

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5267256号  
(P5267256)

(45) 発行日 平成25年8月21日(2013.8.21)

(24) 登録日 平成25年5月17日(2013.5.17)

(51) Int.Cl. F I  
 HO4N 5/64 (2006.01) HO4N 5/64 511A  
 GO2B 27/02 (2006.01) GO2B 27/02 Z

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-68594 (P2009-68594)	(73) 特許権者	000005267
(22) 出願日	平成21年3月19日 (2009.3.19)		ブラザー工業株式会社
(65) 公開番号	特開2010-226217 (P2010-226217A)		愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(43) 公開日	平成22年10月7日 (2010.10.7)	(74) 代理人	100080160
審査請求日	平成23年11月15日 (2011.11.15)		弁理士 松尾 憲一郎
		(72) 発明者	田中 訓史
			愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
			ブラザー工業株式会社内
		審査官	鈴木 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッドマウントディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像情報に応じた画像をユーザの眼の網膜に投影する投影部と、当該ユーザの周囲を撮像する撮像部と、を備えたヘッドマウントディスプレイにおいて、前記投影部を支持する第1の支持体と、

前記第1の支持体とは別に設けられ、前記撮像部を支持する第2の支持体と、を備え、

前記第1の支持体を前記ユーザの頭部に保持させたまま、前記第2の支持体をユーザの頭部に沿って前記ユーザの前方と頭頂部上方との間で回動可能とし、前記撮像部を前記ユーザの頭頂部上方へ移動可能としたヘッドマウントディスプレイ。

【請求項2】

前記第2の支持体はアーチ状の形状を有し、前記ユーザの左右側頭部に配置される回動部間に跨設したことを特徴とする請求項1に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【請求項3】

前記第2の支持体の前記回転の中心を前記ユーザの側頭部に位置させたことを特徴とする請求項1に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【請求項4】

前記撮像部は、前記ユーザの頭部の中心線上に位置して前記第2の支持体に支持されていることを特徴とする請求項1～3いずれか1項に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【請求項5】

前記ユーザの上方に前記撮像部が位置したときに前記撮像部の駆動を停止する駆動停止

手段を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【請求項 6】

撮像画像の情報を伝達するために前記撮像部に接続されたケーブルを、前記第 2 の支持体内に配設又は外側壁に沿って配設したことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【請求項 7】

前記第 2 の支持体を前記第 1 の支持体に着脱可能に連結する連結部を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【請求項 8】

前記連結部は、前記第 2 の支持体を挿通し、当該第 2 の支持体の端部に設けられた接続端子部と接触する電極端子部を有する挿通部を備え、

前記第 2 の支持体を前記挿通部に挿通し、前記第 2 の支持体の端部に設けられた接続端子部を前記電極端子部に接触させることで前記撮像部へ動作電力を供給することを特徴とする請求項 7 に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【請求項 9】

前記挿通部は、前記第 2 の支持体の挿通量が所定範囲にあるときに前記接続端子部を前記電極端子部へ接触する構成とし、前記挿通量に応じて前記撮像部の回転半径を調整可能としたことを特徴とする請求項 8 に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【請求項 10】

前記第 2 の支持体の前記回転の中心を 2 つ設け、そのうち 1 つの中心を前記ユーザの眼球の垂直運動軸と略同軸上になるように配置したことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のヘッドマウントディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザの頭部に装着して使用するヘッドマウントディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ユーザの頭部に装着されるタイプの画像表示装置、いわゆるヘッドマウントディスプレイ (Head Mounted Display : HMD) が広く知られている。ヘッドマウントディスプレイは、その携帯性故に、例えばウェアラブルコンピュータなどの分野においての利用が期待されている。

【0003】

このヘッドマウントディスプレイは、一般的に、ユーザの眼前に配設されユーザに視認させる画像を投影する投影部と、同投影部をユーザの眼前に位置させる支持部材とを備えており、この支持部材を頭部に装着し、投影部に画像を表示したり、また、投影部から画像光を出射して瞳孔に入射させ、網膜に直接結像することで、ユーザに画像を視認させるようにしている。

【0004】

中でも、CCDカメラのような撮像部を備えたヘッドマウントディスプレイは、撮像部で撮像した画像(以下、「撮像画像」ともいう。)を、投影部よりユーザの眼に投影することで、ユーザに撮像画像を視認可能としたものが提案されている(例えば、特許文献 1 参照。 )。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 038321 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【0006】

ところが、上記従来の撮像部を備えたヘッドマウントディスプレイは、撮像部の可動範囲が狭く、広い範囲に亘って撮像部の撮像方向を変更することが困難であった。

## 【0007】

特に、撮像部の撮像方向を上方（上空）に移動させた場合、撮像部の撮像範囲内にユーザの頭部や顔面が写り込んでしまうという問題もあった。

## 【0008】

本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであって、撮像部の撮像方向をユーザの上方（上空）へ移動させることができ、しかも、撮像範囲内にユーザの頭部などが入ってしまうのを防止できるヘッドマウントディスプレイを提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、画像情報に応じた画像をユーザの眼の網膜に投影する投影部と、当該ユーザの周囲を撮像する撮像部と、を備えたヘッドマウントディスプレイにおいて、前記投影部を支持する第1の支持体と、前記第1の支持体とは別に設けられ、前記撮像部を支持する第2の支持体と、を備え、前記第1の支持体を前記ユーザの頭部に保持させたまま、前記第2の支持体をユーザの頭部に沿って前記ユーザの前方と頭頂部上方との間で回動可能とし、前記撮像部を前記ユーザの頭頂部上方へ移動可能とした。

また、請求項2に係る発明は、前記第2の支持体はアーチ状の形状を有し、前記ユーザの左右側頭部に配置される回動部間に跨設したことに特徴を有する。

## 【0010】

また、請求項3に係る発明は、請求項1に記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、前記第2の支持体の前記回転の中心を前記ユーザの側頭部に位置させたことに特徴を有する。

## 【0011】

また、請求項4に係る発明は、請求項1～3いずれか1項に記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、前記撮像部は、前記ユーザの頭部の中心線上に位置して前記第2の支持体に支持されていることに特徴を有する。

## 【0012】

また、請求項5に係る発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、前記ユーザの上方に前記撮像部が位置したときに前記撮像部の駆動を停止する駆動停止手段を備えたことに特徴を有する。

## 【0013】

また、請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、撮像画像の情報を伝達するために前記撮像部に接続されたケーブルを、前記第2の支持体内に配設又は外側壁に沿って配設したことに特徴を有する。

## 【0014】

また、請求項7に係る発明は、請求項1～6のいずれか1項に記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、前記第2の支持体を前記第1の支持体に着脱可能に連結する連結部を備えたことに特徴を有する。

## 【0015】

また、請求項8に係る発明は、請求項7に記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、前記連結部は、前記第2の支持体を挿通し、当該第2の支持体の端部に設けられた接続端子部と接触する電極端子部を有する挿通部を備え、前記第2の支持体を前記挿通部に挿通し、前記第2の支持体の端部に設けられた接続端子部を前記電極端子部に接触させることで前記撮像部へ動作電力を供給することに特徴を有する。

## 【0016】

また、請求項9に係る発明は、請求項8に記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、前記挿通部は、前記第2の支持体の挿通量が所定範囲にあるときに前記接続端子部を前

10

20

30

40

50

記電極端子部へ接触する構成とし、前記挿通量に応じて前記撮像部の回転半径を調整可能としたことに特徴を有する。

【0017】

また、請求項10に係る発明は、請求項1～9のいずれか1項に記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、前記第2の支持体の前記回転の中心を2つ設け、そのうち1つの中心を前記ユーザの眼球の垂直運動軸と略同軸上になるように配置したことに特徴を有する。

【発明の効果】

【0018】

本発明に係るヘッドマウントディスプレイによれば、撮像部の撮像方向をユーザの上方（上空）へ移動させることができ、しかも、撮像範囲内にユーザの頭部などが入ってしまうのを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイの外観を示す説明図である。

【図2】本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイの電氣的構成及び光学的構成を示した説明図である。

【図3】ユーザにより装着された頭部装着具の状態を示す説明図である。

【図4】頭部装着具の外観を示した斜視図である。

【図5】第2の支持体の内部の状態を示した説明図である。

【図6】第2の支持体の着脱の様子を示した説明図である。

【図7】連結部における第2の支持体及び挿通部の状態を示した説明図である。

【図8】頭部装着具の変形例を示した説明図である。

【図9】変形例に係る第2の支持体の形態変化を示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本実施形態に係るヘッドマウントディスプレイ1（以下、「HMD1」ともいう。）について、図面を参照しながら説明する。

【0021】

〔HMDの構成〕

まず、HMD1の全体的な構成について、図1を参照しながら説明する。図1は、HMD1の外観を示す説明図である。

【0022】

図1に示すように、本実施形態に係るHMD1は、画像信号に応じた強度のレーザ光を画像光として出射するコントロールユニット2と、コントロールユニット2から出射された画像光を伝送する光ファイバケーブル50（後述）を備えた伝送ケーブル部3と、ユーザの頭部に装着することで、伝送された画像光を走査してユーザの眼に投射し、ユーザに対して画像を表示するための頭部装着具4とを備えている。なお、伝送ケーブル部3は、後述の投影部10に備えられた水平走査部80及び垂直走査部90と後述の光源ユニット11との間で同期をとるための水平駆動信号61、垂直駆動信号62を伝送する駆動信号伝送用ケーブルも有している。

【0023】

コントロールユニット2は、内蔵した後述のコンテンツ記憶部14に記憶されたコンテンツ情報に基づいて画像信号を形成し、この画像信号に応じた強度のレーザ光を画像光として伝送ケーブル部3へ出射する。また、コントロールユニット2には、外部入出力端子5が形成されており、外部からの画像信号を入力したり、図示しないパーソナルコンピュータ等との間で画像信号を形成するためのコンテンツ情報などの送受信を可能としている。なお、ここでコンテンツ情報とは、文字を表示させるためのデータ、画像を表示させるためのデータ及び動画を表示させるためのデータのうちの少なくとも1つのデータで構成されるものであり、例えば、パソコン等で使用される文書ファイルや画像ファイル、動画

10

20

30

40

50

ファイル等である。

【 0 0 2 4 】

頭部装着具 4 は、伝送ケーブル部 3 により伝送されてきた画像光を、ユーザが表示画像として視認可能とするために走査する投影部 1 0 と、ユーザの周囲を撮像する撮像部 7 と、前記投影部 1 0 及び撮像部 7 とを支持する支持部材 6 とで構成している。本実施形態に係る H M D 1 は、この支持部材 6 に特徴を有するものであり、具体的な構成については後に詳述する。なお、撮像部 7 は、例えば C C D カメラや C M O S カメラなどで構成することができる。

【 0 0 2 5 】

投影部 1 0 は、各色 ( R , G , B ) 毎に強度変調された画像光を 2 次元方向に走査した画像光をユーザの眼 Y に入射させ、ユーザ P の眼 Y の網膜上で画像光を 2 次元方向に走査することにより、ユーザに画像情報に応じた画像を視認させる網膜走査ディスプレイ ( R e t i n a l S c a n n i n g D i s p l a y ) を構成している。

10

【 0 0 2 6 】

この投影部 1 0 には、ユーザの眼 Y と対向する位置にハーフミラー 9 が設けられている。そのため、外光 L a はハーフミラー 9 を透過してユーザの眼 Y に入射され、投影部 1 0 から出射される画像光 L b はハーフミラー 9 で反射してユーザの眼 Y に入射されて、ユーザは外光 L a による外景に画像光による画像を重ねて視認することができる。

【 0 0 2 7 】

このように H M D 1 は、外光を透過しつつ、画像光をユーザの眼 Y に投射するシースルー型の H M D としている。なお、本実施形態ではシースルー型の H M D について説明するが、必ずしもシースルー型である必要はなく、又光走査型である必要もない。

20

【 0 0 2 8 】

〔 H M D の電気的構成及び光学的構成 〕

次に、図 2 を参照しながら、H M D 1 の電気的構成及び光学的構成について説明する。図 2 は、電気的構成及び光学的構成を示した説明図である。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、H M D 1 は、コントロールユニット 2 と、ハーフミラー 9 と、投影部 1 0 とを備え、コントロールユニット 2 内には、H M D 1 全体の動作を統括制御する制御部 3 0 と、この制御部 3 0 から供給される画像信号 S から画像情報を画素単位で読み出し、読み出した画素単位の画像情報に基づいて R ( 赤色 ) , G ( 緑色 ) , B ( 青色 ) の各色毎に強度変調されたレーザ光を生成して出射する光源ユニット 1 1 が設けられている。なお、光源ユニット 1 1 をコントロールユニット 2 内に設けるのではなく、投影部 1 0 内に設けるようにしてもよい。

30

【 0 0 3 0 】

また、制御部 3 0 には、各種コンテンツ情報を記憶するコンテンツ記憶部 1 4 と、図示しない機器類と接続するための外部入出力端子 5 と、撮像部 7 とが接続されている。

【 0 0 3 1 】

( 光源ユニット 1 1 )

光源ユニット 1 1 には、画像を合成するための要素となる信号等を発生する画像信号供給回路 1 3 が設けられている。撮像部 7 から供給される撮像信号に基づく画像データや、外部入出力端子 5 を介して外部接続した図示しない機器類から供給される画像データや、比較的大容量の記憶領域を有するコンテンツ記憶部 1 4 に予め記憶されたコンテンツ情報に基づく画像データが制御部 3 0 に入力されると、制御部 3 0 はその画像データに基づいて画像信号 S を生成して画像信号供給回路 1 3 に送る。画像信号供給回路 1 3 は、画像信号 S に基づいて、表示画像を形成するための要素となる各信号を画素単位で生成する。すなわち、画像信号供給回路 1 3 からは、R ( 赤色 ) 画像信号 6 0 r , G ( 緑色 ) 画像信号 6 0 g , B ( 青色 ) 画像信号 6 0 b が生成されて出力される。また、画像信号供給回路 1 3 は、水平走査部 8 0 で使用される水平駆動信号 6 1 と、垂直走査部 9 0 で使用される垂直駆動信号 6 2 とをそれぞれ出力する。なお、コンテンツ記憶部 1 4 は、例えば、ハード

40

50

ディスクの如き磁氣的記録媒体や、CD-Rの如き光学的記録媒体や、フラッシュメモリ等とすることができる。

【0032】

また、光源ユニット11には、画像信号供給回路13から画素単位で出力されるR画像信号60r、G画像信号60g、B画像信号60bの各画像信号60r, 60g, 60bに応じてそれぞれ強度変調されたレーザ光(「光束」とも呼ぶ。)を出射するように、Rレーザ63, Gレーザ64, Bレーザ65をそれぞれ駆動するためのRレーザドライバ66, Gレーザドライバ67, Bレーザドライバ68が設けられている。各レーザ63, 64, 65は、例えば、半導体レーザや高調波発生機構付き固体レーザとして構成することが可能である。なお、半導体レーザを用いる場合は駆動電流を直接変調して、レーザ光の強度変調を行うことができるが、固体レーザを用いる場合は、各レーザそれぞれに外部変調器を備えてレーザ光の強度変調を行う必要がある。

10

【0033】

さらに、光源ユニット11は、各レーザ63, 64, 65より出射されたレーザ光を平行光にコリメートするように設けられたコリメート光学系71, 72, 73と、このコリメートされたレーザ光を合波するためのダイクロイックミラー74, 75, 76と、合波されたレーザ光を光ファイバケーブル50に導く結合光学系77とが設けられている。

【0034】

従って、各レーザ63, 64, 65から出射したレーザ光は、コリメート光学系71, 72, 73によってそれぞれ平行化された後に、ダイクロイックミラー74, 75, 76に入射される。その後、これらのダイクロイックミラー74, 75, 76により、各レーザ光が波長に関して選択的に反射・透過される。そして、これら3つのダイクロイックミラー74, 75, 76にそれぞれ入射した3原色のレーザ光は、波長選択的に反射または透過して結合光学系77に達し、集光されて光ファイバケーブル50へ出力される。なお、光ファイバケーブル50は、図1にて示した伝送ケーブル部3内に収容されている。

20

【0035】

(投影部10)

光源ユニット11とユーザの眼Yとの間に位置する投影部10には、光源ユニット11で生成され、光ファイバケーブル50を介して出射されるレーザ光を平行光化するコリメート光学系79と、このコリメート光学系79で平行光化されたレーザ光を画像表示のために水平方向に往復走査する水平走査部80と、水平走査部80で水平方向に走査されたレーザ光を垂直方向に走査する垂直走査部90と、水平走査部80と垂直走査部90との間に設けられた第1リレー光学系85と、このように水平方向と垂直方向に走査されたレーザ光を瞳孔101aへ出射するための第2リレー光学系95とが設けられている。

30

【0036】

水平走査部80及び垂直走査部90は、光ファイバケーブル50から入射されたレーザ光を画像としてユーザの網膜101bに投影可能な状態にするために、水平方向と垂直方向に走査して走査光束とする光学系である。以下の説明において、この水平走査部80及び垂直走査部90を総称して走査部ともいう。

【0037】

水平走査部80は、レーザ光を水平方向に走査するため偏向面を有する共振型の偏向素子81と、この偏向素子81を共振させて偏向素子81の偏向面を揺動させる駆動信号を水平駆動信号61に基づいて発生する水平走査駆動回路82を備えている。

40

【0038】

一方、垂直走査部90は、レーザ光を垂直方向に走査するため偏向面を有する非共振型の偏向素子91と、この偏向素子91の偏向面を非共振状態で強制的に揺動させる駆動信号を垂直駆動信号62に基づいて発生する垂直走査制御回路92とを備え、表示すべき画像の1フレームごとに、水平方向に走査された画像を形成するためのレーザ光を垂直に走査することで2次元走査された画像を形成している。

【0039】

50

また、水平走査部 80 と垂直走査部 90 との間でレーザ光を中継する第 1 リレー光学系 85 は、偏向素子 81 の偏向面によって水平方向に走査されたレーザ光を偏向素子 91 の偏向面に収束させる。そして、このレーザ光が偏向素子 91 の偏向面によって垂直方向に走査されて画像光 Lb として、正の屈折力を持つ 2 つのレンズ 95 a, 95 b が直列配置された第 2 リレー光学系 95 を介して、眼 Y の前方に位置させたハーフミラー 9 で反射されてユーザの瞳孔 101 a に入射し、網膜 101 b 上に画像信号 S に応じた表示画像が投影される。これにより、ユーザはこの画像光 Lb を、表示画像として認識することとなる。

#### 【0040】

また、第 2 リレー光学系 95 においては、レンズ 95 a によって、それぞれのレーザ光がそのレーザ光の中心線を相互に略平行にされ、かつそれぞれ収束レーザ光に変換される。そして、レンズ 95 b によってそれぞれほぼ平行なレーザ光となると共に、これらのレーザ光の中心線がユーザの瞳孔 101 a に収束するように変換される。このレンズ 95 b は、走査部で走査された画像光 Lb (レーザ光) をユーザの眼 Y に入射させて、ユーザの網膜 101 b 上に画像信号 S に応じた画像を投影する接眼光学系として機能する。

10

#### 【0041】

次に、頭部装着具 4 の具体的な構成について、図 3 ~ 図 9 を用いながら説明する。

#### 【0042】

〔頭部装着具 4 の特徴〕

まず、頭部装着具 4 の特徴点について、図 3 を用いて説明する。図 3 はユーザ P により装着された頭部装着具 4 の状態を示す説明図である。

20

#### 【0043】

図 3 (a) に示すように、頭部装着具 4 は、投影部 10 を支持する第 1 の支持体 20 と、第 1 の支持体 20 とは別に設けられ、撮像部 7 を支持する第 2 の支持体 21 と、を備えている。

#### 【0044】

そして、図 3 (b) に示すように、第 1 の支持体 20 をユーザ P の頭部に保持させたまま、第 2 の支持体 21 をユーザ P の頭部に沿ってユーザ P の前方と上方との間を回動可能に構成している。

30

#### 【0045】

したがって、撮像部 7 の撮像方向をユーザの前方から上方 (上空) にかけて移動させて広い範囲に亘って撮像することができ、ユーザ P が首を上になくとも、上方を長時間に亘り確認し続けることができる。しかも、撮像範囲内にユーザ P の頭部などが入ってしまうのを防止することもできる。

#### 【0046】

このように、長時間上方 (上空) を観察するシチュエーションとしては、例えば、軍事防衛的な警備を挙げることができる。

#### 【0047】

また、第 2 の支持体 21 は、図 3 (c) に示すように、ユーザ P の頭頂部近傍へ移動させることにより、撮像部 7 への電力供給を停止する自動停止モードを設定可能に構成しており、撮像部 7 を使用しない際に省電力化を図ることができるようにしている。しかも、このとき、撮像部 7 は頭頂方向へ移動していることからユーザ P に対して撮像部 7 の重量による違和感 (アンバランス感) をできるだけ感じさせないようにすることができる。

40

#### 【0048】

〔頭部装着具 4 の構成概要〕

次に、頭部装着具 4 の具体的な構成について、図面を参照しながら説明する。図 4 は頭部装着具 4 の外観を示した斜視図である。

#### 【0049】

頭部装着具 4 は、図 4 に示すように、支持部材 6 と投影部 10 とにより構成しており、支持部材 6 は、概観視略眼鏡型とした第 1 の支持体 20 と、アーチ状 (半円弧状) とした

50

第2の支持体21とで構成している。

【0050】

第1の支持体20は、ユーザPの眼前に投影部10を位置させるよう支持するための支持体であり、左右方向へ架け渡されたフロント部22と、同フロント部22の左右両端より後方へ伸延するテンプル部23, 23とで構成している。

【0051】

第2の支持体21は、撮像部7を支持するための支持体であり、その左右両端部は、第1の支持体20のテンプル部23, 23に形成した回動部24, 24を介して接続されている。

【0052】

この回動部24, 24には、軸線を左右方向へ向けた回動軸25が備えられており、同回動軸25を中心に第2の支持体21を回動可能に構成している。すなわち、ユーザPが支持部材6を装着した状態にあっては、第1の支持体20をユーザPの頭部に保持させたまま、第2の支持体21をユーザPの頭部に沿ってユーザPの前方と上方との間を回動可能としている。

【0053】

また、この回動部24, 24は、回動軸25による回転の中心を、ユーザPの側頭部に位置させており、これにより、ユーザPの頭部や顔面が撮像範囲内に入ってしまうことを、より確実に防止している。

【0054】

また、アーチ状とした第2の支持体21の頂部位置に、前述の撮像部7が配設されており、ユーザPの頭部の中心線Q上(図1参照)を頭部に沿って移動するよう構成しており、撮像部7の重量による左右方向のバランスを略均等としている。これにより、撮像部7の重量による違和感(アンバランス感)をユーザPにできるだけ感じさせないようにしている。

【0055】

また、回動部24内には、第1の支持体20に対する第2の支持体21の角度に応じてON/OFF動作するスイッチ部40が配設されており、自動停止モードに設定されているときに図4に示すように、撮像部7が頭頂部に位置するよう第2の支持体21をユーザPの頭部上方へ移動させると、撮像部7への電力供給が遮断されるよう構成している。このスイッチ部40は、撮像部7の駆動を停止する駆動停止手段として機能する。なお、コントロールユニット2には自動停止モード設定ボタン(図示せず)が設けられており、この自動停止モード設定ボタンが操作されると制御部30は自動停止モードに移行する。そして、制御部30は、撮像部7が頭頂部に位置してスイッチ部40がON動作したときに、撮像部7への電力供給を停止する。

【0056】

このように構成することにより、撮像部7を使用しない場合には、第2の支持体21を上方へ移動させることにより撮像部7への電力供給を停止して省電力化を図ることができる。

【0057】

また、図5(a)に示すように、第2の支持体21の内部は中空状に形成され、撮像部7を駆動するための回路が形成された基板26が配設されており、同基板26からは撮像信号を伝送ケーブル部3を介してコントロールユニット2へ送信するための撮像信号ケーブル27が延出している。

【0058】

この撮像信号ケーブル27は、本実施形態では、中空状とした第2の支持体21の内部で内側壁に沿って配設しているが、例えば、図5(b)に示すように、外側壁に沿って配設するように構成しても良く、かかる構成により撮像部7より伸延する撮像信号ケーブル27を整然と配設することができる。なお、撮像信号ケーブル27は止め具28により第2の支持体21に取り付けられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 9 】

また、第2の支持体21は、第1の支持体20とは別体に設けられており、第1の支持体20から取り外し可能に構成している。

## 【 0 0 6 0 】

具体的には、図6(a)に示すように、回動部24には、第2の支持体21を第1の支持体20に着脱可能に連結する連結部29が備えられており、図6(b)に示すように、第2の支持体21を回動部24より引き抜くことで、取り外すことができるようにしている。このように構成することで、撮像部7の不使用時には取り外すことができ、HMD1を軽量化した状態で使用することができる。

## 【 0 0 6 1 】

連結部29は、図7(a)に示すように、外観視略筒状の挿通部28を備えている。この挿通部28には、一端を固定し、他端を自由状態とした蔓巻バネ状の弾性体33が配設されており、その他端側先端部には、弾性体33の伸縮に伴って移動する可動板34が備えられている。

## 【 0 0 6 2 】

この可動板34には、後述する第2の支持体21に設けられた接続端子部31と当接することで電氣的に接続可能な電極端子部32が形成されており、同電極端子部32から弾性体33の固定端方向へ電極端子ケーブル38を伸延させている。この電極端子ケーブル38は、弾性体33の固定端近傍に設けられたケーブル挿通孔39を介して延出され、その先で伝送ケーブル部3と電氣的に接続される。

## 【 0 0 6 3 】

また、弾性体33の固定端側近傍の挿通部28の内周壁には、ストッパ35が設けられており、弾性体33の圧縮方向への可動板34の移動を規制している。

## 【 0 0 6 4 】

また、挿通部28は、開口部36近傍の内周壁を肉盛状に形成し、内径を一部狭隘とした摩擦挟持部37を備えている。

## 【 0 0 6 5 】

一方、第2の支持体21の端部には、撮像信号ケーブル27と連結した接続端子部31が形成されており、撮像部7によって撮像された信号を送出したり、撮像部7に供給する電力を受け取り可能に構成している。

## 【 0 0 6 6 】

このような構成を備える連結部29において、第2の支持体21を挿通部28に挿入する過程を時系列で説明する。

## 【 0 0 6 7 】

まず、第2の支持体21を開口部36より挿通部28内へ挿入すると、図7(a)に示すように、第2の支持体21は摩擦挟持部37に接触する。

## 【 0 0 6 8 】

摩擦挟持部37の内径は、第2の支持体21が摩擦を受けながらも通過できる程度の長さとしており、ユーザPが第2の支持体21を挿通部28内へ押し込むことにより、さらに奥へ挿入可能としている。

## 【 0 0 6 9 】

また、図7(a)に示す状態では、接続端子部31と電極端子部32とは接触しておらず、撮像信号ケーブル27と電極端子ケーブル38とは、電氣的に接続されていない状態である。このとき、弾性体33は自由状態であり、可動板34は位置Aに配置される。

## 【 0 0 7 0 】

次いで、第2の支持体21を挿通部28内へ押し込むと、第2の支持体21の端部が位置Aに達したところで可動板34と当接し、撮像信号ケーブル27と電極端子ケーブル38との間で通電可能な状態となる。すなわち、撮像部7に電力を供給したり、撮像部7からの撮像信号をコントロールユニット2へ送信可能な状態となる。

## 【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

そして、図7(b)に示すように、位置Aよりも内方へ第2の支持体21を押し込むことで、弾性体33に弾性力が蓄えられて、接続端子部31と電極端子部32とが確実に接続されるようにしている。

【0072】

さらに、図7(c)に示すように、第2の支持体21を内方へ押し込むと、可動板34はストッパ35に当接し、位置Bにて可動板34の移動が規制され、第2の支持体21の挿入も規制される。

【0073】

この状態で、弾性体33には、最大の弾性力が蓄えられることとなるが、ユーザPが第2の支持体21の挿入を止めて、第2の支持体21から手を離しても、第2の支持体21は挿通部28から押し出されずに固定される。

10

【0074】

すなわち、摩擦挾持部37により第2の支持体21へ付与される摩擦力は、可動板34が位置Bにある状態(可動板34がストッパ35に当接した状態)での弾性体33の弾性力に抗して第2の支持体21を停止可能な程度としている。

【0075】

それゆえ、可動板34が位置Aから位置Bにある間、換言すれば、第2の支持体21の端部が位置Aから位置Bにある間は、第2の支持体21は摩擦挾持部37によって無段階に固定される。

【0076】

20

従って、第2の支持体21の挿通部28への挿通量が所定範囲(位置Aから位置B)にあるときに接続端子部31を電極端子部32へ接触させることができ、しかも、挿通量に応じて撮像部の回転半径を無段階に調整し、ユーザPの頭部形状の違いに応じて撮像部7の移動軌跡を変更することができる。

【0077】

このように、第2の支持体21の端部に設けられた接続端子部31を電極端子部32に接触させることで撮像部7へ動作電力を供給したりする構成としており、第1の支持体20に対する第2の支持体21の着脱に応じて、撮像部7への電力供給のON/OFFを容易に行うことができる。

【0078】

30

〔頭部装着具4の変形例〕

次に、頭部装着具4の変形例について図8及び図9を用いながら説明する。図8は本変形例に係る頭部装着具104の平面視における形状を示した説明図、図9は、本変形例に係る第2の支持体121の動きを示した説明図である。なお、以下の説明において、先に説明した頭部装着具4と同様の構成を有する部材については、同じ符号を付して説明を省略する。

【0079】

図8に示すように、本変形例に係る頭部装着具104は、前述した頭部装着具4と比較して、投影部10が両眼用に2つ設けられている点、第2の支持体121の回転の中心が2つ設けられている点、及び、撮像部7が2つ設けられている点で構造を異にしている。

40

【0080】

具体的に説明すると、第1の支持体20には、ユーザPの左眼YL前に配設される投影部10Lと、ユーザPの右眼YR前に配設される投影部10Rとが備えられている。

【0081】

また、第2の支持体121には、左右2つの撮像部7L,7Rが備えられており、撮像部7Lにて撮像された画像は、投影部10Lにて左眼YLに投影され、撮像部7Rにて撮像された画像は、投影部10Rにて右眼YRに投影されるよう構成している。

【0082】

すなわち、左右2つの撮像部7L,7Rにより撮像された画像によって当該撮像部7L,7Rの撮像方向の画像を、ユーザPが立体視できるよう構成している。

50

## 【 0 0 8 3 】

第2の支持体121は、平面視においてユーザPの顔の前に左右方向へ架け渡される前部支持片122と、同前部支持片122の両端から後方へ伸延し、カギ状に屈曲して回動部24, 24に連結される側部支持片123, 123とで構成されており、撮像部7L, 7Rは、左右両眼YL, YRと略同じ間隔を開けて、前部支持片122に配設されている。

## 【 0 0 8 4 】

また、側部支持片123, 123の端部は、前述の頭部装着具4と同様に、回動部24, 24に連結されており、第2の支持体121を、第1の支持体20に対して全体的にユーザPの頭部に沿って回動できるように構成している。

## 【 0 0 8 5 】

また、この側部支持片123, 123の中途部には、図8及び図9(a)に示すように、回動部24, 24とは別に、第2の回動部124, 124が設けられており、同第2の回動部124, 124を中心に、前部支持片122及び側部支持片123, 123の前半部が回動するよう構成している(図9(b)参照)。

## 【 0 0 8 6 】

この第2の回動部124, 124は、ユーザPの左眼YL、右眼YRそれぞれの垂直運動軸Vと略同軸上に位置するよう配置している。

## 【 0 0 8 7 】

このような構成とすることにより、撮像部をユーザPの視線方向の角度に合わせやすく、違和感の少ない画像を提供することができる。

## 【 0 0 8 8 】

最後に、上述した各実施の形態の説明は本発明の一例であり、本発明は上述の実施の形態に限定されることはない。このため、上述した各実施の形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

## 【 0 0 8 9 】

例えば、前述の頭部装着具4では、回動部24, 24を左右両側に一つずつ設けることとしたが、投影部10を一つだけ設けた単眼仕様であっても、頭部装着具104の如く、第2の回動部124, 124を備えるようにしても良い。

## 【 0 0 9 0 】

上述してきたように、本実施形態に係るHMD1によれば、以下の効果が期待できる。

## 【 0 0 9 1 】

(1) 画像情報に応じた画像をユーザPの眼Yの網膜に投影する投影部10と、当該ユーザPの周囲を撮像する撮像部7と、を備えたヘッドマウントディスプレイ1において、前記投影部10を支持する第1の支持体20と、前記第1の支持体20とは別に設けられ、前記撮像部を支持する第2の支持体21と、を備え、第1の支持体20をユーザPの頭部に保持させたまま、第2の支持体21をユーザPの頭部に沿ってユーザPの前方と上方との間を回動可能にしたため、撮像部7の撮像方向をユーザの上方(上空)へ移動させることができ、しかも、撮像範囲内にユーザの頭部などが入ってしまうのを防止できる。

## 【 0 0 9 2 】

(2) また、第2の支持体21の前記回転の中心(回動部24)をユーザPの側頭部に位置させたため、ユーザPの頭部や顔面が撮像範囲内に入ってしまうのを、より確実に防止することができる。

## 【 0 0 9 3 】

(3) また、撮像部7は、ユーザPの頭部の中心線Q上に位置して第2の支持体21に支持されていることとしたため、撮像部7の重量による左右方向のバランスを略均等にしてユーザPに違和感(アンバランス感)を生じさせないようにしている。

## 【 0 0 9 4 】

(4) また、ユーザPの上方に撮像部7が位置したときに撮像部(CCDカメラ7)の駆動を停止するスイッチ部40(駆動停止手段)を備えたため、撮像部7を使用しない場合

10

20

30

40

50

には、第2の支持体21を上方へ移動させることにより撮像部7への電力供給を停止して省電力化を図ることができる。

【0095】

(5)また、撮像画像の情報を伝達するために撮像部7に接続された撮像信号ケーブル27を、第2の支持体21内に配設又は外側壁に沿って配設したため、撮像部7より伸延する撮像信号ケーブル27を整然と配設することができる。

【0096】

(6)また、第2の支持体21を第1の支持体20に着脱可能に連結する連結部29を備えたため、撮像部7の不使用时には取り外すことができる。

【0097】

(7)また、連結部29は、第2の支持体21を挿通し、当該第2の支持体21の端部に設けられた接続端子部31と接触する電極端子部32を有する挿通部28を備え、第2の支持体21を挿通部28に挿通し、第2の支持体21の端部に設けられた接続端子部31を電極端子部32に接触させることで撮像部7へ動作電力を供給することとしたため、第1の支持体20に対する第2の支持体21の着脱に応じて、撮像部7への電力供給のON/OFFを行うことができる。

【0098】

(8)また、挿通部28は、第2の支持体21の挿通量が所定範囲(例えば、位置A~位置B間)にあるときに接続端子部31を電極端子部32へ接触する構成とし、第2の支持体21の挿通量に応じて撮像部7の回転半径を調整可能としたため、ユーザPの頭部形状の違いに応じて撮像部7の移動軌跡を変更することができる。

【0099】

(9)また、第2の支持体21の前記回転の中心を2つ設け(例えば、回転部24及び第2の回転部124)、そのうち1つの中心をユーザPの眼球(例えば、両眼YL, YR)の垂直運動軸Vと略同軸上になるように配置したため、撮像部7をユーザPの視線方向の角度に合わせやすく、違和感の少ない画像を提供することができる。

【符号の説明】

【0100】

1 ヘッドマウントディスプレイ

4 頭部装着具

6 支持部材

7 撮像部

10 投影部

20 第1の支持体

21 第2の支持体

24 回転部

27 撮像信号ケーブル

28 挿通部

29 連結部

31 接続端子部

32 電極端子部

40 スイッチ部

104 頭部装着具

121 第2の支持体

122 前部支持片

123 側部支持片

124 第2の回転部

A 位置

B 位置

P ユーザ

10

20

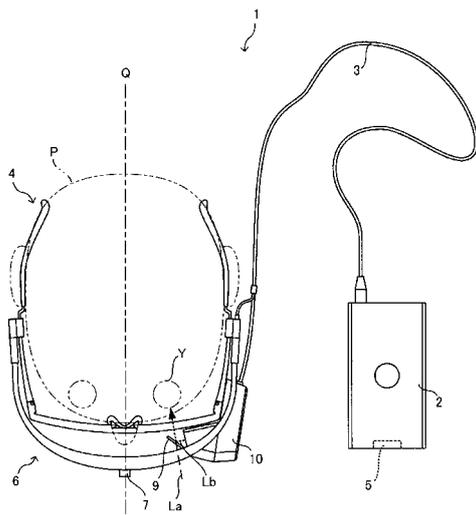
30

40

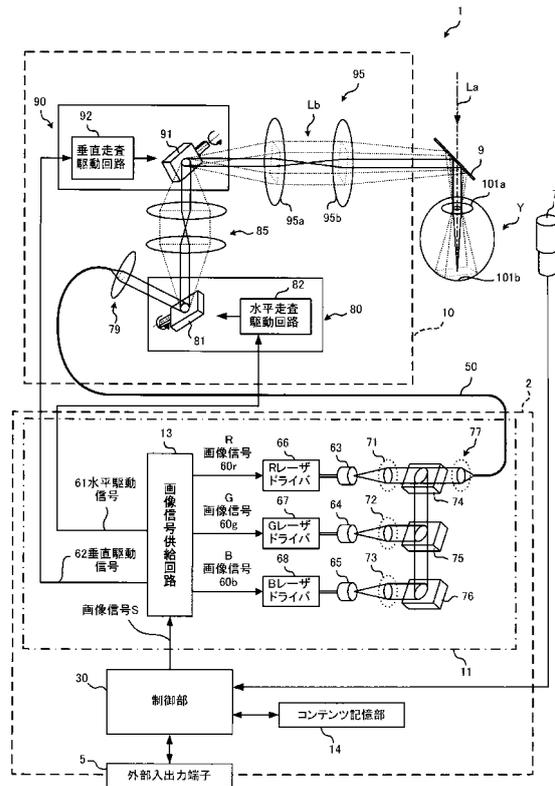
50

- Q 中心線
- V 垂直運動軸
- Y 眼

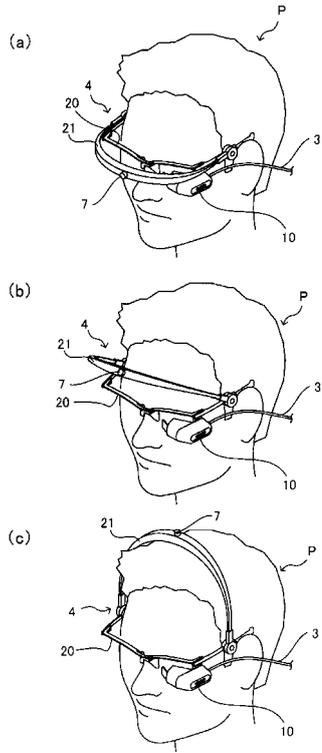
【図1】



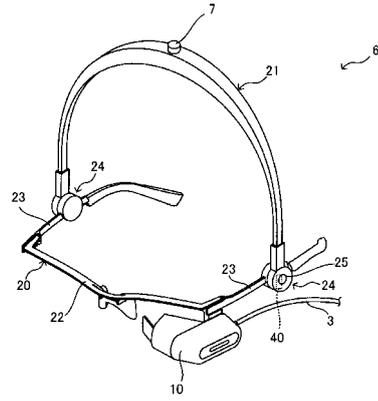
【図2】



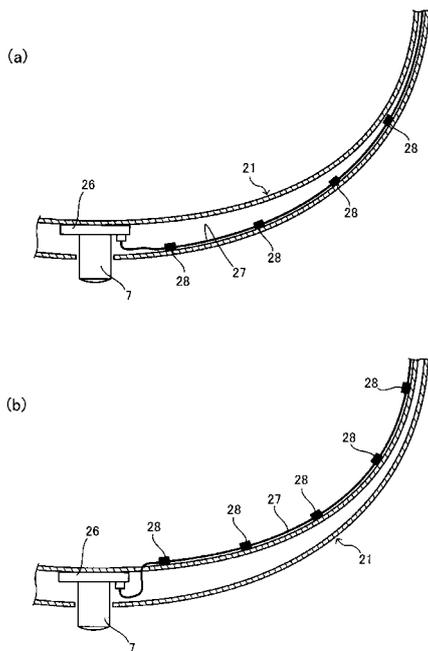
【 図 3 】



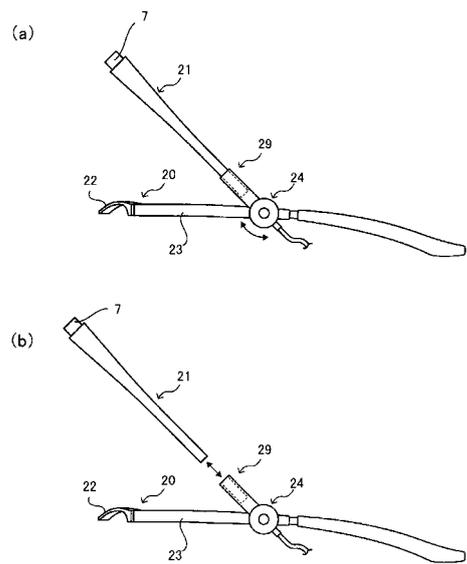
【 図 4 】



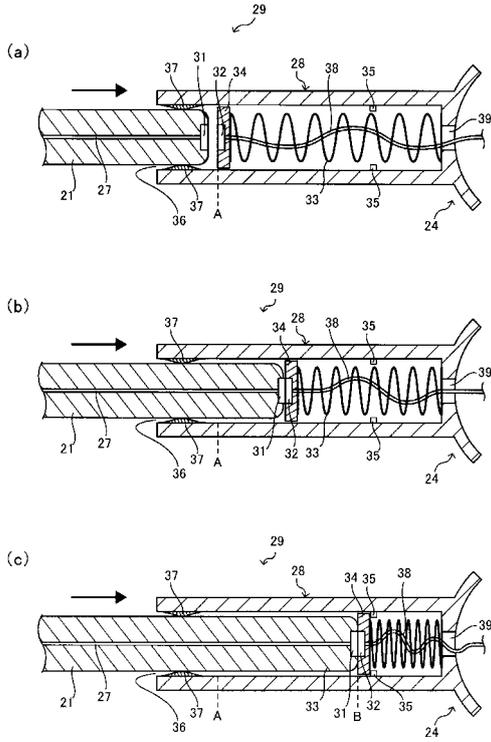
【 図 5 】



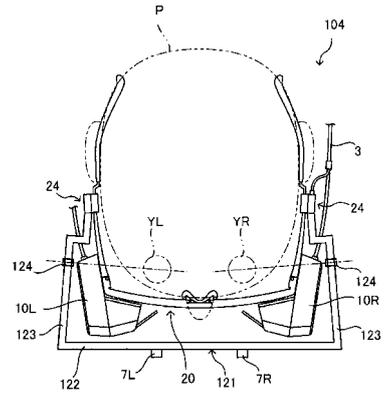
【 図 6 】



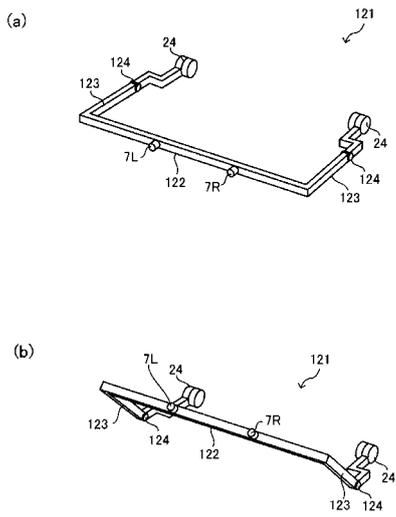
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-097637(JP,A)  
特開2008-048234(JP,A)  
特開平06-141308(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 5/64  
G02B 27/02