

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素を備え、少なくとも 2 種類の波長の射出光によりカラー表示を行う表示装置であって、

前記複数の画素のそれぞれは、基板側に形成された下部反射膜と、前記下部反射膜の上方に、間に有機発光素子層を挟んで形成された上部反射膜と、の間に構成された微小共振器構造を有し、

前記下部反射膜は、半透過性の金属薄膜より構成され、

該下部反射膜と前記有機発光素子層との間には、前記有機発光素子層に電荷を供給する電極として機能し、画素毎に個別パターンを有する導電性共振スペーサ層を備え、前記導電性共振スペーサ層は、透明導電性金属酸化物層であり、異なる波長の光を射出する画素で互いにその厚さが異なり、

前記有機発光素子層で得られ、前記下部反射膜と前記上部反射膜との間に構成された前記微小共振器構造によって増強された光が前記導電性共振スペーサ層及び前記下部反射膜側から外部に射出される表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の表示装置において、

前記画素からの射出光は、赤、青、緑のいずれかであり、

前記導電性共振スペーサ層は、赤用、青用、緑用の画素毎に、異なる厚さに積層されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

複数の画素を備え、少なくとも 2 種類の波長の射出光によりカラー表示を行う表示装置であって、

前記複数の画素のそれぞれは、基板側に形成された下部反射膜と、前記下部反射膜の上方に、間に有機発光素子層を挟んで形成され半透過性の上部反射膜と、の間に構成された微小共振器構造を有し、

前記下部反射膜と前記上部反射膜との層間距離に応じた光学長は、異なる波長の光を射出する画素で互いに異なり、

前記微小共振器構造によって増強された光が前記上部反射膜を透過して外部に射出されることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の表示装置において、

前記下部反射膜と前記上部反射膜との層間に、前記有機発光素子層に電荷を供給する電極として機能し、画素毎に個別パターンを有する導電性共振スペーサ層が設けられ、

該導電性共振スペーサ層は、異なる波長の光を射出する画素で互いに厚さが異なることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の表示装置において、

前記導電性共振スペーサ層は、前記下部反射膜と前記有機発光素子層との間に設けられ、導電性金属酸化物を含むことを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

前記下部反射膜は、銀、金、白金、アルミニウム又はこれらのいずれかの合金を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一つに記載の表示装置。

【請求項 7】

複数の画素を備え、少なくとも 2 種類の波長の射出光によりカラー表示を行う表示装置の製造方法であって、

各画素は、下部反射膜と、前記下部反射膜の上方に、間に少なくとも 1 層の有機発光素子層を挟んで形成された上部反射膜と、の間に構成された微小共振器を備え、

前記微小共振器の前記下部反射膜と前記上部反射膜との層間距離に応じた光学長が、発光色に応じて画素間で異なり、

10

20

30

40

50

前記各画素の前記下部反射膜を形成し、

前記下部反射膜の上に、該下部反射膜の形成と連続し、前記射出光の色毎に画素毎で異なる厚さの導電性共振スペーサ層を、それぞれ異なる成膜室で、順に形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の表示装置の製造方法において、

前記導電性共振スペーサ層は、前記有機発光素子層に電荷を供給する電極層であり、

各成膜室で、マスクを用いて画素毎に個別のパターンで所定の厚さに導電性金属酸化物を積層して形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の表示装置の製造方法において、

前記画素からの射出光は、赤、青、緑のいずれかであり、

赤用、青用、緑用の画素毎に、前記導電性共振スペーサ層を異なる厚さに積層することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 10】

請求項 7 ～ 請求項 9 のいずれか一つに記載の表示装置の製造方法において、

前記下部反射膜は、銀、金、白金、アルミニウム又はこれらのいずれかの合金を含む金属膜であり、

該金属膜の形成後連続して、所定の厚さの前記導電性共振スペーサ層として透明導電性金属酸化物層が形成されることを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 11】

各画素が、下部反射膜と、前記下部反射膜の上方に、間に有機発光素子層を挟んで形成された上部反射膜と、の間に構成された微小共振器を備え、

前記微小共振器の前記下部反射膜と前記上部反射膜との層間距離に応じた光学長が射出光の波長に応じて画素間で異なり、少なくとも 2 種類の波長の射出光によりカラー表示を行う表示装置の製造装置であって、

前記下部反射膜を形成する下部反射膜成膜室と、

前記下部反射膜と前記有機発光素子層との間に形成され、前記微小共振器の前記光学長を画素が射出する発光波長に応じて調整する導電性共振スペーサ層を積層するスペーサ成膜室と、を備え、

前記スペーサ成膜室は、形成する前記導電性共振スペーサ層の厚さ別に複数室設けられ、

前記下部反射膜成膜室および複数の前記スペーサ成膜室は、真空状態を維持しながら処理基板を搬送可能に直接又は搬送室を介して互いに連結されていることを特徴とする表示装置の製造装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の表示装置の製造装置において、

前記スペーサ成膜室内では、真空雰囲気中で、所定画素領域が開口したマスクを用いて前記下部反射膜の上に前記導電性共振スペーサ層を形成することを特徴とする表示装置の製造装置。

【請求項 13】

請求項 11 又は請求項 12 に記載の表示装置の製造装置において、

前記下部反射膜成膜室は、前記処理基板に、銀、金、白金、アルミニウム又はこれらのいずれかの合金を含む金属膜を形成する成膜室であり、

前記スペーサ成膜室は、真空状態に維持されたまま搬送され前記金属膜の形成されている処理基板に、前記導電性共振スペーサ層として、インジウム又はスズの酸化物又はインジウムスズ酸化物を所定の厚さに積層する表示装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は表示装置、特に微小共振器構造を備えたカラー表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、薄型で小型化の可能なフラットパネルディスプレイ（FPD）が注目されており、このFPDの中でも代表的な液晶表示装置は、すでに様々な機器に採用されている。また、現在、自発光型のエレクトロルミネッセンス（以下ELという）素子を用いた発光装置（表示装置や光源）、特に採用する有機化合物材料によって多様な発光色で高輝度発光の可能な有機EL表示装置については、その研究開発が盛んに行われている。

【0003】

この有機EL表示装置では、液晶表示装置のようにバックライトからの光の透過率をその前面にライトバルブとして配置した液晶パネルが制御する方式と異なり、上述のように自発光型であるため、本質的に光の利用効率、すなわち外部への光の取り出し効率が非常に高いため高輝度発光が可能である。 10

【0004】

しかし、現在提案されている有機EL素子の発光輝度はまだ十分でなく、また、発光輝度を向上させるために有機層への注入電流を増大させると有機層の劣化が早まってしまうという問題がある。

【0005】

このような問題を解消するための方法として、下記特許文献1や非特許文献1などに提案されているように、EL表示装置に微小共振器を採用し、特定波長における光強度を増強する方法が考えられる。 20

【0006】

【特許文献1】特開平6-275381号公報

【非特許文献1】中山隆博、角田敦 「光共振機構を導入した素子」応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会 1993年第3回講習会 p135 - p143

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

有機EL素子に上記微小共振器構造を採用する場合、素子の背面側の電極に、反射鏡として機能する金属電極（例えば陰極）を設け、素子の前面（基板側）に半透過鏡を設け、この半透過鏡と金属電極との間の光学長Lが発光波長 に対し、下記式（1） 30

$$2nL = (m + 1/2) \cdot \dots \cdot (1)$$

の関係を示すように設計することで、波長 を選択的に増強して外部に射出することが可能となる。なお、ここでnは、屈折率、mは、整数（0, 1, 2, 3・・・）である。

【0008】

このような関係は、射出波長が単一波長、つまり、モノクロの有機EL表示装置や、平面光源として採用する場合には設計が比較的容易である。

【0009】

しかし、フルカラーの有機EL表示装置を製造する場合、1つの表示パネル内で増強すべき波長が、例えばR, G, Bの3種類存在する。従って、画素毎に異なる波長の光を増強する必要があり、そのためには射出する波長毎に画素の半透過鏡と金属電極との光学長Lを変えなければならない。 40

【0010】

一方で、表示装置においては、集積回路などに採用される半導体デバイスとは異なり、その表示自体が観察者に視認されるため、全ての画素において高い表示品質を安定して達成しなければ、表示装置として実際に採用することが出来ない。

【0011】

そのため、例えば上記共振器構造は、理論上、フルカラーの表示装置であれば射出波長毎に画素の光学長を設定すれば良いが、それぞれ異なる厚さとなるように各画素を別々に製造したのでは、製造の工程数の増加、製造の複雑化が避けられず、深刻な品質の低下と 50

ばらつきを招いてしまう。特に有機EL表示装置では、現在、表示品質の安定性に課題を残していることから、単純に共振器構造を採用すると、表示装置の量産をする際に、歩留まりの低下と、製造コストの増大が著しくなってしまう。従って、EL表示装置への微小共振器は、研究レベルから進展していなかった。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、複数の画素を備え、少なくとも2種類の波長の射出光によりカラー表示を行う表示装置であり、前記複数の画素のそれぞれは、基板側に形成された下部反射膜と、前記下部反射膜の上方に間に有機発光素子層を挟んで形成された上部反射膜と、の間に構成された微小共振器構造を有し、前記下部反射膜は、半透過性の金属薄膜より構成され、該下部反射膜と前記有機発光素子層との間には、前記有機発光素子層に電荷を供給する電極として機能し、画素毎に個別パターンを有する導電性共振スペーサ層を備え、前記導電性共振スペーサ層は、透明導電性金属酸化物層であり、異なる波長の光を射出する画素で互いにその厚さが異なり、前記有機発光素子層で得られ、前記下部反射膜と前記上部反射膜との間に構成された前記微小共振器構造によって増強された光が前記導電性共振スペーサ層及び前記下部反射膜側から外部に射出される。

10

【0013】

本発明の他の態様では、上記表示装置において、前記画素からの射出光は、赤、青、緑のいずれかであり、前記導電性共振スペーサ層は、赤用、青用、緑用の画素毎に、異なる厚さに積層されている。

20

【0014】

本発明の他の態様では、複数の画素を備え、少なくとも2種類の波長の射出光によりカラー表示を行う表示装置であって、前記複数の画素のそれぞれは、基板側に形成された下部反射膜と、前記下部反射膜の上方に、間に有機発光素子層を挟んで形成され半透過性の上部反射膜と、の間に構成された微小共振器構造を有し、前記下部反射膜と前記上部反射膜との層間距離に応じた光学長は、異なる波長の光を射出する画素で互いに異なり、前記微小共振器構造によって増強された光が前記上部反射膜を透過して外部に射出される。

【0015】

本発明の他の態様では、上記表示装置において、前記下部反射膜と前記上部反射膜との層間に、前記有機発光素子層に電荷を供給する電極として機能し、画素毎に個別パターンを有する導電性共振スペーサ層が設けられ、該導電性共振スペーサ層は、異なる波長の光を射出する画素で互いに厚さが異なる。

30

【0016】

本発明の他の態様では、上記表示装置において、前記導電性共振スペーサ層は、前記下部反射膜と前記有機発光素子層との間に設けられ、導電性金属酸化物を含む。

【0017】

また、本発明の他の態様では、上記下部反射膜は、銀、金、白金、アルミニウム又はこれらのいずれかの合金を含む。

【0018】

本発明の他の態様は、複数の画素を備え、少なくとも2種類の波長の射出光によりカラー表示を行う表示装置の製造方法であって、各画素は、下部反射膜と、前記下部反射膜の上方に、間に少なくとも1層の有機発光素子層を挟んで形成された上部反射膜と、の間に構成された微小共振器を備え、前記微小共振器の前記下部反射膜と前記上部反射膜との層間距離に応じた光学長が、発光色に応じて画素間で異なり、前記各画素の前記下部反射膜を形成し、前記下部反射膜の上に、該下部反射膜の形成と連続し、前記射出光の色毎に画素毎で異なる厚さの導電性共振スペーサ層を、それぞれ異なる成膜室で、順に形成する。

40

【0019】

本発明の他の態様では、上記製造方法において、前記導電性共振スペーサ層は、前記有機発光素子層に電荷を供給する電極層であり、各成膜室で、マスクを用いて画素毎に個別のパターンで所定の厚さに導電性金属酸化物を積層して形成する。

50

【 0 0 2 0 】

本発明の他の態様では、上記表示装置の製造方法において、前記画素からの射出光は、赤、青、緑のいずれかであり、赤用、青用、緑用の画素毎に、前記導電性共振スペーサ層を異なる厚さに積層する。

【 0 0 2 1 】

本発明の他の態様では、上記製造方法において、前記下部反射膜は、銀、金、白金、アルミニウム又はこれらのいずれかの合金を含む金属膜であり、該金属膜の形成後連続して、所定の厚さの前記導電性共振スペーサ層として透明導電性金属酸化物層が形成される。

【 0 0 2 2 】

本発明の他の態様では、各画素が、下部反射膜と、前記下部反射膜の上方に間に有機発光素子層を挟んで形成された上部反射膜と、の間に構成された微小共振器を備え、前記微小共振器の前記下部反射膜と前記上部反射膜との層間距離に応じた光学長が射出光の波長に応じて画素間で異なり、少なくとも２種類の波長の射出光によりカラー表示を行う表示装置の製造装置であって、前記下部反射膜を形成する下部反射膜成膜室と、前記下部反射膜と前記有機発光素子層との間に形成され、前記微小共振器の前記光学長を画素が射出する発光波長に応じて調整する導電性共振スペーサ層を積層するスペーサ成膜室と、を備え、前記スペーサ成膜室は、形成する前記導電性共振スペーサ層の厚さ別に複数室設けられ、前記下部反射膜成膜室および複数の前記スペーサ成膜室は、真空状態を維持しながら処理基板を搬送可能に直接又は搬送室を介して互いに連結されている。

10

【 0 0 2 3 】

本発明の他の態様では、上記製造装置において、前記スペーサ成膜室内では、真空雰囲気中で、所定画素領域が開口したマスクを用いて前記下部反射膜の上に前記導電性共振スペーサ層を形成する。

20

【 0 0 2 4 】

本発明の他の態様では、上記製造装置において、前記下部反射膜成膜室は、前記処理基板に、銀、金、白金、アルミニウム又はこれらのいずれかの合金を含む金属膜を形成する成膜室であり、前記スペーサ成膜室は、真空状態に維持されたまま搬送され前記金属膜の形成されている処理基板に、前記導電性共振スペーサ層として、インジウム又はスズの酸化物又はインジウムスズ酸化物を所定の厚さに積層する。

【発明の効果】

30

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、表示装置の各画素に、射出波長毎に微小光共振器を容易且つ正確に形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明の実施のための最良の形態（以下、実施形態という）について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 7 】

図１は、本発明の実施形態に係る微小共振器構造を備えた表示装置の概略断面構造を示す。表示装置としては、自発光表示素子を各画素に備えた発光表示装置であり、以下では表示素子として有機ＥＬ素子を採用した有機ＥＬ表示装置を例に説明する。

40

【 0 0 2 8 】

有機ＥＬ素子１００は、第１電極２００と第２電極２４０との間に有機化合物、特に、有機発光材料を少なくとも含む有機発光素子層１２０を備えた積層構造であり、有機層に陽極から正孔を注入し陰極からは電子を注入し、有機層中で注入された正孔と電子とが再結合し、得られた再結合エネルギーによって有機発光材料が励起され、基底状態に戻る際に発光が起こる原理を利用している。

【 0 0 2 9 】

第１電極２００としては、例えばＩＴＯ（Indium Tin Oxide）やＩＺＯ（Indium Zinc Oxide）などの導電性金属酸化物材料を用い、第２電極２４０としては、上部反射膜とし

50

て機能する Al やその合金などを用いる。さらに、第 1 電極 200 の下層には、上部反射膜との間に微小共振器構造を構成するための下部反射膜 110 を備える。

【0030】

有機発光素子層 120 で得られた光を透明な第 1 電極 200 側から基板 80 を透過させて外部に射出するいわゆるボトムエミッション型の表示装置とする場合には、下部反射膜 110 は、有機発光素子層 120 からの光を一部透過可能ないわゆる半透過性とする必要がある。この下部反射膜 110 には、Ag、Au、Pt、Al のいずれかやそれらの合金膜を用いることができるが、光を透過可能な程度の薄膜とするか、あるいは、網目状、格子状など、開口部を備えたパターンとする。

【0031】

有機発光素子層 120 は、少なくとも有機発光分子を含む発光層を備え、材料に応じて、単層、又は 2 層、3 層、又は 4 層以上の多層積層構造から構成される場合もある。図 1 の例では、陽極として機能する第 1 電極 200 側から、正孔注入層 122、正孔輸送層 124、発光層 126、電子輸送層 128、電子注入層 130 が、順に真空蒸着法の連続成膜などによって積層され、電子注入層 130 の上に、ここでは陰極として機能する第 2 電極 240 が有機発光素子層 120 と同様の真空蒸着法によって該素子層 120 と連続して形成されている。

【0032】

有機 EL 素子の発光光は、有機発光分子に起因しており、R、G、B の画素毎に発光層 126 を個別パターンとして R、G、B 用にそれぞれ異なる材料を用いることも可能である。この場合、発光層 126 は、R、G、B の画素毎、少なくとも混色を防ぐために、R、G、B で分離したパターンとし、それぞれ別工程で成膜する。本実施形態では、これには限定されるものではないが、発光層 126 として、全画素同一の発光材料を用い、各画素で同一の白色発光層を採用している。具体的には、発光層 126 として互いに補色関係にある、オレンジ色発光層と青色発光層との積層構造を採用し、加色により白色発光を実現している。

【0033】

全画素に白色発光 EL 素子を用いる場合、有機発光素子層 120 の全ての層は全画素共通で形成することができるが、画素毎の発光制御をより確実としてコントラストを高めるなどのため、各画素個別パターンとしても良い。マスクを用いて成膜（例えば真空蒸着法）すれば、白色の発光層 126 を画素毎に個別パターンに同時に形成することができる。図 1 の例では、同一の白色発光層 126 を各画素個別パターンに形成している。また、他の正孔注入層 122、正孔輸送層 124、電子輸送層 128、電子注入層 130 は、ここでは、いずれも全画素共通で形成され（マスクを用いて所望の大きさに画素毎に個別パターンとしてもよい）、さらに第 2 電極 240 についても各画素共通で形成されている。

【0034】

なお、有機発光素子層 120 は、正孔又は電子を輸送する機能を有するが高抵抗であり、有機発光素子層 120 を挟んで第 1 電極 200 と第 2 電極 240 とが直接対向している領域のみ有機発光素子層 120 に電荷が注入され、有機 EL 素子 100 の発光領域は、この第 1 電極 200 と第 2 電極 240 の対向領域となる。より正確には、第 1 電極 200 の端部領域は平坦化絶縁層 140 で覆われており、この平坦化絶縁層 140 の第 1 電極 200 上の開口領域が有機 EL 素子 100 の発光領域となる。

【0035】

本実施形態に係る微小共振器構造は、このような透明な第 1 電極 200 と第 2 電極 240 とが有機発光素子層 120 を挟んで対向する領域、すなわち、第 1 電極 200 の下層の下部反射膜 110 と、上記第 2 電極 240 が兼用する上部反射膜との間の層間に構成されている。ここで、この微小共振器の光学長 L は、正確には、下部反射膜 110 と、上部反射膜 240 との層間距離（厚さ）と、下部反射膜 110 および上部反射膜 240 の光の染み込み距離に応じた長さであり、R、G、B の波長（ r 、 g 、 b ）に対し、上述の式（1）で示されるような光学長 L （ L_r 、 L_g 、 L_b ）を R、G、B の各画素に形成

10

20

30

40

50

している。なお、ここでは、下部及び上部反射膜 110、240 に金属材料を用いており、これらの膜での光の染み込み距離はほぼ 0 である。これにより、例えば同一構成の白色発光層 126 から射出される白色光に対し、各画素の光学長 L に応じて、それぞれ対応する R、G、B の波長の光のみ共振して増強され外部に射出される。もちろん、発光層 126 の発光色が、R、G、B の画素毎でそれぞれ対応する R、G、B の場合でも、その波長成分中、各画素に形成された微小共振器の光学長 L に応じた波長が増強され射出される。また、このような微小共振器構造により、射出光の指向性、特に表示装置の観察側正方向への指向性が高くなるため、この位置における発光輝度を高くすることができる。

【0036】

本実施形態では、各画素で射出波長に応じて光学長 L を変更するために、下部反射膜 110 と上部反射膜 240 との層間に存在する第 1 電極 200 と、有機発光素子層 120 のうち、第 1 電極 200 を導電性共振スペーサ層としてその厚さを変更している。 10

【0037】

また、画素毎に個別のこの第 1 電極 200 を形成する際に、それぞれ異なる成膜室にて、目的とする画素領域のみ開口したマスクを用い、かつ厚さに応じた成膜時間に設定することで、成膜室毎に、すなわち射出波長毎に厚さの異なる画素毎の第 1 電極 200 を自動的に形成することが可能となっている。上記のように ITO などの透明導電性金属材料からなるこの第 1 電極 200 は、例えばスパッタリング法で形成することができ、そのほか、真空蒸着法を採用してもよい。いずれの場合も、成膜時に、処理基板の材料源の手前にマスクを配置して成膜処理を実行すれば、画素毎の個別パターンに、共振スペーサ層として所望の厚さの第 1 電極 200 を得ることができる。さらに、この第 1 電極 200 の下層に形成されている下部反射膜 110 は、後述するような構造の製造装置により、下部反射膜 110 の形成後、大気にさらすことなく第 1 電極 200 を連続して形成している。これにより、下部反射膜 110 の表面が自然酸化膜に覆われたり、下部反射膜 110 と第 1 電極 200 との界面に不純物が付着するなどにより、反射率の低下を招いたり第 1 電極 200 の下部反射膜 110 への密着性低下を確実に防止できる。 20

【0038】

本実施形態に係る微小共振器は、上記のようなボトムエミッション型に限られず、トップエミッション型の EL 表示装置にも採用することができる。

【0039】

図 2 は、有機発光素子層 120 で得られた光を第 2 電極 240 側から射出するトップエミッション型表示装置に微小共振器構造を採用した構成を示している。トップエミッション型の場合には、下部反射膜 110 としてほぼ 100% の光反射膜（鏡）を用いる。この場合でも、下部反射膜 110 は、上記半透過性の下部反射膜 110 と同一材料を用いて十分な厚さとするか開口部のない膜とすることで対応できる。 30

【0040】

第 2 電極 240 は光透過性とする必要があり、この第 2 電極 240 が陰極として機能する場合には、電子注入性を維持するため仕事関数の小さい Ag や Au などの金属薄膜 240 m を有機発光素子層 120 との界面側に設け、この薄膜を光透過可能な程度の薄膜とするか、又は網目状、格子状の開口部を有するパターンとし、その薄膜を覆って ITO などからなる透明導電層 240 t を形成し、第 2 電極 240 とする。また、下部反射膜 110 との間で微小共振器を構成するための上部反射膜は、この第 2 電極 240 の有機発光素子層 120 との界面側に形成された上記半透過性の金属薄膜 240 m を利用することができる。 40

【0041】

本実施形態では、以上のボトムエミッション型、トップエミッション型のいずれの表示装置であっても、上述のように下部反射膜 110 と上部反射膜 240 との間に微小共振器構造を形成し、いずれの場合も、第 1 電極 200 を射出波長毎に異なる厚さとして光学長 L を調整するための導電性共振スペーサ層として用いている。

【0042】

さらに、本実施形態では、各画素にスイッチ素子を設けて有機EL素子を個別に制御するいわゆるアクティブマトリクス型の有機EL表示装置を採用することができる。第1電極200は、対応するスイッチ素子に電氣的に接続され、そして、各画素毎に独立したパターンに形成されている。このように、画素毎に個別パターンとする第1電極200であれば、R、G、Bの画素毎に異なる厚さとしても、他の色の画素の構造に影響を与えることがなく、確実かつ容易に、画素の光学長Lを調整することができる。なお、各画素にスイッチ素子のないいわゆるパッシブマトリクス型の表示装置の場合には、ストライプ状に複数本並べて形成される第1電極200の厚さを各ラインごとに変更する方法が、製造工程が簡易で、第1電極200の表面への不純物の付着などを避ける上で効果的である。

【0043】

光学長Lを変更するには、他の要素、例えば有機発光素子層120の厚さを射出波長の異なる画素毎に変更してもよい。しかし、有機発光素子層120のうち、各画素共通で形成される層は、同時に形成することが望ましい。これは、単に、製造工程を簡素化する観点だけでなく、有機EL素子は、その有機層が、水分や酸素、パーティクルによって劣化することが知られており、積層構造の有機発光素子層120の形成に際しては、最小限の工程数で、かつ真空状態を破ることなく連続して成膜することが劣化を防止する上で非常に重要であるためである。

【0044】

図3は、本実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機EL表示装置の概略回路構成図である。回路構成は図3には限られないが、一例として、各画素は、有機EL素子100、スイッチングTF T1、EL駆動TF T2、保持容量C_{sc}を有する。TF T1のゲート電極は、表示装置の水平方向に延び、走査信号が供給されるゲートラインGLに電氣的に接続され、そのソース（又はドレイン）は、垂直方向に延びデータ信号が供給されるデータラインDLに接続されている。保持容量C_{sc}は、スイッチングTF T1のドレイン（又はソース）に接続され、走査信号が出力されてTF T1がオンした時に、TF T1のソースドレインを介して供給されるデータラインDLのデータ信号電圧に応じた電圧を、次にこの画素が選択されるまで保持する。保持容量C_{sc}に保持された電圧は、EL駆動TF T2のゲート電極に印加され、TF T2は、そのゲート電極に印加される電圧に応じて、電源（PVDD）ラインPLから、有機EL素子100の第1電極200（ここでは陽極）に電流を供給する。

【0045】

図1および図2において、有機EL素子100の第1電極200に接続されているTF Tは、上記図3のEL駆動TF T2に相当し、図1および図2において、スイッチングTF T1および保持容量C_{sc}は省略している。しかし、TF T1およびTF T2のいずれも、ガラス基板80上に形成された能動層82としてアモルファスシリコンをレーザアニールによって多結晶化して同時に形成した多結晶シリコン膜を用い、また、ゲート絶縁膜84、ゲート電極86などTF Tに必要な要素は、ほぼ同時に、同一工程を経て形成されている。なお、保持容量C_{sc}の一方の電極は、上記TF T1の半導体膜82が兼用し、他方の電極はゲート絶縁膜84を挟んで対向しゲート電極86と同一金属材料からなり所定の容量電圧V_{sc}が印加される容量電極ラインによって構成されている。

【0046】

これら保持容量C_{sc}、TF T1、およびTF T2は、層間絶縁膜88に覆われている。層間絶縁膜88を貫通して形成されたコンタクトホール90で、TF T1のソース（又はドレイン）には、データラインDLが接続され、TF T2のソース（又はドレイン）には電源ラインPLが接続されている。層間絶縁膜88およびデータラインDL、電源ラインPVDDを覆ってさらに樹脂などからなる平坦化絶縁層92が形成され、平坦化絶縁層92と層間絶縁膜88を貫通して形成されたコンタクトホール94においてTF T2のドレイン（又はソース）に第1電極200が接続されている。

【0047】

ここで、図1および図2に示すように、第1電極200は共振スペーサ層を兼用して透

10

20

30

40

50

明であるため、その下層、すなわち第1電極200よりも先に下部反射膜110が上記平坦化絶縁層92の上に形成されている。コンタクトホール94においてTFTと第1電極200との接続の信頼性を一層高めるためには、図1および図2に示すように、コンタクトホール94内には、下部反射膜110が形成されていないことが好ましく、その場合、下部反射膜110の成膜時に、コンタクトホール94の領域が遮蔽されたパターンのマスクを用いればよい。ただし、コンタクトが確実に得られる場合には、下部反射膜110をコンタクトホール94内にも形成し、その上に第1電極200を形成してもよい。

【0048】

図1および2に示すように、コンタクトホール94の形成領域では、第1電極200の表面がこのホール94の存在により他の位置の表面よりも低くなることがある。上述のよう
10
に本実施形態では、射出波長（共振波長）を決定する上で共振器内の光学長Lを正確に設定することが重要であるため、表面が平坦にならない、すなわち、1画素内で光学長Lにばらつきを発生させやすいこのコンタクトホール94の上方領域は第1電極200の端部付近をカバーする平坦化絶縁層140で覆うことが好適である。

【0049】

図4は、上記アクティブマトリクス型の有機EL表示装置を形成するための製造装置を示している。この製造装置は、上記平坦化絶縁層92（図1および2参照）まで形成された処理基板に対し、下部反射膜110と、第1電極200を兼用し射出波長毎に異なる厚さの導電性共振スペーサ層の成膜装置10である。成膜装置10は、カセットローダ12、ロードロックチャンバ14、16、真空搬送室18、下部反射膜成膜室20、それぞれ
20
形成膜厚の異なる第1電極成膜室22、24、26を備える。

【0050】

カセットローダ12では、処理基板を真空状態のまま収納し搬送されてくるカセットが連結され、ロードロックチャンバ14に処理基板を搬出する。また、この成膜装置10で成膜が終了した基板を真空状態に保ったままカセットに搬出する搬出カセットが連結される。

【0051】

ロードロックチャンバ14は、室内が排気されて、所定の真空度に達すると、ゲートが開き、カセットローダ12から処理基板を受け入れ、カセットローダ12とのゲートを閉じてから、処理基板を真空搬送室18に送る。真空搬送室18は、ロボットアームなどの
30
基板の搬送機構を備え、室内を真空に維持した状態で、この搬送機能によって処理基板の下部反射膜成膜室20への搬入、搬出、第1電極成膜室22、24、26への搬入および搬出を実行する。

【0052】

ロードロックチャンバ14から真空搬送室18に搬入された処理基板は、まず、下部反射膜成膜室20に送られる。図1および図2の下部反射膜110は上述のように、反射率が高いことが必要であり、またコンタクトホール94に埋め込まれる場合には、TFT2の能動層と電気的に導通できることが必要であり、例えば、Ag、Au、Pt、Al又はこれらの合金などの金属材料を用いる。

【0053】

成膜方法としては、真空蒸着法やスパッタリング法などが採用でき、下部反射膜成膜室20に搬入された処理基板の膜形成面側には、各画素領域が開口したマスクが、室内に設けられたマスク位置合わせ機構によって位置合わせされ、例えば真空蒸着源からの上記金属材料がマスクの開口パターンに応じて処理基板上に積層され、成膜と同時に画素領域毎のパターンの下部反射膜110が処理基板表面（平坦化絶縁層92の表面）に形成される。
40

【0054】

下部反射膜110の形成後、処理基板は、真空搬送室18に搬送される。具体的には、下部反射膜成膜室20から真空状態を維持したまま、すなわち下部反射膜成膜後、成膜室20の雰囲気中から材料源を除去し、所定真空レベルになったところで、真空搬送室18
50

との間のゲートを開き、真空搬送室 18 の搬送機構によって、処理基板は真空状態に維持されている真空搬送室 18 に搬入され、下部反射膜成膜室 20 と境界のゲートが閉じる。続いて真空搬送室 18 と第 1 電極成膜室 22, 24, 26 のいずれかのゲートが開き、処理基板は、真空搬送室 18 から、開いたゲートを通して所定真空レベルに維持されている第 1 電極成膜室 22, 24, 26 のいずれかの成膜室内に搬入される。第 1 電極 200 としては、ITO や、IZO などの透明導電性金属酸化物材料が用いられ、例えばスパッタリング法によって積層される。

【0055】

本実施形態では、各成膜室 22, 24, 26 には、それぞれ射出波長に応じて決まる共振スペーサ層としての形成すべき第 1 電極の対応画素位置が選択的に開口したマスクがそれぞれ配置され、搬入されてきた処理基板の膜形成面側にこのマスクを位置合わせした後、成膜することで、所定位置に所定厚さの第 1 電極 200 を形成する。

10

【0056】

成膜室 22, 24, 26 での成膜の順番、つまり第 1 電極 200 の成膜順は、厚い順でも薄い順でもよい。本実施形態では、マスクを処理基板の膜形成面側に位置合わせして画素毎に個別パターンの第 1 電極 200 を形成しており、膜形成面に近接した状態で位置合わせするマスクが、その位置合わせの際、形成済みの第 1 電極 200 に接触して表面に損傷を与える可能性を低減するためには、薄い画素から順に成膜することが好適である。

【0057】

第 1 電極 200 の厚さは、上記式 (1) に基づき、波長が長いほど厚くする必要があり、R 光用画素 > G 光用画素 > B 光用画素の順となる。そこで、本実施形態では、第 1 電極成膜室 22 が B 光用、成膜室 24 が G 光用、成膜室 26 が R 光用画素のための第 1 電極成膜室である場合、処理基板は、成膜室 22 での B 光画素用の第 1 電極 200 (B) の成膜処理、成膜室 24 での G 光画素用の第 1 電極 200 (G) の成膜処理、成膜室 26 での R 光画素用の第 1 電極 200 (R) の成膜処理をこの順に実行する。第 1 電極成膜室 22, 24, 26 での成膜手順は同一であり、成膜室 22 を例にすると、真空状態に維持した状態で、ゲートを開き、真空搬送室 18 から搬送機構によって処理基板が搬入され、搬送機構が成膜室 22 から待避したところでゲートを閉め、マスク位置決め機構によって、金属やあるいは半導体材料から構成されるマスクと、処理基板との位置決めをする。位置決め後、例えばスパッタリングにより、基板の B 光画素の位置に、処理基板の下部反射膜 110 を覆って、B 光画素用の第 1 電極 200 を形成する。成膜後、成膜室を真空にして雰囲気から材料源を除去し、真空搬送室 18 との間のゲートを開き、真空搬送室 18 に B 用の第 1 電極 200 を形成したを処理基板に搬出し、再びゲートを閉じる。

20

30

【0058】

各成膜室 24, 26 においても同様な手順で G 光画素用の厚さの第 1 電極 200、R 光画素用の厚さの第 1 電極 200 をそれぞれ形成する。R, G, B 光画素用の全ての第 1 電極 200 を形成した後、処理基板は、真空搬送室 18 から真空を維持した状態でロードロックチャンバ 16 に搬出され、ここからカセットローダ 12 を通じて次の積層工程、具体的には有機発光素子層 120 の積層装置に送られる。

【0059】

以上のように、図 4 に示す成膜装置の構成であれば、下部反射膜 110 の形成後、処理基板は全く大気に曝されることなく、第 1 電極成膜室 22, 24, 26 に搬送され、そこで第 1 電極 200 が形成される。従って、下部反射膜 110 の表面に自然酸化膜などが形成されることがなく、下部反射層の表面が清浄に保たれる。従って反射率の低下がなく、また ITO などからなる第 1 電極 200 との間で高い密着性が得られ、表示装置としての信頼性や寿命の向上を図ることができる。

40

【0060】

また、R, G, B の画素毎に第 1 電極 200 を形成しているが、第 1 電極 200 を形成する際にマスクを用いることで、成膜と同時に電極をパターンニングすることができ、製造工程の増大を最小限に抑えるながら、射出光毎に共振器の光学長 L を変更することが可能

50

となっている。ここで、第1電極200の厚さは、例えば各成膜室22, 24, 26で、成膜時間を変えることにより正確にかつ容易に制御することができる。

【0061】

以上の説明において、一枚の処理基板に対する成膜を説明したが、各成膜室に複数枚処理基板を投入してほぼ同時に処理を実行するいわゆるバッチ式の製造方法を採用してもよい。

【0062】

また、図4に示す成膜装置では、全ての処理基板は一旦中央の真空搬送室18を経由して次の成膜室に搬送される構成であるが、図5に示すように、処理基板に対する成膜処理順に各成膜室20, 22, 24, 26が間にゲートを挟んで直接連結されているインライン方式の成膜装置を採用しても良い。ただし、図4に示す構造の成膜装置の方が図5の成膜装置と比較して、成膜の順番の変更など製造手順の変更への対応が容易である。なお、図4において、各成膜室の相互配置は任意であるが、成膜工程の連続する室をできるだけ近くに配置することで搬送機構を無駄なく動かすことができ、製造時間の短縮に寄与することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0063】

微小共振器機構を備えた表示装置に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

20

【図1】本発明の実施形態に係る微小共振器構造を備えた表示装置の概略断面構造を示す図である。

【図2】本発明の実施形態に係る微小共振器構造を備えた表示装置の他の概略断面構造を示す図である。

【図3】本発明の実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機EL表示装置の概略回路を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係る微小共振器構造を備える表示装置の製造装置の一部を示す図である。

【図5】本発明の実施形態に係る微小共振器構造を備える表示装置の製造装置の他の例を示す図である。

30

【符号の説明】

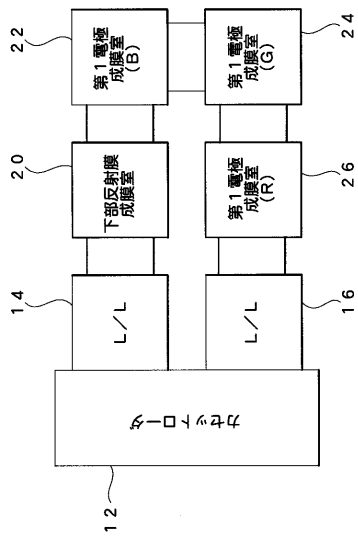
【0065】

10 成膜装置、12 カセットローダ、14, 16 ロードロックチャンバ、18 真空搬送室、20 下部反射膜成膜室、22, 24, 26 第1電極成膜室、80 基板（ガラス基板）、82 能動層（多結晶シリコン膜）、84 ゲート絶縁膜、86 ゲート電極、88 層間絶縁膜、90, 94 コンタクトホール、92 平坦化絶縁層、100 有機EL素子、110 下部反射膜、120 有機発光素子層、122 正孔注入層、124 正孔輸送層、126 発光層、128 電子輸送層、130 電子注入層、140 平坦化絶縁層、200 第1電極（導電性共振スペーサ層）、240 第2電極（上部反射膜）、240m 金属薄膜、240t 透明導電層。

40

【図 5】

10



专利名称(译)	显示装置，制造方法及其制造装置		
公开(公告)号	JP2005197009A	公开(公告)日	2005-07-21
申请号	JP2003435819	申请日	2003-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	鈴木浩司		
发明人	鈴木 浩司		
IPC分类号	H01L51/50 H01J1/62 H01J63/04 H01L27/32 H01L51/52 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/24 H05B33/28		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3244		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/24 H05B33/28		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BB00 3K007/CB04 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC45 3K107/DD10 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD32 3K107/DD46 3K107/DD46X 3K107/EE33		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：轻松准确地形成微谐振器结构。一种显示装置，包括多个像素并通过发射两种或更多种波长的光进行彩色显示，其中每个像素包括形成在基板侧的下反射膜，下反射膜设置在下反射膜上方，并且上反射膜240形成有夹在其间的有机发光元件层120。下反射膜110由金属薄膜制成，并且具有用作下反射膜110和有机发光元件层120之间的第一电极200的导电共振间隔层。导电共振间隔层是透明导电金属氧化物层，例如ITO，每个都形成在不同的成膜室中，以在具有不同发射波长的像素处具有不同的厚度。由有机发光元件层120获得的光通过微谐振器结构增强，该微谐振器结构的光学长度由导电共振间隔层200调节，并且被发射到外部。 点域1

