

(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2004-311205

(P2004-311205A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H05B 33/26

H05B 33/26

Z

3K007

H05B 33/10

H05B 33/10

H05B 33/14

H05B 33/14

A

H05B 33/28

H05B 33/28

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-102889 (P2003-102889)

(22) 出願日 平成15年4月7日(2003.4.7)

(71) 出願人 000005234

富士電機ホールディングス株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅巖

(72) 発明者 小野田 貴稔

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB08 AB11 AB17 BA06 CB00

DB03 FA00

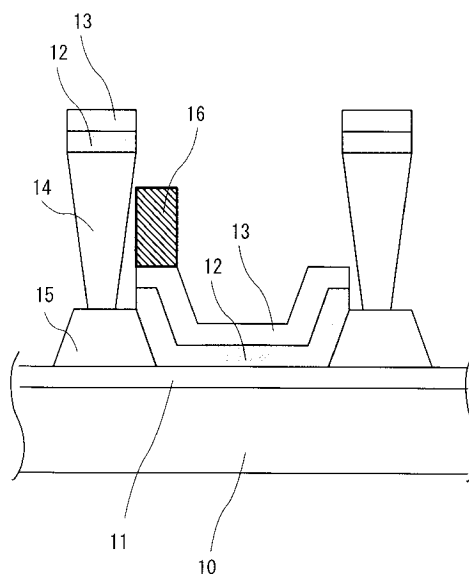
(54) 【発明の名称】 パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイおよびパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイの製造方法

(57) 【要約】

【課題】パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイの構造欠陥に伴う電極間短絡を自己修復によって解消する。

【解決手段】パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイの単位画素における電極部分は、透明基板10の表面に主として第2の電極11、有機発光層を含む有機層12、第1の電極13、給電部16が積層された構造となっている。画素中の両電極間に短絡が生じた場合、通常値を大きく上回る短絡電流が流れて短絡箇所が発熱する。第1の電極13の膜厚を薄くしておけば、発熱に伴う熱膨張により短絡部分を中心として第1の電極13が持ち上がり、短絡が解消される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板に少なくとも、複数の矩形状に配置された第 1 の電極と、複数の矩形状に配置された第 2 の電極とを有し、前記第 1 の電極と第 2 の電極との交点は各々画素を構成し、かつ前記第 1 の電極と第 2 の電極間に有機層を挟持してなり、所望の画素を構成する両電極間に電圧を印加し電流を注入することで得るエレクトロルミネセンスを取り出すことで情報を表示するパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイにおいて、
前記第 1 の電極は、第 2 の電極との間の短絡箇所を短絡電流によって自己修復する機能を有する程度に薄くし、かつ前記第 1 の電極に給電するための給電部は、前記第 1 の電極を薄くしたことによる抵抗を補償するために、膜厚を厚く高導電率材料で構成したことを特徴とするパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイ。 10

【請求項 2】

前記第 1 の電極の膜厚は 10 nm 以上 70 nm 以下の範囲であることを特徴とする請求項 1 記載のパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイ。

【請求項 3】

前記第 1 の電極はアルミニウム・リチウム合金またはマグネシウム・銀合金で構成したことを特徴とする請求項 1 記載のパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイ。

【請求項 4】

前記給電部はアルミニウム、マグネシウム、銀、銅、ニッケル、モリブデン、クロムのいずれか一つで構成したことを特徴とする請求項 1 記載のパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイ。 20

【請求項 5】

前記給電部の膜厚は 200 nm 以上であることを特徴とする請求項 1 記載のパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイ。

【請求項 6】

透明基板に少なくとも、複数の列の矩形状に配置された第 1 の電極と、複数の列の矩形状に配置された第 2 の電極とを有し、前記第 1 の電極と第 2 の電極との交点は各々画素を構成し、かつ前記第 1 の電極と第 2 の電極間に有機層を挟持してなり、所望の画素を構成する両電極間に電圧を印加し電流を注入することで得るエレクトロルミネセンスを取り出すことで情報を表示するパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイの製造方法において、
前記透明基板に透明電極を形成し、
前記有機層を表示領域全面に形成し、
前記有機層の上に真空蒸着にて膜厚が 10 nm 以上 70 nm 以下の前記第 1 の電極を形成し、
前記第 1 の電極上に給電部を形成することを特徴とするパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイの製造方法。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイおよびその製造方法に関し、特に消費電力を低く抑えたパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイおよびその製造方法に関する。 40

【0002】

【従来の技術】

有機発光素子は、自己発光型素子であるため視認性が高く、低電圧で駆動できるという特徴を持つ (Appl. Phys. Lett., 51, 913, 1987) ため、実用化研究が積極的になされている。有機発光素子としては、透明基板上に、陽極の透明導電性膜、有機物から成る正孔輸送層と発光層、陰極の金属膜、を形成した有機層が 2 層の構造や、有機層が正孔輸送層、発光層、電子輸送層の 3 層からなる構造が知られている。

【0003】

有機発光素子の発光機構は次のように考えられている。陰極から注入された電子と、陽極から注入された正孔とが、発光層中の蛍光性色素分子で励起子を生成し、この励起子が輻射再結合する過程でエレクトロルミネセンスを放つ。このエレクトロルミネセンスが、陽極である透明導電性膜および透明基板を通して外部に放出される。

【0004】

有機発光素子を用いたディスプレイの一つに、パッシブマトリクス型（単純マトリクス型）有機薄膜発光ディスプレイがある。図3は、パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイの一般的な構造の概略図である。この図のように、パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイは、透明基板30上の複数の陽極31と、陽極31に交差する複数の陰極33、これらに挟持された有機発光層を含む有機層32から構成される。陽極31と陰極33の交差領域が画素を形成し、この画素が複数個配列することにより表示部分が形成される。陽極31および陰極33を表示部より基板周囲へ延長し形成した接続部を介して、外部駆動回路と表示部分を接続することによりディスプレイ装置が構成される。

10

【0005】

近年では、有機発光素子の発光応答速度の速さを活かした高精細なパッシブマトリクス型カラーディスプレイの研究がなされ、フルカラー表示や動画表示といった情報機器用途での低コストの高品位ディスプレイ実現への期待が高まってきている。

【0006】

前述したように有機発光素子は電流注入によりエレクトロルミネセンスを得るデバイスであり、液晶ディスプレイ等の電界デバイスに比して大きな電流を制御しうる駆動回路と、大きな電流を流しうる陽極、陰極を必要とする。

20

【0007】

パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイに用いられる電極として、陽極には、インジウム錫酸化物（ITO）やインジウム亜鉛酸化物、酸化錫等の透明導電性金属酸化物が用いられ、陰極にはAl合金、Mg合金等の低仕事関数金属が用いられる。透明金属酸化物の抵抗率は、金属配線材料として用いられるAl等と比較して大きく、また透明導電性膜としてある程度の可視光透過性を保つ必要があるため膜厚が制限される。陰極に用いられる金属電極は、複数の陽極から電流が流れ込むため、その抵抗値を小さくして電圧降下を低く抑える必要がある。陰極は主に発光を取り出さない方向であるため、金属電極の膜厚を調整することで抵抗値を小さくすることが可能である。

30

【0008】

有機発光素子は、その膜厚が数100nm程度と薄いため、透明基板や下地層の平滑性、クリーンルームのパーティクル等に起因する構造欠陥が存在しやすい。この構造欠陥は陽極と陰極間で電界集中による短絡を生じさせ、パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイにおいては、短絡画素を中心に陽極方向に明線もしくは輝線と呼ばれる現象が発生する。

【0009】

例えば画素ピッチ0.11mm×0.33mmで開口率70%、陽極をデータラインとしデータライン数が240、陰極をアドレスラインとしアドレスライン数が60、両極の交点で形成される画素数が14,400の1.25型パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイを考える。簡単の為、データライン電位は選択時H（正電位）で非選択時ゼロ（グランド）のPush-Pull駆動、アドレスライン電位は選択時ゼロ（グランド）で非選択時H（正電位）のPush-Pull駆動、走査線の選択ライン数は常に1ラインの駆動を考える。

40

【0010】

電氣的短絡欠陥のない状態では、電極配線抵抗あるいは駆動回路内部インピーダンスは、有機発光層を有する画素の抵抗に比して十分小さい。例の場合には、選択時（発光状態、順バイアス）での画素抵抗が数100KΩ、非選択時（消灯状態、順バイアス）あるいは逆バイアス時の画素抵抗が数10MΩ以上に対して、電極配線抵抗あるいは駆動回路内部インピーダンスは高々数kΩである。パネルに印加される電圧のほとんどは、画素すなわ

50

ち有機発光層への電荷注入に必要な電界強度を得るために画素内の両電極間で電圧降下している、配線構造設計の設計指針としては前述したように配線抵抗と駆動回路の内部インピーダンスを低減することで、低消費電力で画質の均質性に優れたパネルを実現することが可能になる。

【0011】

しかし、画素中に電氣的な短絡が存在する場合には、上述画素抵抗がほとんど失われ高々数100Ω程度となる。このため欠陥画素を経由する電気経路には配線抵抗と駆動回路内部インピーダンスで決定される大電流（以下短絡電流と称す）が流れるという欠点を持っている。例の場合、正常動作時の画素電流が高々100μAであるのに対して、短絡電流は数mAから数10mAにも達する。

10

【0012】

この短絡電流は消費電力を増やすばかりでなく、熱的に弱い有機層を変質させ、短絡画素内の電極短絡面積を増大させ、さらには近隣画素へ伝搬し新たな電氣的短絡画素を誘起することになる。また電氣的短絡の存在する画素は、発光に必要な電極間電圧を得られなくなるために非点灯となり、表示中で黒点の表示欠陥となるばかりでなく、画像を表示する場合に様々な画質欠陥を引き起こす。例えば、短絡画素を含むデータラインが明るい線状に点灯し続ける輝線、短絡画素を含むアドレスラインに大電流が流れることで画素のカソード電位が上昇し、そのアドレスライン全体が暗くなる、などの画質不良がよく知られている。

【0013】

透明基板や下地層の平滑性、クリーンルームのパーティクル等を完全に解決し、これらの画質不良の原因となる構造欠陥を皆無とすることは工業的に困難であり、長期の駆動に際して安定した画質を得るためには、構造欠陥を起因とする短絡の解消が必要となる。

20

【0014】

従来、作製直後のパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイの短絡画素を修復する方法として、レーザーを用いて短絡電極を部分破壊して修復する方法（例えば、特許文献1参照）がある。また、発光電圧を超える高電圧を与えて短絡部分の修復を行う方法（例えば、特許文献2参照）などがある。

【0015】

【特許文献1】

特開2001-313170号公報（段落番号【0004】～【0012】、第2図）

【特許文献2】

特開2001-237082号公報（段落番号【0025】～【0031】、第2図）

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、これらの方法はレーザーの照射や高電圧の印加など特別な条件下で行う必要があり、仮に短絡画素の検出もれが発生した場合、容易に修復できないという問題点があった。

【0017】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、連続駆動状態においての短絡箇所の自己修復を可能とすることで、駆動時の輝線発生等による画質低下を防止したパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイを提供することを目的とする。

40

【0018】

また、本発明の他の目的は、連続駆動状態においての短絡箇所の自己修復を可能とすることで、駆動時の輝線発生等による画質低下を防止したパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイの製造方法を提供することである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、透明基板に少なくとも、複数の矩形状に配置された第1の電極と、複数の矩形状に配置された第2の電極とを有し、前記第1の電極と第2

50

の電極との交点は各々画素を構成し、かつ前記第１の電極と第２の電極間に有機層を挟持してなり、所望の画素を構成する両電極間に電圧を印加し電流を注入することで得るエレクトロルミネセンスを取り出すことで情報を表示するパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイにおいて、前記第１の電極は、前記第２の電極との間の短絡箇所を短絡電流によって自己修復する機能を有する程度に薄く、かつ前記第１の電極に給電するための給電部は、前記第１の電極を薄くしたことによる抵抗を補償するために、膜厚を厚く高導電率材料で構成したこと、を特徴とするパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイが提供される。

【００２０】

上述の構造を取ることで、画素内で第１の電極および第２の電極間で短絡が発生した場合にはその短絡電流により発熱し、その熱膨張により短絡部分を中心に電極を持ち上げる力が働き、短絡を解除する。給電部は、膜厚を厚く高導電率材料で構成して、第一の電極を薄くしたことによる抵抗を補償する。

【００２１】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

図１は、本発明の実施の形態における単位画素部分の概略断面図である。図に示すように、透明基板１０の表面に第２の電極１１、有機発光層を含む有機層１２、第１の電極１３、陰極隔壁１４、絶縁膜１５、給電部１６が積層された構成となっている。第１の電極１３の上に給電部１６が積層され、両者は電氣的に接続しているため、駆動回路から第１の電極１３への給電は給電部１６を介して行われることになる。

【００２２】

先に説明したように、有機層１２に接する第１の電極１３の熱膨張を利用して短絡を自己修復させるには、短絡電流の発熱によって膜が持ち上がる程度に第１の電極１３の膜厚を薄くする。ここで、第１の電極１３の上に給電部１６を積層する構成としたことで、第１の電極１３の抵抗が大きくなっても、給電部１６の膜厚を厚く、かつ導電率の高い材料を使用することにより、それを補償することが可能となる。給電部１６と第１の電極１３の抵抗値は、パッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイのマトリクス数、給電部１６の給電抵抗、有機発光素子の電氣的特性、駆動回路に用いられるドライバＩＣの内部インピーダンスなどを考慮して、設計されるものである。

【００２３】

次に、画素数８０×６０ドット、画素ピッチ０．３３×０．３３ｍｍ、ドット数４８００として、本形態の実施例および比較例の有機薄膜発光ディスプレイパネルについて説明する。

【００２４】

【実施例１】

（製造方法）

ガラスを用いた透明基板１０上に、陽極となる第２の電極１１を形成する。陽極は透明電極であり、抵抗率 $4.1 \times 10^{-3} (\Omega \cdot \text{cm})$ のインジウム錫酸化物を膜厚２２０ｎｍ、幅３００μｍで形成した。成膜にはＤＣマグネトロンスパッタ法を用い、パターニングには通常のフォトリソグラフィ法を用いた。

【００２５】

次に、絶縁膜１５を画素の非発光部全体に形成する。材料はレジストであり、これを膜厚１μｍ形成した。成膜にはスピンコート法を用い、パターニングには通常のフォトリソグラフィ法を用いた。

【００２６】

次に、陰極隔壁１４を第２の電極１１とは直交する配置で絶縁膜１５上に形成する。材料はレジストであり、これを膜厚３μｍ形成した。成膜にはスピンコート法を用い、パターニングには通常のフォトリソグラフィ法を用いた。

【００２７】

次に、有機層 12 を表示領域全面に形成する。抵抗過熱式蒸着法にて 1.0×10^{-5} Pa 台の真空を破ることなく連続で、有機正孔注入層、有機発光層、有機電子注入層の順に成膜を行った。

【0028】

続いて、陰極となる第 1 の電極 13 を形成する。材料は AlLi 合金であり、これを真空蒸着にて 50 nm 形成した。

次に給電部 16 をマスク形成する。マスクは幅 50 μm のスリットが形成された電鍍形成 Ni マスクを用い、このスリットを陰極隔壁 14 に平行に配置した。給電部 16 の材料は Al であり、これを膜厚 200 nm 形成した。このとき給電部 16 を絶縁膜 15 上に位置するように形成することで、開口率（フィルファクター）の低下を最小限に抑えることができる。

10

【0029】

成膜を終了した基板は、大気にさらすことなく窒素ガス雰囲気下のグローブボックスに移送し、UV 硬化 / 熱硬化併用型シール剤とガラス封止板とを用いて封止した。封止内にはグローブボックス内環境ガスである窒素ガス（水分量 5 ppm 以下、酸素分量 5 ppm 以下）を充填した。

【0030】

封止を完了した基板は大気中に取り出し、異方導電性フィルム（ACF）を用いて駆動回路端子と接続した。

（性能の評価）

20

上述のように製造した有機薄膜発光ディスプレイパネルから構成される有機薄膜発光ディスプレイに対し、パッシブマトリクス駆動（駆動周波数 60 Hz、駆動デューティ 1/60、階調数 16、階調方式はパルス幅変調）を全てのデータラインが選択された全点灯状態にて行い、電源投入直後および 100 時間駆動後の非点灯画素数（電氣的短絡を伴う欠陥画素数に相当する）を調べた。なお、各基板構成によって駆動電圧 - 輝度特性が異なることから、比較のために全点灯状態でのエリア輝度が 100 cd/m^2 となるように規格化して評価した。結果を表 1 に示す。

【0031】

（比較例 1）

図 2 は、本発明の比較例における単位画素部分の概略断面図である。透明基板 20 の表面に第 2 の電極 21、有機層 22、第 1 の電極 23、陰極隔壁 24、絶縁膜 25 が積層された構成になっている。実施例 1 と異なり給電部 16 が存在しないため、駆動回路から第 1 の電極 23 へは直接給電される。

30

【0032】

第 1 の電極 23 の膜厚は 100 nm にし、給電部 16 は積層しない。それ以外は上記実施例 1 と同様に有機薄膜発光ディスプレイパネルを製造し、性能の評価を行った。結果を表 1 に示す。

【0033】

【表 1】

	非点灯画素数	
	電源投入直後	100 時間後
実施例 1	1 ドット	0 ドット
比較例 1	4 ドット	7 ドット

40

【0034】

（比較結果）

電源投入直後の非点灯画素数の差は、電源投入時に自己修復した数の差と考えられる。100 時間後の非点灯画素数の差は、連続駆動における自己修復のしやすさの差と考えられる。本発明の適用により、エージングを行うことで短絡画素の自己修復が起こり、表示画

50

質の低下が防止される。

【0035】

以上の点から、本発明の目的が達成されたことが確かめられた。

なお、給電部はその延長方向に位置する第1の電極と電氣的に接続されていれば良く、給電部の配置はこの実施例1に限定されない。また第1の電極は給電部と電氣的に接続され、かつ短絡時の短絡電流による発熱をもって自己修復すれば良く、第1の電極の配置、形成方法および画素の構造はこの実施例1に限定されない。

【0036】

また、上記の実施例1では給電部にAl ($2.655 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$)を用いたが、他にMg ($4.45 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$)、Ag ($1.59 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$)、Cu ($1.67 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$)、Ni ($6.84 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$)、Mo ($5.2 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$)、Cr ($12.9 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$)など配線材料として挙げられる様々な高導電率材料を用いることができる(各()内数値は、電気抵抗率を示す)。特に、高融点かつ機械的強度の高い材料が好ましく、形成する膜厚を厚くすることでさらに抵抗値低減と機械的強度向上が達成される。

【0037】

また、上記の実施例1では第1の電極にAlLi合金を用いたが、他にMgAg合金など仕事関数の小さい導電性材料を用いることができる。

また、上記の実施例1では第2の電極にインジウム錫酸化物を用いたが、他にインジウム亜鉛酸化物、酸化錫などを用いることもできる。

【0038】

さらに、上記の実施例1では第1の電極の膜厚を50nmとしたが、膜厚略70nmまでは同様の効果が得られる。薄くする場合は、透過率の増加に従って発光効率が低下するため、その影響が実用上問題とならない略10nmが限界と考えられる。

【0039】

【発明の効果】

以上説明したように本発明では、第1の電極の厚さを自己修復可能な厚さに構成したので、第1の電極および第2の電極間で短絡が発生した場合にはその短絡電流により発熱し、その熱膨張により短絡部分を中心に電極を持ち上げる力が働き、短絡を解除して自己修復がなされ、駆動時の輝線発生による表示画質の低下を防止できる。また、給電部を膜厚を厚く高導電率材料で構成したので、第1の電極の抵抗を補償できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における単位画素部分の概略断面図である。

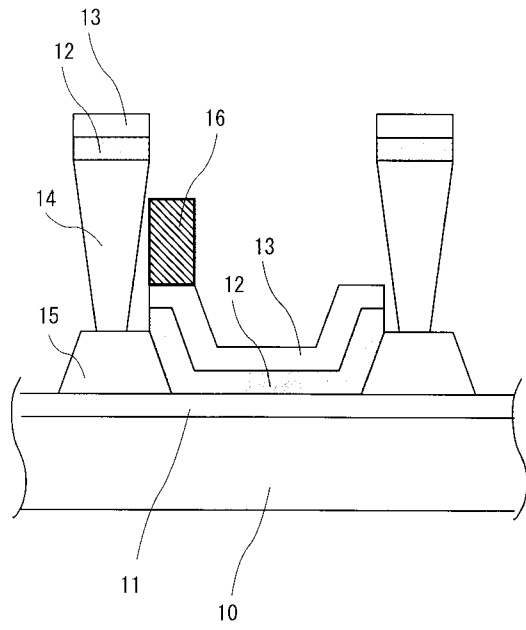
【図2】本発明の比較例における単位画素部分の概略断面図である。

【図3】一般的なパッシブマトリクス型有機薄膜発光ディスプレイの電極構造の概略図である。

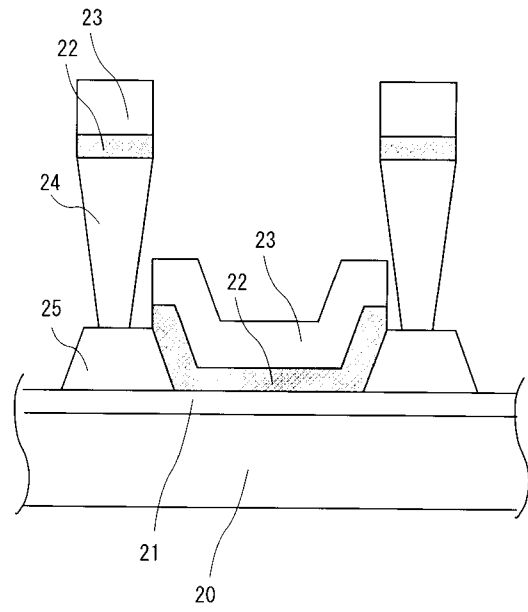
【符号の説明】

- 10 透明基板
- 11 第2の電極
- 12 有機層
- 13 第1の電極
- 14 陰極隔壁
- 15 絶縁膜
- 16 給電部

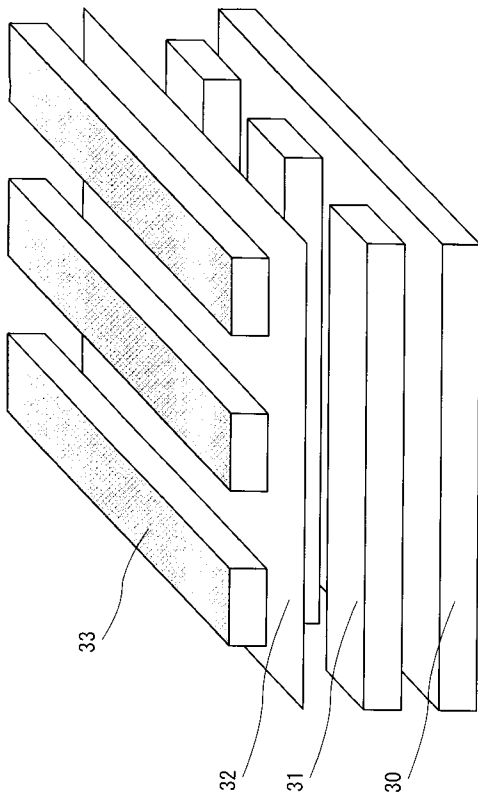
【図 1】



【図 2】



【図 3】



专利名称(译)	无源矩阵型有机薄膜发光显示器及制造无源矩阵型有机薄膜发光显示器的方法		
公开(公告)号	JP2004311205A	公开(公告)日	2004-11-04
申请号	JP2003102889	申请日	2003-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	小野田 貴稔		
发明人	小野田 貴稔		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14 H05B33/28		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/28		
F-TERM分类号	3K007/AB08 3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/CB00 3K007/DB03 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC29 3K107/DD29 3K107/DD37 3K107/DD44Y 3K107/DD44Z 3K107/EE02 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG57		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过自修复来消除由于无源矩阵型有机薄膜发光显示器的结构缺陷引起的电极之间的短路。无源矩阵型有机薄膜发光显示器的单位像素中的电极部分主要是透明基板的表面上的第二电极，包括有机发光层的有机层，第一电极，供电单元。具有层压结构。当像素中的两个电极之间发生短路时，大大超过正常值的短路电流会流过，并且短路位置会发热。如果减小第一电极13的膜厚度，则由于发热引起的热膨胀，第一电极13在短路部分周围被抬起，并且消除了短路。[选型图]图1

