(19)日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11)国際公開番号
WO2019/220948

発行日　令和3年5月27日(2021.5.27)

(43)国際公開日　令和1年11月21日(2019.11.21)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H05B 33/24	(2006.01)	H05B	33/24		3K107
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/14	A	5C094
H05B 33/26	(2006.01)	H05B	33/26	Z	5G435
H05B 33/28	(2006.01)	H05B	33/28		
H01L 27/32	(2006.01)	H01L	27/32		

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 30 頁）　最終頁に続く

出願番号　特願2020-519571 (P2020-519571)
(21)国際出願番号　PCT/JP2019/018217
(22)国際出願日　令和1年5月7日(2019.5.7)
(31)優先権主張番号　特願2018-93780 (P2018-93780)
(32)優先日　平成30年5月15日(2018.5.15)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

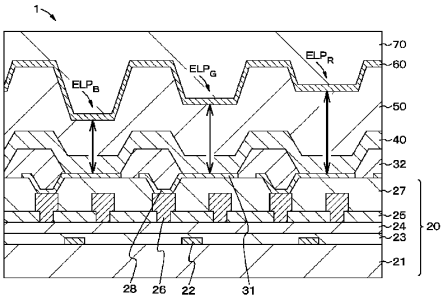
(71)出願人　316005926
ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社
神奈川県厚木市旭町四丁目１４番１号
(74)代理人　110002147
特許業務法人酒井国際特許事務所
(74)代理人　100118290
弁理士　吉井　正明
(74)代理人　100094363
弁理士　山本　孝久
(72)発明者　市川　朋芳
神奈川県厚木市旭町四丁目１４番１号　ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器

(57)【要約】
表示装置にあっては、画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置されており、反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている。

図2



【特許請求の範囲】
【請求項１】
画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置され、
反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、
半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、
カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている、
表示装置。
【請求項２】
反射膜はアノード電極の機能を有する、
請求項１に記載の表示装置。
【請求項３】
カソード電極はインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）から成る、
請求項１に記載の表示装置。
【請求項４】
カソード電極は各画素に共通する電極として形成されており、
反射膜に対応するカソード電極の部分には凹部が設けられている、
請求項１に記載の表示装置。
【請求項５】
凹部の深さは発光色毎に異なる、
請求項４に記載の表示装置。
【請求項６】
反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離は、カソード電極の膜厚が発光色毎に異なるように形成されていることによって、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている、
請求項１に記載の表示装置。
【請求項７】
半透過反射膜および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号Φ、反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離を符号Ｌ、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号λで表すとき、光学的距離Ｌは、
２Ｌ／λ＋Φ／２π＝ｍ（ｍは整数）
の条件を満たす、
請求項６に記載の表示装置。
【請求項８】
半透過反射膜は銀または銀を含む合金から成る、
請求項１に記載の表示装置。
【請求項９】
発光層は各画素に亙って共通に形成されている、
請求項１に記載の表示装置。
【請求項１０】
発光層は、白色光を発光する、
請求項９に記載の表示装置。
【請求項１１】
発光層は画素毎に形成されている、
請求項１に記載の表示装置。
【請求項１２】
発光層は、画素の発光色に応じた色の光を発光する、
請求項１１に記載の表示装置。
【請求項１３】
画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置され、反射膜と半透過反

射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている表示装置の製造方法であって、
有機層上を含む全面にカソード電極を形成する工程と、
カソード電極の膜厚を、発光色毎に異なるように加工する工程と、
を有する、
表示装置の製造方法。
【請求項１４】
反射膜に対応するカソード電極の部分に凹部を形成することによって、カソード電極の膜厚を発光色毎に異なるように加工する、
請求項１３に記載の表示装置の製造方法。
【請求項１５】
画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置され、
反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、
半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、
カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている、
表示装置を有する電子機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、液晶表示装置に代わる表示装置として、有機材料のエレクトロルミネッセンス（Electro Luminescence：ＥＬ）を利用した有機ＥＬ表示装置が注目されている。そして、有機ＥＬ表示装置は、モニタなどの直視型ディスプレイの他、数ミクロン程度の微細な画素ピッチが要求される超小型ディスプレイにも適用されつつある。
【０００３】
有機ＥＬ表示装置には、カラー表示を実現する方式として、例えば、赤色発光、緑色発光、青色発光といった複数色の有機ＥＬ材料層を、マスクを利用して画素毎に形成するといった方式がある。また、上述の方式とは別に、白色発光の有機ＥＬ材料層を全ての画素に共通に形成すると共に画素毎にカラーフィルタを配置するといった方式がある。この方法は、有機ＥＬ材料層の形成に位置あわせが不要といった利点を備えている。しかしながら、白色発光の有機ＥＬ材料層とカラーフィルタとを組み合わせる方式にあっては、白色光をカラーフィルタで色分解するため発光効率は低下する。このため、共振効果によって特定の波長の光を強調する共振器構造を形成し、発光効率や色再現性の向上を図るといった技術が知られている。
【０００４】
共振効果によって特定の波長の光を強調するためには、反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離を、波長に応じて調整する必要がある。特許文献１には、上部電極としての透明電極上に光路長調整層を設けその上に半透過反射膜を形成するといった技術が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２００９－２７２１５０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】

上部電極としての透明電極上に光路長調整層を設けその上に半透過反射膜を形成するといった構成にあっては、通常、光路長調整層を極めて薄い層として形成する必要がある。このため、高精度に膜厚を制御するといったことが難しく、製造し難いといった問題がある。

【０００７】

従って、本開示の目的は、光路長調整層を用いることなく、共振器構造の光学的距離を高精度に設定することが可能な構造の表示装置、係る表示装置を備えた電子機器、および、係る表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記の目的を達成するための本開示に係る表示装置は、

画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置され、

反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、

半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、

カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている、

表示装置である。

【０００９】

上記の目的を達成するための本開示に係る表示装置の製造方法は、

画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置され、反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている表示装置の製造方法であって、

有機層上を含む全面にカソード電極を形成する工程と、

カソード電極の膜厚を、発光色毎に異なるように加工する工程と、

を有する、

表示装置の製造方法である。

【００１０】

上記の目的を達成するための本開示に係る電子機器は、

画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置され、

反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、

半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、

カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている、

表示装置を有する電子機器である。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】図１は、本開示の第１の実施形態に係る表示装置の模式的な平面図である。

【図２】図２は、第１の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。

【図３】図３Ａおよび図３Ｂは、第１の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図４】図４は、図３Ｂに引き続き、第１の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図５】図５は、図４に引き続き、第１の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図６】図６は、図５に引き続き、第１の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図７】図７は、図６に引き続き、第１の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【図８】図８は、図７に引き続き、第１の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明する

ための模式的な一部端面図である。
【図９】図９は、図８に引き続き、第１の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。
【図１０】図１０は、第２の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。
【図１１】図１１は、図１０に引き続き、第２の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。
【図１２】図１２は、図１１に引き続き、第２の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。
【図１３】図１３は、第３の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。
【図１４】図１４は、第４の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。
【図１５】図１５は、第４の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。
【図１６】図１６は、図１５に引き続き、第２の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。
【図１７】図１７は、レンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラの外観図であり、図１７Ａにその正面図を示し、図１７Ｂにその背面図を示す。
【図１８】図１８は、ヘッドマウントディスプレイの外観図である。
【図１９】図１９は、シースルーヘッドマウントディスプレイの外観図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、図面を参照して、実施形態に基づいて本開示を説明する。本開示は実施形態に限定されるものではなく、実施形態における種々の数値や材料は例示である。以下の説明において、同一要素または同一機能を有する要素には同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。尚、説明は、以下の順序で行う。
１．本開示の表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器、全般に関する説明
２．第１の実施形態
３．第２の実施形態
４．第３の実施形態
５．第４の実施形態
６．電子機器の説明、その他
【００１３】
［本開示の表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器、全般に関する説明］
本開示に係る表示装置、本開示に係る電子機器に用いられる表示装置、及び、本開示に係る表示装置の製造方法によって得られる表示装置（以下、単に、これらを「本開示の表示装置」と呼ぶ場合がある。）において、反射膜は、アノード電極の機能を有する構成とすることができる。
【００１４】
反射膜は、例えば、アルミニウム（Ａｌ）、アルミニウム合金、白金（Ｐｔ）、金（Ａｕ）、クロム（Ｃｒ）、タングステン（Ｗ）などの光反射材料を用いて形成することができる。反射膜の厚さは、例えば１００～３００ナノメートルの範囲に設定されていることが好ましい。
【００１５】
尚、反射膜とアノード電極とを別個に形成する場合、アノード電極は、インジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）やインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）などの透明導電材料を用いて形成することができる。この場合、アノード電極は、反射膜と有機層との間に配置すればよい。
【００１６】
上述した各種の好ましい構成を含む本開示の表示装置において、カソード電極は、インジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）やインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）などの透明導電材料を用いて形成することができるが、中でも、インジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）を用いて形成することが好ましい。カソード電極は、例えばスパッタリング法などの成膜方法によって形成することができる。

【００１７】
インジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）の成膜温度は、インジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）の成膜温度よりも低い。カソード電極は有機層上に成膜されるので、有機層に与える影響を考慮すると、カソード電極の成膜温度を低くすることができるインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）を選択することが好ましい。
【００１８】
上述した各種の好ましい構成を含む本開示の表示装置において、カソード電極は各画素に共通する電極として形成されており、反射膜に対応するカソード電極の部分には凹部が設けられている構成とすることができる。この場合において、凹部の深さは発光色毎に異なる構成とすることができる。また、本開示の表示装置の製造方法にあっては、反射膜に対応するカソード電極の部分に凹部を形成することによって、カソード電極の膜厚を発光色毎に異なるように加工する構成とすることができる。この場合、ドライエッチング技術を用いてカソード電極を加工することが好ましい。
【００１９】
上述した各種の好ましい構成を含む本開示の表示装置において、反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離は、カソード電極の膜厚が発光色毎に異なるように形成されていることによって、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている構成とすることができる。この場合において、半透過反射膜および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号Φ、反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離を符号Ｌ、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号λで表すとき、光学的距離Ｌは、
２Ｌ／λ＋Φ／２π＝ｍ（ｍは整数）
の条件を満たす構成とすることができる。
【００２０】
上述した各種の好ましい構成を含む本開示の表示装置において、半透過反射膜は、光透過性、光反射性が良好な金属材料により形成することができ、銀（Ａｇ）、金（Ａｕ）、銅（Ｃｕ）、アルミニウム（Ａｌ）、マグネシウム（Ｍｇ）といった金属やそれらの合金を例示することができる。光透過性や光反射性の観点からは、半透過反射膜は銀または銀を含む合金から成る構成とすることが好ましい。半透過反射膜の厚さは、例えば５～４０ナノメートルの範囲に設定される。
【００２１】
上述した各種の好ましい構成を含む本開示の表示装置において、発光層は各画素に亙って共通に形成されている構成とすることができる。この場合において、発光層は、白色光を発光する構成とすることができる。
【００２２】
この構成において、有機層は、共通の連続膜として、反射膜上を含む全面に設けられる。有機層は、電圧が印加されることによって発光する。有機層は、例えば、反射膜側から、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、および、電子注入層を順に積層した構造で構成することができる。有機層を構成する正孔輸送材料、正孔輸送材料、電子輸送材料、有機発光材料は特に限定するものではなく、周知の材料を用いることができる。
【００２３】
有機層は、複数の発光層を電荷発生層または中間電極を介して接続した、いわゆるタンデム型構造で構成されていてもよい。例えば、赤色発光、緑色発光、青色発光の発光層を積層することによって、あるいは又、黄色発光、青色発光の発光層を積層することによって、白色で発光する発光層を構成することができる。
【００２４】
あるいは又、発光層は画素毎に形成されている構成とすることができる。この場合において、発光層は、画素の発光色に応じた色の光を発光する構成とすることができる。この場合においても、有機層を構成する各層のうち、発光層以外の層は、共通の連続膜として、反射膜上を含む全面に設けることができる。
【００２５】

カラー表示の構成とする場合には、１つの画素は複数の副画素から成る構成、具体的には、１つの画素は、赤色表示副画素、緑色表示副画素、及び、青色表示副画素の３つの副画素から成る構成とすることができる。更には、これらの３種の副画素に更に１種類あるいは複数種類の副画素を加えた１組（例えば、輝度向上のために白色光を発光する副画素を加えた１組、色再現範囲を拡大するために補色を発光する副画素を加えた１組、色再現範囲を拡大するためにイエローを発光する副画素を加えた１組、色再現範囲を拡大するためにイエロー及びシアンを発光する副画素を加えた１組）から構成することもできる。

【００２６】

表示装置の画素（ピクセル）の値として、ＶＧＡ（６４０，４８０）、Ｓ－ＶＧＡ（８００，６００）、ＸＧＡ（１０２４，７６８）、ＡＰＲＣ（１１５２，９００）、Ｓ－ＸＧＡ（１２８０，１０２４）、Ｕ－ＸＧＡ（１６００，１２００）、ＨＤ－ＴＶ（１９２０，１０８０）、Ｑ－ＸＧＡ（２０４８，１５３６）の他、（１９２０，１０３５）、（７２０，４８０）、（１２８０，９６０）等、画像表示用解像度の幾つかを例示することができるが、これらの値に限定するものではない。

【００２７】

表示装置に用いられる絶縁膜などは、公知の無機材料や有機材料から適宜選択した材料を用いて形成することができ、例えば、真空蒸着法やスパッタリング法に例示される物理的気相成長法（ＰＶＤ法）、各種の化学的気相成長法（ＣＶＤ法）などの周知の成膜方法で形成することができる。また、これらをパターニングする場合には、エッチング法やリフトオフ法などの周知のパターニング法の組み合わせによって行うことができる。

【００２８】

本開示に係る表示装置において、発光部の発光を制御する駆動回路などの構成は特に限定するものではない。発光部は、例えば、回路基板上の或る平面内に形成され、例えば、層間絶縁層を介して、発光部を駆動する駆動回路の上方に配置されているといった構成とすることができる。駆動回路を構成するトランジスタの構成は、特に限定するものではない。ｐチャネル型の電界効果トランジスタであってもよいし、ｎチャネル型の電界効果トランジスタであってもよい。

【００２９】

回路基板の構成材料として、半導体材料、ガラス材料、あるいは、プラスチック材料を例示することができる。駆動回路を半導体基板に形成されたトランジスタによって構成するといった場合、例えばシリコンから成る半導体基板にウェル領域を設け、ウェル内にトランジスタを形成するといった構成とすればよい。一方、駆動回路を薄膜トランジスタなどによって構成するといった場合は、ガラス材料やプラスチック材料から成る基板を用いてその上に半導体薄膜を形成し駆動回路を形成することができる。各種の配線は、周知の構成や構造とすることができる。

【００３０】

本明細書における各種の式に示す条件は、式が数学的に厳密に成立する場合の他、式が実質的に成立する場合にも満たされる。式の成立に関し、表示素子や表示装パネル等の設計上あるいは製造上生ずる種々のばらつきの存在は許容される。また、以下の説明で用いる図は模式的なものである。例えば、後述する図２は表示装置の断面構造を示すが、幅、高さ、厚さなどの割合を示すものではない。

【００３１】

［第１の実施形態］

第１の実施形態は、本開示の第１の態様に係る、表示装置、表示装置の製造方法、及び、電子機器に関する。

【００３２】

図１は、本開示の第１の実施形態に係る表示装置の模式的な平面図である。表示装置１は、発光部ＥＬＰと発光部ＥＬＰを駆動する駆動回路とを含む画素１０が、行方向（図１においてＸ方向）に延びる走査線ＳＣＬと列方向（図１においてＹ方向）に延びるデータ線ＤＴＬとに接続された状態で２次元マトリクス状に配列して形成されている表示領域１

１、給電線ＰＳ１に電圧を供給する電源部１００、走査線ＳＣＬに走査信号を供給する走査部１０１、データ線ＤＴＬに信号電圧を供給するデータドライバ１０２を備えている。尚、図示の都合上、図１においては、１つの画素１０、より具体的には、後述する第（ｑ，ｐ）番目の画素１０についての結線関係を示した。

【００３３】

表示装置１は、更に、全ての画素１０に共通に接続される共通給電線ＰＳ２を備えている。給電線ＰＳ１には、電源部１００から所定の駆動電圧が供給され、共通給電線ＰＳ２には、共通の電圧（例えば接地電位）が供給される。

【００３４】

図１では図示されていないが、表示領域１１には、行方向にＱ個、列方向にＰ個、合計Ｑ×Ｐ個の画素（表示素子）１０が、２次元マトリクス状に配列されている。表示領域における画素１０の行数はＰであり、各行を構成する画素１０の数はＱである。

【００３５】

また、走査線ＳＣＬ及び給電線ＰＳ１の本数はそれぞれＰ本である。第ｐ行目（但し、ｐ＝１，２・・・，Ｐ）の画素１０は、第ｐ番目の走査線SCL_p、第ｐ番目の給電線$PS1_p$に接続されており、１つの表示素子行を構成する。尚、図１では、走査線SCL_p及び給電線$PS1_p$のみが示されている。

【００３６】

また、データ線ＤＴＬの本数はＱ本である。第ｑ列目（但し、ｑ＝１，２・・・，Ｑ）の画素１０は、第ｑ番目のデータ線DTL_qに接続されている。尚、図１では、データ線DTL_qのみが示されている。

【００３７】

表示装置１は、例えばカラー表示の表示装置である。１つの画素１０は、１つのサブピクセルを構成する。走査部１０１からの走査信号によって、表示装置１は行単位で線順次走査される。第ｐ行、第ｑ列目に位置する画素１０を、以下、第（ｑ，ｐ）番目の画素１０あるいは第（ｑ，ｐ）番目の画素１０と呼ぶ。

【００３８】

表示装置１にあっては、第ｐ行目に配列されたＱ個の画素１０が同時に駆動される。換言すれば、行方向に沿って配されたＱ個の画素１０にあっては、その発光／非発光のタイミングは、それらが属する行単位で制御される。表示装置１の表示フレームレートをＦＲ（回／秒）と表せば、表示装置１を行単位で線順次走査するときの１行当たりの走査期間（いわゆる水平走査期間）は、（１／ＦＲ）×（１／Ｐ）秒未満である。

【００３９】

画素１０は、発光部ＥＬＰとこれを駆動する駆動回路とから成る。発光部ＥＬＰは有機エレクトロルミネッセンス発光部から成る。駆動回路は、書込みトランジスタTR_W、及び、駆動トランジスタTR_D、並びに、容量部C_1から構成されている。駆動トランジスタTR_Dを介して発光部ＥＬＰに電流が流れると、発光部ＥＬＰは発光する。各トランジスタは、ｐチャネル型の電界効果トランジスタから構成されている。

【００４０】

画素１０において、駆動トランジスタTR_Dの一方のソース／ドレイン領域は、容量部C_1の一端と給電線ＰＳ１とに接続されており、他方のソース／ドレイン領域は、発光部ＥＬＰの一端（具体的には、アノード電極）に接続されている。駆動トランジスタTR_Dのゲート電極は、書込みトランジスタTR_Wの他方のソース／ドレイン領域に接続され、且つ、容量部C_1の他端に接続されている。

【００４１】

また、書込みトランジスタTR_Wにおいて、一方のソース／ドレイン領域は、データ線ＤＴＬに接続されており、ゲート電極は、走査線ＳＣＬに接続されている。

【００４２】

発光部ＥＬＰの他端（具体的には、カソード電極）は、共通給電線ＰＳ２に接続されている。共通給電線ＰＳ２には所定のカソード電圧V_{Cat}が供給される。尚、発光部ＥＬＰ

の容量を符号C_{EL}で表す。

【００４３】

画素１０の駆動の概要について説明する。データドライバ１０２からデータ線ＤＴＬに、表示すべき画像の輝度に応じた電圧が供給された状態で、走査部１０１からの走査信号により書込みトランジスタTR_Wが導通状態とされると、容量部C_1に表示すべき画像の輝度に応じた電圧が書き込まれる。書込みトランジスタTR_Wが非導通状態とされた後、容量部C_1に保持された電圧に応じて駆動トランジスタTR_Dに電流が流れることによって発光部ＥＬＰが発光する。

【００４４】

尚、本開示において、画素１０の発光を制御する駆動回路の構成は特に限定するものではない。従って、図１に示す構成は一例に過ぎず、本実施形態に係る表示装置にあっては種々の構成を取り得る。

【００４５】

引き続き、表示装置１の詳しい構造について説明する。

【００４６】

図２は、第１の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。

【００４７】

表示装置１において、反射膜３１は、アノード電極の機能を有する。以下、反射膜３１を反射膜（アノード電極）３１と記載する場合がある。画素１０の発光色毎に反射膜３１と半透過反射膜６０とが異なる距離で配置されている。反射膜３１と半透過反射膜６０との間に、発光層を含む有機層４０と透明なカソード電極５０とが積層されている。半透過反射膜６０は、カソード電極５０の上に形成されており、カソード電極５０の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている。

【００４８】

発光部ＥＬＰは、反射膜３１と有機層４０とカソード電極５０とが積層されて構成されている。尚、赤色を発光する発光部を符号ELP_R、緑色を発光する発光部を符号ELP_G、青色を発光する発光部を符号ELP_Bと表した。

【００４９】

反射膜（アノード電極）３１は発光部ＥＬＰごとに設けられていると共に、隣接する反射膜３１の間には画素間絶縁膜としての隔壁部３２が形成されている。そして、反射膜３１上と隔壁部３２上を含む全面に、有機層４０とカソード電極５０とが積層されている。さらに、カソード電極５０上に半透過反射膜６０が設けられ、その上に、保護膜７０が配置されている。

【００５０】

反射膜３１は、層間絶縁膜２７の上に形成されている。反射膜３１の光反射面と半透過反射膜６０との間（図において矢印で示す部分）が共振器構造を形成する。

【００５１】

カソード電極５０は各画素１０に共通する電極として形成されている。そして、反射膜（アノード電極）３１に対応するカソード電極５０の部分には凹部が設けられている。凹部の深さは発光色毎に異なる。

【００５２】

反射膜３１と半透過反射膜６０との間の光学的距離は、これらの凹部が設けられることでカソード電極５０の膜厚が発光色毎に異なるように形成されていることによって、画素１０の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている。反射膜３１および半透過反射膜６０で生じる反射光の位相シフトを符号Φ、反射膜３１と半透過反射膜６０との間の光学的距離を符号Ｌ、画素１０から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号λで表すとき、光学的距離Ｌは、

$2L/\lambda+\Phi/2\pi=m$（ｍは整数）

の条件を満たすように設定されている。

【００５３】

以下、図２を参照して、各種構成要素について詳しく説明する。

【００５４】

回路基板２０は、基材２１、基材２１上に形成されたゲート電極２２．ゲート電極２２上を含む全面を覆うように形成されたゲート絶縁膜２３、半導体材料層２４、半導体材料層２４上を含む全面を覆うように形成された層間絶縁膜２５、半導体材料層２４に形成されたトランジスタのソース／ドレイン領域に接続されたソース／ドレイン電極２６、ソース／ドレイン電極２６上を含む全面を覆うように形成された平坦化膜２７から成る。

【００５５】

回路基板２０は、上述したトランジスタ等によって構成された、画素１０を駆動するための駆動回路を備えている。そして、反射膜（アノード電極）３１と駆動回路とは電気的に接続されている。より具体的には、反射膜（アノード電極）３１は、コンタクトプラグ２８を介して、半導体材料層２４に形成されたトランジスタのソース／ドレイン電極２６に接続されている。コンタクトプラグ２８は、例えば、銅（Ｃｕ）や銅合金などの金属材料から成り、平坦化膜２７に設けられた開口部内に形成されている。

【００５６】

基材２１は、例えば、ガラス材料、半導体材料、あるいは、プラスチック材料などから構成することができる。この基材２１上に、発光部ＥＬＰの発光を制御する薄膜トランジスタを含む駆動回路が形成されている。

【００５７】

駆動回路を構成する各種トランジスタのゲート電極２２は、例えば、アルミニウム（Ａｌ）などの金属、またはポリシリコンなどを用いて形成することができる。ゲート絶縁膜２３は、ゲート電極２２を覆うように基材２１の全面に設けられる。ゲート絶縁膜２３は、例えば、シリコン酸化物（SiO_x）やシリコン窒化物（SiN_x）などを用いて形成することができる。

【００５８】

半導体材料層２４は、例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、または酸化物半導体などを用いて、ゲート絶縁膜２３上に形成することができる。また、半導体材料層２４の一部領域は、不純物がドープされ、ソース／ドレイン領域を形成する。更に、一方のソース／ドレイン領域と他方のソース／ドレイン領域との間に位置し、かつ、ゲート電極２２の上方に位置する半導体材料層２４の領域は、チャネル領域を形成する。これらによって、基材２１上に、ボトムゲート型の薄膜トランジスタが設けられる。尚、図２においては、ソース／ドレイン領域やチャネル領域の表示は省略されている。

【００５９】

層間絶縁膜２５は、半導体材料層２４上に設けられる。層間絶縁膜２５は、例えば、シリコン酸化物（SiO_x）、シリコン窒化物（SiN_x）、またはシリコン酸窒化物（SiO_xN_y）などから形成されている。ソース／ドレイン電極２６は、層間絶縁膜２５に設けられたコンタクトホールを介して半導体材料層２４に接続されている。ソース／ドレイン電極２６は、例えばアルミニウム（Ａｌ）といった金属から形成されている。

【００６０】

平坦化膜２７は、駆動回路等を被覆し平坦化するために形成される。平坦化膜２７は、例えば、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、もしくはノボラック系樹脂などの有機絶縁膜、またはシリコン酸化物（SiO_x）、シリコン窒化物（SiN_x）、もしくはシリコン酸窒化物（SiO_xN_y）などの無機絶縁膜を用いて形成することができる。

【００６１】

コンタクトプラグ２８は、例えば、銅（Ｃｕ）や銅合金などの金属材料から成り、平坦化膜２７に設けられた開口部内に形成されている。反射膜（アノード電極）３１と駆動トランジスタのソース／ドレイン電極２６とは、コンタクトプラグ２８によって、電気的に接続されている。

【００６２】

反射膜３１は、平坦化膜２７の上に形成されている。反射膜３１は、アルミニウム（Ａ

１）などの光反射材料から構成されている。反射膜の厚さは、例えば１００～３００ナノメートルの範囲に設定されていることが好ましい。尚、場合によっては、透明導電材料と上述した光反射材料とが積層されて構成されていてもよい。

【００６３】

有機層４０は、反射膜３１上と隔壁部３２上を含む全面に形成されている。有機層４０の発光層は各画素１０に亙って共通に形成されており、白色光を発光する。

【００６４】

具体的には、有機層４０は、有機材料から成るホール注入層、ホール輸送層、赤色発光層、発光分離層、青色発光層、緑色発光層、電子輸送層が順次積層された構造とすることができる。あるいは又、有機層４０は、ホール注入層、ホール輸送層、青色発光層、電子輸送層、電荷発生層、ホール注入層、ホール輸送層、黄色発光層、電子輸送層が下層から順次積層された構造とすることもできる。尚、有機層４０は多層構造であるが、図では一層として表した。

【００６５】

透明なカソード電極５０は、有機層４０上を含む全面に形成されている。カソード電極５０は、光透過性が良好で仕事関数が小さい材料から構成されている。ここでは、カソード電極はインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）から成るとして説明する。カソード電極の厚さは、画素色に応じた共振条件を満たすような膜厚に設定されており、例えば、１０～２００ナノメートルの範囲に設定される。

【００６６】

半透過反射膜６０は、マイクロキャビティ効果を高めるためのものであって、カソード電極５０の上に形成されている。ここでは、半透過反射膜６０は銀または銀を含む合金から成るとして説明する。半透過反射膜６０の厚さは、例えば５～４０ナノメートルの範囲に設定される。

【００６７】

保護膜７０は、半透過反射膜６０上を含む全面に形成されている。保護膜７０は、有機層４０への水分の侵入を防止するためのものであって、透水性の低い材料を用いて厚さ１～８マイクロメートル程度で形成される。保護膜７０の材料としては、シリコン窒化物（SiN_x）、シリコン酸化物（SiO_x）、アルミニウム酸化物（AlO_x）、チタン酸化物（TiO_x）、またはこれらの組み合わせが用いられる。

【００６８】

尚、保護膜７０上に、更に、カラーフィルタなどが形成された対向基板が配置されてもよい。対向基板は、保護膜７０の上に、紫外線硬化樹脂や熱硬化性樹脂などを用いて貼り合わすことによって配置することができる。

【００６９】

以上、表示装置１の詳しい構造について説明した。上記の表示装置１は、次のようにして製造することができる。

【００７０】

引き続き、上記の表示装置１の製造方法について説明する。表示装置１の製造方法は、

有機層上を含む全面にカソード電極を形成する工程と、

カソード電極の膜厚を、発光色毎に異なるように加工する工程と、

を有する。後述する他の実施形態においても同様である。

【００７１】

図３ないし図９は、第１の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【００７２】

以下、これらの図を参照して、表示装置１の製造方法について詳しく説明する。

【００７３】

［工程－１００］（図３Ａ参照）

先ず、駆動回路が形成された回路基板２０を準備する。基材２１を用意し、基材２１上

に所定の成膜およびパターニングプロセスを経ることにより、薄膜トランジスタを含む駆動回路を形成する。続いて、駆動回路上の全面に平坦化膜２７をスピンコート法、スリットコート法、スパッタリング法、ＣＶＤ法などにより形成する。次いで、平坦化膜２７に開口部を形成した後、開口部にコンタクトプラグ２８を形成し、次いで、反射膜３１を形成することによって、図３Ａに示す回路基板２０を得ることができる。

【００７４】

［工程－１１０］（図３Ｂ参照）

次いで、反射膜３１と反射膜３１との間に、画素間絶縁膜としての隔壁部３２を形成する。反射膜３１を含む全面にシリコン酸窒化物などの無機絶縁膜をスパッタリング法またはＣＶＤ法などによって成膜する。続いて、成膜した無機絶縁膜をリソグラフィ法およびドライエッチング法によって所定の凹構造となるように画素開口部をパターニングすることによって、隔壁部３２を形成することができる。その後、反射膜３１上を含む全面に、例えば、ホール注入層、ホール輸送層、赤色発光層、発光分離層、青色発光層、緑色発光層、電子輸送層を順次成膜し、白色で発光する有機層４０を形成する。

【００７５】

［工程－１２０］（図４参照）

次いで、有機層４０上の全面に、カソード電極５０を形成する。例えば、スパッタリング法によってインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）から成る膜を全面に亘って形成することによって、カソード電極５０を得ることができる。

【００７６】

［工程－１３０］（図５、図６、図７参照）

次いで、発光色に合わせてカソード電極５０の膜厚を調整する。先ず、発光色が青色である画素１０に対応した開口を有するマスクをカソード電極５０上に形成し、ドライエッチングを施してカソード電極５０に凹部OP_Bを形成する（図５参照）。次いで、発光色が緑色である画素１０に対応した開口を有するマスクをカソード電極５０上に形成し、ドライエッチングを施してカソード電極５０に凹部OP_Gを形成する（図６参照）。その後、発光色が赤色である画素１０に対応した開口を有するマスクをカソード電極５０上に形成し、ドライエッチングを施してカソード電極５０に凹部OP_Rを形成する（図７参照）。凹部の深さは、$OP_B > OP_G > OP_R$といった関係にある。

【００７７】

［工程－１４０］（図８参照）

次いで、カソード電極５０上の全面に、半透過反射膜６０を形成する。半透過反射膜６０は、例えば蒸着法を用いて形成することができる。

【００７８】

［工程－１５０］（図９参照）

その後、半透過反射膜６０上の全面に、例えばＣＶＤ法を用いて保護膜７０を形成する。次いで、必要に応じて対向基板などを貼りあわせる。以上の工程によって表示装置１を得ることができる。

【００７９】

図２を参照して説明したように、反射膜３１と半透過反射膜６０との間に共振器構造が形成される。この部分の距離は、有機層４０およびカソード電極５０の厚さによって規定される。これらは、それらを形成するプロセス上、高精度な制御が可能である。したがって、共振器構造の光学的距離を高精度に設定することができるので、共振器構造のばらつきに起因する発光効率や発光色のばらつきを抑制することができる。

【００８０】

そして、厚く形成したカソード電極５０に凹部を設けることによって膜厚を調整することができるので、光路長調整層を極めて薄い層として形成するといった成膜プロセスを必要としない。従って、製造性に優れているといった利点を備えている。

【００８１】

［第２の実施形態］

第２の実施形態は、第１の実施形態の変形である。第１の実施形態に対して、カソード電極が組成の異なる層の積層構造である点が、主に相違する。

【００８２】

図１０は、第２の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。尚、第２の実施形態に係る表示装置の模式的な平面図は、図１において、表示装置１を表示装置２と読み替えればよい。

【００８３】

表示装置２にあっては、カソード電極２５０の構成が、表示装置１と相違する。

【００８４】

カソード電極２５０は、有機層４０側から、第１層２５０Ａ、第２層２５０Ｂ、第３層２５０Ｃ、第４層２５０Ｄといった４層から構成されている。これらは、例えばインジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）から成る層であるが、スパッタリング法などで成膜する際に、成膜条件を異にすることによって、エッチャントに対する選択性が相違するように形成されている。

【００８５】

第１の実施形態と同様に、カソード電極２５０は各画素１０に共通する電極として形成されている。そして、反射膜（アノード電極）３１に対応するカソード電極２５０の部分には凹部が設けられている。凹部の深さは発光色毎に異なる。より具体的には、赤色の発光色の画素１０に対応した凹部は、第３層２５０Ｃをストップ層とするように形成され、緑色の発光色の画素１０に対応した凹部は、第２層２５０Ｂをストップ層とするように形成され、青色の発光色の画素１０に対応した凹部は、第１層２５０Ａをストップ層とするように形成されている。

【００８６】

カソード電極２５０を構成する各層の厚さは、上述した凹部を形成することによって、反射膜３１と半透過反射膜６０との間の光学的距離が、画素１０の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている。

【００８７】

以上、表示装置２の詳しい構造について説明した。上記の表示装置２は、次のようにして製造することができる。

【００８８】

図１１および図１２は、第２の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【００８９】

［工程－２００］

先ず、上述した［工程－１００］と［工程－１１０］で説明したと同様の工程を行い、回路基板２０上に、隔壁部３２と有機層４０を形成する（図３Ｂ参照）。

【００９０】

［工程－２１０］（図１１参照）

次いで、有機層４０上の全面に、カソード電極２５０を形成する。例えば、成膜条件を異にして、スパッタリング法によってインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）から成る層を積層して、第１層２５０Ａ、第２層２５０Ｂ、第３層２５０Ｃ、第４層２５０Ｄから成るカソード電極２５０を形成する。

【００９１】

［工程－２２０］（図１２参照）

次いで、発光色に合わせてカソード電極２５０の膜厚を調整する。先ず、発光色が青色である画素１０に対応した開口を有するマスクをカソード電極２５０上に形成し、ドライエッチングを施してカソード電極２５０に凹部$ＯＰ_{B}$を形成する。次いで、発光色が緑色である画素１０に対応した開口を有するマスクをカソード電極２５０上に形成し、ドライエッチングを施してカソード電極２５０に凹部$ＯＰ_{G}$を形成する。その後、発光色が赤色である画素１０に対応した開口を有するマスクをカソード電極２５０上に形成し、ドライ

エッチングを施してカソード電極５０に凹部OP_Rを形成する。凹部の深さは、OP_B＞OP_G＞OP_Rといった関係にある。

【００９２】

［工程－２３０］

その後、上述した［工程－１４０］と［工程－１５０］で説明したと同様の工程を行う。以上の工程によって表示装置２を得ることができる。

【００９３】

反射膜３１と半透過反射膜６０との間の距離は、有機層４０、および、カソード電極２５０を構成する各層の厚さによって規定される。これらは、それらを形成するプロセス上、高精度な制御が可能である。したがって、共振器構造の光学的距離を高精度に設定することができるので、共振器構造のばらつきに起因する発光効率や発光色のばらつきを抑制することができる。

【００９４】

［第３の実施形態］

第３の実施形態も、第１の実施形態の変形である。第１の実施形態に対して、発光層は画素毎に形成されており、また、発光層は画素の発光色に応じた色の光を発光する点が、主に相違する。

【００９５】

図１３は、第３の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。尚、第３の実施形態に係る表示装置の模式的な平面図は、図１において、表示装置１を表示装置３と読み替えればよい。

【００９６】

表示装置３においても、有機層３４０は、有機材料から成るホール注入層、ホール輸送層、赤色発光層、青色発光層、緑色発光層、電子輸送層といった層を備える。ホール注入層、ホール輸送層、及び、電子輸送層といった、発光層以外の層は、第１の実施形態と同様に、共通の連続膜として、反射膜上を含む全面に設けられている。これに対して、赤色発光層、緑色発光層、青色発光層は、画素１０の発光色に応じて画素毎に形成されている。図１３において、符号341_Rは赤色発光層、符号341_Gは緑色発光層、符号341_Bは青色発光層を示す。

【００９７】

この構成によれば、塗り分けは発光層のみであって、他の機能層は共通層であるので、位置合わせは比較的容易となる。また、発光層が画素１０に応じた色で発光するので、色純度や輝度の向上を図ることができるといった利点を備えている。

【００９８】

以上、表示装置３の詳しい構造について説明した。上記の表示装置３は、発光層を画素毎に塗り分けるといった点が相違する他、第１の実施形態において説明した製造方法と同様の製造方法によって製造することができる。

【００９９】

［第４の実施形態］

第４の実施形態も、第１の実施形態の変形である。第１の実施形態に対して、一部の画素について凹部の形成を省略することができるといった点が相違する。

【０１００】

図１４は、第４の実施形態に係る表示装置の模式的な一部断面図である。尚、第４の実施形態に係る表示装置の模式的な平面図は、図１において、表示装置１を表示装置４と読み替えればよい。

【０１０１】

表示装置４においても、カソード電極４５０は各画素１０に共通する電極として形成されている。そして、反射膜（アノード電極）３１に対応するカソード電極５０の部分には凹部が設けられている。但し、カソード電極４５０は、第１の実施形態とは異なり、凹部を形成しない状態で、赤色に適した共振状態が得られる厚さで形成されている。このため

、カソード電極４５０の凹部は、緑色表示の画素１０と、青色表示の画素１０にのみ対応して形成されている。

【０１０２】

以上、表示装置４の詳しい構造について説明した。上記の表示装置４は、次のようにして製造することができる。

【０１０３】

図１５および図１６は、第４の実施形態に係る表示装置の製造方法を説明するための模式的な一部端面図である。

【０１０４】

［工程－４００］

先ず、上述した［工程－１００］と［工程－１１０］で説明したと同様の工程を行い、回路基板２０上に、隔壁部３２と有機層４０を形成する（図３Ｂ参照）。

【０１０５】

［工程－４１０］（図１５参照）

次いで、有機層４０上の全面に、カソード電極４５０を形成する。上述したように、カソード電極４５０は、赤色に適した共振状態が得られる厚さで形成する。

【０１０６】

［工程－４２０］（図１６参照）

次いで、発光色に合わせてカソード電極４５０の膜厚を調整する。先ず、発光色が青色である画素１０に対応した開口を有するマスクをカソード電極４５０上に形成し、ドライエッチングを施してカソード電極２５０に凹部OP_Bを形成する。次いで、発光色が緑色である画素１０に対応した開口を有するマスクをカソード電極４５０上に形成し、ドライエッチングを施してカソード電極２５０に凹部OP_Gを形成する。

【０１０７】

［工程－２３０］

その後、上述した［工程－１４０］と［工程－１５０］で説明したと同様の工程を行う。以上の工程によって表示装置４を得ることができる。

【０１０８】

第４の実施形態にあっては、第１の実施形態において説明した利点を備えるとともに、更に、カソード電極の加工工程を削減することができる。従って、製造性により優れているといった利点を備えている。

【０１０９】

以上説明した本開示に係る各種の表示装置によれば、反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている。このように、カソード電極の膜厚を適宜設定することによって、共振器構造の光学的距離を高精度に設定することができる。

【０１１０】

［電子機器］

以上説明した本開示の表示装置は、電子機器に入力された映像信号、若しくは、電子機器内で生成した映像信号を、画像若しくは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示部（表示装置）として用いることができる。一例として、例えば、テレビジョンセット、デジタルスチルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話機等の携帯端末装置、ビデオカメラ、ヘッドマウントディスプレイ（頭部装着型ディスプレイ）等の表示部として用いることができる。

【０１１１】

本開示の表示装置は、封止された構成のモジュール形状のものをも含む。一例として、画素アレイ部に透明なガラス等の対向部が貼り付けられて形成された表示モジュールが該当する。尚、表示モジュールには、外部から画素アレイ部への信号等を入出力するための回路部やフレキシブルプリントサーキット（ＦＰＣ）などが設けられていてもよい。以下

に、本開示の表示装置を用いる電子機器の具体例として、デジタルスチルカメラ及びヘッドマウントディスプレイを例示する。但し、ここで例示する具体例は一例に過ぎず、これに限られるものではない。

【０１１２】

（具体例１）

図１７は、レンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラの外観図であり、図１７Ａにその正面図を示し、図１７Ｂにその背面図を示す。レンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラは、例えば、カメラ本体部（カメラボディ）４１１の正面右側に交換式の撮影レンズユニット（交換レンズ）４１２を有し、正面左側に撮影者が把持するためのグリップ部４１３を有している。

【０１１３】

そして、カメラ本体部４１１の背面略中央にはモニタ４１４が設けられている。モニタ４１４の上部には、ビューファインダ（接眼窓）４１５が設けられている。撮影者は、ビューファインダ４１５を覗くことによって、撮影レンズユニット４１２から導かれた被写体の光像を視認して構図決定を行うことが可能である。

【０１１４】

上記の構成のレンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラにおいて、そのビューファインダ４１５として本開示の表示装置を用いることができる。すなわち、本例に係るレンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラは、そのビューファインダ４１５として本開示の表示装置を用いることによって作製される。

【０１１５】

（具体例２）

図１８は、ヘッドマウントディスプレイの外観図である。ヘッドマウントディスプレイは、例えば、眼鏡形の表示部５１１の両側に、使用者の頭部に装着するための耳掛け部５１２を有している。このヘッドマウントディスプレイにおいて、その表示部５１１として本開示の表示装置を用いることができる。すなわち、本例に係るヘッドマウントディスプレイは、その表示部５１１として本開示の表示装置を用いることによって作製される。

【０１１６】

（具体例３）

図１９は、シースルーヘッドマウントディスプレイの外観図である。シースルーヘッドマウントディスプレイ６１１は、本体部６１２、アーム６１３および鏡筒６１４で構成される。

【０１１７】

本体部６１２は、アーム６１３および眼鏡６００と接続される。具体的には、本体部６１２の長辺方向の端部はアーム６１３と結合され、本体部６１２の側面の一側は接続部材を介して眼鏡６００と連結される。なお、本体部６１２は、直接的に人体の頭部に装着されてもよい。

【０１１８】

本体部６１２は、シースルーヘッドマウントディスプレイ６１１の動作を制御するための制御基板や、表示部を内蔵する。アーム６１３は、本体部６１２と鏡筒６１４とを接続させ、鏡筒６１４を支える。具体的には、アーム６１３は、本体部６１２の端部および鏡筒６１４の端部とそれぞれ結合され、鏡筒６１４を固定する。また、アーム６１３は、本体部６１２から鏡筒６１４に提供される画像に係るデータを通信するための信号線を内蔵する。

【０１１９】

鏡筒６１４は、本体部６１２からアーム６１３を経由して提供される画像光を、接眼レンズを通じて、シースルーヘッドマウントディスプレイ６１１を装着するユーザの目に向かって投射する。このシースルーヘッドマウントディスプレイ６１１において、本体部６１２の表示部に、本開示の表示装置を用いることができる。

【０１２０】

［その他］
なお、本開示の技術は以下のような構成も取ることができる。
【０１２１】
［Ａ１］
画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置され、
反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、
半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、
カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている、
表示装置。
［Ａ２］
反射膜はアノード電極の機能を有する、
上記［Ａ１］に記載の表示装置。
［Ａ３］
カソード電極はインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）から成る、
上記［Ａ１］または［Ａ２］に記載の表示装置。
［Ａ４］
カソード電極は各画素に共通する電極として形成されており、
反射膜に対応するカソード電極の部分には凹部が設けられている、
上記［Ａ１］ないし［Ａ３］のいずれかに記載の表示装置。
［Ａ５］
凹部の深さは発光色毎に異なる、
上記［Ａ４］に記載の表示装置。
［Ａ６］
反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離は、カソード電極の膜厚が発光色毎に異なるように形成されていることによって、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている、
上記［Ａ１］ないし［Ａ５］のいずれかに記載の表示装置。
［Ａ７］
半透過反射膜および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号Φ、反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離を符号Ｌ、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号λで表すとき、光学的距離Ｌは、
２Ｌ／λ＋Φ／２π＝ｍ（ｍは整数）
の条件を満たす、
上記［Ａ６］に記載の表示装置。
［Ａ８］
半透過反射膜は銀または銀を含む合金から成る、
上記［Ａ１］ないし［Ａ７］のいずれかに記載の表示装置。
［Ａ９］
発光層は各画素に亙って共通に形成されている、
上記［Ａ１］ないし［Ａ８］のいずれかに記載の表示装置。
［Ａ１０］
発光層は、白色光を発光する、
上記［Ａ９］に記載の表示装置。
［Ａ１１］
発光層は画素毎に形成されている、
上記［Ａ１］ないし［Ａ８］のいずれかに記載の表示装置。
［Ａ１２］
発光層は、画素の発光色に応じた色の光を発光する、
上記［Ａ１１］に記載の表示装置。

【０１２２】
［Ｂ１］
画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置され、反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている表示装置の製造方法であって、
有機層上を含む全面にカソード電極を形成する工程と、
カソード電極の膜厚を、発光色毎に異なるように加工する工程と、
を有する、
表示装置の製造方法。
［Ｂ２］
反射膜に対応するカソード電極の部分に凹部を形成することによって、カソード電極の膜厚を発光色毎に異なるように加工する、
上記［Ｂ１］に記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ３］
反射膜はアノード電極の機能を有する、
上記［Ｂ１］または［Ｂ２］に記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ４］
カソード電極はインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）から成る、
上記［Ｂ１］ないし［Ｂ４］のいずれかに記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ５］
カソード電極は各画素に共通する電極として形成されており、
反射膜に対応するカソード電極の部分には凹部が設けられている、
上記［Ｂ１］ないし［Ｂ５］のいずれかに記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ６］
凹部の深さは発光色毎に異なる、
上記［Ｂ５］に記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ７］
反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離は、カソード電極の膜厚が発光色毎に異なるように形成されていることによって、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている、
上記［Ｂ１］ないし［Ｂ６］のいずれかに記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ８］
半透過反射膜および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号Φ、反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離を符号Ｌ、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号λで表すとき、光学的距離Ｌは、
２Ｌ／λ＋Φ／２π＝ｍ（ｍは整数）
の条件を満たす、
上記［Ｂ７］に記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ９］
半透過反射膜は銀または銀を含む合金から成る、
上記［Ｂ１］ないし［Ｂ８］のいずれかに記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ１０］
発光層は各画素に亙って共通に形成されている、
上記［Ｂ１］ないし［Ｂ９］のいずれかに記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ１１］
発光層は、白色光を発光する、
上記［Ｂ１０］に記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ１２］
発光層は画素毎に形成されている、

上記［Ｂ１］ないし［Ｂ９］のいずれかに記載の表示装置の製造方法。
［Ｂ１３］
発光層は、画素の発光色に応じた色の光を発光する、
上記［Ｂ１２］に記載の表示装置の製造方法。
【０１２３】
［Ｃ１］
画素の発光色毎に反射膜と半透過反射膜とが異なる距離で配置され、
反射膜と半透過反射膜との間に、発光層を含む有機層と透明なカソード電極とが積層されており、
半透過反射膜は、カソード電極の上に形成されており、
カソード電極の膜厚は、発光色毎に異なるように形成されている、
表示装置を有する電子機器。
［Ｃ２］
反射膜はアノード電極の機能を有する、
上記［Ｃ１］に記載の電子機器。
［Ｃ３］
カソード電極はインジウム亜鉛酸化物（ＩＺＯ）から成る、
上記［Ｃ１］または［Ｃ２］に記載の電子機器。
［Ｃ４］
カソード電極は各画素に共通する電極として形成されており、
反射膜に対応するカソード電極の部分には凹部が設けられている、
上記［Ｃ１］ないし［Ｃ３］のいずれかに記載の電子機器。
［Ｃ５］
凹部の深さは発光色毎に異なる、
上記［Ｃ４］に記載の電子機器。
［Ｃ６］
反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離は、カソード電極の膜厚が発光色毎に異なるように形成されていることによって、画素の表示色に応じた光学的距離となるように設定されている、
上記［Ｃ１］ないし［Ｃ５］のいずれかに記載の電子機器。
［Ｃ７］
半透過反射膜および反射膜で生じる反射光の位相シフトを符号Φ、反射膜と半透過反射膜との間の光学的距離を符号Ｌ、画素から取り出す光のスペクトルのピーク波長を符号λで表すとき、光学的距離Ｌは、
２Ｌ／λ＋Φ／２π＝ｍ（ｍは整数）
の条件を満たす、
上記［Ｃ６］に記載の電子機器。
［Ｃ８］
半透過反射膜は銀または銀を含む合金から成る、
上記［Ｃ１］ないし［Ｃ７］のいずれかに記載の電子機器。
［Ｃ９］
発光層は各画素に亙って共通に形成されている、
上記［Ｃ１］ないし［Ｃ８］のいずれかに記載の電子機器。
［Ｃ１０］
発光層は、白色光を発光する、
上記［Ｃ９］に記載の電子機器。
［Ｃ１１］
発光層は画素毎に形成されている、
上記［Ｃ１］ないし［Ｃ８］のいずれかに記載の電子機器。
［Ｃ１２］

発光層は、画素の発光色に応じた色の光を発光する、
上記［Ｃ１１］に記載の電子機器。

【符号の説明】

【０１２４】

１，２，３，４・・・表示装置、１０・・・画素、１１・・・表示領域、２０・・・回路基板、２１・・・基材、２２・・・ゲート電極、２３・・・ゲート絶縁膜、２４・・・半導体材料層、２５・・・平坦化膜、２６・・・ソース／ドレイン電極、２７・・・平坦化膜、２８・・・コンタクトプラグ、３１・・・反射膜（アノード電極）、３２・・・隔壁部、４０・・・有機層、341_R・・・赤色発光層、341_G・・・緑色発光層、341_B・・・青色発光層、５０，２５０，４５０・・・カソード電極、２５０Ａ・・・第１層、２５０Ｂ・・・第２層、２５０Ｃ・・・第３層、２５０Ｄ・・・第４層、６０・・・半透過反射膜、７０・・・保護膜、１００・・・電源部、１０１・・・走査部、１０２・・・データドライバ、４１１・・・カメラ本体部、４１２・・・撮影レンズユニット、４１３・・・グリップ部、４１４・・・モニタ、４１５・・・ビューファインダ、５１１・・・眼鏡形の表示部、５１２・・・耳掛け部、６００・・・眼鏡（アイウェア）、６１１・・・シースルーヘッドマウントディスプレイ、６１２・・・本体部、６１３・・・アーム、６１４・・・鏡筒

【図１】

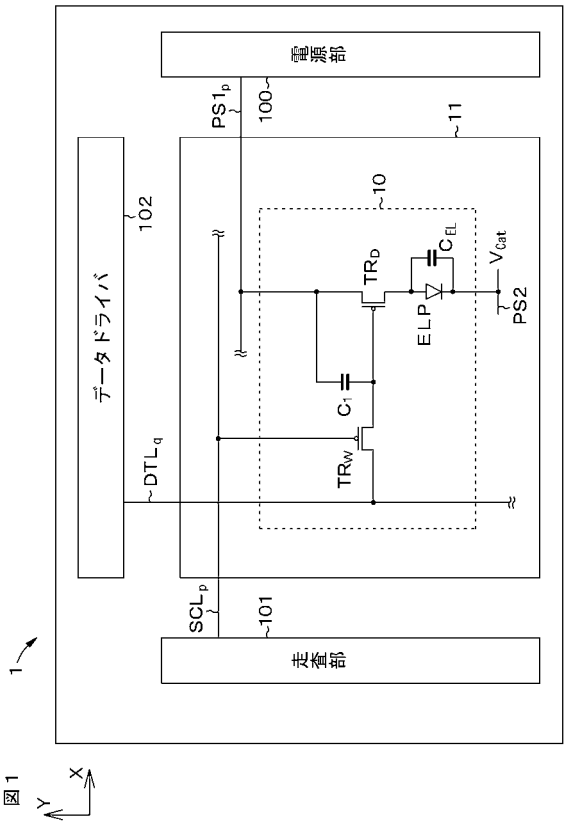


図１

【図２】

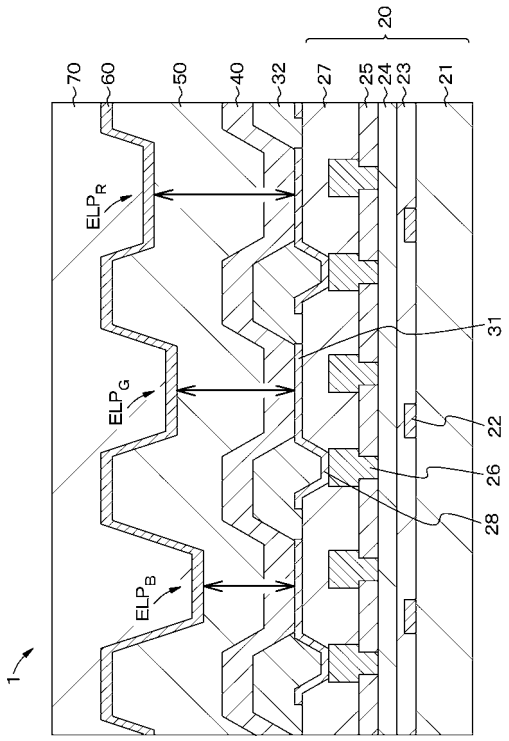


図２

【図３】

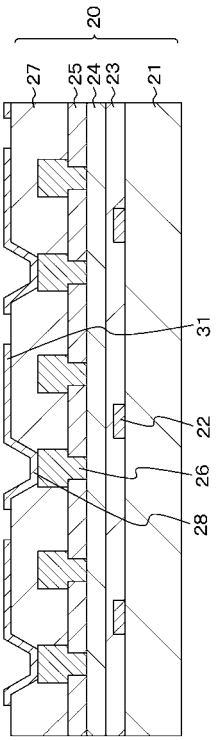


図３Ａ

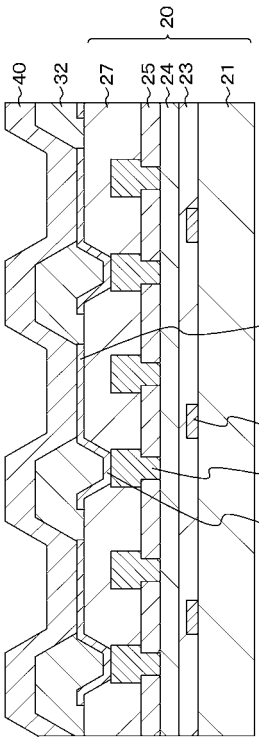


図３Ｂ

【図４】

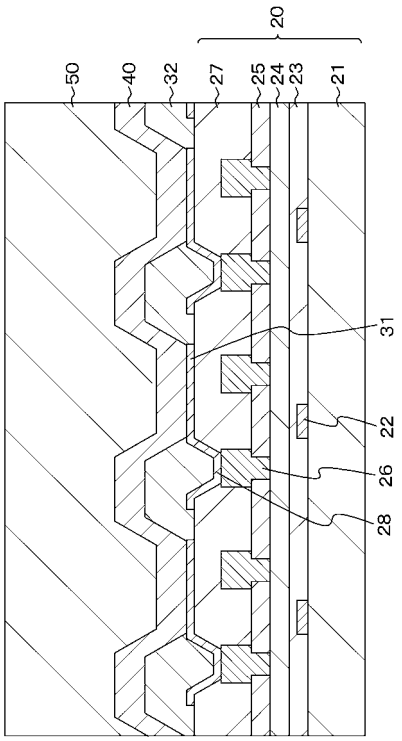


図４

【図５】

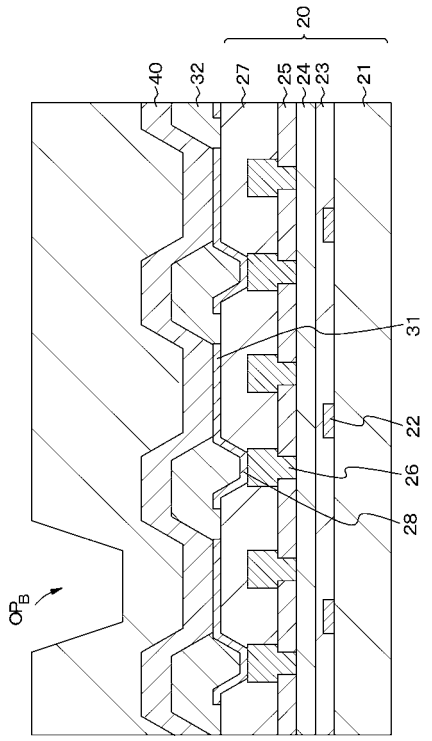


図５

【図６】

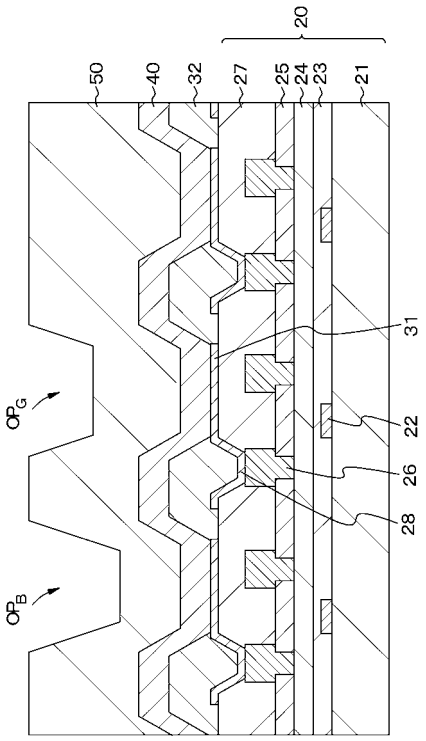


図６

【図７】

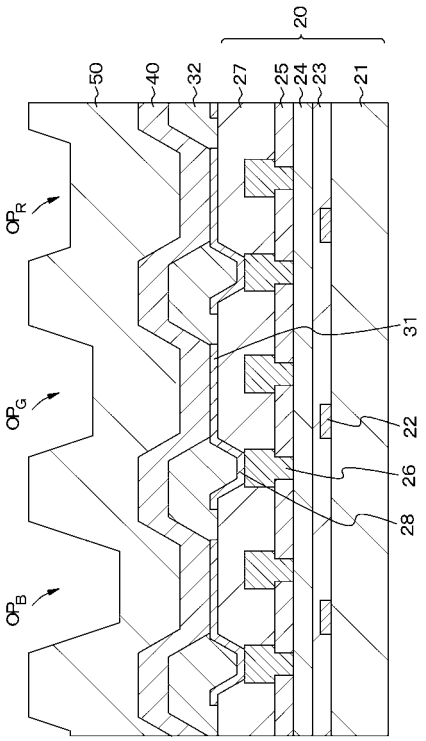


図７

【図８】

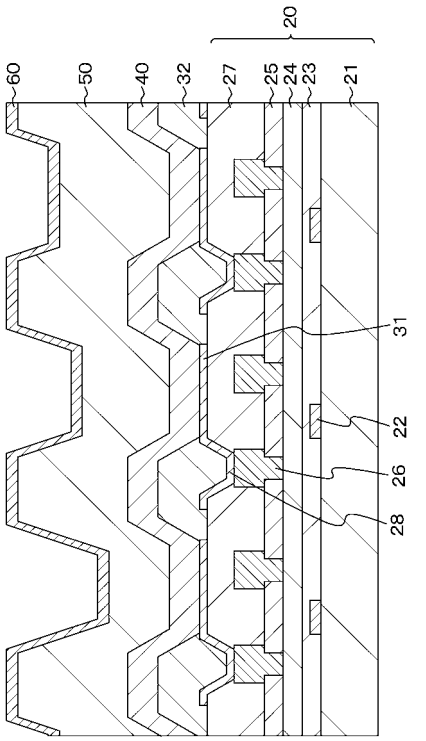


図８

【図９】

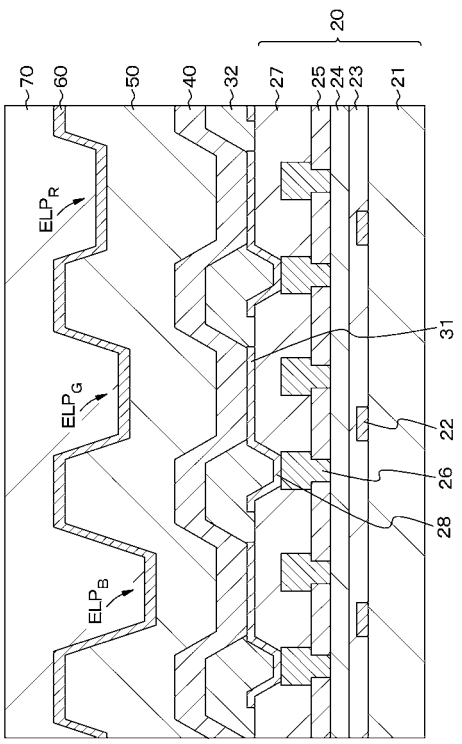


図９

【図１０】

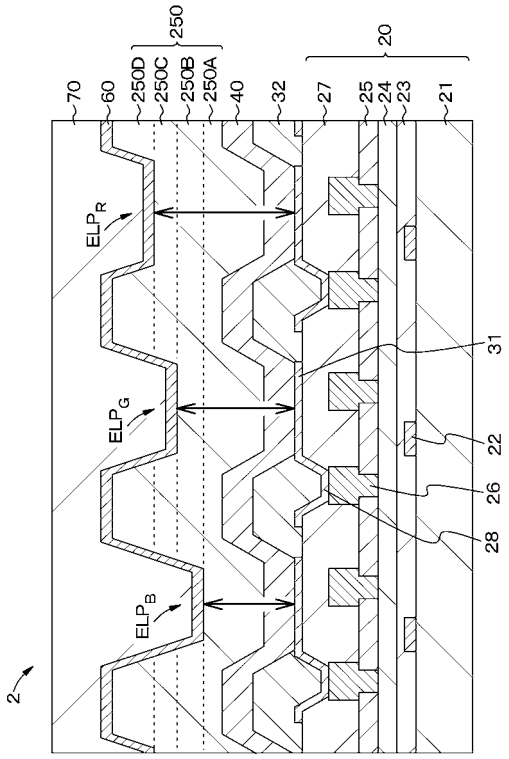


図１０

【図１１】

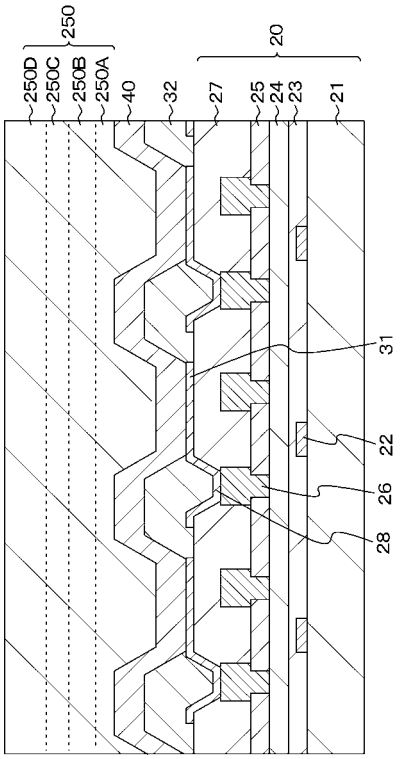


図１１

【図１２】

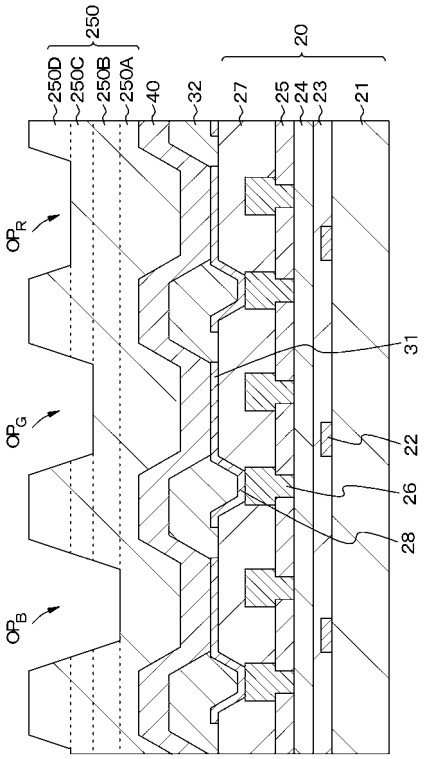


図１２

【図１３】

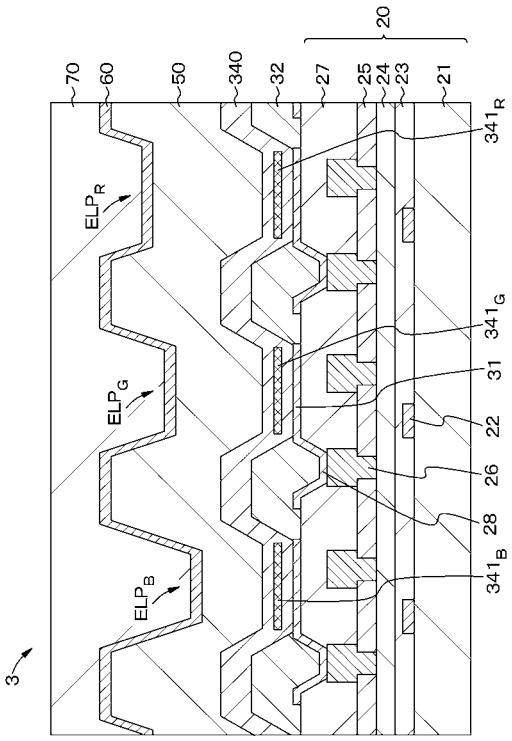


図１３

【図１４】

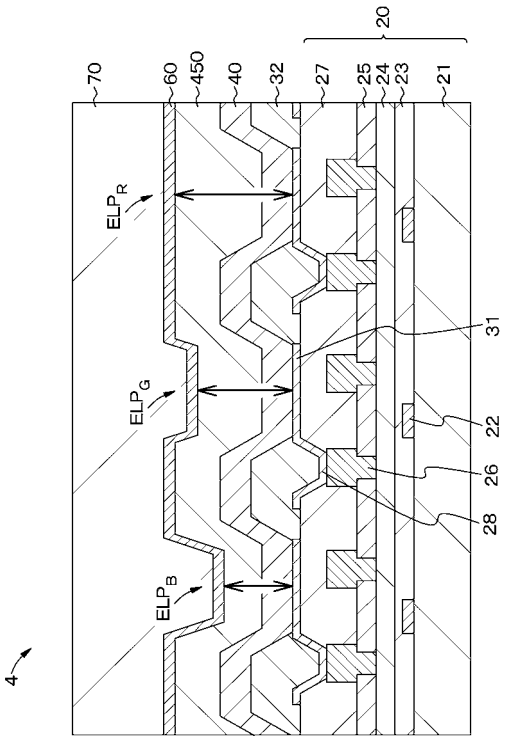


図１４

【図１５】

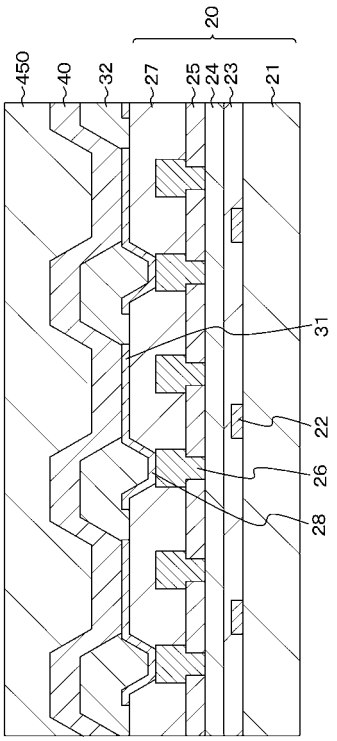


図１５

【図１６】

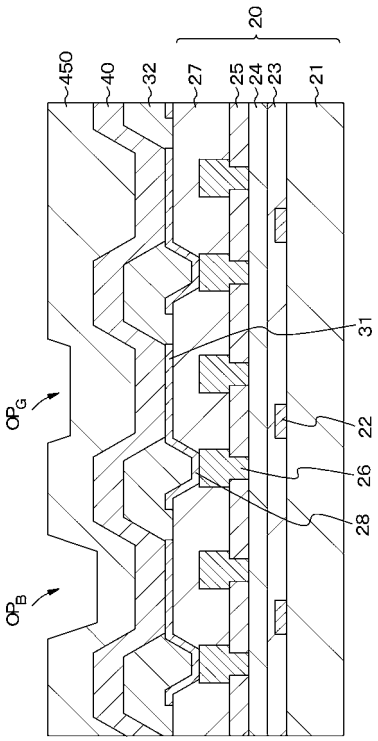


図１６

【図１７】

図１７Ａ

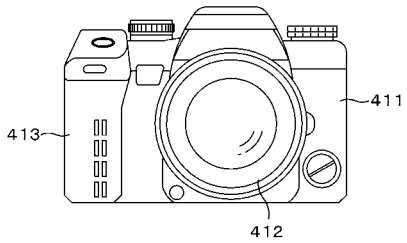
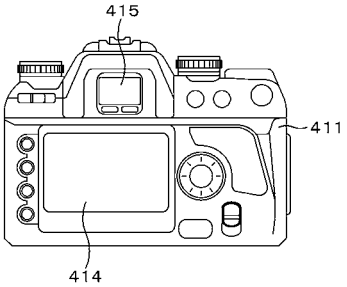
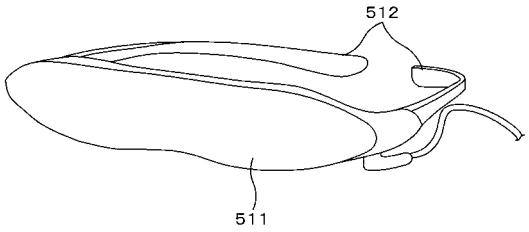


図１７Ｂ



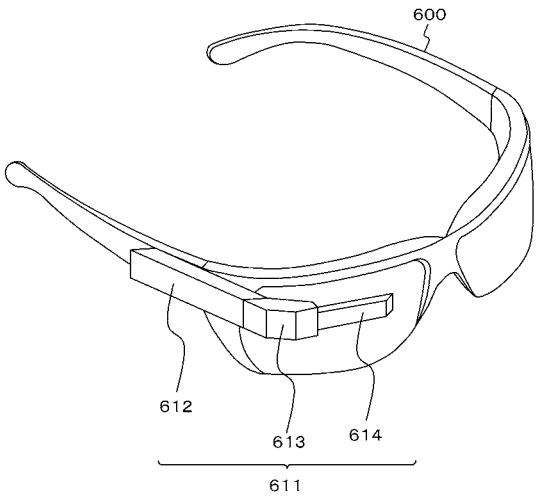
【図１８】

図１８



【図１９】

図１９



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/018217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i, H05B33/28(2006.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H05B33/24, G09F9/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/26, H05B33/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-518557 A (LG CHEM, LTD.) 27 May 2010, claims, paragraphs [0010]-[0026], [0038], [0041], fig. 4-5 & US 2010/0320446 A1 paragraphs [0009]-[0027], [0039], [0043], claims, fig. 4-5 & WO 2008/097046 A1 & DE 112008000348 B & KR 10-2008-0073256 A & CN 101606436 A	1-4, 6-13, 15 5, 14
Y	JP 2005-116516 A (SONY CORP.) 28 April 2005, paragraphs [0016], [0032]-[0038], [0060]-[0061], [0066], fig. 1-2 & US 2007/0102737 A1 paragraphs [0016], [0067]-[0071], [0093]-[0094], fig. 1-2 & WO 2005/039248 A1 & EP 1672962 A1 & TW 200524474 A & CN 1868240 A & KR 10-2006-0079225 A	1-4, 6-13, 15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 August 2019 (02.08.2019)	13 August 2019 (13.08.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/018217

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2018-067411 A (JAPAN DISPLAY INC.) 26 April 2018, paragraphs [0015], [0043], fig. 2 & US 2018/0108869 A1 paragraphs [0032], [0060], fig. 2A-2B	3-4, 11-12
Y	WO 2016/170856 A1 (SONY CORP.) 27 October 2016, paragraphs [0004], [0038], [0047], fig. 2 & US 2018/0097201 A1 paragraphs [0004], [0060], [0069], fig. 2 & JP 2016-207452 A	3-4, 9-10
A	JP 2005-197011 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 21 July 2005, paragraphs [0058]-[0069], fig. 4 & US 2005/0140277 A1 paragraphs [0070]-[0081], fig. 4A-4F & KR 10-2005-0067067 A & CN 1638580 A & TW 200522782 A	1-15

国際調査報告	国際出願番号 PCT／JP2019／018217

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i, H05B33/28(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05B33/24, G09F9/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/26, H05B33/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922－1996年
日本国公開実用新案公報	1971－2019年
日本国実用新案登録公報	1996－2019年
日本国登録実用新案公報	1994－2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2010-518557 A (エルジー・ケム・リミテッド) 2010.05.27, [特許請求の範囲],段落[0010]-[0026],[0038],[0041],図4-5 & US 2010/0320446 A1 [0009]-[0027],[0039],[0043],Claims FIGs.4-5 & WO 2008/097046 A1 & DE 112008000348 B & KR 10-2008-0073256 A & CN 101606436 A	1-4,6-13,15 5,14
Y	JP 2005-116516 A (ソニー株式会社) 2005.04.28, 段落[0016],[0032]-[0038],[0060]-[0061],[0066],図1-2	1-4,6-13,15

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
02. 08. 2019	13. 08. 2019

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	2O	4749
日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	横川 美穂 電話番号 03－3581－1101 内線 3271		

国際調査報告 国際出願番号 PCT／JP2019／018217

C（続き）． 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
	& US 2007/0102737 A1 [0016],[0067]-[0071], [0093]-[0094],FIGs.1-2 & WO 2005/039248 A1 & EP 1672962 A1 & TW 200524474 A & CN 1868240 A & KR 10-2006-0079225 A	
Y	JP 2018-067411 A (株式会社ジャパンディスプレイ) 2018.04.26, 段落[0015],[0043],図2 & US 2018/0108869 A1 [0032],[0060],FIGs.2A-2B	3-4,11-12
Y	WO 2016/170856 A1 (ソニー株式会社) 2016.10.27, 段落[0004],[0038],[0047],図2 & US 2018/0097201 A1 [0004],[0060],[0069], FIG.2 & JP 2016-207452 A	3-4,9-10
A	JP 2005-197011 A (三洋電機株式会社) 2005.07.21, 段落[0058]-[0069],図4 & US 2005/0140277 A1 [0070]-[0081],FIGs.4A-4F & KR 10-2005-0067067 A & CN 1638580 A & TW 200522782 A	1-15

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI			テーマコード（参考）
H05B	*33/10*	*(2006.01)*	H05B	33/10		
G09F	*9/30*	*(2006.01)*	G09F	9/30	365	
G09F	*9/302*	*(2006.01)*	G09F	9/30	349D	
G09F	*9/00*	*(2006.01)*	G09F	9/30	338	
			G09F	9/302	C	
			G09F	9/00	338	

(81)指定国・地域 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC06 CC45 DD10 DD23 DD27 DD29 EE33
FF06 FF15
5C094 AA43 BA27 CA23 DA13 EA04 EA05 ED11 FB12 JA08
5G435 AA17 BB05 KK05

（注）この公表は、国際事務局（ＷＩＰＯ）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第１８４条の１０第１項(実用新案法第４８条の１３第２項）により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。