

(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2008-176247  
(P2008-176247A)

(43) 公開日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	2H091
<b>G02F 1/13357 (2006.01)</b>	G02F 1/13357	2H093
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G02F 1/133 535	2H191
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/34 J	5C006
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 642 J	5C080

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-31239 (P2007-31239)  
 (22) 出願日 平成19年2月9日(2007.2.9)  
 (31) 優先権主張番号 特願2006-345017 (P2006-345017)  
 (32) 優先日 平成18年12月21日(2006.12.21)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 (74) 代理人 110000338  
 特許業務法人原謙三国際特許事務所  
 (72) 発明者 森末 尚志  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内  
 (72) 発明者 村松 剛司  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内  
 (72) 発明者 田中 洋  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

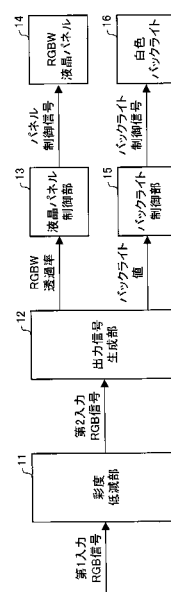
(54) 【発明の名称】 透過型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶パネルのみならずカラーフィルタによって吸収される光量をも減らし、消費電力のさらなる削減を達成できる透過型液晶表示装置を実現する。

【解決手段】 液晶パネルとバックライトとを備えた透過型液晶表示装置において、液晶パネルは、1画素が、赤(R)、緑(G)、青(B)、および白(W)の4サブピクセルに分割されている液晶パネル14とする。また、バックライトは、発光輝度を制御可能な白色バックライト16とする。さらに、原入力信号である第1RGB入力信号は、彩度低減部11によって彩度低減処理が施されて第2RGB入力信号とされた後、該第2RGB入力信号に基づいて出力信号生成部12において透過率およびバックライト値が求められる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

1画素が、赤(R)、緑(G)、青(B)、および白(W)の4サブピクセルに分割されている液晶パネルと、

発光輝度を制御可能な白色アクティブバックライトと、

入力画像である第1入力RGB信号に含まれる画素データのうち、輝度および彩度が高い画素データに対して彩度低減処理を施すことで、該第1入力RGB信号を第2入力RGB信号に変換する彩度低減部と、

上記第2入力RGB信号から、上記液晶パネルの各画素におけるR、G、B、Wの各サブピクセルの透過率信号を生成するとともに、上記アクティブバックライトにおけるバックライト値を算出する出力信号生成部と、

上記出力信号生成部で生成された上記透過率信号をもとに液晶パネルを駆動制御する液晶パネル制御部と、

上記出力信号生成部で算出されたバックライト値に基づき、上記バックライトの発光輝度を制御するバックライト制御部とを備えていることを特徴とする透過型液晶表示装置。

## 【請求項 2】

上記彩度低減部は、上記彩度低減処理が施される画素データにおいて、該彩度低減処理前後で、輝度及び色相を変化させずに彩度のみを低減することを特徴とする請求項1に記載の透過型液晶表示装置。

## 【請求項 3】

上記彩度低減部は、彩度低減処理の度合を変更可能であることを特徴とする請求項1に記載の透過型液晶表示装置。

## 【請求項 4】

RGBサブピクセルの各透過率をx%としてWサブピクセルの各透過率を0%とした場合の表示輝度P1と、RGBサブピクセルの各透過率を0%としてWサブピクセルの各透過率をx%とした場合の表示輝度P2との比P2/P1を白色輝度比WRとする時に、

上記彩度低減部は、白色輝度比WRを元に彩度低減処理の度合の変更範囲を設定することを特徴とする請求項3に記載の透過型液晶表示装置。

## 【請求項 5】

上記彩度低減部は、

入力画像である第1入力RGB信号に含まれる画素データのうち、輝度および彩度が高い画素データを以下の(A)の手順によって抽出し、

抽出された画素データに対して、以下の(B)の手順によって彩度低減処理を施すことを特徴とする請求項1に記載の透過型液晶表示装置。

(A) バックライト上限値MAXwを

$$MAXw = MAX \times BlRatio$$

の式により算出し、

$$MAXw < maxRGB - minRGB$$

を満たす注目画素データを輝度および彩度が高い画素データとして抽出する。

ただし、

WR：白色輝度比(RGBサブピクセルの各透過率をx%としてWサブピクセルの各透過率を0%とした場合の表示輝度P1と、RGBサブピクセルの各透過率を0%としてWサブピクセルの各透過率をx%とした場合の表示輝度P2との比P2/P1)

MAX：彩度低減処理を行わない場合のバックライト値の上限値

BlRatio：バックライト値設定率(1/(1+WR) BlRatio 1.0)

maxRGB = max(Ri, Gi, Bi)

minRGB = min(Ri, Gi, Bi)

Ri, Gi, Bi (i = 1, 2, ..., Np)：第1入力RGB信号における注目画素のRGB値

Np：入力画像の画素数

10

20

30

40

50

$\max(A, B, \dots)$  :  $A, B, \dots$  の最大値  
 $\min(A, B, \dots)$  :  $A, B, \dots$  の最小値  
 とする。

(B) 抽出された画素データに対して、

$$R_{s i} = \alpha \times R_{i} + (1 - \alpha) \times Y_{i}$$

$$G_{s i} = \alpha \times G_{i} + (1 - \alpha) \times Y_{i}$$

$$B_{s i} = \alpha \times B_{i} + (1 - \alpha) \times Y_{i}$$

の式により彩度低減処理後の画素データを求める。

ただし、

$R_{s i}, G_{s i}, B_{s i}$  ( $i = 1, 2, \dots, N_p$ ) : 第2入力RGB信号における彩度低減処理後の注目画素のRGB値 10

$Y_{i}$  ( $i = 1, 2, \dots, N_p$ ) : 注目画素の輝度  
 $= \text{MAX}w / (\max RGB - \min RGB)$

【請求項6】

上記出力信号生成手段は、

以下の(A)の手順により、各Wサブピクセルの透過量 ( $W_{t s i}$ ) を算出するW透過量算出部と、

以下の(B)の手順により、各RGBサブピクセルの透過量 ( $R_{t s i}, G_{t s i}, B_{t s i}$ ) を算出するRGB透過量算出部と、

以下の(C)の手順により、バックライト値 ( $W_{b s}$ ) を算出するバックライト値算出部と、 20

以下の(D)の手順により、各RGBWサブピクセルの透過率 ( $r_{s i}, g_{s i}, b_{s i}, w_{s i}$ ) を算出する透過率算出手段とを備えていることを特徴とする請求項5に記載の透過型液晶表示装置。

(A) W透過量 ( $W_{t s i}$ ) を、

$$W_{t s i} = \min(\max RGB_s / (1 + 1 / WR), \min RGB_s)$$

の式により算出する。

ただし、

$$\max RGB_s = \max(R_{s i}, G_{s i}, B_{s i})$$

$$\min RGB_s = \min(R_{s i}, G_{s i}, B_{s i})$$

とする。 30

(B) RGB透過量 ( $R_{t s i}, G_{t s i}, B_{t s i}$ ) を、

$$R_{t s i} = R_{s i} - W_{t s i}$$

$$G_{t s i} = G_{s i} - W_{t s i}$$

$$B_{t s i} = B_{s i} - W_{t s i}$$

の式により算出する。

(C) バックライト値 ( $W_{b s}$ ) を、

$$W_{b s} = \max(R_{t s 1}, G_{t s 1}, B_{t s 1}, W_{t s 1} / WR,$$

$\dots$

$$R_{t s N_p}, G_{t s N_p}, B_{t s N_p}, W_{t s N_p} / WR)$$

の式により算出する。 40

(D) RGBW透過率 ( $r_{s i}, g_{s i}, b_{s i}, w_{s i}$ ) を、

$$r_{s i} = R_{t s i} / W_{b s}$$

$$g_{s i} = G_{t s i} / W_{b s}$$

$$b_{s i} = B_{t s i} / W_{b s}$$

$$w_{s i} = W_{t s i} / W_{b s} / WR$$

の式により算出する。

ただし、 $W_{b s} = 0$  の時、 $r_{s i} = g_{s i} = b_{s i} = w_{s i} = 0$  とする。

【請求項7】

上記液晶パネルに対して複数のアクティブバックライトを備え、 50

各アクティブバックライトに対応する領域毎に、液晶パネルの透過率制御およびバックライトのバックライト値制御を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 6 の何れかに記載の透過型液晶表示装置。

【請求項 8】

コンピュータに、上記請求項 5 または 6 に記載の各機能部の処理を行わせることを特徴とする制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源にアクティブバックライトを使用する透過型液晶表示装置に関するもの

10

【背景技術】

【0002】

カラーディスプレイには様々な種類があり、それぞれ実用化がなされている。薄型ディスプレイを大別すると、PDP（プラズマディスプレイパネル）のような自発光型ディスプレイと、LCD（液晶ディスプレイ）に代表される非発光型ディスプレイとに分類される。非発光型ディスプレイであるLCDでは、液晶パネルの背面側にバックライトを配置する透過型LCDが知られている。

【0003】

図13は、透過型LCDの一般的な構造を示す断面図である。この透過型LCDは、液晶パネル100の背面にバックライト110を配置している。液晶パネル100は、一对の透明基板101、102の間に液晶層103を配置し、一对の透明基板101、102の外側には偏光板104、105を備えた構成となっている。また、液晶パネル100内にカラーフィルタ106を備えることでカラー表示が可能となる。

20

【0004】

図示は省略するが、透明基板101、102の内側には、電極層および配向膜が形成されており、液晶層103への印加電圧を制御することによって、液晶パネル100を透過する光の透過量が画素ごとに制御される。すなわち、透過型LCDは、バックライト110からの照射光を液晶パネル110で透過量制御を行うことによって表示制御を行う。

【0005】

バックライト110は、カラーディスプレイに必要なRGB三色の波長を含む光を照射するものであり、カラーフィルタ106との組み合わせによって、RGBの各色の光の透過率をそれぞれ調整することで、画素としての輝度や色相を任意に設定することが可能である。このようなバックライト110は、エレクトロ・ルミネッセンス(EL)、冷陰極管(CCFL)、発光ダイオード(LED)などの白色光源が一般的に使用されている。

30

【0006】

液晶パネル100においては、図14に示すように、複数の画素がマトリクス状に配置され、各画素は通常3つのサブピクセルから構成される。それぞれのサブピクセルは、カラーフィルタ106における赤色(R)、緑色(G)、および青色(B)のフィルタ層が対応するように配置される。以下、それぞれのサブピクセルをRサブピクセル、Gサブピクセル、Bサブピクセルと呼ぶことにする。

40

【0007】

R、G、Bの各サブピクセルは、バックライト110から発生された白色光の中で、該当波長帯(すなわち、赤色、緑色、青色)の光を選択的に透過させ、他の波長帯の光は吸収する。

【0008】

上記構成の透過型LCDにおいてバックライト110から照射される光は、液晶パネル100の各画素において透過量制御されるため、当然ながら液晶パネル100によって吸収される光が生じる。また、カラーフィルタ106においても、R、G、Bの各サブピクセルは、バックライト110から発生された白色光の中で、該当波長帯以外の光を吸収す

50

る。このように、一般的な透過型LCDでは、液晶パネルやカラーフィルタによる光の吸収量が多くバックライトからの照射光の利用効率が低いため、バックライトにおける消費電力が大きくなるといった課題がある。

【0009】

このような透過型LCDの消費電力を削減する技術として、表示画像に応じて発光輝度を調整可能なアクティブバックライトを用いる方法が知られている（例えば、特許文献1）。

【0010】

すなわち、特許文献1には、輝度調整可能なアクティブバックライトを用い、LCDの表示制御（輝度制御）を、液晶パネルの透過率とアクティブバックライトの輝度制御とによって行い、バックライトの消費電力の低減を図る技術が開示されている。

10

【0011】

特許文献1においては、バックライトの輝度は入力画像（入力信号）における最大輝度値に一致するように制御される。そして、液晶パネルの透過率は、その時のバックライトの輝度に合わせて透過率を調整される。

【0012】

この時、入力信号の最大値となるサブピクセルの透過率は100%となり、また、その他のサブピクセルの透過率もバックライト値によって計算された100%以下の値となる。よって、画像全体が暗い時にはバックライトを暗くし、バックライトの消費電力を少なくすることができる。

20

【0013】

このように、特許文献1では、入力画像の入力信号RGBを基にバックライトの明るさを必要最小限に抑え、かつバックライトを暗くした分、液晶の透過率を上げているため、液晶パネルによって吸収される光量を減らし、バックライトの消費電力を削減することができる。

【特許文献1】特開平11-65531号公報（平成11年（1999）3月9日公開）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、上記従来構成では、液晶パネルによって吸収される光量を減らすことでバックライトの消費電力削減を図ることはできるものの、カラーフィルタによって吸収される光量を減らすことはできない。このため、カラーフィルタによって吸収される光量を減らすことができれば、消費電力のさらなる削減効果を得ることができる。

30

【0015】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、液晶パネルのみならずカラーフィルタによって吸収される光量をも減らし、消費電力のさらなる削減を達成できる透過型液晶表示装置を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明に係る透過型液晶表示装置は、上記課題を解決するために、1画素が、赤（R）、緑（G）、青（B）、および白（W）の4サブピクセルに分割されている液晶パネルと、発光輝度を制御可能な白色アクティブバックライトと、入力画像である第1入力RGB信号に含まれる画素データのうち、輝度および彩度が高い画素データに対して彩度低減処理を施すことで、該第1入力RGB信号を第2入力RGB信号に変換する彩度低減部と、上記第2入力RGB信号から、上記液晶パネルの各画素におけるR、G、B、Wの各サブピクセルの透過率信号を生成するとともに、上記アクティブバックライトにおけるバックライト値を算出する出力信号生成部と、上記出力信号生成部で生成された上記透過率信号をもとに液晶パネルを駆動制御する液晶パネル制御部と、上記で算出されたバックライト値に基づき、上記バックライトの発光輝度を制御するバックライト制御部とを備えていることを特徴としている。

40

50

## 【 0 0 1 7 】

上記の構成によれば、1画素が、R、G、B、Wの4サブピクセルに分割されている液晶パネルを用いることにより、R、G、Bの各色成分の一部をフィルタ吸収による光量損失が無い（もしくは少ない）Wサブピクセルに振り分けることができる。これにより、カラーフィルタによる光量吸収を減らし、これに応じてバックライト値を下げることで透過型液晶表示装置における消費電力の削減を実現できる。

## 【 0 0 1 8 】

さらに、原入力である第1入力RGB信号に対して彩度低減処理を行い、該彩度低減処理が施された第2入力RGB信号に基づいてバックライト値およびRGBW透過率を算出することで、バックライト値をより確実に低減させることができる。

10

## 【 0 0 1 9 】

また、上記透過型液晶表示装置においては、上記彩度低減部は、上記彩度低減処理が施される画素データにおいて、該彩度低減処理前後で、輝度及び色相を変化させずに彩度のみを低減する構成とすることが好ましい。

## 【 0 0 2 0 】

上記の構成によれば、人間の視覚特性に対して影響の大きい輝度及び色相を変化させずに、視覚特性に対して影響の小さい彩度のみを低減することで、上記彩度低減処理に伴う画質劣化を抑制することができる。

## 【 0 0 2 1 】

また、上記透過型液晶表示装置においては、上記彩度低減部は、彩度低減処理の度合を変更可能である構成とすることが好ましい。

20

## 【 0 0 2 2 】

また、彩度低減処理の度合の範囲は、使用する液晶パネルの特性によって範囲が変更できる構成とすることが好ましい。液晶パネルの特性の一つは、各RGBWサブピクセルの透過率が同じ時、RGBサブピクセルから作られる白色の明るさに対するWサブピクセルの白色の明るさの比を示した白色輝度比WRである。

## 【 0 0 2 3 】

上記の構成によれば、彩度低減処理による消費電力削減効果と、彩度低減処理に伴う画質劣化とのバランスを、ユーザが選択的に設定することができる。

## 【 0 0 2 4 】

また、上記透過型液晶表示装置においては、上記彩度低減部は、入力画像である第1入力RGB信号に含まれる画素データのうち、輝度および彩度が高い画素データを、以下の(A)の手順によって抽出し、抽出された画素データに対して、以下の(B)の手順によって彩度低減処理を施す構成とすることができ。

30

(A) バックライト上限値MAX<sub>w</sub>を

$$MAX_w = MAX \times BlRatio$$

の式により算出し、

$$MAX_w < \max RGB - \min RGB$$

を満たす注目画素データを輝度および彩度が高い画素データとして抽出する。

## 【 0 0 2 5 】

40

ただし、

MAX：彩度低減処理を行わない場合のバックライト値の上限値

WR：白色輝度比

BlRatio：バックライト値設定率  $(1 / (1 + WR)) \quad BlRatio \quad 1.0)$

$\max RGB = \max (R_i, G_i, B_i)$

$\min RGB = \min (R_i, G_i, B_i)$

$R_i, G_i, B_i (i = 1, 2, \dots, N_p)$ ：第1入力RGB信号における注目画素のRGB値

$N_p$ ：入力画像の画素数

$\max (A, B, \dots)$ ：A, B, ... の最大値

50

$\min(A, B, \dots)$  :  $A, B, \dots$  の最小値とする。

(B) 抽出された画素データに対して、

$$R_{si} = \alpha \times R_i + (1 - \alpha) \times Y_i$$

$$G_{si} = \alpha \times G_i + (1 - \alpha) \times Y_i$$

$$B_{si} = \alpha \times B_i + (1 - \alpha) \times Y_i$$

の式により彩度低減処理後の画素データを求める。

【0026】

ただし、

$R_{si}, G_{si}, B_{si}$  ( $i = 1, 2, \dots, N_p$ ) : 第2入力RGB信号における彩度低減処理後の注目画素のRGB値 10

$Y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N_p$ ) : 注目画素の輝度

$$= \text{MAX}w / (\text{maxRGB} - \text{minRGB})$$

とする。

【0027】

また、上記透過型液晶表示装置においては、上記出力信号生成手段は、以下の(A)の手順により、各Wサブピクセルの透過量 ( $W_{tsi}$ ) を算出するW透過量算出部と、以下の(B)の手順により、各RGBサブピクセルの透過量 ( $R_{tsi}, G_{tsi}, B_{tsi}$ ) を算出するRGB透過量算出部と、以下の(C)の手順により、バックライト値 ( $W_{bs}$ ) を算出するバックライト値算出部と、以下の(D)の手順により、各RGBWサブピクセルの透過率 ( $r_{si}, g_{si}, b_{si}, w_{si}$ ) を算出する透過率算出手段とを備えている構成とすることができる。 20

(A) W透過量 ( $W_{tsi}$ ) を、

$$W_{tsi} = \min(\text{maxRGBs} / (1 + 1/WR), \text{minRGBs})$$

の式により算出する。

【0028】

ただし、

$$\text{maxRGBs} = \max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$$

$$\text{minRGBs} = \min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$$

とする。 30

(B) RGB透過量 ( $R_{tsi}, G_{tsi}, B_{tsi}$ ) を、

$$R_{tsi} = R_{si} - W_{tsi}$$

$$G_{tsi} = G_{si} - W_{tsi}$$

$$B_{tsi} = B_{si} - W_{tsi}$$

の式により算出する。

(C) バックライト値 ( $W_{bs}$ ) を、

$$W_{bs} = \max(R_{ts1}, G_{ts1}, B_{ts1}, W_{ts1}/WR,$$

$\dots$

$$R_{tsNp}, G_{tsNp}, B_{tsNp}, W_{tsNp}/WR)$$

の式により算出する。または、Wサブピクセル透過量を使わずに、 40

$$W_{bs} = \max(R_{ts1}, G_{ts1}, B_{ts1},$$

$\dots$

$$R_{tsNp}, G_{tsNp}, B_{tsNp})$$

の式により算出する。

(D) RGBW透過率 ( $r_{si}, g_{si}, b_{si}, w_{si}$ ) を、

$$r_{si} = R_{tsi} / W_{bs}$$

$$g_{si} = G_{tsi} / W_{bs}$$

$$b_{si} = B_{tsi} / W_{bs}$$

$$w_{si} = W_{tsi} / W_{bs} / WR$$

の式により算出する。 50

## 【 0 0 2 9 】

ただし、 $W b s = 0$ の時、 $r s i = g s i = b s i = w s i = 0$ とする。

## 【 0 0 3 0 】

また、上記透過型液晶表示装置においては、上記液晶パネルに対して複数のアクティブバックライトを備え、各アクティブバックライトに対応する領域毎に、液晶パネルの透過率制御およびバックライトのバックライト値制御を行う構成とすることができる。

## 【 0 0 3 1 】

上記の構成によれば、バックライトを分割することで、分割されたバックライト領域毎に最適にバックライト値を設定することができ、全体のバックライト消費電力を下げるることができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 3 2 】

本発明に係る透過型液晶表示装置は、以上のように、1画素が、赤(R)、緑(G)、青(B)、および白(W)の4サブピクセルに分割されている液晶パネルと、発光輝度を制御可能な白色アクティブバックライトと、入力画像である第1入力RGB信号に含まれる画素データのうち、輝度および彩度が高い画素データに対して彩度低減処理を施すことで、該第1入力RGB信号を第2入力RGB信号に変換する彩度低減部と、上記第2入力RGB信号から、上記液晶パネルの各画素におけるR、G、B、Wの各サブピクセルの透過率信号を生成するとともに、上記アクティブバックライトにおけるバックライト値を算出する出力信号生成部と、上記出力信号生成部で生成された上記透過率信号をもとに液晶パネルを駆動制御する液晶パネル制御部と、上記出力信号生成部で算出されたバックライト値に基づき、上記バックライトの発光輝度を制御するバックライト制御部とを備えている構成である。

## 【 0 0 3 3 】

それゆえ、1画素が、R、G、B、Wの4サブピクセルに分割されている液晶パネルを用いることにより、R、G、Bの各色成分の一部をフィルタ吸収による光量損失が無い(もしくは少ない)Wサブピクセルに振り分けることができる。これにより、カラーフィルタによる光量吸収を減らし、これに応じてバックライト値を下げることで透過型液晶表示装置における消費電力の削減を実現できる。

## 【 0 0 3 4 】

さらに、原入力である第1入力RGB信号に対して彩度低減処理を行い、該彩度低減処理が施された第2入力RGB信号に基づいてバックライト値およびRGBW透過率を算出することで、バックライト値をより確実に低減させることができる。

## 【 0 0 3 5 】

また、第2入力RGB信号の生成時においては、液晶パネルの特性に応じた彩度低減範囲が設けられ、本発明で彩度低減度合を自由に設定可能である。よって、本発明の彩度低減処理で、彩度を最も低く下げた場合、バックライトの消費電力を最も効率的に削減することができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 3 6 】

本発明の一実施形態について図1ないし図12に基づいて説明すると以下の通りである。まずは、本実施の形態に係る液晶表示装置(以下、本液晶表示装置と称する)の概略構成を図1を参照して説明する。

## 【 0 0 3 7 】

本液晶表示装置は、彩度低減部11、出力信号生成部12、液晶パネル制御部13、RGBW液晶パネル(以下、単に液晶パネルと称する)14、バックライト制御部15、および白色バックライト(以下、単にバックライトと称する)16を備えている。

## 【 0 0 3 8 】

液晶パネル14は、Np個の画素をマトリクス上に配置してなり、図2(a)、(b)に示すように、各画素はR(赤)、G(緑)、B(青)、W(白)の4サブピクセルで構

10

20

30

40

50

成されている。尚、各画素における R, G, B, W サブピクセルの形状および配置関係は特に限定されない。また、バックライト 16 は、冷陰極蛍光ランプ (CCFL) や白色発光ダイオード (白色 LED) などの白色光源を用いたものであり、照射光の明るさを制御できるアクティブバックライトである。

【0039】

液晶パネル 14 における R, G, B の各サブピクセルは、カラーフィルタ (図示せず) における R, G, B のフィルタ層がそれぞれ対応するように配置される。したがって、R, G, B の各サブピクセルは、バックライト 16 から発生された白色光の中で、該当波長帯の光を選択的に透過させ、他の波長帯の光は吸収する。また、W サブピクセルは、基本的にはカラーフィルタにおいて対応する吸収フィルタ層を有しない。すなわち、W サブピクセルを透過する光は、カラーフィルタによる一切の吸収を受けることなく、白色光のまま液晶パネル 14 から出射される。但し、W サブピクセルは、R, G, B のカラーフィルタよりもバックライトの光の吸収が少ないフィルタ層を持つ構成でもよい。

10

【0040】

このとき、W サブピクセルから出力される光は白色で、各 R G B サブピクセルの透過率が同じるとき、R G B サブピクセルのそれぞれから出力される光の和も白色になる。但し、R G B サブピクセルの透過率と W サブピクセルの透過率とが同じであっても、R G B サブピクセルからの光の和として出力される白色光の明るさと、W サブピクセルから出力される白色光の明るさとは同じであるとは限らない。これは、各サブピクセルのカラーフィルタで吸収される光の量や、サブピクセルの大きさによって、明るさが変化するためである。

20

【0041】

この時の、R G B サブピクセルから出力される白色の光の強さに対する、W サブピクセルから出力される白色の光の強さの比を白色輝度比  $WR$  とする。具体的には、R G B サブピクセルの各透過率を  $x\%$  として W サブピクセルの各透過率を  $0\%$  とした場合の表示輝度  $P1$  と、R G B サブピクセルの各透過率を  $0\%$  として W サブピクセルの各透過率を  $x\%$  とした場合の表示輝度  $P2$  との比  $P2/P1$  を白色輝度比  $WR$  とする。尚、通常は、ある一枚の液晶パネルにおいて、パネル全体で (すなわち全ての画素で) 同じ白色輝度比  $WR$  となる。

30

【0042】

本液晶表示装置は、パソコンやテレビチューナーなどの外部から、表示すべき画像情報を R G B 信号 (第 1 入力 R G B 信号) として受け取り、該 R G B 信号を入力信号  $R_i, G_i, B_i$  ( $i=1, 2, \dots, Np$ ) として処理を行うものである。

【0043】

彩度低減部 11 は、第 1 入力 R G B 信号に対して必要に応じて彩度低減処理を行った後、第 2 入力 R G B 信号として出力信号生成部 12 へ出力する。

【0044】

出力信号生成部 12 は、第 2 入力 R G B 信号から液晶パネル 14 における各サブピクセルの透過率と、バックライト 16 におけるバックライト値とを求める手段である。すなわち、出力信号生成部 12 は、第 2 入力 R G B 信号である入力信号  $R_{si}, G_{si}, B_{si}$  からバックライト値  $W_{bs}$  を求めると共に、入力信号  $R_{si}, G_{si}, B_{si}$  を上記バックライト値  $W_{bs}$  に適合する透過率信号  $r_{si}, g_{si}, b_{si}, w_{si}$  に変換する。

40

【0045】

求められたバックライト値  $W_{bs}$  はバックライト制御部 15 に出力され、バックライト制御部 15 は、このバックライト値  $W_{bs}$  に応じてバックライト 16 の輝度を調節する。バックライト 16 は CCFL や白色 LED などの白色光源を利用したものであり、バックライト制御部 15 によって、バックライト値に比例した明るさに制御することができる。バックライト 16 の明るさの制御方法は、用いられる光源の種類によって異なるが、例えば、バックライト値に比例した電圧をかけたり、バックライト値に比例した電流を流したりして明るさを制御することができる。また、バックライトが LED などの場合は、バル

50

ス幅変調 ( P W M ) でデューティ比を変えて明るさを制御することも可能である。さらに、バックライト光源の明るさが非線形特性を持つ場合、バックライト値からルックアップテーブルで光源への印加電圧や印加電流等を求めてバックライトへの明るさ制御を行うことにより所望の明るさに制御する方法などもある。

【 0 0 4 6 】

透過率信号  $r s i$  ,  $g s i$  ,  $b s i$  ,  $w s i$  は、液晶パネル制御部 1 3 に出力され、液晶パネル制御部 1 3 は、この透過率信号に基づいて液晶パネル 1 4 の各サブピクセルの透過率が所望の透過率になるように制御する。液晶パネル制御部 1 3 は、走査線駆動回路、信号線駆動回路等を含む構成であり、走査信号およびデータ信号を生成して、この走査信号およびデータ信号等のパネル制御信号によって液晶パネル 1 4 を駆動する。透過率信号  $r s i$  ,  $g s i$  ,  $b s i$  ,  $w s i$  は、信号線駆動回路でのデータ信号の生成に用いられる。液晶パネル 1 4 の透過率制御には、サブピクセルの透過率に比例した電圧をかけ液晶パネルの透過率を制御する方法や、非線形特性を線形化するために、サブピクセルの透過率から液晶パネルにかける電圧をルックアップテーブルから表引きし、液晶パネルを所望の透過率に制御する方法などがある。

10

【 0 0 4 7 】

尚、本発明の液晶表示装置において、入力信号は上述のような R G B 信号に限られるものではなく、Y U V 信号などのカラー信号でもよい。R G B 信号以外のカラー信号が入力される場合、それを R G B 信号に変換してから出力信号生成部 1 2 に入力する構成であっても良く、あるいは、出力信号生成部 1 2 が R G B 信号以外のカラー入力信号を R G B W 信号へ変換可能な構成であっても良い。

20

【 0 0 4 8 】

本液晶表示装置において、液晶パネル 1 4 の各サブピクセルにおける表示輝度は、バックライトの明るさ ( 照射輝度 ) と、該サブピクセルにおける透過率と、白色輝度比  $W R$  とによって表される。R G B の各サブピクセルの明るさをバックライトの明るさと該サブピクセルにおける透過率との積とした時、W サブピクセルの明るさは、バックライトの明るさと W サブピクセルにおける透過率と白色輝度比  $W R$  との積によって表される。ここで、各サブピクセルにおける表示輝度は、該サブピクセルの透過量に比例している。

【 0 0 4 9 】

尚、本実施の形態においては「バックライト値」との用語が使用されているが、このバックライト値は、バックライトの明るさと比例の関係を持つものであって、厳密に言えば、バックライトの明るさと同じ値ではない。同様に、サブピクセルの透過量は、サブピクセルの明るさと比例の関係を持つものであって同じ値ではない。すなわち、本実施の形態におけるバックライト値とは、バックライトに送る信号であって、実際の明るさとは、単に比例関係にあるものでしかない。

30

【 0 0 5 0 】

具体的には、本実施の形態において、透過量は、バックライト値に透過率 ( W サブピクセルの場合はさらに  $W R$  ) を掛けることによって求めることができる。これに対し、サブピクセルの明るさは、バックライトの輝度値 ( 明るさ ) に対して、各サブピクセルの色フィルタの透過率、およびサブピクセルの L C D 透過率を掛けることで求められる。

40

【 0 0 5 1 】

また、白色輝度比  $W R$  は、( R G B サブピクセルによる白色輝度 ) : ( W サブピクセルによる白色輝度 ) の比であって、R G B を基準に考えている。白色輝度比は、( W カラーフィルタによる透過率 ) / ( R G B カラーフィルタによる透過率 ) で求めることもできる。

【 0 0 5 2 】

ここで、本液晶表示装置における表示原理、および消費電力削減効果について以下に詳細に説明する。尚、本液晶表示装置では、バックライト値およびサブピクセル透過率は、出力信号生成部 1 2 において求められる。したがって、以下に説明するバックライト値およびサブピクセル透過率の算出方法は、彩度低減部 1 1 から出力信号生成部 1 2 へ入力される第 2 入力 R G B 信号に対して施される処理である。

50

## 【0053】

本液晶表示装置におけるバックライト値およびサブピクセル透過率の決定方法では、最初に、バックライトに対応する表示領域内の全ての画素毎に必要な最小限のバックライト値を求める。次に、画素毎に求めた必要最小限のバックライト値から、1枚の画像における最大値を求め、その値をバックライト値とする。ここで、各画素における必要最小限のバックライト値を求めるとき、画素の表示データ内容に応じて、バックライト値の求め方は2つの方法に分かれる。具体的には、注目画素内のサブピクセルにおける最大輝度（すなわち $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ ）と最小輝度（すなわち $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ ）との関係によって、その注目画素に対するバックライト値の求め方が異なる。

10

## 【0054】

はじめに、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \times \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ となる注目画素における必要最小限のバックライト値の求め方を説明する。

## 【0055】

出力信号生成部への第2RGB入力信号 $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ の最大値を $\max RGB_{si}$ 、最小値を $\min RGB_{si}$ とする。ここでは、最大値 $\max RGB_{si}$ に該当するサブピクセルの色成分がR（赤）である場合について説明するが、 $\max RGB_{si}$ がG（緑）およびB（青）である場合も同様に考えることができる。尚、 $\max RGB_{si}$ および $\min RGB_{si}$ は、いずれもサブピクセルの透過量にて表される値である。

20

## 【0056】

ここで、透過量 $\max RGB_{si}$ であるR成分の表示光のみについて考えれば、この表示光に対してバックライト値を最も低減することができるのは、RサブピクセルおよびWサブピクセルの透過率が共に100%となるように、RサブピクセルおよびWサブピクセルに透過量を割り振った時である。

## 【0057】

この時の必要最小限のバックライト値を $B_{lmin}$ とし、かつ白色輝度比WRを考慮すると、RサブピクセルおよびWサブピクセルの透過率が共に100%であることから、Rサブピクセルからの出射光の輝度は $B_{lmin}$ 、Wサブピクセルからの出射光の輝度は $WR \times B_{lmin}$ となる。そして、RサブピクセルおよびWサブピクセルからの出射光の和、すなわち $(1 + WR) \times B_{lmin}$ がR成分の透過量となる。そして、 $(1 + WR) \times B_{lmin}$ が $\max RGB_{si}$ に等しいため、 $B_{lmin}$ は、 $\max RGB_{si} / (1 + WR)$ となる。

30

## 【0058】

但し、上記の考えは、R成分の表示光のみについて考えた場合であり、GおよびB成分については考慮していない。実際には、 $\min RGB_{si} < \max RGB_{si} / (1 + 1/WR)$ である時にバックライト値を $\max RGB_{si} / (1 + WR)$ を設定すると、以下の式に示すように、最小値 $\min RGB_{si}$ に該当する色成分の透過量が必要量を超えてしまう。

## 【0059】

$$\begin{aligned} & \max RGB_{si} / (1 + WR) \times WR \\ & = \max RGB_{si} / (1 + 1/WR) > \min RGB_{si} \end{aligned}$$

このため、ある注目画素において、 $\min RGB_{si} < \max RGB_{si} / (1 + 1/WR)$ が成立する時のみ、該注目画素における必要最小限のバックライト値が、上記の考えに基づいて $\max RGB_{si} / (1 + WR)$ に設定される。

40

## 【0060】

そして、 $\min RGB_{si} < \max RGB_{si} / (1 + 1/WR)$ である注目画素においては、最小値 $\min RGB_{si}$ に該当する色成分の透過量が必要量を超えないよう、Wサブピクセルに振り分けることのできる最大の透過量は $\min RGB_{si}$ となる。この場合、最大値 $\max RGB_{si}$ に該当する色成分のサブピクセルでは、同量の透過量をWサ

50

ブピクセルに振り分けることによって、その後の透過量が  $\max RGBsi - \min RGBsi$  となる。その結果、上記注目画素における必要最小限のバックライト値は  $\max RGBsi - \min RGBsi$  となる。

【0061】

このように、各画素における必要最小限のバックライト値を求め、1枚の画像の全画素における必要とされるバックライト値の最大値をバックライト値  $Wbs$  とする。

【0062】

このバックライト値  $Wbs$  より、各サブピクセルの透過率は以下のように求められる。すなわち、RGBの各サブピクセルの透過率は、(透過量) / (バックライト値) で表すことができる。また、Wサブピクセルの透過率は、(透過量) / (バックライト値) / (白色輝度比) として表すことができる。これは、Wサブピクセルは、RGBの各サブピクセルに比べて白色輝度比  $WR$  倍明るいいため、Wサブピクセルの出力輝度値に必要とされるバックライト値は、RGBサブピクセルに必要なバックライト値の  $1/WR$  倍で計算できるためである。

【0063】

以下に、図3、図4、図15～図18を用いて具体例を説明する。

【0064】

まずは、白色輝度比  $WR$  が1の液晶パネルを用いた場合において、 $\min(Rsi, Gsi, Bsi) \max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + 1/WR)$  となる画素において、バックライト値の求め方を図3(a)、(b)を参照して説明する。ここで、図3(a)は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図である。また、図3(b)は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【0065】

図3(a)、(b)において、ある注目画素の目標とするパネル出力輝度が  $(R, G, B) = (50, 60, 40)$  の場合を考える。このとき、Gの輝度値60が  $\max(Rsi, Gsi, Bsi)$  であり、Bの輝度値40が  $\min(Rsi, Gsi, Bsi)$  であり、 $\min(Rsi, Gsi, Bsi) \max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + 1/WR)$  の関係が満たされている。

【0066】

特許文献1における表示方法では、図3(b)に示すように、バックライト値は、 $\max(Rsi, Gsi, Bsi) = 60$  に設定され、各サブピクセルの透過率はこのバックライト値に合わせて決定される。すなわち、R、G、Bの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、83% (=  $50/60$ )、100% (=  $60/60$ )、67% (=  $40/60$ ) に設定される。

【0067】

一方、本液晶表示装置においては、入力信号  $Rsi, Gsi, Bsi$  のR、G、B各成分において、 $\max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + 1/WR)$  に相当する値分をW成分の透過量に振り分ける。その結果、RGB信号で表されている入力信号  $(R, G, B) = (50, 60, 40)$  は、RGBW信号で表される透過量  $(R, G, B, W) = (20, 30, 10, 30)$  に変換される。また、この注目画素において、バックライト値は  $\max(Rsi, Gsi, Bsi) / (1 + WR) = 30$  に設定される。また、R、G、B、Wの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、このバックライト値に合わせて決定される。すなわち、R、G、B、Wの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、67% (=  $20/30$ )、100% (=  $30/30$ )、33% (=  $10/30$ )、100% (=  $30/30/WR$ ) に設定される。但し、図3(a)において示される透過率は、この注目画素において求められたバックライト値が全画素に対して求められた複数のバックライト値のうちで最も大きく、そのバックライトにおける輝度値として採用された場合の透過率を例示したものである。

【0068】

また、本液晶表示装置における上述のバックライト値を特許文献1の方法で求められる

バックライト値と比較するには、サブピクセルの面積比をも考慮する必要がある。すなわち、特許文献1では1画素が3つのサブピクセルに分割されているのに対し、本液晶表示装置では1画素が4つのサブピクセルに分割されている。このため、各サブピクセルが均等に分割されているとすると、本液晶表示装置では、1つのサブピクセルの面積が、特許文献1に比べ3/4の面積しかなく、このようなサブピクセルにおける面積の低下を補うため、本液晶表示装置では、バックライト値を4/3倍することで、特許文献1の方法で求められるバックライト値と同一の基準にて比較可能となる。

【0069】

この結果、図3(a)の例におけるバックライト値を図3(b)のバックライト値と同一基準に補正すれば、 $(4/3) \times 60 / (1 + WR) = 40$ となる。同様の表示を行う図3(b)の例ではバックライト値は60であるため、上記注目画素において、本発明による消費電力の削減効果があることが分かる。

10

【0070】

次に、白色輝度比WRが1の液晶パネルを用いた場合において、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ となる画素におけるバックライト値の求め方を図4(a), (b)を参照して説明する。ここで、図4(a)は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図である。また、図4(b)は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【0071】

図4(a), (b)において、ある注目画素の目標とするパネル出力輝度が $(R, G, B) = (50, 60, 20)$ の場合を考える。このとき、Gの輝度値60が $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ であり、Bの輝度値20が $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ であり、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ の関係が満たされている。

20

【0072】

特許文献1における表示方法では、図4(b)に示すように、バックライト値は、 $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) = 60$ に設定され、各サブピクセルの透過率はこのバックライト値に合わせて決定される。すなわち、R, G, Bの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、83% (= 50/60), 100% (= 60/60), 33% (= 20/60)に設定される。

30

【0073】

一方、本液晶表示装置においては、入力信号 $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ のR, G, B各成分において、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ に相当する値分をW成分の透過量に振り分ける。その結果、RGB信号で表されている入力信号 $(R, G, B) = (50, 60, 20)$ は、RGBW信号で表される透過量 $(R, G, B, W) = (30, 40, 0, 20)$ に変換される。また、この注目画素において、バックライト値は、 $(\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) - \min(R_{si}, G_{si}, B_{si})) = 40$ に設定される。また、R, G, B, Wの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、このバックライト値に合わせて決定される。R, G, B, Wの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、75% (= 30/40), 100% (= 40/40), 0% (= 0/40), 50% (= 20/40/WR)に設定される。

40

【0074】

但し、図4(a)において示される透過率は、この注目画素において求められたバックライト値が全画素に対して求められた複数のバックライト値のうちで最も大きく、そのバックライトにおける輝度値として採用された場合の透過率を例示したものである。また、図4(a)の例においても、バックライト値を4/3倍することで、特許文献1の方法で求められるバックライト値と同一の基準にて比較可能となる。

【0075】

この結果、図4(a)の例において、バックライト値は $(4/3) \times (60 - 20) = 53.3$ となる。同様の表示を行う図4(b)の例ではバックライト値は60であるため

50

、上記注目画素において、本発明による消費電力の削減効果があることが分かる。

【0076】

次に、白色輝度比WRが1.5の液晶パネルを用いた場合において、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ となる画素におけるバックライト値の求め方を図15(a), (b)を参照して説明する。ここで、図15(a)は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図である。また、図15(b)は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【0077】

図15(a), (b)において、ある注目画素の目標とするパネル出力輝度が(R, G, B) = (100, 120, 80)の場合を考える。このとき、Gの輝度値120が $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ であり、Bの輝度値80が $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$ であり、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR) = 72$ の関係が満たされている。

10

【0078】

特許文献1における表示方法では、図15(b)に示すように、バックライトの輝度値は、 $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) = 120$ に設定され、各サブピクセルの透過率はこのバックライト値に合わせて決定される。すなわち、R, G, Bの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、83% (= 100 / 120), 100% (= 120 / 120), 67% (= 80 / 120)に設定される。

20

【0079】

一方、本液晶表示装置においては、入力信号R<sub>si</sub>, G<sub>si</sub>, B<sub>si</sub>のR, G, B各成分において、 $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ に相当する値分をW成分の透過量に振り分ける。その結果、RGB信号で表されている入力信号(R, G, B) = (100, 120, 80)は、RGBW信号で表される透過量(R, G, B, W) = (28, 48, 8, 72)に変換される。また、この注目画素において、バックライト値は $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + WR) = 48$ に設定される。

【0080】

また、R, G, B, Wの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、このバックライト値から作られるバックライトの明るさに合わせて決定される。Wサブピクセルは、RGBのサブピクセルに比べて白色輝度比WR倍明るいいため、Wサブピクセルの透過量に必要なバックライト値は、RGBサブピクセルに必要なバックライト値の1/WR倍で計算できる。すなわち、R, G, B, Wの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、58% (= 28 / 48), 100% (= 48 / 48), 16.7% (= 8 / 48), 100% (= 72 / 48 / WR)に設定される。

30

【0081】

但し、図15(a)において示される透過率は、この注目画素において求められたバックライト値が全画素に対して求められた複数のバックライト値のうちで最も大きく、そのバックライトにおける輝度値として採用された場合の透過率を例示したものである。また、図15(a)の例においても、バックライトの輝度値を4/3倍することで、特許文献1の方法で求められるバックライト値と同一の基準にて比較可能となる。

40

【0082】

この結果、図15(a)の例におけるバックライト値を図15(b)のバックライト値と同一基準に補正すれば、 $(4/3) \times 48 = 64$ となる。同様の表示を行う図15(b)の例ではバックライト値は120であるため、上記注目画素において、本発明による消費電力の削減効果があることが分かる。

【0083】

次に、白色輝度比WRが1.5の液晶パネルを用いた場合において、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$ となる画素におけるバックライト値の求め方を図16(a), (b)を参照して説明する。ここで、図

50

16 (a) は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図である。また、図16 (b) は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【0084】

図16 (a), (b) において、ある注目画素の目標とするパネル出力輝度が  $(R, G, B) = (100, 120, 70)$  の場合を考える。このとき、Gの輝度値120が  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$  であり、Bの輝度値70が  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$  であり、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$  の関係が満たされている。

【0085】

特許文献1における表示方法では、図16 (b) に示すように、バックライトの輝度値は、 $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) = 120$  に設定され、各サブピクセルの透過率はこのバックライト値に合わせて決定される。すなわち、R, G, Bの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、83% ( $= 100 / 120$ ), 100% ( $= 120 / 120$ ), 58% ( $= 70 / 120$ ) に設定される。

【0086】

一方、本液晶表示装置においては、入力信号  $R_{si}, G_{si}, B_{si}$  のR, G, B各成分において、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$  に相当する値分をW成分の透過量に振り分ける。その結果、RGB信号で表されている入力信号  $(R, G, B) = (100, 120, 70)$  は、RGBW信号で表される透過量  $(R, G, B, W) = (30, 50, 0, 70)$  に変換される。また、この注目画素において、バックライト値は、 $(\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) - \min(R_{si}, G_{si}, B_{si})) = 50$  に設定される。また、R, G, B, Wの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、60% ( $= 30 / 50$ ), 100% ( $= 50 / 50$ ), 0% ( $= 0 / 50$ ), 93% ( $= 70 / 50 / WR$ ) に設定される。

【0087】

但し、図16 (a) において示される透過率は、この注目画素において求められたバックライト値が全画素に対して求められた複数のバックライト値のうちで最も大きく、そのバックライトにおける輝度値として採用された場合の透過率を例示したものである。また、図16 (a) の例においても、バックライトの輝度値を4/3倍することで、特許文献1の方法で求められるバックライト値と同一の基準にて比較可能となる。

【0088】

この結果、図16 (a) の例において、バックライト値は  $(4/3) \times (120 - 70) = 66.7$  となる。同様の表示を行う図16 (b) の例ではバックライト値は120であるため、上記注目画素において、本発明による消費電力の削減効果があることが分かる。

【0089】

次に、白色輝度比WRが0.6の液晶パネルを用いた場合において、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \leq \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR)$  となる画素におけるバックライト値の求め方を図17 (a), (b) を参照して説明する。ここで、図17 (a) は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図である。また、図17 (b) は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【0090】

図17 (a), (b) において、ある注目画素の目標とするパネル出力輝度が  $(R, G, B) = (100, 120, 50)$  の場合を考える。このとき、Gの輝度値120が  $\max(R_{si}, G_{si}, B_{si})$  であり、Bの輝度値50が  $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si})$  であり、 $\min(R_{si}, G_{si}, B_{si}) \leq \max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1/WR) = 45$  の関係が満たされている。

【0091】

10

20

30

40

50

特許文献 1 における表示方法では、図 17 ( b ) に示すように、バックライトの輝度値は、 $\max (R_{si}, G_{si}, B_{si}) = 120$  に設定され、各サブピクセルの透過率はこのバックライト値に合わせて決定される。すなわち、R, G, B の各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、 $83\% (= 100 / 120)$ ,  $100\% (= 120 / 120)$ ,  $42\% (= 50 / 120)$  に設定される。

【0092】

一方、本液晶表示装置においては、入力信号  $R_{si}, G_{si}, B_{si}$  の R, G, B 各成分において、 $\max (R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1 / WR)$  に相当する値分を W 成分の透過量に振り分ける。その結果、RGB 信号で表されている入力信号  $(R, G, B) = (100, 120, 50)$  は、RGBW 信号で表される透過量  $(R, G, B, W) = (55, 75, 5, 45)$  に変換される。また、この注目画素において、バックライト値は  $\max (R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + WR) = 75$  に設定される。また、R, G, B, W の各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、 $73\% (= 55 / 75)$ ,  $100\% (= 75 / 75)$ ,  $6.7\% (= 5 / 75)$ ,  $100\% (= 45 / 75 / WR)$  に設定される。

10

【0093】

但し、図 17 ( a ) において示される透過率は、この注目画素において求められたバックライト値が全画素に対して求められた複数のバックライト値のうちで最も大きく、そのバックライトにおける輝度値として採用された場合の透過率を例示したものである。また、図 17 ( a ) の例においても、バックライトの輝度値を  $4/3$  倍することで、特許文献 1 の方法で求められるバックライト値と同一の基準にて比較可能となる。

20

【0094】

この結果、図 17 ( a ) の例におけるバックライト値を図 17 ( b ) のバックライト値と同一基準に補正すれば、 $(4/3) \times 75 = 100$  となる。同様の表示を行う図 17 ( b ) の例ではバックライト値は 120 であるため、上記注目画素において、本発明による消費電力の削減効果があることが分かる。

【0095】

次に、白色輝度比 WR が 0.6 の液晶パネルを用いた場合において、 $\min (R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max (R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1 / WR)$  となる画素におけるバックライト値の求め方を図 18 ( a ), ( b ) を参照して説明する。ここで、図 18 ( a ) は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図である。また、図 18 ( b ) は、比較のために特許文献 1 におけるバックライト値の求め方を示した図である。

30

【0096】

図 18 ( a ), ( b ) において、ある注目画素の目標とするパネル出力輝度が  $(R, G, B) = (100, 120, 40)$  の場合を考える。このとき、G の輝度値 120 が  $\max (R_{si}, G_{si}, B_{si})$  であり、B の輝度値 40 が  $\min (R_{si}, G_{si}, B_{si})$  であり、 $\min (R_{si}, G_{si}, B_{si}) < \max (R_{si}, G_{si}, B_{si}) / (1 + 1 / WR)$  の関係が満たされている。

【0097】

特許文献 1 における表示方法では、図 18 ( b ) に示すように、バックライト値は、 $\max (R_{si}, G_{si}, B_{si}) = 120$  に設定され、各サブピクセルの透過率はこのバックライト値に合わせて決定される。すなわち、R, G, B の各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、 $83\% (= 100 / 120)$ ,  $100\% (= 120 / 120)$ ,  $33\% (= 40 / 120)$  に設定される。

40

【0098】

一方、本液晶表示装置においては、入力信号  $R_{si}, G_{si}, B_{si}$  の R, G, B 各成分において、 $\min (R_{si}, G_{si}, B_{si})$  に相当する値分を W 成分の透過量に振り分ける。その結果、RGB 信号で表されている入力信号  $(R, G, B) = (100, 120, 40)$  は、RGBW 信号で表される出力信号  $(R, G, B, W) = (60, 80, 0$

50

、40)に変換される。また、この注目画素において、バックライト値は、 $(\max(R_{si}, G_{si}, B_{si}) - \min(R_{si}, G_{si}, B_{si})) = 80$ に設定される。また、R、G、B、Wの各サブピクセルにおけるそれぞれの透過率は、75% (= 60 / 80)、100% (= 80 / 80)、0% (= 0 / 80)、83% (= 40 / 80 / WR)に設定される。

【0099】

但し、図18(a)において示される透過率は、この注目画素において求められたバックライト値が全画素に対して求められた複数のバックライト値のうちで最も大きく、そのバックライトにおけるバックライト値として採用された場合の透過率を例示したものである。また、図18(a)の例においても、バックライトの輝度値を4/3倍することで、特許文献1の方法で求められるバックライト値と同一の基準にて比較可能となる。

10

【0100】

この結果、図18(a)の例において、バックライト値は $(4/3) \times (120 - 40) = 107$ となる。同様の表示を行う図18(b)の例ではバックライト値は120であるため、上記注目画素において、本発明による消費電力の削減効果があることが分かる。

【0101】

上記図3、図4、図15～図18は、各画素についての必要最小限のバックライト値の求め方を説明したものであるが、上記の方法に則って、バックライトに対応する表示領域内の全ての画素毎に必要な最小限のバックライト値を求める。こうして求めた複数のバックライト値のうち、最大の値をそのバックライトにおける輝度値として設定する。

20

【0102】

上記説明の方法によって実施される、本液晶表示装置におけるバックライト値およびサブピクセル透過率の決定手順を図5(a)～(e)を参照して説明する。

【0103】

図5(a)は、ある一つのバックライトに対応する表示領域の入力信号( $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ )を示すものである。ここでは、説明を簡単にするために、白色輝度比WRを1として、上記表示領域が4つの画素A～Dから構成されているとする。実際の白色輝度比WRは、液晶パネルによって決まる値であり、全ての画素に対して共通の値を持ち、0より大きい値である。

【0104】

これらの画素A～Dについて、入力信号( $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ )をRGBW信号で表される出力信号( $R_{tsi}, G_{tsi}, B_{tsi}, W_{tsi}$ )に変換した結果は、図5(b)に示すものとなる。また、画素毎に求まるバックライト値は、図5(c)に示すものとなる。これにより、バックライト値は、画素毎に求めた複数のバックライト値のうちの最大の値、すなわち100に設定される。

30

【0105】

こうして求めたバックライト値100に対して各画素の透過率( $r_{si}, g_{si}, b_{si}, w_{si}$ )が、図5(b)に示す出力信号( $R_{tsi}, G_{tsi}, B_{tsi}, W_{tsi}$ )の値に基づいて求められ、その結果は図5(d)に示すものとなる。そして、最終的な各画素における表示輝度は、図5(e)に示す結果となり、図5(a)に示す入力信号( $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ )の輝度値と一致していることが確認できる。

40

【0106】

このように、上述した出力信号生成部12でのバックライト値およびサブピクセル透過率の算出処理では、Wサブピクセルに白成分の光量を分担させることでカラーフィルタによる光の吸収を抑え、バックライト16における消費電力を削減できるものである。このため、表示画像データにおいては、Wサブピクセルへの白成分光量の振り分けが可能であることが、バックライト消費電力の削減効果を得るための必須条件となる。

【0107】

すなわち、出力信号生成部12でのバックライト値およびサブピクセル透過率の算出処理は、バックライトに対応する表示領域内の全ての画素でWサブピクセルへ振り分ける白

50

成分光量が多い（すなわち、彩度が低い）場合には、バックライト消費電力の削減効果が大きくなる。一方で、バックライトに対応する表示領域内にWサブピクセルへ振り分ける白成分光量が少ない（すなわち、彩度が高い）画素があれば、バックライト消費電力の削減効果は小さく、さらに輝度が高ければ、特許文献1の表示方法に比べてむしろ消費電力が増加することもありうる。

【0108】

以下に、白色輝度比WRが1の液晶パネルを用いた場合において、輝度が同じで彩度が異なる2つの画素についての、バックライト値の設定例を示す。

【0109】

まず、 $(R, G, B) = (176, 240, 112)$ の画素A（輝度 = 208、彩度 = 0.533）の場合、バックライト値は以下のように算出される。

10

【0110】

画素Aにおいて、Wサブピクセルへ振り分けられる光量は、 $(112)$ である。そして、Wサブピクセルへの振り分け光量を差し引いた、R、G、Bサブピクセルの各光量は、 $(64, 128, 0)$ となる。その結果、画素Aにおいて設定されるバックライト値は $(128)$ となる。

【0111】

一方、 $(R, G, B) = (160, 256, 64)$ の画素B（輝度 = 208、彩度 = 0.75）の場合、バックライト値は以下のように算出される。

【0112】

画素Bにおいて、Wサブピクセルへ振り分けられる光量は、 $(64)$ である。そして、Wサブピクセルへの振り分け光量を差し引いた、R、G、Bサブピクセルの各光量は、 $(96, 192, 0)$ となる。その結果、画素Bにおいて設定されるバックライト値は $(192)$ となる。

20

【0113】

このように、画素Aと画素Bとを比較すると、両者は輝度が等しいにも関わらず、彩度の高い画素Bのほうがバックライト値が大きく設定されており、バックライト消費電力の削減効果が小さいことが分かる。

【0114】

ここで、出力信号生成部12は、本液晶表示装置に対して最初に入力される原画像データ（すなわち、第1入力RGB信号）に対しても、上記処理によってバックライト値およびサブピクセル透過率を算出することはできる。しかしながらこの場合には、上述した理由により、全ての画像に対して消費電力削減効果が得られるとは限らない（尚、実際には、最も表示機会が多いと考えられる通常の間調表示画面では、消費電力削減の効果が見られることが多い）。

30

【0115】

このため、本液晶表示装置においては、出力信号生成部12の前段に彩度低減部11を配置し、第1入力RGB信号に彩度低減処理を施して第2入力RGB信号に変換している。これにより、出力信号生成部12における処理において、バックライト消費電力の低減効果をより確実に大きく得ることができる。以下に、彩度低減部11における彩度低減処理について詳細に説明する。

40

【0116】

図6は、彩度低減部11の概略構成を示すブロック図である。彩度低減部11は、図6に示すように、バックライト上限値算出部21、信号変換部22を備えて構成されている。バックライト上限値算出部21は、第1入力RGB信号の上限値、白色輝度比WR、及びバックライト値設定率からバックライト上限値を算出し、該バックライト上限値を信号変換部22へ出力する。信号変換部22は、第1入力RGB信号、及びバックライト上限値算出部21から出力されたバックライト上限値から、第2入力RGB信号を算出し、出力する。

【0117】

50

図7は、彩度低減部11の動作を説明するためのフローチャートである。

【0118】

最初に、S11では、バックライト上限値算出部21においてバックライト上限値が算出される(S11)。彩度低減部11では、そのままではWサブピクセルへ振り分けられる光量が少なく(すなわち彩度が高く)、かつ、輝度が高い画素についてのみ彩度低減処理を行うが、彩度または輝度の少なくとも一方が低い画素については彩度低減処理を行わない。これは、彩度の低い画素では、例えば輝度が高くてもWサブピクセルへ多くの光量を振り分けることでバックライト値を大きく下げることができ、また、輝度が低い画素では、そもそも表示において高いバックライト値を必要としないためである。上記バックライト上限値は、彩度低減処理を行うべき画素の判定に用いられる。バックライト上限値の算出手順について詳細に説明すると以下の通りである。

10

【0119】

まず、画像データ(すなわち入力RGB信号)に対して彩度低減処理を行わない場合であって、かつ、バックライト値が最も大きくなる場合を考える。これは、彩度が1であり(Wサブピクセルに光量を分担できない)、かつRGB値の少なくとも1つがMAX(入力RGB信号の上限値を指す)であるような画素が存在する場合である。また、この時のバックライト値もMAXとなる。

【0120】

次に、画像データ(すなわち入力RGB信号)に対して彩度低減処理を行う場合であって、かつ、バックライト値が最も大きくなる場合を考える。尚、ここでの彩度低減処理は、該処理が施される画素に対して、処理前後で輝度を変化させず、彩度を最小とするような処理であるとする。この場合、彩度が0で(これ以上彩度を下げようがないため、バックライト値を下げるできない)、かつRGB値の全てがMAXであるような画素が存在するときに、最大のバックライト値となる。ここで、WサブピクセルはRGBサブピクセルよりもWR倍明るく光ることができることから、上記画素においては、RGB値のそれぞれにおける光量の $WR / (1 + WR)$ をWサブピクセルに振り分け、各RGBサブピクセルには $1 / (1 + WR)$ を割り振ることが最も効率的なバックライトになる。この時のバックライト値は $MAX / (1 + WR)$ となる。

20

【0121】

従って、バックライト上限値 $MAX_w$ の範囲は、 $MAX / (1 + WR) \sim MAX$ となり、BlRatioの範囲を、 $1 / (1 + WR) \sim 1.0$ としたとき、バックライト上限値 $MAX_w$ は、下記の(1)式で表すことができる。

30

【0122】

$$MAX_w = MAX \times BlRatio \quad \dots(1)$$

尚、ここでいうMAXは、入力RGB信号の上限値を指すが、一意の値ではなく複数の値が考えられる。すなわち、MAXの下限値は、入力RGB信号の全てのRGB値の最大値( $MAX_i$ )となる。これは、MAXを $MAX_i$ より小さな値にすると、所望のバックライト値にすることを保障できないからである。一方、MAXの上限値は、入力RGB信号の取り得る値の最大値( $MAX_s$ )となる。これは、MAXを $MAX_s$ より大きくしても、意味がないからである。

40

【0123】

入力RGB信号のビット幅をBwとした場合、 $MAX_s$ は、

$$MAX_s = 2^{Bw} - 1$$

で表される。例えば、Bwが8の場合、 $MAX_s$ は $2^8 - 1 = 255$ となる。よって、有効なMAXの範囲は、

$$MAX_i \leq MAX \leq MAX_s$$

で表される。

【0124】

基本的にMAXの設定値としては、 $MAX_i \leq MAX \leq MAX_s$ を満たせば、どのような値でも良い。MAX =  $MAX_i$ に設定すれば、バックライト値を最も下げることができ

50

る。ただし、画像ごとにMAXを計算する必要がある。一方、 $MAX = MAX_s$ に設定すれば、 $MAX_i$ に比べてバックライト上限値( $MAX_w$ )が高くなるが、MAXが画像に依存しない一定値となるため、画像ごとにMAXを計算し直す必要がない。

【0125】

また、上記(1)式において、 $BlRatio$ は彩度低減処理の程度を示す定数である。すなわち、 $BlRatio$ が1の場合は上記彩度低減処理は行われない場合に相当し、 $BlRatio$ が $1/(1+WR)$ の場合は彩度を最小とするような処理が行われる場合に相当する。上記彩度低減処理においては、彩度をより低減させるほど、バックライト消費電力の削減効果は大きくなるが、当然ながら彩度低減による画質劣化の程度も大きくなる。このため、消費電力の削減効果と画質劣化とのバランスを考慮し、要求される彩度低減レベルに応じて $BlRatio$ を $1/(1+WR) \sim 1$ の範囲で任意に設定すればよい。

10

【0126】

こうしてバックライト上限値 $MAX_w$ が決まれば、次に、S12において、彩度低減処理を行うかどうかの判定を下記の(2)式に基づいて画素毎に判定する。

【0127】

$$MAX_w < \max RGB - \min RGB \quad \dots(2)$$

ただし、上記(2)式において、

$$\max RGB = \max(R_i, G_i, B_i)$$

$$\min RGB = \min(R_i, G_i, B_i)$$

である。

20

【0128】

ある注目画素において、そのRGB値が上記(2)式を満たした場合、該注目画素は、そのままではバックライト値がバックライト上限値 $MAX_w$ を超えてしまう輝度および彩度の高い画素であると判定される。したがって、そのような画素に対しては、S13によって彩度低減処理が実施される。

【0129】

尚、この彩度低減処理によつては、色彩の鮮やかさという点で、入力画像の画質が劣化するが、一般的な画像では、高輝度かつ高彩度の部分は、それほど多くなく、彩度が低下する部分は、画像の一部に限られる場合が多い。さらに、人間の視覚特性は、明るさの変化に比べ、色の変化にはそれほど敏感ではないため、彩度低減による画質劣化は、人間には認識されにくい場合が多い。一方、人間の視覚特性において、輝度変化は大きな画質劣化として認識される。したがって、この彩度低減処理では、輝度は変化させずに、彩度のみを低減することが重要である。

30

【0130】

一方、S12において上記(2)式を満たさなかった画素は、そのままでもバックライト値がバックライト上限値 $MAX_w$ を超えない輝度または彩度の低い画素であると判定される。そのような画素に対しては、彩度低減処理を行う必要はなく、S14に移行して、第1入力RGBデータにおける画素データがそのまま第2入力RGBデータにおいても用いられる。

【0131】

ここで、上記(2)式が、注目画素についての彩度低減処理の要否判定に使用される理由について説明する。

40

【0132】

まず、彩度低減処理を行わない画素について、Wサブピクセルに振り分けられるW透過量(白成分)を $W_{ti}$ とすれば、白成分を振り分けた後のRGB透過量 $R_{ti}$ 、 $G_{ti}$ 、 $B_{ti}$ のそれぞれは、下記の(3)~(5)式によって算出される。

【0133】

$$R_{ti} = R_i - W_{ti} \quad \dots(3)$$

$$G_{ti} = G_i - W_{ti} \quad \dots(4)$$

$$B_{ti} = B_i - W_{ti} \quad \dots(5)$$

50

R G B W透過量  $R_{ti}$ 、 $G_{ti}$ 、 $B_{ti}$ 、 $W_{ti}$ の取り得る範囲は、R G B透過量の場合、0以上、かつバックライト上限値  $MAX_w$ 以下で、W透過量の場合、R G Bよりも白色輝度比  $WR$ 倍明るく光るため0以上、かつバックライト上限値の  $WR$ 倍以下となり、下記の(6)~(9)式となる。

【0134】

$$0 \leq R_{ti} \leq MAX_w \quad \dots(6)$$

$$0 \leq G_{ti} \leq MAX_w \quad \dots(7)$$

$$0 \leq B_{ti} \leq MAX_w \quad \dots(8)$$

$$0 \leq W_{ti} \leq MAX_w \times WR \quad \dots(9)$$

ここで、R G B透過量  $R_{ti}$ 、 $G_{ti}$ 、 $B_{ti}$ の全てが0以上となる条件、すなわち、

$$0 \leq \min(R_{ti}, G_{ti}, B_{ti})$$

となる条件を考える。上記式を、(3)~(5)式を用いて変形すると、

$$0 \leq \min(R_{ti}, G_{ti}, B_{ti})$$

$$= \min(R_i - W_{ti}, G_i - W_{ti}, B_i - W_{ti})$$

$$= \min RGB - W_{ti}$$

となる。これより、R G B透過量  $R_{ti}$ 、 $G_{ti}$ 、 $B_{ti}$ の全てが0以上となる条件は、下記の(10)式となる。

【0135】

$$W_{ti} \leq \min RGB \quad \dots(10)$$

次に、R G B透過量  $R_{ti}$ 、 $G_{ti}$ 、 $B_{ti}$ の全てが  $MAX_w$ を超えない条件、すなわち、

$$\max(R_{ti}, G_{ti}, B_{ti}) \leq MAX_w$$

となる条件を考える。上記式を、(3)~(5)式を用いて変形すると、

$$\max(R_{ti}, G_{ti}, B_{ti})$$

$$= \max(R_i - W_{ti}, G_i - W_{ti}, B_i - W_{ti})$$

$$= \max RGB - W_{ti} \leq MAX_w$$

となる。これより、R G B透過量  $R_{ti}$ 、 $G_{ti}$ 、 $B_{ti}$ の全てが  $MAX_w$ を超えない条件は、下記の(11)式となる。

【0136】

$$\max RGB - MAX_w \leq W_{ti} \quad \dots(11)$$

上記(10)式および(11)式より、R G B透過量  $R_{ti}$ 、 $G_{ti}$ 、 $B_{ti}$ の全てが0以上、かつ  $MAX_w$ 以下となる条件は、

$$\max RGB - MAX_w \leq W_{ti} \leq \min RGB \quad \dots(12)$$

さらに、上記(9)式および(12)式より、R G B透過量が0以上、かつ  $MAX_w$ 以下となり、およびW透過量  $W_{ti}$ が0以上  $MAX_w \times WR$ 以下となる条件は、下記の(13)式となる。

【0137】

$$\max(\max RGB - MAX_w, 0) \leq W_{ti}$$

$$\leq \min(\min RGB, MAX_w \times WR) \quad \dots(13)$$

上記(13)式より  $W_{ti}$ が存在するためには、下記(14)式が成立する必要がある。

【0138】

$$\max(\max RGB - MAX_w, 0)$$

$$\leq \min(\min RGB, MAX_w \times WR) \quad \dots(14)$$

上記(14)式を、以下のようにa)~d)の場合に分けて考える。

a)  $\max RGB - MAX_w \leq 0$ 、かつ、 $\min RGB \leq MAX_w \times WR$ の場合

この場合、上記(14)は、

$$\max RGB - MAX_w \leq MAX_w \times WR$$

$$\max RGB \leq (1 + WR) \times MAX_w$$

となる。この式は必ず成り立つので、a)の場合は上記(14)は必ず成立する。

b)  $\max RGB - MAX_w > 0$ 、かつ、 $\min RGB < MAX_w \times WR$ の場合

10

20

30

40

50

この場合、上記(14)は、

$$\max RGB - MAXw \quad \min RGB$$

となる。このため、b)の場合は、

$$MAXw \quad \max RGB - \min RGB \quad \dots (15)$$

が、上記(14)式が成立するための条件となる。

c)  $\max RGB - MAXw < 0$ 、かつ、 $\min RGB \quad MAXw \times WR$ の場合

この場合、上記(14)は、

$$0 \quad MAXw \times WR$$

となる。この式は必ず成り立つので、c)の場合は上記(14)は必ず成立する。

d)  $\max RGB - MAXw < 0$ 、かつ、 $\min RGB < MAXw \times WR$ の場合

この場合、上記(14)は、

$$0 \quad \min RGB$$

となる。この式は必ず成り立つので、d)の場合は上記(14)は必ず成立する。

【0139】

上記a)～d)より、(14)式は、b)の場合における(15)式が満たされれば必ず成立することになる。すなわち、(14)式は(15)式に簡略化できる((14)式と(15)式とは等価である)。

【0140】

すなわち、 $R_i, G_i, B_i$ が上記(15)式を満たすときは、 $R_{ti}, G_{ti}, B_{ti}, W_{ti}$ はいずれも $MAXw$ を超えないので、その注目画素において、バックライト値が $MAXw$ を超えることはない。よって、ある注目画素のバックライト値が $MAXw$ を超える条件は、上記(15)式と反対の条件である上記(2)式となる。

【0141】

続いて、上記(2)式に基づいて彩度および輝度が共に高いと判定された画素に対して実施される彩度低減処理について詳細に説明する。

【0142】

彩度低減処理が必要な輝度および彩度が共に高い画素については、信号変換部22において、下記の(16)～(19)式を用いて彩度低減処理が実施され、処理前の第1RGB信号( $R_i, G_i, B_i$ )が第2RGB信号( $R_{si}, G_{si}, B_{si}$ )に変換される。

【0143】

$$R_{si} = \quad \times R_i + (1 - \quad) \times Y_i \quad \dots (16)$$

$$G_{si} = \quad \times G_i + (1 - \quad) \times Y_i \quad \dots (17)$$

$$B_{si} = \quad \times B_i + (1 - \quad) \times Y_i \quad \dots (18)$$

$$= MAXw / (\max RGB - \min RGB) \quad \dots (19)$$

ただし、上記(16)～(18)式において、 $Y_i$ は入力RGB信号( $R_i, G_i, B_i$ )の輝度(例えば、 $Y_i = (2 \times R_i + 5 \times G_i + B_i) / 8$ )である。

【0144】

ここで、上記彩度低減処理の算出式である(16)～(19)式の導出過程を説明する。

【0145】

まず、輝度および色相が不変で、彩度のみを低減させるRGB信号の変換式は、下記の(20)式が満たされる場合の上記(16)～(18)式のとおりである。

【0146】

$$0 < \quad < 1 \quad \dots (20)$$

上記(16)～(18)式が、彩度低減処理前後でRGB信号の輝度および色相を変えないことの証明は以下の通りである。

【0147】

まず、RGB値が( $R, G, B$ )のときの輝度の算出式を $(2 \times R + 5 \times G + B) / 8$ とすると、彩度低減前の輝度 $Y_i$ に対して彩度低減後の輝度 $Y_{si}$ は下記の(21)式で表される。

【0148】

$$Y_{si} = (2 \times R_{si} + 5 \times G_{si} + B_{si}) / 8 \quad \dots (21)$$

10

20

30

40

50

上記(21)式に、上記(16)～(18)式を代入すると、下記の(22)のようになる。

【0149】

$$\begin{aligned} Y_{si} &= \alpha (2 \times R_i + 5 \times G_i + B_i) / 8 + (1 - \alpha) \times Y_i \\ &= \alpha Y_i + (1 - \alpha) \times Y_i \\ &= Y_i \end{aligned} \quad \dots(22)$$

上記(22)式より、上記(16)～(18)式を用いた彩度低減処理は、処理前後で輝度を変化させないことが分かる。

【0150】

一方、色相に関しては、まず、R値が最大のを考える。R値が最大のをときの彩度低減処理前の色相 $H_i$ は、下記(23)のようになる。

【0151】

$$H_i = (C_b - C_g) \times 60 \quad \dots(23)$$

但し、

$$C_b = (\max RGB - B_i) / (\max RGB - \min RGB)$$

$$C_g = (\max RGB - G_i) / (\max RGB - \min RGB)$$

である。

【0152】

次に、彩度低減処理後の色相 $H_{si}$ は、下記(24)のようになる。

【0153】

$$H_{si} = (C_{bs} - C_{gs}) \times 60 \quad \dots(24)$$

但し、

$$C_{bs} = (\max RGB_s - B_{si}) / (\max RGB_s - \min RGB_s)$$

$$C_{gs} = (\max RGB_s - G_{si}) / (\max RGB_s - \min RGB_s)$$

$$\max RGB_s = \max (R_{si}, G_{si}, B_{si})$$

$$\min RGB_s = \min (R_{si}, G_{si}, B_{si})$$

である。

【0154】

上記(24)式を変形し、さらに(16)～(18)式を代入すると、下記(25)となる。

【0155】

$$\begin{aligned} H_{si} &= \{ (\max RGB_s - B_{si}) - (\max RGB_s - G_{si}) \} / \\ &\quad (\max RGB_s - \min RGB_s) \times 60 \\ &= \{ (G_{si} - B_{si}) / (\max RGB_s - \min RGB_s) \} \times 60 \\ &= \alpha (G_i - B_i) / \{ \alpha (\max RGB - \min RGB) \} \times 60 \\ &= \{ (G_i - B_i) / (\max RGB - \min RGB) \} \times 60 \\ &= \{ (\max RGB - B_i) - (\max RGB - G_i) \} / \\ &\quad (\max RGB - \min RGB) \times 60 \\ &= (C_b - C_g) \times 60 \\ &= H_i \end{aligned} \quad \dots(25)$$

上記(25)式より、上記(16)～(18)式を用いた彩度低減処理は、処理前後で色相を変化させないことが分かる。G値、あるいはB値が最大のをときも同様である。

【0156】

次に、上記(16)～(18)式において、バックライト値がバックライト上限値 $MAX_w$ になるような $\alpha$ を導出する。

【0157】

まず、 $R_{si}, G_{si}, B_{si}$  (1画素)のみを用いたバックライト値算出アルゴリズムは以下の通りである。

【0158】

まず、W透過量 $W_{tsi}$ が、下記の(26)式によって算出される。

【0159】

$$W_{tsi} = \min (\max RGB_s / (1 + 1 / WR), \min RGB_s) \quad \dots(26)$$

10

20

30

40

50

次に、RGB透過量 ( $R_{tsi}$ ,  $G_{tsi}$ ,  $B_{tsi}$ ) が、下記の(27)~(29)式によって算出される。

【0160】

$$R_{tsi} = R_{si} - W_{tsi} \quad \dots(27)$$

$$G_{tsi} = G_{si} - W_{tsi} \quad \dots(28)$$

$$B_{tsi} = B_{si} - W_{tsi} \quad \dots(29)$$

そして、バックライト値  $W_{bs}$  は、下記の(30)式によって算出される。

【0161】

$$W_{bs} = \max(R_{tsi}, G_{tsi}, B_{tsi}, W_{tsi}/WR) \quad \dots(30)$$

上記アルゴリズムにおいて、A)  $\max RGB_s / (1 + 1/WR)$   $\min RGB_s$  の場合と、B)  $\min RGB_s < \max RGB_s / (1 + 1/WR)$  の場合とを考える。

A)  $\max RGB_s / (1 + 1/WR)$   $\min RGB_s$  のとき

この場合、上記(26)は、

$$W_{tsi} = \max RGB_s / (1 + 1/WR)$$

となる。しかし、条件A) より、 $\max RGB_s - \min RGB_s > \max RGB_s / (1 + WR)$   $MAX_w$  となり、(15)式が必ず成り立つ。すなわち、輝度および色相が不変で、彩度のみを低減させる彩度低減処理を行った場合、A)  $\max RGB_s / (1 + 1/WR)$   $\min RGB_s$  となることは無い。

B)  $\min RGB_s < \max RGB_s / (1 + 1/WR)$  のとき

この場合、上記(26)は、

$$W_{tsi} = \min RGB_s$$

となる。したがって、上記(27)~(29)式は、

$$R_{tsi} = R_{si} - \min RGB_s (\max RGB_s - \min RGB_s)$$

$$G_{tsi} = G_{si} - \min RGB_s (\max RGB_s - \min RGB_s)$$

$$B_{tsi} = B_{si} - \min RGB_s (\max RGB_s - \min RGB_s)$$

となる。また、条件B)  $\min RGB_s < \max RGB_s / (1 + 1/WR)$  より、 $\min RGB_s < (\max RGB_s - \min RGB_s) \times WR$  となることから、上記(30)式は、

$$W_{bs} = \max RGB_s - \min RGB_s \quad \dots(31)$$

となる。

【0162】

このとき、 $W_{bs}$  が  $MAX_w$  となる を求めるため、

$$W_{bs} = MAX_w$$

として、これに、(31)式を代入すると、

$$\max RGB_s - \min RGB_s = MAX_w$$

となる。これに、(16)~(18)式を適用すると、

$$\begin{aligned} & \times \max RGB + (1 - \quad) \times Y_i - \quad \times \min RGB - (1 - \quad) \times Y_i \\ & = MAX_w \end{aligned}$$

$$\times \max RGB - \quad \times \min RGB = MAX_w$$

$$\times (\max RGB - \min RGB) = MAX_w$$

となる。よって、下記の(32)式が導かれる。

【0163】

$$= MAX_w / (\max RGB - \min RGB) \quad \dots(32)$$

ここで、(2)式の関係があるので、上記(32)式は上記(20)式の条件 ( $0 < \quad < 1$ ) と合致することになる。すなわち、B)  $\min RGB_s < \max RGB_s / (1 + 1/WR)$  の場合は、輝度および色相が不変で、彩度のみを低減させる彩度低減処理を行うことが可能であり、バックライト値が  $MAX_w$  になるような  $\quad$  は、上記(32)式で表される。

【0164】

ちなみに、上記A) B)の結果より、彩度低減処理が行われた  $R_{si}$ ,  $G_{si}$ ,  $B_{si}$  は、B)の条件である  $\min RGB_s < \max RGB_s / (1 + 1/WR)$  を必ず満たしている。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 6 5 】

このように、彩度低減部 1 1 は、上記説明に従った処理により、第 1 入力 R G B 信号を後段の出力信号生成部 1 2 へ入力するための第 2 入力 R G B 信号に変換する。すなわち、第 2 入力 R G B 信号は、第 1 入力 R G B 信号における輝度および彩度の高い画素データを彩度低減した画素データに変換したものとなる。また、第 1 入力 R G B 信号における輝度または彩度の低い画素データは変換されず、第 2 入力 R G B 信号においてもそのままのデータが用いられる。

## 【 0 1 6 6 】

次に、出力信号生成部 1 2 の概略構成を図 8 を参照して説明する。出力信号生成部 1 2 は、図 8 に示すように、W 透過量算出部 3 1、R G B 透過量算出部 3 2、バックライト値算出部 3 3、透過率算出部 3 4 を備えて構成されている。また、図 9 は、出力信号生成部 1 2 の動作を説明するためのフローチャートである。

10

## 【 0 1 6 7 】

W 透過量算出部 3 1 は、彩度低減部 1 1 から入力される第 2 入力 R G B 信号から、上記 (26) 式を用いて W 透過量を算出する ( S 2 1 )。この W 透過量は、R G B 透過量算出部 3 2、バックライト値算出部 3 3、および透過率算出部 3 4 へ出力される。R G B 透過量算出部 3 2 は、第 2 入力 R G B 信号および W 透過量から、上記 (27) ~ (29) 式を用いて R G B 透過量を算出する ( S 2 2 )。この R G B 透過量は、バックライト値算出部へ出力される。上記 S 2 1 および S 2 2 の処理は、入力 R G B 信号における画素の数だけ繰り返される。

20

## 【 0 1 6 8 】

バックライト値算出部 3 3 は、W 透過量算出部 3 1、及び R G B 透過量算出部 3 2 から出力された画像内の全画素の R G B W 透過量から、下記の (33) 式を用いてその画像におけるバックライト値  $W b s$  を算出する ( S 2 3 )。

## 【 0 1 6 9 】

$$W b s = \max ( R t s 1 , G t s 1 , B t s 1 , W t s 1 / W R , \\ \dots \\ R t s N p , G t s N p , B t s N p , W t s N p / W R ) \dots (33)$$

または、バックライト値算出部 3 3 において、W 透過量算出部 3 1、及び R G B 透過量算出部 3 2 から出力された画像内の全画素の R G B W 透過量のうち、W 透過量を除く R G B 透過量から、下記の (34) 式を用いてその画像におけるバックライト値  $W b s$  を算出することも可能である。これは、前述した方法で W 透過量  $W t s$  を求めると、各 R G B 透過量  $R t s$ 、 $G t s$ 、 $B t s$  に対して必ず  $\max ( R t s , G t s , B t s ) W t s / W R$  となるためである。

30

## 【 0 1 7 0 】

$$W b s = \max ( R t s 1 , G t s 1 , B t s 1 , \\ \dots \\ R t s N p , G t s N p , B t s N p ) \dots (34)$$

このバックライト値  $W b s$  は、透過率算出部 3 4 へ出力される。透過率算出部 3 4 は、W 透過量算出部 3 1、及び R G B 透過量算出部 3 2 から出力された R G B W 透過量、及びバックライト値算出部 3 3 から出力されたバックライト値  $W b s$  から、下記の (35) ~ (38) 式を用いて各サブピクセルの透過率を算出する ( S 2 4 )。上記 S 2 4 の処理は、入力 R G B 信号における画素の数だけ繰り返される。

40

## 【 0 1 7 1 】

$$r s i = R t s i / W b s \dots (35)$$

$$g s i = G t s i / W b s \dots (36)$$

$$b s i = B t s i / W b s \dots (37)$$

$$w s i = W t s i / W b s / W R \dots (38)$$

このように、本実施の形態に係る液晶表示装置では、出力信号生成部 1 2 においてバックライト値および R G B W 透過率を算出する前に、原入力である入力 R G B 信号に対して

50

彩度低減処理を行うことで、バックライト値を確実に低減させることができる。

【0172】

例えば、白色輝度比  $WR = 1$  の液晶パネルを用いた場合、前述で例示した  $(R, G, B) = (160, 256, 64)$  の画素 B で考えると、彩度低減処理を行わない場合のバックライト値は 192 である。

【0173】

一方、同じく画素 B に対して、 $MAX = 256$  ,  $BlRatio = 1 / (1 + WR) = 0.5$  で彩度低減処理を行った場合、第 2 入力 RGB 信号における該画素 B の彩度低減後の画素値は、以下のように導出される。

【0174】

$$MAX_w = MAX \times BlRatio = 256 \times 0.5 = 128 \quad ((1) \text{式より})$$

$$= 128 / (256 - 64) = 2 / 3 \quad ((19) \text{式より})$$

$$Y1 = (2 \times R1 + 5 \times G1 + B1) / 8$$

$$= (2 \times 160 + 5 \times 256 + 64) / 8 = 208$$

$$Rs1 = \quad \times R1 + (1 - \quad) \times Y1$$

$$= (2 / 3) \times 160 + (1 - 2 / 3) \times 208 = 176 \quad ((16) \text{式より})$$

$$Gs1 = \quad \times G1 + (1 - \quad) \times Y1$$

$$= (2 / 3) \times 256 + (1 - 2 / 3) \times 208 = 240 \quad ((17) \text{式より})$$

$$Bs1 = \quad \times B1 + (1 - \quad) \times Y1$$

$$= (2 / 3) \times 64 + (1 - 2 / 3) \times 208 = 112 \quad ((18) \text{式より})$$

よって、画素 B における彩度低減後の入力 RGB 値は、 $(176, 240, 112)$  となり、このときのバックライト値は 128 になる。

【0175】

すなわち、彩度低減処理により、バックライト値は 192 から 128 に低減させることができる (約 33% の低減)。

【0176】

また、本液晶表示装置において実施される彩度低減処理は、(1)式における  $BlRatio$  の値を  $1 / (1 + WR) \sim 1$  の範囲で調節することによって、その度合いを変化させることも可能である。すなわち、本液晶表示装置において、 $BlRatio$  の値を変更する機能を持たせることによって、画質優先 ( $BlRatio$  の値を大きくする) か省電力化優先 ( $BlRatio$  の値を小さくする) かをユーザが任意に選択可能にすることができる。また、この場合、 $BlRatio$  の値を 1 に設定すれば上記彩度低減処理が実施されないことになるので、上記彩度低減処理の実行・不実行をも選択することが可能である。

【0177】

本液晶表示装置において、バックライト 16 は、基本的には複数の画素に対して 1 つ設けられる。このため、例えば図 1 に示す液晶表示装置は、液晶パネル 14 の表示画面全体に対して一つの白色バックライト 16 を対応させた構成を例示している。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、液晶パネル 14 の表示画面を複数の領域に分割し、各領域毎にバックライト輝度調整が可能となるように、複数のバックライトを備えた構成としても良い。

【0178】

図 10 は、1 枚の表示領域に対し 2 つの白色バックライトを持つ例を示したものであるが、バックライトの数は限定されない。

【0179】

図 10 に示す液晶表示装置は、彩度低減部 11、入力信号分割部 41、出力信号生成部 12a および 12b、液晶パネル制御部 13a および 13b、液晶パネル 14、バックライト制御部 15a および 15b、および白色バックライト 16a および 16b を備えて構成されている。

【0180】

10

20

30

40

50

入力信号分割部 4 1 は、彩度低減部 1 1 から入力される 1 画面分の第 2 入力 R G B 信号を 2 つのエリア分の信号に振り分け、それぞれのエリアの入力 R G B 信号を出力信号生成部 1 2 a および 1 2 b に入力する。出力信号生成部 1 2 a および 1 2 b は、対応する各エリアに対して、図 1 における出力信号生成部 1 2 と同等の処理を行う。

【 0 1 8 1 】

液晶パネル制御部 1 3 a および 1 3 b は、対応する各エリアに対して、図 1 における液晶パネル制御部 1 3 と同等の処理を行うが、各制御部は、液晶パネル 1 4 の対応するエリアに相当する位置の画素透過率を制御する。

【 0 1 8 2 】

バックライト制御部 1 5 a および 1 5 b は、対応する各エリアに対して、図 1 におけるバックライト制御部 1 5 と同等の処理を行う。白色バックライト 1 6 a および 1 6 b は、それぞれバックライト 1 6 と同じ構造であるが、各バックライトは、それぞれ対応するエリアを照明する。

【 0 1 8 3 】

このように、1 画面を複数のエリアに分割し、エリア単位で制御を行うことで、更にバックライト値を下げるができる。尚、本実施例では、1 画面を 2 つのエリアに分割しているが、3 つ以上のエリアに分割して制御することも可能である。

【 0 1 8 4 】

一般的な画像においては、近傍領域に似たような色が連続する性質がある。このため、図 1 0 に示す構成のように、バックライト領域を分割することにより、暗い画素が集まったバックライト領域のバックライトはより暗くできる。その結果、バックライトを分割しない時より、バックライトを分割した方が、全体のバックライト消費電力を下げるができる。

【 0 1 8 5 】

彩度低減部 1 1 および出力信号生成部 1 1 の処理は、これをパソコン上で動作可能なソフトウェアで実現することが可能である。以下に、上記処理をソフトウェアで実現する場合の手順を説明する。

【 0 1 8 6 】

図 1 1 は、上記処理をソフトウェアで実現する場合のシステム構成を示す図である。上記システムは、パソコン本体 5 1、入出力装置 5 5 で構成されている。また、パソコン本体 5 1 は、C P U 5 2、メモリ 5 3、入出力インタフェース 5 4 を備えている。入出力装置 5 5 は、記憶媒体 5 6 を備えている。

【 0 1 8 7 】

まず C P U 5 2 は、入出力インタフェース 5 4 を介して、入出力装置 5 5 を制御し、記憶媒体 5 6 から彩度低減・出力信号生成プログラム、パラメータファイル（入力 R G B 信号の上限値、及びバックライト値設定率や、1 画面を複数エリアに分割する際に用いるエリア情報など）、及び入力画像データを読み込んで、メモリ 5 3 に格納する。

【 0 1 8 8 】

さらに、C P U 5 2 は、メモリ 5 3 から彩度低減・出力信号生成プログラム、パラメータファイル、及び入力画像データを読み取り、彩度低減・出力信号生成プログラムの各命令に従って、入力された入力画像データに対して、彩度低減、及び出力信号生成を行った後、入出力インタフェース 5 4 を介して、入出力装置 5 5 を制御し、出力信号生成後のバックライト値、及び R G B W 透過率を記憶媒体 5 6 に出力する。

【 0 1 8 9 】

あるいは、図 1 2 のように、入出力インタフェース 5 4 を介して、出力信号生成後のバックライト値、及び R G B W 透過率を、それぞれ、バックライト制御部 1 5、液晶パネル制御部 1 3 に出力することで、白色バックライト 1 6、及び液晶パネル 1 4 を制御して、実際に画像を表示させることもできる。

【 0 1 9 0 】

このように、上記システムでは、パソコン上で上述した彩度低減、及び出力信号生成を

10

20

30

40

50

行うことができる。これにより、実際に彩度低減部や出力信号生成部を試作する前に、彩度低減方法や出力信号生成方法の妥当性や、バックライト値低減の効果を確認することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0191】

【図1】本発明の実施形態を示すものであり、液晶表示装置の要部構成を示すブロック図である。

【図2】図2(a), (b)は、上記透過型液晶表示装置におけるサブピクセルの配置例を示す図である。

【図3】図3(a)は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図であり、図3(b)は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【図4】図4(a)は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図であり、図4(b)は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【図5】図5(a)~(e)は、上記液晶表示装置におけるバックライト値およびサブピクセル透過率の決定手順を示す図である。

【図6】上記液晶表示装置において、彩度低減部の構成例を示すブロック図である。

【図7】上記彩度低減部の動作手順を示すフローチャートである。

【図8】上記液晶表示装置において、出力信号生成部の構成例を示すブロック図である。

【図9】上記出力信号生成部の動作手順を示すフローチャートである。

【図10】本発明の他の実施形態を示すものであり、透過型液晶表示装置の要部構成を示すブロック図である。

【図11】本発明の表示制御処理をソフトウェアで実現する場合のシステム構成を示す図である。

【図12】本発明の表示制御処理をソフトウェアで実現する場合のシステム構成の変形例を示す図である。

【図13】透過型液晶表示装置の一般的な構成を示す断面図である。

【図14】透過型液晶表示装置におけるサブピクセルの一般的な配置例を示す図である。

【図15】図15(a)は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図であり、図15(b)は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【図16】図16(a)は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図であり、図16(b)は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【図17】図17(a)は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図であり、図17(b)は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【図18】図18(a)は本液晶表示装置におけるバックライト値の求め方を示す図であり、図18(b)は、比較のために特許文献1におけるバックライト値の求め方を示した図である。

【符号の説明】

【0192】

- 11 彩度低減部
- 12, 12a, 12b 出力信号生成部
- 13, 13a, 13b 液晶パネル制御部
- 14 RGBW液晶パネル(液晶パネル)
- 15, 15a, 15b バックライト制御部
- 16, 16a, 16b 白色バックライト(アクティブバックライト)
- 21 バックライト上限値算出部

10

20

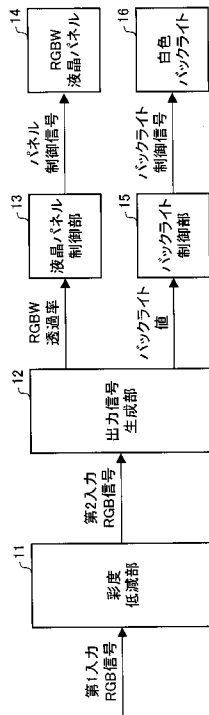
30

40

50

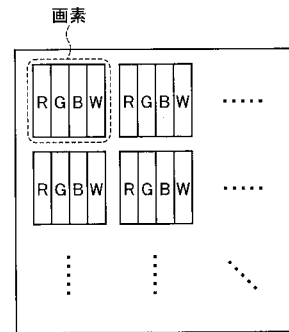
- 2 2 信号変換部
- 3 1 W透過量算出部
- 3 2 R G B 透過量算出部
- 3 3 バックライト値算出部
- 3 4 透過率算出部
- 4 1 入力信号分割部
- 5 1 パソコン本体
- 5 2 C P U
- 5 3 メモリ
- 5 4 入出力インタフェース
- 5 5 入出力装置
- 5 6 記憶媒体

【 図 1 】

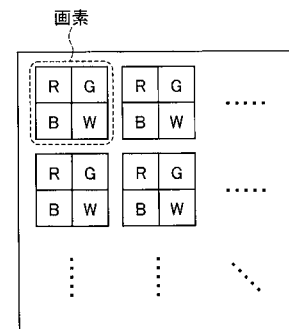


【 図 2 】

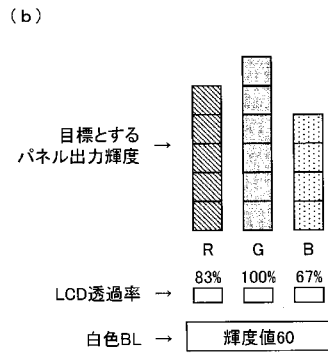
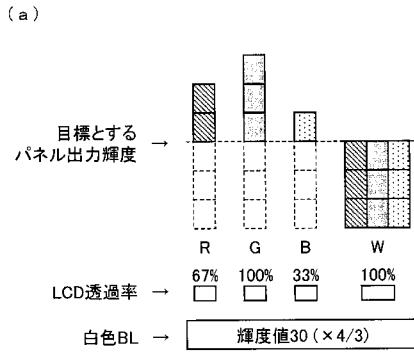
(a)



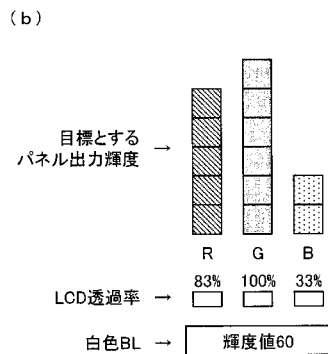
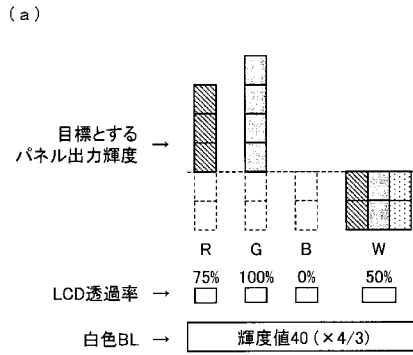
(b)



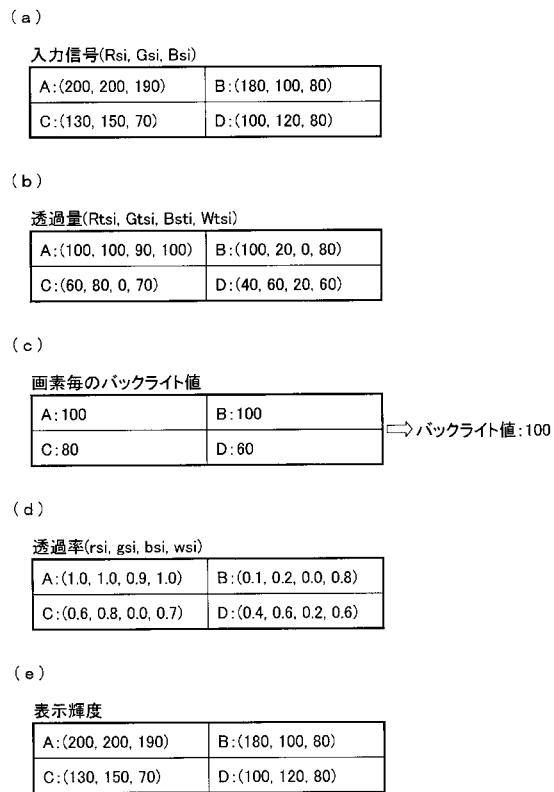
【 図 3 】



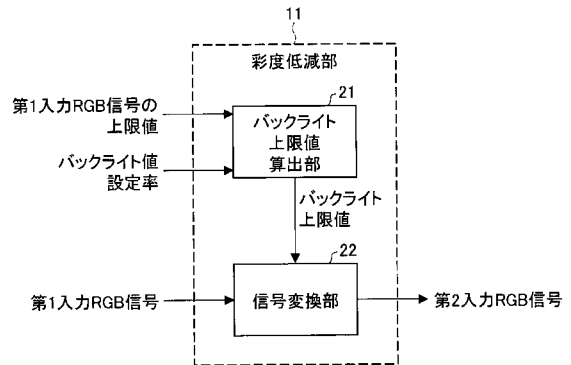
【 図 4 】



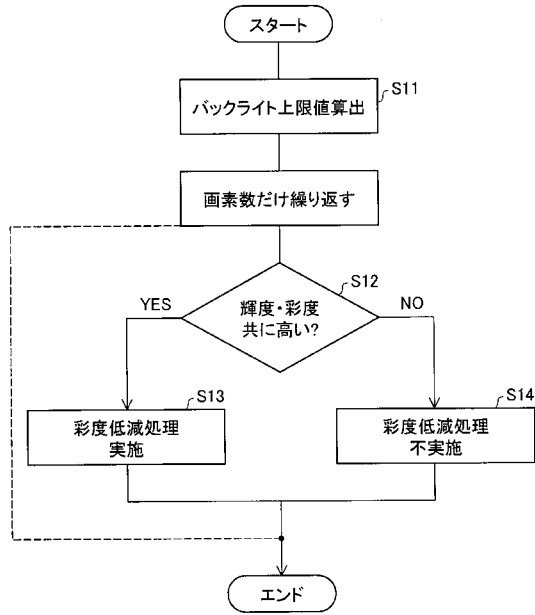
【 図 5 】



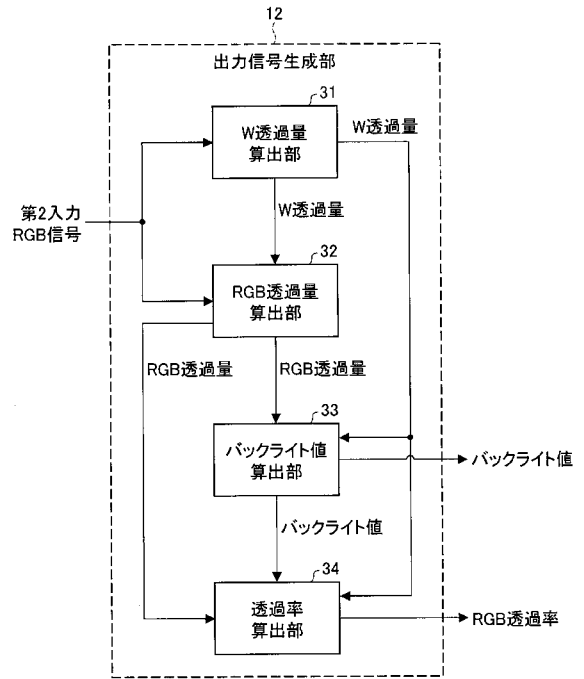
【 図 6 】



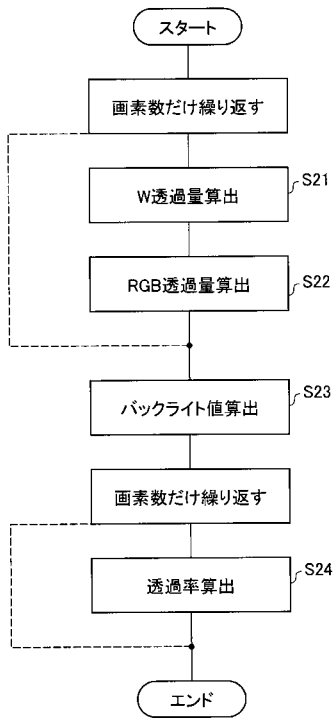
【 図 7 】



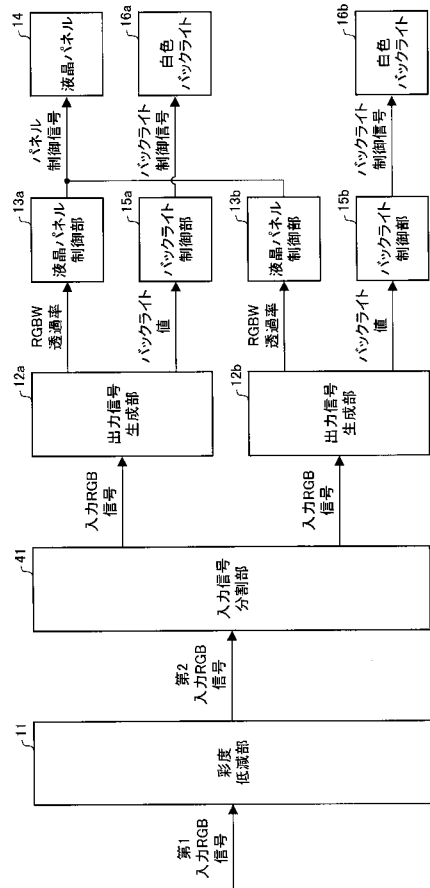
【 図 8 】



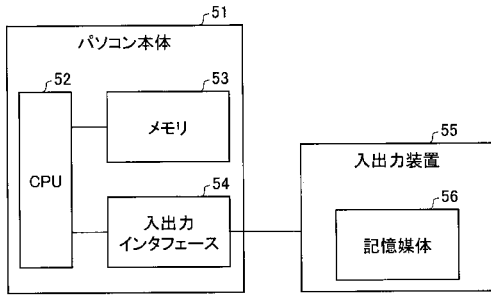
【 図 9 】



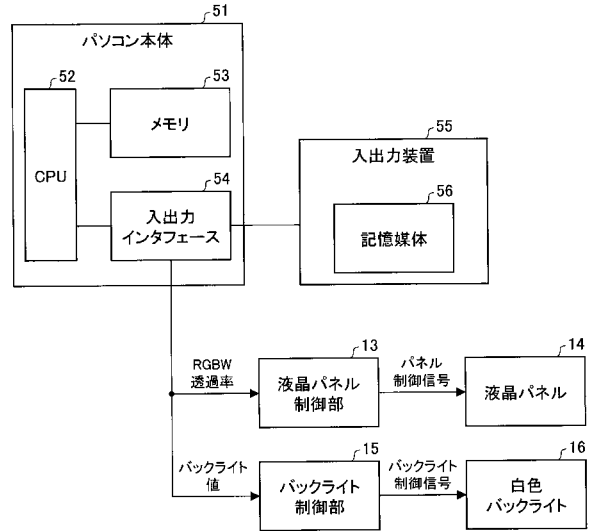
【 図 10 】



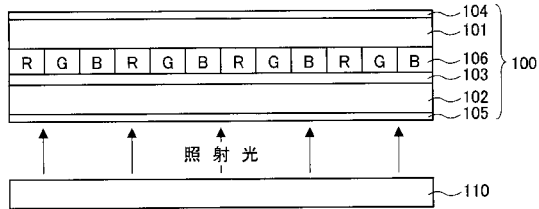
【 図 1 1 】



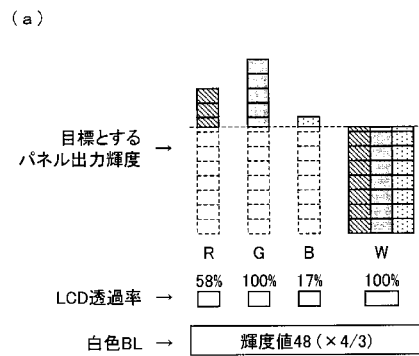
【 図 1 2 】



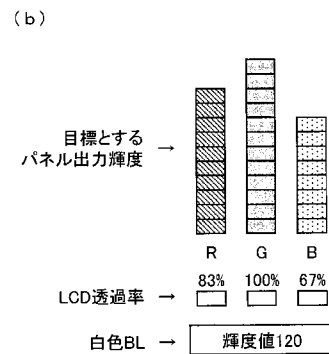
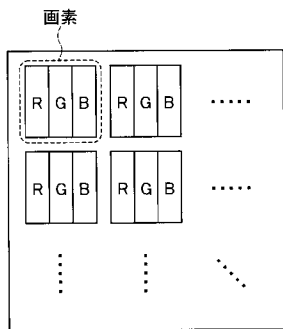
【 図 1 3 】



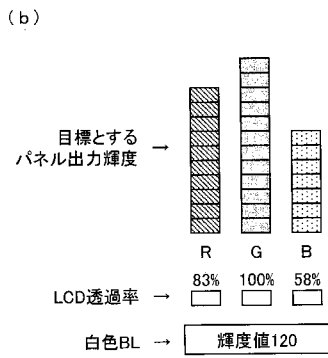
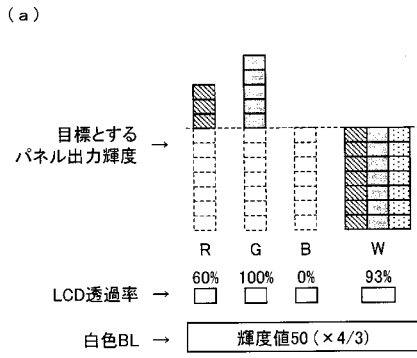
【 図 1 5 】



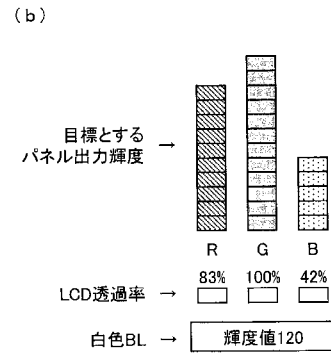
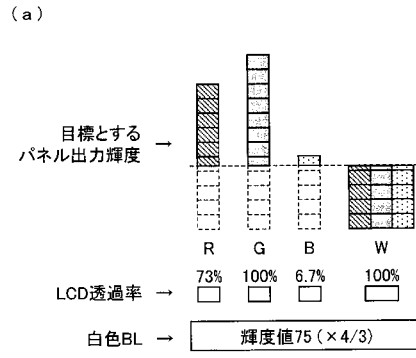
【 図 1 4 】



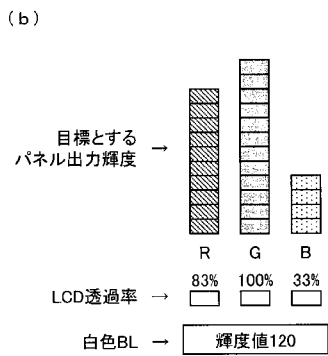
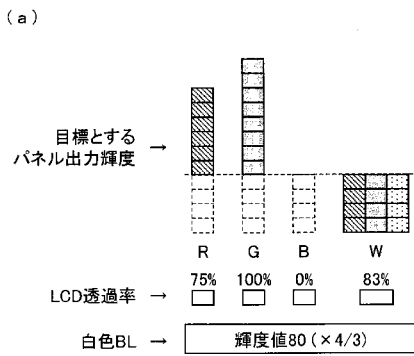
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 1 2 U
G 0 9 G	3/20	6 4 2 K
G 0 9 G	3/20	6 1 1 A

(72)発明者 青木 淳

大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA41Z FA42Z FA45Z GA11 LA30  
2H093 NC09 NC11 NC42 ND07 ND39 NE06  
2H191 FA02Y FA81Z FA82Z FA85Z GA17 LA40  
5C006 AA22 AB05 AF23 AF42 AF43 AF45 BB11 BC12 BF02 BF15  
EA01 FA47  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD26 EE29 EE30 FF09 JJ02 JJ06 JJ07  
KK43

专利名称(译)	透过型液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008176247A</a>	公开(公告)日	2008-07-31
申请号	JP2007031239	申请日	2007-02-09
[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	森末尚志 村松刚司 田中洋 青木淳		
发明人	森末 尚志 村松 刚司 田中 洋 青木 淳		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/13357 G02F1/133 G09G3/34 G09G3/20		
CPC分类号	G02F1/133609 G02F1/133611 G09G3/3648 G09G2320/0626		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/13357 G02F1/133.535 G09G3/34.J G09G3/20.642.J G09G3/20.612.U G09G3/20.642.K G09G3/20.611.A		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA41Z 2H091/FA42Z 2H091/FA45Z 2H091/GA11 2H091/LA30 2H093/NC09 2H093/NC11 2H093/NC42 2H093/ND07 2H093/ND39 2H093/NE06 2H191/FA02Y 2H191/FA81Z 2H191/FA82Z 2H191/FA85Z 2H191/GA17 2H191/LA40 5C006/AA22 5C006/AB05 5C006/AF23 5C006/AF42 5C006/AF43 5C006/AF45 5C006/BB11 5C006/BC12 5C006/BF02 5C006/BF15 5C006/EA01 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD26 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF09 5C080/JJ02 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C080/KK43 2H391/AA01 2H391/AB03 2H391/AB04 2H391/CB04 2H391/CB06 2H391/CB12 2H391/CB13 2H391/EA02 2H391/EA04		
优先权	2006345017 2006-12-21 JP		
其他公开文献	JP4477020B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：为了实现透射型液晶显示装置，不仅能够减少液晶面板，还能够减少滤色器吸收的光量，并且能够进一步降低功耗。在包括液晶面板和背光的透射式液晶显示装置中，液晶面板具有红色（R），绿色（G），蓝色（B）和白色（W）的四个像素。由此形成分子像素的液晶面板14。此外，背光能够控制发光亮度的白色背光16。此外，作为原始输入信号的第一RGB输入信号由饱和度降低部分11进行饱和度降低处理以转换为第二RGB输入信号，然后，在输出信号生成部分12中基于第二RGB输入信号进行饱和度降低处理。确定透射率和背光值。点域

