

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成25年8月15日(2013.8.15)

【公開番号】特開2012-28964(P2012-28964A)

【公開日】平成24年2月9日(2012.2.9)

【年通号数】公開・登録公報2012-006

【出願番号】特願2010-164600(P2010-164600)

【国際特許分類】

H 04 N	13/04	(2006.01)
G 02 F	1/13	(2006.01)
G 03 B	21/14	(2006.01)
G 09 G	5/36	(2006.01)
G 09 G	3/20	(2006.01)
G 09 G	3/34	(2006.01)
G 09 G	3/36	(2006.01)
H 04 N	5/74	(2006.01)

【F I】

H 04 N	13/04	
G 02 F	1/13	5 0 5
G 03 B	21/14	Z
G 09 G	5/36	5 1 0 V
G 09 G	5/36	5 2 0 A
G 09 G	3/20	6 6 0 X
G 09 G	3/34	J
G 09 G	3/20	6 4 1 P
G 09 G	3/20	6 1 2 U
G 09 G	3/20	6 4 2 E
G 09 G	3/36	
H 04 N	5/74	Z
G 09 G	3/20	6 8 0 C

【手続補正書】

【提出日】平成25年7月3日(2013.7.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

光源装置110は、キセノンランプや、超高压水銀ランプ、LED (Light Emitting Diode) 等の光源を備えている。また、光源装置110は、光源が発した光をライトバルブ130に導くリフレクター及び補助リフレクターを備えていてもよく、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110は、光源が発した光がライトバルブ130に至る経路上で、光量を減光させる調光素子120(調光部)を備えている。調光素子120は、例えば、光源装置110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120は、減光板に代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。

【手続補正2】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0021**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0021】**

制御部10は、画像入力部20から入力されるRL識別信号及び垂直同期信号VSync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30には、画像入力部20が出力する右目用画像データ及び左目用画像データと、RL識別信号と、垂直同期信号VSyncとが入力される。特徴量算出部30は、RL識別信号及び垂直同期信号VSyncに基づいて、画像入力部20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30は、取得した画像データの各々に基づいて、画像特徴量を算出する(ステップS13)。特徴量算出部30が算出する画像特徴量は、画像データ全体の最大輝度値(白ピーク値)、輝度値の平均値であるAPL(Average Picture Level)、最小輝度値(黒ピーク値)、及び、輝度ヒストグラムである。特徴量算出部30による画像特徴量の算出方法については、後に詳述する。

次いで、特徴量算出部30は、算出した画像特徴量を輝度伸張率算出部40及び減光率算出部60に出力する(ステップS14)。

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に基づいて、輝度伸張率を算出する(ステップS15)。

【手続補正3】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0022**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0022】**

図3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3に示す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。

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。

なお、輝度伸張率算出部40は、図3に示すLUT210に限らず、白ピーク値、黒ピーク値、及びAPLに対応して輝度伸張率を定義した3次元のLUTを用いてもよいし、黒ピーク値と白ピーク値または黒ピーク値とAPLを用いた2次元LUTを用いてもよく、白ピーク値、黒ピーク値、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よい。

【手続補正4】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0023**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0023】**

輝度伸張処理部50は、画像入力部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、画像入力部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。

輝度伸張処理部50は、1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、ばらつきが無く、違和感ない立体画像データの適応調光を行うことができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

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3を参照して説明した輝度伸張率と同様に、白ピーク値、APL、黒ピーク値のうちの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、APL、或いは黒ピーク値に対応して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、APL、或いは黒ピーク値が、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を用いてもよいし、白ピーク値、黒ピーク値、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、減光率を求めてよい。

そして、減光率算出部60は、算出した減光率ka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）。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

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VSync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）。

画像入力部20に入力される立体映像信号が60フレーム/秒である場合、画像入力部20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、輝度伸張率と減光率の算出と調光処理とがシフトすることがある。すなわち、第nフレーム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について、輝度伸張率算出部40により輝度伸張率が算出され、減光率算出部60により減光率が算出された場合、この輝度伸張率と減光率に基づく調光処理は、第n+1フレームから適用される。この場合には、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、この画像データのそれは1フレームに留まっているため、このシフトに起因して違和感が生じる可能性は極めて低く、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向上の効果が期待できる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

図4に示すように、左目ポイントP1とオブジェクトM1とを結ぶ仮想直線SL1、及び、右目ポイントP2とオブジェクトM1とを結ぶ仮想直線SR1は、オブジェクトM1において角度の視差対応角 $\underline{1}$ をもって交わり、また、仮想直線SL1と基準面との交点KL1、及び、仮想直線SR1と基準面との交点KR1の間には、ギャップT1が形成される。

同様に、左目ポイントP1とオブジェクトM2とを結ぶ仮想直線SL2、及び、右目ポイントP2とオブジェクトM2とを結ぶ仮想直線SR2は、オブジェクトM2において角度の視差対応角 $\underline{2}$ をもって交わり、また、仮想直線SL2と基準面との交点KL2、及び、仮想直線SR2と基準面との交点KR2の間には、ギャップT2が形成される。

視差対応角 $\underline{1}$ 、 $\underline{2}$ 、及び、ギャップT1、T2は、左目ポイントP1と、右目ポイントP2との位置的な相違に起因して現出する値であり、仮想空間内におけるオブジェクトの位置がより手前側であればあるほど、当該オブジェクトに係る視差対応角 $\underline{1}$ 、及び、ギャップTが大きな値となり、逆に、仮想空間内におけるオブジェクトの位置がより奥側であればあるほど、当該オブジェクトに係る視差対応角 $\underline{2}$ 、及び、ギャップTがより小さな値となる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

そして、本実施形態では、これら視差対応角 $\underline{1}$ や、ギャップTを概念的に表したもののが「視差」に相当する。すなわち、本実施形態における視差とは、左目ポイントP1と右目ポイントP2との位置的な相違に起因して、仮想空間内において手前にあるオブジェクトほど相対的に大きく、一方、奥にあるオブジェクトほど相対的に小さくなる値を概念的に示す値である。

従って、以下の説明において、例えば、右目画像データに含まれる1のオブジェクトに係る画像と、他のオブジェクトに係る画像について、「1のオブジェクトに係る画像の方が、他のオブジェクトに係る画像よりも視差が大きい」と表現する場合、合成立体画像における仮想空間内で、1のオブジェクトの方が、他のオブジェクトよりも手前側に配置されていることを意味し、かつ、合成立体画像において、1のオブジェクトに係る画像の方が、他のオブジェクトに係る画像よりも手前に存在するように表現されることを意味する。

視差の大きさは、右目用画像データ、及び、左目用画像データに、以下のように反映される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

図8は、座標系に展開された右目用画像データの構成を模式的に示す図である。

ステップS22において、基準領域輝度情報算出部31は、処理対象の右目用画像データを、複数の基準領域（画素ブロック）200に区分する。基準領域輝度情報算出部31は、例えば1920画素×1080画素の処理対象の右目用画像データを、図8に示すように、横16個×縦9個の144個の基準領域200-1~200-144に区分する。この場合、基準領域200-1~200-144のそれぞれのサイズは縦120画素、横120画素である。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

図11は、出力特徴量算出部33の動作を示すフローチャートである。

出力特徴量算出部33は、視差値算出部32から入力された情報に基づいて、基準領域200のうち、視差値が所定の閾値を上回っている基準領域200を特定する（ステップS41）。以下、ステップS41で特定された基準領域200を「特定した基準領域200」という。

次いで、出力特徴量算出部33は、右目用画像データにおいて、特定した基準領域200に含まれる画像データに基づいて、画像特徴量として、出力白ピーク値、出力APL、出力黒ピーク値、及び、出力輝度ヒストグラムを算出する（ステップS42）。

具体的には、出力特徴量算出部33は、右目用画像データにおいて、特定した基準領域200のそれぞれの代表輝度値のうちの最大値を出力白ピーク値とし、特定した基準領域200のそれぞれの代表輝度値のうちの最小値を出力黒ピーク値とし、特定した基準領域200の代表輝度値のそれぞれの平均値を出力APLとする。また、出力特徴量算出部33は、特定した基準領域200の代表輝度値の分布から輝度ヒストグラムを生成する。

次いで、出力特徴量算出部33は、算出した各種の画像特徴量を輝度伸張率算出部40、及び、減光率算出部60に出力する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

(A) 出力白ピーク値

出力白ピーク値の代表値は、右白ピーク値と左白ピーク値のうち大きい方、すなわち明るい方の値とする。これを数式で表すと、下記式(1)のようになる。

$$W P_0 = \max (W P_R, W P_L) \dots (1)$$

ここで、 $W P_0$ は出力白ピーク値、 $W P_R$ は右白ピーク値、 $W P_L$ は左白ピーク値である。

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、出力白ピーク値を右白ピーク値と左白ピーク値のうち小さい方にした場合、右目用画像データ又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。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

(C) 出力黒ピーク値

出力黒ピーク値の代表値は、右黒ピーク値と左黒ピーク値のうち小さい方、すなわち暗い方の値とする。これを数式で表すと、下記式(3)のようになる。

$$B P_0 = \min(B P_R, B P_L) \dots (3)$$

ここで、 $B P_0$ は出力黒ピーク値、 $B P_R$ は右黒ピーク値であり、 $B P_L$ は左黒ピーク値である。

出力黒ピーク値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事が、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ため、好適である。

(D) 輝度ヒストグラム

出力輝度ヒストグラムは、右輝度ヒストグラムと左輝度ヒストグラムの平均とする。これを数式で表すと、下記式(4)のようになる。

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

ここで、 $Hist_0(X)$ は出力輝度ヒストグラム、 $Hist_R(X)$ は右輝度ヒストグラムを表し、 $Hist_L(X)$ は左輝度ヒストグラムを表す。階調値10bitの画像データの場合、 $X = 0 \sim 1023$ 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。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

(B) 出力APL

出力特徴量算出部33は、基準領域200のそれぞれの代表輝度値の相加平均を求めるのではなく、基準領域輝度情報算出部31から入力された基準領域200の代表輝度値、及び、視差値算出部32から入力された基準領域200の視差値に基づいて、右目用画像データを区分して形成された基準領域200のそれぞれにおける視差値の頻度に対応する値を「重み」とした代表輝度値の加重平均を算出し、算出した値を出力APLとする。より具体的には、基準領域200のそれぞれについて、代表輝度値と「視差値の頻度/基準領域200の総数」(=重み)とを乗算した上でこれらの総和を算出し、算出した総和と、「視差値の頻度/基準領域200の総数」の総和(=重みの総和)で割り、これにより出力APLを算出する。

このようにして、出力APLを算出することにより、以下の効果を奏する。

すなわち、「視差値の頻度/基準領域200の総数」を重みとした加重平均により出力APLを求ることにより、視差の頻度を適切に反映した上で、出力APLを算出できる。

ここで、右目用画像データ、及び、左目用画像データにより表現される合成立体画像では、奥行き方向における位置が同程度となるように表現されるオブジェクトが他により多く存在するオブジェクトに係る画像ほど、当該立体画像において重要な画像である傾向があり、出力APLの算出に際し、このようなオブジェクトに係る画像を示す基準領域200に係る情報ほど、算出される出力APLの値に反映するようにしたいとするニーズがある。ここで、上述したように、視差値は視差の大きさに対応した値であるため、奥行き方向における位置が同程度のオブジェクトに係る画像を示す基準領域200のそれぞれは、同程度の視差値を有することとなるため、上述した式によって求めた判断値を利用して、出力APLを算出することにより、当該ニーズに適切に応えることができる。