(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 6 月 3 日(03.06.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/061887 A1

(51) 国際特許分類:
G09G 3/30 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069951

(22) 国際出願日: 2009 年 11 月 26 日(26.11.2009)

(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 2008-303205 2008 年 11 月 27 日(27.11.2008) JP
特願 2009-066841 2009 年 3 月 18 日(18.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 芳直 (KOBAYASHI Yoshinao) [JP/JP]; 〒2428502 神奈川県大和市下鶴間１６２３－１４ 株式会社京セラディスプレイ研究所大和事業所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見１丁目４番７０号住友生命ＯＢＰプラザビル１０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, 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.

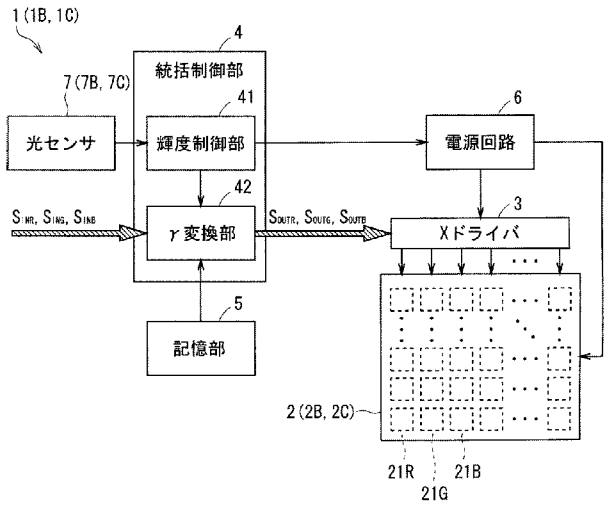
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,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

[続葉有]

(54) **Title**: IMAGE DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称 : 画像表示装置

[図1]



3 X-DRIVER
4 GENERAL CONTROL UNIT
5 STORAGE UNIT
6 POWER SOURCE CIRCUIT
7(7B,7C) LIGHT SENSOR
41 BRIGHTNESS CONTROL UNIT
42 γ CONVERTION UNIT

(57) **Abstract**: Disclosed is an image display apparatus (1) which provides an image surface which is clear enough for a user to view in accordance with a change in the environment. The apparatus comprises a display unit (2) having a first image element circuit which emits light of a first color and a second image element circuit which emits light of a second color. The apparatus further comprises a detector unit (7) which detects ambient illuminance of the display unit (2), and a control unit (41) which reduces the brightness of the first image element circuit which emits light of the first color light at a rate different from the brightness of the second image element circuit which emits light of the second color when the brightness of the ambient illuminance of the display unit (2) detected by the detector unit (7) is below a first reference illuminance.

(57) 要約: 環境の変化に合わせてユーザーにとって見易い画面を実現可能な画像表示装置を提供することを目的とする。上記目的を達成するために、画像表示装置（１）は、第１色の光を発する第１画素回路と、第２色の光を発する第２画素回路とを有する表示部（２）を備える。また、画像表示装置（１）は、表示部（２）の周囲の照度を検出する検出部（７）を備える。更に、画像表示装置（１）は、検出部（７）によって検出される表示部（２）の周囲の照度が、第１基準照度以下の場合は、第１色の光を発する第１画素回路の輝度を、第２色の光を発する第２画素回路の輝度と異なる比率で下げる制御部（４１）を備える。

WO 2010/061887 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、電流発光を利用した有機ＥＬ(Electroluminescence)素子を備える画像表示装置が知られている。この画像表示装置では、そこに使われている薄膜トランジスタ（ＴＦＴ：Thin Film Transistor）および有機ＥＬ素子の温度特性により、有機ＥＬパネルの温度が変化すると発光輝度が変化する。また、有機ＥＬ素子を長時間発光させることによっても発光輝度が変化する。

[0003] 発光輝度の検出結果に応じて発光素子に供給する電流量を調整することで、有機ＥＬ表示装置の輝度の変化を補償する技術が提案されている（例えば、特許文献１）。また、画素回路の電極に印加される所定の調整用輝度信号に呼応してアノード電極に流れる電流を検出し、その検出結果（検出電流値）と予め規定された基準電流値とを比較して、発光輝度の調整を行う技術も提案されている（例えば、特許文献１、２）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００４－２９７１４号公報

特許文献2：特開２００５－７８０１７号公報

発明の概要

[0005] 本発明は、環境の変化に合わせてユーザーにとって見易い画面を実現可能な画像表示装置を提供することを目的とする。

[0006] 上記の目的を達成するために、第１の態様に係る画像表示装置は、第１色の光を発する第１画素回路と、第２色の光を発する第２画素回路とを有する表示部を備えている。また、前記画像表示装置は、前記表示部の周囲の照度

を検出する検出部を備えている。更に、前記画像表示装置は、前記検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度が、第１基準照度以下の場合は、前記第１色の光を発する前記第１画素回路の輝度を、前記第２色の光を発する前記第２画素回路の輝度と異なる比率で下げる制御部を備えている。

[0007] 第２の態様に係る画像表示装置は、第１色の光を発する第１画素回路と、第２色の光を発する第２画素回路と、第３色の光を発する第３画素回路とを有する表示部を備えている。また、前記画像表示装置は、前記第１画素回路に対応する第１入力階調値を第１出力階調値に変換し、前記第２画素回路に対応する第２入力階調値を第２出力階調値に変換し、前記第３画素回路に対応する第３入力階調値を第３出力階調値に変換する変換部と、前記表示部の周囲の照度を検出する検出部とを備えている。更に、前記画像表示装置は、前記検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度が、第１基準照度以下であり且つ第２基準照度よりも高い場合は、前記第２および第３入力階調値を前記第１入力階調値よりも小さくし、前記第２および第３出力階調値よりも前記第１出力階調値の方が相対的に大きくなるように前記変換部を制御して、前記表示部の発光輝度を小さくする制御部を備えている。

[0008] 第３の態様に係る画像表示装置は、第１色の光を発する第１画素回路と、第２色の光を発する第２画素回路と、第３色の光を発する第３画素回路とを有する表示部を備える。また、該画像表示装置は、前記表示部の周囲における環境光に係る色情報を検出する色検出部と、前記環境光に係る色情報に応じて、前記第１、第２、および第３画素回路から発せられる前記第１、第２、および第３色の光の輝度の比率を設定する設定部とを備える。

[0009] 第１および第２の何れかの態様に係る画像表示装置によれば、環境の変化に合わせてユーザーにとって見易い画面を実現することができる。

[0010] 第３の態様に係る画像表示装置によれば、環境光の色の変化に合わせてユーザーにとって見易い画面を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、第１実施形態に係る画像表示装置の機能的な構成を示す図であ

る。

[図2]図２は、第１実施形態に係る光センサの取り付け位置を例示する模式図である。

[図3]図３は、環境照度と発光用電源電圧との関係を例示する模式図である。

[図4]図４は、環境照度とγテーブルとの関係を例示する模式図である。

[図5]図５は、環境照度と発光輝度との関係を例示する模式図である。

[図6]図６は、環境光に応じた発光制御の動作フローを示すフローチャートである。

[図7]図７は、第２実施形態に係る画像表示装置の機能的な構成を示すブロック図である。

[図8]図８は、ｘｙ色度図および所定条件を満たす環境光について示す図である。

[図9]図９は、カラー表示モードにおける赤色に係る変換特性を例示する模式図である。

[図10]図１０は、カラー表示モードにおける緑色に係る変換特性を例示する模式図である。

[図11]図１１は、カラー表示モードにおける青色に係る変換特性を例示する模式図である。

[図12]図１２は、環境光に応じた輝度制御の動作フローを示すフローチャートである。

[図13]図１３は、環境光に応じた色制御の動作フローを示すフローチャートである。

[図14]図１４は、第１実施形態の変形例１に係る光センサの取り付け位置を例示する模式図である。

[図15]図１５は、第１実施形態の変形例２に係る光センサの取り付け位置を例示する模式図である。

[図16]図１６は、第２実施形態の一変形例に係る赤色に係る変換特性を例示する模式図である。

[図17]図１７は、第２実施形態の一変形例に係る緑色に係る変換特性を例示する模式図である。

[図18]図１８は、第２実施形態の一変形例に係る青色に係る変換特性を例示する模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の第１および第２実施形態を図面に基づいて説明する。

[0013] ＜(1)第１実施形態＞

＜画像表示装置の機能的な構成＞

図１は、第１実施形態に係る画像表示装置１の機能的な構成を示すブロック図である。

[0014] 画像表示装置１は、有機ＥＬディスプレイ２、Ｘドライバ３、統括制御部４、記憶部５、電源回路６、および光センサ７を備えている。なお、ここでは、画像信号が赤色、緑色、青色の３原色に係る信号によって構成され、有機ＥＬディスプレイ２が、赤色の光を発する発光素子と、緑色の光を発する発光素子と、青色の光を発する発光素子とを備えて構成されているものとする。

[0015] 表示部としての有機ＥＬディスプレイ２は、略長方形の輪郭を有し、有機材料に電流を流すことで材料自らが発光する自発光型の発光素子を有する。この有機ＥＬディスプレイ２には、第１色としての赤色の光（例えば、約６１０～７５０ｎｍの範囲に含まれる波長の光）をそれぞれ発する多数の画素回路２１Ｒ、第２色としての緑色の光（例えば、約５００～５６０ｎｍの範囲に含まれる波長の光）をそれぞれ発する多数の画素回路２１Ｇ、および第３色としての青色の光（例えば、約４３５～４８０ｎｍの範囲に含まれる波長の光）をそれぞれ発する多数の画素回路２１Ｂが配列されている。

[0016] 具体的には、多数の画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂは、例えば、マトリックス状に配列される。そして、第１画素回路としての各画素回路２１Ｒ、第２画素回路としての各画素回路２１Ｇ、および第３画素回路としての各画素回路２１Ｂには、それぞれ発光素子（ここでは、有機ＥＬ素子）が含まれ

ている。

[0017] また、有機ＥＬディスプレイ２は、複数の画像信号線と、複数の走査信号線とを有する。各画像信号線は、発光輝度に対応する各出力画像信号（具体的には、赤色の出力用の階調値（出力階調値）を示す出力画像信号S_{OUTR}、緑色の出力階調値を示す出力画像信号S_{OUTG}、または青色の出力階調値を示す出力画像信号S_{OUTB}）を各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに供給する。各走査信号線は、複数の画像信号線に対して略直交するように設けられ、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに走査信号を供給する。この走査信号は、各画像信号線を介して各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに出力画像信号S_{OUTR}，S_{OUTG}，S_{OUTB}を供給するタイミングを制御する信号である。

[0018] Ｘドライバ３は、複数の画像信号線に対して電気的に接続され、統括制御部４から入力される各出力画像信号S_{OUTR}，S_{OUTG}，S_{OUTB}を各画像信号線に供給するタイミングを制御する回路である。このＸドライバ３は、例えば、有機ＥＬディスプレイ２の一辺（例えば、短辺または長辺）に沿って配置されている。なお、図１では、図示が省略されているが、有機ＥＬパネル３の一辺と略直交する他辺（例えば、長辺または短辺）に沿って走査信号を走査信号線に供給するタイミングを制御する回路（Ｙドライバ）が配置されている。

[0019] 統括制御部４は、画像表示装置１の動作を統括制御する部分であり、ＣＰＵ、ＲＯＭ、およびＲＡＭ等を備えている。例えば、ＲＯＭ内には、プログラムおよび各種データが格納され、ＲＯＭ内のプロクラムをＣＰＵが読み込んで実行することで、統括制御部４における各種制御や機能が実現される。具体的には、統括制御部４では、制御部としての輝度制御部４１および変換部としてのγ変換部４２等といった機能的な構成が実現される。

[0020] 輝度制御部４１は、検出部としての光センサ７によって検出される有機ＥＬディスプレイ２の周囲の照度の低下に応じて、有機ＥＬディスプレイ２における発光輝度を低下させる。なお、ここで言う有機ＥＬディスプレイ２の周囲の照度とは、有機ＥＬディスプレイ２の発光に依らず、有機ＥＬディスプレイ２が置かれている環境の光（環境光）に依る照度のことを示している

。したがって、以下では、有機ＥＬディスプレイ２の周囲の照度を「環境照度」とも称する。この環境照度の低下に応じて発光輝度を低下させる制御については更に後述する。

[0021] また、制御部としての輝度制御部４１は、光センサ７によって検出される環境照度に応じて、γ変換部４２におけるγ変換を制御する。この環境照度に応じたγ変換の制御については更に後述する。

[0022] γ変換部４２は、入力画像信号（具体的には、赤色の入力階調値を示す入力画像信号（赤色入力画像信号）S_{INR}、緑色の入力階調値を示す入力画像信号（緑色入力画像信号）S_{ING}、または青色の入力階調値を示す入力画像信号（青色入力画像信号）S_{INB}）を受け付けて、いわゆるγ変換を行う。

[0023] 具体的には、画素回路２１Ｒに対応する赤色の入力階調値（赤色入力階調値）を示す入力画像信号S_{INR}と、画素回路２１Ｇに対応する緑色の入力階調値（緑色入力階調値）を示す入力画像信号S_{ING}と、画素回路２１Ｂに対応する青色の入力階調値（青色入力階調値）を示す入力画像信号S_{INB}とが、画素回路２１Ｒに対応する赤色の出力階調値（赤色出力階調値）を示す出力画像信号（赤色出力画像信号）S_{OUTR}と、画素回路２１Ｇに対応する緑色の出力階調値（緑色出力階調値）を示す出力画像信号（緑色出力画像信号）S_{OUTG}と、画素回路２１Ｂに対応する青色の出力階調値（青色出力階調値）を示す入力画像信号（青色出力画像信号）S_{OUTB}とに変換される。

[0024] 詳細には、例えば、６ビットの赤色、緑色、および青色入力画像信号S_{INR}，S_{ING}，S_{INB}（ここでは、赤色、緑色、および青色入力階調値が０／６３～６３／６３の画像信号）が、１０ビットの赤色、緑色、および青色出力画像信号S_{OUTR}，S_{OUTG}，S_{OUTB}（ここでは、赤色、緑色、および青色出力階調値が０／１０２３～１０２３／１０２３の画像信号）に変換される。例えば、γ変換部４２では、各色の入力階調値が概ね２．２乗された出力階調値に変換される。そして、出力画像信号S_{OUTR}，S_{OUTG}，S_{OUTB}は、Ｘドライバ３に入力される。

[0025] 変換部としてのγ変換部４２における変換処理（γ変換処理）については、各色について変換前の入力階調値と変換後の出力階調値とを関連付けたテ

ーブル（γテーブル）を予め記憶部５に記憶させておき、該γテーブルが変換ルールとして参照されることで、該γ変換処理が行われる。なお、このγ変換部４２におけるγ変換処理が、逐一演算によって行われても良い。但し、γ変換部４２におけるγ変換処理の変換ルール（ここでは、γテーブル）が、光センサ７によって検出される環境照度に応じて適宜変更される。

[0026] 記憶部５は、不揮発性のメモリ等を用いて構成され、γテーブル等の各種情報を記憶する。なお、γテーブルは、複数の照度の範囲（照度範囲）にそれぞれ対応する複数段階（例えば、６または１２以上の段階）の環境照度毎に準備されて、記憶部５に記憶される。

[0027] 電源部としての電源回路６は、電源（例えば、バッテリー）から供給される電力を、輝度制御部４１からの信号に応じて、有機ＥＬディスプレイ２を構成する多数の画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに対して発光に必要な電圧（発光用電源電圧）、およびＸドライバ３の駆動に要する電圧（Ｘドライバ駆動電圧）として供給する。すなわち、電源回路６によって、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂの各有機ＥＬ素子に対して電力が供給される。

[0028] この電源回路６は、変圧器を備え、輝度制御部４１からの環境照度に応じた制御信号に応答して、変圧器（例えば、ＤＣ－ＤＣコンバータ）により、有機ＥＬディスプレイ２の各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに対して供給する電力を変更する。すなわち、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに含まれる発光素子の両極間に印加される発光用電源電圧を変更する。

[0029] 例えば、画像表示装置１において動画（例えば、１秒間に６０フレームを表示する動画）を可視的に出力する場合には、所定数（例えば、６０）のフレームごとに発光用電源電圧が変更される。そして、発光用電源電圧の変更は、１フレーム分の発光期間と次の１フレーム分の発光期間との間に行われる。この発光用電源電圧の変更により、有機ＥＬディスプレイ２における消費電流が変更される。

[0030] 検出部としての光センサ７は、有機ＥＬディスプレイ２の周囲の照度（環境照度）を計測する照度計を備えて構成されている。そして、光センサ７に

おける環境照度の計測結果を示す信号は、輝度制御部４１に対して出力される。

[0031] 図２は、画像表示装置１における光センサ７の取り付け位置の一例を示す模式図である。ここで、例えば、下面ガラス基板２０１と上面ガラス基板２０３との間に素子層２０２が介在して有機ＥＬディスプレイ２が構成されている場合を想定する。

[0032] 下面ガラス基板２０１は、素子層２０２を積層させるためのベースの部材である。

[0033] 素子層２０２は、多数の画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂがマトリックス状に形成されて構成されている。そして、素子層２０２については、下面のガラス基板２０１上に、シリコン等で構成される半導体層が積層され、適宜Ｐ型およびＮ型の半導体層が配置されてトランジスタ２１２が設けられるとともに、有機ＥＬ素子が形成されて、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂが形成されている。また、素子層２０２の上面ガラス基板２０３側の面に、適宜Ｐ型およびＮ型の半導体層が積層されて光センサ７が形成されている。なお、この光センサ７の形態としては、一般的なフォトダイオードであっても良いし、ゲートが形成されていない薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）の様な形態であっても良い。

[0034] 上面ガラス基板２０３は、透明なガラスで構成されており、素子層２０２を保護するために、該素子層２０２の上面に設けられる。つまり、素子層２０２は、下面ガラス基板２０１と上面ガラス基板２０３とで挟持されている。そして、素子層２０２に配列された多数の画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂから発せられる光が上面ガラス基板２０３を透過して、図２のハッチングが付された矢印で示されるように外部に射出される。

[0035] また、光センサ７は、外部から入射され、上面ガラス基板２０３を透過する環境光E_Pを受光することで、環境照度を計測する。このように、光センサ７が素子層２０２に設けられている場合、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂから光が発せられる期間では、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに係る

発光輝度の計測が可能であり、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂから光が発せられない期間では、環境照度の計測が可能となる。

[0036] 具体的には、動画表示が行われる場合、多数の画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂが点灯と消灯とを繰り返す際に、光センサ７で時間的に連続して測定を行うと、検出値の強弱の周期的な変動が得られる。そして、該検出値の極小値が環境照度に相当し、該検出値の極大値が発光輝度に相当することになる。

[0037] なお、ここでは、統括制御部４の各種構成が、ＣＰＵでプログラムが実行されることで機能的に実現されたが、これに限られない。例えば、統括制御部４の全てまたは一部の構成が、専用の電子回路等のハードウェア構成によって実現されても良い。

[0038] 以下、環境照度に応じた発光用電源電圧の変更、環境照度に応じたγ変換処理の変更、および環境照度と有機ＥＬディスプレイ２の発光輝度との関係について順次に説明する。

[0039] ＜環境照度に応じた発光用電源電圧の変更＞

図３は、輝度制御部４１の制御によって、環境照度に応じて発光用電源電圧を変更する際における環境照度と発光用電源電圧との関係を例示する模式図である。図３では、横軸が環境照度の常用対数（つまり、$\log_{10}$（環境照度））を示し、縦軸が発光用電源電圧を示している。そして、環境照度と発光用電源電圧との関係が太線Cv_{DD}で示されている。

[0040] 図３で示されるように、環境照度が第０基準照度（例えば、１０００ルクス）Ｃ０よりも高い場合は、発光用電源電圧は最大値V_{MAX}付近の略一定値に設定される。

[0041] 環境照度が第０基準照度Ｃ０以下であり且つ第１基準照度Ｃ１（例えば、１００ルクス）よりも高い場合は、環境照度の低下に応じて、発光用電源電圧が単調に低減される。更に、環境照度が第１基準照度Ｃ１以下であり且つ第２基準照度Ｃ２（例えば、１０ルクス）よりも高い場合も、環境照度の低下に応じて、発光用電源電圧が単調に低減される。

[0042] このような発光用電源電圧の制御により、環境照度が第０基準照度Ｃ０以下であり且つ第２基準照度Ｃ２よりも高い場合は、環境照度の低下に応じて、有機ＥＬディスプレイ２の発光輝度が低減されることで、発光輝度が環境照度に応じた値に設定される。したがって、画像表示装置１の周辺の光量が少ないときには、発光輝度が低減されて、画面の眩しさが防止されるとともに、消費電力の低減が図られる。

[0043] 環境照度が第２基準照度Ｃ２以下である場合は、環境照度の変化に拘わらず、発光用電源電圧は最小値V_{MIN}付近の略一定値に設定される。このような発光用電源電圧の制御により、画像表示装置１の周囲が極端に暗くなった場合でも、ユーザーが画像を視認可能な程度の発光輝度が確保される。

[0044] ＜環境照度に応じたγ変換処理の変更＞

通常のγ変換処理では、赤色、緑色、および青色入力画像信号S_{INR}, S_{ING}, S_{INB}が同一の入力階調値を示す場合には、例えば、各色毎にＴＦＴの大きさを調整したりすることで、各入力階調値を２．２乗した出力階調値を示す赤色、緑色、および青色出力画像信号S_{OUTR}, S_{OUTG}, S_{OUTB}が得られる。すなわち、γ変換処理の前後において、赤色、緑色、および青色入力階調値に係る比率と、赤色、緑色、および青色出力階調値に係る比率とが略一定に維持されるように設計されている。

[0045] これに対して、本実施形態に係るγ変換処理では、環境照度の変化に応じて、γ変換処理の前後における赤色、緑色、および青色の階調値に係る比率を適宜変更する。具体的には、γ変換処理の前後において、赤色、緑色、および青色入力階調値に係る比率と、赤色、緑色、および青色出力階調値に係る比率とを異ならせる。以下、γ変換処理の前後における赤色、緑色、および青色の階調値の比率を、環境照度に応じて変更する内容について説明する。

[0046] 図４は、赤色、緑色、および青色入力画像信号S_{INR}, S_{ING}, S_{INB}が同一の入力階調値を示す場合において、赤色、緑色、および青色出力画像信号S_{OUTR}, S_{OUTG}, S_{OUTB}が示す出力階調値の比率と、環境照度との関係を例示する模式図

である。図４では、横軸が環境照度の常用対数（つまり、log_{10}（環境照度））を示し、縦軸が赤色、緑色、および青色出力階調値の比率を示している。

[0047] ここでは、同一の階調値を示す赤色、緑色、および青色入力画像信号S_{INR}, S_{ING}, S_{INB}に対応する赤色、緑色、および青色出力画像信号S_{OUTR}, S_{OUTG}, S_{OUTB}が示す赤色、緑色、および青色出力階調値のうちの最大の出力階調値（最大出力階調値）を基準値である１とする。そして、環境照度と赤色出力階調値の比率（具体的には、赤色出力階調値を最大出力階調値で除した値）との関係が太線Cf_Rで示され、環境照度と緑色出力階調値の比率（具体的には、緑色出力階調値を最大出力階調値で除した値）との関係が太い一点鎖線Cf_Gで示され、環境照度と青色出力階調値の比率（具体的には、青色出力階調値を最大出力階調値で除した値）との関係が太い破線Cf_Bで示されている。

[0048] 図４で示されるように、環境照度が第０基準照度Ｃ０よりも高い場合は、環境照度の低下に拘わらず、赤色、緑色、および青色出力階調値の比率が、ともに１付近の略一定値となるように設定される。また、環境照度が第０基準照度Ｃ０以下であり且つ第１基準照度Ｃ１よりも高い場合も、環境照度の低下に拘わらず、赤色、緑色、および青色出力階調値の比率が、ともに１付近の略一定値となるように設定される。つまり、環境照度が第１基準照度Ｃ１よりも高い場合には、同一の値の赤色、緑色、および青色入力階調値が、略同一（具体的には同一）の値の赤色、緑色、および青色出力階調値となるような変換ルール（ここでは、γテーブル）に従ってγ変換部４２におけるγ変換処理が行われる。

[0049] 環境照度が第１基準照度Ｃ１以下であり且つ第２基準照度Ｃ２よりも高い場合は、環境照度の低下に拘わらず、赤色出力階調値の比率が１（すなわち最大出力階調値）のまま一定に維持されつつ、緑色および青色出力階調値の比率が、赤色出力階調値の比率よりも相対的に低くなるように設定される。つまり、同一の値の赤色、緑色、および青色入力階調値に対して、緑色および青色出力階調値よりも赤色出力階調値の方が相対的に大きくなるような変

換ルール（ここでは、γテーブル）に従ってγ変換部４２におけるγ変換処理が行われる。なお、緑色および青色出力階調値よりも赤色出力階調値の方が相対的に大きくなるようであれば、赤色出力階調値を多少下げても構わない。ここでは、環境照度が第１基準照度Ｃ１以下の場合は、画素回路２１Ｇ又は画素回路２１Ｂに係る輝度と異なる比率で画素回路２１Ｒに係る輝度が下がるように制御する。

[0050] ここで、人間の目は、視認する対象物の輝度がある程度低くなると、赤色を感じ難くなる。このため、上記γ変換処理により、有機ＥＬディスプレイ２で表示される画像が、緑色および青色よりも相対的に赤色が強調された赤味がかった画像とされるように色度を調整することで、ユーザーは、元の画像に係る所謂ホワイトバランスが一定に維持されたかのように感じる。

[0051] 環境照度が第２基準照度Ｃ２以下であり且つ第３基準照度Ｃ３（例えば、６ルクス）よりも高い場合は、環境照度の低下に拘わらず、緑色出力階調値の比率が１（すなわち最大出力階調値）のまま一定に維持されつつ、青色出力階調値の比率が緑色出力階調値よりも低い所定値（例えば、０．７）付近で維持されるとともに、環境照度の低下に応じて、赤色出力階調値の比率が単調に低下されるように設定される。つまり、同一の値の赤色、緑色、および青色入力階調値に対して、緑色出力階調値よりも赤色出力階調値の方が相対的に小さくなるような変換ルール（ここでは、γテーブル）に従ってγ変換部４２におけるγ変換処理が行われる。

[0052] 環境照度が第３基準照度Ｃ３以下であり且つ第４基準照度Ｃ４（例えば、２ルクス）よりも高い場合は、環境照度の低下に拘わらず、緑色出力階調値の比率が１（すなわち最大出力階調値）のまま一定に維持されつつ、青色出力階調値の比率が緑色出力階調値よりも低い所定値（例えば、０．７）付近で維持されるとともに、環境照度の低下に応じて、赤色出力階調値の比率が、青色出力階調値の比率よりも低い値の範囲において単調に低下されるように設定される。つまり、同一の値の赤色、緑色、および青色入力階調値に対して、緑色および青色出力階調値よりも赤色出力階調値の方が相対的に小さ

くなるような変換ルール（ここでは、γテーブル）に従ってγ変換部４２におけるγ変換処理が行われる。

[0053] 更に、環境照度が第４基準照度Ｃ４以下の場合は、環境照度の低下に拘わらず、緑色出力階調値の比率が１（すなわち最大出力階調値）のまま一定に維持されつつ、青色出力階調値の比率が緑色出力階調値よりも低い所定値（例えば、０．７）付近で維持されるとともに、赤色出力階調値の比率が、極めて低い値（ここでは、０）付近で維持されるように設定される。つまり、有機ＥＬディスプレイ２に表示される画像は青緑の単色表示の画像となる。

[0054] ここで、人間の目は、視認する対象物の輝度がかなり低くなると、該対象物の色を認識することが出来なくなる。そこで、本実施形態では、極めて低い輝度でも人間の目の感度が赤色よりも高い２色（緑色と青色）の中間の色の光（５００ｎｍを中心とした波長範囲の光）を発するように制御される。このような制御により、消費電力の低減が図られる。

[0055] ＜環境照度と発光輝度との関係＞

図５は、上述した環境照度に応じた発光用電源電圧およびγ変換処理の変更の結果として得られる環境照度と有機ＥＬディスプレイ２の発光輝度との関係を例示する模式図である。

[0056] 図５では、横軸が環境照度の常用対数（つまり、$\log_{10}$（環境照度））を示し、縦軸が発光輝度を示している。そして、図５では、赤色、緑色、および青色入力画像信号S_{INR}，S_{ING}，S_{INB}が同一の入力階調値を示す場合において、環境照度と赤色の画素回路２１Ｒに係る発光輝度との関係が太線Ce_Rで示され、環境照度と緑色の画素回路２１Ｇに係る発光輝度との関係が太い一点鎖線Ce_Gで示され、環境照度と青色の画素回路２１Ｂに係る発光輝度との関係が太い破線Ce_Bで示されている。

[0057] 図５で示されるように、環境照度が第０基準照度Ｃ０よりも高い場合は、画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに係る発光輝度が最大値Y_{MAX}付近の略一定値となる。

[0058] 環境照度が第０基準照度以下の場合は、環境照度の低下に応じて、画素回

路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに係る発光輝度が低下する傾向にある。

[0059] 具体的には、環境照度が第０基準照度Ｃ０以下であり且つ第１基準照度Ｃ１よりも高い場合は、環境照度の低下に応じて、画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに係る発光輝度がそれぞれ単調に低下する。

[0060] 環境照度が第１基準照度Ｃ１以下であり且つ第２基準照度Ｃ２よりも高い場合は、画素回路２１Ｒに係る発光輝度よりも画素回路２１Ｇ，２１Ｂに係る発光輝度の方が相対的に低くなる。つまり、当該環境照度の範囲では、環境照度の低下に対する画素回路２１Ｒに係る発光輝度の低下量よりも、環境照度の低下に対する画素回路２１Ｇ，２１Ｂに係る発光輝度の低下量の方が大きくなる。

[0061] 環境照度が第２基準照度Ｃ２以下であり且つ第３基準照度Ｃ３よりも高い場合は、画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに係る発光輝度のうち、画素回路２１Ｇの発光輝度が最も高い値となり、画素回路２１Ｒの発光輝度が中間の値となり、画素回路２１Ｂの発光輝度が最も低い値となる。そして、画素回路２１Ｇ，２１Ｂの発光輝度は、それぞれの最小値Y_{MING}，Y_{MINB}付近の略一定値に維持されるのに対して、画素回路２１Ｒに係る発光輝度は、環境照度の低下に応じて単調に低下する。

[0062] 環境照度が第３基準照度Ｃ３以下であり且つ第４基準照度Ｃ４よりも高い場合は、画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに係る発光輝度のうち、画素回路２１Ｇの発光輝度が最も高い値となり、画素回路２１Ｂの発光輝度が中間の値となり、画素回路２１Ｒの発光輝度が最も低い値となる。そして、画素回路２１Ｇ，２１Ｂの発光輝度は、それぞれの最小値Y_{MING}，Y_{MINB}付近の略一定値に維持されるのに対して、画素回路２１Ｒに係る発光輝度は、環境照度の低下に応じて単調に低下する。

[0063] つまり、環境照度が第２基準照度Ｃ２以下であり且つ第４基準照度Ｃ４よりも高い場合は、環境照度の低下に応じて、画素回路２１Ｇ，２１Ｂに係る発光輝度が殆ど低下しないのに対して、画素回路２１Ｒに係る発光輝度が単調に低下する。

[0064] 環境照度が第４基準照度Ｃ４以下である場合は、環境照度の変化に拘わらず、画素回路２１Ｇの発光輝度が最小値Y_{MING}付近の略一定値に維持され、画素回路２１Ｂの発光輝度が最小値Y_{MINB}付近の略一定値に維持され、画素回路２１Ｒの発光輝度が極めて低い所定値（ここでは、０）付近の略一定値に維持される。なお、このとき、画素回路２１Ｇの発光輝度が最も高い値となり、画素回路２１Ｂの発光輝度が中間の値となり、画素回路２１Ｒの発光輝度が最も低い値となる。

[0065] ＜環境光に応じた発光制御動作＞

図６は、本実施形態に係る画像表示装置１における環境光に応じた発光制御の動作フローを示すフローチャートである。本動作フローは、統括制御部４の制御によって実現される。そして、例えば、統括制御部４に対して動画を構成する入力画像信号が入力され始めたことに応答して、本動作フローが開始され、図６のステップＳ１に進む。

[0066] ステップＳ１では、光センサ７により、環境照度の測定が行われる。このとき、統括制御部４によって環境照度の値が得られる。

[0067] ステップＳ２では、輝度制御部４１により、ステップＳ１で得られた環境照度の値に応じた、発光用電源電圧およびγテーブルが設定される。

[0068] ステップＳ３では、統括制御部４が機能として有するタイマーの計時が開始される。

[0069] ステップＳ４では、統括制御部４により、タイマーの計時が開始されてから所定時間（例えば、１秒）が経過したか否か判定される。ここでは、所定時間が経過していなければ、ステップＳ４の判定が繰り返され、所定時間が経過していれば、ステップＳ５に進む。

[0070] ステップＳ５では、光センサ７により、環境照度の測定が行われる。

[0071] ステップＳ６では、統括制御部４により、タイマーがリセットされて、該タイマーの計時が再度開始される。

[0072] ステップＳ７では、輝度制御部４１により、ステップＳ５で得られた環境照度の値に応じた、発光用電源電圧およびγテーブルが設定される。なお、

γテーブルは、複数段階の照度範囲毎に準備されているため、環境照度が前回測定された環境照度が属する照度範囲から外れていなければ、これまでに採用されているγテーブルの設定が維持される。逆に、環境照度が前回測定された環境照度が属する照度範囲から外れていれば、γ変換部４２で使用されるγテーブルが現在の環境照度に対応するγテーブルに変更される。

[0073] そして、このステップＳ７の処理が終了されると、ステップＳ４に戻る。つまり、動画を構成する入力画像信号が統括制御部４に入力され続けている間、ステップＳ４～Ｓ７の処理が繰り返される。

[0074] なお、動画を構成する入力画像信号の統括制御部４に対する入力が終了されると、本動作フローが強制的に終了される。

[0075] 以上のように、第１実施形態に係る画像表示装置１では、有機ＥＬディスプレイ２の周囲の照度（ここでは、環境照度）の低下に応じて、有機ＥＬディスプレイ２の発光輝度が低下される。また、有機ＥＬディスプレイ２の周囲の照度（ここでは、環境照度）が、第１基準照度Ｃ１以下であり且つ第２基準照度Ｃ２よりも高い場合は、有機ＥＬディスプレイ２に赤味がかった画像が表示される。このため、環境の変化に合わせてユーザーにとって見易い画面が実現されつつ、消費電力の低減も図られる。

[0076] また、視認する対象物がかなり暗くなると人間の目における赤色の光に対する感度が低下する。このため、赤色の光がその他の色の光と比べて相対的に低減される。その結果、環境の変化に合わせてユーザーにとって見易い画面が実現されつつ、更に消費電力の低減が図られる。

[0077] また、画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに供給される発光に必要な発光用電源電圧の低減によって、有機ＥＬディスプレイ２の発光輝度が低下される。このため、消費電力の更なる低減が図られる。

[0078] また、環境照度に応じて、γ変換処理によって、同一の値の赤色、緑色、および青色入力画像信号が、異なる値の赤色、緑色、および青色出力画像信号に変換される。このため、特別な構成を付加することなく、有機ＥＬディスプレイ２で表示される画像の所謂ホワイトバランスを調整することができ

る。

[0079] また、図２で示されたように、画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂを構成する際に、光センサ７を形成するような構成が採用されている。このため、有機ＥＬディスプレイ２の周囲の照度（ここでは、環境照度）を容易に検出可能である光センサ７を簡単に形成することができる。

[0080] ＜(2)第２実施形態＞

＜画像表示装置の機能的な構成＞

図７で示されるように、第２実施形態に係る画像表示装置１Ａは、主に、照度センサ２Ａ、操作部３Ａ、色センサ４Ａ、制御回路５Ａ、電源回路６Ａ、演算回路７Ａ、色変換部８Ａ、および表示部９Ａを備えている。なお、ここでは、入力画像信号が赤色、緑色、青色の３色に係る信号によって構成され、表示部９Ａが、赤色の光を発する発光素子と、緑色の光を発する発光素子と、青色の光を発する発光素子とを備えて構成されているものとする。

[0081] 照度検出部としての照度センサ２Ａは、表示部９Ａに対して設けられ、該表示部９Ａの周囲の照度（環境照度）を検出する。なお、ここでは、照度センサ２Ａによって、約１／２０秒毎に環境照度が検出される。

[0082] 操作部３Ａは、各種ボタン等を備えており、ユーザーの操作を受け付けて、該操作に応じた信号を制御回路５Ａに出力する。例えば、操作部３Ａは、ユーザーによる所定の操作に応じて、画像表示装置１Ａのモードを切り替えるための信号を発生し、モード切替部５２Ａに出力する。詳細には、操作部３Ａは、画像表示装置１Ａの発光輝度に係るモード（輝度モード）について、第１状態としての通常応答モードから第２状態としての高速応答モードへの切り替えを指示する信号を発生し、モード切替部５２Ａに出力する。

[0083] 色検出部としての色センサ４Ａは、表示部９Ａに対して設けられ、表示部９Ａの周囲の光（環境光）に係る色情報を検出する。具体的には、色センサ４Ａは、赤色の光の強度を検出する赤色センサと、緑色の光の強度を検出する緑色センサと、青色の光の強度を検出する青色センサとを有する。そして、赤色センサで検出された赤色の光の強度を示す信号と、緑色センサで検出

された緑色の光の強度を示す信号と、青色センサで検出された青色の光の強度を示す信号とが表示色設定部５３Ａに出力される。なお、照度センサ２Ａで環境照度を検出する代わりに、色センサ４Ａの出力を用いた演算によって環境照度に関する照度信号を合成することもできる。この場合は、照度センサ２Ａを使わないため、色センサ４Ａの出力を合成して作った環境照度に関する照度信号が、表示色設定部５３Ａから輝度制御部５１Ａに直接出力される。

[0084] 制御回路５Ａは、輝度制御部５１Ａ、モード切替部５２Ａ、表示色設定部５３Ａ、および変換テーブル変更部５４Ａを備えている。これらの各部５１Ａ～５４Ａは、専用の電子回路によって実現されても良いし、ＣＰＵ等においてプログラムが実行されることで実現されても良い。

[0085] 変更部としての輝度制御部５１Ａは、照度センサ２Ａによって検出される環境照度に応じて、電源回路６Ａから表示部９Ａに含まれる３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに供給される電源電圧（発光用電源電圧）を制御する。この制御により、表示部９Ａに含まれる３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡが発光する輝度が変更される。ここで言う発光用電源電圧の変更による発光素子の発光輝度の変更とは、データ上では同じ画像であっても、画像の明るさを増減させるような制御を意味している。ここで変更される電源電圧としては、画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに供給される電源電圧だけでなく、後述する所謂Ｘドライバの電源電圧や、Ｘドライバの基準電圧などを含ませても良い。なお、輝度制御部５１Ａは、モード切替部５２Ａからの信号の入力に応じて、通常応答モードまたは高速応答モードにおける処理を行う。なお、Ｘドライバの基準電圧とは、デジタルデータと出力電圧とを対応させるときに基準となる電圧のことをいう。

[0086] 切替部としてのモード切替部５２Ａは、操作部からの信号の入力に応じて、画像表示装置１Ａの輝度モードを、画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡの発光輝度の変更が行われる頻度が相互に異なる通常応答モードまたは高速応答モードに設定する。そして、モード切替部５２Ａは、通常応答モード

または高速応答モードに設定されている旨を示す信号を、輝度制御部５１Ａに対して出力する。なお、通常応答モードおよび高速応答モードの何れか一方に設定されている旨を示す情報が、適宜メモリ等に記憶される。モード切替部５２Ａは、操作部３Ａからの入力が無くても、条件が揃えば通常応答モードまたは高速応答モードを切り替えてもよい。例えば、環境照度が中くらいで、環境照度の変化が大きいときだけ高速応答モードにして、そのほかの場合は通常応答モードにするといった切り替えが可能である。このような自動制御をする場合には、操作部３Ａは、切り替え条件の設定をするために使われる。

[0087] 通常応答モードでは、輝度制御部５１Ａにより、照度センサ２Ａによって検出される環境照度に応じた画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡの発光輝度の変更が、第１頻度である約１秒毎に行われる。また、高速応答モードでは、輝度制御部５１Ａにより、照度センサ２Ａによって検出される環境照度に応じた画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡの発光輝度の変更が、第１頻度よりも高頻度の第２頻度である約１／２０秒毎に行われる。

[0088] 設定部としての表示色設定部５３Ａは、環境光に係る色情報（環境光色情報）に応じて、表示部９Ａを構成する３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡから発せられる３色の光の輝度の比率を設定することで、表示部９Ａにおける表示色を設定する。具体的には、表示色設定部５３Ａは、環境光色情報が所定条件を満たす場合には、画像表示装置１Ａの表示色に係るモード（表示色モード）を、一定色表示モードに設定する。また、表示色設定部５３Ａは、環境光色情報が所定条件を満たさない場合には、表示色モードを、カラー表示モードに設定する。

[0089] ここで言う環境光色情報に係る「所定条件」とは、色センサ４Ａによって検出される環境光の色が白色から大きく外れており、環境光に係る赤、緑、青色のうちの少なくとも１つの色成分が他の色成分と比較して大幅に低い条件である。詳細には、表示部９Ａに表示する画像を色温度が約６５００度の白色とするための赤、緑、青の３色の光の輝度の比率をa_w，b_w，c_wとし、表

示部９Ａに表示する画像を環境光に合わせた色とするための赤、緑、青の３色の光の輝度の比率をa_s，b_s，c_sとした場合に、３軸の直交座標系において、原点から第１座標（a_w，b_w，c_w）までのベクトルと原点から第２座標（a_s，b_s，c_s）までのベクトルとの内積が、０．５以下となる条件である。但し、ここでは、$a_w+b_w+c_w=a_s+b_s+c_s=1$の関係が成立しているものとする。

[0090] なお、所定条件を満たす光は、赤、緑、青の３色の配合が偏った光であるため、以下では、所定条件を満たす光のことを適宜「偏色光」と称する。このような所定条件を満たすか否かを判断する明確な基準により、環境光の色が白色から大きく外れている偏色光であることが精度良く識別されることになる。

[0091] 図８で示されるように、ｘｙ色度図では、可視光の色が馬蹄状の領域で示され、該領域では、右方に行けば赤（Ｒ）色の比率が高くなり、左上に行けば緑（Ｇ）色の比率が高くなり、左下に行けば青（Ｂ）色の比率が高くなる。そして、赤、緑、青の３色が適度に配合されると、点ＷＨで示される白色となる。そして、例えば、ｘｙ色度図において、環境光の色が、白色を示す点ＷＨから大きく外れた領域$ＡＲ_m$（図２のハッチング部）に属する様な場合には、環境光が所定条件を満たすものと言える。

[0092] なお、このような所定条件を満たす環境光としては、図８の領域$ＡＲ_{Na}$に属するナトリウムランプが発する黄色の光等が挙げられる。なお、環境光が、特徴的なある色成分によって構成される黄色の光である場合に、表示色設定部５３Ａにおいて、環境光が、ナトリウムランプから発せられる特定の色成分からなる所定条件を満たす光であるとして判定するようにしても良い。

[0093] また、表示色設定部５３Ａでは、画像表示装置１Ａの表示色モードが一定色表示モードに設定されている場合には、３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡから発せられる３色の光の輝度の比率が、環境光色情報に合わせた一定の比率に設定される。すなわち、表示部９Ａに表示される画像が、一定の色度で輝度が増減されるものとなる。また、画像表示装置１Ａの表

示色モードがカラー表示モードに設定されている場合には、入力画像信号の白色に係る画素データが、環境光に対応する色の画素データとなるように、３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡから発せられる３色の光の輝度の比率が調整されることで、所謂ホワイトバランスが調整される。

[0094] また、表示色設定部５３Ａは、表示色モードを一定色表示モードに設定した場合には、演算回路７Ａに対して、一定色表示モードに応じた演算内容の実行を指示する信号（演算実行信号）を出力する。

[0095] 変換テーブル変更部５４Ａは、表示色設定部５３Ａで設定された３色の光の輝度の比率に応じて、色変換部８Ａの変換テーブルを変更する。

[0096] 電源部としての電源回路６Ａは、電源（例えば、バッテリー等のＤＣ電源）から供給される電力を、輝度制御部５１Ａの制御に応じて、表示部９Ａに含まれる３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに対して発光に必要な発光用電源電圧として供給する。この電源回路６Ａは、変圧器を備え、輝度制御部５１Ａからの環境照度に応じた制御信号に応答して、変圧器（例えば、ＤＣ－ＤＣコンバータ）により、表示部９Ａの各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに対して供給する電力を変更する。すなわち、各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに含まれる発光素子の両極間に印加される発光用電源電圧を変更する。なお、電源回路６Ａが制御する電圧は発光用電源電圧に限らない。Ｘドライバの電源電圧や、Ｘドライバの基準電圧を同時に変更することにより、精度が良くて、消費電力の少ない制御をすることも可能である。つまり、輝度が高いときは、発光用電源電圧が高く、Ｘドライバの出力電圧も高いため、Ｘドライバには所定の電源電圧を与える必要があるが、輝度が下がってくると、Ｘドライバの出力電圧を低くすることで、Ｘドライバの消費電力を少なくすることができる。また、Ｘドライバの基準電圧を低くすることで、出力電圧の刻みを小さくすることができ、精度のよい制御が可能となる。

[0097] なお、画像表示装置１Ａにおいて、１秒間に６０フレームを表示する動画が可視的に出力される場合には、輝度モードが通常応答モードに設定されて

いれば、１秒毎、すなわち６０のフレームが表示される毎に発光用電源電圧が変更される。また、輝度モードが高速応答モードに設定されていれば、約１／２０秒毎、すなわち３つのフレームが表示される毎に発光用電源電圧が変更される。そして、発光用電源電圧の変更は、１フレーム分の発光期間と次の１フレーム分の発光期間との間に行われる。この発光用電源電圧の変更により、表示部９Ａにおける消費電流が変更される。

[0098] 演算回路７Ａは、表示色設定部５３Ａから演算実行信号が入力された場合、すなわち画像表示装置１Ａの表示色モードが一定色表示モードに設定されている場合に、輝度算出部において、入力画像信号が示す赤色、緑色、青色の３色に係る信号から、下式（１）に従って、輝度Ｙを算出する。

[0099] $$Y = 0.299L_{IR} + 0.587L_{IG} + 0.114L_{IB} \quad \cdots (1)$$

[0100] 上式（１）では、入力画像信号が示す赤色の階調（赤色入力階調）がL_{IR}、入力画像信号が示す緑色の階調（緑色入力階調）がL_{IG}、入力画像信号が示す青色の階調（青色入力階調）がL_{IB}でそれぞれ示されている。なお、ここでは、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}は、それぞれ最大値が１であるものとする。例えば、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}が、６ビットで表される場合には、赤、緑、青色入力階調は、それぞれ０／６３，１／６３，２／６３，・・・，６３／６３の６４段階の階調で表される。輝度Ｙは、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}と同様な階調で表される。そして、演算回路７Ａでは、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}の値が輝度Ｙの値に置き換えられて、色変換部８Ａに出力される。

[0101] また、演算回路７Ａは、表示色設定部５３Ａから演算実行信号が入力されていない場合、すなわち画像表示装置１Ａの表示色モードがカラー表示モードに設定されている場合には、入力画像信号に対して演算を施すことなく、そのまま該入力画像信号を色変換部８Ａに対して出力する。

[0102] 色変換部８Ａは、演算回路７Ａから入力される画像信号を受け付けて、変換テーブルに応じた変換を行う。色変換部８Ａでは、例えば、６ビットの赤色入力階調が１０ビットの赤色の階調（赤色出力階調）L_{OR}に変換され、６ビ

ットの緑色入力階調が１０ビットの緑色の階調（緑色出力階調）L_{OG}に変換され、６ビットの青色入力階調が１０ビットの青色の階調（青色出力階調）L_{OB}に変換される。なお、変換テーブルは、不揮発性のメモリ等に保持され、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}と赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}との関係が関連付けられた情報を保持する。なお、赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}を示す信号は、色変換部８Ａから表示部９Ａに付与される。

[0103] 具体的には、色変換部８Ａでは、画像表示装置１Ａの表示色モードがカラー表示モードに設定されている状態では、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}が、赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}に変換される。ここでは、上述した環境光に応じたホワイトバランスの調整が加味されたγ変換が行われる。また、画像表示装置１Ａの表示色モードが一定色表示モードに設定されている状態では、表示色設定部５３Ａで設定された３色の光の輝度の比率が維持されつつ、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}が、該赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}から求まる輝度Ｙに応じた赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}に変換される。

[0104] 表示部９Ａは、略長方形の輪郭を有し、例えば、有機材料に電流を流すことで材料自らが発光する自発光型の発光素子（有機発光ダイオード）を有する。表示部９Ａには、第１色としての赤色の光（例えば、約６１０～７５０ｎｍの範囲に含まれる波長の光）をそれぞれ発する多数の第１画素回路としての画素回路９１ＲＡ、第２色としての緑色の光（例えば、約５００～５６０ｎｍの範囲に含まれる波長の光）をそれぞれ発する多数の第２画素回路としての画素回路９１ＧＡ、および第３色としての青色の光（例えば、約４３５～４８０ｎｍの範囲に含まれる波長の光）をそれぞれ発する多数の第３画素回路としての画素回路９１ＢＡが配列されている。具体的には、多数の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡは、例えば、マトリックス状に配列される。そして、各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに、発光素子（ここでは、有機発光ダイオード）が含まれている。

[0105] また、表示部９Ａは、複数の画像信号線と、複数の走査信号線とを有する

。各画像信号線は、発光輝度に対応する各出力画像信号（具体的には、赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}を示す出力画像信号）を対応する各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに対して供給する。なお、画像信号線に対する各出力画像信号の付与は、表示部９Ａの一辺（長辺または短辺）に沿って配置されている所謂Ｘドライバによって行われる。各走査信号線は、複数の画像信号線に対して略直交するように設けられ、各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに走査信号を供給する。この走査信号は、各画像信号線を介して各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに出力画像信号を供給するタイミングを制御する信号である。なお、走査信号線に対する各走査信号の付与は、表示部９Ａの他の一辺（短辺または長辺）に沿って配置されている所謂Ｙドライバによって行われる。

[0106] なお、制御回路５Ａ、演算回路７Ａおよび色変換部８Ａの全部および一部の構成については、専用の電子回路等のハードウェア構成によって実現されても良いし、ＣＰＵでプログラムが実行されることで機能的に実現されても良い。

[0107] ＜環境照度に応じた発光用電源電圧の変更＞

図３で示されるように、環境照度が第０基準照度（例えば、１０００ルクス）Ｃ０よりも高い場合は、発光用電源電圧は最大値V_{MAX}付近の略一定値に設定される。

[0108] 環境照度が第０基準照度Ｃ０以下であり且つ第１基準照度Ｃ１（例えば、１００ルクス）よりも高い場合は、環境照度の低下に応じて、発光用電源電圧が単調に低減される。更に、環境照度が第１基準照度Ｃ１以下であり且つ第２基準照度Ｃ２（例えば、１０ルクス）よりも高い場合も、環境照度の低下に応じて、発光用電源電圧が単調に低減される。

[0109] このような発光用電源電圧の制御により、環境照度が第０基準照度Ｃ０以下であり且つ第２基準照度Ｃ２よりも高い場合は、環境照度の低下に応じて、表示部９Ａの発光輝度が低減されることで、発光輝度が環境照度に応じた値に設定される。したがって、画像表示装置１Ａの周辺の光量が少ないとき

には、発光輝度が低減されて、画面の眩しさが防止されるとともに、消費電力の低減が図られる。

[0110] 環境照度が第２基準照度Ｃ２以下である場合は、環境照度の変化に拘わらず、発光用電源電圧は最小値V_{MIN}付近の略一定値に設定される。このような発光用電源電圧の制御により、画像表示装置１Ａの周囲が極端に暗くなった場合でも、ユーザーが画像を視認可能な程度の発光輝度が確保される。

[0111] ＜カラー表示モードにおける処理内容＞

環境光の色が白色または白色に近い場合には、環境光は、物体の色を正しく表現できる性質（演色性）が比較的高い光である。このような環境光としては、太陽や蛍光灯の光等が挙げられる。ところで、人間の目は周囲の光の色を白とみなす性質があるため、画像を色温度一定で表示していても、環境光の色温度が低い場合には画面は青みがかって見え、環境光の色温度が高い場合には画面は赤みがかって見えてしまう。このような違和感を解消するために、カラー表示モードでは、画像のホワイトバランスを環境光に合わせて出力する。

[0112] このホワイトバランスの補正では、環境光に係る色情報に基づき、該環境光を構成する赤、緑、青の各色成分に応じて、各画素のデータの赤、緑、青の各色成分のレベルの比率が変換される。具体的には、色変換部８Ａにおいて、入力画像信号に含まれる画素のデータ（画素データ）の赤、緑、青の各色成分のうち、環境光において相対的に強度が高い色成分に対応する画素データの色成分が相対的に高められ、環境光において相対的に強度が低い色成分に対応する画素データの色成分が相対的に低減される。画像表示装置１Ａの表示色モードがカラー表示モードに設定されている場合には、表示部９Ａで表示される白色が、環境光に対応する色となるように、いわゆるホワイトバランスが調整される。

[0113] 例えば、環境光が白色である場合、色変換部８Ａにおけるγ変換では、赤、緑、青色の何れの画素データについても、図９～図１１の破線の曲線C_{RO}, C_{GO}, C_{BO}で示されるように、入力と出力との関係が略同一となる。また、環

境光が赤味がかった色である場合、色変換部８Ａにおけるγ変換では、図９～図１１の実線の曲線C_{R1}，C_{G1}，C_{B1}で示されるように、緑および青色の画素データの階調と比較して、赤色の画素データの階調が相対的に高められるような入力と出力との関係となる。つまり、色変換部８Ａでの変換における各色成分の入力と出力との関係を示す曲線の最大値が、環境光の色温度に合わせて変更される。

[0114] なお、色変換部８Ａでは、変換ルールを示すテーブル（変換テーブル）に基づいて、画素データの階調が増減されるような画素データの変換が行われる。この変換テーブルについては、例えば、図９～図１１の破線の曲線C_{R0}，C_{G0}，C_{B0}で示される基準となるテーブル（基準テーブル）をメモリに記憶させておき、該基準テーブルが、環境光色情報に応じて変更されるようにしても良い。ここでは、色変換部８Ａから出力される画素データの赤、緑、青色出力階調がL_{OR}，L_{OG}，L_{OB}となっている。そして、変換後の画素データを含む出力画像信号が表示部９Ａに対して出力され、赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}に基づいた画像の表示が表示部９Ａで行われる。

[0115] ＜一定色表示モードにおける処理内容＞

環境光の色が白色から大きく外れている場合には、環境光は、物体の色を正しく表現できる性質（演色性）が低い光である。この様な環境光としては、ロウソクの炎の光の様な色温度が極端に低い光、ナトリウムランプが発する黄色の光、暗室の赤味がかった暗い光、および水銀灯の青い光等が挙げられる。ところで、このような環境光に応じて、画像のホワイトバランスを大幅に変更することは困難である。つまり、環境光を構成する赤、緑、青色の成分のバランスが、白色のものから大きくずれている場合には、画像のホワイトバランスを環境光に合わせて出力することが困難となる。

[0116] そこで、画像表示装置１Ａの表示色モードが一定色表示モードに設定されている場合には、演算回路７Ａの輝度算出部において、入力画像信号が示す赤、緑、青の３色に係る信号、具体的には赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}から、上式（１）に従って、輝度Ｙが算出される。そして、この輝度に比例

した環境光に合わせた一定色の光の強弱で画像の表示が実現される。以下、環境光に合わせた一定色によって輝度に比例した光の強弱で画像を表示する方法について説明する。

[0117] 色センサ４Ａによって求まるｘｙ色度図における環境光の色を示す座標を（x_E, y_E）とすれば、一定色表示モードでは、この座標（x_E, y_E）の色の光の強弱だけで画像の表示が行われる。ここで、赤色の有機発光ダイオードの蛍光体が発する光の色を示す座標を（x_R, y_R）、緑色の有機発光ダイオードの蛍光体が発する光の色を示す座標を（x_G, y_G）、青色の有機発光ダイオードの蛍光体が発する光の色を示す座標を（x_B, y_B）とすれば、環境光の色を示す座標（x_B, y_B）は、下式（２），（３）で示される。なお、係数a_1, b_1, c_1については、下式（４）で示されるように、係数a_1, b_1, c_1の総和が１となる。

[0118] $$x_E = a_1 \times x_R + b_1 \times x_G + c_1 \times x_B \quad \cdots (2)$$

$$y_E = a_1 \times y_R + b_1 \times y_G + c_1 \times y_B \quad \cdots (3)$$

$$a_1 + b_1 + c_1 = 1 \quad \cdots (4)$$

[0119] ここで、表示色設定部５３Ａにおいて、色センサ４Ａによって検出される環境光色情報からx_E, y_Eの値が求められ、x_R, y_R, x_G, y_G, x_B, y_Bの値については、有機発光ダイオードの材質によって予め求められる。そして、表示色設定部５３Ａにおいて、x_E, y_E, x_R, y_R, x_G, y_G, x_B, y_Bの値が上式（２）～（４）に代入されるような演算が行われることで、係数a_1, b_1, c_1が算出される。そして、色変換部８Ａにおける変換後の赤、緑、青色出力階調L_{OR}, L_{OG}, L_{OB}については、係数a_1, b_1, c_1を用いて下式（５）～（７）で示される。

[0120] $$L_{OR} = a_1 \times Y \quad \cdots (5)$$

$$L_{OG} = b_1 \times Y \quad \cdots (6)$$

$$L_{OB} = c_1 \times Y \quad \cdots (7)$$

[0121] 変換後の画素データを含む出力画像信号については、表示部９Ａに対して出力され、赤、緑、青色出力階調L_{OR}, L_{OG}, L_{OB}に基づいた画像の表示が表示

部９Ａで行われる。このような画像の表示によって、この輝度に比例した環境光に合わせた光の強弱で画像の表示が実現される。

[0122] ＜画像表示装置の動作フロー＞

図１２および図１３は、画像表示装置１Ａの動作フローを示す図である。具体的には、図１２では、環境照度に応じた発光用電源電圧の変更に係る動作フローが示され、図１３では、環境光色情報に応じた画像の表示に係る動作フローが示されている。なお、図１２および図１３で示される２つの動作フローは、操作部３Ａにおける所定の操作に応じて、入力画像信号に応じた画像の可視的な出力の開始が指示されることでそれぞれ開始され、同時に並行して実行される。

[0123] 図１２のステップＳＴ１では、輝度制御部５１Ａにより、画像表示装置１Ａが高速応答モードに設定されているか否か判定される。ここで、画像表示装置１Ａが高速応答モードに設定されていない場合には、ステップＳＴ２に進み、画像表示装置１Ａが高速応答モードに設定されている場合には、ステップＳＴ５に進む。

[0124] ステップＳＴ２では、照度センサ２Ａにより、環境照度が測定される。

[0125] ステップＳＴ３では、輝度制御部５１Ａにより、環境照度が所定回数（ここでは２０回）測定されたか否か判定される。ここで、環境照度が所定回数測定されていなければ、ステップＳＴ２に戻り、環境照度が所定回数測定されていれば、ステップＳＴ４に進む。つまり、環境照度が所定回数測定されるまで、ステップＳＴ２とステップＳＴ３の処理が繰り返される。

[0126] ステップＳＴ４では、輝度制御部５１Ａによって、所定回数測定された環境照度の平均値が算出される。

[0127] ステップＳＴ５では、照度センサ２Ａにより、環境照度が測定される。

[0128] ステップＳＴ６では、ステップＳＴ４から進んで来た場合には、輝度制御部５１Ａにより、ステップＳＴ４で算出された環境照度の平均値に応じて、電源回路６Ａから表示部９Ａに含まれる３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに供給される発光用電源電圧が制御される。一方、ステップＳ

Ｔ５から進んで来た場合には、輝度制御部５１Ａにより、ステップＳＴ５で検出された環境照度に応じて、電源回路６Ａから表示部９Ａに含まれる３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに供給される発光用電源電圧が制御される。なお、この制御により、表示部９Ａに含まれる３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡが発光する輝度が変更されることになる。なお、ステップＳＴ６の処理が終了すると、ステップＳＴ１に戻る。

[0129] なお、通常応答モードに設定されている場合には、約１秒毎にステップＳＴ６における発光用電源電圧の設定が行われる。また、高速応答モードに設定されている場合には、約１／２０秒毎にステップＳＴ６における発光用電源電圧の設定が行われる。つまり、通常応答モードでは、約１秒毎といった比較的低い頻度で環境照度の変化に応じて表示部９Ａにおける発光輝度の変更が行われる。一方、高速応答モードでは、約１／２０秒毎といった比較的高い頻度で環境照度の変化に応じて表示部９Ａにおける発光輝度の変更が行われる。したがって、高速応答モードでは、コンサート会場等、照明によって環境照度が頻繁に変化するような環境においても、環境照度の変化に追従して表示部９Ａの発光輝度が変更される。なお、ステップＳＴ６における発光用電源電圧の設定は、増加方向又は減少方向というように細かな調整を繰り返して最適値に近づく制御が行われる。このような制御をすることによって、画面の輝度が急に大きく変化して刺激的な画像になることを抑制している。人間の目は明るさに対する順応が速く、暗さに対する順応が遅いので、この輝度調整も、輝度を増加させるときは速く、輝度を減少させるときは遅くすることが望ましい。

[0130] 図８のステップＳＴ１１では、色センサ４Ａにより、環境光色情報が検出される。なお、このルーチンは、モード切替部５２Ａが能動状態にあるときにのみ動作する。モード切替部５２Ａは操作部３Ａからの指示により、表示画面の色温度を可変にするか、一定色表示モードを可能にするかを個別に選ぶことができる。

[0131] ステップＳＴ１２では、表示色設定部５３Ａにより、ステップＳＴ１１で

検出された環境光色情報に基づいて、環境光が所定条件を満たす偏色光であるか否か判定される。ここで、環境光が偏色光でなければ、ステップＳＴ１３に進み、環境光が偏色光であれば、ステップＳＴ１８に進む。

[0132] ステップＳＴ１３では、表示色設定部５３Ａにより、画像表示装置１Ａの表示色モードがカラー表示モードに設定される。

[0133] ステップＳＴ１４では、表示色設定部５３Ａにより、ステップＳＴ１１で検出された環境光色情報に基づいて、色温度の決定が行われる。

[0134] ステップＳＴ１５では、表示色設定部５３Ａにより、ステップＳＴ１４において決定された色温度に応じて、入力画像信号の白色に係る画素データが、環境光に対応する色の画素データとなるように、３色の光の輝度の比率が決定される。

[0135] ステップＳＴ１６では、変換テーブル変更部５４Ａにより、ステップＳＴ１５で決定された３色の光の輝度の比率に応じて、色変換部８Ａの変換テーブルが変更される。

[0136] ステップＳＴ１７では、外部から演算回路７Ａに対して入力画像信号が入力される。なお、ここでは、表示色モードがカラー表示モードに設定されているため、演算回路７Ａでは入力画像信号に対して演算が施されることなく、そのまま該入力画像信号が色変換部８Ａに対して出力される。

[0137] ステップＳＴ１８では、表示色設定部５３Ａにより、画像表示装置１Ａの表示色モードが一定色表示モードに設定される。

[0138] ステップＳＴ１９では、表示色設定部５３Ａにより、ステップＳＴ１１で検出された環境光色情報に応じて、表示部９Ａを構成する３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡから発せられる３色の光の輝度の比率、すなわち表示色が設定される。

[0139] ステップＳＴ２０では、変換テーブル変更部５４Ａにより、ステップＳＴ１９で決定された３色の光の輝度の比率に応じて、色変換部８Ａの変換テーブルが変更される。

[0140] ステップＳＴ２１では、外部から演算回路７Ａに対して入力画像信号が入

力される。

[0141] ステップＳＴ２２では、演算回路７Ａの輝度算出部により、入力画像信号が示す赤、緑、青の３色に係る信号から、上式（１）に従って輝度Ｙが算出される。このとき、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}の値がそれぞれ輝度Ｙの値に置き換えられた画像信号が、色変換部８Ａに出力される。

[0142] ステップＳＴ２３では、色変換部８Ａにより、演算回路７Ａから入力される画像信号が、変換テーブルに応じて出力画像信号に変換される。ここでは、ステップＳＴ１７から進んできた場合には、ステップＳＴ１６で設定された変換テーブルに応じて、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}が、赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}に変換されるような処理が行われる。これにより、環境光に応じたホワイトバランスの調整が加味されたγ変換が行われる。また、ステップＳＴ２２から進んできた場合には、ステップＳＴ２０で設定された変換テーブルに応じて、赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}が、該赤、緑、青色入力階調L_{IR}，L_{IG}，L_{IB}から求まる輝度Ｙに応じた赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}に変換されるような処理が行われる。そして、赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}に係る出力画像信号が、表示部９Ａに対して出力される。

[0143] ステップＳＴ２４では、表示部９Ａにより、ステップＳＴ２３で色変換部８Ａから入力される出力画像信号に基づいた画像の表示が行われる。

[0144] なお、画像表示装置１Ａの表示色モードがカラー表示モードに設定されている場合には、白色が環境光に対応する色に置き換えられるように、３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡから発せられる３色の光の輝度の比率が調整されることで、ホワイトバランスが調整された画像が表示部９Ａに表示される。また、画像表示装置１Ａの表示色モードが一定色表示モードに設定されている場合には、３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡから発せられる３色の光の輝度の比率が環境光色情報に合わせた一定の比率で維持されつつ、表示部９Ａに表示される画像が一定の色度で輝度が増減されるものとなる。

[0145] 以上のように、第２実施形態に係る画像表示装置１Ａでは、環境光色情報に応じて、表示部９Ａから発せられる光における色の比率が設定される。これにより、環境光の色の変化に合わせてユーザーにとって見易い視認性の高い画面を実現することができる。また、色センサ４Ａによって検出される環境光の色が白色から大きく外れている所定条件を満たす場合に、３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡから発せられる３色の光の輝度の比率が、環境光色情報に合わせた一定の比率に設定される。これにより、偏った色の環境光の下であっても、ユーザーが見易い視認性の高い画面の実現が可能となる。

[0146] また、照度センサ２Ａによって検出される表示部９Ａの周囲の照度に応じて、表示部９Ａに含まれる３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡが発光する輝度が変更される。これにより、環境光の照度の変化に追従して、画面の輝度が変化するため、ユーザーが見易い視認性の高い画面の実現が可能となる。特に、環境照度に応じて、電源回路６Ａから表示部９Ａの各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに対して供給される発光用電源電圧が制御されることで、表示部９Ａの各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡの輝度が変更される。これにより、比較的容易に環境照度に応じて画面の輝度を変化させることができる。

[0147] また、モード切替部５２Ａにより、画像表示装置１Ａの輝度モードが通常応答モードから高速応答モードに切り替えられる。これにより、環境照度が頻繁に変化するような環境においても、環境照度の変化に追従して表示部９Ａの発光輝度が変更される。更に、ユーザーによる操作部３Ａの操作に応じて、モード切替部５２Ａにより、画像表示装置１Ａの輝度モードが通常応答モードから高速応答モードに切り替えられる。これにより、ユーザーの好みに応じて、画像表示装置１Ａの輝度モードを通常応答モードから高速応答モードに切り替えることができる。なお、人間の目は明るさに対する順応が速く、暗さに対する順応が遅いので、この輝度調整も、輝度を上げるときは速く、輝度を下げるときは遅くすることが望ましい。

[0148] ＜(3)変形例＞

なお、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。

[0149] ◎例えば、上記第１実施形態では、有機ＥＬディスプレイ２に係る発光輝度の変更が電源回路６から有機ＥＬディスプレイ２に供給される発光用電源電圧の変更によって行われたが、これに限られない。例えば、環境照度に応じて、電源回路６からＸドライバ３に供給される電源電圧が変更されることで、発光輝度の変更が行われても良い。また、γテーブルの変更によって、発光輝度の変更が行われても良い。さらに、画像表示装置１内に、入力階調値の信号の元となるパレットを調整するパレット制御部を設け、該パレット制御部によってパレットの内容を調整することにより、入力階調値を変更する方法であっても良い。パレット制御部は、環境照度に応じて、入力階調値の大きさを変更する。そして、入力階調値が変更されることによって、ひいては出力階調値が変更される。なお、パレット制御部によって入力階調値を変更するとともに、γテーブルを変更して、発光輝度を調整してもよい。

[0150] ◎また、上記第１実施形態では、画像のホワイトバランスの調整がγテーブルの変更によって行われたが、これに限られない。例えば、環境照度に応じて、入力階調値および出力階調値のうちの少なくとも一方の値が、γ変換処理以外の変換処理によって変換されることで、画像のホワイトバランスの調整が行われても良い。また、画像表示装置１内に、入力階調値の信号の元となるパレットを調整するパレット制御部を設け、該パレット制御部によるパレットの内容の調整に応じて、入力階調値を変更することで、画像のホワイトバランスの調整を行っても良い。ここでは、パレット制御部は、環境照度に応じて、入力階調値の大きさを変更する。そして、入力階調値の変更に応じて、結果的に出力階調値が変更されて、画像のホワイトバランスが調整される。なお、パレット制御部による入力階調値の変更、およびγテーブルの変更の双方によって、画像のホワイトバランスが調整されてもよい。

[0151] ◎また、上記第１実施形態では、光センサ７がトランジスタ２１２等と共

に素子層２０２に埋め込まれたが、これに限られず、その他の種々の位置に光センサが設けられても良い。以下、光センサ７Ｂ，７Ｃの取り付け位置の２つの具体例を示して説明する。

[0152] 図１４は、第１実施形態の変形例１に係る画像表示装置１Ｂにおける光センサ７Ｂの取り付け位置を説明するための図である。なお、画像表示装置１Ｂの構成は、上記第１実施形態に係る画像表示装置１と比較して、光センサ７が取り付け位置の異なる光センサ７Ｂに変更され、該変更によって有機ＥＬディスプレイ２が、構成の異なる有機ＥＬディスプレイ２Ｂに変更されたものとなっている。

[0153] 図１４で示されるように、有機ＥＬディスプレイ２Ｂでは、上記第１実施形態に係る有機ＥＬディスプレイ２と同様に、素子層２０２に含まれる多数の画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂから光が出射される有機ＥＬディスプレイ２Ｂの前面側に、透明層に相当する上面ガラス基板２０３が設けられている。そして、光センサ７Ｂが、上面ガラス基板２０３の端部近傍に設けられている。

[0154] 光センサ７Ｂは、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂから光が発せられない期間において、外部から入射され、上面ガラス基板２０３を透過する環境光E_Pを受光することで、環境照度を計測する。また、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂから光が発せられる期間において、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂから発せられて、上面ガラス基板２０３を横方向に進む光E_{ET}を光センサ７Ｂが計測することで、各画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂに係る発光輝度の計測が可能となる。

[0155] このような構成では、有機ＥＬディスプレイ２Ｂの外部に特別な光センサを設ける必要性がない。このため、有機ＥＬディスプレイ２Ｂの周囲の照度（ここでは、環境照度）を容易に検出可能である光センサ７Ｂを簡単に形成することができる。

[0156] 図１５は、第１実施形態の変形例２に係る画像表示装置１Ｃにおける光センサ７Ｃの取り付け位置を説明するための図である。なお、画像表示装置１

Ｃの構成は、上記第１実施形態に係る画像表示装置１と比較して、光センサ７が取り付け位置の異なる光センサ７Ｃに変更され、該変更によって有機ＥＬディスプレイ２が、構成の異なる有機ＥＬディスプレイ２Ｃに変更されたものとなっている。

[0157] 図１５で示されるように、有機ＥＬディスプレイ２Ｃでは、上面ガラス基板２０３の前面の端部近傍に光センサ７Ｃが設けられている。そして、この光センサ７Ｃによって環境光E_Pを受光することで、環境照度を計測する。

[0158] なお、有機ＥＬディスプレイが、動画を構成する各フレームの出力画像信号に対応して、上部の水平ライン（画素回路２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂによって構成される画素回路のライン）から順次に点灯する所謂プログレッシブタイプである場合、有機ＥＬディスプレイにおいて動画を表示している際には、何れかの水平ラインが発光状態にある。このため、有機ＥＬディスプレイから出射される光の影響を受けず、環境照度を精度良く測定する観点から、図１５で示されるように、環境光E_Pは受光するが、有機ＥＬディスプレイから出射される光を受光しないように、光センサが設置されることが好ましい。

[0159] ◎また、上記第１実施形態では、有機ＥＬディスプレイ２が、赤色の光を発する画素回路２１Ｒと、緑色の光を発する画素回路２１Ｇと、青色の光を発する画素回路２１Ｂとを備えて構成されたが、これに限られない。第２および第３色は、緑色および青色の光の波長帯の周辺の波長帯に係る色であるような場合が考えられる。なお、上記第１実施形態のγテーブルにおける環境照度に対する緑色出力階調値の関係と、環境照度に対する青色出力階調値の関係とを入れ替えても良いし、γテーブルにおいて環境照度の変化に対する緑色出力階調値と青色出力階調値とが全く同じ傾向を示しても良い。

[0160] ◎また、上記第２実施形態では、画像表示装置１Ａの表示色モードが一定色表示モードに設定された状態では、３種類の画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡから発せられる３色の光の輝度の比率が、環境光色情報に合わせた一定の比率に設定されたが、これに限られない。例えば、３種類の画素回

路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡから発せられる３色の光の輝度の比率が、環境光の色の補色に合わせた一定の比率に設定されても良い。このような構成では、人間の目が環境光の色の補色を黒とみなす性質がある性質を利用している。以下、環境光の色の補色に合わせた一定色によって輝度に比例した光の強弱で画像を表示する方法について説明する。

[0161] ここで、色センサ４Ａによって求まるｘｙ色度図における環境光の色を示す座標を（x_E，y_E）、白色を示す座標を（x_0，y_0）、赤色の有機発光ダイオードの蛍光体が発する光の色を示す座標を（x_R，y_R）、緑色の有機発光ダイオードの蛍光体が発する光の色を示す座標を（x_G，y_G）、青色の有機発光ダイオードの蛍光体が発する光の色を示す座標を（x_B，y_B）とすれば、環境光の色の座標（x_E，y_E）と環境光の色の補色を示す座標（x_C，y_C）との中点が、白色を示す座標（x_0，y_0）であるため、環境光の色の補色を示す座標（x_C，y_C）は、下式（８），（９）で示される。

[0162] $$x_C = 2 \times x_0 - x_E \quad \cdots (8)$$

$$y_C = 2 \times y_0 - y_E \quad \cdots (9)$$

[0163] また、環境光の補色を示す座標（x_C，y_C）は、下式（１０），（１１）で示され、係数a_2，b_2，c_2については、下式（１２）で示されるように、係数a_2，b_2，c_2の総和が１となる。

[0164] $$x_C = a_2 \times x_R + b_2 \times x_G + c_2 \times x_B \quad \cdots (10)$$

$$y_C = a_2 \times y_R + b_2 \times y_G + c_2 \times y_B \quad \cdots (11)$$

$$a_2 + b_2 + c_2 = 1 \quad \cdots (12)$$

[0165] ここで、表示色設定部５３Ａにおいて、色センサ４Ａによって検出される環境光色情報からx_E，y_Eの値が求められ、x_R，y_R，x_G，y_G，x_B，y_Bの値については、有機発光ダイオードの材質によって予め求められ、白色の座標に係るx_0，y_0については、理論上求められる。そこで、表示色設定部５３Ａにおいて、x_0，y_0，x_E，y_E，x_R，y_R，x_G，y_G，x_B，y_Bの値が上式（８）～（１２）に代入されるような演算が行われることで、係数a_2，b_2，c_2が算出される。そして、色変換部８Ａにおける変換後の出力画像信号に係る赤、緑、

青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}については、上式（１）で求まる輝度Ｙと係数a_2，b_2，c_2とを用いて下式（１３）～（１５）で示される。

[0166] $$L_{OR}=a_2\times(1-Y) \quad \cdots(13)$$
$$L_{OG}=b_2\times(1-Y) \quad \cdots(14)$$
$$L_{OB}=c_2\times(1-Y) \quad \cdots(15)$$

[0167] 変換後の画素データを含む出力画像信号については、表示部９Ａに対して出力され、赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}に基づいた画像の表示が表示部９Ａで行われる。このような画像の表示によって、輝度に比例した環境光の色の補色に合わせた光の強弱で画像の表示が実現される。そして、このような構成により、環境光の色の変化に合わせてユーザーにとって見易い視認性の高い画面を実現することができる。

[0168] 更に、画像表示装置１Ａの表示色モードが一定色表示モードに設定された状態で、画像が高輝度になるにつれて環境光の色に合わせた一定色が強調され、画像が低輝度になるにつれて環境光の色の補色に合わせた一定色が強調されるような画像の表示が実現されても良い。このような構成では、色変換部８Ａにおける変換後の出力画像信号に係る赤、緑、青色出力階調L_{OR}，L_{OG}，L_{OB}については、例えば、輝度Ｙと、係数a_1，a_2，b_1，b_2，c_1，c_2とを用いて下式（１６）～（１８）で示される。

[0169] $$L_{OR}=a_1\times Y+a_2\times(1-Y) \quad \cdots(16)$$
$$L_{OG}=b_1\times Y+b_2\times(1-Y) \quad \cdots(17)$$
$$L_{OB}=c_1\times Y+c_2\times(1-Y) \quad \cdots(18)$$

[0170] また、画像表示装置１Ａの表示色モードが一定色表示モードに設定された状態で、高輝度の画像を環境光の色に合わせた一定色で表し、中程度の輝度の画像を環境光の色に合わせた一定色と環境光の色の補色に合わせた一定色とで表し、低輝度の画像を環境光の色の補色に合わせた一定色で表しても良い。例えば、環境光が赤味がかった色である場合、環境光の色に合わせた一定色が赤色となり、環境光の色の補色に合わせた一定色が青緑となる。そして、色変換部８Ａにおける変換では、図１６～図１８の実線の曲線C_{R2}，C_{G2}

，C_{B2}で示されるように、高輝度になればなる程、赤色出力階調L_{OR}が上昇するような画素データの変換が施され、緑色出力階調L_{OG}および青色出力階調L_{OB}が低下するような画素データの変換が施される。逆に、低輝度になればなる程、赤色出力階調L_{OR}が低下するような画素データの変換が施され、緑色出力階調L_{OG}および青色出力階調L_{OB}が上昇するような画素データの変換が施される。

[0171] ◎また、上記第２実施形態では、環境照度に応じて、電源回路６Ａから表示部９Ａの各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡに対して供給される発光用電源電圧が制御されることで、表示部９Ａの各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡの輝度が変更されたが、これに限られない。例えば、色変換部８Ａにおける変換、すなわち変換テーブルの変更によって、表示部９Ａの各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡの輝度が変更されても良いし、１フレーム分の表示期間に占める発光時間の割合、すなわちデューティの変更によって、表示部９Ａの各画素回路９１ＲＡ，９１ＧＡ，９１ＢＡの輝度が変更されても良い。

[0172] ◎また、上記第２実施形態では、画像表示装置１Ａの輝度モードについては、通常応答モードと高速応答モードの２段階の輝度モードが設けられていたが、これに限られない。例えば、３段階以上の輝度モードが設けられても良い。

[0173] ◎また、上記第１および第２実施形態では、図３で示されたように、環境照度の変化に応じて、発光用電源電圧が連続的に変更されたが、これに限られない。例えば、照度が複数（例えば、１２個）の値の範囲（照度範囲）に区分され、記憶部５またはメモリ等に各照度範囲に対して発光用電源電圧が対応付けられたテーブルが格納されており、光センサ７または照度センサ２Ａによって実測された環境照度が属する照度範囲に対応付けられている発光用電源電圧が採用されるような構成であっても良い。

[0174] ◎また、上記第１実施形態では、有機ＥＬディスプレイ２を備えている画像表示装置１を例示して説明し、上記第２実施形態では、有機発光ダイオー

ドが採用された画像表示装置１Ａを例示して説明したが、これに限られない。本発明の思想は、例えば、無機材料によって構成される発光ダイオードを備える自ら光を発するタイプ（自発光型）のディスプレイおよび表示部、液晶ディスプレイ、液晶表示装置、プラズマディスプレイ、プラズマディスプレイ装置、およびブラウン管の表示装置等といった種々の画像表示装置一般に適用可能である。

[0175] ◎なお、上記第１および第２実施形態および上記各変形例をそれぞれ構成する一部の構成が、矛盾しない範囲で適宜組み合わされても良い。

符号の説明

[0176] １，１Ａ，１Ｂ，１Ｃ　画像表示装置

２，２Ｂ，２Ｃ　有機ＥＬディスプレイ

２Ａ　照度センサ

３　Ｘドライバ

３Ａ　操作部

４　制御部

４Ａ　色センサ

５　記憶部

５Ａ　制御回路

６，６Ａ　電源回路

７，７Ｂ，７Ｃ　光センサ

７Ａ　演算回路

８Ａ　色変換部

９Ａ　表示部

２１Ｒ，２１Ｇ，２１Ｂ　画素回路

４１　輝度制御部

４２　γ変換部

５１Ａ　輝度制御部

５２Ａ　モード切替部

５３Ａ　表示色設定部

５４Ａ　変換テーブル変更部

９１ＢＡ，９１ＧＡ，９１ＲＡ　画素回路

請求の範囲

[請求項1] 第１色の光を発する第１画素回路と、第２色の光を発する第２画素回路とを有する表示部と、

前記表示部の周囲の照度を検出する検出部と、

前記検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度が、第１基準照度以下の場合は、前記第１色の光を発する前記第１画素回路の輝度を、前記第２色の光を発する前記第２画素回路の輝度と異なる比率で下げる制御部と、

を備えることを特徴とする画像表示装置。

[請求項2] 第１色の光を発する第１画素回路と、第２色の光を発する第２画素回路と、第３色の光を発する第３画素回路とを有する表示部と、

前記第１画素回路に対応する第１入力階調値を第１出力階調値に変換し、前記第２画素回路に対応する第２入力階調値を第２出力階調値に変換し、前記第３画素回路に対応する第３入力階調値を第３出力階調値に変換する変換部と、

前記表示部の周囲の照度を検出する検出部と、

前記検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度が、第１基準照度以下であり且つ第２基準照度よりも高い場合は、前記第２および第３入力階調値を前記第１入力階調値よりも小さくし、前記第２および第３出力階調値よりも前記第１出力階調値の方が相対的に大きくなるように前記変換部を制御して、前記表示部の発光輝度を小さくする制御部と、

を備えることを特徴とする画像表示装置。

[請求項3] 請求項２に記載の画像表示装置であって、

前記制御部が、

前記検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度が、前記第２基準照度以下の場合は、前記第２出力階調値よりも前記第１出力階調値の方が相対的に小さくなるように制御することを特徴とする画像

表示装置。

[請求項4] 請求項３に記載の画像表示装置であって、

前記制御部が、

前記検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度が、前記第２基準照度よりも低い第３基準照度以下の場合は、前記第２および第３出力階調値よりも前記第１出力階調値の方が相対的に小さくなるように制御することを特徴とする画像表示装置。

[請求項5] 請求項２に記載の画像表示装置であって、

前記第１から第３画素回路に対して発光に必要な電圧を供給する電源部、

を更に備え、

前記制御部が、

前記検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度の低下に応じて、前記電源部から前記第１から第３画素回路に対して供給される電圧を制御し、前記表示部の発光輝度を小さくするように制御することを特徴とする画像表示装置。

[請求項6] 請求項２に記載の画像表示装置であって、

前記第２および第３色が、

青色および緑色を含むことを特徴とする画像表示装置。

[請求項7] 請求項２に記載の画像表示装置であって、

前記制御部が、

γテーブルを調整し、前記表示部の発光輝度を小さくするように制御することを特徴とする画像表示装置。

[請求項8] 請求項２に記載の画像表示装置であって、

前記表示部が、

基板と、該基板上に半導体が積層されて設けられるトランジスタとを有し、

前記検出部が、前記トランジスタから構成されることを特徴とする

画像表示装置。

[請求項9] 請求項２に記載の画像表示装置であって、

前記表示部が、

前記第１から第３画素回路から光が出射される前面側に設けられる透明層を有し、

前記検出部が、

前記透明層の端部近傍に設けられることを特徴とする画像表示装置。

[請求項10] 第１色の光を発する第１画素回路と、第２色の光を発する第２画素回路と、第３色の光を発する第３画素回路とを有する表示部と、

前記表示部の周囲における環境光に係る色情報を検出する色検出部と、

前記環境光に係る色情報に応じて、前記第１、第２、および第３画素回路から発せられる前記第１、第２、および第３色の光の輝度の比率を設定する設定部と、

を備えることを特徴とする画像表示装置。

[請求項11] 請求項１０に記載の画像表示装置であって、

前記設定部が、

前記環境光に係る色情報が、所定条件を満たす場合に、前記第１、第２、および第３画素回路から発せられる前記第１、第２、および第３色の光の輝度の比率を、前記環境光に係る色情報に合わせた比率に設定することを特徴とする画像表示装置。

[請求項12] 請求項１０に記載の画像表示装置であって、

前記設定部が、

前記環境光に係る色情報が、所定条件を満たす場合に、前記第１、第２、および第３画素回路から発せられる前記第１、第２、および第３色の光の輝度の比率を、前記環境光の補色に合わせた比率に設定することを特徴とする画像表示装置。

[請求項13] 請求項１１に記載の画像表示装置であって、

前記所定条件が、

３軸の直交座標系において、原点を基準とした白色の画像を前記表示部で表示するための前記第１、第２、および第３色の光の輝度の比率を示す第１座標（a_w, b_w, c_w）までのベクトルと、前記表示部で表示する画像を前記環境光に合わせた色とするための前記第１、第２、および第３色の光の輝度の比率を示す第２座標（a_s, b_s, c_s）までのベクトルとの内積が、０．５以下である条件を含むことを特徴とする画像表示装置。

[請求項14] 請求項１０に記載の画像表示装置であって、

前記表示部の周囲の照度を検出する照度検出部と、

前記照度検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度に応じて、前記第１、第２、および第３画素回路の輝度を変更する変更部と、

を備えることを特徴とする画像表示装置。

[請求項15] 請求項１０に記載の画像表示装置であって、

前記第１、第２、および第３画素回路に対して発光に必要な電圧を供給する電源部、

を更に備え、

前記変更部が、

前記照度検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度に応じて、前記電源部から前記第１、第２、および第３画素回路に対して供給される電圧を制御することで、前記第１、第２、および第３画素回路の輝度を変更することを特徴とする画像表示装置。

[請求項16] 請求項１４に記載の画像表示装置であって、

前記変更部によって、第１頻度で、前記照度検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度に応じて前記第１、第２、および第３画素回路の輝度を変更する第１状態から、前記変更部によって、前記第

１頻度よりも高い頻度の第２頻度で、前記照度検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度に応じて前記第１、第２、および第３画素回路の輝度を変更する第２状態に切り替える切替部、

を更に備えることを特徴とする画像表示装置。

[請求項17] 請求項１５に記載の画像表示装置であって、

前記変更部によって、第１頻度で、前記照度検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度に応じて前記第１、第２、および第３画素回路の輝度を変更する第１状態から、前記変更部によって、前記第１頻度よりも高い頻度の第２頻度で、前記照度検出部によって検出される前記表示部の周囲の照度に応じて前記第１、第２、および第３画素回路の輝度を変更する第２状態に切り替える切替部、

を更に備えることを特徴とする画像表示装置。

[請求項18] 請求項１６に記載の画像表示装置であって、

前記第１状態から前記第２状態への切り替えを指示する信号を発生させるためのユーザーの操作を受け付ける操作部、

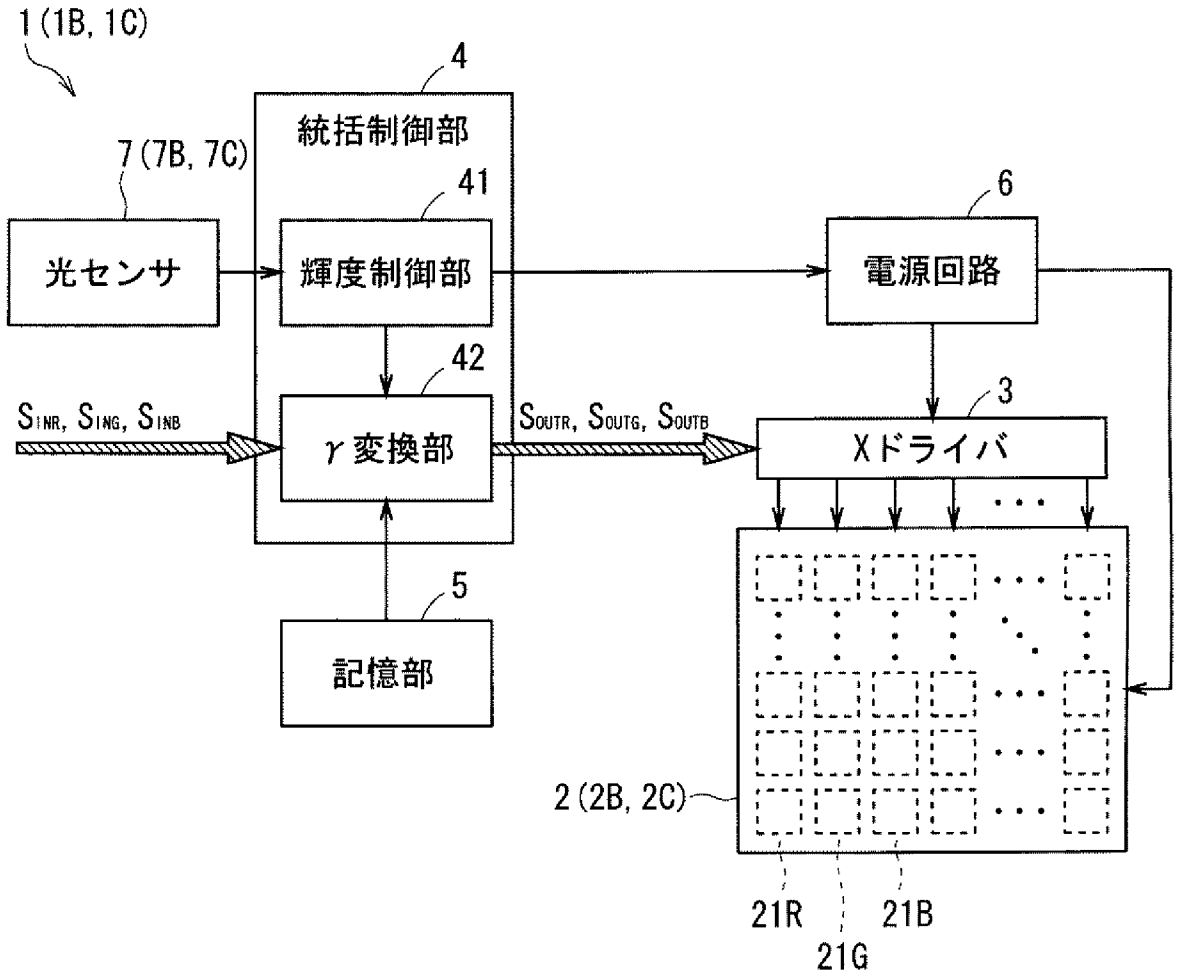
を更に備えることを特徴とする画像表示装置。

[請求項19] 請求項１７に記載の画像表示装置であって、

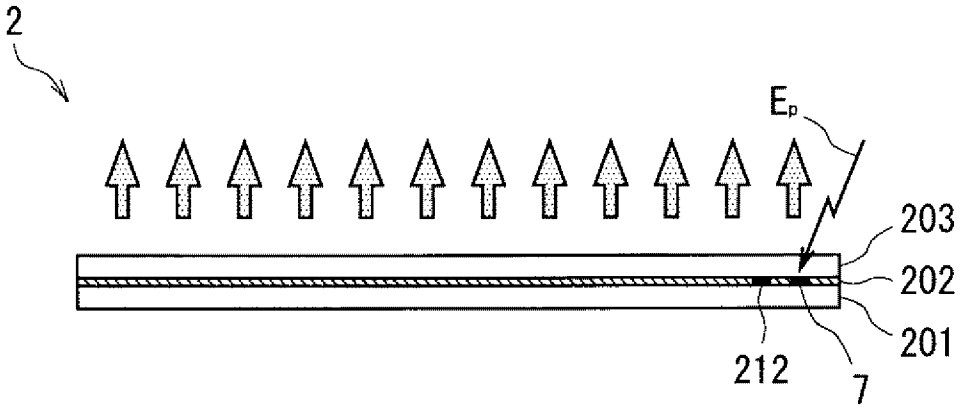
前記第１状態から前記第２状態への切り替えを指示する信号を発生させるためのユーザーの操作を受け付ける操作部、

を更に備えることを特徴とする画像表示装置。

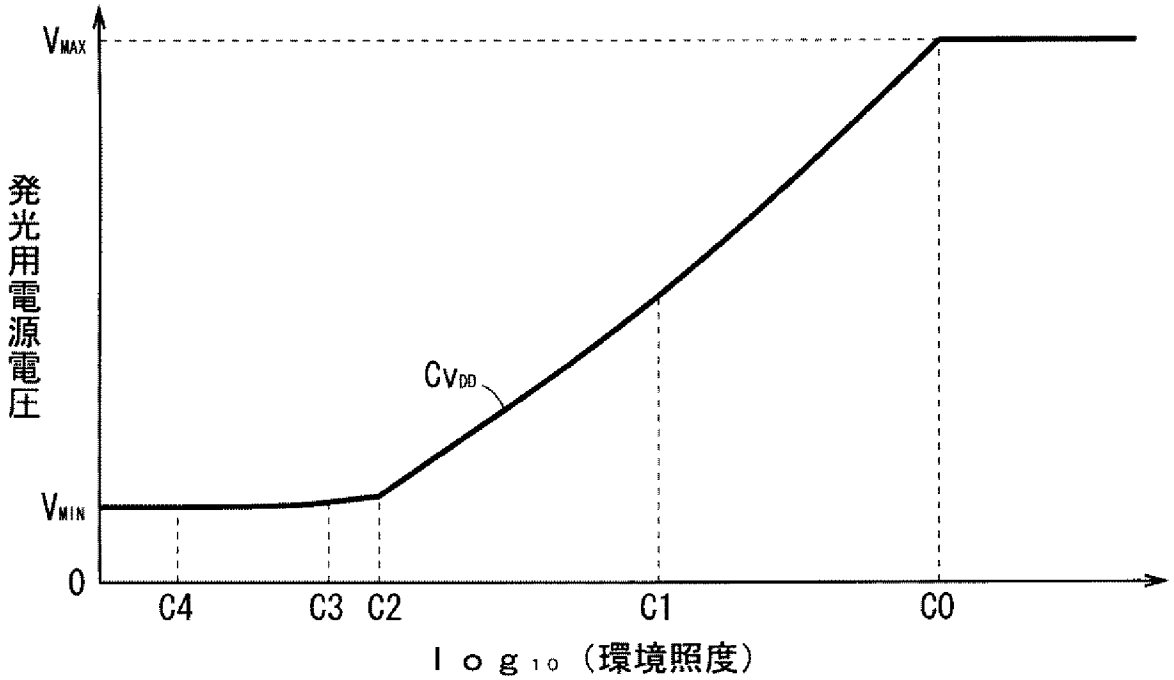
[図1]


1 (1B, 1C)
4
統括制御部
7 (7B, 7C)
41
6
光センサ
輝度制御部
電源回路
42
3
SINR, SING, SINB
γ変換部
SOUTR, SOUTG, SOUTB
Xドライバ
5
記憶部
2 (2B, 2C)
21R
21G
21B

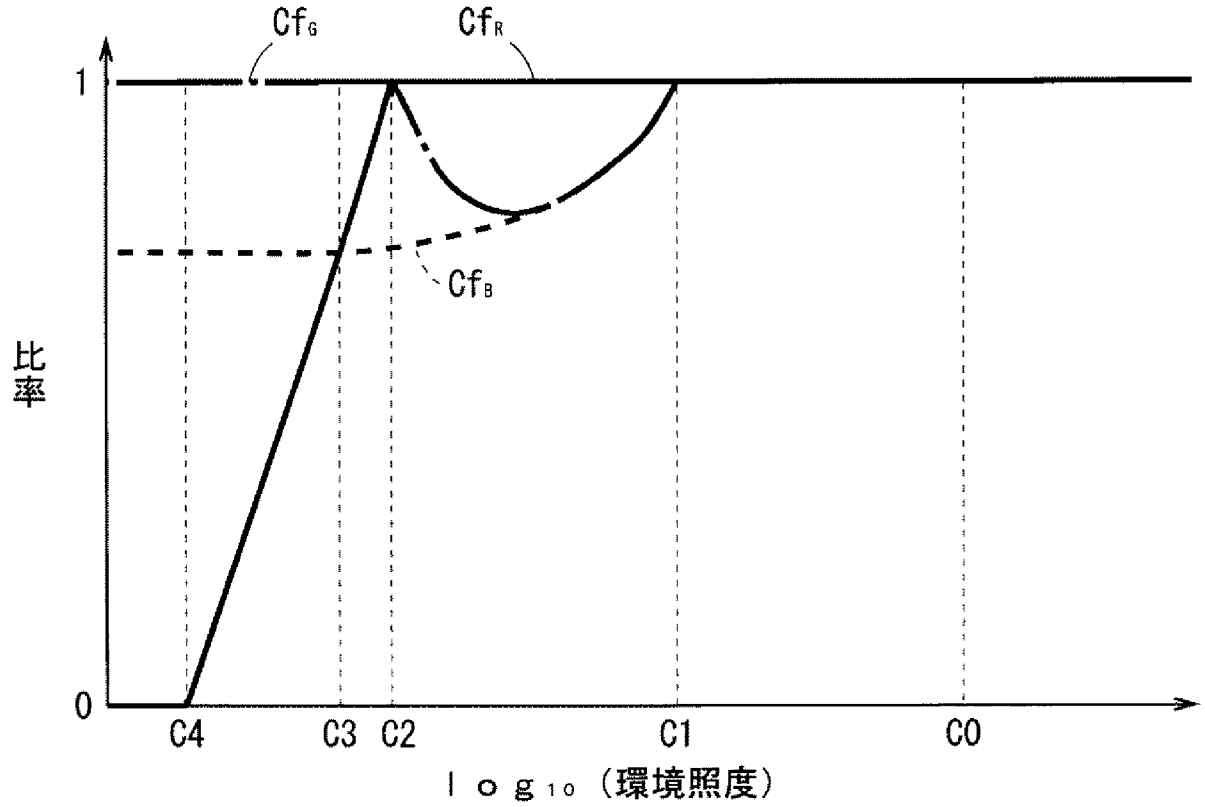
[図2]


2
Ep
203
202
201
212
7

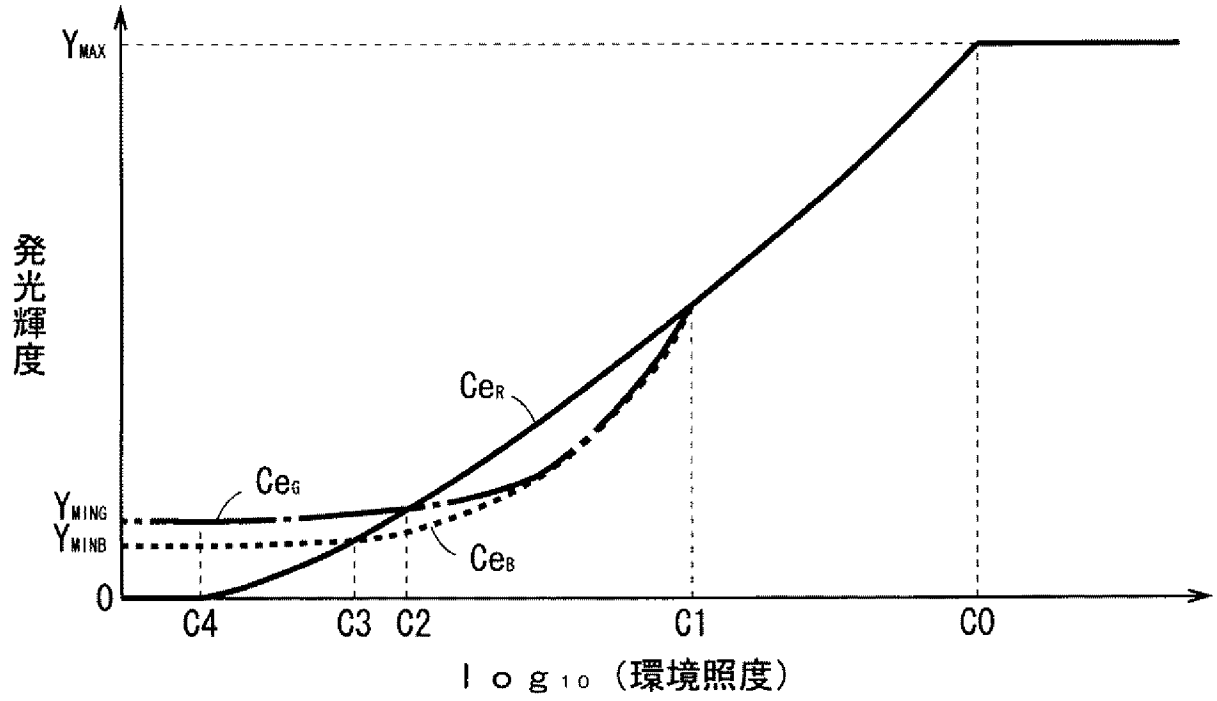
[図3]


VMAX
発光用電源電圧
CVDD
VMIN
0
C4
C3
C2
C1
C0
log10（環境照度）

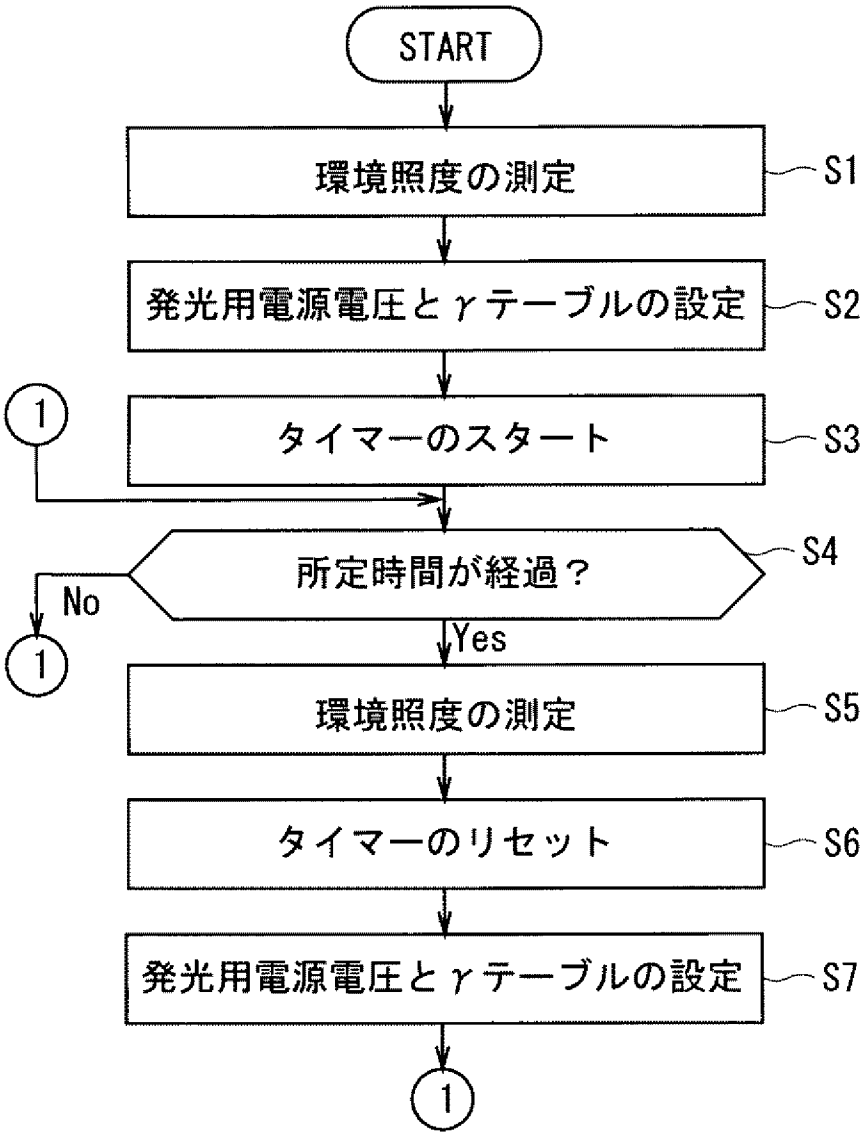
[図4]


CfG
CfR
1
CfB
比率
0
C4
C3
C2
C1
C0
log10（環境照度）

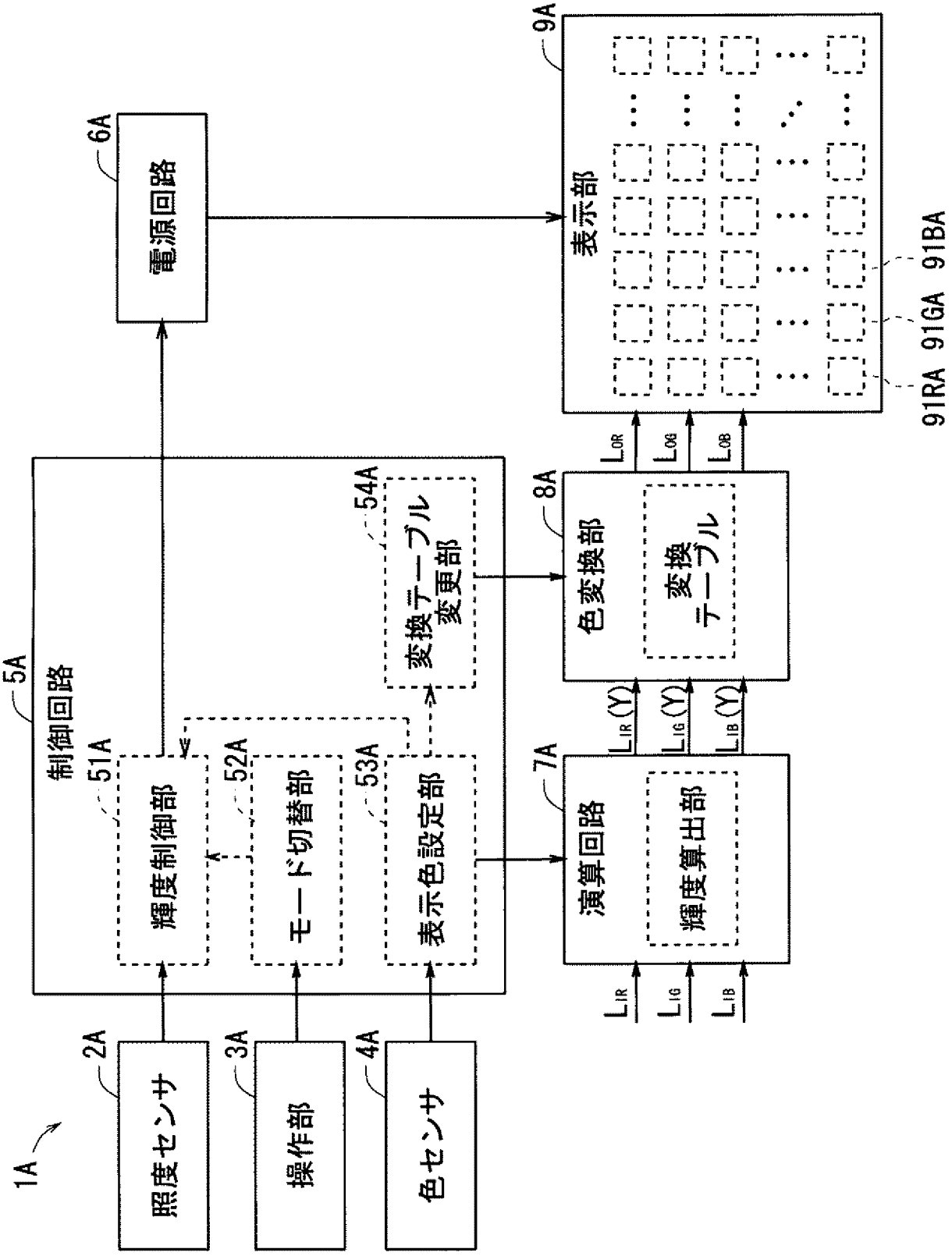
[図5]



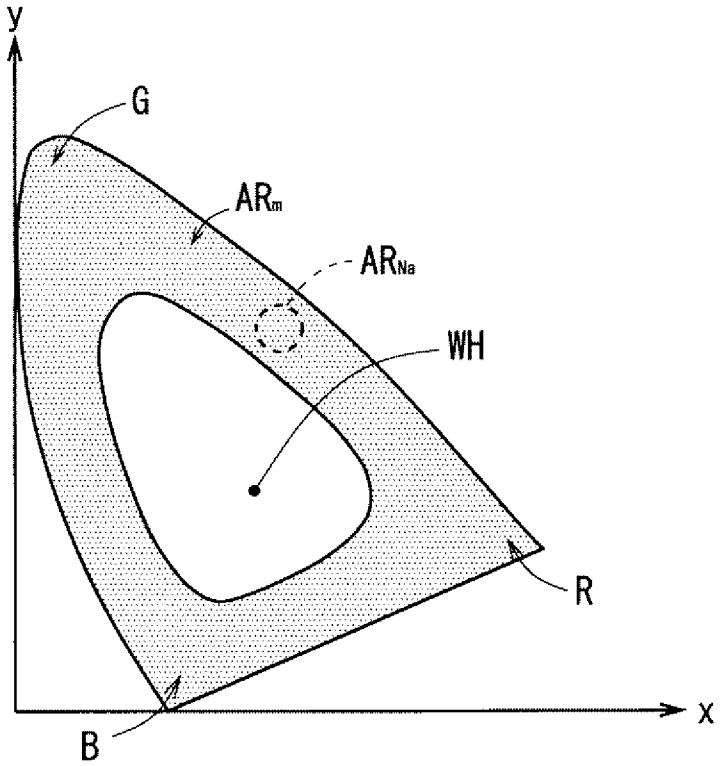
[図6]


START
環境照度の測定
S1
発光用電源電圧とγテーブルの設定
S2
1
タイマーのスタート
S3
所定時間が経過？
S4
No
1
Yes
環境照度の測定
S5
タイマーのリセット
S6
発光用電源電圧とγテーブルの設定
S7
1

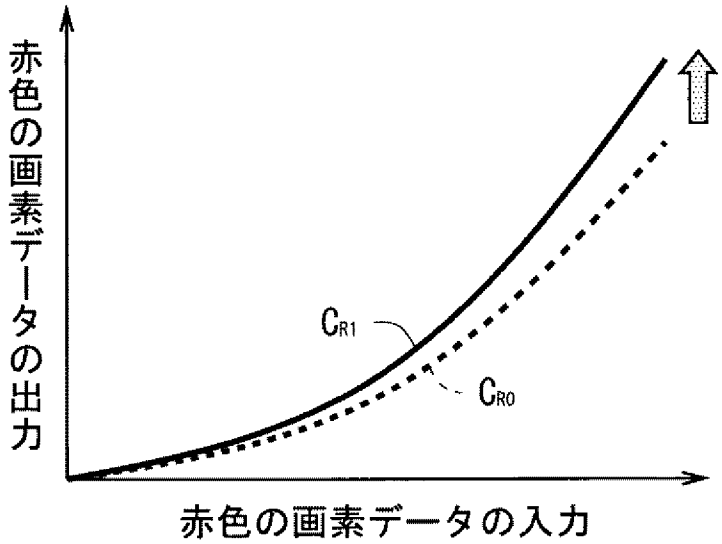
[図7]


1A
照度センサ
2A
操作部
3A
色センサ
4A
制御回路
5A
輝度制御部
51A
モード切替部
52A
表示色設定部
53A
変換テーブル変更部
54A
電源回路
6A
演算回路
7A
輝度算出部
色変換部
8A
変換テーブル
表示部
9A
91RA 91GA 91BA
LIR
LIG
LIB
LIR (Y)
LIG (Y)
LIB (Y)
LOR
LOG
LOB

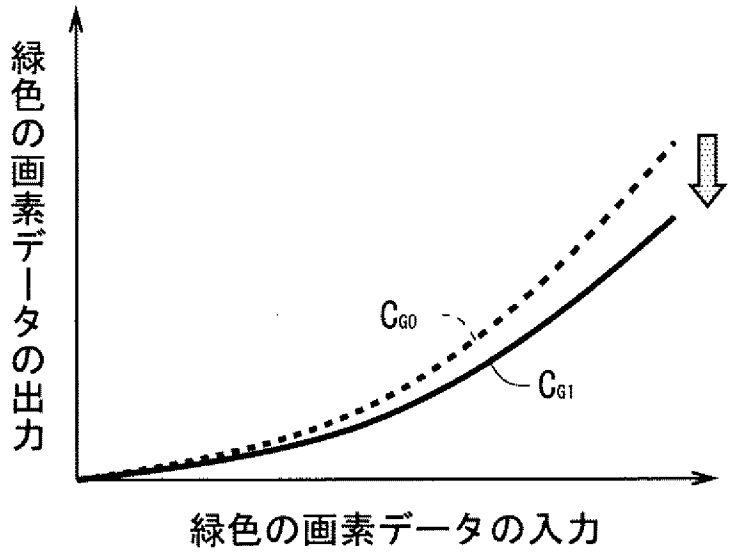
[図8]



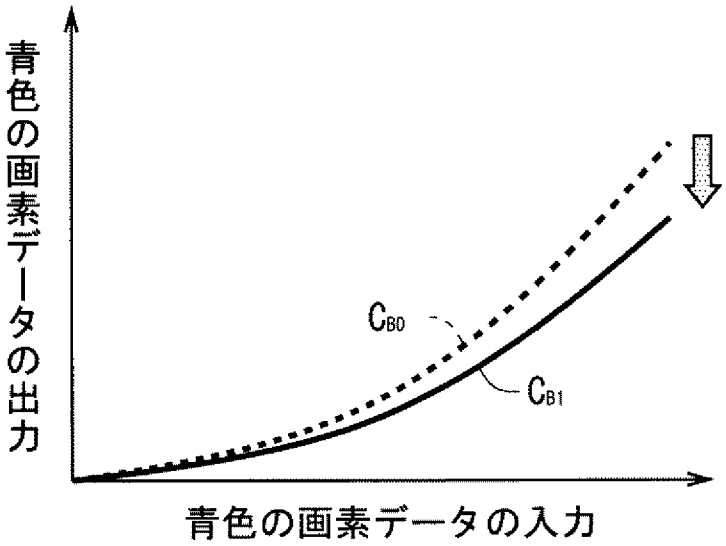
[図9]



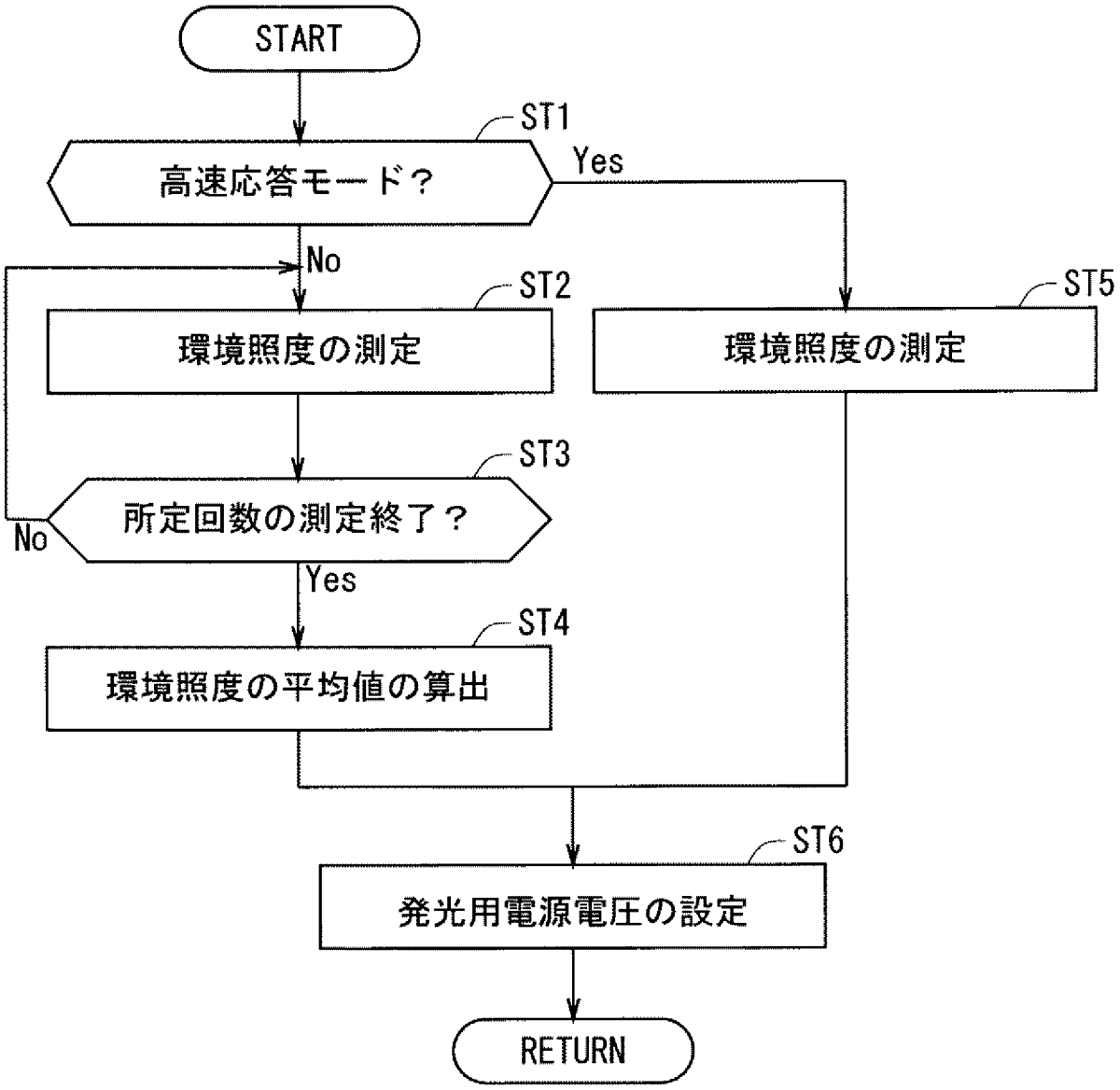
[図10]


緑色の画素データの出力
C_{G0}
C_{G1}
緑色の画素データの入力

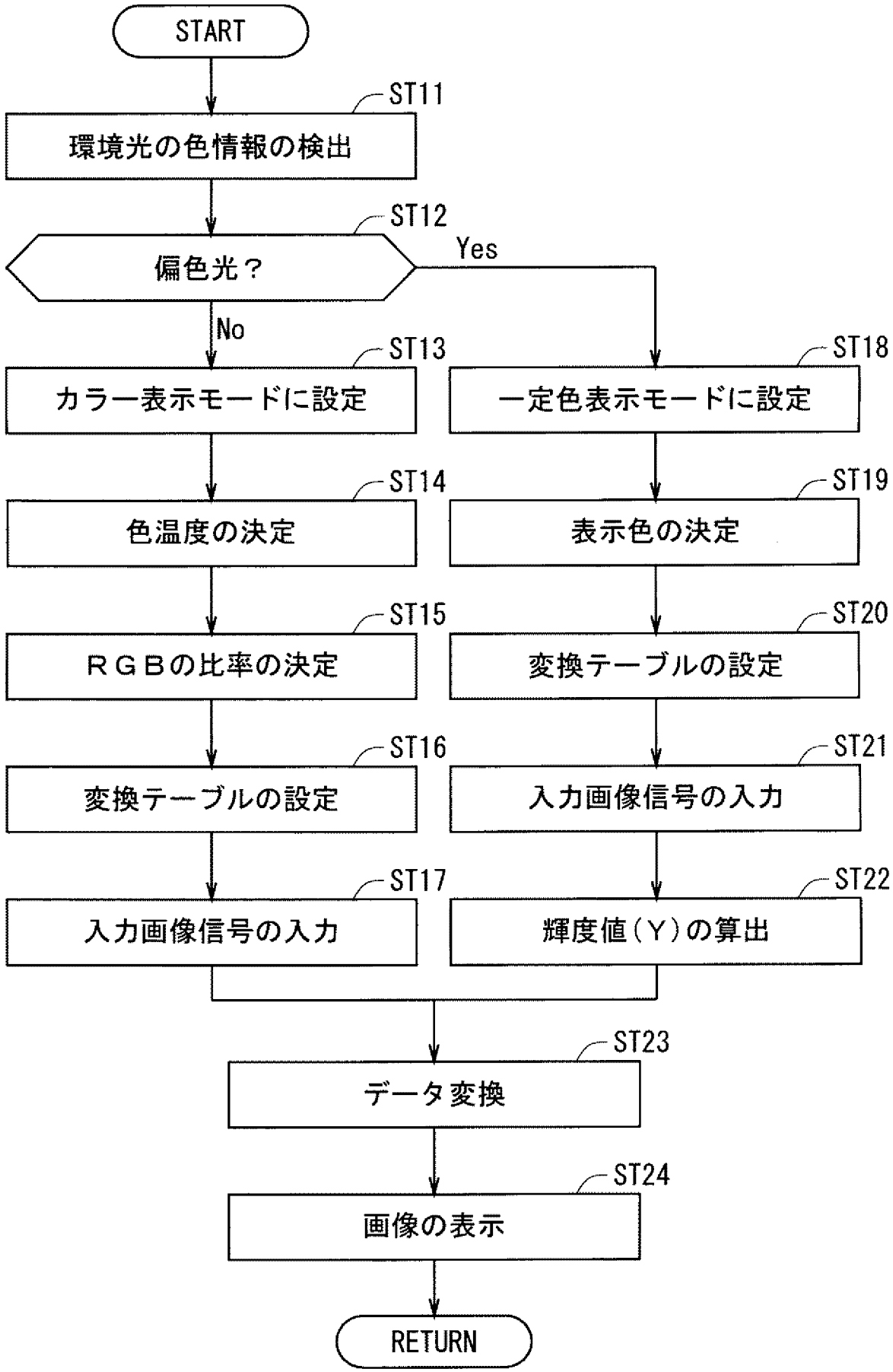
[図11]


青色の画素データの出力
C_{B0}
C_{B1}
青色の画素データの入力

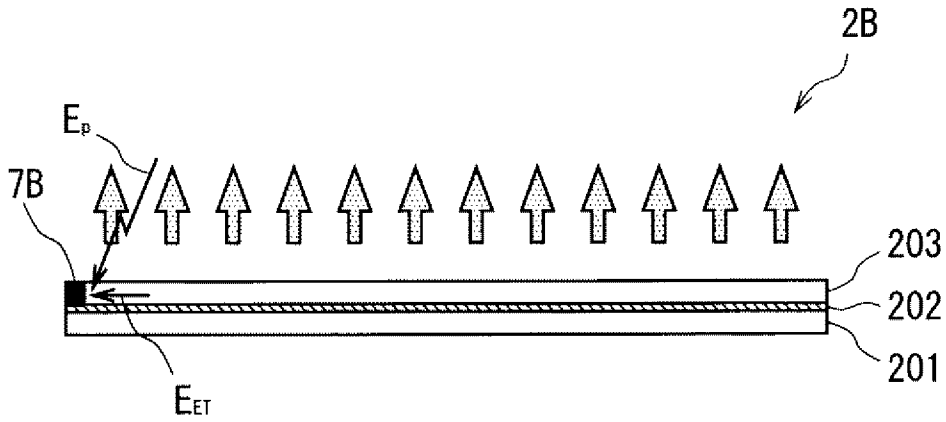
[図12]


START
ST1
高速応答モード？
Yes
No
ST2
環境照度の測定
ST5
環境照度の測定
ST3
所定回数の測定終了？
No
Yes
ST4
環境照度の平均値の算出
ST6
発光用電源電圧の設定
RETURN

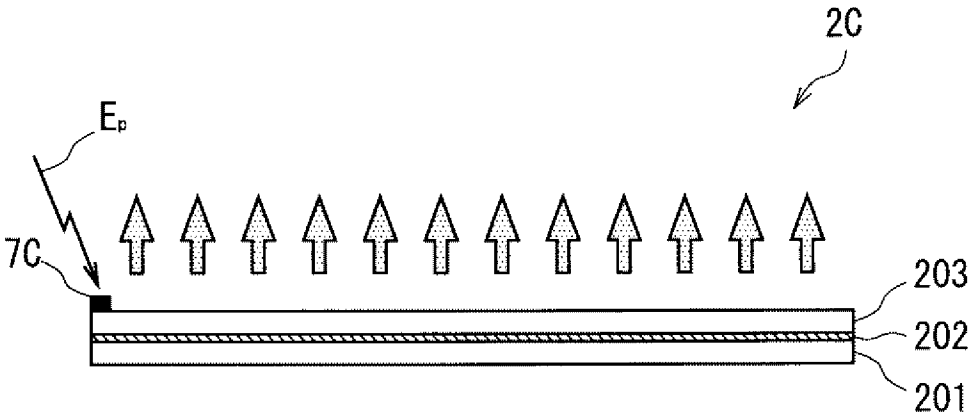
[図13]


START
ST11
環境光の色情報の検出
ST12
偏色光？
Yes
No
ST13
カラー表示モードに設定
ST18
一定色表示モードに設定
ST14
色温度の決定
ST19
表示色の決定
ST15
ＲＧＢの比率の決定
ST20
変換テーブルの設定
ST16
変換テーブルの設定
ST21
入力画像信号の入力
ST17
入力画像信号の入力
ST22
輝度値（Ｙ）の算出
ST23
データ変換
ST24
画像の表示
RETURN

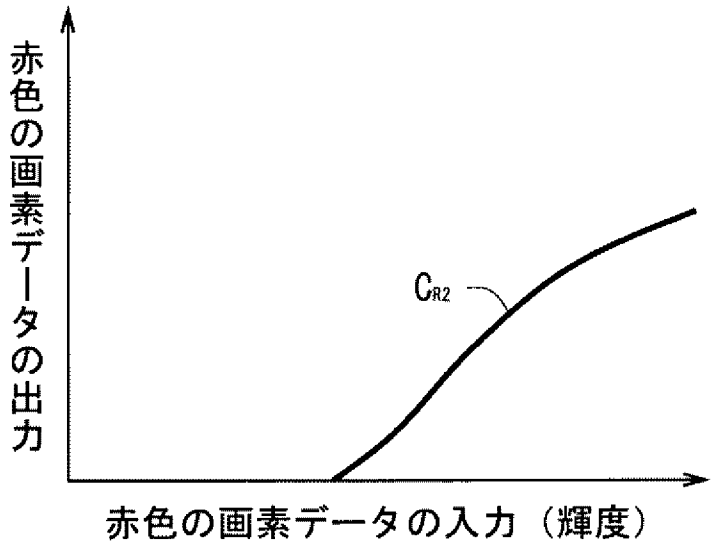
[図14]



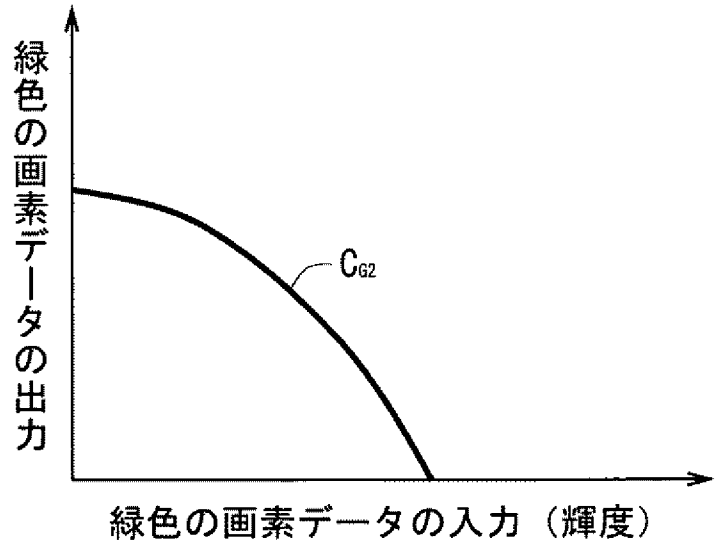
[図15]



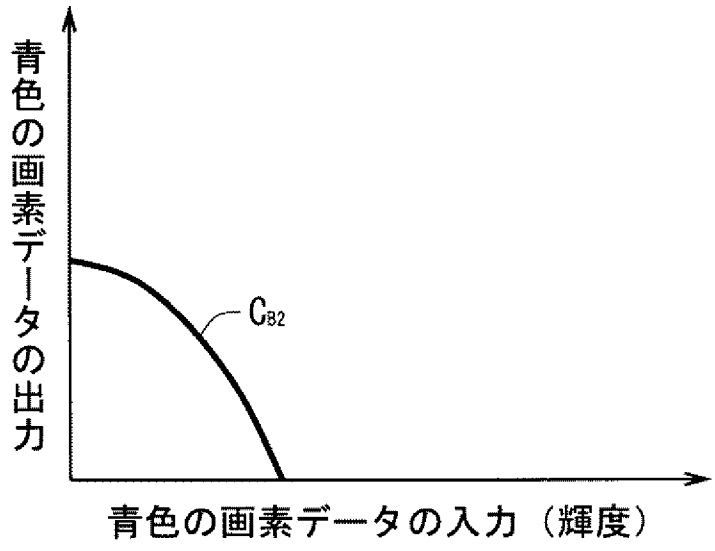
[図16]


赤色の画素データの出力
C_{R2}
赤色の画素データの入力（輝度）

[図17]


緑色の画素データの出力
C_{G2}
緑色の画素データの入力（輝度）

[図18]


青色の画素データの出力
C_{B2}
青色の画素データの入力（輝度）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/069951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G09G3/30(2006.01)i, *G09G3/20*(2006.01)i, *H01L51/50*(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)
G09G3/30, G09G3/20, H01L51/50

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006-078977 A (Seiko Epson Corp.), 23 March 2006 (23.03.2006), paragraphs [0024] to [0043]; fig. 1 to 2 & US 2006/0055639 A1 & KR 10-2006-0050737 A & CN 1766971 A & TW 278811 B	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
18 February, 2010 (18.02.10)	02 March, 2010 (02.03.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/069951

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
(See extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

The special technical features of the inventions in claims 1, 2, and 10 among the inventions in claims 1 to 19 are judged as follows.

It is considered that the special technical feature of the invention in claim 1 resides in "comprising a display unit which emits light of two colors, a detector unit which detects the ambient illuminance, and a control unit which reduces the brightness of the first color at a rate different from the brightness of the second color when the ambient illuminance is below a first reference illuminance".

It is considered that the special technical feature of the invention in claim 2 resides in "comprising a display unit which emits light of three colors, a conversion unit which converts an input gradation value of each color into an output gradation value, a detector unit which detects the ambient illuminance, and a control unit which controls the conversion unit to reduce the brightness of the light emitted from the display unit in such a way that the input gradation values of the second and third color are smaller than the input gradation value of the first color and the output gradation value of the first color is relatively larger than the output gradation values of the second and third colors, when the ambient illuminance is below a first reference illuminance but above a second reference illuminance."

It is considered that the special technical feature of the invention in claim 10 resides in "comprising a display unit which emits light of three colors, a detector unit which detects ambient color information, and a setting unit which sets a brightness rate of the three colors in accordance with the color information".

It is clear that the special technical features of the inventions in the above-mentioned independent claims are not common to each other as a whole.

Consequently, the inventions in claims 1 to 19 do not fulfill the requirement of unity of invention.
The inventions in claims 1 to 19 are categorized into the following three groups of inventions.

(1st group of invention) invention in claim 1
(2nd group of invention) invention in claim 2, and inventions of claims 3 to 9 depending upon claim 2
(3rd group of invention) invention in claim 10, and inventions in claims 11 to 19 depending upon claim 10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６９９５１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09G3/30(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09G3/30, G09G3/20, H01L51/50

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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
X	JP 2006-078977 A（セイコーエプソン株式会社）2006.03.23, 段落【００２４】－【００４３】, 図１－２ & US 2006/0055639 A1 & KR 10-2006-0050737 A & CN 1766971 A & TW 278811 B	1

☐　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 １８．０２．２０１０	国際調査報告の発送日 ０２．０３．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　2G　３８０５ 長井　真一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２２６

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６９９５１

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☑ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項１

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項１－１９に係る発明のうち、独立請求項１，２，１０について特別な技術的特徴を判断する。

請求項１に係る発明について特別な技術的特徴を判断すると「２色の光を発する表示部と、周囲の照度を検出する検出部と、周囲の照度が第１基準照度以下の場合は第１色の輝度を第２色の輝度と異なる比率で下げる制御部と、を備える」ことと認められる。

請求項２に係る発明について特別な技術的特徴を判断すると「３色の光を発する表示部と、各色の入力階調値を出力階調値に変換する変換部と、周囲の照度を検出する検出部と、周囲の照度が第１基準照度以下であり且つ第２基準照度よりも高い場合は第２色と第３色の入力階調値を第１色の入力階調値よりも小さくし第２色と第３色の出力階調値よりも第１色の出力階調値の方が相対的に大きくなるように変換部を制御して表示部の発光輝度を小さくする制御部と、を備える」ことと認められる。

請求項１０に係る発明について特別な技術的特徴を判断すると「３色の光を発する表示部と、周囲の色情報を検出する色検出部と、色情報に応じて３色の光の輝度の比率を設定する設定部と、を備える」ことと認められる。

上記各独立請求項におけるそれぞれの特別な技術的特徴が、全体として共通したものでないことは明らかである。
よって、請求項１－１９に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていない。
したがって、請求項１－１９に係る発明は、以下の３つの発明群に区分される。

（発明群１）請求項１に係る発明
（発明群２）請求項２に係る発明、及び請求項２に従属する請求項３－９に係る発明
（発明群３）請求項１０に係る発明、及び請求項１０に従属する請求項１１－１９に係る発明