

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ド* (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A 3 K 0 0 7
33/04		33/04	
33/06		33/06	
33/10		33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10数)

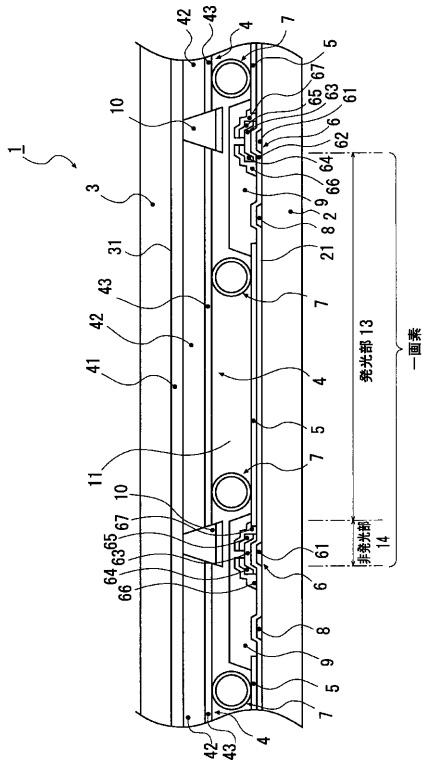
(21)出願番号	特願2002 - 134023(P2002 - 134023)	(71)出願人	000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(22)出願日	平成14年5月9日(2002.5.9)	(72)発明者	武居 学 東京都八王子市石川町2951番地5 カシオ計 算機株式会社八王子研究所内
		(74)代理人	100090033 弁理士 荒船 博司 (外 1 名)
		F タ-ム (参考)	3K007 AB11 AB12 AB13 AB18 BB01 BB04 BB05 BB07 DB03 FA02

(54)【発明の名称】 E Lパネル及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、有機E L表示パネルの製造歩留まりの向上を図ることを課題とする。

【解決手段】 対向基板2の対向面2 1に複数の接続用電極5をパターニングするとともに、各々の接続用電極5にドレイン電極6 7が接続されるようにT F T 6を形成する。一方、透明基板3の対向面3 1に、アノード電極4 1、有機E L発光層4 2、カソード電極4 3の順に積層して、複数の有機E L素子4をパターニングする。そして、有機E L素子4のカソード電極4 3に接続用電極5を各々対向させて、透明電極4 3と接続用電極5との間に導電性スペーサ7を介在させて、対向基板2に透明基板3を貼り合わせる。導電性スペーサ7に支持されて、透明電極4 3と接続用電極5との間に空間1 1が存する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】透明基板と、

該透明基板に対向する対向基板と、

前記透明基板の前記対向基板に向いた対向面側に第一電極、E L 発光層、第二電極の順に積層されて設けられた複数の E L 素子と、

前記複数の E L 素子の各々に対向するように、前記対向基板の前記透明基板に向いた対向面側に設けられた複数の接続用電極と、

前記 E L 素子の各々を駆動せしめるとともに、前記対向基板の前記対向面側に形成され、駆動電極が前記接続用電極に接続された複数のトランジスタと、
前記トランジスタの上方に空間が形成されるように、前記 E L 素子の第二電極と前記接続用電極との間に介在する導電性スペーサと、
を具備することを特徴とする E L パネル。

【請求項 2】前記導電性スペーサは弾性を有することを特徴とする請求項 1 記載の E L パネル。

【請求項 3】前記 E L 素子の第二電極と前記接続用電極との間の空間が不活性ガス雰囲気となっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の E L パネル。

【請求項 4】前記 E L 素子の第二電極と前記接続用電極との間の空間に吸湿剤が配されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の E L パネル。

【請求項 5】透明基板の一方の面側に、第一電極、E L 発光層、第二電極の順に積層されてなる E L 素子を複数形成する E L 素子形成工程と、

対向基板の一方の面側に複数の接続用電極を形成するとともに、各々の前記接続用電極に駆動電極が接続されるようにトランジスタを形成する形成工程と、

前記複数の E L 素子の第二電極に前記接続用電極を各々対向させて、前記トランジスタ上方に空間が形成されるように前記第二電極と前記接続用電極との間に導電性スペーサを介在させて、前記対向基板に前記透明基板を貼り合わせる貼り合わせ工程と、
を含むことを特徴とする E L パネルの製造方法。

【請求項 6】前記貼り合わせ工程において前記空間に吸湿剤を配することを特徴とする請求項 5 に記載の E L パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の E L (Electro Luminescence) 素子が基板上にパターンニングされており、E L 素子を各々駆動制御するための薄膜トランジスタが設けられた E L パネル及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】E L 素子は、発光材料が有機物からなる有機 E L 素子と無機物からなる無機 E L 素子に大別されるが、一般に有機 E L 素子は、基板上に透明電極であるアノード電極と、有機 E L 発光層と、仕事関数の比較的

低いカソード電極とが順次積層されて構成される。複数の有機 E L 素子が格子状となって基板上にパターンニング形成され、更に、各々の有機 E L 素子の周囲において一又は複数のアクティブ素子としての薄膜トランジスタがパターンニング形成されることで、アクティブマトリクス駆動式の有機 E L 表示パネルが得られる。この有機 E L 表示パネルでは、周辺ドライバから薄膜トランジスタに駆動信号が出力されると、指定されたレベルの電流が薄膜トランジスタを介して有機 E L 素子に流れて、有機 E L 素子が画素として電流レベルに応じた輝度で発光する。複数の有機 E L 素子で発した光が基板を透過して、基板が表示面となって画像が基板に表示されることになる。

【0003】上記有機 E L 表示パネルの製造方法としては、複数の薄膜トランジスタを基板上にパターンニング形成した後に、複数の有機 E L 素子をマトリクス状に基板上にパターンニング形成するが、この際各々の有機 E L 素子の周囲に薄膜トランジスタを形成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の有機 E L 表示パネルの製造方法では、一つの基板上に複数の薄膜トランジスタと複数の有機 E L 素子をパターンニング形成しているため、歩留まりの向上にも限度がある。つまり、複数の薄膜トランジスタに形成ミスがあっても、複数の有機 E L 素子に形成ミスがあっても、有機 E L 表示パネルは不良品となる。従って、複数の有機 E L 素子には形成ミスがない場合でも、複数の薄膜トランジスタに形成ミスがあれば有機 E L 表示パネルは不良品となり、形成ミスのない有機 E L 素子が無駄となる。一方、複数の薄膜トランジスタには形成ミスがない場合でも、複数の有機 E L 素子に形成ミスがあれば有機 E L 表示パネルは不良品となり、形成ミスのない薄膜トランジスタが無駄となる。そのため、従来の有機 E L 表示パネルの製造方法では、製造コストが高んでしまう。

【0005】そして、有機 E L 発光層が数十 nm ~ 200 nm 程度と極めて薄い構造なので、仮に薄膜トランジスタと複数の有機 E L 素子とをそれぞれ別体で形成して互いに隙間無く貼り合わせて、薄膜トランジスタと有機 E L 素子を電氣的に接続しようすると、有機 E L 発光層全体に厚さ方向に荷重がかかってしまうが、このとき有機 E L 発光層のごく一部でも厚さ方向に破れることがあれば、上下の電極がショートしてしまい有機 E L 素子が破壊する恐れがある。このため貼り合わせの位置精度や接合面での平滑性や両者の接合面の水平度等の厳しい製造条件を満足させなければならず、かえってコスト高になる可能性があった。また隙間を設けると、そこに介在する空気により電極が酸化され、発光特性が劣化してしまうという問題が生じた。

【0006】そこで、本発明は、有機 E L 表示パネルの製造歩留まりの向上を図ることを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するために、請求項1記載の発明に係るELパネルは、例えば図1に示すように、透明基板（例えば、透明基板3）と、該透明基板に対向する対向基板（例えば、対向基板2）と、前記透明基板の前記対向基板に向いた対向面（例えば、対向面31）側に第一電極（例えば、アノード電極41）、EL発光層（例えば、有機EL発光層42）、第二電極（例えば、カソード電極43）の順に積層されて設けられた複数のEL素子（例えば、有機EL素子4）と、前記複数のEL素子の各々に対向するように、前記対向基板の前記透明基板に向いた対向面側に設けられた複数の接続用電極（例えば、接続用電極5）と、前記EL素子の各々を駆動せしめるとともに、前記対向基板の前記対向面側に形成され、駆動電極（例えば、ドレイン電極67）が前記接続用電極に接続された複数のトランジスタ（例えば、TFT6）と、前記トランジスタの上方に空間（例えば、空間11）が形成されるように、前記EL素子の第二電極と前記接続用電極との間に介在する導電性スペーサ（例えば、導電性スペーサ7）と、を具備することを特徴とする。

【0008】請求項5記載の発明に係るELパネルの製造方法は、例えば図1～図9に示すように、透明基板（例えば、透明基板3）の一方の面（例えば、対向面31）側に、第一電極（例えば、アノード電極41）、EL発光層（例えば、有機EL発光層42）、第二電極（例えば、カソード電極43）の順に積層されてなるEL素子（例えば、有機EL素子4）を複数形成するEL素子形成工程（例えば、図4～図7に図示）と、対向基板（例えば、対向基板2）の一方の面（例えば、対向面21）側に複数の接続用電極（例えば、接続用電極5）を形成するとともに、各々の前記接続用電極に駆動電極（例えば、ドレイン電極67）が接続されるようにトランジスタ（例えば、TFT6）を形成する形成工程（例えば、図3に図示）と、前記複数のEL素子の第二電極に前記接続用電極を各々対向させて、前記トランジスタの上方に空間が形成されるように前記第二電極と前記接続用電極との間に導電性スペーサを介在させて、前記対向基板に前記透明基板を貼り合わせる貼り合わせ工程（例えば、図9に図示）と、を含むことを特徴とする。

【0009】請求項1又は5記載の発明では、トランジスタの駆動電極が接続用電極に接続されており、更に、接続用電極とEL素子の第二電極との間に導電性スペーサが介在しているため、トランジスタの駆動電極にEL素子の第二電極が導電している。このとき、第二電極及び接続用電極間に介在する導電性スペーサによってトランジスタの上方に空間ができるように設定されるので、透明基板と対向基板との貼り合わせで互いに押圧してトランジスタが損壊することを防止できる。従って、ELパネルの製造歩留まりを高くすることができる。

【0010】またさらに、対向基板にトランジスタを形成し且つ透明基板にEL素子を形成しているため、正常にEL素子が形成された透明基板に対して、正常にトランジスタが形成された対向基板を貼り合わせれば、ELパネルの製造歩留まりの低下を抑えられる。つまり、請求項1又は7記載の発明では、EL素子の形成ミスのみが生じたELパネル、トランジスタの形成ミスのみが生じたELパネルを製造することがなくなり、製造歩留まりの低下及び製造コストの増加を抑えられる。

【0011】請求項2記載の発明は、請求項1記載のELパネルにおいて、前記導電性スペーサは弾性を有することを特徴とする。

【0012】請求項2記載の発明では、導電性スペーサが弾性を有しているため外部応力により変形しても元の形状に戻る復元力がある。このため、第二電極や接続用電極における導電性スペーサとの接合面の平滑性が低く（でこぼこ状）ても、また対向基板及び透明基板の貼り合わせ時の位置合わせズレや対向基板及び透明基板間の水平度にズレが生じて、導電性スペーサの径が十分大きく且つ柔軟なので、基板のかみ合わせのズレを緩衝するように作用し、対向基板及び透明基板の貼り合わせ時に、特に有機EL素子に適用する場合、薄膜状の有機EL発光層が厚さ方向に破れないように導電性スペーサが物理応力を緩衝する役割を果たし、EL発光層が潰れて第一電極と第二電極とがショートすることを防止できる。

【0013】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載のELパネルにおいて、前記EL素子の第二電極と前記接続用電極との間の空間が不活性ガス雰囲気となっていることを特徴とする。

【0014】請求項3記載の発明では、EL素子の透明電極と接続用電極との空間が不活性ガス雰囲気であるため、EL素子の第二電極及び接続用電極の腐食を抑えることができる。

【0015】請求項4記載の発明は、請求項1から3の何れかに記載のELパネルにおいて、前記EL素子の第二電極と前記接続用電極との間の空間に吸湿剤が配されていることを特徴とする。

【0016】請求項4記載の発明では、EL素子の透明電極と接続用電極との空間に吸湿剤が配されているため、空間中の水分が吸湿剤に吸着して、空間が乾燥する。従って、EL素子の第二電極及び接続用電極の腐食を抑えることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に、図面を用いて本発明の具体的な態様について説明する。ただし、発明の範囲を図示例に限定するものではない。なお、本実施の形態において、『平面視して』とは、『透明基板3（図1に図示）の対向面31に対して略垂直な方向に対向面31（表示面）を見て、或いは対向基板2（図1に図示）の

対向面 21 に対して略垂直な方向に対向面 21 (表示面) を見て』と同義である。

【0018】図 1、図 2 には、本発明を適用した有機 EL 表示パネル 1 が示されている。図 1 は、本発明が適用された有機 EL 表示パネルの一部分を拡大して示した断面図であり、図 2 は、本発明が適用された有機 EL 表示パネルの一部分を平面視して示した図である。ここで有機 EL 表示パネル 1 では複数の画素がマトリクス状に配列されており、一つの画素は、一つの有機 EL 素子 4 (詳細については後述する。)によって発光する発光部 13 と、その発光部 13 の周囲において隔壁 10 (詳細については後述する。)により定義された、発光しない非発光部 14 とからなる。

【0019】有機 EL 表示パネル 1 は、アクティブマトリクス駆動方式により表示を行うものである。即ち、有機 EL 表示パネル 1 では、一つの画素につき、一つの有機 EL 素子 4 と、有機 EL 素子 4 を駆動するための一つの画素スイッチング回路 (薄膜トランジスタ 6 を含む) と、から構成されており、周辺ドライバ回路から出力された信号に従って画素スイッチング回路が有機 EL 素子 4 に流れる電流をオン・オフしたり、有機 EL 素子 4 の発光期間中に電流値を保持することで有機 EL 素子 4 の発光輝度を制御したりする。なお、画素スイッチング回路は、一つにつき、少なくとも一つ以上の薄膜トランジスタ (以下、TFT と述べる。) から構成され、適宜コンデンサ等も付加されることもあるが、以下では画素スイッチング回路の TFT のうち、他の電気素子を介在しない有機 EL 素子 4 に直接接続される TFT 6 を例にして説明する。

【0020】有機 EL 表示パネル 1 は、平板状の透明基板 3 と、シール材 51 より透明基板 3 に接合された平板状の対向基板 2 と、対向基板 2 にマトリクス状にパターンニング形成された複数の有機 EL 素子 4 と、透明基板 3 にマトリクス状にパターンニング形成されているとともに複数の有機 EL 素子 4 の各々に対向した複数の接続用電極 5 と、各接続用電極 5 の外周に設けられた複数の TFT 6 と、有機 EL 素子 4 と接続用電極 5 との間に介在し、弾性樹脂の表面に弾性が失なわれない程度に導電性材料が被膜された複数の導電性スペーサ 7 と、を具備している。複数の有機 EL 素子 4、複数の接続用電極 5、複数の TFT 6、複数の導電性スペーサ 7 を対向基板 2 及び透明基板 3 ではさむように、対向基板 2 に透明基板 3 を貼り合わせることで有機 EL 表示パネル 1 が構成される。

【0021】対向基板 2 は、可視光に対して透光性を有するとともに絶縁性を有し、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、その他のガラスといった材料で形成されている。

【0022】対向基板 2 の透明基板 3 に向いた対向面 21 側には、複数の TFT 6 が形成されている。各 TFT 6 は、ゲート電極 61、ゲート絶縁膜 62、半導体膜 50

3、不純物半導体膜 64、65、ソース電極 66、ドレイン電極 67 等から構成されており、これらが積層されてなる所謂周知の MOS 型電界効果トランジスタであり、またこれら TFT 6 は、アモルファスシリコントランジスタであっても、ポリシリコントランジスタであってもその両者が混在してもよく、逆スタガ構造でもコプラナ構造やそれ以外の構造であってもよい。なお、ゲート絶縁膜 62 は、全ての TFT 6 について共通の層となっている。

【0023】更に、対向基板 2 の対向面 21 上には、走査線或いは信号線といった配線 8 が形成されている。配線 8 は、ゲート絶縁膜 62 によって被覆されているかゲート絶縁膜 62 上に設けられている。配線 8 は、周辺ドライバ回路から出力された信号を各画素の画素スイッチング回路に送るものである。

【0024】TFT 6 は層間絶縁膜 9 に被覆されている。この層間絶縁膜 9 は、画素スイッチング回路の他の TFT やコンデンサ等も被覆している。そして、層間絶縁膜 9 は、平面視して、網目状にパターンニングされている。

【0025】対向基板 2 の対向面 21 上には、ゲート絶縁膜 62 を介在して複数の接続用電極 5 が形成されている。複数の接続用電極 5 は、平面視して、マトリクス状に配列されており、層間絶縁膜 9 によって囲繞された領域に配されている。各接続用電極 5 は、平面視して、略矩形状を呈している。また、各接続用電極 5 は、導電性を有するとともに可視光に対して遮光性を有し、更に可視光に対して反射性を有する。一つの接続用電極 5 に対して一つの TFT 6 のドレイン電極 67 が接続されている。なお、隣り合う二つの接続用電極 5 の間に TFT 6 が配されている。

【0026】上記対向基板 2 に向き合う透明基板 3 は、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、その他のガラスといった透明な材料で形成されている。透明基板 3 の対向基板 2 と対向する対向面 31 側には、複数の有機 EL 素子 4 が形成されている。

【0027】有機 EL 素子 4 は、平面視して、各々の接続用電極 5 に対向するようにマトリクス状に配列されている。各有機 EL 素子 4 は、アノード電極 41 と、有機 EL 発光層 42 と、カソード電極 43 とを具備しており、透明基板 3 側から順にアノード電極 41、有機 EL 発光層 42、カソード電極 43 が積層した積層構造となっている。

【0028】アノード電極 41 は、透明基板 3 の対向面 31 一面に形成されており、全ての有機 EL 素子 4 の共通の電極となっている。一方、カソード電極 43 及び有機 EL 発光層 42 は、画素毎に隔壁 10 により区切られている。

【0029】アノード電極 41 は、有機 EL 発光層 42 へ正孔を効率よく注入するものが好ましく、可視光に対

して透光性を有し、例えば、インジウム・スズ・酸化物（ITO: Indium-Tin-Oxide）、亜鉛ドーパ酸化インジウム（IZO）、酸化インジウム（ In_2O_3 ）、酸化スズ（ SnO_2 ）又は酸化亜鉛（ ZnO ）等で形成されている。

【0030】有機EL発光層42は、アノード電極41下に形成されており、接続用電極5よりも広く且つ平面視してTFT6の一部と少なくとも重なるようにしてマトリクス状に配列されている。有機EL発光層42は、例えば、アノード電極41から順に正孔輸送層、発光層、電子輸送層となる三層構造であっても良いし、アノード電極41から順に正孔輸送層、発光層となる二層構造であっても良いし、発光層からなる一層構造であっても良いし、これらの層構造において適切な層間に電子或いは正孔の注入層が介在した積層構造であっても良いし、その他の層構造であっても良い。

【0031】つまり、有機EL発光層42は、正孔及び電子を注入する機能、正孔及び電子を輸送する機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成して発光する機能を有する。有機EL発光層42は、電子的に中立な有機化合物であることが望ましく、これにより正孔と電子が有機EL発光層42でバランス良く注入及び輸送される。なお、電子輸送性の物質が発光層に適宜混合されていても良いし、正孔輸送性の物質が発光層に適宜混合されても良いし、電子輸送性の物質及び正孔輸送性の物質が発光層に適宜混合されていても良い。

【0032】カソード電極43は、有機EL発光層42下に形成されており、接続用電極5よりも広く且つ平面視してTFT6の一部と少なくとも重なるようにしてマトリクス状に配列されている。カソード電極43は、導電性を有し、比較的仕事関数の低いものであるのが望ましい。更に、カソード電極43は、化学的に安定なものであるのが望ましい。カソード電極43としては、例えば、インジウム、マグネシウム、カルシウム、リチウム若しくはバリウム又はこれらの少なくとも1種を含む単体や合金若しくは混合物等の仕事関数の低く、有機EL発光層42に接触する電子注入層と、電子注入層を酸化から保護するとともにカソード電極43全体のシート抵抗を低くし、仕事関数が相対的に高い、アルミニウム、クロム、銅等からなる保護層と、の2層構造が好適である。カソード電極43は、可視光に対して透過性を有していても良いし、可視光に対して反射性及び遮光性を有していても良い。

【0033】マトリクス状に配列された複数の有機EL発光層42及びカソード電極43をそれぞれ区切るように、隔壁10が平面視して網目状にアノード電極41下に形成されている。つまり、平面視して、隔壁10によって囲繞される領域に有機EL発光層42及びカソード電極43が配される。隔壁10は、感光性樹脂で形成されており、例えばポリイミド樹脂で形成されている。隔

壁10によって有機EL素子4が区切られているため、発光部13と隣りの発光部13との間に非発光部14が非常に暗くなり、画像表示のコントラスト性が良い。

【0034】各有機EL素子4のカソード電極43と各接続用電極5が互いに対向しているが、カソード電極43と接続用電極5の間に導電性スペーサ7が介在している。そして、導電性スペーサ7は、接続用電極5に接しているとともに、当該接続用電極5に対向したカソード電極43にも接しており、接続用電極5とカソード電極43は互いに導電性スペーサ7によって導電している。更に、導電性スペーサ7によって支持されて層間絶縁膜9に対して隔壁10が離れている。

【0035】導電性スペーサ7は、弾性樹脂の表面に導電性物質がコーティングされたものであるが、導電性を有していればこのようなものに限定されず、どの導電性スペーサ7も基本的に粒径がほぼ均一である。更に、導電性スペーサ7は、接続用電極5上に単位面積あたりほぼ均一な量で散布されて載置されており、一つの接続用電極5につき一〜数十個の導電性スペーサ7が散布されて載置されている。また、接続用電極5上の導電性スペーサ7の頭頂部は層間絶縁膜9の頭頂部よりも上方向に突出しているため、隔壁10と層間絶縁膜9との間、並びに接続用電極5とカソード電極43との間に空間11が存在する。なお、各々のTFT6は、有機EL素子4のカソード電極43とその隣りの有機EL素子4のカソード電極43との間の部分（つまり、隔壁10）に向き合っている。

【0036】このようにカソード電極43及び接続用電極5間に介在する導電性スペーサ7は、対向基板2と透明基板3の貼り合わせ時に層間絶縁膜9及び隔壁10が互いに押圧してTFT6が損壊しないように十分な径になるように設定されている。そして、導電性スペーサ7が弾性であるため、外力により変形しても元の形状に戻る復元力がある。このため、カソード電極43や接続用電極5における導電性スペーサ7との接合面の平滑性が低く（でこぼこ状）ても、また対向基板2及び透明基板3の貼り合わせ時の位置合わせズレや対向基板2及び透明基板3間の水平度にズレが生じて、導電性スペーサ7の径が十分大きく且つ柔軟なので、基板のかみ合わせのズレを緩衝するように作用し、対向基板2及び透明基板3の貼り合わせ時に、薄い有機フィルム状の有機EL発光層42が厚さ方向に破れないように導電性スペーサ7が物理応力を緩衝する役割を果たす。

【0037】ここで空間11は、窒素ガス、ヘリウムガス、アルゴンガス、ネオンガス等の不活性ガス雰囲気となっている。このため、空間11内は酸素及び水が極めて希薄になるのでカソード電極43が酸化することを抑制できる。

【0038】以上のように構成される有機EL表示パネル1の製造方法について説明する。まず対向基板2側の

素子形成として、スパッタ、蒸着法或いはCVD法等による成膜工程、フォトリソグラフィ法等といったマスク工程、エッチング法といった薄膜の形状加工工程を適宜行うことによって、配線8をパターンニング成形するとともに、画素ごとに画素スイッチング回路(TFT6を含む)及び接続用電極5を対向基板2の対向面21上にパターンニング形成する。ここで、接続用電極5及びTFT6をパターンニング形成する際には、TFT6のドレイン電極67と接続用電極5が接続されるように、レジストをマスクする。TFT6及び接続用電極5の形成後、

10

【0039】一方、透明基板3側の素子形成として、スパッタ、蒸着法或いはCVD法等によって透明基板3の対向面31上に透明なアノード電極41を成膜する(図4)。

【0040】次に、フォトリソグラフィ法によってアノード電極41上に所定の高さの逆テーパ状の(つまり、対向基板3に向かうに連れて幅広となる)隔壁10を網目状に形成する。つまり、アノード電極41上にレジスト膜(感光性ポリイミド膜)を形成し、隔壁10となる部分以外のレジスト膜を露光し、現像液でレジスト膜の露光した部分を等方性エッチングにより除去する。これにより、レジスト膜を形状加工し、レジスト膜の残った部分が隔壁10となる(図5)。なお、レジスト膜

30

【0041】次に、隔壁10で囲繞された領域に有機EL発光層42を成膜する。ここで、有機EL発光層42として高分子系材料を用いる場合には、発光材料を含有する高分子系材料を溶媒で溶かし、隔壁10によって囲繞された領域にこの溶液を液滴噴出装置でピコリットルオーダー程度の液滴として一回又は複数回噴出する。そして、隔壁10によって囲繞された領域において、液滴がアノード電極41上で広がって膜になり、そして固化

40

50

【0042】次に、スパッタ、蒸着法或いはCVD法等といった成膜工程によって有機EL発光層42上にカソード電極43を成膜するが、隔壁10とアノード電極41とによって段差になっているため、また隔壁10が逆テーパ状であるため、カソード電極43は隔壁10に沿って段切れし、マトリクス状に配列された複数のカソード電極43を形成する(図7)。

【0043】以上のように、透明基板3には複数の有機EL素子4がマトリクス状にパターンニング形成されるとともに、対向基板2には複数の接続用電極5がマトリクス状にパターンニング形成され、各々の接続用電極5の周囲にTFT6が形成される。

【0044】そして、対向基板2では、各々の接続用電極5に導電性スペーサ7を散布或いは塗布する(図8)。なお、導電性スペーサ7はその表面に接着性を有していれば、散布された時点で導電性スペーサ7が接続用電極5に接着して、接続用電極5上で滑ったり、移動したりしない。

【0045】次に、各々の接続用電極5に有機EL素子4のカソード電極43を向かい合わせて、対向基板2に透明基板3を貼り合わせる(図9)。対向基板2に透明基板3を貼り合わせることで、導電性スペーサ7が接続用電極5に接して、導電性スペーサ7に支持されることで接続用電極5と有機EL素子4のカソード電極43が互いに離れており、更に隔壁10と層間絶縁膜9が互いに離れている。対向基板2に透明基板3を貼り合わせる工程を不活性ガス雰囲気の下で行うと、それらの間の空間11が不活性ガス雰囲気となり、導電性スペーサ7やカソード電極43の酸化を抑制することができる。また透明基板3を下側に配置すれば、対向基板2ではなく透明基板3のカソード電極43表面に導電性スペーサ7を散布或いは塗布して貼り合わせてもよい。

【0046】次に、対向基板2の外縁と透明基板3の外縁との間をシール材51で埋めて、空間11に不活性ガスを密封する。シール材51を埋める工程も、不活性ガス雰囲気の下で行うのが良い。

【0047】以上の工程を経て、有機EL表示パネル1が製造される。この有機EL表示パネル1では、画素スイッチング回路(TFT6)に駆動されて、有機EL素子4が発光する。つまり、TFT6を介して有機EL素子4のアノード電極41-カソード電極43間に電位差が生じ、このとき正孔がアノード電極41から有機EL発光層42へ注入され、電子がカソード電極43から有機EL発光層42に注入される。そして、有機EL発光層42の発光層へ正孔及び電子が輸送されて、発光層にて正孔及び電子が再結合することによって励起子が生成され、励起子が有機EL発光層42内の蛍光体を励起して発光する。カソード電極43、接続用電極5、ゲート絶縁膜62及び対向基板2が透明であるため、光はアノード電極41、透明基板3を透過し、透明基板3の表面

が表示面となり、カソード電極43が反射性を有している場合には発光輝度も高くなり、カソード電極43が透光性を有していても接続用電極5が反射性を有しているので発光輝度が高くなる。ここで、TFT6は非発光部14である隔壁10に関係なく配置することが可能なため、非発光部14に対する発光部13の大きさ割合を大きくすることができ、画素の発光面積率を高くすることができる。

【0048】本実施の形態によれば、以下のような効果を奏する。

(1) 有機EL表示パネル1の製造歩留まりが向上し、製造コストの抑制を図ることができる。従来では、対向基板に駆動用のTFTを画素ごとにパターニングした後にその対向基板に有機EL素子を画素ごとにパターニングしていたため、TFTのパターニングミスが発生した場合でも、有機EL素子のパターニングミスが発生した場合でも、TFT及び有機EL素子の両方にパターニングミスが発生した場合でも、製造された有機EL表示パネルは不良品である。例えば、TFTのパターニング工程における歩留まりを90%とし、有機EL素子のパターニング工程における歩留まりを90%とした場合、従来では有機EL表示パネルの製造歩留まりは理論上81%となる。それに対して、本実施の形態では、対向基板2にTFT6を画素ごとにパターニングして、別の基板である透明基板3に有機EL素子4を画素ごとにパターニングしているため、正常に有機EL素子4がパターニングされた透明基板3に対して、正常にTFT6がパターニングされた対向基板2を貼り合わせれば、有機EL表示パネル1の歩留まりの低下を抑えられる。例えば、例えば、TFT6のパターニング工程における歩留まりを90%とし、有機EL素子4のパターニング工程における歩留まりを90%とした場合、本実施形態では有機EL表示パネル1の製造歩留まりは理論上90%と高くなる。

【0049】(2) 有機EL表示パネル1の寿命が長い。つまり、本実施形態では、空間11が不活性ガス雰囲気となっているため、有機EL素子4のカソード電極43、導電性スペーサ7及び接続用電極5が酸素或いは水分によって腐食されることを抑制できる。そして、発光部13はTFT6の占有面積に関わらず非発光部14となる隔壁10により広範囲に設定することができるので、一画素当たりのTFT6の数が増えても、TFT6が電流制御であっても電圧制御であっても、単位時間に有機EL発光層42の単位面積当たりに印加する電圧を小さくしても十分見かけ上明るく発光することができる。このように腐食を抑制し、低電圧で駆動しているため、有機EL表示パネル1の寿命が長い。更に、有機EL素子4のカソード電極43、導電性スペーサ7及び接続用電極5の腐食の要因となる酸素或いは水分がほとんど存在しないから、カソード電極43、導電性スペーサ

7及び接続用電極5が酸化による高抵抗化を引き起こしにくい。そのため、使用経年によって有機EL素子4の電流が低下する低下率が非常に低い場合、使用経年による有機EL素子4の輝度の著しい低下を防止することができる。

【0050】(3) 導電性スペーサ7に支持されて隔壁10と層間絶縁膜9が互いに離れているので、対向基板2又は透明基板3が互いに近づくように押されても、TFT6が潰れない。また、導電性スペーサ7が弾性を有しているため、対向基板2又は透明基板3が互いに近づくように押されても、その押す力が除去されれば導電性スペーサ7は元の形状に戻るから、空間11が維持される。さらに対向基板2と透明基板3とは互いに、シール材以外では導電性スペーサ7のみを介して接触しているので、貼り合わせ時に対向基板2と透明基板3の一方が若干傾いたり、カソード電極43や接続用電極5の表面が平滑でなくても、導電性スペーサ7がそのズレや貼り合わせによる押力を緩衝するように変形するので、カソード電極43と接続用電極5との間の接続不良を抑制できるとともに有機EL発光層42が潰れてアノード電極41とカソード電極43とがショートすることを防止できる。

【0051】なお、本発明は、上記実施の形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の改良並びに設計の変更を行っても良い。例えば、上記実施の形態では、導電性スペーサ7は、弾性樹脂の表面に導電性物質がコーティングされたものであるが、導電性弾性樹脂で形成されたスペーサであっても良い。

【0052】また、空間11に導電性スペーサ7に加えて、吸湿剤としての吸湿性スペーサを設けても良い。吸湿性スペーサとしては、球状シリカゲル、ゼオライト微粒子等が挙げられる。吸湿性スペーサの粒径は導電性スペーサ7の粒径より小さいことが望ましく、吸湿性スペーサが空間11に配されることで、空間11の水分が吸湿性スペーサに吸着するので、接続用電極5及びカソード電極43の腐食を抑える。なお、吸湿性スペーサを設けるには、導電性スペーサ7を散布又は塗布すると同時に、又は導電性スペーサ7の散布又は塗布する前又は後に、吸湿性スペーサを接続用電極5に散布又は塗布すれば良い。

【0053】また、有機EL素子4が対向面31から順にアノード電極41、有機EL発光層42、カソード電極43が積層された構造であるが、逆に対向面31から順にカソード電極、有機EL発光層、アノード電極が積層された構造であっても良い。この場合、アノード電極が透明な電極とし、接続用電極5を透明とすることで対向基板2側から有機EL素子4の光を出射してもよい。

【0054】また、画素ごとに設けられる画素スイッチング回路の素子としてTFT6を例に挙げて説明した

が、他の T F T も T F T 6 とほぼ同様に接続用電極 5 の周囲に配される。但し、他の T F T については電極の接続構成が T F T 6 と異なる。つまり、画素スイッチング回路の回路構成は適宜様々に変更可能であり、画素スイッチング回路が、一つの T F T から構成されても良いし、二つ以上の T F T から構成されても良い。

【0055】また、T F T 6 について、接続用電極 5 に接続される電極がドレイン電極 6 7 であったが、ソース電極 6 6 であっても良い。また、T F T 6 は、N チャネル型の電界効果トランジスタであっても良いし、P チャネル型の電界効果トランジスタであっても良く、画素スイッチング回路への電圧の印加方法、電流の流す方法によって適宜 N チャネル型が P チャネル型に変更可能である。

【0056】また、透明基板 3 に複数の有機 E L 素子 4 を形成する工程、隔壁 10 を形成する工程を、 1×10^{-3} Torr 以下望ましくは 1×10^{-6} Torr 以下の減圧雰囲気中、或いは不活性雰囲気の下で行っても良い。また、対向基板 2 に複数の T F T 6 を形成する工程、接続用電極 5 を形成する工程、層間絶縁膜 9 を形成する工程を不活性雰囲気の下で行っても良い。また、上記実施形態では E L 素子として有機 E L 素子を適用したが、無機 E L 素子にも応用できる。無機 E L 素子の場合、透明基板から順に透明電極（第一電極）、透明絶縁膜、無機発光層（E L 発光層）、絶縁膜、対向電極（第二電極）となる層構造となるが、このような層構造に限定する必要はない。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、第二電極及び接続用電極間に介在する導電性スペーサにより、トランジスタの上方に空間ができるように設定されるので透明基板と対向基板との貼り合わせで互いに押圧してトランジスタが損壊することを防止できる。E L 素子の形成ミスのみが生じた E L パネル、トランジスタの形成ミスのみが生じた E L パネルを製造することがなくなる。従って、E L *

*パネルの製造歩留まりの低下を抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明が適用された有機 E L 表示パネルの一部分を拡大して示した断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の有機 E L 表示パネルの一部分の平面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

【図 4】図 4 は、図 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

【図 5】図 5 は、図 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

【図 6】図 6 は、図 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

【図 7】図 7 は、図 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

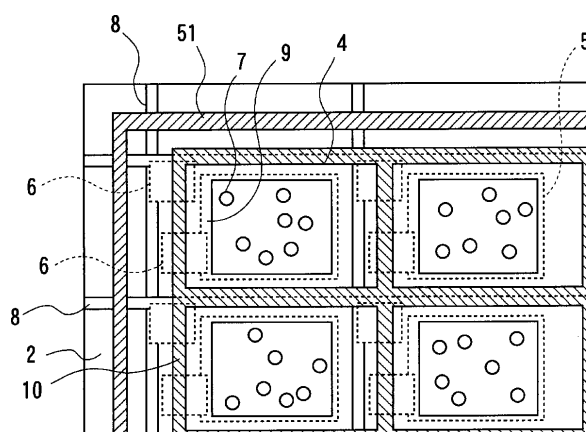
【図 8】図 8 は、図 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

【図 9】図 9 は、図 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

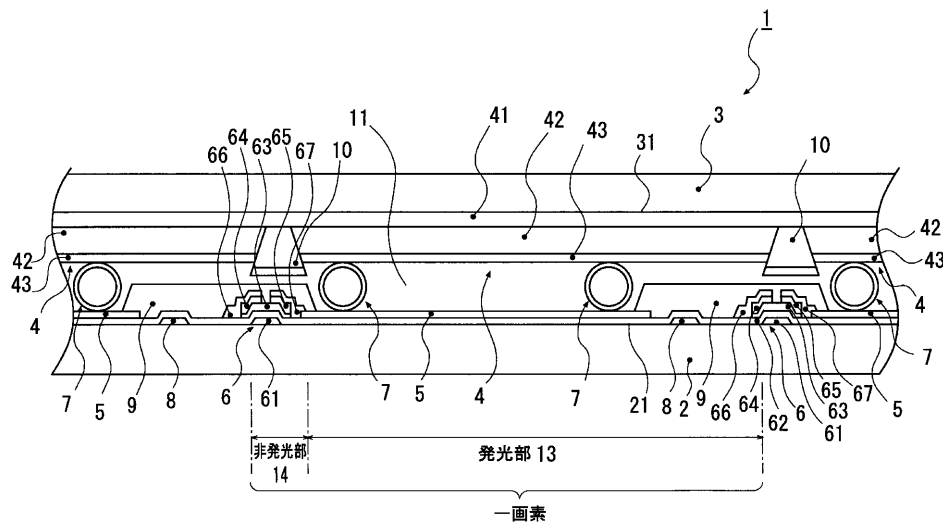
【符号の説明】

- | | |
|----|----------------------|
| 2 | 対向基板 |
| 3 | 透明基板 |
| 4 | 有機 E L 素子 (E L 素子) |
| 5 | 接続用電極 |
| 6 | T F T (トランジスタ) |
| 7 | 導電性スペーサ |
| 11 | 空間 |
| 21 | 対向面 |
| 31 | 対向面 |
| 41 | アノード電極 (第一電極) |
| 42 | 有機 E L 発光層 (E L 発光層) |
| 43 | カソード電極 (第二電極) |
| 67 | ドレイン電極 (駆動電極) |

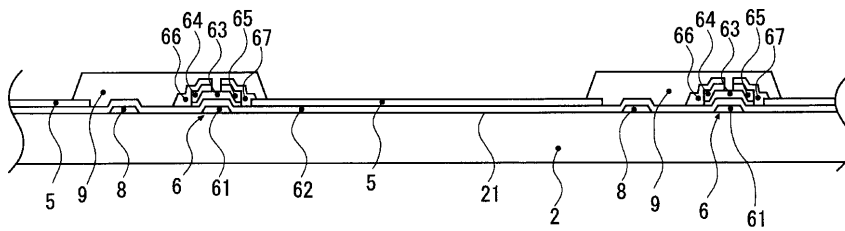
【図 2】



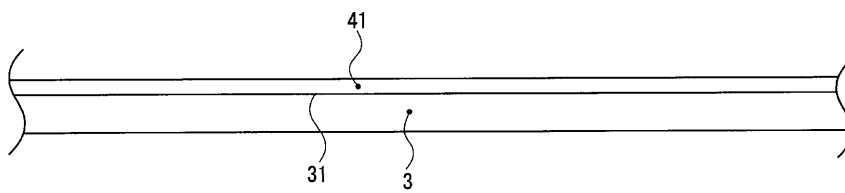
【図 1】



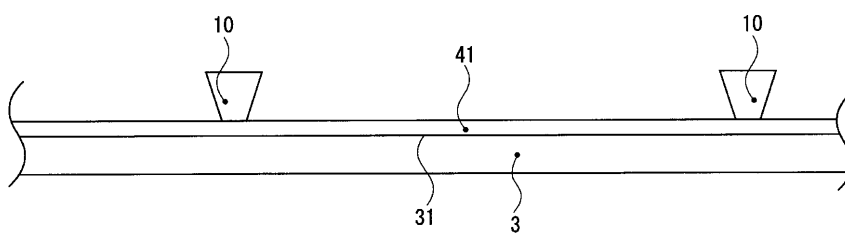
【図 3】



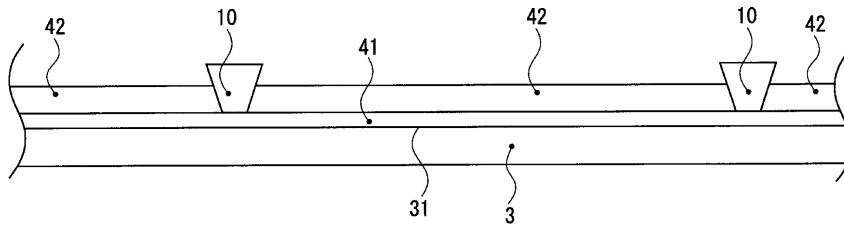
【図 4】



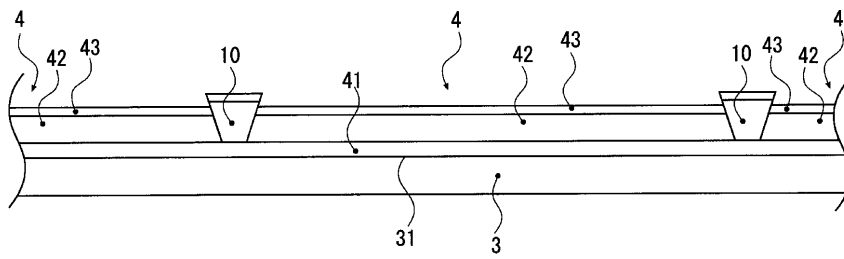
【図 5】



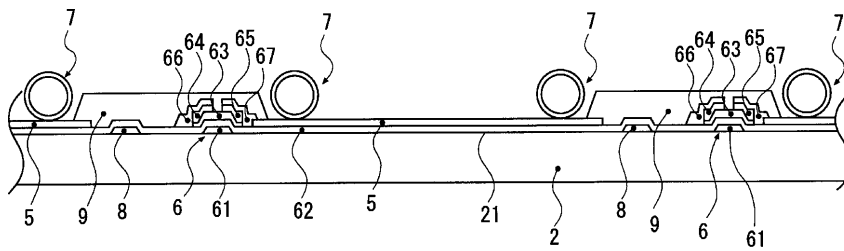
【図 6】



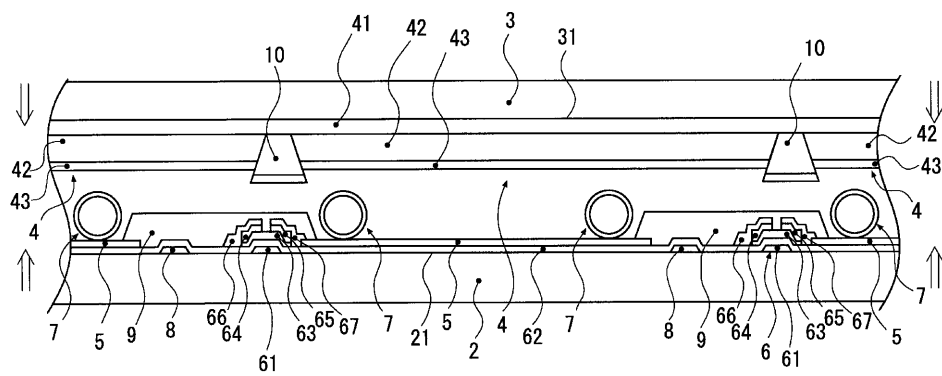
【図 7】



【図 8】



【図 9】



专利名称(译)	EL面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2003332064A	公开(公告)日	2003-11-21
申请号	JP2002134023	申请日	2002-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	武居学		
发明人	武居 学		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/04 H05B33/06 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3253		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/04 H05B33/06 H05B33/10		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB12 3K007/AB13 3K007/AB18 3K007/BB01 3K007/BB04 3K007/BB05 3K007/BB07 3K007/DB03 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/EE05 3K107/EE52 3K107/EE53 3K107/EE54 3K107/GG37		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提高有机EL显示面板的制造成品率。 解决方案：在对向基板2的相对表面21上构图多个连接电极5，并形成TFT 6，以使漏极67连接到每个连接电极5。 另一方面，阳极电极41，有机EL发光层42和阴极电极43以此顺序层叠在透明基板3的相对表面31上，以图案化多个有机EL元件4。 然后，将连接电极5分别与有机EL元件4的阴极电极43相对，在透明电极43与连接电极5之间插入导电性间隔物7，在相对基板2上设置透明基板3。 粘在一起。 在透明电极43和由导电间隔物7支撑的连接电极5之间存在空间11。

