

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-162032

(P2017-162032A)

(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 4 2 2	
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/044 1 2 4	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-43910 (P2016-43910)
 (22) 出願日 平成28年3月7日 (2016.3.7)

(71) 出願人 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 宮本 光秀
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
 社ジャパンディスプレイ内
 (72) 発明者 馬 俊哲
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
 社ジャパンディスプレイ内

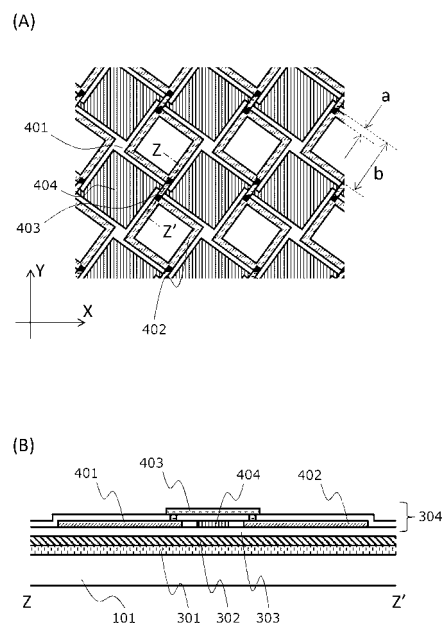
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】タッチセンサを搭載した表示装置において、薄型化が進むことにより、表示装置とタッチ電極との間の寄生容量が増大するため、画像信号によるノイズがタッチ検出信号へ与える影響が大きくなり、タッチの検出性能を低下させる。

【解決手段】発光素子およびトランジスタを有する複数の画素がマトリクス状に配置された表示領域と、前記表示領域上に設けられたタッチセンサと、を有し、前記タッチセンサは、複数の第1電極と、複数の第2電極と、を有し、前記複数の第1電極は、環状形状の電極が連なった形状を有する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光素子およびトランジスタを有する複数の画素がマトリクス状に配置された表示領域と、前記表示領域上に設けられたタッチセンサと、を有する表示装置であって、

前記タッチセンサは、複数の第 1 電極と、複数の第 2 電極と、を有し、

前記複数の第 1 電極は、環状形状の電極が連なった形状を有することを特徴とする、表示装置。

【請求項 2】

前記複数の第 2 電極は、環状形状の電極が連なった形状を有することを特徴とする、請求項 1 記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記環状形状の電極の内部に、内部電極をさらに有することを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 記載の表示装置。

【請求項 4】

前記環状形状の電極と、前記内部電極とは、同層形成されていることを特徴とする、請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 5】

前記環状形状の電極は、切り欠き部を有し、

前記第 2 電極は、突出部を有し、

前記突出部は、前記切り欠き部を通じて、前記環状形状の電極の内側に入り込むことを特徴とする、請求項 1 記載の表示装置。

20

【請求項 6】

前記タッチセンサは、前記複数の第 2 電極に駆動信号を入力するタッチ駆動回路と、前記複数の第 1 電極の電位の変動を取得する検出回路と、をさらに有することを特徴とする、請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 7】

前記表示領域上に封止層をさらに有し、

前記複数の第 1 電極と、前記複数の第 2 電極とは、前記封止膜上に形成されていることを特徴とする、請求項 1 記載の表示装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は表示装置に関する。特に有機 EL 素子を形成した表示領域上にタッチセンサを搭載した表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

モバイル機器用の表示装置は、薄型化、軽量化が要求されており、この観点で液晶表示装置と有機 EL 表示装置とを比較すると、バックライトを必要としない点において、有機 EL 表示装置が有利だと考えられる。また、近年ではフレキシブル基板上に画素駆動回路及び有機 EL 素子を形成する技術の開発が進んでおり、従来のガラス基板を用いたものに比べ、より薄く、軽いディスプレイが実現されている。このような流れにおいて、表示デバイス以外の部材、例えばタッチセンサ、偏光板等についても薄型化が望まれており、特にタッチセンサを別部材として表示装置上に貼り付け実装すると、厚さが増大してしまうために、表示装置への内蔵化が求められている。

40

【0003】

有機 EL 表示装置にタッチセンサを内蔵させる方式に関しては、例えば、特許文献 1 に開示されている。この発明では、有機 EL 素子を形成する電極の一方を帯状にし、タッチセンサの電極として使用することが示されている。一方、特許文献 2 には、タッチセンサ

50

と表示装置との間に低誘電率の層を設ける構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5778961号公報

【特許文献2】特開2014-56566号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

有機EL表示装置にタッチセンサを内蔵させることにより、新たな課題が発生する。その1つとして、タッチセンサの電極と有機EL素子との間の距離が接近することにより、有機EL素子を駆動する画素駆動回路への信号入力および回路動作に起因したノイズが大きくなることがある。これによりタッチセンサのS/N比が低下し、センシングの性能が悪化してしまう。有機EL層は複数の層による積層構造になっているが、最上層にはカソードもしくはアノードの導電膜が一様に形成されるのが一般的で、この導電膜との間に働く寄生容量が増大する。 10

【0006】

寄生容量の増大は、時定数の増加、検出信号レベルの低下に繋がるため、検出時間増大、S/N比低下によりセンシングの性能が悪化してしまう。特許文献2のように、低誘電率の層を挟むことで寄生容量を削減する構成も考えられるが、薄型化について課題が残るとともに部材の追加が必要になる。 20

【0007】

本発明は、上記課題を鑑み、タッチセンサの電極構造を改良することにより寄生容量を好適に削減する構成について考案し、当該構成を有する表示装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の表示装置は、発光素子およびトランジスタを有する複数の画素がマトリクス状に配置された表示領域と、前記表示領域上に設けられたタッチセンサと、を有し、前記タッチセンサは、複数の第1電極と、複数の第2電極と、を有し、前記複数の第1電極は、環状形状の電極が連なった形状を有することを特徴とする。 30

【発明の効果】

【0009】

上記の手段により、タッチセンサ電極の寄生容量を低減させることができ、センシング性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の表示装置の概略を示す図である。

【図2】表示装置に内蔵されたタッチ電極の概略を示す図である。

【図3】表示装置の断面構造を示す図である。

【図4】本発明のタッチセンサの電極形状の一形態を示す図である。 40

【図5】検出電極の形状と静電容量との関係を示す図である。

【図6】本発明のタッチセンサの電極形状の一形態を示す図である。

【図7】本発明のタッチセンサの電極形状の一形態を示す図である。

【図8】本発明のタッチセンサの電極形状の一形態を示す図である。

【図9】本発明のタッチセンサの電極形状の一形態を示す図である。

【図10】本発明のタッチセンサの電極形状の一形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明の各実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表さ 50

れる場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して詳細な説明を適宜省略することがある。

【0012】

また、本発明において、ある構造体の「上に」他の構造体を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するように、直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに他の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。

【0013】

図1は本発明の表示装置の構成例である。表示装置100は、基板101上に、表示領域102、及び走査線駆動回路103、104がそれぞれ形成されており、ドライバIC105、表示用FPC(フレキシブルプリント基板)106、及びタッチ用FPC107が接続されている。ドライバIC105は、図1においては基板101上に実装されているが、表示用FPC106上に実装されていてもよい。また、表示領域102を覆うように、対向基板108が設けられていてもよい。表示領域102には、行方向(図1中、水平方向)に走る走査線、列方向(図1中、垂直方向)に走る映像信号線がそれぞれ複数配置されている。走査線と映像信号線の交点には、副画素109aが配置されている。副画素109aは、それぞれ異なる色に発光する発光素子を有し、複数が集まって1画素109(図1中、点線枠で表示)を形成することでフルカラー表示を行う。この例では、走査線110は画素1行当たり3本(g1、g2、g3)配置され、映像信号線120は画素1列あたり3本(R、G、B)配置されている。また図示されていないが、表示領域102内には発光素子に一定電圧を供給するための電源線等の配線も存在する。各副画素109aには、ドライバIC105から映像信号線120を介して供給される信号に応じた輝度で発光するように、発光素子の輝度制御を行う画素回路が配置される。

10

20

【0014】

表示装置100は、表示機能に加えてタッチセンサを備える。図1においては、特に表示機能に関する説明を行うためタッチセンサは省略されていたが、図2(A)に示すように、発光素子の上層、つまり発光素子よりも表示面側に配置される。タッチセンサは、例えば2種類の電極より形成され、一方が行方向に走る駆動電極201、他方が列方向に走る検出電極202である。

30

【0015】

図2(B)に、図2(A)における点線枠210の拡大図を示す。図2(B)において、X方向が行方向、Y方向が列方向に該当する。駆動電極201及び検出電極202は、表示装置100の表示領域上に設けられるため、ITO(インジウムスズ酸化物)、IZO(インジウム亜鉛酸化物)等の透明導電膜により形成される。透明導電膜を形成する他の材料としては、Agナノワイヤ等が考えられる。Agナノワイヤは、溶媒中に微細な繊維状のAgを分散させた材料で、塗布形成が可能なものである。さらに、一方の電極間は、他方を乗り越える構成になるため、ブリッジ配線203等を用いて接続される。図2(B)では、矩形状の電極形状となっているが、駆動電極及び検出電極の形状はこれに限定されない。このタッチセンサは、所定の位置をタッチすることによりその位置での駆動電極と検出電極との間の容量が変化し、その容量変化を検出することでタッチされた位置の検出を行う。それぞれの電極はタッチ用FPC107によりのタッチ駆動回路および検出回路と接続される。

40

【0016】

図2(B)に示したタッチセンサは、相互容量方式のタッチセンサである。タッチ駆動回路は、駆動電極に駆動信号を入力する。駆動信号はパルス状の信号で立ち上がり、立ち下がり有し、当該立ち上がり、立ち下がりによって、駆動電極とのカップリングにより、検出電極の電位が変動する。検出電極の電位の変動は、検出回路によって増幅、検出され、タッチの有無を判断する。

【0017】

50

タッチセンサを搭載した表示装置の断面構造の例を図3に示す。図3では、下から基板101、TFTアレイ301、発光素子層302、封止層303、タッチセンサ304、円偏光板305、カバーガラス306、が配置される。なお、貼り合せ形成する場合に必要な接着層は記載していない。カバーガラス306は、表示領域のみならず、ドライバIC105、及び表示用FPC106が実装されている領域の上にも延在する。

【0018】

この構造では、TFTアレイ301、発光素子層302の上に、封止層303を介してタッチセンサ304が配置されている。タッチセンサ304を形成する基板を薄型化した場合や、タッチセンサの駆動電極と検出電極とを封止層303上に直接形成した場合、タッチセンサ304と、TFTアレイ301や発光素子層302に含まれる電極とが非常に近接して配置される。結果、両者の間は電氣的に強い容量カップリングが形成される。表示動作に伴って、TFTアレイ301には様々な信号が入力されて内部回路が動作するが、これらの信号や回路動作時の電位の変化がノイズとなり、タッチセンサ304のS/N比を低下させる。さらに、この寄生容量により、駆動電極および検出電極の時定数が増加するため、タッチ検出動作自体も時間を要してしまう。

10

【0019】

タッチセンサの検出信号は、1本の駆動電極に駆動信号を印可したとき、容量カップリングによって検出電極に生ずる電位の変化を検出したものである。タッチセンサの検出信号の変化量 V_{sense} は、検出電極に対する寄生容量 C_p 、駆動電極と検出電極とのカップリング容量 C_{xy} 、検出電極と交差する駆動電極の本数 n 本、駆動電極に印加する駆動信号の振幅を V_{in} とすると、以下の式で表される。

20

【0020】

【数1】

$$\Delta V_{sense} = V_{in} \cdot \frac{C_{xy}}{(nC_{xy} + C_p)}$$

【0021】

寄生容量 C_p はこの式の分母にあることから、寄生容量が増大することで検出信号は低下する。

30

【0022】

検出電極における寄生容量を好適に削減するため、本発明では、検出電極の新規な構造を考案した。図4に本発明の構成の一例を示す。図4(A)は、図2(B)に示したものと同様、タッチセンサ電極の平面構成を示している。図4(B)は、図4(A)のZ-Z'間の断面構造を示している。

【0023】

図4(B)において、基板101、TFTアレイ301、発光素子層302、封止層303は図3にて示したものと同様であり、タッチセンサ304の構造をより詳細に示している。検出電極401、402と、駆動配線404とは、同層に配置されており、検出電極401と402との間は、駆動配線404を乗り越えるブリッジ配線403によって接続されている。

40

【0024】

図4(A)に示すように、検出電極401、402はその形状を環状形状としている。具体的には、電極の外周形状はそのままに、内部領域を中空とした環状形状としている。従来のように内部領域が中実となった検出電極と比較して電極面積が縮小しているため、下層の発光素子層302等との間の寄生容量 C_p を減少させることができる。

【0025】

ここで、検出電極401、402の形状について述べる。寄生容量低減を目的として検出電極の面積を縮小する際、単に形状を縮小してもその効果は同様である。しかし、タッ

50

手検出動作において重要となる駆動電極と検出電極とのカップリング容量 $C \times y$ は、両者が最も近接する領域、すなわち電極の周縁部での寄与が大きい。従って、検出電極の内部領域を中空として面積を縮小することにより、カップリング容量 $C \times y$ を減らすことなく、好適に寄生容量 C_p を減らすことができる。

【0026】

検出電極を環状形状とした場合と、従来形状とした場合との、寄生容量 C_p とカップリング容量 $C \times y$ の変化を図5に示す。図4(A)において、検出電極を環状形状とした場合の環の幅を a 、検出電極の全幅を b とし、両者の比 a/b としたものを横軸に取っている。中空部分が無い従来形状の場合、 $a/b = 1/2$ で最大となる。また、検出電極を環状形状とした場合と従来形状とした場合のカップリング容量の比 ($C_{\text{hollow}}/C_{\text{solid}}$) を縦軸に取っている。両者のカップリング容量が等しい場合、($C_{\text{hollow}}/C_{\text{solid}}$) = 1 で最大となる。

10

【0027】

検出電極の全幅 b を一定として環の幅 a を大きくしていくと、検出電極の面積が大きくなるに従って寄生容量 C_p は増大する。一方で、カップリング容量の比は、環の幅 a がある程度の値になったところで、ほぼ従来形状に対して 1:1 に到達する。つまり、このときの環の幅 a_1 を最小値として、これ以上の値を有するように検出電極の形状を決定することで、カップリング容量 $C \times y$ を維持したまま寄生容量 C_p を好適に減少させることができ、検出信号の振幅を大きくとることができる。

【0028】

一例として、図4(A)に示したタッチセンサ上に、比誘電率 5.7、板厚 $700 \mu\text{m}$ のカバーガラスを設けた系において、検出電極の全幅 $b = 3 \text{ mm}$ とした場合の計算結果によると、 $a_1 = 800 \mu\text{m}$ が得られた。つまり、 3 mm の検出電極内部に 1.4 mm の穴を設けた環状構造とすることで、駆動電極とのカップリング容量は従来と同等としつつ、寄生容量を好適に低減する構成を実現できる。

20

【0029】

なお、本構造では、寄生容量の低減に加え、発光素子層 302 を駆動する TFT アレイ 301 からのノイズを軽減する効果も併せ持つ。TFT アレイ 301 の駆動信号によるノイズは、発光素子層 302 を介して検出電極 401、402 に伝わるが、電極面積を小さくすることで、容量カップリングを低減でき、ノイズを軽減させることができる。

30

【0030】

ここで、図4に示したタッチセンサの形成方法について説明する。ここでは、TFT アレイ 301、発光素子層 302、及び封止層 303 の形成工程については省略する。

【0031】

封止膜表面に、検出電極 401、402、及び駆動電極 404 を形成する。ここではITO、IZO等の透明導電材料をスパッタリングにて成膜後、フォトリソグラフィプロセスにより形成する。発光素子層 302 上に形成した封止層 303 が十分な被覆性と密着性を有しているため、発光素子層 302 の形成後であっても前述のようなプロセスの適用が可能である。先の透明導電材料に代えて、銀ナノワイヤを含む材料を印刷形成して検出電極 401、402、及び駆動電極 404 を形成してもよい。次に絶縁膜を形成後、検出電極 401、402 に到達するコンタクトホールを形成し、ブリッジ電極 403 を形成する。ブリッジ電極 403 は面積が小さく視認されにくいので、低抵抗化を優先してアルミニウム、銀、銅等の金属を成膜後、フォトリソグラフィプロセスにより形成する。その後、必要であればさらに絶縁膜形成もしくはフィルム貼付等により、電極パターンの保護を行ってもよい。以上の工程により、表示領域上にタッチセンサを形成することができる。

40

【0032】

本発明の他の例として、図6、図7のような構造としても良い。図6は、環状とした検出電極 601の一部に切り欠きを設け、当該切り欠きを介して、駆動電極 602 が突出部 610を有し、この突出部 610 が環の内側に入り込む形状としている。検出電極 601 の寄生容量を小さくすると共に、突出部 610 と検出電極 601 との間でさらにカップリ

50

ング容量を増加することができる。図7は、検出電極701に加えて、駆動電極702も環状形状とした例を示している。駆動電極は低インピーダンスで駆動されるため、検出電極ほど外部の電界変動の影響を受けないが、透明導電材料にて形成されている場合は、金属と比べて抵抗が高いことから、面内の中心領域、すなわち駆動電極を駆動する回路から遠い領域では、TFTアレイ等からのノイズの影響を受けやすくなる。駆動電極702を環状形状とすることで、ノイズの影響を軽減することができ、面内全域において安定したタッチ検出が可能となる。

【0033】

図8は、前述とはさらに異なる構成例を示している。環状とした検出電極801の対角線上にリブ802を設けたものであり、環状の検出電極に比べて時定数を低減することができる。

10

【0034】

前述のように、検出電極又は駆動電極を環状形状とすることにより、電気的には顕著な機能向上が期待できる反面、駆動電極が設けられた領域と設けられていない領域とに分かれることで、両者の間に屈折率の差が生じ、検出電極の環状形状が視認されてしまう場合がある。そこで、図9に示すように、環状形状を有する検出電極901の内側に、検出電極901と同層の材料で内部電極902を形成する。内部電極902を設けることで、面内の屈折率を均一にすることができるため、検出電極の視認性を下げることができる。

【0035】

内部電極902は、検出電極901、及び駆動電極903のいずれとも絶縁されており、浮遊状態となっているが、内部電極902と検出電極901との距離が短いと、検出電極901と発光素子層302との間に、内部電極902を介して寄生容量が生ずる場合がある。

20

【0036】

環状形状の検出電極901と、駆動電極903との間の距離をgap1、環状形状の検出電極901と、内部電極902との間の距離をgap2とすると、gap1は検出電極と駆動電極との間のカップリング容量に影響するため、gap1は狭いことが望ましい。また、環状形状の検出電極の視認性を考えると、gap2は狭いことが望ましい。しかし、gap2を狭くすると、環状形状の検出電極901と発光素子層302との間で、内部電極902を介して寄生容量が増加してしまう。従って、gap2はgap1よりも広くすることが好ましい。

30

【0037】

図10は、図8と同様に、検出電極に設けた環状形状および内部電極を、駆動電極側にも適用した例を示している。環状の検出電極1001の内側に内部電極1002を形成し、環状の駆動電極1003の内側に内部電極1004を形成している。

【0038】

環状の駆動電極1002と、内部電極1004との間の距離をgap3とする。駆動電極1002は検出電極1001に比べて、TFTアレイ301や発光素子層302からのノイズの影響は小さいので、gap3はgap2よりも小さくしても構わない。これらの関係は、例えば $gap1 < gap3 < gap2$ 等とすればよい。

40

【0039】

本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば、前述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除若しくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略若しくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

【符号の説明】

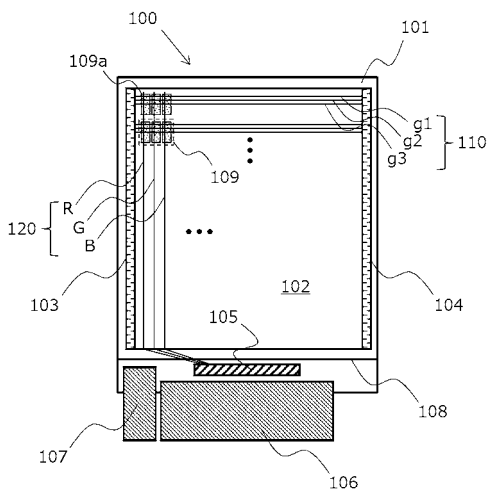
【0040】

100：表示装置、101：基板、102：表示領域、103、104：走査線駆動回路、105：ドライバIC、106：表示用FPC、107：タッチ用FPC、108：

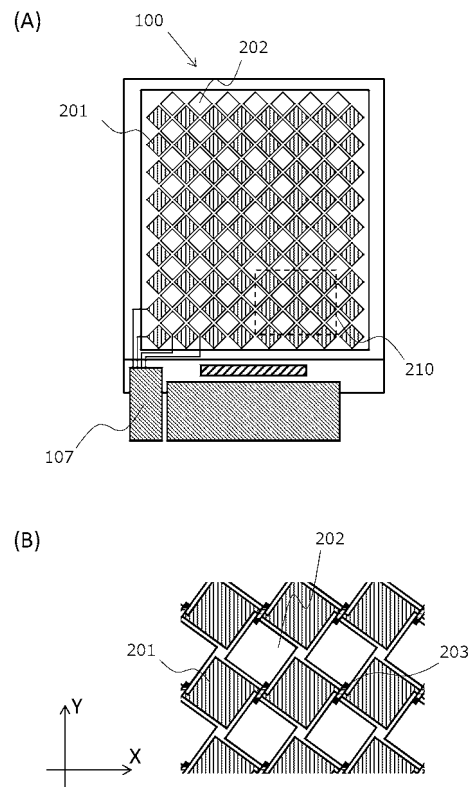
50

対向基板、109：画素、109a：副画素、110：走査線、120：映像信号線、201, 404, 602, 702, 903, 1003：駆動電極、202, 401, 402, 601, 701, 801, 901, 1001：検出電極、203, 403：ブリッジ配線、301：TFTアレイ、302：発光素子層、303：封止層、304：タッチセンサ、305：円偏光板、306：カバーガラス、610：突出部、802：リブ、902, 1002, 1004：リブ

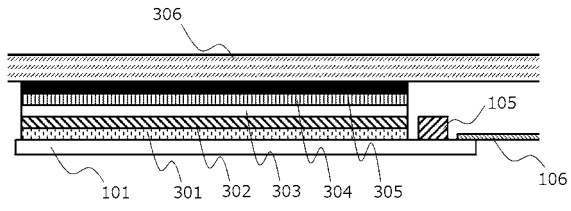
【図1】



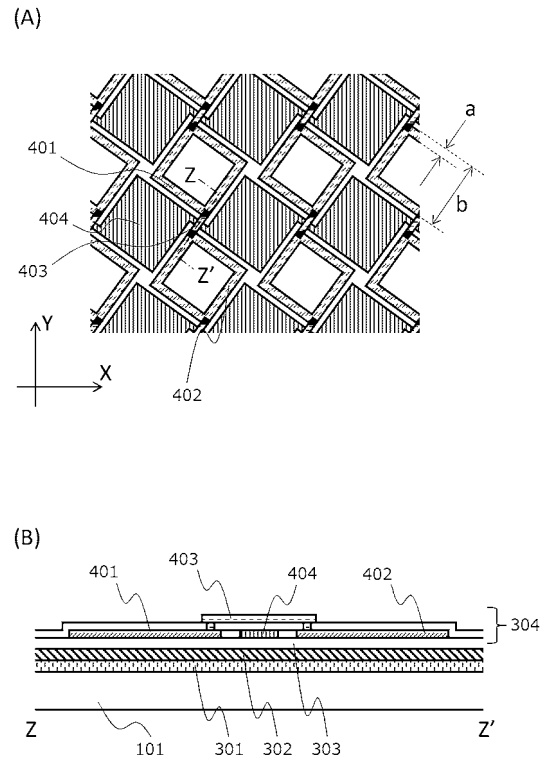
【図2】



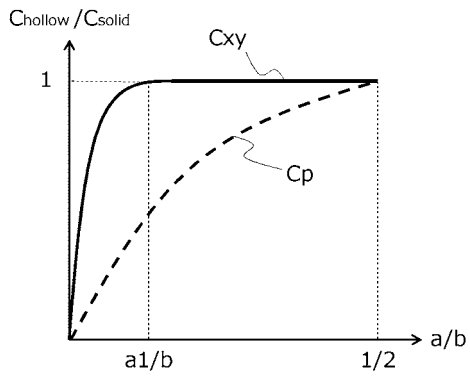
【 図 3 】



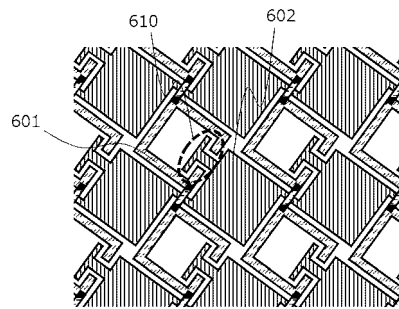
【 図 4 】



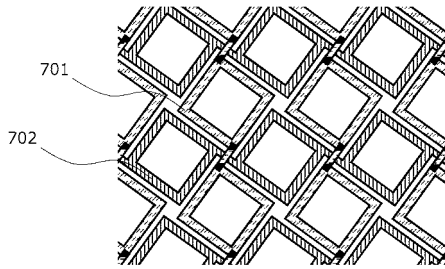
【 図 5 】



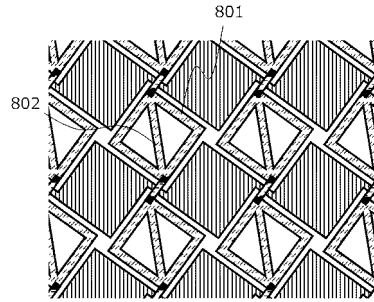
【 図 6 】



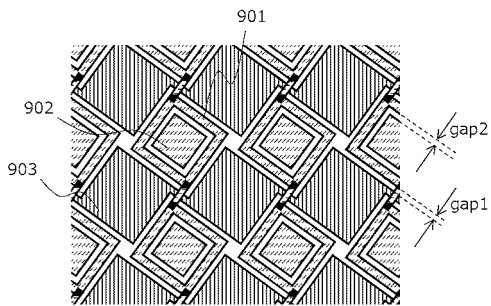
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

