

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4013657号
(P4013657)

(45) 発行日 平成19年11月28日(2007.11.28)

(24) 登録日 平成19年9月21日(2007.9.21)

(51) Int.C1.

F 1

| | | |
|-------------|-------------|------------------|
| H04N | 9/68 | (2006.01) |
| G09G | 5/02 | (2006.01) |
| H04N | 9/64 | (2006.01) |

| | | |
|--------|------|---|
| HO 4 N | 9/68 | Z |
| GO 9 G | 5/02 | B |
| HO 4 N | 9/64 | F |

請求項の数 23 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2002-161738 (P2002-161738)
 (22) 出願日 平成14年6月3日 (2002.6.3)
 (65) 公開番号 特開2004-12519 (P2004-12519A)
 (43) 公開日 平成16年1月15日 (2004.1.15)
 審査請求日 平成16年1月7日 (2004.1.7)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (72) 発明者 吉田 昇平
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 審査官 佐藤 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像表示装置、画像表示方法および画像表示プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、
 表示画像の複数の基本色の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長手段と、
 前記伸長手段によって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換手段と、

前記伸長係数に基づいて、彩度を予測する予測手段と、
 前記予測手段によって予測された彩度に基づいて、前記色情報の彩度の補正を行う補正手段と、
 前記補正手段によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換手段と、
 を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、
 表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換手段と、

所定の伸長係数に基づいて、前記彩度を予測する予測手段と、
 前記予測手段によって予測された彩度に基づいて、前記色情報の彩度の補正を行う補正手段と、
 前記画像信号変換手段による変換後の色情報の明度を前記伸長係数に基づいて伸長する

10

20

伸長手段と、

前記伸長手段によって伸長された明度および前記補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換手段と、
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、
表示画像の複数の基本色の画像信号に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行うオフセット処理手段と、
前記オフセット処理手段によるオフセット処理後の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長手段と、

前記伸長手段によって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換手段と、

前記伸長係数および前記オフセット値のうち少なくとも1つに基づいて、前記彩度を予測する予測手段と、

前記予測手段によって予測された彩度に基づいて、前記色情報の彩度の補正を行う補正手段と、

前記補正手段によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換手段と、

を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、
表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換手段と、

所定の伸長係数およびオフセット値のうち少なくとも1つに基づいて、前記彩度を予測する予測手段と、

前記予測手段によって予測された彩度に基づいて、前記色情報の彩度の補正を行う補正手段と、

前記画像信号変換手段による変換後の色情報の明度に対して、前記オフセット値に基づくオフセット処理を行うオフセット処理手段と、

前記オフセット処理手段によるオフセット処理後の色情報の明度を前記伸長係数に基づいて伸長する伸長手段と、

前記伸長手段によって伸長された明度および前記補正手段によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換手段と、を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、
所定の伸長係数に基づいて、前記彩度を予測する予測手段と、
表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、前記伸長係数および前記予測手段によって予測された彩度に基づいた所定の計算式に基づいて、画像信号の伸長および彩度の補正を行う補正手段と、

を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、
表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、所定の伸長係数に基づいた所定の変換テーブルに基づいて、伸長を行う変換手段と、

前記伸長係数に基づいて、前記彩度を予測する予測手段と、

前記予測手段によって予測された彩度に基づいて、前記変換手段によって変換された各色の画像信号の彩度の補正を行う補正手段と、

を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】

10

20

30

40

50

前記変換手段は、前記所定の変換テーブルに基づいて、前記表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対してオフセット値に基づくオフセット処理も行い、

前記予測手段は、前記伸長係数および前記オフセット値のうち少なくとも1つに基づいて、前記彩度を予測することを特徴とする請求項6記載の画像表示装置。

【請求項8】

光抜け量を検出する検出手段をさらに備え、

前記補正手段は、前記光抜け量に基づいた補正を行うことを特徴とする請求項1ないし請求項7のうちいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項9】

前記予測手段は、オフセット値、前記伸長係数のうち少なくとも1つと、前記光抜け量とにに基づいて、前記彩度を予測することを特徴とする請求項8記載の画像表示装置。 10

【請求項10】

前記予測手段によって予測された複数の彩度のいずれかを選択する選択手段をさらに備え、

前記補正手段は、前記選択手段によって選択された彩度に基づいて補正を行うことを特徴とする請求項9記載の画像表示装置。 20

【請求項11】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、

表示画像の複数の基本色の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する第1のステップと、 20

前記第1のステップによって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する第2のステップと、

前記伸長係数に基づいて彩度を予測し、前記予測された彩度に基づいて前記色情報の彩度の補正を行う第3のステップと、

前記第3のステップによって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する第4のステップと、を備えたことを特徴とする画像表示方法。 30

【請求項12】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、

表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する第1のステップと、 30

所定の伸長係数に基づいて前記彩度を予測し、前記予測された彩度に基づいて前記色情報の彩度の補正を行う第2のステップと、

前記第1のステップによる変換後の色情報の明度を前記伸長係数に基づいて伸長する第3のステップと、

前記第3のステップによって伸長された明度および前記補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する第4のステップと、を備えたことを特徴とする画像表示方法。

【請求項13】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、

表示画像の複数の基本色の画像信号に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行う第1のステップと、 40

前記第1のステップによるオフセット処理後の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する第2のステップと、

前記第2のステップによって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する第3のステップと、

前記伸長係数および前記オフセット値のうち少なくとも1つに基づいて前記彩度を予測し、前記予測された彩度に基づいて前記色情報の彩度の補正を行う第4のステップと、

前記第4のステップによって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する第5のステップと、を備えたことを特徴とする画像表示方法。 50

【請求項14】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する第1のステップと、

所定の伸長係数およびオフセット値のうち少なくとも1つに基づいて前記彩度を予測し、前記予測された彩度に基づいて前記色情報の彩度の補正を行う第2のステップと、

前記第1のステップによる変換後の色情報の明度に対して、前記オフセット値に基づくオフセット処理を行う第3のステップと、

前記第3のステップによるオフセット処理後の色情報の明度を前記伸長係数に基づいて伸長する第4のステップと、

前記第4のステップによって伸長された明度および前記第2のステップによって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する第5のステップと、を備えたことを特徴とする画像表示方法。 10

【請求項15】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、所定の伸長係数に基づいて前記彩度を予測し、表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、前記伸長係数および前記予測された彩度に基づいた所定の計算式に基づいて、画像信号の伸長および彩度の補正を行うことを特徴とする画像表示方法。

【請求項16】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、所定の伸長係数に基づいた所定の変換テーブルに基づいて、伸長を行う第1のステップと、
前記伸長係数に基づいて前記彩度を予測し、前記伸長係数および前記予測された彩度に基づいて、前記第1のステップによって変換された各色の画像信号の彩度の補正を行う第2のステップと、を備えたことを特徴とする画像表示方法。 20

【請求項17】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、
表示画像の複数の基本色の画像信号を伸長する伸長機能と、
前記伸長係数に基づいて、彩度を予測する予測機能と、
前記予測機能によって予測された彩度に基づいて、前記伸長機能によって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換機能と、
前記色情報の彩度の補正を行う補正機能と、
前記補正機能によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。 30

【請求項18】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、
表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換機能と、
所定の伸長係数に基づいて、前記彩度を予測する予測機能と、
前記予測機能によって予測された彩度に基づいて、前記色情報の彩度の補正を行う補正機能と、
前記画像信号変換機能による変換後の色情報の明度を前記伸長係数に基づいて伸長する伸長機能と、
前記伸長機能によって伸長された明度および前記補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。 40

【請求項19】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録し 50

たコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

表示画像の複数の基本色の画像信号に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行うオフセット処理機能と、

前記オフセット処理機能によるオフセット処理後の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長機能と、

前記伸長機能によって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換機能と、

前記伸長係数および前記オフセット値のうち少なくとも1つに基づいて、前記彩度を予測する予測機能と、

前記予測機能によって予測された彩度に基づいて、前記色情報の彩度の補正を行う補正機能と、

前記補正機能によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項20】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換機能と、

所定の伸長係数およびオフセット値のうち少なくとも1つに基づいて、前記彩度を予測する予測機能と、

前記予測機能によって予測された彩度に基づいて、前記色情報の彩度の補正を行う補正機能と、

前記画像信号変換機能による変換後の色情報の明度に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行うオフセット処理機能と、

前記オフセット処理機能によるオフセット処理後の色情報の明度を前記伸長係数に基づいて伸長する伸長機能と、

前記伸長機能によって伸長された明度および前記補正機能によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項21】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

所定の伸長係数に基づいて、前記彩度を予測する予測機能と、

表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、前記伸長係数および前記予測機能によって予測された彩度に基づいた所定の計算式に基づいて、画像信号の伸長および彩度の補正を行う補正機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項22】

光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、所定の伸長係数に基づいた所定の変換テーブルに基づいて、伸長を行う変換機能と、

前記伸長係数に基づいて、前記彩度を予測する予測機能と、

前記予測機能によって予測された彩度に基づいて、前記変換機能によって変換された各色の画像信号の彩度の補正を行う補正機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項23】

前記画像表示装置が投射型表示装置であることを特徴とする請求項1ないし10のうち

10

20

30

40

50

いずれか 1 項に記載の 画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示装置、画像表示方法および画像表示プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、IT技術の進歩に伴い、様々な分野で画像表示装置のニーズが高まってきている。このような画像表示装置のうち、液晶分子の配列を電気的に制御して、光学的特性を変化させることができる液晶表示装置は、低消費電力、薄型、目にやさしいなどの点から特に期待されている。また近年では、液晶表示装置の一形態として、液晶ライトバルブを用いた光学系から射出される映像を投射レンズを通してスクリーンに拡大投射する投射型液晶表示装置（液晶プロジェクタ）も広く利用されるようになっている。10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

この投射型液晶表示装置は、光変調手段として液晶ライトバルブを用いているが、光学系を構成する様々な光学要素で生じる光漏れや迷光のため、表示できる明るさの範囲（ダイナミックレンジ）が狭い、映像品質の向上を図りづらいというようなことがあった。そこで、ダイナミックレンジを拡大する方法として、映像信号に応じてライトバルブ（光変調手段）に入射させる光量を変化させる一方ライトバルブに表示する画像を伸長する方法が従来から提案されている。しかしながら、ライトバルブに表示する画像を伸長すると、投射画像の色（鮮やかさ）が変化する、投射画像のR（赤）、G（緑）、B（青）の比率（バランス）が崩れるなどの問題が生じる。20

【0004】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、映像の中身である表示画像の画像信号に応じて、複数の基本色の画像信号の比率を変化させずに、表示画像のダイナミックレンジ（表示できる明るさの範囲）を変更することができる画像表示装置、画像表示方法および画像表示プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。30

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の画像表示装置は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長手段と、前記伸長手段によって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換手段と、前記色情報の彩度の補正を行う補正手段と、前記補正手段によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換手段と、を備えたことを特徴とする。

【0006】

本発明の第2の画像表示装置は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換手段と、前記色情報の彩度の補正を行う補正手段と、前記画像信号変換手段による変換後の色情報の明度を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長手段と、前記伸長手段によって伸長された明度および前記補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換手段と、を備えたことを特徴とする。40

【0007】

本発明において、前記画像信号変換手段による画像信号の色空間への変換は、例えば、H VS 空間への変換と、Y u v 空間への変換が挙げられる。

補正手段は、画像信号が H SV 空間に変換された場合、鮮やかさを表す信号である S 信号を補正する。また、補正手段は、画像信号が Y u v 空間に変換された場合、鮮やかさを表50

す信号であるu信号およびv信号を補正する。

【0008】

このように第1の発明の画像表示装置は、伸長した複数の基本色の画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換し、彩度に対して補正を行った後、色情報を複数の基本色の画像信号に逆変換するので、複数の基本色の画像信号の比率を変化させずに、表示画像のダイナミックレンジを変更することができる。

また、第2の発明の画像表示装置は、複数の基本色の画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換し、明度の伸長および彩度に対する補正を行った後、色情報を複数の基本色の画像信号に逆変換するので、複数の基本色の画像信号の比率を変化させずに、表示画像のダイナミックレンジを変更することができる。 10

【0009】

さらに、第1および第2の画像表示装置において、画像信号変換手段によるHSV空間への変換では、補正計算が単純となり、処理を高速化することができる。また、画像信号変換手段によるYuv空間への変換では、Yuv空間への変換処理が所定式に基づいて行われるので、変換処理が早く、補正処理全体の処理速度を高速化することができる。

【0010】

また、本発明の第3の画像表示装置は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、表示画像の複数の基本色の画像信号に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行うオフセット処理手段と、前記オフセット処理手段によるオフセット処理後の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長手段と、前記伸長手段によって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換手段と、前記色情報の彩度の補正を行う補正手段と、前記補正手段によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換手段と、を備えたことを特徴とする。 20

【0011】

また、本発明の第4の画像表示装置は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換手段と、前記色情報の彩度の補正を行う補正手段と、前記画像信号変換手段による変換後の色情報の明度に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行うオフセット処理手段と、前記オフセット処理手段によるオフセット処理後の色情報の明度を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長手段と、前記伸長手段によって伸長された明度および前記補正手段によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換手段と、を備えたことを特徴とする。 30

【0012】

このように第3および第4の発明の画像表示装置では、前記オフセット処理手段がオフセット値に基づくオフセット処理を行うことにより、画像信号の鮮やかさに変化を与えないようにするものである。ここで、オフセット値とは、画像データの中で最も暗い部分の値をいう。また、オフセット処理とは、画像信号に対してオフセット値を減算または加算することにより、画像信号の鮮やかさに変化を与えないようとする処理をいう。

第3および第4の発明の画像表示装置は、色空間に変換される前の画像信号または色空間に変換後の色情報の明度に対してオフセット処理を行うため、画像信号の鮮やかな部分が際立つので、彩度補正の効果をさらに発揮することができる。 40

【0013】

また、本発明の第5の画像表示装置は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、所定の計算式に基づいて、画像信号の彩度の補正を行う補正手段を備えることを特徴とする。

このように第5の発明の画像表示装置は、所定の計算式に基づいて、直接計算により彩度補正を行うので、色空間に変換、色空間から画像信号へ逆変換するという手間を省略することができ、補正処理の高速化を図ることができる。

【0014】

また、本発明の画像表示装置は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示装置であって、表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、所定の変換テーブルに基づいて、伸長を行う変換手段と、前記変換手段によって変換された各色の画像信号の彩度の補正を行う補正手段と、を備えたことを特徴とする。

このように第6の発明の画像表示装置は、変換テーブルを利用することにより、複雑な伸長処理が可能になり、画像表現の幅を広げることができる。

【0015】

また、本発明の画像表示装置は、光抜け量を検出する検出手段をさらに備え、前記補正手段は、前記光抜け量に基づいた補正を行うような構成とすることができます。

このような構成とすることにより、補正手段は、補正を行う際、光抜け量も考慮対象としたので、より正確な彩度補正を行うことができる。

10

【0016】

また、本発明の画像表示装置では、前記伸長手段は、所定の伸長係数に基づいて伸長を行うものであって、前記オフセット値、前記伸長係数のうち少なくとも1つと、前記光抜け量とにに基づいて、前記彩度を予測する予測手段をさらに備え、前記補正手段は、前記予測手段によって予測された彩度に基づいて、補正を行うような構成とすることができます。

このような構成とすることにより、補正手段が予測手段によって予測された彩度に基づいて補正を行うので、正確な彩度補正を行うことができる。

【0017】

また、本発明の画像表示装置は、前記予測手段によって予測された複数の彩度のいずれかを選択する選択手段をさらに備え、前記補正手段は、前記選択手段によって選択された彩度に基づいて補正を行うような構成とすることができます。

20

このような構成とすることにより、選択手段によって、補正手段による補正の方法を選択できるようにしたので、ユーザ仕様に合わせた補正を行うことができる。

【0018】

予測手段によって予測される複数の彩度には、例えば、伸長した画像信号に基づいて予測された彩度、伸長していない画像信号に基づいて予測された彩度などが上げられる。

補正手段による補正には、鮮やかさを上げる補正と鮮やかさを下げる補正がある。鮮やかさを上げる補正とは、伸長した画像信号に基づいて予測された彩度に合わせる補正をいう。また、鮮やかさを下げる補正とは、伸長していない画像信号に基づいて予測された彩度に合わせる補正をいう。

30

【0019】

本発明の画像表示方法は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する第1のステップと、前記第1のステップによって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する第2のステップと、前記色情報の彩度の補正を行う第3のステップと、前記第3のステップによって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する第4のステップと、を備えたことを特徴とする。

【0020】

本発明の画像表示方法は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する第1のステップと、前記色情報の彩度の補正を行う第2のステップと、前記第1のステップによる変換後の色情報の明度を所定の伸長係数に基づいて伸長する第3のステップと、前記第3のステップによって伸長された明度および前記補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する第4のステップと、を備えたことを特徴とする。

40

【0021】

本発明の画像表示方法は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、表示画像の複数の基本色の画像信号に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行う第1のステップと、前記第1のステップによるオフセット処理後の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する第2のステップと、前記第2のステップによって

50

伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する第3のステップと、前記色情報の彩度の補正を行う第4のステップと、前記第4のステップによって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する第5のステップと、を備えたことを特徴とする。

【0022】

本発明の画像表示方法は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する第1のステップと、前記色情報の彩度の補正を行う第2のステップと、前記第1のステップによる変換後の色情報の明度に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行う第3のステップと、前記第3のステップによるオフセット処理後の色情報の明度を所定の伸長係数に基づいて伸長する第4のステップと、前記第4のステップによって伸長された明度および前記第2のステップによって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する第5のステップと、を備えたことを特徴とする。10

【0023】

本発明の画像表示方法は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、所定の計算式に基づいて、画像信号の彩度の補正を行うことを特徴とする。

本発明の画像表示方法は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行う画像表示方法であって、表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、所定の変換テーブルに基づいて、伸長またはオフセット処理を行う第1のステップと、前記第1のステップによって変換された各色の画像信号の彩度の補正を行う第2のステップと、からなることを特徴とする。20

【0024】

本発明の画像表示プログラムを記録した記録媒体は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長機能と、前記伸長機能によって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換機能と、前記色情報の彩度の補正を行う補正機能と、前記補正機能によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。30

【0025】

本発明の画像表示プログラムを記録した記録媒体は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換機能と、前記色情報の彩度の補正を行う補正機能と、前記画像信号変換機能による変換後の色情報の明度を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長機能と、前記伸長機能によって伸長された明度および前記補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0026】

本発明の画像表示プログラムを記録した記録媒体は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、表示画像の複数の基本色の画像信号に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行うオフセット処理機能と、前記オフセット処理機能によるオフセット処理後の画像信号を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長機能と、前記伸長機能によって伸長された画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換機能と、前記色情報の彩度の補正を行う補正機能と、前記補正機能によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。40

【0027】

本発明の画像表示プログラムを記録した記録媒体は、光量を変化させることにより表示画50

像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、表示画像の複数の基本色の画像信号を、彩度と明度を含む色情報に変換する画像信号変換機能と、前記色情報の彩度の補正を行う補正機能と、前記画像信号変換機能による変換後の色情報の明度に対して、オフセット値に基づくオフセット処理を行うオフセット処理機能と、前記オフセット処理機能によるオフセット処理後の色情報の明度を所定の伸長係数に基づいて伸長する伸長機能と、前記伸長機能によって伸長された明度および前記補正機能によって補正された彩度を含む色情報を複数の基本色の画像信号に変換する色情報変換機能と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0028】

本発明の画像表示プログラムを記録した記録媒体は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、所定の計算式に基づいて、画像信号の彩度の補正を行う補正機能と、としてコンピュータを機能させることを特徴とする。10

本発明の画像表示プログラムを記録した記録媒体は、光量を変化させることにより表示画像の調整を行うための画像表示プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、表示画像の複数の基本色の画像信号それぞれに対して、所定の変換テーブルに基づいて、伸長またはオフセット処理を行う変換機能と、前記変換機能によって変換された各色の画像信号の彩度の補正を行う補正機能と、としてコンピュータを機能させることを特徴とする。20

本発明の投射型表示装置は、上記本発明の画像表示装置であることと特徴とする。

本発明の投射型表示装置は、上記本発明の画像表示装置であるため、入力される画像信号に応じて、複数の基本色の画像信号の比率を変化させることなく、投射する画像のダイナミックレンジを遅れなく変更することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の画像表示装置、画像表示方法および画像表示プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体の好適な実施形態について図1ないし図20を参照して詳細に説明する。

本発明の画像表示方法を用いた画像表示装置の一例として、RGBの異なる色毎に液晶ライトバルブを備えた3板式の投射型表示装置を用いて説明する。30

図1は、投射型表示装置の一例を示した概略構成図である。図1に示すように、投射型表示装置は、光源510、調光素子26、ダイクロイックミラー513、514、反射ミラー515、516、517、リレーレンズ518、519、520、赤色光用液晶ライトバルブ522、緑色光用液晶ライトバルブ523、青色光用液晶ライトバルブ524、クロスダイクロイックプリズム525、投射レンズ系526を備えている。

調光素子26は、例えば、透過率が可変とされた液晶パネルによって構成されるものである。

【0030】

光源510は、超高圧水銀灯等のランプ511とランプ511の光を反射するリフレクタ512とから構成されている。この光源510とダイクロイックミラー513との間には、光源510からの光量を調節する調光素子26が配置されている。40

青色光・緑色光反射のダイクロイックミラー513は、光源510からの白色光のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー517で反射され、赤色光用液晶ライトバルブ522に入射される。

【0031】

一方、ダイクロイックミラー513で反射された緑色光は、緑色光反射用のダイクロイックミラー514によって反射され、緑色光用液晶ライトバルブ523に入射される。

また、ダイクロイックミラー513で反射された青色光は、ダイクロイックミラー514も透過し、リレーレンズ518、反射ミラー515、リレーレンズ519、反射ミラー5

16、リレーレンズ520からなるリレー系521を経て、青色光用液晶ライトバルブ524に入射される。

【0032】

各液晶ライトバルブ522、523、524により変調された3つの色光は、クロスダイクロイックプリズム525に入射する。このプリズムは、4つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されたものである。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投射光学系である投射レンズ系526によってスクリーン527上に投射され、画像が拡大されて表示される。

【0033】

各液晶ライトバルブ522、523、524には、画像信号に基づいて、各色光に所定の画像処理を施す画像処理部(図1では図示を省略)が接続されている。画像処理部で所定の画像処理が施された画像信号は、ライトバルブドライバを介して、各液晶ライトバルブ522、523、524に供給される。本発明に係る投射型表示装置は、この画像処理部において行われる所定の画像処理に基づいて、画像表示を行うものである。

【0034】

ここで、本実施の形態の投射型表示装置に係る第1の実施形態ないし第4の実施形態の画像表示方法について説明する。

図2は、第1の実施形態の投射型表示装置の駆動回路の構成を示したブロック図である。まず、画像信号は、画像処理部21および画像解析部24に入力される。画像解析部24では、画像信号の解析を行って伸長係数を算出し、画像制御信号として画像処理部21に供給する。

【0035】

また、画像解析部24は、調光制御信号に基づいて調光素子ドライバ25を制御する。調光ドライバ25は、調光素子26を制御する。この調光素子ドライバ25は、画像処理部21によって各液晶ライトバルブ522、523、524に供給される画像信号の伸長有無に応じて、光源510からの照明光量を変化させる。これにより、表示画像の明るさ範囲を拡張しつつ、滑らかな階調表現を実現することができる。本実施の形態の投射型表示装置では、以上のような作用により、ダイナミックレンジを広げることができ、映像品位の向上を図ることができる。

調光素子ドライバ25は、例えば、各液晶ライトバルブ522、523、524に供給される画像信号が伸長された場合には、照明光量が減るように調光素子26を制御する。

【0036】

一方、画像処理部21では、RGB信号が入力されると、RGB信号を色空間であるHSV空間またはYuv空間に変換する。画像処理部21は、色空間に変換した画像信号(HSV空間またはYuv空間)に対する所定の画像処理を行った後、色空間の逆変換を行い、RGB信号に戻す。画像処理部21によって逆変換されたRGB信号は、各色光用のライトバルブドライバ22に入力される。ライトバルブドライバ22は、逆変換されたRGB信号に基づいて、各色光用のライトバルブ23を制御する。

【0037】

次に、第1の実施形態の画像処理部21における画像処理について図3を参照して詳細に説明する。

図3は、画像信号をHSV空間に変換する場合の画像処理部21の構成を示したブロック図である。

図3に示すように、画像処理部21は、伸長部31、画像信号変換部32、彩度補正部33、彩度予測部34および色情報変換部35を備えている。

伸長部(伸長手段)31は、画像解析部24から供給される伸長係数に従って、画像信号の伸長処理を行う。

画像信号変換部(画像信号変換手段)32は、伸長後のRGB信号を色空間のHSV空間に変換する。このHSV空間は、図4に示すような色空間であり、H(Hue)信号は色

10

20

30

40

50

相を、S (Saturation) 信号は彩度(鮮やかさ)を、V (Value) 信号は明るさ(明度)を表している。

【0038】

メモリ/センサ部(検出手段)201は、ライトバルブ23の出射側に設置されている。メモリ/センサ部201は、ライトバルブ23からの光抜け量を検出し、この検出した光抜け量を記録しておくものである。ここでの光抜け量とは、画像信号を0にしたときのスクリーン上の明るさをいい、より具体的には、光源510からの光量を調光素子で遮断したのに、各液晶ライトバルブ522、523、524をすべて暗表示とした状態でも、なおスクリーン上に光が漏れてくる光量のことである。

この光抜け量は、出荷前の検査時に測定したものをデフォルトで記憶しておくようにしてもよい。また、投射型表示装置の電源入力時や立ち上げ時に測定して、記憶するようにしてもよい。

【0039】

コンソール部(選択手段)202は、彩度の補正を彩度予測部34で予測された彩度まで上げるか、または下げるかというような補正のパラメータをユーザが選択するところである。

彩度予測部(予測手段)34は、画像解析部24から供給される伸長係数、メモリ/センサ部201から供給される光抜け量に基づいて、投射される画像信号の彩度を予測する。彩度補正部(補正手段)33は、彩度予測部34で予測された彩度予測値に基づいて、HSV空間のうち、鮮やかさの信号(S信号)の彩度補正を行う。

色情報変換部(色情報変換手段)35は、HSV空間をRGB信号へ戻す逆変換を行う。

【0040】

次に、HSV空間に変換した場合の画像処理部21の補正処理について、具体的な数値を用いて説明する。ここでは一例として、画像信号が $(R,G,B) = (10,50,20)$ 、光抜け量が10、伸長係数が2の場合の彩度補正について説明する。

まず、通常時の画像信号をHSV空間に変換すると、(1)式のようになる。ここで、彩度予測部34は、光抜け量10を加えた場合の画像信号をHSV空間に変換し、彩度を予測する。ここで彩度は、(2)式に示すように、170であることが予測される。

(1) 元信号

$$(R,G,B) = (10,50,20) \quad \text{このとき、} (H,S,V) = (135,204,50)$$

(2) 光抜け量考慮

$$(R,G,B) = (20,60,30) \quad \text{このとき、} (H,S,V) = (135,170,60)$$

【0041】

次に、彩度予測部34は、伸長係数が2倍伸長であった場合の画像信号についての彩度を予測する。伸長前の画像信号は、(3)式のように表すことができ、上述の(1)式と同様となる。

(3) 元信号

$$(R,G,B) = (10,50,20) \quad \text{このとき、} (H,S,V) = (135,204,50)$$

次に、画像信号を2倍伸長すると、2倍伸長後の彩度予測は(4)式に示すようになる。

(4) 2倍伸長

$$(R,G,B) = (20,100,40) \quad \text{このとき、} (H,S,V) = (135,204,100)$$

【0042】

(4)式の2倍伸長後の画像信号に光抜け量10を加えた場合の画像信号をHSV空間に変換し、彩度を予測すると、(5)式のように示すようになる。

(5) 光抜け量考慮

$$(R,G,B) = (30,110,50) \quad \text{このとき、} (H,S,V) = (135,185,110)$$

次に、2倍伸長したので、調光(減光)として(5)式の画像信号を1/2調光すると、

(6) 調光(1/2)

$$(R,G,B) = (15,55,25) \quad \text{このとき、} (H,S,V) = (135,185,55)$$

10

20

30

40

50

ここで2倍伸長した場合の彩度は、(6)式に示すように、185であることが予測される。彩度補正部33は、彩度予測部34で予測された彩度(ここでは170、185)の値に基づいて、彩度補正を行う。

【0043】

次に、彩度補正部33による彩度補正について説明する。彩度補正は、色空間の彩度を、伸長しないときとして予測された彩度まで下げるか、または、伸長したときとして予測された彩度まで上げるかのどちらかの方法となる。

まず、彩度を170に下げる調整により補正を行う場合について説明する。

上述の(4)式において、 $S' = 185$ とすると、画像信号は、以下のようになる。

$$(H, S', V) = (135, 185, 100) \quad \text{このとき, } (R, G, B) = (27, 100, 45)$$

10

【0044】

この $(R, G, B) = (27, 100, 45)$ に光抜け量10を加え、1/2調光すると、

(5')光抜け量考慮

$$(R, G, B) = (37, 110, 55) \quad \text{このとき, } (H, S, V) = (135, 170, 110)$$

(6')調光(1/2)

$$(R, G, B) = (18, 55, 28) \quad \text{このとき, } (H, S, V) = (135, 170, 55)$$

となり、(6')式に示すように、彩度を170に下げた調整を行ったことになる。

【0045】

次に、彩度を185に上げる調整により補正を行う場合について説明する。

上述の(1)式において、 $S' = 204 \times 185 / 170 = 223$ とすると、画像信号は、(1')式のようになる。

20

(1')元信号

$$(H, S', V) = (135, 223, 50) \quad \text{このとき, } (R, G, B) = (6, 50, 17)$$

この $(R, G, B) = (6, 50, 17)$ に光抜け量10を加え、1/2調光すると、

(2')光り抜け考慮

$$(R, G, B) = (16, 60, 27) \quad \text{このとき, } (H, S, V) = (135, 185, 60)$$

となり、(2')式に示すように、彩度を185に上げた調整を行ったことになる。

このように画像信号をHSV空間に変換して彩度を補正する場合、彩度補正の計算が単純であり、処理を高速化することができる。

【0046】

30

図5は、図3の画像処理部21の変形例を示したブロック図である。なお、図3と同様の構成部分については同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図5の画像処理部21では、伸長部31による伸長処理は、画像信号変換部32による変換後のV信号にのみ行われるような構成となっている。

このように、色空間に変換後の明るさ情報であるV信号に伸長処理を行うので、回路構成を小さくすることができ、処理を高速化することができる。

【0047】

図6は、画像信号をYuv空間に変換する場合の画像処理部21の構成を示したブロック図である。なお、図3と同様の構成部分には、同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図6に示すように、画像処理部21は、伸長部31、画像信号変換部320、u信号補正部330、v信号補正部331、彩度予測部34および色情報変換部350を備えている。

40

画像信号変換部320は、伸長後のRGB信号を色空間のYuv空間に変換する。このYuv空間への変換は、下記の[数1]に示すような変換式に基づいて行われる。Yuv空間では、Y信号は明るさを、u信号およびv信号は色度であり、これらから彩度(鮮やかさ)を表すことができる。

【0048】

【数1】

$$\begin{pmatrix} Y \\ u \\ v \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.147 & -0.289 & 0.436 \\ 0.615 & -0.515 & -0.100 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r \\ g \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} r \\ g \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1.14 \\ 1 & -0.394 & -0.581 \\ 1 & 2.03 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ u \\ v \end{pmatrix}$$

$$H = \tan^{-1}(v/u)$$

$$S = \sqrt{u^2 + v^2} / Y$$

10

20

【0049】

彩度予測部34は、画像解析部24から供給される伸長係数、メモリ/センサ部201から供給される光抜け量に基づいて、投射される画像信号の彩度を予測する。

u信号補正部330は、彩度予測部34で予測された彩度予測値に基づいて、鮮やかさの信号であるu信号の彩度補正を行う。同様に、v信号補正部331は、彩度予測部34で予測された彩度予測値に基づいて、鮮やかさの信号であるv信号の彩度補正を行う。

色情報変換部350は、Yuv空間をRGB信号へ戻す逆変換を行う。

【0050】

30

次に、Yuv空間に変換した場合の画像処理部21の補正処理について、具体的な数値を用いて説明する。ここでは、一例として、画像信号が(R,G,B) = (10,50,20)、光抜け量が10の場合のu信号補正、v信号補正について説明する。

まず、通常時の画像信号を[数1]に基づいて、Yuv空間に変換すると、(7)式のようになる。ここで、光抜け量10を加えた場合の画像信号も[数1]に基づいて、Yuv空間に変換すると、(8)式のようになる。

(7)元信号

$$(R,G,B) = (10,50,20) \quad \text{このとき、}(Y,u,v) = (35,-7.2,-22)$$

(8)光抜け量考慮

$$(R,G,B) = (20,60,30) \quad \text{このとき、}(Y,u,v) = (45,-7.2,-22)$$

40

Yuv空間の場合、彩度は[数1]で示すように

$$(u^2+v^2)^{1/2} / Y$$

で表される。これにより、彩度予測部34は、光抜け量考慮の場合の彩度がS₍₂₎ = 0.510になると予測する。

【0051】

次に、彩度予測部34は、伸長係数が2倍伸長であった場合の画像信号についての彩度を予測する。伸長前の画像信号は、(9)式のように表すことができ、上述の(7)式と同様となる。

(9)元信号

$$(R,G,B) = (10,50,20) \quad \text{このとき、}(Y,u,v) = (35,-7.2,-22)$$

50

次に、画像信号を2倍伸長すると、2倍伸長後の彩度予測は(10)式に示すようになる。

(10) 2倍伸長

$(R, G, B) = (20, 100, 40)$ このとき、 $(Y, u, v) = (69, -14, -43)$

【0052】

(10)式の2倍伸長後の画像信号に光抜け量10を加えた場合の画像信号をYuv空間に変換すると、(11)式のように示すようになる。

(11) 光抜け量考慮

$(R, G, B) = (30, 110, 50)$ このとき、 $(Y, u, v) = (79, -14, -43)$

(12) 調光(1/2)

10

$(R, G, B) = (15, 55, 25)$ このとき、 $(Y, u, v) = (40, -7.2, -22)$

次に、2倍伸長したので、調光(減光)として(11)式の画像信号を1/2調光すると、(12)式に示すようになる。

上述のようにYuv空間の場合、彩度が $(u^2 + v^2)^{1/2} / Y$ で表されるので、彩度予測部34は、2倍伸長したときの彩度を $S_{(12)} = 0.575$ になると予測する。

【0053】

次に、u信号補正部330、v信号補正部331による彩度補正について説明する。彩度補正是、色空間の彩度を、伸長しないときとして予測された彩度まで下げるか、または、伸長したときとして予測された彩度まで上げるかのどちらかの方法となる。

まず、彩度を $S_{(2)} = 0.510$ に下げる調整により補正を行う場合について説明する。

20

上述の(10)式で $u' = -14 \times 40 / 45 = -13$ 、 $v' = -43 \times 40 / 45 = -38$ とすると、画像信号は、以下のようなになる。

$(Y, u', v') = (69, -13, -38)$ このとき、 $(R, G, B) = (26, 97, 43)$

【0054】

この $(R, G, B) = (26, 97, 43)$ に光抜け量10を加え、1/2調光すると、

(11') 光抜け量考慮

$(R, G, B) = (36, 107, 53)$ このとき、 $(Y, u, v) = (79, -13, -38)$

(12') 調光(1/2)

$(R, G, B) = (18, 54, 45)$ このとき、 $(Y, u, v) = (40, -6.4, -19)$

となり、 $u = -6.4$ 、 $v = -19$ として、 $(u^2 + v^2)^{1/2} / Y$ で彩度を求めるとき、 $S_{(12')} = 0.510$ となる。これにより、彩度を0.510に下げた調整を行ったことになる。

【0055】

次に、彩度を $S_{(12)} = 0.575$ に上げる調整により補正を行う場合について説明する。

上述の(7)式で $u_1 = -7 \times 45 / 40$ 、 $v_1 = -22 \times 45 / 40$ とすると、画像信号は、以下のようになる。

$(Y, u_1, v_1) = (35, -8.1, -24)$ このとき、 $(R, G, B) = (7, 52, 18)$

この $(R, G, B) = (7, 52, 18)$ に光抜け量10を加え、1/2調光すると、

(8')

光抜け量考慮

$(R, G, B) = (17, 62, 28)$ このとき、 $(Y, u, v) = (45, -8.1, -24)$

40

となり、 $u = -8.1$ 、 $v = -24$ として、 $(u^2 + v^2)^{1/2} / Y$ で彩度を求めるとき、 $S_{(8')} = 0.575$ となる。これにより、彩度を0.575に上げた調整を行ったことになる。

このように画像信号をYuv空間へ変換して彩度を補正する場合、所定式(行列)に基づいてYuv空間へ変換するので、変換が容易であり、処理を高速化できる。

【0056】

図7は、図6の画像処理部21の変形例を示したブロック図である。なお、図6と同様の構成部分については同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図7の画像処理部21では、伸長部31による伸長処理は、画像信号変換部320による変換後のYuv空間のY信号にのみ行われるような構成となっている。このように、明るさ情報であるY信号にのみ伸長処理を実行するので、回路構成を小さくすることができ、

50

処理を高速化できる。

【0057】

次に、第2の実施形態について説明する。なお、第1の実施形態と同様の構成部分には同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図8は、第2の実施形態の投射型表示装置の駆動回路の構成を示したブロック図である。第2の実施形態の駆動回路は、画像解析部24から画像処理部21に伸長係数およびオフセット値(オフセット量)が供給されるようになっている。オフセット値とは、例えば、画像データの中で最も暗い値をいい、オフセット処理として画像信号に対してオフセット値を減算することにより、画像信号の不要な黒浮きを抑えられる。

【0058】

図9は、画像信号をHSV空間に変換する場合の第2の実施形態の画像処理部21の構成を示したブロック図である。なお、図3の画像処理部と同様の構成部分には、同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図9に示すように、画像処理部21は、オフセット処理部36、伸長部31、画像信号変換部32、彩度補正部33、彩度予測部34および色情報変換部35を備えており、図3の伸長部31の前にオフセット処理部36を追加した構成となっている。

【0059】

オフセット処理部36は、画像解析部24から供給されたオフセット値に基づいて、画像信号に対するオフセット処理、すなわち画像信号から所定の引き算量(オフセット値)を減算する。

伸長部31は、オフセット処理後の画像信号に対して伸長処理を行う。

彩度予測部34は、画像解析部24から供給される伸長係数、オフセット値、メモリ/センサ部201から供給される光抜け量に基づいて、投射される画像信号の彩度を予測する。

【0060】

次に、HSV空間に変換した場合の第2の実施形態の画像処理部21の補正処理について、具体的な数値を用いて説明する。ここでは一例として、画像信号が $(R, G, B) = (10, 50, 20)$ 、光抜け量が10、オフセット値が5の場合の彩度補正について説明する。

まず、通常時の画像信号をHSV空間に変換すると、(13)式のようになる。ここで、彩度予測部34は、光抜け量10を加えた場合の画像信号をHSV空間に変換し、彩度を予測する。ここで彩度は、(14)式に示すように、170であることが予測される。

(1) 元信号

$(R, G, B) = (10, 50, 20)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 204, 50)$

(2) 光抜け量考慮

$(R, G, B) = (20, 60, 30)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 170, 60)$

【0061】

次に、彩度予測部34は、伸長係数が2倍伸長であった場合の画像信号についての彩度を予測する。伸長前の画像信号は、(15)式のように表すことができ、上述の(13)式と同様となる。

(13) 元信号

$(R, G, B) = (10, 50, 20)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 204, 50)$

この $(R, G, B) = (10, 50, 20)$ からオフセット値5を減算すると、(14)式に示すようになる。

(14) オフセット

$(R, G, B) = (5, 45, 15)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 227, 45)$

【0062】

この $(R, G, B) = (5, 45, 15)$ を伸長し、光抜け量10を加えて1/2調光すると、

(15) 2倍伸長

$(R, G, B) = (10, 90, 30)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 227, 90)$

(16) 光抜け量考慮

10

20

30

40

50

$(R, G, B) = (20, 100, 40)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 204, 100)$

(17) 調光(1/2)

$(R, G, B) = (10, 50, 20)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 204, 50)$

となり、(17)式に示すように、彩度が204になると予測される。

【0063】

次に、オフセット処理を行った場合の彩度補正部33による彩度補正について説明する。彩度補正是、色空間の彩度を、伸長しないときとして予測された彩度まで下げるか、または、伸長したときとして予測された彩度まで上げるかのどちらかの方法となる。

まず、彩度を170に下げる調整により補正を行う場合について説明する。

上述の(17)式において、 $S' = 170 \times 227 / 204 = 189$ とすると、画像信号は、以下のようにになる。

$(H, S', V) = (135, 189, 90)$ このとき、 $(R, G, B) = (23, 90, 40)$

【0064】

この $(R, G, B) = (23, 90, 40)$ に光抜け量10を加え、1/2調光すると、

(18')光抜け量考慮

$(R, G, B) = (33, 100, 50)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 170, 100)$

(19')調光(1/2)

$(R, G, B) = (17, 50, 25)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 170, 50)$

となり、(19')式に示すように、彩度を170に下げた調整を行ったことになる。

【0065】

次に、彩度を204に上げる調整により補正を行う場合について説明する。

上述の(13)式において、 $S' = 204 \times 204 / 170 = 245$ とすると、画像信号は、(13')式のようになる。

(13')元信号

$(H, S', V) = (135, 245, 50)$ このとき、 $(R, G, B) = (2, 50, 14)$

この $(R, G, B) = (2, 50, 14)$ に光抜け量10を加え、1/2調光すると、

(14')光抜け量考慮

$(R, G, B) = (12, 60, 24)$ このとき、 $(H, S, V) = (135, 204, 60)$

となり、(14')式に示すように、彩度を204に上げた調整を行ったことになる。

このように処理することにより、画像信号をHSV空間に変換する前にオフセット処理を行い、黒浮きを抑えたままで、彩度補正できる。

【0066】

図10は、図9の画像処理部21の変形例を示したブロック図である。なお、図9と同様の構成部分については同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

第2の実施形態の変形例の画像処理部21では、オフセット処理部36によるオフセット処理および伸長部31による伸長は、画像信号変換部32による変換後の明るさ情報であるV信号にのみ行われるような構成となっている。

このように、明るさ情報であるV信号にのみオフセット処理および伸長処理を行うので、回路構成を小さくすることができ、処理を高速化することができる。

【0067】

なお、図9または図10の画像処理部21では、オフセット処理部36の後に、伸長部31が備えられるような構成となっているが、これに限られるものではない。例えば、伸長部31、オフセット処理部36の順の構成として、伸長処理後のRGB画像信号、または明るさ情報であるV信号に対してオフセット処理を行うようにしてもよい。

【0068】

図11は、画像信号をYuv空間に変換する場合の第2の実施形態の画像処理部21の構成を示したブロック図である。なお、図6、図9と同様の構成部分には、同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図11に示すように、画像処理部21は、オフセット処理部36、伸長部31、画像信号変換部320、u信号補正部330、v信号補正部331、彩度予測部34および色情報

10

20

30

40

50

変換部350を備えており、図6の伸長部31の前にオフセット処理部36を追加した構成となっている。

【0069】

次に、Yuv空間に変換した場合の第2の実施形態の画像処理部21の補正処理について、具体的な数値を用いて説明する。ここでは一例として、画像信号が $(R,G,B) = (10,50,20)$ 、光抜け量が10、オフセット値が5の場合の彩度補正について説明する。

まず、通常時の画像信号を[数1]に基づいて、Yuv空間に変換すると、(20)式のようになる。ここで、光抜け量10を加えた場合の画像信号も[数1]に基づいて、Yuv空間に変換すると、(21)式のようになる。

(20)元信号

$$(R,G,B) = (10,50,20) \text{ このとき、} (Y,u,v) = (35,-7.2,-22)$$

(21)光抜け量考慮

$$(R,G,B) = (20,60,30) \text{ このとき、} (Y,u,v) = (45,-7.2,-22)$$

Yuv空間の場合、彩度は[数1]で示すように $(u^2+v^2)^{1/2}/Y$ で表されるので、彩度予測部34は、光抜け量考慮の場合の彩度が $S_{(21)} = 0.510$ になると予測する。

【0070】

次に、彩度予測部34は、伸長係数が2倍伸長であった場合の画像信号についての彩度を予測する。伸長前の画像信号は、(22)式のように表すことができ、上述の(20)式と同様となる。

(22)元信号

$$(R,G,B) = (10,50,20) \text{ このとき、} (Y,u,v) = (35,-7.2,-22)$$

この $(R,G,B) = (10,50,20)$ からオフセット値5を減算すると、(23)式に示すようになる。

(23)オフセット

$$(R,G,B) = (5,45,15) \text{ このとき、} (Y,u,v) = (29,-7.2,-22)$$

【0071】

この $(R,G,B) = (5,45,15)$ を伸長し、光抜け量10を加えて1/2調光すると、

(24)2倍伸長

$$(R,G,B) = (10,90,30) \text{ このとき、} (Y,u,v) = (59,-14,-43)$$

(25)光抜け量考慮

$$(R,G,B) = (20,100,40) \text{ このとき、} (Y,u,v) = (69,-14,-43)$$

(26)調光(1/2)

$$(R,G,B) = (10,50,20) \text{ このとき、} (Y,u,v) = (35,-7.2,-22)$$

上述のようにYuv空間の場合、彩度が $(u^2+v^2)^{1/2}/Y$ で表されるので、彩度予測部34は、2倍伸長したときの彩度を $S_{(26)} = 0.658$ になると予測する。

【0072】

次に、オフセット処理を行った場合のu信号補正部330、v信号補正部331による彩度補正について説明する。彩度補正是、色空間の彩度を、伸長しないときとして予測された彩度まで下げるか、または、伸長したときとして予測された彩度まで上げるかのどちらかの方法となる。

まず、彩度を $S_{(21)} = 0.510$ に下げる調整により補正を行う場合について説明する。

上述の(24)式で $u' = -14 \times 35 / 45 = -11$ 、 $v' = 43 \times 35 / 45 = -34$ とすると、画像信号は、以下のようになる。

$$(Y,u',v') = (59,-11,-34) \text{ このとき、} (R,G,B) = (21,83,36)$$

【0073】

この $(R,G,B) = (21,83,36)$ に光抜け量10を加え、1/2調光すると、

(25')光抜け量考慮

$$(R,G,B) = (31,93,46) \text{ このとき、} (Y,u,v) = (69,-11,-34)$$

(26')調光(1/2)

$$(R,G,B) = (16,47,23) \text{ このとき、} (Y,u,v) = (35,-5.6,-17)$$

10

20

30

40

50

となり、 $u = -5.6$ 、 $v = -17$ として、 $(u^2 + v^2)^{1/2} / Y$ で彩度を求めるとき、 $S_{(26)} = 0.510$ となる。これにより、彩度を0.510に下げた調整を行ったことになる。

【0074】

次に、彩度を $S_{(26)} = 0.658$ に上げる調整により補正を行う場合について説明する。

上述の(20)式で $u' = -7 \times 45 / 35 = -9.3$ 、 $v' = -22 \times 45 / 35 = -54$ とすると、画像信号は、以下のようになる。

(20')元信号

$$(Y, u', v') = (35, -9.3, -28) \quad \text{このとき、}(R, G, B) = (3, 54, 16)$$

(21')光抜け量考慮

$$(R, G, B) = (13, 64, 26) \quad \text{このとき、}(Y, u, v) = (45, -9.3, -28)$$

となり、 $u = -9.3$ 、 $v = -28$ として、 $(u^2 + v^2)^{1/2} / Y$ で彩度を求めるとき、 $S_{(21)} = 0.658$ となる。これにより、彩度を0.658に上げた調整を行ったことになる。

このように処理することにより、画像信号を $Y u v$ 空間に変換する前にオフセット処理を行い、黒浮きを抑えたままで、彩度補正できる。

【0075】

図12は、図11の画像処理部21の変形例を示したブロック図である。なお、図11と同様の構成部分については同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

第2の実施形態の変形例の画像処理部21では、オフセット処理部36によるオフセット処理および伸長部31による伸長は、画像信号変換部32による変換後の明るさ情報であるY信号にのみ行われるような構成となっている。

このように、明るさ情報であるY信号にのみオフセット処理および伸長処理を行うので、回路構成を小さくすることができ、処理を高速化することができる。

【0076】

なお、図11または図12の画像処理部21では、オフセット処理部36の後に、伸長部31が備えられるような構成となっているが、これに限られるものではない。例えば、伸長部31、オフセット処理部36の順の構成として、伸長処理後のRGB画像信号、または明るさ情報であるY信号に対してオフセット処理を行うようにしてもよい。

【0077】

次に、所定の計算式に基づいて、画像処理部21が色補正を直接計算する場合について説明する。

図13は、第3の実施形態の画像処理部21の構成を示したブロック図である。画像処理部21は、R信号、G信号、B信号の色補正を行う演算部370、371、372を備えている。

第3の実施形態の画像処理部21は、第1または第2の実施形態のような画像信号の色空間変換を行わず、演算部370、371、372によってRGB各色の色補正を直接計算により行うようになっている。

【0078】

ここで、第3の実施形態の画像処理部21の演算部370、371、372によって行われる計算式について説明する。一例として、光抜け量が v 、オフセット値(オフセット量) v_0 の場合について説明する。

スクリーン上の情報である画像信号が通常時に、 $(R_0, G_0, B_0) = (r_0 + v, g_0 + v, b_0 + v)$ であるとする。1/p調光(p倍伸長)後の表示画像は、以下のように表すことができる。

(R_1, G_1, B_1)

$$= (r_1 - v_0 + v/p, g_1 - v_0 + v/p, b_1 - v_0 + v/p)$$

【0079】

ここで、鮮やかさを下げる補正演算を行う場合、演算部370、371、372は、

(R_1', G_1', B_1')

$$= (r_1' - v_0 + v/p : g_1' - v_0 + v/p : b_1' - v_0 + v/p)$$

$$= (R_0 : G_0 : B_0)$$

10

20

30

40

50

$$= (r_0 + v : g_0 + v : b_0 + v)$$

となるように伸長した信号 r_1' 、 g_1' 、 b_1' を制御する。

【0080】

また、鮮やかさを上げる補正演算を行う場合、演算部 370、371、372 は、同様に

$$(R_1' : G_1' : B_1')$$

$$= (r_1' - v_0 + v/p : g_1' - v_0 + v/p : b_1' - v_0 + v/p)$$

$$= (R_0' : G_0' : B_0')$$

$$= (r_0' + v : g_0' + v : b_0' + v)$$

となるように元信号 r_0' 、 g_0' 、 b_0' を制御する。

10

このように、第 3 の実施形態の画像処理部 21 は、RGB 画像信号を色空間変換せずに、所定の計算式に基づく直接計算によって色補正を行うので、変換処理がない分、処理の高速化を図ることができる。

【0081】

次に、第 4 の実施形態について説明する。なお、第 1 または第 2 の実施形態と同様の構成部分には同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図 14 は、第 4 の実施形態の投射型表示装置の駆動回路の構成を示したブロック図である。第 4 の実施形態の駆動回路は、画像解析部 24 から画像処理部 21 に伸長係数が変換テーブルとして供給されるようになっている。

第 4 の実施形態では、画像処理部 21 は、図 15 に示すような変換テーブルで与えられる伸長係数から、オフセット値と主伸長係数を計算するようになっており、これらの計算された値と光抜け量から鮮やかさ（彩度）を予測するようになっている。なお、図 15 の変換テーブルの横軸は入力の画像信号を、縦軸は変換後の画像信号を表している。

20

【0082】

図 16 は、変換テーブルを用いる場合の第 4 の実施形態の画像処理部 21 の構成を示したブロック図である。

図 16 に示すように、画像処理部 21 は、変換テーブルに基づく変換や伸長を行う変換処理部 380、381、382、補正演算部 3701、3711、3721、係数分離部 39 を備えている。

変換処理部 380 は、画像解析部 24 から供給される変換テーブル（LUT；ルックアップテーブル）に基づいて、画像信号の R 信号に対するオフセット処理と伸長処理を行う。同様に、変換処理部 381 は、画像信号の G 信号に対するオフセット処理と伸長処理を行う。また、変換処理部 382 は、B 信号に対するオフセット処理と伸長処理を行う。

30

【0083】

係数分離部 39 は、画像解析部 24 から供給される変換テーブルから伸長係数およびオフセット値を分離し、RGB 信号の各補正演算部 3701、3711、3721 に供給する。

補正演算部 3701 は、変換処理部 380 から供給されるオフセット値と伸長係数、係数分離部 39 から供給される伸長係数とオフセット値、メモリ/センサ部 201 から供給される光抜け量に基づいて、R 信号の彩度補正を行う。補正演算部 3701 による彩度補正是、第 3 の実施形態で説明した所定の計算式に基づいて行われるようになっている。同様に、補正演算部 3711 は G 信号の彩度補正を、補正演算部 3721 は B 信号の彩度補正を行う。

40

【0084】

図 17 は、HSV 空間に変換した場合の第 4 の実施形態の画像処理部 21 の構成を示したブロック図である。なお、第 1、第 2 または第 3 の実施形態と同様の構成部分には同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図 17 に示すように、画像処理部 21 は、変換テーブルに基づく変換や伸長を行う変換処理部 37、画像信号変換部 32、彩度補正部 33、彩度予測部 34、色情報変換部 35 および係数分離部 39 を備えている。

50

変換処理部 37 は、入力された画像信号を画像解析部 24 から供給される変換テーブルに基づいて、伸長処理やオフセット処理を行う。

【0085】

画像信号変換部 21 は、変換処理部 37 によって伸長処理やオフセット処理が行われた画像信号を色空間の H S V 空間に変換する。

係数分離部 39 は、画像解析部 24 から供給される変換テーブルから分離した伸長係数およびオフセット値を、彩度予測部 34 に供給する。

彩度予測部 34 は、係数分離部 39 から供給される伸長係数、オフセット値、メモリ／センサ部 201 から供給される光抜け量に基づいて、投射される画像信号の彩度を予測する。

10

【0086】

図 18 は、図 17 の画像処理部 21 の変形例を示したブロック図である。なお、図 17 と同様の構成部分については同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

第 4 の実施形態の変形例の画像処理部 21 では、変換テーブルに基づく変換処理部 37 によるオフセット処理や伸長処理は、画像信号変換部 32 による変換後の明るさ情報である V 信号にのみ行われるような構成となっている。

このように、明るさ情報である V 信号にのみ変換テーブルに基づくオフセット処理および伸長処理を行うので、回路構成を小さくすることができ、処理を高速化することができる。

また、図 16 ないし図 18 の画像処理部 21 では、変換テーブルを利用することにより、複雑な伸長処理が可能になり、画像表現の幅を広げることができる。

20

【0087】

図 19 は、符号化された画像信号が入力された場合の駆動回路の構成を示したブロック図である。なお、図 2 の駆動回路と同様の構成部分には同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図 19 の駆動回路は、図 2 の駆動回路にさらに、符号化された画像信号を復号化する復号化器 27 が備えられている。復号化器は、符号化された信号を復号し、画像処理部 21 へ復号化した画像信号を供給するようになっている。

なお、図 19 の画像処理部 21 は、第 1 ないし第 4 の実施形態や、各実施形態の変形例で説明した構成とすることができるものとする。

30

【0088】

図 20 は、図 19 の駆動回路の変形例を示した図である。なお、図 19 と同様の構成部分については同じ番号を付し、適宜説明を省略する。

図 20 の駆動回路では、復号化器 27 は、画像処理部 21 で所定の画像処理が行われた画像信号に対して復号化を行うようになっている。すなわち、画像処理部 21 には、符号化された画像信号が入力されるようになっている。なお、図 19 と同様に、図 20 の画像処理部 21 は、第 1 ないし第 4 の実施形態や、各実施形態の変形例で説明した構成とすることができるものとする。

【0089】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではない。

40

例えば、補正のパラメータ選択として、ユーザがコンソール部 202 で補正のパラメータとし、彩度を下げるか、上げるかを選択できるものとして説明してきたが、これに限られるものではない。例えば、コンソール部 202 において、彩度を彩度予測部 34 で予測された値の中間にするというように、ユーザが任意に設定することができるようにしてよい。

【0090】

例えば、本実施の形態では、本発明の画像表示方法および画像表示プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体の利用が可能な画像表示装置として、投射型表示装置を用いて説明してきたが、これに限られるものではなく、例えば、直視型表示装置な

50

どでもよい。

また、本発明の画像表示方法および画像表示プログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、LCD、エレクトロルミネッセンス、プラズマディスプレイ、デジタルミラーデバイス、フィールドエミッションデバイスなどの画像信号の処理にも用いることができる。

【0091】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の画像表示装置によれば、複数の基本色の画像信号を彩度と明度を含む色情報に変換し、彩度予測を行い、画像信号に対して色補正するので、投射画像における複数の基本色の比率を変化させずに、表示画像のダイナミックレンジを変更することができる。10

【図面の簡単な説明】

【図1】 投射型表示装置の一例を示した概略構成図である。

【図2】 第1の実施形態の投射型表示装置の駆動回路の構成を示したブロック図である。10

【図3】 画像信号をHSV空間に変換する場合の画像処理部の構成を示したブロック図である。

【図4】 HSV色空間を示した図である。

【図5】 図3の画像処理部の变形例を示したブロック図である。

【図6】 画像信号をYuv空間に変換する場合の画像処理部の構成を示したブロック図20である。

【図7】 図6の画像処理部の变形例を示したブロック図である。

【図8】 第2の実施形態の投射型表示装置の駆動回路の構成を示したブロック図である。10

【図9】 画像信号をHSV空間に変換する場合の第2の実施形態の画像処理部の構成を示したブロック図である。

【図10】 図9の画像処理部の变形例を示したブロック図である。

【図11】 画像信号をYuv空間に変換する場合の第2の実施形態の画像処理部の構成を示したブロック図である。

【図12】 図11の画像処理部の变形例を示したブロック図である。30

【図13】 第3の実施形態の画像処理部の構成を示したブロック図である。

【図14】 第4の実施形態の投射型表示装置の駆動回路の構成を示したブロック図である。

【図15】 変換テーブルの一例を示した図である。

【図16】 変換テーブルを用いる場合の第4の実施形態の画像処理部の構成を示したブロック図である。

【図17】 HSV空間に変換した場合の第4の実施形態の画像処理部の構成を示したブロック図である。

【図18】 図17の画像処理部の变形例を示したブロック図である。

【図19】 符号化された画像信号が入力された場合の駆動回路の構成を示したブロック図である。40

【図20】 図19の駆動回路の变形例を示した図である。

【符号の説明】

2 1 画像処理部

2 2 ライトバルブドライバ

2 3 ライトバルブ

2 4 画像解析部

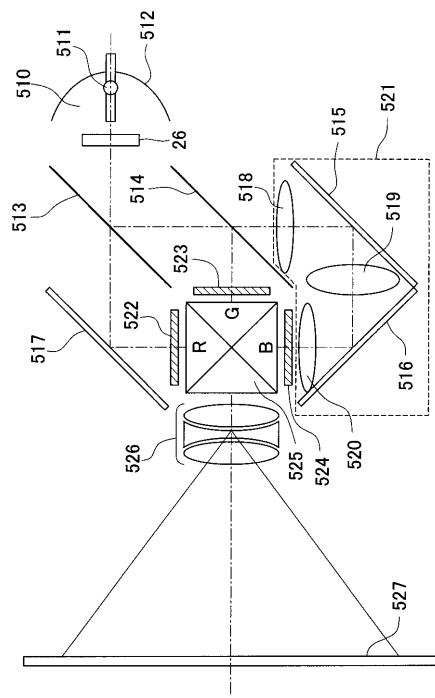
2 5 調光素子ドライバ

2 6 調光素子

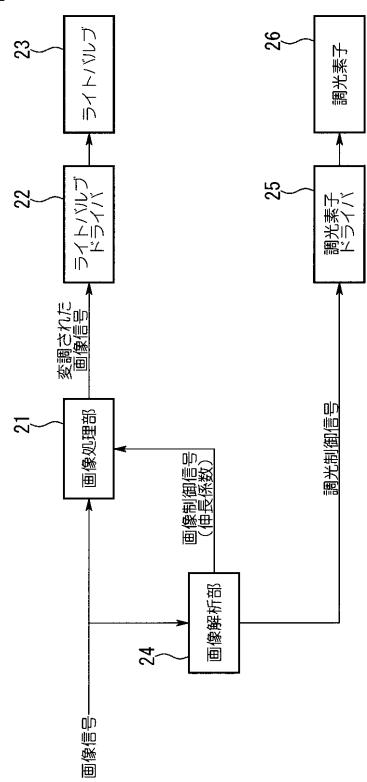
3 1 伸長部

- 3 2 画像信号変換部
 3 3 彩度補正部
 3 4 彩度予測部
 3 5 色情報変換部
 2 0 1 メモリ/センサ部
 2 0 2 コンソール部

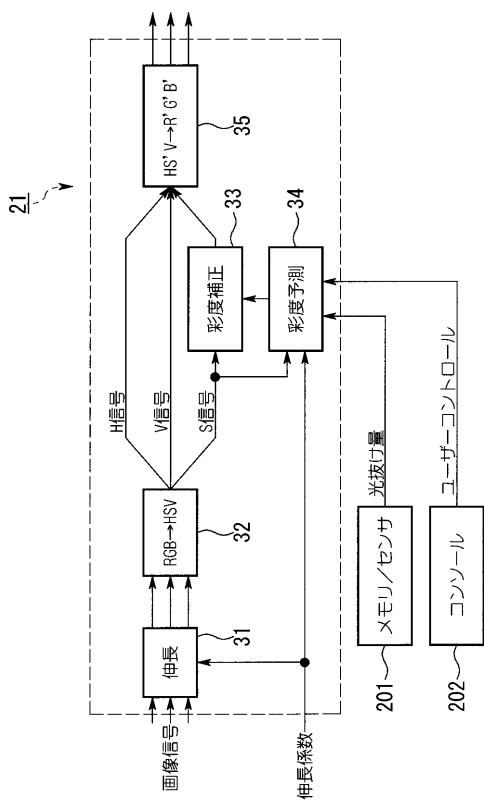
【図1】



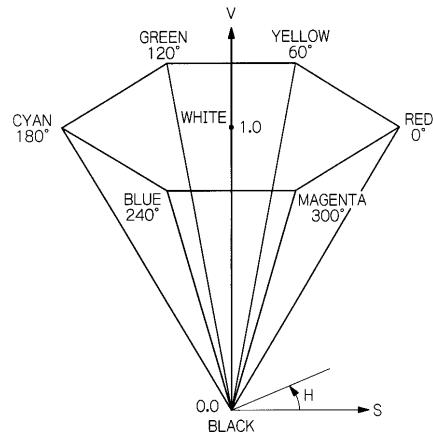
【図2】



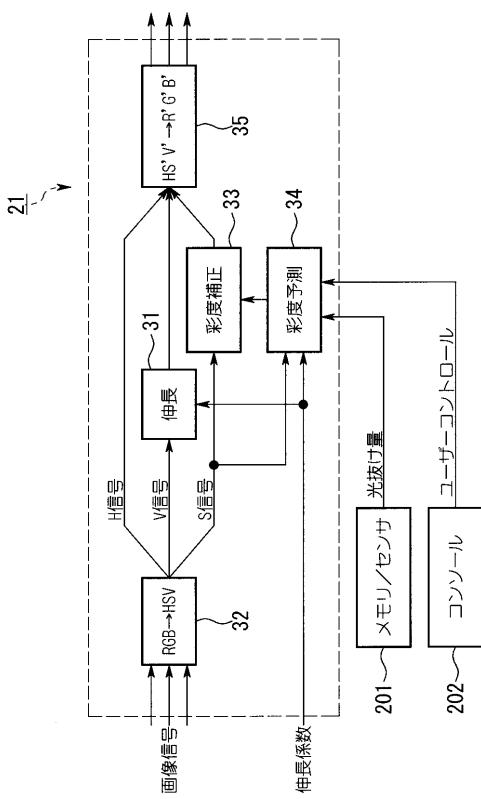
【図3】



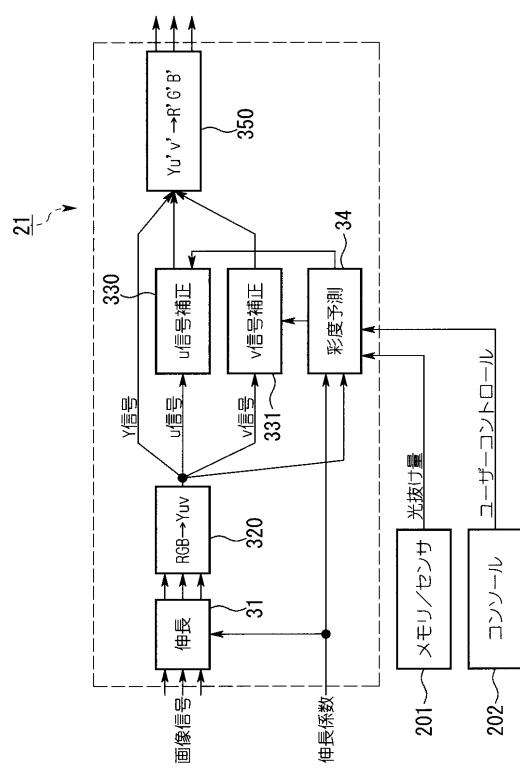
【図4】



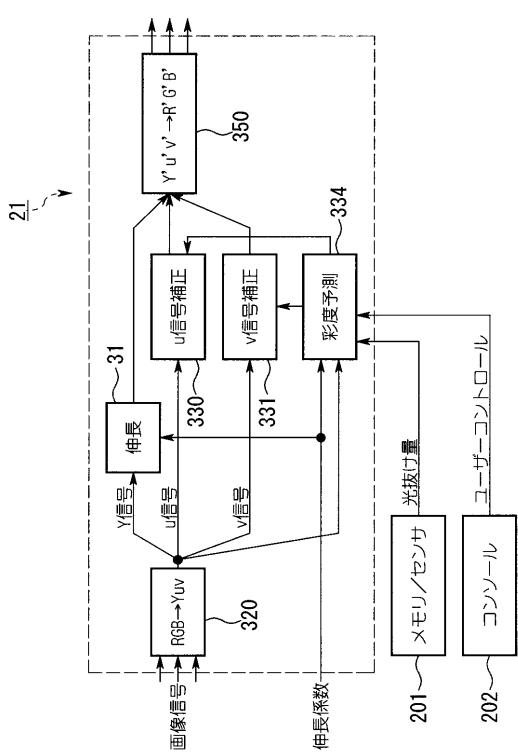
【図5】



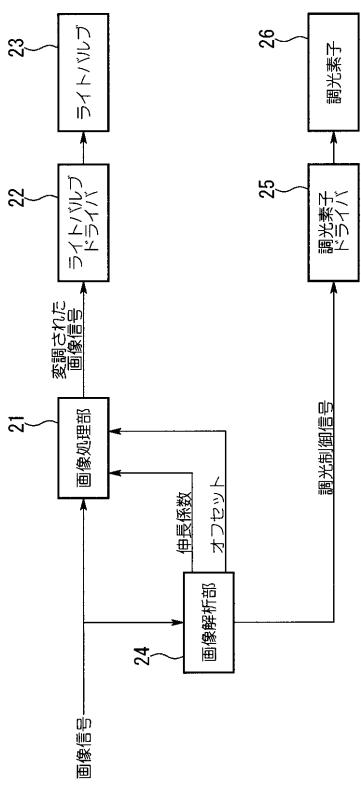
【図6】



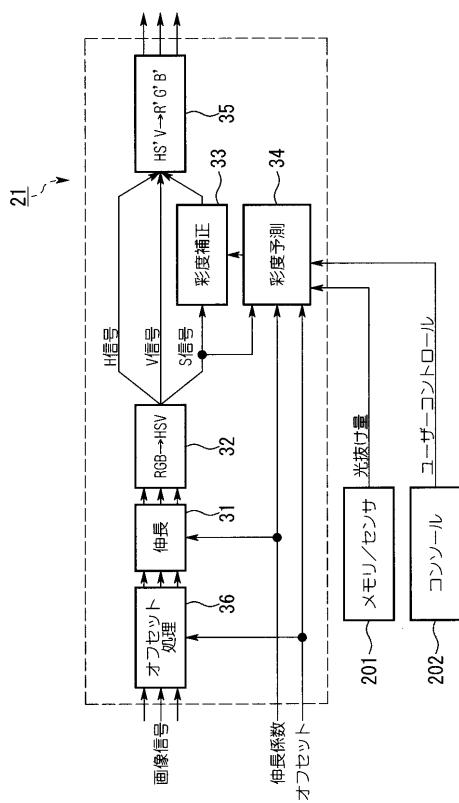
【図 7】



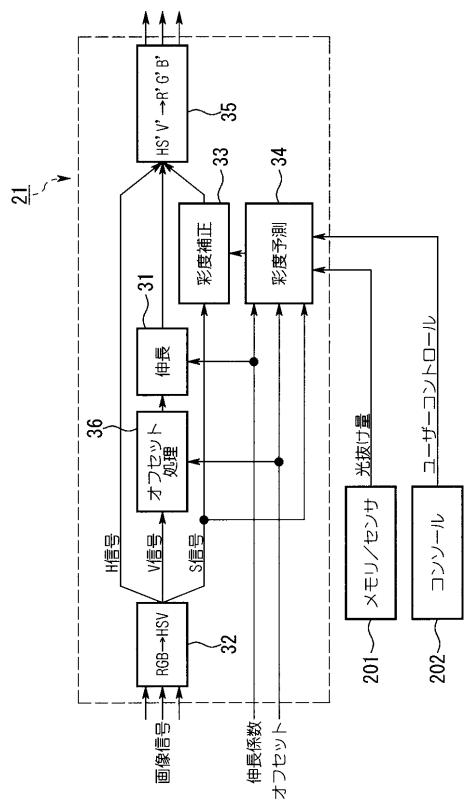
【図 8】



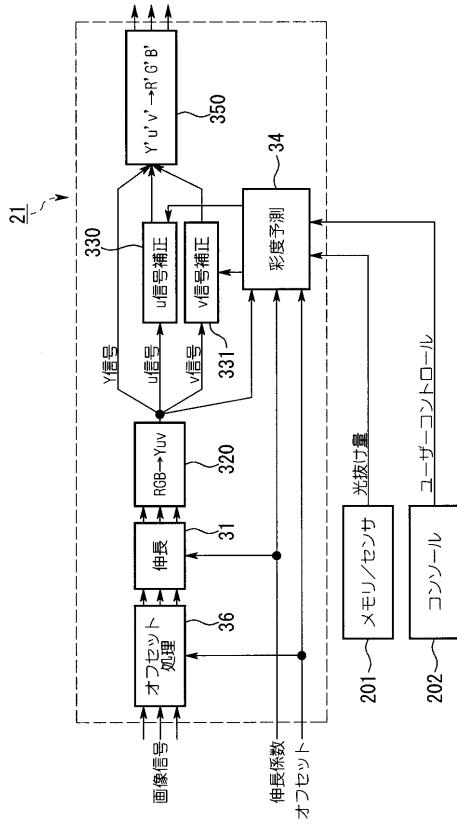
【図 9】



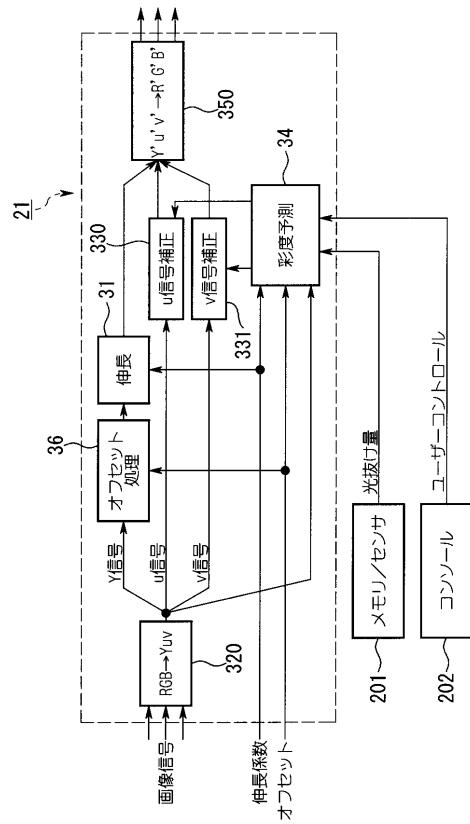
【図 10】



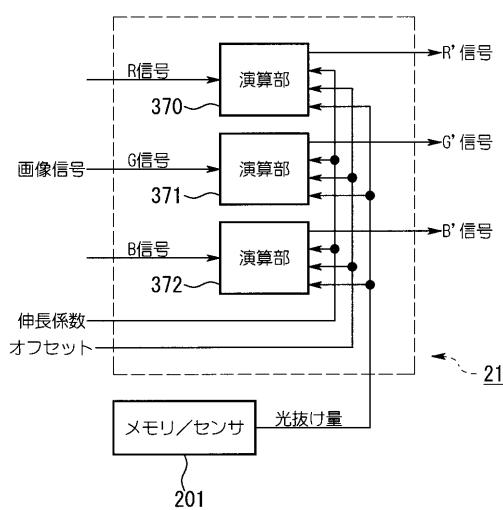
【図11】



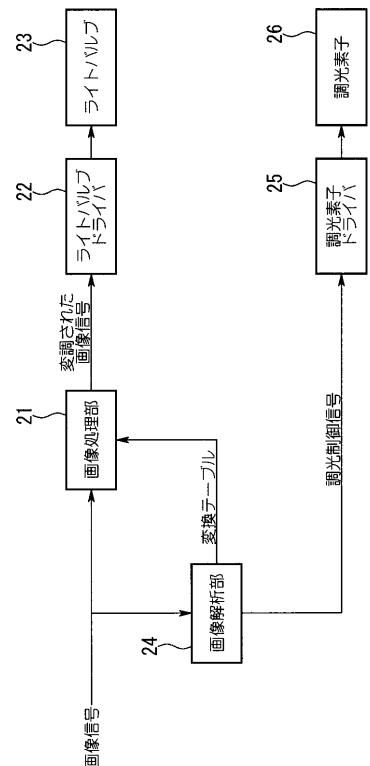
【図12】



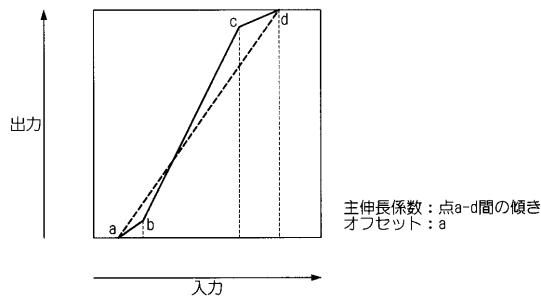
【図13】



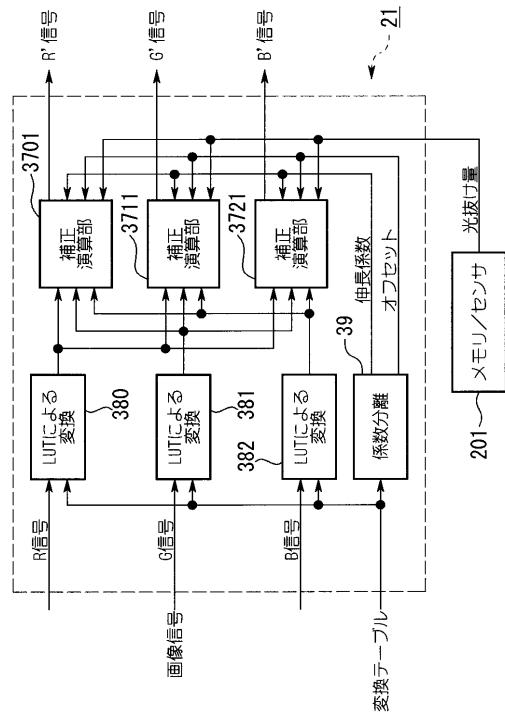
【図14】



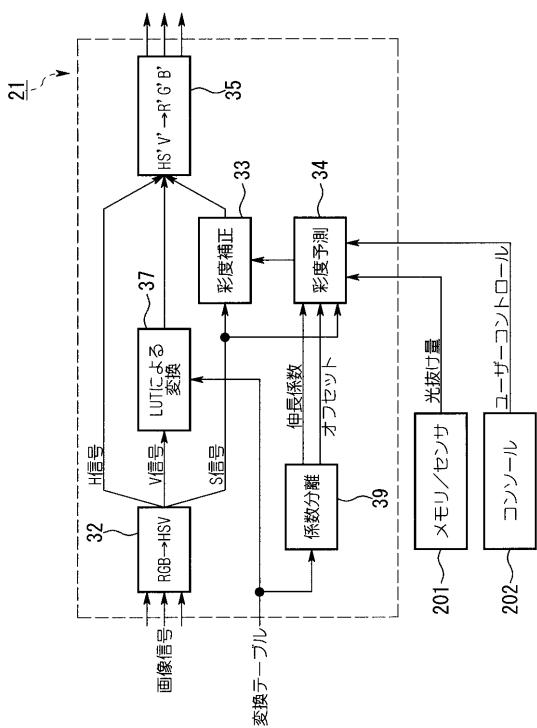
【図15】



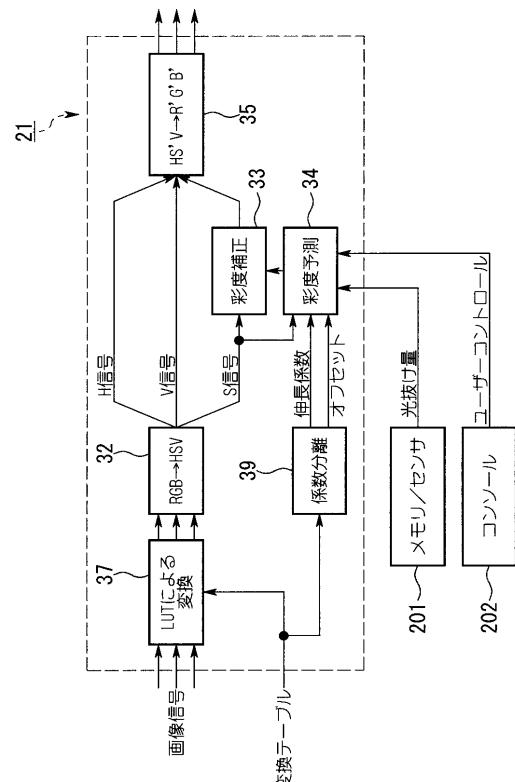
【図16】



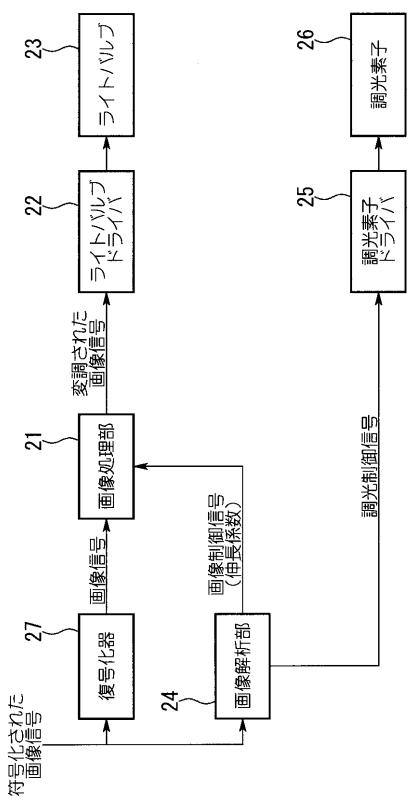
【図17】



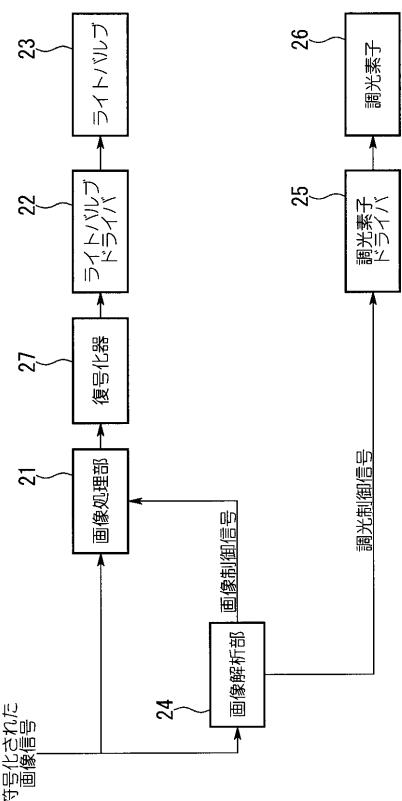
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-125557(JP,A)
特開2001-134226(JP,A)
特開平08-294137(JP,A)
特開2001-238227(JP,A)
特開平03-064192(JP,A)
特開2002-051353(JP,A)
特開2000-224607(JP,A)
特開2000-316172(JP,A)
特開2002-132225(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 9/68
G09G 5/02
H04N 9/64