

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7128319号

(P7128319)

(45)発行日 令和4年8月30日(2022.8.30)

(24)登録日 令和4年8月22日(2022.8.22)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 F 3/041(2006.01)

G 0 6 F 3/041 4 9 0

G 0 6 F 3/044(2006.01)

G 0 6 F 3/041 6 4 0

G 0 9 F 9/00 (2006.01)

G 0 6 F 3/044 1 2 7

G 0 9 F 9/00 3 6 6 A

G 0 6 F 3/041 4 1 2

請求項の数 5 (全36頁)

(21)出願番号	特願2021-68128(P2021-68128)	(73)特許権者	000153878
(22)出願日	令和3年4月14日(2021.4.14)		株式会社半導体エネルギー研究所
(62)分割の表示	特願2019-214408(P2019-214408)		神奈川県厚木市長谷398番地
)の分割	(72)発明者	渡邊 一徳
原出願日	平成27年5月1日(2015.5.1)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会
(65)公開番号	特開2021-119482(P2021-119482)		社半導体エネルギー研究所内
	A)	(72)発明者	三宅 博之
(43)公開日	令和3年8月12日(2021.8.12)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会
審査請求日	令和3年5月14日(2021.5.14)		社半導体エネルギー研究所内
(31)優先権主張番号	特願2014-95046(P2014-95046)	(72)発明者	岩城 裕司
(32)優先日	平成26年5月2日(2014.5.2)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		社半導体エネルギー研究所内
		(72)発明者	穴戸 英明
			神奈川県厚木市長谷398番地 株式会
			社半導体エネルギー研究所内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タッチパネル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

タッチセンサと、表示パネルと、を有するタッチパネルであって、

前記タッチセンサは、

可撓性を有する第1の基板と、

前記第1の基板上の第1のトランジスタと、

前記第1のトランジスタと電気的に接続された、透光性を有する第1の導電層と、

前記第1の導電層上の第1の絶縁層と、

前記第1の絶縁層上の、前記第1の導電層と重なる領域を有する、第1の開口を有する第2の導電層と、

前記第2の導電層上の、前記第1の開口と重なる領域を有する第2の開口を有する、遮光層と、を有し、

前記第1の導電層は、前記第1の開口と重なる領域と、前記第2の開口と重なる領域を有し、

前記表示パネルは、

可撓性を有する第2の基板と、

前記第2の基板上の第2のトランジスタと、

前記第2のトランジスタと電気的に接続され、前記第1の開口と重なる領域及び前記第2の開口と重なる領域を有する発光素子と、

前記発光素子上の、前記第1の開口と重なる領域及び前記第2の開口と重なる領域を有す

る着色層と、を有し、

前記第 1 の導電層は、前記着色層と重なる領域を有し、

前記着色層と前記発光素子との間に接着層を有する、タッチパネル。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記第 1 の開口は、前記第 2 の開口より大きい、タッチパネル。

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記第 1 の開口は、前記第 2 の開口より小さい、タッチパネル。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一において、

前記第 1 の導電層及び前記第 1 のトランジスタの半導体層は、酸化物半導体を有する、
タッチパネル。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一において、

前記発光素子は、第 1 の電極と、E L 層と、第 2 の電極と、を有し、

前記第 1 の電極と、前記 E L 層との間に、光学調整層を有し、

前記第 1 の電極の端部及び前記光学調整層の端部を覆う第 2 の絶縁層を有する、
タッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、タッチセンサに関する。または、可撓性を有するタッチセンサに関する。または、本発明の一態様は、タッチパネルに関する。または、可撓性を有するタッチパネルに関する。

【0002】

なお、本発明の一態様は、上記の技術分野に限定されない。本明細書等で開示する発明の一態様は、物、方法、又は、製造方法に関する。本発明の一態様は、プロセス、マシン、マニファクチャ、又は、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関する。そのため、より具体的に本明細書で開示する本発明の一態様の技術分野としては、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、記憶装置、電子機器、照明装置、入力装置、入出力装置、それらの駆動方法、又は、それらの製造方法、を一例として挙げることができる。

【0003】

なお、本明細書等において、半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を指す。トランジスタなどの半導体素子をはじめ、半導体回路、演算装置、記憶装置は、半導体装置の一態様である。撮像装置、表示装置、液晶表示装置、発光装置、電気光学装置、発電装置（薄膜太陽電池、有機薄膜太陽電池等を含む）、及び電子機器は、半導体装置を有している場合がある。

【背景技術】

【0004】

近年、表示装置は様々な用途への応用が期待されており、多様化が求められている。例えば、携帯情報端末としてタッチパネルを備えるスマートフォンやタブレット端末の開発が進められている。

【0005】

また、特許文献 1 には、フィルム基板上に、スイッチング素子であるトランジスタや有機 E L 素子を備えたフレキシブルなアクティブマトリクス型の発光装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

20

30

40

50

【文献】特開 2003 - 174153 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

表示パネルに、ユーザーインターフェースとして画面に指やスタイラス等で触れることで入力する機能を付加したタッチパネルが望まれている。

【0008】

例えばタッチパネルは、表示パネルの視認側にタッチセンサを設ける構成とすることができる。タッチパネルに設けられるタッチセンサは検出感度が高いことが望まれる。また、タッチセンサは表示パネルと重ねて設けるため、タッチセンサを設けない場合に比べて視認性が低下してしまう場合がある。

10

【0009】

本発明の一態様は、タッチパネルの検出感度を向上させることを課題の一とする。または、タッチパネルの視認性を向上させることを課題の一とする。または、厚さの薄いタッチパネルを提供することを課題の一とする。または、曲げることのできるタッチパネルを提供することを課題の一とする。または、軽量のタッチパネルを提供することを課題の一とする。または、信頼性の高いタッチパネルを提供することを課題の一とする。

【0010】

または、新規な入力装置を提供することを課題の一とする。または、新規な入出力装置を提供することを課題の一とする。

20

【0011】

なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、これら以外の課題は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一態様は、第1の基板と、第1の導電層と、第2の導電層と、絶縁層と、を有するタッチセンサである。第1の導電層は、第1の基板と第2の導電層の間に位置する領域を有する。絶縁層は、第1の導電層と第2の導電層の間に位置する領域を有する。第1の導電層と第2の導電層と絶縁層は、容量を形成する。第2の導電層は、開口を有する。第2の導電層の開口と、第1の導電層とは互いに重なる領域を有する。

30

【0013】

また、上記において、第1の導電層と電氣的に接続する第1のトランジスタを有することが好ましい。

【0014】

また、本発明の他の一態様は、上記タッチセンサと、第2の基板と、表示素子と、第1の層と、第2の層と、を有するタッチパネルである。第2の基板は、第1の基板と互いに重なる領域を有する。また第1の基板と第2の基板の間に、表示素子と、第1の層と、第2の層と、を有する。第1の層は、特定波長帯域の光を透過する機能を有し、且つ、表示素子と互いに重なる領域を有する。第2の層は、可視光を遮光する機能を有する。第1の導電層は、第1の層と互いに重なる領域と、第2の層と互いに重なる領域と、を有する。第2の導電層は、第2の層と互いに重なる領域を有する。第2の導電層の開口と、表示素子とは互いに重なる領域を有する。また第2の導電層の開口と第1の層とは互いに重なる領域を有する。

40

【0015】

また、上記において、表示素子は発光素子であることが好ましい。

【0016】

また、上記において、第1の基板及び第2の基板は、それぞれ可撓性を有することが好ましい。

50

【 0 0 1 7 】

また、本発明の他の一態様は、上記タッチセンサと、第1のFPC(Flexible printed circuit)と、を有し、第1のFPCは、第1の導電層または第2の導電層の少なくとも一方に信号を供給する機能を有する、タッチセンサモジュールである。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の他の一態様は、上記タッチパネルと、第2のFPCと、第3のFPCと、を有し、第2のFPCは、第1の導電層または第2の導電層の少なくとも一方に信号を供給する機能を有し、第3のFPCは、表示素子に信号を供給する機能を有する、タッチパネルモジュールである。

10

【 0 0 1 9 】

また、本発明の他の一態様は、上記タッチセンサモジュール、または上記タッチパネルモジュールが、筐体内に組み込まれた電子機器である。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明の一態様によれば、タッチパネルの検出感度を向上させることができる。または、タッチパネルの視認性を向上させることができる。または、厚さの薄いタッチパネルを提供できる。または、軽量のタッチパネルを提供することができる。または、信頼性の高いタッチパネルを提供できる。

【 0 0 2 1 】

20

または、新規な入力装置を提供できる。または、新規な入出力装置を提供できる。なお、これらの効果の記載は、他の効果の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、必ずしも、これらの効果の全てを有する必要はない。なお、これら以外の効果は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図1】実施の形態に係る、タッチパネルモジュールの構成例。

【図2】実施の形態に係る、タッチパネルモジュールが有する積層構造の構成例。

【図3】実施の形態に係る、タッチパネルモジュールが有する積層構造の構成例。

30

【図4】実施の形態に係る、タッチパネルモジュールが有する積層構造の構成例。

【図5】実施の形態に係る、タッチパネルモジュールの構成例。

【図6】実施の形態に係る、タッチパネルモジュールの構成例。

【図7】実施の形態に係る、タッチパネルモジュールの構成例。

【図8】実施の形態に係る、タッチパネルモジュールの構成例。

【図9】実施の形態に係る、タッチパネルのブロック図、回路図及びタイミングチャート。

【図10】実施の形態に係る、タッチパネルが有する構成の回路図及び概略図。

【図11】実施の形態に係る、タッチパネルが有する構成のブロック図及び回路図。

【図12】実施の形態に係る、タッチパネルが有する構成の回路図。

【図13】実施の形態に係る、タッチパネルの構成例。

40

【図14】実施の形態に係る、タッチパネルの駆動方法を説明する図。

【図15】実施の形態に係る、電子機器。

【図16】実施の形態に係る、電子機器。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す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。

【 0 0 2 4 】

50

なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。また、同様の機能を指す場合には、ハッチパターンを同じくし、特に符号を付さない場合がある。

【 0 0 2 5 】

なお、本明細書で説明する各図において、各構成の大きさ、層の厚さ、または領域は、明瞭化のために誇張されている場合がある。よって、必ずしもそのスケールに限定されない。

【 0 0 2 6 】

なお、本明細書等における「第 1」、「第 2」等の序数詞は、構成要素の混同を避けるために付すものであり、数的に限定するものではない。

【 0 0 2 7 】

トランジスタは半導体素子の一種であり、電流や電圧の増幅や、導通または非導通を制御するスイッチング動作などを実現することができる。本明細書におけるトランジスタは、IGFET (Insulated Gate Field Effect Transistor) や薄膜トランジスタ (TFT: Thin Film Transistor) を含む。

【 0 0 2 8 】

なお、「膜」という言葉と、「層」という言葉とは、場合によっては、または、状況に応じて、互いに入れ替えることが可能である。例えば、「導電層」という用語を、「導電膜」という用語に変更することが可能な場合がある。または、例えば、「絶縁膜」という用語を、「絶縁層」という用語に変更することが可能な場合がある。

【 0 0 2 9 】

(実施の形態 1)

本実施の形態では、本発明の一態様のタッチセンサ、タッチセンサを備えるタッチセンサモジュール、タッチパネル、及びタッチパネルモジュール等の構成例について説明する。以下では、タッチセンサとして静電容量方式のタッチセンサを適用した場合について説明する。

【 0 0 3 0 】

なお、本明細書等では、タッチセンサを備える基板に、例えば FPC もしくは TCP (Tape Carrier Package) などのコネクタが取り付けられたもの、または基板に COG (Chip On Glass) 方式により IC (集積回路) が直接実装されたものを、タッチセンサモジュールと呼ぶ場合がある。また、タッチセンサとしての機能と、画像等を表示する機能の両方を備える装置をタッチパネル (入出力装置) と呼ぶ場合がある。なお、タッチパネルに上記コネクタが取り付けられたもの、または IC が実装されたものをタッチパネルモジュール、または単にタッチパネルと呼ぶ場合がある。

【 0 0 3 1 】

本発明の一態様に適用することのできる静電容量方式のタッチセンサは、容量素子を備える。容量素子は例えば第 1 の導電層、及び第 2 の導電層と、これらの間に絶縁層とが挟持された積層構造を有する構成とすることができる。このとき第 1 の導電層と第 2 の導電層はそれぞれ容量素子の電極として機能する。また絶縁層は誘電体として機能する。

【 0 0 3 2 】

第 1 の導電層と第 2 の導電層のうち、第 1 の導電層がタッチ面 (検出面) 側に設けられるとする。本発明の一態様のタッチセンサは、指やスタイラス等の被検出体と、第 1 の導電層との間に形成される容量を検出することで、タッチ動作を検出することができる。具体的には、第 1 の導電層と第 2 の導電層との間に所定の電位差が与えられていた時に、タッチ動作により形成される容量により生じる、第 1 の導電層の電位の変化を検出することで、タッチ動作を検出することができる。

【 0 0 3 3 】

ここで、タッチセンサのタッチ検出の機能を果たす領域内において、第 2 の導電層の面

10

20

30

40

50

積よりも、第１の導電層の面積を大きくすることが好ましい。こうすることで第１の導電層と第２の導電層の間の容量の大きさを小さくできる。さらに、第１の導電層の電極面積を大きくすることで、被検出体と第１の導電層との間に形成される容量の大きさを大きくすることができる。その結果、タッチ動作時における第１の導電層の電位の変化が大きくなるため、検出感度を高めることが可能となる。

【００３４】

例えば、第２の導電層が開口を有する構造とし、当該開口と第１の導電層とが互いに重なるように、第１の導電層と第２の導電層とを配置することが好ましい。第１の導電層と第２の導電層との間に形成される容量の値は、第２の導電層に設ける開口の数と面積を変更することにより、絶縁層の厚さや材料を変えることなく容易に変更することが可能となる。

10

【００３５】

また、本発明の一態様のタッチセンサを、表示素子を備える画素を有する表示パネルと重ねて、タッチパネルを構成することができる。このとき、上記第２の導電層の開口が、表示素子と重なるように設けることにより、表示素子からの光が第２の導電層を透過する必要がなくなるため、タッチパネルが表示する画像の輝度や視認性を向上させることができる。また、タッチパネルが表示素子と重なるカラーフィルタ（着色層ともいう）と、隣接するカラーフィルタの間に設けられる遮光層とを備える構成の場合、第２の導電層を遮光層と重ねて設け、さらに第２の導電層の開口をカラーフィルタと重ねて設けることが好ましい。

20

【００３６】

この時、タッチセンサを支持する基板と、表示素子を支持する基板の２枚の基板を対向させて配置した構成とすることが好ましい。本発明の一態様のタッチパネルが備えるタッチセンサは表示素子側に配置される第２の導電層の面積が小さいため、表示素子を駆動させたときに生じるノイズの影響を受けにくい。そのため２枚の基板にタッチセンサ及び表示素子を挟持させ、これらが近接して配置された構成としても検出感度の低下を抑えることができる。その結果、タッチパネルの厚さを低減することができる。特に、一対の基板に可撓性を有する材料を用いることで、薄く、軽量で且つフレキシブルなタッチパネルを実現することができる。

【００３７】

以下では、本発明の一態様のより具体的な構成例について、図面を参照して説明する。

30

【００３８】

[構成例]

図１（Ａ）は、本発明の一態様のタッチパネルモジュール１０の斜視概略図である。また図１（Ｂ）は、タッチパネルモジュール１０を展開したときの斜視概略図である。タッチパネルモジュール１０は、タッチセンサモジュール２０と、表示パネル３０とが重ねて配置された構成を有する。

【００３９】

タッチセンサモジュール２０は、第１の基板２１上にセンサ素子（検知素子ともいう）２２を備えるタッチセンサに、ＦＰＣ４１が設けられた構成を有する。センサ素子２２は、第１の基板２１上にマトリクス状に複数配置されている。また、第１の基板２１上には、センサ素子２２と電氣的に接続される回路２３、及び回路２４を備えることが好ましい。回路２３及び回路２４の少なくとも一方は、複数のセンサ素子２２を選択する機能を有する回路を適用することができる。また、回路２３及び回路２４の少なくとも一方は、センサ素子２２からの信号を出力する機能を有する回路を適用することができる。ＦＰＣ４１は、センサ素子２２、回路２３及び回路２４の少なくとも一に、外部からの信号を供給する機能を有する。または、ＦＰＣ４１は、センサ素子２２、回路２３及び回路２４の少なくとも一からの信号を外部に出力する機能を有する。

40

【００４０】

表示パネル３０は、第２の基板３１上に表示部３２を有する。表示部３２はマトリクス

50

状に配置された複数の画素 3 3 を備える。また第 2 の基板 3 1 上には、表示部 3 2 内の画素 3 3 と電氣的に接続する回路 3 4 を備えることが好ましい。回路 3 4 は、例えばゲート駆動回路として機能する回路を適用することができる。F P C 4 2 は、表示部 3 2 または回路 3 4 の少なくとも一に、外部からの信号を供給する機能を有する。また、図 1 (A) (B) では、第 2 の基板 3 1 に端子 4 3 を備える構成を示している。端子 4 3 には、例えば F P C を取り付け、ソース駆動回路として機能する I C を C O G 方式または C O F 方式により直接実装すること、または I C が実装された F P C、T A B、T C P 等を取り付けること等が可能である。なお、表示パネル 3 0 に I C や F P C 等のコネクタが実装された形態を、表示パネルモジュールと呼ぶこともできる。

【 0 0 4 1 】

10

本発明の一態様のタッチパネルモジュール 1 0 は、複数のセンサ素子 2 2 によりタッチ動作が行われた際の容量の変化に基づく位置情報を出力することができる。また表示部 3 2 により画像を表示することができる。

【 0 0 4 2 】

[タッチパネルが有する積層構造について]

図 2 (A) に、図 1 (A) 中に破線で示す領域を拡大した概略図を示す。

【 0 0 4 3 】

図 2 (A) には、図 1 (A) のセンサ素子 2 2 が備える容量素子 1 1 0、画素 3 3、配線 2 5 及び配線 2 6 が設けられている例を示している。

【 0 0 4 4 】

20

容量素子 1 1 0 はマトリクス状に複数並べて配置されている。配線 2 5 は隣接する 2 つの容量素子 1 1 0 の間に配置され、配線 2 6 は配線 2 5 と交差する方向に複数配置されている。

【 0 0 4 5 】

画素 3 3 は、マトリクス状に並べて複数配置されている。複数の画素 3 3 のうち、一部は容量素子 1 1 0 と重ねて設けられ、他の一部は、隣接する 2 つの容量素子 1 1 0 の間の領域と重ねて設けられている。

【 0 0 4 6 】

画素 3 3 は、少なくとも表示素子を備える。表示素子としては、例えば有機 E L (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) 素子などの発光素子を適用することが好ましい。そのほか、表示素子として、電気泳動方式や電子粉流体 (登録商標) 方式やエレクトロウェット方式などにより表示を行う表示素子 (電子インクともいう)、シャッター方式の M E M S 表示素子、光干渉方式の M E M S 表示素子、液晶素子など、様々な表示素子を用いることができる。

30

【 0 0 4 7 】

また、透過型液晶ディスプレイ、半透過型液晶ディスプレイ、反射型液晶ディスプレイ、直視型液晶ディスプレイなどにも適用できる。なお、半透過型液晶ディスプレイや反射型液晶ディスプレイを実現する場合には、画素電極の一部または全部が、反射電極としての機能を有するようにすればよい。例えば、画素電極の一部または全部が、アルミニウム、銀などを有するようにすればよい。さらにその場合、反射電極の下に S R A M などの記憶回路を設けることも可能である。これによりさらに、消費電力を低減することができる。また、適用する表示素子に好適な構成を様々な画素回路から選択して用いることができる。

40

【 0 0 4 8 】

図 2 (B) には、容量素子 1 1 0 と重なる領域における、積層構造を展開した概略図を示す。図 2 (B) に示すように、第 1 の基板 2 1 と第 2 の基板 3 1 の間に、第 1 の導電層 1 1 1、絶縁層 1 1 2、第 2 の導電層 1 1 3、遮光層 1 1 5、着色層 1 1 4 r、1 1 4 g、1 1 4 b、画素 3 3 が配置されている。

【 0 0 4 9 】

なお、以降では着色層 1 1 4 r、着色層 1 1 4 g 及び着色層 1 1 4 b を区別することな

50

く、これらに共通する事項を説明する場合においては単に着色層 1 1 4 と表記する場合がある。

【 0 0 5 0 】

第 1 の導電層 1 1 1 と第 2 の導電層 1 1 3 との間に絶縁層 1 1 2 が挟持され、これらが容量素子 1 1 0 を構成している。

【 0 0 5 1 】

各着色層 1 1 4 は特定波長帯域の光を透過する機能を有する。ここでは、着色層 1 1 4 r は赤色の光を透過し、着色層 1 1 4 g は緑色の光を透過し、着色層 1 1 4 b は青色の光を透過する。画素 3 3 と着色層 1 1 4 の一つが互いに重なるように配置されることで、画素 3 3 からの光のうちの特定波長帯域の光のみを第 1 の基板 2 1 側に透過させることができる。

10

【 0 0 5 2 】

遮光層 1 1 5 は、可視光を遮光する機能を有する。遮光層 1 1 5 は、隣接する 2 つの着色層 1 1 4 の間の領域と重なるように配置される。図 2 (B) では、遮光層 1 1 5 として開口を有する形状とし、当該開口が画素 3 3 及び着色層 1 1 4 と重なるように配置されている例を示している。

【 0 0 5 3 】

なお、図 2 (B) では着色層 1 1 4 よりも第 1 の基板 2 1 側に遮光層 1 1 5 を配置する構成を示しているが、遮光層 1 1 5 よりも第 1 の基板 2 1 側に着色層 1 1 4 を配置してもよい。

20

【 0 0 5 4 】

第 1 の導電層 1 1 1 および絶縁層 1 1 2 は、画素 3 3 及び着色層 1 1 4 のそれぞれと重なる領域を有する。そのため第 1 の導電層 1 1 1 および絶縁層 1 1 2 としては、それぞれ可視光を透過する材料を用いることが好ましい。

【 0 0 5 5 】

第 2 の導電層 1 1 3 は、複数の開口 1 1 8 を有する。これにより第 1 の導電層 1 1 1 と第 2 の導電層 1 1 3 とが互いに重なる面積を縮小することができる。また図 2 (B) に示すように、第 2 の導電層 1 1 3 の開口 1 1 8 が、画素 3 3 と互いに重なるように配置することが好ましい。また、第 2 の導電層 1 1 3 は、遮光層 1 1 5 と互いに重なるように配置することが好ましい。これにより、画素 3 3 からの光が第 2 の導電層 1 1 3 を透過することなく第 1 の基板 2 1 側に射出するため、輝度の低下を抑制し、より視認性に優れたタッチパネルを実現できる。また光取り出し効率が向上するため低消費電力なタッチパネルを実現できる。

30

【 0 0 5 6 】

図 3 (A) 乃至 (C) に、表示部 3 2 と重なる領域における、第 2 の導電層 1 1 3 と遮光層 1 1 5 のそれぞれの形状の例を示す。

【 0 0 5 7 】

図 3 (A) に示すように、第 2 の導電層 1 1 3 の開口 1 1 8 の上面形状と遮光層 1 1 5 の開口の上面形状とが概略一致するように配置されていてもよい。また、図 3 (B) に示すように、遮光層 1 1 5 よりも内側に第 2 の導電層 1 1 3 が位置するように、第 2 の導電層 1 1 3 の開口 1 1 8 の大きさを遮光層 1 1 5 の開口の大きさよりも大きい形状としてもよい。こうすることで、第 2 の導電層 1 1 3 や遮光層 1 1 5 の相対的な位置ずれの影響を低減することができる。また、図 3 (C) に示すように、第 2 の導電層 1 1 3 に遮光層 1 1 5 と重ならない部分が形成されるように、開口 1 1 8 の大きさを遮光層 1 1 5 の開口の大きさよりも小さい形状としてもよい。このような構成とすることで第 2 の導電層 1 1 3 の幅を大きくでき、導電性を高めることができる。また第 2 の導電層 1 1 3 の厚さを低減することができる。第 2 の導電層 1 1 3 が薄いと、第 1 の基板 2 1 側から見たときに第 2 の導電層 1 1 3 が視認されにくくすることができる。

40

【 0 0 5 8 】

なお、第 2 の導電層 1 1 3 は、可視光を透過する材料を用いると、第 1 の基板 2 1 側か

50

ら視認されにくくなるため、表示品位の低下を抑制できるため好ましい。

【 0 0 5 9 】

また、図 3 (A) 及び (B) に示すように、第 2 の導電層 1 1 3 が遮光層 1 1 5 に隠れるように配置する場合、第 2 の導電層 1 1 3 は画素 3 3 からの光を遮ることがないため、透光性を有する導電性材料だけでなく、金属や合金などの遮光性を有する導電性材料を用いてもよい。特に低抵抗な導電性材料を用いることで配線抵抗を小さくすることができるため、大型のタッチパネルとする場合には好適である。

【 0 0 6 0 】

図 4 には、隣接する 2 つの第 1 の導電層 1 1 1 の間に、光学調整層 1 1 9 を配置した場合を示している。

【 0 0 6 1 】

光学調整層 1 1 9 を設けることにより、第 1 の基板 2 1 側からみたときに第 1 の導電層 1 1 1 のパターンが視認されにくくなり、表示品位を向上させることができる。

【 0 0 6 2 】

光学調整層 1 1 9 としては、第 1 の導電層 1 1 1 と近い光学特性 (透過率、屈折率、反射率等) を有する材料を用いることができる。例えば透過率が第 1 の導電層 1 1 1 の透過率のプラスマイナス 5 % 以内である材料を用いることができる。特に、光学調整層 1 1 9 は、第 1 の導電層 1 1 1 と同一の材料を用いることが好ましい。このとき、同一の導電膜を加工することにより、第 1 の導電層 1 1 1 と光学調整層 1 1 9 とを同時に形成すると、これらの厚さを等しくすることができ、また工程を簡略化できるため好ましい。

【 0 0 6 3 】

光学調整層 1 1 9 として導電性材料を用いた場合、光学調整層 1 1 9 に対して所定の電位を供給することが可能な構成とすることが好ましい。例えば共通電位、接地電位等の固定電位を光学調整層 1 1 9 に供給する構成とすればよい。または、第 1 の導電層 1 1 1 および第 2 の導電層 1 1 3 のいずれか一方と電氣的に接続する構成としてもよい。

【 0 0 6 4 】

図 5 (A) には、配線 2 5、配線 2 6、第 1 の導電層 1 1 1、及び光学調整層 1 1 9 のそれぞれの上面形状について、第 1 の基板 2 1 側から見たときの例を示している。

【 0 0 6 5 】

図 5 (A) に示すように、配線 2 5、複数の配線 2 6 のそれぞれを、同一の導電膜を加工して得られる導電層を含む構成とすることが好ましい。このとき、最も第 1 の基板 2 1 側に設けられる導電層を用いることが好ましい。こうすることで、配線 2 5 または配線 2 6 と、第 1 の導電層 1 1 1 との厚さ方向の距離を大きくできる。その結果、各配線と第 1 の導電層 1 1 1 との間に生じる寄生容量を低減することができ、検出感度を高めることができる。

【 0 0 6 6 】

また、配線 2 5 と配線 2 6 の交差部では、配線 2 6 は配線 2 5 の第 1 の基板 2 1 とは反対側に絶縁層を介して設けられた導電層 1 1 7、及び当該絶縁層に設けられた開口を介して配線 2 5 と交差する。またこのとき、導電層 1 1 7 と重なる領域に光学調整層 1 1 9 や第 1 の導電層 1 1 1 等を配置しない構成とすると、配線 2 6 の寄生容量が低減され、検出感度を高めることができるため好ましい。

【 0 0 6 7 】

また、図 5 (B) では、半導体層 1 2 1 を備えるトランジスタ 1 2 0 が設けられている構成例を示している。図 5 (B) に示すように、半導体層 1 2 1 よりも第 1 の基板 2 1 側に、配線 2 6 などを構成する導電層などの遮光性の層を配置することが好ましい。このとき、配線 2 6 の一部はトランジスタのゲート電極として機能させることができる。こうすることで、第 1 の基板 2 1 を透過した外光が半導体層 1 2 1 に照射されないため、トランジスタの電氣的特性が変動してしまうことが抑制できる。特に、表示部 3 2 と重なる部分では外光の影響を受けやすいため、ここに設けられるトランジスタには、このような構成を適用することが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

[断面構成例]

以下では、タッチパネルモジュール 1 0 の断面構成例について説明する。

【 0 0 6 9 】

[断面構成例 1]

図 6 (A) に、本発明の一態様のタッチパネルモジュールの断面概略図を示す。図 6 (A) に示すタッチパネルモジュールは、一对の基板間にアクティブマトリクス方式のタッチセンサ及び表示素子を有するため、薄型化を図ることができる。なお、本明細書等において、複数のセンサ素子の各々が能動素子を有するタッチセンサを、アクティブマトリクス方式のタッチセンサと呼ぶ。

10

【 0 0 7 0 】

タッチパネルモジュールは、第 1 の基板 2 1 と第 2 の基板 3 1 とが接着層 2 2 0 によって貼り合された構成を有する。第 1 の基板 2 1 の第 2 の基板 3 1 側には、容量素子 1 1 0 、トランジスタ 2 5 1 、トランジスタ 2 5 2 、コンタクト部 2 5 3 、着色層 1 1 4 、遮光層 1 1 5 等が設けられている。また第 2 の基板 3 1 上には、トランジスタ 2 0 1 、トランジスタ 2 0 2 、トランジスタ 2 0 3 、発光素子 2 0 4 、コンタクト部 2 0 5 等が設けられている。

【 0 0 7 1 】

第 2 の基板 3 1 上には接着層 2 1 1 を介して絶縁層 2 1 2 、絶縁層 2 1 3 、絶縁層 2 1 4 、絶縁層 2 1 5 、絶縁層 2 1 6 、絶縁層 2 1 7 、絶縁層 2 1 8 、スペーサ 2 1 9 、導電層 2 2 5 等を有する。

20

【 0 0 7 2 】

絶縁層 2 1 7 上に発光素子 2 0 4 が設けられている。発光素子 2 0 4 は、第 1 の電極 2 2 1 、E L 層 2 2 2 、第 2 の電極 2 2 3 を有する (図 6 (B) 参照) 。また第 1 の電極 2 2 1 と E L 層 2 2 2 との間には、光学調整層 2 2 4 が設けられている。絶縁層 2 1 8 は、第 1 の電極 2 2 1 および光学調整層 2 2 4 の端部を覆って設けられている。

【 0 0 7 3 】

図 6 (A) では、画素 3 3 に、電流制御用のトランジスタ 2 0 1 と、スイッチング制御用のトランジスタ 2 0 2 を有する構成を示している。トランジスタ 2 0 1 は、ソース又はドレインの一方が導電層 2 2 5 を介して第 1 の電極 2 2 1 と電氣的に接続している。

30

【 0 0 7 4 】

図 6 (A) では、回路 3 4 にトランジスタ 2 0 3 が設けられている構成を示している。

【 0 0 7 5 】

図 6 (A) では、トランジスタ 2 0 1 およびトランジスタ 2 0 3 として、チャネルが形成される半導体層を 2 つのゲート電極で挟持する構成を適用した例を示している。このようなトランジスタは他のトランジスタと比較して電界効果移動度を高めることが可能であり、オン電流を増大させることができる。その結果、高速動作が可能な回路を作製することができる。さらには回路部の占有面積を縮小することが可能となる。オン電流の大きなトランジスタを適用することで、表示パネルまたはタッチパネルを大型化、または高精細化したときに配線数が増大したとしても、各配線における信号遅延を低減することが可能であり、表示ムラを抑制することが可能である。

40

【 0 0 7 6 】

なお、回路 3 4 が有するトランジスタと画素 3 3 が有するトランジスタは、同じ構造であってもよい。また回路 3 4 が有するトランジスタは、全て同じ構造であってもよいし、異なる構造のトランジスタを組み合わせる用いてもよい。また、画素 3 3 が有するトランジスタは、同じ構造であってもよいし、異なる構造のトランジスタを組み合わせる用いてもよい。また、第 1 の基板 2 1 側に設けられるトランジスタ (トランジスタ 2 5 1 、トランジスタ 2 5 2 等) においても、同様の構造であってもよいし、異なる構造のトランジスタを組み合わせる用いてもよい。

【 0 0 7 7 】

50

図 6 (A) には発光素子 2 0 4 としてトップエミッション構造の発光素子を適用した場合の例を示している。発光素子 2 0 4 は第 2 の電極 2 2 3 側に光を射出する。発光素子 2 0 4 の発光領域と重ねて、これよりも第 2 の基板 3 1 側にトランジスタ 2 0 1、トランジスタ 2 0 2 等のほか、容量素子や配線等を配置することで、画素 3 3 の開口率を高めることができる。

【 0 0 7 8 】

第 1 の基板 2 1 の第 2 の基板 3 1 側には、接着層 2 6 1 を介して絶縁層 2 6 2、絶縁層 2 6 3、絶縁層 2 6 4、絶縁層 2 6 5、第 1 の導電層 1 1 1、絶縁層 1 1 2、第 2 の導電層 1 1 3、絶縁層 2 6 6、着色層 1 1 4、遮光層 1 1 5 等を有する。また着色層 1 1 4 および遮光層 1 1 5 を覆うオーバーコート 2 6 7 が設けられていてもよい。

10

【 0 0 7 9 】

第 1 の導電層 1 1 1 はトランジスタ 2 5 1 のソース又はドレインの一方と電氣的に接続する。

【 0 0 8 0 】

第 2 の導電層 1 1 3 は、絶縁層 1 1 2 の第 2 の基板 3 1 側に設けられている。第 2 の導電層 1 1 3 は開口 1 1 8 を有する。第 2 の導電層 1 1 3 は、遮光層 1 1 5 と重ねて設けられている。また第 2 の導電層 1 1 3 の開口 1 1 8 は、着色層 1 1 4 と重ねて設けられている。

【 0 0 8 1 】

発光素子 2 0 4 の発光領域と着色層 1 1 4 は互いに重ねて設けられ、発光素子 2 0 4 から射出された光は着色層 1 1 4 を透過して第 1 の基板 2 1 側に射出される。また第 2 の導電層 1 1 3 の開口 1 1 8 が着色層 1 1 4 と重ねて設けられ、射出される光は第 2 の導電層 1 1 3 を透過する必要がないため、第 1 の基板 2 1 側から射出される光の輝度の低下を抑制することができる。

20

【 0 0 8 2 】

第 1 の基板 2 1 及び第 2 の基板 3 1 に可撓性を有する材料を用いることで、フレキシブルなタッチパネルを実現できる。

【 0 0 8 3 】

また、本発明の一態様のタッチパネルはカラーフィルタ方式を用いている。例えば着色層 1 1 4 として R (赤)、G (緑)、B (青) のうちいずれかが適用された 3 色の画素により 1 つの色を表現する構成としてもよい。また、これに加えて W (白) や Y (黄) の画素を適用した構成としてもよい。

30

【 0 0 8 4 】

着色層 1 1 4 と、光学調整層 2 2 4 によるマイクロキャビティ構造の組み合わせにより、本発明の一態様のタッチパネルからは、色純度の高い光を取り出すことができる。光学調整層 2 2 4 の厚さは、各画素の色に応じて異なる厚さとすればよい。また画素によっては光学調整層 2 2 4 を有さない構成としてもよい。

【 0 0 8 5 】

また発光素子 2 0 4 が備える E L 層 2 2 2 として、白色を発光する E L 層を適用することが好ましい。このような発光素子 2 0 4 を適用することで、各画素に E L 層 2 2 2 を塗り分ける必要がないためコストを削減できるほか、高精細化が容易となる。また各画素における光学調整層 2 2 4 の厚さを変更することにより、各々の画素に適した波長の発光を取り出すことができ、色純度を高めることができる。なお、各画素に対して E L 層 2 2 2 を塗り分ける構成としてもよく、その場合には光学調整層 2 2 4 や着色層 1 1 4 を用いない構成とすることもできる。

40

【 0 0 8 6 】

第 2 の基板 3 1 上に設けられたコンタクト部 2 0 5 と重なる領域に位置する各絶縁層等には開口が設けられ、当該開口に配置された接続層 2 6 0 によりコンタクト部 2 0 5 と F P C 4 1 とが電氣的に接続している。また、第 1 の基板 2 1 と重なる領域に位置する各絶縁層等には開口が設けられ、当該開口に配置された接続層 2 1 0 を介してコンタクト部 2

50

53とFPC42が電氣的に接続している。

【0087】

図6(A)では、コンタクト部205がトランジスタのソース電極及びドレイン電極と同一の導電膜を加工して形成された導電層を有する構成を示している。またコンタクト部253は、トランジスタのゲート電極と同一の導電膜を加工して形成された導電層、トランジスタのソース電極及びドレイン電極と同一の導電膜を加工して形成された導電層、及び第2の導電層113と同一の導電膜を加工して形成された導電層の積層構造を有する構成を示している。このように、コンタクト部を複数の導電層を積層した構成とすることで、電気抵抗を低減するだけでなく、機械的強度を高めることができるため好ましい。

【0088】

接続層210や接続層260としては、異方性導電フィルム(ACF: Anisotropic Conductive Film)や、異方性導電ペースト(ACP: Anisotropic Conductive Paste)などを用いることができる。

【0089】

絶縁層212および絶縁層262は、水や水素などの不純物が拡散しにくい材料を用いることが好ましい。すなわち、絶縁層212および絶縁層262はバリア膜として機能させることができる。このような構成とすることで、第1の基板21や第2の基板31として透湿性を有する材料を用いたとしても、発光素子204や各トランジスタに対して外部から不純物が拡散することを効果的に抑制することが可能で、信頼性の高いタッチパネルを実現できる。

【0090】

〔各構成要素について〕

以下では、上記に示す各構成要素について説明する。

【0091】

トランジスタは、ゲート電極として機能する導電層と、半導体層と、ソース電極として機能する導電層と、ドレイン電極として機能する導電層と、ゲート絶縁層として機能する絶縁層と、を有する。図6(A)には、ボトムゲート構造のトランジスタを適用した場合を示している。

【0092】

なお、本発明の一態様のタッチパネルが有するトランジスタの構造は特に限定されない。例えば、スタガ型のトランジスタとしてもよいし、逆スタガ型のトランジスタとしてもよい。また、トップゲート型又はボトムゲート型のいずれのトランジスタ構造としてもよい。トランジスタに用いる半導体材料は特に限定されず、例えば、酸化物半導体、シリコン、ゲルマニウム等が挙げられる。

【0093】

トランジスタに用いる半導体材料の結晶性についても特に限定されず、非晶質半導体、結晶性を有する半導体(微結晶半導体、多結晶半導体、単結晶半導体、又は一部に結晶領域を有する半導体)のいずれを用いてもよい。結晶性を有する半導体を用いると、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

【0094】

また、トランジスタに用いる半導体材料としては、例えば、4族の元素、化合物半導体又は酸化物半導体を半導体層に用いることができる。代表的には、シリコンを含む半導体、ガリウムヒ素を含む半導体又はインジウムを含む酸化物半導体などを適用できる。

【0095】

特に、トランジスタのチャンネルが形成される半導体に、酸化物半導体を適用することが好ましい。特にシリコンよりもバンドギャップの大きな酸化物半導体を適用することが好ましい。シリコンよりもバンドギャップが広く、且つキャリア密度の小さい半導体材料を用いると、トランジスタのオフ状態における電流を低減できるため好ましい。

【0096】

例えば、上記酸化物半導体として、少なくともインジウム(In)もしくは亜鉛(Zn

10

20

30

40

50

）を含むことが好ましい。より好ましくは、In-M-Zn系酸化物（MはAl、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、CeまたはHf等の金属）で表記される酸化物を含む。

【0097】

特に、半導体層として、複数の結晶部を有し、当該結晶部はc軸が半導体層の被形成面、または半導体層の上面に対し概略垂直に配向し、且つ隣接する結晶部間には粒界が観察されない酸化物半導体膜を用いることが好ましい。

【0098】

このような酸化物半導体は、結晶粒界を有さないために表示パネルを湾曲させたときの応力によって酸化物半導体膜にクラックが生じてしまうことが抑制される。したがって、可撓性を有し、湾曲させて用いるタッチパネルなどに、このような酸化物半導体を好適に用いることができる。

【0099】

また半導体層としてこのような酸化物半導体を用いることで、電気特性の変動が抑制され、信頼性の高いトランジスタを実現できる。

【0100】

また、その低いオフ電流により、トランジスタを介して容量に蓄積した電荷を長期間に亘って保持することが可能である。このようなトランジスタを画素に適用することで、各表示領域に表示した画像の階調を維持しつつ、駆動回路を停止することも可能となる。その結果、極めて消費電力の低減された表示装置を実現できる。

【0101】

または、トランジスタのチャネルが形成される半導体に、シリコンを用いることが好ましい。シリコンとしてアモルファスシリコンを用いてもよいが、特に結晶性を有するシリコンを用いることが好ましい。例えば、微結晶シリコン、多結晶シリコン、単結晶シリコンなどを用いることが好ましい。特に、多結晶シリコンは、単結晶シリコンに比べて低温で形成でき、且つアモルファスシリコンに比べて高い電界効果移動度と高い信頼性を備える。このような多結晶半導体を画素に適用することで画素の開口率を向上させることができる。また極めて高精細に画素を有する場合であっても、ゲート駆動回路とソース駆動回路を画素と同一基板上に形成することが可能となり、電子機器を構成する部品数を低減することができる。

【0102】

トランジスタのゲート、ソースおよびドレインのほか、タッチパネルを構成する各種配線および電極などの導電層に用いることのできる材料としては、アルミニウム、チタン、クロム、ニッケル、銅、イットリウム、ジルコニウム、モリブデン、銀、タンタル、またはタングステンなどの金属、またはこれを主成分とする合金を単層構造または積層構造として用いる。例えば、シリコンを含むアルミニウム膜の単層構造、チタン膜上にアルミニウム膜を積層する二層構造、タングステン膜上にアルミニウム膜を積層する二層構造、銅-マグネシウム-アルミニウム合金膜上に銅膜を積層する二層構造、チタン膜上に銅膜を積層する二層構造、タングステン膜上に銅膜を積層する二層構造、チタン膜または窒化チタン膜と、そのチタン膜または窒化チタン膜上に重ねてアルミニウム膜または銅膜を積層し、さらにその上にチタン膜または窒化チタン膜を形成する三層構造、モリブデン膜または窒化モリブデン膜と、そのモリブデン膜または窒化モリブデン膜上に重ねてアルミニウム膜または銅膜を積層し、さらにその上にモリブデン膜または窒化モリブデン膜を形成する三層構造等がある。なお、酸化インジウム、酸化錫または酸化亜鉛を含む透明導電材料を用いてもよい。また、マンガンを含む銅を用いると、エッチングによる形状の制御性が高まるため好ましい。

【0103】

また、透光性を有する導電性材料としては、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などの導電性酸化物またはグラフェンを用いることができる。または、金、銀、白金、マグネシウム、ニッケル、タ

10

20

30

40

50

ングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、またはチタンなどの金属材料や、該金属材料を含む合金材料を用いることができる。または、該金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）などを用いてもよい。なお、金属材料、合金材料（またはこれらの窒化物）を用いる場合には、透光性を有する程度に薄くすればよい。また、上記材料の積層膜を導電層として用いることができる。例えば、銀とマグネシウムの合金とインジウムスズ酸化物の積層膜などを用いると、導電性を高めることができるため好ましい。

【0104】

各絶縁層、オーバーコート267、スペーサ219等に用いることのできる絶縁材料としては、例えば、アクリル、エポキシなどの樹脂、シロキサン結合を有する樹脂の他、酸化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機絶縁材料を用いることもできる。

10

【0105】

また上述のように、発光素子は、一对の透水性の低い絶縁膜の間に設けられていることが好ましい。これにより、発光素子に水等の不純物が侵入することを抑制でき、発光装置の信頼性の低下を抑制できる。

【0106】

透水性の低い絶縁膜としては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の窒素と珪素を含む膜や、窒化アルミニウム膜等の窒素とアルミニウムを含む膜等が挙げられる。また、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を用いてもよい。

【0107】

20

例えば、透水性の低い絶縁膜の水蒸気透過量は、 $1 \times 10^{-5} [g / (m^2 \cdot day)]$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{-6} [g / (m^2 \cdot day)]$ 以下、より好ましくは $1 \times 10^{-7} [g / (m^2 \cdot day)]$ 以下、さらに好ましくは $1 \times 10^{-8} [g / (m^2 \cdot day)]$ 以下とする。

【0108】

各接着層としては、熱硬化樹脂や光硬化樹脂、2液混合型の硬化性樹脂などの硬化性樹脂を用いることができる。例えば、アクリル、ウレタン、エポキシ、またはシロキサン結合を有する樹脂などの樹脂を用いることができる。

【0109】

EL層222は少なくとも発光層を有する。EL層222は、発光層以外の層として、正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、正孔ブロック材料、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、又はバイポーラ性の物質（電子輸送性及び正孔輸送性が高い物質）等を含む層をさらに有していてもよい。

30

【0110】

EL層222には低分子系化合物及び高分子系化合物のいずれを用いることもでき、無機化合物を含んでいてもよい。EL層222を構成する層は、それぞれ、蒸着法（真空蒸着法を含む）、転写法、印刷法、インクジェット法、塗布法等の方法で形成することができる。

【0111】

遮光層115に用いることのできる材料としては、カーボンブラック、金属酸化物、複数の金属酸化物の固溶体を含む複合酸化物等が挙げられる。

40

【0112】

着色層114に用いることのできる材料としては、金属材料、樹脂材料、顔料又は染料が含まれた樹脂材料などが挙げられる。

【0113】

〔作製方法例〕

ここで、可撓性を有するタッチパネルを作製する方法について説明する。

【0114】

ここでは便宜上、画素や回路を含む構成、カラーフィルタ等の光学部材を含む構成またはタッチセンサを含む構成を素子層と呼ぶこととする。素子層は例えば表示素子を含み、

50

表示素子の他に表示素子と電氣的に接続する配線、画素や回路に用いるトランジスタなどの素子を備えていてもよい。

【0115】

またここでは、素子層が形成される絶縁表面を備える支持体（例えば第1の基板21または第2の基板31）のことを、基材と呼ぶこととする。

【0116】

可撓性を有する絶縁表面を備える基材上に素子層を形成する方法としては、基材上に直接素子層を形成する方法と、剛性を有する支持基材上に素子層を形成した後、素子層と支持基材とを剥離して素子層を基材に転置する方法と、がある。

【0117】

基材を構成する材料が、素子層の形成工程にかかる熱に対して耐熱性を有する場合には、基材上に直接素子層を形成すると、工程が簡略化されるため好ましい。このとき、基材を支持基材に固定した状態で素子層を形成すると、装置内、及び装置間における搬送が容易になるため好ましい。

【0118】

また、素子層を支持基材上に形成した後に、基材に転置する方法を用いる場合、まず支持基材上に剥離層と絶縁層を積層し、当該絶縁層上に素子層を形成する。続いて、支持基材と素子層を剥離し、基材に転置する。このとき、支持基材と剥離層の界面、剥離層と絶縁層の界面、または剥離層中で剥離が生じるような材料を選択すればよい。

【0119】

例えば剥離層としてタングステンなどの高融点金属材料を含む層と当該金属材料の酸化物を含む層を積層して用い、剥離層上に窒化シリコンや酸窒化シリコンを複数積層した層を用いることが好ましい。高融点金属材料を用いると、素子層の形成工程の自由度が高まるため好ましい。

【0120】

剥離は、機械的な力を加えることや、剥離層をエッチングすること、または剥離界面の一部に液体を滴下して剥離界面全体に浸透させることなどにより剥離を行ってもよい。または、熱膨張の違いを利用して剥離界面に熱を加えることにより剥離を行ってもよい。

【0121】

また、支持基材と絶縁層の界面で剥離が可能な場合には、剥離層を設けなくてもよい。例えば、支持基材としてガラスを用い、絶縁層としてポリイミドなどの有機樹脂を用いて、有機樹脂の一部をレーザ光等を用いて局所的に加熱することにより剥離の起点を形成し、ガラスと絶縁層の界面で剥離を行ってもよい。または、支持基材と有機樹脂からなる絶縁層の間に金属層を設け、当該金属層に電流を流すことにより当該金属層を加熱することにより、当該金属層と絶縁層の界面で剥離を行ってもよい。このとき、有機樹脂からなる絶縁層は基材として用いることができる。

【0122】

可撓性を有する基材としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート（PC）樹脂、ポリエーテルスルホン（PES）樹脂、ポリアミド樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂等が挙げられる。特に、熱膨張係数の低い材料を用いることが好ましく、例えば、熱膨張係数が $30 \times 10^{-6} / K$ 以下であるポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、PET等を好適に用いることができる。また、繊維体に樹脂を含浸した基板（プリプレグとも記す）や、無機フィラーを有機樹脂に混ぜて熱膨張係数を下げた基板を使用することもできる。

【0123】

上記材料中に繊維体が含まれている場合、繊維体は有機化合物または無機化合物の高強度繊維を用いる。高強度繊維とは、具体的には引張弾性率またはヤング率の高い繊維のことを言い、代表例としては、ポリビニルアルコール系繊維、ポリエステル系繊維、ポリア

10

20

30

40

50

ミド系繊維、ポリエチレン系繊維、アラミド系繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維、ガラス繊維、または炭素繊維が挙げられる。ガラス繊維としては、Eガラス、Sガラス、Dガラス、Qガラス等を用いたガラス繊維が挙げられる。これらは、織布または不織布の状態で用い、この繊維体に樹脂を含浸させ樹脂を硬化させた構造物を可撓性を有する基板として用いても良い。可撓性を有する基板として、繊維体と樹脂からなる構造物を用いると、曲げや局所的押圧による破損に対する信頼性が向上するため、好ましい。

【0124】

または、可撓性を有する程度に薄いガラス、金属などを基材に用いることもできる。または、ガラスと樹脂材料とが貼り合わされた複合材料を用いてもよい。

10

【0125】

例えば、図6(A)に示す構成の場合、第1の支持基材上に第1の剥離層、絶縁層262を順に形成した後に、それよりも上層の構造物を形成する。またこれとは別に、第2の支持基材上に第2の剥離層、絶縁層212を順に形成した後に、それよりも上層の構造物を形成する。続いて、第1の支持基材と第2の支持基材を接着層220により貼り合せる。その後、第2の剥離層と絶縁層212との界面で剥離することで第2の支持基材及び第2の剥離層を除去し、絶縁層212と第2の基板31とを接着層211により貼り合せる。また、第1の剥離層と絶縁層262との界面で剥離することで第1の支持基材及び第1の剥離層を除去し、絶縁層262と第1の基板21とを接着層261により貼り合せる。なお、剥離及び貼り合せはどちら側を先に行ってもよい。

20

【0126】

以上が可撓性を有するタッチパネルを作製する方法についての説明である。

【0127】

〔断面構成例2〕

図7に、図6とは構成の一部の異なる断面構成例を示す。図7に示す構成は、図6で示した構成と比較し、第1の導電層111の構成が異なる点で主に相違している。

【0128】

図7では、図6における第1の導電層111に代えて、トランジスタ251およびトランジスタ252の半導体層と同一の膜を加工して形成した半導体層を有する第1の導電層111aを適用した場合を示している。また第1の導電層111aは、絶縁層265に接して設けられている。

30

【0129】

ここで、第1の導電層111aは酸化物半導体を含むことが好ましい。酸化物半導体は、膜中の酸素欠損またはノ及び水素、水等の不純物濃度によって、抵抗を制御することができる半導体材料である。そのため、第1の導電層111aに適用する半導体層と、トランジスタに適用する半導体層とを同一の半導体膜を加工して形成した場合であっても、それぞれの半導体層に対して、酸素欠損またはノ及び不純物濃度が増加する処理、または酸素欠損またはノ及び不純物濃度が低減する処理を選択して施すことにより、これら半導体層の抵抗率を制御することができる。

【0130】

40

具体的には、容量素子110の電極として機能する第1の導電層111aに含まれる酸化物半導体層にプラズマ処理を行い、酸化物半導体層中の酸素欠損を増加させる。またはノ及び酸化物半導体層中の水素、水等の不純物を増加させることによって、キャリア密度が高く、低抵抗な酸化物半導体を含む第1の導電層111aとすることができる。また酸化物半導体層に水素を含む絶縁膜(絶縁層265)を接して形成し、該水素を含む絶縁膜から酸化物半導体層に水素を拡散させることによって、キャリア密度が高く、低抵抗な酸化物半導体層とすることができる。このような酸化物半導体層を第1の導電層111aに適用することができる。

【0131】

一方、トランジスタ251やトランジスタ252上には、酸化物半導体層が上記プラス

50

マ処理に曝されないように、絶縁層 264 を設ける。また、絶縁層 264 を設けることによって、酸化物半導体層が水素を含む絶縁層 265 と接しない構成とすることができる。絶縁層 264 として、酸素を放出することが可能な絶縁膜を用いることで、トランジスタの酸化物半導体層に酸素を供給することができる。酸素が供給された酸化物半導体層は、膜中または膜の界面における酸素欠損が低減され高抵抗な酸化物半導体層となる。なお、酸素を放出することが可能な絶縁膜として、例えば酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜などを用いることができる。

【0132】

また、酸化物半導体層に行うプラズマ処理としては、代表的には、希ガス（He、Ne、Ar、Kr、Xe）、リン、ボロン、水素、及び窒素の中から選ばれた一種を含むガスを用いたプラズマ処理が挙げられる。より具体的には、Ar 雰囲気下でのプラズマ処理、Ar と水素の混合ガス雰囲気下でのプラズマ処理、アンモニア雰囲気下でのプラズマ処理、Ar とアンモニアの混合ガス雰囲気下でのプラズマ処理、又は窒素雰囲気下でのプラズマ処理などが挙げられる。

10

【0133】

上記プラズマ処理によって、酸化物半導体層は、酸素が脱離した格子（または酸素が脱離した部分）に酸素欠損が形成される。当該酸素欠損は、キャリアを発生する要因になりえる場合がある。また、酸化物半導体層の近傍、より具体的には、酸化物半導体層の下側または上側に接する絶縁層膜から水素が供給され、上記酸素欠損に水素が入ると、キャリアである電子を生成する場合がある。したがって、プラズマ処理によって酸素欠損が増加された第 1 の導電層 111a に適用する酸化物半導体層は、トランジスタに適用する酸化物半導体層よりもキャリア密度が高い。

20

【0134】

一方、酸素欠損が低減され、水素濃度が低減されたトランジスタに適用する酸化物半導体層は、高純度真性化、又は実質的に高純度真性化された酸化物半導体層といえる。ここで、実質的に真性とは、酸化物半導体のキャリア密度が、 $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ 未満であること、好ましくは $1 \times 10^{15} / \text{cm}^3$ 未満であること、さらに好ましくは $1 \times 10^{13} / \text{cm}^3$ 未満であることを指す。または、不純物濃度が低く、欠陥準位密度の低い（酸素欠損の少ない）ことを高純度真性又は実質的に高純度真性とよぶ。高純度真性又は実質的に高純度真性である酸化物半導体は、キャリア発生源が少ないため、キャリア密度を低くすることができる。従って、当該酸化物半導体膜にチャネル領域が形成されるトランジスタは、しきい値電圧がプラスとなる電気特性（ノーマリーオフ特性ともいう。）になりやすい。また、高純度真性又は実質的に高純度真性である酸化物半導体層は、欠陥準位密度が低いため、トラップ準位密度を低減することができる。

30

【0135】

また、高純度真性又は実質的に高純度真性である酸化物半導体層は、オフ電流が著しく小さく、チャネル幅が $1 \times 10^6 \mu\text{m}$ でチャネル長 L が $10 \mu\text{m}$ の素子であっても、ソース電極とドレイン電極間の電圧（ドレイン電圧）が 1V から 10V の範囲において、オフ電流が、半導体パラメータアナライザの測定限界以下、すなわち $1 \times 10^{-13}\text{A}$ 以下という特性を得ることができる。したがって、酸化物半導体層にチャネル領域が形成されるトランジスタ 251 やトランジスタ 252 等は、電気特性の変動が小さく、信頼性の高いトランジスタとなる。なお、第 2 の基板 31 側に設けられるトランジスタ 201、トランジスタ 202、トランジスタ 203 等も同様の酸化物半導体層を適用することが好ましい。

40

【0136】

また、図 7 においては、絶縁層 264 は容量素子 110 の電極として機能する第 1 の導電層 111a と重なる領域が選択的に除去されるように設けられている。また、絶縁層 265 は、第 1 の導電層 111a と接して形成した後、第 1 の導電層 111a 上から除去されていてもよい。絶縁層 265 として、例えば水素を含む絶縁膜、換言すると水素を放出することが可能な絶縁膜、代表的には窒化シリコン膜を用いることで、第 1 の導電層 11

50

1 a に水素を供給することができる。水素を放出することが可能な絶縁膜は、膜中の含有水素濃度が $1 \times 10^{22} \text{ atoms/cm}^3$ 以上であると好ましい。このような絶縁膜を第1の導電層 1 1 1 a に接して形成することで、第1の導電層 1 1 1 a に効果的に水素を含有させることができる。このように、上述したプラズマ処理と合わせて、酸化物半導体層に接する絶縁膜の構成を変えることによって、酸化物半導体層の抵抗を任意に調整することができる。なお、十分に低抵抗された酸化物半導体を含む層を酸化物導電体層と言い換えることもできる。

【0137】

第1の導電層 1 1 1 a に含まれる水素は、金属原子と結合する酸素と反応して水になると共に、酸素が脱離した格子（または酸素が脱離した部分）に酸素欠損を形成する。当該酸素欠損に水素が入ることで、キャリアである電子が生成される場合がある。また、水素の一部が金属原子と結合する酸素と結合することで、キャリアである電子を生成する場合がある。したがって、水素が含まれている第1の導電層 1 1 1 a に含まれる酸化物半導体は、トランジスタに適用する酸化物半導体よりもキャリア密度が高い。

10

【0138】

トランジスタのチャネル領域が形成される酸化物半導体層は水素ができる限り低減されていることが好ましい。具体的には、酸化物半導体層において、二次イオン質量分析法（SIMS: Secondary Ion Mass Spectrometry）により得られる水素濃度を、 $2 \times 10^{20} \text{ atoms/cm}^3$ 以下、好ましくは $5 \times 10^{19} \text{ atoms/cm}^3$ 以下、より好ましくは $1 \times 10^{19} \text{ atoms/cm}^3$ 以下、 $5 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ 未満、好ましくは $1 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ 以下、より好ましくは $5 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以下、さらに好ましくは $1 \times 10^{16} \text{ atoms/cm}^3$ 以下とする。

20

【0139】

一方、容量素子 1 1 0 の電極として機能する第1の導電層 1 1 1 a に含まれる酸化物半導体は、上記トランジスタに適用される酸化物半導体よりも、水素濃度または / 及び酸素欠損が多く、低抵抗化されている。

【0140】

第1の導電層 1 1 1 a 及びトランジスタに適用する酸化物半導体層は、代表的には、In - Ga 酸化物、In - Zn 酸化物、In - M - Zn 酸化物（Mは、Mg、Al、Ti、Ga、Y、Zr、La、Ce、Nd、又はHf）等の金属酸化物で形成される。なお、第1の導電層 1 1 1 a 及びトランジスタに適用する酸化物半導体層は、透光性を有する。

30

【0141】

なお、第1の導電層 1 1 1 a 及びトランジスタに適用する酸化物半導体層が In - M - Zn 酸化物の場合、In 及び M の和を 100 atomic \% としたとき、In が 25 atomic \% 以上、M が 75 atomic \% 未満、又は In が 34 atomic \% 以上、M が 66 atomic \% 未満とする。

【0142】

第1の導電層 1 1 1 a 及びトランジスタに適用する酸化物半導体層は、エネルギーギャップが 2 eV 以上、又は 2.5 eV 以上、又は 3 eV 以上であることが好ましい。

40

【0143】

第1の導電層 1 1 1 a 及びトランジスタに適用する酸化物半導体層の厚さは、 3 nm 以上 200 nm 以下、又は 3 nm 以上 100 nm 以下、又は 3 nm 以上 60 nm 以下とすることができる。

【0144】

第1の導電層 1 1 1 a 及びトランジスタに適用する酸化物半導体層が In - M - Zn 酸化物の場合、In - M - Zn 酸化物を成膜するために用いるスパッタリングターゲットの金属元素の原子数比は、In M、Zn M を満たすことが好ましい。このようなスパッタリングターゲットの金属元素の原子数比として、In : M : Zn = 1 : 1 : 1、In : M : Zn = 1 : 1 : 1.2、In : M : Zn = 2 : 1 : 1.5、In : M : Zn = 2 : 1

50

： 2 : 3、In : M : Zn = 2 : 1 : 3、In : M : Zn = 3 : 1 : 2 等が好ましい。なお、成膜される第 1 の導電層 111a 及びトランジスタに適用する酸化物半導体層の原子数比はそれぞれ、誤差として上記のスパッタリングターゲットに含まれる金属元素の原子数比のプラスマイナス 40 % の変動を含む。

【0145】

また、酸素欠損が形成された酸化物半導体に水素を添加すると、酸素欠損サイトに水素が入り伝導帯近傍にドナー準位が形成される。この結果、酸化物半導体は、導電性が高くなり、導電体化する。導電体化された酸化物半導体を酸化物導電体とすることができる。一般に、酸化物半導体は、エネルギーギャップが大きいため、可視光に対して透光性を有する。一方、酸化物導電体は、伝導帯近傍にドナー準位を有する酸化物半導体である。したがって、該ドナー準位による吸収の影響は小さく、可視光に対して酸化物半導体と同程度の透光性を有する。酸化物導電体は、縮退半導体であり、伝導帯端とフェルミ準位とが一致または略一致しているということもできる。このため、酸化物導電体膜を、容量素子の電極等に用いることが可能である。

10

【0146】

図 7 に示す構成とすることで、第 1 の導電層 111a をトランジスタの作製工程で同時に形成することができるため、工程を簡略化することが可能となる。また図 6 における第 1 の導電層 111 を形成する際のフォトリソを必要としないため、作製コストを削減することも可能である。

【0147】

20

〔断面構成例 3〕

図 8 に、図 6 及び図 7 とは構成の一部の異なる断面構成例を示す。図 8 に示す構成は、図 6 に示した構成と比較し、第 1 の基板 21 側に設けられるトランジスタを有していない点で主に相違している。すなわち、図 8 に示す断面構成は、パッシブマトリクス型のタッチパネルに適用することができる。

【0148】

このとき、第 1 の導電層 111 は、一方向に延在する帯状の形状とすることができる。また第 2 の導電層 113 は、第 1 の導電層 111 と交差する方向に延在する帯状の形状とすることができる。このような第 1 の導電層 111 と第 2 の導電層 113 をそれぞれ複数並べて配置することで、パッシブマトリクス型のタッチパネルを実現できる。

30

【0149】

図 8 では、第 1 の導電層 111 と配線 273 とのコンタクト部 271 と、第 2 の導電層 113 と配線 274 とのコンタクト部 272 と、を示している。第 1 の導電層 111 と配線 273 とは、絶縁層 264 に設けられた開口を介して電氣的に接続する。また第 2 の導電層 113 と配線 274 とは、絶縁層 264 および絶縁層 112 に設けられた開口を介して電氣的に接続する。

【0150】

以上が、断面構成例についての説明である。

【0151】

なお、本実施の形態では、タッチセンサを支持する第 1 の基板と、表示素子を支持する第 2 の基板の 2 枚の基板を有する構成を示したが、これに限られない。例えば表示素子を 2 枚の基板で挟持し、これにタッチセンサを支持する第 1 の基板を貼り合せ、3 枚の基板を有する構成としてもよいし、表示素子及びタッチセンサのそれぞれを 2 枚の基板で挟持したものを貼り合せて、4 枚の基板を有する構成としてもよい。

40

【0152】

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせる実施することができる。

【0153】

（実施の形態 2）

本実施の形態では、本発明の一態様のタッチセンサの構成例と、その駆動方法の例につ

50

いて、図面を参照して説明する。

【 0 1 5 4 】

[構成例]

図 9 (A) は、本発明の一態様のタッチパネル (入出力装置ともいう) が有する構成を説明するブロック図である。図 9 (B) は、変換器 C O N V の構成を説明する回路図である。図 9 (C) はセンサ素子 2 2 の構成を説明する回路図である。また図 9 (D - 1) 及び図 9 (D - 2) はセンサ素子 2 2 の駆動方法を説明するタイミングチャートである。

【 0 1 5 5 】

本実施の形態で例示するタッチセンサは、マトリクス状に配置される複数のセンサ素子 2 2 と、行方向に配置される複数のセンサ素子 2 2 が電氣的に接続される信号線 D L と、センサ素子 2 2、走査線 G 1 及び信号線 D L が配設される可撓性を有する第 1 の基板 2 1 と、を有する (図 9 (A) 参照) 。

10

【 0 1 5 6 】

例えば、複数のセンサ素子 2 2 を n 行 m 列 (n 及び m はそれぞれ 1 以上の自然数) のマトリクス状に配置することができる。

【 0 1 5 7 】

なお、センサ素子 2 2 は検知素子として機能する容量素子 C を備える。容量素子 C は実施の形態 1 における容量素子 1 1 0 に相当する。例えば、容量素子 C の第 1 の電極が実施の形態 1 における第 1 の導電層 1 1 1 に相当し、第 2 の電極が第 2 の導電層 1 1 3 に相当する。

20

【 0 1 5 8 】

容量素子 C の第 2 の電極は配線 C S と電氣的に接続されている。これにより、容量素子 C の第 2 の電極の電位を、配線 C S が供給する制御信号を用いて制御することができる。

【 0 1 5 9 】

本発明の一態様のセンサ素子 2 2 は、少なくともトランジスタ M 1 を有する。またトランジスタ M 2 及び / またはトランジスタ M 3 を備える構成としてもよい (図 9 (C) 参照) 。

【 0 1 6 0 】

トランジスタ M 1 は、ゲートが容量素子 C の第 1 の電極と電氣的に接続され、第 1 の電極が、配線 V P I と電氣的に接続されている。配線 V P I は、例えば接地電位を供給する機能を有する。

30

【 0 1 6 1 】

トランジスタ M 2 は、ゲートが走査線 G 1 と電氣的に接続され、第 1 の電極がトランジスタ M 1 の第 2 の電極と電氣的に接続され、第 2 の電極が信号線 D L と電氣的に接続されている。走査線 G 1 は、例えば選択信号を供給する機能を有する。また信号線 D L は、例えば検知信号 D A T A を供給する機能を有する。

【 0 1 6 2 】

トランジスタ M 3 は、ゲートが配線 R E S と電氣的に接続され、第 1 の電極が容量素子 C の第 1 の電極と電氣的に接続され、第 2 の電極が配線 V R E S と電氣的に接続されている。配線 R E S は、例えばリセット信号を供給する機能を有する。配線 V R E S は、例えばトランジスタ M 1 を導通状態にすることのできる電位を供給する機能を有する。

40

【 0 1 6 3 】

容量素子 C の容量値は、例えば、第 1 の電極または第 2 の電極にものが近接すること、若しくは第 1 の電極および第 2 の電極の間隔が変化することにより変化する。これにより、センサ素子 2 2 は容量素子 C の容量の変化に基づく検知信号 D A T A を供給することができる。

【 0 1 6 4 】

また、容量素子 C の第 2 の電極に電氣的に接続される配線 C S は、容量素子 C の第 2 の電極の電位を制御する制御信号を供給する機能を有する。

【 0 1 6 5 】

50

なお、容量素子 C の第 1 の電極、トランジスタ M 1 のゲート及びトランジスタ M 3 の第 1 の電極が電氣的に接続されて形成されるノードを、ノード A という。

【 0 1 6 6 】

図 1 0 (A) には、センサ素子 2 2 を行方向に 2 個、列方向に 2 個、それぞれ配置した場合の回路図の例を示す。

【 0 1 6 7 】

また、図 1 0 (B) には、センサ素子 2 2 が有する第 1 の導電層 1 1 1 (第 1 の電極に相当) と、各配線との位置関係の例を示している。第 1 の導電層 1 1 1 は、トランジスタ M 1 のゲートとトランジスタ M 3 の第 2 の電極がそれぞれ電氣的に接続されている。また第 1 の導電層 1 1 1 は、図 1 0 (C) に示す複数の画素 3 3 と互いに重なるように配置される。また、図 1 0 (B) に示すようにトランジスタ M 1 乃至 M 3 を、第 1 の導電層 1 1 1 と重ならない領域に配置することが好ましい。

10

【 0 1 6 8 】

また、図 1 1 (A) 乃至 (C) に示すように、センサ素子 2 2 がトランジスタ M 2 を有さない構成としてもよい。このとき、行方向に複数配置されるセンサ素子 2 2 において、各々の容量素子 C の第 2 の電極が、配線 C S に代えて走査線 G 1 と電氣的に接続する構成とすればよい。

【 0 1 6 9 】

図 9 (B) に示す配線 V P O 及び配線 B R は、例えばトランジスタを導通状態にすることができる程度の高電源電位を供給する機能を有する。また信号線 D L は検知信号 D A T A を供給する機能を有する。端子 O U T は検知信号 D A T A に基づいて変換された信号を供給する機能を有する。

20

【 0 1 7 0 】

変換器 C O N V は変換回路を備える。検知信号 D A T A を変換して端子 O U T に供給することができる様々な回路を、変換器 C O N V に用いることができる。例えば、変換器 C O N V をセンサ素子 2 2 に電氣的に接続することにより、ソースフォロワ回路またはカレントミラー回路として機能する回路を適用してもよい。

【 0 1 7 1 】

具体的には、トランジスタ M 4 を用いた変換器 C O N V を用いて、ソースフォロワ回路を構成できる (図 9 (B) 参照) 。なお、トランジスタ M 1 乃至 M 3 と同一の工程で作製することのできるトランジスタをトランジスタ M 4 に用いてもよい。

30

【 0 1 7 2 】

例えば実施の形態 1 で例示したトランジスタ 2 5 1 またはトランジスタ 2 5 2 等の構成を、トランジスタ M 1 乃至トランジスタ M 4 のそれぞれに適用することができる。

【 0 1 7 3 】

なお、変換機 C O N V の構成は、図 9 (B) に示す構成に限られない。図 1 2 に変換器 C O N V の異なる構成例を示している。

【 0 1 7 4 】

図 1 2 (A) に示す変換器 C O N V は、トランジスタ M 4 に加えてトランジスタ M 5 を有する。具体的にはトランジスタ M 5 は、ゲートが信号線 D L と電氣的に接続し、第 1 の電極が端子 O U T と電氣的に接続し、第 2 の電極が配線 G N D と電氣的に接続する。配線 G N D は、例えば接地電位を供給する機能を有する。また、図 1 2 (B) に示すように、トランジスタ M 4 及びトランジスタ M 5 が、それぞれ第 2 のゲートを有する構成としてもよい。このとき、第 2 のゲートは、ゲートと電氣的に接続する構成とすることが好ましい。

40

【 0 1 7 5 】

また図 1 2 (C) に示す変換器 C O N V は、トランジスタ M 4、トランジスタ M 5 及び抵抗 R を有する。具体的には、トランジスタ M 4 はゲートが配線 B R 1 と電氣的に接続する。トランジスタ M 5 は、ゲートが配線 B R 2 と電氣的に接続し、第 1 の電極が端子 O U T、及び抵抗 R の第 2 の電極と電氣的に接続し、第 2 の電極が配線 G N D と電氣的に接続

50

する。抵抗 R は、第 1 の電極が配線 V D D と電氣的に接続している。配線 B R 1 及び配線 B R 2 は、例えばそれぞれトランジスタを導通状態にすることのできる程度の高電源電位を供給する機能を有する。配線 V D D は、例えば高電源電位を供給する機能を有する。

【 0 1 7 6 】

図 1 3 (A)、(B) はそれぞれ第 1 の電極と、信号線 D L と、変換器 C O N V の、第 1 の基板 2 1 上の位置関係の例を示した概略図である。

【 0 1 7 7 】

図 1 3 (A) に示すように、変換器 C O N V を、それぞれの信号線 D L の延長方向に配置すると、各々の変換器 C O N V に電氣的に接続する信号線 D L の長さが概略等しくすることができる。例えば信号線 D L の電気抵抗が、検出感度へ顕著に影響する場合には、このような配置方法とすることが好ましい。

10

【 0 1 7 8 】

また、図 1 3 (B) では、各々の信号線 D L の長さ及び形状を異ならせることで、複数の変換器 C O N V を近接して配置している。このような配置方法とすることで、変換器 C O N V が有するトランジスタの電気特性の位置依存性が大きい場合には、これらを近接して配置することで変換器 C O N V の電気特性のばらつきが低減し、検出感度を向上させることができる。

【 0 1 7 9 】

[駆動方法例]

続いて、図 9 を参照してセンサ素子 2 2 の駆動方法について説明する。

20

【 0 1 8 0 】

[第 1 のステップ]

第 1 のステップにおいて、トランジスタ M 3 を導通状態にした後に非導通状態にするリセット信号を、トランジスタ M 3 のゲートに供給し、容量素子 C の第 1 の電極の電位（すなわちノード A の電位）を所定の電位にする（図 9 (D - 1)、期間 T 1 参照）。

【 0 1 8 1 】

具体的には、リセット信号を配線 R E S に供給する。リセット信号が供給されたトランジスタ M 3 は、ノード A の電位を例えばトランジスタ M 1 を導通状態にすることのできる電位にする。

【 0 1 8 2 】

30

[第 2 のステップ]

第 2 のステップにおいて、トランジスタ M 2 を導通状態にする選択信号をトランジスタ M 2 のゲートに供給し、トランジスタ M 1 の第 2 の電極を信号線 D L に電氣的に接続する（図 9 (D - 1)、期間 T 2 参照）。

【 0 1 8 3 】

具体的には、走査線 G 1 に選択信号を供給する。選択信号が供給されたトランジスタ M 2 は、トランジスタ M 1 の第 2 の電極を信号線 D L に電氣的に接続する。

【 0 1 8 4 】

[第 3 のステップ]

第 3 のステップにおいて、制御信号を容量素子 C の第 2 の電極に供給し、制御信号及び容量素子 C の容量に基づいて変化する電位をトランジスタ M 1 のゲートに供給する。

40

【 0 1 8 5 】

具体的には、配線 C S に矩形の制御信号を供給する。矩形の制御信号を容量素子 C の第 2 の電極に供給すると、容量素子 C の容量に基づいてノード A の電位が変化する（図 9 (D - 1)、期間 T 2 の後半を参照）。

【 0 1 8 6 】

例えば、容量素子 C が大気中におかれている場合、大気より誘電率の高いものが、容量素子 C の第 2 の電極に近接して配置された場合、容量素子 C の容量は見かけ上大きくなる。

【 0 1 8 7 】

50

これにより、矩形の制御信号がもたらすノード A の電位の変化は、大気より誘電率の高いものが近接して配置されていない場合に比べて小さくなる（図 9（D - 2）、実線参照）。

【0188】

または、タッチパネルの変形に伴い、容量素子 C の第 1 の電極と第 2 の電極の間隔が変化した場合にも、容量素子 C の容量が変化する。これにより、ノード A の電位が変化する。

【0189】

〔第 4 のステップ〕

第 4 のステップにおいて、トランジスタ M 1 のゲートの電位の変化がもたらす信号を信号線 D L に供給する。

10

【0190】

例えば、トランジスタ M 1 のゲートの電位の変化がもたらす電流の変化を信号線 D L に供給する。

【0191】

変換器 C O N V は、例えば信号線 D L を流れる電流の変化を電圧の変化に変換して供給する。

【0192】

〔第 5 のステップ〕

第 5 のステップにおいて、トランジスタ M 2 を非導通状態にする選択信号をトランジスタ M 2 のゲートに供給する。

20

【0193】

以上で、1 つの走査線 G 1 に電氣的に接続される複数のセンサ素子 2 2 の動作が完了する。

【0194】

n 個の走査線 G 1 を有する場合には、走査線 G 1（1）乃至走査線 G 1（n）について、それぞれ第 1 のステップから第 5 のステップを繰り返せばよい。

【0195】

または、配線 R E S 及び配線 C S を、各センサ素子 2 2 に共通とした場合には、図 1 4（A）に示すような駆動方法を行ってもよい。すなわち、まず配線 R E S にリセット信号を供給する。次いで、配線 C S に制御信号を供給した状態で、走査線 G 1（1）乃至走査線 G 1（n）に、順次選択信号を供給することにより、ノード A の電位の変化がもたらす信号を信号線 D L（1）乃至信号線 D L（m）に供給する。

30

【0196】

このような方法により、リセット信号の供給及び制御信号の供給の頻度を少なくすることができる。

【0197】

ここで、ノード A の電位が、様々な要因により継時的に変化してしまう場合がある。例えば温度や湿度などの環境の変化に伴い、ノード A の電位が変化してしまう場合がある。

【0198】

40

そこで、容量素子 C の第 2 の電極に供給する矩形の制御信号として、2 種類の電位を用いて動作させ、2 つの検知信号 D A T A の差分をとることにより、ノード A の電位の継時的な変化の影響を相殺することができる。このような動作を行うことで、検出感度を高めることが可能となる。

【0199】

図 1 4（B）では、期間 R 1 と期間 R 2 とを交互に繰り返す駆動方法の例を示している。

【0200】

図 1 4（B）において、期間 R 1 では信号線 R E S にトランジスタ M 3 を導通状態にする電位が供給されている期間中に、配線 C S にはローレベル電位が供給されている。次い

50

で配線CSにハイレベル電位を供給する。すなわち、期間R1では容量素子Cの第2の電極の電位が、ローレベル電位からハイレベル電位に推移した状態で、ノードAの電位の変化に基づいた検知信号DATAが信号線DLに供給される。そして検知信号DATAに基づいて変換器CONVによって変換された信号が端子OUTに供給される。

【0201】

一方、期間R2では、信号線RESにトランジスタM3を導通状態にする電位が供給されている期間中に、配線CSにはハイレベル電位が供給されている。次いで、配線CSにローレベル電位を供給する。すなわち、期間R2では容量素子Cの第2の電極の電位が、ハイレベル電位からローレベル電位に推移した状態で、ノードAの電位の変化に基づいた検知信号DATAが信号線DLに供給される。そして検知信号DATAに基づいて変換器CONVによって変換された信号が端子OUTに供給される。

10

【0202】

その後、期間R1に端子OUTに供給された信号と、期間R2に端子OUTに供給された信号の差分をとることにより、ノードAの電位の継時的な変化の影響を相殺した信号を得ることができる。

【0203】

図14(C)は、図14(B)とは配線CSに供給する信号が異なる場合の例を示している。

【0204】

図14(C)において、配線CSに供給する制御信号が、ハイレベル電位、ミドルレベル電位、ローレベル電位の3種類の電位を有する。具体的には、期間R1において信号線RESにトランジスタM3を導通状態にする電位が供給されている期間中に、配線CSにローレベル電位を供給する。その後、配線CSにミドルレベル電位を供給した状態で走査線G1(1)乃至走査線G1(n)に、順次選択信号を供給する。一方、期間R2において、信号線RESにトランジスタM3を導通状態にする電位が供給されている期間中に、配線CSにハイレベル電位を供給する。その後、配線CSにミドルレベル電位を供給した状態で走査線G1(1)乃至走査線G1(n)に、順次選択信号を供給する。

20

【0205】

その後、上記と同様に、期間R1に端子OUTに供給された信号と、期間R2に端子OUTに供給された信号の差分をとることにより、ノードAの電位の継時的な変化の影響を相殺した信号を得ることができる。

30

【0206】

以上が駆動方法についての説明である。

【0207】

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせる実施することができる。

【0208】

(実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様を適用して作製できる電子機器及び照明装置について、図15及び図16を用いて説明する。

40

【0209】

本発明の一態様のタッチパネルは可撓性を有する。したがって、可撓性を有する電子機器や照明装置に好適に用いることができる。また、本発明の一態様を適用することで、信頼性が高く、繰り返しの曲げに対して強い電子機器や照明装置を作製できる。

【0210】

電子機器としては、例えば、テレビジョン装置(テレビ、又はテレビジョン受信機ともいう)、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機(携帯電話、携帯電話装置ともいう)、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。

【0211】

50

また、本発明の一態様のタッチパネルは可撓性を有するため、家屋やビルの内壁もしくは外壁、又は、自動車の内装もしくは外装の曲面に沿って組み込むことも可能である。

【0212】

また、本発明の一態様の電子機器は、タッチパネル及び二次電池を有していてもよい。このとき、非接触電力伝送を用いて、二次電池を充電することができる。と好ましい。

【0213】

二次電池としては、例えば、ゲル状電解質を用いるリチウムポリマー電池（リチウムイオンポリマー電池）等のリチウムイオン二次電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、ニカド電池、有機ラジカル電池、鉛蓄電池、空気二次電池、ニッケル亜鉛電池、銀亜鉛電池などが挙げられる。

【0214】

本発明の一態様の電子機器は、タッチパネル及びアンテナを有していてもよい。アンテナで信号を受信することで、表示部で映像や情報等の表示を行うことができる。また、電子機器が二次電池を有する場合、アンテナを、非接触電力伝送に用いてもよい。

【0215】

図15(A)は、携帯電話機の一例を示している。携帯電話機7400は、筐体7401に組み込まれた表示部7402のほか、操作ボタン7403、外部接続ポート7404、スピーカ7405、マイク7406などを備えている。なお、携帯電話機7400は、本発明の一態様のタッチパネルを表示部7402に用いることにより作製される。本発明の一態様により、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い携帯電話機を歩留まりよく提供できる。

【0216】

図15(A)に示す携帯電話機7400は、指などで表示部7402に触れることで、情報を入力することができる。また、電話を掛ける、或いは文字を入力するなどのあらゆる操作は、指などで表示部7402に触れることにより行うことができる。

【0217】

また、操作ボタン7403の操作により、電源のON、OFF動作や、表示部7402に表示される画像の種類を切り替えることができる。例えば、メール作成画面から、メインメニュー画面に切り替えることができる。

【0218】

図15(B)は、腕時計型の携帯情報端末の一例を示している。携帯情報端末7100は、筐体7101、表示部7102、バンド7103、バックル7104、操作ボタン7105、入出力端子7106などを備える。

【0219】

携帯情報端末7100は、移動電話、電子メール、文章閲覧及び作成、音楽再生、インターネット通信、コンピュータゲームなどの種々のアプリケーションを実行することができる。

【0220】

表示部7102はその表示面が湾曲して設けられ、湾曲した表示面に沿って表示を行うことができる。また、表示部7102はタッチセンサを備え、指やスタイラスなどで画面に触れることで操作することができる。例えば、表示部7102に表示されたアイコン7107に触れることで、アプリケーションを起動することができる。

【0221】

操作ボタン7105は、時刻設定のほか、電源のオン、オフ動作、無線通信のオン、オフ動作、マナーモードの実行及び解除、省電力モードの実行及び解除など、様々な機能を持たせることができる。例えば、携帯情報端末7100に組み込まれたオペレーティングシステムにより、操作ボタン7105の機能を自由に設定することもできる。

【0222】

また、携帯情報端末7100は、通信規格された近距離無線通信を実行することが可能である。例えば無線通信可能なヘッドセットと相互通信することによって、ハンズフリー

10

20

30

40

50

で通話することもできる。

【 0 2 2 3 】

また、携帯情報端末 7 1 0 0 は入出力端子 7 1 0 6 を備え、他の情報端末とコネクタを介して直接データのやりとりを行うことができる。また入出力端子 7 1 0 6 を介して充電を行うこともできる。なお、充電動作は入出力端子 7 1 0 6 を介さずに無線給電により行ってもよい。

【 0 2 2 4 】

携帯情報端末 7 1 0 0 の表示部 7 1 0 2 には、本発明の一態様のタッチパネルが組み込まれている。本発明の一態様により、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い携帯情報端末を歩留まりよく提供できる。

【 0 2 2 5 】

図 1 5 (C) ~ (E) は、照明装置の一例を示している。照明装置 7 2 0 0、照明装置 7 2 1 0、及び照明装置 7 2 2 0 は、それぞれ、操作スイッチ 7 2 0 3 を備える台部 7 2 0 1 と、台部 7 2 0 1 に支持される発光部を有する。

【 0 2 2 6 】

図 1 5 (C) に示す照明装置 7 2 0 0 は、波状の発光面を有する発光部 7 2 0 2 を備える。したがってデザイン性の高い照明装置となっている。

【 0 2 2 7 】

図 1 5 (D) に示す照明装置 7 2 1 0 の備える発光部 7 2 1 2 は、凸状に湾曲した 2 つの発光部が対称的に配置された構成となっている。したがって照明装置 7 2 1 0 を中心に全方位を照らすことができる。

【 0 2 2 8 】

図 1 5 (E) に示す照明装置 7 2 2 0 は、凹状に湾曲した発光部 7 2 2 2 を備える。したがって、発光部 7 2 2 2 からの発光を、照明装置 7 2 2 0 の前面に集光するため、特定の範囲を明るく照らす場合に適している。

【 0 2 2 9 】

また、照明装置 7 2 0 0、照明装置 7 2 1 0 及び照明装置 7 2 2 0 の備える各々の発光部はフレキシブル性を有しているため、発光部を可塑性の部材や可動なフレームなどの部材で固定し、用途に合わせて発光部の発光面を自在に湾曲可能な構成としてもよい。

【 0 2 3 0 】

なおここでは、台部によって発光部が支持された照明装置について例示したが、発光部を備える筐体を天井に固定する、又は天井からつり下げるように用いることもできる。発光面を湾曲させて用いることができるため、発光面を凹状に湾曲させて特定の領域を明るく照らす、又は発光面を凸状に湾曲させて部屋全体を明るく照らすこともできる。

【 0 2 3 1 】

ここで、各発光部には、本発明の一態様のタッチパネルが組み込まれている。本発明の一態様により、湾曲した発光部を備え、且つ信頼性の高い照明装置を歩留まりよく提供できる。

【 0 2 3 2 】

図 1 5 (F) には、携帯型のタッチパネルの一例を示している。タッチパネル 7 3 0 0 は、筐体 7 3 0 1、表示部 7 3 0 2、操作ボタン 7 3 0 3、引き出し部材 7 3 0 4、制御部 7 3 0 5 を備える。

【 0 2 3 3 】

タッチパネル 7 3 0 0 は、筒状の筐体 7 3 0 1 内にロール状に巻かれたフレキシブルな表示部 7 3 0 2 を備える。

【 0 2 3 4 】

また、タッチパネル 7 3 0 0 は制御部 7 3 0 5 によって映像信号を受信可能で、受信した映像を表示部 7 3 0 2 に表示することができる。また、制御部 7 3 0 5 にはバッテリーをそなえる。また、制御部 7 3 0 5 にコネクタを接続する端子部を備え、映像信号や電力を有線により外部から直接供給する構成としてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 5 】

また、操作ボタン 7 3 0 3 によって、電源の ON、OFF 動作や表示する映像の切り替え等を行うことができる。

【 0 2 3 6 】

図 1 5 (G) には、表示部 7 3 0 2 を引き出し部材 7 3 0 4 により引き出した状態のタッチパネル 7 3 0 0 を示す。この状態で表示部 7 3 0 2 に映像を表示することができる。また、筐体 7 3 0 1 の表面に配置された操作ボタン 7 3 0 3 によって、片手で容易に操作することができる。また、図 1 5 (F) のように操作ボタン 7 3 0 3 を筐体 7 3 0 1 の中央でなく片側に寄せて配置することで、片手で容易に操作することができる。

【 0 2 3 7 】

なお、表示部 7 3 0 2 を引き出した際に表示部 7 3 0 2 の表示面が平面状となるように固定するため、表示部 7 3 0 2 の側部に補強のためのフレームを設けていてもよい。

【 0 2 3 8 】

なお、この構成以外に、筐体にスピーカを設け、映像信号と共に受信した音声信号によって音声を出力する構成としてもよい。

【 0 2 3 9 】

表示部 7 3 0 2 には、本発明の一態様のタッチパネルが組み込まれている。本発明の一態様により、軽量で、且つ信頼性の高いタッチパネルを歩留まりよく提供できる。

【 0 2 4 0 】

図 1 6 (A) ~ (C) に、折りたたみ可能な携帯情報端末 3 1 0 を示す。図 1 6 (A) に展開した状態の携帯情報端末 3 1 0 を示す。図 1 6 (B) に展開した状態又は折りたたんだ状態の一方から他方に変化する途中の状態の携帯情報端末 3 1 0 を示す。図 1 6 (C) に折りたたんだ状態の携帯情報端末 3 1 0 を示す。携帯情報端末 3 1 0 は、折りたたんだ状態では可搬性に優れ、展開した状態では、継ぎ目のない広い表示領域により表示の一覧性に優れる。

【 0 2 4 1 】

表示パネル 3 1 6 はヒンジ 3 1 3 によって連結された 3 つの筐体 3 1 5 に支持されている。ヒンジ 3 1 3 を介して 2 つの筐体 3 1 5 間を屈曲させることにより、携帯情報端末 3 1 0 を展開した状態から折りたたんだ状態に可逆的に変形させることができる。本発明の一態様のタッチパネルを表示パネル 3 1 6 に用いることができる。例えば、曲率半径 1 m m 以上 1 5 0 m m 以下で曲げることができるタッチパネルを適用できる。

【 0 2 4 2 】

なお、本発明の一態様において、タッチパネルが折りたたまれた状態又は展開された状態であることを検知して、検知情報を供給するセンサを備える構成としてもよい。タッチパネルの制御装置は、タッチパネルが折りたたまれた状態であることを示す情報を取得して、折りたたまれた部分（又は折りたたまれて使用者から視認できなくなった部分）の動作を停止してもよい。具体的には、表示を停止してもよい。また、タッチセンサによる検知を停止してもよい。

【 0 2 4 3 】

同様に、タッチパネルの制御装置は、タッチパネルが展開された状態であることを示す情報を取得して、表示やタッチセンサによる検知を再開してもよい。

【 0 2 4 4 】

図 1 6 (D) (E) に、折りたたみ可能な携帯情報端末 3 2 0 を示す。図 1 6 (D) に表示部 3 2 2 が外側になるように折りたたんだ状態の携帯情報端末 3 2 0 を示す。図 1 6 (E) に、表示部 3 2 2 が内側になるように折りたたんだ状態の携帯情報端末 3 2 0 を示す。携帯情報端末 3 2 0 を使用しない際に、非表示部 3 2 5 を外側に折りたたむことで、表示部 3 2 2 の汚れや傷つきを抑制できる。本発明の一態様のタッチパネルを表示部 3 2 2 に用いることができる。

【 0 2 4 5 】

図 1 6 (F) は携帯情報端末 3 3 0 の外形を説明する斜視図である。図 1 6 (G) は、

10

20

30

40

50

携帯情報端末 330 の上面図である。図 16 (H) は携帯情報端末 340 の外形を説明する斜視図である。

【0246】

携帯情報端末 330、340 は、例えば電話機、手帳又は情報閲覧装置等から選ばれた一つ又は複数の機能を有する。具体的には、スマートフォンとしてそれぞれ用いることができる。

【0247】

携帯情報端末 330、340 は、文字や画像情報をその複数の面に表示することができる。例えば、3つの操作ボタン 339 を一の面に表示することができる(図 16 (F) (H))。また、破線の矩形で示す情報 337 を他の面に表示することができる(図 16 (G) (H))。なお、情報 337 の例としては、SNS (ソーシャル・ネットワーキング・サービス) の通知、電子メールや電話などの着信を知らせる表示、電子メールなどの題名、電子メールなどの送信者名、日時、時刻、バッテリーの残量、アンテナ受信の強度などがある。または、情報 337 が表示されている位置に、情報 337 の代わりに、操作ボタン 339、アイコンなどを表示してもよい。なお、図 16 (F) (G) では、上側に情報 337 が表示される例を示したが、本発明の一態様は、これに限定されない。例えば、図 16 (H) に示す携帯情報端末 340 のように、横側に表示されていてもよい。

10

【0248】

例えば、携帯情報端末 330 の使用者は、洋服の胸ポケットに携帯情報端末 330 を収納した状態で、その表示(ここでは情報 337)を確認することができる。

20

【0249】

具体的には、着信した電話の発信者の電話番号又は氏名等を、携帯情報端末 330 の上方から観察できる位置に表示する。使用者は、携帯情報端末 330 をポケットから取り出すことなく、表示を確認し、電話を受けるか否かを判断できる。

【0250】

携帯情報端末 330 の筐体 335、携帯情報端末 340 の筐体 336 がそれぞれ有する表示部 333 には、本発明の一態様のタッチパネルを用いることができる。本発明の一態様により、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高いタッチパネルを歩留まりよく提供できる。

【0251】

30

また、図 16 (I) に示す携帯情報端末 345 のように、3面以上に情報を表示してもよい。ここでは、情報 355、情報 356、情報 357 がそれぞれ異なる面に表示されている例を示す。

【0252】

携帯情報端末 345 の筐体 354 が有する表示部 358 には、本発明の一態様のタッチパネルを用いることができる。本発明の一態様により、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高いタッチパネルを歩留まりよく提供できる。

【符号の説明】

【0253】

- 10 タッチパネルモジュール
- 20 タッチセンサモジュール
- 21 基板
- 22 センサ素子
- 23 回路
- 24 回路
- 25 配線
- 26 配線
- 30 表示パネル
- 31 基板
- 32 表示部

40

50

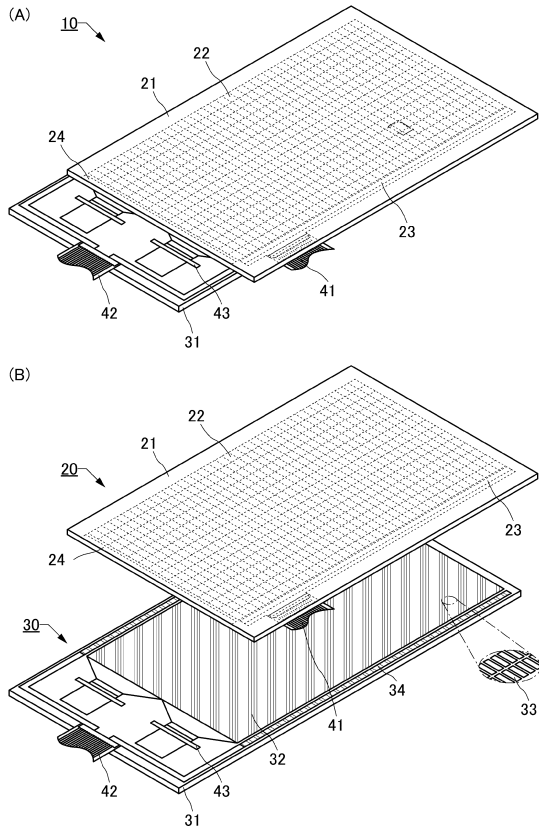
3 3	画素	
3 4	回路	
4 1	F P C	
4 2	F P C	
4 3	端子	
1 1 0	容量素子	
1 1 1	導電層	
1 1 1 a	導電層	
1 1 2	絶縁層	
1 1 3	導電層	10
1 1 4	着色層	
1 1 4 b	着色層	
1 1 4 g	着色層	
1 1 4 r	着色層	
1 1 5	遮光層	
1 1 7	導電層	
1 1 8	開口	
1 1 9	光学調整層	
1 2 0	トランジスタ	
1 2 1	半導体層	20
2 0 1	トランジスタ	
2 0 2	トランジスタ	
2 0 3	トランジスタ	
2 0 4	発光素子	
2 0 5	コンタクト部	
2 1 0	接続層	
2 1 1	接着層	
2 1 2	絶縁層	
2 1 3	絶縁層	
2 1 4	絶縁層	30
2 1 5	絶縁層	
2 1 6	絶縁層	
2 1 7	絶縁層	
2 1 8	絶縁層	
2 1 9	スペーサ	
2 2 0	接着層	
2 2 1	電極	
2 2 2	E L 層	
2 2 3	電極	
2 2 4	光学調整層	40
2 2 5	導電層	
2 5 1	トランジスタ	
2 5 2	トランジスタ	
2 5 3	コンタクト部	
2 6 0	接続層	
2 6 1	接着層	
2 6 2	絶縁層	
2 6 3	絶縁層	
2 6 4	絶縁層	
2 6 5	絶縁層	50

2 6 6	絶縁層	
2 6 7	オーバーコート	
2 7 1	コンタクト部	
2 7 2	コンタクト部	
2 7 3	配線	
2 7 4	配線	
3 1 0	携帯情報端末	
3 1 3	ヒンジ	
3 1 5	筐体	
3 1 6	表示パネル	10
3 2 0	携帯情報端末	
3 2 2	表示部	
3 2 5	非表示部	
3 3 0	携帯情報端末	
3 3 3	表示部	
3 3 5	筐体	
3 3 6	筐体	
3 3 7	情報	
3 3 9	操作ボタン	
3 4 0	携帯情報端末	20
3 4 5	携帯情報端末	
3 5 4	筐体	
3 5 5	情報	
3 5 6	情報	
3 5 7	情報	
3 5 8	表示部	
7 1 0 0	携帯情報端末	
7 1 0 1	筐体	
7 1 0 2	表示部	
7 1 0 3	バンド	30
7 1 0 4	バックル	
7 1 0 5	操作ボタン	
7 1 0 6	入出力端子	
7 1 0 7	アイコン	
7 2 0 0	照明装置	
7 2 0 1	台部	
7 2 0 2	発光部	
7 2 0 3	操作スイッチ	
7 2 1 0	照明装置	
7 2 1 2	発光部	40
7 2 2 0	照明装置	
7 2 2 2	発光部	
7 3 0 0	タッチパネル	
7 3 0 1	筐体	
7 3 0 2	表示部	
7 3 0 3	操作ボタン	
7 3 0 4	部材	
7 3 0 5	制御部	
7 4 0 0	携帯電話機	
7 4 0 1	筐体	50

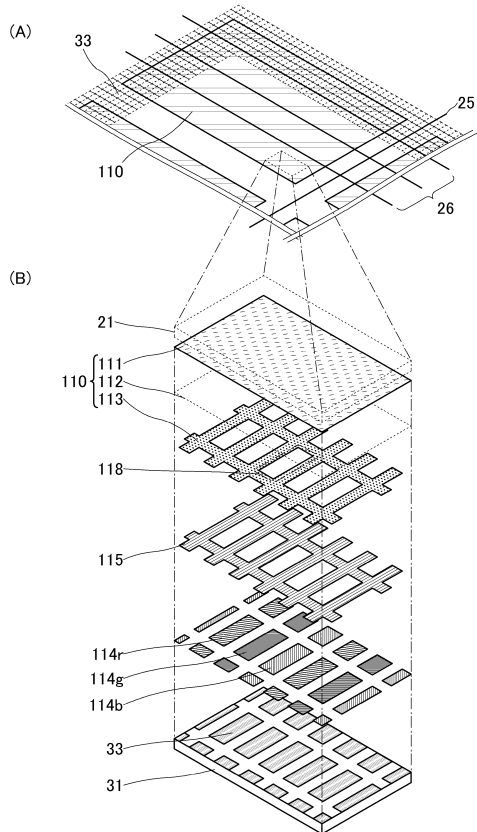
- 7 4 0 2 表示部
- 7 4 0 3 操作ボタン
- 7 4 0 4 外部接続ポート
- 7 4 0 5 スピーカ
- 7 4 0 6 マイク

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

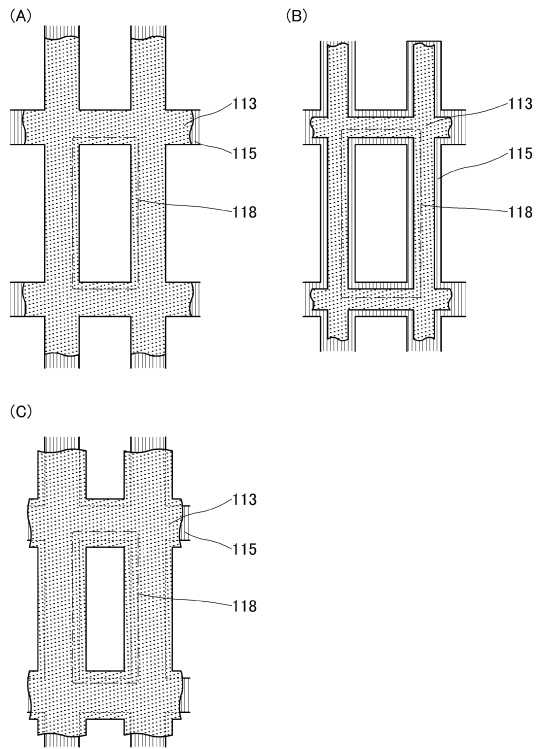
20

30

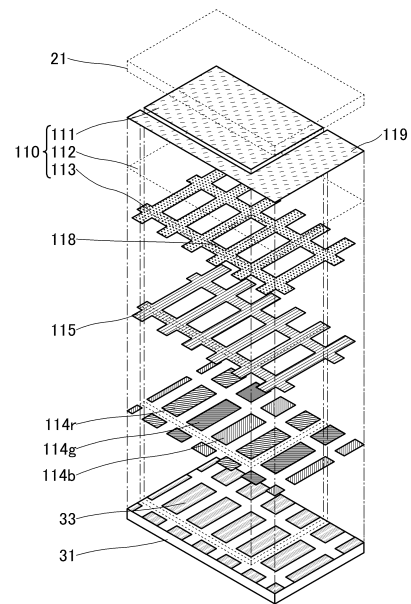
40

50

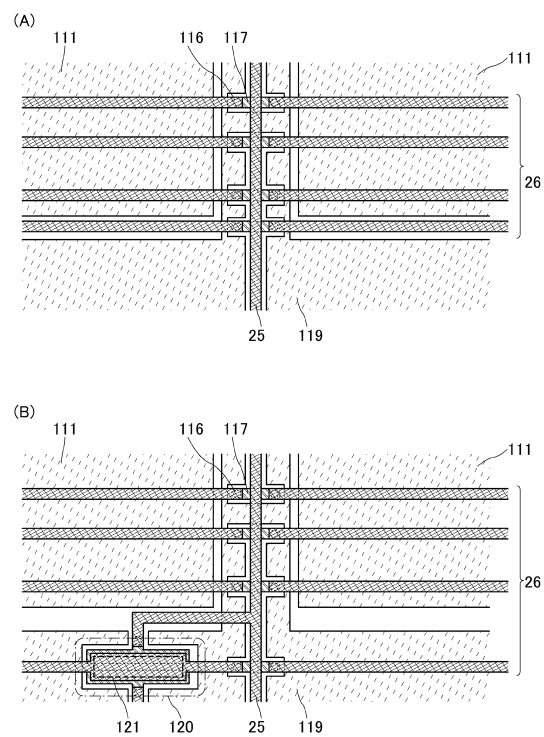
【 図 3 】



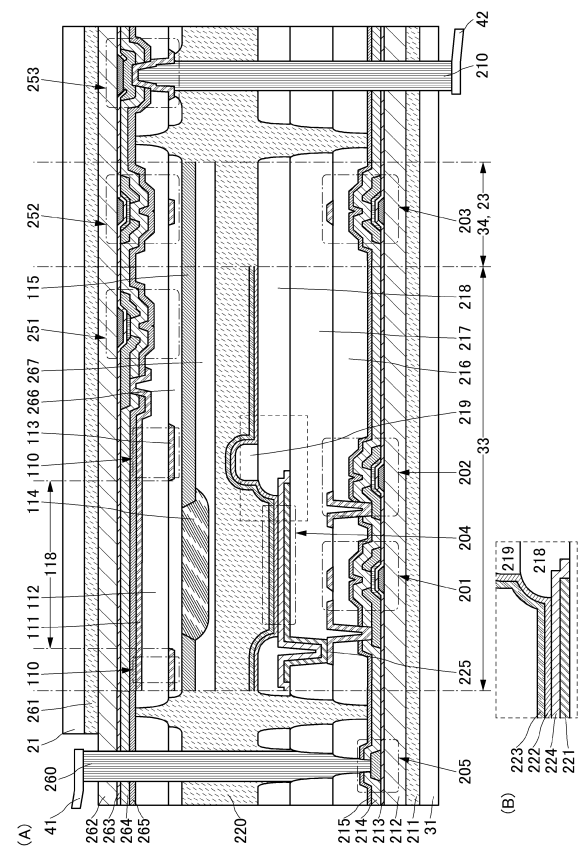
【 図 4 】



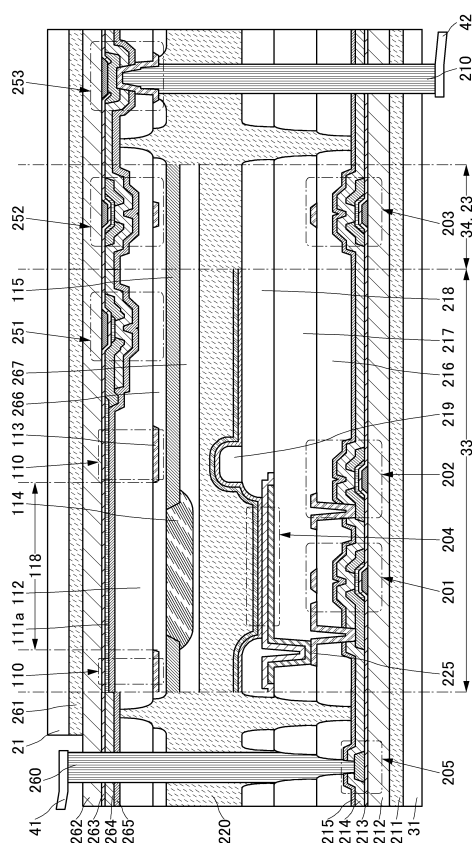
【 図 5 】



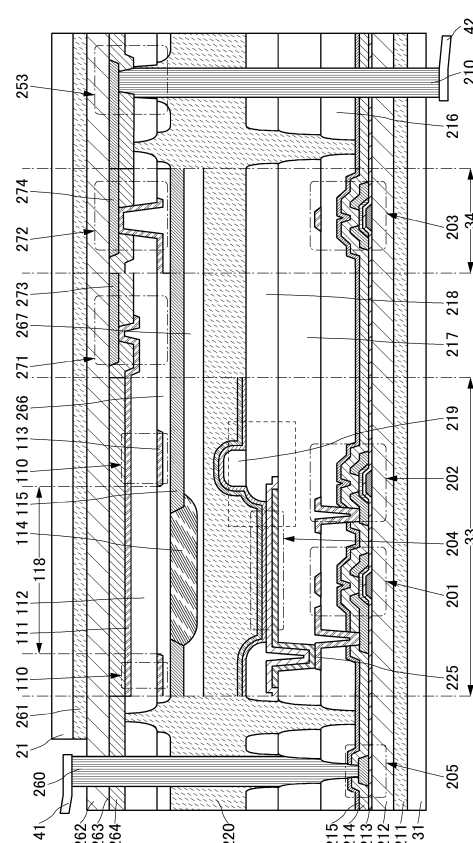
【圖 6】



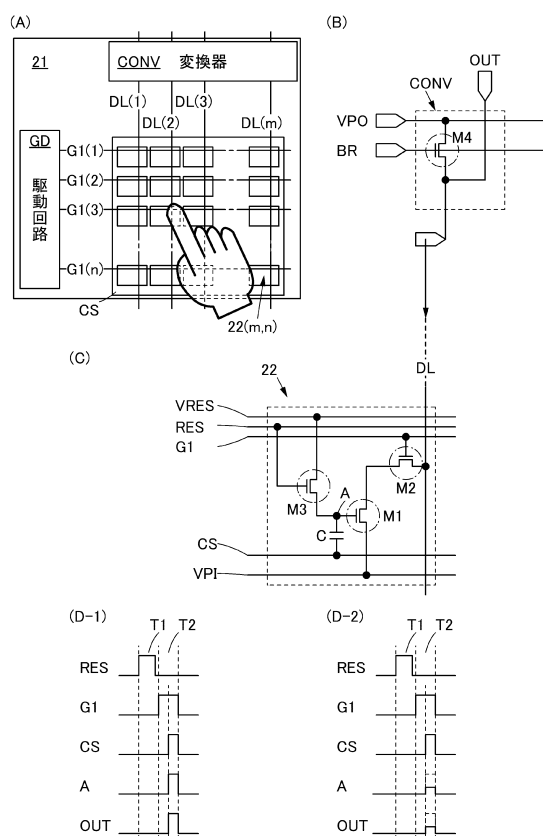
【圖 7】



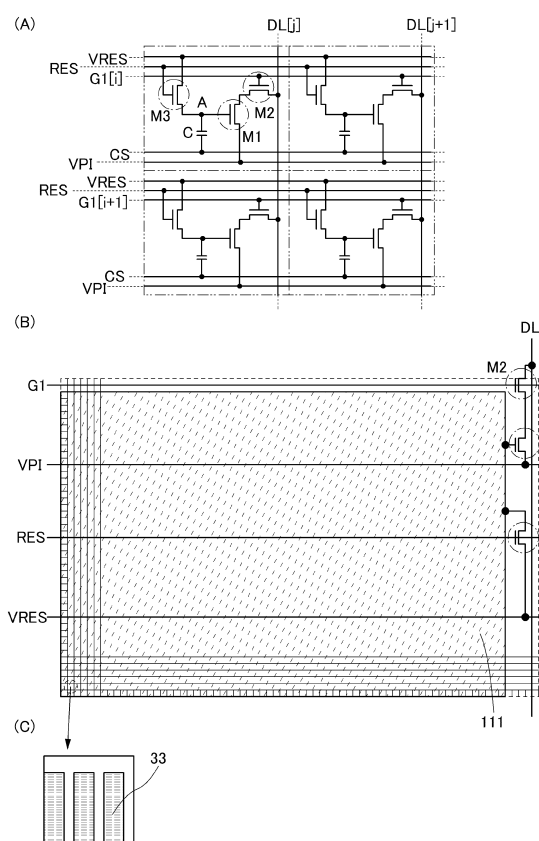
【圖 8】



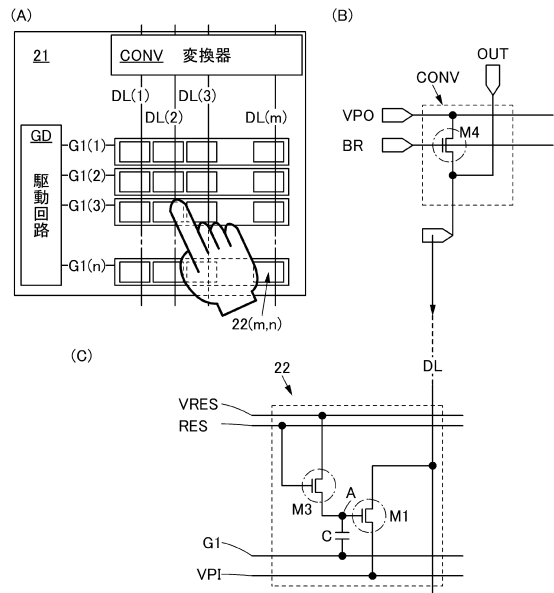
【 図 9 】



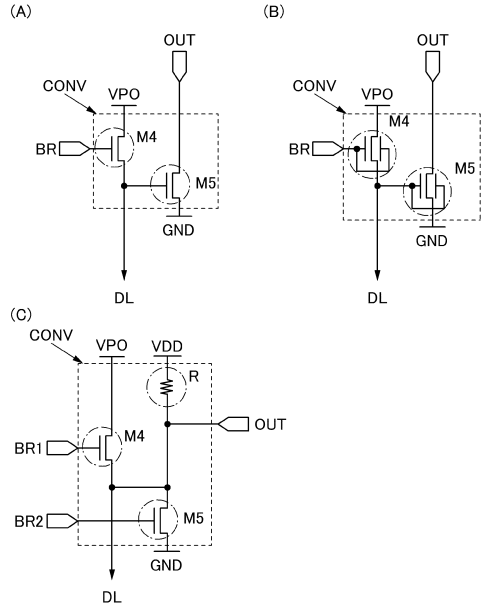
【 図 1 0 】



【図 1 1】

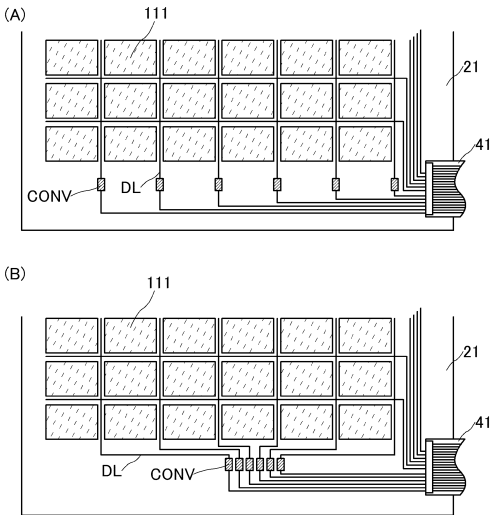


【図 1 2】

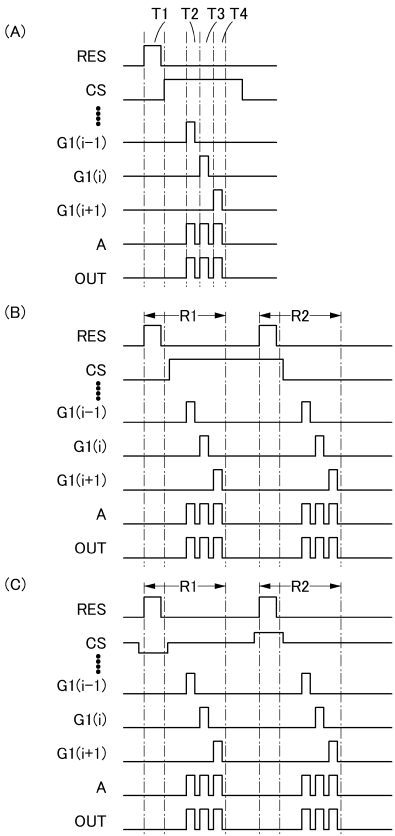


10

【図 1 3】



【図 1 4】

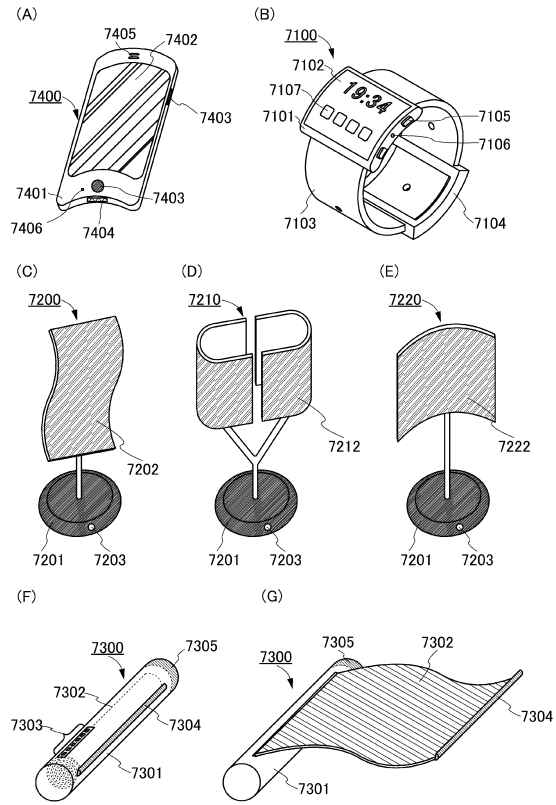


30

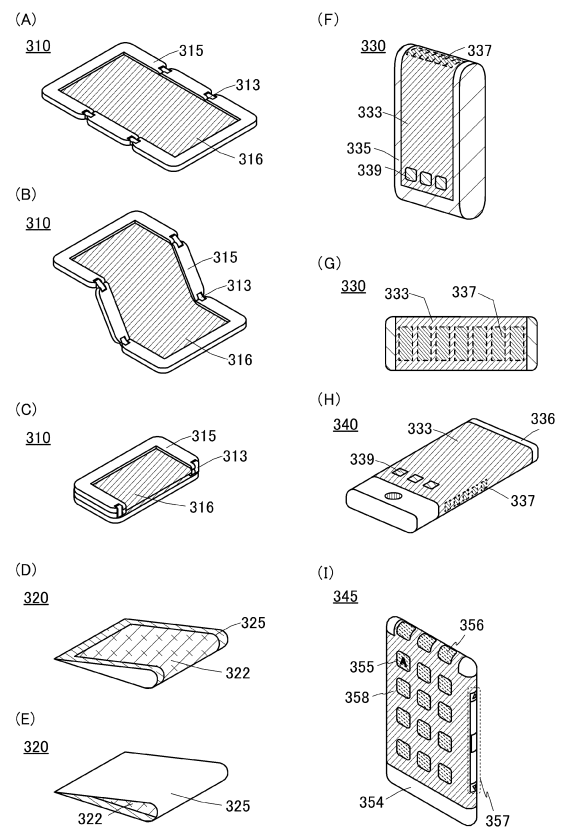
40

50

【図 15】



【図 16】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 豊高 耕平
神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
- (72)発明者 楠 紘慈
神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
- 審査官 星野 裕
- (56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 0 3 6 5 8 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 5 6 5 6 6 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 1 3 5 5 4 0 (U S , A 1)
特開 2 0 1 2 - 9 8 6 8 7 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 6 F | 3 / 0 4 1 |
| G 0 6 F | 3 / 0 4 4 |
| G 0 9 F | 9 / 0 0 |