

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-117278

(P2009-117278A)

(43) 公開日 平成21年5月28日(2009.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-291674 (P2007-291674)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成19年11月9日 (2007.11.9)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100096828
			弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870
			弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	塩崎 篤志
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC35 CC45 FF15
			GG11

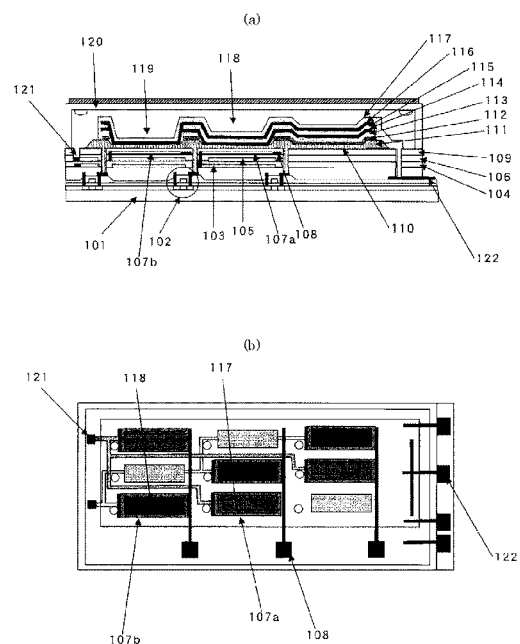
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】基板を他の部材と高精度に位置合せすることなく、画素毎に材料や構成の塗り分けを可能とする有機EL表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】基板101上に下部電極110と有機化合物層112(114、116)と上部電極113(115、117)からなる複数の画素を形成する有機EL表示装置の製造方法において、前記画素の少なくとも1つに対応した薄膜発熱体107を基板上に形成し、少なくとも一つの有機化合物層112を形成する工程の後、前記有機化合物層112が不要な画素について、前記薄膜発熱体107に通電して発熱させ、前記有機化合物層112を除去する工程を実施し、さらに別の有機化合物層と上部電極とを形成することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に下部電極と有機化合物層と上部電極からなる複数の画素を形成する有機 E L 表示装置の製造方法において、

前記画素の少なくとも 1 つに対応した薄膜発熱体を基板上に形成し、少なくとも一つの有機化合物層を形成する工程の後、

前記有機化合物層が不要な画素について、前記薄膜発熱体に通電して発熱させ、前記有機化合物層を除去する工程を実施し、

さらに別の有機化合物層と上部電極とを形成することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

10

【請求項 2】

基板上に下部電極と有機化合物層と外部に接続する上部電極からなる複数の画素を形成する有機 E L 表示装置の製造方法において、

前記画素の少なくとも 1 つに対応した薄膜発熱体を基板上に形成し、第 1 の有機化合物層と外部に接続する第 1 の上部電極とを形成する工程の後、

前記第 1 の有機化合物層と第 1 の上部電極とが不要な画素について、前記薄膜発熱体に通電して発熱させ、前記第 1 の有機化合物層と第 1 の上部電極とを除去する工程を実施し、

さらに有機化合物層と外部に接続する上部電極とを形成することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

20

【請求項 3】

基板上に下部電極と有機化合物層と外部に接続する上部電極からなる複数の画素を形成する有機 E L 表示装置の製造方法において、

前記画素の少なくとも 1 つに対応した薄膜発熱体を基板上に形成し、第 1 の有機化合物層と外部に接続する第 1 の上部電極とを形成する工程の後、

前記第 1 の有機化合物層と第 1 の上部電極とが不要な画素について、前記薄膜発熱体に通電して発熱させ、前記第 1 の有機化合物層と第 1 の上部電極とを除去する工程を実施し、

引き続き、別の有機化合物層と外部に接続する別の上部電極とを形成する工程と、

薄膜発熱体を通電して発熱させ、不要な画素の有機化合物層と上部電極とを除去する工程とを必要に応じて繰り返し、

さらに最上部の有機化合物層と外部に接続する最上部の上部電極とを形成することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

30

【請求項 4】

有機化合物層が複数の層からなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 5】

薄膜発熱体と通電するための通電層を、下部電極より基板側に多層配線の状態で設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

40

【請求項 6】

前記薄膜発熱体を画素より広く形成し、画素より広く有機化合物層を除去することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、基板上に下部電極と有機化合物層と上部電極からなる複数の画素を形成する有機 E L 表示装置の製造方法において、画素により有機化合物層の構成を異ならせる有機 E L 表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

現在、開発が進められている有機 E L 表示装置は、基板上に下部電極を設け、その上に電荷の注入や輸送や再結合に関して機能を分離した複数層の有機化合物層と、さらに上部電極を積層する有機 E L 素子を基本としている。

【 0 0 0 3 】

複数色のカラー表示装置も開発されている。

【 0 0 0 4 】

また、フルカラー平面ディスプレイとして、パッシブマトリクス方式から、各画素に薄膜トランジスタを設けるアクティブマトリクス方式へと開発の重点が移っている。

【 0 0 0 5 】

いずれの場合も画素により有機化合物層の材料や構成を異ならせて、複数色の画素を組み合わせ、カラー表示することが一般的である。低分子材料を金属のマスクを用いた真空蒸着により塗分ける方法や、高分子材料をインクジェット法にて塗分ける方法が知られている。

【 0 0 0 6 】

さらに近年、特許文献 1 にあるレーザーを用いて不要部分を除去する塗分け方法も提案されている。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 3 2 4 6 7 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

前述のいずれの方法においても、画素に対して高精度に位置を制御する必要があるという問題が生じる。

【 0 0 0 9 】

すなわち、金属のマスクを用いた真空蒸着により塗分ける方法では、基板とマスクの位置を合わせる必要があると同時に、マスク自体の精度が必要であり、コストアップや歩留り低下の一因となる問題がある。

【 0 0 1 0 】

高分子材料をインクジェット法にて塗分ける方法でも、液滴を画素に精度よく着弾させる必要があると同時に、画素内に均一に拡がらせる必要があり、表示領域全体に再現性よく作製するのは必ずしも容易ではない。

【 0 0 1 1 】

レーザーを用いて不要部分を除去する塗分け方法も、レーザーの位置を精度よく制御し、移動させる必要がある。さらにこの場合には、レーザー光の強度に関して、有機化合物層を除去するのに十分なエネルギーが必要であり、また、それ以外の部材には影響のない強度に抑える必要が生じる。これにはレーザービーム内の強度分布と焦点位置の両方を制御する必要があり、必ずしも容易ではない。

【 0 0 1 2 】

本発明は通常の成膜工程とフォトリソグラフィ工程のパターニングで作製でき、従来の製造装置で容易に実施できる。パターン形成した後は、基板を他の部材と高精度に位置合せすることなく、画素毎に材料や構成の塗り分けを可能とする有機 E L 表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するための手段として、本発明は、

基板上に下部電極と有機化合物層と上部電極からなる複数の画素を形成する有機 E L 表示装置の製造方法において、

前記画素の少なくとも 1 つに対応した薄膜発熱体を基板上に形成し、少なくとも一つの有機化合物層を形成する工程の後、

10

20

30

40

50

前記有機化合物層が不要な画素について、前記薄膜発熱体に通電して発熱させ、前記有機化合物層を除去する工程を実施し、

さらに別の有機化合物層と上部電極とを形成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明により、従来、画素によって有機化合物の材料や構成を異ならせるために必要であった高精度の位置合せが不要となる。そのため、マザーガラスの大判化に伴う位置合せの困難を解消でき、高精細の画素の作製も可能になる。コストや歩留りにおいても著しい改善を可能とするものである。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0015】

本発明は、薄膜トランジスタを用いるアクティブマトリクス方式にも、時分割駆動のパッシブマトリクス方式にも適用可能である。ここではアクティブマトリクス方式を例に説明する。なお、一般に表示装置の表示部と周辺部では構造が必ずしも同じではない。本発明は表示部に関する発明であるが、端子部や接続部の有機化合物層の除去にも適応可能である。

【0016】

まず、ガラス等の基板に、チャンネル層、ゲート酸化膜、ゲート電極、第1の保護膜、電極層、第2の保護膜からなる薄膜トランジスタをマトリクス状に多数形成する。この時の表面は下部電極に接続する薄膜トランジスタの電極と、表示装置外への電氣的接続のための取出し電極の端子部とが表出しているほかは絶縁性の保護膜で覆われている。これらはCVD法等の成膜法と一連のフォトリソグラフィ工程によるパターニングと価電子制御のためのドーピングと必要に応じて結晶化のためのアニーリングや表面処理を施すことで作製可能である。表示部の周辺に制御用回路を同時に形成してもよい。

20

【0017】

この上に第1の通電層を形成し、1つの色の画素に対応する薄膜発熱体へ通電できるパターンを形成する。この第1の通電層に外部から電力を供給する給電部は表示装置の周囲に設けることが好ましい。この上に第1の層間絶縁層を形成し、第1の通電層への多層配線の接続部と、第1の通電層の給電部と、薄膜トランジスタの電極への接続が必要な接続部と、取出し電極の端子部とをエッチングで取り除く。

30

【0018】

通電層及び層間絶縁層の作製は必要に応じて繰り返すことで、任意の階層に多層配線の状態で設けることが可能である。例えば3色によるカラー表示であれば2色分に対応する2階層に設ければ十分である。

【0019】

この上に、薄膜発熱体と、前記薄膜発熱体と接する通電層とを順に積層し、画素に対応する薄膜発熱体と前記薄膜発熱体に通電できるパターンを形成する。この通電層は、基板側の通電層と薄膜発熱体との接続を担うと同時に、基板側の通電層に対し反対極とし、基板側の配線とは直交する方向で表示装置の周囲に取り出すことが好ましい。

【0020】

40

なお、薄膜発熱体は通電層の一部を取り除くことで得られる。通電層を先にパターニングすれば、通電層の上に薄膜発熱体を設けることも可能である。

【0021】

この上にさらに層間絶縁層を形成し、電氣的接続が必要な部分はパターニングして取り除く。この時点で最表面は下部電極に接続する薄膜トランジスタの電極の接続部と、表示装置外への電氣的接続のための取出し電極の端子部と、薄膜発熱体へ電気を供給する通電層の給電部とが表出しているほかは層間絶縁層で覆われている。なお、層間絶縁層のパターニングは同じ位置であれば複数層をまとめてエッチングして形成してもよい。

【0022】

この層間絶縁層の表面に下部電極を形成し、パターニングする。下部電極は層間絶縁層

50

に設けたスルーホールを通じて薄膜トランジスタの電極の接続部と電氣的に接続される。場合により、下部電極の一部を覆い、画素の発光部を規定する絶縁性あるいは半導体性の素子分離膜を設けてもよい。

【0023】

機能分離した複数の第1の有機化合物層を表示部に一様に設ける。取出し電極の端子部や通電層の給電部には表示部全体に大きく開口したマスクを利用することで形成しないことが好ましい。この時、有機発光層とは別に下部電極からの電荷（電子あるいは正孔）の注入性や輸送性を改善する有機化合物層を設けてもよい。有機化合物層は低分子化合物を真空蒸着法で設けてもよいし、高分子化合物をインクジェット法や塗布法で設けてもよい。転写法も利用可能である。さらに第1の上部電極を有機化合物層より広い領域に、スパッタリングなどにより設けてもよい。第1の上部電極は外部に接続する取出し配線に接続される。

10

【0024】

この後、第1の有機化合物層が不要な画素に対応する薄膜発熱体に通電し、発熱させ、第1の有機化合物層と第1の上部電極とを同時に除去する。上部電極は薄いため有機化合物層の短時間での蒸発により破壊され除去される。この除去工程は真空雰囲気中で可能である。また、露点管理された不活性ガス雰囲気の大気圧中でも可能である。なお、第1の上部電極は必ずしも必要ではなく、2色カラーや狭い色再現範囲で十分な場合は第1の有機化合物層だけでもよい。

20

【0025】

上記の除去工程で供給する電力は直流でも、交流でも、任意の波形のパルスでも可能である。例えば画素の大きさが $80\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ 程度で直流電力の場合であれば 360mW 程度で取り除くことができる。 1ms の矩形パルスの場合でも 490mW 程度の電力で取り除くことができる。特に、有機化合物層と上部電極とを同時に取り除く場合は、 1sec 以下の短いパルスで瞬間的に蒸発させるのが好ましい。電力を増やせば μsec のパルスでも除去可能である。例えば30万画素を同時に発熱させることは電力的に困難であるが、多層配線を利用して時分割駆動することで順次発熱させることが可能である。なお、通電は表示装置の周囲に通電層につながる給電部を設けて、プローブなどを利用して供給できる。

30

【0026】

別の層構成が必要な場合は引き続き、別の有機化合物層を形成する工程と、薄膜発熱体に通電して発熱させ不要な画素の有機化合物層を除去する工程とを必要に応じて繰り返す。この時も前述の上部電極と同様に、上部電極を有機化合物層より広い領域に、スパッタリングなどにより設けてもよい。ここでも、上部電極は外部に接続する取出し配線に接続される。

40

【0027】

表示装置の応用分野によっては必ずしもフルカラーである必要はなく、有機化合物層の構成を画素により異ならせるだけで十分な場合もある。また、フルカラー表示においては有機化合物層と外部に接続する上部電極とを形成し、除去することで3原色表示が可能になる。この場合、各色の有機化合物層を重ねると駆動条件や光の取り出しにおいてやや不利になるため、発光効率の高いものから作製することが好ましい。ただし、一般的に重ねる上層の光透過率は90%以上にすることが容易であり、大きな問題ではない。

50

【0028】

また、除去した端部のカバレッジを確保するためには膜厚の薄い色から重ねることが好ましい。ただし、再蒸発により除去する部分を下部電極の露出した画素部より広くすることにより、画素部の層構成への影響はない。つまり、再蒸発の端部を素子分離膜上に設けることが可能である。一般的に段差部ではショートが発生しやすいが、この再蒸発部の端部では上部電極間の導通は発生しても、素子分離膜上であり上部電極と下部電極との短絡は発生しない。さらに、再蒸発部の端部は再蒸発時の加熱条件や別途なまし用の加熱を行うなどして、なだらかにすることが好ましい。また、たとえ段差の一部で断切れが発生し

50

ても再蒸発部の周囲全てで断線になることは一般的でない。

【0029】

本発明は熱により有機化合物層を転写する方法や昇華蒸着する方法に比べ、発光部の有機化合物層は最も実績のある真空蒸着法で形成し、利用できる。加熱して、再蒸発させるのは発光には寄与しない部分である。

【0030】

しかも、熱の伝導は膜厚方向であり、サブミクロンオーダーである。平面方向の数十ミクロンオーダーへの熱の伝導は設計により、充分に無視しうる。

【0031】

また、本件は基板と反対側に光を取り出すトップエミッションタイプに好適ではあるが、発明の本質は基板側に光を取り出すボトムエミッションタイプへも適用でき、平面的な構成を適宜に設計することで実施することが可能である。光を取り出す方向とは反対の電極はAlやAgMgなどの金属や合金も利用可能である。下部電極は陽極でも陰極でもよい。上部電極も陽極でも陰極でもよい。

10

【0032】

さらに最上部の有機化合物層と上部電極とを設ける。いずれの場合も、上部電極への電荷（電子または正孔）の注入性や輸送性を改善する有機化合物層を有機発光層とは別に設けてもよい。

【0033】

取出し電極の端子部を除いて、ガラス等からなる封止部材を基板の周囲で接着し密閉する。密閉空間内の光の出射部を避けて吸湿剤を設けるか、あるいは吸湿剤が透明であれば光の出射部を含めて設けてもよい。また、SiONやSiNなどからなる保護膜を多層に設けてもよいし、保護膜と封止部材の両方を設けてもよい。封止部材や保護膜の表面に偏光板を設けてもよい。偏光板は一部分での接着や全面での接着のほか機械的な固定方法によってもよい。

20

【0034】

以上で、本発明の有機EL表示装置が完成できる。上述した方法により、従来、画素によって有機化合物の材料や構成を異ならせるために必要であった位置合せが不要となり、マザーガラスの大判化に伴う位置合せの困難を解消でき、高精細の画素の作製も可能になる。コストや歩留りにおいても著しい改善を可能とするものである。

30

【0035】

次に、本発明の実施の形態を図を用いてより詳細に説明する。

【0036】

図1は本発明の有機EL表示装置の1例であり、図1(a)が断面の概念図であり、図1(b)が対応する平面の概念図である。表示領域は3つの副画素について拡大表示しているが実際には、例えば対角約3インチ、640画素×480画素、各副画素のピッチは、画素当り3色の副画素で95 μ m×32 μ m程度となる。本来、画素は複数色の副画素で構成されるが、説明の煩雑さを避けるため、他の説明箇所においては副画素を画素と表現している。また、対角約27インチ、1920画素×1080画素の場合では画素当り3色の副画素で285 μ m×127 μ m程度となる。駆動回路は薄膜トランジスタ1個で表現しているが、実際には複数のトランジスタやコンデンサや接続配線からなっており、また、表示領域の外側にある制御用回路は図1には不図示とした。本発明は表示装置の大きさや精細度に関係せず適用できる。

40

【0037】

図2には有機EL表示装置のより巨視的な平面の概念図を示す。表示領域202には画素に対応して駆動回路が設けられ、外側に制御用回路203を設ける。取出し電極の端子部204以外は封止部材205で封止する。なお、図中、符号206は発光領域以外の封止空間を示している。

【0038】

本発明では基板101(201)上の各画素のそれぞれの位置に駆動用の薄膜トランジ

50

スタ１０２を設ける。まず、ガラスや石英やシリコン等の基板１０１にプラズマＣＶＤ法等によりＳｉＯ_２やＳｉＮやＳｉＯＮ等のバリア層（不図示）を１００ｎｍから２００ｎｍの厚みで形成する。

【００３９】

やはりプラズマＣＶＤ法により非晶質あるいは微結晶のシリコンを３０ｎｍから１５０ｎｍの厚みで設けチャネル層を形成する。レーザアニール等により多結晶化し、フォトリソグラフィ技術により所望の形状にパターニングする。

【００４０】

５０ｎｍから２００ｎｍの厚みでＳｉＯ_２やＳｉＮやＳｉＯＮ等のゲート絶縁膜を形成し、その上にスパッタリング法などによりＴａやＷからなるゲート電極層を５０ｎｍから２００ｎｍの厚みで形成し、パターニングする。ゲート電極をチャネル層の下に設ける構成も可能である。

10

【００４１】

前記チャネル層のソース領域とドレイン領域の別々にリンやボロン等のドーピングを行い、その後レーザー光による活性化を行う。さらにこの上にＳｉＯ_２やＳｉＮやＳｉＯＮ等からなる保護膜を１００ｎｍから１０００ｎｍの厚みで設ける。さらに、前記保護膜にフォトリソグラフィ技術を用いて接続用の開口をパターニングし、ＴｉやＡｌなどからなる電極層を成膜後、パターニングしてソース電極とドレイン電極を設ける。膜厚は１００ｎｍから５００ｎｍで多層構成にするのが好ましい。さらにこの上にＳｉＯ_２やＳｉＮやＳｉＯＮ等からなる保護膜を１００ｎｍから１０００ｎｍの厚みで設ける。有機ＥＬ素子の下部電極と接続する部分のみをエッチングする。

20

【００４２】

薄膜トランジスタは１画素あたり複数個で構成してよく、また、コンデンサや制御回路との配線や外部との接続端子等もチャネル層や電極層を利用して形成可能である。制御用のシフトレジスタなどの周辺回路も同じ基板の表示領域周囲に同時に作製することが可能である。また、上記の例は多結晶タイプの薄膜トランジスタであるが、非晶質タイプや微結晶タイプやＩｎＧａＺｎＯなどの透明酸化物半導体でも可能である。

【００４３】

以上で薄膜トランジスタ１０２が作製できる。

【００４４】

第１の通電層１０３をＴｉやＡｌなどを一様にスパッタリングや真空蒸着で作製し、フォトリソグラフィ技術により所望の形状にパターニングする。

30

【００４５】

第１の層間絶縁層１０４を作製する。ＳｉＯ_２やＳｉＮやＳｉＯＮなどのＣＶＤ膜や、アクリルやポリイミド等の樹脂や、ＳＯＧ（スピンオンガラス）やＴＥＯＳ（テトラエトキシシラン）やＶＵＶ－ＣＶＤ法（真空紫外光を用いた光ＣＶＤ法）によるＳｉＯＣなども利用可能である。やはりフォトリソグラフィ技術により所望の位置を接続のためにエッチングする。

【００４６】

第２の通電層１０５をＴｉやＡｌなどを一様にスパッタリングや真空蒸着で作製し、フォトリソグラフィ技術により所望の形状にパターニングする。

40

【００４７】

第２の層間絶縁層１０６を第１の層間絶縁層１０４と同様に作製する。

【００４８】

薄膜発熱体１０７をＴａＮやＨｆＢ_２やＴｉなどで作製し、引き続き、第３の通電層１０８をＴｉやＡｌなどを一様にスパッタリングや真空蒸着で作製する。薄膜発熱体１０７と第３の通電層１０８とを同時にフォトリソグラフィ技術により所望の形状にパターニングする。さらに、画素に対応する位置の第３の通電層１０８のみエッチングして薄膜発熱体を作製する。いずれも通電層のパターンの端部はテーパ形状にエッチングすることが好ましい。

50

【0049】

第3の層間絶縁層109を作製する。薄膜トランジスタや通電層による凹凸を平坦化するのが好ましい。平坦化の度合いは高低差200nm程度、傾斜角度30°以下、好ましくは10°以下程度の凹凸で特に問題とはならない。アクリルやポリイミド等の樹脂や、SOG（スピンオンガラス）やTEOS（テトラエトキシシラン）やVUV-CVD法（真空紫外光を用いた光CVD法）によるSiOCなども利用可能である。やはりフォトリソグラフィ技術により所望の位置を接続のためにエッチングする。

【0050】

アルミニウム、クロム、銀、マグネシウム、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、ITOなどをスパッタリング法等で成膜し、フォトリソグラフィ技術により下部電極110を作製する。混合物や積層構造も可能であり、反射層を設けてもよい。薄膜トランジスタとの接続には下部電極そのものでもよいが、接続用に他の導電層を設けてもよい。

10

【0051】

さらに、非晶質シリコンやSiNやポリイミドやアクリルなどを成膜し、パターニングして、下部電極110の端部を覆い、発光領域を制限する素子分離膜111を形成してもよい。

【0052】

この後、真空中で加熱する等の十分な脱水処理に引き続き、第1の有機化合物層112を真空蒸着法などで表示部に一様に堆積する。なお、第1の有機化合物層112は不図示の電荷注入層、電荷輸送層、発光層から構成されてよい。例えば緑の発光層としてAlq3（ホスト）とクマリン6（発光性化合物）とを共蒸着（重量比99：1）する。有機化合物層の構成はこれに限られるものではなく、発光層を兼ねた輸送層を用いることで有機化合物層を2層構成にする場合、あるいはホール注入層や電子注入層を設けることで、有機化合物層の構成を4層、5層の複数の層構成にする場合などが可能である。

20

【0053】

例えば、正孔輸送性物質としては、N,N'-ジフェニル-N,N'-ジ(3-メチルフェニル)-1,1'-ジフェニル-4,4'-ジアミン(TPD)やN,N'-ジフェニル-N,N'-ジナフチル-1,1'-ジフェニル-4,4'-ジアミン(NPD)などに代表されるトリフェニルアミン類；

N-イソプロピルカルバゾール、ビスカルバゾール誘導体、ピラゾリン誘導体、スチルベン系化合物、ヒドラゾン系化合物、オキサジアゾール誘導体やフタロシアニン誘導体に代表される複素環化合物；

30

ポリマー系では前記単量体を側鎖に有するポリカーボネートやポリスチレン誘導体、ポリビニルカルバゾール、ポリシラン、ポリフェニレンビニレンなどが好ましい。

【0054】

正孔注入性物質としては、銅フタロシアニン、芳香族スターバーストアミン化合物、ポリチオフエン、アルコキシ置換ポリパラフェニレンビニレン、ポリピロール誘導体などを用いることが可能である。

【0055】

発光層の材料は、アントラセンやピレン、そして8-ヒドロキシキノリンアルミニウムの他には、例えば、ビススチリルアントラセン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、クマリン誘導体、オキサジアゾール誘導体；

40

ジスチリルベンゼン誘導体、ピロロピリジン誘導体、ペリノン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、ポリマー系では、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、そしてポリチオフエン誘導体などが使用できる。また、発光層に添加するドーパントとしては、ルブレン、キナクリドン誘導体、フェノキサゾン660、DCM1、ペリノン、ペリレン、クマリン540、ジアザインダセン誘導体などがそのまま使用できる。

【0056】

電子輸送性物質としては、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム、ヒドロキシベンゾキ

50

ノリンベリリウム、2 - (4 - ビフェニル) - 5 - (4 - t - ブチルフェニル) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール (t - B u P B D) などのオキサジアゾール系誘導体 ;

オキサジアゾール二量体系誘導体の 1 , 3 - ビス (4 - t - ブチルフェニル - 1 , 3 , 4 - オキサジゾリル) ビフェニレン (O X D - 1) 、 1 , 3 - ビス (4 - t - ブチルフェニル - 1 , 3 , 4 - オキサジゾリル) フェニレン (O X D - 7) ;

トリアゾール系誘導体、フェナントロリン系誘導体などがある。電子注入性物質としては、ニトロ置換フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体 ;

ナフタレンベリレン等複素環テトラカルボン酸無水物、カルボジイミド、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタン誘導体及びアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体 ;

トリス (8 - キノリノール) アルミニウム、トリス (5 , 7 - ジクロロ - 8 - キノリノール) アルミニウム、トリス (5 , 7 - ジブromo - 8 - キノリノール) アルミニウム、トリス (2 - メチル - 8 - キノリノール) アルミニウム ;

ならびにアルミニウム、In 以外の Mg , Cu , Ga , Sn , Pb 錯体等がある。メタルフリーあるいはメタルフタロシアニン、またはそれらの末端がアルキル基、スルホン酸基等で置換されているものも望ましい。また、アルカリ金属やアルカリ土類金属を有機材料に添加したものでよい。さらに、アルカリ金属化合物やアルカリ土類金属化合物を酸化物、炭酸物、フッ化物、窒化物などを極薄く設けても可能である。

【 0 0 5 7 】

以上の正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層に用いられる材料は単独で各層を形成することができる。高分子結着剤としてポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ (N - ビニルカルバゾール) 、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンエーテル ;

ポリブタジエン、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリウレタン樹脂などの溶剤可溶性樹脂や ;

フェノール樹脂、キシレン樹脂、石油樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂などの硬化性樹脂などに分散させて用いることも可能である。

【 0 0 5 8 】

前記第 1 の有機化合物層 1 1 2 の上に、外部と接続する第 1 の上部電極 1 1 3 を一様に設ける。

【 0 0 5 9 】

この時点で図 3 の (a) の状態が得られる。通電層の給電部 1 2 1 にプローブ等を接続し、薄膜発熱体 3 0 7 a 、 3 0 7 b を発熱させる。画素 3 1 8 (1 1 8) 、 3 1 9 (1 1 9) の第 1 の有機化合物層 1 1 2 が蒸発し、第 1 の上部電極 1 1 3 とともに除去することができ、図 3 の (b) の状態が得られる。

【 0 0 6 0 】

この後、引き続き、第 2 の有機化合物層 1 1 4 を真空蒸着法などで表示部に一様に堆積する。なお、第 2 の有機化合物層 1 1 4 は不図示の電荷注入層、電荷輸送層、発光層から構成されてよい。例えば赤の発光層として Alq 3 (ホスト) と DCM [4 - (d i c y a n o m e t h y l e n e) - 2 - m e t h y l - 6 (p - d i m e t h y l a m i n o s t y r y l) - 4 H - p y r a n] とを共蒸着 (重量比 99 : 1) する。他の材料も前述の材料で作製できる。

【 0 0 6 1 】

前記第 2 の有機化合物層 1 1 4 の上に、外部と接続する第 2 の上部電極 1 1 5 を一様に設ける。第 2 の上部電極 1 1 5 は酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、ITO、IZO など透明導電材料で構成できる。薄膜トランジスタの電極層と同時に作製できる取出し用の配線と表示領域の外側で接続し、接続端子とつなげるのが好ましい。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

この時点で図3の(c)の状態が得られる。通電層の給電部121にプローブ等を接続し、薄膜発熱体307bを発熱させる。画素319(119)の第2の有機化合物層114が蒸発し、第2の上部電極115ともども除去することができ、図3の(d)の状態が得られる。

【0063】

この後、引き続き、第3の有機化合物層116を真空蒸着法などで表示部に一様に堆積する。例えば青の発光層としてペリレン色素(1.0vol%)とトリス[8-ヒドロキシキノリナート]アルミニウム(Alq3)とを共蒸着する。他の材料も前述の材料で作製できる。

【0064】

前記第3の有機化合物層116の上に、外部と接続する第3の上部電極117を一様に設ける。第3の上部電極117は酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、ITO、IZOなど透明導電材料で構成できる。薄膜トランジスタの電極層と同時に作製できる取出し用の配線と表示領域の外側で接続し、接続端子とつなげることが好ましい。

【0065】

この時点で図3の(e)の状態が得られる。なお、有機化合物層と上部電極は、取出し端子部122や通電層の給電部121には表示部に大きく開口した金属マスクを用いるなどして設けないことが好ましい。

【0066】

この後、外部からの酸素や水等を遮断するために掘り込みを設けたガラス120等を接着する。内部の空間に吸湿材を設けることが好ましい。また、第3の上部電極まで作製した部材に窒化珪素、窒化酸化珪素等の保護膜をプラズマCVD法等で堆積してもよい。

【0067】

これらの表面に市販のディスプレイ用偏光板を設けてもよく、本発明の有機EL表示装置が完成する。偏光板は一部分での接着や全面での接着のほかにバネなどによる機械的な固定方法によってもよい。

【0068】

従来の方法では、例えば対角3inch、VGA(640画素×480画素)の高精細な有機EL表示装置の作製は容易ではない。本発明ではこのような高精細な表示装置が可能となるうえに、ヘッドマウントディスプレイ用などのさらに小型高精細な表示装置の作製も可能となる。

【実施例】

【0069】

本発明の有機EL表示装置の実施例を説明する。

【0070】

<実施例1>

実施例1では図1の概念図に相当する有機EL表示装置を作製した。6インチφのガラス基板に対角3インチの表示装置を2枚、同時に作製した。640画素×480画素、各画素のピッチは、3色の副画素で約95μm×32μmである。平面の概念図は図2に相当する。

【0071】

ガラス基板101(201)にバリア層(不図示)をプラズマCVD法によりSiH₄とNH₃とH₂を原料ガスとしてSiN層を200nmの厚みで形成した。次にやはりプラズマCVD法により非晶質シリコンを50nmの厚みで設けチャンネル層を形成する。レーザーアニールにより多結晶化し、フォトリソグラフィ技術によりパターニングした。駆動用とスイッチング用と制御回路用のトランジスタのチャンネル層が形成できる。次に、100nmの厚みでSiO₂のゲート絶縁膜を形成し、その上にスパッタリング法などによりTaを50nm、Alを200nmの厚みに積層し、パターニングしてゲート電極を作製した。次にチャンネル層のN領域以外をレジストで保護し、リンをドーブした。次にP領域以外をレジストで保護し、ボロンをドーブした。その後レーザー光による活性化を行った。

10

20

30

40

50

さらにこの上にSiNからなる保護膜を500nmの厚みで設けた。さらに、前記保護膜にフォトリソグラフィ技術を用いて接続用の開口をパターニングし、Tiを100nmとTiAl合金を300nmからなる2層構成の電極層を成膜し、パターニングしてソース電極とドレイン電極とコンデンサ電極と接続端子122を設けた。

【0072】

第1の通電層103を10nmの厚みのTiと200nmの厚みのAlとを一樣にスパッタリングで積層して作製し、フォトリソグラフィ技術により所望の形状にパターニングした。ウェットエッチングを利用して端部は約30°のテーパ形状にした。この時、第1の通電層103は赤色の画素118に対応した薄膜発熱体へ通電できるパターンとした。

【0073】

第1の層間絶縁層104を作製する。SiNをCVD法により300nmの厚みに堆積し、フォトリソグラフィ技術により所望の位置を接続のためにエッチングした。

【0074】

第2の通電層105を第1の通電層103と同様にTiとAlとを一樣にスパッタリングで積層して作製し、フォトリソグラフィ技術により所望の形状にパターニングした。ウェットエッチングを利用して端部は約30°のテーパ形状にした。この時、第2の通電層105は青色の画素119に対応した薄膜発熱体へ通電できるパターンとした。

【0075】

第2の層間絶縁層106を第1の層間絶縁層104と同様に作製した。

【0076】

薄膜発熱体107をTa₂N₅を用い、厚み10nm、シート抵抗350Ωに調整して作製した。引き続き、第3の通電層108をAlを200nmの厚みに一樣にスパッタリングして作製した。薄膜発熱体107と第3の通電層108とを同時にフォトリソグラフィ技術により所望の形状にパターニングした。さらに、画素に対応する位置の第3の通電層108のみエッチングして薄膜発熱体を作製した。端部はウェットエッチングを利用して約30°のテーパ形状にした。

【0077】

第3の通電層108は層間絶縁層のエッチング部を通じて、第1と第2の通電層と接続させる。また、薄膜発熱体の片方の極ともなり、図1(b)の符号108のように取出し方向とは直交する方向で表示領域の周囲に給電部を設けた。

【0078】

第3の層間絶縁層109を作製する。薄膜トランジスタや通電層による凹凸を平坦化するのが好ましいため、VUV-CVD法(真空紫外光を用いた光CVD法)によるSiOCを500nmの厚みに形成した。やはりフォトリソグラフィ技術により所望の位置を接続のためにCF₄を用いてドライエッチングした。平坦化の度合いは高低差200nm程度、傾斜角度は15°程度の凹凸にできた。真空中で300℃に加熱して十分な脱水処理を行った。

【0079】

50nmの厚みのAlSiと100nmのITOとをスパッタリング法等で積層して成膜し、フォトリソグラフィ技術により下部電極110を作製した。

【0080】

300nmのSiNを成膜し、パターニングして、下部電極110の端部を覆い、発光領域を制限する素子分離膜111を形成した。ウェットエッチングを利用して端部は約20°のテーパ形状にした。

【0081】

この後、真空中で加熱する等の十分な脱水処理に引き続き、第1の有機化合物層112を表示部に大きく開口した金属マスクを用いて、真空蒸着法で一樣に堆積した。なお、有機化合物層112は不図示の正孔輸送層、緑の発光層、電子注入層を積層した。正孔輸送層はαNPDで作製した。緑の発光層はAlq₃(ホスト)とクマリン6(発光性化合物)とを共蒸着(重量比99:1)で作製した。電子注入層はフッ化リチウム(0.9vol%)とを共蒸着(重量比99:1)で作製した。電子注入層はフッ化リチウム(0.9vol%)とを共蒸着(重量比99:1)で作製した。

10

20

30

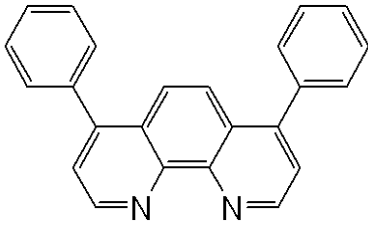
40

50

1 %) と化学式 1 で表されるフェナントロリン化合物とを共蒸着で作製した。

【 0 0 8 2 】

【 化 1 】



【 0 0 8 3 】

前記第 1 の有機化合物層 1 1 2 の上に、外部と接続する第 1 の上部電極 1 1 3 を I Z O で 1 0 0 n m の厚みでスパッタリングにより一様に設けた。開口した金属マスクを用い外部との接続部まで有機化合物層より広く作製した。

【 0 0 8 4 】

この時点で図 3 の (a) の状態が得られた。通電層の給電部 1 2 1 にプローブ等を接続し、薄膜発熱体 3 0 7 a 、 3 0 7 b を発熱させた。1 画素あたり、4 9 0 m W (2 8 V 1 7 . 5 m A) の電力を 1 m s e c のパルスで印加した。画素 3 1 8 (1 1 8) 、 3 1 9 (1 1 9) の第 1 の有機化合物層 1 1 2 が蒸発し、第 1 の上部電極 1 1 3 とともに除去することができ、図 3 の (b) の状態が得られた。

【 0 0 8 5 】

この後、引き続き、第 2 の有機化合物層 1 1 4 を大きく開口した金属マスクを用いて、真空蒸着法などで表示部に一様に堆積した。なお、第 2 の有機化合物層 1 1 4 は不図示の正孔輸送層、赤の発光層、電子注入層から構成した。赤の発光層として A l q 3 (ホスト) と D C M [4 - (d i c y a n o m e t h y l e n e) - 2 - m e t h y l - 6 (p - d i m e t h y l a m i n o s t y r y l) - 4 H - p y r a n] とを共蒸着 (重量比 9 9 : 1) した。正孔輸送層と電子注入層とは緑の画素と同じ物を使用した。

【 0 0 8 6 】

前記第 2 の有機化合物層 1 1 4 の上に、外部と接続する第 2 の上部電極 1 1 5 を I Z O で 1 0 0 n m の厚みでスパッタリングにより一様に設けた。開口した金属マスクを用い外部との接続部まで有機化合物層より広く作製した。

【 0 0 8 7 】

この時点で図 3 の (c) の状態が得られた。通電層の給電部 1 2 1 にプローブ等を接続し、薄膜発熱体 3 0 7 b を発熱させた。1 画素あたり、4 9 0 m W (2 8 V 1 7 . 5 m A) の電力を 1 m s e c のパルスで印加した。画素 3 1 9 (1 1 9) の第 2 の有機化合物層 1 1 4 が蒸発し、第 2 の上部電極 1 1 5 とともに除去することができ、図 3 の (d) の状態が得られた。

【 0 0 8 8 】

この後、引き続き、第 3 の有機化合物層 1 1 6 を大きく開口した金属マスクを用いて真空蒸着法で表示部に一様に堆積した。正孔輸送層と電子注入層は緑と赤と同じ材料を用いた。青の発光層としてはペリレン色素 (1 . 0 v o l %) とトリス [8 - ヒドロキシキノリナート] アルミニウム (A l q 3) とを共蒸着した。

【 0 0 8 9 】

前記第 3 の有機化合物層 1 1 6 の上に、外部と接続する第 3 の上部電極 1 1 7 を I Z O で 1 0 0 n m の厚みでスパッタリングにより一様に設けた。開口した金属マスクを用い外部との接続部まで有機化合物層より広く作製した。この時点で図 3 の (e) の状態が得られた。

【 0 0 9 0 】

この後、外部からの酸素や水等を遮断するために掘り込みを設けたガラス 1 2 0 等を接着した。内部の空間にはゼオライトからなる吸湿材を設けた。

【 0 0 9 1 】

10

20

30

40

50

これらの表面に市販のディスプレイ用偏光板を設けて本発明の有機EL表示装置を完成した。動作させたところ、フルカラー表示が可能であった。

【0092】

< 実施例 2 >

実施例 2 では図 4 の概念図に相当するパッシブマトリクス方式の 2 色の有機EL表示装置を作製した。

【0093】

6 インチφのガラス基板 401 に対角 2 インチの表示装置を 4 枚、同時に作製した。160 画素×1200 画素、各画素のピッチは、2 色の副画素で約 254 μm×127 μm である。

10

【0094】

第 1 の通電層 402 を 10 nm の厚みの Ti と 200 nm の厚みの Al とを一様にスパッタリングで積層して作製し、フォトリソグラフィ技術により所望の形状にパターンニングした。ウェットエッチングを利用して端部は約 30° のテーパ形状にした。この時、第 1 の通電層 402 は赤色の画素 412 に対応した薄膜発熱体へ通電できるパターンとした。

【0095】

第 1 の層間絶縁層 403 を作製した。SiN を CVD 法により 300 nm の厚みに堆積し、フォトリソグラフィ技術により所望の位置を接続のためにエッチングした。

【0096】

薄膜発熱体 404 を TaN を用いて 10 nm の厚みで作製し、引き続き、第 2 の通電層 405 を Al を 300 nm の厚みで一様にスパッタリングで作製した。薄膜発熱体 404 と第 2 の通電層 405 とを同時にフォトリソグラフィ技術によりパターンニングした。さらに、画素に対応する位置の第 2 の通電層 405 のみエッチングして薄膜発熱体を作製した。

20

【0097】

第 2 の層間絶縁層 406 を作製した。ポリイミドを塗布し、やはりフォトリソグラフィ技術により所望の位置を接続のためにエッチングした。

【0098】

Ag-Mg 合金をスパッタリング法等で成膜し、フォトリソグラフィ技術により下部電極 407 を作製した。さらに、ポリイミドを成膜し、パターンニングして、下部電極 407 の端部を覆い、発光領域を制限する逆テーパ状の素子分離膜 408 を形成した。

30

【0099】

この後、真空中で 180℃ で加熱し、第 1 の有機化合物層 409 を真空蒸着法で表示部に一様に堆積した。なお、第 1 の有機化合物層 409 は電子輸送性の発光層であり、緑の発光層として Alq3 (ホスト) とクマリン 6 (発光性化合物) とを共蒸着 (重量比 99 : 1) した。

【0100】

通電層の給電部 414 にプローブ等を接続し、薄膜発熱体 404 を発熱させた。1 画素あたり 30 V、160 mA の直流電力を約 1 sec 印加した。画素 412 の第 1 の有機化合物層 409 が蒸発し、除去することができた。

40

【0101】

引き続き、第 2 の有機化合物層 410 と第 2 の上部電極 411 とを一様に設けた。第 2 の有機化合物層 410 として赤色の Alq3 (ホスト) と DCM [4 - (dicyanomethylene) - 2 - methyl - 6 (p - dimethylaminostyryl) - 4 H - pyran] とを共蒸着 (重量比 99 : 1) した。この上に正孔輸送層を αNPD で積層した。第 2 の上部電極 411 は ITO 透明導電材料で構成できる。

【0102】

有機化合物層と上部電極とは、取出し端子部 415 や通電層の給電部 414 には表示部に大きく開口した金属マスクを用いるなどして設けなかった。

【0103】

50

この後、外部からの酸素や水等を遮断するために掘り込みを設けたガラス 4 1 3 を接着した。内部の空間に吸湿材を設けた。

【 0 1 0 4 】

動作させたところ、赤色から黄色にかけての多色表示が可能であった。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 5 】

【図 1】本発明の有機 E L 表示装置の一例を拡大して示した概念図である。

【図 2】本発明の有機 E L 表示装置全体の一例の平面を示した概念図である。

【図 3】本発明の有機 E L 表示装置の作製手順の概念図である。

【図 4】本発明の有機 E L 表示装置の別の一例の断面を拡大して示した概念図である。

10

【符号の説明】

【 0 1 0 6 】

1 0 1 基板

1 0 2 薄膜トランジスタ

1 0 3 第 1 の通電層

1 0 4 第 1 の層間絶縁層

1 0 5 第 2 の通電層

1 0 6 第 2 の層間絶縁層

1 0 7 a 赤色の画素に対応した薄膜発熱体

1 0 7 b 青色の画素に対応した薄膜発熱体

20

1 0 8 第 3 の通電層

1 0 9 第 3 の層間絶縁層

1 1 0 下部電極

1 1 1 素子分離膜

1 1 2 第 1 の有機化合物層（緑）

1 1 3 第 1 の上部電極

1 1 4 第 2 の有機化合物層（赤）

1 1 5 第 2 の上部電極

1 1 6 第 3 の有機化合物層（青）

1 1 7 第 3 の上部電極

30

1 1 8 赤色の画素

1 1 9 青色の画素

1 2 0 封止部材

1 2 1 通電層の給電部

1 2 2 取出し電極の端子部

2 0 1 基板

2 0 2 表示領域

2 0 3 制御用回路

2 0 4 接続端子

2 0 5 封止部材

40

2 0 6 発光領域以外の封止空間

3 0 7 a 赤色の画素に対応する薄膜発熱体

3 0 7 b 青色の画素に対応する薄膜発熱体

3 1 8 赤色の画素

3 1 9 青色の画素

4 0 1 基板

4 0 2 第 1 の通電層

4 0 3 第 1 の層間絶縁層

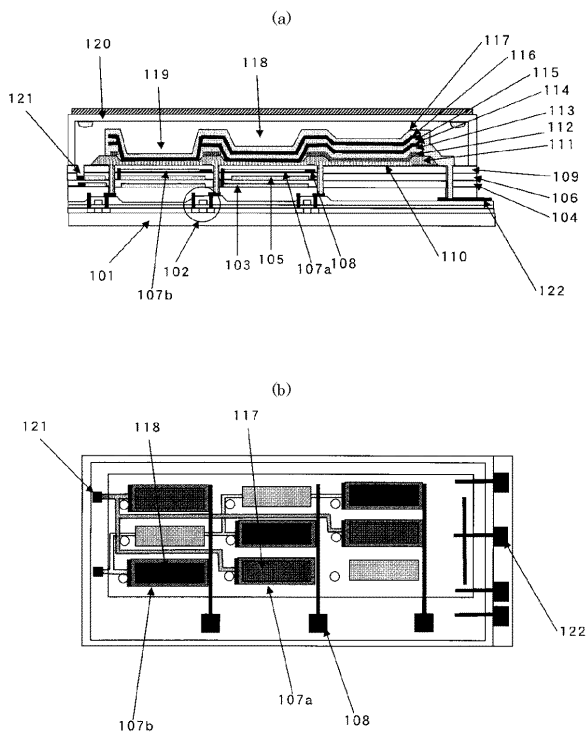
4 0 4 薄膜発熱体

4 0 5 第 2 の通電層

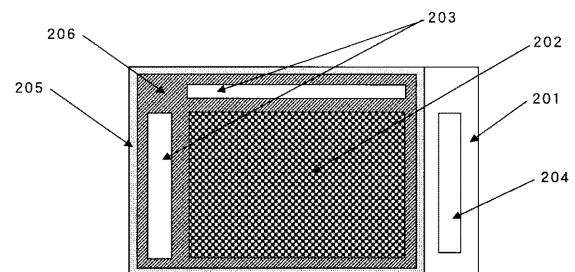
50

- 4 0 6 第 2 の層間絶縁層
- 4 0 7 下部電極
- 4 0 8 素子分離膜
- 4 0 9 第 1 の有機化合物層（緑）
- 4 1 0 第 2 の有機化合物層（赤）
- 4 1 1 上部電極
- 4 1 2 赤色の画素
- 4 1 3 封止部材
- 4 1 4 通電層の給電部
- 4 1 5 取出し端子部

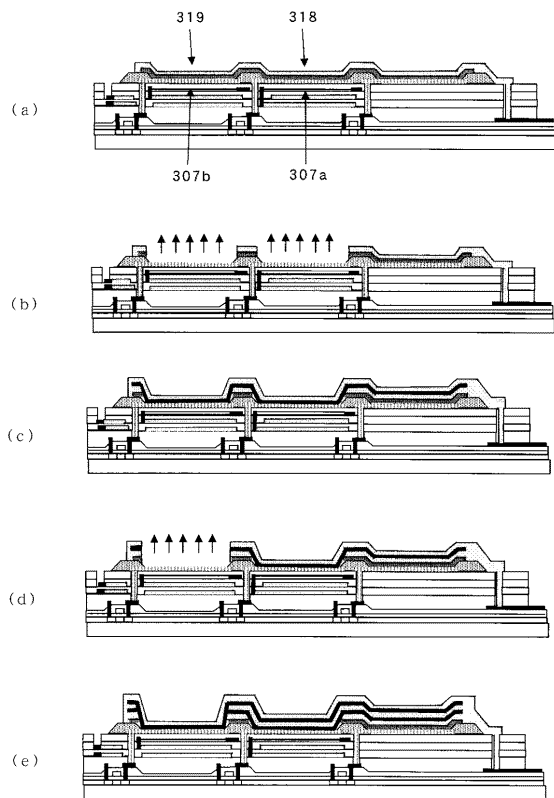
【 図 1 】



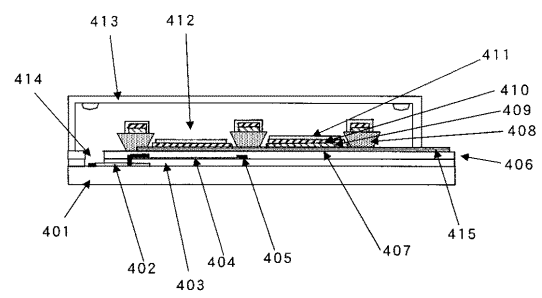
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法		
公开(公告)号	JP2009117278A	公开(公告)日	2009-05-28
申请号	JP2007291674	申请日	2007-11-09
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	塩崎 篤志		
发明人	塩崎 篤志		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/FF15 3K107/GG11		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示装置的制造方法，其能够对每个像素进行分离的材料涂装和构造，而无需将基板高精度地定位到其他构件。ŽSOLUTION：在有机EL显示装置的制造方法中，其中由下部电极110，有机化合物层112 (114,116) 和上部电极113 (115,117) 组成的多个像素形成在基板101，在基板上形成与至少一个像素对应的薄膜发热体107，并且在形成至少一个有机化合物层112的工艺之后，关于不需要有机化合物层112的像素通过使电流流到薄膜热发生器107并产生热量来去除有机化合物层112的过程，此外形成另一个有机化合物层和上部电极。Ž

