

(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2008-71930

(P2008-71930A)

(43) 公開日 平成20年3月27日(2008.3.27)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50	(2006.01)	H O 5 B 33/22	D	3 K 1 0 7
H O 5 B 33/06	(2006.01)	H O 5 B 33/14	A	
		H O 5 B 33/06		

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2006-249170 (P2006-249170)	(71) 出願人	000005016
(22) 出願日	平成18年9月14日 (2006.9.14)		パイオニア株式会社
			東京都目黒区目黒1丁目4番1号
		(71) 出願人	000221926
			東北パイオニア株式会社
			山形県天童市大字久野本字日光1105番地
		(74) 代理人	100079119
			弁理士 藤村 元彦
		(72) 発明者	永山 健一
			埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パイオニア株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	吉澤 達矢
			埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パイオニア株式会社総合研究所内
			最終頁に続く

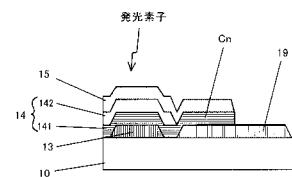
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示パネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】配線電極への接続部分に有機機能層すべてが露出しないような構造を簡単に形成することができる有機EL表示パネルを提供する。

【手段】有機EL表示パネルは、第1及び第2電極並びに第1及び第2電極間に挟持された有機機能層からなる有機エレクトロルミネッセンス素子と、有機エレクトロルミネッセンス素子を担持する基板と、基板に形成された配線電極と、を有する有機EL表示パネルであって、有機機能層は、互いに積層された機能有機膜と導電性有機材料からなる抵抗結合有機膜とを含み、抵抗結合有機膜は第2電極及び配線電極間にまで延在した接続部を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 及び第 2 電極並びに前記第 1 及び第 2 電極間に挟持された有機機能層からなる有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を担持する基板と、前記基板に形成された配線電極と、を有する有機エレクトロルミネッセンス表示パネルであって、

前記有機機能層は、互いに積層された機能有機膜と導電性有機材料からなる抵抗結合有機膜とを含み、

前記抵抗結合有機膜は前記第 2 電極及び前記配線電極間にまで延在した接続部を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

10

【請求項 2】

前記第 2 電極と前記抵抗結合有機膜が略同一のパターンで形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 3】

前記機能有機膜が、前記第 2 電極よりも狭い領域に形成されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 4】

前記接続部の前記抵抗結合有機膜の膜厚方向の抵抗値が $1\text{ k}\Omega$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 5】

20

前記接続部における前記抵抗結合有機膜の比抵抗が、前記有機機能層における前記抵抗結合有機膜の比抵抗に比べて小さいことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 6】

前記接続部における前記抵抗結合有機膜の表面粗さが、前記有機機能層における前記抵抗結合有機膜に比べて大きいことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 7】

前記接続部における前記抵抗結合有機膜の膜厚が、前記有機機能層における前記抵抗結合有機膜に比べて小さいことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

30

【請求項 8】

前記接続部において、前記配線電極はパターン化され凹凸が形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネル。

【請求項 9】

第 1 及び第 2 電極並びに前記第 1 及び第 2 電極間に挟持された有機機能層からなる有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を担持する基板と、前記基板に形成された配線電極と、を有する有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法であって、

前記有機機能層は互いに積層された機能有機膜と導電性有機材料からなる抵抗結合有機膜とを含み、前記抵抗結合有機膜が前記第 2 電極及び前記配線電極間にまで延在した接続部を形成する接続部形成工程を含み、

40

接続部形成工程は、前記機能有機膜と前記抵抗結合有機膜とを異なるパターンで形成する機能有機膜及び抵抗結合有機膜形成工程と、前記抵抗結合有機膜及び前記第 2 電極を、前記配線電極の一部に重なるような接続部パターンで形成する工程と、前記第 2 電極をマスクにして、前記抵抗結合有機膜をエッチングする工程を含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法。

【請求項 10】

前記機能有機膜を形成する工程が、前記第 2 電極よりも狭い領域に前記機能有機膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 9 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パ

50

ネルの製造方法。

【請求項 1 1】

前記配線電極上に形成した前記抵抗結合有機膜の少なくとも一部を、低抵抗化する工程を含むことを特徴とする請求項 9 または請求項 1 0 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法。

【請求項 1 2】

低抵抗化工程が、前記抵抗結合有機膜にドーパントを添加する工程であることを特徴とする請求項 1 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法。

【請求項 1 3】

前記ドーパントを添加する工程が、ドーパントを含む溶液を塗布する工程であることを特徴とする請求項 1 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法。

【請求項 1 4】

低抵抗化工程が、前記抵抗結合有機膜の表面に凹凸を設ける工程であることを特徴とする請求項 1 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法。

【請求項 1 5】

前記凹凸を設ける工程が、光照射によって行われる工程であることを特徴とする請求項 1 4 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法。

【請求項 1 6】

前記配線電極上に形成した前記第 2 電極に光を照射する溶接工程を含むことを特徴とする請求項 9 又は 1 0 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、電流の注入によって発光するエレクトロルミネッセンスを呈する有機化合物材料からなる発光層を含む 2 以上の有機膜の積層（以下、有機機能層という）を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機 E L 素子という）の複数が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス表示パネル（以下、有機 E L 表示パネルという）及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

有機 E L 表示パネルの製造方法において、塗布法で有機機能層を形成する場合は、スピンコート法、ブレードコート法、ロールコート法、スプレー法などの基板の略全面に塗布する塗布法や、インクジェット法、フレキソ印刷法、ディスペンス法などの各種印刷法などがある。印刷法では、パターンニングが容易にできる反面、均一な膜を得にくい。例えば、インクジェット法では、ノズルの詰まりや、射出量の不安定により、欠陥や膜厚ムラが起きやすい。フレキソ印刷など、版を用いる印刷法では、版が基板と接触するため、パーティクルが発生しやすい。ディスペンスによる塗布も、液の供給量を高精度にコントロールするのが難しく、膜厚ムラが起きやすい。

【0 0 0 3】

一方、スピンコートなどの略全面に形成する塗布法では、ムラのない均一な膜を得ることができる反面、パターン形成するのが困難である。これらの問題を解決する方法が特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 の段落（0 0 2 5）に、塗布法で高分子系材料層の有機機能層を形成後、第 2 電極を選択的に形成し、第 2 電極のパターンをマスクにして有機機能層をプラズマエッチングし、第 2 電極を覆う第 3 電極を選択的に形成する製造技術が開示されている。

【0 0 0 4】

特許文献 1 に開示されている有機 E L 表示パネルの構造では、第 2 電極と外部の配線との接続のための配線電極への電氣的接続は、図 1 に示すように、第 2 電極を覆う第 3 電極を介して行われる。第 2 電極と配線電極間に全ての有機機能層が挟まれた箇所では、有機機能層に半導体が含まれるため、一部の界面がオーミック接触にならず、抵抗が非常に高

10

20

30

40

50

くなる。よって、第 2 電極から配線電極への電流の流れは、ほとんど全て第 3 電極を通して行われる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 6 2 7 8 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

従来技術の有機機能層の全ての層が第 2 電極と略同一のパターンで形成されるので、図 1 に示すように、有機機能層の上下及び有機機能層の中の界面全ての端面が第 3 電極以外の部位で第 2 電極の外に露出する問題があった。

【0 0 0 6】

10

本発明の解決しようとする課題には、配線電極への接続部分に有機機能層すべてが露出しないような構造を簡単に形成することができる有機 E L 表示パネル及びその製造方法を提供することが一例として挙げられる。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルは、第 1 及び第 2 電極並びに前記第 1 及び第 2 電極間に挟持された有機機能層からなる有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を担持する基板と、前記基板に形成された配線電極と、を有する有機エレクトロルミネッセンス表示パネルであって、

前記有機機能層は、互いに積層された機能有機膜と導電性有機材料からなる抵抗結合有機膜とを含み、

20

前記抵抗結合有機膜は前記第 2 電極及び前記配線電極間にまで延在した接続部を有することを特徴とする。

【0 0 0 8】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルでは、抵抗結合有機膜のみ露出し、他の有機膜である機能有機膜の界面は露出しない。よって、有機機能層界面の露出が少ないので、耐久性が向上する。第 3 電極がなくても、第 2 電極と配線電極の接続を問題なく行うことができる。さらに、第 3 電極の形成工程が必要なく、その製造が容易となる。

【0 0 0 9】

請求項 9 記載の有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法は、第 1 及び第 2 電極並びに前記第 1 及び第 2 電極間に挟持された有機機能層からなる有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を担持する基板と、前記基板に形成された配線電極と、を有する有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法であって、

30

前記有機機能層は互いに積層された機能有機膜と導電性有機材料からなる抵抗結合有機膜とを含み、前記抵抗結合有機膜が前記第 2 電極及び前記配線電極間にまで延在した接続部を形成する接続部形成工程を含み、

接続部形成工程は、前記機能有機膜と前記抵抗結合有機膜とを異なるパターンで形成する機能有機膜及び抵抗結合有機膜形成工程と、前記抵抗結合有機膜及び前記第 2 電極を、前記配線電極の一部に重なるような接続部パターンで形成する工程と、前記第 2 電極をマ

40

スクにして、前記抵抗結合有機膜をエッチングする工程を含むことを特徴とする。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 0】

以下に本発明の実施形態の有機 E L 表示パネルにおける接続構造を図面を参照しつつ説明する。

【0 0 1 1】

有機 E L 表示パネルは少なくとも 1 つの有機 E L 素子が基板に形成されたものであって、図 2 に示すように、基板 1 0 に形成された有機 E L 素子は、第 1 電極 1 3 と、第 1 電極 1 3 に接続されかつ電流の注入によって発光する有機発光層を含む 2 層以上の有機膜からなる有機機能層 1 4 と、有機機能層 1 4 に接続された第 2 電極 1 5 と、を含む。そして、

50

有機ＥＬ表示パネルは有機ＥＬ素子の電源配線のための基板１０に形成された配線電極１９を含んでいる。

【００１２】

基板１０には、ガラスや樹脂を用いるのが一般的である。基板１０は、有機ＥＬ素子を駆動するためのトランジスタなどの素子、カラーフィルタ、色変換層などを含んでいてもよい。

【００１３】

第１電極１３及び第２電極１５は、有機ＥＬ素子の陽極もしくは陰極である。一方が陽極の場合は他方を陰極とする。電極材料としては、既知の有機ＥＬ素子の陽極、陰極材料を用いることができ、光の取り出し側の電極に透光性材料を用いる。パッシブ駆動型のパネルを作製するために、いずれも直交するパターンをストライプ状としてもよいしアクティブ駆動型のパネル作製するために、所定のパターンを画素（発光部）に対応した島状としてもよい。

10

【００１４】

有機機能層１４は、図２に示すように、有機発光層を含む機能有機膜１４２と導電性有機材料からなる抵抗結合有機膜１４１からなる。素子において積層されている抵抗結合有機膜１４１は第２電極１５及び配線電極１９間にまで延在しかつ積層された接続部Ｃｎの一部を構成している。すなわち、抵抗結合有機膜１４１は機能有機材料に属するが、有機機能層１４は、導電性有機材料からなる抵抗結合有機膜１４１、抵抗結合有機膜１４１以外の機能有機膜１４２からなる。抵抗結合有機膜１４１及び機能有機膜１４２は、単層であつても、複数の層からなつていてもよい。機能有機膜１４２は、第１電極１３を覆うように形成され、接続部Ｃｎには形成されない。

20

【００１５】

たとえば、抵抗結合有機膜１４１は、第２電極１５と略同一の領域に、第１電極１３と配線電極１９の接続部Ｃｎを覆う部分に略全面に形成される。なお、「略全面」とは、発光部間のギャップ部分などに形成されていない部分があつてもよいことを言い、隙間なく完全に連続して形成される場合も当然含む。抵抗結合有機膜１４１を第２電極１５と略同一のパターンに形成するためには、抵抗結合有機膜１４１を基板１０の略全面に形成した後、第２電極１５のパターンをマスクにして抵抗結合有機膜１４１をエッチングすればよい。重ねてエッチングにすることで、自己整合的に、抵抗結合有機膜１４１を第２電極１５と略同一のパターンに形成できる。

30

【００１６】

有機機能層１４を図３を用いて説明する。図３は、第１電極１３及び第２電極１５が陽極及び陰極である場合の有機ＥＬ素子である。機能有機膜１４２である主に有機物からなる発光層において、陽極からホールが陰極から電子が注入され、再結合し発光する。有機ＥＬ素子の有機機能層１４は、例えば、陽極の第１電極１３から陰極の第２電極１５へ順に積層されたホール注入層／ホール輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層のそれぞれの機能を持つ複数の機能有機材料の膜からなる。さらに、ホール輸送層及び発光層間に電子ブロック層を、発光層及び電子輸送層にホールブロック層を機能有機膜として設けることもできる。なお、発光層を除き、ホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入層、電子ブロック層及びホールブロック層のいずれかは省略してもよい。抵抗結合有機膜１４１と機能有機膜１４２の区別は発光層の有無と電導性によりなされる。

40

【００１７】

各々の有機機能層１４は、通常、有機物からなり、更に、低分子、 dendritic 高分子の有機物からなる場合がある。低分子の有機物からなる有機機能層１４は一般に蒸着法などのドライプロセス（真空プロセス）によって、高分子や dendritic 高分子の有機物からなる有機機能層１４は一般に塗布法によって、それぞれ形成されるのが一般的である。一部に、塗布法が可能である有機溶媒に可溶な低分子材料、蒸着が可能である高分子材料も存在する。一般に、有機機能層１４に用いられる発光層などの材料には、Ｐ型やＮ型の有機半導体、もしくはバイポーラ性の有機半導体を用いることが多い。しかし、素子を高性能化

50

するために有機機能層 14 の一部を、導電性の有機物で形成される例も報告されている。例えば、有機機能層 14 に用いる導電性高分子材料として、PEDOT (poly(3,4-ethylene dioxythiophene))、ポリアニリン、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリアルキルフェニレン、ポリアセチレン誘導体、などが挙げられている。更に、これらの有機機能層 14 に用いる導電性高分子材料は、トルエン、ベンゼン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロホルム、テトラリン、キシレン、アニソール、ジクロロメタン、 γ ブチロラクトン、ブチルセルソルブ、シクロヘキサン、NMP (N-メチル-2-ピロリドン)、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノン、ジオキサソ、または、THF (テトラヒドロフラン) などの溶媒から選ばれた 1 種または複数種、に前駆体を溶解し、塗布される。溶媒としては、前述の溶媒の他、PGME (propyleneglycol monomethyl ether)、PGMEA (propyleneglycol monomethyl ether acetate)、乳酸エチル、DMAc (N,N-dimethylacetamide)、MEK (methyl ethyl ketone)、MIBK (methyl isobutyl ketone)、IPA (iso propyl alcohol)、エタノールなど、既知の溶剤を用いることができる。塗布方法としては、スピンコート、ブレードコート、ロールコート、スプレーなどの基板 10 の略全面に塗布する方法、インクジェット、フレキソ印刷法、ディスペンス法などの各種印刷法など、所定のパターンに塗布する方法がある。

10

【0018】

導電性有機材料はホール注入層として用いるのが有用である場合が多いので、その場合は、機能有機材料のうち抵抗結合有機膜 141 をホール注入層とし、発光層など他の膜の少なくとも 1 つを機能有機膜 142 とすればよい。すなわち、他の例においては、抵抗結合有機膜 141 として、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層の少なくとも 1 つが設定される。

20

【0019】

図 4 に示すように、機能有機膜 142 が、例えば RGB 色に対応する機能有機膜 142a、142b、142c に、塗り分けられていてもよい。有機機能層材料を選択して適宜積層して各々が赤 R、緑 G 及び青 B の発光部を構成することもできる。更に、機能有機膜 142 を抵抗結合有機膜 141 及び第 2 電極 15 よりも狭い領域に形成してもよい。発光色によって塗り分ける場合には必要であるからである。

【0020】

図 2 では、抵抗結合有機膜 141 が機能有機膜 142 の下層に形成されるが、図 5 に示すように、抵抗結合有機膜 141 を機能有機膜 142 の上層に形成してもよいし、図 6 に示すように、抵抗結合有機膜 141 を機能有機膜 142 に挟まれるようにして形成してもよい。

30

【0021】

配線電極 19 は、有機 EL 表示パネルや LCD で用いられる既知の配線材料を用いることができる。配線電極 19 及び第 2 電極 15 の間の抵抗結合有機膜 141 の接続部 Cn を通して、素子は外部の駆動回路に接続される。ただし、抵抗結合有機膜 141 を形成するための塗布液が酸性の溶液である場合、配線電極 19 の表面は、Cr、Ta、Mo、Ti などの耐酸性の高い材料で形成されていることが望ましい。

40

【0022】

< 実施形態 1 >

図 7 は基板 10 上にマトリクス状に配置された複数の有機 EL 素子を備えたパッシブ駆動型有機 EL 表示パネルの部分拡大背面図である。

【0023】

図示の有機 EL 表示パネルは、透明電極層を含む行電極の複数の第 1 電極 13 と、有機機能層と、该行電極に交差する金属電極層を含む列電極の複数の第 2 電極 15 と、が基板 10 上に順次積層されて構成されている。行電極は、各々が帯状に形成されるとともに、所定の間隔をおいて互いに平行となるように配列されており、列電極も同様である。このように、マトリクス表示パネルは、複数の行と列の電極の交差点に形成された複数の有機

50

E L 素子の発光部からなる表示領域を有している。第 2 電極 15 は、接続部 C n を介して配線電極 19 に接続されている。

【0024】

第 1 電極 13 は、島状の透明電極を水平方向に電氣的に接続する金属バスラインから構成してもよい。第 2 電極 15 の上には図示しないが封止膜として窒化酸化シリコン、窒化シリコンなどの窒化物、或いは酸化物又は炭素などの無機物からなる無機パッシベーション膜を備えてもよい。有機 E L 表示パネルは平行電極間に基板 10 上の有機 E L 素子の間に設けられた複数の絶縁物からなる隔壁を備えることもできる。無機パッシベーション膜の封止膜には、フッ素系やシリコン系の樹脂、その他、フォトレジスト、ポリイミドなど合成樹脂膜との多層とすることもできる。

10

【0025】

上記有機 E L 表示パネルの製造方法を、図 7 の A A の断面を示す図 8 などを用いて説明する。

【0026】

図 8 に示すように、基板 10 上の表示領域（発光部が配列されるべき領域）に、第 1 電極 13 を形成する。基板 10 上には、予め有機 E L 素子を駆動するためのトランジスタなどの素子、カラーフィルタ、色変換層などを設けておいて、それらの上に第 1 電極 13 を形成してもよい。

【0027】

パッシブ駆動型のパネルを作製するために、第 1 電極 13 のパターンをストライプ状としてもよいし、アクティブ駆動型のパネルを作製するために、第 1 電極 13 のパターンを発光部に対応した島状としてもよい。第 1 電極 13 が有機 E L 素子の陽極であってもよい。

20

【0028】

図示しないが、第 1 電極 13 の形成後に、第 2 電極 15 のパターンニングに用いる隔壁を形成してもよいし、発光部（画素）のギャップ部分に絶縁膜を形成してもよい。

【0029】

図 9 に示すように、表示領域の外側に、第 2 電極 15 を外部に引き出すための配線電極 19 を形成する。配線電極 19 は、後の工程で画定する接続部 C n を確保するために所定の面積を有している。配線電極 19 の形成は第 1 電極 13 形成の前に行ってもよいし、第 2 電極 15 と同一材料で配線電極 19 を構成してそれらを同時に形成してもよい。また、基板 10 自身に導電性を有する場合は、基板 10 を配線電極 19 の代わりにして基板 10 表面を所定面積で露出させてもよい。これら同時形成及び基板利用の場合、配線電極 19 の形成工程が不要となる。

30

【0030】

図 10 に示すように、基板 10（第 1 電極 13 及び配線電極 19 を含む）の略全面に、導電性の有機材料からなる抵抗結合有機膜 141 を形成する。配線電極 19 上の抵抗結合有機膜 141 が接続部 C n となる。

【0031】

抵抗結合有機膜 141 には前述したような導電性の有機材料を用いることができる。例えば、抵抗結合有機膜 141 がホール注入層であってもよい。

40

【0032】

形成する方法としては、前述した通り、塗布法や蒸着法を用いることができる。略全面に形成するには、スピンコート、ブレードコート、ロールコート、スプレー塗布、蒸着法などが特に適している。

【0033】

図 11 に示すように、配線電極 19 上を除き第 1 電極 13 を覆う部分に、抵抗結合有機膜 141 以外の有機機能層となる機能有機膜 142 を形成する。例えば、機能有機膜 142 はホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層などであってもよい。ここで、機能有機膜 142 を発光色によって塗り分ける工程を実行することができる。更に、機能有機

50

膜 1 4 2 を、後に画定する抵抗結合有機膜 1 4 1 及び第 2 電極 1 5 のパターンよりも狭い領域に形成する。接続部になるべき部分に機能有機膜 1 4 2 を形成すると、第 2 電極 1 5 と配線電極 1 9 の接続抵抗が高くなるからである。

【 0 0 3 4 】

図 1 2 に示すように、第 2 電極 1 5 を所定のパターン（配線電極 1 9 の一部を後に外部接続用に露出させるために抵抗結合有機膜 1 4 1 の面積よりも小である）で形成する。第 2 電極 1 5 は、後に行う抵抗結合有機膜 1 4 1 のエッチング工程でマスクとして機能させるため、耐エッチング性が高いことが望ましい。通常、電極材料として用いられる金属や金属酸化物は、耐エッチング性が高いので問題ない。

【 0 0 3 5 】

一方、第 2 電極 1 5 材料として、導電性の高分子などを用いる場合には、抵抗結合有機膜 1 4 1 と同程度のエッチング速度となるため、注意が必要である。その場合は、できがりに必要な膜厚に、エッチングにより減じる膜厚分を加えた高分子膜厚を形成しておくことで、問題を解決できる。

【 0 0 3 6 】

第 2 電極 1 5 の形成方法としては、蒸着、スパッタ、印刷などを用いることができる。第 2 電極 1 5 をパターンニングする方法は、特に限定されないが、通常のリソグラフィは溶液を用いるため、有機機能層 1 4 に悪影響を及ぼす可能性が高い。よって、マスク蒸着や、マスクスパッタによってパターンニングするのが好ましい。また、第 1 電極 1 3 上に設けた隔壁によって、パターンニングしてもよい。

【 0 0 3 7 】

パッシブ駆動型のパネルを作製するために、第 2 電極 1 5 をストライプ状に形成してもよいし、アクティブ駆動型のパネルを作製するために、第 2 電極 1 5 を略全面状に形成してもよい。第 2 電極 1 5 が有機 EL 素子の陰極であってもよい。

【 0 0 3 8 】

図 1 3 に示すように、第 2 電極 1 5 のパターンをマスクにして、抵抗結合有機膜 1 4 1 をエッチングする。有機機能層 1 4 は一般に、耐湿性が弱いので、エッチング方法は、プラズマ化したガスを用いるドライエッチングが好ましい。ドライエッチングに用いるガスは、 O_2 、Ar、 CF_4 などやこれらの混合ガスを用いることができる。特に O_2 を含むガスを用いると、有機物からなる抵抗結合有機膜 1 4 1 は良くエッチングされるが、無機物からなる第 2 電極 1 5 はほとんどエッチングされず、好適である。

【 0 0 3 9 】

図 1 4 に示すように、第 2 電極 1 5 に覆われていない部分の抵抗結合有機膜 1 4 1 が除去され、配線電極 1 9 の一部が外部接続用に露出するとともに、自己整合的に第 2 電極 1 5 と略同一パターンの抵抗結合有機膜 1 4 1 が得られ、接続部 C n が画定される。

【 0 0 4 0 】

なお、第 2 電極よりも上の層に別にエッチングマスクとなる層を形成しエッチングを行ってもよい。

【 0 0 4 1 】

この後、カラーフィルタや色変換層を形成してもよいし、封止を行ってもよい。

【 0 0 4 2 】

実施形態の有機 EL 表示パネルの第 2 電極 1 5 と配線電極 1 9 の接続部 C n の接続抵抗を以下に説明する。

【 0 0 4 3 】

第 2 電極 1 5 は、配線電極 1 9 の接続部 C n に、抵抗結合有機膜 1 4 1 を介して電氣的に接続される。有機機能層 1 4 と第 2 電極 1 5 及び配線電極 1 9 は一般にオーミックに接触するから、第 2 電極 1 5 と配線電極 1 9 の接続抵抗は、接続部 C n で第 2 電極 1 5 と配線電極 1 9 に挟まれた抵抗結合有機膜 1 4 1 の膜厚方向の抵抗値にほぼ等しいと考えてよい。接続部 C n の面積を S、抵抗結合有機膜 1 4 1 の膜厚を d、抵抗結合有機膜 1 4 1 の比抵抗を ρ とすると、第 2 電極 1 5 と配線電極 1 9 の接続抵抗 R は、 $R = \rho \times d / S$ と表

10

20

30

40

50

される。

【0044】

有機EL素子は電流注入型の素子であるため、接続抵抗Rの値が大きいと、この部分での電圧降下や電力の消費があり、好ましくない。よって、接続部の抵抗結合有機膜141の膜厚方向の抵抗値（接続抵抗Rの値）は、好ましくは1kΩ以下、さらに好ましくは100Ω以下にした方がよい。

【0045】

抵抗結合有機膜141は導電性を有し、膜厚は通常、100nm程度で非常に薄いため、接続部Cnにおける抵抗結合有機膜141の膜厚方向の抵抗値は、有機EL素子の有機機能層14合計の抵抗値よりも低い値となる。

10

【0046】

例えば、導電性の有機材料として一般に用いられるPEDOT（PEDT/PSS）（ポリ（3，4-エチレンジオキシチオフエン）/ポリ（4-スチレンスルホナート））の比抵抗ρは概ね $\rho = 10^3 \sim 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度である。仮にアクティブ型の有機EL表示パネルを想定し、接続部Cnの面積を1mm角（面積 $S = 10^{-2} \text{cm}^2$ ）、抵抗結合有機膜141の膜厚dを100nm $= 10^{-5} \text{cm}$ としPEDOTを用いた場合、接続部Cnにおける抵抗結合有機膜141の膜厚方向の抵抗Rは、 $R = \rho \times d / S = (10^3 \sim 10^6) \times 10^{-5} / 10^{-2} = 1 \sim 10^3 \Omega$ となり、この場合は良好な接続抵抗が得られることがわかる。

【0047】

20

一般に有機EL素子は耐湿性が弱い。これは、各層の界面に水分が侵入し素子を侵すことが一因であるけれども、実施形態の有機EL表示パネルにおいて、抵抗結合有機膜141及び第2電極15のパターンよりも狭い領域に機能有機膜142を形成すると、第2電極15端面に露出する界面は、抵抗結合有機膜141の上下の界面と、抵抗結合有機膜141が複数の層からなる場合は各層の界面のみである。機能有機膜142に関しては、層の上下の界面、層の中の界面は露出せず、透湿性の低い第2電極15に覆われた状態となる。よって、素子耐久性の向上に寄与する。

【0048】

さらに、実施形態の有機EL表示パネル製造方法において、抵抗結合有機膜141のパターニングに、マスクなどの「型」を必要としないで第2電極15とほぼ同一のパターンで形成できるので、工程の削減に貢献する。さらに、第2電極15と配線電極19で挟まれる部分が抵抗の低い抵抗結合有機膜141のみとなるので、この部分の接続抵抗が低い状態を獲得できる。

30

【0049】

<実施例1>

実施例1として、パッシブ駆動型有機EL表示パネルを作製した。

【0050】

図15に示すように、第1電極13として、ガラス基板10上に、ITO（インジウムスズ酸化物）を、スパッタ法とフォトリソグラフィにより、平行ストライプ状に4本形成した。

40

【0051】

図16に示すように、第1電極13に重ならないように、配線電極19として、Ti（50nm厚）/Al（200nm厚）/Ti（50nm厚）からなる多層の金属膜を、スパッタ法とフォトリソグラフィにより形成した。

【0052】

図17に示すように、抵抗結合有機膜141として、ガラス基板10（第1電極13及び配線電極19）の略全面に、比抵抗 $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ のPEDOTを100nm、スピンコートにより形成した。

【0053】

図18に示すように、機能有機膜142として、表示領域に対応する部分すなわち第1

50

電極 13 の端部以外及び基板 10 上の抵抗結合有機膜 141 上に、TPD (50 nm 厚) / Alq₃ (600 nm 厚) / Li₂O (1 nm 厚) の各膜を、マスク蒸着で形成した。

【0054】

図 19 に示すように、第 1 電極 13 に直交な第 2 電極 15 として、Al (100 nm 厚) を、マスク蒸着で、平行ストライプ状に 3 本のパターンを形成した。

【0055】

第 2 電極 15 のパターンをマスクにして、抵抗結合有機膜 141 をエッチングして、図 20 に示すように、配線電極 19 の一部を外部接続用に露出させ、接続部 Cn を画定した。この際に、機能有機膜 142 も同時にエッチングされるが、発光部分ではないので、特に問題はない。エッチングは、例えば、真空プラズマを用いて行う。エッチングガスに酸素を用い、圧力を 100 Pa、パワーを 1 W / cm² 程度にし、エッチングを 10 分間行えば、抵抗結合有機膜 141 を良好にエッチングできる。また、第 2 電極 15 へのダメージもほとんどなかった。結果、図 20 に示すパッシブ駆動型有機 EL 表示パネルが得られた。

10

【0056】

更に、背面側から封止処理などを行い、実施例 1 の有機 EL 表示パネルが完成した。接続部 Cn の大きさを、0.1 mm × 0.1 mm とすれば、接続部 Cn の抵抗は、100 Ω 程度であった。

【0057】

上述した実施例においては、基板上の複数の第 1 電極と第 2 電極との交差する部分の有機機能層すなわち発光部からなる単純マトリクス表示タイプの有機 EL 表示パネルを説明したが、本発明はアクティブマトリクスタイプの表示パネルにも応用できる。

20

【0058】

< 実施例 2 >

実施例 2 として、アクティブ駆動型有機 EL 表示パネルを作製した。

【0059】

図 21 に示すように、個々の画素を駆動する配線されたトランジスタ Tr のマトリクスを形成した基板 10 を用意した。図ではトランジスタのみを代表して示しその駆動用の配線はすべて省略して図示していない。

【0060】

図 22 に示すように、第 1 電極 13、配線電極 19、その他必要な配線 (図示せず) などを基板 10 上に形成した。第 1 電極 13 としては、ITO を、スパッタ法とフォトリソエッチングにより、島状に形成した。配線電極 19 などは、トランジスタの配線を作製する際に同時に形成してもよい。

30

【0061】

図 23 に示すように、感光性ポリイミドを用いて、複数の第 1 電極 13 の画素 (発光部) に対応した部分と配線電極 19 の接続部に対応した部分に開口部を有する絶縁膜パターン INP を形成した。このように、第 1 電極 13 上に、発光部を画定する絶縁膜、接続部に対応した部を画定する絶縁膜の少なくとも 1 つを設けてもよい。この場合、発光部の面積や、接続部の面積を高精度に画定でき、表示品位の高いパネルを実現できる。更に、第 1 電極 13 エッジでの素子の短絡を防止できる。

40

【0062】

図 24 に示すように抵抗結合有機膜 141 として、基板 10 の略全面に、比抵抗 10³ Ω · cm の PEDOT を 100 nm、スプレー法により形成した。

【0063】

図 25 に示すように機能有機膜 142 として、表示領域に対応する部分に、TPD (50 nm 厚) / Alq₃ (600 nm 厚) / Li₂O (1 nm 厚) の積層を、マスク蒸着で形成した。

【0064】

ここで、他の実施形態では、図 26 に示すように、RGB の発光色に合わせ、他の材料

50

で機能有機膜 142 の積層を 142 a ~ c の部分に分けて形成してもよい。

【0065】

図 27 に示すように、第 2 電極 15 として、Al (100 nm 厚) を、マスク蒸着で、発光エリアと接続部 Cn を覆う領域に形成した。

【0066】

第 2 電極 15 のパターンをマスクにして、抵抗結合有機膜 141 をエッチングして、図 28 に示すように、配線電極 19 の一部を外部接続用に露出させ、接続部 Cn を画定した。エッチングは、例えば、真空プラズマを用いて行う。エッチングガスに酸素を用い、圧力を 100 Pa、パワーを 1 W / cm² にし、エッチングを 10 分間行えば、抵抗結合有機膜 141 を良好にエッチングできる。また、第 2 電極 15 へのダメージもほとんどなかった。結果、図 28 に示すアクティブ駆動型有機 EL 表示パネルが得られた。

【0067】

更に、封止などを行い、有機 EL 表示パネルが完成した。接続部 Cn の大きさを、1 mm × 10 mm とすれば、接続部 Cn の抵抗は、わずか 0.1 Ω 程度である。

【0068】

< 実施形態 2 >

有機 EL 表示パネルにおいて、第 2 電極 15 及び配線電極 19 間の接続部 Cn の抵抗は、低ければ低い方がよい。実施形態 2 として、接続部 Cn の抵抗を低くするために、抵抗結合有機膜 141 の接続部 Cn に関わる部分の抵抗を低くする低抵抗構造を実施形態 1 に付加する。

【0069】

< 実施形態 2 - 1 >

図 29 に示すように、接続部 Cn を抵抗結合有機膜 141 と低抵抗金属膜 LRF の 2 層構造、言い換えれば、配線電極 19 を、第 1 電極 13 材料 / 低抵抗金属の 2 層構造としてもよい。この場合、接続部のための低抵抗金属を成膜する成膜工程を設けて全体として接続部の合計のシート抵抗 ρ / d を低くできる。

【0070】

< 実施形態 2 - 2 >

さらに、低抵抗構造として抵抗結合有機膜 141 の少なくとも接続部 Cn に、部分的に比抵抗が低い材料部分となる構造を用いることができる。たとえば、図 10 ~ 図 12 に示す工程の間に図 30 に示す工程を加えて、抵抗結合有機膜 141 を形成後インクジェットノズルを用いて部分的に接続部 Cn に比抵抗を低くするドーパントの溶液を塗布し乾燥拡散させることで実現可能である。この場合、接続部のためのたとえば金属ナノ粒子をドーブする成膜工程を設けて全体として接続部のシート抵抗を低くできる。かかるドーピング処理が低抵抗化処理工程である。かかるドーパントは、抵抗結合有機膜 141 の第 1 材料の電気抵抗値よりも低い電気抵抗値を有する第 2 材料である。

【0071】

本実施形態は、図 31 に示すように、接続部 Cn の抵抗結合有機膜 141 に部分的に周囲よりも低い抵抗値の領域（ハッチ部分）を形成した以外、図 2 の構造と同一の構造を有することができる。

【0072】

< 実施形態 2 - 3 >

また、低抵抗構造は、接続部 Cn に対応する配線電極 19 の部分を予めパターンニングして表面に凹凸を設けることにより、実現できる。たとえば、図 10 ~ 図 12 に示す工程の間に図 32 に示す工程を加えて、配線電極 19 凹凸表面の上に形成された接続部 Cn の抵抗結合有機膜 141 は凹凸となり、その表面積が大きくなると同時に、凹凸の角部で抵抗結合有機膜 141 膜厚が部分的に薄くなり、接続抵抗を低くできる。なお、配線電極 19 の接続部 Cn 部分の凹凸は多層にしてもよい。凹凸の高低差は低抵抗化のために、抵抗結合有機膜 141 の膜厚の 1 / 2 以上が望ましく、さらに該膜厚以上であるとより好ましい。

【 0 0 7 3 】

本実施形態は、図 3 3 に示すように、抵抗結合有機膜 1 4 1 に界面面積が周囲よりも大きく部分的に薄くなった低い抵抗値の接続部 C n を形成した以外、図 2 の構造と同一の構造を有することができる。

【 0 0 7 4 】

< 実施形態 2 - 4 >

さらに、低抵抗構造は、抵抗結合有機膜形成工程の後工程でのレーザ光照射などで形成することができる。すなわち、低抵抗構造は、図 3 4 に示すように、抵抗結合有機膜 1 4 1 を形成後、抵抗結合有機膜の接続部 C n にレーザ光を照射し、図 3 5 に示すように、抵抗結合有機膜 1 4 1 に凹凸を作ること、あるいは、図 3 6 に示すように、抵抗結合有機膜 1 4 1 を部分的に除去することで実現できる。そうすれば、図 3 7 および図 3 8 に示すように、本実施形態では、接続部 C n の抵抗結合有機膜 1 4 1 に部分的に第 2 電極 1 5 及び第 1 電極 1 3 が短絡しより低い抵抗値の領域を形成した以外、図 2 の構造と同一の構造を有することができる。

【 0 0 7 5 】

< 実施形態 2 - 5 >

また、図 3 9 に示すように、第 2 電極 1 5 の形成後に、接続部 C n の第 2 電極 1 5 の上からレーザ光を照射すると、この部分で、第 2 電極 1 5、抵抗結合有機膜 1 4 1 及び第 1 電極 1 3 が一旦溶解して接合箇所が連続性を持つように再度固化し、両者を融合させ、図 4 0 に示すように、接続部 C n を介して溶接状態となり、低抵抗化が達成できる。

【 0 0 7 6 】

いずれの方法においても、接続部 C n の抵抗結合有機膜 1 4 1 の比抵抗を下げるために、接続部 C n の抵抗結合有機膜 1 4 1 の膜厚を薄くして、さらに、接続部 C n の抵抗結合有機膜 1 4 1 の表面積を大きくすることで有効な効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 7 】

【 図 1 】 従来の有機 E L 表示パネルの概略部分断面図である。

【 図 2 】 本発明による実施形態の有機 E L 表示パネルの概略部分断面図である。

【 図 3 】 本発明による実施形態の有機 E L 表示パネルの有機 E L 素子の概略部分断面図である。

【 図 4 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの概略部分断面図である。

【 図 5 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの概略部分断面図である。

【 図 6 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの概略部分断面図である。

【 図 7 】 本発明による他の実施形態の、複数の有機 E L 素子を備えた有機 E L 表示パネルの部分拡大背面図である。

【 図 8 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【 図 9 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【 図 1 0 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【 図 1 1 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【 図 1 2 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【 図 1 3 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【 図 1 4 】 本発明による他の実施形態の有機 E L 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【 図 1 5 】 本発明による実施例の有機 E L 表示パネルの製造過程における基板の平面図で

ある。

【図 16】本発明による実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 17】本発明による実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 18】本発明による実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 19】本発明による実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 20】本発明による実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。 10

【図 21】本発明による他の実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 22】本発明による他の実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 23】本発明による他の実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 24】本発明による他の実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 25】本発明による他の実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。 20

【図 26】本発明による他の実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 27】本発明による他の実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 28】本発明による他の実施例の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の平面図である。

【図 29】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの概略部分断面図である。

【図 30】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。 30

【図 31】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの概略部分断面図である。

【図 32】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【図 33】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの概略部分断面図である。

【図 34】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【図 35】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【図 36】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。 40

【図 37】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの概略部分断面図である。

【図 38】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの概略部分断面図である。

【図 39】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの製造過程における基板の部分断面図である。

【図 40】本発明による他の実施形態の有機 EL 表示パネルの概略部分断面図である。

【符号の説明】

【0078】

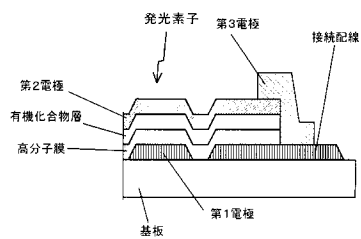
10 基板

13 第 1 電極

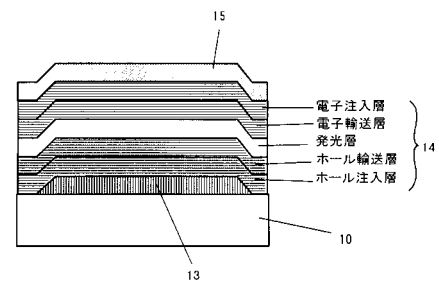
14 有機機能層

- 1 5 第 2 電極
- 1 6 封止膜
- 1 9 配線電極
- 1 4 1 抵抗結合有機膜
- 1 4 2 機能有機膜

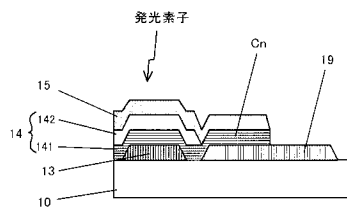
【 図 1 】



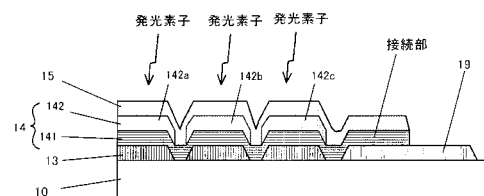
【 図 3 】



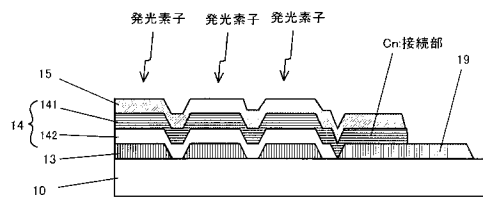
【 図 2 】



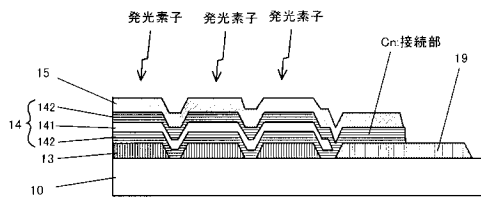
【 図 4 】



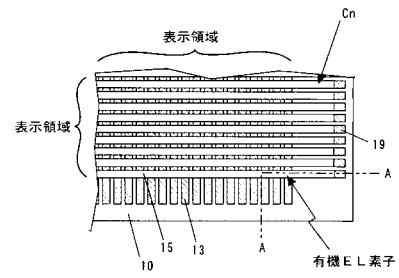
【図 5】



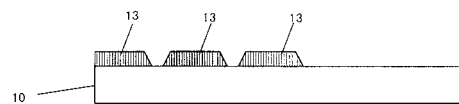
【図 6】



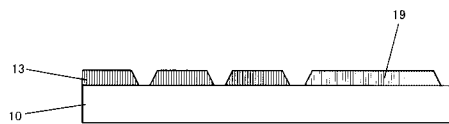
【図 7】



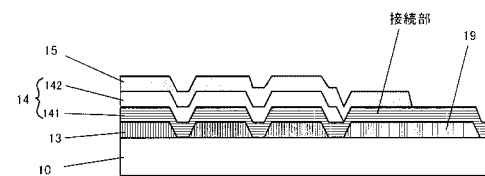
【図 8】



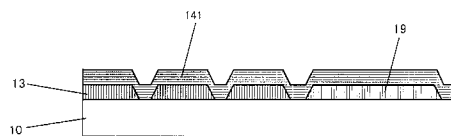
【図 9】



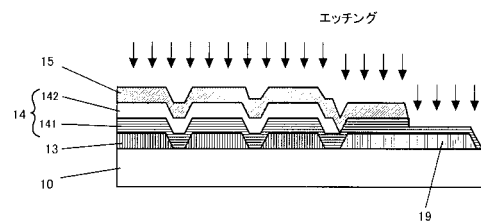
【図 1 2】



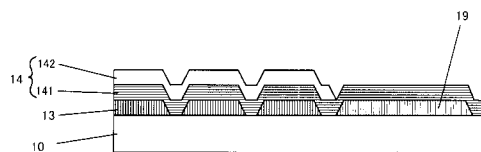
【図 1 0】



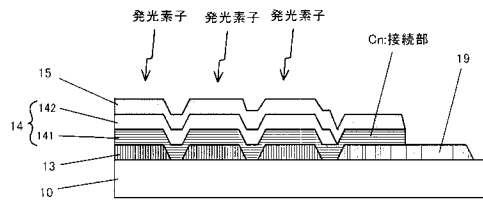
【図 1 3】



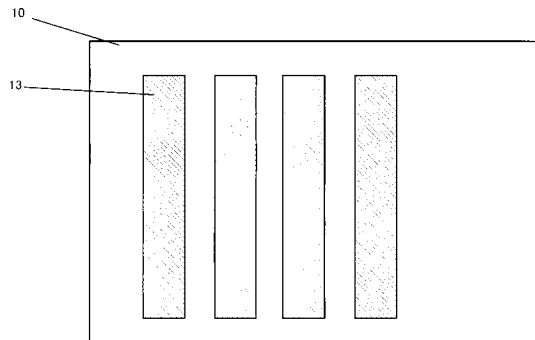
【図 1 1】



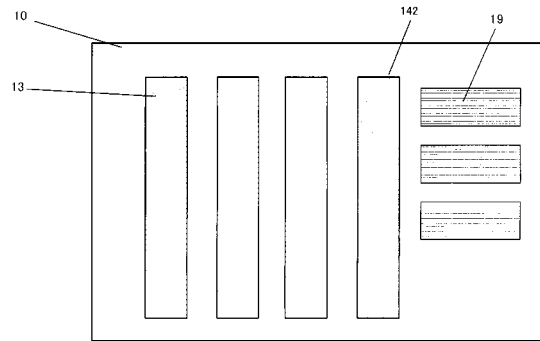
【図 14】



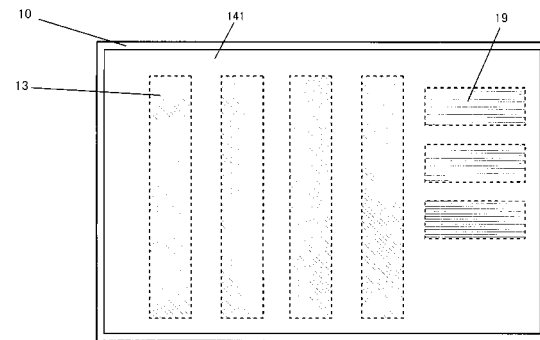
【図 15】



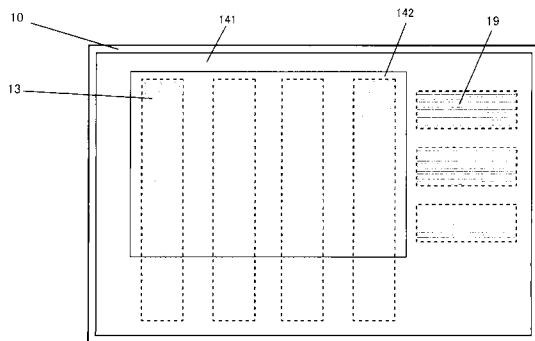
【図 16】



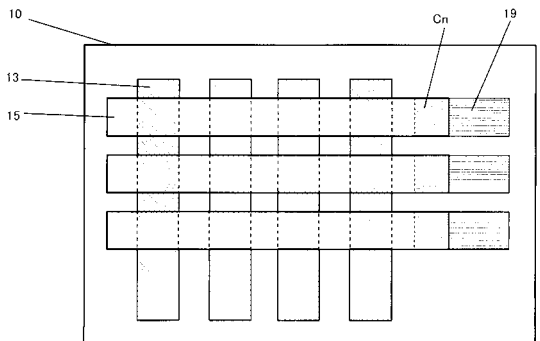
【図 17】



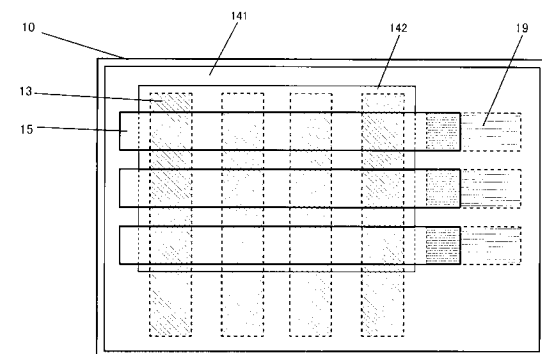
【図 18】



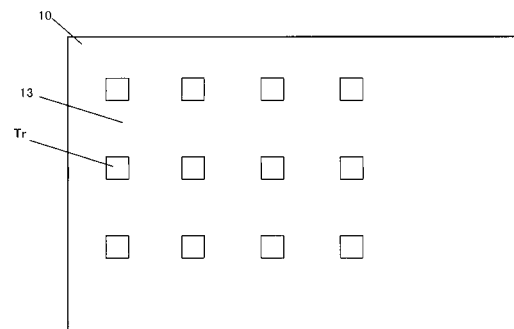
【図 20】



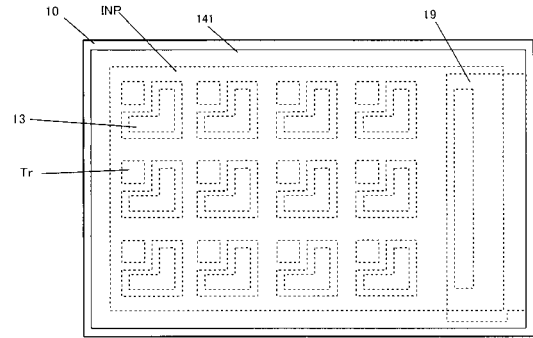
【図 19】



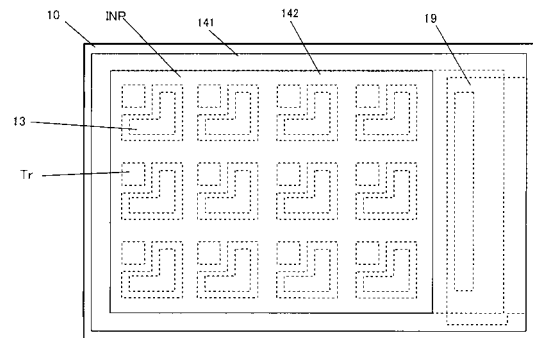
【図 21】



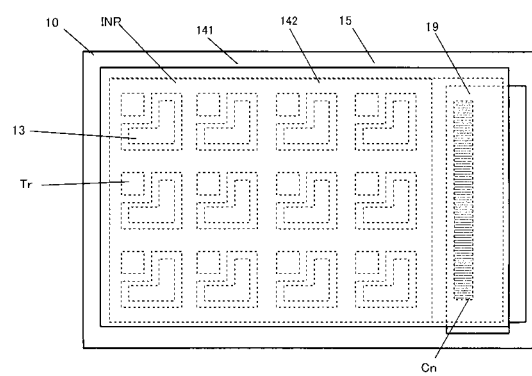
【 図 2 4 】



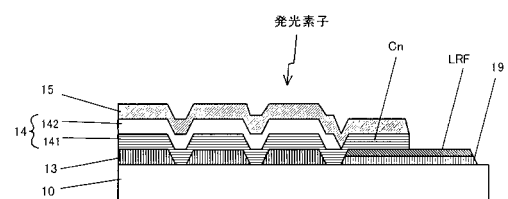
【 図 2 5 】



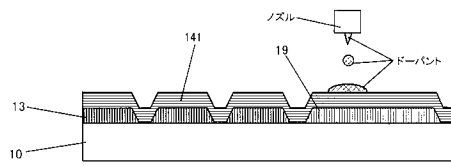
【 ㄨ 2 8 】



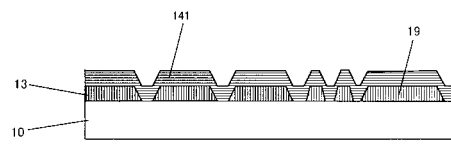
【圖 29】



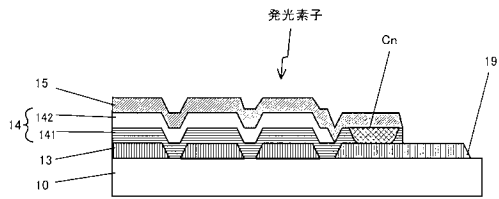
【図 3 0】



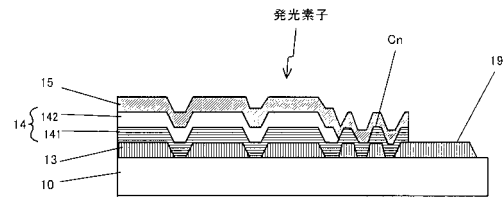
【図 3 2】



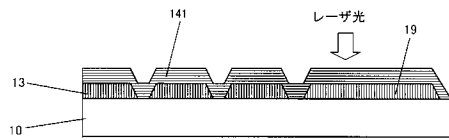
【図 3 1】



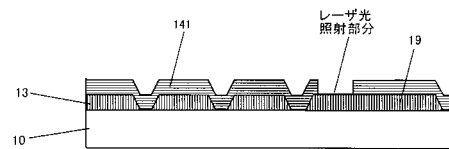
【図 3 3】



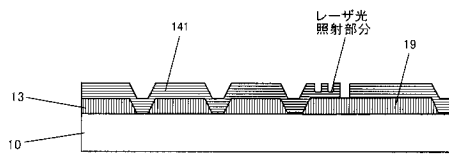
【図 3 4】



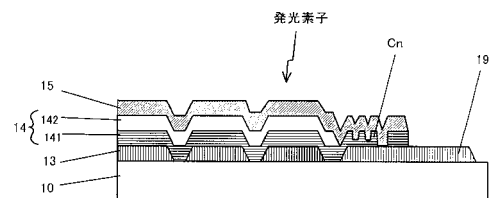
【図 3 6】



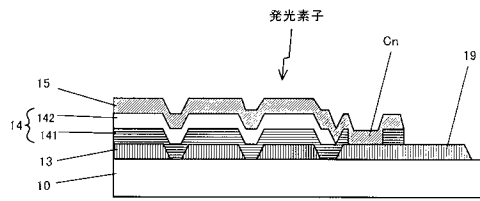
【図 3 5】



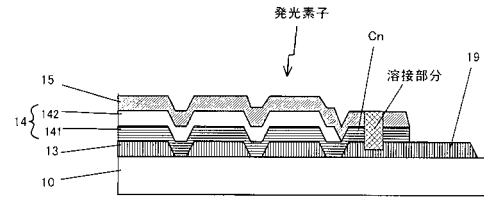
【図 3 7】



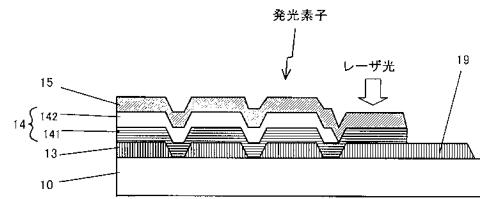
【図 38】



【図 40】



【図 39】



フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 豊

山形県米沢市八幡原4丁目3 1 4 6 番地7 東北パイオニア株式会社米沢工場内

(72)発明者 竹田 一弘

山形県米沢市八幡原4丁目3 1 4 6 番地7 東北パイオニア株式会社米沢工場内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 DD38 DD39 DD79 FF04 FF08 GG00 GG06

GG12

专利名称(译)	有机电致发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2008071930A	公开(公告)日	2008-03-27
申请号	JP2006249170	申请日	2006-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司 东北先锋股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	先锋公司 日本东北先锋公司		
[标]发明人	永山健一 吉澤達矢 斎藤豊 竹田一弘		
发明人	永山 健一 吉澤 達矢 斎藤 豊 竹田 一弘		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/06		
FI分类号	H05B33/22.D H05B33/14.A H05B33/06 G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD38 3K107/DD39 3K107/DD79 3K107/FF04 3K107/FF08 3K107/GG00 3K107/GG06 3K107/GG12 5C094/AA31 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/FB01 5C094/GB10 5C094/JA05		
代理人(译)	藤村元彦		
其他公开文献	JP4758310B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示面板，该有机EL显示面板能够容易地形成结构，在该结构中，所有有机功能层在与配线电极的连接部处均不露出。有机EL显示面板包括：有机电致发光元件，其包括第一电极和第二电极；以及夹在第一电极和第二电极之间的有机功能层；承载有机电致发光元件的基板；以及基板。一种具有形成的配线电极的有机EL显示面板，其中，所述有机功能层包括功能有机膜和由导电有机材料制成的电阻耦合有机膜，所述电阻耦合有机膜为第一层。它具有在两个电极和布线电极之间延伸的连接部分。[选择图]图2

