

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4167651号
(P4167651)

(45) 発行日 平成20年10月15日(2008.10.15)

(24) 登録日 平成20年8月8日(2008.8.8)

(51) Int.Cl.	F I	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30	330Z
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/30	365Z
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00	338
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-363313 (P2004-363313)
 (22) 出願日 平成16年12月15日(2004.12.15)
 (65) 公開番号 特開2006-171329 (P2006-171329A)
 (43) 公開日 平成18年6月29日(2006.6.29)
 審査請求日 平成19年12月7日(2007.12.7)

(73) 特許権者 302020207
 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社
 東京都港区港南4-1-8
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

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】

マトリクス状の画素によって構成された表示エリアにおいて、
 各画素を分離する隔壁と、
 画素毎に配置された画素回路と、
 画素回路によって駆動制御される表示素子と、を備え、
 前記表示素子は、
 画素毎に独立島状に配置された第1電極と、
 前記第1電極上に配置された光活性層と、
 各画素の前記光活性層を覆うように配置された全画素に共通の第2電極と、
 を備え、
 前記第2電極は、前記隔壁の上面に配置されるとともに前記第2電極用の電位が供給された給電配線と、前記隔壁によって囲まれた内側に配置された電極部と、を含み、互いに接続される前記給電配線と前記電極部との間で前記隔壁の一部を露出するように前記電極部の一部が前記隔壁の上面まで延在して前記給電配線に接続されたことを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

前記給電配線と前記電極部とは、異なる導電材料によって形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

20

前記給電配線と前記電極部とは、同一の導電材料によって形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、表示装置及び表示装置の製造方法に係り、特に、複数の自発光性素子によって構成された表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、平面表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス（EL）表示装置が注目されている。この有機EL表示装置は、自発光性素子であることから、視野角が広く、バックライトを必要とせず薄型化が可能であり、消費電力が抑えられ、且つ応答速度が速いといった特徴を有している。

10

【0003】

これらの特徴から、有機EL表示装置は、液晶表示装置に代わる、次世代平面表示装置の有力候補として注目を集めている。このような有機EL表示装置は、アレイ基板として陽極と陰極との間に発光機能を有する有機化合物を含む有機活性層を保持した有機EL素子をマトリックス状に配置することにより構成される。

【0004】

ところで、アクティブマトリクス型の有機EL表示装置において、各有機EL素子に共通に設けられる上部電極（例えば陰極）に補助配線を備えた構造が知られている（例えば、特許文献1及び特許文献2参照）。

20

【特許文献1】特開2002-318553号公報

【特許文献2】特開2002-318556号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上部電極は、通常、表示エリアにおいて、有機活性層及び隔壁の全体を覆うように配置されている。つまり、上部電極より先の工程で形成した各部は、上部電極によって覆われている。このような構成において、上部電極の一部が損傷を受けると、損傷箇所から各部に含まれる水分やガス成分が発散しやすくなる。このため、損傷箇所付近と他の箇所とで有機EL素子の特性が異なり、発光輝度にムラが生ずることがある。

30

【0006】

この発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、表示性能を向上することができる表示装置及び表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明の第1の様態による表示装置は、
マトリクス状の画素によって構成された表示エリアにおいて、
各画素を分離する隔壁と、
画素毎に配置された画素回路と、
画素回路によって駆動制御される表示素子と、を備え、
前記表示素子は、
画素毎に独立島状に配置された第1電極と、
前記第1電極上に配置された光活性層と、
各画素の前記光活性層を覆うとともに各画素周辺の前記隔壁の一部を露出するように配置された全画素に共通の第2電極と、
を備えたことを特徴とする。

40

【0008】

この発明の第2の様態による表示装置の製造方法は、

50

マトリクス状の画素によって構成された表示エリアを備えた表示装置の製造方法であつて、

画素毎に独立島状の第1電極を形成する工程と、

各画素を分離する隔壁を形成する工程と、

前記第1電極上に光活性層を形成する工程と、

表示エリアにおいて各画素の前記光活性層を覆うとともに各画素周辺の前記隔壁の一部を露出するように全画素に共通の第2電極を形成する工程と、

を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、表示性能を向上することができる表示装置及び表示装置の製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、この発明の一実施の形態に係る表示装置及び表示装置の製造方法について図面を参照して説明する。なお、この実施の形態では、表示装置として、自己発光型表示装置、例えば有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置を例にして説明する。

【0011】

有機EL表示装置1は、図1及び図2に示すように、画像を表示する表示エリア102を有するアレイ基板100を備えている。アレイ基板100の表示エリア102は、マトリクス状に配置された複数の画素PX（R、G、B）によって構成されている。

【0012】

また、アレイ基板100は、画素PXの行方向（すなわち図1のY方向）に沿って配置された複数の走査線Y_m（m = 1、2、...）と、走査線Y_mと略直交する方向（すなわち図1のX方向）に沿って配置された複数の信号線X_n（n = 1、2、...）と、有機EL素子40の第1電極60側に電源を供給するための電源供給線Pと、を備えている。

【0013】

さらに、アレイ基板100は、表示エリア102の外周に沿った周辺エリア104に、走査線Y_mのそれぞれに走査信号を供給する走査線駆動回路107と、信号線X_nのそれぞれに映像信号を供給する信号線駆動回路108と、を備えている。すべての走査線Y_mは、走査線駆動回路107に接続されている。また、すべての信号線X_nは、信号線駆動回路108に接続されている。

【0014】

各画素PX（R、G、B）は、画素回路及び画素回路によって駆動制御される表示素子を備えている。画素回路は、オン画素とオフ画素とを電気的に分離しかつオン画素への映像信号を保持する機能を有する画素スイッチ10と、画素スイッチ10を介して供給される映像信号に基づき表示素子へ所望の駆動電流を供給する駆動トランジスタ20と、駆動トランジスタ20のゲート-ソース間電位を所定期間保持する蓄積容量素子30とを有している。これら画素スイッチ10及び駆動トランジスタ20は、例えば薄膜トランジスタにより構成され、ここでは、半導体層にポリシリコンを用いている。

【0015】

表示素子は、自発光素子である有機EL素子40（R、G、B）によって構成されている。すなわち、赤色画素PX_Rは、主に赤色波長に対応した光を出射する有機EL素子40_Rを備えている。緑色画素PX_Gは、主に緑色波長に対応した光を出射する有機EL素子40_Gを備えている。青色画素PX_Bは、主に青色波長に対応した光を出射する有機EL素子40_Bを備えている。

【0016】

各種有機EL素子40（R、G、B）は、基本的に同一構成であり、画素毎PXに独立島状に形成された第1電極60と、第1電極60に対向して配置され全画素PXに共通に形成された第2電極66と、これら第1電極60と第2電極66との間に保持された光活

10

20

30

40

50

性層、ここでは有機活性層 6 4 と、によって構成されている。

【 0 0 1 7 】

画素スイッチ 1 0 は、ここでは走査線 Y m と信号線 X n との交差点近傍に配置されている。画素スイッチ 1 0 のゲート電極は走査線 Y m に接続され、ソース電極は信号線 X n に接続され、ドレイン電極は蓄積容量素子 3 0 を構成する一方の電極及び駆動トランジスタ 2 0 のゲート電極に接続されている。駆動トランジスタ 2 0 のソース電極は蓄積容量素子 3 0 を構成する他方の電極及び電源供給線 P に接続され、ドレイン電極は有機 E L 素子 4 0 の第 1 電極 6 0 に接続されている。

【 0 0 1 8 】

図 2 及び図 3 に示すように、アレイ基板 1 0 0 は、配線基板 1 2 0 上に配置された複数の有機 E L 素子 4 0 を備えている。なお、配線基板 1 2 0 は、ガラス基板やプラスチックシートなどの絶縁性支持基板上に、画素スイッチ 1 0、駆動トランジスタ 2 0、蓄積容量素子 3 0、走査線駆動回路 1 0 7、信号線駆動回路 1 0 8、各種配線（走査線、信号線、電源供給線等）などを備えて構成されたものとする。

10

【 0 0 1 9 】

有機 E L 素子 4 0 を構成する第 1 電極 6 0 は、配線基板 1 2 0 表面の絶縁膜（例えば平坦化層）上に配置され、陽極として機能する。

【 0 0 2 0 】

有機活性層 6 2 は、少なくとも発光層を含んでいる。この有機活性層 6 2 は、発光層以外の層として、例えば、各色共通に形成される正孔輸送層を備え、各色画素に形成される発光層と積層した 2 層構造で構成されても良いし、正孔注入層、ブロッキング層、電子輸送層、電子注入層、バッファ層などを含んでも良いし、またこれらを機能的に複合した層を含んでもよい。有機活性層 6 2 においては、発光層が有機系材料であればよく、発光層以外の層は無機系材料でも有機系材料でも構わない。発光層は、赤、緑、または青に発光する発光機能を有する有機化合物によって形成される。

20

【 0 0 2 1 】

第 2 電極 6 6 は、有機活性層 6 4 上に各有機 E L 素子 4 0 に共通に配置される。この第 2 電極 6 6 は、光透過性を有する導電材料によって形成されている。ここでは、第 2 電極 6 6 は、例えば I T O (I n d i u m T i n O x i d e : インジウム・ティン・オキサイド) や I Z O (インジウム・ジンク・オキサイド) などの電子注入機能を有する導電酸化物によって形成され、陰極として機能している。

30

【 0 0 2 2 】

また、アレイ基板 1 0 0 は、表示エリア 1 0 2 において、少なくとも隣接する色毎に画素 R X (R , G , B) 間を区画する隔壁 7 0 を備えている。隔壁 7 0 は、各色画素を分離するように形成することが望ましく、ここでは、隔壁 7 0 は、各第 1 電極 6 0 の周縁に沿って格子状に配置され、第 1 電極 6 0 を露出する隔壁の開口形状が矩形となるよう形成されている。この隔壁 7 0 は、樹脂材料によって形成される。

【 0 0 2 3 】

このように構成された有機 E L 素子 4 0 では、第 1 電極 6 0 と第 2 電極 6 6 との間に挟持された有機活性層 6 4 にホール及び電子を注入し、これらを再結合させることにより励起子を生成し、この励起子の失活時に生じる所定波長の光放出により発光する。ここでは、この E L 発光は、アレイ基板 1 0 0 の上面側すなわち第 2 電極 6 6 側から出射され、表示画面を構成する。

40

【 0 0 2 4 】

ところで、有機 E L 素子 4 0 は、水分に対して弱い一面を有しているが、その水分を十分に排除することは困難である。このため、有機 E L 素子内の水分の分布を制御し、偏りをなくす必要があり、一般的には、有機 E L 素子 4 0 を気密に封止するとともに内部に吸湿剤を封入している。

【 0 0 2 5 】

一方、隔壁 7 0 によって分離された各画素の有機 E L 素子 4 0 は、画素毎に配置された

50

第1電極60及び有機活性層64、及び、全画素に共通の第2電極66を備えている。この第2電極66は、通常、表示エリア102内の全域にわたって形成されたベタ膜であり、ある程度の気密性をもって画素間に配置された隔壁70の全体を覆う。

【0026】

しかしながら、第2電極66の一部が損傷すると、損傷箇所付近の気密性が低下し、隔壁70に残存していた水分が発散しやすくなる。このため、損傷箇所付近では、隔壁70の残存水分が低減し、付近の有機EL素子40の劣化を抑制できる。これに対して、第2電極66によって覆われた付近では、隔壁70に残存する水分が発散しにくく、付近の有機EL素子40を劣化させる原因となる。したがって、第2電極66の損傷箇所付近と他の箇所とは、有機EL素子40の特性に差が生じてしまい、同一の駆動電流を供給した際に発光輝度に差が生じてしまうことになる。

10

【0027】

そこで、この実施の形態では、各有機EL素子40の第2電極66は、各画素の有機活性層64を覆うとともに各画素周辺の隔壁70の一部を露出するように配置されている。このように、積極的に隔壁70の露出部分を形成したことにより、各画素を囲む隔壁70に残存していた水分が発散しやすくなる。

【0028】

このような発散現象は、表示エリア内の全画素で発生し得るため、局部的に有機EL素子の特性が変異することを抑制できる。発散した水分は、有機EL素子40とともに封入された吸湿剤により吸収される。つまり、全画素について、常に同程度の発散現象を発生し得る構造を備えたことにより、全画素での有機EL素子の特性差を低減することができ(発光輝度の差を低減することができ)、表示性能を向上することが可能となる。

20

【0029】

第2電極66のより詳細な構造について説明する。すなわち、図2及び図3に示すように、第2電極66は、隔壁70上に配置されるとともに第2電極用の電位が供給された給電配線66Aと、給電配線66Aに接続されるとともに少なくとも有機活性層64上に配置された電極部66Bと、を含んでいる。

【0030】

図2に示した例では、給電配線66Aは、各第1電極60の周縁に沿った格子状の隔壁70の上に格子状に配置されている。隔壁70は、図3に示したように、略台形上の断面を有しており、給電配線66Aが配置される上面70Tの幅W1は、例えば30乃至40 μm である。このとき、給電配線66Aの線幅W2は、上面70Tの幅W1より小さく設定され、例えば5乃至6 μm である。

30

【0031】

また、電極部66Bは、隔壁70によって囲まれた内側に配置されるとともに、その一部が隔壁70の上面70Tまで延在し、給電配線66Aと接続されている。これにより、電極部66Bに第2電極用の電位が供給可能となる。図2に示した例では、電極部66Bは、四方の給電配線66Aと接続されている。したがって、隔壁70の一部(図3に示した例では上面70Tの一部)は、給電配線66A及び電極部66Bによって覆われることなく露出する。

40

【0032】

給電配線66Aと電極部66Bとは、異なる導電材料によって形成しても良い。すなわち、電極部66Bとして利用可能な導電材料には制約があり、特に、上面発光方式では、光透過性を有する導電材料が選択される。一方、給電配線66Aは、隔壁70上に配置されており、画素の開口率に影響を及ぼさないため、必ずしも光透過性を有する必要はなく、むしろ電圧降下が小さい低抵抗な導電材料であることが望まれる。このため、給電配線66A及び電極部66Bをそれぞれ適当な導電材料を選択して形成すれば、所望の特性を有した有機EL素子を形成可能となる。

【0033】

また、給電配線66Aと電極部66Bとは、同一の導電材料によって形成しても良い。

50

すなわち、給電配線 66A 及び電極部 66B を形成する導電材料として、同一の導電材料を選択した場合、一体的な給電配線 66A 及び電極部 66B を同一工程で形成することが可能となり、それぞれを別々の工程で形成する場合と比較して工程数が削減でき、製造コストを低減できるとともに製造歩留まりを改善することが可能となる。

【0034】

次に、上述したような構成の表示装置の製造方法について説明する。

【0035】

まず、金属膜及び絶縁膜の成膜、パターニングなどの処理を繰り返し、縦 480 画素、横 640 × 3 (R、G、B) 画素の合計 92 万画素からなる表示エリア 102 を有した配線基板 120 を用意する。そして、図 4A に示すように、配線基板 120 上の表示エリア 102 において画素毎に第 1 電極 60 を形成する。この第 1 電極 60 の形成方法については、一般的にはフォトリソグラフィプロセスで形成しても良いし、第 1 電極のパターンを有するマスクを介したマスクスパッタ法で形成しても良い。

10

【0036】

続いて、図 4B に示すように、各画素を分離する隔壁 70 を形成する。すなわち、感光性樹脂材料例えばアクリルタイプのポジティブトーンのレジストを用いて一般的なフォトリソグラフィプロセスなどでパターニングした後に、220 で 30 分間の焼成処理を行う。これにより、各画素を囲むような格子状の隔壁 70 を形成する。

【0037】

続いて、図 4C に示すように、隔壁 70 上に給電配線 66A を形成する。すなわち、隔壁 70 を形成した配線基板 120 の主面に金属膜としてアルミニウム (Al) を成膜した後に、フォトリソグラフィプロセスなどにより金属膜をパターン化し、隔壁 70 の上面 70T に格子状の給電配線 66A を形成する。

20

【0038】

続いて、図 4D に示すように、各画素内において、第 1 電極 60 上に発光層の他にホールバッファ層などを含む有機活性層 64 を形成する。この有機活性層 64 として、高分子系材料を選択する場合には、インクジェット方式で塗布することが可能である。また、有機活性層 64 として、低分子系材料を選択する場合には、画素パターンを有するマスクを介した蒸着法で成膜することが可能である。

【0039】

このように、先に説明した給電配線 66A の形成工程がフォトリソグラフィプロセスなどのウェット処理を含む場合には、有機活性層 64 が水分の影響によりダメージを受けないように、給電配線 66A を有機活性層 64 より先に形成することが望ましい。なお、給電配線 66A の形成工程がマスクスパッタ法などドライ処理のみの場合には、特に形成順序は問わない。

30

【0040】

続いて、図 4E に示すように、表示エリア 102 において各画素の有機活性層 64 を覆う電極部 66B を形成する。すなわち、陰極として機能する金属膜としてバリウム (Ba) を 10^{-7} Pa の真空度において電極部 66B に対応したパターンを有するマスク M を介して 600 オングストロームの膜厚に蒸着し、続けて、同一のマスク M を介してカバーメタルとして機能する金属膜としてアルミニウム (Al) を 1500 乃至 3000 オングストロームの膜厚で蒸着する。これら電極部 66B 及びカバーメタル CM は、画素開口部 (実質的に隔壁 70 から露出した第 1 電極 60 の露出部) より $10 \mu\text{m}$ ほど大きなサイズに形成され、四方で給電配線 66A と接触可能なパターンを有している。このように形成された電極部 66B は、隔壁 70 上で接続された給電配線 66A とともに、各画素周辺の隔壁 70 の一部を露出する第 2 電極 66 として機能する。

40

【0041】

一方で、アレイ基板 100 上の表示エリア 102 を封止するために、封止体の外周に沿って紫外線硬化型のシール材を塗布し、窒素ガスやアルゴンガスなどの不活性ガス雰囲気中において、アレイ基板 100 と封止体とを貼り合わせる。これにより、有機 EL 素子 4

50

0 は、不活性ガス雰囲気内の密閉空間内に封入される。その後、紫外線を照射して、シール材を硬化させる。

【0042】

このようにして形成したカラー表示型アクティブマトリクス有機EL表示装置では、同一駆動電流に対して均一な発光輝度が得られ、良好な表示性能が実現できた。しかも、従来方式と比較して輝度半減時間が延び、長期間にわたって製品として十分な性能を維持できることが確認できた。

【0043】

なお、この発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、その実施の段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

10

【0044】

例えば、隔壁70も隔壁70上の給電配線66Aも格子状のパターンである必要はなく、また、給電配線66Aと電極部66Bとの接続箇所も4箇所の例に限定されるものではない。

【0045】

また、上述した実施の形態では、給電配線66A及び電極部66Bを異なる導電材料を用いて形成したが、同一材料を用いて同時に形成しても良いことは言うまでもない。

20

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】図1は、この発明の一実施の形態に係る有機EL表示装置の構成を概略的に示す図である。

【図2】図2は、図1に示した有機EL表示装置のアレイ基板上における表示エリアのレイアウト例を概略的に示す平面図である。

【図3】図3は、図2に示したアレイ基板をA-A線で切断したときの構造を概略的に示す断面図である。

【図4A】図4Aは、有機EL表示装置を形成するための製造工程を説明するための図であり、第1電極を形成する工程を示す図である。

30

【図4B】図4Bは、有機EL表示装置を形成するための製造工程を説明するための図であり、隔壁を形成する工程を示す図である。

【図4C】図4Cは、有機EL表示装置を形成するための製造工程を説明するための図であり、給電配線を形成する工程を示す図である。

【図4D】図4Dは、有機EL表示装置を形成するための製造工程を説明するための図であり、有機活性層を形成する工程を示す図である。

【図4E】図4Eは、有機EL表示装置を形成するための製造工程を説明するための図であり、電極部及びカバーメタルを形成する工程を示す図である。

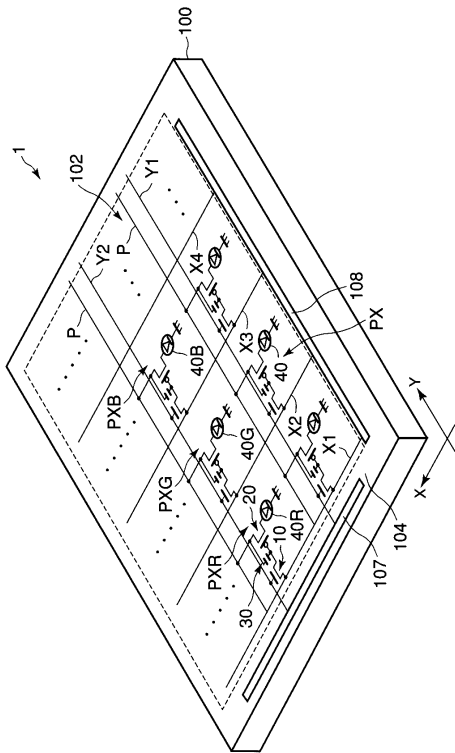
【符号の説明】

【0047】

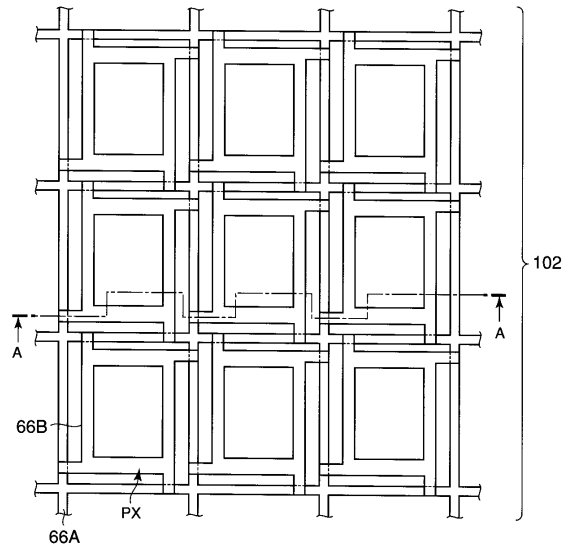
1...有機EL表示装置、10...画素スイッチ、20...駆動トランジスタ、30...蓄積容量素子、40...有機EL素子、60...第1電極、64...有機活性層、66...第2電極、66A...給電配線、66B...電極部、70...隔壁、100...アレイ基板、102...表示エリア、120...配線基板、PX...画素、CM...カバーメタル、M...マスク

40

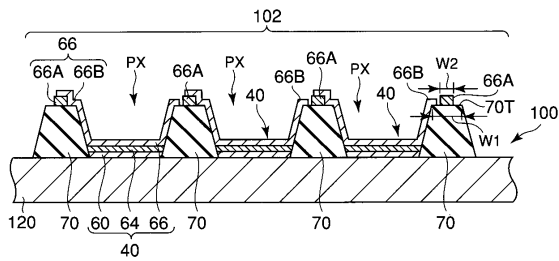
【 図 1 】



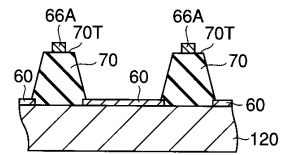
【 図 2 】



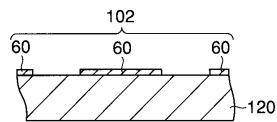
【 図 3 】



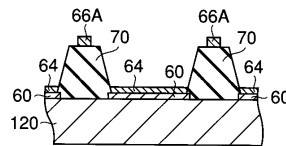
【 図 4 C 】



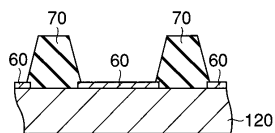
【 図 4 A 】



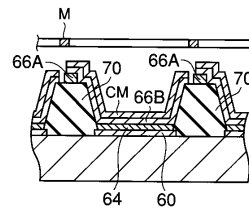
【 図 4 D 】



【 図 4 B 】



【 図 4 E 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 51/50 (2006.01) H 0 5 B 33/14 A
H 0 5 B 33/22 (2006.01) H 0 5 B 33/22 Z
H 0 5 B 33/26 (2006.01) H 0 5 B 33/26 Z

(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 秋吉 宗治
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

審査官 佐竹 政彦

(56)参考文献 特開2002-318556(JP,A)
特開2002-318553(JP,A)
特開2003-257654(JP,A)
特開2004-047447(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 F 9 / 3 0
H 0 1 L 2 7 / 3 2、5 1 / 5 0
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8