(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
2020年1月16日(16.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/012938 A1

(51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01)　*G09G 3/20* (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)　*G09G 3/34* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/024982

(22) 国際出願日：　2019年6月24日(24.06.2019)

(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 2018-132539　2018年7月12日(12.07.2018)　JP

(71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(**JAPAN DISPLAY INC.**) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目７番１号 Tokyo (JP).

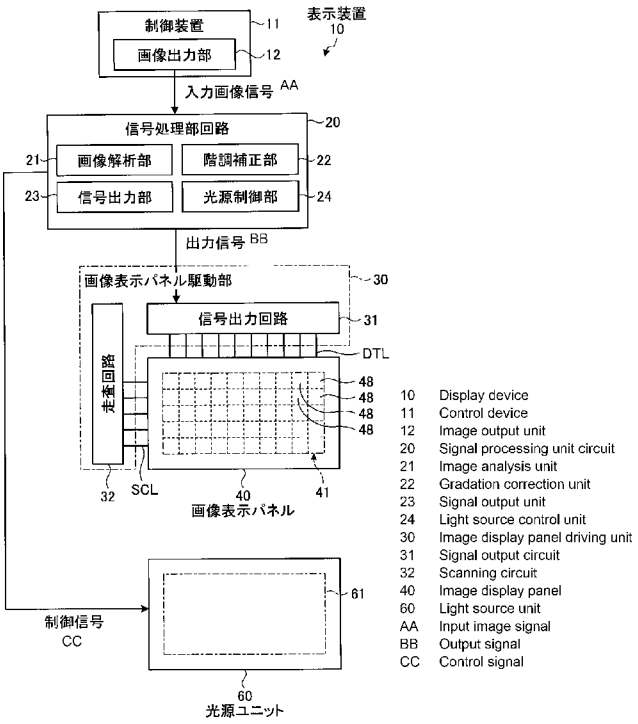
(72) 発明者: 迫 和彦(**SAKO, Kazuhiko**); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目７番１号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所(**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) **Title:** DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称： 表示装置



(57) **Abstract:** This display device is provided with: a display unit in which a plurality of pixels are provided, each pixel including a first color sub-pixel, a second color sub-pixel, and a third sub-pixel; a calculation unit which calculates the chroma of each pixel on the basis of the input gradation of the pixel; and a correction unit which performs gradation correction in which a low gain is applied so that the gradation is corrected to be low, as the gradation is made higher by a case in which the input gradation of the pixel, the chroma of which is a prescribed value or smaller, is a first threshold

WO 2020/012938 A1

[続葉有]

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

---

or larger, and which performs gradation correction in which a high gain is applied so that the gradation is corrected to be high, as the gradation is made lower by a case in which the input gradation of the pixel is a second threshold or smaller.

(57) 要約:表示装置は、第1色の副画素、第2色の副画素及び第3色の副画素を含む画素が複数設けられた表示部と、画素の入力階調に基づいて画素の彩度を算出する算出部と、彩度が所定以下の画素の入力階調が第1閾値以上である場合により高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲインを適用し、画素の入力階調が第2閾値以下である場合により低階調であるほど階調を高く補正する大きなゲインを適用する階調補正を行う補正部とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 表示装置

技術分野

[0001]　本発明は、表示装置に関する。

背景技術

[0002]　表示画像に含まれる低階調の領域の輝度を高めるガンマ補正を行い、低階調の領域の視認性を向上させようとする表示装置が知られている（例えば特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１１－０５３２６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１のように低階調の領域の輝度を高めるだけでは、白飛び等、表示画像に含まれる高階調の領域の不鮮明さに対応できなかった。

[0005]　本発明は、上記の課題に鑑みてなされたもので、より画像を鮮明に表示することができる表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の一態様による表示装置は、第１色の副画素、第２色の副画素及び第３色の副画素を含む画素が複数設けられた表示部と、前記画素の入力階調に基づいて前記画素の彩度を算出する算出部と、前記彩度が所定以下の前記画素の入力階調が第１閾値以上である場合により高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲインを適用し、前記画素の入力階調が第２閾値以下である場合により低階調であるほど階調を高く補正する大きなゲインを適用する階調補正を行う補正部とを備える。

[0007]　また、本発明の一態様による表示装置は、第１色の副画素、第２色の副画素及び第３色の副画素を含む画素が複数設けられた表示部と、前記画素の入

力階調に基づいて前記画素の輝度を算出する算出部と、前記輝度が所定以下の前記画素の入力階調が第１閾値以上である場合、より高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲインを適用し、前記画素の入力階調が第２閾値以下である場合、より低階調であるほど階調を高く補正する大きなゲインを適用する階調補正を行う補正部とを備える。

[0008] また、本発明の一態様による表示装置は、第１色の副画素、第２色の副画素及び第３色の副画素を含む画素が複数設けられた表示部と、前記画素の入力階調に基づいて、前記画素の彩度及び前記画素の輝度を算出する算出部と、前記彩度又は前記輝度が所定以下の前記画素の入力階調が閾値以上である場合、より高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲインを適用する階調補正を行う補正部とを備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、実施形態１に係る表示装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図2]図２は、実施形態１に係る画像表示パネルの概念図である。

[図3]図３は、階調指標と、入力階調に対する補正係数として用いられるゲイン値との関係の一例を示すグラフである。

[図4]図４は、入力階調と、図３に示すゲインによる補正が行われた後の出力階調との関係を示すグラフである。

[図5]図５は、彩度指標と彩度効果指標との関係の一例を示す図である。

[図6]図６は、彩度指標と彩度効果指標との関係の一例を示す図である。

[図7]図７は、階調指標とゲイン値との関係の別の一例を示すグラフである。

[図8]図８は、図３に示す第２閾値を超える範囲のゲインと、図７に示す第２閾値以下のゲインとを組み合わせて補正に用いた場合の入力階調と出力階調との関係を示すグラフである。

[図9]図９は、予め定められた光源の最高出力に対する出力の度合いを模式的に示すグラフである。

[図10]図１０は、ＢＬ点灯量の補正とゲインによる補正との組み合わせによ

って画像表示面で視認される画素の輝度を制御した場合の入力階調と出力階調との関係を示すグラフである。

[図11]図１１は、入力階調と、図７に示すゲインによる補正が行われた後の出力階調との関係を示すグラフである。

[図12]図１２は、図７に示すゲインによる補正とＢＬ点灯量の補正とを組み合わせた場合の出力階調との関係を示すグラフである。

[図13]図１３は、入力階調の補正が行われない場合のフレーム画像を例示した図である。

[図14]図１４は、実施形態１による入力階調の補正が行われた場合のフレーム画像を例示した図である。

[図15]図１５は、画像表示面の区分けの一例を示す図である。

[図16]図１６は、発光領域に配置された複数の光源と複数の部分領域との対応関係の一例を示す図である。

[図17]図１７は、画像表示面の区分けの別の一例を示す図である。

[図18]図１８は、発光領域に配置された複数の光源と複数の部分領域との対応関係の別の一例を示す図である。

[図19]図１９は、外光に応じた輝度の制御を行う表示装置の構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保っての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0011] （実施形態１）

図１は、実施形態１に係る表示装置１０の構成の一例を示すブロック図である。図２は、実施形態１に係る画像表示パネル４０の概念図である。図１に示すように、実施形態１の表示装置１０は、信号処理回路２０と、画像表示パネル駆動部３０と、画像表示パネル４０と、光源ユニット６０とを有する。信号処理回路２０は、制御装置１１の画像出力部１２からの入力画像信号（ＲＧＢデータ）に応じて、入力画像信号に所定のデータ変換処理を加えて生成した信号を表示装置１０の各部に送る。画像表示パネル駆動部３０は、信号処理回路２０からの信号に基づいて画像表示パネル４０の駆動を制御する。光源ユニット６０は、画像表示パネル４０を背面から照明する。画像表示パネル４０は、画像表示パネル駆動部３０からの信号及び光源ユニット６０からの光により画像を表示させる。

[0012] より具体的な例を以て説明すると、画像表示パネル４０は、画像を表示するための画像表示面４１でフレーム画像を表示する。実施形態１では、１つのフレーム画像を構成する複数の画素４８の各々のＲＧＢ階調値を示す入力画像信号が一まとまりの単位として所定期間内に信号処理回路２０に入力される。信号処理回路２０は、所定の１フレーム期間内に画像表示パネル４０でフレーム画像が表示されるよう、入力画像信号に基づいて出力信号及び制御信号を出力する。制御信号は、光源ユニット６０の動作を制御するための信号である。光源ユニット６０は、制御信号に応じて信号処理回路２０の制御下で動作し、画像表示面４１に対応する大きさの発光領域６１から光を発する。

[0013] 画像表示パネル４０は、画像表示面４１に、複数の画素４８が、２次元のマトリクス状（行列状）に配列されている。このように、画像表示パネル４０は、複数の画素４８が設けられた表示部である。図１に示す例は、ＸＹの２次元座標系に複数の画素４８がマトリクス状に配列されている例を示している。この例において、Ｘ方向は、行方向であり、Ｙ方向は、列方向であるが、これに限られず、Ｘ方向が垂直方向であってＹ方向が水平方向であってもよい。

[0014] 画素４８は、第１副画素４９Ｒと、第２副画素４９Ｇと、第３副画素４９Ｂのうち少なくとも２つを有する。第１副画素４９Ｒは、第１色（例えば、赤色）を表示する。第２副画素４９Ｇは、第２色（例えば、緑色）を表示する。第３副画素４９Ｂは、第３色（例えば、青色）を表示する。第１色、第２色及び第３色は、赤色、緑色及び青色に限られず、補色などでもよく、互いに色が異なっていればよい。以下において、第１副画素４９Ｒと、第２副画素４９Ｇと、第３副画素４９Ｂとをそれぞれ区別する必要がない場合、副画素４９という。すなわち、１つの副画素４９には、３色のうちいずれか１色が割り当てられている。

[0015] 実施形態１の画像表示パネル４０は、例えば透過式のカラー液晶表示パネルである。画像表示パネル４０には、第１副画素４９Ｒと画像観察者との間に第１色を通過させる第１カラーフィルタが配置されている。また、画像表示パネル４０には、第２副画素４９Ｇと画像観察者との間に第２色を通過させる第２カラーフィルタが配置されている。また、画像表示パネル４０には、第３副画素４９Ｂと画像観察者との間に第３色を通過させる第３カラーフィルタが配置されている。

[0016] 画像表示パネル駆動部３０は、信号出力回路３１及び走査回路３２を有する。画像表示パネル駆動部３０は、信号出力回路３１によって出力信号を保持し、順次、画像表示パネル４０に出力する。より詳しくは、信号出力回路３１は、信号処理回路２０からの出力信号に応じた所定の電位を有する画像信号を、画像表示パネル４０に出力する。信号出力回路３１は、信号線ＤＴＬによって画像表示パネル４０と電気的に接続されている。走査回路３２は、画像表示パネル４０における副画素４９の動作（光透過率）を制御するためのスイッチング素子のＯＮ／ＯＦＦを制御する。当該スイッチング素子は、例えば薄膜トランジスタ（ＴＦＴ：Thin Film Transistor）である。走査回路３２は、走査線ＳＣＬによって画像表示パネル４０と電気的に接続されている。

[0017] 光源ユニット６０は、画像表示パネル４０の背面に配置されている。光源

ユニット６０は、画像表示パネル４０に向けて光を照射することで、画像表示パネル４０を照明する。

[0018] 図１に示すように、信号処理回路２０は、画像解析部２１、階調補正部２２、信号出力部２３、光源制御部２４等の各種機能に対応した回路部が実装された回路である。信号処理回路２０及び画像表示パネル駆動部３０の各構成は、例えばチップオングラス（Chip On Glass：ＣＯＧ）方式で画像表示パネル４０に設けられるが、これは信号処理回路２０及び画像表示パネル駆動部３０の具体的な形態例であってこれに限られるものでなく、適宜変更可能である。

[0019] 画像解析部２１は、入力画像信号に含まれるＲＧＢデータ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に基づいた各種の演算を行うことで画像（フレーム画像）を解析する。画像解析部２１が行う具体的な演算内容については後述する。階調補正部２２は、画像解析部２１の演算結果に基づいて、入力画像信号を補正する。信号出力部２３は、階調補正部２２によって補正された出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）に対応する出力信号を信号出力回路３１に供給する。実施形態１では、副画素４９の動作（光透過率）は、出力信号に応じて制御される。光源制御部２４は、光源ユニット６０から画像表示パネル４０に照射される光の強弱を制御する。

[0020] 以下の説明では、入力階調を（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）とする。入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）は、入力画像信号に基づいて導出可能な情報である。入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）は、複数の画素４８に対して個別に与えられている。Ｒｉｎは、第１副画素４９Ｒの階調値に対応する。Ｇｉｎは、第２副画素４９Ｇの階調値に対応する。Ｂｉｎは、第３副画素４９Ｂの階調値に対応する。すなわち、フレーム画像を構成する入力画像信号には、複数の画素４８に対して個別に与えられた入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）を導出可能な情報が含まれている。入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）を導出可能な情報は、例えばＲＧＢデータ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）である。以下、信号処理回路２０が行う処理内容について説明する。

[0021] 実施形態１では、画像解析部２１は、入力画像信号で画素４８毎に与えられているＲＧＢデータ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）の各々の値を示すビット数の最大値（Ｍａｘ）で除する処理を行って（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）を導出する。例えば、Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎがそれぞれ８ビット（０～２５５）の値で表される場合、Ｍａｘ＝２５５になる。この前提で、ある画素４８の入力階調の元になるＲＧＢデータが（Ｒ，Ｇ，Ｂ）＝（２５５，２５５，２５５）であるならば、この画素４８の入力階調は、（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）＝（Ｒ／Ｍａｘ，Ｇ／Ｍａｘ，Ｂ／Ｍａｘ）＝（１．０，１．０，１．０）である。なお、この処理は、画素４８の階調を実質的に小さくするものではなく、演算の都合上、最大値を１．０とし、入力階調が取る値の範囲を０～１．０にするためのものである。

[0022] 画像解析部２１は、Ｖｍａｘ及びＶｍｉｎを求める。Ｖｍａｘは、１つの画素４８に対して与えられた入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）に含まれるＲｉｎ，Ｇｉｎ又はＢｉｎのうち最高の値である。Ｖｍｉｎは、１つの画素４８に対して与えられた入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）に含まれるＲｉｎ，Ｇｉｎ又はＢｉｎのうち最低の値である。

[0023] 例えば、１つの画素４８の入力階調が（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）＝（０．７，０．８，１．０）であるとする。当該画素４８に基づいて求められるＶｍａｘは、Ｂｉｎ（１．０）に基づいて定められる。また、当該画素４８に基づいて求められるＶｍｉｎは、Ｒｉｎ（０．７）に基づいて定められる。

[0024] 画像解析部２１は、Ｖｍａｘを階調指標（Ｖ）とする。すなわち、Ｖ＝Ｖｍａｘである。また、画像解析部２１は、以下の式（１）に基づいて、彩度指標（Ｓ）を算出する。なお、式（１）においてＶｍａｘ＝０の場合、Ｓ＝０であるものとする。画像解析部２１は、以下の式（２）に基づいて、彩度指標（Ｓ）を算出してもよい。彩度指標（Ｓ）は、画素４８の彩度を示す。このように、画像解析部２１は、画素４８の彩度を算出する算出部として機能する。

Ｓ＝（Ｖｍａｘ－Ｖｍｉｎ）／Ｖｍａｘ…（１）

Ｓ＝（Ｖｍａｘ－Ｖｍｉｎ）…（２）

[0025] 画像解析部２１は、彩度指標（Ｓ）が所定値未満であるか判定する。所定値は任意の値であるが、実施形態１では０．３又は０．３前後の値（０．２＜所定値＜０．４）とする。

[0026] 図３は、階調指標（Ｖ）と、入力階調に対する補正係数として用いられるゲイン値（Ｇ）との関係の一例を示すグラフである。彩度指標（Ｓ）が所定値未満である場合、画像解析部２１は、図３に示すように、階調指標（Ｖ）が第１閾値（ＢＬ１）以上であるときに１未満になるゲイン値（Ｇ）を導出する。図３に示すような階調指標（Ｖ）とゲイン値（Ｇ）との関係を示す情報は、画像解析部２１又は画像解析部２１が参照可能な信号処理回路２０の記憶領域に保持されている。彩度指標（Ｓ）の算出、彩度指標（Ｓ）が所定値未満であるかの判定及び彩度指標（Ｓ）が所定値未満である場合のゲイン値（Ｇ）の導出は、入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）毎、すなわち、複数の画素４８に個別に与えられたＲＧＢデータ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）毎に行われる。

[0027] 図３に示すゲイン値（Ｇ）は、階調指標（Ｖ）が第１閾値（ＢＬ１）から最高値（１．０）に向かうにつれて、対応するゲイン値（Ｇ）の値が最大値（１．０）から減少する曲線を描く。すなわち、階調指標（Ｖ）の最高値（１．０）に近い範囲である程、第１閾値（ＢＬ１）の増大に対するゲイン値（Ｇ）の減少の度合いが大きくなる。ゲイン値（Ｇ）は、Ｖ＝１．０の場合に最低ゲイン値（Ｄ１）になる。また、階調指標（Ｖ）が第１閾値（ＢＬ１）未満である場合、Ｇ＝１．０である。

[0028] このように、図３に示すゲイン値（Ｇ）は、第１閾値（ＢＬ１）を基準として、より大きい階調指標（Ｖ）が導出される画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）により小さなゲイン値（Ｇ）を適用するよう導出される。ここで、上述のように、Ｖ＝Ｖｍａｘである。従って、より大きい階調指標（Ｖ）が導出される画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）は、

より高階調である。

[0029] 図４は、入力階調と、図３に示すゲイン（Ｇ）による補正が行われた後の出力階調との関係を示すグラフである。階調補正部２２は、以下の式（３）に示すように、導出されたゲイン値（Ｇ）に基づいて入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）を補正して出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）を決定する。ここで適用されるゲイン値（Ｇ）は、（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）毎に個別に導出されたゲイン値（Ｇ）である。

（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）＝Ｇ×（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）…（３）

[0030] 第１閾値（ＢＬ１）及び最低ゲイン値（Ｄ１）は、任意に定めることができる。実施形態１では、第１閾値（ＢＬ１）は、０．５又は０．６前後の値（０．５＜ＢＬ１＜０．７）である。また、実施形態１では、最低ゲイン値（Ｄ１）は、０．８又は０．８前後の値（０．７＜Ｄ１＜０．９）である。

[0031] 実施形態１の出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）は、信号出力部２３を介して信号出力回路３１に出力される。信号出力部２３は、（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）にＭａｘを乗じて画像解析部２１が便宜上行った値の変更を解消するようにしてもよいし、Ｍａｘを乗じる処理を行わなくてもよい。信号出力部２３は、（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）に基づいて、画素４８に含まれる副画素４９の各々の階調を示す信号として解釈可能な出力信号を信号出力回路３１に出力する。

[0032] 仮に、ゲイン値（Ｇ）による補正が行われない場合、図４の破線ＮＧで示すように、入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）と出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）とは同値（１：１）の関係になる。つまり、（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）＝（１．０，１．０，１．０）のような最高階調の画素４８が、最高階調のまま出力される。これに対し、彩度指標（Ｓ）が所定値未満である場合、ゲイン値（Ｇ）が適用されることで、階調指標（Ｖ）が第１閾値（ＢＬ１）以上である画素４８の出力階調は、入力階調に比して低くなる。つまり、実施形態１では、（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）＝（１．０，１

．０，１．０）のような最高階調の画素４８に式（３）が適用され、ゲイン値（Ｇ）に対応した出力階調の低下（入力階調に対する低下）が行われる。これによって、画像表示面４１で視認される当該画素４８の輝度が低下する。

[0033] ゲイン値（Ｇ）を適用する条件は、さらに追加されてもよい。例えば、フレーム画像に含まれる複数の画素４８に個別に与えられた入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）のうち、輝度（Ｙ）がα以下である画素４８の割合がβ以上である場合に、当該フレーム画像に含まれる画素４８に式（３）を適用するようにしてもよい。

[0034] 画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）に基づいて輝度（Ｙ）を算出する場合、画像解析部２１は、例えば、以下の式（４）に基づいて輝度（Ｙ）を算出する。画像解析部２１は、式（５）に基づいて輝度（Ｙ）を算出してもよい。画像解析部２１は、フレーム画像に含まれる複数の画素４８の輝度（Ｙ）を個別に算出し、輝度（Ｙ）がα以下である画素４８の割合がβ以上であるか判定する。

Ｙ＝０．２１２６×Ｒｉｎ＋０．７１５２×Ｇｉｎ＋０．０７２２×Ｂｉｎ…（４）

Ｙ＝０．２５×Ｒｉｎ＋０．５×Ｇｉｎ＋０．２５×Ｂｉｎ…（５）

[0035] αの一例として、最高輝度を１．０として、α＝０．２である。βの一例として、画像表示パネル４０が有する全ての画素４８を含む場合を１（１００％）として、β＝０．５（５０％）である。すなわち、Ｙ≦０．２を満たす画素４８の割合が０．５（５０％）以上である場合が挙げられる。画像解析部２１は、上記の式（４）又は式（５）に基づいて、画像表示パネル４０に設けられている全ての画素４８の輝度（Ｙ）を個別に算出する。画像解析部２１は、Ｙ≦０．２を満たす画素４８の数を計数する。画像解析部２１は、Ｙ≦０．２を満たす画素４８の数を画像表示パネル４０に設けられている全画素数で除し、Ｙ≦０．２を満たす画素４８の割合を算出する。画像解析部２１は、算出されたＹ≦０．２を満たす画素４８の割合がβ以上であるか

判定する。α、β及び画像表示パネル４０に設けられている全画素数ならびに画像解析部２１が演算で用いる各種の式に関するデータは、画像解析部２１又は画像解析部２１が参照可能な信号処理回路２０の記憶領域に保持されている。なお、α、βは適宜変更可能である。また、この条件が満たされないフレーム画像については、Ｖｍａｘ、Ｖｍｉｎ、階調指標（Ｖ）、彩度指標（Ｓ）を求める処理等、画像解析部２１が行うゲイン値（Ｇ）の適用に関する全ての処理を省略してよい。

[0036] 図５及び図６は、彩度指標（Ｓ）と彩度効果指標（Ｓｇ）との関係の一例を示す図である。彩度指標（Ｓ）が上述の式（２）に基づいて算出される場合、画像解析部２１は、図５又は図６に示すような彩度効果指標（Ｓｇ）を、彩度指標（Ｓ）に応じて導出する。彩度指標（Ｓ）と彩度効果指標（Ｓｇ）との関係を示す情報は、画像解析部２１又は画像解析部２１が参照可能な信号処理回路２０の記憶領域に保持されている。

[0037] 図５に示す彩度効果指標（Ｓｇ）は、彩度指標（Ｓ）が第１彩度指標（ＳＬ１）以下（Ｓ≦ＳＬ１）の場合に最高値（１．０）になる。また、図５に示す彩度効果指標（Ｓｇ）は、第１彩度指標（ＳＬ１）より大きい彩度指標（Ｓ）が第２彩度指標（ＳＬ２）に近づくにつれて、最高値（１．０）から最低値（０）に向かって漸減する。また、図５に示す彩度効果指標（Ｓｇ）は、彩度指標（Ｓ）が第２彩度指標（ＳＬ２）以上（Ｓ≧ＳＬ２）の場合に最低値（０）になる。図６に示す彩度効果指標（Ｓｇ）は、図５の第１彩度指標（ＳＬ１）、第２彩度指標（ＳＬ２）における彩度効果指標（Ｓｇ）のリニアな変化をゆるやかに分散させた例である。このため、図５において第１彩度指標（ＳＬ１）、第２彩度指標（ＳＬ２）で屈曲している直線的なグラフが、図６において第１彩度指標（ＳＬ１）、第２彩度指標（ＳＬ２）付近で湾曲する曲線を含むグラフになっている。

[0038] 第１彩度指標（ＳＬ１）及び第２彩度指標（ＳＬ２）は、任意に定めることができる。実施形態１では、第１彩度指標（ＳＬ１）は、０．０～０．３の範囲内で設定される。また、実施形態１では、第２彩度指標（ＳＬ２）は

、０．３～０．５の範囲内で設定される。第１彩度指標（ＳＬ１）は、第２彩度指標（ＳＬ２）以下（ＳＬ１≦ＳＬ２）である。

[0039] 彩度効果指標（Ｓｇ）は、ゲイン値（Ｇ）の補正値として機能する。彩度効果指標（Ｓｇ）が適用される場合、ゲイン値（Ｇ）は、以下の式（６）に基づいて補正される。すなわち、画像解析部２１は、上述の図３を参照した説明のように導出されたゲイン値（Ｇ）を補正前ゲインＧ１として式（６）の右辺に適用し、彩度効果指標（Ｓｇ）で補正された補正後ゲイン値Ｇ２を算出する。階調補正部２２は、式（３）のゲイン値（Ｇ）として、式（６）の補正後ゲイン値Ｇ２を適用する。

Ｇ２＝１．０－（１．０－Ｇ１）×Ｓｇ…（６）

[0040] 図５、図６に示すような彩度指標（Ｓ）と彩度効果指標（Ｓｇ）との関係及び式（６）によって、相対的に低彩度の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が与えられた画素４８に相対的に補正の度合いが大きいゲイン値（Ｇ）が適用される。具体的には、彩度指標（Ｓ）が第１彩度指標（ＳＬ１）以下（Ｓ≦ＳＬ１）である場合、すなわち、第１彩度指標（ＳＬ１）に基づいて定められた「低彩度の基準」以下の彩度である画素４８の入力階調に対しては、最高値（１．０）の彩度効果指標（Ｓｇ）と式（６）によって、実質的に式（６）の補正がない場合と同一のゲイン値（Ｇ）が得られる。すなわち、補正されないゲイン値（Ｇ）を用いた式（３）によって入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が補正される。また、彩度指標（Ｓ）が第１彩度指標（ＳＬ１）より大きく第２彩度指標（ＳＬ２）より小さい範囲（ＳＬ１＜Ｓ＜ＳＬ２）に該当する彩度（中彩度）の画素４８の入力階調に対しては、０＜Ｓｇ＜１．０になる。このため、彩度効果指標（Ｓｇ）と式（６）によって、補正前のゲイン値（Ｇ）に比してゲイン値（Ｇ）が１に近づくように補正される。すなわち、補正されたゲイン値（Ｇ）を用いた式（３）によって入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が補正されることになり、補正されないゲイン値（Ｇ）を用いた場合に比して階調の低下の度合いが相対的に小さくなる。また、彩度指標（Ｓ）が第２彩度指標（ＳＬ２）以上（Ｓ≧ＳＬ２）

である場合、すなわち、第２彩度指標（ＳＬ２）に基づいて定められた「高彩度の基準」以上の彩度である画素４８の入力階調に対しては、最低値（０）の彩度効果指標（Ｓｇ）と式（６）によって、ゲイン値（Ｇ）が０になる。すなわち、入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）と出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）とは同値（１：１）の関係になる。

[0041] 上述の、彩度指標（Ｓ）が所定値未満であるかの判定によって、低彩度と高彩度との間でゲイン値（Ｇ）を適用するかどうかを分けることができる。彩度効果指標（Ｓｇ）を用いることで、さらに、中彩度の場合にゲイン値（Ｇ）の影響を緩和して入力階調を補正することができる。

[0042] 図７は、階調指標（Ｖ）とゲイン値（Ｇ）との関係の別の一例を示すグラフである。図３を参照した説明では、ゲイン値（Ｇ）は、１．０以下であったが、ゲイン値（Ｇ）は、１．０以上の値を含んでいてもよい。例えば、図７に示すように、階調指標（Ｖ）が第２閾値（ＢＬ２）以下である範囲内で１．０以上の値を取るゲイン値（Ｇ）が適用されてもよい。

[0043] 図７に示すゲイン値（Ｇ）は、階調指標（Ｖ）が第２閾値（ＢＬ２）以下（Ｖ≦ＢＬ２）の場合に１以上の値を取る。図７に示すゲイン値（Ｇ）は、最高ゲイン値（Ｕ）を取る。Ｕ＞１．０である。最高ゲイン値（Ｕ）は、０でない最低の階調指標（Ｖ）に適用される。ゲイン値（Ｇ）のグラフは、階調指標（Ｖ）が第２閾値（ＢＬ２）に近づくにつれて最高ゲイン値（Ｕ）から反比例的に１に近づく曲線を描く。最高ゲイン値（Ｕ）は、例えば８．０であるが、これに限られるものでなく、１を超える値であればよい。また、第２閾値（ＢＬ２）は、第１閾値（ＢＬ１）以下（ＢＬ２≦ＢＬ１）の範囲内で任意に定めることができる。実施形態１では、第２閾値（ＢＬ２）は、０．２～０．５の範囲内で設定される。

[0044] このように、図７に示すゲイン値（Ｇ）は、第２閾値（ＢＬ２）を基準として、より小さい階調指標（Ｖ）が導出される画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）により大きなゲイン値（Ｇ）を適用するよう導出される。ここで、上述のように、Ｖ＝Ｖｍａｘである。従って、より小さい階調指

標（Ｖ）が導出される画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）は、より低階調である。

[0045] なお、図７に示すゲイン値（Ｇ）は、階調指標（Ｖ）が第２閾値（ＢＬ２）を超える（Ｖ＞ＢＬ２）である場合に１．０であるが、これに限られるものでない。例えば、図３に示す第２閾値（ＢＬ２）を超える範囲のゲイン値（Ｇ）と、図７に示す第２閾値（ＢＬ２）以下のゲイン値（Ｇ）とを組み合わせてもよい。

[0046] 図８は、図３に示す第２閾値（ＢＬ２）を超える範囲のゲイン値（Ｇ）と、図７に示す第２閾値（ＢＬ２）以下のゲイン値（Ｇ）とを組み合わせて補正に用いた場合の入力階調と出力階調との関係を示すグラフである。最高ゲイン値（Ｕ）は、０でない最低の階調指標（Ｖ）が導出される（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）に適用され、図７に示す最大補正適用階調（Ｕａ）を取る。０でない最低の階調指標（Ｖ）が導出される（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）とは、ＲＧＢデータ（Ｒ，Ｇ，Ｂ）に含まれるＲ，Ｇ，Ｂの階調値のうち１つ以上が１／Ｍａｘであり、かつ、Ｒ，Ｇ，Ｂの全ての階調値が１／Ｍａｘ以下であるものをさす。なお、入力階調が０、すなわち、（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）＝（０，０，０）である場合、最高ゲイン値（Ｕ）の値に関わらず（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）＝（０，０，０）である。

[0047] なお、階調指標（Ｖ）が第２閾値（ＢＬ２）以下の画素４８に対する１．０以上のゲイン値（Ｇ）の適用については、彩度指標（Ｓ）が所定値未満であるか否かに関わらず行われる。すなわち、階調指標（Ｖ）が第２閾値（ＢＬ２）以下である画素４８には１．０以上のゲイン値（Ｇ）が彩度指標（Ｓ）に関わらず適用され、彩度指標（Ｓ）が所定値未満であり、かつ、階調指標（Ｖ）が第１閾値（ＢＬ１）以上である画素４８には１．０以下のゲイン値（Ｇ）が適用される。

[0048] 図８における第２閾値（ＢＬ２）以下の画素４８では、ゲイン値（Ｇ）に対応した出力階調の上昇（入力階調に対する上昇）が行われる。これによって、画像表示面４１で視認される当該画素４８の輝度が上昇する。このよう

に、階調補正部２２は、彩度（彩度指標（Ｓ））が所定（所定値）以下の画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が第１閾値（ＢＬ１）以上である場合、より高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲイン値（Ｇ）を適用し、画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が第２閾値（ＢＬ２）以下である場合、より低階調であるほど階調を高く補正する大きなゲイン値（Ｇ）を適用する階調補正を行う補正部として機能する。

[0049] 図９は、予め定められた光源ユニット６０の最高出力（１．０）に対する出力の度合い（ＢＬ点灯量）を模式的に示すグラフである。階調補正部２２による出力の補正は、式（３）による入力階調の補正に限られない。階調補正部２２は、ＢＬ点灯量を補正することで、画像表示パネル４０で視認される画素４８の輝度を低くしてもよい。

[0050] 図９では、予め定められた光源ユニット６０の最高出力（１．０）で得られる光の輝度よりも低い輝度に対応する低出力（Ｄ２）を例示している。Ｄ２の値は、例えばフレーム画像に適用される最小のゲイン値（Ｇ）に対応した値であるが、最高出力（１．０）の値以下の範囲内で適宜変更可能である。

[0051] 図３に示すグラフを例にすると、最小のゲイン値（Ｇ）は、最低ゲイン値（Ｄ１）である。従って、例えばＤ２＝Ｄ１である。しかしながら、最小のゲイン値（Ｇ）に対応したＢＬ点灯量をそのまま低出力（Ｄ２）として採用し、さらに式（３）を用いた出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）の算出を行うと、必要以上にＢＬ点灯量の補正による輝度の低下が適用されてしまう。また、実施形態１では、ＢＬ点灯量の低下は、画像表示面４１に一律で適用されることになる。そのため、輝度を低下させる必要がない画素４８がフレーム画像に含まれる場合等にも、必要以上にＢＬ点灯量の補正による輝度の低下が適用されてしまう。そこで、ＢＬ点灯量を補正する場合、階調補正部２２は、ＢＬ点灯量の補正とゲイン値（Ｇ）による補正との組み合わせによって画像表示面４１で視認される画素４８の輝度を制御する。例えば、階調補正部２２は、ＢＬ点灯量を低出力（Ｄ２）に補正した場合、式（

３）に代えて式（７）を用いて出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）を算出する。

（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）＝（Ｇ＋（１－Ｄ２））×（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）…（７）

[0052] ＢＬ点灯量の補正が行われる場合、光源制御部２４は、階調補正部２２によって補正されたＢＬ点灯量に対応した光を発するよう光源ユニット６０の動作を制御する。ＢＬ点灯量の補正が行われない場合、光源制御部２４は、予め定められた光源ユニット６０の最高出力（１．０）に対応した光を発するよう光源ユニット６０の動作を制御する。

[0053] 図１０は、ＢＬ点灯量の補正とゲイン値（Ｇ）による補正との組み合わせによって画像表示面４１で視認される画素４８の輝度を制御した場合の入力階調と出力階調との関係を示すグラフである。ＢＬ点灯量が低出力（Ｄ２）に補正されることで、図１０に示すように、出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）の最高値が低出力（Ｄ２）に対応した値になる。このように、階調補正部２２は、小さなゲイン値（Ｇ）を適用する処理として光源ユニット６０の点灯量を下げる減光処理を行う。また、ＢＬ点灯量と式（７）との組み合わせによって、図８と同様の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）と出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）との関係が実現される。

[0054] 図１１は、入力階調と、図７に示すゲイン（Ｇ）による補正が行われた後の出力階調との関係を示すグラフである。図１１に示すように、階調指標（Ｖ）が第２閾値（ＢＬ２）以下（Ｖ≦ＢＬ２）の場合に１以上の値を取るゲイン値（Ｇ）と、式（３）とを組み合わせてもよい。すなわち、階調指標（Ｖ）が第２閾値（ＢＬ２）以下になる相対的に低輝度の画素４８の出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）を入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）に比して上げる突き上げ補正を行う一方、階調指標（Ｖ）が第１閾値（ＢＬ１）以上になる相対的に高輝度の画素４８の出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）の補正を省略するようにしてもよい。

[0055] 図１２は、図７に示すゲイン（Ｇ）による補正とＢＬ点灯量の補正とを組

み合わせた場合の出力階調との関係を示すグラフである。図７のゲイン値（Ｇ）を前提とした入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）の補正と、図９を参照して説明したＢＬ点灯量の補正とを組み合わせてもよい。すなわち、図１１のような入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）と出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）の関係に、さらにＢＬ点灯量を低出力（Ｄ２）に補正する条件を組み合わせて出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）の最高値が低出力（Ｄ２）に対応した値になるようにしてもよい。なお、図１２に示す階調Ｕｂは、ＢＬ点灯量を低出力（Ｄ２）に補正した影響が加わった最大補正適用階調（Ｕａ）であってもよいし、さらに最高出力（１．０）に対する低出力（Ｄ２）の値の逆数を乗じる等の処理によって実質的に最大補正適用階調（Ｕａ）と同等の出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）が得られるようになったものであってもよい。

[0056] 以上、画像解析部２１が階調指標（Ｖ）を求める場合を前提として説明したが、画像解析部２１は、階調指標（Ｖ）に代えて輝度（Ｙ）を算出するようにしてもよい。その場合、画像解析部２１は、例えば、上述の式（４）に基づいて輝度（Ｙ）を算出する。画像解析部２１は、上述の式（５）に基づいて輝度（Ｙ）を算出してもよい。輝度（Ｙ）は、画素４８の輝度を示す。このように、画像解析部２１は、画素４８の輝度を算出する算出部として機能する。

[0057] 画像解析部２１が階調指標（Ｖ）に代えて輝度（Ｙ）を算出する場合、図３及び図７の階調指標（Ｖ）を輝度（Ｙ）に置換することで、上述と同様の仕組みで、入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）と出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）との関係を実現できる。なお、輝度（Ｙ）が第２閾値（ＢＬ２）以下である画素４８には１．０以上のゲイン値（Ｇ）が彩度（Ｓ）に関わらず適用されてよい。このように、階調補正部２２は、輝度（輝度（Ｙ））が所定（所定値）以下の画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が第１閾値（ＢＬ１）以上である場合、より高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲイン値（Ｇ）を適用し、画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，

Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が第２閾値（ＢＬ２）以下である場合、より低階調であるほど階調を高く補正する大きなゲイン値（Ｇ）を適用する階調補正を行う補正部として機能する。

[0058] また、画像解析部２１が階調指標（Ｖ）に代えて輝度（Ｙ）を算出する場合、「彩度指標（Ｓ）が所定値未満であるか」の判定は、「輝度（Ｙ）が所定値未満であるか」の判定に置換される。この場合、彩度指標（Ｓ）は使用されない。また、彩度効果指標（Ｓｇ）は、１．０であるものとする。これによって、上述と同様の仕組みで、入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）と出力階調（Ｒｏｕｔ，Ｇｏｕｔ，Ｂｏｕｔ）との関係を実現できる。

[0059] 式（４）又は式（５）に基づいて算出された輝度（Ｙ）は、Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎに乗算される係数によって彩度の情報を含む。このため、上述の彩度効果指標（Ｓｇ）を利用した低／中／高彩度の判別に関する情報を輝度（Ｙ）に含ませることができる。従って、画像解析部２１が階調指標（Ｖ）に代えて輝度（Ｙ）を算出する場合、式（６）を参照した彩度効果指標（Ｓｇ）を含むゲイン値（Ｇ）の補正は省略してよい。

[0060] なお、階調指標（Ｖ）に代えて輝度（Ｙ）を算出する場合について説明したが、階調指標（Ｖ）と輝度（Ｙ）の両方を算出し、いずれか一方が階調補正の条件を満たした場合に階調補正を行うようにしてもよい。また、階調補正のうち、画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が第２閾値（ＢＬ２）以下である場合により低階調であるほど階調を高く補正する処理は省略されてもよい。すなわち、階調補正部２２は、彩度（彩度指標（Ｓ））又は輝度（輝度（Ｙ））が所定（所定値）以下の画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が第１閾値（ＢＬ１）以上である場合、より高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲイン値（Ｇ）を適用するようにしてもよい。

[0061] 図１３は、入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）の補正が行われない場合のフレーム画像を例示した図である。例えば夜間にハイビームのフロントライトを点灯させた自動車ＣＭを正面から撮像した画像のように、高階調の領

域（図１３に示すフロントライト光ＦＬ１の領域）と他の以外の領域との階調差が著しい画像では、高階調の領域が白飛びのように明るいだけの領域として視認されてしまうことがある。また、他の領域でコントラストが低くなり、画像に被写体として含まれる複数の物同士の輪郭が黒潰れのようになって視認し難くなることがある。図１３では、自動車ＣＭの大半がフロントライト光ＦＬ１で覆われ、白飛びのようになって視認し難くなっている。また、図１３では、地平線Ｈが黒潰れのようになって難くなっている。なお、図１３は、フロントライト光ＦＬ１以外の領域がＹ≧０．２を満たす。このため、図１３の画像は、Ｙ≧０．２を満たす画素４８の割合が０．５（５０％）以上である。Ｙ≦０．２を満たす画素４８の割合が０．５（５０％）以上であるフレーム画像は、コントラストが低く不鮮明になり易い暗部（Ｙ≦０．２を満たす画素４８の領域）が画像の全領域の半分以上を占める。また、そのような画像にフロントライト光ＦＬ１のような高階調の領域が含まれる場合、高階調の領域が顕著に目立って視認されて高階調の領域内の物同士の境界が不鮮明になることがある。このようなフレーム画像に階調補正を施すようにすることで、より鮮明な画像を得られる。

[0062] 図１４は、実施形態１による入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）の補正が行われた場合のフレーム画像を例示した図である。実施形態１によれば、相対的に高輝度の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が補正され、画像表示面４１において視認される画素４８の輝度が下がるように補正される。このため、図１３で例示したようなフロントライト光ＦＬ１の輝度が抑えられてフロントライトＦＬ２のように高階調の領域がより小さくなり、図１４に示すように自動車ＣＭが良好に視認可能になる。また、実施形態によれば、相対的に低輝度の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が補正され、画像表示面４１において視認される画素４８の輝度が上がるように補正される。このため、図１３における地平線Ｈのように視認し難かったものについても輝度の上昇によってコントラストが向上し、良好に視認可能になる。

[0063] さらに、式（３）が適用される条件として「彩度指標（Ｓ）が所定値未満

である場合」が含まれていること、式（６）による彩度効果指標（Ｓｇ）を考慮したゲイン値（Ｇ）の補正、輝度（Ｙ）による彩度の考慮等により、彩度が一定以上である入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）の画素４８については補正しないようになっている。これによってフレーム画像の彩度を損なうことを抑制しつつ、輝度の調整を目的とした画素４８の階調値補正を行うことができる。

[0064] 以上説明したように、実施形態１によれば、相対的に高輝度の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が補正され、画像表示面４１において視認される画素４８の輝度が下がるように補正される。これによって、表示画像に含まれる高階調の領域がより鮮明になる。

[0065] また、相対的に低輝度の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）が補正され、画像表示面４１において視認される画素４８の輝度が上がるように補正される。これによって、表示画像に含まれる低階調の領域のコントラストが向上し、より鮮明になる。

[0066] また、Ｙ≧０．２を満たす画素４８の割合が０．５（５０％）以上である場合に階調補正を行うことで、白飛び、黒潰れ等がより生じやすい画像に階調補正を適用することができ、そのような画像がより鮮明に表示される。

[0067] また、小さなゲイン値（Ｇ）を適用する処理としてＢＬ点灯量を下げる減光処理を行うことで、消費電力を低減することができる。

[0068] （変形例）

実施形態１では、画像表示面４１全体の表示内容と発光領域６１全体からの光による照明とを例としていたが、これに限られるものでない。例えば、画像表示面４１及び発光領域６１の一部分で同様の制御を行うようにしてもよい。以下、実施形態１の説明で特に説明されなかった特筆事項を含む２つの変形例（変形例１と変形例２）について順次説明する。特筆する事項を除いて、変形例１と変形例２の特徴は、実施形態１の特徴と同様である。

[0069] （変形例１）

図１５は、画像表示面４１の区分けの一例を示す図である。変形例１の画

像表示面４１は、複数の部分領域に区分けされる。変形例１では、図１５に示すように、画像表示面４１がＸ方向に沿ってX_1，X_2，…，X_8のように８等分されるとともに、Ｙ方向に沿ってY_1，Y_2，Y_3，Y_4のように４等分されるように区切られることで、８×４の部分領域が設けられる。一例として、Ｘ方向に８００個、Ｙ方向に４８０個、すなわち、８００×４８０の画素４８がマトリクス状に並ぶ画像表示面４１の場合、図１５に示す１つの部分領域は、１００×１２０の画素４８を有する。

[0070] 図１６は、発光領域６１に配置された複数の光源６ａと複数の部分領域との対応関係の一例を示す図である。図１６に示す光源６ａの配置は、図１５に示す部分領域の区切りに対応する配置である。変形例１の発光領域６１には、図１６に示すように、複数の部分領域の各々に１つずつ光源６ａが配置されている。このように、図１５に示す複数の部分領域は、光源ユニット６０が有する複数の光源６ａの各々と対応付けられている。図１６では、部分領域の各々に１つずつ光源６ａが配置されているが、部分領域の各々で個別に発光量の制御が可能であり、部分領域毎の輝度を調整可能な構成であればこれに限られるものでなく適宜変更可能である。

[0071] （変形例２）

図１７は、画像表示面４１の区分けの別の一例を示す図である。変形例２の画像表示面４１は、複数の部分領域に区分けされる。変形例２では、図１７に示すように、画像表示面４１がＸ方向に沿ってX_1，X_2，…，X_8のように８等分されるとともに、Ｙ方向に沿ってY_a，Y_bのように２等分されるように区切られることで、８×２の部分領域が設けられる。一例として、Ｘ方向に８００個、Ｙ方向に４８０個、すなわち、８００×４８０の画素４８がマトリクス状に並ぶ画像表示面４１の場合、図１７に示す１つの部分領域は、１００×２４０の画素４８を有する。図１５、図１７に示す部分領域の区切り方及び例示した画像表示面４１の画素４８の数はあくまで一例であってこれに限られるものでなく、適宜変更可能である。

[0072] 図１８は、発光領域６１に配置された複数の光源６ｂと複数の部分領域と

の対応関係の別の一例を示す図である。図１８に示す光源６ｂの配置は、図１５に示す部分領域の区切りに対応する配置である。変形例１の発光領域６１のＹ方向の両端には、図１８に示すように、複数の部分領域の各々の側方に１つずつ光源６ｂが配置されている。このように、図１７に示す複数の部分領域は、光源ユニット６０が有する複数の光源６ｂの各々と対応付けられている。光源６ｂの光は、直接照射されてもよいし、発光領域６１に導光板を設けて画像表示面４１側に光を誘導するようにしてもよい。

[0073] 光源６ａ，６ｂは、例えば発光ダイオード（Light Emitting Diode:ＬＥＤ）であるが、これは光源６ａ，６ｂの具体的構成の一例であってこれに限られるものでなく、適宜変更可能である。また、図１６では部分領域の各々に１つずつ光源６ａが配置され、図１８では部分領域の各々に１つずつ光源６ｂが配置されているが、部分領域の各々で個別に発光量の制御が可能であり、部分領域毎の輝度を調整可能な構成であればこれに限られるものでなく適宜変更可能である。このように、光源ユニット６０には、個別に輝度を制御可能な複数の発光部の各々に１以上の光源６ａ（又は光源６ｂ）が設けられている。

[0074] 図１０、図１２を参照して説明したＢＬ点灯量の補正とゲイン値（Ｇ）による入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）の補正との組み合わせを採用するかは、部分領域単位で判定されてもよい。すなわち、予め定められた光源ユニット６０の最高出力（１．０）に対応した光を必要とする画素４８を含む部分領域ではＢＬ点灯量を補正せず、そうでない部分領域ではＢＬ点灯量を補正するようにしてもよい。この場合、画像解析部２１は、各部分領域に含まれる画素４８に与えられた入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）から導出された階調指標（Ｖ）と彩度指標（Ｓ）に基づいて、予め定められた光源ユニット６０の最高出力（１．０）に対応した光を必要とする画素４８を含むかを部分領域毎に判定する。部分領域内で、彩度指標（Ｓ）が所定値以上である画素４８の入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）から導出された階調指標（Ｖ）のうち最高の値が１．０である場合、その部分領域は、予め定めら

れた光源ユニット６０の最高出力（１．０）に対応した光を必要とする画素４８を含む。そうでない部分領域については、ＢＬ点灯量を補正可能である。このように、画像表示パネル４０は、複数の部分領域を含み、光源ユニット６０は、点灯量を個別に制御可能な複数の発光部（例えば、光源６ａ又は光源６ｂ）を有し、部分領域毎に１つ以上の発光部が設けられており、減光処理の適用の有無は、部分領域毎に行われるようにしてもよい。

[0075] 変形例１及び変形例２によれば、部分領域毎の明るさを必要な明るさにするローカルディミング処理と減光処理とを併用することができ、消費電力をより低減することができる。

[0076] なお、光源制御部２４は、図１６（又は図１８）に示す複数の光源６ａ（又は光源６ｂ）で一律に画像表示面４１を背面から照明するようにしてもよい。すなわち、実施形態１における光源ユニット６０の具体的構成は、例えば図１６又は図１８に示すような構成であってもよい。

[0077]（実施形態２）

実施形態１では、フレーム画像に含まれる複数の画素４８に個別に与えられた入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）のうち、Ｖｍａｘ≧αを満たす画素４８の割合がβ以上である場合に、当該フレーム画像に含まれる画素４８の輝度を補正するという条件を例示したが、この条件に代えて、他の条件を導入してもよい。以下、当該他の条件が導入された実施形態２について説明する。特筆する事項を除いて、実施形態２の特徴は、実施形態１の特徴と同様である。

[0078] 図１９は、外光に応じた輝度の制御を行う表示装置１０の構成の一例を示すブロック図である。実施形態２の表示装置１０は、外光の明るさを検知する検出部１５をさらに備えている。検出部１５は、検知された外光の明るさを示すデータを信号処理回路２０に出力する光センサを含む。実施形態２の階調補正部２２は、検出部１５によって検知される外光の明るさと、予め定められた明るさの閾値とに基づいて、表示装置１０の外部の明るさを判定する。ここで、表示装置１０の外部の明るさが、予め定められた明るさ以下で

あると判定された場合、実施形態２の階調補正部２２は、入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）を補正する。実施形態２における具体的な補正の内容は、実施形態１と同様である。例えば、階調補正部２２は、式（３）に基づいた入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）の補正を行う。また、階調補正部２２は、図９を参照して説明したＢＬ点灯量の補正と式（７）に基づいた入力階調（Ｒｉｎ，Ｇｉｎ，Ｂｉｎ）の補正とを行ってもよい。

[0079] なお、表示装置１０の外部の明るさが、予め定められた明るさを超えると判定された場合、実施形態２の階調補正部２２は、画素４８の輝度を補正しない。予め定められた明るさの設定は任意であるが、例えば表示装置１０が自動車内に搭載される表示装置である場合、夜間の自動車内を想定した明るさとして設定される。夜間の自動車内の明るさは、事前の測定により求められる。

[0080] 実施形態２によれば、予め定められた明るさ以下の環境下、すなわち、白飛び、黒潰れ等がより顕在化しやすい環境下で表示される画像に階調補正を適用することができ、そのような画像がより鮮明に表示される。

[0081] なお、上記の実施形態等（実施形態１，２及び変形例１，２）の説明では、画像表示パネル４０が透過式のカラー液晶表示パネルであり、バックライトとして機能する光源ユニット６０を組み合わせて画像を表示する場合を例としているが、画像を表示するための主要構成はこれに限られるものでない。例えば、ＯＬＥＤ（Organic Light Emitting Diode）又はマイクロＬＥＤを採用した自発光式のカラー表示装置であってもよいし、反射式のカラー液晶表示パネルとフロントライトとの組み合わせであってもよい。

[0082] また、実施形態等において述べた態様によりもたらされる他の作用効果について本明細書記載から明らかなもの、又は当業者において適宜想到し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

符号の説明

[0083] １０ 表示装置

１５ 検出部

２０　信号処理回路

２１　画像解析部

２２　階調補正部

２４　光源制御部

４０　画像表示パネル

４８　画素

４９Ｒ　第１副画素

４９Ｇ　第２副画素

４９Ｂ　第３副画素

６０　光源ユニット

６ａ，６ｂ　光源

請求の範囲

[請求項1] 第１色の副画素、第２色の副画素及び第３色の副画素を含む画素が複数設けられた表示部と、

前記画素の入力階調に基づいて前記画素の彩度を算出する算出部と、

前記彩度が所定以下の前記画素の入力階調が第１閾値以上である場合により高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲインを適用し、前記画素の入力階調が第２閾値以下である場合により低階調であるほど階調を高く補正する大きなゲインを適用する階調補正を行う補正部とを備える

表示装置。

[請求項2] 第１色の副画素、第２色の副画素及び第３色の副画素を含む画素が複数設けられた表示部と、

前記画素の入力階調に基づいて前記画素の輝度を算出する算出部と、

前記輝度が所定以下の前記画素の入力階調が第１閾値以上である場合、より高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲインを適用し、前記画素の入力階調が第２閾値以下である場合、より低階調であるほど階調を高く補正する大きなゲインを適用する階調補正を行う補正部とを備える

表示装置。

[請求項3] 前記算出部は、前記画素の入力階調に基づいて前記画素の輝度を算出し、

前記階調補正は、前記輝度が最高輝度の０．２倍以下である画素の割合が前記表示部に設けられている複数の前記画素の半分以上である場合に行われる

請求項１又は２に記載の表示装置。

[請求項4] 外光の明るさを検出する検出部を備え、

前記階調補正は、前記外光の明るさが所定の明るさ以下である場合に行われる

請求項１又は２に記載の表示装置。

[請求項5] 前記表示部を照明する光源を備え、

前記補正部は、前記小さなゲインを適用する処理として前記光源の点灯量を下げる減光処理を行う

請求項１から４のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項6] 前記表示部は、複数の部分領域を含み

前記光源は、点灯量を個別に制御可能な複数の発光部を有し、

前記部分領域毎に１つ以上の発光部が設けられており、

前記減光処理の適用の有無は、前記部分領域毎に行われる

請求項５に記載の表示装置。

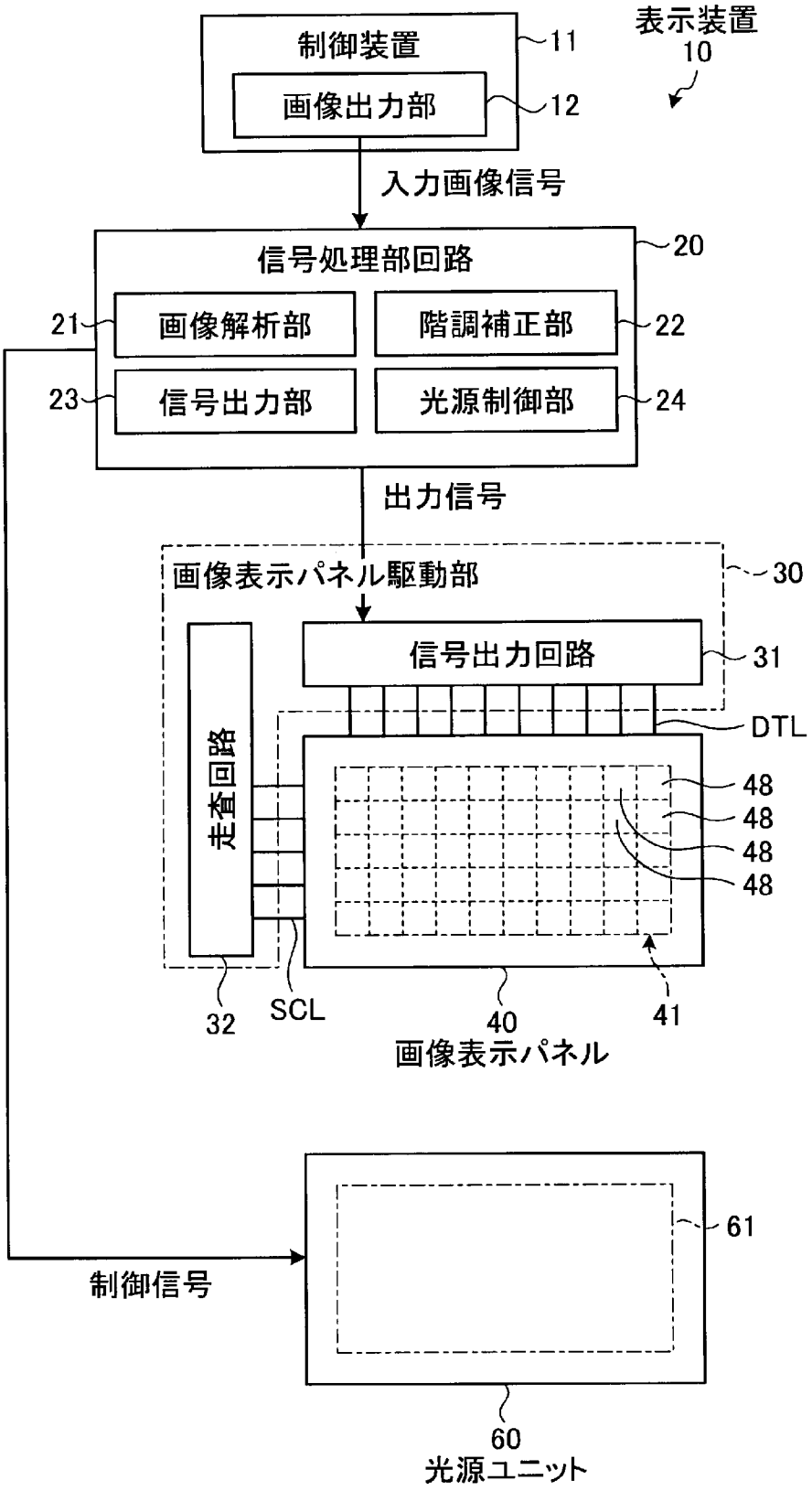
[請求項7] 第１色の副画素、第２色の副画素及び第３色の副画素を含む画素が複数設けられた表示部と、

前記画素の入力階調に基づいて、前記画素の彩度及び前記画素の輝度を算出する算出部と、

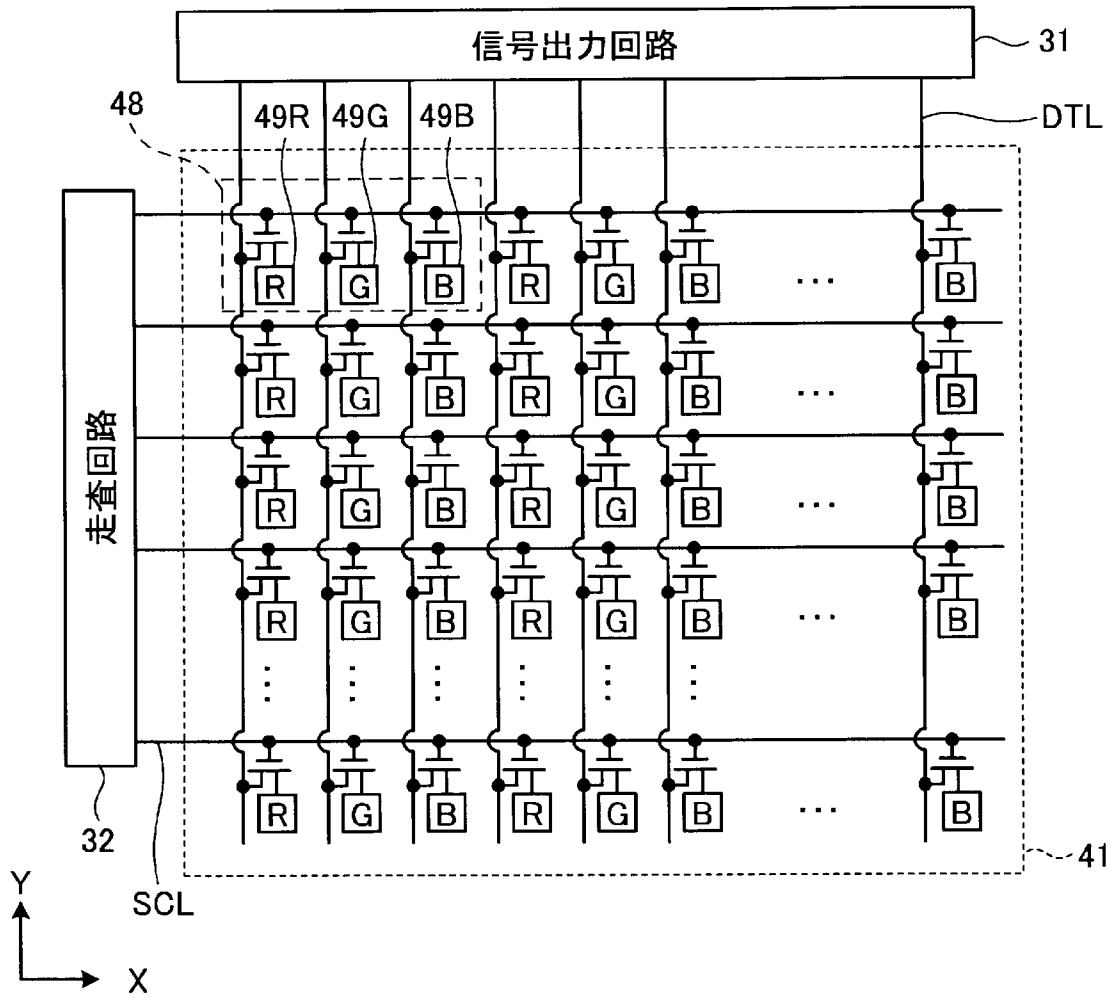
前記彩度又は前記輝度が所定以下の前記画素の入力階調が閾値以上である場合、より高階調であるほど階調を低く補正する小さなゲインを適用する階調補正を行う補正部とを備える

表示装置。

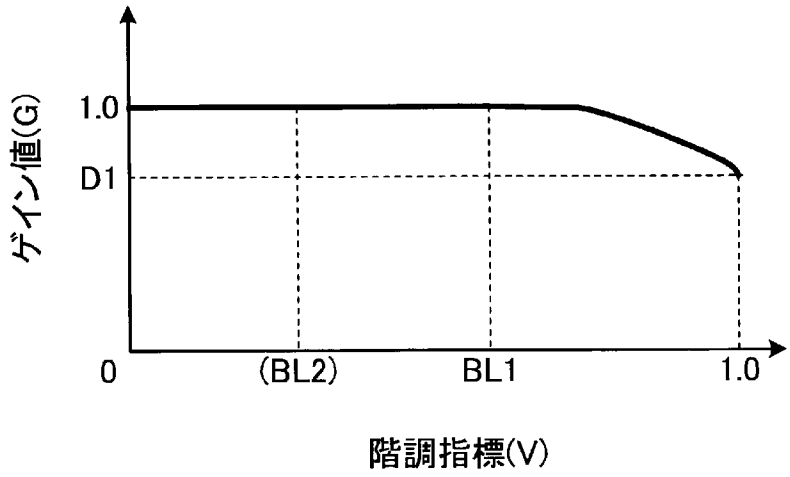
[図1]


表示装置
10
制御装置
11
画像出力部
12
入力画像信号
信号処理部回路
20
21
画像解析部
階調補正部
22
23
信号出力部
光源制御部
24
出力信号
画像表示パネル駆動部
30
信号出力回路
31
DTL
走査回路
48
48
48
48
32
SCL
40
41
画像表示パネル
61
制御信号
60
光源ユニット

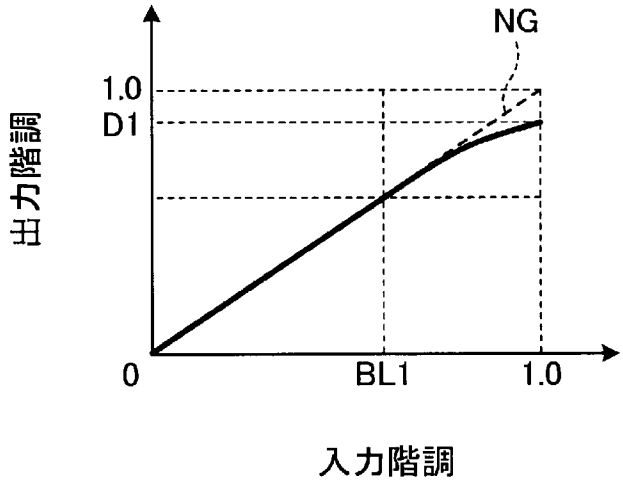
[図2]



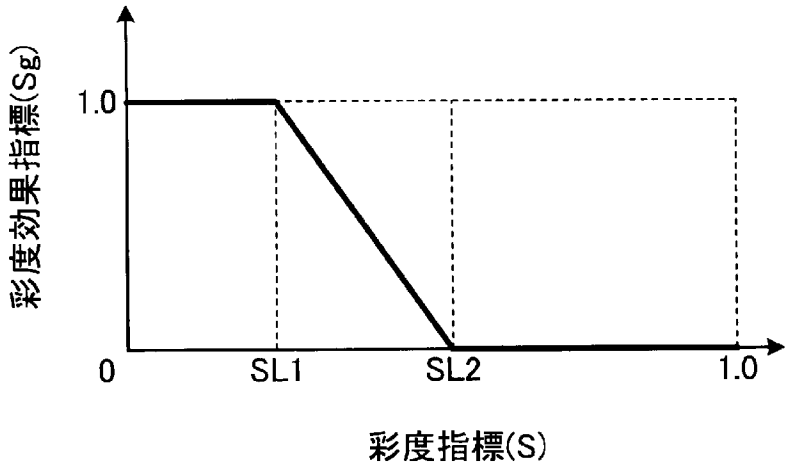
[図3]



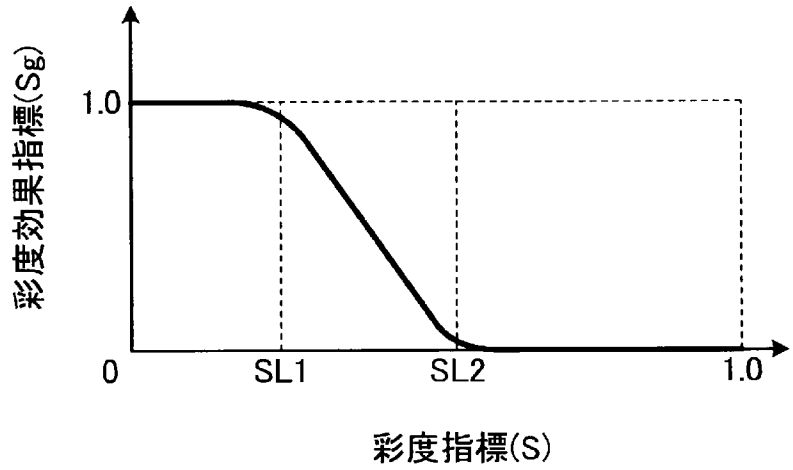
[図4]



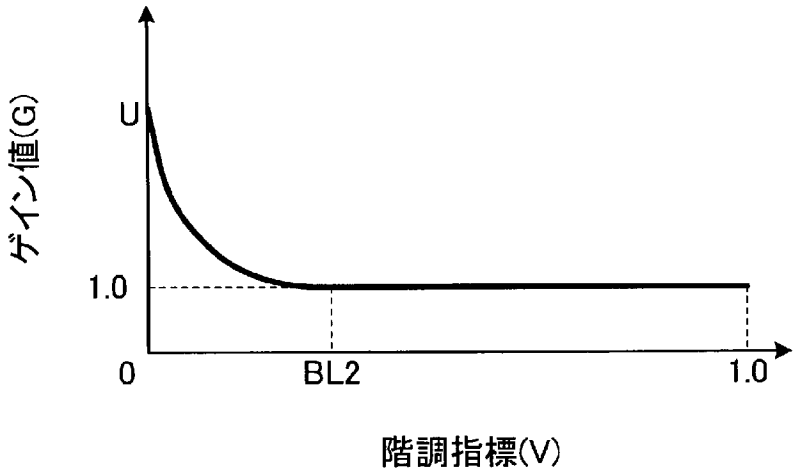
[図5]



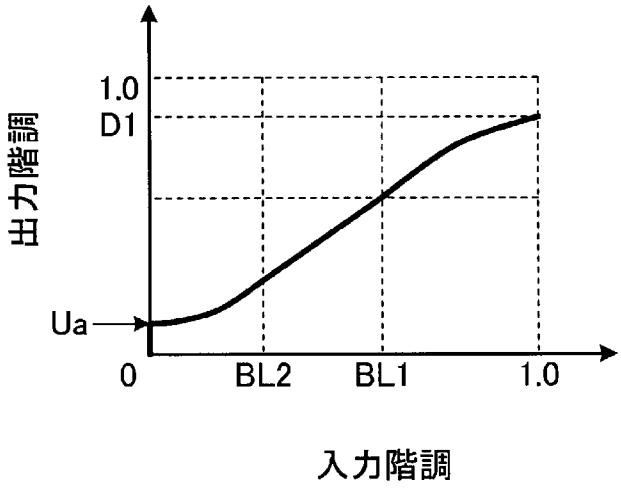
[図6]



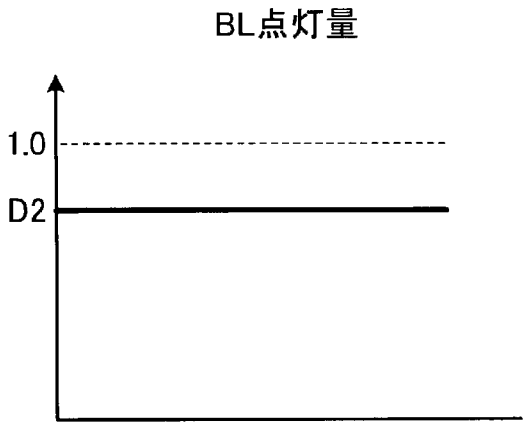
[図7]



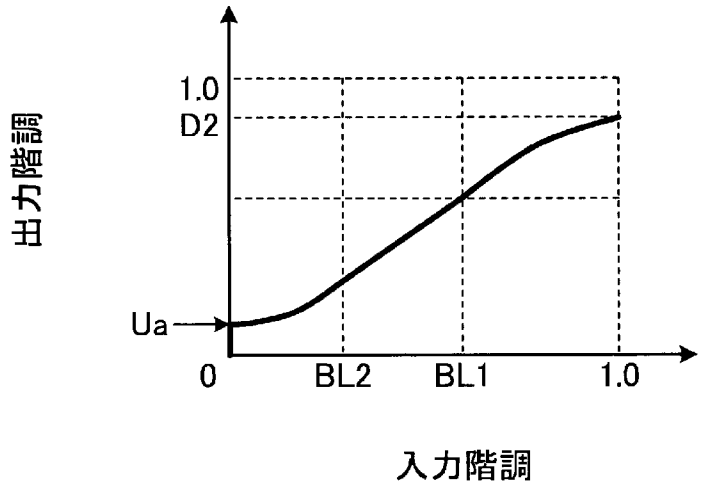
[図8]



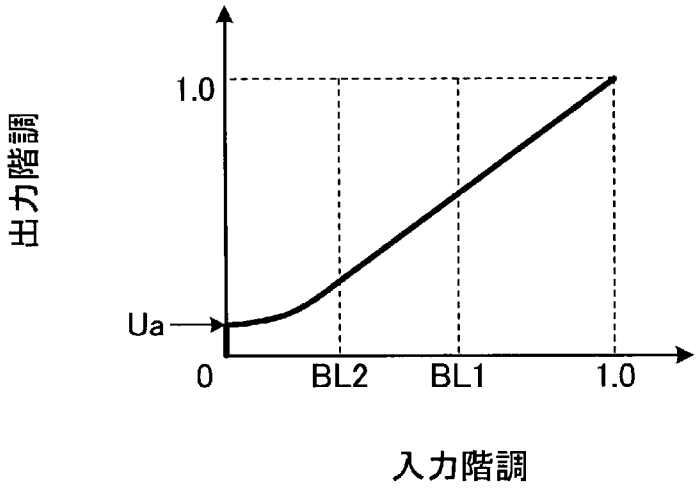
[図9]



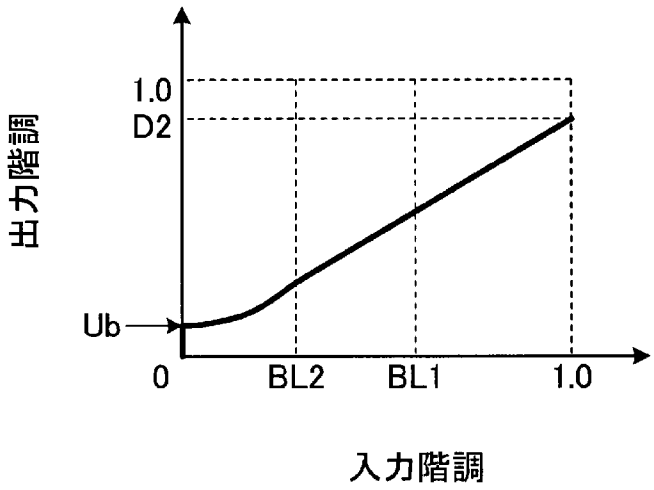
[図10]



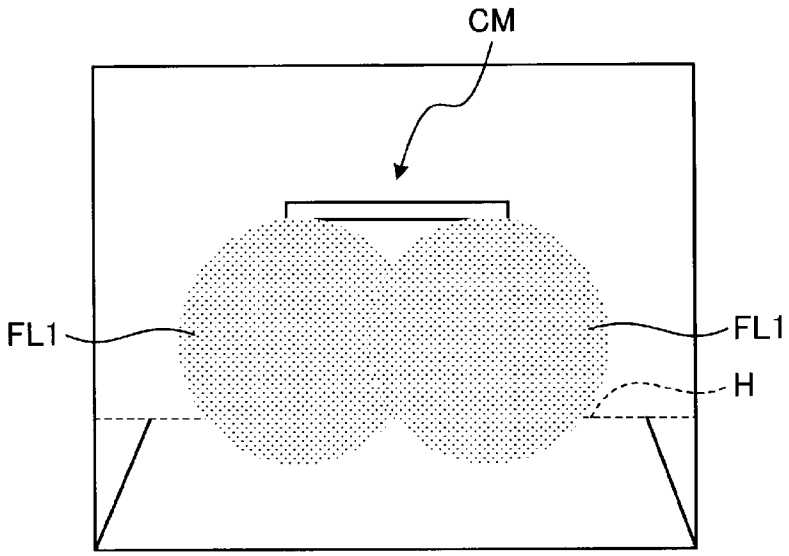
[図11]



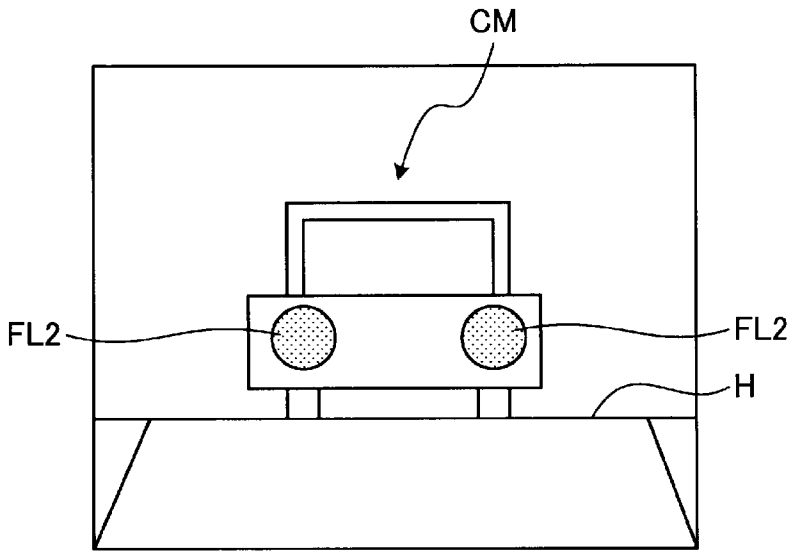
[図12]



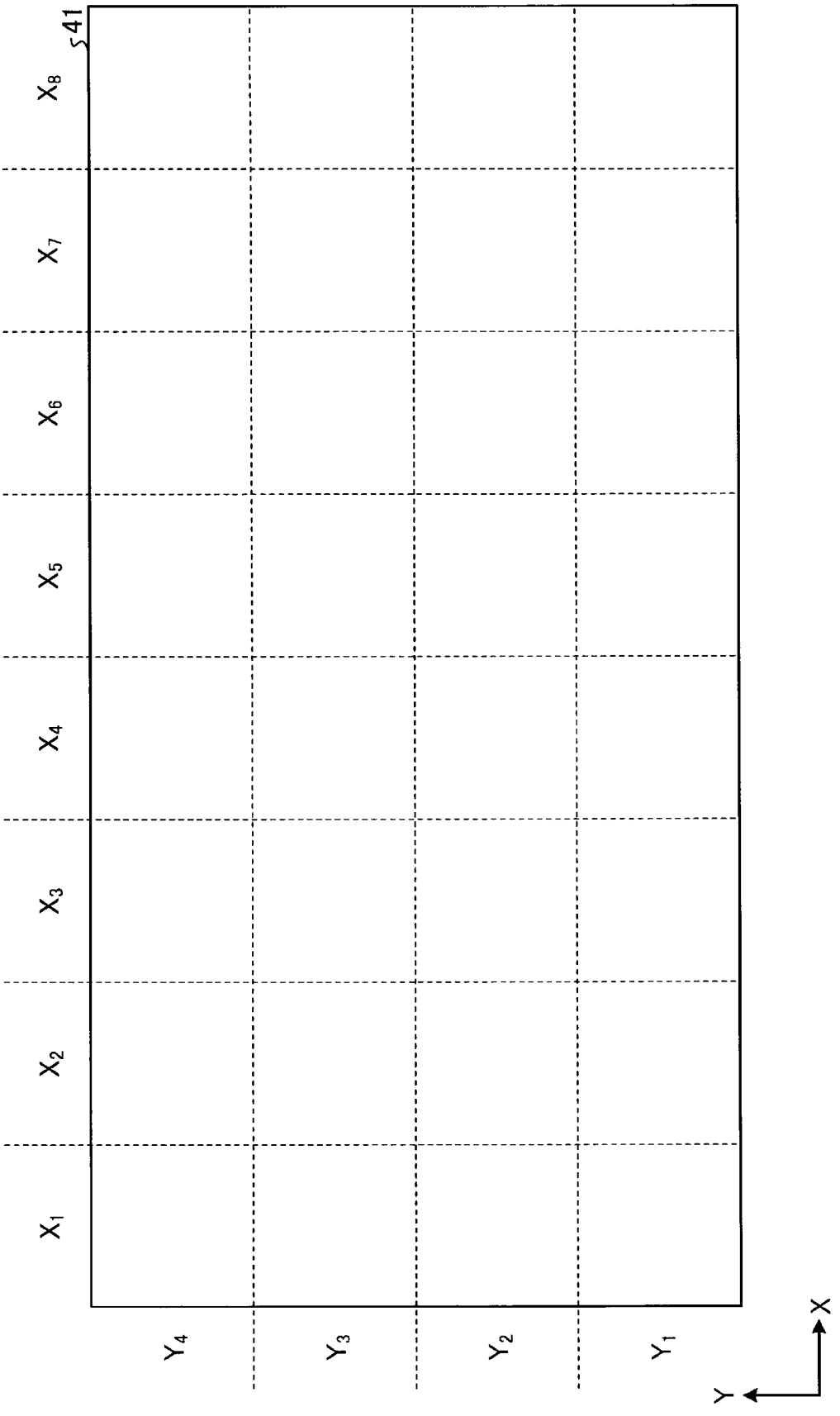
[図13]



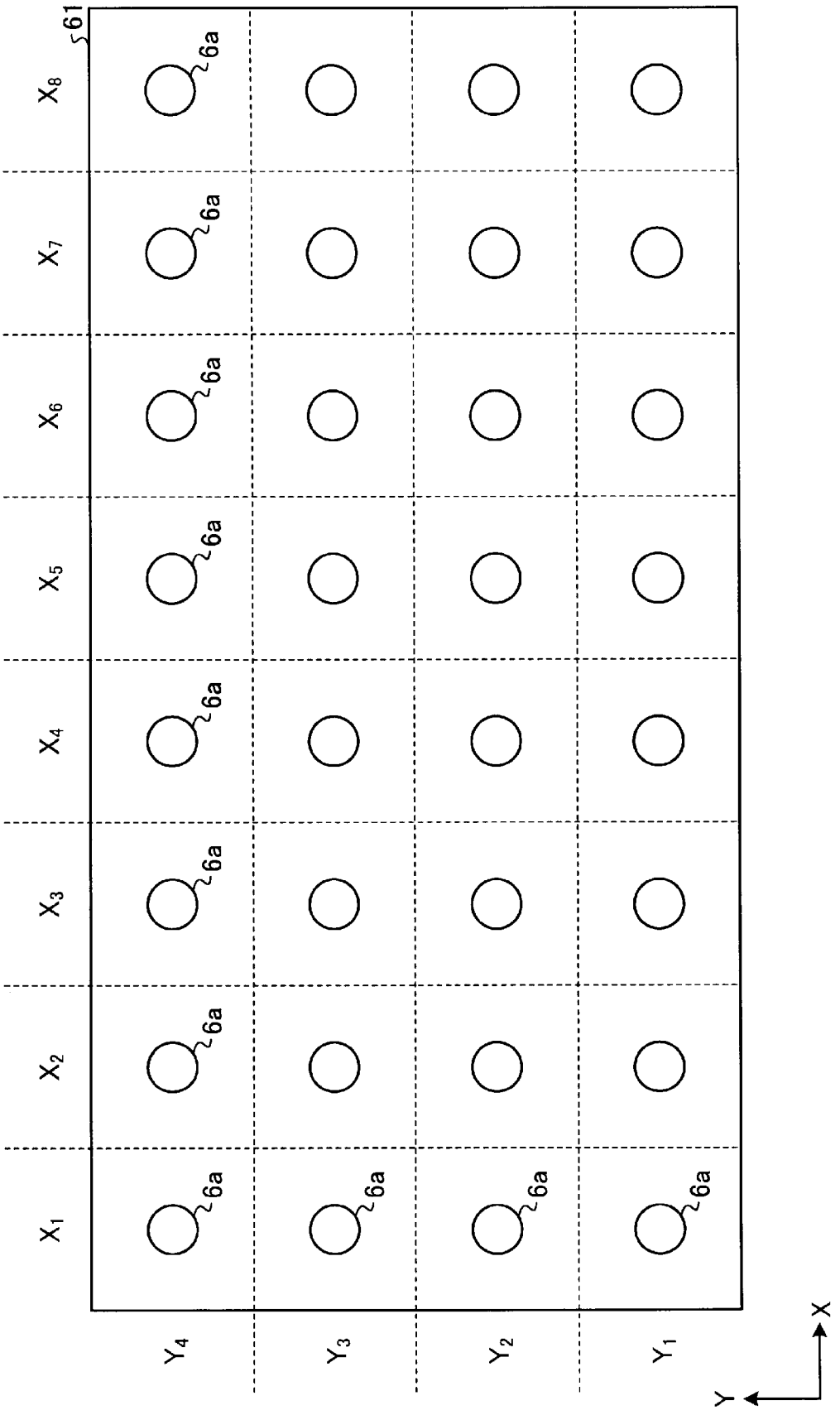
[図14]



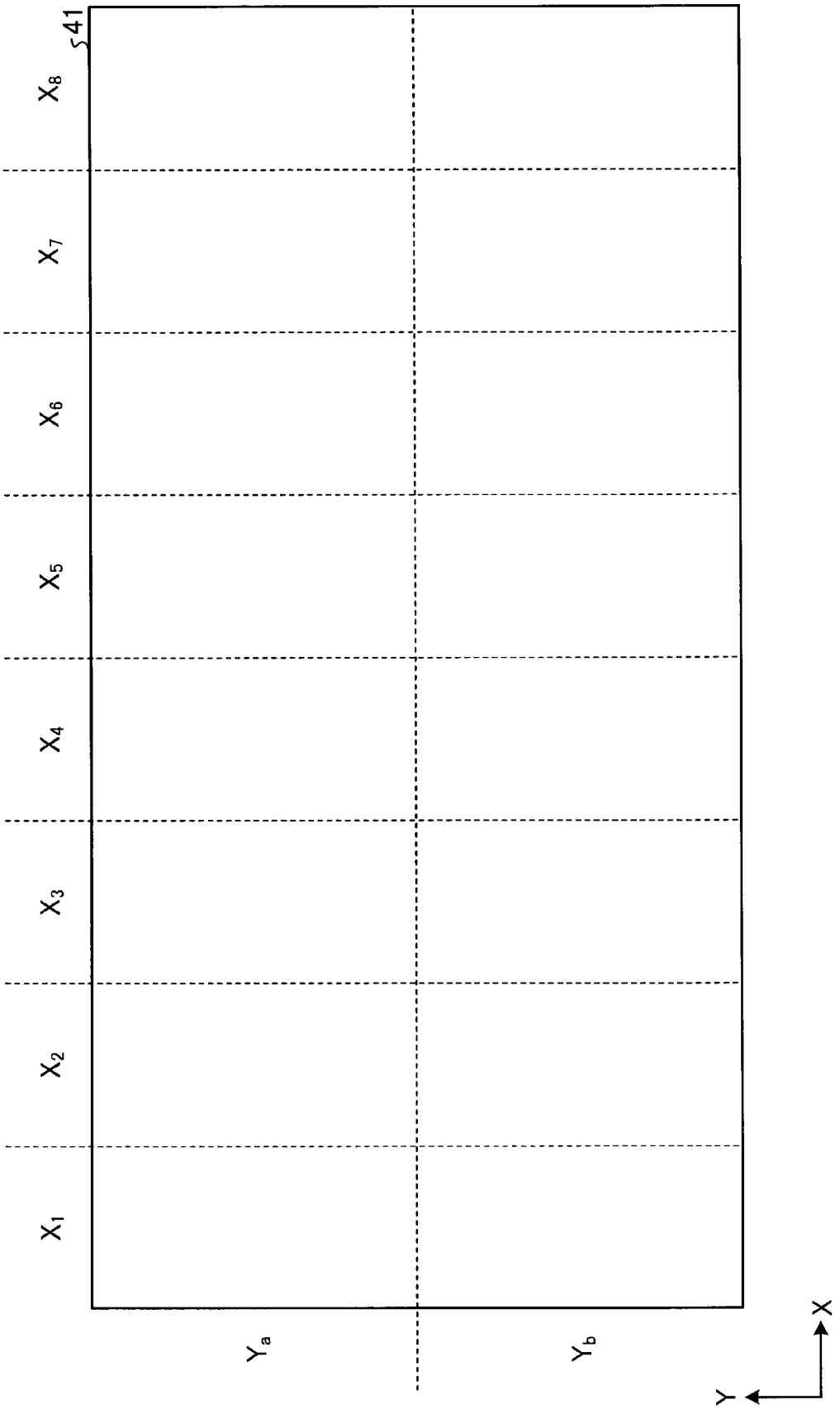
[図15]



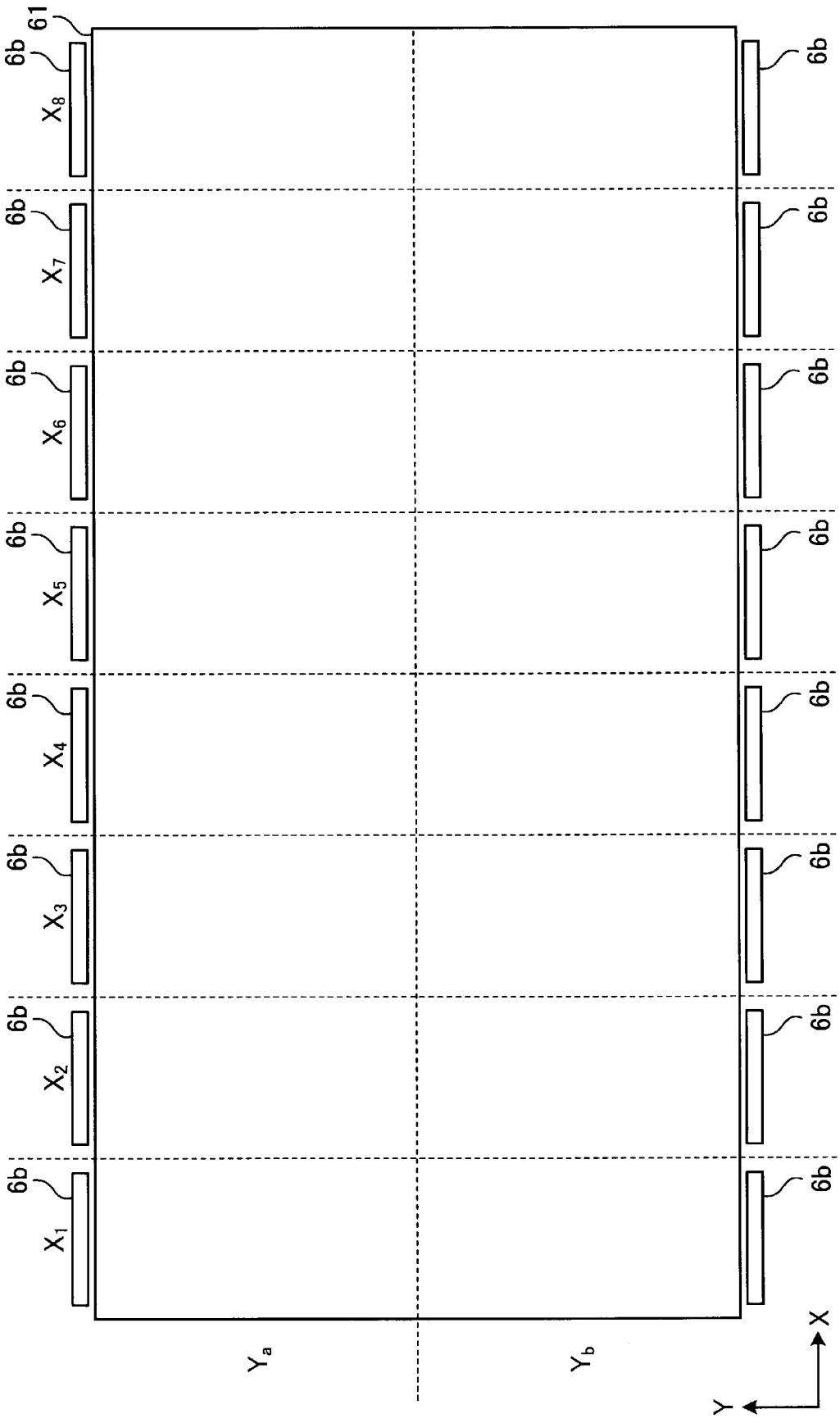
[図16]



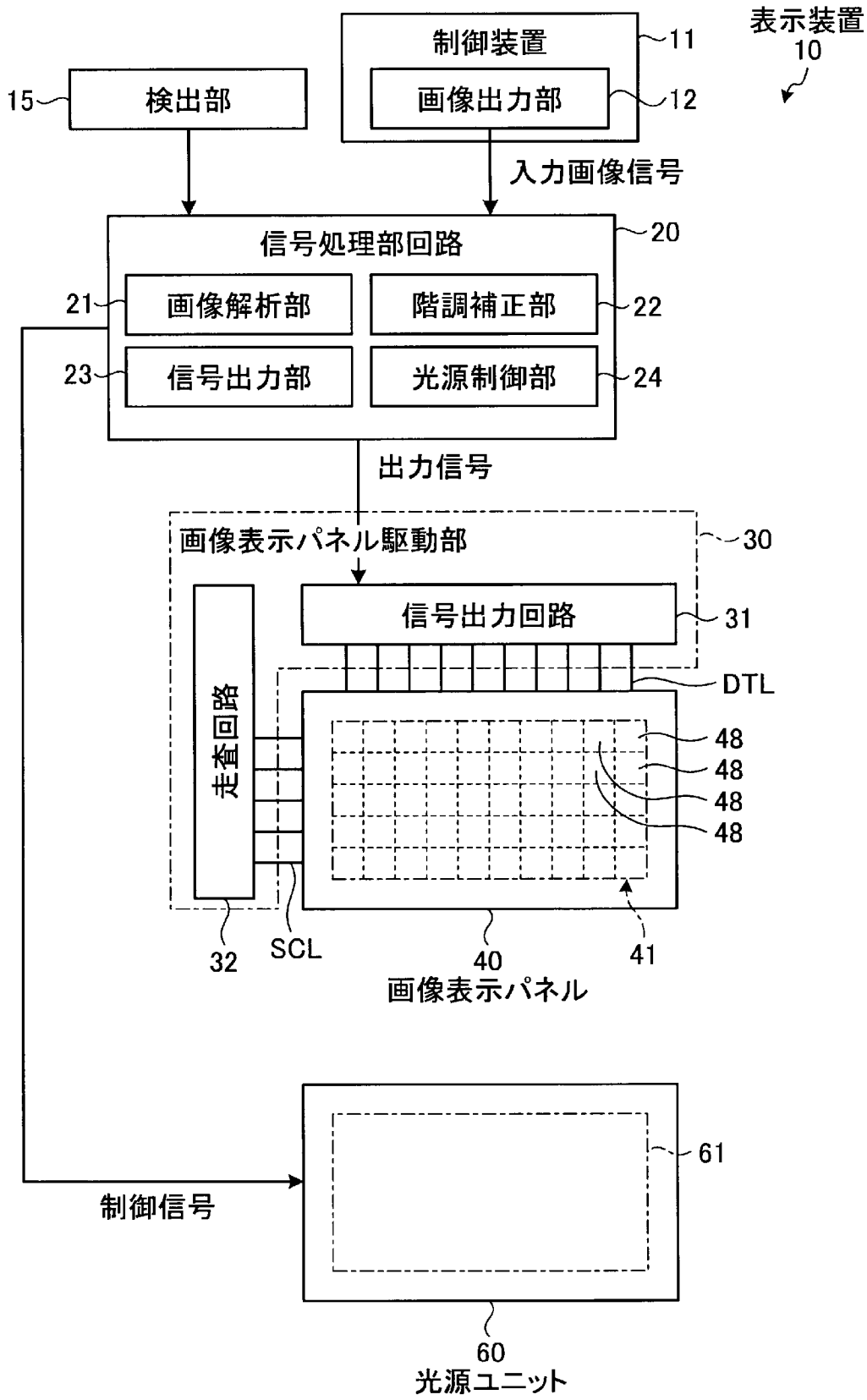
[図17]



[図18]



[図19]


表示装置
10
制御装置
11
画像出力部
12
15
検出部
入力画像信号
信号処理部回路
20
21
画像解析部
階調補正部
22
23
信号出力部
光源制御部
24
出力信号
画像表示パネル駆動部
30
信号出力回路
31
DTL
走査回路
48
48
48
48
32
SCL
40
41
画像表示パネル
61
制御信号
60
光源ユニット

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/024982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(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)
Int.Cl. G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20, G09G3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y A	JP 2009-27258 A (FUJIFILM CORP.) 05 February 2009, paragraphs [0030]-[0036], fig. 1-3 & US 2009/0021601 A1, paragraphs [0055]-[0061], fig. 1-3	1-2, 7 3-6
Y	WO 2012/169292 A1 (SHARP CORP.) 13 December 2012, paragraph [0058] & US 2014/0146198 A1, paragraph [0091]	1-2, 7
A	JP 2009-98718 A (DENSO CORP.) 07 May 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-7

☐ 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
10 September 2019 (10.09.2019)	17 September 2019 (17.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/024982

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 2010-79236 A (SHARP CORP.) 08 April 2010, entire text, all drawings & US 2010/0073276 A1 & EP 2166531 A2 & CN 101685612 A	3, 5-6
A	JP 2014-126782 A (TOSHIBA CORP.) 07 July 2014, entire text, all drawings & US 2014/0184662 A1	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２４９８２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

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

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

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

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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
Y A	JP 2009-27258 A (富士フイルム株式会社) 2009.02.05, 段落[0030]-[0036], 第1-3図 & US 2009/0021601 A1, 段落[0055]-[0061], 第1-3図	1-2,7 3-6
Y	WO 2012/169292 A1 (シャープ株式会社) 2012.12.13, 段落[0058] & US 2014/0146198 A1, 段落[0091]	1-2,7
A	JP 2009-98718 A (株式会社デンソー) 2009.05.07, 全文全図（ファミリーなし）	1-7

☑　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	国際調査報告の発送日
１０．０９．２０１９	１７．０９．２０１９

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）　２Ｉ　５７０２
斎藤　厚志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７３

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	JP 2010-79236 A (シャープ株式会社) 2010.04.08, 全文全図 & US 2010/0073276 A1 & EP 2166531 A2 & CN 101685612 A	3,5-6
A	JP 2014-126782 A (株式会社東芝) 2014.07.07, 全文全図 & US 2014/0184662 A1	1-7