

(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2009-9935

(P2009-9935A)

(43) 公開日 平成21年1月15日 (2009.1.15)

(51) Int.Cl.

H05B 33/10 (2006.01)**H01L 51/50 (2006.01)**

F I

H05B 33/10

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3 K 1 0 7

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2008-137564 (P2008-137564)
 (22) 出願日 平成20年5月27日 (2008.5.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-147413 (P2007-147413)
 (32) 優先日 平成19年6月1日 (2007.6.1)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 平形 吉晴
 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 池田 寿雄
 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 井辺 隆広
 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 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

最終頁に続く

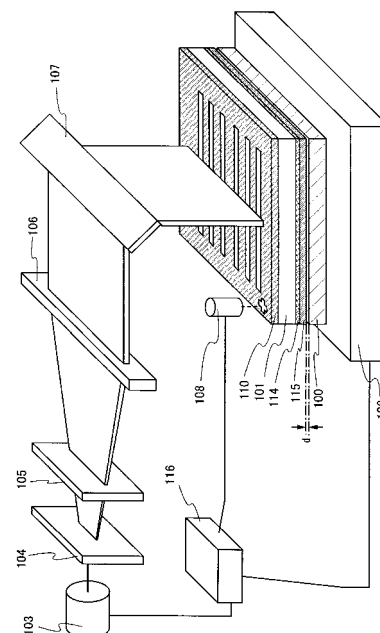
(54) 【発明の名称】 製造装置および発光装置の作製方法

(57) 【要約】

【課題】フルカラーのフラットパネルディスプレイとして、高精細化や高開口率化や高信頼性の要求が高まっている。こうした要求は、発光装置の高精細化（画素数の増大）及び小型化に伴う各表示画素ピッチの微細化を進める上で大きな課題となっている。

【解決手段】レーザビームを用いてマスクの開口を通過させ、選択的に有機化合物を含む層の成膜を行う。光吸収層、及び有機化合物を含む材料層を形成した被照射基板と、第1の電極が設けられた被成膜基板とを向かい合わせて配置し、マスクの開口を通過したレーザビームが光吸収層を加熱することによって加熱された領域と重なる位置の有機化合物を蒸発させることで被成膜基板の面上に選択的に成膜を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザ光を射出する光源ユニットと、
前記レーザ光を矩形状または線状のレーザビームに成形する光学系と、
前記矩形状または線状のレーザビームを選択的に遮光または反射する光制御手段と、
前記光制御手段を通過したレーザビームを被照射基板に設けられた光吸収層上に走査する走査手段と、
前記光制御手段と、前記被照射基板と、被成膜基板との位置あわせを行うアライメント手段とを有し、
前記光制御手段を通過したレーザビームは、前記光吸収層を加熱し、前記光吸収層が前記被照射基板に設けられた第 1 の材料層を加熱し、前記第 1 の材料層の少なくとも一部を気化させ、前記被照射基板に対向して配置された前記被成膜基板上に第 2 の材料層を形成する製造装置。

10

【請求項 2】

レーザ光を射出する光源ユニットと、
前記レーザ光を矩形状または線状のレーザビームに成形する光学系と、
前記矩形状または線状のレーザビームを選択的に遮光または反射する光制御手段と、
前記光制御手段を通過したレーザビームを被照射基板に設けられたガスを発生する層上に走査する走査手段と、
前記光制御手段と、前記ガスを発生する層及び第 1 の材料層が積層された被照射基板と、被成膜基板との位置あわせを行うアライメント手段とを有し、
前記光制御手段を通過したレーザビームは、前記被照射基板に設けられた前記ガスを発生する層を加熱し、前記ガスを発生する層を気化させ、前記被照射基板に対向して配置された前記被成膜基板上に第 2 の材料層を形成する製造装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、さらに前記光源ユニット、前記光制御手段、及び前記走査手段を制御する制御装置を備えている製造装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、前記矩形状または線状のレーザビームの長辺方向は、前記走査手段で走査する方向と直交する製造装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一において、前記被照射基板は、透光性を有する基板である製造装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一において、前記光制御手段は、フォトマスク、スリット、またはメタルマスクである製造装置。

【請求項 7】

被照射基板の一方の面上に光の照射によりガスを発生する層を形成し、
前記ガスを発生する層上に材料層を形成し、
被成膜基板の一方の面を前記被照射基板の一方の面と対向させて配置し、
前記被照射基板のもう一方の面を通過させて光を前記ガスを発生する層に照射して、前記被成膜基板の一方の面上に材料層を成膜する発光装置の作製方法。

40

【請求項 8】

請求項 7 において、前記光は、レーザ光、放電灯、または発熱灯である発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は基板上に成膜可能な材料の成膜に用いられる成膜装置および該成膜装置を備えた製造装置に関する。また、その成膜装置を用いて成膜する成膜方法に関する。また、そ

50

の成膜装置を用いて成膜した有機化合物を含む層を発光層とする発光装置、およびその作製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

薄型軽量、高速応答性、直流低電圧駆動などの特徴を有する有機化合物を発光体として用いた発光素子は、次世代のフラットパネルディスプレイへの応用が期待されている。特に、発光素子をマトリクス状に配置した表示装置は、従来の液晶表示装置と比較して、視野角が広く視認性が優れる点に優位性があると考えられている。

【0003】

発光素子の発光機構は、一对の電極間に有機化合物を含む層を挟んで電圧を印加することにより、陰極から注入された電子および陽極から注入された正孔が有機化合物層中の発光中心で再結合して分子励起子を形成し、その分子励起子が基底状態に戻る際にエネルギーを放出して発光するといわれている。励起状態には一重項励起と三重項励起が知られ、発光はどちらの励起状態を経ても可能であると考えられている。

【0004】

このような発光素子をマトリクス状に配置して形成された発光装置には、パッシブマトリクス駆動（単純マトリクス型）とアクティブマトリクス駆動（アクティブマトリクス型）といった駆動方法を用いることが可能である。しかし、画素密度が増えた場合には、画素（又は1ドット）毎にスイッチが設けられているアクティブマトリクス型の方が低電圧駆動できるので有利であると考えられている。

【0005】

また、有機化合物を含む層は「正孔輸送層、発光層、電子輸送層」に代表される積層構造を有している。これらの有機化合物材料の成膜方法には、インクジェット法や、蒸着法や、スピンコーティング法といった方法が知られている。また、EL層を形成するEL材料は低分子系（モノマー系）材料と高分子系（ポリマー系）材料に大別され、低分子系材料は、蒸着装置を用いて成膜される。

【0006】

従来の蒸着装置は基板ホルダに基板を設置し、EL材料、つまり蒸着材料を封入したルツボ（または蒸着ポート）と、昇華するEL材料の昇華を防止するシャッターと、ルツボ内のEL材料を加熱するヒータとを有している。そして、ヒータにより加熱されたEL材料が昇華し、回転する基板に成膜される。このとき、均一に成膜を行うために、基板とルツボとの間の距離は1m以上離している。

【0007】

赤、緑、青の発光色を用いるフルカラーのフラットパネルディスプレイを作製することを考えた場合、成膜精度がそれほど高くないため、異なる画素間の間隔を広く設計する、または画素間に土手（バンク）と呼ばれる絶縁物を設けたりする。

【0008】

また、赤、緑、青の発光色を用いるフルカラーのフラットパネルディスプレイとして、高精細化や高開口率化や高信頼性の要求が高まっている。こうした要求は、発光装置の高精細化（画素数の増大）及び小型化に伴う各表示画素ピッチの微細化を進める上で大きな課題となっている。また、同時に生産性の向上や低コスト化の要求も高まっている。

【0009】

本出願人は、特許文献1に蒸着マスクの断面の一例を示している。特許文献1で開示されている蒸着マスクのいずれの断面構造においても開口付近が鋭い形状が開示されている。蒸着マスクの断面構造の一例としてテーバ形状が挙げられている。

【特許文献1】特開2003-313654

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、赤、緑、青の発光色を用いるフルカラーのフラットパネルディスプレイを作製

10

20

30

40

50

する場合において、E L材料の利用効率を高めることによって製造コストを削減し、且つ、E L層成膜の均一性やスループットの優れた製造装置の一つである蒸着装置を備えた製造装置を提供するものである。

【0011】

発光装置の高精細化（画素数の増大）及び小型化に伴う各表示画素ピッチの微細化を進める上で大きな問題となるのは、蒸着精度である。蒸着前の段階では、画素のレイアウトを設計する際に画素間の間隔を狭く設計する、画素間に設ける土手（バンク、または隔壁）と呼ばれる絶縁物の幅を狭くするなどすれば、高精細化および各表示画素ピッチの微細化が実現できる。しかし、蒸着する段階で、従来の蒸着装置では、土手の幅、隣り合う画素の間隔を狭く、例えば10 μm以下としてしまうと、蒸着の精度が十分と言えない。

10

【0012】

加えて、発光装置の高精細化（画素数の増大）及び小型化に伴う各表示画素ピッチの微細化を進めることが可能な蒸着精度の高い蒸着装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本明細書で開示する製造装置は、レーザ光の光源と、レーザ光を矩形ビームに形成する光学系と、前記矩形状のレーザビームを選択的に遮光または反射する光制御手段（例えばマスクやスリット）と、被照射基板を保持する手段（例えば基板ホルダ）と、被成膜基板を保持する手段（例えば基板ステージ）と、制御装置とを少なくとも有する。

【0014】

薄膜の形成を行う強度のレーザビームを得るために、一括で基板全面を照射する広い面積の面状のビームよりも集光しやすい矩形状または線状ビームとすることが好ましい。

20

【0015】

また、光制御手段は、レーザビームの回折が生じにくいマスクやスリットやフォトリソマスクを用いる。例えば、開口付近が鋭いテーパ形状のマスクを避け、開口の内壁がビームの進行方向に沿っているマスクを用いることが好ましい。また、成膜精度を上げるためにマスクの厚さを薄くしている蒸着マスクとは異なり、開口に蒸着材料を通過させるわけではないため、マスクを100 μm以上1 cm未満の範囲で厚くすることができる。マスクの膜厚が厚いほうが、熱の影響を受けにくく、且つ、レーザビームの回折が生じにくい構成と言える。マスクやスリットの材料としては、熱によって変形されにくい低熱膨張率を有する金属材料（例えば、タングステン、タンタル、クロム、ニッケルもしくはモリブデンといった高融点金属もしくはこれらの元素を含む合金、ステンレス、インコネル、ハステロイといった材料）を用いることが望ましい。望ましくは、被照射基板に用いる材料と同じ熱膨張係数を有する材料を用いたマスクを用いる。レーザビームの照射の際にマスクは加熱されるおそれがあるが、マスク本体と被照射基板が同じ膨張量であれば、位置ずれが生じにくい。

30

【0016】

また、複数のマスクを組み合わせて選択的にレーザビームを照射することができる。また、スリットとマスクとを両方用いることもできる。

【0017】

また、レーザビームは、焦点の位置を光学系で調節できるため、マスクの開口よりも狭い領域を部分的に加熱することもできる。特に被照射基板の厚さが厚いほど光路が長くなるため、光学系と光制御手段と被照射基板の配置はこれらを考慮して行う。

40

【0018】

本明細書で開示する発明の構成は、レーザ光を射出する光源ユニットと、前記レーザ光を矩形状または線状のレーザビームに成形する光学系と、前記矩形状または線状のレーザビームを選択的に遮光または反射する光制御手段と、前記光制御手段を通過したレーザビームを被照射基板に設けられた光吸収層上に走査する走査手段と、前記光制御手段と、前記被照射基板と、被成膜基板との位置あわせを行うアライメント手段とを有し、前記光制御手段を通過したレーザビームは、前記光吸収層を加熱し、前記光吸収層が前記被照射基板

50

に設けられた第 1 の材料層を加熱し、前記第 1 の材料層の少なくとも一部を気化させ、前記被照射基板に対向して配置された前記被成膜基板上に第 2 の材料層を形成する製造装置である。第 1 の材料層としては、低分子の有機材料、高分子の有機材料、低分子と高分子の間の性質を持つ中分子の有機材料を用いることができる。また、第 1 の材料層としては、有機材料と無機材料との複合材料も用いることができる。

【0019】

また、上記構成において、レーザビームを光吸収層の表面上に走査する走査手段は、光学系を固定し、基板ステージを移動させる機構または、基板ステージを固定して、レーザビームの照射領域を移動させる機構を用いてもよい。レーザビームの照射領域を移動させる機構としては、光学系にポリゴンミラーやガルバノミラー、音響光学偏向器 (Acousto-Optic Deflector; AOD) を用いることが好ましい。

10

【0020】

本発明は、上述した課題の少なくとも一つを解決する。

【0021】

また、赤、緑、青の発光色を用いるフルカラーのフラットパネルディスプレイを作製する場合、赤色用の発光層、緑色用の発光層、及び青色用の発光層を適宜形成するため、被照射基板は少なくとも 3 枚用意する。異なる発光層に対してそれぞれマスクを用いてもよいが、発光層の形成位置に合わせて被照射基板とマスクとの位置合わせを行うことで 1 枚のマスクを順次移動させて用いることができる。本発明の製造装置は、マスクにはほとんど有機化合物が付着しない構成となっている。また、発光層を形成するために用意した 1 枚の被照射基板を再度利用して、マスクと被照射基板との位置をずらす、即ち移動させることで、繰り返し使用することができる。こうすることで、材料の利用効率を上げることができる。例えば、赤、緑、青の発光色を用いてフルカラーのフラットパネルディスプレイを作製する場合、赤色用の発光層の 1 回目の成膜を終えると、1 枚目の被照射基板に形成された材料層の一部が除去され、その除去される間隔は、2 画素分の間隔となっている。従って、マスクの位置を順次移動させて 2 枚目の被成膜基板と 3 枚目の被成膜基板に対してそれぞれ 1 回の成膜ができる。

20

【0022】

また、赤、緑、青以外の発光色の発光素子を用いてもよく、白、シアン、マゼンダ、アンバー、橙、或いはイエローなどを組み合わせて画像表示を行ってもよい。例えば、4 種類の発光素子を用いて RGBW の 4 色駆動でフルカラー表示を行ってもよい。

30

【0023】

上記構成において、光吸収層は、金、白金、銅、銀、タングステン、タンタル、チタン、モリブデン等の材料や、これらの合金材料を用いることができる。また、光吸収層は発熱層とも呼べる。

【0024】

また、光吸収層に代えて、光を照射するとガスを発生する層 (ガス発生層とも呼ぶ) を用いてもよい。被照射基板上にガス発生層と、有機化合物を含む層とを積層し、マスクを介してレーザ光の照射を選択的に行ってガスを発生させ、有機化合物を含む層を選択的に飛ばし、被成膜基板上に堆積させる。

40

【0025】

また、他の発明の構成は、レーザ光を射出する光源ユニットと、前記レーザ光を矩形状または線状のレーザビームに成形する光学系と、前記矩形状または線状のレーザビームを選択的に遮光または反射する光制御手段と、前記光制御手段を通過したレーザビームを被照射基板に設けられたガスを発生する層上に走査する走査手段と、前記光制御手段と、前記ガスを発生する層及び第 1 の材料層が積層された前記被照射基板と、被成膜基板との位置あわせを行うアライメント手段とを有し、前記光制御手段を通過したレーザビームは、前記被照射基板に設けられた前記ガスを発生する層を加熱し、前記ガスを発生する層を気化させ、前記被照射基板に対向して配置された前記被成膜基板上に第 2 の材料層を形成する製造装置である。第 1 の材料層としては、低分子の有機材料、高分子の有機材料、低分

50

子と高分子の間の性質を持つ中分子の有機材料を用いることができる。また、第1の材料層としては、有機材料と無機材料との複合材料も用いることができる。

【0026】

上記構成において、光を照射するとガスを発生する層は、水素を含むアモルファスシリコン膜や、紫外光を照射して分解が生じることによってガスを発生するアジド化合物やジアゾ化合物や、微細気泡を内在させた樹脂組成物などを用いることができる。

【0027】

また、発光装置の作製方法も本発明の一つであり、その構成は、被照射基板の一方の面上に光の照射によりガスを発生する層を形成し、前記ガスを発生する層上に材料層を形成し、被成膜基板の一方の面を前記被照射基板の一方の面と対向させて配置し、前記被照射基板のもう一方の面を通過させて光を前記ガスを発生する層に照射して、前記被成膜基板の一方の面上に材料層を成膜する発光装置の作製方法である。また、光は、フォトリソグラフィや、メタルマスクや、スリットを用いて選択的に前記ガスを発生する層に選択的に照射して前記被成膜基板の一方の面上に材料層を選択的に成膜してもよい。フォトリソグラフィや、メタルマスクや、スリットなどを用いる場合、その開口サイズは小さいほうが、前記被成膜基板の一方の面上に材料層を成膜しやすい。

10

【0028】

上記作製方法に関する構成において、光はレーザビームに限定されず、フラッシュランプ（キセノンフラッシュランプ、クリプトンフラッシュランプなど）、キセノンランプ、メタルハライドランプのような放電灯、ハロゲンランプ、タングステンランプのような発熱灯を用いることができる。

20

【0029】

また、レーザ光の光源としては、Arレーザ、Krレーザ、エキシマレーザなどの気体レーザ、単結晶のYAG、YVO₄、フォスフェイト(Mg₂SiO₄)、YAlO₃、GdVO₄、若しくは多結晶（セラミック）のYAG、Y₂O₃、YVO₄、YAlO₃、GdVO₄に、ドーパントとしてNd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Taのうち1種または複数種添加されているものを媒質とするレーザ、ガラスレーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライトレーザ、Ti：サファイアレーザ、銅蒸気レーザまたは金蒸気レーザのうち一種または複数種から発振されるものを用いることができる。また、レーザ媒体が固体である固体レーザを用いると、メンテナンスフリーの状態を長く保てるという利点や、出力が比較的安定している利点を有している。

30

【0030】

また、制御装置は、半導体装置の設計データを格納する記憶部（RAM、ROM等）や、CPU等を含むマイクロプロセッサを有し、レーザ光が光制御手段を通過して照射される被照射基板の表面の位置などをコントロールする。例えば、被成膜基板を固定したステージを移動させる場合、レーザ光の光源の射出タイミングと、ステージの移動速度を同期させる。また、マスクを加熱することを防ぐため、制御装置でレーザ光源のオンオフ制御を行い、ステージを移動させながら、マスクの開口を含む帯状の領域に選択的にレーザビームを照射してもよい。本発明において、光吸収層全面またガス発生層全面にレーザ光を走査する必要は特にない。

40

【0031】

また、マスクの開口の上面形状は特に限定されず、列方向または行方向に順次配列するモザイク型、列方向に単位画素をジグザグに配列するデルタ型、同一色の発光素子を画素列単位で配列するストライプ型の画素配列に用いることができる。

【0032】

なお、本明細書中における発光装置とは、フルカラー表示できる発光装置に限らず、発光デバイス、もしくは光源（照明装置含む）を指す。また、発光装置にコネクタ、例えばFPC（Flexible printed circuit）もしくはTAB（Tape Automated Bonding）テープもしくはTCP（Tape Carrier Package）が取り付けられたモジュール、TABテープやTCPの先にブ

50

リント配線板が設けられたモジュール、または発光素子にCOG (Chip On Glass) 方式によりIC (集積回路) が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

【発明の効果】

【0033】

本発明の製造装置により、材料の利用効率を高めることによって製造コストを削減できる。また、本発明の製造装置により、蒸発させる領域の面積、または蒸発させる材料の量は、限られているため、成膜室内壁に蒸発物が付着することを抑えることができる。従って、成膜室内のクリーニングの頻度を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

本発明の実施形態について、以下に説明する。

【0035】

(実施の形態1)

図1は本発明の製造装置の一例を示す斜視図である。射出されるレーザー光はレーザー発振装置103 (YAGレーザー装置、エキシマレーザー装置など) から出力され、ビーム形状を矩形形状とするための第1の光学系104と、整形するための第2の光学系105と、平行光線にするための第3の光学系106とを通過し、反射ミラー107で光路が被照射基板101に対して垂直となる方向に曲げられる。その後、選択的に光透過する開口を有するマスク110にレーザービームを通過させて光吸収層114に照射する。

【0036】

開口を有するマスク110は、レーザー光が照射されても耐えうる材料を用いる。また、開口付近が鋭いテーパ形状のマスクを避け、開口の内壁がビームの進行方向に沿っているマスクを用いる。

【0037】

また、被照射基板に設けられた層 (光吸収層またはガス発生層) に照射されるレーザースポットの形状は、矩形形状または線状とすることが好ましく、具体的には、短辺が1mm~5mm、且つ長辺が10mm~50mmの矩形形状とすればよい。また、大面積基板を用いる場合には、処理時間を短縮するため、レーザースポットの長辺を20cm~100cmとすることが好ましい。また、図1に示すレーザー発振装置及び光学系を複数設置して大面積の基板を短時間に処理してもよい。具体的には、複数のレーザー発振装置からレーザービームをそれぞれ照射して基板1枚における処理面積を分担してもよい。

【0038】

なお、図1は一例であり、レーザー光の光路に配置する各光学系や電気光学素子の位置関係は特に限定されない。例えば、レーザー発振装置103を被照射基板101の上方に配置し、レーザー発振装置103から射出するレーザー光が被照射基板101の主平面に垂直な方向となるように配置すれば、反射ミラーを用いずともよい。また、各光学系は、集光レンズ、ビームエキスパンダ、ホモジナイザ、または偏光子などを用いればよく、これらを組み合わせてもよい。また、各光学系としてスリットを組み合わせてもよい。

【0039】

被照射面上でレーザービームの照射領域を2次元的に、適宜、走査させることによって、基板の広い面積に照射を行う。走査するために、レーザービームの照射領域と基板とを相対的に移動させる。ここでは、基板を保持している基板ステージ109を水平方向に移動させる移動手段 (図示しない) で走査を行う。

【0040】

また、制御装置116は、基板ステージ109を水平方向に移動させる移動手段も制御できるように連動させることが好ましい。さらに、制御装置116は、レーザー発振装置103も制御できるように連動させることが好ましい。さらに、制御装置116は、位置マーカーを認識するための撮像素子108を有する位置アライメント機構と連動させることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

位置アライメント機構は、マスク 1 1 0 と、被照射基板 1 0 1 と、被成膜基板 1 0 0 の位置合わせを行う。また、マスク 1 1 0 と被照射基板 1 0 1 は接するように配置してもよいが、マスク 1 1 0 からの熱が伝導することを防ぐために間隔をあけることが好ましい。

【 0 0 4 2 】

また、レーザが照射される被照射基板 1 0 1 には、一方の面に形成された光吸収層 1 1 4、材料層 1 1 5 の順に予め積層されている。光吸収層 1 1 4 は、耐熱性金属を用いることが好ましく、例えばタングステンやタンタルなどを用いる。

【 0 0 4 3 】

また、被照射基板 1 0 1 と被成膜基板 1 0 0 は、間隔距離 d 、少なくとも 5 mm 以下あけて配置する。また、被成膜基板 1 0 0 に隔壁となる絶縁物が設けられている場合には、絶縁物と材料層 1 1 5 を接触させて配置してもよい。

10

【 0 0 4 4 】

図 1 に示す製造装置を用いて成膜を行う場合には、少なくとも被照射基板 1 0 1 と被成膜基板 1 0 0 を真空チャンバー内に配置する。また、図 1 に示す構成を全て真空チャンバー内に設置してもよい。

【 0 0 4 5 】

また、図 1 に示す製造装置は、被成膜基板 1 0 0 の成膜面が上を向いた、所謂フェイスアップ方式の成膜装置の例を示しているが、フェイスダウン方式の成膜装置とすることもできる。また、被成膜基板 1 0 0 が大面積基板である場合、基板の自重により基板の中心が撓んでしまうことを抑えるために、被成膜基板 1 0 0 の主平面を水平面に対して垂直に立て、所謂縦置き方式の装置とすることもできる。

20

【 0 0 4 6 】

また、被成膜基板 1 0 0 を冷却する冷却手段をさらに設けることで、プラスチック基板などの可撓性基板を被成膜基板 1 0 0 に用いることができる。

【 0 0 4 7 】

また、本実施の形態に示した製造装置を複数設け、マルチチャンバー型の製造装置にすることができる。勿論、他の成膜方法の成膜装置との組み合わせも可能である。また、本実施の形態に示した製造装置を直列に複数並べて、インライン型の製造装置にすることもできる。

30

【 0 0 4 8 】

(実施の形態 2)

ここで、図 1 に示す製造装置を用いて成膜する前後の様子を図 2 (A)、図 2 (B)、及び図 2 (C) に示す。

【 0 0 4 9 】

被照射基板 2 0 0 として、透光性のガラス基板を用い、該基板上に光吸収層 2 0 1 を形成し、該光吸収層上に有機化合物を含む層 2 0 2 を形成する。(図 2 (A))

【 0 0 5 0 】

光吸収層 2 0 1 は、スパッタ法等でタンタル、チタン、モリブデン、またはタングステンのターゲットまたはこれらの合金を用いたターゲットを用いて形成する。ここでは、スパッタ法で 1 0 0 nm の厚さのタングステン膜を形成する。光吸収層 2 0 1 は、膜厚を 1 0 nm より厚くすることでレーザビームを吸収して発熱させることができる。なお、光吸収層 2 0 1 は、有機化合物を含む層 2 0 2 に含まれる有機化合物の昇華温度まで発熱するのであれば、レーザビームの一部が透過してもよい。ただし、一部が透過する場合は、レーザビームが照射しても分解しない有機化合物を用いることが好ましい。

40

【 0 0 5 1 】

また、有機化合物を含む層 2 0 2 は、有機化合物(またはその前駆体)が溶媒に溶解または分散された液体を塗布液として湿式工程、例えばスピンコート法、スプレーコート法、ディップコート法などを用いて塗布する。有機化合物を含む層 2 0 2 は、酸化モリブデンなどの無機材料と有機材料との複合材料を用いてもよい。有機化合物は、溶媒に溶解性が

50

あり、または分散性を持つことが好ましい。後の工程で被成膜基板 206 上に形成される有機化合物を含む層 211 の膜厚及び均一性は、この塗布液の調節に依存する。従って、有機化合物を塗布液に対して均一に溶解させる、または均一に分散させることが重要である。また、スピンコート法を用いる場合、塗布液の粘度や、基板の回転数などで膜厚の調節ができる。

【0052】

溶媒としては、極性溶媒、または無極性溶媒を用いる。極性溶媒としては、水、メタノール、エタノール、*n*-プロパノール、*i*-プロパノール、*n*-ブタノール、*sec*-ブタノール等の低級アルコールの他、THF、アセトニトリル、ジクロロメタン、ジクロロエタン、アニソールなどが挙げられ、これら複数種を混合して用いてもよい。また、無極性溶媒としては、ヘキサン、ベンゼン、トルエン、クロロホルム、酢酸エチル、テトラヒドロフラン、塩化メチレンなどが挙げられ、これら複数種を混合して用いてもよい。

10

【0053】

有機化合物は、用いる溶媒に合わせて以下に示す発光物質から適宜選択すればよい。例えば、赤色系の発光を得たい場合は、例えば、4-ジシアノメチレン-2-イソプロピル-6-[2-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジン-9-イル)エテニル]-4H-ピラン(略称:DCJTI)、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-[2-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジン-9-イル)エテニル]-4H-ピラン(略称:DCJT)、4-ジシアノメチレン-2-*tert*-ブチル-6-[2-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジン-9-イル)エテニル]-4H-ピラン(略称:DCJTB)やベリフランテン、2,5-ジシアノ-1,4-ビス[2-(10-メトキシ-1,1,7,7-テトラメチルジュロリジン-9-イル)エテニル]ベンゼン等、600nmから680nmに発光スペクトルのピークを有する発光を呈する物質を発光物質として用いられればよい。

20

【0054】

また、緑色系の発光を得たいときは、N,N'-ジメチルキナクリドン(略称:DMQd)、クマリン6やクマリン545T、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(略称:Alq₃)等、500nmから550nmに発光スペクトルのピークを有する発光を呈する物質を発光物質として用いられればよい。

【0055】

また、青色系の発光を得たいときは、9,10-ビス(2-ナフチル)-*tert*-ブチルアントラセン(略称:t-BuDNA)、9,9'-ビアントリル、9,10-ジフェニルアントラセン(略称:DPA)、9,10-ビス(2-ナフチル)アントラセン(略称:DNA)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)-4-フェニルフェノラト-ガリウム(略称:BGaq)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)-4-フェニルフェノラト-アルミニウム(略称:BA1q)等、420nmから500nmに発光スペクトルのピークを有する発光を呈する物質を発光物質として用いられればよい。

30

【0056】

また、発光物質を分散させるために発光物質と共に用いる物質についても特に限定はなく、例えば、9,10-ジ(2-ナフチル)-2-*tert*-ブチルアントラセン(略称:t-BuDNA)等のアントラセン誘導体、または4,4'-ビス(N-カルバゾリル)ビフェニル(略称:CBP)等のカルバゾール誘導体の他、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)ピリジナト]亜鉛(略称:Znp₂)、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾラト]亜鉛(略称:ZnBOX)等の金属錯体等を用いることができる。

40

【0057】

そして、光吸収層201および有機化合物を含む層202が形成された被照射基板の面に対向する位置に被成膜基板206を配置する。また、本明細書中において、第1の電極とは、発光素子の陽極、或いは陰極となる電極を指している。発光素子は、第1の電極と、該第1の電極上に有機化合物を含む層と、該有機化合物を含む層上に第2の電極とを有す

50

る構成となっており、形成順序において先に基板に形成する電極を第1の電極と呼んでいる。第1の電極207の端部は絶縁物208で覆う。第1の電極207に用いる材料としては、仕事関数の大きい材料を用いることが望ましい。例えば、インジウムスズ酸化物膜、シリコンを含むインジウムスズ酸化物膜、インジウム亜鉛酸化物膜、窒化チタン膜、クロム膜、タングステン膜、亜鉛膜、白金膜などの単層膜の他、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との3層構造等を用いることができる。

【0058】

また、被照射基板200のもう一方の面に対向する位置に開口を有するマスク205を配置する。(図2(B))

10

【0059】

そして、矩形のレーザービームをマスク205に照射してマスクの開口を通過したレーザービームを光吸収層201の面上に走査する。レーザービームが照射された領域の光吸収層201は発熱し、その熱エネルギーを利用して有機化合物を気化させる。気化した有機化合物は、第1の電極207上に付着する。被成膜基板と被照射基板の間隔距離dは、5mm以下の短い距離であるので、マスクの開口面積とほぼ同じサイズの面積で有機化合物を含む層211が被成膜基板206上に成膜される。(図2(C))なお、成膜は減圧雰囲気で行われる。その減圧雰囲気は、成膜室内を真空排気手段により真空度が 5×10^{-3} Torr (0.665 Pa) 以下、好ましくは $10^{-4} \sim 10^{-6}$ Paとなるように真空排気を行うことで得られる。

20

【0060】

また、図2(C)ではレーザー光が被照射基板の主平面に対して垂直に照射している例を示しているが特に限定されず、被照射基板の主平面に対して斜めに照射してもよい。例えば、光学系や被照射基板の厚さを制御することで焦点距離を変更し、マスクの開口面積よりも縮小したサイズの面積で有機化合物を含む層を被成膜基板上に成膜することもできる。

【0061】

次いで、電子ビーム蒸着法により第2の電極を形成する。第2の電極は、アルミニウムまたは銀、またはそれらの合金を用いる。以上の工程で発光素子を形成することができる。

【0062】

また、図2(C)では、レーザービームが照射された領域と重なる位置の有機化合物を含む層202が消失している図を示しているが特に限定されず、有機化合物を含む層として有機化合物を分散したポリマーを用いる場合、有機化合物を選択的に気化させ、ポリマーを残存させてもよい。

30

【0063】

また、図2(C)では、1回の成膜工程で隣り合う第1の電極207のそれぞれに成膜する例を示しているが、フルカラー表示装置を作製する場合には、複数回の成膜工程に分けて発光色の異なる発光層をそれぞれ異なる領域に形成する。

【0064】

フルカラー表示できる発光装置の作製例を以下に説明する。ここでは、3色の発光層を用いる発光装置の例を示す。

40

【0065】

図2(A)に示す被照射基板を3枚用意する。それぞれの被照射基板には、それぞれ異なる有機化合物を含む層を形成する。具体的には赤色発光層用の材料層を設けた第1の被照射基板と、緑色発光層用の材料層を設けた第2の被照射基板と、青色発光層用の材料層を設けた第3の被照射基板とを用意する。

【0066】

また、第1の電極が設けられた被成膜基板を1枚用意する。なお、隣り合う第1の電極同士が短絡しないように第1の電極の端部を覆う隔壁となる絶縁物を設けることが好ましい。発光領域となる領域は、第1の電極の一部、即ち絶縁物と重ならず露呈している領域に相当する。

50

【 0 0 6 7 】

そして、被成膜基板と第 1 の被照射基板とを重ねる。さらに第 1 の被照射基板の上にマスク 1 4 を重ね、マスク 1 4 と被成膜基板とを位置合わせする。マスク 1 4 には 1 つの発光領域とほぼ同じサイズの開口 1 6 が設けられている。この開口 1 6 と、被成膜基板に設けられた第 1 の電極との位置合わせをする必要があるため、マスク 1 4 には位置合わせ用のマーカを設けることが好ましい。また、被成膜基板にも位置合わせ用のマーカを設けることが好ましい。また、第 1 の被照射基板には光吸収層が設けられているため、位置合わせのマーカ周辺の光吸収層は予め除去しておくことが好ましい。また、第 1 の被照射基板には赤色発光層用の材料層が設けられているため、位置合わせのマーカ周辺の赤色発光層用の材料層も予め除去しておくことが好ましい。

10

【 0 0 6 8 】

そして、線状のレーザビームの長辺方向が矩形状の開口 1 6 の短辺と平行となるように照射し、矩形状の開口 1 6 の長辺方向に走査を行う。1 つの画素サイズとほぼ同じサイズの開口 1 6 をそれぞれ設けたマスクを用いることで、隣り合う画素の間に材料層が形成されることを防ぐことができる。この開口 1 6 を有するマスクとすると隣り合う画素の間にコンタクト部を設けることができる。即ち、第 1 の電極とその上に第 2 の電極を有する発光素子において、第 1 の電極と隣り合う第 1 の電極の間に、第 1 の電極上方に設けられる第 2 の電極と電氣的に接続する配線のためのコンタクトホールを形成することができる。開口の形状を縦に並んだ 2 つの画素の合計サイズよりも長いストライプ形状とすると、その間に材料層が形成されてしまうので、その材料層を除去する工程が必要となってしまう。

20

【 0 0 6 9 】

レーザビームが開口 1 6 を通過して照射された領域は、光吸収層が発熱し、該光吸収層と接している赤色発光層用の材料層に含まれている有機化合物が蒸発し、被成膜基板に設けられている第 1 の電極上に 1 回目の成膜が行われる。1 回目の成膜を終えたら、第 1 の被照射基板は、被成膜基板と離れた箇所に移動させる。

【 0 0 7 0 】

次いで、被成膜基板と第 2 の被照射基板とを重ねる。そして、同じマスク 1 4 を用いて、重ねる位置を 1 回目の成膜時と 1 画素分ずらして重ねる。

【 0 0 7 1 】

そして、線状のレーザビームの長辺方向が矩形状の開口 1 6 の短辺と平行となるように照射し、矩形状の開口 1 6 の長辺方向に走査を行う。

30

【 0 0 7 2 】

レーザビームが開口 1 6 を通過して照射された領域は、光吸収層が発熱し、該光吸収層と接している緑色発光層用の材料層に含まれている有機化合物が蒸発し、被成膜基板に設けられている第 1 の電極上に 2 回目の成膜が行われる。2 回目の成膜を終えたら、第 2 の被照射基板は、被成膜基板と離れた箇所に移動させる。

【 0 0 7 3 】

次いで、被成膜基板と第 3 の被照射基板とを重ねる。そして、同じマスク 1 4 を用いて重ねる位置を 1 回目の成膜時と 2 画素分ずらして重ねる。

【 0 0 7 4 】

そして、線状のレーザビームの長辺方向が矩形状の開口 1 6 の短辺と平行となるように照射し、矩形状の開口 1 6 の長辺方向に走査を行って 3 回目の成膜を行う。この 3 回目の成膜を行う直前の様子が図 3 (A) の上面図に相当する。また、開口 1 6 と重なる位置には、絶縁物 2 0 で覆われていない第 1 の電極の露呈領域が位置している。図 3 (A) 中に示す矢印の方向を走査方向 1 1 として、線状のレーザビームの照射領域 1 0 を相対的に移動させる。なお、図 3 (A) 中に点線で示した領域の下方には既に 1 回目で成膜された第 1 の膜 2 1 と 2 回目で成膜された第 2 の膜 2 2 が位置している。

40

【 0 0 7 5 】

そして、3 回目の成膜により第 3 の膜 2 3 を形成した後、マスク 1 4 及び第 3 の被照射基板を被成膜基板と離れた箇所に移動させる。その時の上面図が図 3 (B) に相当する。

50

【 0 0 7 6 】

こうして、第 1 の膜 2 1、第 2 の膜 2 2、第 3 の膜 2 3 を一定の間隔を空けて選択的に成膜する。そして、これらの膜上に、電子ビーム蒸着法により第 2 の電極を形成して発光素子を形成する。

【 0 0 7 7 】

以上の工程でフルカラー表示装置を作製することができる。

【 0 0 7 8 】

ここでは、マスク 1 4 の開口 1 6 の形状を矩形とした例を示したが、特に限定されず、図 1 に示したストライプ状の開口としてもよい。ストライプ状の開口とした場合、同じ発光色となる発光領域の間にも成膜が行われるが、絶縁物 2 0 の上に形成されるため、絶縁物 2 0 と重なる部分には、発光領域とはならない。

10

【 0 0 7 9 】

また、画素の配列も特に限定されず、図 4 (B) に示すような 1 つの画素形状を多角形、例えば六角形としてもよく、第 1 の膜 (R) 4 1、第 2 の膜 (G) 4 2、第 3 の膜 (B) 4 3 を配置してフルカラーのディスプレイを実現してもよい。図 4 (B) に示す多角形の画素を形成するために、図 4 (A) に示す六角形の開口 3 6 を有するマスク 3 4 を用いて、レーザビームの照射領域 1 0 を相対的に走査方向 1 1 に移動させながら成膜を行って形成すればよい。

【 0 0 8 0 】

また、3色の発光層を形成するために3回の成膜を行うことに限定されず、さらに多くの成膜回数で形成してもよい。例えば1回目の成膜を行う際に図 5 に示すマスク 5 4 を用い、第 1 の被照射基板をそのままの位置としたまま、マスク 5 4 を 3 画素分ずらしてレーザビームの走査を行うことで2回目の成膜を行う。こうして成膜を繰り返すことで第 1 の膜 (R) の形成を終える。そして、同様に第 2 の膜 (G)、第 3 の膜 (B) を形成する。この成膜方法とすると、マスクの開口数を減らすことができ、隣接する開口との距離を長くすることができるため、マスクの加工精度を上げることができる。また、図 3 (A) に示す開口ではレーザビームにより同時に加熱される光吸収層の複数の領域が隣り合うことになるが、図 5 に示す開口の配置とした場合には、レーザビームにより同時に加熱される光吸収層の数が減り、熱伝導の影響を抑えることができる。また、行方向に並べられた発光領域の間隔だけでなく、列方向に並べられた発光領域の間隔も狭くすることができる。

20

30

【 0 0 8 1 】

また、線状のレーザビームの長辺方向が、前記走査手段で走査する方向と直交する例を示したが、特に限定されない。また、マスクの開口とレーザビームの走査方向の関係も特に限定されず、矩形の開口に対して開口の対角線と垂直な方向または平行な方向に走査してもよい。この場合にもレーザビームにより同時に加熱される光吸収層の数が減り、熱伝導の影響を抑えることができる。透光性のガラス基板は熱伝導が生じにくい基板であり、マスクが加熱され、その熱が光吸収層にまで伝導する恐れはほとんどないが、レーザビームの走査速度や強度によっては影響する恐れがあるため適宜調節する。

【 0 0 8 2 】

また、本実施の形態は、実施の形態 1 と自由に組み合わせることができる。

40

【 0 0 8 3 】

(実施の形態 3)

実施の形態 2 では、光吸収層を用いる例を示したが、光吸収層に代えて光を照射するとガスを発生するガス発生層を用いる例を図 6 (A)、図 6 (B)、及び図 6 (C) に示す。

【 0 0 8 4 】

被照射基板 3 0 0 を用意する。被照射基板 3 0 0 として透光性の石英基板を用い、該基板上にガス発生層 3 0 1 を形成し、該ガス発生層 3 0 1 上に有機化合物を含む層 3 0 2 を形成する。(図 6 (A))

【 0 0 8 5 】

50

ガス発生層 301 は、2 原子% 以上 20 原子% 以下の濃度範囲で水素を含むアモルファスシリコン膜や、紫外光を照射して分解が生じることによってガスを発生するアジド化合物やジアゾ化合物や、微細気泡を内在させた樹脂組成物などを用いる。本実施の形態では、ガス発生層 301 として、プラズマ CVD 法を用いて 8 原子% の濃度範囲で水素を含むアモルファスシリコン膜を用いる。

【0086】

また、有機化合物を含む層 302 は、実施の形態 2 に示した有機化合物を含む層 202 と同じ材料を用いればよい。さらに、有機化合物を含む層 302 としては、昇華性や溶解性を有さない有機化合物の凝集体（好ましくは分子数 10 以下）を用いることもできる。有機化合物を含む層 302 としては、低分子の有機材料、高分子の有機材料、低分子と高分子の間の性質を持つ中分子の有機材料を用いることができる。また、有機化合物を含む層 302 としては、有機材料と無機材料との複合材料も用いることができる。中分子の有機材料とは、連鎖する分子の長さが 5 μm 以下、好ましくは 50 nm 以下の有機化合物、または昇華性や溶解性を有さない有機化合物の凝集体（好ましくは分子数 10 以下）を指している。

10

【0087】

そして、ガス発生層 301 および有機化合物を含む層 302 が形成された被照射基板の面に対向する位置に被成膜基板 306 を配置する。本実施の形態では、被成膜基板に設けられた絶縁物 308 と、被照射基板に設けられた有機化合物を含む層 302 とが接するように重ねて配置する。

20

【0088】

次いで、被照射基板 300 のもう一方の面に対向する位置に開口を有するマスク 305 を配置する。（図 6（B））

【0089】

そして、矩形のレーザービームをマスク 305 に照射してマスクの開口を通過したレーザービームをガス発生層 301 の面上に走査する。レーザービームが照射された領域のガス発生層 301 はガスを発生して、有機化合物を含む層を部分的に剥離する。有機化合物を含む層 302 は薄膜であるので、ガス発生層 301 のアブレーションにより剥離して、第 1 の電極 307 上に付着する。また、ガス発生層 301 が除去されるため、レーザービームが照射され、第 1 の電極 307 表面に密着する。こうして有機化合物を含む層 311 が被成膜基板 306 上に成膜される（図 6（C））。なお、成膜は、水分が除去された不活性ガス雰囲気下で、大気圧で行う。また、成膜は、減圧雰囲気で行うこともできる。

30

【0090】

また、第 1 の電極 307 上に付着後にもレーザービームが照射されるため、有機化合物を含む層 302 として、光重合するモノマー（有機化合物）が溶媒に溶解または分散された液体を塗布液として湿式工程、例えばスピンコート法、スプレーコート法、ディップコート法などを用いて塗布した薄膜を用いてもよい。光重合するモノマーは、用いる溶媒に合わせて以下に示す発光物質から適宜選択すればよい。例えば、N - ビニルカルバゾール、9 , 9 ' - ジメチル - 2 - ビニルフルオレン等のビニル基（ $\text{C}=\text{C}-$ ）やアクロイル基（ $\text{C}=\text{C}-\text{COO}-$ ）、アリル基（ $\text{C}=\text{C}-\text{C}-$ ）の様な不飽和 2 重結合基を持つモノマーを発光物質として用いればよい。また、光重合開始剤には、例えば 2 - クロロチオキトサンやベンゾフェノン、ミヒラーケトン等のケトン系光重合開始剤、ジエトキシアセトフェノンや 2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - フェニルプロパン - 1 - オン等のアセトフェノン系光重合開始剤やベンジル等を用いればよい。

40

【0091】

また、必要であれば、有機化合物を含む層 311 を加熱する処理を行ってもよい。本実施の形態では、アモルファスシリコン膜を用いているため、有機化合物を含む層 311 の表面にシリコンの微粉が付着する恐れがあるが、その場合、有機化合物を含む層 311 の表面を洗浄する処理を行ってもよい。また、ガス発生層 301 として、水素を含むアモルファスシリコン膜に代えて、ジアゾ化合物を用いる場合は、ガス発生層 301 が気化するた

50

め、洗浄する処理を行う必要はない。

【0092】

また、本実施の形態は、実施の形態1または実施の形態2と自由に組み合わせることができる。

【0093】

以上の構成でなる本発明について、以下に示す実施例をもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【実施例1】

【0094】

ここではガラス基板にパッシブマトリクス型の発光装置を作製する例を図7、図8、及び図9を用いて説明する。

【0095】

パッシブマトリクス型（単純マトリクス型）発光装置は、ストライプ状（帯状）に並列された複数の陽極と、ストライプ状に並列された複数の陰極とが互いに直交するように設けられており、その交差部に発光層或いは蛍光層が挟まれた構造となっている。従って、選択された（電圧が印加された）陽極と選択された陰極との交点にあたる画素が点灯することになる。

【0096】

図7（A）は、封止前における画素部の上面図を示す図であり、図7（A）中の鎖線A - A'で切断した断面図が図7（B）であり、鎖線B - B'で切断した断面図が図7（C）である。

【0097】

第1の基板1501上には、下地膜として絶縁膜1504を形成する。なお、下地膜が必要でなければ特に形成しなくともよい。絶縁膜1504上には、ストライプ状に複数の第1の電極1513が等間隔で配置されている。また、第1の電極1513上には、各画素に対応する開口部を有する隔壁1514が設けられ、開口部を有する隔壁1514は絶縁材料（感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、またはSOG膜（例えば、アルキル基を含むSiO_x膜））で構成されている。なお、各画素に対応する開口部が発光領域1521となる。

【0098】

開口部を有する隔壁1514上に、第1の電極1513と交差する互いに平行な複数の逆テーパ状の隔壁1522が設けられる。逆テーパ状の隔壁1522はフォトリソグラフィ法に従い、未露光部分がパターンとしてネガ型感光性樹脂を用い、パターンの下部がより多くエッチングされるように露光量または現像時間を調節することによって形成する。

【0099】

また、平行な複数の逆テーパ状の隔壁1522を形成した直後における斜視図を図8に示す。なお、図7と同一の部分には同一の符号を用いている。

【0100】

逆テーパ状の隔壁1522の高さは、発光層を含む積層膜及び導電膜の膜厚より大きく設定する。図8に示す構成を有する第1の基板に対して発光層を含む積層膜と、導電膜とを積層形成すると、図7に示すように電氣的に独立した複数の領域に分離され、発光層を含む積層膜1515R、1515G、1515Bと、第2の電極1516とが形成される。第2の電極1516は、第1の電極1513と交差する方向に伸長する互いに平行なストライプ状の電極である。なお、逆テーパ状の隔壁1522上にも発光層を含む積層膜及び導電膜が形成されるが、発光層を含む積層膜1515R、1515G、1515B及び第2の電極1516とは分断されている。

【0101】

ここでは、発光層を含む積層膜1515R、1515G、1515Bを選択的に形成し、3種類（R、G、B）の発光が得られるフルカラー表示可能な発光装置を形成する例を

10

20

30

40

50

示している。発光層を含む積層膜 1 5 1 5 R、1 5 1 5 G、1 5 1 5 B はそれぞれ互いに平行なストライプパターンで形成されている。

【0102】

本実施例では、図 1 に示した製造装置を用いて発光層を含む積層膜を形成する。赤色の発光が得られる発光層を形成した第 1 の被照射基板、緑色の発光が得られる発光層を形成した第 2 の被照射基板、青色の発光が得られる発光層を形成した第 3 の被照射基板をそれぞれ用意する。そして、第 1 の電極 1 5 1 3 が設けられた被成膜基板も図 1 に示した製造装置に搬入する。そして、基板の一边と同じもしくはそれより長い照射面積を有するレーザービームを第 1 の被照射基板に照射して光吸収層を加熱して成膜を行う。次いで、第 2 の被照射基板、第 3 の被照射基板と適宜、成膜を選択的に行う。図 1 に示した製造装置を用いることで、選択的に成膜が可能であるため、逆テーパ状の隔壁 1 5 2 2 を不要とすることもできる。

10

【0103】

また、全面に同じ発光色を発光する発光層を含む積層膜を形成し、単色の発光素子を設けてもよく、モノクロ表示可能な発光装置、或いはエリアカラー表示可能な発光装置としてもよい。また、白色発光が得られる発光装置として、カラーフィルタと組み合わせることによってフルカラー表示可能な発光装置としてもよい。

【0104】

また、必要であれば、封止缶や封止のためのガラス基板などの封止材を用いて封止する。ここでは、第 2 の基板としてガラス基板を用い、シール材などの接着材を用いて第 1 の基板と第 2 の基板とを貼り合わせ、シール材などの接着材で囲まれた空間を密閉なものとしている。密閉された空間には、充填材や、乾燥した不活性ガスを充填する。また、発光装置の信頼性を向上させるために、第 1 の基板と封止材との間に乾燥材などを封入してもよい。乾燥材によって微量な水分が除去され、十分乾燥される。また、乾燥材としては、酸化カルシウムや酸化バリウムなどのようなアルカリ土類金属の酸化物のような化学吸着によって水分を吸収する物質を用いることが可能である。なお、他の乾燥材として、ゼオライトやシリカゲル等の物理吸着によって水分を吸着する物質を用いてもよい。

20

【0105】

ただし、発光素子を覆って接する封止材が設けられ、十分に外気と遮断されている場合には、乾燥材は、特に設けなくともよい。

30

【0106】

次いで、FPC などを実装した発光モジュールの上面図を図 9 に示す。

【0107】

図 9 に示すように画像表示を構成する画素部は、走査線群とデータ線群が互いに直交するように交差している。

【0108】

図 7 における第 1 の電極 1 5 1 3 が図 9 の走査線 1 6 0 3 に相当し、第 2 の電極 1 5 1 6 がデータ線 1 6 0 2 に相当し、逆テーパ状の隔壁 1 5 2 2 が隔壁 1 6 0 4 に相当する。データ線 1 6 0 2 と走査線 1 6 0 3 の間には発光層が挟まれており、領域 1 6 0 5 で示される交差部が画素 1 つ分となる。

40

【0109】

なお、走査線 1 6 0 3 は配線端で接続配線 1 6 0 8 と電氣的に接続され、接続配線 1 6 0 8 が入力端子 1 6 0 7 を介して FPC 1 6 0 9 b に接続される。また、データ線 1 6 0 2 は入力端子 1 6 0 6 を介して FPC 1 6 0 9 a に接続される。

【0110】

また、必要であれば、射出面に偏光板、又は円偏光板（楕円偏光板を含む）、位相差板（ $\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板）、カラーフィルタなどの光学フィルムを適宜設けてもよい。また、偏光板又は円偏光板に反射防止膜を設けてもよい。例えば、表面の凹凸により反射光を拡散し、映り込みを低減できるアンチグレア処理を施すことができる。

【0111】

50

以上の工程でフレキシブルなパッシブマトリクス型の発光装置を作製できる。本発明の製造装置を用いて、逆テーパー形状の隔壁を不要とすることができれば、大幅に素子構造を簡素化でき、また作製工程に要する時間を短縮できる。

【0112】

また、図9では、駆動回路を基板上に設けていない例を示したが、駆動回路を有するICチップを実装させてもよい。

【0113】

ICチップを実装させる場合、画素部の周辺（外側）の領域に、画素部へ各信号を伝送する駆動回路が形成されたデータ線側IC、走査線側ICをCOG方式によりそれぞれ実装する。COG方式以外の実装技術としてTCPやワイヤボンディング方式を用いて実装してもよい。TCPはTABテープにICを実装したものであり、TABテープを素子形成基板上の配線に接続してICを実装する。データ線側IC、および走査線側ICは、シリコン基板を用いたものであってもよいし、ガラス基板、石英基板もしくはプラスチック基板上にTFTで駆動回路を形成したものであってもよい。また、片側に一つのICを設けた例を説明しているが、片側に複数個に分割して設けても構わない。

【0114】

また、本実施例は、実施の形態1乃至3のいずれか一と自由に組み合わせることができる。

【実施例2】

【0115】

本実施例では、図1の製造装置を用いて形成されたアクティブマトリクス型の発光装置について図10を用いて説明する。なお、図10(A)は発光装置を示す上面図、図10(B)は図10(A)をA-A'で切断した断面図である。点線で示された1701は駆動回路部（ソース側駆動回路）、1702は画素部、1703は駆動回路部（ゲート側駆動回路）である。また、1704は封止基板、1705はシール材であり、シール材1705で囲まれた内側である1707は、空間になっている。

【0116】

なお、1708はソース側駆動回路1701及びゲート側駆動回路1703に入力される信号を伝送するための配線であり、外部入力端子となるFPC（フレキシブルプリントサーキット）1709からビデオ信号、クロック信号、スタート信号、リセット信号等を受け取る。なお、ここではFPCしか図示されていないが、このFPCにはプリント配線基板（PWB）が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それにFPCもしくはPWBが取り付けられた状態をも含むものとする。

【0117】

次に、断面構造について図10(B)を用いて説明する。素子基板1710上には駆動回路部及び画素部が形成されているが、ここでは、駆動回路部であるソース側駆動回路1701と、画素部1702が示されている。

【0118】

なお、ソース側駆動回路1701はnチャネル型TFT1723とpチャネル型TFT1724とを組み合わせたCMOS回路が形成される。また、駆動回路を形成する回路は、公知のCMOS回路、PMOS回路もしくはNMOS回路で形成しても良い。また、本実施例では、同一基板上に駆動回路を形成したドライバー体型を示すが、必ずしもその必要はなく、基板上ではなく外部に駆動回路を形成することもできる。

【0119】

また、画素部1702はスイッチング用TFT1711と、電流制御用TFT1712とそのドレインに電気的に接続された陽極1713とを含む複数の画素により形成される。なお、陽極1713の端部を覆って絶縁物1714が形成されている。ここでは、ポジ型の感光性アクリル樹脂膜を用いることにより形成する。

【0120】

また、膜被覆性を良好なものとするため、絶縁物 1714 の上端部または下端部に曲率を有する曲面が形成されるようにする。例えば、絶縁物 1714 の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合、絶縁物 1714 の上端部に曲率半径 ($0.2\ \mu\text{m} \sim 3\ \mu\text{m}$) を有する曲面を持たせることが好ましい。また、絶縁物 1714 として、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができ、有機化合物に限らず無機化合物、例えば、酸化珪素、酸化窒素等、の両者を使用することができる。

【0121】

陽極 1713 上には、発光素子 1715 および陰極 1716 がそれぞれ形成されている。ここで、陽極 1713 に用いる材料としては、仕事関数の大きい材料を用いることが望ましい。例えば、インジウムスズ酸化物膜、シリコンを含むインジウムスズ酸化物膜、インジウム亜鉛酸化物膜、窒化チタン膜、クロム膜、タンゲステン膜、Zn 膜、Pt 膜などの単層膜の他、窒化チタンとアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との 3 層構造等を用いることができる。また、陽極 1713 をインジウムスズ酸化物膜とし、陽極 1713 と接続する電流制御用 TFT 1712 の配線を、窒化チタン膜、アルミニウムを主成分とする膜との積層構造、または窒化チタン膜、アルミニウムを主成分とする膜、窒化チタン膜との積層構造とすると、配線としての抵抗も低く、インジウムスズ酸化物膜との良好なオーミックコンタクトがとれ、さらに陽極 1713 を陽極として機能させることができる。また、陽極 1713 は、発光素子 1715 における第 1 の陽極と同一の物質で形成されていても良い。もしくは、陽極 1713 は発光素子 1715 の第 1 の陽極と接して積層されていても良い。

【0122】

また、発光素子 1715 は、陽極 1713 と有機化合物を含む層 1700 と陰極 1716 とを積層した構成であり、具体的には、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、または電子注入層を適宜、積層する。実施の形態 1 または実施の形態 3 のいずれか一の成膜装置を用いて形成すればよい。

【0123】

さらに、陰極 1716 に用いる材料としては、仕事関数の小さい材料 (Al、Ag、Li、Ca、またはこれらの合金 MgAg、MgIn、AlLi、フッ化カルシウム、または窒化カルシウム) を用いればよいが、これらに限定されることはなく、適切な電子注入材料を選択することにより、多様な導電膜を適用することができる。なお、発光素子 1715 からの発光を陰極 1716 を透過させる場合には、陰極 1716 として、膜厚を薄くした金属薄膜と、透明導電膜である酸化インジウム酸化スズ合金、酸化インジウム酸化亜鉛合金、酸化亜鉛等との積層を用いる手法を適用できる。また、陰極 1716 は、発光素子 1715 における第 2 の陰極と同一の物質で形成されていても良い。もしくは、陰極 1716 は発光素子 1715 の第 2 の陰極と接して積層されていても良い。

【0124】

さらにシール材 1705 で封止基板 1704 を素子基板 1710 と貼り合わせることで、素子基板 1710、封止基板 1704、およびシール材 1705 で囲まれた空間 1707 に発光素子 1715 が備えられた構造になっている。なお、空間 1707 には、不活性気体 (窒素やアルゴン等) が充填される場合の他、シール材 1705 で充填される構成も含むものとする。

【0125】

なお、シール材 1705 にはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、これらの材料はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。また、封止基板 1704 に用いる材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP (Fiber glass - Reinforced Plastics)、PVF (ポリビニルフロライド)、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。

【0126】

以上のようにして、本発明の製造装置を用いて、発光素子を有する発光装置を得ることが

できる。アクティブマトリクス型の発光装置は、TFTを作製するため、1枚あたりの製造コストが高くなりやすいが、膜厚モニタを用いない製造装置である図1に示す本発明の製造装置に大面積基板を用いて基板1枚当りの成膜処理時間を大幅に短縮し、発光装置1つ当たり的大幅な低コスト化を図ることができる。また、材料の利用効率を上げることができるため、製造コストの低コスト化を図ることができる。

【0127】

なお、本実施例に示す発光装置は、実施の形態1に示した成膜装置、または実施の形態2または実施の形態3に示した成膜方法を自由に組み合わせて実施することが可能である。さらに本実施例に示す発光装置は、必要に応じてカラーフィルタ等の色度変換膜を用いてもよい。

10

【0128】

また、画素部1702に配置されるTFTの活性層としては、非晶質半導体膜、結晶構造を含む半導体膜、非晶質構造を含む化合物半導体膜などを適宜用いることができる。さらにTFTの活性層として、非晶質と結晶構造(単結晶、多結晶を含む)の中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいるセミアモルファス半導体膜(微結晶半導体膜、マイクロクリスタル半導体膜とも呼ばれる)も用いることができる。セミアモルファス半導体膜は、少なくとも膜中の一部の領域には、0.5~20nmの結晶粒を含んでおり、ラマンスペクトルが 520 cm^{-1} よりも低波数側にシフトしている。また、セミアモルファス半導体膜は、X線回折ではSi結晶格子に由来するとされる(111)、(220)の回折ピークが観測される。また、セミアモルファス半導体膜は、未結合手(ダングリングボンド)を中和させるため水素またはハロゲンを少なくとも1原子%またはそれ以上含ませている。セミアモルファス半導体膜の作製方法としては、材料ガス、例えば SiH_4 、その他にも Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などをグロー放電分解(プラズマCVD)して形成する。これらの材料ガスを H_2 、又は、 H_2 とHe、Ar、Kr、Neから選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈しても良い。希釈率は2~1000倍の範囲。圧力は0.1Pa~133Paの範囲、電源周波数は1MHz~120MHz、好ましくは13MHz~60MHzとする。基板加熱温度は300以下でよく、好ましくは100~250とする。膜中の不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分の不純物は $1 \times 10^{20}\text{ cm}^{-3}$ 以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は $5 \times 10^{19}\text{ cm}^{-3}$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{19}\text{ cm}^{-3}$ 以下とする。なお、セミアモルファス半導体膜を活性層としたTFTの電界効果移動度 μ は、 $1 \sim 10\text{ cm}^2/\text{Vsec}$ である。

20

30

【実施例3】

【0129】

本実施例では、本発明の製造装置を用いて形成された発光素子を有する発光装置を用いて完成させた様々な電気器具について、図11を用いて説明する。

【0130】

本発明の製造装置を用いて形成された電気器具として、テレビジョン、ビデオカメラ、デジタルカメラ等のカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、オーディオコンボ等)、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはデジタルビデオディスク(DVD)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうる表示装置を備えた装置)、照明器具などが挙げられる。これらの電気器具の具体例を図11に示す。

40

【0131】

図11(A)は表示装置であり、筐体8001、支持台8002、表示部8003、スピーカー部8004、ビデオ入力端子8005等を含む。本発明を用いて形成される発光装置をその表示部8003に用いることにより作製される。なお、表示装置は、パーソナル

50

コンピュータ用、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用装置が含まれる。本発明の製造装置により大幅な製造コストの低減を図ることができ、安価な表示装置を提供することができる。

【0132】

図11(B)はノート型パーソナルコンピュータであり、本体8101、筐体8102、表示部8103、キーボード8104、外部接続ポート8105、マウス8106等を含む。本発明の製造装置を用いて形成された発光素子を有する発光装置をその表示部8103に用いることにより作製される。本発明の製造装置により大幅な製造コストの低減を図ることができ、安価なノート型パーソナルコンピュータを提供することができる。

【0133】

図11(C)はビデオカメラであり、本体8201、表示部8202、筐体8203、外部接続ポート8204、リモコン受信部8205、受像部8206、バッテリー8207、音声入力部8208、操作キー8209、接眼部8210等を含む。本発明の製造装置を用いて形成された発光素子を有する発光装置をその表示部8202に用いることにより作製される。本発明の製造装置により大幅な製造コストの低減を図ることができ、安価なビデオカメラを提供することができる。

【0134】

図11(D)は卓上照明器具であり、照明部8301、傘8302、可変アーム8303、支柱8304、台8305、電源8306を含む。本発明の製造装置を用いて形成される発光装置を照明部8301に用いることにより作製される。なお、照明器具には天井固定型の照明器具または壁掛け型の照明器具なども含まれる。本発明の製造装置により大幅な製造コストの低減を図ることができ、安価な卓上照明器具を提供することができる。

【0135】

ここで、図11(E)は携帯電話であり、本体8401、筐体8402、表示部8403、音声入力部8404、音声出力部8405、操作キー8406、外部接続ポート8407、アンテナ8408等を含む。本発明の製造装置を用いて形成された発光素子を有する発光装置をその表示部8403に用いることにより作製される。本発明の製造装置により大幅な製造コストの低減を図ることができ、安価な携帯電話を提供することができる。

【0136】

また、本発明の製造装置を用いて形成された発光素子を有する発光装置を照明装置または表示パネルに搭載した移動体の応用例について、図12にて説明する。本実施例において、移動体としては電車車両本体、自動車車体、飛行機車体など、例えば自動二輪車、自動四輪車(自動車、バス等を含む)、電車(モノレール、鉄道等を含む)、船舶等、多岐に渡る。

【0137】

本発明の製造装置を用いて形成された発光素子を有する発光装置を表示部に有する表示パネルの例について、表示装置一体型の移動体をその一例として、図12に示す。図12は、表示装置一体型の移動体の例として自動車の車体9502に一体に取り付けられた表示パネル9501の例について示す。図12に示す表示部に有する表示パネル9501は、自動車の車体と一体に取り付けられており、車体の動作や車体内外から入力される情報をオンデマンドに表示でき、自動車の目的地までのナビゲーション機能をも有する。また、表示パネル9501を車内の照明として用いることもできる。

【0138】

なお、本発明の製造装置を用いて形成された発光素子を有する発光装置は、図12で示した車体のフロント部にのみ適用可能であることに限定されることなく、その形状を異ならせることにより、天井、ガラス窓、ドアなどありとあらゆる場所に適用可能であり、照明装置または表示装置として機能する。

【0139】

以上のようにして、本発明の製造装置を用いて形成された発光素子を用いた電気器具や照明器具を得ることができる。本発明の製造装置を用いて形成された発光素子を有する発

10

20

30

40

50

光装置の適用範囲は極めて広く、この発光装置をあらゆる分野の電気器具に適用することが可能である。

【 0 1 4 0 】

なお、本実施例に示す発光装置は、実施の形態 1、または実施の形態 3 に示した成膜装置、または実施の形態 2 に示した成膜方法を自由に組み合わせて実施することが可能である。また、実施例 1 乃至 3 のいずれか一を自由に組み合わせて実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 4 1 】

【図 1】製造装置を示す斜視図。

【図 2】発光装置の作製方法を示す断面図。

10

【図 3】マスクの開口とレーザ照射領域との位置関係を示す図。

【図 4】マスクの開口とレーザ照射領域との位置関係を示す図。

【図 5】マスクの開口とレーザ照射領域との位置関係を示す図。

【図 6】発光装置の作製方法を示す断面図。

【図 7】パッシブマトリクス型発光装置の上面図および断面図。

【図 8】パッシブマトリクス型発光装置の斜視図。

【図 9】パッシブマトリクス型発光装置の上面図。

【図 10】発光装置の構造を示す図。

【図 11】電気器具の例を示す図。

【図 12】電気器具の例を示す図。

20

【符号の説明】

【 0 1 4 2 】

1 0 : 照射領域

1 1 : 走査方向

1 4 : マスク

1 6 : 開口

2 0 : 絶縁物

2 1 : 第 1 の膜

2 2 : 第 2 の膜

2 3 : 第 3 の膜

30

3 4 : マスク

3 6 : 開口

4 1 : 第 1 の膜

4 2 : 第 2 の膜

4 3 : 第 3 の膜

5 4 : マスク

5 6 : 開口

1 0 0 : 被成膜基板

1 0 1 : 被照射基板

1 0 3 : レーザ発振装置

40

1 0 4 : 第 1 の光学系

1 0 5 : 第 2 の光学系

1 0 6 : 第 3 の光学系

1 0 8 : 撮像素子

1 0 9 : 基板ステージ

1 1 0 : マスク

1 1 4 : 光吸収層

1 1 5 : 材料層

1 1 6 : 制御装置

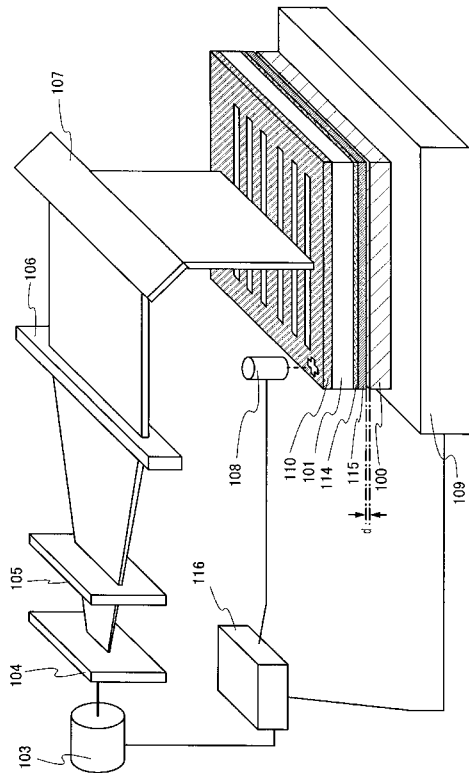
2 0 0 : 被照射基板

50

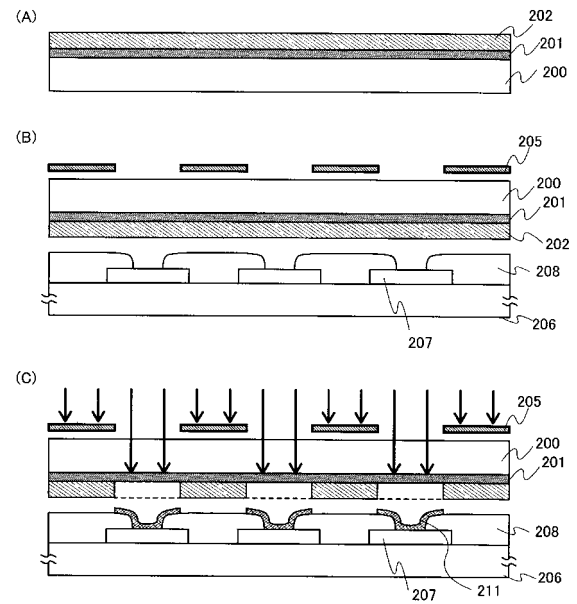
2 0 1	： 光 吸 収 層	
2 0 2	： 有 機 化 合 物 を 含 む 層	
2 0 5	： マ ス ク	
2 0 6	： 被 成 膜 基 板	
2 0 7	： 第 1 の 電 極	
2 0 8	： 絶 縁 物	
2 1 1	： 有 機 化 合 物 を 含 む 層	
3 0 0	： 被 照 射 基 板	
3 0 1	： ガ ス 発 生 層	
3 0 2	： 有 機 化 合 物 を 含 む 層	10
3 0 5	： マ ス ク	
3 0 6	： 被 成 膜 基 板	
3 0 7	： 第 1 の 電 極	
3 0 8	： 絶 縁 物	
3 1 1	： 有 機 化 合 物 を 含 む 層	
1 5 0 1	： 第 1 の 基 板	
1 5 0 4	： 絶 縁 膜	
1 5 1 3	： 第 1 の 電 極	
1 5 1 4	： 隔 壁	
1 5 1 5 R、1 5 1 5 G、1 5 1 5 B	： 発 光 層 を 含 む 積 層 膜	20
1 5 1 6	： 第 2 の 電 極	
1 5 2 1	： 発 光 領 域	
1 5 2 2	： 逆 テ ー パ 状 の 隔 壁	
1 6 0 1	： 第 1 の 基 板	
1 6 0 2	： デ ー タ 線	
1 6 0 3	： 走 査 線	
1 6 0 4	： 隔 壁	
1 6 0 5	： 領 域	
1 6 0 7	： 入 力 端 子	
1 6 0 8	： 接 続 配 線	30
1 6 0 9 a、1 6 0 9 b	： F P C	
1 7 0 0	有 機 化 合 物 を 含 む 層	
1 7 0 1	ソ ー ス 側 駆 動 回 路	
1 7 0 2	画 素 部	
1 7 0 3	ゲ ー ト 側 駆 動 回 路	
1 7 0 4	封 止 基 板	
1 7 0 5	シ ー ル 材	
1 7 0 7	空 間	
1 7 0 9	F P C (フ レ キ シ ブ ル プ リ ン ト サ ー キ ャ ッ ト)	
1 7 1 0	素 子 基 板	40
1 7 1 1	ス イ ッ チ ン グ 用 T F T	
1 7 1 2	電 流 制 御 用 T F T	
1 7 1 3	陽 極	
1 7 1 4	絶 縁 物	
1 7 1 5	発 光 素 子	
1 7 1 6	陰 極	
1 7 2 3	n チ ャ ネ ル 型 T F T	
1 7 2 4	p チ ャ ネ ル 型 T F T	
8 0 0 1	筐 体	
8 0 0 2	支 持 台	50

8 0 0 3	表示部	
8 0 0 4	スピーカ部	
8 0 0 5	ビデオ入力端子	
8 1 0 1	本体	
8 1 0 2	筐体	
8 1 0 3	表示部	
8 1 0 4	キーボード	
8 1 0 5	外部接続ポート	
8 1 0 6	マウス	
8 2 0 1	本体	10
8 2 0 2	表示部	
8 2 0 3	筐体	
8 2 0 4	外部接続ポート	
8 2 0 5	リモコン受信部	
8 2 0 6	受像部	
8 2 0 7	バッテリー	
8 2 0 8	音声入力部	
8 2 0 9	操作キー	
8 3 0 1	照明部	
8 3 0 2	傘	20
8 3 0 3	可変アーム	
8 3 0 4	支柱	
8 3 0 5	台	
8 3 0 6	電源	
8 4 0 1	本体	
8 4 0 2	筐体	
8 4 0 3	表示部	
8 4 0 4	音声入力部	
8 4 0 5	音声出力部	
8 4 0 6	操作キー	30
8 4 0 7	外部接続ポート	
8 4 0 8	アンテナ	
9 5 0 1	車体	
9 5 0 2	表示パネル	

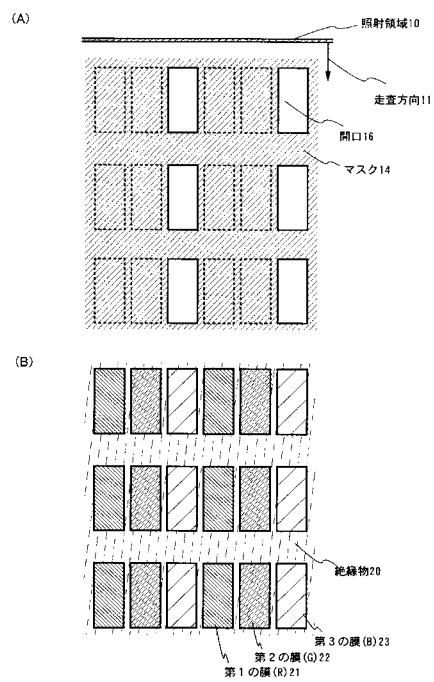
【 図 1 】



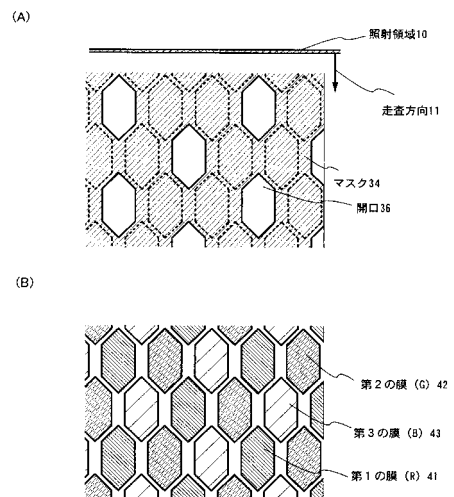
【 図 2 】



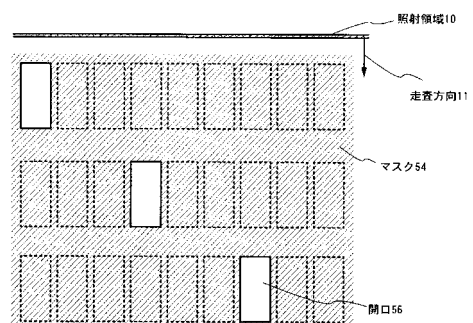
【 図 3 】



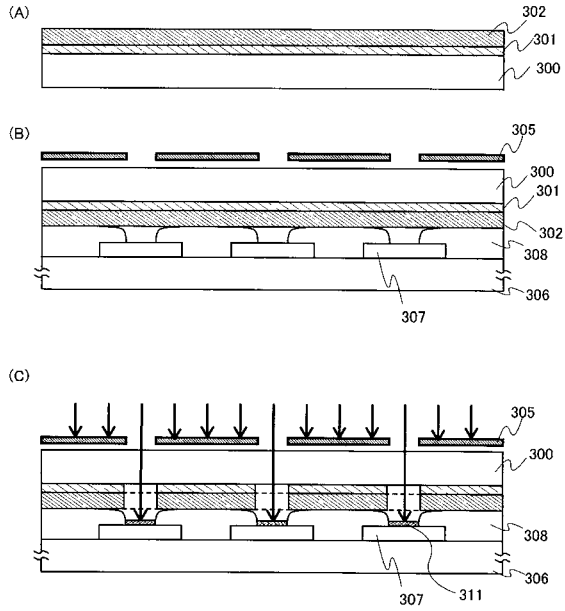
【 図 4 】



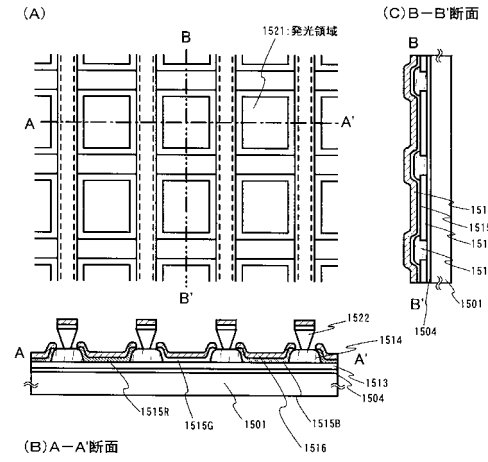
【 図 5 】



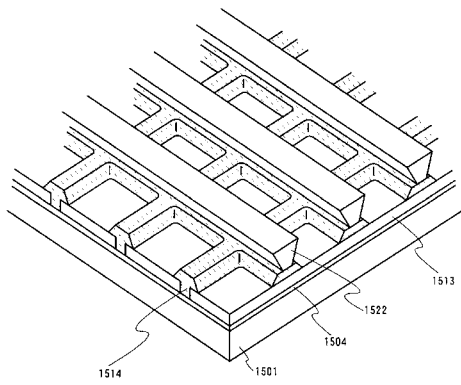
【図 6】



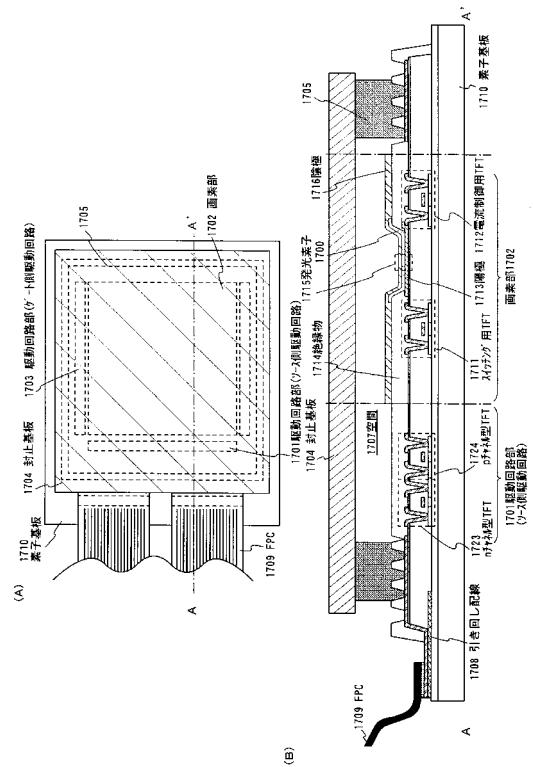
【図 7】



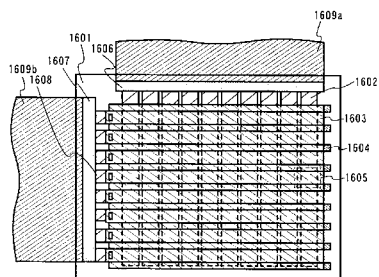
【図 8】



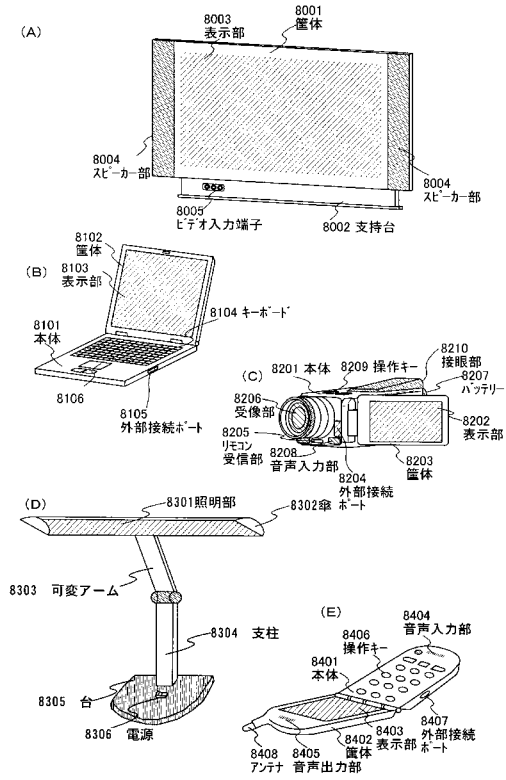
【図 10】



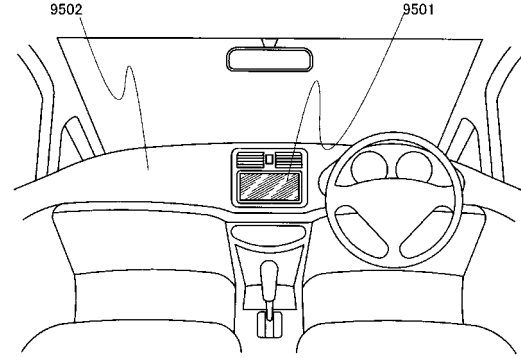
【図 9】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC35 CC43 CC45 GG04 GG14 GG28 GG33