

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6538361号
(P6538361)

(45) 発行日 令和1年7月3日(2019.7.3)

(24) 登録日 令和1年6月14日(2019.6.14)

(51) Int.Cl.

F 1

G09F	9/40	(2006.01)	G09F	9/40	301
G09F	9/30	(2006.01)	G09F	9/30	365
G09F	9/00	(2006.01)	G09F	9/30	308A
H01L	29/786	(2006.01)	G09F	9/30	308Z
H01L	21/336	(2006.01)	G09F	9/00	366A

請求項の数 7 (全 54 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-18954 (P2015-18954)
(22) 出願日	平成27年2月3日(2015.2.3)
(65) 公開番号	特開2015-180924 (P2015-180924A)
(43) 公開日	平成27年10月15日(2015.10.15)
審査請求日	平成30年1月31日(2018.1.31)
(31) 優先権主張番号	特願2014-23930 (P2014-23930)
(32) 優先日	平成26年2月11日(2014.2.11)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号	特願2014-45128 (P2014-45128)
(32) 優先日	平成26年3月7日(2014.3.7)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(73) 特許権者	000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(72) 発明者	三宅 博之 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
(72) 発明者	池田 寿雄 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
審査官	石本 努

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表示装置、及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性を有する第1の表示パネルと、可撓性を有する第2の表示パネルと、を有し、
前記第1の表示パネルは、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、を有し、
前記第2の表示パネルは、第4の領域と、第5の領域と、第6の領域と、を有し、
前記第1の領域は、表示を行うことができる領域であり、
前記第2の領域は、可視光を透過することができる領域であり、
前記第3の領域には、第1のFPCが設けられ、
前記第4の領域は、表示を行うことができる領域であり、
前記第5の領域は、可視光を透過することができる領域であり、
前記第6の領域には、第2のFPCが設けられ、

前記第1の表示パネルの前記第2の領域は、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と重なる領域を有し、

前記第1の表示パネルの前記第1の領域の表面と、前記第2の表示パネルの前記第4の領域の表面とが、同一平面である領域を有し、

前記第1の表示パネルの前記第3の領域は、湾曲した領域を有する表示装置。

【請求項 2】

可撓性を有する第1の表示パネルと、可撓性を有する第2の表示パネルと、を有し、
前記第1の表示パネルは、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、を有し、
前記第2の表示パネルは、第4の領域と、第5の領域と、第6の領域と、を有し、

10

20

前記第1の領域は、表示を行うことができる領域であり、
前記第2の領域は、可視光を透過することができる領域であり、
前記第3の領域には、第1のFPCが設けられ、
前記第4の領域は、表示を行うことができる領域であり、
前記第5の領域は、可視光を透過することができる領域であり、
前記第6の領域には、第2のFPCが設けられ、
前記第1の表示パネルの前記第2の領域は、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と重なる領域を有し、

前記第1の表示パネルの前記第1の領域の表面と、前記第2の表示パネルの前記第4の領域の表面とが、同一平面である領域を有し、

前記第1の表示パネルの前記第3の領域は、湾曲した領域を有し、
前記第3の領域に設けられた前記第1のFPCは、表示面とは反対側に設けられている表示装置。

【請求項3】

可撓性を有する第1の表示パネルと、可撓性を有する第2の表示パネルと、を有し、
前記第1の表示パネルは、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、を有し、
前記第2の表示パネルは、第4の領域と、第5の領域と、第6の領域と、を有し、
前記第1の領域は、表示を行うことができる領域であり、
前記第2の領域は、可視光を透過することができる領域であり、

前記第3の領域には、第1のFPCが設けられ、
前記第4の領域は、表示を行うことができる領域であり、
前記第5の領域は、可視光を透過することができる領域であり、
前記第6の領域には、第2のFPCが設けられ、
前記第1の表示パネルの前記第2の領域は、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と重なる領域を有し、

前記第1の表示パネルの前記第1の領域の表面と、前記第2の表示パネルの前記第4の領域の表面とが、同一平面である領域を有し、

前記第1の表示パネルの前記第3の領域は、湾曲した領域を有し、
前記第3の領域に設けられた前記第1のFPCは、表示面とは反対側に設けられ、かつ、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と重なる領域を有する表示装置。

【請求項4】

可撓性を有する第1の表示パネルと、可撓性を有する第2の表示パネルと、樹脂層と、を有し、

前記第1の表示パネルは、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、を有し、
前記第2の表示パネルは、第4の領域と、第5の領域と、第6の領域と、を有し、
前記第1の領域は、表示を行うことができる領域であり、
前記第2の領域は、可視光を透過することができる領域であり、
前記第3の領域には、第1のFPCが設けられ、
前記第4の領域は、表示を行うことができる領域であり、

前記第5の領域は、可視光を透過することができる領域であり、
前記第6の領域には、第2のFPCが設けられ、
前記第1の表示パネルの前記第2の領域は、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と重なる領域を有し、

前記第1の表示パネルの前記第1の領域の表面と、前記第2の表示パネルの前記第4の領域の表面とが、同一平面である領域を有し、

前記樹脂層は、前記第1の表示パネルの前記第1の領域と、前記第2の領域と、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と、前記第5の領域と、接する領域を有し、
前記第1の表示パネルの前記第3の領域は、湾曲した領域を有する表示装置。

【請求項5】

可撓性を有する第1の表示パネルと、可撓性を有する第2の表示パネルと、樹脂層と、

10

20

30

40

50

を有し、

前記第1の表示パネルは、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、を有し、

前記第2の表示パネルは、第4の領域と、第5の領域と、第6の領域と、を有し、

前記第1の領域は、表示を行うことができる領域であり、

前記第2の領域は、可視光を透過することができる領域であり、

前記第3の領域には、第1のFPCが設けられ、

前記第4の領域は、表示を行うことができる領域であり、

前記第5の領域は、可視光を透過することができる領域であり、

前記第6の領域には、第2のFPCが設けられ、

前記第1の表示パネルの前記第2の領域は、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と
重なる領域を有し、10

前記第1の表示パネルの前記第1の領域の表面と、前記第2の表示パネルの前記第4の領域の表面とが、同一平面である領域を有し、

前記樹脂層は、前記第1の表示パネルの前記第1の領域と、前記第2の領域と、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と、前記第5の領域と、接する領域を有し、2

前記第1の表示パネルの前記第3の領域は、湾曲した領域を有し、

前記第3の領域に設けられた前記第1のFPCは、表示面とは反対側に設けられている表示装置。3

【請求項6】

可撓性を有する第1の表示パネルと、可撓性を有する第2の表示パネルと、樹脂層と、20
を有し、

前記第1の表示パネルは、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、を有し、

前記第2の表示パネルは、第4の領域と、第5の領域と、第6の領域と、を有し、

前記第1の領域は、表示を行うことができる領域であり、

前記第2の領域は、可視光を透過することができる領域であり、

前記第3の領域には、第1のFPCが設けられ、

前記第4の領域は、表示を行うことができる領域であり、

前記第5の領域は、可視光を透過することができる領域であり、

前記第6の領域には、第2のFPCが設けられ、

前記第1の表示パネルの前記第2の領域は、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と
重なる領域を有し、30

前記第1の表示パネルの前記第1の領域の表面と、前記第2の表示パネルの前記第4の領域の表面とが、同一平面である領域を有し、

前記樹脂層は、前記第1の表示パネルの前記第1の領域と、前記第2の領域と、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と、前記第5の領域と、接する領域を有し、2

前記第1の表示パネルの前記第3の領域は、湾曲した領域を有し、

前記第3の領域に設けられた前記第1のFPCは、表示面とは反対側に設けられ、かつ、前記第2の表示パネルの前記第4の領域と重なる領域を有する表示装置。3

【請求項7】

請求項1乃至請求項6のいずれか一において、40

前記第1の表示パネルの厚さは、1mm以下であり、

前記第2の表示パネルの厚さは、1mm以下である表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、表示装置に関する。また本発明の一態様は、表示装置を備える電子機器に関する。

【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の技術分野は、物、方法、または、製造方法に関するものである。または、本発明50

の一態様は、プロセス、マシン、マニュファクチャ、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関するものである。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、照明装置、蓄電装置、記憶装置、それらの駆動方法、または、それらの製造方法、を一例として挙げができる。

【背景技術】

【0003】

近年、表示装置の大型化が求められている。例えば、家庭用のテレビジョン装置（テレビ、またはテレビジョン受信機ともいう）、デジタルサイネージ（Digital Signage：電子看板）や、PID（Public Information Display）などが挙げられる。また、デジタルサイネージや、PIDなどは、大型であるほど提供できる情報量を増やすことができ、また広告等に用いる場合には大型であるほど人の目につきやすく、広告の宣伝効果を高めることが期待される。10

【0004】

また、携帯機器用途においても、表示装置の大型化が求められている。表示装置の表示領域を大型化することで表示する情報量を増やし、表示の一覧性の向上を図ることが検討されている。

【0005】

表示装置としては、代表的には有機EL（Electro Luminescence）素子や発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）等の発光素子を備える発光装置、液晶表示装置、電気泳動方式などにより表示を行う電子ペーパーなどが挙げられる。20

【0006】

例えば、有機EL素子の基本的な構成は、一対の電極間に発光性の有機化合物を含む層を挟持したものである。この素子に電圧を印加することにより、発光性の有機化合物から発光を得ることができる。このような有機EL素子が適用された表示装置は、液晶表示装置等で必要であったバックライトが不要なため、薄型、軽量、高コントラストで且つ低消費電力な表示装置を実現できる。例えば、有機EL素子を用いた表示装置の一例が、特許文献1に開示されている。

【0007】

また、特許文献2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EL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。30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2002-324673号公報

【特許文献2】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】

【0009】

本発明の一態様は、大型化に適した表示装置を提供することを課題の一とする。または、本発明の一態様は、表示ムラの抑制された表示装置を提供することを課題の一とする。または、本発明の一態様は、曲面に沿って表示することの可能な表示装置を提供することを課題の一とする。

【0010】

または、一覧性に優れた電子機器を提供することを課題の一とする。または、可搬性に優れた電子機器を提供することを課題の一とする。

【0011】

または、新規な表示装置を提供することを課題の一とする。または、新規な電子機器を40

50

提供することを課題の一とする。

【0012】

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。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。また、上記以外の課題は、明細書等の記載から自ずと明らかになるものであり、明細書等の記載から上記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】

【0013】

本発明の一態様は、第1の表示パネルおよび第2の表示パネルを有する表示装置であって、第1の表示パネルおよび第2の表示パネルのそれぞれは、一対の基板を有し、第1の表示パネルおよび第2の表示パネルのそれぞれは、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、を有し、第1の領域は、可視光を透過することができる領域を有し、第2の領域は、可視光を遮断することができる領域を有し、第3の領域は、表示を行うことができる領域を有し、第1の表示パネルの第3の領域と、第2の表示パネルの第1の領域とは、互いに重なるように設けられている領域を有し、第1の表示パネルの第3の領域と、第2の表示パネルの第2の領域とは、互いに重ならないように設けられている領域を有する。

10

【0014】

また、上記において、第1の表示パネルおよび第2の表示パネルのそれぞれは、第3の領域において、発光素子を有し、第1の表示パネルおよび第2の表示パネルのそれぞれは、第2の領域において、第3の領域の外周の一部に沿って設けられた配線を有し、第1の表示パネルおよび第2の表示パネルのそれぞれは、第1の領域において、第3の領域の外周の他の一部に沿って設けられた封止材を有し、第1の領域は、1mm以上100mm以下の幅である領域を有することが好ましい。

20

【0015】

また、本発明の他の一態様は、第1の表示パネル、第2の表示パネルおよび第3の表示パネルを有する表示装置であって、第1の表示パネル、第2の表示パネルおよび第3の表示パネルのそれぞれは、一対の基板を備え、第1の表示パネル、第2の表示パネルおよび第3の表示パネルのそれぞれは、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、を有し、第1の領域は、可視光を透過することができる領域を有し、第2の領域は、可視光を遮断することができる領域を有し、第3の領域は、表示を行うことができる領域を有し、第1の表示パネル、第2の表示パネルおよび第3の表示パネルのそれぞれは、第3の領域において、発光素子を有し、第1の表示パネル、第2の表示パネルおよび第3の表示パネルのそれぞれは、第2の領域において、第3の領域の外周の一部に沿って設けられた配線を有し、第1の表示パネル、第2の表示パネルおよび第3の表示パネルのそれぞれは、第1の領域において、第3の領域の外周の他の一部に沿って設けられた封止材を有し、第1の領域は、1mm以上100mm以下の幅である領域を有し、第1の表示パネルの第3の領域と、第2の表示パネルの第1の領域とは、互いに重なるように設けられている領域を有し、第1の表示パネルの第3の領域と、第2の表示パネルの第2の領域とは、互いに重ならないように設けられている領域を有し、第1の表示パネルの第3の領域と、第2の表示パネルの第3の領域とは、互いに重ならないように設けられている領域を有し、第2の表示パネルの第3の領域と、第3の表示パネルの第2の領域とは、互いに重ならないように設けられている領域を有する。

30

【0016】

また、上記一対の基板のそれぞれは可撓性を有することが好ましい。

【0017】

また、上記第1の表示パネルは、FPCを有し、FPCと、第1の表示パネルの第2の領域とは、互いに重なる領域を有し、FPCと、第2の表示パネルの第3の領域とは、互いに重なる領域を有し、FPCは、第2の表示パネルの表示面側とは反対側に設けられていることが好ましい。

40

50

【 0 0 1 8 】

また、さらに層を有し、層は、樹脂材料を有し、層と、第1の表示パネルの第3の領域とは、互いに重なる領域を有し、層と、第2の表示パネルの第3の領域とは、互いに重なる領域を有し、層は、第1の屈折率である部分を有し、一対の基板のうち表示面側の基板は、第2の屈折率である部分を有し、第1の屈折率と第2の屈折率との差は、10%以下であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の他の一態様は、上記いずれかの表示装置に加えてタッチセンサを有する表示モジュールである。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の他の一態様は、上記いずれかの表示装置を有する表示モジュールであつて、第1の無線モジュールと、第2の無線モジュールと、を有し、第1の無線モジュールは、受信した無線信号から第1の信号を抽出することができる機能と、第1の信号を第1の表示パネルに供給することができる機能と、を有し、第2の無線モジュールは、受信した無線信号から第2の信号を抽出することができる機能と、第2の信号を第2の表示パネルに供給することができる機能を有する。

10

【 0 0 2 1 】

また、本発明の他の一態様は、上記いずれかの表示装置、または、いずれかの表示モジュールを有する建築物であつて、柱、または、壁を有し、表示装置または表示モジュールは、柱、または、壁に設けられている。

20

【 0 0 2 2 】

また、本発明の他の一態様は、第1の表示パネルと、第2の表示パネルと、第3の表示パネルと、第1の支持体と、第2の支持体と、を有する電子機器であつて、第2の表示パネルは、可撓性を有し、第1の表示パネル、第2の表示パネル、及び第3の表示パネルのそれぞれは、第1の領域と、第2の領域と、第3の領域と、を有し、第1の領域は、可視光を透過する機能を有し、第2の領域は、可視光を遮断する機能を有し、第3の領域は、表示を行う機能を有し、第1の表示パネルの第3の領域と、第2の表示パネルの第1の領域とは、互いに重なる第1の部分を有し、第2の表示パネルの第3の領域と、第3の表示パネルの第1の領域とは、互いに重なる第2の部分を有し、第1の表示パネルは、第1の支持体に支持される領域を有し、第3の表示パネルは、第2の支持体に支持される領域を有し、第1の支持体と第2の支持体は、第1の表示パネル、第2の表示パネル、及び第3の表示パネルが略同一平面に位置する展開状態と、第1の表示パネル及び第3の表示パネルが互いに重なる領域を有するように位置する折り畳み状態とに変形可能であり、折り畳み状態において、第2の表示パネルの第3の領域が曲がる領域を有し、且つ第1の部分及び第2の部分は曲がらない領域を有することを特徴とする。

30

【 0 0 2 3 】

また上記において、第1の表示パネルは、第1のFPCを有し、第1のFPCと、第1の表示パネルの第2の領域とは、互いに重なる領域を有し、第1のFPCと、第2の表示パネルの第3の領域とは、互いに重なる領域を有し、第1のFPCは、第2の表示パネルの表示面側とは反対側に位置することが好ましい。

40

【 0 0 2 4 】

また上記において、第2の表示パネルは、第2のFPCを有し、第2のFPCと、第2の表示パネルの第2の領域とは、互いに重なる領域を有し、第2のFPCと、第3の表示パネルの第3の領域とは、互いに重なる領域を有し、第2のFPCは、第3の表示パネルの表示面側とは反対側に位置することが好ましい。

【 0 0 2 5 】

また上記において、第1の表示パネル、第2の表示パネル、及び第3の表示パネルは、それぞれタッチセンサを有することが好ましい。このとき、タッチセンサは、トランジスタと、容量と、を有することが好ましい。また、このときトランジスタは、チャネルが形成される半導体に酸化物半導体を含むことが好ましい。

50

【発明の効果】**【0026】**

本発明の一態様によれば、大型化に適した表示装置を提供できる。または、本発明の一態様は、表示ムラの抑制された表示装置を提供できる。または、本発明の一態様は、曲面に沿って表示することの可能な表示装置を提供できる。または、一覧性に優れた電子機器を提供できる。または、可搬性に優れた電子機器を提供できる。

【0027】

または、新規な表示装置（表示パネル）、または電子機器を提供できる。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。10

【図面の簡単な説明】**【0028】**

【図1】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図2】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図3】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図4】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図5】実施の形態に係る、表示装置を説明する図。

【図6】実施の形態に係る、表示パネルを説明する図。20

【図7】実施の形態に係る、表示パネルを説明する図。

【図8】実施の形態に係る、表示パネルの位置関係を説明する図。

【図9】実施の形態に係る、表示装置の応用例を説明する図。

【図10】実施の形態に係る、表示装置を備える電子機器の構成例を説明する図。

【図11】実施の形態に係る、表示装置を備える電子機器の構成例を説明する図。

【図12】実施の形態に係る、表示装置を備える電子機器の構成例を説明する図。

【図13】実施の形態に係る、表示装置を備える電子機器の構成例を説明する図。

【図14】実施の形態に係る、タッチパネルを説明する図。

【図15】実施の形態に係る、タッチパネルを説明する図。

【図16】実施の形態に係る、タッチパネルを説明する図。30

【図17】実施の形態に係る、入出力装置の構成を説明する投影図。

【図18】実施の形態に係る、入出力装置の構成を説明する断面図。

【図19】実施の形態に係る、検知回路及び変換器の構成および駆動方法を説明する図。

【図20】電子機器および照明装置の一例を説明する図。

【図21】電子機器の一例を説明する図。

【発明を実施するための形態】**【0029】**

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。40

【0030】

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。

【0031】

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。

【0032】

10

20

30

40

50

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。

【0033】

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置の構成例、及び応用例について、図面を参照して説明する。

【0034】

[構成例1]

図1(A)は、本発明の一態様の表示装置に含まれる表示パネル100の上面概略図である。

10

【0035】

表示パネル100は表示領域101と、表示領域101に隣接して、可視光を透過する領域110と、可視光を遮光する領域120と、を備える。また、図1(A)では、表示パネル100にFPC(Flexible Printed Circuit)112が設けられている例を示す。

【0036】

表示領域101は、マトリクス状に配置された複数の画素を含み、画像を表示することが可能である。各画素には一つ以上の表示素子が設けられている。表示素子としては、代表的には有機EL素子などの発光素子、または液晶素子等を用いることができる。

【0037】

領域110には、例えば表示パネル100を構成する一対の基板、及び当該一対の基板に挟持された表示素子を封止するための封止材などが設けられていてもよい。このとき、領域110に設けられる部材には、可視光に対して透光性を有する材料を用いる。

20

【0038】

領域120には、例えば表示領域101に含まれる画素に電気的に接続する配線が設けられている。また、このような配線に加え、画素を駆動するための駆動回路(走査線駆動回路、信号線駆動回路等)が設けられていてもよい。また、領域120にはFPC112と電気的に接続する端子(接続端子ともいう)や、当該端子と電気的に接続する配線等が設けられていてもよい。

【0039】

本発明の一態様の表示装置10は、上述した表示パネル100を複数備える。図1(B)では、3つの表示パネルを備える表示装置10の上面概略図を示す。

30

【0040】

なお、以降では各々の表示パネル同士、各々の表示パネルに含まれる構成要素同士、または各々の表示パネルに関連する構成要素同士を区別するために、符号の後にアルファベットを付記して説明する。また特に説明のない場合には、最も下側(表示面側とは反対側)に配置される表示パネルまたは構成要素に対して「a」を付記し、その上側に順に配置される一以上の表示パネルおよびその構成要素に対しては、符号の後に「b」以降のアルファベットをアルファベット順に付記することとする。また特に説明のない限り、複数の表示パネルを備える構成を説明する場合であっても、各々の表示パネルまたは構成要素に共通する事項を説明する場合には、アルファベットを省略して説明する。

40

【0041】

図1(B)に示す表示装置10は、表示パネル100a、表示パネル100b、及び表示パネル100cを備える。

【0042】

表示パネル100bは、その一部が表示パネル100aの上側(表示面側)に重ねて配置されている。具体的には、表示パネル100aの表示領域101aの一部と表示パネル100bの可視光を透過する領域110bとが重畳し、且つ、表示パネル100aの表示領域101aと表示パネル100bの可視光を遮光する領域120bとが重畳しないように配置されている。

50

【 0 0 4 3 】

また、表示パネル 100c は、その一部が表示パネル 100b の上側（表示面側）に重ねて配置されている。具体的には、表示パネル 100b の表示領域 101b の一部と表示パネル 100c の可視光を透過する領域 110c とが重畠し、且つ、表示パネル 100b の表示領域 101b と表示パネル 100c の可視光を遮光する領域 120c とが重畠しないように配置されている。

【 0 0 4 4 】

表示領域 101a 上には可視光を透過する領域 110b が重畠するため、表示領域 101a の全体を表示面側から視認することが可能となる。同様に、表示領域 101b も領域 110c が重畠することでその全体を表示面側から視認することができる。したがって、表示領域 101a、表示領域 101b および表示領域 101c が継ぎ目なく配置された領域（図 1（B）中の破線で囲った領域）を表示装置 10 の表示領域 11 とすることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

ここで、図 1（A）に示す領域 110 の幅 W は、0.5mm 以上 150mm 以下、好ましくは 1mm 以上 100mm 以下、より好ましくは 2mm 以上 50mm 以下とすることが好ましい。領域 110 は封止領域としての機能を有するため、領域 110 の幅 W が大きいほど表示パネル 100 の端面と表示領域 101 との距離を長くすることができ、外部から水などの不純物が表示領域 101 にまで侵入することを効果的に抑制することができる。特に本構成例では表示領域 101 に隣接して領域 110 が設けられるため、領域 110 の幅 W を適切な値に設定することが重要である。例えば、表示素子として有機 EL 素子を用いた場合には領域 110 の幅 W を 1mm 以上とすることで、有機 EL 素子の劣化を効果的に抑制することができる。なお、領域 110 ではない他の部分においても、表示領域 101 の端部と表示パネル 100 の端面との距離が上述の範囲になるように設定することが好ましい。

【 0 0 4 6 】**[構成例 2]**

図 1（B）では一方向に複数の表示パネル 100 を重ねて配置する構成を示したが、縦方向および横方向の二方向に複数の表示パネル 100 を重ねて配置してもよい。

【 0 0 4 7 】

図 2（A）は、図 1（A）とは領域 110 の形状が異なる表示パネル 100 の例を示している。図 2（A）に示す表示パネル 100 は、表示領域 101 の隣接する 2 辺に沿って領域 110 が配置されている。

【 0 0 4 8 】

図 2（B）には、図 2（A）に示した表示パネル 100 を縦 2 つ、横 2 つ配置した表示装置 10 の斜視概略図を示している。また図 2（C）は、表示装置 10 の表示面側とは反対側から見たときの斜視概略図である。

【 0 0 4 9 】

図 2（B）、（C）において、表示パネル 100a の表示領域 101a の短辺に沿った領域と、表示パネル 100b の領域 110b の一部が重畠して設けられている。また表示パネル 100a の表示領域 101a の長辺に沿った領域と、表示パネル 100c の領域 110c の一部が重畠して設けられている。また表示パネル 100d の領域 110d は、表示パネル 100b の表示領域 101b の長辺に沿った領域、及び表示パネル 100c の表示領域 101c の短辺に沿った領域に重畠して設けられている。

【 0 0 5 0 】

したがって、図 2（B）に示すように、表示領域 101a、表示領域 101b、表示領域 101c および表示領域 101d が継ぎ目なく配置された領域を表示装置 10 の表示領域 11 とすることが可能となる。

【 0 0 5 1 】

ここで、表示パネル 100 に用いる一対の基板に可撓性を有する材料を用い、表示パネ

10

20

30

40

50

ル100が可撓性を有していることが好ましい。こうすることで、例えば図2(B)、(C)中の表示パネル100aに示すように、FPC112a等が表示面側に設けられる場合にFPC112aが設けられる側の表示パネル100aの一部を湾曲させ、FPC112aを隣接する表示パネル100bの表示領域101bの下側にまで重畠するように配置することができる。その結果、FPC112aを表示パネル100bの裏面と物理的に干渉することなく配置することができる。また、表示パネル100aと表示パネル100bとを重ねて接着する際に、FPC112aの厚さを考慮する必要がないため、表示パネル100bの領域110bの上面と、表示パネル100aの表示領域101aの上面との高さの差を低減できる。その結果、表示領域101a上に位置する表示パネル100bの端部が視認されてしまうことを抑制できる。

10

【0052】

さらに、各表示パネル100に可撓性を持たせることで、表示パネル100bの表示領域101bにおける上面の高さを、表示パネル100aの表示領域101aにおける上面の高さと一致するように、表示パネル100bを緩やかに湾曲させることができる。そのため、表示パネル100aと表示パネル100bとが重畠する領域近傍を除き、各表示領域の高さを揃えることが可能で、表示装置10の表示領域11に表示する画像の表示品位を高めることができる。

【0053】

上記では、表示パネル100aと表示パネル100bの関係を例に説明したが、隣接する2つの表示パネル間でも同様である。

20

【0054】

また、隣接する2つの表示パネル100間の段差を軽減するため、表示パネル100の厚さは薄いほうが好ましい。例えば表示パネル100の厚さを1mm以下、好ましくは300μm以下、より好ましくは100μm以下とすることが好ましい。

【0055】

図3(A)は、図2(B)、(C)に示す表示装置10を表示面側から見た上面概略図である。

【0056】

ここで、一つの表示パネル100の領域110の可視光(例えば400nm以上700nm以下の波長の光を含む光)に対する透過率を十分に高められない場合には、表示領域101と重なる表示パネル100の枚数に応じて、表示する画像の輝度が低下してしまう恐れがある。たとえば、図3(A)中の領域Aでは、表示パネル100aの表示領域101a上に1枚の表示パネル100cが重畠している。また、領域Bでは、表示パネル100bの表示領域101b上に、表示パネル100c、100dの計2枚の表示パネル100が重なっている。そして領域Cでは、表示パネル100aの表示領域101a上に表示パネル100b、表示パネル100cおよび表示パネル100dの計3枚の表示パネル100が重畠している。

30

【0057】

このような場合に、表示領域101上に重ねられる表示パネル100の枚数に応じて、画素の階調を局所的に高めるような補正を、表示させる画像データに対して施すことが好ましい。こうすることで、表示装置10の表示領域11に表示される画像の表示品位の低下を抑制することが可能となる。

40

【0058】

また、上部に配置する表示パネル100の位置をずらすことで、下部の表示パネル100の表示領域101上に重なる表示パネル100の枚数を低減することもできる。

【0059】

図3(B)では、表示パネル100aおよび表示パネル100b上に配置する表示パネル100cおよび表示パネル100dを一方向(X方向)に領域110の幅Wの距離だけ相対的にずらして配置した場合を示している。このとき、一つの表示パネル100の表示領域101上に1つの表示パネル100が重ねられた領域Dと、2つの表示パネル100

50

が重ねられた領域 E の 2 種類が存在する。

【 0 0 6 0 】

なお、表示パネル 1 0 0 を X 方向に対して直交する方向 (Y 方向) に相対的にずらして配置してもよい。

【 0 0 6 1 】

なお、上部に位置する表示パネル 1 0 0 を相対的にずらして配置する場合には、各表示パネル 1 0 0 の表示領域 1 0 1 を組み合わせた領域の輪郭が矩形形状とは異なる形状となる。そのため、図 3 (B) で示すように表示装置 1 0 の表示領域 1 1 を矩形にする場合には、これよりも外側に位置する表示パネル 1 0 0 の表示領域 1 0 1 に画像を表示しないように表示装置 1 0 を駆動すればよい。このとき、画像を表示しない領域における画素の数を考慮し、矩形の表示領域 1 1 の全画素数を表示パネル 1 0 0 の枚数で割った数よりも多くの画素を、表示パネル 1 0 0 の表示領域 1 0 1 に設ければよい。10

【 0 0 6 2 】

なお、上記では、各々の表示パネル 1 0 0 を相対的にずらす場合の距離を、領域 1 1 0 の幅 W の整数倍としたがこれに限られず、表示パネル 1 0 0 の形状やこれを組み合わせた表示装置 1 0 の表示領域 1 1 の形状などを考慮して適宜設定すればよい。

【 0 0 6 3 】

本発明の一態様の表示装置 1 0 は、表示パネル 1 0 0 を際限なくつなぎ合わせることが可能で、表示領域 1 1 の大きさを上限なく拡大することが可能である。例えば、家庭用に用いる場合には、表示領域 1 1 の大きさを対角 2 0 インチ以上 1 0 0 インチ以下、好ましくは対角 4 0 インチ以上 9 0 インチ以下などとすればよい。またタブレット端末等の携帯型の電子機器に適用する場合には、表示領域 1 1 の大きさを対角 5 インチ以上 3 0 インチ以下、好ましくは 1 0 インチ以上 2 0 インチ以下などとすればよい。また大型の商用看板等に用いる場合には、表示領域 1 1 の大きさを対角 8 0 インチ以上、1 0 0 インチ以上、2 0 0 インチ以上とすることもできる。20

【 0 0 6 4 】

また、本発明の一態様の表示装置 1 0 は、表示領域 1 1 の解像度 (画素数) を上限なく増大させることができ。例えば表示領域 1 1 の解像度を H D (画素数 1280×720) 、 F H D (画素数 1920×1080) 、 W Q H D (画素数 2560×1440) 、 W Q X G A (画素数 2560×1600) 、 4 K (画素数 3840×2160) 、 8 K (画素数 7680×4320) などのように、規格化された解像度に調整することが好ましい。特に、 4 K 、より好ましくは 8 K またはそれ以上の高解像度の表示装置とすることが好ましい。携帯型や家庭用途などのパーソナルユースにおいては、解像度が高いほどより精細度が高まるため、臨場感や奥行き感などを高めることができとなる。また、商用看板等に用いる場合には、解像度が高いほど表示可能な情報を増やすことができる。30

【 0 0 6 5 】

[断面構成例]

図 4 (A) は、 2 つの表示パネル 1 0 0 を貼り合せた際の断面概略図である。図 4 (A) では、 F P C 1 1 2 a が表示パネル 1 0 0 a の表示面側に、また F P C 1 1 2 b が表示パネル 1 0 0 b の表示面側に、それぞれ接続されている構成を示している。40

【 0 0 6 6 】

また、図 4 (B) に示すように、 F P C 1 1 2 a および F P C 1 1 2 b が表示パネル 1 0 0 a または表示パネル 1 0 0 b の表示面側とは反対側に接続される構成としてもよい。このような構成とすることで、下側に配置される表示パネル 1 0 0 a の端部を表示パネル 1 0 0 b の裏面に貼り付けることが可能なため、これらの接着面積を大きくでき、貼り合せ部分の機械的強度を高めることができる。

【 0 0 6 7 】

また、図 4 (C) および図 4 (D) に示すように、表示パネル 1 0 0 a および表示パネル 1 0 0 b の上面を覆って、透光性を有する樹脂層 1 3 1 を設ける構成としてもよい。具体的には、表示パネル 1 0 0 a および表示パネル 1 0 0 b の各々の表示領域と、表示パネ50

ル 100a と表示パネル 100b とが重畳する領域とを覆って、樹脂層 131 を設けることが好ましい。

【0068】

樹脂層 131 を複数の表示パネル 100 に亘って設けることで、表示装置 10 の機械的強度を高めることができる。また、樹脂層 131 の表面が平坦になるように形成すると、表示領域 11 に表示される画像の表示品位を高めることができる。例えば、スリットコーティング装置を用いると、平坦性の高い樹脂層 131 を形成することができる。

【0069】

また樹脂層 131 は、表示パネル 100 の表示面側に用いる基板との屈折率の差が 20 % 以下、好ましくは 10 % 以下、より好ましくは 5 % 以下であることが好ましい。このような屈折率を有する樹脂層 131 を用いることで、表示パネル 100 と樹脂との屈折率段差を低減し、光を効率よく外部に取り出すことができる。また、このような屈折率を有する樹脂層 131 を表示パネル 100a と表示パネル 100b との段差部を覆うように設けることで、当該段差部が視認しにくくなるため、表示装置 10 の表示領域 11 に表示される画像の表示品位を高めることができる。

【0070】

樹脂層 131 に用いる材料としては、例えば、エポキシ樹脂、アラミド樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂等の有機樹脂膜を用いることができる。

10

20

【0071】

また、図 5 (A)、(B) に示すように、樹脂層 131 を介して表示装置 10 上に保護基板 132 を設けることが好ましい。このとき、樹脂層 131 は表示装置 10 と保護基板 132 とを接着する接着層としての機能を有していてもよい。保護基板 132 により、表示装置 10 の表面を保護するだけでなく、表示装置 10 の機械的強度を高めることができる。保護基板 132 としては、少なくとも表示領域 11 と重なる領域に透光性を有する材料を用いる。また、保護基板 132 は表示領域 11 と重なる領域以外の領域が視認されないように、遮光性を備えていてもよい。

【0072】

保護基板 132 は、タッチパネルとしての機能を有していてもよい。また表示パネル 100 が可撓性を有し、湾曲可能な場合には、保護基板 132 も同様に可撓性を有していることが好ましい。

30

【0073】

また、保護基板 132 は、表示パネル 100 の表示面側に用いる基板、または樹脂層 131 との屈折率の差が 20 % 以下、好ましくは 10 % 以下、より好ましくは 5 % 以下であることが好ましい。

【0074】

保護基板 132 としては、フィルム状のプラスチック基板、例えば、ポリイミド (PI)、アラミド、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエーテルスルホン (PES)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリカーボネート (PC)、ナイロン、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリスルホン (PSF)、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリアリレート (PAR)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、シリコーン樹脂などのプラスチック基板、またはガラス基板を用いることができる。また、保護基板 132 は、可撓性を有することが好ましい。また、保護基板 132 は、繊維なども含み、例えばプリプレグなども含むものとする。また、保護基板 132 は、樹脂フィルムに限定されず、パルプを連続シート加工した透明な不織布や、フィプロインと呼ばれるたんぱく質を含む人工くも糸繊維を含むシートや、これらと樹脂とを混合させた複合体、繊維幅が 4 nm 以上 100 nm 以下のセルロース繊維からなる不織布と樹脂膜の積層体、人工くも糸繊維を含むシートと樹脂膜の積層体を用いてもよい。

40

【0075】

50

また、図5(C)、(D)に示すように、表示パネル100aおよび表示パネル100bの表示面とは反対側の面に樹脂層133と、樹脂層133を介して保護基板134を設ける構成としてもよい。このように、表示パネル100aおよび表示パネル100bを2枚の保護基板によって挟む構成とすることで、表示装置10の機械的強度をさらに高めることができる。また樹脂層131および樹脂層133を同等の厚さとし、保護基板132および保護基板134に同一の厚さの材料を用いることで、複数の表示パネル100をこれら積層体の中央部に配置することができる。例えば表示パネル100を含む積層体を湾曲させる際には、表示パネル100が厚さ方向における中央部に位置することで、湾曲に伴って表示パネル100にかかる横方向の応力が緩和され、破損を防止することができる。

10

【0076】

また、図5(C)、(D)に示すように、表示パネル100aおよび表示パネル100bの裏面側に配置される樹脂層133および保護基板134には、FPC112aを取り出すための開口部を設けることが好ましい。またこのとき、樹脂層133をFPC112aの一部を覆って設けると、表示パネル100aとFPC112aとの接続部における機械的強度を高めることができ、FPC112aが剥がれてしまうなどの不具合を抑制できる。同様に、FPC112bの一部を覆って樹脂層133を設けることが好ましい。

【0077】

なお、表示面とは反対側に設けられる樹脂層133および保護基板134は、必ずしも透光性を有している必要はなく、可視光を吸収または反射する材料を用いてもよい。樹脂層133と樹脂層131、または保護基板134と保護基板132に同一の材料を共通して用いると、作製コストを低減することができる。

20

【0078】

[表示領域の構成例]

続いて、表示パネル100の表示領域101の構成例について説明する。図6(A)は図2(A)における領域Pを拡大した上面概略図であり、図6(B)は領域Qを拡大した上面概略図である。

【0079】

図6(A)に示すように、表示領域101には複数の画素141がマトリクス状に配置されている。赤、青、緑の3色を用いてフルカラー表示が可能な表示パネル100とする場合では、画素141は上記3色のうちいずれかを表示することのできる画素とする。または上記3色に加えて白や黄色を表示することのできる画素を設けてもよい。画素141を含む領域が表示領域101に相当する。

30

【0080】

一つの画素141には配線142aおよび配線142bが電気的に接続されている。複数の配線142aのそれぞれは配線142bと交差し、回路143aと電気的に接続されている。また複数の配線142bは回路143bと電気的に接続されている。回路143aおよび回路143bのうち一方が走査線駆動回路として機能する回路であり、他方が信号線駆動回路として機能する回路とすることができる。なお、回路143aおよび回路143bのいずれか一方、または両方を設けない構成としてもよい。

40

【0081】

図6(A)では、回路143aまたは回路143bに電気的に接続する複数の配線145が設けられている。配線145は、図示しない領域でFPC123と電気的に接続され、外部からの信号を回路143aおよび回路143bに供給する機能を有する。

【0082】

図6(A)において、回路143a、回路143b、複数の配線145を含む領域が、可視光を遮光する領域120に相当する。

【0083】

図6(B)において、最も端に設けられる画素141よりも外側の領域が可視光を透過する領域110に相当する。領域110は、画素141、配線142aおよび配線142

50

b等の可視光を遮光する部材を有していない。なお、画素141の一部、配線142aまたは配線142bが可視光に対して透光性を有する場合には、領域110にまで延在して設けられてもよい。

【0084】

ここで、領域110の幅Wは、表示パネル100に設けられる領域110のうち、最も狭い幅を指す場合もある。表示パネル100の幅Wが場所によって異なる場合には、最も短い長さを幅Wとすることができる。なお、図6(B)では画素141から基板の端面までの距離(すなわち領域110の幅W)が、図面縦方向と横方向とで同一である場合を示している。

【0085】

図6(C)は図6(B)中の切断線A1-A2における断面概略図である。表示パネル100は、それぞれ透光性を有する一対の基板(基板151、基板152)を有する。また基板151と基板152は接着層153によって接着されている。ここで、画素141や配線142b等が形成されている側の基板を基板151とする。

【0086】

図6(B)、(C)に示すように、画素141が表示領域101の最も端に位置する場合には、可視光を透過する領域110の幅Wは、基板151または基板152の端部から画素141の端部までの長さとなる。

【0087】

なお、画素141の端部とは、画素141に含まれる可視光を遮光する部材のうち、最も端に位置する部材の端部を指す。または、画素141として一対の電極間に発光性の有機化合物を含む層を備える発光素子(有機EL素子ともいう)を用いた場合には、画素141の端部は下部電極の端部、発光性の有機化合物を含む層の端部、上部電極の端部のいずれかであってもよい。

【0088】

図7(A)には、図6(B)に対して、配線142aの位置が異なる場合について示している。また図7(B)は図7(A)中の切断線B1-B2における断面概略図であり、図7(C)は図7(A)中の切断線C1-C2における断面概略図である。

【0089】

図7(A)、(B)、(C)に示すように、表示領域101の最も端に配線142aが位置する場合には、可視光を透過する領域110の幅Wは、基板151または基板152の端部から配線142aの端部までの長さとなる。なお、配線142aが可視光に対して透光性を有する場合には、配線142aが設けられる領域は領域110に含まれていてよい。

【0090】

ここで、表示パネル100の表示領域101に設けられる画素の密度が高い場合、2つの表示パネル100を貼り合せた際に、位置ずれが生じてしまう場合がある。

【0091】

図8(A)は、下部に設けられる表示パネル100aの表示領域101aと、上部に設けられる表示パネル100bの表示領域101bとの、表示面側から見たときの位置関係を示す図である。図8(A)には表示領域101aおよび表示領域101bのそれぞれの角部近傍を示している。表示領域101aの一部が、領域110bによって覆われている。

【0092】

図8(A)に示す例では、隣接する画素141aと画素141bとが相対的に一方向(Y方向)にずれた場合を示している。図中に示す矢印は、表示パネル100aが表示パネル100bに対してずれた方向を示している。また、図8(B)に示す例では、隣接する画素141aと画素141bとが相対的に縦方向および横方向(X方向およびY方向)の両方にずれた場合を示している。

【0093】

10

20

30

40

50

図8(A)および図8(B)に示す例では、横方向にずれた距離と縦方向にずれた距離がそれぞれ1画素分よりも小さい。このような場合は、表示領域101aまたは表示領域101bのいずれか一方に表示する画像の画像データに対し、当該ずれの距離に応じた補正を掛けることで表示品位を保つことが可能となる。具体的には、画素間の距離が小さくなるずれの場合には画素の階調(輝度)を低くするように補正し、画素間の距離が大きくなるずれの場合には、画素の階調(輝度)を高めるように補正すればよい。また、2つの画素が重なる場合には、下部に位置する画素を駆動しないように画像データを一列分シフトさせるように補正すればよい。

【0094】

図8(C)では、本来隣接するはずであった画素141aと画素141bとが、相対的に一方向(Y方向)に1画素分以上の距離でずれた例を示している。このように、1画素分の距離以上でのずれが生じた場合には、突出した画素(ハッチングを付加した画素)を表示しないように駆動すればよい。なお、ずれの方向がX方向の場合でも同様である。

【0095】

なお、複数の表示パネル100を貼り合せる際には、位置ずれを抑制するように各々の表示パネル100に位置合わせのためのマーカー等を設けることが好ましい。または、表示パネル100の表面に凸部および凹部を形成し、2つの表示パネル100が重なる領域で当該凸部と凹部とをはめ合わせる(嵌合させる)構成としてもよい。

【0096】

また、位置ずれの精度を考慮して、表示パネル100の表示領域101にはあらかじめ使用する画素よりも多くの画素を配置しておくことが好ましい。例えば走査線に沿った画素列、または信号線に沿った画素列のうち、少なくとも一方を、1列以上、好ましくは3列以上、より好ましくは5列以上、表示に用いる画素列よりも余分に設けておくことが好ましい。

【0097】

[応用例1]

本発明の一態様の表示装置10は、表示パネル100の数を増やすことにより、表示領域11の面積を上限なく大きくすることが可能である。したがって、表示装置10はデジタルサイネージやPIDSなど、大きな画像を表示する用途に好適に用いることができる。

【0098】

図9(A)では、柱15や壁16に、本発明の一態様の表示装置10を適用した例を示している。表示装置10に用いる表示パネル100として、可撓性を有する表示パネルを用いることで、曲面に沿って表示装置10を設置することが可能となる。

【0099】

ここで、表示装置10に用いる表示パネル100の数が増えるほど、各々を駆動する信号を供給するための配線基板の規模が大きくなってしまう。さらに、表示装置10の面積が大きいほど長い配線が必要となるため信号の遅延が生じやすく、表示品位に悪影響を及ぼしてしまう場合がある。

【0100】

そこで、表示装置10が備える複数の表示パネル100の各々に、表示パネル100を駆動する信号を供給する無線モジュールを設ける構成とすることが好ましい。

【0101】

図9(B)には、円柱状の柱15の表面に表示装置10を設置した場合の断面の例を示している。複数の表示パネル100を備える表示装置10は、内装部材21と外装部材22との間に配置され、柱15の表面に沿って湾曲している。

【0102】

一つの表示パネル100はFPC112を介して無線モジュール150と電気的に接続されている。表示パネル100は、内装部材21と外装部材22との間に設けられた支持部材23の上面側に支持され、無線モジュール150は支持部材23の下面側に配置されている。表示パネル100と無線モジュール150とは、支持部材23に設けられた開口

10

20

30

40

50

部を介して F P C 1 1 2 によって電気的に接続されている。

【 0 1 0 3 】

また、図 9 (B) では外装部材 2 2 の一部に遮光部 2 6 を備える構成を示している。遮光部 2 6 を、表示装置 1 0 の表示領域以外の領域を覆うように設けることで、当該領域が観察者に視認されない構成とすることができます。

【 0 1 0 4 】

無線モジュール 1 5 0 は、柱 1 5 の内部または外部に設けられたアンテナ 2 5 から送信された無線信号 2 7 を受信する。また当該無線信号 2 7 から表示パネル 1 0 0 を駆動するための信号を抽出し、この信号を表示パネル 1 0 0 に供給する機能を有する。表示パネル 1 0 0 を駆動するための信号としては、電源電位、同期信号（クロック信号）、画像信号等がある。10

【 0 1 0 5 】

例えば、各無線モジュール 1 5 0 にはそれぞれ固有番号が割り当てられている。またアンテナ 2 5 から送信される無線信号 2 7 には、固有番号を指定する信号と表示パネル 1 0 0 を駆動するための信号を含む。各無線モジュール 1 5 0 は無線信号 2 7 に含まれる固有番号が自己の固有番号に一致するときに、表示パネル 1 0 0 を駆動するための信号を受信し、これを表示パネル 1 0 0 に F P C 1 1 2 を介して供給することで、各表示パネル 1 0 0 に異なる画像を表示させることができる。

【 0 1 0 6 】

無線モジュール 1 5 0 は、無線信号 2 7 から電力を供給されるアクティブ型の無線モジュールであってもよいし、バッテリ等を内蔵したパッシブ型の無線モジュールであってもよい。パッシブ型の無線モジュールの場合、電磁誘導方式、磁界共鳴方式、電波方式等を用いた電力の授受（非接触電力伝送、無接点電力伝送あるいはワイヤレス給電などともいいう）により、内蔵したバッテリを充電可能な構成としてもよい。20

【 0 1 0 7 】

このような構成とすることで、大型の表示装置 1 0 であっても各表示パネル 1 0 0 を駆動するための信号に遅延が生じず、表示品位を高めることができる。また、無線信号 2 7 によって駆動するため、表示装置 1 0 を壁や柱に設置する際に、壁や柱に配線を通すための工事などが不要であり、あらゆる場所に容易に表示装置 1 0 を設置することが可能となる。同様に、表示装置 1 0 の設置箇所を変更することも容易である。30

【 0 1 0 8 】

なお、上記では 1 つの表示パネル 1 0 0 につき 1 つの無線モジュール 1 5 0 を接続する構成としたが、2 以上の表示パネル 1 0 0 につき 1 つの無線モジュール 1 5 0 を接続してもよい。

【 0 1 0 9 】

例えば、本発明の一態様の表示装置は少なくとも 2 つの表示パネルを有していればよく、さらに、受信した無線信号から第 1 の信号を抽出し、これを第 1 の表示パネルに供給する第 1 の無線モジュールと、当該無線信号から第 2 の信号を抽出し、これを第 2 の表示パネルに供給する第 2 の無線モジュールと、を少なくとも備えていればよい。

【 0 1 1 0 】

【 応用例 2 】

以下では、本発明の一態様の表示装置 1 0 を適用した電子機器の例について説明する。

【 0 1 1 1 】

図 1 0 (A)、(B) に、電子機器 5 0 の斜視図を示す。電子機器 5 0 は、支持体 5 1 a、支持体 5 1 b、表示パネル 1 0 0 a、表示パネル 1 0 0 b、及び表示パネル 1 0 0 c を有する。

【 0 1 1 2 】

支持体 5 1 a と支持体 5 1 b は、ヒンジ 5 2 によって回転可能に連結されている。また表示パネル 1 0 0 a は、支持体 5 1 a に支持されている。また表示パネル 1 0 0 c は、支持体 5 1 b に支持されている。また 3 つの表示パネルのうち、少なくとも表示パネル 1 0 40

0 a と表示パネル 100 c の間に位置する表示パネル 100 b は可撓性を有している。表示パネル 100 a と表示パネル 100 c は、可撓性を有していないなくてもよいが、これらを同じ構成とすることで量産性を向上させることができる。

【0113】

図 10 (A) は、表示パネル 100 a、表示パネル 100 b 及び表示パネル 100 c がそれぞれ略同一平面に位置する状態（展開状態という）を示している。また図 10 (B) は、表示パネル 100 a と表示パネル 100 c とが互いに重なるように位置する状態（折り畳み状態という）を示している。電子機器 50 の支持体 51 a と支持体 51 b は、展開状態と折り畳み状態とに可逆的に変形可能である。

【0114】

電子機器 50 が備える各表示パネルは、タッチセンサを備えることが好ましい。タッチセンサの方式としては、静電容量方式、抵抗膜方式、表面弹性波方式、赤外線方式、光学方式など様々な方式を用いることができる。特に、静電容量方式を用いることが好ましい。また、タッチセンサとして、容量とトランジスタとを備えるアクティブマトリクス型のタッチセンサとすることが好ましい。タッチセンサ及びタッチセンサを備えるタッチパネルの具体的な構成例については、後の実施の形態で説明する。

【0115】

また、電子機器 50 が備える表示装置は、スライドするように各支持体に支持されていることが好ましい。その際、表示装置は厚さ方向に動かないように、各支持体に支持されていることが好ましい。このとき、表示装置は表示面に平行な方向のうち曲がる方向にはスライドし、これとは垂直な方向に動かないように各支持体に支持されていることが好ましい。このような支持方法を用いることで、例えば表示装置を平坦にした状態から曲げた状態に変形する際に、中立面から表示パネルまでの距離に応じて表示装置に生じる位置のずれをスライド動作により補うことが可能となる。その結果、表示装置に応力がかかることにより破損してしまうことを抑制できる。また、複数の支持体のうちの 1 つと表示装置とは、スライドしないように固定されていてもよい。また、表示装置はその一部に伸縮性を有していてもよい。表示装置の一部が伸縮することで、上記ずれを補うことができる。また表示装置の曲がる部分が、表示装置を平坦にした状態でたわむように、表示装置を各支持体に固定していくてもよい。表示装置にたわみを持たせることで上記ずれを補うことができる。

【0116】

電子機器 50 が備える表示装置と各支持体の支持方法は特に限定されない。例えば表示装置が収まる溝部が形成されるように加工された 2 つの部材で表示装置を挟持する方法などを用いると、表示装置がスライドするように支持することができる。また表示装置と各支持体とを固定する場合には、例えば接着する方法、ねじ等で固定する方法、部材により表示装置を挟んで機械的に固定する方法等が挙げられる。

【0117】

図 10 (B) に示す折り畳み状態において、表示パネル 100 b は表示領域が曲面を有するように、曲がる領域を有する。ここで、表示パネル 100 a と表示パネル 100 b とが重なる領域、及び表示パネル 100 b と表示パネル 100 c とが重なる領域が、曲がる領域に位置しないようにすることができる。特に、各表示パネルの可視光を透過する領域 110 a、領域 110 b、及び領域 110 c のうち、表示装置が曲がる方向とは垂直な方向に帯状に設けられる部分が、曲がる領域に位置しないようにすることができる。2 つの表示パネルが重なる領域はその厚さが厚く、他の領域に比べて可撓性が劣ってしまう場合があるため、曲がる部分を避けるように配置することで、表示面を滑らかな曲面形状にできる。また、2 つの表示パネルが接着されている部分に対して変形を繰り返すと、これらが剥離してしまう恐れもあるため、この部分を曲がる部分を避けるように配置することで、電子機器の信頼性を向上させることができる。

【0118】

本発明の一態様の電子機器 50 は、複数の表示パネルを備える表示装置が、2 つの支持

10

20

30

40

50

体によって支持された構成を有する。表示装置は曲げるなどの変形を加えることが可能である。例えば表示パネル 100b を表示面が内側になるように曲げる（内曲げ）ことや、外側になるように曲げる（外曲げ）ことが可能である。本発明の一態様の電子機器 50 は、表示装置を折り畳んだ状態では可搬性に優れ、展開した状態では継ぎ目が視認されない広い表示領域により、表示の一覧性に優れる。すなわち、電子機器 50 は表示の一覧性の向上と高い可搬性が両立された電子機器といえる。

【0119】

図 11 (A) は、図 10 (A) に示す電子機器 50 の展開状態における、切断線 D1 - D2 に沿って切断した時の断面概略図である。また、図 11 (B) は、図 10 (B) に示す電子機器 50 の折り畳み状態における、切断線 E1 - E2 に沿って切断した時の断面概略図である。10

【0120】

図 11 (A) (B) に示すように、支持体 51a の内部には端子 54a を備える基板 53a を有する。同様に支持体 51b の内部に端子 54b 及び端子 54c を備える基板 53b を備える。表示パネル 100a は FPC 112a を介して端子 54a と電気的に接続する。表示パネル 100b は FPC 112b を介して端子 54b と電気的に接続する。表示パネル 100c は FPC 112c を介して端子 54c と電気的に接続する。

【0121】

また、図 11 (A) (B) に示すように、各々の支持体の内部にバッテリ（バッテリ 55a、バッテリ 55b）を有する構成とすることが好ましい。電子機器 50 が複数のバッテリを備える構成とすることで、充電する頻度を少なくすることができる。または、各々のバッテリの容量を少なくすることができるため、各々のバッテリの体積を低減することで支持体 51a 及び支持体 51b の厚さを小さくし、可搬性を向上させることができる。20

【0122】

また、図 11 (B) に示すように、折り畳み状態において支持体 51a 及び支持体 51b が有する曲面に沿って、表示パネル 100b が湾曲することが好ましい。このように支持体 51a 及び支持体 51b の表面のうち、表示パネル 100b と接しうる表面に角部が位置しないように、その表面を適切な曲率半径の曲面形状とすることで、表示パネル 100b が許容されるよりも小さい曲率半径で曲がることで破損してしまう不具合が生じることを防ぐことができる。30

【0123】

図 12 (A) (B) に、電子機器 50 とは異なる構成を有する電子機器 70 を示す。電子機器 70 は、電子機器 50 と比較して、支持体 51a と支持体 51b の間に支持体 51c を有する点、ならびに縦方向及び横方向に並べて配置された複数の表示パネル（表示パネル 100a 乃至 100j）を有する点で主に相違している。

【0124】

図 12 (A) は、電子機器 70 の展開状態における斜視概略図であり、図 12 (B) 折り畳み状態における斜視概略図である。

【0125】

支持体 51a と支持体 51c は、ヒンジ 52a によって回転可能に連結されている。また支持体 51c と支持体 51b は、ヒンジ 52b によって回転可能に連結されている。表示パネル 100a と表示パネル 100f は、支持体 51a に支持されている。また表示パネル 100c と表示パネル 100h は、支持体 51c に支持されている。また表示パネル 100e と表示パネル 100j は、支持体 51b に支持されている。少なくとも各支持体をまたぐように設けられる表示パネル 100b、表示パネル 100d、表示パネル 100g、及び表示パネル 100i は、それぞれ可撓性を有している。40

【0126】

本発明の一態様の電子機器 70 は、可撓性を有する表示装置の一部が、3 つの支持体によって支持された構成を有する。表示装置は曲げるなどの変形を加えることが可能である。例えば表示パネル 100b 及び表示パネル 100g を表示面が内側になるように曲げる50

(内曲げ)ことや、外側になるように曲げる(外曲げ)ことが可能である。本発明の一態様の電子機器70は、表示装置を折り畳んだ状態では可搬性に優れ、展開した状態では継ぎ目が視認されない広い表示領域により、表示の一覧性に優れる。すなわち、電子機器70は表示の一覧性の向上と高い可搬性が両立された電子機器といえる。

【0127】

図12(A)(B)に示すように、各表示パネルが重なる領域が、曲がる領域に位置しないようにすることが好ましい。特に、各表示パネルの可視光を透過する領域110(領域110a乃至110j)のうち、表示装置が曲がる方向とは垂直な方向に帯状に設けられる部分が、曲がる領域に位置しないようにすることが好ましい。また可視光を透過する領域110のうち、曲がる方向に対して平行な方向に帯状に設けられる部分については、曲げに対する機械的強度が比較的高いため、曲がる領域に位置していてもよい。10

【0128】

図13は、図12(B)に示す電子機器70の折り畳み状態における、切断線F1-F2に沿って切断したときの断面概略図である。支持体51cの内部には支持体51a及び支持体51bと同様に基板53cを有する。また支持体51cの内部にもバッテリ55cを有していることが好ましい。

【0129】

以上では、支持体を2つまたは3つ有する電子機器の構成について説明したが、4以上の支持体を設ける構成としてもよい。本発明の一態様の表示装置は大面積化が容易であるため、支持体の数を増やすことで、展開状態における表示面積を大きくすることが可能となる。また、一つの支持体の面積も大きくすることもできる。20

【0130】

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て実施することができる。

【0131】

(実施の形態2)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置に適用可能な表示パネルについて図面を参照して説明する。ここでは、表示パネルの例として、タッチセンサとしての機能を備えるタッチパネルについて説明する。

【0132】

図14(A)は本発明の一態様の表示装置に適用可能なタッチパネルの構造を説明する上面図である。図14(B)は図14(A)の切断線A-Bおよび切断線C-Dにおける断面図である。図14(C)は図14(A)の切断線E-Fにおける断面図である。30

【0133】

[上面図の説明]

本実施の形態で例示するタッチパネル300は表示部301を有する(図14(A)参照)。

【0134】

表示部301は、複数の画素302と複数の撮像画素308を備える。撮像画素308は表示部301に触れる指等を検知することができる。これにより、撮像画素308を用いてタッチセンサを構成することができる。40

【0135】

画素302は、複数の副画素(例えば副画素302R)を備え、副画素は発光素子および発光素子を駆動する電力を供給することができる画素回路を備える。

【0136】

画素回路は、選択信号を供給することができる配線および画像信号を供給することができる配線と、電気的に接続される。

【0137】

また、タッチパネル300は選択信号を画素302に供給することができる走査線駆動回路303g(1)と、画像信号を画素302に供給することができる画像信号線駆動回50

路 3 0 3 s (1) を備える。

【 0 1 3 8 】

撮像画素 3 0 8 は、光電変換素子および光電変換素子を駆動する撮像画素回路を備える。

【 0 1 3 9 】

撮像画素回路は、制御信号を供給することができる配線および電源電位を供給することができる配線と電気的に接続される。

【 0 1 4 0 】

制御信号としては、例えば記録された撮像信号を読み出す撮像画素回路を選択することができる信号、撮像画素回路を初期化することができる信号、および撮像画素回路が光を検知する時間を決定することができる信号などを挙げることができる。10

【 0 1 4 1 】

タッチパネル 3 0 0 は制御信号を撮像画素 3 0 8 に供給することができる撮像画素駆動回路 3 0 3 g (2) と、撮像信号を読み出す撮像信号線駆動回路 3 0 3 s (2) を備える。

【 0 1 4 2 】

タッチパネル 3 0 0 は、表示部 3 0 1 の 2 辺に沿って可視光を透過する領域 1 1 0 を備える。

【 0 1 4 3 】

[断面図の説明]

タッチパネル 3 0 0 は、基板 3 1 0 および基板 3 1 0 に対向する対向基板 3 7 0 を有する(図 1 4 (B) 参照)。20

【 0 1 4 4 】

基板 3 1 0 は、可撓性を有する基板 3 1 0 b 、不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜 3 1 0 a および基板 3 1 0 b とバリア膜 3 1 0 a を貼り合わせる接着層 3 1 0 c が積層された積層体である。

【 0 1 4 5 】

対向基板 3 7 0 は、可撓性を有する基板 3 7 0 b 、不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜 3 7 0 a および基板 3 7 0 b とバリア膜 3 7 0 a を貼り合わせる接着層 3 7 0 c の積層体である(図 1 4 (B) 参照)。30

【 0 1 4 6 】

封止材 3 6 0 は対向基板 3 7 0 と基板 3 1 0 を貼り合わせている。また、封止材 3 6 0 は空気より大きい屈折率を備え、封止材 3 6 0 を挟む 2 つの部材(ここでは対向基板 3 7 0 と基板 3 1 0)を光学的に接合する層(以下、光学接合層ともいう)としても機能する。画素回路および発光素子(例えば第 1 の発光素子 3 5 0 R)は基板 3 1 0 と対向基板 3 7 0 の間にある。

【 0 1 4 7 】

[画素の構成]

画素 3 0 2 は、副画素 3 0 2 R 、副画素 3 0 2 G および副画素 3 0 2 B を有する(図 1 4 (C) 参照)。また、副画素 3 0 2 R は発光モジュール 3 8 0 R を備え、副画素 3 0 2 G は発光モジュール 3 8 0 G を備え、副画素 3 0 2 B は発光モジュール 3 8 0 B を備える。40

【 0 1 4 8 】

例えば副画素 3 0 2 R は、第 1 の発光素子 3 5 0 R および第 1 の発光素子 3 5 0 R に電力を供給することができるトランジスタ 3 0 2 t を含む画素回路を備える(図 1 4 (B) 参照)。また、発光モジュール 3 8 0 R は第 1 の発光素子 3 5 0 R および光学素子(例えば第 1 の着色層 3 6 7 R)を備える。

【 0 1 4 9 】

第 1 の発光素子 3 5 0 R は、下部電極 3 5 1 R 、上部電極 3 5 2 、下部電極 3 5 1 R と上部電極 3 5 2 の間に発光性の有機化合物を含む層 3 5 3 を有する(図 1 4 (C) 参照)50

。

【0150】

発光性の有機化合物を含む層353は、発光ユニット353a、発光ユニット353bおよび発光ユニット353aと発光ユニット353bの間に中間層354を備える。

【0151】

発光モジュール380Rは、第1の着色層367Rを対向基板370に有する。着色層は特定の波長を有する光を透過するものであればよく、例えば赤色、緑色または青色等を呈する光を選択的に透過するものを用いることができる。または、発光素子の発する光をそのまま透過する領域を設けてもよい。

【0152】

例えれば、発光モジュール380Rは、第1の発光素子350Rと第1の着色層367Rに接する封止材360を有する。

【0153】

第1の着色層367Rは第1の発光素子350Rと重なる位置にある。これにより、第1の発光素子350Rが発する光の一部は、光学接合層を兼ねる封止材360および第1の着色層367Rを透過して、図中の矢印に示すように発光モジュール380Rの外部に射出される。

【0154】

なお、ここでは、表示素子として、発光素子を用いた場合の例を示したが、本発明の一態様は、これに限定されない。

【0155】

例えれば、本明細書等において、表示素子、表示素子を有する装置である表示装置または表示パネル、発光素子、及び発光素子を有する装置である発光装置は、様々な形態を用いること、又は様々な素子を有することができる。表示素子、表示装置、表示パネル、発光素子又は発光装置は例えば、EL(エレクトロルミネッセンス)素子(有機物及び無機物を含むEL素子、有機EL素子、無機EL素子)、LED(白色LED、赤色LED、緑色LED、青色LEDなど)、トランジスタ(電流に応じて発光するトランジスタ)、電子放出素子、液晶素子、電子インク、電気泳動素子、グレーティングライトバルブ(GLV)、プラズマディスプレイ(PDP)、MEMS(マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム)を用いた表示素子、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)、DMS(デジタル・マイクロ・シャッター)、MIRASOL(登録商標)、IMOD(インターフェアレンス・モジュレーション)素子、シャッター方式のMEMS表示素子、光干渉方式のMEMS表示素子、エレクトロウェッティング素子、圧電セラミックディスプレイ、カーボンナノチューブを用いた表示素子などの少なくとも一つを有している。これらの他にも、電気的または磁気的作用により、コントラスト、輝度、反射率、透過率などが変化する表示媒体を有していてもよい。EL素子を用いた表示装置の一例としては、ELディスプレイなどがある。電子放出素子を用いた表示装置の一例としては、フィールドエミッショニングディスプレイ(FED)又はSED方式平面型ディスプレイ(SED:Surface-conduction Electron-emitter Display)などがある。液晶素子を用いた表示装置の一例としては、液晶ディスプレイ(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、投射型液晶ディスプレイ)などがある。電子インク、電子粉流体(登録商標)、又は電気泳動素子を用いた表示装置の一例としては、電子ペーパなどがある。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、SRAM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。

【0156】

〔タッチパネルの構成〕

10

20

30

40

50

タッチパネル300は、遮光層367BMを対向基板370に有する。遮光層367BMは、着色層（例えば第1の着色層367R）を囲むように設けられている。

【0157】

タッチパネル300は、反射防止層367pを表示部301に重なる位置に備える。反射防止層367pとして、例えば円偏光板を用いることができる。

【0158】

タッチパネル300は、絶縁膜321を備える。絶縁膜321はトランジスタ302tを覆っている。なお、絶縁膜321は画素回路に起因する凹凸を平坦化するための層として用いることができる。また、不純物のトランジスタ302t等への拡散を抑制することができる層が積層された絶縁膜を、絶縁膜321に適用することができる。

10

【0159】

タッチパネル300は、発光素子（例えば第1の発光素子350R）を絶縁膜321上有する。

【0160】

タッチパネル300は、下部電極351Rの端部に重なる隔壁328を絶縁膜321上有する（図14（C）参照）。また、基板310と対向基板370の間隔を制御するスペーサ329を、隔壁328上有する。

【0161】

〔画像信号線駆動回路の構成〕

画像信号線駆動回路303s（1）は、トランジスタ303tおよび容量303cを含む。なお、駆動回路は画素回路と同一の工程で同一基板上に形成することができる。図14（B）に示すようにトランジスタ303tは絶縁膜321上有し第2のゲートを有してもよい。第2のゲートはトランジスタ303tのゲートと電気的に接続されていてもよいし、これらに異なる電位が与えられていてもよい。また、必要であれば、第2のゲートをトランジスタ308t、トランジスタ302t等に設けてもよい。

20

【0162】

〔撮像画素の構成〕

撮像画素308は、光電変換素子308pおよび光電変換素子308pに照射された光を検知するための撮像画素回路を備える。また、撮像画素回路は、トランジスタ308tを含む。

30

【0163】

例えばpin型のフォトダイオードを光電変換素子308pに用いることができる。

【0164】

〔他の構成〕

タッチパネル300は、信号を供給することができる配線311を備え、端子319が配線311に設けられている。なお、画像信号および同期信号等の信号を供給することができるFPC309（1）が端子319に電気的に接続されている。

【0165】

なお、FPC309（1）にはプリント配線基板（PWB）が取り付けられていてよい。

40

【0166】

同一の工程で形成されたトランジスタを、トランジスタ302t、トランジスタ303t、トランジスタ308t等のトランジスタに適用できる。

【0167】

トランジスタの構成としては、ボトムゲート型、トップゲート型等の構造を有するトランジスタを適用できる。

【0168】

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、ジルコニア、モリブデン、銀、タンタル、またはタングステン

50

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、タンゲ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、タンゲ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、エッティングによる形状の制御性が高まるため好みしい。

【0169】

トランジスタ302t、トランジスタ303t、トランジスタ308t等のトランジスタのチャ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みしい。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みしい。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みしい。

【0170】

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)を含むことが好みしい。より好みしくは、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。

【0171】

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垂直に配向し、且つ隣接する結晶部間には粒界を有さない酸化物半導体膜を用いることが好みしい。

【0172】

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、湾曲させて用いる表示パネルなどに、このような酸化物半導体を好適に用いることができる。

【0173】

半導体層としてこのような材料を用いることで、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。

【0174】

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。

【0175】

または、トランジスタ302t、トランジスタ303t、トランジスタ308t等の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みしい。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みしい。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みしい。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

10

20

30

40

50

る。

【 0 1 7 6 】

ここで、可撓性を有する発光パネルを形成する方法について説明する。

【 0 1 7 7 】

ここでは便宜上、画素や駆動回路を含む構成、またはカラーフィルタ等の光学部材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、表示素子の他に表示素子と電気的に接続する配線、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。

【 0 1 7 8 】

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のことを、基材と呼ぶこととする。

【 0 1 7 9 】

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。

【 0 1 8 0 】

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。

【 0 1 8 1 】

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、または剥離層内で剥離が生じるような材料を選択すればよい。

【 0 1 8 2 】

例えば剥離層としてタンゲ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このましい。

【 0 1 8 3 】

剥離は、機械的な力を加えることや、剥離層をエッティングすること、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。

【 0 1 8 4 】

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して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。

【 0 1 8 5 】

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(P E T)、ポリエチレンナフタレート(P E N)等のポリエスチル樹脂、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(P C)樹脂、ポリエーテルスルホン(P E S)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、P E T等を好適に用いることができる。また、

10

20

30

40

50

纖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る基板を使用することもできる。

【0186】

上記材料中に纖維体が含まれている場合、纖維体は有機化合物または無機化合物の高強度纖維を用いる。高強度纖維とは、具体的には引張弾性率またはヤング率の高い纖維のことと/orい、代表例としては、ポリビニルアルコール系纖維、ポリエステル系纖維、ポリアミド系纖維、ポリエチレン系纖維、アラミド系纖維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール纖維、ガラス纖維、または炭素纖維が挙げられる。ガラス纖維としては、Eガラス、Sガラス、Dガラス、Qガラス等を用いたガラス纖維が挙げられる。これらは、織布または不織布の状態で用い、この纖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よい。可撓性を有する基板として、纖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。10

【0187】

なお、本発明の一態様の表示装置は、画素に能動素子を有するアクティブマトリクス方式、または、画素に能動素子を有しないパッシブマトリクス方式を用いることができる。

【0188】

アクティブマトリクス方式では、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）として、トランジスタだけでなく、さまざまな能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いることができる。例えば、MIM（Metal Insulator Metal）、又はTFD（Thin Film Diode）などを用いることも可能である。これらの素子は、製造工程が少ないため、製造コストの低減、又は歩留まりの向上を図ることができる。または、これらの素子は、素子のサイズが小さいため、開口率を向上させることができ、低消費電力化や高輝度化をはかることができる。20

【0189】

アクティブマトリクス方式以外のものとして、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないパッシブマトリクス型を用いることも可能である。能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないため、製造工程が少ないため、製造コストの低減、又は歩留まりの向上を図ることができる。または、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないため、開口率を向上させることができ、低消費電力化、又は高輝度化などを図ることができる。30

【0190】

なお、ここでは、表示装置を用いて、様々な表示を行う場合の例を示したが、本発明の一態様は、これに限定されない。例えば、情報を表示しないようにしてもよい。一例としては、表示装置のかわりに、照明装置として用いてもよい。照明装置に適用することにより、デザイン性に優れたインテリアとして、活用することができる。または、様々な方向を照らすことができる照明として活用することができる。または、表示装置のかわりに、バックライトやフロントライトなどの光源として用いてもよい。つまり、表示パネルのための照明装置として活用してもよい。

【0191】

ここで特に、家庭用テレビジョン装置や、デジタルサイネージ、またはPIDに本発明の一態様の表示装置を用いる場合には、このように表示パネルにタッチパネルを適用することで、表示領域に画像や動画を表示するだけでなく観察者が直感的に操作することができるため好ましい。また例えば広告用途に用いる場合には、より宣伝効果を高める効果を奏する。また、路線情報や交通情報などの情報を提供するための用途に用いる場合には、直感的な操作によりユーザビリティを高めることができる。40

【0192】

なお、ビルや公共施設などの壁面に設置する大型の広告に用いるなど、タッチセンサとしての機能を必要としない場合には、上記で示したタッチパネルの構成例におけるタッチセンサの構成を省いて、表示パネルを構成すればよい。50

【0193】

(実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置に適用可能な表示パネルについて図面を参照して説明する。

【0194】

ここでは、表示パネルの例として、タッチセンサとしての機能を備えるタッチパネルについて説明する。

【0195】

図15は、タッチパネル500の断面図である。

【0196】

タッチパネル500は、表示部501とタッチセンサ595を備える。また、タッチパネル500は、基板510、基板570および基板590を有する。なお、基板510、基板570および基板590はいずれも可撓性を有する。

【0197】

表示部501は、基板510、基板510上に複数の画素および当該画素に信号を供給することができる複数の配線511を備える。複数の配線511は、基板510の外周部にまで引き回され、その一部が端子519を構成している。端子519はFPC509(1)と電気的に接続する。

【0198】**[タッチセンサ]**

基板590には、タッチセンサ595と、タッチセンサ595と電気的に接続する複数の配線598を備える。複数の配線598は基板590の外周部に引き回され、その一部は端子を構成する。そして、当該端子はFPC509(2)と電気的に接続される。

【0199】

タッチセンサ595として、例えば静電容量方式のタッチセンサを適用できる。静電容量方式としては、表面型静電容量方式、投影型静電容量方式等がある。

【0200】

投影型静電容量方式としては、主に駆動方式の違いから自己容量方式、相互容量方式などがある。相互容量方式を用いると同時多点検出が可能となるため好ましい。

【0201】

以下では、投影型静電容量方式のタッチセンサを適用する場合について説明する。

【0202】

なお、タッチセンサの構成は上記に限られず、指等の検知対象の近接または接触を検知することができるさまざまなセンサを適用することができる。

【0203】

投影型静電容量方式のタッチセンサ595は、電極591と電極592を有する。電極591は複数の配線598のいずれかと電気的に接続し、電極592は複数の配線598の他のいずれかと電気的に接続する。

【0204】

配線594は、電極592を挟む二つの電極591を電気的に接続する。このとき、電極592と配線594の交差部の面積ができるだけ小さくなる形状が好ましい。これにより、電極が設けられていない領域の面積を低減でき、透過率のムラを低減できる。その結果、タッチセンサ595を透過する光の輝度ムラを低減することができる。

【0205】

なお、電極591、電極592の形状は様々な形状を取りうる。例えば、複数の電極591をできるだけ隙間が生じないように配置し、絶縁層を介して電極592を、電極591と重ならない領域ができるように離間して複数設ける構成としてもよい。このとき、隣接する2つの電極592の間に、これらとは電気的に絶縁されたダミー電極を設けると、透過率の異なる領域の面積を低減するため好ましい。

【0206】

10

20

30

40

50

タッチセンサ 595 は、基板 590、基板 590 上に千鳥状に配置された電極 591 及び電極 592、電極 591 及び電極 592 を覆う絶縁層 593 並びに隣り合う電極 591 を電気的に接続する配線 594 を備える。

【0207】

接着層 597 は、タッチセンサ 595 が表示部 501 に重なるように、基板 590 を基板 570 に貼り合わせている。

【0208】

電極 591 及び電極 592 は、透光性を有する導電材料を用いて形成する。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。10

【0209】

透光性を有する導電性材料を基板 590 上にスパッタリング法により成膜した後、フォトリソグラフィ法等の様々なパターニング技術により、不要な部分を除去して、電極 591 及び電極 592 を形成することができる。グラフェンは CVD 法のほか、酸化グラフェンを分散した溶液を塗布した後にこれを還元して形成してもよい。

【0210】

また、絶縁層 593 に用いる材料としては、例えは、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、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。20

【0211】

また、電極 591 に達する開口が絶縁層 593 に設けられ、配線 594 が隣接する電極 591 を電気的に接続する。透光性の導電性材料は、タッチパネルの開口率を高めることができるために、配線 594 に好適に用いることができる。また、電極 591 及び電極 592 より導電性の高い材料は、電気抵抗を低減するため配線 594 に好適に用いることができる。

【0212】

一の電極 592 は一方向に延在し、複数の電極 592 がストライプ状に設けられている。。

【0213】

配線 594 は電極 592 と交差して設けられている。30

【0214】

一対の電極 591 が一の電極 592 を挟んで設けられ、配線 594 は一対の電極 591 を電気的に接続している。

【0215】

なお、複数の電極 591 は、一の電極 592 と必ずしも直交する方向に配置される必要はなく、90 度未満の角度をなすように配置されてもよい。

【0216】

一の配線 598 は、電極 591 又は電極 592 と電気的に接続される。配線 598 の一部は、端子として機能する。配線 598 としては、例えは、アルミニウム、金、白金、銀、ニッケル、チタン、タンクステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、又はパラジウム等の金属材料や、該金属材料を含む合金材料を用いることができる。40

【0217】

なお、絶縁層 593 及び配線 594 を覆う絶縁層を設けて、タッチセンサ 595 を保護することができる。

【0218】

また、接続層 599 は、配線 598 と FPC 509(2) を電気的に接続する。

【0219】

接続層 599 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 Conduc50

c Conductive Paste)などを用いることができる。

【0220】

接着層597は、透光性を有する。例えば、熱硬化性樹脂や紫外線硬化樹脂を用いることができ、具体的には、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。

【0221】

なお、FPC509(2)やこれと電気的に接続する遮光性を有する配線等は、上述の可視光を透過する領域110と重ならない位置に配置すればよい。

【0222】

[表示部]

10

表示部501は、マトリクス状に配置された複数の画素を備える。画素は表示素子と表示素子を駆動する画素回路を備える。

【0223】

本実施の形態では、白色の有機エレクトロルミネッセンス素子を表示素子に適用する場合について説明するが、表示素子はこれに限られない。

【0224】

例えば、表示素子として、有機エレクトロルミネッセンス素子の他、電気泳動方式や電子粉流体(登録商標)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MEMS表示素子、光干渉方式のMEMS表示素子など、様々な表示素子を用いることができる。なお、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。

20

【0225】

基板510は、可撓性を有する基板510b、不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜510aおよび基板510bとバリア膜510aを貼り合わせる接着層510cが積層された積層体である。

【0226】

基板570は、可撓性を有する基板570b、不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜570aおよび基板570bとバリア膜570aを貼り合わせる接着層570cの積層体である。

【0227】

30

封止材560は基板570と基板510を貼り合わせている。封止材560は空気より大きい屈折率を備える。また、封止材560側に光を取り出す場合は、封止材560は光学接合層を兼ねる。画素回路および発光素子(例えば第1の発光素子550R)は基板510と基板570の間にある。

【0228】

[画素の構成]

画素は、副画素502Rを含み、副画素502Rは発光モジュール580Rを備える。

【0229】

副画素502Rは、第1の発光素子550Rおよび第1の発光素子550Rに電力を供給することができるトランジスタ502tを含む画素回路を備える。また、発光モジュール580Rは第1の発光素子550Rおよび光学素子(例えば第1の着色層567R)を備える。

40

【0230】

第1の発光素子550Rは、下部電極、上部電極、下部電極と上部電極の間に発光性の有機化合物を含む層を有する。

【0231】

発光モジュール580Rは、光を取り出す方向に第1の着色層567Rを有する。着色層は特定の波長を有する光を透過するものであればよく、例えば赤色、緑色または青色等を呈する光を選択的に透過するものを用いることができる。なお、他の副画素において、発光素子の発する光をそのまま透過する領域を設けてもよい。

50

【0232】

また、封止材 560 が光を取り出す側に設けられている場合、封止材 560 は、第1の発光素子 550R と第1の着色層 567R に接する。

【0233】

第1の着色層 567R は第1の発光素子 550R と重なる位置にある。これにより、第1の発光素子 550R が発する光の一部は第1の着色層 567R を透過して、図中に示す矢印の方向の発光モジュール 580R の外部に射出される。

【0234】**[表示部の構成]**

表示部 501 は、光を射出する方向に遮光層 567BM を有する。遮光層 567BM は 10 着色層（例えば第1の着色層 567R）を囲むように設けられている。

【0235】

表示部 501 は、反射防止層 567P を画素に重なる位置に備える。反射防止層 567P として、例えば円偏光板を用いることができる。

【0236】

表示部 501 は、絶縁膜 521 を備える。絶縁膜 521 はトランジスタ 502t を覆っている。なお、絶縁膜 521 は画素回路に起因する凹凸を平坦化するための層として用いることができる。また、不純物の拡散を抑制できる層を含む積層膜を、絶縁膜 521 に適用することができる。これにより、不純物の拡散によるトランジスタ 502t 等の信頼性の低下を抑制できる。 20

【0237】

表示部 501 は、発光素子（例えば第1の発光素子 550R）を絶縁膜 521 上に有する。

【0238】

表示部 501 は、下部電極の端部に重なる隔壁 528 を絶縁膜 521 上に有する。また、基板 510 と基板 570 の間隔を制御するスペーサを、隔壁 528 上に有する。

【0239】**[走査線駆動回路の構成]**

走査線駆動回路 503g(1) は、トランジスタ 503t および容量 503c を含む。なお、駆動回路を画素回路と同一の工程で同一基板上に形成することができる。 30

【0240】**[他の構成]**

表示部 501 は、信号を供給することができる配線 511 を備え、端子 519 が配線 511 に設けられている。なお、画像信号および同期信号等の信号を供給することができる FPC 509(1) が端子 519 に電気的に接続されている。

【0241】

なお、FPC 509(1) にはプリント配線基板（PWB）が取り付けられていてよい。

【0242】**[表示部の変形例]**

様々なトランジスタを表示部 501 に適用できる。

【0243】

ボトムゲート型のトランジスタを表示部 501 に適用する場合の構成を、図 15(A) および図 15(B) に図示する。

【0244】

例えば、酸化物半導体、アモルファスシリコン等を含む半導体層を、図 15(A) に図示するトランジスタ 502t およびトランジスタ 503t に適用することができる。

【0245】

例えば、多結晶シリコン等を含む半導体層を、図 15(B) に図示するトランジスタ 502t およびトランジスタ 503t に適用することができる。

10

20

30

40

50

【0246】

トップゲート型のトランジスタを表示部501に適用する場合の構成を、図15(C)に図示する。

【0247】

例えば、酸化物半導体、多結晶シリコンまたは転写された単結晶シリコン膜等を含む半導体層を、図15(C)に図示するトランジスタ502tおよびトランジスタ503tに適用することができる。

【0248】

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て実施することができる。

10

【0249】

(実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置に適用可能な表示パネルについて図面を参照して説明する。ここでは、表示パネルの例として、タッチセンサとしての機能を備えるタッチパネルについて説明する。

【0250】

図16は、タッチパネル500Bの断面図である。

【0251】

本実施の形態で説明するタッチパネル500Bは、供給された画像情報をトランジスタが設けられている側に表示する表示部501を備える点およびタッチセンサが表示部の基板510側に設けられている点が、実施の形態3で説明するタッチパネル500とは異なる。ここでは異なる構成について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分は、上記の説明を援用する。

20

【0252】

[表示部]

表示部501は、マトリクス状に配置された複数の画素を備える。画素は表示素子と表示素子を駆動する画素回路を備える。

【0253】

[画素の構成]

画素は、副画素502Rを含み、副画素502Rは発光モジュール580Rを備える。

30

【0254】

副画素502Rは、第1の発光素子550Rおよび第1の発光素子550Rに電力を供給することができるトランジスタ502tを含む画素回路を備える。

【0255】

発光モジュール580Rは第1の発光素子550Rおよび光学素子(例えば第1の着色層567R)を備える。

【0256】

第1の発光素子550Rは、下部電極、上部電極、下部電極と上部電極の間に発光性の有機化合物を含む層を有する。

【0257】

発光モジュール580Rは、光を取り出す方向に第1の着色層567Rを有する。着色層は特定の波長を有する光を透過するものであればよく、例えば赤色、緑色または青色等を呈する光を選択的に透過するものを用いることができる。なお、他の副画素において、発光素子の発する光をそのまま透過する領域を設けてもよい。

40

【0258】

第1の着色層567Rは第1の発光素子550Rと重なる位置にある。また、図16(A)に示す第1の発光素子550Rは、トランジスタ502tが設けられている側に光を射出する。これにより、第1の発光素子550Rが発する光の一部は第1の着色層567Rを透過して、図中に示す矢印の方向の発光モジュール580Rの外部に射出される。

【0259】

50

〔表示部の構成〕

表示部 501 は、光を射出する方向に遮光層 567BM を有する。遮光層 567BM は、着色層（例えば第 1 の着色層 567R）を囲むように設けられている。

【0260】

表示部 501 は、絶縁膜 521 を備える。絶縁膜 521 はトランジスタ 502t を覆っている。なお、絶縁膜 521 は画素回路に起因する凹凸を平坦化するための層として用いることができる。また、不純物の拡散を抑制できる層を含む積層膜を、絶縁膜 521 に適用することができる。これにより、例えば着色層 567R から拡散する不純物によるトランジスタ 502t 等の信頼性の低下を抑制できる。

【0261】

10

〔タッチセンサ〕

タッチセンサ 595 は、表示部 501 の基板 510 側に設けられている（図 16（A）参照）。

【0262】

接着層 597 は、基板 510 と基板 590 の間にあり、表示部 501 とタッチセンサ 595 を貼り合わせる。

【0263】

なお、FPC 509(2) やこれと電気的に接続する遮光性を有する配線等は、上述の可視光を透過する領域 110 と重ならない位置に配置すればよい。

【0264】

20

〔表示部の変形例〕

様々なトランジスタを表示部 501 に適用できる。

【0265】

ボトムゲート型のトランジスタを表示部 501 に適用する場合の構成を、図 16（A）および図 16（B）に図示する。

【0266】

例えば、酸化物半導体、アモルファスシリコン等を含む半導体層を、図 16（A）に図示するトランジスタ 502t およびトランジスタ 503t に適用することができる。

【0267】

例えば、多結晶シリコン等を含む半導体層を、図 16（B）に図示するトランジスタ 502t およびトランジスタ 503t に適用することができる。

30

【0268】

トップゲート型のトランジスタを表示部 501 に適用する場合の構成を、図 16（C）に図示する。

【0269】

例えば、酸化物半導体、多結晶シリコンまたは転写された単結晶シリコン膜等を含む半導体層を、図 16（C）に図示するトランジスタ 502t およびトランジスタ 503t に適用することができる。

【0270】

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て実施することができる。

40

【0271】

(実施の形態 5)

本実施の形態では、本発明の一態様の入出力装置の構成について、図 17 および図 18 を参照しながら説明する。

【0272】

図 17 は本発明の一態様の入出力装置の構成を説明する投影図である。

【0273】

図 17（A）は本発明の一態様の入出力装置 600 の投影図であり、図 17（B）は入出力装置 600 が備える検知ユニット 60U の構成を説明する投影図である。

50

【0274】

図18は本発明の一態様の入出力装置600の構成を説明する断面図である。

【0275】

図18は図17に示す本発明の一態様の入出力装置600のZ1-Z2における断面図である。

【0276】

なお、入出力装置600はタッチパネルということもできる。

【0277】

[入出力装置の構成例]

本実施の形態で説明する入出力装置600は、可視光を透過する窓部64を具備し且つマトリクス状に配設される複数の検知ユニット60U、行方向(図中に矢印Rで示す)に配置される複数の検知ユニット60Uと電気的に接続する走査線G1、列方向(図中に矢印Cで示す)に配置される複数の検知ユニット60Uと電気的に接続する信号線DLならびに、検知ユニット60U、走査線G1および信号線DLを支持する可撓性の第1の基材66を備える可撓性の入力装置620と、窓部64に重なり且つマトリクス状に配設される複数の画素602および画素602を支持する可撓性の第2の基材610を備える表示部601と、を有する(図17(A)乃至図17(C)参照)。 10

【0278】

検知ユニット60Uは、窓部64に重なる検知素子Cおよび検知素子Cと電気的に接続される検知回路69を備える(図17(B)参照)。 20

【0279】

検知素子Cは、絶縁層63、絶縁層63を挟持する第1の電極61および第2の電極62を備える(図18参照)。

【0280】

検知回路69は、選択信号を供給され且つ検知素子Cの容量の変化に基づいて検知信号DATAを供給する。

【0281】

走査線G1は、選択信号を供給することができ、信号線DLは、検知信号DATAを供給することができ、検知回路69は、複数の窓部64の間隙に重なるように配置される。 30

【0282】

また、本実施の形態で説明する入出力装置600は、検知ユニット60Uおよび検知ユニット60Uの窓部64と重なる画素602の間に、着色層を備える。

【0283】

本実施の形態で説明する入出力装置600は、可視光を透過する窓部64を具備する検知ユニット60Uを複数備える可撓性の入力装置620と、窓部64に重なる画素602を複数備える可撓性の表示部601と、を有し、窓部64と画素602の間に着色層を含んで構成される。

【0284】

これにより、入出力装置は容量の変化に基づく検知信号と、およびそれを供給する検知ユニットの位置情報を供給すること、検知ユニットの位置情報と関連付けられた画像情報を表示すること、ならびに曲げることができる。その結果、利便性または信頼性に優れた新規な入出力装置を提供することができる。 40

【0285】

また、入出力装置600は、入力装置620が供給する信号を供給されるフレキシブル基板FPC1または/および画像情報を含む信号を表示部601に供給するフレキシブル基板FPC2を備えていてもよい。

【0286】

また、傷の発生を防いで入出力装置600を保護する保護層67pまたは/および入出力装置600が反射する外光の強度を弱める反射防止層667pを備えていてもよい。

【0287】

50

20

30

40

50

また、入出力装置 600 は、表示部 601 の走査線に選択信号を供給する走査線駆動回路 603g、信号を供給する配線 611 およびフレキシブル基板 FPC2 と電気的に接続される端子 619 を有する。

【0288】

以下に、入出力装置 600 を構成する個々の要素について説明する。なお、これらの構成は明確に分離できず、一つの構成が他の構成を兼ねる場合や他の構成の一部を含む場合がある。

【0289】

例えば、複数の窓部 64 に重なる位置に着色層を備える入力装置 620 は、入力装置 620 であるとともにカラーフィルタでもある。

10

【0290】

また、例えば入力装置 620 が表示部 601 に重ねられた入出力装置 600 は、入力装置 620 であるとともに表示部 601 でもある。

【0291】

《全体の構成》

入出力装置 600 は、入力装置 620 と、表示部 601 と、を備える（図 17（A）参照）。

【0292】

《入力装置 620》

入力装置 620 は複数の検知ユニット 60U および検知ユニットを支持する可撓性の基材 66 を備える。例えば、40 行 15 列のマトリクス状に複数の検知ユニット 60U を可撓性の基材 66 に配設する。

20

【0293】

《窓部 64、着色層および遮光性の層 BM》

窓部 64 は可視光を透過する。

【0294】

窓部 64 に重なる位置に所定の色の光を透過する着色層を備える。例えば、青色の光を透過する着色層 CFB、緑色の光を透過する着色層 CFG または赤色の光を透過する着色層 CFR を備える（図 17（B）参照）。

【0295】

30

なお、青色、緑色または／および赤色に加えて、白色の光を透過する着色層または黄色の光を透過する着色層などさまざまな色の光を透過する着色層を備えることができる。

【0296】

着色層に金属材料、顔料または染料等を用いることができる。

【0297】

窓部 64 を囲むように遮光性の層 BM を備える。遮光性の層 BM は窓部 64 より光を透過しにくい。

【0298】

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を遮光性の層 BM に用いることができる。

40

【0299】

遮光性の層 BM と重なる位置に走査線 G1、信号線 DL、配線 VPI、配線 RES および配線 VRES ならびに検知回路 69 を備える。

【0300】

なお、着色層および遮光性の層 BM を覆う透光性のオーバーコート層を備えることができる。

【0301】

《検知素子 C》

検知素子 C は、第 1 の電極 61、第 2 の電極 62 および第 1 の電極 61 と第 2 の電極 62 の間に絶縁層 63 を有する（図 18 参照）。

50

【0302】

第1の電極61は他の領域から分離されるように、例えば島状に形成される。特に、入出力装置600の使用者に第1の電極61が識別されないように、第1の電極61と同一の工程で作製することができる層を第1の電極61に近接して配置する構成が好ましい。より好ましくは、第1の電極61および第1の電極61に近接して配置する層の間隙に配置する窓部64の数をできるだけ少なくするとよい。特に、当該間隙に窓部64を配置しない構成が好ましい。

【0303】

第1の電極61と重なるように第2の電極62を備え、第1の電極61と第2の電極62の間に絶縁層63を備える。

10

【0304】

例えば、大気中に置かれた検知素子Cの第1の電極61または第2の電極62に、大気と異なる誘電率を有するものが近づくと、検知素子Cの容量が変化する。具体的には、指などのものが検知素子Cに近づくと、検知素子Cの容量が変化する。これにより、検知素子Cを近接検知器に用いることができる。

【0305】

例えば、変形することができる検知素子Cの容量は、変形に伴い変化する。

【0306】

具体的には、指などのものが検知素子Cに触れることにより、第1の電極61と第2の電極62の間隔が狭くなると、検知素子Cの容量は大きくなる。これにより、検知素子Cを接触検知器に用いることができる。

20

【0307】

具体的には、検知素子Cを折り曲げることにより、第1の電極61と第2の電極62の間隔が狭くなる。これにより、検知素子Cの容量は大きくなる。これにより、検知素子Cを屈曲検知器に用いることができる。

【0308】

第1の電極61および第2の電極62は、導電性の材料を含む。

【0309】

例えば、無機導電性材料、有機導電性材料、金属または導電性セラミックスなどを第1の電極61および第2の電極62に用いることができる。

30

【0310】

具体的には、アルミニウム、クロム、銅、タンタル、チタン、モリブデン、タングステン、ニッケル、銀またはマンガンから選ばれた金属元素、上述した金属元素を成分とする合金または上述した金属元素を組み合わせた合金などを用いることができる。

【0311】

または、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を用いることができる。

【0312】

または、グラフェンまたはグラファイトを用いることができる。グラフェンを含む膜は、例え膜状に形成された酸化グラフェンを含む膜を還元して形成することができる。還元する方法としては、熱を加える方法や還元剤を用いる方法等を挙げることができる。

40

【0313】

または、導電性高分子を用いることができる。

【0314】**《検知回路69》**

検知回路69は例えトランジスタM1乃至トランジスタM3を含む。また、検知回路69は電源電位および信号を供給する配線を含む。例え、信号線DL、配線VPI、配線CS、走査線G1、配線RES、および配線VERESなどを含む。なお、検知回路69の具体的な構成は実施の形態6で詳細に説明する。

【0315】

50

なお、検知回路 6 9 を窓部 6 4 と重ならない領域に配置してもよい。例えば、窓部 6 4 と重ならない領域に配線を配置することにより、検知ユニット 6 0 U の一方の側から他方の側にあるものを視認し易くできる。

【 0 3 1 6 】

例えば、同一の工程で形成することができるトランジスタをトランジスタ M 1 乃至トランジスタ M 3 に用いることができる。

【 0 3 1 7 】

トランジスタ M 1 は半導体層を有する。例えば、4族の元素、化合物半導体または酸化物半導体を半導体層に用いることができる。具体的には、シリコンを含む半導体、ガリウムヒ素を含む半導体またはインジウムを含む酸化物半導体などを適用できる。

10

【 0 3 1 8 】

なお、酸化物半導体を半導体層に適用したトランジスタの構成を、実施の形態 6 において詳細に説明する。

【 0 3 1 9 】

導電性を有する材料を配線に適用できる。

【 0 3 2 0 】

例えば、無機導電性材料、有機導電性材料、金属または導電性セラミックスなどを配線に用いることができる。具体的には、第 1 の電極 6 1 および第 2 の電極 6 2 に用いることができる材料と同一の材料を適用できる。

20

【 0 3 2 1 】

アルミニウム、金、白金、銀、ニッケル、チタン、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、又はパラジウム等の金属材料や、該金属材料を含む合金材料を走査線 G 1 、信号線 D L 、配線 V P I 、配線 R E S および配線 V R E S に用いることができる。

【 0 3 2 2 】

基材 6 6 の上に形成した膜を加工して、基材 6 6 に検知回路 6 9 を形成してもよい。

【 0 3 2 3 】

または、他の基材上に形成された検知回路 6 9 を基材 6 6 に転置してもよい。

【 0 3 2 4 】

なお、検知回路の作製方法を、実施の形態 6 において詳細に説明する。

30

【 0 3 2 5 】

《基材 6 6 》

有機材料、無機材料または有機材料と無機材料の複合材料を可撓性の基材 6 6 に用いることができる。

【 0 3 2 6 】

5 μ m 以上 2 5 0 0 μ m 以下、好ましくは 5 μ m 以上 6 8 0 μ m 以下、より好ましくは 5 μ m 以上 1 7 0 μ m 以下、より好ましくは 5 μ m 以上 4 5 μ m 以下、より好ましくは 8 μ m 以上 2 5 μ m 以下の厚さを有する材料を、基材 6 6 に用いることができる。

【 0 3 2 7 】

また、不純物の透過が抑制された材料を基材 6 6 に好適に用いることができる。例えば、水蒸気の透過率が 10^{-5} g / m² · day 以下、好ましくは 10^{-6} g / m² · day 以下である材料を好適に用いることができる。

40

【 0 3 2 8 】

また、それぞれ線膨張率がおよそ等しい材料を基材 6 6 を構成する各材料に好適に用いることができる。例えば、線膨張率が 1×10^{-3} / K 以下、好ましくは 5×10^{-5} / K 以下、より好ましくは 1×10^{-5} / K 以下である材料を好適に用いることができる。

【 0 3 2 9 】

例えば、樹脂、樹脂フィルムまたはプラスチックフィルム等の有機材料を、基材 6 6 に用いることができる。

【 0 3 3 0 】

50

例えば、金属板または厚さ 10 μm 以上 50 μm 以下の薄板状のガラス板等の無機材料を、基材 6 6 に用いることができる。

【0331】

例えば、金属板、薄板状のガラス板または無機材料の膜を、樹脂層を用いて樹脂フィルム等に貼り合せて形成された複合材料を、基材 6 6 に用いることができる。

【0332】

例えば、繊維状または粒子状の金属、ガラスもしくは無機材料を樹脂または樹脂フィルムに分散した複合材料を、基材 6 6 に用いることができる。

【0333】

例えば、熱硬化性樹脂や紫外線硬化樹脂を樹脂層に用いることができる。 10

【0334】

具体的には、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂等の樹脂フィルムまたは樹脂板を用いることができる。

【0335】

具体的には、無アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリガラス若しくはクリスタルガラス等を用いることができる。

【0336】

具体的には、金属酸化物膜、金属窒化物膜若しくは金属酸窒化物膜等を用いることができる。例えば、酸化珪素膜、窒化珪素膜、酸窒化珪素膜、アルミナ膜等を適用できる。

【0337】

具体的には、開口部が設けられた S U S またはアルミニウム等を用いることができる。 20

【0338】

具体的には、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。

【0339】

例えば、可撓性を有する基材 6 6 b と、不純物の拡散を防ぐバリア膜 6 6 a と、基材 6 6 b およびバリア膜 6 6 a を貼り合わせる樹脂層 6 6 c と、が積層された積層体を基材 6 6 に好適に用いることができる（図 18 参照）。

【0340】

具体的には、厚さ 600 nm の酸化窒化珪素膜および厚さ 200 nm の窒化珪素膜が積層された積層材料を含む膜を、バリア膜 6 6 a に用いることができる。 30

【0341】

具体的には、厚さ 600 nm の酸化窒化珪素膜、厚さ 200 nm の窒化珪素膜、厚さ 200 nm の酸化窒化珪素膜、厚さ 140 nm の窒化酸化珪素膜および厚さ 100 nm の酸化窒化珪素膜がこの順に積層された積層材料を含む膜を、バリア膜 6 6 a に用いることができる。

【0342】

ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂等の樹脂フィルム、樹脂板またはこれら 2 以上を含む積層体等を基材 6 6 b に用いることができる。 40

【0343】

例えば、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド（ナイロン、アラミド等）、ポリイミド、ポリカーボネートまたはアクリル、ウレタン、エポキシもしくはシロキサン結合を有する樹脂を含む材料を樹脂層 6 6 c に用いることができる。

【0344】

《保護基材 6 7、保護層 6 7 p》

可撓性の保護基材 6 7 または / および保護層 6 7 p を備えることができる。可撓性の保護基材 6 7 または保護層 6 7 p は傷の発生を防いで入力装置 6 2 0 を保護する。

【0345】

例えば、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート 50

若しくはアクリル樹脂等の樹脂フィルム、樹脂板または積層体等を保護基材 6 7 に用いることができる。

【 0 3 4 6 】

例えば、ハードコート層またはセラミックコート層を保護層 6 7 p に用いることができる。具体的には、UV 硬化樹脂または酸化アルミニウムを含む層を第 2 の電極に重なる位置に形成してもよい。

【 0 3 4 7 】

《表示部 6 0 1 》

表示部 6 0 1 は、マトリクス状に配置された複数の画素 6 0 2 を備える（図 17 (C) 参照）。

10

【 0 3 4 8 】

例えば、画素 6 0 2 は副画素 6 0 2 B 、副画素 6 0 2 G および副画素 6 0 2 R を含み、それぞれの副画素は表示素子と表示素子を駆動する画素回路を備える。

【 0 3 4 9 】

なお、画素 6 0 2 の副画素 6 0 2 B は着色層 C F B と重なる位置に配置され、副画素 6 0 2 G は着色層 C F G と重なる位置に配置され、副画素 6 0 2 R は着色層 C F R と重なる位置に配置される。

【 0 3 5 0 】

本実施の形態では、白色の光を射出する有機エレクトロルミネッセンス素子を表示素子に適用する場合について説明するが、表示素子はこれに限られない。

20

【 0 3 5 1 】

例えば、副画素毎に射出する光の色が異なるように、発光色が異なる有機エレクトロルミネッセンス素子を副画素毎に適用してもよい。

【 0 3 5 2 】

《基材 6 1 0 》

可撓性を有する材料を基材 6 1 0 に用いることができる。例えば、基材 6 6 に用いることができる材料を基材 6 1 0 に適用することができる。

【 0 3 5 3 】

例えば、可撓性を有する基材 6 1 0 b と、不純物の拡散を防ぐバリア膜 6 1 0 a と、基材 6 1 0 b およびバリア膜 6 1 0 a を貼り合わせる樹脂層 6 1 0 c と、が積層された積層体を基材 6 1 0 に好適に用いることができる（図 18 参照）。

30

【 0 3 5 4 】

《封止材 6 6 0 》

封止材 6 6 0 は基材 6 6 と基材 6 1 0 を貼り合わせる。封止材 6 6 0 は空気より大きい屈折率を備える。また、封止材 6 6 0 側に光を取り出す場合は、封止材 6 6 0 は光学接合層を兼ねる。

【 0 3 5 5 】

画素回路および発光素子（例えば発光素子 6 5 0 R ）は基材 6 1 0 と基材 6 6 の間にある。

【 0 3 5 6 】

《画素の構成》

副画素 6 0 2 R は発光モジュール 6 8 0 R を備える。

40

【 0 3 5 7 】

副画素 6 0 2 R は、発光素子 6 5 0 R および発光素子 6 5 0 R に電力を供給することができるトランジスタ 6 0 2 t を含む画素回路を備える。また、発光モジュール 6 8 0 R は発光素子 6 5 0 R および光学素子（例えば着色層 C F R ）を備える。

【 0 3 5 8 】

発光素子 6 5 0 R は、下部電極、上部電極、下部電極と上部電極の間に発光性の有機化合物を含む層を有する。

【 0 3 5 9 】

50

発光モジュール 680R は、光を取り出す方向に着色層 CFR を有する。着色層は特定の波長を有する光を透過するものであればよく、例えば赤色、緑色または青色等を呈する光を選択的に透過するものを用いることができる。なお、他の副画素を着色層が設けられていない窓部に重なるように配置して、着色層を透過しないで発光素子の発する光を射出させててもよい。

【0360】

また、封止材 660 が光を取り出す側に設けられている場合、封止材 660 は、発光素子 650R と着色層 CFR に接する。

【0361】

着色層 CFR は発光素子 650R と重なる位置にある。これにより、発光素子 650R が発する光の一部は着色層 CFR を透過して、図中に示す矢印の方向の発光モジュール 680R の外部に射出される。10

【0362】

着色層（例えば着色層 CFR）を囲むように遮光性の層 BM がある。

【0363】

《画素回路の構成》

画素回路に含まれるトランジスタ 602t を覆う絶縁膜 621 を備える。絶縁膜 621 は画素回路に起因する凹凸を平坦化するための層として用いることができる。また、不純物の拡散を抑制できる層を含む積層膜を、絶縁膜 621 に適用することができる。これにより、不純物の拡散によるトランジスタ 602t 等の信頼性の低下を抑制できる。20

【0364】

絶縁膜 621 の上に下部電極が配置され、下部電極の端部に重なるように隔壁 628 が絶縁膜 621 の上に配設される。

【0365】

下部電極は、上部電極との間に発光性の有機化合物を含む層を挟持して発光素子（例えば発光素子 650R）を構成する。画素回路は発光素子に電力を供給する。

【0366】

また、隔壁 628 上に、基材 66 と基材 610 の間隔を制御するスペーサを有する。

【0367】

《走査線駆動回路の構成》

走査線駆動回路 603g (1) は、トランジスタ 603t および容量 603c を含む。なお、画素回路と同一の工程で同一基板上に形成することができるトランジスタを駆動回路に用いることができる。30

【0368】

《変換器 CONV》

検知ユニット 60U が供給する検知信号 DATA を変換して FPC1 に供給することができるさまざまな回路を、変換器 CONV に用いることができる（図 17 (A) および図 18 参照）。

【0369】

例えば、トランジスタ M4 を変換器 CONV に用いることができる。40

【0370】

《他の構成》

表示部 601 は、反射防止層 667p を画素に重なる位置に備える。反射防止層 667p として、例えば円偏光板を用いることができる。

【0371】

表示部 601 は、信号を供給することができる配線 611 を備え、端子 619 が配線 611 に設けられている。なお、画像信号および同期信号等の信号を供給することができるフレキシブル基板 FPC2 が端子 619 に電気的に接続されている。

【0372】

なお、フレキシブル基板 FPC2 にはプリント配線基板 (PWB) が取り付けられてい50

ても良い。

【0373】

表示部601は、走査線、信号線および電源線等の配線を有する。様々な導電膜を配線に用いることができる。

【0374】

具体的には、アルミニウム、クロム、銅、タンタル、チタン、モリブデン、タングステン、ニッケル、イットリウム、ジルコニア、銀またはマンガンから選ばれた金属元素、上述した金属元素を成分とする合金または上述した金属元素を組み合わせた合金等を用いることができる。とくに、アルミニウム、クロム、銅、タンタル、チタン、モリブデン、タングステンの中から選択される一以上の元素を含むと好ましい。特に、銅とマンガンの合金がウエットエッチング法を用いた微細加工に好適である。10

【0375】

具体的には、アルミニウム膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にチタン膜を積層する二層構造、窒化チタン膜上にタングステン膜を積層する二層構造、窒化タンタル膜または窒化タングステン膜上にタングステン膜を積層する二層構造、チタン膜と、そのチタン膜上にアルミニウム膜を積層し、さらにその上にチタン膜を形成する三層構造等を用いることができる。

【0376】

具体的には、アルミニウム膜上にチタン、タンタル、タングステン、モリブデン、クロム、ネオジム、スカンジウムから選ばれた金属の膜、またはこれらから選ばれた複数の金属を含む合金膜、もしくはこれらから選ばれた金属の窒化物を含む膜を積層する積層構造を用いることができる。20

【0377】

また、酸化インジウム、酸化錫または酸化亜鉛を含む透光性を有する導電材料を用いてもよい。

【0378】

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て実施することができる。

【0379】

(実施の形態6)

30

本実施の形態では、本発明の一態様の入出力装置の検知ユニットに用いることができる検知回路の構成および駆動方法について、図19を参照しながら説明する。

【0380】

図19は本発明の一態様の検知回路69および変換器CONVの構成および駆動方法を説明する図である。

【0381】

図19(A)は本発明の一態様の検知回路69および変換器CONVの構成を説明する回路図であり、図19(B-1)および図19(B-2)は駆動方法を説明するタイミングチャートである。

【0382】

40

本発明の一態様の検知回路69は、ゲートが検知素子Cの第1の電極61と電気的に接続され、第1の電極が例えば接地電位を供給することができる配線VPIと電気的に接続される第1のトランジスタM1を備える(図19(A)参照)。

【0383】

また、ゲートが選択信号を供給することができる走査線G1と電気的に接続され、第1の電極が第1のトランジスタM1の第2の電極と電気的に接続され、第2の電極が例えば検知信号DATAを供給することができる信号線DLと電気的に接続される第2のトランジスタM2を備える構成であってもよい。

【0384】

また、ゲートがリセット信号を供給することができる配線RESと電気的に接続され、

50

第1の電極が検知素子Cの第1の電極61と電気的に接続され、第2の電極が例えば接地電位を供給することができる配線VRESと電気的に接続される第3のトランジスタM3を備える構成であってもよい。

【0385】

検知素子Cの容量は、例えば、第1の電極61または第2の電極62にものが近接すること、もしくは第1の電極61および第2の電極62の間隔が変化することにより変化する。これにより、検知ユニット60Uは検知素子Cの容量の変化に基づく検知信号DATAを供給することができる。

【0386】

また、検知ユニット60Uは、検知素子Cの第2の電極62の電位を制御することができる制御信号を供給することができる配線CSを備える。10

【0387】

なお、検知素子Cの第1の電極61、第1のトランジスタM1のゲートおよび第3のトランジスタの第1の電極が電気的に接続される結節部をノードAという。

【0388】

配線VRESおよび配線VPIは例えば接地電位を供給することができ、配線VPOおよび配線BRは例えば高電源電位を供給することができる。

【0389】

また、配線RESはリセット信号を供給することができ、走査線G1は選択信号を供給することができ、配線CSは検知素子Cの第2の電極62の電位を制御する制御信号を供給することができる。20

【0390】

また、信号線DLは検知信号DATAを供給することができ、端子OUTは検知信号DATAに基づいて変換された信号を供給することができる。

【0391】

なお、検知信号DATAを変換して端子OUTに供給することができるさまざまな回路を、変換器CONVに用いることができる。例えば、変換器CONVを検知回路69と電気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などが構成されるようにしてもよい。

【0392】

具体的には、トランジスタM4を用いた変換器CONVを用いて、ソースフォロワ回路を構成できる(図19(A)参照)。なお、第1のトランジスタM1乃至第3のトランジスタM3と同一の工程で作製することができるトランジスタをトランジスタM4に用いてもよい。30

【0393】

また、トランジスタM1乃至トランジスタM3は半導体層を有する。例えば、4族の元素、化合物半導体または酸化物半導体を半導体層に用いることができる。具体的には、シリコンを含む半導体、ガリウムヒ素を含む半導体またはインジウムを含む酸化物半導体などを適用できる。

【0394】

なお、酸化物半導体を半導体層に適用したトランジスタの構成を、実施の形態5において詳細に説明する。40

【0395】

<検知回路69の駆動方法>

検知回路69の駆動方法について説明する。

【0396】

《第1のステップ》

第1のステップにおいて、第3のトランジスタ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ゲートに供給し、検知素子Cの第1の電極61の電位を所定の電位にする(図19(B-1)期間T1参照)。50

【0397】

具体的には、リセット信号を配線 R E S に供給させる。リセット信号が供給された第 3 のトランジスタは、ノード A の電位を例えば接地電位にする（図 19（A）参照）。

【0398】**《第 2 のステップ》**

第 2 のステップにおいて、第 2 のトランジスタ M 2 を導通状態にする選択信号をゲートに供給し、第 1 のトランジスタの第 2 の電極を信号線 D L に電気的に接続する。

【0399】

具体的には、走査線 G 1 に選択信号を供給させる。選択信号が供給された第 2 のトランジスタ M 2 は、第 1 のトランジスタの第 2 の電極を信号線 D L に電気的に接続する（図 19（B - 1）期間 T 2 参照）。

10

【0400】**《第 3 のステップ》**

第 3 のステップにおいて、制御信号を検知素子 C の第 2 の電極に供給し、制御信号および検知素子 C の容量に基づいて変化する電位を第 1 のトランジスタ M 1 のゲートに供給する。

【0401】

具体的には、配線 C S に矩形の制御信号を供給させる。矩形の制御信号を第 2 の電極 6 2 に供給することで、検知素子 C の容量に基づいてノード A の電位が上昇する（図 19（B - 1）期間 T 2 の後半を参照）。

20

【0402】

例えば、検知素子が大気中に置かれている場合、大気より誘電率の高いものが、検知素子 C の第 2 の電極 6 2 に近接して配置された場合、検知素子 C の容量は見かけ上大きくなる。

【0403】

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 19（B - 2）実線参照）。

【0404】**《第 4 のステップ》**

30

第 4 のステップにおいて、第 1 のトランジスタ 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。

【0405】

例えば、第 1 のトランジスタ 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。

【0406】

変換器 C O N V は、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出力する。

【0407】**《第 5 のステップ》**

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

40

【0408】

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て実施することができる。

【0409】**(実施の形態 7)**

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置が適用された電子機器や照明装置の例について、図面を参照して説明する。

【0410】

フレキシブルな形状を備える表示装置を適用した電子機器として、例えば、テレビジョン

50

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。

【0411】

また、照明装置や表示装置を、家屋やビルの内壁または外壁や、自動車の内装または外装の曲面に沿って組み込むことも可能である。

【0412】

図20(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の他、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、表示装置を表示部7402に用いることにより作製される。

10

【0413】

図20(A)に示す携帯電話機7400は、表示部7402を指などで触ることで、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、表示部7402を指などで触ることにより行うことができる。

【0414】

また操作ボタン7403の操作により、電源のON、OFF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。

20

【0415】

ここで、表示部7402には、本発明の一態様の表示装置が組み込まれている。したがって、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い携帯電話機とすることができる。

【0416】

図20(B)は、リストバンド型の表示装置の一例を示している。携帯表示装置7100は、筐体7101、表示部7102、操作ボタン7103、及び送受信装置7104を備える。

【0417】

携帯表示装置7100は、送受信装置7104によって映像信号を受信可能で、受信した映像を表示部7102に表示することができる。また、音声信号を他の受信機器に送信することもできる。

30

【0418】

また、操作ボタン7103によって、電源のON、OFF動作や表示する映像の切り替え、または音声のボリュームの調整などを行うことができる。

【0419】

ここで、表示部7102には、本発明の一態様の表示装置が組み込まれている。したがって、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い携帯表示装置とすることができる。

【0420】

図20(C)～図20(D)は、照明装置の一例を示している。照明装置7210、照明装置7220はそれぞれ、操作スイッチ7203を備える台部7201と、台部7201に支持される発光部を有する。

40

【0421】

図20(C)に示す照明装置7210の備える発光部7212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7210を中心に全方位を照らすことができる。

【0422】

図20(D)に示す照明装置7220は、凹状に湾曲した発光部7222を備える。したがって、発光部7222からの発光を、照明装置7220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。

【0423】

50

また、照明装置 7210 及び照明装置 7220 が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、当該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。

【0424】

ここで、照明装置 7210 及び照明装置 7220 が備える各々の発光部には、本発明の一態様の表示装置が組み込まれている。したがって、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い照明装置とすることができる。

【0425】

図21(A)に、携帯型の表示装置の一例を示す。表示装置 7300 は、筐体 7301、表示部 7302、操作ボタン 7303、引き出し部材 7304、制御部 7305 を備える。
10

【0426】

表示装置 7300 は、筒状の筐体 7301 内にロール状に巻かれたフレキシブルな表示部 7302 を備える。表示部 7302 は、遮光層などが形成された第1の基板と、トランジスタなどが形成された第2の基板を有する。表示部 7302 は、筐体 7301 内において常に第2の基板が外側になるように巻かれている。

【0427】

また、表示装置 7300 は制御部 7305 によって映像信号を受信可能で、受信した映像を表示部 7302 に表示することができる。また、制御部 7305 にはバッテリを備える。また、制御部 7305 にコネクタを備え、映像信号や電力を直接供給する構成としてもよい。
20

【0428】

また、操作ボタン 7303 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。

【0429】

図21(B)に、表示部 7302 を引き出し部材 7304 により引き出した状態を示す。この状態で表示部 7302 に映像を表示することができる。また、筐体 7301 の表面上に配置された操作ボタン 7303 によって、片手で容易に操作することができる。

【0430】

なお、表示部 7302 を引き出した際に表示部 7302 が湾曲しないよう、表示部 7302 の端部に補強のためのフレームを設けていてもよい。
30

【0431】

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。

【0432】

表示部 7302 には、本発明の一態様の表示装置が組み込まれている。したがって、表示部 7302 はフレキシブルで且つ信頼性の高い表示装置であるため、表示装置 7300 は軽量で且つ信頼性の高い表示装置とすることができます。

【0433】

なお、本発明の一態様の表示装置を具備していれば、上記で示した電子機器や照明装置に特に限定されることは言うまでもない。
40

【0434】

本実施の形態に示す構成及び方法などは、他の実施の形態に示す構成及び方法などと適宜組み合わせて用いることができる。

【符号の説明】

【0435】

- 10 表示装置
- 11 表示領域
- 15 柱
- 16 壁

2 1	内装部材	
2 2	外装部材	
2 3	支持部材	
2 5	アンテナ	
2 6	遮光部	
2 7	無線信号	
5 0	電子機器	
5 1 a	支持体	10
5 1 b	支持体	
5 1 c	支持体	
5 2	ヒンジ	
5 2 a	ヒンジ	
5 2 b	ヒンジ	
5 3 a	基板	
5 3 b	基板	
5 3 c	基板	
5 4 a	端子	
5 4 b	端子	
5 4 c	端子	
5 5 a	バッテリ	20
5 5 b	バッテリ	
5 5 c	バッテリ	
6 0 U	検知ユニット	
6 1	電極	
6 2	電極	
6 3	絶縁層	
6 4	窓部	
6 6	基材	
6 6 a	バリア膜	
6 6 b	基材	30
6 6 c	樹脂層	
6 7	保護基材	
6 7 p	保護層	
6 9	検知回路	
7 0	電子機器	
1 0 0	表示パネル	
1 0 0 a	表示パネル	
1 0 0 b	表示パネル	
1 0 0 c	表示パネル	
1 0 0 d	表示パネル	40
1 0 0 e	表示パネル	
1 0 0 f	表示パネル	
1 0 0 g	表示パネル	
1 0 0 h	表示パネル	
1 0 0 i	表示パネル	
1 0 0 j	表示パネル	
1 0 1	表示領域	
1 0 1 a	表示領域	
1 0 1 b	表示領域	
1 0 1 c	表示領域	50

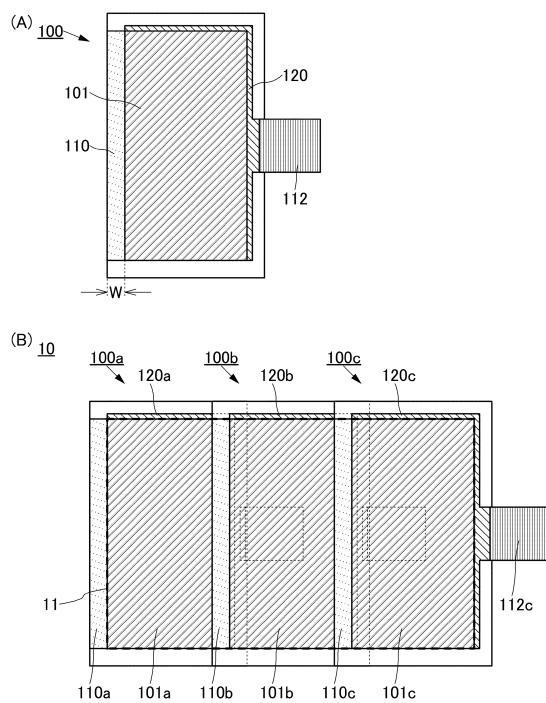
1 0 1 d	表示領域	
1 1 0	領域	
1 1 0 a	領域	
1 1 0 b	領域	
1 1 0 c	領域	
1 1 0 d	領域	
1 1 2	F P C	
1 1 2 a	F P C	
1 1 2 b	F P C	
1 1 2 c	F P C	10
1 2 0	領域	
1 2 0 b	領域	
1 2 0 c	領域	
1 2 3	F P C	
1 3 1	樹脂層	
1 3 2	保護基板	
1 3 3	樹脂層	
1 3 4	保護基板	
1 4 1	画素	
1 4 1 a	画素	20
1 4 1 b	画素	
1 4 2 a	配線	
1 4 2 b	配線	
1 4 3 a	回路	
1 4 3 b	回路	
1 4 5	配線	
1 5 0	無線モジュール	
1 5 1	基板	
1 5 2	基板	
1 5 3	接着層	30
3 0 0	タッチパネル	
3 0 1	表示部	
3 0 2	画素	
3 0 2 B	副画素	
3 0 2 G	副画素	
3 0 2 R	副画素	
3 0 2 t	トランジスタ	
3 0 3 c	容量	
3 0 3 g (1)	走査線駆動回路	
3 0 3 g (2)	撮像画素駆動回路	40
3 0 3 s (1)	画像信号線駆動回路	
3 0 3 s (2)	撮像信号線駆動回路	
3 0 3 t	トランジスタ	
3 0 8	撮像画素	
3 0 8 p	光電変換素子	
3 0 8 t	トランジスタ	
3 0 9	F P C	
3 1 0	基板	
3 1 0 a	バリア膜	
3 1 0 b	基板	50

3 1 0 c	接着層	
3 1 1	配線	
3 1 9	端子	
3 2 1	絶縁膜	
3 2 8	隔壁	
3 2 9	スペーサ	
3 5 0 R	第1の発光素子	
3 5 1 R	下部電極	
3 5 2	上部電極	
3 5 3	層	10
3 5 3 a	発光ユニット	
3 5 3 b	発光ユニット	
3 5 4	中間層	
3 6 0	封止材	
3 6 7 B M	遮光層	
3 6 7 p	反射防止層	
3 6 7 R	着色層	
3 7 0	対向基板	
3 7 0 a	バリア膜	
3 7 0 b	基板	20
3 7 0 c	接着層	
3 8 0 B	発光モジュール	
3 8 0 G	発光モジュール	
3 8 0 R	発光モジュール	
5 0 0	タッチパネル	
5 0 0 B	タッチパネル	
5 0 1	表示部	
5 0 2 R	副画素	
5 0 2 t	トランジスタ	
5 0 3 c	容量	30
5 0 3 g	走査線駆動回路	
5 0 3 t	トランジスタ	
5 0 9	FPC	
5 1 0	基板	
5 1 0 a	バリア膜	
5 1 0 b	基板	
5 1 0 c	接着層	
5 1 1	配線	
5 1 9	端子	
5 2 1	絶縁膜	40
5 2 8	隔壁	
5 5 0 R	第1の発光素子	
5 6 0	封止材	
5 6 7 B M	遮光層	
5 6 7 p	反射防止層	
5 6 7 R	着色層	
5 7 0	基板	
5 7 0 a	バリア膜	
5 7 0 b	基板	
5 7 0 c	接着層	50

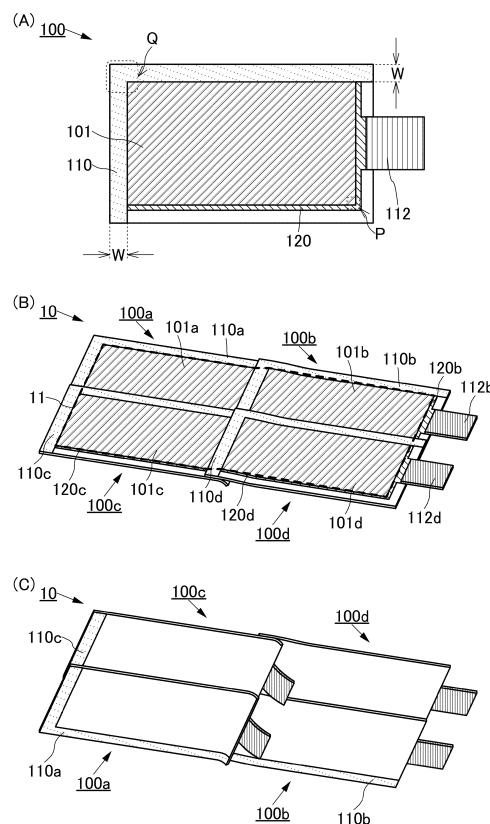
5 8 0 R	発光モジュール	
5 9 0	基板	
5 9 1	電極	
5 9 2	電極	
5 9 3	絶縁層	
5 9 4	配線	
5 9 5	タッチセンサ	
5 9 7	接着層	
5 9 8	配線	
5 9 9	接続層	10
6 0 0	入出力装置	
6 0 1	表示部	
6 0 2	画素	
6 0 2 B	副画素	
6 0 2 G	副画素	
6 0 2 R	副画素	
6 0 2 t	トランジスタ	
6 0 3 c	容量	
6 0 3 g	走査線駆動回路	
6 0 3 t	トランジスタ	20
6 1 0	基材	
6 1 0 a	バリア膜	
6 1 0 b	基材	
6 1 0 c	樹脂層	
6 1 1	配線	
6 1 9	端子	
6 2 0	入力装置	
6 2 1	絶縁膜	
6 2 8	隔壁	
6 5 0 R	発光素子	30
6 6 0	封止材	
6 6 7 p	反射防止層	
6 8 0 R	発光モジュール	
7 1 0 0	携帯表示装置	
7 1 0 1	筐体	
7 1 0 2	表示部	
7 1 0 3	操作ボタン	
7 1 0 4	送受信装置	
7 2 0 1	台部	
7 2 0 3	操作スイッチ	40
7 2 1 0	照明装置	
7 2 1 2	発光部	
7 2 2 0	照明装置	
7 2 2 2	発光部	
7 3 0 0	表示装置	
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	引き出し部材	
7 3 0 5	制御部	50

- 7 4 0 0 携帯電話機
 7 4 0 1 筐体
 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

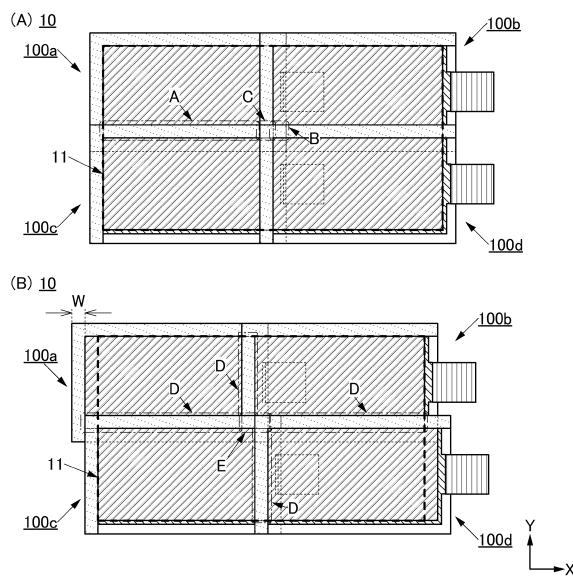
【図 1】



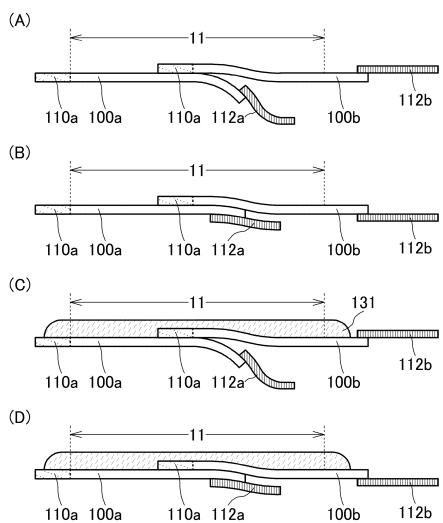
【図 2】



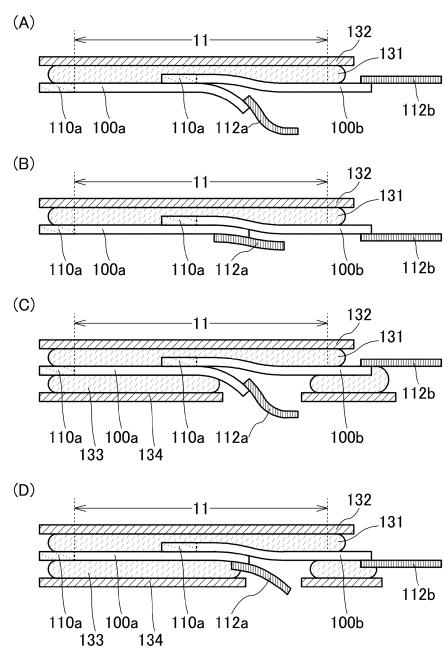
【図3】



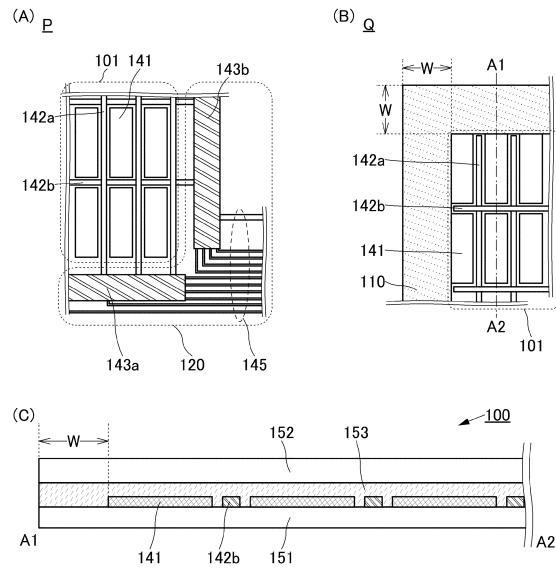
【図4】



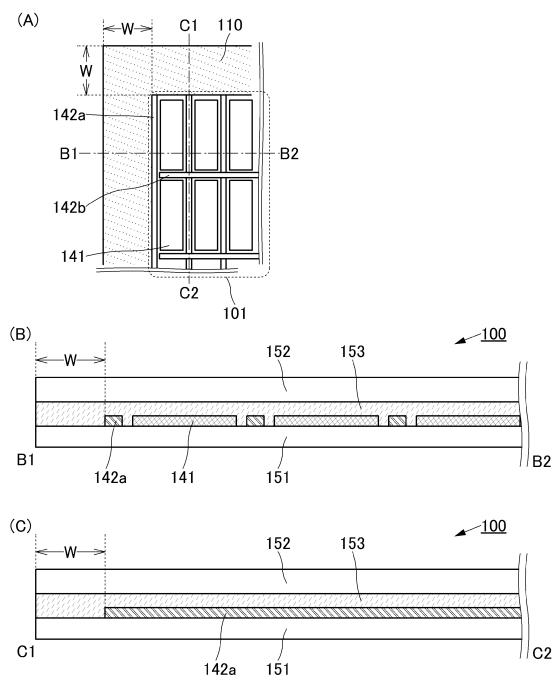
【図5】



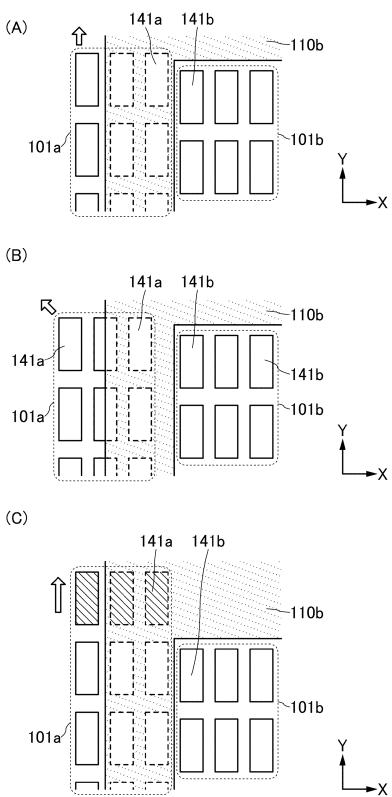
【図6】



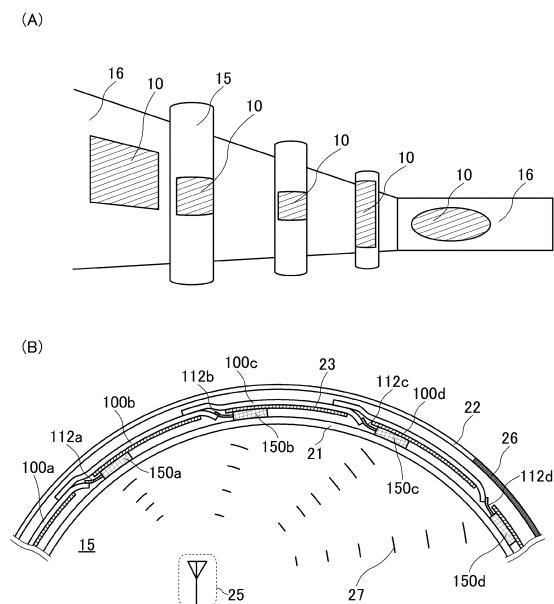
【図7】



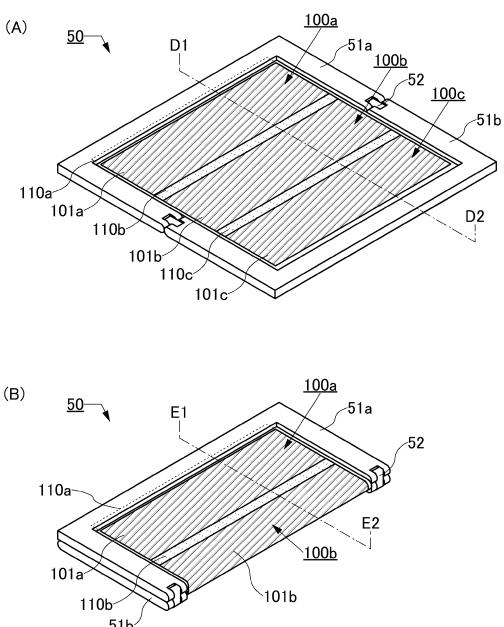
【図8】



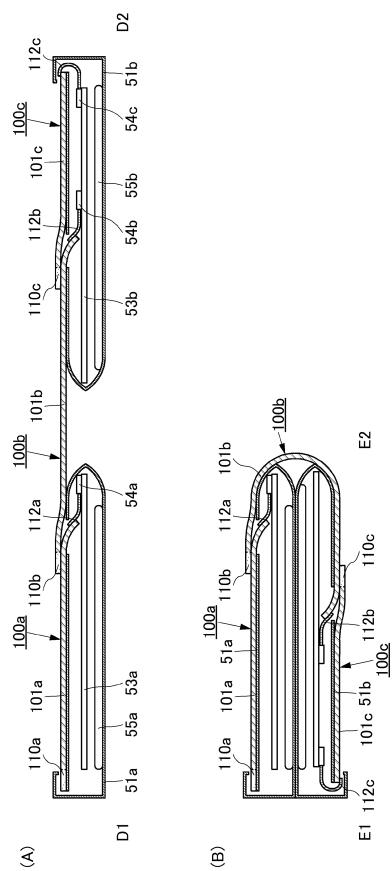
【図9】



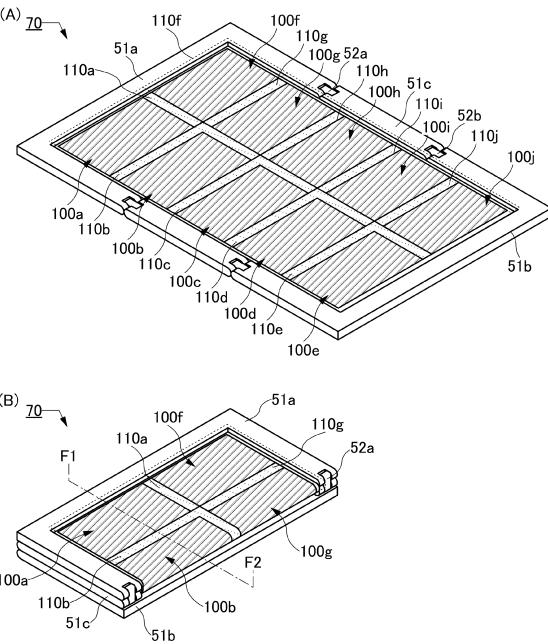
【図10】



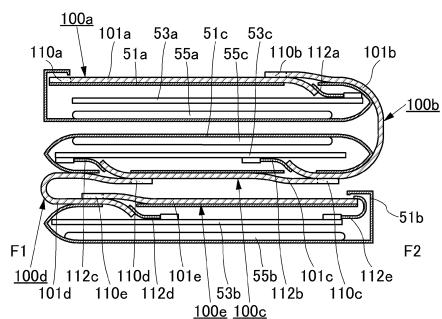
【図11】



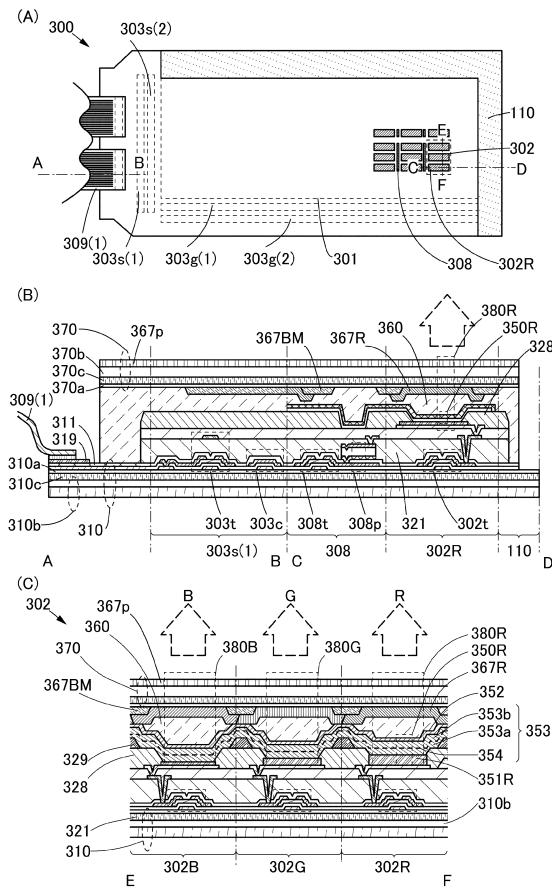
【図12】



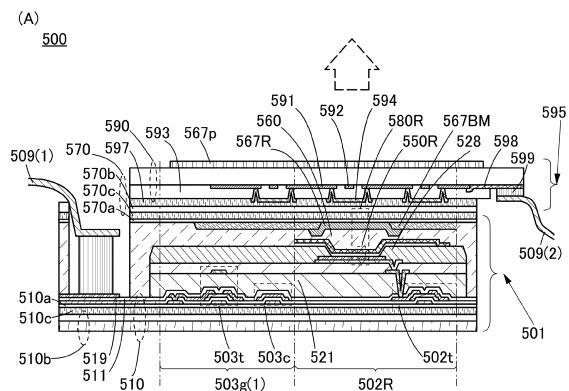
【図13】



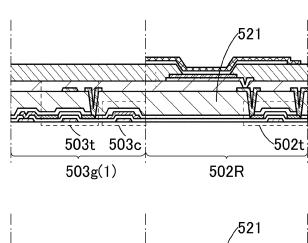
【図14】



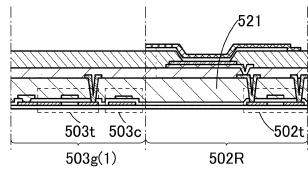
【図15】



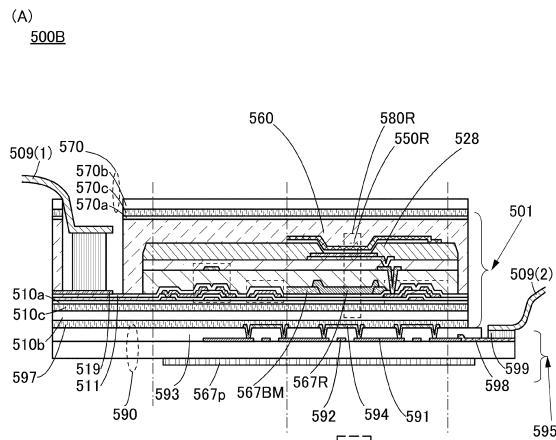
(B)



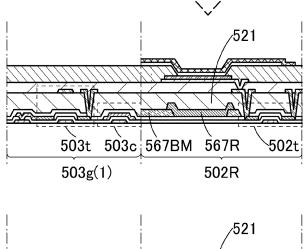
(C)



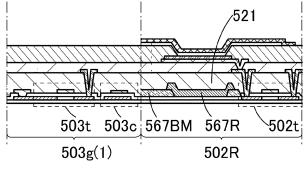
【図16】



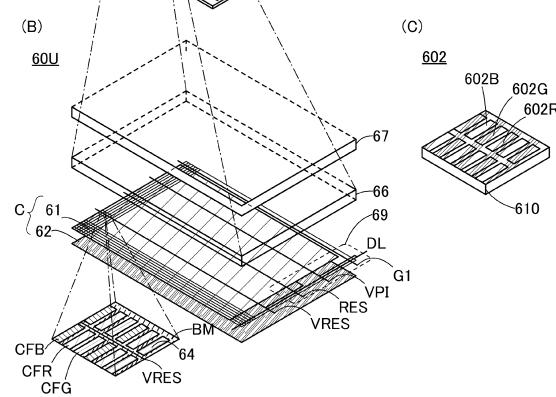
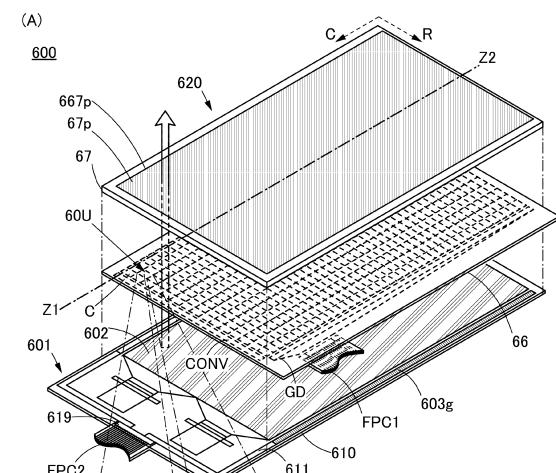
(B)



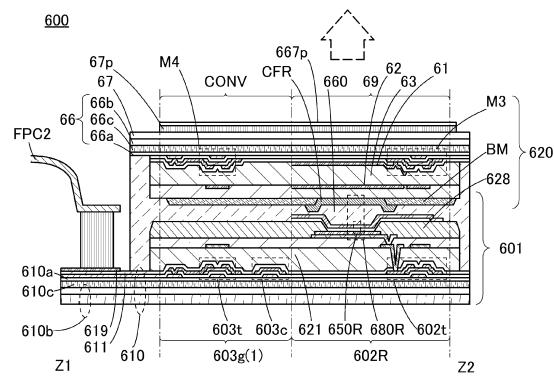
(C)



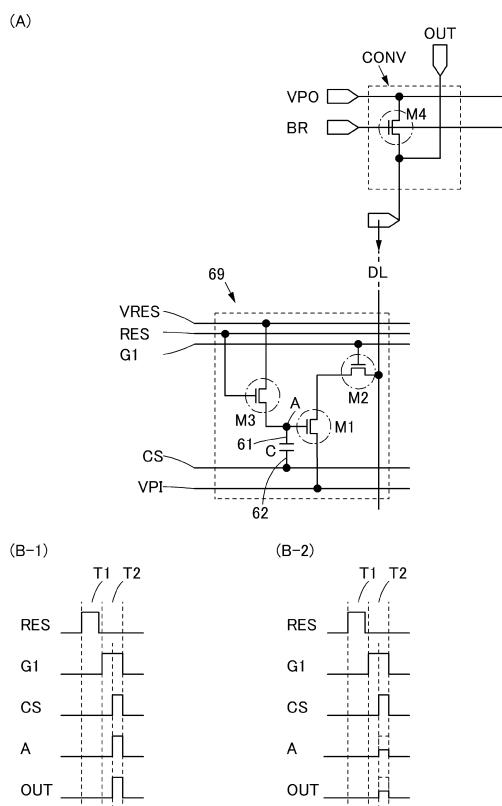
【図17】



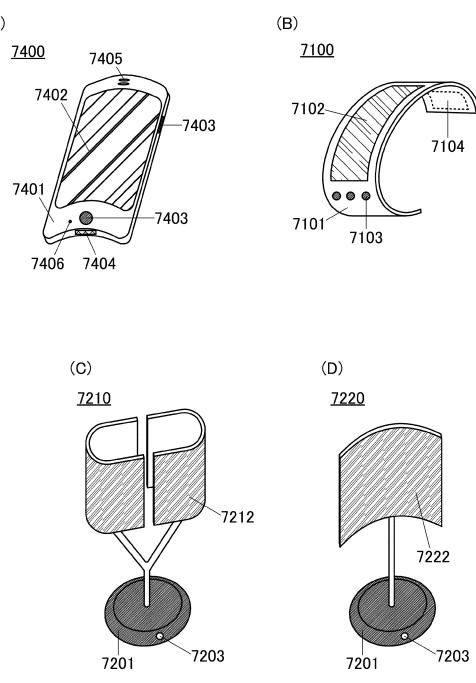
【図18】



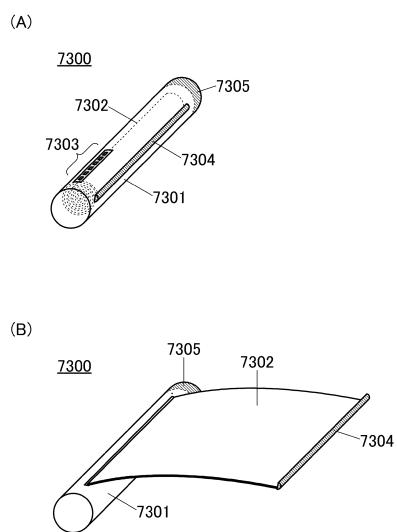
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
H 0 1 L	27/08 (2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 4 8 Z	
H 0 1 L	21/8234 (2006.01)	H 0 1 L	29/78	6 1 8 B	
H 0 1 L	27/06 (2006.01)	H 0 1 L	29/78	6 2 6 C	
G 0 2 F	1/1333 (2006.01)	H 0 1 L	27/08		
H 0 1 L	51/50 (2006.01)	H 0 1 L	27/06	1 0 2 A	
H 0 5 B	33/12 (2006.01)	G 0 2 F	1/1333		
H 0 5 B	33/26 (2006.01)	H 0 5 B	33/14	A	
H 0 5 B	33/04 (2006.01)	H 0 5 B	33/12	C	
H 0 5 B	33/14 (2006.01)	H 0 5 B	33/26	Z	
G 0 6 F	3/041 (2006.01)	H 0 5 B	33/04		
G 0 6 F	3/044 (2006.01)	H 0 5 B	33/14	Z	
		G 0 6 F	3/041	6 4 0	
		G 0 6 F	3/041	6 5 0	
		G 0 6 F	3/044	Z	

(56)参考文献 特表2013-504092(JP,A)

特開2005-123153(JP,A)

特開2009-139463(JP,A)

特開2012-028638(JP,A)

特開2004-251981(JP,A)

特開2010-266777(JP,A)

国際公開第2011/043099(WO,A1)

国際公開第2013/128740(WO,A1)

特表2013-518437(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 - 1 / 1 3 3 4

1 / 1 3 3 9 - 1 / 1 3 4 1

1 / 1 3 4 7

G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 4 6

H 0 1 L 2 7 / 3 2

5 1 / 5 0

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8