

(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2007-26754

(P2007-26754A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	3K007
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 40 O L (全 47 頁)

(21) 出願番号 特願2005-204169 (P2005-204169)
 (22) 出願日 平成17年7月13日 (2005.7.13)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (72) 発明者 濱野 敬史
 福岡県福岡市博多区美野島4丁目1番62号
 パナソニックコミュニケーションズ株式会社社内

最終頁に続く

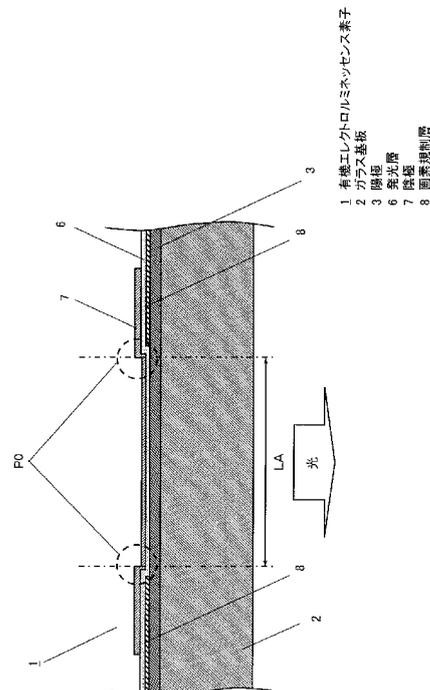
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子、露光装置および画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 有機エレクトロルミネッセンス素子1を塗り工程を含むプロセスで形成する場合、陽極3と陰極7の間に発光領域LAを規制する画素規制層8を設けると、発光領域LAを規制する側の端部P0の段差によって発光領域LAにおける発光層6の厚みにばらつきが生じる。これに伴う電流密度の差異によって発光領域LAにおける発光輝度の分布は均一にならない。

【解決手段】 正孔を注入する陽極3と、発光層6と、電子を注入する陰極7と、正孔または電子のうち少なくとも一方の注入を制御して発光層6の発光領域LAを規制する画素規制層8とを有し、画素規制層8によって発光領域LAにおける発光輝度をほぼ均一にするよう構成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正孔を注入する陽極と、発光層と、電子を注入する陰極と、前記正孔または前記電子のうち少なくとも一方の注入を制御して前記発光層の発光領域を規制する画素規制層とを有し、前記画素規制層を前記発光領域における発光輝度がほぼ均一になるように構成したことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】

前記画素規制層を不透明材料で構成し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素子。

【請求項 3】

前記画素規制層がカーボン粒子を含むことを特徴とする請求項 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

前記画素規制層の仕事関数を W_{F1} 、前記陽極の仕事関数を W_{F2} とするとき、前記画素規制層の仕事関数 W_{F1} が $2.0 [eV] < W_{F1} < W_{F2}$ を満たす金属材料で構成したことを特徴とする請求項 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】

前記陽極または前記陰極の表面とこれに接する前記画素規制層の表面のなす角度によって、前記発光領域における発光輝度がほぼ均一になるように構成し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素子。

【請求項 6】

前記陽極または前記陰極の表面とこれに接する前記画素規制層の表面のなす角度を、3度以上 45度以下に構成したことを特徴とする請求項 5 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 7】

前記陽極または前記陰極の表面とこれに接する前記画素規制層の表面のなす角度を、3度以上 10度以下に構成したことを特徴とする請求項 6 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 8】

前記画素規制層の厚みを前記発光領域の幅より小さく、かつ発光領域の幅の 1.5% 以上に構成し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素子。

【請求項 9】

前記画素規制層における前記発光領域を規制する側を端部に向かうほど厚みが薄くなる曲面で構成し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素子。

【請求項 10】

前記画素規制層における前記発光領域を規制する側を前記画素規制層と接する前記陽極または前記陰極の表面に対して下に凸の曲面で構成した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素子。

【請求項 11】

前記画素規制層を、前記発光層を構成する発光材料を溶解する溶媒、あるいは前記発光材料を溶解した溶液に対して濡れ性を有する材料によって構成し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素子。

【請求項 12】

前記画素規制層における前記発光領域を規制する側の前記溶媒あるいは前記溶液との接触角を 45度以下としたことを特徴とする請求項 11 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 13】

正孔を注入する陽極と、発光層と、電子を注入する陰極と、前記陽極または前記陰極の一部を被覆し前記正孔または前記電子のうち少なくとも一方の注入を制御して前記発光層の発光領域を規制する複数の層からなる画素規制層とを有し、前記画素規制層を前記発光領

10

20

30

40

50

域における発光輝度がほぼ均一になるように構成したことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 14】

前記画素規制層の各層をそれぞれ異なる材料で構成したことを特徴とする請求項 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 15】

前記画素規制層を、前記陽極または前記陰極に接して形成された第 1 の画素規制層と、この第 1 の画素規制層に接して形成され前記陽極または前記陰極の一部を被覆する第 2 の画素規制層から構成したことを特徴とする請求項 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 16】

前記陽極または前記陰極の表面とこれに接する前記第 1 の画素規制層の表面とがなす角度を、3 度以上 45 度以下に構成したことを特徴とする請求項 15 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 17】

前記陽極または前記陰極の表面とこれに接する前記第 1 の画素規制層の表面とがなす角度を、3 度以上 10 度以下に構成したことを特徴とする請求項 16 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 18】

前記画素規制層を、前記陽極または前記陰極に接して形成された第 2 の画素規制層と、この第 2 の画素規制層に接して形成され前記第 2 の画素規制層の一部を被覆する第 1 の画素規制層から構成したことを特徴とする請求項 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 19】

前記第 2 の画素規制層の表面とこれに接する前記第 1 の画素規制層の表面とがなす角度を、3 度以上 45 度以下に構成したことを特徴とする請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 20】

前記第 2 の画素規制層の表面とこれに接する前記第 1 の画素規制層の表面とがなす角度を、3 度以上 10 度以下に構成したことを特徴とする請求項 19 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

【請求項 21】

前記第 1 の画素規制層を感光性樹脂で構成し、前記第 2 の画素規制層を第 1 の画素規制層によってパターンニングして構成したことを特徴とする請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 22】

前記第 1 の画素規制層の厚みと前記第 2 の画素規制層の厚みを、第 1 の画素規制層の厚み > 第 2 の画素規制層の厚みの関係を満たすよう構成したことを特徴とする請求項 15 または請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 23】

前記第 1 の画素規制層の厚みを前記発光領域の幅以下、かつ前記発光領域の幅の 1.5% 以上に構成したことを特徴とする請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

【請求項 24】

前記第 1 の画素規制層を不透明材料で構成したことを特徴とする請求項 15 または請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 25】

前記第 1 の画素規制層がカーボン粒子を含むことを特徴とする請求項 24 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 26】

少なくとも前記第 2 の画素規制層を、前記発光層を構成する発光材料を溶解する溶媒、あ

50

るいは前記発光材料を溶解した溶液に対して濡れ性を有する材料で構成したことを特徴とする請求項 15 または請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 27】

少なくとも前記第 2 の画素規制層の前記溶媒あるいは前記溶液との接触角を 45 度以下としたことを特徴とする請求項 26 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 28】

前記第 1 の画素規制層を有機物で構成し、前記第 2 の画素規制層を無機物で構成したことを特徴とする請求項 15 または請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 29】

前記第 1 の画素規制層を絶縁性材料で構成し、前記第 2 の画素規制層を所定の抵抗値を有する導電性材料で構成したことを特徴とする請求項 15 または請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 30】

前記導電性材料の面方向の抵抗値を 1 メガオーム以上としたことを特徴とする請求項 29 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 31】

前記第 1 の画素規制層を絶縁性材料で構成し、前記第 2 の画素規制層を金属材料で構成したことを特徴とする請求項 15 または請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 32】

前記第 2 の画素規制層を窒化シリコンあるいは窒化アルミニウムで構成したことを特徴とする請求項 15 または請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 33】

前記陽極が少なくとも正孔輸送材料で構成された層を含むことを特徴とする請求項 1 または請求項 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 34】

前記正孔輸送材料を無機酸化物あるいは非晶質カーボンとしたことを特徴とする請求項 33 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 35】

前記発光層を溶媒に可溶性材料にて構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

【請求項 36】

前記発光層を高分子材料から構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 37】

前記発光層をスピンコート法により形成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 38】

正孔を注入する陽極と、発光層と、電子を注入する陰極と、前記正孔または前記電子のうち少なくとも一方の注入を制御して前記発光層の発光領域を規制する画素規制層とを有し、この画素規制層によって規制された前記発光領域における前記発光層の厚みのばらつきが、前記発光領域における前記発光層の厚みを平均した値の 20% 以下であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

40

【請求項 39】

請求項 1 ~ 請求項 38 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を列状に配置し、個々の有機エレクトロルミネッセンス素子を独立して点灯 / 消灯制御可能に構成したことを特徴とする露光装置。

【請求項 40】

少なくとも請求項 39 記載の露光装置と、前記露光装置によって静電潜像が形成される感光体と、前記感光体上に形成された静電潜像を顕画化する現像手段を有する画像形成装置

50

。【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機エレクトロルミネッセンス素子、この素子を列状に配置して露光光源として用いた露光装置およびこの露光装置を搭載した画像形成装置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素子とは固体蛍光性物質の電界発光を利用した発光デバイスであり、現在無機系材料を発光体として用いた無機エレクトロルミネッセンス素子が実用化され、液晶ディスプレイのバックライトやフラットディスプレイ等への応用展開が一部で図られている。しかし無機エレクトロルミネッセンス素子は発光させるために必要な電圧が100V以上と高くしかも青色発光が難しいため、RGBの三原色によるフルカラー化が困難である。また無機エレクトロルミネッセンス素子は発光体として用いる材料の屈折率が非常に大きいため、界面での全反射等の影響を強く受け、実際の発光に対する空気中への光の取り出し効率が10~20%程度と低く高効率化が困難である。

【0003】

一方、有機材料を用いたエレクトロルミネッセンス素子に関する研究も古くから注目され様々な検討が行われてきたが、発光効率が非常に悪いことから本格的な実用化研究へは進展しなかった。

【0004】

しかし1987年にコダック社のC.W.Tang氏らにより、発光層を構成する有機材料を正孔輸送層と発光層の2層に分けた機能分離型の積層構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子が提案され、10V以下の低電圧にもかかわらず1000cd/m²以上の高い発光輝度が得られることが明らかとなった(非特許文献1参照)。これ以降、有機エレクトロルミネッセンス素子が俄然注目され始め、現在も同様な機能分離型の積層構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子についての研究が盛んに行われており、特に有機エレクトロルミネッセンス素子の実用化のためには不可欠である高効率化・長寿命化についても十分検討がなされており、近年有機エレクトロルミネッセンス素子を用いたディスプレイ等が実現されるようになった。

【0005】

図13は従来有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す断面図である。

【0006】

以降、従来一般的な有機エレクトロルミネッセンス素子の構造について図13を用いて説明する。

【0007】

図13に示すように有機エレクトロルミネッセンス素子11は、例えばガラス基板12上にスパッタリング法や抵抗加熱蒸着法等により形成されたITO等の透明な導電性膜からなる陽極13と、陽極13上に同じく抵抗加熱蒸着法等により形成されたN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ジフェニル-4,4'-ジアミン(以下、TPDと略称する。)等からなる正孔輸送層14と、正孔輸送層14上に抵抗加熱蒸着法等により形成された8-Hydroxyquinoline Aluminum(以下Alq₃と略称する)等からなる有機材料層15と、有機材料層15上に抵抗加熱蒸着法等により形成された100ナノメートル~300ナノメートル程度の厚みの金属膜からなる陰極17とを備えている。

【0008】

なお正孔輸送層14と有機材料層15は便宜上一括して単に発光層16と呼称される。この場合発光層16には正孔輸送層14、有機材料層15の他に図示しない正孔注入層、電子注入層、電子輸送層、電子ブロック層(ともに図示せず)などが含まれていてもよい。以下の説明についてもこの例に倣う。

10

20

30

40

50

【0009】

上記構成を有する有機エレクトロルミネッセンス素子11の陽極13をプラス極として、また陰極17をマイナス極として直流電圧又は直流電流を印加すると、陽極13から正孔輸送層14を介して有機材料層15に正孔が注入され、陰極17から有機材料層15に電子が注入される。発光層16を構成する有機材料層15では正孔と電子の再結合が生じ、これに伴って生成される励起子が励起状態から基底状態へ移行する際に発光現象が起こる。

【0010】

そしてこのような有機エレクトロルミネッセンス素子11において、通常有機材料層15中の蛍光体から出射される光は蛍光体を中心とした全方位に出射され、正孔輸送層14、陽極13、ガラス基板12を経由して光取り出し方向(ガラス基板12方向)から空気中へ出射される。あるいは一旦光取り出し方向とは逆方向へ向かい、陰極17で反射され発光層16、陽極13、ガラス基板12を経由して、空気中へ出射される。

10

【0011】

更に従来有機エレクトロルミネッセンス素子11については例えば特許文献1、特許文献2に開示される構造が知られている。

【0012】

図14は従来有機エレクトロルミネッセンス素子11の構造例を示す断面図である。まず特許文献1に記載された従来有機エレクトロルミネッセンス素子11の構造を図14を用いて説明する。

20

【0013】

図14において18は画素規制層であり、陽極13に接して形成された厚み0.1マイクロメートル～5マイクロメートルのポリイミド等からなる絶縁膜である。この画素規制層18によって陽極13の上に開口部が設けられ、画素規制層18によって電荷の供給が制御される結果、発光層16のうち発光領域LAのみが発光する。

【0014】

特許文献1ではこのように陽極13上に画素規制層18を設けることで、有機エレクトロルミネッセンス素子11の製造工程における蒸着の回り込みによるパターン形成精度の低下を回避することができるとしている。またこの画素規制層18を黒色または濃色とすることで有機エレクトロルミネッセンス素子11のコントラストが向上し、更に画素規制層18と陽極13が接する部位にて画素規制層18をテーパ状に形成することで画素規制層18の段差による電氣的断線を防止できるとしている。

30

【0015】

図15は従来有機エレクトロルミネッセンス素子11の構造例を示す断面図である。次に特許文献2に記載された従来有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を図15を用いて説明する。

【0016】

図15において18aは陽極13の表面に対してテーパを形成した第1の画素規制層であり、18bは第1の画素規制層18aおよび陽極13をともに被覆する第2の画素規制層である。第2の画素規制層18bは絶縁材料から構成されているがトンネル効果によって発光層16に電荷が供給され、このような構成の場合も特許文献1の場合と同様に発光層16のうち発光領域LAのみが発光する。特許文献2では第1の画素規制層18aおよび陽極13の表面にこれらを被覆する第2の画素規制層18bを設けることで、ガラス基板12の表面の凹凸や異物によって有機エレクトロルミネッセンス素子11内で発光しない黒点(ダークスポット)が発生するといった問題を解決できるとしている。

40

【非特許文献1】タン(C. W. Tang)、ヴァンスリック(S. A. Van Slyke), 「アプライドフィジックスレター(Appl. Phys. Lett.)」(米国), 第51巻, 1987年, p. 913

【特許文献1】特許第2734464号公報

【特許文献2】特開2002-280186号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

有機エレクトロルミネッセンス素子11は陽極13および陰極17から注入された電荷が発光層16中で再結合し、その結果光が出射されるため、陽極13と陰極17に挟まれた領域の発光層16はいわゆる面光源を構成する。従って陽極13および陰極17に挟まれた領域において、発光層16の厚みを均一に形成することができれば発光領域LAにおける発光輝度の均一性が高くなる。

【0018】

しかしながら従来の有機エレクトロルミネッセンス素子11をスピンコート法などに代表される塗工工程を含むプロセスで形成する場合において、陽極13と陰極17の間に発光領域LAを規制する画素規制層18を設けるにあたり、図14に示すように陽極13と接して単純に画素規制層18を設けると発光領域LAの周辺部、即ち画素規制層18において発光領域LAを規制する側の端部(図14、図15において示すP0。以降の説明ではこの部位を「画素規制層18の端部P0」と呼称する)において段差が生じるため、毛细管現象や表面張力の影響を受けて、一般に画素規制層18の端部P0における発光層16の厚みは発光領域LAの中央部における発光層16の厚みより厚くなる。これに伴う電流密度の差異によって発光領域LAにおける発光輝度の分布は均一にならず、一般に電流密度が低い画素規制層18の端部P0の発光輝度は発光領域LAの中央部の発光輝度と比較して低くなってしまふ。

10

20

【0019】

また画素規制層18は一般にポリイミドなどの透明材料で構成されるため、例えば図14にLDと示すように、発光層16で生成された光は画素規制層18を透過して出射される。このことも発光領域LAにおける発光輝度が均一にならない要因の一つとなっている。即ち従来の有機エレクトロルミネッセンス素子11には、光の出射方向における発光輝度が均一にならないという問題がある。この問題は画素規制層18の端部P0の形状を単にテーパ状にすれば解決するというものではない。

【0020】

図16は従来の有機エレクトロルミネッセンス素子11の発光領域LAにおける発光輝度の分布(面内分布)を示す説明図である。これまでに説明したように従来の有機エレクトロルミネッセンス素子11の発光領域LAにおける発光輝度の分布(面内分布)は、図16において面内分布Oに示すごとく発光領域LAの中央部から画素規制層18の端部P0に向かうほど発光輝度が低くなる。即ち発光領域LAにおいて発光輝度は不均一な状態となっているのである。

30

【0021】

さて有機エレクトロルミネッセンス素子11を応用した、例えば一般的なディスプレイ装置など明視の距離において人間の視覚に直接的に作用するデバイスでは、個々の有機エレクトロルミネッセンス素子11の発光領域LAにおける発光輝度の均一性は殆ど問題とならない(図16に示す面内分布Oのような分布を呈していても構わない)。基本的にディスプレイ装置では発光領域LAから出射されるトータルの光量を、個々の有機エレクトロルミネッセンス素子間で等しくすることが課題であり、例えば画素規制層18を等方的な構造で規制する等により、実用レベルに到達することが可能である。

40

【0022】

しかしながら例えば電子写真装置などの画像形成装置に搭載される露光装置への有機エレクトロルミネッセンス素子11の応用を考えた場合、画像形成装置では1画素単位に所望の形状、電位分布の静電潜像を形成することが必要であり、そのために個々の有機エレクトロルミネッセンス素子11の発光領域LAにおける発光輝度の均一性が要求される。

【0023】

更に発光層16の厚みが不均一である場合は発光層16の厚みが薄い部分に電流が集中するため、発光初期に発光輝度が不均一となるのみならず、電流が多く流れる部分の輝度

50

低下によって暗かった部分が後に相対的に明るくなるなど長期的には発光領域 LA における発光輝度の分布が変化する。このことは有機エレクトロルミネッセンス素子 11 を露光装置に応用した場合に、露光装置が形成する潜像の形状、面積が経時的に変化することを意味し、長期的に安定した画像を得ることが困難となる。

【0024】

さてディスプレイ装置における有機エレクトロルミネッセンス素子 11 の発光輝度は高々 1000 cd/m^2 程度でよいが、電子写真装置などの画像形成装置に搭載される露光装置では 10000 cd/m^2 以上の発光輝度が要求されるため、有機エレクトロルミネッセンス素子 11 の劣化が問題となる。画像形成装置では露光対象である感光体に所定の電位の潜像を形成すべく、感光体上に所定の露光量（例えば $1.0 \text{ マイクロジュール/cm}^2$ ）の光スポットを形成することが必要であるが、有機エレクトロルミネッセンス素子 11 の発光領域 LA における発光輝度が均一でない場合、即ち個々の有機エレクトロルミネッセンス素子 11 の発光領域 LA の内部に明暗の領域があると、所定の露光量を得ようとした場合に相対的に明るい領域が早く劣化してしまう。有機エレクトロルミネッセンス素子 11 の寿命は最も劣化が激しい部分に支配されるため、発光輝度が均一でない場合は発光輝度が均一である場合と比較して有機エレクトロルミネッセンス素子 11 の寿命が実質的に短くなってしまふ。

10

【0025】

また有機エレクトロルミネッセンス素子 11 の劣化に対処するためには光量補正が必須とされている。光量補正の過程においては各有機エレクトロルミネッセンス素子 11 の輝度を所定の受光手段で計測し、その計測結果に基づき有機エレクトロルミネッセンス素子 11 を駆動する電流値などを制御するが、これによって有機エレクトロルミネッセンス素子 11 の全体としての発光輝度は回復させることができても、前述のごとく発光層 16 のミクロナ領域毎に劣化程度が異なるため、もとの発光輝度の分布を回復させることは困難である。このため光量補正を実行しても画像形成装置によって形成される個々の画素サイズが変化してしまい、例えば印字結果に縦スジなどの不具合が出現する場合があった。

20

【0026】

そこで本発明は有機エレクトロルミネッセンス素子の画素規制層の構造、形状、表面状態あるいは画素規制層を構成する材料の特性などを制御することにより、発光領域における発光輝度の均一性の高い有機エレクトロルミネッセンス素子、すなわち図 16 において面内分布 N で示す発光輝度の分布を有する有機エレクトロルミネッセンス素子、更にこの有機エレクトロルミネッセンス素子を用いることにより所望のサイズおよび形状の静電潜像が得られる露光装置、更にこの露光装置を搭載した高画質の画像形成装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0027】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は上記課題に鑑みてなされたもので、正孔を注入する陽極と、発光層と、電子を注入する陰極と、正孔または電子のうち少なくとも一方の注入を制御して発光層の発光領域を規制する画素規制層とを有し、この画素規制層を発光領域における発光輝度がほぼ均一になるように構成したものである。

40

【発明の効果】

【0028】

これによって有機エレクトロルミネッセンス素子の発光領域における発光輝度の均一化が図られる。即ち発光領域から出射される光の発光輝度の面内分布（光量プロファイル）はほぼ矩形を呈するようになり、この有機エレクトロルミネッセンス素子を光源として用いた露光装置は所望の形状、電位分布の静電潜像を形成できるため、画像形成装置の高画質化を実現することができる。

【0029】

更に個々の有機エレクトロルミネッセンス素子の発光領域のあらゆる領域で劣化が均一になることから、有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命を実質的に長くすることがで

50

きる。

【0030】

更に光量プロファイルが矩形であるため発光領域の劣化による発光輝度の低下は均一に進行し、劣化を補償するために駆動電流を増加させた場合でも光量プロファイルの形状は変化せず、常に安定した静電潜像を形成することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、正孔を注入する陽極と、発光層と、電子を注入する陰極と、正孔または電子のうち少なくとも一方の注入を制御して発光層の発光領域を規制する画素規制層とを有し、この画素規制層を発光領域における発光輝度がほぼ均一になるように構成したものである。これによって発光領域から出射される光の発光輝度の分布（光量プロファイル）を均一にすることができ、更に有機エレクトロルミネッセンス素子中を流れる電流分布が均一となり長期に渡って均一な発光を得ることができる。また所望の発光輝度を得るために無駄に明るく発光させる部分が不要となるため有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命を延ばすことが可能となる。

10

【0032】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層を不透明材料で構成したものである。これによって発光層によって生じた光が画素規制層を透過して出射されることがなくなり、発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0033】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子における画素規制層にカーボン粒子を含ませたものである。これによって発光層によって生じた光が画素規制層を透過して出射されることがなくなり、発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

20

【0034】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層の仕事関数を W_{F1} 、陽極の仕事関数を W_{F2} とするとき、画素規制層を仕事関数 W_{F1} が $2.0 [eV] < W_{F1} < W_{F2}$ を満たす金属材料で構成したものである。これによって画素規制層の厚みを薄く構成でき、画素規制層の段差に基づく発光層の厚みの不均一性をなくすることができる。更に画素規制層の光透過率をほぼゼロにすることができ、発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

30

【0035】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において陽極または陰極の表面とこれに接する画素規制層の表面のなす角度によって発光領域における発光輝度がほぼ均一になるように構成したものである。これによって発光領域から出射される光の発光輝度の分布（光量プロファイル）を均一にすることができ、更に有機エレクトロルミネッセンス素子中を流れる電流分布が均一となり長期に渡って均一な発光を得ることができる。また所望の発光輝度を得るために無駄に明るく発光させる部分が不要となるため有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命を延ばすことが可能となる。

【0036】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において陽極または陰極の表面とこれに接する画素規制層の表面のなす角度を、3度以上45度以下に構成したものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、陽極または陰極と画素規制層の段差を解消することができ、発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

40

【0037】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において陽極または陰極の表面とこれに接する画素規制層の表面のなす角度を、3度以上10度以下に構成したものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、陽極または陰極と画素規制層の段差を解消することができ、発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

50

【0038】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層の厚みを発光領域の幅以下、かつ発光領域の幅の1.5%以上に構成したものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、画素規制層の段差によって発光領域における発光輝度が不均一となっても、発光輝度の不均一な領域が十分小さくなるため、発光輝度の不均一を実質的に無視することができる。

【0039】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層における発光領域を規制する側を端部に向かうほど厚みが薄くなる曲面で構成したものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、陽極または陰極と画素規制層の段差を解消することができ、発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

10

【0040】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層における発光領域を規制する側を画素規制層と接する陽極または陰極の表面に対して下に凸の曲面で構成したものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、陽極または陰極と画素規制層の段差を解消することができ発光層の厚みが均一に形成され、発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0041】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層を前記発光層を構成する発光材料を溶解する溶媒、あるいは前記発光材料を溶解した溶液に対して濡れ性を有する材料によって構成したものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

20

【0042】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層における発光領域を規制する側の上記溶媒あるいは溶液との接触角を45度以下としたものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0043】

また本発明は、正孔を注入する陽極と、発光層と、電子を注入する陰極と、陽極または陰極の一部を被覆し正孔または電子のうち少なくとも一方の注入を制御して発光層の発光領域を規制する複数の層からなる画素規制層とを有し、この画素規制層を発光領域における発光輝度がほぼ均一になるように構成したものである。これによって発光領域における発光輝度を均一にすることができ、更に有機エレクトロルミネッセンス素子中を流れる電流分布が均一となり長期に渡って均一な発光を得ることができる。また所望の発光輝度を得るために無駄に明るく発光させる部分が不要となるため有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命を延ばすことが可能となる。

30

【0044】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層の各層をそれぞれ異なる材料で構成したものである。これによって画素規制層の各層の機能を分離させることができ、画素規制層の本来機能である絶縁性と発光層の厚みの均一性の両立が可能となり、いわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

40

【0045】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層を陽極または陰極に接して形成された第1の画素規制層と、この第1の画素規制層に接して形成され陽極または陰極の一部を被覆する第2の画素規制層から構成したものである。これによって第1の画素規制層には高い絶縁性を、第2の画素規制層には発光層の厚みを均一化する機能を分離して付与することが可能となり、いわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際

50

に発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0046】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において陽極または陰極の表面とこれに接する第1の画素規制層の表面とがなす角度を、3度以上45度以下に構成したものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、陽極または陰極と画素規制層の段差を間接的に抑制することができ、発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0047】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において陽極または陰極の表面とこれに接する第1の画素規制層の表面とがなす角度を、3度以上10度以下に構成したものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、陽極または陰極と画素規制層の段差を間接的に抑制することができ、発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

10

【0048】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において画素規制層を、陽極または陰極に接して形成された第2の画素規制層と、この第2の画素規制層に接して形成され第2の画素規制層の一部を被覆する第1の画素規制層から構成したものである。これによって第1の画素規制層には高い絶縁性を、第2の画素規制層には発光層の厚みを均一化する機能を分離して付与することが可能となり、いわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

20

【0049】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第2の画素規制層の表面とこれに接する第1の画素規制層の表面とがなす角度を、3度以上45度以下に構成したものである。これによってこれによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、陽極または陰極と画素規制層の段差を解消することができ、発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0050】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第2の画素規制層の表面とこれに接する第1の画素規制層の表面とがなす角度を、3度以上10度以下に構成したものである。これによってこれによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、陽極または陰極と画素規制層の段差を解消することができ、発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

30

【0051】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第1の画素規制層を感光性樹脂で構成し、第2の画素規制層を第1の画素規制層によってパターンニングして構成したものである。これによってパターンニングされた感光性樹脂（後に第1の画素規制層となる）を介して他の材料からなる第2の画素規制層をパターンニングすることで、位置合わせなどの複雑な工程を経ることなく、容易に複数の材料からなる第1の画素規制層と第2の画素規制層を形成することができる。

40

【0052】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第1の画素規制層の厚みと第2の画素規制層の厚みを、第1の画素規制層の厚み > 第2の画素規制層の厚みの関係を満たすよう構成したものである。これによって第1の画素規制層に十分な絶縁性を付与し、第2の画素規制層には陽極または陰極との段差を解消して発光層を均一に形成する機能を付与することができ、発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0053】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第1の画素規制層の厚みを発光領域の幅以下、かつ発光領域の幅の1.5%以上に構成したものである。これによ

50

ていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に、第1の画素規制層が形成する段差によって発光領域における発光輝度が不均一となっても、発光輝度の不均一な領域が十分小さくなるため、発光輝度の不均一を実質的に無視することができる。

【0054】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第1の画素規制層を不透明材料で構成したものである。これによって発光層によって生じた光が画素規制層を透過して出射されることがなくなり、発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0055】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第1の画素規制層がカーボン粒子を含むように構成したものである。これによって発光層によって生じた光が画素規制層を透過して出射されることがなくなり、発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

10

【0056】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において少なくとも第2の画素規制層を発光層を構成する発光材料を溶解する溶媒、あるいは発光材料を溶解した溶液に対して濡れ性を有する材料で構成したものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0057】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において少なくとも前記第2の画素規制層の上記溶媒あるいは溶液との接触角を45度以下としたものである。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

20

【0058】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第1の画素規制層を有機物で構成し、第2の画素規制層を無機物で構成したものである。これによってパターンニングされた感光性樹脂（後に第1の画素規制層となる）を介して無機材料からなる第2の画素規制層をパターンニングすることで、位置合わせなどの複雑な工程を経ることなく、容易に複数の材料からなる第1の画素規制層と第2の画素規制層を形成することができる。

【0059】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第1の画素規制層を絶縁性材料で構成し、第2の画素規制層を所定の抵抗値を有する導電性材料で構成したものである。これによって第2の画素規制層を有機エレクトロルミネッセンス素子単位に形成せずにベタ状態で形成することが可能となる。

30

【0060】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において導電性材料の面方向の抵抗値を1メガオーム以上としたものである。これによって隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子間の電流リークを防止することができる。

【0061】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第1の画素規制層を絶縁性材料で構成し、第2の画素規制層を金属材料で構成したものである。これによって第1の画素規制層による高い絶縁性を付与し、第2の画素規制層の厚みを薄く構成でき、画素規制層の段差に基づく発光層の厚みの不均一性をなくすことができる。更に第2の画素規制層は金属であるので光透過率をほぼゼロにすることができ、発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

40

【0062】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において第2の画素規制層を窒化シリコンあるいは窒化アルミニウムで構成したものである。これらの材料は洗浄処理、紫外線処理、熱処理、プラズマ処理などを適宜行うことによって、発光層を構成する発光材料を溶解する溶媒、あるいは発光材料を溶解した溶液に対し高い濡れ性が得られるため、第

50

2の画素規制層の厚みを薄くかつ上記溶媒あるいは溶液に対する濡れ性を確保することが可能となる。これによっていわゆる塗りのプロセスにて発光層を形成する際に発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0063】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において陽極が少なくとも正孔輸送材料で構成された層を含むように構成したものである。正孔輸送材料で構成された層によって陽極上の凹凸が吸収されるため、発光層の厚みが均一に形成され発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0064】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において正孔輸送材料を無機酸化物あるいは非晶質カーボンとしたものである。これらの材料で構成された層によって陽極上の凹凸が吸収されるとともに、これらの材料は十分な正孔輸送能力を有するため、より効果的に発光領域における発光輝度を均一にすることができる。

【0065】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において発光層を溶媒に可溶性材料にて構成したものである。これによってスピンコート法やギャップ法などの一様塗布型の工法を採用できるため、有機エレクトロルミネッセンス素子を応用した露光装置などを安価に供給できる。

【0066】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において発光層を高分子材料から構成したものである。これによってスピンコート法やギャップ法などの一様塗布型の工法を採用できるため、有機エレクトロルミネッセンス素子を応用した露光装置などを安価に供給できる。

【0067】

また本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子において発光層をスピンコート法により形成したものである。これによって有機エレクトロルミネッセンス素子を応用した露光装置などを安価に供給できる。

【0068】

また本発明は、正孔を注入する陽極と、発光層と、電子を注入する陰極と、正孔または電子のうち少なくとも一方の注入を制御して発光層の発光領域を規制する画素規制層とを有し、この画素規制層によって規制された発光領域における発光層の厚みのばらつきを、発光領域における発光層の厚みを平均した値の20%以下としたものである。これによって発光領域から出射される発光輝度の分布(光量プロファイル)を均一にすることができる。更に有機エレクトロルミネッセンス素子中を流れる電流分布が均一となり長期に渡って均一な発光を得ることができる。また所望の発光輝度を得るために無駄に明るく発光させる部分が不要となるため有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命を延ばすことが可能となる。

【0069】

また本発明は、上述の有機エレクトロルミネッセンス素子を列状に配置し、個々の有機エレクトロルミネッセンス素子を独立して点灯/消灯制御可能に構成した露光装置である。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は発光層の厚みが均一で発光輝度が均一であるから、これを応用した露光装置は、所望のサイズ、電位分布の静電潜像を形成することができる。更に有機エレクトロルミネッセンス素子を流れる電流分布が均一であるため、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光領域の劣化が均一であり、露光装置の製品寿命を長くできるとともに、長期に渡って安定した潜像を形成可能な露光装置を提供することができる。更に本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は発光領域が均一に発光するため、所望の発光輝度を得るために無駄に明るく発光させる必要がなく消費電力の小さな露光装置を実現することができる。

【0070】

また本発明は、上記露光装置と、前記露光装置によって静電潜像が形成される感光体と

10

20

30

40

50

、前記感光体上に形成された静電潜像を顕画化する現像手段を有する画像形成装置である。本発明の露光装置を応用した画像形成装置においては、長期に渡って安定に潜像を形成するため長寿命の画像形成装置を実現することができる。また簡単な工法により露光装置を得られるため画像形成装置を低価格に提供することができる。さらに本発明の露光装置を用いた画像形成装置においては、所望の静電潜像が得られるために常に高画質の画像を形成することができる。また光源として有機エレクトロルミネッセンス素子を採用することによって露光装置のサイズを小さくすることができ、この露光装置を搭載することでコンパクトな画像形成装置を実現することができる。

【0071】

(実施例1)

以下、本発明の実施例1について図面を用いて説明する。

【0072】

図1は本発明の実施例1における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造を示す説明図である。以降図1を用いて実施例1における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造を詳細に説明する。

【0073】

図1において1は本発明にかかる有機エレクトロルミネッセンス素子である。簡単のためにその構造は従来例にならひ、例えば陽極を駆動する駆動回路などは図から省略している。有機エレクトロルミネッセンス素子1を駆動する回路構成などについては後に詳細に説明する。

【0074】

2は無色透明なガラス基板である。ガラス基板2としては、例えば透明または半透明のソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英ガラス等の、無機酸化物ガラス、無機フッ化物ガラス、等の無機ガラスを用いることができる。

【0075】

その他の材料をガラス基板2として採用することも可能であり、例えば透明または半透明のポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテルスルホン、ポリフッ化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアクリレート、非晶質ポリオレフィン、フッ素系樹脂ポリシロキサン、ポリシラン等のポリマー材料や、等の高分子フィルム等、或いは透明または半透明の As_2S_3 、 $As_{40}S_{10}$ 、 $S_{40}Ge_{10}$ 等のカルコゲノイドガラス、 ZnO 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 HfO_2 、 TiO_2 等の金属酸化物および窒化物等の材料、或いは発光領域から出射される光を基板を介さずに取り出す場合には、不透明のシリコン、ゲルマニウム、炭化シリコン、ガリウム砒素、窒化ガリウム等の半導体材料、或いは、顔料等を含んだ前述の透明基板材料、表面に絶縁処理を施した金属材料、等から適宜選択して用いることができ、複数の基板材料を積層した積層基板を用いることもできる。

【0076】

またガラス基板2の表面あるいは基板内部には、後述するように有機エレクトロルミネッセンス素子1を駆動するための抵抗・コンデンサ・インダクタ・ダイオード・トランジスタ等からなる回路を形成しても良い。

【0077】

さらに、用途によっては特定波長のみを透過する材料、光-光変換機能をもった特定の波長の光へ変換する材料などであってもよい。また基板は絶縁性であることが望ましいが、特に限定されるものではなく、有機エレクトロルミネッセンス表示素子の駆動を妨げない範囲或いは用途によって導電性を有していても良い。

【0078】

3は例えばITO(インジウム錫酸化物)によって構成された陽極である。陽極3としてはITOの他にIZO(亜鉛ドーブ酸インジウム)、ATO(Sbをドーブした SnO_2)、AZO(Alをドーブした ZnO)、 ZnO 、 SnO_2 、 In_2O_3 等を用いる

10

20

30

40

50

ことができる。陽極 3 は蒸着法等によっても形成できるがスパッタ法により形成することが望ましい。

【0079】

6 は発光層である。実施例 1 では工程がシンプルで低コスト化が可能ないわゆる塗りプロセスを採用して発光層 6 を形成している。具体的には以降詳細に説明する高分子系、あるいは低分子系の有機発光材料をトルエンやキシレンなどの溶媒に溶解した溶液をスピコート法によって塗布する工程を経て発光層 6 を形成している。

【0080】

発光層 6 を構成する高分子系の有機発光材料としては、可視領域で蛍光または燐光特性を有しかつ製膜性の良いものが好ましく、例えばポリパラフェニレンビニレン (P P V)、ポリフルオレン等のポリマー発光材料等を用いることができる。

10

【0081】

また発光層 6 には低分子系の有機発光材料を上述した溶媒に溶解させたものを用いてもよく、これらの有機発光材料としては A l q₃ や B e - ベンゾキノリノール (B e B q₂) の他に、2, 5 - ビス (5, 7 - ジ - t - ペンチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、4, 4' - ビス (5, 7 - ペンチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) スチルベン、4, 4' - ビス [5, 7 - ジ - (2 - メチル - 2 - プチル) - 2 - ベンゾオキサゾリル] スチルベン、2, 5 - ビス (5, 7 - ジ - t - ペンチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) チオフィン、2, 5 - ビス ([5 - , - ジメチルベンジル] - 2 - ベンゾオキサゾリル) チオフエン、2, 5 - ビス [5, 7 - ジ - (2 - メチル - 2 - プチル) - 2 - ベンゾオキサゾリル] - 3, 4 - ジフェニルチオフエン、2, 5 - ビス (5 - メチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) チオフエン、4, 4' - ビス (2 - ベンゾオキサゾリル) ビフェニル、5 - メチル - 2 - [2 - [4 - (5 - メチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) フェニル] ビニル] ベンゾオキサゾリル、2 - [2 - (4 - クロロフェニル) ビニル] ナフト [1, 2 - d] オキサゾール等のベンゾオキサゾール系、2, 2' - (p - フェニレンジビニレン) - ビスベンゾチアゾール等のベンゾチアゾール系、2 - [2 - [4 - (2 - ベンゾイミダゾリル) フェニル] ビニル] ベンゾイミダゾール、2 - [2 - (4 - カルボキシフェニル) ビニル] ベンゾイミダゾール等のベンゾイミダゾール系等の蛍光増白剤や、トリス (8 - キノリノール) アルミニウム、ビス (8 - キノリノール) マグネシウム、ビス (ベンゾ [f] - 8 - キノリノール) 亜鉛、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノール) アルミニウムオキシド、トリス (8 - キノリノール) インジウム、トリス (5 - メチル - 8 - キノリノール) アルミニウム、8 - キノリノールリチウム、トリス (5 - クロロ - 8 - キノリノール) ガリウム、ビス (5 - クロロ - 8 - キノリノール) カルシウム、ポリ [亜鉛 - ビス (8 - ヒドロキシ - 5 - キノリノール) メタン] 等の 8 - ヒドロキシキノリン系金属錯体やジリチウムエピンドリジオン等の金属キレート化オキシノイド化合物や、1, 4 - ビス (2 - メチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - (3 - メチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (4 - メチルスチリル) ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1, 4 - ビス (2 - エチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (3 - エチルスチリル) ベンゼン、1, 4 - ビス (2 - メチルスチリル) 2 - メチルベンゼン等のスチリルベンゼン系化合物や、2, 5 - ビス (4 - メチルスチリル) ピラジン、2, 5 - ビス (4 - エチルスチリル) ピラジン、2, 5 - ビス [2 - (1 - ナフチル) ビニル] ピラジン、2, 5 - ビス (4 - メトキシスチリル) ピラジン、2, 5 - ビス [2 - (4 - ビフェニル) ビニル] ピラジン、2, 5 - ビス [2 - (1 - プレニル) ビニル] ピラジン等のジスチリルピラジン誘導体や、ナフタルイミド誘導体や、ペリレン誘導体や、オキサジアゾール誘導体や、アルダジン誘導体や、シクロペンタジエン誘導体や、スチリルアミン誘導体や、クマリン系誘導体や、芳香族ジメチリデン誘導体等が用いられる。さらに、アントラセン、サリチル酸塩、ピレン、コロネン等も用いられる。あるいは、ファクトリス (2 - フェニルピリジン) イリジウム等の燐光発光材料を用いることもできる。

20

30

40

【0082】

また実施例 1 では従来例に倣い発光層 6 を便宜上単一の層として記述しているが、発光

50

層6を陽極3の側から順に正孔輸送層/電子ブロック層/上述した有機発光材料(ともに図示せず)の3層構造としてもよいし、発光層6を陰極3の側から順に電子輸送層/有機発光材料(ともに図示せず)の2層構造、あるいは陽極3の側から順に正孔輸送層/有機発光材料の2層構造(ともに図示せず)、あるいは陽極3の側から順に正孔注入層/正孔輸送層/電子ブロック層/有機発光層/正孔ブロック層/電子輸送層/電子注入層のごとく7層構造(ともに図示せず)としてもよい。またはより単純に発光層6が上述した有機発光材料のみの単層構造であってもよい。このように実施例1において発光層6と呼称する場合は、発光層6が正孔輸送層、電子ブロック層、電子輸送層などの機能層を有する多層構造である場合も含んでいる。後に説明する他の実施例についても同様である。

【0083】

上述した機能層における正孔輸送層としては、正孔移動度が高く、透明で製膜性の良いものが好ましくTPDの他に、ポルフィン、テトラフェニルポルフィン銅、フタロシアニン、銅フタロシアニン、チタニウムフタロシアニンオキサイド等のポリフィリン化合物や、1,1-ビス{4-(ジ-P-トリルアミノ)フェニル}シクロヘキサン、4,4',4''-トリメチルトリフェニルアミン、N,N,N',N'-テトラキス(P-トリル)-P-フェニレンジアミン、1-(N,N-ジ-P-トリルアミノ)ナフタレン、4,4'-ビス(ジメチルアミノ)-2-2'-ジメチルトリフェニルメタン、N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノピフェニル、N,N'-ジフェニル-N,N'-ジ-m-トリル-4,4'-ジアミノピフェニル、N-フェニルカルバゾール等の芳香族第三級アミンや、4-ジ-P-トリルアミノスチルベン、4-(ジ-P-トリルアミノ)-4'-[4-(ジ-P-トリルアミノ)スチリル]スチルベン等のスチルベン化合物や、トリアゾール誘導体や、オキサジザゾール誘導体や、イミダゾール誘導体や、ポリアリーラルカン誘導体や、ピラゾリン誘導体や、ピラゾロン誘導体や、フェニレンジアミン誘導体や、アニールアミン誘導体や、アミノ置換カルコン誘導体や、オキサゾール誘導体や、スチリルアントラセン誘導体や、フルオレノン誘導体や、ヒドラゾン誘導体や、シラザン誘導体や、ポリシラン系アニリン系共重合体や、高分子オリゴマーや、スチリルアミン化合物や、芳香族ジメチリデン系化合物や、ポリ-3,4エチレンジオキシチオフェン(PEDOT)、テトラジヘクシルフルオレニルピフェニル(TFB)あるいはポリ3-メチルチオフェン(PMeT)といったポリチオフェン誘導体等の有機材料が用いられる。また、ポリカーボネート等の高分子中に低分子の正孔輸送層用の有機材料を分散させた、高分子分散系の正孔輸送層も用いられる。またMoO₃、V₂O₅、WO₃、TiO₂、SiO、MgO等の無機酸化物を用いることもある。またこれらの正孔輸送材料は電子ブロック材料として用いることもできる。

【0084】

上述した機能層における電子輸送層としては、1,3-ビス(4-tert-ブチルフェニル-1,3,4-オキサジアゾリル)フェニレン(OXD-7)等のオキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、シロール誘導体からなるポリマー材料等、あるいは、ビス(2-メチル-8-キノリノレート)-(パラ-フェニルフェノレート)アルミニウム(BAlq)、バソフプロイン(BCP)等が用いられる。またこれらの電子輸送層を構成可能な材料は正孔ブロック材料として用いることもできる。

【0085】

7は例えばAl等の金属を蒸着法等によって形成した陰極である。有機エレクトロルミネッセンス素子の陰極7としては仕事関数の低い金属もしくは合金、例えばAl、In、Mg、Ti等の金属や、Mg-Ag合金、Mg-In合金等のMg合金や、Al-Li合金、Al-Sr合金、Al-Ba合金等のAl合金等が用いられる。あるいは、Ba、Ca、Mg、Li、Cs等の金属、あるいは、LiF、CaOといったこれら金属のフッ化物や酸化物からなる有機物層に接触する第1の電極層と、その上に形成されるAl、Ag、In等の金属材料からなる第2の電極とからなる金属の積層構造を用いることもできる。

10

20

30

40

50

【0086】

8は陽極3に接して形成された画素規制層である。画素規制層8としては絶縁性が高く、絶縁破壊に対して強く、かつ製膜性が良くパターンニング性が高いものが望ましい。後に多数の実施例を挙げて説明するように、有機エレクトロルミネッセンス素子1の画素規制層8の端部P0の形状、物性、構造などを所定の条件に制御することで、有機エレクトロルミネッセンス素子1の発光領域LAにおける発光輝度をほぼ均一にすることが可能となる。

【0087】

実施例1では画素規制層8をパターンニング性がよくかつ発光層6に正孔が注入されにくい金属、即ち画素規制層の仕事関数を W_{F1} 、陽極の仕事関数を W_{F2} とすると、画素規制層を仕事関数 W_{F1} が $2.0[eV] < W_{F1} < W_{F2}$ を満たす金属材料で構成している。例えば陽極3としてITO(仕事関数 $W_{F2} = 5.0[eV]$)を用いた場合にあつては、仕事関数が $2.0[eV]$ より大きくかつ $5.0[eV]$ 未満の数値範囲にある例えばCr($4.5[eV]$)、Al($4.2[eV]$)、Ag($4.2[eV]$)、Mg($3.7[eV]$)などを用いて構成している。仕事関数の値の上ではLi($2.9[eV]$)、Na($2.8[eV]$)、Ba($2.7[eV]$)、K($2.3[eV]$)、Cs($2.1[eV]$)の金属を選択することが理想的であるが、これらの金属は水や酸素に対する反応性が高いため有機エレクトロルミネッセンス素子1の製造工程においては脱水、脱酸素など雰囲気十分に管理する必要がある。またこれらの金属材料または他の金属材料を用いて画素規制層8を複数層に形成していてもよい。ただし発光層6と接する側の仕事関数の値が重要であるから、画素規制層8において上述した金属材料が発光層6と接する側に配置されていることが望ましい。

【0088】

画素規制層8は例えばこれらの金属材料を蒸着法やスパッタ法により一様形成し、その後フォトマスクを用いてパターンニング、現像、エッチングによって形成される。またマスクを介してスパッタ法にて形成してもよい。これらの金属によって構成される画素規制層8の厚みは0.05マイクロメートル以上2マイクロメートル以下とするとよい。画素規制層8の厚みが0.05マイクロメートルを下回ると膜に欠陥が生じて本来発光すべきところでない部分が発光する確率が高くなる。また2マイクロメートルを上回ると画素規制層8の端部P0における陽極3と画素規制層8の段差により、発光領域LAにおける発光層6の厚みのばらつきは厚みの平均値に対して30%を超えるようになる。

【0089】

画素規制層8の厚みは0.05マイクロメートル以上0.5マイクロメートル以下とすることが更に望ましい。画素規制層の厚みを0.5マイクロメートル以下とすることで、発光領域LAにおける発光層6の厚みのばらつきは発光層6の厚みの平均値に対して20%以下に減少する。このように発光層6の厚みのばらつきを低減することは、発光領域LAにおける発光輝度をほぼ均一にすることに直結する。

【0090】

さてここで言う「発光輝度をほぼ均一にする」とは発光領域LAにおける発光輝度の分布(面内分布)の形状を矩形に近づけることである(図16に示す面内分布Nを参照)。理想的には発光領域LAにおける発光輝度の分布の形状は完全な矩形とすることが望ましいが、実際は画素規制層8を厚みゼロで形成することは困難であり発光領域LAの両端部で発光輝度は低下する。また発光層6を形成する際に上述した溶媒、溶液の塗布ムラもゼロにはならないため発光領域LAの全領域における完全な均一発光は困難であり、面内分布Nの形状は完全な矩形とはならない。この「発光輝度をほぼ均一にする」の目安については、発光領域LAにおいて発光輝度の分布が発光領域LAの中央部にて略平坦部を有し、この平坦部が発光領域LAの幅のおよそ4/5程度を占めていれば、輝度の分布が有機エレクトロルミネッセンス素子1の寿命に与える影響もほとんどなく、後述する露光装置などの光源として問題なく採用することができる。

【0091】

10

20

30

40

50

また画素規制層 8 として金属材料を採用することで画素規制層 8 を不透明に構成できるため、従来例で述べたような画素規制層 8 を出射光が透過することがなく、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の発光領域 LA における発光輝度が更に均一化される。画素規制層 8 の光透過率は 50% 以下であればその効果を見出すことができるが、上記のごとく画素規制層 8 として金属材料を採用すれば光透過率はほぼ 0% となるため非常に効果的である。

【0092】

画素規制層 8 の光透過率を低減するためには、上述したように画素規制層 8 として所定の仕事関数の範囲を有する金属材料を用いることが望ましいが、画素規制層 8 を樹脂にて構成する場合は、例えばカーボン粒子を混入したポリイミドなどを用いて光の透過性を減じてよい。カーボン粒子を混入した場合は画素規制層 8 の抵抗値が低下するため、画素規制層 8 の厚みは既に述べた上限値である 2 マイクロメートルとすることが望ましい。

10

【0093】

また有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を露光装置の光源として用いる場合は、感光体 28 (後述。図 2 等を参照) の感度と整合を取るため、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の発光光は例えば波長 = 660 nm より長波長とするが、この波長に対して吸収スペクトルを有する染料 (上記の波長に対してはシアン色を呈する染料) を混入した画素規制層 8 とすることで、上述の抵抗値の低下を回避することができ、画素規制層 8 の厚みをより薄くすることができる。

【0094】

以降、より詳細に説明を続ける。有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の陽極 3 とまた陰極 7 との間に直流電圧又は直流電流を印加すると陽極 3 から発光層 6 に正孔が注入され、陰極 7 から発光層 6 に電子が注入される。その結果発光層 6 では正孔と電子の再結合が生じ、これに伴って生成される励起子が励起状態から基底状態へ移行する際に発光現象が起こり、この発光が陽極 3、ガラス基板 2 等を経由して空気中へ出射される。このとき画素規制層 8 が形成されている領域 (図 1 における LA 以外の領域) においては、発光層 6 へ電荷の注入は行われず光は出射されない。

20

【0095】

通常有機エレクトロルミネッセンス素子 1 において光が出射される領域いわゆる発光領域 LA は、陽極 3 と陰極 7 とに挟まれた領域とすることで規制される。しかしながら陽極 3 と陰極 7 の位置関係のみによって発光領域 LA を規制しようとする場合、発光領域 LA として例えば円形状や六角形など複雑な形状を構成するのが困難であること、陽極 3 と陰極 7 の位置合わせの精度が悪いと発光領域 LA の大きさにばらつきが生じるなどの不都合が生じるため、実施例 1 に示すような画素規制層 8 により発光領域 LA を規制する構成が用いられる。

30

【0096】

しかしながら従来例を用いて説明したように、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 をスピンコート法などに代表される塗り工程を含むプロセスで形成する場合において、陽極 3 と陰極 7 の間に発光領域 LA を規制する画素規制層 8 を設けるにあたり、画素規制層 8 の端部 P0 において段差が生じるため、毛細管現象や表面張力の影響を受けて画素規制層 8 の端部 P0 における発光層 6 の厚みと発光領域 LA の中央部における発光層 6 の厚みが異なってしまう。これに伴う電流密度の差異によって発光領域 LA における発光輝度の分布は均一にならず、一般に電流密度が低い画素規制層 8 の端部 P0 の発光輝度は発光領域 LA の中央部の発光輝度と比較して低くなってしまう。

40

【0097】

発光領域 LA における発光輝度を均一化するには、少なくとも発光領域 LA における発光層 6 の厚みを均一に形成する必要がある。

【0098】

また従来画素規制層 8 は一般にポリイミドなどの透明材料で構成されるため、発光層 6 で生成された光は画素規制層 8 を透過して出射される。このことも発光領域 LA にお

50

る発光輝度が均一にならない要因の一つとなっている。

【0099】

更に発光層6の厚みが不均一である場合は発光層6の厚みが薄い部分に電流が集中するため、発光初期に発光輝度が不均一となるのみならず、電流が多く流れる部分の輝度低下によって暗かった部分が後に相対的に明るくなるなど長期的には発光領域LAにおける発光輝度の分布が変化する。

【0100】

発光領域LAにおける発光層6の厚みを均一とすることで、有機エレクトロルミネッセンス素子1中を流れる電流分布が均一となり、長期に渡って均一な発光を得ることができる。また発光輝度の分布が均一でない場合、発光領域LAのあるゆる部位で所定量以上の輝度を得ようとするとは本来必要な明るさ以上の輝度で発光させる領域が生じ、有機エレクトロルミネッセンス素子1の寿命を短くしてしまうが、実施例1の有機エレクトロルミネッセンス素子1においては、発光領域LAを均一に発光させることができるため、所望の発光輝度を得るために無駄に明るく発光させる必要がなく、長期に渡って有機エレクトロルミネッセンス素子1を安定して発光させることができる。

10

【0101】

さて前述のごとく画素規制層8の端部P0の厚みを0.05マイクロメートル以上2マイクロメートル以下とすることで、画素規制層8の端部P0における段差等の構造を小さくすることができるため、容易に発光領域LAにおける発光層6の厚みが均一である有機エレクトロルミネッセンス素子1を実現することができ、発光領域LAから出射される光の発光輝度の分布を均一にすることができるようになる。

20

【0102】

また画素規制層8の厚みを0.05マイクロメートル以上2マイクロメートル以下とすることで、仮に発光輝度が不均一な領域が生じたとしてもこの領域は発光領域LAと比較して十分に小さいため、例えば発光領域LAの大きさが10000平方マイクロメートル程度、つまり250dpi程度の通常の高精細ディスプレイや精細光源等の精細度の画素の大きさであれば、その発光輝度の分布の存在を無視することができる。

【0103】

また画素規制層8の端部P0の厚みを0.05マイクロメートル以上0.5マイクロメートル以下とすると更に望ましい。画素規制層8の端部P0の厚みをこの程度まで薄くすると、例えば発光領域LAの大きさが2500平方マイクロメートル程度、つまり500dpi程度のマイクロディスプレイや画像形成装置等に用いられる超高精細光源等の精細度の画素のようなごく小さな場合であっても、その発光輝度の分布の存在を無視することができる。

30

【0104】

特に画像形成装置等に用いられる超高精細光源については、光を感知するのが人間の目ではなく感光体などであり発光均一性が求められるため、このような高精細な有機エレクトロルミネッセンス素子1では画素規制層8の厚みは0.05マイクロメートル以上0.5マイクロメートル以下とすることが望ましい。画素規制層8の厚みを0.05マイクロメートル以下にする場合、画素規制層8の欠陥等により、発光させるべき場所以外が発光する確率が高くなるため、実際は0.05マイクロメートル以上2マイクロメートル以下、あるいは、0.05マイクロメートル以上0.5マイクロメートル以下であることが望ましい。

40

【0105】

さて画素規制層8に規制される発光領域LAの面積に対して、画素規制層8により生じる段差等の構造が大きくなるにつれて、画素規制層8の端部P0に起因する発光輝度の不均一性がもたらす影響も大きくなる。

【0106】

しかしこれまで説明した電子写真方式の画像形成装置においては、感光体(図2の図番28参照)に照射される光スポットのサイズが小さくなるほど、光スポット内における光

50

エネルギーの分布に対して潜像電位の追従性が悪くなるため、例えば露光装置（図3参照）の画素サイズとして9600dpi（9600dpi：25.4ミリメートル/9600=2.6マイクロメートル）を超える高解像度を実現する場合には、画素規制層8の厚みは発光領域LAの大きさ以下となる程度に構成するとよい。画素規制層8の厚みの下限は上述のように0.05マイクロメートルが目安となるため、この際の画素規制層8と画素サイズの比率は0.05マイクロメートル/2.6マイクロメートル=約1.9%である。

【0107】

また露光装置（図3参照）として2400dpi（2400dpi：25.4ミリメートル/2400=10.5マイクロメートル）程度の解像度を実現する場合には、画素規制層8の厚みを発光領域LAの大きさの5分の1（即ち2.1マイクロメートル）以下となる程度に構成すればよい。画素規制層8の厚みの下限は上述のように0.05マイクロメートルが目安となるため、この際の画素規制層8と画素サイズの比率は0.05マイクロメートル/2.1マイクロメートル=約2.4%である。

10

【0108】

また露光装置（図3参照）として1200dpi（1200dpi：25.4ミリメートル/1200=21マイクロメートル）程度の解像度を実現する場合には、画素規制層8の厚みを発光領域LAの大きさの10分の1（即ち2.1マイクロメートル）以下となる程度に構成すればよい。画素規制層8の厚みの下限は上述のように0.05マイクロメートルが目安となるため、この際の画素規制層8と画素サイズの比率は0.05マイクロメートル/2.1マイクロメートル=約2.4%である。

20

【0109】

画素規制層8の厚みの下限については、陽極3の表面を平滑化する処理も可能であることから、画素規制層8と画素サイズの比率は約1.5%以上を目安とすればよい。

【0110】

以上説明してきたような構成によって発光領域LAにおける発光層6の厚みが均一化され、発光領域LAから出射される光の発光輝度の分布を均一にすることができる。

【0111】

なお以上の実施例では有機エレクトロルミネッセンス素子1においてガラス基板2上に形成された陽極3に対して画素規制層8を設けて、発光領域LAを規制する場合について説明したが、ガラス基板2上に形成された陰極7に対して画素規制層8を設けて発光領域LAを規制する構造についても、実施例1の技術的思想を同様に適用できることは言うまでもない。

30

【0112】

図2は本発明の実施例1における露光装置の構成図である。以降露光装置の構造について図2を用いて詳細に説明する。

【0113】

図2において33は画像形成装置に搭載された露光装置であり、感光体28の表面に静電潜像を形成する部材である。なお画像形成装置の構成および動作については後に詳細に説明する。

40

【0114】

2は既に説明したガラス基板であり、ガラス基板2の面Aには発光素子即ち露光光源として有機エレクトロルミネッセンス素子1が図面と垂直な方向（主走査方向）に600dpi（dot/inch）の解像度で形成されている。

【0115】

71はプラスチックまたはガラスで構成される棒レンズ（図示せず）を列状に配置したレンズアレイであり、ガラス基板2の面Aに形成された有機エレクトロルミネッセンス素子1の出射光を正立等倍の像として、潜像が形成される感光体28の表面に導く。レンズアレイ71の一方の焦点はガラス基板2の面Aであり、もう一方の焦点は感光体28の表面となるようにガラス基板2、レンズアレイ71、感光体28の位置関係が調整されて

50

いる。即ち面 A からレンズアレイ 7 1 の近い方の面までの距離 L 1 と、レンズアレイ 7 1 の他方の面と感光体 2 8 の表面までの距離 L 2 とするとき、L 1 = L 2 となるように設定される。

【0116】

7 2 は例えばガラスエポキシ基板を用いた中継基板である。7 3 a はコネクタ A、7 3 b はコネクタ B であり、中継基板 7 2 には少なくともコネクタ A 7 3 a およびコネクタ B 7 3 b が実装されている。中継基板 7 2 は例えばフレキシブルフラットケーブルなどのケーブル 7 6 によって露光装置 3 3 に外部から供給される画像データや光量補正データ、及びその他の制御信号をコネクタ B 7 3 b を介して一旦中継し、これらの信号をガラス基板 2 に渡す。

10

【0117】

ガラス基板 2 の表面にコネクタを直接実装することは接合強度や、露光装置 3 3 が置かれる多様な環境における信頼性を考慮すると困難であるため、実施例 1 では中継基板 7 2 のコネクタ A 7 3 a とガラス基板 2 との接続手段として F P C (フレキシブルプリント回路) を採用し (図示せず。詳細は後述する)、ガラス基板 2 と F P C の接合は例えば A C F (異方性導電フィルム) を用いて、予めガラス基板 2 上に形成された例えば I T O (インジウム錫酸化物) 電極に直接接続する構成としている。

【0118】

一方コネクタ B 7 3 b は、露光装置 3 3 を外部と接続するためのコネクタである。一般的に A C F 等による接続は接合強度が問題となる場合が多いが、このように中継基板 7 2 上にユーザが露光装置 3 3 を接続するためのコネクタ B 7 3 b を設けることで、ユーザが直接アクセスするインタフェースに十分な強度を確保することができる。

20

【0119】

7 4 a は筐体 A であり金属板を例えば折り曲げ加工により成型したものである。筐体 A 7 4 a の感光体 2 8 に対向する側には L 字状部位 7 5 が形成されており、L 字状部位 7 5 に沿ってガラス基板 2 およびレンズアレイ 7 1 が配設されている。筐体 A 7 4 a の感光体 2 8 側の端面とレンズアレイ 7 1 の端面を同一面に合わせ、更に筐体 A 7 4 a によってガラス基板 2 の一端部を支持する構造とすることで、L 字状部位 7 5 の成型精度を確保すれば、ガラス基板 2 とレンズアレイ 7 1 の成す位置関係を精度よく合わせ込むことが可能となる。このように筐体 A 7 4 a は寸法精度を要求されるため、金属にて構成することが望ましい。また筐体 A 7 4 a を金属製とすることで、ガラス基板 2 上に形成される制御回路およびガラス基板 2 上に表面実装される I C チップ等の電子部品へのノイズの影響を抑制することが可能である。

30

【0120】

7 4 b は樹脂を成型して得られる筐体 B である。筐体 B 7 4 b のコネクタ B 7 3 b の近傍には切欠き部 (図示せず) が設けられており、ユーザはこの切欠き部からコネクタ B 7 3 b にアクセスが可能となっている。コネクタ B 7 3 b に接続されたケーブル 7 6 を介して露光装置 3 3 の外部から露光装置 3 3 に画像データ、光量補正データ、クロック信号やライン同期信号等の制御信号、制御回路の駆動電源、発光素子である有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動電源などが供給される。

40

【0121】

図 3 (a) は実施例 1 の露光装置 3 3 に係るガラス基板 2 の上面図であり、図 3 (b) は同要部拡大図である。以降図 3 に図 2 を併用して実施例 1 におけるガラス基板 2 の構成について詳細に説明する。

【0122】

図 3 においてガラス基板 2 は厚みが約 0 . 7 m m の、少なくとも長辺と短辺を有する長方形形状の基板であり、その長辺方向 (主走査方向) には発光素子である複数の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 が列状に形成されている。実施例 1 ではガラス基板 2 の長辺方向には少なくとも A 4 サイズ (2 1 0 m m) の露光に必要な発光素子が配置され、ガラス基板 2 の長辺方向は後述する駆動制御部 7 8 の配置スペースを含め 2 5 0 m m としてい

50

る。また実施例 1 では簡単のためにガラス基板 2 を長方形として説明するが、ガラス基板 2 を筐体 A 74 a に取り付けの際の位置決め用などのために、ガラス基板 2 の一部に切り欠きを設けるような変形を伴っていてもよい。

【0123】

78 はガラス基板 2 の外部から供給される制御信号（発光素子としての有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を駆動するための信号）を受け取り、この制御信号に基づいて有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の駆動を制御する駆動制御部であり、後述するように制御信号をガラス基板 2 の外部から受け取るインタフェース手段とインタフェース手段を介して受け取った制御信号に基づき発光素子の駆動を制御する IC チップ（ソースドライバ）を含んでいる。

【0124】

80 は中継基板 72 のコネクタ A 73 a とガラス基板 2 とを接続するインタフェース手段としての FPC（フレキシブルプリント回路）であり、コネクタ等を介さずガラス基板 2 に設けられた図示しない回路パターンに直接接続されている。既に説明したように、露光装置 33 に外部から供給された、画像データ、光量補正データ、クロック信号やライン同期信号等の制御信号、制御回路の駆動電源、発光素子である有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の駆動電源は、図 2 に示す中継基板 72 を一旦経由した後に FPC 80 を介してガラス基板 2 に供給される。

【0125】

実施例 1 では露光装置 33 の光源としての有機エレクトロルミネッセンス素子 1 は、主走査方向に 600 dpi の解像度で 5120 個が列状に形成されており、個々の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 はそれぞれ独立に後述の TFT 回路によって点灯 / 消灯を制御される。

【0126】

81 は有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の駆動を制御する IC チップとして供給されるソースドライバであり、ガラス基板 2 上にフリップチップ実装されている。ガラス面へ表面実装を行うことを考慮しソースドライバ 81 はペアチップ品を採用している。ソースドライバ 81 には露光装置 33 の外部から FPC 80 を介して、電源、クロック信号、ライン同期信号等の制御関連信号および光量補正データ（例えば 8 ビットの多値データ）が供給される。ソースドライバ 81 は後に詳細に説明するように、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 に対する駆動パラメータ設定手段であり、より具体的には FPC 80 を介して受け渡された光量補正データに基づき個々の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の駆動電流値を設定するためのものである。

【0127】

ガラス基板 2 において FPC 80 の接合部とソースドライバ 81 は、例えば表面にメタルを形成した ITO の回路パターン（図示せず）を介して接続されており、駆動パラメータ設定手段たるソースドライバ 81 には FPC 80 を介して光量補正データ、クロック信号、ライン同期信号等の制御信号が入力される。このようにインタフェース手段としての FPC 80 および駆動パラメータ設定手段としてのソースドライバ 81 は駆動制御部 78 を構成している。

【0128】

82 はガラス基板 2 上に形成された TFT（Thin Film Transistor）回路である。TFT 回路 82 はシフトレジスタ、データラッチ部など、発光素子の点灯 / 消灯のタイミングを制御するゲートコントローラ、および個々の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 に駆動電流を供給する駆動回路（以降ピクセル回路と呼称する）とを含んでいる。ピクセル回路は各有機エレクトロルミネッセンス素子 1 に対して 1 つずつ設けられ、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 が形成する発光素子列と並列に配置されている。後に詳述するように駆動パラメータ設定手段であるソースドライバ 81 によって、個々の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を駆動するための駆動電流値がピクセル回路に設定される。

10

20

30

40

50

【0129】

TFT回路82には露光装置33の外部からFPC80を介して、電源、クロック信号、ライン同期信号等の制御信号および画像データ(1ビットの2値データ)が供給され、TFT回路82はこれらの電源および信号に基づいて個々の発光素子の点灯/消灯タイミングを制御する。

【0130】

84は封止ガラスである。有機エレクトロルミネッセンス素子1は水分の影響を受けると発光領域が経時的に収縮(シュリンク)したり、発光領域内に非発光部位(ダークスポット)が生じる等して発光特性が極端に劣化するため、水分を遮断するための封止が必要である。実施例1ではガラス基板2に接着剤を介して封止ガラス84を貼り付けるベタ封止法を採用しているが、封止領域における水分を吸着するため、封止ガラスとガラス基板2の間に図示しない乾燥剤を配置してもよい。封止領域は一般に有機エレクトロルミネッセンス素子1が構成する発光素子列から副走査方向に数ミリメートルから数センチメートル必要とされており、実施例1では封止しろとして2000マイクロメートルを確保している。

10

【0131】

77はアモルファスシリコンなどで構成される複数の光量センサをガラス基板2に沿って主走査方向に配置した光量センサユニットである。光量センサユニット77によって個々の有機エレクトロルミネッセンス素子1の発光光量が計測される。光量センサユニット77の出力は図示しない配線によって一旦TFT回路82に取り込まれ増幅、アナログ-デジタル変換などの信号処理を経た後、FPC80、中継基板72(図2参照)、ケーブル76(図2参照)を介して露光装置33の外部に出力される。

20

【0132】

この信号は後述のコントローラ61(図4参照)にて受信・処理されて光量補正データ(例えば8ビット)が生成されるが、光量センサユニット77によって計測されるのは個々の有機エレクトロルミネッセンス素子1のトータルの発光光量であって、発光領域の発光輝度分布ではない。従って光量補正データに基づく補正によって有機エレクトロルミネッセンス素子1のトータルの発光光量は回復させることができるが、発光領域における発光輝度の分布を回復させることは困難なのである。

【0133】

実施例1においては既に述べたように有機エレクトロルミネッセンス素子1の発光領域における発光輝度は均一化されているため、有機エレクトロルミネッセンス素子1の劣化は均一に発生し、劣化が生じた場合でも発光領域における発光輝度の分布は変化しない。

30

【0134】

このため実施例1の有機エレクトロルミネッセンス素子1を用いた露光装置33は、上述したように光量センサユニット77によって個々の有機エレクトロルミネッセンス素子1の発光光量を計測し、計測した発光光量に基づいて例えば有機エレクトロルミネッセンス素子1を駆動する駆動電流を増加するだけで、有機エレクトロルミネッセンス素子1のトータルの発光光量と発光領域における発光輝度の分布の双方を確実に回復させることができるという極めて顕著な効果を奏する。

40

【0135】

さて実施例1では駆動制御部78を構成するインタフェース手段たるFPC80、および駆動パラメータ設定手段たるソースドライバ81を、有機エレクトロルミネッセンス素子1が形成する発光素子列の延長線上(EL_dir)の位置に設けるようにした。

【0136】

このような配置とすると、ガラス基板2の長辺方向(主走査方向)の任意位置において、駆動制御部78は発光素子列とオーバーラップしない位置に配置されることとなる。同時にこの構成では、ガラス基板2の長辺方向(主走査方向)の任意位置において、駆動制御部78は発光素子列と並列に形成されたTFT回路82(ピクセル回路を含む)ともオーバーラップしない位置に配置されることとなる。このような配置によってガラス基板2

50

のサイズを小さくすることが可能となる。

【0137】

図4は本発明の実施例1の露光装置33に係る回路図である。以降図4を用いてTFT回路82およびソースドライバ81による点灯制御についてより詳細に説明する。

【0138】

図4において61は画像形成装置に組み込まれたコントローラであり、図示しないコンピュータ等からの画像データを受信しプリント可能な画像データを生成するとともに、上述したように露光装置33に組み込まれた光量センサユニット77(図3参照)の出力に基づいて光量補正データを生成する。

【0139】

85はイメージメモリであり、図示しないコンピュータ等から転送されたコマンド等に基づきコントローラ61によって生成された2値の画像データが格納されている。86は光量補正データを格納した光量補正データメモリである。光量補正データメモリ86は例えばEEPROM等の書き換え可能な不揮発性メモリである。露光装置33の製造工程には、個々の露光装置33に対して全ての有機エレクトロルミネッセンス素子1の発光光量および発光輝度分布を計測し、これらの計測結果に基づいて各有機エレクトロルミネッセンス素子1の発光光量を均一にするための光量補正データを生成する工程が含まれており、光量補正データメモリ86には、この光量補正データの値が格納されている。

【0140】

コントローラ61はこの光量補正データを、上述した光量センサユニット77(図3参照)の出力に基づいて新たに生成した光量補正データに更新することができる。

【0141】

87はタイミング生成部であり、露光装置33を駆動するためのタイミングに係る制御信号を生成する。イメージメモリ85に格納されている画像データ、および光量補正データメモリ86に格納(あるいは図示しない他の高速メモリに事前に複製)された光量補正データは、タイミング生成部87が生成するクロック信号、ライン同期信号等の信号に基づいてケーブル76、コネクタB73b、中継基板72、コネクタA73a、FPC80を介してガラス基板2の端部から供給される。

【0142】

更にガラス基板2に供給された画像データとタイミング信号は、ガラス基板2上に形成された例えばITO上にメタル層を形成した配線によってTFT回路82に供給されると共に、光量補正データとタイミング信号も同様にソースドライバ81に供給される。

【0143】

さてTFT回路82はピクセル回路89とゲートコントローラ88とに大別されている。ピクセル回路89は個々の有機エレクトロルミネッセンス素子1に対して一つずつ設けられており、有機エレクトロルミネッセンス素子1のM画素分を一つのグループとして、ガラス基板2上にNグループ設けられている。実施例1においては一つのグループを8画素(即ちM=8)とし、このグループを640個としている。従って全画素数は、 $8 \times 640 = 5120$ 画素となる。各ピクセル回路89は有機エレクトロルミネッセンス素子1に電流を供給して駆動するドライバ部90と、有機エレクトロルミネッセンス素子1を点灯制御するにあたってドライバが供給する電流値(即ち有機エレクトロルミネッセンス素子1の駆動電流値)を内部に含むコンデンサに記憶させる、いわゆる電流プログラム部91を有しており、予め所定のタイミングでプログラムされた駆動電流値に従って有機エレクトロルミネッセンス素子1を定電流駆動することができる。

【0144】

ゲートコントローラ88は入力された2値の画像データを順次シフトするシフトレジスタと、シフトレジスタと並列に設けられシフトレジスタに所定の画素数の入力完了した後にこれらを一括して保持するラッチ部と、これらの動作タイミングを制御する制御部からなる(共に図示せず)。更にゲートコントローラ88は図4に示すSCAN_AおよびSCAN_B信号を出力し、これによってピクセル回路89に接続された有機エレクトロ

10

20

30

40

50

ルミネッセンス素子 1 の点灯 / 消灯を行う期間および、駆動電流を設定する電流プログラム期間のタイミングを制御する。

【0145】

一方ソースドライバ 8 1 は内部に有機エレクトロルミネッセンス素子 1 のグループ数 N に相当する数 (実施例 1 では 640 個) の D / A コンバータ 9 2 を有しており (後述する) 、ソースドライバ 8 1 は F P C 8 0 を介して供給された光量補正データ (例えば 8 ビット) に基づいて、個々の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 に対する駆動電流を設定することで各有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の発光輝度を均一に制御する。

【0146】

図 5 は本発明の実施例 1 の露光装置 3 3 に係る有機エレクトロルミネッセンス素子 1 および駆動回路の断面図である。以降図 5 を用いて実施例 1 における有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の構成を詳細に説明する。

【0147】

図 5 において 2 は既に詳細に説明したガラス基板である。

【0148】

101 はガラス基板 2 上の面 A (図 2 の面 A に対応) に形成されたベースコート層であり、例えば SiN と SiO_2 を積層することで構成される。ベースコート層 101 の上には多結晶シリコン (ポリシリコン) から成る T F T 102 が形成されている。実施例 1 においては T F T 102 として多結晶シリコンを用いているが、非結晶シリコン (アモルファスシリコン) を用いてもよい。非結晶シリコンの場合、デザインルールや駆動周波数の点で多結晶シリコンと比べて不利になるが、製造プロセスが安価でありコストメリットがある。

【0149】

103 は例えば SiO_2 からなるゲート絶縁層であり、T F T 102 と Mo などの金属で構成されたゲート電極 104 を所定の間隔で離間、絶縁する。105 は例えば SiO_2 および SiN を積層することで構成される中間層である。中間層 105 はゲート電極 104 を被うとともに、この表面に沿って Al などの金属で構成されるソース電極 106 およびドレイン電極 107 を支持している。ソース電極 106 およびドレイン電極 107 は中間層 105 およびゲート絶縁層 103 に設けられたコンタクトホールを介して T F T 102 に接続されており、ソース電極 106 とドレイン電極 107 の間に所定の電位差を付与した状態でゲート電極 104 に所定の電位を付与することで、T F T 102 はスイッチングトランジスタとして動作する。

【0150】

108 は SiN 等で構成された保護層であり、ソース電極 106 を完全に被うと共に、ドレイン電極 107 の一部にコンタクトホール 109 を形成する。

【0151】

3 は保護層 108 上に形成された陽極であり、実施例 1 では I T O (インジウム錫酸化物) を用いている。陽極 3 としては I T O の他に I Z O (亜鉛ドーブ酸化インジウム) 、 A T O (S b をドーブした SnO_2) 、 A Z O (A l をドーブした ZnO) 、 ZnO 、 SnO_2 、 In_2O_3 等を用いることができる。陽極 3 は蒸着法等によっても形成できるがスパッタ法あるいは C V D 法 (C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n : 化学気相成長法) により形成することが望ましい。この陽極 3 はコンタクトホール 109 にてドレイン電極 107 と接続されている。

【0152】

陽極 3 の表面には既に説明したように画素規制層 8 が形成され、陽極 3 および画素規制層 8 の全体と接して発光層 6 が例えばスピコート法のごとき塗りのプロセスによって形成されている。更に発光層 6 と接して陰極 7 が蒸着法によって形成されている。

【0153】

以上説明した構造、工程によってガラス基板 2 に有機エレクトロルミネッセンス素子 1 が形成される。T F T 102 は個々の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 に対して 1 :

10

20

30

40

50

1 の関係で形成されており電氣的には所謂アクティブマトリクス回路を構成する。ソース電極 106 を正極とし、ソース電極 106 と陰極 7 間に所定の電位差を設け、更にゲート電極 104 を所定の電位に制御することで、正孔がソース電極 106、TFT 102、ドレイン電極 107、陽極 3 を経て発光層 6 に注入され、一方陰極 7 から発光層 6 に電子が注入される。発光層 6 では正孔と電子の再結合が生じ、これに伴って生成される励起子が励起状態から基底状態へ移行する際に発光現象が起こる。

【0154】

発光層 6 から放出された光は陽極 3、中間層 105、ゲート絶縁層 103、ベースコート層 101 およびガラス基板 2 を透過し、面 A とは反対の面から射出され図示しない感光体を露光する。このように発光層 6 が形成された面 A と反対側の基板面から光を取り出す構成（ボトムエミッション）とすることで発光層 6 の封止が容易になる。99 は配線パターンであり、例えば図 4 に示すソースドライバ 81 から出力される光量補正データのアナログ信号などは、中間層 105 の上に設けられた配線パターン 99 を利用してピクセル回路 89 に接続されている。

10

【0155】

以上詳細に説明したように、実施例 1 の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 は発光領域 LA における発光輝度が均一であるため、これを光源に用いた露光装置は所望の形状の静電潜像を得ることができる。

【0156】

また実施例 1 の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 は発光層 6 の厚みが均一であるため、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を流れる電流分布が均一となる。従って有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の発光領域 LA の劣化が均一になるため、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を用いた露光装置は製品寿命が実質的に長くなり、かつ長期に渡って安定した潜像を形成することが可能となる。

20

【0157】

更に実施例 1 の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 は発光領域 LA が均一に発光するため、所望の発光輝度を得るために無駄に明るく発光させる必要がなく、露光装置 33 の消費電力を低減することができる。

【0158】

なお露光装置 33 においては、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の構造は全て同一であつてもよいし相互に異なる構造であつてもよい。

30

【0159】

図 6 は本発明の実施例 1 の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を応用した露光装置 33 を搭載した画像形成装置の構成図である。

【0160】

図 6 において画像形成装置 21 は装置内にイエロー現像ステーション 22Y、マゼンタ現像ステーション 22M、シアン現像ステーション 22C、ブラック現像ステーション 22K の 4 色分の現像ステーションを縦方向に階段状に配列し、その上方には記録紙 23 が収容される給紙トレイ 24 を配設すると共に、各現像ステーション 22Y ~ 22K に対応した箇所には給紙トレイ 24 から供給された記録紙 23 の搬送路となる記録紙搬送路 25 を上方から下方の縦方向に配置したものである。

40

【0161】

現像ステーション 22Y ~ 22K は、記録紙搬送路 25 の上流側から順に、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像を形成するものであり、イエロー現像ステーション 22Y は感光体 28Y、マゼンタ現像ステーション 22M には感光体 28M、シアン現像ステーション 22C には感光体 28C、ブラック現像ステーション 22K には感光体 28K が含まれ、更に各現像ステーション 22Y ~ 22K には図示しない現像スリーブ、帯電器等、一連の電子写真方式における現像プロセスを実現する部材が含まれている。

【0162】

更に各現像ステーション 22Y ~ 22K の下部には感光体 28Y ~ 28K の表面を露光

50

して静電潜像を形成するための露光装置 3 3 Y、3 3 M、3 3 C、3 3 K が配置されている。

【0163】

さて現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K は充填された現像剤の色が異なっているが、構成は現像色に関わらず同一であるため、以降の説明を簡単にするため特に必要がある場合を除いて現像ステーション 2 2、感光体 2 8、露光装置 3 3 のごとく特定の色を明示せずに説明する。

【0164】

図 7 は本発明の実施例 1 の画像形成装置 2 1 における現像ステーション 2 2 の周辺を示す構成図である。図 7 において、現像ステーション 2 2 の内部にはキャリアとトナーを混合物である現像剤 2 6 が充填されている。2 7 a、2 7 b は現像剤 2 6 を攪拌する攪拌パドルであり、攪拌パドル 2 7 a と 2 7 b の回転によって現像剤 2 6 中のトナーはキャリアとの摩擦によって所定の電位に帯電されると共に、現像ステーション 2 2 の内部を巡回することでトナーとキャリアが十分に攪拌混合される。感光体 2 8 は図示しない駆動源によって方向 D 3 に回転する。2 9 は帯電器であり感光体 2 8 の表面を所定の電位に帯電する。3 0 は現像スリーブ、3 1 は薄層化ブレードである。現像スリーブ 3 0 は内部に複数の磁極が形成されたマグロール 3 2 を有している。薄層化ブレード 3 1 によって現像スリーブ 3 0 の表面に供給される現像剤 2 6 の層厚が規制されると共に、現像スリーブ 3 0 は図示しない駆動源によって方向 D 4 に回転し、この回転およびマグロール 3 2 の磁極の作用によって現像剤 2 6 は現像スリーブ 3 0 の表面に供給され、後述する露光装置によって感光体 2 8 に形成された静電潜像を現像するとともに、感光体 2 8 に転写されなかった現像剤 2 6 は現像ステーション 2 2 の内部に回収される。

10

20

【0165】

3 3 は既に説明した露光装置である。実施例 1 の露光装置 3 3 を応用した画像形成装置 2 1 は、既に述べたように露光装置 3 3 が長期に渡って安定に潜像を形成できるため、製品寿命が長く、さらに実施例 1 の露光装置 3 3 は所望の形状の静電潜像を長期にわたって得られるために常に高画質の画像を形成することができる。

【0166】

さて実施例 1 における露光装置 3 3 は有機エレクトロルミネッセンス素子を 6 0 0 d p i (d o t / i n c h) の解像度で直線状に配置したもので、帯電器 2 9 によって所定の電位に帯電した感光体 2 8 に対し、画像データに応じて選択的に有機エレクトロルミネッセンス素子を ON / OFF することで、最大 A 4 サイズの静電潜像を形成する。この静電潜像部分に現像スリーブ 3 0 の表面に供給された現像剤 2 6 のうちトナーのみが付着し、静電潜像が顕画化される。

30

【0167】

感光体 2 8 に対し記録紙搬送路 2 5 と対向する位置には転写ローラ 3 6 が設けられており、図示しない駆動源により方向 D 5 に回転する。転写ローラ 3 6 には所定の転写バイアスが印加されており、感光体 2 8 上に形成されたトナー像を、記録紙搬送路 2 5 を搬送されてきた記録紙に転写する。

【0168】

以降図 6 に戻って説明を続ける。

40

【0169】

これまで説明してきたように、実施例 1 における画像形成装置 2 1 は複数の現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K を縦方向に階段状に配列したタンデム型のカラー画像形成装置であり、カラーインクジェットプリンタと同等クラスのサイズを目指すものである。現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K は複数のユニットが配置されるため、画像形成装置 2 1 の小型化を図るためには現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K そのものの小型化と共に、現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K の周辺に配置される作像プロセスに関与する部材を小さくし、現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K の配置ピッチを極力小さくする必要がある。

【0170】

50

オフィス等においてデスクトップに画像形成装置 2 1 を設置した際のユーザの使い勝手、特に給紙時や排紙時の記録紙 2 3 へのアクセス性を考慮すると、画像形成装置 2 1 の底面から給紙口 6 5 までの高さは 2 5 0 m m 以下にすることが望ましい。これを実現するためには画像形成装置 2 1 の全体の構成の中で現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K 全体の高さを 1 0 0 m m 程度に抑える必要がある。

【 0 1 7 1 】

しかしながら既存の例えば L E D ヘッドは厚みが 1 5 m m 程度あり、これを現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K 間に配置すると目標を達成することが困難である。本発明者等の検討結果によれば露光装置 3 3 の厚みを 7 m m 以下とすると、現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K 間の隙間に露光装置 3 3 Y ~ 3 3 K を配置しても現像ステーション全体の高さを 1 0 0 m m 以下に抑えることが可能である。

10

【 0 1 7 2 】

3 7 はトナーボトルであり、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナーが格納されている。トナーボトル 3 7 から各現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K には、図示しないトナー搬送用のパイプが配設され、各現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K にトナーを供給している。

【 0 1 7 3 】

3 8 は給紙ローラであり、図示しない電磁クラッチを制御することで方向 D 1 に回転し、給紙トレイ 2 4 に装填された記録紙 2 3 を記録紙搬送路 2 5 に送り出す。

【 0 1 7 4 】

給紙ローラ 3 8 と最上流のイエロー現像ステーション 2 2 Y の転写部位との間に位置する記録紙搬送路 2 5 には、入口側のニップ搬送手段としてレジストローラ 3 9 、ピンチローラ 4 0 対が設けられている。レジストローラ 3 9 、ピンチローラ 4 0 対は、給紙ローラ 3 8 により搬送された記録紙 2 3 を一時的に停止させ、所定のタイミングでイエロー現像ステーション 2 2 Y の方向に搬送する。この一時停止によって記録紙 2 3 の先端がレジストローラ 3 9 、ピンチローラ 4 0 対の軸方向と平行に規制され、記録紙 2 3 の斜行を防止する。

20

【 0 1 7 5 】

4 1 は記録紙通過検出センサである。記録紙通過検出センサ 4 1 は反射型センサ（フォトリフレクタ）によって構成され、反射光の有無で記録紙 2 3 の先端および後端を検出する。

30

【 0 1 7 6 】

さてレジストローラ 3 9 の回転を開始すると（図示しない電磁クラッチによって動力伝達を制御し、回転 O N / O F F を行う）記録紙 2 3 は記録紙搬送路 2 5 に沿ってイエロー現像ステーション 2 2 Y の方向に搬送されるが、レジストローラ 3 9 の回転開始のタイミングを起点として、各現像ステーション 2 2 Y ~ 2 2 K の近傍に配置された露光装置 3 3 Y ~ 3 3 K による静電潜像の書き込みタイミングが独立して制御される。

【 0 1 7 7 】

最下流のブラック現像ステーション 2 2 K の更に下流側に位置する記録紙搬送路 2 5 には出口側のニップ搬送手段として定着器 4 3 が設けられている。定着器 4 3 は加熱ローラ 4 4 と加圧ローラ 4 5 から構成されている。加熱ローラ 4 4 は表面から近い順に、発熱ベルト、ゴムローラ、芯材（共に図示せず）から構成されている多層構造のローラである。このうち発熱ベルトは更に 3 層構造を有するベルトであり、表面に近い方から離型層、シリコンゴム層、基材層（共に図示せず）から構成される。離型層は厚み約 2 0 ~ 3 0 マイクロメートルのフッ素樹脂からなり、加熱ローラ 4 4 に離型性を付与する。シリコンゴム層は約 1 7 0 マイクロメートルのシリコンゴムで構成され、加圧ローラ 4 5 に適度な弾性を与える。基材層は鉄・ニッケル・クロム等の合金である磁性材料によって構成されている。

40

【 0 1 7 8 】

2 6 は励磁コイルが内包された背面コアである。背面コア 4 6 の内部には表面が絶縁さ

50

れた銅製の線材（図示せず）を所定本数束ねた励磁コイルを加熱ローラ44の回転軸方向に延伸し、かつ加熱ローラ44の両端部において、加熱ローラ44の周方向に沿って周回して形成されている。励磁コイルに半共振型インバータである励磁回路（図示せず）から約30kHzの交流電流を印加すると、背面コア46と加熱ローラ44の基材層によって構成される磁路に磁束が生じる。この磁束によって加熱ローラ44の発熱ベルトの基材層に渦電流が形成され基材層が発熱する。基材層で生じた熱はシリコンゴム層を経て離型層まで伝達され、加熱ローラ44の表面が発熱する。

【0179】

47は加熱ローラ44の温度を検出するための温度センサである。温度センサ47は金属酸化物を主原料とし、高温で焼結して得られるセラミック半導体であり、温度に応じて負荷抵抗が変化することを応用して接触した対象物の温度を計測することができる。温度センサ47の出力は図示しない制御装置に入力され、制御装置は温度センサ47の出力に基づいて背面コア46内部の励磁コイルに出力する電力を制御し、加熱ローラ44の表面温度が約170℃となるように制御する。

10

【0180】

この温度制御がなされた加熱ローラ44と加圧ローラ45によって形成されるニップ部に、トナー像が形成された記録紙23が通紙されると、記録紙23上のトナー像は加熱ローラ44と加圧ローラ45によって加熱および加圧され、トナー像が記録紙23上に定着される。

【0181】

48は記録紙後端検出センサであり、記録紙23の排出状況を監視するものである。52はトナー像検出センサである。トナー像検出センサ52は発光スペクトルの異なる複数の発光素子（共に可視光）と単一の受光素子を用いた反射型センサユニットであり、記録紙23の地肌と画像形成部分とで、画像色に応じて吸収スペクトルが異なることを利用して画像濃度を検出するものである。またトナー像検出センサ52は画像濃度のみならず、画像形成位置も検出できるため、実施例1における画像形成装置21ではトナー像検出センサ52を画像形成装置21の幅方向に2ヶ所設け、記録紙23上に形成した画像位置ずれ量検出パターンの検出位置に基づき、画像形成タイミングを制御している。

20

【0182】

53は記録紙搬送ドラムである。記録紙搬送ドラム53は表面を200マイクロメートル程度の厚さのゴムで被覆した金属製ローラであり、定着後の記録紙23は記録紙搬送ドラム53に沿って方向D2に搬送される。このとき記録紙23は記録紙搬送ドラム53によって冷却されると共に、画像形成面と逆方向に曲げられて搬送される。これによって記録紙全面に高濃度の画像を形成した場合などに発生するカールを大幅に軽減することができる。その後、記録紙23は蹴り出しローラ55によって方向D6に搬送され、排紙トレイ59に排出される。

30

【0183】

54はフェイスダウン排紙部である。フェイスダウン排紙部54は支持部材56を中心に回動可能に構成され、フェイスダウン排紙部54を開放状態にすると、記録紙23は方向D7に排紙される。このフェイスダウン排紙部54は閉状態では記録紙搬送ドラム53と共に記録紙23の搬送をガイドするように、背面に搬送経路に沿ったリブ57が形成されている。

40

【0184】

58は駆動源であり、実施例1ではステッピングモータを採用している。駆動源58によって、給紙ローラ38、レジストローラ39、ピンチローラ40、感光体（28Y～28K）、および転写ローラ（36Y～36K）を含む各現像ステーション22Y～22Kの周辺部、定着器43、記録紙搬送ドラム53、蹴り出しローラ55の駆動を行っている。

【0185】

61はコントローラであり、外部のネットワークを介して図示しないコンピュータ等か

50

らの画像データを受信し、プリント可能な画像データを展開、生成する。

【0186】

62はエンジン制御部である。エンジン制御部62は画像形成装置21のハードウェアやメカニズムを制御し、コントローラ61から転送された画像データに基づいて記録紙23にカラー画像を形成すると共に、画像形成装置21の制御全般を行っている。

【0187】

63は電源部である。電源部63は、露光装置33Y~33K、駆動源58、コントローラ61、エンジン制御部62へ所定電圧の電力供給を行うと共に、定着器43の加熱ローラ44への電力供給を行っている。また感光体28の表面の帯電、現像スリーブ(図7における図番30を参照)に印加する現像バイアス、転写ローラ36に印加する転写バイアス等のいわゆる高圧電源系もこの電源部に含まれている。

10

【0188】

また電源部63には電源監視部64が含まれ、少なくともエンジン制御部62に供給される電源電圧をモニタできるようになっている。このモニタ信号はエンジン制御部62において検出され、電源スイッチのオフや停電等の際に発生する電源電圧の低下を検出している。

【0189】

以上の説明においては本発明をカラー画像形成装置に適用した場合について説明したが、たとえばブラックなど単色の画像形成装置に適用することもできる。また、カラー画像形成装置に適用した場合、現像色はイエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックの4色に

20

【0190】

(実施例2)

図8は本発明の実施例2における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造を示す説明図である。以降図8を用いて実施例2における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造について詳細に説明するが、有機エレクトロルミネッセンス素子1を応用した露光装置およびこの露光装置を搭載した画像形成装置については、構成や動作に差異がないため説明を省略する。

【0191】

実施例2では、少なくとも画素規制層8の端部P0を実施例1で詳細に説明した有機発光材料を溶解するトルエンやキシレンなどの溶媒、あるいは有機発光材料を溶解した溶液に対して高い濡れ性を示す材料である主鎖としてビニル基、吸水性シリコン、イソシアネート、ポリエステルポリマー、ポリアミド、フッ素含有ポリマー、エポキシ基、あるいは末端にビニル基、グリシジル基、アリアル基等を持ったポリマー材料、あるいはポリイミド等の撥水性材料の表面を紫外線照射処理あるいはプラズマ処理して上記溶媒あるいは溶液に対して濡れ性を高くした表面をもつ材料で構成している。また単に材料面の選定のみならず画素規制層8の端部P0にプラズマ処理、エッチング処理を施して画素規制層8の端部P0の表面粗さRaを5ナノメートル程度に荒らすことが望ましい。このように画素規制層8の材質の選定および表面処理を施すことによって、画素規制層8の端部P0において発光層6に対する濡れ性を改善することができる。実施例2では画素規制層8の材料の選定および前述の表面処理によって、濡れ性の程度として画素規制層8の端部P0における上記溶媒あるいは溶液との接触角を45度以下としている。

30

40

【0192】

また画素規制層8を構成する材料としては、窒化シリコン、窒化アルミニウムからなる材料を選択してもよい。これらの材料は絶縁性、画素規制精度などの点から優れており採用するメリットがある。この場合は画素規制層8を形成した後に十分な洗浄処理、紫外線照射処理、熱処理、プラズマ処理などを適宜行うことで画素規制層8のP0における上記溶媒あるいは溶液との接触角を45度以下にすることができる。画素規制層8を構成する材料としては酸化シリコン、酸化アルミニウムを用いることもできる。

【0193】

50

更に実施例 2 においては図 8 に示すように、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を構成する陽極 3 の表面とこれに接する画素規制層 8 とのなす角度 1 を、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の発光領域 LA における発光輝度をほぼ均一にするように構成したものであり、この角度 1 は後述のごとく 3 度以上 45 度以下とすることが好ましく 3 度以上 10 度以下とすると更に望ましい。

【0194】

画素規制層 8 において画素規制層 8 の端部 P0 をテーパ形状に形成するためには、エッチングにより形成する場合はエッチングガスあるいはエッチング液の種類およびエッチング時間、エッチングマスクを適宜選択したエッチング方法を適用することで容易にテーパ形状とその角度 1 を調整することができる。また感光性材料を用いた現像により形成する場合は、露光時間、露光マスク、現像時間などを適宜選択して容易にテーパ形状と角度 1 を調整することができる。

10

【0195】

特に複数のマスクを用いてエッチング領域を徐々に拡大するとともに、エッチング時間を調整してエッチングにより除去される厚みを制御することで、画素規制層 8 の端部 P0 における陽極 3 の表面とこれに接する画素規制層 8 とのなす角度 1 を精度よく調整できる。

【0196】

一方で陽極 3 の表面に接する画素規制層 8 とのなす角度 1 を 3 度より小さく設定すると画素規制層 8 の端部 P0 における膜強度が不足し、画素規制層 8 に本来求められる発光領域 LA を規制する機能が損なわれ、発光領域 LA の形状が一定でなくなる不都合が生ずる。

20

【0197】

発明者等の知見によれば、前述のごとく画素規制層 8 の端部 P0 における上記溶媒あるいは溶液との接触角を 45 度以下に設定し、陽極 3 の表面とこれに接する画素規制層 8 とのなす角度 1 を変化させた場合、この角度 1 を 45 度に構成すると発光領域 LA における発光層 6 の厚みのばらつきは 30% 程度となり、更に陽極 3 の表面とこれに接する画素規制層 8 とのなす角度 1 を 10 度に構成すると同 20% 以下に抑制することが可能であった。このように発光層 6 の厚みのばらつきを低減することは、発光領域 LA における発光輝度の均一化に直結し、発光領域 LA における発光輝度の分布を矩形に近づけること

30

【0198】

濡れ性の程度として画素規制層 8 の端部 P0 における上記溶媒あるいは溶液との接触角を 45 度以下とし、画素規制層 8 の端部 P0 における発光層 6 に対する濡れ性を改善することで、発光層 6 の厚みのばらつきが減少するのは、画素規制部 8 の端部 P0 における毛細管現象や表面張力の影響を極力排除できるからである。

【0199】

更に陽極 3 の表面とこれに接する画素規制層 8 とのなす角度 1 を所望の値に制御することで発光層 6 の厚みのばらつきが減少するのは、画素規制層 8 において発光領域 LA を規制するテーパ部における陽極 3 との角度変化が十分に小さくなり、これによって陽極 3 と画素規制層 8 の境界部における段差、即ち陽極 3 と画素規制層 8 との不連続状態が解消されるためである。

40

【0200】

従来の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 では、陽極 3 と画素規制層 8 の境界に段差が存在するにもかかわらず、あるいはテーパ形状を構成したとしても角度 1 を管理することなく、実質的に段差を無視して塗工工程のプロセスにて有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を形成しており、この構造に起因する毛細管現象や表面張力によって発光領域 LA における発光層 6 の厚みにばらつきが生じていた。しかし上述のごとく画素規制層 8 の材料面、表面状態の改善を図り、更に画素規制層 8 において発光領域 LA を規制する側の端部の形状をテーパ形状に、かつ 3 度以上 45 度以下より好ましくは 3 度以上 10 度以下

50

に形成することで、テーパ部の構造に起因する毛細管現象や表面張力の影響が大きく緩和される。

【0201】

以上説明してきたような構成によって発光領域LAにおける発光層6の厚みが均一化され、発光領域LAから出射される光の発光輝度の分布を均一にすることができる。

【0202】

なお以上の実施例では有機エレクトロルミネッセンス素子1においてガラス基板2上に形成された陽極3に対して画素規制層8を設けて、発光領域LAを規制する場合について説明したが、ガラス基板2上に形成された陰極7に対して画素規制層8を設けて発光領域LAを規制する構造についても、実施例2の技術的思想を同様に適用できることは言うまでもない。

【0203】

(実施例3)

図9は本発明の実施例3における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造を示す説明図である。以降図9を用いて実施例3における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造について詳細に説明するが、有機エレクトロルミネッセンス素子1を応用した露光装置およびこの露光装置を搭載した画像形成装置については、構成や動作に差異がないため説明を省略する。

【0204】

実施例3においては図9に示すように、有機エレクトロルミネッセンス素子1を構成する陽極3の表面とこれに接する画素規制層8を、画素規制層8における発光領域LAを規制する側(即ち画素規制層8の端部P0)を端部に向かうほど厚みが薄くなる曲面で構成している。更に形状的な特徴としては図示するごとく画素規制層8の端部P0を画素規制層8と接する陽極3の表面に対して下に凸の曲面で構成している。

【0205】

画素規制層8において画素規制層8の端部P0を自由曲面として形成するためには、エッチングにより形成する場合はエッチングガスあるいはエッチング液の種類およびエッチング時間、エッチングマスクを適宜選択したエッチング方法を適用することで容易に曲面の勾配などを変化させることができる。また感光性材料を用いた現像により形成する場合は、露光時間、露光マスク、現像時間などを適宜選択して容易に曲面の勾配などを変化させることができる。特に複数のマスクを用いてエッチング領域を徐々に拡大する際のピッチを変化させるとともに、エッチング時間を調整してエッチングにより除去される厚みを制御することで、画素規制層8の端部P0における陽極3の表面とこれに接する画素規制層8とのなす形状を精度よく調整できる。

【0206】

一方で陽極3の表面に接する画素規制層8の厚みを0.05マイクロメートルより薄くしてしまうと、画素規制層8の端部P0における膜強度が不足し、画素規制層8に本来求められる発光領域LAを規制する機能が損なわれ、発光領域LAの形状が一定でなくなる不都合が生ずる。従って実施例3では画素規制層8の端部P0における最端部の厚みを0.05マイクロメートルとしている。

【0207】

更に実施例3では少なくとも画素規制層8の端部P0を実施例1で詳細に説明した有機発光材料を溶解するトルエンやキシレンなどの溶媒、あるいは有機発光材料を溶解した溶液に対して高い濡れ性を示す材料である主鎖としてビニル基、吸水性シリコン、イソシアネート、ポリエステルポリマー、ポリアミド、フッ素含有ポリマー、エポキシ基、あるいは末端にビニル基、グリシジル基、アリアル基等を持ったポリマー材料、あるいはポリイミド等の撥水性材料の表面に紫外線照射処理あるいはプラズマ処理して上記溶媒あるいは溶液に対して濡れ性を高くした表面を構成している。また単に材料面の選定のみならず、画素規制層8の端部P0にプラズマ処理、エッチング処理を施して画素規制層8の端部P0の表面粗さRaを5ナノメートル程度に荒らすことが望ましい。このように画素規制層

10

20

30

40

50

8の材質の選定および表面処理を施すことによって、画素規制層8の端部P0において発光層6の濡れ性を改善することができる。実施例2では画素規制層8の材料の選定および前述の表面処理によって、濡れ性の程度として画素規制層8の端部P0における上記溶媒あるいは溶液との接触角を45度以下としている。

【0208】

発明者等の知見によれば、前述のごとく画素規制層8の端部P0における上記溶媒あるいは溶液との接触角を45度以下に設定し、画素規制層8の端部P0を画素規制層8と接する陽極3の表面に対して下に凸の曲面で構成し、更に画素規制層8の端部P0における最端部の厚みを0.05マイクロメートルとすることで、複数の有機エレクトロルミネセンス素子1において発光領域LAの形状が極めて安定するとともに、発光領域LAにおける発光層6の厚みのばらつきを20%以下に抑制することが可能であった。このように発光層6の厚みのばらつきを低減することは、発光領域LAにおける発光輝度の均一化に直結し、発光領域LAにおける発光輝度の分布を矩形に近づけることができる。

10

【0209】

濡れ性の程度として画素規制層8の端部P0における上記溶媒あるいは溶液との接触角を45度以下とし、画素規制層8の端部P0における発光層6に対する濡れ性を改善することで、発光層6の厚みのばらつきが減少するのは、画素規制層8の端部P0における毛細管現象や表面張力の影響を極力排除できるからである。

【0210】

更に画素規制層8の端部P0を端部に向かうほど厚みが薄くなる曲面で構成し、更に画素規制層8の端部P0を画素規制層8と接する陽極3の表面に対して下に凸の曲面で構成し、かつ画素規制層8の端部P0における最端部の厚みを0.05マイクロメートルとすることで発光層6の厚みのばらつきが減少するのは、画素規制層8において発光領域LAを規制するテーパ部における陽極3との角度変化が十分に小さくなり、これによって陽極3と画素規制層8の境界部における段差、即ち陽極3と画素規制層8との不連続状態が解消されるためである。

20

【0211】

従来の有機エレクトロルミネセンス素子1では、陽極3と画素規制層8の境界には段差が存在するにもかかわらず、この段差を無視して塗工程のプロセスにて有機エレクトロルミネセンス素子1を形成しており、この構造に起因する毛細管現象や表面張力によって発光領域LAにおける発光層6の厚みにばらつきが生じていた。しかし上述のごとく画素規制層8の材料面、表面状態の改善を図り、更に画素規制層8の端部P0を画素規制層8と接する陽極3の表面に対して下に凸の曲面で構成し、かつ画素規制層8の端部P0における最端部の厚みを0.05マイクロメートルとすることで、テーパ部の構造に起因する毛細管現象や表面張力の影響が大きく緩和される。

30

【0212】

また実施例3の構造は画素規制層8の厚みを確保しつつ画素規制層8の端部P0において陽極3となす角度を十分に小さくすることができる。これにより高い絶縁性を保ちながら、発光領域LAにおける発光層6の厚みが均一である有機エレクトロルミネセンス素子1を容易に実現でき、発光領域LAから出射される光の発光輝度の分布を均一にすることができる。

40

【0213】

以上説明してきたような構成によって発光領域LAにおける発光層6の厚みが均一化され、発光領域LAから出射される光の発光輝度の分布を均一にすることができる。

【0214】

なお以上の実施例では有機エレクトロルミネセンス素子1においてガラス基板2上に形成された陽極3に対して画素規制層8を設けて、発光領域LAを規制する場合について説明したが、ガラス基板2上に形成された陰極7に対して画素規制層8を設けて発光領域LAを規制する構造についても、実施例3の技術的思想を同様に適用できることは言うまでもない。

50

【0215】

(実施例4)

図10は本発明の実施例4における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造を示す説明図である。以降図10を用いて実施例4における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造について詳細に説明するが、有機エレクトロルミネッセンス素子1を応用した露光装置およびこの露光装置を搭載した画像形成装置については、構成や動作に差異がないため説明を省略する。

【0216】

実施例4における有機エレクトロルミネッセンス素子1は正孔を注入する陽極3と、発光層6と、電子を注入する陰極7と、陽極3の一部を被覆し正孔の注入を制御して発光層6の発光領域LAを規制する複数の層(画素規制層8aおよび画素規制層8b)を有しており、これによって画素規制層を発光領域LAにおける発光輝度をほぼ均一にするよう構成したものである。図10において詳細に示すように、8aは第1の画素規制層であり主に陽極3と陰極7の間の全体的な絶縁性を確保する機能を有する。8bは第2の画素規制層であり主に発光領域LAを規制するための機能を有する。この場合、第1の画素規制層8aには陽極3と陰極7の間を絶縁性良く覆う材料を用い、第2の画素規制層8bには薄さや精細さなどの精度が得られる材料を用いることが望ましい。このように第1の画素規制層8aと第2の画素規制層8bにそれぞれ異なる材料を用いることで、機能分離の効果をより高めることが可能となる。

【0217】

実施例4の有機エレクトロルミネッセンス素子1の更なる構造上の特徴は、画素規制層を、陽極に接して形成された第2の画素規制層8bと、この第2の画素規制層8bに接して形成され第2の画素規制層8bの一部を被覆する第1の画素規制層8aから構成したことである。

【0218】

以降図10を用いて実施例4における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造について詳細に説明する。なお以降の説明では簡単のために第1の画素規制層8aにおいて画素規制層8bと接触し、かつ発光領域LA側の端部を「第1の画素規制層8aの端部P1」と呼称する(図中P1を参照)。

【0219】

まず第1の画素規制層8aの端部P1の構造について説明する。

【0220】

画素規制層8aの端部P1において、陽極3と接して形成された第2の画素規制装置8bの表面に接する第1の画素規制層8aとのなす角度 θ は3度以上45度以下とすることが好ましく3度以上10度以下とすると更に望ましい。実施例4においては第1の画素規制層8aは直接的には発光領域LAを規制することはないが、第1の画素規制層8aは第2の画素規制層8bの周辺に形成されるため、発光層6を形成するにあたっての影響はゼロではなく、第1の画素規制層8aに対しても実施例2で示した条件を適用することが望ましいのである。

【0221】

実施例4においても、少なくとも第1の画素規制層8aの端部P1を実施例1で詳細に説明した有機発光材料を溶解するトルエンやキシレンなどの溶媒、あるいは有機発光材料を溶解した溶液に対して高い濡れ性を示す材料である主鎖としてビニル基、吸水性シリコン、イソシアネート、ポリエステルポリマー、ポリアミド、フッ素含有ポリマー、エポキシ基、あるいは末端にビニル基、グリシジル基、アリール基等を持ったポリマー材料、あるいはポリイミド等の撥水性材料の表面に紫外線照射処理あるいはプラズマ処理して上記溶媒あるいは溶液に対して濡れ性を高くした表面をもつ構成とすることが望ましい。また第1の画素規制層8aの端部P1にプラズマ処理、エッチング処理を施して第1の画素規制層8aの端部P1の表面粗さRaを5ナノメートル程度に荒らすことが望ましい。このように第1の画素規制層8aの材質の選定および表面処理を施すことによって、第1の画

10

20

30

40

50

素規制層 8 a の端部 P 1 において発光層 6 に対する濡れ性を改善することができる。実施例 4 では画素規制層 8 の材料の選定および前述の表面処理によって、濡れ性の程度として画素規制層 8 の端部 P 1 における上記溶媒あるいは溶液との接触角を 45 度以下としている。

【0222】

第 1 の画素規制層 8 a の端部 P 1 をテーパ形状に形成するためには、エッチングにより形成する場合はエッチングガスあるいはエッチング液の種類およびエッチング時間、エッチングマスクを適宜選択したエッチング方法を適用することで容易にテーパ形状を調整することができる。また感光性材料を用いた現像により形成する場合は、露光時間、露光マスク、現像時間などを適宜選択して容易にテーパ形状を調整することができる。特に 10
複数のマスクを用いてエッチング領域を徐々に拡大するとともに、エッチング時間を調整してエッチングにより除去される厚みを制御することで角度 θ を精度よく調整できる。なお実施例 4 においても実施例 3 で示したのと同様に第 1 の画素規制層 8 a の端部 P 1 を曲面で構成してもよい。

【0223】

また既に実施例 1 で説明したように画素規制層を構成する材料は不透明材料が有利である。実施例 4 では第 1 の画素規制層 8 a と第 2 の画素規制層 8 b は機能分離されているため、第 1 の画素規制層 8 a の厚みを 5 マイクロメートル程度と比較的に厚く設定し、かつ第 1 の画素規制層 8 a をカーボン粒子の分散量を比較的低く制御したポリイミドなどの有機物で構成することで、第 1 の画素規制層 8 a に求められる絶縁性と低光透過率を両立す 20
ることが可能となる。

【0224】

次に第 2 の画素規制層 8 b について詳細に説明する。

【0225】

第 2 の画素規制層 8 b は主に発光領域 LA を規制するための機能を担うものであり、既に他の実施例で説明したように発光層 6 に対する濡れ性を確保することが必要である。この要求を満たすために、第 2 の画素規制層 8 b は例えば SiN あるいは AlN から構成することが望ましい。これらの材料は絶縁性、画素規制精度などの点、更に材料そのものとしても上記溶媒あるいは溶液との濡れ性に優れており採用するメリットが大きい。濡れ性の確保については画素規制層 8 を形成した後に十分な洗浄処理、紫外線照射処理、熱処理 30
、プラズマ処理などを行うことで上記溶媒あるいは溶液との接触角を 45 度以下にすることができるため、発光層 6 に対して十分な濡れ性を確保することができる。

【0226】

既に実施例 1 において説明したように陽極 3 と第 2 の画素規制層 8 b との段差は 0.05 マイクロメートル以上 2 マイクロメートル以下が望ましく、第 2 の画素規制層 8 b の厚みは 0.05 マイクロメートル以上 0.5 マイクロメートル以下とすると更に望ましい。これに対し第 1 の画素規制層 8 b の厚みは例えば 5 マイクロメートル程度とし、絶縁性を確実に確保することが望ましい。即ち第 1 の画素規制層 8 a の厚みと第 2 の画素規制層 8 b の厚みを、「第 1 の画素規制層の厚み $8a >$ 第 2 の画素規制層の厚み $8b$ 」の関係を満たすように構成することが望ましい。この場合は第 1 の画素規制層 8 a が画素規制層全体 40
の厚みを支配する要因となるが、露光装置 33 (図 3 参照) における画素サイズと第 1 の画素規制層 8 a の厚みの関係は、既に実施例 1 で説明したのと同様の観点から、第 1 の画素規制層 8 a の厚みを発光領域 LA の幅以下で、かつ発光領域 LA の幅の 1.5% 以上となるように構成することが望ましい。

【0227】

また第 2 の画素規制層 8 b を金属で構成してもよい。第 2 の画素規制層 8 b を金属で構成した場合は、既に実施例 1 で説明したように光透過率を実質的にゼロにできるという効果を奏する。さて実施例 4 では第 1 の画素規制層 8 a は陽極 3 と陰極 7 の間の絶縁性を担うべく絶縁材料で構成されているため、第 2 の画素規制層 8 b は実施例 1 で要求された「発光層 6 に正孔が注入されにくい金属」という条件を満たす必要はない。従って実施例 4 50

においてはパターンニング性を満たす限りあらゆる金属材料を使用することができる。

【0228】

ただし図10では第2の画素規制層8bは個々の有機エレクトロルミネッセンス素子1内で独立して設けられているが、第2の画素規制層8bが複数の有機エレクトロルミネッセンス素子1に跨って(即ちベタ状態で形成され、陽極3の所定位置に開口部が存在するような構成で)形成されている場合は、隣接画素に駆動電流がリークするために抵抗値の低い金属材料を採用することはできない。この場合は第2の画素規制層8bを例えば金属酸化物や窒化物など所定の抵抗値を有する導電性材料を用いることが望ましい。具体的には金属酸化物であれば MoO_3 、窒化物であれば SiN などを用いることができる。またこの場合の面方向の導電性は1メガオーム以上とすればリーク電流を防止することが可能である。リーク電流の抑制効果を更に向上するためには、この面方向の導電性については更に10メガオーム以上とすることが望ましい。

10

【0229】

さて図10に示す構造を得るためのプロセスとしては、(I)発光領域LAおよび図中第2の画素規制層8bとして示す两部分に後工程にて第2の規制層8bとなる例えば SiN 、 Cr などの材料を一面に蒸着し、(II)その後第1の画素規制層8aとなる感光性樹脂を一面に塗布し、(III)第1の画素規制層8aの形状のフォトマスクを用いて露光、現像することで第1の画素規制層8aを形成し、(IV)その後この第1の画素規制層8aでマスクを代用してエッチング処理することで第2の画素規制層8bを形成することが可能である。

20

【0230】

この場合(IV)のエッチング処理においては、発光領域LAの中央部から第2の画素規制層8bが除去されていくため、エッチング処理の時間を制御することで、第2の画素規制層8bを第1の画素規制層8aの端部P1から発光領域LA側に突出した形状にて形成できる。

【0231】

このようにパターンニングされた感光性樹脂(後に第1の画素規制層8aとなる)を介して他の材料からなる第2の画素規制層8bをパターンニングすることで、位置合わせなどの複雑な工程を経ることなく、容易に複数の材料からなる第1の画素規制層8aと第2の画素規制層8bを実現できる。なお感光性樹脂は一般に高い絶縁性を持つため、第1の画素規制層8aの材料としては適している。

30

【0232】

更に感光性樹脂のパターンニング、あるいは他材料のパターンニングの条件を調整することにより、一方の大きさを他方の大きさより大きくするなどの複雑な形状も実現することができる。

【0233】

以上説明してきたような構成によって発光領域LAにおける発光層6の厚みが均一化され、発光領域LAから出射される光の発光輝度の分布を均一にすることができる。

【0234】

なお以上の実施例では有機エレクトロルミネッセンス素子1においてガラス基板2上に形成された陽極3に対して画素規制層8aおよび画素規制層8bを設けて、発光領域LAを規制する場合について説明したが、ガラス基板2上に形成された陰極7に対して画素規制層8aおよび画素規制層8bを設けて発光領域LAを規制する構造についても、実施例4の技術的思想を同様に適用できることは言うまでもない。

40

【0235】

(実施例5)

図11は本発明の実施例5における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造を示す説明図である。以降図11を用いて実施例5における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造について詳細に説明するが、有機エレクトロルミネッセンス素子1を応用した露光装置およびこの露光装置を搭載した画像形成装置については、構成や動作に差異がない

50

ため説明を省略する。

【0236】

実施例5における有機エレクトロルミネッセンス素子1は正孔を注入する陽極3と、発光層6と、電子を注入する陰極7と、陽極3の一部を被覆し正孔の注入を制御して発光層6の発光領域LAを規制する複数の層(画素規制層8aおよび画素規制層8b)を有しており、これらの画素規制層によって発光領域LAにおける発光輝度をほぼ均一にするよう構成したものである。図11において詳細に示すように8aは第1の画素規制層であり主に陽極3と陰極7の間の全体的な絶縁性を確保する機能を有する。8bは第2の画素規制層であり主に発光領域LAを規制するための機能を有する。この場合、第1の画素規制層8aには陽極3と陰極7の間を絶縁性良く覆う材料を用い、第2の画素規制層8bには薄さや精細さなどの精度が得られる材料を用いることが望ましい。このように第1の画素規制層8aと第2の画素規制層8bに、それぞれ異なる材料を用いることで機能分離の効果をより高めることが可能となる。

10

【0237】

実施例5の有機エレクトロルミネッセンス素子1の更なる構造上の特徴は、陽極3に接して形成された第1の画素規制層8aと、この第1の画素規制層8aに接して形成され更に陽極3の一部を被覆する第2の画素規制層8bから構成したことである。

【0238】

以降図11を用いて実施例5における有機エレクトロルミネッセンス素子1の構造について詳細に説明する。なお以降の説明では簡単のために第1の画素規制層8aにおいて発光領域LA側の端部を「第1の画素規制層8aの端部P2」と呼称する(図中P2を参照)。

20

【0239】

まず第1の画素規制層8aの端部P2の構造について説明する。

【0240】

画素規制層8aの端部P2において、陽極3の表面と陽極3と接して形成された第1の画素規制層8aとのなす角度 θ_3 は3度以上45度以下とすることが好ましく3度以上10度以下とすると更に望ましい。実施例5においては第2の画素規制層8bは第1の画素規制層8aと発光層6に挟まれた位置に配置されるため、実施例2で詳細に説明したように角度 θ_3 は直接的に発光層6の厚みの均一性に影響する。

30

【0241】

ただし実施例5では第1の画素規制層8aを第2の画素規制層8bが被覆するため、第1の画素規制層8aは必ずしも有機発光材料を溶解するトルエンやキシレンなどの溶媒、あるいは有機発光材料を溶解した溶液に対して高い濡れ性を示す材料で構成する必要はなく、またその表面に対して上記溶媒あるいは溶液の接触角を所定の範囲に維持するための処理は必要とされない。

【0242】

第1の画素規制層8aの端部P2をテーパ形状に形成するためには、エッチングにより形成する場合はエッチングガスあるいはエッチング液の種類およびエッチング時間、エッチングマスクを適宜選択したエッチング方法を適用することで容易にテーパ形状を調整することができる。また感光性材料を用いた現像により形成する場合は、露光時間、露光マスク、現像時間などを適宜選択して容易にテーパ形状を調整することができる。特に複数のマスクを用いてエッチング領域を徐々に拡大するとともに、エッチング時間を調整してエッチングにより除去される厚みを制御することで角度 θ_3 を精度よく調整できる。なお実施例5においても実施例3で示したのと同様に第1の画素規制層8aの端部P2を曲面で構成してもよい。

40

【0243】

また既に実施例1で説明したように画素規制層を構成する材料は不透明材料が有利である。実施例4では第1の画素規制層8aと第2の画素規制層8bは機能分離されているため、第1の画素規制層8aの厚みを5マイクロメートル程度と比較的に厚く設定し、かつ

50

第1の画素規制層8aをカーボン粒子の分散量を比較的強く制御したポリイミドなどの有機物で構成することで、第1の画素規制層8aに求められる絶縁性と低光透過率を両立することが可能となる。

【0244】

次に第2の画素規制層8bについて詳細に説明する。

【0245】

第2の画素規制層8bは主に発光領域LAを規制するための機能を担うものであり、既に他の実施例で説明したように発光層6に対する濡れ性を確保することが必要である。この要求を満たすために、第2の画素規制層8bは例えばSiNあるいはAlNから構成することが望ましい。これらの材料は絶縁性、画素規制精度などの点、更に材料そのものとしても上記溶媒あるいは溶液との濡れ性に優れており採用するメリットが大きい。画素規制層8を形成した後に十分な洗浄処理、紫外線照射処理、熱処理、プラズマ処理などを行うことで第2の画素規制層8bの端部P2における上記溶媒あるいは溶液との接触角を45度以下にすることができるため、発光層6に対して十分な濡れ性を確保することができる。

10

【0246】

既に実施例1において説明したように、陽極3と第2の画素規制層8bとの段差は0.05マイクロメートル以上2マイクロメートル以下が望ましく、第2の画素規制層8bの厚みは0.05マイクロメートル以上0.5マイクロメートル以下とすると更に望ましい。これに対し第1の画素規制層8bの厚みは例えば5マイクロメートル程度とし、絶縁性を確実に確保することが望ましい。即ち第1の画素規制層8aの厚みと第2の画素規制層8bの厚みを、「第1の画素規制層の厚み8a > 第2の画素規制層の厚み8b」の関係を満たすように構成することが望ましい。

20

【0247】

また第2の画素規制層8bを金属で構成してもよい。第2の画素規制層8bを金属で構成した場合は、既に実施例1で説明したように光透過率を実質的にゼロにできるという効果を奏する。従って第2の画素規制層8bとして金属を採用した場合は、第1の画素規制層8aは特に光透過性を意識することなく構成してよい。

【0248】

さて実施例5では第1の画素規制層8aは陽極3と陰極7の間の絶縁性を担うべく絶縁材料で構成されているため、実施例1で要求された「発光層6に正孔が注入されにくい金属」という条件を満たす必要はない。従って実施例5においてはパターンニング性を満たす限りあらゆる金属材料を使用することができる。

30

【0249】

ただし図11に示すように第2の画素規制層8bは個々の有機エレクトロルミネッセンス素子1内で独立して設けられているが、第2の画素規制層8bが複数の有機エレクトロルミネッセンス素子1に跨って(即ちベタ状態で形成され、陽極3の所定位置に開口部が存在するような構成で)形成されている場合は、隣接画素に駆動電流がリークするために抵抗値の低い金属材料を採用することはできない。この場合は第2の画素規制層8bとして金属酸化物や窒化物など所定の抵抗値を有する導電性材料を用いることが望ましい。具体的には金属酸化物であればMoO₃、窒化物であればSiNなどを用いることができる。またこの場合の面方向の導電性は1メガオーム以上とすればリーク電流を防止することが可能である。リーク電流の抑制効果を更に向上するためには、この面方向の導電性については更に10メガオーム以上とすることが望ましい。

40

【0250】

以上説明してきたような構成によって発光領域LAにおける発光層6の厚みが均一化され、発光領域LAから出射される光の発光輝度の分布を均一にすることができる。

【0251】

なお以上の実施例では有機エレクトロルミネッセンス素子1においてガラス基板2上に形成された陽極3に対して画素規制層8aおよび画素規制層8bを設けて、発光領域LA

50

を規制する場合について説明したが、ガラス基板 2 上に形成された陰極 7 に対して画素規制層 8 a および画素規制層 8 b を設けて発光領域 L A を規制する構造についても、実施例 5 の技術的思想を同様に適用できることは言うまでもない。

【0252】

(実施例 6)

図 12 は本発明の実施例 6 における有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の構造を示す説明図である。以降図 12 を用いて実施例 6 における有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の構造について詳細に説明するが、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を応用した露光装置およびこの露光装置を搭載した画像形成装置については、構成や動作に差異がないため説明を省略する。

10

【0253】

図 12 において 8 b は陽極 3 の表面に設けられた第 2 の画素規制層であり、例えば 5 ナノメートルから 10 ナノメートルの厚みで形成された無機酸化物あるいは非晶質カーボンから構成されている。無機酸化物としては例えば MoO_3 、 V_2O_5 、 WO_3 、 TiO_2 、 SiO 、 MgO 等を用いることができる。

【0254】

実施例 6 に示す有機エレクトロルミネッセンス素子 1 においては、陽極 3 の表面に蒸着などによって第 2 の画素規制層 8 b を形成し、第 2 の画素規制層 8 b に接して高い絶縁性を有する第 1 の画素規制層 8 a を設け、第 1 の画素規制層 8 a によって発光領域 L A を規制した上で発光層 6 と陰極 7 を積層させた構造としている。

20

【0255】

このような構造とすることで、第 1 の画素規制層 8 a には本来の画素規制層として絶縁性の機能を持たせ、第 2 の画素規制層 8 b には発光領域 L A における発光層 6 の微小な凹凸を吸収し厚みを均一にする機能を持たせることができる。

【0256】

またこの第 2 の画素規制層 8 b の厚さを 10 ナノメートル以下とすることにより、陽極 3 から発光層 6 への電荷注入を妨げることなく第 2 の画素規制層 8 b を構成できる。

【0257】

第 1 の画素規制層 8 a として既の実施例 2 で説明したように有機発光材料を溶解するトルエンやキシレンなどの溶媒、あるいは有機発光材料を溶解した溶液に対して高い濡れ性を示す材料を用い、更に第 1 の画素規制層 8 a の表面を処理することで上記溶媒あるいは溶液との接触角を 45 度以下とすることで、第 1 の画素規制層 8 a には発光層 6 の厚みを均一にする機能を持たせつつ、本来の画素規制層として絶縁性の機能を持たせ、第 2 の画素規制層 8 b には発光領域 L A における発光層 6 の厚みが均一になるような機能を持たせることができる。また図 12 に図示した第 1 の画素規制層 8 a の端部 P 3 における第 2 の画素規制層 8 b の表面と第 1 の画素規制層 8 a とがなす角度 θ についても、実施例 2 で説明したような角度、即ち 3 度以上 45 度以下とすることが好ましく 3 度以上 10 度以下とすると更に望ましい。

30

【0258】

陽極 3 の表面に第 2 の画素規制層 8 b が一様に形成された構造とする場合、第 1 の画素規制層 8 a が十分に絶縁性を持っていれば、上述のごとく高々 10 ナノメートルの厚みにすぎない第 2 の画素規制層 8 b は隣接する有機エレクトロルミネッセンス素子 1 に対して十分な絶縁性を有するため、あえて発光領域 L A に対応する部位に選択的に第 2 の画素規制層 8 b を形成する必要はない。このようにすることで複雑な工程を用いなくても、複数の機能を持った画素規制層を容易に形成することができる。

40

【0259】

更に実施例 6 については、例えば実施例 3 で説明したように第 1 の画素規制層 8 a の端部 P 3 における形状を曲面としてもよいし、更に実施例 4 や実施例 5 で説明したように複数層からなる画素規制層を用いてもよい。

【0260】

50

以上説明してきたような構成によって発光領域 L A における発光層 6 の厚みが均一化され、発光領域 L A から出射される光の発光輝度の分布を均一にすることができる。

【0261】

なお以上の実施例では有機エレクトロルミネッセンス素子 1 においてガラス基板 2 上に形成された陽極 3 に対して画素規制層 8 a および画素規制層 8 b を設けて、発光領域 L A を規制する場合について説明したが、ガラス基板 2 上に形成された陰極 7 に対して画素規制層 8 a および画素規制層 8 b を設けて発光領域 L A を規制する構造についても、実施例 6 の技術的思想を同様に適用できることは言うまでもない。

【0262】

以上複数の実施例を用いて説明してきたように、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 は画素規制層 8 により規制された発光領域 L A における発光輝度をほぼ均一にすることができる。従って本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を光源に用いた露光装置は所望の形状の静電潜像を得ることができる。

【0263】

また本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 は画素規制層 8 (または第 1 の画素規制層 8 a と第 2 の画素規制層 8 b) によって規制された発光領域における発光層 6 の厚みのばらつきが、発光領域における発光層の厚みを平均した値の 20% 以下であり、発光層 6 の厚みが均一であるため、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を流れる電流分布が均一となる。従って有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の発光領域 L A の劣化が均一になるため、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の寿命が実質的に長くなり、かつ長期に渡って安定した潜像を形成可能な露光装置を提供できる。更に本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子 1 は発光領域 L A が均一に発光するため、所望の発光輝度を得るために無駄に明るく発光させる必要がなく、消費電力の小さな露光装置を実現することができる。

【0264】

本発明の露光装置を応用した画像形成装置においては、露光装置が長期に渡って安定に潜像を形成するため、長寿命の画像形成装置を実現できる。また簡単な工法により露光装置を得られるため画像形成装置を低価格に提供できる。さらに本発明の露光装置を用いた画像形成装置においては、所望の静電潜像が得られるために常に高画質の画像を形成することができる。また光源として有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を採用することによって露光装置のサイズを小さくすることができ、この露光装置を搭載することでコンパクトな画像形成装置を実現することができる。

【0265】

さて有機エレクトロルミネッセンス素子 1 の発光領域 L A において発光層 6 の厚みを均一に形成することで、安定に発光する有機エレクトロルミネッセンス素子 1 を実現することができるが、この効果は少なくとも発光層 6 の一部を高分子材料によって構成した有機エレクトロルミネッセンス素子 1、あるいは少なくとも発光層 6 の一部を溶媒に可溶性材料によって構成した有機エレクトロルミネッセンス素子 1 において顕著である。これらの材料を用いて有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する場合、蒸着などの工法を用いず溶媒に溶かした状態で製膜する工法が用いられるが、蒸着時の蒸着材料の不均一分布による発光層 6 の厚みの不均一性よりも、有機発光材料を溶解するトルエンやキシレンなどの溶媒、あるいは有機発光材料を溶解した溶液に対する濡れ性や構造物による毛細管現象や表面張力などによる厚みの不均一性が高いため、より顕著に本発明の効果が得られる。

【0266】

また発光層の製膜工法について、インクジェット法などは表面張力や画素規制層 8 の撥水性などを積極的に利用して形成するのに対し、スピンコート法、ギャップ法、フラッドプリント法 (インクジェットを使った一様塗布法)、スクリーン印刷法などの一様塗布型の工法では一様に発光層等の材料を塗布するため、本発明の効果がより顕著に現れる。これらの工法は、発光層の塗り分けを必要としない単色発光層の場合に多く用いられ、これらの工法あるいは構造を用いる場合に本発明はより有効な効果を奏するものである。

【 0 2 6 7 】

また以上の説明において露光装置において有機エレクトロルミネッセンス素子 1 は直流電源による駆動を前提として説明したが、交流電源あるいはパルス電源で駆動してもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 2 6 8 】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子およびそれを用いた露光装置ならびに画像形成装置は、有機エレクトロルミネッセンス素子における発光領域の発光輝度の均一性あるいは長期にわたる安定な発光を得ることが必要な種々の装置において利用でき、例えば複写機、マルチファンクションプリンタ、プリンタ、ファクシミリなどに適用が可能である。また有機エレクトロルミネッセンス素子は有機発光材料の選定によって R e d、G r e e n、B l u e の三原色を得ることができるから、例えば R G B それぞれの色にて露光する露光装置を用いれば、印画紙を直接露光するタイプの画像形成装置に適用することもできる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 2 6 9 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 における有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す説明図

【 図 2 】 同実施例 1 における露光装置の構成図

【 図 3 】 (a) は同実施例 1 の露光装置に係るガラス基板の上面図、(b) は同要部拡大図

20

【 図 4 】 同実施例 1 の露光装置に係る回路図

【 図 5 】 同実施例 1 の露光装置に係る有機エレクトロルミネッセンス素子および駆動回路の断面図

【 図 6 】 同実施例 1 の有機エレクトロルミネッセンス素子を応用した露光装置を搭載した画像形成装置の構成図

【 図 7 】 同実施例 1 の画像形成装置における現像ステーションの周辺を示す構成図

【 図 8 】 同実施例 2 における有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す説明図

【 図 9 】 同実施例 3 における有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す説明図

【 図 1 0 】 同実施例 4 における有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す説明図

30

【 図 1 1 】 同実施例 5 における有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す説明図

【 図 1 2 】 同実施例 6 における有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す説明図

【 図 1 3 】 従来有機エレクトロルミネッセンス素子の構造を示す断面図

【 図 1 4 】 従来有機エレクトロルミネッセンス素子の構造例を示す断面図

【 図 1 5 】 従来有機エレクトロルミネッセンス素子の構造例を示す断面図

【 図 1 6 】 従来有機エレクトロルミネッセンス素子の発光領域における発光輝度の分布を示す説明図

【 符号の説明 】

【 0 2 7 0 】

1 有機エレクトロルミネッセンス素子

40

2 ガラス基板

3 陽極

6 発光層

7 陰極

8 , 8 a , 8 b 画素規制層

1 1 有機エレクトロルミネッセンス素子

1 2 ガラス基板

1 3 陽極

1 4 正孔輸送層

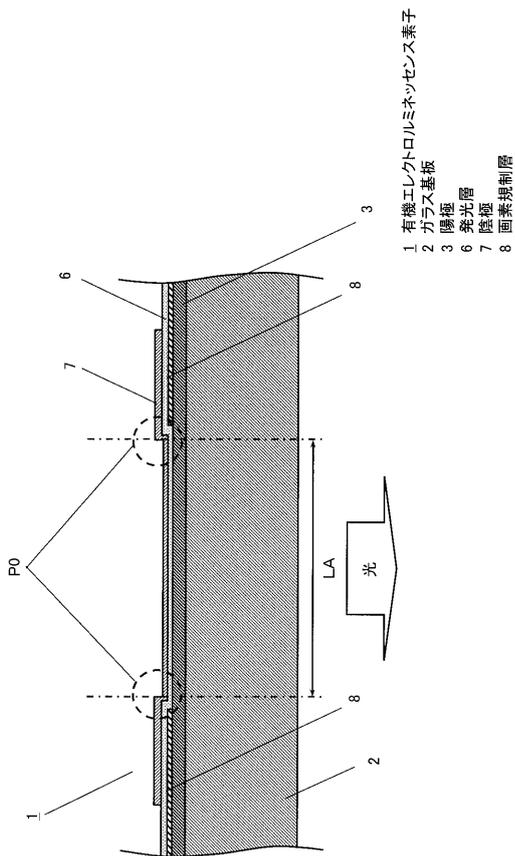
1 5 有機材料層

50

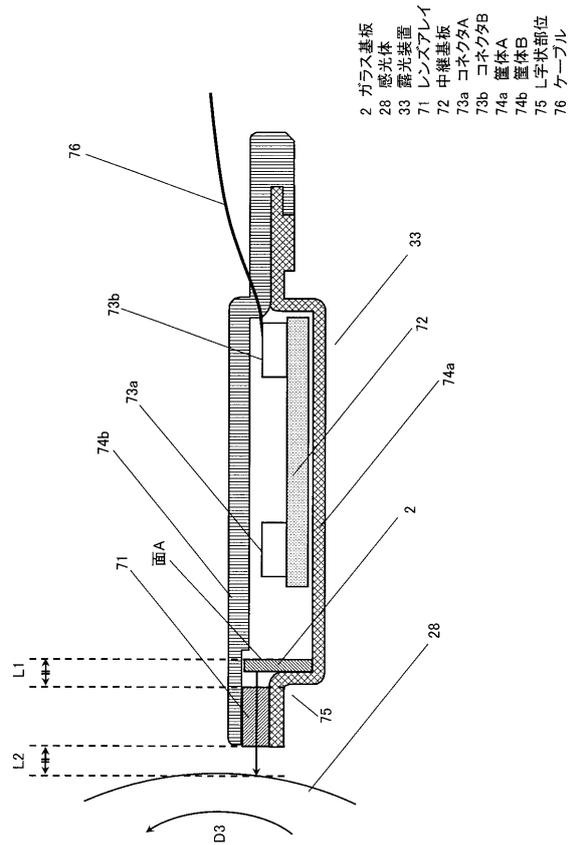
- 1 6 発光層
- 1 7 陰極
- 1 8 , 1 8 a , 1 8 b 画素規制層
- 2 1 画像形成装置
- 2 2 , 2 2 Y , 2 2 M , 2 2 C , 2 2 K 現像ステーション
- 2 8 , 2 8 Y , 2 8 M , 2 8 C , 2 8 K 感光体
- 3 3 , 3 3 Y , 3 3 M , 3 3 C , 3 3 K 露光装置
- 7 1 レンズアレイ
- 7 7 光量センサユニット
- 8 1 ソースドライバ
- 8 2 T F T 回路
- 8 4 封止ガラス
- 1 0 2 T F T

現像ステーション
感光体
露光装置

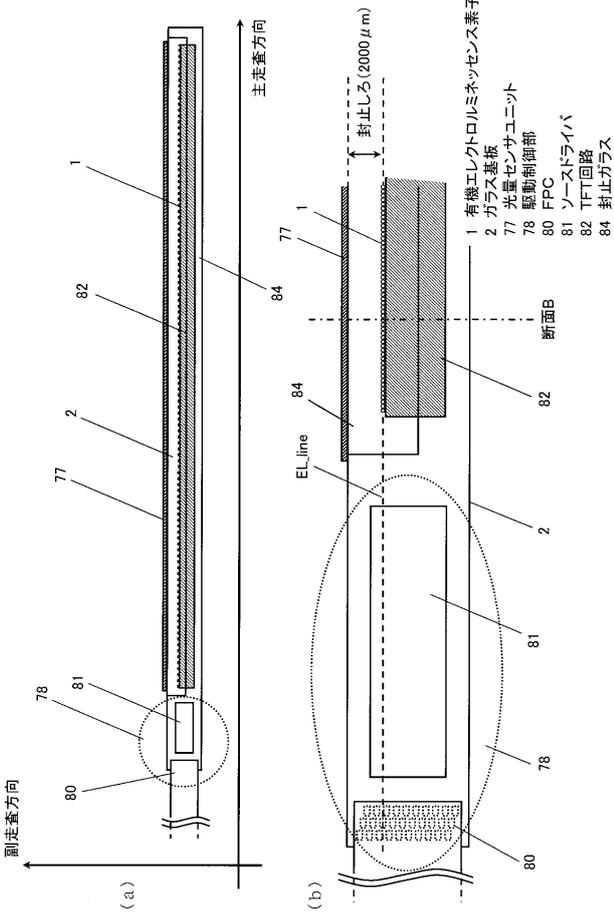
【 図 1 】



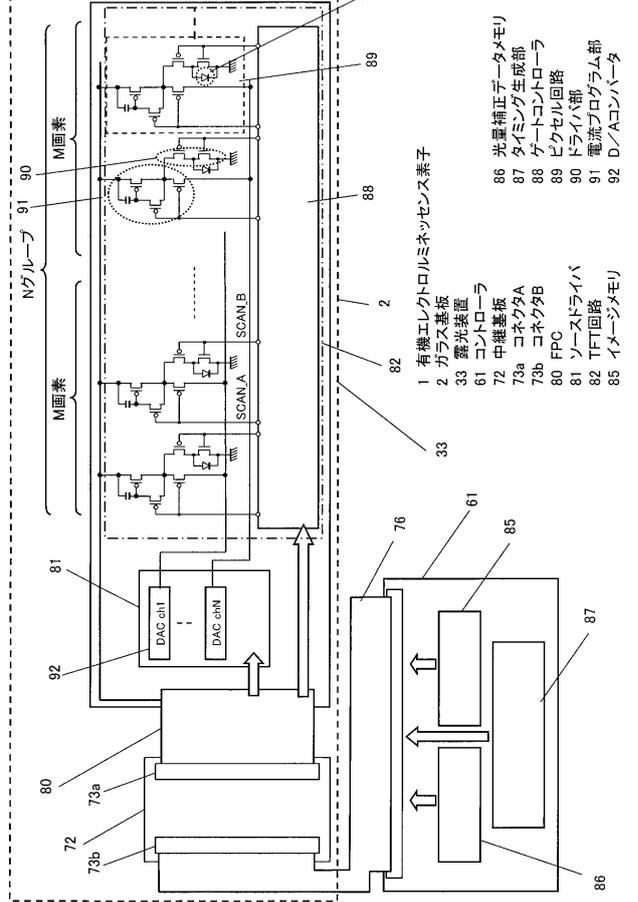
【 図 2 】



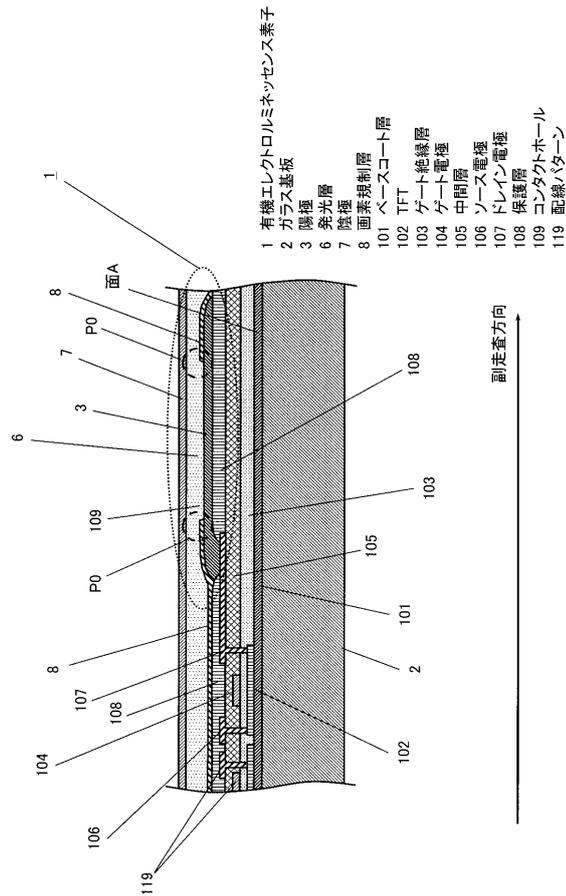
【 図 3 】



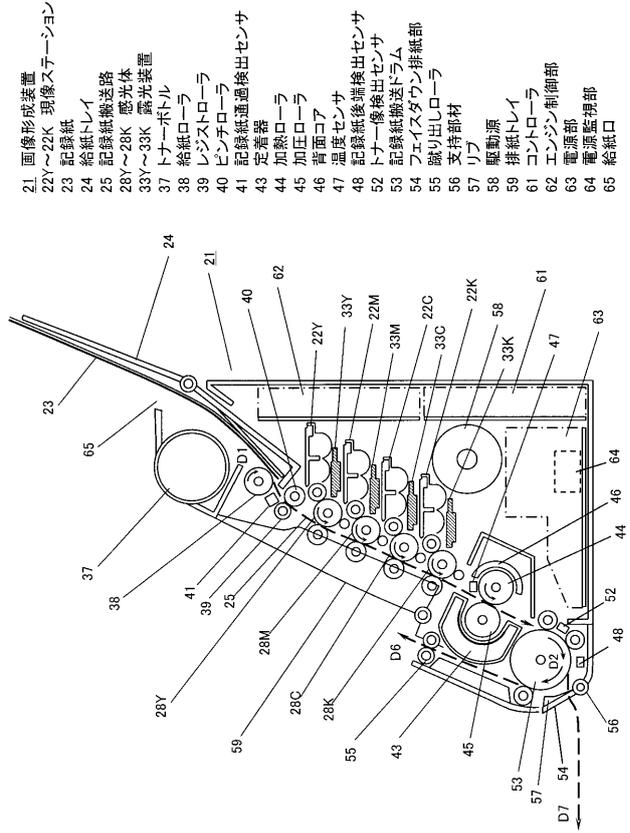
【 図 4 】



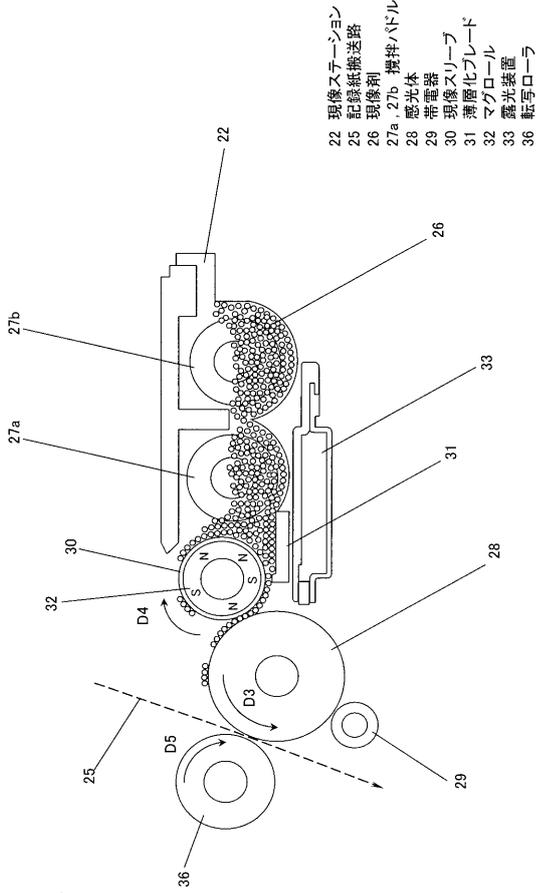
【 図 5 】



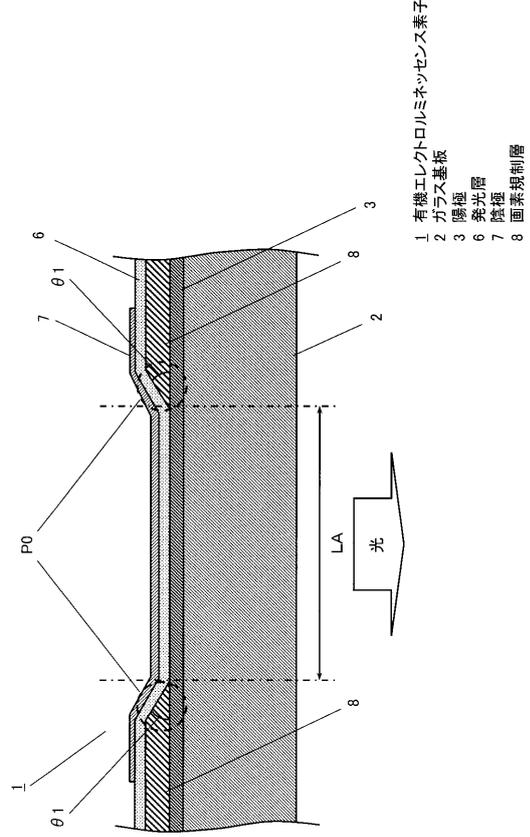
【 図 6 】



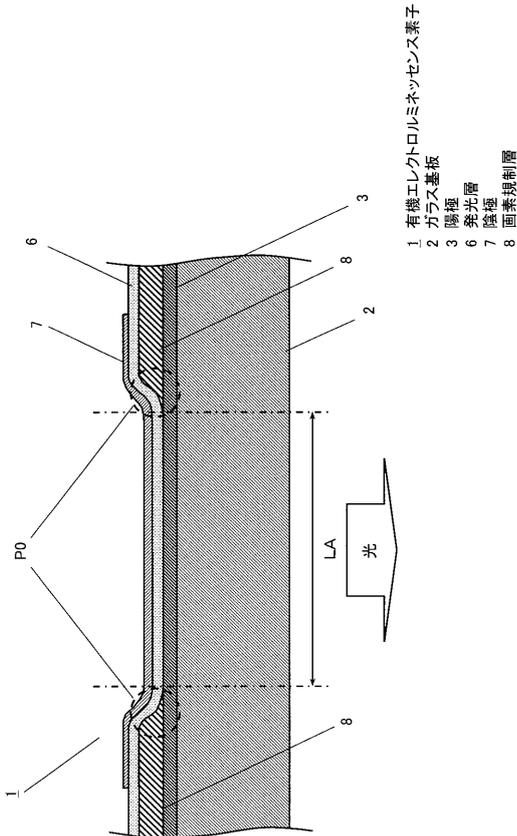
【 図 7 】



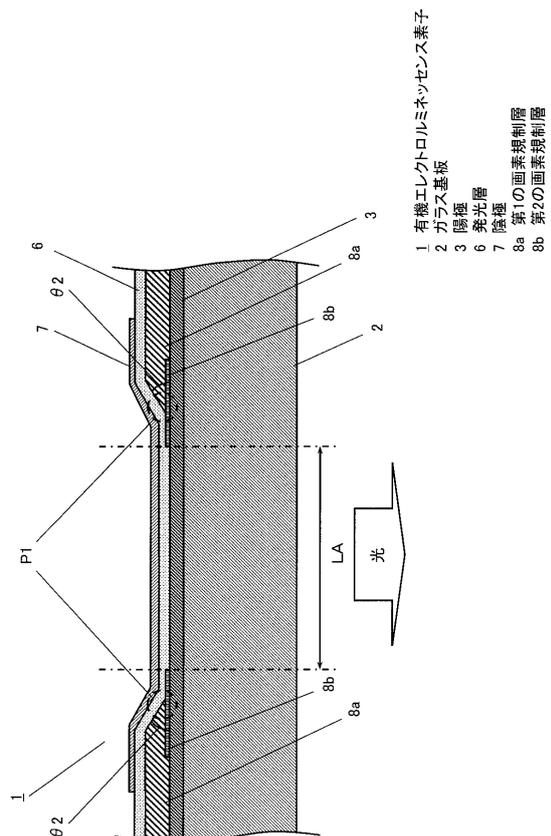
【 図 8 】



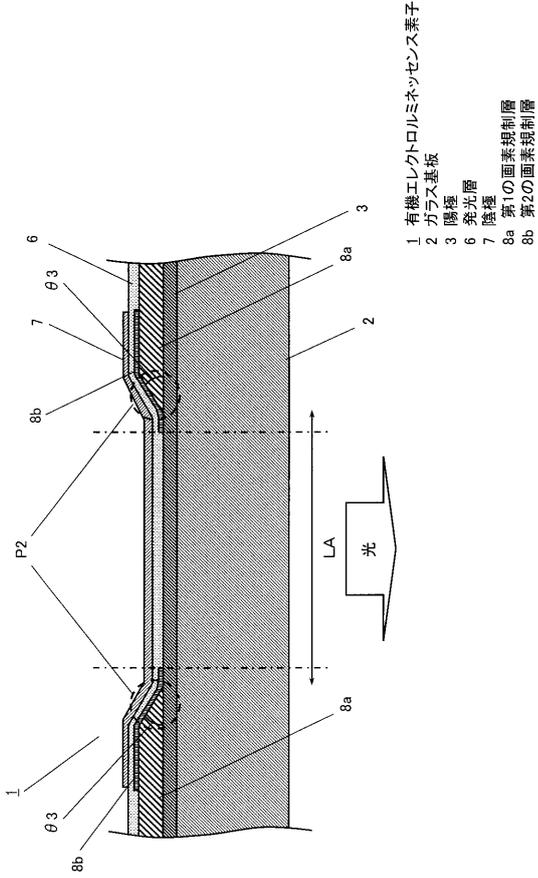
【 図 9 】



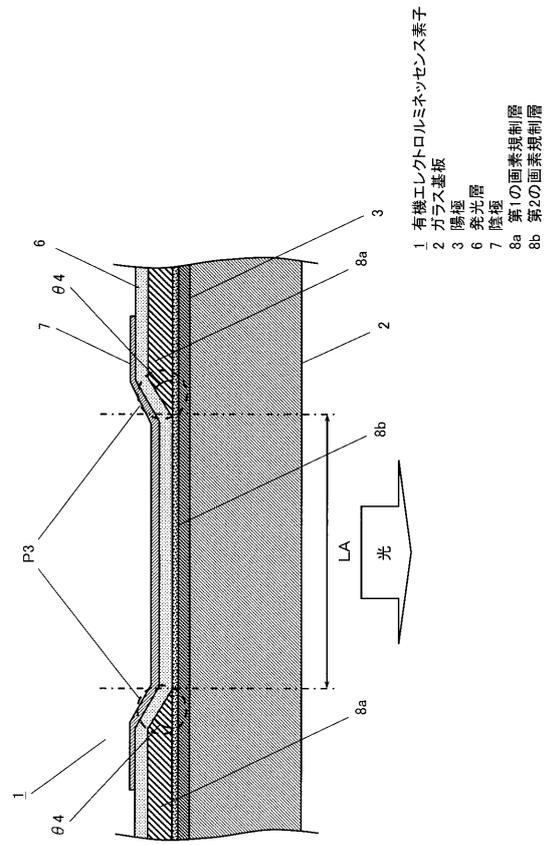
【 図 10 】



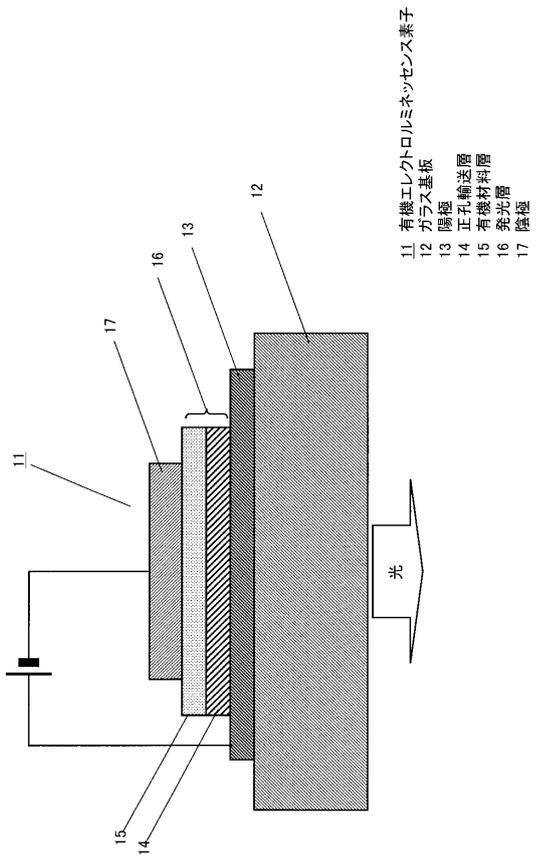
【 図 1 1 】



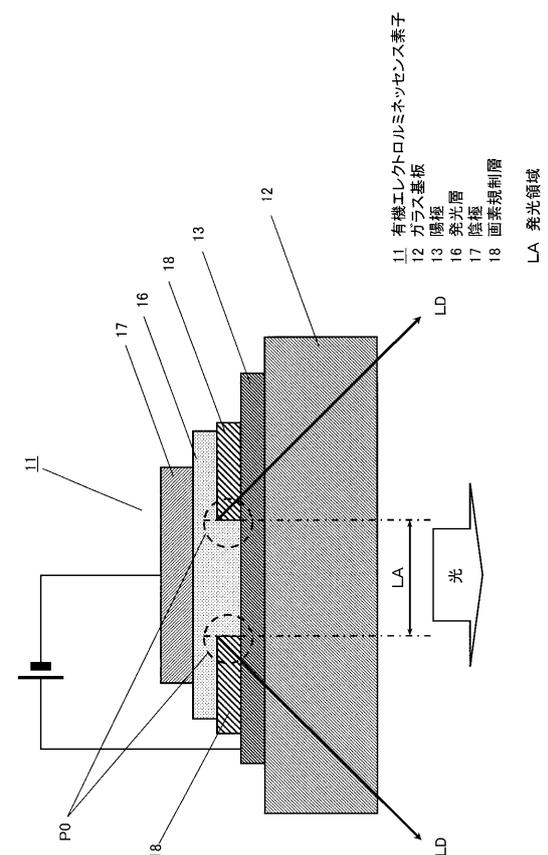
【 図 1 2 】



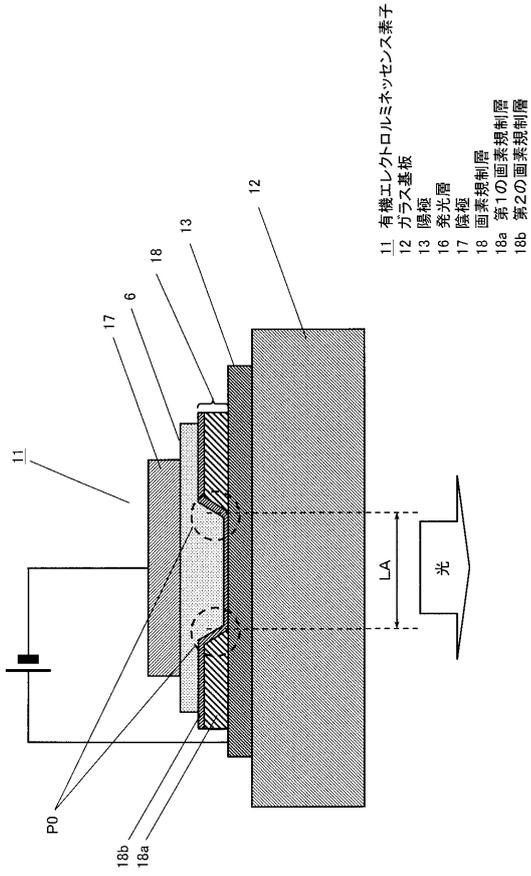
【 図 1 3 】



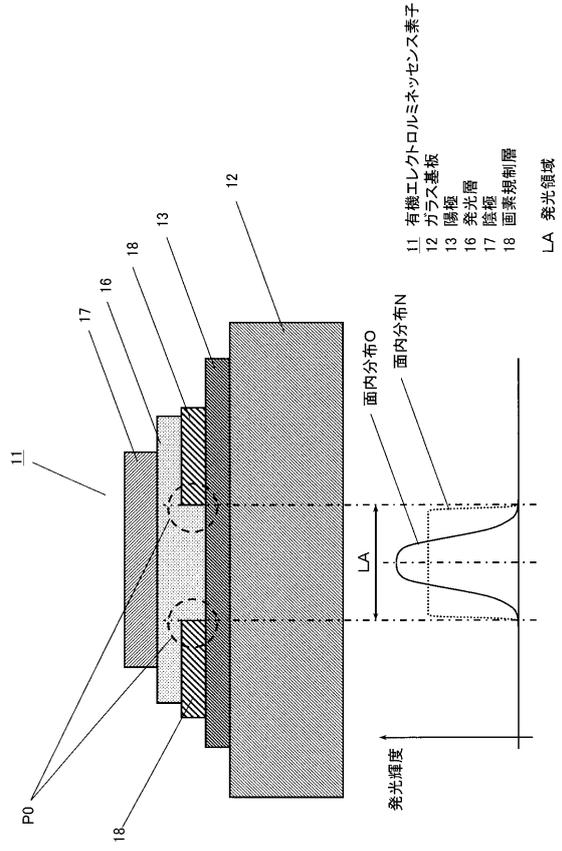
【 図 1 4 】



【 図 15 】



【 図 16 】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 晋也

福岡県福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB11 AB17 DB03 FA00 FA01