

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5002047号
(P5002047)

(45) 発行日 平成24年8月15日(2012.8.15)

(24) 登録日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4 N 13/02 (2006.01) HO 4 N 13/02
 HO 4 N 13/04 (2006.01) HO 4 N 13/04

請求項の数 10 (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2010-248567 (P2010-248567)	(73) 特許権者	000005049 シャープ株式会社
(22) 出願日	平成22年11月5日(2010.11.5)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(65) 公開番号	特開2012-100211 (P2012-100211A)	(74) 代理人	100153110 弁理士 岡田 宏之
(43) 公開日	平成24年5月24日(2012.5.24)	(74) 代理人	100147256 弁理士 平井 良憲
審査請求日	平成23年10月27日(2011.10.27)	(72) 発明者	北浦 竜二 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
		審査官	大橋 達也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体画像データ再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定のデータ形式の立体画像データから、複数の視点の各々に対応した複数の画像データを再生する立体画像データ再生装置において、

前記立体画像データから、撮像手段の機構から幾何学的に求められる視差の最大値である第1の最大視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最大値となる第2の最大視差と、撮像手段の機構から幾何学的に求められる所定の視差範囲に収まり、かつ、撮像手段の最も近い距離の位置における視差である第1の最小視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最小値となる第2の最小視差を示す3D情報と、画像データとを分離する逆多重化手段と、

分離した前記3D情報を解析する3D情報解析手段と、

解析された3D情報に基づいて前記画像データに対して視差の調整を行う立体強度変換手段を備え、

前記立体強度変換手段は、少なくとも前記第1の最大視差と前記第2の最大視差の大きさを比較し、前記第2の最大視差が前記第1の最大視差よりも大きい場合に、前記第1の最大視差を用いて視差調整し、表示される視差が所定の値を超えないように視差を調整することを特徴とする立体画像データ再生装置。

【請求項2】

所定のデータ形式の立体画像データから、複数の視点の各々に対応した複数の画像データを再生する立体画像データ再生装置において、

前記立体画像データから、撮像手段の機構から幾何学的に求められる視差の最大値である第1の最大視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最大値となる第2の最大視差と、撮像手段の機構から幾何学的に求められる所定の視差範囲に収まり、かつ、撮像手段の最も近い距離の位置における視差である第1の最小視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最小値となる第2の最小視差を示す3D情報と、画像圧縮符号化データとを分離する逆多重化手段と、

分離した前記3D情報を解析する3D情報解析手段と、

同前記画像圧縮符号化データを復号する画像復号手段と、

解析された3D情報に基づいて前記画像圧縮符号化データが復号された復号画像データに対して、視差の調整を行う立体強度変換手段を備え、

10

前記立体強度変換手段は、少なくとも前記第1の最大視差と前記第2の最大視差の大きさを比較し、前記第2の最大視差が前記第1の最大視差よりも大きい場合に、前記第1の最大視差を用いて視差調整し、表示される視差が所定の値を超えないように視差を調整することを特徴とする立体画像データ再生装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の立体画像データ再生装置において、前記所定の値は、5センチであることを特徴とする立体画像データ再生装置。

【請求項4】

請求項1又は2に記載の立体画像データ再生装置において、前記立体強度変換手段は、前記第1の最大視差と前記第2の最大視差の大きさを比較し、前記第2の最大視差が前記第1の最大視差よりも小さい場合に、前記第2の最大視差に基づいて視差の調整を行うことを特徴とする立体画像データ再生装置。

20

【請求項5】

所定のデータ形式の立体画像データから、複数の視点の各々に対応した複数の画像データを再生する立体画像データ再生装置において、

前記立体画像データから、撮像手段の機構から幾何学的に求められる視差の最大値である第1の最大視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最大値となる第2の最大視差と、撮像手段の機構から幾何学的に求められる所定の視差範囲に収まり、かつ、撮像手段の最も近い距離の位置における視差である第1の最小視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最小値となる第2の最小視差を示す3D情報と、画像データとを分離する逆多重化手段と、

30

分離した前記3D情報を解析する3D情報解析手段と、

解析された3D情報に基づいて前記画像データに対して視差の調整を行う立体強度変換手段を備え、

前記立体強度変換手段は、少なくとも前記第2の最小視差と前記第1の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差よりも小さい場合に、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差より大きくなるように視差を調整することを特徴とする立体画像データ再生装置。

【請求項6】

所定のデータ形式の立体画像データから、複数の視点の各々に対応した複数の画像データを再生する立体画像データ再生装置において、

40

前記立体画像データから、撮像手段の機構から幾何学的に求められる視差の最大値である第1の最大視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最大値となる第2の最大視差と、撮像手段の機構から幾何学的に求められる所定の視差範囲に収まり、かつ、撮像手段の最も近い距離の位置における視差である第1の最小視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最小値となる第2の最小視差を示す3D情報と、画像圧縮符号化データとを分離する逆多重化手段と、

分離した前記3D情報を解析する3D情報解析手段と、

同前記画像圧縮符号化データを復号する画像復号手段と、

解析された3D情報に基づいて前記画像圧縮符号化データが復号された復号画像データ

50

に対して、視差の調整を行う立体強度変換手段を備え、

前記立体強度変換手段は、少なくとも前記第2の最小視差と前記第1の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差よりも小さい場合に、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差より大きくなるように視差を調整することを特徴とする立体画像データ再生装置。

【請求項7】

請求項5又は6に記載の立体画像データ再生装置において、前記立体強度変換手段は、前記第1の最小視差と前記第2の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差よりも大きい場合に、前記第2の最小視差に基づいて視差の調整を行うことを特徴とする立体画像データ再生装置。

10

【請求項8】

請求項1から7のいずれかに記載の立体画像データ再生装置において、前記3D情報解析手段は、前記第1の最大視差と、前記第2の最大視差と、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差に対する単位を示す視差単位情報に基づいて分離された3D情報を解析することを特徴とする立体画像データ再生装置。

【請求項9】

請求項8に記載の立体画像データ再生装置において、前記視差単位情報は、前記第1の最大視差と、前記第2の最大視差と、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差の単位が、ピクセル単位、サブピクセル単位、長さ、距離の単位または、画像全体の横幅に対するパーセンテージのいずれかであることを特徴とする立体画像データ再生装置。

20

【請求項10】

請求項1から7のいずれかに記載の立体画像データ再生装置において、前記複数の視点は、3個以上のn個の視点を含むことを特徴とする立体画像データ再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、3次元表示するための画像データを作成する際に、画像データに属性情報を付随させる立体画像データ作成装置、立体画像データ再生装置、及びファイル管理方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、3次元画像を表示するための様々な方法が提案されてきた。その中でも一般的に用いられているのは、両眼視差を利用する「2眼式」と呼ばれるものである。この方式は、両眼視差を持った左目用の画像と右目用の画像を用意し、それぞれ独立に左右の目に投影することにより立体視を行うことができる。以下の説明では、前記記載のそれぞれ画像を、左目用画像、右目用画像と称する。また、3Dは3次元または立体を、2Dは2次元を意味する用語としてそれぞれ用いることとし、立体視用の画像データを3D画像データ、通常の2次元画像データを2D画像データと称する。

【0003】

40

尚、非特許文献1には、両眼視差を用いた3D画像を作成するための安全ガイドラインが記載されている。両眼視差を用いた3D画像では、立体の飛び出し感、奥行き感は視差の調整で制御できるが、同じ視差でも瞳孔間隔の狭い人や子供は立体感を強く感じる。また、ディスプレイの後方に表示する場合は、両眼は左右には開かないため、ディスプレイ上で両眼瞳孔間隔を超える視差がつくことは可能な限り避ける必要がある。このため、安全ガイドラインでは、瞳孔間隔の調査結果より、6歳児の瞳孔間隔が5cm程度であり、安全を考慮してこれを子供の代表値としている。

【0004】

ここで、2眼式の代表的な方式としてフレームシーケンシャル方式や視差バリア方式等が提案されており、その概念図に基づいて以下詳述する。

50

【 0 0 0 5 】

図 19 は、フレームシーケンシャル方式を説明するための概念図である。一般的に、フレームシーケンシャル方式は、高速に画像フレームを切り替えて表示するディスプレイと、ディスプレイの表示に同期して、メガネのレンズシャッターを制御し、左右のレンズを交互に開閉することが可能なアクティブ・シャッターメガネから構成されている。図 19 において、ディスプレイ上に、左目用画像 400 と、右目用画像 401 が時間的に交互に高速で表示される。このタイミングに合わせ、アクティブ・シャッターメガネ 402 は、左目用画像 400 が表示される際は、左目用のレンズシャッター 403 が、光が透過するように、右目用のレンズシャッター 404 が、光を遮断するように、それぞれ制御する。逆に、右目用画像 401 が表示される際は、右目用のレンズシャッター 404 が、光が透過するように、左目用のレンズシャッター 403 が、光を遮断するように、それぞれ制御する。こうすることにより、時分割で左右の目に、それぞれの目の視差に合わせた映像を表示することにより、観察者は立体映像を観察することができる。

10

【 0 0 0 6 】

また、図 20 は、視差バリア方式を説明するための概念図である。図 20 (a) は、視差が生じる原理を示す図である。一方、図 20 (b) は、パラクスバリア方式で表示される画面の例を示す図である。図 20 (a) に示す構成では、図 20 (b) に示すような左目用画像と右目用画像とが水平方向において 1 画素おきに交互に並んだ構成で配置された画像を、画像表示パネル 410 に表示し、同一視点の画素の間隔よりも狭い間隔でスリットを持つパラクスバリア 411 を画像表示パネル 410 の前面の視点側に設置することにより、左目用画像は左目 412 のみで、右目用画像は右目 413 のみで観察することができ、立体視することが可能となる。

20

【 0 0 0 7 】

更に、特許文献 1 には、図 21 で示すように、撮像装置 501 と撮像装置 502 で撮影された 2 枚のステレオペアを構成する原画像と共に、撮影時に撮像装置に最も近い位置 505 にある物体 503 の視差である撮像機構の最大視差と、撮影時に撮像装置に最も遠い位置 506 にある物体 504 がもつ撮像機構の最小視差を、視差範囲として送信装置側で記録し、送信装置は、前記原画像と共に視差範囲を受信装置に送信し、受信装置側で、これらの視差を再スケールして、立体ディスプレイで表示することにより、送信された 3 次元画像が立体表示される位置を、視聴者が快適に立体映像を視聴できるような視空間に再マッピングする方法が開示されている。また、送信装置側から、原画像と共に送信される視差範囲は、前記原画像から対応点検索により送信装置側で求めた最大視差値と最小視差値を用いても良いことが開示されている。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特表 2009 - 516447 号公報

【 非特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 非特許文献 1 】 “ 3DC 安全ガイドライン ”、[online]、平成 22 年 4 月 20 日、3D コンソーシアム安全ガイドライン部会、[平成 22 年 9 月 15 日検索]、インターネット URL: http://www.3dc.gr.jp/jp/scmt_wg_rep/3dc_guideJ_20100420.pdf

40

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

しかしながら、上記特許文献 1 の方式では、送信装置側から受信装置側に、原画像データと共に視差範囲の最大視差値と最小視差値を一組として送信し、受信装置側では、受信した視差範囲の一組の最大視差値および最小視差値に応じて、再マッピングして表示画像を作成している。このような方式では、送信する最大視差と最小視差の値がそれぞれ 1 種類のみとなるため、受信装置が対応点検索による最大視差と最小視差のみを受信した場合

50

、もしこれらの値に誤差を含んでいれば、この視差の範囲を元にして視差の調整を行うと、不適切な視差で表示する可能性が生じるという問題があった。

【 0 0 1 1 】

また、逆に、撮像機構情報のみを受信し、受信した撮像機構情報から算出した最大視差と最小視差を元に視差調整を行った場合、機構的にそれ以上の視差範囲に収まるため、安全ではあるが、調整可能な視差の範囲が少なくなり、立体表示する立体映像の呈示位置の変更に自由度がなくなってしまうという問題があった。

【 0 0 1 2 】

更に、撮影された立体映像の実際の視差の値によっては、調整を行いたいのは逆の方向に視差が変わり、意図した視差調整と逆の調整を行ってしまうような可能性も生じてしまうという問題があった。

10

【 0 0 1 3 】

本発明は、以上のような問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、複数の視点の各々に対応した複数の画像データから、作成された汎用性のある所定のデータ形式の立体画像データに基づいて安全で快適な視差を持つ立体映像の呈示が可能な立体画像再生装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明の第1の技術手段は、所定のデータ形式の立体画像データから、複数の視点の各々に対応した複数の画像データを再生する立体画像データ再生装置において、前記立体画像データから、撮像手段の機構から幾何学的に求められる視差の最大値である第1の最大視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最大値となる第2の最大視差と、撮像手段の機構から幾何学的に求められる所定の視差範囲に収まり、かつ、撮像手段の最も近い距離の位置における視差である第1の最小視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最小値となる第2の最小視差を示す3D情報と、画像データとを分離する逆多重化手段と、分離した前記3D情報を解析する3D情報解析手段と、解析された3D情報に基づいて前記画像データに対して視差の調整を行う立体強度変換手段を備え、前記立体強度変換手段は、少なくとも前記第1の最大視差と前記第2の最大視差の大きさを比較し、前記第2の最大視差が前記第1の最大視差よりも大きい場合に、前記第1の最大視差を用いて視差調整し、表示される視差が所定の値を超えないように視差を調整する立体画像データ再生装置を特徴とする。

20

30

【 0 0 1 5 】

第2の技術手段は、所定のデータ形式の立体画像データから、複数の視点の各々に対応した複数の画像データを再生する立体画像データ再生装置において、前記立体画像データから、撮像手段の機構から幾何学的に求められる視差の最大値である第1の最大視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最大値となる第2の最大視差と、撮像手段の機構から幾何学的に求められる所定の視差範囲に収まり、かつ、撮像手段の最も近い距離の位置における視差である第1の最小視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最小値となる第2の最小視差を示す3D情報と、画像圧縮符号化データとを分離する逆多重化手段と、分離した前記3D情報を解析する3D情報解析手段と、同前記画像圧縮符号化データを復号する画像復号手段と、解析された3D情報に基づいて前記画像圧縮符号化データが復号された復号画像データに対して、視差の調整を行う立体強度変換手段を備え、前記立体強度変換手段は、少なくとも前記第1の最大視差と前記第2の最大視差の大きさを比較し、前記第2の最大視差が前記第1の最大視差よりも大きい場合に、前記第1の最大視差を用いて視差調整し、表示される視差が所定の値を超えないように視差を調整する立体画像データ再生装置を特徴とする。

40

【 0 0 1 6 】

第3の技術手段は、第1又は第2の技術手段の立体画像データ再生装置において、前記所定の値は、5センチであることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

50

第4の技術手段は、第1又は第2の技術手段の立体画像データ再生装置において、前記立体強度変換手段は、前記第1の最大視差と前記第2の最大視差の大きさを比較し、前記第2の最大視差が前記第1の最大視差よりも小さい場合に、前記第2の最大視差に基づいて視差の調整を行うことを特徴とする。

【0018】

第5の技術手段は、所定のデータ形式の立体画像データから、複数の視点の各々に対応した複数の画像データを再生する立体画像データ再生装置において、前記立体画像データから、撮像手段の機構から幾何学的に求められる視差の最大値である第1の最大視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最大値となる第2の最大視差と、撮像手段の機構から幾何学的に求められる所定の視差範囲に収まり、かつ、撮像手段の最も近い距離の位置における視差である第1の最小視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最小値となる第2の最小視差を示す3D情報と、画像データとを分離する逆多重化手段と、分離した前記3D情報を解析する3D情報解析手段と、解析された3D情報に基づいて前記画像データに対して視差の調整を行う立体強度変換手段を備え、前記立体強度変換手段は、少なくとも前記第2の最小視差と前記第1の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差よりも小さい場合に、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差より大きくなるように視差を調整する立体画像データ再生装置を特徴とする。

【0019】

第6の技術手段は、所定のデータ形式の立体画像データから、複数の視点の各々に対応した複数の画像データを再生する立体画像データ再生装置において、前記立体画像データから、撮像手段の機構から幾何学的に求められる視差の最大値である第1の最大視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最大値となる第2の最大視差と、撮像手段の機構から幾何学的に求められる所定の視差範囲に収まり、かつ、撮像手段の最も近い距離の位置における視差である第1の最小視差と、立体画像の左目画像と右目画像の視差の最小値となる第2の最小視差を示す3D情報と、画像圧縮符号化データとを分離する逆多重化手段と、分離した前記3D情報を解析する3D情報解析手段と、同前記画像圧縮符号化データを復号する画像復号手段と、解析された3D情報に基づいて前記画像圧縮符号化データが復号された復号画像データに対して、視差の調整を行う立体強度変換手段を備え、前記立体強度変換手段は、少なくとも前記第2の最小視差と前記第1の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差よりも小さい場合に、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差より大きくなるように視差を調整する立体画像データ再生装置を特徴とする。

【0020】

第7の技術手段は、第5又は第6の技術手段の立体画像データ再生装置において、前記立体強度変換手段は、前記第1の最小視差と前記第2の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が前記第1の最小視差よりも大きい場合に、前記第2の最小視差に基づいて視差の調整を行うことを特徴とする。

【0021】

第8の技術手段は、第1から第7のいずれかの技術手段の立体画像データ再生装置において、前記3D情報解析手段は、前記第1の最大視差と、前記第2の最大視差と、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差に対する単位を示す視差単位情報に基づいて分離された3D情報を解析することを特徴とする。

【0022】

第9の技術手段は、第8の技術手段の立体画像データ再生装置において、前記視差単位情報は、前記第1の最大視差と、前記第2の最大視差と、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差の単位が、ピクセル単位、サブピクセル単位、長さ、距離の単位または、画像全体の横幅に対するパーセンテージのいずれかであることを特徴とする。

【0023】

第10の技術手段は、第1から第7のいずれかの技術手段の立体画像データ再生装置において、前記複数の視点は、3個以上のn個の視点を含むことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0024】

好ましくは、前記画像データに対して視差の調整を行う場合に、前記立体強度変換手段は、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が、前記第1の最小視差よりも小さい場合に、前記第1の最小視差が、前記第2の最小視差の値になるように視差の調整を行うことを特徴とする。

【0025】

好ましくは、前記画像データに対して視差の調整を行う場合に、前記立体強度変換手段は、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が、前記第1の最小視差よりも小さい場合に、前記第1の最小視差が、前記第2の最小視差の値になるように、前記画像データを縮小表示することを特徴とする。

10

【0026】

好ましくは、前記画像データに対して視差の調整を行う場合に、前記立体強度変換手段は、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が、前記第1の最小視差よりも小さい場合に、前記第2の最小視差の値が不適切であると判断し、立体表示をやめ、2Dで表示する、または、1つの視点の画像データに対して、2D-3D変換を行い、3D表示を行うことを特徴とする。

【0027】

好ましくは、前記画像データに対して視差の調整を行う場合に、前記立体強度変換手段は、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が、前記第1の最小視差よりも小さい場合に、前記第2の最小視差の値が不適切であると判断し、前記画像データのうち、いずれか1つの視点の画像データに対して、2D-3D変換を行い、3D表示を行うことを特徴とする。

20

【0028】

好ましくは、前記画像データに対して視差の調整を行う場合に、前記立体強度変換手段は、前記第1の最大視差と、前記第2の最大視差の大きさを比較し、前記第2の最大視差が、前記第1の最大視差よりも小さい場合に、前記第2の最大視差の値に基づいて、視差の調整を行うことを特徴とする。

【0029】

好ましくは、前記画像データに対して視差の調整を行う場合に、前記立体強度変換手段は、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が、前記第1の最小視差よりも大きい場合に、前記第2の最小視差の値に基づいて、視差の調整を行うことを特徴とする。

30

【0030】

好ましくは、前記3D情報解析手段は、前記視差対象画像情報を解析し、前記立体強度変換手段は、前記視差対象画像情報の示す前記画像データに対して、視差の調整を行うことを特徴とする。

【0031】

本発明にかかる立体画像ファイル管理方法は、立体表示のための属性情報である3D情報を画像データと共に管理するファイル管理方法であって、前記3D情報は、視点画像の組み合わせを示す視差対象画像情報と、第1及び第2の最大視差と第1及び第2の最小視差の単位を示す視差単位情報と、第1の最大視差と、第2の最大視差と、第1の最小視差と、第2の最小視差と、前記画像データを立体表示するディスプレイのサイズを示す想定ディスプレイサイズとにより構成されることを特徴とする。

40

【0032】

さらには、前記3D情報は、第1及び第2の最大視差と第1及び第2の最小視差のそれぞれの視差情報が、前記3D情報に記録されているかどうかを示す視差記録可否フラグを含むことを特徴とする。

【0033】

また、管理される1つのファイルは、ファイルヘッダと、前記3D情報と、3次元画像

50

と直接関係ない情報の記録に使用する管理情報と、前記画像データとで構成され、前記ファイルヘッダ、前記3D情報、前記管理情報、前記画像データは、前記ファイルの先頭より、前記ファイルヘッダ、前記3D情報、前記管理情報、前記画像データの順番で配置されることを特徴とする。

【0034】

また、管理される1つのファイルは、前記3D情報と、3次元画像と直接関係ない情報の記録に使用する管理情報と、ファイルヘッダと、前記画像データとで構成され、前記3D情報、前記管理情報、前記ファイルヘッダ、前記画像データは、前記ファイルの先頭より、前記3D情報、前記管理情報、前記ファイルヘッダ、前記画像データの順番で配置されることを特徴とする。

10

【0035】

また、前記画像データは、左目用画像データと右目用画像データとの両方で構成されることを特徴とする。

【0036】

好ましくは、管理される第一のファイルの前記画像データは、左目用画像データであって、管理される第二のファイルの前記画像データは、右目用画像データであって、前記第一のファイルと前記第二のファイルは、3D画像を形成する左目及び右目用の画像データの組であり、同一の専用フォルダにて管理されることを特徴とする。

【0037】

好ましくは、管理される第一のファイルの前記画像データは、左目用画像データであって、管理される第二のファイルの前記画像データは、右目用画像データであって、前記第一のファイルと前記第二のファイルは、3D画像を形成する左目及び右目用の画像データの組であり、他の画像データの組と判別するため、ファイル名に指標を設けて管理されることを特徴とする。

20

【0038】

好ましくは、管理される第一のファイルの前記画像データは、左目用画像データであって、管理される第二のファイルの前記画像データは、右目用画像データであって、管理される第三のファイルは、前記第一のファイルと前記第二のファイルが、3D画像を形成する左目及び右目用の画像データの組であることを示す3D管理情報を格納する3D管理情報ファイルであることを特徴とする。

30

【0039】

好ましくは、前記3D管理情報ファイルは、メタファイルであり、3D画像を形成する左目及び右目用の画像データの組を示す前記第一のファイル名と前記第二のファイル名を前記メタファイルに記載し管理することを特徴とする。

【0040】

好ましくは、管理される1つのファイルは、第1のファイルヘッダと、第1の3D情報と、第1の管理情報と、第1の画像データと、第2のファイルヘッダと、第2の3D情報と、第2の管理情報と、第2の画像データとで構成され、前記第1のファイルヘッダ、前記第1の3D情報、前記第1の管理情報、前記第1の画像データ、前記第2のファイルヘッダ、前記第2の3D情報、前記第2の管理情報、前記第2の画像データは、前記ファイルの先頭より、前記第1のファイルヘッダ、前記第1の3D情報、前記第1の管理情報、前記第1の画像データ、前記第2のファイルヘッダ、前記第2の3D情報、前記第2の管理情報、前記第2の画像データの順番で配置され、前記第1の画像データと前記第2の画像データは、3D画像を形成する左目及び右目用の画像データの組であることを特徴とする。

40

【0041】

好ましくは、管理される1つのファイルは、ファイルヘッダと、第1の3D情報と、第1の管理情報と、第1の画像データと、第2の3D情報と、第2の管理情報と、第2の画像データとで構成され、前記ファイルヘッダ、前記第1の3D情報、前記第1の管理情報、前記第1の画像データ、前記第2の3D情報、前記第2の管理情報、前記第2の画像デ

50

ータは、前記ファイルの先頭より、前記ファイルヘッダ、前記第1の3D情報、前記第1の管理情報、前記第1の画像データ、前記第2の3D情報、前記第2の管理情報、前記第2の画像データの順番で配置され、前記第1の画像データと前記第2の画像データは、3D画像を形成する左目及び右目用の画像データの組であることを特徴とする。

【0042】

好ましくは、管理される1つのファイルは、第3の3D情報と、第3の管理情報と、第1のファイルヘッダと、第1の3D情報と、第1の管理情報と、第1の画像データと、第2のファイルヘッダと、第2の3D情報と、第2の管理情報と、第2の画像データとで構成され、前記第3の3D情報、前記第3の管理情報、前記第1のファイルヘッダ、前記第1の3D情報、前記第1の管理情報、前記第1の画像データ、前記第2のファイルヘッダ、前記第2の3D情報、前記第2の管理情報、前記第2の画像データは、前記ファイルの先頭より、前記第3の3D情報、前記第3の管理情報、前記第1のファイルヘッダ、前記第1の3D情報、前記第1の管理情報、前記第1の画像データ、前記第2のファイルヘッダ、前記第2の3D情報、前記第2の管理情報、前記第2の画像データの順番で配置され、前記第1の画像データと前記第2の画像データは、3D画像を形成する左目及び右目用の画像データの組であり、前記第3の3D情報は、前記第1及び第2の画像データの共通部分の3D情報を含み、前記第1の3D情報は、前記第1の画像データの個別の3D情報を含み、前記第2の3D情報は、前記第2の画像データの個別の3D情報を含むことを特徴とする。

10

【0043】

好ましくは、管理される1つのファイルは、第3の3D情報と、第3の管理情報と、ファイルヘッダと、第1の3D情報と、第1の管理情報と、第1の画像データと、第2の3D情報と、第2の管理情報と、第2の画像データとで構成され、前記第3の3D情報、前記第3の管理情報、前記ファイルヘッダ、前記第1の3D情報、前記第1の管理情報、前記第1の画像データ、前記第2の3D情報、前記第2の管理情報、前記第2の画像データは、前記ファイルの先頭より前記第3の3D情報、前記第3の管理情報、前記ファイルヘッダ、前記第1の3D情報、前記第1の管理情報、前記第1の画像データ、前記第2の3D情報、前記第2の管理情報、前記第2の画像データの順番で配置され、前記第1の画像データと前記第2の画像データは、3D画像を形成する左目及び右目用の画像データの組であり、前記第3の3D情報は、前記第1及び第2の画像データの共通部分の3D情報を含み、前記第1の3D情報は、前記第1の画像データの個別の3D情報を含み、前記第2の3D情報は、前記第2の画像データの個別の3D情報を含むことを特徴とする。

20

30

【0044】

好ましくは、管理される1つのファイルは、異なる視点画像データ毎に作成されたファイルヘッダ、3D情報、管理情報、及び視点画像データとで構成される視点画像情報を複数含み、複数の異なる前記視点画像情報は、前記ファイルの先頭より前記ファイルヘッダ、前記3D情報、前記管理情報、前記視点画像データの順番で複数繰り返し配置されることを特徴とする。

【0045】

好ましくは、管理される1つのファイルは、複数の視点画像データ毎に作成される複数の前記視点画像情報の3D情報の共通情報と、ファイル全体の管理情報と、複数の視点画像データ毎に作成された複数の前記視点画像情報を格納し、前記3D情報の共通情報、前記ファイル全体の管理情報、前記複数の視点画像情報は、前記ファイルの先頭より前記3D情報の共通情報、前記ファイル全体の管理情報、前記複数の視点画像情報の順番で配置され、複数の視点画像データ毎に作成される前記視点画像情報の3D情報には、各視点画像データ毎に作成された個別の3D情報を含むことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0046】

本発明の立体画像データ作成装置、立体画像データ再生装置、及びファイル管理方法によれば、表示するディスプレイサイズに合わせた視差調整を、より自由度を高く、かつ、

50

安全で適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明の第1の実施の形態による立体画像データ作成装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】立体画像の視差を説明する図である。

【図3】平行法での立体撮影について説明する図である。

【図4】平行法での立体撮影画像の一例である。

【図5】交差法での立体撮影について説明する図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態による立体画像データ作成装置の動作についてのフローチャート図である。

10

【図7】本発明の第1の実施の形態による立体画像データ作成装置の視差算出手段の概略構成を示すブロック図である。

【図8】視差ずらしを行う前の左目用画像データと、右目用画像データの一例である。

【図9】視差ずらしを行った後の左目用画像データと、右目用画像データの一例である。

【図10】3D情報の一例を示す図である。

【図11】多重化データを記録するファイル形式の一例を示す図である。

【図12】多重化データを記録する際に、既存のファイル形式を用いた場合の一例を示す図である。

【図13】多重化データを記録する際に、新規のファイル形式を用いた場合の一例を示す図である。

20

【図14】本発明の第1の実施の形態による立体画像データ再生装置の概略構成を示すブロック図である。

【図15】本発明の第2の実施の形態による立体画像データ作成装置の概略構成を示すブロック図である。

【図16】本発明の第2の実施の形態による立体画像データ作成装置の視差算出手段の概略構成を示すブロック図である。

【図17】多重化データを記録するファイル形式の一例を示す図である。

【図18】本発明の第2の実施の形態による立体画像データ再生装置の概略構成を示すブロック図である。

30

【図19】従来のフレームシーケンシャル方式を説明するための概念図である。

【図20】従来の視差バリア方式を説明するための概念図である。

【図21】従来の近くの被写体と遠くの被写体とを撮像する撮像機構を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0048】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる立体画像データ作成装置、立体画像データ再生装置、及びファイル管理方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。また、以下の説明において、異なる図面においても同じ符号を付した構成は同様のものとして、その説明を省略することとする。

40

【実施例1】

【0049】

第1の実施形態に係る立体画像データ作成装置について、図面を参照し説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態による立体画像データ作成装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、立体画像データ作成装置1は、視差算出手段2と、3D情報作成手段3と、画像圧縮符号化手段4と、多重化手段5と、を有して構成される。視差算出手段2は、カメラ機構情報と、左目用画像データと、右目用画像データを入力とし、前記カメラ機構情報から幾何学的計算により求める第1の視差情報と、左目用画像データと右目用画像データを用いた対応点検索により求める第2の視差情報と、どの視点の画像から視差を算出したかを示す視差算出視点情報と、左目用画像データと右目用画像データ

50

を出力する。3D情報作成手段3は、視差算出視点情報と、第1の視差情報と、第2の視差情報を入力とし、入力された視差算出視点情報と、第1の視差情報と、第2の視差情報から3D情報を作成し、出力する。画像圧縮符号化手段4は、左目用画像データと右目用画像データを入力とし、入力された画像データに対して圧縮符号化を行い、圧縮画像データを作成し、出力する。多重化手段5は、3D情報と圧縮画像データを入力とし、入力された3D情報と圧縮画像データを多重化し、多重化データを作成し、出力する。ここで、第1の視差情報と第2の視差情報はそれぞれ、最大視差と最小視差から構成されている。次に最大視差と最小視差について説明する。

【0050】

図2は、立体画像の視差を説明する図である。図2(a)は、左目用画像データ6を示し、立体表示をした際に、最も遠くに見える部分を最遠点7とし、最も近くに見える点を最近点8とする。また、図2(b)は、右目用画像データ9を示し、このうち、立体表示をした際に、最も遠くに見える部分を最遠点10とし、最も近くに見える点を最近点11とする。このとき、左目用画像データ6の左端から、最遠点7までの距離を d_{fL} 、最近点8までの距離を d_{nL} 、右目用画像データ9の左端から、最遠点10までの距離を d_{fR} 、左最近点11までの距離を d_{nR} とし、左目用画像データ6と、右目用画像データ9を用いて立体表示をした際に、観察者から最も遠くに見える部分における視差を最大視差と定義した場合、その値は $d_{fR} - d_{fL}$ となる。同じく左目用画像データ6と、右目用画像データ9を用いて立体表示をした際に、観察者から最も近くに見える部分における最小視差と定義し、その値を $d_{nR} - d_{nL}$ とする。

【0051】

次に、前記第1の視差情報について説明する。第1の視差情報は、撮影に使用するカメラの向きや配置、レンズの画角情報等のカメラ機構情報から幾何学的計算により求められ、その値は、カメラの撮影の方法が、平行法であるか交差法であるかという点や、また、交差法の場合にはカメラの画角に依存する。ここで、前記第1の視差情報は、物理的に視差が最大となる背景が無限遠にある場合の背景に対する視差を第1の最大視差とし、また、同じくカメラ機構情報から、物理的にカメラに近づくことができる位置、かつ、快適な立体視が可能な視差の値となるような、カメラ固有の推奨撮影距離に被写体を設置した場合の視差である第1の最小視差から構成されている。

【0052】

まず、平行法撮影の場合における第1の視差情報の求め方について説明する。図3は、平行法での立体撮影について説明する図である。図3において、光軸が垂直方向と水平方向に平行となるように設置されたカメラ12とカメラ13で、近景となる被写体14と、遠景となる背景15を撮影する。ここで、カメラ12とカメラ13は同一のスペックのカメラとする。カメラ12の光軸16とカメラ13の光軸17の間の距離であるカメラの基線長を T とし、カメラ12とカメラ13の画角を θ とする。また、カメラ12の撮影範囲を撮影範囲18とし、カメラ13の撮影範囲を撮影範囲19とする。カメラ12は、撮影画像20を、カメラ13は、撮影画像21をそれぞれ撮影する。ここで、撮影画像20と、撮影画像21の背景15の視差 D_f の大きさは、基線長 T と同じ大きさとなる。しかし、背景15の位置がカメラ12と13から近似的に無限遠としてよいほど、十分に遠くに位置する場合は、カメラの撮影範囲が非常に大きくなるため、視差 D_f の大きさは0に近似できる。よって、平行法撮影の場合、第1の視差情報を構成する第1の最大視差は0となる。

【0053】

また、平行法撮影の場合の第1の視差情報を構成する第1の最小視差の求め方について説明する。平行法撮影の場合、立体映像として撮影できる被写体のカメラからの位置は、基線長 T とカメラ画角 θ により規制される。図3に示すようにカメラ画角 θ は、撮影範囲18と、撮影範囲19の範囲に影響を及ぼし、基線長 T は、撮影範囲18と、撮影範囲19が交わる領域の大きさに影響する。カメラ12とカメラ13の基線長の位置から被写体14までの距離に対する被写体14の視差の値は、カメラの基線長から被写体までの距離

と、カメラの機構である基線長の大きさと、画角 で一意的に決まる。

【 0 0 5 4 】

例えば、カメラ 1 2 とカメラ 1 3 の基線長から、被写体 1 4 までの距離を L_n 、背景 1 5 までの距離を L_f 、撮影画像における被写体 1 4 の視差を D_n とすると、式 (1) の相似関係が得られる。

【 0 0 5 5 】

$$(L_f - L_n) : L_n = D_n : T \cdots (1)$$

式 (1) より、視差 D_n は式 (2) で求められる。

【 0 0 5 6 】

$$D_n = T \times (L_f - L_n) / L_n \cdots (2)$$

図 4 は、図 3 の平行法による配置でカメラ 1 2 とカメラ 1 3 で撮影した場合の、撮影画像の一例である。図 4 (a) がカメラ 1 2 で撮影した左目用画像データ 2 0 であり、図 4 (b) がカメラ 1 3 で撮影した右目用画像データ 2 1 である。ここで、左目用画像データ 2 0 の左端から被写体 1 4 までの距離を d_{2nL} 、右目用画像データ 2 1 の左端から被写体 1 4 までの距離を d_{2nR} とする場合、このときの最小視差は $d_{2nR} - d_{2nL}$ であり、この $d_{2nR} - d_{2nL}$ の絶対値は、式 (2) の D_n の値と同じ値となる。この視差の絶対値が大きくなると、立体視の際に眼精疲労を生じたり、2 重に見えて立体視できなくなったりする。

【 0 0 5 7 】

また、図 3 において、例えば、被写体 1 4 を被写体 2 2 の位置まで動かすと、カメラに近くなりすぎて、被写体 2 2 が、撮影範囲 1 8 と、撮影範囲 1 9 からはみ出してしまい、左右の目に提示する画像において対応する点が表示できなくなり、その結果、立体視ができなくなる。これを避けるため、カメラの取扱い説明書等には、カメラ固有の推奨撮影距離が記載されていることが一般的であり、この取扱い説明書等に記載されているカメラ固有の推奨撮影距離に被写体を設置した場合の視差の値を最小視差とする。

【 0 0 5 8 】

また、立体視可能な視差の大きさには個人差はあるため、ユーザがあらかじめ、自分自身にあった推奨撮影距離を、カメラに入力しておいてもよい。カメラ側ではその値を、ユーザ個別の第 1 の最小視差としていつでも第 1 の最小視差として出力できるように、カメラの記憶領域に記憶しておいてもよい。

【 0 0 5 9 】

続いて、交差法撮影の場合における第 1 の視差情報の求め方について説明する。

図 5 は、交差法での立体撮影について説明する図である。図 5 のカメラの構成は、図 3 で説明した構成に対し、カメラ 1 3 を水平に傾けただけの構成である。カメラ 1 2 とカメラ 1 3 は、図 3 同様、光軸は垂直方向に平行であるが、水平方向は、図 3 の場合と異なり、光軸 1 6 と光軸 1 7 が交差するように設置されている。光軸 1 6 と光軸 1 7 が交差する点を輻輳点 2 3 とする。次に、特徴点 2 4 における視差の求め方について説明する。ここで、特徴点 2 4 は、光軸 1 6 上に位置し、この特徴点 2 4 を通り、光軸 1 7 と直角に交わる線分を線分 2 5 とし、そのカメラ 1 3 の撮影範囲の長さを W とする。また、線分 2 5 と光軸 1 7 が交わる点を点 2 6 とする。更に、図 5 に図示するように、線分 2 5 上における特徴点 2 4 の位置は、点 2 6 から $W d_0$ 離れた位置とする。ここで、線分 2 5 の長さ W に対する $W d_0$ の割合の値は、右目用画像において、右目用画像を表示するディスプレイの水平方向の表示サイズ H に対する、右目用画像の中心点から特徴点 2 4 までの距離 $H d$ の割合の値と等しく、式 (3) で表せる。

【 0 0 6 0 】

$$W d_0 / W = H d / H \cdots (3)$$

特徴点 2 4 は光軸 1 6 上に位置することから、左目用画像における特徴点 2 4 の位置は、左目用画像の中心位置となる。よって、特徴点 2 4 の視差は $H d$ となる。ここで、カメラ 1 2 から特徴点 2 4 までの距離を L 、カメラ 1 2 から輻輳点 2 3 までの距離を L_0 、カメラ 1 3 から線分 2 5 までの距離を A 、輻輳点 2 3 と点 2 6 までの距離を A_1 、輻輳点 2 3

10

20

30

40

50

とカメラ13までの距離をA2とする。また、カメラ12の中心を点27、カメラ13の中心を点28、線分25の右端の点を点29とすると、点26と、点28、点29が形成する三角形に注目して、式(4)の関係が得られる。

【0061】

$$\tan(\theta/2) = W / (2 \times A) \dots (4)$$

式(4)より、線分25の長さWは、式(5)で求められる。

【0062】

$$W = 2 \times A \times \tan(\theta/2) \dots (5)$$

光軸16と光軸17が交差する角度をアルファとすると、輻輳点23と、特徴点24、点26が形成する三角形に注目して、式(6)の関係が得られる。

【0063】

$$A1 = (L - Lo) \times \cos(\alpha) \dots (6)$$

$$Wd0 = (L - Lo) \times \sin(\alpha) \dots (7)$$

また、輻輳点23と、点27、点28が形成する三角形に注目して、式(8)及び式(9)の関係が得られる。

【0064】

$$A2 = T / \sin(\alpha) \dots (8)$$

$$Lo = T / \tan(\alpha) \dots (9)$$

ここで、 $A = A1 + A2$ と式(5)、式(6)、式(8)、式(9)より、線分25の長さWは、式(10)のようになる。

【0065】

$$W = 2 \times ((L - T / \tan(\alpha)) \times \cos(\alpha) + T / \sin(\alpha)) \times \tan(\theta/2) \dots (10)$$

式(3)と式(10)より、視差Hdは、式(11)となる。

【0066】

$$Hd = H \times (L - T / \tan(\alpha)) \times \sin(\alpha) / \{L \times \cos(\alpha) \times 2 \times \tan(\theta/2)\} \dots (11)$$

ここで、交差法において、輻輳点より、特徴点24は遠ざかれば、遠ざかるほど視差Hdは大きくなるため、Lを無限大とすると、視差Hdの最大値Hdmaxが求められる。式(11)より、Lを無限大として近似すると、Lに比べ、 $T / \tan(\alpha)$ は無視できるため、Hdmaxは、式(12)となる。

【0067】

$$Hdmax = H \times \tan(\alpha) / \{2 \times \tan(\theta/2)\} \dots (12)$$

以上より、交差法における視差の最大値は、式(12)の値として近似することができ、この値は、表示するディスプレイサイズと、カメラの画角と、光軸の交差する角度で決まり、このときの視差の最大値を第1の視差情報における最大視差として出力する。

【0068】

また、最大視差と同じく第1の視差情報を構成する最小視差は、平行法と交差法でも同じく、カメラの取扱い説明書等に記載のカメラ固有の推奨撮影距離に被写体を設置した場合の視差の値とする。

【0069】

また、平行法の場合と同様に、立体視可能な視差の大きさには個人差はあるため、ユーザがあらかじめ、自分自身にあった推奨撮影距離を、カメラに入力しておいてもよい。カメラ側ではその値を、ユーザ個別の第1の最小視差としていつでも第1の最小視差として出力できるように、カメラの記憶領域に記憶しておいてもよい。

【0070】

次に、前記第2の視差情報について説明する。第2の視差情報は、カメラから最も近い位置である最近点における視差である第2の最小視差と、カメラから最も遠い位置である最遠点における視差である第2の最大視差から構成されている。これらの第2の最小視差と最大視差は、ステレオマッチング法を用いて対応点を検索することにより、画面中で、

10

20

30

40

50

最もカメラの近い位置にある最近点の被写体の視差を第2の最小視差として、最もカメラと離れた位置にある最遠点の被写体の視差を第2の最大視差として、それぞれ求める。

【0071】

ここで、ステレオマッチング法とは、左右に配置された2台のカメラで撮影された2枚1組の画像を用いて、左のカメラで撮影された画像が、右のカメラで撮影された画像のどの部分に対応するかを面積相関の計算により求め、その対応関係を使った三角測量により、各点の3次元的位置を推測する方法である。また、ステレオマッチング以外の方法として、ユーザが、画像内で対応点を探し、最近点と最遠点にある被写体の視差を入力してもよい。

【0072】

以上のように、撮影に使用するカメラ固有の向きや配置、レンズの画角情報等のカメラ機構情報から幾何学的計算により求められた、物理的な視差範囲である第1の視差情報と、ステレオマッチングやユーザの手入力等により算出された実際の視差範囲である第2の視差情報を算出し、出力し、記録や伝送することにより、大画面で表示を行う際に、ステレオマッチング等で誤差が発生した場合でも、快適で、かつ、安全な視差範囲での表示を行うことができる。

【0073】

図6は、本発明の第1の実施の形態による立体画像データ作成装置1の動作についてのフローチャート図であり、これに沿って動作の説明をする。ここで、図1の立体画像データ作成装置1は、その前段に、図示しない撮像手段を備えている。撮像手段の一例として、少なくとも2台以上の複数のカメラ、もしくは、ステレオアダプターや、大口径レンズや、全方位が撮影できる特殊レンズのついた1台のカメラ、もしくは、1台のカメラを水平にスライドさせる方式などがあげられる。

【0074】

図6のステップS1において、立体画像データ作成装置1の電源がONにされ、ステップS2に進む。ステップS2において、立体画像データ作成装置1の外部に接続されている図示しないカメラから、視差算出手段2に前記カメラで撮影した左目用画像データと、右目用画像データと、カメラの基線長や、画角、輻輳角の情報を含むカメラ機構情報が入力される。ここで、左目用画像データと、右目用画像データは、連続するフレームから構成される画像データとして、1フレーム毎に視差算出手段2に入力される。

【0075】

図7は、本発明の第1の実施の形態による立体画像データ作成装置の視差算出手段の概略構成を示すブロック図である。図7において、視差算出手段2は、入力されたカメラ機構情報から第1の視差情報を作成する機構視差算出手段30と、入力された左目用画像データと右目用画像データから、第2の視差情報を作成するステレオマッチング手段31と、画像全体に対して視差ずらしを行った際に、第1の視差情報と、第2の視差情報の視差を視差ずらしした量だけ修正する視差修正手段32と、視差ずらしした位置で、左目用画像データと右目用画像データをそれぞれ切り出す画像切り出し手段33から構成されている。ここで、ステレオマッチング手段31に、外部からユーザの入力を受け付ける図示しないユーザ入力手段を設けても良い。ユーザ入力手段では、例えば、ユーザに左目画像データと、右目用画像データを提示することにより、ユーザが画像内で最近点と最遠点の対応点を探し、そのときの視差を第2の最小視差と第2の最大視差として入力するようにしてもかまわない。

【0076】

ステップS3では、入力されたカメラ機構情報から、視差算出手段2内部の機構視差算出手段30により、図3から図5を用いて説明した第1の視差情報の求め方に準じた方法で第1の視差情報を作成する。

【0077】

判定ステップS4では、視差算出手段2内部のステレオマッチング手段31にユーザ入力手段により、ユーザから手入力第2の視差情報が入力されたか否かを判定し、入力さ

10

20

30

40

50

れた場合は、ステップ S 6 へ進み、そうでない場合はステップ S 5 に進む。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 5 では、ステレオマッチング手段 3 1 に入力された左目用画像データと、右目用画像データを用いて、前記ステレオマッチング法により、第 2 の視差情報を作成する。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 6 では、機構視差算出手段 3 0 から出力された第 1 の視差情報とステレオマッチング手段 3 1 から出力された第 2 の視差情報が視差修正手段 3 2 に入力される。

【 0 0 8 0 】

判定ステップ S 7 において、視差修正手段 3 2 に入力された第 1 の視差情報と、第 2 の視差情報を参照し、視差ずらしを行うか否かを判定し、視差ずらしを行う場合は、ステップ S 8 に進み、そうでない場合はステップ S 1 0 に進む。

【 0 0 8 1 】

ここで、視差ずらしについて説明する。立体表示する場合、通常、同じ大きさの左目用画像データと右目用画像データを、フレームシーケンシャル方式の場合であれば同じ位置に表示されるように、視差パリアでは、縦にピクセル単位またはサブピクセル単位で、左右の画像が交互に並ぶように表示する。この際、左右の画像のうち、少なくとも一方をそれぞれ、本来の表示位置に対して、画面全体を左右のどちらか一方向に一様にずらすことにより、左右の画像の対応点の視差を変化させることを、視差ずらしという。視差ずらしを行うか否かは、ユーザが選択してもよい。例えば、視差ずらしのない状態で、画像を立体表示させて、ユーザが、好みの視差となるように画像をずらしてもよい。

【 0 0 8 2 】

また、第 1 の視差情報の第 1 の最大視差情報と第 1 の最小視差情報と、第 2 の視差情報の第 2 の最大視差情報と第 2 の最小視差情報の 4 つの視差情報のうち、少なくとも 1 つの視差情報を選択し、選択した視差の情報の絶対値が所定の値よりも大きいと判断した場合に、選択した視差の情報の絶対値が所定の値よりも小さくなるように視差ずらしを行うようにしても良い。

【 0 0 8 3 】

また、前記 4 つの視差情報のうち、全ての被写体がディスプレイ面よりも手前に飛び出しているか、または、奥に引っ込んでいるかを判定し、全ての被写体が飛び出したり奥に引っ込んでいる場合には、飛び出した被写体と奥に引っ込んでいる被写体の両方を含む画像となるように視差ずらしを行ってもよい。例えば、平行法で撮影した場合は、無限遠にある背景がディスプレイ面に、背景よりも前にあるすべての被写体がディスプレイ面よりも手前に飛び出して表示される。この際、背景よりも前にあるすべての被写体の視差が小さくなる方向に、画面全体を一様にずらしてもよい。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 8 では、図 7 の視差修正手段 3 2 により、入力された第 1 の視差情報と、第 2 の視差情報に対して、ずらした分の視差量を、第 1 の視差情報と、第 2 の視差情報からそれぞれ引くことにより修正して作成した第 1 の視差情報と、第 2 の視差情報を、新たな第 1 の視差情報と、第 2 の視差情報として修正し、図 1 の 3 D 情報作成手段 3 に第 1 の視差情報と第 2 の視差情報と視点情報を出し、画像切り出し手段 3 3 に修正された視差量を出力する。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 9 では、図 7 の画像切り出し手段 3 3 により、視差修正手段 3 2 からの修正された視差量を用い、左目用画像データもしくは右目用画像データの位置をずらし、左目用画像データと右目用画像データの左右端それぞれの対応点がなくなった領域を切りとり、画像の切り出しを行っている。このときの視差ずらしの様子を図 8 と図 9 を用いて詳細に説明する。

【 0 0 8 6 】

図 8 は、視差ずらしを行う前の左目用画像データと、右目用画像データの一例である。

図8(a)は、左目用画像データの例である。左目用画像データ34において、立体表示を行った際に、ディスプレイ面よりも最も前に飛び出す被写体35と、ディスプレイ面よりも最も奥に引っ込んでみえる被写体36である。一方、図8(b)は、右目用画像データの例である。右目用画像データ37において、被写体35に対応する被写体は被写体38となり、また、被写体36に対応する被写体は被写体39となる。ここで、被写体35と被写体38の間の視差を D_{n1} とし、被写体36と被写体39の間の視差を D_{f1} とする。

【0087】

次に、左目用画像データ、もしくは、右目用画像データのいずれかを画面全体を一様ならずることにより、視差を変更する方式について説明する。尚、一般的に、右画像用データに対して、左目用画像データの表示位置を左にずらして、立体表示をする場合は、全体として、全ての被写体が視差ずらしを行う前よりも奥に表示され、左目用画像データの表示位置を右にずらして、立体表示をする場合は、全体として、全ての被写体が視差ずらしを行う前よりも手前に表示される。

10

【0088】

図9は、視差ずらしを行った後の左目用画像データと、右目用画像データの一例である。ここで、例えば、左目用画像データ34の被写体35の視差を0にするために、左目用画像データ34を左に D_{n1} だけずらした場合、被写体35と被写体38の間の視差 D_{n2} は0となり、被写体36と被写体39の間の視差を D_{f2} は、 $D_{f1} + D_{n1}$ となり、被写体35はディスプレイ面に、被写体36は、視差ずらしを行う前よりもさらに奥に引っ込んだ位置に表示される。

20

【0089】

ここで、左目用画像データを D_{n1} だけ左にずらすことにより、左目用画像データ34の太枠で囲んだ領域40と右目用画像データ37の太枠で囲んだ領域41とは、それぞれ対応点がない領域が発生する。このとき、それぞれはみ出した領域40と領域41の画像は対応点がなくなるため切り取られる。表示の際は、切り取られた分だけ、水平方向の表示領域を狭めて表示する。このようにして視差ずらしを行うことにより、視差調整を行う方法が一般的であるが、視差調整した場合は、第1の視差情報や、第2の視差情報の値が視差ずらしを行った分だけ修正される。

30

【0090】

上記では、切り取った結果左右画像が、立体表示するディスプレイの表示サイズよりも小さくなる場合について説明したが、あらかじめ、カメラのCCDを実際に表示する画像よりも大きめにしておき、視差の調整を行っても、立体表示するディスプレイの表示サイズより小さくならないようにしてもよい。この場合は画面をずらすのではなく、左右画像の位置をそれぞれずらして切り出すことにより、視差ずらしを行っても良い。

【0091】

ステップS10では、図7の画像切り出し手段33により切り出された左目用画像データと右目用画像データを図1の3D情報作成手段3に向けて出力し、ステップS11に進む。ここで、画像切り出し手段33は、上記では、左右の目用の画像を個別に出力する場合について述べたが、一般にサイドバイサイド方式と呼ばれる、左右の目用の画像を水平に並べた一枚の画像や、トップアンドボトム方式と呼ばれる、左右の目用の画像を上下に並べた一枚の画像を作成し、出力してもよい。

40

【0092】

ステップS11では、図1の3D情報作成手段3により、視差算出手段2から出力された第1の視差情報と、第2の視差情報と、視点情報等を用いて、3D情報を作成する。この3D情報は、多重化手段5に出力される。ここで、前記3D情報について説明する。

【0093】

図10は、3D情報の一例を示す図である。3D情報は、第1の最大視差と、第2の最大視差と、第1の最小視差と、第2の最小視差を含んでいる。また、3D情報に含まれる他の情報として、第1の最大視差と、第2の最大視差と、第1の最小視差と、第2の最小

50

視差の対象となる視点画像の組み合わせを示す視差対象画像情報や、第1の最大視差と、第2の最大視差と、第1の最小視差と、第2の最小視差の単位を示す視差単位情報や、立体表示する際に、どのサイズのディスプレイで立体表示を行うかを示す想定ディスプレイサイズなどを含んでもよい。このとき、視差単位情報は、第1の最大視差と、第2の最大視差と、第1の最小視差と、第2の最小視差のそれぞれの視差毎に別々の視差単位情報を用いても良いし、全て同じ単位情報に統一して3D情報を作成してもよい。

【0094】

また、想定ディスプレイサイズは外部から別途3D情報作成手段3にユーザが入力してもよいし、カメラ機構情報の一部として、カメラから3D情報作成手段3に入力するようにしてもよい。ここで、視差対象画像情報は、左右の2視点の画像を記録する際は不要だが、3視点以上の画像を取り扱う場合に、必要となる情報である。視差は、2つの視点の画像から求めるため、3視点以上の画像のどの2つの視点画像により算出された視差であるかを指定する必要がある。

10

【0095】

また、ここで、視差単位情報について説明する。視差単位情報とは、第1及び第2の最大視差と、第1及び第2の最小視差の大きさを記録した際に使用した単位を示す情報である。第1及び第2の最大視差と、第1及び第2の最小視差の大きさを、画素単位で取り扱ってもよいし、「mm」或いは「cm」などの絶対的な単位で取り扱ってもよいし、画面の水平幅に対するパーセンテージで取り扱っても構わない。例えば、視差単位情報が、0の場合は画素単位であり、1の場合は「mm」或いは「cm」などの絶対的な単位であり、2の場合は画面の水平幅に対するパーセンテージとなるようにしてもよい。

20

【0096】

図10では、視差単位情報と、第1及び第2の最大視差と、第1及び第2の最小視差を1つのセットとして、3D情報に挿入しているが、これらのセットを複数含んだ3D情報にしてもよい。

【0097】

上記のように複数のセットを含む構成にした場合、使用状況に応じて、視差単位情報のセットの使い分けをすることができる。例えば、画素ピッチが分からない場合や、縮小拡大表示等のドットバイドット表示を行わない場合などは、画面の水平幅に対するパーセンテージで表現された視差情報を使用する。また、表示側で視差ずらしを行うときなど、画素単位で視差を取り扱うのが簡易な場合は、画素単位の視差情報を使用する。また、奥行き方向に立体表示される視差が、人間の両眼瞳孔間隔の幅を超えていないことを確認する場合などは、絶対値で視差を取り扱う方が望ましい。

30

【0098】

以上のように、3D情報に視差単位情報が複数セット含む構成にした場合、再生側で視差の単位を変換することなく、望みの単位の視差情報を取得することができるため大変便利である。

【0099】

ステップS12では、図1の視差算出手段2から入力された左目用画像データと右目用画像データを用いて、画像圧縮符号化手段4により前記画像の圧縮と符号化を行い、圧縮画像データを作成する。ここで、視差算出手段2から入力される画像は、左右個別であってもよいし、サイドバイサイド方式と呼ばれる、左右の目用の画像を水平に並べた一枚の画像、或いはトップアンドボトム方式と呼ばれる、左右の目用の画像を上下に並べた一枚の画像であっても構わない。また、ここで、画像圧縮符号化方式としては、静止画像に対しては、JPEG、JPEG2000等の国際標準方式を採用し、動画像に対しては、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4AVC等の国際標準方式を用いるものとする。動画像の符号化として、フレーム内符号化のみを用いる場合は、Motion JPEG等の方式を用いてもよい。画像圧縮符号化方式としては、上記に限らず非標準の方式を用いてもよい。

40

【0100】

50

ステップS13では、図1の多重化手段5により、多重化データを作成する。多重化手段5では、入力された3D情報作成手段3により作成された3D情報と画像圧縮手段4により作成された圧縮画像データとを用い、所定のフォーマットに変換して多重化データを作成し、出力する。尚、図示していないが、音声や音楽を多重化する場合は、それらのデータも多重化手段5にて多重化される。また、ここで、多重化手段5の出力先には、ICメモリや光磁気ディスク、磁気テープ、ハードディスクなどの記録デバイスや、LANやモデムなどの通信デバイスが接続される。ここでは、多重化手段5にICメモリが接続されているものとする。

【0101】

以下に、ICメモリに多重化データを記録する場合の記録フォーマットについて説明する。一般にICメモリを記録媒体に使用する場合には、ICメモリ上にFAT(File Allocation Table)などのファイルシステムが構築され、データはファイルとして記録される。ここで使用するファイル形式は、既存の形式を使用してもよいし、新規に定めた独自の形式を使用してもよい。

10

【0102】

図11は、多重化データを記録するファイル形式を示す図である。図11では、データは図の上から下に向かう順にファイルに記録されるものとする。図11(a)は既存の形式を使用した場合であり、図11(b)は新規の形式を用いた場合である。図11(a)の既存の形式を使用する場合、3D情報は、ファイルヘッダを拡張するために設けられている拡張ヘッダの領域に記録される。既存のファイルヘッダの一部として記録され、この場合には、一般に使用されている拡張子をそのまま使用する。例えば、JPEGファイルの場合、一般に.jpgという拡張子を用いる。こうすることで、3次元画像の表示機能を持たない従来の再生装置でも既存の形式のファイルとして認識し、2次元画像として表示することができる。

20

【0103】

一方、図11(b)のように新規の形式を使用する場合には、3D情報をファイルの先頭に記録する。更に、新規の形式のファイルであることがわかるように、既存形式のファイルと区別することのできるユニークな拡張子をつける。尚、図11(a)、(b)に記載されている管理情報は作成日や作成者など、3次元画像と直接関係ない情報の記録に使用するものとする。

30

【0104】

図12は、多重化データを記録する際に、既存のファイル形式を用いた場合の一例を示す図である。既存のファイル形式として、図11(a)に示す既存形式を使用した場合の、左右画像の格納の仕方について説明する。

【0105】

図12(a)には、図11(a)の画像データの領域に、左目用画像データと右目用画像データが1つに結合された画像データとして記録する例を示した。また、図12(b)には、左右の2つの画像データを別々のファイルとして記録する例を示した。更に図12(c)には、図12(b)の2つのファイルを1つのファイルとして記録する例を示した。このとき、ファイルヘッダは、左右それぞれで存在している。尚、図11(a)の既存のファイル形式の変形にはなるが、図12(d)のようにファイルヘッダをひとつに共通化しても良い。

40

【0106】

尚、図12(b)のように左右の2つの画像データを別々のファイルとして記録する際、これら2つのファイルがひとつの3D画像を形成する左右の目用の画像データの組であることを示すために、これらのファイル専用のフォルダを作成し、そのフォルダ内に2つのファイルを格納して管理するようにしてもよい。また、これら2つのファイルがひとつの3D画像を形成する左右の目用の画像データの組であることを示すために、それぞれのファイル名に所定の命名規則を用いてもよい。例えば、ある3D画像1の左目用と右目用の画像データのファイル名をそれぞれ、“3D画像1左.jpg”、“3D画像1右.j

50

jpg”とし、別の3D画像2の左目用と右目用の画像データのファイル名をそれぞれ、“3D画像2左.jpg”、“3D画像2右.jpg”とすることにより、3D画像1と3D画像2用のファイルの組をファイル名により区別するようにしてもよい。更には、これら2つのファイルがひとつの3D画像を形成する左右の画像データの組であることを示すための管理情報を別ファイルとして作成してもよい。例えば、これら2つのファイル名を記述したファイルを、3D管理情報ファイルとして作成してもよい。また、この3D管理情報ファイルは、PC上で使われている“RAM”や“ASX”などといったようなメタファイル内に、これら2つのファイル名を記述して作成してもよい。更には、左右の2つのファイルと、上記で説明した共通3D情報ファイルや、3D管理情報ファイルのうち少なくともひとつを、これらのファイルの専用のフォルダとして作成したフォルダにおいて

10

【0107】

図13は、多重化データを記録する際に、新規のファイル形式を用いた場合の一例を示す図である。図12(c)及び図12(d)のように3D画像を形成する左右の目用の画像データの組を一つのファイルにする際に、それぞれの画像データの3D情報を、共通化できる情報と、共通化できない個別の情報に分け、共通化できる部分だけを共通3D情報の格納領域に格納し、個別の情報は、左右の目用の画像データの3D情報の格納領域に格納する。図13(a)は、図12(c)の3D情報の共通情報と個別情報を別領域に格納する場合のファイルフォーマットである。また、図13(b)は、図12(d)の3D情報の共通情報と個別情報を別領域に格納する場合のファイルフォーマットである。

20

【0108】

また、静止画で記録する場合のファイルフォーマットとして、CIPA規格「CIPA DC-006 デジタルスチルカメラ用ステレオ静止画像フォーマット」や、「CIPA DC-007 マルチピクチャフォーマット」に対して、3D情報を挿入してもよい。尚、左右画像の配置順やファイルへの格納順が固定の場合について説明したが、これらの順番は可変であってもよい。可変の場合には、順番の情報を3D情報に記録してもよい。

【0109】

図6の判定ステップS14では、立体画像データ作成装置1に入力された左目用画像データと右目用画像データが最後のフレームのデータか否かを判定し、最後のフレームであれば、ステップS15に進み、そうでなければステップS2に戻る。ステップS15において、立体画像データ作成装置1は画像データの入力がないため、処理を終了する。

30

【0110】

以上のようにして、立体画像データ作成装置1は、立体画像データとして、第1の最大視差と、第1の最小視差から成る第1の視差情報と、第2の最大視差と、第2の最小視差から成る第2の視差情報を含む3D情報と圧縮画像データを含む多重化データを作成することにより、カメラの機構的な情報から求まる限界の最大視差の情報となるような第1の視差情報と、実際に発生している第2の視差情報を含んだ多重化データを作成することができる。

【0111】

また、上記では、3D情報と、画像圧縮符号化手段4で作成した圧縮画像データを多重化する例を示したが、画像圧縮符号化手段4を省略し、入力された左目用画像データと右目用画像データに対して圧縮を行わず、そのまま用いた無圧縮の画像データと、3D情報を多重化しても構わない。また、上記では、第1の最大視差と、第2の最大視差、第1の最小視差と、第2の最小視差のすべてを記録する場合について説明したが、これらの視差のうち、少なくとも一つ以上の最大視差、または最小視差のみを記録してもよい。

40

【0112】

また、上記では、第1の最大視差と、第2の最大視差、第1の最小視差と、第2の最小視差のそれぞれについて、値が3D情報内に記録されているか否かを示す視差記録可否フラグを、3D情報内に記録してもかまわない。このとき、第1の最大視差と、第2の最大

50

視差、第1の最小視差と、第2の最小視差のうち、前記視差記録可否フラグの値により、その値が3D情報内に記録されていると設定されている視差のみが、3D情報内に記録される。

【0113】

続いて、立体画像データ作成装置1で作成した画像データを3次元画像として立体表示するための再生装置について説明する。

【0114】

図14は、本発明の第1の実施の形態による立体画像データ再生装置の概略構成を示すブロック図である。図14において、立体画像データ再生装置100は、多重化データを分離する逆多重化手段101、3D情報を解析する3D情報解析手段102、圧縮符号化された圧縮画像データを復号する画像復号手段103、3D情報解析手段102と画像復号手段103からの入力データにより3次元映像を生成する立体強度変換手段104から構成される。以上のように構成された立体画像データ再生装置100について、その動作を説明する。

10

【0115】

逆多重化手段101は、記録デバイスや通信デバイスから所定のフォーマットに多重化された多重化データを読み込み、圧縮画像データと3D情報に分離する。図14には図示していないが、音声や音楽が多重化されている場合は、それらのデータも逆多重化手段101にて分離される。ここでは、逆多重化手段101にICメモリが接続されているものとする。前述したように、ICメモリには画像ファイルが既存形式あるいは新規形式で記録される。既存形式と新規形式の区別は、ファイルの拡張子によって行うことができるので、再生するファイルが図11(a)に示す既存形式のファイルの場合、ファイルヘッダの拡張領域から3D情報を読み出す。また図11(b)に示す新規形式の場合には、ファイルの先頭から3D情報を読み出す。

20

【0116】

3D情報解析手段102は、3D情報を解析し、視差対象画像情報や、視差単位情報、第1の最大視差、第2の最大視差、第1の最小視差、第2の最小視差、想定ディスプレイサイズの設定値を抽出し、立体強度変換手段104に出力する。

【0117】

画像復号手段103は、入力された圧縮画像データを復号し、復号された画像データを立体強度変換手段104に出力する。

30

【0118】

立体強度変換手段104は、視差対象画像情報や、視差単位情報、第1の最大視差、第2の最大視差、第1の最小視差、第2の最小視差、想定ディスプレイサイズと、復号された画像データを入力とし、視差対象画像情報や、視差単位情報、第1の最大視差、第2の最大視差、第1の最小視差、第2の最小視差、想定ディスプレイサイズを用いて、復号された画像データに対して視差の調整を行った3次元映像を作成し、外部の表示装置へ出力する。

【0119】

このときの立体強度変換手段104における視差の調整について詳細に説明する。

40

【0120】

カメラの機構的な情報から求まる第1の視差情報と、ステレオマッチングなどにより、実際に発生している第2の視差情報を用いて視差の調整を行ってもよい。

【0121】

例えば、第1の最大視差と第2の最大視差を比べ、第1の最大視差による立体映像の呈示位置よりも奥となるような第2の最大視差である場合は、第2の最大視差を不適と判断し、第2の最大視差を用いずに第1の最大視差を用いる。この第1の最大視差と、想定ディスプレイサイズと視差単位情報から、第1の最大視差の大きさを求め、この値が人間の目の幅を超えないように、視差を調整する。このときの人間の目の幅は、非特許文献1に記載されているように幼児の目の幅を考慮して5cmとする。

50

【0122】

また、第1の最小視差と第2の最小視差を比べ、第1の最小視差による立体映像の呈示位置よりも手前となるような第2の最小視差である場合は、被写体の位置が、カメラの取扱い説明書等にあるカメラ固有の推奨撮影距離よりも手前であることを示すため、立体強度変換手段104は、この画像を立体視することは不適であると判定し、第2の最小視差が、第1の最小視差よりも大きくなるように、画面全体を左右にずらす視差ずらしによる視差調整を行ってもよいし、立体映像を縮小表示することにより、視差調整を行ってもよいし、立体表示をやめ、2Dで表示してもよいし、片目の画像を用いて2D-3D変換を行って立体表示してもよい。

【0123】

また、前記第1の最大視差と、前記第2の最大視差の大きさを比較し、前記第2の最大視差が、前記第1の最大視差よりも小さい場合に、前記第2の最大視差の値に基づいて、視差の調整を行ってもよい。

【0124】

また、前記第1の最小視差と、前記第2の最小視差の大きさを比較し、前記第2の最小視差が、前記第1の最小視差よりも大きい場合に、前記第2の最小視差の値に基づいて、視差の調整を行ってもよい。

【0125】

また、上記の視差調整の際、想定ディスプレイサイズで計算したが、表示するディスプレイのサイズが、想定ディスプレイサイズと異なる場合は、ユーザの手入力や、機器間で通信するなどして、表示するディスプレイのサイズを、立体画像データ再生装置100に外部から入力し、入力された表示するディスプレイのサイズを用いて、視差を求めてもよい。尚、このときの視距離は、想定ディスプレイサイズや、実際に表示するディスプレイのサイズの高さの3倍で見ることを想定する。

【0126】

また、上記では、第1の最大視差と、第2の最大視差、第1の最小視差と、第2の最小視差のすべてを用いて、視差の調整を行う場合について説明したが、これらの視差のうち、少なくとも一つ以上の最大視差、または最小視差を用いて、視差の調整を行ってもよい。さらにまた、3D情報内に、第1の最大視差と、第2の最大視差、第1の最小視差と、第2の最小視差のすべてが記録されていない場合は、記録されている視差のうち、少なくとも一つ以上の最大視差、または最小視差を用いて、視差の調整を行ってもよい。

【0127】

なお、上記において、逆多重化手段101に入力された多重化データが、3D情報と、無圧縮の画像データから構成されている場合、画像復号手段103は、特に復号処理を行わず、入力された無圧縮の画像データを、そのまま、復号された画像データの代わりとして出力すればよい。以上のようにして、本発明の第1の実施形態による、立体画像データ作成装置1と、立体画像データ再生装置100で構成されたシステムにより、第1の視差情報と、第2の視差情報を用いて、適切な視差調整を行うことにより、より安全で快適な立体表示を実現することができる。また、上記の実施の形態では、視点数が2の場合について述べたが、本発明は視点数が3以上のいわゆる多視点の場合についても適用可能である。

【実施例2】

【0128】

次に、本発明の第2の実施の形態として、立体画像データ作成装置に入力される画像の数が n 視点以上(n は3以上の整数)の場合について説明する。

【0129】

図15は、本発明の第2の実施の形態による立体画像データ作成装置の概略構成を示すブロック図である。図15において、立体画像データ作成装置200は、視差算出手段201と、3D情報作成手段3と、画像圧縮符号化手段4と多重化手段202とを有して構成される。視差算出手段201は、カメラ機構情報と、 n 視点の画像データを入力とし、

10

20

30

40

50

前記カメラ機構情報から幾何学的計算により求める第1の視差情報と、n視点の画像データから2視点の画像データを選択し、選択した2視点の画像データを用いて対応点検索を行い、算出した第2の視差情報と、どの視点の画像から視差を算出したかを示す視差算出視点情報と、n視点の画像データを出力する。3D情報作成手段3は、視差算出視点情報と、第1の視差情報と、第2の視差情報を入力とし、入力された視差算出視点情報と、第1の視差情報と、第2の視差情報から3D情報を作成し、出力する。画像圧縮符号化手段4は、n視点の画像データを入力とし、入力されたn視点の画像データに対して圧縮符号化を行い、圧縮画像データを作成し、出力する。多重化手段202は、3D情報作成手段3で作成された3D情報と画像圧縮符号化手段4で作成された圧縮画像データを入力とし、入力された3D情報と圧縮画像データを多重化し、多重化データを作成し、出力する。

10

【0130】

立体画像データ作成装置200を構成する各手段のうち、3D情報作成手段3と画像圧縮符号化手段4については、第1の実施の形態と同様であるので、ここでの説明は省略し、視差算出手段201と多重化手段202の動作についてそれぞれ説明する。

【0131】

まず、視差算出手段201について説明する。

【0132】

図16は、本発明の第2の実施の形態による立体画像データ作成装置の視差算出手段の概略構成を示すブロック図である。図16において、視差算出手段201は、機構視差算出手段30と、画像選択手段204と、ステレオマッチング手段31と、視差修正手段32と、画像切り出し手段205を有して構成される。図16の視差算出手段201は、図7の視差算出手段2をn視点の画像の入力に拡張した手段である。視差算出手段201を構成する各手段のうち、機構視差算出手段30、ステレオマッチング手段31、視差修正手段32については、第1の実施の形態と同様であるので、ここでの説明は省略する。

20

【0133】

まず、n視点の画像データが画像選択手段204に入力され、画像選択手段204は、入力されたn視点の画像データから2視点の画像データを選択して出力する。このとき、選択する2視点の画像データは、カメラ機構情報と整合性のとれる視点の組み合わせとなる画像を選択する。例えば、カメラ機構情報が隣り合う視点のカメラによる情報であれば、その情報に対応した視点のカメラの組み合わせのうち、いずれかより選択するようにしてもよい。このとき、視差算出手段201は、選択した視点画像データについての情報を、視差算出視点情報として、3D作成情報手段3に出力する。また、ここで、画像選択手段204は、上記カメラ機構情報と整合性のとれる視点の組み合わせが複数ある場合、複数選択してもよい。その場合、複数の組み合わせそれぞれに対して、ステレオマッチング手段31は視差を求め、そのうちで、最も大きい視差を出力するようにしてもよい。

30

【0134】

次に画像切り出し手段205について説明する。n視点の画像データが画像切り出し手段205に入力され、画像切り出し手段205は、入力されたn視点の画像データに対して、視差修正手段32の指定する視差量分、視差ずらしを行った後、それぞれ画像を切り出したものを、n視点の画像データとして出力する。このとき、視差ずらしの際、n視点の視点画像データの隣り合う組み合わせのそれぞれで同じだけのずらし量となるように、n視点の視点画像データすべてに対して、同じ量だけ視差が変化するように画像を切り出してもよいし、視差算出視点情報で示す2つの視点画像データの組み合わせでのみ視差ずらしを行うようにしてもよい。

40

【0135】

図17は、立体画像データ作成装置200が作成するn視点の視点画像データから作成した多重化データを記録するファイル形式の一例を示す図である。ここで、視点画像情報は、1つの視点画像データに関する情報であり、ファイルヘッダと、各視点画像データから抽出した3D情報と、各視点画像データに関する管理情報と、視点画像データで構成されている。図17(a)には、n個の視点画像情報を1つのファイルとして、ファイルの

50

先頭より連結して格納する例を示した。また、図17(b)には、n個の視点画像情報毎に持つ、3D情報から、共通の情報を別途、共通の3D情報として1つにまとめて、ファイルの先頭に格納し、続いて、ファイル全体の管理情報と、連結したn個の視点画像情報を格納する例を示した。

【0136】

以上のようにして、立体画像データ作成装置200は、立体画像データとして、第1の最大視差と、第1の最小視差から成る第1の視差情報と、第2の最大視差と、第2の最小視差から成る第2の視差情報と、視差算出視点情報を含む3D情報と、n視点の視点画像データを圧縮した圧縮画像データを含む多重化データを作成することにより、カメラの機

10

【0137】

続いて、立体画像データ作成装置200で作成した画像データを3次元画像として立体表示するための立体画像データ再生装置300について説明する。

【0138】

図18は、本発明の第2の実施の形態による立体画像データ再生装置の概略構成を示すブロック図である。図18において、立体画像データ再生装置300は、多重化データを分離する逆多重化手段101、3D情報を解析する3D情報解析手段102、圧縮符号化された圧縮画像データを復号する画像復号手段103、3D情報解析手段102と画像復

20

【0139】

立体強度変換手段301には、3D情報解析手段102で解析し、抽出された3D情報として、視差対象画像情報や、視差単位情報、第1の最大視差、第2の最大視差、第1の最小視差、第2の最小視差、想定ディスプレイサイズと、画像復号手段103にて復号されたn視点の視点画像データが入力される。立体強度変換手段301では、入力されたn

30

視点の視点画像から、視差対象画像情報が示す2視点の画像データを選択し、選択した画像データに対して、立体強度変換手段104と同様にして、視差単位情報、第1の最大視差、第2の最大視差、第1の最小視差、第2の最小視差、想定ディスプレイサイズを用いて、選択された画像データに対して視差の調整を行った3次元時映像を作成し、出力する。このとき、立体強度変換手段301は、上記で選択されなかった、他の隣り合う視点画像に対して、同じ量だけ視差ずらしを行っても構わない

40

【0140】

以上のようにして、本発明の第2の実施形態による、立体画像データ作成装置200と、立体画像データ再生装置300で構成されたシステムにより、第1の視差情報と、第2の視差情報を用いて、適切な視差調整を行うことにより、n視点の画像データを取り扱う場合であっても、2視点の場合と同様にして、より安全な立体表示を実現することができる。

また、上記の実施の形態では複数の画像入力がある場合について述べたが、本発明は、単眼式の撮像装置に立体撮影用のアダプタを装着した場合にも適用可能である。立体撮影用のアダプタには、左右の目用の画像を1画面に撮影するためのステレオアダプターや、1画面に複数の視点画像が撮影されるアダプタが存在する。その場合、上記視差算出手段2や、視差算出手段201では、視差の算出に必要な2枚の画像を分離して視差を算出し、そのまま1枚の画像として出力するか、個別の視点に分離して出力するかを選択して、望みの圧縮画像データのフォーマットに合わせる形で、画像圧縮符号化手段4へ出力する。ここで、上記で述べた、視差算出手段2や、視差算出手段201の動作以外は、同じ動

50

作をするため、説明は省略する。

【0141】

以上のように、本発明の立体画像データ作成装置、立体画像データ再生装置及びファイル管理方法によれば、前記立体画像データ作成装置が、撮像手段の機構から幾何学的に求められる視差の最大値である第1の最大視差と、撮像手段の機構から、所定の視差範囲内に収まり、かつ、撮像手段から最も近い距離の位置における視差である第1の最小視差と、立体画像の視差の最大値となる第2の最大視差と、立体画像の視差の最小値となる第2の最小視差を用いて、3D情報として作成し、作成した3D情報と、立体画像データを構成する複数の画像データを多重化した多重化データを作成、送信し、前記多重化データを、前記立体画像データ再生装置が受信、逆多重化し、3D情報から復号した前記第1の最大視差と、前記第1の最小視差と、前記第2の最大視差と、前記第2の最小視差と、を用いることにより、表示するディスプレイサイズに合わせた視差調整を、より自由度を高く、かつ、安全で適切に行うことができる。

10

【0142】

また、本発明によれば、第1の視差情報と、第2の視差情報を3D情報として記録し、再生することにより、カメラの機構による視差の限界値と、実際の視差の値を用いて、視差の調整をすることができるようになり、また、第1の最大視差と、第2の最大視差の大きさの比較や、第1の最小視差と、第2の最小視差の大きさの比較により、第2の最大視差や最小視差の値が適正か否かが判断できるという有利な効果が得られる。

20

【0143】

また、本発明によれば、立体画像データを大画面で表示を行うときなどは、カメラの機構による視差の限界値を用いて、視差ずらし等による立体感の強さを調節することにより、より安全な立体感の調整を行うことができるという有利な効果が得られる。

【0144】

また、本発明によれば、第1の最大視差と、第2の最大視差と、第1の最小視差と、第2の最小視差をメタデータ化することにより、3次元表示のための画像データに汎用性をもたせることができるという有利な効果が得られる。

【0145】

以上、実施例は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えるべきである。例えば、本実施の形態では、立体画像データ作成装置、立体画像データ再生装置、及びファイル管理方法について例示したが、3Dの映像信号を作成又は再生できれば良く、立体画像データ作成装置、立体画像データ再生装置に限定されるものではない。本発明は立体画像データ作成装置、立体画像データ再生装置、及びファイル管理方法以外にも、3Dデジタルカメラ、3Dデジタルムービー、3Dテレビ、デジタルビデオレコーダー、携帯型ムービープレイヤー、携帯電話、カーナビゲーションシステム、携帯型DVDプレイヤー、PC等の3D映像信号を出力又は表示可能な機器についても広く適用できる。

30

【産業上の利用可能性】

【0146】

本発明にかかる立体画像データ作成装置、立体画像データ再生装置、及びファイル管理方法は、立体画像を表示する際に、ディスプレイサイズに合わせた視差調整をカメラ機構による視差の限界値と立体画像の視差の限界値から、より安全で信頼性、及び自由度の高い視差調整を行うことができる立体画像データ作成装置、立体画像データ再生装置、及びファイル管理方法に関するものである。

40

【符号の説明】

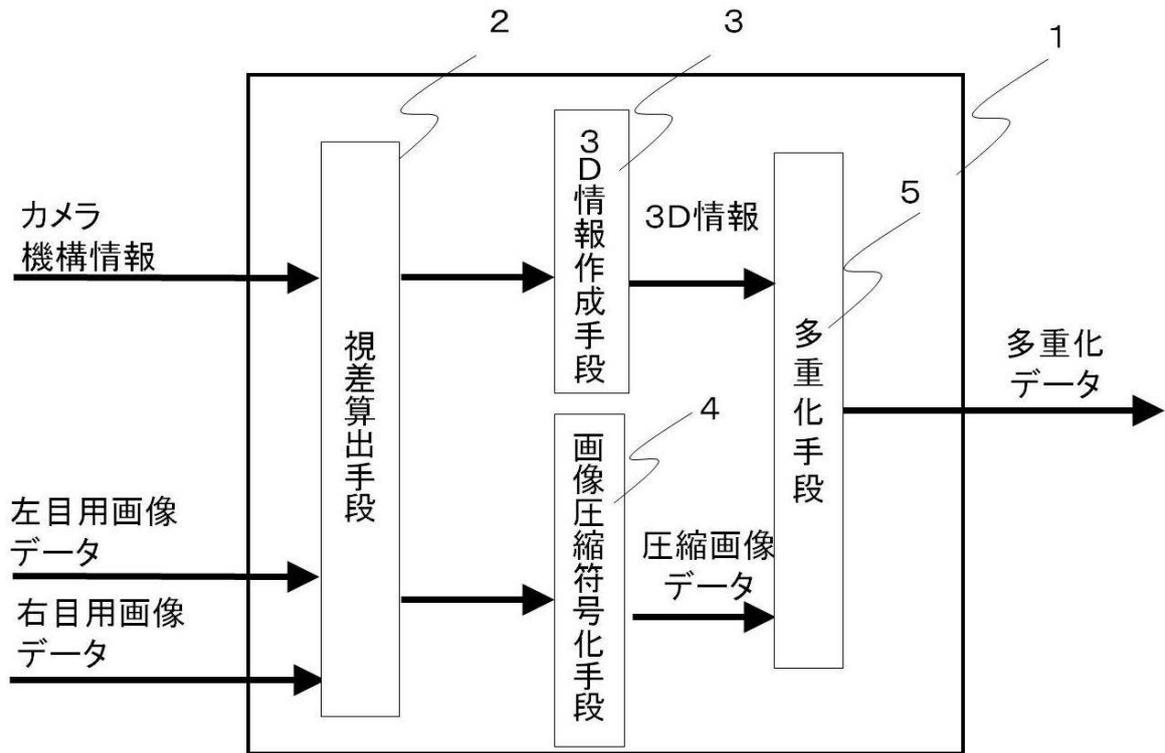
【0147】

- 1、200 立体画像データ作成装置
- 2、201 視差算出手段
- 3 3D情報作成手段
- 4 画像圧縮符号化手段
- 5、202 多重化手段

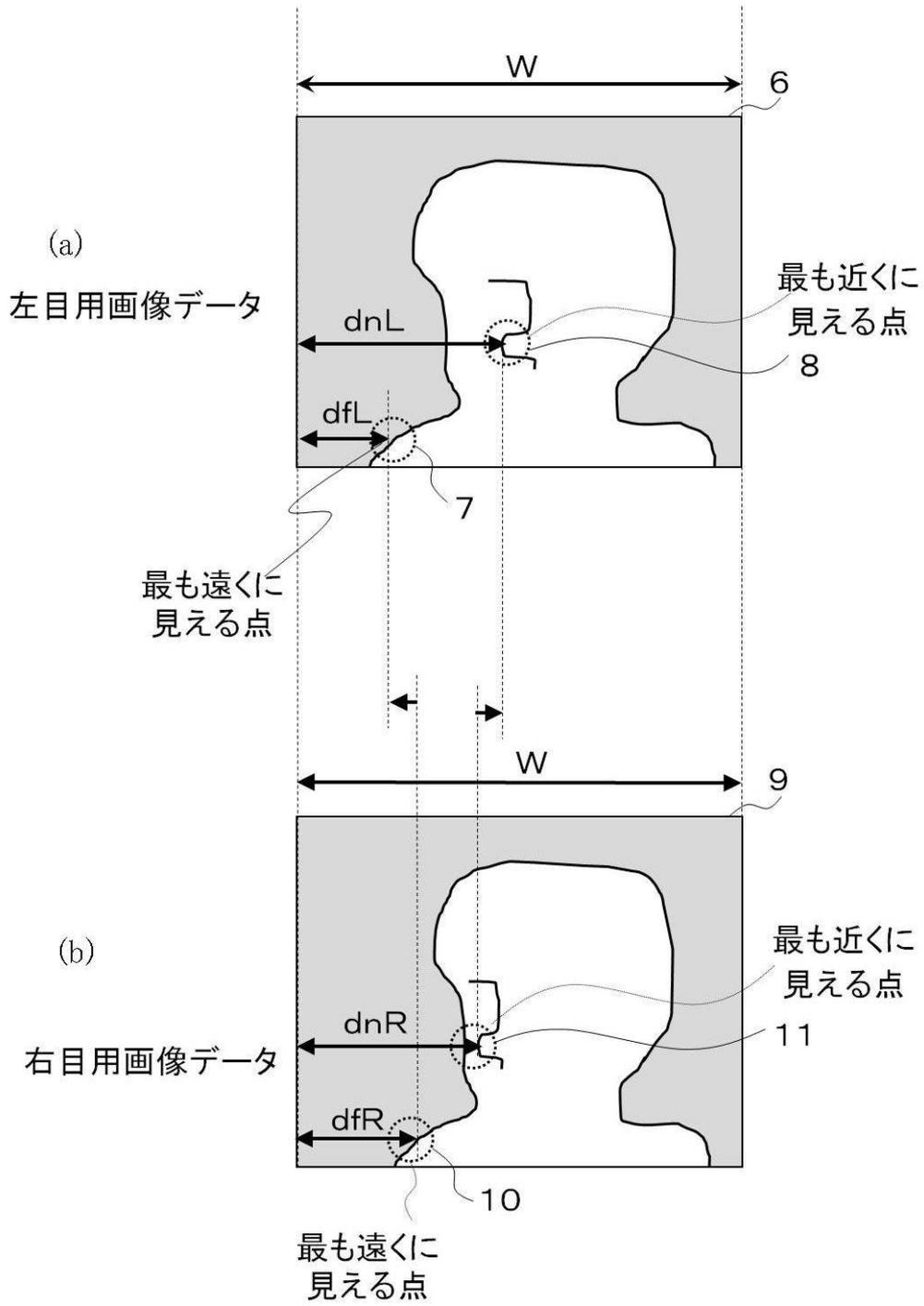
50

6、34	左目用画像データ	
7、10	最遠点	
8、11	最近点	
9、37	右目用画像データ	
12、13	カメラ	
14、22、35、36、38、39	被写体	
15	背景	
16、17	光軸	
18、19	撮影範囲	
20、21	撮影画像	10
23	輻輳点	
24	特徴点	
25	線分	
26、27、28、29	点	
30	機構視差算出手段	
31	ステレオマッチング手段	
32	視差修正手段	
33、205	画像切り出し手段	
40、41	領域	
100、300	立体画像データ再生装置	20
101	逆多重化手段	
102	3D情報解析手段	
103	画像復号手段	
104、301	立体強度変換手段	
204	画像選択手段	
400	左目用画像	
401	右目用画像	
402	アクティブ・シャッターメガネ	
403	左目用のレンズシャッター	
404	右目用のレンズシャッター	30
410	画像表示パネル	
411	パララクスバリア	
412	左目	
413	右目	
S1、S2、S3、S5、S6、S8、S9、S10、S11、S12、S13、S1		
5	ステップ	
S4、S7、S14	判定ステップ	

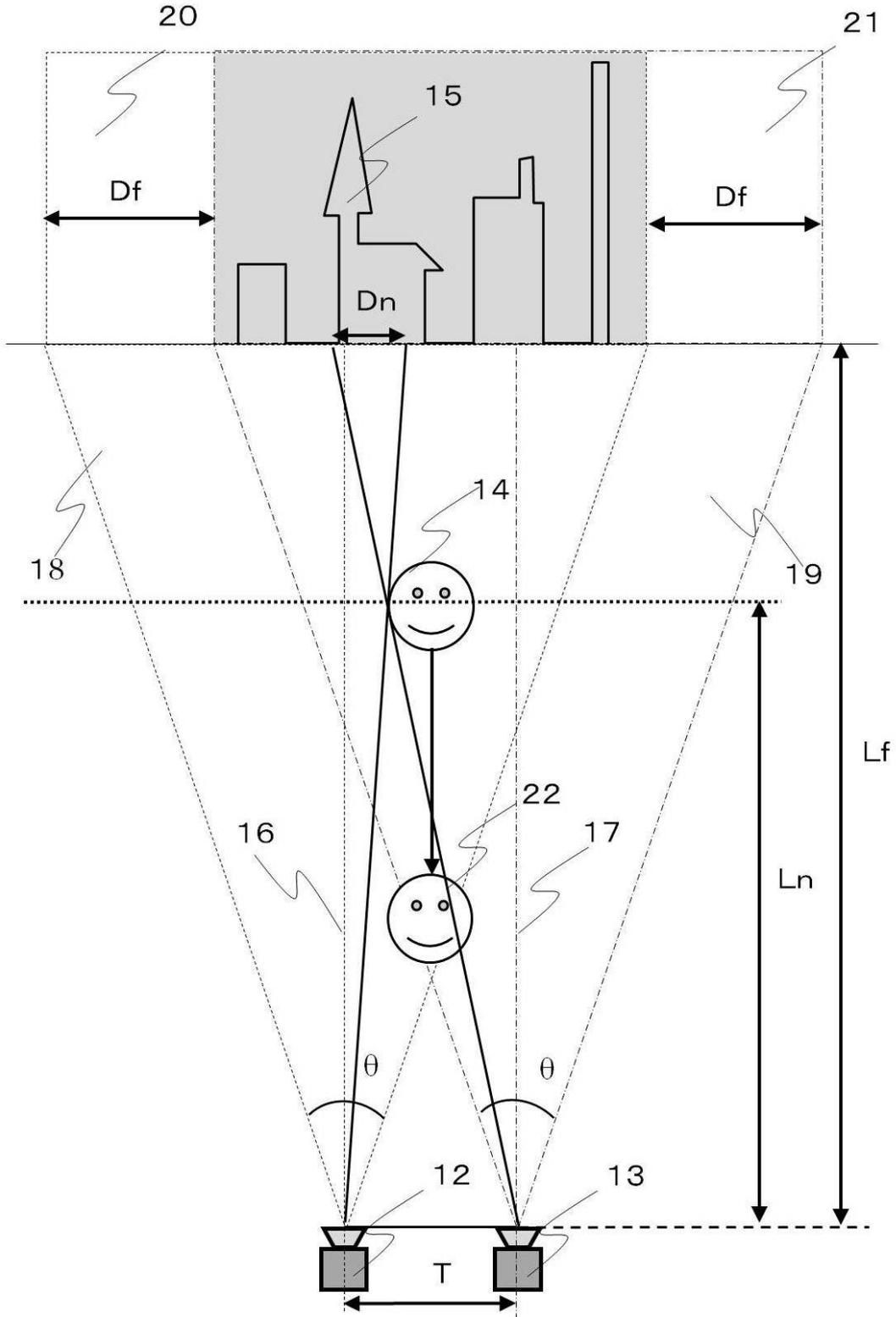
【図1】



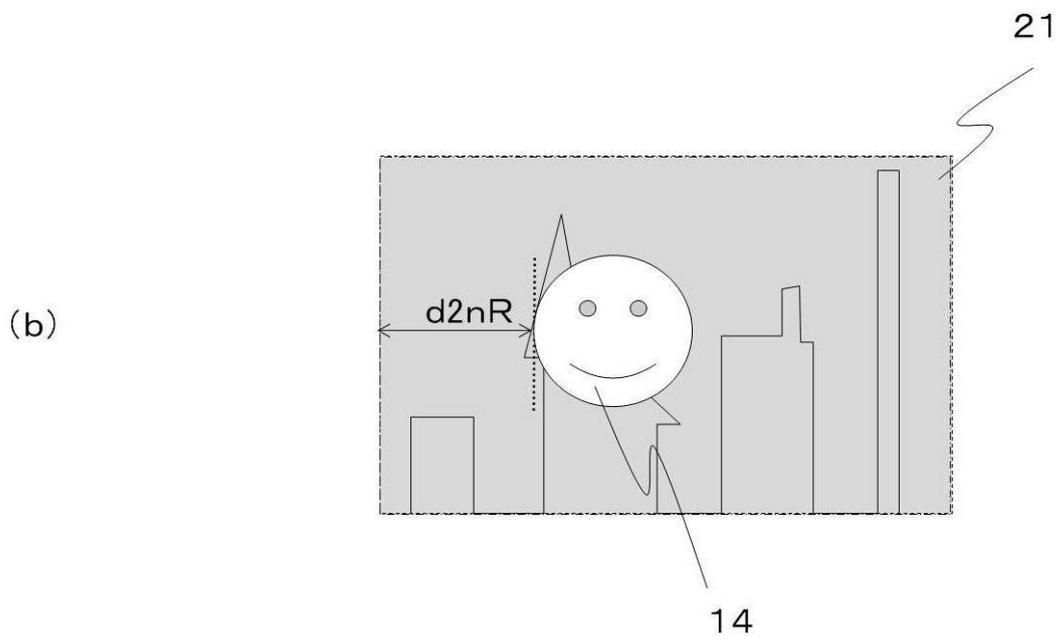
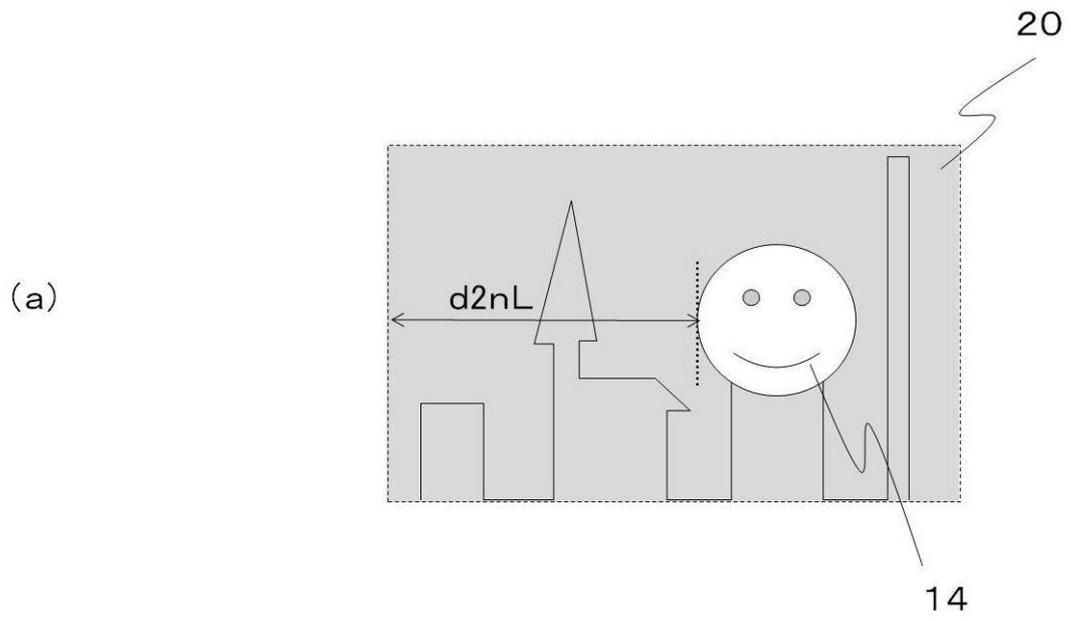
【図2】



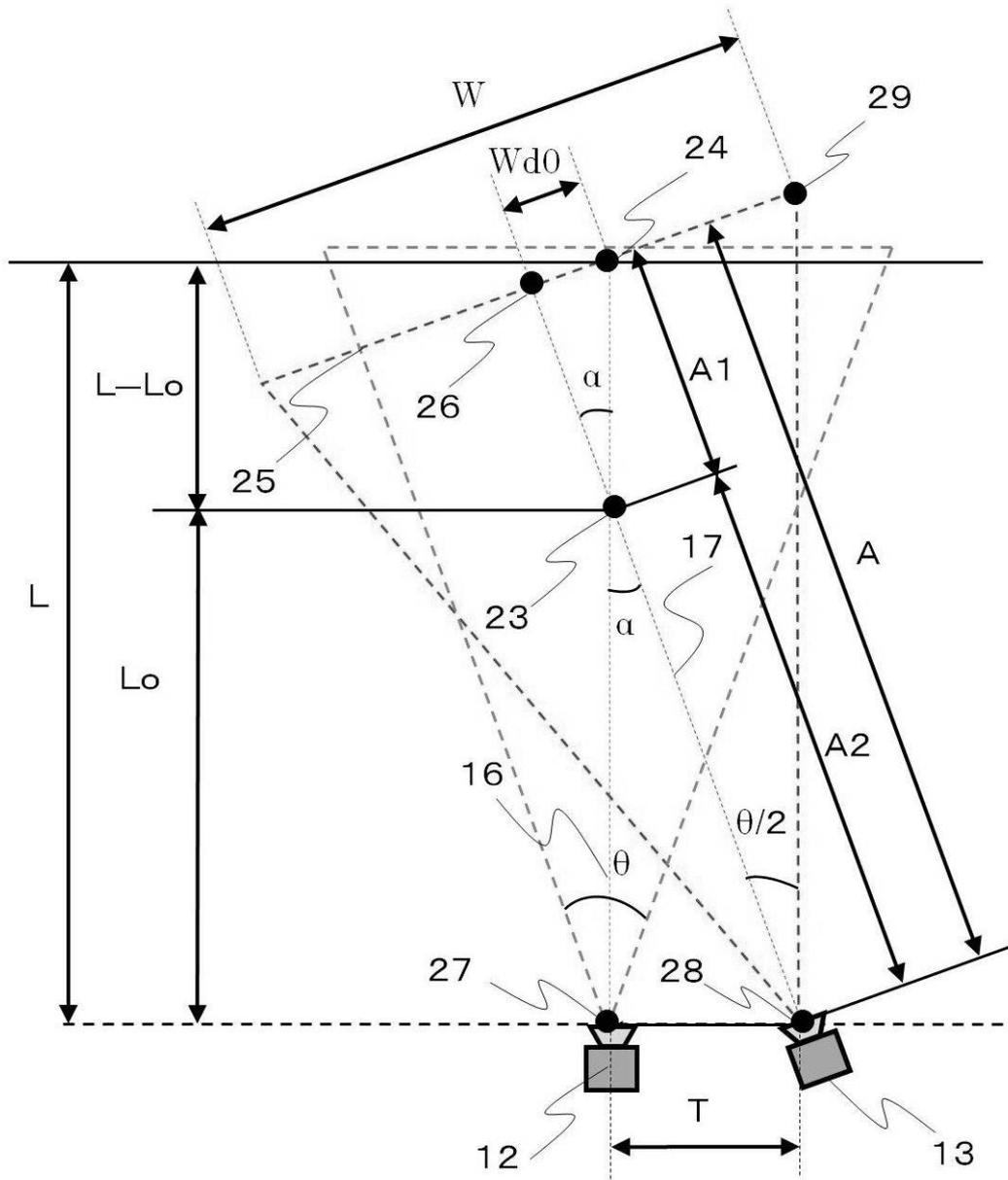
【図3】



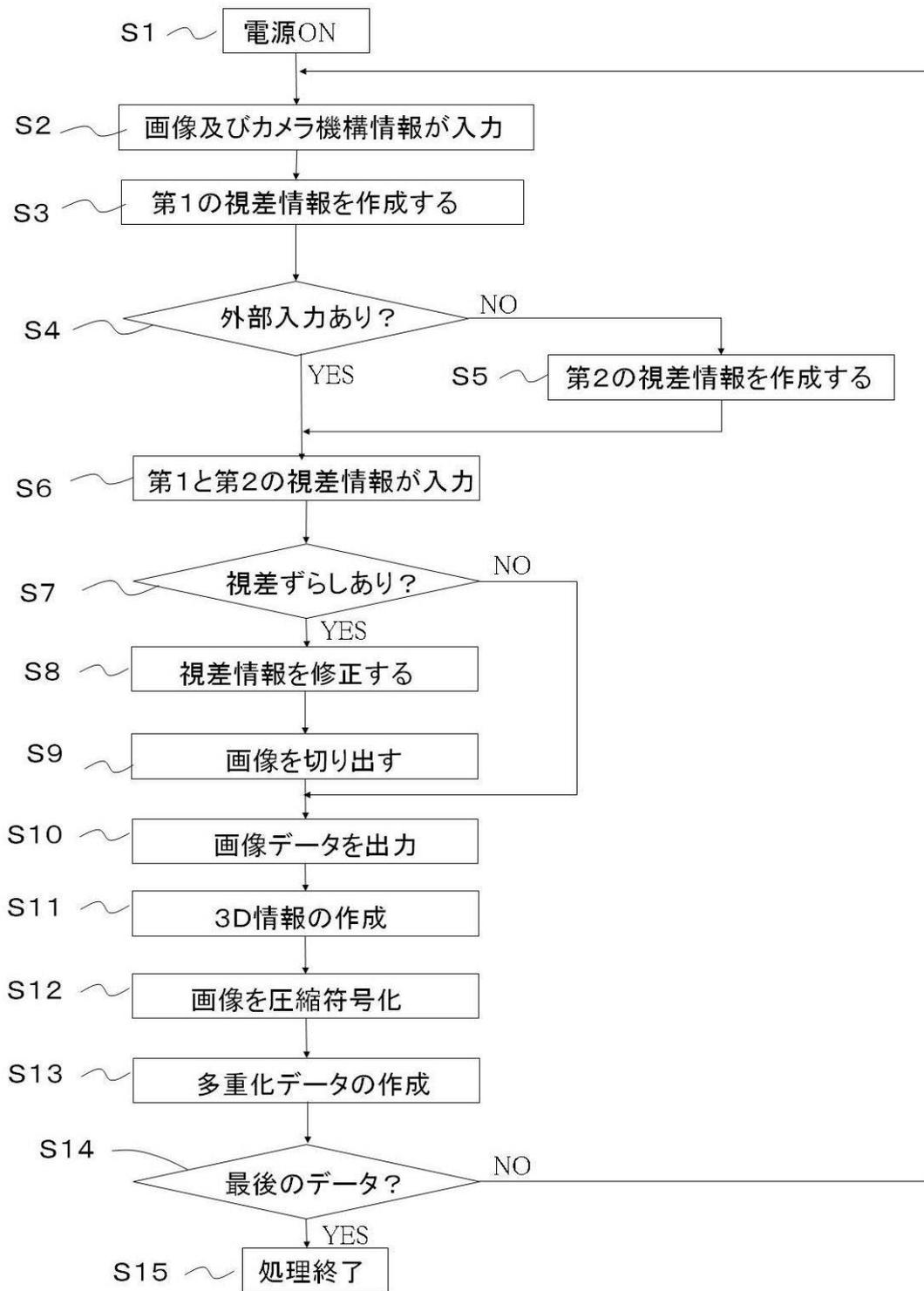
【 図 4 】



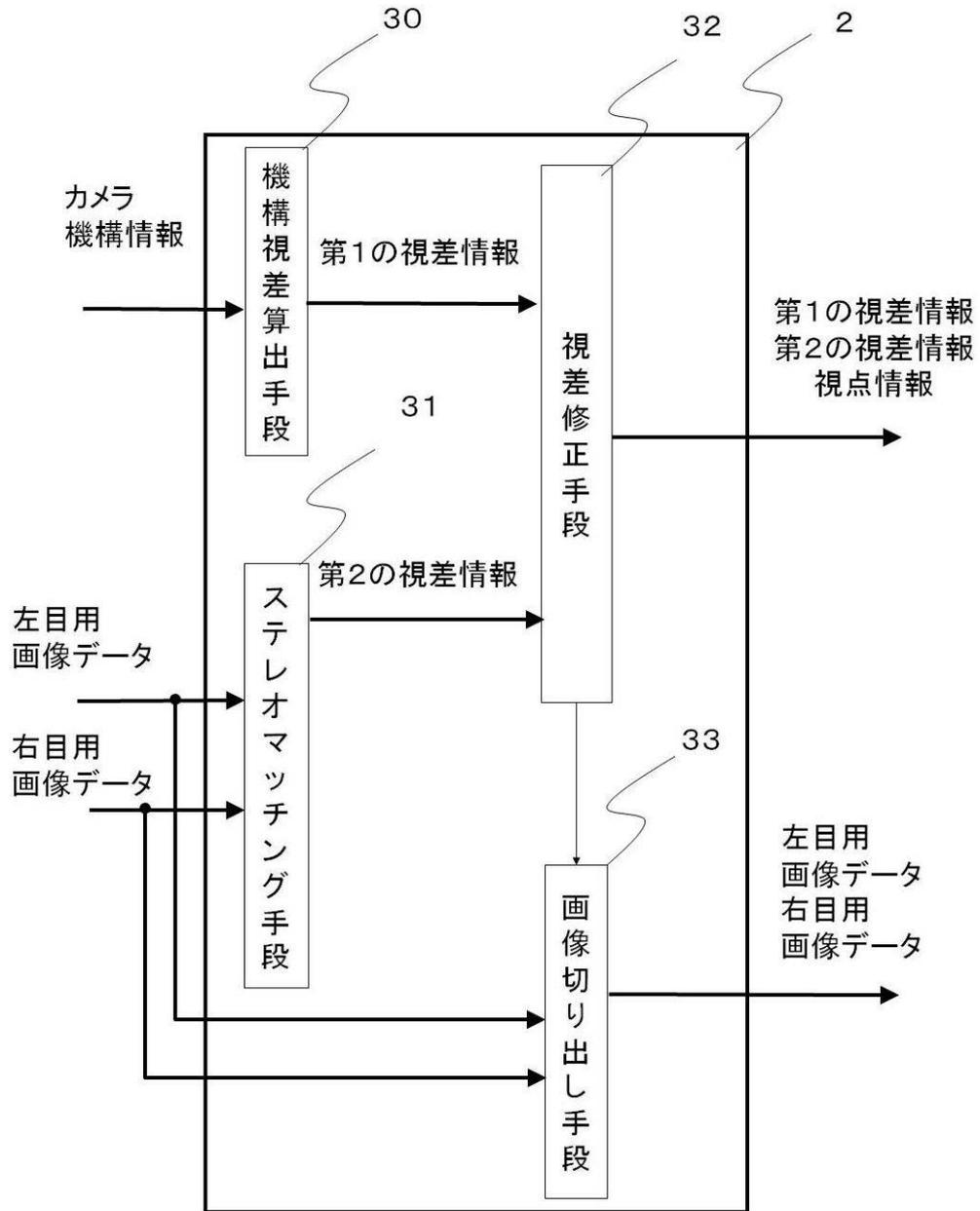
【図5】



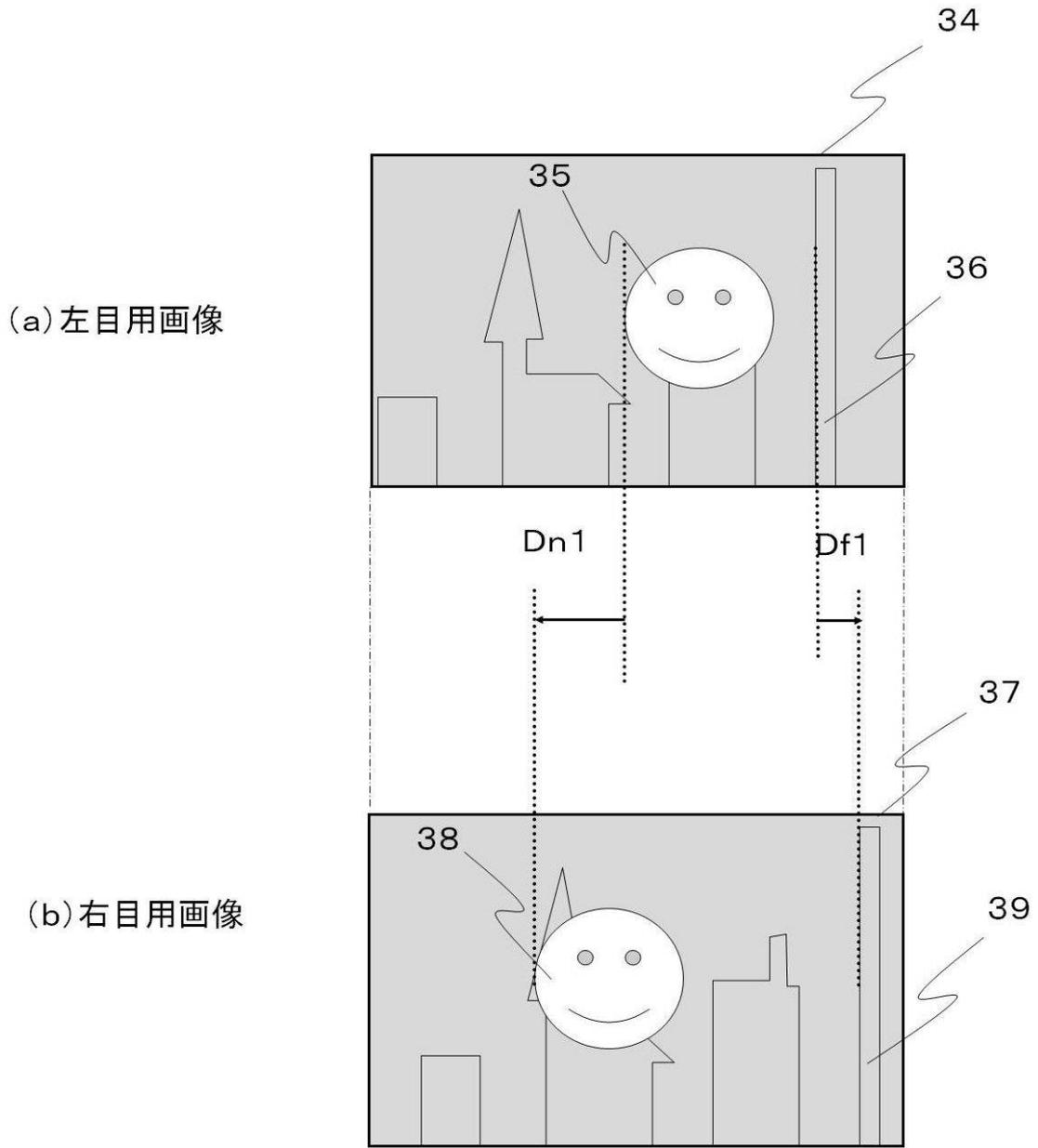
【図6】



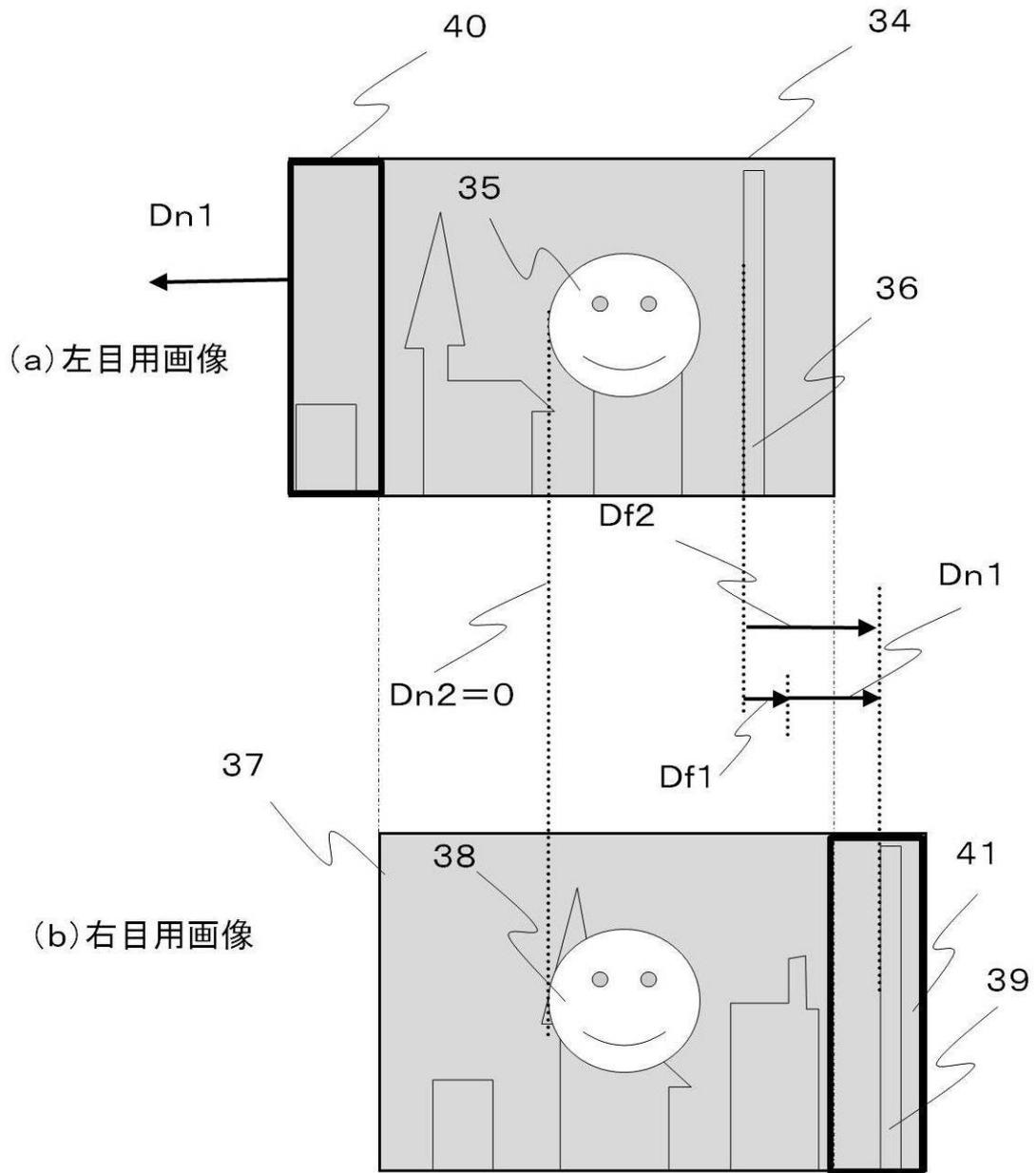
【図7】



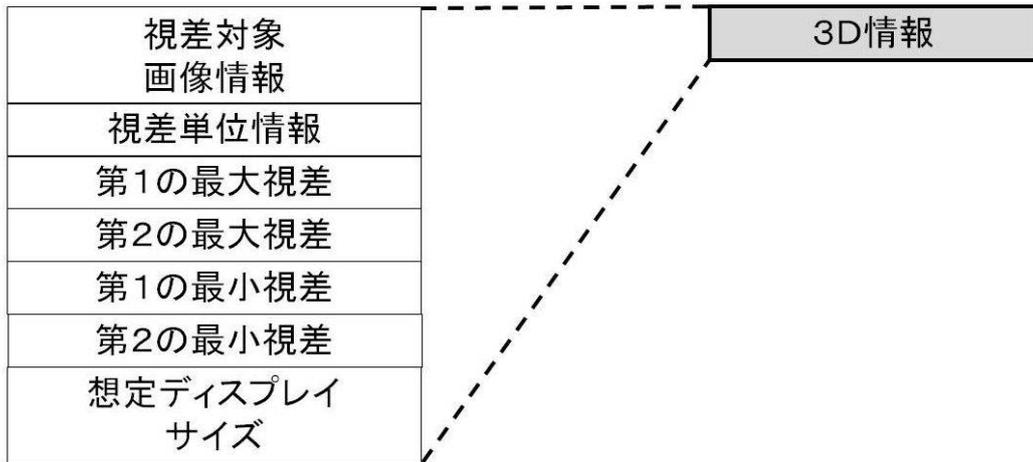
【図8】



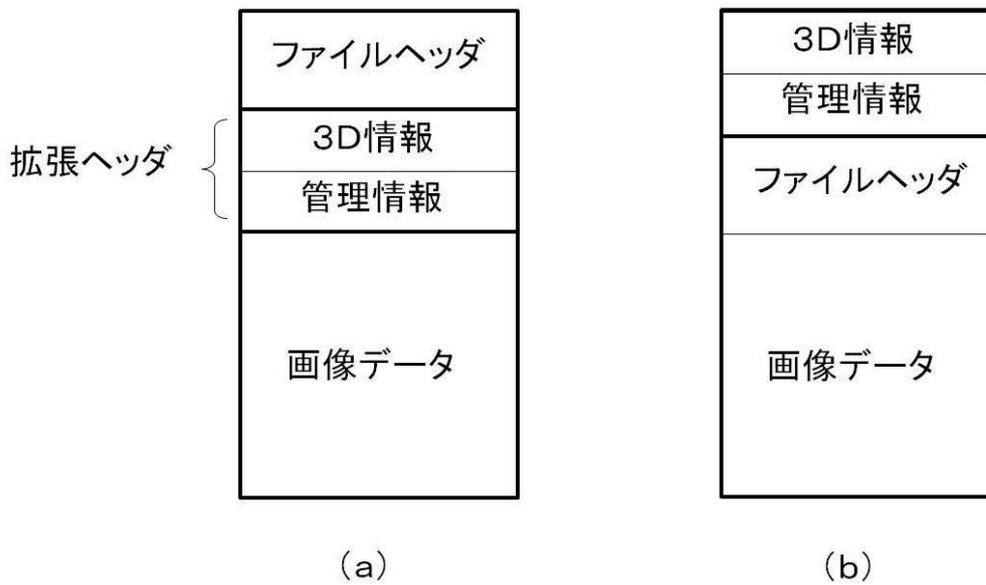
【図9】



【図10】



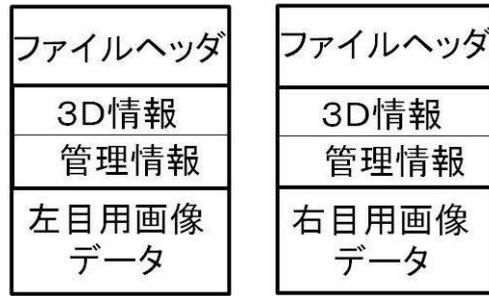
【図11】



【図12】



(a)



(b)



(c)



(d)

【図 13】

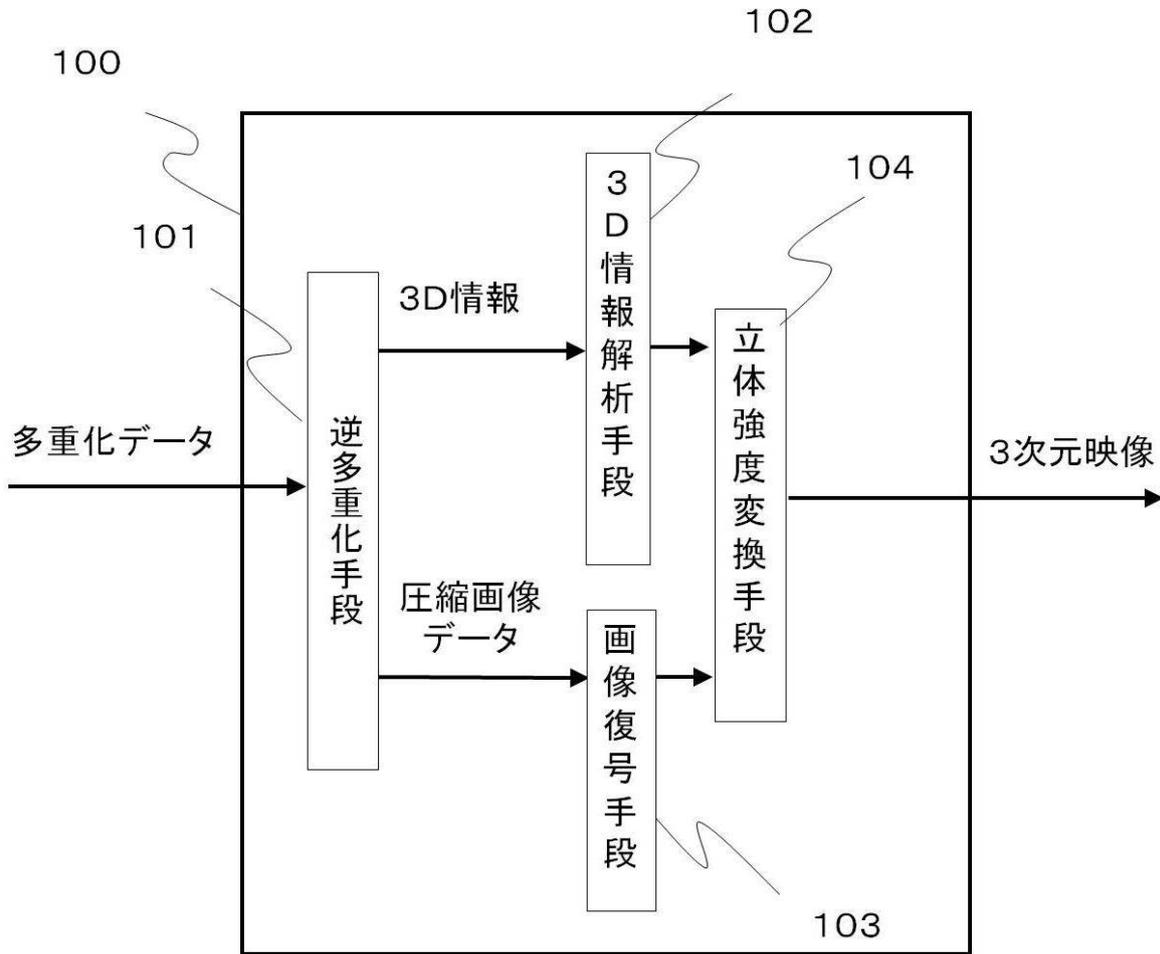
3D情報(共通)
管理情報
ファイルヘッダ
3D情報(個別)
管理情報
左目用画像 データ
ファイルヘッダ
3D情報(個別)
管理情報
右目用画像 データ

(a)

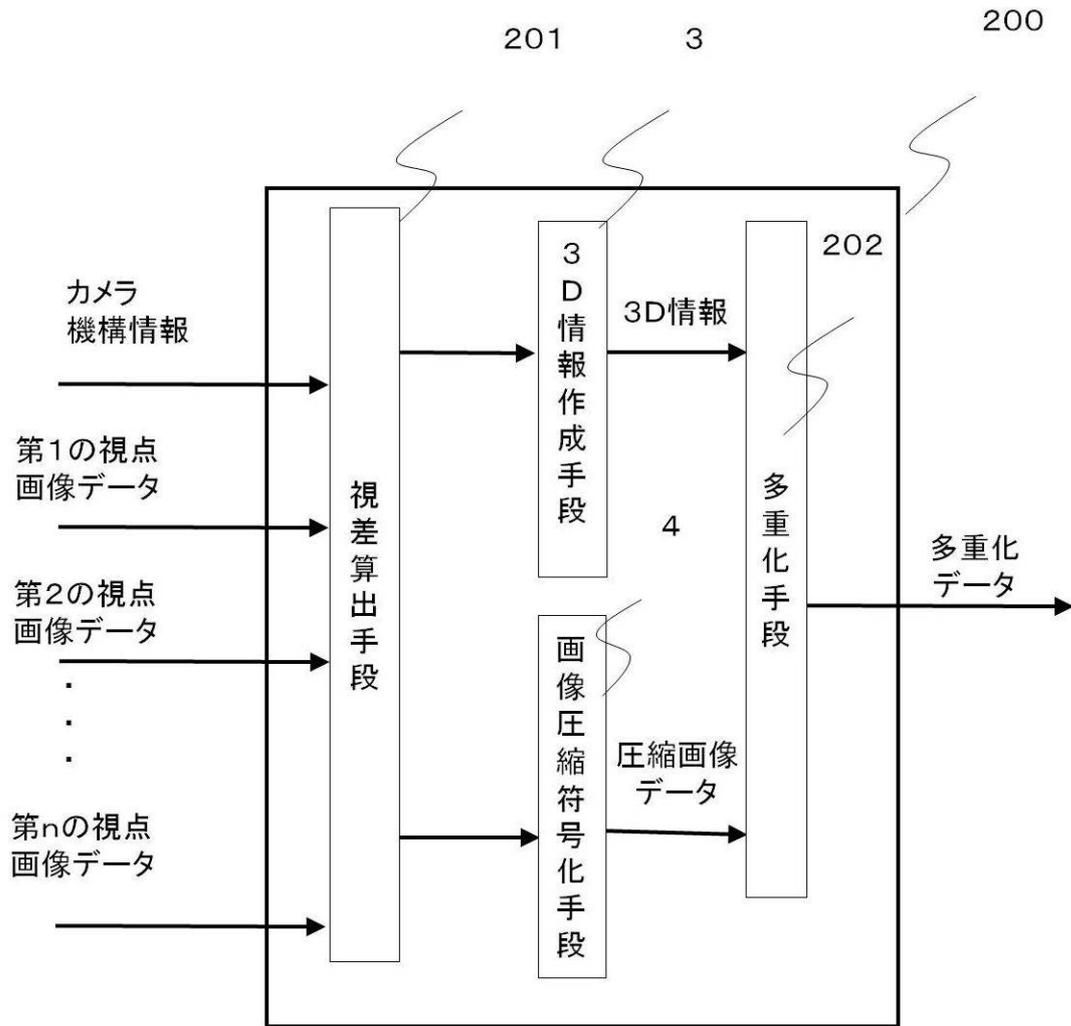
3D情報(共通)
管理情報
ファイルヘッダ
3D情報(個別)
管理情報
左目用画像 データ
3D情報(個別)
管理情報
右目用画像 データ

(b)

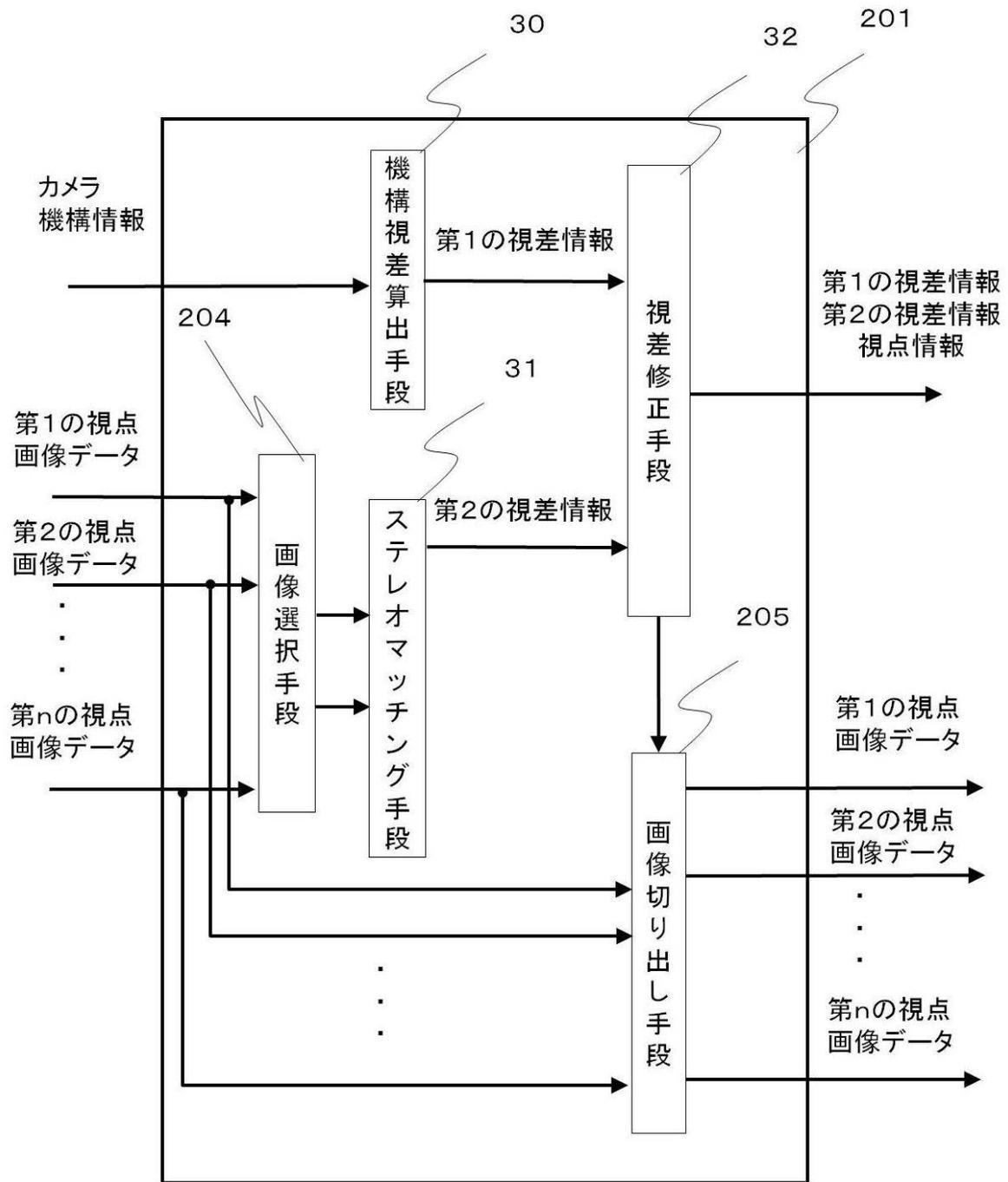
【図14】



【図15】



【図16】



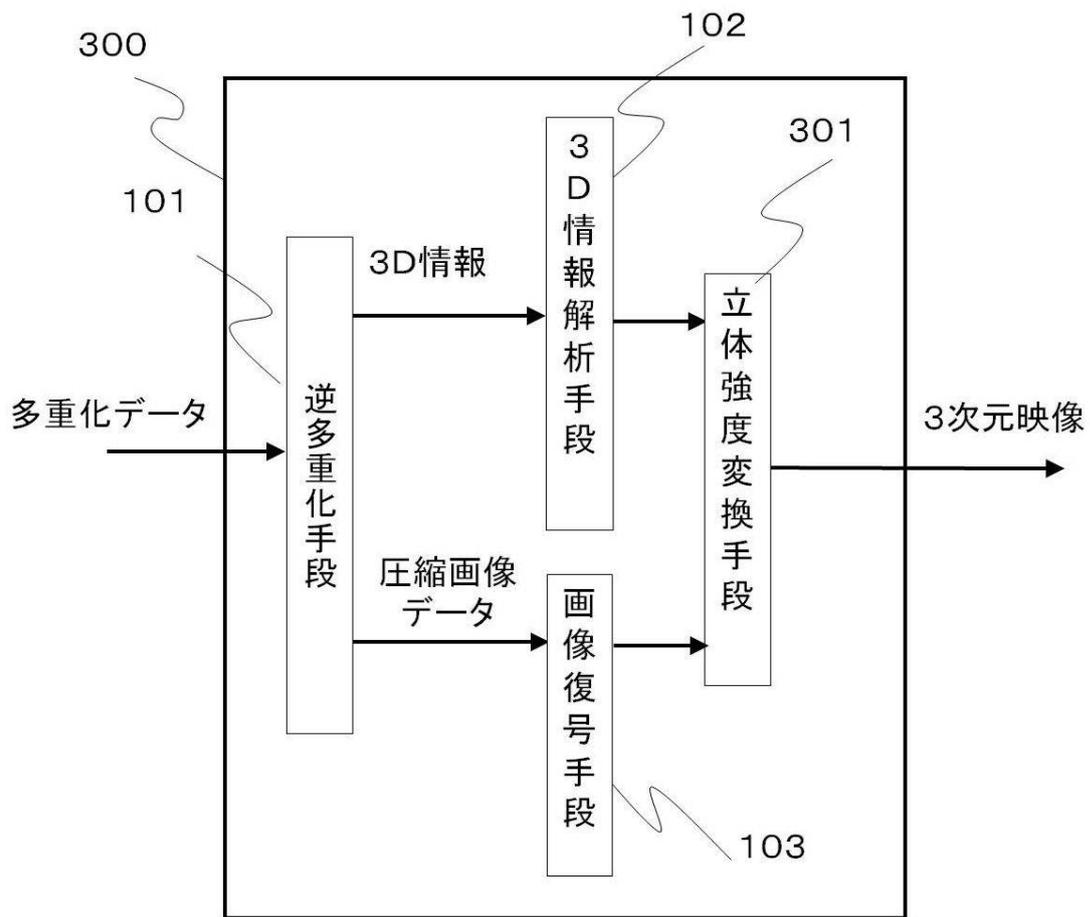
【図17】



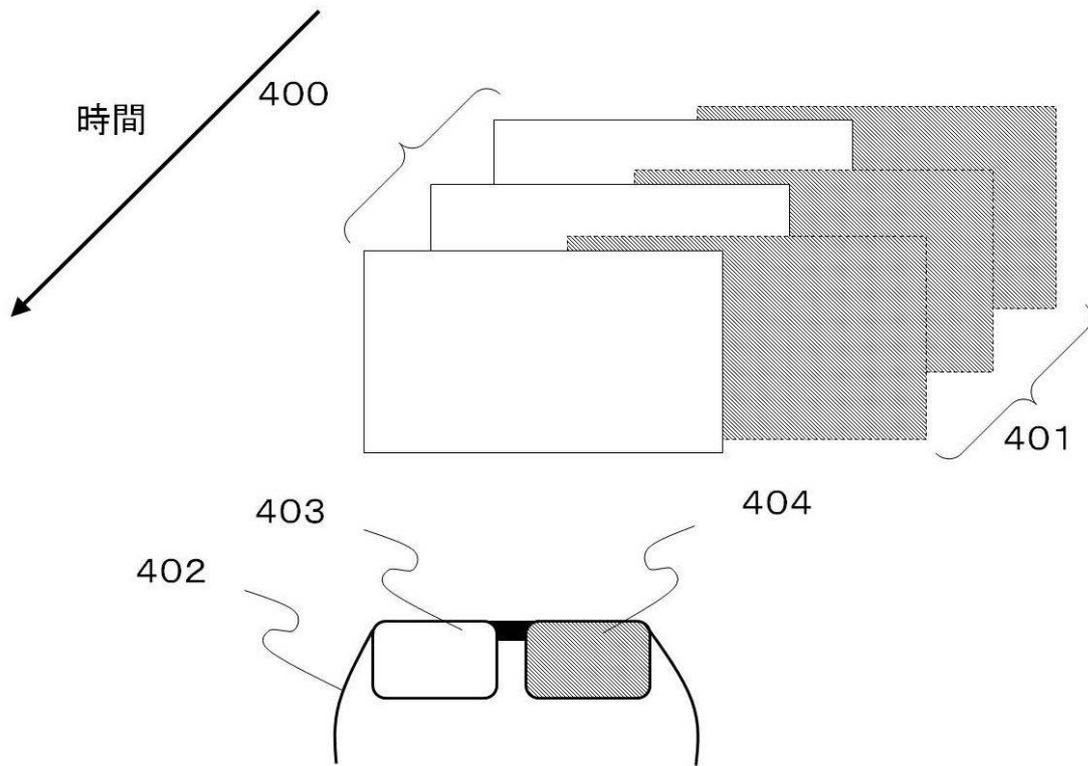
(a)

(b)

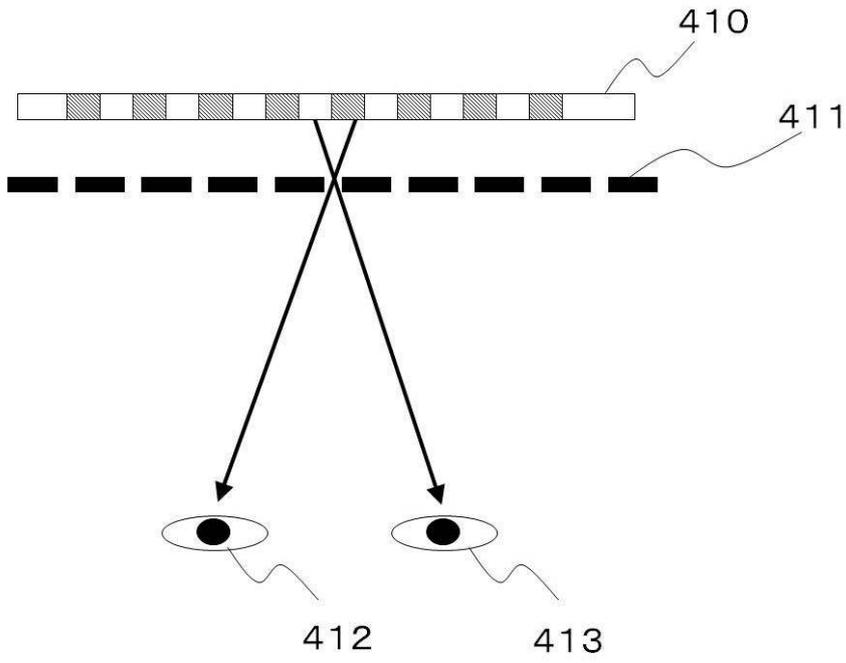
【図18】



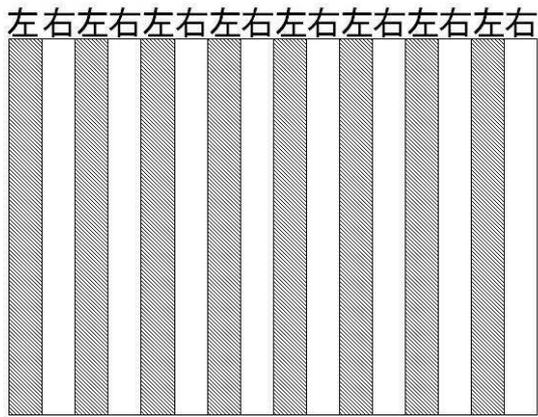
【図19】



【図 20】

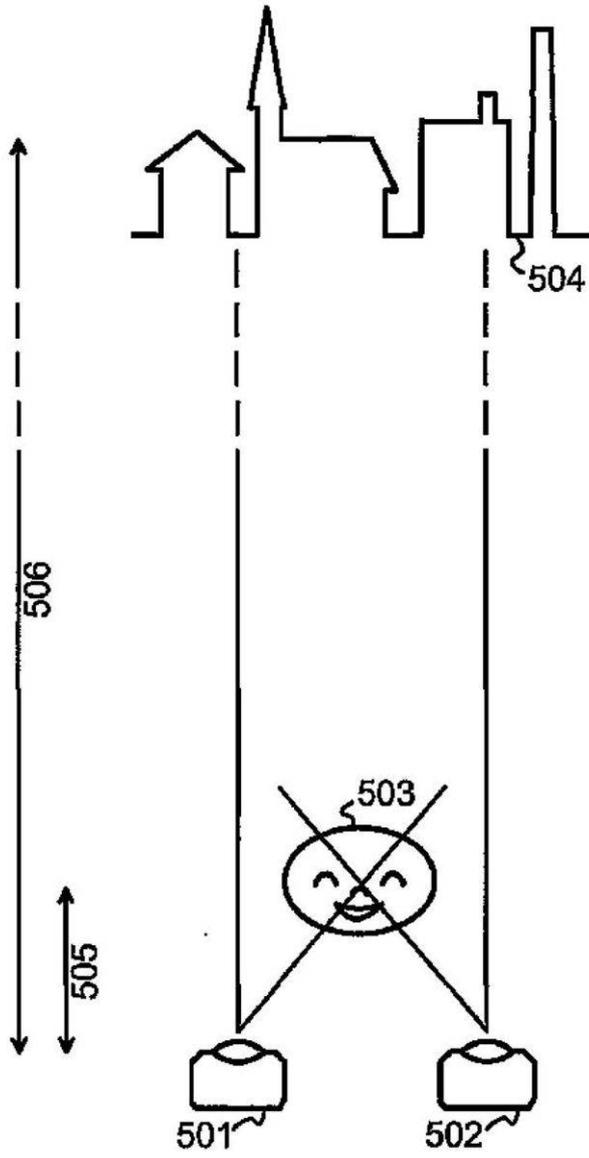


(a)



(b)

【 図 2 1 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2009/145426(WO, A1)
特表2009-516447(JP, A)
特開2008-167064(JP, A)
特開2004-240469(JP, A)
特開平08-009421(JP, A)
特開2003-209858(JP, A)
特開2001-142166(JP, A)
国際公開第2007/064159(WO, A1)
特開平11-027703(JP, A)
特開平10-032840(JP, A)
特開2004-349736(JP, A)
特開2002-095018(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 13/00 - 13/04