

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-200734

(P2015-200734A)

(43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	5C006
<b>G09G 5/00 (2006.01)</b>	G09G 5/00 X	5C061
<b>G09G 5/02 (2006.01)</b>	G09G 5/00 550C	5C080
<b>G09G 5/10 (2006.01)</b>	G09G 5/02 B	5C082
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 5/10 B	
審査請求 未請求 請求項の数 27 O L (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-78645 (P2014-78645)  
 (22) 出願日 平成26年4月7日 (2014.4.7)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. HDMI

(71) 出願人 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100085006  
 弁理士 世良 和信  
 (74) 代理人 100100549  
 弁理士 川口 嘉之  
 (74) 代理人 100106622  
 弁理士 和久田 純一  
 (74) 代理人 100131532  
 弁理士 坂井 浩一郎  
 (74) 代理人 100125357  
 弁理士 中村 剛  
 (74) 代理人 100131392  
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

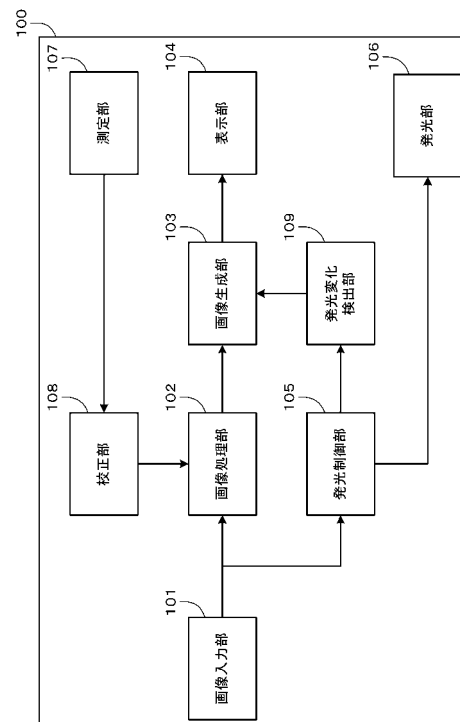
(54) 【発明の名称】 画像表示装置、画像表示装置の制御方法、及び、プログラム

## (57) 【要約】

【課題】表示画像の画質の劣化を抑制しつつ、画像表示装置のキャリブレーションを高精度に実行することができる技術を提供する。

【解決手段】本発明の画像表示装置は、発光手段と、発光手段からの光を変調することで画面に画像を表示する表示手段と、入力画像データに基づいて発光手段の発光を制御する発光制御手段と、複数のキャリブレーション用画像を画面に順番に表示させる表示処理を実行する表示制御手段と、キャリブレーション用画像が表示された領域から発せられた光の測定値を取得する取得手段と、複数のキャリブレーション用画像の測定値に基づいて、キャリブレーションを実行する校正手段と、を有し、表示制御手段は、表示処理の実行中に発光手段の発光状態が表示処理の実行前における発光手段の発光状態から変化した場合に、表示処理を再度実行する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画面の輝度と色の少なくとも一方のキャリブレーションを実行可能な画像表示装置であって、

発光手段と、

前記発光手段からの光を変調することで前記画面に画像を表示する表示手段と、

入力画像データに基づいて前記発光手段の発光を制御する発光制御手段と、

複数のキャリブレーション用画像を前記画面に順番に表示させる表示処理を実行する表示制御手段と、

前記画面の領域のうち前記キャリブレーション用画像が表示された領域から発せられた光の測定値を取得する処理を、前記複数のキャリブレーション用画像のそれぞれについて実行する取得手段と、

前記複数のキャリブレーション用画像の測定値に基づいて、前記キャリブレーションを実行する校正手段と、

を有し、

前記表示制御手段は、前記表示処理の実行中に前記発光手段の発光状態が前記表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態から変化した場合に、前記表示処理を再度実行する

ことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 2】**

前記発光手段は、個別に発光を制御可能な複数の光源を有し、

前記発光制御手段は、前記複数の光源のそれぞれに対応する前記画面の領域に表示すべき画像データに基づいて、各光源の発光を制御し、

前記表示処理では、前記複数のキャリブレーション用画像が、前記画面の同じ領域に表示され、

前記発光手段の発光状態は、前記キャリブレーション用画像が表示される領域における前記発光手段の発光状態である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

**【請求項 3】**

前記表示処理の実行中における前記発光手段の発光状態の、前記表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態に対する変化度合いが閾値以上であるか否かを判断する変化判断手段をさらに有し、

前記表示制御手段は、前記変化度合いが前記閾値以上であると判断された場合に、前記表示処理を再度実行する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

**【請求項 4】**

前記変化度合いは、以下の式を用いて、前記表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態  $D_a$  と、前記表示処理の実行中における前記発光手段の発光状態  $D_b$  と、から算出される変化率  $E$  である

$$E = |(D_b - D_a) \div D_a|$$

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

**【請求項 5】**

前記発光手段の発光状態は、前記発光手段の発光輝度と発光色の少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

**【請求項 6】**

前記発光手段は、設定された発光制御値に応じた発光を行い、

前記発光制御手段は、前記発光手段に設定する発光制御値を制御し、

前記画像表示装置は、前記発光手段に設定された発光制御値に基づいて、前記発光手段の発光状態を判断する状態判断手段をさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

**【請求項 7】**

前記入力画像データに基づいて、前記発光手段の発光状態を判断する状態判断手段をさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

**【請求項 8】**

前記発光手段からの光を測定する測定手段をさらに有し、

前記測定手段の測定値が、前記発光手段の発光状態として使用される

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

**【請求項 9】**

前記表示制御手段は、

10

基準のキャリブレーション用画像である第 1 画像を前記画面に表示させた後に、N 個 (N は 2 以上の整数) のキャリブレーション用画像である N 個の第 2 画像を前記画面に順番に表示させる表示処理を実行し、

n 番目 (n は 1 以上 N 以下の整数) の第 2 画像を表示させたときに前記発光手段の発光状態が前記第 1 画像を前記画面に表示させたときの前記発光手段の発光状態から変化した場合に、前記第 1 画像を前記画面に再度表示させ、その後少なくとも前記 n 番目以降の第 2 画像を前記画面に順番に表示させる表示処理を実行する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

**【請求項 10】**

前記表示制御手段は、前記 n 番目の第 2 画像を表示させたときに前記発光手段の発光状態が前記第 1 画像を前記画面に表示させたときの前記発光手段の発光状態から変化した場合に、前記 n 番目の第 2 画像の 1 つ前に表示されたキャリブレーション用画像を、前記第 1 画像として前記画面に表示させる

20

ことを特徴とする請求項 9 に記載の画像表示装置。

**【請求項 11】**

前記取得手段は、前記第 1 画像の測定値と前記 N 個の第 2 画像の測定値を取得し、

前記校正手段は、

前記第 2 画像毎に、その第 2 画像の測定値と前記第 1 画像の測定値とを比較し、

各第 2 画像の比較結果に基づいて、前記キャリブレーションを実行する

ことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の画像表示装置。

30

**【請求項 12】**

2 つ以上のキャリブレーション用画像が属するグループが予め複数用意されており、

前記複数のキャリブレーション用画像は、1 つのグループに属する 2 つ以上のキャリブレーション用画像である

ことを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

**【請求項 13】**

前記表示制御手段は、

前記グループ毎に、そのグループに属する 2 つ以上のキャリブレーション用画像を前記画面に順番に表示させる表示処理を実行し、

前記グループ毎に、そのグループに対する表示処理の実行中に前記発光手段の発光状態が当該表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態から変化した場合に、当該グループに対する表示処理を再度実行する

40

ことを特徴とする請求項 12 に記載の画像表示装置。

**【請求項 14】**

画面の輝度と色の少なくとも一方のキャリブレーションを実行可能な画像表示装置の制御方法であって、

前記画像表示装置は、

発光手段と、

前記発光手段からの光を変調することで前記画面に画像を表示する表示手段と、

入力画像データに基づいて前記発光手段の発光を制御する発光制御手段と、

50

を有し、

前記制御方法は、

複数のキャリブレーション用画像を前記画面に順番に表示させる表示処理を実行する表示制御ステップと、

前記画面の領域のうち前記キャリブレーション用画像が表示された領域から発せられた光の測定値を取得する処理を、前記複数のキャリブレーション用画像のそれぞれについて実行する取得ステップと、

前記複数のキャリブレーション用画像の測定値に基づいて、前記キャリブレーションを実行する校正ステップと、

を有し、

前記表示制御ステップでは、前記表示処理の実行中に前記発光手段の発光状態が前記表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態から変化した場合に、前記表示処理を再度実行する

ことを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項 15】

前記発光手段は、個別に発光を制御可能な複数の光源を有し、

前記発光制御手段は、前記複数の光源のそれぞれに対応する前記画面の領域に表示すべき画像データに基づいて、各光源の発光を制御し、

前記表示処理では、前記複数のキャリブレーション用画像が、前記画面の同じ領域に表示され、

前記発光手段の発光状態は、前記キャリブレーション用画像が表示される領域における前記発光手段の発光状態である

ことを特徴とする請求項 14 に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 16】

前記制御方法は、前記表示処理の実行中における前記発光手段の発光状態の、前記表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態に対する変化度合いが閾値以上であるか否かを判断する変化判断ステップをさらに有し、

前記表示制御ステップでは、前記変化度合いが前記閾値以上であると判断された場合に、前記表示処理を再度実行する

ことを特徴とする請求項 14 または 15 に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 17】

前記変化度合いは、以下の式を用いて、前記表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態  $D_a$  と、前記表示処理の実行中における前記発光手段の発光状態  $D_b$  と、から算出される変化率  $E$  である

$$E = |(D_b - D_a) \div D_a|$$

ことを特徴とする請求項 16 に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 18】

前記発光手段の発光状態は、前記発光手段の発光輝度と発光色の少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項 14 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 19】

前記発光手段は、設定された発光制御値に応じた発光を行い、

前記発光制御手段は、前記発光手段に設定する発光制御値を制御し、

前記制御方法は、前記発光手段に設定された発光制御値に基づいて、前記発光手段の発光状態を判断する状態判断ステップをさらに有する

ことを特徴とする請求項 14 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 20】

前記制御方法は、前記入力画像データに基づいて、前記発光手段の発光状態を判断する状態判断ステップをさらに有する

ことを特徴とする請求項 14 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 21】

10

20

30

40

50

前記制御方法は、前記発光手段からの光を測定する測定ステップをさらに有し、  
前記測定ステップの測定値が、前記発光手段の発光状態として使用される  
ことを特徴とする請求項 1 4 ~ 1 8 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 2 2】

前記表示制御ステップでは、

基準のキャリブレーション用画像である第 1 画像を前記画面に表示させた後に、N 個  
(N は 2 以上の整数)のキャリブレーション用画像である N 個の第 2 画像を前記画面に順  
番に表示させる表示処理を実行し、

n 番目 (n は 1 以上 N 以下の整数)の第 2 画像を表示させたときに前記発光手段の発  
光状態が前記第 1 画像を前記画面に表示させたときの前記発光手段の発光状態から変化し  
た場合に、前記第 1 画像を前記画面に再度表示させ、その後少なくとも前記 n 番目以降  
の第 2 画像を前記画面に順番に表示させる表示処理を実行する

ことを特徴とする請求項 1 4 ~ 2 1 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 2 3】

前記表示制御ステップでは、前記 n 番目の第 2 画像を表示させたときに前記発光手段の  
発光状態が前記第 1 画像を前記画面に表示させたときの前記発光手段の発光状態から変化  
した場合に、前記 n 番目の第 2 画像の 1 つ前に表示されたキャリブレーション用画像を、  
前記第 1 画像として前記画面に表示させる

ことを特徴とする請求項 2 2 に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 2 4】

前記取得ステップでは、前記第 1 画像の測定値と前記 N 個の第 2 画像の測定値を取得し

、  
前記校正ステップでは、

前記第 2 画像毎に、その第 2 画像の測定値と前記第 1 画像の測定値とを比較し、

各第 2 画像の比較結果に基づいて、前記キャリブレーションを実行する

ことを特徴とする請求項 2 2 または 2 3 に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 2 5】

2 つ以上のキャリブレーション用画像が属すグループが予め複数用意されており、

前記複数のキャリブレーション用画像は、1 つのグループに属す 2 つ以上のキャリブレ  
ーション用画像である

ことを特徴とする請求項 1 4 ~ 2 4 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 2 6】

前記表示制御ステップでは、

前記グループ毎に、そのグループに属す 2 つ以上のキャリブレーション用画像を前記  
画面に順番に表示させる表示処理を実行し、

前記グループ毎に、そのグループに対する表示処理の実行中に前記発光手段の発光状  
態が当該表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態から変化した場合に、当該グ  
ループに対する表示処理を再度実行する

ことを特徴とする請求項 2 5 に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項 2 7】

請求項 1 4 ~ 2 6 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置の制御方法の各ステップをコン  
ピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、画像表示装置、画像表示装置の制御方法、及び、プログラムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、液晶表示装置に関する技術として、複数の光源を有するバックライトを用い、入  
力画像データの統計量に応じて、各光源の発光輝度 (発光量) を制御する技術が提案され

10

20

30

40

50

ている（特許文献１）。このような制御を行うことにより、表示画像（画面に表示された画像）のコントラストを向上することができる。このような制御（バックライトの発光輝度を部分的に変更する制御）は、“ローカルディミング制御”と呼ばれる。

【０００３】

また、画像表示装置において、画面からの光（表示画像）を測定する光センサを用いて表示輝度や表示色（画面の輝度や色；表示画像の輝度や色）を校正する技術が提案されている（特許文献２）。

【０００４】

画像表示装置の校正（キャリブレーション）では、通常、画面に順番に表示された複数のキャリブレーション用画像のそれぞれの測定値（光センサの測定値）が使用される。そのため、ローカルディミング制御を行いながらキャリブレーションを行うと、キャリブレーションの実行中に、各光源の発光輝度が変化し、光センサの測定値が変化してしまうことがある。その結果、キャリブレーションを高精度に実行することができないことがある。

10

【０００５】

特許文献２には、ローカルディミング制御を行いながらキャリブレーションを高精度に行う技術が開示されている。具体的には、特許文献２に開示の技術では、キャリブレーションを行う際に、光センサの測定位置の周辺に設けられた光源について、ローカルディミング制御による発光輝度の変化が抑制される。それにより、光センサの測定位置の周辺に設けられた光源の発光輝度がキャリブレーションの実行中に変化することを抑制することができ、光センサの測定値がキャリブレーションの実行中に変化することを抑制することができる。

20

【０００６】

しかしながら、特許文献２に開示の技術において、ローカルディミング制御による発光輝度の変化を抑制する領域が大きい場合には、ローカルディミング制御によるコントラストの向上の効果が低下し、表示画像の画質が劣化してしまう。

また、光源からの光は拡散するため、特許文献２に開示の技術において、ローカルディミング制御による発光輝度の変化を抑制する領域が小さい場合には、他の領域の光源の発光輝度の変化によって光センサの測定値が大きく変化してしまうことがある。その結果、キャリブレーションを高精度に実行することができないことがある。

30

【０００７】

なお、ローカルディミング制御を行う場合に限らず、入力画像データに基づいてバックライトの発光を制御する場合には、上述したような課題（表示画像の画質の劣化、キャリブレーションの精度の低下、等）が発生してしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】特開２００８－０９００７６号公報

【特許文献２】特開２０１３－０６８８１０号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

本発明は、表示画像の画質の劣化を抑制しつつ、画像表示装置のキャリブレーションを高精度に実行することができる技術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】

【００１０】

本発明の第１の態様は、

画面の輝度と色の少なくとも一方のキャリブレーションを実行可能な画像表示装置であって、

発光手段と、

50

前記発光手段からの光を変調することで前記画面に画像を表示する表示手段と、  
入力画像データに基づいて前記発光手段の発光を制御する発光制御手段と、  
複数のキャリブレーション用画像を前記画面に順番に表示させる表示処理を実行する表示制御手段と、

前記画面の領域のうち前記キャリブレーション用画像が表示された領域から発せられた光の測定値を取得する処理を、前記複数のキャリブレーション用画像のそれぞれについて実行する取得手段と、

前記複数のキャリブレーション用画像の測定値に基づいて、前記キャリブレーションを実行する校正手段と、  
を有し、

前記表示制御手段は、前記表示処理の実行中に前記発光手段の発光状態が前記表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態から変化した場合に、前記表示処理を再度実行する

ことを特徴とする画像表示装置である。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 の態様は、

画面の輝度と色の少なくとも一方のキャリブレーションを実行可能な画像表示装置の制御方法であって、

前記画像表示装置は、

発光手段と、

前記発光手段からの光を変調することで前記画面に画像を表示する表示手段と、

入力画像データに基づいて前記発光手段の発光を制御する発光制御手段と、

を有し、

前記制御方法は、

複数のキャリブレーション用画像を前記画面に順番に表示させる表示処理を実行する表示制御ステップと、

前記画面の領域のうち前記キャリブレーション用画像が表示された領域から発せられた光の測定値を取得する処理を、前記複数のキャリブレーション用画像のそれぞれについて実行する取得ステップと、

前記複数のキャリブレーション用画像の測定値に基づいて、前記キャリブレーションを実行する校正ステップと、  
を有し、

前記表示制御ステップでは、前記表示処理の実行中に前記発光手段の発光状態が前記表示処理の実行前における前記発光手段の発光状態から変化した場合に、前記表示処理を再度実行する

ことを特徴とする画像表示装置の制御方法である。

#### 【 0 0 1 2 】

本発明の第 3 の態様は、上述した画像表示装置の制御方法の各ステップをコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムである。

#### 【 発明の効果 】

#### 【 0 0 1 3 】

本発明によれば、表示画像の画質の劣化を抑制しつつ、画像表示装置のキャリブレーションを高精度に実行することができる。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 実施例 1 に係る画像表示装置の機能構成の一例を示すブロック図

【 図 2 】 実施例 1 に係る光センサと表示部との位置関係の一例を示す図

【 図 3 】 実施例 1 に係る画像表示装置の動作の一例を示すフローチャート

【 図 4 】 実施例 1 に係る測定用画像グループの一例を示す図

【 図 5 】 実施例 1 に係る測定用画像グループの測定値の一例を示す図

10

20

30

40

50

- 【図 6】実施例 2 に係る画像表示装置の機能構成の一例を示すブロック図  
【図 7】実施例 2 に係る画像表示装置の動作の一例を示すフローチャート  
【図 8】実施例 2 に係る測定用画像グループの一例を示す図  
【図 9】実施例 2 に係る測定用画像グループの測定値の一例を示す図  
【図 10】実施例 3 に係る画像表示装置の機能構成の一例を示すブロック図  
【図 11】実施例 3 に係る画像表示装置の動作の一例を示すフローチャート  
【図 12】実施例 3 に係る測定用画像の測定順序の一例を示す図  
【図 13】実施例 3 に係る測定用画像の測定順序の一例を示す図  
【図 14】実施例 1 に係る複数の測定用画像グループの一例を示す図  
【発明を実施するための形態】

10

【0015】

< 実施例 1 >

以下、本発明の実施例 1 に係る画像表示装置及びその制御方法について、図面を参照して説明する。本実施例に係る画像表示装置は、画面の輝度と色の少なくとも一方のキャリブレーションを実行可能な画像表示装置である。

なお、本実施例では、画像表示装置が透過型の液晶表示装置である場合の例を説明するが、画像表示装置は、透過型の液晶表示装置に限らない。画像表示装置は、独立した光源を有する画像表示装置であればよい。例えば、画像表示装置は、反射型の液晶表示装置であってもよい。また、画像表示装置は、液晶素子の代わりに MEMS (Micro Electro Mechanical System) シャッターを用いた MEMS シャッター方式ディスプレイであってもよい。

20

【0016】

( 画像表示装置の構成 )

図 1 は、本実施例に係る画像表示装置 100 の機能構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示すように、画像表示装置 100 は、画像入力部 101、画像処理部 102、画像生成部 103、表示部 104、発光制御部 105、発光部 106、測定部 107、校正部 108、発光変化検出部 109、等を有する。

【0017】

画像入力部 101 は、例えば、画像データの入力端子である。画像入力部 101 としては、HDMI (High-Definition Multimedia Interface)、DVI (Digital Visual Interface)、Display Port、等の規格に対応した入力端子を用いることができる。画像入力部 101 は、パーソナルコンピュータやビデオプレイヤーなどの画像出力装置に接続される。画像入力部 101 は、画像出力装置から出力された画像データを取得 (受信) し、取得した画像データ (入力画像データ) を画像処理部 102 と発光制御部 105 に出力する。

30

【0018】

画像処理部 102 は、画像入力部 101 から出力された入力画像データに画像処理を施すことにより、処理画像データを生成する。そして、画像処理部 102 は、生成した処理画像データを画像生成部 103 に出力する。

画像処理部 102 で実行される画像処理は、例えば、輝度補正処理、色補正処理、等を含む。入力画像データに画像処理を施すことにより、入力画像データに基づく画像を画面に表示した際の画面の輝度や色が変更 (補正) される。画像処理部 102 は、校正部 108 で決定された画像処理パラメータを用いて、入力画像データに画像処理を施す。画像処理パラメータは、例えば、R ゲイン値、G ゲイン値、B ゲイン値、画素値変換 LUT (Look Up Table)、等を含む。R ゲイン値は、画像データの R 値 (赤色成分値) に乗算するゲイン値であり、G ゲイン値は、画像データの G 値 (緑色成分値) に乗算するゲイン値であり、B ゲイン値は、画像データの B 値 (青色成分値) に乗算するゲイン値である。画素値変換 LUT は、画像データの変換前の画素値と変換後の画素値との対応関係を表すテーブルデータである。例えば、画素値変換 LUT は、変換前の画素値毎に変換後の画素値を表すテーブルデータである。画像処理部 102 は、入力画像データの R 値に

40

50



R ゲイン値を乗算し、入力画像データの G 値に G ゲイン値を乗算し、入力画像データの B 値に B ゲイン値を乗算することにより、入力画像データの輝度や色を補正する。そして、画像処理部 102 は、ゲイン値を乗算した後の画像データの各画素値を、画素値変換 LUT を用いて変換することにより、画素値のレベルを補正する。それにより、処理画像データが生成される。

【0019】

なお、本実施例では、入力画像データの画素値が RGB 値である場合の例を説明するが、入力画像データの画素値はこれに限らない。例えば、入力画像データの画素値は YCbCr 値などであってもよい。

なお、画像処理パラメータは、R ゲイン値、G ゲイン値、B ゲイン値、及び、画素値変換 LUT に限らない。また、画像処理は、上記処理に限らない。例えば、画像処理パラメータは、画素値変換 LUT を含んでいなくてもよい。そして、入力画像データにゲイン値を乗算することにより、処理画像データが生成されてもよい。画像処理パラメータは、ゲイン値を含んでいなくてもよい。そして、画素値変換 LUT を用いて入力画像データの画素値を変換することにより、処理画像データが生成されてもよい。画素値変換 LUT の代わりに変換前の画素値と変換後の画素値との対応関係を表す画素値変換関数を使用されてもよい。また、画像処理パラメータは、画素値に加算する加算値を含んでいてもよい。そして、入力画像データの画素値に加算値を加算することにより、処理画像データが生成されてもよい。

【0020】

画像生成部 103 は、キャリブレーションを実行する際に、複数のキャリブレーション用画像（測定用画像）を画面に順番に表示させる表示処理を実行する（表示制御）。

具体的には、画像生成部 103 は、キャリブレーションを実行する際に、画像処理部 102 から出力された処理画像データに測定用画像データを合成する。それにより、処理画像データが表す画像（処理画像）に測定用画像データが表す画像（測定用画像）が重畳された画像を表す表示用画像データが生成される。そして、画像生成部 103 は、表示用画像データを表示部 104 に出力する。本実施例では、複数の測定用画像を含む測定用画像グループが予め定められている。そして、画像生成部 103 は、測定用画像グループに含まれる測定用画像毎に、表示用画像データを生成して出力する上記処理を行う。

【0021】

なお、本実施例では、キャリブレーションを行う際に、画面の所定の領域から発せられた光が測定される。そして、画像生成部 103 は、測定用画像が上記所定の領域に表示されるように、表示用画像データを生成する。そのため、本実施例では、表示処理において、複数の測定用画像が、画面の同じ領域に表示される。

また、キャリブレーションを実行しない期間では、画像生成部 103 は、画像処理部 102 から出力された処理画像データを、表示用画像データとして表示部 104 に出力する。

また、詳細は後述するが、本実施例では、発光変化検出部 109 において、発光部 106 の発光状態の変化が検出される。そして、画像生成部 103 は、複数の測定用画像を画面に順番に表示させる表示処理の実行中に発光部 106 の発光状態が表示処理の実行前における発光部 106 の発光状態から変化した場合に、表示処理を再度実行する。具体的には、発光変化検出部 109 は、発光部 106 の発光状態の変化を検出すると、変化情報を出力する。そして、画像生成部 103 は、表示処理の実行中に変化情報を受信した場合に、表示処理を再度実行する。

【0022】

表示部 104 は、発光部 106 からの光を変調することで画面に画像を表示する。本実施例では、表示部 104 は、複数の液晶素子を有する液晶パネルである。各液晶素子の透過率は、画像生成部 103 から出力された表示用画像データに応じて制御される。発光部 106 からの光が、表示用画像データに応じた透過率で各液晶素子を透過することにより、画面に画像が表示される。

## 【 0 0 2 3 】

発光制御部 1 0 5 は、画像入力部 1 0 1 から出力された入力画像データに基づいて、発光部 1 0 6 の発光（発光輝度、発光色、等）を制御する。具体的には、発光制御部 1 0 5 は、入力画像データに基づいて、発光制御値を決定する。そして、発光制御部 1 0 5 は、決定した発光制御値を発光部 1 0 6 に設定（出力）する。即ち、本実施例では、入力画像データに基づいて、発光部 1 0 6 に設定する発光制御値が制御される。発光制御値は、発光部 1 0 6 の発光輝度、発光色、等の目標値である。発光制御値は、例えば、発光部 1 0 6 に印加する駆動信号であるパルス信号のパルス幅やパルス振幅である。発光部 1 0 6 の発光輝度（発光量）を PWM（Pulse Width Modulation）制御する場合には、発光制御値として駆動信号のパルス幅を決定すればよい。発光部 1 0 6 の発光輝度を PAM（Pulse Amplitude Modulation）制御する場合には、発光制御値として駆動信号のパルス振幅を決定すればよい。発光部 1 0 6 の発光輝度を PHM（Pulse Harmonic Modulation）制御する場合には、発光制御値として駆動信号のパルス幅とパルス振幅の両方を決定すればよい。

10

## 【 0 0 2 4 】

本実施例では、発光部 1 0 6 は、個別に発光を制御可能な複数の光源（発光ブロック）を有する。そして、発光制御部 1 0 5 は、複数の光源のそれぞれに対応する画面の領域に表示すべき画像データ（入力画像データの一部または全部）に基づいて、各光源の発光を制御する（ローカルディミング制御）。具体的には、画面の領域を構成する複数の分割領域のそれぞれに光源が設けられている。発光制御部 1 0 5 は、分割領域毎に、その分割領域における入力画像データの特徴量を取得する。そして、発光制御部 1 0 5 は、分割領域毎に、その分割領域に対して取得した特徴量に基づいて、当該分割領域に設けられた光源の発光制御値を決定する。特徴量は、例えば、画素値のヒストグラムや代表値、輝度値のヒストグラムや代表値、色度のヒストグラムや代表値、等である。代表値は、例えば、最大値、最小値、平均値、最頻値、中間値、等である。発光制御部 1 0 5 は、決定した発光制御値を発光部 1 0 6 に出力する。

20

## 【 0 0 2 5 】

入力画像データの明るい領域で光源の発光輝度を高め、入力画像データの暗い領域で光源の発光輝度を低減することにより、表示画像（画面に表示された画像）のコントラストを高めることができる。例えば、上記特徴量が表す輝度が高いほど発光輝度が高くなるように発光制御値を決定すれば、表示画像のコントラストを高めることができる。

30

また、入力画像データの色に合うように光源の発光色を制御すれば、表示画像の色域を拡大したり、表示画像の彩度を高めたりすることができる。

## 【 0 0 2 6 】

なお、光源に対応する領域は上記分割領域に限らない。光源に対応する領域として、他の光源に対応する領域に重なる領域が設定されてもよいし、他の光源に対応する領域に接しない領域が設定されてもよい。例えば、光源に対応する領域は、分割領域よりサイズの大きい領域であってもよいし、分割領域よりサイズの小さい領域であってもよい。

また、本実施例では、複数の光源に対応する複数の領域として、互いに異なる複数の領域が設定されているものとしたが、これに限らない。例えば、光源に対応する領域として、他の光源に対応する領域と同じ領域が設定されていてもよい。

40

## 【 0 0 2 7 】

発光部 1 0 6 は、面状の発光体として機能し、表示部 1 0 4 の背面に光（例えば白色光）を照射する。発光部 1 0 6 は、設定された発光制御値に応じた発光を行う。

上述したように、発光部 1 0 6 は、個別に発光を制御可能な複数の光源を有する。光源は 1 つ以上の発光素子を有する。発光素子としては、例えば、LED（発光ダイオード）、有機 EL（Electro-Luminescence）素子、冷陰極管素子、等を使用することができる。光源は、その光源に対して決定された発光制御値に応じて発光する。光源の発光輝度は、駆動信号のパルス幅やパルス振幅の増加に応じて増加する。換言すれば、光源の発光輝度は、駆動信号のパルス幅やパルス振幅の低下に応じて低下する。発

50

光色が互いに異なる複数の発光素子を光源が有する場合には、光源の発光輝度だけでなく、光源の発光色も制御することができる。具体的には、光源が有する複数の発光素子の間の発光輝度の比を変更することにより、光源の発光色を変更することができる。

#### 【0028】

測定部107は、画面の領域のうち測定用画像が表示された領域から発せられた光（画面光）の測定値を取得する処理を、複数の測定用画像のそれぞれについて実行する。例えば、測定部107は、画面光を測定する光センサを有しており、画面光の測定値を光センサから取得する。光センサと表示部104（画面）との位置関係の一例を図2に示す。図2の上側は正面図（画面側から見た図）であり、図2の下側は側面図である。側面図には、光センサと表示部104の他に、所定の測定領域と発光部106も図示されている。図2において、光センサは、画面の上端に設けられており、画面の一部の領域（所定の測定領域）からの光が測定されるように、光センサの検出面（測定面）を画面の方向に向けて配置されている。図2の例では、測定面が測定領域と対向するように光センサが設けられている。測定用画像は測定領域に表示され、光センサでは測定用画像の表示色や表示輝度が測定される。測定部107は、光センサから取得した測定値を校正部108に出力する。測定値は、例えば、3刺激値XYZである。

10

#### 【0029】

なお、画面光の測定値はどのような値であってもよい。例えば、画面光の瞬時値であってもよいし、画面光の時間平均値であってもよいし、画面光の時間積分値であってもよい。測定部107は、光センサから画面光の瞬時値を取得し、画面光の瞬時値から画面光の時間平均値や時間積分値を測定値として算出してもよい。画面光が暗い場合のように、画面光の瞬時値がノイズの影響を受けやすい場合には、画面光の測定時間を延ばし、画面光の時間平均値や時間積分値を測定値として取得することが好ましい。それにより、ノイズの影響が小さい測定値を得ることができる。

20

なお、光センサは、画像表示装置100とは別体の装置であってもよい。

なお、画面光の測定領域は、所定の領域でなくてもよい。例えば、測定領域は、ユーザによって変更可能な領域であってもよい。

#### 【0030】

校正部108は、測定部107から出力された測定値を取得（受信）する。そして、校正部108は、複数の測定用画像の測定値に基づいて、画像表示装置100のキャリブレーションを実行する。具体的には、校正部108は、複数の測定用画像の測定値に基づいて、画像処理部102が実行する画像処理で使用する画像処理パラメータを決定する。画像処理パラメータの決定方法の詳細は、後述する。

30

#### 【0031】

発光変化検出部109は、発光制御部105から出力された発光制御値（発光部106に設定された発光制御値）を取得し、発光部106に設定された発光制御値に基づいて、発光部106の発光状態を判断する（状態判断処理）。

本実施例では、発光変化検出部109は、測定用画像が表示される領域（所定の測定領域）における発光部106の発光状態を判断する。

具体的には、発光変化検出部109は、各光源の発光制御値に基づいて、測定領域に発光部106が照射する光の輝度を取得する。

40

なお、発光状態として、発光部106の発光輝度ではなく、発光部106の発光色が判断されてもよい。また、発光状態として、発光部106の発光輝度と発光色の両方が判断されてもよい。

#### 【0032】

光源からの光は拡散するため、測定領域には、測定領域内に位置する光源からの光だけでなく、測定領域外に位置する光源からの光（拡散光；漏れ光）も照射される。即ち、測定領域に発光部106が照射する光の輝度は、複数の光源からの光の合成光の輝度である。

#### 【0033】

50

発光変化検出部 109 は、測定領域内の光源から発せられ測定領域に照射される光の輝度として、当該光源の発光制御値に対応する発光輝度を取得する。発光制御値に対応する発光輝度は、発光制御値と発光輝度との対応関係を表す関数やテーブルを用いて決定することができる。また、発光制御値に対応する発光輝度が発光制御値に比例する場合には、発光制御値が、発光制御値に対応する発光輝度として使用されてもよい。

また、発光変化検出部 109 は、測定領域外の光源から発せられ測定領域に照射される光の輝度として、当該光源の発光輝度値に対応する発光輝度に係数を乗算した値を取得する。

そして、発光変化検出部 109 は、取得した各光源の輝度の総和を、測定領域に発光部 106 が照射する光の輝度として取得する。

#### 【0034】

本実施例では、光源毎に発光輝度に乗算する係数を表す拡散プロファイルが予め用意されている。発光変化検出部 109 は、拡散プロファイルから係数を読み出し、読み出した係数を発光輝度値に対応する発光輝度に乗算することにより、光源から発せられ測定領域に照射される光の輝度を算出する。係数は、光源から発せられ測定領域に到達する光の到達率である。具体的には、係数は、光源から発せられた光の輝度比であって、光源の位置における輝度に対する測定領域の位置における輝度の比である。光源から発せられ測定領域に到達するまでの光の輝度の低下は、光源と測定領域との間の距離が短いほど小さい。そのため、拡散プロファイルでは、光源と測定領域との間の距離が短いほど大きい係数が設定されている。換言すれば、光源から発せられ測定領域に到達するまでの光の輝度の低下は、光源と測定領域との間の距離が長いほど大きい。そのため、拡散プロファイルでは、光源と測定領域との間の距離が長いほど小さい係数が設定されている。本実施例では、測定領域内の光源に対応する係数として 1 が設定されており、測定領域外の光源に対応する係数として 1 より小さい値が設定されている。

#### 【0035】

なお、測定領域における発光部 106 の発光状態は、全ての光源の発光制御値を使用して取得されてもよいし、一部の光源の発光制御値を使用して取得されてもよい。例えば、測定領域内の光源の発光制御値と、測定領域からの距離が閾値以下である光源の発光制御値と、を用いて、発光状態が取得されてもよい。閾値は、メーカーによって予め定められた固定値であってもよいし、ユーザが変更可能な値であってもよい。測定領域の直下に位置する光源（例えば、測定領域の中心に最も近い光源）の発光制御値に対応する発光輝度が、発光状態として取得されてもよい。特に、光源からの光の拡散が少ない場合には、測定領域の直下に位置する光源の発光制御値に対応する発光輝度を発光状態として取得することが好ましい。光源からの光の拡散が少ない場合には、測定領域の直下に位置する光源の発光制御値に対応する発光輝度を発光状態として取得しても、誤差の小さい発光状態を得ることができる。また、測定領域の直下に位置する光源以外の光源を考慮しないことにより、処理負荷を低減することができる。

#### 【0036】

そして、発光変化検出部 109 は、状態判断処理の結果に基づいて、発光部 106 の発光状態の変化を検出する（変化判断処理）。

具体的には、発光変化検出部 109 は、測定用画像の表示が行われる度に、現在の発光部 106 の発光状態と、複数の測定用画像を画面に順番に表示させる表示処理の実行前における発光部 106 の発光状態と、を比較する。そして、発光変化検出部 109 は、測定用画像の表示が行われる度に、発光状態の比較の結果に応じて、発光部 106 の発光状態が表示処理の実行前における発光部 106 の発光状態から変化したか否かを判断する。発光変化検出部 109 は、発光部 106 の発光状態が表示処理の実行前における発光部 106 の発光状態から変化したと判断した場合に、変化情報を画像生成部 103 に出力する。

本実施例では、発光変化検出部 109 は、所定の測定領域における発光状態の変化を検出する。

#### 【0037】

なお、状態判断処理と変化判断処理は、互いに異なる機能部によって実行されてもよい。例えば、画像表示装置 100 は、状態判断処理を実行する状態判断部と、変化判断処理を実行する変化判断部と、を有していてもよい。

#### 【0038】

(画像表示装置の動作)

図3は、画像表示装置100の動作の一例を示すフローチャートである。図3は、画面の輝度と色の少なくとも一方のキャリブレーションを実行する際の動作の一例を示す。以下では、測定用画像グループAに属すN個(Nは2以上の整数)の測定用画像の測定値を用いて、白色画像を表示したときの画面光の測定値である3刺激値が(XW, YW, ZW)となるように画像処理部102の画像処理パラメータを調整する例を説明する。

10

#### 【0039】

なお、キャリブレーションの方法はこの方法に限らない。例えば、赤色画像を表示したときの画面光の測定値、緑色画像を表示したときの画面光の測定値、及び、青色画像を表示したときの画面光の測定値がそれぞれ目標値と一致するように、画像処理パラメータが調整されてもよい。

なお、1つの測定用画像グループが用意されていてもよいし、複数の測定用画像グループが用意されていてもよい。複数の測定用画像グループのうちの1つが選択され、選択された測定用画像グループに属す複数の測定用画像の測定値に基づいて画像処理パラメータが調整されてもよい。また、複数の測定用画像グループを順番に選択され、測定用画像グループ毎に、その測定用画像グループに属す複数の測定用画像の測定値に基づいて画像処理パラメータを調整する処理が行われてもよい。その場合、測定用画像グループ間で異なる画像処理パラメータが調整されてもよい。

20

#### 【0040】

まず、発光変化検出部109が、発光制御部105から出力された発光制御値を受信し、受信した発光制御値に基づいて、測定領域における発光部106の発光状態D1を算出する(S10)。例えば、測定領域内の光源の発光制御値、測定領域の周囲の光源の発光制御値、及び、拡散プロファイルを用いて、測定領域に発光部106が照射する光の輝度が、発光状態D1として算出される。具体的には、測定領域内の光源の発光制御値と、測定領域の周囲の光源の発光制御値に係数(拡散プロファイルが表す係数)を乗算した値と、の総和が、発光状態D1として算出される。発光状態D1は、複数の測定用画像を画面に順番に表示させる表示処理の実行前における発光部106の発光状態である。図3の例では、S12~S17の処理が表示処理を含む。

30

#### 【0041】

次に、画像生成部103が、測定用画像の番号を示す変数Pに“1”をセットする(S11)。測定用画像グループAに属すN個の測定用画像には、1~Nの番号が対応付けられている。

#### 【0042】

そして、画像生成部103が、測定用画像グループAに属すN個の測定用画像のうち、変数P(番号P)に対応する測定用画像を画面に表示させる(S12)。図4に測定用画像グループAの一例を示す。図4の例では、測定用画像グループAに3つの測定用画像が属しており、3つの測定用画像には1~3の番号が対応付けられている。図4は、階調レベル(R値、G値、及び、B値)が8ビットの値である場合の例を示す。変数P=1の場合、画素値(R値, G値, B値)=(255, 0, 0)の測定用画像が画面に表示される。変数P=2の場合、画素値(0, 255, 0)の測定用画像が画面に表示され、変数P=3の場合、画素値(0, 0, 255)の測定用画像が画面に表示される。

40

#### 【0043】

次に、測定部107が、S12で表示された測定用画像の測定値を取得する(S13)。具体的には、画面の領域のうち測定用画像が表示された領域からの光を光センサが測定し、測定部107が測定用画像の測定値を光センサから取得する。

#### 【0044】

50

そして、発光変化検出部 109 が、発光制御部 105 から出力された発光制御値を受信し、受信した発光制御値に基づいて、測定領域における発光部 106 の発光状態 D2 を算出する (S14)。発光状態 D2 は、発光状態 D1 と同様の方法で算出される。発光状態 D2 は、表示処理の実行中における発光部 106 の発光状態である。具体的には、発光状態 D2 は、番号 P の測定用画像が表示されているときの発光部 106 の発光状態である。

#### 【0045】

次に、発光変化検出部 109 が、発光状態 D1 に対する発光状態 D2 の変化度合いが閾値以上であるか否かを判断する (S15)。変化度合いが閾値以上である場合には、発光変化検出部 109 は、発光部 106 の発光状態の変化が検出されたと判断し、画像生成部 103 へ変化情報を出力する。そして、S10 へ処理が戻され、測定用画像グループ A に属する N 個の測定用画像を画面に順番に表示して測定する処理が再実行される。変化度合いが閾値未満である場合には、発光変化検出部 109 は、発光部 106 の発光状態の変化が検出されなかったと判断する。そして、S16 へ処理が進められる。

#### 【0046】

具体的には、発光変化検出部 109 は、以下の式 1 を用いて、発光状態 D1 (= 発光状態 Da) に対する発光状態 D2 (= 発光状態 Db) の変化率 E1 (= 変化率 E) を算出する。

$$E1 = |(D2 - D1) \div D1| \cdots (\text{式 1})$$

そして、発光変化検出部 109 は、算出した変化率 E1 を閾値 TH1 と比較する。閾値 TH1 は、発光状態の変化の有無を判断するための閾値であり、画面光の測定値を目標値に調整する際の許容誤差に応じて決定することができる。例えば、画面光の輝度 (表示画像の輝度) と目標値との差の、目標値の輝度に対する割合 (誤差) を 5% 以下に抑えたい場合には、閾値 TH1 として 5% 以下の値が設定される。

変化率 E1 が閾値 TH1 以上である場合には、発光変化検出部 109 は、発光部 106 の発光状態の変化が検出されたと判断し、画像生成部 103 へ変化情報を出力する。そして、S10 へ処理が戻され、測定用画像グループ A に属する N 個の測定用画像を画面に順番に表示して測定する処理が再実行される。変化率 E1 が閾値 TH1 未満である場合には、発光変化検出部 109 は、発光部 106 の発光状態の変化が検出されなかったと判断する。そして、S16 へ処理が進められる。

#### 【0047】

なお、変化度合いと比較する閾値 (例えば閾値 TH1) は、メーカーによって予め定められた固定値であってもよいし、ユーザが変更可能な値であってもよい。

なお、変化度合いは変化率 E1 に限らない。例えば、変化度合いとして、 $|D2 - D1|$  が算出されてもよい。

なお、変化度合いが閾値以上である場合には、変化度合いが閾値未満になるまで待った後に、S10 へ処理が戻されてもよい。変化度合いが閾値以上であると判断されたタイミングから所定時間後に、S10 へ処理が戻されてもよい。変化度合いが閾値以上であると判断され場合に、変化度合い又は発光状態 D2 が取得されたタイミングから所定時間後に、S10 へ処理が戻されてもよい。

#### 【0048】

S16 では、画像生成部 103 が、変数 P が 3 であるか否かを判断する。変数 P が 3 未満である場合には、S17 に処理が進められ、変数 P が 3 である場合には、S18 に処理が進められる。

S17 では、測定用画像グループ A に属す全ての測定用画像についての測定が完了していないため、画像生成部 103 が、変数 P を 1 だけ増加させる。その後、S12 に処理が戻され、次の測定用画像の表示および測定が行われる。

#### 【0049】

S18 では、測定用画像グループ A に属す全ての測定用画像についての測定が完了した

ため、校正部 108 が、測定用画像グループ A に属す N 個の測定用画像の測定値に基づいて、画像処理パラメータを決定（調整）する。

【0050】

S18 の処理の具体例について詳しく説明する。

以下では、測定用画像の測定値に基づいて R ゲイン値、G ゲイン値、及び、B ゲイン値を決定する例を説明する。

図 5 は、測定用画像グループ A の各測定用画像の測定値（3 刺激値）の一例を示す。図 5 において、番号 1 の測定値（X 値，Y 値，Z 値）は（X<sub>R</sub>，Y<sub>R</sub>，Z<sub>R</sub>）であり、番号 2 の測定値は（X<sub>G</sub>，Y<sub>G</sub>，Z<sub>G</sub>）であり、番号 3 の測定値は（X<sub>B</sub>，Y<sub>B</sub>，Z<sub>B</sub>）である。

10

【0051】

まず、校正部 108 は、以下の式 2 を用いて、測定用画像グループ A に属す 3 つの測定用画像の画素値と測定値（図 5 に示す画素値と測定値）から、画素値を 3 刺激値に変換する変換行列 M を算出する。画素値に変換行列 M を左から乗算することにより、当該画素値を 3 刺激値に変換することができる。

【数 1】

$$\begin{pmatrix} X_R & X_G & X_B \\ Y_R & Y_G & Y_B \\ Z_R & Z_G & Z_B \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} 255 & 0 & 0 \\ 0 & 255 & 0 \\ 0 & 0 & 255 \end{pmatrix} \cdots (式 2)$$

20

【0052】

次に、校正部 108 は、変換行列 M の逆行列 I<sub>NVM</sub> を算出する。逆行列 I<sub>NVM</sub> は、3 刺激値を画素値に変換する変換行列である。

そして、校正部 108 は、以下の式 3 に示すように、目標測定値（X<sub>W</sub>，Y<sub>W</sub>，Z<sub>W</sub>）に左から逆行列 I<sub>NVM</sub> を乗算することにより、画素値（R<sub>W</sub>，G<sub>W</sub>，B<sub>W</sub>）を算出する。目標測定値（X<sub>W</sub>，Y<sub>W</sub>，Z<sub>W</sub>）は、白色画像（画素値が（255，255，255）の画像）を表示したときの画面光の 3 刺激値である。そのため、画素値（R<sub>W</sub>，G<sub>W</sub>，B<sub>W</sub>）の画像を表示した場合、画面光の 3 刺激値は目標測定値（X<sub>W</sub>，Y<sub>W</sub>，Z<sub>W</sub>）と一致する。換言すれば、画素値（R<sub>W</sub>，G<sub>W</sub>，B<sub>W</sub>）に応じた透過率に表示部 104 の透過率を制御することにより、画面光の 3 刺激値が目標測定値（X<sub>W</sub>，Y<sub>W</sub>，Z<sub>W</sub>）と一致する表示画像を得ることができる。

30

【数 2】

$$\begin{pmatrix} R_W \\ G_W \\ B_W \end{pmatrix} = I_{NVM} \begin{pmatrix} X_W \\ Y_W \\ Z_W \end{pmatrix} \cdots (式 3)$$

【0053】

そして、校正部 108 は、式 4 - 1 ~ 4 - 3 に示すように、階調値 R<sub>W</sub>、階調値 G<sub>W</sub>、及び、階調値 B<sub>W</sub> をそれぞれ 255 で除算することにより、画像処理パラメータである R ゲイン値 R<sub>G</sub>、G ゲイン値 G<sub>G</sub>、及び、B ゲイン値 B<sub>G</sub> を算出する。

40

$$R_G = R_1 \div 255 \cdots (式 4 - 1)$$

$$G_G = G_1 \div 255 \cdots (式 4 - 2)$$

$$B_G = B_1 \div 255 \cdots (式 4 - 3)$$

【0054】

S18 の次に、校正部 108 が、S18 で決定した画像処理パラメータを画像処理部 102 に設定する（S19；画像処理パラメータの反映）。S19 の処理の後には、画像処理部 102 は、入力画像データに対して、S19 で設定された画像処理パラメータを用いた画像処理を施す。

50

## 【 0 0 5 5 】

例えば、校正部 1 0 8 は、上述した方法で決定した R ゲイン値 R G、G ゲイン値 G G、及び、B ゲイン値 B G を画像処理部 1 0 2 に設定する。その結果、画像処理部 1 0 2 では、入力画像データの R 値に R ゲイン値 R G を乗算し、入力画像データの G 値に G ゲイン値 G G を乗算し、入力画像データの B 値に B ゲイン値 B G を乗算することにより、表示用画像データが生成される。入力画像データの画素値が白色の画素値 ( 2 5 5 , 2 5 5 , 2 5 5 ) である場合には、当該画素値は画素値 ( R W , G W , B W ) に変換され、変換後の画素値 ( R W , G W , B W ) が表示部 1 0 4 に出力される。その結果、画素値 ( R W , G W , B W ) に応じた透過率に表示部 1 0 4 の透過率が制御され、画面光の 3 刺激値が目標測定値 ( X W , Y W , Z W ) と一致する表示画像を得ることができる。

10

## 【 0 0 5 6 】

以上述べたように、本実施例によれば、キャリブレーションの実行期間において、他の期間と同様の処理により入力画像データに基づく画像が表示される。具体的には、キャリブレーションの実行期間において、他の期間と同様のローカルディミング制御が行われる。それにより、表示画像の画質の劣化 ( 表示画像のコントラストの低下、等 ) を抑制しつつ、画像表示装置のキャリブレーションを実行することができる。また、本実施例によれば、複数のキャリブレーション用画像を画面に順番に表示させる表示処理の実行中に発光部の発光状態が表示処理の実行前における発光部の発光状態から変化した場合に、表示処理が再度実行される。それにより、複数のキャリブレーション用画像の測定値として、発光部の発光状態が安定しているときの測定値を得ることができ、それらの測定値を用いて

20

## 【 0 0 5 7 】

なお、本実施例では、発光制御値に基づいて発光部 1 0 6 の発光状態を判断する例を説明したが、これに限らない。例えば、発光部 1 0 6 の発光は入力画像データに基づいて制御されるため、入力画像データに基づいて発光部 1 0 6 の発光状態を判断することもできる。

なお、本実施例では、ローカルディミング制御が行われる場合の例を説明したが、これに限らない。入力画像データに基づいて発光部 1 0 6 の発光が制御されればよい。例えば、発光部 1 0 6 が画面の領域全体に対応する 1 つの光源を有し、当該 1 つの光源の発光が入力画像データに基づいて制御されてもよい。

30

## 【 0 0 5 8 】

なお、本実施例では、1 つの測定用画像グループ A が予め用意されている例を説明したが、測定用画像グループが予め複数用意されていてもよい。複数の測定用画像グループの一例を図 1 4 に示す。図 1 4 には、測定用画像グループ A ~ C が示されている。図 1 4 の例では、測定用画像が、測定やキャリブレーションの目的毎に分類されている。具体的には、図 1 4 において、測定用画像グループ A は色調整用のグループであり、測定用画像グループ B は階調調整用のグループであり、測定用画像グループ C はコントラスト調整用のグループである。

## 【 0 0 5 9 】

複数の測定用画像グループが予め用意されている場合、複数の測定用画像グループのうちの 1 つを選択し、選択した測定用画像グループを用いたキャリブレーションが実行されてもよい。また、測定用画像グループ毎に、その測定用画像グループに属す複数 ( 2 つ以上 ) のキャリブレーション用画像を画面に順番に表示させる表示処理が実行されてもよい。そして、測定用画像グループ毎に、その測定用画像グループに対する表示処理の実行中に発光部 1 0 6 の発光状態が当該表示処理の実行前における発光部 1 0 6 の発光状態から変化した場合に、当該グループに対する表示処理が再度実行されてもよい。それにより、処理時間 ( 例えば、測定用画像の測定時間 ) を短縮することができる。例えば、2 番目の測定用画像グループに対する測定において発光状態が変化した場合には、1 番目の測定用画像グループに対する再測定は省略され、2 番目の測定用画像グループに対する再測定のみが実行される。続いて、3 番目以降の測定用画像グループに対する測定が実行される。

40

50



1 番目の測定用画像グループに対する再測定を省略することにより、処理時間を短縮することができる。ここで、1 番目の測定用画像グループに対する測定時には発光状態の変化が生じていないため、1 番目の測定用画像グループに対しては高精度な測定結果が得られている。そのため、1 番目の測定用画像グループに対する再測定を省略しても、キャリブレーションの精度は低下しない。

#### 【0060】

##### < 実施例 2 >

以下、本発明の実施例 2 に係る画像表示装置及びその制御方法について、図面を参照して説明する。本実施例では、画像表示装置が発光部から発せられた光を測定する測定部（光センサ）を有する場合の例を説明する。

10

#### 【0061】

##### （画像表示装置の構成）

図 6 は、本実施例に係る画像表示装置 200 の機能構成の一例を示すブロック図である。図 6 に示すように、本実施例に係る画像表示装置 200 は、図 1 に示す機能部の他に、発光検出部 120 を有する。

なお、図 6 において、実施例 1（図 1）と同じ機能部には図 1 と同じ符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0062】

発光検出部 120 は、発光部 106 からの光を測定する光センサである。具体的には、発光検出部 120 は、発光領域における発光部 106 からの光を測定する。発光検出部 120 では、例えば、発光部 106 からの光の輝度と色の少なくとも一方が測定される。発光検出部 120 は、例えば、発光部 106 の発光面（光を発する面）上に設けられる。発光検出部 120 は、発光部 106 からの光の測定値を、発光変化検出部 109 に出力する。

20

#### 【0063】

発光変化検出部 109 は、実施例 1 の発光変化検出部 109 と同様の機能を有する。但し、本実施例では、発光変化検出部 109 は、発光検出部 120 から出力された測定値を発光部 106 の発光状態として使用する。そのため、本実施例では、状態判断処理は行われない。

#### 【0064】

##### （画像表示装置の動作）

図 7 は、画像表示装置 200 の動作の一例を示すフローチャートである。図 7 は、画像表示装置 200 のキャリブレーションを実行する際の動作の一例を示す。以下では、測定用画像グループ B に属す N 個の測定用画像の測定値を用いて、画像処理部 102 の画像処理パラメータを調整する例を説明する。また、以下では、入力画像データの階調値の変化に対する表示画像（画面光）の測定値の変化である階調特性がガンマ値 = 2.2 のガンマ特性と一致するように、画像処理部 102 の補正パラメータを調整する例を説明する。

30

#### 【0065】

まず、発光検出部 120 が、測定領域における発光部 106 からの光を測定し、その測定値 D3 を出力する（S30）。測定値 D3 は、複数の測定用画像を画面に順番に表示させる表示処理の実行前における測定値である。

40

次に、画像生成部 103 が、測定用画像の番号を示す変数 P に“1”を設定する（S31）。

#### 【0066】

そして、画像生成部 103 が、測定用画像グループ B に属す N 個の測定用画像のうち、変数 P（番号 P）に対応する測定用画像を画面に表示させる（S32）。図 8 に測定用画像グループ B の一例を示す。図 8 の例では、測定用画像グループ B に 5 つの測定用画像が属しており、5 つの測定用画像には 1 ~ 5 の番号が対応付けられている。図 8 は、階調レベル（R 値、G 値、及び、B 値）が 8 ビットの値である場合の例を示す。変数 P = 1 の場合、画素値（R 値，G 値，B 値）=（0，0，0）の測定用画像が画面に表示される。変

50

数  $P = 2$  の場合、画素値 ( 6 4 , 6 4 , 6 4 ) の測定用画像が画面に表示され、変数  $P = 3$  の場合、画素値 ( 1 2 8 , 1 2 8 , 1 2 8 ) の測定用画像が画面に表示される。変数  $P = 4$  の場合、画素値 ( 1 9 2 , 1 9 2 , 1 9 2 ) の測定用画像が画面に表示され、変数  $P = 5$  の場合、画素値 ( 2 5 5 , 2 5 5 , 2 5 5 ) の測定用画像が画面に表示される。

【 0 0 6 7 】

次に、測定部 1 0 7 が、S 3 2 で表示された測定用画像の測定値を取得する ( S 3 3 )

そして、発光検出部 1 2 0 が、測定領域における発光部 1 0 6 からの光を測定し、その測定値  $D_4$  を出力する ( S 3 4 )。測定値  $D_4$  は、表示処理の実行中における測定値である。具体的には、測定値  $D_4$  は、番号  $P$  の測定用画像が表示されているときの測定値である。

【 0 0 6 8 】

次に、発光変化検出部 1 0 9 が、表示処理の実行中における発光部 1 0 6 の発光状態の、表示処理の実行前における発光部 1 0 6 の発光状態に対する変化度合いが閾値以上であるか否かを判断する ( S 3 5 )。変化度合いが閾値以上である場合には、発光変化検出部 1 0 9 は、発光部 1 0 6 の発光状態の変化が検出されたと判断し、画像生成部 1 0 3 へ変化情報を出力する。そして、S 3 0 へ処理が戻され、測定用画像グループ B に属する  $N$  個の測定用画像を画面に順番に表示して測定する処理が再実行される。変化度合いが閾値未満である場合には、発光変化検出部 1 0 9 は、発光部 1 0 6 の発光状態の変化が検出されなかったと判断する。そして、S 1 6 へ処理が進められる。S 3 5 では、発光部 1 0 6 の

【 0 0 6 9 】

具体的には、発光変化検出部 1 0 9 は、以下の式 5 を用いて、発光状態  $D_3$  ( = 発光状態  $D_a$  ) に対する発光状態  $D_4$  ( = 発光状態  $D_b$  ) の変化率  $E_2$  ( = 変化率  $E$  ) を算出する。

$$E_2 = | ( D_4 - D_3 ) \div D_3 | \quad \cdots ( \text{式 5} )$$

そして、発光変化検出部 1 0 9 は、算出した変化率  $E_2$  を閾値  $TH_2$  と比較する。閾値  $TH_2$  は、発光状態の変化の有無を判断するための閾値であり、階調特性を目標特性 ( ガンマ値 = 2 . 2 のガンマ特性 ) に調整する際の許容誤差に応じて決定することができる。例えば、階調特性と目標特性との差の目標特性に対する割合 ( 誤差 ) を 5 % 以下に抑えたい場合には、閾値  $TH_2$  として 5 % 以下の値が設定される。

変化率  $E_2$  が閾値  $TH_2$  以上である場合には、発光変化検出部 1 0 9 は、発光部 1 0 6 の発光状態の変化が検出されたと判断し、画像生成部 1 0 3 へ変化情報を出力する。そして、S 3 0 へ処理が戻され、測定用画像グループ B に属する  $N$  個の測定用画像を画面に順番に表示して測定する処理が再実行される。変化率  $E_2$  が閾値  $TH_2$  未満である場合には、発光変化検出部 1 0 9 は、発光部 1 0 6 の発光状態の変化が検出されなかったと判断する。そして、S 3 6 へ処理が進められる。

【 0 0 7 0 】

S 3 6 では、画像生成部 1 0 3 が、変数  $P$  が 5 であるか否かを判断する。変数  $P$  が 5 未満である場合には、S 3 7 に処理が進められ、変数  $P$  が 5 である場合には、S 3 8 に処理が進められる。

S 3 7 では、測定用画像グループ B に属す全ての測定用画像についての測定が完了していないため、画像生成部 1 0 3 が、変数  $P$  を 1 だけ増加させる。その後、S 3 2 に処理が戻され、次の測定用画像の表示および測定が行われる。

【 0 0 7 1 】

S 3 8 では、測定用画像グループ B に属す全ての測定用画像についての測定が完了したため、校正部 1 0 8 が、測定用画像グループ B に属す  $N$  個の測定用画像の測定値に基づいて、画像処理パラメータを決定 ( 調整 ) する。

## 【 0 0 7 2 】

S 3 8 の処理の具体例について詳しく説明する。

以下では、測定用画像の測定値に基づいて、階調特性を目標特性にするための画素値変換 L U T を決定する例を説明する。

図 9 は、測定用画像グループ B の各測定用画像の測定値（3 刺激値）の一例を示す。図 9 において、番号 1 の測定値（X 値，Y 値，Z 値）は（X 1，Y 1，Z 1）であり、番号 2 の測定値は（X 2，Y 2，Z 2）であり、番号 3 の測定値は（X 3，Y 3，Z 3）である。そして、番号 4 の測定値は（X 4，Y 4，Z 4）であり、番号 5 の測定値は（X 5，Y 5，Z 5）である。

## 【 0 0 7 3 】

番号 3 の測定用画像の測定値（輝度レベルの測定値）である“Y 3”が、目標特性の輝度レベルに比べ 5 % だけ低い値であったとする。その場合には、番号 3 の測定用画像の階調値は 1 2 8 であるため、校正部 1 0 8 は、入力階調値（画素値変換 L U T の入力値）= 1 2 8 に対応する出力階調値（画素値変換 L U T の出力値）を 5 % だけ高める。

全ての測定用画像について上記の処理を行うことにより、キャリブレーション後の画素値変換 L U T が生成される。

なお、画素値変換 L U T として、入力画像データが取り得る一部の階調値が入力階調値として設定された L U T が生成されてもよいし、入力画像データが取り得る全ての階調値が入力階調値として設定された L U T が生成されてもよい。測定用画像の階調値以外の入力階調値に対応する測定値は、複数の測定用画像の測定値を用いた内挿処理や外挿処理を行うことによって推定することができる。

## 【 0 0 7 4 】

S 3 8 の次に、校正部 1 0 8 が、S 3 8 で決定した画像処理パラメータを画像処理部 1 0 2 に設定する（S 3 9）。S 3 9 の処理の後には、画像処理部 1 0 2 は、入力画像データに対して、S 3 9 で設定された画像処理パラメータを用いた画像処理を施す。

## 【 0 0 7 5 】

例えば、校正部 1 0 8 は、上述した方向で決定した画素値変換 L U T を画像処理部 1 0 2 に設定する。その結果、画像処理部 1 0 2 では、画素値変換 L U T を用いて入力画像データの画素値を変換することにより、表示用画像データが生成される。例えば、入力画像データの画素値（1 2 8，1 2 8，1 2 8）の各階調値（R 値、G 値、及び、B 値）は、キャリブレーション前の画素値変換 L U T において入力階調値 1 2 8 に対応する出力階調値よりも 5 % だけ高い階調値に変換される。その結果、ガンマ値 = 2 . 2 のガンマ特性に従った表示が行われる。

なお、画素値変換 L U T の入力階調値とは異なる階調値に対応する出力階調値は、画素値変換 L U T の出力階調値を用いた内挿処理や外挿処理を行うことによって決定することができる。

## 【 0 0 7 6 】

以上述べたように、本実施例によれば、実施例 1 と同様に、表示画像の画質の劣化を抑制しつつ、画像表示装置のキャリブレーションを高精度に実行することができる。

さらに、本実施例によれば、発光検出部（光センサ）の測定値が発光部の発光状態として使用される。発光検出部の測定値は発光部の発光状態をよく表すため、発光部の発光状態の変化をより高精度に検出することができる。

## 【 0 0 7 7 】

< 実施例 3 >

以下、本発明の実施例 3 に係る画像表示装置及びその制御方法について、図面を参照して説明する。

## 【 0 0 7 8 】

（画像表示装置の構成）

図 1 0 は、本実施例に係る画像表示装置 3 0 0 の機能構成の一例を示すブロック図である。画像表示装置 3 0 0 の大まかな構成は、実施例 2（図 6）と同じである。但し、本実

10

20

30

40

50

施例では、画像生成部 103 が、比較画像生成部 131、基準画像生成部 132、及び、画像選択部 133 を有する。

なお、図 10 において、図 6 と同じ機能部には図 6 と同じ符号を付し、その説明は省略する。

なお、発光検出部 120 を用いずに、発光変化検出部 109 が実施例 1 で述べた状態判断処理を行ってもよい。

#### 【0079】

比較画像生成部 131 は、N 個の比較画像（第 2 画像）にそれぞれ対応する複数の比較画像データを生成し、生成した比較画像データを画像選択部 133 に出力する。比較画像は、キャリブレーション用画像（測定用画像）である。本実施例では、キャリブレーションを実行する際に、比較画像の測定値が、後述する基準画像の測定値と比較される。本実施例では、比較画像の画素値として N 個の画素値が予め定められており、比較画像生成部 131 は、比較画像の画素値に応じて比較画像データを生成する。具体的には、比較画像の階調値として 0、64、128、192、及び、255 の 5 つの階調値が予め定められており、5 つの階調値に対応する 5 つの比較画像データが生成される。

なお、比較画像の階調値は上記値に限らない。また、本実施例によれば、R 値、G 値、及び、B 値が互いに等しい画素値を有する比較画像データが生成される例を説明するが、比較画像データの R 値、G 値、及び、B 値のうちの少なくともいずれかの階調値は、他の階調値と異なる値であってもよい。例えば、比較画像データの画素値は（0，64，255）であってもよい。

#### 【0080】

基準画像生成部 132 は、基準画像（第 1 画像）を表す基準画像データを生成し、生成した基準画像データを画像選択部 133 に出力する。基準画像は、基準のキャリブレーション用画像（基準の測定用画像）である。本実施例では、基準画像の画素値が予め定められており、基準画像生成部 132 は、基準画像の画素値に応じて基準画像データを生成する。具体的には、基準画像の階調値として 255 が予め定められており、画素値が（255，255，255）である基準画像データが生成される。

なお、基準画像の階調値は 255 より低くてもよい。階調値のビット数が 8 ビットより多い場合には、階調値は 255 より高くてもよい。また、本実施例によれば、R 値、G 値、及び、B 値が互いに等しい画素値を有する基準画像データが生成される例を説明するが、基準画像データの R 値、G 値、及び、B 値のうちの少なくともいずれかの階調値は、他の階調値と異なる値であってもよい。例えば、基準画像データの画素値は（255，0，255）であってもよい。

#### 【0081】

画像選択部 133 は、キャリブレーションを実行する際に、基準画像データと N 個の比較画像データを含む N + 1 個の測定用画像データのうちの 1 つを選択する。そして、画像選択部 133 は、選択した測定用画像データと処理画像データから表示用画像データを生成し、生成した表示用画像データを表示部 104 に出力する。キャリブレーションを実行する際には、測定用画像データの選択し、選択した測定用画像データを用いて表示用画像データを生成し、生成した表示用画像データを出力する処理が繰り返し行われる。それにより、基準画像と N 個の比較画像とを含む N + 1 個の測定用画像が画面に順番に表示される。本実施例では、画像選択部 133 は、基準画像を画面に表示させた後に、N 個の比較画像を画面に順番に表示させる表示処理を行う。

#### 【0082】

なお、画像選択部 133 は、測定用画像が測定領域に表示されるように表示用画像データを生成する。

また、キャリブレーションを実行しない期間では、画像選択部 133 は、画像処理部 102 から出力された処理画像データを、表示用画像データとして表示部 104 に出力する。

また、画像選択部 133 は、n 番目（n は 1 以上 N 以下の整数）の比較画像を表示させ

たときに発光部 106 の発光状態が基準画像を画面に表示させたときの発光部 106 の発光状態から変化した場合に、基準画像を画面に再度表示させる。その後、画像選択部 133 は、少なくとも  $n$  番目以降の比較画像 ( $N - n + 1$  個の比較画像) を画面に順番に表示させる表示処理を実行する。発光状態の変化の有無は、実施例 1, 2 と同様に変化情報に応じて判断される。

#### 【0083】

(画像表示装置の動作)

図 11 は、画像表示装置 300 の動作の一例を示すフローチャートである。図 11 は、画像表示装置 300 のキャリブレーションを実行する際の動作の一例を示す。

#### 【0084】

まず、画像選択部 133 が、基準画像生成部 132 で生成された基準画像を画面に表示させる (S101)。本実施例では、基準画像として階調値が 255 の白色画像が表示される。

次に、測定部 107 が、基準画像の測定値 (3 刺激値) を取得する (S102)。

そして、発光検出部 120 が、測定領域における発光部 106 からの光を測定し、その測定値 D5 を発光変化検出部 109 に出力する (S103)。

#### 【0085】

次に、画像選択部 133 が、比較画像生成部 131 で生成された比較画像を画面に表示させる (S104)。S104 では、画像選択部 133 は、 $N$  個の比較画像のうちの 1 つを選択し、選択した比較画像を画面に表示させる。本実施例では、実施例 2 と同様に、図 8 に示す 5 つの測定用画像 (グレー色の測定用画像) が比較画像として順番に表示される。

そして、測定部 107 が、S104 で表示された比較画像の測定値 (3 刺激値) を取得する (S105)。

次に、発光検出部 120 が、測定領域における発光部 106 からの光を測定し、その測定値 D6 を発光変化検出部 109 に出力する (S106)。

#### 【0086】

そして、発光変化検出部 109 が、S104 で比較画像が表示されたときの発光部 106 の発光状態の、S101 で基準画像が表示されたときの発光部 106 の発光状態に対する変化度合いが閾値以上であるか否かを判断する (S107)。変化度合いが閾値以上である場合には、発光変化検出部 109 は、発光部 106 の発光状態の変化が検出されたと判断し、画像生成部 103 へ変化情報を出力する。そして、S101 へ処理が戻される。但し、本実施例では、S101 へ処理が戻された後には、全ての比較画像を順番に表示する表示処理は行われない。S101 へ処理が戻された後には、比較画像として、最後に表示された比較画像が表示される。また、測定値が取得されていない比較画像が存在する場合には、比較画像として、測定値が取得されていない比較画像が表示される。変化度合いが閾値未満である場合には、発光変化検出部 109 は、発光部 106 の発光状態の変化が検出されなかったと判断する。そして、S108 へ処理が進められる。S107 では、発光部 106 の発光状態として、測定値 D5, D6 が使用される。

#### 【0087】

具体的には、発光変化検出部 109 は、以下の式 6 を用いて、発光状態 D5 (= 発光状態 Da) に対する発光状態 D6 (= 発光状態 Db) の変化率  $E3$  (= 変化率  $E$ ) を算出する。

$$E3 = |(D6 - D5) \div D5| \quad \cdots (式6)$$

そして、発光変化検出部 109 は、算出した変化率  $E3$  を閾値  $TH3$  と比較する。閾値  $TH3$  は、閾値  $TH2$  と同様の方法で決定された値である。

変化率  $E3$  が閾値  $TH3$  以上である場合には、発光変化検出部 109 は、発光部 106 の発光状態の変化が検出されたと判断し、画像生成部 103 へ変化情報を出力する。そ

10

20

30

40

50

して、S 1 0 1へ処理が戻される。変化率 E 3 が閾値 T H 3 未満である場合には、発光変化検出部 1 0 9 は、発光部 1 0 6 の発光状態の変化が検出されなかったと判断する。そして、S 1 0 8へ処理が進められる。

#### 【 0 0 8 8 】

S 1 0 8では、画像選択部 1 3 3 が、全ての測定用画像の測定が完了したか否かを判定する。測定が完了したか否かは、実施例 1 , 2 と同様に変数 P を使用して判断される。測定が完了している場合には、S 1 0 9 に処理が進められ、測定が完了していない場合には、S 1 0 4 に処理が戻され、測定されていない測定用画像に対する測定が行われる。

#### 【 0 0 8 9 】

図 1 2 に、S 1 0 1 ~ S 1 0 8 の処理による測定用画像の測定順序の一例を示す。

10

本実施例では、基準画像の測定が行われた後、5 つの比較画像の測定が順番に行われる。具体的には、階調値 0 の比較画像、階調値 6 4 の比較画像、階調値 1 2 8 の比較画像、階調値 1 9 2 の比較画像、及び、階調値 2 5 5 の比較画像が、その順番で測定される。

但し、本実施例では、比較画像の測定時に発光部の発光状態の変化が検出された場合には、基準画像の再測定が行われる。その後、発光状態の変化が検出されていたときに表示されていた比較画像の再測定が行われる。また、測定されていない比較画像が存在する場合には、当該比較画像の測定も行われる。

図 1 2 の例では、階調値 1 9 2 の比較画像の測定時に発光部 1 0 6 の発光状態の変化が検出されている。また、測定されていない比較画像として、階調値 2 5 5 の比較画像が存在する。そのため、階調値 1 9 2 の比較画像の測定後に、基準画像の再測定、階調値 1 9 2 の比較画像の測定、及び、階調値 2 5 5 の比較画像の測定がその順番で行われる。

20

#### 【 0 0 9 0 】

S 1 0 9 では、校正部 1 0 8 が、画像処理パラメータを決定する。

本実施例では、校正部 1 0 8 は、比較画像毎に、その比較画像の測定値と基準画像の測定値とを比較する。そして、校正部 1 0 8 は、各比較画像の比較結果に基づいて、画像処理パラメータを決定する。

具体的には、校正部 1 0 8 は、以下の式 7 を用いて、基準画像の測定値 ( Y \_ s t d ) に対する n 番目の比較画像の測定値 ( Y \_ n ) の割合 R \_ n を算出する。

$$R \_ n = Y \_ n \div Y \_ s t d \quad \cdots ( 式 7 )$$

30

そして、校正部 1 0 8 は、算出された割合 R \_ n から、n 番目の比較画像の階調値を目標特性を実現する階調値に変換するための変換値 (例えば、入力画像データの階調値に乘算する係数) を算出する。変換値は、算出された割合 R \_ n と、階調特性が目標特性である場合の割合 R t (基準画像の測定値に対する n 番目の比較画像の測定値の割合) と、の差分から算出することができる。

以上の処理を全ての比較画像について行うことにより、階調特性を目標特性にする画像処理パラメータを決定することができる。

#### 【 0 0 9 1 】

なお、本実施例では、比較画像の測定値に対して、その比較画像の測定値よりも前に得られた基準画像の測定値のうち、当該比較画像の測定値が取得された時刻に最も近い時刻に取得された基準画像の測定値が関連付けられる。即ち、S 1 0 7 の後に S 1 0 1 に処理が戻され、基準画像が再測定された場合には、基準画像の再測定後に得られた比較画像の測定値に対して、基準画像の再測定値が関連付けられる。そして、割合 R \_ n は、比較画像の測定値と、当該比較画像の測定値に関連付けられた基準画像の測定値と、を用いて算出される。

40

#### 【 0 0 9 2 】

S 1 0 9 の次に、校正部 1 0 8 が、S 1 0 9 で決定した画像処理パラメータを画像処理部 1 0 2 に設定する ( S 1 1 0 )。S 1 1 0 の処理の後には、画像処理部 1 0 2 は、入力画像データに対して、S 1 1 0 で設定された画像処理パラメータを用いた画像処理を施す

50

。

## 【0093】

以上述べたように、本実施例によれば、 $n$ 番目の比較画像の測定時に発光部の発光状態が基準画像の測定時における発光部の発光状態から変化した場合に、基準画像が再測定され、その後少なくとも $n$ 番目以降の比較画像が順番に測定される。それにより、比較画像の測定値として、基準画像の測定時の条件と同等の条件下での測定を得ることができ、基準画像の測定値と比較画像の測定値を用いて画像表示装置のキャリブレーションを高精度に実行することができる。

また、本実施例によれば、実施例1、2と同様に、キャリブレーションの実行期間において、他の期間と同様の処理により入力画像データに基づく画像が表示される。それにより、表示画像の画質の劣化を抑制しつつ、画像表示装置のキャリブレーションを実行することができる。

## 【0094】

なお、本実施例では、基準画像が画面に再度表示された後に、 $n$ 番目以降の比較画像( $N - n + 1$ 個の比較画像)が画面に順番に表示される例を説明したが、これに限らない。基準画像が画面に再度表示された後に、 $N - n + 1$ 個より多くの比較画像が画面に順番に表示されてもよい。例えば、基準画像が画面に再度表示された後に、 $N$ 個の比較画像が画面に順番に表示されてもよい。

## 【0095】

なお、本実施例では、キャリブレーションを行う際に、基準画像の測定値と比較画像の測定値とを比較する例を説明したが、これに限らない。例えば、基準画像の測定値は使用されなくてもよいし、基準画像の測定値は取得されなくてもよい。 $N$ 個の比較画像の測定値を用いて実施例1、2と同様の処理が行うことにより、画像処理パラメータが決定されてもよい。

## 【0096】

なお、本実施例では、基準画像の画素値が固定値である場合の例を説明したが、これに限らない。例えば、図13に示すように、 $n$ 番目の比較画像を表示させたときに発光部の発光状態が基準画像を画面に表示させたときの発光部の発光状態から変化した場合に、 $n$ 番目の比較画像の1つ前に表示された測定用画像を、基準画像として画面に表示させてもよい。図13の例では、階調値192の比較画像の測定時に発光部の発光状態の変化が検出されており、階調値192の比較画像の測定の直前には階調値128の比較画像の測定が行われている。そのため、図13の例では、発光状態の変化が検出された後に、階調値128の比較画像が基準画像として画面に表示されている。また、 $n$ 番目の比較画像よりも2つ以上前に表示された測定用画像を、基準画像として画面に表示させてもよい。例えば、 $n$ 番目の比較画像の測定よりも前に3つの測定用画像(1つの基準画像及び2つの比較画像)が測定されていた場合には、当該3つの測定用画像のうちのいずれかを基準画像として画面に表示させてもよい。

## 【0097】

<その他の実施例>

記憶装置に記録されたプログラムを読み込み実行することで前述した実施例の機能を実現するシステムや装置のコンピュータ(又はCPU、MPU等のデバイス)によっても、本発明を実施することができる。また、例えば、記憶装置に記録されたプログラムを読み込み実行することで前述した実施例の機能を実現するシステムや装置のコンピュータによって実行されるステップからなる方法によっても、本発明を実施することができる。この目的のために、上記プログラムは、例えば、ネットワークを通じて、又は、上記記憶装置となり得る様々なタイプの記録媒体(つまり、非一時的にデータを保持するコンピュータ読取可能な記録媒体)から、上記コンピュータに提供される。したがって、上記コンピュータ(CPU、MPU等のデバイスを含む)、上記方法、上記プログラム(プログラムコード、プログラムプロダクトを含む)、上記プログラムを非一時的に保持するコンピュータ読取可能な記録媒体は、いずれも本発明の範疇に含まれる。

## 【符号の説明】

## 【0098】

100, 200, 300 画像表示装置

103 画像生成部

104 表示部

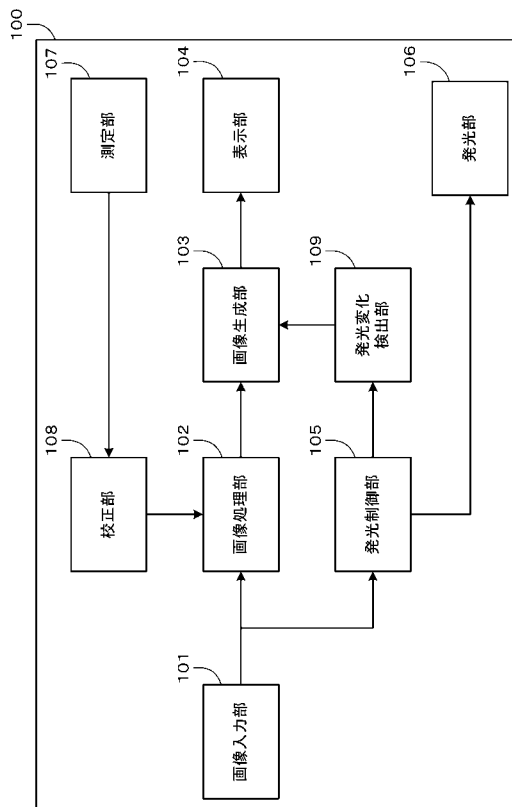
105 発光制御部

106 発光部

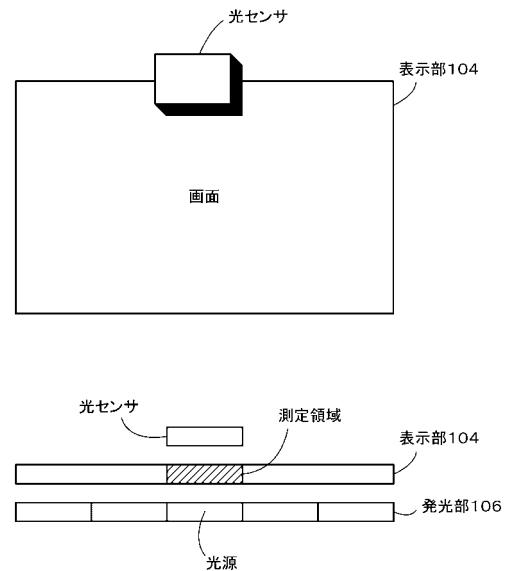
107 測定部

108 校正部

【図1】

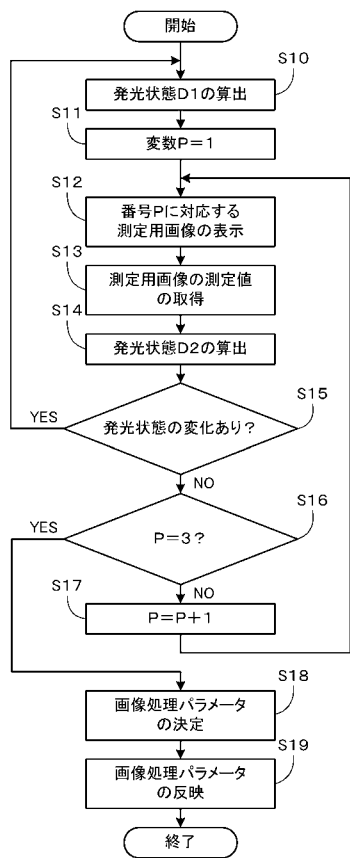


【図2】





【図 3】



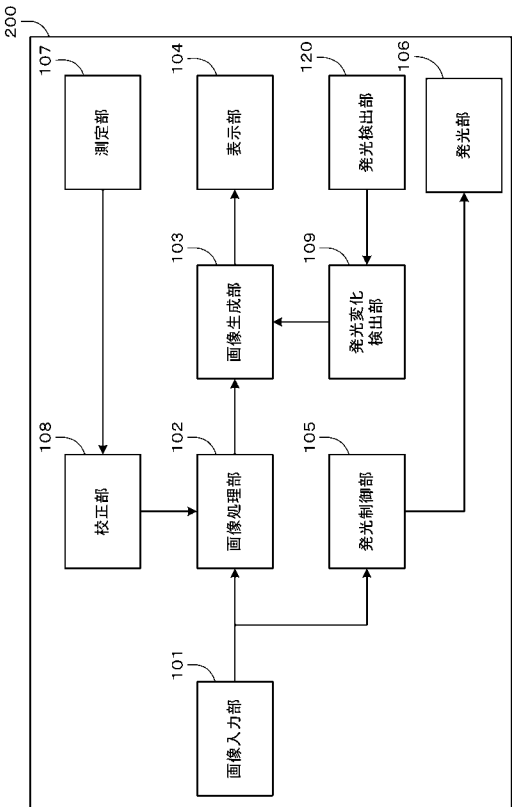
【図 4】

測定用画像グループA				
番号	画素値			
	R値	G値	B値	
1	255	0	0	
2	0	255	0	
3	0	0	255	

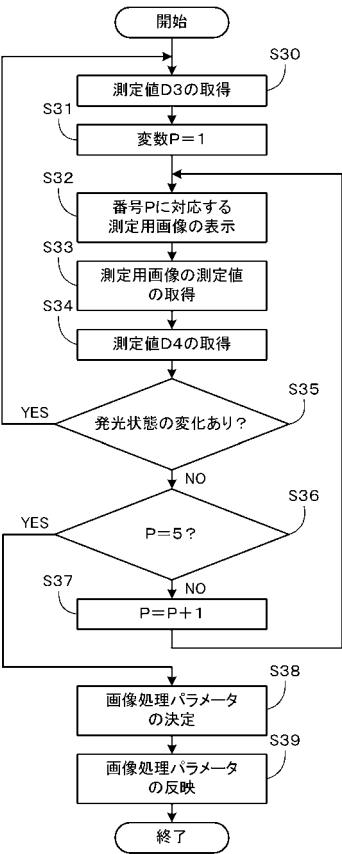
【図 5】

番号	画素値			測定値		
	R値	G値	B値	X値	Y値	Z値
1	255	0	0	XR	YR	ZR
2	0	255	0	XG	YG	ZG
3	0	0	255	XB	YB	ZB

【図 6】



【図 7】



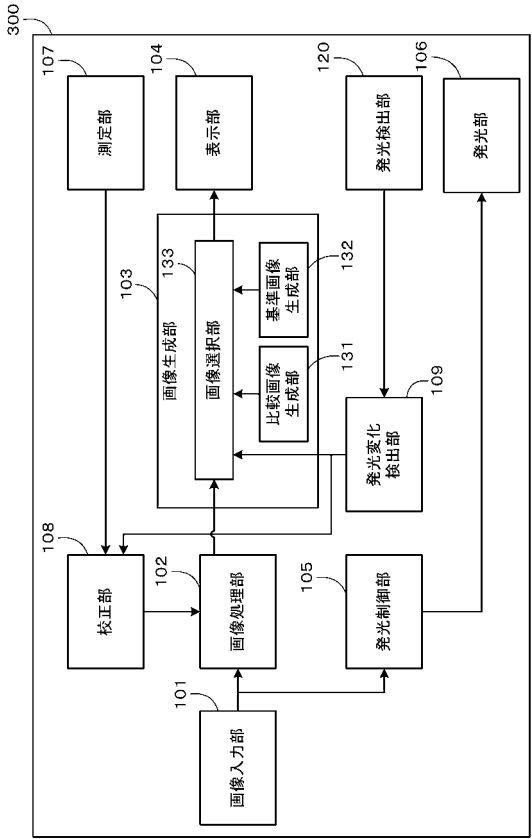
【図 8】

測定用画像グループB			
番号	画素値		
	R値	G値	B値
1	0	0	0
2	64	64	64
3	128	128	128
4	192	192	192
5	255	255	255

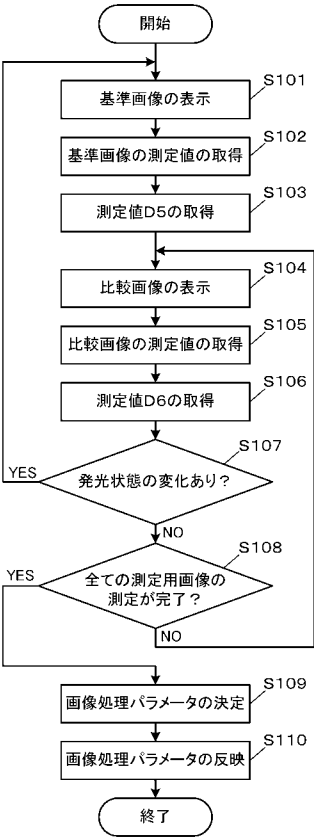
【図 9】

測定用画像グループB						
番号	画素値			測定値		
	R値	G値	B値	X値	Y値	Z値
1	0	0	0	X1	Y1	Z1
2	64	64	64	X2	Y2	Z2
3	128	128	128	X3	Y3	Z3
4	192	192	192	X4	Y4	Z4
5	255	255	255	X5	Y5	Z5

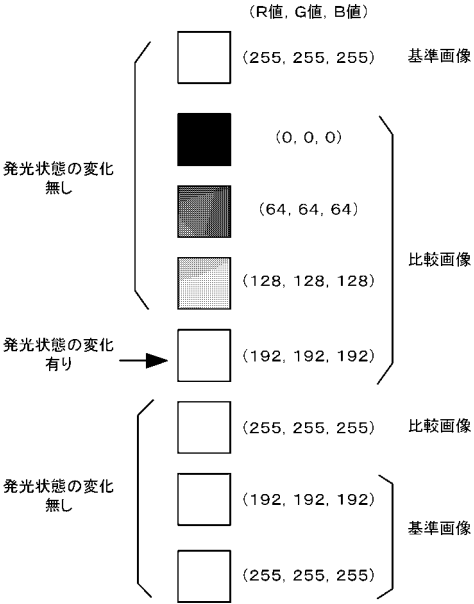
【図 10】



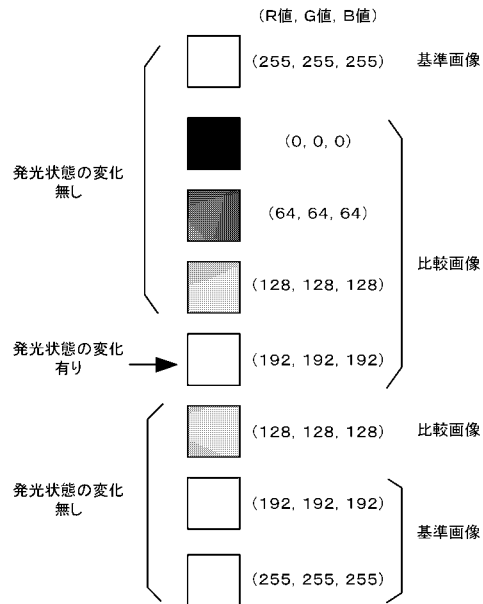
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

測定用画像グループA  
(色調整用)

番号	画素値		
	R値	G値	B値
1	255	0	0
2	0	255	0
3	0	0	255

測定用画像グループB  
(階調調整用)

番号	画素値		
	R値	G値	B値
1	0	0	0
2	64	64	64
3	128	128	128
4	192	192	192
5	255	255	255

測定用画像グループC  
(コントラスト調整用)

番号	画素値		
	R値	G値	B値
1	0	0	0
2	255	255	255

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>G 0 9 G 3/34 (2006.01)</b>	G 0 9 G 3/20	6 7 0 H
<b>H 0 4 N 17/04 (2006.01)</b>	G 0 9 G 3/20	6 4 1 P
	G 0 9 G 3/34	J
	H 0 4 N 17/04	C

(72)発明者 高梨 郁男  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

(72)発明者 永嶋 義行  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

Fターム(参考) 5C006 AA11 AA22 AF46 AF52 AF63 BB11 BB29 BF39 EA01  
5C061 BB02 BB11 CC05  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 DD15 JJ02 JJ05 JJ06 JJ07  
5C082 AA21 BA34 BA35 BD02 CA11 CA12 CA81 CB01 CB08 EA20  
MM10