

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6600523号
(P6600523)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl.		F I			
H05B 33/12	(2006.01)	H05B 33/12		E	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14		A	
G02B 5/20	(2006.01)	G02B 5/20	1 O 1		
G02B 5/28	(2006.01)	G02B 5/28			

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-197548 (P2015-197548)	(73) 特許権者	514188173
(22) 出願日	平成27年10月5日 (2015.10.5)		株式会社 J O L E D
(65) 公開番号	特開2017-73208 (P2017-73208A)		東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地
(43) 公開日	平成29年4月13日 (2017.4.13)	(74) 代理人	110001357
審査請求日	平成30年10月3日 (2018.10.3)		特許業務法人つばさ国際特許事務所
		(72) 発明者	福田 俊広
			東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地
			株式会社 J O L E D 内
		(72) 発明者	安部 薫
			東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地
			株式会社 J O L E D 内
		(72) 発明者	小林 秀樹
			東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地
			株式会社 J O L E D 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに異なる色光をそれぞれ出射する複数の発光部と、
前記複数の発光部の光出射側に配置されると共に、各色光をその波長帯域のうちの一部を選択的に除去しつつ透過させる光学フィルタと

を備え、

前記光学フィルタは、

誘電体多層膜を含み、各色光に対応する波長帯域のうち各色光の中心波長を含む第1帯域を透過させると共に、前記第1帯域以外の帯域の少なくとも一部に対応する第2帯域を除去する第1のフィルタ層と、

誘電体多層膜を含み、複数の前記色光のうち少なくとも1つの色光の第1帯域の一部に対応する第3帯域の透過率を低減させる第2のフィルタ層と

を有し、

前記第2のフィルタ層において、前記第3帯域は、3刺激値(X, Y, Z)のうちの視野角の増大に伴って変動する、少なくとも1つの成分の該変動分を相殺するように設定されている

表示装置。

【請求項 2】

前記複数の発光部の光出射側に円偏光板を更に備えた

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記誘電体多層膜は、隣接して積層されると共に互いに屈折率の異なる複数の屈折率層を含む

請求項 1 または請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記複数の屈折率層の体積平均屈折率は 2 . 0 以上である

請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 のフィルタ層において、前記第 1 帯域と前記第 2 帯域とは、前記複数の発光部から出射された各色光に対応する波長帯域をそれぞれ狭めて透過させるように設定されている

10

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記光学フィルタは、前記複数の発光部の光出射側に前記各発光部に共通の層として配置されている

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 7】

互いに異なる色光をそれぞれ出射する複数の発光部と、
前記複数の発光部の光出射側に配置されると共に、各色光をその波長帯域のうちの一部を選択的に除去しつつ透過させる光学フィルタと

20

を備え、

前記光学フィルタは、

誘電体多層膜を含み、各色光に対応する波長帯域のうち各色光の中心波長を含む第 1 帯域を透過させると共に、前記第 1 帯域以外の帯域の少なくとも一部に対応する第 2 帯域を除去する第 1 のフィルタ層と、

誘電体多層膜を含み、複数の前記色光のうち少なくとも 1 つの色光の第 1 帯域の一部に対応する第 3 帯域の透過率を低減させる第 2 のフィルタ層と

を有し、

前記第 2 のフィルタ層において、前記第 3 帯域は、3 刺激値 (X , Y , Z) のうちの視野角の増大に伴って変動する、少なくとも 1 つの成分の該変動分を相殺するように設定されている

30

表示装置を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、3 原色を用いたカラー表示が可能な表示装置および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、RGB の 3 原色を用いて映像表示を行う表示装置では、色再現範囲を拡大させるために、カラーフィルタ (CF) を搭載する方式が採用されている。

40

【0003】

カラーフィルタは、例えば R , G , B の各色フィルタ材料とブラックマトリクス材料との 4 種の材料を含んで構成され、各色フィルタ材料としては、顔料または染料が用いられる。このようなカラーフィルタにおいて十分な色再現範囲を確保するためには、顔料または染料の濃度を高めることが望まれるが、濃度を高めると、色再現範囲は拡大するものの、透過率が低下してしまう。また、隣接画素へ光が漏れ込むと、混色として認識されると共に色再現範囲が低下し、画品位に影響を及ぼす。そのため、適切なアライメントが要求される。あるいは、画素の発光部とカラーフィルタとの間の距離を小さくする等、隣接画素への漏れ光が臨界条件を満たすように設計を行うことが要求される。

【0004】

50

ところが、基板の大型化および画素の高精細化が進むと、十分なアライメント精度を維持することは困難である。そのため、アライメント時のマージンを確保しなければならず、発光部の開口を狭めることとなる。これは、例えば自発光型のデバイスにおいては、電流密度の増加を招き、輝度劣化につながる。

【 0 0 0 5 】

そこで、干渉型のノッチフィルタを用いた表示装置が提案されている（例えば、特許文献 1）。この表示装置では、カラーフィルタとノッチフィルタとを組み合わせることで、カラーフィルタのみを用いた場合よりも色純度を高めることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 5 - 2 6 5 6 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上記特許文献 1 の手法では、色純度を高めて色再現範囲を拡大できる一方で、視野角の変化によって色度に変化し易いことから、視野角特性において改善の余地がある。

【 0 0 0 8 】

本開示はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、色再現範囲を確保しつつ、視野角特性を向上させることが可能な表示装置および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本開示の表示装置は、互いに異なる色光をそれぞれ出射する複数の発光部と、複数の発光部の光出射側に配置されると共に、各色光をその波長帯域のうちの一部を選択的に除去しつつ透過させる光学フィルタとを備える。光学フィルタは、誘電体多層膜を含み、各色光に対応する波長帯域のうち各色光の中心波長を含む第 1 帯域を透過させると共に、第 1 帯域以外の帯域の少なくとも一部に対応する第 2 帯域を除去する第 1 のフィルタ層と、誘電体多層膜を含み、複数の色光のうち少なくとも 1 つの色光の第 1 帯域の一部に対応する第 3 帯域の透過率を低減させる第 2 のフィルタ層とを有するものである。第 2 のフィルタ層において、第 3 帯域は、3 刺激値 (X , Y , Z) のうちの視野角の増大に伴って変動する、少なくとも 1 つの成分の該変動分を相殺するように設定されている。

【 0 0 1 0 】

本開示の電子機器は、上記本開示の表示装置を備えたものである。

【 0 0 1 1 】

本開示の表示装置および電子機器では、複数の発光部の光出射側に第 1 および第 2 のフィルタ層をもつ光学フィルタが配置され、これらのうちの第 1 のフィルタ層により、各色光に対応する波長帯域のうち各中心波長を含む第 1 帯域が透過される一方、この第 1 帯域以外の帯域の少なくとも一部に対応する第 2 帯域は除去される。これにより、各発光部から出射された色光の色純度が高まる。また、光学フィルタの第 2 のフィルタ層により、複数の色光のうち少なくとも 1 つの色光の第 1 帯域のうちの一部に対応する第 3 帯域の透過率が低減される。これにより、視野角の変化に伴って生じる色度変化を抑制することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本開示の表示装置および電子機器では、複数の発光部の光出射側に第 1 および第 2 のフィルタ層をもつ光学フィルタを配置し、この光学フィルタの第 1 のフィルタ層により、各色光に対応する波長帯域のうち各中心波長を含む第 1 帯域を透過し、この第 1 帯域以外の帯域の少なくとも一部に対応する第 2 帯域を除去する。これにより、各発光部から出射

10

20

30

40

50

された色光の色純度を高め、色再現範囲を拡大することができる。また、光学フィルタの第2のフィルタ層により、複数の色光のうち少なくとも1つの色光の第1帯域のうちの一部に対応する第3帯域の透過率を低減する。これにより、色再現範囲の縮小を抑えながら、視野角の変化に伴って生じる色度変化を抑制することができる。よって、色再現範囲を確保しつつ、視野角特性を向上させることが可能となる。

【0013】

尚、上記内容は本開示の一例である。本開示の効果は、上述したものに限らず、他の異なる効果であってもよいし、更に他の効果を含んでいてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本開示の一実施の形態に係る表示装置の構成を表す断面図である。

【図2】図1に示した干渉フィルタの構成例を表す断面模式図である。

【図3】図2に示した各フィルタ層の詳細構成例を表す断面模式図である。

【図4】視野角について説明するための模式図である。

【図5】体積平均屈折率の好適範囲を説明するための模式図である。

【図6】図1および図2に示した光学フィルタの光学特性を説明するための特性図である。

【図7】図2に示した不要光除去用フィルタ層の分光透過率を表す特性図である。

【図8】図2に示した視野角補正用フィルタ層組み合わせ後の分光透過率を、図7に示した不要光除去用フィルタ層の分光透過率と共に表す特性図である。

【図9】比較例（不要光除去用フィルタ層を単独で配置した場合）の視野角に対する色度変化を表す特性図である。

【図10】図1に示した光学フィルタを用いた場合の視野角に対する色度変化を表す特性図である。

【図11】色再現範囲の変化について説明するための色度図である。

【図12】表示装置の機能構成例を表すブロック図である。

【図13】電子機器の構成を表すブロック図である。

【図14】表示装置の他の構成例を表す断面模式図である。

【図15】表示装置の更に他の構成例を表す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。尚、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態（不要光除去用および視野角補正用のフィルタ層を有する光学フィルタを備えた表示装置の例）

2. 適用例（電子機器の例）

【0016】

<実施の形態>

[構成]

図1は、本開示の一実施の形態に係る表示装置1の断面構成を表したものである。表示装置1は、駆動基板11上に、複数の有機電界発光（EL：Electro luminescence）素子10R、10G、10Bを備えたものである。有機EL素子10Rは、第1電極12上に、赤色発光層13Rおよび第2電極14をこの順に有している。有機EL素子10Gは、第1電極12上に、緑色発光層13Gおよび第2電極14をこの順に有している。有機EL素子10Bは、第1電極12上に、青色発光層13Bおよび第2電極14をこの順に有している。有機EL素子10R、10G、10Bは、例えば上面発光方式（トップエミッション方式）の発光装置である。但し、下面発光方式（ボトムエミッション方式）の発光装置であってもよい。

【0017】

有機EL素子10R、10G、10Bはそれぞれ、互いに異なる色、例えばR（赤）、

10

20

30

40

50

G (緑) , B (青) の 3 原色 の 色 光 (光 L R , L G , L B) を 出 射 す る も の で あ る 。 こ の 表 示 装 置 1 は 、 こ れ ら の 有 機 E L 素 子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B を 含 む R , G , B の 3 つ 画 素 (サ ブ ピ ク セ ル) の 組 を 1 ピ ク セ ル と し て 、 加 法 混 色 に よ り カ ラ ー の 映 像 表 示 を 行 う も の で あ る 。 尚 、 本 実 施 の 形 態 に お け る 有 機 E L 素 子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B が 、 本 開 示 の 「 発 光 部 」 の 一 具 体 例 に 相 当 す る 。 以 下 、 各 部 の 構 成 に つ い て 説 明 す る 。

【 0 0 1 8 】

駆 動 基 板 1 1 は 、 例 え ば ガ ラ ス や プ ラ ス チ ッ ク な ど の 基 板 上 に 、 有 機 E L 素 子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B を 駆 動 す る た め の 電 子 回 路 が 形 成 さ れ た も の で あ る 。

【 0 0 1 9 】

第 1 電 極 1 2 は 、 例 え ば 有 機 E L 素 子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B 毎 に (画 素 毎 に) 設 け ら 10
れ 、 例 え ば 赤 色 発 光 層 1 3 R 、 緑 色 発 光 層 1 3 G お よ び 青 色 発 光 層 1 3 B の そ れ ぞ れ に 正 孔 を 注 入 す る 電 極 と し て 機 能 す る も の で あ る 。 第 1 電 極 1 2 は 、 光 反 射 性 を 有 す る 導 電 材 料 、 例 え ば 銀 (A g) お よ び ア ル ミ ニ ウ ム (A l) な ど の 金 属 元 素 の 単 体 ま た は 合 金 か ら 構 成 さ れ て い る 。 こ の 第 1 電 極 1 2 は 、 駆 動 基 板 1 1 の 電 子 回 路 内 に 形 成 さ れ た 画 素 回 路 と 電 気 的 に 接 続 さ れ て い る 。 第 1 電 極 1 2 上 の 画 素 間 の 領 域 に は 、 絶 縁 膜 1 3 が 形 成 さ れ て い る 。 こ の 絶 縁 膜 1 3 に よ り 、 画 素 毎 に 設 け ら れ た 第 1 電 極 1 2 同 士 が 電 気 的 に 分 離 さ れ て い る 。

【 0 0 2 0 】

赤 色 発 光 層 1 3 R 、 緑 色 発 光 層 1 3 G お よ び 青 色 発 光 層 1 3 B は そ れ ぞ れ 、 第 1 電 極 1 20
2 お よ び 第 2 電 極 1 4 を 通 じ て 注 入 さ れ る 電 子 と 正 孔 と の 再 結 合 に よ り 励 起 子 を 生 じ て 発 光 す る 有 機 化 合 物 を 含 む も の で あ る 。 尚 、 こ こ で は 図 示 し て い な い が 、 こ れ ら の 赤 色 発 光 層 1 3 R 、 緑 色 発 光 層 1 3 G お よ び 青 色 発 光 層 1 3 B と 第 1 電 極 1 2 と の そ れ ぞ れ の 間 に は 、 例 え ば 正 孔 輸 送 層 (H T L : Hole Transport Layer) お よ び 正 孔 注 入 層 (H I L : Hole Injection Layer) が 形 成 さ れ て い て も よ い 。 ま た 、 赤 色 発 光 層 1 3 R 、 緑 色 発 光 層 1 3 G お よ び 青 色 発 光 層 1 3 B と 第 2 電 極 1 4 と の そ れ ぞ れ の 間 に は 、 電 子 輸 送 層 (E T L : Electron Transport Layer) お よ び 電 子 注 入 層 (E I L : Electron Injection Layer) な ど が 形 成 さ れ て い て も 構 わ な い 。

【 0 0 2 1 】

第 2 電 極 1 4 は 、 例 え ば 、 各 画 素 に 共 通 の 層 と し て 設 け ら れ 、 赤 色 発 光 層 1 3 R 、 緑 色 30
発 光 層 1 3 G お よ び 青 色 発 光 層 1 3 B の そ れ ぞ れ に 電 子 を 注 入 す る 電 極 と し て 機 能 す る も の で あ る 。 こ の 第 2 電 極 1 4 の 構 成 材 料 と し て は 、 光 透 過 性 を 有 す る 導 電 材 料 、 例 え ば イ ン ジ ウ ム 錫 酸 化 物 (I T O) 、 イ ン ジ ウ ム 亜 鉛 酸 化 物 (I Z O) お よ び イ ン ジ ウ ム ・ ガ リ ウ ム ・ 亜 鉛 酸 化 物 (I G Z O) な ど の 透 明 導 電 膜 が 挙 げ ら れ る 。

【 0 0 2 2 】

こ の 第 2 電 極 1 4 上 に 、 保 護 膜 1 5 と 封 止 層 1 6 と を 介 し て 対 向 基 板 1 8 が 配 置 さ れ て 40
い る 。

【 0 0 2 3 】

保 護 膜 1 5 は 、 例 え ば 窒 化 シ リ コ ン お よ び 酸 化 シ リ コ ン な ど の 無 機 材 料 を 含 ん で 構 成 さ 40
れ て い る 。 封 止 層 1 6 は 、 例 え ば 熱 硬 化 性 ま た は 紫 外 線 硬 化 性 な ど の 封 止 樹 脂 か ら な る 。 対 向 基 板 1 8 は 、 ガ ラ ス や プ ラ ス チ ッ ク 等 の 光 透 過 性 を 有 す る 基 板 材 料 か ら 構 成 さ れ て い る 。

【 0 0 2 4 】

本 実 施 の 形 態 で は 、 上 記 表 示 装 置 1 に お け る 有 機 E L 素 子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の 光 50
出 射 側 に 光 学 フ ィ ル タ 1 7 が 設 け ら れ て い る 。 光 学 フ ィ ル タ 1 7 は 、 こ こ で は 、 対 向 基 板 1 8 と 封 止 層 1 6 と の 間 に 設 け ら れ て い る が 、 こ の 光 学 フ ィ ル タ 1 7 の 設 置 位 置 は 、 こ れ に 限 定 さ れ る も の で は な い 。 有 機 E L 素 子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B の 光 出 射 側 で あ れ ば 、 い ず れ の 位 置 に 設 け ら れ て い て も よ い 。 例 え ば 保 護 膜 1 5 と 封 止 層 1 6 と の 間 に 設 け ら れ て い て も よ い し 、 対 向 基 板 1 8 上 に 設 け ら れ て い て も よ い 。 ま た 、 光 学 フ ィ ル タ 1 7 は 、 後 述 す る よ う に 複 数 の 屈 折 率 層 を 有 す る が 、 こ れ ら 複 数 の 屈 折 率 層 が 、 1 箇 所 に (纏 め て) 設 け ら れ て い て も よ い し 、 2 箇 所 以 上 に わ た っ て (分 割 さ れ て) 設 け ら れ て い て も よ い

【 0 0 2 5 】

光学フィルタ 1 7 は、入射した光を、その波長帯域のうちの一部の帯域を選択的に除去しつつ、透過させる光学特性を有するものである。この光学フィルタ 1 7 は、各画素（有機 EL 素子 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B ）に共通の層として、全画素にわたって連続して配置されている。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、光学フィルタ 1 7 の具体的な構成例を表したものである。図 3 は、光学フィルタ 1 7 を構成する各フィルタ層の詳細構成例を示したものである。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示したように、光学フィルタ 1 7 は、例えば、基板 1 7 0 上に、不要光除去用フィルタ層 1 7 1（第 1 のフィルタ層）と、視野角補正用フィルタ層 1 7 2（第 2 のフィルタ層）とを積層したものである。但し、これらの不要光除去用フィルタ層 1 7 1 と視野角補正用フィルタ層 1 7 2 との積層順序は特に限定されない。また、不要光除去用フィルタ層 1 7 1 と視野角補正用フィルタ層 1 7 2 とはそれぞれ、後述するように 1 または複数の誘電体多層膜ユニット U を含んで構成されるが、不要光除去用の誘電体多層膜ユニット U と、視野角補正用の誘電体多層膜ユニット U とが混在して積層されていてもよい。また、不要光除去用フィルタ層 1 7 1 と視野角補正用フィルタ層 1 7 2 とが、基板 1 7 0 を間に（基板 1 7 0 を挟むように）設けられていてもよい。基板 1 7 0 は、対向基板 1 8 であってもよいし、対向基板 1 8 とは別途用意された基板であってもよい。

10

20

【 0 0 2 8 】

（光学フィルタ 1 7 の構成）

不要光除去用フィルタ層 1 7 1 と視野角補正用フィルタ層 1 7 2 とはそれぞれ、1 または複数の誘電体多層膜ユニット U（誘電体多層膜）を含んで構成され、光の干渉効果を利用して、後述する光学特性を発揮するものである。具体的には、誘電体多層膜ユニット U は、互いに屈折率の異なる複数の屈折率層が隣接して積層されたものである。一例としては、図 3 に示したように、低屈折率材料からなる低屈折率層 1 7 0 a と高屈折率材料からなる高屈折率層 1 7 0 b とがそれぞれ複数積層されている。より詳細には、例えば高屈折率層 1 7 0 b を低屈折率層 1 7 0 a で挟んだ構造を積層単位 U 1 として、この積層単位 U 1 が複数積み重ねられた構成を有している。

30

【 0 0 2 9 】

ここで、積層単位 U 1 における低屈折率層 1 7 0 a の光路長（光学的距離） d_1 は、干渉光の中心波長 λ_0 の $1/4$ （ $\lambda_0/4$ ）に相当する低屈折率層 1 7 0 a の光路長を L とすると、例えば式（1）のように表すことができる。一方、高屈折率層 1 7 0 b の光路長 d_2 は、中心波長 λ_0 の $1/4$ に相当する高屈折率層 1 7 0 b の光路長を H とすると、例えば式（2）のように表すことができる。不要光除去用フィルタ層 1 7 1 と視野角補正用フィルタ層 1 7 2 とでは、このような条件式を満たす積層単位 U 1 が積層数（繰り返し数）k で積層されている。但し、n, m, k は、任意の整数とする。尚、光路長 d_1 が高屈折率層 1 7 0 b の光路長とされ、光路長 d_2 が低屈折率層 1 7 0 a の光路長とされてもよい。

$$d_1 = [(4n + 1) / 2] \cdot L \quad \dots\dots\dots (1)$$

40

$$d_2 = (2m + 1) \cdot H \quad \dots\dots\dots (2)$$

【 0 0 3 0 】

一例を挙げると、n = m = 1 の場合には、積層単位 U 1 を有する誘電体多層膜ユニット U は、光学フィルタ 1 7 によって選択的に除去される帯域（後述の帯域 b 2 , b 3）毎に設計することができる。この場合、不要光除去用フィルタ層 1 7 1 では、その分光透過率において設定される帯域 b 2 の数と同数の誘電体多層膜ユニット U が積層される。同様に、視野角補正用フィルタ層 1 7 2 では、その分光透過率において設定される帯域 b 3 の数に対応する誘電体多層膜ユニット U が積層される。但し、n および m の組み合わせによっては、1 つの誘電体多層膜ユニット U において、複数の帯域 b 2 を含む分光透過率や、帯域 b 2 および帯域 b 3 の両方を含む分光透過率を設計することが可能である。

50

【 0 0 3 1 】

光学フィルタ 17 には、上記の不要光除去用フィルタ層 171 と視野角補正用フィルタ層 172 とに加え、例えばリップル調整用フィルタ層が設けられていても構わない。このリップル調整用フィルタ層は、例えば、「 $\lambda_0 / 8$ 」または「 $(2j + 1) / 2 \lambda_0$ 」の膜厚を有している。リップル調整用フィルタ層は、低屈折率層 170a および高屈折率層 170b と同一の材料から構成されていてもよいし、異なる材料から構成されていてもよい。

【 0 0 3 2 】

上記積層構造により、各誘電体多層膜ユニット U では、中心波長 λ_0 をボトムピークとする帯域 b2, b3 から透過帯域にかけての立ち上がりシャープで（急峻で）、かつ透過帯域における透過率が高い（略 100% となる）分光透過率を得ることができる。

10

【 0 0 3 3 】

このような誘電体多層膜ユニット U では、積層される複数の屈折率層（低屈折率層 170a および高屈折率層 170b）の体積平均屈折率が 2.0 以上であることが望ましい。ここで、干渉の中心波長 λ_0 は、視野角 θ の位置において、以下の式（3）で表される λ_0 の分だけシフトする。尚、視野角 θ は、図 4 に示したように、光出射面 S1 に直交する方向（正面方向）を 0° として、この正面方向から傾斜した方向（斜め方向）の角度に相当する。また、式（3）中の λ_0 は、式（4）によって表されるものである。 n_{ave} は、誘電体多層膜ユニット U を構成する各屈折率層の体積平均屈折率であり、式（5）によって表すことができる。但し、 n_1 を低屈折率層 170a の屈折率、 n_2 を高屈折率層 170b の屈折率とする。

20

$$\lambda_0(\theta) = (\cos \theta - 1) \lambda_0 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\theta = \sin^{-1}(\sin \theta / n_{ave}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$n_{ave} = (n_1 \cdot d_1 + n_2 \cdot d_2) / (d_1 + d_2) \quad \dots\dots\dots (5)$$

【 0 0 3 4 】

ここで、図 5 に模式的に示したように、光学フィルタ 17 の分光透過率では、視野角 ($> 0^\circ$) での波形 W1' が、視野角 0° における波形 W1 から λ_0 のシフトを生じる。これは、干渉の中心波長が短波長側にシフトするためである。例えば B 光では、視野角が大きくなるに従って、波形 W1 が短波長側へシフトすると共に透過率自体も単調減少する。このシフト量 $\Delta\lambda$ が大きくなり過ぎて、波形 W1 が、入射光（有機 EL 素子の出射光）の中心波長（波形 W0 のピーク）から大きく外れるほどシフトしてしまうと、後述する視野角補正用フィルタ層 172 による効果（視野角特性改善）を得にくくなる。このシフト量 $\Delta\lambda$ を許容範囲内に抑え、視野角補正用フィルタ層 172 による効果を実効的なものとするために、各屈折率層の体積平均屈折率は、2.0 以上であることが望ましい。また、十分な画品位を維持するためには、視野角 45° における色度変化 ($u'v'$) を 0.040 以下とすることが望まれるが、これは、体積平均屈折率を 2.0 以上とすることで実現することができる。

30

【 0 0 3 5 】

誘電体多層膜ユニット U の各屈折率層の構成材料としては、誘電体成膜を可能とする材料、例えば蒸着法、CVD 法およびスパッタ法などにより成膜可能なものが挙げられる。一例としては、窒化シリコン (SiN_x)、酸化シリコン (SiO_x)、光透過性を有する金属酸化膜などが挙げられる。例えば、窒化シリコンでは、成膜条件等に応じて、低屈折率から高屈折率まで様々な屈折率を調整することができる。また、金属酸化膜では、屈折率 2.0 以上の膜を調整し易い。

40

【 0 0 3 6 】

尚、この光学フィルタ 17 では、外光などの表示光以外の光が入射した場合、そのうちの一部帯域の光が反射されてしまうことから、視認性を低下させることがある。このため、円偏光板が用いられることが望ましい。例えば、表示装置 1 の光学フィルタ 17 よりも上方の位置、例えば光学フィルタ 17 と対向基板 18 との間の位置（図 1 中の位置 S1）、または対向基板 18 上の位置（図 1 中の位置 S2）に円偏光板が設けられるとよい。但

50

し、表示装置 1 が、外光が入らない用途で使用されるものであるならば、円偏光板は配置されなくともよい。

【0037】

(光学フィルタ 17 の光学特性)

図 6 は、光学フィルタ 17 の光学特性を説明するための特性図である。不要光除去用フィルタ層 171 は、上述した誘電体多層膜ユニット U の積層構造により、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B からそれぞれ出射される色光 (LR, LG, LB) のうちの各中心波長を含む帯域 (帯域 b1) を透過させ、この帯域 b1 以外の帯域の少なくとも一部に対応する帯域 (帯域 b2) を選択的に除去する (帯域 b2 の透過率を低減させる場合も含む) ものである。例えば、可視帯域のうち、R に対応する波長帯域 (620nm 以上) と、G に対応する波長帯域 (495nm 以上 570nm 以下程度) と、B に対応する波長帯域 (495nm 以下) のうちの中心波長以外の一部の帯域を、干渉効果を利用してブロックするものである。

10

【0038】

この不要光除去用フィルタ層 171 の分光透過率は、図 6 に示したように、上記のような帯域 b1 と帯域 b2 とを含む波形 W1 (実線) を有している。帯域 b1 は、有機 EL 素子 10R (または有機 EL 素子 10G, 10B) から出射した色光 LR (または LG, LB) の分光スペクトルの波長帯域 b0 よりも狭い幅を有する ($b1 < b0$)。帯域 b2 は、波長帯域 b0 の一部 (例えば波形 W0 の裾野部分) に相当する。また、上述したように、波形 W1 において、帯域 b1, b2 間における透過率の立ち上がりはシャープである。このように、不要光除去用フィルタ層 171 の分光透過率において帯域 b1, b2 は、例えば、R, G, B の各色光に対応する波長帯域 b0 の裾野部分 (不要光) を除去し、各波長帯域 b0 を狭めるように設定されている。

20

【0039】

帯域 b2 は、R, G, B の各波長帯域 b0 に対してそれぞれ 1 箇所 (中心波長を挟んで左右のどちらかの裾野部分) または 2 箇所 (左右両方の裾野部分) に設定される。従って、不要光除去用フィルタ層 171 の分光透過率において、帯域 b2 は、例えば 1 ~ 6 箇所に設定することができる。帯域 b2 は、色光 LR, LG, LB のスペクトル形状等に応じて、適切な箇所に設定されていればよい。尚、波形 W1 のうちの帯域 b2 のボトムピークとなる波長が、上述の誘電体多層膜における干渉の中心波長 λ_0 に相当する。

30

【0040】

視野角補正用フィルタ層 172 は、上記のような不要光除去用フィルタ層 171 を透過する、複数の色光 (ここでは R, G, B の 3 色の色光) のうちの少なくとも 1 つの色光の帯域 (帯域 b1) のうちの一部に対応する帯域 (帯域 b3) の透過率を低減させるものである。

【0041】

即ち、視野角補正用フィルタ層 172 の分光透過率は、図 6 に示したように、不要光除去用フィルタ層 171 を透過する帯域 b1 の一部に対応する帯域 b3 の透過率を低減させる波形 W2 (一点鎖線) を有している。

【0042】

帯域 b3 は、光学フィルタ 17 の分光透過率において、1 または 2 箇所以上に設定することができる。不要光除去用フィルタ層 171 の出射光では、視野角が大きくなるに従って、3 刺激値 (X, Y, Z) のうちの少なくとも 1 つの成分が変動する (増加または減少する) が、この特定の成分が変動することに起因して色度が変化してしまう。視野角補正用フィルタ層 172 では、そのような視野角変化に伴う成分の変動分を相殺する (打ち消す、あるいは補完する) ように、帯域 b3 が設定されている。尚、3 刺激値 (X, Y, Z) のうちのどの成分を補完する場合にも、視野角補正用フィルタ層 172 の分光透過率において透過率の低い帯域、即ち帯域 b3 が形成される。また、どの成分を補完するかに応じて、帯域 b3 の透過率および位置が設定される。帯域 b3 の透過率および位置は、誘電体多層膜ユニット U における屈折率差および積層数等を調整することにより、制御するこ

40

50

とが可能である。

【0043】

上記のような光学特性を有する光学フィルタ17の一例を、図7および図8に示す。図7は、不要光除去用フィルタ層171における分光透過率(波形W1)を示し、図8は、その不要光除去用フィルタ層171に視野角補正用フィルタ層172を組み合わせた後の分光透過率(波形W2)を示している。尚、図8には、図7に示した不要光除去用フィルタ層171の分光透過率(波形W1)も示している。

【0044】

図7に示したように、不要光除去用フィルタ層171は、R、G、Bの各色光の各波長帯域を狭めるように帯域b1、b2が設定されている。この例では、帯域b2が2箇所に設定されている。また、波形W1のうちの透過帯域である帯域b1(b1(R)、b1(G)、b1(B))では、100%(1.00)に近い透過率となっている。加えて、帯域b2から帯域b1にかけての立ち上がりはシャープである。尚、この例では、2箇所に帯域b2を設定する(帯域b2を選択的に除去する)ために、不要光除去用フィルタ層171は、1または複数の誘電体多層膜ユニットUを含んで構成されている。

【0045】

このような分光透過率を有する不要光除去用フィルタ層171に対して、視野角補正用フィルタ層172を組み合わせた場合の分光透過率(即ち、光学フィルタ17の分光透過率)は、例えば図8に示したように設定することができる。尚、図8では、図7に示した不要光除去用フィルタ層171(単独)の分光透過率の波形W1を破線で示している。このように、視野角補正用フィルタ層172は、不要光除去用フィルタ層171を透過する帯域b1のうちの一部の帯域b3の透過率を低減するように構成されている。この例では、帯域b3が1箇所に設定されている。具体的には、帯域b3は、R光に対応する帯域b1(R)の一部に対応する帯域とされ、詳細には、3刺激値(X、Y、Z)のうちX成分を多く含む帯域のうち660nm付近の帯域とされる。この例において、X成分を最も多く含むのは、600nm付近である。但し、尚、この例では、1つの帯域b3を設定するために、視野角補正用フィルタ層172は、例えば1つの誘電体多層膜ユニットUを含んで構成される。また、この視野角補正用フィルタ層172を組み合わせることにより、波形W2では、例えばZ成分を多く含む420nm付近の帯域b3'も選択的に除去されている。上記の帯域b2、b3の数、位置等は一例であり、これに限定されるものではない。

【0046】

[作用、効果]

表示装置1では、有機EL素子10R、10G、10Bの各発光層(赤色発光層13R、緑色発光層13G、青色発光層13B)に、第1電極12と第2電極14とを通じて駆動電流が注入されると、各発光層において正孔と電子とが再結合して励起子を生じ、発光が起こる。これにより、有機EL素子10Rから上方に向けて赤色の光LRが、有機EL素子10Gから上方へ向けて緑色の光LGが、有機EL素子10Bから上方に向けて青色の光LBが、それぞれ出射される。これらの光LR、LG、LBは、例えば保護膜15、封止層16、光学フィルタ17および対向基板18を順に通過して、対向基板18の上方へ出射する。これらの3原色に対応する光LR、LG、LBの加法混色により、様々な色がピクセル毎に再現され、カラーの映像表示がなされる。

【0047】

ところが、有機EL素子10R、10G、10Bなどの自発光デバイスから出射された光LR、LG、LBはそれぞれ、ブロードなスペクトル形状を有する。このため、光LR、LG、LBそのものを混色させた場合、十分な色再現範囲を確保することが難しい。

【0048】

これに対し、本実施の形態では、有機EL素子10R、10G、10Bの光出射側に、光学フィルタ17が設けられ、この光学フィルタ17が所定の分光透過率を有する不要光除去用フィルタ層171を有している。これにより、図6に示したように、不要光除去用

10

20

30

40

50

フィルタ層 171 において、有機 EL 素子 10R, 10G, 10B から出射された光 LR, LG, LB の各波長帯域 b0 のうちの中心波長を含む帯域 b1 が透過され、帯域 b1 以外の帯域の少なくとも一部に対応する帯域 b2 が除去される。このとき、不要光除去用フィルタ層 171 が 1 または複数の誘電体多層膜ユニット U により構成されることで、その分光透過率 (W1) において、帯域 b2 から帯域 b1 にかけての透過率の立ち上がりがシャープなものとなる。このような不要光除去用フィルタ層 171 により、光 LR, LG, LB の各波長帯域 b0 のうち、例えばその裾野部分 (不要光) に対応する帯域 b2 が選択的に除去され、光 LR, LG, LB の各中心波長を含む 3 つの帯域 b1 を含む光が高い透過率で透過される。

【0049】

この結果、光 LR, LG, LB における色純度が高まり、色再現範囲 (色域) を拡大することができる。

【0050】

また、不要光除去用フィルタ層 171 を有する光学フィルタ 17 は、表示装置 1 の各画素の発光部 (各有機 EL 素子 10R, 10G, 10B) に対して共通の層として設けられている。このため、製造プロセスにおいては、基板 170 上に光学フィルタ 17 をベタ膜として形成することができる。また、各発光部との精細なアライメントも不要である。ここで、各色光の色純度を高めるために、画素毎に R, G, B の色材がパターンニングされるカラーフィルタが用いられる場合、隣接画素への光漏れ等を防止するために、発光部とフィルタ部分との精細なアライメントを要する。このため、基板の大型化あるいは画素の高精細化等に対応することが困難である。これに対し、本実施の形態の光学フィルタ 17 では、パターンニングやアライメントが不要であることから、基板の大型化や画素の高精細化にも対応可能である。

【0051】

一方で、上記のような不要光除去用フィルタ層 171 の出射光では、視野角 (図 4 に示した視野角) が大きくなるに従って、3 刺激値 (X, Y, Z) のうちの少なくとも 1 つの成分が変動する。このため、視野角の増加に伴って色バランスが崩れ、色度が変わってしまう。これは、干渉の中心波長が、視野角の変化に伴って短波長かつ透過率の低い方向に向かってシフトする傾向 (図 5) があるためである。

【0052】

そこで、本実施の形態では、光学フィルタ 17 が更に、所定の分光透過率を有する視野角補正用フィルタ層 172 を有している。具体的には、図 6 に示したように、不要光除去用フィルタ層 171 を透過する帯域 b1 (R, G, B の各色光のうちの少なくとも 1 つの色光の中心波長を含む帯域) の一部に対応する帯域 b3 の透過率を低減させる。これにより、上記のような視野角変化に伴って増加した成分が打ち消され、色バランスを保持することができる。よって、視野角の変化に伴う色度の変化を抑制することができる。

【0053】

ここで、一例として、図 9 に、不要光除去用フィルタ層 171 の出射光における視野角に対する、白 (W) の色度変化 (u', v') について示す。このように、不要光除去用フィルタ層 171 を単独で用いた場合には、視野角が大きくなるに従って色度が変わってしまう。また、視野角 45° における色度変化は 0.055 となるが、この数値はディスプレイの画品位としては十分ではない。これは、例えば図 7 に示した分光透過率が視野角変化に伴って短波長側にシフトすることにより、3 刺激値 (X, Y, Z) のうち、例えば G の X 成分が変動 (ここでは、増加) するためである。

【0054】

そこで、図 8 に示したように、視野角補正用フィルタ層 172 により、660nm 付近に帯域 b3 を設定することで、R の X 成分を減少させることができ、G の X 成分の増加分

10

20

30

40

50

を打ち消すことができる。図10に、この帯域b3が設定された分光透過率を有する視野角補正用フィルタ層172と不要光除去用フィルタ層171とを用いた光学フィルタ17の出射光における視野角に対する、白(W)の色度変化(u' 、 v')について示す。このように、視野角が増大した場合も、色度変化は0.020以下まで抑制される。

【0055】

尚、上記例では、視野角変化に伴ってX成分が増加する場合について述べたが、減少する場合もある。また、増加または減少する成分は、X成分に限らず、光学フィルタ17の設計に応じて、Y成分またはZ成分となることもある。したがって、3刺激値のうちの変動する成分に応じて、視野角補正用フィルタ層172の分光透過率における帯域b3の位置および透過率を設定することが望ましい。

10

【0056】

ここで、図11に、CIE(Commission Internationale de l'Eclairage)表色系色度図を示す。図中のA1(破線)で表される三角形は、有機EL素子10R、10G、10Bから出射される光LR、LG、LBに基づく色再現範囲を示したものである。A2(一点鎖線)で表される三角形は、不要光除去用フィルタ層171を単独で用いた場合(帯域b2を除去後)の色再現範囲を示したものである。A3(実線)で表される三角形は、その不要光除去用フィルタ層171に視野角補正用フィルタ層172を組み合わせてなる光学フィルタ17により帯域b2、b3を除去後の色再現範囲を示したものである。このように、不要光除去用フィルタ層171を用いた場合の色再現範囲A2は、光LR、LG、LBに基づく色再現範囲A1よりも拡大される。また、不要光除去用フィルタ層171に視野角補正用フィルタ層172を組み合わせた場合の色再現範囲A3においても、色再現範囲A2と略同等の範囲が維持される。あるいは、色再現範囲A2から色再現範囲A3へ、画品位に影響を与えにくいごく僅かなシフト量で縮小する。

20

【0057】

以上のように本実施の形態では、有機EL素子10R、10G、10Bの光出射側に、不要光除去用フィルタ層171および視野角補正用フィルタ層172を含む光学フィルタ17が配置される。不要光除去用フィルタ層171により、色光LR、LG、LBに対応する波長帯域b0のうち各中心波長を含む帯域b1を透過し、この帯域b1以外の帯域の少なくとも一部に対応する帯域b2を除去することができる。これにより、各色光LR、LG、LBの色純度を高め、色再現範囲を拡大することができる。また、光学フィルタ17の視野角補正用フィルタ層172により、1または2以上の色光に対応する帯域b1のうちの一部に対応する帯域b3の透過率を低減することができる。これにより、色再現範囲の縮小を抑えながら、視野角の変化に伴って生じる色度変化を抑制することができる。よって、色再現範囲を確保しつつ、視野角特性を向上させることが可能となる。

30

【0058】

図12は、上記実施の形態において説明した表示装置1の機能ブロック構成を表すものである。

【0059】

表示装置1は、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、映像として表示するものであり、例えばタイミング制御部21と、信号処理部22と、駆動部23と、表示画素部24とを備えている。

40

【0060】

タイミング制御部21は、各種のタイミング信号(制御信号)を生成するタイミングジェネレータを有しており、これらの各種のタイミング信号を基に、信号処理部22等の駆動制御を行うものである。信号処理部22は、例えば、外部から入力されたデジタルの映像信号に対して所定の補正を行い、それにより得られた映像信号を駆動部23に出力するものである。駆動部23は、例えば走査線駆動回路および信号線駆動回路などを含んで構成され、各種制御線を介して表示画素部24の各画素を駆動するものである。表示画素部24は、例えば有機EL素子(上述の有機EL素子10R、10G、10B)等の表示素子と、表示素子を画素毎に駆動するための画素回路とを含んで構成されている。図1は、

50

この表示画素部 2 4 のうちの 3 画素に対応する領域の断面構成を表している。

【 0 0 6 1 】

< 適用例 >

上記実施の形態の表示装置 1 は、様々なタイプの電子機器に用いることができる。図 1 3 に、電子機器 3 の機能ブロック構成を示す。電子機器 3 としては、例えばテレビジョン装置、パーソナルコンピュータ (P C)、スマートフォン、タブレット型 P C、携帯電話機、デジタルスチルカメラおよびデジタルビデオカメラ等が挙げられる。

【 0 0 6 2 】

電子機器 3 は、例えば上述の表示装置 1 (または撮像装置 2) と、インターフェース部 3 0 とを有している。インターフェース部 3 0 は、外部から各種の信号および電源等が入力される入力部である。このインターフェース部 3 0 は、また、例えばタッチパネル、キーボードまたは操作ボタン等のユーザインターフェースを含んでいてもよい。

10

【 0 0 6 3 】

以上、実施の形態等を挙げて説明したが、本開示は上記実施の形態等に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態等では、有機 E L 素子の光出射側に光学フィルタを配置した構成を例に挙げたが、光学フィルタは、有機 E L 素子以外の光源にも適用可能である。図 1 4 に示したように、R, G, B の色光をそれぞれ出射する発光部 (光源) 3 0 R, 3 0 G, 3 0 B を持つデバイスの光出射側に配置されればよく、上述したような有機 E L 表示装置に限定されるものではない。例えば、発光部 3 0 R, 3 0 G, 3 0 B としては、有機 E L 素子の他にも、例えば発光ダイオード (L E D) など

20

【 0 0 6 4 】

また、上記実施の形態等では、カラーフィルタを配置しない構成としたが、本開示の光学フィルタは、カラーフィルタが搭載されたデバイスにも適用可能である。例えば、図 1 5 に示したように、発光部 (光源) 3 0 R, 3 0 G, 3 0 B の光出射側にカラーフィルタ層 3 1 を介して光学フィルタ 1 7 が設けられていてもよい。カラーフィルタ層 3 1 において十分な色域が確保されていない場合等には、光学フィルタ 1 7 を更に積層させることによって、カラーフィルタ層 3 1 のみを設けた場合よりも、更に色純度を高めることができる。

【 0 0 6 5 】

更に、上記実施の形態等では、R, G, B の 3 原色の画素を 1 ピクセルとして用いた例に挙げたが、本開示の表示装置は、必ずしも 3 原色の画素のみを備えた構成に限定されない。例えば、R, G, B とは異なる色光を発する画素を更に備えていてもよく、即ち R, G, B, W (白) あるいは R, G, B, Y (黄) などの 4 色の画素を備えていても構わない。

30

【 0 0 6 6 】

加えて、表示装置では、上述した全ての層を備えている必要はなく、あるいは上述した各層に加えて更に他の層を備えていてもよい。また、上記実施の形態等において説明した効果は一例であり、本開示の効果は、他の効果であってもよいし、更に他の効果を含んでいてもよい。

40

【 0 0 6 7 】

尚、本開示は以下のような構成であってもよい。

(1)

互いに異なる色光をそれぞれ出射する複数の発光部と、

前記複数の発光部の光出射側に配置されると共に、各色光をその波長帯域のうちの一部を選択的に除去しつつ透過させる光学フィルタと

を備え、

前記光学フィルタは、

各色光に対応する波長帯域のうち各色光の中心波長を含む第 1 帯域を透過させると共に、前記第 1 帯域以外の帯域の少なくとも一部に対応する第 2 帯域を除去する第 1 のフィ

50

ルタ層と、

複数の前記色光のうちの少なくとも1つの色光の第1帯域の一部に対応する第3帯域の透過率を低減させる第2のフィルタ層と
を有する表示装置。

(2)

前記複数の発光部の光出射側に円偏光板を更に備えた
上記(1)に記載の表示装置。

(3)

前記第1および第2のフィルタ層はそれぞれ、誘電体多層膜を含む
上記(1)または(2)に記載の表示装置。

10

(4)

前記誘電体多層膜は、隣接して積層されると共に互いに屈折率の異なる複数の屈折率層を含む
上記(3)に記載の表示装置。

(5)

前記複数の屈折率層の体積平均屈折率は2.0以上である
上記(4)に記載の表示装置。

(6)

前記第1のフィルタ層において、前記第1帯域と前記第2帯域とは、前記複数の発光部から出射された各色光に対応する波長帯域をそれぞれ狭めて透過させるように設定されている
上記(1)ないし(5)のいずれか1つに記載の表示装置。

20

(7)

前記第2のフィルタ層において、前記第3帯域は、3刺激値(X, Y, Z)のうちの視野角の増大に伴って変動する、少なくとも1つの成分の該変動分を相殺するように設定されている
上記(1)ないし(6)のいずれか1つに記載の表示装置。

(8)

前記光学フィルタは、前記複数の発光部の光出射側に前記各発光部に共通の層として配置されている
上記(1)ないし(7)のいずれか1つに記載の表示装置。

30

(9)

互いに異なる色光をそれぞれ出射する複数の発光部と、
前記複数の発光部の光出射側に配置されると共に、各色光をその波長帯域のうちの一部を選択的に除去しつつ透過させる光学フィルタと
を備え、
前記光学フィルタは、
各色光に対応する波長帯域のうち各色光の中心波長を含む第1帯域を透過させると共に、前記第1帯域以外の帯域の少なくとも一部に対応する第2帯域を除去する第1のフィルタ層と、
複数の前記色光のうちの少なくとも1つの色光の第1帯域の一部に対応する第3帯域の透過率を低減させる第2のフィルタ層と
を有する
表示装置を備えた電子機器。

40

【符号の説明】

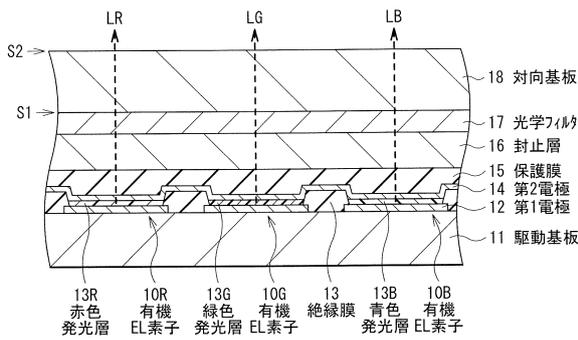
【0068】

1...表示装置、10R, 10G, 10B...有機EL素子、11...駆動基板、12...第1電極、13...絶縁膜、13R...赤色発光層、13G...緑色発光層、13B...青色発光層、14...第2電極、15...保護膜、16...封止層、17...光学フィルタ、18...対向基板、170...基板、171...不要光除去用フィルタ層、172...視野角補正用フィルタ層、1

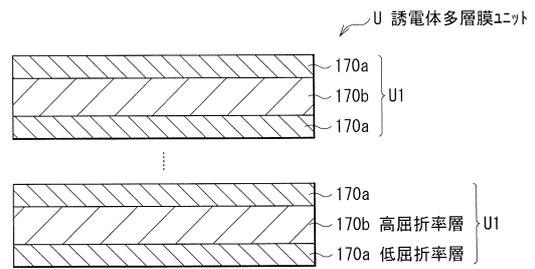
50

70a...低屈折率層、170b...高屈折率層、21...タイミング制御部、22...信号処理部、23...駆動部、24...表示画素部、3...電子機器、30...インターフェース部、30R, 30G, 30B...発光部、31...カラーフィルタ層、LR, LG, LB...色光、U...誘電体多層膜ユニット、U1...積層単位。

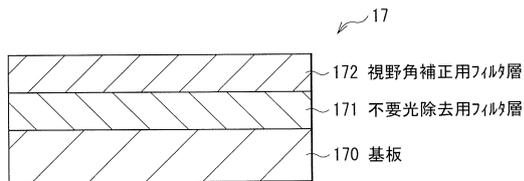
【図1】



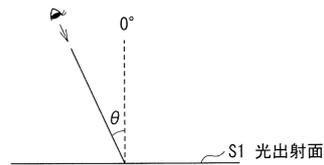
【図3】



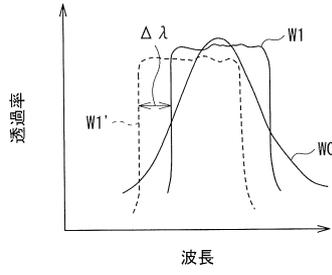
【図2】



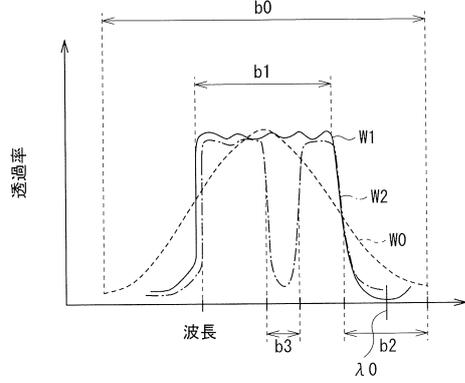
【図4】



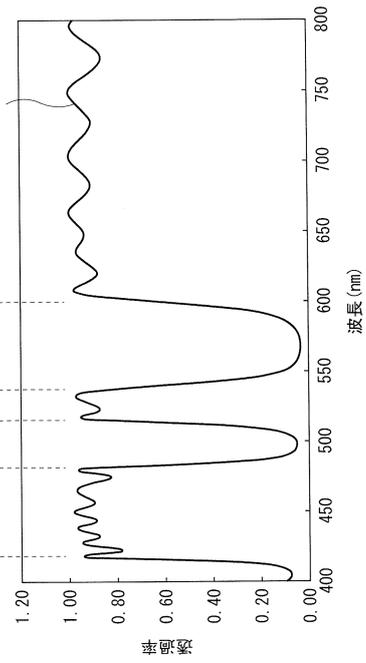
【 図 5 】



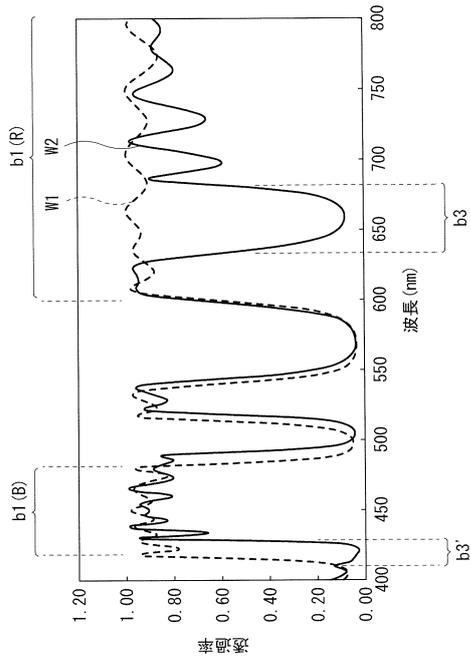
【 図 6 】



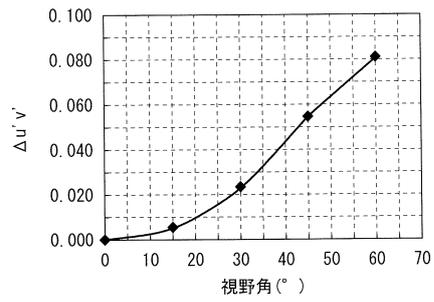
【 図 7 】



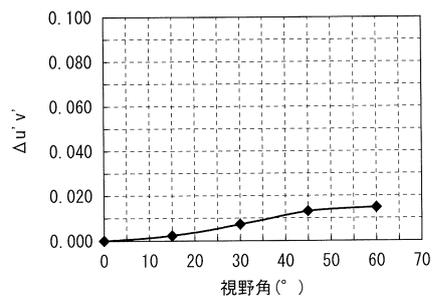
【 図 8 】



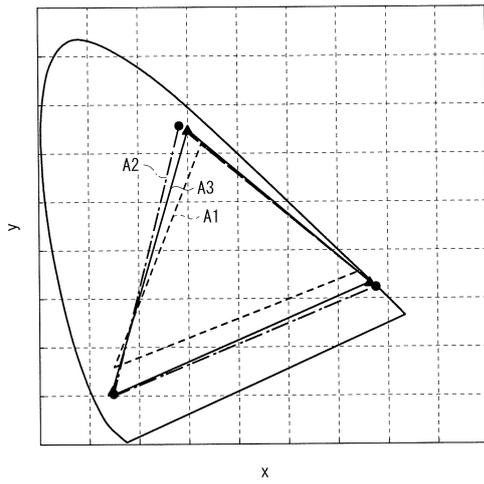
【 図 9 】



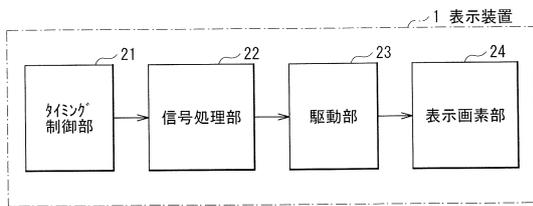
【 図 10 】



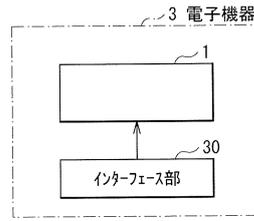
【図 1 1】



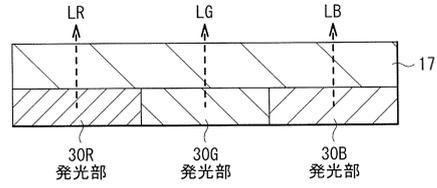
【図 1 2】



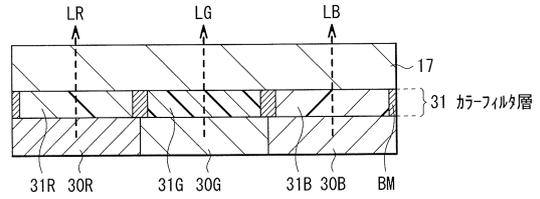
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

審査官 本田 博幸

- (56)参考文献 特開2011-018554(JP,A)
特開2009-158140(JP,A)
特開2012-049010(JP,A)
特開2014-056666(JP,A)
特開2015-026560(JP,A)
特開2015-026561(JP,A)
特開2000-131684(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50 - 51/56
H01L 27/32
H05B 33/00 - 33/28
G02B 5/20 - 5/28