

⑫ 特許公報(B2)

平5-52116

⑮ Int. Cl.⁵
H 04 N 13/00

識別記号 庁内整理番号
8839-5C

⑳ 公告 平成5年(1993)8月4日

請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 立体視視覚装置

⑰ 特願 平1-257478

⑱ 公開 平3-119890

⑲ 出願 平1(1989)10月2日

㉑ 平3(1991)5月22日

⑳ 発明者 館 障 茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

㉑ 発明者 前田 太郎 茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

㉒ 出願人 工業技術院長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

㉓ 指定代理人 工業技術院機械技術研究所長

審査官 伊東 和重

出願人において、実施許諾の用意がある。

㉔ 参考文献 特開 昭61-146091 (JP, A) 特開 昭63-121387 (JP, A)

1

2

㉕ 特許請求の範囲

1 第1の中心線に対して線対称に配置された一対の撮像光学系を有する撮像装置と第2の中心線に対して線対称に配置された一対の画像呈示光学系を有し前記撮像装置の撮像に基づく画像を呈示する画像呈示装置とを有し、前記撮像光学系は光学素子と撮像面を有しかつ前記撮像面は前記第1の中心線に直角な方向に変位可能であり、前記画像呈示光学系は画像呈示素子と光学素子とを有しかつ前記画像呈示素子は出射光の位置を前記第2の中心線に直角な方向に変位可能であることを特徴とする立体視視覚装置。

発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は観察現場等の立体視視覚状況を遠隔操作空間内の観察者に呈示するための立体視視覚装置に関するものである。

[従来の技術]

深海や宇宙空間での作業のように、人間が直接現場に行つて作業するのが困難であつたり、原子炉内の作業のように人間が行うのに危険が伴う状況がいろいろと考えられる。このような作業を実現する技術として、人間の行けない現場(観察空

間)に人間の上肢にかわつて作業を行うマニピュレータを送り込み、現場から離れた安全な地点(操作空間)から人間が、それを操作する作業を行うテレオペレーションが研究されて来ている。

5 この方法では、人間の指令に従つて自由自在に運動できるマニピュレータの機構の開発とともに、遠隔地点の観察空間の状況を人間に自然に見せる視覚情報、特に立体視視覚情報のフィードバックが重要である。

10 従来この立体視視覚情報をフィードバックするために考えられている立体視視覚装置は、一対のテレビカメラ等を持つ撮像装置を観察空間に配置し、一方、右眼用ディスプレイ及び左眼用ディスプレイを持つ画像呈示装置を操作空間に配置し、
15 右眼用テレビカメラで撮像した画像を右眼用ディスプレイを通して観察者の右眼に呈示し、また、左眼用テレビカメラで撮像した画像を左眼用ディスプレイを通して左眼に呈示するものである。

ところで第4図に示すように、右眼用及び左眼用テレビカメラ111, 112を使用した場合に、立体視画像が撮像できるのは両テレビカメラの視野が重なる線123, 124の内側である重複視野A内に撮像対象物が位置する場合に限られ

る。このことから広範囲の観察を可能とするために重複視野を広げることが望まれる。

〔発明が解決しようとする課題〕

この重複視野を広げるためには、広角レンズを使用することも考えられるが、必ずしも重複視野を十分に広げることができない。このことから、両テレビカメラ 1 1 1, 1 1 2 を符号 1 1 1', 1 1 2' で示すように斜めに設置し線 1 2 3', 1 2 4' の内側である重複視野を広げることが行なわれている。

しかしながら、斜めに設置したテレビカメラによる画像を観察者に呈示した場合は、観察者は中心線に平行に配設したテレビカメラによる撮像を観察した場合に較べて距離感が正確に把握できないことが実験の結果明らかになっている。このようなことから、テレビカメラを中心線に平行に配置したままで、重複視野を広げることができる技術の開発が望まれている。

この発明は上記の如き事情に鑑みてなされたものであつて、一对の撮像装置を中心線に平行に配置したままで、両撮像装置の重複視野を広げることができ、従つて広範囲にわたつて、立体視視覚情報を観察者に呈示することができる立体視視覚装置を提供することを目的とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

この目的に対応して、この発明の立体視視覚装置は、第 1 の中心線に対して線対称に配置された一对の撮像光学系を有する撮像装置と第 2 の中心線に対して線対称に配置された一对の画像呈示光学系を有し前記撮像装置の撮像に基づく画像を呈示する画像呈示装置とを有し、前記撮像光学系は光学素子と撮像面を有しかつ前記撮像面は前記第 1 の中心線に直角な方向に変移可能であり、前記画像呈示光学系は画像呈示素子と光学素子とを有しかつ前記画像呈示素子は出射光の位置を前記第 2 の中心線に直角な方向に変位可能であることを特徴としている。

〔作用〕

外界の情況すなわち対象物は撮像装置の一对の撮像光学系によつて撮像される。一对の撮像光学系のうち一方の撮像光学系の画像は一方の画像呈示光学系によつて観察者の右眼に呈示され、他方の撮像光学系の画像は他方の画像呈示光学系によつて観察者の左眼に呈示され、観察者は立体像を

観察することができる。

一对の撮像光学系の視野を広げる場合には撮像光学系の撮像面を中心線に直角な方向に変位させる。このとき、画像呈示光学系の出射光の位置を画像呈示素子も中心線に直角な方向に変位させる。これによつて、撮像光学系における対象物からの入射光の方向と、観察者の眼球における画像呈示光学系からの入射光の方向とが一致し、観察者は撮像光学系が撮像した画像と均等の画像を観察することができる。

〔実施例〕

第 1 図において、1 は立体視視覚装置であり、立体視視覚装置 1 は撮像装置 2 と画像呈示装置 3 とを有している。

撮像装置 2 は現場である観察空間 4 にあつて例えばマニピュレータやロボットに取付けられていて、観察空間 4 の対象物 5 を撮像するものである。

画像呈示装置 3 は観察空間 4 とは遠隔している操作空間 6 にあつて、撮像装置 2 で撮像した対象物 5 の画像に基づく画像、すなわち、未処理の画像または画像処理した画像を観察者 7 に呈示するものである。

撮像装置 2 は第 2 図に示すように、一对の撮像光学系、すなわち左眼用撮像光学系 1 1 と右眼用撮像光学系 1 2 とを有している。それぞれの撮像光学系 1 1, 1 2 は中心線 1 3 に関して線対称にかつほぼ観察者の眼距離 W_n だけ隔てて配置されており、かつ、それぞれ光学素子 1 4 及び撮像素子 1 5 とを光の入射方向に配置して備えている。この実施例では光学素子 1 4 としてレンズを使用し、また撮像素子 1 5 として CCD を使用している。

両撮像光学系 1 1, 1 2 の撮像素子 1 4 は中心線 1 3 に直角な方向に変位可能である。一方、画像呈示装置 3 は一对の画像呈示光学系、すなわち左眼用画像呈示光学系 1 6 及び右眼用画像呈示光学系 1 7 とを有している。

それぞれの画像呈示光学系 1 6, 1 7 は中心線 1 8 に関して線対称にかつほぼ観察者の眼間距離 W_n だけ隔てて配置されており、かつそれぞれ画像呈示素子 2 1 及び光学素子 2 2 を光の出射方向に配置して備えている。

この実施例では画像素子 2 1 として CRT を使

5

用し、光学素子 2 2 としてレンズを使用している。

両画像呈示光学系 1 6, 1 7 の画像呈示素子 2 1 は中心線 1 8 に直角な方向に変位可能である。中心線 1 3 と中心線 1 8 とは平行である必要はない。

左眼用画像呈示光学系 1 6 は左眼用撮像光学系 1 1 が撮像した画像に基づく画像を呈示し、右眼用画像呈示光学系 1 7 は左眼用撮像光学系 1 2 が撮像した画像に基づく画像とを呈示するように回路が構成されている。

このように構成された立体視視覚装置 1 における観察空間 4 の観察は次のようになされる。

対象物 5 a が撮像装置 2 の両撮像光学系 1 1, 1 2 の視野内にあるとき、すなわち線 2 3, 2 4 の内側に対象物 5 a があるとき、対象物 5 a は両撮像光学系 1 1, 1 2 で撮像される。このとき対象物 5 a からの光は光学系 1 4 を通して撮像素子 1 5 の撮像面上に画像 2 5 a, 2 5 b が結像する。

左眼用撮像光学系 1 1 で撮像された画像はそのまま、または画像処理されて左眼用画像呈示光学系 1 6 の画像呈示素子 2 1 に伝達され、また、右眼用撮像光学系 1 2 で撮像された画像はそのまま、または画像処理されて右眼用画像呈示光学系 1 7 の画像呈示素子 2 1 に伝達され、それぞれ映し出される。

それぞれの画像呈示素子 2 1 に呈示された画像 2 6 a, 2 6 b からの光は光学素子 2 2 を通して観察者 7 の眼球 2 7 a, 2 7 b の網膜上に画像 2 8 a, 2 8 b として結像する。観察者は画像 2 8 a, 2 8 b を脳活動によつて合成して対象物 5 a の立体視の画像を観察することができる。

実際は、人間の眼球は対象物体を網膜の中心窩に捉えるように輻輳運動を起こし、その輻輳角情報から距離感覚をうるわけであるが、ここでは説明のため眼球運動を明示していない。しかし、眼球運動が生じる場合でも、本装置の効果は全く変わらない。

次に対象物 5 b は線 2 3, 2 4 の内側の視野内に存在しないので、両撮像光学系 1 1, 1 2 で撮像することができない。

そこで、まず、対象物 5 b を両撮像光学系 1 1, 1 2 の視野内に入れる操作が必要である。こ

6

の場合には、両撮像光学系 1 1, 1 2 の両撮像素子 1 5 を互いに離れる方向に中心線 1 3 に直角な方向に変位させて位置 1 5' に位置させる。この場合には位置 1 5' における両撮像素子 1 5 の視野の重複部分は線 3 1, 3 2 の内側となり、両撮像素子 1 5 の視野の重複部分は広がり、対象物 5 b をこの視野の重複部分に入れることができ、両撮像素子 1 5 で撮像できることとなり、従つて画像呈示装置 3 の左眼用及び右眼用の両画像呈示光学系 1 6, 1 7 で対象物 5 b の画像を呈示することができる。

但し、このとき、両画像呈示光学系 1 6, 1 7 の両画像呈示素子 2 1 を互いに近づく方向に中心線 1 8 に直角な方向に変位させて位置 2 1' に位置させる。これによつて対象物 5 b の画像は観察者 7 の網膜上に画像 3 1 a, 3 1 b として結像し撮像光学系における対象物 5 b からの入射光の方向と観察者の眼球 2 7 a, 2 7 b における画像呈示光学系 1 6, 1 7 からの入射の方向が一致し、これによつて、観察者は撮像光学系が撮像した画像を撮像した方向から観察することができる。

[他の実施例]

第 3 図はこの発明の他の実施例を示している。

この第 3 図に示す他の実施例は画像呈示光学系 1 6, 1 7 からの光路を変位させる場合に、画像呈示素子 2 1 の位置は固定にしたまま光路だけを変位させるための構造を示したものである。

すなわち、画像を呈示装置 3 において、画像呈示素子 2 1 と光学素子 2 2 とは相対変位不可に配置し、画像呈示素子 2 1 から光学素子 2 2 までの光路中に平行 2 枚鏡 3 2, 3 3 を配置したものである。画像呈示素子 2 1 から入射した光は平面鏡 3 2 で反射し、更に平面鏡 3 3 で反射して光学素子 2 2 に達する。第 3 図に示す実施例では左眼用及び右眼用の両画像呈示光学系の合計 2 枚の平面鏡 3 3 を連結して一体としたものが示されている。

このような構成においては平面鏡 3 3 を中心線 1 8 に平行に移動させることによつて光路を中心線 1 8 に直角な方向に変位させることができる。

[発明の効果]

このように、この発明では、両撮像装置を互いに斜め配置することなしに、互いに平行にしたまま撮像装置の視野を広げることができる。従つ

て、観察者は遠近いずれの場所における対象物についても距離感を正確に把握し得る立体視画像を観察することができる。

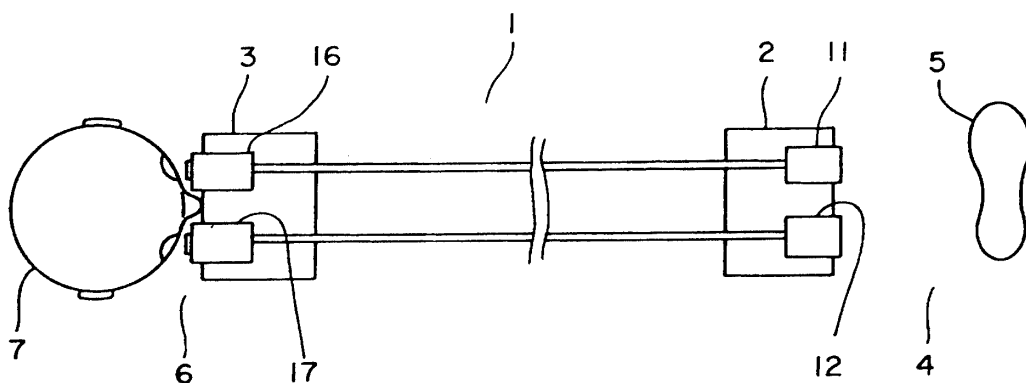
図面の簡単な説明

第1図は立体視視覚装置を示す構成説明図、第2図は撮像装置及び画像呈示装置を示す構成説明図、第3図は他の実施例に係わる画像呈示装置を示す構成説明図、及び第4図は従来の撮像装置及び画像呈示装置を示す構成説明図である。

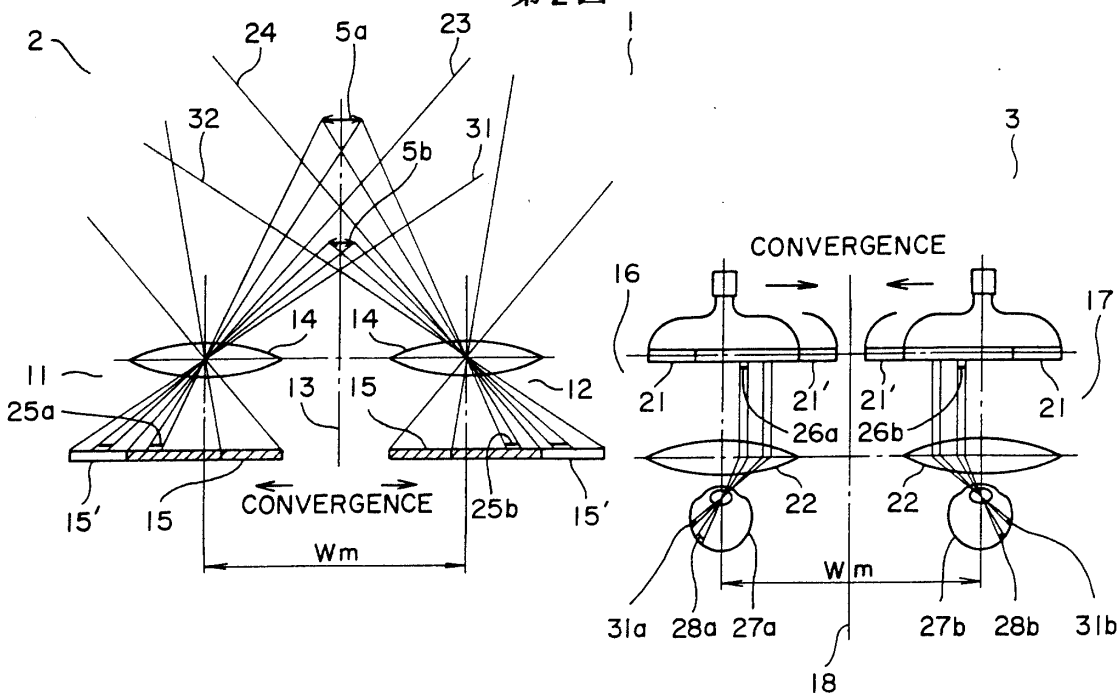
1……立体視視覚装置、2……撮像装置、3……画像呈示装置、4……観察空間、5……対象物

5 a, 5 b, 6……操作空間、7……観察者、11……左眼用撮像光学系、12……右眼用撮像光学系、13……中心線、14……光学素子、15……撮像素子、15'……位置、16……左眼用画像呈示光学系、17……右眼用画像呈示光学系、18……中心線、21……画像呈示素子、21'……位置、22……光学素子、23……線、24……線、25……画像 25 a, 25 b, 26 a, 26 b……画像、27 a, 27 b……眼球、28 a, 28 b……画像、31 a, 31 b……画像

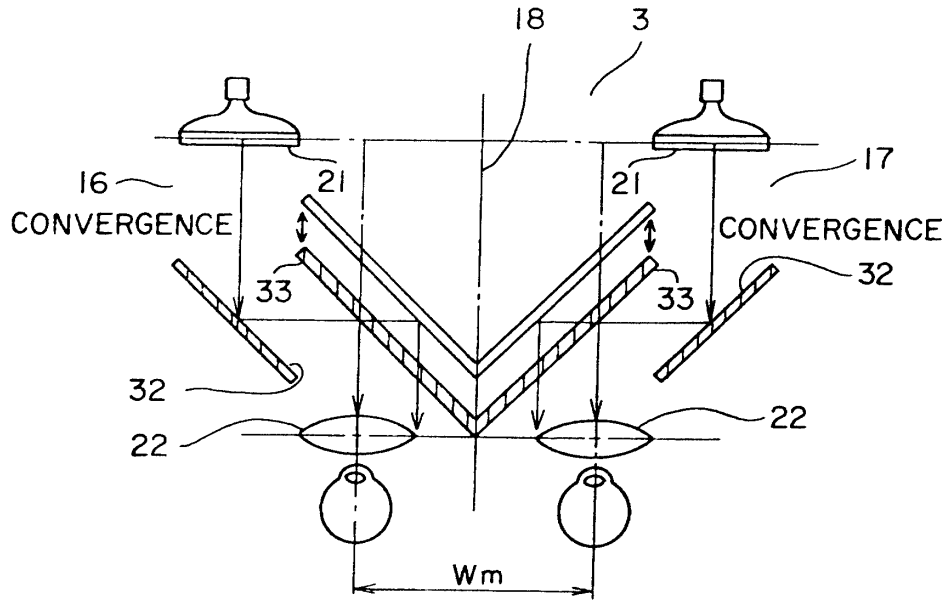
第1図



第2図



第 3 图



第 4 图

