

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-70302

(P2004-70302A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

G02B 27/24

F 1

G02B 27/24

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-164879 (P2003-164879)  
 (22) 出願日 平成15年6月10日 (2003.6.10)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-171390 (P2002-171390)  
 (32) 優先日 平成14年6月12日 (2002.6.12)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 594188113  
 清水 栄理子  
 神奈川県横浜市港北区綱島西5丁目21番  
 29号  
 (72) 発明者 清水 栄理子  
 神奈川県横浜市港北区綱島西5丁目21番  
 29号

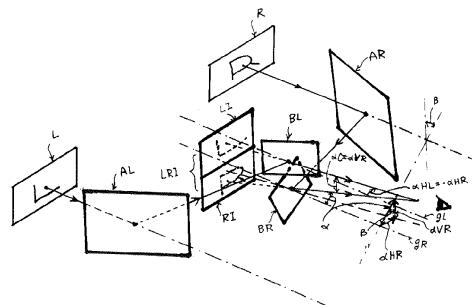
(54) 【発明の名称】立体画面構成方式

## (57) 【要約】

【課題】立体画面を上下に配列する縦配列立体視方式において、入力画角の変化に自由に対応する可変画角機能を持ち、従来のペアミラー光学系で問題であった回転歪を無くした立体画像の入力光学系および観測光学系を、簡単な構造で具体化する新しい立体画面構成方式を提供する。

【解決の手段】相互に同じ水平方向光軸屈折角を持ち、かつ両者の垂直方向光軸屈折角の差を立体両画面間の画角とする、二つの斜め方向光軸変換ペアミラーを用いることにより、プリズムを用いずに無歪の垂直方向屈折角を実現する簡単高性能な立体画面構成方式を実現する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

二つの画像を一つの画面に取り込むために光学系素子で構成する立体画像構成方式において、相互に同じ水平方向光軸屈折角を持ち、かつ両者の垂直方向屈折角の差を立体両画面間の画角とする、二つの斜め方向光軸変換ペアミラーにより構成されることを特徴とする立体画面構成方式。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の立体画面構成方式において、前記の二つの斜め方向光軸変換ペアミラーとして、少なくとも一方に垂直方向または水平方向の光軸変換ペアミラーを含むことを特徴とする立体画面構成方式。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 または請求項 2 に記載の立体画面構成方式において、前記の二つの斜め方向光軸変換ペアミラーとして、ペアミラーの少なくとも一方に傾斜角度を変えるミラーを備えた垂直方向可変光軸変換ペアミラーにより構成されることを特徴とする立体画面構成方式。

**【請求項 4】**

光軸変換のために構成されるペアミラーの少なくとも一方について、両ミラーを結ぶ光軸を横切る方向でかつ入出力光軸に沿って移動する機能を持ち、その上に、必要に応じ移動と共に光軸に対し傾斜角を変える機能を備えたミラーにより構成される移動式可変画角光軸変換ペアミラー。

**【請求項 5】**

請求項 1 または請求項 2 に記載の立体画面構成方式において、前記の二つの斜め方向光軸変換ペアミラーとして、ペアミラーの少なくとも一方に、両ミラーを結ぶ光軸を横切る方向でかつ入出力光軸に沿って移動する機能を持ち、その上に、必要に応じ移動と共に光軸に対し傾斜角を変える機能を備えた移動式可変画角光軸変換ペアミラーの垂直方向可変光軸変換ペアミラーにより構成される事を特徴とする立体画面構成方式。

20

**【請求項 6】**

反射角度を切替える機能を持つ接眼ミラーと、これとペアミラーを構成する少なくとも一つの対物ミラーを持ち、該接眼ミラーの角度切換えにより立体両画面を切替え取り入れる機能を持つ立体画面構成方式。

**【請求項 7】**

ミラー切替機能に動作オンスイッチと動作完了センサーを備え、シャッターに動作オンスイッチと動作完了センサーを備えたカメラと組合せる事により、第 1 の画面のシャッタースイッチを動作オンし、このシャッターの動作完了センサー信号によりミラー移動機能を動作オンさせ、この移動機能の動作完了センサー信号により第 2 の画面のシャッタースイッチを動作オンにする機能を備えた、請求項 6 の立体画面構成方式。

30

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、立体画像の画面構成方式に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

立体映像を構成する左右立体画面を入力画面としてカメラ等により入力する立体画面の構成法としては、左右両画面を横に並べて記録する最も一般的な横に並べる方式や、これを上下に並べて構成する縦に並べる方式等がある。具体的には例えば、左右両画面からこれを上下に配列した立体画面に変換構成する光学系を備えたアダプタを作り、このアダプタを通常のカメラの前に設置する事により、このアダプタで形成された立体画面構成による立体画面をカメラにより撮影入力する方法などがある。

また、この入力画面も対象となる画面の大きさや、組み合わされる撮影カメラが備える特にズーム機能などの光学特性により種々の画角が取り得る。

このように、左右立体画面を取り込み上下に配列した構成の立体画面として構成する（こ

40

50

れをここでは立体単位画面と呼ぶ)立体画面構成方式と、この立体単位画面上で上下に並べられた左右画面を、左右それぞれ異なった屈折角度を持つプリズム等の光軸を屈折する光学系メガネを通して、左右の眼で重ねて見る事により立体視する立体視方式(ここではこれを縦配列立体視方式とする)を実現するためには、撮影時の立体単位画面を構成する画像入力光学系でも、また立体視観測時に立体単位画面を観測する画像入力光学系でも、画像を見る位置や角度を変えるために入力画像光軸を屈折又は移動する光軸変換光学系が必要となる。

この光学系には一般にプリズムを用いる事が多いが、この場合には、画面が大きく光軸移動量が大きくなると大きな屈折角が必要になるため、これに伴いプリズムの色収差や光学歪みが著しく大きくなってしまい使用上支障を来していた。このため、これに代わり2枚の反射鏡を組合せたペアミラーの使用が考えられるが、このペアミラーでも別の問題があった。

たとえば、この縦配列立体視方式で立体視観測するとき、立体画面を見やすくするために、左右両画面が重なる立体画面の上下周辺に残る不要な画面部分を、遮蔽板を設定してマスクし見えなくする事がなされる。このときは左右の画面を重ね合わせるミラー角度調整設定に加えて、重なり合い立体視される画面部分から外れる不要な画面部分をマスクするために、上記遮蔽板の設定調整が必要となる。しかし、これらの設定は入力画面の画角が変わることに全ての調整が改めて個々に必要になるため、実際の調整設定は多岐にわたり非常に使いにくい実用性に欠けるものであった。まして、画角を連続的に変えるズーム動作などは現実には不可能であった。

即ち、従来のペアミラーにおいては、このようなミラーの角度調整と遮蔽板の設定調整とを別々に調整しなければならない本質的な欠点を有していた。

なお、ペアミラーは立体観測時に両眼の光学系に使う事が出来るものであり、説明を簡単にする為にここでは片方の眼の光学系にペアミラーを用いる場合について説明しているが、これらの内容はもちろん両眼での使用でも全て同様である。

#### 【0003】

一方、立体撮影の時に左右画面を立体単位画面として取り込むために撮影カメラの前にアダプタ等を設置する場合も、左右の画像を一つの画面として中央に集める光軸変換のために、二つのペアミラーを水平方向に組合せた光学系が用いられる。しかし、従来の単純なペアミラーを用いた場合は、水平方向の光軸変換に加え、上下に並べられた画面間の画角に相当する仰角分の垂直方向の光軸屈折が必要なため、そのままでは上下の各画像にお互い逆の方向に回転歪みを生じてしまった。このため、これまで一般的には左右ペアミラーの光学系の中にプリズムを入れる事により垂直方向への光軸屈折を行い、画像の回転を押さえる工夫がなされていた。

しかしこの場合もプリズムが必要になる事と、さらに画面の大型化広角化に伴いプリズムの大型化、屈折角の増大化が必要となり、これに伴い色収差や画像歪みの増大等の弊害が生じていた。しかも、プリズムの屈折角は一定のため、画面の画角が固定されてしまい、画角の変更や、これを連続的に変化させるズーム動作は本質的に不可能であった。

プリズムの使用による光学系の複雑化や、色収差等の解像度の劣化、さらには入力画面の広画角化が制限されること等の制約が生じるため、これらの制約から解放され簡単な光学系でかつ解像度が高く画面の広画角化や可変化を可能にし、更には理想的にはズーム動作にも対応出来る立体画面構成方式の実現が望まれていた。

#### 【0004】

一方従来は、スチルカメラで簡単に左右立体画像の入力を行おうとすれば、1台のカメラで一つの被写体に対して左右の視差角相当する距離だけ横に移動させて、移動の前後で計2回のシャッターを切って2枚の画面として左右画面を撮影することがなされていた。

しかしこれは、カメラの位置移動動作やフィルム巻き上げ動作等の操作作業と時間が必要になるので、被写体は静止像に限られてしまう事と、さらに画面移動の前後での正確な位置決めや方向決めが困難なため両画面がずれてしまい易いので、専用の移動スライド装置等もあるが実用的性に欠けるものであった。

10

20

30

40

50

従って、立体画像入力の簡単化を突き詰めて行く場合にも、より簡単に使い得る簡易型の立体画面構成方式が望まれていた。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、以上で述べられたような、従来の光軸変換光学系とこれを用いた立体画面構成方式では避けられなかつた、入力画角の固定化やプリズム使用に伴う色収差や光学歪等の問題を解決しようとするものである。即ち、入力画角の変化に自由に対応する可変画角機能を持ちかつこれに合わせて画面不要部分をカバー遮蔽する光軸変換光学系の実現と、この光学系と併せて、従来のペアミラー光学系で問題であった回転歪が無くかつ可変画角機能を持った立体画像の入力光学系および観測光学系を簡単な構造で具体化する新しい立体画面構成方式の実現をめざす。

更に、デジタルカメラについてはその機能の積極的利用に着目し、一層の簡単化を追求した専用の立体画面構成方式の実現をめざす。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

まず、立体画面構成方式を構成する基本要素である光軸変換光学系として、取扱いを簡単化できるペアミラーの実現を目指す。

即ち、一般的にはペアミラーの少なくとも一方のミラー角度を変えて光軸の屈折角を変える事がなされるが、これに対しさらに両ミラーを結ぶ光軸を横切る方向で入出力光軸に沿って前後に移動する機能を持たせた移動型可変画角光軸変換ペアミラー光学系を構成する事により、画角変化の調整とこれに対応する遮蔽マスク板の位置調整等を一度に処理する事を可能にした光軸変換光学系を実現した。更には本光学系の実現により画角を单一動作で連続的に変化させることを可能にしたため、従来不可能であったズーム入力画面の画角変化に合わせた連続光軸変換を可能にした。

#### 【0007】

また、縦配列立体視方式において左右立体画面を上下に並べて立体単位画面を構成する立体画面構成方式に関しては、左右立体画面を取り入れる光学系に、相互に同じ水平方向光軸屈折角を持ちかつ両者の垂直方向屈折角の差を立体両画面の画角差とする二つの斜め方向光軸変換ペアミラーを用いた水平角補償方式を導入する事により、光学系にプリズムを使用せず、かつ従来問題となっていた入力画像を上下に取込むときに生じる画像回転歪みを除去した、簡単で高性能な立体画面構成方式を実現した。

さらに、この光学系の一方のペアミラーを垂直方向のみに光軸変換する機能を持たせる事により垂直方向の光軸屈折角度を独立に調整出来るようにして、ズーム動作等により入力画角が変化する場合もこのペアミラーの画角を変える事により立体単位画面の画角をこれに合わせて自由に調整することを可能にした。

また、この中で用いられる画角可変用のペアミラーに前記移動式可変画角光軸変換ペアミラーを導入し組合せる事により、この簡単高性能な立体画面構成方式において入力画面の画角をさらに簡単に設定する事を可能とし、入力画像のズーム動作に一層容易に対応出来るようにした。

#### 【0008】

一方、スチルカメラで簡単に左右立体画像を得る手法として、左右画像を入力するペアミラーの接眼ミラーにミラー角度切換え機能を導入することにより、この接眼ミラーの角度切換によりカメラに入力する左右画面を切換える左右立体画面切換方式の簡易型立体画面構成方式を実現した。これは、フィルムを使用しないデジタルカメラではフィルム巻き上げの機械的動作が無く、高速な電子シャッターで次々画面を撮影出来ることに着目したもので、この接眼ミラーの切換えによって、カメラに入力する左右画面を切換、その前後で高速な電子シャッターを切る事により、順次撮影方式での左右立体画像を入力する簡易型立体画面構成方式を実現した。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

以下に本発明の実施形態について図面を用いて説明する。

先ず、本発明全体に関連を持つ移動型可変画角光軸変換ペアミラーについて説明する。

本発明移動型可変画角光軸変換ペアミラーの基本的な動作の概要を図2で説明する。この構成は、立体左右両画面L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>を上下に並べた立体単位画面Gについて、ペアミラーA, Bにより一方の画面（この場合下側のR<sub>1</sub>画面）を、他方の画面（この場合は上側L<sub>1</sub>）の位置に観測画面R<sub>1</sub>として見えるように光軸変換する事により、この場合右目で本ペアミラーを通してR<sub>1</sub>を見るとき、左右の画面が左右の眼で同じ位置に重なって見え立体視を実現するものである。

本発明では更に、ペアミラーの一方（この場合接眼ミラーB）を、両ミラーを結ぶ光軸を横切る方向でかつ両ミラーから外側に向かう入出力光軸（この場合は接眼ミラーBから眼に向かう視線の光軸）にそって前後に移動させる機能を導入する事により、立体単位画面Gの大きさが変わっても、この接眼ミラーBの前後移動とこれに伴う若干の角度調整のみにより、簡単に他方の画面と位置がそろい、かつ常に必要な部分のみ残してマスクされた画面を得ることが可能になるものである。

#### 【0010】

次に、本発明移動型可変画角光軸変換ペアミラーのより詳細な動作を、図5を用いて説明する。

図5においては、ペアミラーの接眼ミラーBが入力対象となる種々のサイズの画面R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>に対応してその位置を変え、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>となることを示している。これらの結果ペアミラーを通して見るとR<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>の画面が、ミラーが移動しても観測画面が常にミラー下端レベルを基点にそれぞれL<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>の画面の位置に画面R<sub>I1</sub>, R<sub>I2</sub>, R<sub>I3</sub>として観測される。

なお、この時接眼ミラーBは移動ガイドレールQにより、ミラーが眼に近づく（観測画面が小さくなる）につれてミラーの勾配が少し増大する工夫がなされている。これにより、これらの画面が常に同じ視点位置で観測できるよう設定することが出来る。

具体的には接眼ミラーBの下端で反射した光がミラーが移動しても常に水平方向に出力される角度を得ている。この調整が無いと、Bを動かして画面の大きさに合わせたとき、画面の見える方向（仰角）もずれてしまうので、画面を正面に見るためにはその都度ペアミラー全体の角度を変える必要が生じる。

図5の動作を更に詳しく説明する。

まず、最も大きい画角のG<sub>1</sub>を入力する場合を考えると、立体単位画面G<sub>1</sub>の下側画面R<sub>1</sub>は対物ミラーAで画角一杯に取り込まれ、さらに接眼ミラーBはB<sub>1</sub>として眼から最も離れた位置に来る。この場合、B<sub>1</sub>は画角一杯の画像をカバーして視点Fに集め、実際の観測画面はB<sub>1</sub>の後ろにR<sub>I1</sub>として見える。この時注目すべき事は、画面R<sub>1</sub>の下端R<sub>1d</sub>は観測するときは接眼ミラーB<sub>1</sub>上でその下端B<sub>1d</sub>に見えることになる。この点は上側画面L<sub>1</sub>の下端に相当する位置であり、従ってこの場合L<sub>1</sub>とR<sub>I1</sub>の下端は同じ高さに揃うことになる。

また、R<sub>1</sub>画面についてはR<sub>1</sub>の下端R<sub>1d</sub>よりさらに下に来る部分は、観測するときB<sub>1d</sub>より外に外れてしまうので、ミラーB<sub>1</sub>によりマスクされ見えなくなり遮蔽することが出来る。

さらに、画面R<sub>1</sub>の上端R<sub>1t</sub>は対物ミラーAの上端A<sub>t</sub>に対応するが、上端より上のL<sub>1</sub>に入り込む部分はこのA<sub>t</sub>からは外れる部分になるため、同様に観測時には、R<sub>I1</sub>の上端以上はA<sub>t</sub>でマスクされて見えなくなり遮蔽される。

#### 【0011】

次に、より小さな画面G<sub>2</sub>を観測する場合を考える。

G<sub>1</sub>の場合と同様下側の画面R<sub>2</sub>を上側の画面L<sub>2</sub>と同じ位置に見る事を可能にする機構を説明する。

まず、R<sub>2</sub>の下端R<sub>2d</sub>は対物ミラーAで反射し接眼ミラーB<sub>2</sub>で受けられるが、この時R<sub>2d</sub>に対応する点にミラーの下端B<sub>2d</sub>が来るようB<sub>2</sub>は眼に近づく方向に移動して設定される。即ち、B<sub>2</sub>はペアミラーA, Bを結ぶ光軸を横切る方向に移動することになり

10

20

30

40

50

、この横方向移動により画面の目的とする部分のみ通過し、これ以外の部分はマスク遮蔽される効果が得られる。これにより画面 R 2 は、ちょうど A の端 A t と B 2 の下端 B 2 d との枠の中に入る所以、画面の高さが自動的に規定される。その時 B 2 d を反射した光軸が水平になるように（もとの G 2 上の画面 L 2 と同じ高さになるように）ガイドレール Q の移動により B 2 のミラー傾斜角が調整設定される。

この設定の場合には R 2 画面の上端 R 2 t は常に対物ミラー A の上端 A t で反射することとなり、これは先に移動し設定された B 2 で反射され眼に到達して、最終的に画面 R I 2 として L 2 と同じ位置に観測される。

この時 G 1 の場合と同様 G 2 の場合も画面 R 2 については、R 2 d より下の部分は B 2 d でマスクされ、R 2 t より上の部分は常に A t でマスクされるため、画面の大きさが小さくなつた R 2 でも、観測画面 R I 2 の上下の不要な部分は常にマスク遮蔽されている。

即ち、本ペアミラー構成を用いれば、従来その遮蔽動作に多くの調整機構を必要とした光軸変換された観測画面 R の上側および下側の不要な部分を常にマスクし遮蔽することが可能になる。

同様にして、更に小さな画面 G 3 を観測する場合も、接眼ミラー B を更に眼に近い方向に移動し B 3 の位置に設定され、画面 R 3 は L 3 と同じ位置に R I 3 として観測される。

以上の説明で示されるとおり、本発明の移動型可変画角光軸変換ペアミラーを用いる事により、種々の画面サイズの立体単位画面について、一方の画面（例えば図 5 の R 画面）で示される画面の上辺を基準に画面サイズが変わる下側の R 画面を、他方の上側の L 画面と同じ下辺を基準に画面サイズが変わる R I 画面として観測されるように光軸変換を行い、更にこの各画面の上下にはみ出す不要部分を自動的にマスク遮蔽する機能を実現した。

なお、本実施例ではペアミラーの接眼側 B を可動としたが、これは原理的には A と B 両ミラーの相対的な動きなので、B の代わりに A を可動にする、または A, B を同時に可動にすることも基本的には同じ事であり、本発明の範囲に入るものである。

### 【 0 0 1 2 】

さらに本発明では説明を簡単にするため A の上端 A t と B の下端 B 1 d, B 2 d とは同一の平面に位置する場合を説明しているが、両ミラーを結ぶ光軸長をやや長くとり離すことが出来る。これは離れていても光軸が全体でわずかに長くなるだけであり、実質的には差し支えなく、むしろ画面の間に充分な分離幅を作ることになりむしろ立体視画像が見やすくなる。

さらにまた、本例では動作を分かり易く説明するために A は 45 度傾斜として反射光軸が垂直になるようにしているが、画面を小さく取る場合 B が B 1 ~ B 2 と順次手前に出て来るために、突出して眼に当たる等の問題が起こり得る。従って実際には A を 45 度傾斜とせず、さらに傾斜を大きく取ることにより、B をさらに奥に（眼から離れた位置に）設定するようにして、B が移動して前方に出てきても眼に当たらない様に構成を工夫する事も出来る。

一方、接眼ミラーが例えば B 1 から B 2 に移動したとき、視点 F の位置から観測する画面の高さ R I 1, R I 2 が変るが、その底辺は常に L 1, L 2 と同じ水平の位置に来る必要がある。このためにミラー B も B 1 から B 2 に移動することでその傾斜角も 1 から 2 に増大させる工夫がなされる（移動と共にミラー角度を立てる）。これは例えば本実施例のようにミラーの一端を移動するとき同時に上に上げる傾斜を付けたガイド Q をおく事によりミラー傾斜角を増大させこの角度調整を行う事が出来る。

### 【 0 0 1 3 】

次に、立体単位画面を構成する立体画面構成方式に関する本発明の実施形態について詳しく説明する。

先ず左右入力画面を上下に並べた立体単位画面の入力画面として構成する場合、従来のペアミラーを単純に 2 組くみあわせる通常の方法では、上下画面間の仰角の差に起因する画像の回転歪みを生じてしまう。ここでは、これを防ぐ本発明の水平角補償ペアミラー方式を説明する。

この説明の前に、一般のペアミラーの動作について確認する。

10

20

30

40

50

先ず図3に示されるペアミラーA, Bにおいて、同一の光軸面（この場合は垂直面）の中でBにおいて光軸角がだけ変化した場合には、接眼ミラーBにおいて入力光軸eと平行な線gから角度だけ屈折した方向に、入力画像Rの像RIを回転歪を生じることなく見る事が出来る。

この時接眼ミラーBは $\pi/2$ だけ傾斜が変わる。

一方、図4で示される通り、ペアミラーが斜め方向に角度だけ傾斜した光軸面の場合を考える。この面の中で接眼ミラーBにおいて光軸角がだけ変化した場合には、上の説明のように傾斜角の光軸面で見る限りは、入力画像Rの像RIはその面内で光軸角だけ変化した方向に回転歪みを伴わないそのままの画像を観測できる。

即ち、一般に垂直から角度だけ傾いた光軸面を持つペアミラーを通した像RIは、接眼ペアミラーBにおいてこの傾斜角の光軸面上で対物ペアミラーAでの入力光軸eと平行な線gから角度だけ屈折した方向に、即ち水平方向に水平方向分角度Hだけ、また垂直方向には同様に垂直方向分角度Vだけ屈折した方向に回転歪を伴わないそのままの画像として見る事が出来る。従って、ここで接眼ミラーBについて光軸角の変化をしなければ（ $\theta = 0$ ）、当然像RIは入力光軸eと平行な光軸gの方向にそのままの無歪の画像が観測できる。

#### 【0014】

これらペアミラーの特性を理解して上で、ペアミラーを組合せた本発明の水平角補償ペアミラー方式により立体単位画面を構成する立体画面構成方式について述べる。

先ず、図1に本発明立体画面構成方式の実施例を示す。

これは、上記の斜め傾斜型ペアミラーを組合せることにより、左右の各ペアミラーから入力した画像を、回転歪みを伴わずに上下に組み合わせ単位立体画面を構成するものである。

図1においては、立体画面の上下画面間の画角をCとしたとき、傾斜角の光軸面の上で接眼ペアミラーBRにおいて光軸角がだけ屈折することにより、水平方向分角度HRおよび垂直方向分角度VRを持つ（即ち入力光軸と平行な線gRから水平方向にHR、垂直方向にVRの角度を持つ）斜め傾斜型の右画面ペアミラーAR, BRと、ここでは説明を簡単にするために水平方向にのみ分角度HLを持つ（即ち入力光軸と平行な線gLから水平方向に角度HLを持つ）水平方向光軸面の水平型の左画面ペアミラーAL, BLとが組み合わされている。

ここで、右画面ペアミラーの垂直方向分角度VRをCに等しく取り、さらに、左画面ペアミラーの水平方向角度は独立に自由に変化調整出来ることから、左画面ペアミラーの水平方向屈折角HLを他方の右画面ペアミラーの水平方向分角度HRに等しく設定し水平角補償を行えば、水平方向屈折角HRの方向に左画面LIとその下に右画面RIが画角Cだけ屈折し縦に配列された立体単位画面LRIが構成される。

なおここで図1での左画面ペアミラーの水平方向分画角を右画面のそれと等しくするためには、ミラーの位置が立体単位画面をはさんで右画面ミラーと反対の位置にあるため水平角度HLは負とすることが必要になり、具体的には反対方向（Rの方向）にHR（従って- HR）となるようにミラーが設定される。

更にここでは、水平型の左画面ペアミラーは水平方向に角度を自由に調整できるので、立体画面で左右両画面の一致する点（距離）を設定する視角一致点の調整を行うことが出来る。

なお、一般的には、この傾斜型ペアミラーを左右両画面に用いる事も可能であるが、この場合は両者の水平方向分角度を同じH（即ちHR = HL = H）と設定し、かつ垂直方向分角度の差がCに等しくなるように各傾斜角R, Lを設定すれば、立体単位画面LRIは水平方向分角度Hの方向に上下画面間の画角Cをもって構成することが出来る。

#### 【0015】

次に、図6は本発明立体画面構成方式の他の実施例を示す図であり、ペアミラーを上記のように傾斜型とせずに、傾斜角をゼロとした場合である。即ち、図1での一方の右画面は

10

20

30

40

50

垂直光軸面とし、他方の左画面は水平光軸面として構成したものである。もちろん、左右画面の垂直水平が逆でも同様である。

この図6の場合は、右画面は垂直方向の屈折角  $V$  のみとなり単独に可変出来るので、これを右画面に要求される垂直方向屈折角  $C$  に設定すればよい。これにより、ペアミラーについてこの屈折角  $C$  を自由に可変設定することで、従来の方法では画角が固定されしまうため不可能であった立体単位画面のズーム入力が容易に実現できることになる。

また、左画面は元々水平方向角度のみなので自由に設定できるが、この場合の右画面の水平方向分角度はゼロなので、左画面ではこれらを補償する必要が無くなり、ゼロで動かす必要がない。即ち本方式では一方の垂直光軸面のペアミラーについて単独に屈折角  $V$  を

$C$  に合わせる調整のみで立体単位画面  $L R I$  を作る立体画面入力光学系を簡単に構成する事ができる。

更に、左画面の水平角は独立に変化できるので、この場合も先の図1と同様に視角一致点の調整に利用することが出来る。

但し、図6の構成では、左右両画面の光軸が交差し相互に陰になることのない様に右画面ペアミラーの接眼ミラー  $B R$  は左画面ペアミラーの接眼ミラー  $B L$  の後ろに位置させている。この場合、両画面ペアミラーの光路長の差は、例えば右画面接眼ミラー  $B R$  を前後に移動し光路長を変えることにより合わせることが出来る。

特に、この図6の構成においては、垂直方向ペアミラー  $A R, B R$  について、本発明の初めに説明した移動型可変画角光軸変換ペアミラーを利用すれば、 $A R$  または  $B R$  を前後に動かすことにより観測画角を調整する事が可能になる。従ってこの場合も、立体画面の上下画角  $C$  を自由に可変設定できるので、従来の方法では画角が固定されてしまうため実現できなかった立体単位画面のズーム入力が容易に実現できる。

この場合、垂直方向ペアミラーでは、この画面（右画面  $R$ ）の縦方向幅が画角に対応しマスクされる。一方、他方（左画面  $L$ ）の水平方向ペアミラーではこのようなマスクはされないが、同画面の底辺（下辺） $L d$  は画角の変化に対し常に固定されるので、同画面の上端を画角に対応してマスクする事で上下マスクが簡単に出来る。

なお、この画面の上下マスク動作は、一般的には画面端辺（この場合は画面上辺）を縁取る形で設定された遮蔽版を上下に動かしてこの画面端辺（画面の上辺）の位置を上下する事により調整されるが、この遮蔽版を前後に倒したり同様に水平の軸を中心に前後に回転させて遮蔽版の高さを変える事により、遮蔽位置の上下をより簡単に調整することが可能となる。

更に、入力画面として入力画角が可変のズーム入力を用いる場合には、左画面の縦方向寸法が右画面のそれと同じになるようにして、即ち、入力画面全体の縦方向サイズが右画面の縦方向幅の2倍になるように設定すれば、図5で示されるように画角変化に伴い上下の画角が中央（上下の画面の境界面）を中心にズーム拡大されるので自動的に入力画角を合わせることが出来る。

#### 【0016】

さらに、図7は本発明立体画面構成方式の更に他の実施例を示す図である。

この場合は立体画面の上側に垂直光軸面の光学系を左画面として用いて垂直方向の画角差  $C$  の屈折を実現するとともに、同画面の下側に立体視差角を得るための水平光軸移動の光学系を右画面として用いた実施例である。

ここで入力ズーム動作による画角  $C$  の変化は、一般的には垂直光軸面の光学系でのペアミラー（この場合は  $A L 7, B L 7$  に対応）の少なくとも一方の角度変化により垂直方向の屈折角度を調整することで対応できる。

具体的な調整は、例えばズームカメラへの画像入力を想定し、画角を広角や望遠の狭い画角に変化させたい場合には、先ず水平方向の屈折角が固定の右画面について、これがカメラのモニター画面上の下半分（下側画面）に目指すズーム倍率で位置するようにカメラのズーム角度（倍率）と方向を設定する。次にこの下側の右画面の位置を固定したまま、垂直方向の光軸が可変な左画面ペアミラーの光軸屈折角度を変える事により、モニター画面上の上半分（上側画面）に右画面と同じ高さに位置に相当する他方の左画面が来るよう

10

20

30

40

50

調整設定すれば、上記の画角変化に対応した立体画面が設定出来る。この画角の変化に対応する左右画面の高さ位置を合わせる調整手法としては、まず固定画面である右画面（下側画面）について、例えばその上端又は下端等高さの観測しやすい画面部分を調整の目安としてマークし、次にそのままの状態で他方の光軸可変の左画面（上側画面）の対応する上端または下端等について、この目安とした対応画面部分の高さが一致するように光軸屈折角度を調整すればよい。 例えは、ここでモニター画面のほぼ中央に来る下側画面の上端について、視点ないしカメラから最も遠くなる対物ミラー上（ここでは A R 7 に対応）又はその近くに凸又は凹等のマークを設定すれば、カメラモニター上でマーク位置が過ぎてばやける事なく明確に示されるので、このマーク位置に対応する上側画面の対応画面部分が上側画面の上端に来るよう上側画面の光軸屈折角度を調整することにより、容易に画角調整が実現できる。

さらに、このマークを設定する位置の近辺に、横に細長い帯状の遮蔽帯を設定し、この遮蔽帯のふちの一部に突起又は窪みとなる先の凸又は凹等に相当するマークをつければ、この遮蔽帯によりモニター画面の中央部に、先のマーク位置の目印と同様に、マークと共にぼやけの少ない細い帯状の領域を形成できるので、これを上下画面間を明確に区分する区分帯として機能させることが出来る。

またこの場合も、ペアミラーとして本発明の移動型可変画角光軸変換ペアミラーを用いれば、画角の変化に対して垂直方向の画面位置の設定と不要画面部分の遮蔽が同時に出来るので、ズーム画角調整がより容易になる。

先の図 6 の実施例では垂直光軸面の光学系は上側画面の高さに位置する対物ミラー A L から下側画面（R 画面）に光軸を移動しているが、図 7 の本実施例の場合は上側画面（L 画面）として用いられているので光軸の垂直移動量は図 6 の場合よりも少なくなる。

一方、図 7 に於ける右画面光学系については、その対物ミラー A R 7 は左光学系の A L 7 と同じ高さにあり、さらに接眼ミラー B R 7 は下側画面に対応した下にさがった位置にあるので、光軸の移動は厳密には水平でなく斜めになされている。即ち、先の図 1 において光軸が一定角  $\theta$  の傾斜を持つ A R および B R で構成される右側光学系に相当する場合になるが、ここで接眼ミラーの屈折角  $\phi$  をゼロと設定することにより、垂直水平とともに屈折角をゼロとし、入力光軸と並行する光軸を実現している。

このように、ここで右画面では光軸が完全な水平移動ではないので、水平光軸を少し屈折させて立体画面の視角一致点調整を行う場合には、正確にはこの光軸屈折にともなう垂直方向屈折成分による回転歪を補正するため、先の左画面の垂直方向屈折角  $V 7$  にこの変化分を加える補正調整が必要になる。但し、この右画面が水平に近い光軸傾斜であり垂直屈折成分が少ない状態であれば、この垂直方向屈折成分の補正是無視することも可能である。

### 【 0 0 1 7 】

一方、近年急速に普及しているデジタルカメラでは、画像撮影は画像ファイルとして電子的に記録されるため、本立体方式の場合においても、必ずしも左右画面を上下に並べた一枚の写真として撮し込む必要が無くなっている。

具体的には、画像ファイルに電子的に記録された画像データは、画像を出力処理するときに編集し、必要なときに左右の画面を上下に並べた立体単位画面として取り出せればよい。これは本立体方式に限らず、立体両画面を左右に並べる従来の立体方式についてもあてはまものである。

従って、時分割であっても左右の画面がほぼ同時に撮影することが出来れば、立体写真を撮影することが可能になる。この場合の立体写真撮影方式は、これまで述べたものとは異なった手法を導入することが出来る。即ち、この場合には左右画面を素早く切換えて時分割の連続的データとして入力する機能を持たせればよく、そうすれば入力画面を一枚の立体単位画面として構成するための光軸の屈折機能等の必要がなくなり簡単な立体画像入力の構成が実現できる。しかし、従来通常のフィルムカメラでは、これにフィルムの巻き上げ操作が必要であり、巻き上げの機械的動作が必ず伴うため、高速の画面切替は不可能であった。即ち、これはデジタルカメラではじめて可能になるものである。

この方式の立体画面構成方式を図8に示す。

先ず図8-1について見ると、ここでは対物ペアミラーAL, ARにより、視差距離dだけ離れた位置の左右画面CL, CRを取り入れる機能を有する。この図において、接眼ミラーBはその回転軸Xを中心に回転することが出来て、その位置がSLとSRの二つの状態を切換える構成になっている。ここで位置がSLの時は、接眼ミラーBは上述の通りALから入る左画面CLの画像をカメラKに入力するが、一方、接眼ミラーBが矢印の方向に回転し位置がSRになった時にはカメラKにはARからの右画面CRが入るので、接眼ミラーBでは左画面は遮蔽されて右画面が切換え入力される構成になっている。なお接眼ミラーBが点線矢印の方向に回転する場合は両面に反射面をもつ必要があるが、切換時に回転角を更に大きく取れば片面鏡でも点線矢印の方向に回転することが可能である。

従来の一眼レフカメラにおけるファインダミラー跳ね上げ動作でよく知られているようにこの動作は充分速いので、特に高速で動く被写体でない限り、実用的にはほぼ同時に画像が撮影出来る事になる。

即ち、この場合Bを切換え、その前後でカメラKのシャッターを切ることにより、左右画面を時分割でほぼ同時に手軽に取り込む事が出来る。

#### 【0018】

同様に図8-2は片面ミラーの接眼ミラーBLを用いる立体画面構成方式であり、ミラー回転動作の更なる簡単化を実現したものである。

即ち、この図で右画面のミラー光学系AR, BRは固定として、他方の左画面の接眼ミラーBLのみ回転する構造となっている。

このミラーBLはSLの位置で定常状態にあり、カメラKには通常はこれを経由して左画面CLが入るが、ミラーBLが回転してSRになると、左画面CLは遮蔽され同時に右画面の光路が遮蔽を取り除かれるので、カメラKにはこれもまた常に定常状態に設定されたミラーAR, BRを経由した右画面CRが入る事になる。即ち、接眼ミラーBLは回転により画面の光学系から外れるだけで良く、前の図8-1の接眼ミラーBのように回転した後すばやく一定位置に安定静止する機能は必要ないので回転の動作が簡単になる。

もちろんこの場合、ミラーBLについては必ずしも回転する必要はなく、BLが右画面を遮蔽するSLの位置から外れれば良いので、スライドさせるなどの方法で移動させてもよい。なお、このとき対象物の距離がある程度遠い場合には左右画面への距離の差は無視できるので、右画面はAR, BRを取り除き正面から直接カメラKに入る構成も可能である。

また、シャッターボタンを押すシャッター動作そのもの以外でも、カメラシャッター動作の完了についても、機械的にはシャッターボタンの物理的な押し込み量で、また電子シャッターでは電気的なシャッター動作完了信号で容易に得る事が出来る。同時にこの回転接眼ミラーについても、その回転動作始動は機械的なレバーや電気的なスイッチでON操作が出来て、さらにその動作の完了も機械的であればレバーの物理的な戻り動作等の動きや電気的では回転完了センサーの設置等により、これも容易に検知出来る事がある。これらを組合せることにより、カメラシャッター動作のみならずミラー回転動作も機械的ないし電気的に連動し動作出来る事がある。

即ち、以上の図8の立体画面構成方式をカメラと組み合わせ連動させた立体画面構成方式が可能となる。

具体的には、組合せようとするカメラのシャッターと上記立体画面構成方式でのミラー回転などミラー移動機構の動作について、各々シャッター動作ないしミラー移動動作についての動作オンスイッチと動作完了センサーを備えれば、例えば、まず第1の画面として左画面撮影のカメラシャッターをONした場合、このあとシャッター完了センサーにより生ずる完了信号によりミラー回転等の移動動作スイッチをONし動作させ、更に動作完了センサーにより得られたこのミラー回転動作完了信号で次の第2の画面となる右画面撮影のシャッター動作スイッチをON動作させる構成とすることにより、立体左右両画面の一連の撮影を自動的に行う構成を実現出来る事がある。

#### 【0019】

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

本発明により、縦配列立体視方式においてこれまで得ることが出来なかった、ズーム動作を含めた可変画角の立体画面の入力や、大きさの異なる画面の立体視に自由に対応できる、簡単な構造の可変画角の光軸変換光学系とこれによる立体画面構成方式が実現された。これにより、人々が身近なビデオカメラやデジタルカメラを用いて、立体映像の撮影や鑑賞を可変画面で自由に行う事が可能になった。

これは、これまでその取扱いが複雑大規模で高価なため特別な専門分野に限られていた立体映像の世界を、広く一般に普及させる事に大きく貢献するものであり、その社会的意義も非常に大きい。

## 【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明立体画面構成方式の実施例を示す図

【図2】本発明移動型可変画角光軸変換ペアミラーの基本動作を示す図

【図3】一般ペアミラーの動作説明図

【図4】傾斜した光軸面を持つペアミラーの動作説明図

【図5】本発明の移動型可変画角光軸変換ペアミラーの詳細な説明図

【図6】本発明立体画面構成方式の他の実施例を示す図

【図7】本発明立体画面構成方式の更に他の実施例を示す図

【図8】本発明のデジタルカメラ立体画面構成方式を示す図

## 【符号の説明】

20

A, A L, A R, A L 7, A R 7 対物ペアミラー

B, B L, B R, B L 7, B R 7 接眼ペアミラー

F 視点

L, L 1, L 2, L 3, C L 左画面

R, R 1, R 2, R 3, C R 右画面

G, G 1, G 2, G 3 立体単位画面

L I, L I 7 観測画面

R I, R I 1, R I 2, R I 3 観測画面

A t ミラーの上端

B 1 d, B 2 d ミラーの下端

K カメラ

30

L R I, L R I 7 立体単位画面

Q 移動ガイドレール

R 1 d, R 2 d, L d 画面の下端

R 1 t, R 2 t 画面の上端

S L 接眼ミラー左画面設定位置

S R 接眼ミラー右画面設定位置

X ミラー回転軸

d 視差距離

e 入力光軸

g, g L, g R 入力光軸と平行な線

40

g 光軸屈折角

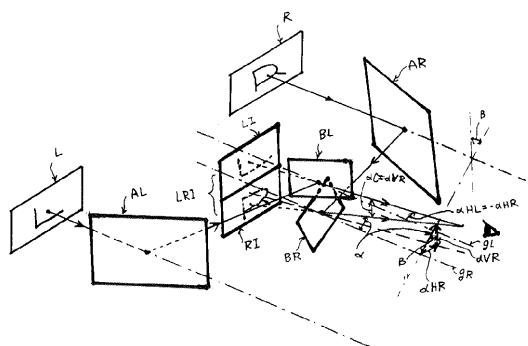
C 上下画面間の画角

V, V R, V 7 垂直方向分角度

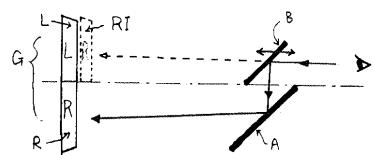
H, H L, H R 水平方向分角度

, L, R 光軸面傾斜角

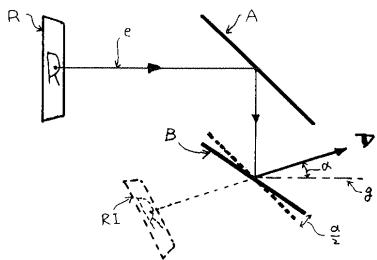
【図1】



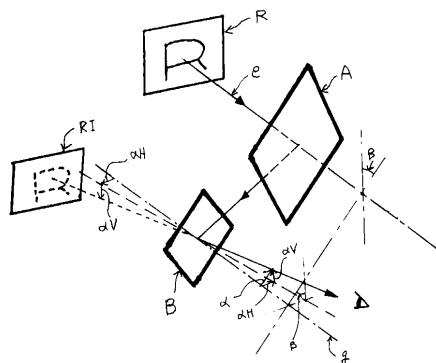
【 図 2 】



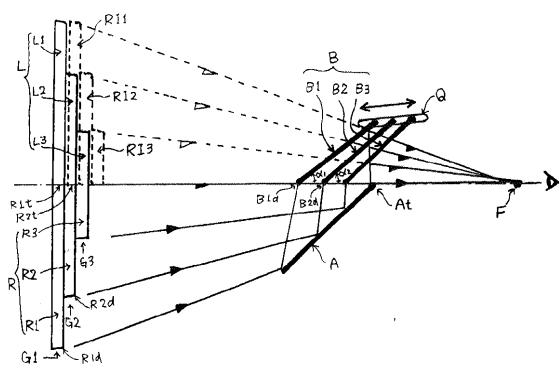
【 図 3 】



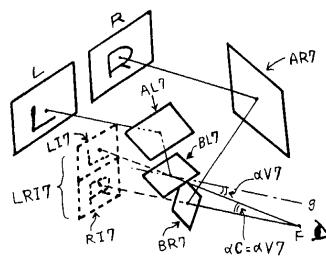
【 図 4 】



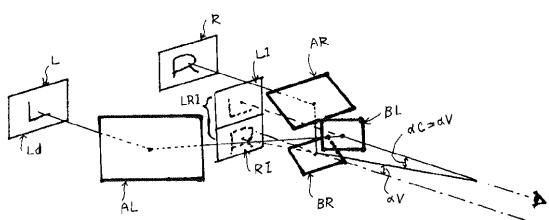
【図5】



【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】

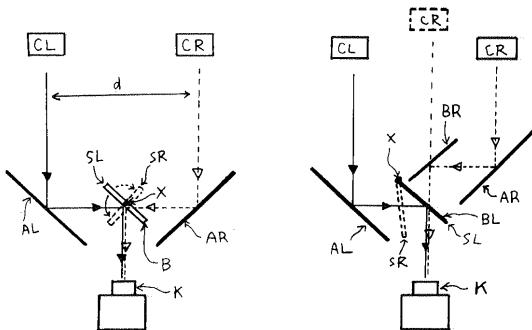


図 8-1

図 8-2