

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4954515号
(P4954515)

(45) 発行日 平成24年6月20日 (2012. 6. 20)

(24) 登録日 平成24年3月23日 (2012. 3. 23)

| | | | |
|-----------------------------|------------|------|--|
| (51) Int. Cl. | F I | | |
| H05B 33/10 (2006.01) | H05B 33/10 | | |
| H05B 33/04 (2006.01) | H05B 33/04 | | |
| H05B 33/22 (2006.01) | H05B 33/22 | Z | |
| H01L 51/50 (2006.01) | H05B 33/14 | A | |
| G09F 9/30 (2006.01) | G09F 9/30 | 365Z | |
| 請求項の数 14 (全 37 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願2005-257447 (P2005-257447)
 (22) 出願日 平成17年9月6日 (2005. 9. 6)
 (65) 公開番号 特開2006-108077 (P2006-108077A)
 (43) 公開日 平成18年4月20日 (2006. 4. 20)
 審査請求日 平成20年8月29日 (2008. 8. 29)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-264580 (P2004-264580)
 (32) 優先日 平成16年9月10日 (2004. 9. 10)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 中村 理
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 守屋 芳隆
 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 野田 洋平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に剥離層を形成し、

前記剥離層上に下地絶縁膜と、前記下地絶縁膜上に形成されたチャネル領域、ソース領域およびドレイン領域を含む半導体膜と、前記半導体膜の前記チャネル領域の上方にゲート絶縁膜を介して形成されたゲート電極と、前記ゲート電極を覆って形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜上に形成され且つ前記半導体膜の前記ソース領域または前記ドレイン領域と電気的に接続するソース電極またはドレイン電極と、前記ソース電極または前記ドレイン電極の一方と電気的に接続する画素電極と、前記画素電極の端部を覆って形成された絶縁膜と、を有する素子形成部を形成し、

前記絶縁膜、前記層間絶縁膜、前記ゲート絶縁膜および前記下地絶縁膜に前記剥離層に達する開口部を形成して前記剥離層を露出させ、

前記開口部にエッチング剤を導入して、前記剥離層を除去し、

第1のローラーを用いて、前記素子形成部の一方の面に第1のシート材を接着させ、かつ、前記基板から前記素子形成部を剥離し、

第2のローラーを用いて、前記素子形成部の他方の面に第2のシート材を接着させ、かつ、前記第1のシート材から前記素子形成部を剥離し、

前記第1のシート材の剥離後、加工手段を用いて前記画素電極上に発光層および対向電極を形成し、

前記対向電極上に保護膜を形成し、

第3のローラーを用いて、前記保護膜の表面に第3のシート材を接着させて封止し、
前記第1、第2、及び第3のローラーを回転させることにより、前記第1のローラーを用いた剥離から前記第3のローラーを用いた封止まで連続的に行うことを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項2】

基板上に剥離層を形成し、
前記剥離層上に下地絶縁膜を介してチャンネル領域、ソース領域およびドレイン領域を含む半導体膜を形成し、
前記半導体膜を覆ってゲート絶縁膜を形成し、
前記ゲート絶縁膜および前記下地絶縁膜に前記剥離層に達する開口部を形成して、前記剥離層を露出させ、
前記開口部にエッチング剤を導入して、前記剥離層を除去し、
第1のローラーを用いて、前記ゲート絶縁膜に第1のシート材を接着させ、かつ、前記基板から前記下地絶縁膜、前記半導体膜および前記ゲート絶縁膜を剥離し、
第2のローラーを用いて、前記下地絶縁膜に第2のシート材を接着させ、かつ、前記第1のシート材から前記下地絶縁膜、前記半導体膜および前記ゲート絶縁膜を剥離し、
前記第1のシート材の剥離後、加工手段を用いて、前記半導体膜の前記チャンネル領域上に配置するように前記ゲート絶縁膜上にゲート電極を形成し、
前記ゲート電極を覆って、層間絶縁膜を形成し、
前記層間絶縁膜上に、前記半導体膜の前記ソース領域または前記ドレイン領域と電氣的に接続するソース電極またはドレイン電極を形成し、
前記ソース電極または前記ドレイン電極の一方と電氣的に接続する画素電極を形成し、
前記画素電極の端部を覆って絶縁膜を形成し、
前記画素電極上に発光層および対向電極を形成し、
前記対向電極上に保護膜を形成し、
第3のローラーを用いて、前記保護膜の表面に第3のシート材を接着させて封止し、
前記第1、第2、及び第3のローラーを回転させることにより、前記第1のローラーを用いた剥離から前記第3のローラーを用いた封止まで連続的に行うことを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項3】

基板上に剥離層を形成し、
前記剥離層上に下地絶縁膜を介してチャンネル領域、ソース領域およびドレイン領域を含む半導体膜を形成し、
前記半導体膜の前記チャンネル領域の上方にゲート絶縁膜を介してゲート電極を形成し、
前記ゲート電極を覆って層間絶縁膜を形成し、
前記層間絶縁膜、前記ゲート絶縁膜および前記下地絶縁膜に前記剥離層に達する開口部を形成して前記剥離層を露出させ、
前記開口部にエッチング剤を導入して、前記剥離層を除去し、
前記層間絶縁膜および前記ゲート絶縁膜に前記半導体膜の前記ソース領域または前記ドレイン領域に達する開口部を形成し、
第1のローラーを用いて、前記層間絶縁膜に第1のシート材を接着させ、かつ、前記基板から前記下地絶縁膜、前記半導体膜、前記ゲート絶縁膜、前記ゲート電極および前記層間絶縁膜を剥離し、
第2のローラーを用いて、前記下地絶縁膜に第2のシート材を接着させ、かつ、前記第1のシート材から前記下地絶縁膜、前記半導体膜、前記ゲート絶縁膜、前記ゲート電極および前記層間絶縁膜を剥離し、
前記第1のシート材の剥離後、加工手段を用いて、前記層間絶縁膜上に、前記半導体膜の前記ソース領域または前記ドレイン領域と電氣的に接続するソース電極またはドレイン電極を形成し、
前記ソース電極または前記ドレイン電極の一方と電氣的に接続する画素電極を形成し、

前記画素電極の端部を覆って絶縁膜を形成し、
 前記画素電極上に発光層および対向電極を形成し、
 前記対向電極上に保護膜を形成し、
 第3のローラーを用いて、前記保護膜の表面に第3のシート材を接着させて封止し、
 前記第1、第2、及び第3のローラーを回転させることにより、前記第1のローラーを用いた剥離から前記第3のローラーを用いた封止まで連続的に行うことを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項において、
 前記半導体膜は、非晶質半導体膜、非晶質状態と結晶状態が混在した膜、微結晶半導体膜、又は結晶性半導体膜のいずれかであることを特徴とする表示装置の作製方法。 10

【請求項5】

請求項1乃至請求項4のいずれか一項において、
 前記基板は、ガラス基板、石英基板、セラミック基板、金属基板、又は半導体基板の表面に絶縁膜を形成した基板のいずれかであることを特徴と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のいずれか一項において、
 前記加工手段は液滴吐出法またはスクリーン印刷法が用いられることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項7】 20

請求項1乃至請求項6のいずれか一項において、
 前記第2のシート材にラミネートフィルム又は繊維質な材料からなる紙を用いることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項8】

請求項1乃至請求項7のいずれか一項において、
 前記第3のシート材にラミネートフィルム又は繊維質な材料からなる紙を用いることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項9】

請求項1乃至請求項8のいずれか一項において、
 前記第2のシート材及び前記第3のシート材のいずれか一方又は両方に炭素を主成分とする薄膜又は導電性材料がコーティングされた膜が設けられていることを特徴とする表示装置の作製方法。 30

【請求項10】

請求項1乃至請求項6のいずれか一項において、
 前記第2のシート材及び前記第3のシート材のいずれか一方又は両方に帯電防止フィルムを用いることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項11】

請求項10において、
 前記帯電防止フィルムは、その片面又は両面に帯電防止可能な材料が設けられたフィルムであることを特徴とする表示装置の作製方法。 40

【請求項12】

請求項10において、
 前記帯電防止フィルムは、帯電防止可能な材料を樹脂中に分散させたフィルムであることを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項13】

請求項1乃至請求項12のいずれか一項において、
 前記第2のローラーを用いて、加圧処理と加熱処理の一方または両方を行うことを特徴とする表示装置の作製方法。

【請求項14】

請求項1乃至請求項13のいずれか一項において、 50

前記第3のローラーを用いて、加圧処理と加熱処理の一方または両方を行うことを特徴とする表示装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置およびその作製方法並びにその製造装置に関し、特に折り曲げることが可能な可撓性基板上に設けられた表示装置およびその作製方法並びにその製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、発光素子を用いた表示装置の研究、開発が盛んに行われている。発光素子を用いた表示装置は、液晶を用いた表示装置等のようにバックライトを必要とせず、さらに高視野角で表示することが可能となるといった利点を有している。また、最近では、表示装置そのものを折り曲げることが可能なフィルム状の表示装置が注目を集めている。

【0003】

フィルム状の表示装置を作製する方法としては、大きく分けて2通りの方法がある。1つは、あらかじめプラスチック等の可撓性（フレキシブル性）を有する基板を用意して、その基板上に配線や画素電極等の回路のパターンを金属材料や絶縁物材料を用いて直接形成していく方法がある。もう1つの方法は、あらかじめガラス等の剛性を有する基板上に配線や画素電極等の回路のパターンを金属材料や絶縁物材料を用いて形成し、その後剛性を有する基板のみを研削・研磨することによって薄膜化したり、剛性を有する基板と可撓性を有する基板を置き換えたりする方法がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、プラスチック等の可撓性を有する基板上に直接金属材料や絶縁物材料を形成することによって、フィルム状の表示装置を作製する場合、基板の耐熱性等に伴い作製条件が制限される。つまり、可撓性基板の耐熱性や強度等の種々の耐性を考慮して表示装置の作製を行わなければならない。例えば、表示装置の画素や駆動回路等を薄膜トランジスタ（TFT）を用いて形成する場合には、熱処理等の条件が制限され、半導体膜の結晶化を十分行うことができないため、特性の高いTFTを得ることができない。

【0005】

一方、ガラス基板等の剛性を有する基板上に表示装置を形成し、その後表示装置を剛性を有する基板から剥離して可撓性基板に移し替えることによってフィルム状の表示装置を作製する場合、剥離の際に表示装置に加わる応力による配線等の断線の問題や、表示装置の大きさが基板（ここではガラス基板）の大きさに依存するため大型の表示装置の作製が困難となる問題がある。

【0006】

本発明は、上記問題を鑑み、フィルム状表示装置を効率よく生産し、また大型のフィルム状の表示装置の形成が可能となる作製方法およびフィルム状の表示装置を作製するための装置並びにフィルム状表示装置の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の表示装置の製造装置は、表示装置を構成する素子形成部が設けられた基板を搬送する搬送手段と、素子形成部の一方の面を第1のシート材に接着させて、基板から素子形成部を剥離する第1の剥離手段と、素子形成部の他方の面を第2のシート材に接着させて、第1のシート材から素子形成部を剥離する第2の剥離手段と、素子形成部に画素部を形成する加工手段と、加工された素子形成部を第2のシート材と第3のシート材で挟み込み封止する封止手段とを有することを特徴としている。

【0008】

10

20

30

40

50

また、本発明の表示装置の製造装置の他の構成として、表示装置を構成する素子形成部が設けられた基板を搬送する搬送手段と、第1のシート材が巻きつけられた第1の供給用ロールと、素子形成部の一方の面を第1のシート材に接着させて、基板から素子形成部を剥離する第1の剥離手段と、第2のシート材が巻きつけられた第2の供給用ロールと、素子形成部の他方の面を第2のシート材に接着させて、第1のシート材から素子形成部を剥離する第2の剥離手段と、素子形成部に画素部を形成する加工手段と、第3のシート材が巻きつけられた第3の供給用ロールと、加工された素子形成部を第2のシート材と第3のシート材で挟み込み封止する封止手段と、封止されて形成された表示装置を巻き取る回収用ロールとを有することを特徴としている。また、本発明では、上記構成において、加工された素子形成部を第2のシート材と第3のシート材で封止する方法として、第3のシート材を加熱溶融状態で押し出しながら供給して封止することができる。

10

【0009】

また、本発明の表示装置の製造装置は、上記構成において、複数の異なる基板上に設けられた表示装置を構成する素子形成部をつなげ合わせて表示装置を形成する場合にも適用することができる。この場合は、基板上に設けられた素子形成部を剥離する前に、制御手段により精確に複数の基板の配列を調整する。また基板を配列させる際に、基板同士を接合させてもよい。

【0010】

上記構成において、加工手段は、画素部を形成する手段である。ここでいう画素部とは、配線や電極等の導電膜、層間絶縁膜や保護膜等の絶縁膜、EL素子等の発光層または液晶等の画素部を構成するものであればどのようなものでも含まれる。また、画素領域の周辺に設けられた駆動回路部等と画素部とを接続する配線等の導電膜や配線を覆う絶縁膜等も加工手段により形成することができる。また、加工手段としては、液滴吐出法やスクリーン印刷法またはグラビア印刷法等の各種印刷法や大気圧プラズマ装置を用いることができる。液滴吐出法とは、導電物や絶縁物等の材料を含んだ組成物の液滴（ドットともいう）を選択的に吐出（噴射）して任意の場所にパターンを形成する方法であり、その方式によってはインクジェット法とも呼ばれている。また、封止手段は、少なくとも対向して設けられた2つのローラーを有することを特徴としている。

20

【0011】

本発明の表示装置の作製方法は、基板上に剥離層を形成し、剥離層上に表示装置の一部を構成する素子形成部を形成し、素子形成部に開口部を形成して剥離層を露出させ、開口部にエッチング剤を導入して、剥離層を除去し、素子形成部の一方の面を第1のシート材に接着させて、基板から素子形成部を剥離し、素子形成部の他方の面を第2のシート材に接着させて、第1のシート材から素子形成部を剥離し、加工手段を用いて素子形成部に画素部を形成し、素子形成部の一方の面を第3のシート材に接着させて封止することを特徴としている。つまり、剛性を有する基板上にあらかじめ熱処理等が必要な表示装置を構成する素子形成部の一部を形成し、その後剥離して可撓性基板上に設けた後に表示装置を構成する残りの部分を形成する。

30

【0012】

また、本発明の表示装置の作製方法の異なる構成として、基板上に剥離層を形成し、剥離層上に下地絶縁膜と、下地絶縁膜上に形成されたチャネル領域とソースまたはドレイン領域を含む半導体膜と、半導体膜のチャネル領域の上方にゲート絶縁膜を介して形成されたゲート電極と、ゲート電極を覆って形成された層間絶縁膜と、層間絶縁膜上に形成された半導体膜のソースまたはドレイン領域と電気的に接続するソースまたはドレイン電極および配線と、ソースまたはドレイン電極の一方と電気的に接続した画素電極と、画素電極の端部を覆って形成された絶縁膜とから構成される素子形成部を形成し、絶縁膜、層間絶縁膜、ゲート絶縁膜および下地絶縁膜に剥離層に達する開口部を形成して剥離層を露出させ、開口部にエッチング剤を導入して、剥離層を除去し、素子形成部の一方の面に第1のシート材を接着させて、基板から前記素子形成部を剥離し、素子形成部の他方の面に第2のシート材を接着させて、第1のシート材から素子形成部を剥離し、加工手段を用いて画

40

50

素電極上に発光層および対向電極を形成し、対向電極上に保護膜を形成し、保護膜の表面に第3のシート材を接着させて封止することを特徴としている。

【0013】

また、本発明は上記構成において、剥離処理を行う前に基板上設けられた剥離層上に下地絶縁膜と、下地絶縁膜上に形成されたチャンネル領域とソースまたはドレイン領域を含む半導体膜と、ゲート絶縁膜とからなる構造を形成して、その後剥離層を除去して剥離を行い、可撓性基板に移し替えた後に、残りの構造を形成してフィルム状表示装置を作製してもよい。他にも、剥離処理を行う前に基板上設けられた剥離層上に下地絶縁膜と、下地絶縁膜上に形成されたチャンネル領域とソースまたはドレイン領域を含む半導体膜と、ゲート絶縁膜と、半導体膜のチャンネル領域の上方にゲート絶縁膜を介して形成されたゲート電極と、ゲート電極を覆って形成された層間絶縁膜とからなる構造を形成して、その後剥離層を除去し、層間絶縁膜に半導体膜のソースまたはドレイン領域に達する開口部を形成して剥離を行い、可撓性基板に移し替えた後に、残りの構造を形成してフィルム状表示装置を作製してもよい。

10

【0014】

また、本発明の表示装置の作製方法は、複数の基板上に剥離層を形成し、剥離層上に表示装置の一部を構成する素子形成部を形成し、素子形成部に開口部を形成して剥離層を露出させ、開口部にエッチング剤を導入して、剥離層を除去し、素子形成部がそれぞれ設けられた複数の基板を配列させ、複数の基板上にそれぞれ設けられた素子形成部の一方の面を第1のシート材に接着させて、複数の基板から素子形成部を剥離し、素子形成部の他方の面を第2のシート材に接着させて、第1のシート材から素子形成部を剥離し、加工手段を用いて素子形成部に画素部を形成し、素子形成部の一方の面を第3のシート材に接着させて封止することを特徴としている。上記構成において、複数の基板上にそれぞれ形成される素子形成部のうち、素子形成部の構造は異なっている場合にも適用することができる。この場合、機能が異なる素子形成部の構造を組み合わせると一つの表示装置を形成することができる。

20

【0015】

また、上記構成において、加工手段は、画素部を形成する手段である。画素部とは配線や電極等の導電膜、層間絶縁膜や保護膜等の絶縁膜、EL素子等の発光層または液晶等の画素部を構成するものであればどのようなものでも含まれる。また、画素領域の周辺に設けられた駆動回路部等と画素部とを接続する配線等の導電膜や配線を覆う絶縁膜等も加工手段により形成することができる。加工手段としては、液滴吐出法またはスクリーン印刷法やグラビア印刷法等の各種印刷法や大気圧プラズマ装置を用いることができる。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明の表示装置の製造装置を用いることによって、可撓性基板上に設けられた表示装置を低コストで効率良く作製することができる。また、本発明の作製方法を用いることにより、特性の高い薄膜トランジスタを有する表示装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明の実施の形態について、図面を用いて以下に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同じものを指す符号は異なる図面間で共通して用いる。

40

【0018】

本発明は、あらかじめガラス等の剛性を有する基板上に表示装置の少なくとも一部を形成し、その後基板を剥離して可撓性基板上に設けた後に、表示装置の残りの部分を形成することによって表示装置を作製する。その模式図を図1に示す。なお、図1において、図1(A)は表示装置の作製工程を示しており、図1(B)は、各工程における表示装置を

50

構成する模式図を示している。

【0019】

本発明が提案する表示装置の製造装置は、図1(A)に示すように、表示装置を構成する素子形成部102(以下素子形成部102と記す)が設けられた基板101を搬送する搬送手段100と、少なくとも一方の面に粘着層を有する第1のシート材103と、表示装置を封止する第2のシート材104および第3のシート材106とを有している。さらに、基板101の位置を制御する制御手段111、基板101から素子形成部102を剥離する第1の剥離手段112、第1のシート材103から素子形成部102を剥離する第2の剥離手段113、素子形成部102に導電膜と絶縁膜の一方または両方を形成する加工手段114、素子形成部102を封止する封止手段115等の構成が設けられている。10

【0020】

図1に示す装置では、まず素子形成部102が設けられた基板101が搬送手段100によって搬送される。この際、制御手段111によって基板の位置が調整される。また、複数の基板上にそれぞれ形成された素子形成部をつなぎ合わせて1つの表示装置を形成する場合には、制御手段111により複数の基板の位置を調整する。なお、この場合、基板同士を貼り合わせてもよい。

【0021】

制御手段111(基板の位置の調整に使用される)は、CCD(charge coupled device)カメラ等を用いることができる。複数の基板を精度よく並べることによって、複数の基板に設けられた表示装置を構成する素子形成部をつなぎ合わせて大型の表示装置の作製が可能となる。なお、複数の基板をつなぎ合わせて表示装置を形成する場合には、画素部に表示を行う際につなぎ合わせた境目を目立たないようにする必要がある。本発明では、境目に画素と画素の隙間を配置するように形成したり、つなぎ合わせた後に配線や電極あるいは発光層や液晶等を形成したりすることにより境目が目立つのを防止することが可能となる。20

【0022】

続いて、第1の剥離手段112によって、基板101上に設けられた素子形成部102を第1のシート材103に接着させて基板101から剥離する。そして、剥離した素子形成部102は第1のシート材に接着したまま次の工程に流れていく。それと同時に基板101は回収され、再利用される。30

【0023】

次に、第1のシート材103に接着した薄膜である素子形成部102を、第2の剥離手段113によって第2のシート材104に接着させて第1のシート材103から剥離する。そして、素子形成部102は第2のシート材104に接着されて次の工程に流れていく。

【0024】

次に、第2のシート材104に接着した素子形成部102の表面に、加工手段114によって配線、発光層、電極等を形成する。加工手段114としては、素子形成部102に直接形成できる手段を用いることが好ましく、例えば液滴吐出法やスクリーン印刷やグラビア印刷等の各種印刷法を用いることができる。液滴吐出法や印刷法を用いて素子形成部102に配線、発光層、電極等を直接形成することによって、材料の利用効率および作業効率を向上させることができる。40

【0025】

続いて、封止手段115によって、加工手段114により加工された素子形成部105の表面に第3のシート材106を接着させて、素子形成部105を第2のシート材104と第3のシート材106によって封止する。

【0026】

以上の工程によって、表示装置を作製することができる。なお、第2のシート材および50

第3のシート材に可撓性を有するフィルム状のシート材を用いることによって、フィルム状の表示装置を作製することができる。本発明の表示装置の作製方法および作製装置は、液晶表示装置や発光素子を用いた表示装置をはじめとしてどのような表示装置にも利用することができる。また、アクティブマトリクス型の表示装置でもパッシブマトリクス型の表示装置でも適用することが可能である。

【0027】

以下に、本発明のより具体的な構成に関して図面を用いて説明を行う。

【0028】

(実施の形態1)

本実施の形態1では、図1に示した表示装置の製造装置のより具体的な構成について図面を参照して説明する。

10

【0029】

本実施の形態1で示す装置は、図2に示すように、表示装置の一部を構成する素子形成部12(以下素子形成部12と記す)が設けられた基板11を搬送する搬送手段10と、基板11の位置を調整する制御手段21と、第1のシート材13が巻き付けられた第1の供給用ロール14と、基板11から素子形成部12を第1のシート材13に接着させて剥離するローラー26を備えた第1の剥離手段22と、第2のシート材16が巻き付けられた第2の供給用ロール17と、第1のシート材13から素子形成部12を第2のシート材16に接着させて剥離するローラー27、28を備えた第2の剥離手段23と、第1のシート材13を回収する回収用ロール15と、素子形成部12に画素部を形成する加工手段24と、第3のシート材18を供給する第3の供給用ロール19と、加工手段によって加工された素子形成部を第2のシート材16と第3のシート材18により封止する封止手段25と、封止された素子形成部12を巻き取る回収用ロール20とを有する。以下に全体の流れについて説明する。

20

【0030】

まず、搬送手段10によって基板11上に設けられた素子形成部12が搬送される。搬送されてきた素子形成部12は、制御手段21によって基板の位置が調整される。そして、ローラー26の方向に流れていく。基板の位置の精度がそれほど厳密に求められない場合は、位置制御手段21は設けなくともよい。なお、複数の基板に形成された素子形成部をつなげ合わせて表示装置を形成する場合には、制御手段21によって位置を調整して基板同士を接合する。

30

【0031】

次に、第1の供給用ロール14から供給された第1のシート材13がローラー26を備えた第1の剥離手段22によって、基板11上に設けられた素子形成部12に接着し、基板11から素子形成部12を剥離する。その後、剥離された素子形成部12は、第1のシート材13に接着されてローラー27の方向に流れていく。また、第2の供給用ロール17から供給される第2のシート材16がローラー28の方向に流れていく。

【0032】

そして、ローラー27、28を備えた第2の剥離手段23によって、第1のシート材13に接着されて搬送されてきた素子形成部12の表面に第2のシート材16が接着し、第1のシート材13から素子形成部12を剥離する。なお、第2の剥離手段23は、第1のシート材13に接着された素子形成部12を第2のシート材16に接着する際に、加圧処理と加熱処理の一方または両方を行う。その後、剥離された素子形成部12は、第2のシート材16に接着されて加工手段24の方向に流れていく。

40

【0033】

加工手段24では、第2の剥離手段23から流れてきた素子形成部12に、画素部を形成する。加工手段は、導電膜、絶縁膜、有機EL素子等の発光層または液晶等の画素部を構成するものであればどのようなものでも形成することができる。加工手段24としては、導電体や絶縁体や半導体等を含んだ組成物を吐出(噴射)してパターンを直接形成する液滴吐出法やスクリーン印刷やグラビア印刷等の印刷法、大気圧プラズマ装置等を用いる

50

ことができる。その後、画素部が形成された素子形成部は、封止手段 25 の方向に流れていく。また、第 3 の供給用ロール 19 から供給される第 3 のシート材 18 がローラー 30 の方向に流れていく。

【0034】

封止手段 25 では、第 3 のシート材 18 に、第 2 のシート材に接着されて搬送されてきた素子形成部の表面を接着させて挟み込むと共に、加圧処理と加熱処理の一方または両方を行う。その後、挟み込まれた（封止された）素子形成部は、回収用ロール 20 の方向に流れていき、回収用ロール 20 に巻き付いていく。

【0035】

上述したように、図 2 で示した装置において、第 1 のシート材 13 は、第 1 の供給用ロール 14 から供給され、第 1 の剥離手段 22 が含むローラー 26、ローラー 27 の順に流れて、回収用ロール 15 に回収される。また、第 1 の供給用ロール 14 とローラー 26 とローラー 27 は同じ方向に回転する。第 2 のシート材 16 は第 2 の供給用ロール 17 から供給され、第 2 の剥離手段 23 が含むローラー 28、封止手段 25 が含むローラー 29 の順に流れて回収用ロール 20 に回収される。また、第 2 の供給用ロール 17 とローラー 28 とローラー 29 は同じ方向に回転する。第 3 のシート材 18 は第 3 の供給用ロール 19 から供給され、封止手段 25 が含むローラー 30 を流れた後に回収用ロール 20 に回収される。また、第 3 の供給用ロール 19 とローラー 30 は同じ方向に回転する。

【0036】

搬送手段 10 は、素子形成部 12 が設けられた基板 11 を搬送するものであり、図 2 ではローラー 31 を具備し、当該ローラー 31 が回転することで、基板 11 が搬送される。なお、搬送手段 10 は基板 11 を搬送できるものならどのような構成でもよく、例えばベルトコンベア、複数のローラーまたはロボットアーム等を用いることができる。ロボットアームは、基板 11 をそのまま搬送したり、基板 11 が設けられたステージを搬送したりする。また、搬送手段 10 は、第 1 のシート材 13 が移動する速度に合わせて、所定の速度で基板 11 を搬送する。

【0037】

第 1 の供給用ロール 14、第 2 の供給用ロール 17、第 3 の供給用ロール 19 にはそれぞれ、第 1 のシート材 13、第 2 のシート材 16、第 3 のシート材 18 が巻き付けられている。第 1 の供給用ロール 14 を所定の速度で回転することによって、第 2 の剥離手段が含むローラー 27 に向かって第 1 のシート材 13 を所定の速度で流し、第 2 の供給用ロール 17 および第 3 の供給用ロール 19 をそれぞれ所定の速度で回転することによって、封止手段 25 に向かって第 2 のシート材 16、第 3 のシート材 18 をそれぞれ所定の速度で流す。なお、第 1 の供給用ロール 14、第 2 の供給用ロール 17、第 3 の供給用ロール 19 は、円柱状であり、樹脂材料、金属材料またはゴム材料等からなる。

【0038】

第 1 のシート材 13 は、可撓性のフィルムからなっており、少なくとも一方の面に粘着剤を有する面が設けてある。具体的には、ポリエステル等の基材として用いるベースフィルム上に粘着剤が設けてある。粘着剤としては、アクリル樹脂等を含んだ樹脂材料または合成ゴム材料からなる材料を用いることができる。また、第 1 のシート材 13 には粘着力が弱いフィルム（粘着力が、好ましくは $0.01\text{N} \sim 1.0\text{N}$ 、より好ましくは $0.05\text{N} \sim 0.5\text{N}$ ）を用いるのが好ましい。これは、基板上に設けられた素子形成部を第 1 のシート材に接着した後に、第 2 のシート材を素子形成部に接着して、第 1 のシート材を素子形成部から剥離するためである。させるためである。接着剤の厚さは、 $1\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 、好ましくは $1\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ にすることができる。また、ベースフィルムとしては、ポリエステル等のフィルムを用いて $10\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ で形成すると加工時に扱いやすくなるため好ましい。

【0039】

粘着層の表面がセパレーター 32 で保護されている場合は、使用する時に図 2 に示すようにセパレーター回収ロール 33 を設け、使用時にセパレーター 32 を除去すればよい。

10

20

30

40

50

また、基材として用いたベースフィルム上に帯電防止処理が施されたものを用いることもできる。セパレーターはポリエステル等のフィルムや紙等からなるが、ポリエチレンテレフタレート等のフィルムで形成されている場合は、加工時に紙粉などが生じないため好ましい。

【 0 0 4 0 】

第2のシート材16と第3のシート材18は、可撓性のフィルムからなっており、例えばラミネートフィルムや繊維質な材料からなる紙などを利用することができる。ラミネートフィルムは、ラミネート処理等の封止に用いることができるフィルム全般を指し、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリエステル、ビニル、ポリフッ化ビニル、塩化ビニル、メタクリル酸メチル、ナイロン、ポリカーボネート等の材料からなり、その表面にエンボス加工等の加工処理が施されていてもよい。

10

【 0 0 4 1 】

また、本実施の形態では、ホットメルト接着剤を用いて素子形成部の封止を行うのが好ましい。ホットメルト接着材は、水や溶剤を含まず、室温では固体で不揮発性の熱可塑性材料からなり、熔融状態で塗布し冷却することにより物と物を接着する化学物質である。また、接着時間が短く、無公害、安全で衛生的、省エネルギーであり、低コストであるといった利点を有する。

【 0 0 4 2 】

ホットメルト接着剤は常温で固体であるため、あらかじめフィルム状、繊維状に加工したもの、またはポリエステル等のベースフィルム上にあらかじめ接着層を形成してフィルム状にしたものを用いることができる。ここでは、ポリエチレンテレフタレートからなるベースフィルム上にホットメルトフィルムを形成したシート材を用いる。ホットメルトフィルムは、ベースフィルムよりも軟化点の低い樹脂からなっており、加熱することによってホットメルトフィルムのみが熔融してゴム状になり接着し、冷却すると硬化する。また、ホットメルトフィルムとして、例えばエチレン・酢酸ビニル共重合体(EVA)、ポリエステル、ポリアミド、熱可塑性エラストマー、ポリオレフィン等を主成分としたフィルムを用いることができる。

20

【 0 0 4 3 】

また、第2のシート材16と第3のシート材18の一方または両方は、一方の面に接着面を有していてもよい。接着面は、熱硬化樹脂性樹脂、紫外線硬化樹脂、エポキシ樹脂系接着剤、光硬化型接着剤、湿気硬化型接着剤、樹脂添加剤等の接着剤を塗布したものを用いることができる。

30

【 0 0 4 4 】

また、第2のシート材16と第3のシート材18の一方または両方は、透光性を有していてもよい。また、第2のシート材16と第3のシート材18の一方または両方に、保護膜として炭素を主成分とする薄膜(ダイヤモンドライクカーボン膜)や、インジウム錫酸化物(ITO)等の導電性材料によりコーティングしてもよい。また、他にも、第2のシート材16と第3のシート材18として、静電気等を防止する帯電防止対策を施したフィルム(以下、帯電防止フィルムと記す)を用いることもできる。帯電防止フィルムとしては、帯電防止可能な材料を樹脂中に分散させたフィルム、及び帯電防止可能な材料が貼り付けられたフィルム等が挙げられる。帯電防止可能な材料が設けられたフィルムは、片面に帯電防止可能な材料を設けたフィルムであってもよいし、両面に帯電防止可能な材料を設けたフィルムであってもよい。さらに、片面に帯電防止可能な材料が設けられたフィルムは、帯電防止可能な材料が設けられた面をフィルムの内側になるように層に貼り付けてもよいし、フィルムの外側になるように貼り付けてもよい。なお、帯電防止可能な材料はフィルム全面、あるいは一部に設けてあればよい。ここでの帯電防止可能な材料としては、金属、インジウムと錫の酸化物(ITO)、両性界面活性剤や陽イオン性界面活性剤や非イオン性界面活性剤等の界面活性剤を用いることができる。また、他にも帯電防止材料として、側鎖にカルボキシル基および4級アンモニウム塩基をもつ架橋性共重合体高分子を含む樹脂材料等を用いることができる。これらの材料をフィルムに貼り付けたり、練

40

50

り込んだり、塗布したりすることによって帯電防止フィルムとすることができる。帯電防止フィルムで封止を行うことによって、商品として取り扱う際に、外部からの静電気等によって素子形成部に悪影響が及ぶことを抑制することができる。

【0045】

制御手段21は、搬送されてくる基板11の位置を制御するものであり、図2ではCCDカメラを用いることによって、基板11を配列させる。また、複数の基板の位置を正確に制御して配列させることにより、複数の基板をつなぎ合わせた表示装置を作製することができる。このとき、制御手段21によって、複数の基板の位置を正確に制御して基板同士を接合する。なお、つなぎ合わせた境目が画素部に形成される場合には、境目が目立たないようにする必要がある。本実施の形態では、制御手段21において正確に複数の基板を並べてつなぎ合わせ、且つ加工手段24において、つなぎ合わせた後に配線、電極または発光層を形成することができるため、境目をより目立たなくすることが可能となる。なお、基板を正確に配列させる必要がない場合には、制御手段21は設けなくともよい。

10

【0046】

第1の剥離手段22は、少なくともローラー26を備え、素子形成部12の一方の面を、第1のシート材13の一方の面に接着させて、基板11から素子形成部12を剥離する。ローラー26が回転することによって、素子形成部12が第1のシート材13に接着し、基板11から素子形成部12が剥離される。従って、ローラー26は、素子形成部12が設けられた側の基板11と対向するように設けられる。また、ローラー26は円柱状であり、樹脂材料、金属材料またはゴム材料等からなり、好ましくは柔らかい材料からなる。

20

【0047】

第2の剥離手段23は、少なくとも対向するローラー27、28を備え、第1のシート材13に接着した素子形成部12を、第2のシート材16の一方の面に接着させて、第1のシート材13から素子形成部12を剥離する。このとき、第2の供給用ロール17からローラー28に向かって流れる第2のシート材16に、素子形成部を接着させると共に、ローラー27とローラー28の間を通過する際に、ローラー27とローラー28の一方または両方を用いて、加圧処理と加熱処理の一方または両方を行う。

【0048】

この処理を行うことによって、第1のシート材13に接着された素子形成部12が第2のシート材16に接着する。加熱処理の方法としては、熱エネルギーを加えることができればどのような方法でもよく、例えばオープン、電熱線のヒータ、オイル等の温度媒体、ホットスタンプ、サーマルヘッド、レーザー光、赤外線フラッシュ、熱ペン等を適宜選択して用いることができる。また、ローラー27とローラー28は円柱状であり、樹脂材料、金属材料またはゴム材料等からなり、好ましくは柔らかい材料からなる。

30

【0049】

加工手段24は、第2のシート材16に接着した素子形成部12の表面に画素部を形成する。具体的には、配線、電極等の導電膜、絶縁膜、発光層、液晶等の表示装置の画素を完成させるために必要なものを形成する。加工手段としては、導電体や絶縁体等を含んだ組成物を吐出（噴射）してパターンを直接形成する液滴吐出法や、原版に材料を載せてパターンを転写するスクリーン印刷やグラビア印刷法等の印刷法を用いることができる。本実施の形態では、液滴吐出法を用いる場合を示している。例えば、あらかじめ基板11に半導体膜、ゲート電極、配線および画素電極等を形成した場合には、加工手段24を用いて液滴を選択的に吐出して発光層や対向電極等を形成する。また、他にも基板11に半導体層のみを形成し、その後加工手段24を用いてゲート電極、配線、画素電極、発光層または対向電極等を形成してもよく、実施者が適宜選択して行うことができる。

40

【0050】

また、本実施の形態では、基板11から第1の剥離手段22により剥離した素子形成部12をさらに第2の剥離手段により剥離を行っているため、加工手段24に流れてくる素子形成部の表面は、基板11上に形成された素子形成部の表面と同じとなる。このように

50

、剥離を2回行うことによって加工手段24によって素子形成部に発光層等を形成する際に効率よく行うことができる。

【0051】

封止手段25は、加工手段24によって加工された素子形成部が流れてくると、当該素子形成部の表面に第3のシート材18を接着させると共に、素子形成部を第2のシート材16と第3のシート材18により封止する。また、封止手段25は、互いに対向して設けられたローラー29とローラー30を有する。そして、第3の供給ロール19からローラー30に向かって流れる第3のシート材18に、素子形成部の他方の面を接着させると共に、ローラー29とローラー30の間を通過する際に、ローラー29とローラー30を用いて、加圧処理と加熱処理の一方または両方を行う。この処理を行うことによって、素子形成部は、第2のシート材16と第3のシート材18によって封止される。

10

【0052】

封止手段25を構成するローラー29、30の一方または両方は、加熱手段を有する。加熱手段は、例えば、オープン、電熱線のヒータ、オイル等の温媒、ホットスタンプ、サーマルヘッド、レーザー光、赤外線フラッシュ、熱ペン等を用いることができる。また、ローラー29とローラー30は、ローラー28と第2の供給用ロール17と第3の供給用ロール19の回転する速度に合わせて、所定の速度で回転する。また、ローラー29とローラー30は円柱状であり、樹脂材料、金属材料またはゴム材料等からなり、好ましくは柔らかい材料からなる。

【0053】

回収用ロール20は、第2のシート材16と第3のシート材18により封止された素子形成部を巻き取ることで回収するロールである。回収用ロール20は、ローラー29とローラー30の回転する速度に合わせて、所定の速度で回転する。また、回収用ロール20は、円柱状であり、樹脂材料、金属材料またはゴム材料等からなり、好ましくは柔らかい材料からなる。

20

【0054】

このように、図2に示した装置によると、第1～第3の供給用ロール14、15、21、ローラー26、31、27、28、29、30および回収用ロール20が回転することで、基板11上に設けられた素子形成部12を連続的に剥離・封止・回収することができる。従って、図2で示した装置は、量産性が高く、製造効率を向上させることができる。

30

【0055】

次に、上記とは異なるフィルム状表示装置の製造装置の形態について図3を用いて説明する。

【0056】

図3に示す装置は、素子形成部12が設けられた基板11を搬送する搬送手段10と、基板11の位置を調整する制御手段21と、第1のシート材13が巻き付けられた第1の供給用ロール14と、基板11から素子形成部12を第1のシート材13に接着させて剥離するローラー26を備えた第1の剥離手段22と、第2のシート材16が巻き付けられた第2の供給用ロール17と、第1のシート材13から素子形成部12を第2のシート材16に接着させて剥離する第2の剥離手段23と、第1のシート材13を回収する回収用ロール15と、素子形成部12に画素部を形成する加工手段24と、第2のシート材16が接着した面と反対側の素子形成部12の面に樹脂55を加熱溶融状態で押し出して、第2のシート材16と樹脂55により素子形成部を封止する封止手段25と、封止された素子形成部12を巻き取る回収用ロール20とを有する。図3に示す構成は、図2に示す構成に、第3の供給用ロール19と第3のシート材18がダイ54と樹脂55に置き換わった構成となっている。

40

【0057】

図3に示す装置では、基板11上に設けられた素子形成部12を第1のシート材13で剥離し、第1のシート材に接着した素子形成部12を第2のシート材16に接着させ、第2のシート材16に接着した素子形成部12が加工手段24によって加工され、封止手段

50

25に向かって流れるところまでは、図1と同様に行うことができる。その後、図3では、第2のシート材16に接着した素子形成部の他方の面(第2のシート材が接着した面と反対側の面)にダイ54から加熱溶融状態で押し出された樹脂55が供給される。続いて、圧着ローラー56と冷却ローラー57との間に導入された第2のシート材16と樹脂55を、圧着ローラー56と冷却ローラー57で加圧しながら冷却することによって、素子形成部の他方の面に樹脂55を接着させると共に、第2のシート材16と樹脂55により素子形成部12を封止する。最後に、封止された素子形成部12は、回収用のロール20の方向に流れていき、回収用ロール20に巻き取られて回収される。

【0058】

図3に示すラミネート装置の構成において、樹脂55には、熱可塑性樹脂を用いればよい。樹脂55に用いる熱可塑性樹脂は、軟化点の低いものが好ましい。例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン等のポリオレフィン系樹脂、塩化ビニル、酢酸ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニリデン、ポリビニルブチラール、ポリビニルアルコール等のビニル系共重合体、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、セルロース、セルロースアセテート、セルロースアセテートブチレート、セルロースアセテートプロピオネート、エチルセルロース等のセルロース系樹脂、ポリスチレン、アクリロニトリル-スチレン共重合体等のスチレン系樹脂等が挙げられる。なお、樹脂55は、ダイ54からの単層で押し出したものでもよいし、2層以上を共押し出したものでもよい。なお、第1のシート材13または第2のシート材16は、上記で示したいずれかの材料を用いることができる。

【0059】

このように、図3に示した装置によると、搬送手段10、第1、第2の供給用ロール14、17、ローラー26、ローラー27、28、圧着ローラー56、冷却ローラー57および回収用ロール20が回転することで、基板11上に設けられた素子形成部12を連続的に剥離・封止・回収することができる。従って、図3で示した装置は、量産性が高く、製造効率を向上させることができる。

【0060】

次に、上記とは異なるフィルム状表示装置の製造装置の形態について図4を用いて説明する。

【0061】

カセット41は、基板供給用のカセットであり、素子形成部12が複数設けられた基板11がセットされる。カセット42は、基板回収用のカセットであり、素子形成部12が剥離された後の基板11が回収される。カセット41とカセット42の間には、搬送手段として複数のローラー43~45が設けられており、当該ローラー43~45が回転することで、基板11が搬送される。

【0062】

その後、上述したように、素子形成部12の剥離と封止が行われ、続いて、封止された素子形成部12は、切断手段46により切断される。切断手段46は、ダイシング装置、スクライピング装置、レーザー照射装置(CO₂レーザー照射装置等)等を用いたものである。上記の工程を経て、封止された素子形成部12が完成する。

【0063】

本実施の形態において、剥離された基板11は再利用することができる。そのため、ガラス基板より原価の高い石英基板を用いた場合でも低コスト化を達成することができる。石英基板を用いた場合は、基板に伴う作製工程の条件がガラス基板に比べて緩和されるため、より特性の高い表示装置を形成することができる。なお、基板を再利用する場合、剥離の工程において基板に傷が生成されないように制御するのが望ましい。しかし、傷が生成された場合であっても、有機樹脂や無機樹脂膜を塗布法や液滴吐出法によって形成したり、研削、研磨したりすることによって平坦化処理を行えばよい。

【0064】

以上のように、本実施の形態で示した装置を用いることによって、効率良く可撓性を有

10

20

30

40

50

する表示装置を製造することができる。

【0065】

(実施の形態2)

次に、表示装置の作製方法の具体例に関して図面を用いて説明を行う。

【0066】

本実施の形態では、ガラス等の耐熱性を有する基板上にあらかじめ表示装置の一部を形成し、その後基板上に形成された表示装置の一部を剥離して可撓性を有する基板上に設け、表示装置の残りの部分を形成する場合に関して示す。

【0067】

一般的に、表示装置の概略図は図5(A)に示すように、ガラス基板等の基板200上に複数の画素部からなる画素領域402と、画素部を駆動するための駆動回路403、404が設けられている。また、この他にも画素部を制御する回路が基板200上または電氣的に接続されて外部に設けられている。

【0068】

本実施の形態では、基板200上に表示装置を完成させるのではなく、基板200上に表示装置の構成の一部を形成した後に、一旦、形成した表示装置の構成の一部を可撓性を有する基板上に設ける。そして、続けて残りの表示装置を構成する部分を改めて形成する。具体的な作製工程について、図6、図7を用いて以下に説明する。

【0069】

まず、図6(A)に示すように基板200上に、剥離層201、第1の絶縁膜202、第2の絶縁膜203、半導体膜204、ゲート絶縁膜205、ゲート電極206、層間絶縁膜207、ソースまたはドレイン電極208、209、画素電極210、配線211、隔壁212を設ける。なお、図6に示す断面図は、図5(B)のA-B間の断面に対応している。以下に、図6(A)の構造に関して詳しく説明を行う。

【0070】

基板200としては、例えばバリウムホウケイ酸ガラスや、アルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板、石英基板、セラミック基板等を用いることができる。また、ステンレスを含む金属基板または半導体基板の表面に絶縁膜を形成したものをを用いても良い。基板200の表面を、CMP法などの研磨により平坦化しておいても良い。

【0071】

基板200上に設ける剥離層201としては、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ニオブ(Nb)またはチタン(Ti)等を含んだ金属膜やシリコン(Si)等の半導体膜で形成する。本実施の形態では、剥離層201としてWを含んだ金属膜を用いる。なお、Wの形成方法はCVD法、スパッタ法または電子ビーム等によって形成することができ、ここではスパッタ法を用いて形成する。また、剥離層201として金属膜(例えばW)上に金属酸化物(例えば WO_x)を形成した膜を用いてもよい。他にも金属膜と金属酸化物膜の組み合わせとして、Moと MoO_x 、Nbと NbO_x またはTiと TiO_x ($x=2\sim3$)等を用いることができる。

【0072】

なお、図6では、基板200上に直に剥離層201を形成しているが、基板200と剥離層201の間に下地膜を形成してもよい。下地膜は、酸化珪素(SiO_x)、窒化珪素(SiN_x)、酸化窒化珪素(SiO_xNy)($x>y$)、窒化酸化珪素(SiN_xOy)($x>y$)等の酸素または窒素を有する絶縁膜の単層構造、またはこれらの積層構造を用いることができる。特に、基板からの汚染が懸念される場合には、基板200と剥離層201間に下地膜を形成するのが好ましい。

【0073】

基板200上に剥離層201を形成した後に、剥離層201上に絶縁膜を形成する。絶縁膜は、単層構造または積層構造で形成することができ、図6では、第1の絶縁膜202、第2の絶縁膜203からなる積層構造で形成する。絶縁膜としては、例えば第1の絶縁膜202として酸化珪素膜、第2の絶縁膜203として酸化窒化珪素膜を用いる。また、

10

20

30

40

50

他にも第1の絶縁膜として酸化珪素、第2の絶縁膜として窒化酸化珪素膜、第3の絶縁膜として酸化窒化珪素膜からなる3層の積層構造で形成してもよい。

【0074】

次に、第2の絶縁膜203上に薄膜トランジスタを形成する。薄膜トランジスタは、少なくとも所望の形状にパターンニングされた半導体膜204、ゲート絶縁膜205を介して形成されたゲート電極206、層間絶縁膜207、半導体膜204と電気的に接続したソースまたはドレイン電極208、209から構成されている。

【0075】

半導体膜204は、非晶質半導体、非晶質状態と結晶状態とが混在したSAS、非晶質半導体中に0.5nm~20nmの結晶粒を観察することができる微結晶半導体、及び結晶性半導体から選ばれたいずれの状態を有してもよい。また成膜処理温度に耐えうる基板、例えば石英基板を使用するならば、当該基板へCVD法等により結晶性半導体膜を形成してもよい。

10

【0076】

本実施の形態では、非晶質半導体膜を形成し、加熱処理により結晶化された結晶性半導体膜を形成する。加熱処理とは、加熱炉、レーザー照射、もしくはレーザー光の代わりにランプから発する光の照射（ランプアニール）、またはそれらを組み合わせて用いることができる。

【0077】

また、ゲート絶縁膜205は、半導体膜204を覆うように形成されている。ゲート絶縁膜205には、例えば酸化珪素、窒化珪素または窒化酸化珪素等を用いて単層または複数の膜を積層させて形成することができる。また成膜方法は、プラズマCVD法、スパッタ法などを用いることができる。

20

【0078】

ゲート電極206は、ゲート絶縁膜205上に形成する。ゲート電極206としては、例えば、Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu、Cr、Ndから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料で形成することができる。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶珪素膜に代表される半導体膜を用いてもよい。また、AgPdCu合金を用いてもよい。さらに、その組み合わせも適宜選択すればよい。またゲート電極206は単層構造としてもよいし複数の層からなる積層構造としてもよい。

30

【0079】

次に、ゲート電極またはレジストを形成しパターンニングしたものをマスクとして用い、半導体膜204にn型またはp型の導電性を付与する不純物を選択的に添加する。半導体膜204は、チャンネル形成領域および不純物領域（ソース領域、ドレイン領域、GOLD領域、LDD領域を含む）を有し、添加される不純物元素の導電型によりnチャンネル型TFET、またはpチャンネル型TFETを選択的に形成することができる。また、ゲート電極206の側壁にサイドウォールを形成してもよい。

【0080】

次に、層間絶縁膜207を形成する。層間絶縁膜207としては、無機絶縁膜や有機絶縁膜を用いることができる。無機絶縁膜としては、CVD法により形成された酸化シリコン膜や酸化窒化珪素、またはSOG（Spin On Glass）法により塗布された酸化シリコン膜などを用いることができ、有機絶縁膜としてはポリイミド、ポリアミド、BCB（ベンゾシクロブテン）、アクリルまたはボジ型感光性有機樹脂、ネガ型感光性有機樹脂等の膜を用いることができる。また、アクリル膜と酸化窒化シリコン膜の積層構造を用いてもよい。

40

【0081】

また、層間絶縁膜として、シロキサン樹脂を用いることができる。シロキサン樹脂とは、Si-O-Si結合を含む樹脂に相当する。シロキサンは、シリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成される。置換基として、少なくとも水素を含む有機基（例えばアルキル基、芳香族炭化水素）が用いられる。置換基として、フルオロ基を用いても

50

よい。または置換基として、少なくとも水素を含む有機基と、フルオロ基とを用いてもよい。

【0082】

シロキサン樹脂は、その構造により、例えば、シリカガラス、アルキルシロキサンポリマー、アルキルシルセスキオキサンポリマー、水素化シルセスキオキサンポリマー、水素化アルキルシルセスキオキサンポリマーなどに分類することができる。また、Si-N結合を有するポリマー（ポリシラザン）を含む材料で層間絶縁膜を形成してもよい。

【0083】

上記の材料を用いることで、膜厚を薄くしても十分な絶縁性および平坦性を有する層間絶縁膜を得ることができる。また、上記の材料は耐熱性が高いため、多層配線におけるリフロー処理にも耐えうる層間絶縁膜を得ることができる。さらに、吸湿性が低いため、脱水量の少ない層間絶縁膜を形成することができる。

10

【0084】

次いで、層間絶縁膜207をエッチングし、半導体膜204のソースおよびドレイン領域に達するコンタクトホールを形成する。続いて、各ソースおよびドレイン領域とそれぞれ電氣的に接続するソースまたはドレイン電極208、209および配線211を形成する。ソースまたはドレイン電極208、209、配線211としては、Al、Ni、C、W、Mo、Ti、Pt、Cu、Ta、Au、Mnから選ばれた一種の元素または該元素を複数含む合金からなる単層または積層構造を用いることができる。例えば、Ti膜とAlとTiを含む合金膜との積層膜をパターンニングして形成することができる。もちろん、2層構造に限らず、単層構造でも良いし、3層以上の積層構造にしても良い。

20

【0085】

次に、層間絶縁膜207上に画素電極210を形成する。画素電極210はソースまたはドレイン電極208と電氣的に接続するように形成する。なお、図6では、ソースまたはドレイン電極208を形成した後に画素電極210を形成しているが、画素電極210を先に形成した後にソースまたはドレイン電極208を形成してもよい。

【0086】

画素電極210を陽極として用いる場合には、仕事関数の大きい材料を用いることが好ましい。例えば、ITO（インジウムスズ酸化物）膜、IZO（インジウム亜鉛酸化物）膜、窒化チタン膜、クロム膜、タングステン膜、Zn膜、Pt膜等の単層の膜の他、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との3層構造等を用いることができる。なお、積層構造とすると、配線としての抵抗も低く、良好なオーミックコンタクトがとれ、さらに陽極として機能させることができる。

30

【0087】

一方、画素電極210を陰極として用いる場合には、仕事関数の小さい材料を用いることが好ましい。例えばAl、Ag、Li、Ca、またはこれらの合金MgAg、MgIn、Al-Li、CaF₂、またはCaNを用いることができる。なお、画素電極210に光を透過させたい場合には、画素電極210として、膜厚を薄くした金属薄膜と、透明導電膜（ITO（インジウム錫酸化物）、酸化インジウム酸化亜鉛合金（In₂O₃、ZnO）、酸化亜鉛（ZnO）等）との積層を用いるのがよい。

40

【0088】

次に、ソースまたはドレイン電極208、209、配線211および画素電極210の端部を覆うように絶縁膜を選択的に形成し隔壁212（以下、絶縁膜212とも記す）を設ける。隔壁212としては、アクリル、ポリイミド等の有機材料、酸化珪素、酸化窒素、シロキサン樹脂等の材料等を用いることができる。好ましくは、後に画素電極210を覆って形成する発光層が段切れしないように、曲率半径が連続的に変化する形状に形成するとよい。

【0089】

以上の工程により、図6（A）に示す構成を形成することができる。

50

【0090】

次に、薄膜トランジスタや配線の形成部を避けて、エッチング剤を導入する開口部213を選択的に形成する(図6(B))。開口部213は絶縁膜212、層間絶縁膜207、ゲート絶縁膜205、第1の絶縁膜202、第2の絶縁膜203を除去して剥離層201が露出するように形成する。

【0091】

続いて、開口部213へエッチング剤を導入し、剥離層201を除去する。本実施の形態では、剥離層とエッチング剤を化学的に反応させて、剥離層201の除去を行う。剥離層201は完全に除去してもよいが、ここでは、剥離層201を完全には除去せずに、画素電極210の下方に位置する剥離層を少なくとも一部分残す(図6(C))。剥離層をどのくらい残すかは、剥離層とエッチング剤の反応を考慮して、エッチング流量と反応時間を設定することによって制御することができる。剥離層201を残すことによって、剥離層201を除去した後も基板200から表示装置を構成する素子形成部215(以下素子形成部215と記す)が完全には離れずばらばらになるのを防止することができる。

10

【0092】

エッチング剤としては、剥離層と反応しやすいフッ化ハロゲン(ハロゲン間化合物)を含む気体または液体を使用することができる。例えば、剥離層201としてW膜を用いた場合には、Wとよく反応する三フッ化塩素ガス(ClF_3)を用いることが好ましい。また、エッチング剤としては、この他にも CF_4 、 SF_6 、 NF_3 、 F_2 等を用いてもよく、実施者が適宜選択すればよい。

20

【0093】

また、開口部213の形成はレーザー光を照射することによって行うことができる。また、レーザー光を照射して開口部を形成した後に、エッチング剤を用いて剥離層を除去せず、剥離することも可能である。これは、レーザー光の照射によって剥離層が部分的に除去されているためである。

【0094】

次に、基板200の反対側から第1のシート材214を絶縁膜212に接着させて、基板200から剥離層201を介して基板200上に設けられた素子形成部215を剥離する(図6(D))。第1のシート材214は、可撓性のフィルムからなっており、少なくとも素子形成部215と接する面に粘着剤が設けてある。例えば、ポリエステル等からなるベースフィルム上にアクリル樹脂等を含んだ粘着力が弱い粘着剤が設けてあるフィルムを用いることができる。

30

【0095】

次に、素子形成部215の第1のシート材214が接着している面と反対側の面を第2のシート材216に接着させて、第1のシート材214から素子形成部215を剥離する(図7(A))。

【0096】

続いて、画素電極210上に発光層217を選択的に形成する(図7(B))。発光層217は、液滴吐出法を用いて選択的に形成してもよいし、スクリーン印刷やグラビア印刷法を用いて形成してもよい。本実施の形態では、液滴吐出法を用いることによって選択的に発光層217を形成する。また、カラー表示可能な表示装置を形成する場合には、R、G、Bの3色を発光する発光層をそれぞれ選択的に形成する。このように、液滴吐出法や印刷法を用いて発光層を形成することによって、無駄な材料を減らすことができるためコストを削減することが可能となる。

40

【0097】

また、強度等で問題がある場合には、発光層217を形成する前に開口部213に絶縁膜等を形成してもよい。この場合も、液滴吐出法を用いて選択的に絶縁膜を形成することができる。

【0098】

また、発光素子から発せられる光は、基板側に光が出射する上面出射と、その反対に光

50

が出射する下面出射、一对の電極を透明材料、又は光を透過できる厚さで形成することで基板側とその反対の両方に光が出射する両面出射とがあり、いずれを適用してもよい。また、発光層217は、単層型、積層型、また層の界面がない混合型のいずれでもよい。さらに、発光層217は、シングレット材料、トリプレット材料、又はそれらを組み合わせた材料のいずれを用いてもよい。また、低分子材料、高分子材料及び中分子材料を含む有機材料、電子注入性に優れる酸化モリブデン等に代表される無機材料、有機材料と無機材料の複合材料のいずれを用いてもよい。

【0099】

その後、対向電極218を形成する(図7(B))。対向電極218も液滴吐出法を用いて導電体を含む組成物を吐出して選択的に形成することができる。また、対向電極218の材料としては、陽極として用いるか陰極として用いるかによって上記画素電極210の材料で示した材料のいずれかを用いることができる。また、対向電極218は全面に形成してもよく、この場合は、開口部213により対向電極に段切れ等が生じないようにあらかじめ開口部213に絶縁膜を充填しておくことが好ましい。絶縁膜としては、ポリイミド、ポリアミド、BCB(ベンゾシクロブテン)、アクリル、フェノール等の樹脂材料を用いることができる。

【0100】

続いて、第2のシート材216に接着している面とは反対側の素子形成部215の面に第3のシート材220を接着させると共に、素子形成部215を第2のシート材216と第3のシート材220により封止する(図7(C))。そうすると、素子形成部215は第2のシート材216と第3のシート材220により封止された状態となる。なお、発光層の耐水性等が懸念される場合には、封止を行う前に保護膜219を形成しておいてもよい。保護膜219は、発光層を外部の空気や水分と接触させないために形成する。そのため、保護膜219としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料や撥液性の材料としてフッ素原子が含まれた樹脂や炭化水素のみで構成された樹脂等を用いることができる。より詳しくは、分子内にフッ素原子を含有するモノマーを含む樹脂、或いは全て炭素と水素原子のみから構成されるモノマーを含む樹脂が挙げられる。他にも、ベンゾシクロブテン、パリレン、フレア、透過性を有するポリイミドなどの有機材料、シロキサン樹脂等の重合によってできた化合物材料、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物等を用いることができる。他にも、無機材料で形成してもよい。

【0101】

また、第2のシート材216と第3のシート材220は、可撓性のフィルムからなっており、例えばラミネートフィルムで形成することができる。具体的に、ここではポリエステル等のベースフィルム上にホットメルトフィルムが形成されたものを利用することができる。第2のシート材216と第3のシート材220を素子形成部215に接着するとき、加圧処理または加熱処理の一方または両方を行うことによって、短時間で接着することができる。また、第3のシート材の表面に対向電極を設けておくことによって、素子形成部215を封止する際に対向電極を併せて形成することができる。

【0102】

なお、本実施の形態において、剥離された基板200は再利用することができる。その結果、基板を用いた表示装置の作製において、同じ基板を繰り返して用いることが可能となるため、ガラス基板より原価の高い石英基板を用いた場合でも低コスト化を達成することができる。なお、基板を再利用する場合、剥離の工程において基板に傷が生成されないように制御するのが望ましい。しかし、傷が生成された場合であっても、有機樹脂や無機樹脂膜を塗布法や液滴吐出法によって形成したり、研削、研磨したりすることによって平坦化処理を行えばよい。

【0103】

以上の工程により、フィルム状表示装置が完成する。なお、本実施の形態では、電解発光層を用いた有機EL表示装置に関して例を示したが、これに限られず液晶表示装置や他

10

20

30

40

50

の発光素子を用いる表示装置にも同じように適用することができる。液晶表示装置に上記工程を適用した場合について、図 22 に示す。まず、上述したように、剛性を有する基板上に液晶表示装置の一部を構成する素子形成部 230 を形成し、その後素子形成部 230 の一方の面に第 1 のシート材 214 を接着させて素子形成部 230 を基板から剥離する。なお、ここでは、基板上に素子形成部を形成する際に画素電極を覆うように配向膜 271 を形成しておく。次に、素子形成部 230 の他方の面に第 2 のシート材 216 を接着させて素子形成部 230 を第 1 のシート材 214 から剥離する（図 22 (A)）。その後、加工手段によって、素子形成部 230 に液晶層および対向電極を形成する（図 22 (B)）。なお、液晶層は、公知の方法を用いて形成すればよく、例えば滴下注入法等によって形成する。続いて、素子形成部 230 上に形成された液晶層 219 および対向電極 229 上に第 3 のシート材 220 を接着させて、第 2 のシート材 216 と第 3 のシート材 220 で封止することによって、液晶表示装置を形成することができる（図 22 (C)）。液晶表示装置は、配向膜 271、272 の間に形成されており、液晶表示装置の上下に偏光板を設けることによって表示することができる。

10

【0104】

また、本実施の形態を用いて作製したフィルム状表示装置は画素と画素の間に開口部 213 が形成されているため、完成したフィルム状表示装置を折り曲げ安くなっている。つまり、開口部 213 を設けることによって、折り曲げた際に画素にかかる圧力が減少するという利点を有している。なお、開口部 213 に曲がりやすい物質を充填することによっても同様の効果が得られる。曲がりやすい物質としては、ポリエチレン、酢酸ビニル、エチレン酢酸ビニル、ポリスチレン、ポリウレタン、ポリプロピレン、ポリフッ化ビニル、塩化ビニル、ポリエステル、ポリアミドまたはポリイミド等の有機材料を用いることができる。

20

【0105】

なお、本実施の形態では、トップゲートの薄膜トランジスタに関して具体例を挙げて説明を行ったが、ボトムゲートの薄膜トランジスタを用いてもよい。また、アクティブマトリクス型に関して例を示したが、パッシブマトリクス型の構成を用いてもよい。また、画素領域に関して説明を行ったが、画素部を駆動するための駆動回路も同様に基板に形成し、画素領域と同時に剥離を行って可撓性基板上に設けてもよい。画素領域と駆動回路を接続するための配線は剥離前に形成しておいてもよいし、剥離後に可撓性基板に設けた後に加工手段を用いて形成してもよい。他にも駆動回路や画素領域を制御する回路等を別の基板に形成し、基板から剥離して可撓性基板にそれぞれ設けた後に、これらを電氣的に接続する配線を形成してもよい。この場合、基板ごとによって、それぞれの構成を作り分けることができるため、効率的に表示装置を形成することができる。

30

【0106】

なお、本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせて行うことができる。

【0107】

(実施の形態 3)

本実施の形態では、実施の形態 2 に示した表示装置の作製方法とは異なる形態に関して図面を用いて説明する。具体的には、実施の形態 2 とは異なる 2 通りの作製方法に関してそれぞれ図 8、9 と図 10、11 を用いて説明する。なお、上記実施の形態で示した図面と同じものを表す箇所は同様の符号を用いて示す。

40

【0108】

図 8、図 9 に示す例では、はじめに基板 200 上に、剥離層 201、第 1 の絶縁膜 202、第 2 の絶縁膜 203、半導体膜 204、ゲート絶縁膜 205 等の表示装置を構成する一部を設けて基板 200 から剥離を行う。その後剥離したものを可撓性基板に移し替え、ゲート電極、層間絶縁膜、ソースまたはドレイン電極、配線、画素電極、発光層、対向電極等の表示装置を構成する残りの部分を形成する。以下に具体的な作製方法に関して説明する。なお、本実施の形態において特に示さない限り、用いる材料については上記実施の形態 2 で示したものと同一材料を用いるものとする。

50

【0109】

まず、基板200上に剥離層201、第1の絶縁膜202、第2の絶縁膜203、半導体膜204およびゲート絶縁膜205を形成し、その後にエッチング剤を導入する開口部231を形成する(図8(A))。開口部231は、半導体膜や後に形成される配線や電極を避け、後に形成される画素部と画素部の間に形成する。

【0110】

続いて、エッチング剤を導入して剥離層201を除去する。剥離層201を完全に除去してもよいが、ここでは基板200から表示装置を構成する素子形成部232(以下素子形成部232と記す)が剥がれてしまわないように、剥離層201を完全には除去せず一部を残しておく(図8(B))。

10

【0111】

次に、第1のシート材214を素子形成部232の表面のゲート絶縁膜205に接着させて、基板200上に一部の剥離層を介して接続されている素子形成部232を基板200から剥離する(図8(C))。

【0112】

続いて、第2のシート材216を素子形成部232の第1のシート材214が接着している面と反対側の面に接着させて、薄膜である素子形成部232を第1のシート材214から剥離する(図8(D))。このように、2回の剥離を行うことによって、基板200を可撓性を有する基板に置き換えることができる。なお、2回の剥離のうち、1回目の剥離に用いる第1のシート材は素子形成部232に接着した後に再度剥がすため、粘着力が弱いものを用いるのが好ましい。

20

【0113】

その後、第2のシート材216上に設けられた素子形成部232に、ゲート電極233、層間絶縁膜234、ソースまたはドレイン電極235、236、配線237、画素電極238、発光層217、対向電極218を形成していく(図9(A)~(D))。

【0114】

図9(A)では、液滴吐出法によって選択的にゲート電極233を形成する。ゲート電極としては、Ag、Au、Cu、Pd等の金属、金属化合物を1つまたは複数有する導電性材料を用いる。なお、分散剤により凝集を抑え、溶液に分散させることができるならば、Cr、Mo、Ti、Ta、W、Al等の金属、金属化合物を1つまたは複数有する導電材料を用いることも可能である。また、液滴吐出法による導電材料の吐出を複数回行うことで、複数の導電膜が積層されたゲート電極を形成することも可能である。但し、ノズル孔吐出する組成物は、比抵抗値を考慮して、Au、Ag、Cuのいずれかの材料を溶媒に溶解または分散させたものを用いることが好適であり、より好適には低抵抗なAg、Cuを用いるとよい。但し、Ag、Cuを用いる場合には、不純物対策のため、合わせてバリア膜を設けるとよい。バリア膜としては、窒化珪素膜やニッケルボロン(NiB)を用いることができる。

30

【0115】

次に、ゲート電極233を覆って層間絶縁膜234を形成する(図9(B))。ここでは、液滴吐出法を用いて絶縁体を溶媒に溶解または分散させたものを吐出して選択的に層間絶縁膜234を形成する。そして、選択的に形成した層間絶縁膜234をマスクとして用いることによってゲート絶縁膜205をエッチングして、半導体膜204に形成されたソースまたはドレイン領域に達するコンタクトホールを形成する。

40

【0116】

吐出する絶縁体としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料を用いることができる。なお、これらの樹脂材料を用いる場合、その粘度は、溶媒を用いて溶解又は分散することで調整するとよい。また、撥液性の材料としてフッ素原子が含まれた樹脂や炭化水素のみで構成された樹脂等を用いることができる。より詳しくは、分子内にフッ素原子を含有するモノマーを含む樹脂、或いは全て炭素と水素原子のみから構成されるモノマーを含む樹

50

脂が挙げられる。他にも、ベンゾシクロブテン、パリレン、フレア、透過性を有するポリイミドなどの有機材料、シロキサン樹脂等の重合によってできた化合物材料、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物等を用いることができる。有機材料を用いると、その平坦性が優れているため、後に導電体を成膜した際にも、段差部で膜厚が極端に薄くなったり、断線が起こったりすることがなく、好適である。但し、有機材料は、脱ガス発生の防止のため、下層と上層に珪素を含む無機材料で薄膜を形成するとよい。

【0117】

次に、半導体膜204のソースまたはドレイン領域と電氣的に接続されるソースまたはドレイン電極235、346、配線237、画素電極238を形成する(図9(C))。ここでは、これらの電極または配線を液滴吐出法によって選択的に形成する。ソースまたはドレイン電極235、236や配線237としては、上記ゲート電極233で示した材料のいずれかを用いて形成することができる。

10

【0118】

その後、隔壁(土手)として機能する絶縁膜239を形成し、発光層217、対向電極218を形成して(図9(D))、その後、図7(C)のように第2のシート材と第3のシート材で封止する。絶縁膜239も液滴吐出法を用いることによって選択的に形成することができる。また絶縁膜239の材料は、上記絶縁膜234で示した材料のいずれかを用いることができる。また、対向電極218は全面に形成してもよい。

【0119】

このように、液滴吐出法を用いて電極や配線や絶縁膜を形成することによって、材料の利用効率を向上させ、低コストで作製することが可能となる。なお、ここでは、ゲート電極、絶縁膜、配線、画素電極等を液滴吐出法で形成したが、他にもスクリーン印刷法やグラビア印刷法等の各種印刷法や大気圧プラズマ装置を用いることによって形成してもよい。

20

【0120】

次に、図8、9で示した具体例とは異なる作製方法に関して図10、11を用いて説明する。

【0121】

図10に示す例では、はじめに基板200上に、剥離層201、第1の絶縁膜202、第2の絶縁膜203、半導体膜204、ゲート絶縁膜205、ゲート電極206、層間絶縁膜207等を設けて基板200から剥離を行う。その後剥離したものを可撓性基板に移し替え、ソースまたはドレイン電極、配線、画素電極、発光層、対向電極等を形成する。以下に具体的な作製方法に関して説明する。

30

【0122】

まず、基板200上に、剥離層201、第1の絶縁膜202、第2の絶縁膜203、半導体膜204およびゲート絶縁膜205、ゲート電極206、層間絶縁膜207を形成する(図10(A))。

【0123】

その後、エッチング剤を導入する開口部241および半導体層204のソース領域またはドレイン領域に達するコンタクトホール242を同時に形成する。開口部241は、半導体膜や後に形成される配線や電極を避けた部分に形成するのが好ましい。

40

【0124】

続いて、エッチング剤を導入して剥離層201を除去する。剥離層201を完全に除去してもよいが、ここでは基板200から表示装置を構成する素子形成部243(以下素子形成部243と記す)が剥がれてしまわないように、剥離層201を完全には除去せず一部を残しておく(図10(B))。

【0125】

次に、第1のシート材214を素子形成部243の一方の面(層間絶縁膜207表面)に接着させて、素子形成部243を基板200から剥離する(図10(C))。

【0126】

50

続いて、第2のシート材216を素子形成部243の第1のシート材214が接着している面と反対側の面に接着させて、薄膜素子形成部243を第1のシート材214から剥離する(図10(D))。このように、2回の剥離を行うことによって、基板200を可撓性を有する基板に置き換えることができる。なお、2回の剥離のうち、1回目の剥離に用いる第1のシート材は素子形成部232に接着した後に再度剥がすため、粘着力が弱いものを用いるのが好ましい。

【0127】

その後、図11(A)~(C)に示すように、ソースまたはドレイン電極235、236、配線237、画素電極238、発光層217、対向電極218を形成し、その後、第2のシート材216と第3のシート材220とで封止することによってフィルム状の表示装置を完成することができる。なお、発光層217を形成する前に、開口部241に絶縁膜等を形成し、画素領域の全面に発光層を形成してもよい。

10

【0128】

以上のように、剥離を行う前に基板上に表示装置の一部を形成する際にどの部分の構成を作製するかに関して2つの具体例を挙げて説明を行ったが、これに限られず剥離する前にどのような構成を設けもよい。

【0129】

なお、本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせて行うことができる。

【0130】

(実施の形態4)

本実施の形態では、別の基板にそれぞれ設けた表示装置をつなぎ合わせて一つの表示装置を形成する場合について説明する。具体的には、複数の基板にそれぞれ表示装置を構成する一部を設けた後に基板を配置して、その後複数の基板に設けられた表示装置を構成する一部を基板から剥離して残りの表示装置の部分形成することによって一つの表示装置を作製する。以下に図面を用いて説明する。なお、上記実施の形態で示した図面と同じものを表す箇所は同様の符号を用いて示す。

20

【0131】

はじめに、図12(A)に示すように、2つの異なる基板300a、300bにそれぞれ設けられた画素領域351a、351bをつなぎ合わせる場合の画素領域の構成について、図13、図14に示す。

30

【0132】

まず、上記実施の形態で示したように、図6(C)と同様の構成をそれぞれ基板300a、300b上に設ける(図13(A))。なお、図12(B)のA-B間の断面図が図13(A)のA-B間に対応している。

【0133】

続いて、CCDカメラ等の制御手段を用いて、基板300aと基板300bを配置させて、基板300aと基板300bを接着剤356でつなぎ合わせる(図13(B))。ここで接着剤356は基板300a、300bにのみ接着し、基板300a、300bに設けられた表示装置を構成する素子形成部215a、215b(以下素子形成部215a、215bと記す)には接着しないようにする。この時、基板300aと基板300bとの間に間隔(以下接続間隔355と記す)が生じる。接続間隔355が後に形成される表示装置の画素と画素の間に位置するように基板300a上と基板300b上に形成する素子形成部の位置を調整する。なお、基板300a、300bが固定されてずれの恐れがない場合には、接着剤を用いずに配置させてもよい。また、基板の端部を削ってつなぎ合わせてもよい。基板300aと基板300bの接続の関係上、接続間隔355は、基板300aにおける画素電極間または基板300bにおける画素電極間より大きくなるように設けてもよいが、なるべく基板300aにおける画素電極間または基板300bにおける画素電極間と同じくするように設けることが好ましい。

40

【0134】

その後、基板300aおよび基板300b上に設けられた素子形成部215a、215

50

bの表面に第1のシート材214を接着させて、素子形成部215a、215bを基板300a、300bから剥離する(図13(C))。

【0135】

続いて、素子形成部215a、215bの第1のシート材214に接着した面と反対側の面に、第2のシート材216を接着させて、第1のシート材214に接着した素子形成部215a、215bを剥離する(図13(D))。

【0136】

その後、上記実施の形態で示したように、発光層217および対向電極218を形成する(図14(A))。また、この時、開口部213および接続間隔355に絶縁膜等を選択的に形成してもよい。このように、開口部213および接続間隔355に同じ物質を充填することによって、異なる基板を接続した際に生じる境目を目立たなくすることができる。

【0137】

次に、発光層217および対向電極218を形成した素子形成部を第2のシート材216と第3のシート材220を用いて封止することによって、フィルム状表示装置が完成する(図14(B))。なお、上述したように、第3のシート材を接着させる前に、対向電極218上に保護膜219を形成することが好ましい。この際開口部213と接続間隔355に何も形成されていない場合には、開口部213と接続間隔355に保護膜を充填するように形成する。

【0138】

一般的に、複数の表示装置をつなげ合わせることによって一つの表示装置を形成する場合には、つなげ合わせる基板間に間隔(境目)が生じるため画像を表示する際にその境目が欠陥として目立つという問題がある。しかし、本実施の形態においては、接続間隔355を画素と画素の間(ここでは開口部213)と同じ幅になるように制御してつなぎ合わせることによって境目を目立たなくすることができる。さらに、異なる2つの基板300a、300bを貼り合わせた後に、基板から基板上に形成された表示装置の一部を剥離し、新たに可撓性基板上に設け、当該可撓性基板を共通の基板として設けるため、より境目を目立たなくすることが可能となる。

【0139】

このように、2つの基板に別途設けた表示装置をつなげ合わせて一つの表示装置を形成することによって、大型のフィルム状表示装置を形成することが可能となる。

【0140】

なお、ここでは、基板上に隔壁まで形成した後に剥離する例(図6、7に対応)を示したが、図8~図11に示した構成にも同じように適用することが可能である。

【0141】

次に、図15に示すように別の基板450a~450dにそれぞれ設けられた画素領域451a~451dをつなぎ合わせる場合の画素領域の構成について、図16、図17に示す。なお、ここでは、画素領域451bと画素領域451dの接続部分に関して具体的に説明する。

【0142】

まず、上記実施の形態で示したように、図10(B)と同様の構成を基板450a~450b上に設ける(図16(A))。その後、CCDカメラ等の制御手段を用いて、基板450a~450dを精確に配置させ、それぞれ隣り合った基板を接着剤456でつなぎ合わせる(図16(B))。ここで接着剤456は基板450a~450dにのみ接着し、基板450a~450b上に設けられた表示装置を構成する素子形成部243a~243dには接着しないようにする。

【0143】

次に、基板450a~450d上に設けられた素子形成部243a~243dの表面に第1のシート材214を接着させて、素子形成部243a~243dを基板450a~450dから剥離する(図16(C))。

10

20

30

40

50

【0144】

続いて、素子形成部243a～243dの第1のシート材214に接着した面と反対側の面に、第2のシート材216を接着させて、第1のシート材214に接着した素子形成部243a～243dを剥離する(図16(D))。

【0145】

次に、第2のシート材216上に設けられた素子形成部243a～243dに、加工手段を用いてソースまたはドレイン電極、配線、画素電極、発光層、対向電極等を形成していく。

【0146】

まず、それぞれの基板をつなげ合わせた際に隣り合う素子形成部243a～243d間に形成された接続間隔455に絶縁物を形成する(図17(A))。ここでは、液滴吐出法を用いて接続間隔455に選択的に絶縁体を含む組成物を吐出して絶縁膜457を形成する。吐出する絶縁体としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料を用いることができる。なお、これらの樹脂材料を用いる場合、その粘度は、溶媒を用いて溶解又は分散することで調整するとよい。また、撥液性の材料としてフッ素原子が含まれた樹脂や炭化水素のみで構成された樹脂等を用いることができる。より詳しくは、分子内にフッ素原子を含有するモノマーを含む樹脂、或いは全て炭素と水素原子のみから構成されるモノマーを含む樹脂が挙げられる。他にも、ベンゾシクロブテン、パリレン、フレア、透過性を有するポリイミドなどの有機材料、シロキサン樹脂等の重合によってできた化合物材料、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物等を用いることができる。有機材料を用いると、その平坦性が優れているため、後に導電体を成膜した際にも、段差部で膜厚が極端に薄くなったり、断線が起こったりすることがなく、好適である。

【0147】

次に、ソースまたはドレイン電極235、236、配線237および画素電極238を形成する(図17(B))。この場合、ソースまたはドレイン電極235、236、配線237および画素電極238は絶縁膜457上に形成される。そのため、層間絶縁膜207と絶縁膜457にわずかな凹凸の段差がある場合には、絶縁膜457上に形成されるソースまたはドレイン電極235、236、配線237および画素電極238も同様に凹部または凸部の段差を有する。

【0148】

図16、17では、異なる基板の端部にそれぞれ形成された素子形成部に共通して画素電極が形成される。そのため、複数の表示装置をつなげ合わせた場合であっても、境目を目立たなくすることができる。

【0149】

その後、上記実施の形態で示したように、隔壁(土手)239、発光層217および対向電極218を形成し(図17(C))、第2のシート材216と第3のシート材220で封止することによって、フィルム状表示装置が完成する(図17(D))。

【0150】

また、画素部451aと451bまたは451cと451dの接続部に関しては、上述した方法を用いて接続することができる。

【0151】

なお、本実施の形態では、画素領域を貼り合わせて作製する方法について示したが、画素領域を貼り合わせる場合に限定されず、画素領域と駆動回路または画素領域を制御する回路(制御回路)を形成する場合にも適用することができる。つまり、画素領域と駆動回路または制御回路を別々の基板にあらかじめ形成しておき、それぞれ基板から剥離して共通の可撓性を有する基板上に形成することができる。この場合、画素領域と駆動回路または制御回路とを接続する配線も可撓性を有する基板上に設けた後に形成することができる。

【0152】

10

20

30

40

50

以上のように、本実施の形態を用いることによって、複数の基板をつなげ合わせることが可能となり、大型のフィルム状表示装置が作製できる。

【0153】

なお、本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせて行うことができる。

【0154】

(実施の形態5)

本実施の形態では、発光素子の構成について図18を用いて説明する。

【0155】

図18に示す発光素子は、基板500上に形成された第1の電極501と、第1の電極501上に形成された電界発光層502と、電界発光層502上に形成された第2の電極503とを有する。なお実際には、基板500と第1の電極501の間には、各種の層または半導体素子などが設けられている。

10

【0156】

本実施の形態では、第1の電極501が陽極、第2の電極が陰極の場合について説明するが、第1の電極501が陰極、第2の電極が陽極であっても良い。

【0157】

電界発光層502は単数または複数の層で構成されている。複数の層で構成されている場合、これらの層は、キャリア輸送特性の観点から正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層などに分類することができる。なお各層の境目は必ずしも明確である必要はなく、互いの層を構成している材料が一部混合し、界面が不明瞭になっている場合もある。各層には、有機系の材料、無機系の材料を用いることが可能である。有機系の材料として、高分子系、中分子系、低分子系のいずれの材料も用いることが可能である。なお中分子系の材料とは、構造単位の繰返しの数(重合度)が2から20程度の低重合体に相当する。

20

【0158】

正孔注入層と正孔輸送層との区別は必ずしも厳密なものではなく、これらは正孔輸送性(正孔移動度)が特に重要な特性である意味において同じである。便宜上正孔注入層は陽極に接する側の層であり、正孔注入層に接する層を正孔輸送層と呼んで区別する。電子輸送層、電子注入層についても同様であり、陰極に接する層を電子注入層と呼び、電子注入層に接する層を電子輸送層と呼んでいる。発光層は電子輸送層を兼ねる場合もあり、発光性電子輸送層とも呼ばれる。図18では、第1~第5の層504~508を電界発光層502が有している場合を例示している。第1~第5の層504~508は、第1の電極501から第2の電極503に向かって順に積層されている。

30

【0159】

第1の層504は、正孔注入層として機能するため、正孔輸送性を有し、なおかつイオン化ポテンシャルが比較的小さく、正孔注入性が高い材料を用いるのが望ましい。大別すると金属酸化物、低分子系有機化合物、および高分子系有機化合物に分けられる。金属酸化物であれば、例えば、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化アルミニウムなど用いることができる。低分子系有機化合物であれば、例えば、*m*-MTDATAに代表されるスターバースト型アミン、銅フタロシアニン(略称: Cu-PC)に代表される金属フタロシアニン、フタロシアニン(略称: H₂-PC)、2,3-ジオキシエチレンチオフェン誘導体などを用いることができる。低分子系有機化合物と上記金属酸化物とを共蒸着させた膜であっても良い。高分子系有機化合物であれば、例えば、ポリアニリン(略称: PANi)、ポリビニルカルバゾール(略称: PVK)、ポリチオフェン誘導体などの高分子を用いることができる。ポリチオフェン誘導体の一つであるポリエチレンジオキシチオフェン(略称: PEDOT)にポリスチレンスルホン酸(略称: PSS)をドーブしたものをを用いても良い。また、ベンゾオキサゾール誘導体と、TCQN、FeCl₃、C₆₀またはF₄TCNQのいずれか一または複数の材料とを併せて用いても良い。

40

【0160】

第2の層505は、正孔輸送層として機能するため、正孔輸送性が高く、結晶性の低い

50

公知の材料を用いることが望ましい。具体的には芳香族アミン系（すなわち、ベンゼン環 - 窒素の結合を有するもの）の化合物が好適であり、例えば、4, 4'-ビス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(TPD)や、その誘導体である4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ビフェニル(-NPD)などがある。4, 4', 4''-トリス(N,N-ジフェニルアミノ)トリフェニルアミン(TDATA)や、MTDATAなどのスターバースト型芳香族アミン化合物も用いることができる。また4, 4', 4''-トリス(N-カルバゾリル)トリフェニルアミン(略称: TCTA)を用いても良い。また高分子材料としては、良好な正孔輸送性を示すポリ(ビニルカルバゾール)(略称: PVK)などを用いることができる。

【0161】

第3の層506は発光層として機能するため、イオン化ポテンシャルが大きく、かつバンドギャップの大きな材料を用いるのが望ましい。具体的には、例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq_3)、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム($Almq_3$)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[]-キノリノラト)ベリリウム($BeBq_2$)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)-(4-ヒドロキシ-ビフェニリル)-アルミニウム($BAlq$)、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾオキサゾラト]亜鉛($Zn(BOX)_2$)、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾチアゾラト]亜鉛($Zn(BTZ)_2$)などの金属錯体を用いることができる。また、各種蛍光色素(クマリン誘導体、キナクリドン誘導体、ルブレン、ジシアノメチレン誘導体、1-ピロン誘導体、スチルベン誘導体、各種縮合芳香族化合物など)も用いることができる。白金オクタエチルポルフィリン錯体、トリス(フェニルピリジン)イリジウム錯体、トリス(ベンジリデンアセトナート)フェナントレンユーロピウム錯体などの燐光材料も用いることができる。

【0162】

また、第3の層506に用いるホスト材料としては、上述した例に代表されるホール輸送材料や電子輸送材料を用いることができる。また、4, 4'-N,N'-ジカルバゾリルビフェニル(略称: CBP)などのバイポーラ性の材料も用いることができる。

【0163】

第4の層507は電子輸送層として機能するため、電子輸送性の高い材料を用いることが望ましい。具体的には、 Alq_3 に代表されるような、キノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体やその混合配位子錯体などを用いることができる。具体的には、 Alq_3 、 $Almq_3$ 、 $BeBq_2$ 、 $BAlq$ 、 $Zn(BOX)_2$ 、 $Zn(BTZ)_2$ などの金属錯体が挙げられる。さらに、金属錯体以外にも、2-(4-ビフェニリル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(PBD)、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン(OXD-7)などのオキサジアゾール誘導体、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4-ビフェニリル)-1,2,4-トリアゾール(TAZ)、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-(4-エチルフェニル)-5-(4-ビフェニリル)-1,2,4-トリアゾール(p-EtTAZ)などのトリアゾール誘導体、TPBIのようなイミダゾール誘導体、バソフェナントロリン(BPhen)、バソキュプロイン(BCP)などのフェナントロリン誘導体を用いることができる。

【0164】

第5の層508は電子注入層として機能するため、電子注入性の高い材料を用いるのが望ましい。具体的には、LiF、CsFなどのアルカリ金属ハロゲン化物や、 CaF_2 のようなアルカリ土類ハロゲン化物、 Li_2O などのアルカリ金属酸化物のような絶縁体の超薄膜がよく用いられる。また、リチウムアセチルアセトネート(略称: Li(acac))や8-キノリノラト-リチウム(略称: Liq)などのアルカリ金属錯体も有効である。また、モリブデン酸化物(MoO_x)やバナジウム酸化物(VO_x)、ルテニウム酸化物(RuO_x)、タングステン酸化物(WO_x)等($x > 0$)の金属酸化物またはベンゾオキサゾール誘導体と、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または遷移金属のいずれか一

10

20

30

40

50

または複数の材料とを含むようにしても良い。また酸化チタンを用いても良い。

【0165】

上記構成を有する発光素子において、第1の電極501と第2の電極503の間に電圧を印加し、電界発光層502に順方向バイアスの電流を供給することで、第3の層506から光を発生させ、該光を第1の電極501側から、または第2の電極503側から取り出すことができる。なお、電界発光層502は、必ずしもこれら第1～第5の層を全て有している必要はない。本発明では、少なくとも発光層として機能する第3の層506を有していれば良い。また必ずしも第3の層506からのみ発光が得られるわけではなく、第1～第5の層に用いられる材料の組み合わせによっては、第3の層506以外の層から発光が得られる場合もある。また、第3の層506と第4の層507の間に正孔ブロック層

10

【0166】

なお色によっては、燐光材料の方が蛍光材料よりも、駆動電圧を低くすることができ、信頼性も高い場合がある。そこで、三原色(R、G、B)の各色に対応する発光素子を用いて、フルカラーの表示を行なう場合は、蛍光材料を用いた発光素子と、燐光材料を用いた発光素子とを組み合わせ、各色の発光素子における劣化の度合いを揃えるようにしても良い。

【0167】

図18では、第1の電極501が陽極、第2の電極503が陰極である場合について示しているが、第1の電極501が陰極、第2の電極503が陽極である場合、第1～第5

20

【0168】

なお電界発光層502のうち、第2の電極503に最も近い層(本実施の形態では第5の層508)に、エッチングされにくい材料を用いることで、電界発光層502上に第2の電極503をスパッタ法で形成する際に、第2の電極503に最も近い層に与えられるスパッタダメージを軽減させることができる。エッチングされにくい材料とは、例えばモリブデン酸化物(MoO_x)やバナジウム酸化物(VO_x)、ルテニウム酸化物(RuO_x)、タングステン酸化物(WO_x)等($x > 0$)の金属酸化物、またはベンゾオキサゾール誘導体、金属薄膜を用いることができる。これらは蒸着法によって形成されることが

30

【0169】

例えば、第1の電極が陰極、第2の電極が陽極の場合、前記電界発光層のうち最も陽極に近い、ホール注入性またはホール輸送性を有する層として、上述したエッチングされにくい材料を用いる。具体的に、ベンゾオキサゾール誘導体を用いる場合は、当該ベンゾオキサゾール誘導体と、TCQn、 $FeCl_3$ 、 C_{60} または F_4TCNQ のいずれか一または複数の材料とを含む層を、最も陽極に近くなるように形成する。

【0170】

また例えば、第1の電極が陽極、第2の電極が陰極の場合、前記電界発光層のうち最も陰極に近い、電子注入性または電子輸送性を有する層として、上述したエッチングされにくい材料を用いる。具体的に、モリブデン酸化物を用いる場合は、当該モリブデン酸化物と、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または遷移金属のいずれか一または複数の材料とを含む層を、最も陰極に近くなるように形成する。またベンゾオキサゾール誘導体を用いる場合は、当該ベンゾオキサゾール誘導体と、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または遷移金属のいずれか一または複数の材料とを含む層を、最も陰極に近くなるように形成する。なお、金属酸化物とベンゾオキサゾール誘導体を共に用いても良い。

40

【0171】

上記構成により、第2の電極として、スパッタ法で形成した透明導電膜、例えばインジウム錫酸化物(ITO)や珪素を含有したインジウム錫酸化物(ITSO)、酸化インジ

50

ウムに2～20 atomic%の酸化亜鉛(ZnO)を混合したIZO(Indium Zinc Oxide)等を用いても、電界発光層が有する有機物を含む層への、スパッタダメージを抑えることができ、第2の電極を形成するための物質の選択性が広がる。

【0172】

なお、本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【0173】

(実施の形態6)

表示機能を有する本発明の表示装置の画素部の回路について、図19を用いて説明する。図19(A)は、画素の等価回路図を示したものであり、該画素は、信号線6114、電源線6115、6117、走査線6116の各配線で囲まれた領域に、画素6101に対するビデオ信号の入力を制御するTFT6110、発光素子6113の両電極間に流れる電流値を制御するTFT6111、該TFT6111のゲート・ソース間電圧を保持する容量素子6112を有する。なお、図19(B)では、容量素子6112を図示したが、TFT6111のゲート容量や他の寄生容量で賄うことが可能な場合には、設けなくてもよい。

【0174】

図19(B)は、図19(A)に示した画素に、TFT6118と走査線6119を新たに設けた構成の画素回路である。TFT6118の配置により、強制的に発光素子6113に電流が流れない状態を作ることができるため、全ての画素に対する信号の書き込みを待つことなく、書き込み期間の開始と同時にまたは直後に点灯期間を開始することができる。従って、デューティ比が向上して、動画の表示は特に良好に行うことができる。

【0175】

図19(C)は、図19(B)に示した画素6101のTFT6111を削除して、新たにTFT6125、6126と、配線6127を設けた画素回路である。本構成では、TFT6125のゲート電極を一定の電位に保持した配線6127に接続することにより、このゲート電極の電位を固定し、なおかつ飽和領域で動作させる。また、TFT6125と直列に接続させ、線形領域で動作するTFT6126のゲート電極には、TFT6110を介して、画素の点灯または非点灯の情報を伝えるビデオ信号を入力する。線形領域で動作するTFT6126のソース・ドレイン間電圧の値は小さいため、TFT6126のゲート・ソース間電圧のわずかな変動は、発光素子6113に流れる電流値には影響をおよぼさない。従って、発光素子6113に流れる電流値は、飽和領域で動作するTFT6125により決定される。なお、TFT6125のチャネル長 L_1 、チャネル幅 W_1 、TFT6126のチャネル長 L_2 、チャネル幅 W_2 は、 $L_1/W_1 : L_2/W_2 = 5 \sim 6000 : 1$ を満たすように設定するとよい。また、両TFTは同じ導電型を有していると作製工程上好ましい。さらに、TFT6125には、エンハンスメント型だけでなく、ディプリーション型のTFTを用いてもよい。

【0176】

表示装置に多階調の画像を表示するときの駆動方法として、アナログのビデオ信号を用いるアナログ駆動とデジタルのビデオ信号を用いるデジタル駆動が挙げられる。両方式の違いは、発光素子の発光、非発光のそれぞれの状態において該発光素子を制御する方法にある。前者のアナログ駆動は、発光素子に流れる電流を制御して階調を制御する。また後者のデジタル駆動は、発光素子がオン状態(輝度がほぼ100%である状態)と、オフ状態(輝度がほぼ0%である状態)の2つの状態のみによって階調表現する。デジタル駆動は、オンとオフの2つの状態だけを用いると、2階調しか表示できないため、別の方式と組み合わせて多階調の画像を表示する駆動方法があり、例えば面積階調方式や時間階調方式が挙げられる。

【0177】

但し、デジタルのビデオ信号を用いる場合、そのビデオ信号が電圧を用いているのか、電流を用いているのかで異なる。つまり、発光素子の発光時において、画素に入力されるビデオ信号は、定電圧のものと、定電流のものがある。ビデオ信号が定電圧のものには、

発光素子に印加される電圧が一定のものと、発光素子に流れる電流が一定のものがある。またビデオ信号が定電流のものには、発光素子に印加される電圧が一定のものと、発光素子に流れる電流が一定のものがある。この発光素子に印加される電圧が一定のものは定電圧駆動であり、発光素子に流れる電流が一定のものは定電流駆動である。定電流駆動は、発光素子の抵抗変化によらず、一定の電流が流れる。

【0178】

本発明の表示装置は、液晶パネル及び発光素子を用いたパネルを問わず、アナログ駆動またはデジタル駆動のいずれを使用してもよく、また、デジタル駆動において面積階調方式や時間階調方式のいずれを適用してもよい。他にも、本実施の形態で挙げなかった他の駆動方法を適用してもよい。また、定電圧駆動、定電流駆動のどちらを用いてもよい。

10

【0179】

なお、表示装置はアクティブマトリクス型またはパッシブマトリクス型のどちらを用いても構わない。ただし、アクティブマトリクス型を適用した場合には、発光素子は電流駆動型の素子であるため、画素内のトランジスタのバラツキが少ない場合にアナログ駆動を用いることが好適である。

【0180】

なお、本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【0181】

(実施の形態7)

本実施の形態では、上記実施の形態で示したフィルム状表示装置の用途に関して説明する。本発明の作製方法または製造装置によって作製されたフィルム状表示装置は、様々な電子機器の表示部に用いることができる。その一例を図20に示す。

20

【0182】

図20(A)はディスプレイであり、本体4101、支持台4102、表示部4103を含む。表示部4103は可撓性基板を用いて形成されており、軽量で薄型のディスプレイを実現できる。また、表示部4103を湾曲させることも可能であり、支持台4102から取り外して壁に掛けることも可能である。上記実施の形態で示した作製方法または製造装置を表示部4103の加工に用いることによって、ディスプレイを作製することができる。

【0183】

図20(B)は巻き取り可能な大型ディスプレイであり、本体4201、表示部4202を含む。本体4201および表示部4202は可撓性基板を用いて形成されているため、ディスプレイを折り畳んだり、巻き取ったりして持ち運ぶことが可能である。上記実施の形態で示した作製方法または製造装置を表示部4202の加工に用いることによって、軽量、薄型の大型のディスプレイを作製することができる。

30

【0184】

図20(C)は、シート型のコンピュータであり、本体4401、表示部4402、キーボード4403、タッチパッド4404、外部接続ポート4405、電源プラグ4406等を含んでいる。表示部4402は可撓性基板を用いて形成されており、軽量で薄型のコンピュータを実現できる。また、電源プラグ4406の部分に収納スペースを設けることによって表示部4402を巻き取って収納することが可能である。上記実施の形態で示した作製方法または製造装置を表示部4402に用いることによって、コンピュータを作製することができる。

40

【0185】

図20(D)は、20～80インチの大型の表示部を有する表示装置であり、筐体4300、操作部であるキーボード部4301、表示部4302、スピーカー部4303等を含む。また、表示部4302は可撓性基板を用いて形成されており、キーボード部4301を取り外して筐体4300を折り畳んだり巻き取ったりして持ち運ぶことが可能である。上記実施の形態で示した作製方法または製造装置を表示部4302に用いることによって大型の表示装置を作製することができる。

50

【 0 1 8 6 】

図 2 0 (E) は電子ブックであり、本体 4 5 0 1、表示部 4 5 0 2、操作キー 4 5 0 3 等を含む。またモデムが本体 4 5 0 1 に内蔵されていても良い。表示部 4 5 0 2 は可撓性基板を用いて形成されており、折り曲げることができる。さらに、表示部 4 5 0 2 は文字等の静止画像はもちろん動画も表示することが可能となっている。上記実施の形態で示した作製方法または製造装置を表示部 4 5 0 2 に用いることによって電子ブックを作製することができる。

【 0 1 8 7 】

図 2 0 (F) は IC カードであり、本体 4 6 0 1、表示部 4 6 0 2、接続端子 4 6 0 3 等を含む。表示部 4 6 0 2 は可撓性基板を用いて軽量、薄型のシート状になっているため、カードの表面に張り付けて形成することができる。また、IC カードを非接触でデータの受信が行える場合に外部から取得した情報を表示部 4 6 0 2 に表示することが可能となっている。上記実施の形態で示した作製方法または製造装置を表示部 4 6 0 2 に用いることによって IC カードを作製することができる。

10

【 0 1 8 8 】

また、本発明のフィルム状表示装置は、様々な物品に張り付けることによって情報を表示することができる。その具体例を図 2 1 に示す。

【 0 1 8 9 】

図 2 1 (A) は、カメラ 4 7 0 7、センサ 4 7 0 3、ライト 4 7 0 4、車輪 4 7 0 5 及びフロントガラス 4 7 0 6 等を含むバスであり、4 7 0 5 は運転手である。フロントガラス 4 7 0 6 に表示部 A 4 7 0 0、表示部 B 4 7 0 1 を有しており、必要な情報を表示している。また、車体の側面に表示部 C 4 7 0 2 を有しており、ポスター等として情報を表示することができる。表示部 A 4 7 0 0、表示部 B 4 7 0 1、表示部 C 4 7 0 2 は可撓性基板を用いて軽量、薄型のシート状になっているため、フロントガラス 4 7 0 6 や車体の側面に張り付けることができる。上記実施の形態で示した作製方法または製造装置を用いて表示部 A 4 7 0 0、表示部 B 4 7 0 1、表示部 C 4 7 0 2 を作製することができる。

20

【 0 1 9 0 】

図 2 1 (B) では、表示部を自動車の運転席周辺に搭載した例を示している。ダッシュボード 4 8 0 6 には音響再生装置、具体的にはカーオーディオや、カーナビゲーションが設けられている。カーオーディオの本体 4 8 0 4 は、表示部 A 4 8 0 0、表示部 B 4 8 0 1、操作ボタン 4 8 0 5 を含む。またフロントガラス 4 8 0 3 にも表示部 C 4 8 0 2 が設けられている。各表示装置は可撓性基板を用いて軽量、薄型のシート状になっているため、各部位に張り付けて情報を表示することができる。上記実施の形態で示した作製方法または製造装置を用いて各表示装置を作製することができる。

30

【 0 1 9 1 】

なお、ここでは乗物の例を示したが、本発明を用いて作製されたフィルム状表示装置は、他にも、鉄道の駅や空港などにおける情報表示盤や、街頭における広告表示盤等の情報を表示する場所であれば至る所に用いることが可能である。以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器や情報表示手段に用いることが可能である。なお、本実施の形態は上記実施の形態と自由に組み合わせて行うことができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 9 2 】

【 図 1 】 本発明における表示装置の作製工程を示す図。

【 図 2 】 本発明における表示装置の製造装置を示す図。

【 図 3 】 本発明における表示装置の製造装置を示す図。

【 図 4 】 本発明における表示装置の製造装置を示す図。

【 図 5 】 本発明における表示装置の画素領域の構成を示す図。

【 図 6 】 本発明における表示装置の作製方法を示す図。

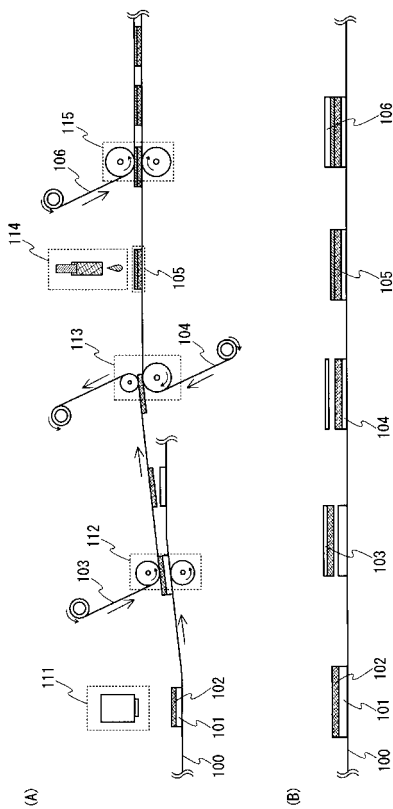
【 図 7 】 本発明における表示装置の作製方法を示す図。

【 図 8 】 本発明における表示装置の作製方法を示す図。

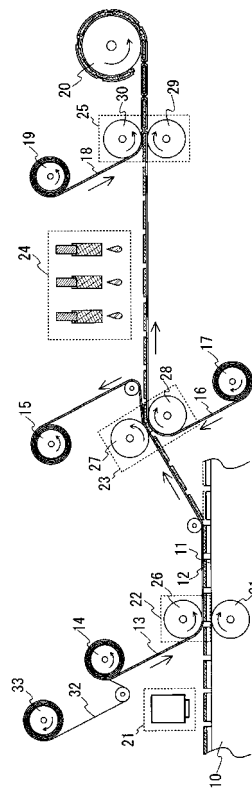
50

- 【図 9】本発明における表示装置の作製方法を示す図。
- 【図 10】本発明における表示装置の作製方法を示す図。
- 【図 11】本発明における表示装置の作製方法を示す図。
- 【図 12】本発明における表示装置の画素領域の構成を示す図。
- 【図 13】本発明における表示装置の作製方法を示す図。
- 【図 14】本発明における表示装置の作製方法を示す図。
- 【図 15】本発明における表示装置の画素領域の構成を示す図。
- 【図 16】本発明における表示装置の作製方法を示す図。
- 【図 17】本発明における表示装置の作製方法を示す図。
- 【図 18】本発明における発光層の構造を示す図。
- 【図 19】本発明における表示装置の回路図の一例を示す図。
- 【図 20】本発明の表示装置を利用した電子機器を示す図。
- 【図 21】本発明の表示装置を利用した電子機器を示す図。
- 【図 22】本発明における表示装置の作製方法を示す図。

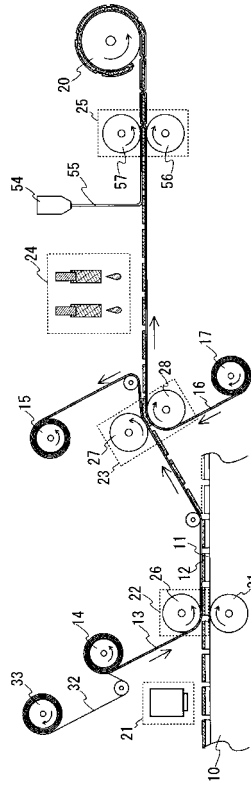
【図 1】



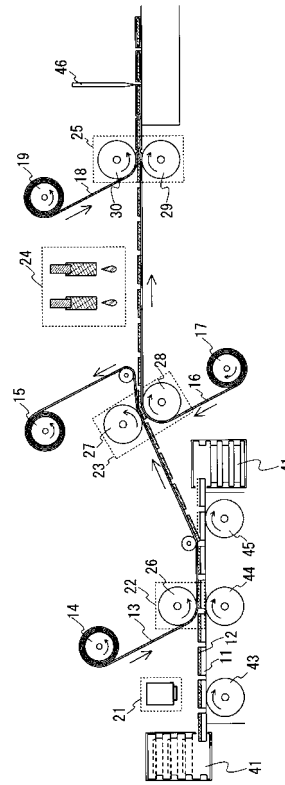
【図 2】



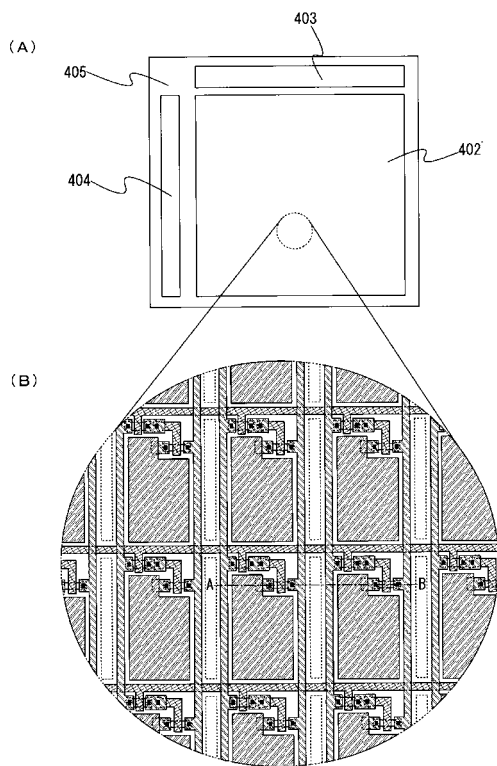
【 図 3 】



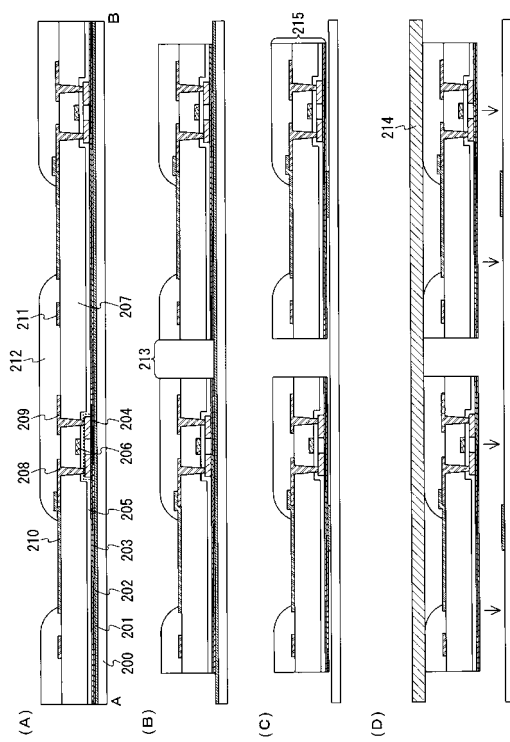
【 図 4 】



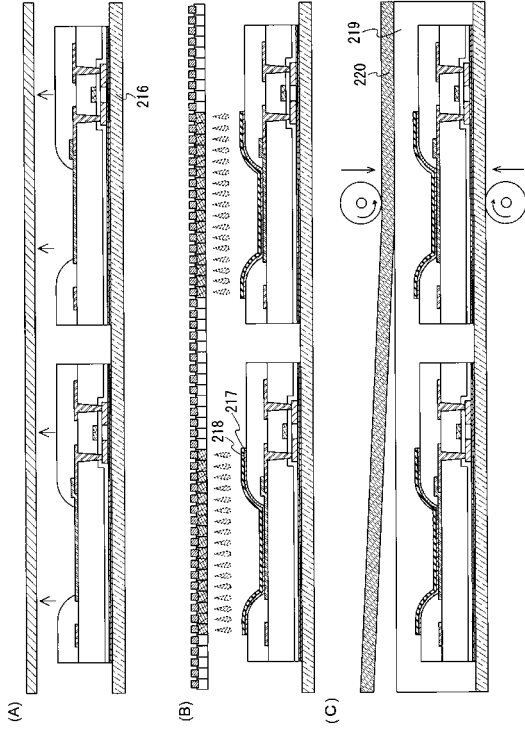
【 図 5 】



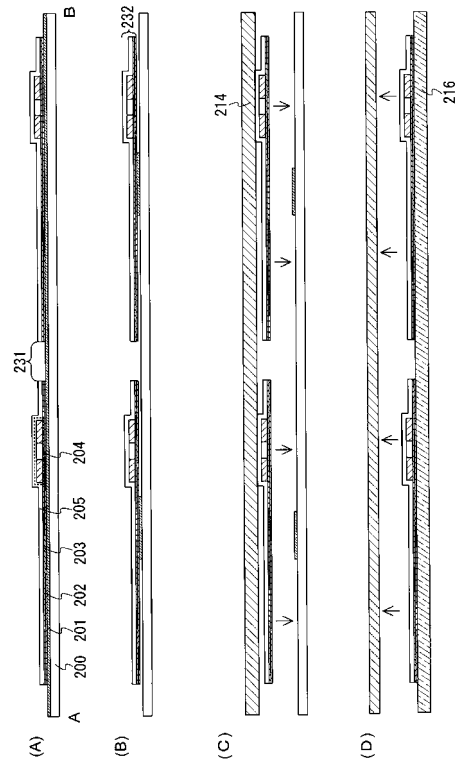
【 図 6 】



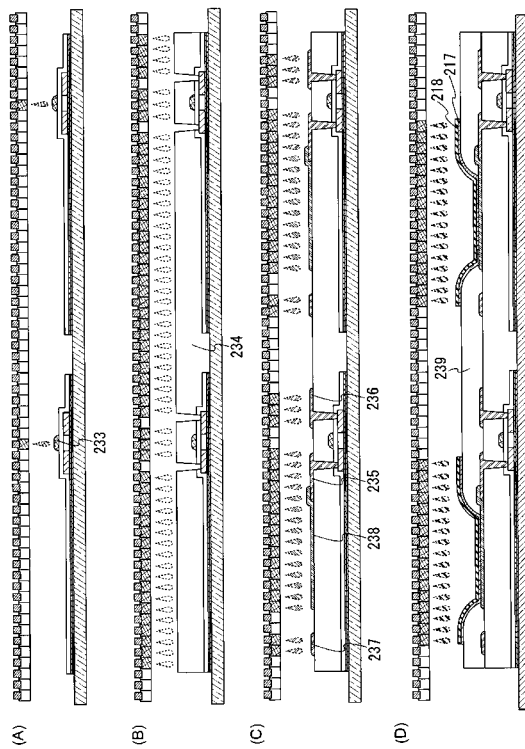
【 図 7 】



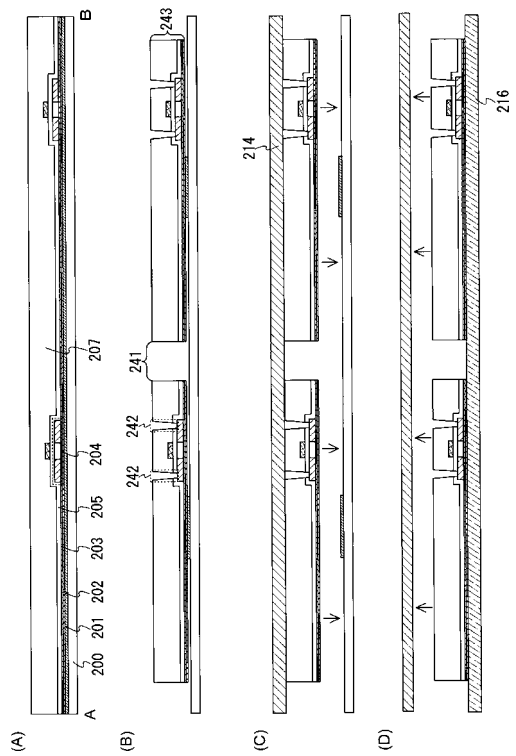
【 図 8 】



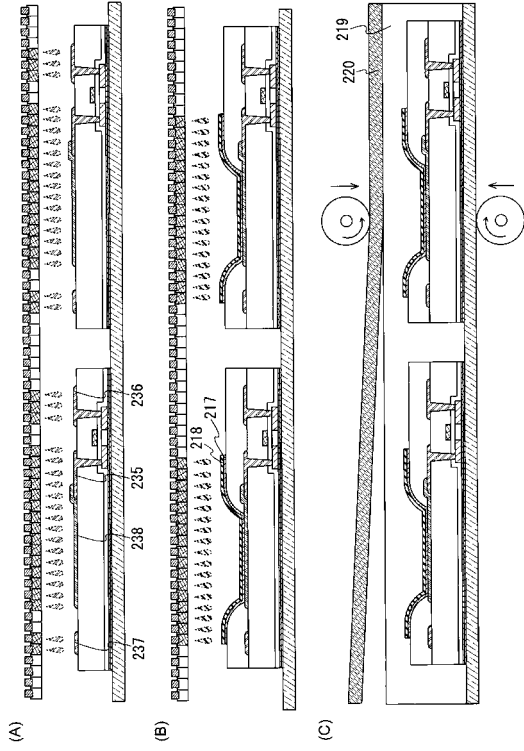
【 図 9 】



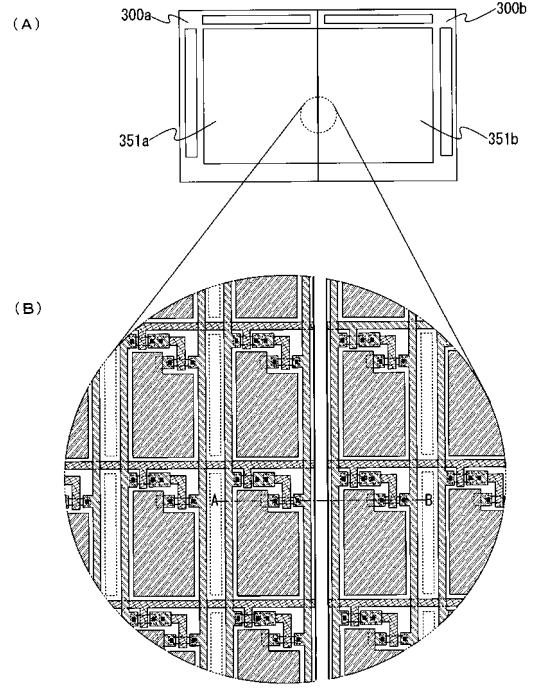
【 図 10 】



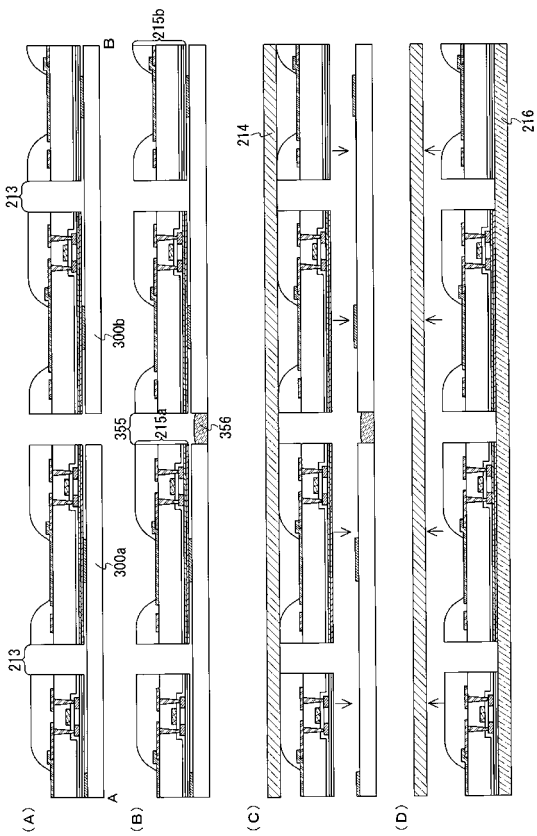
【 図 1 1 】



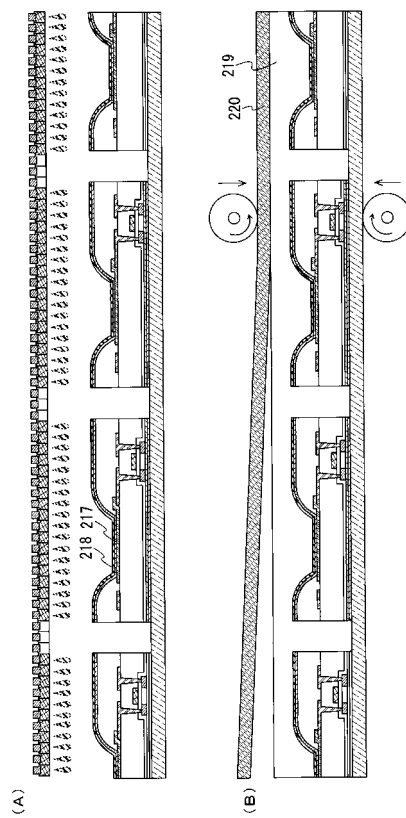
【 図 1 2 】



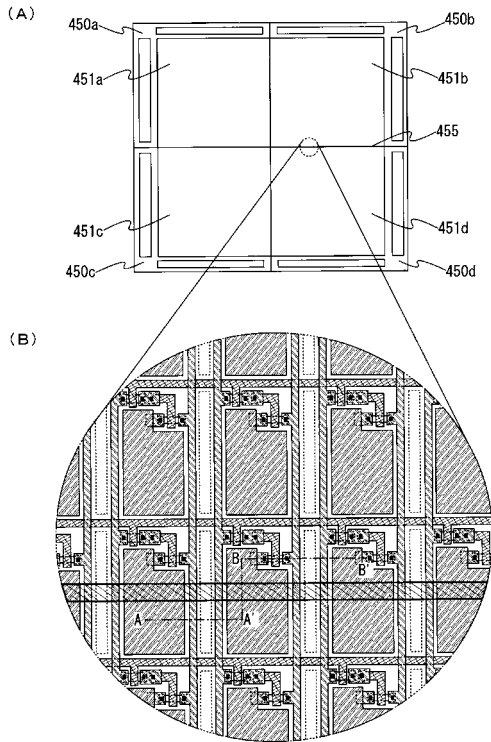
【 図 1 3 】



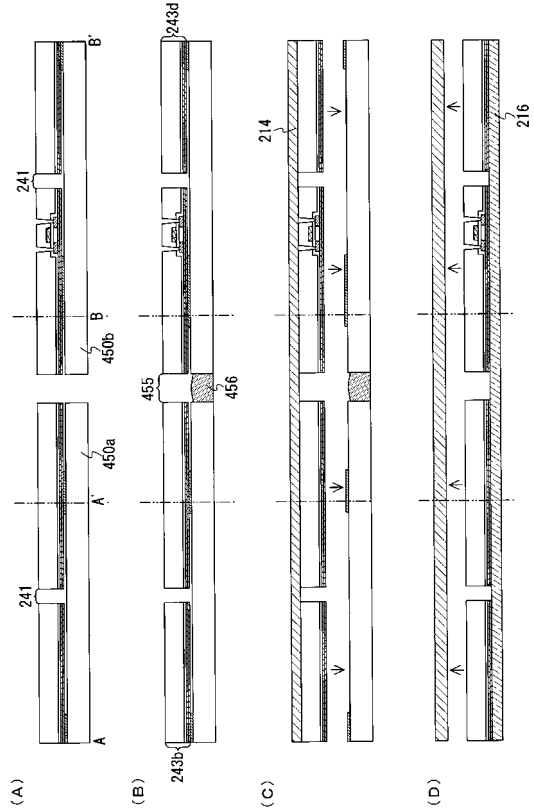
【 図 1 4 】



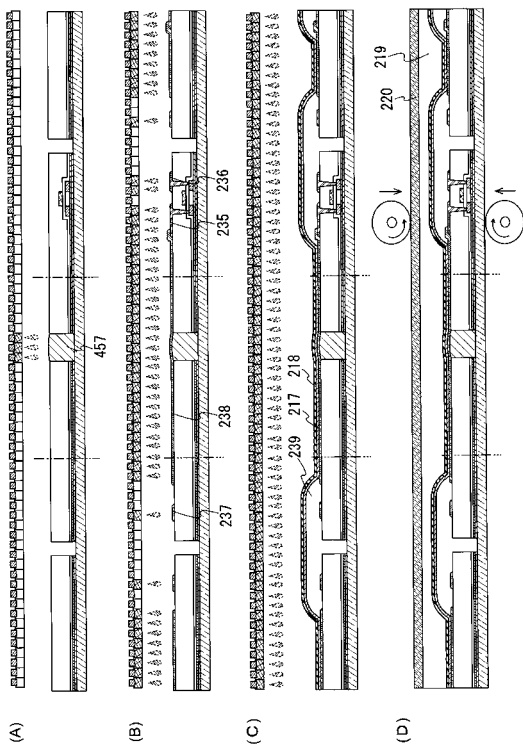
【図15】



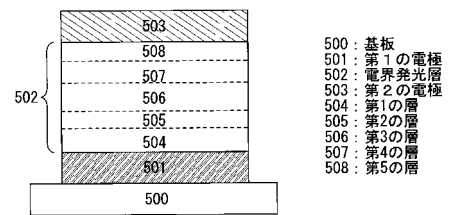
【図16】



【図17】

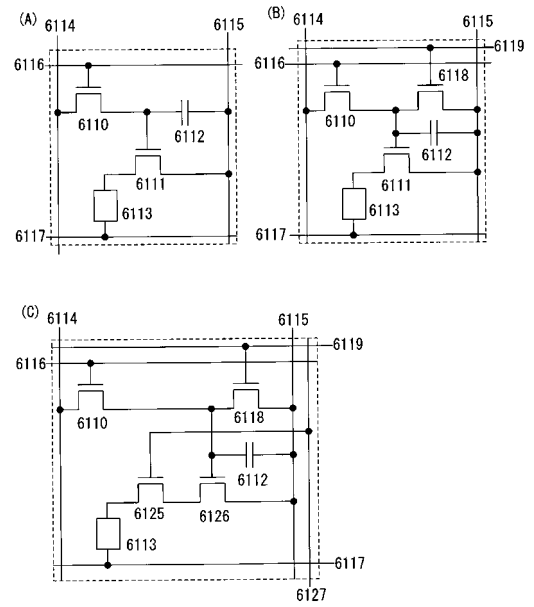


【図18】

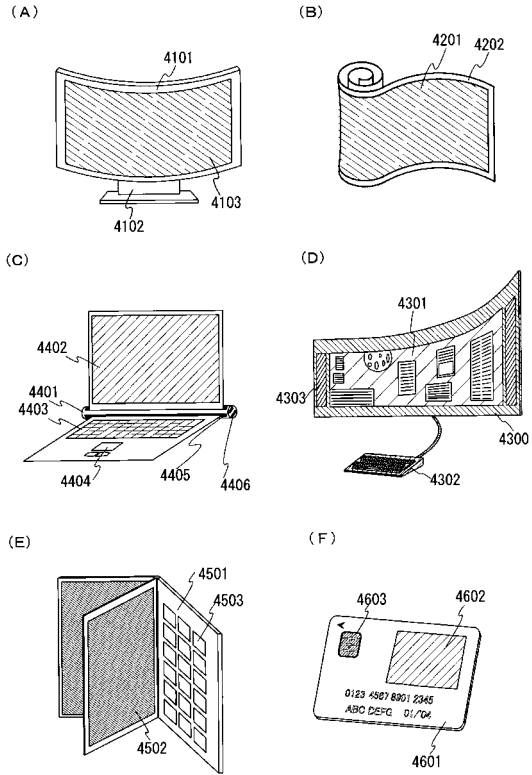


- 500: 基板
- 501: 第1の電極
- 502: 電界発光層
- 503: 第2の電極
- 504: 第1の層
- 505: 第2の層
- 506: 第3の層
- 507: 第4の層
- 508: 第5の層

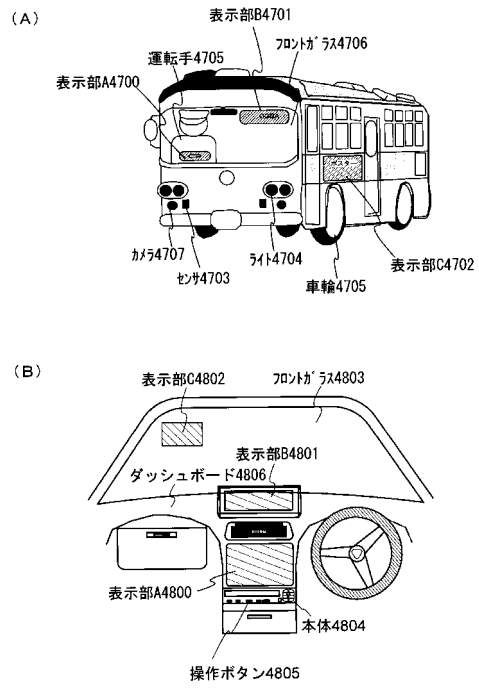
【図19】



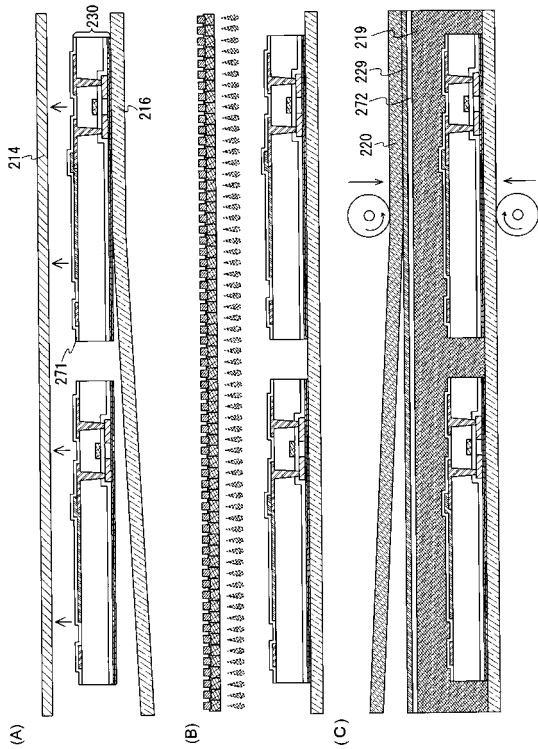
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

(56)参考文献 特開2003-204049(JP,A)
特開平05-313151(JP,A)
特開2002-221911(JP,A)
特開2003-142666(JP,A)
特開平02-220392(JP,A)
特開2003-100450(JP,A)
特開2004-140380(JP,A)
特開2004-047691(JP,A)
特開2001-272923(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B 33/00 - 33/28
G 0 9 F 9/30
H 0 1 L 27/32
H 0 1 L 51/50