

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1絶縁層の上に配された第1電極と、
前記第1電極の端部を覆う第2絶縁層と、
前記第1電極及び前記第2絶縁層の上に配され、発光層を有する有機層と、
前記有機層の上に配される第2電極と、を有し、
前記第1絶縁層、前記第1電極、及び前記第2絶縁層を含む断面において、前記第2絶縁層は、前記第1電極の端部を覆う第1部分と、前記第1絶縁層と接する第2部分と、前記第1部分と前記第2部分の間に配され、前記第1部分及び前記第2部分と接し、前記第2絶縁層の前記第1電極に向かう凹部をなす第3部分と、を有する有機発光装置。 10

【請求項 2】

第1絶縁層の面の上に配された第1電極と、
前記第1電極の端部を覆う第2絶縁層と、
前記第1電極及び前記第2絶縁層の上に配され、発光層を有する有機層と、
前記有機層の上に配される第2電極と、を有し、
前記第1絶縁層、前記第1電極、及び前記第2絶縁層を含む断面において、前記第2絶縁層は、前記第1電極の端部を覆う第1部分と、前記第1絶縁層と接する第2部分と、前記第1部分と前記第2部分の間に配されて前記第1部分及び前記第2部分と接する第3部分と、を有し、
前記断面において、前記第1部分は、前記第3部分に対して、前記第1絶縁層の前記面上に平行な方向に突出している有機発光装置。 20

【請求項 3】

前記第1絶縁層の第1電極が配される面に平行な面に対する平面視において、前記第2絶縁層の前記第3部分の外縁は、前記第1部分の外縁の内側にある請求項1または2に記載の有機発光装置。

【請求項 4】

前記第1電極は、第1金属層と、前記第1金属層の上に配された第2金属層と、を有し、
前記断面において、前記第2金属層は、前記第1金属層に対して、前記第1絶縁層の前記第1電極が配される面と平行な方向に突出している請求項1乃至3のいずれか1項に記載の有機発光装置。 30

【請求項 5】

前記第1電極の上における、前記第2絶縁層の前記面上に垂直な方向の膜厚は、前記第1方向における前記第2金属層が前記第1金属層に対して突出している長さより大きい請求項4に記載の有機発光装置。

【請求項 6】

前記第1電極の上における、前記面上に垂直な第2方向での前記第2絶縁層の膜厚は、前記第1電極の前記有機層と接する部分における、前記第2方向での前記第1電極の膜厚より大きい請求項4または5に記載の有機発光装置。 40

【請求項 7】

前記第2絶縁層の第3部分は、前記第1電極の前記第1金属層と接する請求項4乃至6のいずれか1項に記載の有機発光装置。

【請求項 8】

前記断面において、前記第1金属層は、前記第2金属層から前記第1絶縁層に向かって前記第1方向における長さが長くなる請求項4乃至7のいずれか1項に記載の有機発光装置。

【請求項 9】

前記第1金属層の前記第1絶縁層と接する部分の側面と、前記第1電極の底面との成す角が80度以下である請求項4乃至8のいずれか一項に記載の有機発光装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記第1電極の上における前記有機層の膜厚は、前記第1電極の上における前記第2絶縁層の膜厚より大きい請求項1乃至9のいずれか1項に記載の有機発光装置。

【請求項11】

前記有機層は、前記第1電極と前記発光層の間に正孔注入層を有する請求項1乃至10のいずれか1項に記載の有機発光装置。

【請求項12】

前記第1電極は、第1金属層と、前記第1金属層の上に配される第2金属層を有する請求項1乃至3のいずれか1項に記載の有機発光装置。

【請求項13】

前記第1金属層はアルミニウムを含み、

前記第2金属層は、チタン、モリブデン、またはタンクステンのいずれか1つを含む請求項12に記載の有機発光装置。

【請求項14】

光が入射する撮像素子と、

前記撮像素子からの出力が入力される制御部と、

前記制御部から信号が入力される、請求項1乃至13のいずれか1項に記載の有機発光装置と、

を有する撮像装置。

【請求項15】

第1絶縁層の上に、第1金属層と、前記第1金属層の上に配される第2金属層と、を形成し、

前記第1金属層及び第2金属層をエッティングして、前記第2金属層が、前記第1絶縁層の前記第1金属層が配される面に平行な方向に、前記第1金属層より突出した構成を有する第1電極を形成し、

前記第1電極の端部を覆う第2絶縁層を形成し、

前記第1電極及び前記第1絶縁層の上に、発光層を含む有機層を形成し、

前記有機層の上に第2電極を形成し、

前記第2絶縁層は、前記面に垂直な方向における前記第1電極の上での前記第2絶縁層の膜厚が、前記第2金属層の前記第1金属層に対して突出する長さより大きくなるように形成される

有機発光装置の製造方法。

【請求項16】

前記垂直方向において、前記第2絶縁層の前記第1電極の上での膜厚は、前記第1電極の前記第2絶縁層に覆われる端部の膜厚より大きい請求項15に記載の有機発光装置の製造方法。

【請求項17】

前記第2金属層の突出部は、前記第1金属層と前記第2金属層のエッティングレートの違いを用いて形成される請求項15または16に記載の有機発光装置。

【請求項18】

オルト珪酸テトラエチルを含むガスを用いたCVDにより前記第2絶縁層を形成する請求項15乃至17のいずれか1項に記載の有機発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光装置撮像装置、または有機発光装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンスを利用した有機発光装置の一例として、有機ELディスプレイは、液晶ディスプレイと比較して薄型、軽量、広視野角、低消費電力といった特徴を有し、近年盛んに開発が行われている。

10

20

30

40

50

【0003】

有機ELディスプレイの画素領域の構成として、下部電極端部を覆うように絶縁層が形成され、その上に有機層、上部電極が順に積層された構成が開示されている（特許文献1）。下部電極端部を絶縁層で覆うことで、短絡等の防止に効果が期待できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】WO 2012 / 014252

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

特許文献1に記載の構成においては、下部電極上に配される絶縁層が、下部電極の端部を覆う部分において少なくとも一部、段切れしている。下部電極端部を覆う絶縁層が段切れすると、隣接する画素の下部電極間でリーク電流が生じる可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一様態は、第1絶縁層の上に配された第1電極と、

前記第1電極の端部を覆う第2絶縁層と、

前記第1電極及び前記第2絶縁層の上に配され、発光層を有する有機層と、

前記有機層の上に配される第2電極と、を有し、

20

前記第1絶縁層、前記第1電極、及び前記第2絶縁層を含む断面において、前記第2絶縁層は、前記第1電極の端部を覆う第1部分と、前記第1絶縁層と接する第2部分と、前記第1部分と前記第2部分の間に配され、前記第1部分及び前記第2部分と接し、前記第2絶縁層の前記第1電極に向かう凹部をなす第3部分と、を有する有機発光装置に関する。

【0007】

また、本発明の一様態は、第1絶縁層の面の上に配された第1電極と、

前記第1電極の端部を覆う第2絶縁層と、

前記第1電極及び前記第2絶縁層の上に配され、発光層を有する有機層と、

前記有機層の上に配される第2電極と、を有し、

30

前記第1絶縁層、前記第1電極、及び前記第2絶縁層を含む断面において、前記第2絶縁層は、前記第1電極の端部を覆う第1部分と、前記第1絶縁層と接する第2部分と、前記第1部分と前記第2部分の間に配されて前記第1部分及び前記第2部分と接する第3部分と、を有し、

前記断面において、前記第1部分は、前記第3部分に対して、前記第1絶縁層の前記面上に平行な方向に突出している有機発光装置に関する。

【0008】

本発明の別の様態は、第1絶縁層の上に第1金属層と、前記第1金属層の上に第2金属層と、を形成し、前記第1金属層及び第2金属層をエッチングして、前記第1金属層が、前記第1絶縁層の前記第1金属層が配される面に平行な方向に、前記第2金属層より突出した構成を有する第1電極を形成し、前記第1電極の端部を覆う第2絶縁層を形成し、前記第1電極及び前記絶縁層の上に、発光層を含む有機層を形成し、前記有機層の上に第2電極を形成し、前記第2絶縁層は、前記面上に垂直な方向における前記第1電極の上での前記第2絶縁層の膜厚が、前記第1金属層の前記第2金属層に対して突出する長さより大きくなるように形成される有機発光装置の製造方法に関する。

40

【発明の効果】

【0009】

下部電極の端を覆う絶縁層の段切れによる隣接画素の電極間でのリーク電流を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0010】

- 【図1】実施形態1に係る有機発光装置の一部の断面構造の一例を示す図である。
 【図2】実施の形態1に係る有機発光装置の一部の一例の等価回路図である。
 【図3】実施形態1に係る有機発光装置の一部の断面構造の一例を示す図である。
 【図4】実施形態1に係る有機発光装置の一部の平面視の一例を示す図である。
 【図5】実施形態1に係る有機発光装置の一部の断面構造の一例を示す図である。
 【図6】実施形態1または2に係る有機発光装置の一部の断面構造の一例を示す図である。
 【図7】実施形態1に係る有機発光装置の一部の断面構造の一例を示す図である。

10

- 【図8】実施の形態3に係る電子機器の一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら本実施の形態にかかる有機発光装置について説明する。なお以下の実施の形態は、いずれも本発明の一例を示すのであり、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置および接続形態などは、本発明を限定するものではない。

【0012】

(実施の形態1)

図1は、本発明を適用した有機ELディスプレイの画素領域の断面構造の一例を示す模式図である。本実施の形態では、反射型の有機発光装置の例について説明する。なお、図の縮尺や縦横比に関しては必ずしも正確ではない。

20

【0013】

図1に示した画素は、基板100、トランジスタTr2、多層配線構造102、第1電極110、絶縁層117、有機層120、第2電極130、防湿層140、平坦化層150、及びカラーフィルタ160を備えている。基板100としては、例えばシリコン基板を用いることができる。図1において、多層配線構造102は、複数の配線層101及び複数のプラグ103を有する。また、有機発光素子ELは、第1電極110、有機層120、及び第2電極130を有し、絶縁層117は第1電極110の端部を覆うバンクとして機能する。

【0014】

図2は、画素200の一例の等価回路図である。本実施形態の有機発光装置は、マトリクス状に配列された複数の画素200を有する表示領域と、表示領域の周辺に配される周辺領域と、を有する。周辺領域には、複数の走査線231に走査信号を出力する走査線駆動回路221、及び複数の信号線232に映像信号を出力する信号線駆動回路222が設けられている。

30

【0015】

各画素200は、それぞれ対応する走査線及び信号線に接続され、スイッチング用トランジスタTr1、駆動用トランジスタTr2、保持容量Cs、および有機発光素子ELを有する。ここでは、スイッチング用トランジスタTr1としてN型MOSトランジスタを、駆動用トランジスタTr2としてP型MOSトランジスタを用いる例を示すが、トランジスタTr1及びTr2は、これに限定されない。

40

【0016】

スイッチング用トランジスタTr1のゲートは、走査線231に接続される。スイッチング用トランジスタTr1のソース及びドレインの一方は、信号線232に接続される。また、スイッチング用トランジスタTr1のソース及びドレインの他方は、駆動用トランジスタTr2のゲート及び保持容量Csの一方の電極に接続される。保持容量Csの他方の電極及び駆動用トランジスタTr2のソース及びドレインの一方は、電源線Vccに接続される。駆動用トランジスタTr2のソース及びドレインの他方は、有機発光素子ELに接続される。

【0017】

図2に示す有機発光装置において、走査線駆動回路221によりスイッチング用トラン

50

ジスタTr1がオン状態となることで、信号線232から映像信号が画素200に書き込まれ、書き込まれた映像信号は保持容量Csに保持される。保持された映像信号に応じた電流が、駆動用トランジスタTr2から有機発光素子ELに供給され、この電流に応じた輝度で有機発光素子ELが発光する。なお、ここでは、複数の画素200の駆動用トランジスタTr2及び保持容量Csが、共通の電源線Vccに接続されている例を示す。

【0018】

上記の画素回路の構成は一例であり、画素200は、必要に応じて、容量素子やトランジスタをさらに有していてもよい。また周辺回路も、画素の構成に応じて必要となる駆動回路を適宜有することができる。

【0019】

図1において、トランジスタTr2上に、複数の配線層101及び複数の層間絶縁層を有する多層配線構造102が形成されている。多層配線構造102の上には、有機発光素子ELの第1電極110が配されている。第1電極110は、多層配線構造102中の配線層101及びプラグ103を介して、駆動用トランジスタTr2に接続されている。また、多層配線構造102にMIM容量が容量素子Caとして配されている。

【0020】

なお有機発光素子EL等からの光がトランジスタ特性に影響を及ぼさないようにするため、多層配線構造102が遮光層(不図示)を備えていても良い。配線層101の材料として、例えばアルミニウム合金を用いることができ、配線層101を接続するプラグ103の材料として、例えばタンゲステンを用いることができる。また、層間絶縁膜には、例えば酸化シリコンから成る膜を用いることができる。遮光層の材料としては、例えばチタン(Ti)や窒化チタン(TiN)等を用いることができる。なお、多層配線構造102において、第1電極110の下地となる絶縁層104としては、第1電極110の膜厚のバラツキを低減するため、表面が平坦化された無機絶縁膜を用いることが好ましい。なお、絶縁層104の表面に凹凸があってもよい。また、本実施の形態では単一の無機絶縁膜が、第1電極110、絶縁層117、有機層120の下地である絶縁層104を構成している。変形例として、複数の絶縁膜あるいは複数の絶縁部材が組み合わさって下地を構成してもよい。

【0021】

トランジスタT1、Tr2等の形成された基板100、及び多層配線構造102を回路基板と称する。回路基板上には、有機発光素子ELが配されている。ここでは、第1電極110が反射電極であり、第2電極130が透光性電極である反射型の有機発光装置について説明する。具体的には、有機発光素子ELの回路基板と逆側から光を出射するトップエミッション方式であり、図1の上側から光を取り出す構成を例として説明する。

【0022】

例えば、アノードとして機能する第1電極110は、第1金属層111と第1金属層111の上に配された第2金属層112との積層構造を有し、画素ごとに分離されたアイランド形状を有する。第1電極110は、例えば、光反射率や仕事関数等を考慮して、アルミニウム合金、銀、チタン、クロム、金、白金、ニッケル、銅、モリブデン、タンゲステンなどを用いて形成することができる。本実施の形態では、第1金属層111はアルミニウム(A1)を含む例を示す。また、第2金属層112は、チタン、モリブデン、及びタンタルの少なくとも1つを含む例を示す。

【0023】

本実施の形態では、第1電極110が底形状を有する例について示す。図1に示す有機発光装置の第1電極110においては、第1金属層111に対して、第2金属層112が、絶縁層104の上面105に平行な方向Xに沿って突出している。このような構成により、第1電極110が底形状を形成している。

【0024】

絶縁層117は、画素ごとに第1電極110の端部を覆う絶縁部材であり、所謂バンクとして機能する。本明細書における「第1電極110の端部」は、第1電極110の上面

10

20

30

40

50

における外縁部、及び、該外縁部から連続する前記第1電極110の側面の上部を意味する。これにより第1電極110の端部の近傍に電界が集中し、画素内の第1電極110と第2電極130が短絡するのを抑制、防止することができる。ここで、平面視とは、多層配線構造102のうち第1電極110が配される絶縁層104の上面105に対する平面視を指す。

【0025】

具体的には、絶縁層117は、第1の電極110上に開口Wを有する。この絶縁層117における第1電極110上の開口領域が、有機発光素子ELの発光領域に相当する。開口Wを通して有機層120にキャリアが注入される。注入されたキャリアは有機層120で再結合を起こし発光する。

10

【0026】

このような絶縁層117は、有機層120と接するため、含水率や透湿性の低い材料を用いて形成されることが好ましい。例えば、絶縁層117は、無機絶縁層とすることができ、具体的には、酸化シリコン、窒化シリコン、及び窒化酸化シリコン(SiON)などの無機絶縁材料を用いて形成することができる。また、アクリルやポリイミドなどの有機材料を用いて形成してもよい。

【0027】

有機層120は、発光層を有し、たとえば正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層が積層された構造を有する。有機層120は、この構成に限定されず、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、及び電子注入層は、素子の設計に応じて、適宜設ければよい。有機層の各層は、公知の有機材料を適宜用いて形成することができる。

20

【0028】

第2電極130は、透光性電極であり、導電膜を形成、パターニングすることで形成できる。導電膜としては、例えば、ITO(Indium Tin Oxide)やIZO(Indium Zinc Oxide)などの透明電極材料を用いて形成することができる。

【0029】

有機発光素子がキャビティ構造として構成される場合には、光の干渉を利用するため、第2電極130には、発光層からの光に対する透光性と反射性とを備えた材料が用いられる。例えば、Ag-Mgを用いることができる。この場合、半透過膜である第2電極130を通して光を取り出すため、第2電極130の膜厚が厚すぎると光吸收が増加し光取り出し効率が低下してしまう。一方、第2電極130膜厚が薄すぎると光反射率が低くなり、前述したマイクロキャビティ構造の共振効果が小さくなる。また、膜厚が薄いほど段切れが起こりやすくなる。

30

【0030】

そのため、半透過膜として第2電極130を構成する場合には、第2電極130の厚さは、透過率、電気抵抗、膜厚分布などを考慮して決定される。典型的には、第2電極130の膜厚は3nm乃至30nmの範囲であることが好ましい。例えば、第2電極130としてAg Mgを用いる場合、透過率を60%以上とすることが好ましい。その場合、金属薄膜の膜厚を5nm乃至20nmの範囲内の値とすることができる。なお、段切れとは、段差のある部材Aの上に部材Bを形成した際、部材Bにおいて該段差に対応する部分が途切れることを指す。

40

【0031】

第1電極110の端部を覆うように形成された絶縁層117の断面形状は、底形状となるよう構成されている。ここで、断面とは、絶縁層104、第1電極110、及び絶縁層117を通る断面であり、図1に示す断面である。例えば、絶縁層104の面105に垂直な面は、絶縁層104、第1電極110、及び絶縁層117を通る断面の1つである。該断面において、絶縁層117は、第1電極110の端部を覆う第1部分117aと、絶縁層104と接する第2部分117bと、第1部分117aと第2部分117bの間の第3部分117cを有する。絶縁層117の第3部分117cは、該断面において、第1部

50

分 117a 及び第 2 部分 117b と接している。換言すると、第 1 電極 110 の端部を覆う第 1 部分 117a から絶縁層 104 と接する第 2 部分 117b まで、第 3 部分 117c を介して絶縁層 117 が連続している。また、絶縁層 117 の第 3 部分 117c は、該断面において、第 1 電極 110 に向かって凹んでいる。したがって、第 3 部分 117 は、絶縁層 117 の第 1 電極 110 に向かう凹部を有する。

【0032】

また、図 3 に示すように、面 105 に対する平面視において、本実施の形態の有機発光装置の絶縁部 117 の第 3 部分 117c の外縁 L3 は、絶縁部 117 の第 1 部分 117a の外縁 L1 の内側となる。なお、図 3 において、絶縁層 117 は第 1 電極 110 と平面視において重なる位置に、外縁 L1 を有する開口 W を有しする。図 3 において斜線で示される領域は、絶縁層 117 の開口 W 内に位置する第 1 電極 110 である。

10

【0033】

なお、本明細書において、庇形状とは、上記構成を含み、絶縁層 117 は、少なくとも第 1 部分 117a と、第 1 部分 117a に接し、第 1 部分 117a より絶縁層 104 に近い位置に配される第 3 部分 117c とを有する。第 1 部分 117a は、図 1 に示すように、第 3 部分 117c から、絶縁層 104 の面 105 に平行な方向 X に突出している。よって、断面において、第 1 電極 110 の上面の外縁を通り絶縁層 104 の面 105 に対する垂線から第 1 部分 117a の側面までの距離は、該垂線から第 3 部分 117c までの距離より大きい。また別の観点では、絶縁層 104 の面 105 に対する平面視において、絶縁層 117 の第 1 部分 117a の外縁から第 1 電極 110 の上面の外縁までの距離は、絶縁層 117 の第 3 部分 117c の外縁から第 1 電極 110 の上面の外縁までの長さより大きい。

20

【0034】

例えば、本実施形態の絶縁層 117 の側面は、逆テーパー形状を有していてもよい。ここで、断面において絶縁層 117 の側面が逆テーパー形状を有するとは、絶縁層 117 の側面が、絶縁層 104 に近づくにつれて、絶縁層 117 の内側に向かって傾いている形状を有することを指す。

20

【0035】

絶縁層 117 がこのような連続した形状であるため、有機層 120 が第 1 電極 110 の端部や側面と接触することによる、第 1 電極 110 と隣接する画素の第 1 電極 110 の間でのリーク電流を防止することができる。

30

【0036】

また、隣接する画素間で、開口 W における第 1 電極 110 と有機層 120 との接触部同志で、有機層 120 の一部を介してリーク電流が発生する可能性がある。しかし、上記のとおり絶縁層 117 が凹部を有するため、絶縁層 117 の上に配される有機層 120 が段切れ、または薄膜化し高抵抗化することができるため、隣接する第 1 電極 110 間でのリーク電流を低減、または防止することができる。

40

【0037】

絶縁層 117 は、図 1 に示すように、庇形状を有し、かつ第 1 電極 110 の端部上の部分から、第 1 部分 117a、第 3 部分 117c を介して、絶縁層 104 に接する第 3 部分 117c まで、連続した構造を有する。つまり、絶縁層 117 は段切れしていない。このような構造は、例えば以下のようにして得ることができる。なお、以下に示す方法は、図 1 に示された絶縁層 117 の構造を得るための方法の一部であり、これ以外の方法でも、図 1 に示された絶縁層 117 の構造を得ることができる。

【0038】

例えば、図 4 (a) に示すように、絶縁層 117 の膜厚が第 1 電極 110 の膜厚より大きいことで、絶縁層 117 が段切れせずに庇形状を有する構成とすることができます。ここで、膜厚とは、絶縁層 104 において第 1 電極が形成される面 105 に垂直な方向における膜厚を指す。例えば、第 1 電極 110 上に位置する部分の膜厚 d1 を、第 1 電極 110 の、面 105 に対する平面視において開口 W 内に位置する部分の膜厚 d2 より大きくすれ

50

ばよい。

【0039】

また、図4(b)に示すように、第1電極110の庇形状の突出部の長さpより絶縁層117の膜厚が大きいことで、絶縁層117が段切れせずに庇形状を有する構成とすることができる。先述の通り、第1電極110は、第1金属層111と、第1金属層111の上に配された第2金属層112を有する。図4(b)に示すように、断面において、第2金属層112は、第1金属層111に対して、絶縁層104の第1電極110が配される面105と平行な方向に突出している。

【0040】

このとき、第1電極110上における、絶縁層117の該面105に垂直な方向Yの膜厚d1は、方向Xにおける第1部分110aが第2部分110bに対して突出している長さpより大きい。これにより、絶縁層117を、段切れせず庇形状を有する構成とすることができる。

10

【0041】

本実施形態では、第1電極110が第1金属層111と第2金属層112の積層構造を含む。しかし、第1電極110は1つの金属層で形成されてもよい。この場合、第1電極110は、第1金属層111に相当する第1部分と、第1部分の上にあり、第2金属層112に相当する第2部分とを含む。そして、第2部分が、第1部分に対して、絶縁層104の面105と平行な方向に突出している。

20

【0042】

庇形状を有する絶縁層117の形成方法としては、例えば庇形状を有する第1電極110を形成し、コンフォーマルな成膜方法を用いて第1電極110の端部を覆うように絶縁膜を成膜し、エッティングする。また、第1電極110の端部に庇形状を形成する方法としては、例えば、第1電極110を多層構造にして各層の側面のエッティング量の違いを利用することができる。

20

【0043】

本実施の形態では、第1金属層111と第2金属層112とのエッティングレートの違いを利用することで、第2金属層112を突出させることができる。例えば、アルミニウム膜(第1金属層111)の上にチタン膜(第2金属層112)を成膜した多層膜を形成し、塩素系のガスを使用したドライエッティングにより画素ごとに分離されたアイランド形状の第1電極110とする。チタンに比べてアルミニウムは化学エッティングが進みやすいため、より側面からのエッティングが進む。その結果、アルミニウム層の上のチタン層が張り出した形状となり、庇形状が形成される。

30

【0044】

ドライエッティング時の条件を調整することで、第1電極110の庇形状における突出部の大きさや、第1電極110端部の側壁のテーパー角を調整することも可能である。第1電極110端部の庇形状の突出部が大きすぎると、それを覆う絶縁層117に段切れが生じやすくなる。一方、第1電極110端部の庇形状の突出部が小さすぎると絶縁層117に庇形状が形成されず、前述した画素間のリーク電流の低減、短絡の抑制の効果は生じにくくなる。

40

【0045】

第1電極110を金属層の積層で形成した場合、第1電極110の庇形状の大きさは、金属層の側面におけるエッティング量の差で決まる。よって、第1電極110を形成する際のドライエッティングの際に用いるガスの流量や圧力等を調整する、これにより、側壁保護膜の形成されやすさを調整し、それにより側面のエッティング量(サイドエッティング量)を調整することが可能である。

【0046】

第1電極110端部の庇形状の部分を覆う絶縁層117を、第1電極110の形状に倣った庇形状を有する構造とするには、絶縁層117となる絶縁膜をコンフォーマルな成膜が可能な方法で成膜することが好ましい。例えば、TEOS(オルト珪酸テトラエチル)

50

を用いたプラズマCVDにより成膜した酸化シリコン膜を絶縁膜とすることができます。

【0047】

また、第1電極110の側壁が順テーパー形状である方が絶縁層117の段切れを抑制しやすくなる。特に、第1金属層111の側面が順テーパー形状であることが好ましい。順テーパー形状とは、第1電極110の側面が、絶縁層104から遠ざかるにつれて、第1電極110の内側に向かって傾いている形状を有することを指す。絶縁層104、第1電極110、及び絶縁層117を含む断面において、第1電極110の側面が順テーパー形状である有機発光装置の例を図5に示す。図5において、図1と同様の構成、材料、または機能を有する部分についての説明は省略する。

【0048】

第1電極110の金属層111は、金属層112と隣接する部分から絶縁層104に向かって、絶縁層104の面105に平行な方向(方向X)における長さが長くなっている。例えば、金属層111の絶縁層104と接する部分の側面と、第1電極110の底面との成す角が80度以下であることが好ましい。

【0049】

図6に、第1電極110がバリアメタル層を有し、また、第1金属層111がテーパー形状を有する有機発光装置の一例の断面図を示す。第1電極110は、バリアメタル層として金属層113及び金属層114を絶縁層104と金属層111との間に有している。バリアメタル層としては、金属層113としてチタン膜、金属層114として窒化チタン膜の積層膜を有することもできる。バリアメタル層を配することで、第1電極110の平坦性を向上することができる。

【0050】

次に、有機層120の一部の層が段切れまたは薄膜化すること、ならびに、それによる効果を、図7を用いて説明する。本実施の形態によれば、絶縁層117が凹部(底形状)を有するため、有機層120の一部の層を、段切れさせる、または、薄膜化させることができる。

【0051】

図7に示す有機発光装置において、絶縁層117の上に配される有機層120は多層構造を有し、第1電極110及び絶縁層117から、正孔輸送層121、発光層122、及び電子輸送層123の順で積層されている。絶縁層117は第1電極110に向かう凹部300を有している。

【0052】

有機層120の最も絶縁層104に近い位置に配される正孔輸送層121は、凹部300付近で他の部分より膜厚が薄くなっている。正孔輸送層121の膜厚が薄くなる原因は、蒸着等で有機膜を成膜する際に影となる部分には材料が付着しにくいためである。絶縁層117突出部がさらに大きくなると、正孔輸送層121に段切れが生じる場合もある。

【0053】

正孔輸送層121が薄膜化または段切れを起こすことで電気抵抗が上昇する。これにより、正孔輸送層121を介して第1電極110と隣接する画素の第1電極110との間でのリーク電流を低減することができる。また、平面視における隣接画素の第1電極110の間まで電流が流れ、第1電極と重ならない領域(発光領域として設計していない領域)で、発光が起こるのを抑制することができる。

【0054】

一方で、第2電極130が前述のような金属薄膜(半透過膜)である場合、第2電極130の膜厚が薄いため、有機層120の段差に対応する部分で、膜厚が薄くなり、段切れが起こりやすくなる。本実施の形態のように第2電極130が複数の画素に対応する共通電極であり、画素間で連続した形状を有している場合には、第2電極130に段切れが生じると、発光すべき有機発光素子ELが発光しない等、不良の原因となる可能性がある。

【0055】

有機層120の段差が相対的に大きいほど、あるいはその段差の傾斜が急峻なほど、第

10

20

30

40

50

2電極130が段切れする可能性が高くなる。そのため、第2電極130の段切れを抑制するためには、その下地である有機層120の上面が有する段差の高さや、上面の絶縁層104の面105に対する傾斜角度を低減することが好ましい。

【0056】

本実施の形態では、有機層120の膜厚を制御することで、有機層120の上面が有する段差の高さを低減することができる。具体的には、発光層122を段差を軽減するためのバッファ層として機能させることで、下層の正孔輸送層121を薄膜化しつつ、上層の第2電極130に段切れが生じる可能性を下げることができる。

【0057】

図7において、発光層122も絶縁層117の形状の影響を受ける可能性がある。そこで、発光層122の膜厚を正孔輸送層121の膜厚に比べて大きくすることで、発光層122に段切れが生じる可能性を低減することができる。よって、正孔輸送層121が薄膜化、または段切れしたとしても、有機層120上に配される第2電極130の段切れは起きない構成とすることができます。例えば、発光層122の膜厚は、正孔輸送層121の膜厚の5~15倍とすることができます。なお、正孔輸送層121及び発光層122は、ここでは単層の例を示しているが、積層であってもよい。

【0058】

このような有機層120の段差は、有機層120の膜厚の変化と、有機層120の下地となる第1電極110や絶縁層117の形状に起因する。有機層120の膜厚は、平坦な領域に比べて、段差のある箇所の方が薄い。

10

20

30

40

50

【0059】

絶縁膜117の膜厚が薄くなると、有機層120の段差部近傍の膜厚と平坦部での膜厚差が縮まり、結果として有機膜120上面の段差が低減され、また段差部の傾斜角も緩和されるようになる。よって、有機層120の膜厚が絶縁層117の膜厚より大きい構成とすることで、絶縁層117の段差を有機層120で緩和することができる。具体的には、例えば、第1電極110上における有機層120の膜厚が、第1電極110上における第2絶縁層117の膜厚より大きい構成とすればよい。これにより、有機層120の上に配される第2電極130が段切れするのを抑制することができる。

【0060】

また、有機層120の段差は、第1電極110の膜厚にも依存する場合がある。このような場合には、有機層120の最も薄い部分の膜厚が、第1電極110及び絶縁層117の膜厚の和より大きくなるように構成することで、有機層120の段差を低減することができる。これにより、有機層120の上に配される第2電極130が段切れするのを抑制することができる。

【0061】

なお、有機層120は、例えば蒸着により成膜することができる。また、第2電極は、例えば蒸着により成膜することができる。

【0062】

本実施例の有機発光装置は、第1電極110が陽極、第2電極130が陰極の場合について示すが、本発明の有機発光装置はこれに限定されない。

【0063】

第1電極110が陰極、第2電極130が陽極の場合には、第1電極110側から第2電極130に向かって、電子輸送層123、発光層122、及び正孔輸送層121が積層された構成とすることができます。また、第1電極110と電子輸送層123の間に電子注入層を有する構成としてもよい。更に、第2電極130と正孔輸送層の間に正孔注入層を有する工程としてもよい。

【0064】

以上に説明した本実施の形態に係る有機発光装置は、多層配線構造102の絶縁層104、第1電極110、及び絶縁層117を含む断面において、底形状を有する。具体的には、絶縁層117が、第1電極110の端部を覆う第1部分117aと、絶縁層104と

接する第2部分117bと、第1部分117aと第2部分117bの間の第3部分117cを有する。第3部分117cは、第1部分117a及び第2部分117bと接する。すなわち、絶縁層117は、第1電極110の端部を覆う部分(第1部分117a)から、絶縁層104と接する部分(第2部分117b)まで連続している。

【0065】

よって、第1電極110の側面と有機層120が接触することにより、有機層120を介して隣接する画素の第1電極110間にリーク電流が生じるのを防ぐことができる。

【0066】

また、絶縁層117の第3部分117cは、該断面において、第1電極110に向かって凹んでいる。よって、絶縁層117の上に配される有機層120の一部が薄膜化、または段切れする。これにより、有機層120において、開口W内の第1電極110と接する部分から、有機層120を介して、隣接する画素の第1電極110にリーク電流が流れるのを抑制することができる。また、平面視において、隣接する画素の第1電極110間であり第1電極110と重ならない位置において、発光が生じるのを抑制することができる。

10

【0067】

また、絶縁層117が底形状を有することで、有機層120の上面に生じる段差が大きくなったり、あるいは、有機層120の側面形状の傾斜が急峻になる可能性がある。これにより、第2電極130に段切れが生じる可能性がある。しかし、有機層120の膜厚を大きくすることで、第2電極130に段切れが生じる可能性が低減される。具体的には、本実施の形態の有機発光装置は、絶縁層117の膜厚よりも有機層120の膜厚が大きいため、有機層120の上面に対する絶縁層117の底形状の影響は小さい。よって、有機層120の上面に配される第2電極130の段切れや薄膜化を抑制することができる。

20

【0068】

本実施の形態の有機発光装置における画素間リーク低減の効果について、表1を用いて説明する。表1は、図6に示した有機発光装置と、比較例として、図6の有機発光装置において絶縁層117の形状を変更した有機発光装置のリーク電流を比較したものである。

【0069】

【表1】

30

表1

	絶縁層膜厚 (nm)	有機層膜厚 (nm)	リーク電流(規格化)
実施の形態1	65	1.0E2	0.1
比較例	65	1.0E2	1.0

【0070】

比較例の有機発光装置は、本実施の形態と同様に絶縁層厚を65nm、有機層全体の最も薄い部分の膜厚を100nmとした。表1に示したように、本実施の形態の有機発光装置では、比較例の有機発光装置に比べて、画素間のリーク電流が約10分の1に低減されていることが確認された。なお、リーク電流は比較例を1として規格化した値を示している。

40

【0071】

このように、本実施の形態の構成とすることで、画素間の電流リークが低減された有機発光装置を実現できる。

【0072】

(実施の形態2)

本実施の形態では、有機発光装置の製造方法の一例について図6を用いて説明する。

【0073】

50

基板 100 であるシリコン基板の上に、公知の方法により駆動用トランジスタ Tr 2 を形成する。駆動用トランジスタ Tr 2 上に層間絶縁膜を形成し、層間絶縁膜内に開口を形成してプラグ 103 を形成し、配線層 101 を形成する。層間絶縁膜、プラグ 103 、及び配線層 101 の形成を繰り返して、多層配線構造 102 を形成する。多層配線構造 102 において、最上層の配線層の上に平坦化された絶縁膜 104 を形成し、該平坦化された絶縁膜にプラグ 103 を形成する。

【0074】

該平坦化された絶縁膜上に、それぞれ、バリアメタル層（金属層 113 及び 114 ）、金属層 111 、金属層 112 となる金属膜の積層をスパッタ等の成膜方法により形成する。バリアメタル層である金属層 113 及び金属層 114 としては、例えば Ti と TiN の積層膜とすることができます。金属層 111 としては、例えば膜厚 50 nm の Al 合金膜（AlCu 膜）を形成し、その上に金属層 112 となるチタン膜を形成することができます。最上面のチタン層 112 の厚さは 10 nm である。

10

【0075】

第 1 電極 110 をドライエッティングにより画素ごとに分離する際のサイドエッティングを利用し、AlCu 層からなる金属層 111 に対してチタン層からなる金属層 112 が約 10 nm 突出した庇形状を形成している。このように、金属層 111 と金属層 112 のエッティングレートの違いを利用し、金属層 111 が、金属層 112 より絶縁層 104 の面 105 に平行な方向に突出している突出部を有する構成を有する第 1 電極 110 を形成することができる。

20

【0076】

第 1 電極 110 上には、TEOS を原料としてプラズマ CVD により例えばシリコン酸化膜を形成し、ドライエッティングによりシリコン酸化膜の一部を除去することで、絶縁層 117 を形成する。この時、シリコン酸化膜の絶縁層 104 の面 105 に垂直な方向における膜厚が、金属層 112 の突出部の金属層 111 からの突出長さより大きくなるよう、シリコン酸化膜を形成する。または、絶縁層 104 の面 105 に垂直な方向において、シリコン酸化膜の膜厚が、金属層 113 、 114 、 111 、及び 112 の膜厚の総和より大きくなるよう、シリコン酸化膜が形成される。このように形成される。これにより、シリコン酸化膜は、途中で切れることなく、第 1 電極 110 の端部を覆い、第 1 電極 110 の突出部と同様の方向に突出した第 1 部分 117a を有する構成となる。

30

【0077】

ドライエッティングの際、絶縁層 104 の第 1 電極 110 が配される面 105 に対する平面視において、第 1 電極 110 と重なる絶縁層 117 の部分が除去される。これにより、絶縁層 117 に開口 W が形成される。絶縁層 117 の第 1 電極 110 上において膜厚がほぼ一定となっている部分の膜厚は 65 nm である。第 1 電極 110 の形状を反映して、絶縁層 117 も庇形状を有している。

【0078】

次に、例えば真空蒸着法により有機層 120 を、多層配線構造 102 、第 1 電極 110 、及び絶縁層 117 上に形成する。有機層 120 は、発光層を有し、その他に、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層の少なくとも 1 つを有していてもよい。なお有機層 120 を形成したくない領域、たとえば電極パッド部、スクライブ領域（不図示）などはメタルマスク等のマスクを用いて覆っておくことができる。有機層 120 の膜厚は、最も薄い部分で約 100 nm である。

40

【0079】

有機層 120 形成後、例えば蒸着法により、薄膜（例えば、膜厚が約 10 nm ）の Ag Mg からなる第 2 電極 130 を形成する。本実施の形態の有機発光装置では、第 1 電極 110 は画素毎に個別に形成されているが、第 2 電極 130 は複数の画素間で共通に（連続して）形成されている。

【0080】

絶縁層 117 が庇形状を形成していると、その上に成膜された有機層 120 の一部の膜

50

厚が薄くなる。特に、最も絶縁層に近い正孔輸送層の厚さが薄くなりやすい。その結果、電気抵抗が増大し、画素間の電流リークを低減することができる。

【0081】

次に、例えばCVD法、ALD法などにより、防湿層140を形成する。防湿層140は同一材料からなる単層構造でもよく、より高い防湿性能を備えるために、異なる材料、あるいは膜質の層の積層でも良い。防湿層140は、例えば窒化シリコン(SiN)を用いて形成することができる。

【0082】

次に、例えば、防湿層140上に、平坦化層150として機能する絶縁膜を形成し、防湿層140の表面の起伏を平坦化した後に、カラーフィルタ160を形成することができる。次にフォトリソグラフィーとドライエッティング法により防湿層140を除去して電極パッド部(不図示)を露出させる。このようにして、有機発光装置を形成することができる。

10

【0083】

(実施の形態3)

本実施の形態では、実施の形態1または2に記載の有機発光装置を電子機器に適用する例について図8を用いて説明する。

【0084】

上述した撮像素子をデジタルカメラに適用した実施形態について図8を用いて説明する。レンズ部901は被写体の光学像を撮像素子905に結像させる撮像光学系であり、フォーカスレンズや変倍レンズ、絞りなどを有している。レンズ部901におけるフォーカスレンズ位置、変倍レンズ位置、絞りの開口径などの駆動はレンズ駆動装置902を通じて制御部909によって制御される。

20

【0085】

メカニカルシャッタ903はレンズ部901と撮像素子905の間に配置され、駆動はシャッタ駆動装置904を通じて制御部909によって制御される。撮像素子905は、レンズからの光が入射するように配され、複数の画素によってレンズ部901で結像された光学像を画像信号に変換する。

【0086】

信号処理部906は撮像素子905から出力される画像信号が入力され、画像信号にA/D変換、デモザイク処理、ホワイトバランス調整処理、符号化処理などを行う。信号処理部906はまた、撮像素子905の出力する画像信号から得られる信号に基づいて位相差検出方式でデフォーカス量および方向を検出する焦点検出処理も実施する。

30

【0087】

タイミング発生部907は撮像素子905および信号処理部906に、各種タイミング信号を出力する。制御部909は、例えばメモリ(ROM, RAM)とマイクロプロセッサ(CPU)を有し、ROMに記憶されたプログラムをRAMにロードしてCPUが実行して各部を制御することにより、デジタルカメラの各種機能を実現する。制御部909が実現する機能には、自動焦点検出(AF)や自動露出制御(AE)が含まれる。制御部909は、撮像素子905から出力された信号に基づいた信号が入力され、また、表示部912に電子ビューファインダー用の信号を入力する。

40

【0088】

メモリ部908は制御部909や信号処理部906が画像データを一時的に記憶したり、作業領域として用いたりする。媒体I/F部910は例えば着脱可能なメモリカードである記録媒体911を読み書きするためのインターフェースである。表示部912は、撮影した画像やデジタルカメラの各種情報を表示するために用いられる。操作部913は電源スイッチ、レリーズボタン、メニューボタンなど、ユーザがデジタルカメラに指示や設定を行うためのユーザインターフェースである。

【0089】

表示部912に、実施の形態1または2に記載の有機発光装置を用いることで、消費電

50

力の増加を抑制して、表示部の出射率を向上することができる。よって、明るい場所でも、表示部 912 に表示された画像の視認性を向上させることができる。

【0090】

撮影時のデジタルカメラの動作について説明する。電源がオンされると、撮影スタンバイ状態となる。制御部 909 は、表示部 912 を電子ビューファインダーとして動作させるための動画撮影処理および表示処理を開始する。撮影スタンバイ状態において撮影準備指示（例えば操作部 913 のレリーズボタンの半押し）が入力されると、制御部 909 は焦点検出処理を開始する。例えば、制御部 909 は、位相差検出方式により焦点検出処理を行うことができる。具体的には、複数の画素から得られる A 像信号と B 像信号の同種の信号をつなぎ合わせた信号波形の位相差に基づいて像ずれ量を求め、デフォーカス量と方向を得る。

10

【0091】

そして、制御部 909 は得られたデフォーカス量と方向とから、レンズ部 901 のフォーカスレンズの移動量および移動方向を求め、レンズ駆動装置 902 を通じてフォーカスレンズを駆動し、撮像光学系の焦点を調節する。駆動後、必要に応じてコントラスト評価値に基づく焦点検出をさらに行ってフォーカスレンズ位置を微調整しても良い。

20

【0092】

その後、撮影開始指示（例えばレリーズボタンの全押し）が入力されると、制御部 909 は記録用の撮影動作を実行し、得られた画像データを信号処理部 906 で処理し、メモリ部 908 に記憶する。そして、制御部 909 はメモリ部 908 に記憶した画像データを、媒体制御 I/F 部 910 を通じて記録媒体 911 に記録する。なお、図示しない外部 I/F 部から画像データをコンピュータ等の外部装置に出力してもよい。

【符号の説明】

【0093】

104 絶縁層

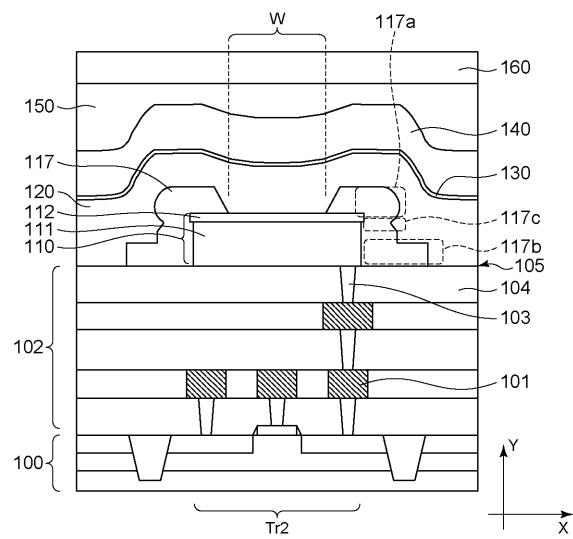
110 第1電極

117 絶縁層

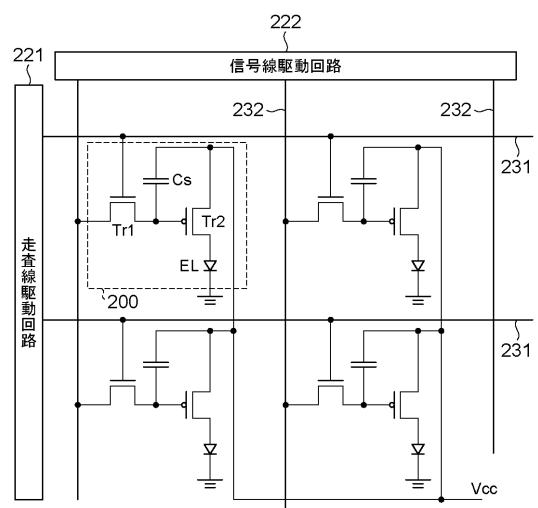
120 有機層

130 第2電極

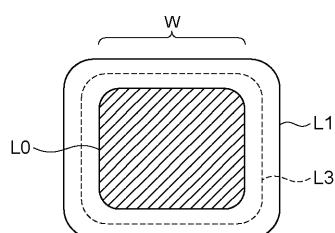
【図1】



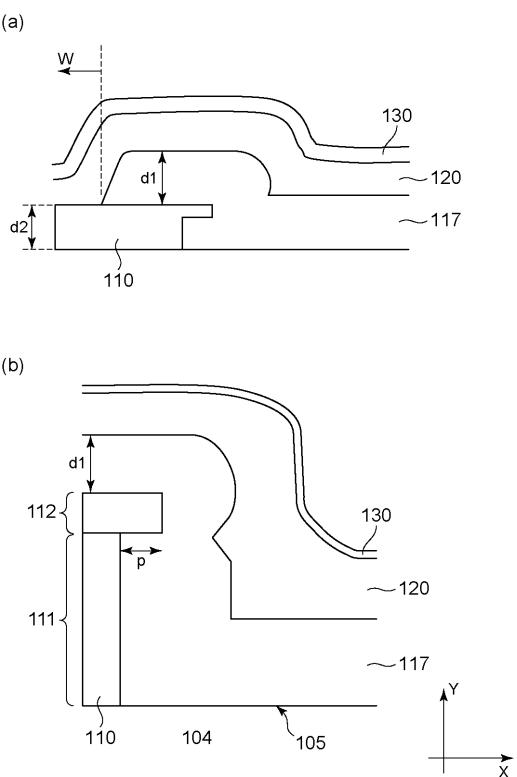
【図2】



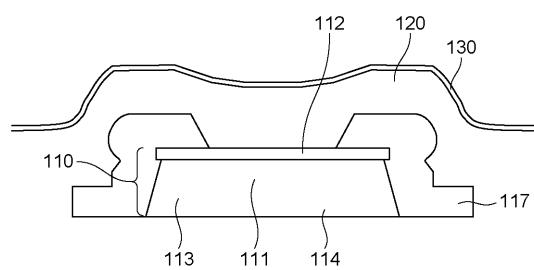
【図3】



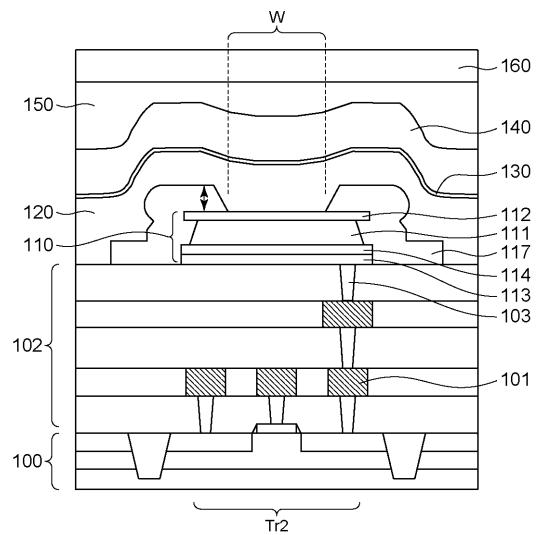
【図4】



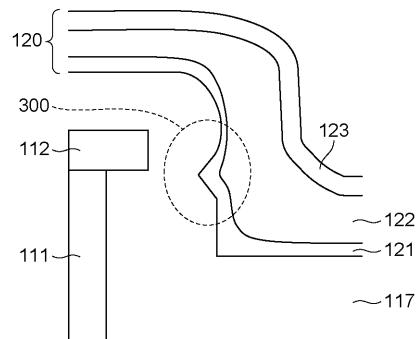
【図5】



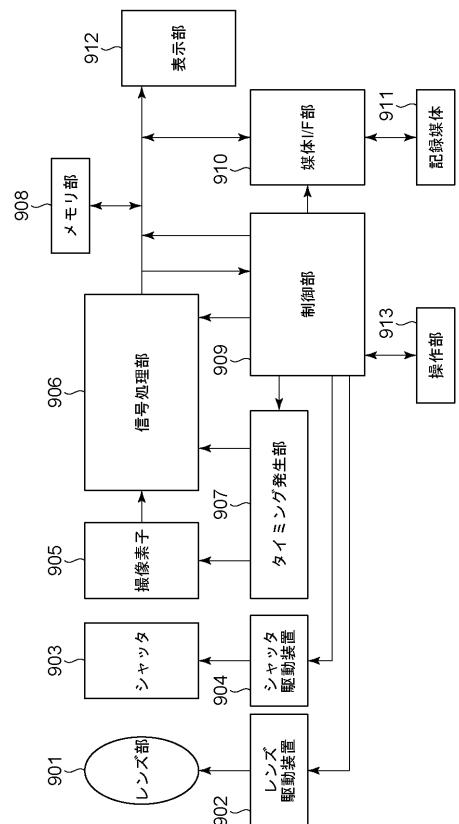
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 01 L 27/32 (2006.01)	H 01 L 27/32	
G 09 F 9/30 (2006.01)	G 09 F 9/30	3 3 8
G 09 F 9/00 (2006.01)	G 09 F 9/30	3 6 5
	G 09 F 9/00	3 3 8

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 DD23 DD24 DD25 DD44X DD71 DD89 DD90
FF15 GG03 GG12 GG28
5C094 AA25 BA27 CA19 DA13 FA01 FA02 FB01 FB05 FB12 FB15
GB10 HA10
5G435 AA16 BB05 CC09 EE12 HH12 HH14 HH20 KK05 KK10 LL14