

(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2018-190331

(P2018-190331A)

(43) 公開日 平成30年11月29日(2018.11.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G06F 3/041 (2006.01)</b>	G06F 3/041 520	
<b>G06F 3/044 (2006.01)</b>	G06F 3/044 124	
	G06F 3/044 128	
	G06F 3/041 422	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2017-94667 (P2017-94667)  
 (22) 出願日 平成29年5月11日 (2017.5.11)

(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 110000408  
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ  
 (72) 発明者 軍司 雅和  
 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

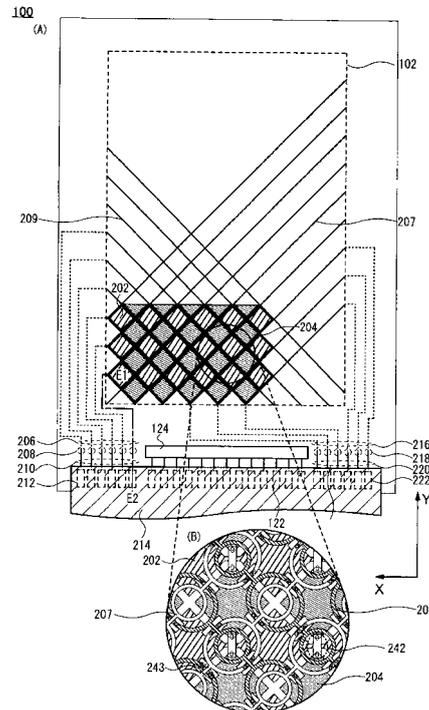
(54) 【発明の名称】 タッチセンサ及びタッチセンサを有する表示装置

(57) 【要約】

【課題】ゴーストの発生を抑制するタッチセンサ、及びゴーストの発生を抑制するタッチセンサを有する表示装置を提供することを目的の一つとする。

【解決手段】タッチセンサであって、第1の方向に延伸する第1のタッチ電極、第1の方向と交差する第2の方向に延伸する第2のタッチ電極、第1の方向と前記第2の方向の間に交差する第3の方向に延伸する第3のタッチ電極、及び第3の方向と交差する第4の方向に延伸する第4のタッチ電極を有し、第1のタッチ電極は前記第2のタッチ電極と同一の層内に存在する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の方向に延伸する第 1 のタッチ電極、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に延伸する第 2 のタッチ電極、前記第 1 の方向と前記第 2 の方向の間に交差する第 3 の方向に延伸する第 3 のタッチ電極、及び前記第 3 の方向と交差する第 4 の方向に延伸する第 4 のタッチ電極を有し、

前記第 1 のタッチ電極は前記第 2 のタッチ電極と同一の層内に存在するタッチセンサ。

**【請求項 2】**

前記第 1 のタッチ電極と前記第 3 のタッチ電極の間に、第 1 の絶縁膜を有する請求項 1 に記載のタッチセンサ。

10

**【請求項 3】**

第 1 のブリッジ配線及び第 2 のブリッジ配線をさらに有し、

前記第 1 の絶縁膜の上に配置される前記第 1 のブリッジ配線は前記第 3 のタッチ電極及び前記第 4 のタッチ電極と同一の層内に存在し、

前記第 1 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 2 のタッチ電極は前記第 1 のブリッジ配線と接し、

前記第 2 のブリッジ配線は前記第 1 のタッチ電極及び前記第 2 のタッチ電極と同一の層内に存在し、

前記第 3 のタッチ電極及び前記第 4 のタッチ電極は前記第 1 の絶縁膜の上に配置され、

前記第 3 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 4 のタッチ電極は前記第 2 のブリッジ配線と接し、

20

前記第 4 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 3 のタッチ電極は前記第 2 のブリッジ配線と接する

請求項 2 に記載のタッチセンサ。

**【請求項 4】**

前記第 1 の絶縁膜の下に配置される前記第 1 のブリッジ配線は前記第 3 のタッチ電極及び前記第 4 のタッチ電極と同一の層内に存在し、

前記第 1 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 2 のタッチ電極は前記第 1 のブリッジ配線と接し、

前記第 2 のブリッジ配線は前記第 1 のタッチ電極及び前記第 2 のタッチ電極と同一の層内に存在し、

30

前記第 3 のタッチ電極及び前記第 4 のタッチ電極は前記第 1 の絶縁膜の下に配置され、

前記第 3 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 4 のタッチ電極は前記第 2 のブリッジ配線と接し、

前記第 4 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 3 のタッチ電極は前記第 2 のブリッジ配線と接する請求項 2 に記載のタッチセンサ。

**【請求項 5】**

前記第 1 のタッチ電極と前記第 2 のタッチ電極は、互いに隣接する複数の四角形領域を有し、

前記複数の四角形領域のそれぞれの辺は切り欠き部を有し、前記第 2 のブリッジ配線は、前記互いに隣接する四角形領域の向かいあう切り欠き部の間に配置される請求項 2 に記載のタッチセンサ。

40

**【請求項 6】**

前記第 3 のタッチ電極と前記第 4 のタッチ電極は、前記第 1 の電極の前記複数の四角形領域の 1 つと前記第 2 の電極の前記複数の四角形領域の 1 つと重畳する曲げ部を有する線状部を有する請求項 5 に記載のタッチセンサ。

**【請求項 7】**

前記曲げ部を有する線状部は円弧状である請求項 6 に記載のタッチセンサ。

**【請求項 8】**

前記曲げ部はコの字型である請求項 6 に記載のタッチセンサ。

50

## 【請求項 9】

前記第 1 のブリッジ配線は、前記第 3 のタッチ電極を構成する配線または前記第 4 のタッチ電極を構成する配線に囲まれている請求項 3 に記載のタッチセンサ。

## 【請求項 10】

前記第 3 のタッチ電極または前記第 4 のタッチ電極は、互いに隣接する少なくとも 2 つの電極が電氣的に接続されている請求項 2 に記載のタッチセンサ。

## 【請求項 11】

複数の画素が配列した表示領域と、  
前記表示領域に重ねて配置されたタッチセンサと、を有し、  
前記タッチセンサは、  
第 1 の層、及び前記第 1 の層上の第 2 の層を有し、  
前記第 1 の層は、第 1 の絶縁膜で覆われる表示領域を含み、  
前記第 2 の層は、  
第 1 の方向に延伸する第 1 のタッチ電極と、前記第 1 のタッチ電極上の第 2 の絶縁膜と、  
前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に延伸する第 2 のタッチ電極と、前記第 1 の方向と前記第 2 の方向の間に交差する第 3 の方向に延伸する第 3 のタッチ電極と、前記第 3 の方向と交差する第 4 の方向に延伸する第 4 のタッチ電極とを含み、  
前記第 1 のタッチ電極は前記第 2 のタッチ電極と同一の層内に配置されている、表示装置。

10

## 【請求項 12】

前記第 1 のタッチ電極と、前記第 2 のタッチ電極とは、前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜の間に配置される請求項 11 に記載の表示装置。

20

## 【請求項 13】

第 1 のブリッジ配線をさらに有し、  
前記第 2 の絶縁膜の上に配置される前記第 1 のブリッジ配線は前記第 3 のタッチ電極及び前記第 4 のタッチ電極と同一の層内に存在し、  
前記第 1 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 2 のタッチ電極は前記第 1 のブリッジ配線と接する請求項 11 に記載の表示装置。

## 【請求項 14】

第 2 のブリッジ配線をさらに有し、  
前記第 2 のブリッジ配線は前記第 1 のタッチ電極及び前記第 2 のタッチ電極と同一の層内に存在し、  
前記第 3 のタッチ電極及び前記第 4 のタッチ電極は前記第 2 の絶縁膜の上に配置され、  
前記第 3 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 4 のタッチ電極は前記第 2 のブリッジ配線と接し、  
前記第 4 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 3 のタッチ電極は前記第 2 のブリッジ配線と接する請求項 11 に記載の表示装置。

30

## 【請求項 15】

前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜との間に配置される前記第 1 のブリッジ配線は前記第 3 のタッチ電極及び前記第 4 のタッチ電極と同一の層内に存在し、  
前記第 1 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 2 のタッチ電極は前記第 1 のブリッジ配線と接する請求項 12 に記載の表示装置。

40

## 【請求項 16】

前記第 2 のブリッジ配線は前記第 1 のタッチ電極及び前記第 2 のタッチ電極と同一の層内に存在し、  
前記第 3 のタッチ電極及び前記第 4 のタッチ電極は前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜との間に配置され、  
前記第 3 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 4 のタッチ電極は前記第 2 のブリッジ配線と接し、  
前記第 4 のタッチ電極と交差する領域において、前記第 3 のタッチ電極は前記第 2 のブ

50

リッジ配線と接する請求項 1 3 に記載の表示装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 のタッチ電極と前記第 2 のタッチ電極は、互いに隣接する複数の四角形領域を有し、

前記複数の四角形領域のそれぞれの辺は切り欠き部を有する請求項 1 1 に記載の表示装置。

【請求項 1 8】

前記第 2 のブリッジ配線は、前記互いに交互する四角形領域の向かいあう切り欠き部の間に配置される請求項 1 7 に記載の表示装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 のブリッジ配線は、前記第 3 のタッチ電極を構成する配線または前記第 4 のタッチ電極を構成する配線に囲まれている請求項 1 3 に記載の表示装置。

【請求項 2 0】

前記第 3 のタッチ電極または前記第 4 のタッチ電極は、互いに隣接する少なくとも 2 つの電極が電氣的に接続されている請求項 1 1 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、タッチセンサ及びタッチセンサを有する表示装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

ユーザが表示装置に対して情報を入力するためのインターフェースとして、タッチセンサが知られている。タッチセンサを表示装置の画面と重なるように設置することで、画面上に表示される入力ボタンやアイコンなどをユーザが操作することができ、表示装置へ容易に情報を入力することができる。

【0 0 0 3】

タッチセンサを有する表示装置においては、タッチした場所を正確に把握することが求められる。しかし、タッチした場所とは異なる場所が検出される、所謂、ゴーストと呼ばれる現象がある。例えば、特許文献 1 には、列方向と行方向の 2 つの方向の電極を用いてタッチした場所を検出する方法が開示され、特許文献 2 には、ゴーストの影響を少なくする液晶表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 1 9 4 8 9 3 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 5 - 1 8 4 8 8 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、従来のタッチセンサは、ユーザが複数箇所をタッチしたときに生ずるゴーストの影響を十分に排除することができないことが問題となっている。

【0 0 0 6】

このような課題に鑑み、本発明の一実施形態は、ゴーストの発生を抑制するタッチセンサ、及びゴーストの発生を抑制するタッチセンサを有する表示装置を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

本発明の一実施形態はタッチセンサであって、第 1 の方向に延伸する第 1 のタッチ電極、第 1 のタッチ電極上の第 1 の絶縁膜、第 1 の方向と交差する第 2 の方向に延伸する第 2 のタッチ電極、第 1 の方向と第 2 の方向の間に交差する第 3 の方向に延伸する第 3 のタッ

10

20

30

40

50

チ電極、及び第 3 の方向と交差する第 4 の方向に延伸する第 4 のタッチ電極を有し、第 1 のタッチ電極は前記第 2 のタッチ電極と同一の層内に存在する。

【0008】

本発明の一実施形態は表示装置であって、複数の画素が配列した表示領域と、表示領域に重ねて配置されたタッチセンサと、を有し、タッチセンサは、第 1 の層、及び第 1 の層上の第 2 の層を有し、第 1 の層は、第 1 の絶縁膜で覆われる表示領域を含み、第 2 の層は、第 1 の方向に延伸する第 1 のタッチ電極と、第 1 のタッチ電極上の第 2 の絶縁膜と、第 1 の方向と交差する第 2 の方向に延伸する第 2 のタッチ電極と、第 1 の方向と前記第 2 の方向の間に交差する第 3 の方向に延伸する第 3 のタッチ電極と、第 3 の方向と交差する第 4 の方向に延伸する第 4 のタッチ電極とを含み、第 1 のタッチ電極は第 2 のタッチ電極と同一の層内に配置されている。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の模式的な平面図。

【図 2】本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の模式的な斜視図。

【図 3】本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の画素の模式的な図。

【図 4】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な平面図。

【図 5】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な断面図。

【図 6】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な断面図。

【図 7】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な平面図。

20

【図 8】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な断面図。

【図 9】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な平面図。

【図 10】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な断面図。

【図 11】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な平面図。

【図 12】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な断面図。

【図 13】本発明の一実施形態に係るタッチセンサのゴーストの検出を説明する模式的な平面図。

【図 14】本発明の一実施形態に係るタッチセンサの模式的な平面図。

【図 15】本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の画素領域の模式的な断面図。

30

【図 16】本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の模式的な断面図。

【図 17】本発明の一実施形態に係る表示装置の作製方法を説明する模式的な断面図。

【図 18】本発明の一実施形態に係る表示装置の作製方法を説明する模式的な断面図。

【図 19】本発明の一実施形態に係る表示装置の作製方法を説明する模式的な断面図。

【図 20】本発明の一実施形態に係る表示装置の作製方法を説明する模式的な断面図。

【図 21】本発明の一実施形態に係る表示装置の作製方法を説明する模式的な断面図。

【図 22】本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の画素領域の模式的な断面図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

40

以下、本発明の実施形態を、図面等を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、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。さらに、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（または数字の後に a、b などを付した符号）を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。なお、各要素に対する「第 1」、「第 2」と付記された文字は、各要素を区別するために用いられる便宜的な標識であり、特段の説明がない限りそれ以上の意味を有さない。

【0011】

50

本明細書において、ある部材または領域が他の部材または領域の「上に（または下に）」あるとする場合、特段の限定がない限りこれは他の部材または領域の直上（または直下）にある場合のみでなく他の部材または領域の上方（または下方）にある場合を含み、すなわち、他の部材または領域の上方（または下方）において間に別の構成要素が含まれている場合も含む。なお、以下の説明では、特に断りのない限り、断面視においては、第1基板に対して第2基板が配置される側を「上」または「上方」といい、その逆を「下」または「下方」として説明する。

#### 【0012】

本明細書において説明される第1基板は、少なくとも平面状の一主面を有し、この一主面上に絶縁層、半導体層及び導電層の各層、あるいはトランジスタ及び表示素子等の各素子が設けられる。以下の説明では、断面視において、第1基板の一主面を基準とし、第1基板に対して「上」、「上層」、「上方」または「上面」として説明する場合には、特に断りのない限り、第1基板の一主面を基準にして述べるものとする。

10

#### 【0013】

（第1実施形態）

本実施形態では、本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の構成を説明する。

#### 【0014】

図1は、本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置（以下、表示装置と記す）100の模式的な平面図である。

20

#### 【0015】

表示装置100は、映像を表示するための表示領域102を有している。表示領域102の上に重なるように、第1の方向Xに伸延し、第1の方向Xと交差する第2の方向Yに配列された複数の第1のタッチ電極202と、第2の方向Yに伸延し、第1の方向Xに配列された複数の第2のタッチ電極204が設けられる。さらに、第1の方向Xと第2の方向Yとの間に交差する第3の方向に伸延し、第3の方向と交差する第4の方向に配列された複数の第3のタッチ電極207と、第4の方向に伸延し、第3の方向に配列された複数の第4のタッチ電極209が設けられる。各第1のタッチ電極202と各第2のタッチ電極204は同一の層に配置されている。また、各第3のタッチ電極207と各第4のタッチ電極209は同一の層に配置されている。複数の第1のタッチ電極202と複数の第2のタッチ電極204によって、所謂、投影型静電容量方式の第1のタッチセンサ200が構成される。また、複数の第3のタッチ電極207と複数の第4のタッチ電極209によっても、投影型静電容量方式の第2のタッチセンサ201が構成される。投影型静電容量方式は、自己容量方式及び相互容量方式に大別される。本発明に係る一実施形態においては、自己容量方式のタッチセンサを採用する。

30

#### 【0016】

自己容量方式は、人の指などの検出対象が第1のタッチ電極202と第2のタッチ電極204を介して表示領域102に触れる、または接近する（以下、触れる場合及び接近する場合をまとめてタッチと記す）ことで第1のタッチ電極202または第2のタッチ電極204における寄生容量に加え、当該検出対象と第1のタッチ電極202または第2のタッチ電極204との間に生ずる容量が上乘せされる。第1のタッチセンサ200は、この変化を読み取ることでタッチした場所を検出することができる。第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209で構成される第2のタッチセンサ201においても、同様である。

40

#### 【0017】

以上のような構成とすることで、ユーザがタッチした1つ以上の場所に対して、発生したゴーストを判別することができる。例えば、ユーザがタッチした1つ以上の場所を、第1のタッチセンサ200で検出し、発生したゴーストを第2のタッチセンサ201で検出し、ゴーストの場所を判別することができる。また、ユーザがタッチした1つ以上の場所を、第2のタッチセンサ201で検出し、発生したゴーストを第1のタッチセンサ200

50

で検出し、ゴーストの場所を判別してもよい。

【0018】

第1のタッチ電極202及び第4のタッチ電極209は、表示領域102の外から延びる第1の配線206と電氣的に接続される。第1の配線206は表示領域102の外を延伸し、コンタクトホール208を介して第1の端子配線210と電氣的に接続される。第1の端子配線210は表示装置100の端部付近で露出され、第1の端子212を形成する。第1の端子212はフレキシブル印刷回路(FPC、Flexible Printed Circuit)基板などのコネクタ214と接続され、外部回路(図示せず)からタッチセンサ用信号が第1の端子212を経由して第1のタッチ電極202及び第4のタッチ電極209に与えられる。

10

【0019】

同様に、第2のタッチ電極204及び第3のタッチ電極207は、表示領域102の外から延びる第2の配線216と電氣的に接続される。第2の配線216は表示領域102の外を延伸し、コンタクトホール218を介して第2の端子配線220と電氣的に接続される。第2の端子配線220は表示装置100の端部付近で露出されて第2の端子222を形成する。第2の端子222はコネクタ214と接続され、外部回路からタッチセンサ用信号が第2の端子222を経由して第2のタッチ電極204及び第3のタッチ電極207に与えられる。

【0020】

図1にはさらに、表示領域102内の画素120へ信号を供給するための第3の端子122や、画素120の駆動を制御するためのICチップ124が示されている。図1に示すように、第1の端子212、第2の端子222、第3の端子122は、表示装置100の一つの辺に並ぶように形成することができる。このため、単一のコネクタ214を用いて表示領域102と第1のタッチセンサ200へ信号を供給することができる。

20

【0021】

図2に、表示装置100の模式的な斜視図を示す。ここでは、理解の促進ため、基板104、表示領域102を含む第1の層110、第1のタッチセンサ200及び第2のタッチセンサ201を含む第2の層112を互いに分離して示している。なお、以後は、タッチセンサにおいて基板104に対して第1の層110及び第2の層112が配置される側の面を「表面」と記し、その反対側の面を「裏面」と記す。

30

【0022】

第1の層110は基板104上に設けられる。第1の層110は上述した表示領域102を有している。表示領域102には複数の画素120が備えられる。表示領域102の外には、画素120の駆動を制御するための走査線駆動回路126及び信号線駆動回路124が設けられる。ここでは、走査線駆動回路126及び信号線駆動回路124は基板104の上に直接形成される例を示すが、この例に限定されない。例えば、基板104とは異なる基板(半導体基板など)の上に形成された駆動回路を、基板104やコネクタ214上に設け、これらの駆動回路によって各画素120を制御してもよい。または、走査線駆動回路126及び信号線駆動回路124の一部を基板104とは異なる基板の上に形成し、基板104やコネクタ214上に設ける構成としてもよい。なお、ここでは図示していないが、第1の層110には画素120内に設けられる発光素子や液晶素子などの表示素子を制御するための各種半導体素子が形成される。

40

【0023】

なお、上述したように、第1のタッチセンサ200は複数の第1のタッチ電極202と複数の第2のタッチ電極204によって形成される。また、第2のタッチセンサ201は複数の第3のタッチ電極207と複数の第4のタッチ電極209によって形成される。第1のタッチセンサ200及び第2のタッチセンサ201は、表示領域102と比較して、おおよそ同じ大きさ、おおよそ同じ形状のタッチ検出領域を有することができる。

【0024】

図3に、本発明の一実施形態に係る表示装置が有する画素の模式的な配置図を示す。画

50

素 1 2 0 は複数の副画素を有し、副画素は例えば図 3 ( A ) に示すように、三つの副画素 1 3 0、1 3 2、1 3 4 で一つの画素 1 2 0 が形成されるように配置される。各副画素には発光素子や液晶素子などの表示素子が一つ備えられる。副画素が与える色は発光素子、あるいは副画素上に設けられるカラーフィルタの特性によって決定される。本明細書及び請求項では、画素 1 2 0 とは、それぞれ一つの表示素子を有し、かつ、少なくとも一つは異なる色を与える副画素を複数備え、表示領域 1 0 2 で再現される映像の一部を構成する最小単位である。表示領域 1 0 2 が有する副画素はいずれかの画素 1 2 0 に含まれる。

【 0 0 2 5 】

図 3 ( A ) に例示する配列では、三つの副画素 1 3 0、1 3 2、1 3 4 が互いに異なる色を与えるように構成することができ、例えば副画素 1 3 0、1 3 2、1 3 4 にそれぞれ、赤色、緑色、青色の三原色を発する発光素子を備えることができる。そして、三つの副画素のそれぞれに 2 5 6 段階の電圧あるいは電流を供給することで、フルカラーの表示装置を提供することができる。

10

【 0 0 2 6 】

図 3 ( B ) に示した配列では、与える色が異なる二つの副画素が一つの画素 1 2 0 に含まれている。例えば一つの画素 1 2 0 は赤色と緑色を与える副画素 1 3 0、1 3 2 を備え、それに隣接する画素 1 2 0 には青色と緑色を与える副画素 1 3 4 と 1 3 2 を設けることができる。この場合、再現される色域が隣接する画素 1 2 0 間で異なることになる。

【 0 0 2 7 】

各画素 1 2 0 内の副画素の面積は同一である必要はない。例えば図 3 ( C ) に示すように、一つの副画素が他の二つの副画素よりも異なる面積を有してもよい。この場合、例えば青色を与える副画素 1 3 4 を最も大きな面積で形成し、緑色と赤色を与える副画素 1 3 2 と 1 3 0 は同一の面積を有するように形成してもよい。

20

【 0 0 2 8 】

図 1 の一部の領域を拡大したタッチセンサの態様を図 4 に示す。図 4 に示すように、第 1 のタッチ電極 2 0 2、第 2 のタッチ電極 2 0 4 はそれぞれ、おおよそ四角形の形状を有する複数の四角形領域 ( ダイヤモンド電極 ) と、複数の第 1 の接続領域 2 4 2 を有しており、これらは互いに交互する。また、第 1 の接続領域 2 4 2 において交差する。おおよそ四角形の形状とは、例えば図 4 に示すように、四角形の各辺にコの字状の切り欠きを設けた形状である。第 1 のタッチ電極 2 0 2、第 2 のタッチ電極 2 0 4 は互いに離間しており、電氣的に独立している。また、第 3 のタッチ電極 2 0 7、第 4 のタッチ電極 2 0 9 はそれぞれ、おおよそ直線状の形状とおおよそ環状の形状と円弧状の線状部とが任意に電氣的に接続された複数の領域と、複数の第 2 の接続領域 2 4 3 または複数の第 3 の接続領域 2 4 4 を有しており、これらは互いに交互する。また、第 2 の接続領域 2 4 3 及び第 3 の接続領域 2 4 4 において、互いに交差する。第 3 のタッチ電極 2 0 7、第 4 のタッチ電極 2 0 9 は互いに離間しており、電氣的に独立している。

30

【 0 0 2 9 】

図 4 の A 1 と A 2 に沿った断面図を図 5 ( A ) に、図 4 の B 1 と B 2 に沿った断面図を図 5 ( B ) に示す。

【 0 0 3 0 】

図 5 ( A ) に示すように、第 3 のタッチ電極 2 0 7 と第 4 のタッチ電極 2 0 9 とは同一の層に配置され、第 1 のタッチ電極 2 0 2 と第 2 のタッチ電極 2 0 4 と第 1 のブリッジ配線 2 4 8 とは同一の層に配置され、その間に、層間絶縁膜 2 4 6 が設けられる。第 1 のブリッジ配線 2 4 8 は層間絶縁膜 2 4 6 内に設けられる開口 2 4 1 において第 4 のタッチ電極 2 0 9 の隣接する二つの円弧状の電極と電氣的に接続される。したがって、第 1 のブリッジ配線 2 4 8 は第 4 のタッチ電極 2 0 9 の第 2 の接続領域 2 4 3 と認識することも可能である。なお、本実施形態においては、第 3 の接続領域 2 4 4 の断面図は省略するが、第 3 の接続領域 2 4 4 において、第 1 のブリッジ配線 2 4 8 は層間絶縁膜 2 4 6 内に設けられる開口 2 4 1 において第 3 のタッチ電極 2 0 7 の隣接する二つの円弧状の電極と電氣的に接続される。このような構成とすることで、層間絶縁膜 2 4 6 は第 3 のタッチ電極 2 0

40

50

7及び第4のタッチ電極209と、第1のタッチ電極202及び第1のタッチ電極204とを電氣的に絶縁し、かつ、第3のタッチ電極207、第4のタッチ電極209、第1のタッチ電極202、第2のタッチ電極204のそれぞれとの間で、互いに容量を形成するための誘電体としても機能する。

#### 【0031】

また、図5(B)に示すように、第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209と第2のブリッジ配線251とは同一の層に配置され、第1のタッチ電極202と第2のタッチ電極204とは同一の層に配置され、その間に、層間絶縁膜246が設けられる。第2のブリッジ配線251は層間絶縁膜246内に設けられる開口241において第2のタッチ電極204の隣接する二つのダイヤモンド電極と電氣的に接続される。したがって、第2のブリッジ配線251は第2のタッチ電極204の第1の接続領域242と認識することも可能である。なお、図5(B)においては、第2のブリッジ配線251は第2のタッチ電極204の隣接する二つのダイヤモンド電極を電氣的に接続する例を示しているが、この例に限定されない。第2のブリッジ配線251は第1のタッチ電極202の隣接する二つのダイヤモンド電極を電氣的に接続するように構成してもよい。

10

#### 【0032】

さらに、第2のブリッジ配線251は、第1のタッチ電極202が有する四角形領域が有する切り欠き部と、それと向かいあう第2のタッチ領域204が有する四角形領域が有する切り欠き部との間に配置される。本一実施形態に係るタッチセンサは、このような構造と配置をとることで、第3のタッチ電極と第4のタッチ電極との容量値や抵抗値を概ね

20

#### 【0033】

第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209とは、第4のタッチ電極が有する円弧状の線状部と第3の接続領域244が電氣的に接続された領域が、第3のタッチ電極が有する直線状の形状と環状の形状が電氣的に接続された領域を囲むように配置(配置A)される。また、第3のタッチ電極が有する円弧状の線状部と第2の接続領域243が電氣的に接続された領域が、第4のタッチ電極が有する直線状の形状と環状の形状が電氣的に接続された領域を囲むように配置(配置B)される。配置Aと配置Bとは互いに交互に配置される。なお、配置Bの第4のタッチ電極が有する環状の形状の内側に、第1の接続領域242が配置される。

30

#### 【0034】

第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209とは、このような形状及び配置とすることで、それぞれがおおよそ同じ容量値と抵抗値を有することができる。すなわち、タッチしていない状態(初期状態ともいう)において、それぞれのタッチ電極の容量値と抵抗値などを概ね揃えることができるため、タッチした後の容量値と抵抗値の僅かな変化を検出することができ、ゴーストの検出と判別の精度を向上させることができる。

#### 【0035】

図6は、図5において、第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209と第2のブリッジ配線251とが配置される層と、第1のタッチ電極202と第2のタッチ電極204と第1のブリッジ配線248とが配置される層との、上下を入れ替えた構成である。なお、その間に、層間絶縁膜246が設けられる。このように、上下の層を入れ替えても、タッチしていない状態(初期状態ともいう)において、それぞれのタッチ電極の容量値と抵抗値などを概ね揃えることができる。したがって、タッチした後の容量値と抵抗値が僅かであっても、その変化を検出することができ、ゴーストの検出と判別の精度を向上させることができる。

40

#### 【0036】

第1のタッチ電極202、第2のタッチ電極204、第3のタッチ電極、及び第4のタッチ電極は、図2に示した通り表示領域102に重畳するように設けられるため、可視光を透過可能な酸化物を含んでいる例を示している。例えば、そのような酸化物はインジウムスズ酸化物(ITO)やインジウム亜鉛酸化物(IZO)が挙げられる。ただし、

50

第1のタッチ電極202、第2のタッチ電極204、第3のタッチ電極、及び第4のタッチ電極を、各々の画素120の間隙部分のみに重畳するように形成する場合は、不透明な金属材料等で形成されても良い。

【0037】

また、本発明の一実施形態は、第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209と第2のブリッジ配線251とを同一の層に配置し、第1のタッチ電極202と第2のタッチ電極204と第1のブリッジ配線248とを同一の層に配置することができるため、従来のタッチセンサから層の数を増やすことなく、タッチセンサを形成することができる。すなわち、厚みを変えずに、従来のタッチセンサに比べゴーストの検出と判別を向上させることができるタッチセンサを提供することができる。

10

【0038】

さらに、本発明の一実施形態は、第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209と第2のブリッジ配線251とを同一の層に配置し、第1のタッチ電極202と第2のタッチ電極204と第1のブリッジ配線248とを同一の層に配置する例を示したが、この配置に限定されない。第1から第4のタッチセンサのそれぞれを異なる層に配置してもよい。この場合、各層の間には層間絶縁膜246と同等の層間絶縁膜が配置される。こうすることで、タッチセンサの形状や配置の自由度などを増すことができるため、タッチ電極の容量値と抵抗値などをさらに揃えやすくなる。よって、ゴーストの検出と判別がさらに精度よくできる。また、開口241を形成する必要がないため、工程を簡素化でき、タッチセンサの作製歩留まりを向上させることができる。

20

【0039】

(第2実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係るタッチセンサのほかの構成を説明する。なお、第1実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することができる。

【0040】

図7は、本発明の一実施形態に係るタッチセンサの一例を示す模式的な平面図である。図8は図7のA1とA2及びB1とB2に沿った模式的な断面図である。図7は、図4で説明した四角形の形状を有する複数の四角形領域(ダイヤモンド電極)を、その四角形の縁を残した形状にした例を示している。それ以外の構成は図4と同じであるため、説明は省略する。

30

【0041】

図7に示す第1のタッチ電極202、第2のタッチ電極204、第3のタッチ電極、及び第4のタッチ電極は、図2に示した通り表示領域102に重畳するように設けられるため、可視光を透過可能な酸化物を含んでいる例を示しているが、この例に限定されない。図7に示す各電極は、細い配線で形成することができるため、タッチ電極が配置される面積を少なくすることができる。また、それぞれが、金属材料等で形成されても良い。この場合、金属材料としては銀やアルミニウム等が用いられ、その透過率は例えば1%未満である。

【0042】

このようなタッチセンサを有する表示装置は、タッチ電極が配置される面積を少なくすることができ、かつ、タッチ電極の抵抗値を、透明電極を使用した従来のタッチセンサと同等程度にすることができる。このため、第1実施形態と同様にゴーストを検出及び判別しやすくなるだけでなく、十分なセンサ精度を維持し、タッチ電極がユーザに視認されにくく、かつ、表示装置の透過率を高くすることができる。

40

【0043】

図9は、本発明の一実施形態に係るタッチセンサの一例を示す模式的な平面図である。図10は図9のA1とA2及びB1とB2に沿った模式的な断面図である。図10は、図4で説明した第1のタッチ電極202と、第2のタッチ電極204とは、それぞれ、短冊状の形状を有する複数のタッチ電極を有しており、これらは互いに交差する例を示している。それ以外の構成は図4と同じであるため、説明は省略する。

50

## 【0044】

このようなタッチセンサを有する表示装置は、タッチ電極が配置される面積をさらに少なくすることができるため、透過率が高く、かつゴーストを検出及び判別しやすい表示装置を提供することができる。

## 【0045】

図11は、本発明の一実施形態に係るタッチセンサの一例を示す模式的な平面図である。図12は図10のA1とA2及びB1とB2に沿った模式的な断面図である。図11は、図9とは、第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209とが直線状の形状と環状の形状と円弧状の線状のパターンとが電氣的に接続された領域が、直線状の形状と四角形状の形状とコの字状の形状のパターンとが電氣的に接続された領域になっている例を示している。それ以外の構成は図9と同じであるため、説明は省略する。

10

## 【0046】

このようなタッチセンサを有する表示装置が有する各電極は、直線状の形状、コの字状の形状及び四角形状の形状のうち少なくとも一つ以上の形状を、第1のブリッジ配線248や第2のブリッジ配線251と開口241を介して接続し形成される。このため、曲線や環などの丸みを帯びた図形を用いる必要がないことから、レイアウト設計の時間を短縮することができる。また、タッチ電極が配置される面積をさらに少なくすることができるため、透過率が高く、かつゴーストを検出及び判別しやすい表示装置を提供することができる。

## 【0047】

なお、図8、図10及び図12に示すタッチセンサの断面図は、層間絶縁膜246に対して、第1のタッチ電極202と第2のタッチ電極204と第1のブリッジ配線248とが配置される層が下で、第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209と第2のブリッジ配線251とが配置される層が上に配置された例を示した。層間絶縁膜246に対して、第1のタッチ電極202と第2のタッチ電極204と第1のブリッジ配線248とが配置される層が上で、第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209と第2のブリッジ配線251とが配置される層が下に配置された構成でもよい。本発明の一実施形態に係るタッチセンサは、第1のタッチ電極202と第2のタッチ電極204と第1のブリッジ配線248とが配置される層と、第3のタッチ電極207と第4のタッチ電極209と第2のブリッジ配線251とが配置される層の上下を入れ替えても、ゴーストの検出と判別の精度を向上させることができる。

20

30

## 【0048】

なお、本実施形態は本発明に記載のほかの実施形態と自由に組み合わせてもよい。

## 【0049】

(第3実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係るタッチセンサのゴーストの検出などを説明する。なお、第1実施形態又は第2の実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することがある。

## 【0050】

図13は本発明の一実施形態に係るタッチセンサのゴーストの検出を説明する模式的な平面図である。タッチセンサ121は、第1のタッチ電極検出回路270、第2のタッチ電極検出回路272、第3のタッチ電極検出回路274、第4のタッチ電極検出回路276、第1のタッチ電極X0からX4、第2のタッチ電極Y0からY4、第3のタッチ電極A0からA5、及び第4のタッチ電極B0からB5から構成される。

40

## 【0051】

一例として、ユーザが3点(3箇所)をタッチした例を説明する。図に示す丸印( )はタッチされた場所を示し、図に示す三角印( )はゴーストが現れた場所を示している。

## 【0052】

タッチされた3箇所は、座標が(X1、Y3)、(X2、Y1)、(X3、Y2)であ

50

る。ユーザが表示装置をタッチすると、タッチした場所のタッチ電極の容量値が変化するため、その容量値またはその容量値の変化の少なくとも一方を、第1のタッチ電極検出回路270、及び第2のタッチ電極検出回路272によって検出することができる。ゴーストの場所は、例えば、(A2、B2)、(A2、B4)、(A3、B1)、(A3、B3)、(A3、B5)、及び(A5、B3)に現れる。それぞれの場所は一意的であるから、第3のタッチ電極検出回路274、及び第4のタッチ電極検出回路276によって検出することができる。したがって、ユーザが表示装置をタッチした場所と、ゴーストの場所とを判別することができる。

#### 【0053】

タッチされた場所及びゴーストの場所を検出する方法は、例えば、タッチ電極検出回路により、各座標の容量値または容量値の変化の少なくとも一方を、順次モニタする方法が利用できる。しかし、タッチされた場所及びゴーストの場所を検出の方法はここで示した例に限定されず、本発明の技術分野で使用される方法を採用することができる。

10

#### 【0054】

各タッチ電極検出回路は、例えば、演算増幅器(オペアンプとも呼ばれる)、AD変換器(ADコンバータとも呼ばれる)、DA変換器(DAコンバータとも呼ばれる)、積分回路、演算回路などを有していてもよい。それらの回路は、実装可能な範囲で、基板104上に形成されてもよい。また、基板104とは異なる基板(半導体基板など)の上に形成された回路を、基板104やコネクタ214上に設け、これらの回路によってタッチされた場所などを検出するように制御してもよい。

20

#### 【0055】

以上のようなタッチセンサを用いることで、ユーザがタッチした場所とゴーストが発生する場所とを検出し、ユーザがタッチした場所とゴーストとを判別することができる。したがって、ユーザがタッチした場所を確実に検出することができるタッチセンサ及びタッチセンサを有する表示装置を提供することができる。

#### 【0056】

なお、本実施形態は本発明に記載のほかの実施形態と自由に組み合わせてもよい。

#### 【0057】

(第4実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係るタッチセンサのほかの例を説明する。なお、第1実施形態乃至第3の実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することができる。

30

#### 【0058】

図14は本発明の一実施形態に係るタッチセンサの一例を示す模式的な平面図である。図14のタッチセンサは図4で示したタッチセンサに対して、隣りあう第3のタッチ電極を電氣的に接続し、隣り合う第4のタッチ電極を電氣的に接続する構成を示す。それ以外の構成は図4と同じであり、省略する。

#### 【0059】

隣りあうタッチ電極は第1の隣接電極接続配線247、または第2の隣接電極接続配線249によって、電氣的に接続される。なお、第1の隣接電極接続配線247と第2の隣接電極接続配線249は、第3のタッチ電極又は第4のタッチ電極と別層であっても良い。隣り合うタッチ電極が電氣的に接続されることで、各タッチ電極の抵抗値を小さくすることができる。このため、タッチされた場所やゴーストの検出精度がさらに向上する。

40

#### 【0060】

本実施の形態では、隣りあう2本のタッチ電極を電氣的に接続する例を示したが、この例に限定されない。互いに隣りあう3本以上のタッチ電極を電氣的に接続してもよい。

#### 【0061】

また、本実施の形態では、第3のタッチ電極と第4のタッチ電極の両方に対して、隣りあう2本のタッチ電極を電氣的に接続する例を示したが、この例に限定されない。例えば、第3のタッチ電極と、第4のタッチ電極とで、電氣的に接続するタッチ電極の本数が異なってもよい。また、いずれか一方のタッチ電極は、2本以上を電氣的に接続せずに

50

、従来通り1本のタッチ電極で検出するように構成してもよい。以上のような構成とすることで、高感度な検出を必要とするタッチ電極は低抵抗にし、通常の検出感度でも問題ないタッチ電極は通常通りとするなど、従来のタッチセンサの作製工程を変えなくとも、必要に応じたタッチ電極を組み合わせタッチセンサ及びタッチセンサを有する表示装置を提供することができる。

【0062】

なお、本実施形態は本発明に記載のほかの実施形態と自由に組み合わせてもよい。

【0063】

(第5実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の断面構造を説明する。なお、第1実施形態乃至第4の実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することができる。

10

【0064】

図15に本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の模式的な断面図を示す。図15は、図1におけるE1-E2に沿った断面である。表示領域102から第1の配線206、第1の端子配線210、第1の端子212に至る断面を模式的に示す。

【0065】

表示装置100は基板104上に第1の層110、第2の層112を有している。基板104に可塑性を付与する場合、基板104上に基材を形成すればよい。この場合、基板104は支持基板とも呼ばれる。後述するように、第1の層110は各副画素130、132、134を制御するためのトランジスタや発光素子が設けられ、映像の表示に寄与する。一方、第2の層112には第1のタッチセンサ200及び第2のタッチセンサ201が設けられ、タッチの検出に寄与する。

20

【0066】

<1. 第1の層>

基板104上には、任意の構成である下地膜106を介してトランジスタ140が設けられる。トランジスタ140は半導体膜142、ゲート絶縁膜144、ゲート電極146、ソース及びドレイン電極148などを含む。ゲート電極146はゲート絶縁膜144を介して半導体膜142と重なっており、ゲート電極146と重なる領域が半導体膜142のチャンネル領域142aである。半導体膜142はチャンネル領域142aを挟むようにソース及びドレイン領域142bを有してもよい。ゲート電極146上には層間膜108を設けることができ、層間膜108とゲート絶縁膜144に設けられる開口において、ソース及びドレイン電極148はソース及びドレイン領域142bと接続される。

30

【0067】

層間膜108上には、第1の端子配線210が設けられる。第1の端子配線210はソース及びドレイン電極148と同一の層内に存在することができる。図示していないが、第1の端子配線210はゲート電極146と同一の層内に存在するよう構成してもよい。

【0068】

図15では、トランジスタ140はトップゲート型のトランジスタとして図示されているが、トランジスタ140の構造に限定はなく、ボトムゲート型トランジスタ、ゲート電極146を複数有するマルチゲート型トランジスタ、半導体膜142の上下を二つのゲート電極146で挟持する構造を有するデュアルゲート型トランジスタでもよい。また、図15では、各副画素130、132、134のそれぞれには、一つのトランジスタ140が設けられる例が示されているが、各副画素130、132、134は複数のトランジスタや容量素子などの半導体素子をさらに有してもよい。

40

【0069】

トランジスタ140上には、平坦化膜114が備えられる。平坦化膜114はトランジスタ140やその他の半導体素子に起因する凹凸を吸収して平坦な表面を与える機能を有する。

【0070】

50

平坦化膜 114 上には無機絶縁膜 150 を形成してもよい。無機絶縁膜 150 はトランジスタ 140 などの半導体素子を保護する機能を有するとともに、後述する発光素子 160 の第 1 の電極 162 と、無機絶縁膜 150 の下層に、第 1 の電極 162 とで無機絶縁膜 150 を挟むように形成される電極（図示せず）との間で容量を形成する。

#### 【0071】

平坦化膜 114、及び無機絶縁膜 150 には複数の開口が設けられる。そのうちの一つはコンタクトホール 152 であり、後述する発光素子 160 の第 1 の電極 162 とソース及びドレイン電極 148 の電氣的接続に用いられる。開口の一つはコンタクトホール 208 であり、第 1 の配線 206 と第 1 の端子配線 210 の電氣的接続に用いられる。他の一つは開口 154 であり、第 1 の端子配線 210 の一部を露出するように設けられる。開口 154 で露出した第 1 の端子配線 210 は、例えば異方性導電膜 252 などによりコネクタ 214 と接続される。

10

#### 【0072】

平坦化膜 114、及び無機絶縁膜 150 上に発光素子 160 が形成される。発光素子 160 は、第 1 の電極（画素電極）162、機能層 164、第 2 の電極（対向電極）166 によって構成される。より具体的には、第 1 の電極 162 は、コンタクトホール 152 を覆い、ソース及びドレイン電極 148 と電氣的に接続されるように設けられる。これにより、トランジスタ 140 を介して電流が発光素子 160 へ供給される。第 1 の電極 162 の端部を覆うように隔壁 168 が設けられる。隔壁 168 は第 1 の電極 162 の端部を覆うことで、その上に設けられる機能層 164 や第 2 の電極 166 の断線を防ぐことができる。機能層 164 は第 1 の電極 162 と隔壁 168 を覆うように設けられ、その上に第 2 の電極 166 が形成される。第 1 の電極 162 と第 2 の電極 166 からキャリアが機能層 164 へ注入され、キャリアの再結合が機能層 164 内で生じる。これにより、機能層 164 内の発光性分子が励起状態となり、これが基底状態へ緩和するプロセスを経て発光が得られる。したがって、第 1 の電極 162 と機能層 164 が接する領域が各副画素 130、132、134 における発光領域となる。

20

#### 【0073】

機能層 164 の構成は適宜選択することができ、例えばキャリア注入層、キャリア輸送層、発光層、キャリア阻止層、励起子阻止層などを組み合わせて構成することができる。図 15 では、機能層 164 が三つの層 170、172、174 を有する例が示されている。この場合、例えば層 170 はキャリア（ホール）注入及び輸送層、層 172 は発光層、層 174 はキャリア（電子）注入及び輸送層とすることができる。発光層である層 172 は、副画素 130、132、134 で異なる材料を含むように構成することができる。この場合、他の層 170 や層 174 は副画素 130、132、134 で共有されるよう、副画素 130、132、134、及び隔壁 168 上にわたって形成すればよい。層 172 で用いる材料を適宜選択することで、副画素 130、132、134 で異なる発光色を得ることができる。あるいは、層 174 の構造を副画素 130、132、134 間で同一としてもよい。この場合、層 174 も副画素 130、132、134 で共有されるよう、副画素 130、132、134、及び隔壁 168 上にわたって形成すればよい。このような構成では各副画素 130、132、134 の層 172 から同一の発光色が出力されるため、例えば層 172 を白色発光可能な構成とし、カラーフィルタを用いて種々の色（例えば、赤色、緑色、青色）をそれぞれ副画素 130、132、134 から取り出してもよい。

30

40

#### 【0074】

なお、表示装置 100 はさらに、コンタクトホール 208 と開口 154 を覆い、第 1 の端子配線 210 と接する接続電極 234、236 を有してもよい。これらの接続電極 234、236 は、第 1 の電極 162 と同一層内に存在することができる。接続電極 234、236 を形成することで、表示装置 100 の製造プロセスにおける第 1 の端子配線 210 に対するダメージを低減することが可能となり、コンタクト抵抗の低い電氣的接続が実現できる。

#### 【0075】

50

発光素子 160 上には、封止膜（パッシベーション膜）180 が設けられる。封止膜 180 は、外部から発光素子 160 やトランジスタ 140 に不純物（水、酸素など）が侵入することを防ぐ機能を有する。図 15 に示すように、封止膜 180 は三つの層 182、184、186 を含むことができる。層（第 1 の無機膜）182 と層（第 2 の無機膜）186 では、無機化合物を含む無機膜を用いることができる。一方、第 1 の無機膜 182 と第 2 の無機膜 186 の間の層 184 では、有機化合物を含む膜（有機膜）184 を用いることができる。有機膜 184 は、発光素子 160 や隔壁 168 に起因する凹凸を吸収して平坦な面を与えるように形成することができる。このため、有機膜 184 の厚さを比較的大きくすることができる。その結果、第 1 のタッチセンサ 200 の第 1 のタッチ電極 202 と、後述する発光素子 160 の一方の電極（第 2 の電極 166）との間の距離を大きくすることができる。その結果、第 1 のタッチセンサ 200 と第 2 の電極 166 間で生じる寄生容量を大幅に小さくすることができる。

10

## 【0076】

なお、第 1 の無機膜 182 と第 2 の無機膜 186 は表示領域 102 内に留まるように形成することが好ましい。換言すると、第 1 の無機膜 182 と第 2 の無機膜 186 はコンタクトホール 208 や開口 154 と重ならないように設ける。これにより、第 1 の端子配線 210 とコネクタ 214 や第 1 の配線 206 との間でコンタクト抵抗の低い電氣的接続が可能となる。さらに、表示領域 102 の周囲で、第 1 の無機膜 182 と第 2 の無機膜 186 が直接接することが好ましい（円 188 で囲った領域参照）。これにより、第 1 の無機膜 182 や第 2 の無機膜 186 と比較して親水性の高い有機膜 184 を第 1 の無機膜 182 と第 2 の無機膜 186 によって封止することができるため、外部からの不純物の侵入、ならびに表示領域 102 内での不純物の拡散をより効果的に防ぐことができる。

20

## 【0077】

表示装置 100 はさらに、封止膜 180 上に有機絶縁膜 190 を有する。有機絶縁膜 190 は封止膜 180 の第 2 の無機膜 186 と接するように設けることができる。

## 【0078】

上述した種々の素子や膜により、第 1 の層 110 が構成される。

## 【0079】

< 2 . 第 2 の層 >

第 2 の層 112 は第 1 のタッチ電極 202、第 2 のタッチ電極 204、第 3 のタッチ電極 207、第 4 のタッチ電極 209、層間絶縁膜 246、第 1 の配線 206、第 2 の配線 216 などを含む。

30

## 【0080】

第 1 のタッチ電極 202 及び第 2 のタッチ電極 204 は、有機絶縁膜 190 の上に形成され、第 1 の配線 206 と同一の層内に存在することができる。例えば、第 1 の配線 206 は表示領域 102 の外を經由し、コンタクトホール 208 へ延びる（図 1 参照）。第 1 の配線 206 はさらに、コンタクトホール 208 において接続電極 234 を介して、トランジスタ 140 のソース及びドレイン電極 148（あるいはゲート電極 146）と同一層内に存在する第 1 の端子配線 210 と電氣的に接続される。これにより、第 1 のタッチ電極 202 は第 1 の端子配線 210 と電氣的に接続される。また、第 4 のタッチ電極 209 は、第 1 のタッチ電極 202 及び第 1 の配線 206 と同一層内に形成される第 2 のブリッジ配線 248 及びコンタクトホール 241 を介して、第 1 の配線 206 と電氣的に接続される。そして、第 4 のタッチ電極 209 は第 1 の端子配線 210 と電氣的に接続される

40

## 【0081】

複数の第 1 のタッチ電極 202 及び複数の第 2 のタッチ電極 204 の上には、それらを覆うように層間絶縁膜 246 が設けられている。

## 【0082】

第 3 のタッチ電極 207 及び第 4 のタッチ電極 209 は、第 2 の配線 216 と同一の層内に存在することができる。

## 【0083】

50

例えば、第3のタッチ電極207は、表示領域102の外から延びる第2の配線216と電氣的に接続される。また、第2のタッチ電極204は、第1のタッチ電極204と同一層内に形成される第2のブリッジ配線248及びコンタクトホール241を介して、第3のタッチ電極207と同一層内に形成される第2の配線216に電氣的に接続される。第2の配線216は表示領域102の外を延伸し、コンタクトホール218において第2の端子配線220と電氣的に接続される。第2の端子配線220は表示装置100の端子付近で露出されて第2の端子222を形成する。第2の端子222はコネクタ214と接続され、外部回路からタッチセンサ用信号が第2の端子222を経由して第2のタッチ電極204及び第3のタッチ電極207に与えられる。

【0084】

複数の第3のタッチ電極207及び複数の第4のタッチ電極209の上には、それらを覆うように層間絶縁膜266が設けられている。

【0085】

<3.他の構成>

表示装置100はさらに、任意の構成として、表示領域102と重なる円偏光板260を有してもよい。円偏光板260は、例えば1/4板262とその上に配置される直線偏光板264の積層構造を有することができる。表示装置100の外から入射される光が直線偏光板264を透過して直線偏光となったのち1/4板262を通過すると、右回りの円偏光となる。この円偏光が第1の電極162、あるいは第1のタッチ電極202、第2のタッチ電極204で反射すると左回りの円偏光となり、これが再度1/4板262を透過することで、直線偏光となる。この時の直線偏光の偏光面は、反射前の直線偏光と直交する。したがって、直線偏光板264を透過することができない。その結果、円偏光板260を設置することで外光の反射が抑制され、コントラストの高い映像を提供することが可能となる。

【0086】

複数の第3のタッチ電極207及び複数の第4のタッチ電極209の上層には、保護膜として絶縁膜266を設けてもよい。ここで、絶縁膜266の屈折率は、層間絶縁膜246の屈折率と実質的に等しいことが好ましい。そのためには、絶縁膜266及び層間絶縁膜246として同様の材料を用いてもよい。また、絶縁膜266及び層間絶縁膜246に屈折率の差が存在する材料を用いる場合は、絶縁膜266と層間絶縁膜246における膜厚を調整し、上記の光路差を低く抑えるように調整してもよい。

【0087】

さらに、この絶縁膜266は表示装置100を物理的に保護すると同時に、円偏光板260と第2の層112を接着する機能を有する。

【0088】

さらに任意の構成として、表示装置100にカバーフィルム268を設けてもよい。カバーフィルム268は円偏光板260を物理的に保護する機能を有する。本発明の一実施形態に係る表示装置は、円偏光板260を設けることで、第1のタッチ電極202や、第2のタッチ電極204や、第3のタッチ電極207や、第4のタッチ電極209などによって反射した外光が表示装置100の外に出射することがなく、コントラストの高い、高品質な映像を提供することができる。

【0089】

(第6実施形態)

本実施形態では、本発明の一実施形態に係るタッチセンサを有する表示装置の作製方法を説明する。なお、第1実施形態乃至第5の実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することができる。

【0090】

図15、および図16乃至図21を用いて述べる。図16乃至図21は、図15に示した断面に対応する。

【0091】

10

20

30

40

50

### < 1 . 第 1 の 層 >

図 1 6 ( A ) に示すように、まず基板 1 0 4 上に下地膜 1 0 6 を形成する。基板 1 0 4 は、トランジスタ 1 4 0 など、表示領域 1 0 2 に含まれる半導体素子や第 1 のタッチセンサ 2 0 0 などを支持する機能を有する。したがって基板 1 0 4 には、この上に形成される各種素子のプロセスの温度に対する耐熱性とプロセスで使用される薬品に対する化学的安定性を有する材料を使用すればよい。具体的には、基板 1 0 4 はガラスや石英、プラスチック、金属、セラミックなどを含むことができる。

#### 【 0 0 9 2 】

表示装置 1 0 0 に可撓性を付与する場合、基板 1 0 4 上に基材を形成すればよい。この場合、基板 1 0 4 は支持基板とも呼ばれる。基材は可撓性を有する絶縁膜であり、例えばポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリカーボネートに例示される高分子材料から選択される材料を含むことができる。基材は、例えば印刷法やインクジェット法、スピニングコート法、ディップコーティング法などの湿式成膜法、あるいはラミネート法などを適用して形成することができる。この場合は、表示装置 1 0 0 の作製後に、基板 1 0 4 と基材との界面から剥離することで、可撓性を持った表示装置 1 0 0 が得られる。一方、基板 1 0 4 自体を前述した可撓性を有する材料とし、表示装置 1 0 0 を作製しても良い。

10

#### 【 0 0 9 3 】

下地膜 1 0 6 は基板 1 0 4 ( および基材 ) からアルカリ金属などの不純物がトランジスタ 1 4 0 などへ拡散することを防ぐ機能を有する膜であり、窒化ケイ素や酸化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などの無機絶縁体を含むことができる。下地膜 1 0 6 は化学気相成長法 ( C V D 法 ) やスパッタリング法などを適用して単層、あるいは積層構造を有するように形成することができる。基板 1 0 4 ( および基材 ) 中の不純物濃度が小さい場合、下地膜 1 0 6 は設けない、あるいは基板 1 0 4 の一部だけを覆うように形成してもよい。

20

#### 【 0 0 9 4 】

次に半導体膜 1 4 2 を形成する ( 図 1 6 ( A ) ) 。半導体膜 1 4 2 は例えばケイ素などの 1 4 族元素を含むことができる。あるいは半導体膜 1 4 2 は酸化物半導体を含んでもよい。酸化物半導体としては、インジウムやガリウムなどの第 1 3 族元素を含むことができ、例えばインジウムとガリウムの混合酸化物 ( I G O ) が挙げられる。酸化物半導体を用いる場合、半導体膜 1 4 2 はさらに 1 2 族元素を含んでもよく、一例としてインジウム、ガリウム、および亜鉛を含む混合酸化物 ( I G Z O ) が挙げられる。半導体膜 1 4 2 の結晶性に限定はなく、半導体膜 1 4 2 は単結晶、多結晶、微結晶、あるいはアモルファスのいずれの結晶場外と含んでもよい。

30

#### 【 0 0 9 5 】

半導体膜 1 4 2 がケイ素を含む場合、半導体膜 1 4 2 は、シランガスなどを原料として用い、CVD法によって形成すればよい。得られるアモルファスシリコンに対して加熱処理、あるいはレーザなどの光を照射することで結晶化を行ってもよい。半導体膜 1 4 2 が酸化物半導体を含む場合、スパッタリング法などを利用して形成することができる。

#### 【 0 0 9 6 】

次に半導体膜 1 4 2 を覆うようにゲート絶縁膜 1 4 4 を形成する ( 図 1 6 ( A ) ) 。ゲート絶縁膜 1 4 4 は単層構造、積層構造のいずれの構造を有していてもよく、下地膜 1 0 6 と同様の手法で形成することができる。

40

#### 【 0 0 9 7 】

引き続き、ゲート絶縁膜 1 4 4 上にゲート電極 1 4 6 をスパッタリング法やCVD法を用いて形成する ( 図 1 6 ( B ) ) 。ゲート電極 1 4 6 はチタンやアルミニウム、銅、モリブデン、タングステン、タンタルなどの金属やその合金などを用い、単層、あるいは積層構造を有するように形成することができる。例えばチタンやタングステン、モリブデンなどの比較的高い融点を有する金属でアルミニウムや銅などの導電性の高い金属を挟持する構造を採用することができる。

#### 【 0 0 9 8 】

50

次にゲート電極 146 上に層間膜 108 を形成する (図 17 (A))。層間膜 108 は単層構造、積層構造のいずれの構造を有していてもよく、下地膜 106 と同様の手法で形成することができる。積層構造を有する場合、例えば有機化合物を含む層を形成したのち、無機化合物を含む層を積層してもよい。

【0099】

次に、層間膜 108 とゲート絶縁膜 144 に対してエッチングを行い、半導体膜 142 に達する開口を形成する。開口は、例えばフッ素含有炭化水素を含むガス中でプラズマエッチングを行うことで形成することができる。

【0100】

次に開口を覆うように金属膜を形成し、エッチングを行って成形することで、ソース及びドレイン電極 148 を形成する。本実施形態では、ソース及びドレイン電極 148 の形成と同時に第 1 の端子配線 210 を形成する (図 17 (B))。したがって、ソース及びドレイン電極 148 と第 1 の端子配線 210 は同一の層内に存在することができる。金属膜はゲート電極 146 と同様の構造を有することができ、ゲート電極 146 の形成と同様の手法を用いて形成することができる。

【0101】

次に平坦化膜 114 を、ソース及びドレイン電極 148 や第 1 の端子配線 210 を覆うように形成する (図 18 (A))。平坦化膜 114 は、トランジスタ 140 や第 1 の端子配線 210 などに起因する凹凸や傾斜を吸収し、平坦な面を与える機能を有する。平坦化膜 114 は有機絶縁体で形成することができる。有機絶縁体としてエポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリシロキサンなどの高分子材料が挙げられ、上述した湿式成膜法などによって形成することができる。

【0102】

引き続き、平坦化膜 114 上には無機絶縁膜 150 が形成される (図 18 (A))。上述したように、無機絶縁膜 150 はトランジスタ 140 に対する保護膜として機能するだけでなく、のちに形成される発光素子 160 の第 1 の電極 162 とともに容量 (図示せず) を形成する。したがって、誘電率の比較的高い材料を用いることが好ましい。例えば窒化ケイ素や窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などを用い、CVD 法やスパッタリング法を適用して第 1 の電極 162 を形成することができる。

【0103】

次に図 18 (B) に示すように、ソース及びドレイン電極 148 と第 1 の端子配線 210 をエッチングストッパーとして用い、無機絶縁膜 150 と平坦化膜 114 に対してエッチングを行い、開口 154、コンタクトホール 152、208 を形成する。その後これらの開口、あるいはコンタクトホールを覆うように第 1 の電極 162、および接続電極 234、236 を形成する (図 19 (A))。

【0104】

ここで、接続電極 236 が形成された領域、すなわち開口 154 は、後に異方性導電膜等を介して FPC などのコネクタ 214 が接続される領域となるため、接続電極 234 が形成された領域、すなわちコンタクトホール 208 よりもはるかに面積が大きい。開口 154 は、コネクタ 214 の端子ピッチ等により前後するが、例えば幅が 10  $\mu\text{m}$  から 50  $\mu\text{m}$ 、長さが 1 mm から 2 mm といったサイズであるのに対し、コンタクトホール 208 は、例えば数  $\mu\text{m}$   $\times$  数  $\mu\text{m}$  から数十  $\mu\text{m}$   $\times$  数十  $\mu\text{m}$  である。開口 154 は、コネクタ 214 の実装工程上、微細化には制限がある。一方、コンタクトホール 208 は、ここで接続される導電層同士 (ここでは、第 1 の端子配線 210、接続配線 234、および第 1 の配線 206) が十分に低いコンタクト抵抗で接続される程度であれば最小限で良い。

【0105】

発光素子 160 からの発光を第 2 の電極 166 から取り出す場合、第 1 の電極 162 は可視光を反射するように構成される。この場合、第 1 の電極は、銀やアルミニウムなどの反射率の高い金属やその合金を用いる。あるいはこれらの金属や合金を含む膜上に、透光性を有する導電性酸化物の膜を形成する。導電酸化物としては ITO や IZO などが挙げ

10

20

30

40

50

られる。発光素子 160 からの発光を第 1 の電極 162 から取り出す場合には、ITO や IZO を用いて第 1 の電極 162 を形成すればよい。

#### 【0106】

本実施形態では、第 1 の電極 162、および接続電極 234、236 が無機絶縁膜 150 上に形成される。したがって、例えば開口 154、コンタクトホール 152、208 を覆うように上記金属の膜を形成し、その後可視光を透過する導電酸化物を含む膜を形成し、エッチングによる加工を行って第 1 の電極 162、および接続電極 234、236 を形成することができる。あるいは、導電酸化物の膜、上記金属の膜、導電酸化物の膜を開口 154、コンタクトホール 152、208 を覆うように順次積層し、その後エッチング加工を行ってもよい。あるいは、導電性酸化物を開口 154、コンタクトホール 152、208 を覆うように形成し、その後、コンタクトホール 152 を選択的に覆うように導電酸化物の膜、上記金属の膜、及び導電酸化物の膜の 3 つの膜の積層膜を形成してもよい。

10

#### 【0107】

次に、第 1 の電極 162 の端部を覆うように、隔壁 168 を形成する（図 19（B））。隔壁 168 により、第 1 の電極 162 などに起因する段差を吸収し、かつ、隣接する副画素の第 1 の電極 162 を互いに電氣的に絶縁することができる。隔壁 168 はエポキシ樹脂やアクリル樹脂など、平坦化膜 114 で使用可能な材料を用い、湿式成膜法で形成することができる。

#### 【0108】

次に発光素子 160 の機能層 164、および第 2 の電極 166 を、第 1 の電極 162 と隔壁 168 を覆うように形成する（図 19（B））。機能層 164 は主に有機化合物を含み、インクジェット法やスピンコート法などの湿式成膜法、あるいは蒸着などの乾式成膜法を適用して形成することができる。

20

#### 【0109】

発光素子 160 からの発光を第 1 の電極 162 から取り出す場合には、第 2 の電極 166 として、アルミニウムやマグネシウム、銀などの金属やこれらの合金を用いればよい。逆に発光素子 160 からの発光を第 2 の電極 166 から取り出す場合には、第 2 の電極 166 として、ITO などの透光性を有する導電性酸化物などを用いればよい。あるいは、上述した金属を可視光が透過する程度の厚さで形成することができる。この場合、さらに透光性を有する導電性酸化物を積層してもよい。

30

#### 【0110】

次に封止膜 180 を形成する。図 20（A）に示すように、まず第 1 の無機膜 182 を発光素子 160 や接続電極 234、236 を覆うように形成する。第 1 の無機膜 182 は、例えば窒化ケイ素や酸化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などの無機材料を含むことができ、下地膜 106 と同様の手法で形成することができる。

#### 【0111】

引き続き有機膜 184 を形成する（図 20（A））。有機膜 184 は、アクリル樹脂やポリシロキサン、ポリイミド、ポリエステルなどを含む有機樹脂を含有することができる。また、図 20（A）に示すように、隔壁 168 に起因する凹凸を吸収するよう、また、平坦な面を与えるような厚さで形成してもよい。有機膜 184 は、表示領域 102 内に選択的に形成することが好ましい。すなわち有機膜 184 は、接続電極 234、236 と重ならないように形成することが好ましい。有機膜 184 は、インクジェット法などの湿式成膜法によって形成することができる。あるいは、上記高分子材料の原料となるオリゴマーを減圧下で霧状あるいはガス状にし、これを第 1 の無機膜 182 に吹き付けて、その後オリゴマーを重合することによって有機膜 184 を形成してもよい。

40

#### 【0112】

その後、第 2 の無機膜 186 を形成する（図 20（A））。第 2 の無機膜 186 は、第 1 の無機膜 182 と同様の構造を有し、同様の方法で形成することができる。第 2 の無機膜 186 も、有機膜 184 上だけでなく、接続電極 234、236 を覆うように形成することができる。これにより、有機膜 184 を第 1 の無機膜 182 と第 2 の無機膜 186 で

50

封止することができる。

【0113】

引き続き、有機絶縁膜190を形成する(図20(B))。有機絶縁膜190は、封止膜180の有機膜184と同様の材料を含むことができ、これと同様の方法で形成することができる。有機絶縁膜190は、図20(B)に示すように、表示領域102内に選択的に、第1の無機膜182と第2の無機膜186が互いに接する領域を覆い、かつ、接続電極234、236と重ならないように形成することが好ましい。引き続き有機絶縁膜190をマスクとして用い、有機絶縁膜190から露出した第1の無機膜182と第2の無機膜186をエッチングによって除去する(図21(A))。これにより、表示領域102の外に配置されるコンタクトホール208および開口154において、それぞれ接続電極234、236が露出される。この時、無機絶縁膜150も一部エッチングされ、厚さが薄くなることもある。

10

【0114】

以上のプロセスにより、第1の層110が形成される。

【0115】

<2.第2の層>

こののち、第1のタッチセンサ200及び第2のタッチセンサ201を含む第2の層112を形成する。具体的には、有機絶縁膜190上に第1のタッチ電極202を形成する(図21(B))。このとき、第2のタッチ電極204も同時に形成される。第1のタッチ電極202及び第2のタッチ電極204は透光性を有する導電性酸化物を主成分として含むことができる。その導電性酸化物はITOやIZOなどが挙げられる。

20

【0116】

第1のタッチ電極202及び第2のタッチ電極204の形成と同時に、第1の配線206を形成する。第1の配線206は、コンタクトホール208を覆うように形成され、これにより、第1のタッチ電極202と第1の端子配線210が電氣的に接続される(図21(B))。

【0117】

引き続き、第1のタッチ電極202及び第2のタッチ電極204の上に層間絶縁膜246を形成する(図21(B))。層間絶縁膜246は、有機膜184と同等な材料、及び方法で形成することができる。平坦化膜114等と異なるのは、例えばベーク処理等を行う場合に、高温を用いない点である。この時点で既に有機化合物を含む機能層164が形成されているため、有機化合物が分解しない程度の温度下で処理を行うことが望まれる。

30

【0118】

層間絶縁膜246を形成する他の方法の例として、予めシート状の層間絶縁膜246を形成しておき、その後、複数の第1のタッチ電極202及び複数の第2のタッチ電極204を覆うように貼り付けてもよい。

【0119】

こののち、層間絶縁膜246上に第3のタッチ電極207及び第4のタッチ電極209を形成する(図21(B))。

【0120】

以上のプロセスにより、第2の層112が形成される。

40

<3.その他の層>

その後、絶縁膜266、円偏光板260、およびカバーフィルム268を形成する。引き続きコネクタ214を開口154において異方性導電膜252などを用いて接続することで、図16に示す表示装置100を形成することができる。絶縁膜266はポリエステル、エポキシ樹脂、アクリル樹脂などの高分子材料を含むことができ、印刷法やラミネート法などを適用して形成することができる。カバーフィルム268も絶縁膜266と同様高分子材料を含むことができ、上述した高分子材料に加え、ポリオレフィン、ポリイミドなどの高分子材料を適用することも可能である。

【0121】

50

図示していないが、表示装置 100 に可撓性を付与する場合、例えばコネクタ 214 を形成した後、円偏光板 260 を形成した後、あるいは絶縁膜 266 を形成した後に、レーザなどの光を基板 104 側から照射して基板 104 上と基材間の接着力を低下させ、その後物理的な力を利用してこれらの界面で基板 104 を剥離すればよい。

【0122】

図 22 は、層間絶縁膜 246 に対して、第 1 のタッチセンサ 200 が有する複数の第 1 のタッチ電極 202 と複数の第 2 のタッチ電極 204 が形成される層と、第 2 のタッチセンサ 201 が有する複数の第 3 のタッチ電極 207 と複数の第 4 のタッチ電極 209 が形成される層とを、上下を入れ替えて製造した場合の断面構造である。

【0123】

本実施形態で述べたように、第 1 のタッチセンサ 200 は複数の第 1 のタッチ電極 202 と複数の第 2 のタッチ電極 204 で構成される。また、第 2 のタッチセンサ 201 は複数の第 3 のタッチ電極 207 と複数の第 4 のタッチ電極 209 で構成される。以上のように作製されたタッチセンサを有する表示装置は、ユーザがタッチした場所とゴーストが発生する場所とを検出し、ユーザがタッチした場所とゴーストとを判別することができる。したがって、ユーザがタッチした場所を確実に検出することができるタッチセンサ及びタッチセンサを有する表示装置を提供することができる。

【0124】

本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせる実施することができる。また、各実施形態の表示装置を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、または、工程の追加、省略も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。

【0125】

本明細書においては、開示例として主に表示装置を例示したが、他の適用例として、その他の自発光型表示装置、液晶表示装置、あるいは電気泳動素子などを有する電子ペーパー型表示装置など、あらゆるフラットパネル型の表示装置が挙げられる。また、中小型から大型まで、特に限定することなく適用が可能である。

【0126】

上述した各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、または、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

【符号の説明】

【0127】

100・・・表示装置、102・・・表示領域、104・・・基板、106・・・下地膜、108・・・層間膜、110・・・第 1 の層、112・・・第 2 の層、114・・・平坦化膜、120・・・画素、121・・・タッチセンサ、122・・・第 3 の端子、124・・・IC チップ、126・・・走査線駆動回路、130・・・第 1 の副画素、132・・・第 2 の副画素、134・・・第 3 の副画素、140・・・トランジスタ、142・・・半導体膜、142a・・・チャンネル領域、142b・・・ソース及びドレイン領域、144・・・ゲート絶縁膜、146・・・ゲート電極、148・・・ソース及びドレイン電極、150・・・無機絶縁膜、152・・・コンタクトホール、154・・・開口、160・・・発光素子、162・・・第 1 の電極、164・・・機能層、166・・・第 2 の電極、168・・・隔壁、170・・・層、172・・・層、174・・・層、180・・・封止膜、182・・・第 1 の無機膜、184・・・有機膜、186・・・第 2 の無機膜、190・・・有機絶縁膜、200・・・第 1 のタッチセンサ、201・・・第 2 のタッチセンサ、202・・・第 1 のタッチ電極、204・・・第 2 のタッチ電極、206・・・第 1 の配線、207・・・第 3 のタッチ電極、208・・・コンタクトホール、209・・・第 4 のタッチ電極、210・・・第 1 の端子配線、212・・・第 1 の端子、214・・・コネクタ、216・・・第 2 の配線、218・・・コンタクトホール、2

10

20

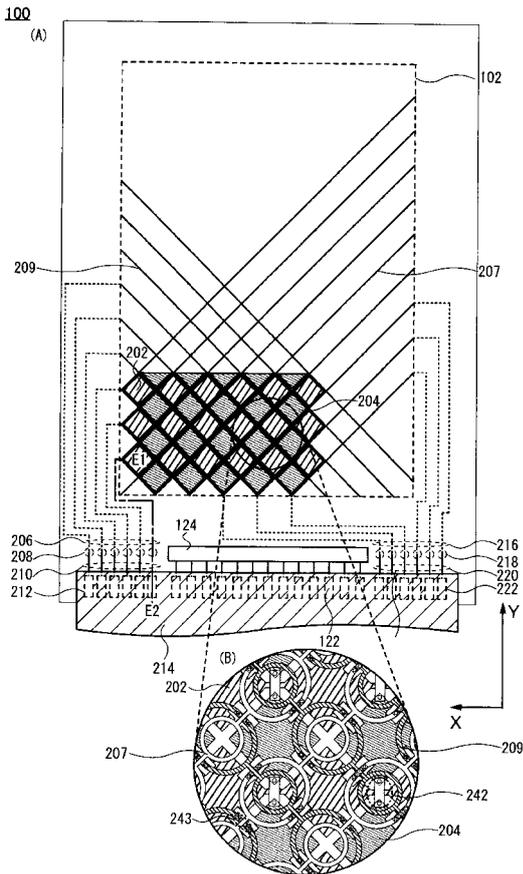
30

40

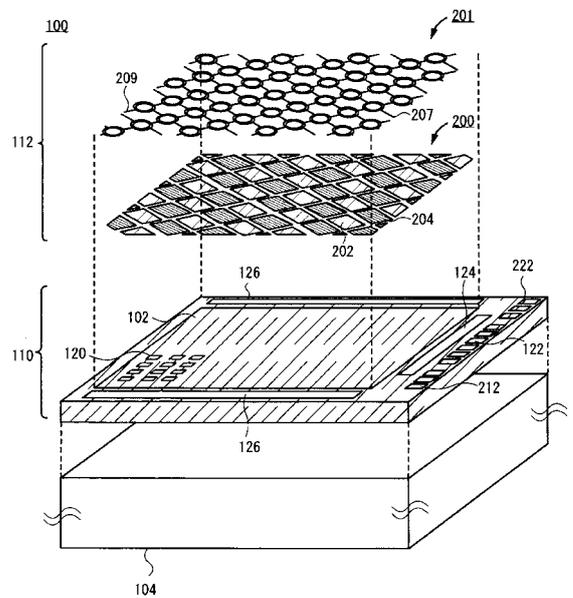
50

20・・・第2の端子配線、222・・・第2の端子、234・・・接続電極、236・・・接続電極、241・・・開口、242・・・第1の接続領域、243・・・第2の接続領域、244・・・第3の接続領域、245・・・開口、246・・・層間絶縁膜、247・・・第1の隣接電極接続配線、248・・・第1のブリッジ配線、249・・・第2の隣接電極接続配線、250・・・開口、251・・・第2のブリッジ配線、252・・・異方性導電膜、260・・・円偏光板、262・・・1/4板、264・・・直線偏光板、266・・・層間絶縁膜、268・・・カバーフィルム、270・・・第1のタッチ電極検出回路、272・・・第2のタッチ電極検出回路、274・・・第3のタッチ電極検出回路、276・・・第4のタッチ電極検出回路

【図1】

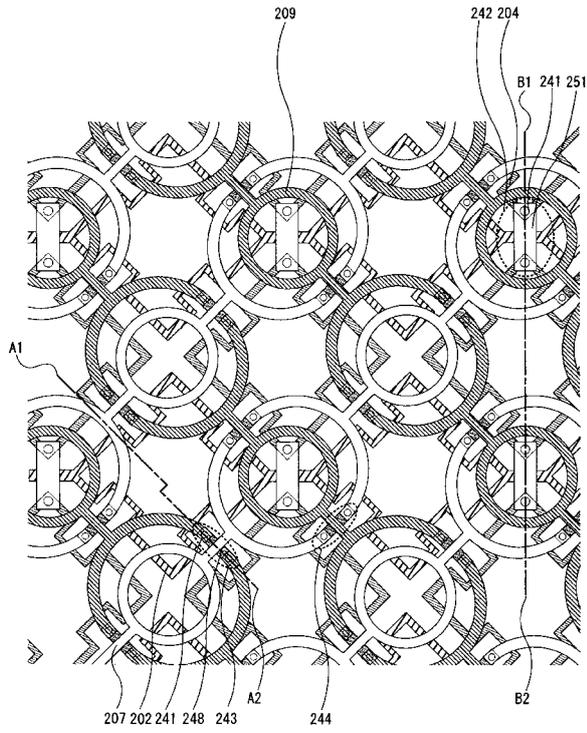


【図2】

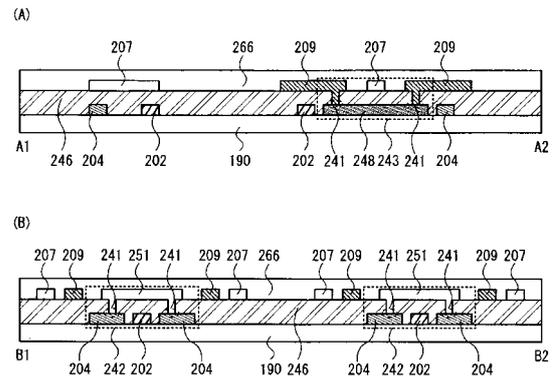




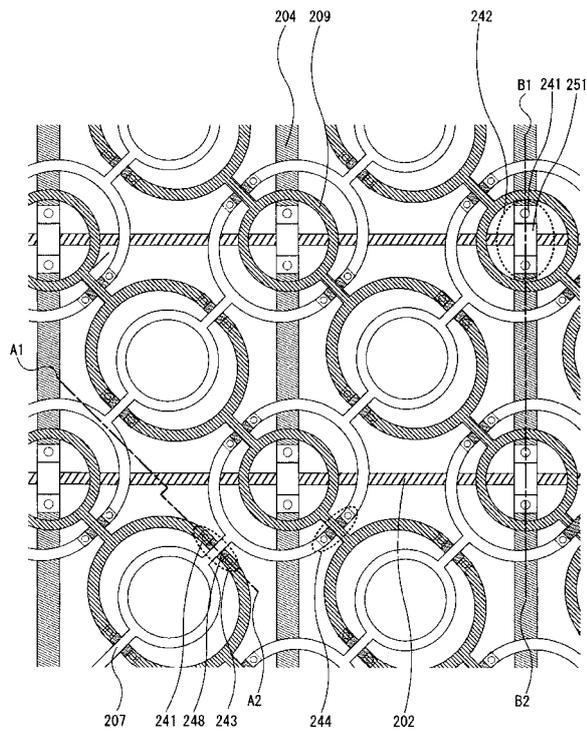
【 図 7 】



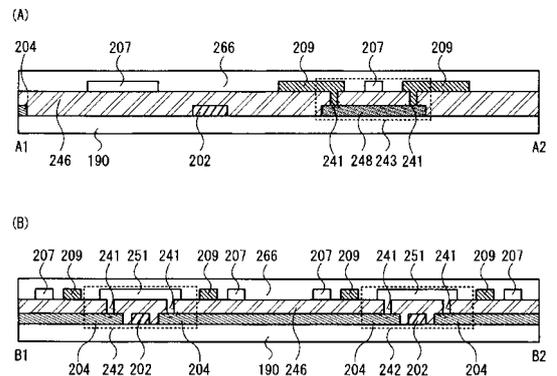
【 図 8 】



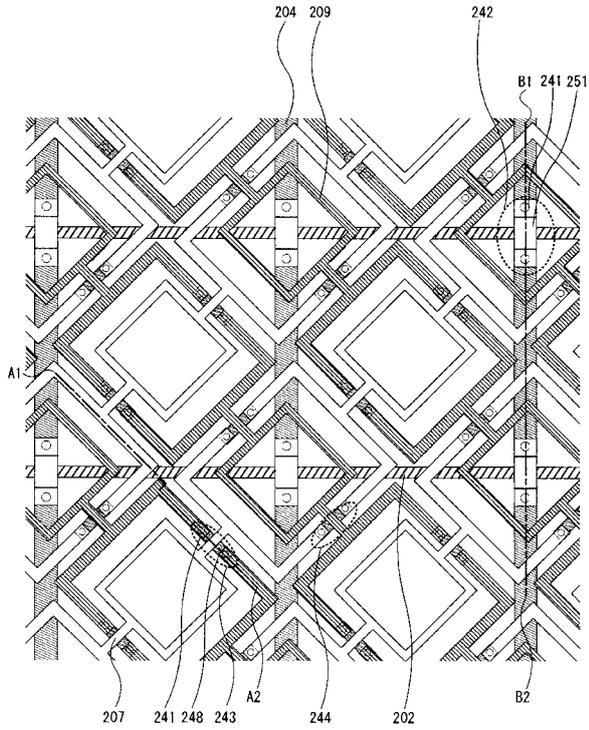
【 図 9 】



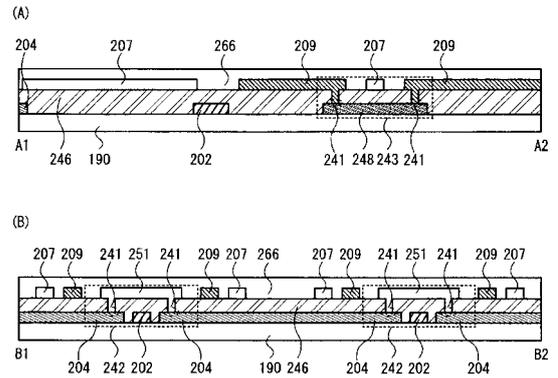
【 図 10 】



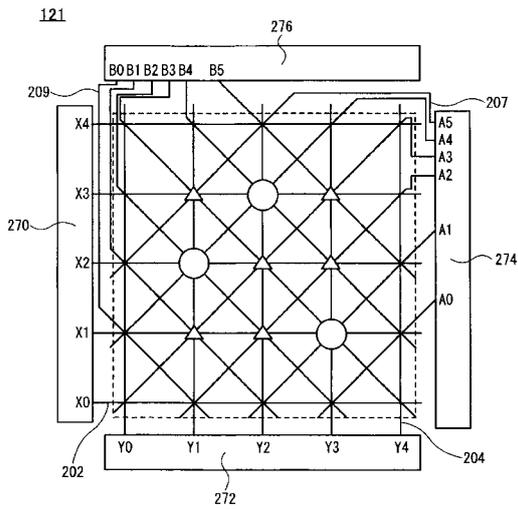
【 図 1 1 】



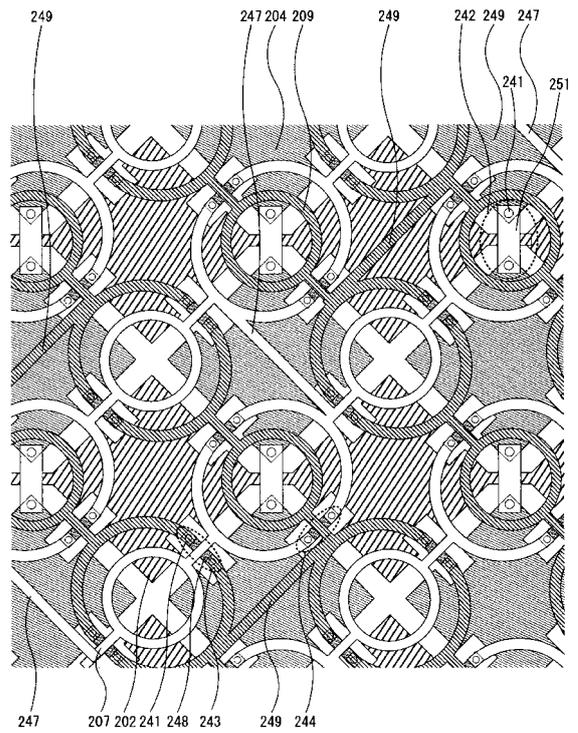
【 図 1 2 】



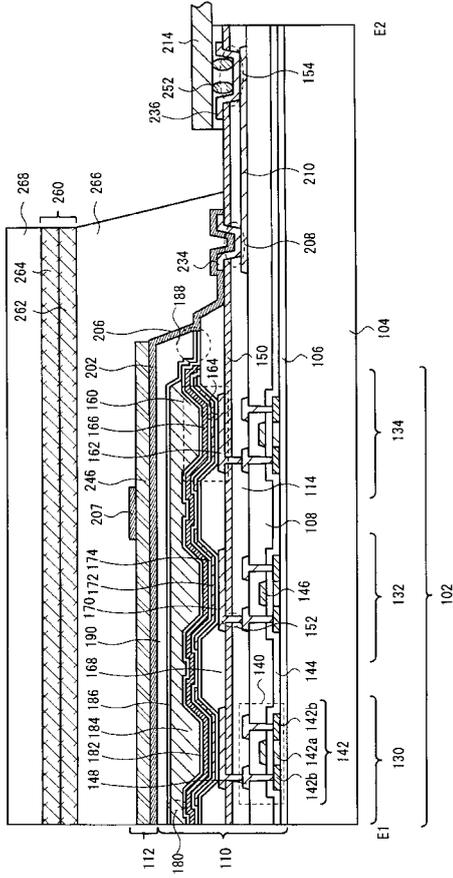
【 図 1 3 】



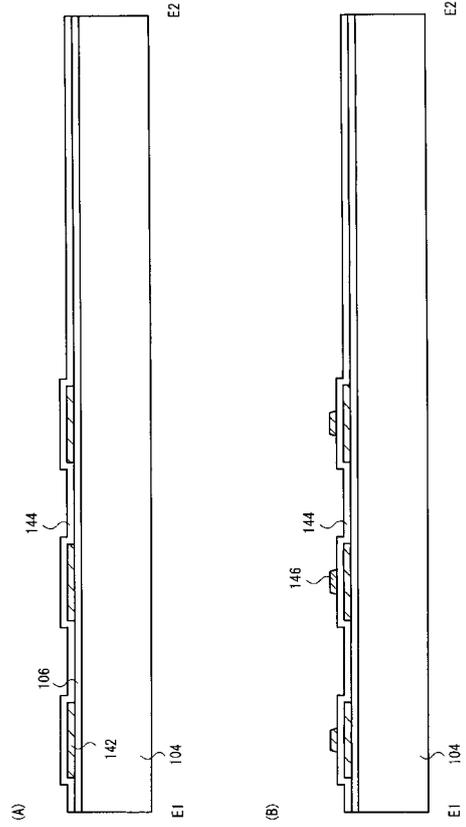
【 図 1 4 】



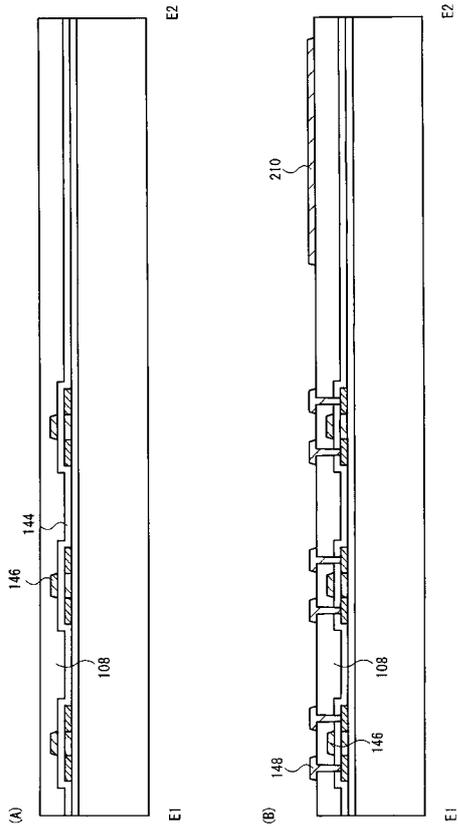
【 図 1 5 】



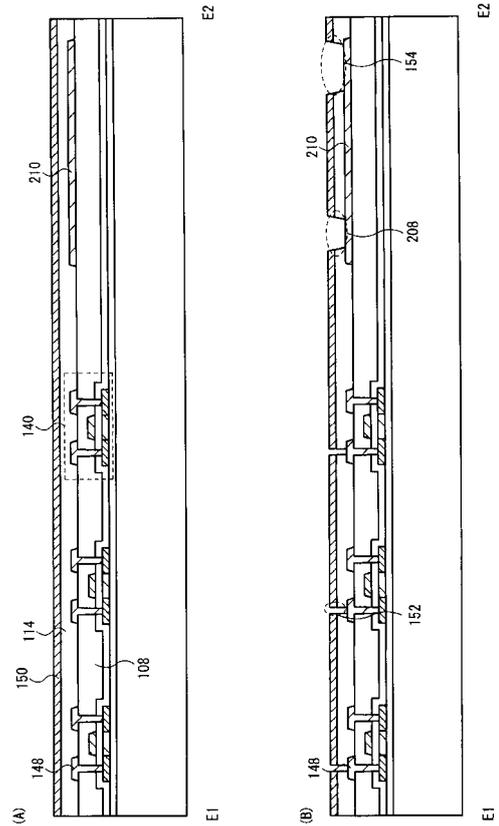
【 図 1 6 】



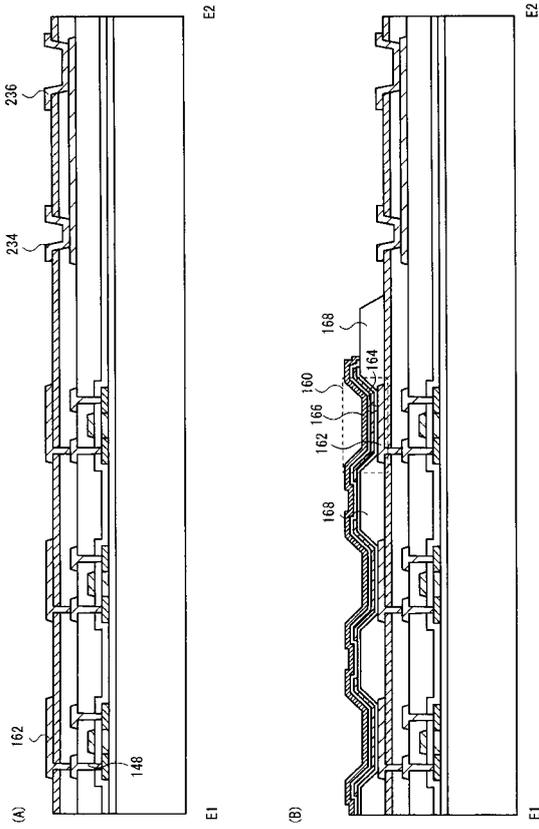
【 図 1 7 】



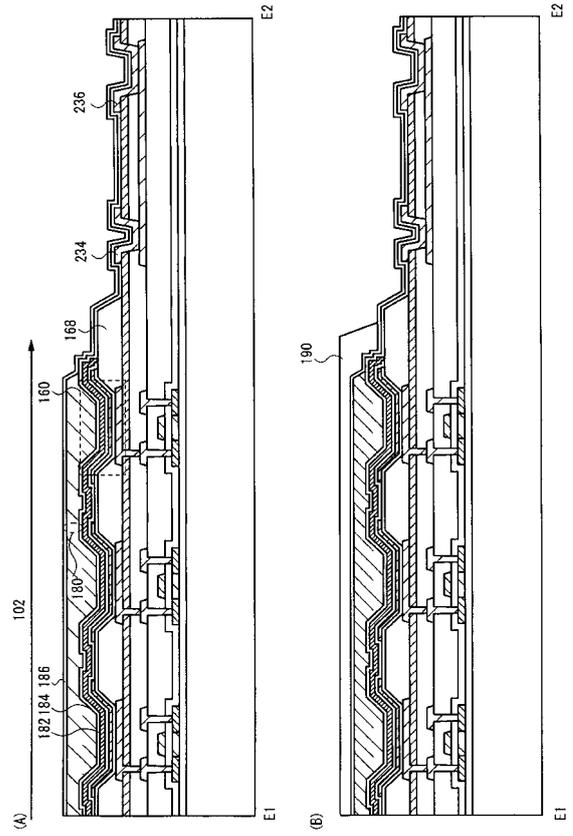
【 図 1 8 】



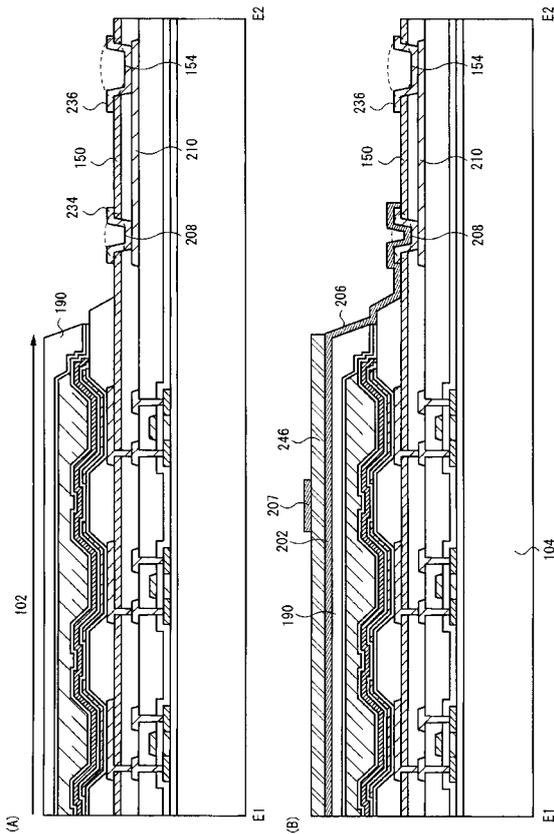
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】

