

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5390865号
(P5390865)

(45) 発行日 平成26年1月15日(2014.1.15)

(24) 登録日 平成25年10月18日(2013.10.18)

(51) Int.Cl.

G03B 35/08 (2006.01)
H04N 13/02 (2006.01)

F 1

G03B 35/08
H04N 13/02

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-8189 (P2009-8189)
 (22) 出願日 平成21年1月16日 (2009.1.16)
 (65) 公開番号 特開2010-164857 (P2010-164857A)
 (43) 公開日 平成22年7月29日 (2010.7.29)
 審査請求日 平成24年1月13日 (2012.1.13)

(73) 特許権者 399075706
 株式会社メタ・コーポレーション・ジャパン
 東京都新宿区信濃町3番地 Sコート401
 (74) 代理人 100102864
 弁理士 工藤 実
 (74) 代理人 100117617
 弁理士 中尾 圭策
 (72) 発明者 高沖 英二
 東京都新宿区信濃町3番地 Sコート401 株式会社メタ・コーポレーション・ジャパン内

審査官 居島 一仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】立体画像撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中央保持部と、

前記中央保持部に固定されて、第1領域および第2領域を有する結像部と、
右側対物レンズおよび右側接眼レンズを有し、前記右側対物レンズから受けた第1光を
、前記右側接眼レンズを介して前記結像部の前記第1領域に供給する右画像撮像ユニットと、

左側対物レンズおよび左側接眼レンズを有し、前記左側対物レンズから受けた第2光を
、前記左側接眼レンズを介して前記結像部の前記第2領域に供給する左画像撮像ユニットと、

前記中央保持部、前記右画像撮像ユニットおよび前記左画像撮像ユニットに接続されて
、前記右側対物レンズから前記左側対物レンズまでの基線長を変更する基線長変更ユニットと、

前記中央保持部、前記右画像撮像ユニットおよび前記左画像撮像ユニットに接続されて
、前記右側対物レンズの第1光軸および前記左側対物レンズの第2光軸の間の輻輳角を変
更する輻輳角変更ユニットと

を具備し、

前記結像部における前記第1領域および前記第2領域は、同一のCCD (Charge Coupled Device : 電荷結合素子) の表面に設けられている
立体画像撮影装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の立体画像撮影装置において、

前記基線長変更ユニットは、

前記輻輳角に依存することなく前記基線長を変更し、前記輻輳角変更ユニットが前記輻輳角を変更する際に前記基線長を一定に保つことが可能である

立体画像撮影装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の立体画像撮影装置において、

前記右画像撮像ユニットは、前記第 1 対物レンズと前記第 1 接眼レンズとの間に配置され、前記第 1 対物レンズを通った第 1 光線を反射させて前記第 1 接眼レンズに供給する右側反射装置群を備え、

前記左画像撮像ユニットは、前記第 2 対物レンズと前記第 2 接眼レンズとの間に配置され、前記第 2 対物レンズを通った第 2 光線を反射させて前記第 2 接眼レンズに供給する左側反射装置群を備え、

前記右側反射装置群は、

前記第 1 光線を、前記第 1 対物レンズの光軸と前記第 2 対物レンズの光軸との各々を含む仮想平面と異なる位置に反射させ、

前記左側反射装置群は、

前記第 2 光線を、前記第 1 対物レンズの光軸と前記第 2 対物レンズの光軸との各々を含む仮想平面と異なる位置に反射させる

立体画像撮影装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の立体画像撮影装置において、

前記右側反射装置群は、

前記第 1 光線を前記平面と異なる方向に反射させて第 1 反射光とする第 1 反射装置と、前記第 1 反射光を前記第 1 対物レンズの光軸に平行な方向に反射させて第 2 反射光とする第 2 反射装置と、

前記第 2 反射光を反射させて第 3 反射光とする第 3 反射装置と、

前記第 3 反射光を前記第 1 光軸に平行な方向に反射させて第 4 反射光として前記第 1 接眼レンズに供給する第 4 反射装置とを含み、

前記第 1 反射装置の反射面と前記第 2 反射装置の反射面とは互いに平行に配置され、

前記第 3 反射装置の反射面と前記第 4 反射装置の反射面とは互いに平行に配置され、

前記第 2 反射装置の反射面と前記第 3 反射装置の反射面は、各々の面に交差する軸を共通に回転可能に構成され、

前記左側反射装置群は、

前記第 2 光線を前記平面と異なる方向に反射させて第 5 反射光とする第 5 反射装置と、

前記第 5 反射光を前記第 2 対物レンズの光軸に平行な方向に反射させて第 6 反射光とする第 6 反射装置と、

前記第 6 反射光を反射させ第 7 反射光とする第 7 反射装置と、

前記第 7 反射光を前記第 2 光軸に平行な方向に反射させて第 8 反射光として前記第 2 接眼レンズに供給する第 8 反射装置とを含み、

前記第 5 反射装置の反射面と前記第 6 反射装置の反射面とは互いに平行に配置され、

前記第 7 反射装置の反射面と前記第 8 反射装置の反射面とは互いに平行に配置され、

前記第 6 反射装置の反射面と前記第 7 反射装置の反射面は、各々の面に交差する軸を共通に回転可能に構成される

立体画像撮影装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の立体画像撮影装置において、

前記第 2 反射装置と前記第 3 反射装置とを結ぶ第 1 の反射光線経路は、前記第 1 光軸に対し回転移動し、

10

20

30

40

50

前記第1光線の光軸は、
 前記第1の反射光線経路の回転移動に対応して平行移動し、
 前記第6反射装置と前記第7反射装置とを結ぶ第2の反射光線経路は、前記第2光軸に対し回転移動し、
 前記第2光線の光軸は、
 前記第2の反射光線経路の回転移動に対応して平行移動する立体画像撮影装置。

【請求項6】

請求項5に記載の立体画像撮影装置において、
 前記第1接眼レンズは、第1光軸を有し、
 前記第2接眼レンズは、第2光軸を有し、
 前記第1光軸は、第1交点において前記受光面と交差し、
 前記第2光軸は、第2交点において前記受光面と交差し、
 前記輻輳角変更ユニットは、
 前記第1交点と前記第2交点とから等距離に位置し、前記第1対物レンズの光軸と前記第2対物レンズの光軸との各々を含む平面に垂直な線を軸に、前記右画像撮像ユニットと前記左画像撮像ユニットとを回転運動させる立体画像撮影装置。

【請求項7】

請求項6に記載の立体画像撮影装置において、
 前記基線長変更ユニットは、
 前記第1対物レンズの光軸と前記第2対物レンズの光軸との各々を含む仮想平面が、前記前記基線長の変化に依存することなく被写体に対し不動となるように、前記第1対物レンズと前記第2対物レンズとを移動させる立体画像撮影装置。

【請求項8】

請求項7に記載の立体画像撮影装置において、
 前記第1接眼レンズと前記第2接眼レンズの各々は、
 前記結像部に備えられた単一の受光部に前記画像を供給する立体画像撮影装置。

【請求項9】

請求項8に記載の立体画像撮影装置において、
 前記基線長変更ユニットは、
 前記回転対称軸から前記第1対物レンズまでの距離と、前記回転対称軸から前記第2対物レンズまでの距離とが等しくなるように前記基線長を変更する立体画像撮影装置。

【請求項10】

請求項9に記載の立体画像撮影装置において、
 前記基線長変更ユニットは、
 視点から注視点までの距離と、前記注視点に対するピントとを維持しつつ前記基線長を変更する機能を有し、
 前記輻輳角変更ユニットは、
 前記視点から前記注視点までの距離と、前記注視点に対するピントとを維持しつつ前記輻輳角を変更する機能を有する立体画像撮影装置。

【請求項11】

請求項10に記載の立体画像撮影装置において、
 前記右画像撮像ユニットと前記左画像撮像ユニットとの各々は、ズームアップ/ダウン機能を備え、
 前記基線長変更ユニットは、

10

20

30

40

50

前記ズームアップ／ダウン機能によるズームアップ／ダウン動作に連動して前記基線長を変更し、

前記輻輳角変更ユニットは、

前記ズームアップ／ダウン機能によるズームアップ／ダウン動作に連動して前記輻輳角を変更する

立体画像撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、立体画像撮影装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

スチルカメラやビデオカメラを用いて視差のある画像を撮影する立体画像撮影装置に関する技術が知られている。一般的な立体画像撮影装置は、2台のカメラを使用して視差のある画像を撮影している。このような装置では、2台のカメラの間隔（基線長）を、カメラ自体を移動させることにより調節している。従来の立体画像撮影装置では、装置全体が大型化したり、衝撃などにより簡単に光軸ずれが発生したりする場合がある。上記のような不具合を解消するための技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1（特開2002-112288号公報）には、左側光学系および右側光学系を有し、これら左側および右側光学系を通して単一のカメラに立体観察が可能な画像の撮影を行わせる立体撮影光学ユニットに関する技術が記載されている。その立体撮影光学ユニットは、左側および右側光学系の左右方向における相対間隔を変更する間隔変更手段を備えている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-112288号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

従来の立体画像撮影装置では、間隔変更手段の作用によって、左右の光軸ずれ等のない状態で視差画像を創出するとともに、左右の光学系の基線長を焦点距離や対物距離又は輻輳距離に応じて調節されている。

【0006】

その従来の立体画像撮影装置で調節可能な基線長の長さは、間隔変更手段の構造と光学系の構造とによって制限されている。より自由度の高い立体画像の撮影を可能とする立体画像撮影装置が求められている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

40

以下に、【発明を実施するための形態】で使用される番号を用いて、課題を解決するための手段を説明する。これらの番号は、【特許請求の範囲】の記載と【発明を実施するための形態】との対応関係を明らかにするために付加されたものである。ただし、それらの番号を、【特許請求の範囲】に記載されている発明の技術的範囲の解釈に用いてはならない。

【0008】

上述の課題を解決するために、第1対物レンズ（2-1）と第1結像レンズ（2-2）とを有し、右画像を撮像するための光を結像部（6）に供給する右画像撮像ユニット（2）と、第2対物レンズ（3-1）と第2結像レンズ（3-2）とを有し、左画像を撮像するための光を前記結像部（6）に供給する左画像撮像ユニット（3）と、前記右画像と前記左画像を組合せた複数の画像を生成する複数の画像生成部（4）と、前記複数の画像を組合せる複数の組合せ部（5）と、前記複数の組合せ部（5）と前記複数の画像生成部（4）とを連動して前記基線長を変更する基線長変更部（7）と、前記基線長変更部（7）と前記複数の組合せ部（5）と前記複数の画像生成部（4）とを連動して前記輻輳角を変更する輻輳角変更部（8）とを有する。

50

記左画像とを撮像するときの基線長を変更する基線長変更ユニット(18)(13)と、前記右画像と前記左画像とを撮像するときの輻輳角を変更する輻輳角変更ユニット(4)とを具備する立体画像撮影装置(1)を構成する。

【0009】

その立体画像撮影装置(1)において、前記右画像撮像ユニット(2)と前記左画像撮像ユニット(3)は、前記結像部(6)の受光面の法線に平行な回転対称軸(5)を基準に回転対称に配置されるものとする。また、前記右画像撮像ユニット(2)は、前記第1対物レンズ(2-1)と前記第2対物レンズ(3-1)との基線長が最小のとき、前記法線の方向に平行投影した前記第1対物レンズ(2-1)の投影面が、前記第1結像レンズ(2-2)または前記第2結像レンズ(3-2)の投影面に重なる位置に配置され、前記左画像撮像ユニット(3)は、前記第1対物レンズ(2-1)と前記第2対物レンズ(3-1)との基線長が最小のとき、前記法線の方向に平行投影した前記第2対物レンズ(3-1)の投影面が、前記第1結像レンズ(2-2)または前記第2結像レンズ(3-2)の投影面に重なる位置に配置されることが好ましい。10

【0010】

その立体画像撮影装置(1)において、前記輻輳角変更ユニット(4)は、前記基線長に依存することなく前記第1対物レンズ(2-1)と前記第2対物レンズ(3-1)との輻輳角を変更する機能を備えていることがこのましい。また、前記基線長変更ユニット(18)(13)は、前記輻輳角に依存することなく前記第1対物レンズ(2-1)と前記第2対物レンズ(3-1)との基線長を変更することが好ましい。20

【0011】

その立体画像撮影装置(1)において、前記右画像撮像ユニット(2)は、前記第1対物レンズ(2-1)と前記第1結像レンズ(2-2)との間に配置され、前記第1対物レンズ(2-1)を通った第1光線を反射させて前記第1結像レンズ(2-2)に供給する右側反射装置群(21、22、23、24)を備えていることが好ましい。また、前記左画像撮像ユニット(3)は、前記第2対物レンズ(3-1)と前記第2結像レンズ(3-2)との間に配置され、前記第2対物レンズ(3-1)を通った第2光線を反射させて前記第2結像レンズ(3-2)に供給する左側反射装置群(31、32、33、34)を備えていることが好ましい。そのうえで、前記右側反射装置群(21、22、23、24)は、前記第1光線を、前記第1対物レンズ(2-1)の光軸と前記第2対物レンズ(3-1)の光軸との各々を含む平面と異なる位置に反射させる。また、前記左側反射装置群(31、32、33、34)は、前記第2光線を、前記第1対物レンズ(2-1)の光軸と前記第2対物レンズ(3-1)の光軸との各々を含む平面と異なる位置に反射させる。30

【0012】

その立体画像撮影装置(1)において、前記右側反射装置群(21、22、23、24)は、前記第1光線を前記平面と異なる方向に反射させて第1反射光とする第1反射装置(21)と、前記第1反射光を前記第1対物レンズ(2-1)の光軸に平行な方向に反射させて第2反射光とする第2反射装置(22)と、前記第2反射光を反射させて第3反射光とする第3反射装置(23)と、前記第3反射光を前記第1光軸に平行な方向に反射させて第4反射光として前記第1結像レンズ(2-2)に供給する第4反射装置(24)とを含むことが好ましい。40

【0013】

ここにおいて、前記第1反射装置(21)の反射面と前記第2反射装置(22)の反射面とは互いに平行に配置され、前記第3反射装置(23)の反射面と前記第4反射装置(24)の反射面とは互いに平行に配置され、そして、前記第2反射装置(22)の反射面と前記第3反射装置(23)の反射面は、各々の面に交差する軸を共通に回転することが好ましい。

【0014】

また、前記左側反射装置群(31、32、33、34)は、前記第2光線を前記平面と異なる方向に反射させて第5反射光とする第5反射装置(31)と、前記第5反射光を前50

記第2対物レンズ(3-1)の光軸に平行な方向に反射させて第6反射光とする第6反射装置(32)と、前記第6反射光を反射させ第7反射光とする第7反射装置(33)と、前記第7反射光を前記第2光軸に平行な方向に反射させて第8反射光として前記第2結像レンズ(3-2)に供給する第8反射装置(34)とを含むことが好ましい。

【0015】

ここにおいて、前記第5反射装置(31)の反射面と前記第6反射装置(32)の反射面とは互いに平行に配置され、前記第7反射装置(33)の反射面と前記第8反射装置(34)の反射面とは互いに平行に配置され、前記第6反射装置(32)の反射面と前記第7反射装置(33)の反射面は、各々の面に交差する軸を共通に回転することが好ましい。

10

【0016】

その立体画像撮影装置(1)において、前記第2反射装置(22)と前記第3反射装置(23)とを結ぶ第1の反射光線経路は、前記第1光軸に対し回転移動し、前記第1光線の光軸は、前記第1の反射光線経路の回転移動に対応して平行移動し、前記第6反射装置(32)と前記第7反射装置(33)とを結ぶ第2の反射光線経路は、前記第2光軸に対し回転移動し、前記第2光線の光軸は、前記第2の反射光線経路の回転移動に対応して平行移動することが好ましい。

【0017】

その立体画像撮影装置(1)において、前記第1結像レンズ(2-2)は、第1光軸を有し、前記第2結像レンズ(3-2)は、第2光軸を有するものとするとき、前記第1光軸は、第1交点において前記受光面と交差し、前記第2光軸は、第2交点において前記受光面と交差するものとする。ここにおいて、前記輻輳角変更ユニット(4)は、前記第1交点と前記第2交点とから等距離に位置し、前記第1対物レンズ(2-1)の光軸(7)と前記第2対物レンズ(3-1)の光軸(8)との各々を含む平面に垂直な線を軸に、前記右画像撮像ユニット(2)と前記左画像撮像ユニット(3)とを回転運動させる。

20

【0018】

その立体画像撮影装置(1)において、前記基線長変更ユニット(18)(13)は、前記第1対物レンズ(2-1)の光軸と前記第2対物レンズ(3-1)の光軸との各々を含む平面が、前記前記基線長の変化に依存することなく被写体に対し固定となるように、前記第1対物レンズ(2-1)と前記第2対物レンズ(3-1)とを移動させる。

30

【0019】

その立体画像撮影装置(1)において、前記第1結像レンズ(2-2)と前記第2結像レンズ(3-2)の各々は、前記結像部(6)に備えられた単一の受光部に前記画像を供給するものであることが好ましい。

【0020】

その立体画像撮影装置(1)において、前記基線長変更ユニット(18)(13)は、前記回転対称軸(5)から前記第1対物レンズ(2-1)までの距離と、前記回転対称軸(5)から前記第2対物レンズ(3-1)までの距離とが等しくなるように前記基線長を変更する。

【0021】

その立体画像撮影装置(1)において、前記右画像撮像ユニット(2)と前記左画像撮像ユニット(3)との各々は、ズームアップ/ダウン機能を備える物でも良い、この場合、前記基線長変更ユニット(18)(13)は、前記ズームアップ/ダウン機能によるズームアップ/ダウン動作に連動して前記基線長を変更する機能を備えていることが好ましい。また、前記輻輳角変更ユニット(4)は、前記ズームアップ/ダウン機能によるズームアップ/ダウン動作に連動して前記輻輳角を変更する機能を備ええることが好ましい。

40

【発明の効果】

【0022】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、より自由度の高い立体画像の撮影を可能とする立体画像撮影装置を構成すること

50

が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、本実施形態の立体画像撮影装置1の構成を例示する斜視図である。

【図2】図2は、本実施形態の立体画像撮影装置1を正面から見たときの正面図である。

【図3】図3は、本実施形態の立体画像撮影装置1を上から見たときの上面図である。

【図4】図4は、本実施形態の立体画像撮影装置1を横から見たときの側面図である。

【図5】図5は、本実施形態の立体画像撮影装置1の構成を例示するブロック図である。

【図6】図6は、基線長を変更したときの立体画像撮影装置1の構成を例示する斜視図である。

10

【図7】図7は、基線長を変更したときの立体画像撮影装置1を正面から見たときの正面図である。

【図8】図8は、基線長を変更したときの立体画像撮影装置1を上から見たときの上面図である。

【図9】図9は、基線長を変更したときの立体画像撮影装置1を横から見たときの側面図である。

【図10】図10は、本実施形態の立体画像撮影装置1において、輻輳角を変更したときの状態を例示する斜視図である。

【図11】図11は、輻輳角を変更した立体画像撮影装置1を前から見たときの正面図である。

20

【図12】図12は、輻輳角を変更したときの立体画像撮影装置1を上から見たときの上面図である。

【図13】図13は、輻輳角を変更したときの立体画像撮影装置1を横から見たときの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、実施の形態を説明するための図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。図1は、本実施形態の立体画像撮影装置1の構成を例示する斜視図である。図1を参照すると、立体画像撮影装置1は、右画像撮影ユニット2と、左画像撮影ユニット3と、輻輳角変更ユニット4と、駆動機構の構造が図示されていない基線長変更ユニットを備えている。右画像撮影ユニット2、左画像撮影ユニット3及び輻輳角変更ユニット4は、回転対称軸5を軸に180度回転させたときに、元の状態と同じになるように配置されている。

30

【0025】

右画像撮影ユニット2は、人の右目に供給される画像を撮像するための装置である。右画像撮影ユニット2は、ズームアップ/ダウン機能を備え、人と被写体との距離の変動に対応する画像を撮像することが可能である。同様に、左画像撮影ユニット3は、人の左目に供給される画像を撮像するための装置である。左画像撮影ユニット3は、右画像撮影ユニット2と連動するズームアップ/ダウン機能を備え、人と被写体との距離の変動に対応する画像を撮像することが可能である。

40

【0026】

右画像撮影ユニット2は、被写体からの光を受ける右側対物レンズ2-1と、右側対物レンズ2-1を通った光を結像部(図示されず)に供給する右側結像レンズ2-2とを含んでいる。同様に、左画像撮影ユニット3は、被写体からの光を受ける左側対物レンズ3-1と、左側対物レンズ3-1を通った光を結像部に供給する左側結像レンズ3-2とを含んでいる。

【0027】

輻輳角変更ユニット4は、右画像撮影ユニット2と左画像撮影ユニット3との輻輳角を変更する機能を備えている。輻輳角変更ユニット4は、中央保持部11と、第1アーム1

50

2と、第2アーム13と、第1連結シャフト14と、第2連結シャフト15と、第3連結シャフト16と、対物レンズ支持部材18とを備えている。

【0028】

対物レンズ支持部材18は、右側対物レンズ2-1または左側対物レンズ3-1を保持する。対物レンズ支持部材18は、第2アーム13に沿って直線的に運動することが可能のように構成されている。輻輳角変更ユニット4は、中央保持部11を固定させ、第1連結シャフト14、第2連結シャフト15および第3連結シャフト16を軸に、第1アーム12、第2アーム13を可動させる。対物レンズ支持部材18は、第2アーム13の運動に連動して輻輳角を変更する。

【0029】

図1に示されているように、右画像撮影ユニット2側の第1アーム12と左画像撮影ユニット3側の第1アーム12は、第1連結シャフト14で接続されている。第1アーム12と第2アーム13とは、第2連結シャフト15を介して接続されている。右画像撮影ユニット2側の第2アーム13と、左画像撮影ユニット3側の第2アーム13は、第3連結シャフト16を介して接続されている。第1アーム12は、第1連結シャフト14を受ける軸受けを備えている。第1アーム12と第2アーム13とは、第2連結シャフト15を受ける軸受けを備えている。さらに、第2アーム13は、第3連結シャフト16を受ける軸受けを備えている。

【0030】

また、中央保持部11には、回転対称軸5に沿って所定の長さを有するシャフト誘導用隙間17が設けられている。第1連結シャフト14は、そのシャフト誘導用隙間17を通りいる。第1連結シャフト14は、シャフト誘導用隙間17に沿って前後に直線的に運動することができる。中央保持部11に対する第3連結シャフト16の位置を固定し、その中央保持部11に対する第1連結シャフト14の運動を直線運動に制限することで、右画像撮影ユニット2側の第2アーム13と、左画像撮影ユニット3側の第2アーム13とが第3連結シャフト16を軸に、等しい角度で回転運動をする。

【0031】

図2は、本実施形態の立体画像撮影装置1を正面から見たときの正面図である。図2に示されているように、立体画像撮影装置1は、中央保持部11を固定したとき、右側対物レンズ2-1の光軸と左側対物レンズ3-1の光軸とを含む平面が、基線長の変化や輻輳角の変化に依存することなく一定である。ここにおいて、右側結像レンズ2-2と左側結像レンズ3-2とは、その平面を挟んで上下に配置される。

【0032】

図3は、本実施形態の立体画像撮影装置1を上から見たときの上面図である。図3に示されているように、右側結像レンズ2-2と左側結像レンズ3-2は、上下に重なるように配置されている。また、中央保持部11の2つのシャフト誘導用隙間17は、上から見たときに上下に重なるように形成されている。

【0033】

図4は、本実施形態の立体画像撮影装置1を横から見たときの側面図である。図4に示されているように、右画像撮影ユニット2と左画像撮影ユニット3は、右側対物レンズ2-1の光軸と左側対物レンズ3-1(図示されず)の光軸とを含む平面が、回転対称軸5を含むように配置されている。

【0034】

図5は、本実施形態の立体画像撮影装置1における右画像撮影ユニット2と左画像撮影ユニット3の構成を例示するブロック図である。右画像撮影ユニット2は、第1の光線方向保持部材2-3、第2の光線方向保持部材2-4および第3の光線方向保持部材2-5を備え、それらは右側対物レンズ2-1と右側結像レンズ2-2の間に設けられている。同様に、左画像撮影ユニット3は、第4の光線方向保持部材3-3、第5の光線方向保持部材3-4および第6の光線方向保持部材3-5を備え、それらは、左側対物レンズ3-1と左側結像レンズ3-2の間に設けられている。また、右画像撮影ユニット2は、第1

10

20

30

40

50

反射鏡 2 1 と、第 2 反射鏡 2 2 と、第 3 反射鏡 2 3 と、第 4 反射鏡 2 4 とを備えている。また、左画像撮影ユニット 3 は、第 5 反射鏡 3 1 と、第 6 反射鏡 3 2 と、第 7 反射鏡 3 3 と、第 8 反射鏡 3 4 とを備えている。

【 0 0 3 5 】

右側結像レンズ 2 - 2 と第 1 の光線方向保持部材 2 - 3 の後には、結像部 (C C D) 6 が配置されている。本実施形態における立体画像撮影装置 1 は、結像部 (C C D) 6 の構成に制限が無い。例えば、単体の C C D で構成された結像部 (C C D) 6 を用いる場合、複数の C C D で構成された結像部 (C C D) 6 などに生じる、個体差に起因する不具合を解消することができる。

【 0 0 3 6 】

また、図 5 を参照すると、右側対物レンズ 2 - 1 は光軸 7 を有し、左側対物レンズ 3 - 1 は光軸 8 を有している。本実施形態の立体画像撮影装置 1 において、それらの成す角 (輻輳角) と間隔 (基線長) とは、上述したように可変である。また、本実施形態の立体画像撮影装置 1 は、回転対称軸 5 について回転対称に構成されている。つまり、右画像撮影ユニット 2 と左画像撮影ユニット 3 とは、実質的に同じ構成である。したがって以下では、右画像撮影ユニット 2 に対応して、立体画像撮影装置 1 の特徴の説明を行う。

10

【 0 0 3 7 】

図 5 に示されているように、第 1 の光線方向保持部材 2 - 3 は、第 1 反射鏡 2 1 と第 2 反射鏡 2 2 との距離を一定に保つ。第 2 の光線方向保持部材 2 - 4 は、第 2 反射鏡 2 2 を含む前部分と、第 3 反射鏡 2 3 を含む後部分とを備えている。その前部分と後部分とは、単一の軸に対し、各々独立に回転可能である。第 3 の光線方向保持部材 2 - 5 は、第 3 反射鏡 2 3 と、第 4 反射鏡 2 4 との距離を一定に保つ。

20

【 0 0 3 8 】

第 1 反射鏡 2 1 の反射面と第 2 反射鏡 2 2 の反射面は平行であり、第 3 反射鏡 2 3 の反射面と第 4 反射鏡 2 4 の反射面は平行である。第 2 反射鏡 2 2 は、第 1 反射鏡 2 1 から供給される光を、右側対物レンズ 2 - 1 の光軸 7 と平行な方向に反射する。第 4 反射鏡 2 4 は、第 3 反射鏡 2 3 から供給される光を、右側対物レンズ 2 - 1 の光軸 7 と平行な方向に反射する。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、本実施形態の立体画像撮影装置 1 において、基線長を変更したときの状態を示す斜視図である。右側対物レンズ 2 - 1 は、対物レンズ支持部材 1 8 の運動に対応して、第 2 アーム 1 3 に沿って平行移動する。このとき右側対物レンズ 2 - 1 は、その光軸に対し回転しながら移動する。また、左側対物レンズ 3 - 1 は、対物レンズ支持部材 1 8 の運動に対応して、第 2 アーム 1 3 に沿って平行移動する。図 6 に示されているように、本実施形態の立体画像撮影装置 1 においては、右側対物レンズ 2 - 1 と左側対物レンズ 3 - 1 とが接する程度まで基線長を狭くすることができる。

30

【 0 0 4 0 】

図 7 は、基線長を変更した立体画像撮影装置 1 を前から見たときの正面図である。図 7 に示されているように、立体画像撮影装置 1 は、基線長の変更に依存することなく、右側対物レンズ 2 - 1 の光軸と左側対物レンズ 3 - 1 の光軸とを含む平面が固定となっている。また、右側対物レンズ 2 - 1 と左側対物レンズ 3 - 1 は運動して可動することが好ましい。そして、各々の光軸がレンズと交差する点から回転対称軸 5 までの距離は、基線長の半分に等しくなる。

40

【 0 0 4 1 】

図 8 は、基線長を変更した立体画像撮影装置 1 を上から見たときの上面図である。図 8 に示されているように、立体画像撮影装置 1 の輻輳角変更ユニット 4 は、基線長の変更に依存することなく輻輳角を保持している。またこのとき、右側結像レンズ 2 - 2 と左側結像レンズ 3 - 2 は、上下に重なるように配置されたままの状態を維持する。

【 0 0 4 2 】

図 9 は、基線長を変更した立体画像撮影装置 1 を横から見たときの側面図である。図 9

50

に示されているように、右側対物レンズ2-1の光軸と左側対物レンズ3-1（図示されず）の光軸とを含む平面が、回転対称軸5を含むように配置され、基線長の変更に依存することなくその状態が維持されている。

【0043】

図10は、本実施形態の立体画像撮影装置1において、輻輳角を変更したときの状態を例示する斜視図である。対物レンズ支持部材18は、第3連結シャフト16を軸に回転運動する第2アーム13に対応して、回転移動する。右側対物レンズ2-1と左側対物レンズ3-1は、その対物レンズ支持部材18にしたがって回転移動する。このとき対物レンズ支持部材18は、第2アーム13に対する右側対物レンズ2-1の光軸の角度を一定にしたまま回転移動する。また、左側対物レンズ3-1の光軸は、対物レンズ支持部材18の運動に対応して、第2アーム13との角度が一定の状態を維持する。図10に示されているように、本実施形態の立体画像撮影装置1においては、右側対物レンズ2-1と左側対物レンズ3-1との輻輳角は、基線長に依存することなく変更可能である。10

【0044】

図11は、輻輳角を変更した立体画像撮影装置1を前から見たときの正面図である。図11に示されているように、立体画像撮影装置1は、輻輳角の変更に依存することなく、右側対物レンズ2-1の光軸と左側対物レンズ3-1の光軸とを含む平面が固定となっている。

【0045】

図12は、輻輳角を変更した立体画像撮影装置1を上から見たときの上面図である。図12に示されているように、立体画像撮影装置1の輻輳角変更ユニット4は、基線長に依存することなく手動又は自動で輻輳角を変更している。またこのとき、右側結像レンズ2-2と左側結像レンズ3-2の光軸と結像部（CCD）6の法線との成す角は、その輻輳角の変化に対応して変化する。輻輳角変更ユニット4は、右側結像レンズ2-2の光軸と結像部（CCD）6との交点、および、左側結像レンズ3-2の光軸と結像部（CCD）6との交点を固定にしたまま、輻輳角を変化させる。20

【0046】

図13は、輻輳角を変更した立体画像撮影装置1を横から見たときの側面図である。図13に示されているように、右側対物レンズ2-1の光軸と左側対物レンズ3-1（図示されず）の光軸とを含む平面が、回転対称軸5を含むように配置され、輻輳角の変更に依存することなくその状態が維持されている。30

【0047】

上述のように、本実施形態の立体画像撮影装置1は、基線長と輻輳角とを各々独立に制御することが可能である。本実施形態の立体画像撮影装置1は、視点から注視点までの距離を一定にし、かつ、その注視点に存在する被写体に対するピントを固定したときに、基線長と輻輳角とを各々独立に変更させることができる。これによって、立体画像撮影装置1が撮像する立体画像から得られる立体感をユーザの好みに応じて設定することが可能となる。なお、上述のような制御を、コンピュータと連携して実行させても良い。

【0048】

本実施形態の立体画像撮影装置1の構成を維持しつつ、基線長と輻輳角とを連動させて変えるように構成することも可能である。この場合、本実施形態の立体画像撮影装置1は、基線長と輻輳角との関連が任意に変更可能となる。例えば右画像撮影ユニット2と左画像撮影ユニット3とにズームアップ/ダウン機能が備えられている場合、その倍率に応じて基線長と輻輳角との関連性を設定することで、より適切な立体画像を得ることが可能となる。40

【0049】

本実施形態の立体画像撮影装置1は、右側結像レンズ2-2と左側結像レンズ3-2とが、上下に配置されている。これによって、結像部（CCD）6の上半分で右画像を結像し、結像部（CCD）6の下半分で左画像を結像することができる。現在普及している一般的な画像表示装置は、横長の画像を表示する。そのような画像表示装置に対応した立体50

画像を撮像する場合に、右側結像レンズ2-2と左側結像レンズ3-2とを本実施形態のように配置することで、結像部（CCD）6の面積を有効に利用することが可能となる。

【0050】

また、結像レンズ（2-2、3-2）の調整、配置によって、異なる大きさと縦横比のエリアセンサー（6）を、縦または置きにし、上下または左右に2分割して、それぞれ左画像、右画像を結像させることができる。

【0051】

また、本実施形態の立体画像撮影装置1は、回転対称軸5を軸に回転対称であり、右画像撮影ユニット2を構成する部品と、左画像撮影ユニット3を構成する部品とに差異がない。そのため、立体画像撮影装置1に係るコストを低減させることができる。

10

【0052】

また、本実施形態の立体画像撮影装置1は、2台のカメラを使用して、それぞれの向きを変えて並べて（Toeinさせて）撮像したときに生じる台形歪が発生することが無い。そのため、撮影レンズの光軸と撮像面の関係を変える機能（例えば、シフト機能やティルト機構）を搭載することなく、適切な立体画像を得ることができる。また、Offset Axisによって画像を撮像する方式に比較して、余分な領域を除去した後、撮影後の画像を重ね合わせ（位置あわせ）をするといった工程を行う必要が無い。そのため、2つ体画像の作成にかかるユーザの労力を、大幅に低減させることができる。

【0053】

以上、本願発明の実施の形態を具体的に説明した。本願発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

20

【符号の説明】

【0054】

- 1 ... 立体画像撮影装置
- 2 ... 右画像撮影ユニット
- 2 - 1 ... 右側対物レンズ
- 2 - 2 ... 右側結像レンズ
- 2 - 3 ... 第1の光線方向保持部材
- 2 - 4 ... 第2の光線方向保持部材
- 2 - 5 ... 第3の光線方向保持部材
- 3 ... 左画像撮影ユニット
- 3 - 1 ... 左側対物レンズ
- 3 - 2 ... 左側結像レンズ
- 3 - 3 ... 第4の光線方向保持部材
- 3 - 4 ... 第5の光線方向保持部材
- 3 - 5 ... 第6の光線方向保持部材
- 4 ... 輻輳角変更ユニット
- 5 ... 回転対称軸
- 6 ... 結像部（CCD）
- 7 ... 光軸
- 8 ... 光軸
- 1 1 ... 中央保持部
- 1 2 ... 第1アーム
- 1 3 ... 第2アーム
- 1 4 ... 第1連結シャフト
- 1 5 ... 第2連結シャフト
- 1 6 ... 第3連結シャフト
- 1 7 ... シャフト誘導用隙間
- 1 8 ... 対物レンズ支持部材
- 2 1 ... 第1反射鏡

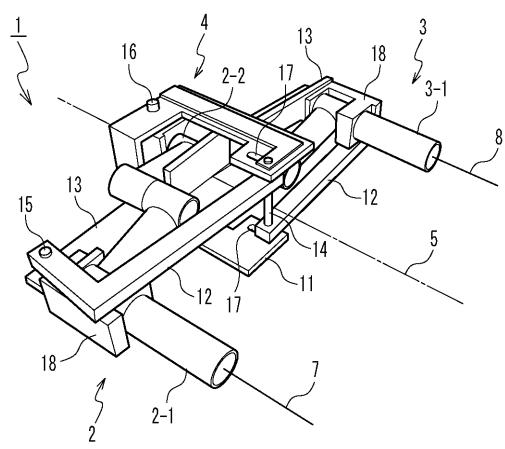
30

40

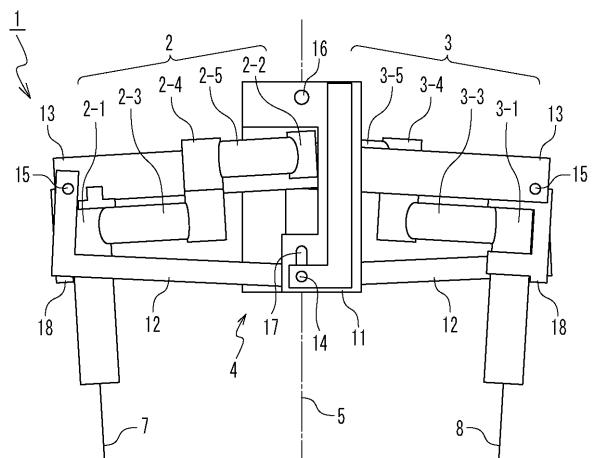
50

2 2 ... 第 2 反射鏡
 2 3 ... 第 3 反射鏡
 2 4 ... 第 4 反射鏡
 3 1 ... 第 5 反射鏡
 3 2 ... 第 6 反射鏡
 3 3 ... 第 7 反射鏡
 3 4 ... 第 8 反射鏡

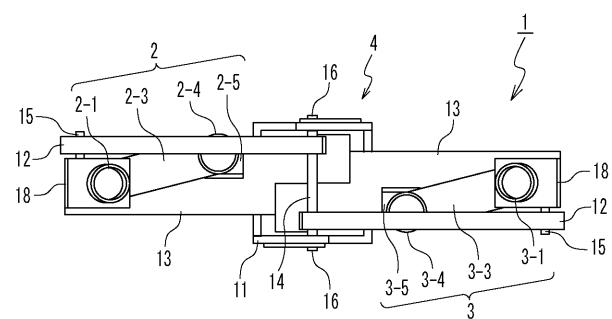
【図 1】



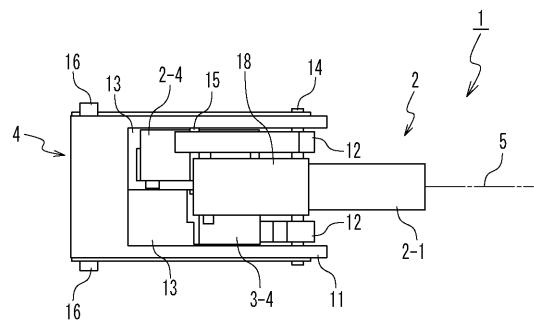
【図 3】



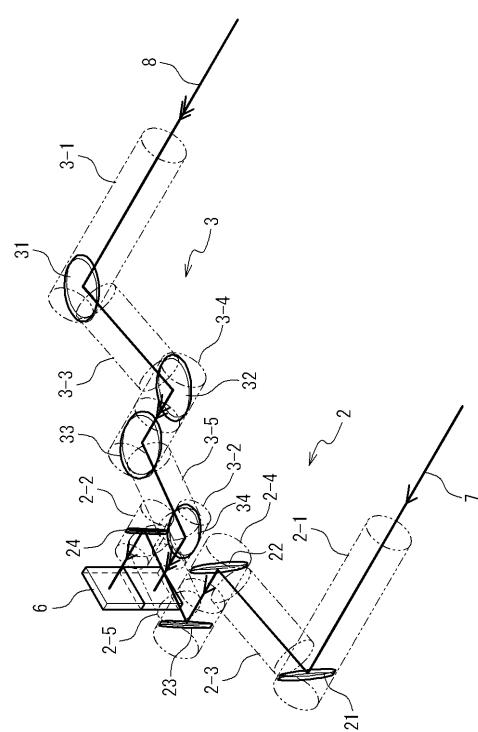
【図 2】



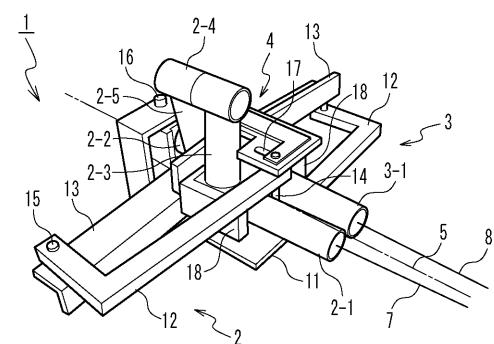
【図4】



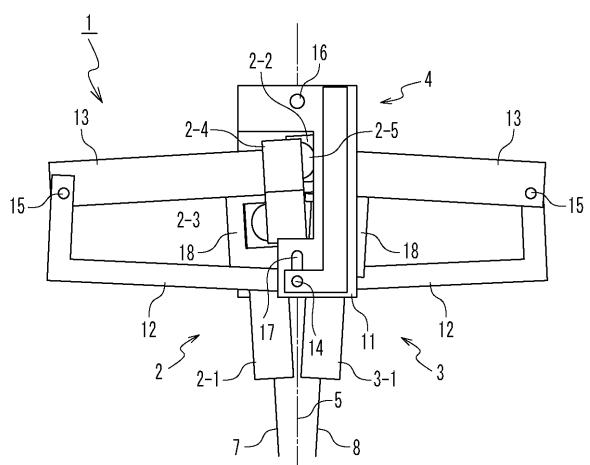
【図5】



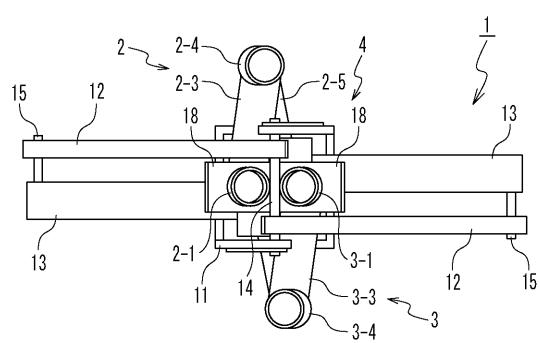
【図6】



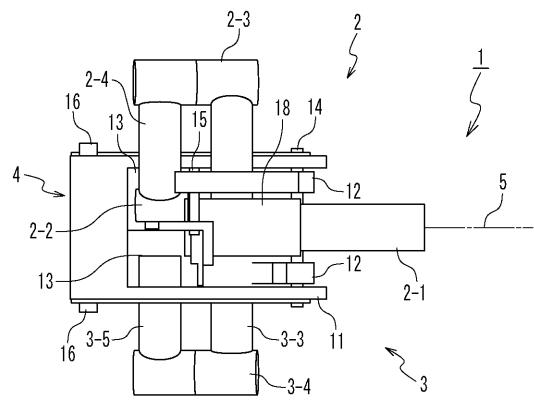
【図8】



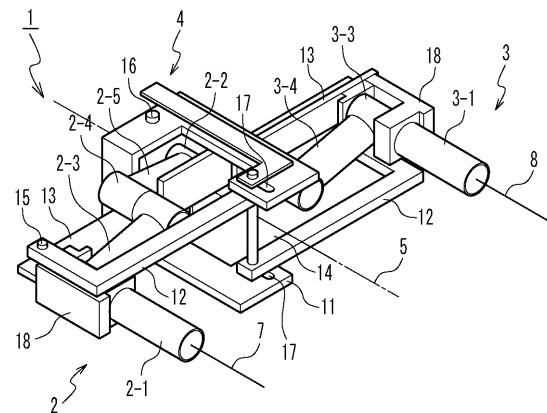
【図7】



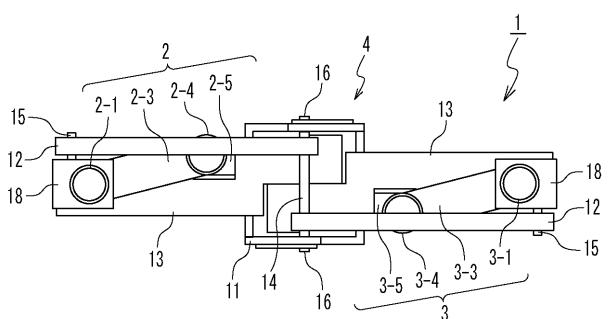
【図 9】



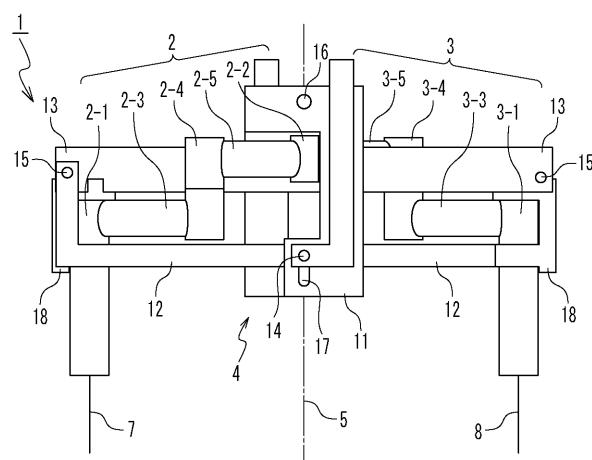
【図 10】



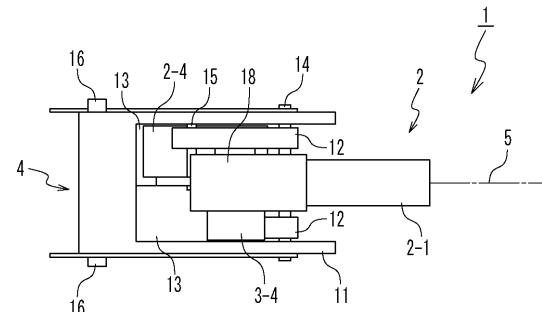
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04-046489(JP, A)
特開2005-024629(JP, A)
特開2003-107601(JP, A)
特開平07-191285(JP, A)
特開2002-072129(JP, A)
特開平11-295774(JP, A)
特開2007-206617(JP, A)
特開平07-168098(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B35/00 - 37/06
G02B23/00 - 23/22