

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4183951号
(P4183951)

(45) 発行日 平成20年11月19日(2008.11.19)

(24) 登録日 平成20年9月12日(2008.9.12)

(51) Int.Cl.	F 1
G 09 F 9/30	(2006.01)
H 01 L 27/32	(2006.01)
H 05 B 33/12	(2006.01)
H 01 L 51/50	(2006.01)
H 05 B 33/22	(2006.01)
GO 9 F 9/30	3 3 O Z
G 09 F 9/30	3 6 5 Z
H 05 B 33/12	B
H 05 B 33/14	A
H 05 B 33/22	Z

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-49185 (P2002-49185)
 (22) 出願日 平成14年2月26日 (2002.2.26)
 (65) 公開番号 特開2003-316291 (P2003-316291A)
 (43) 公開日 平成15年11月7日 (2003.11.7)
 審査請求日 平成17年2月16日 (2005.2.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-47504 (P2002-47504)
 (32) 優先日 平成14年2月25日 (2002.2.25)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 山崎 舜平
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 小山 潤
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内

審査官 河原 英雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリクス状に配置された複数の薄膜トランジスタのゲート電極と電気的に接続し行配列方向に延在する第1配線と、ソース又はドレインに電気的に接続し列配列方向に延在する第2配線と、

前記第1配線及び第2配線上に形成される層間絶縁膜と、

前記層間絶縁膜上に前記薄膜トランジスタに対応して配置された複数の第1電極と、前記第1電極に対応して形成される有機発光媒体と、前記第1電極と対向する第2電極とから、赤、緑、青の各色に対応する複数の画素とが形成され、

前記複数の画素による画像表示部を有し、

前記第1電極のそれぞれの周辺端部を囲む電気絶縁性の隔壁と、

前記隔壁上において前記マトリクスの行配列方向又は列配列方向にストライプ状に延在し前記第2電極と電気的に接続すると共にその下層側に形成される側面部がテーパー形状の複数の第1補助配線とを有し、

前記第1補助配線は前記画像表示部の外側まで延在し、前記複数の第1補助配線の両端部は、前記複数の第1補助配線と交差する方向に延在する二つの第2補助配線とそれ電気的に接続し、

前記二つの第2補助配線は入力端子部から延在する配線と前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介してそれ電気的に接続していることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

10

20

マトリクス状に配置された複数の薄膜トランジスタのゲート電極と電気的に接続し行配列方向に延在する第1配線と、ソース又はドレインに電気的に接続し列配列方向に延在する第2配線と、

前記第1及び第2配線上に形成される層間絶縁膜と、

前記層間絶縁膜上に前記薄膜トランジスタに対応して配置された複数の第1電極と、前記第1電極に対応して形成される有機発光媒体と、前記第1電極と対向する第2電極とから、赤、緑、青の各色に対応する複数の画素とが形成され、

前記複数の画素による画像表示部を有し、

前記複数の画素のうち緑に対応する画素の薄膜トランジスタのチャネル幅は、前記複数の画素のうち青に対応する画素の薄膜トランジスタのチャネル幅よりも広く、

10

前記第1電極のそれぞれの周辺端部を囲む電気絶縁性の隔壁と、

前記隔壁上において前記マトリクスの行配列方向又は列配列方向にストライプ状に延在し前記第2電極と電気的に接続すると共にその下層側に形成される側面部がテーパー形状の複数の第1補助配線とを有し、

前記第1補助配線は前記画像表示部の外側まで延在し、前記複数の第1補助配線の両端部は、前記複数の第1補助配線と交差する方向に延在する二つの第2補助配線とそれ電気的に接続し、

前記二つの第2補助配線は入力端子部から延在する配線と前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介してそれぞれ電気的に接続していることを特徴とする発光装置。

【請求項3】

20

請求項1又は請求項2において、前記有機発光媒体が前記第1補助配線と平行方向にストライプ状に形成されていることを特徴とする発光装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか一項において、前記第1補助配線は、行配列方向に延在する前記第1配線又は列配列方向に延在する前記第2配線と、平行方向に延在し、且つ前記隔壁を介して重畳して設けられていることを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は有機発光素子を備えた発光装置に係り、特に多色表示を行う表示部が形成された発光装置に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

複数の発光画素をマトリクス状(行と列)に配置させて多色画像表示を行う発光装置は、特開平8-227276号公報などで開示されている。同公報で開示の技術は、第1表示電極が形成された基板と、該第1電極の各々を囲み基板上に突出する電気絶縁性の隔壁と、隔壁内に形成された少なくとも1層の有機エレクトロルミネセンス媒体の薄膜と、ストライプ状に形成された第2電極とが備えられている。

【0003】

また、多色表示を行うように、隔壁内の第1表示電極を露出せしめる複数の開口を有するマスクを隔壁の上面に載置して、有機エレクトロルミネセンス媒体なる薄膜を第1電極上に形成するものであり、1つの開口が1つの第1電極上からその隣接する第1電極上へ配置されるようにマスクを順次移動せしめることにより、精度良く異なる媒体の塗り分けができることが開示されている。

40

【0004】

多色表示を行うには、このようにRG Bなどの発光色の異なる薄膜を各画素毎に形成する方式の他に、白色光を発光する有機発光素子とカラーフィルターを組み合わせた方式、青色に発光する有機発光素子と色変換層を組み合わせた方式などが知られている。

【0005】

近年では、画像表示における画面の大型化や高精細化が進み、XGA(1024×768

50

ドット) や SXGA (1365 × 1024 ドット)、さらには UXGA (1600 × 1200 ドット) などに画素密度が高まっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

有機発光媒体上に形成した第2電極を光放射面とする発光性の画素が備えられた画像表示部を有する発光装置では、第2電極を透明導電膜で形成する必要があり、且つ光透過率を高めるために、光吸收損失と干渉の影響を考慮して薄く形成する必要がある。

【0007】

しかしながら、画像表示部の大画面化が進むと透明導電膜の抵抗により、有機発光素子の応答速度の低下や消費電力の増加を招き、実用に供与し得る発光装置を提供することが実質的に出来なくなる。10

【0008】

有機発光媒体上に、概ね 100 度程で形成しなければならない透明導電膜の抵抗率を $1 \times 10^{-3} \text{ cm}$ 以下にすることは困難であり、100 nm 程度で形成する第2電極のシート抵抗は 100 / 以上に増大してしまう。特に画面サイズを 20 ~ 50 インチ型 (51 ~ 101 cm) を実現しようとする場合には、電気抵抗による電圧降下により面内電位分布が不均一になり、画像表示画面における輝度にバラツキが生じるといった問題が発生する。

【0009】

勿論、特開平 11 - 8073 号公報にあるように、対向電極 (第2電極を指す) 上に補助配線を形成することにより透明導電膜の抵抗による電力損失を補う方法もあるが、補助配線を形成することにより開口率が低下することが問題となる。20

【0010】

本発明は、有機発光媒体上に形成する第2電極を光の放射面とする高精細な発光装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために本発明の構成は、マトリクス状に配置された複数個の第1電極と、第1電極に対応するように形成された発光性材料を含む有機発光媒体と、第1電極と対向して形成される第2電極とから発光性の画素が形成されて画像表示部を形成する発光装置であり、該画像表示部において、第1電極のそれぞれの周辺端部を囲む電気絶縁性の隔壁と、当該隔壁上においてマトリクスの行配列方向又は列配列方向に延在し、第2電極と電気的に接触すると共にその下層側に形成された第1補助配線とを有していて、第1補助配線は前記画像表示部の外側まで延在すると共に、その端部において該第1補助配線と交差する方向に延在する第2補助配線と電気的に接続し、第2補助配線は、入力端子部から延在する配線と電気的に接続しているものである。30

【0012】

また、他の発明の構成は、マトリクス状に配置された複数の TFT のゲート電極と接続し行配列方向に延在する第1配線と、ソース又はドレインに接続し列配列方向に延在する第2配線と、第1及び第2配線上に形成され略平坦化表面を形成する層間絶縁膜と、該層間絶縁膜上に TFT に対応して配置された複数個の第1電極と、第1電極に対応するように形成された発光性材料を含む有機発光媒体と、第1電極と対向して形成される第2電極とから発光性の画素が形成され、画像表示部を形成する発光装置であり、第1電極のそれぞれの周辺端部を囲む電気絶縁性の隔壁と、当該隔壁上において前記マトリクスの行配列方向又は列配列方向に延在し、第2電極と電気的に接触すると共にその下層側の形成された第1補助配線とを有し、第1補助配線は前記画像表示部の外側まで延在し、その端部において、該第1補助配線と交差する方向に延在する第2補助配線と電気的に接続し、第2補助配線は、入力端子部から延在する配線と電気的に接続しているものである。また、この構成において、第2補助配線は入力端子部から延在する配線と前記層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して電気的に接続している構成をしても良い。40

【0013】

10

20

30

40

50

有機発光媒体は第1補助配線と平行方向にストライプ状に形成されていても良く、第1補助配線は、行配列方向に延在する第1配線又は列配列方向に延在する第2配線と、平行方向に延在し、且つ前記隔壁層を介して重畳して設けられた構成とすることができる。

【0014】

また、上記発明の構成において、画像表示部にある第2電極を透明導電膜で形成し、それに対向する面にカラーフィルターの着色層が配置され、多色表示を可能とする構成とすることができる。

【0015】

上記発明の構成によれば、第1補助配線を設けることにより、第2電極を形成する透明導電膜が薄膜化し、又は且つ画像表示部の面積が拡大し第画面化しても、抵抗値の増大による有機発光素子の応答速度の低下や消費電力の増加を防ぐことができる。また、面内電位分布を均一化し、画像表示画面における輝度にバラツキをなくすことができる。さらに、第1補助配線を隔壁上に設けることにより、開口率を損なうことなく上述の効果を奏すことができる。

10

【0016】

上記発明の構成によれば、第2補助配線を設けることにより、第2電極と接続すべき配線との接続を容易とし、且つ引き回しに要する配線による抵抗損失を小さくすることができる。さらに、画像表示部を具備する発光装置の額縁領域（即ち、画像表示部の周辺部位）の面積を縮小することができる。

20

【0017】

上述の第1電極、第2電極及び有機発光媒体の積層体により、有機発光素子が構成される。本発明においては、第2電極を透光性として透明電極で形成することにより、この面から光を放射させるものとしている。

【0018】

有機発光素子から蛍光又は熒光による発光を得るためにには第1電極と第2電極間に電圧を印加する必要があるが、その極性により便宜上陽極と陰極として区別することができる。陰極は仕事関数が小さく、多くの有機発光媒体に電子を注入するのに適した導電性材料が適用され、陽極は相対的に仕事関数が大きく、おおくの有機発光媒体に正孔を注入するのに適した材料が適用される。

30

【0019】

第1電極を陰極とし第2電極を陽極とする場合には、第1電極を周期律表1属又は2属にある元素の合金又は化合物で形成され、アルミニウムや銀との合金、若しくはそのフッ化物で形成する。或いは、窒化チタンなど窒化物金属で代用しても良い。第2電極は酸化インジウム・スズ、酸化亜鉛、ガリウムが添加された酸化亜鉛、若しくはこれらの化合物が適用される。この第2電極と有機発光媒体とを良好に接触させるためには、その界面に抵抗加熱蒸着法で形成されるような薄い金属層を介在させても良い。

【0020】

第1電極を陽極とし第2電極を陰極とする場合には、第1電極を酸化インジウム・スズ、酸化亜鉛、ガリウムが添加された酸化亜鉛、若しくはこれらの化合物、又はこれらと同等の仕事関数を有する導電性材料で形成する。第2電極は第1電極を周期律表1属又は2属にある元素の合金又は化合物で形成され、アルミニウムや銀との合金、若しくはそのフッ化物で形成するのが好ましいが、光透過性を持たせるために極めて薄く形成し（例えば、膜厚を0.5～5nmとして）有機発光媒体と接触させ、その上に酸化インジウム・スズなどの透明導電膜を積層させても良い。

40

【0021】

第1補助電極及び第2補助電極は、第2電極を形成する導電性材料と接触性の良い材料であり、且つ抵抗率の小さい導電性材料が選択される。具体的には、アルミニウム、アルミニウムとチタン、スカンジウム、ニオブ、銅又はシリコンとの合金、或いはチタン、窒化チタン、タンタル、タングステン、モリブデンの単体又はこれらの合金で形成することができる。

50

【0022】

第1補助配線は、第2電極の下層に形成され、その場合の被覆性を高め、段差部において亀裂などが生じないように端部をテープー形状に加工する。

【0023】

有機発光媒体は、陽極側にある正孔注入輸送層、陰極側にある電子注入輸送層、発光層等を適宜組み合わせた構造である。正孔注入輸送層又は電子注入輸送層は、電極からの正孔又は電子の注入効率と、輸送性(移動度)が特に重要な特性として着目されるものであるが、さらに発光層としての機能も兼ね備えた発光性電子注入輸送層などを組み合わせても良い。

【0024】

カラーフィルターとの好適な組み合わせにおいては、白色発光を呈するものが好ましく、発光層に含まれる単一の色素で白色発光が得られない場合は、複数の色素を発光中心として使用し、同時に発光させて加法混色により白色化する。この場合には、異なる発光色を有する発光層を積層する方法や、一つ又は複数の発光層に複数の発光中心を含有させる方法などを適用することができる。

【0025】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0026】

本実施の形態に係る発光装置は有機発光媒体を用い、電界により蛍光又は燐光により発光する性質を応用して所定の表示を行うものである。図1(A)は外部回路などを除いた発光装置の構成を示す斜視図であり、図1(B)はA-A'線の縦断面図、図1(C)はB-B'線の縦断面図である。

【0027】

これらの図に示されるように、発光装置は画像表示部12、走査線駆動回路13、データ線駆動回路14、入出力端子15などが備えられた素子基板10と、カラーフィルター18が備えられた対向基板11がシール材19により固着された構成となっている。

【0028】

素子基板10にはガラスや石英、プラスチック、若しくは半導体などが用いられるが、対向基板11には少なくとも可視光を透過する透光性のガラス、石英、プラスチックなどが部材として用いられる。基板は板状物、フィルム状物、シート状物のいずれの形態であっても良く、単層構造又は積層構造のいずれの構造を有していても良い。ガラスでは市販されている無アルカリガラスなどの透明ガラスが好ましく、表面を酸化珪素膜で被覆したアルカリガラスを適用することもできる。プラスチックを用いる場合には、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエーテルサルファン(PES)、透光性のポリイミドなどを適用することができる。その他、透光性アルミナ、ZnS焼結体などの透明セラミックを適用することもできる。

【0029】

また、シール材19は対向基板11の周辺部に沿って形成されるが、素子基板との位置関係においては、層間絶縁膜16を介して走査線駆動回路13やデータ線駆動回路14と重畠して形成されている。層間絶縁膜16はその形成表面を平坦に形成するものであるが、最表面及び側面部は窒化珪素又は酸窒化珪素などで形成する。

【0030】

画像表示部12は、走査線駆動回路13やデータ線駆動回路14から延在する走査線とデータ線によりマトリクス状態が形成され、各所の適宜配列したスイッチング素子群と、そのスイッチング素子群に電気的に接続する有機発光素子群17とから画素マトリクスが形成されている。走査線駆動回路13は画像表示部12の両側から駆動する構成となっているが、信号遅延が問題にならない場合には片側一方のみとしても良い。

【0031】

多色表示を可能とする有機発光素子群17は白色発光の素子を全面一様に形成する。画像

10

20

30

40

50

表示部に対向するカラーフィルター 18 は各画素に対応して所定の着色層を配列したものであり、白色発光に対しては各色の光を透過させる機能を持ち、R(赤) G(緑) B(青)の各色を発光する有機発光素子に対してはその色純度を高める機能を持っている。

【0032】

素子基板 10 の外周部分には、入力端子部 15 が形成され、外部回路から各種信号が入力され、また電源と接続している。

【0033】

また、素子基板 10 及び対向基板 11 とシール材 19 により囲まれた空間には不活性気体が充填され有機発光素子群 17 の腐食を防いでいる。この空間には酸化バリウムなどの乾燥剤があつても良い。

10

【0034】

図 2 は素子基板 10 の構成をより詳細に示す上面図であり、画像表示部 12 の 2 辺を囲む走査線駆動回路 13 と、他の 1 边に隣接するデータ線駆動回路 14、入力端子部 15 の配置を示している。

【0035】

画像表示部 12 において示す区画化された一画素分の領域 23 はマトリクス状に配列され、便宜上行配列方向と列配列方向とに区分して見ることができる。第 1 補助電極 20 は列配列方向と平行な方向にストライプ状に形成され、その両端部又は片端部は画像表示部の外側に延在している。第 1 補助配線 20 は一画素分の領域 23 とは重ならない位置に形成され開口率を損なうないように配慮されている。第 1 補助電極 20 と電気的に接続する第 2 補助配線 21 は行配列方向と平行な方向に延在し、その両端部又は片端部において入力端子部 15 から延びる配線 22 と電気的に接続している。配線 22 の電位は有機発光素子の駆動方法により一定電位又は交番電位が印加されていても良い。

20

【0036】

図 3 はこの画像表示部 12、第 1 補助電極 20、第 2 補助電極 21 及び配線 22 のより詳細な配設関係を説明するものであり、各構成要素には図 2 と同じ符号を付与している。第 2 補助配線 21 と入力端子部から延びる配線 22 とは図示しない層間絶縁膜に形成されるコンタクトホール 25 を介して電気的に接続している。また、一画素分の領域 23 の列方向と平行方向に延在する第 1 補助配線 20、行方向と平行な方向に延在する第 2 補助配線 21、入力端子から延びる配線 22 の接続関係は、A - A' 線及び B - B' 線に沿った縦断面図で説明される。

30

【0037】

図 4 は A - A' 線に対応する縦断面図であり、第 1 補助配線 20 は抵抗率の小さい導電性材料で形成され、具体的には、アルミニウム、アルミニウムとチタン、スカンジウム、ニオブ、銅又はシリコンとの合金、或いはチタン、窒化チタン、タンタル、タングステン、モリブデンの単体又はこれらの合金で形成することができる。特に、アルミニウムを含む材料が適しているが、耐熱性や耐腐食性を考慮するとその上下にチタンなどの高融点金属層を形成しあくことが望ましい。第 1 補助配線 20 は、側面部にテーパー部を形成し、第 2 補助配線の被覆性を確保している。これは厳密な意味で角度を規定されるテーパー形状とする必要はなく、シャドーマスクと組み合わせた蒸着又はスパッタリング法により必然的に作り込まれても良いし、勿論エッチング加工時に形成しても良い。

40

【0038】

いずれにしても、この補助配線は抵抗率でみて 1×10^{-5} cm 以下の材料で形成することが望ましく、補助配線 1 cm当たりの抵抗値は 100 以下とすることが望まれる。勿論、補助配線の抵抗値は、形成する材質の他に線幅、厚さにより決まるものである。例えば、画素列間のピッチが 200 μm で形成されるような場合には、画素電極の幅が概略 120 μm であるとすると、隔壁層上に形成される第 1 補助配線の幅は 20 ~ 40 μm が適当である。これを抵抗率 4×10^{-6} cm のアルミニウム合金を用い 0.4 μm の厚さで形成した場合、線幅 20 μm では 1 cm当たり 50 となる。

【0039】

50

即ち、補助配線の厚さは0.1~5μm程度で形成することが望ましく、0.1μmよりも薄い場合は薄膜化の効果により 1×10^{-5} cm以下の抵抗率を得ることが困難となり、厚くしすぎると対向基板を適当な間隔で固着するのを困難にし、また視覚的にも外観上の品質を損なうことになる。

【0040】

第1補助配線20と電気的に接続される第2補助配線21も同様な導電性材料で形成され、隔壁26に形成されたコンタクトホール25において入力端子から延びる配線22と電気的な接触を形成している。隔壁26は無機絶縁材料又は有機絶縁材料のどちらを適用しても良い。入力端子から延びる配線22は無機絶縁材料又は有機絶縁材料で形成される層間絶縁膜27上に形成される。

10

【0041】

図5はB-B'線に対応する縦断面図であり、第1補助配線20を形成した後、有機発光媒体30、第2電極24を形成している。有機発光媒体30は高分子系有機化合物又は低分子系有機化合物のどちらを適用しても良く、陽極側にある正孔注入輸送層、陰極側にある電子注入輸送層、発光層等を適宜組み合わせた構造である。正孔注入輸送層又は電子注入輸送層は、電極からの正孔又は電子の注入効率と、輸送性(移動度)が特に重要な特性として着目されるものであるが、さらに発光層としての機能も兼ね備えた発光性電子注入輸送層などを組み合わせても良い。

【0042】

これらの有機発光媒体又は各有機層は1種又は複数種の有機材料によって形成されるが、有機発光材料と電子注入輸送性材料及び又は正孔注入輸送材料との混合物や、当該混合物若しくは有機発光材料又は金属錯体を分散させた高分子材料などで形成されれば良い。

20

【0043】

一画素分の領域23は画素毎の個別電極である第1電極29、有機発光媒体30、画像表示部の全面に渡って形成される共通の第2電極34が重畠した領域であり、実質的にはこの領域が発光に寄与する。

【0044】

図4で示した入力端子から延びる配線22と第1電極29は同じ絶縁表面、即ち層間絶縁膜27上に形成される。隔壁26は、図示のように隣接する画素の領域を分離するものであり、第1電極29の周辺端部を囲むことにより、有機発光素子の短絡不良を防いでいる。また、隔壁26は画像表示部にある走査線又はデータ線などの配線28を覆い、その上に第1補助電極を重畠させることで開口率の低下を防いでいるし、他に遮光膜としての機能も兼ね備えている。これによりコントラスト比の低下を防ぐこともできる。

30

【0045】

本発明の発光装置の主要構成は、以上説明した部位より構成されるものである。このような本発明の発光装置は、後述する作製方法により得ることができる。本発明において、素子基板の対向面側に位置する第2電極は透明導電膜で形成され、隔壁上に形成される補助配線によって見かけ上に抵抗値を小さくすることができる。即ち、補助配線の材質、線幅、厚さを適宜選択することにより、透明電極の厚さを100nm以下と薄くする場合においても、その見かけ上のシート抵抗を20 / 以下にすることができる。即ち、本発明の発光装置は、素子基板と反対側の面(対向面側)を光の放射面とする場合においても、高精細で明るい画像表示を可能とするものである。

40

【0046】

以下の説明においては、上記本発明の発光装置の作製方法を、特に画像表示部の構成について図面を参照しながら説明する。

【0047】

図6(A)は素子基板の画像表示部における縦断面図を示し、基板101上にスイッチング素子として薄膜トランジスタ(以下、TFTと記す)201~203が形成された状態を示している。基板101上にはTFTの構成部材である半導体膜やゲート電極の他に、

50

基板側から第1絶縁膜102、第2絶縁膜103、第3絶縁膜104、第4絶縁膜105、第5絶縁膜106が形成されている。これらの機能的な表現は、第1絶縁膜102はブロッキング層、第2絶縁膜103はゲート絶縁膜、第3絶縁膜104はパッシベーション膜、第4絶縁膜105は層間絶縁膜、第5絶縁膜106はブロッキング層であり、有機材料で形成される層間絶縁膜の脱ガスを防ぐ機能を持っている。

【0048】

図6(B)は第2絶縁膜乃至第5絶縁膜を貫通するコンタクトホール107を形成し、TFT201～203の半導体膜表面を露出させた状態を示している。

【0049】

図7(A)は、データ線108a、108b、有機発光素子の電源線109a～109c、第1電極111a～111cとTFT201～203とを接続する接続配線110a～110cを形成した状態を示している。また、この段階での画素の上面図を図10に示す。図10では図7(A)と同じ符号を用いて示している。

【0050】

図7(C)は第1電極及びこれらの配線を覆う隔壁112を形成し、その上に第1補助配線113a～113cを形成した状態を示している。隔壁112は第1電極111a～111cの周辺端部を覆うようになると共に、その側面部に30～70度傾斜を持たせて形成する。第1補助配線113a～113cを形成する。第1補助配線は隔壁112を介してデータ線108a、108b、有機発光素子の電源線109a～109cなどと重畳するように形成する。このような構成とすることで画素領域の面積を損なうことなく、開口率を確保することができる。

【0051】

隔壁112の開口部は、非感光性有機材料を用いる場合にはマスクを形成し、ドライエッティング法により行う。感光性有機材料で形成する場合には、フォトマスクを用い露光及び現像処理を行う。この開口部は、隔壁112が第1電極113と接する下側端部及び上側端部に0.2～3μmの曲率を持たせて形成する。これにより、有機発光媒体の被覆性と熱ストレスによる亀裂などの発生を抑制することができる。この段階での画素の上面図を図11に示す。図11では図7(B)と同じ符号を用いて示している。

【0052】

隔壁層112を形成した後有機発光媒体の形成を行う。図8で示される様に、第1電極111a～111cに対応して形成される有機発光媒体116a～116cは正孔注入輸送層、陰極側にある電子注入輸送層、発光層等を適宜組み合わせた構造で形成するものであり、低分子系有機材料又は高分子系有機材料の両者を適用することができる。この場合、少なくとも隔壁上の第1補助配線に有機発光媒体が付着しないように形成することが望ましい。そのために、図8で示す如くシャドーマスク114を用いる。低分子系有機材料から成る各層は真空蒸着法で形成することが可能であり、高分子系有機化合物材料を用いる場合にはスプレー法や散布法で形成することができる。

【0053】

いずれにしても、全ての画素の有機発光媒体を同じ積層構造で形成することにより、当該被膜を形成する場合において、シャドーマスクを各画素の第1電極に対応して順次移動せしめるといった高いマスク合わせ精度が要求される煩雑な作業が不要となり、生産性を飛躍的に向上させることができる。また、隔壁や形成された有機発光媒体の層に損傷を与える心配がなく、製造歩留まりが格段に向上する。

【0054】

こうして有機発光媒体を形成した後、図9に示すように第2電極117を第1補助配線113a～113cに接して形成する。第2電極117は透明導電膜で形成する。透明導電膜の厚さは30～200nm程度の厚さで形成されるものであるが、導波光として損失してしまう割合を低減するには30～40nm程度の厚さとすることが望ましい。勿論、この程度の厚さにおいて、透明導電膜のシート抵抗は100 /以上になるが、第1補助配線により見かけ上のシート抵抗は20 /以下とすることができます。即ち、このような電

10

20

30

40

50

極構成とすることにより、有機発光媒質の光を有効に取り出すことが可能となり、しかも電力損失を補い低消費電力化を図ると共に、画像表示部面内の輝度の均一性を高めることができる。

【0055】

対向基板118にはカラーフィルターが設けられ、各画素に対応して着色層119r、119g、119bと保護膜120が形成されている。有機発光媒体で発光した白色光は、この着色層を透過することにより、特定の波長の光、視覚的には特定の色光が映像信号に基づいて発色し、多色表示を可能としている。

【0056】

白色発光を得る方法は、図15(A)のように光の3原色であるR(赤)G(緑)B(青)の各色を発光する発光層を積層して加法混色する方式と、図15(B)のように2色の補色の関係を利用する方式とがある。補色を用いる場合には、青-黄色又は青緑-橙色の組み合わせが知られている。特に、後者の方が比較的視感度の高い波長領域の発光を利用できる点で有利であると考えられている。10

【0057】

図12はこのような原理を用いた有機発光媒体の構成の一例を示しており、いずれも本発明に適用することができるものである。図12(A)は低分子系有機発光媒体を用いる一例であり、第1電極(陰極)201上に電子注入輸送層203、赤色発光層204、緑色発光層205、正孔輸送層206、青色発光層207、第2電極202が積層された構造である。具体的には、正孔輸送層206として1,2,4-トリアゾール誘導体(p-EtTAZ)を適用し3nmにすると、p-EtTAZ層中の正孔通過量が増えて緑色発光層205として用いるトリス(8-キノリラト)アルミニウム(A1q₃)にも正孔が注入されて発光が得られる。この構造においては青色発光層207としてTPDの青色にA1q₃の緑色が混ざった青緑色の発光が得られる。この発光に赤色を加え白色発光を実現するには赤色発光層204としてA1q₃かTPDのどちらかに赤色発光色素をドープすれば良い。赤色発光色素としてはナイルレッドなどを適用することができる。20

【0058】

また、他の構成として、第1電極(陰極)201側から、電子注入輸送層203、電子輸送層204、発光層205、正孔輸送層206、正孔注入輸送層207、第2電極(陽極)202とすることもできる。この場合適した材料の組み合わせは、電子注入輸送層203としてA1q₃を1.5nmの厚さで、電子輸送層204としてフェニルアントラセン誘導体を2.0nmの厚さで形成する。発光層205は、テトラアリールベンジン誘導体とフェニルアントラセン誘導体とが体積比1:3で混合し、且つスチリルアミン誘導体を3体積%含ませる2.5nmの第1発光層と、テトラアリールベンジン誘導体と10,10'-ビス[2-ビフェニルイル]-9,9'-ビアンスリル(フェニルアントラセン誘導体)とを体積比1:3で混合し、且つナフタセン誘導体を3重量%含ませる4.0nmの第2発光層とを積層させた構成とする。正孔輸送層206はN,N,N',N'-テトラキス-(3-ビフェニル-1-イル)ベンジン(テトラアリールベンジン誘導体)を2.0nmの厚さに形成し、正孔注入層としてN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス[N-フェニル-N-4-トリル(4-アミノフェニル)]ベンジンを3.0nmの厚さに形成する。30

【0059】

図12(B)は第1電極(陰極)201上に電子注入輸送層203として電子輸送性の高いA1q₃を用い、その上に高分子系有機発光媒体208、209を用いる一例であり、2.0nm程度のTAZ及びPVK(ポリ(N-ビニルカルバゾール))を形成した3層構造とするものである。注入された電子及び正孔の再結合はPVKで起こり、短波長にピークを持つカルバゾール基が励起され発光する。これに長波長光の発光を加えるために適当な色素をドープすると白色発光を得ることができる。例えば、1,1,4,4-テトラフェニル-1,3-ブタジエニン(TPB)を2~3mol%ドープすることにより450nmの発光が得られ、緑や赤もクマリン6やDCM1をドープすることにより得ることができる。いずれにしても白色発光を得るには多種の色素をPVK中にドープして可視光域全体をカバーすれば良い40

。

【 0 0 6 0 】

この構造において、電子注入輸送層 203 を無機電子注入輸送層を用いても良い。無機電子輸送層としては n 型化したダイヤモンドライクカーボン (D L C) を適用することができる。D L C 膜の n 型化には燐などを適宜ドープすれば良い。その他に、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、及びランタノイド系元素から選択される一種の酸化物と、Zn、Sn、V、Ru、Sm、In から選択される 1 種以上の無機材料を適用することができる。

【 0 0 6 1 】

図 12 (C) は第 1 電極 (陰極) 201 上に電子及び正孔の両キャリアの輸送性を備えたバイポオーラ性の高分子系発光媒体 211 を用いた例であり、ここに多種の色素を分散させることにより白色発光を得ることができる。バイポオーラ性の高分子系発光媒体 211 としては、ホール輸送性の PVK に電子輸送性の PBD を分散する方法や、電気的に不活性な高分子中に電子輸送性の Alq とホール輸送性の芳香族アミンを分子分散する方法などがある。

10

【 0 0 6 2 】

図 12 (D) は 4,4'-ビス-[N-(ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ビフェニル (-NPD) のみから成る正孔注入輸送層 212 を形成し、その上に -NPD と電子輸送性材料である BA1q を混合させた発光層 213 を形成し、その上に BA1q のみから成る電子注入輸送層 214 を形成した構成である。この発光層は青色の発光をするので、第 2 の発光材料として黄色蛍光色素 215 であるルブレンを添加した領域を形成する。これにより白色発光を得ることができる。

20

【 0 0 6 3 】

いずれにしても、視覚的に自然な白色発光を実現し、より高品質な多色表示をしようとすると場合には、各色に発光する有機発光素子とカラーフィルターの組み合わせを最適化して色バランスを考慮する必要がある。また、発光輝度が経時変化する場合に対応して駆動回路側で便宜を図る必要がある。

【 0 0 6 4 】

2 色の補色の関係を利用する方式では、青 - 黄色又は青緑 - 橙色の組み合わせが通常適用されるので、それぞれに色の光を発光する有機発光素子が経時変化により劣化することにより色バランスが崩れるといった問題点がある。また、それぞれの有機発光素子の発光効率が違うので、同じ駆動電圧又は駆動電流を印加するのでは色バランスが崩れるといった問題点がある。

30

【 0 0 6 5 】

通常はカラーフィルターの着色層の厚さを変えて透過光量を制御したり、画素の面積を変えて光量を制御したりする方法がある。しかし、着色層の厚さを変える場合には数 μm の割合でその厚さを変える必要があり、対向基板として固着する場合に平坦化膜を厚くするかシール材の厚さを厚くする必要があり、封止構造における信頼性を損なう可能性がある。また、画素の面積を変える場合には、TFT の配置やサイズに制限があり、面積を有効に活用できないという弊害がある。

40

【 0 0 6 6 】

図 14 に示す画素構造は、図 10 で説明した構造と同じ構成であるが、その差異は赤、緑、青の各画素を形成する TFT 201 ~ 203 のチャネル幅を異ならせている点である。即ち、チャネル幅を異ならせることにより、各色の画素を形成する有機発光素子に流れる電流を異ならせ、色バランスを制御するものである。例えば、青色画素の TFT 203 はチャネル幅を狭くして電流量を減らし、図 15 (B) で示すように 2 色のピークの谷である緑画素の TFT 202 はチャネル幅を広くして電流量を増やすものである。このように画素回路により発光輝度を制御することにより色バランスを整えることができる。さらに、映像信号のダイナミックレンジを広く使うことができる。

【 0 0 6 7 】

50

次いで、上記の如く構成を有する発光装置を作製するための製造装置の一例を図13に示す。ここで示す装置は、有機発光媒体の形成、陰極の形成、保護膜及びパッシベーション膜の形成、プラズマ処理、封止までを連続的に大気に触れさせることなく行うことができる。

【0068】

図13において、100a～100k、100m～100uはゲート、101、119は受渡室、102、104a、107、108、111、114は搬送室、105、106R、106B、106G、109、110、112、113は成膜室、103は前処理室、117a、117bは封止基板ロード室、115はディスペンサ室、116は封止室、118は紫外線照射室、120は基板反転室である。

10

【0069】

以下、予めTFT、第1電極、隔壁層及び隔壁層上の第1補助配線が形成された状態の基板を図13に示す製造装置に搬入し発光装置を完成させる手順を示す。

【0070】

最初に、受渡室301にTFT及び陰極が設けられた基板をセットする。次いで受渡室301に連結された搬送室302に搬送する。予め、搬送室内には極力水分や酸素が存在しないよう、真空排気した後、不活性ガスを導入して大気圧にしておくことが好ましい。

【0071】

搬送室302には、搬送室内を真空にする真空排気処理室と連結されている。真空排気処理室としては、磁気浮上型のターボ分子ポンプ、クライオポンプ、またはドライポンプが備えられている。これにより搬送室の到達真空度を $10^{-5} \sim 10^{-6}$ Paにすることが可能であり、さらにポンプ側および排気系からの不純物の逆拡散を制御することができる。装置内部に不純物が導入されるのを防ぐため、導入するガスとしては、窒素や希ガス等の不活性ガスを用いる。装置内部に導入されるこれらのガスは、装置内に導入される前にガス精製機により高純度化されたものを用いる。従って、ガスが高純度化された後に成膜装置に導入されるようにガス精製機を備えておく必要がある。これにより、ガス中に含まれる酸素や水、その他の不純物を予め除去することができるため、装置内部にこれらの不純物が導入されるのを防ぐことができる。

20

【0072】

また、基板に含まれる水分やその他のガスを除去するために、脱気のためのアニールを真空中で行なうことが好ましく、搬送室302に連結された前処理室303に搬送し、そこでアニールを行なえばよい。さらに、電極の表面をクリーニングする必要があれば、搬送室302に連結された前処理室303に搬送し、そこでクリーニングを行なえばよい。

30

【0073】

電極上に形成する電子注入輸送層、発光層、正孔注入輸送層などにおいて、低分子系有機発光媒体を用いる場合には、各層毎に分離成膜を行う目的で成膜室306a～306dを用いれば良い。また、高分子系有機発光媒体で正孔注入輸送層や発光層を形成する場合にはスピニ塗布法、スプレー法、インクジェット法などで成膜を行う成膜室305を適用する。正孔注入輸送層としてポリ(エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(スチレンスルホン酸)水溶液(REDOT/PPS)を全面に形成してもよい。また、図12(C)で示したようにバイポオーラ性の高分子系発光媒体を形成しても良い。また、無機電子輸送層としてDLC膜を形成するには、プラズマCVD法で成膜を行う成膜室313を用いる。成膜室305と搬送室302との間に設けられた基板反転室320で基板を適宜反転させる。また、水溶液を用いた成膜を行った後は、前処理室303に搬送し、そこで真空中での加熱処理を行なって水分を気化させることができる。

40

【0074】

第1電極上に所望の有機発光媒体を形成した後、大気に触れさせることなく、搬送室304から搬送室307に基板を搬送した後、さらに、大気に触れさせることなく、搬送室307から搬送室308に基板を搬送する。

【0075】

50

この段階で、基板をプラズマ処理室に搬送し、水素又はハロゲン元素を含む非堆積性の気體を導入し、プラズマ処理を行って有機発光媒体に水素又はハロゲンを添加しても良い。

【0076】

陽極の形成は、搬送室308内に設置されている搬送機構によって、成膜室310に搬送し、有機発光媒体上に薄い金属層を形成した後、成膜室309に搬送して透光性導電膜を形成し、薄い金属層と透光性導電膜との積層からなる陽極を適宜形成する。ここでは、成膜室310は、MgとAgを蒸着源に備えた蒸着装置とし、成膜室309は、透明導電材料からなるターゲットを少なくとも有しているスパッタ装置とする。

【0077】

有機発光媒体上に形成する第2電極として酸化インジウム・スズを形成するにはシャドーマスクを用い、画像表示部の全面に形成する。さらに第2補助電極としてシャドーマスクを用い、成膜室310でアルミニウム膜の形成を行う。

10

【0078】

搬送室308内に設置されている搬送機構によって、成膜室313に搬送し、有機発光媒体及び配線が耐えうる温度範囲で水素を含むパッシベーション膜を形成する。ここでは成膜室313にプラズマCVD装置を備え、成膜に用いる反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス（例えばCH₄、C₂H₂、C₆H₆など）とを用いて水素を含むLCD膜を形成する。なお、水素ラジカルが発生する手段を備えていれば特に限定されず、上記水素を含むLCD膜の成膜の際、プラズマ化された水素によって有機発光媒体における欠陥を水素で終端させる。

20

【0079】

次いで、大気に触れさせることなく、搬送室108から成膜室309に搬送して水素又はハロゲンを含む保護膜上にパッシベーションを形成する。ここでは、成膜室309内に、珪素からなるターゲットまたは窒化珪素からなるターゲットを備えたスパッタ装置とする。成膜室雰囲気を窒素雰囲気または窒素とアルゴンを含む雰囲気とすることによって窒化シリコン膜を形成することができる。

【0080】

以上の工程で基板上にパッシベーション膜で有機発光素子を覆うことができる。

【0081】

次いで、有機発光素子が形成された基板を大気に触れさせることなく、搬送室308から搬送室311に搬送し、さらに搬送室311から搬送室314に搬送する。有機発光素子が形成された基板を搬送室314から封止室316に搬送する。なお、封止室316には、シール材が設けられた封止基板を用意しておくことが好ましい。

30

【0082】

封止材は、封止材ロード室317a、317bに外部からセットされる。なお、水分などの不純物を除去するために予め真空中でアニール、例えば、封止材ロード室317a、317b内でアニールを行うことが好ましい。そして、封止基板にシール材を形成する場合には、搬送室308を大気圧とした後、封止基板を封止基板ロード室からディスペンサ室315に搬送して、発光素子が設けられた基板と貼り合わせるためのシール材を形成し、シール材を形成した封止材を封止室316に搬送する。

40

【0083】

次いで、有機発光素子が設けられた基板を脱気するため、真空または不活性雰囲気中でアニールを行った後、シール材が設けられた封止基板と、有機発光素子が形成された基板とを貼り合わせる。また、密閉された空間には窒素又はヘリウムなどの不活性気体、又は当該不活性気体と水素又はアンモニアを混合させた気体を充填させる。尚、ここでは、封止基板にシール材を形成した例を示したが、特に限定されず、発光素子が形成された基板にシール材を形成してもよい。

【0084】

次いで、貼り合わせた一対の基板を搬送室314から紫外線照射室318に搬送する。次いで、紫外線照射室318でUV光を照射してシール材を硬化させる。なお、ここではシ

50

ール材として紫外線硬化樹脂を用いたが、接着材であれば、特に限定されない。次いで、搬送室314から受渡室319に搬送して取り出す。

【0085】

以上のように、図13に示した製造装置を用いることで完全に発光素子を密閉空間に封入するまで外気に晒さずに済むため、信頼性の高い発光装置を作製することが可能となる。なお、搬送室302、314においては、真空と大気圧とを繰り返すが、搬送室304a、308は常時、真空が保たれる。尚、インライン方式の成膜装置とすることも可能である。

【0086】

以上のようにして、有機発光素子を封止して発光装置を形成することができる。この後、さらに好ましくは安定化処理を行い、水素又はハロゲンを有機発光媒体中に拡散させても良い。有機発光媒体に供給される水素又はハロゲンは、活性な未結合手のあるところに拡散し、その結合を終端することで不活性にすることができる。10

【0087】

以上説明した本発明の発光装置により様々な電子装置を完成させることができる。その一例は、携帯情報端末(電子手帳、モバイルコンピュータ、携帯電話など)、ビデオカメラ、デジタルカメラ、パーソナルコンピュータ、テレビ受像器、携帯電話などが挙げられる。

【0088】

図16はこれらの電子機器に組み込まれるモジュールの回路構成を示すブロック図であり、(A)はアナログ駆動の場合、(B)はデジタル駆動の場合のモジュール構成を示している。発光装置の表示パネル401には画像表示部402、走査線駆動回路403、データ線駆動回路404が形成され、この構成は図1~11により説明したものと同様な構成となっている。外部回路405にはアナログ駆動の場合にはカウンター、コントローラ、補正回路、D/A変換回路などが組み込まれている。また、デジタル駆動の場合にはカウンター、コントローラ、メモリなどが組み込まれている。20

【0089】

電源は、駆動回路の電源の他に、有機発光素子を駆動する駆動電源と共に通電位を与えるコモン電源があり、RGBの3色の発光をする場合に比べ電源の数を減らすことができる。さらに、図14で説明したように各画素のTFTのチャネル幅を変えることにより、駆動電源をRGBに対応する各画素において共通にしても、それぞれに最適な電流を供給することができる。以下、このようなモジュールを組み込んだ電子装置の一例を図17に示す。30

【0090】

図17(A)は本発明を適用してテレビ受像器を完成させる一例であり、筐体3001、支持台3002、表示部3003などにより構成されている。本発明によりテレビ受像器を完成させることができる。

【0091】

図17(B)は本発明を適用してビデオカメラを完成させた一例であり、本体3011、表示部3012、音声入力部3013、操作スイッチ3014、バッテリー3015、受像部3016などにより構成されている。本発明によりビデオカメラを完成させることができる。40

【0092】

図17(C)は本発明を適用してノート型のパーソナルコンピュータを完成させた一例であり、本体3021、筐体3022、表示部3023、キーボード3024などにより構成されている。本発明によりパーソナルコンピュータを完成させることができる。

【0093】

図17(D)は本発明を適用してPDA(Personal Digital Assistant)を完成させた一例であり、本体3031、スタイルス3032、表示部3033、操作ボタン3034、外部インターフェース3035などにより構成されている。本発明によりPDAを完成させることができる。50

【0094】

図17(E)は本発明を適用して音響再生装置を完成させた一例であり、具体的には車載用のオーディオ装置であり、本体3041、表示部3042、操作スイッチ3043、3044などにより構成されている。本発明によりオーディオ装置を完成させることができる。

【0095】

図14(F)は本発明を適用してデジタルカメラを完成させた一例であり、本体3051、表示部(A)3052、接眼部3053、操作スイッチ3054、表示部(B)3055、バッテリー3056などにより構成されている。本発明によりデジタルカメラを完成させることができる。

10

【0096】

図17(G)は本発明を適用して携帯電話を完成させた一例であり、本体3061、音声出力部3062、音声入力部3063、表示部3064、操作スイッチ3065、アンテナ3066などにより構成されている。本発明により携帯電話を完成させることができる。

【0097】

尚、ここで示す電子装置はごく一例であり、これらの用途に限定するものではない。

【0098】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、第1補助配線を設けることにより、第2電極を形成する透明導電膜が薄膜化し、又は／且つ画像表示部の面積が拡大し第画面化しても、抵抗値の増大による有機発光素子の応答速度の低下や消費電力の増加を防ぐことができる。また、面内電位分布を均一化し、画像表示画面における輝度にバラツキをなくすことができる。さらに、第1補助配線を隔壁上に設けることにより、開口率を損なうことなく上述の効果を奏すことができる。さらに、第2補助配線を設けることにより、第2電極と接続すべき配線との接続を容易とし、且つ引き回しに要する配線による抵抗損失を小さくすることができる。さらに、画像表示部を具備する発光装置の額縁領域（即ち、画像表示部の周辺部位）の面積を縮小することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る発光装置の構成を説明する斜視図(A)、縦断面図(B)(C)。

30

【図2】

【図3】 本発明の発光装置の画像表示部の構成を説明する上面図。

【図4】 本発明の発光装置において第1及び第2補助配線と入力端子から延在する配線との接続関係を説明する縦断面図。

【図5】 本発明の発光装置の画像表示部の構成を説明する縦断面図。

【図6】 本発明の発光装置の作製工程を説明する縦断面図。

【図7】 本発明の発光装置の作製工程を説明する縦断面図。

【図8】 本発明の発光装置の作製工程を説明する縦断面図。

【図9】 本発明の発光装置の作製工程を説明する縦断面図。

【図10】 本発明の発光装置の作製工程を説明する上面図。

40

【図11】 本発明の発光装置の作製工程を説明する上面図。

【図12】 白色発光を呈する有機発光素子の構成を説明する部分縦断面図。

【図13】 本発明の発光装置の作製に適した製造装置の構成の一例を示す図。

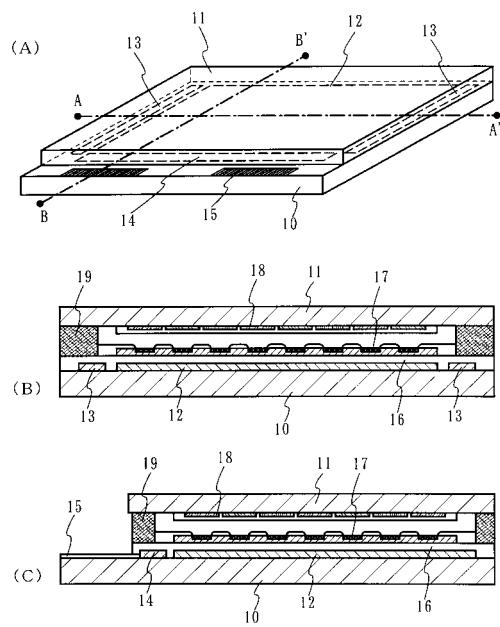
【図14】 本発明の発光装置の画素部の構成の一例を示す上面図。

【図15】 3波長型と2波長型の白色スペクトルの一例を模式的に示すグラフ。

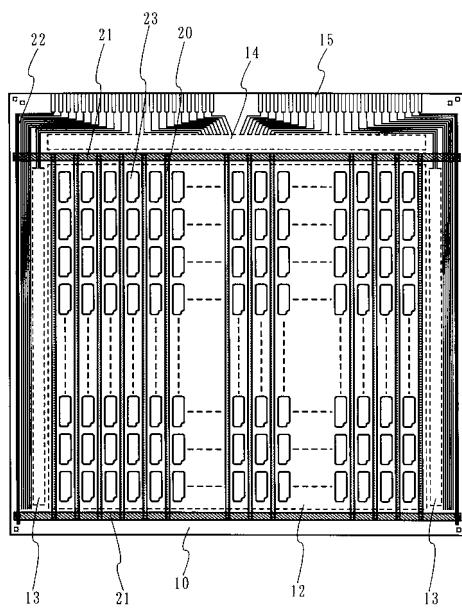
【図16】 本発明の発光装置のモジュール構成を示す図。

【図17】 本発明により完成する電子装置の一例を説明する図。

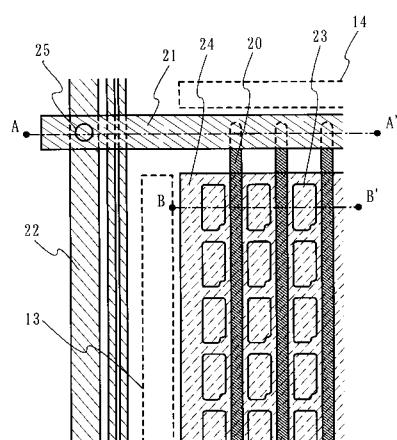
【図1】



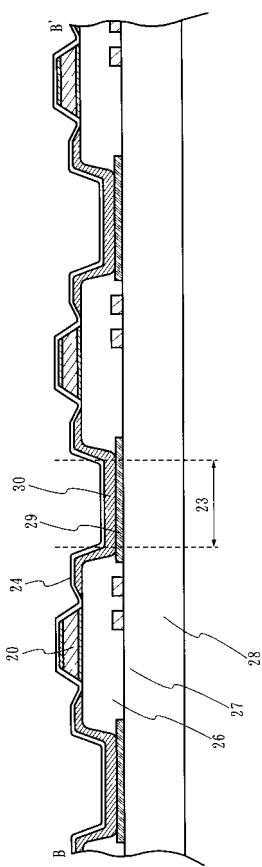
【図2】



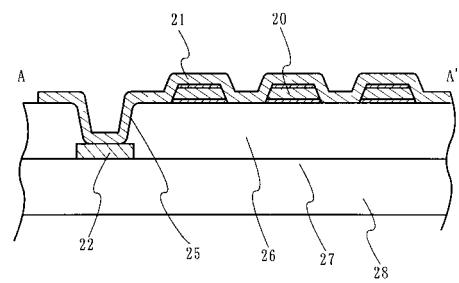
【図3】



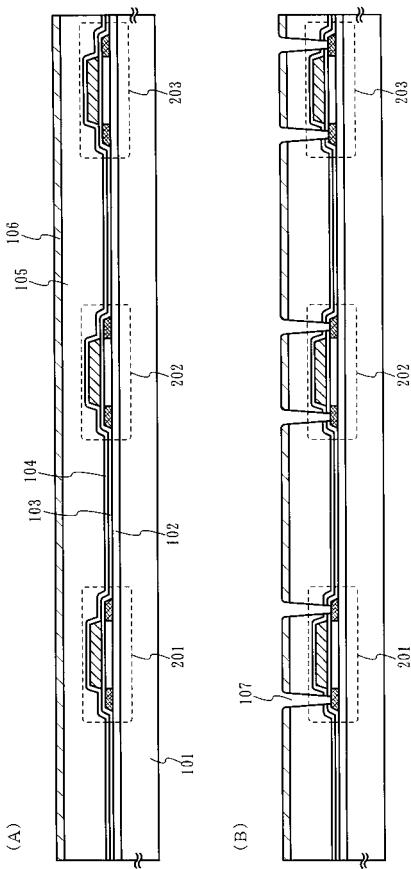
【図5】



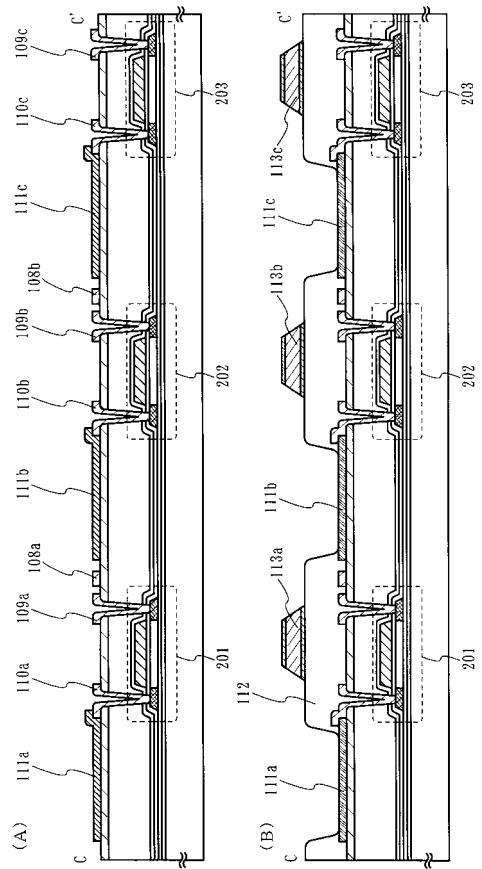
【図4】



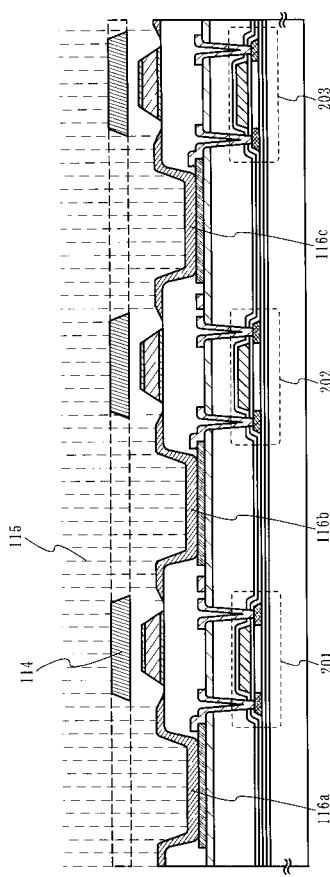
【図6】



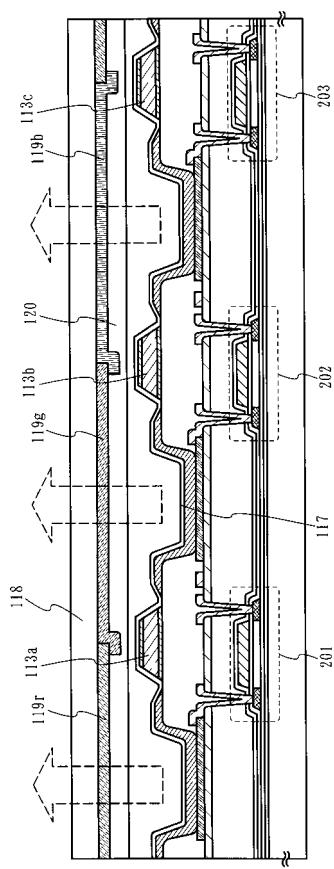
【図7】



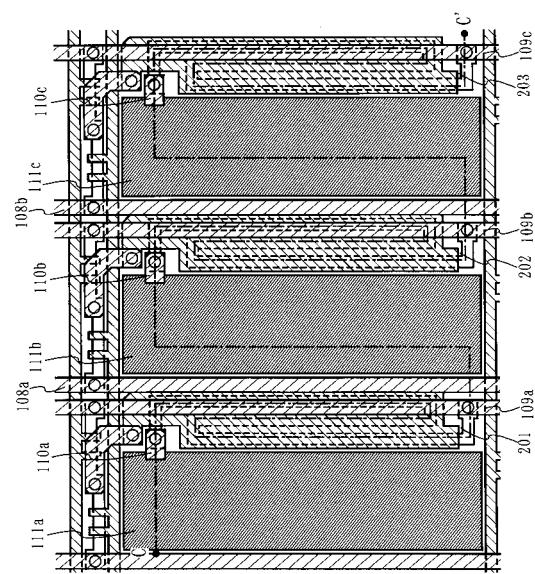
【図8】



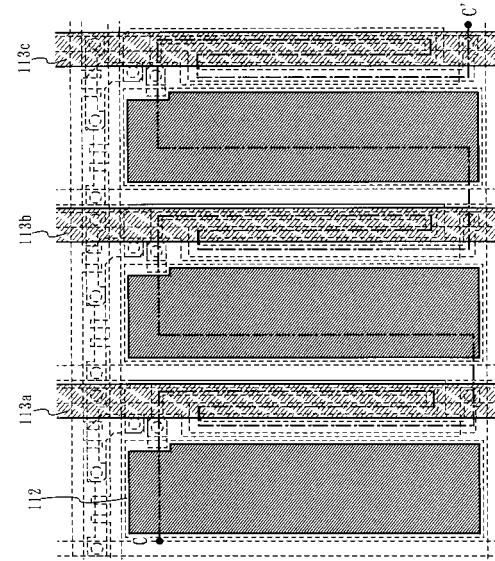
【図9】



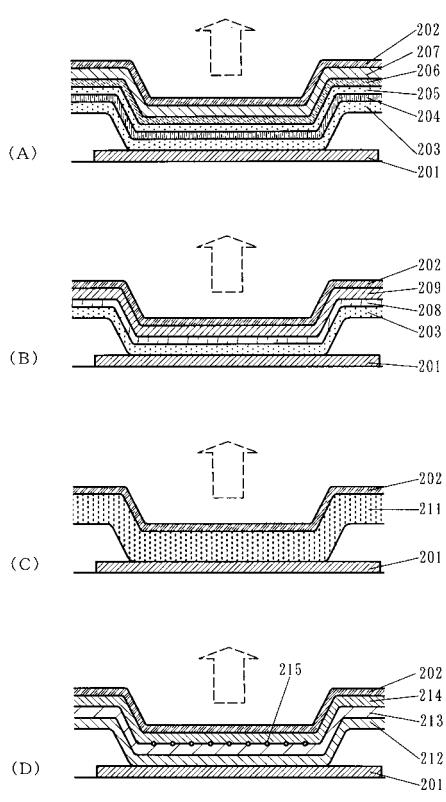
【図10】



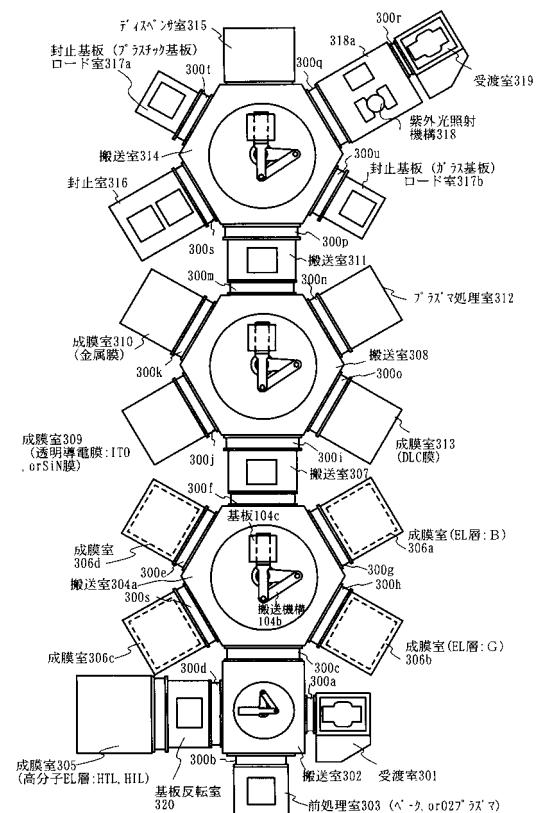
【図11】



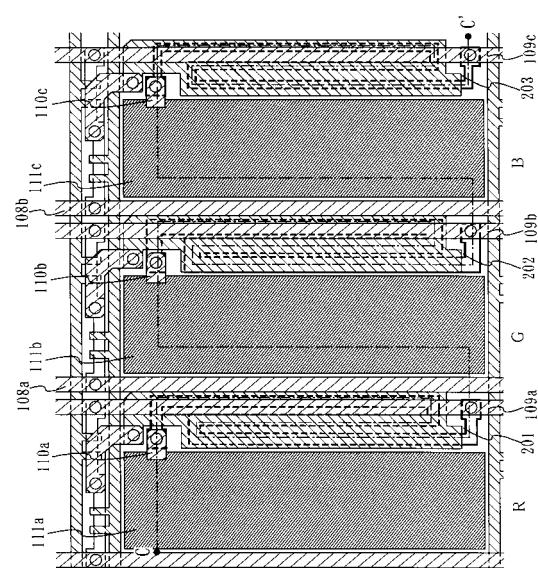
【図12】



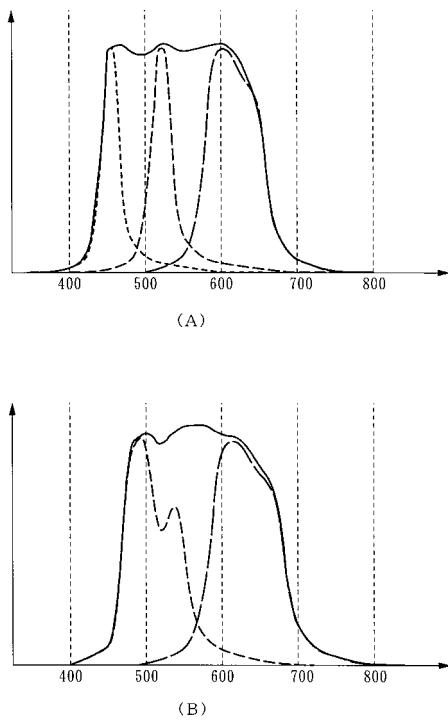
【図13】



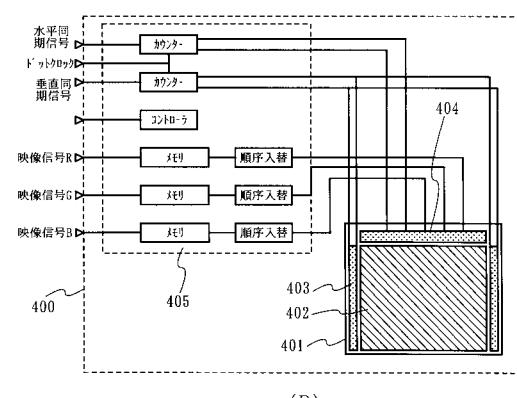
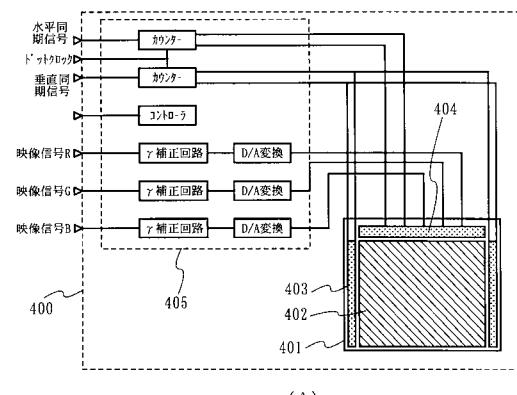
【図14】



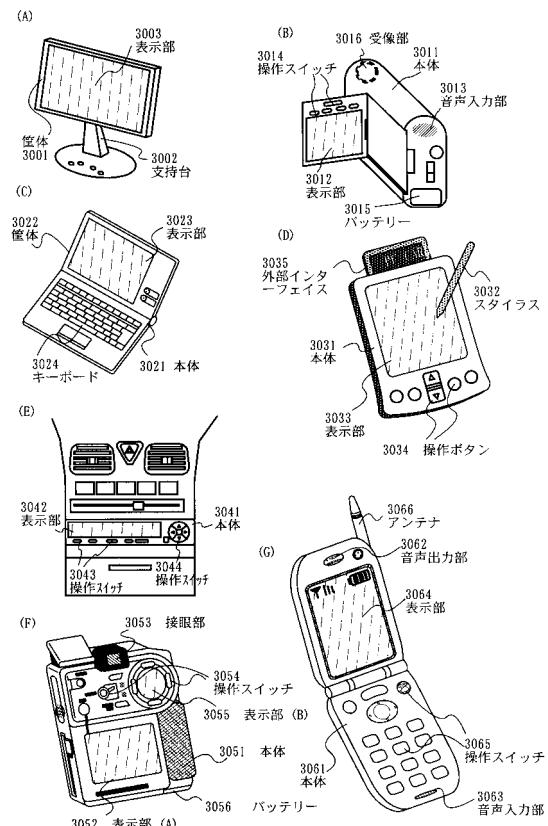
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-195008(JP,A)
特開2001-345179(JP,A)
特開平11-035808(JP,A)
特開2002-023696(JP,A)
特開2001-318627(JP,A)
特開2002-318553(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09F 9/00 - 9/46
H01L 51/50
H05B 33/00 - 33/28