

(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2018-67500

(P2018-67500A)

(43) 公開日 平成30年4月26日(2018.4.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	2H042
H05B 33/28 (2006.01)	H05B 33/28	2H148
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 E	
G02B 5/20 (2006.01)	G02B 5/20 101	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-206800 (P2016-206800)
 (22) 出願日 平成28年10月21日 (2016.10.21)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100110870
 弁理士 山口 芳広
 (74) 代理人 100096828
 弁理士 渡辺 敬介
 (72) 発明者 伊藤 希之
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
 Fターム(参考) 2H042 AA02 AA06 AA08 AA26
 2H148 BG06 GA01 GA03 GA24 GA52
 3K107 AA01 BB01 CC07 CC09 CC14
 CC37 DD10 EE22 EE29 EE30
 EE32 EE33 EE68 FF06 FF13

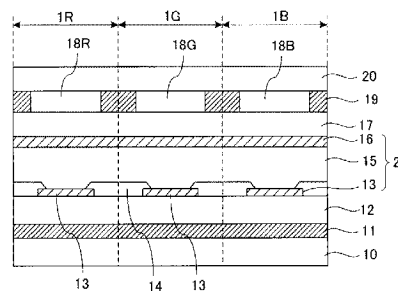
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】白色発光素子を用いたフルカラー表示の表示装置において、製造容易性を確保しつつ、色純度、消費電力及び視野角依存性を改善することにある。

【解決手段】基板10上に、白色発光の発光層を含む有機層15を下部透明電極13と上部電極16とで挟持してなる発光素子2を複数備え、発光素子2と基板10との間に反射層11と光学干渉層12とを配置した表示装置において、光学干渉層12を、発光層よりも低屈折率で、赤の波長領域の屈折率と(n_r)と青の波長領域の屈折率(n_b)との比(n_r/n_b)が0.95未満の材料で形成し、且つ、発光層から反射層までの光学距離を(2m+1)/4とした時、干渉次数mが、青、緑、赤それぞれの波長領域で5、4、3となるように調整する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、前記基板上に形成された複数の発光素子と、前記基板と前記発光素子との間に配置された反射層と、前記発光素子と前記反射層との間に配置された光学干渉層と、を備え、

前記発光素子は、前記基板側から透明下部電極と、少なくとも白色発光の発光層を有する有機層と、光透過性の上部電極と、を有し、

前記発光層と前記反射層との間の光学距離が、前記複数の発光素子において等しい表示装置であって、

前記光学干渉層は、屈折率が前記発光層の屈折率よりも大きく、且つ、赤の波長領域の屈折率 (n_r) と青の波長領域の屈折率 (n_b) との比 (n_r / n_b) が 0.95 未満であり、

前記発光層から前記反射層までの光学距離を $(2m + 1) / 4$ とした時、干渉次数 m が、青、緑、赤それぞれの波長領域で 5、4、3であることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記 (n_r / n_b) が、赤の波長領域で波長が 670 nm 未満における屈折率と波長 450 nm における屈折率との比であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記 (n_r / n_b) が、波長 650 nm における屈折率と波長 450 nm における屈折率との比であることを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記光学干渉層は、酸化チタン、酸化ニオブ、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素、酸化亜鉛、酸化モリブデン、ITO、IZO、硫化亜鉛、セレン化亜鉛の少なくともいずれかを有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

赤、緑、青のそれぞれの波長領域の光を透過するカラーフィルタを有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記カラーフィルタが、赤、緑、青のすべての波長領域の光を透過させる領域をさらに有することを特徴とする請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

複数のレンズを有する光学部と、前記光学部を通過した光を受光する撮像素子と、前記撮像素子が撮像した画像を表示する表示装置と、を有し、

前記表示装置は、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の表示装置であることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は白色発光の発光素子を用いてフルカラー表示する表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、無機化合物を用いた電子機能素子に対して、塗布成膜や低温プロセスが可能な有機化合物を利用した有機電子素子が検討されている。特に、有機エレクトロルミネッセンス素子或いは有機 EL 素子とも呼ばれる、有機化合物からなる有機発光層を備えた発光素子の開発が急速に進められている。

表示装置におけるフルカラー化は、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の基本色を得る必要がある。発光素子を光源として用いる場合、RGB 3色を得る方法として、赤色、緑色、青色に発光する各々の発光層を塗り分ける方法、又は白色発光素子からの白色光を RGB カラーフィルタで色分離する方法等がある。近年、フルカラー表示装置の多画素微細化が進んでおり、有機発光層の 3色塗り分け法は高精細マスクの微細化や高精度の位置

10

20

30

40

50

合わせが難しく歩留まり低下を引き起こす課題がある。これに対して、白色発光素子とRGBカラーフィルタとを用いる方法は、マスクによる塗り分けが必要無いため歩留まりの改善に効果がある。しかしながら白色発光素子からは有機材料特有の幅広いスペクトルが放射されるため色純度を高めることが難しく色再現範囲が狭くなる課題がある。さらに、カラーフィルタの透過率が低いことによる発光効率低下による消費電力増加の課題がある。

特許文献1には、色純度の向上と製造容易性向上のために、発光素子の発光層と反射層との距離を、赤色と青色と緑色とで共振効果が得られる同一の距離とした構成により、製造を容易化しつつ色純度を向上させることが開示されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-210740号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示された表示装置では、視野角による色ずれが大きい問題がある。

本発明の課題は、白色発光素子を用いたフルカラー表示の表示装置において、製造容易性を確保しつつ、色再現範囲、消費電力及び視野角依存性を改善することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、基板と、前記基板上に形成された複数の発光素子と、前記基板と前記発光素子との間に配置された反射層と、前記発光素子と前記反射層との間に配置された光学干渉層と、を備え、

前記発光素子は、前記基板側から透明下部電極と、少なくとも白色発光の発光層を有する有機層と、光透過性の上部電極と、を有し、

前記発光層と前記反射層との間の光学距離が、前記複数の発光素子において等しい表示装置であって、

前記光学干渉層は、屈折率が前記発光層の屈折率よりも大きく、且つ、赤の波長領域の屈折率(n_r)と青の波長領域の屈折率(n_b)との比(n_r/n_b)が0.95未満であり、

30

前記発光層から前記反射層までの光学距離を $(2m+1)/4$ とした時、干渉次数 m が、青、緑、赤それぞれの波長領域で5、4、3であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明においては、カラーフィルタ以外の構成が全画素で共通しており、製造容易性が高い上、各色で共振効果が良好に得られ、消費電力の増大を招くことなく、色再現範囲及び視野角依存性が改善された表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

40

【0007】

【図1】本発明の表示装置の一実施形態の断面模式図である。

【図2】図1の表示装置の発光素子の拡大断面模式図である。

【図3】シミュレーションで用いた各色の発光ドーパントの蛍光スペクトル図である。

【図4】シミュレーションで用いたカラーフィルタの透過特性を示す図である。

【図5】本発明の比較例1のELスペクトルである。

【図6】本発明の比較例2のELスペクトルである。

【図7】本発明の比較例3のELスペクトルである。

【図8】本発明の実施例1のELスペクトルである。

【発明を実施するための形態】

50

【0008】

本発明の表示装置は、白色発光の発光層を備えた発光素子を用いており、該発光素子の構成は、青、緑、赤で共通している。そして、本発明においては、発光層から反射層までの距離及び光学干渉層が、各色で共振効果が得られ、高い色純度で各色の発光が得られるように設定されていることに特徴を有する。

以下、図面を参照し、本発明の形態を説明する。図面の各部寸法は実際のものとは異なる。また、本明細書で特に図示又は記載されない部分に関しては、当該技術分野の周知または公知技術を適用する。

【0009】

図1は、本発明の表示装置の一実施形態の断面模式図である。本発明の表示装置は、フルカラートップエミッション方式であり、基板10と、該基板上に発光素子2をマトリックス状に多数具備する。発光素子2は、基板側から、透明下部電極(画素電極)13と、有機層15と、上部電極16とを有している。そして、発光素子2と基板10との間には、反射層11と光学干渉層12とが配置されている。図中の14は、隣接する画素電極13間を素子分離する絶縁層(バンク)である。

10

【0010】

本発明においては、基板10とは逆側の電極から光を取り出す、トップエミッション方式であるため、基板10は透明でも不透明でも良い。画素電極13及び上部電極16には給電して発光させるための配線(不図示)が配置されている。画素電極13と上部電極16との間に挟持された有機層15は、少なくとも白色発光層(不図示)を備えている。また、発光素子2の光取り出し側には、赤、緑、青の光をそれぞれ透過するカラーフィルタ18R, 18G, 18Bが配置され、これにより、発光素子2から発せられた白色光は赤色光、緑色光、青色光として表示装置の外に取り出される。よって、本発明の表示装置においては、赤色画素1R、緑色画素1G、青色画素1Bは、カラーフィルタ18R, 18G, 18B(便宜上、以下の説明では符号18で示す)以外の構成が共通している。尚、図1中の19は、各色のカラーフィルタ18間を遮光するブラックマトリクスである。

20

【0011】

反射層11は、高反射性金属からなり、アルミニウム合金、銀合金等から形成される。

有機層15は、白色発光の発光層を備えていればよいが、図2に示すように多層構成で構成されても良い。例えば、画素電極13がアノードの場合は、15aは正孔輸送層、15bは発光層、15cは正孔ブロック層、15dは電子輸送層としても良い。また、これら以外に、適宜、有機層15中に電子ブロック層、正孔注入層、電子注入層等を設けることができる。図2の構成では、発光層15bは1層であるが、発光色が異なる層を複数層多層化して白色発光の発光層15bとしても良い。

30

【0012】

上部電極16は、光取り出し側の電極であり、光透過性を有している。上部電極16は、ITO等の透明電極で構成されていても良く、金属薄膜で構成されていても良い。特に色純度を向上させるためには、反射率が高い金属薄膜を用いることが好ましい。金属薄膜を用いる場合は、マグネシウム(Mg)やカルシウム(Ca)等のアルカリ土類金属を含有するAg合金薄膜を用いれば良く、Ag単体でも良い。

40

【0013】

上部電極16上には、外部の酸素や水分から有機層への浸透を防ぐための透明封止膜17を設けることが好ましい。透明封止膜17は外部からの酸素水分から発光素子2を保護するだけでなく、カラーフィルタ18を設ける工程から保護する役目もある。カラーフィルタ18上には最表面を保護するためにガラスやプラスチック等の透明保護基板20が設置されても良い。

【0014】

画素電極13はITO(インジウム錫酸化物)、IZO(インジウム亜鉛酸化物)等の透明導電性酸化物からなる。発光層15bから発光した青、緑、赤の各色の光を含む白色光は、画素電極13を透過し、発光層15bから反射層11までの間と反射層11から上

50

部電極 16 との間で光学干渉を起こす。この時、発光層 15 b から反射層 11 までの光学距離及び反射層 11 から上部電極間 16 の光学距離が、赤、緑、青の各波長領域、例えば 650 nm、530 nm、460 nm 付近で同時に共振する（以後、マルチモード共振）ように調整することができる。

【0015】

本発明において、光学調整を行う光学干渉層 12 は、発光層 15 b の屈折率よりも大きく、且つ赤の波長領域の屈折率 (n_r) と青の波長領域の屈折率 (n_b) の比 (n_r / n_b) が 0.95 未満となる材料から構成される。その理由を以下に説明する。

【0016】

発光層 15 b から反射層 11 までの光学距離が共振効果を有する条件としては、一般に、 $(2m+1) \lambda / 4$ であることが知られている。この条件で、青、緑、赤の各波長を b 、 g 、 r とすると、次数 m を略 5, 4, 3 として、 $(11/4) \lambda_b$ 、 $(9/4) \lambda_g$ 、 $(7/4) \lambda_r$ となる干渉で共振効果が得られる。この時、 b を青の所望のピーク波長である 450 nm とした場合、 g が 530 nm 付近、 r が 650 nm 付近とそれぞれ所望のピーク波長で共振させることが可能となる。よって、青、緑、赤の可視領域に 3 ピークを有する共振モード（マルチモード共振）が起こる。

【0017】

一方、光学距離は、屈折率 × 物理的距離で示される。よって、発光層 15 b から反射層 11 までの物理的距離を d とし、発光層 15 b から反射層 11 までを均質な材料で構成されているとすると、上記条件で共振効果が得られる条件は

$$(11/4) \lambda_b = n_b \times d$$

$$(9/4) \lambda_g = n_g \times d$$

$$(7/4) \lambda_r = n_r \times d$$

(n_b , n_g , n_r はそれぞれ青、緑、赤の波長領域での屈折率)

で表わされる。

これを変形すると、 $(n_r / n_b) = (7/11) \times (\lambda_r / \lambda_b)$ となる。

【0018】

赤の共振波長が 670 nm 以上になると視感度が低くなり赤輝度が低下するため消費電力増大を引き起こすため、消費電力の点から赤の共振波長が 670 nm 未満となることが好ましい。よって、 $\lambda_r < 670 \text{ nm}$ の条件としては、 $\lambda_b = 450 \text{ nm}$ として、 (n_r / n_b) が 0.95 未満である。

【0019】

発光層 15 b と反射層 11 との間には、図 1 に示したように、画素電極 13 と光学干渉層 12 とが配置しており、光学距離はそれぞれの屈折率に厚さを乗じた値を合計したものである。しかしながら、画素電極 13 は、上記したように、ITO や IZO で形成され、これら高屈折率の材料は、いずれも $(n_r / n_b) < 0.95$ である。よって、本発明においては、光学干渉層 12 について、 $(n_r / n_b) < 0.95$ を満たしていれば、青、緑、赤の所望の波長において、マルチ共振モードを得ることができる。

【0020】

視野角依存性の改善を考えた場合、発光層 15 b は有機材料のため屈折率はおおよそ 1.6 乃至 1.9 程度である。このため光学干渉層 12 としては、酸化チタン (TiO_2)、酸化ニオブ (Nb_2O_3)、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素 (SiN)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化モリブデン (MoO_3)、ITO、IZO、硫化亜鉛 (ZnS)、セレン化亜鉛 (ZnSe) 等の透明高屈折率材料が好ましく、これらを単独で用いても、複数種類用いてもよい。これは、発光層 15 b よりも屈折率が高い光学干渉層 12 を設けることで、表示装置の視野角依存性を改善できるためである。発光層 15 b から基板に向かう光は、光学干渉層 12 の屈折率が発光層 15 b よりも高屈折率であれば、屈折角が入射角よりも小角化する。その結果、発光層 15 b から出射する角度が、反射層 11 で反射した反射光に与える影響を最小限に抑える効果が期待できる。また、高屈折率材料であるほど波長分散性 (n_r / n_b) が小さくなる傾向が高い。光学干渉層 12 は、上記屈折率条件を満た

10

20

30

40

50

せば有機材料でも良く、上記屈折率条件を満たすように材料の組成を変化させたり、または異なる材料を複合することで屈折率を調整した材料で構成することもできる。光学干渉層12は導電性であってもパターンングにより光学干渉層12を画素間で分断すればよいが、絶縁性であれば、全体に均一に成膜するだけでよく、パターンングする必要がないため、製造上、好ましい。

【0021】

本発明においては、上記したように、発光層15bから反射層11までの光学距離が、青、緑、赤の各波長領域において $(2m+1) \lambda / 4$ の干渉次数 m がそれぞれ5, 4, 3となるように調整される。つまり、光学距離が $(11/4) \lambda_r$ 、 $(9/4) \lambda_g$ 、 $(7/4) \lambda_b$ となるように調整される。但し、それぞれの光学距離において、 $\pm 1/8$ 程度の誤差を許容するものとする。係る条件と、上記光学干渉層12の屈折率条件を満たすことで、視野角の変化に対する色ずれを抑制することができる。

10

【0022】

光学干渉層12の膜厚は、画素電極13の膜厚と有機層15の膜厚を鑑みて調整することができる。光学干渉層12と画素電極13を合わせた物理的膜厚が400nm乃至600nmとすることで、有機層15を200nm以下にできる。その結果、発光素子2の駆動電圧が高くなるのを抑制できるため好ましい。

【0023】

有機層15は、少なくとも白色発光の発光層15bを有する層である。発光層15bは、青色発光ドーパント、黄色発光ドーパントの2材料を同時に発光する構成でも良いが、青色発光ドーパント、緑色発光ドーパント、赤色発光ドーパントからなる3材料が同時に発光する構成が好ましい。発光層15bは、1層又は多層構成でもよく、1層の場合は発光層15bのホスト材料と、赤、緑、青の各発光ドーパントの計4材料を4元蒸着して作製することができる。多層構成の場合は、赤と緑の発光ドーパントを有する黄色発光層と青色発光層の2層構成、或いは、赤、緑、青それぞれの発光ドーパントで構成される3層構成でも良い。また、多層構成の場合は、発光層の間に中間層を配置し、発光バランスを調整することもできる。

20

【0024】

尚、発光層15bが不必要に厚く発光分布が広い場合や、発光層15bが発光色が異なる複数層で構成され、各発光層間の距離が50nm以上離れる場合には、光学干渉設計がずれてしまい、発光効率の低下や色純度の低下が起きる。このため、発光層15bの膜厚を50nm以下にするか、各発光ドーパントが発光する発光領域の総計を50nm以内にするのが好ましい。また、発光層15bが多層構成の場合、発光層15bの積層順として青色発光層が上部電極17側に位置することが好ましく、反射層11側から赤色発光層、緑色発光層、青色発光層の順になるようにすることが干渉設計の点で特に好ましい。

30

尚、カラーフィルタ18は所望の色純度が得られるように各色毎に適宜透過率が最適化すれば良い。

【0025】

また、図1の実施形態には、画素として、青色画素1B、緑色画素1G、赤色画素1Rの3色の画素でフルカラー表示する構成を示したが、本発明においては、これら3色にさらに、白色画素を加えても良い。この場合、カラーフィルタ18の白色画素に対応するフィルタは透明とすればよい。透明とは即ち、赤、緑、青の全ての波長領域の光を透過させることを指す。尚、赤外線等の不可視光の透過不透過は問わない。このように、赤、緑、青の各画素に加えて、白色画素を加えると、より消費電力を低減することができる。

40

【0026】

本発明に係る表示装置は、テレビ、PCのモニタ、撮像装置の表示部、携帯電話の表示部、車載モニタ等に用いられてよい。撮像装置は、デジタルカメラ等が挙げられ、その表示部は、背面の表示部であっても、EVF等内部に格納されている表示部であってもよい。

撮像装置は、本発明に係る表示装置に加えて、表示装置に接続されている能動素子、複

50

数のレンズを有する光学部、光学部を透過した光を受光する撮像素子、を有してよい。表示装置は、撮像素子により撮像された画像を表示してもよい。

携帯電話の表示部は、表示のみを機能とする表示部であっても、位置座標を特定する特定手段をさらに有する表示部であってもよい。位置座標を特定する手段は、静電容量式等のセンサであってもよい。

車載モニタは、自動車の周囲を確認する画像を表示するモニタであっても、自動車の速度等、状態を表すモニタであってもよい。

【実施例】

【0027】

図1の表示装置について、シミュレーションにより光学特性を評価した。発光素子2の有機層15の構成としては、基板10側から正孔輸送層、発光層A、発光層B、電子輸送層とし、反射層11を厚さ100nmのアルミニウム層とし、画素電極13は厚さ50nmのIZO層とした。有機層15は、正孔輸送層の厚さを110nm、発光層Aを緑、赤発光層とし、発光層Bを青発光層として、それぞれ膜厚が10nmとし、電子輸送層は40nmとした。また発光層A、Bそれぞれの発光位置は上部電極16側とした。上部電極16は、厚さ10nmのAg層とした。透明封止膜17は厚さ2000nmのSiN膜として、その上部を樹脂層(不図示)とし、シミュレーションは樹脂層に放射されるELスペクトルを算出した。

10

【0028】

ELスペクトルは、発光層A、B中で各色の発光ドーパントがそれぞれ同じ発光光子数で放射した場合を設定し、それらの蛍光スペクトルとシミュレーションによって得られる共振効果の掛け合わせによりELスペクトルをシミュレートした。

20

【0029】

用いた発光ドーパントの蛍光スペクトルを図3に示す。さらに得られたELスペクトルとカラーフィルタ18の各分光特性(図5)を掛け合わせることで各色画素ごとのELスペクトルが得られる。各色画素ごとのELスペクトルからNTSCカバー率、色再現範囲及び消費電力を評価した。NTSCカバー率は、各色画素ごとのELスペクトルからCIE1931(x, y)の色度を算出し、NTSC値でできる三角形と、算出された各色の色度で作る三角形の重なる部分の面積を、NTSC値でできる三角形の面積で除した値である。NTSC値は、青(0.14, 0.08)、緑(0.21, 0.71)、赤(0.67, 0.33)である。また、消費電力に関しては、各色画素毎によって得られた赤、緑、青の色度からある一定の輝度の白色(0.31, 0.33)を出す時の輝度比を換算し、電圧一定として消費電力を見積もった。また、視野角依存性については、内部発光点から正面方向を角度 = 0°として、斜め方向 = 20°に放射された場合をシミュレートし、正面方向及び斜め方向での色ずれを評価し色再現範囲の変化から視野角依存性について評価した。

30

尚、シミュレーションで使用した材料の光学定数は、分光エリプソメトリーにより測定したデータもしくは文献値によるデータを使用している。

【0030】

(比較例1)

光学干渉層12を厚さ570nmのSiN層とした。この時、干渉次数mは、青($b = 460\text{nm}$)、緑($g = 530\text{nm}$)、赤($r = 630\text{nm}$)のそれぞれで6, 5, 4であり、本発明の一つ上の次数について評価した。即ち、発光層A、Bから反射層11までの光学距離は、 $(13/4)b$ 、 $(11/4)g$ 、 $(9/4)r$ となる条件である。SiNの光学特性は波長450nmにおける屈折率 n_{450} が1.99であり、波長650nmにおける屈折率 n_{650} との比(n_{650}/n_{450})は0.98であった。図5に樹脂層に放射される内部発光角が = 0°及び20°時のELスペクトルを示す。

40

【0031】

本例のNTSCカバー率は、正面方向で93.8%であり、斜め方向では67.0%と

50

大きく悪化した。またNTSC比も同様に悪化している。悪化の要因としては、青及び緑の発光ピークが短波長側へ大きくシフトすることによる色ずれが起きるためである。例えば、緑色画素では、赤色光が緑色フィルタ18Gから漏れ安く、青色画素では、緑色光が青色フィルタ18Bから漏れてしまうためである。本例の消費電力を1として、以下の比較例2, 3及び実施例1の消費電力を相対的に示す。

【0032】

(比較例2)

光学干渉層12であるSiN層の厚さを440nmとした以外は、比較例1と同様の構成で評価した。発光層A、Bから反射層11までの光学距離は、 $b = 460\text{nm}$ 、 $g = 540\text{nm}$ 、 $r = 670\text{nm}$ のそれぞれで $(11/4)b$ 、 $(9/4)g$ 、 $(7/4)r$ となる条件である。得られたELスペクトルを図6に示す。

10

【0033】

本例のNTSCカバー率は、正面方向で89.8%であり、斜め方向では93.2%であり、視野角による色ずれが抑制されている。しかしながら、正面方向における消費電力は比較例1の1に対して1.40と増大した。これは、光学干渉層12であるSiN層の波長分散性を示す比 (n_{650}/n_{450}) が0.98で、波長分散性が小さいことに由来する。このためマルチモード共振ピークが一致する波長が650nmよりも高くなり、低視感度領域での赤輝度低下が起きているためである。

【0034】

(比較例3)

光学干渉層12として、発光層A, Bよりも屈折率が小さい有機材料(Org1)にて厚さ490nmで形成した以外、比較例1と同様の構成で評価した。干渉次数 m は、青($b = 465\text{nm}$)、緑($g = 543\text{nm}$)、赤($r = 658\text{nm}$)のそれぞれで5, 4, 3である。即ち、発光層A、Bから反射層11までの光学距離は、 $(11/4)b$ 、 $(9/4)g$ 、 $(7/4)r$ となる条件である。Org1の光学特性は波長450nmにおける屈折率 n_{450} が1.86であり、波長650nmにおける屈折率 n_{650} との比 (n_{650}/n_{450}) は0.92であった。得られたELスペクトルを図7に示す。

20

【0035】

本例のNTSCカバー率は、正面方向で91.1%であり、斜め方向では82.3%となり、斜め方向で色ずれが起きている。これは、光学干渉層12の屈折率が発光層A, Bよりも低いためである。また、正面方向における消費電力は比較例1の1に対して1.17であった。

30

【0036】

(実施例1)

光学干渉層12を、厚さ368nmの酸化チタン(TiO_2)層とした以外は、比較例1と同様の構成で評価した。用いた TiO_2 の光学特性としては、波長450の屈折率 n_{450} が2.44であり、波長650nmにおける屈折率 n_{650} との比 (n_{650}/n_{450}) は0.91であった。干渉次数 m は、青($b = 460\text{nm}$)、緑($g = 535\text{nm}$)、赤($r = 655\text{nm}$)のそれぞれで5, 4, 3である。即ち、発光層A、Bから反射層11までの光学距離は、 $(11/4)b$ 、 $(9/4)g$ 、 $(7/4)r$ となる条件である。得られたELスペクトルを図8に示す。

40

【0037】

本例のNTSCカバー率は、正面方向で98.1%であり、斜め方向では92.7%であり、視野角による色ずれが抑制されている。また正面方向における消費電力は比較例1の1に対して1.15と比較例2, 3よりも抑制されている。これは、 n_{650}/n_{450} が0.91となっており、マルチモード共振波長における赤の共振波長が適切な位置に合っていることによる。

【0038】

(実施例2~4)

50

光学干渉層 12 を、高屈折率透明酸化物である酸化ニオブ (Nb₂O₃)、ITO、IZO とした以外は実施例 1 と同様の構成で評価した。結果を表 1 に示す。

【0039】

【表 1】

		比較例1	比較例2	比較例3	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
光学干渉層	材料	SiN	SiN	Org1	TiO ₂	Nb ₂ O ₃	IZO	ITO
	厚さ (nm)	570	440	490	368	355	410	520
	n450	1.99	1.99	1.86	2.44	2.45	2.20	1.97
n650/n450		0.98	0.98	0.92	0.91	0.94	0.92	0.90
干渉次数m(青、緑、赤)		6, 5, 4	5, 4, 3	5, 4, 3	5, 4, 3	5, 4, 3	5, 4, 3	5, 4, 3
消費電力		1	1.40	1.17	1.15	1.16	1.23	1.22
NTSCカバー率 (NTSC比)	正面方向 θ=0°	93.8% (106.0%)	89.8% (107.0%)	91.1% (105.7%)	98.1% (112.7%)	98.0% (115.6%)	94.5% (109.1%)	92.4% (105.0%)
	斜め方向 θ=20°	67.0% (71.1%)	93.2% (101.8%)	82.3% (90.0%)	92.7% (104.5%)	92.3% (102.8%)	91.7% (101.9%)	90.0% (99.4%)

10

【0040】

表 1 に示されるように、実施例 1 ~ 4 は、比較例 1 ~ 3 に比較して、正面及び斜め方向のいずれにおいても NTSC カバー率が 90% 以上であり、消費電力を増大させることなく、視野角依存性を改善することができた。

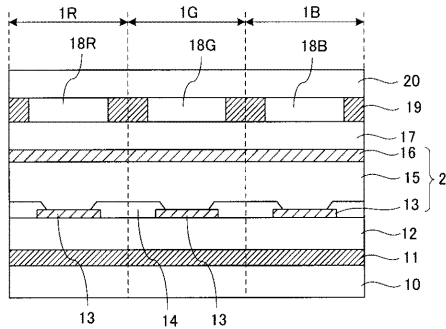
【符号の説明】

20

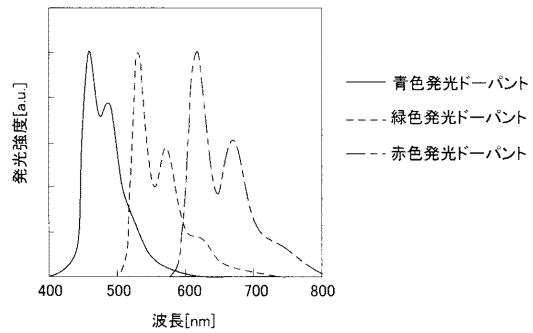
【0041】

2 : 発光素子、10 : 基板、11 : 反射層、12 : 光学干渉層、13 : 画素電極、15 : 有機層、15b : 発光層、16 : 上部電極、18R, 18G, 18B : カラーフィルタ

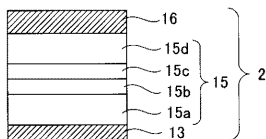
【図 1】



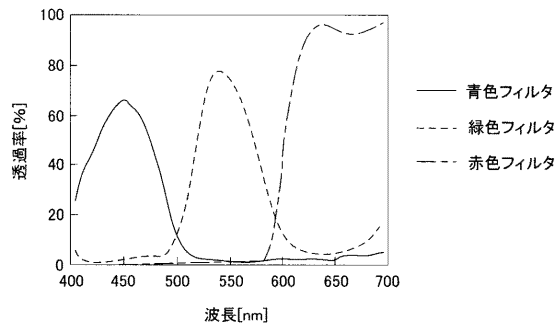
【図 3】



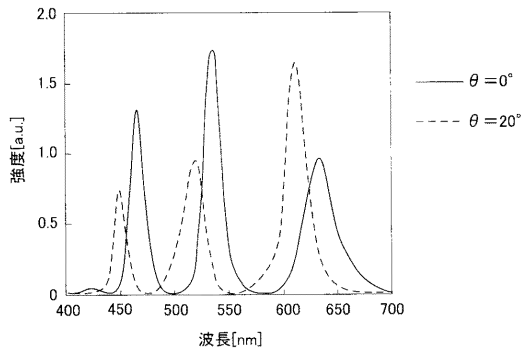
【図 2】



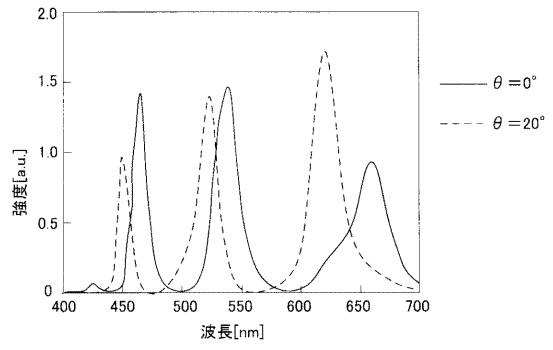
【図 4】



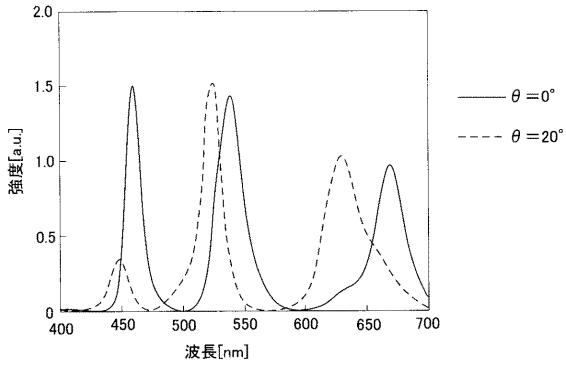
【 図 5 】



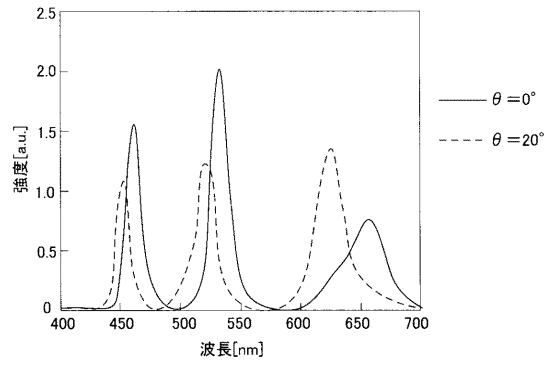
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
G 0 2 B	5/28	(2006.01)	G 0 2 B	5/28		
G 0 2 B	5/00	(2006.01)	G 0 2 B	5/00	A	

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2018067500A	公开(公告)日	2018-04-26
申请号	JP2016206800	申请日	2016-10-21
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	伊藤希之		
发明人	伊藤 希之		
IPC分类号	H05B33/24 H05B33/28 H05B33/02 H05B33/12 G02B5/20 G02B5/28 G02B5/00		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5262 H01L51/5271 H01L51/5275 H01L2251/558 H04N5/22525 H01L27/3211 H01L51/504 H01L51/5206 H01L51/5234 H04N5/23293		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/28 H05B33/02 H05B33/12.E G02B5/20.101 G02B5/28 G02B5/00.A		
F-TERM分类号	2H042/AA02 2H042/AA06 2H042/AA08 2H042/AA26 2H148/BG06 2H148/GA01 2H148/GA03 2H148/GA24 2H148/GA52 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC07 3K107/CC09 3K107/CC14 3K107/CC37 3K107/DD10 3K107/EE22 3K107/EE29 3K107/EE30 3K107/EE32 3K107/EE33 3K107/EE68 3K107/FF06 3K107/FF13		
代理人(译)	山口 芳広 渡边圭佑		
其他公开文献	JP2018067500A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提高色纯度，功耗和视角依赖性，同时确保使用白色发光元件的全彩色显示装置的可制造性。解决方案：在基板10上，以及在发光元件2和基板10之间设置多个发光元件2，每个发光元件2包括夹在下透明电极13和上电极16之间的白色发光层的有机层15。反射层11和光学干涉层12设置在显示装置中，光学干涉层12的折射率低于发光层的折射率，红色波长区域的折射率 (nr) 和蓝色波长区域的折射率并且比率 (nr / nb) 与比率 (nb) 小于0.95，从发光层到反射层的光学距离为 $(2m + 1) \lambda / 4$ ，分别在蓝色，绿色和红色的波长范围内调整为5,4和3。点域1

