

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5489809号
(P5489809)

(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.

H04N 13/02 (2006.01)

F 1

H04N 13/02

請求項の数 20 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2010-69926 (P2010-69926)
 (22) 出願日 平成22年3月25日 (2010.3.25)
 (65) 公開番号 特開2011-205346 (P2011-205346A)
 (43) 公開日 平成23年10月13日 (2011.10.13)
 審査請求日 平成25年3月14日 (2013.3.14)

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像処理装置および画像処理装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一対象を異なる視点から撮影した第1画像と第2画像を用いて、前記第1画像のライン間を補間する画像処理装置であつて、

前記第1画像と前記第2画像を比較し、それらの画像間の垂直方向のずれ量を算出する算出手段と、

前記ずれ量が誤りであるか否かを判定する判定手段と、

前記ずれ量と前記判定手段の判定結果に基づいて、前記第1画像のライン間に補間ラインを生成する生成手段と、

を有し、

前記生成手段は、

前記ずれ量が誤りではないと判定された場合、補間ラインの生成位置に対し、前記第2画像において該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置に存在するラインを用いて補間ラインを生成する2画像間補間処理により補間画素を生成し、

前記ずれ量が誤りであると判定された場合、フィールド内補間処理により補間画素を生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記算出手段は、前記第1画像を複数の分割領域に分割し、分割領域毎に前記ずれ量を算出し、

前記生成手段は、分割領域毎に補間ラインを生成することを特徴とする請求項1に記載

の画像処理装置。

【請求項 3】

前記 2 画像間補間処理は、

補間ラインの生成位置に対し、前記第 2 画像において該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置にラインが存在する場合には、前記第 2 画像における該ラインを用いて補間ラインを生成し、

補間ラインの生成位置に対し、前記第 2 画像において該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置にラインが存在しない場合には、前記第 1 画像における該生成位置の上下のラインを用いて補間ラインを生成する処理であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。 10

【請求項 4】

前記 2 画像間補間処理は、更に、

補間ラインの生成位置に対し、前記ずれ量が整数ライン分でない場合には、前記第 1 画像における該生成位置の上下のライン、及び、前記第 2 画像における該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置の上下のラインを用いて、補間ラインを生成する処理であることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。 20

【請求項 5】

前記第 1 画像は、インタレス映像の 1 つのフィールドであり、

前記画像処理装置は、前記第 1 画像の動きを検出する動き検出手段を更に有し、

前記生成手段は、補間ラインを生成する際に、

前記第 1 画像の動きのない領域内にはフィールド間補間処理により補間画素を生成し、

前記第 1 画像の動きのある領域内には前記 2 画像間補間処理により補間画素を生成することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記生成手段は、補間ラインを生成する際に、前記第 1 画像の動きのある領域内であって、且つ、算出されたずれ量が誤りであると判断された領域内には、フィールド内補間処理により補間画素を生成することを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記算出手段は、前記第 1 画像を複数の分割領域に分割し、分割領域毎に前記ずれ量を算出し、 30

前記判定手段は、注目する分割領域に対するずれ量と、前記注目する分割領域とその周囲の分割領域のそれぞれに対するずれ量の代表値とを比較することにより、前記注目する分割領域に対するずれ量が誤りか否かを判断することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記算出手段は、前記第 1 画像と同様に前記第 2 画像を複数の分割領域に分割し、前記第 2 画像の分割領域毎に前記ずれ量を更に算出し、

前記判定手段は、前記第 2 画像の分割領域のうち、前記注目する分割領域と位置が同じ分割領域とその周囲の分割領域に対するずれ量の符号を反転したものを更に含めて、前記代表値を決定することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。 40

【請求項 9】

前記第 1 画像と前記第 2 画像の間の垂直方向のずれ量を表すメタデータを取得する取得手段を更に有し、

前記算出手段は、前記メタデータが表すずれ量を用いることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。 45

【請求項 10】

前記第 1 の画像と前記第 2 の画像はそれぞれ、立体画像を構成する左目用画像又は右目用画像であり、

前記算出手段は、前記第 1 画像を複数の分割領域に分割し、前記第 2 画像との間でプロックマッチングを行うことにより、分割領域毎にずれ量を算出するものであって、 50

前記第1画像が左目用画像である場合、ブロックマッチングで探索する範囲は注目する分割領域の位置に対して左側の方が右側より広く、

前記第1画像が右目用画像である場合、ブロックマッチングで探索する範囲は注目する分割領域の位置に対して右側の方が左側より広いことを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項11】

同一対象を異なる視点から撮影した第1画像と第2画像を用いて、前記第1画像のライン間を補間する画像処理装置の制御方法であって、

前記第1画像と前記第2画像を比較し、それらの画像間の垂直方向のずれ量を算出する算出ステップと、

前記ずれ量が誤りであるか否かを判定する判定ステップと、

前記ずれ量と前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記第1画像のライン間に補間ラインを生成する生成ステップと、
を有し、

前記生成ステップでは、

前記ずれ量が誤りではないと判定された場合、補間ラインの生成位置に対し、前記第2画像において該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置に存在するラインを用いて補間ラインを生成する2画像間補間処理により補間画素を生成し、

前記ずれ量が誤りであると判定された場合、フィールド内補間処理により補間画素を生成することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項12】

前記算出ステップでは、前記第1画像を複数の分割領域に分割し、分割領域毎に前記ずれ量を算出し、

前記生成ステップでは、分割領域毎に補間ラインを生成することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項13】

前記2画像間補間処理は、

補間ラインの生成位置に対し、前記第2画像において該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置にラインが存在する場合には、前記第2画像における該ラインを用いて補間ラインを生成し、

補間ラインの生成位置に対し、前記第2画像において該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置にラインが存在しない場合には、前記第1画像における該生成位置の上下のラインを用いて補間ラインを生成する処理であることを特徴とする請求項11または12に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項14】

前記2画像間補間処理は、更に、

補間ラインの生成位置に対し、前記ずれ量が整数ライン分でない場合には、前記第1画像における該生成位置の上下のライン、及び、前記第2画像における該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置の上下のラインを用いて、補間ラインを生成する処理であることを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項15】

前記第1画像は、インタレース映像の1つのフィールドであり、

前記画像処理装置の制御方法は、前記第1画像の動きを検出する動き検出ステップを更に有し、

前記生成ステップでは、補間ラインを生成する際に、

前記第1画像の動きのない領域内にはフィールド間補間処理により補間画素を生成し、

前記第1画像の動きのある領域内には前記2画像間補間処理により補間画素を生成することを特徴とする請求項11～14のいずれか1項に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項16】

前記生成ステップでは、補間ラインを生成する際に、前記第1画像の動きのある領域内

10

20

30

40

50

であって、且つ、算出されたずれ量が誤りであると判断された領域内には、フィールド内補間処理により補間画素を生成することを特徴とする請求項15に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項17】

前記算出ステップでは、前記第1画像を複数の分割領域に分割し、分割領域毎に前記ずれ量を算出し、

前記判定ステップでは、注目する分割領域に対するずれ量と、前記注目する分割領域とその周囲の分割領域のそれぞれに対するずれ量の代表値とを比較することにより、前記注目する分割領域に対するずれ量が誤りか否かを判断することを特徴とする請求項11～16のいずれか1項に記載の画像処理装置の制御方法。 10

【請求項18】

前記算出ステップでは、前記第1画像と同様に前記第2画像を複数の分割領域に分割し、前記第2画像の分割領域毎に前記ずれ量を更に算出し、

前記判定ステップでは、前記第2画像の分割領域のうち、前記注目する分割領域と位置が同じ分割領域とその周囲の分割領域に対するずれ量の符号を反転したものを更に含めて、前記代表値を決定することを特徴とする請求項17に記載の画像処理装置の制御方法。

【請求項19】

前記第1画像と前記第2画像の間の垂直方向のずれ量を表すメタデータを取得する取得ステップを更に有し、

前記算出ステップでは、前記メタデータが表すずれ量を用いることを特徴とする請求項11～18のいずれか1項に記載の画像処理装置の制御方法。 20

【請求項20】

前記第1の画像と前記第2の画像はそれぞれ、立体画像を構成する左目用画像又は右目用画像であり、

前記算出ステップでは、前記第1画像を複数の分割領域に分割し、前記第2画像との間でブロックマッチングを行うことにより、分割領域毎にずれ量を算出し、

前記第1画像が左目用画像である場合、ブロックマッチングで探索する範囲は注目する分割領域の位置に対して左側の方が右側より広く、

前記第1画像が右目用画像である場合、ブロックマッチングで探索する範囲は注目する分割領域の位置に対して右側の方が左側より広い 30

ことを特徴とする請求項11～19のいずれか1項に記載の画像処理装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置および画像処理装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、インタレス映像をプログレッシブ映像へ変換する技術は走査線補間技術として知られている。また、特許文献1には、立体映像を構成する2つの映像（インタレス映像；右目用映像と左目用映像）からプログレッシブ映像を生成する技術が開示されている。具体的には、特許文献1に開示の技術では、右目用映像と左目用映像とは互いに相補的な関係にある。そして、右目用映像の補間ライン（プログレッシブ映像を生成するために右目用映像に対して生成されるライン）の上下ラインと、左目用映像の上記補間ラインに相当するラインの映像信号を用いて、該補間ラインを生成する。 40

【0003】

立体映像において、右目用映像と左目用映像とは非常に類似している（相関性が高い）が、それらの映像間には物体の奥行きに応じた視差が存在する。

上述した走査線補間技術はインタレス方式の右目用映像と左目用映像のそれぞれに対して適用可能であるが、それらの映像間の相関性を有効に利用することはできない。そのため、上述した走査線補間技術では高画質なプログレッシブ映像を生成することができない 50

い（画像のライン間を精度良く補間することができない）。

また、右目用映像と左目用映像とが互いに相補的な関係にあるとは限らない。右目用映像と左目用映像とが互いに相補的な関係にあったとしても、右目用映像の補間ラインに相当する左目用映像のラインの映像が必ずしも補間ラインの位置に対応する映像とは限らない。そのため、特許文献1の技術では、高画質なプログレッシブ映像を生成できないことや、プログレッシブ映像自体を生成できないことがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-135805号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、画像のライン間を精度良く補間することのできる画像処理装置および画像処理装置の制御方法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】

【0006】

本発明の画像処理装置は、同一対象を異なる視点から撮影した第1画像と第2画像を用いて、前記第1画像のライン間を補間する画像処理装置であって、前記第1画像と前記第2画像を比較し、それらの画像間の垂直方向のずれ量を算出する算出手段と、前記ずれ量が誤りであるか否かを判定する判定手段と、前記ずれ量と前記判定手段の判定結果に基づいて、前記第1画像のライン間に補間ラインを生成する生成手段と、を有し、前記生成手段は、前記ずれ量が誤りではないと判定された場合、補間ラインの生成位置に対し、前記第2画像において該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置に存在するラインを用いて補間ラインを生成する2画像間補間処理により補間画素を生成し、前記ずれ量が誤りであると判定された場合、フィールド内補間処理により補間画素を生成することを特徴とする。

20

【0007】

本発明の画像処理装置の制御方法は、同一対象を異なる視点から撮影した第1画像と第2画像を用いて、前記第1画像のライン間を補間する画像処理装置の制御方法であって、前記第1画像と前記第2画像を比較し、それらの画像間の垂直方向のずれ量を算出する算出ステップと、前記ずれ量が誤りであるか否かを判定する判定ステップと、前記ずれ量と前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記第1画像のライン間に補間ラインを生成する生成ステップと、を有し、前記生成ステップでは、前記ずれ量が誤りではないと判定された場合、補間ラインの生成位置に対し、前記第2画像において該生成位置から前記ずれ量の分だけずれた位置に存在するラインを用いて補間ラインを生成する2画像間補間処理により補間画素を生成し、前記ずれ量が誤りであると判定された場合、フィールド内補間処理により補間画素を生成することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

40

本発明によれば、画像のライン間を精度良く補間することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例1に係る立体映像表示システムの構成図。

【図2】本実施例に係るIP変換部の構成図。

【図3】動き検出方法の概念図。

【図4】左フィールド内補間画像の生成方法の概念図。

【図5】左フィールド間補間画像の生成方法の概念図。

【図6】本実施例に係る左右比較部の構成図。

【図7】実施例1に係る左右比較部の処理の流れを示すフローチャート。

50

- 【図8】注目ブロック領域の選択の概念図。
- 【図9】探索ベクトルと探索ブロックの概念図。
- 【図10】視差限界の概念図。
- 【図11】実施例1に係るオフセット検出部の構成図。
- 【図12】2画像間補間処理の概念図。
- 【図13】実施例2に係る立体映像表示システムの構成図。
- 【図14】実施例2に係る立体映像表示システムの動作タイミングの概念図。
- 【図15】実施例3に係る立体映像表示システムの構成図。
- 【図16】実施例3に係る立体映像表示システムの動作タイミングの概念図。
- 【図17】実施例4に係る映像コンテンツ作成システムの概念図。 10

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本実施形態に係る画像処理装置及びその制御方法について説明する。本実施形態に係る画像処理装置は、同一対象を異なる視点から撮影した第1画像と第2画像を用いて、第1画像のライン間を補間する。

【0011】

<実施例1>

(構成)

図1に本実施例に係る立体映像表示システムの構成を示す。

再生機1は光ディスクや磁気ディスクなどに記録された映像を再生する再生装置等を備える。再生機1は、同一対象を異なる視点から撮影した2つの映像(左入力映像(左目用の映像)と右入力映像(右目用の映像))から成る立体映像を再生し、左入力画像(信号)S1と右入力画像(信号)S2を出力する。左入力画像S1(第1画像)と右入力画像S2(第2画像)は、それぞれ、インタレース映像である左入力映像、右入力映像の1つのフィールドである。

IP変換部2は本実施例に係る画像処理装置である。IP変換部2は、左入力映像と右入力映像をそれぞれプログレッシブ映像に変換する。具体的には、左入力画像S1のライン間に補間ラインを生成することにより、左入力画像S1を左出力画像S15に変換する。右入力画像S2も同様に右出力画像S25に変換する。

立体表示機3は、左出力画像S15と右出力画像S25を取得して、立体映像を表示する。 30

【0012】

次に、IP変換部2の構成を図2に示す。

左動き検出部11は、左入力画像S1の動きを検出する(動き検出手段)。具体的には、左入力画像S1(左注目フィールド)の前後のフィールドを用いて左入力画像S1における補間画素(補間ラインを構成する画素)の生成位置毎の動きの有無を検出する。そして、検出結果として左動き検出信号S11を出力する。

【0013】

左フィールド内補間画像生成部12、左フィールド間補間画像生成部13、左右間補間画像生成部14、及び、左画素選択部15は、本発明の生成手段を構成する。 40

左フィールド内補間画像生成部12は、左入力画像S1に対し、フィールド内補間処理を実行する。具体的には、左入力画像S1における補間ラインの生成位置の上下のラインから補間ラインを生成し、生成した補間ラインで構成される左フィールド内補間画像S12を出力する。

左フィールド間補間画像生成部13は、左入力画像S1に対し、フィールド間補間処理を実行する。具体的には、左入力画像S1の前後のフィールドから左入力画像S1の補間ラインを生成し、生成した補間ラインで構成される左フィールド間補間画像S13を出力する。

左右間補間画像生成部14は、後述する左視差S41と上下オフセットS43を参照して、左入力画像S1と右入力画像S2から左入力画像S1の補間ラインを生成し、生成し 50

た補間ラインで構成される左右間補間画像 S 1 4 を出力する。

左画素選択部 1 5 は、画素位置毎に、左動き検出信号 S 1 1 と左視差 S 4 1 に応じて、左入力画像 S 1 、左フィールド内補間画像 S 1 2 、左フィールド間補間画像 S 1 3 、左右間補間画像 S 1 4 のいずれかの画素を選択する。それにより、左出力画像 S 1 5 を生成し出力する。

【 0 0 1 4 】

右動き検出部 2 1 は、右入力画像 S 2 (右注目フィールド) の前後のフィールドを用いて右入力画像 S 2 における補間画素の生成位置毎の動きの有無を検出する。そして、検出結果として右動き検出信号 S 2 1 を出力する。

【 0 0 1 5 】

右フィールド内補間画像生成部 2 2 は、右入力画像 S 2 における補間ラインの生成位置の上下のラインから補間ラインを生成し、生成した補間ラインで構成される右フィールド内補間画像 S 2 2 を出力する。

右フィールド間補間画像生成部 2 3 は、右入力画像 S 2 の前後のフィールドから右入力画像 S 2 の補間ラインを生成し、生成した補間ラインで構成される右フィールド間補間画像 S 2 3 を出力する。

右左間補間画像生成部 2 4 は、後述する右視差 S 4 2 と上下オフセット S 4 3 を参照して、左入力画像 S 1 と右入力画像 S 2 から右入力画像 S 2 の補間ラインを生成し、生成した補間ラインで構成される右左間補間画像 S 2 4 を出力する。

右画素選択部 2 5 は、右動き検出信号 S 2 1 と右視差 S 4 2 に応じて、右入力画像 S 2 、右フィールド内補間画像 S 2 2 、右フィールド間補間画像 S 2 3 、右左間補間画像 S 2 4 のいずれかの画素を選択して右出力画像 S 2 5 を出力する。

【 0 0 1 6 】

左右比較部 3 0 とオフセット検出部 4 0 は、本発明の算出手段を構成する。

左右比較部 3 0 は左入力画像 S 1 と右入力画像 S 2 を比較し、比較結果として左右ベクトル S 3 1 と右左ベクトル S 3 2 を出力する。本実施例では、左右比較部 3 0 は、左入力画像 S 1 を複数の分割領域 (ブロック) に分割し、分割領域毎に左右ベクトル S 3 1 を検出する。また、左入力画像 S 1 と同様に右入力画像 S 2 を複数の分割領域に分割し、分割領域毎に右左ベクトル S 3 2 を検出する。

オフセット検出部 4 0 は左右ベクトル S 3 1 と右左ベクトル S 3 2 を解析して左右画像間の垂直方向のずれ量を算出し、上下オフセット S 4 3 、左視差 S 4 1 、右視差 S 4 2 を出力する。

【 0 0 1 7 】

(動き検出方法)

次に、左動き検出部 1 1 における動き検出方法の具体例を説明する。動き検出方法の概念図を図 3 に示す。図 3 において、n 1 , n 2 , . . . , n X は左入力画像 S 1 (左注目フィールド) の画素である。a 1 , a 2 , . . . , a X は左入力画像 S 1 の 1 つ後のフィールドの画素である。b 1 , b 2 , . . . , b X は左入力画像 S 1 の 1 つ前のフィールドの画素である。m 1 は、画素 a 1 , b 1 の位置と等しい左入力画像 S 1 内の位置 (補間画素の生成位置) に対する動き情報である。動き情報 m 1 は以下のように算出される (e は所定の閾値)。

$$\begin{aligned} | a_1 - b_1 | & \leq e \text{ であれば、} m_1 = 0 \text{ (動きなし)} \\ | a_1 - b_1 | & > e \text{ であれば、} m_1 = 1 \text{ (動きあり)} \end{aligned}$$

画素 a 2 , . . . , a X (画素 b 2 , . . . , b X) の位置と等しい左注目フィールド内の各位置に対する動き情報 m 2 , . . . , m X も同様に算出される。そして、それらの算出結果が左動き検出信号 S 1 1 として出力される。

右動き検出部 2 1 における動き検出方法も同様である。

【 0 0 1 8 】

(フィールド内補間画像の生成方法)

次に、左フィールド内補間画像生成部 1 2 における左フィールド内補間画像の生成方法

10

20

30

40

50

の具体例を説明する。生成方法の概念図を図4に示す。 c_1, c_2, \dots, c_X は補間により生成すべき画素（補間画素）である。左フィールド内補間画像生成部12は、上下に隣接する画素の平均値を補間画素の値とする。ただし、左補間画素の生成位置が最上位ラインもしくは最下位ライン上の位置のように上側もしくは下側に画素が存在しない位置である場合には、存在する一方の画素の値をそのまま補間画素の値とする。すなわち、図4の場合には、

$$c_1 = n_1 \\ c_K = (n_1 + n_K) / 2$$

となる。全ての補間画素の値を算出することにより、それら補間画素から成る左フィールド内補間画像 S_{12} が生成される。

右フィールド内補間画像生成部22における右フィールド内補間画像の生成方法も同様である。

【0019】

（フィールド間補間画像の生成方法）

次に、左フィールド間補間画像生成部13における左フィールド間補間画像の生成方法の具体例を説明する。生成方法の概念図を図5に示す。 d_1, d_2, \dots, d_X は補間画素である。左フィールド間補間画像生成部13は、補間画素の値を以下のように算出する。

$$d_1 = (a_1 + b_1) / 2$$

補間画素 d_2, \dots, d_X の値も同様に算出することにより、それら補間画素から成る左フィールド間補間画像 S_{13} が生成される。

右フィールド間補間画像生成部23における右フィールド間補間画像の生成方法も同様である。

【0020】

（比較方法）

次に、左右比較部30における左入力画像と右入力画像の比較方法の具体例を説明する。左右比較部30の構成図を図6に示す。

左画像蓄積部111は、左入力画像 S_1 を不図示のフレームメモリに蓄積する。また、左注目ブロック読出しアドレス S_{1110} に応じて左注目ブロック画素 S_{1111} をフレームメモリから読み出して出力する。左探索ブロック読出しアドレス S_{1112} に応じて左探索ブロック画素 S_{1113} をフレームメモリから読み出して出力する。

左注目ブロック抽出部112は、注目ブロック領域 S_{130} に基づいて左注目ブロックを順に選択し、選択したブロックの左注目ブロック読出しアドレス S_{1110} を生成する。そして、左画像蓄積部111から左注目ブロック画素 S_{1111} を読み出し、左注目ブロック S_{112} を出力する。

左右ブロック比較部113は、左注目ブロック S_{112} と右探索ブロック S_{124} を比較して左右ブロック一致度 S_{113} を出力する。一致度の算出方法の詳細は後述する。

左探索ブロック抽出部114は、左探索ベクトル S_{131} に応じて左探索ブロック読出しアドレス S_{1112} を生成する。そして、左画像蓄積部111から左探索ブロック画素 S_{1113} を読み出し、左探索ブロック S_{114} を出力する。

左ベクトル選択部115は、各右探索ベクトル S_{132} の左右ブロック一致度 S_{113} を検査し、最も一致度の高かった右探索ベクトルを左右ベクトル S_{31} として出力する。

【0021】

右画像蓄積部121は、右入力画像 S_2 を不図示のフレームメモリに蓄積する。また、右注目ブロック読出しアドレス S_{1210} に応じて右注目ブロック画素 S_{1211} をフレームメモリから読み出して出力する。右探索ブロック読出しアドレス S_{1212} に応じて右探索ブロック画素 S_{1213} をフレームメモリから読み出して出力する。

右注目ブロック抽出部122は、注目ブロック領域 S_{130} に基づいて右注目ブロックを順に選択し、選択したブロックの右注目ブロック読出しアドレス S_{1210} を生成する。そして、右画像蓄積部121から右注目ブロック画素 S_{1211} を読み出し、右注目ブ

10

20

30

40

50

ロック S 122 を出力する。

右左ブロック比較部 123 は、右注目ブロック S 122 と左探索ブロック S 114 を比較して右左ブロック一致度 S 123 を出力する。一致度の算出方法の詳細は後述する。

右探索ブロック抽出部 124 は、右探索ベクトル S 132 に応じて右探索ブロック読出しアドレス S 1212 を生成する。そして、右画像蓄積部 121 から右探索ブロック画素 S 1213 を読み出し、右探索ブロック S 124 を出力する。

右ベクトル選択部 125 は、各左探索ベクトル S 131 の右左ブロック一致度 S 123 を検査し、最も一致度の高かった左探索ベクトルを右左ベクトル S 32 として出力する。

【0022】

ベクトル発生部 130 は、注目ブロック領域 S 130 、左探索ベクトル S 131 、右探索ベクトル S 132 を順に発生して出力する。発生方法の詳細は後述する。 10

【0023】

また、左右比較部 30 は不図示の制御部によって各部の動作および信号の流れが制御される。左右比較部 30 における処理（左右比較処理）の流れの一例を示すフローチャートを図 7 に示す。

ステップ P 301 では画像の蓄積が行われる。左入力画像 S 1 は左画像蓄積部 111 、右入力画像 S 2 は右画像蓄積部 121 によりフレームメモリへ蓄積される。なお、フレームメモリは左画像蓄積部 111 と右画像蓄積部 121 とで個別に設けられていてもよいし、左画像蓄積部 111 と右画像蓄積部 121 とで共通のフレームメモリであってもよい。

【0024】

ステップ P 302 では注目ブロック領域 S 130 の選択を行う。注目ブロック領域の選択の概念図を図 8 に示す。IP 変換部 2 で扱う全画像領域 81 を複数のブロック領域に分割し、各ブロック領域を順に注目ブロック領域 82 （注目ブロック領域 S 130 ）として選択する。本実施例ではブロック領域のサイズを 8 × 8 画素とする。すなわち、注目ブロック領域（注目するブロックの領域）として最初に対角座標 (0,0) , (7,7) の領域が選択され、次のステップ P 303 へ移る。そして、制御ループが戻って次に注目ブロック領域を選択するときには、対角座標 (8,0) , (15,7) の領域が選択される。同様に順に選択を続け、全画像領域 81 に右端に達したら、次に下の段、すなわち対角座標 (0,8) , (7,15) の領域が選択される。以下同様にして順に全画像領域 81 の全ての領域が選択される。 20

【0025】

ステップ P 303 では注目ブロックの抽出を行う。左注目ブロック抽出部 112 は、左入力画像 S 1 の画素のうち、選択された注目ブロック領域 S 130 内の画素（左注目ブロック画素 S 1111 ）を読出す左注目ブロック読出しアドレス S 1110 を生成する。左画像蓄積部 111 は、左注目ブロック読出しアドレス S 1110 に従い、左注目ブロック画素 S 1111 をフレームメモリから読み出す。左注目ブロック抽出部 112 は、読み出された画素を再構成して左注目ブロック S 112 （左入力画像 S 1 のうち、選択された注目ブロック領域の画像）を生成する。

右注目ブロック抽出部 122 においても同様の動作が行われる。

ステップ P 304 では探索ベクトルの発生を行う。探索ベクトルと探索ブロックの概念図を図 9 に示す。探索領域 83 は左探索ベクトル S 131 、右探索ベクトル S 132 をそれぞれ独立に設定する。 40

【0026】

以下、ステップ P 304 の処理について具体的に説明する。

立体映像の左右視差（左入力画像 S 1 と右入力画像 S 2 の水平方向の視差）は、観察者の左右の目が寄る方向（画面より手前に飛び出す方向）に大きくすることは可能であるが、その逆方向の視差を大きくすることはできない。それは、人間の目が一般的に並行よりも離れた視線を作ることができないことに起因する。この視差の限界を視差限界という。

視差限界の概念図を図 10 に示す。図 10 の例において、観察者の左眼 95a は、立体映像装置 96 の不図示の仕組みにより、左眼用の画像において手前に飛び出すオブジェクト 91a と左眼用の画面において奥に引っ込むオブジェクト 93a を選択的に観察する。 50

観察者の右目 95 b も同様に、右眼用の画像において手前に飛び出すオブジェクト 91 b と右眼用の画面において奥に引っ込むオブジェクト 93 b を選択的に観察する。観察者は画面より手前に飛び出すオブジェクト 91 a、91 b 間に存在する左右視差 92 によって、画面より手前に飛び出すオブジェクトの虚像 91 c を認識する。同様に、画面よりも奥に引っ込むオブジェクト 93 a、93 b 間に存在する左右視差 94 によって、画面よりも奥に引っ込むオブジェクトの虚像 93 c を認識する。

【 0 0 2 7 】

図 10 より、画面より手前に飛び出すオブジェクトの左右視差 92 は大きくしても虚像を構成できることがわかる。一方、画面よりも奥に引っ込むオブジェクトの左右視差 94 は、表示される画面上において人間の目の間隔（約 5 cm 以下）に制限しないと虚像を構成することができないことがわかる。10

【 0 0 2 8 】

このことから、注目ブロックに対応するブロックを探索するための探索範囲は、左右非対称にすることができる。すなわち、右入力画像から左注目ブロックに対応するブロックを探索する範囲は、注目点（例えば、注目ブロックの位置）から左へ大きく、右へ小さくすることができる。左入力画像から右注目ブロックを探索する範囲は注目点から左へ小さく右へ大きくすることができる。こうすることで注目ブロックに対応するブロックの探索効率を向上することが可能となる。具体例として、本実施例では、表示領域（画面）の横幅が 100 cm、水平方向の画素数が 2000 画素、垂直方向の画素数が 1000 画素の表示装置に立体映像が表示されるものとする。この場合、水平方向の画素ピッチは 0.5 mm / 画素であり、人間の目の間隔を 5 cm とすると、画面よりも奥に引っ込むオブジェクト間の視差限界は 100 画素に相当する。画面よりも手前に飛び出すオブジェクト間の視差限界は特に存在しないが、通常は目の疲労を考慮して立体映像作成時に視差限界が考慮される。この値は再生する立体映像の内容や再生環境によって適宜設定するべきである。20
。本実施例では画面よりも手前に飛び出すオブジェクト間の視差限界を水平表示幅の 30 %、すなわち 600 画素とする。また、立体映像の左右映像間において上下（垂直方向）の視差は基本的に存在しない。しかし、撮影環境の設定で完全に上下のズレを 0 にすることは難しく、ある程度のズレは存在してしまう。本実施例では上下のズレは垂直表示幅の 1 % 以内、すなわち 10 画素の範囲で存在するとする。この値も再生する立体映像の内容に応じて適宜設定されるべきである。よって、本実施例では右入力画像から左注目ブロックを探索する右探索ベクトル S132 の探索範囲は注目点を中心として、左方向に 600 画素、右方向に 100 画素、上方向に 5 画素、下方向に 5 画素の範囲とする。また、左入力画像から右注目ブロックを探索する左探索ベクトル S131 の探索範囲は左 100 画素、右 600 画素、上 5 画素、下 5 画素とする。30

【 0 0 2 9 】

探索ブロックを指し示す探索ベクトル 84（左探索ベクトル、右探索ベクトル）は探索領域 83 の範囲内を、半画素づつずらしながら順に発生される。すなわち、注目点の座標を (0,0) とすると、最初に、左探索ベクトル S131 (-100, -5) と、右探索ベクトル S132 (-600, -5) が発生されて次のステップ P305 へ移る。次に制御ループが戻った時は左探索ベクトル S131 (-99.5, -5) と右探索ベクトル S132 (-599.5, -5) が発生される。40
以下同様に、{ 左探索ベクトル、右探索ベクトル } = { (-99, -5), (-599, -5) }, { (-98.5, -5), (-598.5, -5) }, ... と順に発生される。そして、探索領域の右端 { (600, -5), (100, -5) } に達したら、次は下に半画素ずらして { (-100, -4.5), (-600, -4.5) }, { (-99.5, -4.5), (-599.5, -4.5) }, ... , { (600, 5), (100, 5) } と順に発生される。このように、探索領域全てについて左探索ベクトル S131 と右探索ベクトル S132 を発生する。50

【 0 0 3 0 】

ステップ P305 では探索ベクトルに基づく探索ブロックの選択を行う。左探索ブロック抽出部 114 は、注目ブロック領域 S130 と左探索ベクトル S131 に基づいて不図示の左探索ブロック領域（左探索ブロックの領域）を算出する。具体的には、注目プロッ

ク領域 S 1 3 0 の対角座標が $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ 、左探索ベクトル S 1 3 1 が (lx, ly) であるとき、左探索ブロック領域の対角座標 $(lx_1, ly_1), (lx_2, ly_2)$ は、

$$lx_1 = x_1 + lx$$

$$ly_1 = y_1 + ly$$

$$lx_2 = x_2 + lx$$

$$ly_2 = y_2 + ly$$

と算出される。

右探索ブロック抽出部 1 2 4 においても同様に右探索ブロック領域が算出される。

【 0 0 3 1 】

ステップ P 3 0 6 では探索ブロック領域に基づいて探索ブロックの抽出を行う。左探索ブロック抽出部 1 1 4 は、左入力画像 S 1 のうち、算出された左探索ブロック領域内の画素（左探索ブロック画素 S 1 1 1 3）を読み出す左探索ブロック読出しアドレス S 1 1 1 2 を生成する。左探索ブロック領域の対角座標の水平方向成分や垂直方向成分が整数でない場合は、左探索ブロック領域内の画素の他に、左探索ブロック領域のその方向（座標値が整数でない方向）に隣接する全ての画素を読み出す。例えば、左探索ブロック領域が対角座標を $(10.5, 0.5), (17.5, 7.5)$ とする 8×8 画素の領域であった場合、対角座標を $(10, 0), (18, 8)$ とする領域内の 9×9 画素を読み出すアドレスを生成する。左画像蓄積部 1 1 1 は、左探索ブロック読出しアドレス S 1 1 1 2 に従い、左探索ブロック画素 S 1 1 1 3 をフレームメモリから読み出す。左探索ブロック抽出部 1 1 4 は、読み出された左探索ブロック画素 S 1 1 1 3 を再構成して左探索ブロック S 1 1 4（左入力画像 S 1 のうち、算出された左探索ブロック領域内の画像）を生成する。左探索ブロック領域の対角座標の水平方向成分や垂直方向成分が整数でない場合は、左探索ブロックを構成する画素の値はそれに隣接する画素の値の平均値とする。例えば、左探索ブロック領域 $(10.5, 0.5), (17.5, 7.5)$ のときに読み出された領域 $(10, 0), (18, 8)$ 内の画素値を $p(10, 0) \sim p(18, 8)$ とすると、左探索ブロック S 1 1 4 を構成する 8×8 の画素値 $q(0, 0) \sim q(7, 7)$ は、

$$q(0, 0) = \{ p(10, 0) + p(11, 0) + p(10, 1) + p(11, 1) \} / 4$$

$$q(0, 1) = \{ p(10, 1) + p(11, 1) + p(10, 2) + p(11, 2) \} / 4$$

・・・（以下同様）・・・

$$q(7, 7) = \{ p(17, 7) + p(18, 7) + p(17, 8) + p(18, 8) \} / 4$$

と算出される。

右探索ブロック抽出部においても同様の動作が行われる。

【 0 0 3 2 】

ステップ P 3 0 7 では注目ブロックと探索ブロックの比較が行われる。左右ブロック比較部 1 1 3 は、左注目ブロック S 1 1 2 と右探索ブロック S 1 2 4 のブロックマッチングを行って左右ブロック一致度 S 1 1 3 を算出する。左注目ブロック S 1 1 2 を構成する 8×8 の画素値を $t(0, 0) \sim t(7, 7)$ 、右探索ブロック S 1 2 4 を構成する 8×8 の画素値を $u(0, 0) \sim u(7, 7)$ とすると、左右ブロック一致度 S 1 1 3 (SAD) は、

$$SAD = | t(x, y) - u(x, y) |$$

と算出される。SAD の値は小さいほど、両ブロックがよく一致していることを示す。

右左ブロック比較部 1 2 3 においても同様にして右左ブロック一致度 S 1 2 3 が算出される。

【 0 0 3 3 】

ステップ P 3 0 8 では探索ベクトルのうちブロック一致度が最小となるベクトルの選択を行う。左ベクトル選択部は、入力された左右ブロック一致度 S 1 1 3 と一時保持した一致度とを比較する。入力された方の一致度の値が小さければ（すなわち、注目ブロックと探索ブロックとがよりよく一致しているれば）、一時保持した一致度とベクトルを入力された左右ブロック一致度 S 1 1 3 と右探索ベクトル S 1 3 2 に置き換える。このような比較、置き換えを繰り返すことで左右ブロック一致度 S 1 1 3 が最小となる右探索ベクトル S 1 3 2（即ち、左注目ブロック S 1 1 2 と最もよく一致する右探索ブロック S 1 2 4 を示す右探索ベクトル S 1 3 2）が選択される。

10

20

30

40

50

右ベクトル選択部においても同様に右左ブロック一致度 S 1 2 3 が最小となる左探索ベクトル S 1 3 1 が選択される。

【 0 0 3 4 】

ステップ P 3 0 9 では探索の終了判断を行う。ベクトル発生部 1 3 0 における探索ベクトルの発生がすべて終了していればステップ P 3 1 0 へ進む。まだ探索が終了していなければステップ P 3 0 4 へ戻り、引き続き探索を行う。

ステップ P 3 1 0 ではブロック一致度が最小となるベクトルの出力を行う。左ベクトル選択部 1 1 5 は一時保持したベクトルを左右ベクトル S 3 1 として出力する。右ベクトル選択部 1 2 5 も同様に一時保持したベクトルを右左ベクトル S 3 2 として出力する。

ステップ P 3 1 1 では 1 画面分の終了判定を行う。全ての注目ブロックが選択されて 1 画面分の左右比較がすべて終了したら、左右比較部 3 0 における左右比較処理を終了する。まだ終了していなければステップ P 3 0 2 へ戻り、引き続き左右比較処理を行う。

【 0 0 3 5 】

(オフセット検出方法)

次に、オフセット検出部 4 0 における視差の分離とオフセット検出方法の詳細を説明する。オフセット検出部 4 0 の構成図を図 1 1 に示す。

ベクトル分離部 1 4 0 は、左右ベクトル S 3 1 を成分分離して、水平方向成分を左原視差 S 1 4 1 、垂直方向成分を左上下差 S 1 4 3 (垂直方向のずれ量) として出力する。また、右左ベクトル S 3 2 を同様に分離して、水平方向成分を右原視差 S 1 4 2 、垂直方向成分を右上下差 S 1 4 4 (垂直方向のずれ量) として出力する。

符号反転部 1 4 4 は、右上下差 S 1 4 4 の符号を反転して反転右上下差 S 1 4 5 を出力する。

【 0 0 3 6 】

フィルタ 1 4 3 は、左上下差 S 1 4 3 と反転右上下差 S 1 4 5 を不図示のメモリに蓄積する。そして、左入力画像 S 1 の注目ブロックとその周囲のブロックのそれぞれに対する左上下差を不図示のメモリから読み出す。また、右入力画像 S 2 のブロックのうち、注目ブロックと位置が同じブロックとその周囲のブロックのそれぞれに対する反転右上下差を不図示のメモリから読み出す。そして、読み出した計 1 8 箇所の上下差にフィルタリングを施すことにより、それらの代表値を算出 (決定) する。例えば、代表値として、メディアン (中間値) 、平均値、最大値、最小値などを算出する。そして、代表値を上下オフセット S 4 3 として出力する。

【 0 0 3 7 】

一般に、注目ブロックの上下差と周囲のブロックの上下差はほぼ等しくなる。そのため、算出された上下差が正しければ、該上下差はフィルタリングにより得られた代表値とほぼ一致するはずである。

そこで、左検査部 1 4 1 は、ブロック毎に上下オフセット S 4 3 と左上下差 S 1 4 3 を比較し、一致すれば左原視差 S 1 4 1 を左視差 S 4 1 として出力する。一致しなければ、左上下差 (左右ベクトル) は誤りであると判断し、左視差 S 4 1 として「ベクトル無し」を出力する。なお、上下オフセット S 4 3 と左上下差 S 1 4 3 は完全に一致していなくてよい。上下オフセット S 4 3 と左上下差 S 1 4 3 の差が所定の値以下の場合に、それらが一致しているとみなしてもよい。

右検査部 1 4 2 は上下オフセット S 4 3 と反転右上下差 S 1 4 5 を比較し、一致すれば右原視差 S 1 4 2 を右視差 S 4 2 に出力する。一致しなければ、右上下差 (右左ベクトル) は誤りであると判断し、右視差 S 4 2 として「ベクトル無し」を出力する。

【 0 0 3 8 】

このように、上下差にフィルタリングを施すことによってベクトル (左右ベクトル S 3 1 、右左ベクトル S 3 2) の誤検出による画像の乱れを抑制することが可能となる。具体的には、注目ブロック領域 S 1 3 0 に対する左右ベクトル S 3 1 と右左ベクトル S 3 2 は常に反転した関係になるとは限らない。しかし、同一個所に対する垂直方向のずれ量は左右画像間で同じになる。本実施例では、左右それぞれの画像から得られた左右ベクトル S

10

20

30

40

50

3 1 と右左ベクトル S 3 2 から垂直方向成分を分離して更にフィルタリングすることで、上下オフセット S 4 3 を安定して抽出することが可能となる。

【 0 0 3 9 】

(補間画像生成方法)

次に、左右間補間画像生成部 1 4 における補間画像生成方法（2 画像間補間処理）の詳細について説明する。左右間補間画像生成部 1 4 は上下オフセット S 4 3（左上下差 S 1 4 3）の値によって3種類の補間方法を使い分ける。なお、右左間補間画像生成部 2 4 における2画像間補間処理も同様の考え方を適用すればよいため、説明は省略する。但し、右上下差 S 1 4 4 ではなく上下オフセット S 4 3 が右左間補間画像生成部 2 4 に入力される場合、右左間補間画像生成部 2 4 は上下オフセット S 4 3 を符号を反転して用いる。

10

【 0 0 4 0 】

まず、上下オフセット S 4 3 の値が整数ライン分でかつ奇数であった場合の補間方法について説明する。この場合における補間方法の概念図を図 1 2 (A), (B) に示す。図 1 2 (A) は左入力画像 S 1 を示す。図 1 2 (B) は右入力画像 S 2 を表す。白部は入力されたラインを示す。斜線部は飛び越し走査によって飛び越された、補間が必要なライン（存在しないライン）を示す。X は生成する補間画素である。丸印は、補間画素 X の生成位置に対しベクトル（上下オフセット S 4 3 と左視差 S 4 1 ）が指し示した位置である。

上下オフセット S 4 3 が奇数の場合には、右入力画像 S 2 において、左入力画像 S 1 の補間ラインの生成位置から上下オフセット S 4 3 の分だけずれた位置にラインが存在する。そのような場合には、右入力画像 S 2 における該ラインを用いて補間ラインを生成する。具体的には、左視差と上下オフセットが指し示した丸印の位置に、右入力画像 S 2 の画素 b が存在するため、補間画素 X の値として画素 b の値を用いる。

20

【 0 0 4 1 】

次に、上下オフセット S 4 3 の値が整数ライン分でかつ偶数であった場合の補間方法について説明する。この場合における補間方法の概念図を図 1 2 (C), (D) に示す。図 1 2 (C) は左入力画像 S 1 を示す。図 1 2 (D) は右入力画像 S 2 を表す。w は補間画素 X の上のラインに位置する画素、y は補間画素 X の下のラインに位置する画素である。その他の図画の意味は図 1 2 (A), (B) と同様である。

上下オフセット S 4 3 が偶数の場合には、右入力画像 S 2 において、左入力画像 S 1 の補間ラインの生成位置から上下オフセット S 4 3 の分だけずれた位置にラインが存在しない。そのような場合には、左入力画像 S 1 における該補間ラインの生成位置の上下のラインを用いて補間ラインを生成する。具体的には、左視差と上下オフセットが指し示した丸印の位置に右入力画像 S 2 の画素が存在しないため、補間画素 X の値として、

30

$$X = (w + y) / 2$$

で算出される値を用いる。

【 0 0 4 2 】

次に、上下オフセット S 4 3 の値が整数ライン分でなかった場合の補間方法について説明する。この場合における補間方法の概念図を図 1 2 (E), (F) に示す。図 1 2 (E) は左入力画像 S 1 を示す。図 1 2 (F) は右入力画像 S 2 を表す。b は左視差と上下オフセットが指し示した位置の上のラインの画素、c は左視差と上下オフセットが指し示した位置の下のラインの画素である。その他の図画の意味は図 1 2 (A) ~ (D) と同様である。

40

このような場合には、補間ラインの生成位置に対し、左入力画像 S 1 における該生成位置の上下のライン、及び、右入力画像 S 2 における該生成位置から上下オフセットの分だけずれた位置の上下のラインを用いて、補間ラインを生成する。具体的には、上下オフセットが整数ライン分でない場合には、左視差と上下オフセットが指し示した位置（1 画素分の領域）の一部に右入力画像 S 2 の画素 b が存在する。そのため、補間画素 X の値として、左入力画像 S 1 の線形補間から求めた値と右入力画像 S 2 の線形補間から求めた値の平均値を用いる。例えば、左視差と上下オフセットが指し示した領域の半分に画素 b が重なっている場合（視差とオフセットが指し示した位置から画素 b までの距離と画素 c まで

50

の距離が 1 : 3 である場合) には、補間画素 X の値として、

$$X = \{ (w + y) / 2 + (3b / 4 + c / 4) \} / 2$$

で算出される値を用いる。

【0043】

(画素選択方法)

次に左画素選択部 15 における画素選択方法(ライン補間処理)の詳細について説明する。

左入力画像 S1 に元から含まれていて補間の必要がない画素はそのまま選択される。

補間が必要な画素の選択方法は以下の通りである。

左動き検出信号 S11 の判定が“動きなし”であった位置に対しては、補間画素として 10 左フィールド間補間画像 S13 の画素が選択される。

左動き検出信号 S11 の判定が“動きあり”で、かつ左視差 S41 が存在している位置に対しては、補間画素として左右間補間画像 S14 の画素が選択される。

左動き検出信号 S11 の判定が“動きあり”で、かつ左視差 S41 が存在しない位置に対しては、補間画素として左フィールド内補間画像 S12 の画素が選択される。

即ち、補間ラインを生成する際に、画像の動きのない領域内にはフィールド間補間処理により補間画素を生成し、画像の動きのある領域内には 2 画像間補間処理により補間画素を生成する。更に、画像の動きのある領域内であって、且つ、算出されたずれ量(左上下差)が誤りであると判断された分割領域内(ブロック内)には、フィールド内補間処理により補間画素を生成する。 20

それにより、左出力画像 S15 の各画素が選択されて出力される。

なお、ライン補間に伴う画素クロックの変動や各補間処理に伴う処理遅れ時間については、不図示のラインメモリまたはフレームメモリを用いて適宜調整を行う。

なお、右画素選択部 25 における画素選択方法も同様である。

【0044】

従来の動き適応型走査線補間処理では、画像の動きのある領域(動画領域)の補間画素の値は上下ラインの平均となるため、垂直方向の解像度が低下してしまう。一方、本実施例によれば、第 1 画像のライン間を補間する際に、該第 1 画像と対となる第 2 画像のラインを用いて補間ラインが生成される。それにより、従来に比べて動画領域の垂直方向の解像度が向上されたプログレッシブ映像を得ることができる。更に、本実施例によれば、第 1 画像に補間ラインを生成する際に、第 1 画像と第 2 画像の垂直方向のずれ量を考慮して、用いる第 2 画像のラインが選択される。そのため、第 1 画像のライン間を精度良く補間することができる(補間ラインに対応するラインとして誤ったラインを選択することを抑制できる)。 30

また、本実施例の構成によれば、立体映像を構成する 2 つの映像をそれぞれ高画質なプログレッシブ映像に変換できるため、高画質なプログレッシブ方式の立体映像を得ることができる。

また、本実施例によれば、上記対となる画像から補間ラインの生成位置に対応するライン(高画質化のためのライン)が見つからなかった場合には、従来のライン補間処理と同等の動作が行われる。そのため、従来のライン補間処理と比べ、常に同等以上の画質を得ることが可能である。 40

また、本実施例では、ブロック毎に、そのブロックの上下オフセットを用いて補間ラインを生成することにより、画面内に一様でないオフセットが存在する場合にも対応することができる。例えば、ブロック単位で補間ラインを生成することにより、第 1 画像に対し第 2 画像が傾いた画像である場合や、第 1 画像に対し第 2 画像が拡大/縮小された画像である場合などにも対応することが可能となる。

【0045】

なお、3つ以上の映像から構成されるインテグラル方式の立体映像についても、そのうちから 2 つの映像(通常は隣り合う視点の映像)を取り出すことで、本発明によるライン間の補間を実施することも可能である。 50

なお、対象とする画像は立体映像を構成する映像のフィールドに限らない。例えば、映像ではなく1枚の画像であってもよい。対を成す2つ以上の画像が相関性のある画像（同一対象を異なる視点から撮影した画像）であればよい。

なお、本実施例では、左入力画像S1と右入力画像S2（第1画像と第2画像）の両方のライン間を補間する構成としたが、一方の画像のライン間を補間する構成であってもよい。その場合には、補間の対象となる画像が第1画像となる。

なお、本実施例では、第1映像と第2映像の両方がインターレース映像である場合について説明したが、第2映像はプログレッシブ映像であってもよい。

なお、本実施例では、補間画素の生成位置毎に画像の動きを検出する構成としたが、動き検出の方法はこれに限らない。例えば、ブロックマッチング法などを用いて、所定の大きさの領域毎に動きの有無を検出してよい。10

なお、左右ベクトルや右左ベクトルが、第2画像の水平方向に隣接する画素間を指し示す場合には、該水平方向に隣接する画素を用いて補間画素を生成してもよい。

なお、各補間処理は、上述した方法に限らない。例えば、図5において、左フィールド間補間画像生成部13は、画素a1や画素b1の値を補間画素d1の値としてもよい。

なお、本実施例では、分割領域毎に垂直方向のずれを算出する構成としたが、全画像領域に対して1つのずれ量を算出する構成であってもよい。そのような構成であっても、従来に比べより高精度なライン間補間処理を実現できる。

なお、本実施例では、算出された垂直方向のずれが誤り否かを判断する構成としたが、そのような判断を行わずとも、従来に比べより高精度なライン間補間処理を実現できる。20
また、そのような判断に用いる代表値の決定方法は、上述した方法に限らない。例えば、代表値を決定する際に、第2画像に対して算出されたずれ量は含めなくてよい。

【0046】

<実施例2>

実施例1では再生機1から左右独立した映像ストリーム（左入力映像と右入力映像）が出力される構成であった。本発明は、放送等で用いられているサイドバイサイド方式の立体映像（1つの映像ストリームの左右に左入力映像と右入力映像を左右に並べた立体映像）に対しても実施することができる。

実施例2に係る立体映像表示システムの構成図を図13に示す。

放送受信機4はサイドバイサイド方式による放送を受信してサイドバイサイド立体映像S4を出力する。30

左ラインバッファ5は、サイドバイサイド立体映像S4を入力して、ラインの左半分の画素をメモリに書き込む。読み出し側ではメモリに書かれた画素を読み出して左入力画像S1を出力する。

右ラインバッファ6は、サイドバイサイド立体映像S4を入力して、ラインの右半分の画素をメモリに書き込む。読み出し側ではメモリに書かれた画素を読み出して右入力画像S2を出力する。

I P変換部2は実施例1と同様のライン補間処理を行う。

また、以上の動作タイミングの制御は不図示の制御部が行う。この動作タイミングの概念図を図14に示す。図中、1Hは1ラインを走査する期間を表し、Filx1（x1は1以上の整数）はx番目のフィールドを表す。oddはそのフィールドが奇数番目のラインのみを有すること（oddフィールドであること）を表し、evenはそのフィールドが偶数番目のラインのみを有すること（evenフィールドであること）を表す。Linex2（x2は1以上の整数）はx2番目のラインを表し、Left, Rightはそのラインがそれぞれ左入力画像、右入力画像のラインであることを表す。40

このようにして、サイドバイサイド方式立体映像についても本発明を実施することが可能である。

【0047】

<実施例3>

本発明は、フィールドシーケンシャル方式の立体映像に対しても実施することができる50

。フィールドシーケンシャル方式は、左入力映像のフィールドと右入力映像のフィールドを交互に繰り返す方式である。

実施例3に係る立体映像表示システムの構成図を図15に示す。

不図示の映像入力部から入力されたフィールドシーケンシャル立体映像S5はフレームメモリ7に蓄えられる。不図示の制御手段は入力された映像信号のフィールドを並び替えて左入力画像S1および右入力画像S2を出力する。このときの動作タイミングの概念図を図16(A)に示す。

IP変換部2は実施例1と同様のライン補間処理を行う。

【0048】

また、フィールド格納順序が異なるフィールドシーケンシャル方式の立体映像についても同様にフレームメモリでの並び替えを用いることによって本発明を実施することが可能である。フィールド格納順序が異なる場合の動作タイミングの概念図を図16(B)に示す。このフィールド格納順序の場合は、左入力画像S1としては常にoddフィールド、右入力画像S2のフィールドとしては常にevenフィールドの状態で入力される。

この場合は、実施例1に説明した状況と比較してオフセットが1ずれていると考えて動作を修正する。具体的には、左右間補間画像生成部14は、上下オフセットS43の値が整数ライン分でかつ偶数であった場合に、右入力画像のラインを用いた補間を行う。また、上下オフセットS43の値が整数でかつ奇数であった場合には、左入力画像のラインを用いて補間ラインを生成する。右左間補間画像生成部24の動作も同様に修正する。

また、この場合には、フィールド間補間処理を行うことができないため、左画素選択部15は、“動きなし”的位置に対して、左右間補間画像S14の画素を選択する。右画素選択部25の動作も同様に修正する。

このようにして、フィールドシーケンシャル方式の立体映像についても本発明を実施することが可能である。

【0049】

<実施例4>

以上説明した実施例では入力された立体映像に自然に存在する上下オフセットを検出するものとしたが、映像コンテンツの上下オフセットを予め厳密に調整しておくことでさらに高精度な走査線補間を行うことも可能である。

実施例4における映像コンテンツ作成システムの概念図を図17に示す。図中、Lx3(x3は1以上の整数)はプログレッシブ方式の左入力画像のラインを表し、Rx4(x4は1以上の整数)はプログレッシブ方式の右入力画像のラインを表す。ODDは、プログレッシブ方式の左入力画像、右入力画像からインタースペース化により作成された奇数番目のラインのみを有する画像を表す。EVENは、プログレッシブ方式の左入力画像、右入力画像からインタースペース化により作成された奇数番目のラインのみを有する画像を表す。Fx5(x5は1以上の整数)は、その画像がインタースペース化された左入力映像、右入力映像のx5番目のフィールドであることを表す。なお、図17では、簡単のため、プログレッシブ方式の左入力画像と右入力画像が6つのラインで構成されている例を示しているが、これに限定するものではない(ライン数はいくつでもよい)。

本実施例では、左入力映像と右入力映像を作成するステレオ撮像機に対して、上下オフセットが出ないように予め光軸のアライメントを行っておく。また、本実施例では、この撮像機において、プログレッシブ方式の立体映像(プログレッシブ方式の左入力映像と右入力映像)が作成されるものとする。そして、一方の映像(本実施例では左入力映像)に対しては通常のインタースペース化を行い、他方の映像(右入力映像)に対しては1ライン分の上下オフセットをつけたオフセットインタースペース化を行う。さらに、映像コンテンツ(インタースペース化された立体映像)に左入力画像S1と右入力画像S2の間の垂直方向のずれ量を表すメタデータを付加する。本実施例では、1ライン分の上下オフセットの存在を示すメタデータ「上下オフセット=1」が付加される。

【0050】

IP変換部ではメタデータを用いて高精度なライン補間処理を行う。具体的には、左右

10

20

30

40

50

比較部 4 3において、メタデータが表すずれ量（上下オフセット）が用いられる。上記実施例と同じ機能や信号については同じ符号を付し、説明は省略する。

不図示のメタデータ取得部より取得したメタデータ S 3 は左右比較部 4 3 に入力される。ベクトル発生部 4 1 3 は、探索ベクトルを発生する際に、垂直方向成分の値を予め取得したメタデータによる上下オフセットの値に限定する。

【0051】

本実施例の構成によれば、安定した左右の視差の探索が可能となる（左右ベクトル S 3 1、右左ベクトル S 3 2 の誤検出を抑制できる）。また探索範囲が狭くなるので本発明を実施するためのハードウェア規模を小さくすることが可能となる。

また、常に 1 ラインずれた理想的な上下オフセットが得られるため、左右間補間画像生成部 1 4 は、常に右入力画像の画素を用いた補間を行うことができる（右左間補間画像生成部 2 4 も同様に、常に左入力画像の画素を用いた補間を行うことができる）。それにより、ライン補間処理の結果（例えば、プログレッシブ映像）をより高画質化することができる。

【0052】

なお、立体映像の上下オフセットが 1 ライン程度残存した状態でも、通常の立体映像再生システムにおいて特に違和感無く再生することができる。そのため、本実施例の映像コンテンツ作成システムで作成された立体映像コンテンツは通常の立体映像再生システムにおいても何ら不具合は無く再生することができる。

なお、本実施例では、ステレオ撮像機に対して、上下オフセットが出ないように予め光軸のアライメントを行っておくものとしたが、ステレオ撮像機の光軸を厳密に 1 ラインずらしておいてもよい。それにより、1 ライン分の上下オフセットを得ることができる。また、その場合には、ステレオ撮像機で作成された左入力映像と右入力映像の両方に対して通常のインターレース化を行えばよい。

また、ステレオ撮像機の光軸が厳密に合わせられていない場合には、上下オフセットが 1 ライン分になるように、左入力映像と右入力映像を画像処理により調整してもよい。

【符号の説明】

【0053】

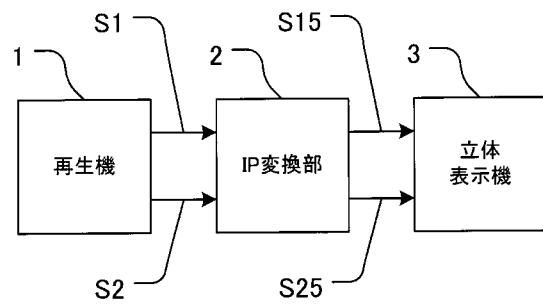
- 1 2 左フィールド内補間画像生成部
- 1 3 左フィールド間補間画像生成部
- 1 4 左右間補間画像生成部
- 1 5 左画素選択部
- 3 0 左右比較部
- 4 0 オフセット検出部

10

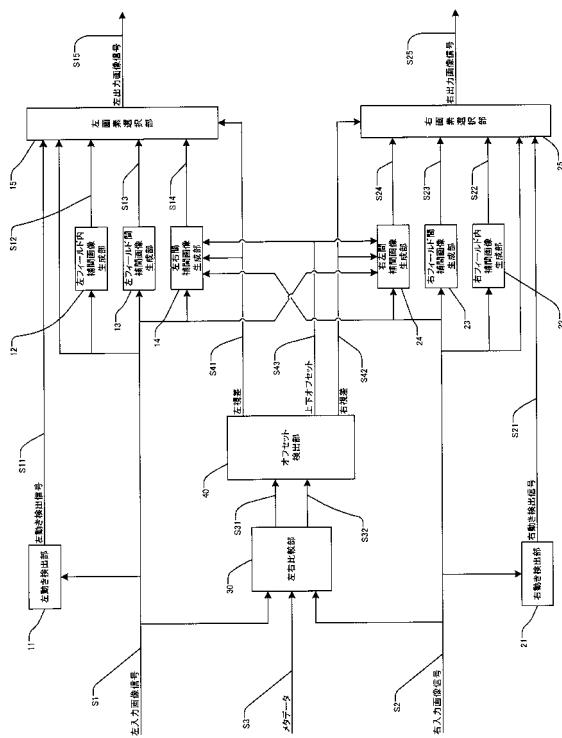
20

30

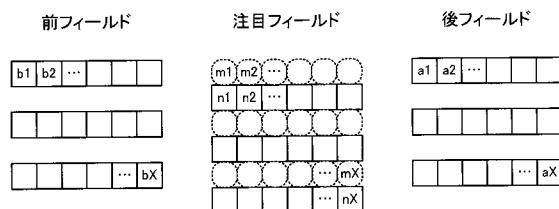
【図1】



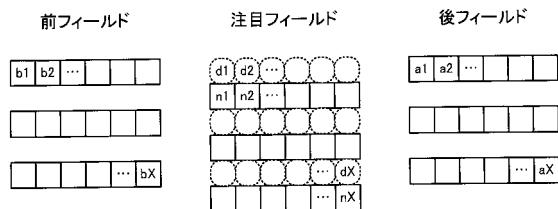
【図2】



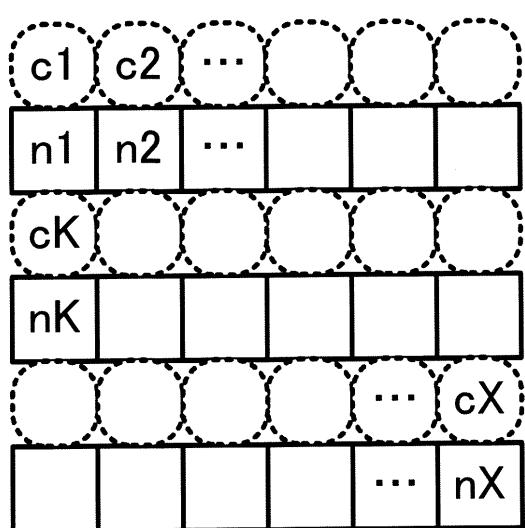
【図3】



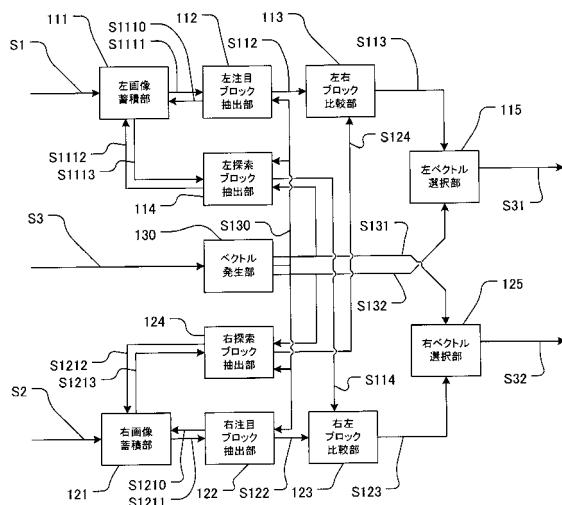
【図5】



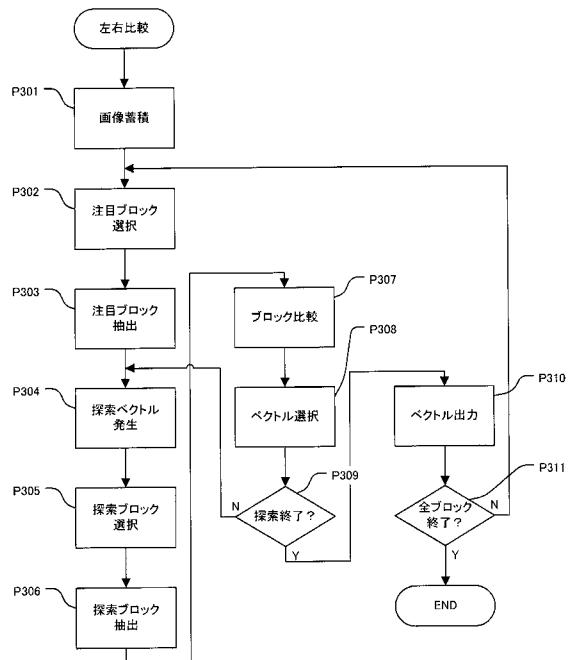
【図4】



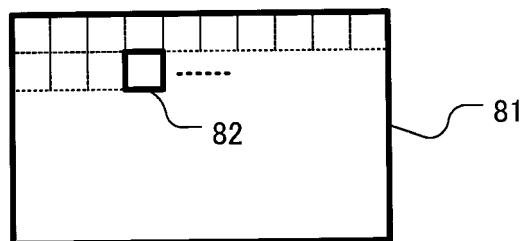
【図6】



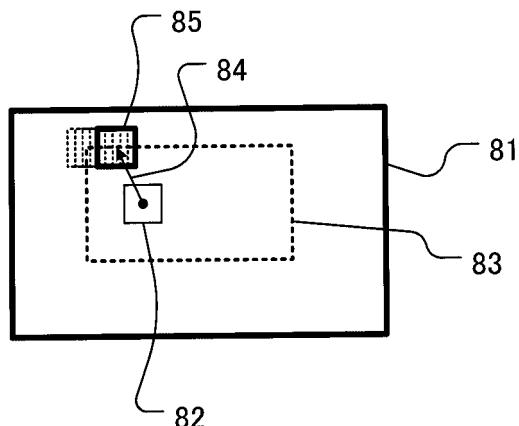
【図7】



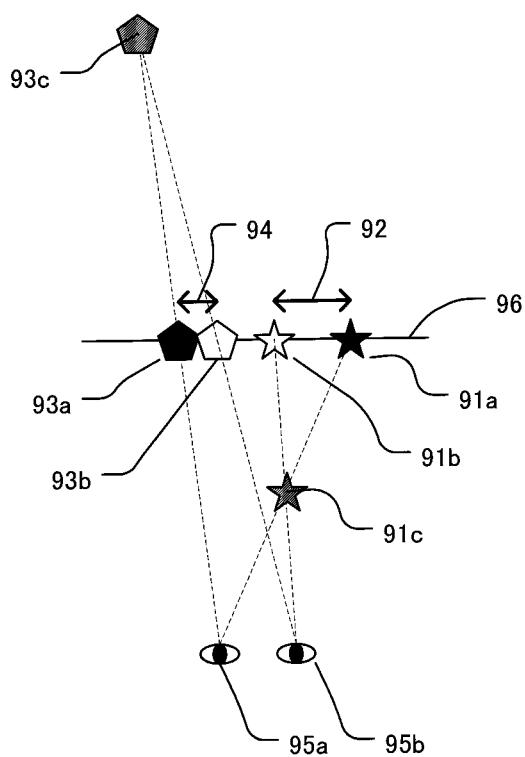
【図8】



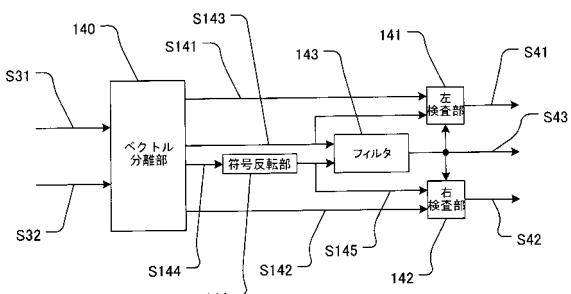
【図9】



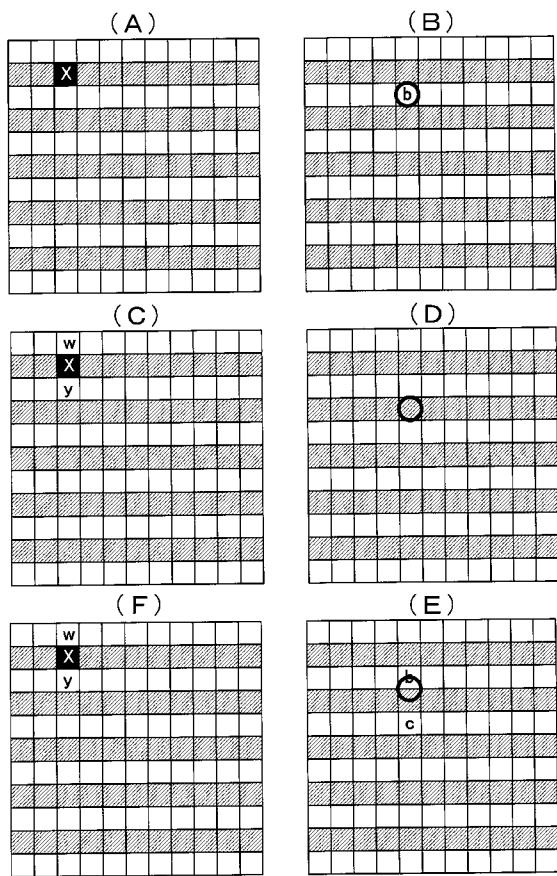
【図10】



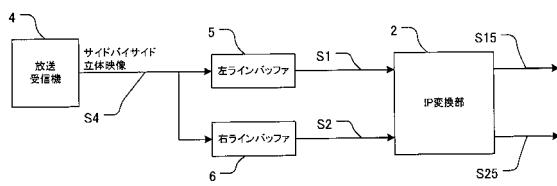
【図11】



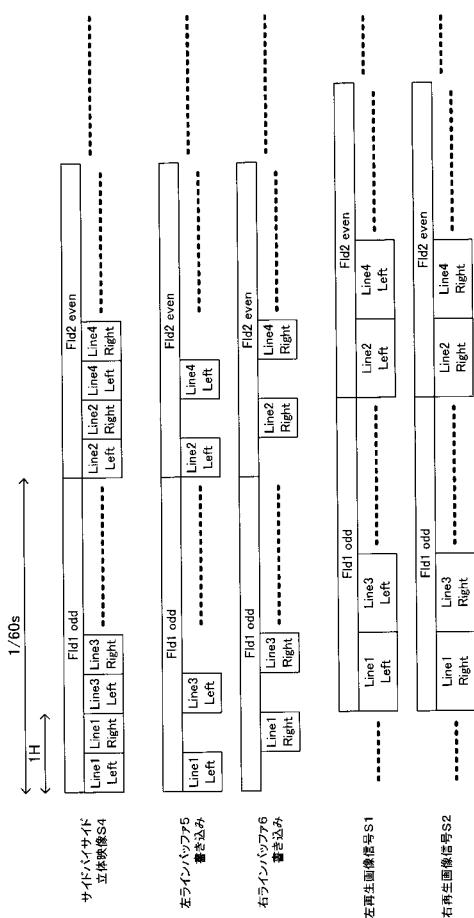
【図12】



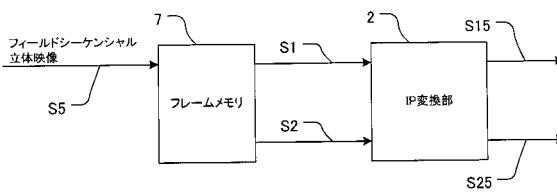
【図13】



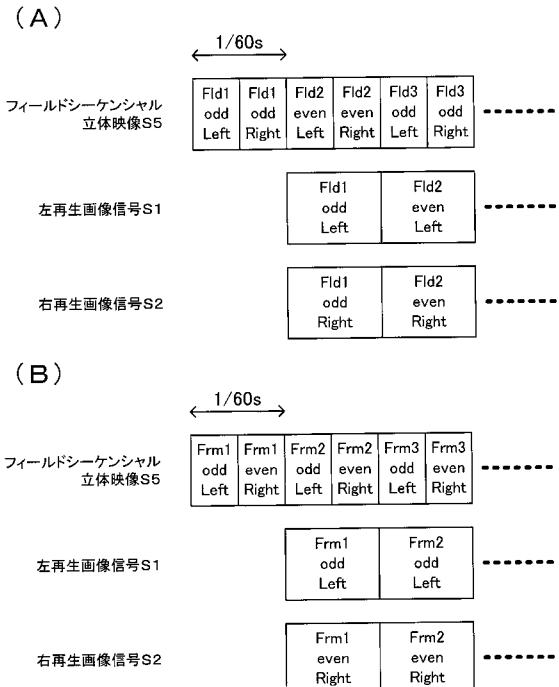
【図14】



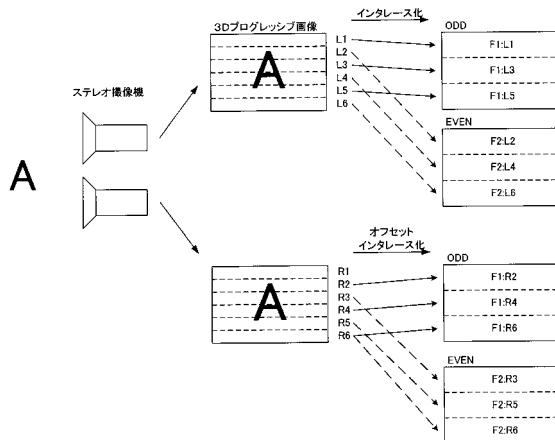
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

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

審査官 菅 和幸

(56)参考文献 特開2010-049607(JP,A)
特開平06-269025(JP,A)
特開2006-115246(JP,A)
特開2003-296740(JP,A)
特開2000-156846(JP,A)
特開2009-003507(JP,A)
特開平08-009421(JP,A)
特開2006-128842(JP,A)
特開2002-135805(JP,A)
特開平10-013860(JP,A)
特開平08-009342(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 13/00 - 17/06