

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5615647号
(P5615647)

(45) 発行日 平成26年10月29日(2014.10.29)

(24) 登録日 平成26年9月19日(2014.9.19)

(51) Int.Cl.

F 1

G06F 3/041 (2006.01)
G02F 1/1345 (2006.01)G06F 3/041 470
G02F 1/1345

請求項の数 18 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-214189 (P2010-214189)
 (22) 出願日 平成22年9月24日 (2010.9.24)
 (65) 公開番号 特開2012-68981 (P2012-68981A)
 (43) 公開日 平成24年4月5日 (2012.4.5)
 審査請求日 平成25年3月4日 (2013.3.4)

(73) 特許権者 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 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (74) 代理人 100118762
 弁理士 高村 順
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 肇
 (72) 発明者 池田 雅延
 愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50
 番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タッチ検出機能付き表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の基板と、

並設された複数のタッチ検出電極と、一つの基板辺に沿って形成されると共に前記複数のタッチ検出電極の各一端が接続された端子部とを有する第2の基板と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に挿設された表示機能層と、

前記表示機能層を取り囲むように設けられ、前記表示機能層を前記第1の基板と前記第2の基板との間に封止する封止部と、

前記端子部が設けられた前記基板辺に沿って、前記第1の基板もしくは前記第2の基板またはそれらの双方に設けられたシールド電極と

を備え、

前記シールド電極が、前記第1の基板もしくは前記第2の基板またはそれらの双方と前記封止部との間に選択的に形成された電極パターン部分を含む

タッチ検出機能付き表示装置。

【請求項 2】

前記表示機能層は液晶層である

請求項1に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項 3】

前記第1の基板における、前記第2の基板に対向する側の面に複数の画素電極が形成され、

前記複数のタッチ検出電極および前記端子部は、前記第2の基板における、前記第1の基板に対向する側とは反対側の面に形成されている

請求項2に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項4】

前記複数のタッチ検出電極は、前記端子部が設けられた前記基板辺と交差する方向に延在し、

さらに、前記第1の基板または前記第2の基板における、相手基板との対向面に、前記複数のタッチ検出電極と交差する方向に延在する複数の共通電極が設けられている

請求項3に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項5】

前記シールド電極は、前記第1の基板および前記第2の基板の四隅に対応する部分以外の部分に形成されている

請求項1に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項6】

前記電極パターン部分は、前記端子部に対応する位置に選択的に形成されている

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項7】

前記電極パターン部分は、前記封止部を横切るように選択的に形成されている

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項8】

前記電極パターン部分は、前記封止部に沿った方向に延びるように選択的に形成されている

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項9】

前記第1の基板は、前記封止部に対応する位置を通過するように形成された制御信号線を有し、

前記電極パターン部分は、前記制御信号線に対応する部分に選択的に形成されている

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項10】

タッチ検出期間における前記タッチ検出信号に基づいてタッチを検出するタッチ検出部をさらに備え、

前記電極パターン部分は、前記タッチ検出期間において信号レベルが変化する制御信号線に対応する部分に選択的に形成されている

請求項9にタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項11】

前記第1の基板もしくは前記第2の基板またはそれらの双方と前記封止部との間に前記電極パターン部分が形成されていない部分において、前記第1の基板もしくは前記第2の基板またはそれらの双方の表面には選択的に凹凸形状が形成されている

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項12】

前記共通電極は、前記第1の基板における前記第2の基板との対向面に、前記画素電極の形成された層と異なる層に形成され、

前記シールド電極は、前記第1の基板において、前記画素電極の形成された層と同じ層および前記共通電極の形成された層と同じ層のうちの少なくとも一方に形成される

請求項4に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項13】

前記共通電極は、前記第2の基板における前記第1の基板との対向面に設けられ、

前記シールド電極は、前記第1の基板における前記画素電極の形成された層と同じ層、および前記第2の基板における前記共通電極の形成された層と同じ層のうちの少なくとも一方に形成される

10

20

30

40

50

請求項 4 に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項 14】

前記シールド電極は、ITO、IZO、酸化亜鉛、酸化錫、TiO のうちの少なくとも 1 つ以上により構成されている

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項 15】

前記シールド電極、前記シールド電極が形成された前記第 1 の基板および前記第 2 の基板の下地部分、ならびに前記封止部はともに有機材料により構成されている

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項 16】

前記シールド電極は、ポリチオフェン、ポリアセチレン、ポリアニリン、ポリピロールのうちのいずれかにより構成されている

請求項 15 にタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項 17】

前記シールド電極は、前記基板辺と交差する辺にも形成されている

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【請求項 18】

タッチ検出機能付き表示装置と、

前記タッチ検出機能付き表示装置を利用した動作制御を行う制御部と
を備え、

前記タッチ検出機能付き表示装置は、

第 1 の基板と、

並設された複数のタッチ検出電極と、一つの基板辺に沿って形成されると共に前記複数のタッチ検出電極の各一端が接続された端子部とを有する第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に挿設された表示機能層と、

前記表示機能層を取り囲むように設けられ、前記表示機能層を前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に封止する封止部と、

前記端子部が設けられた前記基板辺に沿って、前記第 1 の基板もしくは前記第 2 の基板またはそれらの双方に設けられたシールド電極と

を有し、

前記シールド電極が、前記第 1 の基板もしくは前記第 2 の基板またはそれらの双方と前記封止部との間に選択的に形成された電極パターン部分を含む

電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチ検出機能を有する表示装置に係り、特に外部近接物体による静電容量の変化に基づいてタッチを検出するタッチ検出機能付き表示装置、およびそのようなタッチ検出機能付き表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、指等の外部近接物体を検出するタッチ検出機能を液晶表示装置等の表示装置に搭載し、その表示装置に各種のボタン画像等を表示させることにより、通常の機械式ボタンの代わりとして情報入力を可能とした表示装置が注目されている。このようなタッチ検出機能を有する表示装置は、キーボードやマウス、キーパッドのような入力装置を必要としないため、コンピュータのほか、携帯電話のような携帯情報端末などでも、使用が拡大する傾向にある。

【0003】

タッチ検出装置の方式としては、光学式や抵抗式などいくつかの方式が存在するが、比較的単純な構造をもち、かつ低消費電力が実現できる、静電容量式のタッチ検出装置が期

10

20

30

40

50

待されている。例えば、特許文献1には、表示を行うための画素電極および共通電極が形成された画素基板と、タッチ検出電極が形成された対向基板と、その画素基板と対向基板との間に配置された表示機能層としての液晶層とを有する、タッチ検出機能を内蔵した表示装置が提案されている。この表示装置は、表示用の共通電極を一対のタッチセンサ用電極のうちの一方として兼用し、他方の電極（タッチ検出電極）をこの共通電極と交差するように配置したものであり、その交差部分の静電容量が外部近接物体の有無によって変化することを利用してタッチを検出するようになっている。

【0004】

ところで、製造工程において、互いに異なる材料により構成される層の間の密着性を高める方法について、多くの検討がなされている。例えば、特許文献2,3には、液晶表示装置において使用される非線形素子に関し、2つの層の間に密着性を高めるための層を挿入した液晶表示装置が提案されている。また、特許文献4には、金属の表面にスパッタエッティング処理を施すことにより、その上層の樹脂との密着性の改善を図る非線形素子が提案されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-244958号公報

【特許文献2】特開平10-223943号公報

【特許文献3】特開平6-265941号公報

20

【特許文献4】特開平3-51822号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、タッチ検出装置は、表示装置の表示動作の影響を受けることがある。具体的には、例えば、液晶表示装置とタッチ検出装置を一体化した場合において、表示装置内の信号がタッチ検出装置内のタッチ検出電極に伝わることがある。この場合には、タッチ検出信号のS/N比が劣化し、タッチ位置精度などが劣化するおそれがある。しかしながら、特許文献1には、タッチ検出に対する表示動作の影響については一切記載がない。

【0007】

30

また、電子機器は一般に、応力に対する耐性を有することが望まれている。例えば液晶表示装置では、応力がかかった場合でも液晶がもれないようにする必要がある。しかしながら、特許文献1には、応力に対する耐性については一切記載がない。また、特許文献2~4は、非線形素子に関するものであり、液晶のもれに関する記載は一切ない。

【0008】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、応力に対する耐性を確保するとともに、表示動作の影響を低減しつつタッチ検出を行うことができるタッチ検出機能付き表示装置および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

本発明のタッチ検出機能付き表示装置は、第1の基板と、第2の基板と、表示機能層と、封止部と、シールド電極とを備えている。第2の基板は、並設された複数のタッチ検出電極と、一つの基板辺に沿って形成されると共に複数のタッチ検出電極の各一端が接続された端子部とを有するものである。表示機能層は、第1の基板と第2の基板との間に挿設されたものである。封止部は、表示機能層を取り囲むように設けられ、表示機能層を第1の基板と第2の基板との間に封止するものである。シールド電極は、端子部が設けられた基板辺に沿って、第1の基板もしくは第2の基板またはそれらの双方に設けられたものである。上記シールド電極は、第1の基板もしくは第2の基板またはそれらの双方と封止部との間に選択的に形成された電極パターン部分を含んでいる。

【0010】

50

本発明の電子機器は、上記タッチ検出機能付き表示装置を備えたものであり、例えば、テレビジョン装置、デジタルカメラ、パソコン用コンピュータ、ビデオカメラあるいは携帯電話等の携帯端末装置などが該当する。

【0011】

本発明のタッチ検出機能付き表示装置および電子機器では、表示機能層において表示が行われ、第2の基板のタッチ検出電極からタッチ検出信号を出力してタッチ検出が行われる。このとき、シールド電極の電極パターン部分では、第1の基板における表示動作の為の信号がシールドされる。また、第1の基板もしくは第2の基板またはそれらの双方と封止部とは、電極パターンが形成されていない部分において密着される。

【0012】

本発明のタッチ検出機能付き表示装置では、例えば、表示機能層は液晶層を適用可能である。この場合、例えば、第1の基板における、第2の基板に対向する側の面に複数の画素電極が形成され、複数のタッチ検出電極および端子部は、第2の基板における、第1の基板に対向する側とは反対側の面に形成されるのが望ましい。また、例えば、複数のタッチ検出電極は、端子部が設けられた基板辺と交差する方向に延在し、さらに、第1の基板または第2の基板における、相手基板との対向面に、複数のタッチ検出電極と交差する方向に延在する複数の共通電極が設けられるのが望ましい。また、例えば、シールド電極は、第1の基板および第2の基板の四隅に対応する部分以外の部分に形成されているのが望ましい。

【0013】

電極パターン部分は、例えば以下のように選択的に形成することができる。例えば、電極パターン部分は、端子部に対応する位置に選択的に形成されていてもよい。また、例えば、電極パターン部分は、封止部を横切るように選択的に形成されていてもよいし、封止部に沿った方向に延びるように選択的に形成されていてもよい。また、例えば、第1の基板は、封止部に対応する位置を通過するように形成された制御信号線を有し、電極パターン部分は、制御信号線に対応する部分に選択的に形成されていてもよい。この場合、例えば、タッチ検出期間におけるタッチ検出信号に基づいてタッチを検出するタッチ検出部をさらに備え、電極パターン部分は、タッチ検出期間において信号レベルが変化する制御信号線に対応する部分に選択的に形成されていてもよい。

【0014】

また、例えば、第1の基板もしくは第2の基板またはそれらの双方と封止部との間に電極パターン部分が形成されていない部分において、第1の基板もしくは第2の基板またはそれらの双方の表面には選択的に凹凸形状が形成されていてもよい。

【0015】

また、シールド電極は、以下のように、他の電極と同じ層を用いて形成することができる。例えば、共通電極は、第1の基板における第2の基板との対向面に、画素電極の形成された層と異なる層に形成され、シールド電極は、第1の基板において、画素電極の形成された層と同じ層および共通電極の形成された層と同じ層のうちの少なくとも一方に形成されていてもよい。また、例えば、共通電極は、第2の基板における第1の基板との対向面に設けられ、シールド電極は、第1の基板における画素電極の形成された層と同じ層、および第2の基板における共通電極の形成された層と同じ層のうちの少なくとも一方に形成されていてもよい。

【0016】

シールド電極は、例えば、ITO、IZO、酸化亜鉛、酸化錫、TiOのうちの少なくとも1つ以上により構成されることができる。また、シールド電極は、例えば、そのシールド電極が形成された第1の基板および第2の基板の下地部分、ならびに封止部と、機械的性質が似ている材料で構成されるようにしてもよい。この場合、機械的性質は、例えば、少なくともヤング率を含むのが望ましい。例えば、シールド電極、下地部分および封止部はともに有機材料により構成されていてもよい。この場合、シールド電極は、例えば、ポリチオフェン、ポリアセチレン、ポリアニリン、ポリピロールのうちのいずれかにより

10

20

30

40

50

構成することが可能である。

【0017】

また、例えば、シールド電極は、基板辺と交差する辺にも形成されていてよい。

【発明の効果】

【0018】

本発明のタッチ検出機能付き表示装置および電子機器によれば、選択的に形成された電極パターン部を含むシールド電極を、基板辺に沿って形成したので、応力に対する耐性を確保するとともに、表示動作の影響を低減しつつタッチ検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明のタッチ検出機能付き表示装置におけるタッチ検出方式の基本原理を説明するための図であり、指が接触または近接していない状態を表す図である。

【図2】本発明のタッチ検出機能付き表示装置におけるタッチ検出方式の基本原理を説明するための図であり、指が接触または近接した状態を表す図である。

【図3】本発明のタッチ検出機能付き表示装置におけるタッチ検出方式の基本原理を説明するための図であり、駆動信号およびタッチ検出信号の波形の一例を表す図である。

【図4】本発明の実施の形態に係るタッチ検出機能付き表示装置の一構成例を表す平面図および断面図である。

【図5】図4に示したタッチ検出機能付き表示装置の概略断面構造を表す断面図である。

【図6】図5に示したタッチ検出機能付き表示装置の共通電極およびタッチ検出電極の一構成例を表す斜視図である。

【図7】図5に示したタッチ検出機能付き表示装置の各層の性質を表す表である。

【図8】図4に示した画素基板の角の部分を表す平面図である。

【図9】図4に示したシールド電極の形成例を表す平面図である。

【図10】図4に示したタッチ検出電極のノイズ量を表すプロット図である。

【図11】変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置の概略断面構造を表す断面図である。

【図12】実施の形態を適用したタッチ検出機能付き表示装置のうち、適用例1の外観構成を表す斜視図である。

【図13】適用例2の外観構成を表す斜視図である。

30

【図14】適用例3の外観構成を表す斜視図である。

【図15】適用例4の外観構成を表す斜視図である。

【図16】適用例5の外観構成を表す正面図、側面図、上面図および下面図である。

【図17】変形例に係る他のタッチ検出機能付き表示装置の概略断面構造を表す断面図である。

【図18】変形例に係る他のタッチ検出機能付き表示装置の概略断面構造を表す断面図である。

【0020】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 静電容量式タッチ検出の基本原理

2. 実施の形態

3. 適用例

【0021】

<1. 静電容量式タッチ検出の基本原理>

まず最初に、図1～図3を参照して、本発明のタッチ検出機能付き表示装置におけるタッチ検出の基本原理について説明する。このタッチ検出方式は、静電容量式のタッチセンサとして具現化されるものであり、例えば図1(A)に示したように、誘電体Dを挟んで互いに対向配置された一対の電極(駆動電極E1およびタッチ検出電極E2)を用い、容量素子を構成する。この構造は、図1(B)に示した等価回路として表される。駆動電極

40

50

E 1、タッチ検出電極 E 2 および誘電体 D によって、容量素子 C 1 が構成される。容量素子 C 1 は、その一端が交流信号源（駆動信号源）S に接続され、他端 P は抵抗器 R を介して接地されると共に、電圧検出器（タッチ検出回路）D E T に接続される。交流信号源 S から駆動電極 E 1（容量素子 C 1 の一端）に所定の周波数（例えば数 kHz ~ 数十 kHz 程度）の交流矩形波 S g（図 3 (B)）を印加すると、タッチ検出電極 E 2（容量素子 C 1 の他端 P）に、図 3 (A) に示したような出力波形（タッチ検出信号 V det）が現れる。

【 0 0 2 2 】

指が接触（または近接）していない状態では、図 1 に示したように、容量素子 C 1 に対する充放電に伴って、容量素子 C 1 の容量値に応じた電流 I 0 が流れる。このときの容量素子 C 1 の他端 P の電位波形は、例えば図 3 (A) の波形 V 0 のようになり、これが電圧検出器 D E T によって検出される。

【 0 0 2 3 】

一方、指が接触（または近接）した状態では、図 2 に示したように、指によって形成される容量素子 C 2 が容量素子 C 1 に直列に追加された形となる。この状態では、容量素子 C 1、C 2 に対する充放電に伴って、それぞれ電流 I 1、I 2 が流れる。このときの容量素子 C 1 の他端 P の電位波形は、例えば図 3 (A) の波形 V 1 のようになり、これが電圧検出器 D E T によって検出される。このとき、点 P の電位は、容量素子 C 1、C 2 を流れる電流 I 1、I 2 の値によって定まる分圧電位となる。このため、波形 V 1 は、非接触状態での波形 V 0 よりも小さい値となる。電圧検出器 D E T は、検出した電圧を所定のしきい値電圧 V th と比較し、このしきい値電圧以上であれば非接触状態と判断する一方、しきい値電圧未満であれば接触状態と判断する。このようにして、タッチ検出が可能となる。

【 0 0 2 4 】

< 2 . 実施の形態 >

【 構成例 】

（全体構成例）

図 4 は、本発明の実施の形態に係るタッチ検出機能付き表示装置の一構成例を表すものであり、図 5 は図 4 の要部（部分 A 1）の断面構造の例を表すものである。このタッチ検出機能付き表示装置は、表示素子として液晶表示素子を用いており、その液晶表示素子により構成される液晶表示デバイスと静電容量式のタッチ検出デバイスとを一体化した、いわゆるインセルタイプの装置である。

【 0 0 2 5 】

タッチ検出機能付き表示装置 1 は、画素基板 2 と、対向基板 3 と、F P C 5 と、液晶層 6 と、シール 4 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

画素基板 2 は、図 5 に示したように、回路基板としての T F T 基板 2 1 と、共通電極 C O M L と、画素電極 E P I X と、シールド電極 E S とを有している。T F T 基板 2 1 は、各種電極や配線、薄膜トランジスタ（T F T ; Thin Film Transistor）などが形成される回路基板として機能するものである。T F T 基板 2 1 は例えばガラスにより構成されるものである。T F T 基板 2 1 の上には、絶縁膜 2 2 が形成され、その上に信号線 S G L が形成されている。信号線 S G L の上には、例えばアクリル系有機樹脂により構成される平坦化膜 2 3 が形成され、その上に共通電極 C O M L が形成される。共通電極 C O M L は、複数の画素 P ix (図示せず) に共通の電圧を供給するための電極であり、透光性を有するものである。また、共通電極 C O M L は、タッチセンサにおいて、交流矩形波 S g を印加する電極としても用いられる。すなわち、共通電極 C O M L は、上述した静電容量式タッチ検出の基本原理における駆動電極 E 1 に対応するものである。共通電極 C O M L の上には絶縁膜 2 4 が形成され、その上に画素電極 E P I X が形成される。画素電極 E P I X は、表示を行うための画素信号を供給するための電極であり、透光性を有するものである。共通電極 C O M L および画素電極 E P I X は、例えば I T O (Indium Tin Oxide) により構成される。画素電極 E P I X の上には、配向膜 2 5 が形成されている。

10

20

30

40

50

【0027】

また、平坦化膜23上には、シールド電極ESが形成されている。シールド電極ESは、図4に示したように、シール4が形成される画素基板2の外縁部分41のうち、FPC5が配置された辺において選択的に形成される。このシールド電極ESには固定電位が与えられるようになっている。シールド電極4は、この例では、共通電極COMLと同じ層に形成されている。すなわち、シールド電極4は、共通電極COMLと同様に、ITOにより構成される。これにより、新たな製造工程を追加することなく、シールド電極ESを形成することができる。

【0028】

対向基板3は、図5に示したように、ガラス基板31と、カラーフィルタ32と、タッチ検出線TDLとを有している。カラーフィルタ32は、ガラス基板31の一方の面に形成されている。このカラーフィルタ32は、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)の3色のカラーフィルタ層をブラックマトリックス(BLK)とともに周期的に配列して構成したもので、各表示画素にR、G、Bの3色が1組として対応付けられている。カラーフィルタ32の上には、例えばアクリル系樹脂により構成される平坦化膜33が形成され、その上に配向膜34が形成されている。また、ガラス基板31の他方の面には、タッチ検出電極TDLが一方向に延在するように並設されている。タッチ検出電極TDLは、タッチセンサにおいて、タッチ検出信号Vdetを出力する電極である。すなわち、タッチ検出電極TDLは、上述した静電容量式タッチ検出の基本原理におけるタッチ検出電極E2に対応するものである。タッチ検出電極TDLは、例えばITOにより構成され、透光性を有する電極である。タッチ検出電極TDLには、図4に示したように端子部PADが形成され、この端子部PADを介してFPC5に接続されるようになっている。

10

20

【0029】

FPC5は、タッチ検出電極TDLのタッチ検出信号Vdetを外部に取り出すためのフレキシブルプリント基板である。このFPC5は、対向基板3の1辺に配置され、タッチ検出電極TDLと、端子部PADを介して接続される。FPC5は、例えば、タッチ検出信号Vdetに基づいてタッチの有無やタッチ位置を検出するタッチ検出回路(図示せず)に接続される。

【0030】

液晶層6は、表示機能層として機能するものであり、電界の状態に応じてそこを通過する光を変調するものである。この電界は、共通電極COMLの電圧と画素電極EPIXの電圧との電位差により形成される。液晶層6には、FFS(フリンジフィールドスイッチング)やIPS(インプレーンスイッチング)等の横電界モードの液晶が用いられる。

30

【0031】

シール4は、液晶層6を画素基板2と対向基板3との間に封止するものである。シール4の材料は、例えばエポキシ樹脂が使用される。このシール4は、画素基板2および対向基板3の外縁部分41に形成されている。すなわち、シール4は、シールド電極ESが形成されている部分では、シールド電極ESに密着しており、シールド電極ESが形成されていない部分では、平坦化膜23に密着するようになっている。

【0032】

40

この構成により、タッチ検出機能付き表示装置1では、シールド電極ESが、画素基板2に形成された各種電極や配線、薄膜トランジスタからシール4を介してタッチ検出電極TDLの端子部PADに伝わるノイズを低減するようになっている。また、シールド電極ESは、画素基板2の外縁部分41に選択的に形成されているため、後述するように、タッチ検出機能付き表示装置1に対して応力が印加されたときに剥離しにくくなっている。

【0033】

図6は、タッチ検出機能付き表示装置1におけるタッチセンサの一構成例を斜視的に表すものである。このタッチセンサは、画素基板2に設けられた共通電極COMLおよび対向基板3に設けられたタッチ検出電極TDLにより構成されている。共通電極COMLは、図の左右方向に延在する複数のストライプ状の電極パターンにより構成されている。タ

50

タッチ検出動作を行う際は、各電極パターンには、駆動信号 V_{com} (上述した静電容量式タッチ検出の基本原理における交流矩形波 S_{dg} に対応) が順次供給され、時分割的に順次走査駆動が行われるようになっている。タッチ検出電極 TDL は、共通電極 CML の電極パターンの延在方向と交差する方向に延びる電極パターンにより構成されている。共通電極 CML とタッチ検出電極 TDL により互いに交差した電極パターンは、その交差部分に静電容量を形成している。

【 0034 】

図 6 に示したタッチセンサは、上述したタッチ検出の基本原理に従って動作するものである。すなわち、共通電極 CML は上述したタッチ検出の基本原理における駆動電極 E_1 に対応し、タッチ検出電極 TDL はタッチ検出電極 E_2 に対応するものである。図 6 に示したように、互いに交差した電極パターンは、静電容量式タッチセンサ素子をマトリックス状に構成している。よって、タッチ検出機能付き表示装置 1 のタッチ検出面全体にわたって走査することにより、外部近接物体の接触または近接が生じた位置の検出も可能となっている。

【 0035 】

ここで、画素基板 2 は、本発明における「第 1 の基板」の一具体例に対応する。対向基板 3 は、本発明における「第 2 の基板」の一具体例に対応する。シール 4 は、本発明における「封止部」の一具体例に対応する。

【 0036 】

[作用および効果]

統いて、本実施の形態のタッチ検出機能付き表示装置 1 の作用および効果について説明する。

【 0037 】

まず、図 4 ~ 6 を参照して、タッチ検出機能付き表示装置 1 の全体動作概要を説明する。表示動作では、画素電極 $EPIX$ および共通電極 CML に供給された信号に基づいて、液晶層 6 に電界が形成され、液晶層 6 の液晶分子の向きが変わり、通過する光が変調されることにより表示が行われる。タッチ検出動作では、共通電極 CML に駆動信号 V_{com} が順次供給され、共通電極 CML とタッチ検出電極 TDL との間の静電容量を介してタッチ検出電極 TDL に伝わり、タッチ検出信号 V_{det} として出力される。そしてこのタッチ検出信号 V_{det} が FPC 5 を介して外部 (例えばタッチ検出回路) に供給され、タッチの有無やタッチ位置の検出が行われる。

【 0038 】

表示動作は、画素基板 2 に設けられた画素電極 $EPIX$ および共通電極 CML に信号を供給することにより行われる。よって、その信号が例えばシール 4 を介して対向基板 3 のタッチ検出電極 TDL に伝わった場合には、タッチ検出信号の S/N 比が劣化してしまい、タッチ位置精度などが劣化するおそれがある。タッチ検出機能付き表示装置 1 では、シール 4 と画素基板 2 (平坦化膜 23) の間にシールド電極 ES を設けているため、このノイズを抑制することができる。しかしながら、シールド電極 ES が平坦化膜 23 と密着性が悪い場合には、応力により剥離し、液晶が液晶層 6 から漏れるおそれがある。以下に、シールド電極 ES と平坦化膜 23 との間の密着性について説明する。

【 0039 】

図 7 は、シール 4 が形成される部分 (図 5 の部分 A3) における各層のヤング率および熱膨張係数をあらわしたものである。

【 0040 】

図 7 に示したように、シールド電極 ES と平坦化膜 23 とでは、ヤング率が大きく異なる。また、シールド電極 ES を構成するITOと、平坦化膜 23 を構成するアクリル系有機樹脂とは、一般にインジウムと炭素が化合物を作らないため、化学結合による強い密着性を得ることは難しいと考えられる。

【 0041 】

さらに、図 7 に示したように、シールド電極 ES と平坦化膜 23 とでは、熱膨張係数も

10

20

30

40

50

大きく異なる。よって、温度が変化したときに、シールド電極 E S と平坦化膜 2 3 とが剥離するおそれがある。

【 0 0 4 2 】

このように、シールド電極 E S と平坦化膜 2 3 は、機械的性質が異なるため密着性が悪く、応力の印加や温度変化により剥離が生じるおそれがある。例えば、図 4 において、画素基板 2 の外縁部分 4 1 の全てにシールド電極 E S を形成した場合には、シールド電極 E S を全く形成しなかった場合に比べて、約 1 / 3 の応力強度により剥離することを確認した。すなわち、この結果は、シールド電極 E S と平坦化膜 2 3 との密着性が、シール 4 と平坦化膜 2 3 との密着性よりも低いことを示している。

【 0 0 4 3 】

以上のように、シールド電極 E S を形成した場合には、タッチ検出電極 T D L へのノイズ混入を抑えることができるものの、応力に対する耐性が低下してしまう。逆に、シールド電極 E S を形成しない場合には、応力に対する耐性は改善されるものの、タッチ検出電極 T D L へのノイズ混入し、タッチ検出信号 V det の S / N 比が劣化してしまう。

【 0 0 4 4 】

そこで、タッチ検出機能付き表示装置 1 では、以下に示すように、シールド電極 E S を画素基板 2 の外縁部分 4 1 に選択的に形成することにより、応力に対する耐性を確保しつつ、タッチ検出信号 V det の S / N 比の劣化を最小限に抑えている。以下に、シールド電極 E S の形成について説明する。

【 0 0 4 5 】

図 8 は、画素基板 2 の角の部分を表すものである。タッチ検出機能付き表示装置 1 に応力が印加されたとき、その応力は一般に、画素基板 2 の角の部分に集中する。そこで、画素基板 2 の角付近の領域（例えば部分 A 4 ）には、画素基板 2 上にシールド電極 E S を形成しないことが望ましい。これにより、応力が印加された場合において、その応力が画素基板 2 の角に集中しても、シール 4 と平坦化膜 2 3 との間の密着性が高いため、応力に対する耐性を確保することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

図 9 は、画素基板 2 の外縁部分 4 1 のうち、F P C 5 が配置された辺（図 4 の部分 A 2 ）におけるシールド電極 E S の形成例を表すものであり、（ A ）は形成例 A を示し、（ B ）は形成例 B を示し、（ C ）は形成例 C を示し、（ D ）は形成例 D を示す。

【 0 0 4 7 】

形成例 A は、図 9 (A) に示したように、タッチ検出電極 T D L に対応する部分にシールド電極 E S を形成する場合の例であり、電極幅 W で形成されたシールド電極 E S の電極パターン部分が、端子部 P A D と重なるように形成されている。すなわち、この例は、ノイズを伝達したくない電極（この例ではタッチ検出電極 T D L の端子部 P A D ）に対応する位置にシールド電極 E S を設けることにより、画素基板 2 からのノイズの伝達を抑制するものである。

【 0 0 4 8 】

形成例 B は、図 9 (B) に示したように、シール 4 の領域を横切るようにシールド電極 E S を形成する場合の例であり、ライン幅 L およびスペース S で形成されたシールド電極 E S の電極パターン部分が、シール 4 と重なるように形成されている。

【 0 0 4 9 】

形成例 C は、図 9 (C) に示したように、シール 4 の領域において、シール 4 の方向に沿ってシールド電極 E S を形成する場合の例であり、ライン幅 L およびスペース S で形成されたシールド電極 E S の電極パターン部分が、シール 4 と重なるように形成されている。

【 0 0 5 0 】

形成例 D は、図 9 (D) に示したように、画素基板 2 に形成された制御信号線 L 1 に対応する部分にシールド電極 E S を形成する場合の例である。すなわち、この例は、ノイズ源となる信号線（制御信号線 L 1 ）に対応する位置にシールド電極 E S を設けることによ

10

20

30

40

50

り、画素基板 2 からのノイズの伝達を抑制するものである。この場合、必ずしも全ての制御信号線 L 1 にこのシールド電極 E S を設ける必要はなく、例えば、外部に接続されたタッチ検出回路がタッチを検出する際、タッチ検出精度に影響を与えるタイミングでその信号レベルが変化する制御信号線のみに対してシールド電極 E S を設けるようにするのが望ましい。このように、シールド電極 E S を形成する制御信号線を限定することにより、より自由度の高いレイアウトが実現できるようになる。

【 0 0 5 1 】

次に、上述した形成例 A ~ D のようにシールド電極 E S を形成した場合における、タッチ検出電極 T D L のノイズ量の測定結果を説明する。

【 0 0 5 2 】

図 10 は、様々なシールド電極パターンにおける、タッチ検出電極 T D L のノイズ量を表すものである。形成例 A については、シールド電極 E S の電極幅 W (シール 4 の方向に沿った方向の幅) が異なる 4 つのパターンに対して測定を行った。形成例 B , C については、シールド電極 E S のライン幅 L およびスペース S を互いに等しくする条件において、そのライン幅 L およびスペース S が異なる 2 つパターンに対して測定を行った。また、参考として、画素基板 2 の外縁部分 4 1 の全てにシールド電極 E S を形成した場合 (シールド電極有り (全面)) 、およびシールド電極 E S を全く形成しなかった場合 (シールド電極無し) についても測定を行った。

【 0 0 5 3 】

図 10 に示したように、形成例 A ~ D のいずれのシールド電極パターンでも、シールド電極 E S を全く形成しない場合に比べてノイズ量が低減することを確認した。特に、形成例 A では、シールド電極 E S の電極幅 W を広くするほどノイズ量が減少する傾向がある。これは、この電極幅 W を広くするほど、シールドする面積が増え、画素基板 2 からタッチ検出電極 T D L の端子部 P A D に混入するノイズ量を減らすことができるこを意味する。また、形成例 B では、ライン幅 L およびスペース S によりノイズ量はさほど変化していない。これは、形成例 B では、図 9 (B) に示したように、ライン幅 L およびスペース S を変えても、シールド 4 の下部部分のノイズ源になる回路や配線を覆うシールド面積が大きく変化しないためである。

【 0 0 5 4 】

また、図 10 においてノイズ量を測定したシールド電極パターンを有するタッチ検出機能付き表示装置 1 に対して、所定の応力を印加し剥離が生じるかどうかを確認した。測定は、各 10 サンプルずつ行った。その結果、シールド電極 E S を形成しない場合では 10 サンプル全てにおいて剥離が生じたのに対し、形成例 A ~ D のいずれのシールド電極パターンを有する場合には、いずれも全く剥離が生じないことを確認した。

【 0 0 5 5 】

以上のように、タッチ検出機能付き表示装置 1 では、例えば図 8 , 9 に示したように、選択的にシールド電極 E S を形成することにより、シールド電極 E S を形成した部分では、シールドの効果により画素基板 2 から対向基板 3 のタッチ検出電極 T D L へのノイズの伝達を抑制することができ、シールド電極 E S を形成しない部分では、シール 4 と画素基板 2 (平坦化膜 2 3) との密着性を確保することができるため、応力に対する耐性を確保しつつ、タッチ検出信号 V det の S / N 比の劣化を最小限に抑えることができる。

【 0 0 5 6 】

(効果)

以上のように本実施の形態では、画素基板の外縁領域のうち端子部が形成された辺に対して選択的にシールド電極 E S を形成するようにしたので、応力に対する耐性を確保しつつ、タッチ検出信号 V det の S / N 比の劣化を最小限に抑えることができる。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態では、シールド電極を共通電極 C O M L と同じ層に形成するようにしたので、新たな製造工程を追加することなく、シールド電極を形成することができる。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

[変形例1]

上記実施の形態では、シールド電極ESを画素基板2に形成するようにしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、図11に示したように、例えば対向基板3に形成してもよい。図11において、シールド電極ES2は、対向基板3の平坦化膜33の上に形成されている。この場合でも、上記実施の形態と同様に、選択的にシールド電極ESを形成することにより、応力に対する耐性を確保しつつ、タッチ検出信号VdetのS/N比の劣化を最小限に抑えることができる。

【0059】

[その他の変形例]

上記実施の形態では、シールド電極ESを、画素基板2の外縁領域41のうちFPC5が形成された辺にのみ形成するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、FPC5が形成された辺と交差する辺にも形成するようにしてもよい。具体的には、シールド電極ESの電極パターンは、例えば、上記形成例B～Dを適用可能である。例えば、画素電極EPIXへの画素信号の印加を制御するTFTをオンオフ制御するためのゲートドライバが、FPC5が形成された辺と交差する辺に配置された場合には、図9(D)に示したように、その制御信号線に対応する部分にシールド電極ESを形成することにより、その信号線から対向基板3へ伝わるノイズを低減することができる。

10

【0060】

また、上記実施の形態では、シールド電極ESを共通電極COMLと同じ層に形成するようにしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、画素電極EPIXと同じ層に形成しても良いし、共通電極COMLおよび画素電極EPIXの両方と同じ層に形成して2重にシールド電極を構成してもよい。

20

【0061】

また、上記実施の形態では、シールド電極ESおよび共通電極COMLはITOにより構成したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、IZO(登録商標)、酸化亜鉛、酸化錫、TiOのいずれか、もしくはこれらを組み合わせて構成してもよい。

【0062】

また、上記実施の形態では、シールド電極ESはITOにより構成したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、シール4や平坦化膜23と機械的性質が近い材料で構成してもよい。ここで、機械的性質は、例えばヤング率とすることができます。例えば、シール4および平坦化膜23が有機材料で構成された場合には、シールド電極ESは有機材料により構成されてもよい。具体的には、例えば、ポリチオフェン、ポリアセチレン、ポリアニリン、ポリピロールを使用してもよい。

30

【0063】

また、上記実施の形態では、画素基板2の外縁部分41のうち、シールド電極ESを設けない部分では、平坦化膜23とシール4が密着するようにしたが、この部分における平坦化膜23の表面は、平坦であることに限定されるものではなく、例えば凹凸が形成されていてもよい。これにより、シール4と平坦化膜23との密着面積が広くなり、密着性を高めることができる。

40

【0064】

また、上記実施の形態では、タッチ検出回路は、タッチ検出機能付き表示装置の外部に形成されているとしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、タッチ検出機能付き表示装置に搭載してもよい。

【0065】

<3.適用例>

次に、図12～図16を参照して、上記実施の形態および変形例で説明したタッチ検出機能付き表示装置の適用例について説明する。上記実施の形態等のタッチ検出機能付き表示装置は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パソコンコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなどのあらゆる分野の電子機器に適用するこ

50

とが可能である。言い換えると、上記実施の形態等のタッチ検出機能付き表示装置は、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。

【0066】

(適用例1)

図12は、上記実施の形態等のタッチ検出機能付き表示装置が適用されるテレビジョン装置の外観を表すものである。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル511およびフィルターガラス512を含む映像表示画面部510を有しており、この映像表示画面部510は、上記実施の形態等に係るタッチ検出機能付き表示装置により構成されている。

10

【0067】

(適用例2)

図13は、上記実施の形態等のタッチ検出機能付き表示装置が適用されるデジタルカメラの外観を表すものである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部521、表示部522、メニュー・スイッチ523およびシャッター・ボタン524を有しており、その表示部522は、上記実施の形態等に係るタッチ検出機能付き表示装置により構成されている。

【0068】

(適用例3)

図14は、上記実施の形態等のタッチ検出機能付き表示装置が適用されるノート型パソコンの外観を表すものである。このノート型パソコンは、例えば、本体531、文字等の入力操作のためのキーボード532および画像を表示する表示部533を有しており、その表示部533は、上記実施の形態等に係るタッチ検出機能付き表示装置により構成されている。

20

【0069】

(適用例4)

図15は、上記実施の形態等のタッチ検出機能付き表示装置が適用されるビデオカメラの外観を表すものである。このビデオカメラは、例えば、本体部541、この本体部541の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ542、撮影時のスタート/ストップスイッチ543および表示部544を有している。そして、その表示部544は、上記実施の形態等に係るタッチ検出機能付き表示装置により構成されている。

30

【0070】

(適用例5)

図16は、上記実施の形態等のタッチ検出機能付き表示装置が適用される携帯電話機の外観を表すものである。この携帯電話機は、例えば、上側筐体710と下側筐体720とを連結部(ヒンジ部)730で連結したものであり、ディスプレイ740、サブディスプレイ750、ピクチャーライト760およびカメラ770を有している。そのディスプレイ740またはサブディスプレイ750は、上記実施の形態等に係るタッチ検出機能付き表示装置により構成されている。

40

【0071】

以上、実施の形態および変形例、ならびに電子機器への適用例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態等には限定されず、種々の変形が可能である。

【0072】

例えば、上記の実施の形態では、液晶表示デバイスとタッチ検出デバイスとを一体化したいわゆるインセルタイプとしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、図17に示したように、液晶表示デバイスの表面にタッチ検出デバイスを形成した、いわゆるオンセルタイプであってもよい。図17において、液晶表示デバイスの表面であるガラス基板31の上には、タッチパネルTPが形成され、その上に表面を保護するための絶縁膜51が形成されている。また、タッチパネルTPは、補助配線52を介してFPC5に接続されている。

50

【0073】

また、例えば、上記の実施の形態では、FFSやIPS等の横電界モードの液晶を用いた液晶表示デバイスとタッチ検出デバイスとを一体化したが、これに代えて、TN(ツイステッドネマティック)、VA(垂直配向)、ECB(電界制御複屈折)等の各種モードの液晶を用いた液晶表示デバイスとタッチ検出デバイスとを一体化してもよい。このような液晶を用いた場合には、タッチ検出機能付き表示装置を、図18に示したように構成可能である。図18は、本変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置の要部断面構造の一例を表すものであり、画素基板2Bと対向基板3Bとの間に液晶層6Bを挟持された状態を示している。その他の各部の名称や機能等は図5の場合と同様なので、説明を省略する。この例では、図5の場合とは異なり、表示用とタッチ検出用の双方に兼用される共通電極COMLは、対向基板3Bの平坦化膜33の上に形成されている。

10

【0074】

また、例えば、上記の実施の形態では、表示素子として液晶表示素子を用いたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、EL(Electro Luminescence)素子を用いるようにしてもよい。この場合でも、上記実施の形態の場合(図5)と同様に、EL素子を封止するためのシール4の下に選択的にシールド電極ESを設けることにより、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

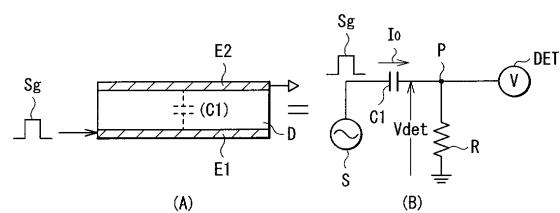
【符号の説明】

【0075】

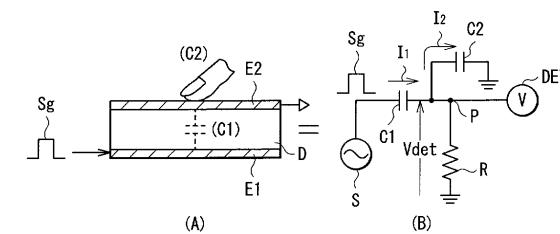
1...タッチ検出機能付き表示装置、2...画素基板、3...対向基板、4...シール、5...FPC、6...液晶層、21...TFT基板、22...24...51...絶縁膜、23...33...平坦化膜、25...34...配向膜、31...ガラス基板、32...カラーフィルタ、41...外縁部分、52...補助配線、COML...共通電極、EPIX...画素電極、ES...ES2...シールド電極、L1...制御信号線、PAD...端子部、SGL...信号線、TDL...タッチ検出電極、TP...タッチパネル。

20

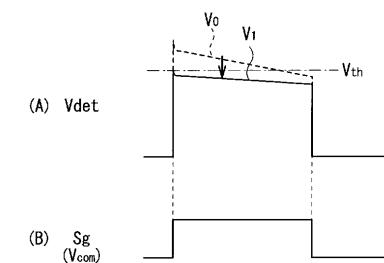
【図1】



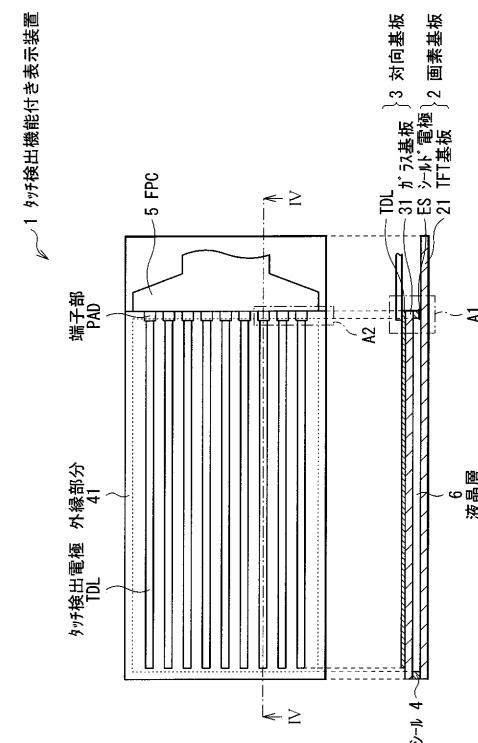
【図2】



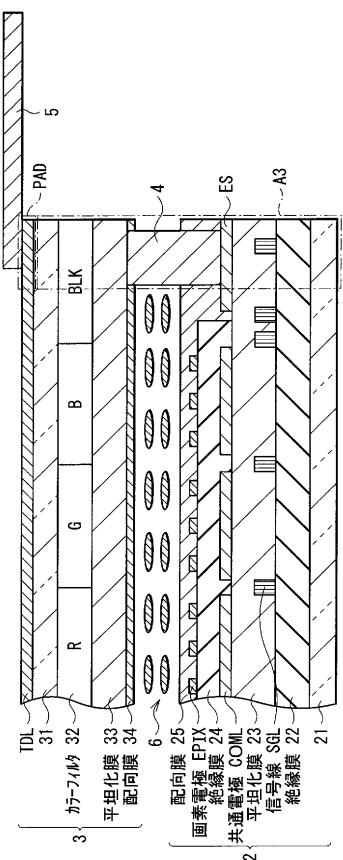
【図3】



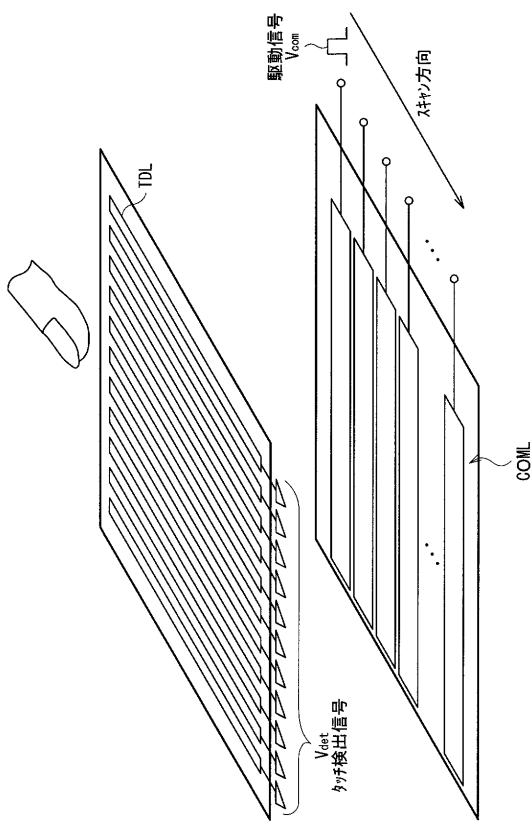
【図4】



【図5】



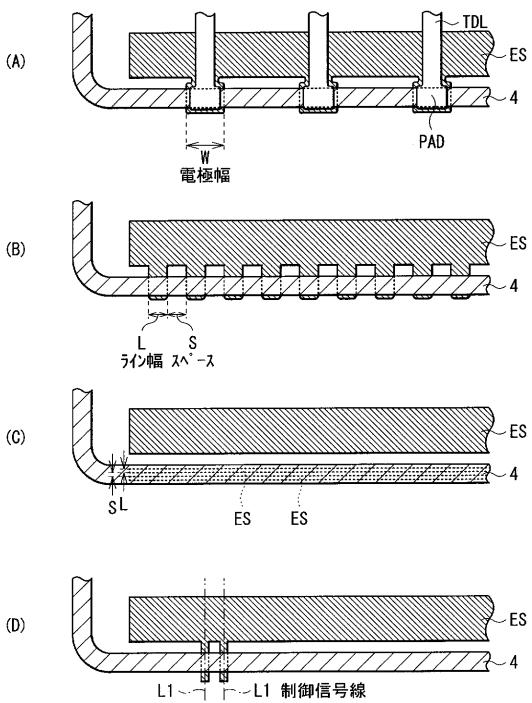
【図6】



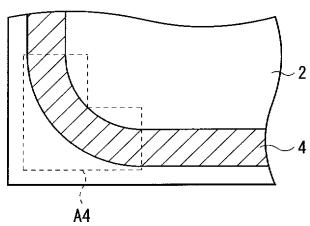
【図7】

		ヤング率 (GPa)	熱膨張係数 (ppm/k)
対向基板 3	ガラス基板 31	77	3.8
	カラーフィルタ 32 (BLK)	5.0	60
	平坦化膜 33	5.0	60
シール 4		3.0	60
画素基板 2	シールド電極 ES	3.0	7.2
	平坦化膜 23	5.6	230
	絶縁膜 22	95	1.0
	TFT基板 21	77	3.8

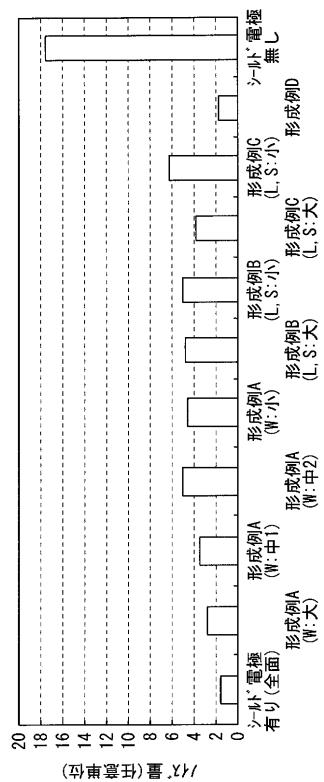
【図9】



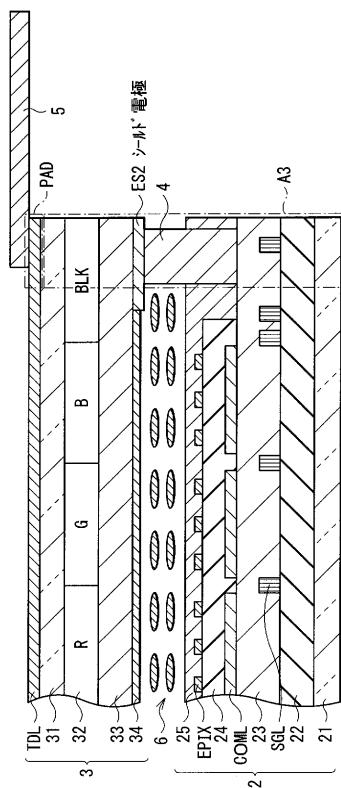
【図8】



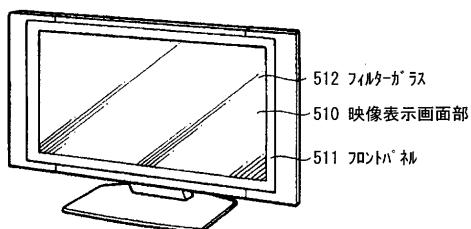
【図10】



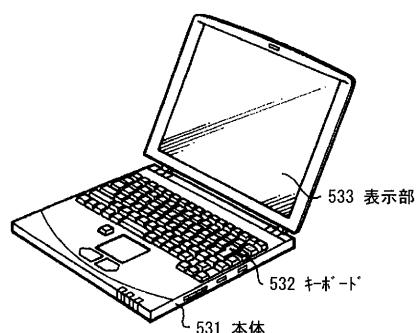
【図11】



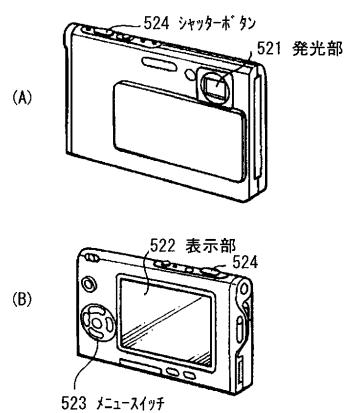
【図12】



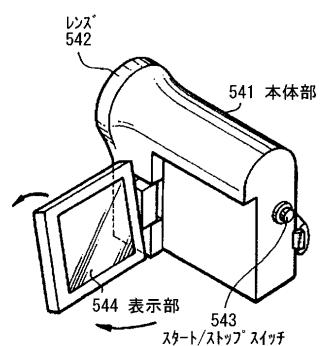
【図14】



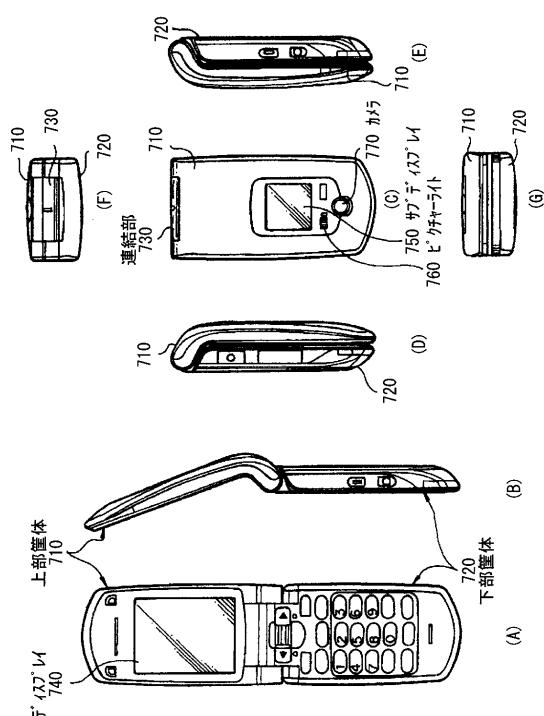
【図13】



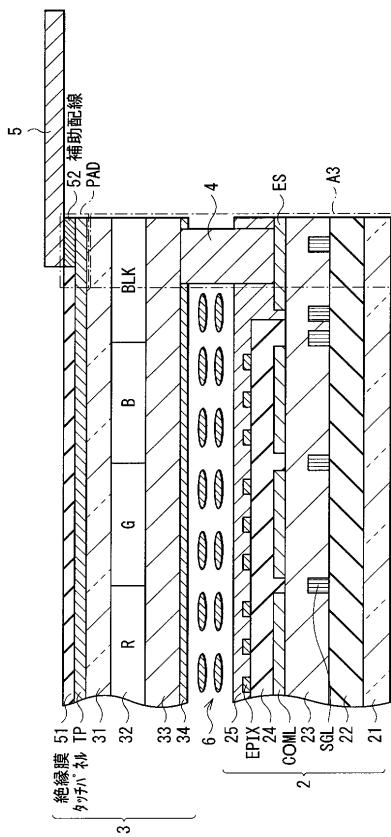
【図15】



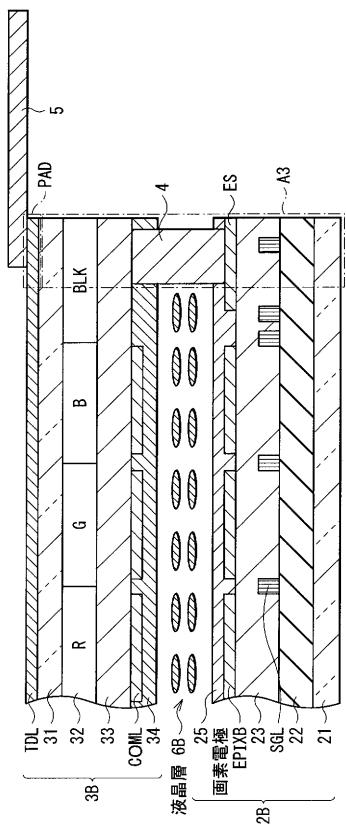
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 石崎 剛司

愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会社内

(72)発明者 野口 幸治

愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会社内

(72)発明者 中西 貴之

愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木50番地 ソニーモバイルディスプレイ株式会社内

審査官 中田 剛史

(56)参考文献 特開2009-086240 (JP, A)

特開2009-098834 (JP, A)

特開2008-186714 (JP, A)

国際公開第2007/102238 (WO, A1)

特表2012-510683 (JP, A)

特開2010-170163 (JP, A)

特開2009-116861 (JP, A)

特開2009-099141 (JP, A)

特開2009-086184 (JP, A)

特開2004-280432 (JP, A)

特開平05-324175 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F 3 / 041

G 02 F 1 / 1345