

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板本体と、
前記基板本体上に形成された複数の有機発光素子と、
複数の厚さを有して前記複数の有機発光素子を覆う差等キャッピングレイヤと、
を含み、
前記差等キャッピングレイヤは、90nm～120nm範囲内の厚さを有する一領域と、
前記一領域より薄い厚さを有する他領域とを含む、有機発光表示装置。

【請求項 2】

前記複数の有機発光素子が放出する光は二つ以上の色を有する、請求項 1 に記載の有機発光表示装置。

10

【請求項 3】

前記差等キャッピングレイヤは、前記複数の有機発光素子が放出する光の色ごとに異なる厚さを有するように前記有機発光素子の上に形成される、請求項 2 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 4】

前記有機発光素子が放出する光の波長が大きくなるほど、前記有機発光素子の上に形成された前記差等キャッピングレイヤの厚さは相対的に厚くなる、請求項 3 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 5】

前記複数の有機発光素子は、赤色系の光を放出する第 1 有機発光素子と、緑色系の光を放出する第 2 有機発光素子と、青色系の光を放出する第 3 有機発光素子とを含む、請求項 2 に記載の有機発光表示装置。

20

【請求項 6】

前記差等キャッピングレイヤは、前記第 1 有機発光素子の上に形成された第 1 キャッピングレイヤと、前記第 2 有機発光素子の上に形成された第 2 キャッピングレイヤと、前記第 3 有機発光素子の上に形成された第 3 キャッピングレイヤとを含む、請求項 5 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 7】

前記差等キャッピングレイヤの一領域は前記第 1 キャッピングレイヤであり、前記差等キャッピングレイヤの他領域は前記第 2 キャッピングレイヤ及び前記第 3 キャッピングレイヤである、請求項 6 に記載の有機発光表示装置。

30

【請求項 8】

前記第 2 キャッピングレイヤ及び前記第 3 キャッピングレイヤは60nm～100nm範囲内の互いに同じ厚さを有する、請求項 7 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 9】

前記第 3 キャッピングレイヤは、前記第 2 キャッピングレイヤより薄い厚さを有する、請求項 7 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 10】

前記第 2 キャッピングレイヤは70nm～100nm範囲内の厚さを有し、
前記第 3 キャッピングレイヤは60nm～90nm範囲内の厚さを有する、請求項 9 に記載の有機発光表示装置。

40

【請求項 11】

前記差等キャッピングレイヤの一領域は前記第 1 キャッピングレイヤ及び前記第 2 キャッピングレイヤであり、
前記差等キャッピングレイヤの他領域は前記第 3 キャッピングレイヤである、請求項 6 に記載の有機発光表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 キャッピングレイヤ及び前記第 2 キャッピングレイヤは互いに同じ厚さを有し、
、

50

前記第3キャッピングレイヤは60nm～90nm範囲内の厚さを有する、請求項11に記載の有機発光表示装置。

【請求項13】

前記第1キャッピングレイヤ、前記第2キャッピングレイヤ、及び前記第3キャッピングレイヤは、いずれも同じ素材で作られる、請求項6に記載の有機発光表示装置。

【請求項14】

前記第1キャッピングレイヤ、前記第2キャッピングレイヤ、及び前記第3キャッピングレイヤのいずれか一つ以上のキャッピングレイヤは、それ以外のキャッピングレイヤとは異なる素材で作られる、請求項6に記載の有機発光表示装置。

【請求項15】

前記差等キャッピングレイヤは、SiO₂、SiN_x、SiON、ZnO₂、TiO₂、ZrO₂、Alq₃、CuPc、CBP、a-NPB、ITO、IZO、及びZiO₂のいずれか一つ以上の有機物または無機物を含んで形成される、請求項1に記載の有機発光表示装置。

【請求項16】

前記有機発光素子は、第1電極、前記第1電極上に形成された有機発光層、及び前記有機発光層上に形成された第2電極を含み、

前記差等キャッピングレイヤは前記第2電極上に形成される、請求項1に記載の有機発光表示装置。

【請求項17】

前記第1電極は反射膜を含み、前記第2電極は半透過膜を含む、請求項16に記載の有機発光表示装置。

【請求項18】

前記差等キャッピングレイヤ上に離隔して配置され、前記基板本体と合着密封された封止基板をさらに含む、請求項1～17のいずれか一項に記載の有機発光表示装置。

【請求項19】

前記封止基板と前記差等キャッピングレイヤとの間に配置された空気層をさらに含む、請求項18に記載の有機発光表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光表示装置に関し、より詳しくは、差等キャッピングレイヤを有する有機発光表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光表示装置(organic light emitting diode display)は、光を放出する有機発光素子(organic light emitting diode)を有して画像を表わす自発光型表示装置である。有機発光表示装置は、液晶表示装置(liquid crystal display)とは異なって別途の光源を要しないので、相対的に厚さと重量を減らすことができる。また、有機発光表示装置は、低い消費電力、高い輝度、及び高い反応速度などの高品位特性を表すので、携帯用電子機器の次世代表示装置として注目されている。

【0003】

一般に、有機発光素子は、アノード電極とカソード電極との間に配置された有機発光層を含む。有機発光素子は、アノード電極から供給されたホールと、カソード電極から供給された電子とが、有機発光層内で結合して電子-ホール対である励起子を形成し、再び励起子が基底状態に戻りながら発生するエネルギーによって発光するようになる。

【0004】

また、有機発光素子のアノード電極とカソード電極は、反射電極及び半透過電極のい

10

20

30

40

50

れか一つと他の一つで形成される。この時、有機発光素子は、発光する光の波長ごとに特定の厚さで最大補強干渉が発生する光学的特性を有する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、有機発光素子は、各色別画素ごとに全て同じ厚さを有する反面、反射電極と半透過電極の光学的補強干渉の長さが互いに異なるため、全ての色で所望の色再現性と光効率を期待できないという問題点がある。

【0006】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、光効率と色再現性を向上させることが可能な、新規かつ改良された有機発光表示装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、基板本体と、前記基板本体上に形成された複数の有機発光素子と、複数の厚さを有して前記複数の有機発光素子を覆う差等キャッピングレイヤとを含む。そして、前記差等キャッピングレイヤは、90nm～120nm範囲内の厚さを有する一領域と、前記一領域より薄い厚さを有する他領域とを含む有機発光表示装置が提供される。

【0008】

20

また、前記複数の有機発光素子が放出する光は二つ以上の色を有してもよい。

【0009】

また、前記差等キャッピングレイヤは、前記複数の有機発光素子が放出する光の色ごとに異なる厚さを有するように前記有機発光素子の上に形成してもよい。

【0010】

また、前記有機発光素子が放出する光の波長が大きくなるほど、前記有機発光素子の上に形成された前記差等キャッピングレイヤの厚さは相対的に厚くなる構成としてもよい。

【0011】

また、前記複数の有機発光素子は、赤色系の光を放出する第1有機発光素子、緑色系の光を放出する第2有機発光素子、及び青色系の光を放出する第3有機発光素子を含むことができる。

30

【0012】

また、前記差等キャッピングレイヤは、前記第1有機発光素子の上に形成された第1キャッピングレイヤ、前記第2有機発光素子の上に形成された第2キャッピングレイヤ、及び前記第3有機発光素子の上に形成された第3キャッピングレイヤを含んでもよい。

【0013】

また、前記差等キャッピングレイヤの一領域は前記第1キャッピングレイヤであり、前記差等キャッピングレイヤの他領域は前記第2キャッピングレイヤ及び前記第3キャッピングレイヤである構成としてもよい。

【0014】

40

また、前記第2キャッピングレイヤ及び前記第3キャッピングレイヤは、60nm～100nm範囲内の互いに同じ厚さを有する構成としてもよい。

【0015】

また、前記第3キャッピングレイヤは、前記第2キャッピングレイヤより薄い厚さを有する構成としてもよい。

【0016】

また、前記第2キャッピングレイヤは70nm～100nm範囲内の厚さを有し、前記第3キャッピングレイヤは60nm～90nm範囲内の厚さを有する構成としてもよい。

【0017】

また、前記差等キャッピングレイヤの一領域は前記第1キャッピングレイヤ及び前記第

50

2 キャッピングレイヤであり、前記差等キャッピングレイヤの他領域は前記第3 キャッピングレイヤである構成としてもよい。

【0018】

また、前記第1 キャッピングレイヤ及び前記第2 キャッピングレイヤは互いに同じ厚さを有し、前記第3 キャッピングレイヤは60 nm ~ 90 nm 範囲内の厚さを有する構成としてもよい。

【0019】

また、前記第1 キャッピングレイヤ、前記第2 キャッピングレイヤ、及び前記第3 キャッピングレイヤは、いずれも同じ素材で作られてもよい。

【0020】

また、前記第1 キャッピングレイヤ、前記第2 キャッピングレイヤ、及び前記第3 キャッピングレイヤのいずれか一つ以上のキャッピングレイヤは、それ以外のキャッピングレイヤとは異なる素材で作られてもよい。

【0021】

また、前記差等キャッピングレイヤは、SiO₂、SiN_x、SiON、ZnO₂、TiO₂、ZrO₂、Alq₃、CuPc、CBP、a-NPB、ITO、IZO、及びZiO₂のいずれか一つ以上の有機物または無機物を含んで形成してもよい。

【0022】

また、前記有機発光素子は、第1電極と、前記第1電極上に形成された有機発光層と、前記有機発光層上に形成された第2電極とを含み、前記差等キャッピングレイヤは前記第2電極上に形成してもよい。

【0023】

また、前記第1電極は反射膜を含み、前記第2電極は半透過膜を含んでもよい。

【0024】

また、前記有機発光表示装置において、前記差等キャッピングレイヤ上に離隔して配置され、前記基板本体と合着密封された封止基板をさらに含んでもよい。

【0025】

また、前記封止基板と前記差等キャッピングレイヤとの間に配置された空気層をさらに含んでもよい。

【発明の効果】

【0026】

以上説明したように本発明によれば、有機発光表示装置は、光効率と色再現性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の第1実施形態による有機発光表示装置の断面図である。

【図2】図1の有機発光表示装置の内部構造を拡大して示した配置図である。

【図3】図2のIII-III線に沿った断面図である。

【図4】本発明の第2実施形態による有機発光表示装置の断面図である。

【図5】本発明の第2実施形態による有機発光表示装置の断面図である。

【図6】本発明の第2実施形態による有機発光表示装置の断面図である。

【図7】本発明の第1実施形態による実験例の色別光効率を示すグラフである。

【図8】本発明の第1実施形態による実験例の色別光効率を示すグラフである。

【図9】本発明の第1実施形態による実験例の色別光効率を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、添付した図面を参照しながら、本発明の種々の実施形態について本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。本発明は、種々の相異なる形態に実現でき、ここで説明する実施形態に限られない。

【0029】

10

20

30

40

50

また、種々の実施形態において、同一の構成を有する構成要素に対しては同一の符号を付けて代表的に第１実施形態で説明し、その他の第２実施形態では第１実施形態とは異なる構成についてのみ説明する。

【００３０】

本発明を明確に説明するために、説明上不必要な部分は省略し、明細書の全体にわたって同一または類似する構成要素に対しては同一の参照符号を付ける。

【００３１】

また、図面に示した各構成の大きさ及び厚さは、説明の便宜のために任意で表したので、本発明が必ずしも図示したものに限定されることではない。

【００３２】

図面における種々の層及び領域を明確に表すために厚さを拡大して示した。図面において、説明の便宜上、一部の層及び領域の厚さを誇張して示した。層、膜、領域、板などの部分が他の部分“の上”または“上”にあるとすると、これは他の部分の“すぐ上”にある場合だけでなく、その中間にまた他の部分がある場合も含む。

【００３３】

以下、図１を参照して、本発明の第１実施形態について説明する。

【００３４】

図１に示したように、本発明の第１実施形態による有機発光表示装置１０１は、表示基板１１０、及び表示基板１１０と合着密封された封止基板２１０を含む。

【００３５】

表示基板１１０は、基板本体１１１、駆動回路部ＤＣ、複数の有機発光素子７０、及び差等キャッピングレイヤ４１０を含む。

【００３６】

基板本体１１１は、ガラス、石英、セラミック、及びプラスチックなどからなる絶縁性基板で形成できる。しかし、本発明の第１実施形態はこれに限定されず、基板本体１１１をステンレス鋼などからなる金属性基板で形成することも可能である。また、基板本体１１１は、互いに離隔した複数の画素領域と、複数の画素領域の周辺に位置する非画素領域とに区分される。

【００３７】

駆動回路部ＤＣは基板本体１１１上に形成される。駆動回路部ＤＣは、薄膜トランジスタ１０、２０（図２に図示）を含み、有機発光素子７０を駆動する。つまり、有機発光素子７０は、駆動回路部ＤＣから伝達された駆動信号により光を放出して画像を表わす。

【００３８】

駆動回路部ＤＣの具体的な構造は図２及び図３に示されているが、本発明の第１実施形態が図２及び図３に示された構造に限定されることはない。駆動回路部ＤＣは、当該技術分野の従事者が容易に変形実施できる範囲内で多様な構造に形成することができる。

【００３９】

複数の有機発光素子７０が複数の画素領域ごとにそれぞれ形成され、駆動回路部ＤＣから伝達された駆動信号によって光を放出する。有機発光素子７０は、アノード（anode）の第１電極７１０と、カソード（cathode）の第２電極７３０、及び第１電極７１０と第２電極７３０との間に配置された有機発光層７２０を含む。しかし、本発明の第１実施形態がこれに限定されることではない。したがって、第１電極７１０がカソード電極であり、第２電極７３０がアノード電極になり得る。

【００４０】

第１電極７１０、有機発光層７２０、及び第２電極７３０は、基板本体１１１の画素領域の上に順次に積層される。

【００４１】

第１電極７１０は反射膜で形成され、第２電極７３０は半透過膜で形成される。したがって、有機発光層７２０から発生した光は、第２電極７３０を通過して放出する。つまり、本発明の第１実施形態で、有機発光表示装置１０１は全面発光型の構造を有する。

10

20

30

40

50

【0042】

反射膜及び半透過膜は、マグネシウム(Mg)、銀(Ag)、金(Au)、カルシウム(Ca)、リチウム(Li)、クロム(Cr)、及びアルミニウム(Al)のいずれか一つ以上の金属またはこれらの合金を使用して作る。このとき、作られた膜の厚さによって、反射膜か半透過膜かが決定される。一般に、半透過膜は200nm以下の厚さを有する。半透過膜は、厚さが薄くなるほど光の透過率が高くなり、厚さが厚くなるほど光の透過率が低くなる。

【0043】

また、第1電極710は透明導電膜をさらに含むことができる。つまり、第1電極710は、反射膜と透明導電膜とを含む多重層構造を有することができる。透明導電膜は、ITO(Indium Tin Oxide)、IZO(Indium Zinc Oxide)、ZnO(酸化亜鉛)または In_2O_3 (Indium Oxide)などの物質を使用して作る。透明導電膜は、相対的に高い仕事関数を有し、反射膜と有機発光層720との間に配置される。また、第1電極710は、透明導電膜、反射膜、及び透明導電膜が順次に積層された3重膜構造に形成されることも可能である。

10

【0044】

また、有機発光層720は、発光層と、正孔注入層(hole injection layer、HIL)、正孔輸送層(hole transporting layer、HTL)、電子輸送層(electron transporting layer、ETL)、及び電子注入層(electron injection layer、EIL)のいずれか一つ以上を含む多重膜で形成される。有機発光層720がこれら全てを含むとき、正孔注入層がアノードの第1電極710上に配置され、その上に正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層が順次に積層される。また、有機発光層720は必要に応じて他の層をさらに含むこともできる。

20

【0045】

複数の有機発光素子70は、二つ以上の色のいずれか一つの色の光をそれぞれ放出する。本発明の第1実施形態で、複数の有機発光素子70は、赤色(red)系の光を放出する第1有機発光素子71と、緑色(green)系の光を放出する第2有機発光素子72と、青色(blue)系の光を放出する第3有機発光素子73とを含む。しかし、本発明の第1実施形態が必ずしもこれに限定されることではない。したがって、有機発光素子70は前述したこととは異なる色の光を放出することもある。

30

【0046】

図1で、点線で表示した矢印は光の進行方向を示し、アルファベット大文字で表示された参照符号R、G、Bそれぞれは、有機発光素子70が放出した光の色の頭字を示す。つまり、Rは赤色、Gは緑色、Bは青色を示す。

【0047】

また、本発明の第1実施形態で、有機発光素子70の構造が前述したことに限定されることではない。有機発光素子70は、当該技術分野の従事者が容易に変形実施できる範囲内で多様な構造に形成可能である。

40

【0048】

差等キャッピングレイヤ410は、有機発光素子70の第2電極730の上に形成され、複数の有機発光素子70をカバーする。差等キャッピングレイヤ410は、基本的に有機発光素子70を保護すると共に、有機発光素子70から発生した光が効率的に外部に向かって放出されるように助ける役割を果たす。

【0049】

また、本発明の第1実施形態で、差等キャッピングレイヤ410は互いに異なる複数の厚さt11、t12、t13を有する。つまり、差等キャッピングレイヤ410は、複数の有機発光素子70が放出する光の色ごとに異なる厚さt11、t12、t13を有するように形成される。差等キャッピングレイヤ410は、第1有機発光素子71上に形成された第1キャッピングレイヤ411と、第2有機発光素子72上に形成された第2キャッ

50

ピングレイヤ 4 1 2 と、第 3 有機発光素子 7 3 上に形成された第 3 キャッピングレイヤ 4 1 3 とを含む。そして、第 1 キャッピングレイヤ 4 1 1 は、相対的に最も厚い厚さ t_{11} を有し、第 3 キャッピングレイヤ 4 1 3 は、相対的に最も薄い厚さ t_{13} を有する。第 2 キャッピングレイヤ 4 1 2 は、第 1 キャッピングレイヤ 4 1 1 より薄く、第 3 キャッピングレイヤ 4 1 3 より厚い厚さ t_{12} を有する。

【0050】

具体的に、第 1 キャッピングレイヤ 4 1 1 は $90\text{ nm} \sim 120\text{ nm}$ 範囲内の厚さ t_{11} を有する。第 2 キャッピングレイヤ 4 1 2 は $70\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ 範囲内の厚さ t_{12} を有する。第 3 キャッピングレイヤ 4 1 3 は $60\text{ nm} \sim 90\text{ nm}$ 範囲内の厚さ t_{13} を有する。つまり、有機発光素子 7 0 が放出する光の波長が大きくなるほど、当該有機発光素子 7 0 の上に形成された差等キャッピングレイヤ 4 1 0 の厚さは相対的に厚くなる。

10

【0051】

また、第 1 キャッピングレイヤ 4 1 1、第 2 キャッピングレイヤ 4 1 2、及び第 3 キャッピングレイヤ 4 1 3 は、いずれも同じ素材で作られる。差等キャッピングレイヤ 4 1 0 は、 SiO_2 、 SiN_x 、 SiON 、 ZnO_2 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Alq_3 、 CuPc 、 CBP 、 $\alpha\text{-NPB}$ 、 ITO 、 IZO 、及び ZiO_2 のいずれか一つ以上の有機物または無機物を含んで作られる。

【0052】

このように、本発明の第 1 実施形態による有機発光表示装置 1 0 1 は、有機発光素子 7 0 が発光する光の波長ごとに最大補強干渉が発生するように形成された差等キャッピングレイヤ 4 1 0 を含む。第 1 キャッピングレイヤ 4 1 1、第 2 キャッピングレイヤ 4 1 2、及び第 3 キャッピングレイヤ 4 1 3 が、それぞれ前述した範囲の厚さ t_{11} 、 t_{12} 、 t_{13} を逸脱すれば、第 1 有機発光素子 7 1、第 2 有機発光素子 7 2、及び第 3 有機発光素子 7 3 から発光した光の補強干渉が弱くなって、有機発光表示装置 1 0 1 の全体的な光学的特性が低下する。つまり、本発明の第 1 実施形態で、第 1 キャッピングレイヤ 4 1 1、第 2 キャッピングレイヤ 4 1 2、及び第 3 キャッピングレイヤ 4 1 3 は、それぞれ当該有機発光素子 7 0 ごとに最大の光学的干渉補償が発生する最適の厚さ t_{11} 、 t_{12} 、 t_{13} を有する。

20

【0053】

したがって、本発明の第 1 実施形態による有機発光表示装置 1 0 1 は、差等キャッピングレイヤ 4 1 0 を通じて光効率を色別に極大化させることができる。また、各色別に光効率が極大化されるので、有機発光表示装置 1 0 1 の全体的な色再現性も向上できる。

30

【0054】

また、表示基板 1 1 0 は画素定義膜 1 9 0 をさらに含む。画素定義膜 1 9 0 は、有機発光素子 7 0 の第 1 電極 7 1 0 を露出する開口部を有する。つまり、画素定義膜 1 9 0 は基板本体 1 1 1 の非画素領域と対応し、画素定義膜 1 9 0 の開口部は基板本体 1 1 1 の画素領域と対応する。

【0055】

封止基板 2 1 0 は、表示基板 1 1 0 と合着密封され、有機発光素子 7 0 及び駆動回路部 DC を保護する。具体的に、図示しないが、封止基板 2 1 0 の周縁に沿って形成されたシラントにより基板本体 1 1 1 と封止基板 2 1 0 とは互いに合着密封される。封止基板 2 1 0 は、ガラス、石英、セラミック、及びプラスチックなどからなる透明な絶縁性基板で形成できる。

40

【0056】

また、封止基板 2 1 0 は、有機発光素子 7 0 上に離隔して配置される。差等キャッピングレイヤ 4 1 0 と封止基板 2 1 0 との間には空気層 3 0 0 が配置される。

【0057】

このような構成により、本発明の第 1 実施形態による有機発光表示装置 1 0 1 は、光効率と色再現性を効果的に向上させることができる。

【0058】

50

以下、図 2 及び図 3 を参照して、有機発光表示装置 101 の内部構造について詳細に説明する。図 2 は、表示基板 110 を中心に画素の構造を示す配置図であり、図 3 は図 2 の I I I - I I I 線に沿って表示基板 110 と封止基板 210 とを共に示す断面図である。

【0059】

また、図 2 及び図 3 では、一つの画素に、二つの薄膜トランジスタ (thin film transistor、TFT) 10、20 と、一つの蓄電素子 (capacitor) 80 とを備えた 2Tr-1Cap 構造の能動駆動 (active matrix、AM) 型有機発光表示装置 101 を示しているが、本発明の第 1 実施形態がこれに限定されることはない。したがって、有機発光表示装置 101 は、一つの画素に、三つ以上の薄膜トランジスタと、二つ以上の蓄電素子とを備えることができ、別途の配線をさらに備えて多様な構造を有するように形成することも可能である。ここで、画素は画像を表わす最小単位を言い、各画素領域ごとに配置される。有機発光表示装置 101 は複数の画素を通じて画像を表わす。

【0060】

図 2 及び図 3 に示したように、表示基板 110 は、一つの画素ごとにそれぞれ形成されたスイッチング薄膜トランジスタ 10、駆動薄膜トランジスタ 20、蓄電素子 80、及び有機発光素子 (organic light emitting diode、OLED) 70 を含む。ここで、スイッチング薄膜トランジスタ 10、駆動薄膜トランジスタ 20、及び蓄電素子 80 を含む構成を駆動回路部 DC という。そして、表示基板 110 は、一方向に沿って配置されるゲートライン 151、ゲートライン 151 と絶縁交差するデータライン 171、及び共通電源ライン 172 をさらに含む。

【0061】

一つの画素は、ゲートライン 151、データライン 171、及び共通電源ライン 172 を境界として定義されるが、必ずしもこれに限定されることはない。

【0062】

有機発光素子 70 は、第 1 電極 710 と、第 1 電極 710 上に形成された有機発光層 720 と、有機発光層 720 上に形成された第 2 電極 730 とを含む。第 1 電極 710 及び第 2 電極 730 からそれぞれ正孔と電子が有機発光層 720 の内部に注入される。注入された正孔と電子とが結合したエキシトン (exciton) が励起状態から基底状態に落ちるとき、発光が行われる。

【0063】

蓄電素子 80 は、層間絶縁膜 160 を介在して配置された一対の蓄電板 158、178 を含む。ここで、層間絶縁膜 160 は誘電体となる。蓄電素子 80 で蓄電された電荷と、両蓄電板 158、178 間の電圧とによって蓄電容量が決定される。

【0064】

スイッチング薄膜トランジスタ 10 は、スイッチング半導体層 131、スイッチングゲート電極 152、スイッチングソース電極 173、及びスイッチングドレイン電極 174 を含む。駆動薄膜トランジスタ 20 は、駆動半導体層 132、駆動ゲート電極 155、駆動ソース電極 176、及び駆動ドレイン電極 177 を含む。

【0065】

スイッチング薄膜トランジスタ 10 は、発光させようとする画素を選択するスイッチング素子として使用される。スイッチングゲート電極 152 はゲートライン 151 に接続される。スイッチングソース電極 173 はデータライン 171 に接続される。スイッチングドレイン電極 174 はスイッチングソース電極 173 から離隔して配置され、いずれか一つの蓄電板 158 と接続される。

【0066】

駆動薄膜トランジスタ 20 は、選択された画素内の有機発光素子 70 の有機発光層 720 を発光させるための駆動電源を画素電極 710 に印加する。駆動ゲート電極 155 は、スイッチングドレイン電極 174 と接続された蓄電板 158 と接続される。駆動ソース電極 176 及び他の一つの蓄電板 178 はそれぞれ共通電源ライン 172 と接続される。駆

10

20

30

40

50

動ドレイン電極 177 は、コンタクトホールを通じて有機発光素子 70 の画素電極 710 と接続される。

【0067】

このような構造により、スイッチング薄膜トランジスタ 10 は、ゲートライン 151 に印加されるゲート電圧によって作動し、データライン 171 に印加されるデータ電圧を駆動薄膜トランジスタ 20 に伝達する役割を果たす。共通電源ライン 172 から駆動薄膜トランジスタ 20 に印加される共通電圧と、スイッチング薄膜トランジスタ 10 から伝達されたデータ電圧との差に相当する電圧が蓄電素子 80 に保存され、蓄電素子 80 に保存された電圧に対応する電流が駆動薄膜トランジスタ 20 を通じて有機発光素子 70 に流れて、有機発光素子 70 が発光するようになる。

10

【0068】

有機発光素子 70 から発生した光は、差等キャッピングレイヤ 410 を通過して外部に放出する。このとき、差等キャッピングレイヤ 410 を通過する光の波長ごとに最大補強干渉が発生するように差等構造を有するので、有機発光表示装置 101 は光効率と色再現性を効果的に向上させることができる。

【0069】

以下、図 4 を参照して、本発明の第 2 実施形態について説明する。

【0070】

図 4 に示したように、本発明の第 2 実施形態による有機発光表示装置 102 は、第 1 キャッピングレイヤ 421、第 2 キャッピングレイヤ 422、及び第 3 キャッピングレイヤ 423 のいずれか一つ以上のキャッピングレイヤが、それ以外のキャッピングレイヤとは異なる素材で作られた差等キャッピングレイヤ 420 を含む。一例として、第 1 キャッピングレイヤ 421、第 2 キャッピングレイヤ 422、及び第 3 キャッピングレイヤ 423 は、全て異なる素材で作ることもできる。つまり、第 1 キャッピングレイヤ 421、第 2 キャッピングレイヤ 422、及び第 3 キャッピングレイヤ 423 は、それぞれ通過する光の波長に合わせて適切な屈折率及び特性を有する素材で作ることができる。

20

【0071】

図 4 で、参照符号 t_{21} 、 t_{22} 、及び t_{23} は、各キャッピングレイヤ 421、422、423 の厚さを示す。

【0072】

このような構成により、本発明の第 2 実施形態による有機発光表示装置 102 は、光効率と色再現性をさらに効果的に向上させることができる。

30

【0073】

以下、図 5 を参照して、本発明の第 3 実施形態について説明する。

【0074】

図 5 に示したように、本発明の第 3 実施形態による有機発光表示装置 103 は、相対的に最も厚い厚さ t_{31} を有する第 1 キャッピングレイヤ 431 と、第 1 キャッピングレイヤ 431 より薄い厚さを有し、互いに同じ厚さ t_{32} を有する第 2 キャッピングレイヤ 432 と、第 3 キャッピングレイヤ 433 を含む差等キャッピングレイヤ 430 とを有する。具体的に、第 1 キャッピングレイヤ 431 は $90\text{ nm} \sim 120\text{ nm}$ 範囲内の厚さ t_{31} を有する。第 2 キャッピングレイヤ 432 及び第 3 キャッピングレイヤ 433 は $60\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ 範囲内の厚さ t_{32} を有する。

40

【0075】

第 1 実施形態のように、差等キャッピングレイヤ 410 を 3 種類以上の厚さ t_{11} 、 t_{12} 、 t_{13} を有するように形成するとき、光効率と色再現性を極大化させる長所はあるが、製造工程が複雑となる問題点がある。したがって、本発明の第 3 実施形態では、厚さの調節に応じた補強干渉が相対的にさらに効果的な一部の有機発光素子 70 に合わせて差等キャッピングレイヤ 430 の厚さ t_{31} 、 t_{32} を設定する。具体的に、差等キャッピングレイヤ 430 は、赤色系の光を放出する第 1 有機発光素子 71 と、青色系の光を放出する第 3 有機発光素子 73 とに合わせた 2 種類の厚さ t_{31} 、 t_{32} を有する。このとき

50

、本発明の第3実施形態において、第2有機発光素子72上に形成された差等キャッピングレイヤ430、つまり、第2キャッピングレイヤ432の厚さは、第3有機発光素子73上に形成された差等キャッピングレイヤ430、つまり、第3キャッピングレイヤ433の厚さと同一に形成される。

【0076】

このような構成により、本発明の第3実施形態による有機発光表示装置103は、光効率と色再現性を向上させると共に、製造工程を相対的に簡素化することができる。

【0077】

以下、図6を参照して、本発明の第4実施形態について説明する。

【0078】

図6に示したように、本発明の第4実施形態による有機発光表示装置104は、相対的に最も厚い厚さを有し、互いに同じ厚さ t_{41} を有する第1キャッピングレイヤ441及び第2キャッピングレイヤ442と、第1キャッピングレイヤ441及び第2キャッピングレイヤ442より薄い厚さ t_{42} を有する第3キャッピングレイヤ443とを含む差等キャッピングレイヤ440を有する。具体的に、第1キャッピングレイヤ441及び第2キャッピングレイヤ442は90nm～120nm範囲内の厚さ t_{41} を有する。第3キャッピングレイヤ443は60nm～90nm範囲内の厚さ t_{42} を有する。

【0079】

第1実施形態のように、差等キャッピングレイヤ410を3種類以上の厚さ t_{11} 、 t_{12} 、 t_{13} を有するように形成するとき、光効率と色再現性を極大化させる長所はあるが、製造工程が複雑となる問題点がある。したがって、本発明の第4実施形態では、厚さの調節に応じた補強干渉が相対的にさらに効果的な一部の有機発光素子70に合わせて差等キャッピングレイヤ440の厚さ t_{41} 、 t_{42} を設定する。具体的に、差等キャッピングレイヤ440は、赤色系の光を放出する第1有機発光素子71と、青色系の光を放出する第3有機発光素子73とに合わせた2種類の厚さ t_{41} 、 t_{42} を有する。このとき、本発明の第4実施形態において、第2有機発光素子72上に形成された差等キャッピングレイヤ440、つまり、第2キャッピングレイヤ442の厚さは、第1有機発光素子71上に形成された差等キャッピングレイヤ440、つまり、第1キャッピングレイヤ441の厚さと同一に形成される。

【0080】

このような構成により、本発明の第4実施形態による有機発光表示装置104は、光効率と色再現性を向上させると共に、製造工程を相対的に簡素化することができる。

【0081】

以下、図7～図8を参照して、本発明の第1実施形態による実験例について説明する。実験は、差等キャッピングレイヤ410を備えた有機発光表示装置101において、差等キャッピングレイヤ410の厚さの変化による各色別光効率をテストする方法で行った。

【0082】

図7は、赤色系の色を放出する有機発光素子71上に形成された差等キャッピングレイヤ410の厚さの変化による光効率を示すグラフである。図7に示したように、赤色系の光を放出する有機発光素子71の場合、差等キャッピングレイヤ410の厚さが90nm～120nm範囲内で最も光効率が良いことが分かる。

【0083】

図8は、緑色系の色を放出する有機発光素子72上に形成された差等キャッピングレイヤ410の厚さの変化による光効率を示すグラフである。図8に示したように、緑色系の光を放出する有機発光素子72の場合、差等キャッピングレイヤ410の厚さが70nm～100nm範囲内で最も光効率が良いことが分かる。

【0084】

図9は、青色系の色を放出する有機発光素子73上に形成された差等キャッピングレイヤ410の厚さの変化による光効率を示すグラフである。図9に示したように、青色系の光を放出する有機発光素子73の場合、差等キャッピングレイヤ410の厚さが60nm

10

20

30

40

50

～ 90 nm 範囲内で最も光効率が良いことが分かる。

【0085】

このような実験を通じ、本発明の第1実施形態による有機発光表示装置101は、差等キャッピングレイヤ410を通じて光効率を色別に極大化させることが分かる。また、各色別に光効率が極大化されるので、有機発光表示装置101の全体的な色再現性も向上することが分かる。

【0086】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

10

【符号の説明】

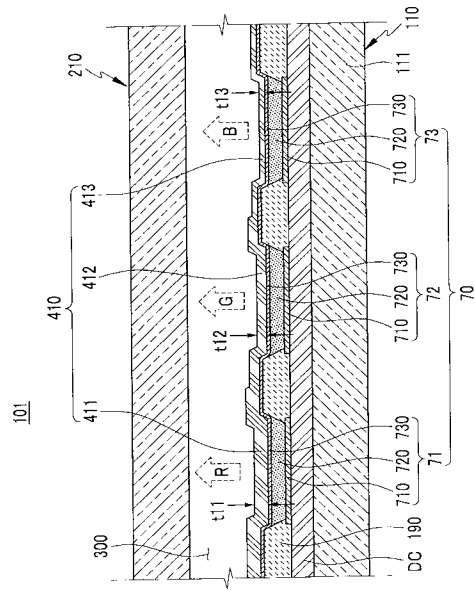
【0087】

- 10、20 薄膜トランジスタ
- 70 有機発光素子
- 71 第1有機発光素子
- 72 第2有機発光素子
- 73 第3有機発光素子
- 101 有機発光表示装置
- 110 表示基板
- 111 基板本体
- 151 ゲートライン
- 171 データライン
- 172 共通電源ライン
- 210 封止基板
- 410、440 差等キャッピングレイヤ
- 441 第1キャッピングレイヤ
- 442 第2キャッピングレイヤ
- 443 第3キャッピングレイヤ
- DC 駆動回路部

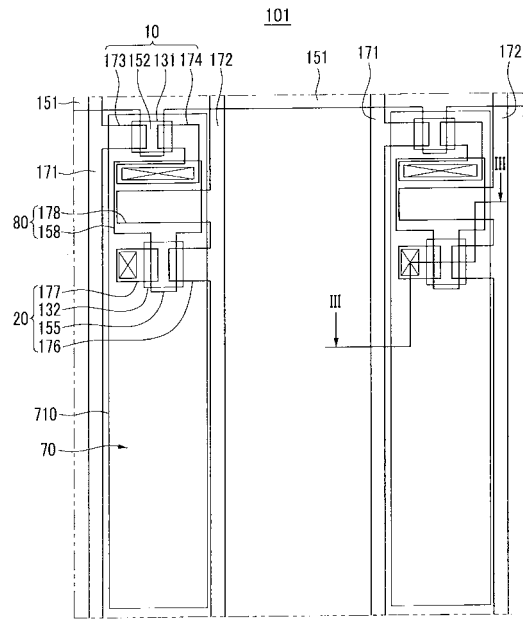
20

30

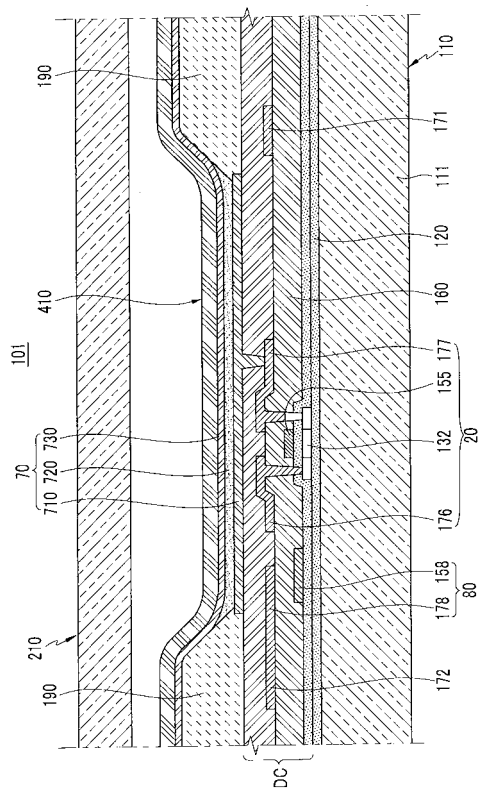
【 図 1 】



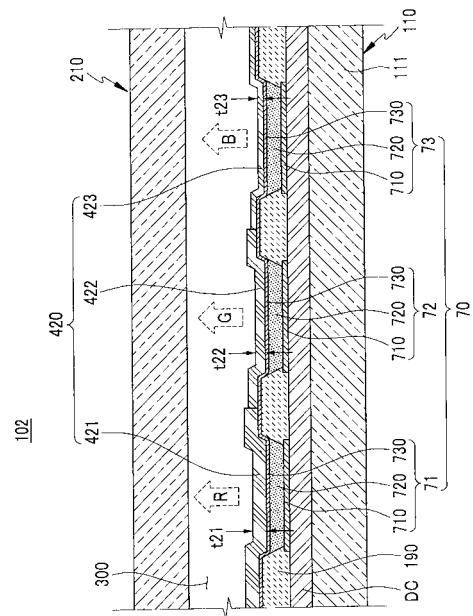
【 図 2 】



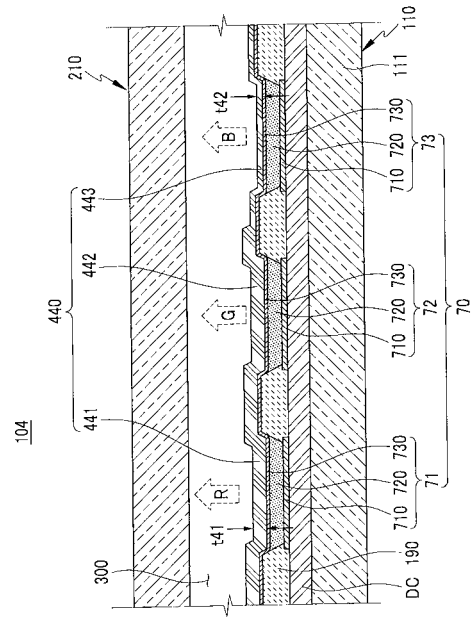
【 図 3 】



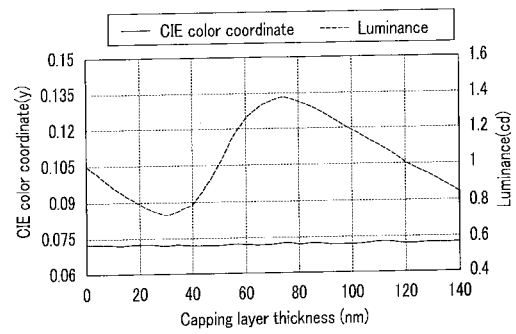
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 9 】



Capping layer thickness (nm)	CIE color coordinate (x)	Luminance (cd)
0	0.210	0.80
20	0.210	0.78
40	0.210	0.75
60	0.210	0.95
80	0.210	1.10
100	0.210	1.05
120	0.210	1.00
140	0.210	1.00

要解决的问题：提供一种改进光学效率和颜色再现性的有机电致发光显示装置。ŽSOLUTION：有机电致发光显示装置包括：基体；多个有机发光元件形成在基板主体上；和具有多个厚度并覆盖所述多个有机发光元件的渐变覆盖层。渐变覆盖层包括厚度为90-120nm的一个区域，以及厚度小于该一个区域的厚度的其他区域。Ž

