

(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
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号

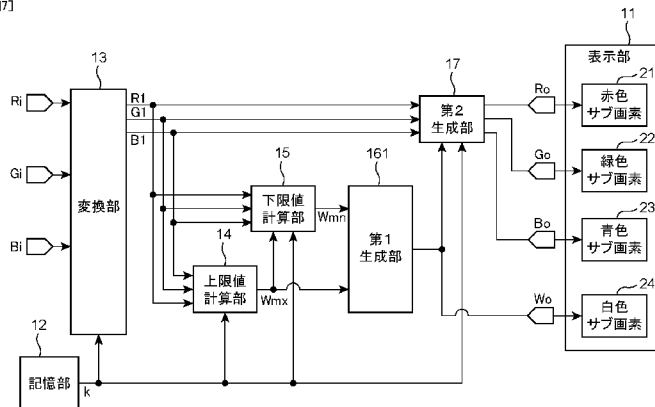
WO 2012/124003 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/20 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) H04N 9/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/006698
- (22) 国際出願日: 2011 年 11 月 30 日(30.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-058126 2011 年 3 月 16 日(16.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0
6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平島 毅
(HIRASHIMA, Tsuyoshi). 山下 春生(YAMASHITA,
Haruo). 井東 武志(ITO, Takeshi).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒
5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2
号大阪中之島ビル 2 階 Osaka (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,
QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, 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 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, 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: DISPLAY DEVICE AND DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 表示装置および表示方法

[図7]



- 11 Display unit
- 12 Storage unit
- 13 Conversion unit
- 14 Maximum value calculation unit
- 15 Minimum value calculation unit
- 161 First generation unit
- 17 Second generation unit
- 21 Red sub-pixel
- 22 Green pixel sub-pixel
- 23 Blue sub-pixel
- 24 White sub-pixel

(57) Abstract: This display device is provided with a display unit (11) containing red, green, blue and white sub-pixels (21-24), a conversion unit (13) which generates red, green and blue conversion signals using a brightness ratio (k) from a ratio storage unit (12), a maximum value computation unit (14) which calculates a maximum value (Wmx) of the display brightness of the white sub-pixel using the red, green and blue conversion signals and the brightness ratio (k), a minimum value calculation unit (15) which calculates a minimum value (Wmn) of the display brightness of the white sub-pixel using the red, green and blue conversion signals and the brightness ratio (k), and a white control signal generation unit (16) which generates and outputs to the display unit a white output control signal (Wo) for controlling the display brightness of the white sub-pixel such that this is not greater than the maximum value (Wmx) and not less than the minimum value (Wmn).

(57) 要約: 表示装置は、赤色、緑色、青色、白色サブ画素 (21~24) を含む表示部 (11) と、比率記憶部 (12) の輝度比率 (k) を用いて赤色、緑色、青色変換信号を生成する変換部 (13) と、

と、赤色、緑色、青色変換信号と輝度比率 (k) とを用いて白色サブ画素の表示輝度の上限値 (Wmx) を算出する上限値計算部 (14) と、赤色、緑色、青色変換信号と輝度比率 (k) とを用いて白色サブ画素の表示輝度の下限値 (Wmn) を算出する下限値計算部 (15) と、表示輝度が上限値 (Wmx) 以下かつ下限値 (Wmn) 以上になるように、白色サブ画素の表示輝度を制御する白色出力制御信号 (Wo) を生成して表示部へ出力する白制御信号生成部 (16) とを備える。

WO 2012/124003 A1

明 細 書

発明の名称：表示装置および表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイパネルなどの表示部を備えた表示装置および表示方法に関するものである。

背景技術

[0002] 上記表示装置として、赤色、緑色および青色の３原色で構成されるカラー映像を、赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素および白色サブ画素を含む画素を備えた表示部により４色で表示する表示装置が提案されている（例えば、特許文献１参照）。上記特許文献１に記載の装置では、３原色の色信号のうち最小値を白色出力制御信号として生成し、この白色出力制御信号と、該白色出力制御信号を上記３原色の入力映像信号から減算した３原色の出力制御信号とを表示部に供給している。

[0003] しかしながら、上記特許文献１に記載の装置では、赤色サブ画素、緑色サブ画素および青色サブ画素を使用しても白色サブ画素を使用しても再現できる色については、必ず白色サブ画素を使用しているため、白色サブ画素に比べて赤色サブ画素、緑色サブ画素および青色サブ画素が暗くなることから、黒い縦筋が目立つ場合があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００４－２８６８１４号公報

発明の概要

[0005] 本発明は、上記課題を解決するもので、黒い縦筋が目立たない映像を表示することができる表示装置および表示方法を提供することを目的とする。

[0006] 本発明に係る表示装置は、赤色、緑色、青色および白色をそれぞれ表示する赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素および白色サブ画素を有する画素を含み、入力された映像信号に対応する映像を表示する表示部と、前記

白色サブ画素により表示可能な輝度を前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の3色のサブ画素により表示可能な輝度で除算した商が輝度比率として記憶されている比率記憶部と、前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率を用いて前記映像信号を変換し、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号を生成する変換部と、前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の上限値を算出する上限値計算部と、前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の下限値を算出する下限値計算部と、表示輝度が前記上限値計算部により算出された前記上限値以下かつ前記下限値計算部により算出された前記下限値以上になるように、前記白色サブ画素の表示輝度を制御する白色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する白制御信号生成部と、を備える。

[0007] 本発明に係る表示方法は、赤色、緑色、青色および白色をそれぞれ表示する赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素および白色サブ画素を有する画素を含み、入力された映像信号に対応する映像を表示する表示部を備える表示装置に用いられる表示方法であって、前記白色サブ画素により表示可能な輝度を前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の3色のサブ画素により表示可能な輝度で除算した商である輝度比率を用いて前記映像信号を変換し、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号を生成する変換ステップと、前記変換ステップにおいて生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の上限値を算出する上限値計算ステップと、前記変換ステップにおいて生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の下限値を算出する下限値計算ステップと、表示輝度が前記上限値計算ステップにおいて算出された前記上限値以下かつ前記下限値計算ステップ

において算出された前記下限値以上になるように、前記白色サブ画素の表示輝度を制御する白色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する白制御信号生成ステップと、を含む。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の第1実施形態の表示装置の構成を示すブロック図。

[図2]入力映像信号等の各信号を模式的に示す図。

[図3]入力映像信号等の各信号を模式的に示す図。

[図4]入力映像信号等の各信号を模式的に示す図。

[図5]白色サブ画素の表示輝度の上限値を設けることによる効果を説明する図。

[図6]白色サブ画素の表示輝度の下限値を設けることによる効果を説明する図。

[図7]本発明の第2実施形態の表示装置の構成を示すブロック図。

[図8]本発明の第3実施形態の表示装置の構成を示すブロック図。

[図9]現画素および周辺画素の変換信号を用いた補間を説明する図。

[図10]第3実施形態における出力制御信号の生成を説明する図。

[図11]現画素および周辺画素の変換信号を用いた補間の別の例を説明する図。

[図12]第1および第3実施形態で生成される出力制御信号を比較する図。

[図13]第1および第3実施形態で生成される出力制御信号を比較する図。

[図14]赤色出力制御信号、緑色出力制御信号、青色出力制御信号も周辺画素の影響を加味して生成した比較例を示す図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0010] (第1実施形態)

図1は本発明の第1実施形態の表示装置の構成を示すブロック図である。この表示装置は、図1に示されるように、表示部11、記憶部12、変換部13、上限値計算部14、下限値計算部15、第1生成部16、第2生成部

１７および基準信号計算部１８を備えている。

[0011] 表示部１１は、行列状に配列された画素を含んでいる。各画素は、赤色を表示する赤色サブ画素２１、緑色を表示する緑色サブ画素２２、青色を表示する青色サブ画素２３および白色を表示する白色サブ画素２４を有している。表示部１１としては、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイパネル、有機ＥＬ（electro luminescence）ディスプレイなどの種々のディスプレイを採用することができる。

[0012] 記憶部１２は、例えばハードディスクやフラッシュメモリなどからなり、予め求められた輝度比率 k および調整係数 p を記憶している。この輝度比率 k は、以下のようにして求められる。すなわち、まず、表示部１１の全ての白色サブ画素２４を最大光量で表示させて、輝度 W_{cd} を測定する。続いて、表示部１１の全ての赤色サブ画素２１、緑色サブ画素２２および青色サブ画素２３をそれぞれ最大光量で表示させて、輝度（ $R_{cd} + G_{cd} + B_{cd}$ ）を測定する。輝度比率 k は前者を後者で除算した商である。つまり輝度比率 k は、
$$k = W_{cd} / (R_{cd} + G_{cd} + B_{cd}) \quad \dots (1)$$
によって求められる。そして、こうして予め求められた輝度比率 k が、記憶部１２に記憶されている。

[0013] また、調整係数 p は、表示部１１における映像の表示に用いる赤色サブ画素２１、緑色サブ画素２２および青色サブ画素２３と白色サブ画素２４との比率を表す。より具体的には、調整係数 p は、変換部１３により生成された緑色変換信号 $G1$ の信号レベルに対する白色サブ画素２４の表示輝度を表す信号レベルの比率を調整する。調整係数 p は、予め設定されて記憶部１２に記憶されている。調整係数 p は、 $0 < p < 1$ に設定され、この実施形態では例えば $p = 0.5$ に設定されている。

[0014] 変換部１３は、輝度比率 k に基づき、入力映像信号 R_i 、 G_i 、 B_i を変換して、赤色サブ画素２１、緑色サブ画素２２および青色サブ画素２３の表示制御に用いる赤色、緑色および青色変換信号 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ を生成する。上限値計算部１４は、赤色、緑色および青色変換信号 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ と輝度比率 k と

を用いて、白色サブ画素 2 4 の表示輝度の上限値 W_{mx} を算出する。下限値計算部 1 5 は、白色サブ画素 2 4 の表示輝度の上限値 W_{mx} と赤色、緑色および青色変換信号 $R1$, $G1$, $B1$ と輝度比率 k とを用いて、白色サブ画素 2 4 の表示輝度の下限値 W_{mn} を算出する。

[0015] 基準信号計算部 1 8 は、緑色変換信号 $G1$ と調整係数 p とを用いて、白色サブ画素 2 4 の表示制御に用いる基準信号 S を算出する。第 1 生成部 1 6 は、上限値 W_{mx} 、下限値 W_{mn} および基準信号 S を用いて、白色サブ画素 2 4 の表示輝度を制御する白色出力制御信号 W_o を生成して第 2 生成部 1 7 および表示部 1 1 に出力する。第 2 生成部 1 7 は、赤色、緑色および青色変換信号 $R1$, $G1$, $B1$ と輝度比率 k と白色出力制御信号 W_o とを用いて、赤色サブ画素 2 1、緑色サブ画素 2 2 および青色サブ画素 2 3 の表示輝度を制御する赤色、緑色および青色出力制御信号 R_o , G_o , B_o を生成して表示部 1 1 に出力する。本実施形態において、緑色変換信号 $G1$ が基準用変換信号に対応し、第 1 生成部 1 6 が白制御信号生成部に対応し、第 2 生成部 1 7 が色制御信号生成部に対応する。ここで、図 2 ～図 4 を参照して、変換部 1 3、上限値計算部 1 4、下限値計算部 1 5、第 1 生成部 1 6、第 2 生成部 1 7 および基準信号計算部 1 8 がさらに詳細に説明される。

[0016] 図 2 ～図 4 は、入力映像信号等の各信号を模式的に示す図である。図 2 ～図 4 のセクション (A) は、それぞれ入力映像信号 R_i , G_i , B_i の一例を示す。図 2 ～図 4 のセクション (B) は、それぞれ変換信号 $R1$, $G1$, $B1$ の一例を示す。図 2 ～図 4 のセクション (C) は、それぞれ出力制御信号 R_o , G_o , B_o , W_o の一例を示す。図 2 ～図 4 のセクション (D) は、それぞれ比較例における出力制御信号を示す。なお、図 2 ～図 4 では、説明の便宜上、 $k = 1$ 、 $p = 0.5$ として図示している。

[0017] 変換部 1 3 は、入力映像信号 R_i , G_i , B_i から、式 (2) により、赤色変換信号 $R1$ 、緑色変換信号 $G1$ 、青色変換信号 $B1$ を生成する。

[0018] $R1 = (1 + k) \times R_i$ 、
 $G1 = (1 + k) \times G_i$ 、

$$B1 = (1 + k) \times Bi \quad \dots (2)$$

[0019] つまり、変換部13は、入力映像信号 R_i 、 G_i 、 B_i を輝度比率 k に等しい分だけそれぞれ増大させて赤色変換信号 $R1$ 、緑色変換信号 $G1$ 、青色変換信号 $B1$ を生成する。変換部13は、例えば図2のセクション(A)に示される入力映像信号 R_i 、 G_i 、 B_i から、図2のセクション(B)に示される変換信号 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ を生成する。

[0020] 図2～図4において、「1」は表示可能な輝度の最大値、つまり赤色サブ画素21、緑色サブ画素22および青色サブ画素23により表示可能な階調の範囲の最大値を示しており、信号を8ビットで表す場合には、「255」に相当する。すなわち、この実施形態では、各色の信号は、表示可能な輝度の最大値を「1」に正規化して示している。図2～図4のセクション(B)に示される変換信号 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ は、白色サブ画素24による輝度増加の効果を得ることで、赤色サブ画素21、緑色サブ画素22および青色サブ画素23により表示可能となった輝度レベルが増大したことを表している。

[0021] 上限値計算部14は、変換信号 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ から、式(3)により、白色サブ画素24の表示輝度の上限値 W_{mx} を算出する。

$$W_{mx} = \min(R1/k, G1/k, B1/k, 1) \quad \dots (3)$$

[0023] すなわち、上限値計算部14は、変換信号 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ をそれぞれ k で除算した $R1/k$ 、 $G1/k$ 、 $B1/k$ のいずれかが輝度最大値を超過していないときは、その超過していない最小の $R1/k$ 、 $G1/k$ 、 $B1/k$ を上限値 W_{mx} とする。一方、上限値計算部14は、 $R1/k$ 、 $G1/k$ 、 $B1/k$ のいずれもが輝度最大値を超過しているときは、輝度最大値、つまり「1」を上限値 W_{mx} とする。

[0024] 下限値計算部15は、変換信号 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ から、式(4)により、白色サブ画素24の表示輝度の下限値 W_{mn} を算出する。

$$W_{mn} = \min \{W_{mx}, \max(R1/k - 1, G1/k - 1, B1/k - 1, 0)\} \quad \dots (4)$$

[0026] なお、式(4)により、 $W_{mn} > W_{mx}$ となることはない。

[0027] 下限値計算部 15 は、まず、変換信号 $R1$, $G1$, $B1$ をそれぞれ k で除算して 1 を減算した $R1/k - 1$, $G1/k - 1$, $B1/k - 1$ を求める。この $R1/k - 1$, $G1/k - 1$, $B1/k - 1$ は、それぞれ変換信号 $R1$, $G1$, $B1$ をそれぞれ k で除算した $R1/k$, $G1/k$, $B1/k$ の輝度最大値に対する超過分を表す。次いで、下限値計算部 15 は、 $\max(R1/k - 1, G1/k - 1, B1/k - 1, 0)$ を求め、続いて式 (4) により下限値 W_{mn} を算出する。

[0028] ここで、上限値 W_{mx} および下限値 W_{mn} の一例が説明される。例えば図 2 のセクション (B) では、 $R1/k = G1/k = B1/k < 1$ であるので、上限値 W_{mx} は、式 (3) より、図 2 のセクション (C) に示されるように、

$$W_{mx} = R1/k = G1/k = B1/k$$

となる。一方、図 2 のセクション (B) では、 $R1/k < 1$, $G1/k < 1$, $B1/k < 1$ であるので、式 (4) より、下限値 W_{mn} は、図 2 のセクション (C) に示されるように、

$$W_{mn} = 0$$

となる。

[0029] 例えば図 3 のセクション (B) では、 $R1/k = G1/k = B1/k > 1$ であるので、式 (3) より、上限値 W_{mx} は、図 3 のセクション (C) に示されるように、

$$W_{mx} = 1$$

となる。一方、 $R1/k = G1/k = B1/k > 1$ であるので、式 (4) より、下限値 W_{mn} は、図 3 のセクション (C) に示されるように、 $R1/k$, $G1/k$, $B1/k$ の輝度最大値に対する超過分 $D1$ に等しい値となっている。

[0030] 例えば図 4 のセクション (B) では、 $R1/k > 1$, $G1/k = B1/k = 1$ であるので、式 (3) より、上限値 W_{mx} は、図 4 のセクション (C) に示されるように、

$$W_{mx} = 1$$

となる。一方、 $R1/k > 1$ であるので、式 (4) より、下限値 W_{mn} は、図 4 のセクション (C) に示されるように、 $R1/k$ の輝度最大値に対する超過分

D 2 に等しい値となっている。

[0031] このように、変換信号 R1, G1, B1 をそれぞれ輝度比率 k で除算した $R1/k$, $G1/k$, $B1/k$ の輝度最大値に対する超過分を、白色サブ画素 24 の表示輝度の下限值 W_{mn} とすることによって、輝度最大値を超過しているために表示輝度として表現できない分を、白色サブ画素 24 の表示輝度により確実に補うことが可能になっている。

[0032] 基準信号計算部 18 は、式 (5) により、基準信号 S を算出する。

[0033] $S = p \times G1 \quad \dots (5)$

[0034] 第 1 生成部 16 は、基準信号 S が上限値 W_{mx} を超えているときは、上限値 W_{mx} を白色出力制御信号 W_o とし、基準信号 S が下限値 W_{mn} 未満のときは、下限値 W_{mn} を白色出力制御信号 W_o とし、基準信号 S が上限値 W_{mx} 以下かつ下限値 W_{mn} 以上のときは、基準信号 S を白色出力制御信号 W_o とする。すなわち、第 1 生成部 16 は、

$S > W_{mx}$ のときは、 $W_o = W_{mx}$ とし、

$S < W_{mn}$ のときは、 $W_o = W_{mn}$ とし、

$W_{mn} \leq S \leq W_{mx}$ のときは、 $W_o = S$ とする。

[0035] 第 2 生成部 17 は、式 (6) により赤色、緑色および青色出力制御信号 R_o , G_o , B_o を生成する。

[0036] $R_o = R1 - k \times W_o$,

$G_o = G1 - k \times W_o$,

$B_o = B1 - k \times W_o \quad \dots (6)$

[0037] 式 (6) において、 $k < 1$ の場合には、白色出力制御信号 W_o をそのまま減算するのに比べて、赤色、緑色、青色出力制御信号 R_o , G_o , B_o が暗くなり過ぎるのを抑制することができる。

[0038] 以上のようにして生成された赤色、緑色、青色および白色出力制御信号 R_o , G_o , B_o , W_o の一例が、図 2 ~ 図 4 のセクション (C) にそれぞれ示されている。一方、図 2 ~ 図 4 のセクション (D) は、比較例として、赤色、緑色、青色変換信号のうち最小値を白色出力制御信号として生成し、この白色

出力制御信号を赤色、緑色、青色変換信号から減算した赤色、緑色、青色出力制御信号を示している。

[0039] 例えば図2のセクション(B)に示されるように、 $R1=G1=B1<1$ であり、 $k=1$ 、 $p=0.5$ のときは、図2のセクション(C)に示されるように、 $W0=S=p \times G1=G1/2$ であり、 $W0=R0=G0=B0$ となる。これに対して、比較例では、図2のセクション(D)に示されるように、赤色、緑色、青色変換信号のうち最小値が白色出力制御信号として生成される。また、この白色出力制御信号を赤色、緑色、青色変換信号から減算して赤色、緑色、青色出力制御信号が生成されるため、赤色、緑色、青色出力制御信号はゼロとなる。この図2のセクション(D)に示される場合でも、 $k=1$ であることから輝度は同じになっており、色も再現されている。しかしながら、図2のセクション(D)に示される出力制御信号では、表示部11に表示される映像において縦筋が目立つ場合がある。

[0040] 例えば図3のセクション(B)に示されるように、 $R1=G1=B1>1$ であり、 $k=1$ 、 $p=0.5$ のときは、図3のセクション(C)に示されるように、 $W0=S=p \times G1=G1/2$ であり、 $W0=R0=G0=B0$ となる。これに対して、比較例では、図3のセクション(D)に示されるように、赤色、緑色、青色変換信号のうち最小値が白色出力制御信号として生成される。また、この白色出力制御信号を赤色、緑色、青色変換信号から減算して赤色、緑色、青色出力制御信号が生成される。したがって、セクション(D)に示される赤色、緑色、青色出力制御信号は、セクション(C)に示される赤色、緑色、青色出力制御信号より小さい値となっている。このように、図3のセクション(C)に示される赤色、緑色、青色出力制御信号 $R0$ 、 $G0$ 、 $B0$ と白色出力制御信号 $W0$ との比率は、セクション(D)に示される場合に比べて適切な値となっている。

[0041] さらに、例えば図4のセクション(B)に示されるように、 $R1>1$ 、 $G1=B1=1$ であり、 $k=1$ 、 $p=0.5$ のときは、 $S=p \times G1<Wmn$ となる。したがって、図4のセクション(C)に示されるように、 $W0=Wmn$ となり、

$R_0 = R_1 - W_0 = 1$ となり、 $G_0 = B_0 > 0$ となる。つまり、緑色および青色出力制御信号 G_0 、 B_0 はゼロとにならない。これに対して、比較例では、図 4 のセクション (D) に示されるように、白色出力制御信号が 1 として生成され、緑色および青色出力制御信号はゼロとなる。このように、図 4 のセクション (C) に示される赤色、緑色、青色出力制御信号 R_0 、 G_0 、 B_0 と白色出力制御信号 W_0 との比率も、セクション (D) に示される場合に比べて適切な値となっている。

[0042] 以上のように、この実施形態では、図 2～図 4 のセクション (C) に示されるように、赤色、緑色、青色出力制御信号 R_0 、 G_0 、 B_0 と白色出力制御信号 W_0 との比率が適切な値となっている。これに対して、セクション (D) に示される比較例では、白色出力制御信号に対して、赤色、緑色および青色出力制御信号の比率が小さくなっている。これに起因して、セクション (D) に示される比較例では、表示部 11 に表示される映像に縦筋が目立つ場合が生じることとなる。

[0043] 図 5 は、白色サブ画素 24 の表示輝度の上限値 W_{mx} を設けることによる効果を説明する図である。図 6 は、白色サブ画素 24 の表示輝度の下限値 W_{mn} を設けることによる効果を説明する図である。図 5 および図 6 を用いて、上限値 W_{mx} および下限値 W_{mn} を設けることによる効果が説明される。

[0044] 例えば、図 5 のセクション (A) に示される入力映像信号 R_i 、 G_i 、 B_i から、図 5 のセクション (B) に示される変換信号 R_1 、 G_1 、 B_1 が求められる。そして、変換信号 R_1 、 G_1 、 B_1 から、図 5 のセクション (C) に示されるように上限値 W_{mx} より大きい白色出力制御信号が生成されたと仮定する。この場合、図 5 のセクション (D) に示されるように、赤色、緑色、青色の比率が小さくなるため、色が薄くなる。そこで、図 5 のセクション (E) に示されるように、緑色および青色出力制御信号をゼロにせず、赤色、緑色、青色の比率が小さくなり過ぎないようにすることが好ましい。

[0045] また、例えば、図 6 のセクション (A) に示される入力映像信号 R_i 、 G_i 、 B_i から、図 6 のセクション (B) に示される変換信号 R_1 、 G_1 、 B_1 が求

められる。そして、変換信号 $R1$, $G1$, $B1$ から、図 6 のセクション (C) に示されるように下限値 W_{mn} より小さい白色出力制御信号が生成されたと仮定する。この場合、図 6 のセクション (D) に示されるように、赤色、緑色、青色の比率が小さくなり、輝度が不足する。このため、色が薄くなり、暗い色になる。そこで、図 6 のセクション (E) に示されるように、白色出力制御信号を適切なレベルに増大させて、表示輝度を確保することが好ましい。

[0046] 以上説明されたように、この第 1 実施形態によれば、表示に用いる赤色、緑色、青色出力制御信号 R_o , G_o , B_o と白色出力制御信号 W_o との比率を表す調整係数 p を用いて基準信号 S を生成し、この基準信号 S を用いて白色出力制御信号 W_o を生成している。したがって、表示に用いる赤色、緑色、青色出力制御信号 R_o , G_o , B_o と白色出力制御信号 W_o との比率を好適に設定することができる。その結果、赤色、緑色および青色サブ画素 $2_1 \sim 2_3$ の輝度が白色サブ画素 2_4 の輝度に対して小さくなり過ぎて、表示部 1_1 に表示される映像に縦筋が目立つのを防止することができる。

[0047] また、第 1 実施形態によれば、上限値計算部 1_4 および下限値計算部 1_5 により、白色サブ画素 2_4 の表示輝度の上限値 W_{mx} および下限値 W_{mn} を算出し、白色サブ画素 2_4 の表示輝度の上限値 W_{mx} 以下かつ下限値 W_{mn} 以上になるように白色出力制御信号 W_o を生成している。したがって、色が薄くなったり暗い色になったりするのを防止することができる。その結果、入力映像信号の色を忠実に再現した高品質の映像を表示部 1_1 に表示することができる。

[0048] (第 2 実施形態)

図 7 は、本発明の第 2 実施形態の表示装置の構成を示すブロック図である。第 2 実施形態では、第 1 実施形態と同様の要素に対して、同様の符号が割り当てられている。図 7 に示される第 2 実施形態の表示装置は、図 1 に示される第 1 実施形態の表示装置において、基準信号計算部 1_8 を取り除き、第 1 生成部 1_6 に代えて第 1 生成部 1_6_1 を備えている。以下、第 1 実施形態との相違点を中心に第 2 実施形態が説明される。

[0049] 第1生成部161は、予め設定された係数Aを保持し、この係数Aを用いて式(7)により白色出力制御信号 W_o を生成し、第2生成部17および出力部11に出力する。

$$[0050] \quad W_o = A \times W_{mx} + (1 - A) \times W_{mn} \quad \dots (7)$$

[0051] 係数Aは、 $0 < A < 1$ に設定され、例えば $A = 0.5$ に設定される。本実施形態において、第1生成部161が白制御信号生成部に対応し、第2生成部17が色制御信号生成部に対応する。

[0052] この第2実施形態においても、上限値計算部14および下限値計算部15により、白色サブ画素24の表示輝度の上限値 W_{mx} および下限値 W_{mn} を算出し、白色サブ画素24の表示輝度の上限値 W_{mx} 以下かつ下限値 W_{mn} 以上になるように白色出力制御信号 W_o を生成している。したがって、上記第1実施形態と同様に、色が薄くなったり暗い色になったりするのを防止することができる。その結果、入力映像信号の色を忠実に再現した高品質の映像を表示部11に表示することができる。

[0053] (第3実施形態)

図8は、本発明の第3実施形態の表示装置の構成を示すブロック図である。第3実施形態では、第1実施形態と同様の要素に対して、同様の符号が割り当てられている。図8に示される第3実施形態の表示装置は、図1に示される第1実施形態の表示装置において、第1生成部16に代えて第1生成部162を備え、第2生成部17に代えて第2生成部171を備え、さらに、白基準信号計算部181および第3生成部19を備えている。以下、第1実施形態との相違点を中心に第3実施形態が説明される。

[0054] 白基準信号計算部181は、出力制御信号の制御対象を現画素としたとき、現画素に対応する緑色変換信号 $G1$ と、現画素の周辺に位置する少なくとも1つ（この実施形態では例えば3個）の周辺画素に対応する緑色変換信号 $G1$ と、調整係数 p とを用いて、現画素の白色サブ画素24の表示制御に用いる白基準信号 $S_w(i)$ を算出する。ここで、図9を参照して、白基準信号計算部181がさらに詳細に説明される。

[0055] 図9は、現画素および周辺画素の変換信号を用いた補間を説明する図である。白基準信号計算部181は、式(8)により $b i c u b i c$ 補間(双三次補間)を行って、補間値 $G1ave(i)$ を生成する。

[0056] $G1ave(i) = a \times G1(i-1) + b \times G1(i) + c \times G1(i+1) + d \times G1(i+2) \cdots (8)$

[0057] 白基準信号計算部181は、補間値 $G1ave(i)$ を用いて、式(9)により白基準信号 $Sw(i)$ を生成する。

[0058] $Sw(i) = p \times G1ave(i) \cdots (9)$

[0059] ここで、 $G1(i)$ は、現画素 $SP(i)$ の緑色変換信号、 $G1(i-1)$ は、現画素 $SP(i)$ に隣接する画素 $SP(i-1)$ の緑色変換信号、 $G1(i+1)$ は、画素 $SP(i-1)$ と反対側で現画素 $SP(i)$ に隣接する画素 $SP(i+1)$ の緑色変換信号、 $G1(i+2)$ は、画素 $SP(i+1)$ に隣接する画素 $SP(i+2)$ の緑色変換信号である。また、 a, b, c, d は予め定められた係数で、例えば $a + b + c + d = 1$ に設定されている。なお、係数 a, b, c, d は、例えば表示部11において赤色サブ画素21、緑色サブ画素22、青色サブ画素23、白色サブ画素24の幅が均等であれば、 $a = d, b = c$ に設定される。

[0060] 図8に戻って、第1生成部162は、上限値 Wmx 、下限値 Wmn および白基準信号 $Sw(i)$ を用いて、白色サブ画素24の表示輝度を制御する白色出力制御信号 Wo を生成して表示部11に出力する。第1生成部162は、白基準信号 $Sw(i)$ を用いる他は第1実施形態の第1生成部16と同様に白色出力制御信号 Wo を生成する。すなわち、第1生成部162は、

$Sw(i) > Wmx$ のときは、 $Wo = Wmx$ とし、

$Sw(i) < Wmn$ のときは、 $Wo = Wmn$ とし、

$Wmn \leq Sw(i) \leq Wmx$ のときは、 $Wo = Sw(i)$ とする。

[0061] 第3生成部19は、上限値 Wmx 、下限値 Wmn および基準信号 S を用いて、赤色サブ画素21、緑色サブ画素22および青色サブ画素23の制御に用いるための白色補正信号 Wc を生成して第2生成部171に出力する。第3生成

部 1 9 は、第 1 実施形態の第 1 生成部 1 6 が白色出力制御信号 W_o を生成するのと同様にして、白色補正信号 W_c を生成する。すなわち、第 3 生成部 1 9 は、

$S > W_{mx}$ のときは、 $W_c = W_{mx}$ とし、

$S < W_{mn}$ のときは、 $W_c = W_{mn}$ とし、

$W_{mn} \leq S \leq W_{mx}$ のときは、 $W_c = S$ とする。

[0062] 第 2 生成部 1 7 1 は、赤色、緑色および青色変換信号 R_1 , G_1 , B_1 と輝度比率 k と白色補正信号 W_c とを用いて、赤色サブ画素 2 1、緑色サブ画素 2 2 および青色サブ画素 2 3 の表示輝度を制御する赤色、緑色および青色出力制御信号 R_o , G_o , B_o を生成して表示部 1 1 に出力する。第 2 生成部 1 7 1 は、白色補正信号 W_c を用いる他は第 1 実施形態の第 2 生成部 1 7 と同様に、赤色、緑色および青色出力制御信号 R_o , G_o , B_o を生成する。すなわち、第 2 生成部 1 7 1 は、式 (10) により赤色、緑色および青色出力制御信号 R_o , G_o , B_o を生成する。

[0063] $R_o = R_1 - k \times W_c$ 、

$G_o = G_1 - k \times W_c$ 、

$B_o = B_1 - k \times W_c \quad \dots (10)$

[0064] 本実施形態において、緑色変換信号 G_1 が基準用変換信号に対応し、基準信号計算部 1 8 が色基準信号計算部に対応し、第 1 生成部 1 6 2 が白制御信号生成部に対応し、第 2 生成部 1 7 1 が色制御信号生成部に対応し、第 3 生成部 1 9 が白補正信号生成部に対応する。

[0065] 図 10 は、第 3 実施形態における出力制御信号の生成を説明する図である。図 10 に示されるように、入力映像信号のうち、隣接する画素 $SP(i-1)$, $SP(i)$, $SP(i+1)$, $SP(i+2)$ の映像信号が用いられる。なお、算出対象である現画素を画素 $SP(i)$ とする。図 8、図 10 を用いて、第 3 実施形態における出力制御信号の生成が説明される。

[0066] 入力映像信号から変換部 1 3 により生成された緑色変換信号 $G_1(i-1)$, $G_1(i)$, $G_1(i+1)$, $G_1(i+2)$ を用いて、白基準信号計算部 1 8 1 は、補間値 G_{1a}

ve(i)を算出し、補間値G1ave(i)と調整係数pとを乗算して、白基準信号Sw(i)を算出する。第1生成部162は、この白基準信号Sw(i)を用いて、現画素の白色出力制御信号Wo(i)を生成する。一方、第2生成部171は、第1実施形態と同様に、現画素SP(i)の緑色変換信号G1(i)のみを用いて算出された基準信号Sおよび白色補正信号Wcを用いて、現画素の赤色、緑色および青色出力制御信号Ro(i), Go(i), Bo(i)を生成する。

[0067] この第3実施形態では、白基準信号計算部181は、b i c u b i c補間（双三次補間）を行って、補間値G1ave(i)を生成しているが、本発明はこれに限られない。例えば図11に示すように、1個の周辺画素を用いて、補間値G1ave(i)を生成してもよい。

[0068] 図11は、現画素および周辺画素の変換信号を用いた補間の別の例を説明する図である。図11では、白基準信号計算部181は、式(11)により補間値G1ave(i)を生成している。

[0069] $G1ave(i) = \{G1(i) + G1(i+1)\} / 2 \quad \dots (11)$

[0070] すなわち、図11では、白基準信号計算部181は、現画素SP(i)の変換信号G1(i)と、現画素SP(i)に隣接する周辺画素SP(i+1)の緑色変換信号G1(i+1)との平均値を補間値G1ave(i)として算出している。この図11に示される補間でも、白基準信号計算部181は、現画素の白基準信号Sw(i)を好適に算出することができる。

[0071] 図12および図13は、第1実施形態と第3実施形態とで生成される出力制御信号を比較する図である。図12のセクション(A)は、入力映像信号の一例を示す。図12のセクション(B)は、図12のセクション(A)の入力映像信号に対して第1実施形態において生成される出力制御信号を示す。図12のセクション(C)は、図12のセクション(A)の入力映像信号に対して第3実施形態において生成される出力制御信号を示す。図13のセクション(A)は、入力映像信号の他の例を示す。図13のセクション(B)は、図13のセクション(A)の入力映像信号に対して第1実施形態において生成される出力制御信号を示す。図13のセクション(C)は、図13

のセクション（Ａ）の入力映像信号に対して第３実施形態において生成される出力制御信号を示す。

[0072] 図１２に示される例では、セクション（Ａ）に示されるように、赤色、緑色、青色が同一輝度のグレーの入力映像信号になっている。但し、各画素の輝度 $P(i-1)$, $P(i)$, $P(i+1)$, $P(i+2)$ の大小関係は、 $P(i-1) = P(i) < P(i+1) = P(i+2)$ となっている。この入力映像信号に対して、第１実施形態では、セクション（Ｂ）に示されるように、赤色、緑色、青色出力制御信号と同一輝度の白色出力制御信号が生成されている。これは、図２および図３のセクション（Ｃ）に示される例と同様である。

[0073] これに対して、第３実施形態では、周辺画素の輝度を用いて $b i c u b i c$ 補間を行うことにより、周辺画素の影響を加味して白色出力制御信号 W_o が生成されている。その結果、セクション（Ｃ）に示されるように、画素 $P(i)$ の白色出力制御信号の輝度 $W_o(i)$ は、画素 $P(i)$ の青色出力制御信号の輝度 $B_o(i)$ と、画素 $P(i+1)$ の赤色出力制御信号の輝度 $R_o(i+1)$ とに対して、 $B_o(i) < W_o(i) < R_o(i+1)$ となっている。したがって、セクション（Ｂ）に示される第１実施形態に比べて、より滑らかな映像を表示部１１に表示することができる。

[0074] 図１３に示される例では、図１２と同様に、赤色、緑色、青色が同一輝度のグレーの入力映像信号になっている。但し、図１３のセクション（Ａ）に示されるように、各画素の輝度 $P(i-1)$, $P(i)$, $P(i+1)$, $P(i+2)$ の大小関係は、 $P(i-1) < P(i) = P(i+1) > P(i+2)$ となっている。この入力映像信号に対して、第１実施形態では、セクション（Ｂ）に示されるように、赤色、緑色、青色出力制御信号と同一輝度の白色出力制御信号が生成されている。これは、図２および図３のセクション（Ｃ）に示される例と同様である。

[0075] これに対して、第３実施形態では、周辺画素の輝度を用いて $b i c u b i c$ 補間を行うことにより、周辺画素の影響を加味して白色出力制御信号 W_o が生成されている。その結果、セクション（Ｃ）に示されるように、画素 $P(i-1)$ の白色出力制御信号の輝度 $W_o(i-1)$ は、画素 $P(i-1)$ の青色出力制御信号の

輝度 $B_o(i-1)$ と画素 $P(i)$ の赤色出力制御信号の輝度 $R_o(i)$ とに対して、

$$B_o(i-1) < W_o(i-1) < R_o(i)$$

となっている。また、画素 $P(i)$ の白色出力制御信号の輝度 $W_o(i)$ は、画素 $P(i)$ の青色出力制御信号の輝度 $B_o(i)$ と、画素 $P(i+1)$ の赤色出力制御信号の輝度 $R_o(i+1)$ とに対して、

$$B_o(i) < W_o(i) > R_o(i+1)$$

となっている。また、画素 $P(i+1)$ の白色出力制御信号の輝度 $W_o(i+1)$ は、画素 $P(i+1)$ の青色出力制御信号の輝度 $B_o(i+1)$ と画素 $P(i+2)$ の赤色出力制御信号の輝度 $R_o(i+2)$ とに対して、

$$B_o(i+1) < W_o(i+1) < R_o(i+2)$$

となっている。したがって、セクション (B) に示される第 1 実施形態に比べて、より滑らかな映像を表示部 11 に表示することができる。

[0076] 図 14 は、第 3 実施形態と異なり、赤色、緑色、青色出力制御信号も周辺画素の影響を加味して生成した比較例を示す図である。図 14 のセクション (A) は、入力映像信号の一例を示す。図 14 のセクション (B) は、図 14 のセクション (A) の入力映像信号に対して比較例において生成される出力制御信号を示す。上述したように、第 3 実施形態では、白色出力制御信号のみ周辺画素の影響を加味して生成し、赤色、緑色、青色出力制御信号は、第 1 実施形態と同様に、周辺画素を考慮せず、現画素の信号からのみ生成している。これに対して、赤色、緑色、青色出力制御信号も周辺画素の影響を加味して生成した比較例が、図 14 を参照して説明される。

[0077] 図 14 のセクション (A) に示されるように、赤色、緑色、青色が同一輝度のグレーの入力映像信号になっている。但し、各画素の輝度 $P(i-1)$, $P(i)$, $P(i+1)$, $P(i+2)$ の大小関係は、 $P(i-1) = P(i) < P(i+1) = P(i+2)$ となっている。この入力映像信号に対して、周辺画素の影響を加味して白色出力制御信号を生成しているため、図 14 のセクション (B) に示されるように、画素 $P(i)$ の白色出力制御信号の輝度 $W(i)$ は、図 12 のセクション (C) に示される場合と同様に、隣接画素の輝度 $P(i-1)$, $P(i+1)$ の中間値になっ

ている。

[0078] 一方、図14では、赤色、緑色、青色出力制御信号も、周辺画素の影響を加味して生成している。したがって、図14のセクション(B)に示されるように、画素 $P(i)$ の赤色、緑色、青色出力制御信号の輝度 $R(i)$ 、 $G(i)$ 、 $B(i)$ は、隣接画素の輝度 $P(i-1)$ 、 $P(i+1)$ より低くなっている。このため、表示部11に表示される映像に不連続な段差が発生することとなる。したがって、赤色、緑色、青色出力制御信号は、周辺画素の影響を加味せずに、現画素の信号のみに基づき生成する第3実施形態の方が好ましい。

[0079] 以上説明されたように、この第3実施形態によれば、算出対象である現画素に加えて現画素の周辺に位置する周辺画素の信号を用いて白色出力制御信号 W_0 を生成している。したがって、より滑らかな映像を表示部11に表示することができる。また、この第3実施形態によれば、現画素のみの信号を用いて、赤色、緑色および青色出力制御信号 R_0 、 G_0 、 B_0 を生成している。したがって、表示部11に表示される映像に不連続な段差が生じることがないという利点がある。

[0080] (その他)

なお、上記第1実施形態では、緑色変換信号 $G1$ を用いて基準信号 S を算出し、上記第3実施形態では、緑色変換信号 $G1(i)$ 等を用いて白基準信号 $S_w(i)$ を算出しているが、これに限られない。代替的に、緑色変換信号 $G1$ に代えて、例えば赤色変換信号 $R1$ または青色変換信号 $B1$ を用いてもよい。但し、輝度に対する寄与率は、赤色および青色に比べて緑色が高いため、緑色変換信号 $G1$ を用いるのが好ましい。また、代替的に、赤色変換信号 $R1$ 、緑色変換信号 $G1$ 及び青色変換信号 $B1$ より求めた輝度 Y ($=mR \times R1 + mG \times G1 + mB \times B1$)を用いてもよい。ここで、 mR 、 mG 、 mB は公知の変換係数である。輝度 Y は、表示輝度に対する寄与率として好適である。

[0081] また、上記各実施形態では、入力映像信号として3原色信号 R_i 、 G_i 、 B_i を用いているが、例えば外部から入力される信号は限定されない。つまり、例えばNTSCなどの3原色信号以外の映像信号が外部から入力される場合

には、入力された映像信号から3原色信号 R_i 、 G_i 、 B_i を分離して、入力映像信号として用いるようにすればよい。

[0082] また、映像信号は撮影時のガンマ特性を持っていることが多い。この場合は、 R_i 、 G_i 、 B_i 信号を逆ガンマ変換することにより、光量に対して線形比例する値を入力映像信号として用いてもよい。さらに、表示部11へ出力する際に再びガンマ特性を持つ信号に変換してもよい。光量に対して比例する値を本実施の形態の表示装置に用いることにより、さらに色を忠実に再現することが可能となる。

[0083] また、上記各実施形態では、各サブ画素21～24を最大光量で表示させて輝度比率 k を求めているが、これに限られない。例えば各サブ画素21～24を予め設定された一定の光量で表示させて、輝度比率 k を求めるようにしてもよい。

[0084] また、上記各実施形態において、変換部13、上限値計算部14、下限値計算部15、第1生成部16、161、162、第2生成部17、171などで用いられる各式は一例であって、上記各式をベースとして、さらに補正を加えるようにしてもよい。すなわち、上記各実施形態では、説明を簡単にするために、白色サブ画素24により表現される色は、赤色サブ画素21、緑色サブ画素22および青色サブ画素23をそれぞれ同一輝度で発光させたときの色と同一であるとしているが、このような条件を満たすことは実際には希である。現実には、白色サブ画素24の輝度や色度値は、赤色サブ画素21、緑色サブ画素22および青色サブ画素23をそれぞれ同一輝度で発光させたときと異なる。しかしながら、その場合には、実際の白色サブ画素24の色度値に合わせたバランス係数やマトリクス演算などの公知の手法を用いて補正計算すればよく、上記各実施形態で説明された各式に限定されるものではない。

[0085] なお、上述した具体的実施形態には以下の構成を有する発明が主に含まれている。

[0086] 本発明に係る表示装置は、赤色、緑色、青色および白色をそれぞれ表示す

る赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素および白色サブ画素を有する画素を含み、入力された映像信号に対応する映像を表示する表示部と、前記白色サブ画素により表示可能な輝度を前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の3色のサブ画素により表示可能な輝度で除算した商が輝度比率として記憶されている比率記憶部と、前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率を用いて前記映像信号を変換し、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号を生成する変換部と、前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の上限値を算出する上限値計算部と、前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の下限値を算出する下限値計算部と、表示輝度が前記上限値計算部により算出された前記上限値以下かつ前記下限値計算部により算出された前記下限値以上になるように、前記白色サブ画素の表示輝度を制御する白色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する白制御信号生成部と、を備える。

[0087] この構成によれば、表示部は、赤色、緑色、青色および白色をそれぞれ表示する赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素および白色サブ画素を有する画素を含み、入力された映像信号に対応する映像を表示する。比率記憶部は、白色サブ画素により表示可能な輝度を赤色サブ画素、緑色サブ画素および青色サブ画素の3色のサブ画素により表示可能な輝度で除算した商を輝度比率として記憶している。変換部は、輝度比率を用いて映像信号を変換し、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号を生成する。上限値計算部は、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号と輝度比率とを用いて、白色サブ画素の表示輝度の上限値を算出する。下限値計算部は、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号と輝度比率とを用いて、白色サブ画素の表示輝度の下限値を算出する。白制御信号生成部は、表示輝度が上限値以下かつ下限値以上になるように、白色サブ画素の表示輝度を制御する白

色出力制御信号を生成して表示部に出力する。したがって、白色サブ画素の表示輝度を上限値以下かつ下限値以上の適切なレベルに制御することができる。その結果、黒い縦筋が目立たない映像を表示することができる。

[0088] また、上記の表示装置において、前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号の少なくとも1つの変換信号を基準用変換信号としたとき、前記基準用変換信号の信号レベルに対する前記白色サブ画素の表示輝度を表す信号レベルの比率を調整する調整係数が記憶されている係数記憶部と、前記基準用変換信号と前記調整係数とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度を表す基準信号を算出する基準信号計算部とをさらに備え、前記白制御信号生成部は、前記基準信号により表される表示輝度が前記上限値計算部により算出された前記上限値を超えているときは、前記白色サブ画素の表示輝度を前記上限値とする前記白色出力制御信号を生成し、前記基準信号により表される表示輝度が前記下限値計算部により算出された前記下限値未満のときは、前記白色サブ画素の表示輝度を前記下限値とする前記白色出力制御信号を生成し、前記基準信号により表される表示輝度が前記上限値以下かつ前記下限値以上のときは、前記基準信号を前記白色出力制御信号とすることが好ましい。

[0089] この構成によれば、係数記憶部は、変換部により生成された赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号の少なくとも1つの変換信号を基準用変換信号としたとき、基準用変換信号の信号レベルに対する白色サブ画素の表示輝度を表す信号レベルの比率を調整する調整係数を記憶している。基準信号計算部は、基準用変換信号と調整係数とを用いて、白色サブ画素の表示輝度を表す基準信号を算出する。白制御信号生成部は、基準信号により表される表示輝度が上限値計算部により算出された上限値を超えているときは、白色サブ画素の表示輝度を上限値とする白色出力制御信号を生成する。白制御信号生成部は、基準信号により表される表示輝度が下限値計算部により算出された下限値未満のときは、白色サブ画素の表示輝度を下限値とする白色出力制御信号を生成する。白制御信号生成部は、基準信号により表される表示

輝度が上限値以下かつ下限値以上のときは、基準信号を白色出力制御信号とする。したがって、基準信号により表される表示輝度が上限値以下かつ下限値以上のときは、基準用変換信号の信号レベルに対する白色サブ画素の表示輝度を表す信号レベルの比率を調整する調整係数を用いて算出された基準信号が白色出力制御信号とされることから、黒い縦筋が、より目立たない映像を表示することができる。

[0090] 上記の表示装置において、前記係数記憶部に記憶されている前記調整係数を p とすると、前記調整係数は $0 < p < 1$ に設定され、前記基準信号計算部は、前記基準用変換信号と前記調整係数とを乗算した結果を前記基準信号とすることが好ましい。

[0091] この構成によれば、係数記憶部に記憶されている調整係数 p は、 $0 < p < 1$ に設定されている。基準信号計算部は、基準用変換信号と調整係数とを乗算した結果を基準信号とする。したがって、基準信号は、基準用変換信号より小さい値として算出されるため、調整係数を適切な値に設定することにより、黒い縦筋が、より一層目立たない映像を表示することができる。

[0092] また、上記の表示装置において、前記白制御信号生成部により生成された前記白色出力制御信号と、前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と、前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の表示輝度をそれぞれ制御する赤色出力制御信号、緑色出力制御信号および青色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する色制御信号生成部をさらに備えることが好ましい。

[0093] この構成によれば、色制御信号制御部は、白制御信号生成部により生成された白色出力制御信号と、変換部により生成された赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号と、比率記憶部に記憶されている輝度比率とを用いて、赤色サブ画素、緑色サブ画素および青色サブ画素の表示輝度をそれぞれ制御する赤色出力制御信号、緑色出力制御信号および青色出力制御信号を生成して表示部に出力する。したがって、上限値以下かつ下限値以上の適切な

レベルに設定された白色サブ画素の表示輝度を用いて、赤色出力制御信号、緑色出力制御信号および青色出力制御信号が生成されるため、赤色サブ画素、緑色サブ画素および青色サブ画素の表示輝度も、適切なレベルに制御することができる。その結果、黒い縦筋が目立たず、滑らかな映像を表示することができる。

[0094] また、上記の表示装置において、前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号の少なくとも1つの変換信号を基準用変換信号としたとき、前記基準用変換信号の信号レベルに対する前記白色サブ画素の表示輝度を表す信号レベルの比率を調整する調整係数が記憶されている係数記憶部と、表示輝度の制御対象の画素を現画素としたとき、前記現画素に対応する前記基準用変換信号と前記現画素の周辺の少なくとも1つの周辺画素に対応する前記基準用変換信号と前記係数記憶部に記憶されている前記調整係数とを用いて、前記現画素に含まれる前記白色サブ画素の表示輝度を表す白基準信号を算出する白基準信号計算部と、をさらに備え、前記白制御信号生成部は、前記白基準信号により表される表示輝度が前記上限値計算部により算出された前記上限値を超えているときは、前記白色サブ画素の表示輝度を前記上限値とする前記白色出力制御信号を生成し、前記白基準信号により表される表示輝度が前記下限値計算部により算出された前記下限値未満のときは、前記白色サブ画素の表示輝度を前記下限値とする前記白色出力制御信号を生成し、前記白基準信号により表される表示輝度が前記上限値以下かつ前記下限値以上のときは、前記白基準信号を前記白色出力制御信号とすることが好ましい。

[0095] この構成によれば、係数記憶部は、変換部により生成された赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号の少なくとも1つの変換信号を基準用変換信号としたとき、基準用変換信号の信号レベルに対する白色サブ画素の表示輝度を表す信号レベルの比率を調整する調整係数を記憶している。白基準信号計算部は、表示輝度の制御対象の画素を現画素としたとき、現画素に対応する基準用変換信号と現画素の周辺の少なくとも1つの周辺画素に対応す

る基準用変換信号と係数記憶部に記憶されている調整係数とを用いて、現画素に含まれる白色サブ画素の表示輝度を表す白基準信号を算出する。白制御信号生成部は、白基準信号により表される表示輝度が上限値計算部により算出された上限値を超えているときは、白色サブ画素の表示輝度を上限値とする白色出力制御信号を生成する。白制御信号生成部は、白基準信号により表される表示輝度が下限値計算部により算出された下限値未満のときは、白色サブ画素の表示輝度を下限値とする白色出力制御信号を生成する。白制御信号生成部は、白基準信号により表される表示輝度が上限値以下かつ下限値以上のときは、白基準信号を白色出力制御信号とする。したがって、現画素に含まれる白色サブ画素の白色出力制御信号として、周辺画素を考慮した白色出力制御信号を求めることができる。その結果、より滑らかで精細感の向上した映像を表示部に表示することができる。

[0096] また、上記の表示装置において、前記現画素に対応する前記基準用変換信号と前記係数記憶部に記憶されている前記調整係数とを用いて、前記現画素に含まれる前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の制御に用いるための前記白色サブ画素の表示輝度を表す色基準信号を算出する色基準信号計算部と、前記色基準信号計算部により算出された前記色基準信号と前記上限値計算部により算出された前記上限値と前記下限値計算部により算出された前記下限値とを用いて、前記現画素に含まれる前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の制御に用いるための白補正信号を生成する白補正信号生成部と、前記白補正信号生成部により生成された前記白補正信号と、前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と、前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記現画素に含まれる前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の表示輝度をそれぞれ制御する赤色出力制御信号、緑色出力制御信号および青色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する色制御信号生成部と、をさらに備えることが好ましい。

[0097] この構成によれば、色基準信号計算部は、現画素に対応する基準用変換信

号と係数記憶部に記憶されている調整係数とを用いて、現画素に含まれる赤色サブ画素、緑色サブ画素および青色サブ画素の制御に用いるための白色サブ画素の表示輝度を表す色基準信号を算出する。白補正信号生成部は、色基準信号計算部により算出された色基準信号と上限値計算部により算出された上限値と下限値計算部により算出された下限値とを用いて、現画素に含まれる赤色サブ画素、緑色サブ画素および青色サブ画素の制御に用いるための白補正信号を生成する。色制御信号生成部は、白補正信号生成部により生成された白補正信号と、変換部により生成された赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号と、比率記憶部に記憶されている輝度比率とを用いて、現画素に含まれる赤色サブ画素、緑色サブ画素および青色サブ画素の表示輝度をそれぞれ制御する赤色出力制御信号、緑色出力制御信号および青色出力制御信号を生成して表示部に出力する。ここで、現画素の赤色出力制御信号、緑色出力制御信号および青色出力制御信号を、白色出力制御信号と同様に、周辺画素を考慮して生成すると、表示部に表示された映像に不連続な段差が発生することがある。しかし、上記構成によれば、白色出力制御信号と異なり、周辺画素を考慮せずに現画素の赤色出力制御信号、緑色出力制御信号および青色出力制御信号を生成しているため、不連続な段差が発生しない高品質の映像を表示部に表示することができる。

[0098] また、上記の表示装置において、前記白基準信号計算部は、前記現画素に対応する前記基準用変換信号と前記少なくとも1つの周辺画素に対応する前記基準用変換信号とから補間計算により補間変換信号を算出し、前記補間変換信号と前記調整係数との積を前記白基準信号とすることが好ましい。

[0099] この構成によれば、白基準信号計算部は、現画素に対応する基準用変換信号と少なくとも1つの周辺画素に対応する基準用変換信号とから補間計算により補間変換信号を算出し、補間変換信号と調整係数との積を白基準信号とする。したがって、補間計算により容易に周辺画素を考慮した現画素の白基準信号を求めることができる。

[0100] また、上記の表示装置において、前記変換部は、前記比率記憶部に記憶さ

れている前記輝度比率を k としたとき、前記入力映像信号としての赤色入力信号、緑色入力信号および青色入力信号を、それぞれ $(1 + k)$ 倍して前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号を生成し、前記上限値計算部は、前記各サブ画素で表示可能な輝度の最大値を輝度最大値としたとき、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号のいずれもが前記輝度最大値を超過していないときは、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号のうちの信号レベルが最小の変換信号を前記上限値とし、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号の少なくとも 1 つが前記輝度最大値を超過しているときは、前記輝度最大値を前記上限値とすることが好ましい。

[0101] この構成によれば、変換部は、比率記憶部に記憶されている輝度比率を k としたとき、入力映像信号としての赤色入力信号、緑色入力信号および青色入力信号を、それぞれ $(1 + k)$ 倍して赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号を生成する。上限値計算部は、各サブ画素で表示可能な輝度の最大値を輝度最大値としたとき、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号のいずれもが輝度最大値を超過していないときは、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号のうちの信号レベルが最小の変換信号を上限値とする。上限値計算部は、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号の少なくとも 1 つが輝度最大値を超過しているときは、輝度最大値を上限値とする。したがって、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号のうちで最小の変換信号または輝度最大値が白色サブ画素の表示輝度の上限値とされるため、上限値を好適に求めることができる。

[0102] また、上記の表示装置において、前記下限値計算部は、前記各サブ画素で表示可能な輝度の最大値を輝度最大値としたとき、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号のいずれもが前記輝度最大値を超過していないときは、ゼロを前記下限値とし、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号の少なくとも 1 つが前記輝度最大値を超過しているときは、最も大きく超過している変換信号の超過分を前記下限値とする

ことが好ましい。

[0103] この構成によれば、下限値計算部は、各サブ画素で表示可能な輝度の最大値を輝度最大値としたとき、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号のいずれもが輝度最大値を超過していないときは、ゼロを下限値とする。したがって、下限値のレベルが大きくなり過ぎるのを防ぐことができる。また、下限値計算部は、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号の少なくとも1つが輝度最大値を超過しているときは、最も大きく超過している変換信号の超過分を下限値とする。したがって、変換信号が輝度最大値を超えた超過分、つまり当該サブ画素では再現できない輝度を白色サブ画素の表示輝度で補うことができ、白色サブ画素による表示部の輝度増加を好適に実現することができる。

[0104] 本発明に係る表示方法は、赤色、緑色、青色および白色をそれぞれ表示する赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素および白色サブ画素を有する画素を含み、入力された映像信号に対応する映像を表示する表示部を備える表示装置に用いられる表示方法であって、前記白色サブ画素により表示可能な輝度を前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の3色のサブ画素により表示可能な輝度で除算した商である輝度比率を用いて前記映像信号を変換し、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号を生成する変換ステップと、前記変換ステップにおいて生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の上限値を算出する上限値計算ステップと、前記変換ステップにおいて生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の下限値を算出する下限値計算ステップと、表示輝度が前記上限値計算ステップにおいて算出された前記上限値以下かつ前記下限値計算ステップにおいて算出された前記下限値以上になるように、前記白色サブ画素の表示輝度を制御する白色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する白制御信号生成ステップと、を含む。

[0105] この構成によれば、変換ステップは、輝度比率を用いて映像信号を変換し、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号を生成する。上限値計算ステップは、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号と輝度比率とを用いて、白色サブ画素の表示輝度の上限値を算出する。下限値計算ステップは、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号と輝度比率とを用いて、白色サブ画素の表示輝度の下限値を算出する。白制御信号生成ステップは、表示輝度が上限値以下かつ下限値以上になるように、白色サブ画素の表示輝度を制御する白色出力制御信号を生成して表示部に出力する。したがって、白色サブ画素の表示輝度を上限値以下かつ下限値以上の適切なレベルに制御することができる。その結果、黒い縦筋が目立たない映像を表示することができる。

[0106] 本発明によれば、表示輝度が上限値以下かつ下限値以上になるように、白色サブ画素の表示輝度を制御する白色出力制御信号を生成して表示部に出力するため、白色サブ画素の表示輝度を適切なレベルに制御することができる。したがって、黒い縦筋が目立たない映像を表示することができる。

産業上の利用可能性

[0107] 本発明にかかる表示装置および表示方法は、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイパネル、有機ELディスプレイなどの種々のディスプレイにカラー映像を好適に表示する装置および方法として有用である。

請求の範囲

[請求項1]

赤色、緑色、青色および白色をそれぞれ表示する赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素および白色サブ画素を有する画素を含み、入力された映像信号に対応する映像を表示する表示部と、

前記白色サブ画素により表示可能な輝度を前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の3色のサブ画素により表示可能な輝度で除算した商が輝度比率として記憶されている比率記憶部と、

前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率を用いて前記映像信号を変換し、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号を生成する変換部と、

前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の上限値を算出する上限値計算部と、

前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の下限値を算出する下限値計算部と、

表示輝度が前記上限値計算部により算出された前記上限値以下かつ前記下限値計算部により算出された前記下限値以上になるように、前記白色サブ画素の表示輝度を制御する白色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する白制御信号生成部と、

を備えることを特徴とする表示装置。

[請求項2]

前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号の少なくとも1つの変換信号を基準用変換信号としたとき、前記基準用変換信号の信号レベルに対する前記白色サブ画素の表示輝度を表す信号レベルの比率を調整する調整係数が記憶

されている係数記憶部と、

前記基準用変換信号と前記調整係数とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度を表す基準信号を算出する基準信号計算部とをさらに備え、

前記白制御信号生成部は、前記基準信号により表される表示輝度が前記上限値計算部により算出された前記上限値を超えているときは、前記白色サブ画素の表示輝度を前記上限値とする前記白色出力制御信号を生成し、前記基準信号により表される表示輝度が前記下限値計算部により算出された前記下限値未満のときは、前記白色サブ画素の表示輝度を前記下限値とする前記白色出力制御信号を生成し、前記基準信号により表される表示輝度が前記上限値以下かつ前記下限値以上のときは、前記基準信号を前記白色出力制御信号とする請求項 1 記載の表示装置。

[請求項3] 前記係数記憶部に記憶されている前記調整係数を p とすると、前記調整係数は $0 < p < 1$ に設定され、

前記基準信号計算部は、前記基準用変換信号と前記調整係数とを乗算した結果を前記基準信号とする請求項 2 記載の表示装置。

[請求項4] 前記白制御信号生成部により生成された前記白色出力制御信号と、前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と、前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の表示輝度をそれぞれ制御する赤色出力制御信号、緑色出力制御信号および青色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する色制御信号生成部をさらに備える請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[請求項5] 前記変換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号の少なくとも 1 つの変換信号を基準用変換信号としたとき、前記基準用変換信号の信号レベルに対する前記白色サ

ブ画素の表示輝度を表す信号レベルの比率を調整する調整係数が記憶されている係数記憶部と、

表示輝度の制御対象の画素を現画素としたとき、前記現画素に対応する前記基準用変換信号と前記現画素の周辺の少なくとも1つの周辺画素に対応する前記基準用変換信号と前記係数記憶部に記憶されている前記調整係数とを用いて、前記現画素に含まれる前記白色サブ画素の表示輝度を表す白基準信号を算出する白基準信号計算部と、
をさらに備え、

前記白制御信号生成部は、前記白基準信号により表される表示輝度が前記上限値計算部により算出された前記上限値を超えているときは、前記白色サブ画素の表示輝度を前記上限値とする前記白色出力制御信号を生成し、前記白基準信号により表される表示輝度が前記下限値計算部により算出された前記下限値未満のときは、前記白色サブ画素の表示輝度を前記下限値とする前記白色出力制御信号を生成し、前記白基準信号により表される表示輝度が前記上限値以下かつ前記下限値以上のときは、前記白基準信号を前記白色出力制御信号とする請求項1記載の表示装置。

[請求項6] 前記現画素に対応する前記基準用変換信号と前記係数記憶部に記憶されている前記調整係数とを用いて、前記現画素に含まれる前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の制御に用いるための前記白色サブ画素の表示輝度を表す色基準信号を算出する色基準信号計算部と、

前記色基準信号計算部により算出された前記色基準信号と前記上限値計算部により算出された前記上限値と前記下限値計算部により算出された前記下限値とを用いて、前記現画素に含まれる前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の制御に用いるための白補正信号を生成する白補正信号生成部と、

前記白補正信号生成部により生成された前記白補正信号と、前記変

換部により生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と、前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率とを用いて、前記現画素に含まれる前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の表示輝度をそれぞれ制御する赤色出力制御信号、緑色出力制御信号および青色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する色制御信号生成部と、
をさらに備える請求項 5 記載の表示装置。

[請求項7] 前記白基準信号計算部は、前記現画素に対応する前記基準用変換信号と前記少なくとも 1 つの周辺画素に対応する前記基準用変換信号とから補間計算により補間変換信号を算出し、前記補間変換信号と前記調整係数との積を前記白基準信号とする請求項 5 または 6 記載の表示装置。

[請求項8] 前記変換部は、前記比率記憶部に記憶されている前記輝度比率を k としたとき、前記入力映像信号としての赤色入力信号、緑色入力信号および青色入力信号を、それぞれ $(1 + k)$ 倍して前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号を生成し、

前記上限値計算部は、前記各サブ画素で表示可能な輝度の最大値を輝度最大値としたとき、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号のいずれもが前記輝度最大値を超過していないときは、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号のうちの信号レベルが最小の変換信号を前記上限値とし、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号の少なくとも 1 つが前記輝度最大値を超過しているときは、前記輝度最大値を前記上限値とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[請求項9] 前記下限値計算部は、前記各サブ画素で表示可能な輝度の最大値を輝度最大値としたとき、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号のいずれもが前記輝度最大値を超過していないときは、ゼロを前記下限値とし、前記赤色変換信号、前記緑色変換信号お

よび前記青色変換信号の少なくとも1つが前記輝度最大値を超過しているときは、最も大きく超過している変換信号の超過分を前記下限値とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の表示装置。

[請求項10]

赤色、緑色、青色および白色をそれぞれ表示する赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素および白色サブ画素を有する画素を含み、入力された映像信号に対応する映像を表示する表示部を備える表示装置に用いられる表示方法であって、

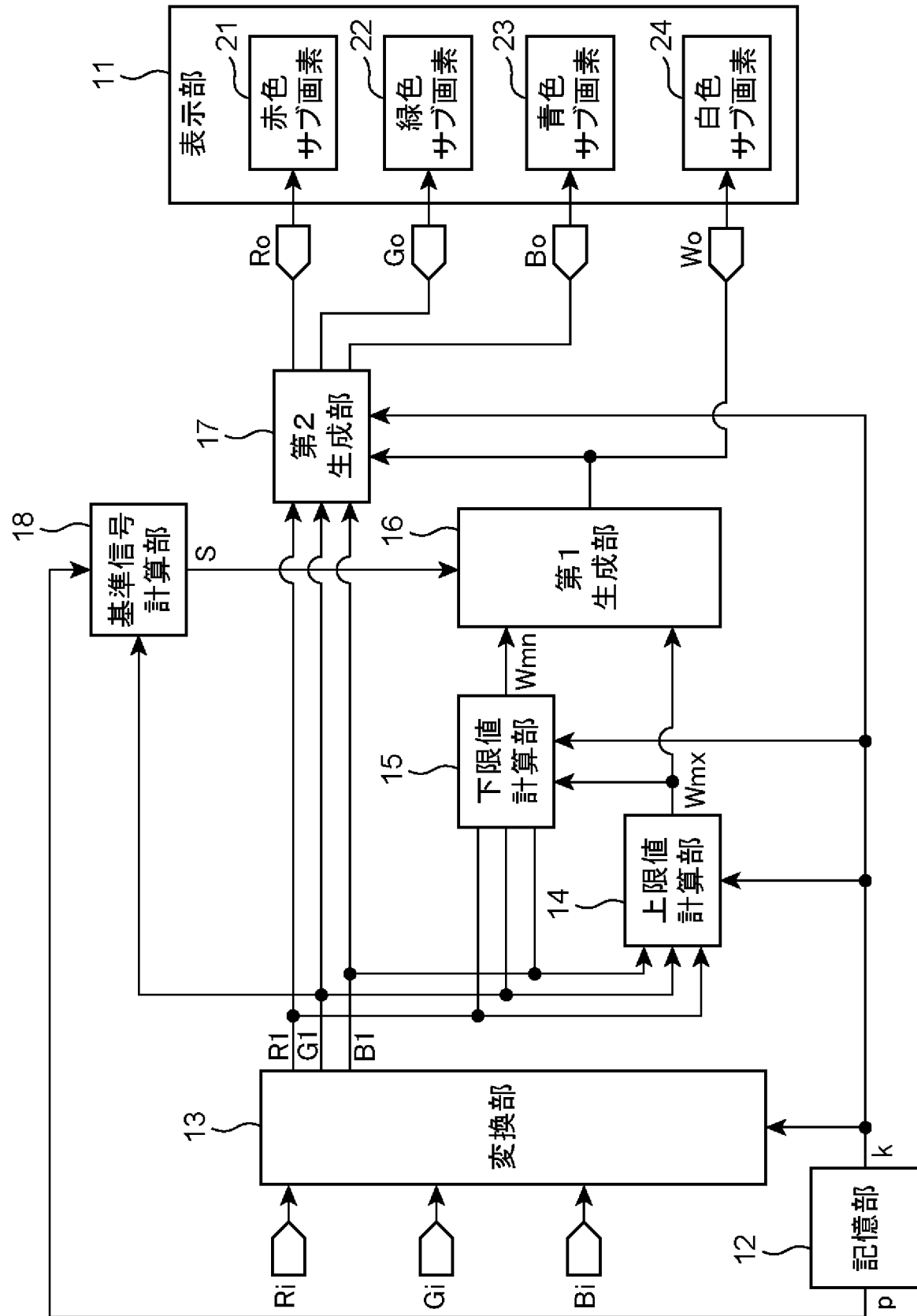
前記白色サブ画素により表示可能な輝度を前記赤色サブ画素、前記緑色サブ画素および前記青色サブ画素の3色のサブ画素により表示可能な輝度で除算した商である輝度比率を用いて前記映像信号を変換し、赤色変換信号、緑色変換信号および青色変換信号を生成する変換ステップと、

前記変換ステップにおいて生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の上限値を算出する上限値計算ステップと、

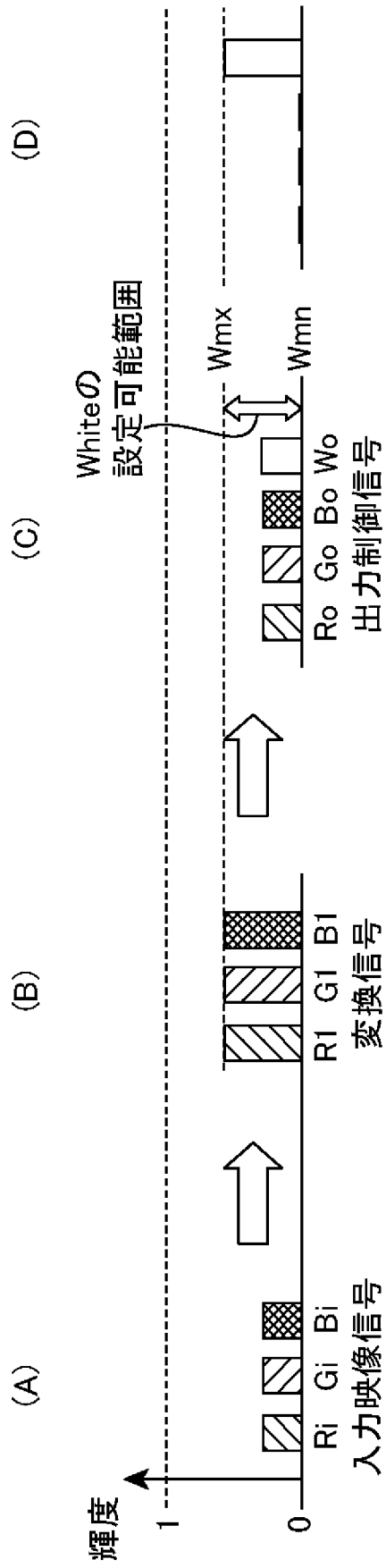
前記変換ステップにおいて生成された前記赤色変換信号、前記緑色変換信号および前記青色変換信号と前記輝度比率とを用いて、前記白色サブ画素の表示輝度の下限値を算出する下限値計算ステップと、

表示輝度が前記上限値計算ステップにおいて算出された前記上限値以下かつ前記下限値計算ステップにおいて算出された前記下限値以上になるように、前記白色サブ画素の表示輝度を制御する白色出力制御信号を生成して前記表示部に出力する白制御信号生成ステップと、を含むことを特徴とする表示方法。

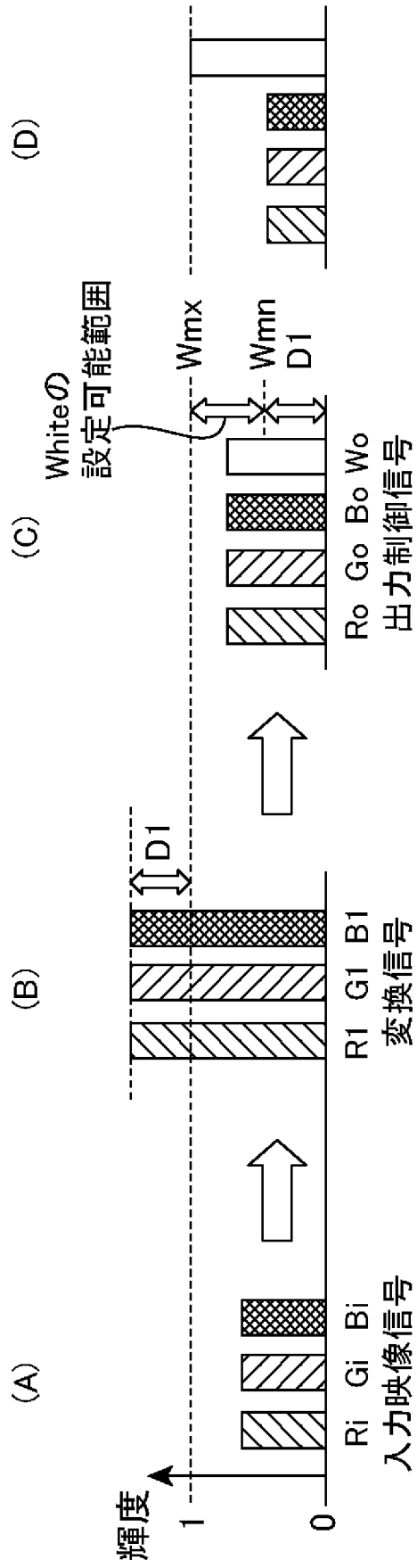
[図1]



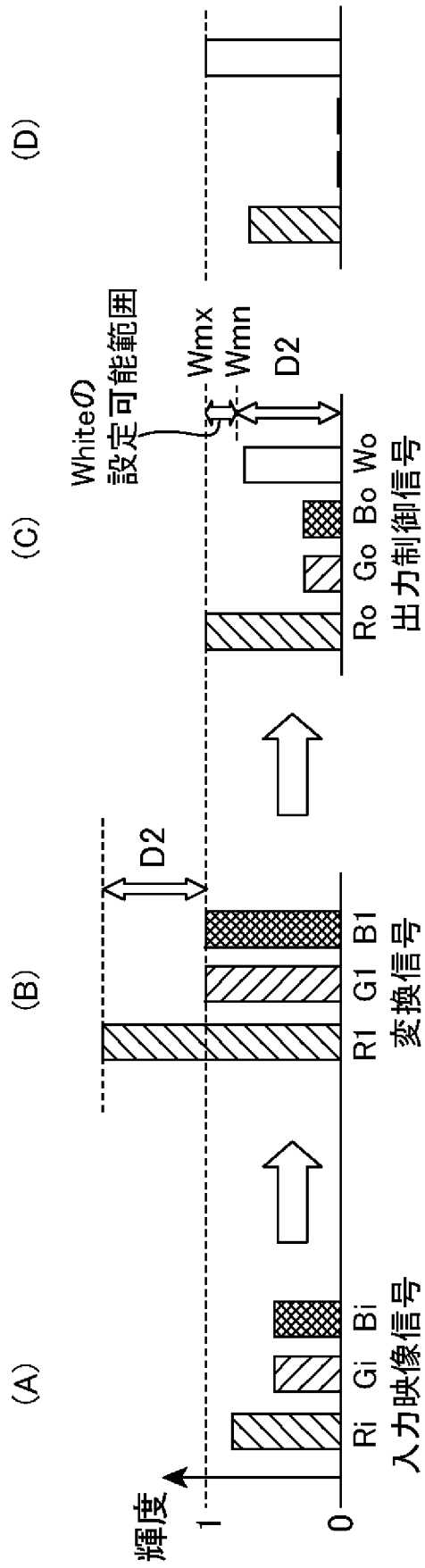
[図2]



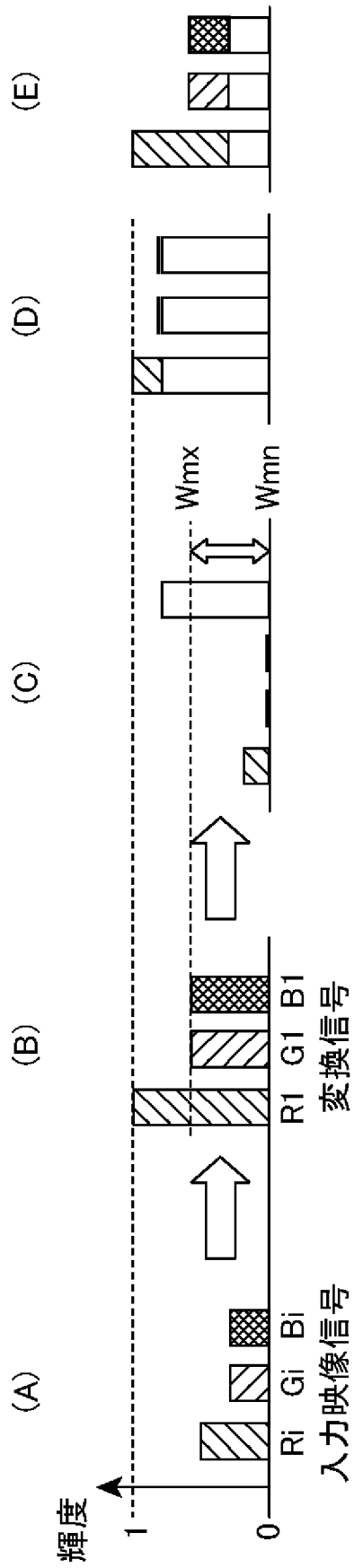
[図3]



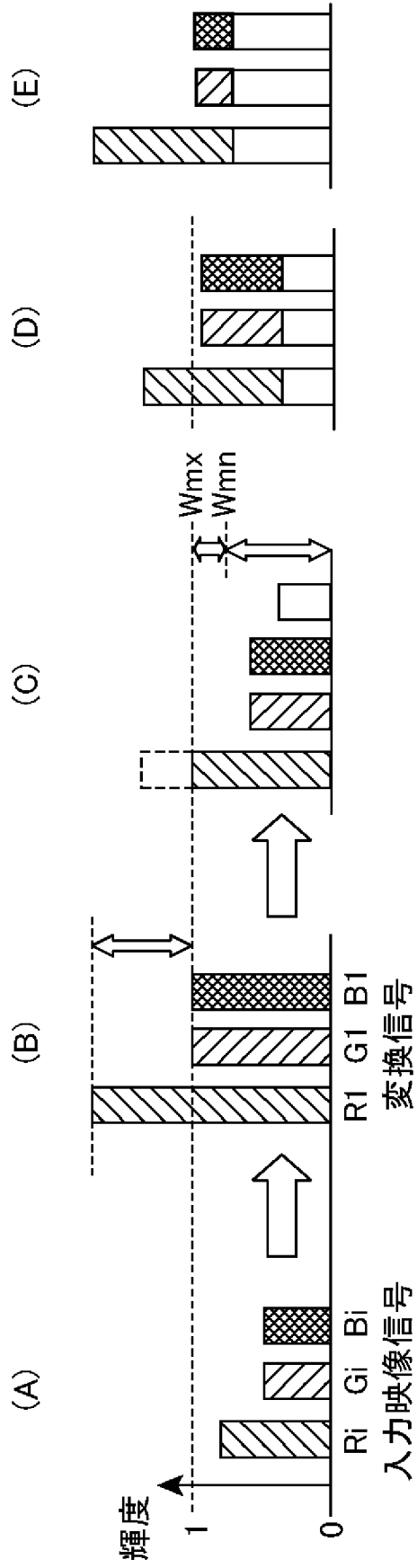
[図4]



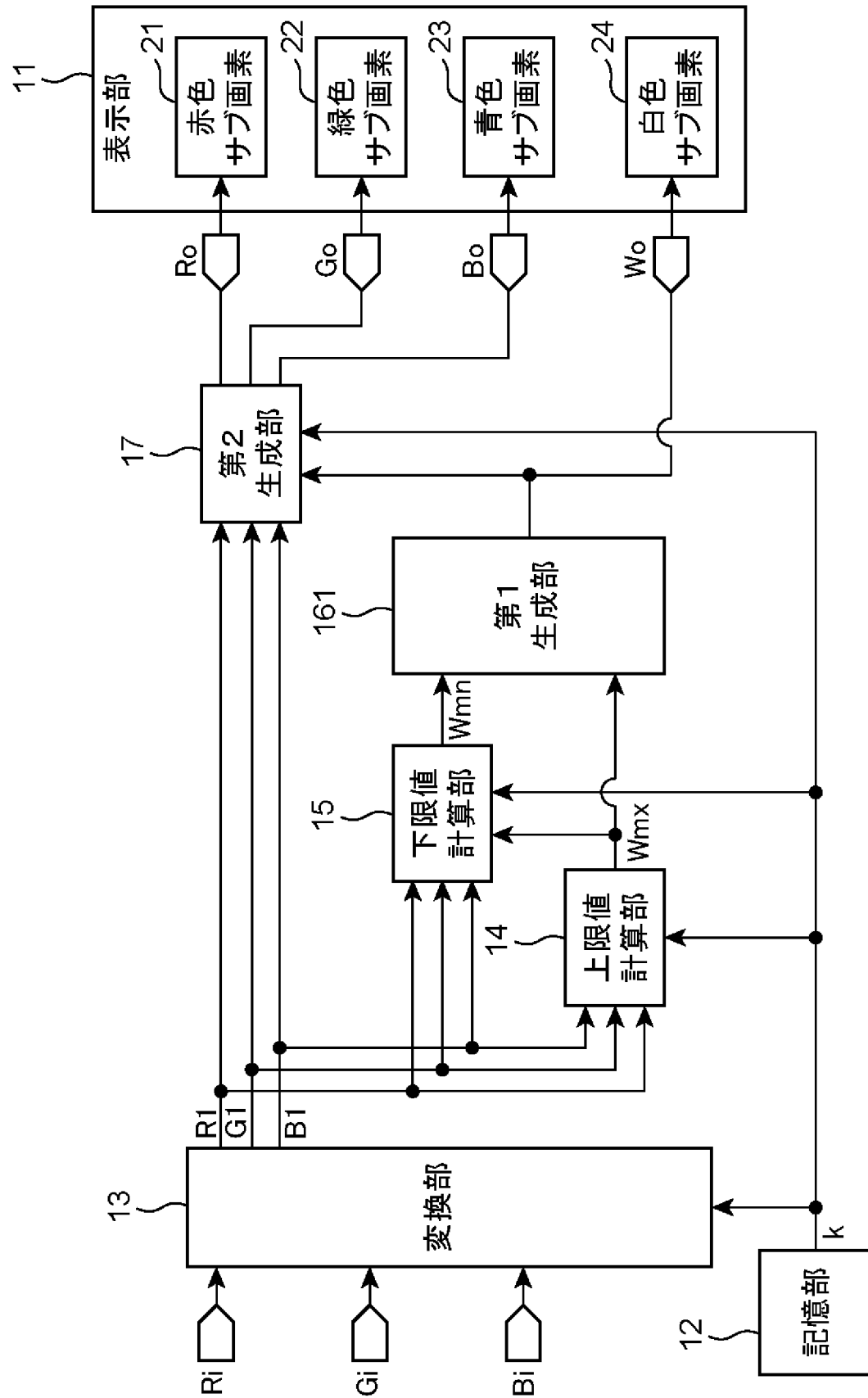
[図5]



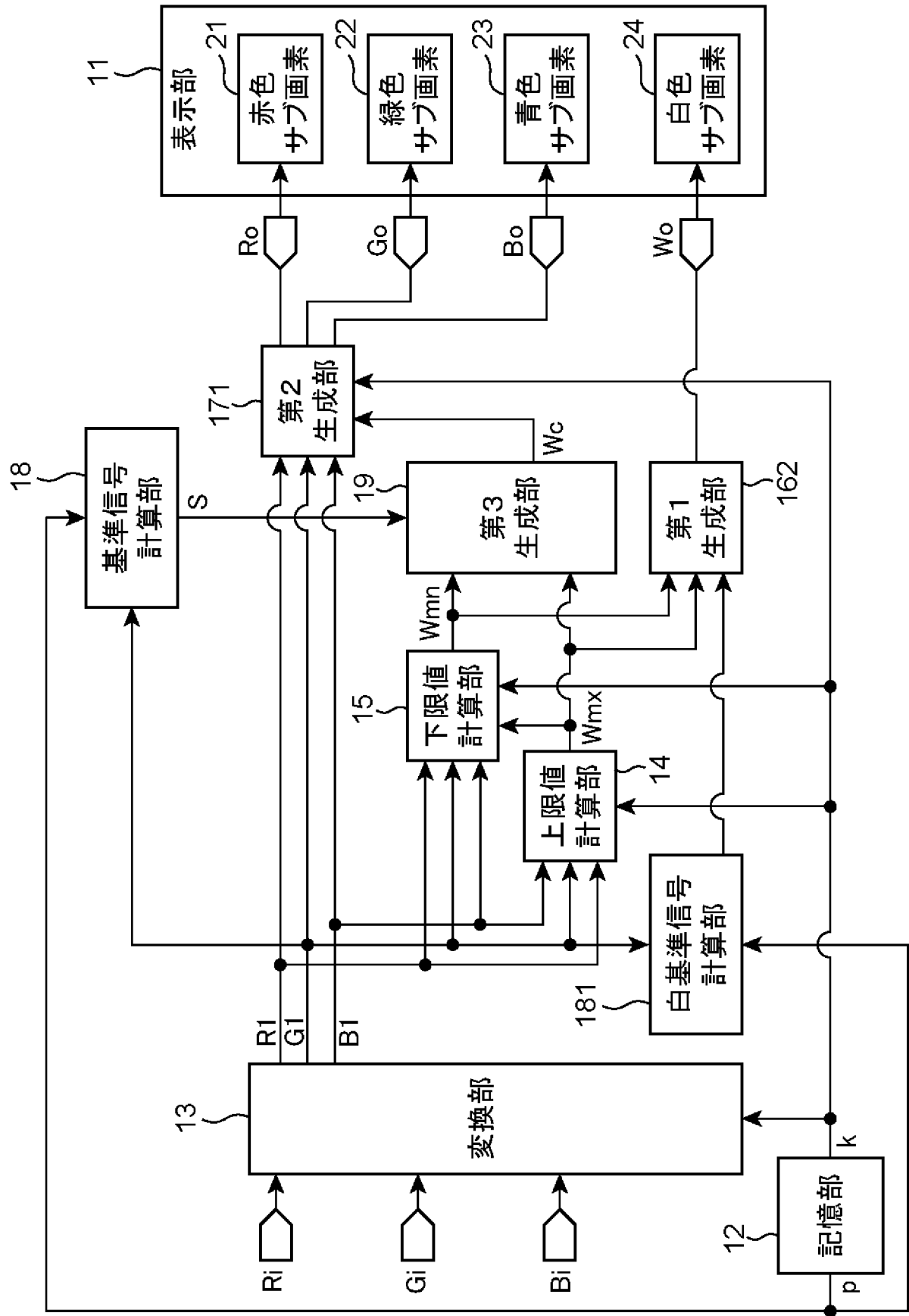
[図6]

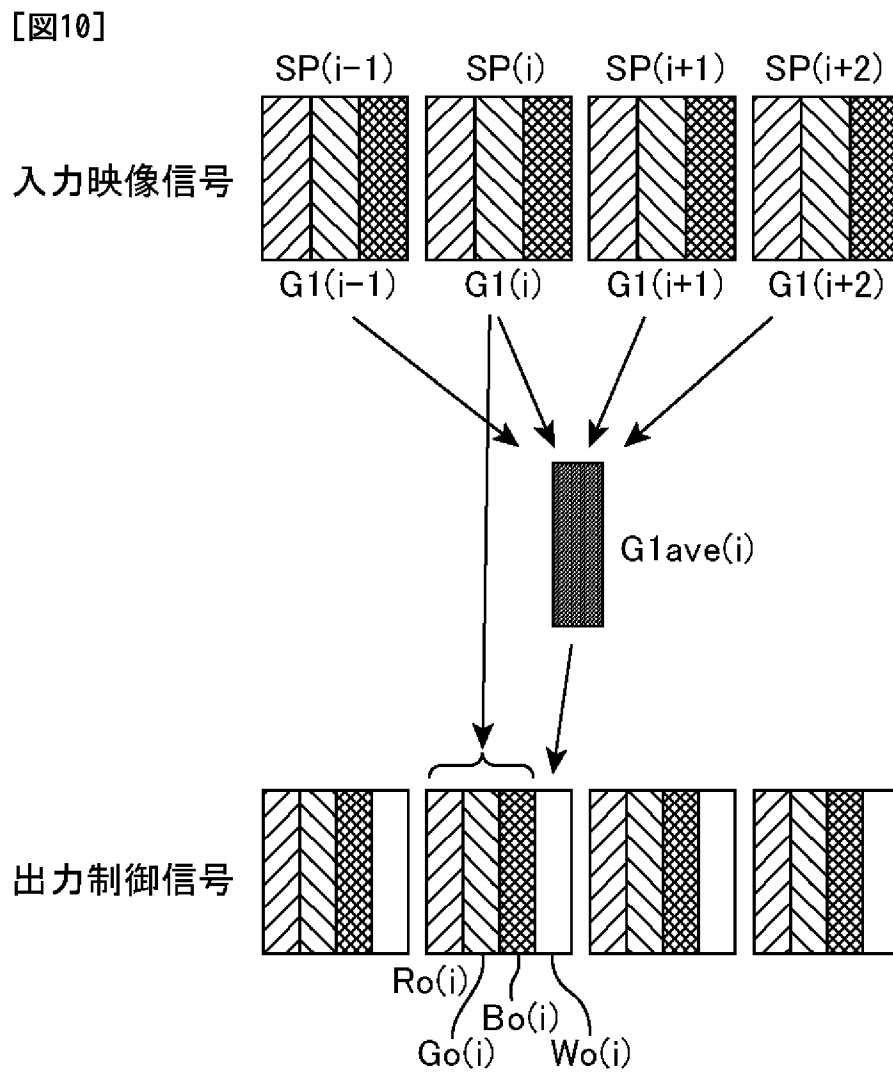
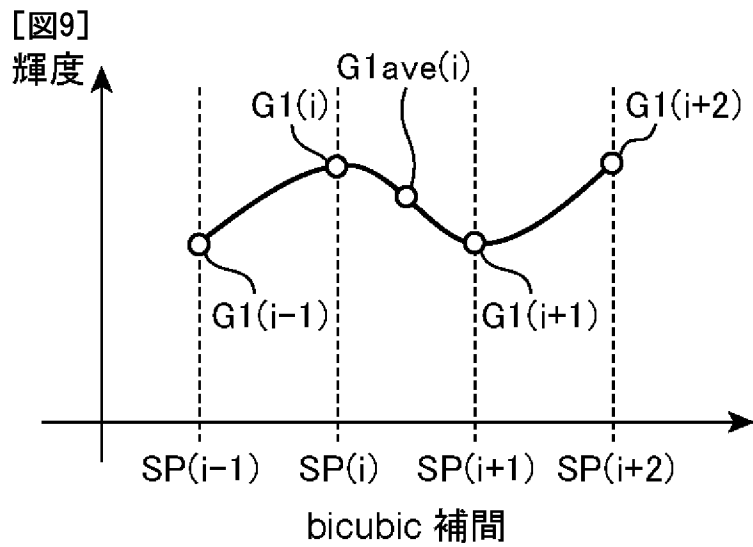


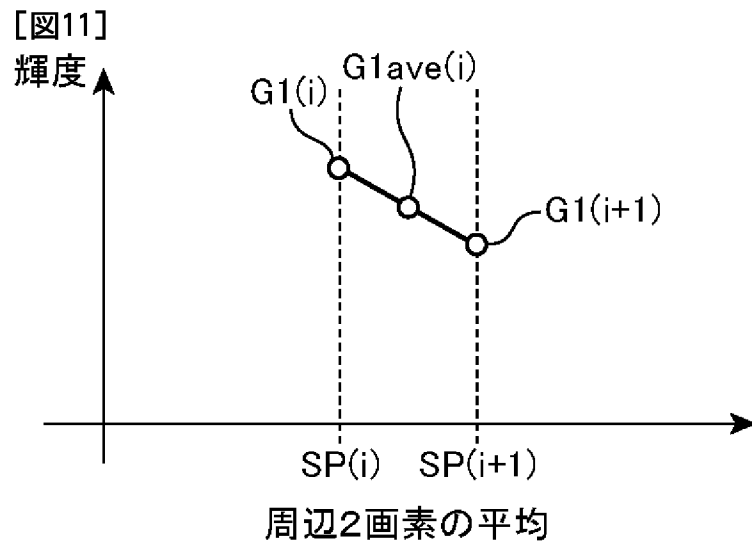
[図7]



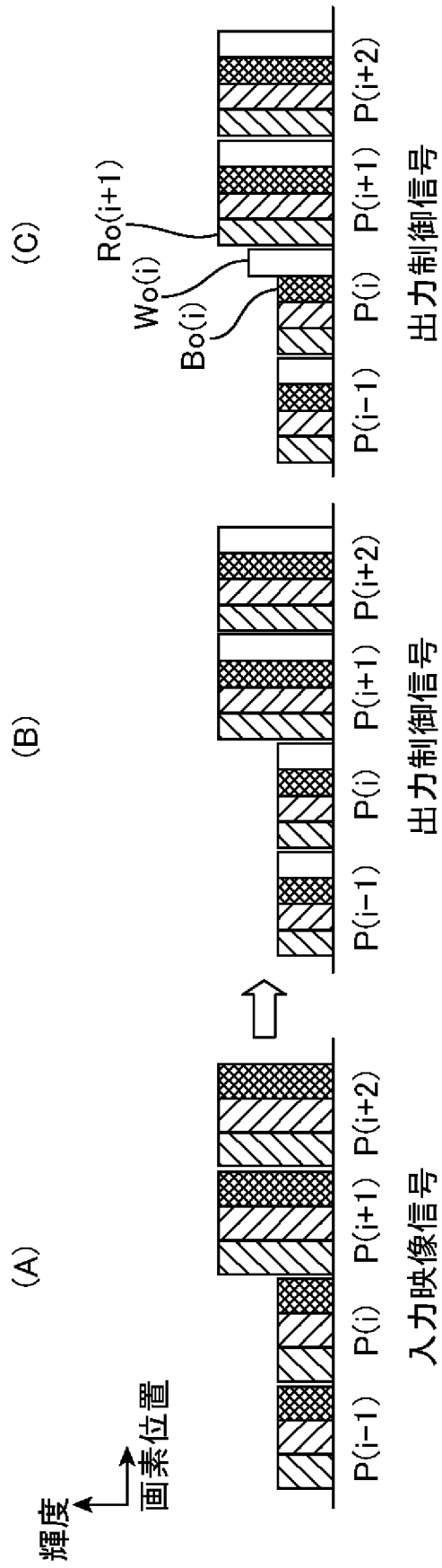
[図8]



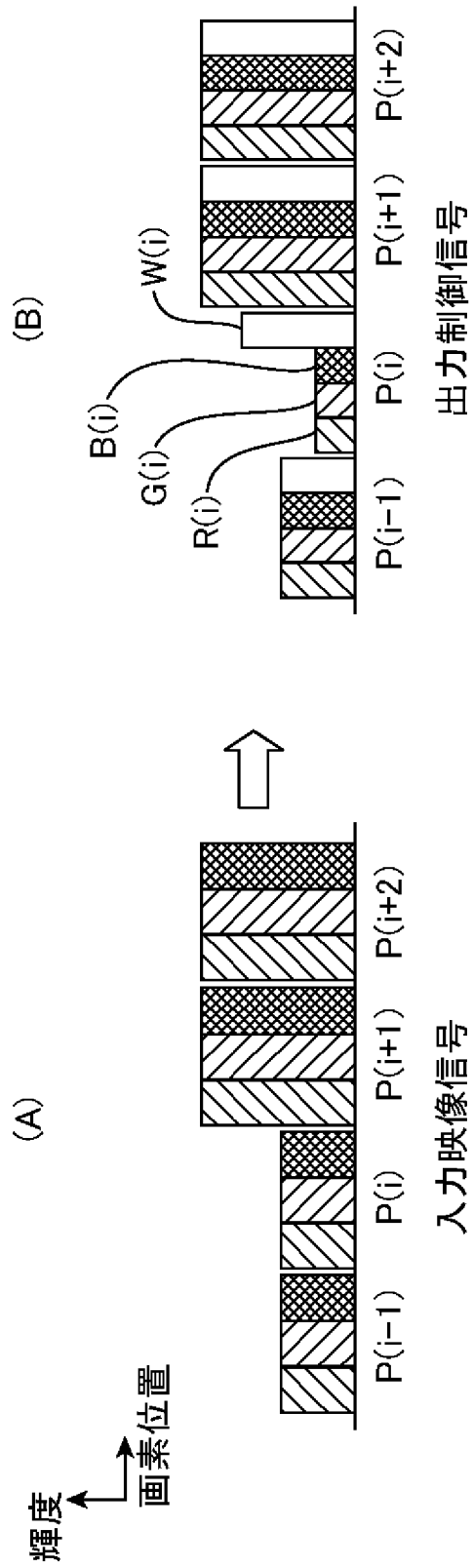




[図12]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/006698

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/20(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, H04N9/30(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)

G09G3/20, G02F1/133, G09G3/36, H04N9/30

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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	JP 2007-206560 A (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraphs [0034] to [0054]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-10
A	JP 2009-244726 A (Casio Computer Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0012] to [0040]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-10
A	JP 2010-33014 A (Sony Corp.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraphs [0018] to [0109]; fig. 1 to 6 & US 2009/0322802 A1 & KR 10-2010-0003260 A & CN 101620844 A	1-10

☒ 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
19 December, 2011 (19.12.11)Date of mailing of the international search report
27 December, 2011 (27.12.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/006698

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 2009-192887 A (Hitachi Displays, Ltd.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0015] to [0024]; fig. 1 to 5 & US 2009/0207182 A1 & CN 101510389 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/20(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, H04N9/30(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. G09G3/20, G02F1/133, G09G3/36, H04N9/30

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 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	J P 2 0 0 7 - 2 0 6 5 6 0 A（東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社）2 0 0 7 . 0 8 . 1 6 , 段落【0 0 3 4】 - 【0 0 5 4】 , 【図 1】 - 【図 4】（ファミリーなし）	1 - 1 0
A	J P 2 0 0 9 - 2 4 4 7 2 6 A（カシオ計算機株式会社） 2 0 0 9 . 1 0 . 2 2 , 段落【0 0 1 2】 - 【0 0 4 0】 , 【図 1】 - 【図 3】（ファミリーなし）	1 - 1 0

☒ 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 9 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 2 . 2 0 1 1

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）

西島 篤宏

2 G

9 3 0 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

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 請求項の番号
A	J P 2010-33014 A (ソニー株式会社) 2010.02.12, 段落【0018】-【0109】, 【図1】 - 【図6】 & US 2009/0322802 A1 & KR 10-2010-0003260 A & CN 101620844 A	1-10
A	J P 2009-192887 A (株式会社 日立ディスプレイズ) 2009.08.27, 段落【0015】-【0024】, 【図1】-【図5】 & US 2009/0207182 A1 & CN 101510389 A	1-10