

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6736385号
(P6736385)

(45) 発行日 令和2年8月5日(2020.8.5)

(24) 登録日 令和2年7月17日(2020.7.17)

(51) Int.Cl.	F I
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 339Z
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z

請求項の数 11 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-131303 (P2016-131303)	(73) 特許権者	502356528 株式会社ジャパンディスプレイ 東京都港区西新橋三丁目7番1号
(22) 出願日	平成28年7月1日(2016.7.1)	(74) 代理人	110000408 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
(65) 公開番号	特開2018-4925 (P2018-4925A)	(72) 発明者	林 宗治 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会 社ジャパンディスプレイ内
(43) 公開日	平成30年1月11日(2018.1.11)	(72) 発明者	倉澤 隼人 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会 社ジャパンディスプレイ内
審査請求日	平成31年4月22日(2019.4.22)	(72) 発明者	中西 貴之 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会 社ジャパンディスプレイ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示領域内に位置し、互いに隣接し、かつ、画素電極、前記画素電極上のEL層、前記EL層上の対向電極をそれぞれ有する第1の画素と第2の画素と、

前記第1の画素と前記第2の画素の前記画素電極の端部を覆い、前記第1の画素と前記第2の画素において前記画素電極と前記EL層に挟まれる第1の絶縁膜と、

前記第1の絶縁膜の上に位置し、前記第1の絶縁膜と接し、前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極の間に位置する構造体と、

前記構造体の上の第1の導電膜と、

前記構造体と前記第1の導電膜の間に位置する第2の導電膜を有し、

前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極は、互いに電氣的に分離され、

前記第1の導電膜は、前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極と同じ層内に存在し、前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極から電氣的に分離される表示装置

。

【請求項2】

前記構造体は、前記表示領域の一つの辺に平行な第1の方向に伸びる、請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極上の第2の絶縁膜と、

前記第2の絶縁膜上の複数の第2の電極をさらに有し、

10

20

前記複数の第2の電極はストライプ状に配列し、前記第1の方向に垂直な第2の方向に伸びる、請求項2に記載の表示装置。

【請求項4】

表示領域内に位置し、互いに隣接し、かつ、画素電極、前記画素電極上のEL層、前記EL層上の対向電極をそれぞれ有する第1の画素と第2の画素と、

前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極の端部を覆い、前記第1の画素と前記第2の画素において前記画素電極と前記EL層に挟まれる第1の絶縁膜と、

前記第1の絶縁膜の上に位置し、前記第1の絶縁膜と接し、前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極の間に位置する構造体と、

前記第1の絶縁膜の上に位置し、前記構造体の下に位置する第2の導電膜を有し、

前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極は、互いに電氣的に分離される表示装置。

10

【請求項5】

前記第2の導電膜は、前記第1の画素と第2の画素の前記対向電極の一つと電氣的に接続される、請求項4に記載の表示装置。

【請求項6】

前記構造体の上の第1の導電膜をさらに有し、

前記第1の導電膜は、前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極と同じ層内に存在し、前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極から電氣的に分離される、請求項4に記載の表示装置。

20

【請求項7】

前記構造体は、前記表示領域の一つの辺に平行な第1の方向に伸びる、請求項4に記載の表示装置。

【請求項8】

前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極上の第2の絶縁膜と、

前記第2の絶縁膜上の複数の第2の電極をさらに有し、

前記複数の第2の電極はストライプ状に配列し、前記第1の方向に垂直な第2の方向に伸びる、請求項7に記載の表示装置。

【請求項9】

表示領域内に位置し、互いに隣接し、かつ、画素電極、前記画素電極上のEL層、前記EL層上の対向電極をそれぞれ有する第1の画素と第2の画素と、

前記第1の画素と前記第2の画素の前記画素電極の端部を覆い、前記第1の画素と前記第2の画素において前記画素電極と前記EL層に挟まれる第1の絶縁膜を有し、

前記第1の絶縁膜は、前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極に挟まれる溝を有し、

前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極は、互いに電氣的に分離される表示装置。

30

【請求項10】

前記溝内に第1の導電膜をさらに有し、

前記第1の導電膜は、前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極と同じ層に位置し、前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極から電氣的に分離される、請求項9に記載の表示装置。

40

【請求項11】

前記第1の画素と前記第2の画素の前記対向電極上に第2の絶縁膜を有し、

前記第2の絶縁膜上に複数の第2の電極を有し、

前記複数の第2の電極はストライプ状に配列し、前記溝が伸延する方向に対して垂直な方向に伸びる、請求項10に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明の実施形態の一つは、有機EL表示装置などの表示装置とその作製方法に関する。例えば、タッチパネルが搭載された表示装置、およびその作製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ユーザが表示装置に対して情報を入力するためのインターフェースとして、タッチパネルが知られている。タッチパネルを表示装置の画面上に設置することで、画面上に表示される入力ボタンやアイコンなどをユーザが操作することができ、表示装置へ容易に情報を入力することができる。例えば特許文献1や2では、有機EL(Electroluminescence)表示装置上にタッチパネルが搭載された電子機器が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-18331号公報

【特許文献2】特開2015-50245号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、新しい電極構造を有する表示装置を提供することを課題の一つとする。あるいは本発明は、タッチパネルとしての機能の少なくとも一部を有する表示装置を提供することを一つの課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態の一つは、複数の画素電極と、複数の画素電極上に位置し、ストライプ状に配置される複数の対向電極と、複数の画素電極と複数の対向電極の間に挟まれるEL層を有し、複数の対向電極は、互いに電氣的に独立している表示装置である。

【0006】

本発明の実施形態の一つは、表示領域内に位置し、互いに隣接し、かつ、画素電極、画素電極上のEL層、EL層上の対向電極をそれぞれ有する第1の画素と第2の画素、第1の画素と第2の画素の対向電極の端部を覆い、第1の画素と第2の画素において画素電極とEL層に挟まれる第1の絶縁膜、ならびに第1の絶縁膜の上に位置し、第1の絶縁膜と接し、第1の画素と第2の画素の対向電極の間に位置する構造体を有し、第1の画素と第2の画素の対向電極は、互いに電氣的に分離される表示装置である。

【0007】

本発明の実施形態の一つは、表示領域内に位置し、互いに隣接し、かつ、画素電極、画素電極上のEL層、EL層上の対向電極をそれぞれ有する第1の画素と第2の画素、ならびに第1の画素と第2の画素の対向電極の端部を覆い、第1の画素と第2の画素において画素電極とEL層に挟まれる第1の絶縁膜を有し、第1の絶縁膜は、第1の画素と第2の画素の対向電極に挟まれる溝を有し、第1の画素と第2の画素の対向電極は、互いに電氣的に分離される表示装置である。

【0008】

本発明の実施形態の一つは、表示装置の作製方法である。この作製方法は、互いに隣接する第1の画素電極と第2の画素電極を形成し、第1の画素電極と第2の画素電極の端部を覆うように第1の絶縁膜を形成し、少なくとも有機絶縁体と無機絶縁体の一方を含有する構造体を第1の絶縁膜上に形成し、第1の画素電極、第2の画素電極、第1の絶縁膜、および構造体の上にEL層を形成し、導電膜をEL層上に形成することにより、構造体を挟むように、第1の画素電極上の対向電極と第2の画素電極上の対向電極を形成することを含む。

【0009】

本発明の実施形態の一つは、表示装置の作製方法である。この作製方法は、互いに隣接する第1の画素電極と第2の画素電極を形成し、第1の画素電極と第2の画素電極の端部

10

20

30

40

50

を覆うように第1の絶縁膜を形成し、第1の絶縁膜に溝を形成し、第1の画素電極、第2の画素電極、第1の絶縁膜、および溝の上にE L層を形成し、導電膜をE L層上に形成することにより、溝を挟むように、第1の画素電極上の第1の対向電極と第2の画素電極上の第2の対向電極を形成することを含む。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態の一つである表示装置の模式的上面図。

【図2】本発明の実施形態の一つである表示装置の模式的上面図。

【図3】本発明の実施形態の一つである表示装置の模式的上面図と斜視図。

【図4】本発明の実施形態の一つである表示装置の模式的断面図。

10

【図5】本発明の実施形態の一つである表示装置の模式的断面図。

【図6】本発明の実施形態の一つである表示装置の模式的上面図。

【図7】本発明の実施形態の一つである表示装置の模式的断面図。

【図8】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図9】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図10】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図11】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図12】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図13】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図14】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

20

【図15】本発明の実施形態の一つである表示装置の断面模式図。

【図16】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図17】本発明の実施形態の一つである表示装置の断面模式図。

【図18】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図19】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図20】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図21】本発明の実施形態の一つである表示装置の断面模式図。

【図22】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【図23】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す模式図。

【図24】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

30

【図25】本発明の実施形態の一つである表示装置の断面模式図。

【図26】本発明の実施形態の一つである表示装置の作製方法を示す断面模式図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の各実施形態について、図面等を参照しつつ説明する。但し、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な態様で実施することができ、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0012】

図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。本明細書と各図において、既出の図に関して説明したものと同様の機能を備えた要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省ほぼすることがある。

40

【0013】

本発明において、ある一つの膜を加工して複数の膜を形成した場合、これら複数の膜は異なる機能、役割を有することがある。しかしながら、これら複数の膜は同一の工程で同一層として形成された膜に由来し、同一の層構造、同一の材料を有する。したがって、これら複数の膜は同一層に存在しているものと定義する。

【0014】

本明細書および特許請求の範囲において、ある構造体の上に他の構造体を配置する態様を表現するにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体

50

に接するように、直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに別の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。

【0015】

(第1実施形態)

本実施形態では、本発明の実施形態の表示装置100の構造に関し、図1乃至図7を用いて説明する。

【0016】

本実施形態に係る表示装置100を模式的に示した上面図を図1に示す。表示装置100は行方向と列方向に配置される複数の画素104を備えた表示領域106、駆動回路108を基板102の一方の面(上面)に有している。表示領域106、駆動回路108は基板102と対向基板112との間に設けられる。表示領域106や駆動回路108からは種々の配線(図示せず)が基板102の側面に向かって伸びており、配線は基板102の端部で露出され、露出部は端子110を形成する。端子110はフレキシブルプリント回路(FPC)などのコネクタ(図示せず)と接続される。外部回路から供給された映像信号が駆動回路108を介して画素104に与えられ、画素104の表示素子が制御され、映像が表示領域106上に表示される。図1では、駆動回路108は表示領域106を挟むように二つ設けられているが、駆動回路108は一つでもよい。また、駆動回路108は、必ずしも基板102上に形成する必要は無く、異なる基板上に設けられた駆動回路を基板102上、またはコネクタ上に形成してもよい。

【0017】

複数の画素104には互いに異なる色を与える発光素子や液晶素子などの表示素子を設けることができ、これにより、フルカラー表示を行うことができる。例えば赤色、緑色、あるいは青色を与える表示素子を三つの画素104にそれぞれ設けることができる。あるいは、全ての画素104で白色を与える表示素子を用い、カラーフィルタを用いて画素104ごとに赤色、緑色、あるいは青色を取り出してフルカラー表示を行ってもよい。画素104の配列にも制限はなく、ストライプ配列、デルタ配列、ペンタイル配列などを採用することができる。

【0018】

後述するように、各画素104には画素電極、画素電極上のEL層が設けられる。EL層上には、図1に示すように、ストライプ状に配置された対向電極120が設けられ、画素電極、EL層によって発光素子が形成される。

【0019】

表示装置100はさらに、ストライプ状に配置された複数の第1の導電膜122を備えていてもよい。この場合、対向電極120と第1の導電膜122は交互に配置される。例えば図1に示すように、一つの第1の導電膜122は隣接する二つの対向電極120によって挟まれる。同様に、一つの対向電極120は、両端の対向電極120を除き、隣接する二つの第1の導電膜122によって挟まれる。これらの対向電極120と第1の導電膜122は、表示領域106の一つの辺に対して平行な方向に伸びるように配置することができる。例えば図1では、対向電極120と第1の導電膜122は、表示領域106の長辺方向に平行な方向に伸びている。あるいは図2に示すように、対向電極120と第1の導電膜122を、表示領域106の短辺方向に平行な方向に伸びるよう、配置してもよい。

【0020】

複数の画素104は、それぞれ対向電極120のいずれかに覆われる。換言すると、一つの対向電極120は、複数の画素104のうちの複数を覆うように設置することができる。例えば対向電極120が表示領域106の長辺に平行な第1の方向に伸びる場合(図1)、第1の方向に並ぶ複数の画素104だけでなく、第1の方向に垂直な方向に並ぶ複数の画素104を覆うように設置することができる。図1では、左から二番目の対向電極120は、第1の方向に沿って三列に並ぶ複数の画素104を覆っている。これに対して第1の導電膜122は、複数の画素104のいずれとも重ならないように設置することが

できる。なお図 1 に示すように、両端の対向電極 120 は、駆動回路 108 の一部、あるいは全てと重なるように配置してもよく、図 2 に示すように、全ての複数の対向電極 120 が駆動回路 108 の一部、あるいは全てと重なるように配置してもよい。

【0021】

隣合う二つの対向電極 120 は、一つの第 1 の導電膜 122 を介して分離されており、したがって、複数の対向電極 120 を、互いに電氣的に独立するように構成することができる。この場合、各対向電極 120 には同時に同一の電位を印加することもでき、異なる電位を印加することもできる。

【0022】

同様に、隣合う二つの第 1 の導電膜 122 は、一つの対向電極 120 を介して分離されており、したがって、第 1 の導電膜 122 を、互いに電氣的に独立するように構成することができる。この場合、第 1 の導電膜 122 はそれぞれ電氣的に浮遊していてもよく、あるいは各第 1 の導電膜 122 に同時に異なる電位を印加できるように構成してもよい。

【0023】

なお、対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 は物理的に分離されて電氣的に独立していてもよい。

【0024】

図 3 (A) に、図 1 で示した表示装置 100 の拡大図を、図 3 (B) に図 3 (A) で示した構造の斜視図を示す。図 3 (A) では、対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 の一部が、図 3 (B) では対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 の全てが省略されている。また、図 4 に、図 3 (A) の破線 A - A' に沿った断面図を示す。

【0025】

図 1、2 は、明瞭化のため、隣接する対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 の間に、それぞれ表示領域 106 の短辺、あるいは長辺方向にスペースを有するように描かれているが、図 3 (A)、および図 4 に示すように、対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 の側面はそれぞれ、同一平面内に存在するように表示装置 100 を形成してもよい。この場合、基板 102 の法線方向から当該基板をみた平面視の状態では、隣合う対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 の間にスペースが存在しない。あるいは、平面視で互いに重なるように、対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 を設けてもよい。換言すると隣接する対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 の側面は同一平面内、あるいは実質的に同一平面内に存在する。

【0026】

図 3 (A)、(B) に示すように、対向電極 120、第 1 の導電膜 122 の下には隔壁 126 が設けられる。画素 104 に対応する位置に画素電極 124 が設けられ、画素電極 124 は隔壁 126 に設けられる開口部 128 において隔壁 126 から露出する。また、第 1 の導電膜 122 の下には、構造体 130 が設けられる。構造体 130 は隔壁 126 と接しており、隔壁 126 と第 1 の導電膜 122 の間に設けられる。構造体 130 は、表示領域 106 の短辺方向、あるいは長辺方向に平行な方向に伸びるように設置される。構造体 130 は隔壁 126 が設けられる領域にとどまるように設けられる。換言すると、構造体 130 は隔壁 126 の開口部 128 とは重ならない位置に設けられる。したがって、第 1 の導電膜 122 の各々は、複数の対向電極 120 のいずれよりも幅が小さい。後述するように構造体 130 は絶縁物を含むことができ、絶縁物は有機絶縁物でも無機絶縁物でもよい。

【0027】

図 1 乃至図 4 で示すように、隣り合う対向電極 120 の間には絶縁物を含む構造物 130 が存在するため、これらは互いに電氣的に切断される。また、隣り合う対向電極 120 は、その間に位置する第 1 の導電膜 122 とは同一平面上に存在せず、異なる高さに位置し、空間的に離れている。したがって、隣り合う対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 も互いに電氣的に切断される。

【0028】

図 4 の断面模式図で示すように、画素 104 にはトランジスタ 140 と、これに接続さ

10

20

30

40

50

れる発光素子 160 が設けられる。図 4 は、一つの画素 104 に一つのトランジスタ 140 が設けられる例を示しているが、一つの画素 104 には複数のトランジスタが設けられてもよく、また、容量素子などの他の半導体素子が設けられていてもよい。

【0029】

トランジスタ 140 は、基板 102 上に設けられるアンダーコート 142 の上に半導体膜 144、ゲート絶縁膜 146、ゲート電極 148、ソース/ドレイン電極 150 などを有することができる。ゲート電極 148 上にはさらに層間膜 152 を設けることができる。トランジスタ 140 の構造に制約はなく、トップゲート型、ボトムゲート型、いずれのトランジスタを用いてもよい。また、半導体膜 144 とソース/ドレイン電極 150 の上下関係も任意に選択でき、ボトムコンタクト型、トップコンタクト型、いずれを採用して

10

【0030】

トランジスタ 140 上には、トランジスタ 140 やその他の半導体素子に起因する凹凸や傾斜を吸収して平坦な表面を与える平坦化膜 154 が設けられる。平坦化膜 154 内に形成される開口部を介して、発光素子 160 の画素電極 124 がソース/ドレイン電極 150 の一方と電気的に接続される。

【0031】

隔壁 126 は、画素電極 124 の端部を覆うと同時に、画素電極 124 とソース/ドレイン電極 150 の一方との接続で用いられる開口部を埋める。さらに隔壁 126 の上には、隔壁 126 に接する構造体 130 が設けられる。図 3 (A)、(B) で示すように、構造体 130 は隣接する画素 104 に挟まれる隔壁 126 全てに設置する必要は無く、数個から数十個の画素 104 列毎に設置すればよい。例えば、隣合う構造体 130 の間隔は 1 mm から 5 mm、あるいは 2 mm から 4 mm の範囲から選択することができる。

20

【0032】

隔壁 126 の開口部 128、および隔壁 126 上に EL 層 162 が設けられ、その上に対向電極 120 が設けられる。なお本明細書、および特許請求の範囲では、EL 層とは、画素電極 124 と対向電極 120 に挟まれる層を意味する。図 4 では、EL 層 162 は三つの層 164、166、168 を含むように示されているが、後述するように、EL 層 162 中の層の数に制限はない。

【0033】

EL 層 162 に含まれる全ての層、あるいは一部は構造体 130 上にも設けられ、さらにその上に第 1 の導電膜 122 が設けられる。後述するように、対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 は同時に形成される。したがって、これらは同一の層内に存在し、同一の構成、組成を持つことができる。対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 は同時に形成することで、構造体 130 が作り出す段差に起因し、対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 は物理的に切断される。このため、上述したように、複数の対向電極 120 は互いに電気的に独立させている。

30

【0034】

構造体 130 の断面形状は、図 4 に示すような長方形でもよく、正方形でもよい。あるいは図 5 (A)、(B) に示すように、台形の断面を有してもよい。この場合、構造体 130 の底面と側面がなす角 (テーパ角) は、図 5 (A) に示すように 90° よりも大きくてもよく、図 5 (B) に示すように 90° より小さくてもよい。が 90° より大きい場合、対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 は互いに重なってもよい。一方 が 90°、あるいはそれよりも小さい場合、対向電極 120 の一部は構造体 130 の側面と接してもよい (図 5 (B))。

40

【0035】

表示装置 100 はさらに、任意の構成として、対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 上に絶縁膜を介して第 2 の電極を有することができる。具体的な構造を図 6、7 に示す。図 7 は図 6 に示す鎖線 B-B' に沿った断面模式図である。図 6 では、対向基板 112 は図示していない。図 6、7 に示すように、表示装置 100 は、対向電極 120 と第 1 の導電

50

膜 1 2 2 上に絶縁膜 1 7 0、および絶縁膜 1 7 0 上に位置し、対向電極 1 2 0 と第 1 の導電膜 1 2 2 が伸びる方向とは垂直な方向にストライプ状に伸びる複数の第 2 の電極 1 8 0 を有することができる。さらに任意の構成として、対向基板 1 1 2 を第 2 の電極 1 8 0 上に設けてもよい(図 7)。

【 0 0 3 6 】

なお、図 7 では、絶縁膜 1 7 0 は第 1 の層 1 7 2、第 2 の層 1 7 4、第 3 の層 1 7 6 を有するように描かれており、この場合、第 1 の層 1 7 2 は対向電極 1 2 0、および第 1 の導電膜 1 2 2 上に形成される。しかしながら絶縁膜 1 7 0 の構造に制約はなく、単一の層から形成される絶縁膜 1 7 0 を用いてもよい。

【 0 0 3 7 】

絶縁膜 1 7 0 は、発光素子 1 6 0 を保護する機能を有すると同時に、対向電極 1 2 0 と第 2 の電極 1 8 0 とともに容量を形成することができる。すなわち、ストライプ状に形成される複数の対向電極 1 2 0、絶縁膜 1 7 0、および対向電極 1 2 0 と交差する方向にストライプ状に形成される第 2 の電極 1 8 0 の積層構造 1 8 4 によって容量が形成され、この積層構造 1 8 4 はタッチパネルとして機能することができる。したがって、第 2 の電極 1 8 0 に対して直接、あるいは対向基板 1 1 2 を介して第 2 の電極 1 8 0 に対して指や掌が接すると(以下、この動作をタッチと記す)、積層構造 1 8 4 によって形成される容量が変化し、この容量変化を感知することによりタッチの有無を感知し、タッチの場所を特定することが可能となる。つまり、対向電極 1 2 0 は発光素子 1 6 0 の一方の電極として機能するとともに、タッチパネルの一方の電極としても機能する。換言すると、対向電極 1 2 0 は発光素子 1 6 0 とタッチパネルに共有される。

【 0 0 3 8 】

なお、タッチパネルの一方の電極として、対向電極 1 2 0 に替わって複数の第 1 の導電膜 1 2 2 を用いてもよい。

【 0 0 3 9 】

上述したように、本実施形態で示す表示装置 1 0 0 では、隣り合う二つの対向電極 1 2 0 とその間に設けられる第 1 の導電膜 1 2 2 は互いに空間的に離れており、電氣的に切断される。すなわち、表示装置 1 0 0 は、互いに電氣的に独立した複数の対向電極 1 2 0 を発光素子 1 6 0 の上部電極として有することができる。さらに複数の対向電極 1 2 0 上に、これらと直交するストライプ状の電極(第 2 の電極 1 8 0)を含むことができる。つまり、表示装置 1 0 0 は所謂インセル型タッチパネルとして機能することが可能である。したがって、表示装置とタッチパネルを別途形成して貼り合わせる必要がなく、一つの基板(ここでは基板 1 0 2)上に表示装置とタッチパネルを形成することができる。このため、本実施形態は、より簡潔な工程で低コストで製造可能なタッチパネル搭載表示装置を提供することができる。

【 0 0 4 0 】

(第 2 実施形態)

本実施形態では、第 1 実施形態で示した表示装置 1 0 0 の作製方法に関し、図 8 乃至図 1 4 を用いて説明する。図 8 乃至図 1 4 は、図 7 に示す断面図に相当する。第 1 実施形態と同様の構成に関しては、説明を割愛することがある。

【 0 0 4 1 】

[1 . トランジスタ]

まず、基板 1 0 2 上にアンダーコート 1 4 2 を形成する(図 8 (A))。基板 1 0 2 は、トランジスタ 1 4 0 や発光素子 1 6 0、第 2 の電極 1 8 0 など、表示装置 1 0 0 に含まれる半導体素子などを支持する機能を有する。したがって基板 1 0 2 には、この上に形成される各種素子のプロセスの温度に対する耐熱性とプロセスで使用される薬品に対する化学的安定性を有する材料を使用すればよい。具体的には、基板 1 0 2 はガラスや石英、プラスチック、金属、セラミックなどを含むことができる。表示装置 1 0 0 に可撓性を付与する場合には、基板 1 0 2 として例えばポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリカーボネートに例示される高分子材料から選択される材料を用いることができる。

10

20

30

40

50

【0042】

アンダーコート142は基板102からアルカリ金属などの不純物がトランジスタ140などへ拡散することを防ぐ機能を有する膜であり、窒化ケイ素や酸化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などの無機絶縁体を含むことができる。アンダーコート142は化学気相成長法(CVD法)やスパッタリング法などを適用して単層、あるいは積層構造を有するように形成することができる。なお基板102中の不純物濃度が小さい場合、アンダーコート142は設けない、あるいは基板102の一部だけを覆うように形成してもよい。

【0043】

次にアンダーコート142上に半導体膜144を形成する。半導体膜144は例えばケイ素などの14族元素を含むことができる。あるいは半導体膜144は酸化物半導体を含んでもよい。酸化物半導体としては、インジウムやガリウムなどの第13族元素を含むことができ、例えばインジウムとガリウムの混合酸化物(IGO)が挙げられる。酸化物半導体を用いる場合、半導体膜144はさらに12族元素を含んでもよく、一例としてインジウム、ガリウム、および亜鉛を含む混合酸化物(IGZO)が挙げられる。半導体膜144の結晶性に限定はなく、単結晶、多結晶、微結晶、あるいはアモルファスでもよい。

10

【0044】

半導体膜144がケイ素を含む場合、半導体膜144は、シランガスなどを原料として用い、CVD法によって形成すればよい。得られるアモルファスシリコンに対して加熱処理、あるいはレーザなどの光を照射することで結晶化を行ってもよい。半導体膜144が酸化物半導体を含む場合、スパッタリング法などを利用して形成することができる。

20

【0045】

次に半導体膜144を覆うようにゲート絶縁膜146を形成する。ゲート絶縁膜146は単層構造、積層構造のいずれの構造を有していてもよく、アンダーコート142と同様の手法で形成することができる。あるいは、酸化ハフニウムやハフニウムシリケートなどの高い誘電率を有する無機化合物を用いてもよい。

【0046】

引き続き、ゲート絶縁膜146上にゲート電極148をスパッタリング法やCVD法を用いて形成する(図8(B))。ゲート電極148はチタンやアルミニウム、銅、モリブデン、タングステン、タンタルなどの金属やその合金などを用い、単層、あるいは積層構造を有するように形成することができる。例えばチタンやタングステン、モリブデンなどの比較的高い融点を有する金属でアルミニウムや銅などの導電性の高い金属を挟持する構造を採用することができる。

30

【0047】

次にゲート電極148上に層間膜152を形成する(図8(B))。層間膜152は単層構造、積層構造のいずれの構造を有していてもよく、アンダーコート142と同様の手法で形成することができる。

【0048】

次に、層間膜152とゲート絶縁膜146に対してエッチングを行い、半導体膜144に達する開口部を形成する(図8(C))。開口部は、例えばフッ素含有炭化水素を含むガス中でプラズマエッチングを行うことで形成することができる。引き続き開口部を覆うように金属膜を形成し、エッチングを行って成形することで、ソース/ドレイン電極150を形成する(図8(B))。金属膜はゲート電極148と同様の構造を有することができる。ゲート電極148の形成と同様の方法を用いて形成することができる。以上の工程により、トランジスタ140が作製される。

40

【0049】

[2. 構造体]

次に平坦化膜154を、ソース/ドレイン電極150を覆うように形成する(図9(A))。上述したように、平坦化膜154は、トランジスタ140やその他の半導体素子に起因する凹凸や傾斜を吸収し、平坦な面を与える機能を有する。平坦化膜154は有機絶

50

縁体で形成することができる。有機絶縁体としてエポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリシロキサンなどの高分子材料が挙げられ、スピンコート法やディップコーティング法、インクジェット法、印刷法などの湿式成膜法などによって形成することができる。平坦化膜154は上記有機絶縁体を含む層と無機絶縁体を含む層の積層構造を有していてもよい。この場合、無機絶縁体としては酸化ケイ素や窒化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などのシリコンを含有する無機絶縁体が挙げられ、これらを含む膜はスパッタリング法やCVD法によって形成することができる。

【0050】

次に平坦化膜154に対してエッチングを行い、ソース/ドレイン電極150の一方に達する開口部を形成する(図9(A))。その後開口部を覆うように、平坦化膜154上に発光素子160の画素電極124をスパッタリング法などを用いて形成する(図9(B))。なお、本実施形態では画素電極124がソース/ドレイン電極150と直接接する構成を示すが、画素電極124とソース/ドレイン電極150の間に導電性を有する他の膜を形成してもよい。

10

【0051】

画素電極124は透光性を有する導電性酸化物、あるいは金属などを含有することができる。発光素子160から得られる光を基板102とは逆方向に取り出す場合、アルミニウムや銀などの金属、あるいはこれらの合金を画素電極124に用いることができる。この場合、上記金属や合金、および透光性を有する導電性酸化物との積層構造、例えば金属を導電性酸化物で挟持した積層構造(導電性酸化物/銀/導電性酸化物)を採用してもよい。導電性酸化物としては、インジウムスズ酸化物(ITO)やインジウム亜鉛酸化物(IZO)を用いることができる。

20

【0052】

引き続き、画素電極124の端部を覆うように、隔壁126を形成する(図9(B))。隔壁126により、画素電極124などに起因する段差を吸収し、かつ、隣接する画素104の画素電極124を互いに電気的に絶縁することができる。隔壁126は絶縁膜でもあり、エポキシ樹脂やアクリル樹脂など、平坦化膜154で使用可能な材料を用い、湿式成膜法で形成することができる。具体的には、紫外線などの光に応答するレジストを塗布し、隔壁126を形成する領域をフォトマスクで遮光しながら光を照射(露光)する。露光された部分を現像によって除去し、残存したレジストを加熱して硬化し、隔壁126を形成する。現像時、および加熱によって隔壁126の上面に、図9(B)で示すような曲面が形成される。

30

【0053】

次に構造体130を隔壁126上に形成する。具体的には、無機絶縁物、あるいは有機絶縁物を用いて構造体130を形成する。

【0054】

無機絶縁物としては、酸化ケイ素や窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、窒化酸化ケイ素などのケイ素を含む無機化合物などが挙げられる。これらを含む構造体130は、CVD法やスパッタリング法を用いて形成することができる。CVD法を用いる場合には、シランガス、あるいはトリアルコキシシランやテトラアルコキシシランなどを原料ガスとして、酸素やオゾンなどを酸素源として、アンモニアや酸化窒素などを窒素源として用いればよい。なお、ここで例示したもの以外の無機化合物も使用することができ、例えば可視光が透過しない、あるいは着色した無機化合物を用いてもよい。

40

【0055】

このような方法によって無機絶縁物を含む膜190を画素電極124や隔壁126上に形成する。図10(A)では無機絶縁物を含む二つの膜186、188が積層された構造が示されているが、単一の膜186のみを用いてもよく、あるいは三つ以上の膜を用いて膜190を形成してもよい。

【0056】

50

引き続きレジスト192を膜190上に形成し(図10(B))、フォトマスクを用いた露光、エッチャントによる現像、残存部分の加熱を順次行い、レジストマスク194を形成する(図11(A))。

【0057】

次にエッチングを行い、レジストマスク194に覆われた部分のみを残し、膜190を除去する(図11(B))。エッチングはドライエッチングでもよく、ウェットエッチングでもよい、ドライエッチングは、 CF_4 や CHF_3 などのフッ素含有炭化水素を用い、プラズマ存在下、膜190を処理することで行うことができる。ウェットエッチングは、リン酸、フッ酸、あるいはフッ化アンモニウムを含むフッ酸などの酸性のエッチャント、あるいはテトラメチルアンモニウムヒドロキシド(TMAH)溶液などのアルカリ性エッチャントで膜190を処理することで行えばよい。

10

【0058】

その後、レジストマスク194を除去する(図12(A))。レジストマスク194は、例えば酸素ガスを用い、プラズマ存在下で処理する(アッシング)することで除去することができる。

【0059】

以上の工程により、無機絶縁物を含む構造体130を形成することができる。

【0060】

一方、有機絶縁物を有する構造体130を形成する場合、まず、有機絶縁物を含む膜190を画素電極124、隔壁126上に形成する(図10(A))。無機絶縁物を含む構造体130の作製と同様、膜190は単層の構造でも良く、図10(A)に示したような積層構造を有してもよい。有機絶縁物としては感光性の材料を用いることができる。例えば光照射によって溶解性が低下するような高分子、あるいはオリゴマーを用いることができ、この場合、高分子やオリゴマーとしては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂などを用いることができる。典型的には、例えばポリけい皮酸ビニルなどを基本骨格とするネガ型のレジストを用いればよい。一方、光照射によって溶解性が増大する材料としてはポジ型のレジストが挙げられ、例えば置換ポリスチレンを基本骨格として有する高分子材料が挙げられる。

20

【0061】

この膜190に対してフォトマスクを用いる露光を行い、構造体130を残すように現像を行う(図12(A))。したがって、無機絶縁物を含む構造体130の形成と異なり、レジストマスク194を形成しなくてもよい。

30

【0062】

次に、有機絶縁物を含む構造体130を硬化させる。具体的には、構造体130を形成した後、乾燥処理を行い、構造体130や隔壁126などから水分を除去する。乾燥処理は50 から150 程度、好ましくは有機絶縁物のガラス転移温度を超えない温度以下で行う。この乾燥処理は常圧で行ってもよく、減圧(例えば10Pa程度)下で行ってもよい。

【0063】

引き続き、乾燥後に構造体130に対して光照射を行う。例えば窒素やアルゴンなどの不活性雰囲気中、光を照射する。この時の雰囲気は水分を含まないことが好ましく、例えば露点が-60、あるいは水分濃度が1ppm程度になるように調整する。光照射時の温度は室温から有機絶縁物のガラス転移温度の範囲で選択することができる。照射する光は紫外光が挙げられ、例えば200nmから400nmの範囲の波長を含むことができる。これにより、構造体130の形状を維持したまま有機絶縁物の架橋反応が進行する。その結果、構造体130が硬化し、その後の熱処理によって大きく変形することを防止し、その構造を維持することができる。

40

【0064】

以上の工程を経ることで、無機絶縁物、あるいは有機絶縁物を含有する構造体130を形成することができる。なお、有機絶縁物は厚い膜を形成することができるため、大きな

50

厚さを有する構造体 130 の形成に有利である。

【0065】

[3. 発光素子]

引き続き発光素子 160 を形成する。具体的には、画素電極 124、隔壁 126、構造体 130 上に EL 層 162 を形成する(図 12(B))。図 12(B)では EL 層 162 は、第 1 の層 164、第 2 の層 166、第 3 の層 168 を含む三層構造を有しているが、EL 層 162 の構造に制約はない。EL 層 162 は単一の層で形成されてもよく、4 つ以上の複数の層から形成されてもよい。例えばキャリア注入層、キャリア輸送層、発光層、キャリア阻止層、励起子阻止層など適宜を組み合わせて EL 層 162 を形成することができる。EL 層 162 は上述した湿式法、あるいは蒸着法などによって形成することができる。

10

【0066】

図 12(B)では、第 1 の層 164 と第 3 の層 168 は隣接する画素 104 によって共有されるように形成され、第 2 の層 166 は隣接する画素 104 間で個別に形成される例を示している。このような構造を形成するためには、まず、表示領域 106 以外を覆うメタルマスクを基板 102 の下に設置し、基板 102 の下に設けられる蒸着源から第 1 の層 164 を形成する材料を蒸発させ、蒸気を画素電極 124 表面で固化させることで第 1 の層 164 を形成する。引き続き、第 2 の層 166 を形成する画素 104 以外を選択的に覆うメタルマスクを用い、第 2 の層 166 を形成する材料を蒸発、固化させて第 2 の層 166 を形成する。最後に第 1 の層 164 と同様の方法で第 3 の層 168 を形成する。このよ

20

【0067】

隣接する画素 104 間で EL 層 162 の構造が異なってもよい。例えば隣接する画素 104 間で発光層が異なり、他の層が同一の構造を有するように EL 層 162 を形成してもよい。逆に全ての画素 104 において同一の EL 層 162 を用いてもよい。この場合、例えば白色発光を与える EL 層 162 を隣接する画素 104 に共有されるように形成し、カラーフィルタなどを用いて各画素 104 から取り出す光の波長を選択する。

【0068】

引き続き EL 層 162 上に金属膜を形成する(図 12(B))。その結果、複数の対向電極 120 と複数の第 1 の導電膜 122 が同時に形成される。したがって、複数の対向電極 120 と複数の第 1 の導電膜 122 は同一の層内に存在する。この時、構造体 130 が与える段差に起因し、金属膜は、構造体 130 と重なる部分とそれ以外の部分に分断される。構造体 130 の上に堆積する金属膜は第 1 の導電層 122 を与え、それ以外の領域に堆積する金属膜は対向電極 120 を与える。隣り合う対向電極 120 は互いに電氣的に切断され、これら間に位置する第 1 の導電膜 122 は対向電極 120 と同一平面上に存在せず、異なる高さに位置し、空間的に離れる。このため、隣り合う対向電極 120 と第 1 の導電膜 122 はそれぞれ電氣的に切断される。

30

【0069】

金属膜としては、例えばマグネシウムや銀、アルミニウムなどの金属、もしくはこれらの合金を用いることができる。これらの金属膜の上に、ITO や IZO などの導電性酸化物を積層してもよい。金属膜は蒸着法やスパッタリング法などによって形成することができる。

40

【0070】

以上の工程により、発光素子 160 が形成される。

【0071】

[4. タッチパネル]

発光素子 160 上に設けられる絶縁膜 170 は、例えば図 14 に示すように三層構造を有することができる。このような構造は以下のように形成される。まず、対向電極 120、第 1 の導電膜 122 上に第 1 の層 172 を形成する(図 13(A))。第 1 の層 172

50

は窒化ケイ素や酸化ケイ素、窒化酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素などの無機化合物を含むことができ、アンダーコート142と同様の方法で形成することができる。引き続き第2の層174を形成する(図13(B))。第2の層174は、アクリル樹脂やポリシロキサン、ポリイミド、ポリエステルなどを含む有機樹脂を含むことができる。また、図13(B)に示すように、隔壁126や構造体130に起因する凹凸を吸収するよう、また、平坦な面を与えるような厚さで形成してもよい。第2の層174は、上述した湿式成膜法によって形成することもできるが、上記高分子材料の原料となるオリゴマーを減圧下で霧状あるいはガス状にし、これを第1の層172に吹き付けて、その後オリゴマーを重合することによって形成してもよい。その後、第3の層176を形成する(図14)。第3の層176は、第1の層172と同様の構造を有し、同様の方法で形成することができる。

10

【0072】

このような構造を有する絶縁膜170は高いガスバリア性を示すため、水や酸素などの不純物の発光素子160への侵入を防ぐことができ、表示装置100に高い信頼性を与える。

【0073】

この後、図7に示すように第2の電極180を形成する。第2の電極180は、例えばITOやIZOなどの可視光を透過する導電性酸化物を用い、スパッタリング法などによって形成することができる。第2の電極180は、図6に示すように、複数の対向電極120や複数の第1の導電膜122が伸びる方向に対して垂直な方向に伸びるように形成する。

20

【0074】

以上の工程を経ることにより、互いに電氣的に独立した複数の対向電極120を発光素子160の上部電極として有する表示装置100を作製することができる。電氣的に独立した複数の上部電極を作製するための従来の方法の一つは、上部電極が分断される領域以外に開口部を有する蒸着用メタルマスクを用い、蒸着によって上部電極を形成することを含む。しかしながらこの方法では、メタルマスクは非常に広い開口部を有し、かつ開口部を横断する極めて細かい遮蔽フレームを設ける必要がある。このため、メタルマスク自体の作製が困難になるだけでなく、その強度が大幅に低下する。メタルマスクを基板上に確度良く設置するためには、メタルマスクに対してテンションをかける必要があり、大きな開口部を有する場合、テンションによってメタルマスクは容易に変形、あるいは破損する。したがって、メタルマスクを用いて上部電極を複数に分割することには大きな困難が伴う。

30

【0075】

一方、フォトリソグラフィーの技術を用いることで上部電極を任意の形に成形することは可能であるが、フォトリソグラフィーでの現像やエッチングにおいて、EL層は物理的、あるいは化学的に容易にダメージを受けてしまい、発光素子としての機能が失われる。従って、フォトリソグラフィーによる上部電極の分断も、事実上適用が難しい。

【0076】

これに対して本実施形態で述べた作製方法では、隔壁128に構造体130を作製することにより、容易に上部電極を分断し、電氣的に独立した複数の対向電極120を与えることができる。さらに、第1実施形態で述べたように、複数の対向電極120は発光素子160の上部電極としてのみならず、タッチパネルの一方の電極としても利用することができるため、本実施形態で述べた作製方法により、インセル型のタッチパネルを容易に、低コストで提供することができる。

40

【0077】

(第3実施形態)

本実施形態では、第1、第2実施形態とは構造が異なる表示装置200に関し、図15(A)、(B)、(C)を用いて説明する。第1、第2実施形態と同様の構成に関しては説明を割愛することができる。

【0078】

50

表示装置 200 は、構造体 130 と第 1 の導電膜 122 間に、第 2 の導電膜 132 を有する点で、表示装置 100 と相違している。具体的には図 15 (A) に示すように、表示装置 200 は、隔壁 126 上に、構造体 130、および構造体 130 の上に位置し、構造体 130 と接する第 2 の導電膜 132 を有している。

【0079】

構造体 130 は、第 1、第 2 実施形態で述べた構造体 130 と同様の構造を有することができる。例えば無機絶縁物を含むことができる。一方第 2 の導電膜 132 は、例えばアルミニウムやチタン、モリブデン、タングステン、タンタルなどの金属を用いることができる。あるいは、第 2 の導電膜 132 は、ゲート電極 148 やソース/ドレイン電極 150 に含まれる金属を含んでいてもよい。

10

【0080】

第 2 の導電膜 132 を設ける場合、例えば図 15 (B) に示すように、構造体 130 の上面の面積は第 2 の導電膜 132 の表面の面積よりも小さくてもよい。この場合、構造体 130 の断面は台形としてもよい。あるいは、構造体 130 の側面が内側に凹ませた曲面形状を有していてもよい(図 15 (C))。図 15 (B) や図 15 (C) では、EL 層 160 は構造体 130 の側面に接しないように示されている。しかしながら、構造体 130 の形状にも依存するが、EL 層 162 は、形成時に導電膜 132 の下に回り込み、その結果図 15 (D) や 15 (E) に示すように、構造体 130 の側面と EL 層 162 が接することもある。

【0081】

20

本実施形態の構造体 130 とその上の第 2 の導電膜 132 は、図 16 に示す方法によって作製することができる。すなわち、第 2 実施形態で述べたように、無機絶縁物、あるいは有機絶縁物を含む膜 190 を画素電極 124、および隔壁 126 上に形成する。その後さらに膜 190 上に導電膜 202 を形成する(図 16 (A))。詳細な説明は割愛するが、第 2 実施形態で述べた方法と同様に、導電膜 202 上にレジストを形成し、レジストを露光、現像してレジストマスクを形成し、導電膜 202 と膜 190 を部分的に除去することで、図 16 (B) に示す構造体 130、および第 2 の導電膜 132 を形成することができる。その後、第 2 実施形態で述べた方法と同様に発光素子 160 を形成することで、表示装置 200 を作製することができる。

【0082】

30

発光素子 160 の一方の電極として機能する対向電極 120 で用いられる材料の導電性が高くない場合、あるいは対向電極 120 の透光性を確保するためにその厚さを大きくできない場合、対向電極 120 はタッチパネルの一方の電極として用いるには導電性が不十分なことがある。これに対し、本実施形態に示す構造を採用することで、導電性の大きい第 2 の導電膜 132 をストライプ状に形成することができ、タッチパネルの一方の電極として効果的に機能させることができる。

【0083】

(第 4 実施形態)

本実施形態では、第 1 乃至第 3 実施形態とは構造が異なる表示装置 300 に関し、図 17 乃至図 20 を用いて説明する。第 1 乃至第 3 実施形態と同様の構成に関しては説明を割愛することがある。

40

【0084】

表示装置 300 は、第 2 の導電膜 132 が構造体 130 の内部に設けられる点で、表示装置 200 と相違している。具体的には図 17 に示すように、表示装置 300 は、隔壁 126 上に、隔壁 126 に接するように設けられる第 2 の導電膜 132 を有し、第 2 の導電膜 132 は構造体 130 に覆われる。構造体 130 は無機絶縁物を含んでもよく、あるいは有機絶縁物を含んでもよい。

【0085】

このような構造を有する第 2 の導電膜 132、構造体 130 は、図 18、19 に示した方法によって作製することができる。具体的には、画素電極 124、隔壁 126 を覆うよ

50

うに、第2の導電膜132を形成する(図18(A))。第2の導電膜132は、ゲート電極148やソース/ドレイン電極150に含まれる金属などを用いてスパッタリング法やCVD法を適用して形成することができる。その後、第2実施形態で述べたように、第2の導電膜132上にレジストを塗布し、フォトマスクを介するレジストの露光および現像によってレジストマスクを作成し、第2の導電膜132をエッチングし、レジストマスクを除去することによって、構造体130が形成される位置に第2の導電膜132を形成する(図18(B))。

【0086】

構造体130が無機絶縁物を有する場合、第2実施形態で述べた方法と同様に、無機絶縁物を含む膜190を画素電極124、隔壁126、および第2の導電膜132上に形成する(図18(C))。引き続き無機絶縁物を含む膜190上に、第2の導電膜132の全体と重なるレジストマスク194を形成し(図19(A))、膜190のレジストマスク194に覆われていない部分をエッチングによって除去することで、第2の導電膜132、およびそれを覆う構造体130が得られる(図19(B))。

10

【0087】

構造体130が有機絶縁物を有する場合には、第2実施形態で述べた方法と同様に、図18(B)に示す画素電極124、隔壁126、および第2の導電膜132上にレジストを塗布し、フォトマスクによる露光、現像を行い、第2の導電膜132を覆うレジスト192を形成する(図20(A))。レジスト192に対し、第2実施形態で述べたように乾燥、加熱、光照射を行って形状の安定化を行うことで、第2の導電膜132、およびそれを覆う構造体130が得られる。

20

【0088】

以降のプロセスは第2実施形態で述べたプロセスと同様である。

【0089】

第3実施形態と同様、本実施形態に示す構造を採用することで、導電性の大きい第2の導電膜132をストライプ状に形成することができ、タッチパネルの一方の電極として効果的に機能させることができる。

【0090】

(第5実施形態)

本実施形態では、第1乃至第4実施形態とは構造が異なる表示装置400に関し、図21乃至図24を用いて説明する。第1乃至第4実施形態と同様の構成に関しては説明を割愛することができる。

30

【0091】

表示装置400は、第2の導電膜132が構造体130の下に設けられるものの、構造体130から一部露出して対向電極120と接する点、構造体130とEL層162の間、および第2の導電膜132とEL層162間で隔壁126の一部が露出している点、および、上記露出部で隔壁126と対向電極120が接する点で、表示装置300と相違している。具体的には図21に示すように、表示装置400は、隔壁126上に、隔壁126に接するように設けられる第2の導電膜132を有し、第2の導電膜132の一部が構造体130に覆われる。換言すると、第2の導電膜132の一部は構造体130から露出している。第4実施形態同様、構造体130は無機絶縁物を含んでもよく、あるいは有機絶縁物を含んでもよい。

40

【0092】

構造体130の導電膜132が形成される側壁は対向電極120で覆われるが、この側壁に対向する側壁の少なくとも一部は対向電極120に覆われず、露出される。これと同時に、この一部が露出した側壁の近傍には、スリット133が形成される。スリット133ではEL層162の最上層である第3の層168が対向電極120から露出される。このため、スリット133によって隣り合う対向電極120が互いに電氣的に独立する。

【0093】

このような構造を有する第2の導電膜132、構造体130は、図22、23に示した

50

方法によって作製することができる。具体的には、第4実施形態で述べたように、隔壁126上に第2の導電膜132を形成する(図22(A))。構造体130が無機絶縁物を有する場合、画素電極124、隔壁126、第2の導電膜132を覆うように、無機絶縁物を含む膜190を形成する。引き続き無機絶縁物を含む膜190上に、第2の導電膜132の一部と重なるレジストマスク194を形成し(図22(B))、膜190のレジストマスク194に覆われていない部分をエッチングによって除去することで、第2の導電膜132、およびそれを部分的に覆う構造体130が得られる(図21(C))。

【0094】

図示しないが、構造体130が有機絶縁物を有する場合には、第2実施形態で述べた方法と同様に、図22(A)に示す画素電極124、隔壁126、および第2の導電膜132上にレジストを塗布し、レジストをフォトマスクによって露光し、現像し、第2の導電膜132を部分的に覆うレジストを形成すればよい。この時、レジストに対し、第2実施形態で述べたように乾燥、加熱、光照射を行って形状の安定化を行うことで、第2の導電膜132、およびそれを覆う構造体130が得られる。

【0095】

このようにして得られる基板102に対し、斜め蒸着を行う。斜め蒸着では、図23に示すように、画素電極124や構造体130が形成された面が下を向くように基板102を蒸着チャンバー内に設置し、かつ、水平面から基板102を傾ける。そして蒸着する材料が含まれる坩堝やボートなどの蒸着源210を基板102の下に設置し、そこから材料を蒸発させて成膜を行う。この時、蒸着源210と基板102表面との間隔を一定にするため、蒸着源210、基板102のいずれか、あるいは両方を、互いに相対的に、基板102の表面に平行な方向で(矢印に示した方向に沿って)動かしてもよい。

【0096】

まず、EL層162を斜め蒸着によって形成することで、図24(A)に示すように、EL層162を形成する材料の蒸気を斜め方向から基板に近づける。これにより、構造体130の陰になる領域、すなわち、第2の導電膜132が露出される側の構造体130の側面、第2の導電膜132の露出した表面、および第2の導電膜132に対して構造体130とは反対側の隔壁126の一部において、EL層162の形成を防ぐことができる。

【0097】

次に対向電極120を斜め蒸着によって形成する。この時、基板の角度を変え、図24(B)に示すように、EL層162の蒸気と対向する方向で対向電極120に含まれる材料を基板102に近づける。これにより、第2の導電膜132が露出する側と反対側の構造体130の側面に形成されたEL層162、およびその付近には対向電極120は形成されない。しかしながら、EL層162が形成されない領域、すなわち、第2の導電膜132が露出される側の構造体130の側面、第2の導電膜132の露出した表面、および第2の導電膜132に対して構造体130とは反対側の隔壁126の一部には対向電極120が形成される。なお、この時、第2の導電膜132と対向電極120は電氣的に接続される。このようにEL層162と対向電極120を異なる方向で蒸着することにより、複数の対向電極120を互いに電氣的に独立させることができる。

【0098】

第1実施形態と同様、本実施形態に示す構造を採用することで、互いに電氣的に独立した対向電極120をタッチパネルの一方の電極として用いることができる。対向電極120で用いられる材料の導電性が十分に高くない場合、表示領域106が大きくなると対向電極120内で電圧降下が生じる。その結果、表示領域106全体で均一な電位を画素電極124と対向電極120の間に与えることが困難となり、表示領域106内で均一な輝度が得られない。しかしながら、第2の導電膜132は、十分な厚さを有する金属膜として形成できるため、高い導電性を有することができる。そして対向電極120と同様にストライプ状に設け、対向電極120と電氣的に接続させることで、補助電極として機能させることができる。その結果、電圧降下を防止することが可能となり、高品質な表示を実現することができる。

10

20

30

40

50

【0099】

(第6実施形態)

本実施形態では、第1乃至第5実施形態とは構造が異なる表示装置500に関し、図25、26を用いて説明する。第1乃至第5実施形態と同様の構成に関しては説明を割愛することがある。

【0100】

表示装置500では、構造体130は設けず、これに替わって溝134を隔壁126に設け、この溝134の内部にEL層162の全て、あるいは一部、および第1の導電膜122を配置する点で、表示装置100、200、300、400と相違する。

【0101】

より具体的には、表示装置500は、隔壁126に溝134を有している。溝134は、数個から数十個の画素104毎に設けることができる。溝134は、図25に示すように平坦化膜154に達してもよく、あるいはその底面は隔壁126内にとどまってもよい。また、溝134は画素電極124を露出するように設けてもよい。

【0102】

溝134内には、EL層162の一部、あるいは全てが設けられる。図25には、EL層のうち、第1の層164と第3の層168が溝134内に設けられた例を示している。

【0103】

溝134内にはさらに、EL層162の一部、あるいは全ての上に、第1の導電膜122が設けられる。後述するように、この第1の導電膜122は対向電極120と同時に形成され、したがって、第1の導電膜122と対向電極120は同一の層内に存在する。第1の導電膜122と対向電極120は、溝134に起因する段差によって切断されており、電氣的に独立している。

【0104】

このような構造は、以下のような方法によって形成することができる。すなわち、第2実施形態で述べた方法と同様に隔壁126まで形成する(図26(A))。その後、溝134を形成する領域に開口部を有するレジストマスクを作成し、開口部に対してエッチングを行うことで、溝134が形成される(図26(B))。溝134の側面は基板102の上面に対して垂直に近いことが好ましい。このため、ドライエッチングで溝134を形成することが好ましい。なお、溝134は、表示領域106の一辺に平行な方向に伸びるように形成される。

【0105】

この後、第2実施形態と同様にEL層162を形成し(図26(C))、EL層162上に導電膜を形成する。導電膜は溝134の側面にはほとんど形成されないため、溝134によって切断される。その結果、隣り合う対向電極120が互いに電氣的に独立する(図25)。

【0106】

第1実施形態と同様、対向電極120は、発光素子160の一方の電極としてのみならず、タッチパネルの一方の電極としても機能する。したがって、簡潔な工程で低コストで製造可能なインセル型タッチパネルが組み込まれた表示装置を提供することができる。

【0107】

本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせる実施することができる。また、各実施形態の表示装置を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省ほぼもしくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

【0108】

本明細書においては、開示例として主にEL表示装置の場合を例示したが、他の適用例として、その他の自発光型表示装置、液晶表示装置、あるいは電気泳動素子などを有する電子ペーパー型表示装置など、あらゆるフラットパネル型の表示装置が挙げられる。また、

10

20

30

40

50

中小型から大型まで、特に限定することなく適用が可能である。

【0109】

上述した各実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

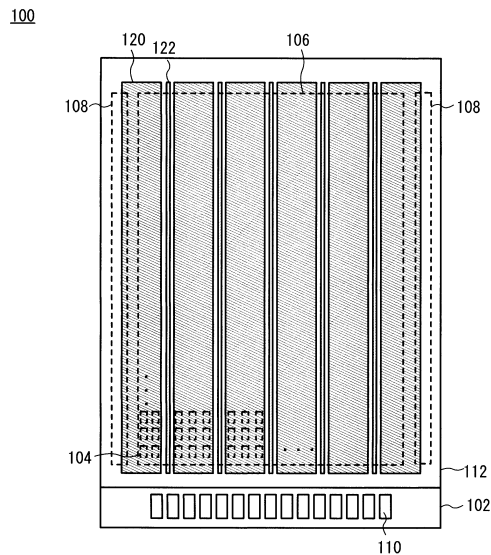
【符号の説明】

【0110】

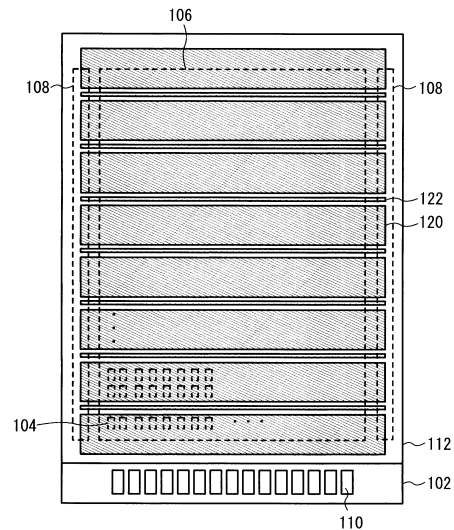
100：表示装置、102：基板、104：画素、106：表示領域、108：駆動回路、110：端子、112：対向基板、120：対向電極、122：第1の導電膜、124：画素電極、126：隔壁、128：開口部、130：構造体、132：第2の導電膜、133：スリット、134：溝、140：トランジスタ、142：アンダーコート、144：半導体膜、146：ゲート絶縁膜、148：ゲート電極、150：ドレイン電極、152：層間膜、154：平坦化膜、160：発光素子、162：EL層、164：第1の層、166：第2の層、168：第3の層、170：絶縁膜、172：第1の層、174：第2の層、176：第3の層、180：第2の電極、184：積層構造、186：膜、188：膜、190：膜、192：レジスト、194：レジストマスク、200：表示装置、202：導電膜、210：蒸着源、300：表示装置、400：表示装置、500：表示装置

10

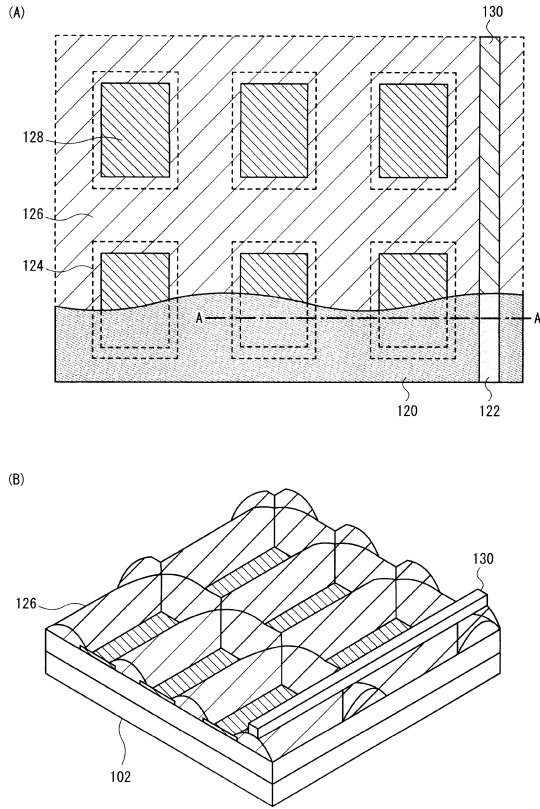
【図1】



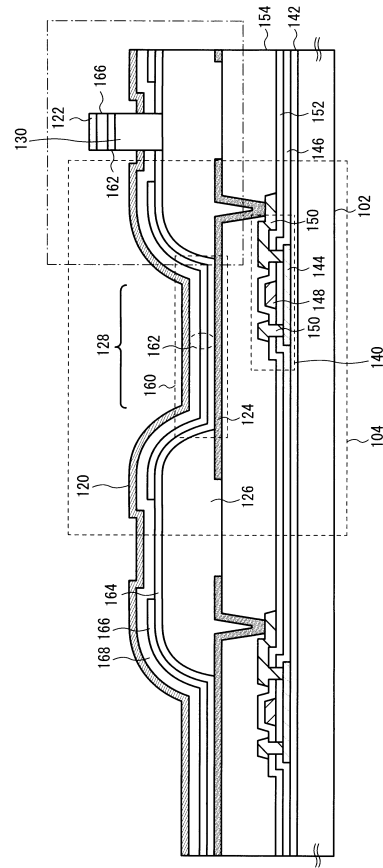
【図2】



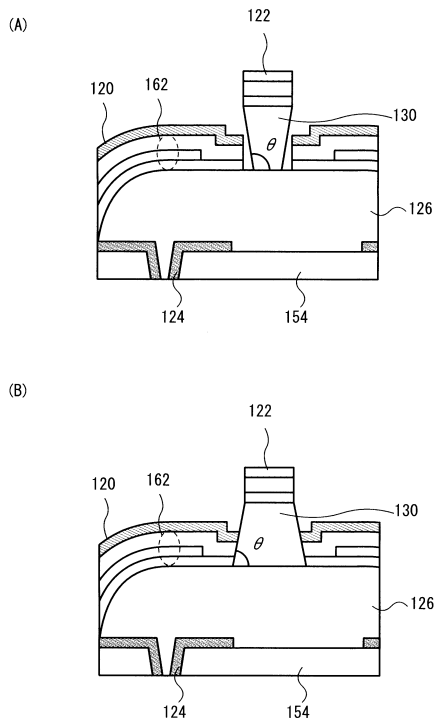
【図3】



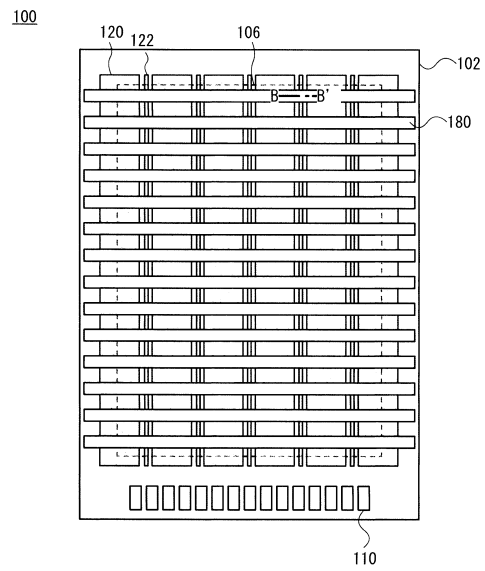
【図4】



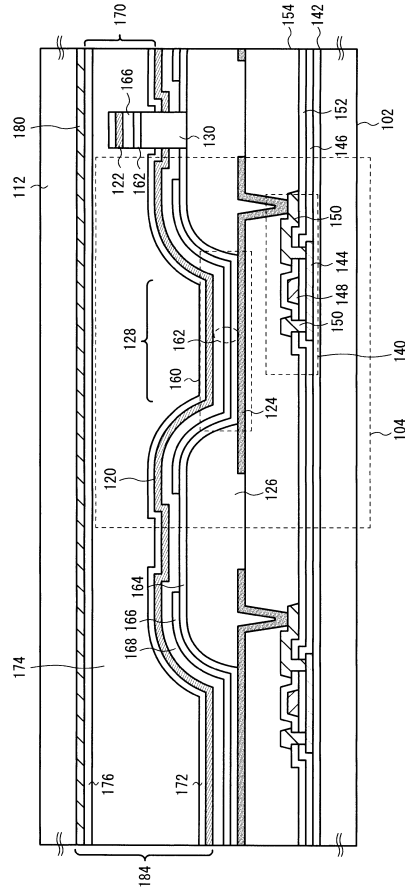
【図5】



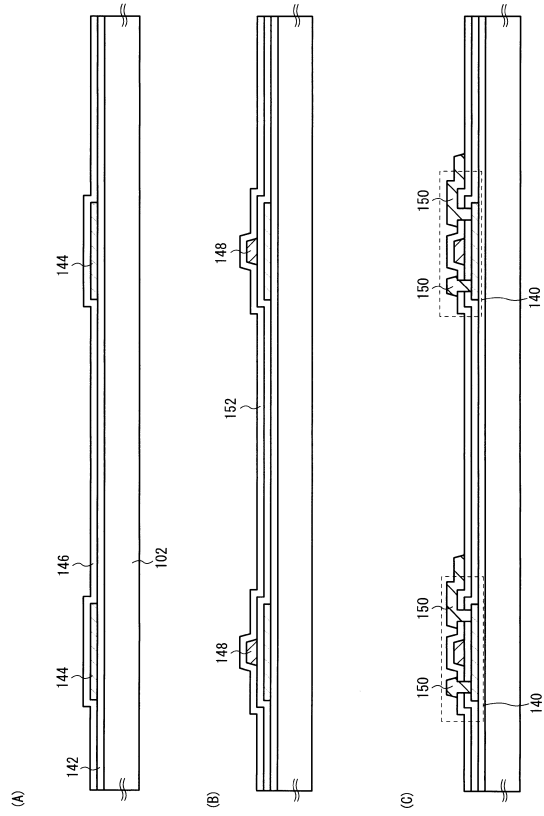
【図6】



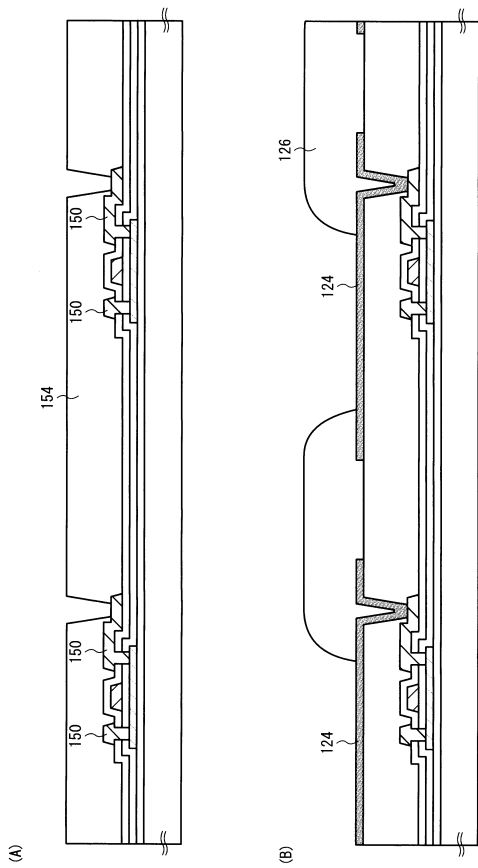
【 図 7 】



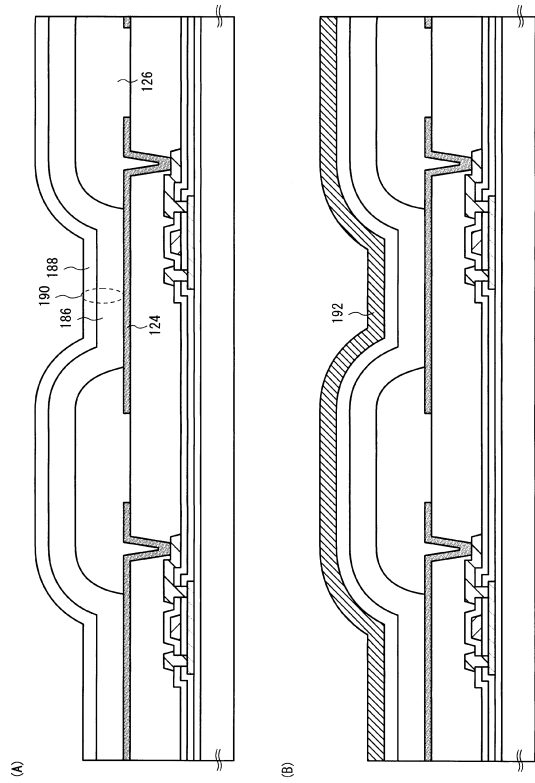
【 図 8 】



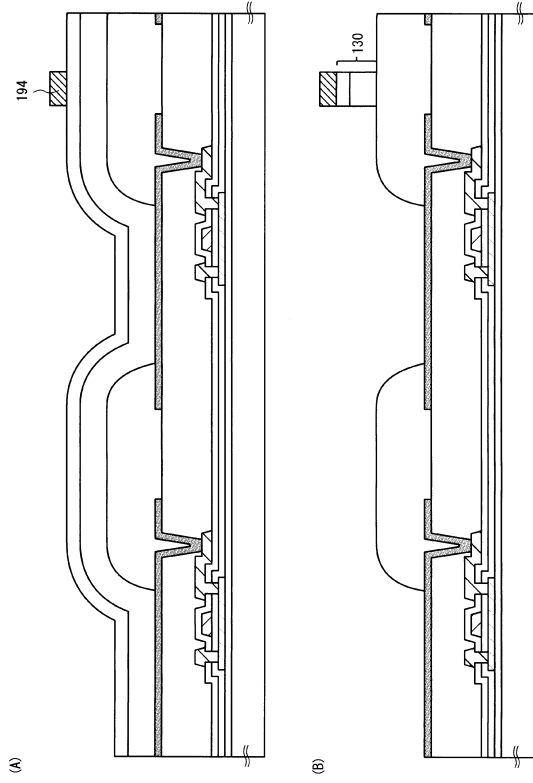
【 図 9 】



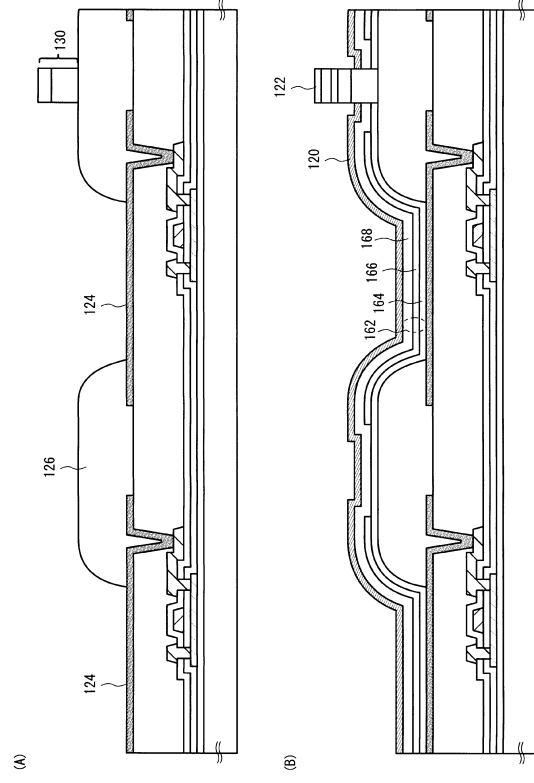
【 図 10 】



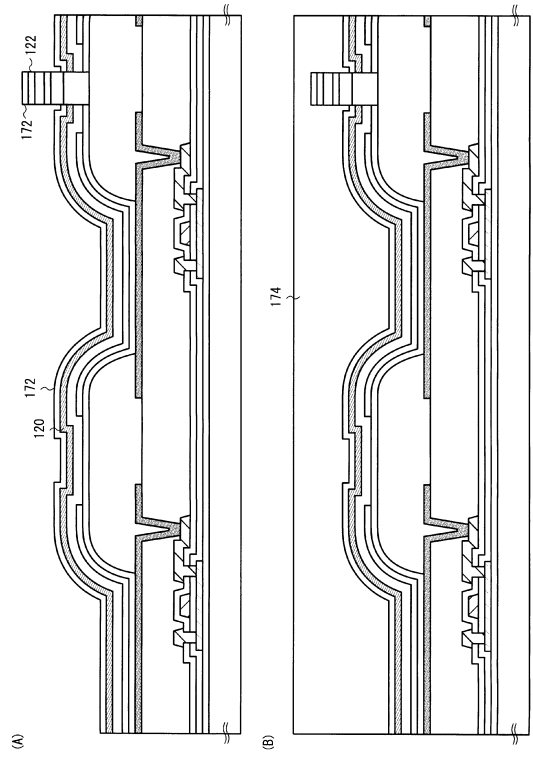
【図 1 1】



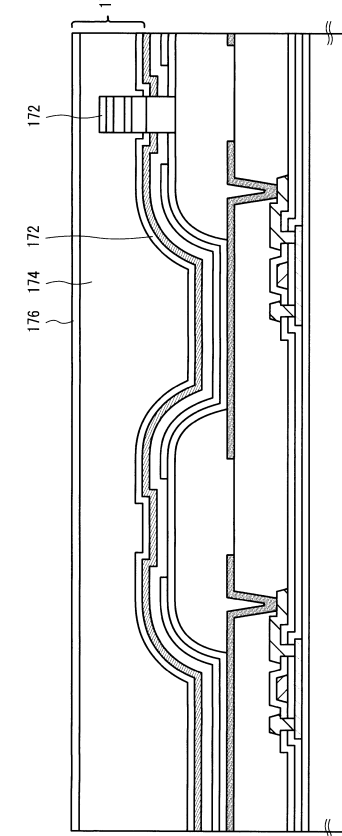
【図 1 2】



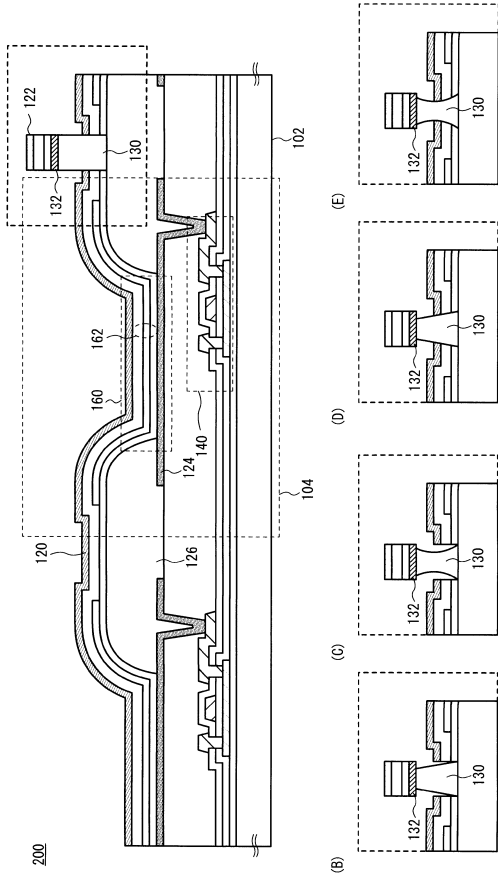
【図 1 3】



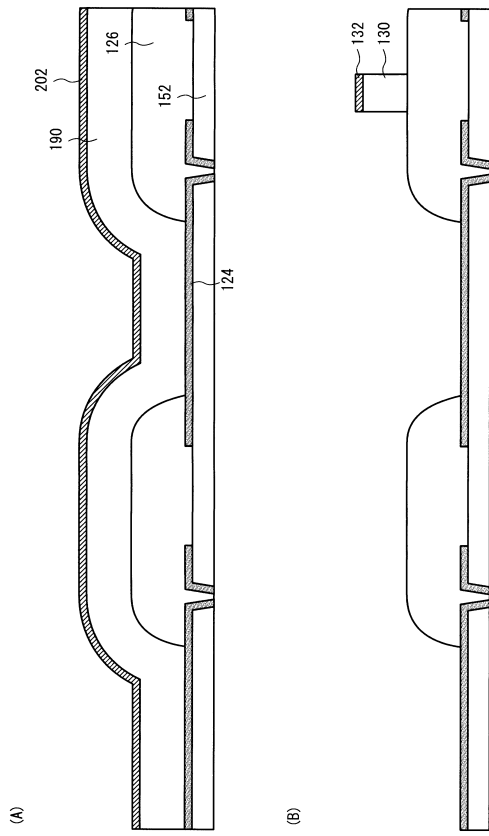
【図 1 4】



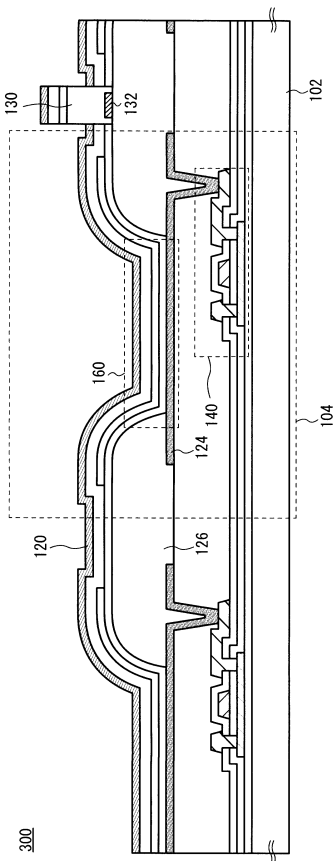
【 15 】



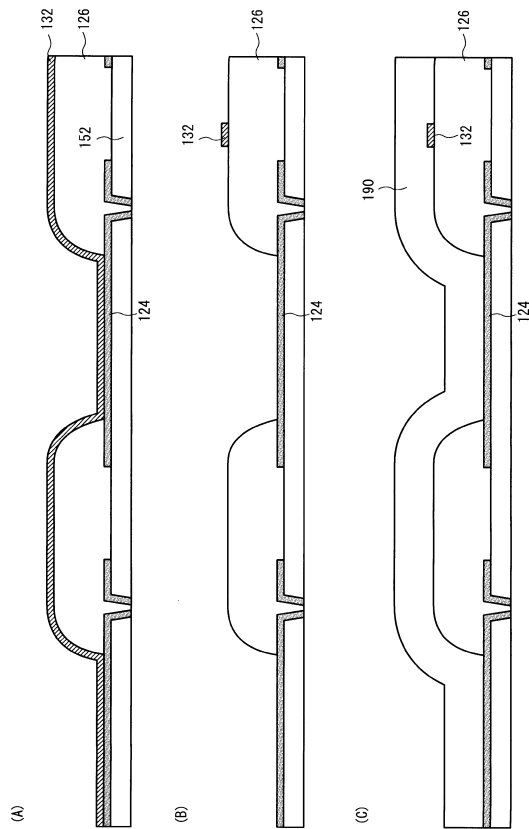
【 16 】



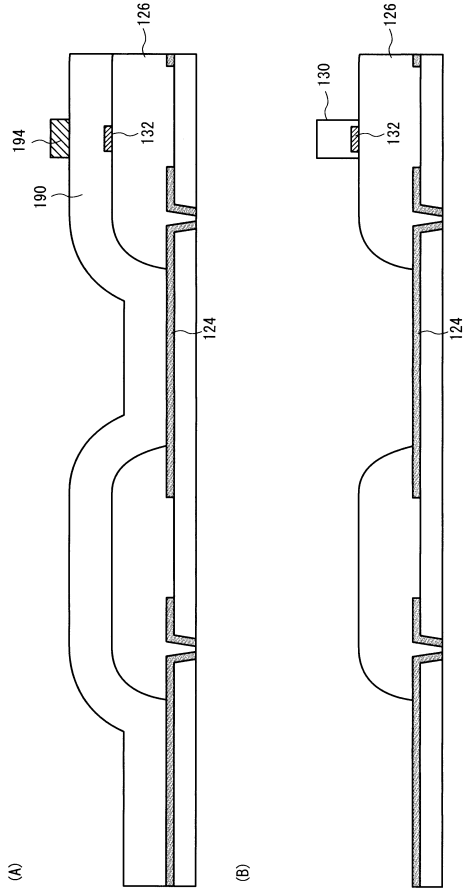
【 17 】



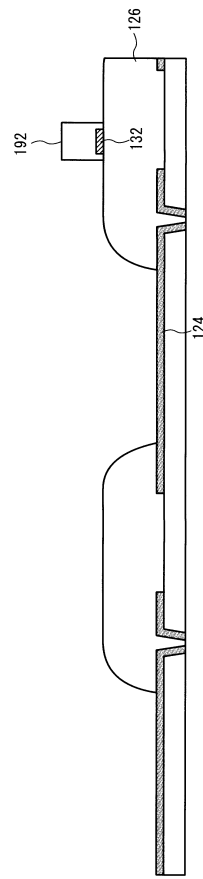
【 18 】



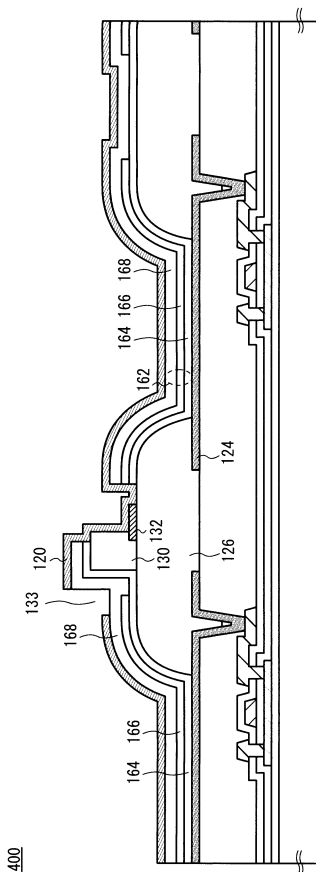
【図 19】



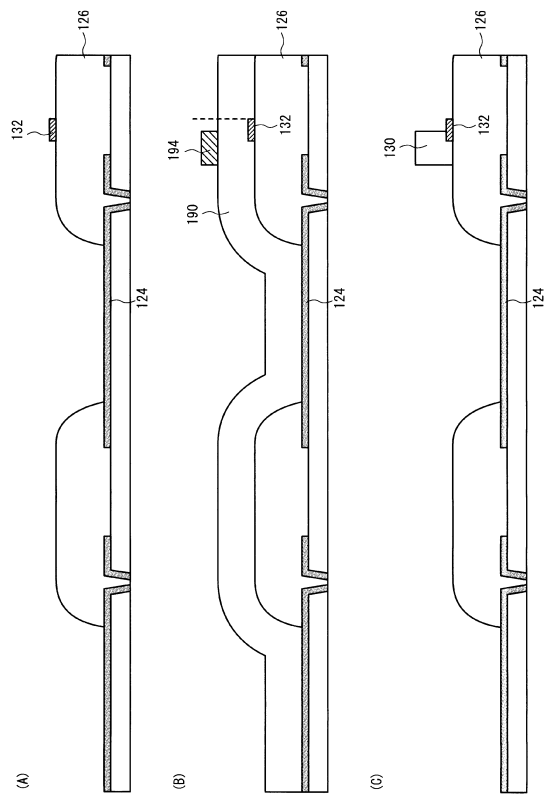
【図 20】



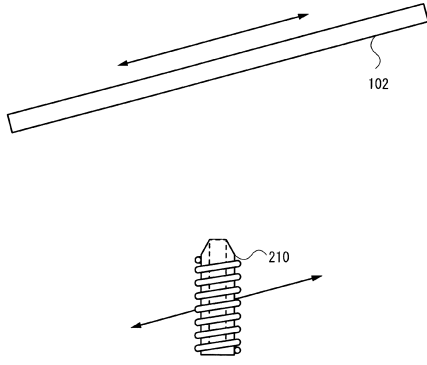
【図 21】



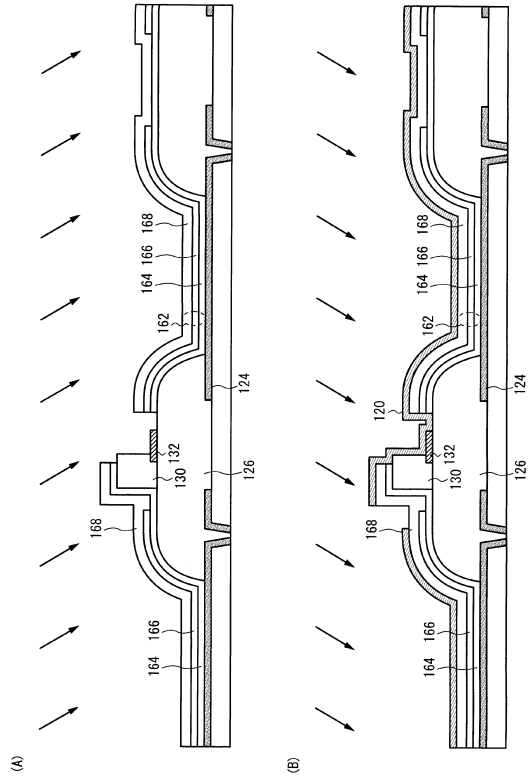
【図 22】



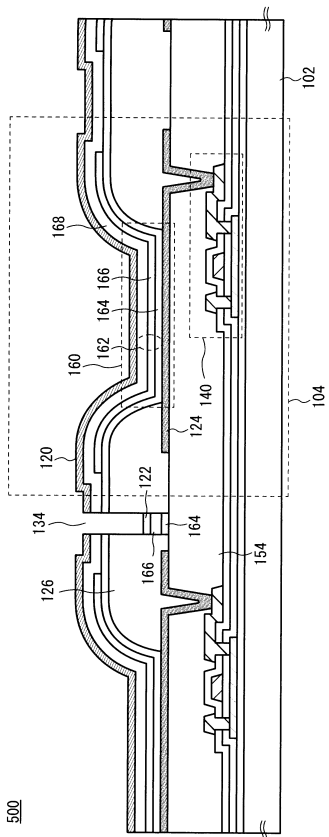
【 2 3 】



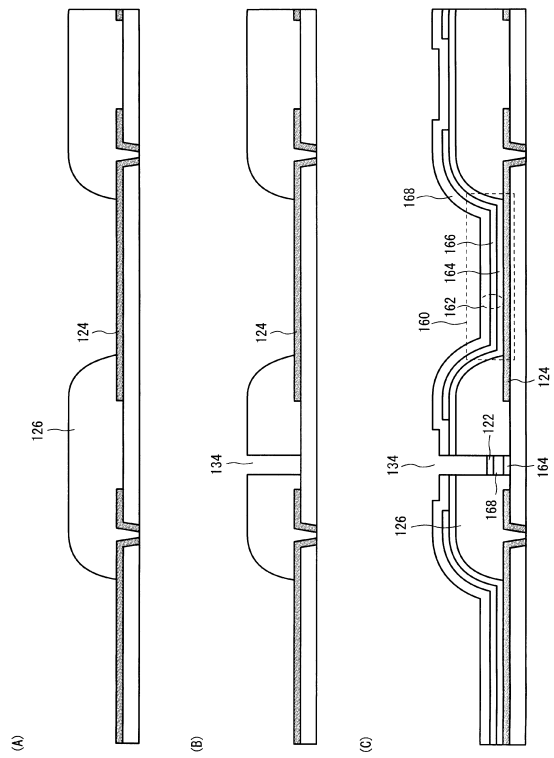
【 2 4 】



【 2 5 】



【 2 6 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/12</i>	<i>(2006.01)</i>
<i>G 0 6 F</i>	<i>3/041</i>	<i>(2006.01)</i>
<i>G 0 6 F</i>	<i>3/044</i>	<i>(2006.01)</i>
H 0 5 B	33/12	B
G 0 9 F	9/30	3 6 5
G 0 9 F	9/30	3 4 9 Z
G 0 6 F	3/041	4 2 2
G 0 6 F	3/041	4 1 2
G 0 6 F	3/044	1 2 6

- (72)発明者 宮本 光秀
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内
- (72)発明者 水橋 比呂志
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内
- (72)発明者 木田 芳利
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

審査官 新井 重雄

- (56)参考文献 特開2014-041774(JP, A)
米国特許出願公開第2015/0097808(US, A1)
国際公開第2013/140632(WO, A1)
米国特許出願公開第2014/0253493(US, A1)
中国特許出願公開第104636015(CN, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 F 9 / 3 0
G 0 6 F 3 / 0 4 1
G 0 6 F 3 / 0 4 4
H 0 1 L 5 1 / 5 0
H 0 5 B 3 3 / 1 0
H 0 5 B 3 3 / 1 2
H 0 5 B 3 3 / 2 2
H 0 5 B 3 3 / 2 6