

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5585264号
(P5585264)

(45) 発行日 平成26年9月10日 (2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日 (2014.8.1)

(51) Int.Cl.

F I

HO4N 13/04 (2006.01)
 G09G 3/36 (2006.01)
 G09G 3/20 (2006.01)
 G09G 3/34 (2006.01)
 G03B 21/14 (2006.01)

HO4N 13/04
 G09G 3/36
 G09G 3/20 660X
 G09G 3/20 612U
 G09G 3/20 641P

請求項の数 7 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-164599 (P2010-164599)
 (22) 出願日 平成22年7月22日 (2010.7.22)
 (65) 公開番号 特開2012-28963 (P2012-28963A)
 (43) 公開日 平成24年2月9日 (2012.2.9)
 審査請求日 平成25年7月3日 (2013.7.3)

(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 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 昇 達彦
 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 秦野 孝一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置、画像表示方法、及び、画像供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

立体画像データを構成する右目用画像データ、及び左目用画像データの少なくとも一方について、輝度に係る画像特徴量を算出する特徴量算出部と、

前記特徴量算出部により算出された画像特徴量に基づいて、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に共通の伸張係数を算出する伸張係数算出部と、

前記伸張係数算出部により算出された伸張係数を用いて、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に輝度伸張処理を施す輝度伸張処理部と、

前記輝度伸張処理が施された前記右目用画像データ及び前記左目用画像データに基づき、画像を表示する画像表示部と、

前記輝度伸張処理部による輝度伸張処理に対応して、前記画像表示部に備わる光源が発する光を減光する調光部と、

を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

前記特徴量算出部は、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データのうちのいずれか一方の画像データについて画像特徴量を算出し、

前記伸張係数算出部は、前記特徴量算出部がいずれか一方の画像データについて算出した画像特徴量から伸張係数を求めること、

を特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記特徴量算出部は、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データのうちのいずれか一方の画像データの出力中に、この画像データの画像特徴量を算出し、

前記伸張係数算出部は、前記特徴量算出部が画像特徴量を算出した画像データの次に他方の画像データが出力されている間に、画像特徴量から伸張係数を求め、

前記輝度伸張処理部は、前記特徴量算出部が画像特徴量を算出した側の画像データの次のフレームの出力開始タイミングに同期して、輝度伸張処理を実行すること、

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】

前記特徴量算出部は、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方について画像特徴量を算出し、

前記伸張係数算出部は、前記特徴量算出部が両方の画像データについて算出した画像特徴量から伸張係数を求めること、

を特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記特徴量算出部は、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方について、各画像データに設定された対象領域のデータをもとに画像特徴量を算出し、

前記右目用画像データにおける対象領域の位置と前記左目用画像データにおける対象領域とが異なる位置に設定されたこと、

を特徴とする請求項 4 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

光源が発した光を変調して画像を表示する画像表示方法であって、

立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データの少なくとも一方について、輝度に係る画像特徴量を算出し、

算出した画像特徴量に基づいて、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に共通の伸張係数を算出し、

算出した伸張係数を用いて、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に輝度伸張処理を施し、

前記輝度伸張処理を施した前記右目用画像データ及び前記左目用画像データに基づき、画像を表示し、

前記輝度伸張処理に対応して、前記光源が発する光を減光すること、

を特徴とする画像表示方法。

【請求項 7】

光源が発する光を変調して画像を表示する画像表示装置に画像データを供給する画像供給装置であって、

立体画像データを構成する右目用画像データ、及び左目用画像データの少なくとも一方について、輝度に係る画像特徴量を算出する特徴量算出部と、

前記特徴量算出部により算出された画像特徴量に基づいて、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に共通の伸張係数を算出する伸張係数算出部と、

前記伸張係数算出部により算出された伸張係数を用いて、画像表示用の前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に輝度伸張処理を施す輝度伸張処理部と、

前記輝度伸張処理部による輝度伸張処理に対応して、前記光源が発する光を減光させるための減光率を算出する減光率算出部と、を備え、

前記輝度伸張処理が施された画像データと前記減光率とを前記画像表示装置に出力することを特徴とする画像供給装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置、画像表示方法、及び、画像供給装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来、照明光を用いて画像を表示する画像表示装置において、照明光の光量を抑えるとともに表示する画像信号の輝度を増幅する調光処理を行うことで、ダイナミックレンジの拡大を図ったものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

また、従来、右目で見えるための右目用画像と左目で見えるための左目用画像とを組み合わせ、立体的に画像を表示する画像表示装置が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 031846 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 232308 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 等の開示された従来の方法を利用して、立体的に表示する画像についてダイナミックレンジの拡大を図ろうとした場合、強い違和感を生じる画像となってしまう、表示品位の低下を招くおそれがあった。

すなわち、特許文献 1 に開示された調光処理では、表示する画像の特性（輝度等）に合わせて輝度の増幅率等を適切に設定する必要がある、画像ごとに増幅率を決定する。ところが、特許文献 2 に開示されたように立体的な表示をする方法では、左右の目で異なる画像を見ることが必須であるから、単純に従来の調光処理を適用すると、左右の各画像に設定される輝度の増幅率等が異なることが原因で、左右の目で見る画像の輝度がばらつき、見る人に強い違和感を起こさせてしまう。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、立体画像の右目用画像と左目用画像との間の輝度のばらつきを生じることなく、コントラスト感の向上により高品位の画像を表示可能とする画像表示装置、画像表示方法、及び、画像供給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】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明は、立体画像データを構成する右目用画像データと左目用画像データとを交互に前記変調部に出力する画像出力部と、前記右目用画像データ、及び前記左目用画像データの少なくとも一方について、輝度に係る画像特徴量を算出する特徴量算出部と、前記特徴量算出部により算出された画像特徴量に基づいて、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に共通の伸張係数を算出する伸張係数算出部と、前記伸張係数算出部により算出された伸張係数を用いて、画像出力部が前記変調部に出力する前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に輝度伸張処理を施す輝度伸張処理部と、前記輝度伸張処理が施された前記右目用画像データ及び前記左目用画像データに基づき、画像を表示する画像表示部とを備えることを特徴とする。

本発明によれば、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データの少なくとも一方について求めた画像特徴量から伸張係数を算出し、この伸張係数を用いて、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データの両方に同じ伸張係数に基づく輝度伸張処理が施されるので、右目用画像データと左目用画像データとの間の輝度のばらつきを生じることなく、輝度伸張によるコントラスト感の向上を図ることができる、高品位の画像を表示できる。

【0006】

また、本発明は、上記画像表示装置において、前記輝度伸張処理部による輝度伸張処理に対応して、前記光源が発した光を減光する調光部を備えることを特徴とする。

本発明によれば、輝度伸張処理とともに光源が発した光を減光することで、画像の輝度を効果的に伸張することが可能になり、より一層のコントラスト感の向上を図ることができる。

【0007】

10

20

30

40

50

また、本発明は、上記画像表示装置において、前記特徴量算出部は、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データのうちいずれか一方の画像データについて画像特徴量を算出し、前記伸張係数算出部は、前記特徴量算出部がいずれか一方の画像データについて算出した画像特徴量から伸張係数を求めることを特徴とする。

本発明によれば、右目用画像データ及び左目用画像データ的一方について算出した伸張係数を右目用画像データ及び左目用画像データの両方に適用して、輝度伸張処理を施すので、右目用画像データと左目用画像データとの間の輝度のばらつきを生じることなく、輝度伸張によるコントラスト感の向上を図ることができ、高品位の画像を表示できる。

【0008】

また、本発明は、上記画像表示装置において、前記特徴量算出部は、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データのうちいずれか一方の画像データの出力中に、この画像データの画像特徴量を算出し、前記伸張係数算出部は、前記特徴量算出部が画像特徴量を算出した画像データの次に他方の画像データが出力されている間に、画像特徴量から伸張係数を求め、前記輝度伸張処理部は、前記特徴量算出部が画像特徴量を算出した側の画像データの次のフレームの出力開始タイミングに同期して、輝度伸張処理を実行することを特徴とする。

10

本発明によれば、右目用画像データ及び左目用画像データ的一方について算出した伸張係数に基づき、右目用画像データ及び左目用画像データの両方に輝度伸張処理を施す場合に、画像特徴量を求める期間と、伸張係数を算出する期間と、輝度伸張処理を実行するタイミングとをずらすことで、処理負荷の集中を回避し、処理遅延による画像表示の遅延を回避して速やかな処理及び表示を実行できる。また、右目用画像データ及び左目用画像データのうち、画像特徴量を求めた画像データと同じ側の画像データの出力開始タイミングに同期して輝度伸張処理を実行するので、画像データと伸張係数とがより適合している画像データについて先に輝度伸張処理を適用するので、より自然な輝度伸張処理を行える。さらに、右目用画像データと左目用画像データのうちの一つの立体画像データの最初に位置する側について画像特徴量を算出するようにした場合、一つの立体画像データを構成する右目用画像データと左目用画像データとの両方が同じ伸張係数で輝度伸張されるので、右目用画像データと左目用画像データとの間の輝度のばらつきをより確実に防止できる。

20

【0009】

また、本発明は、上記画像表示装置において、前記特徴量算出部は、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方について画像特徴量を算出し、前記伸張係数算出部は、前記特徴量算出部が両方の画像データについて算出した画像特徴量から伸張係数を求めることを特徴とする。

30

本発明によれば、右目用画像データと左目用画像データの両方について伸張係数を求めるので、右目用画像データの特徴と左目用画像データの特徴の両方を加味して、効果的かつ自然に輝度伸張を行うことができる。

【0010】

また、本発明は、上記画像表示装置において、前記特徴量算出部は、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方について、各画像データに設定された対象領域のデータをもとに画像特徴量を算出し、前記右目用画像データにおける対象領域の位置と前記左目用画像データにおける対象領域とが異なる位置に設定されたことを特徴とする。

40

本発明によれば、右目用画像データと左目用画像データにおいて画像特徴量を算出する対象領域が異なる位置に設定されているので、例えば右目用画像データと左目用画像データの視差を考慮して伸張係数を求めることができ、より効果的かつ自然に輝度伸張を行うことができる。

【0011】

また、上記課題を解決するため、本発明は、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データの少なくとも一方について、輝度に係る画像特徴量を算出し、算出した画像特徴量に基づいて、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に共通の伸張係数を算出し、算出した伸張係数を用いて、前記右目用画像データ及び前記左

50

目用画像データの両方に輝度伸張処理を施し、輝度伸張処理を施した前記右目用画像データ及び前記左目用画像データに基づき、画像を表示することを特徴とする。

本発明によれば、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データの少なくとも一方について求めた画像特徴量から伸張係数を算出し、この伸張係数を用いて、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データの両方に同じ伸張係数に基づく輝度伸張処理が施されるので、右目用画像データと左目用画像データとの間の輝度のばらつきを生じることなく、輝度伸張によるコントラスト感の向上を図ることができ、高品位の画像を表示できる。

【 0 0 1 2 】

また、上記課題を解決するため、本発明は、立体画像データを構成する右目用画像データ、及び左目用画像データの少なくとも一方について、輝度に係る画像特徴量を算出する特徴量算出部と、前記特徴量算出部により算出された画像特徴量に基づいて、前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に共通の伸張係数を算出する伸張係数算出部と、前記伸張係数算出部により算出された伸張係数を用いて、画像表示用の前記右目用画像データ及び前記左目用画像データの両方に輝度伸張処理を施す輝度伸張処理部とを備えることを特徴とする。

本発明によれば、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データの少なくとも一方について求めた画像特徴量から伸張係数を算出し、この伸張係数を用いて、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データの両方に同じ伸張係数に基づく輝度伸張処理が施される。これにより、輝度伸張処理をした右目用画像データ及び左目用画像データからなる立体画像データを画像表示装置に出力することにより、画像表示装置によって、右目用画像データと左目用画像データとの間の輝度のばらつきを生じることなく、輝度伸張によるコントラスト感の向上を図ることができ、高品位の画像を表示できる。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データに対し、右目用画像データと左目用画像データとの間の輝度のばらつきを生じることなく、輝度伸張処理を行って、コントラスト感の向上を図り、高品位の画像を表示できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】第 1 の実施形態に係る画像表示装置の機能的構成を示す図である。

【図 2】適応調光処理における画像表示装置の動作を示すフローチャートである。

【図 3】処理対象の画像データの構成を模式的に示す図である。

【図 4】輝度伸張率を求めるための L U T を模式的に示す図である。

【図 5】第 2 の実施形態に係る画像表示装置の処理対象の画像データの構成及び処理対象の領域を模式的に示す図である。

【図 6】第 3 の実施形態に係る画像表示装置の動作を示すフローチャートである。

【図 7】第 3 の実施形態に係る画像表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図 8】第 4 の実施形態に係る画像表示装置の機能的構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

〔第 1 の実施形態〕

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、本発明を適用した第 1 の実施形態に係る画像表示装置 1 の機能的構成を示す図である。

この図 1 に示す画像表示装置 1 は、スクリーン S C に 3 D (立体) 映像を投射するプロジェクターであり、光源装置 1 1 0 (光源) と、光源装置 1 1 0 が発した光を変調する変調部としてのライトバルブ 1 3 0 と、ライトバルブ 1 3 0 で変調された光を集光及び拡散してスクリーン S C に投射する投射光学系 1 4 0 と、を備えて構成される。

画像表示装置 1 は、右目用の画像と左目用の画像とを交互にスクリーン S C に投射することにより、時分割方式で立体画像をスクリーン S C に投射する。この投射画像を見る人は、例えば液晶シャッターを備えた眼鏡型のフィルターを装用することで、立体的な画像を見ることができる。

【 0 0 1 6 】

光源装置 1 1 0 は、キセノンランプ、超高圧水銀ランプ、LED 等からなる光源を備えている。また、光源装置 1 1 0 は、光源が発した光をライトバルブ 1 3 0 に導くりフレクター及び補助リフレクターを備えていてもよく、投射光の光学特性を高めるためのレンズ群（図示略）や偏光板等を備えたものであってもよい。

光源装置 1 1 0 は、光源が発した光がライトバルブ 1 3 0 に至る経路上で光量を減光させる調光素子 1 2 0（調光部）を備えている。調光素子 1 2 0 は、例えば、光源装置 1 1 0 が発した光を遮る減光板と、この減光板の位置または角度を所定の減光率に合わせて調整する駆動回路とを備えて構成され、光を遮る位置に減光板を進出させることによって減光する。調光素子 1 2 0 は、減光板に変えて液晶シャッターで構成することも可能であり、この場合、液晶シャッターの全体または一部の透過率を調整することで減光する。

【 0 0 1 7 】

ライトバルブ 1 3 0 は、RGB の各色に対応した 3 枚の透過型液晶パネルにより構成され、後述する輝度伸張処理部 5 0 により輝度伸張処理が施された画像データが、垂直同期信号 V S y n c に同期して透過型液晶パネル上に描画される。

なお、ライトバルブ 1 3 0 は、3 枚の透過型液晶パネルを備えた構成に限らず、例えば、1 枚の透過型液晶パネルとカラーホイールを組み合わせた方式、3 枚のデジタルミラーデバイス（DMD）を用いた方式、1 枚の DMD とカラーホイールを組み合わせた方式で構成してもよい。

投射光学系 1 4 0 は、ライトバルブ 1 3 0 で変調された RGB 3 色の変調光を合成するプリズム、プリズムで合成された投射画像をスクリーン S C に結像させるレンズ群等を備えている。なお、ライトバルブ 1 3 0 が 1 枚のみの透過型液晶パネルまたは 1 枚のみの DMD を用いた構成である場合、プリズムに相当する部材は不要である。

これら光源装置 1 1 0、ライトバルブ 1 3 0、及び投射光学系 1 4 0 を含む画像の表示に係る各構成部は全体として、本発明の画像表示部に相当するが、画像を表示することが可能であれば、その一部または全部を上記のような各種の機能部によって代替できる。

【 0 0 1 8 】

また、画像表示装置 1 は、内蔵する記憶装置が記憶する映像ソース（図示略）、または、パーソナルコンピューターや各種映像プレーヤー等の外部の画像供給装置（図示略）から入力される立体映像信号に基づいて画像を投射する。

画像表示装置 1 は、画像表示装置 1 全体を制御する制御部 1 0、上記映像ソースまたは外部の画像供給装置から入力される立体映像信号をもとに、右目用画像データと左目用画像データとを交互に出力する画像出力部 2 0、画像出力部 2 0 から出力される右目用画像データ及び左目用画像データをもとに画像特徴量を求める特徴量算出部 3 0、特徴量算出部 3 0 が求めた画像特徴量に基づいて輝度伸張率を算出する輝度伸張率算出部 4 0（伸張係数算出部）、輝度伸張率算出部 4 0 が算出した輝度伸張率に従って輝度伸張処理を施す輝度伸張処理部 5 0、特徴量算出部 3 0 が求めた画像特徴量から減光率を算出する減光率算出部 6 0、及び、減光率算出部 6 0 が算出した減光率に基づいて調光素子 1 2 0 を駆動して減光させる減光処理部 7 0 を備えている。減光処理部 7 0 は、調光素子 1 2 0 を制御することにより調光部として機能する。

画像表示装置 1 は、上記の各部によって、投射する画像の適応調光処理を行う。すなわち、光源装置 1 1 0 が発する光を減光するとともに、ライトバルブ 1 3 0 が描画する画像の階調を伸張させる処理を行い、これによりダイナミックレンジの拡大、コントラスト感の向上を図る。

図 2 は、画像表示装置 1 の動作を示すフローチャートであり、上述した画像表示装置 1 の各部により実行される適応調光処理における処理手順を示している。以下、この図 2 の

10

20

30

40

50

フローチャートと図 1 を参照して、適応調光処理の詳細について説明する。

【 0 0 1 9 】

画像出力部 2 0 は、フレームパッキング方式、サイドバイサイド方式、トップアンドボトム方式等の各種の立体映像フォーマットに対応している。画像出力部 2 0 は、立体映像信号（立体画像データ）が入力されると（ステップ S 1 1 ）、入力された立体映像信号から右目用画像データと左目用画像データとをそれぞれ生成し、入力された順に特徴量算出部 3 0 及び輝度伸張処理部 5 0 へ出力する（ステップ S 1 2 ）。

入力された立体映像信号のフォーマットがサイドバイサイド方式またはトップアンドボトム方式である場合、画像出力部 2 0 は、入力信号から右目用画像データと左目用画像データとをそれぞれ切り出し、切り出した画像データをライトバルブ 1 3 0 の表示解像度に
10 合わせて伸張する処理を行って、伸張後の画像データを出力する。

ここで、画像出力部 2 0 は、特徴量算出部 3 0 及び輝度伸張処理部 5 0 に対し、右目用画像データと左目用画像データとを、右目用画像データが先になるように交互に出力する。また、画像出力部 2 0 は、出力中の画像データが右目用画像データと左目用画像データのどちらであるかを示す R L 識別信号と、右目用画像データと左目用画像データとの各々の垂直同期信号 V S y n c とを出力する。入力された立体映像信号のフォーマットがサイドバイサイド方式またはトップアンドボトム方式である場合、この入力信号に含まれる垂直同期信号は一つのフレームに一つである。この場合、画像出力部 2 0 は、入力信号から右目用画像データと左目用画像データとをそれぞれ切り出すとともに、切り出した右目用画像データと左目用画像データとのそれぞれの描画開始タイミングを示す垂直同期信号 V
20 S y n c を生成して出力する。

【 0 0 2 0 】

制御部 1 0 は、画像出力部 2 0 から入力される R L 識別信号及び垂直同期信号 V S y n c に基づいて画像表示装置 1 の各部を制御する。

特徴量算出部 3 0 には、画像出力部 2 0 が出力する右目用画像データ及び左目用画像データと、R L 識別信号と、垂直同期信号 V S y n c とが入力される。特徴量算出部 3 0 は、R L 識別信号及び垂直同期信号 V S y n c に基づいて、画像出力部 2 0 から入力中の画像データが右目用画像データか左目用画像データかを識別し、右目用画像データと左目用画像データとをそれぞれ取得する。そして、特徴量算出部 3 0 は、取得した両方の画像データの各々について、画像特徴量を算出する（ステップ S 1 3 ）。特徴量算出部 3 0 が算
30 出する画像特徴量は、例えば、画像データ全体の最大輝度値（白ピーク値 W P ）、A P L（Average Picture Level）、最小輝度値（黒ピーク値 B P ）、輝度ヒストグラムである。特徴量算出部 3 0 は、算出した画像特徴量を輝度伸張率算出部 4 0 及び減光率算出部 6 0 に出力する。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、本実施形態における処理対象の画像データ 2 0 0 の構成を模式的に示す図である。本実施形態では右目用画像データと左目用画像データのサイズ及び解像度は等しいので、右目用画像データも左目用画像データも同様に処理される。

特徴量算出部 3 0 は、例えば 1 9 2 0 画素 × 1 0 8 0 画素の処理対象の画像データ 2 0 0（右目用画像データと左目用画像データのいずれか）を、図 3 に示すように横 1 6 個 ×
40 縦 9 個の 1 4 4 個の画素ブロック 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 1 4 4 に区分する。各画素ブロック 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 1 4 4 のサイズは縦 1 2 0 画素、横 1 2 0 画素である。

特徴量算出部 3 0 は、画素ブロックを構成する各画素の輝度値を平均した値を当該画素ブロックの代表輝度値として求め、この代表輝度値を画素ブロック毎に R A M 等に記憶する。ここで、輝度値は、例えば、R G B の各信号値の最大値を採用してもよいし、0 . 2 9 9 × R 信号値、0 . 5 8 7 × G 信号値、0 . 1 4 4 × B 信号値の合計値を採用してもよい。また、代表輝度値は、平均輝度値には限定されず、例えば、各画素ブロックの中央付近の画素の輝度値（代表値）を採用してもよい。特徴量算出部 3 0 は、一つの画像データ 2 0 0 を構成する各画素ブロックの代表輝度値の最大値を、画像データ 2 0 0 の白ピーク値 W P とし、最小値を黒ピーク値 B P とし、当該代表輝度値の平均値を A P L とする。ま
50

た、画像データ200の各画素ブロックの代表輝度値の分布から輝度ヒストグラムを生成する。

【0022】

特徴量算出部30は、一つの立体画像を構成する一組の右目用画像データと左目用画像データとの各々について、上記のように画像データ200の白ピーク値WP、黒ピーク値BP、APL、及び、輝度ヒストグラムを求め、その後、右目用画像データと左目用画像データとの代表値を求める（ステップS14）。代表値を決定する方法は、画像特徴量ごとに予め定められている。

（A）白ピーク値の場合

白ピーク値WPの代表値は、右目用画像データの白ピーク値WPと左目用画像データの白ピーク値WPのうち大きい方、すなわち明るい方の値を代表値とする。これを数式で表すと、下記式（1）のようになる。

$$WP_0 = \text{Max}(WP_R, WP_L) \quad \dots (1)$$

ここで、WP₀は白ピーク値の代表値、WP_Rは右目用画像データの白ピーク値であり、WP_Lは左目用画像データの白ピーク値である。

これは、調光処理においては、画像データ中で最も輝度の高い部分の輝度を基準とすることが適しているからである。例えば、白ピーク値WPの代表値を暗い方にした場合、右目用画像データまたは左目用画像データにおいて、最も高輝度の部分が輝度伸張により白飛びする可能性がある。

【0023】

（B）APLの場合

APLの代表値は、右目用画像データのAPLと左目用画像データのAPLの平均値とする。これを数式で表すと、下記式（2）のようになる。

$$APL_0 = \text{Avg}(APL_R, APL_L) \quad \dots (2)$$

ここで、APL₀はAPLの代表値、APL_Rは右目用画像データのAPLであり、APL_Lは左目用画像データのAPLである。

APLは本質的に輝度の平均値であるため、2つの画像データのAPLもまた平均値を求めることが適している。

（C）黒ピーク値の場合

黒ピーク値BPの代表値は、右目用画像データの黒ピーク値BPと左目用画像データの黒ピーク値BPのうち小さい方、すなわち暗い方の値を代表値とする。これを数式で表すと、下記式（3）のようになる。

$$BP_0 = \text{Min}(BP_R, BP_L) \quad \dots (3)$$

ここで、BP₀は黒ピーク値の代表値、BP_Rは右目用画像データの黒ピーク値であり、BP_Lは左目用画像データの黒ピーク値である。

黒ピーク値BPは画像データにおいて最も輝度が小さい部分の輝度であるから、対象となる画像データが2つであれば、これら2つの画像で最も暗い部分の輝度を代表値として採用することが、画像データのコントラストに適した輝度伸張処理を行うことができるため、好適である。

（D）輝度ヒストグラムの場合

輝度ヒストグラムの代表値は、右目用画像データの輝度ヒストグラムと左目用画像データの輝度ヒストグラムの平均を代表値とする。これを数式で表すと、下記式（4）のようになる。

$$Hist_0(X) = \{Hist_R(X) + Hist_L(X)\} / 2 \quad \dots (4)$$

ここで、Hist₀(X)は輝度ヒストグラムの代表値、Hist_R(X)は右目用画像データの輝度ヒストグラムを表し、Hist_L(X)は左目用画像データの輝度ヒストグラムを表す。階調値10bitの画像データの場合、X = 0 ~ 1023である。

この式（4）によれば、輝度の各階級の平均値が代表値となる。

【0024】

このように、特徴量算出部30は、右目用画像データと左目用画像データとの各々につ

10

20

30

40

50

いて複数の画像特徴量を求め、求めた画像特徴量の代表値を、画像特徴量の種類または属性に対応した方法で求めるので、2つの画像データの画像特徴量から、輝度伸張処理に最適な値を求めることができる。そして、この画像特徴量の代表値が、輝度伸張率算出部40及び減光率算出部60に出力される。

【0025】

なお、特徴量算出部30は、図3に示したように画像データ200の全体について画像特徴量を求めるだけでなく、画像データ200の一部領域のみを対象として画像特徴量を求めてもよい。例えば、入力された画像データとライトバルブ130の表示解像度の関係で、画像データの周縁部に黒領域が発生する場合には、画像データの周縁部を除いた領域で画像特徴量を求めたり、画像データの周縁部の画素ブロックよりも中央部の画素ブロックが重要になるよう重み付けをして、この重みを加味して画像特徴量を求めたりしてもよい。

10

さらには、画像データを画素ブロックに分割しないで、画像データ200全体の各画素の輝度値のうち最大値を、画像データ200の白ピーク値WPとし、最小値を黒ピーク値BPとし、当該輝度値の平均値をAPLとし、各画素の輝度値の分布から輝度ヒストグラムを生成してもよい。

【0026】

輝度伸張率算出部40は、特徴量算出部30から入力される画像特徴量の代表値に基づいて、輝度伸張率を算出する(ステップS15)。

図4は、輝度伸張率を求めるためのLUT210を模式的に示す図である。この図4に例示するLUT210では、白ピーク値WPとAPLに対応して輝度伸張率が定義されている。

20

輝度伸張率算出部40は、LUT210を参照し、特徴量算出部30から入力された白ピーク値WPとAPLの値に対応してLUT210に定義されている輝度伸張率を取得することで、輝度伸張率を求める。白ピーク値WPとAPLの値が、輝度伸張率が定義された格子点から外れている場合、輝度伸張率算出部40は、白ピーク値WPとAPLの値の周囲の3点または4点の格子点に定義された輝度伸張率をもとに、補間演算を行って、輝度伸張率を算出する。このようにして、輝度伸張率算出部40は輝度伸張率を求め、求めた輝度伸張率を、輝度伸張処理部50に出力する。

輝度伸張率算出部40は、図4に示すLUT210に限らず、白ピーク値WP、黒ピーク値BP、及びAPLに対応して輝度伸張率を定義した3次元のLUTを用いても良いし、黒ピーク値BPと白ピーク値WPまたは黒ピーク値BPとAPLを用いた2次元LUTを用いてもよく、白ピーク値WP、黒ピーク値BP、APL、及び輝度ヒストグラムのうち1つ以上に基づく演算処理により、輝度伸張率を求めても良い。

30

【0027】

輝度伸張処理部50は、画像出力部20から入力される右目用画像データ及び左目用画像データの階調を、輝度伸張率算出部40によって求められた輝度伸張率で伸張する(ステップS16)。例えば、画像出力部20から輝度伸張処理部50に入力される画像データの色情報をR、G、B、輝度伸張後の色情報をR'、B'、G'、輝度伸張率をkgとすると、 $R' = kg \times R$ 、 $G' = kg \times G$ 、 $B' = kg \times B$ である。

40

輝度伸張処理部50は、一フレームの立体画像データを構成する一組の右目用画像データと左目用画像データとの両方を、輝度伸張率算出部40が代表値に基づいて算出した共通の輝度伸張率に従って輝度伸張する。このため、一組の右目用画像データと左目用画像データの輝度やコントラスト感が揃って、ばらつきが無いため、違和感なく立体画像データの適応調光を行うことができる。

【0028】

一方、減光率算出部60は、特徴量算出部30から入力される画像特徴量の代表値に基づいて、減光率を算出する(ステップS17)。減光率の算出は、例えば、図4を参照して説明した輝度伸張率と同様に、白ピーク値WP、APL、黒ピーク値BPの2以上に対応して減光率が定義されたLUT(図示略)を用い、このLUTを参照することで減光率

50

を算出できる。すなわち、減光率算出部 60 は、特徴量算出部 30 から入力された白ピーク値 W_P 、 A_{PL} 、或いは黒ピーク値 B_P に対応して LUT に定義されている減光率を取得する。また、減光率算出部 60 は、特徴量算出部 30 から入力された白ピーク値 W_P 、 A_{PL} 、或いは黒ピーク値 B_P が、減光率が定義された格子点から外れている場合、周囲の 3 点または 4 点の格子点に定義された減光率をもとに補間演算を行って、減光率を算出する。このようにして減光率算出部 60 は減光率を求め、求めた減光率を、減光処理部 70 に出力する。なお、減光率算出部 60 は、2 次元 LUT に限らず、3 次元の LUT を用いても良いし、白ピーク値 W_P 、黒ピーク値 B_P 、 A_{PL} 、及び輝度ヒストグラムのうち 1 つ以上に基づく演算処理により、減光率を求めても良い。

そして、減光率算出部 60 は、算出した減光率 k_a となるように調光素子 120 を駆動するための駆動信号を生成し、減光処理部 70 に出力する（ステップ S18）。

【0029】

ここで、制御部 10 の制御により、輝度伸張処理部 50 によって輝度伸張の処理が施された画像データがライトバルブ 130 に入力され、垂直同期信号 V_{Sync} に同期して描画されるとともに、このタイミングに同期して、減光処理部 70 により、減光率算出部 60 から入力された駆動信号に従って調光素子 120 が制御され、調光が行われる（ステップ S19）。

特徴量算出部 30 に入力される立体映像信号が 60 フレーム / 秒である場合、特徴量算出部 30 は、120 フレーム / 秒で右目用画像データと左目用画像データとを交互に出力する。これら右目用画像データと左目用画像データとは対になって一フレームの立体画像データを構成する。このような高速で画像を投射する場合、調光処理に伴う演算によってライトバルブ 130 の描画を遅延させないため、輝度伸張率及び減光率を算出した対象の画像データと、調光処理が実行される画像データとがずれることがある。具体的には、第 n フレームの右目用画像データ及び第 $n+1$ フレームの左目用画像データからなる立体画像データについて、輝度伸張率及び減光率が算出され、この輝度伸張率と減光率に基づく調光処理が、第 $n+2$ フレームの右目用画像データ及び第 $n+3$ フレームの左目用画像データからなる立体画像データに適用される。この場合、輝度伸張率と減光率とを算出した対象の画像データと、この輝度伸張率と減光率に基づく調光処理が施される画像データとが異なるが、この画像データのずれは 1 つの立体画像データ分に過ぎない。このため、このずれに起因する違和感は小さく、調光処理によるコントラスト感の向上、ダイナミックレンジの拡大による品位の向上が期待できる。

【0030】

以上のように、本発明を適用した第 1 の実施形態に係る画像表示装置 1 によれば、光源装置 110 が発した光を変調するライトバルブ 130 と、立体画像データを構成する右目用画像データと左目用画像データとを交互にライトバルブ 130 に出力する画像出力部 20 と、右目用画像データ、及び左目用画像データの少なくとも一方について、輝度に係る画像特徴量を算出する特徴量算出部 30 と、特徴量算出部 30 により算出された画像特徴量に基づいて、右目用画像データ及び左目用画像データの両方に共通の輝度伸張率を算出する輝度伸張率算出部 40 と、輝度伸張率算出部 40 により算出された輝度伸張率を用いて、ライトバルブ 130 に出力する右目用画像データ及び左目用画像データの両方に輝度伸張処理を施す輝度伸張処理部 50 と、を備え、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データについて求めた画像特徴量から輝度伸張率を算出し、この輝度伸張率を用いて、立体画像データを構成する右目用画像データ及び左目用画像データの両方に輝度伸張処理を施すので、右目用画像データと左目用画像データとの間の輝度のばらつきを生じることなく、輝度伸張によるコントラスト感の向上を図り、高品位の画像を表示できる。

ここで、画像表示装置 1 は、右目用画像データと左目用画像データに対して輝度伸張処理を行う場合の伸張係数として、輝度伸張率を採用したが、伸張係数の具体的態様は輝度伸張率に限定されない。

【0031】

また、画像表示装置 1 は、輝度伸張処理部 50 による輝度伸張処理に対応して、光源装置 110 が発した光を調光する調光素子 120 を備え、輝度伸張処理とともに調光素子 120 により光源装置 110 が発した光を調光するので、表示する画像の輝度を効果的に伸張して、より一層のコントラスト感の向上を図ることができる。

さらに、画像表示装置 1 の特徴量算出部 30 は、右目用画像データ及び左目用画像データの両方について画像特徴量を算出し、輝度伸張率算出部 40 は、特徴量算出部 30 が両方の画像データについて算出した画像特徴量から輝度伸張率を求めるので、右目用画像データの特徴と左目用画像データの特徴の両方を加味して、効果的かつ自然に輝度伸張を行うことができる。

【0032】

10

[第2の実施形態]

図5は、本発明を適用した第2の実施形態に係る画像表示装置1の処理対象の画像データの構成、及び、処理対象の領域を模式的に示す図である。

本第2の実施形態においては、上記第1の実施形態で説明した画像表示装置1が、右目用画像データ及び左目用画像データの一部の領域から画像特徴量を求める場合について説明する。本第2の実施形態において、上記第1の実施形態と同様に構成される各部については図示及び説明を省略する。

【0033】

図5に示す左目用画像データ310と右目用画像データ320は、いずれも、例えば1920画素×1080画素で構成され、図中に示すように横16個×縦9個の144個の画素ブロック310-1~310-144、320-1~320-144に区分される。この場合も各画素ブロックのサイズは縦120画素、横120画素である。

20

この図5に示す例では、左目用画像データ310及び右目用画像データ320により、オブジェクト300を立体的に表示する立体画像データが構成され、左目用画像データ310と右目用画像データ320の各々には、オブジェクト300の画像311、321が位置している。

【0034】

左目用画像データ310には、特徴量算出部30が画像特徴量を算出する対象の領域として、対象領域312が設定されている。図5に例示する対象領域312は、横10個×縦6個の60個の画素ブロックで構成される。また、右目用画像データ320にも同様に、特徴量算出部30が画像特徴量を算出する対象の領域として、対象領域322が設定されている。対象領域322は、対象領域312と同じ横10個×縦6個の60個の画素ブロックで構成される。

30

特徴量算出部30は、対象領域312、322の各々について、第1の実施形態で説明したように白ピーク値、黒ピーク値、APL、及び輝度ヒストグラム等の画像特徴量を算出する。そして、特徴量算出部30は、対象領域312から求めた画像特徴量を左目用画像データ310の画像特徴量とし、対象領域322から求めた画像特徴量を右目用画像データ320の画像特徴量として、上記第1の実施形態の動作を実行する。

【0035】

ところで、一つの立体画像データを構成する左目用画像データ310と右目用画像データ320との間には視差があり、この視差に対応して画像が異なっている。図5の例では、画像311が左目用画像データ310の右寄りに位置するのに対し、画像321は右目用画像データ320の左寄りに位置している。

40

そこで、画像表示装置1は、左目用画像データ310と右目用画像データ320において左右方向に異なる位置に対象領域312、322を設定している。図5に示すように、左目用画像データ310における対象領域312の位置と、右目用画像データ320における対象領域322の位置とが異なる位置になるように、対象領域312、322が設定されている。つまり、左目用画像データ310と右目用画像データ320の視差に対応して、対象領域312は左目用画像データ310の右寄りに位置し、対象領域322は右目用画像データ320の左寄りに位置している。

50

【 0 0 3 6 】

左目用画像データ 3 1 0 と右目用画像データ 3 2 0 の画像の差（例えば、画像 3 1 1、3 2 1 の位置の差）は、視差の大きさに従っている。対象領域 3 1 2 が左目用画像データ 3 1 0 の中心から右側にシフトしている量と、対象領域 3 2 2 が右目用画像データ 3 2 0 の中心から左側にシフトしている量も、視差の大きさに対応して定められる。このため、対象領域 3 1 2 に含まれる画像と対象領域 3 2 2 に含まれる画像とは、概ね一致するか、或いは差が比較的小さいといえる。従って、対象領域 3 1 2、3 2 2 から画像特徴量（白ピーク値、黒ピーク値、A P L、輝度ヒストグラム）を求め、これらの画像特徴量の代表値を上記第 1 の実施形態と同様に求めることで、適切な画像特徴量の代表値が得られる。これにより、この代表値をもとにして輝度伸張率が算出され、輝度伸張処理部 5 0 によって輝度伸張の処理が実行され、処理後の画像データがライトバルブ 1 3 0 に入力され、垂直同期信号 V S y n c に同期して描画される。また、この輝度伸張処理とともに、対象領域 3 1 2、3 2 2 から求められた画像特徴量の代表値に基づいて減光率算出部 6 0 が減光率を算出し、この減光率に従って減光率算出部 6 0 が出力する駆動信号に従って、減光処理部 7 0 が調光素子 1 2 0 を制御し、調光が行われる。

10

【 0 0 3 7 】

以上のように、本発明を適用した第 2 の実施形態に係る画像表示装置 1 は、特徴量算出部 3 0 により、立体画像データを構成する右目用画像データ 3 2 0 及び左目用画像データ 3 1 0 の両方について、各画像データに設定された対象領域 3 1 2、3 2 2 のデータをもとに画像特徴量を算出するよう構成され、左目用画像データ 3 1 0 における対象領域 3 1 2 の位置と右目用画像データ 3 2 0 における対象領域 3 2 2 の位置とが異なるように、対象領域 3 1 2、3 2 2 が設定されている。つまり、右目用画像データ 3 2 0 と左目用画像データ 3 1 0 において画像特徴量を算出する対象領域 3 2 2、3 1 2 が異なる位置に設定されているので、右目用画像データと左目用画像データの視差を考慮して、例えば、ほぼ同じ画像を含む対象領域から各画像データの画像特徴量を算出して、輝度伸張率を求めることができ、より効果的かつ自然に輝度伸張を行うことができる。

20

【 0 0 3 8 】

[第 3 の実施形態]

図 6 は、本発明を適用した第 3 の実施形態に係る画像表示装置 1 の動作を示すフローチャートである。この第 3 の実施形態においては、上記第 1 の実施形態で説明した画像表示装置 1 が、右目用画像データ及び左目用画像データのうちのいずれか一方の画像特徴量を求め、この画像特徴量に基づいて両方の画像データを処理する場合について説明する。本第 3 の実施形態において、上記第 1 の実施形態と同様に構成される各部については図示及び説明を省略する。

30

図 6 には、図 2 に示した動作に代えて実行される画像表示装置 1 の動作を示す。ここで、図 2 中の処理ステップと同内容の処理ステップについては、図 2 と共通のステップ符号を付して説明を省略する。

画像表示装置 1 は、画像出力部 2 0 に立体映像信号が入力されると（ステップ S 1 1）、画像出力部 2 0 の機能により入力された立体映像信号から右目用画像データと左目用画像データとをそれぞれ生成し、入力された順に特徴量算出部 3 0 及び輝度伸張処理部 5 0 へ出力する（ステップ S 1 2）。続いて、特徴量算出部 3 0 により、取得した右目用画像データと左目用画像データのうち、いずれか一方を選択して、選択した画像データについて画像特徴量を算出する（ステップ S 2 1）。ここで特徴量算出部 3 0 が算出する画像特徴量は、例えば、画像データ全体の白ピーク値、A P L、黒ピーク値、輝度ヒストグラム等である。特徴量算出部 3 0 は、算出した画像特徴量を輝度伸張率算出部 4 0 及び減光率算出部 6 0 に出力する。

40

【 0 0 3 9 】

輝度伸張率算出部 4 0 は、特徴量算出部 3 0 から入力される画像特徴量に基づいて、輝度伸張率を算出し、輝度伸張処理部 5 0 に出力する（ステップ S 2 2）。このステップ S 2 2 の具体的な動作は、上記第 1 の実施形態で説明したステップ S 1 5（図 2）と同様で

50

ある。

輝度伸張処理部 50 は、画像出力部 20 から入力される右目用画像データ及び左目用画像データの階調を、輝度伸張率算出部 40 によって求められた輝度伸張率で伸張する（ステップ S16）。輝度伸張処理部 50 は、一フレームの立体画像データを構成する一組の右目用画像データと左目用画像データとの両方を、輝度伸張率算出部 40 が算出した共通の輝度伸張率に従って輝度伸張する。このため、一組の右目用画像データと左目用画像データの輝度やコントラスト感が揃って、ばらつきが無いため、違和感なく立体画像データの適応調光を行うことができる。

【0040】

また、画像表示装置 1 は、減光率算出部 60 により、特徴量算出部 30 から入力される画像特徴量に基づいて、減光率を算出する（ステップ S23）。減光率の算出は、例えば、上記第 1 の実施形態で説明したステップ S17（図 2）と同様に行われる。そして、減光率算出部 60 により、算出された減光率となるように調光素子 120 を駆動するための駆動信号が生成され、減光処理部 70 に出力される（ステップ S18）。

その後、制御部 10 の制御により、右目用画像データと左目用画像データとのうち、ステップ S21 で画像特徴量を算出した側の画像データの垂直同期信号 VSync に同期して、輝度伸張処理部 50 によって画像データがライトバルブ 130 に入力されて描画され、このタイミングに同期して、減光処理部 70 により調光素子 120 が制御され、調光が行われる（ステップ S24）。

【0041】

図 7 は、画像表示装置 1 の動作を示すタイミングチャートである。

図 7（A）は画像出力部 20 が出力する右目用画像データと左目用画像データの映像信号を示し、図 7（B）は画像出力部 20 が出力する画像データの垂直同期信号 VSync を示し、図 7（C）は画像出力部 20 が出力する RL 識別信号を示す。図 7（D）は特徴量算出部 30 が画像特徴量を算出する処理の実行タイミングを示し、図 7（E）は輝度伸張率算出部 40 による輝度伸張率算出処理と減光率算出部 60 による減光率計算処理の実行タイミングを示し、図 7（F）は輝度伸張処理部 50 による輝度伸張処理と減光処理部 70 による調光の実行タイミングを示す。この図 7 のタイミングチャートのうち（A）～（C）は上記第 1、第 2 の実施形態にも適用可能である。

【0042】

図 7（A）に示すように、画像出力部 20 は、外部から入力される立体映像信号をもとに右目用画像データ（図中、R 画像と記載する）と左目用画像データ（図中、L 画像と記載する）とを交互に出力する。図 7 では、右目用画像データ 341、左目用画像データ 342、右目用画像データ 343、左目用画像データ 344、の順に出力される。また、右目用画像データ 341 の出力期間を期間 T1、左目用画像データ 342 が出力される期間を期間 T2、右目用画像データ 343 の出力期間を期間 T3、左目用画像データ 344 の出力期間を期間 T4 とする。

画像出力部 20 は、右目用画像データと左目用画像データとを交互に出力する際に、各画像データの垂直同期信号 VSync を出力する。図 7（B）に示す垂直同期信号 VSync のパルス V1、V2、V3、V4 は、期間 T1、T2、T3、T4 の開始タイミングに等しい。画像出力部 20 は、上述したように、サイドバイサイド形式やトップアンドボトム方式等の映像フォーマットの入力信号から、右目用画像データと左目用画像データとを生成した場合、新たに生成した画像データに対応する垂直同期信号 VSync のパルスを生成する。

【0043】

また、画像出力部 20 は、図 7（C）に示すように、出力中の画像データが右目用画像データか左目用画像データかを示す RL 識別信号を出力する。図 7 の例では、RL 識別信号は、右目用画像データの出力中に Hi、左目用画像データの出力中に Lo となる。

図 7（D）に示すように、本第 3 の実施形態において、特徴量算出部 30 は右目用画像データの出力中（期間 T1、T3）に、この右目用画像データを取得しながら画像特徴量

10

20

30

40

50

を算出する。

続いて、輝度伸張率算出部 4 0 及び減光率算出部 6 0 は、特徴量算出部 3 0 が算出した画像特徴量に基づき、図 7 (E) に示すように、左目用画像データの出力期間中に、輝度伸張率及び減光率を算出する。詳細には、特徴量算出部 3 0 が期間 T 1 で算出した画像特徴量に基づき、輝度伸張率算出部 4 0 及び減光率算出部 6 0 は期間 T 2 で輝度伸張率及び減光率を算出し、期間 T 3 で算出された画像特徴量に基づき期間 T 4 で度伸張率及び減光率を算出する。

そして、輝度伸張処理と調光素子 1 2 0 による調光は、右目用画像データの垂直同期信号 V S y n c に同期して実行される。すなわち、輝度伸張率算出部 4 0 及び減光率算出部 6 0 が期間 T 2 で算出した輝度伸張率及び減光率に従って、垂直同期信号 V S y n c のパルス V 3 に同期して、輝度伸張された画像データのライトバルブ 1 3 0 への描画が開始され、調光素子 1 2 0 による調光が開始される。

【 0 0 4 4 】

つまり、期間 T 1 で出力される右目用画像データ 3 4 1 から画像特徴量が算出され、この画像特徴量に基づいて期間 T 2 で輝度伸張率及び減光率が算出され、この輝度伸張率及び減光率に従って、期間 T 3 で輝度伸張処理と調光が実行される。

これにより、特徴量算出部 3 0 による画像特徴量の算出と、輝度伸張率算出部 4 0 及び減光率算出部 6 0 による輝度伸張率及び減光率の算出とが異なるタイミングで行われるので、処理負荷の集中を回避し、処理遅延による画像表示の遅延を回避できる。これは、例えば一つのハードウェアによりプログラムを実行して、特徴量算出部 3 0 、輝度伸張率算出部 4 0 及び減光率算出部 6 0 を構成した場合に、特に効果的である。

また、図 7 の例では右目用画像データについて特徴量算出部 3 0 が画像特徴量を求め、右目用画像データの垂直同期信号 V S y n c に同期して輝度伸張処理を実行するので、輝度伸張される画像データと伸張係数とがより適合している。このため、より自然な輝度伸張処理を行える。

さらに、図 7 に示したように、一つの立体映像信号において右目用画像データが先に出力される構成において、右目用画像データについて画像特徴量を算出する場合には、一つの立体画像データを構成する右目用画像データと左目用画像データとの両方が同じ伸張係数で輝度伸張される。つまり、右目用画像データ 3 4 3 と左目用画像データ 3 4 4 とが一つの立体画像データを構成する場合に、右目用画像データ 3 4 3 の垂直同期信号 V S y n c に同期して輝度伸張処理を開始することで、一つの立体画像データを一つの輝度伸張率で伸張することになる。このため、右目用画像データと左目用画像データとの間の輝度のばらつきを生じることなく、輝度伸張によるコントラスト感の向上を図り、高品位の画像を表示できる。

【 0 0 4 5 】

[第 4 の実施形態]

図 8 は、本発明を適用した第 4 の実施形態に係る画像表示装置 1 A の構成を示す図である。本第 4 の実施形態では、上記第 1 の実施形態に係る画像表示装置 1 において、減光率算出部 6 0 に代えて、輝度伸張率に基づいて減光率を算出する減光率算出部 6 1 を備えた画像表示装置 1 A について説明する。

画像表示装置 1 A が備える構成部のうち、上記第 1 の実施形態に係る画像表示装置 1 と同様に構成される各部については同符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

この図 8 に示す画像表示装置 1 A は、特徴量算出部 3 0 が算出した画像特徴量に基づいて輝度伸張率を算出し、算出した輝度伸張率を、輝度伸張処理部 5 0 とともに減光率算出部 6 1 にも出力する輝度伸張率算出部 4 1 と、輝度伸張率算出部 4 1 が出力した輝度伸張率に基づいて減光率を算出する減光率算出部 6 1 とを備える。

輝度伸張率算出部 4 1 は、上記第 1 の実施形態における輝度伸張率算出部 4 0 と同様の処理によって輝度伸張率を算出する。この輝度伸張率算出部 4 1 は、輝度伸張率を輝度伸張処理部 5 0 だけでなく減光率算出部 6 1 にも出力する点で、輝度伸張率算出部 4 0 とは

10

20

30

40

50

異なる。輝度伸張率算出部 4 1 が輝度伸張率を算出するタイミングは、例えば、上記第 3 の実施形態で説明した図 7 の通りである。

【 0 0 4 7 】

減光率算出部 6 1 は、輝度伸張率算出部 4 1 から入力された輝度伸張率を、予め設定された演算式に従って演算することで、減光率を算出する。

例えば、減光率算出部 6 1 は、輝度伸張率 k_g をもとに下記式 (5) に示す演算を行い、減光率 k_a を求める。ここで、 γ は画像表示装置 1 A のガンマ特性の値である。

$$k_a = k_g^{-\gamma} \dots (5)$$

【 0 0 4 8 】

この第 4 の実施形態に係る画像表示装置 1 A は、減光率を算出する場合に、上記第 1 ~ 第 3 の実施形態に係る減光率算出部 6 0 のような、白ピーク値、A P L、黒ピーク値等に対応して減光率が定義された L U T を用い、この L U T を参照することで減光率を算出する等の処理を行わず、例えば上記式 (5) に示したような演算処理により、輝度伸張率 k_g から速やかに減光率 k_a を求める。このため、処理負荷が軽くなるので、より簡易な回路構成により画像表示装置 1 A を実現できる。

【 0 0 4 9 】

なお、上述した各実施形態は本発明を適用した具体的態様の例に過ぎず、本発明を限定するものではなく、上記各実施形態とは異なる態様として本発明を適用することも可能である。例えば、上記各実施形態では、立体画像データを構成する右目用画像データと左目用画像データとを投射する画像表示装置 1、1 A が、輝度伸張処理するための輝度伸張率を算出する構成として説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、輝度伸張率の算出や減光率の算出を、画像表示装置 1、1 A に外部接続されたパーソナルコンピュータ等の画像供給装置が実行する構成としても良い。この場合の画像供給装置は、画像表示装置 1、1 A が備える画像出力部 2 0、特徴量算出部 3 0、輝度伸張率算出部 4 0、4 1、輝度伸張処理部 5 0、減光率算出部 6 0、6 1、及び減光処理部 7 0 の各部の機能を備えるものとしてすることができる。この構成では、画像表示装置 1、1 A は、上記画像供給装置から入力される画像をスクリーン S C に投射するものであれば良く、さらに、上記画像供給装置から入力される減光率に従って調光素子 1 2 0 を調整する機能を備えているものであれば、より好ましい。

【 0 0 5 0 】

また、上記各実施形態では、画像出力部 2 0 が、入力された立体映像信号から右目用画像データと左目用画像データとを生成し、これらの右目用画像データと左目用画像データとを交互に出力する構成としたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、輝度伸張処理部 5 0 において右目用画像データと左目用画像データとを交互にライトバルブ 1 3 0 に出力しても良い。また、上記各実施形態では、サイドバイサイド方式またはトップアンドボトム方式の右目用画像データと左目用画像データとが結合した画像データから、右目用画像データと左目用画像データとを個別に生成する処理を、画像出力部 2 0 が実行する構成として説明したが、該処理を輝度伸張処理部 5 0 が実行しても良い。

さらに、特徴量算出部 3 0 が算出する画像特徴量は上記の白ピーク値、黒ピーク値、A P L、及び輝度ヒストグラムに限らず、他の特徴量を算出する構成としても良い。輝度伸張率算出部 4 0、4 1 及び減光率算出部 6 0 が実行する処理の具体的態様も任意であり、その他の画像表示装置 1、1 A の細部構成についても任意に変更可能である。

さらに、本発明の画像表示装置は、上述したようにスクリーン S C に 3 D (立体) 映像を投射するプロジェクターに限定されず、液晶表示パネルに 3 D の画像 / 映像を表示する液晶モニターまたは液晶テレビ、或いは、P D P (プラズマディスプレイパネル) に 3 D の画像 / 映像を表示するモニター装置またはテレビ受像機、O L E D (Organic light-emitting diode)、O E L (Organic Electro-Luminescence) 等と呼ばれる有機 E L 表示パネルに 3 D の画像 / 映像を表示するモニター装置またはテレビ受像機等の自発光型の表示装置など、各種の表示装置も本発明の画像表示装置に含まれる。この場合、液晶表示パネル、プラズマディスプレイパネル、有機 E L 表示パネルが画像表示部に相当する。

また、図 1 及び図 8 に示した画像表示装置 1、1 A の各機能部は、画像表示装置の機能的構成を示すものであって、具体的な実装形態は特に制限されない。つまり、必ずしも各機能部に個別に対応するハードウェアが実装される必要はなく、一つのプロセッサがプログラムを実行することで複数の機能部の機能を実現する構成とすることも勿論可能である。

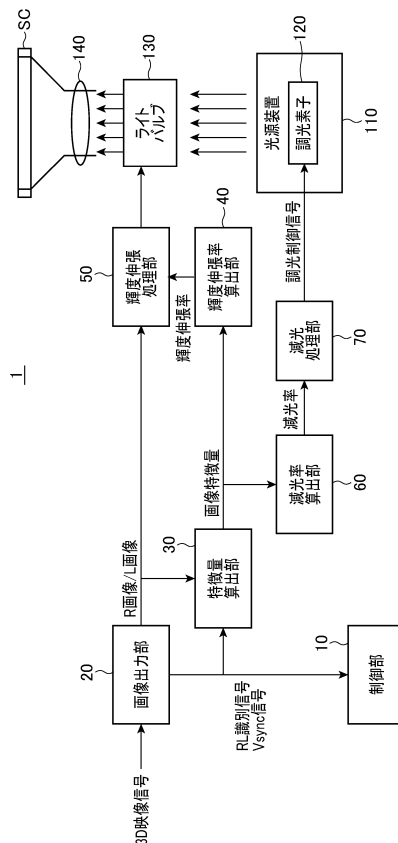
【符号の説明】

【 0 0 5 1 】

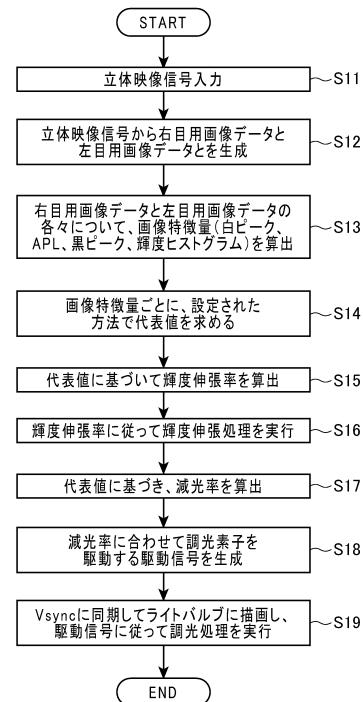
1、1 A ...画像表示装置、1 0 ...制御部、2 0 ...画像出力部、3 0 ...特徴量算出部、4 0、4 1 ...輝度伸張率算出部（伸張係数算出部）、5 0 ...輝度伸張処理部、6 0、6 1 ...減光率算出部、7 0 ...減光処理部（調光部）、1 1 0 ...光源装置（光源）、1 2 0 ...調光素子（調光部）、2 0 0 ...画像データ、2 1 0 ...LUT、3 1 0 ...左目用画像データ、3 1 2 ...対象領域、3 2 0 ...右目用画像データ、3 2 2 ...対象領域。

10

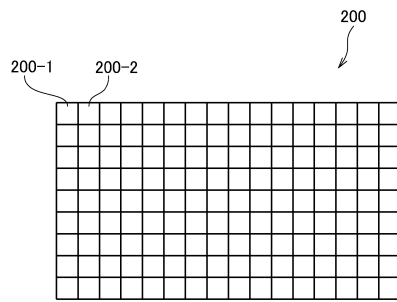
【 図 1 】



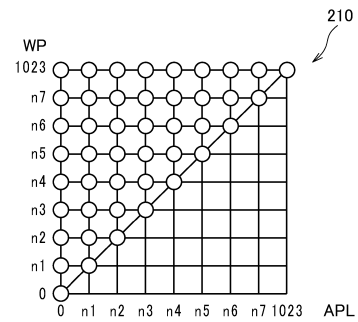
【 図 2 】



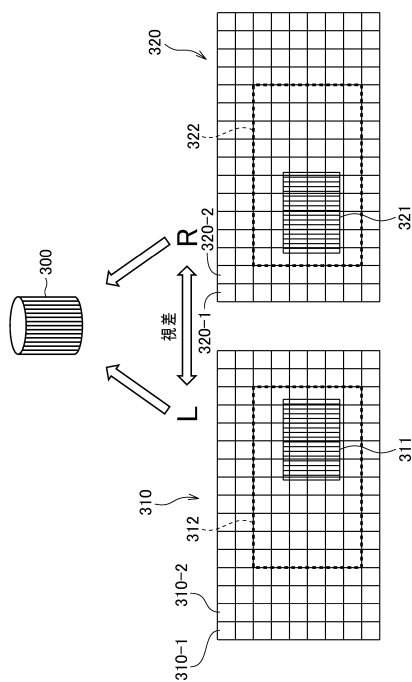
【図 3】



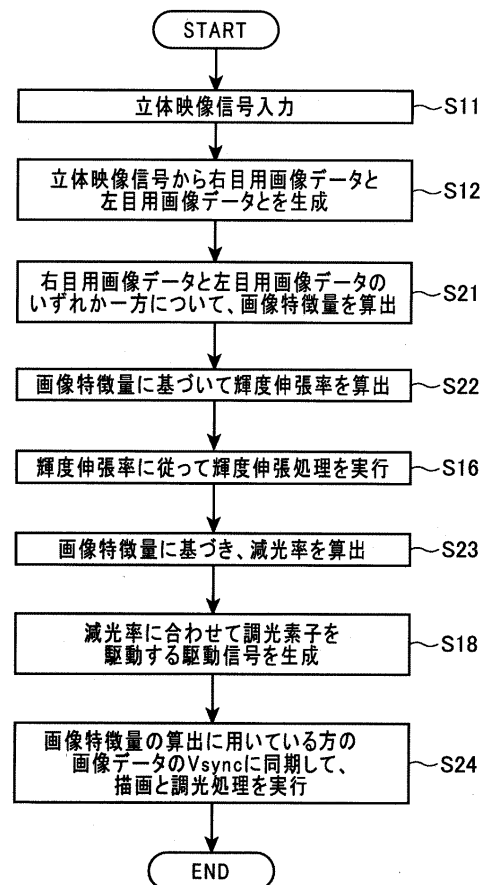
【図 4】



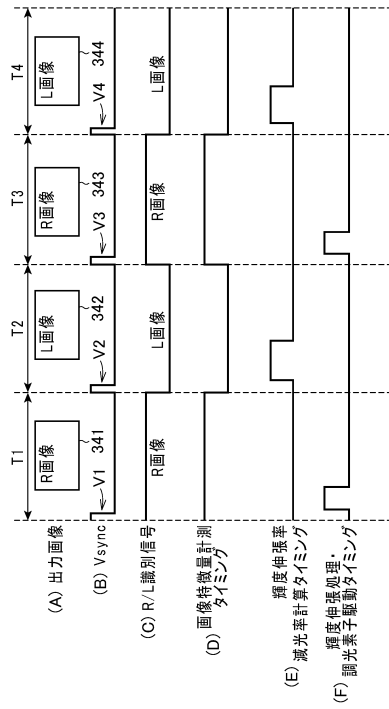
【図 5】



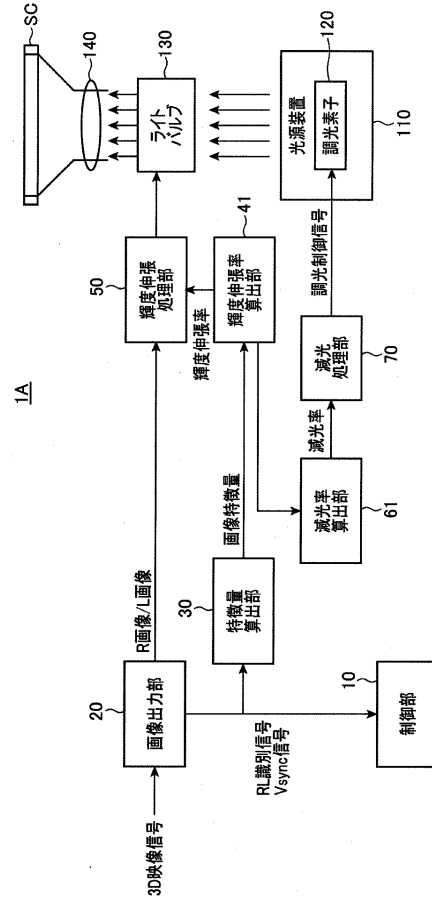
【図 6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 3 B	21/00	(2006.01)	G 0 9 G	3/34	J
G 0 2 F	1/133	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 4 2 E
G 0 2 F	1/13	(2006.01)	G 0 3 B	21/14	Z
H 0 4 N	5/66	(2006.01)	G 0 3 B	21/00	D
			G 0 2 F	1/133	5 7 5
			G 0 2 F	1/13	5 0 5
			H 0 4 N	5/66	A

- (56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 5 0 2 2 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 0 8 4 9 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 0 2 0 2 4 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 2 3 2 3 0 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 1 3 / 0 4
 G 0 9 G 3 / 3 6
 G 0 9 G 3 / 2 0
 G 0 9 G 3 / 3 4
 G 0 3 B 2 1 / 1 4
 G 0 3 B 2 1 / 0 0
 G 0 2 F 1 / 1 3
 G 0 2 F 1 / 1 3 3
 H 0 4 N 5 / 6 6