

(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2017-223969

(P2017-223969A)

(43) 公開日 平成29年12月21日(2017.12.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/13357 (2006.01)	GO2F 1/13357	2H148
HO1L 33/00 (2010.01)	HO1L 33/00 K	2H291
HO1L 33/50 (2010.01)	HO1L 33/00 L	2H391
GO2F 1/1335 (2006.01)	HO1L 33/50	3K244
GO2B 5/20 (2006.01)	GO2F 1/1335	5F142
審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-144846 (P2017-144846)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成29年7月26日 (2017. 7. 26)		シャープ株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-228160 (P2012-228160) の分割	(74) 代理人	110000338 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
原出願日	平成24年10月15日 (2012. 10. 15)	(72) 発明者	太田 将之 大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2012-19151 (P2012-19151)	(72) 発明者	宮田 正高 大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内
(32) 優先日	平成24年1月31日 (2012. 1. 31)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
		最終頁に続く	

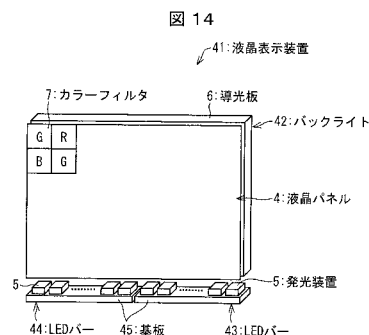
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 液晶パネル上の表示輝度の低下につながるような大きなホワイトバランス調整を行う必要が生じない、パネル表示上での色度ばらつきが所望の範囲内になるように選別した白色LEDを提供する。

【解決手段】 液晶表示装置41は、導光板6における光入射側の端部と当該端部と対向する端部との間の中央部分よりも光入射側に近い位置で、各LEDバー43、44からの出射光が導光板6を経て液晶パネル4を透過した透過光の色度が一致し、かつ、透過光の色度が液晶パネル4の全体で一致するように、LEDバー43、44に実装されるLEDが選別されている。

【選択図】 図14



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶パネルと、
複数の半導体発光素子を有し、隣接して設けられる複数の線状光源と、
少なくとも一端側から入射する当該線状光源からの出射光を、前記液晶パネルに面状に放射する導光部材とを備え、

前記導光部材における光入射側の端部と当該端部と対向する端部との間の中央部分よりも光入射側に近い位置で、各線状光源からの出射光が前記導光部材を経て前記液晶パネルを透過した透過光の色度が一致し、かつ、前記透過光の色度が前記液晶パネルの全体で一致するように、前記線状光源に実装される前記半導体発光素子が選別されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記色度が一致する位置は、前記光入射側の端部から、前記光入射側の端部と前記中央部分との間の距離の 40 % 以上 50 % 未満の距離を隔てた位置であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記中央部分での前記透過光の色度差が 3 / 1000 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

複数の前記線状光源の間の前記半導体発光素子の波長ピーク差は 10 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記半導体発光素子は、

1 次光を発する発光素子と前記 1 次光によって励起して前記 1 次光よりも長波長の 2 次光を発する蛍光体とを組み合わせることにより前記 1 次光と前記 2 次光との合成光を発するものであって、

前記 1 次光が前記液晶パネルにおけるカラーフィルタを透過した色度を分類対象となる前記半導体発光素子の全数について予測する色度予測工程と、

予測された補正色度に基づいて前記半導体発光素子を色度ランク分類する色度ランク分類工程とを含む方法によって選別され、

30

前記色度予測工程は、

前記 1 次光の前記カラーフィルタの透過による前記色度の補正値を分類対象となる前記半導体発光素子の全数について算出し、当該補正値に基づいて分類対象となる前記半導体発光素子の全数について前記色度を補正する色度補正工程を含み、

当該色度補正工程は、

予め定められた基準波長を有する前記 1 次光が前記カラーフィルタを透過したときの基準色度に対する前記色度の変化量の、前記基準波長からの前記 1 次光のピーク波長のシフト量に対する傾きを前記色度の補正値の係数として算出する係数算出工程と、

前記補正値を前記ピーク波長と前記基準波長との差に前記係数を乗算することによって算出し、当該補正値を分類対象となる前記半導体発光素子の全数について得られた前記色度からそれぞれ減算することにより前記補正色度を算出する補正色度算出工程とを含んでいることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の LED（発光ダイオード）を液晶表示装置のバックライトに用いることができるか否かについてその色度分布に基づいて分類する LED 分類方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

近年、液晶表示装置のバックライトとして、長寿命であり、かつ消費電力の少ないLEDを光源として用いたバックライトが普及してきている。このようなバックライトには、通常、白色LEDが用いられる。白色LEDは、一般に、青色LEDと蛍光体とを組み合わせ構成されている。このような白色LEDにおいては、青色LEDチップから発される青色光と、蛍光体がこの青色光で励起されることによって発する光との混色によって白色光が得られる。例えば、蛍光体として緑色蛍光体および赤色蛍光体を用いた白色LEDでは、緑色蛍光体および赤色蛍光体を青色光で励起することにより得られた緑色光および赤色光と、青色光とを混色することで白色光を得ている。

【0003】

このような白色LEDをバックライトに用いるには、液晶表示装置における液晶パネルの表示特性に応じて、所望の白色に発色するように蛍光体を適用する必要がある。

10

【0004】

例えば、特許文献1には、青色LEDおよび蛍光体によって得られる白色の発光色をより均一な色調に変え得る蛍光体を容易かつ迅速に製造工程に提供し得る方法が開示されている。この方法では、白色LEDの光源色情報と要求発光色情報との関係を蛍光体材料に関連する係数を介して関係付けた内容に対して、顧客から提示された特定の白色LEDの光源色情報および要求発光色情報を適用させて求めた係数に関連する蛍光体材料を特定する。これにより、顧客が要求する要求発光色情報を実質満足する蛍光原料の種類、組成比、基材に対する混合比（重量部）等を、蛍光体特定情報として、現実に発光素子の入手を待つまでもなく、素早く得ることが可能となる。

20

【0005】

一方、特許文献2には、白色LEDが高い色再現性を備えるために、蛍光体の混合濃度を試行錯誤によらずにソフトウェアによる計算で求めて、白色LEDを迅速に製造することができる方法が開示されている。この方法では、まず、濃度を調整した2種類の蛍光体の光とLEDの光とを混合して得た混光スペクトルと標準スペクトルとを接近させる処理が行われる。次いで、混光スペクトルをカラーフィルタにより分けた3原色の色度座標に囲まれる面積を求め、3原色が構成する白色光の色度座標位置を求める処理が行われる。このような処理は計算により実行される。

【0006】

また、特許文献3には、バックライトが、白色LEDに含まれる青色LEDの青色波長に応じて白色LEDにおける蛍光体層の青色リークを調整することが記載されている。

30

【0007】

さらに、特許文献4には、バックライトによって光が照射されるディスプレイパネルにおける表示の均一性を向上させる方法が開示されている。この方法は、例えば、バックライト発光が透過する透過性ディスプレイコンポーネントのフィルタ関数を推定することと、複数の発光器について、フィルタ関数に対応するフィルタリングされた色度データを推定することを含んでいる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

40

【特許文献1】特開2001-107036号公報（2001年4月17日公開）

【特許文献2】特開2010-93237号公報（2010年4月22日公開）

【特許文献3】特表2012-503215号公報（2012年2月2日公表）

【特許文献4】特表2011-504605号公報（2011年2月10日公表）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記のような特許文献1、2に開示された方法は、白色LEDの製造時における蛍光体の濃度等を決定する手法である。また、特許文献3に開示された方法は、白色LEDの製造時における青色光を調整する手法である。

50

【0010】

しかしながら、青色LEDと蛍光体とを組み合わせた白色LEDをバックライトに複数用いる場合、蛍光体の濃度等を上記のように最適に決定しても、蛍光体が所望の濃度や量になるように蛍光体層を形成することは非常に困難である。このため、製造時に蛍光体の濃度や量が白色LED間で均一にならない。また、青色LEDも発光層の特性も製品間でばらつきがあることから、白色LED間で青色光のピーク波長にばらつきがある。このため、蛍光体の励起光と青色LEDの青色光との光強度のバランスにばらつきが生じるので、白色LED間で色度もばらついてしまう。

【0011】

このような色度のばらついた白色LEDをバックライトにそのまま用いると、表示面内で表示色が不均一になるという不都合がある。従来、このような不都合を解消するために、色度分布が所定範囲に収まるように色度ランク分類した白色LEDのみを選別してバックライトに用いていた。

【0012】

図10は、このような色度ランク分類の一例を示す図である。図10に示すように、上記の所定範囲となる矩形の枠F内に色度が分布する白色LEDのみを選別して用いる。この枠Fは、さらに細かい範囲に区分されており、区分ごとに色度のランク分けができるように構成されている。この枠F内において、青色光成分のピーク波長が短いグループの白色LEDの色度は、実線にて示す範囲D11に分布する。範囲D11において、ピーク波長は444.7nmであり、色度の平均値AVE11は実線の丸で示す位置にある。一方、枠F内において、青色光成分のピーク波長が長いグループの白色LEDの色度は、破線にて示す範囲D12に分布する。範囲D12において、ピーク波長は446.2nmであり、色度の平均値AVE12は破線の丸で示す位置にある。

【0013】

ところが、このように白色LED自体の放出光そのものの色度が所定範囲に収まった白色LEDを選別しても、液晶パネルを透過した、パネル表示上での白色LEDの色度は、特にカラーフィルタの影響によって、青色光のピーク波長に応じた色度ばらつき範囲のグループに分かれることで、ばらつき範囲が拡大される。このため、液晶パネルのパネル表示上で所望の色度ランク範囲から外れてしまう白色LEDが現れる。この理由について、以下に詳しく説明する。

【0014】

まず、液晶パネルの表示面上での青色光の輝度の最大値は、当該青色光が透過する液晶パネルのカラーフィルタ（青色フィルタ）の透過率（および光学シート、拡散板等のLED光源から液晶パネルまでの光学部材を透過する際に発生する輝度低下分を含む）と、白色LEDの青色LEDから発される当該青色光の光強度とによって決まる（光強度×透過率）。これに対し、上記のように所定の色度ランク範囲に分類された色度を有する白色LEDでも、青色光成分のピーク波長のずれが±5nm程度ある。また、カラーフィルタ（青色フィルタ）の透過率は、波長が短いほど低下する傾向にある。このため、青色光成分のピーク波長が上記のようにずれることにより、液晶パネルの表示面上での青色光の輝度の最大値が異なってくる。

【0015】

図11は、白色LEDにおける青色LEDの発光スペクトルとカラーフィルタ（青色フィルタ）の透過特性との関係を示すグラフである。図11において、縦軸は、カラーフィルタの透過率と青色LEDの発光光の強度とを示している。

【0016】

図11に示すように、青色光成分のピーク波長の中心を450nmとすると、ピーク波長は445nm～455nmの範囲でずれる。図11において、455nmのピーク波長を有する青色光のスペクトルを破線にて示し、445nmのピーク波長を有する青色光のスペクトルを一点鎖線にて示す。また、青色光のスペクトルは、青色フィルタの透過率を越える部分（図中斜線にて示す）がカットされる。

10

20

30

40

50

【0017】

このため、455nmのピーク波長を有する青色光と445nmのピーク波長を有する青色光とでは、青色フィルタによってカットされる光量が異なる。具体的には、青色光のピーク波長が短いほど青色フィルタの透過率が低くなるので、青色フィルタによってカットされる光量が多くなる。したがって、短いピーク波長を有する青色光を含む白色光の色度は、当該白色光がカラーフィルタを透過すると、当該青色光の光量が少ない分だけ黄色側にシフトする。しかも、視感度の影響により、さらに青色光成分が低下する（蛍光体による光成分の比率が青色光の光成分に対して増加する）。

【0018】

図12は、同一色度を示す複数の白色LEDのスペクトルを示すグラフである。図13は、白色LEDの発光光の色度のランク範囲と液晶パネルを透過した当該発光光の色度のランク範囲とを示す図である。

【0019】

図12に示す各白色LEDのスペクトルは、青色光のピーク波長がずれているが、各白色LEDの色度は図13に示す枠F内にあって同一である。各白色LEDの発光光がカラーフィルタ（青色フィルタ）を透過すると、青色光の光量が透過特性に応じてカットされるため、色度分布が色度の高い方向にシフトする。この場合、青色光成分のピーク波長が中心値（図11に示す場合は450nm）である白色LEDについては、枠Fからx値およびy値が増大する方向にシフトした枠Ftypに色度が分布する。これに対し、青色光成分のピーク波長が中心値より短い白色LEDについては、枠Ftypよりもx値およびy値が増大する方向にシフトした枠Fminに色度が分布する。一方、青色光成分のピーク波長が中心値より長い白色LEDについては、枠Ftypよりもx値およびy値が減少する方向にシフトした枠Fmaxに色度が分布する。

【0020】

上記のように青色光成分のピーク波長が短い場合、色度が黄色側にシフトするという不都合を回避するには、液晶パネルにおいて、ホワイトバランス調整を行って、赤色光および緑色光の最大輝度を、それぞれ所望の輝度より低下してしまった青色光の最大輝度とバランス調整する必要がある。しかしながら、このようなホワイトバランス調整によって、液晶パネルの表示輝度が全体的に低下するという問題が新たに生じる。

【0021】

これに対し、特許文献4に開示された方法では、複数の発光器について、推定したフィルタ関数に対応するフィルタリングされた色度データを推定するが、カラーフィルタにおける青色光のカットについては考慮されていない。

【0022】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、液晶パネル上の表示輝度の低下につながるような大きなホワイトバランス調整を行う必要が生じない、パネル表示上での色度ばらつきが所望の範囲内になるように選別した白色LEDを提供できるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0023】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る液晶表示装置は、液晶パネルと、複数の半導体発光素子を有し、隣接して設けられる複数の線状光源と、少なくとも一端側から入射する当該線状光源からの出射光を、前記液晶パネルに面状に放射する導光部材とを備え、前記導光部材における光入射側の端部と当該端部と対向する端部との間の中央部分よりも光入射側に近い位置で、各線状光源からの出射光が前記導光部材を経て前記液晶パネルを透過した透過光の色度が一致し、かつ、前記透過光の色度が前記液晶パネルの全体で一致するように、前記線状光源に実装される前記半導体発光素子が選別されていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0024】

本発明の一態様によれば、バックライトに実装されても輝度を低下させる必要のないLEDを容易に選別することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の一実施形態に係るLED分類方法で分類されるLEDをバックライトに用いる液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るLED分類方法で分類されるLEDをバックライトに用いる他の液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図3】各液晶表示装置におけるカラーフィルタの透過スペクトルを示すグラフである。

【図4】上記LEDの構成を示す縦断面図である。

10

【図5】上記LEDの発光スペクトルを示すグラフである。

【図6】上記LED分類方法を実現するためのLED分類装置の構成を示すブロック図である。

【図7】分類対象となる上記LEDからの青色光のピーク波長の基準波長からのピーク波長のシフト量に対する青色光のカラーフィルタ透過後の色度の変化量を示すグラフである。

【図8】上記LED分類装置によってカラーフィルタ透過後の値に換算された補正色度による色度ランク分類を示す図である。

【図9】上記LED分類装置によるLEDの分類の手順を示すフローチャートである。

【図10】白色LEDの従来の色度ランク分類を示す図である。

20

【図11】白色LEDにおける青色LEDの発光スペクトルとカラーフィルタの透過特性との関係を示すグラフである。

【図12】図10の色度ランク分類による同一色度の複数の白色LEDの発光スペクトルを示すグラフである。

【図13】白色LEDの発光光の色度のランク範囲と液晶パネルを透過した当該発光光の色度のランク範囲とを示す図である。

【図14】本発明の他の実施形態に係るLED分類方法で分類されるLEDをバックライトに用いる液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図15】図14の液晶表示装置におけるバックライトに用いられる2つのLEDバー（光源）から出射されるそれぞれの光の液晶パネルにおける異なる領域での光の青色成分の分布を示す図である。

30

【図16】（a）は図15に示す青色成分の分布に応じた一方の上記LEDバーからの光の発光スペクトルを示すグラフであり、（b）は図15に示す青色成分の分布に応じた他方の上記LEDバーからの光の発光スペクトルを示すグラフである。

【図17】上記2つのLEDバーからの距離とこれらのLEDバーからの光の青色成分のピークの高さとの関係を示すグラフである。

【図18】（a）および（b）は図14の液晶表示装置に設けられる液晶パネルにおける中央部分で上記バックライトにおける上記2つのLEDバーからの2系統の光の色度差がなくなるように色度補正されたLEDを用いた上記2つのLEDバーからの距離と上記2つの光の色度xおよび色度yとの関係をそれぞれ示すグラフである。

40

【図19】（a）および（b）は上記液晶パネルにおける上記2つのLEDバーに近い領域で上記2つのLEDバーからの2系統の光の色度差がなくなるように色度補正されたLEDを用いた上記2つのLEDバーからの距離と上記2つの光の色度xおよび色度yとの関係をそれぞれ示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0026】

《実施形態1》

本発明に係る一実施形態について、図1～図9を参照して以下に説明する。

【0027】

[液晶表示装置]

50

〔液晶表示装置の構成〕

図１は、本実施形態に係る液晶表示装置１の概略構成を示す斜視図である。図２は、本実施形態に係る他の液晶表示装置２の概略構成を示す斜視図である。図３は、液晶表示装置１、２におけるカラーフィルタ７の透過スペクトルを示すグラフである。

【００２８】

図１に示すように、液晶表示装置１は、バックライト３と、液晶パネル４とを備えている。

【００２９】

バックライト３は、液晶パネル４の背面側に配置されており、液晶パネル４の全面に光を照射するエッジライト方式バックライトであり、複数の発光装置５および導光板６を有している。発光装置５は、導光板６の側方に所定の間隔をおいて実装されており、導光板６側に光を発する白色ＬＥＤである。白色ＬＥＤは、前述のように、青色ＬＥＤと、青色ＬＥＤの青色光で励起する赤色蛍光体および緑色蛍光体とを含んでいる。導光板６は、発光装置５から発せられた光を液晶パネル４側に出射するように偏向する。

【００３０】

液晶パネル４は、対向する２枚の透明基板間に液晶が満たされており、マトリクス状に構成される画素単位で液晶の配向状態を変化させることによって、バックライト３からの光の透過率を変更する。また、液晶パネル４は、表示面側に配置されるカラーフィルタ７を有している。カラーフィルタ７は、各画素を構成する３つの副画素毎に、図３に示す透過スペクトルを有する赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の各色用のフィルタが形成されている。光が各フィルタを透過することによって、各フィルタの色の光を出射することができる。液晶パネル４においては、表示画像毎に決められる各画素の色に応じた赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の光色成分比に基づき、副画素に対応する液晶層の透過率が個別に調整されることによって、各画素が表示すべき色で表示される。

【００３１】

図２に示すように、液晶表示装置２は、バックライト８と、液晶パネル４とを備えている。

【００３２】

バックライト８は、液晶パネル４の背面側に配置されており、液晶パネル４の全面に光を照射する直下方式バックライトであり、複数の発光装置５および実装基板９を有している。発光装置５は、実装基板９の全面に所定の間隔をおいて実装されており、液晶パネル４に直接光を発する。このバックライト８は、小さい領域（例えば画素）毎に明るさを変調することができるため、省エネルギーに優れ、また明暗のコントラスト比を増大させることができる。

【００３３】

〔ＬＥＤの構成〕

図４は、前述のバックライト３、８に用いられる発光装置５としてのＬＥＤ１０の構成を示す縦断面図である。図５は、ＬＥＤ１０の発光スペクトルを示すグラフである。

【００３４】

図４に示すＬＥＤ１０は、発光装置５として用いられる白色ＬＥＤであり、枠体１１、ＬＥＤチップ１２、リードフレーム１３、ワイヤ１４、樹脂１５および蛍光体１６、１７を備えている。

【００３５】

枠体１１は、リードフレーム１３上に配置されている。また、枠体１１は、ナイロン系材料にて形成されており、凹部１１ａを有している。凹部１１ａの傾斜面は、ＬＥＤチップ１２の出射光を反射する反射面として形成されている。この反射面は、ＬＥＤチップ１２の出射光を効率良く取り出すため、銀またはアルミニウムを含む金属膜で形成されることが好ましい。

【００３６】

リードフレーム１３は、枠体１１にインサート成形されている。リードフレーム１３の

上端部は、分割して形成されており、その一部が枠体 11 の凹部 11a の底面において露出している。また、リードフレーム 13 の下端部は、所定の長さに切断されるとともに枠体 11 の外壁に沿って折曲され、外部端子をなしている。

【0037】

LEDチップ 12 (LED素子) は、例えば、導電性基板を有する GaN 系半導体発光素子であって、導電性基板の底面に底面電極が形成され、その逆の面に上部電極が形成されている。LEDチップ 12 の出射光 (1 次光) は、430~480 nm の範囲の青色光であり、450 nm にピーク波長を有する。また、LEDチップ 12 は、凹部 11a の底面に露出するリードフレーム 13 における上端部の一方側に導電性のロウ材によってダイボン

10

【0038】

樹脂 15 は、凹部 11a 内に充填されることによって凹部 11a を封止している。また、樹脂 15 は波長の短い 1 次光に対して耐久性の高いことが要求されるため、シリコン樹脂が好適に用いられる。

【0039】

蛍光体 16, 17 は、樹脂 15 に分散されている。蛍光体 16 は、1 次光よりも長波長の緑色 (ピーク波長が 500 nm 以上 550 nm 以下) の 2 次光を発する緑色蛍光体であり、例えば Eu 賦活 β サイアロンの蛍光体材料からなる。一方、蛍光体 17 は、1 次光よりも長波長の赤色 (ピーク波長が 600 nm 以上 780 nm 以下) の 2 次光を発する赤色

20

【0040】

上記のように構成される LED10 では、LEDチップ 12 から出射される 1 次光が樹脂 15 を通過するにつれ、その一部が蛍光体 16, 17 を励起し 2 次光に変換される。1 次光と 2 次光とが混合された出射光 (合成光) は、ほぼ白色光となって外部に放射される。

【0041】

図 5 は、LED10 の発光スペクトルを示すグラフであり、縦軸は強度 (任意単位)、横軸は波長 (nm) である。

30

【0042】

図 5 に示すように、3 波長タイプの LED10 の発光スペクトルは、青色、緑色および赤色にピークを有するように分布しており、青色光のピークが最も大きい。また、LED10 は、1 次光における 430~480 nm の範囲の波長の青色光によって励起して高効率に発光する特定の蛍光体 16, 17 を用いている。これにより、液晶表示装置 1, 2 の透過特性に合わせて調整されたスペクトル特性を有する発光装置 5 (LED10) を得ることができる。

【0043】

[LED分類装置]

図 6 は、LED分類装置 21 の構成を示すブロック図である。

【0044】

図 6 に示す LED分類装置 21 は、前述の発光装置 5 として用いられる LED10 が、バックライト 3, 8 に適した発光装置 5 であるか否かを分類する本実施形態の LED分類方法を実現するために用いられる。この LED分類装置 21 は、LED10 の分類を行うために、メモリ 22 と、記憶部 23 と、表示部 24 と、演算処理部 25 とを備えている。

【0045】

[メモリ、記憶部および表示部の構成]

メモリ 22 は、LED特性測定装置 31 からの LED10 の特性測定値を一時的に記憶

50

したり、演算処理部 25 による演算処理で生じる演算データを一時的に記憶したりする揮発性のメモリである。特性測定値は、分類の対象となる L E D 10 の全数について、L E D 10 を特定できるように各 L E D 10 に付与されたコードが対応付けられた状態でメモリ 22 に記憶される。L E D 特性測定装置 31 は、L E D 10 の特性を測定する装置であり、多数の L E D 10 を発光させた状態で各 L E D 10 の色度やピーク波長等を測定して特性測定値として出力する。

【0046】

記憶部 23 は、演算処理部 25 の演算処理によって得られた L E D 10 の分類結果を保存する記憶装置であり、ハードディスク装置等によって構成されている。

【0047】

表示部 24 は、上記の分類結果を表示するための表示装置である。

【0048】

〔演算処理部の構成〕

演算処理部 25 は、L E D 特性測定装置 31 からの特性測定値に基づいて、L E D 10 を分類するための処理を行う。この演算処理部 25 は、下記の演算式を用いて、L E D 10 の出射光の色度 (x, y) を L E D 10 の出射光が前述のカラーフィルタ 7 (青色フィルタ) を透過したことを想定した補正色度 (x1, y1) に補正する (色度補正手段)。また、演算処理部 25 は、補正色度 (x1, y1) に基づいて L E D 10 の色度ランク分類を行う。あるいは、演算処理部 25 は、予めシミュレーションによって求められた、液晶パネル 4 (ディスプレイ) から出力される光についての出力色度 (xd, yd) に基づいて L E D 10 の色度ランク分類を行う。

【0049】

なお、カラーフィルタ 7 (青色フィルタ) を透過したことの想定においては、発光装置 5 からの出射光が液晶パネル 4 を透過するまでの色度の変化を考慮して補正する。この色度の変化は、発光装置 5 からの出射光が、拡散板、光学シート、導光板などの光学部材、カラーフィルタ 7 (青色フィルタ)、および液晶パネル 4 を透過した場合における、当該出射光に対する透過光の色度の変化である。これにより、当該補正が、より実際の液晶パネル 4 での表示に合わせた、より好ましい補正となる。

【0050】

また、本実施形態では、上記のように、カラーフィルタ 7 の透過特性の補正を青色フィルタの透過特性の補正としている。これは、発明が解決しようとする課題にて記載したように、発光装置 5 からの出射光における青色光成分のピーク波長のずれが発光装置 5 の量産レベルで大きいことが、発光装置 5 からの出射光の色度がカラーフィルタ 7 の透過の前後でずれることに大きく影響を及ぼすことによる。これに対し、赤色フィルタおよび緑色フィルタの透過特性を補正することで、より実際の液晶パネル 4 での表示に合わせた補正となる。ただし、青色フィルタの透過特性の補正のみとする方法は、後述するように簡便な補正式によって、発光装置 5 の測定データを補正する簡便な方法といえる。また、この補正方法は、青色光ピークに関するランク分類を不要にすることができるので、発光装置 5 の特性分類項目 (管理特性項目) を減らすことができる。

【0051】

$$x1 = x - \alpha \times (\lambda p - \lambda 0)$$

$$y1 = y - \beta \times (\lambda p - \lambda 0)$$

上記の演算式において、 λp は、L E D 10 の出射光における青色光成分のピーク波長の測定値である。青色光の色度に対する影響は、ピーク波長だけでなく、スペクトル形状も影響する。したがって、この測定値は、発光強度の最大点ではなく、発光スペクトル形状が加味されるドミナント波長 (主波長) の測定値とする。ドミナント波長の測定は、例えば、480 nm 以下の発光スペクトルを抜き出すことによって、青色単色光としてのドミナント波長を測定することで行われる。この測定は、発光装置 5 内の青色 L E D 光が蛍光体に吸収される影響を加味したものとなっている。

【0052】

λ_0 は、このピーク波長の測定値の中心値（基準波長）であり、445 nm～450 nmの範囲で設定され、448 nm程度が好ましい。基準波長 λ_0 は、例えば、ユーザの要望に基づいて定められた特定の波長であり、LED10は、ピーク波長 λ_p がこの基準波長 λ_0 となるように製造されるが、実際にはピーク波長 λ_p が442 nm～452 nmの範囲でばらついてしまう。

【0053】

α および β は、係数（色度の波長補正係数）であり、0～0.01の範囲で設定される。

【0054】

色度（ x ， y ）およびピーク波長 λ_p は、LED特性測定装置31からLED10の特性測定値として取得される。

10

【0055】

演算処理部25は、上記の処理を実現するために、係数算出部26（色度予測手段）、補正色度算出部27（色度予測手段）および色度ランク分類部28を有している。

【0056】

〈係数算出部の構成〉

係数算出部26（係数算出手段）は、メモリ22に記憶されている、LED特性測定装置31からの特性測定値としての色度（ x ， y ）およびピーク波長 λ_p に基づいて演算式の係数 α および係数 β を算出する。具体的には、係数算出部26は次の処理を行う。図7は、その処理を説明するための図であり、分類対象となるLED10からの青色光のピーク波長の基準波長からのピーク波長のシフト量に対する青色光のカラーフィルタ透過後の色度の変化量を示すグラフである。

20

【0057】

係数算出部26は、図7に示すように、2つの互いに異なるLED10のピーク波長 λ_p とこれらのピーク波長 λ_p に対応する2つの変化量 Δx ， Δy とでそれぞれ特定される2点を結ぶ直線 L_x ， L_y の傾きを係数 α ， β として得て、メモリ22に記憶させる。このような係数 α ， β を用いることにより、直線 L_x ， L_y を用いて、基準波長 λ_0 からの任意のピーク波長 λ_p のシフト量に対する変化量 Δx ， Δy を直線近似的に得ることができる。

【0058】

30

〈補正色度算出部の構成〉

補正色度算出部27（補正色度算出手段）は、メモリ22に記憶された係数 α ， β を演算式に適用し、メモリ22から読み出した全数のLED10についてのピーク波長 λ_p に対して演算式により補正色度（ x_1 ， y_1 ）を計算する。補正色度算出部27は、算出した補正色度（ x_1 ， y_1 ）をメモリ22に記憶させる。

【0059】

演算式における（ $\lambda_p - \lambda_0$ ）は、ピーク波長 λ_p と基準波長 λ_0 との差（波長シフト量）であり、図7に示すように、この波長シフト量に対する色度の変化量 Δx ， Δy が直線近似的に得られる。波長シフト量に上記の係数 α ， β をそれぞれ乗算することにより、色度（ x ， y ）の補正值が得られる。そして、メモリ22から読み出した色度（ x ， y ）から補正值を減算することにより、補正色度（ x_1 ， y_1 ）が得られる。

40

【0060】

〈色度ランク分類部の構成〉

色度ランク分類部28（色度ランク分類手段）は、補正色度（ x_1 ， y_1 ）をメモリ22から読み出し、当該補正色度（ x_1 ， y_1 ）に基づいて、LED10の色度ランク分類を行う。図8は、このような色度ランク分類の一例を示す図である。色度ランク分類部28は、図8に示すように、所定の範囲となる矩形の枠F内に補正色度（ x_1 ， y_1 ）が分布するか否かでLED10を分類し、その結果を記憶部23にLED10のコードと対応付けた状態で保存させる。また、色度ランク分類部28は、メモリ22に保存されたLED10の分類結果を選別すべきLED10として表示部24にコードとともに表示させる

50

。

【0061】

上記の枠Fは、さらに細かい範囲に区分されており、区分ごとに色度のランク分けができるように構成されている。この枠F内において、青色光の波長が短いグループのLED10の補正色度(x_1, y_1)は、実線にて示す範囲D1に分布する。範囲D1において、ピーク波長は444.7nmであり、色度の平均値AVE1が実線の丸で示す位置にある。一方、枠F内において、青色光の波長が長いグループのLED10の色度は、破線にて示す範囲D2に分布する。範囲D2において、ピーク波長は446.2nmであり、色度の平均値AVE2が破線の丸で示す位置にある。

【0062】

10

〈色度シミュレータの構成〉

色度ランク分類部28は、色度シミュレータ32によって、液晶パネル4を透過した光の色度を予測(シミュレーション)した予測値(シミュレーション値)に基づいてLED10の色度ランク分類を行ってもよい。これにより、上記の係数 α, β および補正色度(x_1, y_1)の計算が不要になる。

【0063】

上記のシミュレーション値は、予め想定されるいくつかのピーク波長 λ_p (ドミナント波長)に基づいて、図6に示す色度シミュレータ32(色度予測手段)によって求められ、当該ピーク波長 λ_p と対応付けられたテーブルの形態で用意されている。これにより、色度ランク分類部28は、実際に測定されたピーク波長 λ_p に基づいてテーブルから読み出したシミュレーション値に基づいてLED10の色度ランク分類を行う。上記の色度シミュレータ32は、LED分類装置21に含まれている。

20

【0064】

色度シミュレータ32は、LED特性測定装置31によって測定されたスペクトラムデータ(特定測定値)に対して、拡散板、光学シート、導光板などの光学部材、およびカラーフィルタ7(青色フィルタ)の透過特性を考慮したシミュレーションにより、ディスプレイ上での出力色度(x_d, y_d)を計算する。

【0065】

ここで、前述の補正色度(x_1, y_1)は、出力色度(x_d, y_d)と全く異なる値である。以下に、その理由について説明する。

30

【0066】

補正色度(x_1, y_1)は、LED10の色度ランク分類を行うために補正された色度であり、LED10の波長の相違による前述の変化量 $\Delta x, \Delta y$ のみが反映されている。これに対し、出力色度(x_d, y_d)は、ディスプレイ上での色度である。

【0067】

補正色度(x_1, y_1)および出力色度(x_d, y_d)は、次式によって関連付けられる。次式は、補正色度(x_1, y_1)が直線的に近似されていることから、近似式となる。

。

【0068】

$$\begin{aligned} x_d &= x_1 + Sx_0 \\ &= x - \alpha \times (\lambda_p - \lambda_0) + Sx_0 \\ y_d &= y_1 + Sy_0 \\ &= y - \alpha \times (\lambda_p - \lambda_0) + Sy_0 \end{aligned}$$

40

上式において、 Sx_0 は定数であり、 $\lambda_p = \lambda_0$ であるときの色度 x のシフト量(ディスプレイ上の色度 x とLED10の色度 x との差)として表される。このシフト量は、 $2/100 - 3/100$ 程度の値となる。また、 Sy_0 は定数であり、 $\lambda_p = \lambda_0$ であるときの色度 y のシフト量(ディスプレイ上の色度 y とLED10の色度 y との差)として表される。このシフト量は、 $5/100 - 6/100$ 程度の値となる。

【0069】

シミュレーション値を提供する形態は、上記の例に限定されず、種々の形態を適用する

50

ことができる。

【0070】

〈演算処理部の実現形態〉

演算処理部25における係数算出部26、補正色度算出部27および色度ランク分類部28の各ブロックは、以下のようにCPUを用いてソフトウェア(LED分類プログラム)によって実現される。つまり、このLED分類プログラムは、コンピュータをLED分類装置21(係数算出部26、補正色度算出部27および色度ランク分類部28)として機能させる。

【0071】

あるいは、上記の各ブロックは、ハードウェアロジックによって構成されてもよいし、DSP(Digital Signal Processor)を用いたプログラムによる処理で実現されてもよい。

10

【0072】

上記のソフトウェアのプログラムコード(実行形式プログラム、中間コードプログラム、ソースプログラム)は、コンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体に記録されてもよい。本発明の目的は、当該記録媒体をLED分類装置21に供給し、CPUが記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出して実行することによっても達成することが可能である。

【0073】

上記の記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フロッピー(登録商標)ディスク/ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM/MO/MD/BD/DVD/CD-R等の光ディスクを含むディスク系を用いることができる。その他、上記の記録媒体としては、ICカード(メモリカードを含む)/光カード等のカード系、あるいはマスクROM/EPROM/EEPROM(登録商標)/フラッシュROM等の半導体メモリ系などを用いることもできる。

20

【0074】

また、LED分類装置21を通信ネットワークと接続可能に構成し、上記のプログラムコードを通信ネットワークを介して供給してもよい。この通信ネットワークとしては、特に限定されず、例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VAN、CATV通信網、仮想専用網(virtual private network)、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。また、通信ネットワークを構成する伝送媒体としては、特に限定されず、例えば、IEEE1394、USB、電力線搬送、ケーブルTV回線、電話線、ADSL回線等の有線でも、IrDAやリモコンのような赤外線、Bluetooth(登録商標)、802.11無線、HDR、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網等の無線でも利用可能である。なお、本発明は、上記プログラムコードが電子的な伝送で具現化された、搬送波に埋め込まれたコンピュータデータ信号の形態でも実現され得る。

30

【0075】

〔LED分類装置によるLED分類処理〕

LED分類装置21によるLED10の分類処理について、図9のフローチャートを参照して説明する。図9は、その分類処理の手順を示すフローチャートである。

40

【0076】

図9に示すように、まず、LED特性測定装置31からの特性測定値を分類対象となるLED10の全数について取得し、メモリ22に記憶させる(ステップS1)。また、予め、取得した特性測定値を用い、シミュレーションに基づいて係数 α 、 β を算出しておく(係数算出工程、色度補正工程)。このとき、係数算出部26は、前述のように2点を結ぶ直線Lx、Lyのそれぞれの傾きを係数 α 、 β として求める。

【0077】

次いで、前述の演算式および上記の係数 α 、 β を用いて、補正色度(x_1 , y_1)を計算する(ステップS2:補正色度算出工程、色度補正工程)。このとき、補正色度算出部

50

27は、分類対象となるLED10の全数について、測定した色度(x, y)およびピーク波長 λ_p を用いて補正色度(x1, y1)を算出する。

【0078】

そして、補正色度(x1, y1)に基づいてLED10の色度ランク分類を行う(ステップS3:色度ランク分類工程)。このとき、色度ランク分類部28は、図8に示す枠F内に補正色度(x1, y1)に分布するかどうかでLED10の色度ランク分類を行う。この色度ランク分類によって補正色度(x1, y1)が所定の範囲内にあれば、その補正色度(x1, y1)を示すLED10がバックライト3, 8に用いられる対象として分類される。

【0079】

また、前述の出力色度(xd, yd)を用いる場合、図示はしないが、次の手順で処理が行われる。

【0080】

まず、LED特性測定装置31からの特性測定値を分類対象となるLED10の全数について取得し、メモリ22に記憶させるのは、ステップS1と同様である。また、予め、色度シミュレータ32によって、シミュレーションを行って出力色度(xd, yd)を算出しておく。そして、出力色度(xd, yd)に基づいてLED10の色度ランク分類を行う。

【0081】

[LED分類装置による効果]

上記のように、LED分類装置21は、演算処理部25によって、カラーフィルタ7の透過後の色度(x, y)を補正色度(x1, y1)として補正し、この補正色度(x1, y1)に基づいてLED10の色度ランク分類を行うように構成されている。

【0082】

これにより、ピーク波長 λ_p が長い方にずれたLED10については、色度(x, y)が青色(色度の低い方)にシフトするように、補正色度(x1, y1)が算出される(参照:図8における平均値AVE2)。一方、ピーク波長 λ_p が短い方にずれたLED10については、色度(x, y)が黄色(色度の高い方)にシフトするように、補正色度(x1, y1)が算出される(参照:図8における平均値AVE1)。

【0083】

そして、このように補正された補正色度(x1, y1)を用いることにより、カラーフィルタ7による青色光の強度の低下分(シフト量)を予測してLED10の色度ランク分類をすることができる。

【0084】

あるいは、前述の出力色度(xd, yd)を用いても、同様にLED10の色度ランク分類をすることができる。

【0085】

このような色度ランク分類に基づいて選別されたLED10を液晶表示装置1, 2におけるそれぞれのバックライト3, 8に実装することにより、液晶パネル4での青色光の輝度のばらつきを抑えることができる。特に、ピーク波長 λ_p が短いLED10の出射光は、液晶パネル4(カラーフィルタ7)を透過すると、カラーフィルタ7により、青色光成分が大きくカットされ、色度がより黄色側にシフトする。したがって、上記の色度補正を行うことにより、液晶パネル用光源としてより適切な色度ランク分類を行うことができる。

【0086】

なお、図8に示す枠Fの中心のランクのLED10のみを用いるのでは歩留りが低いで、色度が高低に分布したLED10も使用する。これは、色度が大きく異なるLED10同士を隣接配置することにより液晶パネル4の全体として色度を平均化するという公知の配列ルールを用いている。

【0087】

10

20

30

40

50

〔付記事項〕

蛍光体 16, 17を含むLED 10は、発光スペクトルが蛍光体色の成分も含む形となるので、LED特性測定装置 31において、ピーク波長を測定することによって、青色光の波長を得ることができる。しかしながら、ピーク波長の測定はノイズが乗りやすいので、誤差が生じやすい。ノイズの影響を抑えるには、LED特性測定装置 31において、400nmから長波長側に蛍光体色の成分が現れないまでの波長範囲を指定して、この波長範囲でドミナント波長（主波長）を計算すればよい。前述のように、例えば、480nm以下の発光スペクトルを抜き出すことによって、青色単色光としてのドミナント波長を測定する。この測定は、発光装置 5内の青色LED光が蛍光体に吸収される影響を加味したものとなっている。

10

【0088】

なお、本実施形態では、緑色蛍光体および赤色蛍光体を含むLED 10の分類について説明したが、LED 10が含む蛍光体は、これには限定されない。例えば、緑色蛍光体および赤色蛍光体に代えて、青色LEDの青色光で励起する黄色蛍光体を含んでいてもよい。これにより、青色LEDの青色光と、黄色蛍光体の黄色光との混合によって、擬似白色を得ることができる。

【0089】

また、本実施形態では、LED特性測定装置 31が、LED分類装置 21の外部に設けられる構成となっているが、LED分類装置 21の一部として設けられていてもよい。

【0090】

20

《実施形態 2》

本発明に係る他の実施形態について、図 14～図 19を参照して以下に説明する。

【0091】

なお、本実施形態において、前述の実施形態 1における構成要素と同等の機能を有する構成要素については、同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0092】

〔液晶表示装置〕

〔液晶表示装置の構成〕

図 14は、本実施形態に係る液晶表示装置 41の概略構成を示す斜視図である。

【0093】

30

図 14に示すように、液晶表示装置 41は、バックライト 42と、液晶パネル 4とを備えている。

【0094】

バックライト 42は、液晶パネル 4の背面側に配置されており、液晶パネル 4の全面に光を照射するエッジライト方式バックライトであり、導光板 6およびLEDバー 43, 44を有している。

【0095】

LEDバー 43, 44は、線状の光源であり、導光板 6における少なくとも一辺側の光が入射される端部に、隣接するように配置されている。LEDバー 43, 44は、図 14に示す例では下方の一辺側に配置されている。また、LEDバー 43は液晶表示装置 41の正面に向かって右側に配置され、LEDバー 44は左側に配置されている。

40

【0096】

LEDバー 43, 44は、それぞれ複数の発光装置 5および基板 45によって構成されている。

【0097】

基板 45は、細長い短冊状（直線状）に形成されており、発光装置 5の外形サイズ（幅）よりやや広い幅を有している。この基板 45は、発光装置 5を実装する実装面に、発光装置 5への給電のための図示しないプリント配線が形成されている。また、基板 45の両端部または一方の端部には、プリント配線に接続される図示しない正極端子および負極端子が設けられている。この正極端子および負極端子に外部からの給電のための配線が接続

50

されることにより、発光装置 5 が給電される。

【0098】

発光装置 5 は、白色 LED であり、導光板 6 側に光を発するように基板 45 上に所定の間隔をおいて実装されている。この白色 LED としては、実施形態 1 の液晶表示装置 1, 2 で用いられる白色 LED と同様に、LED 分類装置 21 によって得られた補正色度 (x1, y1) に基づいて色度ランクが分類された前述の LED 10 が用いられる。

【0099】

導光板 6 は、LED バー 43, 44 から入射する直線状の光を面状に放射するように、光を光放射面の各部から取り出せる構造を有している。

【0100】

なお、液晶表示装置 41 では、バックライト 42 の光源として 2 つの LED バー 43, 44 を用いているが、3 つ以上の複数の LED バーを用いてもよい。

【0101】

〔導光板による光の青色成分の減衰〕

図 15 は、LED バー 43, 44 から出射されるそれぞれの光の液晶パネル 4 における異なる領域での光の青色成分の分布を示す図である。図 16 (a) は図 15 に示す青色成分の分布に応じた LED バー 43 からの光の発光スペクトルを示すグラフであり、図 16 (b) は図 15 に示す青色成分の分布に応じた LED バー 44 からの光の発光スペクトルを示すグラフである。図 17 は、LED バー 43, 44 からの距離とこれらの LED バー 43, 44 からの光の青色成分のピークの高さとの関係を示すグラフである。

【0102】

導光板 6 を含む一般の導光板は、光源から遠ざかるほど光の青色成分を吸収する透過率特性を有している。このため、LED バー 43, 44 から出射して導光板 6 内を進んでいく光は、徐々に青色成分が減衰していく。

【0103】

ここで、図 15 に示すように、LED バー 43 が発する光の青色成分の強度がピークとなる波長 (青色ピーク波長) を 451.5 nm とし、LED バー 44 が発する光の青色ピーク波長を 441.5 nm とする。

【0104】

LED バー 43 が発する光は、LED バー 43 から近い領域 A1 から液晶パネル 4 (表示面) における中央部分の領域 B1 を経て、LED バー 43 から遠い領域 C1 (LED バー 43 が配置される反対側付近の領域) に進んでいく過程で青色成分の強度のピーク値 (青色ピーク) が減衰する。図 16 (a) に示すように、青色ピークは、領域 A1 で最も高く、領域 B1 でやや低下し、領域 C1 で最も低い。

【0105】

一方、LED バー 44 が発する光は、LED バー 44 から近い領域 A2 から液晶パネル 4 における中央部分の領域 B2 を経て、LED バー 44 から遠い領域 C2 (LED バー 44 が配置される反対側付近の領域) に進んでいく過程で青色ピークが減衰する。図 16 (b) に示すように、青色ピークは、領域 A2 で最も高く、領域 B2 でやや低下し、領域 C2 で最も低い。

【0106】

このように、LED バー 43, 44 が発する光は、LED バー 43, 44 からの距離 L に応じて減衰量が異なる。

【0107】

なお、液晶パネル 4 の上記の中央部分は、導光板 6 における光入射側の端部 (LED バー 43, 44 の配置側の端部) と、当該端部に対向する端部との間の中央を含む所定範囲の領域に相当するものとする。

【0108】

図 17 に示すように、LED バー 43 から出射される光 (青色ピーク波長 451.5 nm) および LED バー 44 から出射される光 (青色ピーク波長 441.5 nm) の青色ピ

10

20

30

40

50

ークの高さは、LEDバー43, 44からの距離に応じた減衰量が異なる。図17において、横軸は、LEDバー43, 44からの相対的な距離を表しており、LEDバー43, 44に最も近い位置を“0”で表し、LEDバー43, 44から最も遠い位置を“10”で表している。また、縦軸は、青色ピークの相対的な高さを表しており、最小値を“0”で表し、最大値を“100”で表している。

【0109】

図17に示すように、LEDバー43, 44からの光の青色ピークの高さは、LEDバー43, 44からの距離（以降、単に「距離」と称する）“0”でともに最大値である。しかしながら、LEDバー43からの光の青色ピークの高さが距離“10”で“90”程度に低下するのに対し、LEDバー44からの光の青色ピークの高さは距離“10”で“80”以下に低下する。

10

【0110】

このように、青色ピークの高さは、青色ピーク波長が短いほど大きく減衰する。

【0111】

〔色度の調整〕

図18(a)および(b)は、液晶パネル4における中央部分（領域B1, B2）で透過するLEDバー43, 44からの2系統の透過光の色度差がなくなるように色度補正されたLED10を用いたLEDバー43, 44からの距離と上記2つの光の色度xおよび色度yとの関係をそれぞれ示すグラフである。図19(a)および(b)は、液晶パネル4におけるLEDバー43, 44に近い領域（領域A1, A2）で放射される2系統の光の色度差がなくなるように色度補正されたLED10を用いたLEDバー43, 44からの距離と上記2つの光の色度xおよび色度yとの関係をそれぞれ示すグラフである。

20

【0112】

なお、図18および図19においても、図17と同様、横軸は、LEDバー43, 44からの相対的な距離を表しており、LEDバー43, 44に最も近い位置を“0”で表し、LEDバー43, 44から最も遠い位置を“10”で表している。また、以降の説明では、上記の横軸で表されるLEDバー43, 44からの距離を単に「距離」と称する。

【0113】

通常、液晶表示装置41に対する人の視線は画面の中央部分に集中することが多いため、図15において一点鎖線にて示すように、液晶パネル4における中央部分（領域B1, B2）に現れる光の色度差がなくなるようにすることが好ましい。このため、LED10をLEDバー43, 44に実装するLED10については、領域B1, B2で放射される2系統の光の色度差がなくなるように、実施形態1による色度補正および色度ランク分類が行われたLED10が用いられる。

30

【0114】

これにより、図18(a)および(b)に示すように、領域B1, B2の中央に相当する距離“5”の位置で現れる光の色度x, yが一致する。

【0115】

ただし、上記のように色度補正および色度ランク分類が行われたLED10をLEDバー43, 44に実装した場合、次のような不都合が生じる。

40

【0116】

LEDバー43, 44から近い領域A1, A2（距離“0”～“4”の範囲）では、図18(a)および(b)に示すように、LEDバー43, 44から出射されるそれぞれの光の色度x, yの差が大きくなる。特に、距離“0”においては、光の色度差が最大となる。これは、領域A1, A2では、青色ピーク波長が長いほど色度が高く、青色ピーク波長が短いほど色度が低いからである。

【0117】

このため、図15に示すように、領域A1, A2に現れる光の間に色度差が生じ、領域A1, A2の境界部分に色度の境界が見えるようになる。この現象は、LEDバー43, 44の青色ピーク波長の差が7.5nm以上であるときに見られる。

50

【0118】

なお、ここでのLEDバー43, 44の青色ピーク波長は、LEDバー43, 44にそれぞれ実装される全ての発光装置5(LED10)の青色ピーク波長の平均値である。

【0119】

このような不都合を回避するには、領域B1, B2よりも、領域A1, A2で現れる光の色度x, yが一致すれば、領域A1, A2の間の境界部分に生じる色度差を緩和することができる。より好ましくは、図19(a)および(b)に示すように、領域B1, B2よりもややLEDバー43, 44に近い位置(例えば領域A1, A2における距離“4”の位置)で現れる光の色度x, yが一致すればよい。

【0120】

これにより、領域A1, A2の間の境界部分に生じる色度差を目立たなくすることができる。

10

【0121】

また、上記のように色度が一致する位置は、次のように設定されることが好ましい。具体的には、図15に示すように、導光板6の光入射側の端部から、当該端部と導光板6の中央部分(より詳しくは領域B1, B2の中央)との間の距離L1の40%以上50%未満の距離を隔てた位置である。これにより、領域A1, A2の間の境界部分に生じる色度差をほとんどなくすることができる。

【0122】

また、LEDバー43, 44の間の青色ピーク波長の差が7.5nm以上で色度の境界が見えていたのを、10nm以下の差であれば色度の境界が見えない程度に波長差の制限を緩和することができる。これにより、青色ピーク波長が451.5nmであるLEDバー43と、青色ピーク波長が441.5nmであるLEDバー44とを組み合わせることができる。

20

【0123】

さらに、次に説明するように、領域B1, B2の間の境界部分に生じる色度差も目立たなくすることができる。

【0124】

LEDバー43, 44からそれぞれ出射されて液晶パネル4から出力される光の色度が一致する位置を、上記のように液晶パネル4の中央部分からLEDバー43, 44寄りにシフトさせると、中央部分でのそれぞれの光の色度がずれるので、色度差が生じる。しかしながら、その色度差が、色度x, yについてそれぞれ3/1000以下であれば、人間には当該色度差による色度の境界が認識されにくい。逆に、上記の色度差が、色度x, yについてそれぞれ3/1000より大きければ、人間には当該色度差による色度の境界が認識されやすくなる。

30

【0125】

また、上記のように色度が一致する位置をLEDバー43, 44寄りにシフトさせることにより、LEDバー43, 44から遠い領域C1, C2の間では色度差が大きくなる。しかしながら、領域C1, C2では、LEDバー43, 44からの光が、導光板6内を進んでいくうちに広がっていくことにより互いに混ざり合う(混色する)。このため、領域C1, C2の境界部分で色度の境界が見えることはないので、領域C1, C2の間における色むらは目立たない。

40

【0126】

なお、液晶表示装置41の画面サイズが大型であるほどLEDバー43, 44と同種のLEDバーを多く設ける必要がある。したがって、LEDバーの近い領域で透過光の色度の境界を上記のようにして目立たなくすることは、画面サイズの大型化に伴う画質向上を図る上で有効である。

【0127】

〔色度補正〕

上記のように色度が一致する位置をLEDバー43, 44寄りにシフトさせるには、前

50

述の係数算出部 26 が、補正色度 (x1, y1) を得るために用いる係数 α , β を、色度が中央部分で一致するときの値よりも小さい値に設定する。例えば、係数算出部 26 は、色度が中央部分で一致するときの係数 α_m , β_m に対し、色度が一致する位置をシフトさせたときの係数 α_n , β_n は、次のように変更する。

【0128】

$$\alpha_n = \alpha_m \times 0.75$$

$$\beta_n = \beta_m \times 0.75$$

補正色度算出部 27 が、これらの係数 α_n , β_n を用いて演算した結果、得られた補正色度 (x1, y1) は、中央部分で色度が一致するときの値より若干大きくなる。それゆえ、図 19 (a) および (b) に示すように、距離 “5” の位置 (中央部分) より LED

10

バー 43, 44 寄りの距離 “4” の位置で放射される 2 系統の光の色度 x, y を一致させることができる。

【0129】

[付記事項]

本実施形態において、LED バー 43, 44 は、導光板 6 の下側 (下辺側) に配置されているが、それに限らず、液晶パネル 4 の左右の一方側や上側に配置されてもよい。また、導光板 6 の対向する 2 辺側に LED バーを設けてもよい。これにより、両辺側で LED バー付近の色度の境界を目立たなくすることができるので、導光板 6 の一辺側に LED バーを設ける構成よりも好ましい。

【0130】

また、液晶表示装置 41 において、特に下記の条件において良好な結果を生じる。

20

【0131】

LED10 のサイズ: 4 ~ 8 mm × 1 ~ 4 mm

LED バー 43, 44 における LED10 のピッチ: 0.5 ~ 2.0 cm

LED バー 43, 44 の長さ: 30 ~ 100 cm (液晶表示装置 41 の画面サイズ 31 ~ 100 インチに対して)

なお、本発明は、上記の条件に限定されないのは勿論である。

【0132】

[まとめ]

本発明の一態様に係る LED 分類方法は、1 次光を発する LED 素子 (LED チップ 12) と前記 1 次光によって励起して前記 1 次光よりも長波長の 2 次光を発する蛍光体 (LED チップ 16, 17) とを組み合わせることにより前記 1 次光と前記 2 次光との合成光を発する LED (LED10) の前記 1 次光の色度が所定の範囲内にあれば、当該 LED を液晶表示装置 (液晶表示装置 1, 2, 41) のバックライト (バックライト 3, 8, 42) に用いられる対象として分類する LED 分類方法であって、前記 1 次光が前記液晶表示装置に設けられる液晶パネルにおけるカラーフィルタを透過した色度を分類対象となる前記 LED の全数について予測する色度予測工程 (係数算出部 26 および補正色度算出部 27 または色度シミュレータ 32) と、予測された色度に基づいて前記 LED を色度ランク分類する色度ランク分類工程 (色度ランク分類部 28) とを含んでいる。

30

【0133】

また、本発明の一態様に係る LED 分類装置 (LED 分類装置 21) は、1 次光を発する LED 素子 (LED チップ 12) と前記 1 次光によって励起して前記 1 次光よりも長波長の 2 次光を発する蛍光体 (LED チップ 16, 17) とを組み合わせることにより前記 1 次光と前記 2 次光との合成光を発する LED (LED10) の前記 1 次光の色度が所定の範囲内にあれば、当該 LED を液晶表示装置 (液晶表示装置 1, 2, 41) のバックライト (バックライト 3, 8, 42) に用いられる対象として分類する LED 分類装置であって、前記 1 次光が前記液晶表示装置に設けられる液晶パネルにおけるカラーフィルタを透過した色度を分類対象となる前記 LED の全数について予測する色度予測手段 (係数算出部 26 および補正色度算出部 27 または色度シミュレータ 32) と、予測された色度に基づいて前記 LED を色度ランク分類する色度ランク分類手段 (色度ランク分類部 28)

40

50

とを備えている。

【0134】

上記の構成では、色度予測工程または色度予測手段によって、1次光がカラーフィルタを透過したことを想定した色度が予測される。そして、色度ランク分類工程または色度ランク分類手段によって、LEDが予測された色度に基づいて色度ランク分類される。

【0135】

このように予測された色度を用いて色度ランク分類することにより、カラーフィルタによる光の強度の変化分を予測して、より適切にLEDを色度ランク分類することができる。このような色度ランク分類に基づいて選別されたLEDを液晶表示装置におけるそれぞれのバックライトに実装することにより、バックライトからカラーフィルタを透過した光の輝度のばらつきを抑えることができる。

10

【0136】

前記LED分類方法において、前記色度予測工程は、前記1次光の前記カラーフィルタの透過による前記色度の補正值を分類対象となる前記LEDの全数について算出し、当該補正值に基づいて分類対象となる前記LEDの全数について前記色度を補正色度として補正する色度補正工程を含み、当該色度補正工程は、予め定められた基準波長を有する前記1次光が前記カラーフィルタを透過したときの基準色度と当該基準色度に対する前記色度の変化量とを算出し、前記基準波長からの前記1次光のピーク波長のシフト量に対する前記変化量の傾きを前記色度の補正值の係数として算出する係数算出工程（係数算出部26）と、前記補正值を前記ピーク波長と前記基準波長との差に前記係数を乗算することによって算出し、当該補正值を分類対象となる前記LEDの全数について得られた前記色度からそれぞれ減算することにより前記補正色度を算出する補正色度算出工程（補正色度算出部27）とを含んでいることが好ましい。

20

【0137】

また、前記LED分類装置において、前記色度予測手段は、前記1次光の前記カラーフィルタの透過による前記色度の補正值を分類対象となる前記LEDの全数について算出し、当該補正值に基づいて分類対象となる前記LEDの全数について前記色度を補正色度として補正する色度補正手段を有し、当該色度補正手段は、予め定められた基準波長を有する前記1次光が前記カラーフィルタを透過したときの基準色度と当該基準色度に対する前記色度の変化量とを算出し、前記基準波長からの前記1次光のピーク波長のシフト量に対する前記変化量の傾きを前記色度の補正值の係数として算出する係数算出手段（係数算出部26）と、前記補正值を前記ピーク波長と前記基準波長との差に前記係数を乗算することによって算出し、当該補正值を分類対象となる前記LEDの全数について得られた前記色度からそれぞれ減算することにより前記補正色度を算出する補正色度算出手段（補正色度算出部27）とを有していることが好ましい。

30

【0138】

上記の構成では、色度補正工程または色度補正手段によって、1次光がカラーフィルタを透過したことを想定した色度の補正值が、分類対象となるLEDの全数について算出され、この補正值に基づいて、分類対象となるLEDの全数について得られた色度が補正色度として補正される。また、補正值の係数が、係数算出工程または係数算出手段によって、カラーフィルタを透過したことを想定して得た、基準色度に対する色度の変化量の傾きに基づいて算出されるので、1次光のカラーフィルタの透過による色度の変化が補正值に反映される。そして、補正色度算出工程または補正色度算出手段によって、このようにして得られた補正值が色度から減算されることによって補正色度が算出される。

40

【0139】

これにより、カラーフィルタによる色度の変化を容易に色度の補正に反映させることができる。

【0140】

前記LED分類方法は、前記係数算出工程において、前記バックライトが、複数のLEDを有し、隣接して設けられる複数の線状光源（LEDバー43、44）と、少なくとも

50

一端側から入射する当該線状光源からの出射光を、前記液晶パネルに面状に放射する導光板とを含む前記液晶表示装置に対して、前記導光板における光入射側の端部と当該端部と対向する端部との間の中央部分よりも光入射側に近い位置で、各線状光源からの出射光が前記導光板を経て前記液晶パネルを透過した透過光の色度が一致するように、前記係数を算出することが好ましい。

【0141】

また、前記LED分類装置において、前記係数算出手段は、前記バックライトが、複数の前記LEDを有し、隣接して設けられる複数の線状光源と、少なくとも一端側から入射する当該線状光源からの出射光を、前記液晶パネルに面状に放射する導光板とを含む前記液晶表示装置に対して、前記導光板における光入射側の端部と当該端部と対向する端部との間の中央部分よりも光入射側に近い位置で、各線状光源からの出射光が前記導光板を経て前記液晶パネルを透過した透過光の色度が一致するように、前記係数を算出することが好ましい。

10

【0142】

上記の構成では、上記のように算出された係数を用いて算出された補正色度に基づいてLEDが色度ランク分類される。このLEDを用いて線状光源を作製することにより、中央部分よりも光入射側に近い位置で、各線状光源からの出射光が導光板を経て液晶パネルを透過した透過光の色度が一致する。これにより、前述のように、線状光源に近い領域での色度の境界を目立たなくすることができる。

【0143】

また、前記係数算出工程および前記係数算出手段は、前記中央部分での前記透過光の色度差が $3/1000$ 以下であるように前記係数を算出することが好ましい。

20

【0144】

上記の構成では、中央部分での透過光の色度差が $3/1000$ 以下であれば、人間にはその色度差による色度の境界が認識されにくい。これにより、中央部分でも色度の境界を目立たなくすることができる。

【0145】

前記LED分類方法または前記LED分類装置において、前記1次光が青色光であることが好ましい。

【0146】

前述のように、青色光については、LED間でのピーク波長のずれによって、カラーフィルタを透過した後の光強度がばらついて表示色に影響を及ぼす。これに対し、前述のようにして、カラーフィルタの透過による変化を予測して色度を補正することにより、カラーフィルタによる色度分布の変化に基づいて、LEDを適正に色度ランク分類することができる。

30

【0147】

本発明のLED分類プログラムは、コンピュータを前記LED分類装置における各手段として機能させるためのプログラムである。また、本発明の記録媒体は、前記LED分類プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。これらのLED分類プログラムおよび記録媒体も本発明の技術的範囲に本発明の一態様に係る液晶表示装置は、液晶パネルと、複数の前記LEDを有し、隣接して設けられる複数の線状光源と、少なくとも一端側から入射する当該線状光源からの出射光を、前記液晶パネルに面状に放射する導光板とを備え、前記導光板における光入射側の端部と当該端部と対向する端部との間の中央部分よりも光入射側に近い位置で、各線状光源からの出射光が前記導光板を経て前記液晶パネルを透過した透過光の色度が一致するように、前記線状光源に実装される前記LEDが選別されている。

40

圏に含まれる。

【0148】

この構成では、液晶表示装置が上記のように選別されたLEDを用いて線状光源を備えることにより、中央部分よりも光入射側に近い位置で、各線状光源からの出射光が導光板

50

を経て液晶パネルを透過した透過光の色度が一致する。これにより、前述のように、線状光源に近い領域での色度の境界を目立たなくすることができる。

【0149】

上記液晶表示装置において、前記色度が一致する位置は、前記光入射側の端部から、前記光入射側の端部と前記中央部分との間の距離の40%以上50%未満の距離を隔てた位置であることが好ましい。これにより、線状光源に近い領域での色度差をほとんどなくすることができる。

【0150】

また、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

10

【産業上の利用可能性】

【0151】

本発明に係るLED分類方法は、カラーフィルタを透過した状態の輝度変化を予測してLEDの色度を補正するので、バックライトにLEDを用いる液晶表示装置に好適に利用できる。

【符号の説明】

【0152】

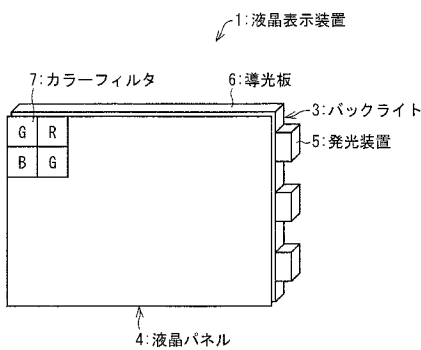
1	液晶表示装置	
2	液晶表示装置	20
3	バックライト	
4	液晶パネル	
5	発光装置	
7	カラーフィルタ	
8	バックライト	
10	LED	
12	LEDチップ（LED素子）	
16	蛍光体	
17	蛍光体	
21	LED分類装置	30
22	メモリ	
23	記憶部	
24	表示部	
25	演算処理部	
26	係数算出部（色度予測手段、色度補正手段、係数算出手段）	
27	補正色度算出部（色度予測手段、色度補正手段、補正色度算出手段）	
28	色度ランク分類部（色度ランク分類手段）	
31	LED特性測定装置	
32	色度シミュレータ（色度予測手段）	
41	液晶表示装置	40
42	バックライト	
43	LEDバー（線状光源）	
44	LEDバー（線状光源）	
A1	領域	
A2	領域	
B1	領域	
B2	領域	
C1	領域	
C2	領域	
F	枠（所定の範囲）	50

$Sx0$ 定数
 $Sy0$ 定数
 (x, y) 色度
 $(x1, y1)$ 補正色度
 $\Delta x, \Delta y$ 変化量
 (xd, yd) 出力色度
 α 係数
 β 係数
 αm 係数
 βm 係数
 αn 係数
 βn 係数
 $\lambda 0$ 基準波長
 λp ピーク波長

10

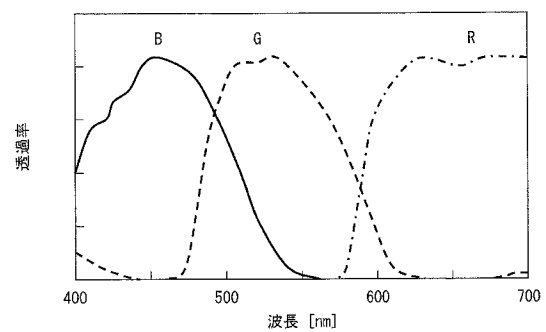
【図 1】

図 1



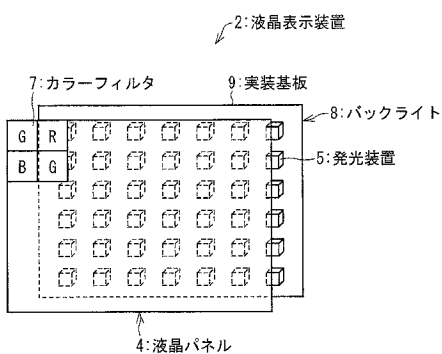
【図 3】

図 3



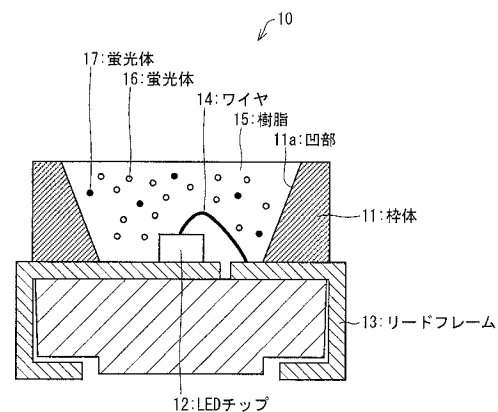
【図 2】

図 2



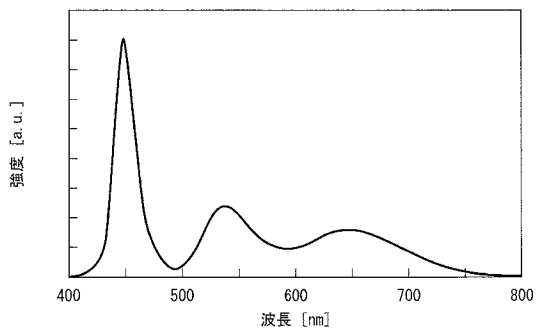
【図 4】

図 4



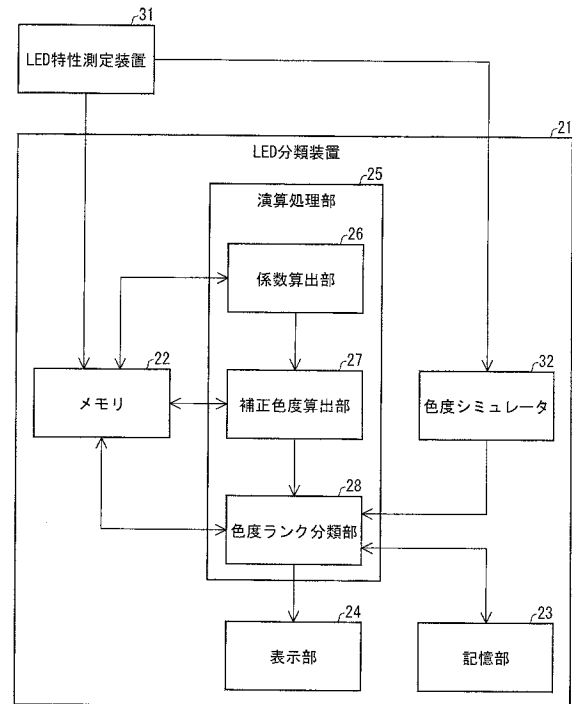
【図 5】

図 5



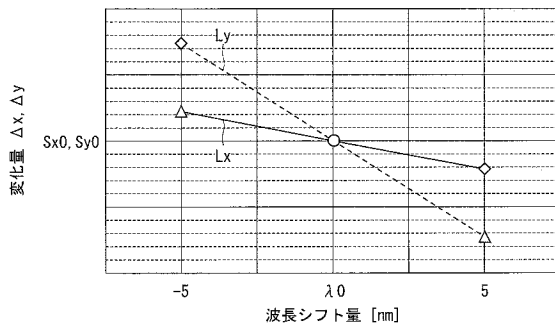
【図 6】

図 6



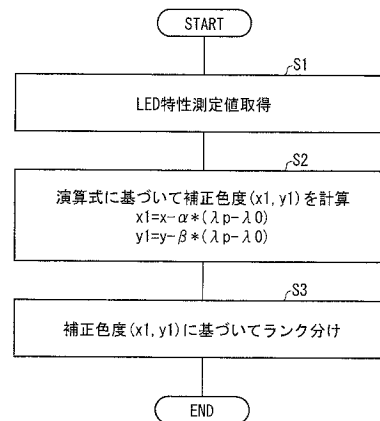
【図 7】

図 7



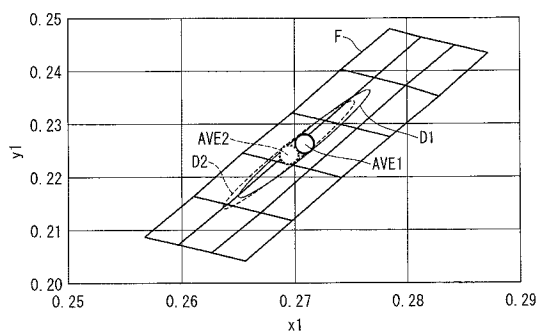
【図 9】

図 9



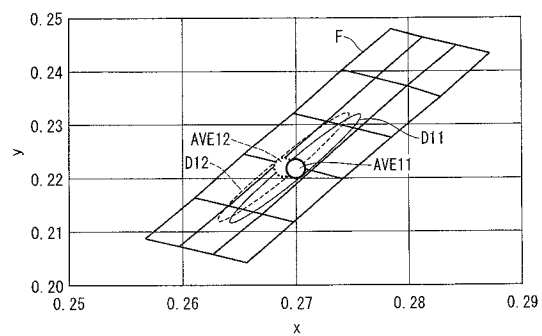
【図 8】

図 8



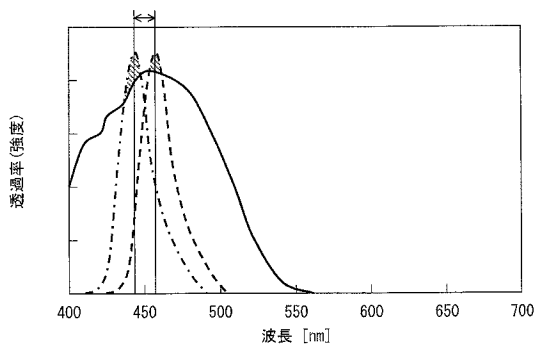
【図 10】

図 10



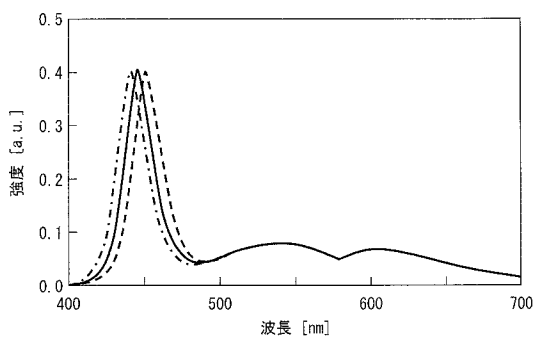
【図 1 1】

図 11



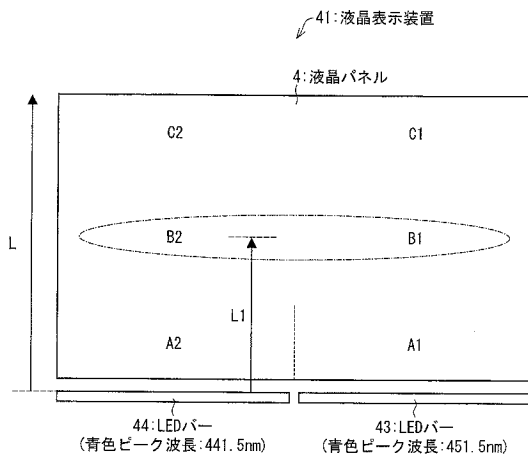
【図 1 2】

図 12



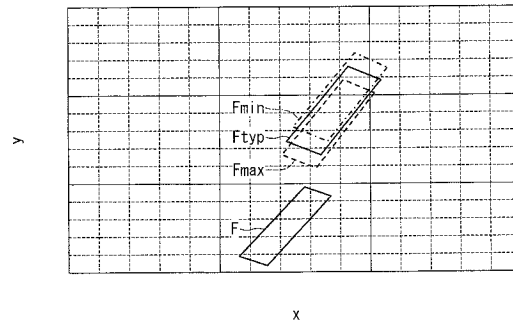
【図 1 5】

図 15



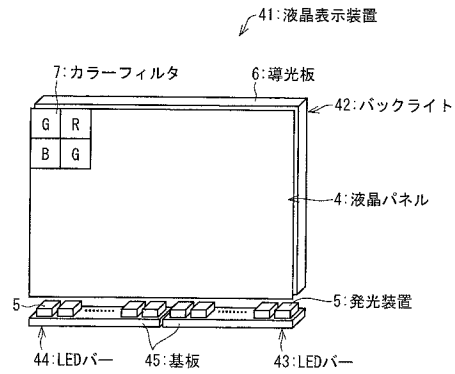
【図 1 3】

図 13



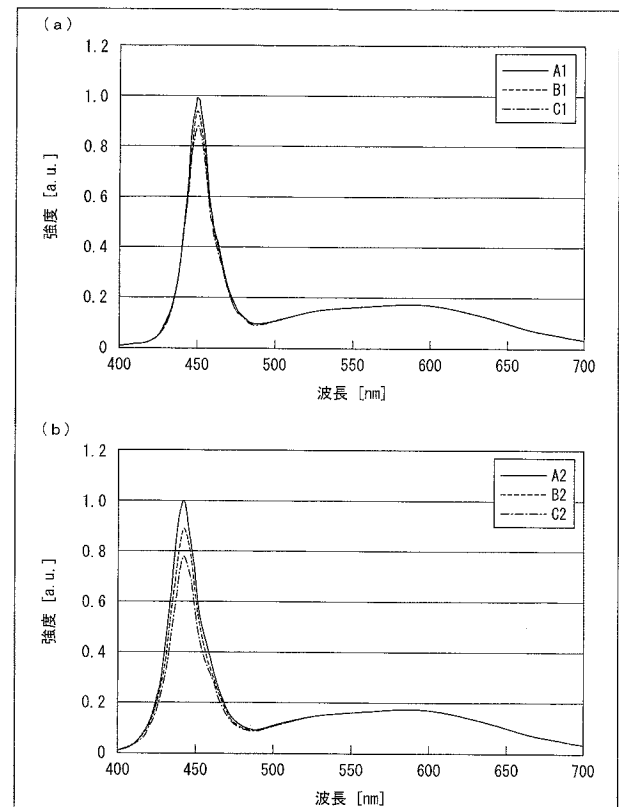
【図 1 4】

図 14



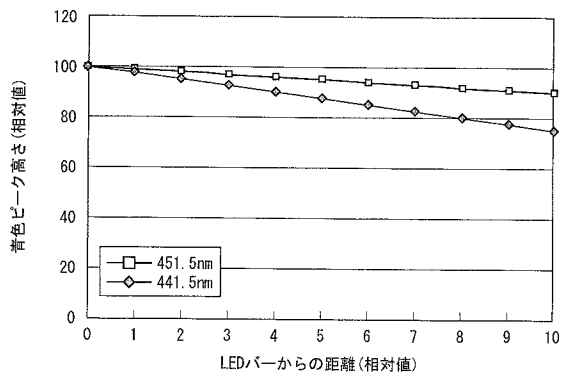
【図 1 6】

図 16



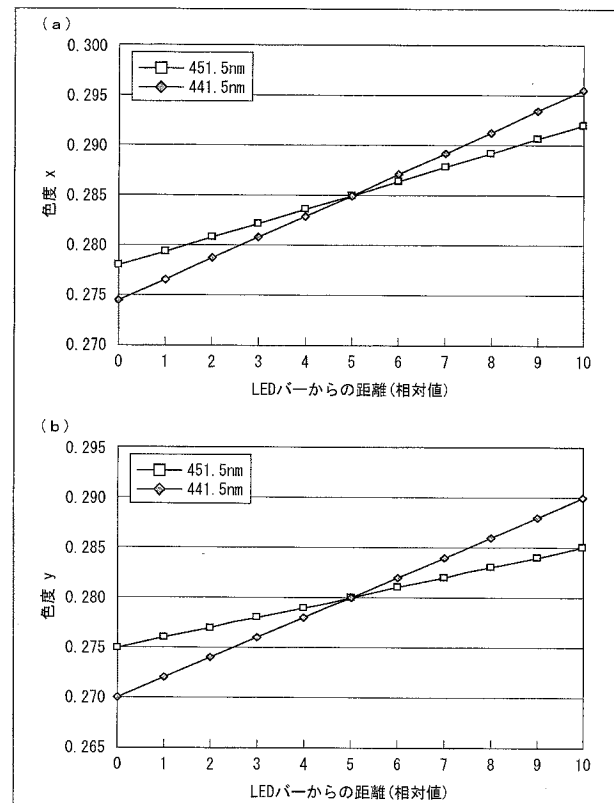
【図 17】

図 17



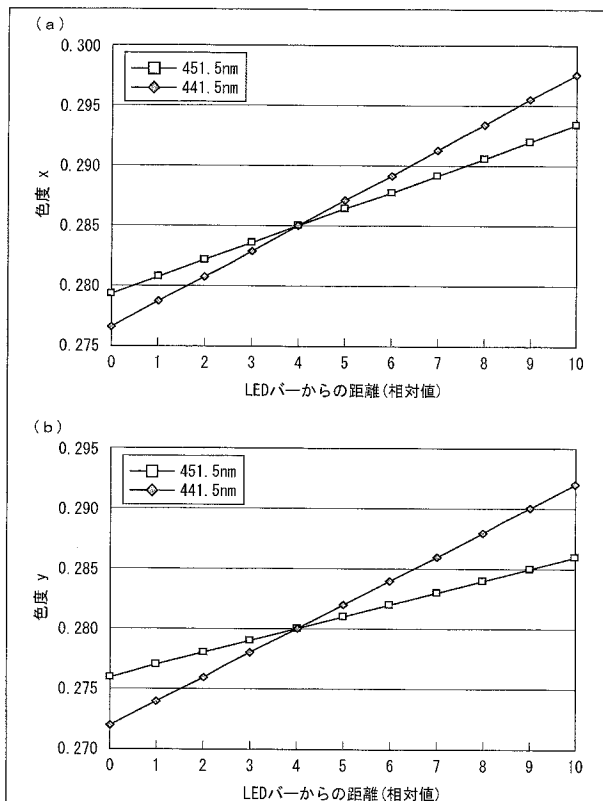
【図 18】

図 18



【図 19】

図 19



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
F 2 1 S	2/00	(2016.01)	G 0 2 B	5/20	1 0 1
F 2 1 Y	113/17	(2016.01)	F 2 1 S	2/00	4 3 9
F 2 1 Y	115/10	(2016.01)	F 2 1 Y	113:17	
			F 2 1 Y	115:10	

(72)発明者 玉置 和雄
大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 中西 崇
大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 栗田 賢一
大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 長田 清史
大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 辰巳 正毅
大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内

F ターム(参考) 2H148 BF06 BG03 BH02
2H291 FA06Y FA71Z FA83Z FA85Z FA92X FB02 FB15 FC42 FD15 FD16
FD22 LA23
2H391 AA03 AA15 AA16 AB04 AB06 AB13 AB21 AB32 CB02 CB25
DA01 DA07 EA02
3K244 AA01 BA02 BA03 BA18 BA21 BA31 BA42 CA02 CA03 DA01
EA02 EA12
5F142 AA24 AA82 BA02 BA24 CA03 CC04 CD01 CE03 CE13 DA02
DA03 DA12 DA22 DA32 DA73 DB38 DB40 EA32 EA34 FA40
GA12 GA14 HA01 HA05
5F241 AA42 AA46 BC26 FF16

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2017223969A	公开(公告)日	2017-12-21
申请号	JP2017144846	申请日	2017-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	太田将之 宫田正高 玉置和雄 中西崇 栗田賢一 長田清史 辰巳正毅		
发明人	太田 将之 宫田 正高 玉置 和雄 中西 崇 栗田 賢一 長田 清史 辰巳 正毅		
IPC分类号	G02F1/13357 H01L33/00 H01L33/50 G02F1/1335 G02B5/20 F21S2/00 F21Y113/17 F21Y115/10		
CPC分类号	G02F1/133617 H01L33/50 G02F1/133603 G02F1/133609 G02F2001/133614 G09G3/006 G09G3/3413 G09G3/3426 G09G2320/0233 G09G2320/0242 G09G2320/0285 G09G2360/16 H01L33/0095 H01L2224/48091 H01L2924/00014 G01J3/505 G01J3/506 G01N21/251 G02B6/0073		
FI分类号	G02F1/13357 H01L33/00.K H01L33/00.L H01L33/50 G02F1/1335 G02B5/20.101 F21S2/00.439 F21Y113/17 F21Y115/10		
F-TERM分类号	2H148/BF06 2H148/BG03 2H148/BH02 2H291/FA06Y 2H291/FA71Z 2H291/FA83Z 2H291/FA85Z 2H291/FA92X 2H291/FB02 2H291/FB15 2H291/FC42 2H291/FD15 2H291/FD16 2H291/FD22 2H291/LA23 2H391/AA03 2H391/AA15 2H391/AA16 2H391/AB04 2H391/AB06 2H391/AB13 2H391/AB21 2H391/AB32 2H391/CB02 2H391/CB25 2H391/DA01 2H391/DA07 2H391/EA02 3K244/AA01 3K244/BA02 3K244/BA03 3K244/BA18 3K244/BA21 3K244/BA31 3K244/BA42 3K244/CA02 3K244/CA03 3K244/DA01 3K244/EA02 3K244/EA12 5F142/AA24 5F142/AA82 5F142/BA02 5F142/BA24 5F142/CA03 5F142/CC04 5F142/CD01 5F142/CE03 5F142/CE13 5F142/DA02 5F142/DA03 5F142/DA12 5F142/DA22 5F142/DA32 5F142/DA73 5F142/DB38 5F142/DB40 5F142/EA32 5F142/EA34 5F142/FA40 5F142/GA12 5F142/GA14 5F142/HA01 5F142/HA05 5F241/AA42 5F241/AA46 5F241/BC26 5F241/FF16		
优先权	2012019151 2012-01-31 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

甲没有必要如导致液晶面板上的显示亮度的降低要进行大量的白平衡调节，面板显示，以提供白色上色度变化LED已经被选择为在期望的范围内。液晶显示装置（41）包括多个LED条（43），多个LED条（43），多个LED条图44所示的透射光与通过导光板6透过液晶面板4的透射光的色度一致，并且透射光的色度与整个液晶面板4重合。选择要安装在LED条43和44上的LED。

図 14

