

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4815781号
(P4815781)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

F 2 1 S 2/00 (2006.01)

G O 2 B 5/20 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

F 2 1 Y 101/02 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

F 2 1 S 2/00 4 1 O

F 2 1 S 2/00 4 3 O

G O 2 B 5/20 1 O 1

G O 2 F 1/1335 5 O 5

請求項の数 6 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-306073 (P2004-306073)
 (22) 出願日 平成16年10月20日(2004.10.20)
 (65) 公開番号 特開2006-119295 (P2006-119295A)
 (43) 公開日 平成18年5月11日(2006.5.11)
 審査請求日 平成19年9月13日(2007.9.13)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100067736
 弁理士 小池 晃
 (74) 代理人 100086335
 弁理士 田村 榮一
 (74) 代理人 100096677
 弁理士 伊賀 誠司
 (72) 発明者 芳賀 秀一
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 柿沼 孝一郎
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー液晶表示装置及びバックライト装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透過型のカラー液晶表示パネルと、該カラー液晶表示パネルを背面側から白色光で照明するバックライト装置とを備えるカラー液晶表示装置であって、

上記バックライト装置は、

複数の蛍光ランプを有し、3波長以上の光を発光する主光源と、

上記主光源における対応波長よりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する発光ダイオードを少なくとも1つ有する補助光源と、

上記主光源及び上記補助光源から発光された光を混色して上記白色光とする混色手段とを備え、

上記複数の蛍光ランプは、赤色光、緑色光及び青色光を発光し、

上記補助光源は、上記発光ダイオードとして、上記緑色光のスペクトルよりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する緑色発光ダイオードを有するカラー液晶表示装置。

【請求項 2】

上記補助光源は、上記発光ダイオードとして、上記蛍光ランプが発光する赤色光のスペクトルよりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する赤色発光ダイオードを有する請求項 1 に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 3】

上記補助光源は、上記発光ダイオードとして、上記蛍光ランプが発光する青色光のピーク波長と該青色光のピーク波長よりも長波長側にある該青色光のサブピーク波長との間の

領域内における該青色光のピーク波長に近い短波長側にピーク波長を有する光を発光する青色発光ダイオードを有する請求項 1 に記載のカラー液晶表示装置。

【請求項 4】

白色光を発光するバックライト装置であって、
複数の蛍光ランプを有し、3 波長以上の光を発光する主光源と、
上記主光源における対応波長よりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する発光ダイオードを少なくとも 1 つ有する補助光源と、
上記主光源及び上記補助光源から発光された光を混色して上記白色光とする混色手段とを備え、
上記複数の蛍光ランプは、赤色光、緑色光及び青色光を発光し、
上記補助光源は、上記発光ダイオードとして、上記緑色光のスペクトルよりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する緑色発光ダイオードを有するバックライト装置。

10

【請求項 5】

上記補助光源は、上記発光ダイオードとして、上記蛍光ランプが発光する赤色光のスペクトルよりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する赤色発光ダイオードを有する請求項 4 に記載のバックライト装置。

【請求項 6】

上記補助光源は、上記発光ダイオードとして、上記蛍光ランプが発光する青色光のピーク波長と該青色光のピーク波長よりも長波長側にある該青色光のサブピーク波長との間の領域内における該青色光のピーク波長に近い短波長側にピーク波長を有する光を発光する青色発光ダイオードを有する請求項 4 に記載のバックライト装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）に関し、特に色域を広げ、より忠実な色再現性を確保するようにしたカラー液晶表示装置及びバックライト装置に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータディスプレイ用の標準色空間として IEC（International Electrotechnical Commission）が規定した sRGB 規格は、RGB の 3 つの原色の色度点を ITU-R（International Telecommunication Union Radio communication）が推奨する Rec. 709 の測色パラメータに一致させることによって、ビデオ信号 RGB と測色値の関係を明確に定義したものであって、この sRGB 規格に準拠したモニター装置では、同じビデオ信号 RGB を与えれば、測色的に同じ色を表示できる。

30

【0003】

ところで、カメラやスキャナにより取り込んだ色情報を受信し表示する映像機器すなわちディスプレイやプリンタは、受け取った色情報を正確に表示する必要がある。例えば、カメラが正確に色情報を取得したとしても、ディスプレイが不適切な色情報を表示することにより、システム全体の色再現性は劣化する。

40

【0004】

現在の標準モニターでの表示は、上記 sRGB 規格の色域で規定されているが、世の中には sRGB の色域を超えた色が多々あり、sRGB 規格の標準モニターでは表示できない物体色ができています。例えば、フィルムやデジタルカメラプリンタなど既に sRGB の範囲を超えている。しかし、広いダイナミックレンジを確保して正確に撮影を行ったとしても、sRGB 規格の標準モニターでは表示できない物体色が生じることになる。

【0005】

そこで、広色域化に対応するために sRGB よりも広い色空間を持った sYCC が業界標準化された。sYCC は、sRGB から ITU-R BT. 601（ハイビジョン用に定義された RGB から YCC への変換マトリックスの国際規格）を使って輝度差色差分離

50

空間を導いたもので、色空間としては $s Y C C$ の方が色域が広く、 $s R G B$ の外側の色も表現することができる。

【 0 0 0 6 】

一方、カラーテレビジョンの放送方式として採用されている $N T S C$ 方式は、 $s R G B$ に較べて帯域幅が広い。 $s Y C C$ を実現するには、ディスプレイ上で $N T S C$ 方式での色域と同等あるいはこれを超える必要がある。

【 0 0 0 7 】

テレビジョン放送が開始されてから長年使用されてきた $C R T$ (Cathode Ray Tube) に代わり、液晶表示装置 ($L C D$: Liquid Crystal Display) や、プラズマディスプレイ ($P D P$: Plasma Display Panel) といった非常に薄型化されたテレビジョン受像機が考案、
10 実用化されている。特に、カラー液晶表示パネルを用いたカラー液晶表示装置は、低消費電力での駆動が可能であることや、大型のカラー液晶表示パネルの低価格化などに伴い、加速的に普及することが考えられ、今後の更なる発展が期待できる表示装置である。

【 0 0 0 8 】

カラー液晶表示装置は、透過型のカラー液晶表示パネルを背面側からバックライト装置にて照明することでカラー画像を表示させるバックライト方式が主流となっている。バックライト装置の光源としては、蛍光管を使った白色光を発光する $C C F L$ (冷陰極蛍光ランプ : Cold Cathode Fluorescent Lamp) が多く用いられている (例えば、特許文献 1 参
照)。

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 2 2 8 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

一般に、透過型のカラー液晶表示装置では、例えば、図 1 1 に示すような分光特性 (スペクトル特性) の青色フィルタ $C F B_0$ (460 nm)、緑色フィルタ $C F G_0$ (530 nm)、赤色フィルタ $C F R_0$ (685 nm) からなる 3 原色フィルタを用いたカラーフィルタが、カラー液晶表示パネルの画素毎に備えられている。なお、図 1 1 中のカッコ内の数値は、各フィルタのピーク透過波長を示している。

【 0 0 1 1 】

これに対し、カラー液晶表示装置のバックライト装置の光源として用いられる 3 波長域型の $C C F L$ が発光する白色光は、図 1 1 に示すようなスペクトル特性を示し、さまざまな波長帯域で異なる強度の光を含んでいることになる。

【 0 0 1 2 】

したがって、このような 3 波長域発光型の $C C F L$ を光源とするバックライト装置と、上述したようなカラーフィルタを備えるカラー液晶表示パネルとの組み合わせによって再現される色は、色純度があまりよくないといった問題がある。

【 0 0 1 3 】

図 1 2 a に、上述したような 3 波長域型の $C C F L$ を光源としたバックライト装置を備えるカラー液晶表示装置の色再現範囲を示す。図 1 2 a は、国際照明委員会 ($C I E$: Commission Internationale de l'Eclairage) が定めた $X Y Z$ 表色系の $x y$ 色度図である。図 1 2 a には、アプリケーションソフトウェアである $P h o t o s h o p$ (Adobe System Inc. 社製) で用いられている色再現範囲の規格である $A d o b e R G B$ 規格の色再現範囲も示している。 $A d o b e R G B$ 規格は、 $s R G B$ 規格よりも広い色再現範囲であり、国際的な標準規格ではないものの、印刷 / 出版といった業務用途でデファクトスタンダードとして認知されている。この $A d o b e R G B$ 規格は、大型ディスプレイを使って印刷物の色再現をモニターする需要が増加したことによって、適用されるようになってきた。

【 0 0 1 4 】

$C C F L$ を光源としたバックライト装置を備えた、現時点で標準的に用いられているカ
50

ラー液晶表示装置の色再現範囲は、sRGB規格に準拠するようになっている。ところが、図12aに示すように、CCFLを光源としたバックライト装置を用いてカラー液晶表示パネルを照明すると、図11に示したようなCCFLの輝度スペクトルの関係から緑色(G)領域がsRGB規格の色再現範囲を満たしていないことが分かる。図12b、図12c、図12dは、それぞれ図12aに示した緑色(G)、青色(B)、赤色(R)の各領域を拡大した図である。

【0015】

また、図12aに示すようにCCFLを光源としたバックライト装置を備えたカラー液晶表示装置の色再現範囲は、カラーテレビジョンの放送方式として採用されているNTSC(National Television System Committee)方式の規格で定められている色再現範囲より狭い範囲(NTSC比:74%)となっており、現行のテレビジョン放送に十分対応できているとはいえないといった問題がある。

【0016】

そこで、本発明は、上述したような問題を解決するために案出されたものであり、sRGB規格の色再現範囲を完全にカバーしつつ、さらに広色域化することで色作りの自由度を高めると共にNTSC比を向上させたバックライト方式のカラー液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上述の目的を達成するために、本発明に係るカラー液晶表示装置は、透過型のカラー液晶表示パネルと、上記カラー液晶表示パネルを背面側から白色光で照明するバックライト装置とを備えるカラー液晶表示装置であって、上記バックライト装置は、複数の蛍光ランプを有し、3波長以上の光を発光する主光源と、上記主光源における対応波長よりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する発光ダイオードを少なくとも1つ有する補助光源と、上記主光源及び上記補助光源から発光された光を混色して上記白色光とする混色手段とを備え、上記複数の蛍光ランプは、赤色光、緑色光及び青色光を発光し、上記補助光源は、上記発光ダイオードとして、上記緑色光のスペクトルよりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する緑色発光ダイオードを有することを特徴とする。

また、上述の目的を達成するために、本発明に係るバックライト装置は、白色光を発光するバックライト装置であって、複数の蛍光ランプを有し、3波長以上の光を発光する主光源と、上記主光源における対応波長よりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する発光ダイオードを少なくとも1つ有する補助光源と、上記主光源及び上記補助光源から発光された光を混色して上記白色光とする混色手段とを備え、上記複数の蛍光ランプは、赤色光、緑色光及び青色光を発光し、上記補助光源は、上記発光ダイオードとして、上記緑色光のスペクトルよりも長波長側にピーク波長を有する光を発光する緑色発光ダイオードを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明は、バックライト装置の光源として、3波長以上の光を発光する3波長蛍光ランプからなる主白色光源と、ピーク波長 p_r が $p_r = 645 \text{ nm}$ である赤色光を発光する赤色発光ダイオード、ピーク波長 p_g が $p_g = 555 \text{ nm}$ である緑色光を発光する緑色発光ダイオード及びピーク波長 p_b が $p_b = 440 \text{ nm}$ である青色光を発光する青色発光ダイオードを少なくとも1種類以上含む補助光源とを用いる。

【0019】

これにより、3波長蛍光ランプを光源として使用した従来までのカラー液晶表示装置では、達成できなかったsRGB規格の色再現範囲をどの色領域においても完全にカバーすることを可能とする。また、青色(B)領域、赤色(R)領域の色域を輝度下げることなく広げることが可能とする。

【0020】

また、本発明は、透過波長帯域のピーク波長 F_{pr} が $685 \text{ nm} \leq F_{pr} \leq 690 \text{ nm}$

10

20

30

40

50

であり、青色フィルタの透過波長帯域における当該赤色フィルタの透過率をゼロとした赤色フィルタと、透過波長帯域のピーク波長 F_{pg} が 530 nm であり、青色フィルタの透過波長帯域における当該緑色フィルタの透過率を減少させることで、上記透過波長帯域の半値幅 F_{hwg} を 90 nm F_{hwg} 100 nm とした緑色フィルタと、透過波長帯域のピーク波長 F_{pb} を 440 nm F_{pb} 460 nm とした青色フィルタとからなるカラーフィルタを備える。

【0021】

これにより、カラー液晶表示パネルに設けられる赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタの特性と、バックライト装置に設けられる主白色光源、補助光源からなる光源の特性とのマッチングが図られ、最適化されるため、カラー液晶表示装置で表示される画像の色再現範囲を大幅に拡大させることを可能とする。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照して詳細に説明をする。なお、本発明は、以下の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、任意に変更可能であることはいうまでもない。

【0023】

本発明は、例えば、図1に示すような構成のバックライト方式のカラー液晶表示装置100に適用される。

【0024】

20

透過型のカラー液晶表示装置100は、透過型のカラー液晶表示パネル10と、このカラー液晶表示パネル10の背面側に設けられたバックライトユニット40とからなる。また、図示しないが、このカラー液晶表示装置100は、地上波や衛星波を受信するアナログチューナー、デジタルチューナーといった受信部、この受信部で受信した映像信号、音声信号をそれぞれ処理する映像信号処理部、音声信号処理部、音声信号処理部で処理された音声信号を出力するスピーカといった音声信号出力部などを備えていてもよい。

【0025】

透過型のカラー液晶表示パネル10は、ガラス等で構成された2枚の透明な基板(TFT基板11、対向電極基板12)を互いに対向配置させ、その間隙に、例えば、ツイステッドネマチック(TN)液晶を封入した液晶層13を設けた構成となっている。TFT基板11には、マトリクス状に配置された信号線14と、走査線15と、この信号線14、走査線15の交点に配置されたスイッチング素子としての薄膜トランジスタ16と、画素電極17とが形成されている。薄膜トランジスタ16は、走査線15により、順次選択されると共に、信号線14から供給される映像信号を、対応する画素電極17に書き込む。一方、対向電極基板12の内表面には、対向電極18及びカラーフィルタ19が形成されている。

30

【0026】

続いて、カラーフィルタ19について説明をする。カラーフィルタ19は、各画素に対応した複数のセグメントに分割されている。例えば、図2に示すように、3原色である赤色フィルタCFR、緑色フィルタCFG、青色フィルタCFBの3つのセグメントに分割されている。カラーフィルタの配列パターンは、図2に示すようなストライプ配列の他に、図示しないが、デルタ配列、正方配列などがある。カラーフィルタ19については、後で詳細に説明をする。

40

【0027】

このカラー液晶表示装置100では、このような構成の透過型のカラー液晶表示パネル10を2枚の偏光板31、32で挟み、バックライトユニット40により背面側から白色光を照射した状態で、アクティブマトリクス方式で駆動することによって、所望のフルカラー映像を表示させることができる。

【0028】

バックライトユニット40は、上記カラー液晶表示パネル10を背面側から照明する。

50

図 1 に示すように、バックライトユニット 40 は、光源を備え、上記光源から出射された光を混色した白色光を光出射面 20a から面発光するバックライト装置 20 と、このバックライト装置 20 の光出射面 20a 上に順に積層させる拡散シート 41、プリズムシート 42、偏光変換シート 43 といった光学機能シート群とから構成されている。なお、バックライト装置 20 の構成については、後で詳細に説明をする。

【0029】

光学機能シート群は、例えば、入射光を直交する偏光成分に分解する機能、光波の位相差を補償して広角視野角化や着色防止を図る機能、入射光を拡散させる機能、輝度向上を図る機能などを備えたシートで構成されており、バックライト装置 20 から面発光された光をカラー液晶表示パネル 10 の照明に最適な光学特性を有する照明光に変換するために設けられている。したがって、光学機能シート群の構成は、上述した拡散シート 41、プリズムシート 42、偏光変換シート 43 に限定されるものではなく、様々な光学機能シートを用いることができる。

10

【0030】

バックライト装置 20 から出射された白色光は、上述した光学機能シート群を介して、カラー液晶表示パネル 10 に背面側から照明することになる。

【0031】

このカラー液晶表示装置 100 は、例えば、図 3 に示すような駆動回路 200 により駆動される。

【0032】

20

この駆動回路 200 は、カラー液晶表示パネル 10 や、バックライト装置 20 の駆動電源を供給する電源部 110、カラー液晶表示パネル 10 を駆動する X ドライバ回路 120 及び Y ドライバ回路 130、外部から供給される映像信号や、当該カラー液晶表示装置 100 が備える図示しない受信部で受信され、映像信号処理部で処理された映像信号が、入力端子 140 を介して供給される RGB プロセス処理部 150、この RGB プロセス処理部 150 に接続された映像メモリ 160 及び制御部 170、バックライトユニット 40 のバックライト装置 20 を駆動制御するバックライト駆動制御部 180 などを備えている。

【0033】

この駆動回路 200 において、入力端子 140 を介して入力された映像信号は、RGB プロセス処理部 150 により、クロマ処理などの信号処理がなされ、さらに、コンポジット信号からカラー液晶表示パネル 10 の駆動に適した RGB セパレート信号に変換されて、制御部 170 に供給されるとともに、画像メモリ 160 を介して X ドライバ 120 に供給される。

30

【0034】

また、制御部 170 は、上記 RGB セパレート信号に応じた所定のタイミングで、X ドライバ回路 120 及び Y ドライバ回路 130 を制御して、上記画像メモリ 160 を介して X ドライバ回路 120 に供給される RGB セパレート信号で、カラー液晶表示パネル 10 を駆動することにより、上記 RGB セパレート信号に応じた映像を表示する。

【0035】

バックライト駆動制御部 180 は、電源 110 から供給される電圧を適切に印加して、バックライト装置 20 の光源を制御する。

40

【0036】

ユーザインターフェース 300 は、上述した図示しない受信部で受信するチャンネルを選択したり、同じく図示しない音声出力部で出力させる音声出力量を調整したり、カラー液晶表示パネル 10 を照明するバックライト装置 20 からの白色光の輝度調節、ホワイトバランス調節などを実行するためのインターフェースである。

【0037】

続いて、バックライトユニット 40 が備えるバックライト装置 20 の構成について説明をする。

【0038】

50

図 1 2 a を用いて説明したように、C C F L をバックライト装置の光源として用いた場合、s R G B 規格の色再現範囲を完全にカバーすることができない。図 1 2 b、図 1 2 c、図 1 2 d に示すように、C C F L の色再現範囲は、青色 (B) 領域、赤色 (R) 領域において s R G B 規格の色再現範囲をカバーしているが、緑色 (G) 領域において s R G B 規格の色再現範囲を満たしていない。

【 0 0 3 9 】

また、図 1 2 c、図 1 2 d に示すように、青色 (B) 領域、赤色 (R) 領域の色域は、s R G B 規格の色再現範囲を超えているとはいえ、色作りの自由度が増えるほど十分広いとはいえない。具体的には、C C F L の緑色 (G) 領域の色域は、s R G B 規格の緑色 (G) 領域に対して、青緑色となる方向にずれてしまっている。したがって、図 1 1 に示すようなスペクトル特性の C C F L を光源としたバックライト装置 2 0 で、カラー液晶表示パネル 1 0 を照明した場合、厳密に言えば、s R G B 規格に完全には対応しておらず、表示される映像に違和感が生じてしまうことになる。

【 0 0 4 0 】

少なくとも、図 1 2 b に示した緑色 (G) 領域では、s R G B 規格を満たすような色度となるように改善をする必要がある。さらに、図 1 2 c、図 1 2 d に示した青色 (B) 領域、赤色 (R) 領域の色域も色再現の観点からさらに広げることが望ましい。しかしながら、C C F L の輝線スペクトルは、当該 C C F L の発光管内面に塗布する 3 波長蛍光材料によって、決まるため C C F L の発光波長を変更することは容易ではない。

【 0 0 4 1 】

そこで、本発明を実施するための最良の形態として示すカラー液晶表示装置 1 0 0 においては、バックライト装置 2 0 の光源として、図 4 a に示すように、C C F L からなる主白色光源 2 1 と、この主白色光源 2 1 の輝線スペクトルの悪影響を改善するようアシストする補助光源 2 2 とを用いる。補助光源 2 2 は、赤色発光ダイオード 2 2 R、緑色発光ダイオード 2 2 G 及び青色発光ダイオード 2 2 B を少なくとも 1 種類以上を含むように構成される。

【 0 0 4 2 】

すなわち、例えば、図 4 a、図 4 b に示すように、このカラー液晶表示装置 1 0 0 のバックライト装置 2 0 は、複数本の 3 波長域発光型蛍光ランプ (C C F L) 2 1 F を平行に配列してなるエリアライト方式の主白色光源 2 1 と、導光板 2 4 の一側縁部分に赤色発光ダイオード 2 2 R、緑色発光ダイオード 2 2 G 及び青色発光ダイオード 2 2 B を繰り返し配してなるエッジライト方式の補助光源 2 2 とを備え、主白色光源 2 1 上に導光板 2 4 の主面を配置してなる。なお、図 4 a は、バックライト装置 2 0 の要部平面図であり、図 4 b は、バックライト装置 2 0 の要部縦断面図である。

【 0 0 4 3 】

バックライト装置 2 0 内には、図示しないが、主白色光源 2 1 から出射された白色光と、補助光源 2 2 である発光ダイオード 2 1 から出射された各色光を色ムラの少ない白色光に混色する混色機能を備えたダイバータプレートや、このダイバータプレートから出射した白色光を面状発光させるために面方向に内部拡散させる拡散板などが設けられている。

【 0 0 4 4 】

{ 実施例 1 }

実施例 1 では、補助光源 2 2 を構成する赤色発光ダイオード 2 2 R、緑色発光ダイオード 2 2 G 及び青色発光ダイオード 2 2 B のピーク波長をそれぞれ適切に選択することで主白色光源 2 1 をアシストし、カラー液晶表示装置 1 0 0 の色再現範囲が、s R G B 規格の色再現範囲を完全にカバーしつつ、さらに広色域となるようにする。

【 0 0 4 5 】

図 5 に、バックライト装置 2 0 の主白色光源 2 1 として使用する C C F L 2 1 F のスペクトル特性を示す。図 5 から分かるように、主白色光源 2 1 として使用する C C F L 2 1 F は、図 1 1 に示したスペクトル特性と同じスペクトル特性であり、標準的に用いられている C C F L のものである。なお、説明のため、図 5 に示した C C F L 2 1 F のスペク

10

20

30

40

50

トル特性は、主白色光源 2 1 のスペクトル特性と等価であるとする。

【 0 0 4 6 】

図 5 に示すように、主白色光源 2 1 の赤色光の輝線スペクトル $B L r$ 、緑色光の輝線スペクトル $B L g$ 及び青色光の輝線スペクトル $B L b$ は、それぞれ輝線スペクトル $B L r = 610 \text{ nm}$ 、輝線スペクトル $B L g = 545 \text{ nm}$ 、輝線スペクトル $B L b = 435 \text{ nm}$ となっている。

【 0 0 4 7 】

< 緑色 (G) 領域の改善 >

図 1 1 に示すスペクトル特性の C C F L のみを光源として使用した場合、図 1 2 b で示したように、緑色 (G) 領域では、s R G B 規格をカバーできず、色度点が青緑色側にずれてしまっていた。そこで、この色度点のずれを s R G B 規格をカバーするように改善するには、C C F L の緑色光の輝線スペクトル $B L g$ よりも長波長側でピークとなる緑色発光ダイオード 2 2 G を補助光源 2 2 の一つとして用いればよい。

【 0 0 4 8 】

上述したように、主白色光源 2 1 の緑色の輝線スペクトル $B L g$ は、 545 nm である。したがって、緑色光のピーク波長として、これよりも長波長であるピーク波長 $p g = 555 \text{ nm}$ となる図 6 に示すようなスペクトル特性の緑色発光ダイオード 2 2 G を補助光源 2 2 の一つとして用意すればよい。これにより、緑色光の波長領域 G F では、図 7 に示すように、主白色光源 2 1 の緑色光の輝線スペクトル $B L g = 545 \text{ nm}$ に、長波長側のスペクトル成分が加えられることになる。

【 0 0 4 9 】

図 7 には、ピーク波長 $F p r = 685 \text{ nm}$ の赤色フィルタ C F R、ピーク波長 $F p g = 530 \text{ nm}$ の緑色フィルタ C F G、ピーク波長 $F p b = 460 \text{ nm}$ の青色フィルタ C F B で構成されたカラーフィルタ 1 9 の分光特性も併せて示している。なお、説明のため、図 7 に示すような分光特性のカラーフィルタ 1 9 をカラーフィルタ 1 9 Z と呼ぶ。

【 0 0 5 0 】

< 青色 (B) 領域の改善 >

図 1 1 に示すスペクトル特性の C C F L のみを光源として使用した場合、図 1 2 c で示したように青色 (B) 領域では、s R G B 規格をカバーするものの、色域が狭かった。

【 0 0 5 1 】

これは、図 5 に示すように主白色光源 2 1 の青色の輝線スペクトル $B L b$ は、 435 nm であるが、強度的にはこれよりも長波長側にあるサブピークの影響が大きくなっており、結果的に 450 nm 付近のスペクトル成分で色度点が決まってしまうことに起因する。

【 0 0 5 2 】

そこで、 450 nm よりも、主白色光源 2 1 の輝線スペクトル $B L b$ に近い短波長側におけるスペクトル強度を上げるために、ピーク波長 $p b = 440 \text{ nm}$ となる図 6 に示すようなスペクトル特性の青色発光ダイオード 2 2 B を補助光源 2 2 の一つとして用意する。これにより、青色光の波長領域 B F では、図 7 に示すように主白色光源 2 1 の輝線スペクトル $B L b = 435 \text{ nm}$ 近傍の 440 nm 付近のスペクトル強度が増すことになる。

【 0 0 5 3 】

< 赤色 (R) 領域の改善 >

図 1 1 に示すスペクトル特性の C C F L のみを光源として使用した場合、図 1 2 d で示したように赤色 (R) 領域では、s R G B 規格をカバーするものの、色域が狭かった。

【 0 0 5 4 】

これは、図 5 に示すように主白色光源 2 1 の赤色の輝線スペクトル $B L r$ が、 610 nm と短波長側となっていることに起因する。

【 0 0 5 5 】

そこで、主白色光源 2 1 の輝線スペクトル $B L r = 610 \text{ nm}$ よりも長波長側のスペクトル強度を上げるために、ピーク波長 $p r = 645 \text{ nm}$ となる図 6 に示すようなスペク

10

20

30

40

50

トル特性の赤色発光ダイオード 2 2 R を補助光源 2 2 の一つとして用意する。これにより、赤色光の波長領域 R F では、図 7 に示すように主白色光源 2 1 の輝線スペクトル B L r = 6 1 0 n m 近傍の 6 4 0 n m 付近のスペクトル強度が増すことになる。

【 0 0 5 6 】

このように、主白色光源 2 1 に対して、補助光源 2 2 として、ピーク波長 $p g = 5 5 5 n m$ である緑色発光ダイオード 2 2 G、ピーク波長 $p b = 4 4 0 n m$ である青色発光ダイオード 2 2 B、ピーク波長 $p r = 6 4 5 n m$ である赤色発光ダイオード 2 2 R を用いた場合のカラー液晶表示パネル 1 0 から出射される表示光を測色計にて測定し、色度点を $x y$ 色度図中にプロットすると、図 8 a に示すような色再現範囲が得られる。

【 0 0 5 7 】

図 8 b、8 c、8 d は、それぞれ緑色 (G)、青色 (B)、赤色 (R) の各領域を拡大した図である。なお、図 8 a、8 b、8 c、8 d の $x y$ 色度図中には、A d o b e R G B 規格の色再現範囲、国際照明委員会 (C I E) が定めた X Y Z 表色系、s R G B 規格の色再現範囲、主白色光源 2 1 のみを光源として使用した場合の色再現範囲も同時に示してある。

【 0 0 5 8 】

図 8 b に示すように、緑色 (G) 領域においては、主白色光源 2 1 の色度点が、s R G B 規格をカバーするような色度点へと改善されているのが分かる。また、図 8 c に示すように、青色 (B) 領域においては、主白色光源 2 1 の色度点が、より深い青色を示す色度点へと改善されることで色域が広がっているのが分かる。さらに、図 8 d に示すように、赤色 (R) 領域においては、主白色光源 2 1 の色度点が、より深い赤色を示す色度点へと改善されることで色域が広がっているのが分かる。

【 0 0 5 9 】

このように、主白色光源 2 1 をアシストするように設けられた補助光源 2 2 によって、s R G B 規格の色再現範囲をカバーすることができていなかった緑色 (G) 領域を改善すると共に、青色 (B) 領域、赤色 (R) 領域の色域を広げることができる。したがって、カラー液晶表示装置 1 0 0 で表示される表示画像の色作りの自由度が大幅に高められることになる。

【 0 0 6 0 】

また、補助光源 2 2 を用いることで N T S C 比が、7 4 % から 7 7 % に向上すると共に、通常、色域の拡大とトレードオフの関係にある輝度が、補助光源 2 2 として用いる、赤色発光ダイオード 2 2 R、緑色発光ダイオード 2 2 G、青色発光ダイオード 2 2 B の発光強度を、主白色光源 2 1 のおよそ 2 0 % 程度としたにも関わらず、主白色光源 2 1 のみを使用した場合を基準にして 1 . 5 倍まで向上する。

【 0 0 6 1 】

{ 実施例 2 }

上述した実施例 1 では、s R G B 規格を完全にカバーしつつ、更なる色域の拡大を達成するために、主白色光源 2 1 の輝線スペクトルを改善するようなスペクトル特性の赤色発光ダイオード 2 2 R、緑色発光ダイオード 2 2 G、青色発光ダイオード 2 2 B によりなる補助光源 2 2 を用いた。

【 0 0 6 2 】

実施例 2 では、実施例 1 において補助光源 2 2 を用いることで広げられた赤色 (R) 領域、緑色 (G) 領域、青色 (B) 領域をさらに広げた色域とすることで、色作りの自由度をさらに高めるようにする。色域の拡大を妨げている要因としては、例えば、C C F L 特有のサブピークが、隣接するカラーフィルタ 1 9 にかかってしまうことによる色純度の低下が考えられる。

【 0 0 6 3 】

そこで、カラー液晶表示パネル 1 0 に設けられる赤色フィルタ C F R、緑色フィルタ C F G、青色フィルタ C F B の特性と、バックライト装置 2 0 に設けられた主白色光源 2 1、補助光源 2 2 の特性とのマッチングを図り、最適化することで、カラー液晶表示パネル

10

20

30

40

50

10に表示される画像の色再現範囲を拡大させる。

【0064】

図9に、主白色光源21、補助光源22からなる光源のスペクトル特性と、このスペクトル特性にマッチングさせたカラーフィルタ19の分光特性とを示す。図9に太点線で示す分光特性は、上述した図7で示したカラーフィルタ19Zの分光特性である。また、太実線で示す分光特性は、カラーフィルタ19Zに改善を施して、主白色光源21、補助光源22からなる光源のスペクトル特性とマッチングを図ったカラーフィルタ19の分光特性である。

【0065】

図9に太実線で示すカラーフィルタ19の分光特性からも分かるように、赤色フィルタCFRは、青色フィルタCFBの透過波長帯域の領域P1における当該赤色フィルタCFRの透過率をゼロとしている。この領域P1に、赤色フィルタCFRの透過率が存在していると、青色光の色純度を低下させてしまう原因となる。また、赤色フィルタCFRは、580nm付近の領域P2に存在する主白色光源21のサブピークを避け、透過波長帯域が長波長側にシフトするように、ピーク波長Fprを685nmから690nmに5nmシフトさせている。

【0066】

青色フィルタCFBは、490nm付近の領域P3に存在する主白色光源21のサブピークを避け、透過波長帯域が短波長側にシフトするように、ピーク波長Fpbを460nmから440nmに20nmシフトさせている。

【0067】

緑色フィルタCFGは、490nm付近の領域P3に存在する主白色光源21のサブピークを避け、短波長側の透過波長帯域のみを長波長側にシフトするように、半値幅Fhwgを100nmから90nmに10nmシフトさせている。

【0068】

なお、以下の説明において、カラーフィルタ19Zの青色フィルタCFBのピーク波長Fpbを440nm、Fpb=460nmとし、赤色フィルタCFRのピーク波長Fprを685nm、Fpr=690nmとし、緑色フィルタCFGのピーク波長Fpgを530nmとすると共に、緑色光の透過波長帯域の半値幅Fhwgを、短波長側だけ狭めることで90nm、Fhwg=100nmとしたカラーフィルタ19をカラーフィルタ19Aと呼ぶ。

【0069】

続いて、主白色光源21に対して、補助光源22を用い、さらに、カラーフィルタ19Zを改善したカラーフィルタ19Aとして、Fpb=440nm、Fpg=530nm、Fpr=690nm、Fhwg=90nmとした場合に、カラー液晶表示パネル10から出射される表示光を測色計にて測定した色度点をxy色度図中にプロットすると、図10aに示すような色再現範囲が得られる。

【0070】

図10b、10c、10dは、図10aに示したxy色度図における緑色(G)、青色(B)、赤色(R)の各領域を拡大した図である。なお、図10a、10b、10c、10dのxy色度図中には、Adobe RGB規格の色再現範囲、国際照明委員会(CIE)が定めたXYZ表色系、sRGB規格の色再現範囲、主白色光源21のみを光源として使用した場合の色再現範囲も同時に示してある。

【0071】

図10b、図10c、図10dに示すように、カラーフィルタ19Zをカラーフィルタ19Aとすることで、緑色(G)領域、青色(B)領域、赤色(R)領域の全ての領域において、大幅に色域が広がっているのが分かる。

【0072】

このように、主白色光源21と、主白色光源21をアシストするように設けられた補助光源22とからなる光源のスペクトル特性に対して、最適にマッチングするようにカラー

10

20

30

40

50

フィルタ１９を改善することで、緑色（Ｇ）領域、青色（Ｂ）領域、赤色（Ｒ）領域の色域をさらに広げることができる。したがって、カラー液晶表示装置１００で表示される表示画像の色作りの自由度が大幅に高められることになる。

【００７３】

また、カラーフィルタ１９を改善することでＮＴＳＣ比が、７４％から９３％に向上すると共に、通常、色域の拡大とトレードオフの関係にある輝度が、補助光源２２として用いる、赤色発光ダイオード２２Ｒ、緑色発光ダイオード２２Ｇ、青色発光ダイオード２２Ｂの発光強度を、主白色光源２１のおよそ２０％程度としたにも関わらず、主白色光源２１のみを使用した場合を基準にして１．５倍まで向上する。

【００７４】

このようにして、本発明の実施の形態として示すカラー液晶表示装置１００は、カラー液晶表示パネル１０に設けられる赤色フィルタＣＦＲ、緑色フィルタＣＦＧ、青色フィルタＣＦＢの特性と、バックライト装置２０に設けられる主白色光源２１、補助光源２２の特性とのマッチングを図り最適化することで、カラー液晶表示パネル１０に表示される画像の色再現範囲を拡大させることができ、例えば、エメラルド色の海や、ワインレッドの深紅、萌える木々の深緑などが、より本来の色に近く自然に表示することができる。

【００７５】

なお、実施例１及び実施例２に示した補助光源２２として使用された赤色発光ダイオード２２Ｒ、緑色発光ダイオード２２Ｇ及び青色発光ダイオード２２Ｂ、カラーフィルタ１９の各色フィルタに対する改善項目は、必ずしも全てを満たしている必要はなく、それぞれ単独で或いは組み合わせを自由にして使用することで、色再現範囲を広げるようにしてもよい。例えば、補助光源２２に関しては、赤色発光ダイオード２２Ｒ、緑色発光ダイオード２２Ｇ、青色発光ダイオード２２Ｂのうち少なくとも１種類以上を含んでいればよい。

【図面の簡単な説明】

【００７６】

【図１】本発明の実施の形態として示すカラー液晶表示装置について説明するための図である。

【図２】同カラー液晶表示装置が備えるカラー液晶表示パネルのカラーフィルタについて説明するための図である。

【図３】同カラー液晶表示装置を駆動する駆動回路について説明するためのブロック図である。

【図４ａ】同カラー液晶表示装置が備えるバックライト装置について説明するための要部平面図である。

【図４ｂ】同カラー液晶表示装置が備えるバックライト装置について説明するための要部縦断面図である。

【図５】同バックライト装置の主白色光源のスペクトル特性を示した図である。

【図６】同バックライト装置の補助光源のスペクトル特性を示した図である。

【図７】同バックライト装置の主白色光源、補助光源のスペクトル特性と、カラーフィルタの分光特性とを示した図である。

【図８ａ】主白色光源に補助光源を付加した場合の色再現範囲を示した図である。

【図８ｂ】図８ａにおける緑色（Ｇ）領域の色域を拡大して示した図である。

【図８ｃ】図８ａにおける青色（Ｂ）領域の色域を拡大して示した図である。

【図８ｄ】図８ａにおける赤色（Ｒ）領域の色域を拡大して示した図である。

【図９】改善されたカラーフィルタの分光特性と、光源のスペクトル特性とを示した図である。

【図１０ａ】カラーフィルタを改善した場合の色再現範囲を示した図である。

【図１０ｂ】図１０ａにおける緑色（Ｇ）領域の色域を拡大して示した図である。

【図１０ｃ】図１０ａにおける青色（Ｂ）領域の色域を拡大して示した図である。

【図１０ｄ】図１０ａにおける赤色（Ｒ）領域の色域を拡大して示した図である。

【図 1 1】従来の技術として示すカラー液晶表示装置が備えるカラー液晶表示パネルのカラーフィルタの分光特性と、バックライト装置が備える光源のスペクトル特性とを示した図である。

【図 1 2 a】バックライト装置の光源として C C F L を用いた従来の技術として示すカラー液晶表示装置の色再現範囲を示した図である。

【図 1 2 b】図 1 2 a における緑色 (G) 領域の色域を拡大して示した図である。

【図 1 2 c】図 1 2 a における青色 (B) 領域の色域を拡大して示した図である。

【図 1 2 d】図 1 2 a における赤色 (R) 領域の色域を拡大して示した図である。

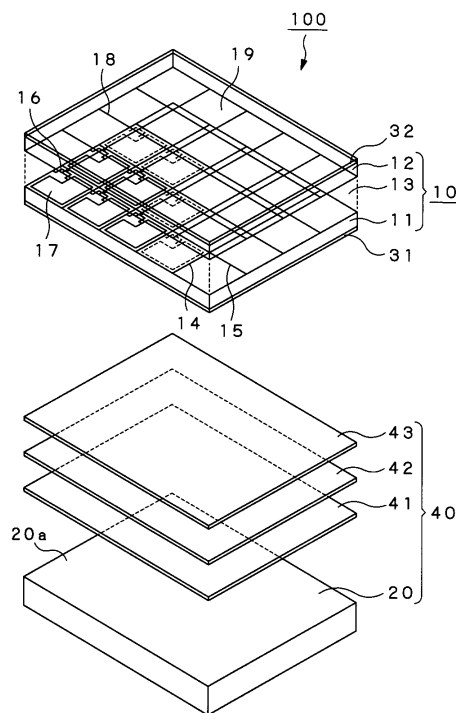
【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

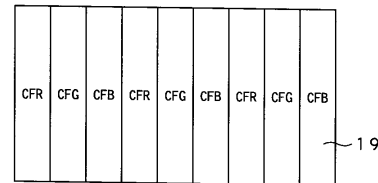
10

1 0 カラー液晶表示パネル、1 9、1 9 A、1 9 Z カラーフィルタ、2 0 バックライト装置、2 1 主白色光源、2 1 F C C F L (冷陰極蛍光ランプ : Cold Cathode Fluorescent Lamp)、2 2 補助光源、2 2 R 赤色発光ダイオード、2 2 G 緑色発光ダイオード、2 2 B 青色発光ダイオード、4 0 バックライトユニット、4 1 拡散シート、4 2 プリズムシート、4 3 偏光変換シート、C F R 赤色フィルタ、C F G 緑色フィルタ、C F B 青色フィルタ

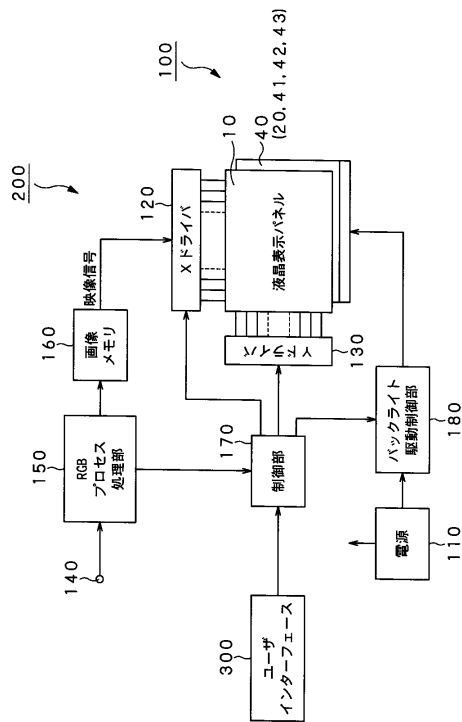
【図 1】



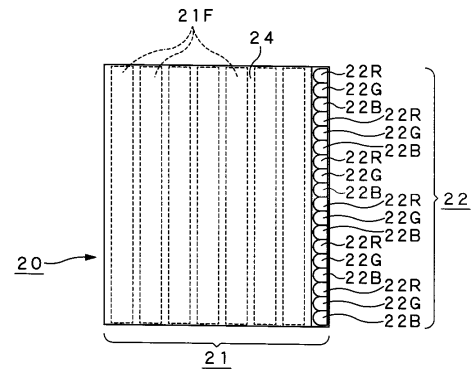
【図 2】



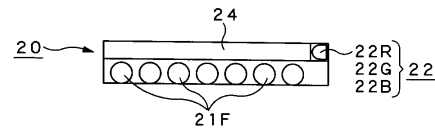
【図 3】



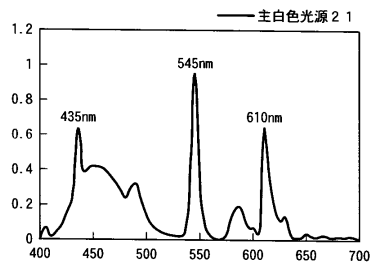
【図 4 a】



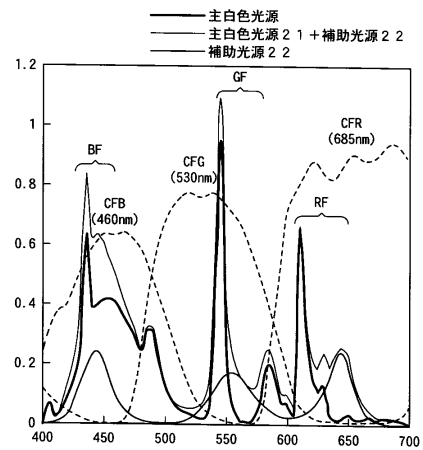
【図 4 b】



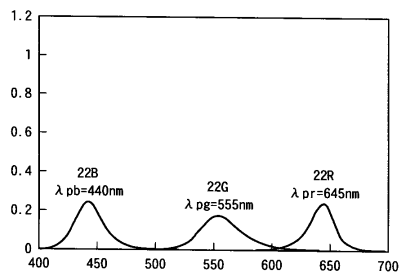
【図 5】



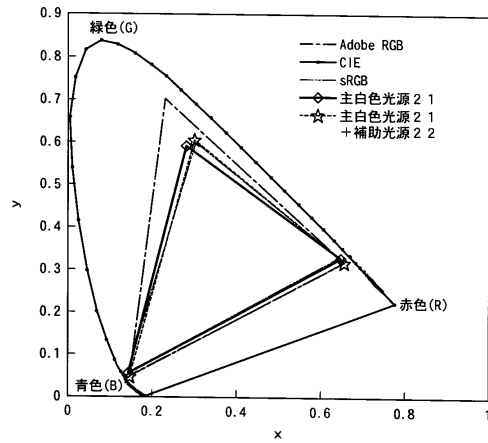
【図 7】



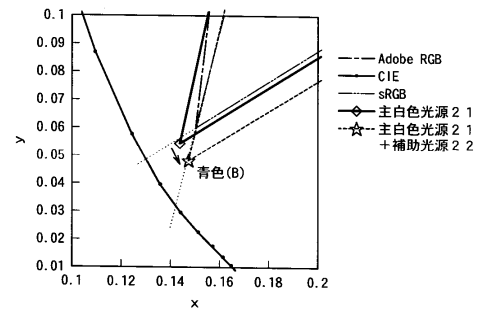
【図 6】



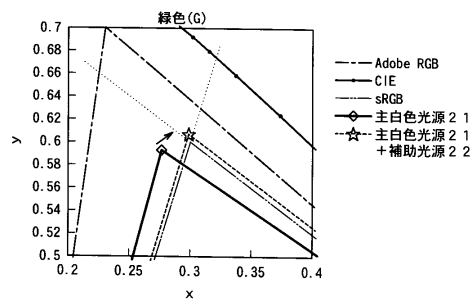
【図 8 a】



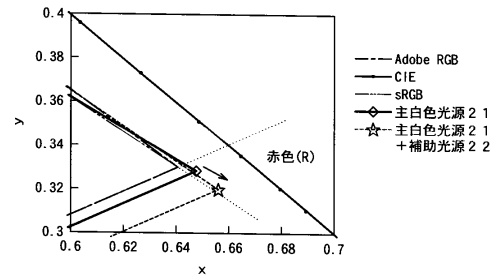
【図 8 c】



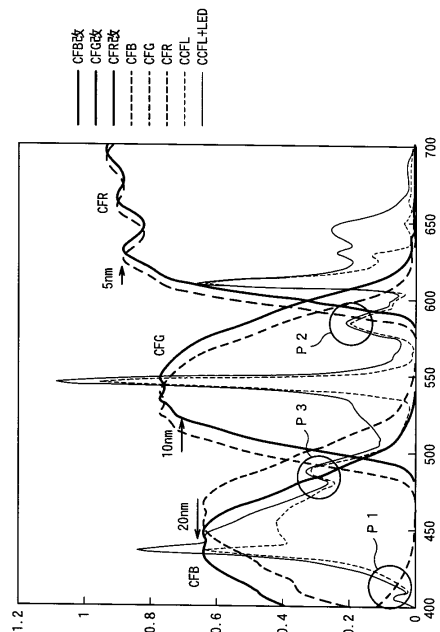
【図 8 b】



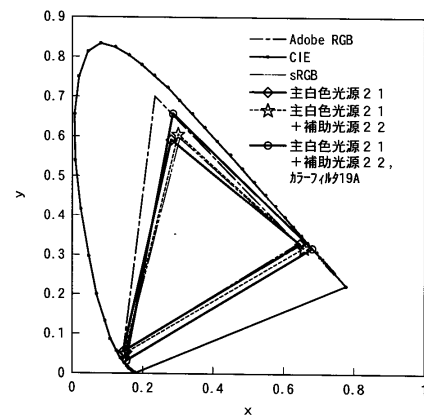
【図 8 d】



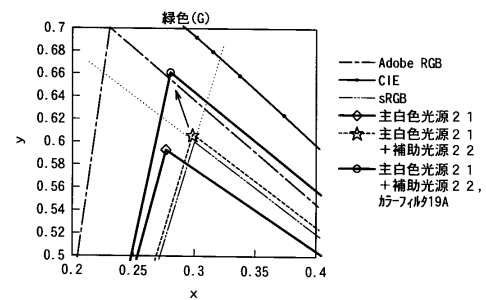
【図 9】



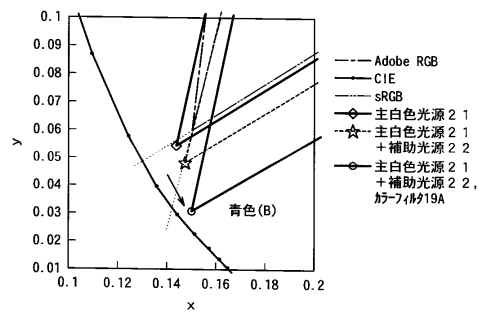
【図 10 a】



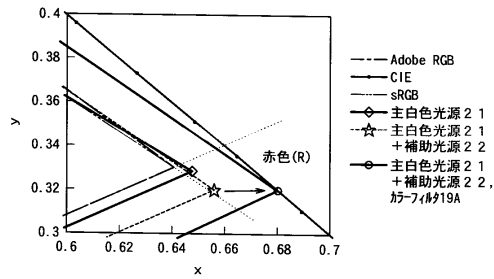
【図 10 b】



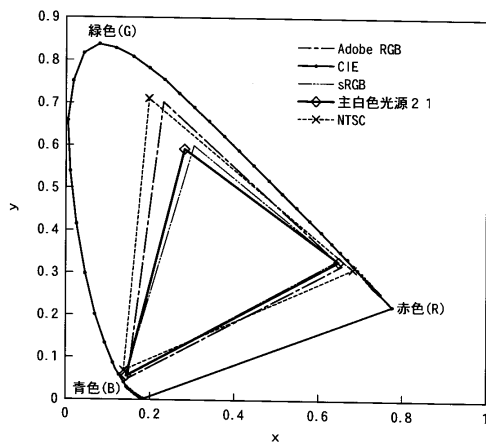
【図 10 c】



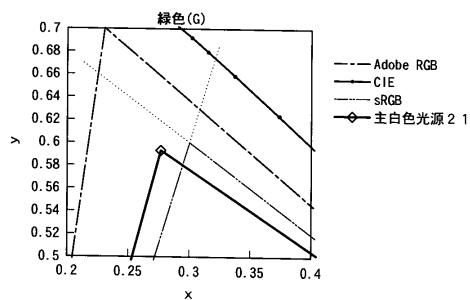
【図 10 d】



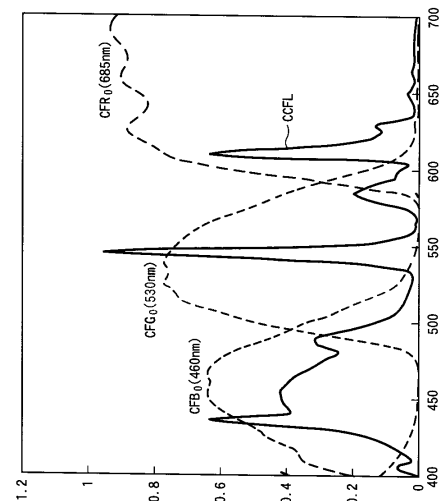
【図 12 a】



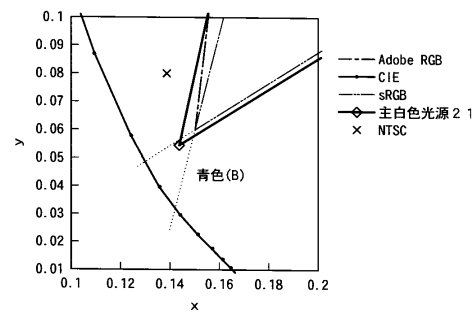
【図 12 b】



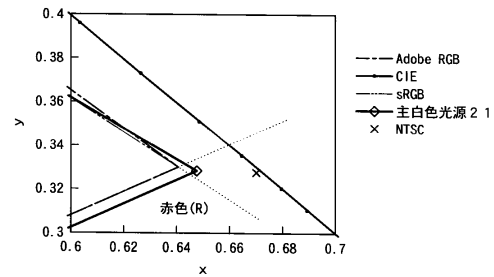
【図 11】



【図 12 c】



【図 12 d】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 103/00 (2006.01) F 2 1 Y 101:02
F 2 1 Y 103:00

(72)発明者 中枝 武弘
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(72)発明者 松本 達彦
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 森江 健蔵

(56)参考文献 特開2003-331608(JP,A)
特開2003-233062(JP,A)
特開2001-135118(JP,A)
特開2002-099250(JP,A)
特開2004-163902(JP,A)
特開2003-015118(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 7
G 0 2 F 1 / 1 3 3 5