

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5488482号
(P5488482)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4N 13/04	(2006.01)	HO4N	13/04
GO6T 19/00	(2011.01)	GO6T	19/00 F
GO6T 1/00	(2006.01)	GO6T	1/00 315
GO9G 5/36	(2006.01)	GO9G	5/36 520C
GO9G 5/10	(2006.01)	GO9G	5/10 Z
請求項の数 3 (全 21 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2011-11836 (P2011-11836)
 (22) 出願日 平成23年1月24日(2011.1.24)
 (65) 公開番号 特開2012-155389 (P2012-155389A)
 (43) 公開日 平成24年8月16日(2012.8.16)
 審査請求日 平成25年6月28日(2013.6.28)

(73) 特許権者 308036402
 株式会社 JVCケンウッド
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (72) 発明者 木田 晋吾
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 審査官 佐田 宏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 奥行き推定データ生成装置、奥行き推定データ生成プログラム及び擬似立体画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像の輝度信号成分の平均輝度を検出して平均値データを生成する平均値検出部と、前記画像の輝度信号成分の最小輝度を検出して最小値データを生成する最小値検出部と、
 前記画像の輝度信号成分の最大輝度を検出して最大値データを生成する最大値検出部と、
 前記画像の輝度信号成分と前記平均値データとの差分を求めて差分データを生成する差分データ生成部と、
 前記最小値データを用いて、前記差分データの0より小さな値をダイナミックレンジの下限に対応させて補正して負のシフト量を生成する負のシフト量生成部と、
 前記最大値データを用いて、前記差分データの0より大きな値をダイナミックレンジの上限に対応させて補正して正のシフト量を生成する正のシフト量生成部と、
 前記負のシフト量と前記正のシフト量とを、前記画像から擬似立体画像を生成するための奥行き推定データとして出力する奥行き推定データ出力部とを備えていることを特徴とする奥行き推定データ生成装置。

【請求項2】

画像の輝度信号成分の平均輝度を検出して平均値データを生成する平均値検出ステップと、
 前記画像の輝度信号成分の最小輝度を検出して最小値データを生成する最小値検出ステ

ップと、

前記画像の輝度信号成分の最大輝度を検出して最大値データを生成する最大値検出ステップと、

前記画像の輝度信号成分と前記平均値データとの差分を求めて差分データを生成する差分データ生成ステップと、

前記最小値データを用いて、前記差分データの0より小さな値をダイナミックレンジの下限に対応させて補正して負のシフト量を生成する負のシフト量生成ステップと、

前記最大値データを用いて、前記差分データの0より大きな値をダイナミックレンジの上限に対応させて補正して正のシフト量を生成する正のシフト量生成ステップと、

前記負のシフト量と前記正のシフト量とを、前記画像から擬似立体画像を生成するための奥行き推定データとして出力する奥行き推定データ出力ステップと
をコンピュータに実行させることを特徴とする奥行き推定データ生成プログラム。

10

【請求項3】

奥行き情報が明示的にも又はステレオ画像のように暗示的にも与えられていない非立体画像から擬似立体画像を生成して表示する擬似立体画像表示装置であって、

前記奥行き推定データを生成する請求項1に記載の奥行き推定データ生成装置と、

前記奥行き推定データと前記非立体画像とを用いて、前記非立体画像のテクスチャのシフトを対応部分の奥行きに応じた量だけ行うことによって擬似立体画像を表示するための別視点画像を生成するステレオペア生成装置と、

前記別視点画像と前記非立体画像とを用いて擬似立体画像を表示するステレオ表示装置と
を備えていることを特徴とする擬似立体画像表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は奥行き推定データ生成装置、奥行き推定データ生成プログラム及び擬似立体画像表示装置に係り、特に通常の静止画もしくは動画、即ち奥行き情報が明示的にも又はステレオ画像のように暗示的にも与えられていない画像（非立体画像）から擬似的な立体画像を生成する奥行き推定データ生成装置、奥行き推定データ生成プログラム及び擬似立体画像表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

立体表示システムでは、非立体画像の擬似立体視による鑑賞を可能にするために、通常の静止画もしくは動画、即ち立体を表すための奥行き情報が明示的にも又はステレオ画像のように暗示的にも与えられていない画像（非立体画像）から、擬似的な立体化画像を生成する処理が行われている。

【0003】

このような技術の一例として、例えば特許文献1に開示された技術のように、奥行きに応じた輪郭線を断面としたチューブを構成することを前提とした遠近法ベースのアプローチが従来から知られている。

40

【0004】

この特許文献1に開示された技術は、メッシュ画像データに輪郭線の距離情報を付加して三次元ポリゴン立体データを形成し、この三次元ポリゴン立体データに写真画像から取得したカラー画像データを適用する。そして、三次元ポリゴン立体データで構成される三次元ポリゴン立体の内側にカラー画像データを貼り付ける態様に、前記三次元ポリゴン立体をレンダリング処理して三次元画像データを得るようにしたものである。

【0005】

また、別の従来例としては特許文献2に開示された技術があり、特許文献2に開示された擬似立体画像生成装置では、できる限り現実に近いシーン構造の決定を行うために、基本となる複数のシーン構造のそれぞれについて奥行き値を示す複数の基本奥行きモデルを

50

用いて、上部の高域成分評価部と下部の高域成分評価部からの高域成分評価値に応じて合成比率を決定し、その合成比率に応じて複数の基本奥行きモデルを合成する。そして、加算器において、合成した基本奥行きモデルと非立体画像のR信号とを重畳し、最終的な奥行き推定データを生成し、この奥行き推定データをもとにした処理を非立体画像の映像信号に施すことで、立体感を感じさせる別視点画像の映像信号を生成している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平9 - 185712号公報

【特許文献2】特開2006 - 185033号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に開示された手法は、遠近法を基本としており、実際には入力されるさまざまな非立体画像のすべてのシーンに対して遠近法的な構造推定が適合するわけではないので、効果が限定的になってしまうという問題点がある。また、遠近法的な構造推定が適合する場合であっても自動的に正しい奥行き構造モデルを構成して違和感の無い立体視を実現させることは容易ではないという問題点もあった。

【0008】

さらに、特許文献2に開示された手法では、複数の基本奥行きモデルを合成し、この合成された基本奥行きモデルにR信号を重畳することによって奥行き推定データを生成している。ところが、重畳されるR信号が1画面内で大きい値の近傍に集まっている場合には、奥行き推定データとして使用できるダイナミックレンジを部分的にしか使用していないので、得られる擬似立体効果が十分なものではなかった。

20

【0009】

例えば、図10を参照して説明すると、特許文献2ではR信号を1/10にして重畳しているため、図10ではR信号の入力は1/10にされている。そして、R信号の平均値をAPL、最大値をMAX、最小値をMINとすると、図10の下方に図示した拡大図に示すようにR信号が実際に使っている使用レンジはダイナミックレンジよりもかなり狭い範囲になってしまう。したがって、ダイナミックレンジを部分的にしか使用していないので、十分な擬似立体効果を得ることはできなかった。

30

【0010】

そこで、本発明は、上述した実情に鑑みて提案されたものであり、ダイナミックレンジを最大限に活用して十分な擬似立体効果を得ることのできる奥行き推定データ生成装置、奥行き推定データ生成プログラム及び擬似立体画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記した目的を達成するために、本発明に係る奥行き推定データ生成装置は、画像の輝度信号成分の平均輝度を検出して平均値データを生成する平均値検出部と、前記画像の輝度信号成分の最小輝度を検出して最小値データを生成する最小値検出部と、前記画像の輝度信号成分の最大輝度を検出して最大値データを生成する最大値検出部と、前記画像の輝度信号成分と前記平均値データとの差分を求めて差分データを生成する差分データ生成部と、前記最小値データを用いて、前記差分データの0より小さな値をダイナミックレンジの下限に対応させて補正して負のシフト量を生成する負のシフト量生成部と、前記最大値データを用いて、前記差分データの0より大きな値をダイナミックレンジの上限に対応させて補正して正のシフト量を生成する正のシフト量生成部と、前記負のシフト量と前記正のシフト量とを、前記画像から擬似立体画像を生成するための奥行き推定データとして出力する奥行き推定データ出力部とを備えていることを特徴とする。

40

【0012】

50

また、本発明に係る奥行き推定データ生成プログラムは、画像の輝度信号成分の平均輝度を検出して平均値データを生成する平均値検出ステップと、前記画像の輝度信号成分の最小輝度を検出して最小値データを生成する最小値検出ステップと、前記画像の輝度信号成分の最大輝度を検出して最大値データを生成する最大値検出ステップと、前記画像の輝度信号成分と前記平均値データとの差分を求めて差分データを生成する差分データ生成ステップと、前記最小値データを用いて、前記差分データの0より小さな値をダイナミックレンジの下限に対応させて補正して負のシフト量を生成する負のシフト量生成ステップと、前記最大値データを用いて、前記差分データの0より大きな値をダイナミックレンジの上限に対応させて補正して正のシフト量を生成する正のシフト量生成ステップと、前記負のシフト量と前記正のシフト量とを、前記画像から擬似立体画像を生成するための奥行き推定データとして出力する奥行き推定データ出力ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とする。

10

【0013】

さらに、本発明に係る擬似立体画像表示装置は、奥行き情報が明示的にも又はステレオ画像のように暗示的にも与えられていない非立体画像から擬似立体画像を生成して表示する擬似立体画像表示装置であって、前記奥行き推定データを生成する奥行き推定データ生成装置と、前記奥行き推定データと前記非立体画像とを用いて、前記非立体画像のテクスチャのシフトを対応部分の奥行きに応じた量だけ行うことによって擬似立体画像を表示するための別視点画像を生成するステレオペア生成装置と、前記別視点画像と前記非立体画像とを用いて擬似立体画像を表示するステレオ表示装置とを備えていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る奥行き推定データ生成装置及び奥行き推定データ生成プログラムによれば、非立体画像の平均輝度を基準にして非立体画像の最大値及び最小値をダイナミックレンジの上限及び下限に対応させて補正するので、ダイナミックレンジを最大限に活用して十分な擬似立体効果を得ることができる。

【0015】

また、本発明に係る擬似立体画像表示装置によれば、非立体画像の平均輝度を基準にして非立体画像の最大値及び最小値をダイナミックレンジの上限及び下限に対応して補正し、補正された奥行き推定データを用いて擬似立体画像を生成して表示するので、ダイナミックレンジを最大限に活用して十分な擬似立体効果のある画像を表示することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明を適用した一実施形態に係る擬似立体画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明を適用した一実施形態に係る擬似立体画像表示装置に入力される画像の一画面内における判定領域の一例を示す図である。

【図3】本発明を適用した一実施形態に係る奥行き推定データ生成装置のリーク型積分部の構成を示すブロック図である。

40

【図4】本発明を適用した一実施形態に係る奥行き推定データ生成装置による奥行き推定データの生成処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明を適用した一実施形態に係る奥行き推定データ生成装置によって算出された奥行き推定データの一例を示す図である。

【図6】本発明を適用した一実施形態に係る奥行き推定データ生成装置によって算出された奥行き推定データの一例を示す図である。

【図7】本発明を適用した一実施形態に係る奥行き推定データ生成装置によって算出された奥行き推定データの一例を示す図である。

【図8】本発明を適用した一実施形態に係る奥行き推定データ生成装置によって算出された奥行き推定データの一例を示す図である。

50

【図9】本発明を適用した一実施形態に係る奥行き推定データ生成装置による効果を説明するための図である。

【図10】従来の擬似立体画像生成装置による課題を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明を適用した一実施形態について図面を参照して説明する。図1は本実施形態に係る擬似立体画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【0018】

図1に示すように、本実施形態に係る擬似立体画像表示装置は、奥行き推定データ生成装置1と、ステレオペア生成装置2と、ステレオ表示装置3とを備えており、奥行き情報が明示的にも又はステレオ画像のように暗示的にも与えられておらず、時系列的に連続した複数の画像で構成された非立体画像の映像信号（輝度信号Y、色差信号B-Y、R-Y）から左目画像信号と右目画像信号とを生成し、ステレオ表示装置3で左目画像信号と右目画像信号とを用いて擬似立体画像を表示するように構成されている。

10

【0019】

以下、擬似立体画像表示装置を構成する奥行き推定データ生成装置1とステレオペア生成装置2とステレオ表示装置3の各装置について説明する。

【0020】

[奥行き推定データ生成装置の構成]

図1に示すように、本実施形態に係る奥行き推定データ生成装置1は、ノイズ成分の影響を除去するローパスフィルタ11と、入力された非立体画像の特徴を検出して画像特徴データを出力する画像特徴検出部12と、奥行き推定データを生成する奥行き推定部13とを備えている。なお、ローパスフィルタ11は、必須のものではなく、省略しても良い。

20

【0021】

ここで、画像特徴検出部12は、非立体画像の輝度信号成分の平均輝度を検出して平均値（A P L）データを生成する平均値検出部121と、非立体画像の輝度信号成分の最小輝度を検出して最小値（M I N）データを生成する最小値検出部122と、非立体画像の輝度信号成分の最大輝度を検出して最大値（M A X）データを生成する最大値検出部123とを備えている。

30

【0022】

図2は、入力される非立体画像の一画面f内に設けられた判定領域faの一例を示す図である。図2に示すように、画像特徴検出部12は、1フィールド又は1フレームである画面f内に所定の判定領域faを設け、判定領域fa内の輝度レベルに基づいて、画像特徴データとして平均値データ、最小値データ、最大値データを生成する。

【0023】

尚、本実施形態では1フィールド又は1フレーム毎に画像特徴データを生成するが、複数フィールド又は複数フレーム毎に画像特徴データを生成してもよく、画面の所定単位（時間単位）毎に画像特徴データを生成すればよい。ただし、1フィールド又は1フレーム毎に画像特徴データを生成することが望ましい。さらに判定領域faは、有効映像期間内であれば大きさは任意である。

40

【0024】

奥行き推定部13は、画像特徴データにリーク型積分処理を行うリーク型積分部131と、非立体画像の輝度信号成分と平均値データとの差分を求めて差分データを生成する差分データ生成部132と、最小値データを用いて、差分データの0より小さな値をダイナミックレンジの下限に対応させて補正して負のシフト量を生成する負のシフト量生成部133と、最大値データを用いて、差分データの0より大きな値をダイナミックレンジの上限に対応させて補正して正のシフト量を生成する正のシフト量生成部134と、負のシフト量と正のシフト量とを奥行き推定データとして出力する奥行き推定データ出力部135とを備えている。奥行き推定データは、奥行き情報が与えられていない画像（非立体画像

50

とも言う)から擬似立体画像を生成するためのデータである。

【0025】

ここで、図3を参照してリーク型積分部131の回路構成を説明する。図3に示すように、リーク型積分部131は、加算器31と、レジスタ32と、乗算器33、34とを備えている。そして、画像特徴データである平均値データ、最小値データ、最大値データが入力されると、時間方向にリーク型の積分処理を実行する。ただし、図3では一例として平均値データが入力された場合について説明する。

【0026】

図3に示すように、入力データとして入力平均値データAPL_inが入力されると、レジスタ32から出力されたデータに乗算器33で15/16が乗算された値が、加算器31で加算される。この加算された結果はレジスタ32に格納され、次のフィールドまたはフレームにおける入力平均値データAPL_inが入力された際に同様に利用される。次に、レジスタ32から出力されたデータは乗算器34で1/16が乗算されて最終的な出力データである出力平均値データAPL_outが出力される。

【0027】

このように、リーク型積分部131でリーク型積分処理を行うことによって、画像を緩やかに変化させてより自然な画質を提供することができる。

【0028】

[奥行き推定データの生成処理の手順]

次に、本実施形態に係る奥行き推定データ生成装置による奥行き推定データの生成処理の手順を図4のフローチャートを参照して説明する。

【0029】

図4に示すように、ステップS101において画像特徴検出部12は、ローパスフィルタ11でノイズの除去された入力映像信号の輝度信号成分から平均輝度、最小輝度、最大輝度を検出して画像特徴データを生成する。この画像特徴データには平均値(APL)データ、最小値(MIN)データ、最大値(MAX)データが含まれている。そして、これらの画像特徴データに対して、ステップS102においてリーク型積分部131により時間方向のリーク型積分処理が行われる。

【0030】

次に、ステップS103では、差分データ生成部132が入力映像信号の輝度信号成分と平均値データとの差分を式(1)によって求めて差分データを生成する。

【0031】

$$Y_{\text{sub}}(j) = j - \text{APL} \quad (1)$$

ここで、 $Y_{\text{sub}}(j)$ は差分データ、 j は入力映像信号の輝度信号、APLは平均値データである。

【0032】

こうして差分データ $Y_{\text{sub}}(j)$ が生成されると、ステップS104において負のシフト量生成部133により式(2)に示す最小値データによる正規化処理が行われる。

【0033】

$Y_{\text{sub}}(j) < 0$ の場合

$$S(j)^{\sim} = Y_{\text{sub}}(j) \times \text{LowLim} / (\text{MIN} - \text{APL}) \quad (2)$$

ここで、 $S(j)^{\sim}$ は負のシフト量、LowLimは下限リミット閾値、MINは最小値データである。

【0034】

この最小値データによる正規化処理は、最小値データを用いて、差分データの0より小さな値を予め設定されたダイナミックレンジの下限に対応させて補正し、負のシフト量を生成するものである。例えば、図5(a)を参照して説明すると、平均輝度がAPL、最小輝度がMIN、最大輝度がMAXの輝度信号が入力された場合に、差分データを求めて正規化処理を行うと、図5(b)に示すMINからAPLまでの直線が負のシフト量 $S(j)^{\sim}$ となる。

【0035】

10

20

30

40

50

図5(b)に示すように、入力輝度信号がAPLの場合には負のシフト量 $S(j)^- = 0$ となり、入力輝度信号 j が最小輝度MINの場合には負のシフト量 $S(j)^- = \text{LowLim}$ となる。したがって、LowLimをダイナミックレンジの下限に予め設定しておくことによって、負のシフト量 $S(j)^-$ をダイナミックレンジの下限まで拡大することができる。

【0036】

ここで従来と比較すると、正規化処理を行わない従来の方法では、入力輝度信号 j が最小輝度MINのときのシフト量はダイナミックレンジの下限になるとは限らないので、ダイナミックレンジの全体を活用することはできない。しかし、本実施形態では正規化処理を行うことによって図5(b)に示すように、入力輝度信号 j が最小輝度MINのときに負のシフト量 $S(j)^- = \text{LowLim}$ となるので、LowLimを予めダイナミックレンジの下限に設定しておけばダイナミックレンジ全体を十分に利用することができる。

10

【0037】

こうして負のシフト量が生成されると、次にステップS105において正のシフト量生成部134により式(3)に示す最大値データによる正規化処理が行われる。

【0038】

$Y_{\text{sub}}(j) > 0$ の場合

$$S(j)^+ = Y_{\text{sub}}(j) \times \text{UpLim} / (\text{MAX} - \text{APL}) \quad (3)$$

ここで、 $S(j)^+$ は正のシフト量、UpLimは上限リミット閾値、MAXは最大値データである。

【0039】

この最大値データによる正規化処理は、最大値データを用いて、差分データの0より大きな値を予め設定されたダイナミックレンジの上限に対応させて補正し、正のシフト量を生成するものである。例えば、図5を参照して説明すると、平均輝度がAPL、最小輝度がMIN、最大輝度がMAXの輝度信号が入力された場合に、差分データを求めて正規化処理を行うと、図5(b)に示すAPLからMAXまでの直線が正のシフト量 $S(j)^+$ となる。

20

【0040】

図5(b)に示すように、入力輝度信号 j がAPLの場合には正のシフト量 $S(j)^+ = 0$ となり、入力輝度信号 j がMAXの場合には正のシフト量 $S(j)^+ = \text{UpLim}$ となる。したがって、UpLimをダイナミックレンジの上限に予め設定しておくことによって、正のシフト量 $S(j)^+$ をダイナミックレンジの上限まで拡大することができる。

30

【0041】

ここで従来と比較すると、正規化処理を行わない従来の方法では、入力輝度信号 j が最大輝度MAXのときのシフト量はダイナミックレンジの上限になるとは限らないので、ダイナミックレンジの全体を活用することはできない。しかし、本実施形態では正規化処理を行うことによって図5(b)に示すように、入力輝度信号 j が最大輝度MAXのときに正のシフト量 $S(j)^+ = \text{UpLim}$ となるので、UpLimをダイナミックレンジの上限に設定しておけばダイナミックレンジ全体を十分に利用することができる。

【0042】

上述したようにして負のシフト量 $S(j)^-$ と正のシフト量 $S(j)^+$ とが生成されると、次にステップS106において奥行き推定データ出力部135が式(4)に示すシフト量 $S(j)$ を算出し、このシフト量 $S(j)$ を奥行き推定データとして出力する。

40

【0043】

$$S(j) = S(j)^- + S(j)^+ \quad (4)$$

尚、正のシフト量 $S(j)^+$ は飛び出し(凸)方向に作用し、負のシフト量 $S(j)^-$ は引っ込み(凹)方向に作用するものである。この特性を決定する要因としては、グレースケールにおいて、明度が高い白は膨張色であり大きく広がって見えるが、明度が低い黒は収縮色であり小さく見えるためである。

【0044】

次に、入力された輝度信号の分布がさまざまに変化した場合の奥行き推定データの生成例について図6~8を参照して説明する。

50

【 0 0 4 5 】

図 6 は、輝度信号のデータが中間輝度に集中している画像について奥行き推定データ（シフト量 S ）を生成した場合を示したものである。図 6 に示すように、入力画像は狭いレンジ（MAX - MIN）に集中しているが、正規化処理を行うことによって拡大し、奥行き推定データではLowLimからUpLimまでダイナミックレンジを最大限活用している。

【 0 0 4 6 】

図 7 は、輝度信号 j のデータが高輝度に多く分布している画像について奥行き推定データ（シフト量 S ）を生成した場合を示したものである。図 7 に示すように、APLを検出して画像情報が多く含まれているAPLのレベルを基点としているので、高輝度に多く含まれている必要な情報を保存したまま奥行き推定データへ転換することが可能となっている。

10

【 0 0 4 7 】

図 8 は、輝度信号 j のデータが低輝度に多く分布している画像について奥行き推定データ（シフト量 S ）を生成した場合を示したものである。図 8 に示すように、APLを検出して画像情報が多く含まれているAPLのレベルを基点としているので、低輝度に多く含まれている必要な情報を保存したまま奥行き推定データへ転換することが可能となっている。これにより奥行き感を向上させる効果がある。

【 0 0 4 8 】

上述したようにステップ S 1 0 6 の処理が終了すると、その後は S 1 0 1 へ戻って上述したステップ S 1 0 6 までの処理を繰り返し行い、すべての入力映像信号について奥行き推定データが生成されると、本実施形態に係る奥行き推定データ生成装置 1 による奥行き推定データの生成処理は終了する。

20

【 0 0 4 9 】

[奥行き推定データ生成装置の効果]

次に、本実施形態に係る奥行き推定データ生成装置の効果について、図 9 を参照して説明する。

【 0 0 5 0 】

図 9 に示すように、入力画像として図 9 (a) に示すような全体的に明るい空の画像が入力された場合について説明する。この入力画像の画像特徴データは、図 9 (b) に示すように平均輝度値は 1 7 5、最小輝度値は 1 3 1、最大輝度値は 2 4 2 であり、縦軸に示す画素の出現頻度を参照して分かるように全体的に明るい輝度領域に画像が集まっていることを示している。

30

【 0 0 5 1 】

ここで、従来の処理を施したシフト量画像を図 9 (c) に示す。このシフト量画像はグレースケールで表現したものであり、黒～白を 2 5 6 ステップで表示して黒側は奥行き（凹）方向へ移動し、白側は飛出し（凸）方向へ移動したもとする。図 9 (d) は横軸をシフト量、縦軸を画素頻度として表したものであり、ダイナミックレンジが 1 2 8 を中心に - 2 4、+ 2 3 の範囲 (1 0 4 ~ 1 5 1) とした場合である。図 9 (d) に示すように、シフト量は 1 2 8 ~ 1 4 9 の狭い範囲しか使用されておらず、図 9 (c) に示す画像を見て分かるように濃淡の差が少ない立体効果の弱い出力画像となっている。

40

【 0 0 5 2 】

一方、図 9 (e) に示す本発明による処理を施したシフト量画像は、図 9 (f) に示すようにダイナミックレンジ (1 0 4 ~ 1 5 1) の大部分を活用することができている。したがって、図 9 (e) に示すシフト量画像は濃淡の差が大きい、すなわち視差の大きい十分な立体効果をもった出力画像となっている。このように本実施形態に係る奥行き推定データ生成装置 1 によれば、ダイナミックレンジを最大限に活用して十分な擬似立体効果を得ることができる。

【 0 0 5 3 】

[ステレオペア生成装置、ステレオ表示装置の構成]

上述したように奥行き推定データ生成装置 1 によって奥行き推定データが生成されると、奥行き推定データに基づいて別視点の画像を生成することが可能になる。ここで、図 1

50

を参照して、本実施形態に係るステレオペア生成装置 2 及びステレオ表示装置 3 の構成を説明する。

【 0 0 5 4 】

図 1 に示すように、ステレオペア生成装置 2 は、奥行き推定部 1 3 で生成された奥行き推定データに基づいて入力される非立体画像の映像信号のテクスチャをシフトするテクスチャシフト部 2 1 と、オクルージョンを補償するオクルージョン補償部 2 2 と、ポスト処理を行うポスト処理部 2 3 と、左目画像信号生成部 2 4 と、右目画像信号生成部 2 5 とを備えている。

【 0 0 5 5 】

そして、ステレオペア生成装置 2 で生成された左目画像信号と右目画像信号は、ステレオ表示装置 3 へ入力され、ステレオ表示装置 3 で擬似的な立体画像として表示される。

10

【 0 0 5 6 】

[ステレオペア生成装置 2 の動作の一例]

ステレオペア生成装置 2 では、奥行き推定データ生成装置 1 によって生成された階調補正曲線に基づいて推定された奥行き信号と、映像信号とを基に、別視点の画像を生成する。例えば、左に視点移動する場合、画面より手前に表示するものについては、近い物ほど画像を見る者の内側（鼻側）に見えるので、対応部分のテクスチャを内側すなわち右に奥行きに応じた量だけ移動する。これに対し、画面より奥に表示するものについては、近い物ほど画像を見る者の外側に見えるので、対応部分のテクスチャを左に奥行きに応じた量だけ移動する。これを左目画像、原画を右目画像とすることでステレオペアが構成される。

20

【 0 0 5 7 】

つまり、図 1 に示す本実施形態のステレオペア生成装置 2 では、まずテクスチャシフト部 2 1 が奥行き推定データ生成装置 1 の奥行き推定部 1 3 から出力された奥行き推定データについて、小さい値、すなわち奥に位置するものから順に、その値に対応する部分の映像信号のテクスチャを、奥行き信号が示すシフト量 S 画素分だけ、例えば右にシフトする。なお、奥行き信号が負の場合には、奥行き信号が示すそのシフト量 S 画素分だけ左へシフトする。

【 0 0 5 8 】

テクスチャシフト部 2 1 におけるシフト量 S に基づいた映像信号のテクスチャのシフト動作は、非立体画像の映像信号のテクスチャのシフトに対応するものである。換言するならば、非立体画像の各画素を、奥行き推定データの値であるシフト量 S の値に応じてそれぞれを左右に移動する処理である。

30

【 0 0 5 9 】

ここで、シフトを行うことによる画像中の位置関係の変化により、テクスチャの存在しない部分、すなわちオクルージョンが発生する場合がある。このような部分については、オクルージョン補償部 2 2 が、映像信号の対応部分周辺の映像信号により充填するか、若しくは公知の文献（山田邦男，望月研二，相澤清晴，齊藤隆弘：“領域競合法により分割された画像のテクスチャの統計量に基づくオクルージョン補償”，映情学誌，Vol.56, No.5, pp.863-866(2002.5)）等に記載された手法で充填する。

40

【 0 0 6 0 】

オクルージョン補償部 2 2 でオクルージョン補償された画像は、ポスト処理部 2 3 により平滑化などのポスト処理を施すことにより、それ以前の処理において発生したノイズなどを軽減し、左目画像信号生成部 2 4 が左目画像信号として出力する。一方で、右目画像信号生成部 2 5 は、映像信号を右目画像信号として出力する。

【 0 0 6 1 】

このようにして、ステレオペア生成装置 2 は、奥行き推定データ生成装置 1 によって生成された階調補正曲線に基づいて推定した奥行き推定データと、映像信号とを基に、左目画像信号と右目画像信号とのステレオペアを生成することができる。そして、これらの左目画像信号と右目画像信号は、ステレオ表示装置 3 へ出力される。そして、ステレオ表示

50

装置 3 では、ステレオペアによって画面全体として擬似的な立体感を向上させた擬似立体画像を表示することが可能となる。

【 0 0 6 2 】

なお、ステレオペアに関して、左右反転することで左目画像信号を原画、右目画像信号を別視点画像とするステレオペアを構成してもよい。また、上記処理では、右目画像信号もしくは左目画像信号のどちらかを映像信号、他方を生成された別視点画像信号とするステレオペアを構成しているが、左右どちらについても別視点画像信号を用いる、すなわち、右に視点移動した別視点画像信号と左に視点移動した別視点画像信号とを用いてステレオペアを構成することも可能である。

【 0 0 6 3 】

[ステレオ表示装置 3 の動作の一例]

図 1 に示す本実施形態に係るステレオ表示装置 3 は、例えば、偏光メガネを用いたプロジェクションシステム、あるいは時分割表示と液晶シャッターメガネを組み合わせたプロジェクションシステム若しくはディスプレイシステム、レンチキュラ方式のステレオディスプレイ、アナグリフ方式のステレオディスプレイ、ヘッドマウントディスプレイやステレオ画像の各画像に対応した 2 台のプロジェクタによるプロジェクタシステムであり、ステレオペア生成装置 2 によって生成された左目画像信号と右目画像信号とが入力されてディスプレイ等に擬似立体画像を表示する。

【 0 0 6 4 】

なお、上記実施形態の説明では、ステレオペア生成装置 2 として左目画像信号と右目画像信号の 2 視点での例を説明したが、本発明はこれに限定されるわけではない。すなわち、2 視点以上の表示が可能な表示装置で表示する場合には、その視点数に応じた数の別視点画像を生成するように構成しても勿論よい。

【 0 0 6 5 】

また、上記のように 2 視点以上の表示が可能な表示装置を用いた多視点立体画像表示システムの構築も可能である。本立体表示システムでは音声出力を装備する形態のものを考慮してもよい。この場合、静止画等音声情報を持たない画像コンテンツについては、画像にふさわしい環境音を付加するような態様のものが考えられる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では、図 1 に示すように奥行き推定データ生成装置 1 と、ステレオペア生成装置 2 と、ステレオ表示装置 3 とをハードウェアによって構成する場合について説明したが、本発明では、ハードウェアによって構成したものに限定されるわけではなく、例えば、CPU と、その CPU を前述のように動作させるためのコンピュータプログラムのソフトウェアによって奥行き推定データ生成装置 1、ステレオペア生成装置 2 及びステレオ表示装置 3 の機能を達成するようにしても勿論よい。この場合、コンピュータプログラムは、記録媒体からコンピュータに取り込まれてもよいし、ネットワーク経由でコンピュータに取り込まれるようにしても良い。

【 0 0 6 7 】

以上、本発明を一実施の形態によって説明したが、上記実施の形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するためのものであって、この発明の技術的思想は、構成物品の材質、形状、構造、配置等を特定するものでない。この発明の技術的思想は、特許請求の範囲において種々の変更を加えることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

- 1 奥行き推定データ生成装置
- 2 ステレオペア生成装置
- 3 ステレオ表示装置
- 1 1 ローパスフィルタ
- 1 2 画像特徴検出部
- 1 3 奥行き推定部

10

20

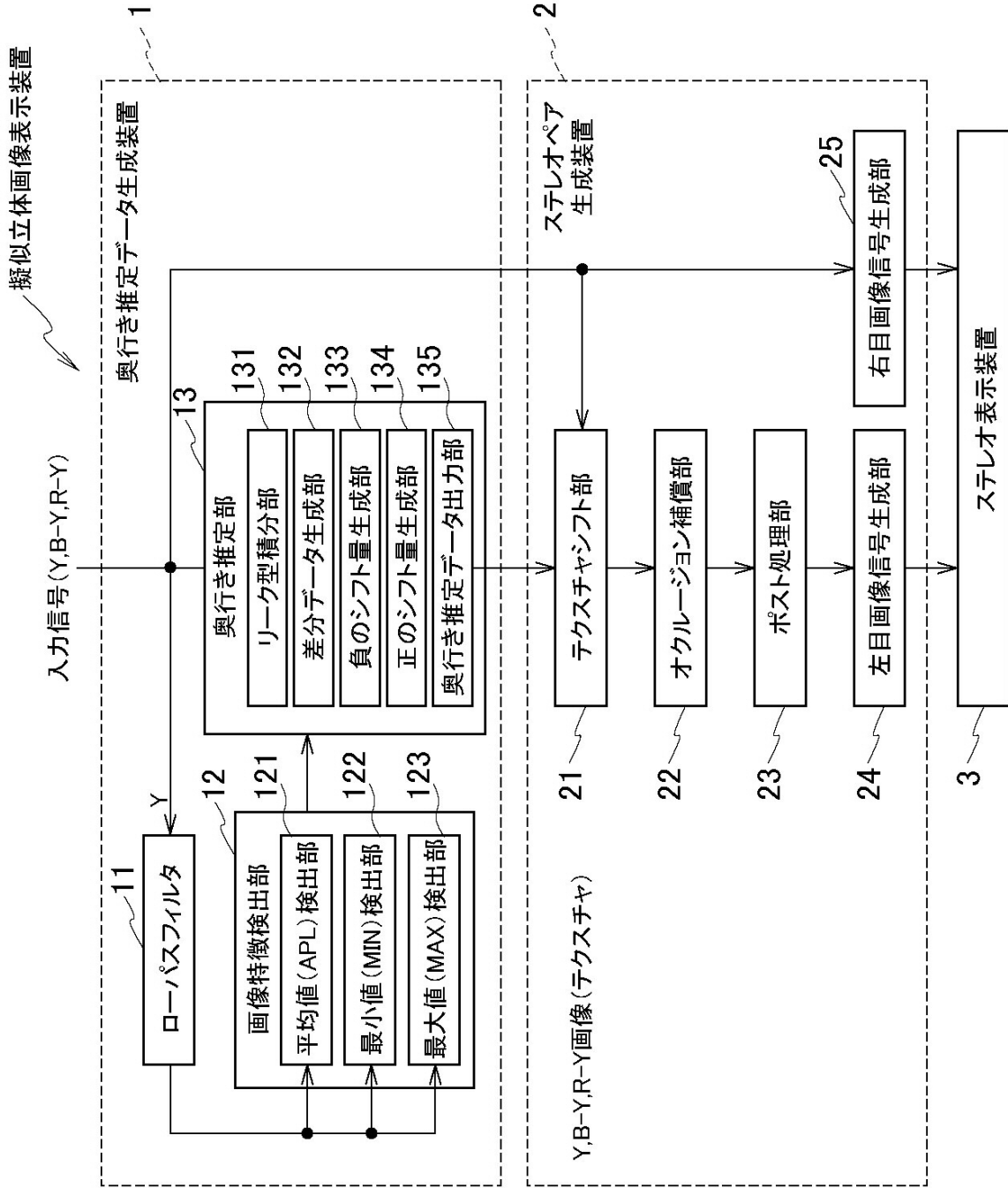
30

40

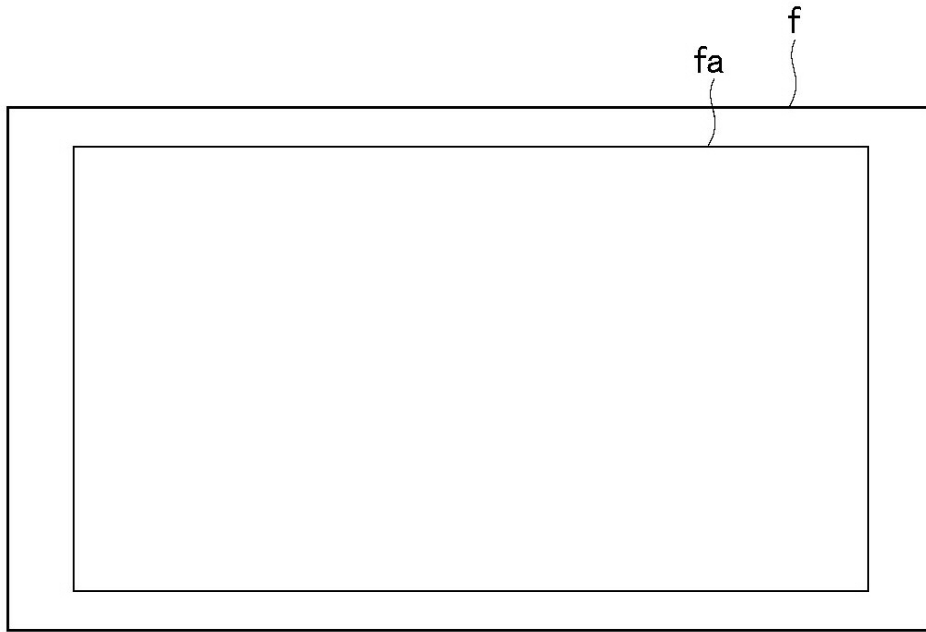
50

- 2 1 テクスチャシフト部
- 2 2 オクルージョン補償部
- 2 3 ポスト処理部
- 2 4 左目画像信号生成部
- 2 5 右目画像信号生成部
- 1 2 1 平均値検出部
- 1 2 2 最小値検出部
- 1 2 3 最大値検出部
- 1 3 1 リーク型積分部
- 1 3 2 差分データ生成部
- 1 3 3 負のシフト量生成部
- 1 3 4 正のシフト量生成部
- 1 3 5 奥行き推定データ出力部

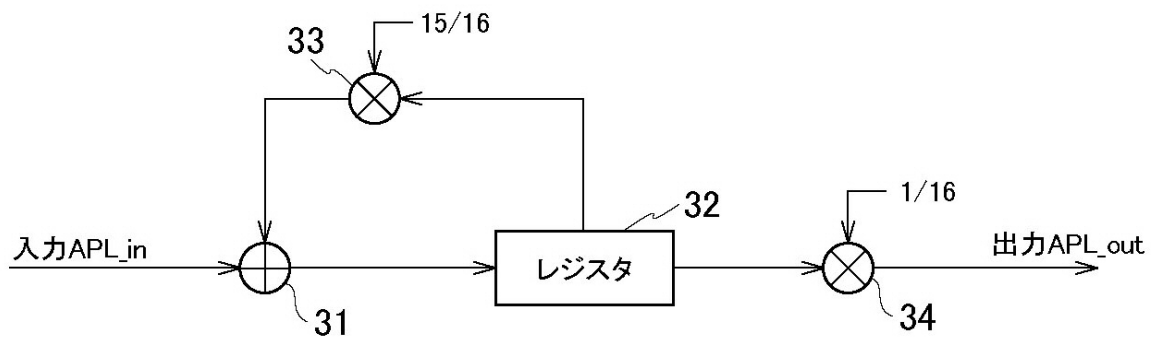
【図1】



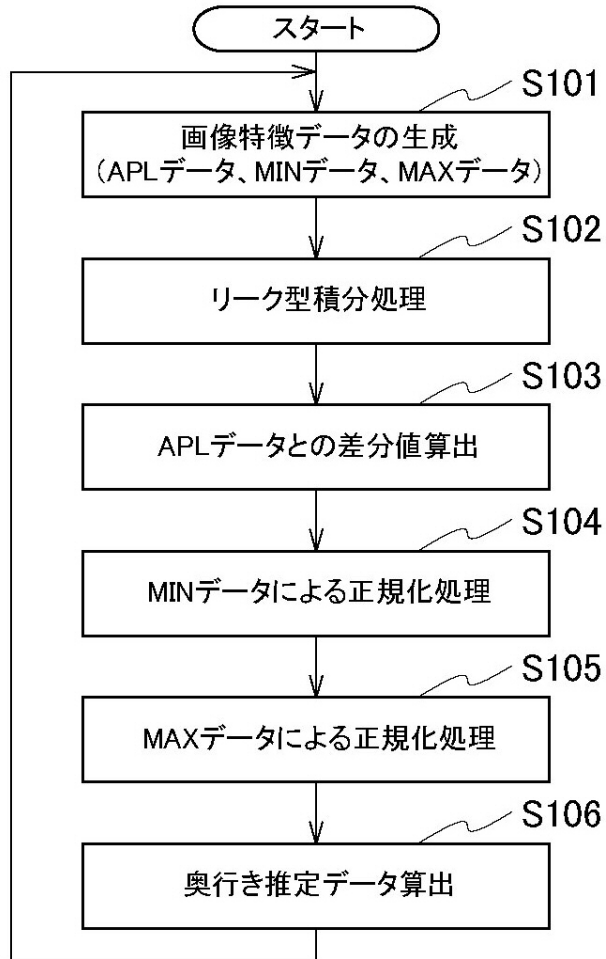
【図2】



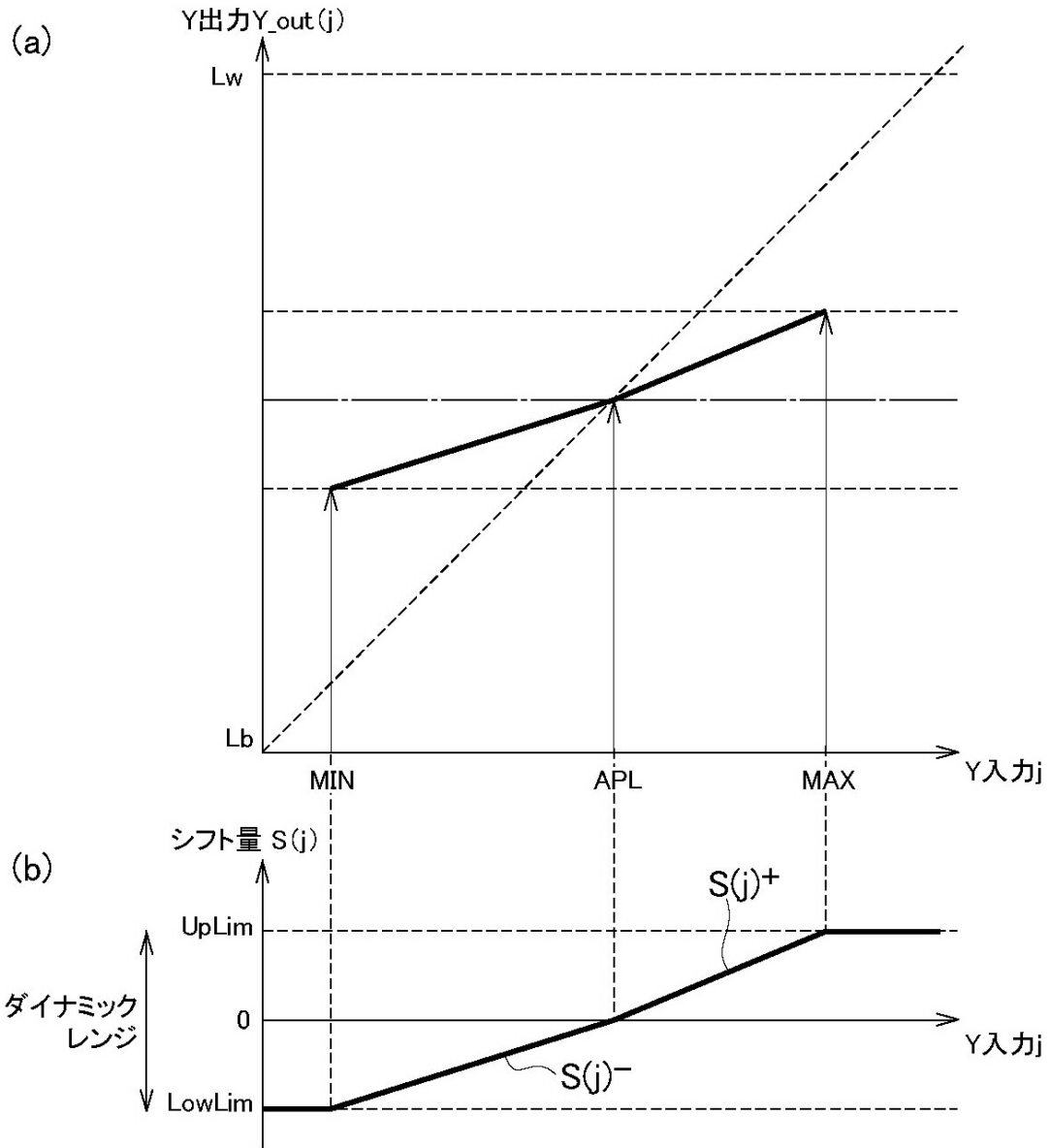
【図3】



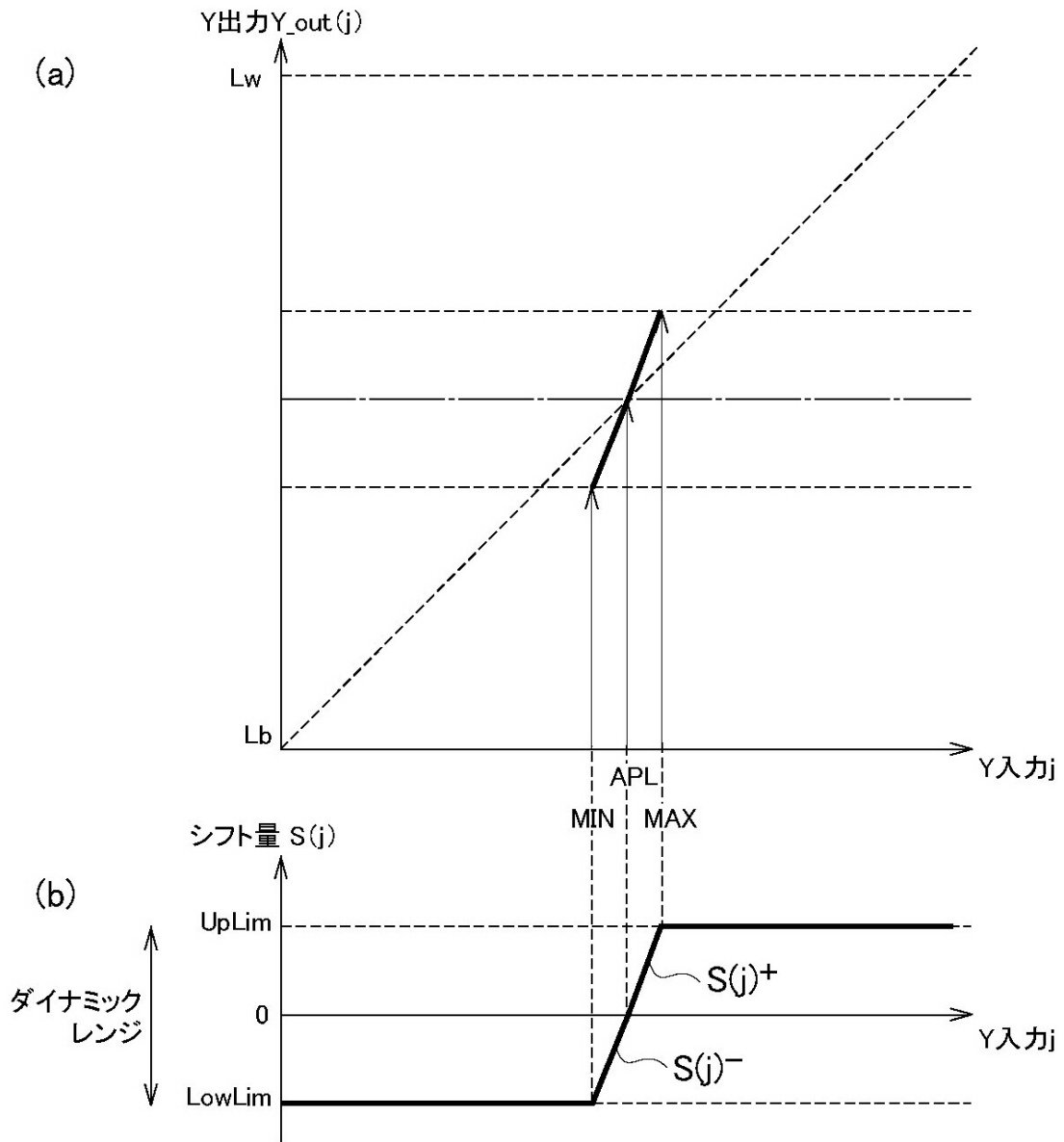
【図4】



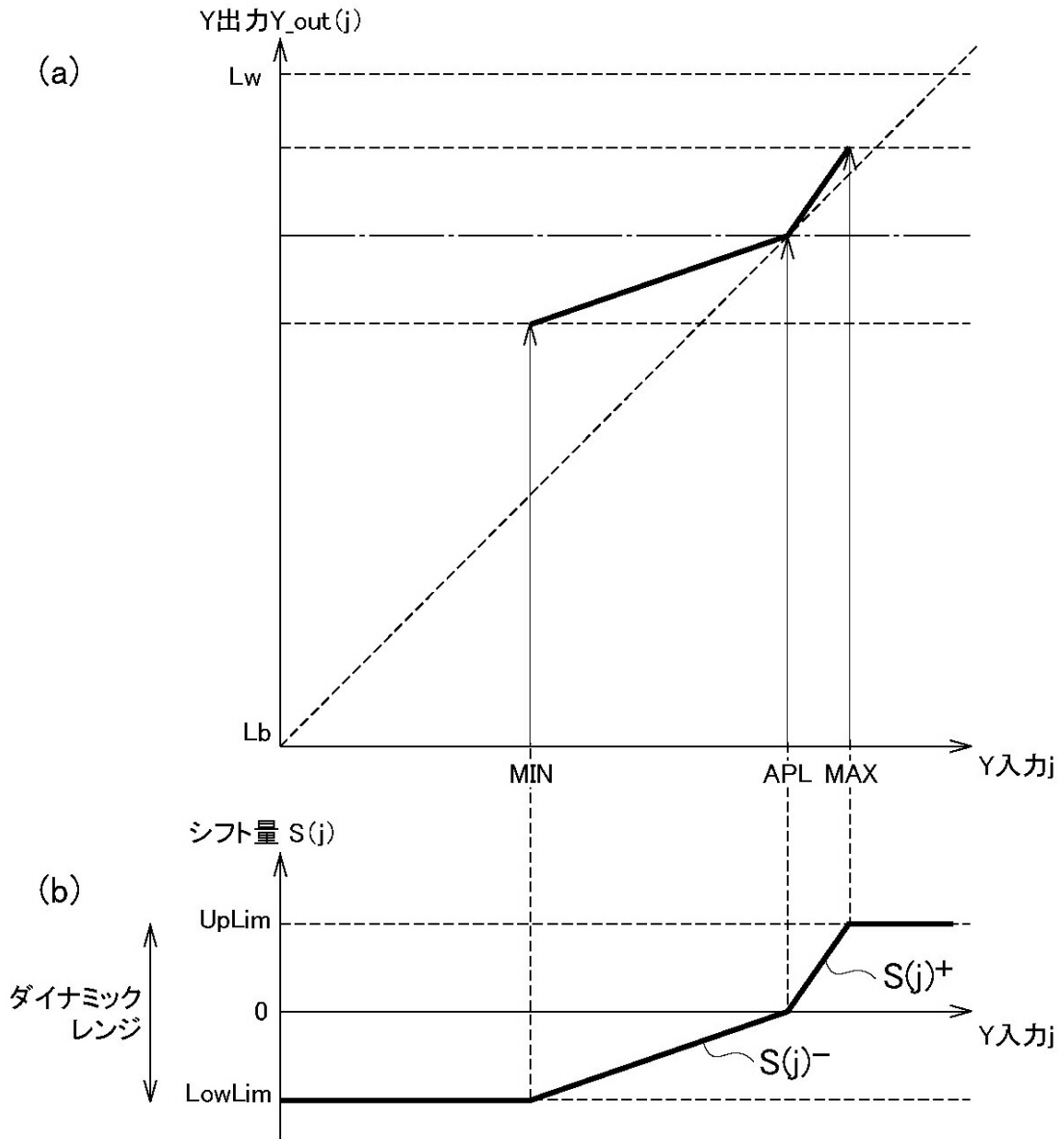
【 図 5 】



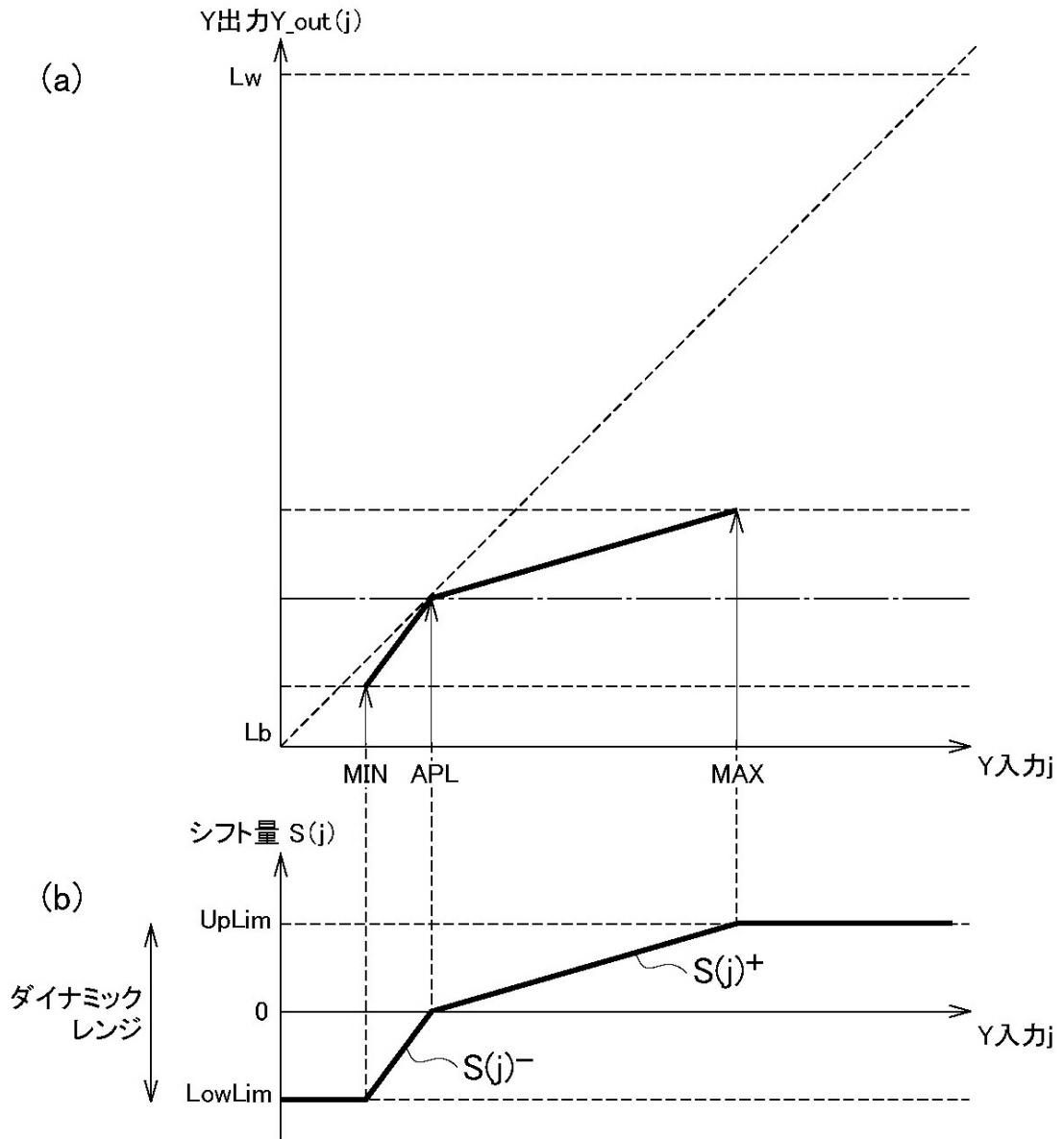
【 図 6 】



【図7】



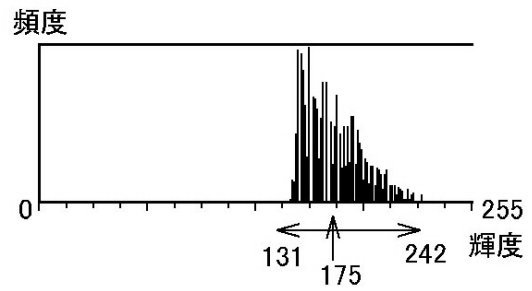
【 図 8 】



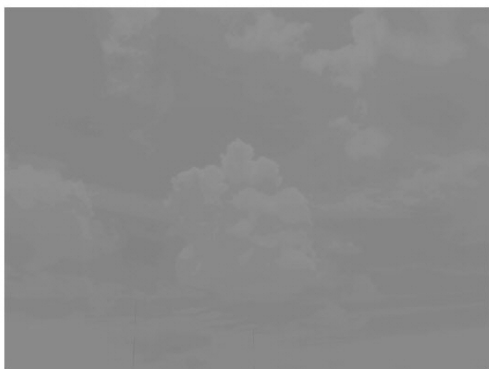
【図9】



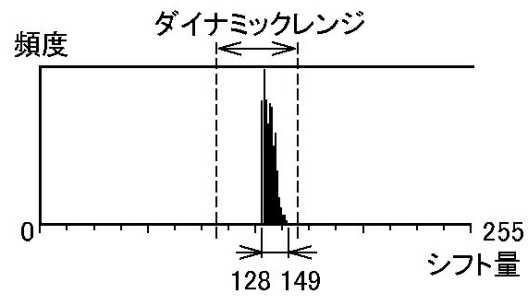
(a) 入力画像



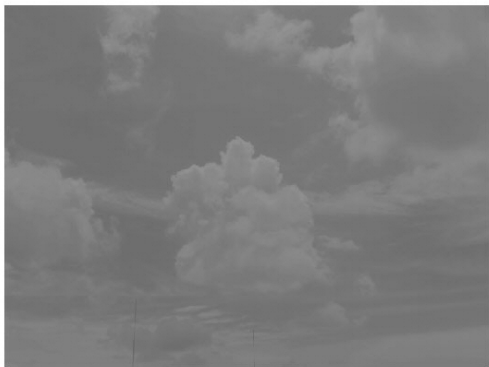
(b)



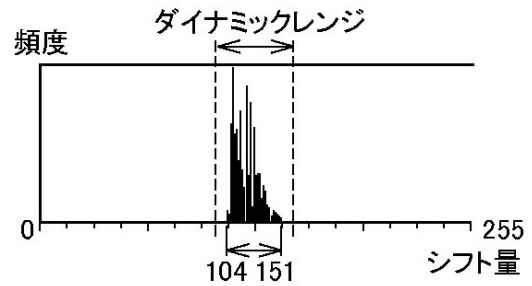
(c) 従来シフト量画像



(d)



(e) 本発明シフト量画像

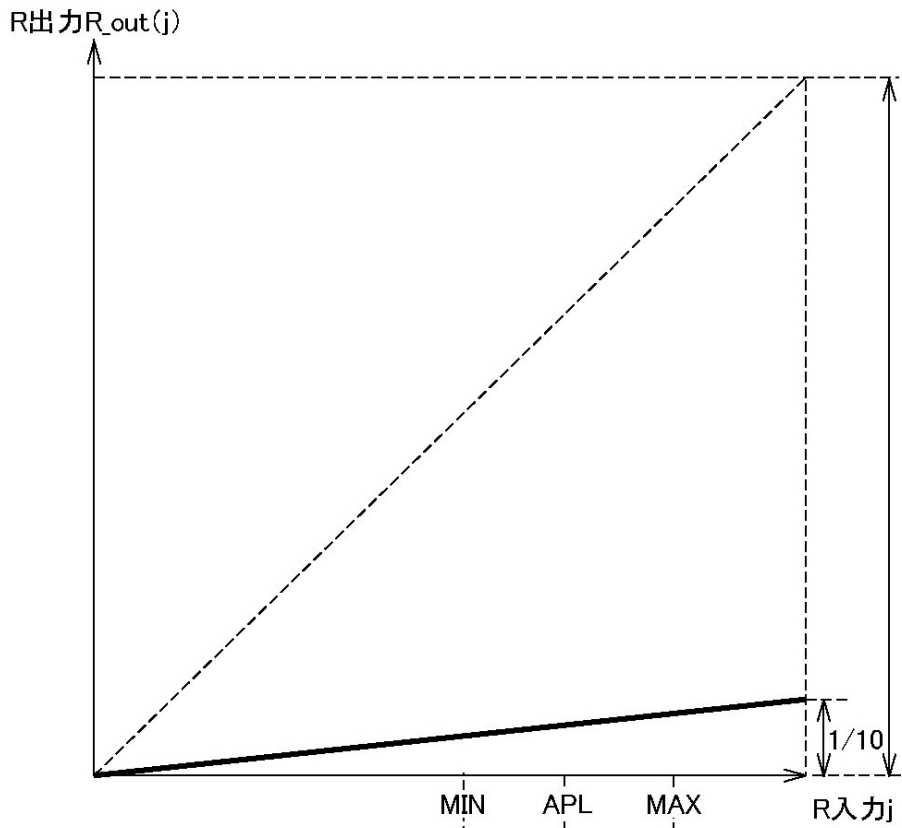


(f)

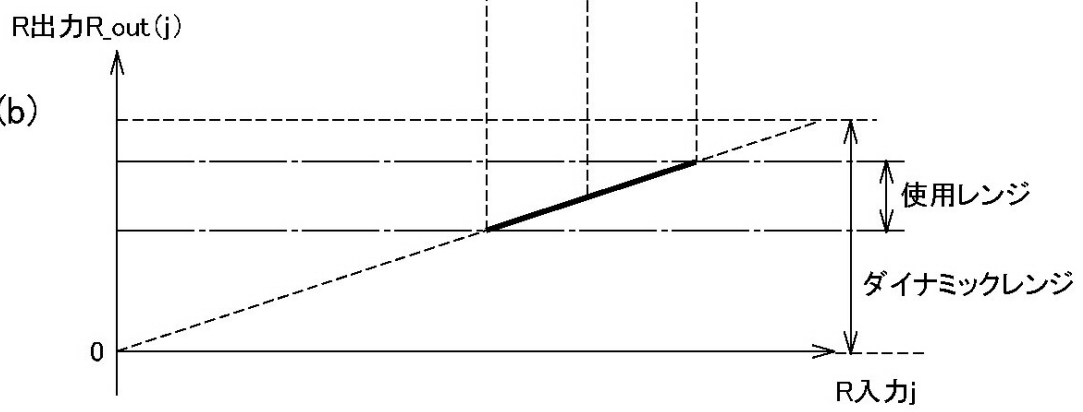


【図10】

(a)



(b)



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 9 G 5/00 (2006.01) G 0 9 G 5/36 5 1 0 V
G 0 9 G 5/391 (2006.01) G 0 9 G 5/00 5 2 0 V

(56) 参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 8 5 0 3 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 2 1 9 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 0 7 6 6 5 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 9 1 3 9 7 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 4 4 7 2 2 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N 1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 4
G 0 6 T 1 / 0 0 , 1 9 / 0 0
G 0 9 G 5 / 0 0 - 5 / 3 9 1