

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 12 月 29 日(29.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/150299 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/002818
- (22) 国際出願日: 2009 年 6 月 22 日(22.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐野雄磨 (SANO, Yuma). 野中亮助 (NONAKA, Ryosuke). 馬場雅裕 (BABA, Masahiro).
- (74) 代理人: 砂井 正之 (SAGOI Masayuki); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 東芝テクノセンター 株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図1]

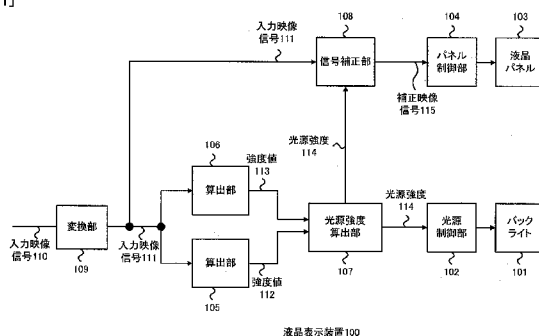


FIG. 1:
111 INPUT IMAGE SIGNAL
108 SIGNAL CORRECTING SECTION
115 CORRECTED IMAGE SIGNAL
104 PANEL CONTROL SECTION
103 LIQUID CRYSTAL PANEL
110 INPUT IMAGE SIGNAL
109 CONVERTING SECTION
106 CALCULATING SECTION
113 INTENSITY VALUE
105 CALCULATING SECTION
112 INTENSITY VALUE
114 LIGHT SOURCE INTENSITY
107 LIGHT SOURCE INTENSITY CALCULATING SECTION
102 LIGHT SOURCE CONTROL SECTION
101 BACKLIGHT
100 LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract: A liquid crystal display device obtains first intensities of light sources, based on a backlight having a plurality of color light sources which respectively emit light of different colors and on maximum values of input image signals for respective color components corresponding to the light source colors. A second calculating section obtains second intensities of the light sources, based on the average values of the input image signals for the color components which correspond to the light source colors. A third calculating section calculates a gain for each color component, based on the ratio between the first intensity and the second intensity. A third intensity of the light source is calculated by multiplying the maximum value of the input image signals by the gain for each color component.

(57) 要約: 液晶表示装置は、それぞれが異なる色の光を発光する複数の色光源を有するバックライトと、光源の色と対応する色成分毎の入力映像信号の最大値に基づいて、光源の第1の強度を求める。第2の算出部は光源の色と対応する色成分毎の入力映像信号の平均的な値に基づいて、光源の第2の強度を求める。第3の算出部は色成分毎に、第1の強度と第2の強度との比からゲインを算出する。色成分毎に、入力映像信号の最大値にゲインを乗じて、光源の第3の強度を算出する。

像信号の最大値にゲインを乗じて、光源の第3の強度を算出する。

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数の色光源を有するバックライトを備えた液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置において、表示する映像のコントラストの向上や、消費電力の低減を目的として、映像信号に合わせてバックライトが発する光の強度を制御する技術について研究が行われている。昨今では、従来の白色LEDのみならず、カラーLEDを使用したバックライトを制御する技術の研究が行われている。

[0003] 入力映像の色成分毎に映像信号値のヒストグラムを求め、ヒストグラムの重心から各色光源の発光強度を設定する技術がある（例えば特許文献1）。本手法では、求めた各色光源の光とは色度が大きく異なる画素の領域が入力映像に含まれる場合、液晶透過率を制御する階調値が液晶パネルで表示可能な値を超え、当該領域で色ずれが発生することがある。また、入力映像の色度を維持して液晶の透過率を補正する方法もあるが、色度を維持するために表示する映像の明るさの大幅な低下が生じていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-292914号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記従来技術では、入力映像に合わせた映像表示が出来ず、入力映像と表示される映像の間で色がずれるという課題があった。

[0006] 本発明は、上記の課題を鑑みてなされたものであり、表示する映像の明るさを大幅に低下させることなく、色ずれを抑制した映像を表示することを目

的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために本発明は、それぞれが異なる色の光を発光する色光源を有する複数の光源が配されたバックライトと、前記バックライトからの光を変調することで映像を表示領域において表示する液晶パネルと、前記色光源と対応する色成分毎に、前記光源の空間的な配置に基づいて前記表示領域を仮想的に分割した照明領域における入力映像信号の最大値に基づいて、前記色光源の第1の強度を求める第1の算出部と、前記色光源と対応する色成分毎に、前記照明領域における前記入力映像信号の平均的な値に基づいて、前記色光源の第2の強度を求める第2の算出部と、前記第1の強度の最大の値または前記第1の強度の明るさを示す値と、前記第2の強度の最大の値または前記第2の強度の明るさを示す値との比からゲインを算出する第3の算出部と、前記第1の強度に前記ゲインを乗じた前記色光源の第3の強度から、光源強度を算出する光源強度算出部と、前記光源強度に従って前記色光源が発光した場合の前記バックライトが発する光の分布を推定する推定部と、前記分布に基づいて前記入力映像信号を補正した補正映像信号を求める補正部と、前記光源強度に従って前記光源を制御する光源制御部と、前記補正映像信号に従って前記液晶パネルを制御するパネル制御部と、を備えたことを特徴とする液晶表示装置を提供する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、輝度が大幅に低下することなく、入力映像と色ずれの少ない映像を表示することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1の実施形態の液晶表示装置を示す図。

[図2]第1の実施形態の光源強度算出部を示す図。

[図3]第1の実施形態のバックライトを示す図。

[図4]第1の実施形態の液晶表示装置の処理フローを示す図。

[図5]色ずれの発生する映像の例を示す図。

[図6] 各色の光源強度の設定方法の例を示す図。

[図7] 色ずれの発生する映像の例を示す図。

[図8] 各色の光源強度の設定方法の例を示す図。

[図9] 第2の実施形態の液晶表示装置を示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について説明する。なお、互いに同様の動作をする構成や処理には共通の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0011] [第1の実施形態]

図1は、本実施形態の液晶表示装置100を示す図である。

[0012] 液晶表示装置100は、変換部109と、算出部105と、算出部106と、光源強度算出部107と、バックライト101を制御する光源制御部102と、複数色の色光源を備えるバックライト101と、信号補正部108と、液晶パネル103を駆動制御するパネル制御部104と、バックライト101からの光の透過率又は反射率を変調する液晶パネル103と、を備えている。なお、本実施形態では、バックライト101が、R（赤）・G（緑）・B（青）の発光ダイオード（LED）の光源を有し、全面一括で光の強度を色毎に制御する例について以下説明する。

[0013] 変換部109は、入力映像信号110を、RGBへのフォーマット変換及びガンマ変換して入力映像信号111を得る。なお、入力映像信号110が既にRGBフォーマットの場合には変換は省略される。

[0014] 算出部105は、入力映像信号111のR、G、Bのそれぞれの信号値における（以降、色成分毎のと記す）最大値を算出する。求めた最大値に基づいてバックライト101が備える各色光源の強度値112を算出する。

[0015] 算出部106は、入力映像信号111の色成分毎の平均的な値を算出する。求めた平均的な値に基づいてバックライト101の各色光源の強度値113を算出する。

[0016] 光源強度算出部107は、強度値112と強度値113から光源強度114を算出する。強度値112と強度値113それぞれの最大値の比から求め

るゲインを強度値 112 に乗じることで光源輝度 114 を算出する。算出方法の詳細は後述する。

[0017] 信号補正部 108 は、液晶の透過率を補正するために、光源強度 114 に従って入力映像信号 111 を補正した補正映像信号 115 を求める。

[0018] 図 2 は、光源強度算出部 107 の詳細を示す図である。

[0019] 光源強度算出部 107 は、強度値 112 の最大の値と強度値 113 の最大値との比率（以下、ゲインと記載）127 を算出するゲイン算出部 122 と、強度値 112、強度値 113、ゲイン 127 から光源強度 114 を算出する強度算出部 123 とを有する。

[0020] 図 3 はバックライト 101 の詳細を示す図である。バックライト 101 の光源 130 は、3 つの色光源である R 光源 131、G 光源 132、B 光源 133 を備えている。それぞれの色光源は、それぞれの発光強度を制御することが可能である。なお、本実施形態では、同じ色の色光源は位置によらず同じ強度で発光するように制御する例について説明する。なお、液晶パネルに入射する光の強度は位置に依らず一定であるとみなしている。図 3 は、バックライトの構成の 1 例であり、その他の構成であってもよい。

[0021] 次に、本実施形態の液晶表示装置 100 の動作の詳細について説明する。

図 4 は、本実施形態の液晶表示装置 100 の動作を示すフローチャートである。

まず、変換部 109 は入力映像信号 110 の各画素の信号を RGB フォーマットの信号に変換する。その後、各画素の色成分毎の階調値 S_{in} に対して式 (1) のガンマ変換を行い L_{in} に変換する。

[数1]

$$\begin{aligned}
 BL_R(x, y) &= \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} P_R(i, j) \cdot R_{BL}\left(x - \frac{(M-1)}{2} + i, y - \frac{(N-1)}{2} + j\right) \\
 BL_G(x, y) &= \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} P_G(i, j) \cdot G_{BL}\left(x - \frac{(M-1)}{2} + i, y - \frac{(N-1)}{2} + j\right) \\
 BL_B(x, y) &= \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} P_B(i, j) \cdot B_{BL}\left(x - \frac{(M-1)}{2} + i, y - \frac{(N-1)}{2} + j\right)
 \end{aligned} \tag{10}$$

[0022] γ はガンマ係数を表す。また、予め入力される階調値とガンマ変換後の階調値とを対応付けたルックアップテーブルを用意しておき、参照することでガンマ変換演算を行ってもよい。入力映像信号 110 の全画素の $R \cdot G \cdot B$ の値に対して上記の変換を行い、ガンマ変換された入力映像信号 111 を得る (S401)。

[0023] 次に、算出部 105 は入力映像信号 111 の画像中の全画素の画素値から色成分毎の最大値 ($R_{\max}, G_{\max}, B_{\max}$) を算出する。求めた最大値 ($R_{\max}, G_{\max}, B_{\max}$) を光源の強度値 112 ($R_{\max}, G_{\max}, B_{\max}$) とする (S402)。なお、入力映像信号 111 に対して、ローパスフィルタをかけて平滑化した映像信号の全画素の最大値を強度値 112 としても良い。

[0024] 次に、算出部 106 は入力映像信号 111 の色成分毎の平均的な値 ($R_{\text{ave}}, G_{\text{ave}}, B_{\text{ave}}$) から、強度値 113 ($R'_{\text{ave}}, G'_{\text{ave}}, B'_{\text{ave}}$) を算出する (S403)。平均的な値は、入力映像信号 111 の全画素の平均値、入力映像信号 111 の全画素のヒストグラムの重心、入力映像信号 111 の全画素の最頻値や、入力映像信号 111 の全画素の最大値と最小値の中央値をのいずれであっても良い。色成分毎の平均的な値 ($R_{\text{ave}}, G_{\text{ave}}, B_{\text{ave}}$) に対して、補正係数 α を乗じることによって強度値 113 ($R'_{\text{ave}}, G'_{\text{ave}}, B'_{\text{ave}}$) を算出する。

$$R'_{\text{ave}} = \alpha \times R_{\text{ave}}, \quad G'_{\text{ave}} = \alpha \times G_{\text{ave}}, \quad B'_{\text{ave}} = \alpha \times B_{\text{ave}} \quad (2)$$

補正係数 α は液晶パネル 103 のダイナミックレンジの半値とすることが好ましいが、それ以外の値であっても良い。

[0025] 次に、ゲイン算出部 122 は強度値 112 ($R_{\max}, G_{\max}, B_{\max}$) の中で最大となる値 $L_{\max}$ と、強度値 113 ($R'_{\text{ave}}, G'_{\text{ave}}, B'_{\text{ave}}$) の中で最大となる値 L_{ave} の大きさを比較する (S404)。3つの値 $R_{\max}, G_{\max}, B_{\max}$ を相互に比較して、一番大きいものを $L_{\max}$ とする。たとえば $R_{\max} > G_{\max} > B_{\max}$ であれば、 $L_{\max} = R_{\max}$ となる。なお、本実施形態では、 $L_{\max}$ を ($R_{\max}, G_{\max}, B_{\max}$) の中の最大値としたが、($R_{\max}, G_{\max}, B_{\max}$) を YUV 空間に変換した時の Y を $L_{\max}$ としてもよいし、($R_{\max}, G_{\max}, B_{\max}$) を L^*a^*b 空間に変換した時の L を $L_{\max}$ としてもよい。 L_{ave} についても同様である。つまり、($R_{\max}, G_{\max}, B_{\max}$) 及び ($R_{\text{ave}}, G_{\text{ave}}, B_{\text{ave}}$) の明るさ成分を示す値に基づいて $L_{\max}$ を決定してもよ

い。

[0026] $L_{\max}$ が L_{ave} よりも大きい場合(S 4 0 4、Y e s)、ゲイン算出部 1 2 2 は、ゲイン 1 2 7 を式(3)から算出する(S 4 0 5)。ゲイン 1 2 7 である G は、 $L_{\max}$ と L_{ave} との比である。

[数2]

$$L_{in} = \left(\frac{S_{in}}{255} \right)^{\gamma} \quad (1)$$

[0027] 次に、強度算出部 1 2 3 は、式(4)に示すように、強度値 1 1 2 ($R_{\max}$, $G_{\max}$, $B_{\max}$)にゲイン 1 2 7 を乗じた補正強度値($R'_{\max}$, $G'_{\max}$, $B'_{\max}$)を式(4)から算出し、補正強度値($R'_{\max}$, $G'_{\max}$, $B'_{\max}$)が強度値 1 1 3 (R'_{ave} , G'_{ave} , B'_{ave})よりも大きいかどうかを色成分毎に判定する(S 4 0 6)。

$$R'_{\max} = G \times R_{\max}, G'_{\max} = G \times G_{\max}, B'_{\max} = G \times B_{\max} \dots (4)$$

補正強度値が強度値 1 1 3 よりも大きい場合(S 4 0 6、Y e s)、補正強度値をRGB各色の光源強度 1 1 4 に設定する(S 4 0 7)。

$$\begin{aligned} [0028] \quad R'_{\text{ave}} \leq R'_{\max} \text{ のとき} \quad R_{BL} &= R'_{\max} \\ G'_{\text{ave}} \leq G'_{\max} \text{ のとき} \quad G_{BL} &= G'_{\max} \\ B'_{\text{ave}} \leq B'_{\max} \text{ のとき} \quad B_{BL} &= B'_{\max} \end{aligned}$$

なお、(R_{BL} , G_{BL} , B_{BL})はそれぞれ、色成分毎の光源強度 1 1 4 を示す。

[0029] 補正強度値よりも強度値 1 1 3 の方が大きい場合は(S 4 0 6、N o)、強度値 1 1 3 を光源強度 1 1 4 に設定する(S 4 0 8)。

$$\begin{aligned} [0030] \quad R'_{\text{ave}} > R'_{\max} \text{ のとき} \quad R_{BL} &= R'_{\text{ave}} \\ G'_{\text{ave}} > G'_{\max} \text{ のとき} \quad G_{BL} &= G'_{\text{ave}} \\ B'_{\text{ave}} > B'_{\max} \text{ のとき} \quad B_{BL} &= B'_{\text{ave}} \end{aligned}$$

また、ステップS 4 0 4において、 $L_{\max}$ が L_{ave} よりも小さい場合は(S 2 0 3、N o)、強度値 1 1 2 を光源強度 1 1 4 に設定する(S 4 0 9)。

$$[0031] \quad R_{BL} = R_{\max}, G_{BL} = G_{\max}, B_{BL} = B_{\max} \dots \text{式(5)}$$

光源強度算出部 1 0 7 は算出した光源強度 1 1 4 を、信号補正部 1 0 8 と

光源制御部 102 に送る。

[0032] 次に、信号補正部 108 は、透過率を補正するために、光源強度 114 に従って、入力映像信号 111 を補正した補正映像信号 115 を求める (S410)。入力映像信号 111 中の位置 (x, y) の画素の RGB の値をそれぞれ $R_{in}(x, y)$, $G_{in}(x, y)$, $B_{in}(x, y)$ とする。一般に、液晶パネル 103 上で表示される RGB の値 $D_R(x, y)$, $D_G(x, y)$, $D_B(x, y)$ は、光源強度 114 の値 $R_{BL}(x, y)$, $G_{BL}(x, y)$, $B_{BL}(x, y)$ の下で、液晶パネル 103 の色成分毎の透過率 $T_R(x, y)$, $T_G(x, y)$, $T_B(x, y)$ を使用して式 (6) のように表される。

[数3]

$$G = \frac{L_{\max}}{L_{ave}} \quad (3)$$

[0033] ただし、係数 $k_{11} \sim k_{33}$ は、光源強度 $R_{BL}(x, y)$, $G_{BL}(x, y)$, $B_{BL}(x, y)$ の下で、液晶パネル 103 の各色成分の透過率を最大にした際の

k_{11} : サブピクセル R を透過する R 成分の光の強度。

k_{12} : サブピクセル G を透過する R 成分の光の強度。

k_{13} : サブピクセル B を透過する R 成分の光の強度。

k_{21} : サブピクセル R を透過する G 成分の光の強度。

k_{22} : サブピクセル G を透過する G 成分の光の強度。

k_{23} : サブピクセル B を透過する G 成分の光の強度。

k_{31} : サブピクセル R を透過する B 成分の光の強度。

k_{32} : サブピクセル G を透過する B 成分の光の強度。

k_{33} : サブピクセル B を透過する B 成分の光の強度。

を表す。

[0034] $(D_R(x, y), D_G(x, y), D_B(x, y)) = (R_{in}(x, y), G_{in}(x, y), B_{in}(x, y))$ である。従って、 $(R_{in}(x, y), G_{in}(x, y), B_{in}(x, y))$ を表示するための液晶パネル 103 の補正透過率を $(R_{TR}(x, y), G_{TR}(x, y), B_{TR}(x, y))$ とした場合、 $(R_{in}(x, y), G_{in}(x, y), B_{in}(x, y))$ と $(R_{TR}(x, y), G_{TR}(x, y), B_{TR}(x, y))$ の関係は、式 (7) のように表される。

[数4]

$$\begin{pmatrix} D_R(x, y) \\ D_G(x, y) \\ D_B(x, y) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} T_R(x, y) \\ T_G(x, y) \\ T_B(x, y) \end{pmatrix} \quad (6)$$

[0035] 従って、 $(R_{TR}(x, y), G_{TR}(x, y), B_{TR}(x, y))$ は式(8)のように算出される。

[数5]

$$\begin{pmatrix} R_{in}(x, y) \\ G_{in}(x, y) \\ B_{in}(x, y) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{TR}(x, y) \\ G_{TR}(x, y) \\ B_{TR}(x, y) \end{pmatrix} \quad (7)$$

[0036] 透過率の補正は、式(8)によって求めても良いし、予め入力階調値と光源強度分布の値と透過率とを対応付けたルックアップテーブルを用意しておき、参照することで透過率を求める構成であってもよい。

[0037] 補正透過率 $(R_{TR}(x, y), G_{TR}(x, y), B_{TR}(x, y))$ によって、液晶パネル103上に表示される補正映像の階調値を $(R_{out}(x, y), G_{out}(x, y), B_{out}(x, y))$ とする。補正映像の階調値 $R_{out}(x, y)$ は式(9)のように補正透過率 $R_{TR}(x, y)$ を逆ガンマ変換することで求められる。 $(G_{out}(x, y), B_{out}(x, y))$ についても同様。)

[数6]

$$\begin{pmatrix} R_{TR}(x, y) \\ G_{TR}(x, y) \\ B_{TR}(x, y) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} R_{in}(x, y) \\ G_{in}(x, y) \\ B_{in}(x, y) \end{pmatrix} \quad (8)$$

[0038] $(R_{out}(x, y), G_{out}(x, y), B_{out}(x, y))$ が、液晶パネル103上で表示可能な範囲を超える場合、 $(R_{out}(x, y), G_{out}(x, y), B_{out}(x, y))$ は、表示可能な範囲の最大値 $(R_{outMAX}, G_{outMAX}, B_{outMAX})$ に補正される(以下、クリッピング処理)。補正した階調値を $(R'_{out}(x, y), G'_{out}(x, y), B'_{out}(x, y))$ とすると、 $(R'_{out}(x, y), G'_{out}(x, y), B'_{out}(x, y))$ は以下の式で求めることができる。

[0039] $R_{out} > R_{outMAX}$ のとき $R'_{out}(x, y) = R_{outMAX}(x, y)$

$G_{out} > G_{outMAX}$ のとき $G'_{out}(x, y) = G_{outMAX}(x, y)$

$B'_{out} > B_{outMAX}$ のとき $B'_{out}(x, y) = B_{outMAX}(x, y)$

また、

$R_{out} \leq R_{outMAX}$ のとき $R'_{out}(x, y) = R_{out}(x, y)$

$G_{out} \leq G_{outMAX}$ のとき $G'_{out}(x, y) = G_{out}(x, y)$

$B'_{out} \leq B_{outMAX}$ のとき $B'_{out}(x, y) = B_{out}(x, y)$

なお、階調値に対して、

(1) 曲線的で高い値であるほど曲線の傾きがゆるやかであるような階調特性や、

(2) 階調値が小さい場合には直線的で、階調値が大きい場合には曲線的でかつ高い値であるほど曲線の傾きがゆるやかになるような階調特性に従って、階調値を表示可能な範囲に丸めて階調補正しても良い。また、本実施形態では、色成分毎について独立に階調を補正しているが、入力映像信号のRGBの比率を保持して表示出来るように、色成分毎の色比率を保持して階調を補正しても良い。

[0040] パネル制御部104は、補正映像信号115を液晶パネル103上の表示領域に表示する。また、光源制御部102は、光源強度114に従った強度の光をバックライト101が照射するように制御する(S210)。

[0041] ここで、本実施形態の効果について説明する。

[0042] 図5、図6は、各色光源の光源強度の設定方法の例を説明する図である。

[0043] 図5に示すような映像に対して、光源の強度を設定する場合を考える。図5において、302は(R、G、B) = (255, 255, 255)の白色の領域を示す。301は(R、G、B) = (150, 0, 0)の領域を示す。従来方式の1つである色成分毎の階調値の平均値やヒストグラムを使用する方法で、平均的な光源強度を設定すると図6中の404 (R'_{ave})、405 (G'_{ave})、406 (B'_{ave})のような値をとる。

[0044] 図5の映像では、全体的にR成分がG、B成分と比較して強い領域が大半を占めるため、平均的な光源強度を設定すると、404、405、406のよう

なG、B成分と比較してR成分が強く発光する。しかし、302の領域はRGB成分ともに最大値をとるため、光源が強度404、405、406で発光すると、白を表示するためにはG、B成分の発光が不足することとなる。したがって表示映像としては、302領域は白色ではなく、赤みを帯びた色で表示され、入力映像との色がずれる。

[0045] これに対して、本発明の光源強度設定方法によれば、色成分毎の最大値401 ($R_{\max}$)、402 ($G_{\max}$)、403 ($B_{\max}$) に対してゲイン127を乗じることによって、各色の光源強度を決めている。そのため、各色の光源強度 (R_{BL} 、 G_{BL} 、 B_{BL}) は407、408、409のように設定される。光源強度407、408、409は色成分毎の最大値の比率を保持しているため、画面内の全画素を色ずれが発生することなく表示可能である。302の白色も色ずれを起こすことなく表示可能である。一方で、301の赤色領域に関しては、最大値401、402、403で発光すると強度が強すぎるために光漏れによる画質劣化が発生する可能性があるが、最大値401、402、403の色度を維持しつつ、光源強度を平均レベルに設定しているので、発光強度が強すぎるために光漏れによる画質劣化が発生することを防ぐことができる。また、G、B成分が余計に発光するが、G、B成分の液晶パネル103の透過率を下げることで色ずれの発生を防ぐことが出来る。

[0046] 図7、図8は、各色光源の光源強度の設定方法の場合について別の例を用いて説明する図である。

[0047] 図7に示すような映像に対して、光源の強度を設定する場合を考える。図7において、502は $(R, G, B) = (0, 255, 0)$ の領域であり、501は $(R, G, B) = (150, 0, 20)$ の領域であるとする。色成分毎の階調値の平均値やヒストグラムを使用して、平均的な光源強度を設定すると図8中の604 (R'_{ave})、605 (G'_{ave})、606 (B'_{ave}) のような値をとる。図7の映像において、色成分毎の最大値601 ($R_{\max}$)、602 ($G_{\max}$)、603 ($B_{\max}$) の比率を保持して、強度値11のレベルに合わせた補正強度値 $R'_{\max}$ 、 $B'_{\max}$ は、強度値11 $3R'_{ave}$ 、 B'_{ave} を下回る。本方式では、強度値1

13 R'_{ave}, B'_{ave} と補正強度値 R'_{max}, B'_{max} の大小関係を比較して、 R'_{max}, B'_{max} が R'_{ave}, B'_{ave} を下回る場合は、 R'_{ave}, B'_{ave} を光源強度 R_{BL}, B_{BL} に設定し、色成分毎の光源強度は 607、608、609 のようになる。これにより、502 領域の G 成分の光源の発光不足による色ずれと、501 領域が R、B 成分の光源の発光不足による色ずれを防止している。このように、図 5 に示したように、無彩色領域での色ずれに加えて、有彩色領域の色ずれも防ぐことが可能である。

[0048] 本実施形態によれば、複数色の光源を有し各色の光源強度を独立に制御する場合であっても、入力映像の色成分毎の最大値がなす色度を維持して光源の強度を設定することで、明るさが大幅に低下することなく、表示映像の色ずれが発生することのない映像を表示することが出来る。

[0049] [第 2 の実施形態]

図 9 は、本実施形態の液晶表示装置 900 を示す図である。本実施形態の構成は、第 1 の実施の形態の構成に加えて、バックライト 700 の色光源がそれぞれ強度を独立に制御可能な複数の光源 130 を備え、各光源の光源強度から液晶パネルに入射する光の強度を推定する強度推定部 702 を備えている。第 1 の実施の形態では図 3 のバックライト 101 において、すべての光源 130 において、R 光源 131 の発光強度は同一であり、G 光源 132、B 光源 133 についても同様に一括制御していた。これに対し、本実施形態では、光源 130 ごとに R 光源 131、G 光源 132、B 光源 133 の強度を個別に設定する。光源 130 ごとにバックライト 101 上での空間的な配置に基づいて定められた、液晶パネル 103 の表示領域を仮想的に分割した領域を照明領域とする。それぞれの色光源の位置近傍に表示される入力映像信号 110 の照明領域を光源 130 毎にあらかじめ定めておき、照明領域内の画素に応じて光源の強度を算出する。

[0050] 算出部 105 は、入力映像信号 111 の照明領域内の R、G、B のそれぞれの信号値における（以降、色成分毎のと記す）最大値を算出する。求めた最大値に基づいて設定される光源 130 の強度値 112 を算出する。

[0051] 算出部 106 は、入力映像信号 111 の照明領域内の色成分毎の平均的な値を算出する。求めた平均的な値に基づいて設定される光源 130 の強度値 113 を算出する。

[0052] 強度推定部 702 は、光源強度 114 に従ってバックライト 101 が光を液晶パネル 103 に照射した際に液晶パネル 103 の各画素位置に入射する光の強度（以下、強度分布と記載）703 を推定する。具体的には、各領域の光源強度 114 と予め求められた光源の発光強度分布を式（10）に示す畳み込み演算を行うことで、位置 (x, y) における色成分毎の光源強度分布 703 を求めている。

[数7]

$$R_{out}(x, y) = \left(R_{TR}(x, y)\right)^{\frac{1}{\gamma}} \times 255 \quad (9)$$

[0053] なお、 M 、 N （いずれも奇数）は、それぞれ発光強度分布の水平方向と垂直方向のサイズを示す $R_{BL}(x, y)$ 、 $G_{BL}(x, y)$ 、 $B_{BL}(x, y)$ は、座標 (x, y) が含まれる領域の各色光源強度、 $P_r(i, j)$ 、 $P_g(i, j)$ 、 $P_b(i, j)$ は位置 (i, j) における色成分毎の発光強度分布の強度値を示す。また、映像の外郭部にあたる領域に関しては、光源強度 114 を鏡面反射させることで、式（10）の畳み込み演算を行い、色成分毎の光源強度分布 703 である $BL_R(x, y)$ 、 $BL_G(x, y)$ 、 $BL_B(x, y)$ を求めている。

[0054] 強度推定部 702 で算出された光源強度分布 703 は、信号補正部 108 に入力される。透過率補正に関しては、入力映像信号 111 と光源強度分布 703 を光源強度とすることで、第 1 の実施形態と同様に補正映像信号 115 を求めている。

[0055] 信号補正部 107 で補正された補正映像信号 115 はパネル制御部 104 に送られる。パネル制御部 104 は送られてきた補正映像信号 115 を液晶パネル 103 上に表示させる。

[0056] 本実施形態の液晶表示装置によれば、バックライトが複数の光源を有し、各光源が複数色の光を発光し、各色の光源強度を独立に制御する場合であつ

ても、入力映像の色成分毎の最大値がなす色度を維持して光源の強度を設定することで、明るさが大幅に低下することなく、表示映像の色ずれが発生することのない映像を表示することが出来る。

符号の説明

- [0057] 100、900・・・液晶表示装置
101、700・・・バックライト、102・・・光源制御部、103・・・液晶パネル、104・・・パネル制御部、105・・・算出部、106・・・算出部、107・・・光源強度算出部、108・・・信号補正部、109・・・変換部、702・・・強度推定部
110・・・入力映像信号、111・・・入力映像信号、112・・・強度値、113・・・強度値、114・・・光源強度、115・・・補正映像信号、703・・・強度分布
122・・・ゲイン算出部、123・・・強度算出部、127・・・ゲイン
130・・・光源、131・・・R光源、132・・・G光源、133・・・B光源

請求の範囲

[請求項1]

それぞれが異なる色の光を発光する色光源を有する複数の光源が配されたバックライトと、

前記バックライトからの光を変調することで映像を表示領域において表示する液晶パネルと、

前記色光源と対応する色成分毎に、前記光源の空間的な配置に基づいて前記表示領域を仮想的に分割した照明領域における入力映像信号の最大値に基づいて、前記色光源の第1の強度を求める第1の算出部と、

前記色光源と対応する色成分毎に、前記照明領域における前記入力映像信号の平均的な値に基づいて、前記色光源の第2の強度を求める第2の算出部と、

前記第1の強度の最大の値または前記第1の強度の明るさを示す値と、前記第2の強度の最大の値または前記第2の強度の明るさを示す値との比からゲインを算出する第3の算出部と、

前記第1の強度に前記ゲインを乗じた前記色光源の第3の強度から、光源強度を算出する光源強度算出部と、

前記光源強度に従って前記色光源が発光した場合の前記バックライトが発する光の分布を推定する推定部と、

前記分布に基づいて前記入力映像信号を補正した補正映像信号を求める補正部と、

前記光源強度に従って前記光源を制御する光源制御部と、

前記補正映像信号に従って前記液晶パネルを制御するパネル制御部と、

を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

[請求項2]

前記光源強度算出部は、第2の強度が第1の強度よりも大きい場合は、第1の強度を前記光源強度とすることを特徴とする請求項1記載

の液晶表示装置。

[請求項3] 前記光源強度算出部は、前記第3の強度と、前記第2の強度とを比較して、大きい方の値を前記光源強度とすることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

[請求項4] 前記光源強度算出部は、入力画像信号の色成分毎の平均値に対して係数を乗じた値から前記第2の強度を算出することを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

[請求項5] それぞれが異なる色の光を発光する複数の色光源を有するバックライトと、

前記光源の色と対応する色成分毎の入力映像信号の最大値に基づいて、前記光源の第1の強度を求める第1の算出部と、

前記光源の色と対応する色成分毎の前記入力映像信号の平均的な値に基づいて、前記光源の第2の強度を求める第2の算出部と、

前記第1の強度の最大の値または前記第1の強度の明るさを示す値と、前記第2の強度の最大の値または前記第2の強度の明るさを示す値との比からゲインを算出する第3の算出部と、

前記色成分毎に、前記入力映像信号の最大値に前記ゲインを乗じた第3の強度から光源強度を算出する第3の算出部と、

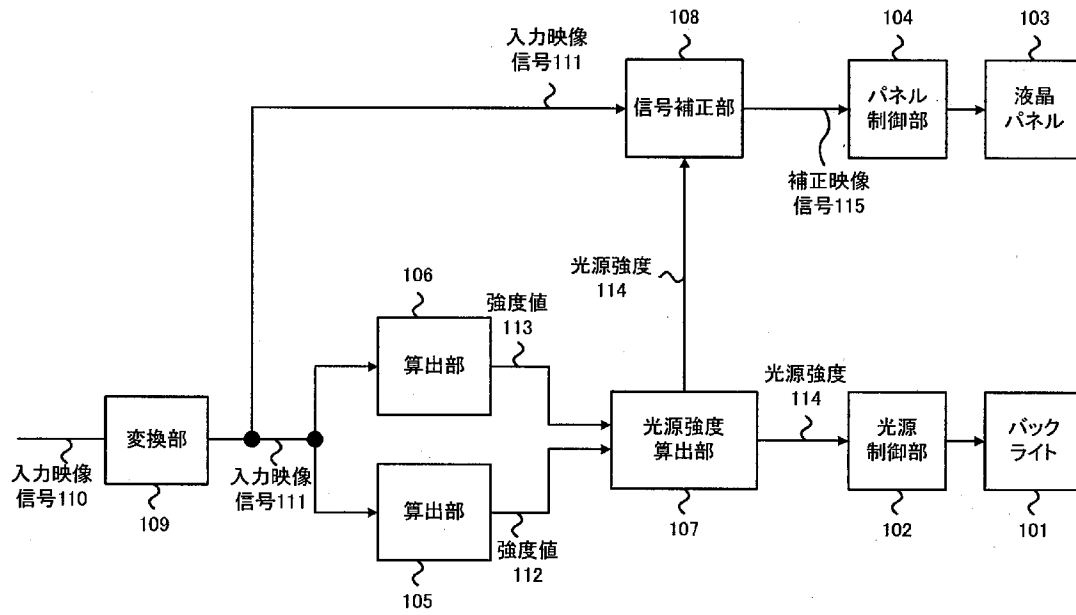
前記光源強度に応じて前記入力映像信号を補正した補正映像信号を求める補正部と、

前記バックライトからの光を変調する液晶パネルと、

前記補正映像信号に従って前記液晶パネルを制御するパネル制御部と、

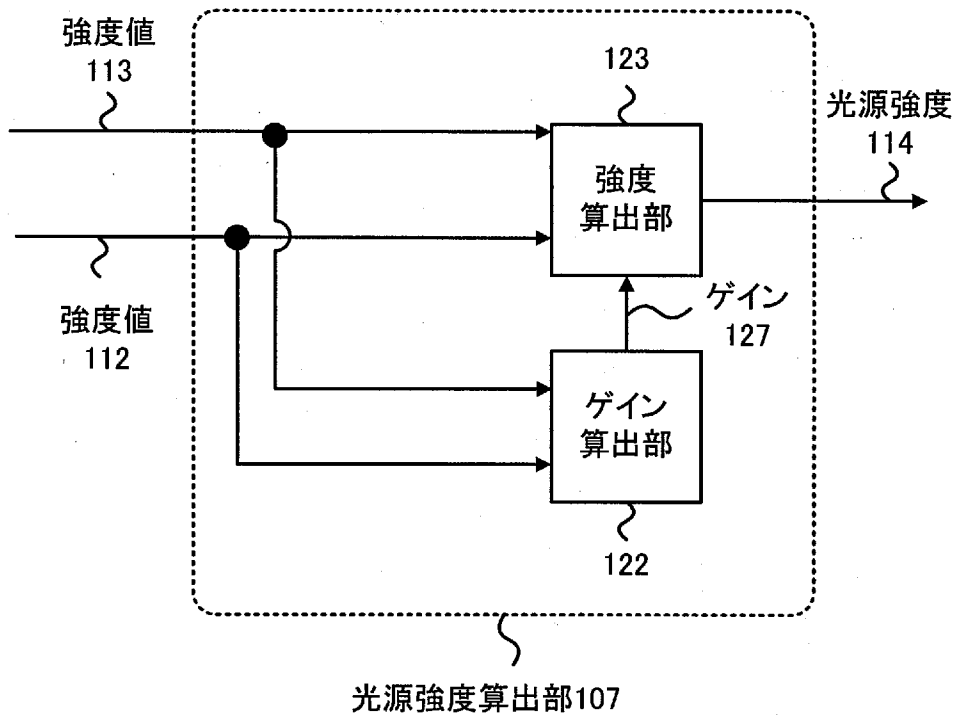
前記光源強度に従って前記光源の光の強度を制御する光源制御部と、
を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

[図1]



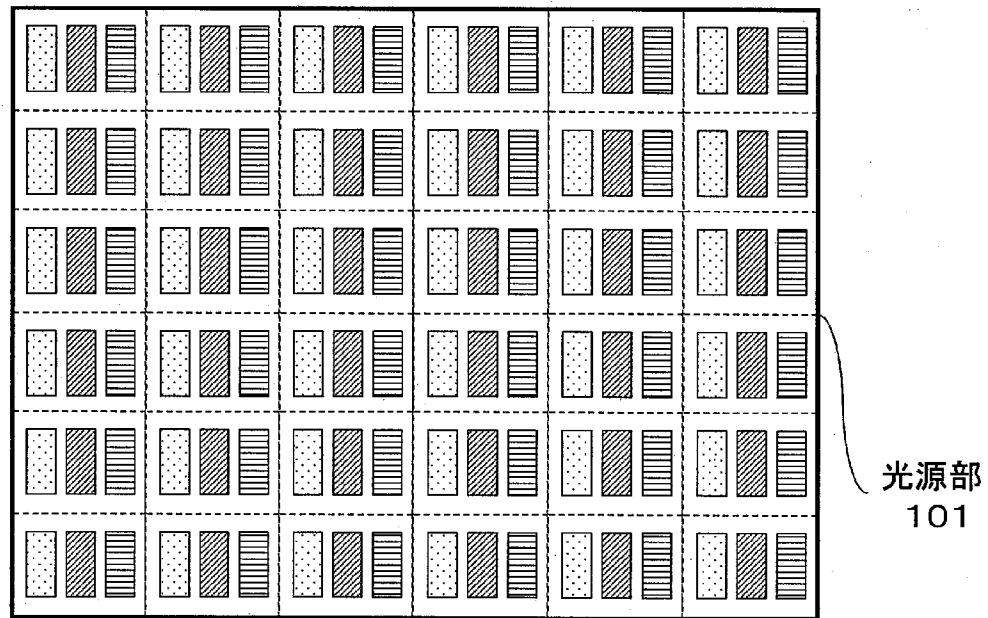
液晶表示装置100

[図2]

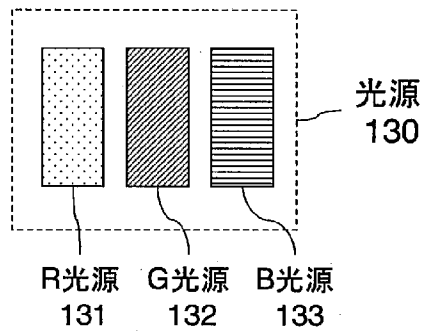


[図3]

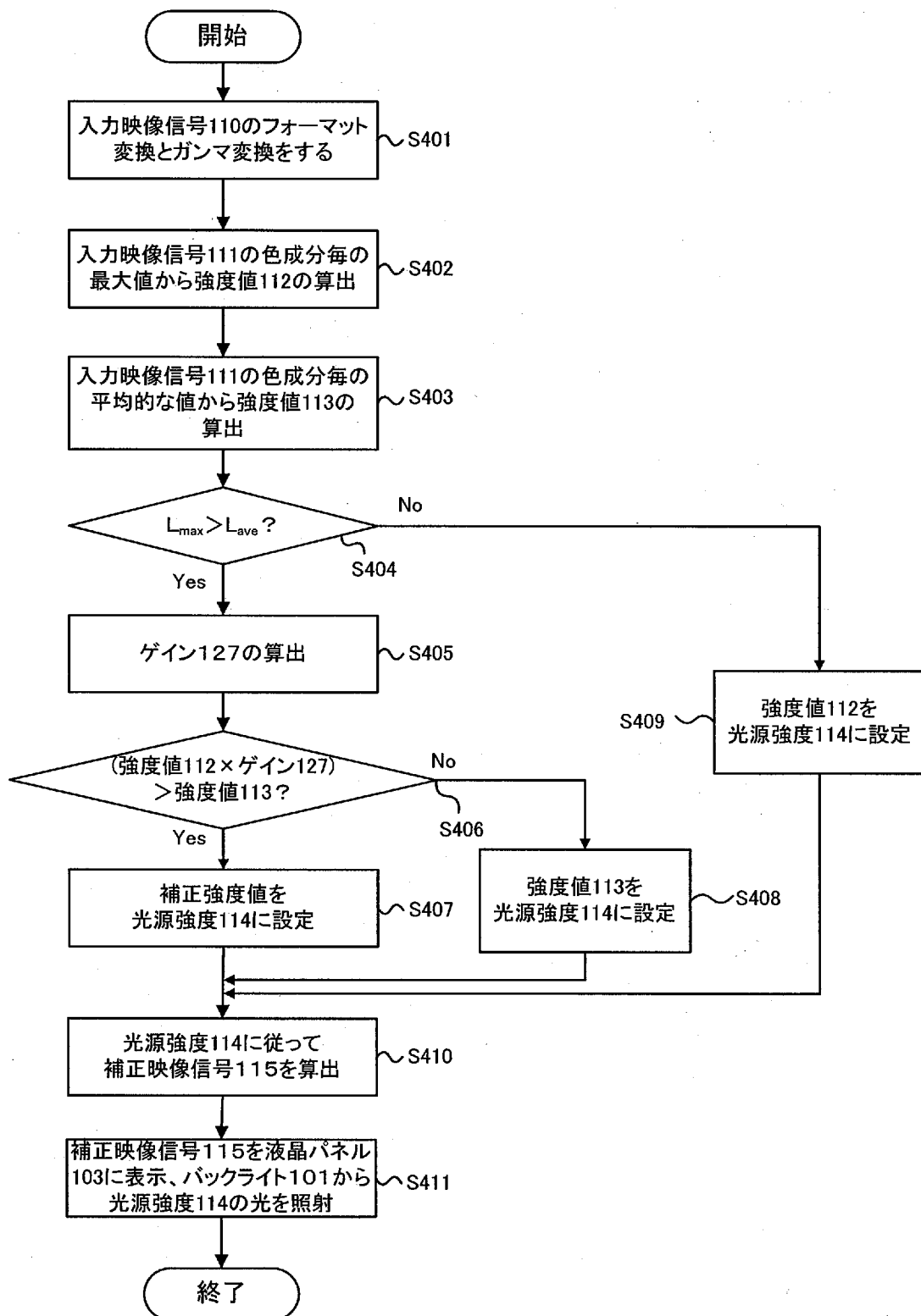
(A)



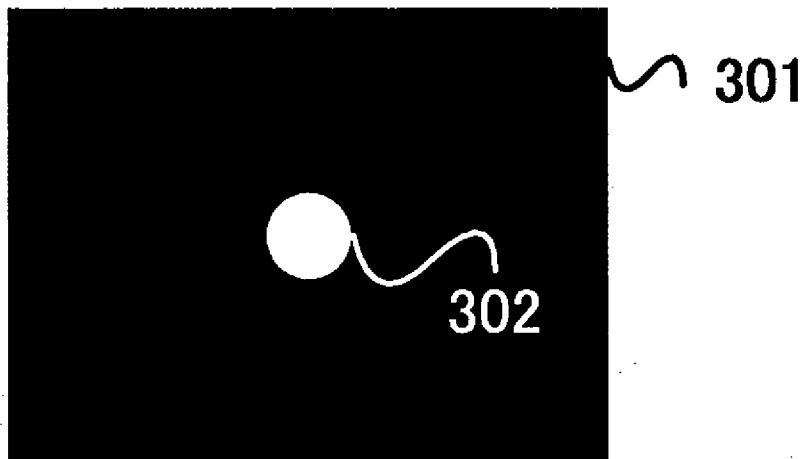
(B)



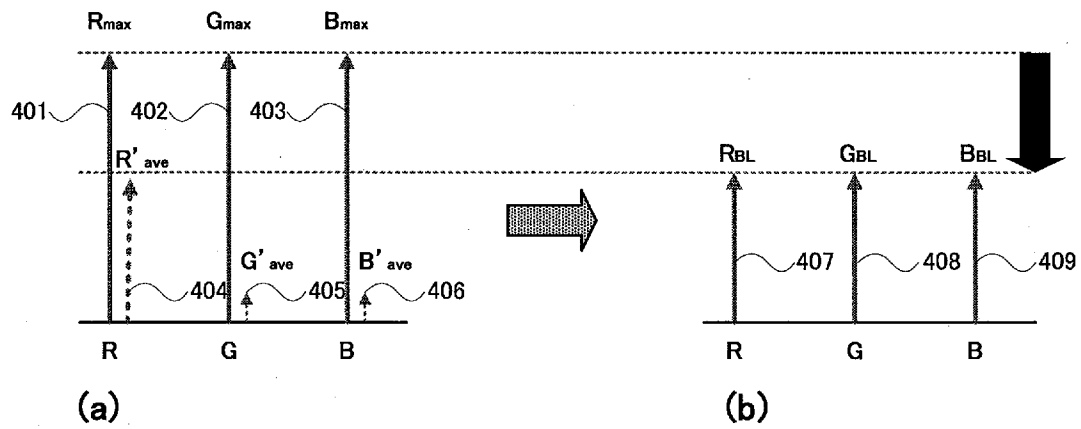
[図4]



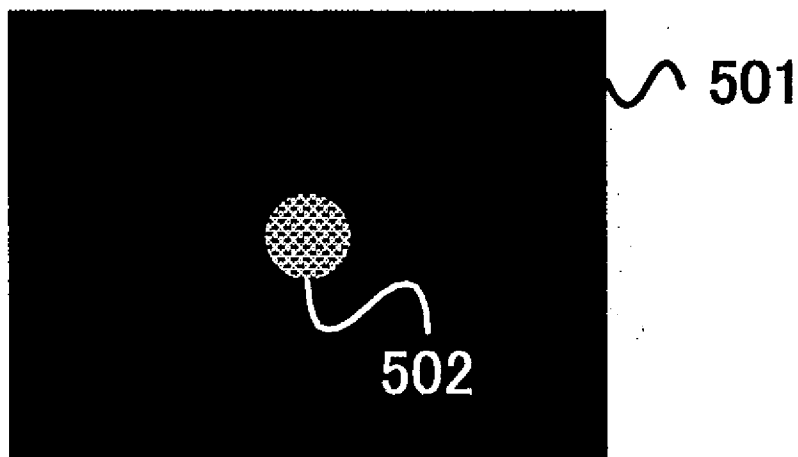
[図5]



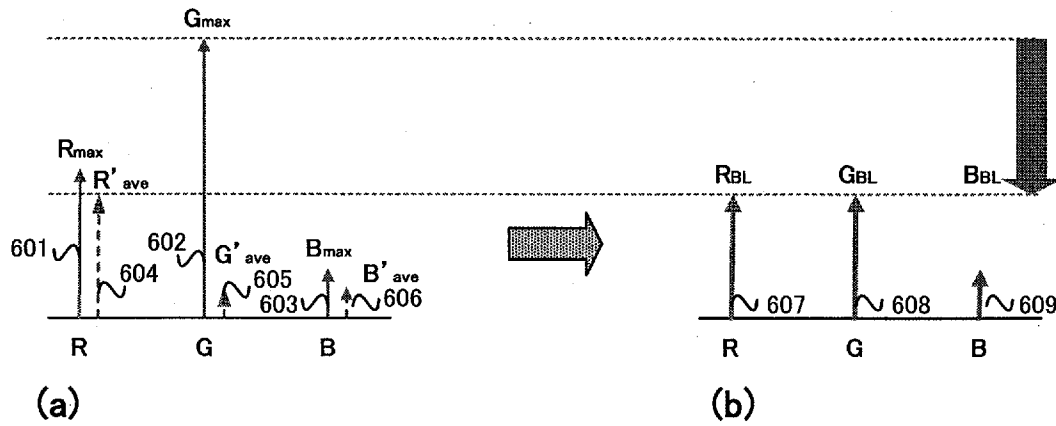
[図6]



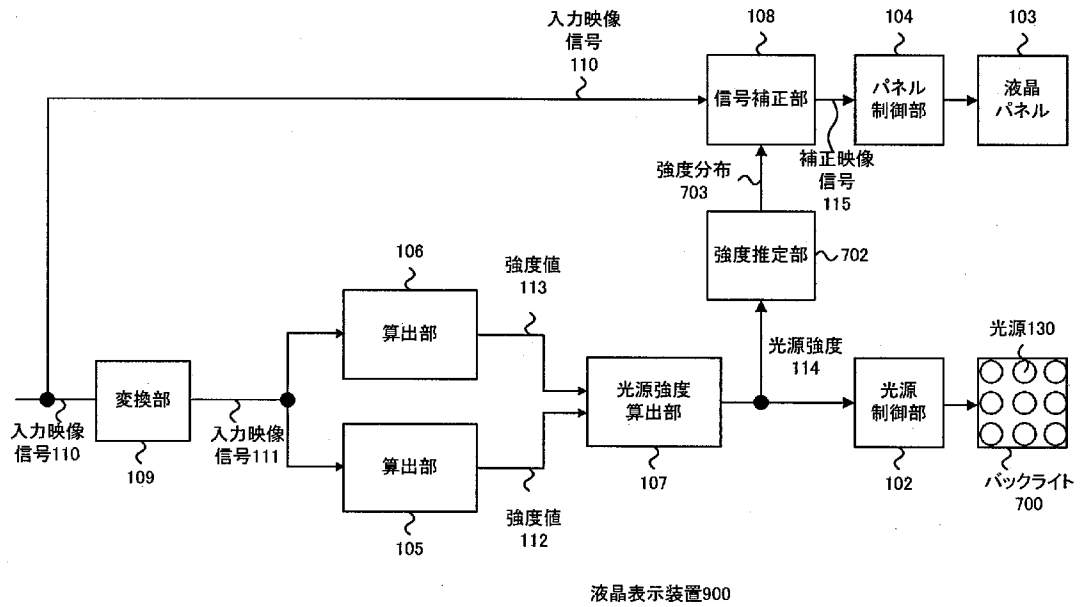
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/133 (2006.01) i, G09G3/20 (2006.01) i, G09G3/34 (2006.01) i, G09G3/36 (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)

G02F1/133, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
A	WO 2009/54223 A1 (Sharp Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	WO 2008/152832 A1 (Sharp Corp.), 18 December 2008 (18.12.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2007-322944 A (Sony Corp.), 13 December 2007 (13.12.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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
17 November, 2009 (17.11.09)

Date of mailing of the international search report
01 December, 2009 (01.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G3/36(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（I P C））

Int.Cl. G02F1/133, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（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 請求項の番号
A	WO 2009/54223 A1（シャープ株式会社）2009.04.30, 全文、全図 （ファミリーなし）	1 - 5
A	WO 2008/152832 A1（シャープ株式会社）2008.12.18, 全文、全図 （ファミリーなし）	1 - 5
A	JP 2007-322944 A（ソニー株式会社）2007.12.13, 全文、全図 （ファミリーなし）	1 - 5

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

奥田 雄介

2 L

3 6 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 3