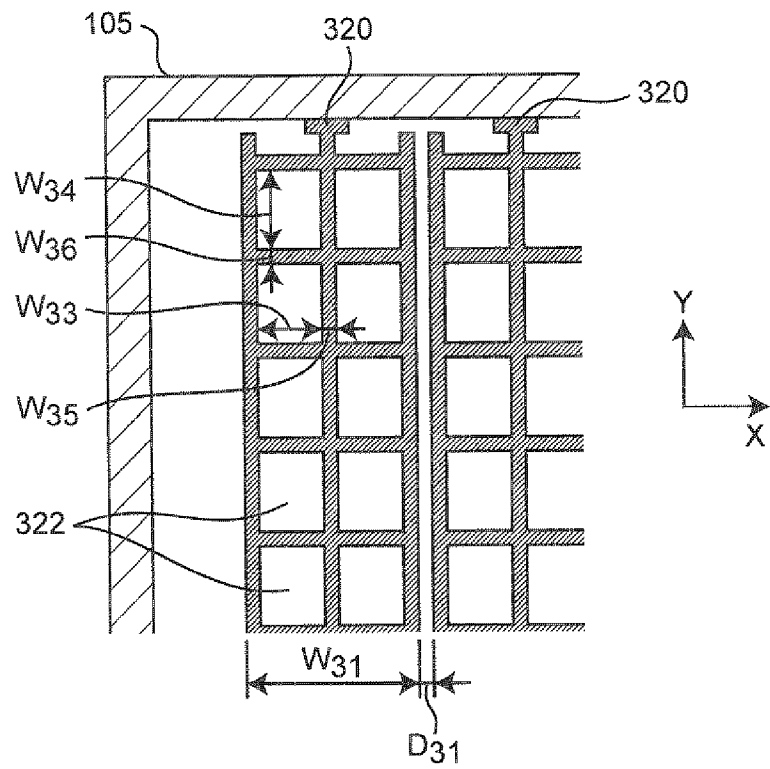
[図9B]



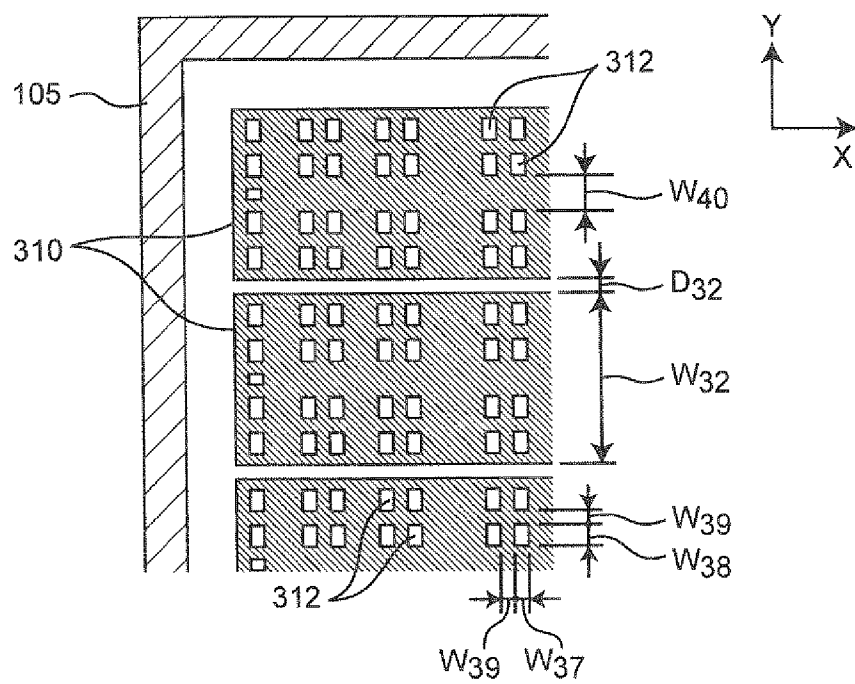
[図9C]



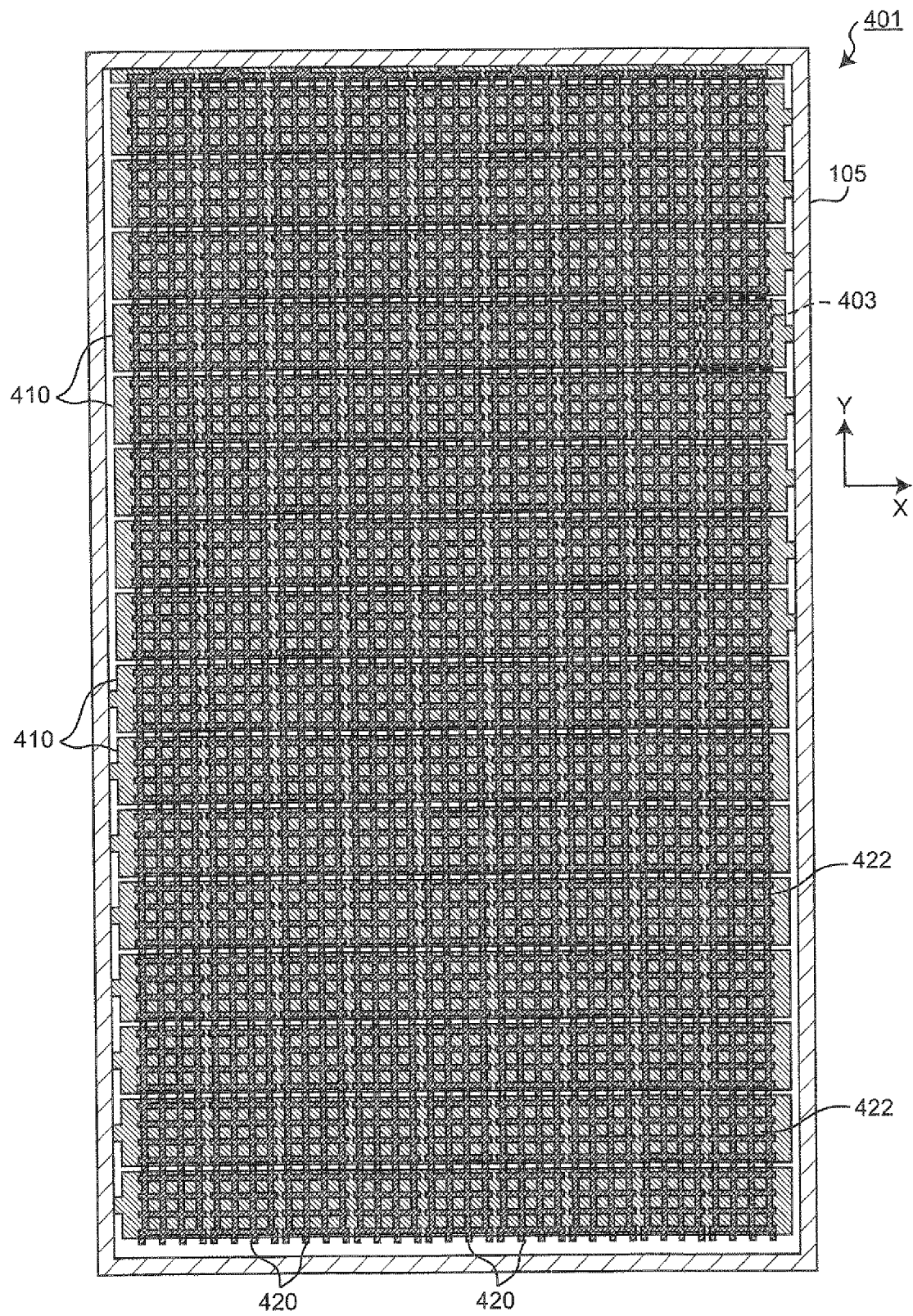
[図9D]



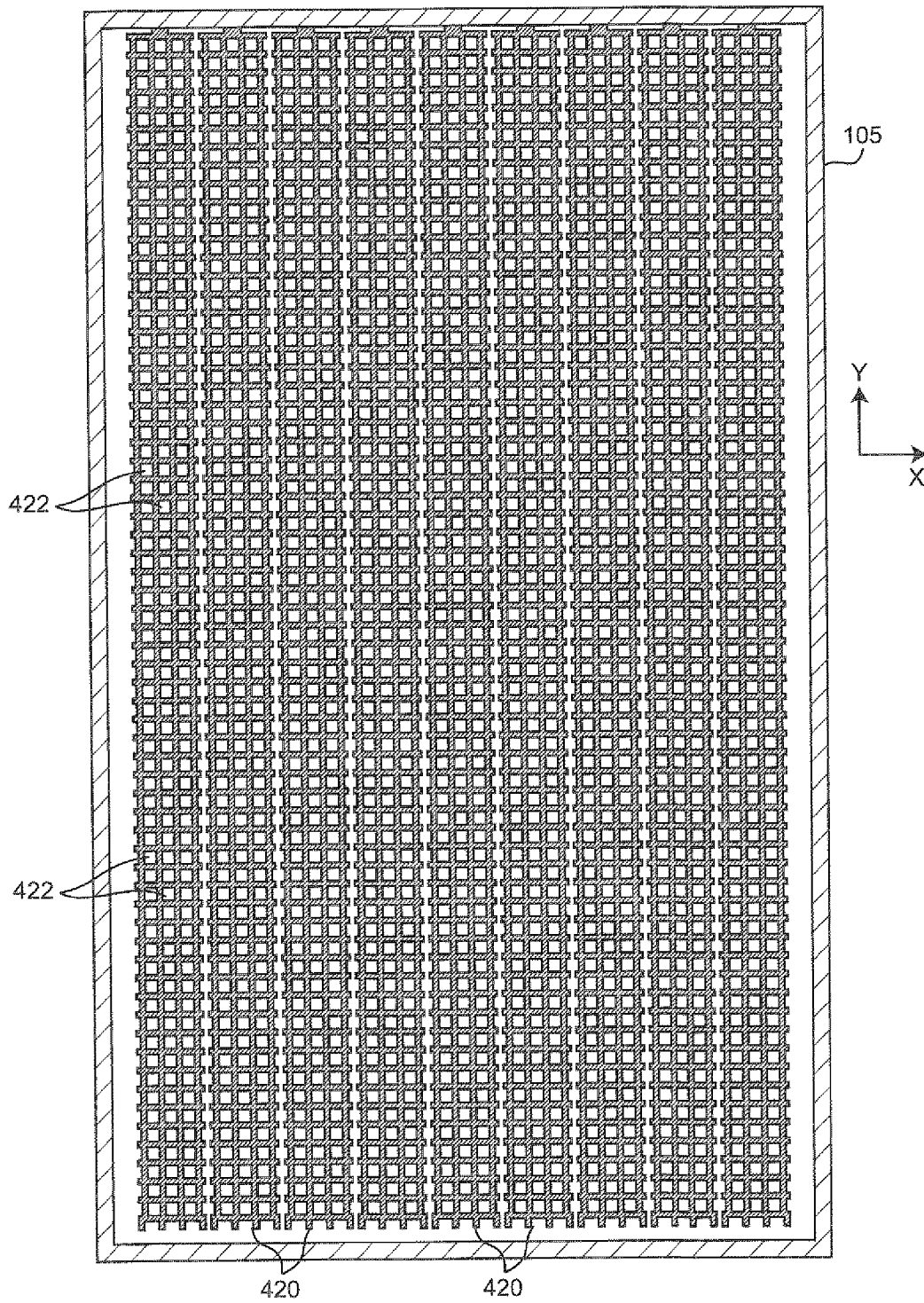
[図9E]



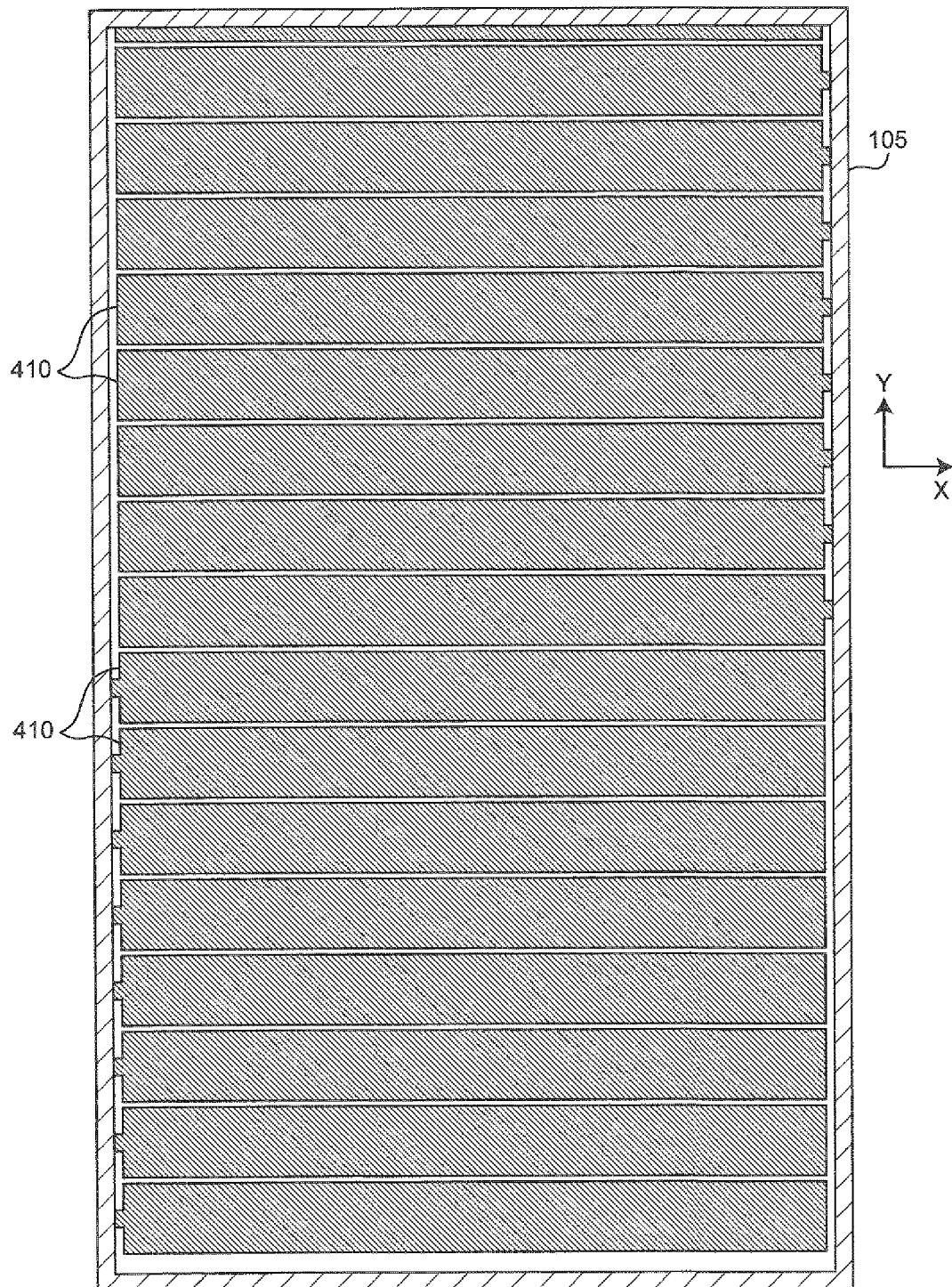
[図10A]



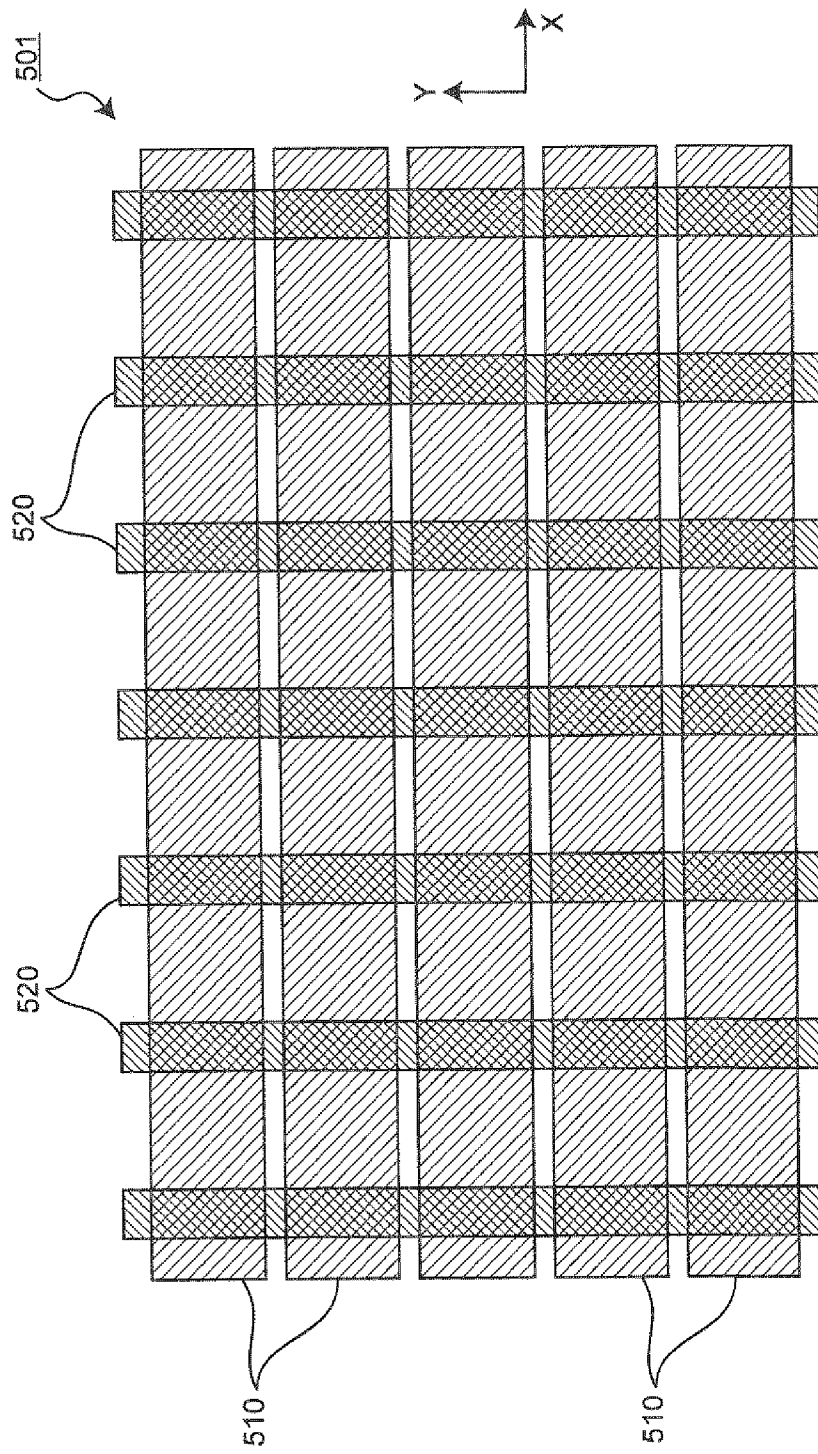
[図10B]



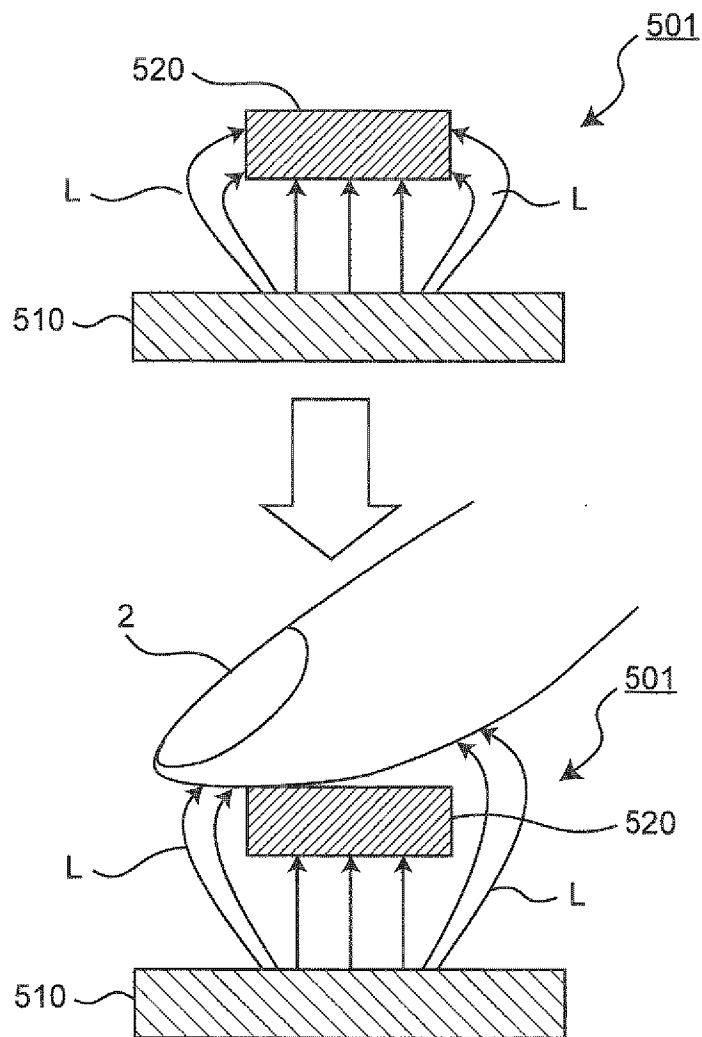
[図10C]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/061353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/044 (2006.01) i, G06F3/041 (2006.01) i

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)

G06F3/044, G06F3/041

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-250770 A (Sony Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0078] to [0082]; all drawings & US 2010/0265210 A1 & CN 101866249 A & TW 201042524 A	1-6

☐ 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
22 May, 2012 (22.05.12)

Date of mailing of the international search report
05 June, 2012 (05.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F3/044(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06F3/044, G06F3/041

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2010-250770 A (ソニー株式会社) 2010.11.04, 【0078】 - 【0082】、全図 & US 2010/0265210 A1 & CN 101866249 A & TW 201042524 A	1 - 6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山崎 慎一

5 E

9 1 7 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1