

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-90813

(P2015-90813A)

(43) 公開日 平成27年5月11日 (2015.5.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K107
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 642K	5C080
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/20 642L	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 624B	5C380
G09F 9/30 (2006.01)	G09G 3/30 J	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-230510 (P2013-230510)
 (22) 出願日 平成25年11月6日 (2013.11.6)

(71) 出願人 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 足立 昌哉
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
 社ジャパンディスプレイ内
 Fターム (参考) 3K107 AA01 BB01 CC08 CC09 CC37
 DD03 EE03 EE06 FF13 FF15
 5C080 AA06 BB05 CC03 DD01 DD26
 DD29 FF11 HH09 JJ02 JJ03
 JJ05 JJ06

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

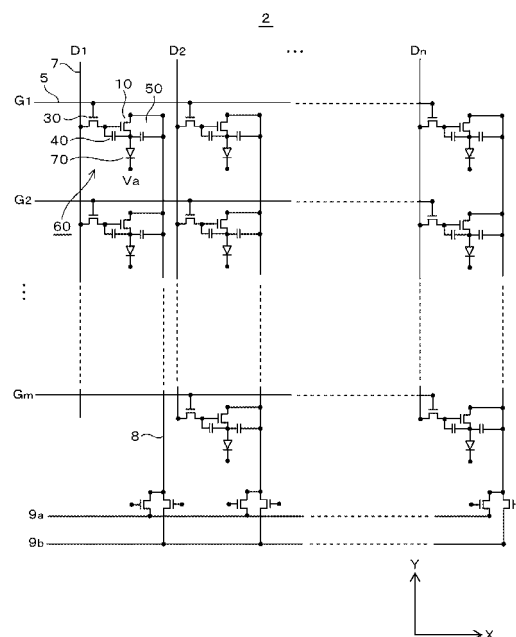
(57) 【要約】

【課題】従来技術を白色OLEDに適用する場合、干渉強度のピーク波長を青色に相当する発光のピーク波長以下になるような構造を採用することになるが、この場合は赤色に相当する波長領域の干渉強度が小さくなり、赤色の発光強度を下げってしまう。

【解決手段】表示装置は、白色発光素子（有機発光ダイオード素子）を構成する積層膜を干渉強度のピーク波長が青色に相当する発光強度のピーク波長以下となるように構成する。赤色画素に対応する発光素子の発光強度を他の色の画素に対応する発光素子の発光強度より高くできるようにする。

【選択図】 図3

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示装置は、発光素子と、前記発光素子の発光を制御する駆動素子と、前記駆動素子を制御する制御素子と、蓄積容量と、画素容量と、から構成される画素を具備し、

前記画素がマトリクス状に複数配置され、

複数の前記画素は、複数の赤色画素を含み、

前記発光素子が白色有機発光ダイオード素子であり、

前記発光素子を構成する積層膜を干渉強度のピーク波長が赤色に対応する波長領域よりも短い波長となるように構成し、

前記赤色画素に対応する前記発光素子の発光強度を他の色の画素に対する前記発光素子の発光強度より高くするようにされる。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の表示装置において、

前記積層膜を干渉強度のピーク波長が青色に相当する発光強度のピーク波長以下となるように構成される。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の表示装置において、

前記発光素子を構成する発光層から放射する光に対する干渉の強度が視野角 0° において極大値となる波長を λ_{imax} 、極小値となる波長を λ_{imin} 、前記発光層から放射する光の強度が極大となる最も短い波長を λ_{emax} とした場合、

20

$\lambda_{emax} - 50 \text{ nm} \leq \lambda_{imax} < \lambda_{emax}$ 、および $\lambda_{emax} + 200 \text{ nm} \leq \lambda_{imin}$ の関係を満たすようにされる。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の表示装置において、

前記赤色画素に対応する前記発光素子に流すことが可能な電流の最大値を、他の色の画素に対する前記発光素子に流すことが可能な電流の最大値より大きくするようにされる。

【請求項 5】

請求項 4 の表示装置において、

複数の前記画素は、前記複数の赤色画素と共に、複数の緑色画素、複数の青色画素、複数の白色画素を含み

30

前記赤色画素の駆動素子を構成する薄膜トランジスタのチャネル幅を W_R 、チャネル長さを L_R とし、前記緑色画素の駆動素子を構成する薄膜トランジスタのチャネル幅を W_G 、チャネル長さを L_G とし、前記青色画素の駆動素子を構成する薄膜トランジスタのチャネル幅を W_B 、チャネル長さを L_B とし、前記白色画素の駆動素子を構成する薄膜トランジスタのチャネル幅を W_W 、チャネル長さを L_W とした場合、

$W_R / L_R > W_G / L_G$ 、 $W_R / L_R > W_B / L_B$ 、 $W_R / L_R > W_W / L_W$ の関係を満たすようにされる。

【請求項 6】

請求項 4 又は請求項 5 に記載の表示装置において、

複数の前記画素は、前記複数の赤色画素と共に、複数の緑色画素、複数の青色画素、複数の白色画素を含み、

40

前記赤色画素の蓄積容量を C_{1R} 、画素容量を C_{2R} とし、前記緑色画素の蓄積容量を C_{1G} 、画素容量を C_{2G} とし、前記青色画素の蓄積容量を C_{1B} 、画素容量を C_{2B} とし、前記白色画素の蓄積容量を C_{1W} 、画素容量を C_{2W} とし、とした場合、

$C_{1R} / (C_{1R} + C_{2R}) < C_{1G} / (C_{1G} + C_{2G})$ 、 $C_{1R} / (C_{1R} + C_{2R}) < C_{1B} / (C_{1B} + C_{2B})$ 、 $C_{1R} / (C_{1R} + C_{2R}) < C_{1W} / (C_{1W} + C_{2W})$ の関係を満たすようにされる。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の表示装置において、

50

前記発光素子が形成される基板とは反対側から光を取り出すようにされる。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に表示装置において、

前記赤色画素に対応する発光素子の発光面積を他の色の画素に対する発光素子の発光面積より大きくするようにされる。

【請求項 9】

請求項 8 の表示装置において、

複数の前記画素は、前記複数の赤色画素と共に、複数の緑色画素、複数の青色画素、複数の白色画素を含み、

前記有機発光ダイオード素子を構成する電極の周縁部に形成される絶縁膜によって形成される前記複数の画素の各々の発光面積を、前記赤色画素では A R、前記緑色画素では A G、前記青色画素では A B、前記白色画素では A W とした場合、

$$A R > A G、A R > A B、A R > A W$$

の関係を満たすようにされる。

10

【請求項 10】

請求項 9 記載の表示装置において、

前記有機発光ダイオード素子を構成する前記電極は、前記積層膜よりも前記発光素子が形成される基板側に形成されている電極である。

【請求項 11】

表示装置は、白色有機発光ダイオード素子と、前記白色有機発光ダイオード素子の発光を制御する駆動素子と、前記駆動素子を制御する制御素子と、から構成される複数の画素を具備し、

20

前記白色有機発光ダイオード素子が形成される基板とは反対側から光を取り出すように形成され、

前記複数の画素は、複数の赤色画素を含み、

前記白色有機発光ダイオード素子を構成する発光層から放射する光に対する干渉の強度が視野角 0 ° において極大値となる波長を λ_{imax} とした場合、

$$\lambda_{imax} < 600 \text{ nm の関係を満たし、}$$

前記赤色画素に対応する前記白色有機発光ダイオード素子の発光強度を、他の色の画素に対する前記白色有機発光ダイオード素子の発光強度より高くするようにされる。

30

【請求項 12】

表示装置は、白色有機発光ダイオード素子と、前記白色有機発光ダイオード素子の発光を制御する駆動素子と、前記駆動素子を制御する制御素子と、から構成される複数の画素を具備し、

前記白色有機発光ダイオード素子が形成される基板とは反対側から光を取り出すように形成され、

前記複数の画素は、複数の赤色画素を含み、

前記白色有機発光ダイオード素子を構成する発光層から放射する光に対する干渉の強度が視野角 0 ° において極大値となる波長を λ_{imax} 、極小値となる波長を λ_{imin} 、前記発光層から放射する光の強度が最大となる波長を λ_{emax} とした場合、

40

$\lambda_{emax} - 50 \text{ nm} \leq \lambda_{imax} < \lambda_{emax}$ 、および $\lambda_{emax} + 200 \text{ nm} \geq \lambda_{imin}$ の関係を満たし、

前記赤色画素に対応する前記白色有機発光ダイオード素子の発光強度を、他の色の画素に対する前記白色有機発光ダイオード素子の発光強度より高くするようにされる。

【請求項 13】

請求項 12 の表示装置において、

$$\lambda_{imax} < 600 \text{ nm の関係を満たすようにされる。}$$

【請求項 14】

請求項 11 から請求項 13 の何れか 1 項に記載の表示装置において、

前記赤色画素に対応する前記白色有機発光ダイオード素子に流すことが可能な電流の最

50

大値を、他の色の画素に対する前記白色有機発光ダイオード素子に流すことが可能な電流の最大値より大きくするようにされる。

【請求項 15】

請求項 11 から請求項 13 の何れか 1 項に記載の表示装置において、

前記赤色用の画素に対応する前記白色有機発光ダイオード素子の発光面積を、他の色の画素に対する前記白色有機発光ダイオード素子の発光面積より大きくするようにされる。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置に関し、例えば白色有機発光ダイオード素子を備える表示装置に適用可能である。

【背景技術】

【0002】

有機発光ダイオード (Organic Light-Emitting Diode: OLED) 素子は、有機薄膜からなる発光層に正負の電荷を注入することにより電気エネルギーを光エネルギーに変換して発光する素子である。発光素子として有機発光ダイオード素子を備える発光型表示装置 (以下「OLEDディスプレイ」という。) は、液晶表示装置に代表される非発光型の表示装置とは異なり、自発光型であるためバックライトなどの補助光源が不要なことから薄型、軽量である。さらに OLED ディスプレイは視野角が広く、表示の応答速度が早いといった特徴を有する。

【0003】

OLED は厚さが光の波長オーダー以下の薄膜を積層した構造となっているため、光の干渉の影響を受け易い。このため観察する角度を変化させると干渉の影響によって色が変化するという課題を有する。この課題に対して、干渉強度のピーク波長が発光波長のピーク波長より短くなるような構造を採用することで観察する角度の違いにより生じる色の変化を抑制する技術が提案されている (特開 2005 - 31251 号公報 (特許文献 1))。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 31251 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に開示された技術を白色 OLED に適用する場合、干渉強度のピーク波長を青色に相当する発光のピーク波長以下になるような構造を採用することになるが、この場合は赤色に相当する波長領域の干渉強度が小さくなり、赤色の発光強度を下げってしまう。特に白色 OLED を B (青色) + Y (黄色) で実現する場合は赤色に相当する波長領域の発光強度は他の色に比較して元々小さいため、より赤色の発光強度が小さくなり、他の色とのバランスが悪くなる。白色 OLED の場合は特に発光波長の帯域が広いため、干渉の影響をより広い波長範囲で受けるため、斜め方向から観察した際の色の変化が大きくなることが懸念される。

【0006】

また、カラーフィルタとして R (赤色)、G (緑色)、B (青色)、W (白色) を用いる場合は、W の色度を調整するために、W にもカラーフィルタが必要となる。このときの W のカラーフィルタとしては寿命や効率が低い青色、視感度の高い緑色を吸収するフィルタを採用する必要があるため、電力効率の低下や寿命の短縮が懸念される。

【0007】

その他の課題と新規な特徴は、本開示の記述および添付図面から明らかになるであろう。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本開示のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、表示装置は、白色発光素子（有機発光ダイオード素子）を構成する積層膜を干渉強度のピーク波長が青色に相当する発光強度のピーク波長以下となるように構成する。赤色画素に対応する発光素子の発光強度を他の色の画素に対応する発光素子の発光強度より高くできるようにする。

【発明の効果】**【0009】**

上記表示装置によれば、RGB各色のバランスを取ることができる。

10

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図1】実施の形態による表示装置の1画素の概略構造を示す一部断面図である。

【図2】実施の形態による表示装置の全体のレイアウトを模式的に示すブロック図である。

。

【図3】実施の形態による表示部の主要部を構成するアクティブマトリクス等の等価回路図である。

【図4】実施の形態による表示装置のカラーフィルターの配列の一例を示す平面図である。

。

【図5】実施の形態による表示装置の視野角0°、45°、60°における干渉強度の波長依存性と、発光強度が極大値となる最も短い波長との関係を示す図である。

20

【図6】白色発光の有機発光ダイオード素子の発光強度の波長依存性（発光スペクトル）の一例を示すグラフである。

【図7】実施例1に係る表示装置の画素回路の一例を示す等価回路図である。

【図8】実施例2に係る表示装置のカラーフィルターの配列の一例を示す平面図である。

【図9】実施の形態に係る表示装置において、視野角0°における干渉強度の波長依存性と、発光強度が極大値となる最も短い波長との関係の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】**【0011】**

以下、実施の形態および実施例について、図面を用いて説明する。ただし、以下の説明において、同一構成要素には同一符号を付し繰り返しの説明は省略する。

30

【0012】

図1は実施の形態による表示装置の1画素の概略構造を示す一部断面図である。実施の形態に係る表示装置1は、薄膜トランジスタからなるスイッチング素子および有機発光ダイオード素子を有するアクティブマトリクス駆動型のOLEDディスプレイである。図2は実施の形態に係る表示装置の全体のレイアウトを模式的に示すブロック図である。図3は実施の形態に係る表示部の主要部を構成するアクティブマトリクス等の等価回路図である。

【0013】

図2に示すように、表示装置1は、ガラスやプラスチックなどの絶縁性の基板6の中央の領域に表示部2が設けられる。基板6は、平面視で第1の方向（X方向）に延在する第1の辺と第2の方向（Y方向）に延在する第2の辺とを有する。図2において、表示部2の上側には、第2の方向（Y方向）に延在するデータ線7に対して画像信号を出力するデータ駆動回路3、左側には第1の方向（X方向）に延在するゲート線5に対して走査信号を出力する走査駆動回路4が設置されている。データ駆動回路3および走査駆動回路4は、TFT（Thin Film Transistor）による回路から構成されるシフトレジスタ回路やレベルシフト回路、アナログスイッチ回路などから構成される。また、電位配線8がデータ線7と同じ方向（Y方向）に延在して配置される。電位配線8はスイッチング素子を介して、電位供給配線9a、9bに接続される。

40

【0014】

50

表示装置 1 では、アクティブマトリクス駆動型の液晶表示装置と同様、基板 6 上に複数のゲート線（走査信号線）5 と、ゲート線 5 の延在方向（X 方向）に対して交差する方向（Y 方向）に延在させた複数のデータ線（データ信号線）7 が設けられている。図 3 に示すごとく m 本のゲート線 G 1 , G 2 , ... , G m と n 本のデータ線 D 1 , D 2 , ... , D n との交差するところにマトリクス状に画素 6 0 が配置される。各画素 6 0 は、有機発光ダイオード素子（発光素子）7 0 と、蓄積容量 4 0 と、画素容量 5 0 と、T F T からなるスイッチトランジスタ 3 0 と、T F T からなるドライバトランジスタ（駆動素子）1 0 とから構成される。スイッチトランジスタ（制御素子）3 0 は、ゲート電極がゲート線 5 に接続され、ソース電極がデータ線 7 に接続され、ドレイン電極が蓄積容量 4 0 に接続されている。データ線 7 に接続される電極はドレイン電極と呼ばれることがあるが、本開示ではソース電極という。蓄積容量 4 0 に接続される電極はソース電極と呼ばれることがあるが、本開示ではドレイン電極という。ドライバトランジスタ 1 0 は、ゲート電極が蓄積容量 4 0 に接続され、ソース電極がデータ線 7 と同じ方向（Y 方向）に延在する電位供給配線 8 に接続され、ドレイン電極が有機発光ダイオード素子 7 0 の一方の電極（陽極）と画素容量 5 0 に接続されている。また、発光素子 7 0 を構成する有機発光ダイオード素子の他方の電極（陰極）は、全画素共通の電流供給線（不図示）に接続されて電位 V a に保たれる。

10

20

30

40

50

【0015】

画素 6 0 の駆動は 1 行目のゲート線 G 1 からターンオン電圧を順次供給し、1 フレーム期間内に m 行のゲート線 G 1 , G 2 , ... , G m に対して順次この電圧（走査信号）を供給する。走査信号によってスイッチトランジスタ 3 0 がオン状態になるとデータ線 7 から画像信号がスイッチトランジスタ 3 0 を介して蓄積容量 4 0 に書き込まれる。つまり、この駆動方法では、あるゲート線 5 にターンオン電圧が供給されている間はそのデータ線 7 に接続されたスイッチトランジスタ 3 0 は全て導通状態となり、それに同期して n 列のデータ線 D 1 , D 2 , ... , D n にデータ電圧が供給される。

【0016】

データ電圧はゲート線 5 にターンオン電圧が供給されている間に蓄積容量 4 0 に蓄えられ、ドライバトランジスタ 1 0 のゲート電極は、スイッチトランジスタ 3 0 がオフ状態になっても、蓄積容量 4 0 により画像信号に相当する電位に一定期間はほぼ保持される。蓄積容量 4 0 の電圧値はドライバトランジスタ 1 0 のゲート電圧を規定し、これによりドライバトランジスタ 1 0 を流れる電流値が制御され有機発光ダイオード素子 7 0 の発光が制御される。発光の停止は、ドライバトランジスタ 1 0 をオフ状態とすることで実現する。

【0017】

つまり、発光量を制御すべき画素 6 0 に対応したゲート線 5 にターンオン電圧が印加されるのに同期して、画像情報に対応した電圧がデータ線 7 を介して印加されることで画素 6 0 の発光量を制御することができる。これらの動作により、表示部 2 を構成する複数の画素の発光量を画像情報に応じて制御することで所望の画像を表示することができる。

【0018】

次に図 1 を参照しながら表示装置 1 の 1 画素付近の構造を説明する。表示装置 1 は有機発光ダイオード素子 7 0 が形成された基板 6 とは反対方向から光を取り出す、いわゆるトップエミッション型の O L E D ディスプレイである。すなわち、表示装置 1 は、図 1 において上側（封止部材 5 0 0 側）にエミッションし、光 2 0 0 0 を観測者 1 0 0 0 が見るようにされる。

【0019】

表示装置 1 ではガラスやプラスチックなどの絶縁性の基板 6 の上にスイッチング素子（ドライバトランジスタ 1 0 やスイッチトランジスタ 3 0 （図 1 では不図示））を備える。画素回路を構成するドライバトランジスタ 1 0 やスイッチトランジスタ 3 0 などのスイッチング素子は、薄膜トランジスタ（T F T）から構成される。薄膜トランジスタは、ソース領域 1 7 やドレイン領域 1 3、チャネルポリシリコン層 1 4 などを含むポリシリコン層の上に、ゲート絶縁膜 1 6 やゲート線層 1 5、第 1 の層間絶縁膜 1 8、ソース電極層 2 2

、ドレイン電極層 19、第2の層間絶縁膜 20を有する。また、基板6がガラス基板の場合には薄膜トランジスタと基板6との間には基板6からチャンネルポリシリコン層 14及びゲート絶縁膜 16へのNa(ナトリウム)やK(カリウム)などのイオンの混入をブロックするためにSiNx(シリコン窒化)膜などからなる第1の下地膜 11を有する。さらに第1の下地膜 11とポリシリコン層の間にはSiOx(シリコン酸化)膜などからなる第2の下地膜 12を有する。

【0020】

有機発光ダイオード素子70を構成する下部電極300は、画素の発光領域となる部分を覆うように島状に形成される。この際、下部電極300は第2の層間絶縁膜20を貫通する穴を通してドレイン電極19と接続される。

10

【0021】

下部電極300の周縁部と、ドライバトランジスタ10やデータ線7(図1では不図示)、ゲート線8(図1では不図示)などの非発光領域の上には画素の発光領域に対応した開口を有する第3の層間絶縁膜21が形成される。発光層を含む有機膜100は下部電極300上に表示部2の全面を覆うように形成されるが、発光領域以外の領域では第3の層間絶縁膜21によって下部電極300と隔離される。有機膜100の上には表示部2の全面にわたり上部電極200が形成される。

【0022】

有機発光ダイオード素子70の有機膜100は上部電極200と下部電極300との間に陰極(例えば上部電極200)側から順に電子輸送層、発光層、ホール輸送層を積層配置したものを用いることができる。

20

【0023】

このような有機発光ダイオード素子70は上部電極200と下部電極300とに直流電圧を印加すると、陽極(例えば下部電極300)側から注入されたホールがホール輸送層を経由して、また、陰極側から注入された電子が電子輸送層を経由して、それぞれ発光層に到達し、電子-ホールの再結合が生じてここから所定の波長の発光が生じるものである。なお、有機発光ダイオード素子70の有機膜100では発光層と電子輸送層を兼用できる材料を用いてもよい。また、陽極とホール輸送層の間に陽極バッファ層、あるいはホール注入層を配置したものを用いてもよい。

【0024】

30

なお、下部電極300は光の反射率が高い材料から構成されることが、発光層から放射した光の利用効率向上の面から望ましい。また、有機膜100は陽極と陰極との間に所定の電圧を印加し、電流を流すことで白色発光が得られる材料や構造を採用する。白色発光を実現する有機発光ダイオード素子70としては、発光色の異なる複数の発光層をマルチフォトンと呼ばれる構造により積層する方法や、一つの発光層中に発光色が異なる色素をドーピングする方法がある。いずれにせよ、白色発光の有機発光ダイオード素子70として発光効率が高く、寿命の長い白色発光が得られるものを用いることが望ましい。なお、有機膜100は発光層、ホール輸送層、電子輸送層等、複数の層から構成されており、場合によっては無機材料による層が含まれてもよい。

【0025】

40

上部電極200の上には透明な封止部材500を配置する。封止部材500は有機発光ダイオード素子への水分の侵入防止のためガスバリア性が高く、可視光に対して透明であることが望ましい。具体的にはガラス基板やガスバリア性を高める処理を施したプラスチック基板を用いることができる。また、封止部材500には不図示のカラーフィルターや必要に応じてブラックマトリクスを形成することで発色などの光学機能を付加することが望ましい。封止部材500と上部電極200の間には高分子材料からなる透明な充填材600を充填し、密閉することで固体封止してもよい。あるいは、封止部材500と上部電極200の間には窒素などの不活性ガスを封入し、基板6と上記の透明基板の額縁部分をシール材により密閉、封止してもよい。

【0026】

50

表示装置 1 は各画素の有機発光ダイオード素子 70 が白色で発光するものであり、3 原色に対応したカラーフィルターと組み合わせることでフルカラー表示を実現する。つまり、白色発光の発光素子を所定の順序でマトリクス状に配置し、発光素子の光取り出し側に赤色表示用の画素であれば赤色 (R) の光を透過するカラーフィルター、緑色表示用の画素であれば緑色 (G) の光を透過するカラーフィルター、青色表示用の画素であれば青色 (B) の光を透過するカラーフィルターを備えるものである。

【0027】

図 4 は実施の形態に係る表示装置のカラーフィルターの配列の一例を示す平面図である。R の光を透過するカラーフィルター 711 の右隣に、G の光を透過するカラーフィルター 712 が配置される。カラーフィルター 712 の下隣に、B の光を透過するカラーフィルター 713 が配置される。カラーフィルター 713 の右隣に、白色 (W) の光を透過するカラーフィルター 714 が配置される。カラーフィルター 714 の上隣に、カラーフィルター 711 が配置される。ここでは特に、表示装置 1 の消費電力を下げるため、R、G、B のほかに W 表示用の画素を備える表示装置について述べるが、これに限定されるものではない。なお、W 表示用の画素にはカラーフィルターを設けなくてもよいが、W の色度を調整するために必要に応じてカラーフィルターを配置してもよい。カラーフィルターは染色法、顔料分散法、あるいは印刷法などの公知の技術によって塗り分けられよい。

10

【0028】

次に本実施の形態の根幹である発光層から放射する光に対する干渉強度の条件について説明する。本実施の形態ではマトリクス状に配置した複数の画素を構成する発光素子を有する表示装置において、少なくとも画素の発光領域における膜の構成を、発光層から放射する光に対する干渉強度 (以下、単に「干渉強度」ともいう。) が視野角 0° において極大値となる波長が、発光層から放射する光の強度 (以下「発光強度」ともいう。) が極大値となる最も短波長側の波長以下となるように設定する。つまり、干渉強度が視野角 0° において極大値となる波長を λ_{imax} 、発光強度が極大値となる最も短波長側の波長 λ_{emax} とした場合、次の関係 (式 (1)) を満たす膜構成とする。

20

$$\lambda_{imax} \leq \lambda_{emax} \quad \cdots \cdots (1)$$

この際、干渉強度が視野角 0° において極小値となる波長は、680 nm 以下の可視波長領域に存在しないことが望ましい。

30

【0029】

式 (1) を条件とすることで視野角が大きくなり干渉強度が極値 (極大値や極小値) となる波長が短波長側に移動しても、干渉強度の極大値は発光波長領域から遠ざかり、干渉強度の極小値は発光強度が大きい波長域には至らない。このため干渉の効果によって観察者側 1000° へ取出される光の強度の絶対値は小さくなるものの、各発光波長に対する発光強度の比率 (発光スペクトルの形状) の変化は小さいため視野角による色の変化が抑制される。つまり、視野角を振ったときに生じる色の変化は発光強度が極大値となる波長を、干渉強度が極大値あるいは極小値となる波長が通過する場合に大きくなるので、干渉強度が極大値あるいは極小値となる波長が、視野角が変わっても発光強度が極大値となる波長に至らないことが重要である。

40

【0030】

また、表示装置 1 では干渉強度が視野角 0° において極大値となる波長を λ_{imax} 、発光強度が極大値となる最も短波長側の波長を λ_{emax} とした場合に次の関係 (式 (2)) を満たすことが望ましい。

$$\lambda_{emax} - 50 \text{ nm} \leq \lambda_{imax} < \lambda_{emax} \quad \cdots \cdots (2)$$

これは、干渉強度が極大値となる波長 λ_{imax} が、発光強度が極大値となる波長 λ_{emax} から 50 nm 以上短波長側にずれると条件によっては実際に観察者に観察される光の強度が半分程度と著しく低下するためである。

【0031】

なお、視野角の変化による干渉強度が極値となる波長の移動は波長が長いほど大きい。このため、干渉強度が視野角 0° において極小値となる波長を λ_{imin} とすると、次の関係

50

(式(3))を満たすことが望ましい。

$$\lambda_{\text{emax}} + 200 \text{ nm} \leq \lambda_{\text{imin}} \quad \cdots \cdots (3)$$

視野角が大きくなり干渉強度が極小値となる波長が短波長側に移動しても、干渉強度の極小値は発光強度が極大値になる波長には至らないので、発光スペクトルの形状の変化は小さくなり視野角による色の変化が抑制される。

【0032】

したがって、式(2)および式(3)の条件を満たすことで視野角 0° 近傍では干渉により青色に相当する波長の発光強度が強められるため、視野角による色の変化が抑制されると同時に、より青色が明るい表示装置を実現することができる。

【0033】

図5は実施の形態に係る表示装置の視野角 0° 、 45° 、 60° における干渉強度の波長依存性と、発光強度が極大値となる最も短い波長との関係を示す図である。発光強度が極大値となる最も短い波長は約 460 nm で、干渉強度が視野角 0° において極大値となる波長は約 455 nm である。また、干渉強度が視野角 0° において極小値となる波長は 680 nm よりも大きい。白色発光の有機発光ダイオード素子70では発光強度の極大値が可視波長領域に複数存在することが一般的である。図6は実施の形態に係る表示装置の白色発光の有機発光ダイオード素子の発光強度の波長依存性(発光スペクトル)の一例を示すグラフである。発光強度が極大値となる最も短い波長は約 460 nm である。例えば発光層としてRGBのそれぞれに対応した光を放射する発光層を用いた場合は、RGBに対応した3つの極大値、もしくは、RとGの発光波長が重なり極大値が1つになってトータルでは2つの極大値を有する。或いは、発光層としてBと黄色(Y)に対応した光を放射する発光層を用いた場合はBとYに対応する2つの極大値を有することになる。いずれにしても、白色発光の有機発光ダイオード素子70では、発光強度が極大値となる最も短波長側の波長は青色に相当する波長となる。

【0034】

本実施の形態では、発光強度が極大値となる最も短波長側の波長が約 460 nm であるのに対し、干渉強度が視野角 0° において極大値となる波長を 455 nm とし、干渉強度の極小値が 680 nm 以下の領域に存在しない状態とした。すなわち、式(1)、式(2)および式(3)を満たす。このような状態は、上部電極200の膜厚や、有機膜100、すなわち、図示しないホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層などの各膜厚などを調整することで実現することが可能であり、その具体的な条件は無数に存在し、当業者であれば容易に実現可能である。この際、各層の膜厚は光学的な観点だけでなく、電気的な観点も考慮する必要がある。

【0035】

視野角が増加すると光学距離が変化するため、干渉強度の極大値や極小値は短波長側に移動するが、図5に例示するように、本実施の形態の要件(式(2)および式(3))を満たせば、視野角が大きくなっても発光強度が大きな波長領域には干渉強度の極大値や極小値が移動してくることがないので、発光スペクトルの形状はほとんど変化しない。このため視野角が変化しても色の変化が小さい表示装置を実現することができる。

【0036】

なお、図5に例示するとおり、このような条件を満たす場合には、赤色に相当する波長帯域($630 \text{ nm} \sim 750 \text{ nm}$ 程度)では干渉強度が小さいため、観察者側へ取出される光の強度が低くなる。

【0037】

そこで、赤色に対応する画素ではその他の色に対応する画素と比較して発光素子の発光強度を高くする。例えば、赤色に対応する画素ではその他の色に対応する画素と比較して有機発光ダイオードに流すことができる電流を高く(流すことが可能な電流の最大値を大きく)できるようにする。あるいは、赤色に対応する画素ではその他の色に対応する画素と比較して有機発光ダイオードの発光面積を大きくする。この場合、干渉の作用で光の強度が小さくなる赤色画素の有機発光ダイオード素子では、他の色に対応した画素の有機発

10

20

30

40

50

光ダイオードよりも発光強度を大きくすることが可能となるため、観察者側に取出される赤色の光の強度を高めることができる。

【0038】

以上をまとめると次のようになる。

(1) 白色発光素子(有機発光ダイオード素子)を構成する積層膜を干渉強度のピーク波長が青色に相当する発光強度のピーク波長以下となるように構成する(構造(1)という。)。

具体的には発光素子を構成する発光層から放射する光に対する干渉の強度が視野角 0° において極大値となる波長を λ_{imax} 、極小値となる波長を λ_{imin} 、発光層から放射する光の強度が極大値となる波長のうち最も短波長側の波長を λ_{emax} とした場合、

$\lambda_{emax} - 50\text{nm} \leq \lambda_{imax} \leq \lambda_{emax}$ 、及び $\lambda_{emax} + 200\text{nm} \geq \lambda_{imin}$ の関係を満たすようにする。

(2) 赤色用の画素に対応する発光素子の発光強度を他の色用の画素に対応する発光素子の発光強度より高くできるようにする(構造(2)という。)。

(2-1) つまり、赤色用の画素に対応する発光素子に流すことができる電流が他の色用の画素に対応する発光素子に流すことができる電流より大きく(流すことが可能な電流の最大値を大きく)できるようにする(構造(2-1)という。)。

より具体的には赤色に対応する画素の回路では、他の色に対応する画素と比較して、

(a) ドライバトランジスタ(画素TFET)の W/L を大きくする。

(b) 画素回路の容量比($=C_1 / (C_1 + C_2)$)を大きくする。

ここで、構造(2-1)は(a)および(b)のいずれか一方、または(a)および(b)の両方を採用することができる。

(2-2) 赤色用の画素に対応する発光素子の発光面積を他の色用の画素に対応した発光素子の発光面積より大きくする(構造(2-2)という。)。

【0039】

構造(1)、すなわち、発光素子の構造を、発光素子の発光層から出射する光に対する干渉強度のピーク波長が青色に相当する発光強度のピーク波長以下となるようにすることで、視角拡大時に干渉強度が短波長側へシフトした際の発光スペクトルの形状変化が低減する。つまり、斜めから観察した際に干渉強度が短波長側にシフトすると発光強度は低下するが、発光スペクトルの形状、すなわち、各波長の発光強度の大小関係は大きく変化しない。このため、斜めから観察した際には、明るさがやや低下するが色の変化は抑制される。また、構造(1)では、青色に相当する波長では干渉効果、すなわち、マイクロキャビティー効果により、発光強度を高めることができる。一般に青色の発光材料は、寿命や効率が緑色や赤色の発光材料と比較すると劣っており、高い発光効率を得られる三重項材料の実用化も進んでいない。このため、青色の実効的な発光強度が高くなれば、他の色とのバランスがよくなり、発光効率や発光素子の寿命が長くなるという効果も得られる。

【0040】

構造(2-1)により、赤色用の画素に対応した発光素子の発光強度を他の色用の画素に対応した発光素子よりも高くできるようになる。この作用によって構造(1)の採用により発光強度が弱まった赤色の強度を強くすることが可能となり、RGB各色のバランスが取れた表示装置を実現できる。

【0041】

構造(2-2)では、各画素の有機発光ダイオード素子に流れる電流が同じ場合、赤色用の画素に対応する発光素子の発光領域のみ面積が広いため、発光素子の単位面積当たりに流れる電流は低くなる。ここで、有機発光ダイオード素子からなる発光素子では一般に単位面積当たりの電流値が低くなると発光効率が高まる。このため、一つの画素当たりに流す電流値が同じ場合、発光面積が大きな画素では発光素子の単位面積当たりの電流値が低くなることで発光効率が高くなり、その分、発光強度が高くなる。その結果、構造(1)の採用により発光強度が弱まった赤色の発光強度を高くすることが可能となり、RGB各色のバランスが取れた表示装置を実現できる。

【 0 0 4 2 】

また、構造（ 2 - 1 ）の採用により、赤色画素に対応する発光素子に流せる電流を大きくした場合には、他の色に対応する画素の発光素子よりも、寿命が短くなり発光効率が低下して電力が増加することが懸念されるが、構造（ 2 - 2 ）の採用により発光素子の単位面積あたりに流れる電流を下げることで赤色画素に対応する発光素子の寿命や発光効率を改善できる。

【 0 0 4 3 】

上記構造を採用する表示装置によれば、観察する角度を変えたときの色変化が小さくすることができる。また、青色と赤色の発光強度が高まるため、より色純度が高く透過率が低いカラーフィルタと組み合わせても明るさが確保でき、色再現範囲を広くすることができる。

10

【 実施例 1 】

【 0 0 4 4 】

図 7 は実施例に係る表示装置の画素回路の一例を示す等価回路図である。画素 6 0 は、有機発光ダイオード素子（発光素子）7 0 と、蓄積容量 4 0 と、画素容量 5 0 と、T F T からなるスイッチトランジスタ 3 0 と、T F T からなるドライバトランジスタ 1 0 とから構成される。しかし、図 7 の等価回路図では、図 3 の等価回路図に対して、有機発光ダイオード 7 0 の寄生容量 5 1 が追加されている。

【 0 0 4 5 】

（ 1 ）手段 1 :

20

ドライバトランジスタ 1 0 のチャンネル幅を W とチャンネル長さを L とし、 W / L が、赤色に対応する画素ではその他の色に対応する画素よりも大きくなるように構成する。赤色用の画素のドライバトランジスタ 1 0 を構成する薄膜トランジスタのチャンネル幅を W_R 、チャンネル長さを L_R とし、緑色用の画素のドライバトランジスタ 1 0 を構成する薄膜トランジスタのチャンネル幅を W_G 、チャンネル長さを L_G とし、青色用の画素のドライバトランジスタ 1 0 を構成する薄膜トランジスタのチャンネル幅を W_B 、チャンネル長さを L_B とし、白色用の画素のドライバトランジスタ 1 0 を構成する薄膜トランジスタのチャンネル幅を W_W 、チャンネル長さを L_W とした場合、下記の関係式を満たすように構成する。

$$W_R / L_R > W_G / L_G, W_R / L_R > W_B / L_B, W_R / L_R > W_W / L_W$$

（ 2 ）手段 2 :

30

蓄積容量 4 0 の容量を C_1 、画素容量 5 0 の容量を C_2' 、さらに画素容量 5 1 の容量を C_3' としたとき、 $C_1 / (C_1 + (C_2' + C_3'))$ の値が、赤色に対応する画素ではその他の色に対応する画素よりも小さくなるように構成する。ここで、画素容量 5 0 の容量 C_2' と画素容量 5 1 の容量 C_3' とをまとめた画素容量を C_2 とすると、 $C_1 / (C_1 + (C_2' + C_3')) = C_1 / (C_1 + C_2)$ である。赤色用の画素の蓄積容量を C_{1R} 、画素容量を C_{2R} とし、緑色用の画素の蓄積容量を C_{1G} 、画素容量を C_{2G} とし、青色用の画素の蓄積容量を C_{1B} 、画素容量を C_{2B} とし、白色用の画素の蓄積容量を C_{1W} 、画素容量を C_{2W} とした場合、下記の関係式を満たすように構成する。

$$C_{1R} / (C_{1R} + C_{2R}) < C_{1G} / (C_{1G} + C_{2G})$$

$$C_{1R} / (C_{1R} + C_{2R}) < C_{1B} / (C_{1B} + C_{2B})$$

$$C_{1R} / (C_{1R} + C_{2R}) < C_{1W} / (C_{1W} + C_{2W})$$

40

手段 1 または手段 2 のいずれか、もしくは両方の手段を適用することで、赤色に対応する画素の有機発光ダイオード素子に流すことができる電流は他の色の画素に対応する有機発光ダイオードに流すことができる電流よりも高く（流すことが可能な電流の最大値を大きく）することができるようになる。この場合、干渉強度の条件によって観察者側へ取出される光の強度が小さくなる赤色画素に対する有機発光ダイオード素子にのみ、より多くの電流を流して発光強度を高めることができるため、R G B 各色の発光強度のバランスが取れた表示装置を実現することができる。

【 0 0 4 6 】

また、色純度を高くできるカラーフィルタは一般的に透過率が低くなるが、実施の形

50

態の干渉強度の条件（式（２）および式（３））によって青色の発光強度を高め、さらに手段（１）または手段（２）により赤色に対応する画素の電流値を高くし赤色画素の発光強度を高めたうえで高色純度のカラーフィルターと組み合わせることで、色再現範囲が広く、明るい表示装置を実現することができる。

【００４７】

また、青色については高い発光効率を得られる三重項材料は本格的に実用化されておらず、寿命や効率が緑色や赤色の発光材料に対して劣っている。本実施例では青色の発光強度を干渉の作用で高めることができるため、青色の寿命や効率を改善することができる。

【実施例２】

【００４８】

図８は実施例２に係る表示装置のカラーフィルターの配列の一例を示す平面図である。図８のカラーフィルターの配列は、図４のカラーフィルターの配列と同じであるが、Ｒの光を透過するカラーフィルター７１１ａの大きさが、Ｇの光を透過するカラーフィルター７１２ａ、Ｂの光を透過するカラーフィルター７１３ａ、およびＷの光を透過するカラーフィルター７１４ａの大きさよりも大きくなっている。カラーフィルター７１１ａの右辺側がカラーフィルター７１２ａの方向に広がり、下辺側がカラーフィルター７１４ａの方向に広がっている。本実施例は、実施の形態における干渉強度の条件（式（２）及び式（３））において、赤色に対応する画素の発光面積を他の色に対応した画素よりも大きくしたものである。すなわち、有機発光ダイオード素子７０を構成する下部電極３００の面積を赤色に対応する画素では他の色に対応する画素よりも大きくし、さらに下部電極３００の周縁部に形成する絶縁膜２１によって規定される発光面積が赤色に対応する画素では他の色に対応する画素よりも大きくなるように構成する。すなわち、有機発光ダイオード素子７０を構成する下部電極３００の周縁部に形成される絶縁膜によって形成される発光面積を赤色用の画素ではＡＲ、緑色用の画素ではＡＧ、青色用の画素ではＡＢ、白色用の画素ではＡＷとした場合、下記の関係式を満たすように構成する。上記した構成以外は、実施例１と同じである。

$$A R > A G, A R > A B, A R > A W$$

この場合、ドライバトランジスタ１０のサイズ、蓄積容量４０、画素容量５０及び有機発光ダイオード素子７０の容量が同じであれば赤色に対応する画素では有機発光ダイオード素子に単位面積当たりに流れる電流が小さくなる。ここで、有機発光ダイオード素子からなる発光素子では一般に単位面積当たりの電流値が低くなると発光効率は高まり、寿命が長くなる。このため、一つの画素当たりに流す電流値が同じ場合、発光面積が大きな画素では発光素子の単位面積当たりの電流値が低くなることで発光効率が高くなり、その分、発光強度が高くなる。このため、実施の形態における干渉強度の条件（式（２）および式（３））により、赤色に対応する波長の発光強度は弱められるが、赤色に対応する画素では面積を広くすることで発光量を増やし、発光強度の低下を抑制することで、ＲＧＢ各色の発光強度のバランスが取れた表示装置を実現することができる。

【００４９】

また、実施例１の場合は、赤色に対応する画素の有機発光ダイオード素子に流すことができる電流が大きくなり発光強度を高くできるが、有機発光ダイオード素子の単位面積当たりに流す電流が大きくなると、発光効率の低下や寿命が短くなるといったことが懸念される。しかし、本実施例のように赤色に対応する画素の発光面積を他の色に対応する画素よりも大きくし、赤色に対応する画素の有機発光ダイオード素子の単位面積当たりに流れる電流を低くすることで、赤色に対応する画素の発光素子の発光効率の向上と寿命の改善といった効果が得られる。つまり、より低消費電力で長寿命の表示装置が実現できる。なお、実施例１および実施例２を組み合わせてもよい。

【００５０】

図９は実施の形態の表示装置において、視野角０°における干渉強度の波長依存性と、発光強度が極大値となる最も短い波長との関係の一例を示す図である。この場合、干渉強度の極値が可視波長域に複数存在することになるが、本実施の形態では干渉強度の微小な

周期は考慮しないことが重要である。具体的には干渉強度の周期、つまり、隣接する干渉強度の極大値と極大値の波長の幅が20nm以下の場合には、干渉強度の振幅の中間値、つまり隣接する極大値と極小値の平均を干渉強度として考える。換言すると干渉強度の短周期成分は干渉強度の振幅が小さくその影響は小さいので、本実施の形態では干渉強度の微小振幅の平均値を結んだ線を干渉強度の波長依存性として考慮することとするものである(図9中、点線で例示)。

【0051】

なお、上記では発光素子の構造を、発光素子の発光層から出射する光に対する干渉強度のピーク波長が青色に相当する発光強度のピーク波長以下となるようにすることで、視角拡大時に干渉強度が短波長側へシフトした際の発光スペクトルの形状変化を最大限に低減する場合を述べたが、本発明はこれに限定されない。

10

【0052】

つまり、視野角を大きくした場合の色変化に対し、最大限の抑制効果が得られないにしても、発光素子の発光層から出射する光に対する干渉強度のピーク波長を赤色に相当する波長領域(600nm以上の可視波長領域)以外、すなわち緑色に相当する波長領域よりも短い波長領域(600nm以下の可視波長領域)にすることで、色の変化を小さくすることが可能である。この場合も赤色に対応する波長の発光強度は青色や緑色に対応する波長の発光強度よりも相対的に小さくなる。このため、実施例1に記載の手段1や手段2、或いは実施例2に記載の技術を適用することで、赤色に対応する画素の発光量を増やし、発光強度の低下を抑制することで、RGB各色の発光強度のバランスが取れた表示装置、或いは、より低消費電力で長寿命の表示装置が実現できる。

20

【0053】

換言すると、実施の形態における干渉強度の条件(式(2)および式(3))によって赤色に対応する波長の発光強度が弱められる場合以外であっても、赤色の干渉強度が青色及び緑色よりも相対的に小さい場合には、実施例1や実施例2に記載の技術によって赤色に対応する画素の発光量を増やし、発光強度の低下を抑制することで、RGB各色の発光強度のバランスが取れた表示装置、或いは、より低消費電力で長寿命の表示装置が実現できる。

【0054】

なお、これまで述べてきた実施の形態および実施例の表示装置には外光反射を抑制するための手段として偏光板と1/4波長フィルムからなる、いわゆる円偏光板を設けるとよい。円偏光板はボトムエミッション型であれば透明基板の観察者側に、トップエミッション型であれば透明封止部材の観察者側に配置するとよい。円偏光板を備えたOLEDディスプレイでは、配線や反射電極などによる外光の反射が円偏光板の作用により低減できるため、明るい環境下でも高いコントラスト比を実現することができる。

30

【0055】

また、表示装置の表示部を構成する画素の配置はストライプ配置、モザイク配置、デルタ配置などいずれの配置でもよく、表示装置の仕様に合せて適切な配置を選択すればよい。

【0056】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態および実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、上記実施の形態および実施例に限定されるものではなく、種々変更可能であることはいうまでもない。

40

【符号の説明】

【0057】

2・・・表示部

5・・・ゲート線

7・・・データ線

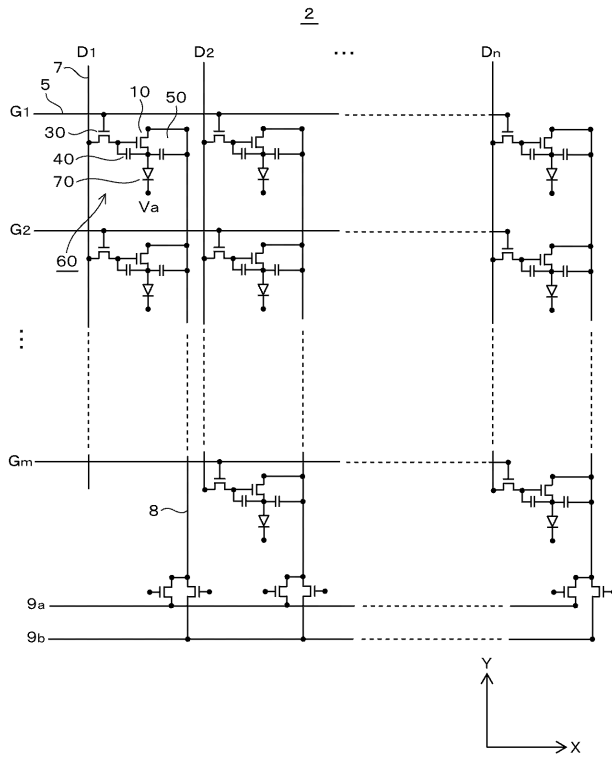
8・・・電位配線

9a、9b・・・電位供給配線

50

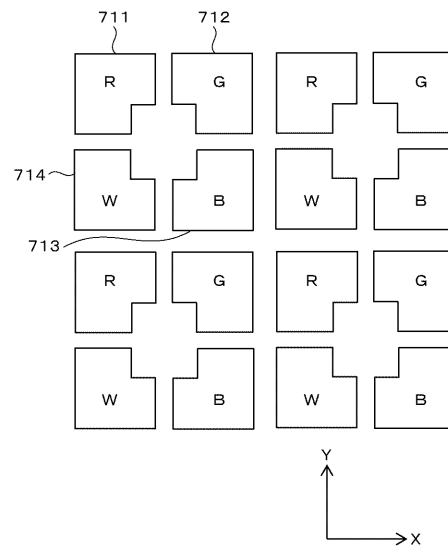
【図 3】

図 3



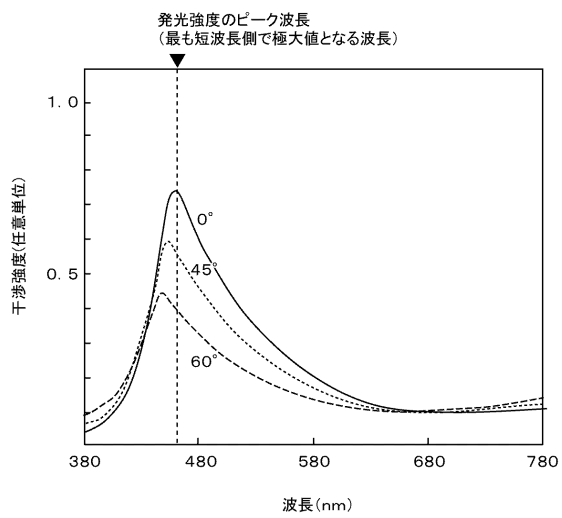
【図 4】

図 4



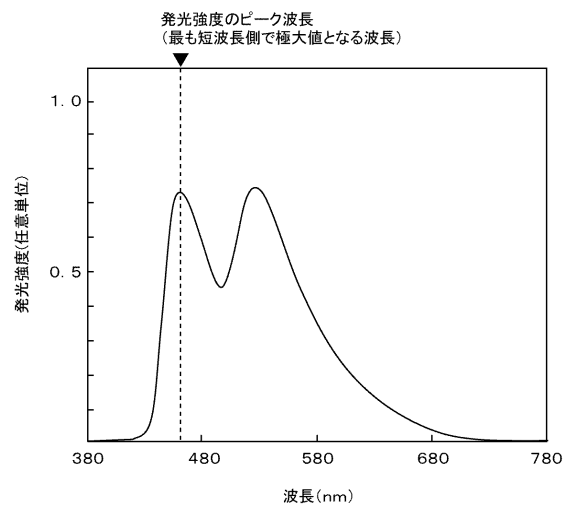
【図 5】

図 5



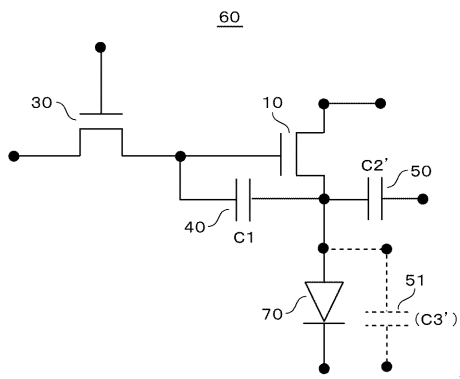
【図 6】

図 6



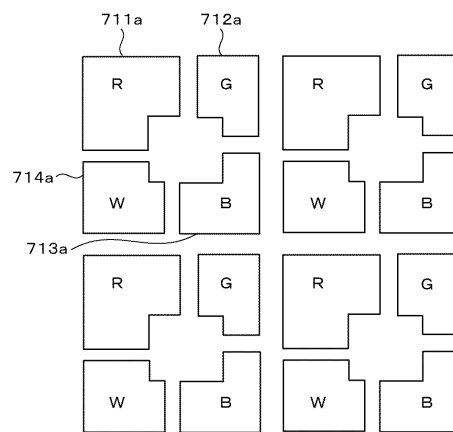
【図 7】

図 7



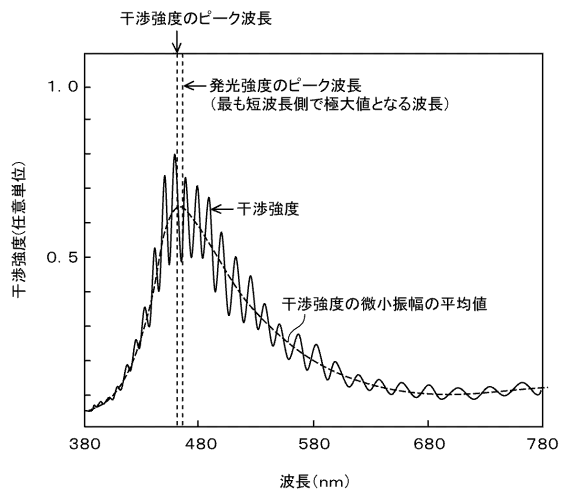
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



フロントページの続き

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

G 0 9 G	3/20	6 8 0 F
H 0 5 B	33/14	A
G 0 9 F	9/30	3 4 9 B
G 0 9 F	9/30	3 6 5 Z
G 0 9 F	9/30	3 9 0 C

F ターム(参考) 5C094 AA12 AA22 AA37 BA03 BA27 CA19 CA24 DA13 ED03 FA01
 FB14
 5C380 AA01 AB06 AB11 AB18 AB32 AB36 AB42 BA01 BB15 BB16
 BB17 BD16 CA12 CC02 CC26 CC33 CC62 CD022 CD032 CF51
 DA07 HA13

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2015090813A	公开(公告)日	2015-05-11
申请号	JP2013230510	申请日	2013-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	足立 昌哉		
发明人	足立 昌哉		
IPC分类号	H05B33/12 G09G3/20 G09G3/30 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3233 G09G3/3433 G09G2300/0452 G09G2300/0852 H01L27/3213 H01L27/3216 H01L27/322 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L51/5265		
FI分类号	H05B33/12.B G09G3/20.642.K G09G3/20.642.L G09G3/20.624.B G09G3/30.J G09G3/20.680.F H05B33/14.A G09F9/30.349.B G09F9/30.365.Z G09F9/30.390.C G09F9/30.365 G09F9/302.C G09G3/3225 G09G3/3291 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC08 3K107/CC09 3K107/CC37 3K107/DD03 3K107/EE03 3K107/EE06 3K107/FF13 3K107/FF15 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/DD26 5C080/DD29 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C094/AA12 5C094/AA22 5C094/AA37 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/ED03 5C094/FA01 5C094/FB14 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB11 5C380/AB18 5C380/AB32 5C380/AB36 5C380/AB42 5C380/BA01 5C380/BB15 5C380/BB16 5C380/BB17 5C380/BD16 5C380/CA12 5C380/CC02 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC62 5C380/CD022 5C380/CD032 5C380/CF51 5C380/DA07 5C380/HA13		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：将传统技术应用于白色OLED，并采用干涉强度的峰值波长等于或小于对应于蓝色的发光的峰值波长的结构，在这种情况下，使用对应于红色的波长区域。干扰强度降低，红色发射强度降低。显示装置被构造使得形成白色发光元件（有机发光二极管元件）的层压膜具有干涉强度的峰值波长等于或小于与蓝色相对应的发光强度的峰值波长。可以使与红色像素相对应的发光元件的发光强度高于与另一颜色的像素相对应的发光元件的发光强度。[选择图]图3

