

(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2010-33936

(P2010-33936A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-196050 (P2008-196050)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成20年7月30日 (2008.7.30)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100075812
			弁理士 吉武 賢次
		(74) 代理人	100082991
			弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100096921
			弁理士 吉元 弘
		(74) 代理人	100103263
			弁理士 川崎 康
		(74) 代理人	100144967
			弁理士 重野 隆之

最終頁に続く

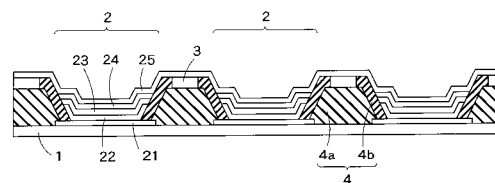
(54) 【発明の名称】 自発光型素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 共通配線と半透過陰極との接触不良の発生を抑制し、かつサブピクセル面積の減少を防止して表示品質の低下を防止する。

【解決手段】 基板 1 と、前記基板上に所定間隔を空けて形成された複数の第 1 の電極層 2 1 と、前記第 1 の電極層間の前記基板上に形成されたバンクコア部 4 a と、前記バンクコア部上に形成された共通配線 3 と、前記バンクコア部の側面を覆い、前記共通配線を挟むように形成され、上面が前記共通配線の上面と面一になっているバンク側壁部 4 b と、前記第 1 の電極層の上方に形成された発光層 2 3 と、前記発光層の上方、前記バンク側壁部、及び前記共通配線を覆うように形成された第 2 の電極層 2 5 と、を備える。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、
前記基板上に所定間隔を空けて形成された複数の第 1 の電極層と、
前記第 1 の電極層間の前記基板上に形成されたバンクコア部と、
前記バンクコア部に形成された共通配線と、
前記バンクコア部の側面を覆い、前記共通配線を挟むように形成され、上面が前記共通配線の上面と面一になっているバンク側壁部と、
前記第 1 の電極層の上方に形成された発光層と、
前記発光層の上方、前記バンク側壁部、及び前記共通配線を覆うように形成された第 2 の電極層と、
を備える自発光型素子。

【請求項 2】

前記バンク側壁部は、前記共通配線に含まれる金属の酸化物を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の自発光型素子。

【請求項 3】

前記共通配線はタンタルを含み、前記バンク側壁部は五酸化タンタルを含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の自発光型素子。

【請求項 4】

前記第 1 の電極層と前記発光層との間に形成された正孔注入輸送層と、
前記発光層と前記第 2 の電極層との間に形成された電子注入輸送層と、
をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の自発光型素子

【請求項 5】

前記第 2 の電極層は仕事関数が 3 . 4 e V 以下の金属を含むことを特徴とする請求項 4 に記載の自発光型素子。

【請求項 6】

基板上に所定間隔を空けて複数の第 1 の電極層を形成し、
前記第 1 の電極層間の前記基板上にバンクコア部を形成し、
前記バンクコア部の側面及び上面を覆うように金属膜を形成し、
前記金属膜のうち前記バンクコア部の側面を覆っている領域を酸化してバンク側壁部を形成し、
前記第 1 の電極層の上方に発光層を形成し、
前記発光層の上方、前記バンク側壁部、及び前記バンクコア部の上面を覆う前記金属膜を覆うように第 2 の電極層を形成する自発光型素子の製造方法。

【請求項 7】

前記金属膜はタンタル又はアルミニウムを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の自発光型素子の製造方法。

【請求項 8】

前記発光層の形成前に前記第 1 の電極層上に正孔注入輸送層を形成し、
前記第 2 の電極層の形成前に前記発光層上に電子注入輸送層を形成することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の自発光型素子の製造方法。

【請求項 9】

前記第 2 の電極層は仕事関数が 3 . 4 e V 以下の金属を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の自発光型素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自発光型素子及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）現象を利用した光源は、照明装置やディスプレイのバックライトや、ディスプレイの発光画素などの発光デバイスへの広範囲な応用を目的として、研究・開発が行なわれている。

【０００３】

トップエミッション方式の自発光型素子では、大画面化に伴い画面中央部分の半透過陰極に電圧降下が生じるという問題があった。このような問題を解決するため、陰極と導通する共通配線が形成されていた。

【０００４】

共通配線の形成方法として、サブピクセル間の絶縁性バンクを形成する前に共通配線をパターンニングし、絶縁性樹脂を塗布法により全面塗布した後フォトリソグラフィにより共通配線上部を最表面に露出させ、露出部分と接触するように半透過陰極を形成する方法が提案されている（例えば特許文献１参照）。

【０００５】

しかし、このような方法では、フォトリソグラフィにより貫通させた絶縁性バンクと共通配線の境界には段差が生じるため、半透過陰極と共通配線の接触不良が起こるという問題がある（例えば特許文献１参照）。

【０００６】

また、この接触不良回避のために、絶縁性バンクと共通配線上部の間をテーパ加工するという方法が提案されている（例えば特許文献２参照）。しかし、この場合、絶縁性バンクの面積が増大することで、その分サブピクセル面積を減少させていた。これにより、有機ＥＬ素子の光取り出し効率が低下して、発光輝度が減少し、表示品質が低下するという問題があった。

【特許文献１】特開２００６－１１３５９７号公報

【特許文献２】特開２００７－１０３０５８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明は共通配線と半透過陰極との接触不良の発生を抑制し、かつサブピクセル面積の減少を防止して表示品質の低下を防止する自発光型素子及びそ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】

【０００８】

本発明の一態様による自発光型素子は、基板と、前記基板上に所定間隔を空けて形成された複数の第１の電極層と、前記第１の電極層間の前記基板上に形成されたバンクコア部と、前記バンクコア部に形成された共通配線と、前記バンクコア部の側面を覆い、前記共通配線を挟むように形成され、上面が前記共通配線の上面と面一になっているバンク側壁部と、前記第１の電極層の上方に形成された発光層と、前記発光層の上方、前記バンク側壁部、及び前記共通配線を覆うように形成された第２の電極層と、を備えるものである。

【０００９】

本発明の一態様による自発光型素子の製造方法は、基板上に所定間隔を空けて複数の第１の電極層を形成し、前記第１の電極層間の前記基板上にバンクコア部を形成し、前記バンクコア部の側面及び上面を覆うように金属膜を形成し、前記金属膜のうち前記バンクコア部の側面を覆っている領域を酸化してバンク側壁部を形成し、前記第１の電極層の上方に発光層を形成し、前記発光層の上方、前記バンク側壁部、及び前記バンクコア部の上面を覆う前記金属膜を覆うように第２の電極層を形成するものである。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、共通配線と半透過陰極との接触不良の発生を抑制し、かつサブピクセル面積の減少を防止して表示品質の低下を防止できる。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0011】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0012】

図1に本発明の実施形態に係る自発光型素子の製造方法により得られたトップエミッション構造の有機EL装置の平面図を示す。基板1上には、3つの色(R、G、B)の各々に対応する略矩形のサブピクセル2がマトリクス状に配置されている。また、基板1上のサブピクセル2間には共通配線3が設けられている。

【0013】

図2にサブピクセル2の主要回路構成図を示す。サブピクセル2は、スイッチングトランジスタTr1、駆動トランジスタTr2、保持容量C、及び発光部Lを備えて構成されており、2トランジスタ方式により駆動制御される。

【0014】

スイッチングトランジスタTr1のゲート電極にはゲート線が接続され、ソース・ドレイン電極の一方には信号線が接続され、他方には駆動トランジスタTr2のゲート電極及び保持容量Cの一端が接続される。

【0015】

駆動トランジスタTr2のソース・ドレイン電極の一方は電源供給線Vddに接続され、他方が保持容量Cの他端及び発光部Lに接続される。

【0016】

スイッチトランジスタTr1がオンすると信号線の電圧により保持容量Cに電荷が蓄えられ、それと同時に駆動トランジスタTr2がオンする。保持容量Cの保持電圧によって、駆動トランジスタTr2のコンダクタンスがアナログ的に変化し、発光階調に対応した順バイアス電流が発光部Lへ供給される。

【0017】

図1におけるA-A線に沿った縦断面を図3に示す。サブピクセル2間には絶縁性バンク4が設けられている。絶縁性バンク4はバンクコア部4a及びバンク側壁部4bを有する。バンクコア部4a上にはバンク側壁部4bに挟まれて共通配線3が形成されている。

【0018】

バンクコア部4aは樹脂などの絶縁性を有する材料で形成されている。共通配線3はタンタル等の金属で形成されており、バンク側壁部4bは共通配線を形成する金属の酸化物により形成されている。共通配線3の上面とバンク側壁部4bの上面は面一になっている。

【0019】

サブピクセル2は基板1上に順に積層された陽極21、正孔注入輸送層22、発光層23、電子注入輸送層24、及び半透過陰極25を有する。図2における発光部Lに供給されるバイアス電流は、陽極21に与えられる。図2におけるスイッチングトランジスタTr1、駆動トランジスタTr2及び保持容量Cはサブピクセル2の下方に形成されるが、図示は省略する。

【0020】

正孔注入輸送層22は正孔を発光層23へ輸送する。電子注入輸送層24は電子を発光層23へ輸送する。輸送された正孔及び電子は発光層23で結合し、結合によるエネルギーで発光層23の発光材料が励起される。その励起状態から再び基底状態へ戻る際に光が発生される。

【0021】

半透過陰極25は電子注入輸送層24、バンク側壁部4b、及び共通配線3を覆うように形成されており、共通配線3と接触している。共通配線3と半透過陰極25が導通することで、半透過陰極25の電気抵抗値を低減することができ、サブピクセル2に十分な電流が供給できるようになる。共通配線3の上面とバンク側壁部4bの上面は面一になっており段差が無い場合、半透過陰極25と共通配線3の接触不良の発生が防止される。

10

20

30

40

50

【0022】

このような自発光型素子の製造方法を図4～図10に示す工程断面図を用いて説明する。

【0023】

図4に示すように、基板1上に所定間隔を空けて陽極21を形成する。基板1は、陽極21を形成する際の工程で十分な強度を有する任意の材料により構成することができる。

【0024】

陽極21をスパッタリング法や蒸着法により形成する場合には、基板1は200を超え条件でも変形が生じない材質であることが望まれる。具体的には、ガラス、石英、及びシリコンが挙げられる。シリコン等を基板1として用いる場合には、様々な添加物を用いて基板強度を上げることができるといった利点を有する。

10

【0025】

陽極21の形成が常温で行われる場合、たとえば、転写や印刷法などによって陽極21を形成する場合は、プラスチック基板などを基板2として利用することもできる。たとえば、プラスチック基板としては、ポリエチレンテレフタレートやポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリエチレン、及びポリカーボネートなどが挙げられる。

【0026】

陽極21には導電性の材料が用いられる。例えば、チタン、ジルコニウム、ハフニウム、ストロンチウム、亜鉛、錫、インジウム、イットリウム、ランタン、バナジウム、ニオブ、タンタル、クロム、モリブデン、タングステンの酸化物、 SrTiO_3 、 CaTiO_3 、 BaTiO_3 、 MgTiO_3 、 SrNb_2O_6 のようなペロブスカイト、あるいはこれらの複合酸化物または酸化物混合物、 GaN 等を用いることが出来る。また、アルミニウムや銀等を用いてもよい。陽極21は50nm以上の膜厚となるように形成される。

20

【0027】

図5に示すように、陽極21及び基板1を覆うように感光性アクリル樹脂をスピンコート法により塗布し、この感光性アクリル樹脂をフォトリソグラフィ技術を用いて、陽極21に端部が重なるようなバンク形状に加工し、バンクコア部4aを形成する。

【0028】

バンクコア部7aの材料としては、感光性アクリル樹脂だけでなく、ポリイミドなどの絶縁性を有する高分子材料や、シリコン酸化物等を用いることが出来る。

30

【0029】

図6に示すように、例えば膜厚1 μm のタンタル膜30を成膜する。そして、フォトリソグラフィ技術を用いて、バンクコア部4aの上面及び側面を残すようにパターン加工する。言い換えれば、陽極21上方のタンタル膜30を除去する。

【0030】

図7に示すように、タンタル膜30の上面の所定領域にレジスト膜10を形成する。ここで、レジスト膜10が形成される領域は、後に共通配線が形成される領域である。

【0031】

図8に示すように、レジスト膜10に覆われていないタンタル膜30の側壁部を陽極酸化法を用いて酸化し、絶縁性の五酸化タンタル膜からなるバンク側壁部4bを形成する。レジスト膜10に覆われているタンタル膜30は酸化せず、この領域が共通配線3となる。

40

【0032】

その後、レジスト膜10を除去する。これにより、共通配線3が上部に設けられた絶縁性バンク4が得られる。共通配線3とバンク側壁部4bは元々は単一の膜(タンタル膜30)であったため、共通配線3の上面とバンク側壁部4bの上面とは面一になる。

【0033】

図9に示すように、絶縁性バンク4間の陽極21上にインクジェット法により例えば膜厚20nmのポリビニルカルバゾール膜を成膜し、正孔注入輸送層22を形成する。

【0034】

50

さらに、正孔注入輸送層 2 2 上にインクジェット法により例えば膜厚 7 0 n m のポリ (9 , 9 - ジアルキルフルオレン) 膜を成膜し、発光層 2 3 を形成する。

【 0 0 3 5 】

図 1 0 に示すように、絶縁性バンク 4 間の発光層 2 3 上に蒸着法により例えば膜厚 0 . 5 n m のフッ化リチウム膜を成膜し、電子注入輸送層 2 4 を形成する。

【 0 0 3 6 】

さらに、電子注入輸送層 2 4 、バンク側壁部 4 b 、及び共通配線 3 を覆うように、蒸着法により例えば膜厚 2 0 n m のマグネシウム-銀膜を成膜し、半透過陰極 2 5 を形成する。

【 0 0 3 7 】

バンク側壁部 4 b と共通配線 3 とは上面が面一になっており、バンク側壁部 4 b の側面はテーパ状になっているため、半透過陰極 2 5 と共通配線 3 との接触不良の発生が防止される。

【 0 0 3 8 】

また、バンクコア部 4 a を覆うように共通配線材料を形成し、この共通配線材料の側壁部分を酸化してバンク側壁部 4 b とし、中央部は酸化せず共通配線 3 としているため、絶縁性バンク面積増大・サブピクセル面積減少を防止でき、十分な光取り出し効率が得られ、表示品質の低下を防止できる。

【 0 0 3 9 】

このように、本実施形態による自発光型素子は、共通配線と半透過陰極との接触不良の発生を抑制し、かつサブピクセル面積の減少を防止して表示品質の低下を防止できる。

【 0 0 4 0 】

共通配線 3 の材料としては、酸化物の比誘電率が 1 0 以上となる金属、例えばアルミニウムやタンタルを用いることが好適である。共通配線 3 の酸化物、すなわちバンク側壁部 4 b の比誘電率が大きいと極性が生じ、正孔注入輸送層 2 2 や発光層 2 3 の材料を溶解する溶媒をはじくことができ、インクジェット法による正孔注入輸送層 2 2 や発光層 2 3 の積層 (図 9) の際に絶縁性バンク 4 端部の段切れを防止できる。

【 0 0 4 1 】

上記実施形態では正孔注入輸送層 2 2 の材料としてポリビニルカルバゾールを用いていたが、ポリピロールやポリチオフェンなどの高分子材料、銅フタロシアニンや 4,4',4''-トリス (3-メチル-フェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン、テトラシアノキノジメタン、ナフチルフェニルベンジジン、メチルフェニルフェニルベンジジン、ナフタレンジフェニルビフェニルジアミン、チタニルフタロシアニン、トリフェニルアミン、トリルアミン、ジフェニルアミノベンズアルデヒド、ジエチルアミノフェニルアミンなどを用いてもよい。

【 0 0 4 2 】

上記実施形態では発光層 2 3 の材料としてポリ (9 , 9 - ジアルキルフルオレン) を用いていたが、ルブレン、オクタエチル白金ポルフィリン、ベンゾチエニルピリジン-アセチルアセトン-イリジウム錯体、テリレン、ペリノン、ナイルレッド、アルミノキノリン錯体や、ビス (ベンゾキノリナト)ベリリウム錯体、キナクリドン、クマリン、アントラセン、ジフェニルテトラセン、2 - t e r t - ブチル - 9 , 1 0 - ジ (ナフタレン - 2 - イル)、ペリレン、テトラフェニルアントラセン、テトラフェニルブタジエン、9 , 1 0 - ビス (フェニルエチニル)アントラセン、ポリ (パラフェニレンビニレン)、ポリ (2 - メトキシ, 5 - (2 ' - エチルヘキソキシ) - 1 , 4 - フェニレンビニレン)、ポリ (3 - アルキルチオフェン)、ポリパラフェニレン、ポリカーボネート、ポリナフチルビニレン等を用いてもよい。

【 0 0 4 3 】

上記実施形態では電子注入輸送層 2 4 の材料としてフッ化リチウムを用いていたが、トリス (8 - キノリノール)アルミニウム、ベンゾチアゾール亜鉛、3 , 4 , 9 , 1 0 - ペリレンテトラカルボキシル - ビス - ベンズイミダゾール、バソキュプロイン、ビフェニル

10

20

30

40

50

フェニルオキサジアゾール、ビスアミノフェニルオキサジアゾール、バリウム、フッ化マグネシウム、フッ化カルシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化バリウム、酸化アルミニウム、リチウムキノリノール、バソフェナントロリン等を用いてもよい。

【0044】

上記実施形態では半透過陰極25の材料としてマグネシウム-銀を用いていたが、例えばリチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、アルミニウム、銀、ガリウム、バナジウム、チタン、ビスマス、すず、クロム、アンチモン、銅、コバルト、金などを用いてもよい。半透過陰極25は電子注入輸送層24に電子を注入する上で仕事関数が小さい、例えば仕事関数が3.4 eV以下の材料であることが好ましい。

10

【0045】

なお、本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、実施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。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の実施形態による自発光型素子の製造方法により得られたトップエミッション構造の有機EL装置の平面図である。

20

【図2】同実施形態におけるサブピクセルの主要回路構成図である。

【図3】同実施形態におけるサブピクセルの縦断面図である。

【図4】同実施形態による自発光型素子の製造方法を説明する工程断面図である。

【図5】図4に続く工程断面図である。

【図6】図5に続く工程断面図である。

【図7】図6に続く工程断面図である。

【図8】図7に続く工程断面図である。

【図9】図8に続く工程断面図である。

【図10】図9に続く工程断面図である。

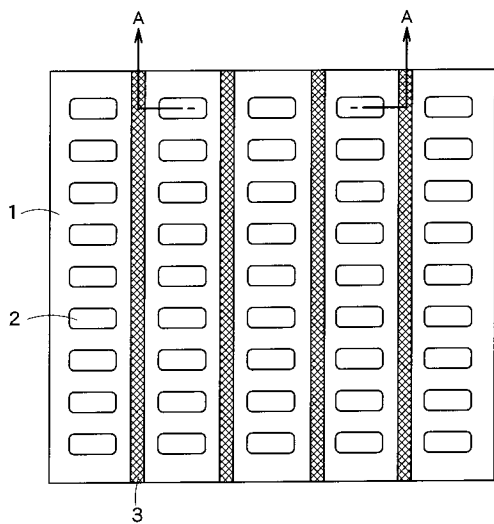
【符号の説明】

30

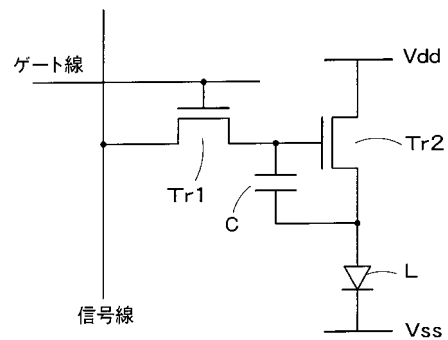
【0047】

- 1 基板
- 2 サブピクセル
- 3 共通配線
- 21 陽極
- 22 正孔注入輸送層
- 23 発光層
- 24 電子注入輸送層
- 25 半透過陰極

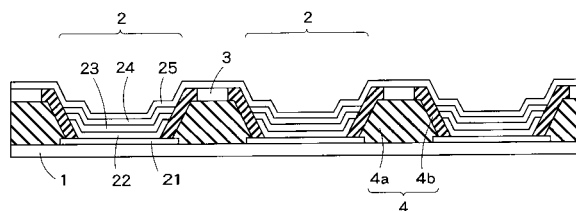
【図 1】



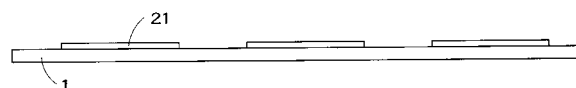
【図 2】



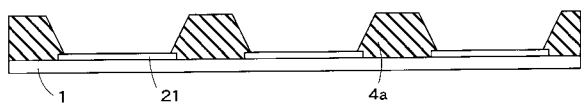
【図 3】



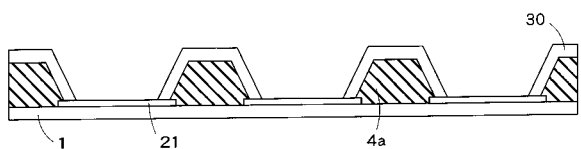
【図 4】



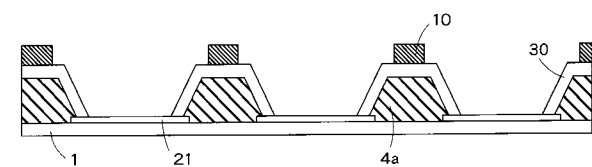
【図 5】



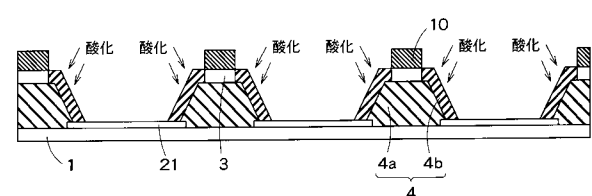
【図 6】



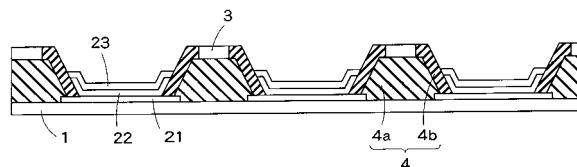
【図 7】



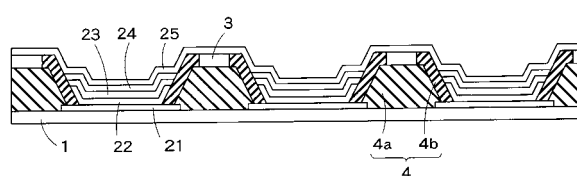
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 依 田 美 保
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 吉 田 二 朗
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 小 野 富 男
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 原 雄二郎
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 榎 本 信太郎
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 高 須 勲
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 杉 啓 司
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 飯 田 涼 子
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 澤 部 智 明
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC05 CC25 CC31 CC35 DD03 DD27 DD37
DD44Y DD89 DD95 DD96 FF19 GG00