

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-143846

(P2015-143846A)

(43) 公開日 平成27年8月6日 (2015. 8. 6)

| | | |
|--------------------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| G09F 9/30 (2006.01) | G09F 9/30 310 | 3K107 |
| H01L 51/50 (2006.01) | H05B 33/14 A | 5C094 |
| H05B 33/14 (2006.01) | H05B 33/14 Z | |
| H05B 33/02 (2006.01) | H05B 33/02 | |
| H01L 27/32 (2006.01) | G09F 9/30 308Z | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 51 頁) 最終頁に続く | | |

(21) 出願番号 特願2014-258752 (P2014-258752)
 (22) 出願日 平成26年12月22日 (2014. 12. 22)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-267177 (P2013-267177)
 (32) 優先日 平成25年12月25日 (2013. 12. 25)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 川田 琢也
 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
 Fターム (参考) 3K107 AA01 AA05 BB01 BB02 BB03
 BB08 CC14 CC29 CC43 DD12
 DD16 DD17 DD18 EE04 EE45
 EE50 EE61 EE63 FF02 FF15
 5C094 AA15 AA22 AA31 AA36 BA03
 BA27 DA06 DA12 EB10 FA01
 FB01 FB02 FB14

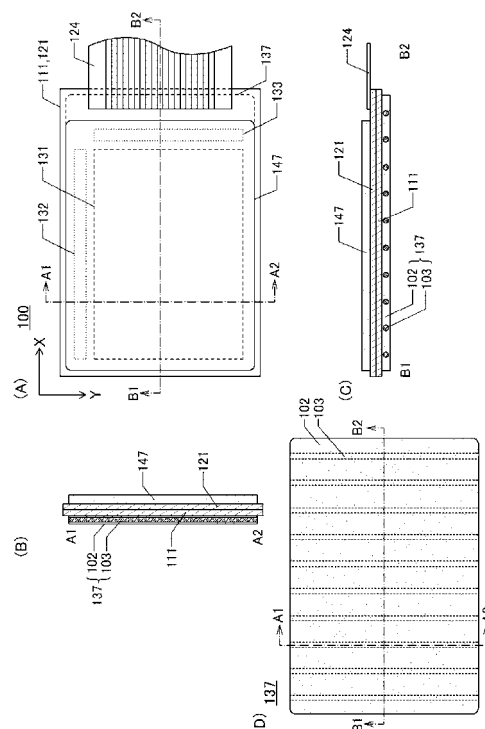
(54) 【発明の名称】 表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 折り曲げ可能であって、その取り扱い中に破損しにくい表示装置、照明装置、または電子機器を提供する。

【解決手段】 可撓性を有する二つの基板を有する表示装置、照明装置、または電子機器であって、可撓性を有する二つの基板のうち少なくとも一方の基板は、一方向に沿って延在する複数のガラス繊維を含む。これにより、一方向への可撓性が低く、その取り扱い中に破損しにくい表示装置、照明装置、または電子機器を提供することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可撓性を有する第 1 の基板と、可撓性を有する第 2 の基板と、表示素子とを有し、
前記可撓性を有する第 1 の基板と、前記可撓性を有する第 2 の基板とは、前記表示素子
を介して重なり、

前記可撓性を有する第 1 の基板は、複数のガラス繊維を含み、

前記複数のガラス繊維のそれぞれは、一の方向に沿って延在し、

前記一の方向への可撓性は、前記一方向と交差する他の方向への可撓性よりも低いこ
とを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

10

可撓性を有する第 1 の基板と、可撓性を有する第 2 の基板と、第 3 の基板と、第 4 の基
板と、表示素子とを有し、

前記可撓性を有する第 1 の基板と、前記可撓性を有する第 2 の基板とは、前記第 3 の基
板と前記第 4 の基板とを介して重なり、

前記第 3 の基板と、前記第 4 の基板とは、前記表示素子を介して重なり、

前記可撓性を有する第 1 の基板は、複数のガラス繊維を含み、

前記複数のガラス繊維のそれぞれは、一の方向に沿って延在し、

前記一方向への可撓性は、前記一方向と交差する他の方向への可撓性よりも低いこ
とを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

20

請求項 1 乃至請求項 2 のいずれか一において、

前記一方向とは、前記表示装置の短手方向であり、

前記他の方向とは、前記表示装置の長手方向であることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一において、

前記可撓性を有する第 1 の基板は、非表示面側に設けられていることを特徴とする表示
装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一において、

前記可撓性を有する第 1 の基板は、シリコンゴムを含むことを特徴とする表示装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、

前記表示素子は、発光素子であることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一において、

前記表示素子は、トランジスタと電氣的に接続していることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記トランジスタは、酸化物半導体を含み、前記酸化物半導体はチャネル形成領域を含
むことを特徴とする表示装置。

40

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一に記載の表示装置と、

筐体、操作ボタン、またはスピーカを有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の一態様は、物、方法、または、製造方法に関する。または、本発明の一態様は、
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。特に、本発明の一態様は、発光装置、表示装置、電子機器、照明装置、また
はそれらの作製方法、使用方法、操作方法などに関する。特に、エレクトロルミネセン

50

ス(Electroluminescence、以下ELとも記す)現象を利用した発光装置、表示装置、電子機器、照明装置、またはそれらの作製方法、使用方法、操作方法などに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報伝達手段に係る社会基盤が充実されており、多様で潤沢な情報を、職場や自宅だけでなく外出先でも情報処理装置を用いて取得、加工または発信できるようになっている。このような情報処理装置として、例えば、スマートフォン、タブレット、ファブレットなどが開発されている。

【0003】

上記情報処理装置用途の表示装置では、携帯性の観点から、薄型であること、軽量であることなどが求められている。また、上記情報処理装置用途の表示装置では、より一層の携帯性の向上などを目的として、可撓性を有し、屈曲可能であることが求められている。

【0004】

例えば、特許文献1では、EL素子を利用した表示パネルを二枚のフィルムにより覆い、炭素繊維を含む補強部材を取り付けることで、可撓性と実用強度を兼ね備えた表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-7986号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

屈曲可能な表示装置では、その取り扱い中に、ある特定の領域に大きな力が加わり、当該領域が動作不良となるおそれがある。例えば、ハンカチを折りたたむように、表示装置を縦方向と横方向とに屈曲させた場合に、縦方向への曲げ軸と横方向への曲げ軸とが交わる領域において、表示装置に大きな応力歪みが生じ、当該領域においてショートが発生するおそれがある。

【0007】

本発明の一態様は、薄型化および軽量化を達成しながら、可撓性を有し、屈曲可能であり、信頼性が高い表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することを課題の一とする。

【0008】

または、本発明の一態様は、繰り返し屈曲可能な表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することを課題の一とする。

【0009】

または、本発明の一態様は、破損しにくい表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することを課題の一とする。

【0010】

または、本発明の一態様は、収納が容易であり、携帯性に優れた表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することを課題の一とする。

【0011】

または、本発明の一態様は、消費電力が低い表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することを課題の一とする。

【0012】

または、本発明の一態様は、新規な表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することを課題の一とする。

【0013】

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

10

20

30

40

50

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】

【0014】

本発明の一態様の表示装置は、表示素子を介して重なる可撓性を有する二つの基板を有し、可撓性を有する二つの基板のうち少なくとも一方の基板には、一方向に沿って延在する複数のガラス繊維が含まれている。

【0015】

本発明の一態様の表示装置は、可撓性を有する第1の基板と、可撓性を有する第2の基板と、表示素子とを有し、第1の基板と、第2の基板とは、表示素子を介して重なり、第1の基板は、複数のガラス繊維を含み、複数のガラス繊維のそれぞれは、一方向に沿って延在し、一方向への可撓性は、一方向と交差する他の方向への可撓性よりも低い。

10

【0016】

本発明の一態様の表示装置は、可撓性を有する第1の基板と、可撓性を有する第2の基板と、第3の基板と、第4の基板と、表示素子とを有し、第1の基板と、第2の基板とは、第3の基板と第4の基板とを介して重なり、第3の基板と、第4の基板とは、表示素子を介して重なり、第1の基板は、複数のガラス繊維を含み、複数のガラス繊維のそれぞれは、一方向に沿って延在し、一方向への可撓性は、一方向と交差する他の方向への可撓性よりも低い。

20

【0017】

また、上記に示す本発明の一態様の表示装置において、一方向とは、表示装置の短手方向であり、他の方向とは、表示装置の長手方向である。

【0018】

また、上記に示す本発明の一態様の表示装置において、ガラス繊維を含む第1の基板は、非表示面側に設けられている。

【0019】

また、上記に示す本発明の一態様の表示装置において、第1の基板は、シリコンゴムを含む。

【0020】

また、上記に示す本発明の一態様の表示装置において、表示素子とは、発光素子であり、具体的には有機EL素子、無機EL素子などである。

30

【発明の効果】

【0021】

本発明の一態様は、薄型化および軽量化を達成しながら、可撓性を有し、屈曲可能であり、信頼性が高い表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0022】

または、本発明の一態様は、繰り返し屈曲可能な表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0023】

または、本発明の一態様は、破損しにくい表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

40

【0024】

または、本発明の一態様は、収納が容易であり、携帯性に優れた表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0025】

または、本発明の一態様は、消費電力が低い表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0026】

または、本発明の一態様は、新規な表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供するこ

50

とができる。

【 0 0 2 7 】

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。例えば、本発明の一態様は、場合によっては、または、状況に応じて、これらの効果以外の効果を有する場合もある。または、例えば、本発明の一態様は、場合によっては、または、状況に応じて、これらの効果を有さない場合もある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】表示装置の一態様を説明する図。

【図 2】表示装置の屈曲例を説明する断面図。

10

【図 3】表示装置の一態様を説明する図。

【図 4】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 5】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 6】表示装置の一態様を説明する図。

【図 7】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 8】表示装置の一態様を説明するブロック図および回路図。

【図 9】表示装置の作製方法例を説明する断面図。

【図 10】表示装置の作製方法例を説明する断面図。

【図 11】表示装置の作製方法例を説明する断面図。

20

【図 12】表示装置の作製方法例を説明する断面図。

【図 13】表示装置の作製方法例を説明する断面図。

【図 14】表示装置の作製方法例を説明する断面図。

【図 15】表示装置の作製方法例を説明する断面図。

【図 16】表示装置の作製方法例を説明する断面図。

【図 17】発光素子の構成例を説明する図。

【図 18】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 19】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 20】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 21】表示装置の一態様を説明する断面図。

30

【図 22】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 23】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 24】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 25】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 26】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 27】表示装置の一態様を説明する図。

【図 28】表示装置の一態様を説明する図。

【図 29】表示装置の一態様を説明する断面図。

【図 30】電子機器および照明装置の一例を説明する図。

【図 31】電子機器の一例を説明する図。

40

【図 32】電子機器の一例を説明する図。

【図 33】照明装置の一態様を説明する断面図。

【図 34】表示装置の一態様を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

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、本発明の趣旨およびその範囲から逸脱することなくその形態およ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。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。

50

【 0 0 3 0 】

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、発明を明瞭化するために誇張または省略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。特に上面図（平面図）や斜視図において、図面をわかりやすくするため一部の構成要素の記載を省略する場合がある。

【 0 0 3 1 】

また、図面等において示す各構成の、位置、大きさ、範囲などは、発明の理解を容易とするため、実際の位置、大きさ、範囲などを表していない場合がある。このため、開示する発明は、必ずしも、図面等を開示された位置、大きさ、範囲などに限定されない。例えば、実際の製造工程において、エッチングなどの処理によりレジストマスクなどが意図せずに目減りすることがあるが、理解を容易とするために省略して示すことがある。

10

【 0 0 3 2 】

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、工程順または積層順など、なんらかの順番や順位を示すものではない。また、本明細書等において序数詞が付されていない用語であっても、構成要素の混同を避けるため、特許請求の範囲において序数詞を付す場合がある。

【 0 0 3 3 】

また、本明細書等において「電極」や「配線」の用語は、これらの構成要素を機能的に限定するものではない。例えば、「電極」は「配線」の一部として用いられることがあり、その逆もまた同様である。さらに、「電極」や「配線」の用語は、複数の「電極」や「配線」が一体となって形成されている場合なども含む。

20

【 0 0 3 4 】

なお、本明細書等において「上」や「下」の用語は、構成要素の位置関係が直上または直下で、かつ、直接接していることを限定するものではない。例えば、「絶縁層 A 上の電極 B」の表現であれば、絶縁層 A の上に電極 B が直接接して形成されている必要はなく、絶縁層 A と電極 B との間に他の構成要素を含むものを除外しない。

【 0 0 3 5 】

また、ソースおよびドレインの機能は、異なる極性のトランジスタを採用する場合や、回路動作において電流の方向が変化する場合など、動作条件などによって互いに入れ替わるため、いずれがソースまたはドレインであるかを限定することが困難である。このため、本明細書においては、ソースおよびドレインの用語は、入れ替えて用いることができるものとする。

30

【 0 0 3 6 】

また、本明細書等において、「電氣的に接続」には、「何らかの電氣的作用を有するもの」を介して接続されている場合が含まれる。ここで、「何らかの電氣的作用を有するもの」は、接続対象間での電気信号の授受を可能とするものであれば、特に制限を受けない。よって、「電氣的に接続する」と表現される場合であっても、現実の回路においては、物理的な接続部分がなく、配線が延在しているだけの場合もある。

【 0 0 3 7 】

また、本明細書等において、「平行」とは、二つの直線が -10° 以上 10° 以下の角度で配置されている状態をいう。従って、 -5° 以上 5° 以下の場合も含まれる。また、「垂直」および「直交」とは、二つの直線が 80° 以上 100° 以下の角度で配置されている状態をいう。従って、 85° 以上 95° 以下の場合も含まれる。また、「等しい」とは、最大で $\pm 5\%$ の誤差が含まれる。

40

【 0 0 3 8 】

また、本明細書において、フォトリソグラフィ工程を行った後にエッチング工程を行う場合は、特段の説明がない限り、フォトリソグラフィ工程で形成したレジストマスクは、エッチング工程終了後に除去するものとする。

【 0 0 3 9 】

（実施の形態 1）

50

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置の構成について、図 1 乃至図 3 を参照しながら説明する。本実施の形態においては、説明の便宜上、表示装置 100 の長手方向を X 方向、短手方向を Y 方向と呼ぶ。具体的には、図面において、X で示される方向を X 方向と呼び、Y で示される方向を Y 方向と呼び、X 方向と Y 方向は交差している。

【0040】

図 1 (A) は、表示装置 100 の上面図であり、図 1 (B) は、図 1 (A) 中で A1 - A2 の一点鎖線で示す部位の断面図である。また、図 1 (C) は、図 1 (A) 中で B1 - B2 の一点鎖線で示す部位の断面図である。また、図 1 (D) は、表示装置 100 の構成要素の一つである基板 137 の上面図である。

【0041】

図 1 (A) に示す表示装置 100 は、基板 111、基板 121、基板 137、および基板 147 を有する。また、表示装置 100 は、表示領域 131、駆動回路 132、駆動回路 133、および外部電極 124 を有する。

【0042】

図 1 (B) (C) に示すように、基板 111 と基板 121 とは互いに重なり、基板 137 と基板 147 とは、基板 111 と基板 121 とを介して、互いに重なっている。

【0043】

図 1 (D) に示す基板 137 は、絶縁体 102 と複数のガラス繊維 103 を含んでいる。複数のガラス繊維 103 のそれぞれは、Y 方向に沿って延在している。このような基板 137 を表示装置 100 に取り付けることにより、表示装置 100 の Y 方向への屈曲に対する剛性を高めることができる。つまり、表示装置 100 の Y 方向への可撓性を低くすることができる。一方で、ガラス繊維 103 は Y 方向に沿って延在しているため、表示装置 100 の X 方向への屈曲に対する剛性には影響を与えない。つまり、表示装置 100 の X 方向への可撓性には影響を与えない。したがって、基板 137 を表示装置 100 に取り付けることにより、X 方向へは容易に屈曲することができるが、Y 方向へは屈曲しにくい表示装置 100 を実現することができる。

【0044】

このように、図 1 (A) に示す表示装置 100 には、図 1 (D) に示す基板 137 が取り付けられているため、表示装置 100 の Y 方向への可撓性は、X 方向への可撓性よりも十分に低くなっている。このため、表示装置 100 は、その取り扱い中に、X 方向へは容易に屈曲するが、Y 方向へは容易に屈曲しないので、X 方向への曲げ軸と Y 方向への曲げ軸が交わる領域が生じにくく、結果として、表示装置 100 に大きな応力歪みが生じることを抑制することができる。

【0045】

次に、図 2 (A) 乃至図 2 (D) を用いて、表示装置 100 を屈曲させた状態について説明する。図 2 (A) は、図 1 (C) に相当し、図 2 (B) 乃至図 2 (D) は、図 2 (A) に示す表示装置 100 を X 方向へと屈曲させた状態を例示している。具体的には、図 2 (B) は、表示装置 100 を X 方向へと折り曲げ、二つ折りにした状態を例示している。また、図 2 (C) は、表示装置 100 を X 方向へと折り曲げ、三つ折りにした状態を例示している。また、図 2 (D) は、表示装置 100 を X 方向へと折り曲げ、ロール状に巻いた状態を例示している。このように、表示装置 100 は、Y 方向に沿って延在する複数のガラス繊維 103 を含む基板 137 が取り付けられているため、Y 方向へは屈曲しにくい、X 方向へは容易に屈曲することができる。

【0046】

また、ガラス繊維 103 は復元性に優れているため、断線しにくく、表示装置 100 の Y 方向への可撓性を制御する材料として好ましい。

【0047】

また、ガラス繊維 103 は導電性を有さないため、表示装置 100 が有する他の構成要素との間に不要な容量を生じることがなく、表示領域 131 の良好な表示を妨げない。

【0048】

10

20

30

40

50

また、複数のガラス繊維 103 のそれぞれは糸状であり、その厚さあるいは幅に対してその長さが十分大きいものである。複数のガラス繊維 103 のそれぞれを、ビーズ状あるいは粉末状ではなく、糸状とすることで、表示装置 100 の Y 方向への可撓性を低くすることを制御性よく行うことができる。

【0049】

また、複数のガラス繊維 103 が延在する方向と、表示装置 100 を構成する配線が延在する方向をそろえることにより、配線が断線することを防ぐことができる。具体的には、例えば、複数のガラス繊維 103 が Y 方向に沿って延在し、表示装置 100 の Y 方向への可撓性が低くなっている場合に、表示装置 100 を構成する走査線あるいは信号線を Y 方向に沿って延在させることによって、走査線あるいは信号線を断線しにくくすることができる。

10

【0050】

このように、本発明の一態様によれば、可撓性を有し、屈曲可能であり、信頼性が高い表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0051】

または、本発明の一態様によれば、繰り返し屈曲可能な表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0052】

または、本発明の一態様によれば、破損しにくい表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

20

【0053】

または、本発明の一態様によれば、収納が容易であり、携帯性に優れた表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0054】

なお、本実施の形態の表示装置 100 においては、Y 方向に沿って延在する複数のガラス繊維 103 を含む基板 137 により、表示装置 100 の X 方向への可撓性よりも Y 方向への可撓性を低くしているが、本発明の一態様は、これに限定されない。例えば、X 方向に沿って延在する複数のガラス繊維 103 を含む基板 137 により、表示装置 100 の Y 方向への可撓性よりも X 方向への可撓性を低くしてもよい。または、複数のガラス繊維 103 を斜め方向に沿って延在するようにしてもよい。その場合の例を、図 34 (A) に示す。

30

【0055】

また、本実施の形態の表示装置 100 においては、ガラス繊維 103 は、Y 方向に沿って、基板の一端から他端まで途切れることなく延在しているが、本発明の一態様は、これに限定されない。例えば、ガラス繊維 103 は、Y 方向に沿って、基板の一端よりも内側から基板の他端の内側まで延在していてもよい。また、ガラス繊維 103 は、途切れて形成されていてもよい。その場合の例を、図 34 (B)、図 34 (C)、および、図 34 (D) に示す。また、ガラス繊維 103 の厚さや密度を調整することによって、表示装置 100 の可撓性の程度を適宜調整してもよい。

【0056】

40

また、本実施の形態においては、表示装置 100 の可撓性の評価として、例えば、ヤング率を一つの指標とすることができる。例えば、表示装置 100 を X 方向へと曲げた際のヤング率と、表示装置 100 を Y 方向へと曲げた際のヤング率をそれぞれ測定し、両者のヤング率を比較することにより、表示装置 100 の X 方向への可撓性および Y 方向への可撓性を評価することができる。X 方向へと曲げた際のヤング率よりも Y 方向へと曲げた際のヤング率の方が高い場合には、表示装置 100 の Y 方向への可撓性は、X 方向への可撓性よりも低いと結論づけることができる。なお、ヤング率の測定は、ISO 527、JISK 7161、JISK 7162、JISK 7127、ASTM D638、ASTM D882などを参考にして行うことができる。

【0057】

50

また、表示装置 100 の可撓性の評価として、例えば、曲率半径を一つの指標とすることができる。例えば、あらかじめ設定した力で表示装置 100 を X 方向へと曲げ、その際の表示装置 100 の曲率半径を測定する。次に、同じ力で表示装置 100 を Y 方向へと曲げ、その際の表示装置 100 の曲率半径を測定する。そして、両者の曲率半径を比較することにより、表示装置 100 の X 方向への可撓性および Y 方向への可撓性を評価することができる。X 方向へと曲げた際の曲率半径よりも Y 方向へと曲げた際の曲率半径の方が大きい場合には、表示装置 100 の Y 方向への可撓性は、X 方向への可撓性よりも低いと結論づけることができる。例えば、本実施の形態の表示装置 100 においては、X 方向へと曲げた際の曲率半径は 20 mm 以下とすることができ、Y 方向へと曲げた際の曲率半径は 50 mm 以下とすることが困難である。つまり、この場合、本実施の形態の表示装置 100 においては、Y 方向へと曲げた際の曲率半径の最小値は 50 mm である。より好ましくは、例えば、本実施の形態の表示装置 100 においては、X 方向へと曲げた際の曲率半径は 5 mm 以下とすることができ、Y 方向へと曲げた際の曲率半径は 100 mm 以下とすることが困難である。つまり、この場合、本実施の形態の表示装置 100 においては、Y 方向へと曲げた際の曲率半径の最小値は 100 mm である。

【0058】

次に、図 3 を用いて、表示装置 100 の構成についてより詳細に説明する。図 3 (A) は、表示装置 100 の斜視図であり、図 3 (B) は、図 3 (A) 中で C1 - C2 の一点鎖線で示す部位の断面図である。

【0059】

< 表示装置の構成例 >

図 3 (A) (B) に示す本実施の形態の表示装置 100 は、表示領域 131、駆動回路 132、および駆動回路 133 を有する。また、表示装置 100 は、電極 115、EL 層 117、電極 118 を含む発光素子 125 と、端子電極 216 を有する。発光素子 125 は、表示領域 131 中に複数形成されている。また、各発光素子 125 には、発光素子 125 の発光量を制御するトランジスタ 232 が接続されている。

【0060】

端子電極 216 は、開口 122 に形成された異方性導電接続層 123 を介して外部電極 124 と電氣的に接続されている。また、端子電極 216 は、駆動回路 132 および駆動回路 133 に電氣的に接続されている。なお、端子電極 216 は、表示領域 131 における構成要素と電氣的に接続されていてもよい。

【0061】

駆動回路 132 および駆動回路 133 は、複数のトランジスタ 252 により構成されている。駆動回路 132 および駆動回路 133 は、外部電極 124 から供給された信号を、表示領域 131 中のどの発光素子 125 に供給するかを決定する機能を有する。

【0062】

トランジスタ 232 およびトランジスタ 252 は、ゲート電極 206、ゲート絶縁層 207、半導体層 208、ソース電極 209a、ドレイン電極 209b を有する。また、ソース電極 209a、およびドレイン電極 209b と同一の膜を加工して得られた配線 219 が形成されている。また、トランジスタ 232 およびトランジスタ 252 上に絶縁層 210 が形成され、絶縁層 210 上に絶縁層 211 が形成されている。また、電極 115 が絶縁層 211 上に形成されている。電極 115 は、絶縁層 210 および絶縁層 211 に形成された開口を介してドレイン電極 209b に電氣的に接続されている。また、電極 115 上に隔壁 114 が形成され、電極 115 および隔壁 114 上に、EL 層 117 および電極 118 が形成されている。

【0063】

また、表示装置 100 は、接着層 120 を介して基板 111 と基板 121 が貼り合わされた構造を有する。また、基板 111 の一方の面に、接着層 138 を介して基板 137 が設けられている。また、基板 121 の一方の面に、接着層 148 を介して基板 147 が設けられている。なお、基板 137 は、絶縁体 102 と複数のガラス繊維 103 を含んでおり

、複数のガラス繊維 103 のそれぞれは Y 方向に沿って延在している。このとき、ガラス繊維 103 と同様に、ソース電極 209 a、およびドレイン電極 209 b と同一の膜を加工して得られる配線 219 を Y 方向に沿って延在させることにより、配線 219 を断線しにくくすることができる。また、ガラス繊維 103 と同様に、ゲート電極 206 と同一の膜を加工して得られる図示しない配線を Y 方向に沿って延在させて断線しにくくすることもできる。また、ガラス繊維 103 は導電性を有さないため、例えば、ガラス繊維 103 とゲート電極 206 との間に不要な容量は形成されない。これにより、表示領域 131 の良好な表示が保たれる。

【0064】

また、基板 111 の他方の面には、接着層 112 を介して絶縁層 205 が形成されている。なお、絶縁層 205 は下地層として機能し、基板 111 や接着層 112 などから、トランジスタ 232 や発光素子 125 への水分や不純物元素の拡散を防止、または低減することができる。

10

【0065】

また、基板 121 の他方の面には、接着層 142 を介して絶縁層 145 が形成され、絶縁層 145 を介して遮光層 264 が形成されている。また、基板 121 の他方の面には、絶縁層 145 を介して着色層 266、オーバーコート層 268 が形成されている。なお、絶縁層 145 は下地層として機能し、基板 121 や接着層 142 などから、トランジスタ 232 や発光素子 125 への水分や不純物元素の拡散を防止、または低減することができる。

20

【0066】

基板 111 および基板 121 としては、有機樹脂材料などの可撓性を有する材料などを用いることができる。基板 111 および基板 121 として用いる材料の機械的強度が低すぎる場合、表示装置 100 の作製時に基板が変形しやすくなるため、歩留まりの低下など、生産性低下の一因となる。一方で、基板 111 および基板 121 として用いる材料の機械的強度が高すぎる場合は、表示装置が屈曲しにくくなってしまう。材料の機械的強度を表す指標の一つにヤング率がある。基板 111 および基板 121 に好適な材料のヤング率は、 1 GPa ($1 \times 10^9\text{ Pa}$) 以上 100 GPa ($100 \times 10^9\text{ Pa}$) 以下、好ましくは 2 GPa 以上 50 GPa 以下、より好ましくは 2 GPa 以上 20 GPa 以下である。なお、ヤング率の測定は、ISO 527、JIS K 7161、JIS K 7162、JIS K 7127、ASTM D 638、ASTM D 882などを参考にして行うことができる。

30

【0067】

基板 111 および基板 121 の厚さは、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。また、基板 111 または基板 121 の一方、もしくは両方を、複数の層を有する積層基板としてもよい。また、基板 111 および基板 121 は、その目的に応じて、材料および厚さを適宜選択すればよい。

【0068】

また、基板 121 および基板 111 の熱膨張係数は、好ましくは 30 ppm/K 以下、さらに好ましくは 10 ppm/K 以下とする。また、基板 121 および基板 111 の表面に、予め窒化シリコンや酸化窒化シリコン等の窒素と珪素を含む膜や窒化アルミニウム等の窒素とアルミニウムを含む膜のような透水性の低い保護膜を成膜しておいてもよい。

40

【0069】

本実施の形態の表示装置 100 は、光 235 が上面から射出する所謂トップエミッション構造（上面射出構造）であるため、基板 121 は EL 層 117 からの発光に対して透光性を有する材料を用いる。なお、表示装置 100 を所謂ボトムエミッション構造（下面射出構造）の表示装置とする場合には、基板 111 に EL 層 117 からの発光に対して透光性を有する材料を用いる。また、表示装置 100 を両面射出構造の表示装置とする場合には、基板 111 および基板 121 に EL 層 117 からの発光に対して透光性を有する材料を用いる。

【0070】

50

基板 1 1 1 および基板 1 2 1 に用いることができる、可撓性および可視光に対する透光性を有する材料の一例としては、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、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、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、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、などがある。なお、光を透過させる必要がない場合には、非透光性の基板を用いてもよい。例えば、基板 1 2 1 または基板 1 1 1 として、アルミニウムなどを用いてもよい。

【0071】

基板 1 3 7 として、絶縁体 1 0 2 中に複数のガラス繊維 1 0 3 を含ませたものを用いることができる。

10

【0072】

絶縁体 1 0 2 の材料としては、例えば、シリコーンゴム、フッ素ゴムなどの粘弾性を有する高分子材料がある。例えば、複数のガラス繊維 1 0 3 を介して、シリコーンゴムからなる二枚のフィルムを貼り合わせることによって、基板 1 3 7 を形成してもよい。

【0073】

ガラス繊維 1 0 3 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。また、ガラス繊維 1 0 3 の厚さは、例えば、 $5\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下とすることができる。なお、ガラス繊維 1 0 3 の断面は、円形でも楕円形でも矩形でもよい。

【0074】

20

また、例えば、X 方向へと曲げた際の基板 1 3 7 のヤング率は、 $0.001\ \text{GPa}$ 以上 $5\ \text{GPa}$ 以下であり、Y 方向へと曲げた際の基板 1 3 7 のヤング率は、X 方向へと曲げた際の基板 1 3 7 のヤング率よりも高い。より好ましくは、X 方向へと曲げた際の基板 1 3 7 のヤング率は $0.01\ \text{GPa}$ 以上 $1\ \text{GPa}$ 以下であり、Y 方向へと曲げた際の基板 1 3 7 のヤング率は $50\ \text{GPa}$ 以上である。

【0075】

また、ガラス繊維 1 0 3 は糸状であり、その厚さあるいは幅に対してその長さが十分大きいものである。ガラス繊維 1 0 3 を、ビーズ状あるいは粉末状ではなく、その厚さあるいは幅に対してその長さが十分大きな糸状とすることで、可撓性を低くしたい方向への表示装置 1 0 0 の可撓性の制御を適切に行うことができる。

30

【0076】

また、基板 1 3 7 として、複数のガラス繊維 1 0 3 に絶縁体 1 0 2 が含浸された構造物（所謂、プリプレグとも言う）を用いてもよい。プリプレグは、繊維体にマトリックス樹脂を有機溶剤で希釈したワニスを含浸させた後、乾燥して有機溶剤を揮発させてマトリックス樹脂を半硬化させたものである。この場合、絶縁体 1 0 2 としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂またはシアネート樹脂等の熱硬化性樹脂を用いることができる。また、ポリフェニレンオキシド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂またはフッ素樹脂等の熱可塑性樹脂を用いてもよい。

【0077】

なお、本実施の形態の表示装置 1 0 0 においては、ガラス繊維 1 0 3 を用いているが、本発明の一態様は、これに限定されない。例えば、引張弾性率またはヤング率の高い繊維である高強度繊維を用いることができ、例として、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、または炭素繊維が挙げられる。また、高強度繊維は、一種類の上記高強度繊維で形成されてもよいし、複数の上記高強度繊維で形成されてもよい。

40

【0078】

基板 1 3 7 の厚さは、基板 1 1 1 の 2 倍以上 100 倍以下が好ましく、 5 倍以上 50 倍以下がより好ましい。また、基板 1 4 7 の厚さは、基板 1 2 1 の 2 倍以上 100 倍以下が好ましく、 5 倍以上 50 倍以下がより好ましい。基板 1 3 7 を基板 1 1 1 よりも厚く、また

50

、基板 1 4 7 を基板 1 2 1 よりも厚くすることで、応力緩和や緩衝材としての効果を良好なものとすることができる。

【0079】

また、基板 1 3 7 または基板 1 4 7 の一方、もしくは両方を、複数の層を有する積層基板としてもよい。また、基板 1 3 7 および基板 1 4 7 は、その目的に応じて、材料および厚さを適宜選択すればよい。

【0080】

本実施の形態の表示装置 1 0 0 においては、光 2 3 5 が射出しない面側（非表示面側）に基板 1 3 7 が設けられ、光 2 3 5 が射出する面側（表示面側）に基板 1 4 7 が設けられている。これにより、基板 1 3 7 に含まれるガラス繊維 1 0 3 が光 2 3 5 と干渉することがないので、表示領域 1 3 1 の良好な表示を得ることができる。

10

【0081】

なお、ガラス繊維 1 0 3 を含む基板 1 3 7 を光 2 3 5 が射出する面側（表示面側）に設け、基板 1 4 7 を光 2 3 5 が射出しない面側（非表示面側）に設けてもよい。ガラス繊維 1 0 3 は透光性に優れた材料であるため、ガラス繊維 1 0 3 の厚さ、密度などを調整することにより、表示領域 1 3 1 の良好な表示を保ちつつ、ガラス繊維 1 0 3 を含む基板 1 3 7 を光 2 3 5 が射出する面側（表示面側）に設けることができる。

【0082】

また、基板 1 3 7 だけでなく基板 1 4 7 にもガラス繊維 1 0 3 を含ませてもよい。この場合、基板 1 3 7 に含まれるガラス繊維 1 0 3 と基板 1 4 7 に含まれるガラス繊維 1 0 3 の延在する方向をそろえることが好ましい。例えば、基板 1 3 7 に含まれる複数のガラス繊維 1 0 3 のそれぞれが Y 方向に沿って延在している場合には、基板 1 4 7 に含まれる複数のガラス繊維 1 0 3 のそれぞれも Y 方向に沿って延在していることが好ましい。これにより、表示装置 1 0 0 の Y 方向への可撓性を十分に低くすることができる。

20

【0083】

<変形例>

図 4 および図 5 に、表示装置 1 0 0 の変形例を示す。図 1 (C) は、図 1 (A) で示す表示装置 1 0 0 の B 1 - B 2 の一点鎖線で示す部位の断面図であるが、本発明の一態様は、これに限定されない。図 4 (A) 乃至図 4 (F) は、図 1 (C) に示す表示装置 1 0 0 の断面構造の変形例を示している。また、図 3 (B) は、図 3 (A) で示す表示装置 1 0 0 の C 1 - C 2 の一点鎖線で示す部位の断面図であるが、本発明の一態様は、これに限定されない。図 5 は、図 3 (B) に示す表示装置 1 0 0 の断面構造の変形例を示している。

30

【0084】

図 4 (A) (C) (D) (E) (F) に示すように、外部電極 1 2 4 を基板 1 1 1 に接続することにより、外部電極 1 2 4 を簡単に接着できる。図 5 に示すように、異方性導電接続層 1 2 3 を介して、基板 1 1 1 上に形成された端子電極 2 1 6 と外部電極 1 2 4 とを接続している。また、図 4 (B) (C) (F) に示すように、外部電極 1 2 4 を基板 1 4 7 で覆うことにより、外部電極 1 2 4 と基板 1 1 1 との接続部を保護することができる。なお、図 4 (D) (E) (F) では、半導体チップ 9 1 0 が、COG などにより、基板 1 1 1 上に設けられている場合を示している。図 4 (E) (F) に示すように、半導体チップ 9 1 0 を基板 1 4 7 で覆うことにより、半導体チップ 9 1 0 やその接続部を保護することができる。

40

【0085】

<変形例>

図 6 に、表示装置 1 0 0 と異なる構成を有する表示装置 2 0 0 を示す。図 6 (A) は、表示装置 2 0 0 の上面図であり、図 6 (B) は、図 6 (A) 中で A 3 - A 4 の一点鎖線で示す部位の断面図である。また、図 6 (C) は、図 6 (A) 中で B 3 - B 4 の一点鎖線で示す部位の断面図である。

【0086】

表示装置 2 0 0 は、基板 1 3 7 および基板 1 4 7 の少なくとも一部が基板 1 1 1 および基

50

板 1 2 1 の端部を超えて延伸し、該延伸部において、基板 1 3 7 および基板 1 4 7 が接続している点が、表示装置 1 0 0 と異なる。他の構成は表示装置 1 0 0 と同様に形成することができる。なお、該延伸部における基板 1 3 7 および基板 1 4 7 は、接着層などを介して間接的に接続してもよいし、直接接続してもよい。

【 0 0 8 7 】

表示装置 2 0 0 のような構成とすることで、基板 1 1 1 および基板 1 2 1 端部からの不純物が侵入しにくくなるため、表示装置の信頼性をさらに高めることができる。

【 0 0 8 8 】

< 変形例 >

図 7 に、表示装置 2 0 0 の変形例を示す。図 6 (C) は、図 6 (A) で示す表示装置 2 0 0 の B 3 - B 4 の一点鎖線で示す部位の断面図であるが、本発明の一態様は、これに限定されない。図 7 (A) 乃至図 7 (H) は、図 6 (C) に示す表示装置 2 0 0 の断面構造の変形例を示している。

10

【 0 0 8 9 】

図 7 (A) (C) (D) (E) (F) (G) (H) に示すように、外部電極 1 2 4 を基板 1 1 1 に接続することにより、外部電極 1 2 4 を簡単に接着できる。また、図 7 (B) (C) (D) (G) (H) に示すように、外部電極 1 2 4 を基板 1 4 7 で覆うことにより、外部電極 1 2 4 との接続部を保護することができる。また、図 7 (D) (H) に示すように、外部電極 1 2 4 を基板 1 4 7 と基板 1 3 7 とで覆うことにより、外部電極 1 2 4 と外部電極 1 2 4 と接続する基板との接続部をより保護することができる。なお、図 7 (E) (F) (G) (H) では、半導体チップ 9 1 0 が、COG などにより、基板 1 1 1 上に設けられている場合を示している。また、図 7 (F) (G) (H) に示すように、半導体チップ 9 1 0 を基板 1 4 7 で覆うことにより、半導体チップ 9 1 0 やその接続部を保護することができる。

20

【 0 0 9 0 】

< 画素回路構成例 >

次に、図 8 を用いて、表示装置 1 0 0 のより具体的な構成例について説明する。図 8 (A) は、表示装置 1 0 0 の構成を説明するためのブロック図である。表示装置 1 0 0 は、表示領域 1 3 1、駆動回路 1 3 2、および駆動回路 1 3 3 を有する。駆動回路 1 3 2 は、例えば走査線駆動回路として機能する。また、駆動回路 1 3 3 は、例えば信号線駆動回路として機能する。

30

【 0 0 9 1 】

また、表示装置 1 0 0 は、各々が略平行に配設され、且つ、駆動回路 1 3 2 によって電位が制御される m 本の走査線 1 3 5 と、各々が略平行に配設され、且つ、駆動回路 1 3 3 によって電位が制御される n 本の信号線 1 3 6 と、を有する。このとき、走査線 1 3 5 あるいは信号線 1 3 6 が延在する方向とガラス繊維 1 0 3 が延在する方向をそろえることによって、表示装置 1 0 0 の取り扱い時に、走査線 1 3 5 あるいは信号線 1 3 6 が断線してしまうことを防ぐことができる。さらに、表示領域 1 3 1 はマトリクス状に配設された複数の画素 1 3 4 を有する。また、駆動回路 1 3 2 および駆動回路 1 3 3 をまとめて駆動回路部という場合がある。

40

【 0 0 9 2 】

各走査線 1 3 5 は、表示領域 1 3 1 において m 行 n 列に配設された画素 1 3 4 のうち、いずれかの行に配設された n 個の画素 1 3 4 と電氣的に接続される。また、各信号線 1 3 6 は、m 行 n 列に配設された画素 1 3 4 のうち、いずれかの列に配設された m 個の画素 1 3 4 に電氣的に接続される。m、n は、ともに 1 以上の整数である。

【 0 0 9 3 】

図 8 (B) および図 8 (C) は、図 8 (A) に示す表示装置の画素 1 3 4 に用いることができる回路構成を示している。

【 0 0 9 4 】

〔発光表示装置用画素回路の一例〕

50

また、図 8 (B) に示す画素 1 3 4 は、トランジスタ 4 3 1 と、容量素子 2 3 3 と、トランジスタ 2 3 2 と、発光素子 1 2 5 と、を有する。

【 0 0 9 5 】

トランジスタ 4 3 1 のソース電極およびドレイン電極の一方は、データ信号が与えられる配線 (以下、信号線 $D L _n$ という) に電氣的に接続される。さらに、トランジスタ 4 3 1 のゲート電極は、ゲート信号が与えられる配線 (以下、走査線 $G L _m$ という) に電氣的に接続される。

【 0 0 9 6 】

トランジスタ 4 3 1 は、オン状態またはオフ状態になることにより、データ信号のノード 4 3 5 への書き込みを制御する機能を有する。

10

【 0 0 9 7 】

容量素子 2 3 3 の一対の電極の一方は、ノード 4 3 5 に電氣的に接続され、他方は、ノード 4 3 7 に電氣的に接続される。また、トランジスタ 4 3 1 のソース電極およびドレイン電極の他方は、ノード 4 3 5 に電氣的に接続される。

【 0 0 9 8 】

容量素子 2 3 3 は、ノード 4 3 5 に書き込まれたデータを保持する保持容量としての機能を有する。

【 0 0 9 9 】

トランジスタ 2 3 2 のソース電極およびドレイン電極の一方は、電位供給線 $V L _a$ に電氣的に接続され、他方はノード 4 3 7 に電氣的に接続される。さらに、トランジスタ 2 3 2 のゲート電極は、ノード 4 3 5 に電氣的に接続される。

20

【 0 1 0 0 】

発光素子 1 2 5 のアノードおよびカソードの一方は、電位供給線 $V L _b$ に電氣的に接続され、他方は、ノード 4 3 7 に電氣的に接続される。

【 0 1 0 1 】

発光素子 1 2 5 としては、例えば有機エレクトロルミネセンス素子 (有機 E L 素子ともいう) などを用いることができる。ただし、発光素子 1 2 5 としては、これに限定されず、無機材料からなる無機 E L 素子を用いても良い。

【 0 1 0 2 】

なお、電位供給線 $V L _a$ および電位供給線 $V L _b$ の一方には、高電源電位 $V D D$ が与えられ、他方には、低電源電位 $V S S$ が与えられる。

30

【 0 1 0 3 】

図 8 (B) の画素 1 3 4 を有する表示装置では、駆動回路 1 3 2 により各行の画素 1 3 4 を順次選択し、トランジスタ 4 3 1 をオン状態にしてデータ信号をノード 4 3 5 に書き込む。

【 0 1 0 4 】

ノード 4 3 5 にデータ信号が書き込まれた画素 1 3 4 は、トランジスタ 4 3 1 がオフ状態になることで保持状態になる。さらに、ノード 4 3 5 に書き込まれたデータの電位に応じてトランジスタ 2 3 2 のソース電極とドレイン電極の間に流れる電流量が制御され、発光素子 1 2 5 は、流れる電流量に応じた輝度で発光する。これを行毎に順次行うことにより、画像を表示できる。

40

【 0 1 0 5 】

〔 液晶表示装置用画素回路の一例 〕

図 8 (C) に示す画素 1 3 4 は、液晶素子 4 3 2 と、トランジスタ 4 3 1 と、容量素子 2 3 3 と、を有する。

【 0 1 0 6 】

液晶素子 4 3 2 の一対の電極の一方の電位は、画素 1 3 4 の仕様に依じて適宜設定される。液晶素子 4 3 2 は、ノード 4 3 6 に書き込まれるデータにより配向状態が設定される。なお、複数の画素 1 3 4 のそれぞれが有する液晶素子 4 3 2 の一対の電極の一方に、共通の電位 (コモン電位) を与えてもよい。また、各行の画素 1 3 4 毎の液晶素子 4 3 2 の一

50

対の電極の一方に異なる電位を与えてもよい。

【0107】

例えば、液晶素子432を備える表示装置の駆動方法としては、TNモード、STNモード、VAモード、ASM(Axially Symmetric Aligned Micro-cell)モード、OCB(Optically Compensated Birefringence)モード、FLC(Ferroelectric Liquid Crystal)モード、AFLC(AntiFerroelectric Liquid Crystal)モード、MVAモード、PVA(Patterned Vertical Alignment)モード、IPSモード、FFSモード、またはTBA(Transverse Bend Alignment)モードなどを用いてもよい。また、表示装置の駆動方法としては、上述した駆動方法の他、ECB(Electrically Controlled Birefringence)モード、PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal)モード、PNLC(Polymer Network Liquid Crystal)モード、ゲストホストモードなどがある。ただし、これに限定されず、液晶素子およびその駆動方式として様々なものを用いることができる。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。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。

10

20

【0108】

また、ブルー相(Blue Phase)を示す液晶とカイラル剤とを含む液晶組成物により液晶素子432を構成してもよい。ブルー相を示す液晶は、応答速度が1msec以下と短く、光学的等方性であるため、配向処理が不要であり、視野角依存性が小さい。

【0109】

なお、表示素子として、発光素子125および液晶素子432以外の表示素子を適用することも可能である。例えば、表示素子として、電気泳動素子、電子インク、エレクトロウエッティング素子、MEMS(マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム)、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、などを用いることも可能である。

30

【0110】

m行n列目の画素134において、トランジスタ431のソース電極およびドレイン電極の一方は、信号線DL_nに電氣的に接続され、他方はノード436に電氣的に接続される。トランジスタ431のゲート電極は、走査線GL_mに電氣的に接続される。トランジスタ431は、オン状態またはオフ状態になることにより、ノード436へのデータ信号の書き込みを制御する機能を有する。

40

【0111】

容量素子233の一对の電極の一方は、特定の電位が供給される配線(以下、容量線CL)に電氣的に接続され、他方は、ノード436に電氣的に接続される。また、液晶素子432の一对の電極の他方はノード436に電氣的に接続される。なお、容量線CLの電位の値は、画素134の仕様に応じて適宜設定される。容量素子233は、ノード436に書き込まれたデータを保持する保持容量としての機能を有する。

【0112】

例えば、図8(C)の画素134を有する表示装置では、駆動回路132により各行の画素134を順次選択し、トランジスタ431をオン状態にしてノード436にデータ信号

50

を書き込む。

【0113】

ノード436にデータ信号が書き込まれた画素134は、トランジスタ431がオフ状態になることで保持状態になる。これを行毎に順次行うことにより、画像を表示できる。

【0114】

例えば、本明細書等において、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。

【0115】

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）、または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、これらの素子を用いることで、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。

【0116】

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、また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行うことができる。

【0117】

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。

【0118】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

【0119】

（実施の形態2）

本実施の形態では、表示装置100の作製方法の一例について、図9乃至図16を用いて説明する。なお、図9乃至図15は、図3（A）中のC1 - C2の一点鎖線で示す部位の断面に相当する。

【0120】

<表示装置の作製方法例>

〔剥離層の形成〕

まず、素子形成基板101上に剥離層113を形成する（図9（A）参照。）。なお、素子形成基板101としては、ガラス基板、石英基板、サファイア基板、セラミック基板、金属基板などを用いることができる。また、本実施の形態の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いてもよい。

【0121】

また、ガラス基板には、例えば、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスなどのガラス材料が用いられている。なお、酸化バリウム（BaO）を多く含ませることで、より実用的な耐熱ガラスが得られる。他にも、結晶化ガラスなどを用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

剥離層 1 1 3 は、タングステン、モリブデン、チタン、タンタル、ニオブ、ニッケル、コバルト、ジルコニウム、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、シリコンから選択された元素、または前記元素を含む合金材料、または前記元素を含む化合物材料を用いて形成することができる。また、これらの材料を単層又は積層して形成することができる。なお、剥離層 1 1 3 の結晶構造は、非晶質、微結晶、多結晶のいずれの場合でもよい。また、剥離層 1 1 3 を、酸化アルミニウム、酸化ガリウム、酸化亜鉛、二酸化チタン、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、または InGaZnO (IGZO) 等の金属酸化物を用いて形成することもできる。

【 0 1 2 3 】

剥離層 1 1 3 は、スパッタリング法や CVD 法、塗布法、印刷法等により形成できる。なお、塗布法はスピンコーティング法、液滴吐出法、ディスペンス法を含む。

【 0 1 2 4 】

剥離層 1 1 3 を単層で形成する場合、タングステン、モリブデン、またはタングステンとモリブデンを含む合金材料を用いることが好ましい。または、剥離層 1 1 3 を単層で形成する場合、タングステンの酸化物若しくは酸化窒化物、モリブデンの酸化物若しくは酸化窒化物、またはタングステンとモリブデンを含む合金の酸化物若しくは酸化窒化物を用いることが好ましい。

【 0 1 2 5 】

また、剥離層 1 1 3 として、例えば、タングステンを含む層とタングステンの酸化物を含む層の積層構造を形成する場合、タングステンを含む層に接して酸化物絶縁層を形成することで、タングステンを含む層と酸化物絶縁層との界面に、酸化タングステンが形成されることを活用してもよい。また、タングステンを含む層の表面を、熱酸化処理、酸素プラズマ処理、オゾン水等の酸化力の強い溶液での処理等を行ってタングステンの酸化物を含む層を形成してもよい。

【 0 1 2 6 】

本実施の形態では、素子形成基板 1 0 1 としてガラス基板を用いる。また、剥離層 1 1 3 として素子形成基板 1 0 1 上にスパッタリング法によりタングステンを形成する。

【 0 1 2 7 】

〔絶縁層の形成〕

次に、剥離層 1 1 3 上に下地層として絶縁層 2 0 5 を形成する（図 9（A）参照。）。絶縁層 2 0 5 は、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化酸化シリコン、酸化アルミニウム、酸化窒化アルミニウム、または窒化酸化アルミニウム等を、単層または多層で形成するのが好ましい。例えば、絶縁層 2 0 5 を、酸化シリコンと窒化シリコンを積層した二層構造としてもよいし、上記材料を組み合わせた五層構造としてもよい。絶縁層 2 0 5 は、スパッタリング法や CVD 法、熱酸化法、塗布法、印刷法等を用いて形成することが可能である。

【 0 1 2 8 】

絶縁層 2 0 5 の厚さは、30 nm 以上 1 μm 以下、好ましくは 50 nm 以上 800 nm 以下とすればよい。

【 0 1 2 9 】

絶縁層 2 0 5 は、素子形成基板 1 0 1 や剥離層 1 1 3 などからの不純物元素の拡散を防止、または低減することができる。また、素子形成基板 1 0 1 を基板 1 1 1 に換えた後も、基板 1 1 1 や接着層 1 1 2 などから発光素子 1 2 5 への不純物元素の拡散を防止、または低減することができる。本実施の形態では、絶縁層 2 0 5 としてプラズマ CVD 法により厚さ 200 nm の酸化窒化シリコンと厚さ 50 nm の窒化酸化シリコンの積層膜を用いる。

【 0 1 3 0 】

〔ゲート電極の形成〕

次に、絶縁層 2 0 5 上にゲート電極 2 0 6 を形成する（図 9（A）参照。）。ゲート電極

10

20

30

40

50

206は、アルミニウム、クロム、銅、タンタル、チタン、モリブデン、タングステンから選ばれた金属元素、または上述した金属元素を成分とする合金か、上述した金属元素を組み合わせた合金等を用いて形成することができる。また、マンガン、ジルコニウムのいずれか一または複数から選択された金属元素を用いてもよい。また、ゲート電極206は、単層構造でも、二層以上の積層構造としてもよい。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、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、チタン膜上に銅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がある。また、アルミニウム、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一または複数を組み合わせた合金膜、もしくは窒化膜を用いてもよい。

10

【0131】

また、ゲート電極206は、インジウム錫酸化物、酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化シリコンを添加したインジウム錫酸化物等の透光性を有する導電性材料を適用することもできる。また、上記透光性を有する導電性材料と、上記金属元素の積層構造とすることもできる。

【0132】

まず、絶縁層205上にスパッタリング法、CVD法、蒸着法等により、ゲート電極206となる導電膜を積層し、該導電膜上にフォトリソグラフィ工程によりレジストマスクを形成する。次に、レジストマスクを用いてゲート電極206となる導電膜の一部をエッチングして、ゲート電極206を形成する。この時、他の配線および電極も同時に形成することができる。

20

【0133】

導電膜のエッチングは、ドライエッチング法でもウェットエッチング法でもよく、両方を用いてもよい。なお、ドライエッチング法によりエッチングを行った場合、レジストマスクを除去する前にアッシング処理を行うと、剥離液を用いたレジストマスクの除去を容易とすることができる。

【0134】

なお、ゲート電極206は、上記形成方法の代わりに、電解メッキ法、印刷法、インクジェット法等で形成してもよい。

30

【0135】

ゲート電極206の厚さは、5nm以上500nm以下、より好ましくは10nm以上300nm以下、より好ましくは10nm以上200nm以下である。

【0136】

また、ゲート電極206を、遮光性を有する導電性材料を用いて形成することで、外部からの光が、ゲート電極206側から半導体層208に到達しにくくすることができる。その結果、光照射によるトランジスタの電気特性の変動を抑制することができる。

【0137】

〔ゲート絶縁層の形成〕

次に、ゲート絶縁層207を形成する(図9(A)参照。)。ゲート絶縁層207は、例えば酸化シリコン、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、酸化アルミニウムと酸化シリコンの混合物、酸化ハフニウム、酸化ガリウムまたはGa-Zn系金属酸化物などを用いればよく、積層または単層で設ける。

【0138】

また、ゲート絶縁層207として、ハフニウムシリケート(HfSiO_x)、窒素が添加されたハフニウムシリケート($\text{HfSi}_x\text{O}_y\text{N}_z$)、窒素が添加されたハフニウムアルミネート($\text{HfAl}_x\text{O}_y\text{N}_z$)、酸化ハフニウム、酸化イットリウムなどのhigh-k材料を用いることでトランジスタのゲートリークを低減できる。例えば、酸化窒化シリ

40

50

コンと酸化ハフニウムの積層としてもよい。

【0139】

ゲート絶縁層207の厚さは、5nm以上400nm以下、より好ましくは10nm以上300nm以下、より好ましくは50nm以上250nm以下とするとよい。

【0140】

ゲート絶縁層207は、スパッタリング法、CVD法、蒸着法等で形成することができる。

【0141】

ゲート絶縁層207として酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、または窒化酸化シリコン膜を形成する場合、原料ガスとしては、シリコンを含む堆積性気体および酸化性気体を用いることが好ましい。シリコンを含む堆積性気体の代表例としては、シラン、ジシラン、トリシラン、フッ化シラン等がある。酸化性気体としては、酸素、オゾン、一酸化二窒素、二酸化窒素等がある。

10

【0142】

また、ゲート絶縁層207は、窒化物絶縁層と酸化物絶縁層をゲート電極206側から順に積層する積層構造としてもよい。ゲート電極206側に窒化物絶縁層を設けることで、ゲート電極206側から水素、窒素、アルカリ金属、またはアルカリ土類金属等が半導体層208に移動することを防ぐことができる。なお、一般に、窒素、アルカリ金属、またはアルカリ土類金属等は、半導体の不純物元素として機能する。また、水素は、酸化物半導体の不純物元素として機能する。よって、本明細書等における「不純物」には、水素、窒素、アルカリ金属、またはアルカリ土類金属等が含まれるものとする。

20

【0143】

また、半導体層208として酸化物半導体を用いる場合は、半導体層208側に酸化物絶縁層を設けることで、ゲート絶縁層207と半導体層208の界面における欠陥準位密度を低減することが可能である。この結果、電気特性の劣化の少ないトランジスタを得ることができる。なお、半導体層208として酸化物半導体を用いる場合は、酸化物絶縁層として、化学量論的組成を満たす酸素よりも多くの酸素を含む酸化物絶縁層を用いて形成すると、ゲート絶縁層207と半導体層208の界面における欠陥準位密度をさらに低減することが可能であるため好ましい。

【0144】

また、ゲート絶縁層207を、上記のように窒化物絶縁層と酸化物絶縁層の積層とする場合、酸化物絶縁層よりも窒化物絶縁層を厚くすることが好ましい。

30

【0145】

窒化物絶縁層は酸化物絶縁層よりも比誘電率が大きいいため、ゲート絶縁層207の膜厚を厚くしても、ゲート電極206に生じる電界を効率よく半導体層208に伝えることができる。また、ゲート絶縁層207を厚くすることで、ゲート絶縁層207の絶縁耐圧を高めることができる。よって、表示装置の信頼性を高めることができる。

【0146】

また、ゲート絶縁層207は、欠陥の少ない第1の窒化物絶縁層と、水素ブロッキング性の高い第2の窒化物絶縁層と、酸化物絶縁層とが、ゲート電極206側から順に積層される積層構造とすることができる。ゲート絶縁層207に、欠陥の少ない第1の窒化物絶縁層を用いることで、ゲート絶縁層207の絶縁耐圧を向上させることができる。特に、半導体層208として酸化物半導体を用いる場合は、ゲート絶縁層207に、水素ブロッキング性の高い第2の窒化物絶縁層を設けることで、ゲート電極206および第1の窒化物絶縁層に含まれる水素が半導体層208に移動することを防ぐことができる。

40

【0147】

第1の窒化物絶縁層、第2の窒化物絶縁層の作製方法の一例を以下に示す。はじめに、シラン、窒素、およびアンモニアの混合ガスを原料ガスとして用いたプラズマCVD法により、欠陥の少ない窒化シリコン膜を第1の窒化物絶縁層として形成する。次に、原料ガスを、シランおよび窒素の混合ガスに切り替えて、水素濃度が少なく、且つ水素をブロッキ

50

ングすることが可能な窒化シリコン膜を第2の窒化物絶縁層として成膜する。このような形成方法により、欠陥が少なく、且つ水素のブロッキング性を有する窒化物絶縁層が積層されたゲート絶縁層207を形成することができる。

【0148】

また、ゲート絶縁層207は、不純物のブロッキング性が高い第3の窒化物絶縁層と、欠陥の少ない第1の窒化物絶縁層と、水素ブロッキング性の高い第2の窒化物絶縁層と、酸化物絶縁層とが、ゲート電極206側から順に積層される積層構造とすることができる。ゲート絶縁層207に、不純物のブロッキング性が高い第3の窒化物絶縁層を設けることで、ゲート電極206から水素、窒素、アルカリ金属、またはアルカリ土類金属等が半導体層208に移動することを防ぐことができる。

10

【0149】

第1の窒化物絶縁層乃至第3の窒化物絶縁層の作製方法の一例を以下に示す。はじめに、シラン、窒素、およびアンモニアの混合ガスを原料ガスとして用いたプラズマCVD法により、不純物のブロッキング性が高い窒化シリコン膜を第3の窒化物絶縁層として形成する。次に、アンモニアの流量を増加させることで、欠陥の少ない窒化シリコン膜を第1の窒化物絶縁層として形成する。次に、原料ガスを、シランおよび窒素の混合ガスに切り替えて、水素濃度が少なく、且つ水素をブロッキングすることが可能な窒化シリコン膜を第2の窒化物絶縁層として形成する。このような形成方法により、欠陥が少なく、且つ不純物のブロッキング性を有する窒化物絶縁層が積層されたゲート絶縁層207を形成することができる。

20

【0150】

また、ゲート絶縁層207として酸化ガリウム膜を形成する場合、MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)法を用いて形成することができる。

【0151】

なお、トランジスタのチャネルが形成される半導体層208と、酸化ハフニウムを含む絶縁層を、酸化物絶縁層を介して積層し、酸化ハフニウムを含む絶縁層に電子を注入することで、トランジスタのしきい値電圧を変化させることができる。

【0152】

〔半導体層の形成〕

半導体層208は、非晶質半導体、微結晶半導体、多結晶半導体等を用いて形成することができる。例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、微結晶ゲルマニウム等を用いることができる。また、炭化シリコン、ガリウム砒素、酸化物半導体、窒化物半導体などの化合物半導体や、有機半導体等を用いることができる。酸化物半導体としては、非単結晶酸化物半導体、単結晶酸化物半導体などを用いることができる。非単結晶酸化物半導体としては、CAAC-OS(C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor)、多結晶酸化物半導体、微結晶酸化物半導体、非晶質酸化物半導体などを用いることができる。なお、CAAC-OSは、c軸配向した複数の結晶部を有する酸化物半導体の一つである。また、酸化物半導体は、代表的には、In-Ga酸化物、In-Zn酸化物、In-M-Zn酸化物(Mは、Ti、Ga、Y、Zr、La、Ce、Nd、SnまたはHf)がある。とくに、酸化物半導体としては、In-M-Zn酸化物(Mは、Ti、Ga、Y、Zr、La、Ce、Nd、SnまたはHf)を用いると好ましい。ただし、酸化物半導体は、インジウムを含む酸化物に限定されない。酸化物半導体は、例えば、Zn-Sn酸化物、Ga-Sn酸化物であっても構わない。

30

40

【0153】

半導体層208の厚さは、3nm以上200nm以下、好ましくは3nm以上100nm以下、さらに好ましくは3nm以上50nm以下とする。本実施の形態では、半導体層208として、スパッタリング法により厚さ30nmの酸化物半導体膜を形成する。

【0154】

続いて、酸化物半導体膜上にレジストマスクを形成し、該レジストマスクを用いて酸化物

50

半導体膜の一部を選択的にエッチングすることで、半導体層 208 を形成する。レジストマスクの形成は、フォトリソグラフィ法、印刷法、インクジェット法等を適宜用いて行うことができる。レジストマスクをインクジェット法で形成すると、フォトマスクを使用しないため、製造コストを低減できる。

【0155】

酸化物半導体膜のエッチングは、ドライエッチング法でもウエットエッチング法でもよく、両方を用いてもよい。酸化物半導体膜のエッチング終了後、レジストマスクを除去する（図 9（B）参照。）。

【0156】

〔電極の形成〕

次に、ソース電極 209 a、ドレイン電極 209 b、配線 219、および端子電極 216 を形成する（図 9（C）参照。）。まず、ゲート絶縁層 207、半導体層 208 上に導電膜を形成する。

【0157】

導電膜としては、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で構成される単層構造または積層構造を用いることができる。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、タングステン膜上に銅膜を積層し、さらにその上にタングステン膜を形成する三層構造等がある。

【0158】

なお、インジウム錫酸化物、亜鉛酸化物、酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化ケイ素を添加したインジウム錫酸化物などの酸素を含む導電性材料、窒化チタン、窒化タンタルなどの窒素を含む導電性材料を用いてもよい。また、前述した金属元素を含む材料と、酸素を含む導電性材料を組み合わせた積層構造とすることもできる。また、前述した金属元素を含む材料と、窒素を含む導電性材料を組み合わせた積層構造とすることもできる。また、前述した金属元素を含む材料、酸素を含む導電性材料、および窒素を含む導電性材料を組み合わせた積層構造とすることもできる。

【0159】

また、導電膜の厚さは、5 nm 以上 500 nm 以下、より好ましくは 10 nm 以上 300 nm 以下、より好ましくは 10 nm 以上 200 nm 以下である。本実施の形態では、導電膜として厚さ 300 nm のタングステン膜を形成する。

【0160】

次に、レジストマスクを用いて、導電膜の一部を選択的にエッチングし、ソース電極 209 a、ドレイン電極 209 b、配線 219、および端子電極 216（これと同じ層で形成される他の電極または配線を含む）を形成する。レジストマスクの形成は、フォトリソグラフィ法、印刷法、インクジェット法等を適宜用いて行うことができる。レジストマスクをインクジェット法で形成するとフォトマスクを使用しないため、製造コストを低減できる。

【0161】

導電膜のエッチングは、ドライエッチング法でもウエットエッチング法でもよく、両方を用いてもよい。なお、エッチング工程により、露出した半導体層 208 の一部が除去され

10

20

30

40

50

る場合がある。導電膜のエッチング終了後、レジストマスクを除去する。表示領域 1 3 1 にはトランジスタ 2 3 2 が形成され、駆動回路 1 3 3 にはトランジスタ 2 5 2 が形成される（図 9（C）参照。）。

【0162】

〔絶縁層の形成〕

次に、ソース電極 2 0 9 a、ドレイン電極 2 0 9 b、配線 2 1 9、および端子電極 2 1 6 上に、絶縁層 2 1 0 を形成する（図 9（D）参照。）。絶縁層 2 1 0 は、絶縁層 2 0 5 と同様の材料および方法で形成することができる。

【0163】

また、半導体層 2 0 8 に酸化物半導体を用いる場合は、少なくとも絶縁層 2 1 0 の半導体層 2 0 8 と接する領域に、酸素を含む絶縁層を用いることが好ましい。例えば、絶縁層 2 1 0 を複数層の積層とする場合、少なくとも半導体層 2 0 8 と接する層を酸化シリコンで形成すればよい。

10

【0164】

〔開口の形成〕

次に、レジストマスクを用いて、絶縁層 2 1 0 の一部を選択的にエッチングし、開口 1 2 8 を形成する（図 9（D）参照。）。この時、図示しない他の開口も同時に形成する。レジストマスクの形成は、フォトリソグラフィ法、印刷法、インクジェット法等を適宜用いて行うことができる。レジストマスクをインクジェット法で形成するとフォトマスクを使用しないため、製造コストを低減できる。

20

【0165】

絶縁層 2 1 0 のエッチングは、ドライエッチング法でもウエットエッチング法でもよく、両方を用いてもよい。

【0166】

開口 1 2 8 の形成により、ドレイン電極 2 0 9 b、端子電極 2 1 6 の一部が露出する。開口 1 2 8 の形成後、レジストマスクを除去する。

【0167】

〔平坦化膜の形成〕

次に、絶縁層 2 1 0 上に絶縁層 2 1 1 を形成する（図 10（A）参照。）。絶縁層 2 1 1 は、絶縁層 2 0 5 と同様の材料および方法で形成することができる。

30

【0168】

また、発光素子 1 2 5 の被形成面の表面凹凸を低減するために、絶縁層 2 1 1 に平坦化処理を行ってもよい。平坦化処理として特に限定はないが、研磨処理（例えば、化学的機械研磨法（Chemical Mechanical Polishing：CMP））、やドライエッチング処理により行うことができる。

【0169】

また、平坦化機能を有する絶縁材料を用いて絶縁層 2 1 1 を形成することで、研磨処理を省略することもできる。平坦化機能を有する絶縁材料として、例えば、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂等の有機材料を用いることができる。また上記有機材料の他に、低誘電率材料（low-k 材料）等を用いることができる。なお、これらの材料で形成される絶縁層を複数積層させることで、絶縁層 2 1 1 を形成してもよい。

40

【0170】

また、開口 1 2 8 と重畳する領域の絶縁層 2 1 1 の一部を除去して、開口 1 2 9 を形成する。この時、図示しない他の開口部も同時に形成する。また、後に外部電極 1 2 4 が接続する領域の絶縁層 2 1 1 は除去する。なお、開口 1 2 9 等は、絶縁層 2 1 1 上にフォトリソグラフィ工程によるレジストマスクの形成を行い、絶縁層 2 1 1 のレジストマスクに覆われていない領域をエッチングすることで形成できる。開口 1 2 9 を形成することにより、ドレイン電極 2 0 9 b の表面を露出させる。

【0171】

レジストマスクをインクジェット法で形成するとフォトマスクを使用しないため、製造コ

50

ストを低減できる。また、絶縁層 2 1 1 に感光性を有する材料を用いることで、レジストマスクを用いることなく開口 1 2 9 を形成することができる。本実施の形態では、感光性のポリイミド樹脂を用いて絶縁層 2 1 1 および開口 1 2 9 を形成する。

【 0 1 7 2 】

〔陽極の形成〕

次に、絶縁層 2 1 1 上に電極 1 1 5 を形成する（図 1 0（B）参照。）。電極 1 1 5 は、後に形成される E L 層 1 1 7 が発する光を効率よく反射する導電性材料を用いて形成することが好ましい。なお、電極 1 1 5 は単層に限らず、複数層の積層構造としてもよい。例えば、電極 1 1 5 を陽極として用いる場合、E L 層 1 1 7 と接する層を、インジウム錫酸化物などの E L 層 1 1 7 よりも仕事関数が大きく透光性を有する層とし、その層に接して反射率の高い層（アルミニウム、アルミニウムを含む合金、または銀など）を設けてもよい。

10

【 0 1 7 3 】

なお、本実施の形態では、トップエミッション構造（上面射出構造）の表示装置について例示するが、ボトムエミッション構造（下面射出構造）、またはデュアルエミッション構造（両面射出構造）の表示装置とすることもできる。

【 0 1 7 4 】

表示装置 1 0 0 を、ボトムエミッション構造（下面射出構造）、またはデュアルエミッション構造（両面射出構造）の表示装置とする場合は、電極 1 1 5 に透光性を有する導電性材料を用いればよい。

20

【 0 1 7 5 】

電極 1 1 5 は、絶縁層 2 1 1 上に電極 1 1 5 となる導電膜を形成し、該導電膜上にレジストマスクを形成し、該導電膜のレジストマスクに覆われていない領域をエッチングすることで形成できる。該導電膜のエッチングは、ドライエッチング法、ウェットエッチング法、または双方を組み合わせたエッチング法を用いることができる。レジストマスクの形成は、フォトリソグラフィ法、印刷法、インクジェット法等を適宜用いて行うことができる。レジストマスクをインクジェット法で形成すると、フォトマスクを使用しないため、製造コストを低減できる。電極 1 1 5 の形成後、レジストマスクを除去する。

【 0 1 7 6 】

〔隔壁の形成〕

次に、隔壁 1 1 4 を形成する（図 1 0（C）参照。）。隔壁 1 1 4 は、隣接する画素の発光素子 1 2 5 が意図せず電氣的に短絡し、誤発光することを防ぐために設ける。また、後述する E L 層 1 1 7 の形成にメタルマスクを用いる場合、メタルマスクが電極 1 1 5 に接触しないようにする機能も有する。隔壁 1 1 4 は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、イミド樹脂などの有機樹脂材料や、酸化シリコンなどの無機材料で形成することができる。隔壁 1 1 4 は、その側壁がテーパまたは連続した曲率を持って形成される傾斜面となるように形成することが好ましい。隔壁 1 1 4 の側壁をこのような形状とすることで、後に形成される E L 層 1 1 7 や電極 1 1 8 の被覆性を良好なものとすることができる。

30

【 0 1 7 7 】

〔E L 層の形成〕

E L 層 1 1 7 は、少なくとも発光層を含んで形成されていればよく、発光層以外の機能層を含む積層構造であっても良い。発光層以外の機能層としては、正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、バイポーラ性（電子および正孔の輸送性の高い物質）の物質等を含む層を用いることができる。具体的には、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層等の機能層を適宜組み合わせて用いることができる。

40

【 0 1 7 8 】

〔陰極の形成〕

本実施の形態では電極 1 1 8 を陰極として用いるため、電極 1 1 8 を E L 層 1 1 7 に電子を注入できる仕事関数の小さい材料を用いて形成することが好ましい。また、仕事関数の

50

小さい金属単体ではなく、仕事関数の小さいアルカリ金属、またはアルカリ土類金属を数nm形成した層を緩衝層として形成し、その上にアルミニウムなどの金属材料、インジウム錫酸化物等の導電性を有する酸化物材料、または半導体材料を用いて形成してもよい。また、緩衝層として、アルカリ土類金属の酸化物、ハロゲン化物、または、マグネシウム-銀等の合金を用いることもできる。

【0179】

また、電極118を介して、EL層117が発する光を取り出す場合には、電極118は、可視光に対し透光性を有することが好ましい。電極115、EL層117、電極118により、発光素子125が形成される(図10(D)参照。)。

【0180】

〔対向素子形成基板の形成〕

遮光層264、着色層266、オーバーコート層268、絶縁層145、および剥離層143が形成された素子形成基板141を、接着層120を介して素子形成基板101上に形成する(図11(A)参照。)。なお、素子形成基板141は素子形成基板101と向かい合うように形成されるため、素子形成基板141を「対向素子形成基板」と呼ぶ場合がある。素子形成基板141(対向素子形成基板)の構成の詳細については、追って説明する。

【0181】

素子形成基板141は、素子形成基板101上に、接着層120により固定される。接着層120としては、光硬化型の接着剤、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、または嫌気型接着剤を用いることができる。例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、イミド樹脂等を用いることができる。トップエミッション構造(上面射出構造)の場合は接着層120に光の波長以下の大きさの乾燥剤(ゼオライト等)や、屈折率の大きいフィラー(酸化チタンや、ジルコニウム等)を混合すると、EL層117が発する光の取り出し効率が向上するため好適である。

【0182】

〔素子形成基板の剥離〕

次に、剥離層113を介して絶縁層205と接する素子形成基板101を、絶縁層205から剥離する(図11(B)参照。)。剥離方法としては、機械的な力を加えること(人間の手や治具で引き剥がす処理や、ローラーを回転させながら分離する処理、超音波等)を用いて行えばよい。たとえば、剥離層113に鋭利な刃物またはレーザ光照射等で切り込みをいれ、その切り込みに水を注入する。または、その切り込みに霧状の水を吹き付ける。毛細管現象により水が剥離層113と絶縁層205の間にしみこむことにより、素子形成基板101を絶縁層205から容易に剥離することができる。

【0183】

〔基板の貼り合わせ〕

次に、接着層112を介して基板111を絶縁層205に貼り合わせる(図12(A)、図12(B)参照。)。接着層112は、接着層120と同様の材料を用いることができる。本実施の形態では、基板111として、厚さ20 μ m、ヤング率10GPaのアラミド(ポリアミド樹脂)を用いる。

【0184】

〔素子形成基板の剥離〕

次に、剥離層143を介して絶縁層145と接する素子形成基板141を、絶縁層145から剥離する(図13(A)参照。)。素子形成基板141の剥離は、前述した素子形成基板101の剥離と同様の方法で行うことができる。

【0185】

〔基板の貼り合わせ〕

次に、接着層142を介して基板121を絶縁層145に貼り合わせる(図13(B)参照。)。接着層142は、接着層120と同様の材料を用いることができる。また、基板121は基板111と同様の材料を用いることができる。

10

20

30

40

50

【0186】

〔開口の形成〕

次に、端子電極 216 および開口 128 と重畳する領域の、基板 121、接着層 142、絶縁層 145、着色層 266、オーバーコート層 268、および接着層 120 を除去して、開口 122 を形成する（図 14（A）参照。）。開口 122 を形成することにより、端子電極 216 の表面の一部が露出する。

【0187】

〔外部電極の形成〕

次に、開口 122 に異方性導電接続層 123 を形成し、異方性導電接続層 123 上に、表示装置 100 に電力や信号を入力するための外部電極 124 を形成する（図 14（B）参照）。端子電極 216 は、異方性導電接続層 123 を介して外部電極 124 と電氣的に接続される。なお、外部電極 124 としては、例えば FPC（Flexible printed circuit）を用いることができる。

10

【0188】

異方性導電接続層 123 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）などを用いて形成することができる。

【0189】

異方性導電接続層 123 は、熱硬化性、又は熱硬化性および光硬化性の樹脂に導電性粒子を混ぜ合わせたペースト状又はシート状の材料を硬化させたものである。異方性導電接続層 123 は、光照射や熱圧着によって異方性の導電性を示す材料となる。異方性導電接続層 123 に用いられる導電性粒子としては、例えば球状の有機樹脂を金やニッケル、コバルト等の薄膜状の金属で被覆した粒子を用いることができる。

20

【0190】

〔基板の貼り合わせ〕

次に、基板 137 を、接着層 138 を介して基板 111 に貼り合わせる。また、基板 147 を、接着層 148 を介して基板 121 に貼り合わせる（図 15 参照。）。接着層 138 および接着層 148 は、接着層 120 と同様の材料を用いることができる。

【0191】

基板 137 として、絶縁体 102 中に複数のガラス繊維 103 を含ませたものを用いる。複数のガラス繊維 103 のそれぞれは、Y 方向に沿って延在している。また、複数のガラス繊維 103 のそれぞれは、互いに一定の間隔をあけて略平行に配置されている。

30

【0192】

本実施の形態では、絶縁体 102 として、可視光に対して透光性を有する厚さ 200 μm 、ヤング率 0.03 GPa のシリコンゴムを用いる。また、ガラス繊維 103 として、円形の断面を有し、直径が 50 μm のものを用いる。

【0193】

また、本実施の形態では、基板 147 として、可視光に対して透光性を有する厚さ 200 μm 、ヤング率 0.03 GPa のシリコンゴムを用いる。

40

【0194】

〔対向素子形成基板に形成される構造物〕

次に、素子形成基板 141 に形成される遮光層 264 などの構造物について、図 16 を用いて説明する。

【0195】

まず、素子形成基板 141 を準備する。素子形成基板 141 としては、素子形成基板 101 と同様の材料を用いることができる。次に、素子形成基板 141 上に剥離層 143 と絶縁層 145 を形成する（図 16（A）参照。）。剥離層 143 は、剥離層 113 と同様の材料および方法で形成することができる。また、絶縁層 145 は、絶縁層 205 と同様の材料および方法で形成することができる。

【0196】

50

次に、絶縁層 1 4 5 上に、遮光層 2 6 4 を形成する（図 1 6（B）参照。）。その後、着色層 2 6 6 を形成する（図 1 6（C）参照。）。

【0197】

遮光層 2 6 4 および着色層 2 6 6 は、様々な材料を用いて、印刷法、インクジェット法、フォトリソグラフィ法を用いて、それぞれ所望の位置に形成する。

【0198】

次に、遮光層 2 6 4 および着色層 2 6 6 上にオーバーコート層 2 6 8 を形成する（図 1 6（D）参照。）。

【0199】

オーバーコート層 2 6 8 としては、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド等の有機絶縁層を用いることができる。オーバーコート層 2 6 8 を形成することによって、例えば、着色層 2 6 6 中に含まれる不純物等を発光素子 1 2 5 側に拡散することを抑制することができる。ただし、オーバーコート層 2 6 8 は、必ずしも設ける必要はなく、オーバーコート層 2 6 8 を形成しない構造としてもよい。

10

【0200】

また、オーバーコート層 2 6 8 として透光性を有する導電膜を形成してもよい。オーバーコート層 2 6 8 として透光性を有する導電膜を設けることで、発光素子 1 2 5 から発せられた光 2 3 5 を透過し、かつ、イオン化した不純物の透過を防ぐことができる。

【0201】

透光性を有する導電膜は、例えば、酸化インジウム、インジウム錫酸化物（ITO：Indium Tin Oxide）、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を用いて形成することができる。また、グラフェン等の他、透光性を有する程度に薄く形成された金属膜を用いてもよい。

20

【0202】

以上の工程で素子形成基板 1 4 1 に遮光層 2 6 4 などの構造物を形成することができる。

【0203】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

【0204】

（実施の形態 3）

30

本実施の形態では、発光素子 1 2 5 に用いることができる発光素子の構成例について図 1 7 を用いて説明する。

【0205】

< 発光素子の構成 >

図 1 7（A）に示す発光素子 3 3 0 は、一对の電極（電極 3 1 8、電極 3 2 2）間に EL 層 3 2 0 が挟まれた構造を有する。なお、以下の本実施の形態の説明においては、例として、電極 3 1 8 を陽極として用い、電極 3 2 2 を陰極として用いるものとする。

【0206】

また、EL 層 3 2 0 は、少なくとも発光層を含んで形成されていればよく、発光層以外の機能層を含む積層構造であっても良い。発光層以外の機能層としては、正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、バイポーラ性（電子および正孔の輸送性の高い物質）の物質等を含む層を用いることができる。具体的には、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層等の機能層を適宜組み合わせることで用いることができる。

40

【0207】

図 1 7（A）に示す発光素子 3 3 0 は、電極 3 1 8 と電極 3 2 2 との間に生じた電位差により電流が流れ、EL 層 3 2 0 において正孔と電子とが再結合し、発光するものである。つまり EL 層 3 2 0 に発光領域が形成されるような構成となっている。

【0208】

本発明において、発光素子 3 3 0 からの発光は、電極 3 1 8、または電極 3 2 2 側から外

50

部に取り出される。従って、電極 3 1 8、または電極 3 2 2 のいずれか一方は透光性を有する物質で成る。

【0209】

なお、EL 層 3 2 0 は図 1 7 (B) に示す発光素子 3 3 1 のように、電極 3 1 8 と電極 3 2 2 との間に複数積層されていても良い。n 層 (n は 2 以上の自然数) の積層構造を有する場合には、m 番目 (m は、1 以上の自然数であり、 $m < n$ を満たす自然数) の EL 層 3 2 0 と、(m + 1) 番目の EL 層 3 2 0 との間には、それぞれ電荷発生層 3 2 0 a を設けることが好ましい。

【0210】

電荷発生層 3 2 0 a は、有機化合物と金属酸化物の複合材料、金属酸化物、有機化合物とアルカリ金属、アルカリ土類金属、またはこれらの化合物との複合材料の他、これらを適宜組み合わせて形成することができる。有機化合物と金属酸化物の複合材料としては、例えば、有機化合物と酸化バナジウムや酸化モリブデンや酸化タングステン等の金属酸化物を含む。有機化合物としては、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、芳香族炭化水素等の低分子化合物、または、それらの低分子化合物のオリゴマー、 dendrimer、ポリマー等など、種々の化合物を用いることができる。なお、有機化合物としては、正孔輸送性有機化合物として正孔移動度が $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であるものを適用することが好ましい。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。なお、電荷発生層 3 2 0 a に用いるこれらの材料は、キャリア注入性、キャリア輸送性に優れているため、発光素子 3 3 0 の低電流駆動、および低電圧駆動を実現することができる。

10

20

【0211】

なお、電荷発生層 3 2 0 a は、有機化合物と金属酸化物の複合材料と他の材料とを組み合わせ形成してもよい。例えば、有機化合物と金属酸化物の複合材料を含む層と、電子供与性物質の中から選ばれた一の化合物と電子輸送性の高い化合物とを含む層とを組み合わせ形成してもよい。また、有機化合物と金属酸化物の複合材料を含む層と、透明導電膜とを組み合わせ形成してもよい。

【0212】

このような構成を有する発光素子 3 3 1 は、エネルギーの移動や消光などの問題が起こりにくく、材料の選択の幅が広がることで高い発光効率と長い寿命とを併せ持つ発光素子とすることが容易である。また、一方の発光層で燐光発光、他方で蛍光発光を得ることも容易である。

30

【0213】

なお、電荷発生層 3 2 0 a とは、電極 3 1 8 と電極 3 2 2 に電圧を印加したときに、電荷発生層 3 2 0 a に接して形成される一方の EL 層 3 2 0 に対して正孔を注入する機能を有し、他方の EL 層 3 2 0 に電子を注入する機能を有する。

【0214】

図 1 7 (B) に示す発光素子 3 3 1 は、EL 層 3 2 0 に用いる発光物質の種類を変えることにより様々な発光色を得ることができる。また、発光物質として発光色の異なる複数の発光物質を用いることにより、ブロードなスペクトルの発光や白色発光を得ることもできる。

40

【0215】

図 1 7 (B) に示す発光素子 3 3 1 を用いて、白色発光を得る場合、複数の EL 層の組み合わせとしては、赤、青および緑色の光を含んで白色に発光する構成であればよく、例えば、青色の蛍光材料を発光物質として含む発光層と、緑色と赤色の燐光材料を発光物質として含む発光層を有する構成が挙げられる。また、赤色の発光を示す発光層と、緑色の発光を示す発光層と、青色の発光を示す発光層とを有する構成とすることもできる。または、補色の関係にある光を発する発光層を有する構成であっても白色発光が得られる。発光層が二層積層された積層型素子において、第 1 の発光層から得られる発光の発光色と第 2 の発光層から得られる発光の発光色を補色の関係にする場合、補色の関係としては、青色

50

と黄色、あるいは青緑色と赤色などが挙げられる。

【0216】

なお、上述した積層型素子の構成において、積層される発光層の間に電荷発生層を配置することにより、電流密度を低く保ったまま、高輝度領域での発光が可能である。電流密度を低く保てるため、長寿命素子を実現することができる。また、電極材料の抵抗による電圧降下を小さくできるので、大面積での均一な発光が可能となる。

【0217】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

【0218】

(実施の形態4)

トップエミッション構造(上面射出構造)の表示装置100の構成を変形して、ボトムエミッション構造(下面射出構造)の表示装置150を作製することができる。

【0219】

図18(A)(B)に、ボトムエミッション構造(下面射出構造)の表示装置150の断面構造の例を示す。なお、図18は、表示装置100の斜視図である図3(A)中でC1-C2の一点鎖線で示す部位と、同等の部位の断面図である。図18に示すボトムエミッション構造(下面射出構造)の表示装置150は、遮光層264、着色層266、およびオーバーコート層268の形成位置が、表示装置100と異なる。具体的には、表示装置150では、遮光層264、着色層266、およびオーバーコート層268が、基板111上に形成される。

【0220】

また、表示装置150では、絶縁層145を基板121に直接形成して、接着層120を介して基板111と貼り合わせることができる。すなわち、絶縁層145を素子形成基板141から転置する必要がないため、素子形成基板141、剥離層143、接着層142を不要とすることができる。よって、表示装置の生産性や歩留まりなどを向上することができる。

【0221】

なお、表示装置150の他の構成は、表示装置100と同様に形成することができる。

【0222】

また、ボトムエミッション構造の表示装置150は、電極115を、透光性を有する導電性材料を用いて形成され、電極118を、EL層117が発する光を効率よく反射する導電性材料を用いて形成される。

【0223】

表示装置150は、EL層117から発せられる光235を、着色層266を介して基板111側から射出することができる。

【0224】

なお、図18(B)に示す表示装置150では、駆動回路133を構成するトランジスタとして、トランジスタ272を用いる例を示している。トランジスタ272は、トランジスタ252と同様に形成することができるが、絶縁層210上の、半導体層208と重畳する領域に電極263を有する点が異なる。電極263は、ゲート電極206と同様の材料および方法により形成することができる。

【0225】

電極263は、ゲート電極として機能させることができる。なお、ゲート電極206および電極263のどちらか一方を、単に「ゲート電極」という場合、他方を「バックゲート電極」という場合がある。また、ゲート電極206および電極263のどちらか一方を、「第1のゲート電極」といい、他方を「第2のゲート電極」という場合がある。

【0226】

一般に、バックゲート電極は導電膜で形成され、ゲート電極とバックゲート電極で半導体層のチャネル形成領域を挟むように配置される。よって、バックゲート電極は、ゲート電

10

20

30

40

50

極と同様に機能させることができる。バックゲート電極の電位は、ゲート電極と同電位としてもよく、GND電位や、任意の電位としてもよい。バックゲート電極の電位を変化させることで、トランジスタのしきい値電圧を変化させることができる。

【0227】

また、ゲート電極とバックゲート電極は導電膜で形成されるため、トランジスタの外部で生じる電界が、チャンネルが形成される半導体層に作用しないようにする機能（特に静電気に対する静電遮蔽機能）も有する。

【0228】

また、バックゲート電極側から光が入射する場合に、バックゲート電極を、遮光性を有する導電膜で形成することで、バックゲート電極側から半導体層に光が入射することを防ぐことができる。よって、半導体層の光劣化を防ぎ、トランジスタのしきい値電圧がシフトするなどの電気特性の劣化を防ぐことができる。

10

【0229】

半導体層208を挟んでゲート電極206および電極263を設けることで、更にはゲート電極206および電極263を同電位とすることで、半導体層208においてキャリアの流れる領域が膜厚方向においてより大きくなるため、キャリアの移動量が増加する。この結果、トランジスタのオン電流が大きくなると共に、電界効果移動度が高くなる。

【0230】

また、ゲート電極206および電極263は、それぞれが外部からの電界を遮蔽する機能を有するため、ゲート電極206よりも下層、電極263よりも上層に存在する電荷が、半導体層208に影響することを抑制できる。この結果、ストレス試験（例えば、ゲートに負の電圧を印加する -GBT (Gate Bias - Temperature) ストレス試験）や、ゲートに正の電圧を印加する +GBT ストレス試験の前後におけるしきい値電圧の変動が小さい。また、異なるドレイン電圧におけるオン電流の立ち上がり電圧の変動を抑制することができる。

20

【0231】

なお、BT ストレス試験は加速試験の一種であり、長期間の使用によって起こるトランジスタの特性変化（即ち、経年変化）を、短時間で評価することができる。特に、BT ストレス試験前後におけるトランジスタのしきい値電圧の変動量は、信頼性を調べるための重要な指標となる。BT ストレス試験前後において、しきい値電圧の変動量が少ないほど、信頼性が高いトランジスタであるといえる。

30

【0232】

また、ゲート電極206および電極263を有し、且つゲート電極206および電極263を同電位とすることで、しきい値電圧の変動量が低減される。このため、複数のトランジスタにおける電気特性のばらつきも同時に低減される。

【0233】

なお、表示領域131中に形成されるトランジスタ232に、バックゲート電極を設けてもよい。

【0234】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

40

【0235】

（実施の形態5）

トップエミッション構造（上面射出構造）の表示装置100の構成を変形して、遮光層264、着色層266、オーバーコート層268などを設けない表示装置160を作製することができる。

【0236】

図19（A）に、表示装置160の断面構造の例を示す。なお、図19は、表示装置100の斜視図である図3（A）中でC1 - C2の一点鎖線で示す部位と、同等の部位の断面図である。表示装置160は、遮光層264、着色層266、およびオーバーコート層2

50

68を設けないかわりに、EL層117A、EL層117B、EL層117C(図示せず)などを用いることによって、カラー表示を行うことが出来る。EL層117A、EL層117Bなどは、それぞれ、赤、青、緑、などの異なる色で発光することができる。例えば、EL層117Aからは赤色の波長を有する光235Aが発せられ、EL層117Bからは青色の波長を有する光235Bが発せられ、EL層117Cからは緑色の波長を有する光235C(図示せず)が発せられる。

【0237】

また、着色層266を用いないことによって、光235A、光235B、および光235Cが着色層266を透過する際に生じる輝度の低下を無くすことが出来る。また、光235A、光235B、および光235Cの波長に応じて、EL層117A、EL層117B、およびEL層117Cの厚さを調整することで、色純度を向上させることができる。

10

【0238】

なお、表示装置160と同様に、ボトムエミッション構造(下面射出構造)の表示装置150の構成を変形して、遮光層264、着色層266、オーバーコート層268などを設けない表示装置170も作製することができる。図19(B)に、表示装置170の断面構造の例を示す。

【0239】

なお、図20(A)(B)に示すように、偏光板、位相差板、 $\lambda/4$ 板などの光学フィルム911を追加で配置してもよい。光学フィルム911は、接着層148Aを用いて、基板111あるいは基板121に接着されている。このような配置とすることにより、画面表面での反射を低減することができる。

20

【0240】

なお、表示装置160および表示装置170の他の構成は、表示装置100と同様に形成することができる。

【0241】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

【0242】

(実施の形態6)

図21(A)に示すように、表示装置100において、基板147の上に、タッチセンサを有する基板を設けてもよい。タッチセンサは、導電層991と導電層993などを用いて構成されている。また、それらの間には、絶縁層992が設けられている。

30

【0243】

なお、導電層991および導電層993は、インジウム錫酸化物やインジウム亜鉛酸化物などの透明導電膜を用いることが望ましい。ただし、抵抗を下げるため、導電層991および導電層993の一部、または、全部に、低抵抗な材料を持つ層を用いてもよい。例えば、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を用いることができる。または、導電層991および導電層993として、金属ナノワイヤを用いてもよい。その場合の金属としては、銀などが好適である。これにより、抵抗値を下げるため、センサの感度を向上させることができる。

40

【0244】

絶縁層992は、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化酸化シリコン、酸化アルミニウム、酸化窒化アルミニウム、または窒化酸化アルミニウム等を、単層または多層で形成するのが好ましい。絶縁層992は、スパッタリング法やCVD法、熱酸化法、塗布法、印刷法等を用いて形成することができる。

【0245】

なお、タッチセンサは、基板994の上に設けられているが、本発明の一態様は、これに限定されない。基板994の下(基板121と基板994との間)に設けられていてもよ

50

い。

【0246】

また、図21(B)に示すように、タッチセンサを有する基板を、表示装置150において、基板147の下側に設けてもよい。

【0247】

また、図22(A)に示すように、タッチセンサを、基板121の上に、接着層148Aを介して配置してもよい。また、図22(B)に示すように、タッチセンサを、基板111の下に、接着層148Aを介して配置してもよい。

【0248】

なお、基板994として、光学フィルムの機能を持たせてもよい。つまり、基板994は、偏光板や位相差板などの機能を有していてもよい。

10

【0249】

また、表示装置100において、タッチセンサを基板121に形成してもよい。図23(A)は、基板121にタッチセンサを形成し、タッチセンサおよび接着層148を介して基板147を形成する例を示している。

【0250】

また、表示装置150において、タッチセンサを基板111に形成してもよい。図23(B)は、基板111にタッチセンサを形成し、タッチセンサおよび接着層148を介して基板147を形成する例を示している。

【0251】

20

また、表示装置160において、タッチセンサを基板121に形成してもよい。図24(A)は、基板121にタッチセンサを形成し、タッチセンサおよび接着層148を介して基板147を形成する例を示している。

【0252】

また、表示装置170において、タッチセンサを基板111に形成してもよい。図24(B)は、基板111にタッチセンサを形成し、タッチセンサおよび接着層148を介して基板147を形成する例を示している。

【0253】

なお、図24(A)に示す表示装置160および図24(B)に示す表示装置170において、光学フィルム911を配置してもよい。その場合の例を図25(A)(B)に示す。光学フィルム911は、接着層148Aを介して、基板111および基板121に接着されている。

30

【0254】

なお、タッチセンサとして、静電容量式のタッチセンサや、pn型又はpin型のフォトダイオードなどの受光素子を備えるタッチセンサを利用することができる。

【0255】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

【0256】

(実施の形態7)

40

本実施の形態では、表示装置100において、基板111および基板121を省略する場合について図26を用いて説明する。図26は、表示装置100の斜視図である図3(A)中でC1-C2の一点鎖線で示す部位と、同等の部位の断面図である。

【0257】

図26(A)に示す表示装置100は、図3(B)に示す表示装置100と基板111を省略している点で異なる。

【0258】

図26(A)に示す表示装置100においては、基板137中に複数のガラス繊維103が含まれているので、基板137が高い機械的強度を有している。したがって、基板111を設けなくとも、表示装置100の作製時に基板が変形することを防ぐことができる。

50

また、基板 1 1 1 を設けなくとも、表示装置 1 0 0 の取り扱い時における機械的強度を満足することができる。

【 0 2 5 9 】

また、基板 1 3 7 中に含まれるガラス繊維 1 0 3 の厚さを厚くする、あるいは密度を高くすることにより、基板 1 3 7 により高い機械的強度を持たせることができる。これにより、基板 1 1 1 を設けなくとも、表示装置 1 0 0 の作製時に基板が変形することをより確実に防ぐことができる。また、基板 1 1 1 を設けなくとも、表示装置 1 0 0 の取り扱い時における機械的強度をより満足することができる。

【 0 2 6 0 】

図 2 6 (A) に示す表示装置 1 0 0 においては、基板 1 1 1 を省略することができるので、基板 1 1 1 を接着するための接着層 1 1 2 を省略することもできる。これにより、薄型化および軽量化を達成し、携帯性に優れた表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

10

【 0 2 6 1 】

また、表示装置 1 0 0 の下側を、癖のつきやすい基板 1 1 1 を用いず、基板 1 3 7 のみによって構成することができる。これにより、表示装置 1 0 0 を繰り返し屈曲させた場合であっても、表示装置 1 0 0 に癖がつきにくい。この場合の癖とは、例えば、表示装置 1 0 0 が X 方向に勝手に曲がってしまうような癖や、表示装置 1 0 0 を X 方向に繰り返し屈曲させた後に生じる残留歪み、しわなどが挙げられる。したがって、その取り扱い中に癖をほとんどつけずに繰り返し屈曲可能な表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

20

【 0 2 6 2 】

図 2 6 (B) に示す表示装置 1 0 0 は、基板 1 1 1 に加えて、基板 1 2 1 も省略している。図 2 6 (B) に示す表示装置 1 0 0 は、図 5 に示す表示装置 1 0 0 と、基板 1 1 1 および基板 1 2 1 を省略している点で異なる。表示装置 1 0 0 の作製時に基板が変形しない程度に、基板 1 3 7 中に複数のガラス繊維 1 0 3 を含ませ、基板 1 3 7 に高い機械的強度を持たせることにより、基板 1 1 1 に加えて、基板 1 2 1 も省略することが可能である。

【 0 2 6 3 】

本実施の形態によれば、基板 1 1 1 および基板 1 2 1 を省略することができるので、基板 1 1 1 および基板 1 2 1 を接着するための接着層 1 1 2 および接着層 1 4 2 も省略することができる。これにより、さらなる薄型化および軽量化を達成し、携帯性に優れた表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

30

【 0 2 6 4 】

また、表示装置 1 0 0 を構成する基板として、癖のつきやすい基板 1 1 1 および基板 1 2 1 を用いず、基板 1 4 7 および基板 1 3 7 のみを用いることができる。これにより、表示装置 1 0 0 を繰り返し屈曲させた場合であっても、表示装置 1 0 0 に癖がつきにくい。この場合の癖とは、例えば、表示装置 1 0 0 が X 方向に勝手に曲がってしまうような癖や、表示装置 1 0 0 を X 方向に繰り返し屈曲させた後に生じる残留歪み、しわなどが挙げられる。したがって、その取り扱い中に癖をほとんどつけずに繰り返し屈曲可能な表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

40

【 0 2 6 5 】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

【 0 2 6 6 】

(実施の形態 8)

本実施の形態では、表示装置 1 0 0 において、光 2 3 5 が射出する面側 (表示面側) に複数のガラス繊維 1 0 3 を配置する場合について図 2 7 を用いて説明する。具体的には、光 2 3 5 が射出する面側 (表示面側) に設けられた基板 1 4 7 中に、複数のガラス繊維 1 0 3 を含ませる場合について説明する。図 2 7 (A) は、表示装置 1 0 0 の斜視図である図 3 (A) 中で C 1 - C 2 の一点鎖線で示す部位と、同等の部位の断面図である。

50

【0267】

図27(A)に示す表示装置100は、図3(B)に示す表示装置100と基板147中に複数のガラス繊維103を含ませている点で異なる。

【0268】

図27(A)に示す表示装置100においては、基板147中に複数のガラス繊維103を含ませている。基板147は、基板137と同様の材料および方法で形成することができる。また、図27(B)で示すように、基板147中の複数のガラス繊維103はY方向に沿って延在している。

【0269】

基板147中に含まれる複数のガラス繊維103と、基板137中に含まれる複数のガラス繊維103の延在する方向をY方向でそろえることにより、表示装置100のY方向への可撓性をより十分に低くすることができる。これにより、表示装置100は、X方向へは容易に屈曲することができるが、Y方向へはより屈曲しにくくなり、X方向への曲げ軸とY方向への曲げ軸とが交わる領域が生じにくく、その取り扱い中に、ある特定の領域に大きな力が加わり、当該領域において配線間ショートのような動作不良が発生することをより確実に防止することができる。

10

【0270】

また、基板147中に含まれるガラス繊維103の密度は、その領域によって適宜変更することができる。具体的には、基板147中に含まれるガラス繊維103の密度を、表示領域131では低くすることが好ましい。

20

【0271】

図27(B)に本実施の形態における基板147を示す。なお、図27(B)において、表示領域131に対応する領域を領域131a、駆動回路132に対応する領域を領域132a、駆動回路133に対応する領域を領域133aとする。図27(B)に示すように、基板147中のガラス繊維103の密度を、領域131aでは低く、領域133aでは高くすることができる。これにより、基板147中に含まれるガラス繊維103と光235との干渉を最小限とすることができ、表示装置100の良好な表示を保つことができる。また、本実施の形態では、透光性に優れるガラス繊維103を用いているので、領域131aに配置されたガラス繊維103が光235に与える影響を小さくすることができる。

30

【0272】

本実施の形態の表示装置100は、良好な表示を保ちつつ、Y方向への可撓性がX方向への可撓性より十分に低くなっている。したがって、本実施の形態によれば、良好な表示を保ちつつ、その取り扱い中に破損することなく、繰り返し屈曲可能であり、信頼性が高い表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0273】

なお、複数のガラス繊維103を有する基板137を、光235が射出する面側(表示面側)に設ける場合にも、上記と同様にガラス繊維103の密度を調整することができる。

【0274】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

40

【0275】

(実施の形態9)

複数のガラス繊維103に加えて、基板137中に複数の繊維104を含ませる場合について図28を用いて説明する。具体的には、基板137中に、ガラス繊維103と交差するように、ガラス繊維103よりも引張弾性率またはヤング率の低い繊維104を含ませる場合について説明する。図28(A)は、基板137の上面図である図1(D)に対応する。

【0276】

図28(A)に示す基板137は、Y方向に沿って延在する複数のガラス繊維103と、

50

X方向に沿って延在する複数の繊維104を有する。この場合、繊維104は、ガラス繊維103よりもやわらかいもの、引張弾性率またはヤング率の低いものを用いることが好ましい。これより、Y方向への可撓性がX方向への可撓性よりも低い状態を保ちつつ、基板137の機械的強度を高めることができる。

【0277】

図28(B)は、図28(A)中でA1-A2の一点鎖線で示す部位の断面図である。また、図28(C)は、図28(A)中でB1-B2の一点鎖線で示す部位の断面図である。図28(B)(C)で示すように、繊維104はガラス繊維103に編み込むように設けることができる。ただし、これに限定されず、繊維104を、ガラス繊維103の上あるいは下に設けて、積層構造としてもよい。また、例えば、ガラス繊維103を含んだ絶縁体102と、繊維104を含んだ絶縁体102の積層構造としてもよい。

10

【0278】

本実施の形態によれば、基板137の機械的強度を高めることができるので、実施の形態7で説明したように、表示装置100を構成する基板111および基板121を省略することができる。

【0279】

また、本実施の形態の基板137に表示装置、照明装置、もしくは電子機器の光の拡散板としての機能を持たせることもできる。

【0280】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

20

【0281】

(実施の形態10)

表示装置を構成する発光素子125やトランジスタ232が中立面に位置するように基板の構成を調整する手段について、図29を用いて説明する。なお、中立面とは、曲げなどの変形に対して引張応力や圧縮応力などの応力歪みが発生しない面(伸び縮みしない面)を指す。

【0282】

図29(A)に示す表示装置は、下側から、基板137、基板111、図示しない発光素子125やトランジスタ232など、基板121、基板147を有している。基板111および基板121は、同じ厚さで、同じ材料から形成されている。また、基板137および基板147は、同じ厚さで、同じ材料から形成されている。この場合、中立面は表示装置の厚さ方向における真ん中となり、具体的には、中立面は一点鎖線D1-D2で示す箇所に位置する。したがって、図29(A)に示す表示装置においては、発光素子125やトランジスタ232などは、中立面に位置している。

30

【0283】

ここで、図29(A)に示す表示装置を構成する基板137中に複数のガラス繊維103を設けた場合、基板137のヤング率は基板147のヤング率より高くなり、中立面は表示装置の厚さ方向における真ん中よりも基板137側に移動する可能性がある。具体的には、中立面は、一点鎖線D1-D2で示す箇所よりも基板137側に移動する可能性がある。この場合、機械的強度が高くない発光素子125やトランジスタ232などは、中立面に位置していないため、表示装置の屈曲時に、応力歪みにより壊れてしまうおそれがある。

40

【0284】

図29(B)に示す表示装置は、下側から、絶縁体102とガラス繊維103とを含む基板137、基板111、図示しない発光素子125やトランジスタ232など、基板121、基板147を有している。基板111および基板121は、同じ厚さで、同じ材料から形成されている。また、基板147の厚さは基板137よりも厚くなっている。ガラス繊維103を含む基板137のヤング率はガラス繊維を含まない基板147のヤング率より高いため、中立面は表示装置の厚さ方向における真ん中よりも基板137側に移動する

50

ものの、基板 1 4 7 の厚さを基板 1 3 7 よりも厚くしているため、結果として、発光素子 1 2 5 やトランジスタ 2 3 2 は中立面に位置することができる。

【0285】

具体的には、図 2 9 (B) に示す表示装置において、中立面は表示装置の厚さ方向における真ん中よりも基板 1 3 7 側である一点鎖線 E 1 - E 2 で示す箇所に位置するが、基板 1 4 7 が基板 1 3 7 よりも厚いため、その中立面の位置は基板 1 1 1 と基板 1 2 1 との間に形成されている発光素子 1 2 5 やトランジスタ 2 3 2 の位置と一致している。したがって、表示装置の屈曲時に、発光素子 1 2 5 やトランジスタ 2 3 2 などが応力歪みにより壊れることを防止できる。

【0286】

本実施の形態によれば、基板 1 3 7 にガラス繊維 1 0 3 を含ませつつ、発光素子 1 2 5 やトランジスタ 2 3 2 などが中立面に位置するようにできるので、その取り扱い中に破損することなく、繰り返し屈曲可能であり、信頼性が高い表示装置、照明装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0287】

本実施の形態では、基板 1 4 7 の厚さを基板 1 3 7 の厚さよりも厚くする手段を説明したが、本発明の一態様は、これに限定されない。例えば、基板 1 4 7 に別の基板を接着した積層構造としてもよい。また、基板 1 2 1 の厚さを基板 1 1 1 の厚さよりも厚くしてもよい。

【0288】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせることで実施することが可能である。

【0289】

(実施の形態 1 1)

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。

【0290】

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。

【0291】

また、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。

【0292】

図 3 0 (A) は、携帯電話機の一例を示している。携帯電話機 7 4 0 0 は、筐体 7 4 0 1 に組み込まれた表示部 7 4 0 2 の他、操作ボタン 7 4 0 3、外部接続ポート 7 4 0 4、スピーカ 7 4 0 5、マイク 7 4 0 6などを備えている。なお、携帯電話機 7 4 0 0 は、表示装置を表示部 7 4 0 2 に用いることにより作製される。

【0293】

図 3 0 (A) に示す携帯電話機 7 4 0 0 は、表示部 7 4 0 2 を指などで触れることで、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、表示部 7 4 0 2 を指などで触れることにより行うことができる。

【0294】

また操作ボタン 7 4 0 3 の操作により、電源の ON、OFF や、表示部 7 4 0 2 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。

【0295】

ここで、表示部 7 4 0 2 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

10

20

30

40

50

て、湾曲した表示部を備え、繰り返し屈曲可能で且つ信頼性の高い携帯電話機とすることができる。

【0296】

図30(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、および送受信装置7104を備える。

【0297】

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。

【0298】

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。

【0299】

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、繰り返し屈曲可能で且つ信頼性の高い携帯表示装置とすることができる。

【0300】

図30(C)乃至図30(E)は、照明装置の一例を示している。照明装置7200、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。

【0301】

図30(C)に示す照明装置7200は、波状の発光面を有する発光部7202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。

【0302】

図30(D)に示す照明装置7210の備える発光部7212は、凸状に湾曲した二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。

【0303】

図30(E)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、凹状に湾曲した発光部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。

【0304】

また、照明装置7200、照明装置7210および照明装置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することができる。

【0305】

ここで、照明装置7200、照明装置7210および照明装置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、発光部を破損させることなく湾曲可能であり、繰り返し屈曲可能で且つ信頼性の高い照明装置とすることができる。

【0306】

ここで、照明装置の場合の断面図を図33に示す。図33に示す照明装置は、発光素子125、基板111、基板121、基板137、基板147などを有する点で図5に示す表示装置100と共通しているものの、トランジスタなどを有していない点で表示装置100とは異なる。また、基板137中にはY方向に沿って延在する複数のガラス繊維103が含まれており、照明装置のY方向への可撓性を低くすることができている。これより、発光部を破損させることなく湾曲可能であり、繰り返し屈曲可能で且つ信頼性の高い照明装置とすることができる。具体的には、図30(C)乃至図30(E)に示す照明装置に

10

20

30

40

50

において、湾曲させたい方向と交差する方向に沿って複数のガラス繊維 103 を延在させることにより、発光部を湾曲させる際に、発光部の一領域に大きな応力歪みが生じることを防ぐことができる。

【0307】

図 31 (A) に、携帯型の表示装置の一例を示す。表示装置 7300 は、筒状の筐体 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。

【0308】

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。

10

【0309】

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 にはバッテリーを備える。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。

【0310】

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。

【0311】

図 31 (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、筒状の筐体 7301 の表面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。

20

【0312】

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。

【0313】

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。

【0314】

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 を引き出した際に表示部 7302 が縦方向と横方向とに屈曲し、縦方向への曲げ軸と横方向への曲げ軸とが交わる領域において不良が発生してしまうというおそれがない。よって、表示装置 7300 は軽量で、繰り返し屈曲可能で且つ信頼性の高い表示装置とすることができる。

30

【0315】

図 32 (A) および図 32 (B) は、二つ折り可能なタブレット型端末 9600 を例示している。図 32 (A) は、タブレット型端末 9600 を開いた状態であり、タブレット型端末 9600 は、筐体 9630、表示部 9631、表示モード切り替えスイッチ 9626、電源スイッチ 9627、省電力モード切り替えスイッチ 9625、留め具 9629、操作スイッチ 9628、を有する。

40

【0316】

筐体 9630 は、筐体 9630 a と筐体 9630 b を有し、筐体 9630 a と筐体 9630 b は、ヒンジ部 9639 により結合されている。また、筐体 9630 は、ヒンジ部 9639 により二つ折り可能となっている。

【0317】

また、表示部 9631 は、筐体 9630 a、筐体 9630 b、およびヒンジ部 9639 上に形成されている。表示部 9631 に本明細書等に関連した表示装置を用いることにより、表示部 9631 の屈曲が繰り返し可能で、信頼性の高いタブレット型端末とすることができる。

【0318】

50

表示部 9 6 3 1 は、一部をタッチパネルの領域 9 6 3 2 とすることができ、表示された操作キー 9 6 3 8 にふれることでデータ入力を行うことができる。なお、表示部 9 6 3 1 は、例えば、半分の領域が表示のみの機能を有する構成とし、もう半分の領域をタッチパネルの機能を有する構成とすることができる。また、表示部 9 6 3 1 全ての領域がタッチパネルの機能を有する構成としても良い。例えば、表示部 9 6 3 1 の全面にキーボードボタンを表示させて、データ入力端末とすることもできる。

【 0 3 1 9 】

また、表示モード切り替えスイッチ 9 6 2 6 は、縦表示又は横表示などの表示の向きを切り替え、白黒表示やカラー表示の切り替えなどを選択できる。省電力モード切り替えスイッチ 9 6 2 5 は、タブレット型端末に内蔵している光センサで検出される使用時の外光の光量に応じて表示の輝度を最適なものとすることができる。タブレット型端末は光センサだけでなく、ジャイロ、加速度センサ等の傾きを検出するセンサなどの他の検出装置を内蔵させてもよい。

10

【 0 3 2 0 】

図 3 2 (B) は、タブレット型端末 9 6 0 0 を閉じた状態であり、タブレット型端末 9 6 0 0 は、筐体 9 6 3 0、太陽電池 9 6 3 3、充放電制御回路 9 6 3 4 を有する。なお、図 3 2 (B) では充放電制御回路 9 6 3 4 の一例としてバッテリー 9 6 3 5、D C D C コンバータ 9 6 3 6 を有する構成について示している。

【 0 3 2 1 】

表示部 9 6 3 1 に本明細書等に記載した表示装置を用いることにより、表示部 9 6 3 1 を折りたたむことができる。例えば、タブレット型端末 9 6 0 0 は二つ折り可能なため、未使用時に筐体 9 6 3 0 を閉じた状態にすることができる。従って、可搬性に優れ、また、筐体 9 6 3 0 を閉じることで表示部 9 6 3 1 を保護できるため、耐久性に優れ、長期使用の観点からも信頼性の優れたタブレット型端末とすることができる。

20

【 0 3 2 2 】

また、この他にも図 3 2 (A) および図 3 2 (B) に示したタブレット型端末は、様々な情報（静止画、動画、テキスト画像など）を表示する機能、カレンダー、日付又は時刻などを表示部に表示する機能、表示部に表示した情報をタッチ入力操作又は編集するタッチ入力機能、様々なソフトウェア（プログラム）によって処理を制御する機能、等を有することができる。

30

【 0 3 2 3 】

タブレット型端末の表面に装着された太陽電池 9 6 3 3 によって、電力をタッチパネル、表示部、又は映像信号処理部等に供給することができる。なお、太陽電池 9 6 3 3 は、筐体 9 6 3 0 の一面だけでなく二面に設けると、効率的にバッテリー 9 6 3 5 の充電を行うことができるため好適である。なおバッテリー 9 6 3 5 としては、リチウムイオン電池を用いると、小型化を図れる等の利点がある。

【 0 3 2 4 】

また、図 3 2 (B) に示す充放電制御回路 9 6 3 4 の構成、および動作について図 3 2 (C) にブロック図を示し説明する。図 3 2 (C) には、太陽電池 9 6 3 3、バッテリー 9 6 3 5、D C D C コンバータ 9 6 3 6、コンバータ 9 6 3 7、スイッチ S W 1 乃至 S W 3、表示部 9 6 3 1 について示しており、バッテリー 9 6 3 5、D C D C コンバータ 9 6 3 6、コンバータ 9 6 3 7、スイッチ S W 1 乃至 S W 3 が、図 3 2 (B) に示す充放電制御回路 9 6 3 4 に対応する箇所となる。

40

【 0 3 2 5 】

まず外光により太陽電池 9 6 3 3 により発電がされる場合の動作の例について説明する。太陽電池で発電した電力は、バッテリー 9 6 3 5 を充電するための電圧となるよう D C D C コンバータ 9 6 3 6 で昇圧又は降圧がなされる。そして、表示部 9 6 3 1 の動作に太陽電池 9 6 3 3 からの電力が用いられる際にはスイッチ S W 1 をオンにし、コンバータ 9 6 3 7 で表示部 9 6 3 1 に必要な電圧に昇圧又は降圧をすることとなる。また、表示部 9 6 3 1 での表示を行わない際には、S W 1 をオフにし、S W 2 をオンにしてバッテリー 9 6

50

３５の充電を行う構成とすればよい。

【０３２６】

なお太陽電池９６３３については、発電手段の一例として示したが、特に限定されず、圧電素子（ピエゾ素子）や熱電変換素子（ペルティエ素子）などの他の発電手段によるバッテリー９６３５の充電を行う構成であってもよい。例えば、無線（非接触）で電力を送受信して充電する無接点電力伝送モジュールや、また他の充電手段を組み合わせで行う構成としてもよい。

【０３２７】

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ないことは言うまでもない。

10

【０３２８】

本実施の形態は、他の実施の形態に記載した構成と適宜組み合わせて実施することが可能である。

【符号の説明】

【０３２９】

| | |
|-----|----------|
| １００ | 表示装置 |
| １０１ | 素子形成基板 |
| １０２ | 絶縁体 |
| １０３ | ガラス繊維 |
| １０４ | 繊維 |
| １１１ | 基板 |
| １１２ | 接着層 |
| １１３ | 剥離層 |
| １１４ | 隔壁 |
| １１５ | 電極 |
| １１７ | E L 層 |
| １１８ | 電極 |
| １２０ | 接着層 |
| １２１ | 基板 |
| １２２ | 開口 |
| １２３ | 異方性導電接続層 |
| １２４ | 外部電極 |
| １２５ | 発光素子 |
| １２８ | 開口 |
| １２９ | 開口 |
| １３１ | 表示領域 |
| １３２ | 駆動回路 |
| １３３ | 駆動回路 |
| １３４ | 画素 |
| １３５ | 走査線 |
| １３６ | 信号線 |
| １３７ | 基板 |
| １３８ | 接着層 |
| １４１ | 素子形成基板 |
| １４２ | 接着層 |
| １４３ | 剥離層 |
| １４５ | 絶縁層 |
| １４７ | 基板 |
| １４８ | 接着層 |
| １５０ | 表示装置 |

20

30

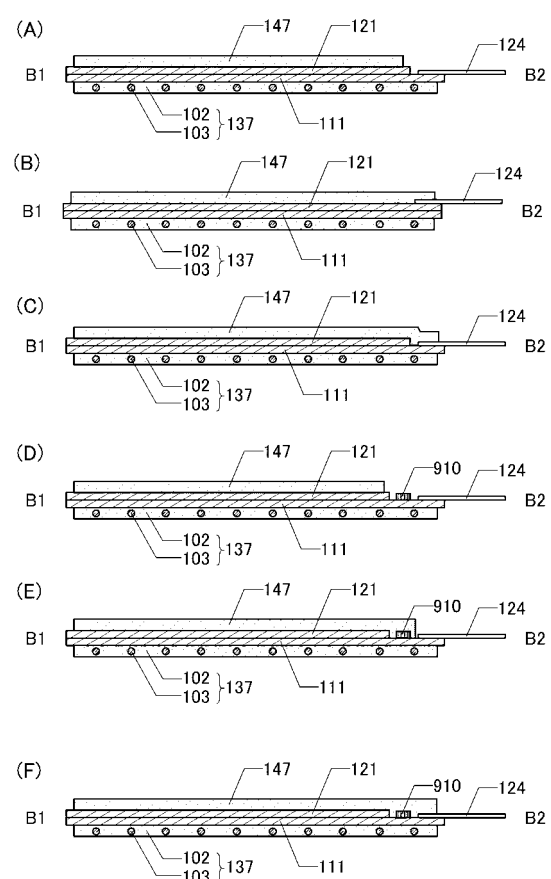
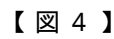
40

50

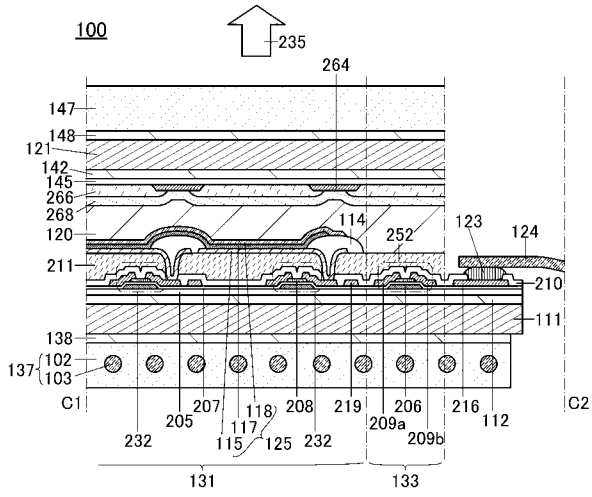
| | | |
|---------|-----------------|----|
| 1 6 0 | 表 示 装 置 | |
| 1 7 0 | 表 示 装 置 | |
| 2 0 0 | 表 示 装 置 | |
| 2 0 5 | 絶 縁 層 | |
| 2 0 6 | ゲ ー ト 電 極 | |
| 2 0 7 | ゲ ー ト 絶 縁 層 | |
| 2 0 8 | 半 導 体 層 | |
| 2 1 0 | 絶 縁 層 | |
| 2 1 1 | 絶 縁 層 | |
| 2 1 6 | 端 子 電 極 | 10 |
| 2 1 9 | 配 線 | |
| 2 3 2 | ト ラ ン ジ ス タ | |
| 2 3 3 | 容 量 素 子 | |
| 2 3 5 | 光 | |
| 2 5 2 | ト ラ ン ジ ス タ | |
| 2 6 3 | 電 極 | |
| 2 6 4 | 遮 光 層 | |
| 2 6 6 | 着 色 層 | |
| 2 6 8 | オ ー バ ー コ ー ト 層 | |
| 2 7 2 | ト ラ ン ジ ス タ | 20 |
| 3 1 8 | 電 極 | |
| 3 2 0 | E L 層 | |
| 3 2 2 | 電 極 | |
| 3 3 0 | 発 光 素 子 | |
| 3 3 1 | 発 光 素 子 | |
| 4 3 1 | ト ラ ン ジ ス タ | |
| 4 3 2 | 液 晶 素 子 | |
| 4 3 5 | ノ ー ド | |
| 4 3 6 | ノ ー ド | |
| 4 3 7 | ノ ー ド | 30 |
| 9 1 0 | 半 導 体 チ ッ プ | |
| 9 1 1 | 光 学 フ ィ ル ム | |
| 9 9 1 | 導 電 層 | |
| 9 9 2 | 絶 縁 層 | |
| 9 9 3 | 導 電 層 | |
| 9 9 4 | 基 板 | |
| 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 | 40 |
| 7 1 0 4 | 送 受 信 装 置 | |
| 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 | |
| 7 2 2 0 | 照 明 装 置 | |
| 7 2 2 2 | 発 光 部 | |
| 7 3 0 0 | 表 示 装 置 | 50 |

| | | |
|-----------|----------------|----|
| 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 | |
| 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 | 10 |
| 7 4 0 5 | スピーカ | |
| 7 4 0 6 | マイク | |
| 9 6 0 0 | タブレット型端末 | |
| 9 6 2 5 | 省電力モード切り替えスイッチ | |
| 9 6 2 6 | 表示モード切り替えスイッチ | |
| 9 6 2 7 | 電源スイッチ | |
| 9 6 2 8 | 操作スイッチ | |
| 9 6 2 9 | 留め具 | |
| 9 6 3 0 | 筐体 | |
| 9 6 3 1 | 表示部 | 20 |
| 9 6 3 2 | 領域 | |
| 9 6 3 3 | 太陽電池 | |
| 9 6 3 4 | 充放電制御回路 | |
| 9 6 3 5 | バッテリー | |
| 9 6 3 6 | D C D C コンバータ | |
| 9 6 3 7 | コンバータ | |
| 9 6 3 8 | 操作キー | |
| 9 6 3 9 | ヒンジ部 | |
| 1 1 7 A | E L 層 | |
| 1 1 7 B | E L 層 | 30 |
| 1 1 7 C | E L 層 | |
| 1 3 1 a | 領域 | |
| 1 3 2 a | 領域 | |
| 1 3 3 a | 領域 | |
| 1 4 8 A | 接着層 | |
| 2 0 9 a | ソース電極 | |
| 2 0 9 b | ドレイン電極 | |
| 2 3 5 A | 光 | |
| 2 3 5 B | 光 | |
| 2 3 5 C | 光 | 40 |
| 3 2 0 a | 電荷発生層 | |
| 9 6 3 0 a | 筐体 | |
| 9 6 3 0 b | 筐体 | |

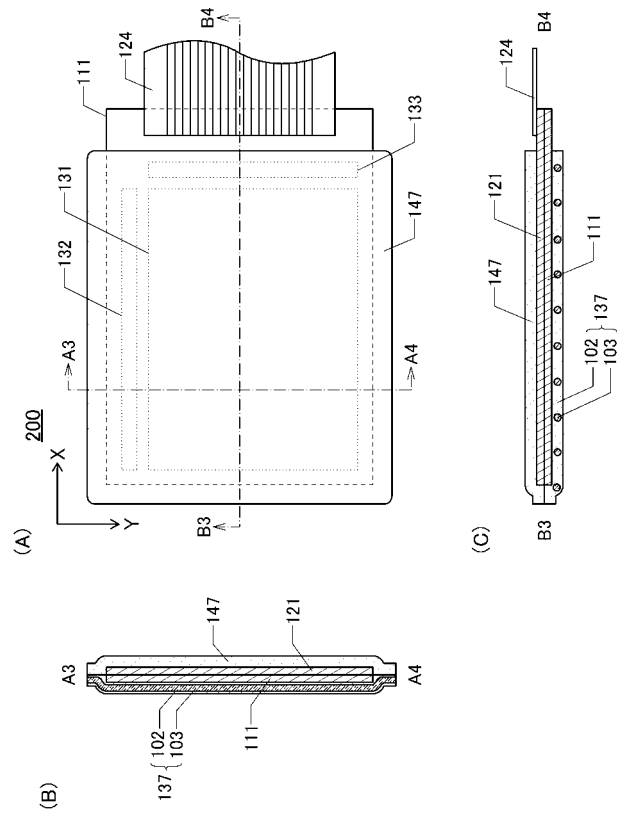
【 図 3 】



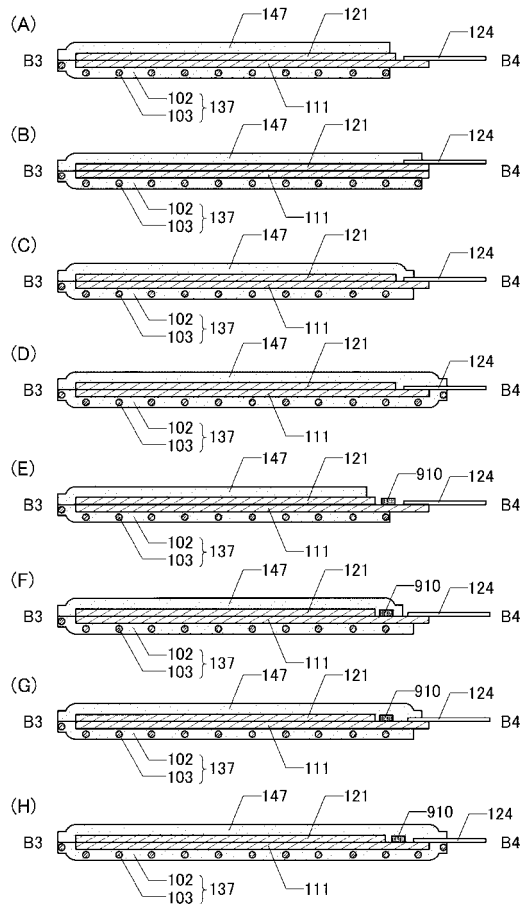
【図 5】



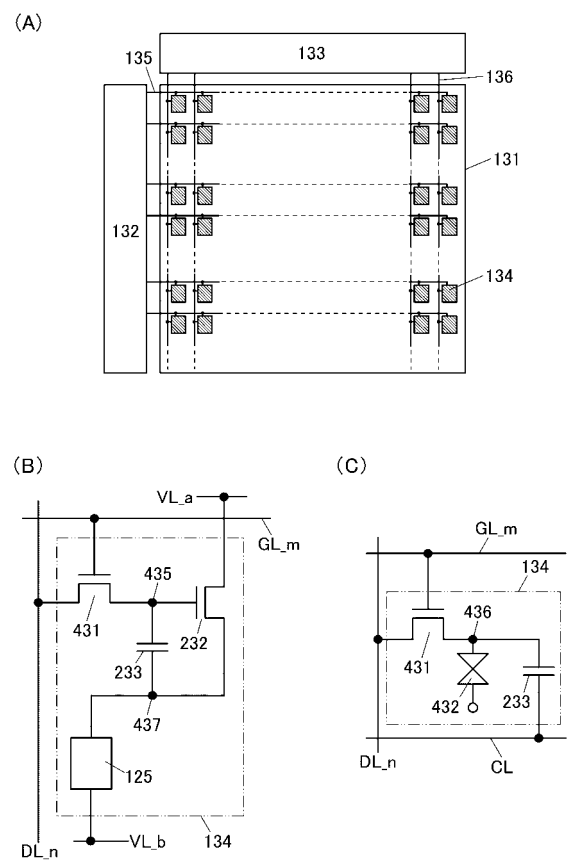
【図 6】



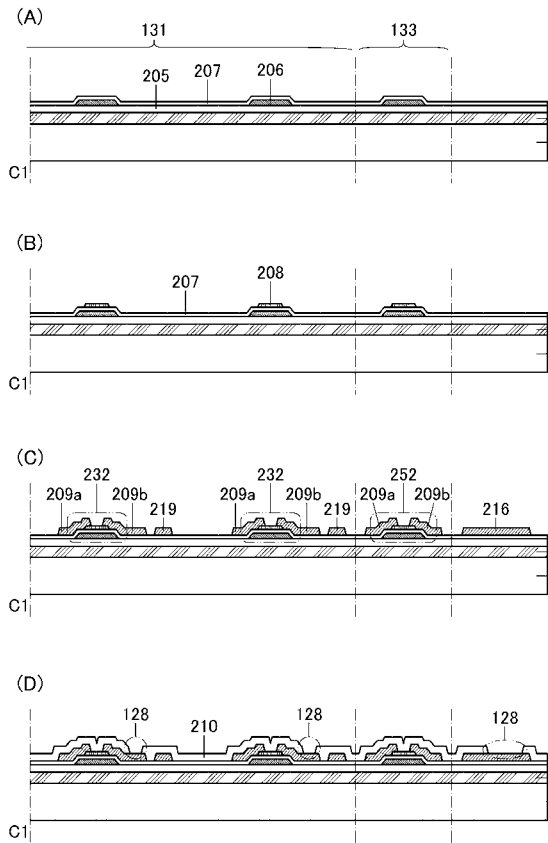
【図 7】



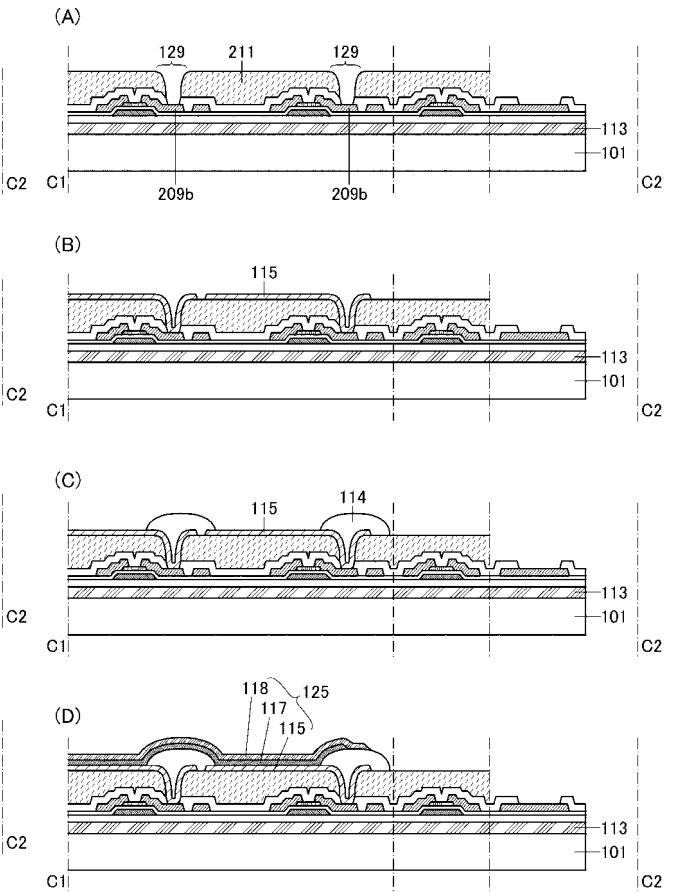
【図 8】



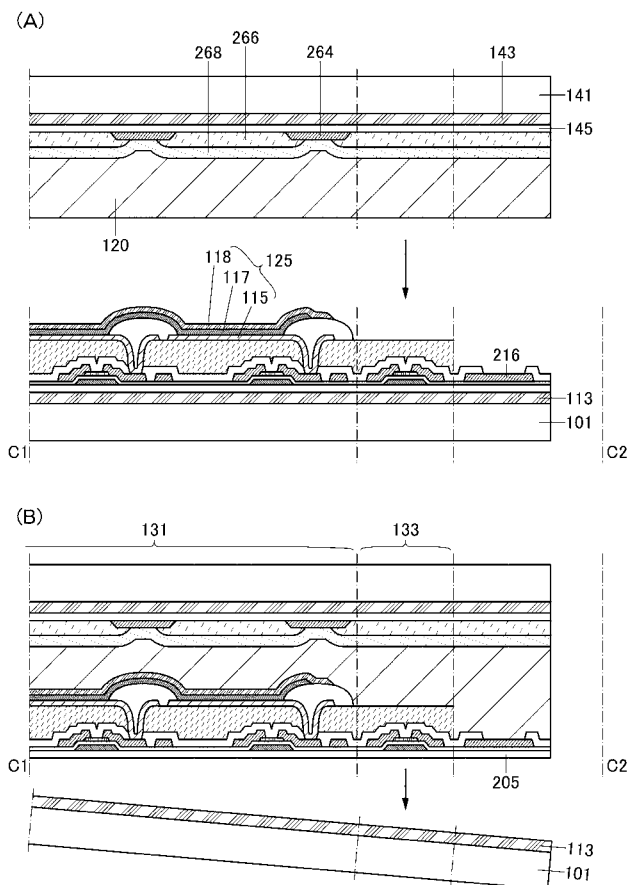
【図 9】



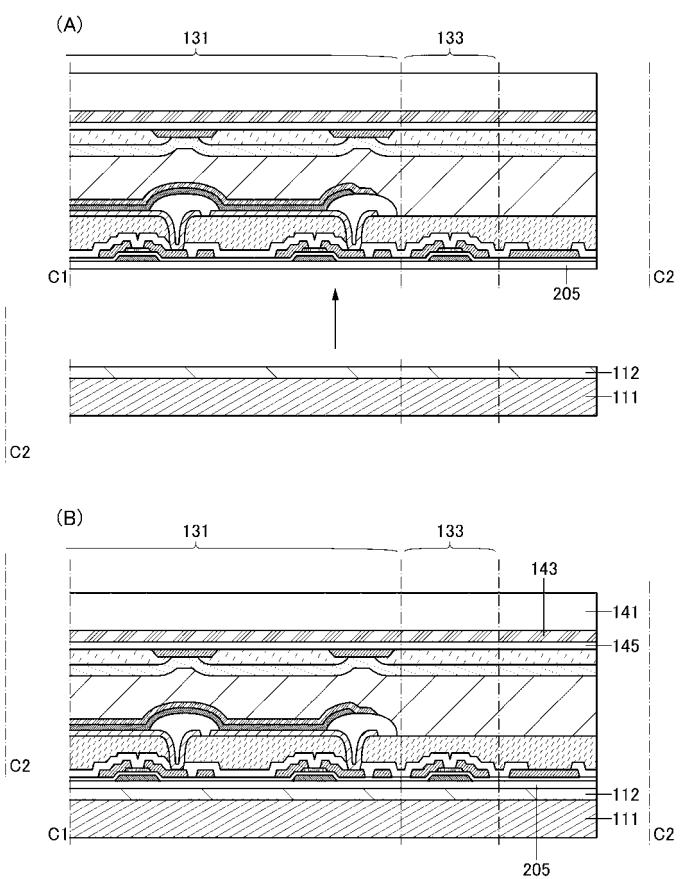
【図 10】



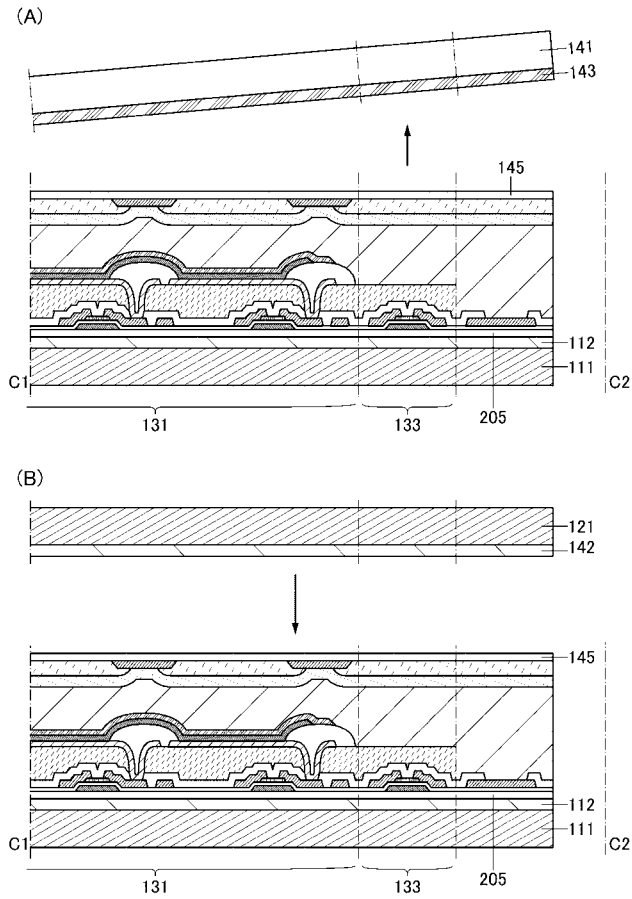
【図 11】



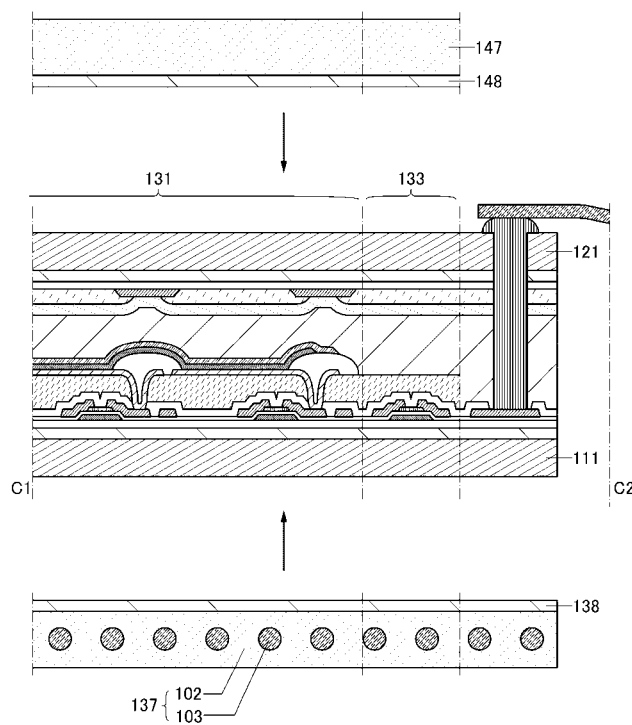
【図 12】



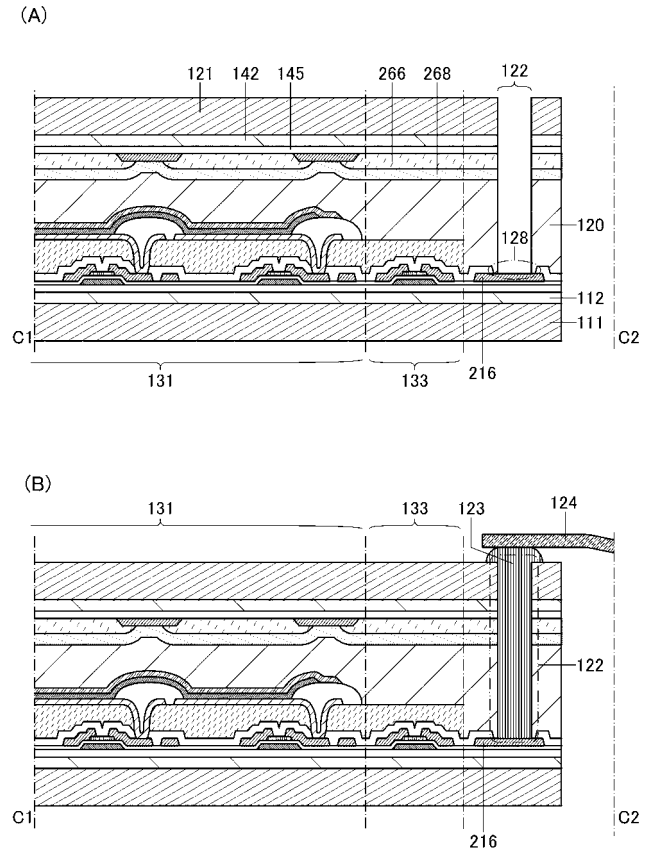
【図 13】



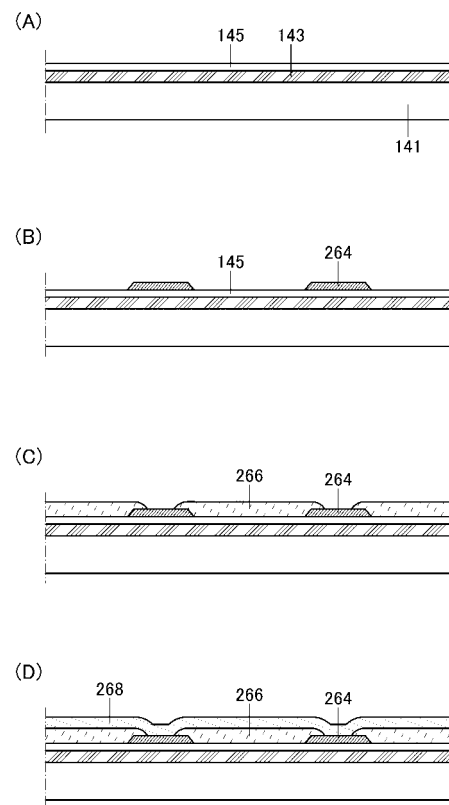
【図 15】



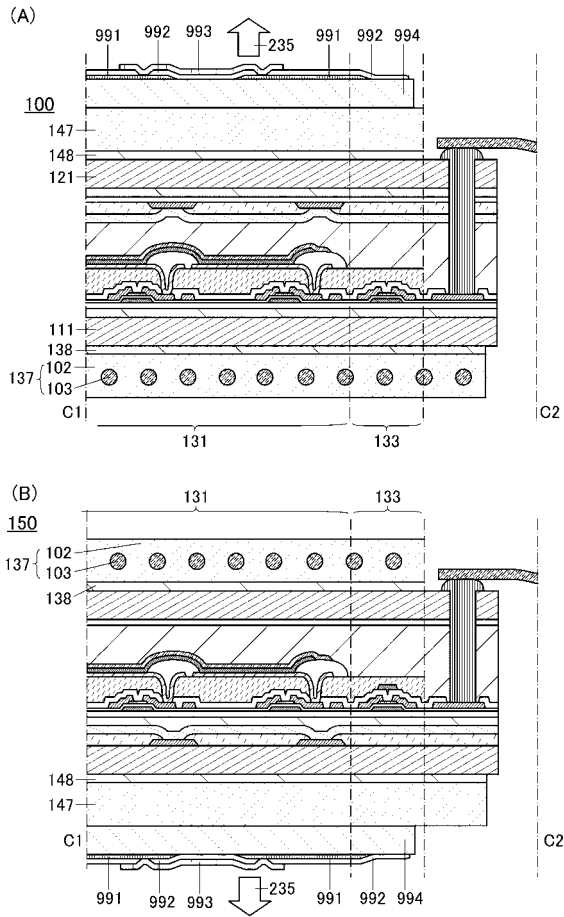
【図 14】



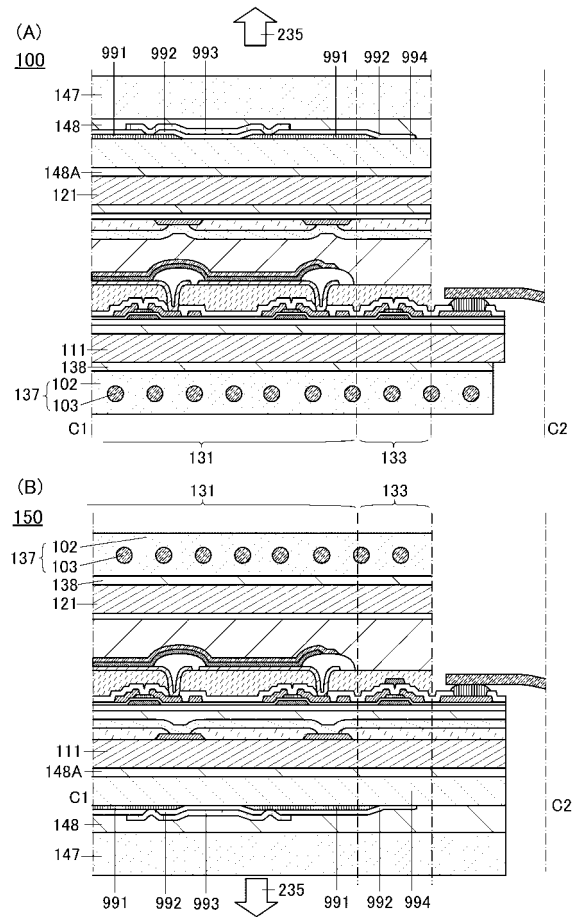
【図 16】



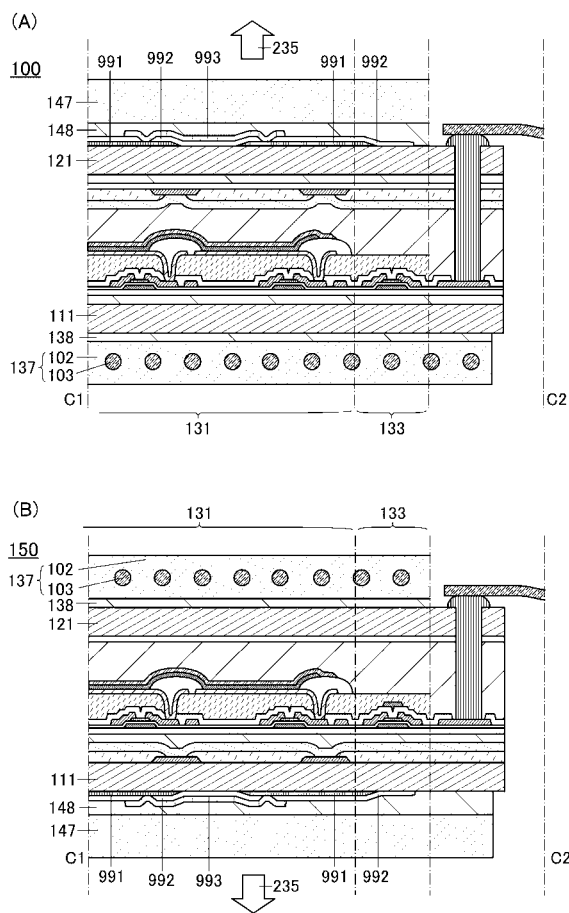
【図 2 1】



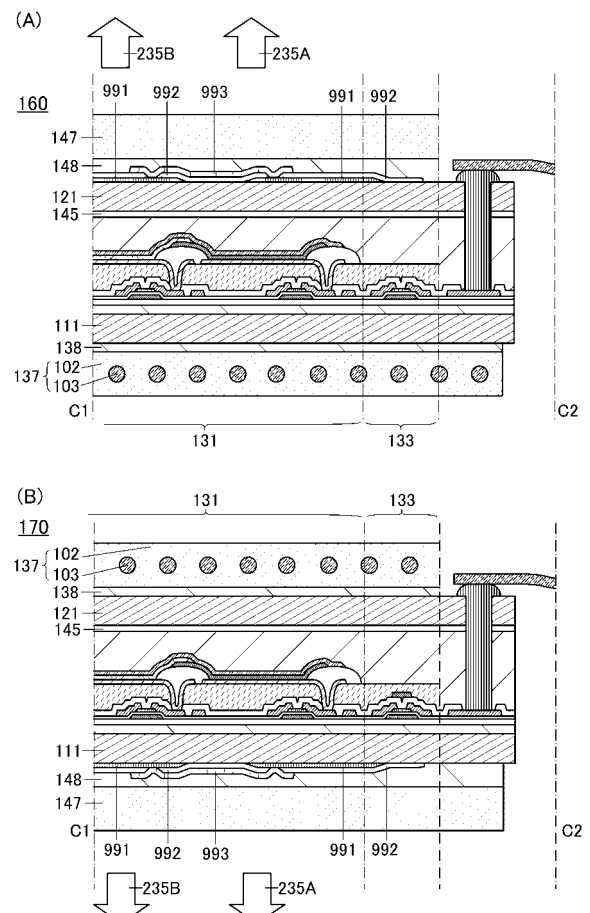
【図 2 2】



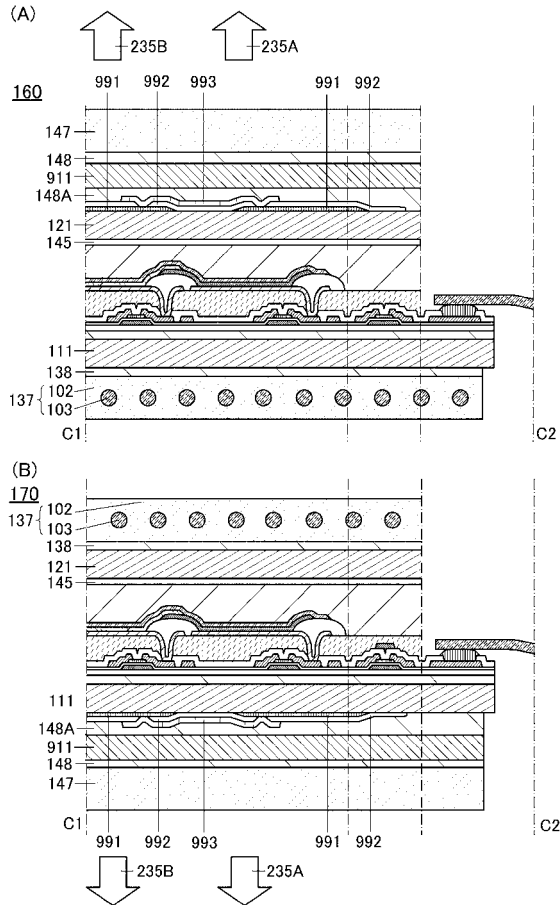
【図 2 3】



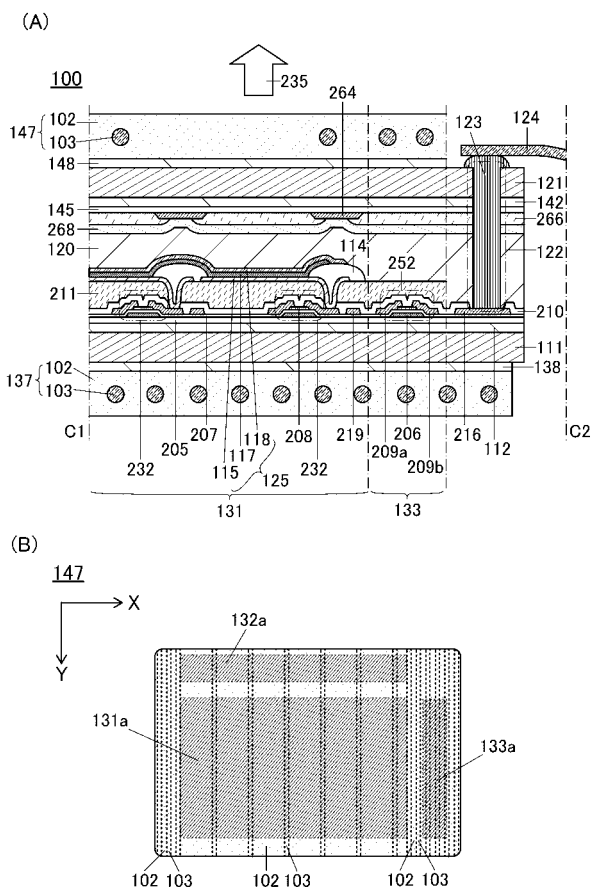
【図 2 4】



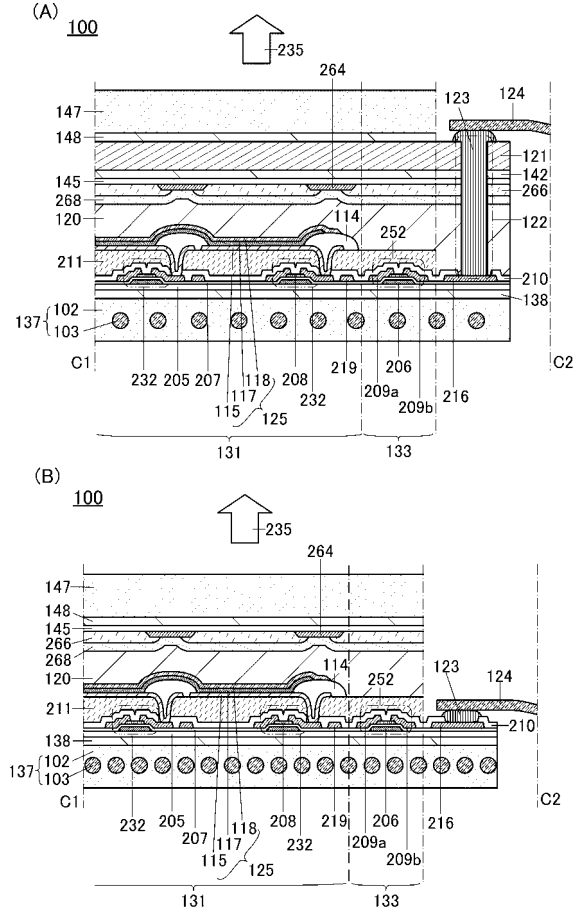
【図 2 5】



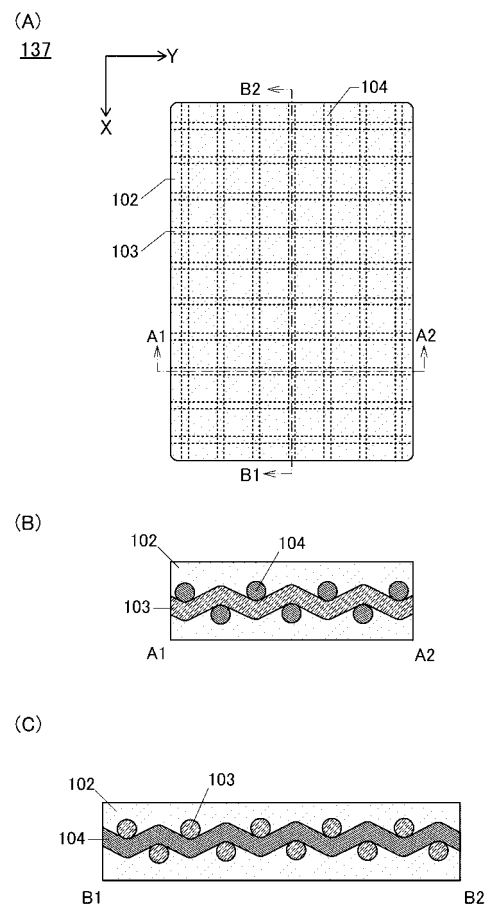
【図 2 7】



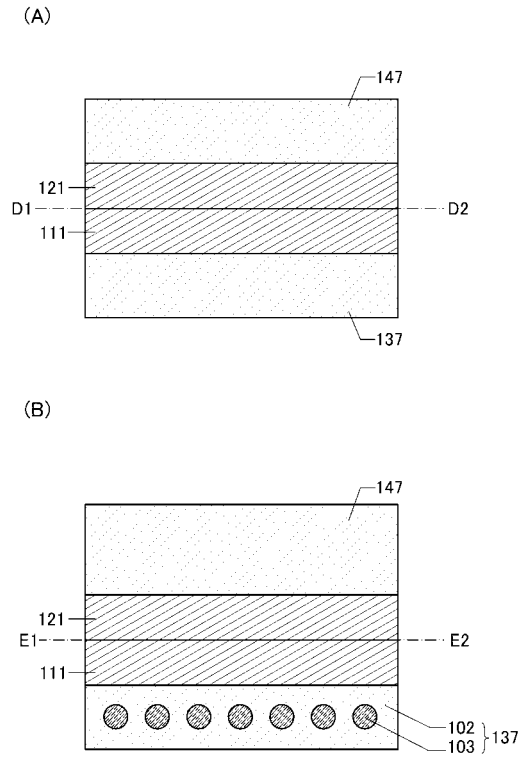
【図 2 6】



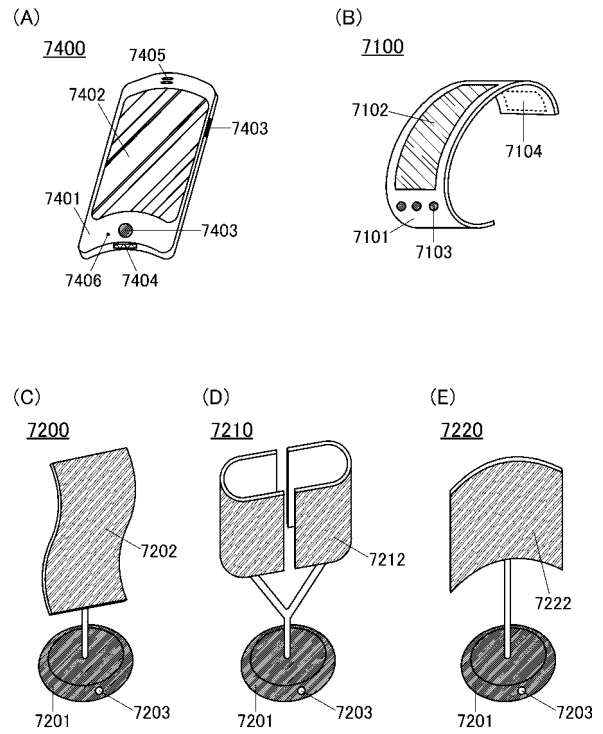
【図 2 8】



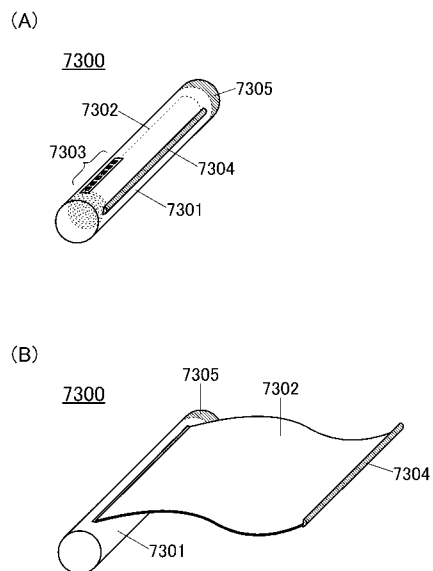
【図 29】



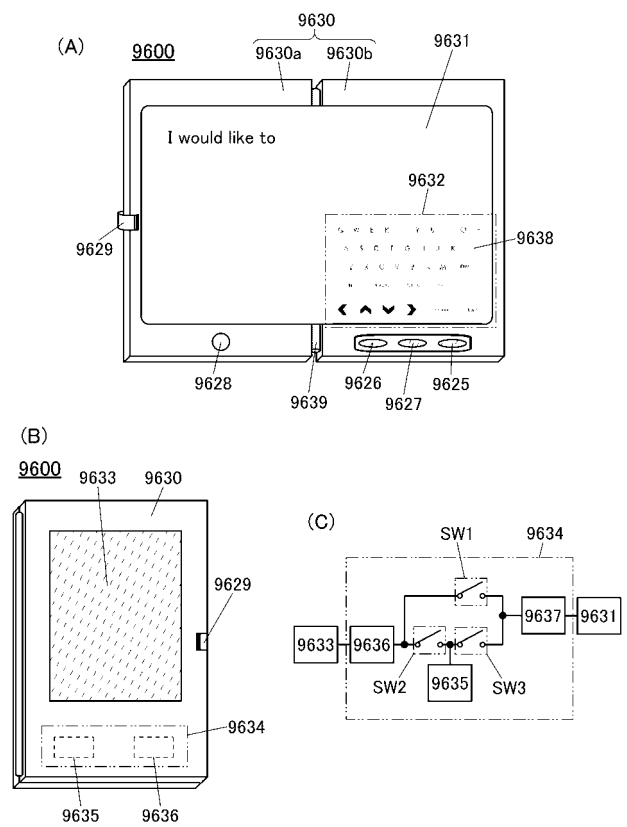
【図 30】



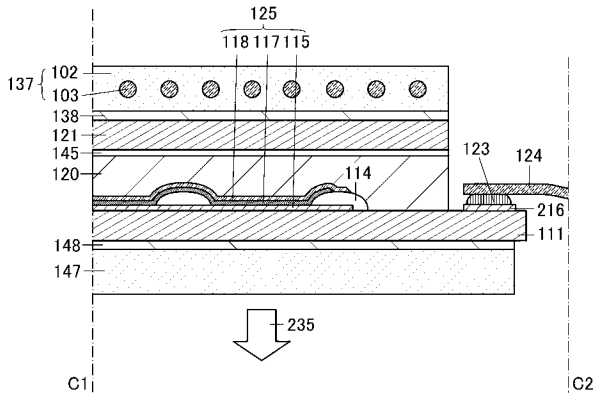
【図 31】



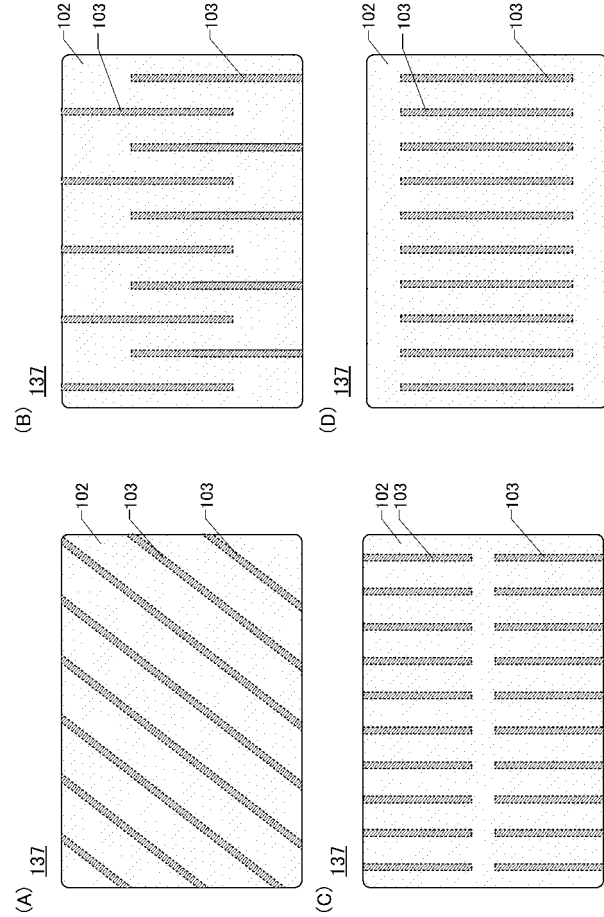
【図 32】



【図 3 3】



【図 3 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

| | | |
|---------|------|-------|
| G 0 9 F | 9/30 | 3 6 5 |
| G 0 9 F | 9/30 | 3 3 8 |