

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6761276号
(P6761276)

(45) 発行日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(24) 登録日 令和2年9月8日(2020.9.8)

(51) Int.Cl.	F I
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 338
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 330
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368
G02F 1/1345 (2006.01)	G02F 1/1345
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
請求項の数 8 (全 74 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2016-96214 (P2016-96214)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成28年5月12日(2016.5.12)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2016-224427 (P2016-224427A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成28年12月28日(2016.12.28)	(72) 発明者	伊藤 港
審査請求日	令和1年5月9日(2019.5.9)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2015-108191 (P2015-108191)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成27年5月28日(2015.5.28)	(72) 発明者	神保 安弘
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		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	佐野 浩樹
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置の作製方法、および電子機器の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示領域を有する表示装置の作製方法であって、
 第1乃至第8の工程を有し、
 前記第1の工程は、
 第1の基板の第1の表面上に、第1の層を設ける工程と、
 前記第1の層上に第1の絶縁層を設ける工程と、
 前記第1の絶縁層上に第1の電極を設ける工程と、
 前記第1の電極上に第2の絶縁層を設ける工程と、
 前記第2の絶縁層の一部を除去して第1の開口を設ける工程と、
 前記第2の絶縁層上に表示素子、第2の電極および第2の層を設ける工程と、を有し、
 前記第2の工程は、
 第2の基板の第2の表面上に、第3の層を設ける工程と、
 前記第3の層上に第3の絶縁層を設ける工程と、
 前記第3の層および前記第3の絶縁層の一部を除去して第2の開口を設ける工程と、を
 有し、
 前記第3の工程は、
 前記第1の表面と前記第2の表面を向かい合わせ、前記第1の開口と前記第2の開口と
 が互いに重なる領域を有するように、接着層を介して前記第1の基板と前記第2の基板と
 を互いに重ねる工程を有し、

10

20

前記第 4 の工程は、
前記第 1 の基板を前記第 1 の層とともに前記第 1 の絶縁層から剥離する工程を有し、
前記第 5 の工程は、
前記第 1 の絶縁層と第 3 の基板とを互いに重ねて前記第 3 の基板を設ける工程を有し、
前記第 6 の工程は、
前記第 2 の基板を前記第 3 の層とともに前記第 3 の絶縁層から剥離する工程を有し、
前記第 7 の工程は、
前記第 2 の層の一部を除去する工程を有し、
前記第 8 の工程は、
前記第 3 の絶縁層と第 4 の基板とが互いに重なるように前記第 4 の基板を設ける工程を 10
有し、
前記第 1 の工程において、前記第 2 の電極と前記第 2 の層は互いに少なくとも一部を接
して設けられ、前記第 2 の電極および前記第 2 の層はこの順番で前記第 1 の開口と重畳す
る位置の前記第 1 の電極上に設けられ、
前記第 3 の工程において、前記接着層は、前記接着層と前記第 2 の開口とが互いに重な
る第 1 の領域を有し、前記第 2 の層は、前記第 2 の層と前記第 2 の開口とが互いに重なる
第 2 の領域を有し、
前記第 6 の工程において、前記第 1 の領域の少なくとも一部の前記接着層と、前記第 2
の領域の少なくとも一部の前記第 2 の層と、を前記第 2 の基板とともに剥離し、
前記第 7 の工程において、前記第 6 の工程において前記第 2 の電極上に残留した前記第 20
2 の層に昇華性の高い微粒子および乾燥空気を噴射することで前記第 2 の層の一部を除去
し、前記第 2 の電極の少なくとも一部を露出させる、
表示装置の作製方法。
【請求項 2】
請求項 1 において、
前記第 2 の絶縁層の端部の傾斜角を $\alpha 2$ とし、前記第 7 の工程における微粒子および乾
燥空気の噴射角度を $\beta 2$ としたとき、 $(180^\circ - \alpha 2) / 2 - 10^\circ < \beta 2 < (180^\circ - \alpha 2) / 2 + 10^\circ$ である、
表示装置の作製方法。
【請求項 3】 30
請求項 1 または請求項 2 において、
前記第 2 の層は、
E L 層及び導電層の積層である、
表示装置の作製方法。
【請求項 4】
請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一において、
前記第 1 の基板は、
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、半導体基板、ま
たはプラスチック基板を有し、
前記第 2 の基板は、 40
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、半導体基板、ま
たはプラスチック基板を有する、
表示装置の作製方法。
【請求項 5】
請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一において、
前記第 3 の基板および前記第 4 の基板は可撓性を有する、
表示装置の作製方法。
【請求項 6】
請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、
前記第 1 の層は、 50

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、またはシリコンを有し、

前記第3の層は、

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、またはシリコンを有する、

表示装置の作製方法。

【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、発光素子である、

表示装置の作製方法。

【請求項8】

表示装置を有する電子機器の作製方法であって、

前記電子機器は、バッテリー、タッチセンサ、または、筐体を有し、

前記表示装置は、請求項1乃至請求項7のいずれか一に記載の表示装置の作製方法によって作製される、

電子機器の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、表示装置の作製方法に関する。または、電子機器の作製方法に関する。または、本発明の一態様は、表示装置に関する。または、本発明の一態様は、タッチパネルに関する。

【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。例えば、本発明の一態様は、物、方法、もしくは製造方法に関する。または、本発明は、プロセス、マシン、マニファクチャ、もしくは組成物（コンポジション・オブ・マター）に関する。または、本発明の一態様は、記憶装置、プロセッサ、それらの駆動方法またはそれらの製造方法に関する。

【0003】

なお、本明細書等において半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能しうるものの全般を指す。よって、トランジスタやダイオードなどの半導体素子や半導体回路は半導体装置である。また、表示装置、発光装置、照明装置、電気光学装置、および電子機器などは、半導体素子や半導体回路を含む場合がある。よって、表示装置、発光装置、照明装置、電気光学装置、および電子機器なども半導体装置を有する場合がある。

【背景技術】

【0004】

近年、表示装置の表示領域に用いる表示素子として、液晶素子の研究開発が盛んに行われている。また、エレクトロルミネッセンス（Electroluminescence：EL）を利用した発光素子の研究開発も盛んに行われている。発光素子の基本的な構成は、一対の電極間に発光性の物質を含む層を挟んだものである。この発光素子に電圧を印加することにより、発光性の物質からの発光が得られる。

【0005】

特に、上述の発光素子は自発光型であるため、これを用いた表示装置は、視認性に優れバックライトが不要であり、消費電力が少ない等の利点を有する。さらに、薄型軽量に作製でき、応答速度が高いなどの利点も有する。

【0006】

また、上述の表示素子を有する表示装置としては、可撓性が図れることから、可撓性を有する基板の採用が検討されている。

10

20

30

40

50

【0007】

可撓性を有する基板を用いた表示装置の作製方法としては、基板と半導体素子との間に酸化物層および金属層を形成し、酸化物層と金属層との界面における密着性が低いことを利用して基板を分離した後他の基板（例えば可撓性を有する基板）へと半導体素子を転置する技術が開発されている（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-174153号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の一態様は、電極にダメージを与えにくい表示装置の作製方法を提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、信頼性の良好な表示装置、およびその作製方法を提供することを課題の一つとする。

【0010】

または、本発明の一態様は、新規の表示装置の作製方法、もしくは電子機器の作製方法などを提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、表示品位が良好な表示装置の作製方法、もしくは電子機器の作製方法などを提供することを課題の一つとする。または、本発明の一態様は、破損しにくい表示装置の作製方法、もしくは電子機器の作製方法などを提供することを課題の一つとする。

20

【0011】

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

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一態様は、第1の基板と、端子電極と、配線と、機能層と、絶縁層と、第1の層と、接着層と、第2の基板と、を有する加工部材を準備する第1の工程と、第1の層の一部を除去する第2の工程と、を有する表示装置の作製方法であって、第1の工程において、端子電極、配線、および機能層は、第1の基板上に設けられ、端子電極、配線、および機能層は電氣的に接続され、絶縁層は、端子電極上に設けられ、第1の層は、端子電極および絶縁層上に設けられ、接着層は、第1の基板および第2の基板によって挟持され、第2の基板および接着層は、第1の層の一部と重畳する領域に第1の開口を有し、絶縁層は第1の開口より上面形状において内側に第2の開口を有し、第2の工程において、昇華性の高い微粒子を第1の層に噴射することで第1の層の一部を除去し、端子電極を露出させる、表示装置の作製方法である。

30

【0013】

前述の表示装置の作製方法において、微粒子は固体の二酸化炭素であることが好ましい。

40

【0014】

また、前述の表示装置の作製方法において、絶縁層の端部の傾斜角を $\alpha 1$ とし、第2の工程における微粒子の噴射角度を $\beta 1$ としたとき、 $(180^\circ - \alpha 1) / 2 - 10^\circ < \beta 1 < (180^\circ - \alpha 1) / 2 + 10^\circ$ であることが好ましい。

【0015】

また、第1の層は、蒸着によって形成された有機膜である、前述の表示装置の作製方法も本発明の一態様である。

【0016】

また、第2の工程において、昇華性の高い微粒子および乾燥空気を第1の層に噴射する

50

ことで第1の層の一部を除去する、前述の表示装置の作製方法も本発明の一態様である。

【0017】

本発明の一態様は、表示領域を有する表示装置の作製方法であって、第1乃至第8の工程を有し、第1の工程は、第1の基板の第1の表面上に、第1の層を設ける工程と、第1の層上に第1の絶縁層を設ける工程と、第1の絶縁層上に第1の電極を設ける工程と、電極上に第2の絶縁層を設ける工程と、第2の絶縁層の一部を除去して第1の開口を設ける工程と、第2の絶縁層上に表示素子、第2の電極および第2の層を設ける工程と、を有し、第2の工程は、第2の基板の第2の表面上に、第3の層を設ける工程と、第3の層上に第3の絶縁層を設ける工程と、第3の層および第3の絶縁層の一部を除去して第2の開口を設ける工程と、を有し、第3の工程は、第1の表面と第2の表面を向かい合わせ、第1の開口と第2の開口とが互いに重なる領域を有するように、接着層を介して第1の基板と第2の基板とを互いに重ねる工程を有し、第4の工程は、第1の基板を第1の層とともに第1の絶縁層から剥離する工程を有し、第5の工程は、第1の絶縁層と第3の基板とを互いに重ねて第3の基板を設ける工程を有し、第6の工程は、第2の基板を第3の層とともに第3の絶縁層から剥離する工程を有し、第7の工程は、第2の層の一部を除去する工程を有し、第8の工程は、第3の絶縁層と第4の基板とが互いに重なるように第4の基板を設ける工程を有し、第1の工程において、第2の電極と第2の層は互いに少なくとも一部を接して設けられ、第2の電極および第2の層はこの順番で第1の開口と重畳する位置の第1の電極上に設けられ、第3の工程において、接着層は、接着層と第2の開口とが互いに重なる第1の領域を有し、第2の層は、第2の層と第2の開口とが互いに重なる第2の領域を有し、第6の工程において、第1の領域の少なくとも一部の接着層と、第2の領域の少なくとも一部の第2の層と、を第2の基板とともに剥離し、第7の工程において、第6の工程において第2の電極上に残留した第2の層に昇華性の高い微粒子および乾燥空気を噴射することで第2の層の一部を除去し、第2の電極の少なくとも一部を露出させる、表示装置の作製方法である。

【0018】

前述の表示装置の作製方法において、第2の絶縁層の端部の傾斜角を $\alpha 2$ とし、第7の工程における微粒子および乾燥空気の噴射角度を $\beta 2$ としたとき、 $(180^\circ - \alpha 2) / 2 - 10^\circ < \beta 2 < (180^\circ - \alpha 2) / 2 + 10^\circ$ であることが好ましい。

【0019】

また、第2の層は、EL層及び導電層の積層である、前述の表示装置の作製方法も本発明の一態様である。

【0020】

また、第1の基板は、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、半導体基板、またはプラスチック基板を有し、第2の基板は、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、半導体基板、またはプラスチック基板を有する前述の表示装置の作製方法も、本発明の一態様である。

【0021】

また、第3の基板および前記第4の基板は、可撓性を有する前述の表示装置の作製方法も、本発明の一態様である。

【0022】

また、第1の層は、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、またはシリコンを有し、第3の層は、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、またはシリコンを有する前述の表示装置の作製方法も、本発明の一態様である。

【0023】

また、表示素子が発光素子である、前述の表示装置の作製方法も本発明の一態様である。

10

20

30

40

50

【0024】

本発明の一態様は、表示装置を有する電子機器の作製方法であって、電子機器は、バッテリー、タッチセンサ、または、筐体を有し、表示装置は、前述の表示装置の作製方法によって作製される、電子機器の作製方法である。

【発明の効果】

【0025】

本発明の一態様によれば、電極にダメージを与えにくい表示装置の作製方法を提供することができる。または、本発明の一態様によれば、信頼性の良好な表示装置、およびその作製方法を提供することができる。

【0026】

または、本発明の一態様は、新規の表示装置の作製方法、もしくは電子機器の作製方法などを提供することができる。または、本発明の一態様は、表示品位が良好な表示装置の作製方法、もしくは電子機器の作製方法などを提供することができる。または、本発明の一態様は、破損しにくい表示装置の作製方法、もしくは電子機器の作製方法などを提供することができる。

【0027】

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、これらの効果の全てを有する必要はない。なお、これら以外の効果は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図2】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図3】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図4】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図5】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図6】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図7】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図8】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図9】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図10】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図11】表示装置の一形態を説明する斜視図および断面図。

【図12】表示装置の一形態を説明する斜視図および断面図。

【図13】表示装置の一形態を説明する斜視図および断面図。

【図14】表示装置の一形態を説明する斜視図および断面図。

【図15】表示装置の一形態を説明する断面図。

【図16】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図17】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図18】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図19】表示装置の一形態の画素構成の一例を説明する図。

【図20】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図21】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図22】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図23】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図24】表示装置の一形態の作製工程を説明する図。

【図25】表示装置の一形態を説明する斜視図および断面図。

【図26】表示装置の一形態を説明する斜視図および断面図。

【図27】表示装置の一形態を説明する断面図。

【図28】表示装置の一形態を説明する斜視図および断面図。

10

20

30

40

50

- 【図 2 9】表示装置の一形態を説明する断面図。
【図 3 0】表示装置の一形態を説明する断面図。
【図 3 1】表示装置の一形態を説明する断面図。
【図 3 2】表示装置の一形態を説明するブロック図及び回路図。
【図 3 3】発光素子の構成例を説明する図。
【図 3 4】トランジスタの一形態を説明する断面図。
【図 3 5】トランジスタの一形態を説明する断面図。
【図 3 6】表示モジュールを説明する図。
【図 3 7】電子機器および照明装置の一例を説明する図。
【図 3 8】電子機器の一例を説明する図。
【図 3 9】電子機器の一例を説明する図。
【図 4 0】電子機器の一例を説明する平面図および断面図。
【図 4 1】電子機器の一例を説明する斜視図。
【図 4 2】剥離装置の一例を示す図。
【図 4 3】実施例に係る、加工部材の光学顕微鏡写真および断面模式図。
【発明を実施するための形態】
【0 0 2 9】

以下より各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。

【0 0 3 0】

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。

【0 0 3 1】

また、特に上面図（「平面図」ともいう。）において、図面をわかりやすくするために、一部の構成要素の記載を省略する場合がある。

【0 0 3 2】

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。

【0 0 3 3】

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 4】

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。

【0 0 3 5】

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

10

20

30

40

50

の」を介して接続されている場合が含まれる。ここで、「何らかの電気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。

【0036】

また、本明細書において、「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。

【0037】

また、本明細書において、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、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。

【0038】

また、電圧は、ある電位と、基準の電位（例えば接地電位（GND電位）またはソース電位）との電位差のことを示す場合が多い。よって、電圧を電位と言い換えることが可能である。

【0039】

なお、半導体の不純物とは、例えば、半導体を構成する主成分以外をいう。例えば、濃度が0.1原子%未満の元素は不純物と言える。不純物が含まれることにより、例えば、半導体のDOS（Density of State）が高くなることや、キャリア移動度が低下することや、結晶性が低下することなどが起こる場合がある。半導体が酸化物半導体である場合、半導体の特性を変化させる不純物としては、例えば、第1族元素、第2族元素、第13族元素、第14族元素、第15族元素、および酸化物半導体の主成分以外の遷移金属などがあり、特に、例えば、水素（水にも含まれる）、リチウム、ナトリウム、シリコン、ホウ素、リン、炭素、窒素などがある。酸化物半導体の場合、例えば水素などの不純物の混入によって酸素欠損を形成する場合がある。また、半導体がシリコンである場合、半導体の特性を変化させる不純物としては、例えば、酸素、水素を除く第1族元素、第2族元素、第13族元素、第15族元素などがある。

【0040】

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が付される場合がある。また、本明細書等において序数詞が付されている用語であっても、特許請求の範囲において異なる序数詞が付される場合がある。また、本明細書等において序数詞が付されている用語であっても、特許請求の範囲などにおいて序数詞を省略する場合がある。

【0041】

なお、「チャンネル長」とは、例えば、トランジスタの上面図において、半導体（またはトランジスタがオン状態のときに半導体の中で電流の流れる部分）とゲート電極とが重なる領域、またはチャンネルが形成される領域における、ソース（ソース領域またはソース電極）とドレイン（ドレイン領域またはドレイン電極）との間の距離をいう。なお、一つのトランジスタにおいて、チャンネル長が全ての領域で同じ値をとるとは限らない。すなわち、一つのトランジスタのチャンネル長は、一つの値に定まらない場合がある。そのため、本明細書では、チャンネル長は、チャンネルの形成される領域における、いずれか一の値、最大値、最小値または平均値とする。

【0042】

また、「チャンネル幅」とは、例えば、半導体（またはトランジスタがオン状態のときに半導体の中で電流の流れる部分）とゲート電極とが重なる領域、またはチャンネルが形成される領域における、ソースとドレインとが向かい合っている部分の長さをいう。なお、一

10

20

30

40

50

つのトランジスタにおいて、チャンネル幅がすべての領域で同じ値をとるとは限らない。すなわち、一つのトランジスタのチャンネル幅は、一つの値に定まらない場合がある。そのため、本明細書では、チャンネル幅は、チャンネルの形成される領域における、いずれか一の値、最大値、最小値または平均値とする。

【0043】

(実施の形態1)

本発明の一態様の表示装置の作製方法について、以下より図面を用いて説明する。図1 (A2) に加工部材10の上面模式図を示す。図1 (A1) は、図1 (A2) の一点鎖線M1-M2に対応する断面模式図である。

【0044】

加工部材10は、第1の基板11と、端子電極12と、配線13と、機能層14と、絶縁層16と、第1の層15と、接着層35と、第2の基板31を備える。端子電極12、配線13および機能層14は第1の基板11上に設けられ、それぞれが電氣的に接続されている。絶縁層16は、端子電極12、配線13および第1の基板11上に設けられる。第1の層15は、端子電極12および絶縁層16上に設けられる。接着層35は、第1の基板11および第2の基板31によって挟持されるように設けられる。すなわち、接着層35は第1の基板11、配線13、機能層14、第1の層15、絶縁層16上に設けられる。

【0045】

第2の基板31および接着層35は、第1の層15の一部と重畳する位置に開口を有する。図1 (A1)、(A2) では、第2の基板31が有する開口と、接着層35が有する開口とを合わせて開口36としている。また、絶縁層16は、端子電極12の一部および第1の層15の一部と重畳する位置に開口37を有する。開口37は、上面形状において開口36の内側に含まれるように設けられる。なお、図1 (A2) では開口37は省略している。

【0046】

なお、端子電極12および絶縁層16上に端子電極12aを設けてもよい(図1 (D1)、(D2) 参照)。このとき、第1の層15は端子電極12a上に設けられる。また、加工部材10が絶縁層16を有していなくてもよい(図2 (A1)、(A2) 参照)。このとき、第1の層15は端子電極12および第1の基板11上に設けられる。また、開口36が第2の基板31の端部に達していてもよい。図2 (B1)、(B2) に、開口36が第2の基板31の一の短辺の端部に達している構成の加工部材10の断面図および上面図を示す。また図2 (C1)、(C2) に、開口36が第2の基板31の一の短辺および二の長辺の端部に達している構成の加工部材10の断面図および上面図を示す。

【0047】

本発明の一態様の表示装置の作製方法は、加工部材10を準備する工程と、加工部材10に対して昇華性の高い微粒子を噴射することで第1の層15の一部を除去する工程を含む。ノズル41から微粒子42を第1の層15に向けて噴射する工程における断面模式図を図1 (B) に示す。第1の層15の一部を除去することで、端子電極12を露出させることができる(図1 (C1)、(C2) 参照)。または、図1 (D1)、(D2) に示す加工部材10において第1の層15の一部を除去することで、端子電極12aを露出させることができる(図2 (D1)、(D2) 参照)。

【0048】

なお、第1の層15は蒸着によって形成された有機膜であることが好ましい。このような構成とすることで、第1の層15を端子電極12から除去しやすくすることができる。

【0049】

微粒子42が第1の層15に衝突することで、第1の層15を端子電極12から剥離する。また、微粒子42が第1の層15と端子電極12の間に入り込んだ後、微粒子42が気化する際に膨張することで第1の層15を剥離できる場合がある。

【0050】

微粒子42は昇華性が高いため、端子電極12に与えるダメージを抑制し、かつ加工部材10上やその周囲に液体が飛散することを抑制できる。よって、加工部材10にダメージを与えず、かつ廃液処理を行わずに第1の層15を除去することができる。

【0051】

微粒子42としては、たとえば固体の二酸化炭素（ドライアイスともいう）、ナフタレン、ジクロロベンゼンなどが挙げられる。微粒子42としては特にドライアイス固体の二酸化炭素が好ましい。また、微粒子42を噴射する際には昇華した気体が拡散しないように、たとえば加工部材10およびノズル41を内部に含むチャンバー内において排気処理を行うことが好ましい。また、微粒子42として用いる材料によって、チャンバー内の温度または／および後述する乾燥空気43の温度を調節することが好ましい。

10

【0052】

ここで、機能層14は、トランジスタや容量素子などの半導体素子や、表示素子を含む。表示素子としては例えば、有機EL素子や液晶素子などが挙げられる。機能層14を備える加工部材10は、表示装置であるともいえる。また、加工部材10は半導体装置であるともいえる。図1(C1)において露出した端子電極12に、ACF(Anisotropic Conductive Film)等の異方性導電接続層を介してFPC(Flexible Printed Circuit)を接続することで、外部から機能層14へ信号や電力を供給することができる。

【0053】

図3に、図1(B)に示す部分50を拡大した断面図を示す。図3では、ノズル41が微粒子42および乾燥空気43を第1の層15に向けて噴射する例を示している。微粒子42に加えて乾燥空気43を噴射することで、微粒子42が剥離した第1の層15を、端子電極12上に滞留させることなく除去することができる。

20

【0054】

微粒子42を第1の層15に噴射する工程において端子電極12を露出させるために、少なくとも端子電極12と接する領域の第1の層15を除去すればよい。ここで、第1の層15は端子電極12上および絶縁層16上に連続して設けられるため、端子電極12上の絶縁層16端部近傍の領域17に第1の層15が残留しやすい。

【0055】

本発明の一態様の表示装置の作製方法によれば、領域17を含む端子電極12上の第1の層15を効果的に除去することができる。図3において、絶縁層16の端部の傾斜角を $\alpha 1$ としたとき、微粒子42および乾燥空気43の噴射角度すなわちノズル41の傾斜角 $\beta 1$ は、 $(180^\circ - \alpha 1) / 2 - 10^\circ < \beta 1 < (180^\circ - \alpha 1) / 2 + 10^\circ$ を満たすことが好ましい。なお、絶縁層16の端部の傾斜角とは、該層の側面と底面がなす角度を示す。該層の側面が曲面である場合は、側面の底面との境界（すなわち該層の端部）近傍と接する平面と底面がなす角度を傾斜角とする。またノズル41の傾斜角とは、水平面とノズル41の中心軸がなす角度を示す。

30

【0056】

なお、端子電極12および配線13は同じ材料で構成されてもよく、それぞれ異なる材料で構成されてもよい。本実施の形態では、端子電極12および配線13は同じ材料を用いて同時に形成される例を示している。また、図示していないが端子電極12および配線13は複数の配線を含む。

40

【0057】

本実施の形態で示す構成は、他の実施の形態に記載する構成と適宜組み合わせて実施することができる。

【0058】

(実施の形態2)

本実施の形態では、実施の形態1で説明した加工部材の作製方法について、以下より図面を用いて説明する。なお、本実施の形態では機能層を含む構造物が設けられた基板を、該構造物とまとめて素子基板と呼び、加工部材において素子基板と対向する基板を、該基

50

板上に設けられる構造物とまとめて対向基板と呼ぶ。

【0059】

<作製方法例1>

図4(A2)に素子基板20の上面模式図を示す。図4(A1)は、図4(A2)の一点鎖線M1-M2に対応する断面模式図である。また、図4(B2)に対向基板30の上面模式図を示す。図4(B1)は、図4(B2)の一点鎖線M1-M2に対応する断面模式図である。

【0060】

素子基板20は、第1の基板11と、端子電極12と、配線13と、機能層14と、絶縁層16と、第1の層15と、第2の層25と、を備える(図4(A1)参照)。第1の基板11上には端子電極12、配線13、および機能層14が設けられ、それぞれが電気的に接続されている。絶縁層16は、端子電極12、配線13および第1の基板11上に設けられる。第1の層15および第2の層25はこの順で、端子電極12および絶縁層16上に設けられる。絶縁層16は、端子電極12の一部および第1の層15の一部と重畳する位置に開口37を有する。

10

【0061】

第2の層25としては、第1の層15に対して密着性の低い膜を用いる。例えば、機能層14が有機EL素子を含む場合、第1の層15、第2の層25としてそれぞれEL層および透明導電膜を用いることができる。このような構成とすることで、機能層14を形成する工程に第1の層15および第2の層25を形成する工程を含めることができる。

20

【0062】

第2の層25は、上面形状において第1の層15より内側に設けることが好ましい。なお、第2の層25が導電性を有さない場合は、第2の層25を第1の層15と端部が一致するように設けてもよいし、第2の層25の端部が第1の層15の外側に位置するように設けてもよい。なお、第2の層25も第1の層15と同様に、上面形状において開口37を含むように設ける。

【0063】

対向基板30は、支持基板26と、剥離層27と、被剥離層28と、を備える(図4(B1)参照)。支持基板26上に剥離層27、被剥離層28がこの順で設けられる。剥離層27は開口38を有する。なお、図4(B1)では被剥離層28が開口38と重畳する位置に開口を有する例を示すが、被剥離層28が該開口を有していなくてもよい。

30

【0064】

剥離層27および被剥離層28は、互いに密着性の低い膜を用いる。なお、剥離層27および被剥離層28は積層であってもよい。ここで、被剥離層28上に構造物を形成する場合は、該構造物の形成過程で剥離層27が被剥離層28から剥離しないように、剥離層27および被剥離層28の界面の密着性を調節できるようにこれらの材料を選択することが好ましい。たとえば、剥離層27としてタングステン膜を用い、被剥離層28として酸化珪素膜および酸化窒化珪素膜の積層膜を用いることができる。剥離層27上に被剥離層28を形成することで、または剥離層27および被剥離層28の形成後に熱処理を行うことで、剥離層27の被剥離層28との境界近傍に脆化層となる酸化タングステン膜を形成することができる。

40

【0065】

また、支持基板26としては、ガラス基板や石英基板等の高温プロセスに耐えられる基板を用いることができる。

【0066】

まず、準備した素子基板20および対向基板30を、接着層35を介して貼り合わせる(図4(C1)、(C2)参照)。このとき、開口37と開口38とが互いに重なるように貼り合わせる。

【0067】

次に、剥離層27および被剥離層28の密着性が低いことを利用して支持基板26およ

50

び剥離層 27 を被剥離層 28 から剥離する（図 4（D）参照）。このとき、開口 38 と重畳する位置における接着層 35A、被剥離層 28A および第 2 の層 25A も支持基板 26 とともに剥離され、第 1 の基板 11 側に開口 34 が形成される。なお、第 2 の層 25 の一部は剥離されずに第 1 の基板 11 側に残留する。

【0068】

次に、開口を有する基板 31b を、接着層 29 を介して被剥離層 28 に貼り付ける（図 5（A）参照）。このとき、該開口が開口 34 と重畳するように貼り付ける。図 5（A）では貼り付けの際に接着層 29 が基板 31b の被剥離層 28 と対向する側に設けられている例を示しているが、被剥離層 28 上に設けてもよい。接着層 29 として液状の接着性樹脂を塗布してもよいが、シート状の接着性樹脂を用いることで、基板 31b が有する開口と重畳する開口を接着層 29 に容易に設けることができる。図 5（A）では基板 31b が有する開口および接着層 29 が有する開口をあわせて開口 32 としている。なお、開口 32 と開口 34 の上面形状の大きさは同じでもよいが、好ましくは開口 32 を開口 34 よりも小さくするとよい。

10

【0069】

基板 31b は可撓性を有する基板であることが好ましい。

【0070】

以上の工程によって、加工部材 10A を作製することができる（図 5（B1）、（B2）参照）。図 5（B1）では、図 5（A）に示す開口 32 と開口 34 とを合わせて開口 36 としている。なお、加工部材 10A は、実施の形態 1 で説明した加工部材 10 と以下の点で異なる。すなわち、第 2 の基板 31 のかわりに、基板 31b、接着層 29 および被剥離層 28 を有する点と、第 1 の層 15 上の開口 36 と重畳しない領域に第 2 の層 25 を有する点である。

20

【0071】

<作製方法例 2>

本作製方法例では、作製方法例 1 と異なる加工部材の作製方法について説明する。なお、前述した内容と同一の構成については説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

【0072】

図 6（A2）に素子基板 20a の上面模式図を示す。図 6（A1）は、図 6（A2）の一点鎖線 M1-M2 に対応する断面模式図である。図 6（A1）、（A2）に示す素子基板 20a の構成は、図 4（A1）、（A2）に示す素子基板 20 と比較して、基板 11 のかわりに支持基板 21、剥離層 22 および被剥離層 23 を有する点で異なる。支持基板 21 上に剥離層 22、被剥離層 23 がこの順で設けられ、被剥離層 23 上に端子電極 12 等の構造物が設けられる。

30

【0073】

支持基板 21 としては、支持基板 26 と同様の材料を用いることができる。また、剥離層 22 および被剥離層 23 としては、それぞれ剥離層 27、被剥離層 28 と同様の材料を用いることができる。

【0074】

また、図 6（B2）に対向基板 30a の上面模式図を示す。図 6（B1）は、図 6（B2）の一点鎖線 M1-M2 に対応する断面模式図である。対向基板 30a は、剥離層 27 が開口 38 を有さない点が図 4（B1）、（B2）に示す対向基板 30 と異なる。

40

【0075】

まず、準備した素子基板 20a および対向基板 30a を、接着層 35 を介して貼り合わせる（図 6（C1）、（C2）参照）。

【0076】

次に、剥離層 22 および被剥離層 23 の界面の密着性が低いことを利用して、支持基板 21 および剥離層 22 を被剥離層 23 から剥離する（図 6（D）参照）。

【0077】

そして、被剥離層 23 上に接着層 29a を介して基板 31a を貼り付ける（図 7（A）

50

参照)。基板 3 1 a は可撓性を有する基板であることが好ましい。

【0078】

次に、剥離層 2 7 および被剥離層 2 8 の界面の密着性が低いことを利用して、支持基板 2 6 および剥離層 2 7 を被剥離層 2 8 から剥離する（図 7（B）参照）。

【0079】

そして、被剥離層 2 8 上に接着層 2 9 b を介して基板 3 1 b を貼り付けることで、加工部材 1 0 b を得る（図 7（C）、（D 1）、（D 2）参照）。基板 3 1 b は可撓性を有する基板であることが好ましい。

【0080】

次に、回転することで切削が可能な刃 4 4 を用いて加工部材 1 0 b に対して切削加工を行い、溝部 3 3 を形成する（図 8（A 1）、（A 2）参照）。溝部 3 3 は、平面視において第 2 の層 2 5 より内側に形成する。溝部 3 3 により囲まれる領域が第 2 の層 2 5 の一部と重畳することが好ましい。また、溝部 3 3 の深さは基板 3 1 b の厚さの半分以上であればよく、溝部 3 3 が第 2 の層 2 5 に達していてもよい。図 8（A 1）では、溝部 3 3 が基板 3 1 b、接着層 2 9 b、被剥離層 2 8 および接着層 3 5 にわたって形成される例を示している。

10

【0081】

刃 4 4 としては、エンドミルやドリル、回転切削用のカッターなどを用いることができる。刃 4 4 の切削深さを調節することで、端子電極 1 2 および／または配線 1 3 にダメージを与えることなく溝部 3 3 を形成することができる。

20

【0082】

そして、溝部 3 3 を除去の起点として、また第 1 の層 1 5 および第 2 の層 2 5 の密着性が低いことを利用して、第 1 の層 1 5 より上層の、溝部 3 3 に囲まれた領域と重畳する部分を除去する（図 8（B）参照）。すなわち、溝部 3 3 に囲まれた領域と重畳する、基板 3 1 B、接着層 2 9 B、被剥離層 2 8 B、接着層 3 5 B、第 2 の層 2 5 B を除去する。該除去は、たとえば粘着テープや粘着ローラを用いて行うことができる。先に形成した溝部 3 3 の深さが大きいほど、該除去を容易に行うことができる。

【0083】

以上の工程によって、加工部材 1 0 B を作製することができる（図 8（C 1）、（C 2）参照）。なお、加工部材 1 0 B は、加工部材 1 0 A と以下の点で異なっている。すなわち、第 1 の基板 1 1 のかわりに、基板 3 1 a、接着層 2 9 a および被剥離層 2 3 を有する点である。

30

【0084】

<作製方法例 3>

本作製方法例では、作製方法例 2 と異なる加工部材の作製方法について説明する。なお、前述した内容と同一の構成については説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

【0085】

図 9（A 2）に素子基板 2 0 a の上面模式図を示す。図 9（A 1）は、図 9（A 2）の一点鎖線 M 1－M 2 に対応する断面模式図である。図 9（A 1）、（A 2）に示す素子基板 2 0 a の構成は、図 6（A 1）、（A 2）に示す素子基板 2 0 a の構成と同様である。

40

【0086】

また、図 9（B 2）に対向基板 3 0 b の上面模式図を示す。図 9（B 1）は、図 9（B 2）の一点鎖線 M 1－M 2 に対応する断面模式図である。対向基板 3 0 b は、反射層 3 9 を有する点が図 6（B 1）、（B 2）に示す対向基板 3 0 a と異なる。反射層 3 9 は図 9（B 2）に示すように領域を囲むように設ける。該領域は上面形状において、第 1 の層 1 5 および第 2 の層 2 5 が重畳する領域よりも小さいことが好ましい。

【0087】

素子基板 2 0 a および対向基板 3 0 b を貼り合わせ、それぞれの支持基板を剥離した後基板を貼り合わせて加工部材 1 0 c を得る（図 9（C 1）、（C 2）参照）。素子基板 2 0 a、対向基板 3 0 b を準備してからここまでの工程は、作製方法例 2 を参照できる。

50

なお、素子基板 20 a および対向基板 30 b は、反射層 39 に囲まれる領域と第 2 の層 25 とが互いに重なるように貼り合わせる。

【0088】

次に、加工部材 10 c が備える反射層 39 に対してレーザ 45 を照射する（図 9（D）参照）。レーザ 45 は、図 9（C2）に示す反射層 39 に沿って閉曲線を描くように照射する。レーザ 45 によって、反射層 39 と重畳する領域の基板 31 b、接着層 29 b および被剥離層 28 に損傷領域を形成する。なお、該損傷領域は少なくとも基板 31 b に形成すればよい。

【0089】

反射層 39 は、高い反射率、たとえば可視領域における反射率が 70 % 以上の材料で形成されることが好ましい。また耐熱性に優れた材料で形成されることが好ましい。加工部材 10 c が反射層 39 を備えることで、レーザ 45 によって端子電極 12 および／または配線 13 にダメージを与えることなく該損傷領域を形成することができる。

【0090】

そして、該損傷領域を除去の起点として、また第 1 の層 15 および第 2 の層 25 の密着性が低いことを利用して、第 1 の層 15 より上層の、該損傷領域に囲まれた領域と重畳する部分を除去する（図 10（A）参照）。すなわち、該損傷領域に囲まれた領域と重畳する、基板 31 C、接着層 29 C、被剥離層 28 C、反射層 39 C、接着層 35 C、第 2 の層 25 C を除去する。該除去は、たとえば粘着テープや粘着ローラを用いて行うことができる。先に形成した該損傷領域の損傷が大きいほど、該除去を容易に行うことができる。

【0091】

以上の工程によって、加工部材 10 C を作製することができる（図 10（B1）、（B2）参照）。なお、加工部材 10 C は、加工部材 10 B と比較して反射層 39 の一部が除去されずに残存する点異なる。また、加工部材 10 C に反射層 39 が残存しない場合もある。

【0092】

本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に記載する構成と適宜組み合わせて実施することができる。

【0093】

（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 100 の構成例について、図 11 乃至図 26 を用いて説明する。図 11（A）は外部電極 124 が接続された表示装置 100 の斜視図であり、図 11（B）は、図 11（A）に A1－A2 の一点鎖線で示す部位の断面図である。なお、本明細書に開示する表示装置 100 は、表示素子として発光素子を用いた表示装置である。また、本発明の一態様の表示装置 100 として、トップエミッション構造（上面射出構造）の表示装置を例示する。なお、表示装置 100 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）の表示装置とすることも可能である。

【0094】

<表示装置の構成>

本実施の形態に示す表示装置 100 は、表示領域 131 および端子領域 141 を有する。また、表示領域 131 は、複数の画素 130 を有する。一つの画素 130 は、少なくとも一つの発光素子 125 を有する。

【0095】

本実施の形態に示す表示装置 100 は、電極 115、EL 層 117、電極 118、隔壁 114、および電極 116 を有する。また、電極 116 上に絶縁層 142 を有する。絶縁層 142 に設けられた開口 128 において、電極 115 と電極 116 は電氣的に接続されている。絶縁層 142 に設けられた開口 137 において、電極 116 a と電極 116 は電氣的に接続されている。また、隔壁 114 は電極 115 上に設けられ、電極 115 および隔壁 114 上に EL 層 117 が設けられ、EL 層 117 上に電極 118 が設けられている

。

【0096】

基板111上には、接着層112、絶縁層119、および絶縁層142を介して発光素子125が設けられている。発光素子125は、電極115、EL層117、および電極118を含む。

【0097】

また、本実施の形態に示す表示装置100は、電極118上に接着層120を介して設けられた基板121を有する。また、基板121には、接着層122および絶縁層129を介して、遮光層264、着色層（「カラーフィルタ」ともいう。）266、およびオーバーコート層268が設けられている。

10

【0098】

本実施の形態に示す表示装置100は、トップエミッション構造の表示装置であるため、EL層117から射出された光151は、基板121側から射出される。EL層117から射出された光151（例えば、白色光）は、着色層266を透過する時にその一部が吸収されて、特定の色の光に変換される。換言すると、着色層266は、特定の波長領域の光を透過する。着色層266は、光151を異なる色の光に変換するための光学フィルター層として機能できる。

【0099】

また、本実施の形態では端子領域141における端子電極を電極116および電極116aの2層としているが、これに限られない。該端子電極は単層でもよく、3層以上の積層としてもよい。

20

【0100】

また、基板121、接着層122、絶縁層129、接着層120、および絶縁層142は、それぞれが開口部を有する。それぞれの開口部は互いに重なる領域を有し、かつ、電極116と重なる領域を有する。本明細書等では、これらの開口部を併せて開口132と呼ぶ。開口132において、外部電極124と電極116が、異方性導電接続層138を介して電氣的に接続されている。

【0101】

なお、図12に示すように、表示装置100の構成を、遮光層264、着色層266、およびオーバーコート層268を設けない構成とすることもできる。図12（A）は、遮光層264、着色層266、およびオーバーコート層268を設けない表示装置100の斜視図であり、図12（B）は、図12（A）にA3-A4の一点鎖線で示す部位の断面図である。

30

【0102】

特に、EL層117を、画素ごとに射出する光151の色を変える、いわゆる塗り分け方式で形成する場合は、着色層266を設けてもよいし、設けなくてもよい。図13（A）は、EL層117を塗り分け方式で形成し、着色層266を設けない表示装置100の斜視図であり、図13（B）は、図13（A）にA5-A6の一点鎖線で示す部位の断面図である。

【0103】

なお、EL層117を塗り分け方式で形成する場合、EL層117が各画素で共通の層（以下、共通層と記す）および画素ごとに設ける層（以下、個別層と記す）を含んでもよい。図14（A）は、共通層117aと個別層117bとを含むEL層117を塗り分け方式で形成し、着色層266を設けない表示装置100の斜視図であり、図14（B）は、図14（A）にA7-A8の一点鎖線で示す部位の断面図である。共通層117aとしては、たとえば正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層などが挙げられる。また個別層117bとしては、発光層などが挙げられる。なお、共通層117aおよび個別層117bは、それぞれが2以上の異なる複数の層を含む。

40

【0104】

遮光層264、着色層266、およびオーバーコート層268のうち、少なくとも1つ

50

または全てを設けないことで、表示装置 100 の製造コストの低減を実現することができる。また、着色層 266 を設けないことで光 151 を効率よく射出することができるので、輝度の向上や、消費電力の低減などを実現することができる。

【0105】

一方、遮光層 264、着色層 266、およびオーバーコート層 268 を設けると、外光の映り込みを軽減し、コントラスト比の向上や、色再現性の向上などを実現することができる。

【0106】

なお、表示装置 100 をボトムエミッション構造の表示装置とする場合は、基板 111 側に、遮光層 264、着色層 266、およびオーバーコート層 268 を設けてもよい（図 15（A）参照）。また、表示装置 100 をデュアルエミッション構造の表示装置とする場合は、基板 111 側および基板 121 側のどちらか一方または両方に遮光層 264、着色層 266、およびオーバーコート層 268 を設けてもよい（図 15（B）参照）。

【0107】

また、発光素子 125 と電極 116 の間に、発光素子 125 に信号を供給する機能を有するスイッチング素子を設けてもよい。例えば、発光素子 125 と電極 116 の間に、トランジスタを設けてもよい。

【0108】

トランジスタは半導体素子の一種であり、電流および／または電圧の増幅や、導通または非導通を制御するスイッチング動作などを実現することができる。発光素子 125 と電極 116 の間にトランジスタを設けることで、表示領域 131 の大面積化や、高精細化などの実現を容易とすることができる。なお、トランジスタなどのスイッチング素子に限らず、抵抗素子、インダクタ、キャパシタ、整流素子などを表示領域 131 内に設けることもできる。

【0109】

〔基板 111、121〕

基板 111 および基板 121 としては、有機樹脂材料や可撓性を有する程度の厚さのガラス材料などを用いることができる。表示装置 100 をボトムエミッション構造の表示装置、またはデュアルエミッション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 をトップエミッション構造の表示装置、またはデュアルエミッション構造の表示装置とする場合には、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。

【0110】

基板 111 および基板 121 に用いることが可能な可撓性および可視光に対する透光性を有する材料として、ポリエチレンテレフタレート樹脂（PET）、ポリエチレンナフタレート樹脂（PEN）、ポリエーテルサルフォン樹脂（PES）、ポリアクリロニトリル樹脂、アクリル樹脂、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、ポリアミド樹脂、ポリ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、ポリプロピレン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリハロゲン化ビニル樹脂、アラミド樹脂、エポキシ樹脂などを用いることができる。また、これらの材料を混合または積層して用いてもよい。なお、基板 111 および基板 121 は、それぞれ同じ材料を用いてもよいし、互いに異なる材料を用いてもよい。

【0111】

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、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も良い。なお、基板 121 および基板 111 として、繊維体に有機樹脂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。

【0112】

〔絶縁層 119〕

絶縁層 119 は、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化シリコン、酸化窒化シリコン、酸化ガリウム、酸化ゲルマニウム、酸化イットリウム、酸化ジルコニウム、酸化ランタン、酸化ネオジム、酸化ハフニウム及び酸化タンタルなどの酸化物材料や、窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムなどの窒化物材料などを、単層または多層で形成することができる。例えば、絶縁層 119 を、酸化シリコンと窒化シリコンを積層した 2 層構造としてもよいし、上記材料を組み合わせた 5 層構造としてもよい。絶縁層 119 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。

【0113】

10

絶縁層 119 により、基板 111 や接着層 112 などから発光素子 125 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。

【0114】

なお、本明細書中において、窒化酸化物とは、酸素よりも窒素の含有量が多い化合物をいう。また、酸化窒化物とは、窒素よりも酸素の含有量が多い化合物をいう。なお、各元素の含有量は、例えば、ラザフォード後方散乱法 (RBS: Rutherford Backscattering Spectrometry) 等を用いて測定することができる。

【0115】

〔電極 116〕

20

電極 116 は、導電性材料を用いて形成することができる。例えば、アルミニウム、クロム、銅、銀、金、白金、タンタル、ニッケル、チタン、モリブデン、タングステン、ハフニウム、バナジウム、ニオブ、マンガン、マグネシウム、ジルコニウム、ベリリウム等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。また、リン等の不純物元素を含有させた多結晶シリコンに代表される半導体、ニッケルシリサイドなどのシリサイドを用いてもよい。導電性材料の形成方法は特に限定されず、蒸着法、CVD 法、スパッタリング法、スピコート法などの各種形成方法を用いることができる。

【0116】

また、電極 116 は、インジウム錫酸化物 (ITO)、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有する導電性材料を適用することもできる。また、窒化チタン、窒化タンタル、窒化タングステンなどの窒素を含む導電性材料を適用することもできる。また、上記酸素を有する導電性材料と、上記金属元素を含む材料の積層構造とすることもできる。

30

【0117】

電極 116 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層の単層構造、アルミニウム層上にチタン層を積層する二層構造、窒化チタン層上にチタン層を積層する二層構造、窒化チタン層上にタングステン層を積層する二層構造、窒化タンタル層上にタングステン層を積層する二層構造、チタン層と、そのチタン層上にアルミニウム層を積層し、さらにその上にチタン層を形成する三層構造などがある。また、電極 116 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一または複数の元素を含むアルミニウム合金を用いてもよい。

40

【0118】

〔絶縁層 142〕

絶縁層 142 は、絶縁層 119 と同様の材料および方法を用いて形成することができる。また、絶縁層 142 は、酸素を有する材料を用いることが好ましい。

【0119】

50

〔電極 115、116a〕

電極 115 は、後に形成される 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することが好ましい。なお、電極 115 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 115 を陽極として用いる場合、EL 層 117 と接する層を、インジウム錫酸化物などの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。

【0120】

なお、本実施の形態においては、トップエミッション構造の表示装置について例示しているが、表示装置をボトムエミッション構造、またはデュアルエミッション構造の表示装置とする場合においては、電極 115 に透光性を有する導電性材料を用いればよい。

10

【0121】

電極 116a は、電極 115 と同様の材料および方法を用いて形成することができる。

【0122】

〔隔壁 114〕

隔壁 114 は、隣接する電極 118 間の電氣的ショートを防止するために設ける。また、後述する EL 層 117 の形成にメタルマスクを用いる場合、メタルマスクが発光素子 125 を形成する領域に接触しないようにする機能も有する。隔壁 114 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 114 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 114 の側壁をこのような形状とすることで、後に形成される EL 層 117 や電極 118 の被覆性を良好なものとする

20

【0123】

〔EL 層 117〕

EL 層 117 の構成については、実施の形態 6 で説明する。

【0124】

〔電極 118〕

本実施の形態では電極 118 を陰極として用いる。電極 118 は、後述する EL 層 117 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－銀等を用いることもできる。

30

【0125】

また、電極 118 を介して、EL 層 117 が発する光を取り出す場合は、電極 118 は、可視光に対し透光性を有することが好ましい。

【0126】

〔接着層 120、112、122〕

接着層 120、接着層 112、および接着層 122 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の場合は接着層 120 に、ボトムエミッション構造の場合は接着層 112 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低下しにくく、また、表示装置の信頼性が向上するため好適である。

40

【0127】

〔異方性導電接続層 138〕

異方性導電接続層 138 は、様々な異方性導電フィルム（ACF）や、異方性導電ペースト（ACP: Anisotropic Conductive Paste）などを用

50

いて形成することができる。

【0128】

異方性導電接続層138は、熱硬化性、又は熱硬化性及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138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138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AuやNi、Co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。

【0129】

＜表示装置の作製方法＞

次に、図16乃至図24を用いて、表示装置100の作製方法を例示する。図19を除き、図16乃至図24は、図11中の、A1-A2の一点鎖線で示す部位の断面に相当する。

10

【0130】

〔剥離層113の形成〕

まず、基板101上に剥離層113を形成する（図16（A）参照。）。基板の一例としては、半導体基板（例えば単結晶基板又はシリコン基板）、SOI基板、ガラス基板、石英基板、サファイア基板、セラミック基板、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、金属基板、ステンレス・スチル基板、ステンレス・スチル・ホイルを有する基板、タングステン基板、タングステン・ホイルを有する基板、などがある。ガラス基板の一例としては、バリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、又はソーダライムガラスなどがある。

20

【0131】

剥離層113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、または該元素を含む合金材料、または該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113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113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、酸化インジウムスズ、酸化インジウム亜鉛、またはインジウムとガリウムと亜鉛を含む酸化物（In-Ga-Zn-O、IGZO）等の金属酸化物を用いて形成することもできる。

30

【0132】

剥離層113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。

【0133】

剥離層113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材料を用いることが好ましい。または、剥離層113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材料の酸化物若しくは酸化窒化物を用いることが好ましい。

40

【0134】

また、剥離層113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絶縁性酸化物層を形成することで、タングステンを含む層と絶縁性酸化物層との界面に、タングステンの酸化物を含む層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を有する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。また、基板101と剥離層113の間に絶縁層を設けてもよい。

【0135】

本実施の形態では、基板101にアルミノホウケイ酸ガラスを用いる。また、基板10

50

1 上に形成する剥離層 1 1 3 として、スパッタリング法によりタングステン膜を形成する。

【0 1 3 6】

〔絶縁層 1 1 9 の形成〕

次に、剥離層 1 1 3 上に絶縁層 1 1 9 を形成する（図 1 6（A）参照。）。絶縁層 1 1 9 は、基板 1 0 1 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、基板 1 0 1 を基板 1 1 1 に置換した後も、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。絶縁層 1 1 9 の厚さは、好ましくは 3 0 n m 以上 2 μ m 以下、より好ましくは 5 0 n m 以上 1 μ m 以下、さらに好ましくは 5 0 n m 以上 5 0 0 n m 以下とすればよい。本実施の形態では、絶縁層 1 1 9 として、基板 1 0 1 側から、厚さ 6 0 0 n m の酸化窒化シリコン、厚さ 2 0 0 n m の窒化シリコン、厚さ 2 0 0 n m の酸化窒化シリコン、厚さ 1 4 0 n m の窒化酸化シリコン、厚さ 1 0 0 n m の酸化窒化シリコンの積層膜をプラズマ C V D 法により形成する。

10

【0 1 3 7】

なお、絶縁層 1 1 9 の形成前に、剥離層 1 1 3 の表面を、酸素を有する雰囲気曝すことが好ましい。

【0 1 3 8】

酸素を有する雰囲気を用いるガスとしては、酸素、一酸化二窒素、二酸化窒素、二酸化炭素、一酸化炭素などを用いることができる。また、酸素を有するガスと他のガスの混合ガスを用いてもよい。例えば、二酸化炭素とアルゴンの混合ガスなどの、酸素を有するガスと希ガスの混合ガスを用いることができる。剥離層 1 1 3 の表面を酸化することで、後の工程で行われる基板 1 0 1 の剥離を容易とすることができる。

20

【0 1 3 9】

〔電極 1 1 6 の形成〕

次に、絶縁層 1 1 9 上に電極 1 1 6 を形成するための導電層 1 2 6 を形成する。例えば、導電層 1 2 6 として絶縁層 1 1 9 上にスパッタリング法により二層のモリブデンの間にアルミニウムを挟んだ三層の金属膜を形成する（図 1 6（A）参照。）。

【0 1 4 0】

続いて、導電層 1 2 6 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、導電層 1 2 6 を所望の形状にエッチングして、電極 1 1 6 を形成することができる。レジストマスクの形成は、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リソマスクを使用しないため、製造コストを低減できる。

30

【0 1 4 1】

導電層 1 2 6 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。ウェットエッチング法により、導電層 1 2 6 のエッチングを行う場合は、エッチング液として、リン酸と酢酸と硝酸を混ぜた溶液や、シュウ酸を含む溶液や、リン酸を含む溶液などを用いることができる。エッチング処理終了後に、レジストマスクを除去する（図 1 6（B）参照）。

【0 1 4 2】

また、電極 1 1 6（これらと同じ層で形成される他の電極または配線を含む）は、その端部をテーパ形状とすることで、電極 1 1 6 の側面を被覆する層の被覆性を向上させることができる。具体的には、端部の傾斜角 θ を、 80° 以下、好ましくは 60° 以下、さらに好ましくは 45° 以下とする。また、傾斜角が 90° 未満である端部形状を順テーパ形状といい、傾斜角が 90° 以上である端部形状を逆テーパ形状という。図 1 6（B）は、電極 1 1 6 の端部が順テーパ形状となっている場合を示している。

40

【0 1 4 3】

また、電極 1 1 6 の端部の断面形状を複数段の階段形状とすることで、その上に被覆する層の被覆性を向上させることもできる。なお、電極 1 1 6 に限らず、各層の端部の断面形状を順テーパ形状または階段形状とすることで、該端部を覆って形成する層が、該端

50

部で途切れてしまう現象（段切れ）を防ぎ、被覆性を良好なものとすることができる。

【0144】

〔絶縁層127の形成〕

次に、電極116上に絶縁層127を形成する（図16（C）参照）。本実施の形態では、絶縁層127としてプラズマCVD法により酸化窒化シリコン膜および窒化シリコン膜の積層膜を形成する。

【0145】

次に、絶縁層127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、電極116と重なる絶縁層127の一部を選択的に除去し、開口128及び開口137を有する絶縁層142を形成する（図16（D）参照）。絶縁層127のエッチングは、ドライエッチング法を用いることが好ましい。たとえば、絶縁層127をドライエッチング法によってエッチングを行うことで、開口128および開口137における絶縁層127の端部の傾斜角 α 2は70°以上90°以下となる。

10

【0146】

〔電極115の形成〕

次に、絶縁層142上に電極115および電極116aを形成するための導電層145を形成する（図16（E）参照）。導電層145は、導電層126（電極116）と同様の材料および方法で形成することができる。

【0147】

次に、導電層145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、導電層145の一部を選択的に除去し、電極115および電極116aを形成する（図17（A）参照）。導電層145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。本実施の形態では、導電層145（電極115、電極116a）を、銀の上にインジウム錫酸化物を積層した材料で形成する。電極115と電極116は、開口128を介して電氣的に接続され、電極116aと電極116は、開口137を介して電氣的に接続される。

20

【0148】

〔隔壁114の形成〕

次に、隔壁114を形成する（図17（B）参照）。本実施の形態では、隔壁114を感光性の有機樹脂材料を用いて塗布法で形成し、所望の形状に加工することにより形成する。本実施の形態では、隔壁114を、感光性を有するポリイミド樹脂を用いて形成する。

30

【0149】

〔EL層117、電極118及び分離層110の形成〕

本実施の形態では、EL層117と同一の材料で形成される分離層110a及び電極118と同一の材料で形成される分離層110bの2層の積層を有する分離層110を形成する。このようにすることで、製造工程を増やすことなく分離層110を形成できるため好ましい。

【0150】

隔壁114を形成した後に、EL層117を電極115及び隔壁114上に形成し、同時に電極116上の開口137と重なる領域に分離層110aを形成する（図17（C）参照）。

40

【0151】

次に、電極118をEL層117上に形成し、同時に分離層110bを分離層110a上に形成する。本実施の形態では、電極118及び分離層110bとしてマグネシウムと銀の合金およびインジウム錫酸化物の積層を用いる。電極118及び分離層110bは、蒸着法、スパッタリング法等で形成することができる（図17（D）参照）。

【0152】

なお、電極116上の開口137に形成する分離層110は、単層で形成してもよく、二層以上の積層で形成してもよい。分離層110を単層で形成する場合、電極116と密

50

着性の低い材料を用いることができる。また、分離層 110 を積層で形成する場合は、積層を構成する複数の層の間で密着性が低くなるように、複数の材料を用いることができる。

【0153】

ところで、EL 層 117 を形成する際には、それぞれ表示領域 131 と端子領域 141 の所望の領域に開口を有するメタルマスクを用いる必要がある。特に EL 層 117 を塗り分け方式で形成する場合、該メタルマスクには表示領域 131 に含まれる複数の画素 130 に対応する小さい開口と端子領域 141 に対応する大きい開口が必要となる。一般的に、該小さい開口は個々の画素 130 ごとに設けられるため許容されるずれが小さく、メタルマスクがたわむことで EL 層 117 の形成領域がずれないように張力をかける。しかし、該メタルマスクが該大きい開口を有する場合、張力によって該大きい開口の周辺が歪む可能性がある。そこで、EL 層 117 を塗り分け方式で形成する場合は、図 14 に示すように EL 層 117 が共通層 117a および個別層 117b を含むことが好ましい。また、分離層 110a を共通層 117a と同一の材料で同時に形成することが好ましい。このようにすることで、該小さい開口および該大きい開口を有するメタルマスクを用いずに EL 層 117 を形成することができる。

10

【0154】

本実施の形態では、基板 101 上に発光素子 125 を形成した基板を、素子基板 180 と呼ぶ。

【0155】

続いて、対向基板 181 の作製方法について説明する。

20

【0156】

〔剥離層 143 の形成〕

まず、基板 102 上に剥離層 143 を形成する（図 18 (A) 参照。）。基板 102 は、基板 101 と同様の材料を用いることができる。なお、基板 101 と基板 102 は、それぞれ同じ材料を用いてもよいし、互いに異なる材料を用いてもよい。また、剥離層 143 は、剥離層 113 と同様に形成することができる。基板 102 と剥離層 143 の間に絶縁層を設けてもよい。本実施の形態では、基板 102 にアルミノホウケイ酸ガラスを用いる。また、基板 102 上に形成する剥離層 143 として、スパッタリング法によりタンゲステン膜を形成する。

30

【0157】

なお、剥離層 143 の形成後に、剥離層 143 の表面を、酸素を有する雰囲気または酸素を有するプラズマ雰囲気に曝すことが好ましい。剥離層 143 の表面を酸化することで、後の工程で行われる基板 102 の剥離を容易とすることができる。

【0158】

〔絶縁層 149 の形成〕

次に、剥離層 143 上に絶縁層 149 を形成する（図 18 (A) 参照。）。絶縁層 149 は、絶縁層 119 と同様の材料および方法で形成することができる。本実施の形態では、絶縁層 149 として、基板 102 側から、厚さ 200 nm の酸化窒化シリコン、厚さ 140 nm の窒化酸化シリコン、厚さ 100 nm の酸化窒化シリコンの積層膜をプラズマ CVD 法により形成する。

40

【0159】

〔剥離層 123 及び絶縁層 129 の形成〕

続いて、絶縁層 149 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、絶縁層 149 および剥離層 143 の一部を選択的に除去して、開口 139 を有する剥離層 123 および絶縁層 129 を形成する。レジストマスクの形成は、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。

【0160】

絶縁層 149 および剥離層 143 のエッチングは、ドライエッチング法でもウェットエ

50

ッチング法でもよく、両方を用いてもよい。エッチング処理終了後に、レジストマスクを除去する（図18（B）参照）。

【0161】

〔遮光層264の形成〕

次に、絶縁層129上に、遮光層264を形成するための層274を形成する（図18（C）参照）。層274は、単層構造であっても2層以上の積層構造であってもよい。層274に用いることができる材料として、例えば、クロム、チタン、またはニッケルなどを含む金属材料、または、クロム、チタン、またはニッケルなどを含む酸化物材料などが挙げられる。

【0162】

層274を金属材料や酸化物材料で形成する場合は、層274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、層274を所望の形状にエッチングして、遮光層264を形成することができる（図18（D）参照）。また、カーボンブラックを分散した高分子材料を用いると、インクジェット法により絶縁層129上に遮光層264を直接描画することができる。

【0163】

〔着色層266の形成〕

次に、絶縁層129上に、着色層266を形成する（図18（E）参照）。着色層266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。この時、着色層266の一部が遮光層264と重なるように設けることが好ましい。画素毎に着色層266の色を変えることで、カラー表示を行うことができる。

【0164】

ここで、カラー表示を実現するための画素構成の一例を、図19を用いて説明する。図19（A）、図19（B）、および図19（C）は、図11（A）の表示領域131中に示した領域170を拡大した平面図である。例えば、図19（A）に示すように、ストライプ配列を適用した3つの画素130を副画素として機能させて、まとめて1つの画素140として用いることができる。3つの画素130それぞれに対応する着色層266を、赤、緑、青、とすることで、フルカラー表示を実現することができる。なお、図19（A）では、赤色の光を発する画素130を画素130Rと示し、緑色の光を発する画素130を画素130Gと示し、青色の光を発する画素130を画素130Bと示している。また、着色層266の色は、赤、緑、青、以外であってもよく、例えば、着色層266に黄、シアン、マゼンダなどを用いてもよい。

【0165】

また、図19（B）に示すように、4つの画素130を副画素として機能させて、まとめて1つの画素140として用いてもよい。例えば、4つの画素130それぞれに対応する着色層266を、赤、緑、青、黄としてもよい。なお、図19（B）では、赤色の光を発する画素130を画素130Rと示し、緑色の光を発する画素130を画素130Gと示し、青色の光を発する画素130を画素130Bと示し、黄色の光を発する画素130を画素130Yと示している。1つの画素140として用いる画素130の数を増やすことで、特に色の再現性を高めることができる。よって、表示装置の表示品位を高めることができる。

【0166】

また、図19（B）において、4つの画素130それぞれに対応する着色層266を、赤、緑、青、白としてもよい。白の光を発する画素130（画素130W）を設けることで、表示領域の発光輝度を高めることができる。なお、白の光を発する画素130の場合は、着色層266を設けなくてもよい。白の着色層266を設けないことで、着色層266透過時の輝度低下がなくなるため、表示装置の消費電力を低減することができる。一方で、白の着色層266を設けることにより、白色光の色温度を制御することができる。よって、表示装置の表示品位を高めることができる。また、表示装置の用途によっては、4

つの画素 1 3 0 のうちの任意の 2 つの画素 1 3 0 を 1 つの画素 1 4 0 として用いてもよい。

【0 1 6 7】

なお、各画素 1 3 0 の占有面積や形状などは、それぞれ同じでもよいし、それぞれ異なってもよい。また、配列方法として、ストライプ配列以外の方法でもよい。例えば、デルタ配列、ベイヤー配列、ペンタイル配列などを適用することもできる。3 つの画素 1 3 0 にペンタイル配列を適用した場合の例を、図 1 9 (C) に示す。

【0 1 6 8】

〔オーバーコート層 2 6 8 の形成〕

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 8 (F) 参照)。

【0 1 6 9】

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が発光素子 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。

【0 1 7 0】

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。これにより、発光素子 1 2 5 から発せられた光 1 5 1 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。

【0 1 7 1】

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、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。

【0 1 7 2】

本実施の形態では、基板 1 0 2 上に着色層 2 6 6 などを形成した基板を、対向基板 1 8 1 と呼ぶ。以上の工程により対向基板 1 8 1 を形成することができる。ただし、対向基板 1 8 1 に着色層 2 6 6 などを設けない場合がある。

【0 1 7 3】

〔素子基板 1 8 0 と対向基板 1 8 1 を貼り合わせる〕

次に、素子基板 1 8 0 と対向基板 1 8 1 を、接着層 1 2 0 を介して貼り合わせる。この時、素子基板 1 8 0 上の発光素子 1 2 5 と、対向基板 1 8 1 上の着色層 2 6 6 が向かい合うように配置する (図 2 0 (A) 参照)。

【0 1 7 4】

〔基板 1 0 1 の剥離〕

次に、素子基板 1 8 0 が有する基板 1 0 1 を、剥離層 1 1 3 とともに絶縁層 1 1 9 から剥離する (図 2 0 (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、素子基板 1 8 0 の側面から剥離層 1 1 3 と絶縁層 1 1 9 の界面に鋭利な刃物またはレーザー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。毛細管現象により水が剥離層 1 1 3 と絶縁層 1 1 9 の界面にしみこむことにより、剥離層 1 1 3 とともに基板 1 0 1 を絶縁層 1 1 9 から容易に剥離することができる。

【0 1 7 5】

〔基板 1 1 1 の貼り合わせ〕

次に、接着層 1 1 2 を介して基板 1 1 1 を絶縁層 1 1 9 に貼り合わせる (図 2 1 (A) 参照)。

【0 1 7 6】

〔基板 1 0 2 の剥離〕

10

20

30

40

50

次に、対向基板 181 が有する基板 102 を、剥離層 123 とともに絶縁層 129 から剥離する。

【0177】

図 21 (B) に、対向基板 181 が有する基板 102 を、剥離層 123 とともに絶縁層 129 から剥離する様子を示す。この時、開口 139 と概ね重なる領域の接着層 120 の一部と、開口 139 と概ね重なる領域の分離層 110b も一緒に除去され、開口 132a が形成される。または、開口 139 と概ね重なる領域の接着層 120 と、開口 139 と概ね重なる領域の分離層 110b と、開口 139 と概ね重なる領域の分離層 110a の一部と、と一緒に除去され、開口 132a が形成される。また、開口 139 が電極 116a の内側に位置するように基板 102 を配置すると、開口 132a の形成を容易とすることができるため好ましい。すなわち、断面視において、開口 132a が電極 116a の端部よりも内側に形成されていることが好ましい。また、開口 139 の幅 W1 が、分離層 110a と分離層 110b が接する面の幅 W2 よりも小さいと、分離層 110a から分離層 110b を剥がしやすくなるため好ましい (図 21 (A) 参照)。

10

【0178】

ただ一方で、幅 W1 が幅 W2 よりも小さいと、剥離の際に分離層 110b の開口 132a と重ならない部分が分離層 110a から垂直方向に対して斜めに持ち上げられることで、この部分、およびそれと重なる接着層 120 等が分離層 110a との界面から離れ、分離層 110a 上に残る場合がある。このため、幅 W1 と幅 W2 の差を小さくすることが好ましい。この工程によって、電極 116a 上には分離層 110a が残存する。

20

【0179】

なお、後の実施形態の説明における便宜上、対向基板 181 および対向基板 181 とともに表示装置 100 から剥離される構造物を第 2 の部材 172、剥離された後の表示装置 100 を第 1 の部材 171 とする。

【0180】

〔分離層 110a の除去〕

次に、表示装置 100 に対して昇華性の高い微粒子 192 を噴射することで、電極 116a 上の分離層 110a を除去する。図 22 (A) は、ノズル 191 から微粒子 192 を分離層 110a に向けて噴射する工程途中を示す断面図である。分離層 110a を除去することで、電極 116a を露出させることができる (図 22 (B) 参照)。本実施の形態では、微粒子 192 として固体の二酸化炭素を用いる。

30

【0181】

図 23 に、図 22 (A) に示す部分 190 を拡大した断面図を示す。図 23 では、ノズル 191 が微粒子 192 および乾燥空気 193 を分離層 110a に向けて噴射する例を示している。微粒子 192 に加えて乾燥空気 193 を噴射することで、微粒子 192 が剥離した分離層 110a を、電極 116a 上に滞留させることなく除去することができる。

【0182】

ここで、電極 116a は電極 116 上および絶縁層 142 上に連続して設けられるため、電極 116a は絶縁層 142 の端部近傍と重畳する位置に凹部を有する。微粒子 192 による分離層 110a の除去の際に、該凹部近傍と重畳する領域 195 に分離層 110a が残留しやすい。

40

【0183】

本発明の一態様の表示装置の作製方法によれば、領域 195 を含む電極 116a 上の分離層 110a を効果的に除去することができる。図 23 において、絶縁層 142 の端部の傾斜角を $\alpha 2$ としたとき、微粒子 192 および乾燥空気 193 の噴射角度すなわちノズル 191 の傾斜角 $\beta 2$ は、 $(180^\circ - \alpha 2) / 2 - 10^\circ < \beta 2 < (180^\circ - \alpha 2) / 2 + 10^\circ$ を満たすことが好ましい。例えば、 $\alpha 2$ が 70° 以上 90° 以下である場合、 $\beta 2$ は 35° より大きく 65° より小さいことが好ましい。なお、絶縁層 142 の端部の傾斜角とは、該層の側面と底面がなす角度を示す。該層の側面が曲面である場合は、側面の底面との境界 (すなわち該層の端部) 近傍と接する平面と底面がなす角度を傾斜角とす

50

る。またノズル１９１の傾斜角とは、水平面とノズル１９１の中心軸がなす角度を示す。

【０１８４】

〔基板１２１の貼り合わせ〕

次に、接着層１２２を介して、開口１３２ｂを有する基板１２１を絶縁層１２９に貼り合わせる（図２４（Ａ）参照）。この時、開口１３２ａと開口１３２ｂが重なるように貼り合わせる。本実施の形態では、開口１３２ａと開口１３２ｂを合わせて開口１３２と呼ぶ。開口１３２において、電極１１６ａの表面が露出する。なお、絶縁層１２９に基板１２１を貼り合わせた後に、上述した分離層１１０ａの除去を行ってもよい。

【０１８５】

基板１２１を絶縁層１２９に貼り合わせた時に、図２４（Ｂ）に示すように接着層１２２が開口１３２ａにおける各層の側面を覆うように、開口１３２ｂの幅や接着層１２２として用いる接着剤の量などを調整することが好ましい。このようにすることで、開口１３２ａの側面において露出している絶縁層１２９などに膜割れやひびが発生することを抑制できる。また、分離層１１０ｂを除去した後に絶縁層１４２上の開口１３２ａ近傍に残存する分離層１１０を接着層１２２で覆うことで、異方性導電接続層１３８への分離層１１０を構成する材料の拡散などを抑制できる。例えば、開口１３２ｂの幅Ｗ３は、開口１３２の幅Ｗ４よりも小さいことが好ましい（図２４（Ｂ）参照）。図２４（Ｂ）に、基板１２１を絶縁層１２９に貼り合わせた後の表示装置１００の断面図を示す。

【０１８６】

なお、本発明の一態様の表示装置１００は、１つの開口１３２内に電極１１６ａを複数設けてもよいし、電極１１６ａ毎に開口１３２を設けてもよい。図２５（Ａ）は、１つの開口１３２内に複数の電極１１６ａを設けた表示装置１００の斜視図であり、図２５（Ｂ）は、図２５（Ａ）にＢ１－Ｂ２の一点鎖線で示した部位の断面図である。図２６（Ａ）は、電極１１６ａ毎に開口１３２を設けた表示装置１００の斜視図であり、図２６（Ｂ）は、図２６（Ａ）にＢ３－Ｂ４の一点鎖線で示した部位の断面図である。

【０１８７】

平面図において開口１３２を基板１２１の端部より内側に設けることで、開口１３２の外周部分を基板１２１と基板１１１で支える構造とすることができる。よって、外部電極１２４と電極１１６ａが接続する領域の機械的強度が低下しづらく、同領域の意図しない変形を軽減することができる。なお、１つの開口１３２内に電極１１６ａを複数設けるよりも、電極１１６ａ毎に開口１３２を設ける方が、同領域の変形を軽減する効果を高めることができる（図２６（Ｂ）参照）。本発明の一態様によれば、表示装置１００の破損を防ぎ、表示装置１００の信頼性を高めることができる。

【０１８８】

また、基板１１１または基板１２１のうち、光１５１が射出される側の基板の外側に、反射防止層、光拡散層、マイクロレンズアレイ、プリズムシート、位相差板、偏光板などの特定の機能を有する材料で形成された層（以下、「光学機能層」ともいう。）を一種以上設けてもよい。反射防止層としては、例えば円偏光板などを用いることができる。機能層を設けることで、より表示品位の良好な表示装置を実現することができる。または、表示装置の消費電力を低減することができる。

【０１８９】

図２７（Ａ）は、光学機能層１５２を有するトップエミッション構造の表示装置１００の断面図である。また、図２７（Ｂ）は、光学機能層１５２を有するボトムエミッション構造の表示装置１００の断面図である。また、図２７（Ｃ）は、光学機能層１５２を有するデュアルエミッション構造の表示装置１００の断面図である。

【０１９０】

また、基板１１１または基板１２１として、特定の機能を有する材料を用いてもよい。例えば、基板１１１または基板１２１として、円偏光板を用いてもよい。また、例えば、基板１１１または基板１２１を、位相差板を用いて形成し、該基板と重ねて偏光板を設けてもよい。また、例えば、基板１１１または基板１２１を、プリズムシートを用いて形成

し、該基板と重ねて円偏光板を設けてもよい。基板 1 1 1 または基板 1 2 1 として、特定の機能を有する材料を用いることで、表示品位の向上と、製造コストの低減を実現することができる。

【0191】

〔外部電極 1 2 4 の形成〕

次に、開口 1 3 2 に異方性導電接続層 1 3 8 を形成し、異方性導電接続層 1 3 8 上に、表示装置 1 0 0 に電力や信号を入力するための外部電極 1 2 4 を形成する（図 1 1 参照）。異方性導電接続層 1 3 8 を介して外部電極 1 2 4 と電極 1 1 6 a が電氣的に接続される。このようにして、表示装置 1 0 0 に電力や信号を入力することが可能となる。なお、外部電極 1 2 4 として、FPC を用いることができる。また、外部電極 1 2 4 として金属線を用いることもできる。該金属線と電極 1 1 6 の接続は、異方性導電接続層 1 3 8 を用いてもよいが、異方性導電接続層 1 3 8 を用いずに、ワイヤーボンディング法により行ってもよい。また、該金属線と電極 1 1 6 の接続をハンダ付けで行ってもよい。

10

【0192】

本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に記載する構成と適宜組み合わせて実施することができる。

【0193】

（実施の形態 4）

本実施の形態では、上記実施の形態に示した表示装置 1 0 0 と異なる構成を有する表示装置 2 0 0 およびタッチパネルについて、図面を用いて説明する。図 2 8（A）は表示装置 2 0 0 の斜視図であり、図 2 8（B）は、図 2 8（A）中に A 9－A 1 0 の一点鎖線で示す部位の断面図である。

20

【0194】

＜表示装置の構成＞

本実施の形態に示す表示装置 2 0 0 は、表示領域 2 3 1 と、周辺回路 2 5 1 を有する。また、表示装置 2 0 0 は、電極 1 1 5、EL 層 1 1 7、電極 1 1 8 を含む発光素子 1 2 5 と、電極 1 1 6 を有する。発光素子 1 2 5 は、表示領域 2 3 1 中に複数形成されている。また、各発光素子 1 2 5 には、発光素子 1 2 5 の発光量を制御するトランジスタ 2 3 2 が接続されている。

【0195】

電極 1 1 6 は、開口 1 3 2 に形成された異方性導電接続層 1 3 8 を介して外部電極 1 2 4 と電氣的に接続されている。また、図示しないが電極 1 1 6 は周辺回路 2 5 1 に電氣的に接続されている。

30

【0196】

周辺回路 2 5 1 は、複数のトランジスタ 2 5 2 により構成されている。周辺回路 2 5 1 は、外部電極 1 2 4 から供給された信号を、表示領域 2 3 1 中のどの発光素子 1 2 5 に供給するかを決定する機能を有する。

【0197】

図 2 8 に示す表示装置 2 0 0 は、接着層 1 2 0 を介して基板 1 1 1 と基板 1 2 1 が貼り合わされた構造を有する。基板 1 1 1 上には、接着層 1 1 2 を介して絶縁層 2 0 5 が形成されている。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。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。

40

【0198】

なお、絶縁層 2 0 5 は下地層として機能し、基板 1 1 1 や接着層 1 1 2 などからトランジスタや発光素子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。

【0199】

また、絶縁層 2 0 5 上に、トランジスタ 2 3 2、トランジスタ 2 5 2、電極 1 1 6、配線 2 1 9 が形成されている。なお、本実施の形態では、トランジスタ 2 3 2 および／また

50

はトランジスタ252として、ボトムゲート型のトランジスタの1つであるチャンネルエッチング型のトランジスタを例示しているが、チャンネル保護型のトランジスタや、トップゲート型のトランジスタなどを用いることも可能である。また、逆スタガ型のトランジスタや、順スタガ型のトランジスタを用いることも可能である。また、チャンネルが形成される半導体層を2つのゲート電極で挟む構造の、デュアルゲート型のトランジスタを用いることも可能である。また、シングルゲート構造のトランジスタに限定されず、複数のチャンネル形成領域を有するマルチゲート型トランジスタ、例えばダブルゲート型トランジスタとしてもよい。

【0200】

また、トランジスタ232およびトランジスタ252として、プレーナ型、FIN型（フィン型）、TRI-GATE型（トライゲート型）などの、様々な構成のトランジスタを用いることが出来る。

10

【0201】

トランジスタ232とトランジスタ252は、それぞれが同様の構造を有していてもよいし、異なる構造を有していてもよい。トランジスタのサイズ（例えば、チャンネル長、およびチャンネル幅）等は、各トランジスタで適宜調整することができる。

【0202】

トランジスタ232およびトランジスタ252は、ゲート電極として機能できる電極206、ゲート絶縁層として機能できる絶縁層207、半導体層208、ソース電極またはドレイン電極の一方として機能できる電極214、ソース電極またはドレイン電極の他方として機能できる電極215を有する。

20

【0203】

配線219、電極214、および電極215は、電極116を形成するための導電層の一部を用いて、電極116と同時に形成することができる。また、絶縁層207は、絶縁層205と同様の材料および方法により形成することができる。また、電極116aは、電極115と同様の材料および方法により形成することができる。

【0204】

半導体層208は、単結晶半導体、多結晶半導体、微結晶半導体、ナノクリスタル半導体、セミアモルファス半導体、非晶質半導体、等を用いて形成することができる。例えば、非晶質シリコンや、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。また、半導体層208として酸化物半導体を用いる場合は、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、nc-OS（nano Crystalline Oxide Semiconductor）、非晶質酸化物半導体などを用いることができる。

30

【0205】

なお、酸化物半導体は、エネルギーギャップが3.0 eV以上と大きく、可視光に対する透過率が高い。また、酸化物半導体を適切な条件で加工して得られたトランジスタにおいては、オフ電流（トランジスタがオフ状態の時にソースとドレイン間に流れる電流）を極めて小さくすることができる。例えばソースとドレイン間の電圧が3.5 V、温度25℃においては、チャンネル幅1 μmあたり100 zA（ 1×10^{-19} A）以下、もしくは10 zA（ 1×10^{-20} A）以下、さらには1 zA（ 1×10^{-21} A）以下とすることができる。このため、消費電力の少ない表示装置を提供することができる。

40

【0206】

また、半導体層208に酸化物半導体を用いる場合は、半導体層208に接する絶縁層に酸素を有する絶縁層を用いることが好ましい。特に、半導体層208に接する絶縁層として、加熱処理により酸素を放出する絶縁層を用いることが好ましい。

【0207】

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

50

絶縁層 210 上に絶縁層 211 が形成されている。絶縁層 210 及び絶縁層 211 は、保護絶縁層として機能し、絶縁層 211 よりも上の層からトランジスタ 232 およびトランジスタ 252 への不純物元素が拡散することを防止または低減することができる。絶縁層 210 及び絶縁層 211 は、絶縁層 205 と同様の材料及び方法で形成することができる。

【0208】

絶縁層 211 上に層間絶縁層 212 が形成される。層間絶縁層 212 は、トランジスタ 232 やトランジスタ 252 に起因する凹凸を吸収することができる。層間絶縁層 212 の表面に平坦化処理を行ってもよい。平坦化処理としては特に限定されないが、研磨処理（例えば、化学的機械研磨法（Chemical Mechanical Polish ing：CMP））、やドライエッチング処理により行うことができる。

10

【0209】

また、平坦化機能を有する絶縁材料を用いて層間絶縁層 212 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、層間絶縁層 212 を形成してもよい。

【0210】

また、層間絶縁層 212 上に、発光素子 125 と、隣接する発光素子 125 を離間するための隔壁 114 が形成されている。電極 115 が電極 116 と重なるように開口 132 に形成される。

20

【0211】

また、基板 121 には、遮光層 264、着色層 266、及びオーバーコート層 268 が形成されている。表示装置 200 は、発光素子 125 からの光を、着色層 266 を介して基板 121 側から射出する、所謂トップエミッション構造の表示装置である。

【0212】

また、発光素子 125 は、層間絶縁層 212、絶縁層 211、および絶縁層 210 に設けられた開口を介してトランジスタ 232 と電氣的に接続されている。

【0213】

また、発光素子 125 を、EL 層 117 から発する光を共振させる微小光共振器（「マイクロキャビティ」ともいう）構造とすることで、異なる発光素子 125 で同じ EL 層 117 を用いても、異なる波長の光を狭線化して取り出すことができる。

30

【0214】

一例として、図 29 に、発光素子 125 をマイクロキャビティ構造とした表示装置 200 の断面図を示す。なお、図 29（A）は、図 28（A）中に A9-A10 の一点鎖線で示す部位近傍の断面図に相当する。また、図 29（B）は、図 29（A）に示した部位 280 の拡大図である。なお、図 29 に示す表示装置 200 は、電極 116 上に電極 116a を有する。

【0215】

発光素子 125 をマイクロキャビティ構造とする場合、電極 118 を入射光量のうち一定光量の光を透過して一定光量の光を反射する（半透過）導電性材料を用いて形成し、電極 115 を、反射率の高い（可視光の反射率が 50% 以上 100% 以下、好ましくは 70% 以上 100% 以下）導電性材料と、透過率の高い（可視光の透過率が 50% 以上 100% 以下、好ましくは 70% 以上 100% 以下）導電性材料の積層で形成する。ここでは、電極 115 を、光を反射する導電性材料で形成された電極 115a と、光を透過する導電性材料で形成された電極 115b の積層としている。電極 115b は、EL 層 117 と電極 115a の間に設ける（図 29（B）参照）。電極 118 は半反射電極として、電極 115a は反射電極として機能できる。

40

【0216】

例えば、電極 118 として、厚さ 1 nm 乃至 30 nm、好ましくは 1 nm 乃至 15 nm の銀（Ag）を含む導電性材料、またはアルミニウム（Al）を含む導電性材料などを用

50

いればよい。本実施の形態では、電極 118 として厚さ 10 nm の銀とマグネシウムを含む導電性材料を用いる。

【0217】

また、電極 115a として厚さ 50 nm 乃至 500 nm、好ましくは 50 nm 乃至 200 nm の銀 (Ag) を含む導電性材料、またはアルミニウム (Al) を含む導電性材料などを用いればよい。本実施の形態では、電極 115a として厚さ 100 nm の銀を含む導電性材料を用いる。

【0218】

また、電極 115b として厚さ 1 nm 乃至 200 nm、好ましくは 5 nm 乃至 100 nm のインジウム (In) を含む導電性酸化物、または亜鉛 (Zn) を含む導電性酸化物などを用いればよい。本実施の形態では、電極 115b としてインジウム錫酸化物を用いる。また、電極 115a の下に、さらに導電性酸化物を設けてもよい。

10

【0219】

電極 115b の厚さ t を変えることで、電極 118 と EL 層 117 の界面から電極 115a と電極 115b の界面までの距離 d を任意の値に設定することができる。画素ごとに電極 115b の厚さ t を変えることで、同じ EL 層 117 を用いても、画素ごとに異なる発光スペクトルを有する発光素子 125 を設けることができる。よって、各発光色の色純度を高め、色再現性の良好な表示装置を実現することができる。また、画素ごと (発光色ごと) に EL 層 117 を形成する必要がないため、表示装置の作製工程を少なくし、生産性を高めることができる。また、表示装置の高精細化を容易とすることができる。

20

【0220】

なお、距離 d の調整方法は上記の調整方法に限定されない。例えば、EL 層 117 の膜厚を変えることで距離 d を調整してもよい。

【0221】

図 29 (A) は、赤色の光 151R を発光することができる画素 130R、緑色の光 151G を発光することができる画素 130G、青色の光 151B を発光することができる画素 130B、および黄色の光 151Y を発光することができる画素 130Y を 1 つの画素 140 として用いる例を示している。なお、本発明の一態様はこれに限定されず、画素 140 として、赤、緑、青、黄、シアン、マゼンダ、または白などの光を発光することができる副画素を適宜組み合わせ用いればよい。例えば、画素 130R、画素 130G、および画素 130B の 3 つの副画素で画素 140 を構成してもよい。

30

【0222】

また、発光素子 125 と重畳する位置に着色層 266 を設けて、光 151 が着色層 266 を透過して外部に射出する構成としてもよい。図 30 に、図 29 に示した表示装置 200 に着色層 266 を組み合わせた構成の一例を示す。図 30 に示す表示装置 200 は、赤色の光 151R を発光することができる画素 130R と重ねて赤色の波長帯域の光を透過する着色層 266R が設けられ、緑色の光 151G を発光することができる画素 130G と重ねて緑色の波長帯域の光を透過する着色層 266G が設けられ、青色の光 151B を発光することができる画素 130B と重ねて青色の波長帯域の光を透過する着色層 266B が設けられ、黄色の光 151Y を発光することができる画素 130Y と重ねて黄色の波長帯域の光を透過する着色層 266Y が設けられている。

40

【0223】

画素 130R、画素 130G、画素 130B に加えて画素 130Y を用いることで、表示装置の色再現性を高めることができる。また、画素 140 を画素 130R、画素 130G、および画素 130B のみで構成する場合、画素 140 の発光色を白としたい時は、画素 130R、画素 130G、および画素 130B の全てを発光させる必要がある。一方、画素 130R、画素 130G、および画素 130B に加えて、画素 130Y を設けることで、画素 130B と画素 130Y のみを発光させて、白色光を得ることが可能となる。よって、画素 130R と画素 130G を発光させなくても白色光を得ることができるため、表示装置の消費電力を低減することができる。

50

【0224】

また、画素130Yに代えて、白色の光151Wを発光することができる画素130Wを用いてもよい。画素130Yに代えて、画素130Wを用いることで、画素130Wのみの発光により白色光を得ることができるため、表示装置の消費電力をより低減することができる。

【0225】

なお、画素130Wを用いる場合は、画素130Wに着色層を設けなくてもよい。着色層を設けないことで、表示領域の輝度が向上し、視認性の良好な表示装置を実現することができる。また、表示装置の消費電力をより低減することができる。

【0226】

また、画素130Wに可視光領域のほぼ全体を透過する着色層266Wを設けてもよい。これにより、白色の光151Wの色温度を変化させることができる。よって、表示品位の良好な表示装置を実現することができる。

【0227】

また、マイクロキャビティ構造の発光素子125と着色層266を組み合わせる用いることにより、光151の色純度をさらに高めることができる。よって、表示装置200の色再現性を高めることができる。また、外部から入射した光は、着色層266で大部分が吸収されるため、外部から入射した光の表示領域231への映り込みを軽減し、表示装置の視認性を高めることができる。よって、表示品位の良好な表示装置を実現することができる。

【0228】

また、本実施の形態では、表示装置の一例として、アクティブマトリクス型の表示装置について例示したが、パッシブマトリクス型の表示装置に適用することも可能である。また、ボトムエミッション構造の表示装置、デュアルエミッション構造の表示装置にも適用可能である。

【0229】

また、表示装置200がタッチセンサを有していてもよい。以下より、図28に示す表示装置200の基板121上にタッチセンサ160が設けられたタッチパネルについて図31を用いて説明する。なお、表示装置200の構成については上記と同様のため説明を省略する。

【0230】

＜タッチパネルの構成＞

図31に示すタッチパネルは、表示装置200とタッチセンサ160を備える。タッチセンサ160は、基板161上に設けられている。なお、基板161は基板111および基板121と同様、可撓性を有することが好ましい。

【0231】

複数の配線167は、タッチセンサ160と電氣的に接続されている。また、複数の配線167は基板161の外周部に引き回され、その一部は端子を構成する。該端子は異方性導電接続層168を介して外部電極169と電氣的に接続される。

【0232】

タッチセンサ160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。

【0233】

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。

【0234】

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。

【0235】

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。

10

20

30

40

50

【0236】

投影型静電容量方式のタッチセンサ160は、電極164と電極165を有する。電極164は複数の配線167のいずれかと電氣的に接続し、電極165は複数の配線167の他のいずれかと電氣的に接続する。

【0237】

配線162は、電極165を挟む二つの電極164を電氣的に接続する。このとき、配線162と電極165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160を透過する発光素子125が発する光の輝度ムラを低減することができる。

10

【0238】

なお、電極164、電極165の形状は様々な形状を取りうる。例えば、複数の電極164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165を、電極164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165の間に、これらとは電氣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。

【0239】

タッチセンサ160は、基板161上に、隣り合う電極164を電氣的に接続する配線162、絶縁層163及び絶縁層163上に千鳥状に配置された電極164及び電極165、並びに絶縁層166を備える。

20

【0240】

接着層175は、タッチセンサ160が表示領域231と重なる位置に設けられるように、基板161と、基板121の発光素子125とは反対側の面とを貼り合わせている。

【0241】

なお、本構成例は表示装置200にトップエミッション方式を適用した発光モジュールの構成を示しているが、表示装置200がボトムエミッション方式である場合は、接着層175は、基板161と、基板111の発光素子125とは反対側の面とを貼り合わせる。

【0242】

配線162としては、透光性を有する導電材料を用いると発光モジュールの開口率を高めることができるため好ましい。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。

30

【0243】

透光性を有する導電性材料を基板161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ンニング技術により、不要な部分を除去して、配線162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。

【0244】

絶縁層163に用いる材料としては、例えば、アクリル、エポキシなどの樹脂、シリコンなどの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。

40

【0245】

また、配線162に達する開口が絶縁層163に設けられ、配線162と同様の材料および形成方法により電極164及び電極165が形成される。

【0246】

一の電極165は一方向に延在し、複数の電極165がストライプ状に設けられている。

【0247】

配線162は電極165と交差して設けられている。

50

【0248】

一対の電極164が一の電極165を挟んで設けられ、隣接する一対の電極164は配線162を介して電氣的に接続されている。

【0249】

なお、複数の電極164は、一の電極165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。

【0250】

一の配線167は、電極164又は電極165と電氣的に接続される。配線167の一部は、端子として機能する。配線167としては、例えば、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用いることができる。

10

【0251】

なお、タッチセンサ160を保護するための絶縁層を設けてもよい。本構成例では、絶縁層163、電極164及び電極165を覆う絶縁層166を設けている。

【0252】

また、異方性導電接続層168によって、配線167と外部電極169は電氣的に接続される。

【0253】

異方性導電接続層168としては、異方性導電フィルム(ACF: Anisotropic Conductive Film)や、異方性導電ペースト(ACP: Anisotropic Conductive Paste)などを用いることができる。

20

【0254】

接着層175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、アクリル樹脂、ポリウレタン、エポキシ樹脂、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。

【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実施することが可能である。

【0256】

(実施の形態5)

30

本実施の形態では、表示装置200のより具体的な構成例について、図32を用いて説明する。図32(A)は、表示装置200の構成例を説明するためのブロック図である。

【0257】

図32(A)に示す表示装置200は、表示領域231、駆動回路142a、駆動回路142b、および駆動回路133を有する。駆動回路142a、駆動回路142b、および駆動回路133は、上記実施の形態に示した周辺回路251に相当する。また、駆動回路142a、駆動回路142b、および駆動回路133をまとめて駆動回路部という場合がある。

【0258】

駆動回路142a、駆動回路142bは、例えば走査線駆動回路として機能する。また、駆動回路133は、例えば信号線駆動回路として機能する。なお、駆動回路142a、および駆動回路142bは、どちらか一方のみとしてもよい。また、表示領域231を挟んで駆動回路133と向き合う位置に、何らかの回路を設けてもよい。

40

【0259】

また、表示装置200は、各々が略平行に配設され、且つ、駆動回路142a、および/または駆動回路142bによって電位が制御されるm本の配線135と、各々が略平行に配設され、且つ、駆動回路133によって電位が制御されるn本の配線136と、を有する。さらに、表示領域231はマトリクス状に配設された複数の画素回路134を有する。なお、一つの画素回路134により、一つの副画素(画素130)が駆動される。

【0260】

50

各配線 1 3 5 は、表示領域 2 3 1 において m 行 n 列に配設された画素回路 1 3 4 のうち、いずれかの行に配設された n 個の画素回路 1 3 4 と電氣的に接続される。また、各配線 1 3 6 は、 m 行 n 列に配設された画素回路 1 3 4 のうち、いずれかの列に配設された m 個の画素回路 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 2 6 1】

〔表示装置用画素回路の一例〕

図 3 2 (B) および図 3 2 (C) は、図 3 2 (A) に示す表示装置の画素回路 1 3 4 に用いることができる回路構成例を示している。

【0 2 6 2】

図 3 2 (B) に示す画素回路 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、トランジスタ 4 3 4 と、を有する。また、画素回路 1 3 4 は、発光素子 1 2 5 と電氣的に接続されている。

10

【0 2 6 3】

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 DL_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 GL_m という）に電氣的に接続される。信号線 DL_n と走査線 GL_m はそれぞれ配線 1 3 6 と配線 1 3 5 に相当する。

【0 2 6 4】

トランジスタ 4 3 1 は、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。

20

【0 2 6 5】

容量素子 2 3 3 の一对の電極の一方は、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 2 6 6】

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 2 6 7】

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 VL_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。

30

【0 2 6 8】

トランジスタ 4 3 4 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_0 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 4 3 4 のゲート電極は、走査線 GL_m に電氣的に接続される。

【0 2 6 9】

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 VL_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 2 7 0】

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 EL 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、例えば無機材料からなる無機 EL 素子を用いても良い。

40

【0 2 7 1】

なお、電源電位としては、例えば相対的に高電位側の電位または低電位側の電位を用いることができる。高電位側の電源電位を高電源電位（「 VDD 」ともいう）といい、低電位側の電源電位を低電源電位（「 VSS 」ともいう）という。また、接地電位を高電源電位または低電源電位として用いることもできる。例えば高電源電位が接地電位の場合には、低電源電位は接地電位より低い電位であり、低電源電位が接地電位の場合には、高電源電位は接地電位より高い電位である。

50

【0272】

例えば、電位供給線V L__aまたは電位供給線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。

【0273】

図32(B)の画素回路134を有する表示装置では、駆動回路142a、および／または駆動回路142bにより各行の画素回路134を順次選択し、トランジスタ431、およびトランジスタ434をオン状態にしてデータ信号をノード435に書き込む。

【0274】

ノード435にデータが書き込まれた画素回路134は、トランジスタ431、およびトランジスタ434がオフ状態になることで保持状態になる。さらに、ノード435に書き込まれたデータの電位に応じてトランジスタ232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125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。

10

【0275】

〔液晶表示装置用画素回路の一例〕

図32(C)に示す画素回路134は、トランジスタ431と、容量素子233と、を有する。また、画素回路134は、液晶素子432と電氣的に接続されている。

【0276】

液晶素子432の一对の電極の一方の電位は、画素回路134の仕様に依拠して適宜設定される。液晶素子432は、ノード436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、複数の画素回路134のそれぞれが有する液晶素子432の一对の電極の一方に、共通の電位（コモン電位）を与えてもよい。また、各行の画素回路134毎の液晶素子432の一对の電極の一方に異なる電位を与えてもよい。

20

【0277】

液晶素子432を備える表示装置の駆動方法としては、例えば、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。

30

【0278】

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を含有する液晶表示装置は、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。

40

【0279】

m行n列目の画素回路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D L__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G L__mに電氣的に接続される。トランジスタ431は、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。

【0280】

50

容量素子 2 3 3 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 C L）に電氣的に接続され、他方は、ノード 4 3 6 に電氣的に接続される。また、液晶素子 4 3 2 の一对の電極の他方はノード 4 3 6 に電氣的に接続される。なお、容量線 C L の電位の値は、画素回路 1 3 4 の仕様に依拠して適宜設定される。容量素子 2 3 3 は、ノード 4 3 6 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。

【0281】

例えば、図 3 2（C）の画素回路 1 3 4 を有する表示装置では、駆動回路 1 4 2 a、および／または駆動回路 1 4 2 b により各行の画素回路 1 3 4 を順次選択し、トランジスタ 4 3 1 をオン状態にしてノード 4 3 6 にデータ信号を書き込む。

【0282】

ノード 4 3 6 にデータ信号が書き込まれた画素回路 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。これを行毎に順次行うことにより、表示領域 2 3 1 に画像を表示できる。

【0283】

〔表示素子〕

本発明の一態様の表示装置は、様々な形態を用いること、または様々な表示素子を有することが出来る。表示素子は、例えば、LED（白色 LED、赤色 LED、緑色 LED、青色 LED など）などを含む EL（エレクトロルミネッセンス）素子（有機物および無機物を含む EL 素子、有機 EL 素子、無機 EL 素子）、トランジスタ（電流に応じて発光するトランジスタ）、プラズマディスプレイパネル（PDP）、電子放出素子、液晶素子、電気泳動素子、グレーティングライトバルブ（GLV）や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）素子、MIRASOL（登録商標）ディスプレイ、IMOD（インターフェアレンス・モジュレーション）素子、圧電セラミックディスプレイなどの 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、エレクトロウェットティング素子などが挙げられる。これらの他にも、電氣的または磁氣的作用により、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良い。また、表示素子として量子ドットを用いてもよい。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ンディスプレイ（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。量子ドットを用いた表示装置の一例としては、量子ドットディスプレイなどがある。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、電子ペーパーなどがある。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。

【0284】

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。

【0285】

（実施の形態 6）

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説明する。なお、本実施の形態に示す EL 層 3 2 0 が、他の実施の形態に示した EL 層 1 1 7 に相当する。

【0286】

<発光素子の構成>

図 3 3 (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 E L 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。

【0 2 8 7】

また、E L 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（電子及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用いることができる。

10

【0 2 8 8】

図 3 3 (A) に示す発光素子 3 3 0 は、電極 3 1 8 と電極 3 2 2 との間に与えられた電位差により電流が流れ、E L 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 E L 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。

【0 2 8 9】

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。

【0 2 9 0】

なお、E L 層 3 2 0 は図 3 3 (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 以上かつ n より小さい自然数）の E L 層 3 2 0 と、(m + 1) 番目の E L 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。電極 3 1 8 と電極 3 2 2 を除く構成が上記実施の形態の E L 層 1 1 7 に相当する。

20

【0 2 9 1】

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を用いて形成することができる。金属酸化物としては、例えば、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が挙げられる。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、または、それらを基本骨格とするオリゴマー、 dendroliマー、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 1 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。上記複合材料以外にも、上記複合材料にアルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属化合物などを加えた材料を電荷発生層 3 2 0 a に用いることができる。

30

【0 2 9 2】

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。

40

【0 2 9 3】

このような構成を有する発光素子 3 3 1 は、隣接する E L 層 3 2 0 同士でのエネルギーの移動が起こり難く、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。

【0 2 9 4】

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 E L 層 3 2 0 に対して正孔を注入する機能を

50

有し、他方のEL層320に電子を注入する機能を有する。

【0295】

図33(B)に示す発光素子331は、EL層320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。

【0296】

図33(B)に示す発光素子331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、青及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EL層と、緑色と赤色の燐光材料を発光物質として含むEL層を有する構成が挙げられる。また、赤色の発光を示すEL層と、緑色の発光を示すEL層と、青色の発光を示すEL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EL層を有する構成であっても白色発光が得られる。EL層が2層積層された積層型素子において、これらのEL層からの発光色を補色の関係にする場合、補色の関係としては、青色と黄色、あるいは青緑色と赤色の組合せなどが挙げられる。

【0297】

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発光が得られ、また、長寿命素子を実現することができる。

【0298】

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。

【0299】

(実施の形態7)

本実施の形態では、上記実施の形態に示したトランジスタ232、および／またはトランジスタ252に置き換えて用いることができるトランジスタの一例について、図34を用いて説明する。なお、本明細書等に関連するトランジスタは、トランジスタ431やトランジスタ434などにも用いることができる。

【0300】

[ボトムゲート型トランジスタ]

図34(A1)に例示するトランジスタ410は、ボトムゲート型のトランジスタの1つであるチャンネル保護型のトランジスタである。トランジスタ410は、半導体層208のチャンネル形成領域上に、チャンネル保護層として機能できる絶縁層209を有する。絶縁層209は、実施の形態2で説明した絶縁層205と同様の材料および方法により形成することができる。電極214の一部、および電極215の一部は、絶縁層209上に形成される。

【0301】

チャンネル形成領域上に絶縁層209を設けることで、電極214および電極215の形成時に生じる半導体層208の露出を防ぐことができる。よって、電極214および電極215の形成時に半導体層208の薄膜化を防ぐことができる。

【0302】

図34(A2)に示すトランジスタ411は、絶縁層211上にバックゲート電極として機能できる電極213を有する点が、トランジスタ410と異なる。電極213は、電極206と同様の材料および方法で形成することができる。また、電極213は、絶縁層210と絶縁層211の間に形成してもよい。

【0303】

一般に、バックゲート電極は導電層で形成され、ゲート電極とバックゲート電極で半導体層のチャン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

10

20

30

40

50

としてもよいし、GND電位や、任意の電位としてもよい。また、バックゲート電極の電位をゲート電極の電位と独立して変化させることで、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。

【0304】

電極206および電極213は、どちらもゲート電極として機能することができる。よって、絶縁層207、絶縁層209、絶縁層210、および絶縁層211は、ゲート絶縁層として機能することができる。

【0305】

なお、電極206または電極213の一方を、「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。例えば、トランジスタ411において、電極213を「ゲート電極」という場合、電極206を「バックゲート電極」という場合がある。また、電極213を「ゲート電極」として用いる場合は、トランジスタ411をトップゲート型のトランジスタの一種と考えることができる。また、電極206および電極213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。

10

【0306】

半導体層208を挟んで電極206および電極213を設けることで、更には、電極206および電極213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411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。

20

【0307】

したがって、トランジスタ411は、占有面積に対して大きいオン電流を有するトランジスタである。すなわち、求められるオン電流に対して、トランジスタ411の占有面積を小さくすることができる。

【0308】

また、ゲート電極とバックゲート電極は導電層で形成されるため、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）を有する。

【0309】

また、電極206および電極213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、基板111側もしくは電極213上方に生じる荷電粒子等の電荷が半導体層208のチャネル形成領域に影響しない。この結果、BTストレス試験（例えば、ゲートに負の電荷を印加する－GBT（Gate Bias－Temperature）ストレス試験）の劣化が抑制されると共に、閾値電圧の変動を抑制することができる。なお、この効果は、電極206および電極213が、同電位、または異なる電位の場合において生じる。

30

【0310】

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（すなわち、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。

40

【0311】

また、電極206および電極213を有し、且つ電極206および電極213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。

【0312】

また、バックゲート電極を有するトランジスタは、ゲートに正の電荷を印加する＋GBTストレス試験前後におけるしきい値電圧の変動も、バックゲート電極を有さないトランジスタより小さい。

50

【0313】

また、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。

【0314】

図34(B1)に例示するトランジスタ420は、ボトムゲート型のトランジスタの1つであるチャンネル保護型のトランジスタである。トランジスタ420は、トランジスタ410とほぼ同様の構造を有しているが、絶縁層209が半導体層208の側面を覆っている点異なる。

10

【0315】

また、絶縁層209の一部を選択的に除去して形成した開口部において、半導体層208と電極214が電氣的に接続している。また、絶縁層209の一部を選択的に除去して形成した開口部において、半導体層208と電極215が電氣的に接続している。絶縁層209の、チャンネル形成領域と重なる領域は、チャンネル保護層として機能できる。

【0316】

図34(B2)に示すトランジスタ421は、絶縁層211上にバックゲート電極として機能できる電極213を有する点が、トランジスタ420と異なる。

【0317】

絶縁層209を設けることで、電極214および電極215の形成時に生じる半導体層208の露出を防ぐことができる。よって、電極214および電極215の形成時に半導体層208の薄膜化を防ぐことができる。

20

【0318】

また、トランジスタ420およびトランジスタ421は、トランジスタ410およびトランジスタ411よりも、電極214と電極206の間の距離と、電極215と電極206の間の距離が長くなる。よって、電極214と電極206の間に生じる寄生容量を小さくすることができる。また、電極215と電極206の間に生じる寄生容量を小さくすることができる。

【0319】

〔トップゲート型トランジスタ〕

30

図35(A1)に例示するトランジスタ430は、トップゲート型のトランジスタの1つである。トランジスタ430は、絶縁層119の上に半導体層208を有し、半導体層208および絶縁層119上に、半導体層208の一部に接する電極214および半導体層208の一部に接する電極215を有し、半導体層208、電極214、および電極215上に絶縁層207を有し、絶縁層207上に電極206を有する。また、電極206上に絶縁層210と、絶縁層211を有する。

【0320】

トランジスタ430は、電極206および電極214、並びに、電極206および電極215が重ならないため、電極206および電極214間に生じる寄生容量、並びに、電極206および電極215間に生じる寄生容量を小さくすることができる。また、電極206を形成した後に、電極206をマスクとして用いて不純物元素221を半導体層208に導入することで、半導体層208中に自己整合（セルフアライメント）的に不純物領域を形成することができる（図35(A3)参照）。

40

【0321】

なお、不純物元素221の導入は、イオン注入装置、イオンドーピング装置またはプラズマ処理装置を用いて行うことができる。

【0322】

不純物元素221としては、例えば、第13族元素または第15族元素のうち、少なくとも一種の元素を用いることができる。また、半導体層208に酸化物半導体を用いる場合は、不純物元素221として、希ガス、水素、および窒素のうち、少なくとも一種類

50

の元素を用いることも可能である。

【0323】

図35(A2)に示すトランジスタ431は、電極213および絶縁層217を有する点がトランジスタ430と異なる。トランジスタ431は、絶縁層119の上に形成された電極213を有し、電極213上に形成された絶縁層217を有する。前述した通り、電極213は、バックゲート電極として機能することができる。よって、絶縁層217は、ゲート絶縁層として機能することができる。絶縁層217は、絶縁層205と同様の材料および方法により形成することができる。

【0324】

トランジスタ411と同様に、トランジスタ431は、占有面積に対して大きいオン電流を有するトランジスタである。すなわち、求められるオン電流に対して、トランジスタ431の占有面積を小さくすることができる。本発明の一態様によれば、トランジスタの占有面積を小さくすることができる。よって、本発明の一態様によれば、集積度の高い半導体装置を実現することができる。

10

【0325】

図35(B1)と図35(B2)に例示するトランジスタ440、441は、トップゲート型のトランジスタの1つである。トランジスタ440、441は、電極214および電極215を形成した後に半導体層208を形成する点が、トランジスタ430、431とそれぞれ異なる。よって、トランジスタ440およびトランジスタ441において、半導体層208の一部は電極214上に形成され、半導体層208の他の一部は電極215上に形成される。

20

【0326】

トランジスタ411と同様に、トランジスタ441は、占有面積に対して大きいオン電流を有するトランジスタである。すなわち、求められるオン電流に対して、トランジスタ441の占有面積を小さくすることができる。よって、集積度の高い半導体装置を実現することができる。

【0327】

トランジスタ440およびトランジスタ441も、電極206を形成した後に、電極206をマスクとして用いて不純物元素221を半導体層208に導入することで、半導体層208中に自己整合的に不純物領域を形成することができる。

30

【0328】

なお、本明細書等で開示された、金属膜、半導体膜、無機絶縁層など様々な膜はスパッタ法やプラズマCVD法により形成することができるが、他の方法、例えば、熱CVD(Chemical Vapor Deposition)法により形成してもよい。熱CVD法の例としてMOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)法やALD(Atomic Layer Deposition)法を使っても良い。

【0329】

熱CVD法は、プラズマを使わない成膜方法のため、プラズマダメージにより欠陥が生成されることが無いという利点を有する。

40

【0330】

熱CVD法は、原料ガスと酸化剤を同時にチャンバー内に送り、チャンバー内を大気圧または減圧下とし、基板近傍または基板上で反応させて基板上に堆積させることで成膜を行ってもよい。

【0331】

また、ALD法は、チャンバー内を大気圧または減圧下とし、反応のための原料ガスが順次にチャンバーに導入され、そのガス導入の順序を繰り返すことで成膜を行ってもよい。例えば、それぞれのスイッチングバルブ(高速バルブとも呼ぶ)を切り替えて2種類以上の原料ガスを順番にチャンバーに供給し、複数種の原料ガスが混ざらないように第1の原料ガスと同時またはその後不活性ガス(アルゴン、或いは窒素など)などを導入し、

50

第2の原料ガスを導入する。なお、同時に不活性ガスを導入する場合には、不活性ガスはキャリアガスとなり、また、第2の原料ガスの導入時にも同時に不活性ガスを導入してもよい。また、不活性ガスを導入する代わりに真空排気によって第1の原料ガスを排出した後、第2の原料ガスを導入してもよい。第1の原料ガスが基板の表面に吸着して第1の薄い層を成膜し、後から導入される第2の原料ガスと反応して、第2の薄い層が第1の薄い層上に積層されて薄膜が形成される。このガス導入順序を制御しつつ所望の厚さになるまで複数回繰り返すことで、段差被覆性に優れた薄膜を形成することができる。薄膜の厚さは、ガス導入順序を繰り返す回数によって調節することができるため、精密な膜厚調節が可能であり、微細なFETを作製する場合に適している。

【0332】

10

MOCVD法やALD法などの熱CVD法は、これまでに記載した実施形態に開示された金属膜、半導体膜、無機絶縁層など様々な膜を形成することができ、例えば、In-Ga-Zn-O膜を成膜する場合には、トリメチルインジウム($\text{In}(\text{CH}_3)_3$)、トリメチルガリウム($\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$)、及びジメチル亜鉛($\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$)を用いる。また、これらの組み合わせに限定されず、トリメチルガリウムに代えてトリエチルガリウム($\text{Ga}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$)を用いることもでき、ジメチル亜鉛に代えてジエチル亜鉛($\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$)を用いることもできる。

【0333】

例えば、ALDを利用する成膜装置により酸化ハフニウム膜を形成する場合には、溶媒とハフニウム前駆体化合物を含む液体(ハフニウムアルコキシドや、テトラキスジメチルアミドハフニウム(TDMAH 、 $\text{Hf}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_4$)などのハフニウムアミド)を気化させた原料ガスと、酸化剤としてオゾン(O_3)の2種類のガスを用いる。また、他の材料としては、テトラキス(エチルメチルアミド)ハフニウムなどがある。

20

【0334】

例えば、ALDを利用する成膜装置により酸化アルミニウム膜を形成する場合には、溶媒とアルミニウム前駆体化合物を含む液体(トリメチルアルミニウム(TMA 、 $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$)など)を気化させた原料ガスと、酸化剤として H_2O の2種類のガスを用いる。また、他の材料としては、トリス(ジメチルアミド)アルミニウム、トリイソブチルアルミニウム、アルミニウムトリス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-3, 5-ヘプタンジオナート)などがある。

30

【0335】

例えば、ALDを利用する成膜装置により酸化シリコン膜を形成する場合には、ヘキサクロロジシランを被成膜面に吸着させ、酸化性ガス(O_2 、一酸化二窒素)のラジカルを供給して吸着物と反応させる。

【0336】

例えば、ALDを利用する成膜装置によりタングステン膜を成膜する場合には、 WF_6 ガスと B_2H_6 ガスを順次繰り返し導入して初期タングステン膜を形成し、その後、 WF_6 ガスと H_2 ガスを順次繰り返し導入してタングステン膜を形成する。なお、 B_2H_6 ガスに代えて SiH_4 ガスを用いてもよい。

【0337】

40

例えば、ALDを利用する成膜装置により酸化物半導体膜、例えばIn-Ga-Zn-O膜を成膜する場合には、 $\text{In}(\text{CH}_3)_3$ ガスと O_3 ガスを順次繰り返し導入してIn-O層を形成し、その後、 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ ガスと O_3 ガスを順次繰り返し導入してGa-O層を形成し、更にその後 $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ ガスと O_3 ガスを順次繰り返し導入してZn-O層を形成する。なお、これらの層の順番はこの例に限らない。また、これらのガスを用いてIn-Ga-O層やIn-Zn-O層、Ga-Zn-O層などの混合酸化物層を形成しても良い。なお、 O_3 ガスに変えてAr等の不活性ガスで水をバブリングして得られた H_2O ガスを用いても良いが、Hを含まない O_3 ガスを用いる方が好ましい。また、 $\text{In}(\text{CH}_3)_3$ ガスにかえて、 $\text{In}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ ガスを用いても良い。また、 $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ ガスにかえて、 $\text{Ga}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ ガスを用いても良い。また、 $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$

50

ガスを用いても良い。

【0338】

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。

【0339】

(実施の形態8)

本実施の形態では、本発明の一態様に係る表示装置を用いた表示モジュールについて、図36を用いて説明を行う。

【0340】

図36に示す表示モジュール8000は、上部カバー8001と下部カバー8002との間に、FPC8003に接続されたタッチセンサ8004、FPC8005に接続されたセル8006、バックライトユニット8007、フレーム8009、プリント基板8010、バッテリー8011を有する。なお、上部カバー8001、下部カバー8002、バックライトユニット8007、フレーム8009、プリント基板8010、バッテリー8011、タッチセンサ8004などの少なくとも1つを有さない場合もある。

10

【0341】

本発明の一態様に係る表示装置は、例えば、セル8006に用いることができる。

【0342】

上部カバー8001および下部カバー8002は、タッチセンサ8004およびセル8006のサイズに合わせて、形状や寸法を適宜変更することができる。

20

【0343】

タッチセンサ8004は、抵抗膜方式または静電容量方式のタッチセンサをセル8006に重畳して用いることができる。また、セル8006の対向基板（封止基板）に、タッチセンサ機能を持たせるようにすることも可能である。または、セル8006の各画素内に光センサを設け、光学式のタッチセンサとすることも可能である。または、セル8006の各画素内にタッチセンサ用電極を設け、容量方式のタッチセンサとすることも可能である。

【0344】

バックライトユニット8007は、光源8008を有する。光源8008をバックライトユニット8007の端部に設け、光拡散板を用いる構成としてもよい。また、セル8006として、発光素子などを有する表示装置を用いる場合は、バックライトユニット8007を設けなくてもよい。

30

【0345】

フレーム8009は、セル8006の保護機能の他、プリント基板8010の動作により発生する電磁波を遮断するための電磁シールドとしての機能を有してもよい。またフレーム8009は、放熱板としての機能を有していてもよい。

【0346】

プリント基板8010は、電源回路、ビデオ信号およびクロック信号を出力するための信号処理回路を有する。電源回路に電力を供給する電源としては、外部電源であってもよいし、別途設けたバッテリー8011による電源であってもよい。外部電源を用いる場合には、バッテリー8011を有さなくてもよい。

40

【0347】

また、表示モジュール8000には、偏光板、位相差板、プリズムシートなどの部材を追加して設けてもよい。

【0348】

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。

【0349】

(実施の形態9)

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

50

ついて、図面を参照して説明する。

【0350】

本発明の一態様に係る表示装置を用いた電子機器として、テレビ、モニタ等の表示装置、照明装置、デスクトップ型或いはノート型のパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、DVD (Digital Versatile Disc) などの記録媒体に記憶された静止画又は動画を再生する画像再生装置、ポータブルCDプレーヤ、ラジオ、テープレコーダ、ヘッドホンステレオ、ステレオ、置き時計、壁掛け時計、コードレス電話子機、トランシーバ、携帯電話、自動車電話、携帯型ゲーム機、タブレット型端末、パチンコ機などの大型ゲーム機、電卓、携帯情報端末、電子手帳、電子書籍端末、電子翻訳機、音声入力機器、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、電気シェーバ、電子レンジ等の高周波加熱装置、電気炊飯器、電気洗濯機、電気掃除機、温水器、扇風機、毛髪乾燥機、エアコンディショナー、加湿器、除湿器などの空調設備、食器洗い器、食器乾燥器、衣類乾燥器、布団乾燥器、電気冷蔵庫、電気冷凍庫、電気冷凍冷蔵庫、DNA保存用冷凍庫、懐中電灯、チェーンソー等の工具、煙感知器、透析装置等の医療機器などが挙げられる。さらに、誘導灯、信号機、ベルトコンベア、エレベータ、エスカレータ、産業用ロボット、電力貯蔵システム、電力の平準化やスマートグリッドのための蓄電装置等の産業機器が挙げられる。また、蓄電体からの電力を用いた電動機により推進する移動体なども、電子機器の範疇に含まれるものとする。上記移動体として、例えば、電気自動車 (EV)、内燃機関と電動機を併せ持ったハイブリッド車 (HEV)、プラグインハイブリッド車 (PHEV)、これらのタイヤ車輪を無限軌道に変えた装軌車両、電動アシスト自転車を含む原動機付自転車、自動二輪車、電動車椅子、ゴルフ用カート、小型又は大型船舶、潜水艦、ヘリコプター、航空機、ロケット、人工衛星、宇宙探査機や惑星探査機、宇宙船などが挙げられる。

10

20

【0351】

特に、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。

【0352】

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。

30

【0353】

図37 (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。

【0354】

図37 (A) に示す携帯電話機7400は、表示部7402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7402を指などで触れることにより行うことができる。

40

【0355】

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。

【0356】

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。

【0357】

図37 (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710

50

0 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。

【0358】

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。

【0359】

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。

【0360】

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。

【0361】

図 37 (C) 乃至図 37 (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。

【0362】

図 37 (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。

【0363】

図 37 (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 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。

【0364】

図 37 (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、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。

【0365】

また、照明装置 7200、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、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。

【0366】

ここで、照明装置 7200、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、発光部を任意の形状に湾曲または屈曲可能であり、且つ信頼性の高い照明装置とすることができる。

【0367】

図 38 (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。

【0368】

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。

【0369】

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 には蓄電装置を備える。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。

【0370】

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。

10

20

30

40

50

【0371】

図38(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。

【0372】

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。

【0373】

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。

10

【0374】

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る。

【0375】

図39(A)および図39(B)は、2つ折り可能なタブレット型端末9600を例示している。図39(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。

20

【0376】

筐体9630は、筐体9630aと筐体9630bを有し、筐体9630aと筐体9630b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2つ折り可能となっている。

【0377】

また、表示部9631は、筐体9630a、筐体9630b、およびヒンジ部9639上に形成されている。表示部9631に本明細書等に開示した表示装置を用いることにより、表示部9631の屈曲が可能で、信頼性の高いタブレット型端末とすることが可能となる。

【0378】

30

表示部9631は、一部をタッチセンサの領域9632とすることができ、表示された操作キー9638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9631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センサの機能を有する構成とすることができる。また、表示部9631全ての領域がタッチセンサの機能を有する構成としても良い。例えば、表示部9631の全面にキーボードボタン表示させて、データ入力端末とすることもできる。

【0379】

また、表示モード切り替えスイッチ9626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9625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。

40

【0380】

図39(B)は、タブレット型端末9600を閉じた状態であり、タブレット型端末9600は、筐体9630、太陽電池9633、充放電制御回路9634を有する。なお、図39(B)では充放電制御回路9634の一例としてバッテリー9635、DCDCコンバータ9636を有する構成について示している。

【0381】

表示部9631に本明細書等に開示した表示装置を用いることにより、表示部9631

50

を折り曲げることができる。例えば、タブレット型端末 9600 は 2 つ折り可能なため、未使用時に筐体 9630 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 9630 を閉じることで表示部 9631 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。

【0382】

また、この他にも図 39 (A) 及び図 39 (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。

10

【0383】

タブレット型端末の表面に装着された太陽電池 9633 によって、電力をタッチセンサ、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 9633 は、筐体 9630 の片面または両面に設けることができ、バッテリー 9635 の充電を効率的に行う構成とすることができるため好適である。なおバッテリー 9635 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。

【0384】

また、図 39 (B) に示す充放電制御回路 9634 の構成、及び動作について図 39 (C) にブロック図を示し説明する。図 39 (C) には、太陽電池 9633、バッテリー 9635、DCDC コンバータ 9636、コンバータ 9637、スイッチ SW1 乃至 SW3、表示部 9631 について示しており、バッテリー 9635、DCDC コンバータ 9636、コンバータ 9637、スイッチ SW1 乃至 SW3 が、図 39 (B) に示す充放電制御回路 9634 に対応する箇所となる。

20

【0385】

まず外光により太陽電池 9633 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 9635 を充電するための電圧となるよう DCDC コンバータ 9636 で昇圧又は降圧がなされる。そして、表示部 9631 の動作に太陽電池 9633 からの電力が用いられる際にはスイッチ SW1 をオンにし、コンバータ 9637 で表示部 9631 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 9631 での表示を行わない際には、SW1 をオフにし、SW2 をオンにしてバッテリー 9635 の充電を行う構成とすればよい。

30

【0386】

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る構成としてもよい。

【0387】

図 40 および図 41 に示す電子機器 7700 は、折り曲げることができる上記実施の形態に開示した表示装置を用いた表示部 7702 を有している。図 40 (A) は、表示部 7702 を開いた状態の平面図を示している。また、電子機器 7700 の断面図を図 40 (B) に示しており、蓄電装置 7704 が内部に設けられている。また、表示部 7702 を開いた状態の外観斜視図が図 41 (A) に相当する。

40

【0388】

また、折り曲げるためのヒンジ 7701、ヒンジ 7703 が設けられており、表示部 7702 は、プラスチック基板上に有機 EL 素子を有するアクティブマトリクス型表示装置であり、フレキシブル表示パネルである。例えば、酸化物半導体層を有するトランジスタを有し、そのトランジスタと有機 EL 素子が電氣的に接続し、トランジスタ及び有機 EL 素子は、2 枚のプラスチック基板の間に配置されている。図 40、および図 41 に示す電子機器は、ヒンジ 7701、ヒンジ 7703 が設けられている部分で折り曲げることで小

50

型化することのできる電子機器 7700 の一例である。

【0389】

また、折り曲げた状態の断面図が図 40 (C) であり、その外観斜視図が図 41 (B) に相当する。2つのヒンジ 7701、7703 を用いて 2 か所を折り曲げる例を示したが特に限定されず、表示部 7702 のサイズを大きくしてヒンジを増やすことで 3 か所以上折り曲げる電子機器としてもよい。また、1つのヒンジを用いて 1 か所を折り曲げる電子機器としてもよい。

【0390】

また、電子機器 7700 の筐体の材料（シリコンゴムやプラスチック材料）を選定し、フレキシブルな筐体とし、内部に設けられた蓄電装置 7704 に曲げることで蓄電装置を用いることで、電子機器 7700 の全体または一部を曲げることもできる。本発明の一態様により、可搬性に優れた電子機器を実現することができる。

10

【0391】

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。

【0392】

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。

【0393】

(実施の形態 10)

20

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置を作製するための剥離装置について図 42 を用いて説明する。

【0394】

フレキシブルデバイスを量産する場合において、大面積の支持基板を用いて機能素子や回路を形成し、該支持基板から自動的に剥離することで、作業時間の短縮、または製品の製造歩留まりを向上させることができる。また、製品の製造コストを低減できる。

【0395】

機能素子や回路を含む被剥離層を支持基板から剥離する際、剥離前に予め被剥離層にキャリアテープを貼り付け、キャリアテープを引っ張る。そして剥離後にキャリアテープは不要となるため、キャリアテープを引き剥がす。

30

【0396】

ここで、キャリアテープに引っ張る力や、引き剥がす力が加わる際、キャリアテープの速度やキャリアテープの送り出す方向などによって、剥離不良や、機能素子や回路へのクラックの発生が生じる恐れがある。

【0397】

キャリアテープに加えられる力、キャリアテープの速度、キャリアテープを送り出す方向が調節された剥離装置を用いて、キャリアテープの貼り付け工程またはキャリアテープの剥離工程を自動化する。本実施の形態では、これらの工程を自動化することのできる剥離装置の一例について説明する。

【0398】

40

本実施の形態で説明する剥離装置は、加工部材を第 1 の部材と第 2 の部材とに分離することができる。剥離装置は、凸面を有する構造体、支持体供給ユニット、支持体保持ユニット、及び洗浄ユニットを有する。構造体は、支持体供給ユニットと支持体保持ユニットの間に位置する。洗浄ユニットは、構造体と支持体保持ユニットの間に位置する。支持体供給ユニットは、シート状の支持体を繰り出すことができる。支持体供給ユニットは、一对の張力付与機構の一方を有する。支持体保持ユニットは、一对の張力付与機構の他方を有する。一对の張力付与機構は、支持体に張力を加えることができる。構造体は、支持体の送り方向を凸面に沿って変えることで、加工部材を第 1 の部材と第 2 の部材とに分離することができる。

【0399】

50

本実施の形態では、加工部材 70 から第 1 の部材 71 を剥離することで、第 1 の部材 71 と第 2 の部材 72 を分離する例を示す。なお、加工部材 70 から第 2 の部材 72 を剥離することで、第 1 の部材 71 と第 2 の部材 72 を分離してもよい。

【0400】

加工部材 70 は、シート状であり、シート状の第 1 の部材 71 及びシート状の第 2 の部材 72 からなる。第 1 の部材 71 及び第 2 の部材 72 は、それぞれ、単層であっても積層であってもよい。加工部材 70 は、剥離の起点が形成されていることが好ましい。これにより、第 1 の部材 71 と第 2 の部材 72 の界面で剥離をすることが容易となる。第 1 の部材 71 は、例えば回路、機能素子、及び機能層等のうち、少なくとも一つを含む。例えば、表示装置の画素回路、画素の駆動回路、表示素子、カラーフィルタ又は防湿膜等の少なくとも一つを含む構成を適用できる。

10

【0401】

図 42 に示す剥離装置は、複数の搬送ローラ（搬送ローラ 643、644、645 等）、テプリール 602、第 1 の巻き取りリール 603、第 1 の押圧ローラ 606、及び洗浄ユニット 690 を有する。

【0402】

テプリール 602 は、支持体供給ユニットの一例である。テプリール 602 は、ロールシート状の支持体 601 を繰り出すことができる。支持体 601 を繰り出す速度は可変であることが好ましい。例えば、該速度を比較的遅くすることで、加工部材の剥離不良や、剥離した部材におけるクラックの発生を抑制できる。

20

【0403】

支持体供給ユニットは、支持体 601 を間欠的に、又は連続的に繰り出すことができる。工程中に支持体 601 の繰り出しを休止する必要がある場合は、支持体 601 を連続的に繰り出すことが好ましい。支持体 601 を連続的に繰り出すと、均一な速度、均一な力で剥離を行うことができる。なお、剥離工程においては、剥離の進行が途中で停止することなく連続することが好ましく、等速で剥離を進行させることがより好ましい。剥離の進行を途中で停止し再び該領域から剥離を始めると、剥離の進行が連続した場合とは異なり、該領域に歪等がかかる。そのため、該領域の微細構造の変化や、該領域にある電子デバイス等の特性変化が起り、例えば表示装置などでは、その影響が表示に現れることがある。

30

【0404】

支持体 601 として、有機樹脂、金属、合金、又はガラス等を用いたシート状のフィルムを用いることができる。

【0405】

支持体 601 は、キャリアテープなど、作製する装置（例えばフレキシブルデバイス）を構成しない部材であってもよい。また、支持体 601 は、可撓性基板など、作製する装置を第 1 の部材 71 とともに構成する部材であってもよい。

【0406】

第 1 の巻き取りリール 603 は、支持体保持ユニットの一例である。第 1 の巻き取りリール 603 は、支持体 601 を巻き取ることができる。支持体保持ユニットは、支持体 601 を巻き取る構成、支持体 601 及び第 1 の部材 71 を巻き取る構成、又は支持体 601 の端部を保持する構成等とすることができる。

40

【0407】

テプリール 602 は、一对の張力付与機構の一方を有する。第 1 の巻き取りリール 603 は、一对の張力付与機構の他方を有する。一对の張力付与機構は、支持体 601 に張力を加えることができる。

【0408】

複数の搬送ローラは、搬送機構の一例である。複数の搬送ローラは、加工部材 70 を搬送することができる。加工部材 70 を搬送する機構は、搬送ローラに限られず、ベルトコンベア、又は搬送ロボット等の、他の搬送機構を用いてもよい。また、搬送機構上のステ

50

ージに、加工部材 70 を配置してもよい。

【0409】

搬送ローラ 643、搬送ローラ 644、および搬送ローラ 645 は、複数に並べられた搬送ローラの 1 つであり、所定の間隔で設けられ、加工部材 70（又は第 2 の部材 72）の送出方向（実線矢印で示す右回転する方向）に回転駆動される。複数に並べられた搬送ローラは、それぞれ図示しない駆動部（モータ等）により回転駆動される。

【0410】

第 1 の押圧ローラ 606 は、凸面を有する構造体の一例である。第 1 の押圧ローラ 606 は、図示しない駆動部（モータ等）により回転駆動される。

【0411】

第 1 の押圧ローラ 606 が回転することで、加工部材 70 に第 1 の部材 71 を引き剥がす力がかかり、第 1 の部材 71 が剥がれる。このとき、加工部材 70 に剥離の起点が形成されていることが好ましい。第 1 の部材 71 は、剥離の起点から剥がれ始める。そして、加工部材 70 は、第 1 の部材 71 と第 2 の部材 72 に分離される。

【0412】

加工部材 70 から第 1 の部材 71 を引き剥がす機構は、第 1 の押圧ローラ 606 に限られず、凸面（凸曲面、凸状の曲面ともいえる）を有する構造体であればよい。例えば、円筒状（円柱状、直円柱状、楕円柱状、放物柱状、なども含む）、球状等の構造物であればよい。例えば、ドラム状のローラ等のローラを用いることができる。構造体の形状の一例として、底面が曲線で構成される柱体（底面が正円である円柱や、底面が楕円である楕円柱など）や、底面が直線及び曲線で構成される柱体（底面が半円、半楕円である柱体など）が挙げられる。構造体の形状がこれらの柱体のいずれかであるとき、凸面は、該柱体の曲面の部分にあたる。

【0413】

凸面を有する構造体の材質としては、金属、合金、有機樹脂、ゴム等が挙げられる。凸面を有する構造体は内部に空間や空洞を有してもよい。ゴムとしては、天然ゴム、ウレタンゴム、ニトリルゴム、ネオプレンゴム等が挙げられる。ゴムを用いる場合には、摩擦や剥離による帯電が生じにくい材料を用いる、又は静電気を防止する対策を行うことが好ましい。例えば、図 42 に示す第 1 の押圧ローラ 606 は、ゴム又は有機樹脂を用いた中空の円筒 606a と、円筒 606a の内側に位置する、金属又は合金を用いた円柱 606b と、を有する。

【0414】

凸面を有する構造体が有する凸面の曲率半径は、例えば、0.5mm 以上 3000mm 以下とすることができる。例えば、フィルムを剥離する場合、凸面の曲率半径を 0.5mm 以上 1000mm 以下としてもよく、具体例としては、150mm、225mm、又は 300mm 等が挙げられる。このような凸面を有する構造体としては、例えば、直径 300mm、450mm、又は 600mm のローラ等が挙げられる。なお、加工部材の厚さや大きさによって、凸面の曲率半径の好ましい範囲は変化する。

【0415】

また、凸面の曲率半径が小さすぎると、凸面で引き剥がされた第 1 の部材 71 に含まれる素子が壊れる場合がある。したがって、凸面の曲率半径は 0.5mm 以上であることが好ましい。

【0416】

また、凸面の曲率半径が大きいと、ガラス、サファイア、石英、シリコン等の可撓性が低く、剛性が高い基板を凸面で引き剥がすことができる。したがって、凸面の曲率半径は、例えば、300mm 以上であることが好ましい。

【0417】

また、凸面の曲率半径が大きいと、剥離装置が大型化してしまい、設置場所などに制限がかかる場合がある。したがって、凸面の曲率半径は、例えば、3000mm 以下であることが好ましく、1000mm 以下であることがより好ましく、500mm 以下であるこ

10

20

30

40

50

とがさらに好ましい。

【0418】

また、凸面の曲率半径が大きいほど、第1の押圧ローラ606が支持体601を折り返す角度を大きくしやすくなり好ましい。したがって、凸面の曲率半径は、例えば、300mm以上であることが好ましい。

【0419】

また、第1の押圧ローラ606の回転速度は可変であることが好ましい。第1の押圧ローラ606の回転速度を制御することで、剥離の歩留まりをより高めることができる。

【0420】

第1の押圧ローラ606や複数の搬送ローラは、少なくとも一方向（例えば、上下、左右、又は前後等）に移動可能であってもよい。第1の押圧ローラ606の凸面と搬送ローラの支持面の間の距離が可変であると、様々な厚みの加工部材の剥離が行えるため好ましい。

10

【0421】

図42では、第1の押圧ローラ606が支持体601を折り返す角度が鋭角である例を示すが、本発明の一態様はこれに限られない。

【0422】

また、第2の部材72と分離された第1の部材71には、反り、歪みが生じる場合がある。反り、歪みが生じた第1の部材71は、ロボットによる搬送、受け渡しが難しい。本発明の一態様では、第1の部材71が支持体601に貼り付けられているので、第1の部材71の搬送が容易となり好ましい。

20

【0423】

洗浄ユニット690は、第1の部材71の表面を洗浄する機能を有する。洗浄ユニット690は、ノズル691および排気機構694を有する。ノズル691から第1の部材71の表面に昇華性の高い微粒子692および乾燥空気693を噴射することで、第1の部材71上の異物や除去すべき有機膜などを除去することができる。第1の部材71上から除去された物体は、昇華した微粒子692および乾燥空気693と共に排気機構694によって回収される。

【0424】

なお、洗浄ユニット690内にイオナイザを設けてもよい。また、微粒子692が第1の部材71に衝突した後に昇華するように洗浄ユニット690内の温度を調節してもよい。具体的には、洗浄ユニット690内にヒーター等の温度調節機構を設けてもよい。また、乾燥空気693の温度を調節してもよい。

30

【0425】

たとえば、第1の部材71および第2の部材72を、それぞれ実施の形態3で説明する第1の部材171、第2の部材172とすることができる。第1の押圧ローラ606によって表示装置100から第2の部材172が剥離され、第1の部材171の表面において分離層110aが露出する。その後、洗浄ユニット690によって分離層110aを除去することができる。

【0426】

図42に示す剥離装置は、さらに、方向転換ローラ604、第2の押圧ローラ605、ローラ607、平板658a、ローラ658b、及び液体供給機構659を有する。

40

【0427】

方向転換ローラ604によって、支持体601の送り方向を変えることができる。

【0428】

第2の押圧ローラ605は、搬送ローラ644が搬送する加工部材70と、テープリール602が繰り出す支持体601を加圧しながら貼り合わせることができる。例えば、搬送ローラ644及び第2の押圧ローラ605は、分離テープ600を剥離することで露出した支持体601の接着面（又は粘着面）を加工部材70に押しつけることができる。搬送ローラ644及び第2の押圧ローラ605によって、加工部材70を搬送しながら、支

50

持体 601 と加工部材 70 に対して均一な力を加えることができる。これにより、支持体 601 と加工部材 70 を貼り合わせることができる。また、支持体 601 と加工部材 70 の間に気泡が混入することを抑制できる。

【0429】

加工部材 70 と支持体 601 を加圧する加圧機構は、ローラに限られず、例えば、平板等を用いてもよい。ローラの材質としては、金属、ステンレス等の合金、樹脂、ゴム等が挙げられる。平板としては、金属板、アクリルやプラスチックなどの樹脂板、ガラス板などを用いることができる。また、加圧機構に、ゴム、ばね、樹脂等の弾性を有するものを用いてもよい。

【0430】

ローラ 607 は、支持体 601 を折り返し、支持体 601 の送り方向を変えることができる。例えば、支持体 601 の送り方向を水平方向に変えてもよい。

【0431】

平板 658a 及びローラ 658b は、それぞれ、第 1 の部材 71 が剥がれて露出した第 2 の部材 72 を押さえることができる固定機構の一例である。したがって、平板 658a 及びローラ 658b は、それぞれ、第 2 の部材 72 が支持面（複数の搬送ローラ 645）から浮くことを抑制できる。第 2 の部材 72 が支持面から浮くと、剥離位置が変動し、剥離が正常に進行しない場合がある。第 2 の部材 72 を上から押さえることで、第 2 の部材 72 を支持面に接触させたまま搬送することができ好ましい。

【0432】

平板 658a としては、金属板、アクリルやプラスチックなどの有機樹脂板、ガラス板などを用いることができる。または、ゴム、ばね、樹脂等を用いた弾性を有する平板等を用いてもよい。

【0433】

ローラ 658b としては、ニップローラ等を用いることができる。

【0434】

なお、第 2 の部材 72 の固定機構は上記に限られず、吸引チャック、静電チャック、メカニカルチャック、ポーラスチャック等のチャックや、吸着テーブル、ヒーターテーブル、スピナーテーブル等のテーブルを用いてもよい。

【0435】

液体供給機構 659 は、第 1 の部材 71 と第 2 の部材 72 の分離面に液体を供給することができる。

【0436】

剥離の進行部に液体が存在することで剥離に要する力を低下させることができる。

【0437】

また、電子デバイス等の静電破壊を防止することができる。具体的には、剥離時に生じる静電気が、第 1 の部材 71 に含まれる機能素子等に悪影響を及ぼすこと（半導体素子が静電気により破壊されるなど）を抑制できる。なお、液体を霧状又は蒸気にして吹き付けてもよい。液体としては、純水が好ましく、有機溶剤なども用いることができる。例えば、中性、アルカリ性、もしくは酸性の水溶液や、塩が溶けている水溶液などを用いてもよい。

【0438】

本発明の一態様の剥離装置が凸面を有する構造体を有することで、加工部材 70 のわずかな隙間から液体を注入する必要がない。剥離装置での工程中、具体的には、第 1 の部材 71 と第 2 の部材 72 の分離が開始されることによって、液体を注入すべき箇所が自ずと現れるため、液体を所望の箇所に簡便に確実に供給することができる。

【0439】

なお、本発明の一態様はこれに限られず、第 1 の部材 71 と第 2 の部材 72 の界面に液体を注入してから、本発明の一態様の剥離装置に加工部材 70 を搬入してもよい。または、本発明の一態様の剥離装置は、第 1 の部材 71 と第 2 の部材 72 の界面に液体を注入す

10

20

30

40

50

る液体供給機構を有し、該界面に液体を注入してから、第1の部材71に支持体601を貼り、その後、第1の部材71と第2の部材72を分離する構成であってもよい。剥離工程の際には、溝に溜めておいた液体が、支持体601の移動と同時に毛細管現象で第1の部材71と第2の部材72の界面に浸透して剥離される領域が広がる。溝に溜めておいた液体は、剥離開始部分で生じる静電気の発生を抑える役目も有する。

【0440】

さらに、本発明の一態様の剥離装置は、以下の構成を有していてもよい。

【0441】

図42に示す剥離装置は、ガイドローラ（ガイドローラ631、632、633等）、第2の巻き取りリール613、乾燥機構614、及び、イオナイザ（イオナイザ638、639、620、622）を有する。

10

【0442】

剥離装置は、支持体601を第1の巻き取りリール603まで案内するガイドローラを有していてもよい。ガイドローラは単数であっても複数であってもよい。

【0443】

支持体601の少なくとも一方の面に分離テープ600（セパレートフィルムともいう）が貼り合わされていてもよい。このとき、剥離装置は、支持体601の一方の面に貼り合わされた分離テープ600を巻き取ることができるリールを有していることが好ましい。リールは、支持体供給ユニットと支持体保持ユニットの間に位置していればよい。本実施の形態では、第2の巻き取りリール613が、テープリール602と第2の押圧ローラ605の間に位置する例を示す。さらに、剥離装置は、ガイドローラ634を有していてもよい。ガイドローラ634は、分離テープ600を第2の巻き取りリール613まで案内することができる。

20

【0444】

剥離装置は、乾燥機構614を有していてもよい。前述の通り、第1の部材71に含まれる機能素子や回路は静電気に弱いため、剥離を行う前に第1の部材71と第2の部材72の界面に液体を供給するか、該界面に液体を供給しながら剥離を行うことが好ましい。第1の部材71に付着したまま液体が揮発するとウォーターマークが形成されることがあるため、剥離直後に液体を除去することが好ましい。したがって、第2の部材72からの剥離が終わった直後に機能素子を含む第1の部材71に対してブローを行い、第1の部材71上に残った液滴を除去することが好ましい。これにより、ウォーターマークの発生を抑えることができる。また、支持体601の撓みを防止するためにキャリアプレート609を有していてもよい。

30

【0445】

図42に示すように、水平面に対して斜め方向に支持体601を搬送しながら、支持体601の傾きに沿って下方向に気流を流し、液滴を下に落とすことが好ましい。

【0446】

また、支持体601の搬送方向は、水平面に対して垂直とすることもできるが、水平面に対して斜め方向である方が、搬送中の支持体601が安定となり、振動を抑制できる。

【0447】

また、工程中、静電気が発生する恐れのある位置では、剥離装置が有する静電気除去器を用いることが好ましい。静電気除去器としては、特に限定はないが、例えば、コロナ放電方式、軟X線方式、紫外線方式等のイオナイザを用いることができる。

40

【0448】

例えば、剥離装置にイオナイザを設け、イオナイザからエア又は窒素ガス等を、第1の部材71に吹き付けて除電処理を行い、静電気による機能素子や回路への影響を低減することが好ましい。特に、2つの部材を貼り合わせる工程や、1つの部材を分離する工程では、イオナイザを用いることが好ましい。

【0449】

例えば、イオナイザ639を用いて、第1の部材71と第2の部材72の界面近傍にイ

50

オンを照射し、静電気を取り除きながら、加工部材 70 を第 1 の部材 71 と第 2 の部材 72 に分離することが好ましい。

【0450】

例えば、イオナイザ 638 を用いて、支持体 601 と第 2 の押圧ローラ 605 の界面近傍にイオンを照射し、静電気を取り除きながら、加圧を行ってもよい。

【0451】

剥離装置は、基板ロードカセット 641 や基板アンロードカセット 642 を有していてもよい。例えば、加工部材 70 を基板ロードカセット 641 に供給することができる。基板ロードカセット 641 は搬送機構等に加工部材 70 を供給することができる。また、第 2 の部材 72 を基板アンロードカセット 642 に供給することができる。

10

【0452】

剥離装置が有する搬送機構によって、基板ロードカセット 641 からガイドローラ上に加工部材 70 が搬送されてもよい。また、搬送機構によって、ガイドローラ上から基板アンロードカセット 642 に第 2 の部材 72 が搬送されてもよい。また、剥離装置が他の装置と接続している場合、搬送機構によって、他の装置からガイドローラ上に加工部材 70 が搬送されてもよい。つまり、剥離装置が基板ロードカセット 641 を有していなくてもよい。また、搬送機構によって、ガイドローラ上から他の装置に第 2 の部材 72 が搬送されてもよい。つまり、剥離装置が基板アンロードカセット 642 を有していなくてもよい。

【0453】

20

本発明の一態様の剥離装置において、電動モータなどにより回転駆動する駆動ローラは、搬送ローラ 643、搬送ローラ 644、及び搬送ローラ 645 などの搬送ローラ、第 1 の押圧ローラ 606 等である。また、テープリール 602 及び第 1 の巻き取りリール 603 もモータで回転速度を制御している。これらの駆動ローラ、テープリール 602、及び第 1 の巻き取りリール 603 によって支持体 601 の走行速度や張力を調整している。また、従動ローラは、複数のガイドローラ 631、632、633、634、635、636、方向転換ローラ 604、及びテンションローラ 608 等である。なお、本発明の一態様において、各ローラが駆動ローラであるか、従動ローラであるか、は上記に限られず、適宜決定することができる。また、第 2 の押圧ローラ 605 は、駆動ローラであってもよいし、従動ローラであってもよい。また、本発明の一態様の剥離装置が有する各種ローラの数は、それぞれ、特に限定されない。

30

【0454】

前述のように、本発明の一態様の剥離装置では、加工部材に支持体を貼り付け、支持体を引っ張ることで第 1 の部材を第 2 の部材から剥離する。支持体を用いて、加工部材を自動的に分離することができ、作業時間の短縮及び製品の製造歩留まりを向上させることができる。

【0455】

例えば、加工部材は、作製基板及び機能層がこの順で積層された構成である。第 1 の部材は機能層に相当し、第 2 の部材は作製基板に相当する。このとき、支持体を機能層の支持体として用いてもよい。つまり、支持体と第 1 の部材を分離しなくてもよい。作製基板と剥離され露出した機能層に、接着剤を用いて可撓性基板を貼り合わせることで、支持体、機能層、及び可撓性基板がこの順で積層されたフレキシブルデバイスを作製することができる。

40

【0456】

または、例えば、加工部材は、作製基板、機能層、及び可撓性基板がこの順で積層された構成である。第 1 の部材は、機能層と、可撓性基板と、に相当し、第 2 の部材は、作製基板に相当する。剥離後、可撓性基板に貼り付けられた支持体は不要となるため、第 1 の部材から支持体を引き剥がす。作製基板と剥離され露出した機能層に、接着剤を用いて可撓性基板を貼り合わせることで、可撓性基板、機能層、及び可撓性基板がこの順で積層されたフレキシブルデバイスを作製することができる。

50

【0457】

ここで、支持体を引き剥がすために、支持体に力が加わる際にも、支持体を送り出す速度や方向などによって、剥離不良や、第1の部材でのクラックが生じる恐れがある。

【0458】

本発明の一態様の剥離装置は、以下の構成をさらに有することで、支持体と第1の部材を自動的に分離することができ、作業時間の短縮及び製品の製造歩留まりをより向上させることができる。

【0459】

図42に示す剥離装置は、キャリアプレート610、第1の楔状部材611、第2の楔状部材612、テーブル637、及びガイドローラ635、636を有する。

10

【0460】

ガイドローラ635、636は、支持体601を第1の巻き取りリール603まで案内するガイドローラである。

【0461】

テンションローラ608は、ローラ617と第1の巻き取りリール603の間に位置する。テンションローラ608は、支持体601を折り返す方向に張力をかけることができる。

【0462】

支持体601を第1の巻き取りリール603まで案内するローラとしては、ガイドローラ635、636、又はテンションローラ608の少なくとも一つを有することが好ましい。

20

【0463】

第1の楔状部材611は、ガイドローラ635、636、又はテンションローラ608により支持体601が折り返される位置に設けられることが好ましい。第1の楔状部材611は、キャリアプレート610に固定されていてもよい。第1の楔状部材611は、テーパ部を有する。キャリアプレート610の平面と、第1の楔状部材611のテーパ部がなす角度によって、支持体601を折り返す方向が決定される。

【0464】

支持体601を折り返す方向の角度に限定はないが、第1の部材71を支持体601から剥離しやすくするためには、鋭角とすることが好ましい。

30

【0465】

第2の楔状部材612はテーブル637に固定されている。第1の巻き取りリール603は、第1の楔状部材611と第2の楔状部材612の間を通過した支持体601を巻き取ることができる。

【0466】

テーブル637は平面を有する。該平面に、支持体601から剥離された第1の部材71が載置される。

【0467】

キャリアプレート610が有する平面は、テーブル637が有する平面よりも高い位置であることが好ましい。即ち、キャリアプレート610が有する平面は、断面方向から見た場合、テーブル637が有する平面と同一平面ではなく、段差を有している。段差を有しているのであれば、上面方向から見た場合に、第1の楔状部材611と第2の楔状部材612は重なっていても、重なっていなくともよい。第1の楔状部材611と第2の楔状部材612が重なる場合には、第2の楔状部材612の先端が第1の楔状部材611の下方に位置することとなる。

40

【0468】

以上のように、本発明の一態様の剥離装置を用いることで、加工部材を歩留まりよく第1の部材と第2の部材とに分離することができる。本発明の一態様の剥離装置は、複雑な構成を有さず、幅広い大きさの加工部材の剥離に対応できる。

【0469】

50

作業者が手作業で剥離を行うこともできるが、素早く歩留まりよく剥離するには熟練を要するため、本発明の一態様の剥離装置を用いて自動化することが重要である。本発明の一態様の剥離装置を用いて加工部材の剥離を自動化することで、一定の速度での加工部材の搬送や剥離、及び、均一な力での剥離を行うことができ、剥離不良や、剥離した部材におけるクラックの発生を抑えることができる。

【0470】

本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に記載する構成と適宜組み合わせて実施することができる。

【実施例】

【0471】

本実施例では、本発明の一態様の表示装置の作製方法を適用した例について説明する。

【0472】

図43(A)に、加工部材の端子領域841の一部を撮影した光学顕微鏡写真を示す。端子領域841において、複数の電極816bが一定の間隔で設けられており、隣接する2つの電極816bの間には絶縁層842bが設けられている。また、電極816bおよび絶縁層842b上には分離層810aが残留している。すなわち、図43(A)に示す写真の全域において、端子領域841の最表面は分離層810aである。なお、表面が荒れている領域(図に破線で囲った領域)は、分離層810a上に設けられていた各層を除去する際に、該各層と共に分離層810aの一部が除去された領域である。

【0473】

図43(A)の一点鎖線P1-P2に対応する断面模式図を図43(B)に示す。電極816は基板811上の絶縁層819上に設けられている。なお、絶縁層819は複数の絶縁層の積層である。

【0474】

電極816としては、厚さ約50nmのタングステン、厚さ約400nmのアルミニウム、および厚さ約100nmのチタンの積層膜を用いた。電極816aとしては、厚さ約100nmのチタン、厚さ約400nmのアルミニウム、および厚さ約100nmのチタンの積層膜を用いた。電極816bとしては、厚さ約100nmのAPC(Ag-Pd-Cu、銀とパラジウムと銅の合金)、および厚さ約10nmの酸化珪素とインジウム錫酸化物の化合物の積層膜を用いた。絶縁層842としては、厚さ約430nmの酸化窒化シリコン、厚さ約100nmの窒化シリコンの積層膜を用いた。絶縁層842aとしては、厚さ約2.0μmのポリイミドを用いた。絶縁層842bとしては、厚さ約1.0μmのポリイミドを用いた。また分離層810aは、厚さ最大約800nm発光性の有機化合物を含む有機材料である。

【0475】

図43(A)に示す端子領域841に対して、固体の二酸化炭素の微粒子および該微粒子を加速させるための推進ガスを噴射した結果を図43(C)に示す。図43(C)に示す通り、電極816aに与えるダメージを抑制しつつ、電極816a上に残留した分離層810aを除去することができた。

【符号の説明】

【0476】

- 10 加工部材
- 10A 加工部材
- 10b 加工部材
- 10B 加工部材
- 10c 加工部材
- 10C 加工部材
- 11 基板
- 12 端子電極
- 12a 端子電極

10

20

30

40

50

1 3	配線	
1 4	機能層	
1 5	第 1 の層	
1 6	絶縁層	
1 7	領域	
2 0	素子基板	
2 0 a	素子基板	
2 1	支持基板	
2 2	剥離層	
2 3	被剥離層	10
2 5	第 2 の層	
2 5 A	第 2 の層	
2 5 B	第 2 の層	
2 5 C	第 2 の層	
2 6	支持基板	
2 7	剥離層	
2 8	被剥離層	
2 8 A	被剥離層	
2 8 B	被剥離層	
2 8 C	被剥離層	20
2 9	接着層	
2 9 a	接着層	
2 9 b	接着層	
2 9 B	接着層	
2 9 C	接着層	
3 0	対向基板	
3 0 a	対向基板	
3 0 b	対向基板	
3 1	基板	
3 1 a	基板	30
3 1 b	基板	
3 1 B	基板	
3 1 C	基板	
3 2	開口	
3 3	溝部	
3 4	開口	
3 5	接着層	
3 5 A	接着層	
3 5 B	接着層	
3 5 C	接着層	40
3 6	開口	
3 7	開口	
3 8	開口	
3 9	反射層	
3 9 C	反射層	
4 1	ノズル	
4 2	微粒子	
4 3	乾燥空気	
4 4	刃	
4 5	レーザ	50

5 0	部分	
7 0	加工部材	
7 1	第 1 の部材	
7 2	第 2 の部材	
1 0 0	表示装置	
1 0 1	基板	
1 0 2	基板	
1 1 0	分離層	
1 1 0 a	分離層	
1 1 0 b	分離層	10
1 1 1	基板	
1 1 2	接着層	
1 1 3	剝離層	
1 1 4	隔壁	
1 1 5	電極	
1 1 5 a	電極	
1 1 5 b	電極	
1 1 6	電極	
1 1 6 a	電極	
1 1 7	E L 層	20
1 1 7 a	共通層	
1 1 7 b	個別層	
1 1 8	電極	
1 1 9	絶縁層	
1 2 0	接着層	
1 2 1	基板	
1 2 2	接着層	
1 2 3	剝離層	
1 2 4	外部電極	
1 2 5	発光素子	30
1 2 6	導電層	
1 2 7	絶縁層	
1 2 8	開口	
1 2 9	絶縁層	
1 3 0	画素	
1 3 0 B	画素	
1 3 0 G	画素	
1 3 0 R	画素	
1 3 0 Y	画素	
1 3 1	表示領域	40
1 3 2	開口	
1 3 2 a	開口	
1 3 2 b	開口	
1 3 3	駆動回路	
1 3 4	画素回路	
1 3 5	配線	
1 3 6	配線	
1 3 7	開口	
1 3 8	異方性導電接統層	
1 3 9	開口	50

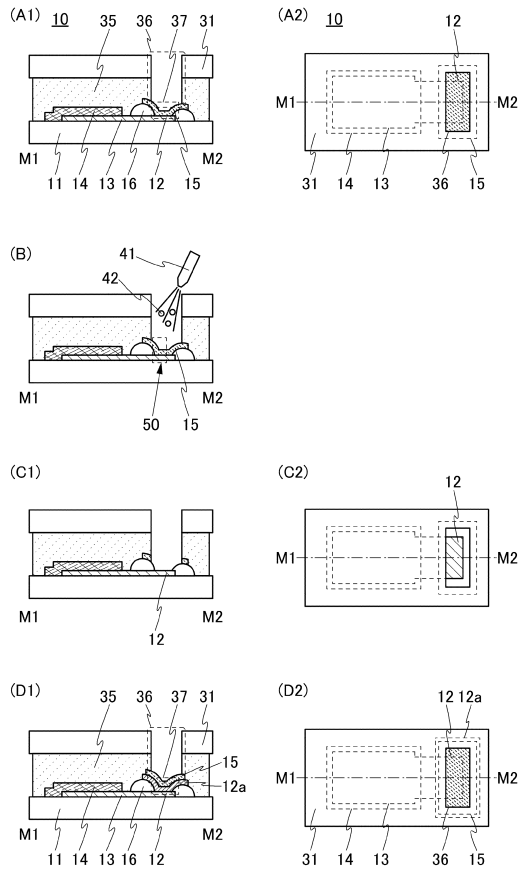
1 4 0	画素	
1 4 1	端子領域	
1 4 2	絶縁層	
1 4 2 a	駆動回路	
1 4 2 b	駆動回路	
1 4 3	剥離層	
1 4 5	導電層	
1 4 9	絶縁層	
1 5 1	光	
1 5 1 B	光	10
1 5 1 G	光	
1 5 1 R	光	
1 5 1 Y	光	
1 5 2	光学機能層	
1 6 0	タッチセンサ	
1 6 1	基板	
1 6 2	配線	
1 6 3	絶縁層	
1 6 4	電極	
1 6 5	電極	20
1 6 6	絶縁層	
1 6 7	配線	
1 6 8	異方性導電接続層	
1 6 9	外部電極	
1 7 0	領域	
1 7 1	第 1 の部材	
1 7 2	第 2 の部材	
1 7 5	接着層	
1 8 0	素子基板	
1 8 1	対向基板	30
1 9 0	部分	
1 9 1	ノズル	
1 9 2	微粒子	
1 9 3	乾燥空気	
1 9 5	領域	
2 0 0	表示装置	
2 0 5	絶縁層	
2 0 6	電極	
2 0 7	絶縁層	
2 0 8	半導体層	40
2 0 9	絶縁層	
2 1 0	絶縁層	
2 1 1	絶縁層	
2 1 2	層間絶縁層	
2 1 3	電極	
2 1 4	電極	
2 1 5	電極	
2 1 7	絶縁層	
2 1 9	配線	
2 2 1	不純物元素	50

2 3 1	表示領域	
2 3 2	トランジスタ	
2 3 3	容量素子	
2 5 1	周辺回路	
2 5 2	トランジスタ	
2 6 4	遮光層	
2 6 6	着色層	
2 6 6 B	着色層	
2 6 6 G	着色層	
2 6 6 R	着色層	10
2 6 6 Y	着色層	
2 6 8	オーバーコート層	
2 7 4	層	
2 8 0	部位	
3 1 8	電極	
3 2 0	E L 層	
3 2 0 a	電荷発生層	
3 2 2	電極	
3 3 0	発光素子	
3 3 1	発光素子	20
4 1 0	トランジスタ	
4 1 1	トランジスタ	
4 2 0	トランジスタ	
4 2 1	トランジスタ	
4 3 0	トランジスタ	
4 3 1	トランジスタ	
4 3 2	液晶素子	
4 3 4	トランジスタ	
4 3 5	ノード	
4 3 6	ノード	30
4 3 7	ノード	
4 4 0	トランジスタ	
4 4 1	トランジスタ	
6 0 0	分離テープ	
6 0 1	支持体	
6 0 2	テープリール	
6 0 3	リール	
6 0 4	方向転換ローラ	
6 0 5	押圧ローラ	
6 0 6	押圧ローラ	40
6 0 6 a	円筒	
6 0 6 b	円柱	
6 0 7	ローラ	
6 0 8	テンションローラ	
6 0 9	キャリアプレート	
6 1 0	キャリアプレート	
6 1 1	楔状部材	
6 1 2	楔状部材	
6 1 3	リール	
6 1 4	乾燥機構	50

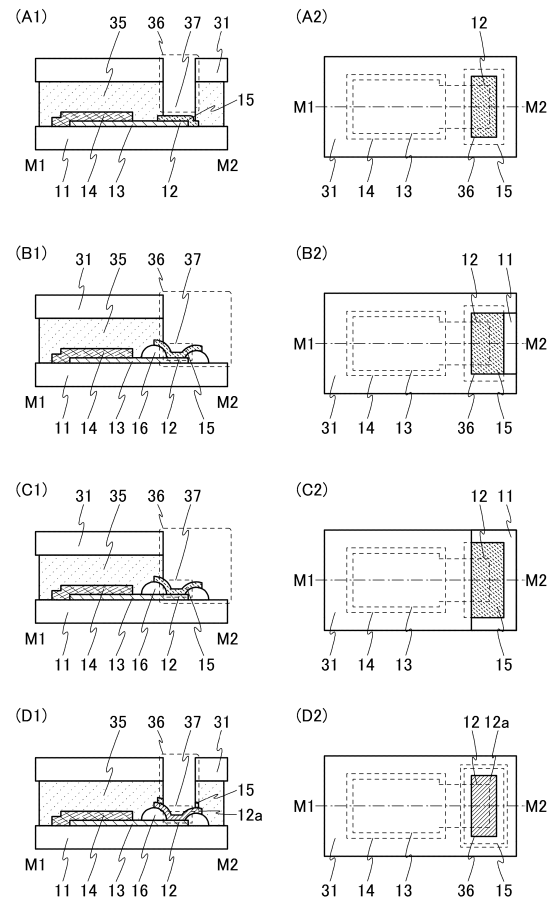
6 1 7	ローラ	
6 2 0	イオナイザ	
6 2 2	イオナイザ	
6 3 1	ガイドローラ	
6 3 2	ガイドローラ	
6 3 3	ガイドローラ	
6 3 4	ガイドローラ	
6 3 5	ガイドローラ	
6 3 6	ガイドローラ	
6 3 7	テーブル	10
6 3 8	イオナイザ	
6 3 9	イオナイザ	
6 4 1	基板ロードカセット	
6 4 2	基板アンロードカセット	
6 4 3	搬送ローラ	
6 4 4	搬送ローラ	
6 4 5	搬送ローラ	
6 5 8 a	平板	
6 5 8 b	ローラ	
6 5 9	液体供給機構	20
6 9 0	洗浄ユニット	
6 9 1	ノズル	
6 9 2	微粒子	
6 9 3	乾燥空気	
6 9 4	排気機構	
8 1 0 a	分離層	
8 1 1	基板	
8 1 6	電極	
8 1 6 a	電極	
8 1 6 b	電極	30
8 1 9	絶縁層	
8 4 1	端子領域	
8 4 2	絶縁層	
8 4 2 a	絶縁層	
8 4 2 b	絶縁層	
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	40
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	
7 3 0 1	筐体	50

7 3 0 2	表示部	
7 3 0 3	操作ボタン	
7 3 0 4	部材	
7 3 0 5	制御部	
7 4 0 0	携帯電話機	
7 4 0 1	筐体	
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	10
7 4 0 6	マイク	
7 7 0 0	電子機器	
7 7 0 1	ヒンジ	
7 7 0 2	表示部	
7 7 0 3	ヒンジ	
7 7 0 4	蓄電装置	
8 0 0 0	表示モジュール	
8 0 0 1	上部カバー	
8 0 0 2	下部カバー	
8 0 0 3	F P C	20
8 0 0 4	タッチセンサ	
8 0 0 5	F P C	
8 0 0 6	セル	
8 0 0 7	バックライトユニット	
8 0 0 8	光源	
8 0 0 9	フレーム	
8 0 1 0	プリント基板	
8 0 1 1	バッテリ	
9 6 0 0	タブレット型端末	
9 6 2 5	スイッチ	30
9 6 2 6	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 0 a	筐体	
9 6 3 0 b	筐体	
9 6 3 1	表示部	
9 6 3 2	領域	
9 6 3 3	太陽電池	40
9 6 3 4	充放電制御回路	
9 6 3 5	バッテリ	
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	

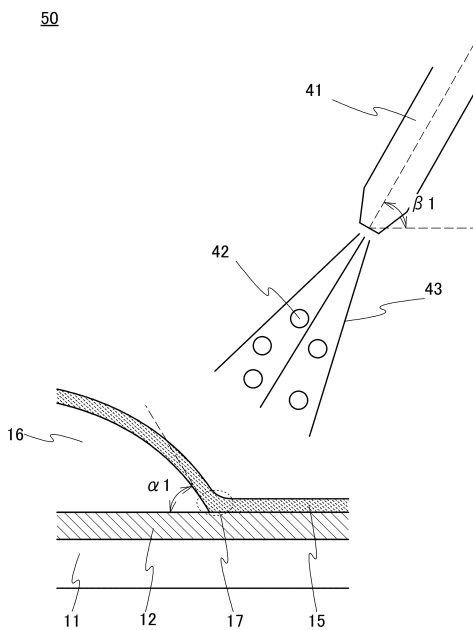
【図 1】



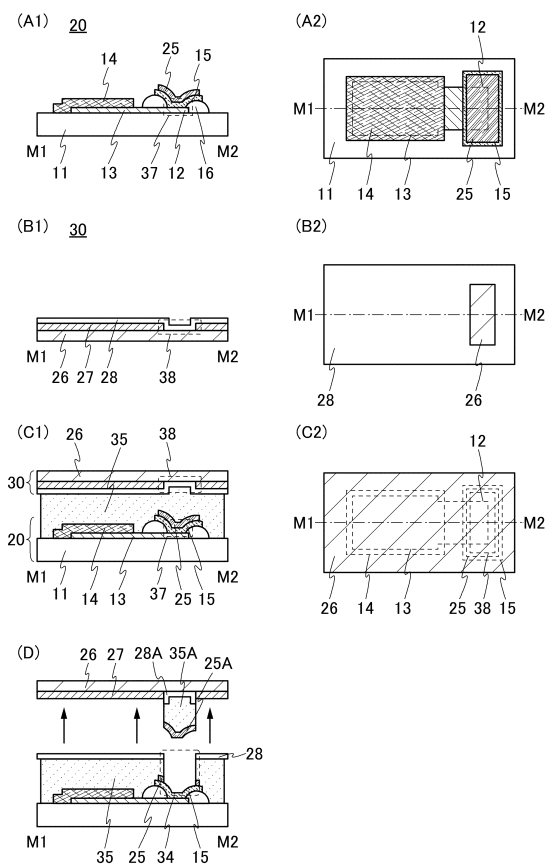
【図 2】



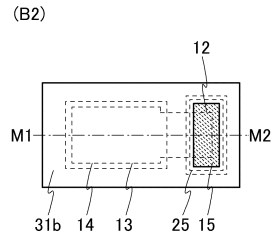
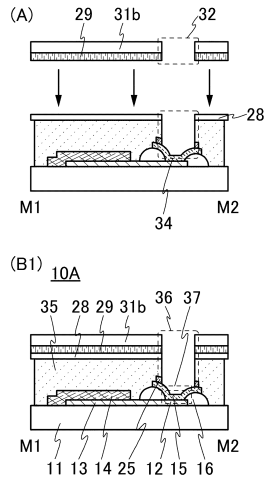
【図 3】



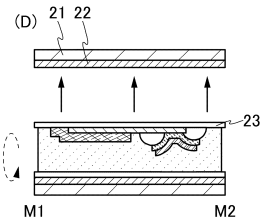
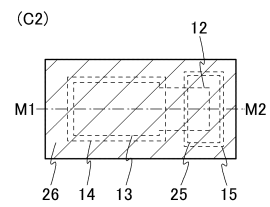
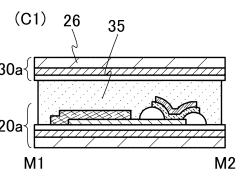
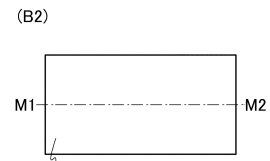
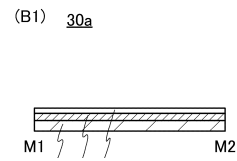
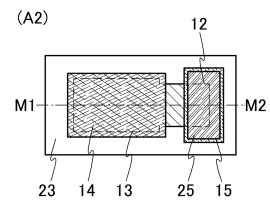
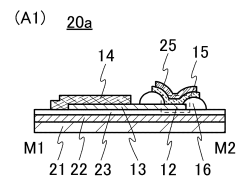
【図 4】



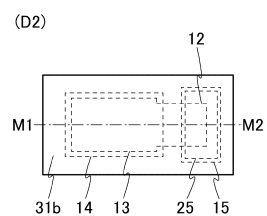
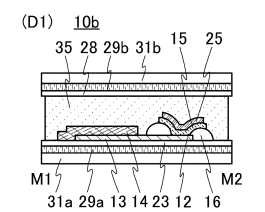
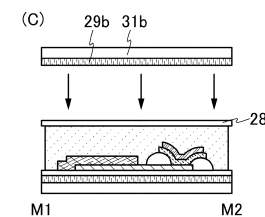
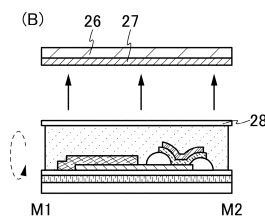
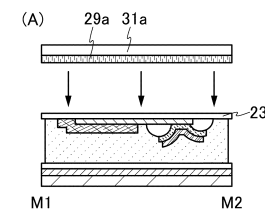
【図 5】



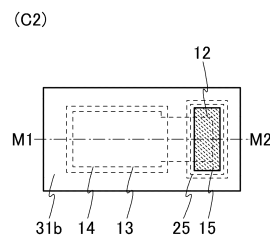
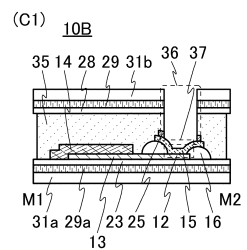
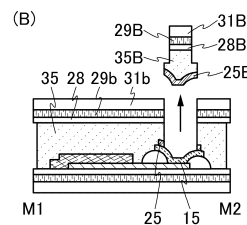
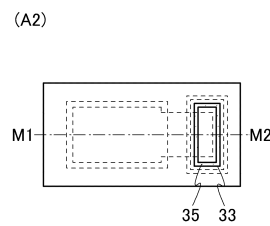
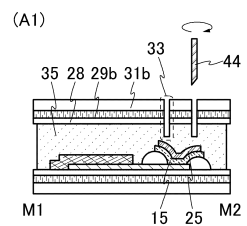
【図 6】



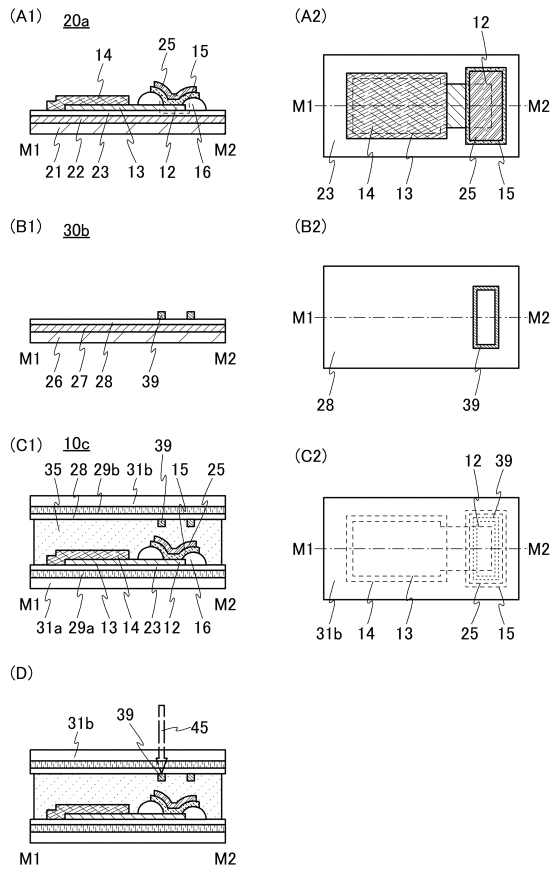
【図 7】



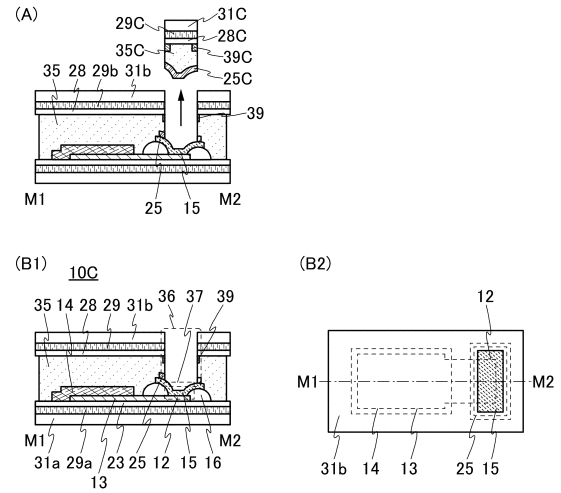
【図 8】



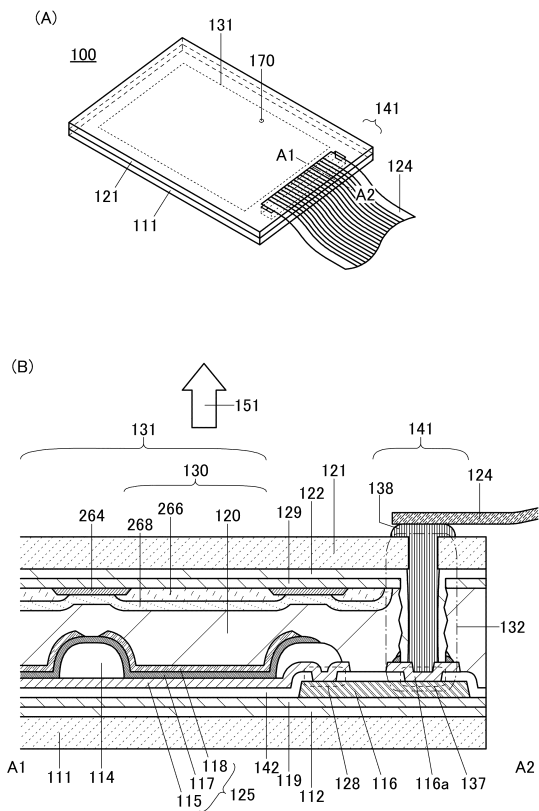
【図 9】



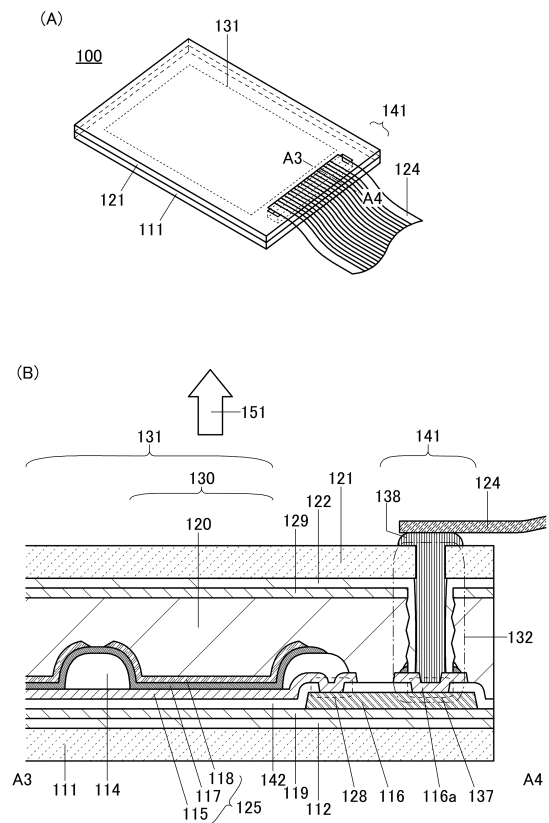
【図 10】



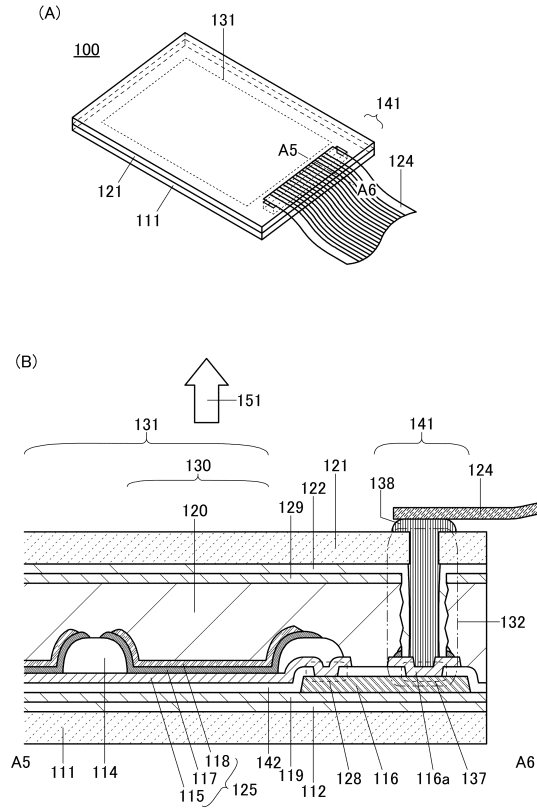
【図 11】



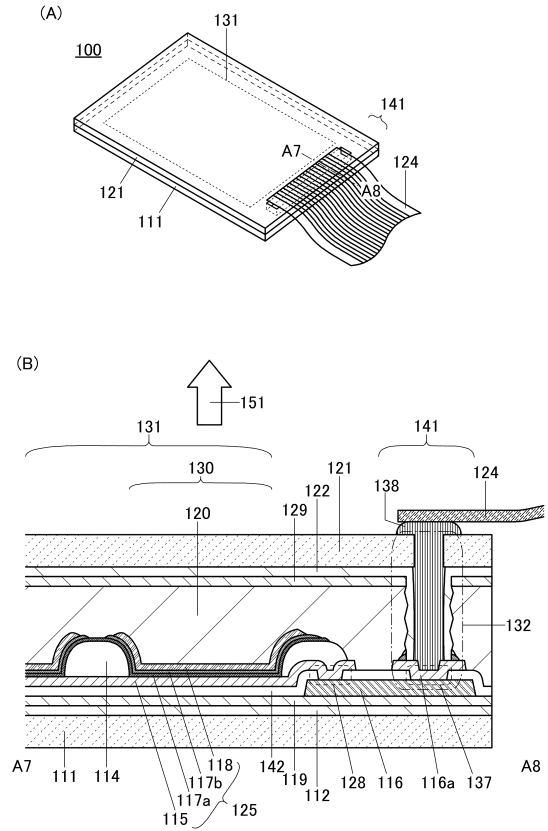
【図 12】



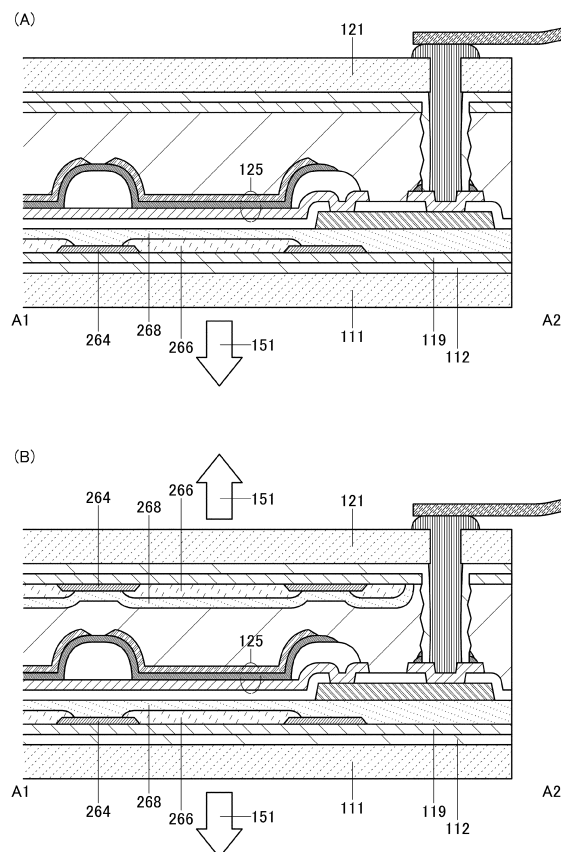
【図 13】



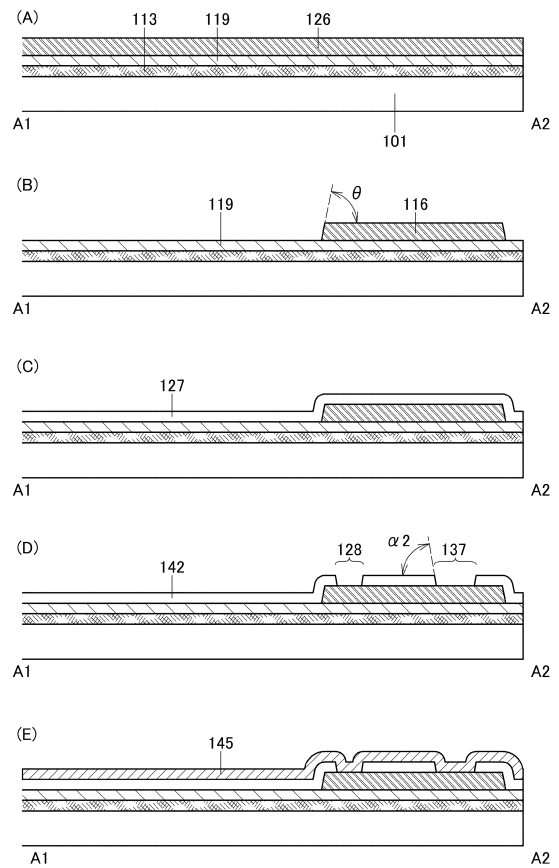
【図 14】



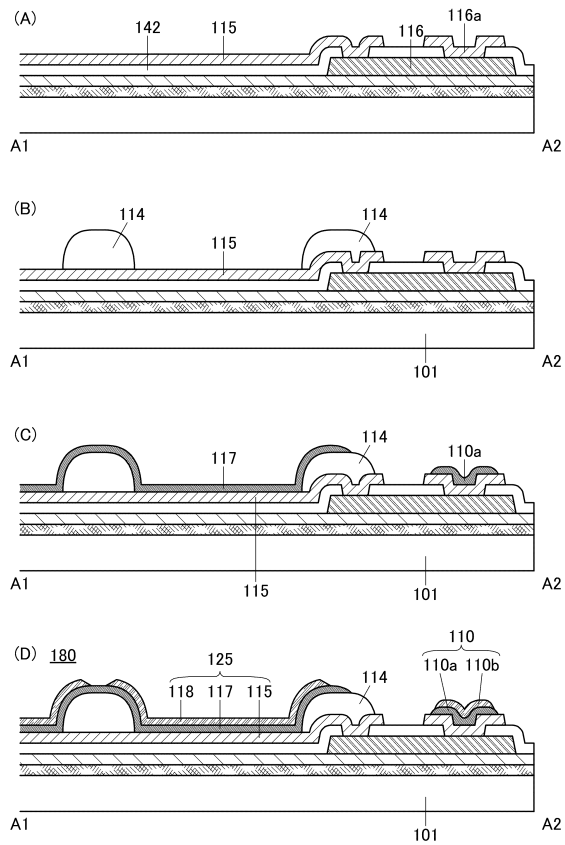
【図 15】



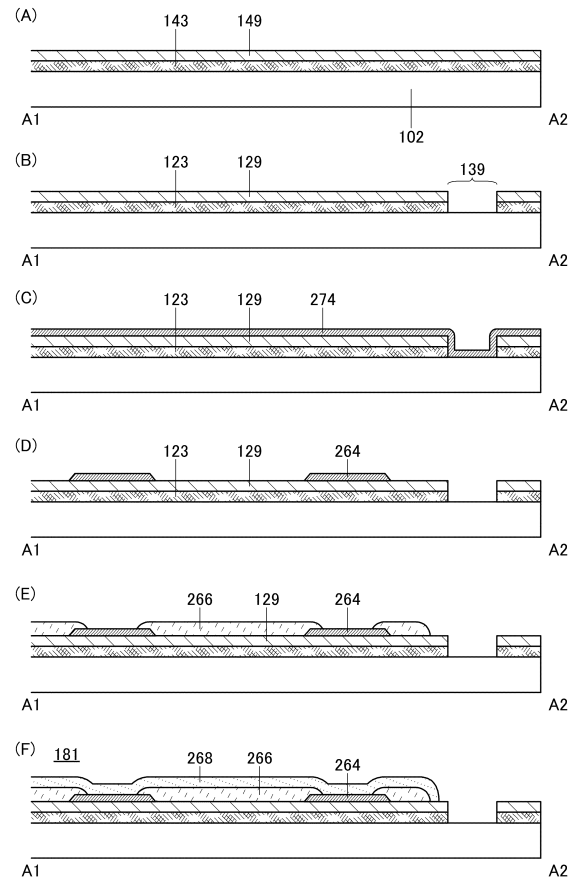
【図 16】



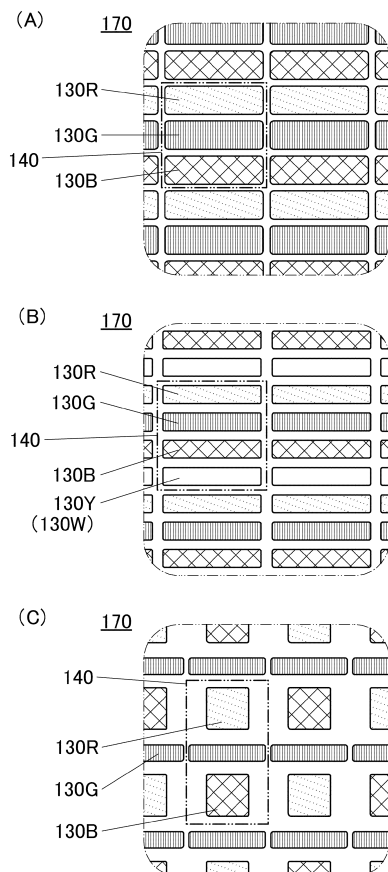
【図 17】



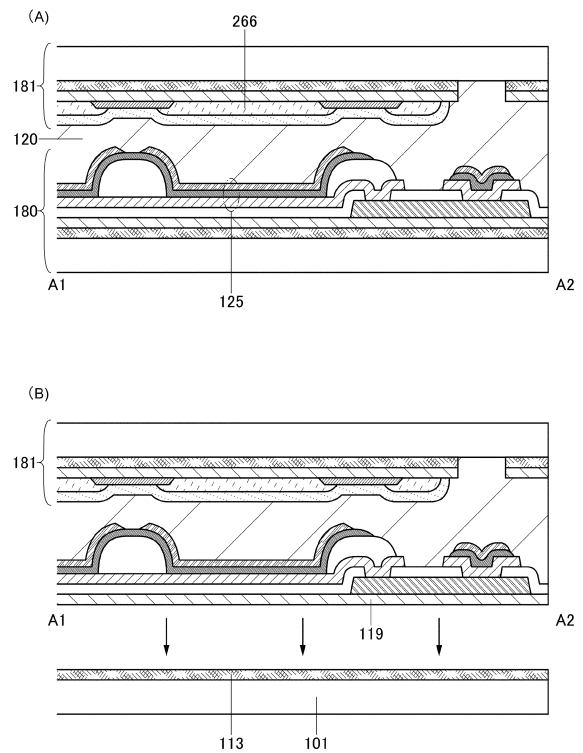
【図 18】



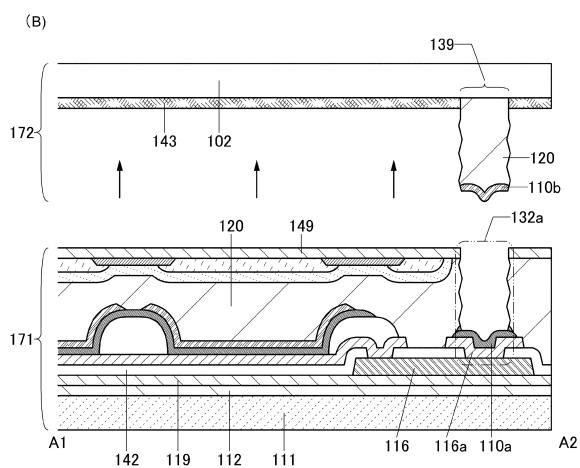
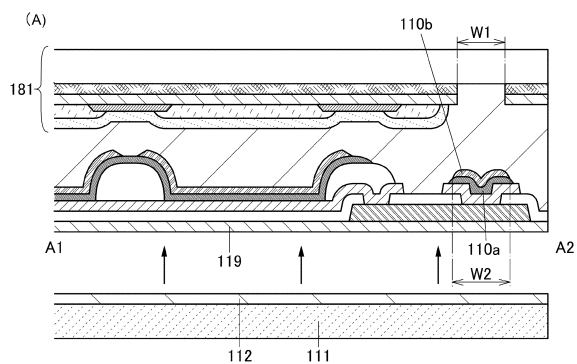
【図 19】



【図 20】

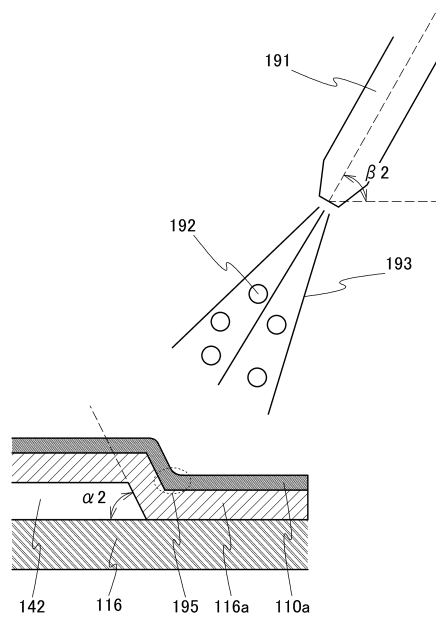


【図 2 1】

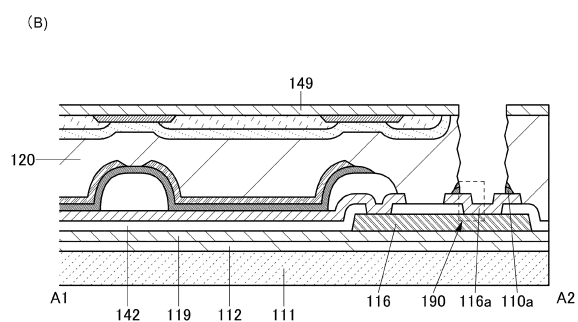
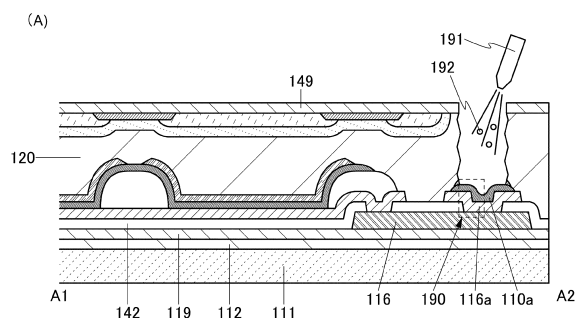


【图 2 3】

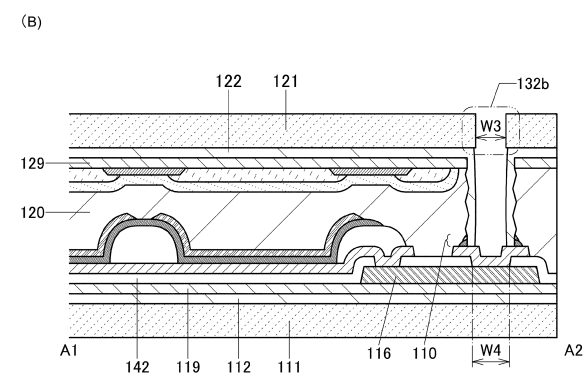
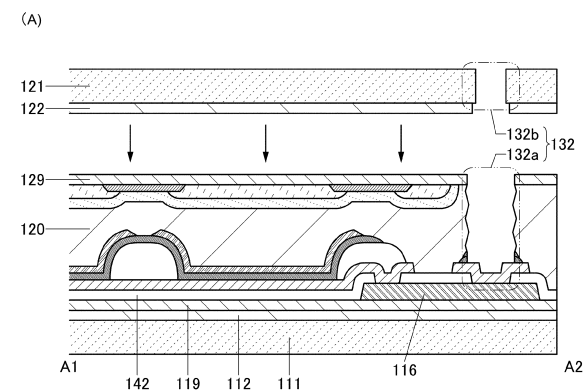
190



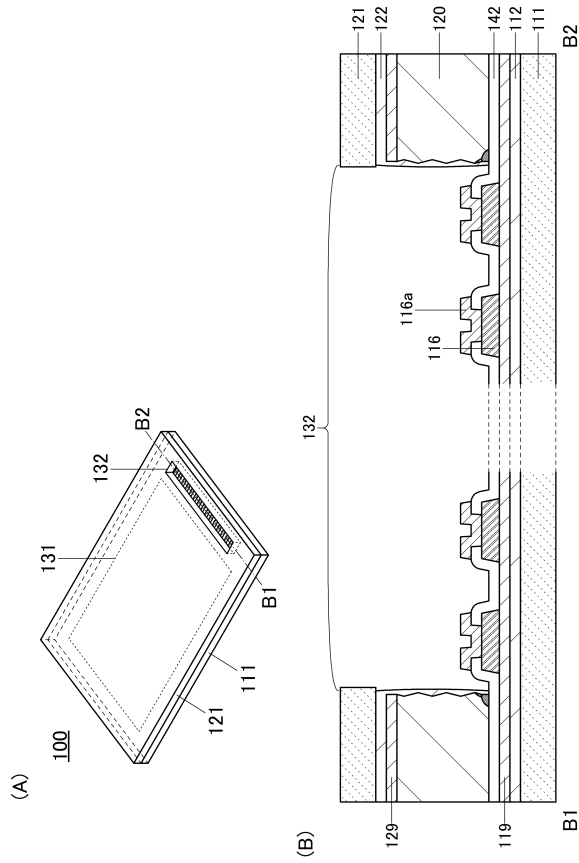
【図 2 2】



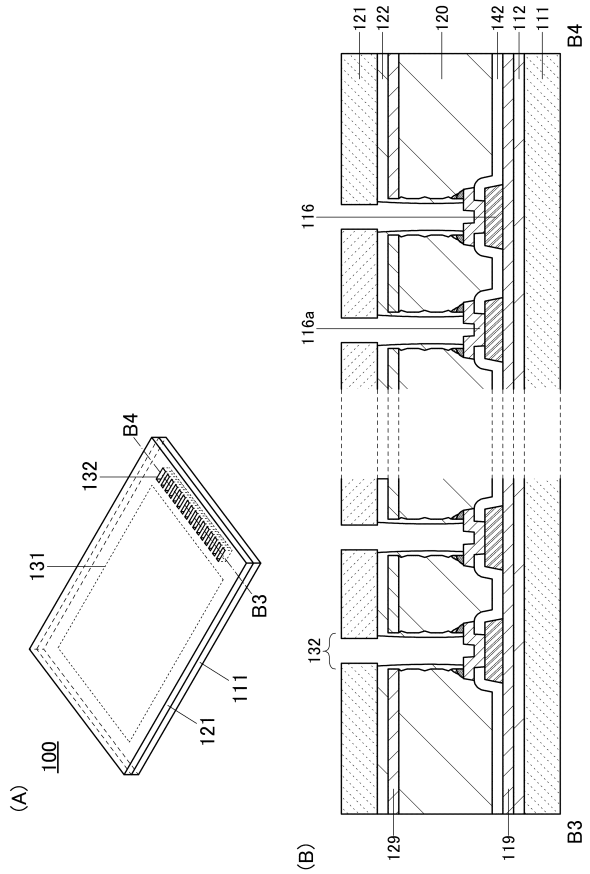
【図 24】



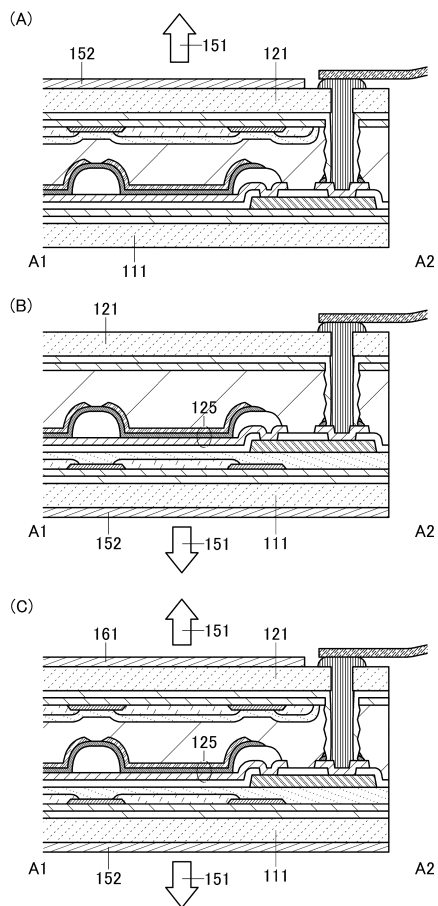
【図 25】



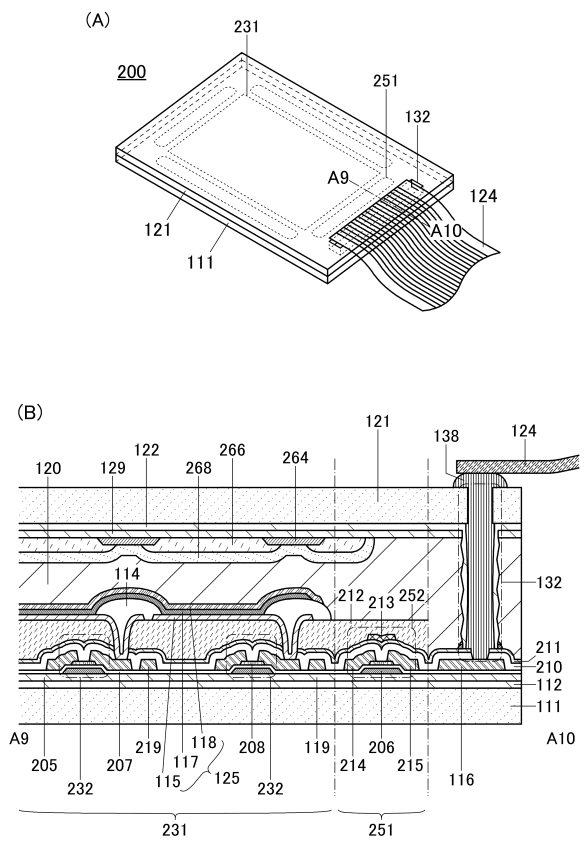
【図 26】



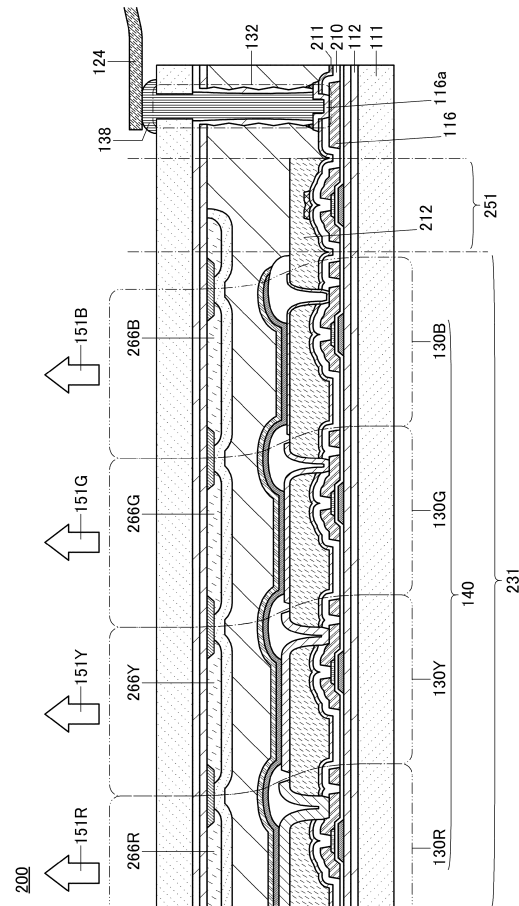
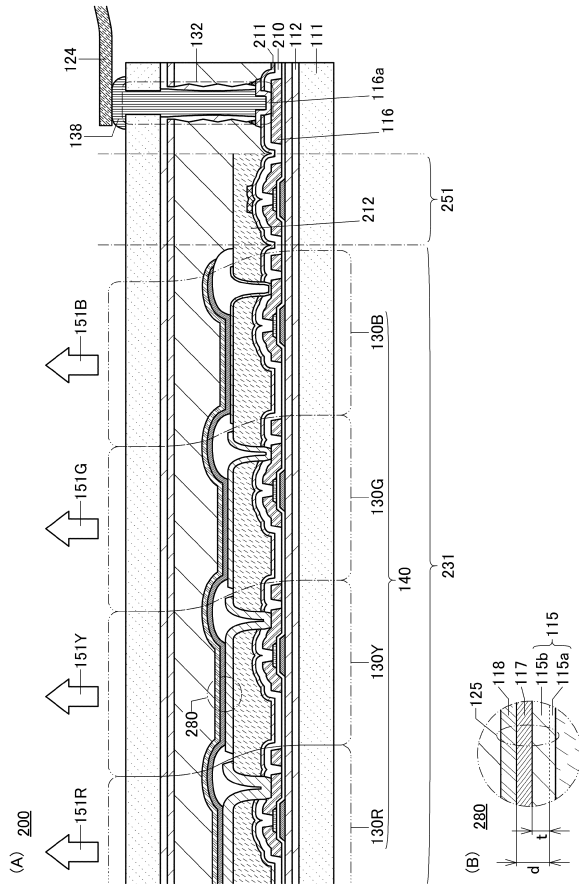
【図 27】



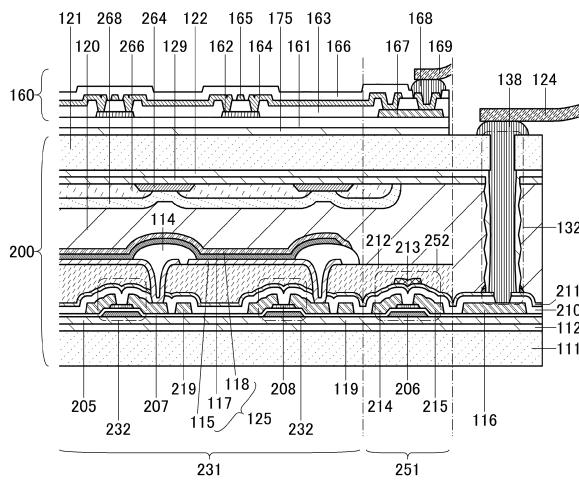
【図 28】



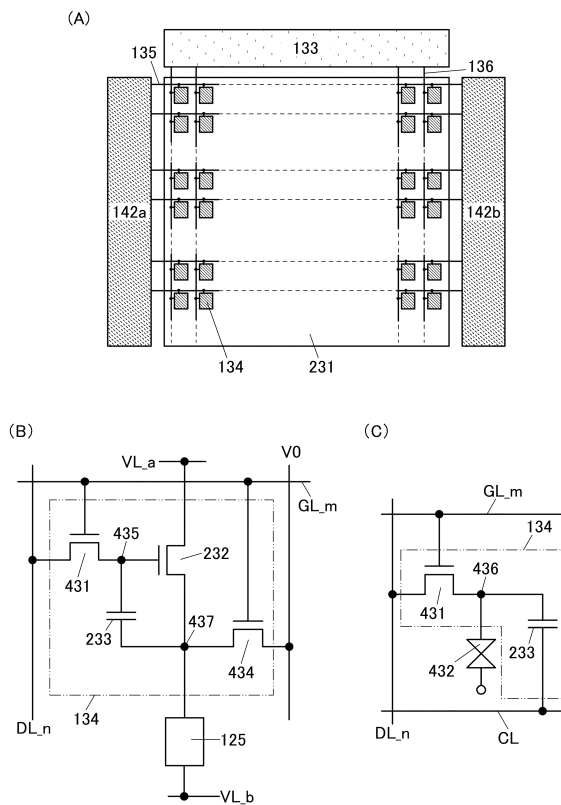
【図 3 0】



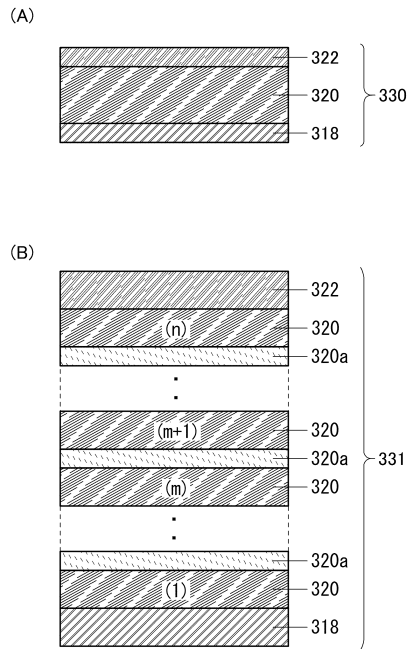
【図 3 1】



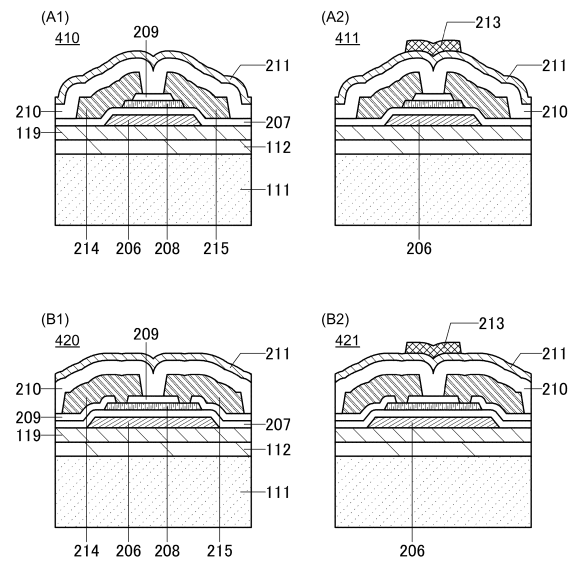
【図 3 2】



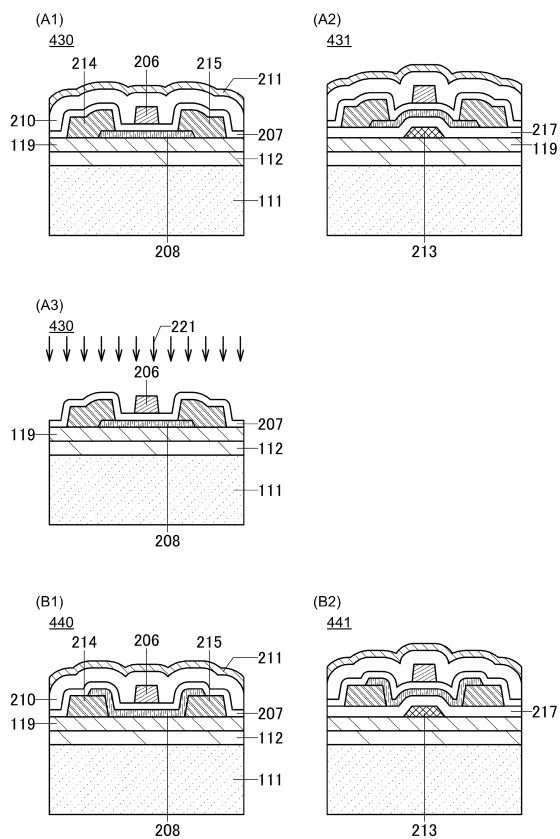
【図 3 3】



【図 3 4】

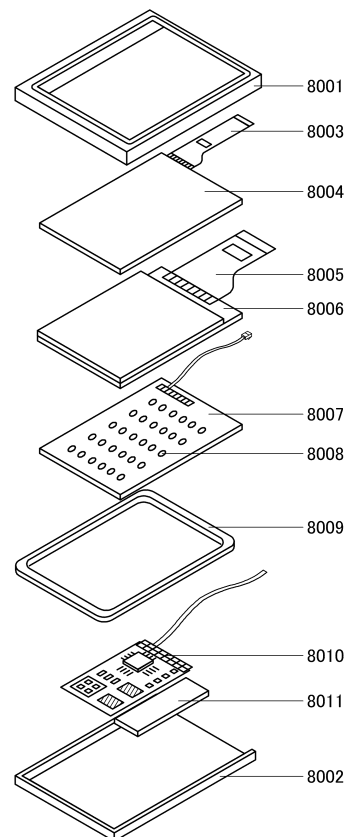


【図 3 5】

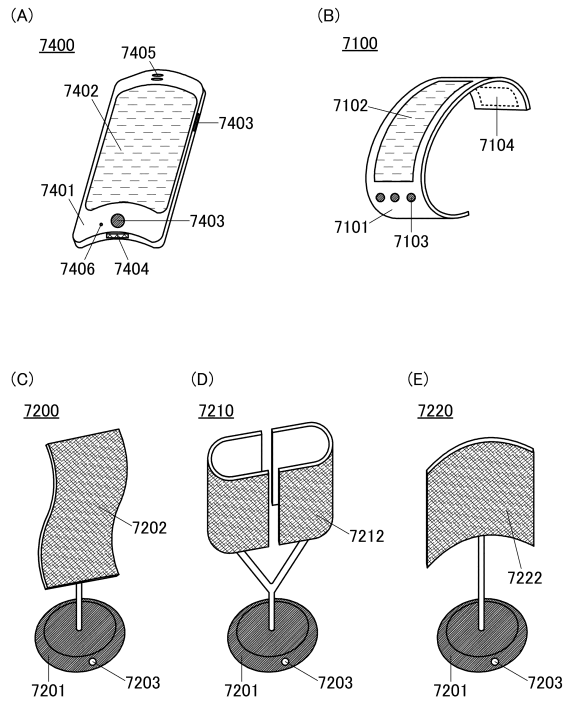


【図 3 6】

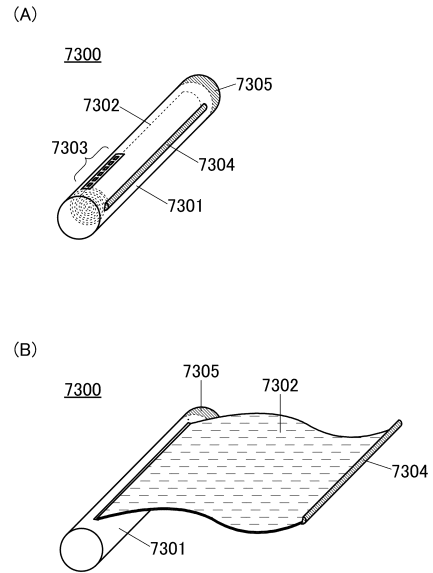
8000



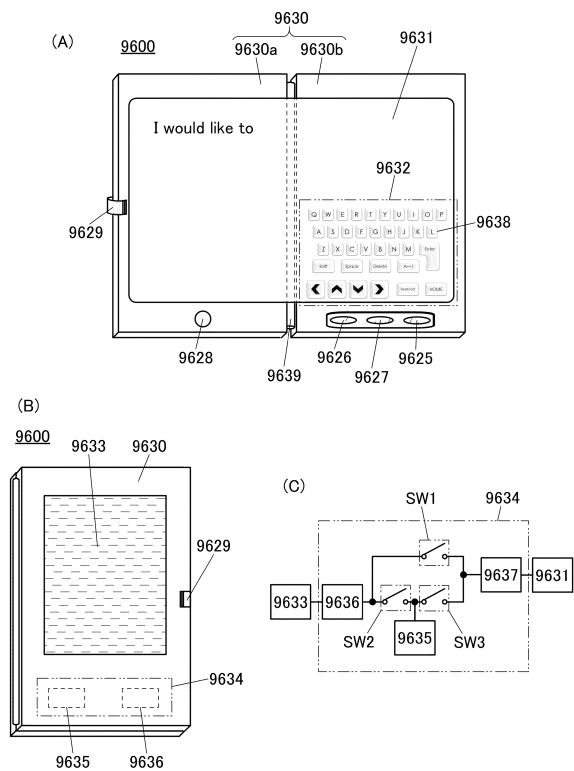
【図 3 7】



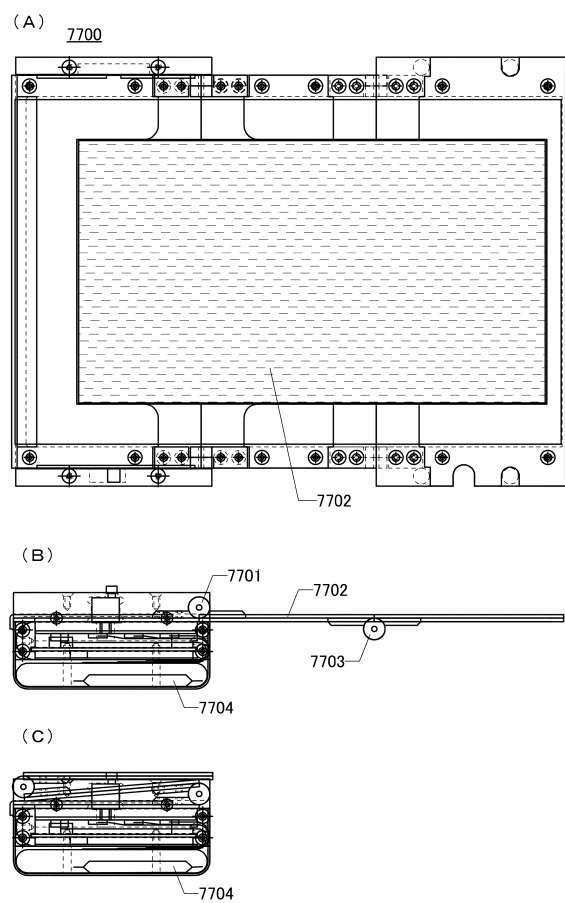
【図 3 8】



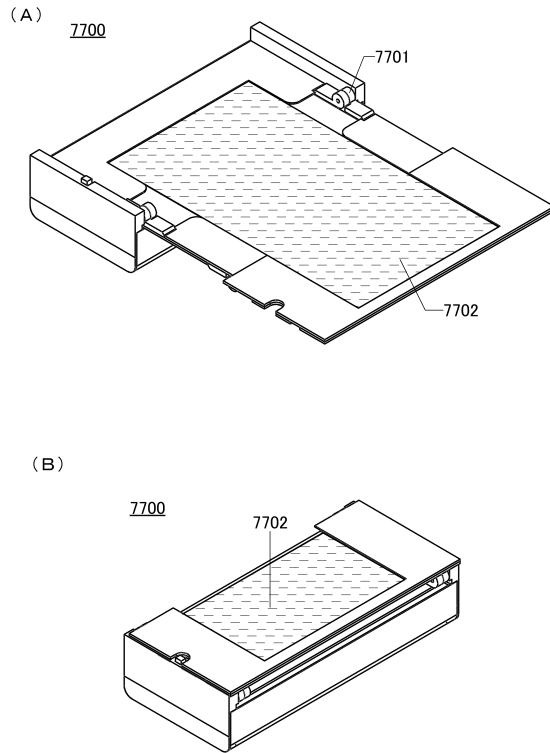
【図 3 9】



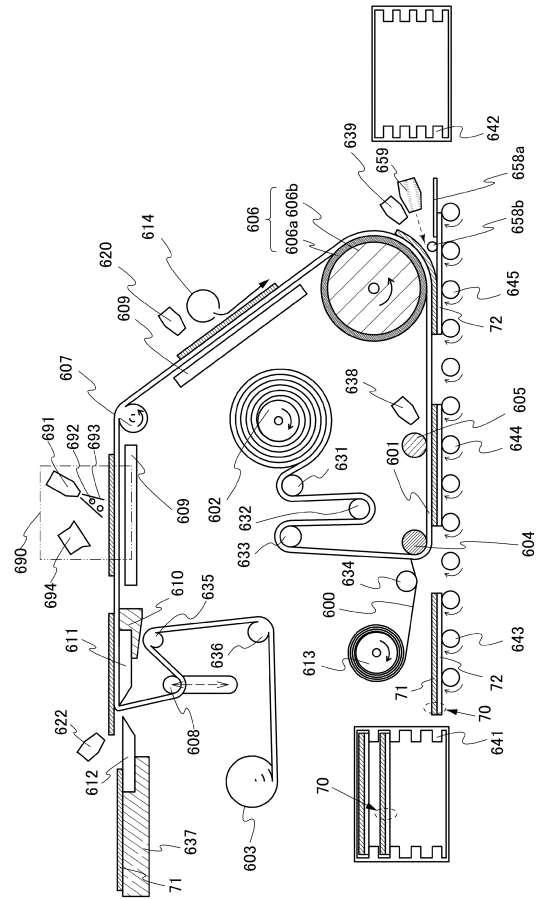
【図 40】



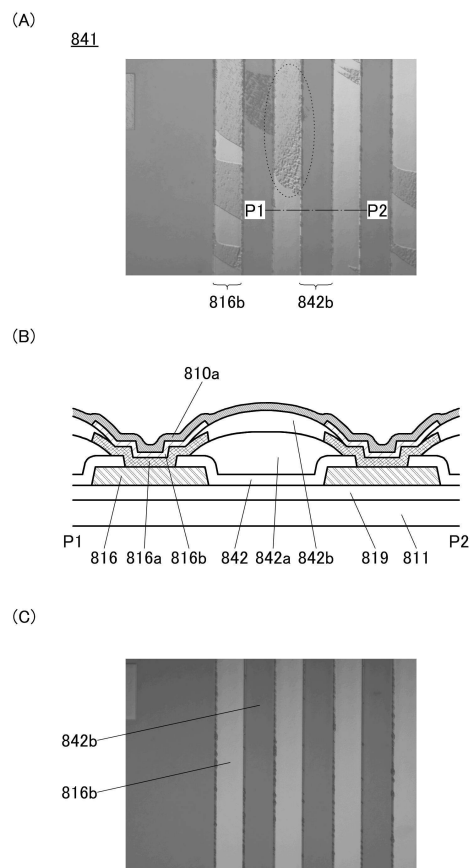
【図 4 1】



【図 4 2】



【図 4 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/10</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/06</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/02</i>

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 2 5 1 2 5 5 (JP, A)
特開 2 0 1 1 - 0 8 1 9 6 6 (JP, A)
特開 2 0 0 6 - 3 3 2 6 0 4 (JP, A)
特開 2 0 1 3 - 0 5 9 7 1 1 (JP, A)
特開平 0 6 - 2 9 5 8 9 4 (JP, A)
国際公開第 0 1 / 0 0 0 3 3 6 (WO, A1)
特開 2 0 1 5 - 0 1 5 2 3 2 (JP, A)
特開 2 0 1 2 - 1 7 8 2 6 2 (JP, A)
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 3 1 6 4 7 5 (US, A1)
特開 2 0 1 5 - 1 8 7 7 2 0 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 0 8 B 1 / 0 0 - 1 / 0 4 、 5 / 0 0 - 1 3 / 0 0 、
G 0 2 F 1 / 1 3 3 - 1 / 1 3 3 4 、
1 / 1 3 3 9 - 1 / 1 3 6 8
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