

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-59243

(P2024-59243A)

(43)公開日 令和6年5月1日(2024.5.1)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード(参考)	
H 0 5 B	33/10 (2006.01)	H 0 5 B	33/10	3 K 1 0 7	
H 1 0 K	59/10 (2023.01)	H 0 1 L	27/32	4 K 0 2 9	
H 1 0 K	50/10 (2023.01)	H 0 5 B	33/14	A	
H 0 5 B	33/12 (2006.01)	H 0 5 B	33/12	B	
H 0 5 B	33/22 (2006.01)	H 0 5 B	33/22	Z	
		審査請求	未請求	請求項の数	14 O L (全24頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2022-166808(P2022-166808)	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和4年10月18日(2022.10.18)	(74)代理人	110002860 弁理士法人秀和特許事務所
		(72)発明者	板橋 真澄 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72)発明者	望月 悠行 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72)発明者	内田 達朗 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 BB02 BB03 最終頁に続く

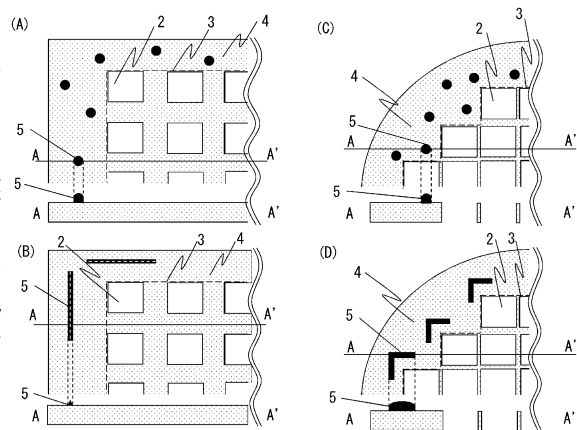
(54)【発明の名称】 蒸着マスクおよび有機発光素子の製造方法

(57)【要約】

【課題】蒸着マスクと基板を剥離する際に発生する蒸着マスクの破損やゆがみを低減する技術を提供する。

【解決手段】本開示の蒸着マスクは、基板に蒸着される蒸着パターンに対応する複数の画素開口が設けられた蒸着マスクにおいて、前記複数の画素開口は、前記蒸着マスクの前記基板に対向する面内に配置され、前記複数の画素開口のうち前記面内において最外周部分に配置された画素開口から前記蒸着マスクの端部までの領域に、前記蒸着マスクとは異なる材料による凸部が形成されていることを特徴とする。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に蒸着される蒸着パターンに対応する複数の画素開口が設けられた蒸着マスクにおいて、

前記複数の画素開口は、前記蒸着マスクの前記基板に対向する面内に配置され、

前記複数の画素開口のうち前記面内において最外周部分に配置された画素開口から前記蒸着マスクの端部までの領域に、前記蒸着マスクとは異なる材料による凸部が形成されている

ことを特徴とする蒸着マスク。

【請求項 2】

前記最外周部分に配置された前記画素開口からの前記領域の幅を W とした場合に、前記凸部は、前記最外周部分に配置された前記画素開口から $W / 2$ の範囲内に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の蒸着マスク。

【請求項 3】

前記面における前記複数の画素開口の間の棧部上の少なくとも一部に、前記蒸着マスクとは異なる材料による凸部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の蒸着マスク。

【請求項 4】

前記蒸着マスクは、前記蒸着マスクの支持部材と接触する枠部と、前記複数の画素開口の間に形成された第 1 の棧部と第 2 の棧部とを有し、

前記蒸着マスクの厚み方向における、前記枠部、前記第 1 の棧部、前記第 2 の棧部の厚みをそれぞれ d_1 、 d_2 、 d_3 としたときに、以下の式 (1) を満たす

$$d_1 \quad d_2 \quad d_3 \quad \dots \quad (1)$$

ことを特徴とする請求項 1 に記載の蒸着マスク。

【請求項 5】

前記面における前記第 2 の棧部上の少なくとも一部に、前記蒸着マスクとは異なる材料による凸部が形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の蒸着マスク。

【請求項 6】

前記第 2 の棧部上に複数の前記凸部が形成されており、

前記第 2 の棧部上に形成された前記複数の凸部の少なくとも 1 つは、磁性材料によって形成されている

ことを特徴とする請求項 5 に記載の蒸着マスク。

【請求項 7】

前記凸部は、磁性材料または非磁性材料により形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の蒸着マスク。

【請求項 8】

前記基板は、石英、ガラス、シリコン、樹脂および金属の少なくとも 1 つの材料により形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の蒸着マスク。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて、有機発光素子を構成する有機化合物層を形成することを特徴とする有機発光素子の製造方法。

【請求項 10】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える撮像装置。

【請求項 12】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える電子機器。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える照明装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の技術は、画素開口のパターンを基板に蒸着するための蒸着マスクおよび蒸着マスクを用いた有機発光素子の製造方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

有機発光素子は、低電圧駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。有機発光素子は、一般的に基板上に陽極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、陰極といった複数の積層構造で形成されている。この積層構造を形成する方法として、蒸発や昇華を用いた基板への真空蒸着方法、溶媒に有機材料を溶解させインクジェットやスピンコートなどを用いた成膜方法が挙げられる。中でも低分子材料を用いた積層構造の形成においては、パターンを配したマスクを用いた真空蒸着法を用いるのが一般的である。真空蒸着法では、基板上に所望のパターンを成膜するために、所望の画素開口部のパターンを有する蒸着マスクを、基板と蒸着材料の加熱部との間に設置し成膜する。 20

【0003】

近年、有機発光素子の高精細化が求められている。有機発光素子の高精細化を実現するには、基板と蒸着マスクとを非常に近接させ、蒸着時の蒸着ボケや蒸着ケラレの低減が求められる。蒸着ボケとは、所望の蒸着範囲を越えた広範囲に蒸着材料が成膜されることである。これには、基板と蒸着マスクとの距離が重要である。蒸着時に基板と蒸着マスクを想定的位置関係に設置できたとしても、蒸着マスクの中央部分などは、画素開口を区画する棧部が、マスクの自重によって撓むことにより、蒸着ボケが引き起こされる。また、蒸着ケラレとは、蒸着マスクの棧部や枠部の厚みの影響で蒸着範囲が削られてしまうことで発生する。蒸着ボケや蒸着ケラレの影響を小さくするには、棧部や枠部を薄くすることが必要となる。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開第 2003 - 59671 号公報

【特許文献 2】特開第 2006 - 233286 号公報

【特許文献 3】特開第 2015 - 148002 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】 40

しかしながら、蒸着時に基板と蒸着マスクを近接させると、基板と蒸着マスクが、ファンデルワールス力などの相互作用により互いに密着する。この結果、蒸着後に基板と蒸着マスクを剥離する際に、蒸着マスクの画素開口を区画する棧部の歪み、切れなどの破損を招き、複数枚の基板に対する蒸着処理が困難となる。さらに、基板損傷や異物の原因にもなるため、歩留まり低下を招く。しかしながら、有機発光素子の高精細化を実現するためには、蒸着時に基板と蒸着マスクを近接させることは不可欠であり、解決が必要な課題であった。

【0006】

特許文献 1 では、基板と蒸着マスクの近接による損傷を防ぐために、基板の画素領域の周囲にリブとスペーサを設けることが提案されている。特許文献 1 によれば、基板と蒸着 50

マスクとをスペーサの高さ以下に近づけずに基板と蒸着マスクを所望の距離に近づけることが可能になる。ただし、特許文献1では蒸着マスクの自重による撓みは依然として生じるため、上記の蒸着ボケの影響を抑えることができない可能性がある。

【0007】

また、特許文献2は、蒸着マスクに磁性体膜を設けることにより、基板の蒸着マスク対向面と当該面の反対側の面に設けたマグネットで蒸着マスクを引き付けることを可能とし、これにより蒸着ボケなどの影響を抑えられる。しかしながら、磁性体膜は、蒸着マスクが自重で撓む現象を抑える目的で撓みが大きくなる部分を引き上げるために蒸着マスクの中央部分に設置されている。このため、特許文献2では、基板と蒸着マスクとの密着性が緩和されない可能性がある。

10

【0008】

また、特許文献3は、蒸着マスクの基板対向面が樹脂製であり、その表面の一部を粗面状態に加工することで、基板と蒸着マスクの密着性を緩和している。しかしながら、蒸着マスク表面を粗面状態に加工しているため、粗面状態に加工しない部分の蒸着マスクと基板との密着性が緩和されない可能性がある。

【0009】

本開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであり、基板上に画素開口のパターンを蒸着した後に蒸着マスクと基板を剥離する際に発生する蒸着マスクの破損やゆがみを低減する技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

上記目的を達成するために、本開示に係る蒸着マスクは、
基板に蒸着される蒸着パターンに対応する複数の画素開口が設けられた蒸着マスクにおいて、

前記複数の画素開口は、前記蒸着マスクの前記基板に対向する面内に配置され、

前記複数の画素開口のうち前記面内において最外周部分に配置された画素開口から前記蒸着マスクの端部までの領域に、前記蒸着マスクとは異なる材料による凸部が形成されている

ことを特徴とする蒸着マスクを含む。

【0011】

30

また、上記目的を達成するために、本開示に係る有機発光素子の製造方法は、
上記の蒸着マスクを用いて、有機発光素子を構成する有機化合物層を形成することを特徴とする有機発光素子の製造方法を含む。

また、上記目的を達成するために、本開示に係る表示装置は、

上記の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える表示装置を含む。

また、上記目的を達成するために、本開示に係る撮像装置は、

上記の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える撮像装置を含む。

また、上記目的を達成するために、本開示に係る電子機器は、

上記の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える電子機器を含む。

40

また、上記目的を達成するために、本開示に係る照明装置は、

上記の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える照明装置を含む。

また、上記目的を達成するために、本開示に係る移動体は、

上記の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える移動体を含む。

【発明の効果】

【0012】

50

本件開示の技術によれば、基板と蒸着マスクとの相互作用を軽減することにより、基板上に画素開口のパターンを蒸着した後に基板と蒸着マスクを剥離する際に発生する蒸着マスクの破損やゆがみを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態に係る蒸着マスクの模式図

【図2】本実施形態に係る蒸着マスクの製造方法を示す図

【図3】本実施形態に係る蒸着マスクの上面視を示す図

【図4】本実施形態の凸部を有する蒸着マスクの一例を示す平面図と断面図

【図5】本実施形態の凸部を有する蒸着マスクの別の例を示す平面図と断面図

10

【図6】本実施形態の凸部を有する蒸着マスクのさらに別の例を示す平面図と断面図

【図7】本実施形態の凸部を有する蒸着マスクのさらに別の例を示す平面図と断面図

【図8】本実施形態の凸部を有する蒸着マスクのさらに別の例を示す平面図と断面図

【図9】本実施形態に係る有機発光素子を有する表示装置の一例を示す図

【図10】本実施形態に係る有機発光素子を有する表示装置の一例を示す図

【図11】本実施形態に係る有機発光素子を有する表示装置と電子機器の一例を示す図

【図12】本実施形態に係る有機発光素子を有する表示装置の一例を示す模式図

【図13】本実施形態に係る有機発光素子を有する照明装置と移動体の一例を示す図

【図14】本実施形態に係る有機発光素子を有する眼鏡の一例を示す模式図

【発明を実施するための形態】

20

【0014】

以下、本開示の実施形態について図面を用いて説明する。なお、本開示は以下の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。また、以下で説明する図面において、同じ機能を有するものは同一の符号を付し、その説明を省略または簡潔にすることもある。

【0015】

<第1実施形態>

第1実施形態で用いられる蒸着マスクについて説明する。本実施形態に係る蒸着マスクは、真空蒸着法によって、基板上に所望の蒸着パターンを形成する目的で用いられるものである。使われる部材の例として、ステンレス、鉄、銅、アルミ、銀、チタン、モリブデン、タンゲステン、インパー、シリコン、樹脂などが挙げられるが、特に限定されるものではない。さらに当該部材は、単独で蒸着マスクを形成していてもよいし、複数が組み合わさっていてもよい。

30

【0016】

金属製の蒸着マスクの製造方法としては、一例として、ウェットエッチングなどを用いることができる。シリコン製の蒸着マスクの製造方法としては、一例として、SOI(Silicon on Insulator)ウエハを加工する方法が挙げられる。なお、本実施形態における蒸着マスクの製造方法は、これらの製造方法に限定されるわけではない。

【0017】

図1に、本実施形態に係るシリコン製の蒸着マスクの一例を模式的に示す。図1に示すように、ここではSOIウエハにおける2つのSi層のうち、厚い層をSi支持層1A、薄い層をSi機能層1Bと呼び、SOIウエハの表面側がSi機能層1Bである。また、酸化シリコン層1Cは2つのSi層1A、1Bに挟まれている。

40

【0018】

図2A~2Hを参照しながら、より具体的に蒸着マスクの製造方法について説明する。(1)図2Aに示すように、SOIウエハ表面のSi機能層1B上に、蒸着材料を通過させ、所望のサイズの蒸着層を形成するための孔を有する第1のレジストパターン200をフォトリソグラフィ技術で形成する。

(2)次に、図2Bに示すように、SOIウエハ表面のSi機能層1Bをドライエッチン

50

グすることにより、第1のレジストパターン200を転写した第1のSi孔202を形成する。このとき、Si機能層1Bの下に形成されている酸化シリコン層1Cはエッチングストップ層として機能する。

(3)次に、図2Cに示すように、第1のレジストパターン200を酸素プラズマアッシングで除去する。

(4)次に、図2Dに示すように、SOIウエハ表面に形成した第1のSi孔202を保護するために、SOIウエハ表面にレジストを塗布し保護層204を形成する。

(5)次に、図2Eに示すように、SOIウエハ裏面のSi支持層1Aに、第1のSi孔202の集合体サイズの第2のレジストパターン206をフォトリソグラフィ技術で形成する。ここで、第1のSi孔の集合体サイズとは、例えば1つの表示デバイスチップサイズに対応した大きさである。

(6)次に、図2Fに示すように、SOIウエハ裏面のSi支持層をドライエッチングすることにより、第2のレジストパターンを転写した第2のSi孔208を形成する。このときも酸化シリコン層1Cはエッチングストップ層として機能する。

(7)次に、図2Gに示すように、バッファードフッ酸によるウェットエッチングを行い、酸化シリコン層1Cをエッチングする。このとき、エッチングされる酸化シリコン層1Cのサイズは、SOIウエハ裏面に形成した第2のSi孔のサイズとなる。

(8)次に、図2Hに示すように、第2のレジストパターン206を有機系ウエット処理により除去することで蒸着マスクが完成する。

【0019】

次に、本実施形態に係る蒸着マスクの凸部について説明する。本実施形態に係る蒸着マスクの凸部は、一組の基板と蒸着マスクにおいて、基板に対する接触面積を小さくする目的で用いられる。また、凸部は、蒸着マスクの基板に対向する面上に形成されるため、基板と蒸着マスクが密着しないよう必要最低限の接触面となるようにすることが可能である。

【0020】

凸部に用いる材料は、凸部と接着する蒸着マスクの部材と異なる材料であれば、特に限定されるものではなく、例えば磁性材料と非磁性材料に分けられる。磁性材料を凸部に用いる場合は、好ましくはコバルトCo、鉄Fe、若しくはニッケルNiおよびそれらの含有物質から選ばれる。具体的には、Ni-Fe-PやCo-Ni-Pなどを、無電解メッキ法などを用いて、凸部を形成することができる。一方で、非磁性材料を凸部に用いる場合は、樹脂材料や離型剤に代表される材料を採用することができる。樹脂材料としては、ポリイミド系やポリアミド系が挙げられるが、これらの材料に特に限定されるものではない。樹脂材料を用いて凸部を形成する場合は、ディスペンサーを用いてマスク上に凸部を形成し、オープンで熱硬化させることで凸部が得られる。また、離型剤は、フッ素系、シリコン系、ワックス系が挙げられるが、これらの材料に限定されるものではない。特に好ましくは、フッ素系材料から選ばれる。複数の凸部を形成する場合は、それぞれの凸部に用いられる材料は、上記の材料の中から単一種類の材料が選ばれてもよいし、複数種類の材料が選ばれてもよい。

【0021】

また、例えば、蒸着マスク上に磁性材料からなる凸部が存在する領域と非磁性材料からなる凸部が存在する領域が併存してもよい。また、1つの凸部が、上記の磁性材料からなる凸部にさらに離型特性を有する離型剤を被覆して形成されていてもよい。

【0022】

次に、本実施形態に係る蒸着マスクの凸部の例について説明する。蒸着マスクの基板対向面に形成される凸部の形状は、図4～図8に示すような楕円、三角形のみでなく、半円、多角形、釣り鐘型等が挙げられる。ただし、凸部の形状はこれらに限定されるものではない。基板と蒸着マスクの接触面の形状は、点接触となる形状であってもよいし、線接触となる形状であってもよい、また、画素開口部の各開口を区切る棧部の幅以上にならなければ、基板と蒸着マスクの接触面の形状は面接触となる形状でもよい。1枚の蒸着マスク

10

20

30

40

50

上に形成される複数の凸部の形状は、互いに同一形状であってもよいし、それぞれ異なる形状であってもよい。また、1枚の蒸着マスク上に形成される複数の凸部の大きさは、互いに同一であってもよいし、それぞれ異なってもよい。

【0023】

図を参照しながら凸部の詳細について説明する。図3Aおよび図3Bに、一般的な蒸着マスクの形状を採用した本実施形態における蒸着マスク1の上面視の図を模式的に示す。蒸着マスク1は、複数の画素開口2を有し、画素開口2の最外周部分を規定する境界3と、蒸着マスク1の端部との間の領域4に凸部が形成されている。凸部の具体例は図4～図8に示す。この凸部は、凸部が配置される蒸着マスク1とは異なる材料により形成される。これにより、凸部に機能性を持たせることが可能となる。また、図3Aおよび図3Bに示すように、領域4の幅Wは、1枚の蒸着マスク1において一定の幅である必要はない。

10

【0024】

凸部の具体例としては、蒸着マスク1の材料が非磁性材である場合に、凸部が磁性材料によって形成されていれば、マグネットを用いることで、蒸着マスク1の自重による撓みを緩和することが可能である。また、蒸着マスク1の材料が磁性材料である場合に、凸部が離型剤によって形成されているとよい。これにより、マグネットで蒸着マスク1を引き上げる際に、蒸着マスク1の撓みを緩和しつつ、蒸着マスク1を基板から剥離する際の蒸着マスク1の剥がれ易さも両立することが可能となる。

【0025】

蒸着マスク1を基板から剥離する際は、基板を上方に持ち上げる方向、または蒸着マスク1を垂直に下げる方向、もしくはその両方の方向に力が加わる。その際、蒸着マスク1の領域4の全域もしくはその一部の領域が基板から剥がれ始める。そして、蒸着マスク1の領域4に近い最外周部分に配置された画素開口2から蒸着マスク1の中央部分に配置された画素開口2に向かって、順番に画素開口を区切る栈部が基板から剥離されていく。このとき、基板と蒸着マスクの接触面積が最大となる部分は領域4である。この領域4を容易に剥離することで、蒸着マスク1のゆがみや破損を防ぐことが可能となる。

20

【0026】

図4～図8に、本実施形態に係る蒸着マスク1の凸部5の配置例を示す。ただし、蒸着マスク1に形成される凸部5の配置はこれらの図に示される配置に限定されるものではない。図4Aおよび図4Bは、図3Aに示す蒸着マスク1に形成される凸部5の例を示し、図4Cおよび図4Dは、図3Bに示す蒸着マスク1に形成される凸部5の例を示す。図4A～図4Dでは、上面視による蒸着マスク1の一部と線A-A'線による断面をそれぞれ示す。図4A～図4Dに示すように、蒸着マスク1に形成される凸部5の形状は、図4Aおよび図4Cのように突起形状であってもよいし、図4Bのように上面視において矩形の棒状であってもよいし、図4Dのように上面視において折れ線形状であってもよい。

30

【0027】

また、図5Aおよび図5Bは、図3Aに示す蒸着マスク1に形成される凸部5の例を示し、図5Cおよび図5Dは、図3Bに示す蒸着マスク1に形成される凸部5の例を示す。図5A～図5Dでは、上面視による蒸着マスク1の一部と線A-A'線による断面をそれぞれ示す。凸部5が形成される位置について好ましくは、図5A～図5Dに示すように領域4内において、少なくとも境界3から蒸着マスク1の端部に向かって幅W/2の範囲内（図中境界6よりも内側の領域）に凸部5が形成されているとよい。蒸着マスク1において、基板からの剥離時に最も負荷がかかる部分の1つが、最外周部分に配置された画素開口2を囲む栈部および領域4の部分である。そして、境界6よりも内側の領域に凸部5が形成されていることで、蒸着マスク1を基板から剥離する際の蒸着マスク1への負荷が軽減され、蒸着マスク1の撓みや破損を防ぐことが可能となる。

40

【0028】

図6Aは、図3Aおよび図3Bに示す蒸着マスク1に形成される凸部5の例を示し、図6Bは、図3Aおよび図3Bに示す蒸着マスク1の変形例として異なる形状の画素開口2が配置された場合に蒸着マスク1に形成される凸部5の例を示す。図6Aおよび図6Bで

50

は、上面視による蒸着マスク 1 の一部と線 A - A' 線による断面をそれぞれ示す。図 6 A および図 6 B に示すように、蒸着マスク 1 の棧部 7 上において、画素開口 2 の角部に対向する位置に凸部 5 が形成されている。これにより、蒸着マスク 1 を基板から剥離する際に、棧部 7 においてより大きな負荷がかかると想定される位置に凸部 5 が形成されていることで、蒸着マスク 1 の剥離をより容易にすると共に、蒸着マスク 1 の撓みや破損を防ぐことが可能となる。

【 0 0 2 9 】

また、図 7 A および図 7 B は、図 3 A に示す蒸着マスク 1 の棧部上に形成される凸部 5 の例を示し、図 7 C および図 7 D は、図 3 B に示す蒸着マスク 1 の棧部上に形成される凸部 5 の例を示す。図 7 A ~ 図 7 D では、上面視による蒸着マスク 1 の一部と線 A - A' 線による断面をそれぞれ示す。凸部 5 が形成される位置について好ましくは、図 7 A ~ 図 7 D に示すように、蒸着マスク 1 に配置されるそれぞれの画素開口 2 を区画する棧部 7 上に凸部 5 が形成される。なお、図に示すように、凸部 5 は、棧部 7 上に任意の大きさおよび形状で形成することができる。

【 0 0 3 0 】

また、蒸着マスク 1 の厚みは均一であってもよいし、不均一であってもよい。蒸着マスク 1 の厚みは異なる部分で異なっていてよい。蒸着マスク 1 の厚みの一例を、図 8 A および図 8 B を参照しながら説明する。図 8 A は、蒸着マスク 1 の一部を示す上面図であり、図 8 B は、図 8 A の A - A' 線による断面図と図 8 A の B - B' 線による断面図である。図 8 A に示すように、蒸着マスク 1 は、蒸着マスク 1 の端部の領域である、画素開口 2 が配置されている領域を規定する境界 3 を囲む部分に相当する枠部 8、画素開口 2 を区画する棧部 9、10 を有する。図 8 A および図 8 B に示すように、蒸着マスク 1 の上面視において、棧部 9 の幅は棧部 10 の幅よりも大きい。

【 0 0 3 1 】

また、図にも示すように、枠部 8、棧部 9、棧部 10 のそれぞれの厚みを d_1 、 d_2 、 d_3 とする。各厚みの関係について、式 (1) が成り立つ。

$$d_1 \quad d_2 \quad d_3 \quad \dots \quad (1)$$

【 0 0 3 2 】

枠部 8 は、蒸着装置内で蒸着マスク 1 を支持する際にマスクホルダーなどの支持部材と接触する領域であり、蒸着マスク 1 の自重に耐えうる厚みとすればよく、蒸着マスク 1 の製造の観点から、枠部 8 が蒸着マスク 1 において最も厚い部分となることが望ましい。また、画素開口 2 を区画する棧部 10 は、画素開口 2 の開口幅に対して十分な薄さとすることで、画素開口 2 の構造自体による蒸着時のケラレを抑制することができる。一方、画素開口 2 が微細となり蒸着マスク 1 全体の開口率が大きくなるほど、蒸着マスク 1 の機械的強度が低下する。そのため、棧部 10 よりも厚い棧部 9 を部分的に有するように蒸着マスク 1 を形成することで、蒸着マスク 1 の機械的強度を改善できる。なお、図からわかるように、棧部 9 は、棧部 10 を形成する複数の画素開口の間隔よりも大きな間隔で画素開口が形成されている部分である。なお、棧部 9 が第 1 の棧部の一例であり、棧部 10 が第 2 の棧部の一例である。したがって、蒸着マスク 1 の画素開口 2 の微細化による機械的強度低下を抑制するために、蒸着マスク 1 に枠部 8、棧部 9、10 を設けて、上記の式 (1) の関係を満たすように各部の厚みを設定することがより好ましい。

【 0 0 3 3 】

さらに、棧部 10 上に凸部 5 が形成されていることが、より好ましい。本実施形態の蒸着マスク 1 において、複数の画素開口 2 を区画する棧部 10 上に設けられた凸部 5 の材料は、特に限定されるものではないが、好ましくは棧部 10 上に設けられた凸部 5 の少なくとも 1 つが磁性材料で形成されているとよい。また、図 8 B には、蒸着マスク 1 が単一材料からなる場合について示すが、蒸着マスク 1 が複数材料から形成される場合も、上記のように蒸着マスク 1 の各部の厚みが設定されてよい。

【 0 0 3 4 】

[有機発光素子の構成]

10

20

30

40

50

次に、本実施形態において蒸着マスク1を用いて製造される有機発光素子について説明する。本実施形態において、有機発光素子は、基板の上に、絶縁層、第1電極、有機化合物層、第2電極を形成して設けられる。陰極の上には、保護層、カラーフィルタ、マイクロレンズ等を設けてよい。カラーフィルタを設ける場合は、保護層との間に平坦化層を設けてよい。平坦化層はアクリル樹脂等で構成することができる。カラーフィルタとマイクロレンズとの間において、平坦化層を設ける場合も同様である。

【0035】

[基板]

有機発光素子を構成する基板の材料としては、石英、ガラス、シリコン、樹脂、金属の少なくとも1つの材料が挙げられる。また、基板上には、トランジスタなどのスイッチング素子や配線を備え、その上に絶縁層を備えてもよい。絶縁層としては、第1電極との間に配線が形成可能なように、コンタクトホールを形成可能で、かつ接続しない配線との絶縁を確保できれば、材料は問わない。例えば、ポリイミド等の樹脂、酸化シリコン、窒化シリコンなどを用いることができる。

10

【0036】

[電極]

有機発光素子の電極は、一对の電極を用いることができる。一对の電極は、陽極と陰極であってよい。有機発光素子が発光する方向に電界を印加する場合に、電位が高い電極が陽極であり、他方が陰極である。また、発光層にホールを供給する電極が陽極であり、電子を供給する電極が陰極であるということもできる。

20

【0037】

陽極の構成材料としては仕事関数になるべく大きいものがよい。例えば、金、白金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム、タングステン等の金属単体やこれらを含む混合物が陽極に使用できる。あるいは、これらの金属単体を組み合わせた合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化錫インジウム(ITO)、酸化亜鉛インジウム等の金属酸化物が陽極に使用されてもよい。また、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン等の導電性ポリマーも陽極に使用できる。

【0038】

これらの電極材料はいずれかを単独で使用してもよいし、2種類以上の材料を併用して使用してもよい。また、陽極は一層で構成されていてもよく、複数の層で構成されていてもよい。

30

【0039】

有機発光素子の電極を、反射電極として構成する場合には、電極材料には、例えばクロム、アルミニウム、銀、チタン、タングステン、モリブデン、またはこれらの合金、積層したものなどを用いることができる。上記の材料にて、電極としての役割を有さない、反射膜として機能することも可能である。また、有機発光素子の電極を、透明電極として構成する場合には、電極材料には、酸化インジウム錫(ITO)、酸化インジウム亜鉛などの酸化物透明導電層などを用いることができるが、これらに限定されるものではない。電極の形成には、フォトリソグラフィ技術を用いることができる。

【0040】

一方、陰極の構成材料としては仕事関数の小さなものがよい。例えばリチウム等のアルカリ金属、カルシウム等のアルカリ土類金属、アルミニウム、チタニウム、マンガン、銀、鉛、クロム等の金属単体またはこれらを含む混合物が挙げられる。あるいはこれら金属単体を組み合わせた合金も使用することができる。例えばマグネシウム-銀、アルミニウム-リチウム、アルミニウム-マグネシウム、銀-銅、亜鉛-銀等が使用できる。酸化錫インジウム(ITO)等の金属酸化物の利用も可能である。これらの電極物質は一種類を単独で使用してもよいし、二種類以上を併用して使用してもよい。また陰極は一層構成でもよく、多層構成でもよい。中でも銀を用いることが好ましく、銀の凝集を低減するため、銀合金とすることがさらに好ましい。銀の凝集が低減できれば、合金の比率は問わない。例えば、銀：他の金属が、1：1、3：1等であってよい。

40

50

【 0 0 4 1 】

陰極は、ITOなどの酸化物導電層を使用してトップエミッション素子としてもよいし、アルミニウム（Al）などの反射電極を使用してボトムエミッション素子としてもよいし、特に限定されない。陰極の形成方法としては、特に限定されないが、直流および交流スパッタリング法などを用いると、膜のカバレッジがよく、抵抗を下げやすいためより好ましい。

【 0 0 4 2 】

[画素分離層]

有機発光素子の画素分離層は、化学気相堆積法（CVD法）を用いて形成されたシリコン窒化物（SiN）膜やシリコン酸窒化物（SiON）膜やシリコン酸化物（SiO）膜で形成される。有機化合物層の面内方向の抵抗を上げるために、有機化合物層の膜厚、特に正孔輸送層は、画素分離層の側壁において薄く成膜されることが好ましい。具体的には、画素分離層の側壁のテーパ角や画素分離層の膜厚を大きくし、蒸着時のケラレを増加させることにより、側壁の膜厚を薄く成膜することができる。

10

【 0 0 4 3 】

一方で、画素分離層は、その上に形成される保護層に空隙が形成されない程度に、画素分離層の側壁テーパ角や画素分離層の膜厚を調整することが好ましい。保護層に空隙が形成されないため、保護層に欠陥が発生することを低減できる。保護層に欠陥の発生を低減するので、ダークスポットの発生や、第二電極の導通不良の発生などの信頼性低下を低減することができる。

20

【 0 0 4 4 】

本実施形態によれば、画素分離層の側壁のテーパ角が急峻でなくとも、隣接画素への電荷漏れを効果的に抑制することが可能になる。本願発明者による検討の結果、テーパ角が60度以上90度以下の範囲であれば十分低減できることが分かった。画素分離層の膜厚は10nm以上から150nm以下であることが望ましい。また、画素分離層を有さない画素電極のみで構成されていても同様の効果が得られる。ただし、この場合画素電極の膜厚は有機層の半分以下するか、画素電極端部をテーパ角が60度未満となる順テーパにすることで、有機発光素子の短絡が低減できるので好ましい。

【 0 0 4 5 】

[有機化合物層]

有機発光素子の有機化合物層は、単層で形成されても、複数層で形成されてもよい。複数層を有する場合には、その機能によって、ホール注入層、ホール輸送層、電子ブロッキング層、発光層、ホールブロッキング層、電子輸送層、電子注入層、などと呼ばれてよい。有機化合物層は、主に有機化合物で構成されるが、無機原子、無機化合物を含んでもよい。例えば、銅、リチウム、マグネシウム、アルミニウム、イリジウム、白金、モリブデン、亜鉛等を有してよい。有機化合物層は、第1電極と第2電極との間に配置されてよく、第1電極および第2電極に接して配されてよい。

30

【 0 0 4 6 】

[保護層]

本実施形態の有機発光素子では、第2電極の上に保護層を設けてもよい。例えば、第2電極上に吸湿剤を設けたガラスを接着することで、有機化合物層に対する水等の浸入を低減し、表示不良の発生を低減することができる。また、別の実施形態としては、陰極上に窒化ケイ素等のパッシベーション膜を設け、有機化合物層に対する水等の浸入を低減してもよい。例えば、陰極を形成後に真空を破らずに別のチャンバーに搬送し、CVD法で厚さ2μmの窒化ケイ素膜を形成することで、保護層としてもよい。CVD法の成膜の後で原子堆積法（ALD法）を用いた保護層を設けてもよい。ALD法による膜の材料は限定されないが、窒化ケイ素、酸化ケイ素、酸化アルミニウム等であってよい。ALD法で形成した膜の上に、さらにCVD法で窒化ケイ素を形成してよい。ALD法による膜は、CVD法で形成した膜よりも小さい膜厚であってよい。具体的には、50%以下、さらには、10%以下であってよい。

40

50

【 0 0 4 7 】

[カラーフィルタ]

本実施形態の有機発光素子では、保護層の上にカラーフィルタを設けてもよい。例えば、有機発光素子のサイズを考慮したカラーフィルタを別の基板上に設け、それと有機発光素子を設けた基板と貼り合わせてもよいし、上記で示した保護層上にフォトリソグラフィ技術を用いて、カラーフィルタをパターンニングしてもよい。カラーフィルタは、高分子で構成されてよい。

【 0 0 4 8 】

[平坦化層]

本実施形態の有機発光素子では、カラーフィルタと保護層との間に平坦化層を有してもよい。平坦化層は、下の層の凹凸を低減する目的で設けられる。なお、目的を限定しない場合、平坦化層は樹脂層と呼ばれる場合もある。平坦化層は有機化合物で構成されてよく、低分子であっても、高分子であってもよいが、高分子であることが好ましい。

10

【 0 0 4 9 】

平坦化層は、カラーフィルタの上下に設けられてもよく、その構成材料は同じであっても異なってもよい。具体的には、ポリビニルカルバゾール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ABS樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、尿素樹脂等があげられる。

【 0 0 5 0 】

[マイクロレンズ]

有機発光素子は、その光出射側にマイクロレンズ等の光学部材を有してよい。マイクロレンズは、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等で構成されうる。マイクロレンズは、有機発光素子から取り出す光量の増加、取り出す光の方向の制御を目的としてよい。マイクロレンズは、半球の形状を有してよい。半球の形状を有する場合、当該半球に接する接線のうち、絶縁層と平行になる接線があり、その接線と半球との接点がマイクロレンズの頂点である。マイクロレンズの頂点は、任意の断面図においても同様に決定することができる。つまり、断面図におけるマイクロレンズの半円に接する接線のうち、絶縁層と平行になる接線があり、その接線と半円との接点がマイクロレンズの頂点である。

20

【 0 0 5 1 】

また、マイクロレンズの中点を定義することもできる。マイクロレンズの断面において、円弧の形状が終了する点から別の円弧の形状が終了する点までの線分を仮想し、当該線分の中点がマイクロレンズの中点と呼ぶことができる。頂点、中点を判別する断面は、絶縁層に垂直な断面であってよい。

30

【 0 0 5 2 】

マイクロレンズは凸部を有する第1面と、第1面と反対側の第2面とを有する。第2面が第1面よりも機能層側に配されていることが好ましい。このような構成を採用するには、発光装置上にマイクロレンズを形成する必要がある。機能層が有機層の場合には、製造工程において高温になるプロセスは避ける方が好ましい。また、第2面が第1面よりも機能層側に配されている構成を採用する場合は、有機層を構成する有機化合物のガラス転移温度がすべて100以上であることが好ましく、130以上であることがより好ましい。

40

【 0 0 5 3 】

[対向基板]

本実施形態の有機発光素子では、平坦化層の上に対向基板を有してよい。対向基板は、前述の基板と対応する位置に設けられるため、対向基板と呼ばれる。対向基板の構成材料は、前述の基板と同じであってよい。対向基板は、上記の基板を第1基板とした場合、第2基板とすることができる。

【 0 0 5 4 】

[有機層]

本実施形態の有機発光素子を構成する有機化合物層（正孔注入層、正孔輸送層、電子阻

50

止層、発光層、正孔阻止層、電子輸送層、電子注入層等)は、以下に示す方法により形成される。

【0055】

本実施形態の有機発光素子を構成する有機化合物層は、真空蒸着法、イオン化蒸着法、スパッタリング、プラズマ等のドライプロセスを用いることができる。またドライプロセスに代えて、適当な溶媒に溶解させて公知の塗布法(例えば、スピンコーティング、ディッピング、キャスト法、LB法、インクジェット法等)により層を形成するウェットプロセスを用いることもできる。

【0056】

ここで真空蒸着法や溶液塗布法等によって層を形成すると、結晶化等が起こりにくく経時安定性に優れる。また塗布法で成膜する場合は、適当なバインダー樹脂と組み合わせて膜を形成することもできる。

【0057】

バインダー樹脂としては、ポリビニルカルバゾール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ABS樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、尿素樹脂等が挙げられるが、これらに限定されない。また、これらバインダー樹脂は、ホモポリマー又は共重合体として1種類を単独で使用してもよいし、2種類以上を混合して使用してもよい。さらに必要に応じて、公知の可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤等の添加剤を併用してもよい。

【0058】

[画素回路]

本実施形態の有機発光素子を有する発光装置は、有機発光素子に接続されている画素回路を有してよい。画素回路は、第1の有機発光素子、第2の有機発光素子をそれぞれ独立に発光制御するアクティブマトリクス型であってよい。アクティブマトリクス型の回路は電圧プログラミングであっても、電流プログラミングであってもよい。駆動回路は、画素毎に画素回路を有する。画素回路は、有機発光素子、有機発光素子の発光輝度を制御するトランジスタ、発光タイミングを制御するトランジスタ、発光輝度を制御するトランジスタのゲート電圧を保持する容量、発光素子を介さずにGNDに接続するためのトランジスタを有してよい。

【0059】

発光装置は、表示領域と、表示領域の周囲に配されている周辺領域とを有する。表示領域には画素回路を有し、周辺領域には表示制御回路を有する。画素回路を構成するトランジスタの移動度は、表示制御回路を構成するトランジスタの移動度よりも小さくてよい。画素回路を構成するトランジスタの電流電圧特性の傾きは、表示制御回路を構成するトランジスタの電流電圧特性の傾きよりも小さくてよい。電流電圧特性の傾きは、いわゆる $V_g - I_g$ 特性により測定できる。画素回路を構成するトランジスタは、第1の有機発光素子などの発光素子に接続されているトランジスタである。

【0060】

[画素]

本実施形態の有機発光素子は、複数の画素を有する。画素は互いに他と異なる色を発光する副画素を有する。副画素は、例えば、それぞれRGBの発光色を有してよい。画素は、画素開口の領域において発光する。この領域は第1領域と同じである。画素開口の開口径は $15\ \mu\text{m}$ 以下であってよく、 $5\ \mu\text{m}$ 以上であってよい。より具体的には、画素開口の開口径は $11\ \mu\text{m}$ 、 $9.5\ \mu\text{m}$ 、 $7.4\ \mu\text{m}$ 、 $6.4\ \mu\text{m}$ 等であってよい。また、副画素間の間隔は、 $10\ \mu\text{m}$ 以下であってよく、具体的には、 $8\ \mu\text{m}$ 、 $7.4\ \mu\text{m}$ 、 $6.4\ \mu\text{m}$ であってよい。

【0061】

画素は、平面図において、公知の配置形態をとりうる。例えば、ストライプ配置、デルタ配置、ペントイル配置、ベイヤー配置であってよい。副画素の平面図における形状は、公知のいずれの形状をとってもよい。例えば、長方形、ひし形等の四角形、六角形、等で

10

20

30

40

50

ある。もちろん、正確な図形ではなく、長方形に近い形をしていれば、長方形に含まれる。副画素の形状と、画素配列と、を組み合わせる用いることができる。

【 0 0 6 2 】

[有機発光素子の用途]

本実施形態に係る有機発光素子は、表示装置や照明装置の構成部材として用いることができる。他にも、有機発光素子の用途としては、電子写真方式の画像形成装置の露光光源や液晶表示装置のバックライト、白色光源にカラーフィルタを有する発光装置等の用途が挙げられる。

【 0 0 6 3 】

表示装置は、エリア CCD、リニア CCD、メモリーカード等からの画像情報を入力する画像入力部を有し、入力された情報を処理する情報処理部を有し、入力された画像を表示部に表示する画像情報処理装置でもよい。

【 0 0 6 4 】

また、撮像装置やインクジェットプリンタが有する表示部は、タッチパネル機能を有していてもよい。このタッチパネル機能の駆動方式は、赤外線方式でも、静電容量方式でも、抵抗膜方式であっても、電磁誘導方式であってもよく、特に限定されない。また表示装置はマルチファンクションプリンタの表示部に用いられてもよい。

【 0 0 6 5 】

次に、図面を参照しながら本実施形態に係る有機発光素子を備える表示装置について説明する。図 9 A および図 9 B は、有機発光素子とこの有機発光素子に接続されるトランジスタとを有する表示装置の例を示す断面模式図である。トランジスタは、能動素子の一例である。トランジスタは薄膜トランジスタ (T F T) であってもよい。

【 0 0 6 6 】

図 9 A は、本実施形態に係る有機発光素子を有する表示装置の構成要素である画素の一例である。画素は、副画素 3 0 を有している。副画素はその発光により、3 0 R、3 0 G、3 0 B に分けられている。発光色は、発光層から発光される波長で区別されても、副画素から出射する光がカラーフィルタ等により、選択的透過または色変換が行われてもよい。それぞれの副画素は、層間絶縁層 3 1 の上に第 1 電極である反射電極 3 2、反射電極 3 2 の端を覆う絶縁層 3 3 を有する。さらに、副画素は、反射電極 3 2 と絶縁層 3 3 とを覆う有機化合物層 3 4、第 2 電極である透明電極 3 5、保護層 3 6、カラーフィルタ 3 7 R、3 7 G、3 7 B を有する。

【 0 0 6 7 】

層間絶縁層 3 1 は、その下層または内部にトランジスタ、容量素子を配されていてよい。また、トランジスタと第 1 電極は不図示のコンタクトホール等を介して電氣的に接続されていてよい。

【 0 0 6 8 】

絶縁層 3 3 は、バンク、画素分離膜とも呼ばれる。第 1 電極の端を覆っており、第 1 電極を囲って配されている。絶縁層の配されていない部分が、有機化合物層 3 4 と接し、発光領域となる。有機化合物層 3 4 は、正孔注入層 3 4 1、正孔輸送層 3 4 2、第 1 発光層 3 4 3、第 2 発光層 3 4 4、電子輸送層 3 4 5 を有する。

【 0 0 6 9 】

透明電極 3 5 は、第 2 電極として透明電極であっても、反射電極であっても、半透過電極であってもよい。保護層 3 6 は、有機化合物層に水分が浸透することを低減する。保護層 3 6 は、1 層のように図示されているが、複数層であってもよい。層ごとに無機化合物層、有機化合物層があってもよい。カラーフィルタは、その色によりカラーフィルタ 3 7 R、カラーフィルタ 3 7 G、カラーフィルタ 3 7 B に分けられる。カラーフィルタは、不図示の平坦化膜上に形成されてよい。また、カラーフィルタ上に不図示の樹脂保護層を有してよい。また、カラーフィルタは、保護層 3 6 上に形成されてよい。あるいは、カラーフィルタは、ガラス基板等の対向基板上に設けられた後に、貼り合わせられよい。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

図 9 B に、本実施形態の有機発光素子を有する表示装置 1 0 0 を示す。表示装置 1 0 0 は、有機発光素子 2 6 とトランジスタの一例として T F T 1 8 とを有する。ガラス、シリコン等の基板 1 1 とその上部に絶縁層 1 2 が設けられている。絶縁層の上には、T F T 等の能動素子 1 8 が配されており、能動素子のゲート電極 1 3、ゲート絶縁膜 1 4、半導体層 1 5 が配置されている。T F T 1 8 は、他にも半導体層 1 5 とドレイン電極 1 6 とソース電極 1 7 とで構成されている。T F T 1 8 の上部には絶縁膜 1 9 が設けられている。絶縁膜に設けられたコンタクトホール 2 0 を介して有機発光素子 2 6 を構成する陽極 2 1 とソース電極 1 7 とが接続されている。

【 0 0 7 1 】

なお、有機発光素子 2 6 に含まれる電極（陽極、陰極）と T F T に含まれる電極（ソース電極、ドレイン電極）との電気接続の方式は、図 9 B に示される態様に限られるものではない。つまり陽極または陰極のうちいずれか一方と T F T ソース電極またはドレイン電極のいずれか一方とが電気接続されていればよい。T F T は、薄膜トランジスタを指す。

10

【 0 0 7 2 】

図 9 B の表示装置 1 0 0 では有機化合物層を 1 つの層として図示をしているが、有機化合物層 2 2 は、複数層であってもよい。陰極 2 3 の上には有機発光素子の劣化を低減するための第 1 の保護層 2 4 や第 2 の保護層 2 5 が設けられている。

【 0 0 7 3 】

図 9 B の表示装置 1 0 0 ではスイッチング素子としてトランジスタを使用しているが、これに代えて他のスイッチング素子として用いてもよい。また、図 9 B の表示装置 1 0 0 に使用されるトランジスタは、単結晶シリコンウエハを用いたトランジスタに限らず、基板の絶縁性表面上に活性層を有する薄膜トランジスタでもよい。活性層として、単結晶シリコン、アモルファスシリコン、微結晶シリコンなどの非単結晶シリコン、インジウム亜鉛酸化物、インジウムガリウム亜鉛酸化物等の非単結晶酸化物半導体が挙げられる。なお、薄膜トランジスタは T F T 素子とも呼ばれる。

20

【 0 0 7 4 】

図 9 B の表示装置 1 0 0 に含まれるトランジスタは、S i 基板等の基板内に形成されていてもよい。ここで基板内に形成されるとは、S i 基板等の基板自体を加工してトランジスタを作製することを意味する。つまり、基板内にトランジスタを有することは、基板とトランジスタとが一体に形成されていることを意味してもよい。

30

【 0 0 7 5 】

本実施形態に係る有機発光素子はスイッチング素子の一例である T F T により発光輝度が制御され、有機発光素子を複数面内に設けることでそれぞれの発光輝度により画像を表示することができる。なお、本実施形態に係るスイッチング素子は、T F T に限られず、低温ポリシリコンで形成されているトランジスタ、S i 基板等の基板上に形成されたアクティブマトリクスドライバであってもよい。基板上とは、その基板内ということもできる。基板内にトランジスタを設けるか、T F T を用いるかは、表示部の大きさによって選択され、例えば 0 . 5 インチ程度の大きさであれば、S i 基板上に有機発光素子を設けることが好ましい。

【 0 0 7 6 】

次に、図 1 0 に、本実施形態に係る有機発光素子を有する表示装置の一例を表す模式図を示す。表示装置 1 0 0 0 は、上部カバー 1 0 0 1 と、下部カバー 1 0 0 9 と、の間に、タッチパネル 1 0 0 3、表示パネル 1 0 0 5、フレーム 1 0 0 6、回路基板 1 0 0 7、バッテリー 1 0 0 8、を有してよい。タッチパネル 1 0 0 3 および表示パネル 1 0 0 5 は、フレキシブルプリント回路 F P C 1 0 0 2、1 0 0 4 が接続されている。回路基板 1 0 0 7 には、トランジスタがプリントされている。バッテリー 1 0 0 8 は、表示装置が携帯機器でなければ、設けなくてもよいし、携帯機器であっても、別の位置に設けてもよい。

40

【 0 0 7 7 】

表示装置 1 0 0 0 は、赤色、緑色、青色を有するカラーフィルタを有してよい。カラーフィルタは、当該赤色、緑色、青色がデルタ配列で配置されてよい。また、表示装置 1 0

50

00は、携帯端末の表示部に用いられてもよい。その際には、表示機能と操作機能との双方を有してもよい。携帯端末としては、スマートフォン等の携帯電話、タブレット、ヘッドマウントディスプレイ等が挙げられる。

【0078】

また、表示装置1000は、複数のレンズを有する光学部と、当該光学部を通過した光を受光する撮像素子とを有する撮像装置の表示部に用いられてよい。撮像装置は、撮像素子が取得した情報を表示する表示部を有してよい。また、表示部は、撮像装置の外部に露出した表示部であっても、ファインダ内に配置された表示部であってもよい。撮像装置は、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラであってもよい。

【0079】

次に、図11Aに、本実施形態に係る有機発光素子を有する撮像装置の一例を表す模式図を示す。撮像装置1100は、ビューファインダ1101、背面ディスプレイ1102、操作部1103、筐体1104を有してよい。ビューファインダ1101は、本実施形態に係る表示装置を有してよい。その場合、表示装置は、撮像する画像のみならず、環境情報、撮像指示等を表示してよい。環境情報には、外光の強度、外光の向き、被写体の動く速度、被写体が遮蔽物に遮蔽される可能性等であってもよい。

【0080】

撮像に好適なタイミングはわずかな時間なので、少しでも早く情報を表示した方がよい。したがって、本実施形態の有機発光素子を用いて応答速度が速い表示装置を構成すると好適である。有機発光素子を用いた表示装置は、表示速度が求められる、これらの装置、液晶表示装置よりも好適に用いることができる。

【0081】

撮像装置1100は、不図示の光学部を有する。光学部は複数のレンズを有し、筐体1104内に收容されている撮像素子に結像する。複数のレンズは、その相対位置を調整することで、焦点を調整することができる。この操作を自動で行うこともできる。撮像装置は光電変換装置と呼ばれてもよい。光電変換装置は逐次撮像するのではなく、前画像からの差分を検出する方法、常に記録されている画像から切り出す方法等を撮像の方法として含むことができる。

【0082】

図11Bは、本実施形態に係る有機発光素子を有する電子機器の一例を表す模式図である。電子機器1200は、表示部1201と、操作部1202と、筐体1203を有する。筐体1203には、回路、当該回路を有するプリント基板、バッテリー、通信部、を有してよい。操作部1202は、ボタンであってもよいし、タッチパネル方式の反応部であってもよい。操作部は、指紋を認識してロックの解除等を行う、生体認識部であってもよい。通信部を有する電子機器は通信機器ということもできる。電子機器1200は、レンズと、撮像素子とを備えることでカメラ機能をさらに有してよい。カメラ機能により撮像された画像が表示部に映される。電子機器としては、スマートフォン、ノートパソコン等があげられる。

【0083】

次に、図12Aに、本実施形態に係る有機発光素子を有する表示装置の一例を表す模式図を示す。図12Aは、テレビモニターやPCモニター等の表示装置1300を示す。表示装置1300は、額縁1301を有し表示部1302を有する。表示部1302には、本実施形態に係る有機発光素子が用いられてよい。また、表示装置1300は、額縁1301と、表示部1302を支える土台1303を有している。土台1303は、図12Aの形態に限られない。額縁1301の下辺が土台を兼ねてもよい。また、額縁1301および表示部1302は、曲がっていてもよい。その曲率半径は、5000mm以上6000mm以下であってもよい。

【0084】

また、図12Bは、本実施形態に係る有機発光素子を有する表示装置の別の例を表す模式図である。図12Bの表示装置1310は、折り曲げ可能に構成されており、いわゆる

10

20

30

40

50

フォルダブルな表示装置である。表示装置 1 3 1 0 は、第 1 表示部 1 3 1 1、第 2 表示部 1 3 1 2、筐体 1 3 1 3、屈曲点 1 3 1 4 を有する。第 1 表示部 1 3 1 1 と第 2 表示部 1 3 1 2 とは、本実施形態に係る有機発光素子を有してよい。第 1 表示部 1 3 1 1 と第 2 表示部 1 3 1 2 とは、つなぎ目のない 1 枚の表示装置であってよい。第 1 表示部 1 3 1 1 と第 2 表示部 1 3 1 2 とは、屈曲点で分けることができる。第 1 表示部 1 3 1 1、第 2 表示部 1 3 1 2 は、それぞれ異なる画像を表示してもよいし、第 1 表示部と第 2 表示部とで 1 つの画像を表示してもよい。

【 0 0 8 5 】

次に、図 1 3 A に、本実施形態に係る有機発光素子を有する照明装置の一例を表す模式図を示す。照明装置 1 4 0 0 は、筐体 1 4 0 1 と、光源 1 4 0 2 と、回路基板 1 4 0 3 と、光学フィルム 1 4 0 4 と、光拡散部 1 4 0 5 と、を有してよい。光源は、本実施形態に係る有機発光素子を有する。光学フィルタは光源の演色性を向上させるフィルタであってよい。光拡散部は、ライトアップ等、光源の光を効果的に拡散し、広い範囲に光を届けることができる。光学フィルタ、光拡散部は、照明の光出射側に設けられてよい。必要に応じて、最外部にカバーを設けてもよい。

10

【 0 0 8 6 】

照明装置 1 4 0 0 は、例えば室内を照明する装置である。照明装置は白色、昼白色、その他青から赤のいずれの色を発光するものであってよい。それらを調光する調光回路を有してよい。照明装置 1 4 0 0 は、本実施形態に係る有機発光素子とそれに接続される電源回路を有してよい。電源回路は、交流電圧を直流電圧に変換する回路である。また、白とは色温度が 4 2 0 0 K で昼白色とは色温度が 5 0 0 0 K である。また、照明装置 1 4 0 0 は、カラーフィルタを有してもよい。また、照明装置 1 4 0 0 は、放熱部を有していてもよい。放熱部は装置内の熱を装置外へ放出するものであり、比熱の高い金属、液体シリコン等が挙げられる。

20

【 0 0 8 7 】

図 1 3 B は、本実施形態に係る有機発光素子を有する移動体の一例である自動車の模式図である。当該自動車は灯具の一例であるテールランプを有する。自動車 1 5 0 0 は、テールランプ 1 5 0 1 を有し、ブレーキ操作等を行った際に、テールランプを点灯する形態であってよい。

【 0 0 8 8 】

テールランプ 1 5 0 1 は、本実施形態に係る有機発光素子を有する。テールランプは、有機 EL 素子を保護する保護部材を有してよい。保護部材はある程度高い強度を有し、透明であれば材料は問わないが、ポリカーボネート等で構成されることが好ましい。ポリカーボネートにフランジカルボン酸誘導体、アクリロニトリル誘導体等を混ぜてよい。

30

【 0 0 8 9 】

自動車 1 5 0 0 は、車体 1 5 0 3、それに取り付けられている窓 1 5 0 2 を有してよい。窓は、自動車の前後を確認するための窓でなければ、透明なディスプレイであってよい。当該透明なディスプレイは、本実施形態に係る有機発光素子を有してよい。この場合、有機発光素子が有する電極等の構成材料は透明な部材で構成される。

【 0 0 9 0 】

また、本実施形態に係る有機発光素子を有する移動体は、船舶、航空機、ドローン等であってよい。移動体は、機体と当該機体に設けられた灯具を有してよい。灯具は、機体の位置を知らせるための発光をしてよい。灯具は本実施形態に係る有機発光素子を有する。

40

【 0 0 9 1 】

また、本実施形態の有機発光素子を有する表示装置は、例えばスマートグラス、HMD、スマートコンタクトのようなウェアラブルデバイスとして装着可能なシステムに適用できる。このような適用例に使用される撮像表示装置は、可視光を光電変換可能な撮像装置と、可視光を発光可能な表示装置とを有する。

【 0 0 9 2 】

図 1 4 A に、本実施形態の有機発光素子を有する表示装置の適用例に係る眼鏡 1 6 0 0

50

(スマートグラス)を示す。眼鏡1600のレンズ1601の表面側に、CMOSセンサやSPADのような撮像装置1602が設けられている。また、レンズ1601の裏面側には、上述した各実施形態の表示装置が設けられている。

【0093】

眼鏡1600は、制御装置1603をさらに備える。制御装置1603は、撮像装置1602と各実施形態に係る表示装置に電力を供給する電源として機能する。また、制御装置1603は、撮像装置1602と表示装置の動作を制御する。レンズ1601には、撮像装置1602に光を集光するための光学系が形成されている。

【0094】

また、図14Bに、本実施形態の有機発光素子を有する表示装置の別の適用例に係る眼鏡1610(スマートグラス)を示す。眼鏡1610は、制御装置1612を有している。当該制御装置1612に、撮像装置1602に相当する撮像装置と、表示装置が搭載される。レンズ1611には、制御装置1612内の表示装置が発する発光を投影するための光学系が形成されており、レンズ1611には画像が投影される。制御装置1612は、撮像装置および表示装置に電力を供給する電源として機能するとともに、撮像装置および表示装置の動作を制御する。制御装置は、装着者の視線を検知する視線検知部を有してもよい。視線の検知は赤外線を用いてもよい。赤外発光部は、表示画像を注視しているユーザーの眼球に対して、赤外光を発する。発せられた赤外光の眼球からの反射光を、受光素子を有する撮像部が検出することで眼球の撮像画像が得られる。平面視における赤外発光部から表示部への光を低減する低減手段を有することで、画像品位の低下を低減する。

【0095】

赤外光の撮像により得られた眼球の撮像画像から表示画像に対するユーザーの視線を検出する。眼球の撮像画像を用いた視線検出には任意の公知の手法が適用できる。一例として、角膜での照射光の反射によるブルキニエ像に基づく視線検出方法を用いることができる。

より具体的には、瞳孔角膜反射法に基づく視線検出処理が行われる。瞳孔角膜反射法を用いて、眼球の撮像画像に含まれる瞳孔の像とブルキニエ像とに基づいて、眼球の向き(回転角度)を表す視線ベクトルが算出されることにより、ユーザーの視線が検出される。

【0096】

本実施形態に係る有機発光素子を有する表示装置は、受光素子を有する撮像装置を有し、撮像装置からのユーザーの視線情報に基づいて表示装置の表示画像を制御してもよい。

【0097】

具体的には、表示装置は、視線情報に基づいて、ユーザーが注視する第1の視界領域と、第1の視界領域以外の第2の視界領域とを決定する。第1の視界領域、第2の視界領域は、表示装置の制御装置が決定してもよいし、外部の制御装置が決定したものを表示装置が受信してもよい。表示装置の表示領域において、第1の視界領域の表示解像度を第2の視界領域の表示解像度よりも高く制御してもよい。つまり、第2の視界領域の解像度を第1の視界領域よりも低くしてもよい。

【0098】

また、表示領域は、第1の表示領域、第1の表示領域とは異なる第2の表示領域とを有し、表示装置は、視線情報に基づいて、第1の表示領域および第2の表示領域から優先度が高い領域を選択してもよい。第1の視界領域、第2の視界領域は、表示装置の制御装置が決定してもよいし、外部の制御装置が決定したものを表示装置が受信してもよい。また、表示装置は、優先度の高い領域の解像度を、優先度が高い領域以外の領域の解像度よりも高く制御してもよい。つまり、表示装置は、優先度が相対的に低い領域の解像度を低くしてもよい。

【0099】

なお、表示装置は、第1の視界領域や優先度が高い領域の決定にAI(Artificial Intelligence)を用いてもよい。AIは、眼球の画像と当該画像の眼球が実際に視ていた方向とを教師データとして、眼球の画像から視線の角度、視線の先

10

20

30

40

50

の目的物までの距離を推定するよう構成されたモデルであってよい。また、AIプログラムは、表示装置が有しても、撮像装置が有しても、外部装置が有してもよい。外部装置がAIプログラムを有する場合は、外部装置から通信を介して表示装置にAIプログラムが送信される。

【0100】

表示装置が視認検知に基づいて表示制御する場合、表示装置は、外部を撮像する撮像装置をさらに有するスマートグラスに好ましく適用できる。スマートグラスは、撮像した外部情報をリアルタイムで表示することができる。

【実施例】

【0101】

次に、本実施形態の蒸着マスク1の実施例について説明する。なお、本実施形態に係る蒸着マスク1は以下の実施例に示す蒸着マスクに限定されるものではない。

【0102】

蒸着マスク1と基板を蒸着装置内で真空蒸着する時と同様に、密着させ剥がす工程を80回繰り返した結果を表1に示す。

【表1】

	蒸着マスク材料	凸部						マスク破損状況	
		枠部8		枠部9		枠部10		撓み	破損
		設置領域	材質	有無	材質	有無	材質		
実施例1	金属	W	○	-	-	斜線	斜線	5.2%	無
実施例2	金属	W	○	有	○	有	□	1.5%	無
実施例3	シリコン	W	□	有	□	有	○□	1.3%	無
実施例4	シリコン	W	○	-	-	有	○□	0.8%	無
実施例5	金属	W/2	○	有	○	斜線	斜線	1.0%	無
実施例6	金属	W/2	○	-	-	有	□	0.7%	無
実施例7	樹脂	W/2	○	-	-	斜線	斜線	0.8%	無
実施例8	樹脂	W/2	○	有	□	斜線	斜線	0.5%	無
実施例9	シリコン	W/2	□	有	○	有	□	0.5%	無
実施例10	シリコン	W/2	○□	-	-	有	○□	0.9%	無
実施例11	シリコン	W/2	○□	有	□	有	□	1.2%	無
比較例1	金属	-	-	-	-	斜線	斜線	43.1%	有
比較例2	樹脂	W	マスクと同一部材	-	-	有	マスクと同じ部材	26.4%	有
比較例3	樹脂	W	マスクと同一部材	有	マスクと同じ部材	有	マスクと同じ部材	19.7%	有

【0103】

表中、「蒸着マスク材料」とは、蒸着マスク1において、凸部5が基板に当接する面に用いられる材料である。また、「設置領域」欄のWは、枠部8の領域4において幅Wの範囲内に凸部5が形成されていることを示す。また、「設置領域」欄のW/2は、枠部8の領域4において境界3から幅W/2の範囲内に少なくとも凸部5が形成されていることを示す。また、「材質」欄の「○」は、蒸着マスクに形成される単数または複数の凸部の材料が非磁性材料であることを示す。「材質」欄の「□」は、蒸着マスクに形成される単数または複数の凸部の材料が磁性材料であることを示す。また、「材質」欄の「○□」は、蒸着マスクに形成される複数の凸部が、非磁性材料で形成される凸部と磁性材料で形成される凸部とが混在していることを示す。

【0104】

さらに、「枠部8」欄および「枠部9」欄に示された「-」は、枠部8あるいは枠部9に凸部が形成されていないことを示す。また、「枠部10」欄に示された斜線は、蒸着マスクに枠部9よりも厚みが小さい枠部10が存在しないことを示す。また、「撓み」欄の数値は、基板と蒸着マスクの剥離を所定の同じ回数だけ繰り返した場合に、蒸着マスクが

10

20

30

40

50

有する画素開口のうち撓みが生じた画素開口の割合を示す。

【 0 1 0 5 】

表中の本実施形態に係る蒸着マスクの実施例 1 ~ 11 の結果からわかるように、本実施形態によれば、蒸着マスクの材料の種類を問わず、基板と蒸着マスクの剥離を繰り返しても、比較例に示す従来の蒸着マスクに比べて撓みや破損の発生を好適に抑えられる。

【 0 1 0 6 】

本実施形態の開示は、以下の構成を含む。

(構成 1)

基板に蒸着される蒸着パターンに対応する複数の画素開口が設けられた蒸着マスクにおいて、

前記複数の画素開口は、前記蒸着マスクの前記基板に対向する面内に配置され、

前記複数の画素開口のうち前記面内において最外周部分に配置された画素開口から前記蒸着マスクの端部までの領域に、前記蒸着マスクとは異なる材料による凸部が形成されている

ことを特徴とする蒸着マスク。

(構成 2)

前記最外周部分に配置された前記画素開口からの前記領域の幅を W とした場合に、前記凸部は、前記最外周部分に配置された前記画素開口から $W / 2$ の範囲内に形成されることを特徴とする構成 1 に記載の蒸着マスク。

(構成 3)

前記面における前記複数の画素開口の間の棧部上の少なくとも一部に、前記蒸着マスクとは異なる材料による凸部が形成されていることを特徴とする構成 1 または 2 に記載の蒸着マスク。

(構成 4)

前記蒸着マスクは、前記蒸着マスクの支持部材と接触する枠部と、前記複数の画素開口の間に形成された第 1 の棧部と第 2 の棧部とを有し、

前記蒸着マスクの厚み方向における、前記枠部、前記第 1 の棧部、前記第 2 の棧部の厚みをそれぞれ d_1 、 d_2 、 d_3 としたときに、以下の式 (1) を満たす

$$d_1 \quad d_2 \quad d_3 \quad \dots \quad (1)$$

ことを特徴とする構成 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスク。

(構成 5)

前記面における前記第 2 の棧部上の少なくとも一部に、前記蒸着マスクとは異なる材料による凸部が形成されていることを特徴とする構成 4 に記載の蒸着マスク。

(構成 6)

前記第 2 の棧部上に複数の前記凸部が形成されており、

前記第 2 の棧部上に形成された前記複数の凸部の少なくとも 1 つは、磁性材料によって形成されている

ことを特徴とする構成 5 に記載の蒸着マスク。

(構成 7)

前記凸部は、磁性材料または非磁性材料により形成されることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスク。

(構成 8)

前記基板は、石英、ガラス、シリコン、樹脂および金属の少なくとも 1 つの材料により形成されることを特徴とする構成 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスク。

(方法 1)

構成 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて、有機発光素子を構成する有機化合物層を形成することを特徴とする有機発光素子の製造方法。

(構成 9)

構成 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える表示装置。

10

20

30

40

50

(構成 1 0)

構成 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える撮像装置。

(構成 1 1)

構成 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える電子機器。

(構成 1 2)

構成 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える照明装置。

(構成 1 3)

構成 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の蒸着マスクを用いて形成される有機化合物層を有する有機発光素子を備える移動体。

10

【符号の説明】

【 0 1 0 7 】

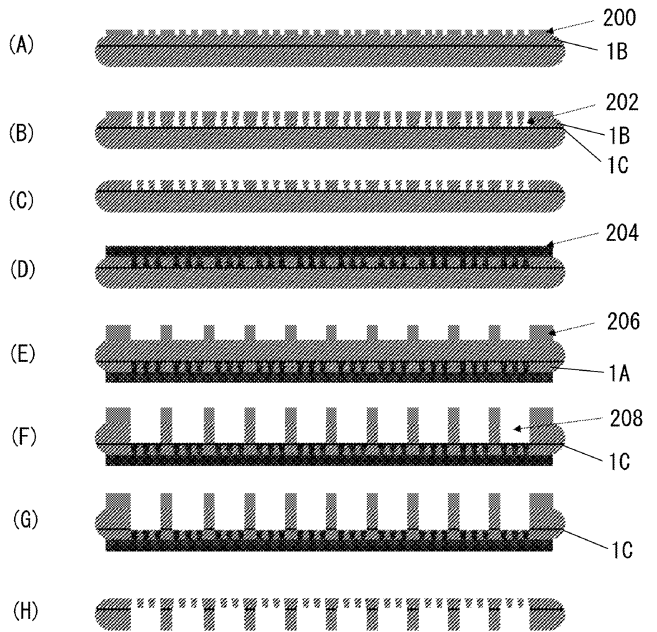
1 蒸着マスク、 2 画素開口、 1 1 基板、 5 凸部

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



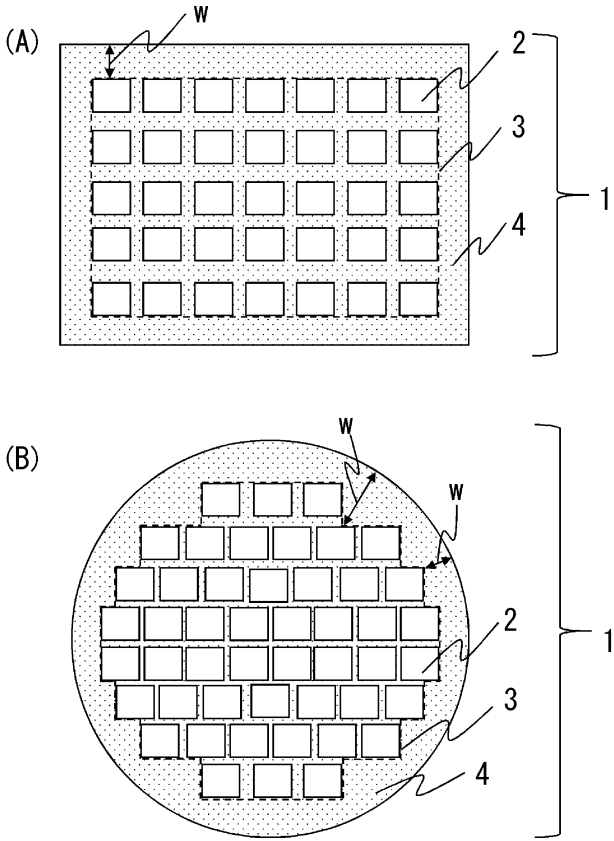
20

30

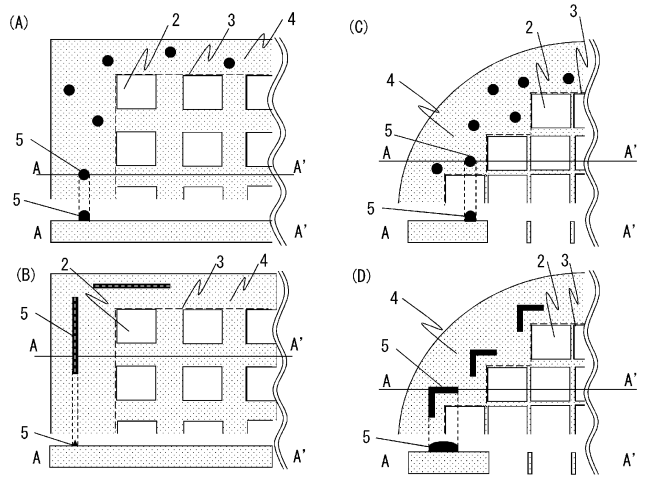
40

50

【 図 3 】



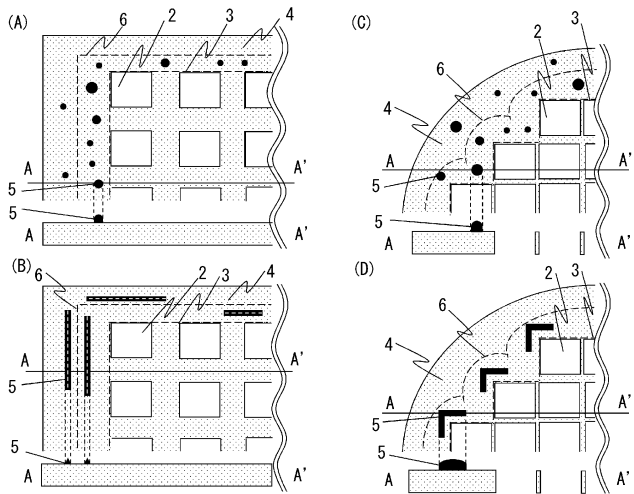
【 図 4 】



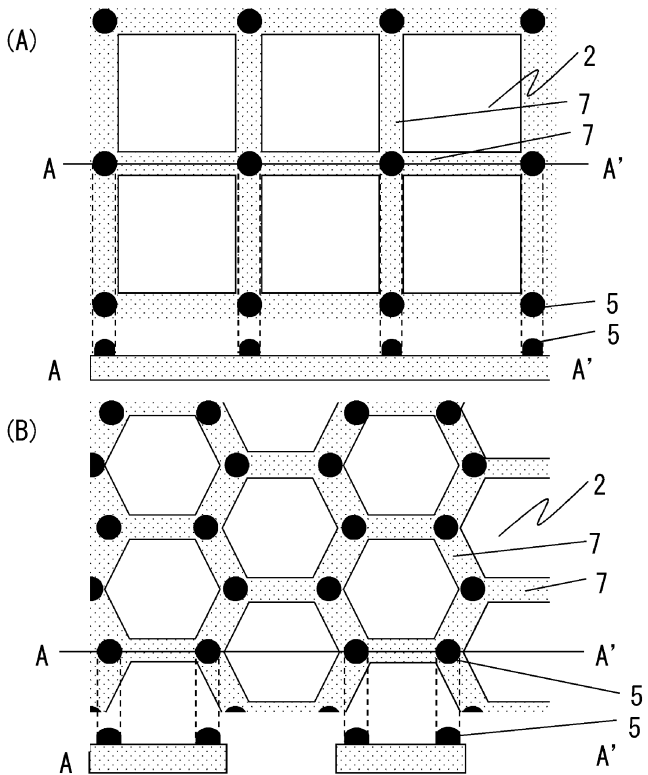
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

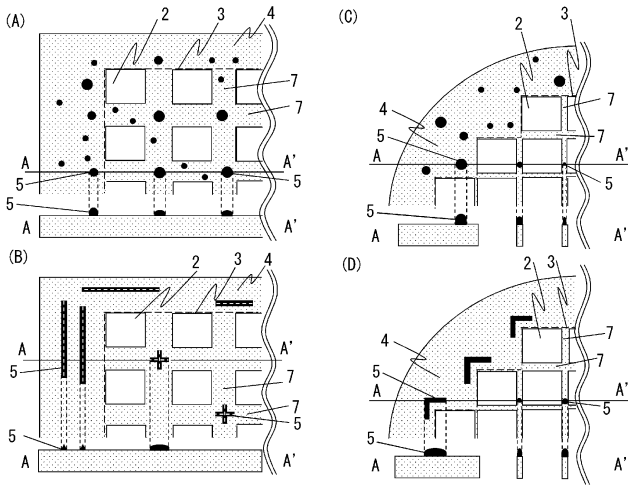


30

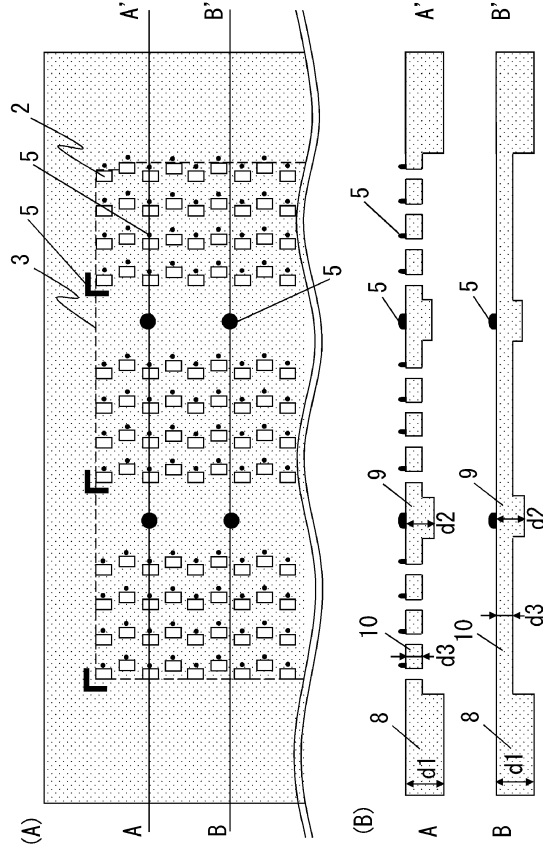
40

50

【 図 7 】



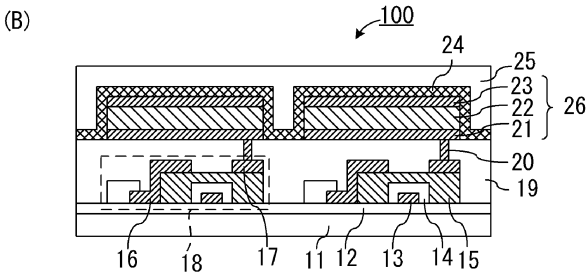
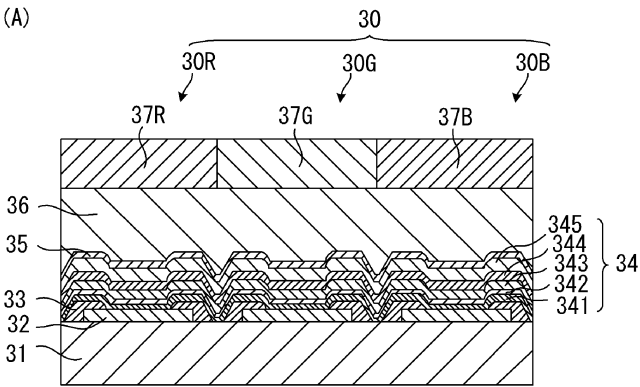
【 図 8 】



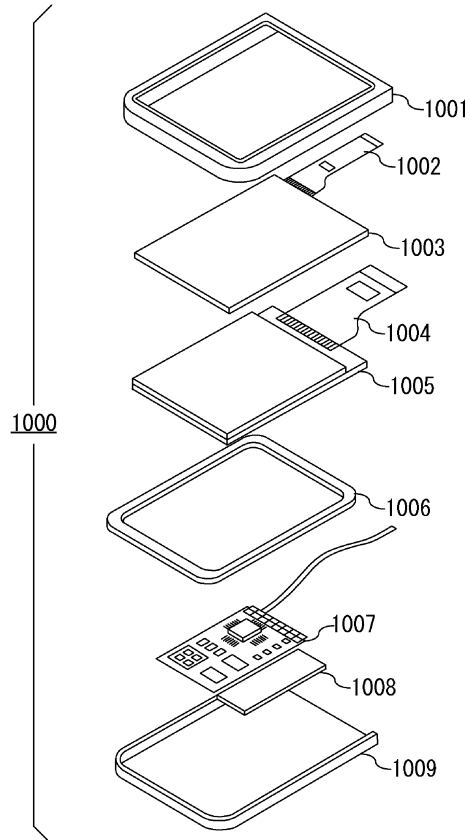
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

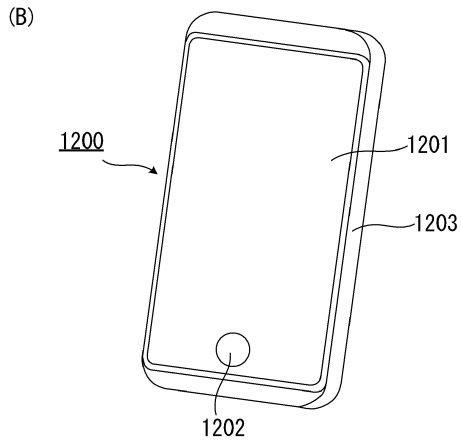
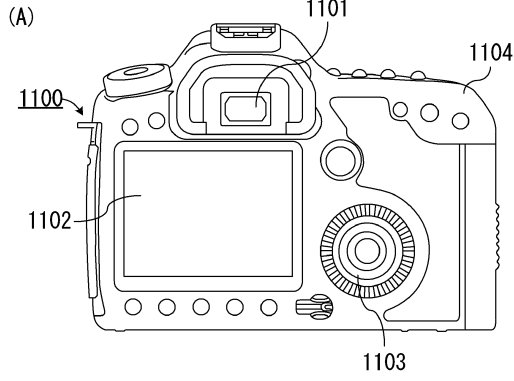


30

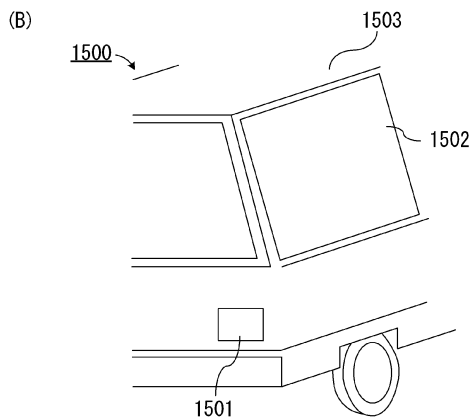
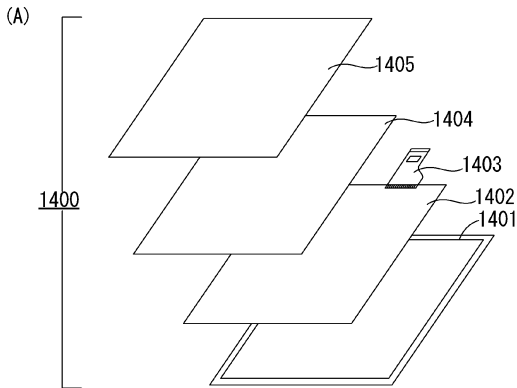
40

50

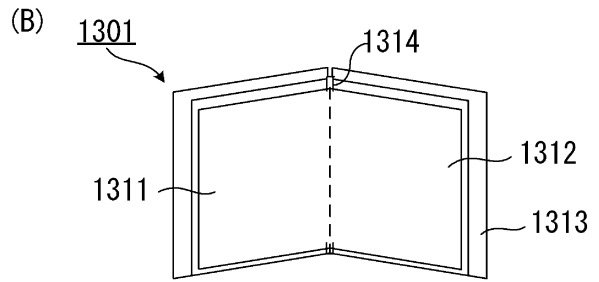
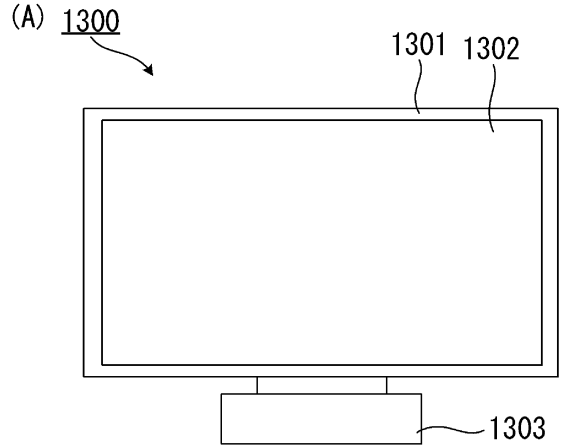
【 図 1 1 】



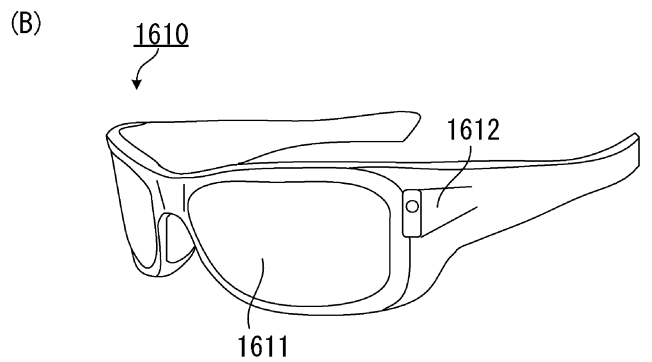
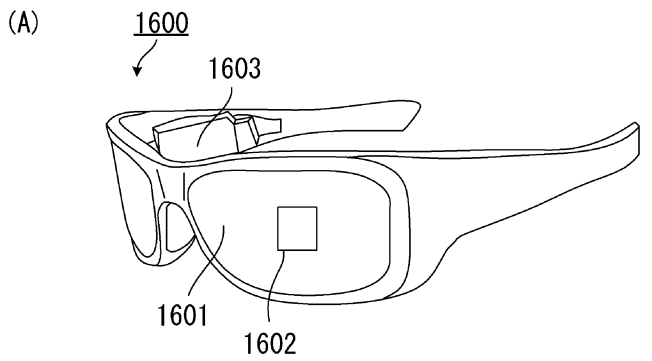
【 図 1 3 】



【 図 1 2 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

フロントページの続き

(51)国際特許分類

C 2 3 C 14/04 (2006.01)

F I

C 2 3 C 14/04

A

テーマコード (参考)

Fターム (参考)

BB08 CC33 CC35 CC45 DD89 FF15 GG04 GG33

4K029 AA24 BA62 BB03 BD01 CA01 DB06 HA02 HA03 HA04