

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2008/038568

発行日 平成22年1月28日 (2010.1.28)

(43) 国際公開日 **平成20年4月3日 (2008.4.3)**

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H191
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 642L	2H193
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 650M	5C006
G02F 1/13357 (2006.01)	G09G 3/20 642K	5C080
	G09G 3/20 641P	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 35 頁) 最終頁に続く

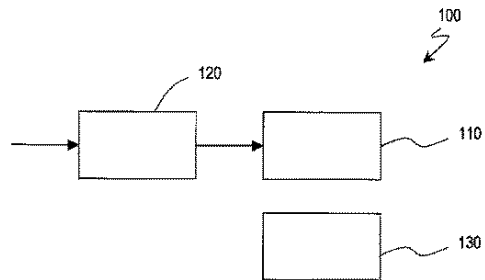
出願番号 特願2008-536345 (P2008-536345)	(71) 出願人 000005049
(21) 国際出願番号 PCT/JP2007/068275	シャープ株式会社
(22) 国際出願日 平成19年9月20日 (2007.9.20)	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号 特願2006-261410 (P2006-261410)	(74) 代理人 100101683
(32) 優先日 平成18年9月26日 (2006.9.26)	弁理士 奥田 誠司
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(74) 代理人 100155000
	弁理士 喜多 修市
	(74) 代理人 100139930
	弁理士 山下 亮司
	(74) 代理人 100125922
	弁理士 三宅 章子
	(74) 代理人 100151817
	弁理士 川口 寿志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

本発明の液晶表示装置(100)は、青サブ画素を含む少なくとも3つのサブ画素によって規定された画素を有する液晶表示パネル(110)と、画素が白を表示する際に所定の色温度を実現する光を液晶表示パネル(110)に向けて出射するバックライト(130)と、画素によって表示される色の色調を補正する色調補正回路(120)とを備える。画素が白成分および青成分以外の少なくとも1つの所定の色成分を含む色を表示する際に、色調補正回路(120)は、青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

青サブ画素を含む少なくとも 3 つのサブ画素によって規定された画素を有する液晶表示パネルと、

前記画素が白を表示する際に所定の色温度を実現する光を前記液晶表示パネルに向けて出射するバックライトと、

前記画素によって表示される色の色調を補正する色調補正部とを備える液晶表示装置であって、

前記画素が白成分および青成分以外の少なくとも 1 つの所定の色成分を含む色を表示する際に、前記色調補正部は、前記青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正する、液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記所定の色成分は、マゼンタ成分またはシアン成分である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記画素が前記青成分のみからなる色、前記白成分のみからなる色または前記白成分および前記青成分のみからなる色を表示する際に、前記色調補正部は、前記青サブ画素の輝度を前記本来の輝度よりも低くなるように補正する、請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記画素が前記青成分のみからなる色、前記白成分のみからなる色または前記白成分および前記青成分のみからなる色を表示する際に、前記色調補正部は前記青サブ画素の輝度を補正せず、前記青サブ画素の輝度は前記本来の輝度に等しい、請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 5】

前記画素が前記所定の色成分を含む任意の色を表示する際の前記青サブ画素の最大輝度は、前記画素が白および青のうちの少なくとも一方を表示する際の前記青サブ画素の輝度よりも低い、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記色調補正部は、赤、緑および青サブ画素のみからなる画素における各サブ画素の本来の輝度を示す画像信号に基づいて、前記少なくとも 3 つのサブ画素が実際に呈すべき輝度を示す補正画像信号を生成する、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の液晶表示装置。 30

【請求項 7】

前記色調補正部は、

前記画像信号によって示された前記画素の色の色成分を抽出する色成分抽出部と、

前記青サブ画素の前記本来の輝度および前記色成分に基づいて前記青サブ画素の実際に呈すべき輝度が前記本来の輝度よりも低くなるように前記補正画像信号を生成する信号合成部と

を有する、請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記少なくとも 3 つのサブ画素は赤サブ画素と緑サブ画素とを含む、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。 40

【請求項 9】

前記少なくとも 3 つのサブ画素は黄サブ画素をさらに含む、請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記色調補正部は、前記黄サブ画素の輝度を所定の値に設定する、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記画素が、黄成分を含まず、前記黄成分以外の少なくとも 1 つの色成分を含む色を表 50

示する際に、前記色調補正部は、前記青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正する、請求項 8 または 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記少なくとも 3 つのサブ画素はシアンサブ画素をさらに含む、請求項 9 または 1 0 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記画素が、黄成分およびシアン成分を含まず、前記黄成分および前記シアン成分以外の少なくとも 1 つの色成分を含む色を表示する際に、前記色調補正部は、前記青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正する、請求項 1 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 4】

青サブ画素を含む少なくとも 3 つのサブ画素によって規定された画素を有する液晶表示装置であって、

前記画素が白成分および青成分以外の少なくとも 1 つの所定の色成分を含む任意の色を表示する際の前記青サブ画素の最大輝度は、前記画素が白および青のうちの少なくとも一方を表示する際の前記青サブ画素の輝度よりも低い、液晶表示装置。

【請求項 1 5】

前記所定の色成分は、マゼンタ成分またはシアン成分である、請求項 1 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 3 つのサブ画素は赤サブ画素と緑サブ画素とを含む、請求項 1 4 または 1 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 7】

前記少なくとも 3 つのサブ画素は黄サブ画素をさらに含む、請求項 1 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 8】

前記少なくとも 3 つのサブ画素はシアンサブ画素をさらに含む、請求項 1 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 9】

赤サブ画素と、緑サブ画素と、青サブ画素とを含む画素を有する液晶表示装置であって、

前記画素がマゼンタを表示する際の前記青サブ画素の輝度、および、前記画素がシアンを表示する際の前記青サブ画素の輝度は、前記画素が白を表示する際の前記青サブ画素の輝度よりも低い、液晶表示装置。

【請求項 2 0】

前記画素は黄サブ画素をさらに含む、請求項 1 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 2 1】

前記画素はシアンサブ画素をさらに含む、請求項 2 0 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は液晶表示装置に関し、より詳細には、バックライトを用いた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

カラーテレビ、カラーモニター等のカラー表示装置は、通常、R G B 原色（すなわち、赤、緑および青）を加法混色することにより、色表現を行っている。カラー液晶表示装置において各画素は、R G B 原色に対応する赤、緑および青サブ画素を有しており、赤、緑および青サブ画素の輝度を変化させることにより、多様な色が表現される。赤、緑および青サブ画素は、カラーフィルタにおいて 1 つの画素領域に 3 つのサブ画素領域を形成することによって実現される。

10

20

30

40

50

【0003】

従来の液晶表示装置におけるバックライトは、図31に示すようなスペクトルを有しており、また、従来の液晶表示装置におけるサブ画素に対応するカラーフィルタは、図32に示すような透過率を有している。図32において、R、GおよびBは、それぞれ、赤、緑および青サブ画素のカラーフィルタの波長に対する透過率を示している。液晶表示装置では、バックライトから出射された所定のスペクトルを有する光が、各サブ画素において変調され、カラーフィルタを通過することにより、表示が行われる。

【0004】

図33に、従来の液晶表示装置における色再現範囲を模式的に示す。図33において、R、G、B、Ye、C、MおよびWは、それぞれ、画素によって表示される赤、緑、青、黄、シアン、マゼンタおよび白に対応している。ここで、赤、緑および青は液晶表示装置のサブ画素に対応しており、原色とも呼ばれる。また、黄、シアンおよびマゼンタは、各原色の中間色に対応している。色再現範囲は、黒（図示せず）を基準とした赤、緑および青までのベクトル和として示され、このベクトル和の中心が白となる。図33では、簡略化のために、白の色度を黒の色度と等しくなるように示している。色再現範囲内の色は、赤、緑および青サブ画素の輝度を任意の値にすることにより、表示することができる。

10

【0005】

図34に、従来の液晶表示装置において、画素が赤（R）、緑（G）、青（B）、黄（Ye）、シアン（C）、マゼンタ（M）および白（W）を表示するときの色度を示す。従来の液晶表示装置では、表1に示すように、色再現範囲はNTSC比で69%であり、色温度は6600Kである。

20

【0006】

【表1】

NTSC比	色温度
69%	6600K

【0007】

図31および図32を参照して説明した従来の液晶表示装置では色温度が6600Kであったが、さらに高い色温度が望まれる場合がある。例えば、NTSCの標準色温度は約6500Kであるが、一般的に、日本人は高い色温度を好むといわれており、日本人向けのカラーテレビは9300Kに設定されている（例えば、非特許文献1参照）。色温度の高いバックライト、すなわち、可視光のうちの短波長の強度が高いバックライトを用いることにより、色温度の高い液晶表示装置を実現することができる（例えば、特許文献1参照）。

30

【非特許文献1】日本放送出版協会、放送技術双書 2 放送方式、日本、昭和58年1月20日 第1刷発行、130～132頁

【特許文献1】特開2001-228322号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

特許文献1に開示されているように、所定のバックライトを用いることにより、所定の色温度を実現することができるが、本願発明者は、所定のバックライトに単純に変更しただけでは、色調がずれて、表示品位が低下することを見出した。

【0009】

具体的には、3原色の液晶表示装置において、上述したように短波長の強度が高いバックライト（以下、「高色温度用バックライト」という。）を単純に用いただけでは、色調がずれてしまい、表示品位が低下してしまう。

【0010】

また、色再現範囲を拡大するために、赤、緑および青サブ画素に加えて黄サブ画素を設

50

けた多原色液晶表示装置が提案されているが、この場合、3原色の液晶表示装置と同じバックライトを用いると、追加された黄サブ画素に起因して表示される色が黄みを帯びてしまい、3原色の液晶表示装置のときよりも色温度が低下する。したがって、3原色の液晶表示装置と同等の色温度を実現するためには、短波長の強度が高いバックライト（すなわち、高色温度用バックライト）を用いることが必要となる。この場合も、高色温度用バックライトを単純に用いただけでは、色調がずれてしまい、表示品位が低下してしまう。

【0011】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、所定の色温度を実現するとともに色調のずれを抑制した液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0012】

本発明による液晶表示装置は、青サブ画素を含む少なくとも3つのサブ画素によって規定された画素を有する液晶表示パネルと、前記画素が白を表示する際に所定の色温度を実現する光を前記液晶表示パネルに向けて出射するバックライトと、前記画素によって表示される色の色調を補正する色調補正部とを備える液晶表示装置であって、前記画素が白成分および青成分以外の少なくとも1つの所定の色成分を含む色を表示する際に、前記色調補正部は、前記青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正する。

【0013】

ある実施形態において、前記所定の色成分は、マゼンタ成分またはシアン成分である。

【0014】

20

ある実施形態において、前記画素が前記青成分のみからなる色、前記白成分のみからなる色または前記白成分および前記青成分のみからなる色を表示する際に、前記色調補正部は、前記青サブ画素の輝度を前記本来の輝度よりも低くなるように補正する。

【0015】

ある実施形態において、前記画素が前記青成分のみからなる色、前記白成分のみからなる色または前記白成分および前記青成分のみからなる色を表示する際に、前記色調補正部は前記青サブ画素の輝度を補正せず、前記青サブ画素の輝度は前記本来の輝度に等しい。

【0016】

ある実施形態において、前記画素が前記所定の色成分を含む任意の色を表示する際の前記青サブ画素の最大輝度は、前記画素が白および青のうちの少なくとも一方を表示する際の前記青サブ画素の輝度よりも低い。

30

【0017】

ある実施形態において、前記色調補正部は、赤、緑および青サブ画素のみからなる画素における各サブ画素の本来の輝度を示す画像信号に基づいて、前記少なくとも3つのサブ画素が実際に呈すべき輝度を示す補正画像信号を生成する。

【0018】

ある実施形態において、前記色調補正部は、前記画像信号によって示された前記画素の色の色成分を抽出する色成分抽出部と、前記青サブ画素の前記本来の輝度および前記色成分に基づいて前記青サブ画素の実際に呈すべき輝度が前記本来の輝度よりも低くなるように前記補正画像信号を生成する信号合成部とを有する。

40

【0019】

ある実施形態において、前記少なくとも3つのサブ画素は赤サブ画素と緑サブ画素とを含む。

【0020】

ある実施形態において、前記少なくとも3つのサブ画素は黄サブ画素をさらに含む。

【0021】

ある実施形態において、前記色調補正部は、前記黄サブ画素の輝度を所定の値に設定する。

【0022】

ある実施形態において、前記画素が、黄成分を含まず、前記黄成分以外の少なくとも1

50

つの色成分を含む色を表示する際に、前記色調補正部は、前記青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正する。

【0023】

ある実施形態において、前記少なくとも3つのサブ画素はシアンサブ画素をさらに含む。

【0024】

ある実施形態において、前記画素が、黄成分およびシアン成分を含まず、前記黄成分および前記シアン成分以外の少なくとも1つの色成分を含む色を表示する際に、前記色調補正部は、前記青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正する。

【0025】

本発明による液晶表示装置は、青サブ画素を含む少なくとも3つのサブ画素によって規定された画素を有する液晶表示装置であって、前記画素が白成分および青成分以外の少なくとも1つの所定の色成分を含む任意の色を表示する際の前記青サブ画素の最大輝度は、前記画素が白および青のうちの少なくとも一方を表示する際の前記青サブ画素の輝度よりも低い。

10

【0026】

ある実施形態において、前記所定の色成分は、マゼンタ成分またはシアン成分である。

【0027】

ある実施形態において、前記少なくとも3つのサブ画素は赤サブ画素と緑サブ画素とを含む。

20

【0028】

ある実施形態において、前記少なくとも3つのサブ画素は黄サブ画素をさらに含む。

【0029】

ある実施形態において、前記少なくとも3つのサブ画素はシアンサブ画素をさらに含む。

【0030】

本発明による液晶表示装置は、赤サブ画素と、緑サブ画素と、青サブ画素とを含む画素を有する液晶表示装置であって、前記画素がマゼンタを表示する際の前記青サブ画素の輝度、および、前記画素がシアンを表示する際の前記青サブ画素の輝度は、前記画素が白を表示する際の前記青サブ画素の輝度よりも低い。

30

【0031】

ある実施形態において、前記画素は黄サブ画素をさらに含む。

【0032】

ある実施形態において、前記画素はシアンサブ画素をさらに含む。

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、所定の色温度を実現するとともに色調のずれを抑制した液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

40

【図1】 本発明による液晶表示装置の第1実施形態を示す模式図である。

【図2】 第1実施形態の液晶表示装置における1つの画素を示す模式図である。

【図3】 第1実施形態の液晶表示装置における各サブ画素に対応するカラーフィルタの透過率を示すグラフである。

【図4】 従来の液晶表示装置および第1実施形態の液晶表示装置におけるバックライトのスペクトルを示すグラフである。

【図5】 比較例1の液晶表示装置における色再現範囲を説明するための模式図である。

【図6】 第1実施形態の液晶表示装置において色調のずれを抑制することを示す模式図である。

【図7】 (a)～(f)は、それぞれ、第1実施形態の液晶表示装置において画像信号に

50

示された各サブ画素の輝度と補正画像信号に示される各サブ画素の輝度との関係を示す模式図である。

【図8】(a)は、比較例1の液晶表示装置において、画素の色が黒から青を介して白に変化する際の青サブ画素の輝度の変化を示すグラフであり、(b)は、画素の色が青から中間色(例えば、マゼンタ)を介して白に変化する際の青サブ画素の輝度の変化を示すグラフである。

【図9】(a)は、第1実施形態の液晶表示装置において、画素の色が黒から青を介して白に変化する際の補正画像信号における青サブ画素の輝度の変化を示すグラフであり、(b)は、画像信号における R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} 、 b 成分、 w 成分および m 成分の変化を(a)の変化に対応するように示しており、(c)は、画素の色が青から中間色(例えば、マゼンタ)を介して白に変化する際の補正画像信号における青サブ画素の輝度の変化を示すグラフであり、(d)は、画像信号における R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} 、 b 成分、 w 成分および m 成分の変化を(c)の変化に対応するように示している。

【図10】(a)は、第1実施形態の液晶表示装置において、画素の色が黒から青を介して白に変化する際の青サブ画素の輝度の変化を示すグラフであり、(b)~(d)は、それぞれ、画素の色が青から中間色(例えば、マゼンタ)を介して白に変化する際の補正画像信号における青サブ画素の輝度の変化を示すグラフである。

【図11】従来、比較例1および第1実施形態の液晶表示装置のそれぞれにおいて、画素が赤(R)、緑(G)、青(B)、黄(Ye)、シアン(C)、マゼンタ(M)および白(W)を表示するときの色度を示すグラフである。

【図12】第1実施形態の液晶表示装置が色空間変換部を備えることを示す模式図である。

【図13】第1実施形態の液晶表示装置における色調補正回路の構成を示す模式図である。

【図14】第1実施形態の液晶表示装置において色度のずれを抑制することを示す模式図である。

【図15】本発明による液晶表示装置の第2実施形態における1つの画素を示す模式図である。

【図16】第2実施形態の液晶表示装置における各サブ画素に対応するカラーフィルタの透過率を示すグラフである。

【図17】従来の液晶表示装置および第2実施形態の液晶表示装置におけるバックライトのスペクトルを示すグラフである。

【図18】従来、比較例2、3および第2実施形態の液晶表示装置のそれぞれにおいて、画素が赤(R)、緑(G)、青(B)、黄(Ye)、シアン(C)、マゼンタ(M)および白(W)を表示するときの色度を示すグラフである。

【図19】(a)~(d)は、それぞれ、第2実施形態の液晶表示装置において画像信号に示された各サブ画素の輝度と補正画像信号に示される各サブ画素の輝度との関係を示す模式図である。

【図20】第2実施形態の液晶表示装置が色空間変換部を備えることを示す模式図である。

【図21】第2実施形態の液晶表示装置における色調補正回路の構成を示す模式図である。

【図22】第2実施形態の液晶表示装置において色調補正を行うことが好適な色を説明するための模式図である。

【図23】従来、比較例3、比較例4および第2実施形態(a)、(b)の液晶表示装置のそれぞれにおける画素の色の色度を示すグラフである。

【図24】本発明による液晶表示装置の第3実施形態における1つの画素を示す模式図である。

【図25】第3実施形態の液晶表示装置における各サブ画素に対応するカラーフィルタの透過率を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図26】従来の液晶表示装置および第3実施形態の液晶表示装置におけるバックライトのスペクトルを示すグラフである。

【図27】第3実施形態の液晶表示装置において色調補正を行うことが好適な色を説明するための模式図である。

【図28】比較例5、6および第3実施形態の液晶表示装置のそれぞれにおいて、画素が赤(R)、緑(G)、青(B)、黄(Ye)、シアン(C)、マゼンタ(M)および白(W)を表示するときの色度を示すグラフである。

【図29】第1および第2実施形態の液晶表示装置における各サブ画素の色度を示す色度図である。

【図30】第3実施形態の液晶表示装置における各サブ画素の色度を示す色度図である。 10

【図31】従来の液晶表示装置におけるバックライトのスペクトルを示すグラフである。

【図32】従来の液晶表示装置における各サブ画素に対応するカラーフィルタの透過率を示すグラフである。

【図33】従来の液晶表示装置における色再現範囲を示す模式図である。

【図34】従来の液晶表示装置において、画素が赤(R)、緑(G)、青(B)、黄(Ye)、シアン(C)、マゼンタ(M)および白(W)を表示するときの色度を示すグラフである。

【符号の説明】

【0035】

100 液晶表示装置 20

110 液晶表示パネル

120 色調補正回路

130 バックライト

140 色空間変換部

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

(実施形態1)

以下、図面を参照して、本発明による液晶表示装置の第1実施形態を説明する。

【0037】

図1に示すように、本実施形態の液晶表示装置100は、3つのサブ画素によって規定された画素を有する液晶表示パネル110と、画素によって表示される色の色調を補正する色調補正回路120と、画素が白を表示する際に所定の色温度を実現する光を液晶表示パネル110に向けて出射するバックライト130とを備えている。図2に示すように、液晶表示パネル110における1つの画素115は、3つのサブ画素、すなわち、赤サブ画素(R)、緑サブ画素(G)および青サブ画素(B)を有している。赤、緑および青サブ画素は、カラーフィルタ(図示せず)において1つの画素領域に3つのサブ画素領域を形成することによって実現される。図2に示すように、赤、緑および青サブ画素は等しい面積を有している。 30

【0038】

図3に、液晶表示装置100における各サブ画素に対応するカラーフィルタの透過率を示す。図3において、R、GおよびBは、それぞれ、赤、緑および青サブ画素のカラーフィルタの波長に対する透過率を示している。なお、液晶表示装置100における各カラーフィルタの透過率は、図32に示した従来の液晶表示装置と同様である。 40

【0039】

液晶表示装置100では、バックライト130として高色温度用バックライトを用いている。図4において、液晶表示装置100における高色温度用バックライト130のスペクトルを実線で示しており、参考のために、図31に示した従来の液晶表示装置におけるバックライトのスペクトルを破線で示している。バックライト130には発光ダイオード(light emitting diode: LED)が用いられている。図4から理解されるように、高色温度用バックライト130は、従来の液晶表示装置におけるバック 50

ライトと比べて、青に相当する波長の強度が高く赤および緑に相当する波長の強度が低いスペクトルを有している。このようなスペクトルの変化は、青色光を吸収して黄色光を発生する黄色発光蛍光体の量を減らすことにより、実現することができる。以上のように、液晶表示装置100では、従来の液晶表示装置とバックライトのスペクトルが異なるので、画素によって表示される色は従来の液晶表示装置よりも青みを帯びることになり、高い色温度を実現することができる。なお、本明細書の以下の説明において、色温度とは、特に言及しないかぎり、液晶表示装置において「白」を表示したときの色温度を意味する。また、以下の説明において、従来の液晶表示装置におけるバックライトを従来のバックライトと称する。

【0040】

10

以下、比較例1の液晶表示装置と比較しながら本実施形態の液晶表示装置を概略的に説明する。まず、比較例1の液晶表示装置を説明する。比較例1の液晶表示装置は、液晶表示装置100のバックライト130と同様の高色温度用バックライトを用いており、比較例1の液晶表示装置における各カラーフィルタの透過率も、図4に示した本実施形態の液晶表示装置100と同様であるが、色調補正回路120が設けられていない点で、本実施形態の液晶表示装置100とは異なる。

【0041】

図5において、比較例1の液晶表示装置の色再現範囲を実線で示しており、参考のために、図33に示した従来の液晶表示装置の色再現範囲を破線で示している。なお、黒の彩度は低いいため、図5において、比較例1の液晶表示装置における黒は従来の液晶表示装置と同じ位置にある。

20

【0042】

比較例1の液晶表示装置において用いた高色温度用バックライトは、青に対応する波長の強度が高く赤および緑に対応する波長の強度が低いスペクトルを有しているため、青方向のベクトルが長くなり、赤および緑方向のベクトルが短くなる。このため、比較例1の液晶表示装置では、赤、緑および青のベクトル和によって表される白 W' が、従来の液晶表示装置における白 W よりも青方向にシフトしており、同様に色再現範囲も従来の液晶表示装置よりも青方向にシフトしている。

【0043】

ここで、従来および比較例1の液晶表示装置のそれぞれにおいて、各サブ画素の最大輝度を256とした場合に、各サブ画素の輝度を $(R, G, B) = (127, 0, 127)$ と示したマゼンタの中間輝度を表示する場合を想定する。図5には、従来の液晶表示装置において表示される色をAと示しており、比較例1の液晶表示装置において表示される色をA'と示している。図5から理解されるように、比較例1の液晶表示装置におけるA'は、従来の液晶表示装置におけるAと色度が大きく異なり、青方向にシフトしている。また、図5には、マゼンタを表示する際の色調のずれを示したが、シアンを表示する際にも同様に色調がずれてしまう。このように、比較例1の液晶表示装置では、高色温度用バックライトを用いたことにより、色調が青方向にずれることになり、適切な表示を行うことができない。

30

【0044】

40

次いで、図1および図6を参照して本実施形態の液晶表示装置を説明する。図1に示したように、本実施形態の液晶表示装置100は色調補正回路120を備えており、色調補正回路120は、例えば、赤、緑および青サブ画素の本来の輝度を示す画像信号に基づいて赤、緑および青サブ画素の実際に呈すべき輝度を示す補正画像信号を生成し、これにより、青サブ画素の輝度は本来の輝度よりも低くなる。画像信号は、例えば、色調補正回路120に入力されてもよいし、色調補正回路120において生成されてもよい。ここで、画像信号に示された青サブ画素の本来の輝度を B_{in} とし、補正画像信号に示された青サブ画素の実際に呈すべき輝度（単に「青サブ画素の輝度」ともいう。）を B_{out} とすると、色調補正回路120は、 B_{out} を B_{in} よりも低くなるように補正する。

【0045】

50

例えば、画像信号が各サブ画素の本来の輝度を $(R, G, B) = (127, 0, 127)$ と示しているとする、色調補正回路120は、例えば、青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.7倍に補正し、各サブ画素の輝度を $(R, G, B) = (127, 0, 89)$ と示した補正画像信号を生成する。これにより、図6に示すように、液晶表示装置100において画素によって表示される色はA' となり、本実施形態の液晶表示装置100は、従来の液晶表示装置において表示された色Aとほぼ同様の色度を有する色を表示することができる。以上のように、色調補正回路120が青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正することにより、高色温度用バックライトを用いた場合の色調のずれを抑制することができる。

【0046】

10

色調補正回路120は、画像信号に応じて青サブ画素の輝度を補正する。色調補正回路120は、まず、画像信号によって示された画素の色の色成分を抽出する。ここで、色成分とは、r (赤)、g (緑)、b (青)、ye (黄)、c (シアン)、m (マゼンタ)、およびw (白)の色成分である。w成分は、赤、緑および青サブ画素の輝度に共通に存在する成分であって、厳密には、白と同じ色度の無彩色を示す成分であり、本明細書において白成分とも称する。また、ye成分は赤および緑サブ画素の輝度に共通に存在する成分であり、c成分は緑および青サブ画素の輝度に共通に存在する成分であり、m成分は赤および青サブ画素の輝度に共通に存在する成分である。また、r、g、b成分は、画素の色の色成分からw、ye、c、m成分を取り除いた成分であり、それぞれ、赤、緑、青サブ画素の輝度に対応する成分である。色調補正回路120は、青サブ画素の本来の輝度および色成分に基づいて青サブ画素の輝度を補正するか否かを決定する。

20

【0047】

以下、表2を参照して、色調補正回路120によるBoutの補正を説明する。

【0048】

【表2】

	Bin>0である	b成分およびw成分以外 の色成分が存在する	Boutを補正する
Case1	Yes	Yes	Yes
Case2	Yes	No	No
Case3	No	Yes	No

30

【0049】

表2から理解されるように、Boutを補正するのは、Case1に該当するとき、つまり、Bin>0であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分、すなわち、r、g、ye、c、m成分のいずれかが存在する場合である。なお、表2には示していないが、Bin=0で、かつ、b成分およびw成分以外の成分が存在しない場合、Rin、GinおよびBinのすべてがゼロであり、Boutは補正されない。

【0050】

40

以下、図7を参照して、色調補正回路120がどのような場合にBoutを補正するかを具体的に例示して説明する。なお、ここでは、画像信号に示された赤、緑および青サブ画素の本来の輝度を、それぞれ、Rin、Gin、Binと示し、補正画像信号に示される赤、緑および青サブ画素の輝度を、それぞれ、Rout、Gout、Boutと示している。RoutおよびGoutは、それぞれRinおよびGinに等しく、Boutは、Case1に該当するときに補正され、Case2および3に該当するときには補正されない。各サブ画素の輝度は、各サブ画素の最小輝度(例えば、最小階調レベル0に対応)から最大輝度(例えば、最大階調レベル255に対応)までの範囲内で変化し、ここでは、各サブ画素の輝度を相対的に示している。

【0051】

50

図7 (a) に示すように、 $R_{in} > G_{in} > B_{in} > 0$ である場合、 R_{in} 、 G_{in} および B_{in} のうちの最小値（すなわち、 B_{in} の値）をw成分とみなし、 R_{in} および G_{in} からこの最小値を除いた $R_{in} - B_{in}$ および $G_{in} - B_{in}$ のうちの最小値（すなわち、 $G_{in} - B_{in}$ の値）をye成分とみなす。また、 $R_{in} - G_{in}$ をr成分とみなす。この場合、 $B_{in} > 0$ であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分としてr成分およびye成分が存在するため、Case 1に該当し、色調補正回路120はBoutを補正する。

【0052】

図7 (b) に示すように、 $B_{in} > R_{in} > G_{in} > 0$ である場合、 R_{in} 、 G_{in} および B_{in} のうちの最小値（すなわち、 G_{in} の値）をw成分とみなし、 R_{in} および B_{in} からこの最小値を除いた $R_{in} - G_{in}$ および $B_{in} - G_{in}$ のうちの最小値（すなわち、 $R_{in} - G_{in}$ の値）をm成分とみなす。また、 $B_{in} - R_{in}$ をb成分とみなす。この場合、 $B_{in} > 0$ であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分としてm成分が存在するため、Case 1に該当し、色調補正回路120はBoutを補正する。

10

【0053】

図7 (c) に示すように、 $G_{in} = B_{in} = \text{Max}$ （例えば、255）、 $R_{in} = 0$ である場合、すなわち、画素がシアンを表示する場合、 G_{in} と B_{in} はいずれも同じ値を有しており、この G_{in} または B_{in} の値をc成分とみなす。この場合、 $B_{in} > 0$ であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分としてc成分が存在するため、Case 1に該当し、色調補正回路120はBoutを補正する。

20

【0054】

図7 (d) に示すように、 $R_{in} = B_{in} = \text{Max}$ （例えば、255）、 $G_{in} = 0$ である場合、すなわち、画素がマゼンタを表示する場合、 R_{in} と B_{in} はいずれも同じ値を有しており、この R_{in} または B_{in} の値をm成分とみなす。この場合、 $B_{in} > 0$ であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分としてm成分が存在するため、Case 1に該当し、色調補正回路120はBoutを補正する。

【0055】

図7 (e) に示すように、 $B_{in} > R_{in} = G_{in} > 0$ である場合、 R_{in} 、 G_{in} および B_{in} のうちの最小値（すなわち、 R_{in} または G_{in} の値）をw成分とみなし、 $B_{in} - G_{in}$ または $B_{in} - R_{in}$ の値をb成分とみなす。この場合、 $B_{in} > 0$ であるが、b成分およびw成分以外の成分は存在しないため、Case 2に該当し、色調補正回路120はBoutを補正せず、Boutは、 B_{in} と等しい値を示す。このように色成分がb成分およびw成分のみである場合、青サブ画素の輝度を補正する必要がないのは、図6から理解されるように、色調のずれがほとんど生じないからである。

30

【0056】

図7 (f) に示すように、 $R_{in} > G_{in} > B_{in} = 0$ である場合、 R_{in} および G_{in} のうちの最小値（すなわち、 G_{in} の値）をye成分とみなし、また、 $R_{in} - G_{in}$ の値をr成分とみなす。この場合、 $B_{in} = 0$ であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分としてr成分およびye成分が存在するため、Case 3に該当し、色調補正回路120はBoutを補正しない。このようにBoutを補正しないのは、 B_{in} がゼロであるので、補正することができないからである。

40

【0057】

ここで、再び、比較例1の液晶表示装置と比較しながら本実施形態の液晶表示装置を説明する。まず、図8を参照して、比較例1の液晶表示装置において画素の色の変化に応じた青サブ画素の輝度（Bout）の変化を説明する。ここで、青サブ画素の輝度（Bout）は、比較例1の液晶表示装置における液晶表示パネルに入力される信号に示された青サブ画素の輝度である。図8 (a) に、画素の色が黒から青を介して白に変化するときの青サブ画素の輝度（Bout）の変化を示し、図8 (b) に、画素の色が青から中間色（例えば、マゼンタ）を介して白に変化するときの青サブ画素の輝度（Bout）の変化を示す。これらの変化は、従来の液晶表示装置における変化と同様である。

50

【0058】

図8 (a) に示すように、画素の色が黒であるとき、青サブ画素の輝度は最小輝度である。このとき、赤および緑サブ画素の輝度も最小輝度である。画素の色が黒から青に変化するにつれて、青サブ画素の輝度は増加していく。画素の色が青になるとき、青サブ画素の輝度は最大輝度になる。なお、ここでは、最大輝度を階調レベルと同様に255とする。次いで、画素の色が青から白に変化するにつれて、青サブ画素の輝度は最大輝度のまま、赤および緑サブ画素の輝度は増加していく。画素の色が白になるとき、赤および緑サブ画素の輝度が最大輝度になる。

【0059】

また、図8 (b) に示すように、画素の色が青であるとき、青サブ画素の輝度は最大輝度である。このとき、赤および緑サブ画素の輝度は最小輝度である。画素の色が青からマゼンタに変化するにつれて、青サブ画素の輝度は最大輝度のまま、赤サブ画素の輝度は増加していく。画素の色がマゼンタになるとき、赤サブ画素の輝度が最大輝度になる。次いで、画素の色がマゼンタから白に変化するにつれて、赤および青サブ画素の輝度は最大輝度のまま、緑サブ画素の輝度は増加していく。画素の色が白になるとき、緑サブ画素の輝度が最大輝度になる。

【0060】

次いで、図9を参照して、本実施形態の液晶表示装置において画素の色の変化に応じた青サブ画素の輝度の変化を説明する。図9 (a) に、画素の色が黒から青を介して白に変化するときの補正画像信号における青サブ画素の輝度 (Bout) の変化を示し、図9 (b) に、画像信号におけるRin、Gin、Bin、b成分、w成分およびm成分の変化を図9 (a) の変化に対応するように示す。また、図9 (c) に、画素の色が青から中間色 (例えば、マゼンタ) を介して白に変化するときの補正画像信号における青サブ画素の輝度 (Bout) を示し、図9 (d) に、画像信号におけるRin、Gin、Bin、b成分、w成分およびm成分の変化を図9 (c) の変化に対応するように示す。

【0061】

図9 (a) および図9 (b) に示すように、画素の色が黒であるとき、すなわち、Rin、GinおよびBinがゼロであるとき、b成分、w成分、m成分はいずれもゼロであり、Boutはゼロ (最小輝度) である。このとき、補正画像信号における赤サブ画素 (Rout) および青サブ画素の輝度 (Bout) もゼロである。画素の色が黒から青に変化するようRinおよびGinがゼロのままBinが増加すると、b成分が増加し、Boutが増加する。画素の色が青になるとき、すなわち、Binが255になるとき、b成分も255となる。このとき、Boutは255である。次いで、画素の色が青から白に変化するようBinが255のままRinおよびGinが増加すると、b成分が減少して、w成分が増加する。このとき、Boutは255のままであり、RoutおよびGoutが増加する。画素の色が白になるとき、すなわち、Rin、GinおよびBinが255になるとき、b成分はゼロ、w成分は255となる。このとき、RoutおよびGoutは255になる。

【0062】

このように、画素の色が黒から青を介して白に変化する場合、画素の色が黒であるときを除いてBin > 0であるが、図9 (b) から理解されるように、画素の色の成分はb成分および/またはw成分のみからなり、m成分を含む他の成分は存在しない。したがって、この場合は、表2を参照して上述したCase 2に該当し、色調補正回路120はBoutを補正しない。なお、図8 (a) と図9 (a) との比較からも理解されるように、図9 (a) に示した変化は従来の液晶表示装置と同様である。

【0063】

図9 (c) および図9 (d) に示すように、画素の色が青であるとき、すなわち、RinおよびGinがゼロでありBinが255であるとき、b成分は255であり、w成分およびm成分はゼロである。このとき、Boutは255である。画素の色が青からマゼンタに変化するようBinが255のままRinが増加すると、b成分が減少し、m成

分が増加する。このとき、 $B_{in} > 0$ であり、w成分およびb成分以外の成分としてm成分が存在するため、表2を参照して上述したCase 1に該当し、色調補正回路120は、 B_{in} よりも B_{out} を低くする。したがって、本実施形態の液晶表示装置100では、 B_{in} が変化していないにもかかわらず、図9(c)に示すように、 B_{out} が減少する。画素の色がマゼンタになるように R_{in} および B_{in} が255になるとき、b成分はゼロとなり、m成分が255となる。このとき、 B_{in} は255であるのに対して B_{out} は例えば179 ($= 255 \times 0.7$)であり、 R_{out} は255である。

【0064】

次いで、画素の色がマゼンタから白に変化するように R_{in} および B_{in} が255のまま G_{in} が増加すると、m成分が減少して、w成分が増加する。このとき、 R_{out} は255のまま、 G_{out} が増加する。また、このとき、 B_{out} も増加する。画素の色が白になるように R_{in} 、 G_{in} および B_{in} が255になると、m成分はゼロとなり、w成分が255となる。このとき、 G_{out} および B_{out} が255になる。

10

【0065】

図9(c)から理解されるように、画素の色がマゼンタであるときの B_{out} は、画素の色が青および白であるときの B_{out} よりも低い。したがって、図8(b)と図9(c)との比較から理解されるように、本実施形態の液晶表示装置100は、画素の色が青と赤の中間色であるマゼンタであるときに B_{out} が低くなる点で比較例1の液晶表示装置とは異なる。このように、液晶表示装置100では、画素の色が中間色であるときに、青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くすることにより、上述したように色調が青方向にシフトすることを抑制することができる。なお、図8に示した比較例1の液晶表示装置における青サブ画素の輝度(B_{out})は、液晶表示装置100における青サブ画素の本来の輝度(B_{in})に相当するものである。

20

【0066】

また、上述した説明では、画素の色が青であるときの B_{out} は画素の色が白であるときの B_{out} と等しかったが、本発明はこれに限定されない。図10(a)に示すように、画素の色が青であるときの B_{out} は、画素の色が白であるときの B_{out} よりも低くてもよい。この場合、図10(b)から理解されるように、画素の色が青であるとき、すなわち、 B_{in} が255であるとき、 B_{out} は中間輝度(例えば、179)であり、 R_{out} および G_{out} は最小輝度である。画素の色が青からマゼンタに変化するにつれて B_{out} は中間輝度のまま、 R_{out} は増加していく。画素の色がマゼンタとなるように R_{in} および B_{in} が255であるとき、 B_{out} は中間輝度のまま、 R_{out} は255になる。次いで、画素の色がマゼンタから白に変化するように R_{in} および B_{in} が255のまま G_{in} が増加するとき、 R_{out} は255のまま G_{out} は増加する。このとき、 B_{out} も増加する。画素の色が白となるように R_{in} 、 G_{in} および B_{in} が255になると、 G_{out} および B_{out} が255になる。

30

【0067】

なお、図10(b)では、画素の色が青からマゼンタに変化するときの B_{out} は中間輝度のまま一定であったが、本発明はこれに限定されない。図10(c)に示すように、画素の色が青からマゼンタに変化するにつれて B_{out} は中間輝度において減少するように変化してもよい。あるいは、全てのサブ画素の輝度を最大輝度にして白を表示したときの色温度が十分に高い(例えば、6500Kよりも高い)場合、白を表示するときの青サブ画素の輝度を最大輝度よりも低い輝度にしてもよい。画素の色が白であるときの青サブ画素の輝度が最大輝度よりも低くなる場合、図10(d)に示すように、画素の色が青であるときの B_{out} が、画素の色が白であるときの B_{out} よりも高くてもよい。これらの場合、画素が白成分および青成分以外の色成分を含む任意の色を表示する際の青サブ画素の最大輝度は、画素が白および青のうちの少なくとも一方を表示する際の青サブ画素の輝度よりも低くなる。

40

【0068】

また、図9および図10を参照して説明した内容は、画素の色が変化するときの青サブ

50

画素の輝度 (Bout) の変化のタイミングのみを説明しているわけではないことに留意されたい。図9および図10を参照して説明した内容は、画素の色に対応した青サブ画素の輝度 (階調レベル) を設定するためのアルゴリズムに他ならない。つまり、本実施形態の液晶表示装置では、図9および図10に示した色を表示するためのサブ画素の輝度の組み合わせが、上述したアルゴリズムに基づいて設定されている。言い換えると、図9および図10は、単に、青サブ画素の輝度が増加するタイミングを示しているだけでなく、図9および図10に示した色を表示するために設定される青サブ画素の輝度そのものを示している。なお、Boutは、上述したアルゴリズムに基づいて予め用意されていてもよく、あるいは、演算によって生成されてもよい。また、図9および図10では、中間色としてマゼンタを表示する場合の青サブ画素の輝度を説明したが、中間色としてシアンを表示する場合も同様である。

10

【0069】

図11に、従来、比較例1および本実施形態の液晶表示装置のそれぞれにおいて、画素が赤 (R)、緑 (G)、青 (B)、黄 (Ye)、シアン (C)、マゼンタ (M) および白 (W) を表示するときの色度を示す。なお、ここでは、画素がシアンおよびマゼンタを表示するとき青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.7倍にしている。

【0070】

図11に示すように、比較例1の液晶表示装置において、白の色度は従来の液晶表示装置における白の色度よりも青方向にシフトしており、比較例1の液晶表示装置における色温度は従来の液晶表示装置よりも高くなっている。これは、比較例1の液晶表示装置では高色温度用バックライトを用いているからである。しかしながら、比較例1の液晶表示装置では、シアンおよびマゼンタの色度が従来の液晶表示装置よりも青方向にシフトしており、従来の液晶表示装置とは色調がずれている。

20

【0071】

これに対して、本実施形態の液晶表示装置では、画素がシアンおよびマゼンタを表示するとき、青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.7倍にしているため、高色温度用バックライトを用いても、本実施形態の液晶表示装置におけるシアンおよびマゼンタの色度を従来の液晶表示装置とほぼ同じにすることができる。なお、表3に示すように、本実施形態の液晶表示装置における色温度は9300Kであり、従来の液晶表示装置における色温度 (6600K) よりも高くなっている。

30

【0072】

【表3】

	NTSC比	色温度
従来	69%	6600K
実施形態1	69%	9300K

【0073】

以下、液晶表示装置100に入力する信号が、一般にカラーテレビ信号に用いられているYCrCb信号である場合を想定する。この場合、図12に示すように、液晶表示装置100は、YCrCb信号をRGB信号に変換する色空間変換部140を備え、色調補正回路120は、色空間変換部140によって変換されたRGB信号を処理する。色調補正回路120は、例えば、液晶表示パネル110の基板上に実装されている。液晶表示装置100において、色調補正回路120は、赤、緑および青サブ画素の本来の輝度を示す画像信号に基づいて、赤、緑および青サブ画素の実際に呈すべき輝度を示す補正画像信号を生成する。

40

【0074】

一般的に、液晶表示パネル110には、逆 γ 補正を行う回路 (図示せず) が設けられている。逆 γ 補正とは、CRTなどの受像管とは異なるディスプレイにテレビジョン信号で

50

表示を行う際に、ディスプレイの輝度特性がCRTとは異なりリニアなためCRTの特性に合わせるように行われる補正である。液晶表示パネル110に逆 γ 補正を行う回路が設けられている場合、液晶表示パネル110には γ 補正がされた信号が入力される。

【0075】

次いで、図13を参照して、色調補正回路120の具体的な構成を説明する。図13に示すように、色調補正回路120は、逆 γ 補正処理部121と、色成分抽出部122と、信号合成部123と、クリッピング処理部124と、 γ 補正処理部125とを有している。以下、色調補正回路120の各構成要素の動作を説明する。ここでは、YCrCb信号を変換して色調補正回路120に入力される画像信号が γ 補正されている場合を想定している。

10

【0076】

逆 γ 補正処理部121は、 γ 補正された赤、緑および青サブ画素の輝度を示すRin、GinおよびBinを受け取り、逆 γ 補正を施すことにより、 γ 補正をする前の各サブ画素の輝度R0、G0およびB0が得られる。 γ 補正された画像信号では、階調レベルと輝度との関係が非線形となっているのに対して、逆 γ 補正処理部121によって逆 γ 補正を施すことにより、階調レベルと輝度との関係が線形になる。次いで、色成分抽出部122は、輝度R0、G0およびB0に基づいて画像信号によって示された画素の色のr、g、b、c、m、yeおよびw成分を抽出して信号合成部123に出力するとともに、輝度R0、G0およびB0を輝度R1、G1およびB1として信号合成部123に出力する。

【0077】

信号合成部123は、輝度信号検出部123aと、色成分検出部123bと、信号補正部123cとを有している。輝度信号検出部123aは、青サブ画素の輝度B1がゼロよりも大きいかなんかを判定し、色成分検出部123bは、bおよびw以外の成分、すなわち、r、g、c、m、ye成分のいずれかがゼロでないかなんかを判定する。青サブ画素の輝度B1がゼロよりも大きいことを輝度信号検出部123aによって検出し、かつr、g、c、m、ye成分のいずれかがゼロでないことを色成分検出部123bによって検出した場合、信号補正部123cは、青サブ画素の輝度B1と所定の値(0.7~1)との積を計算して、計算した結果をB'として出力し、それ以外の場合、信号補正部123cは青サブ画素の輝度B1をB'として出力する。ここで、所定の値は、青成分および白成分以外の色成分の量に応じて設定される。例えば、青成分および白成分以外の色成分が多いと

20

30

【0078】

クリッピング処理部124は、信号合成部123から出力された輝度R'、G'およびB'をクリッピング処理する。クリッピング処理とは、輝度が本来取り得る範囲の最大値を超えるか、または、最小値未満とならないように最大値または最小値に変換することにより、輝度を本来取り得る範囲内に収める処理である。次いで、 γ 補正処理部125は、クリッピング処理されたR''、G''およびB''に γ 補正処理を行い、Rout、Gout、Boutとして液晶表示パネル110に出力する。以上のようにして、色調補正回路120は、赤、緑および青サブ画素の本来の輝度を示す画像信号に基づいて、赤、緑および青サブ画素の実際に呈すべき輝度を示す補正画像信号を生成することができる。

40

【0079】

なお、上述した説明では、液晶表示装置100に入力する信号は、一般にカラーテレビ信号に用いられているYCrCb信号を想定したが、この信号は、YCrCb信号に限定されず、RGB3原色の各サブ画素の輝度を示すものであってもよいし、YeMC(Ye:黄、M:マゼンタ、C:シアン)などの他の3原色の各サブ画素の輝度を示すものであってもよい。

【0080】

また、上述した説明では、色調補正回路120は、 γ 補正がされていた画像信号を逆 γ

50

補正する逆 γ 補正処理部121を有していたが、本発明はこれに限定されない。実用上問題がなければ、逆 γ 補正を施さず、 γ 補正されたままの画像信号を用いて後段の処理を行ってもよく、その場合、逆 γ 補正処理部121を省略してもよい。あるいは、色調補正回路120に入力される画像信号が γ 補正されていない場合、逆 γ 補正処理部121を省略してもよい。

【0081】

また、上述した説明では、色調補正回路120は、b成分およびw成分以外の色成分の量に応じて青サブ画素の輝度を本来の輝度に対して一律に変化させたが、本発明はこれに限定されない。青サブ画素の輝度が本来の輝度よりも低くなるような関数によって青サブ画素の輝度を変化させてもよい。

10

【0082】

また、上述した説明では、各サブ画素は等しい面積を有していたが、本発明は、これに限定されない。各サブ画素は異なる面積を有していてもよい。

【0083】

また、上述した説明では、画素の色が白成分および青成分以外の色成分（すなわち、r、g、y、e、c、m成分）のいずれかの成分を含む色である場合、青サブ画素の輝度を補正したが、本発明はこれに限定されない。青サブ画素の輝度を補正するのは、画素によって表示される色が白成分および青成分以外の少なくとも1つの所定の色成分を含む場合であってもよい。比較例1の液晶表示装置において画素の色がマゼンタ成分またはシアン成分を含むと特に色調のずれが大きくなるため、色調補正回路120は、画素の色がマゼンタ(m)成分またはシアン(c)成分を含む場合にのみ、青サブ画素の輝度を補正してもよい。

20

【0084】

また、上述した説明では、画素は赤、緑および青サブ画素を有していたが、本発明はこれに限定されない。画素が青サブ画素を有していれば、別の組み合わせであってもよい。

【0085】

また、上述した説明では、表2に示したようにCase1~Case3の3つの場合に分けてBoutを補正するか否かを決定したが、本発明はこれに限定されない。表4に示すように、w成分以外の色成分がある場合に、例えば、画素の色がb成分のみを有する場合にBoutを補正してもよい。これは、本実施形態の液晶表示装置における白の色度が、比較例1の液晶表示装置における白の色度と青の色度とを結ぶ直線から比較的大きくずれている場合、特に有効である。また、図14に示すように、比較例1の液晶表示装置において青サブ画素が最大階調であるときの色度は、従来の液晶表示装置において青サブ画素が最大階調であるときの色度とは異なるので、本実施形態の液晶表示装置では、青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くし、それにより、色度のずれを抑制することができる。

30

【0086】

【表4】

	Bin>0である	w成分以外の色成分が存在する	Boutを補正する
CaseA	Yes	Yes	Yes
CaseB	Yes	No	No
CaseC	No	No	No

40

【0087】

なお、表4では、CaseBに示したように、画素の色の色成分がw成分のみである場合、Boutを補正しないが、本発明はこれに限定されない。Bin>0であれば、Boutを補正して色調のずれを抑制してもよい。

50

【0088】

なお、上述した説明では、液晶表示装置の色温度は9300Kであったが、本発明はこれに限定されない。色温度は、各サブ画素のガンマ特性（階調－輝度特性）を変更することによって調整してもよく、色温度は、例えば、8000K以上15000K以下である。

【0089】

（実施形態2）

以下、図15～図23を参照して、本発明による液晶表示装置の第2実施形態を説明する。本実施形態の液晶表示装置は、各画素が赤、緑および青サブ画素に加えて黄サブ画素を含む点で実施形態1の液晶表示装置とは異なる。本実施形態の液晶表示装置100は、
10 上述した実施形態1の液晶表示装置と同様の構成を有しており、冗長さを避けるために、重複する説明を省略する。ただし、後述するように、本実施形態の液晶表示装置100において色調補正回路120は、青サブ画素の輝度を補正して赤、緑、青および黄サブ画素の輝度を示す補正画像信号を生成する。

【0090】

図15に、本実施形態の液晶表示装置100における1つの画素に含まれる4つのサブ画素、すなわち、赤（R）、緑（G）、青（B）および黄（Ye）サブ画素を示す。図16に、本実施形態の液晶表示装置100における各サブ画素に対応するカラーフィルタの透過率を示す。図16において、Yeは、黄サブ画素のカラーフィルタの波長に対する透過率を示している。なお、R、GおよびBは、赤、緑および青サブ画素のカラーフィルタ
20 の波長に対する透過率を示しており、これは、図3を参照して説明した実施形態1の液晶表示装置におけるカラーフィルタの波長に対する透過率と同様である。

【0091】

本実施形態の液晶表示装置では、画素が黄サブ画素を含むことにより、液晶表示装置の色再現範囲が拡大されている。しかしながら、上述したように、黄サブ画素を追加すると、画素によって表示される色が黄みを帯びて色温度が低下してしまう。このため、本実施形態の液晶表示装置では、高色温度用バックライトを用いることにより、所定の色温度を実現している。

【0092】

図17において、本実施形態の液晶表示装置におけるバックライトとして用いられるLED
30 のスペクトルを実線で示しており、参考のために、従来の液晶表示装置におけるバックライトとして用いられるLEDのスペクトルを破線で示している。なお、従来の液晶表示装置におけるバックライトは、図4に示したものと同様である。

【0093】

図18に、従来、比較例2、3および本実施形態の液晶表示装置のそれぞれにおいて、画素が赤（R）、緑（G）、青（B）、黄（Ye）、シアン（C）、マゼンタ（M）および白（W）を表示するときの色度を示す。ここで、従来の液晶表示装置は、図11を参照して説明したRGB3原色液晶表示装置と同様である。比較例2および比較例3の液晶表示装置では、本実施形態の液晶表示装置と同様に、赤、緑および青サブ画素のみからなる画素において各サブ画素の本来の輝度を示す画像信号に基づいて4つのサブ画素の輝度を
40 示す信号を生成する。しかしながら、比較例2の液晶表示装置は、青サブ画素の輝度が補正されない点、および、従来のバックライトを用いる点で本実施形態の液晶表示装置とは異なる。また、比較例3の液晶表示装置は、青サブ画素の輝度が補正されない点で本実施形態の液晶表示装置100とは異なる。本実施形態の液晶表示装置100では、画素がシアンおよびマゼンタを表示するとき、青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.6倍にしている。

【0094】

表5に、従来、比較例2、3および本実施形態の液晶表示装置のそれぞれにおいて、画素がシアン（C）およびマゼンタ（M）を表示するときのY値、色度x、yを示す。

【0095】

10

20

30

40

50

【表5】

	C			M		
	Y	x	y	Y	x	y
従来	6.62	0.2291	0.3234	2.63	0.3000	0.1616
比較例2	4.99	0.2298	0.3241	2.00	0.3006	0.1632
比較例3	5.10	0.2040	0.2368	2.11	0.2455	0.1157
実施形態2	4.77	0.2250	0.3034	1.78	0.2915	0.1434

10

【0096】

なお、本実施形態の液晶表示装置の表示サイズおよび解像度は従来の液晶表示装置と等しく、本実施形態の液晶表示装置における1つのサブ画素の面積は従来の液晶表示装置における1つのサブ画素の面積よりも小さい(3/4である)。したがって、表5に示すように、本実施形態の液晶表示装置におけるY値は従来の液晶表示装置よりも小さくなっている。

【0097】

図18に示すように、比較例2の液晶表示装置における白の色度は、従来の液晶表示装置における白の色度よりも黄方向にシフトしている。これは、比較例2の液晶表示装置では、黄サブ画素が追加されたカラーフィルタを用いているからである。

20

【0098】

また、比較例3の液晶表示装置において白の色度は、従来の液晶表示装置における白の色度とほぼ同じであり、比較例2の液晶表示装置における白の色度よりも青方向にシフトしている。したがって、比較例3の液晶表示装置における色温度は比較例2の液晶表示装置よりも高くなっている。これは、比較例3の液晶表示装置では高色温度用バックライトを用いているからである。しかしながら、比較例3の液晶表示装置では、シアンおよびマゼンタの色度が比較例2の液晶表示装置よりも青方向にシフトしており、従来および比較例2の液晶表示装置とは色調がずれている。

【0099】

これに対して、本実施形態の液晶表示装置では、画素がシアンおよびマゼンタを表示するとき、青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.6倍にしているため、高色温度用バックライトを用いても、本実施形態の液晶表示装置におけるシアンおよびマゼンタの色度を従来および比較例2の液晶表示装置におけるシアンおよびマゼンタの色度とほぼ同じにすることができ、色調のずれを抑制することができる。

30

【0100】

なお、表6に示すように、本実施形態の液晶表示装置における色温度は5700Kであり、比較例2の液晶表示装置における色温度(4400K)よりも高くなっている。また、本実施形態の液晶表示装置では、画素が黄サブ画素を有しており、表3に示した実施形態1と比べてNTSC比が若干高くなっている。

【0101】

40

【表6】

	NTSC比	色温度
比較例2	70%	4400K
実施形態2	71%	5700K

【0102】

本実施形態の液晶表示装置においても、実施形態1において表2を参照して説明したように、Case1~Case3のいずれに該当するかに応じてBoutを補正するか否か

50

を決定する。以下、図19を参照して、色調補正回路120によるBoutの補正を具体的に例示して説明する。なお、ここでは、画像信号に示された赤、緑および青サブ画素の輝度を、それぞれ、 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} と示し、本実施形態および比較例3の液晶表示装置において生成された信号に示される赤、緑、青および黄サブ画素の輝度を、それぞれ、 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} 、 Ye_{out} と示している。また、上述したように、比較例3の液晶表示装置は、4つのサブ画素の輝度を示す信号を生成するものの、青サブ画素の輝度の補正を行わない点で本実施形態の液晶表示装置とは異なる。また、図19では、 Ye_{out} を所定の値にした場合の結果を示している。

【0103】

図19(a)に示すように、 $G_{in} > B_{in} > R_{in} > 0$ である場合、本実施形態の液晶表示装置では、 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} のうちの最小値（すなわち、 R_{in} の値）をw成分とみなし、また、 G_{in} および B_{in} からこの最小値を除いた $G_{in} - R_{in}$ および $B_{in} - R_{in}$ のうちの最小値（すなわち、 $B_{in} - R_{in}$ の値）をc成分とみなす。また、 $G_{in} - B_{in}$ の値をg成分とみなす。この場合、 $B_{in} > 0$ であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分としてg成分およびc成分が存在するため、Case1に該当し、色調補正回路120はBoutを B_{in} よりも低くなるように補正する。

【0104】

図19(b)に示すように、 $B_{in} > R_{in} > G_{in} > 0$ である場合、本実施形態の液晶表示装置では、 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} のうちの最小値（すなわち、 G_{in} の値）をw成分とみなし、また、 R_{in} および B_{in} からこの最小値を除いた $R_{in} - G_{in}$ および $B_{in} - G_{in}$ のうちの最小値（すなわち、 $R_{in} - G_{in}$ の値）をm成分とみなす。また、 $B_{in} - R_{in}$ の値をb成分とみなす。この場合、 $B_{in} > 0$ であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分としてm成分が存在するため、Case1に該当し、色調補正回路120はBoutを B_{in} よりも低くなるように補正する。

【0105】

図19(c)に示すように、 $G_{in} = B_{in} = Max$ （例えば、255）、 $R_{in} = 0$ である場合、すなわち、画素がシアンを表示する場合、本実施形態の液晶表示装置では、 G_{in} と B_{in} はいずれも同じ値を有しており、この G_{in} または B_{in} の値をc成分とみなす。この場合、 $B_{in} > 0$ であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分としてc成分が存在するため、Case1に該当し、色調補正回路120はBoutを B_{in} よりも低くなるように補正する。

【0106】

図19(d)に示すように、 $R_{in} = B_{in} = Max$ （例えば、255）、 $G_{in} = 0$ である場合、すなわち、画素がマゼンタを表示する場合、本実施形態の液晶表示装置では、 R_{in} と B_{in} はいずれも同じ値を有しており、この R_{in} または B_{in} の値をm成分とみなす。この場合、 $B_{in} > 0$ であり、かつ、b成分およびw成分以外の成分としてm成分が存在するため、Case1に該当し、色調補正回路120はBoutを B_{in} よりも低くなるように補正する。

【0107】

以下、液晶表示装置100に入力する信号が、一般にカラーテレビ信号に用いられているYCrCb信号である場合を想定する。この場合、図20に示すように、液晶表示装置100は、YCrCb信号をRGB信号に変換する色空間変換部140を備え、色調補正回路120は、色空間変換部140によって変換されたRGB信号を処理する。また、本実施形態の液晶表示装置100において、色調補正回路120は、赤、緑および青サブ画素のみからなる画素における各サブ画素の輝度（ R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} ）を示す画像信号に基づいて、赤、緑、青および黄サブ画素の輝度（ R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} 、 Ye_{out} ）を示す補正画像信号を生成する。

【0108】

以下、図21を参照して、色調補正回路120の具体的な構成を説明する。図21に示すように、色調補正回路120は、逆 γ 補正処理部121と、色成分抽出部122と、信

号合成部123と、クリッピング処理部124と、 γ 補正処理部125と、セクタ126とを有している。以下、色調補正回路120の各構成要素の動作を説明する。

【0109】

逆 γ 補正処理部121は、赤、緑および青サブ画素の本来の輝度 R_{in} 、 G_{in} および B_{in} を示す画像信号を受け取る。ここで、 R_{in} 、 G_{in} および B_{in} は γ 補正された赤、緑および青サブ画素の輝度を示しており、逆 γ 補正を施すことにより、 γ 補正をする前の各サブ画素の輝度 R_0 、 G_0 および B_0 が得られる。色成分抽出部122は、輝度 R_0 、 G_0 および B_0 に基づいて画像信号によって示された画素の色の r 、 g 、 b 、 c 、 m 、 y_e および w 成分を抽出して信号合成部123に出力するとともに、輝度 R_0 、 G_0 および B_0 を輝度 R_1 、 G_1 および B_1 として信号合成部123に出力する。なお、 R_{in} 、 G_{in} および B_{in} は、3原色の液晶表示パネルを用いたときの各サブ画素の輝度を示すものであり、これら进行处理した R_0 、 G_0 、 B_0 、 R_1 、 G_1 および B_1 も3原色の液晶表示パネルを用いたときと同様である。

【0110】

信号合成部123は、輝度 R_1 、 G_1 および B_1 を4原色の輝度に変換する。この変換は、例えば、特開2005-303989号公報に開示されている方法に従って行われる。本明細書において、特開2005-303989号公報の開示内容を本明細書に援用する。信号合成部123は、上記変換を行うことにより、赤、緑および青サブ画素のみからなる画素における各サブ画素の本来の輝度を示す画像信号に基づいて、赤、緑、青および黄サブ画素の輝度を示す補正画像信号を生成する。

【0111】

信号合成部123は、輝度信号検出部123aと、色成分検出部123bと、信号補正部123cとを有している。輝度信号検出部123aは青サブ画素の輝度 B_1 がゼロよりも大きいかな否かを判定し、色成分検出部123bは、 b および w 以外の成分、すなわち、 r 、 g 、 c 、 m 、 y_e 成分のいずれかがゼロでないかな否かを判定する。青サブ画素の輝度 B_1 がゼロよりも大きいことを輝度信号検出部123aによって検出し、かつ、 r 、 g 、 c 、 m 、 y_e 成分のいずれかがゼロでないことを色成分検出部123bによって検出した場合、信号補正部123cは、青サブ画素の輝度 B_1 と所定の値(0.6~1)との積を計算して、計算した結果を B' としてクリッピング処理部124に出力し、それ以外の場合、信号補正部123cは青サブ画素の輝度 B_1 を B' として出力する。ここで、所定の値は、青成分および白成分以外の色成分の量に応じて設定される。

【0112】

また、信号合成部123は、必要に応じて Y_e' をゼロでない値に設定してもよく、 Y_e' の設定により、ずれた色相を元の色相に戻すように、 R_1 、 G_1 を調整して、 R' および G' とする。なお、ここで、黄は青の補色であるので、 Y_e' の設定により、ずれた色相を元の色相に戻すために B' を調整しなくてもよい。次いで、信号合成部123は R' 、 G' および Y_e' をクリッピング処理部124に出力する。以上のようにして、信号合成部123により、色相補正処理が行われる。

【0113】

クリッピング処理部124は、信号合成部123から出力された輝度 R' 、 G' 、 B' および Y_e' をクリッピング処理する。次いで、 γ 補正処理部125は、クリッピング処理された R'' 、 G'' 、 B'' および Y_e'' に γ 補正処理を行い、 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} 、 Y_{eout} として液晶表示パネル110に出力する。

【0114】

なお、上述した説明では、色調補正回路120は、青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.6倍以上1.0倍未満に補正したが、本発明はこれに限定されない。色調補正回路120は、青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.4倍以上1.0倍未満に補正してもよい。

【0115】

また、液晶表示パネル110として多原色液晶表示パネルを用いる場合、色調を補正するために、色調補正回路120は、上述したように青サブ画素の輝度を補正したが、液晶

表示パネル110として3原色液晶表示パネルを用いる場合、色調補正回路120は、色調を補正しなくてもよい。この場合、セクタ126が切り替わり、画像信号に示された R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} がそれぞれ、 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} として出力される。このように液晶表示パネル110の原色の数に応じて、信号処理を切り換えてもよい。

【0116】

なお、表5における本実施形態（実施形態2）と比較例3との比較から理解されるように、マゼンタおよびシアンを表示するときの色度は本実施形態の方が比較例3よりも従来の液晶表示装置に近いが、輝度は、比較例3の方が本実施形態よりも従来の液晶表示装置に近い。すなわち、本実施形態では、青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも減少させることにより、輝度よりも色度を優先して最適化している。これにより、サブ画素が追加されていない色域においても、もとの画像の色表現を損なうことなく自然な色調の画像を表示することができる。

10

【0117】

また、本実施形態の液晶表示装置では黄サブ画素が追加されており、上述したように、黄サブ画素の輝度を必要に応じて任意に設定できるため、黄サブ画素の輝度を高くすることにより、Y値を増加させることができる。

【0118】

以下、図22を参照して、本実施形態の液晶表示装置において色調補正を行うのに好適な色を説明する。図22に、本実施形態の液晶表示装置における模式的な色再現範囲を表した色度図を示す。図22において、R、G、B、Yeは各サブ画素に対応しており、Wは白に対応している。ここでも、白の色度を黒の色度と等しくなるように示している。また、図22において、gyeは緑成分および黄成分を主成分とする範囲を示しており、r、g、b、ye、c、mは、それぞれ、その範囲の主成分となる色成分を示している。

20

【0119】

本実施形態の液晶表示装置では、一般的な3原色液晶表示装置と比較して黄サブ画素が追加されている。したがって、画素が黄成分を含む色を表示するとき、すなわち、図22に示されたgyeおよびryeの範囲の色を表示するとき、赤サブ画素および緑サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くして、その低下分を黄サブ画素で表示することができるが、このとき、青サブ画素の輝度は本来の輝度と等しくてもよい。言い換えると、画素が、黄成分を含まず、黄成分以外の少なくとも1つの色成分を含む色（代表的には、シアンおよびマゼンタ）を表示する際に、色調補正回路120（図20参照）は青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正してもよい。このように黄成分を含まない色を表示するときに青サブ画素の輝度を低下させることにより、高い色温度を実現するとともに輝度効率および量産性の優れた蛍光体で表示装置のバックライトを作製することができ、それにより、明るさを損なうことなく低コストで良好な表示を行うことができる。

30

【0120】

図23に、従来および比較例3の液晶表示装置において、画素が赤（R）、緑（G）、青（B）、黄（Ye）、シアン（C）、マゼンタ（M）および白（W）を表示するときの色度を示す。また、図23に、本実施形態（a）、（b）および比較例4のそれぞれの液晶表示装置において、画素がシアン（C）およびマゼンタ（M）を表示するときの色度を示す。図23において、本実施形態（a）は、図18に示した本実施形態と同様に画素がマゼンタおよびシアンを表示するときに青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.7倍にした場合の結果を示し、本実施形態（b）は、画素がマゼンタおよびシアンを表示するときに青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.7倍にするとともに黄サブ画素の輝度を0.1倍だけ追加した場合の結果を示す。また、図23において、従来の液晶表示装置は、図18に示した従来の液晶表示装置と同様の結果を示し、比較例4の液晶表示装置は、画素がマゼンタおよびシアンを表示するときに、青サブ画素の輝度を補正することなく黄サブ画素の輝度を0.1倍だけ追加した場合の結果を示す。表7に、本実施形態（a）、（b）の液晶表示装置のそれぞれにおいて、画素がシアン（C）およびマゼンタ（M）を表示するときのY値、色度x、yを示す。

40

50

【0121】

【表7】

	C			M		
	Y	x	y	Y	x	y
実施形態2 (a)	4.85	0.2184	0.2826	1.87	0.2895	0.1490
実施形態2 (b)	5.51	0.2345	0.2991	2.53	0.2911	0.1667

【0122】

10

表5と表7との比較、ならびに、図23から理解されるように、本実施形態(b)では、青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.7倍にするのに加えて黄サブ画素の輝度を0.1倍追加していることにより、サブ画素の面積の縮小に起因するY値の低下を抑制して画素の輝度を最適化するとともに、シアンおよびマゼンタの色度を、従来の液晶表示装置におけるシアンおよびマゼンタの色度により近くして色調のずれを抑制することができる。

【0123】

なお、図23において比較例4に示したように、青サブ画素の輝度を低下させることなく黄サブ画素の輝度を増加させると、色度は白に近づくように急激に変化するので、色調補正回路120は、黄サブ画素の輝度の増加よりも青サブ画素の輝度を低下させることを優先させることが好ましい。

20

【0124】

(実施形態3)

以下、図24～図28を参照して、本発明による液晶表示装置の第3実施形態を説明する。本実施形態の液晶表示装置は、各画素が赤、緑、青および黄サブ画素に加えてシアンサブ画素を含む点で実施形態2の液晶表示装置とは異なる。本実施形態の液晶表示装置は、上述した実施形態2の液晶表示装置と同様の構成を有しており、冗長さを避けるために、重複する説明を省略する。

【0125】

図24に、本実施形態の液晶表示装置100における1つの画素に含まれる5つのサブ画素、すなわち、赤(R)、緑(G)、青(B)、黄(Ye)およびシアン(C)サブ画素を示す。図25に、本実施形態の液晶表示装置100における各サブ画素に対応するカラーフィルタの透過率を示している。図25において、Cは、シアンサブ画素のカラーフィルタの波長に対する透過率を示している。なお、R、G、BおよびYeは、赤、緑、青および黄サブ画素のカラーフィルタの波長に対する透過率を示しており、これは、図16を参照して説明した赤、緑、青および黄サブ画素のカラーフィルタの波長に対する透過率と同様である。

30

【0126】

本実施形態の液晶表示装置でも、実施形態2と同様に、画素が黄サブ画素を含むことにより、画素によって表示される色が黄みを帯びて、色温度が低下してしまう。このため、本実施形態の液晶表示装置では、高色温度用バックライトを用いることにより、所定の色温度を実現している。

40

【0127】

図26に、本実施形態および3原色の液晶表示装置におけるバックライトのスペクトルを示す。ここでは、バックライトとして冷陰極蛍光管(Cold Cathode Fluorescent Lamp:CCFL)を用いている。図26において、本実施形態の液晶表示装置におけるCCFLのスペクトルを実線で示し、3原色の液晶表示装置におけるバックライトとしてCCFLを用いた場合のスペクトルを破線で示している。3原色用CCFLはRGB3原色の液晶表示装置に適するように作製されたものである。図26から理解されるように、本実施形態におけるCCFLは、3原色用CCFLよりも青に相当する波長の強度が高く緑および赤に相当する波長の強度が低いスペクトルを有している

50

。

【0128】

以下、図27を参照して、本実施形態の液晶表示装置において色調補正を行うのに好適な色を説明する。図27に、本実施形態の液晶表示装置における模式的な色再現範囲を表した色度図を示す。

【0129】

本実施形態の液晶表示装置では、一般的な3原色液晶表示装置と比較して黄サブ画素およびシアンサブ画素が追加されている。したがって、図27に示されたg y eおよびr y eの範囲の色を表示するとき、赤サブ画素および緑サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くして、その低下分を黄サブ画素で表示することができ、また、図27に示されたb cおよびg cの範囲の色を表示するとき、青サブ画素および緑サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くして、その低下分をシアンサブ画素で表示することができるが、このとき、青サブ画素の輝度は本来の輝度と等しくてもよい。言い換えると、画素が、黄成分およびシアン成分を含まず、黄成分およびシアン成分以外の少なくとも1つの色成分を含む色（代表的には、マゼンタ）を表示する際に、色調補正回路120（図20参照）は青サブ画素の輝度を本来の輝度よりも低くなるように補正してもよい。このように黄成分を含まない色を表示するときに青サブ画素の輝度を低下させることにより、高い色温度を実現するとともに輝度効率および量産性の優れた蛍光体で表示装置のバックライトを作製することができ、それにより、明るさを損なうことなく低コストで良好な表示を行うことができる。

【0130】

図28に、比較例5、6および本実施形態の液晶表示装置のそれぞれにおいて、画素が赤（R）、緑（G）、青（B）、黄（Y e）、シアン（C）、マゼンタ（M）および白（W）を表示するときの色度を示す。比較例5の液晶表示装置は、青サブ画素の輝度が補正されない点およびバックライトとして3原色用CCFLを用いている点で本実施形態の液晶表示装置と異なる。また、比較例6の液晶表示装置は、青サブ画素の輝度が補正されない点で本実施形態の液晶表示装置と異なる。なお、本実施形態の液晶表示装置において、画素がシアンを表示するとき、青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.5倍にしており、画素がマゼンタを表示するとき、青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.8倍にしている。表8に、従来、比較例6および本実施形態の液晶表示装置のそれぞれにおいて、画素がシアン（C）およびマゼンタ（M）を表示するときのY値、色度x、yを示す。なお、表8に示した従来の液晶表示装置は、従来の3原色の液晶表示装置において3原色用CCFLをバックライトとして用いた結果を示している。

【0131】

【表8】

	C			M		
	Y	x	y	Y	x	y
従来	6.72	0.1935	0.2620	3.27	0.2888	0.1417
比較例6	6.55	0.1747	0.1880	2.09	0.2658	0.1276
実施形態3	6.17	0.1811	0.2152	1.94	0.2873	0.1394

【0132】

図28に示すように、比較例6の液晶表示装置において白の色度は、比較例5の液晶表示装置における白の色度よりも青方向にシフトしており、比較例6の液晶表示装置における色温度は比較例5の液晶表示装置よりも高くなっている。これは、比較例6の液晶表示装置では高色温度用バックライトを用いているからである。しかしながら、比較例6の液晶表示装置では、シアンおよびマゼンタの色度が比較例5の液晶表示装置よりも青方向にシフトしており、比較例5の液晶表示装置とは色調がずれている。

【0133】

10

20

30

40

50

これに対して、本実施形態の液晶表示装置では、画素がシアンおよびマゼンタを表示するとき、青サブ画素の輝度をそれぞれ本来の輝度の0.5倍および0.8倍にしているため、高色温度用バックライトを用いても、本実施形態の液晶表示装置におけるシアンおよびマゼンタの色度を比較例5の液晶表示装置とシアンおよびマゼンタの色度とほぼ同じにすることができる。

【0134】

なお、表9に示すように、本実施形態の液晶表示装置における色温度は12700Kであり、比較例5の液晶表示装置における色温度(8600K)よりも高くなっている。また、本実施形態の液晶表示装置では、画素が、赤、緑および青サブ画素に加えて、黄およびシアンサブ画素を有しており、表3、表6に示した実施形態1、2と比べてNTSC比

10

【0135】

【表9】

	NTSC比	色温度
比較例5	79%	8600K
実施形態3	80%	12700K

【0136】

20

本実施形態の液晶表示装置100でも、図21を参照して説明した実施形態2の液晶表示装置と同様に、色調補正回路120は、3原色の各サブ画素の本来の輝度を示す画像信号に基づいて5原色の各サブ画素の輝度を示す補正画像信号を生成する。

【0137】

なお、上述した説明では、画素がシアンを表示するときの青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.5倍にし、画素がマゼンタを表示するときの青サブ画素の輝度を本来の輝度の0.8倍にしたが、本発明はこれに限定されない。画素がシアンを表示するときの本来の輝度に対する青サブ画素の輝度の割合が、画素がマゼンタを表示するときの本来の輝度に対する青サブ画素の輝度の割合と等しくしてもよい。ただし、本実施形態の液晶表示装置ではシアンサブ画素が設けられているため、青サブ画素の輝度を低下しても、シアンサブ画素の輝度を増加させることによって適切な色表現が可能であるのに対して、マゼンタサブ画素は設けられていないため、画素がマゼンタを表示するときの青サブ画素の割合は画素がシアンを表示するときの青サブ画素の輝度の割合よりも小さいことが好ましい。

30

【0138】

図29および図30にはスペクトル軌跡および主波長を示している。図29に示すように、実施形態1および実施形態2の液晶表示装置では、主波長が597nm以上780nm未満のサブ画素を赤サブ画素と称し、主波長が558nm以上597nm未満のサブ画素を黄サブ画素と称し、主波長が488nm以上558nm未満のサブ画素を緑サブ画素と称し、主波長が380nm以上488nm未満の主波長を青サブ画素と称する。

【0139】

40

また、図30に示すように、実施形態3の液晶表示装置では、主波長が605nm以上635nm未満のサブ画素を赤サブ画素と称し、主波長が565nm以上580nm未満のサブ画素を黄サブ画素と称し、主波長が520nm以上550nm未満のサブ画素を緑サブ画素と称し、主波長が475nm以上500nm未満の主波長をシアンサブ画素と称し、主波長が470nm未満の主波長を青サブ画素と称する。なお、図29および図30の比較から理解されるように、実施形態3におけるシアンサブ画素に対応する主波長の一部は、実施形態1および実施形態2において緑サブ画素に対応している。

【0140】

また、上述した実施形態1～3の液晶表示装置100において色調補正回路120が備えている各機能ブロック、つまり、逆 γ 補正処理部121、色成分抽出部122、信号合

50

成部123、クリッピング処理部124、 γ 補正処理部125は、ハードウェアによって実現できるほか、これらの一部又は全部をソフトウェアによって実現することもできる。

【0141】

上記各機能ブロックをソフトウェアによって実現する場合、コンピュータを用いて色調補正回路120を構成すればよい。このコンピュータは、各種プログラムを実行するためのCPU (central processing unit) や、それらのプログラムを実行するためのワークエリアとして機能するRAM (random access memory) などを備えるものである。そして、上記各機能ブロックを実現するための色調補正プログラムを上記コンピュータにおいて実行し、上記コンピュータを上記各機能ブロックとして動作させる。

10

【0142】

色調補正プログラムは、そのプログラムを記録した記録媒体から上記コンピュータに供給されてもよく、通信ネットワークを介してコンピュータに供給されてもよい。色調補正プログラムを記録する記録媒体は、上記コンピュータと分離可能に構成してもよく、上記コンピュータに組み込むようになっていてもよい。この記録媒体は、記録したプログラムコードをコンピュータが直接読み取ることができるようにコンピュータに装着されるものであっても、外部記憶装置としてコンピュータに接続されたプログラム読み取り装置を介して読み取ることができるように装着されるものであってもよい。

【0143】

上記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フレキシブルディスク/ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM/MO/MD/DVD/CD-R等の光ディスクを含むディスク系、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 (Erasable Programmable Read Only Memory)/EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)/フラッシュROM等の半導体メモリ系などを用いることができる。

20

【0144】

通信ネットワークを介して上記色調補正プログラムを供給する場合、上記色調補正プログラムは、その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あるいはデータ信号列の形態をとる。

30

【0145】

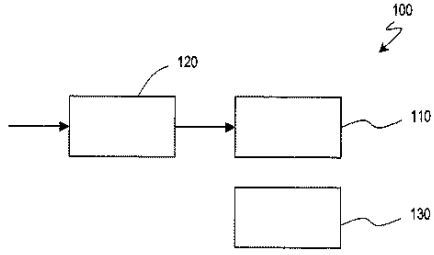
また、本実施形態の液晶表示装置は5原色であったが、本発明はこれに限定されない。液晶表示装置は6原色であってもよい。6原色とは、例えば、RGBYeCMであってもよい。また、マゼンタ(M)の代わりに赤(R2)を用いて、R1GBYeCR2であってもよい。この場合、R1とR2は同じ色度であってもよいし、異なってもよい。

【産業上の利用可能性】

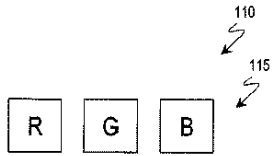
【0146】

本発明による液晶表示装置は、例えば、パソコンのモニター、液晶テレビ、液晶プロジェクタ、携帯電話の表示部などに好適に用いることができる。

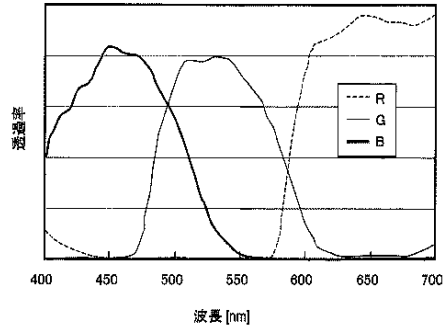
【図 1】



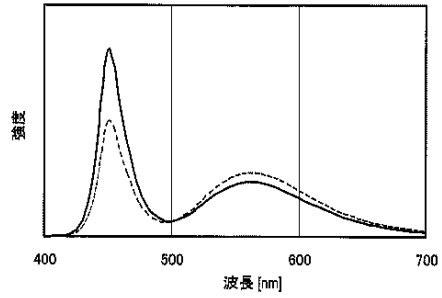
【図 2】



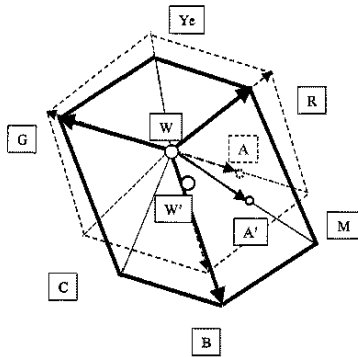
【図 3】



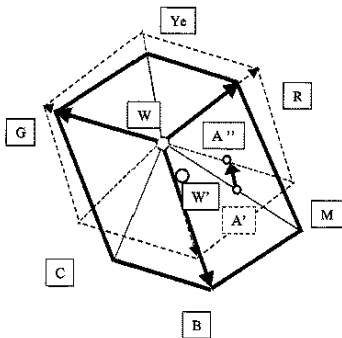
【図 4】



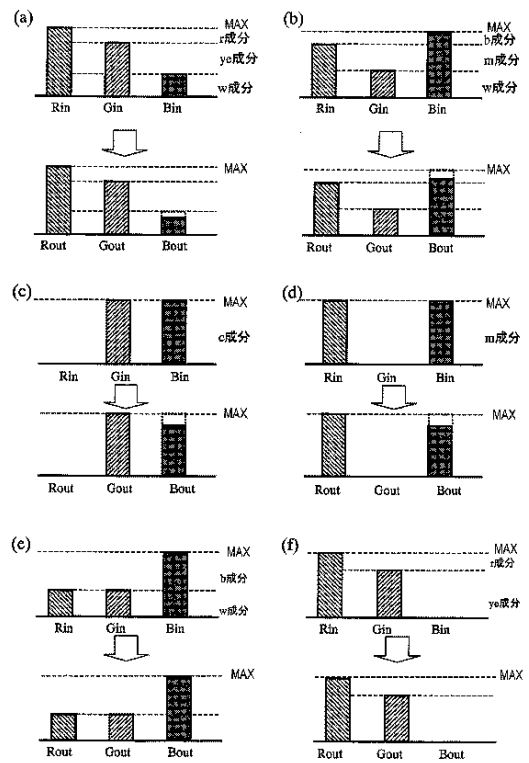
【図 5】



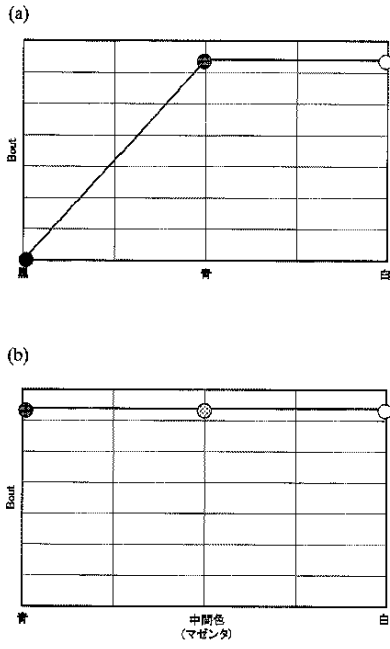
【図 6】



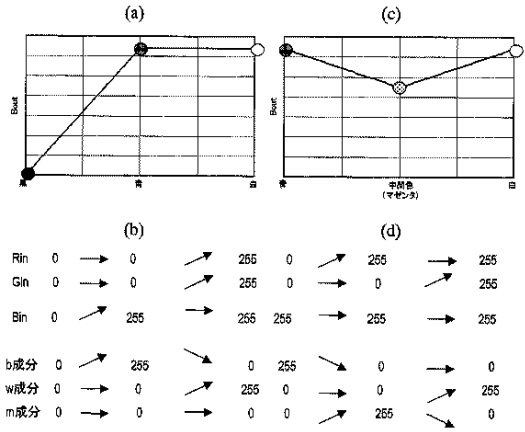
【図 7】



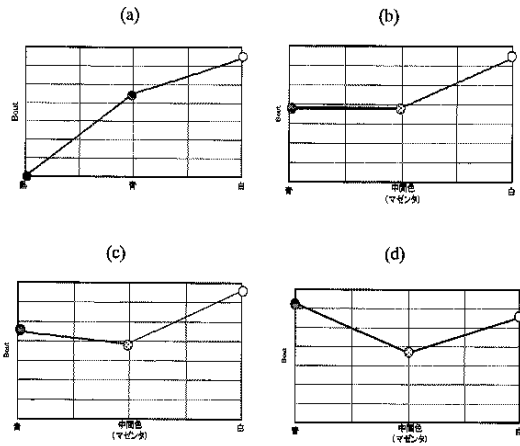
【図 8】



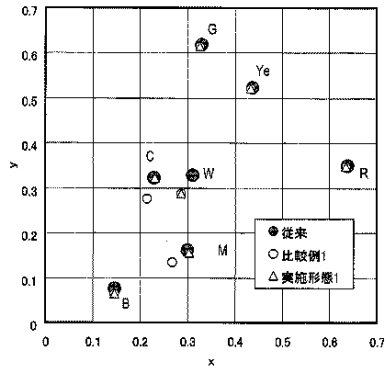
【図 9】



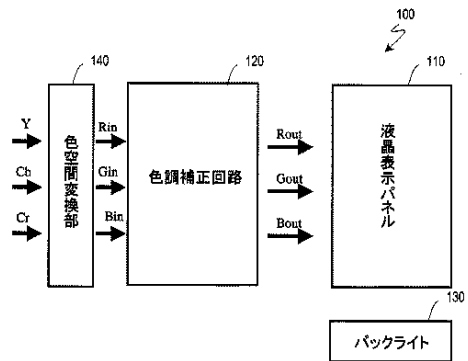
【図 10】



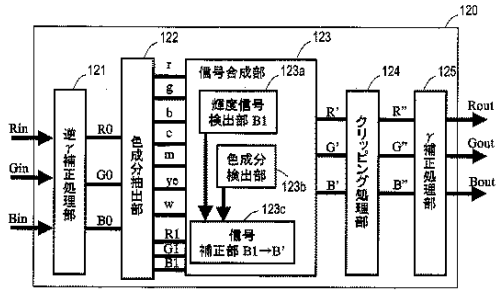
【図 11】



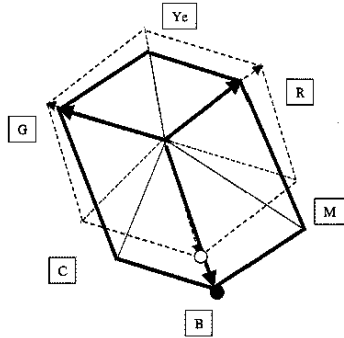
【図 12】



【図13】



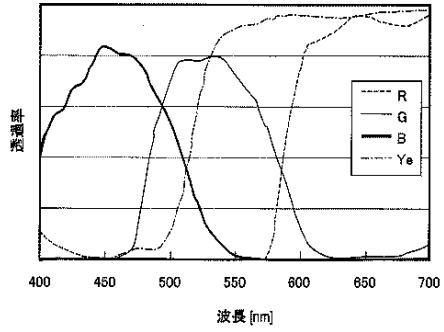
【図14】



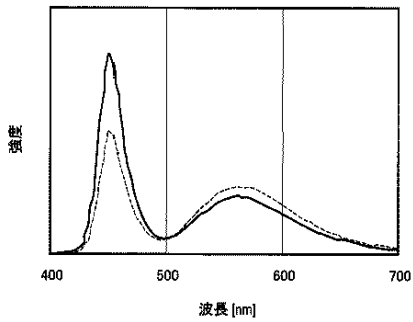
【図15】



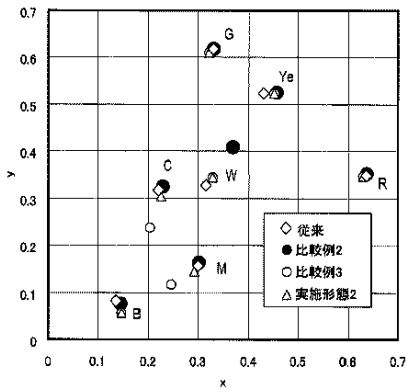
【図16】



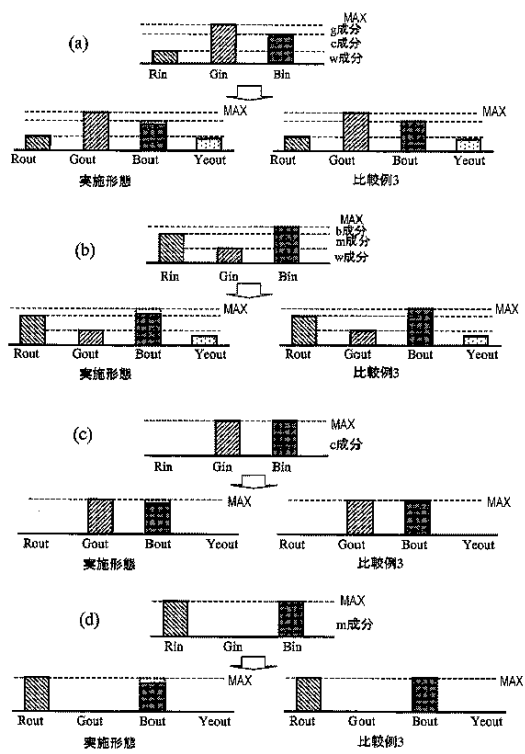
【図17】



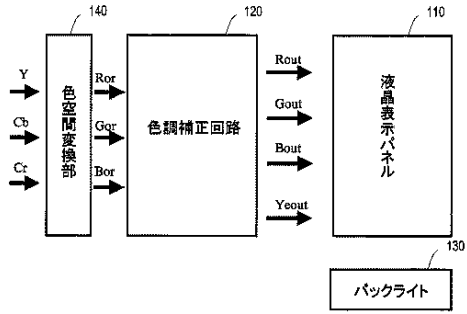
【図18】



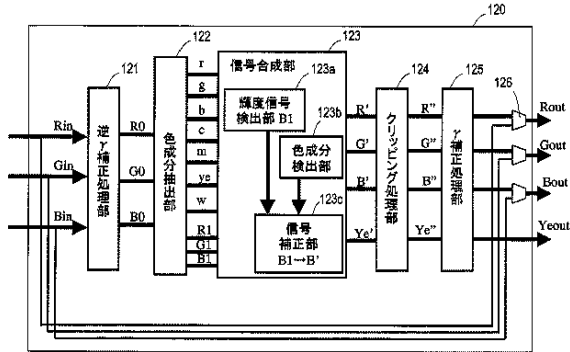
【図19】



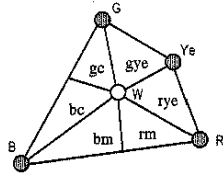
【図 2 0】



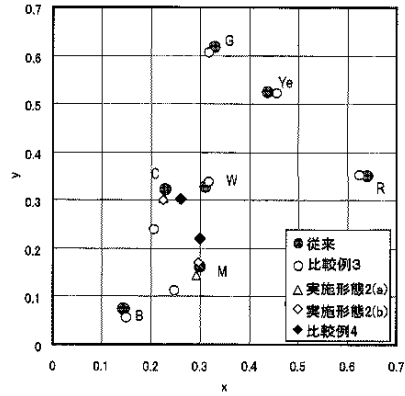
【図 2 1】



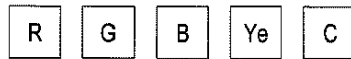
【図 2 2】



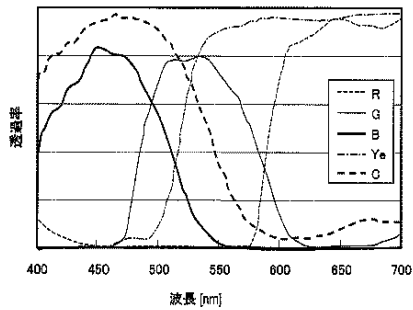
【図 2 3】



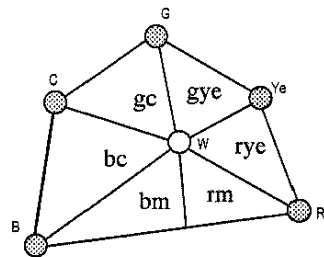
【図 2 4】



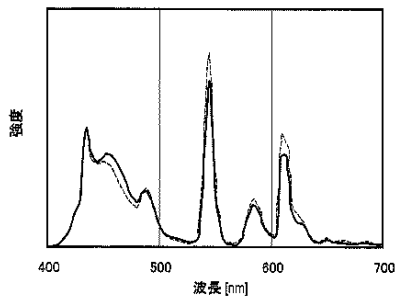
【図 2 5】



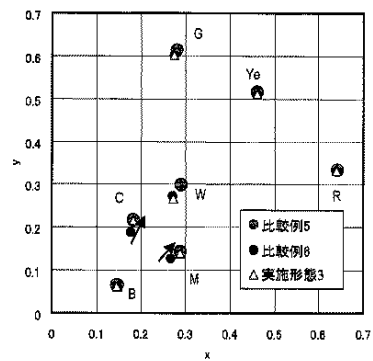
【図 2 7】



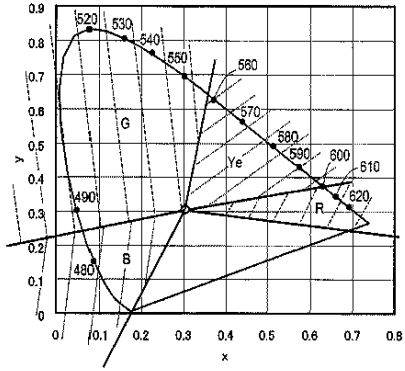
【図 2 6】



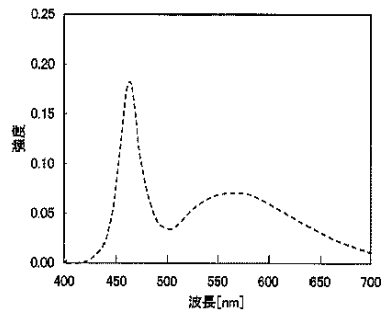
【図 2 8】



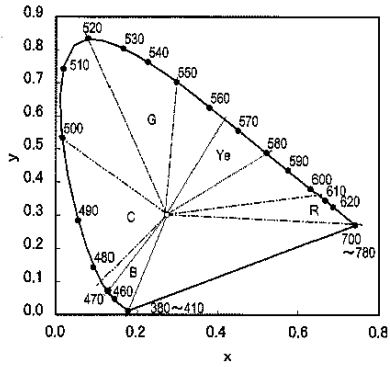
【図 2 9】



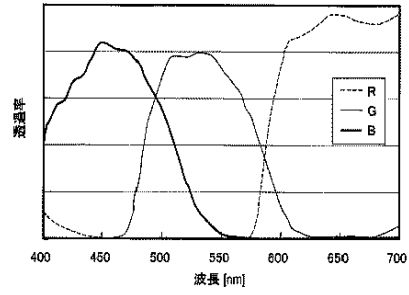
【図 3 1】



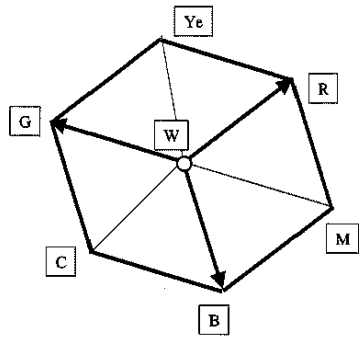
【図 3 0】



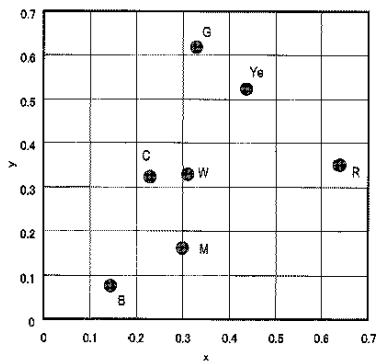
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2007/068275
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A A A	WO 2005/043501 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 May, 2005 (12.05.05), Par. Nos. [0048] to [0063]; Figs. 2, 11 & EP 1679677 A1 JP 2006-163047 A (NEC Ekisho Technology Kabushiki Kaisha), 22 June, 2006 (22.06.06), Par. No. [0013] & US 2006/0209004 A1 JP 2004-109572 A (Sharp Corp.), 08 April, 2004 (08.04.04), Par. Nos. [0029] to [0035]; Fig. 1 (Family: none)	1, 4-5, 7-8, 14, 16, 19 2-3, 6, 9-13, 15, 17-18, 20-21 1-21 1-21
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 October, 2007 (10.10.07)		Date of mailing of the international search report 23 October, 2007 (23.10.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/068275

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-47020 A (Hitachi, Ltd.), 14 February, 2003 (14.02.03), Par. Nos. [0001] to [0008] & US 2003/0020736 A1 & EP 1289315 A2	1-21
P,A	JP 2007-110432 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 26 April, 2007 (26.04.07), Par. Nos. [0019] to [0043]; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-21

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 7 / 0 6 8 2 7 5									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G09G3/36(2006,01)i, G02F1/133(2006,01)i, G09G3/20(2006,01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2007年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2007年	日本国実用新案登録公報	1996-2007年	日本国登録実用新案公報	1994-2007年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2007年										
日本国実用新案登録公報	1996-2007年										
日本国登録実用新案公報	1994-2007年										
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
X A A	WO 2005/043501 A1 (松下電器産業株式会社) 2005.05.12, 段落【0048】-【0063】、【図2】、 【図11】 & EP 1679677 A1 JP 2006-163047 A (NEC液晶テクノロジー株式 会社) 2006.06.22, 段落【0013】 & US 2006/0209004 A1	1, 4-5, 7-8, 14 , 16, 19 2-3, 6, 9-13, 15, 17-18, 20- 21 1-21									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 10.10.2007		国際調査報告の発送日 23.10.2007									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 西島 篤宏	2G 9308								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3226									

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2007/068275

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-109572 A (シャープ株式会社) 2004.04.08, 段落【0029】-【0035】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-21
A	JP 2003-47020 A (株式会社日立製作所) 2003.02.14, 段落【0001】-【0008】 & US 2003/0020736 A1 & EP 1289315 A2	1-21
P, A	JP 2007-110432 A (三星電子株式会社) 2007.04.26, 段落【0019】-【0043】, 【図1】 - 【図6】 (ファミリーなし)	1-21

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 9 G 3/20 6 1 2 U
 G 0 2 F 1/133 5 1 0
 G 0 2 F 1/13357

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM), EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 植木 俊
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 中村 浩三
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 宮崎 亜希子
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 田口 登喜生
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H191 FA02Y FA82Z FD42 FD44 GA21 LA13 LA19 LA23 MA20
 2H193 ZA04 ZD12 ZD23 ZD32 ZF13 ZF15 ZF17 ZG02 ZG22 ZG48
 ZG52 ZG53 ZH25 ZH43 ZH57 ZP20 ZR03
 5C006 AA22 AF41 AF45 AF46 AF53 AF85 FA56
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 EE29 EE30 FF07 GG09 JJ02 JJ05

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JPWO2008038568A1	公开(公告)日	2010-01-28
申请号	JP2008536345	申请日	2007-09-20
[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	植木俊 中村浩三 宫崎亜希子 田口登喜生		
发明人	植木 俊 中村 浩三 宫崎 亜希子 田口 登喜生		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133 G02F1/13357		
CPC分类号	G09G3/2003 G09G3/2074 G09G3/3607 G09G5/026 G09G2300/0452 G09G2320/0242 G09G2320/0666 G09G2340/06 G09G2340/10 G09G2360/16		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.642.L G09G3/20.650.M G09G3/20.642.K G09G3/20.641.P G09G3/20.612.U G02F1/133.510 G02F1/13357		
F-TERM分类号	2H191/FA02Y 2H191/FA82Z 2H191/FD42 2H191/FD44 2H191/GA21 2H191/LA13 2H191/LA19 2H191/LA23 2H191/MA20 2H193/ZA04 2H193/ZD12 2H193/ZD23 2H193/ZD32 2H193/ZF13 2H193/ZF15 2H193/ZF17 2H193/ZG02 2H193/ZG22 2H193/ZG48 2H193/ZG52 2H193/ZG53 2H193/ZH25 2H193/ZH43 2H193/ZH57 2H193/ZP20 2H193/ZR03 5C006/AA22 5C006/AF41 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF53 5C006/AF85 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF07 5C080/GG09 5C080/JJ02 5C080/JJ05		
代理人(译)	奥田诚治 三宅明子		
优先权	2006261410 2006-09-26 JP		
其他公开文献	JP4976404B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置 (100) 包括 : 具有由包括蓝色子像素的至少三个子像素限定的像素的液晶显示面板 (110) 朝向液晶显示面板 (110) 发射当像素显示白色时使色温达到预定水平的光的背光 (130) 以及校正由该像素显示的颜色色调的色调校正电路 (120) 。当像素显示包含除白色分量和蓝色分量以外的至少一个预定颜色分量的颜色时 , 色调校正电路 (120) 进行校正 , 以将蓝色子像素的亮度设置为低于原始颜色亮度。

