

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 3 月 17 日(17.03.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/039366 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/64 (2006.01) *G02B 27/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/075562
- (22) 国際出願日: 2015 年 9 月 9 日(09.09.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-187102 2014 年 9 月 12 日(12.09.2014) JP
- (71) 出願人: ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町 15 番 1 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 石▲崎▼ 裕稔 (ISHIZAKI Hirotoshi); 〒4678561 愛知県名古屋市中区瑞穂区苗代町 15 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

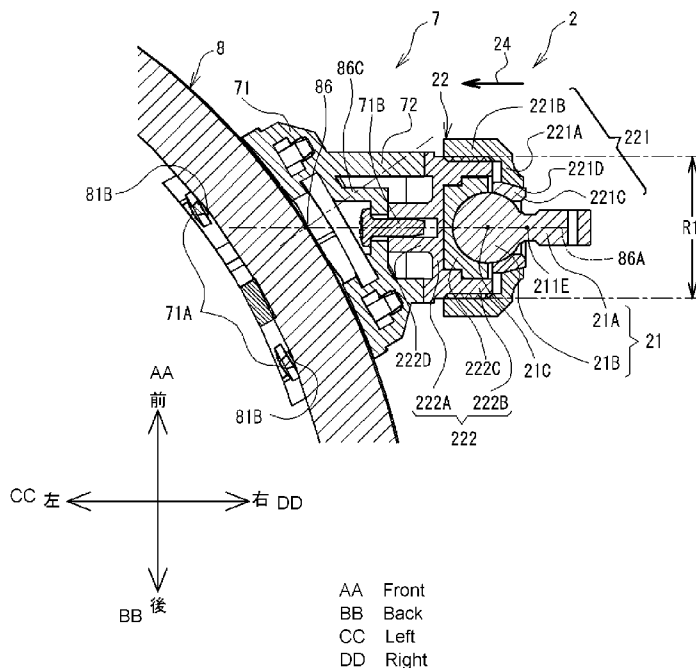
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HEAD-MOUNTED DISPLAY

(54) 発明の名称: ヘッドマウントディスプレイ



(57) Abstract: Provided is a head-mounted display that enables an optical system housing to be moved adequately in the up-down direction. This head-mounted display is equipped with: an image display device having at least an image light unit capable of emitting image light, and a half-mirror; a connecting fixture that attaches the image display device to a mounting fixture (8); a first ball joint (2) linking the connecting fixture to the mounting fixture (8); and a second ball joint linking the image display device and the connecting fixture. The first ball joint (2) is equipped with a first ball stud (21) having a first rod part (21A) and a first sphere part (21B), and a first socket (22) having a circular first hole part (221D) through which the first rod part (21A) passes. The axis of rotation (86A) linking the center (21C) of the first sphere part (21B) and the center (211E) of the circumference of the first hole part (221D) extends in a direction intersecting the front-back direction and the up-down direction.

(57) 要約: 光学系筐体を上下方向に十分移動させることができるヘッドマウントディスプレイを提供する。ヘッドマウントディスプレイは、画像光を射出可能な画像光ユニットとハーフミラーとを少な

くとも有する画像表示装置、装着具 8 に対して画像表示装置を取り付ける接続具、装着具 8 に接続具を連結する第 1 ボールジョイント 2、及び、画像表示装置と接続具とを連結する第 2 ボールジョイントとを備える。第 1 ボールジョイント 2 は、第 1 棒部 21A と第 1 球体部 21B とを有する第 1 ボールスタッド 21、及び、第 1 棒部 21A が通過する円形の第 1 穴部 221D を有する第 1 ソケット 22 を備える。第 1 球体部 21B の中心 21C と第 1 穴部 221D の円周の中心 211E とを結ぶ回転軸 86A の延びる方向は、前後方向及び上下方向と交差する。

WO 2016/039366 A1

明 細 書

発明の名称：ヘッドマウントディスプレイ

技術分野

[0001] 本発明はヘッドマウントディスプレイに関する。

背景技術

[0002] 使用者の片側の眼に画像を提示する単眼型のヘッドマウントディスプレイ（以下、「HMD」という。）が知られている。特許文献1は、光学系筐体、及び、頭部装着部を有するHMDを開示する。光学系筐体は、液晶表示パネル、レンズ、及び、ミラーを内部に備える。液晶表示パネルは、画像を表示させることで画像光を形成させる。レンズは、画像光をミラーに導く。ミラーは、レンズによって導かれた画像光を使用者側に反射させる。頭部装着部は、使用者の頭部に装着される。頭部装着部はボールジョイントを介して光学系筐体と接続し、使用者の片側の眼の前に光学系筐体を保持する。この状態で、光学系筐体のミラーによって反射された画像光は、光学系筐体から射出され、使用者の片側の眼に入射する。

[0003] ボールジョイントの棒状本体部は上下方向に延びる。棒状本体部の上端部に設けられたボール部は、頭部装着部に設けられた収容部に嵌る。ボールジョイントの棒状本体部の下端部に設けられたボール部は、光学系筐体に設けられた収容部に嵌る。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4 3 6 3 9 2 9 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に開示のHMDにおいて、画像光の射出方向が左右方向に移動する向きに光学系筐体が移動（回転）するときの移動可能な角度は、相対的に大きくなる。一方、画像光の射出方向が上下方向に移動する向きに光学系

筐体が移動するときの移動可能な角度は、相対的に小さくなる。その理由は、ボールジョイントは上下方向に延びる軸を中心に回転するので、中心に対する最大回転角度 θ が90度より小さい範囲では、水平面上の移動量(= $R \sin \theta$) (R は、棒状本体部の長さ)の方が、上下方向の移動量(= $R (1 - \cos \theta)$)よりも大きいためである。以下、画像光の射出方向が上下方向に移動する向きに光学系筐体移動することを、「光学系筐体が上下方向に移動する」という。

[0006] 使用者の眼前の景色のうち光学系筐体によって遮られた部分を一時的に視認するために、使用者が、光学系筐体を上下方向に移動させる場合がある。しかしながら上記のHMDの場合、光学系筐体を上下方向に移動させるときの移動可能な角度は相対的に小さい。このため、使用者は、光学系筐体によって遮られた景色の一部を視認できるまで光学系筐体を上下方向に十分移動させることができない場合があるという問題点がある。

[0007] 本発明の目的は、光学系筐体を上下方向に十分移動させることができるヘッドマウントディスプレイを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係るヘッドマウントディスプレイは、画像光を生成し且つ第1方向に沿って前記第1方向の一方側に前記画像光を射出可能な画像光ユニットと、前記画像光ユニットから射出された前記画像光を、前記第1方向と直交する第2方向の一方側に偏向させる偏向部材とを少なくとも有する画像表示装置と、使用者の頭部に装着される装着具に対して前記画像表示装置を取り付ける部材であって、前記第1方向及び前記第2方向と直交する第3方向に延びる接続具と、前記装着具に前記接続具を連結する第1ボールジョイントと、前記画像表示装置が前記接続具に対して前記第1方向の前記一方側に配置された状態で、前記画像表示装置と前記接続具とを連結する第2ボールジョイントとを備え、前記第1ボールジョイントは、第1棒部、及び、前記第1棒部の一端部に設けられた第1球体部を有する第1ボールスタッドと、前記第1球体部の一部に接触して摺動可能に支持し、前記第1棒部が通過する

円形の第1穴部を有する第1ソケットとを備え、前記第1球体部の中心と前記第1穴部の円周の中心とを結ぶ直線の延びる第4方向は、前記第2方向及び前記第3方向と交差し、前記第2ボールジョイントは、第2棒部、及び、前記第2棒部の一端部に設けられた第2球体部を有する第2ボールスタッドと、前記第2球体部の一部に接触して摺動可能に支持し、前記第2棒部が通過する円形の第2穴部を有する第2ソケットとを備え、前記第2球体部の中心と前記第2穴部の円周の中心とを結ぶ直線の延びる第5方向は、前記第2方向及び前記第3方向と交差することを特徴とする。

[0009] 本発明のヘッドマウントディスプレイにおいて、画像表示装置は、接続具によって装着具に保持され、使用者の眼前に配置される。画像光ユニットによって生成され、偏向部材によって反射された画像光は、画像表示装置に対して第2方向の一方側に射出され、使用者の眼に入射する。画像表示装置は、第1ボールジョイント及び第2ボールジョイントによって移動可能に支持される。第1ボールジョイントは、第4方向を支点として回転可能であり、第2ボールジョイントは、第5方向を支点として回転可能である。なお、第4方向及び第5方向は、第2方向及び第3方向に交差する。このため、第3方向の一方側及び他方側の何れかの方向に延びる接続具を有するヘッドマウントディスプレイであっても、画像光の射出方向が第1方向に移動する向きに画像表示装置を移動させるときの移動可能量と比べて、画像光の射出方向が第3方向に移動する向きに画像表示装置を移動させるときの移動可能量を大きくできる。従って、ヘッドマウントディスプレイは、画像表示装置を第3方向に十分移動させることができる。

[0010] 本発明において、前記第1ボールジョイントは、前記第4方向と前記第1方向とが平行となるように、前記装着具に前記接続具を連結してもよい。この場合、使用者がヘッドマウントディスプレイを装着する向きが第1方向で反転された何れの場合でも、ヘッドマウントディスプレイは、画像表示装置を第3方向に十分移動させることができる。

[0011] 本発明において、前記第2ボールジョイントは、前記第5方向と前記第1

方向とが平行となるように、前記画像表示装置と前記接続具とを連結してもよい。この場合、使用者がヘッドマウントディスプレイを装着する向きが第1方向で反転した何れの場合でも、ヘッドマウントディスプレイは、画像表示装置を第3方向に十分移動させることができる。

[0012] 本発明において、前記ヘッドマウントディスプレイは前記装着具を備え、前記装着具は、前記第1方向に延び且つ前記第2方向の他方側に向けて凸状に湾曲する第1部分、及び、前記第1部分の両側から前記第2方向の前記一方側に向けて互いに近接する方向に延びる一对の第2部分を有し、前記第1ボールジョイントは、前記装着具の前記第1部分及び前記一对の第2部分で囲まれた側の面と反対側の面である外側面のうち、前記第1方向の中心よりも前記第1方向の他方側且つ前記第2方向の中心よりも前記第2方向の前記他方側の部分である第1連結部と前記接続具とを連結し、前記装着具のうち前記第1連結部における法線の延びる方向と前記第4方向とが交差してもよい。この場合、法線と第1方向とのなす角度の鋭角よりも、第1方向と第4方向とのなす角度の鋭角が小さいとき、第4方向を第1方向に容易に近接させることができる。従って、使用者がヘッドマウントディスプレイを装着する向きが第1方向で反転した何れの場合でも、ヘッドマウントディスプレイは、画像表示装置を第3方向に十分移動させることが容易に可能となる。

[0013] 本発明において、前記ヘッドマウントディスプレイは前記装着具を備え、前記装着具は、前記第1方向に延び且つ前記第2方向の他方側に向けて凸状に湾曲する第1部分、及び、前記第1部分の両側から前記第2方向の前記一方側に向けて互いに近接する方向に延びる一对の第2部分を有し、前記第1ボールジョイントは、前記装着具の前記第1部分及び前記一对の第2部分で囲まれた側の面と反対側の面である外側面のうち、前記第1方向の中心よりも前記第1方向の他方側且つ前記第2方向の中心よりも前記第2方向の前記他方側の部分である第1連結部、又は、前記第1方向の中心よりも前記第1方向の一方側且つ前記第2方向の中心よりも前記第2方向の前記他方側の部分である第2連結部と、前記接続具とを連結し、前記装着具のうち前記第1

連結部又は前記第2連結部における法線の延びる方向と前記第4方向とが平行であってもよい。この場合、装着部と接続具とを連結する位置を、第1連結部と第2連結部とで切り替えて使用可能とした場合に、第1ボールジョイント、及び、第1ボールジョイントを装着具に取り付けるための接続部材を共通化できる。

[0014] 本発明において、前記第1ソケットは、前記装着具に設けられ、前記第2ソケットは、前記画像表示装置に設けられ、前記第1ボールスタッド及び前記第2ボールスタッドは、前記接続具に設けられてもよい。この場合、接続具の実効長を、第1ボールジョイントの第1棒部、及び第2ボールジョイントの第2棒部のそれぞれの長さ分、長くできる。従って、ヘッドマウントディスプレイは、画像表示装置の移動可能な範囲をより大きくできる。

[0015] 本発明において、前記第1ソケットは、前記第1球体部のうち前記第1棒部が接続する側と反対側に接触する第1接触部を有する第1受け部と、前記第1受け部に対して前記接続具側から螺合し、前記装着具に対する前記接続具の状態が変化する場合に前記第1ボールジョイントによって前記接続具を保持可能な静トルクを調節可能な第1蓋部とを備え、前記第2ソケットは、前記第2球体部のうち前記第2棒部が接続する側と反対側に接触する第2接触部を有する第2受け部と、前記第2受け部に対して前記接続具側から螺合し、前記接続具に対して前記画像表示装置の状態が変化する場合に前記第2ボールジョイントによって前記画像表示装置を保持可能な静トルクを調節可能な第2蓋部とを備えてもよい。この場合、使用者は、第1受け部に対して第1蓋部を容易に螺合させることができる。又、使用者は、第2受け部に対して第2蓋部を容易に螺合させることができる。その理由は、第1受け部に第1蓋部を螺合するときの第1蓋部の移動方向、及び、第2受け部に第2蓋部を螺合するときの第2蓋部の移動方向と、接続具の移動方向とが一致するためである。従って、使用者は、第1ボールジョイント及び第2ボールジョイントの静トルクを容易に調節できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]HMD 1 の正面図である。

[図2]HMD 1 の右側面図である。

[図3]HMD 1 の平面図である。

[図4]接続具 9 の正面図である。

[図5]図 2 の V－V 線矢視方向断面図である。

[図6]画像表示装置 1 1 の平面図である。

[図7]画像表示装置 1 1 の斜視図である。

[図8]図 1 のVIII－VIII線矢視方向断面図である。

[図9]接続部材 6 の斜視図である。

[図10]図 6 の X－X 線矢視方向断面図である。

[図11]変形例におけるHMD 1 0 1 の斜視図である。

[図12]変形例におけるHMD 1 0 1 の平面図である。

[図13]変形例における接続具 9 0 を下方から見た図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。図 1 に示すように、ヘッドマウントディスプレイ（Head Mounted Display、以下、「HMD」という。）1 は、光学透過型のシースルーHMDである。使用者の眼前の景色の光は、ハーフミラー 5 1 を透過することによって使用者の眼に直接導かれる。HMD 1 の投影形式は、虚像投影型である。ハーフミラー 5 1 は、液晶パネル 5 6 2（図 8 参照、後述）に表示された画像の光を、使用者の片側の眼に向けて反射させる。HMD 1 は、使用者に対して、眼前の景色に画像を重ねて認識させることができる。HMD 1 は、装着具 8、接続具 9、及び、画像表示装置 1 1 を備える。以下、図の説明の理解を助けるため、画像表示装置 1 1 の上側、下側、左側、右側、前側、及び、後側を定義する。画像表示装置 1 1 の上側、下側、左側、及び、右側は、例えば、図 1 の上側、下側、左側、及び、右側にそれぞれ対応する。画像表示装置 1 1 の前側、及び、後側は、例えば、図 3 の上側、及び、下側にそれぞれ対応する。画像表示装置 1 1 の上側、下側、左側、右側、前側、及び、後側は、それぞ

れ、装着具 8 が着用された使用者にとって、上側、下側、右側、左側、前側、及び、後側に対応する。

[0018] <装着具 8>

図 1、図 2、図 3 に示すように、装着具 8 は、樹脂や金属（例えば、ステンレス）などの、可撓性を有する材質で構成される。装着具 8 は、第 1 部分 8 1 及び第 2 部分 8 2、8 3 を有する。なお、以下では、理解を容易とするために、装着具 8 を第 1 部分 8 1 及び第 2 部分 8 2、8 3 に区分して説明するが、装着具 8 は、第 1 部分 8 1 及び第 2 部分 8 2、8 3 のそれぞれの部材に分かれておらず、全体として一体の部材である。

[0019] 第 1 部分 8 1 及び第 2 部分 8 2、8 3 は、それぞれ、湾曲した細長い板状部材である。第 1 部分 8 1 は、装着具 8 のうち、位置 8 A と位置 8 B との間で左右方向に延びる部分である。第 1 部分 8 1 は、前側に凸状に湾曲する。位置 8 A は、装着具 8 の左右方向中心 8 4 よりも左側、且つ、前後方向中心 8 5（図 2 参照）よりも前側に位置する。位置 8 B は、装着具 8 の左右方向中心 8 4 よりも右側、且つ、前後方向中心 8 5（図 2 参照）よりも前側に位置する。第 2 部分 8 2 は、装着具 8 のうち、位置 8 A から後側に延びる部分である。第 2 部分 8 3 は、装着具 8 のうち、位置 8 B から後側に延びる部分である。第 2 部分 8 2、8 3 は、それぞれ、後端部が互いに近づく方向に延びる。装着具 8 は、使用者の前頭部、右側頭部、及び、左側頭部のそれぞれに、第 1 部分 8 1、第 2 部分 8 2、8 3 を接触させた状態で、使用者の頭部に着用される。この状態で、第 1 部分 8 1 は使用者の額に沿って左右方向に延びる。以下、装着具 8 のうち第 1 部分 8 1 及び第 2 部分 8 2、8 3 で囲まれた側を、「装着具 8 の内側」といい、装着具 8 の内側と反対側を、「装着具 8 の外側」という。

[0020] 図 1 に示すように、第 1 部分 8 1 は、外側と内側との間を貫通する 2 つの穴部 8 1 A を、位置 8 A の前側に有する。第 1 部分 8 1 は、外側と内側との間を貫通する 2 つの穴部 8 1 B（図 5 参照）を、位置 8 B の前側に有する。後述する接続部材 7 は、2 つの穴部 8 1 B を覆う位置に接続される。なお、

接続部材 7 は、2つの穴部 8 1 A を覆う位置に接続することも可能である。

[0021] <接続具 9>

図 4 に示すように、接続具 9 は略棒状である。接続具 9 は、樹脂や金属などで構成される。接続具 9 は、正面から見た状態で上下方向に延びる。より詳細には、図 2 に示すように、接続具 9 は上下方向に対して下端部が前方に傾斜する向きに延びる。図 3、図 4 に示すように、接続具 9 は、板状の第 1 壁部 9 A 及び第 2 壁部 9 B を有する。第 1 壁部 9 A の面積の最も大きい一対の平面のそれぞれは、左右方向を向く。図 2 に示すように、第 1 壁部 9 A は、左右方向に貫通する穴 9 C を有する。穴 9 C は、上下方向に長い長穴である。図 3 に示すように、第 2 壁部 9 B は、第 1 壁部 9 A の前端部、後端部、上端部、及び、下端部のそれぞれから左方向に向けて、湾曲しながら延びる。

[0022] 接続具 9 の上端部は、後述する第 1 ボールジョイント 2 及び接続部材 7 を介して装着具 8 に接続される。接続具 9 の下端部は、後述する第 2 ボールジョイント 3 及び接続部材 6 を介して画像表示装置 1 1 に接続される。画像表示装置 1 1 は、接続具 9 によって装着具 8 に取り付けられる。接続具 9 は、装着具 8 から離隔した位置に画像表示装置 1 1 を保持する。接続具 9 は、装着具 8 が使用者の頭部に着用された状態で、画像表示装置 1 1 のハーフミラー 5 1 を、使用者の左眼の前方に配置させることができる。

[0023] <接続部材 7>

図 1、図 3 に示すように、接続部材 7 は、連結部 7 1 及び円柱部 7 2 を有する。連結部 7 1 は、装着具 8 の内側、外側、及び、上側のそれぞれに接触する（図 5 参照）。連結部 7 1 は、装着具 8 に対して接続部材 7 を着脱可能に連結する。図 5 に示すように、連結部 7 1 は、2つの穴部 8 1 B に内側から挿通する 2つのねじ 7 1 A によって、装着具 8 に固定される。図 1、図 3 に示すように、円柱部 7 2 は円柱状の部材である。円柱部 7 2 は、連結部 7 1 のうち装着具 8 の外側に接触する部分から、右側に突出する。図 3 に示すように、円柱部 7 2 の中心軸は、左右方向と平行に延びる。円柱部 7 2 の直

径は、装着具 8 のうち 2 つの穴部 8 1 B が設けられた部分の上下方向の幅と略同一である。円柱部 7 2 の右端に、後述する第 1 ボールジョイント 2 の第 1 ソケット 2 2 が接続する。

[0024] <第 1 ボールジョイント 2>

図 5 に示すように、第 1 ボールジョイント 2 は、第 1 ボールスタッド 2 1、及び、第 1 ソケット 2 2 を備えている。第 1 ボールスタッド 2 1 は、第 1 棒部 2 1 A 及び第 1 球体部 2 1 B を有する。第 1 棒部 2 1 A は棒状の部位である。第 1 棒部 2 1 A は、左右方向に直線状に延びる。図 4 に示すように、円筒状の嵌合部 9 1 が、接続具 9 の第 1 壁部 9 A の上端部の左側面に設けられる。第 1 棒部 2 1 A の右端部は、嵌合部 9 1 の内側に嵌る。嵌合部 9 1 の円筒中心を通る軸は、第 1 壁部 9 A に対して直交する。嵌合部 9 1 は、第 1 壁部 9 A から左方向に延びる。第 1 棒部 2 1 A は、接続具 9 の第 1 壁部 9 A から左方向に延びた状態で、接続具 9 に固定される。第 1 棒部 2 1 A は、第 1 壁部 9 A に対して略直交する。第 1 球体部 2 1 B は、第 1 棒部 2 1 A の左端部に設けられた球状の部位である。以下、第 1 球体部 2 1 B の直径を r_1 と表記する。 r_1 は、第 1 棒部 2 1 A の左右方向と直交する断面の径よりも大きい。

[0025] 図 5 に示すように、第 1 ソケット 2 2 は、第 1 蓋部 2 2 1 及び第 1 受け部 2 2 2 を有する。第 1 受け部 2 2 2 は、底部 2 2 2 A、側部 2 2 2 B、及び、第 1 接触部 2 2 2 C を有する。底部 2 2 2 A は、接続部材 7 の円柱部 7 2 の右端に接触する円形板状の部位である。底部 2 2 2 A の面積の最も大きい一対の平面のそれぞれは、左右方向を向く。底部 2 2 2 A の直径は、円柱部 7 2 の直径と略同一である。底部 2 2 2 A の左側面に、左方向に突出する突出部 2 2 2 D が設けられる。突出部 2 2 2 D の左側面に、右方向に延びるねじ穴が設けられる。底部 2 2 2 A は、ねじ穴に螺入するねじ 7 1 B によって、円柱部 7 2 に固定される。

[0026] 側部 2 2 2 B は、底部 2 2 2 A の左右方向と直交する方向の端部から右方向に延びる、筒状の部位である。側部 2 2 2 B の外側の面にはねじ山が形成

されている。側部 222B で囲まれた部分に、第 1 接触部 222C が配置されている。第 1 接触部 222C は、緩衝材として機能する弾性変形可能なゴムである。第 1 接触部 222C は、第 1 ボールスタッド 21 の第 1 球体部 21B の左側の部分に接触する。

[0027] 第 1 蓋部 221 は、底部 221A、側部 221B、及び、第 1 接触部 221C を有する。底部 221A は、円形板状の部位である。底部 221A の面積の最も大きい一对の平面のそれぞれは、左右方向を向く。底部 221A の直径は、第 1 受け部 222 の側部 222B の外径よりも僅かに大きい。底部 221A は、左右方向に貫通する円形の第 1 穴部 221D を中心に有する。第 1 穴部 221D の直径は、第 1 棒部 21A の左右方向と直交する断面の径よりも大きく、第 1 ボールスタッド 21 の第 1 球体部 21B の直径である r_1 よりも小さい。第 1 ボールスタッド 21 の第 1 棒部 21A は、第 1 穴部 221D を左右方向に貫通する。第 1 球体部 21B は、第 1 穴部 221D の左側に配置される。以下、第 1 ボールジョイント 2 において、第 1 ボールスタッド 21 の第 1 棒部 21A が、第 1 穴部 221D の円周の中心を貫通した状態を、「第 1 中立状態」という。

[0028] 第 1 棒部 21A 及び第 1 球体部 21B と第 1 穴部 221D との間の隙間に、第 1 接触部 221C が配置されている。第 1 接触部 221C は、緩衝材として機能する弾性変形可能なゴムである。第 1 接触部 221C は、第 1 球体部 21B の右側の部分に接触する。

[0029] 側部 221B は、底部 221A の左右方向と直交する方向の端部から左方向に延びる、筒状の部位である。側部 221B の内側の面にねじ山が形成されている。側部 221B のねじ山は、第 1 受け部 222 の側部 222B のねじ山に嵌る。これによって、第 1 蓋部 221 は第 1 受け部 222 に螺合する。以下、側部 221B の内径を第 1 直径といい、 R_1 と表記する。第 1 蓋部 221 が第 1 受け部 222 に螺合する過程で、第 1 蓋部 221 は接続具 9 側から装着具 8 側に向けて、矢印 24 の方向に移動する。第 1 球体部 21B は、第 1 蓋部 221 と第 1 受け部 222 とで囲まれた空間内に配置される。第

1 接触部 2 2 1 C、2 2 2 C は、第 1 球体部 2 1 B を左右方向両側から挟む。

[0030] 第 1 球体部 2 1 B は、第 1 接触部 2 2 1 C、2 2 2 C に対して摺動することによって、任意の方向に回転可能である。このため、第 1 ボールジョイント 2 は、装着具 8 に対して接続具 9 を、任意の方向に回転させることができる。なお、第 1 球体部 2 1 B から第 1 棒部 2 1 A が延びる方向は、第 1 棒部 2 1 A を支点として第 1 球体部 2 1 B が回転する場合を除いて、第 1 球体部 2 1 B の回転に応じて変化する。第 1 棒部 2 1 A の延びる方向の変化可能な範囲は、第 1 接触部 2 2 1 C に第 1 棒部 2 1 A が接触することによって制限される。これによって、第 1 球体部 2 1 B が回転するときの回転可能な範囲は規制される。

[0031] 以下、第 1 ボールジョイント 2 が第 1 中立状態のときに、第 1 棒部 2 1 A に沿って延びる回転軸 8 6 A を定義する。回転軸 8 6 A は、第 1 球体部 2 1 B の中心 2 1 C と、第 1 穴部 2 2 1 D の円周の中心 2 1 1 E とを結ぶ方向に沿って延びる線分に対応する。装着具 8 の外側の面のうち、第 1 中立状態における回転軸 8 6 A との交点を、連結部 8 6 と定義する。装着具 8 の連結部 8 6 における法線 8 6 C を定義する。この場合、第 1 中立状態における回転軸 8 6 A は、前後方向、上下方向、及び、法線 8 6 C のいずれとも交差する。

[0032] 第 1 受け部 2 2 2 に対する第 1 蓋部 2 2 1 の螺合の程度、言い換えれば、第 1 受け部 2 2 2 の底部 2 2 2 A と、第 1 蓋部 2 2 1 の底部 2 2 1 A との距離に応じて、第 1 接触部 2 2 1 C、2 2 2 C が第 1 球体部 2 1 B に押し付けられる力に変化する。底部 2 2 2 A に対して底部 2 2 1 A が近接する程、第 1 球体部 2 1 B に第 1 接触部 2 2 1 C、2 2 2 C が押し付けられる力も大きくなる。この場合、第 1 球体部 2 1 B と第 1 接触部 2 2 1 C、2 2 2 C との間の静トルクは大きくなる。なお、第 1 球体部 2 1 B と第 1 接触部 2 2 1 C、2 2 2 C との間の静トルクは、装着具 8 に対して接続具 9 の延びる方向を変化させる場合に第 1 ボールジョイント 2 によって接続具 9 を保持可能なト

ルクに対応する。このため使用者は、第1受け部222に対する第1蓋部221の螺合の程度を調整することによって、第1球体部21Bと第1接触部221C、222Cとの間の静トルクを調整できる。以下、第1球体部21Bと第1接触部221C、222Cとの間の静トルクを、 F_1 （単位：N・m）と表記する。

[0033] <画像表示装置11>

図6、図7、図8に示すように、画像表示装置11は筐体12を備えている。筐体12は、本体部12Aと突出部12Bとを有する。本体部12Aは、角が湾曲した略直方体状の形状を有する。突出部12Bは、本体部12Aの右後側から後方に突出する。筐体12は中空箱状である。本体部12Aの左側は開放し、筐体12内部のレンズユニット53（図8参照）の左側は露出する。図1に示すように、左端部121は、本体部12Aの前面における左端部分に設けられる。左端部121は、上下方向両端部から上下方向中心に向けて、右方に凹む。左端部121は略円弧を形成する。図7に示すように、左端部122は、本体部12Aの後面における左端部分に設けられる。左端部122は右方に凹む。図6、図7に示すように、本体部12Aの後面、且つ、左右方向中心よりも右側に、接続部材6が接続されている。接続部材6の詳細は後述する。突出部12Bの後端から後方に向けて延びる通信線57は、信号線、電力線、及び、被覆を有する。信号線は、制御用のデータを伝達可能な導線である。電力線は、電力を伝達可能な導線である。被覆は、信号線及び電力線の絶縁及び保護のために、信号線及び電力線の周囲を覆っている。突出部12Bには、通信線57が挿入されている。HMD1は、外部機器（図示略）と通信線57を介して接続される。外部機器は、通信線57の信号線を介して、HMD1に画像データを出力する。

[0034] 図8に示すように、筐体12内に、レンズユニット53、調節機構55、及び、画像光ユニット56が配置される。ホルダ52は、筐体12の本体部12Aの左端部に保持される。ホルダ52はハーフミラー51を支持する。ハーフミラー51、ホルダ52、レンズユニット53、及び、画像光ユニッ

ト 5 6 は、左側から右側に向けて順番に並ぶ。調節機構 5 5 は、レンズユニット 5 3 の前側に配置される。図 1 に示すように、操作部材 5 4 は、本体部 1 2 A の前面、且つ、左右方向中心よりも左側に設けられる。操作部材 5 4 は、本体部 1 2 A の前面を挟んで調節機構 5 5 の前側に配置される。

[0035] 画像光ユニット 5 6 は、通信線 5 7 の信号線を介して外部機器から受信する。画像光ユニット 5 6 は、受信した画像データに応じた画像の画像光を生成し、射出する。画像光ユニット 5 6 は、第 1 保持部材 5 6 A、液晶表示装置 5 6 B、及び、第 2 保持部材 5 6 C を有する。第 1 保持部材 5 6 A は、左右方向に延びる円筒状の部材である。第 1 保持部材 5 6 A は、筐体 1 2 に対する固定的な位置に保持される。液晶表示装置 5 6 B は、ガラス基板 5 6 1 及び液晶パネル 5 6 2 を有する。ガラス基板 5 6 1 及び液晶パネル 5 6 2 は、第 1 保持部材 5 6 A の右側に設けられる。液晶パネル 5 6 2 は矩形状の周知の液晶パネルである。液晶パネル 5 6 2 は、左側面に画像を表示させることによって、画像光を生成する。ガラス基板 5 6 1 は、液晶パネル 5 6 2 の左側面に設けられ、液晶パネル 5 6 2 の表示面を保護する。例えば、液晶パネル 5 6 2 が反射型液晶の場合、ガラス基板 5 6 1 によって導かれた光源（図示略）からの光が、液晶パネル 5 6 2 に入射する。液晶パネル 5 6 2 は、入射した光を反射することで、画像光を生成する。液晶パネル 5 6 2 によって生成された画像光は、ガラス基板 5 6 1 を左側に透過する。第 2 保持部材 5 6 C は、基板保持部分 5 6 3 及び制御基板 5 6 4 を有する。基板保持部分 5 6 3 は、液晶表示装置 5 6 B の液晶パネル 5 6 2 の右側に配置される。制御基板 5 6 4 は、基板保持部分 5 6 3 の右側に保持される。制御基板 5 6 4 は、フレキシブルプリント基板（図示略）を介して液晶パネル 5 6 2 に接続される。制御基板 5 6 4 に通信線 5 7 の信号線が接続される。制御基板 5 6 4 は、外部機器から送信された画像データを、通信線 5 7 の信号線を介して受信する。制御基板 5 6 4 は、フレキシブルプリント基板を介して液晶パネル 5 6 2 に制御信号を出力することによって、画像データに応じた画像を液晶パネル 5 6 2 に表示させる。

[0036] なお、本発明において、液晶パネル 5 6 2 の代わりに、Digital Mirror Device (DMD)、有機EL (Electro Luminescence) 等の二次元表示装置が用いられてもよい。更に、２次元的に走査された光を使用者の網膜上に投影する網膜走査型の投影装置 (Retinal Scanning Display) が用いられてもよい。

[0037] レンズユニット 5 3 は、画像光ユニット 5 6 の左側に配置される。レンズユニット 5 3 は、画像光ユニット 5 6 から射出された画像光を、レンズユニット 5 3 の左側に配置されたハーフミラー 5 1 に導く。レンズユニット 5 3 は、略四角筒状の保持部材 5 3 1 を有する。保持部材 5 3 1 は、筐体 1 2 の内壁に対して左右方向に摺動可能に保持される。保持部材 5 3 1 の内側に、複数のレンズ 5 3 2 が固定されている。複数のレンズ 5 3 2 のそれぞれの光軸は、保持部材 5 3 1 の中心を左右方向に延びる軸線上に配置されている。画像光ユニット 5 6 によって生成された画像光は、保持部材 5 3 1 の内部に右側から入射し、保持部材 5 3 1 の左端から左側に向けて射出する。複数のレンズ 5 3 2 は、右側から入射する画像光を屈折させ、左側に出射させる。保持部材 5 3 1 の前側の面に、前方に向けて突出する図示外の凸部が設けられる。凸部は、後述する調節機構 5 5 の図示外のカム溝に嵌る。レンズユニット 5 3 は、左右方向に移動可能である。

[0038] 操作部材 5 4 は円錐台状の部材である。操作部材 5 4 の中心軸は、前後方向に延びる。操作部材 5 4 は、中心軸を中心として回動可能である。調節機構 5 5 は円形板状の部材である。調節機構 5 5 の最も大きい一対の平面のそれぞれは、前後方向を向く。調節機構 5 5 は、前方に配置された操作部材 5 4 に接続する。調節機構 5 5 の後側面に図示外のカム溝が設けられる。カム溝には、レンズユニット 5 3 の保持部材 5 3 1 の図示外の凸部が、後方から嵌る。調節機構 5 5 は、円形中心を通して前後方向に延びる軸を中心として、操作部材 5 4 と一体となって回転可能である。操作部材 5 4 が回転した場合、調節機構 5 5 のカム溝は、レンズユニットの保持部材 5 3 1 の凸部を左右方向に移動させる。レンズユニット 5 3 は、操作部材 5 4 の回転に応じて

左右方向に移動する。使用者は、操作部材 5 4 を回転させることによって、HMD 1 のピント調節を行うことができる。

[0039] ホルダ 5 2 は、レンズユニット 5 3 の左側に配置される。ホルダ 5 2 は、筐体 1 2 に対して着脱可能である。ホルダ 5 2 はハーフミラー 5 1 を支持する。ハーフミラー 5 1 は、レンズユニット 5 3 の左側に配置される。ハーフミラー 5 1 は矩形板状である。ハーフミラー 5 1 の両面のうち一方の面 5 1 A は、右斜め後方を向く。ハーフミラー 5 1 の両面のうち他方の面 5 1 B は、左斜め前方を向く。ハーフミラー 5 1 は、面 5 1 A 側、及び、面 5 1 B 側から入射した光の一部（例えば 5 0 %）を反射させ、他部を透過させることができる。ハーフミラー 5 1 は、レンズユニット 5 3 を通過して右側から入射する画像光を後側に反射させることができる。使用者の眼は、ハーフミラー 5 1 によって後側に反射された画像光に基づいて、虚像を視認できる。又、ハーフミラー 5 1 は、面 5 1 B 側から入射した外界の光を、後側に透過させることができる。ハーフミラー 5 1 は、例えば、透明な樹脂やガラスの基板上に、アルミや銀などの金属を所定の反射率（例えば 5 0 %）となるように蒸着することで構成される。

[0040] なお、本発明において、上記のハーフミラー 5 1 の代わりに、面 5 1 A 側から入射した画像光を左側に反射させない反射部材が用いられてもよい。この場合、面 5 1 B 側から入射した光は、反射部材を透過しない。又、ハーフミラー 5 1 の代わりに、プリズムや回折格子のような光路偏向部材が用いられてもよい。

[0041] <接続部材 6>

図 6、図 7 に示すように、接続部材 6 は、画像表示装置 1 1 と、後述する第 2 ボールジョイント 3 とを接続する。図 8 では、第 2 ボールジョイント 3 は省略されている。図 6、図 7、図 9 に示すように、接続部材 6 は、支持部 6 1、6 2、6 3 を有する。支持部 6 1 は円形板状である。支持部 6 1 のもっとも面積の大きい一对の平面のそれぞれは、前後方向を向く。支持部 6 1 の直径は、画像表示装置 1 1 の筐体 1 2 の後面の上下方向の長さよりも短い

(図7参照)。支持部61は、左右方向に並んだ複数の穴部611を有する(図7、図9参照)。接続部材6は、複数の穴部611に後側から挿通する図示外のねじによって、筐体12の後面に固定される。

[0042] 図7、図9に示すように、支持部62は、第1支持部62A及び第2支持部62Bを有する。第1支持部62Aは、支持部61の右端部から後方に延びる。図7に示すように、第1支持部62Aの前後方向の長さは、画像表示装置11の筐体12の突出部12Bの前後方向の長さよりも僅かに長い。第2支持部62Bは、第1支持部62Aの後端から右方に延びる。第2支持部62Bは、突出部12Bの後方を通過する。第2支持部62Bは、前後方向に貫通する穴部621を有する。通信線57は、突出部12Bの後端に挿入する。通信線57は、穴部621を前後方向に貫通する。穴部621の径は、通信線57のうち突出部12Bに接続する部分の径よりも僅かに大きい。支持部62の第2支持部62Bは、通信線57の上端部よりも上側に配置される第1接続部分622Aと、通信線57の下端部よりも下側に配置される第2接続部分622Bとを少なくとも有する。本実施形態では、第2支持部62Bは、通信線57の左端部よりも左側に配置される第3接続部分622Cと、通信線57の右端部よりも右側に配置される第4接続部分622Dとをさらに有する。

[0043] 支持部63は、支持部62の右端から後方に延びる。図8に示すように、支持部63の右側面の左右方向の位置は、画像表示装置11の筐体12の右面の左右方向の位置と略等しい。図9に示すように、支持部63は、左右方向に貫通する穴部631を有する。図6、図7に示すように、支持部63の右側面に、第2ボールジョイント3の第2ソケット32が接続する。第2ソケット32は、穴部631に左側から挿通するねじ69(図10参照)によって、接続部材6に固定される。

[0044] <第2ボールジョイント3>

図10に示すように、第2ボールジョイント3は、第2ボールスタッド31、及び、第2ソケット32を備えている。第2ボールスタッド31は、第

第2棒部31A及び第2球体部31Bを有する。第2棒部31Aは棒状の部位である。第2棒部31Aは、左右方向に直線状に延びる。図4に示すように、円筒状の嵌合部92が、接続具9の第1壁部9Aの下端部の左側面に設けられる。第2棒部31Aの右端部は、嵌合部92の内側に嵌る。嵌合部92の円筒中心を通る軸は、第1壁部9Aに対して直交する。嵌合部92は、第1壁部9Aから左方向に延びる。第2棒部31Aは、接続具9の第1壁部9Aから左方向に延びた状態で、接続具9に固定される。第2棒部31Aは、第1壁部9Aに対して略直交する。第2球体部31Bは、第2棒部31Aの左端部に設けられた球状の部位である。以下、第2球体部31Bの直径を r_2 と表記する。 r_2 は、第2棒部31Aの左右方向と直交する断面の径よりも大きい。又、 r_2 は、第1球体部21Bの直径である r_1 よりも小さい。

[0045] 図10に示すように、第2ソケット32は、第2蓋部321及び第2受け部322を有する。第2受け部322は、底部322A、側部322B、及び、第2接触部322Cを有する。底部322Aは、接続部材6の支持部63の右側面に接触する円形板状の部位である。底部322Aの面積の最も大きい一对の平面のそれぞれは、左右方向を向く。底部322Aの左側面に、左方向に突出する突出部322Dが設けられる。突出部322Dの左側面に、右方向に延びるねじ穴が設けられる。底部322Aは、ねじ穴に螺入するねじ69によって、接続部材6に固定される。

[0046] 側部322Bは、底部322Aの左右方向と直交する方向の端部から右方向に延びる、筒状の部位である。側部322Bの外側の面にはねじ山が形成されている。側部322Bで囲まれた部分に、第2接触部322Cが配置されている。第2接触部322Cは、緩衝材として機能する弾性変形可能なゴムである。第2接触部322Cは、第2ボールスタッド31の第2球体部31Bの左側の部分に接触する。

[0047] 第2蓋部321は、底部321A、側部321B、及び、第2接触部321Cを有する。底部321Aは、円形板状の部位である。底部321Aの面積の最も大きい一对の平面のそれぞれは、左右方向を向く。底部321Aの

直径は、第2受け部322の側部222Bの外径よりも僅かに大きい。底部321Aは、左右方向に貫通する円形の第2穴部321Dを中心に有する。第2穴部321Dの直径は、第2棒部31Aの左右方向と直交する断面の径よりも大きく、第2ボールスタッド31の第2球体部31Bの直径である r_2 よりも小さい。第2ボールスタッド31の第2棒部31Aは、第2穴部321Dを左右方向に貫通する。第2球体部31Bは、第2穴部321Dの左側に配置される。以下、第2ボールジョイント3において、第2ボールスタッド31の第2棒部31Aが、第2穴部321Dの円周の中心を貫通した状態を、「第2中立状態」という。

[0048] 第2棒部31A及び第2球体部31Bと第2穴部321Dとの間の隙間に、第2接触部321Cが配置されている。第2接触部321Cは、緩衝材として機能する弾性変形可能なゴムである。第2接触部321Cは、第2球体部31Bの右側の部分に接触する。

[0049] 側部321Bは、底部321Aの左右方向と直交する方向の端部から左方向に延びる、筒状の部位である。側部321Bの内側の面にねじ山が形成されている。側部321Bのねじ山は、第2受け部322の側部322Bのねじ山に嵌る。これによって、第2蓋部321は第2受け部322に螺合する。以下、側部321Bの内径を第2直径といい、 R_2 と表記する。 R_2 は、第1受け部222の側部222Bの第1直径である R_1 （図5参照）よりも小さい。

[0050] 第2蓋部321が第2受け部322に螺合する過程で、第2蓋部321は接続具9側から画像表示装置11側に向けて、矢印25の方向に移動する。第2球体部31Bは、第2蓋部321と第2受け部322とで囲まれた空間内に配置される。第2接触部321C、322Cは、第2球体部31Bを左右方向両側から挟む。

[0051] 第2球体部31Bは、第2接触部321C、322Cに対して摺動することによって、任意の方向に回転可能である。このため、第2ボールジョイント3は、接続具9に対して接続部材6及び画像表示装置11を、任意の方向

に回転させることができる。なお、第2球体部31Bから第2棒部31Aが延びる方向は、第2棒部31Aを支点として第2球体部31Bが回転する場合を除いて、第2球体部31Bの回転に応じて変化する。第2棒部31Aの延びる方向の変化可能な範囲は、第2接触部321Cに第2棒部31Aが接触することによって制限される。これによって、第2球体部31Bが回転するときの回転可能な範囲は、規制される。

[0052] 以下、第1ボールジョイント2が第1中立状態である場合であり、且つ、第2ボールジョイント3が第2中立状態である場合に、第2棒部31Aに沿って延びる回転軸3Aを定義する。回転軸3Aは、第1ボールジョイント2が第1中立状態である場合において、第2球体部31Bの中心31Cと、第2穴部321Dの円周の中心321Eとを結ぶ方向に沿って延びる線分に対応する。なお、回転軸3Aは左右方向と平行に延びる。言い換えれば、回転軸3Aは、前後方向及び上下方向のいずれとも交差する。

[0053] 図7に示すように、接続部材6の第1支持部62A及び支持部63のそれぞれが後方に向けて延びるため、回転軸3Aは、画像表示装置11の筐体12の後面よりも後側を左右方向と平行に延びる。言い換えると、回転軸3Aは、画像表示装置11の筐体12の後端部よりも後側に配置される。第2ボールジョイント3は、回転軸3Aを支点として、接続具9に対して画像表示装置11を回転させることができる。

[0054] 第2受け部322に対する第2蓋部321の螺合の程度、言い換えれば、第2受け部322の底部322Aと、第2蓋部321の底部321Aとの距離に応じて、第2接触部321C、322Cが第2球体部31Bに押し付けられる力に変化する。底部322Aに対して底部321Aが近接する程、第2球体部31Bに第2接触部321C、322Cが押し付けられる力も大きくなる。この場合、第2球体部31Bと第2接触部321C、322Cとの間の静トルクは大きくなる。なお、第2球体部31Bと第2接触部321C、322Cとの間の静トルクは、接続具9に対する画像表示装置11の方向を変化させる場合に第2ボールジョイント3によって画像表示装置11を保

持可能なトルクに対応する。このため使用者は、第2受け部322に対する第2蓋部321の螺合の程度を調整することによって、第2球体部31Bと第2接触部321C、322Cとの間の静トルクを調整できる。以下、第2球体部31Bと第2接触部321C、322Cとの間の静トルクを、 F_2 （単位： $N \cdot m$ ）と表記する。なお、上記で説明したように、第2球体部31Bの直径である r_2 （図4参照）と、第1球体部21Bの直径である r_1 （図4参照）とは、 $r_1 > r_2$ の関係を満たす。又、第2蓋部321の側部321Bの内径である R_2 （図5参照）と、第1蓋部221の側部221Bの内径である R_1 （図5参照）とは、 $R_1 > R_2$ の関係を満たす。この場合、 F_2 は、第1球体部21Bと第1接触部221C、222Cとの間の静トルクである F_1 よりも小さくなる。理由は次の通りである。

[0055] 通常、ボールジョイントにおいて、球体部と接触部との間の摩擦力によって生じる静トルクの大きさは、球体部の直径に略比例する。理由は、静トルクを発生させる摩擦力は、球体部の表面で働くためである。このため、 $r_1 > r_2$ の関係である場合、第1ボールジョイント2及び第2ボールジョイント3は、 $F_1 > F_2$ の関係を満たすように容易に構成される。又、ボールジョイントの受け部に対して蓋部を螺合させる場合、蓋部の側部の内径が大きい程、蓋部を回転させるためのトルクは大きくなる。従って、加えられる力が一定であっても、蓋部の側部の内径が大きい程、受け部に対して蓋部は強く螺合され、球体部と接触部との間の静トルクも強くなる。このため、 $R_1 > R_2$ の関係である場合、第1ボールジョイント2及び第2ボールジョイント3は、 $F_1 > F_2$ の関係を満たすように容易に構成される。

[0056] <HMD1の動作概要>

HMD1の動作概要について説明する。初めに使用者は、HMD1の装着具8を頭部に着用する。使用者は、画像表示装置11を左手で持ち、ハーフミラー51が左眼の前方に配置されるように位置を調節する。図示外の外部機器から、画像データの出力が開始される。図8に示すように、制御基板564は、通信線57の信号線を介して、画像データを受信する。制御基板5

64は、受信した画像データに応じた画像を、液晶パネル562に表示させる。液晶パネル562に表示された画像の画像光は、ガラス基板561を左側に通過し、画像光ユニット56から左側に射出する。画像光ユニット56から射出した画像光は、レンズユニット53の複数のレンズ532を左側に通過し、保持部材531から左側に射出する。ハーフミラー51は、レンズユニット53から射出された画像光を後側に反射させる。画像光は使用者の左眼に入射する。又、ハーフミラー51は、前側から入射した外界の光を後側に透過させる。これによって使用者は、HMD1の画像表示装置11に対して前側の景色に虚像を重ねて認識する。

[0057] ピント調節を行なうために使用者が操作部材54を回転させた場合、操作部材54の回転に応じて調節機構55は回転する。調節機構55の回転に伴い、レンズユニット53は左右方向に移動する。なお、レンズユニット53が左右方向に移動したとき、複数のレンズ532によって、使用者によって視認される虚像となる画像光の広がり角が変化する。従って使用者は、操作部材54を回動させることによってピント調節を行うことができる。

[0058] <効果>

以上説明したように、HMD1の画像表示装置11は、接続具9によって装着具8に保持される。HMD1が使用者に装着された場合、画像表示装置11は、使用者の左眼の前に配置される。画像光ユニット56によって生成され、ハーフミラー51によって反射された画像光は、画像表示装置11に対して後側に射出される。HMD1が使用者に装着された場合、画像光は、使用者の左眼に入射する。画像表示装置11は、第1ボールジョイント2及び第2ボールジョイント3によって移動可能に支持される。第1ボールジョイント2は、回転軸86Aを支点として回転可能である。第2ボールジョイント3は、回転軸3Aを支点として回転可能である。なお、回転軸86Aは左右方向と平行に延びるので、前後方向及び上下方向と交差する。又、回転軸3Aも、第1ボールジョイント2が第1中立状態のときに左右方向と平行に延びるので、前後方向及び上下方向と交差する。

[0059] 以上の場合、画像光の射出方向を左右方向に移動させるために画像表示装置 11 を移動させるときの移動可能量と比べて、画像光の射出方向を上下方向に移動させるために画像表示装置 11 を移動させるときの移動可能量を大きくできる。その理由は、画像光の射出方向を上下方向に移動させる場合には、回転軸 86A を支点として第 1 ボールジョイント 2 を回転させ、回転軸 3A を支点として第 2 ボールジョイント 3 を回転させることによって、画像表示装置 11 を回転させればよいのに対し、画像光の射出方向を左右方向に移動させる場合には、回転軸 86A 及び回転軸 3A と交差する向きの軸線を支点として第 1 ボールジョイント 2 及び第 2 ボールジョイント 3 を回転させなければならないためである。従って、HMD 1 は、画像表示装置 11 を上下方向に十分移動させることができる。

[0060] 上記実施形態において、HMD 1 は、装着具 8 の第 2 部分 82 を使用者の右側頭部に接触させ、第 2 部分 83 を使用者の左側頭部に接触させて使用された。これに対して、HMD 1 は、装着具 8 の上下方向が反転され、装着具 8 の第 2 部分 82 を使用者の左側頭部に接触させ、第 2 部分 83 を使用者の右側頭部に接触させて使用される場合もある。ここで、第 1 ボールジョイント 2 の回転軸 86A、及び、第 2 ボールジョイント 3 の回転軸 3A は左右方向と平行に延びるので、上記のように装着具 8 が反転された状態で使用者に装着された場合でも、第 1 ボールジョイント 2 の回転軸 86A は左右方向と平行に延びる。同様に、装着具 8 が反転された状態で使用者に装着された場合に、第 2 ボールジョイント 3 の回転軸 3A は、第 1 ボールジョイント 2 が第 1 中立状態のときに左右方向と平行に延びる。従って、使用者が装着具 8 を反転させて使用する場合でも、HMD 1 は、画像表示装置 11 を上下方向に十分移動させることができる。

[0061] HMD 1 において、第 1 ボールジョイント 2 の第 1 ソケット 22 は、装着具 8 に取り付けられた接続部材 7 に設けられる。第 2 ボールジョイント 3 の第 2 ソケット 32 は、画像表示装置 11 に取り付けられた接続部材 6 に設けられる。第 1 ボールジョイント 2 の第 1 ボールスタッド 21、及び、第 2 ボ

ールジョイント3の第2ボールスタッド31は、接続具9に設けられる。この場合、接続具9の実効長を、第1ボールジョイント2の第1棒部21A、及び、第2ボールジョイント3の第2棒部31Aのそれぞれの長さ分長くできる。このため、HMD1は、第1ボールジョイント2及び第2ボールジョイント3の夫々の回転に応じて移動する画像表示装置11の移動可能な範囲を、より大きくできる。

[0062] HMD1において、第1ボールジョイント2の第1ソケット22は、第1受け部222、及び、第1蓋部221を備える。第1蓋部221は、第1受け部222に対して接続具9側から螺合する。第1ソケット22は、第1球体部21Bに接触する第1接触部221C、222Cを有する。第1ソケット22は、静トルクF1を、第1受け部222に対する第1蓋部221の螺合の程度に応じて調節可能である。静トルクF1は、第1ボールジョイント2によって接続具9を保持可能な静トルクである。第2ボールジョイント3の第2ソケット32は、第2受け部322、及び、第2蓋部321を備える。第2蓋部321は、第2受け部322に対して接続具9側から螺合する。第2ソケット32は、第2球体部31Bに接触する第2接触部321C、322Cを有する。第2ソケット32は、静トルクF2を、第2受け部322に対する第2蓋部321の螺合の程度に応じて調節可能である。静トルクF2は、第2ボールジョイント3によって画像表示装置11を保持可能な静トルクである。

[0063] 上記の場合、第1ボールジョイント2及び第2ボールジョイント3の調整は容易となる。その理由は、第1受け部222に第1蓋部221を螺合するときの第1蓋部221の移動方向、及び、第2受け部322に第2蓋部321を螺合するときの第2蓋部321の移動方向と、接続具9の移動方向とが一致するためである。通常、第1蓋部221を螺合するときの第1蓋部221の移動方向、及び、第2蓋部321を螺合するときの第2蓋部321の移動方向と、接続具9の移動方向とが一致するとき、作業者は違和感なく調整作業を行うことができる。従って、作業者は、第1ボールジョイント2及び

第2ボールジョイント3の静トルクを容易に調節できる。

[0064] 上記実施形態における左右方向は本発明の「第1方向」の一例である。左側及び右側は、それぞれ、本発明の「第1方向の一方側」及び「第1方向の他方側」の一例である。前後方向は本発明の「第2方向」の一例である。後側及び前側は、それぞれ、本発明の「第2方向の一方側」及び「第2方向の他方側」の一例である。上下方向は本発明の「第3方向」の一例である。ハーフミラー51は本発明の「偏向部材」の一例である。回転軸86Aの延びる方向は本発明の「第4方向」の一例である。回転軸3Aの延びる方向は本発明の「第5方向」の一例である。連結部86は本発明の「第1連結部」「第2連結部」の一例である。

[0065] <変形例>

なお、本発明は上記実施形態に限定されず、種々の変更が可能である。上記実施形態において、HMD1は、装着具8を備えない構成であってもよい。接続部材7の連結部71は、頭部に着用される装着具8以外の部材に直接取り付けられてもよい。又、HMD1は、装着具8及び接続部材7を備えない構成であってもよい。第1ボールジョイント2の第1ソケット22の第1受け部222は、頭部に着用される装着具8以外の部材に直接取り付けられてもよい。頭部に着用される装着具8以外の部材の具体例として、ヘアバンド、帽子、眼鏡等が挙げられる。上記実施形態では、使用者の左眼の前側に画像表示装置11が保持されていたが、画像表示装置11は、使用者の右眼の前側に保持されてもよい。

[0066] 第2球体部31Bの中心31Cと、第2穴部321Dの円周の中心321Eとを結ぶ方向に沿って延びる回転軸3A、言い換えれば、第2中立状態の第2ボールジョイント3において第2棒部31Aに沿って延びる回転軸3Aは、第1ボールジョイント2が第1中立状態のときに、左右方向と平行に延びていた。これに対し、回転軸3Aは、第1ボールジョイント2が第1中立状態のときに前後方向及び上下方向と交差していればよく、左右方向と平行に延びていなくてもよい。

[0067] 上記実施形態において、接続具 9 の上端部の嵌合部 9 1 に、第 1 ボールジョイント 2 の第 1 ボールスタッド 2 1 の第 1 棒部 2 1 A が嵌合した。接続具 9 の下端部の嵌合部 9 2 に、第 2 ボールジョイント 3 の第 2 ボールスタッド 3 1 の第 2 棒部 3 1 A が嵌合した。第 1 ボールスタッド 2 1 及び第 2 ボールスタッド 3 1 は、接続具 9 に設けられていた。一方、接続部材 7 の円柱部 7 2 に第 1 ソケット 2 2 の第 1 受け部 2 2 2 が接続され、接続部材 6 の支持部 6 3 に第 2 ソケット 3 2 の第 2 受け部 3 2 2 が接続された。これに対し、接続部材 7 の円柱部 7 2 に第 1 ボールスタッド 2 1 が設けられていてもよい。具体的には、円柱部 7 2 の右端部から右方に向けて、第 1 ボールスタッド 2 1 の第 1 棒部 2 1 A が延びていてもよい。接続具 9 の上端部に、第 1 ソケット 2 2 の第 1 受け部 2 2 2 が接続されていてもよい。又、接続部材 6 の支持部 6 3 に第 2 ボールスタッド 3 1 が設けられていてもよい。具体的には、支持部 6 3 の右端面から右方に向けて、第 2 ボールスタッド 3 1 の第 2 棒部 3 1 A が延びていてもよい。接続具 9 の下端部に、第 2 ソケット 3 2 の第 2 受け部 3 2 2 が接続されていてもよい。

[0068] 上記実施形態において、第 1 ボールジョイント 2 の第 1 受け部 2 2 2 は、接続部材 7 の円柱部 7 2 の右端部に接続した。第 1 受け部 2 2 2 は、装着具 8 に直接接続してもよい。第 2 ボールジョイント 3 の第 2 受け部 3 2 2 は、接続部材 6 の支持部 6 3 の右端面に接続した。第 2 受け部 3 2 2 は、筐体 1 2 に直接接続してもよい。

[0069] 第 1 ボールジョイント 2 において、第 1 球体部 2 1 B の中心 2 1 C と、第 1 穴部 2 2 1 D の円周の中心 2 2 1 E とを結ぶ方向に沿って延びる回転軸 8 6 A、言い換えれば、第 1 中立状態において第 1 棒部 2 1 A に沿って延びる回転軸 8 6 A は、左右方向と平行に延びていた。これに対し、回転軸 8 6 A は前後方向及び上下方向と交差していればよく、左右方向と平行に延びてなくてもよい。なお、このような場合、装着具 8 の連結部 8 6 における法線 8 6 C と回転軸 8 6 A とを交差させ、且つ、法線 8 6 C と左右方向とのなす角度の鋭角より、回転軸 8 6 A と左右方向とのなす角度の鋭角を小さくする

とよい。この場合、回転軸 8 6 A を左右方向に容易に近接させることができる。従って、使用者が装着具 8 を反転させて使用する場合でも、HMD 1 は、画像表示装置 1 1 を上下方向に十分移動させることが容易に可能となる。

[0070] 上記実施形態において、第 1 ボールジョイント 2 の回転軸 8 6 A の延びる方向は法線 8 6 C と交差した。これに対し、第 1 ボールジョイント 2 は、回転軸 8 6 A の延びる方向が法線 8 6 C と一致してもよい。以下、変形例の一態様である HMD 1 0 1 について、図 1 1、図 1 2、図 1 3 を参照して説明する。装着具 8、画像表示装置 1 1、接続部材 6、第 1 ボールジョイント 2、及び、第 2 ボールジョイント 3 については、HMD 1 の場合と同一であるので、説明を省略する。HMD 1 0 1 は、HMD 1 の接続部材 7 の代わりに接続部材 7 0 を備え、HMD 1 の接続具 9 の代わりに接続具 9 0 を備える。

[0071] 図 1 1、図 1 2 に示すように、接続部材 7 0 は、連結部 7 0 1 及び円柱部 7 0 2 を有する。連結部 7 0 1 は、装着具 8 のうち穴部 8 1 B（図 5 参照）が設けられた部分の内側、外側、及び、上側のそれぞれに接触し、装着具 8 に対して接続部材 7 0 を着脱可能に連結する。円柱部 7 0 2 は円柱状の部材である。図 1 2 に示すように、円柱部 7 0 2 は、連結部 7 0 1 のうち装着具 8 の外側に接触する部分から、右斜め前方に突出する。円柱部 7 0 2 のうち、連結部 7 0 1 と接続する側と反対側の端部に、第 1 ボールジョイント 2 の第 1 ソケット 2 2 が接続する。

[0072] 第 1 ボールスタッド 2 1 の第 1 球体部 2 1 B の中心 2 1 C（図 5 参照）と、第 1 ソケット 2 2 の第 1 穴部 2 2 1 D の円周の中心 2 1 1 E（図 5 参照）とを結ぶ方向に沿って延びる回転軸 8 6 D は、上記実施形態と同様、第 1 中立状態の第 1 ボールジョイント 2 において第 1 棒部 2 1 A に沿って延びる。装着具 8 の外側の面と回転軸 8 6 D との交点を、上記実施形態同様、連結部 8 6 と定義し、更に、装着具 8 の連結部 8 6 における法線 8 6 C を定義した場合、回転軸 8 6 D と法線 8 6 C とは平行に延びる。

[0073] 一方、装着具 8 のうち穴部 8 1 A が設けられた部分の内側、外側、及び、上側のそれぞれに連結部 7 0 1 が接触する位置に、接続部材 7 0 が連結した

場合を例に挙げる。又、図 12 の場合と同様の方法で、回転軸 86D と、装着具 8 の連結部 86 とを定義し、法線 86C を定義する。この場合も、回転軸 86D と法線 86C とは平行に延びる。

[0074] 接続具 90 は、第 1 壁部 90A、第 2 壁部 90B、及び、穴 90C（図 12 参照）を有する。第 1 壁部 90A、第 2 壁部 90B、及び、穴 90C は、それぞれ、HMD 1 の接続具 9 の第 1 壁部 9A、第 2 壁部 9B、及び、穴 9C（図 3、図 4 参照）に対応する。図 13 に示すように、第 1 壁部 90A の上端部の左側面に、円筒状の嵌合部 901 が設けられる。嵌合部 901 の円筒中心を通る軸は、第 1 壁部 90A と直交する方向に対して後側に傾斜する。第 1 ボールジョイント 2 の第 1 ボールスタッド 21 の第 1 棒部 21A は、第 1 壁部 90A から左斜め後方を向いた状態で、接続具 90 に固定される。図 11 において、装着具 8 に取り付けられた状態の接続具 90 の第 1 壁部 90A は左右方向を向いている。

[0075] 図 13 に示すように、第 1 壁部 90A の下端部の左側面に、円筒状の嵌合部 902 が設けられる。嵌合部 902 の円筒中心を通る軸は、第 1 壁部 90A と直交する。第 2 ボールジョイント 3 の第 2 ボールスタッド 31 の第 2 棒部 31A は、第 1 壁部 90A から左方向に延びた状態で、接続具 90 に固定される。このため、図 11 に示すように、装着具 8 に取り付けられた状態の接続具 90 の第 1 壁部 90A が左右方向を向き、且つ、第 2 ボールジョイント 3 を第 2 中立状態とした場合、画像表示装置 11 のハーフミラー 51 の面 51B は、左斜め前方を向く。このため、使用者は、画像表示装置 11 のハーフミラー 51 を左眼の前側に適切に配置させることができる。

[0076] 上記の HMD 101 の場合、装着具 8 の穴部 81A、81B の何れに接続部材 70 を接続した場合も、回転軸 86D と法線 86C とが平行に延びた状態になる。このため、使用者の左眼の前側に画像表示装置 11 を配置させるために接続部材 70 を穴部 81B の位置に取り付ける場合と、使用者の右眼の前側に画像表示装置 11 を配置させるために接続部材 70 を穴部 81A の位置に取り付ける場合とで、共通の接続部材 70 を使用することが可能とな

る。

符号の説明

[0077]	1	: HMD
	2	: 第1 ボールジョイント
	3	: 第2 ボールジョイント
	8	: 装着具
	9	: 接続具
	1 1	: 画像表示装置
	1 2	: 筐体
	2 1	: 第1 ボールスタッド
	2 1 A	: 第1 棒部
	2 1 B	: 第1 球体部
	2 2	: 第1 ソケット
	3 1	: 第2 ボールスタッド
	3 1 A	: 第2 棒部
	3 1 B	: 第2 球体部
	3 2	: 第2 ソケット
	5 1	: ハーフミラー
	5 3	: レンズユニット
	5 6	: 画像光ユニット
	8 1	: 第1 部分
	8 2	: 第2 部分
	8 3	: 第2 部分
	2 2 1	: 第1 蓋部
	2 2 1 C	: 第1 接触部
	2 2 1 D	: 第1 穴部
	2 2 2	: 第1 受け部
	2 2 2 C	: 第1 接触部

3 2 1 : 第2 蓋部
3 2 1 C : 第2 接触部
3 2 1 D : 第2 穴部
3 2 2 : 第2 受け部
3 2 2 C : 第2 接触部

請求の範囲

[請求項1]

画像光を生成し且つ第1方向に沿って前記第1方向の一方側に前記画像光を射出可能な画像光ユニットと、前記画像光ユニットから射出された前記画像光を、前記第1方向と直交する第2方向の一方側に偏向させる偏向部材とを少なくとも有する画像表示装置と、

使用者の頭部に装着される装着具に対して前記画像表示装置を取り付ける部材であって、前記第1方向及び前記第2方向と直交する第3方向に延びる接続具と、

前記装着具に前記接続具を連結する第1ボールジョイントと、

前記画像表示装置が前記接続具に対して前記第1方向の前記一方側に配置された状態で、前記画像表示装置と前記接続具とを連結する第2ボールジョイントとを備え、

前記第1ボールジョイントは、

第1棒部、及び、前記第1棒部の一端部に設けられた第1球体部を有する第1ボールスタッドと、前記第1球体部の一部に接触して摺動可能に支持し、前記第1棒部が通過する円形の第1穴部を有する第1ソケットとを備え、

前記第1球体部の中心と前記第1穴部の円周の中心とを結ぶ直線の延びる第4方向は、前記第2方向及び前記第3方向と交差し、

前記第2ボールジョイントは、

第2棒部、及び、前記第2棒部の一端部に設けられた第2球体部を有する第2ボールスタッドと、前記第2球体部の一部に接触して摺動可能に支持し、前記第2棒部が通過する円形の第2穴部を有する第2ソケットとを備え、

前記第2球体部の中心と前記第2穴部の円周の中心とを結ぶ直線の

延びる第5方向は、前記第2方向及び前記第3方向と交差することを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項2] 前記第1ボールジョイントは、前記第4方向と前記第1方向とが平行となるように、前記装着具に前記接続具を連結する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ボールジョイントは、前記第5方向と前記第1方向とが平行となるように、前記画像表示装置と前記接続具とを連結することを特徴とする請求項1又は2に記載のヘッドマウントディスプレイ。

[請求項4] 前記ヘッドマウントディスプレイは前記装着具を備え、
前記装着具は、前記第1方向に延び且つ前記第2方向の他方側に向けて凸状に湾曲する第1部分、及び、前記第1部分の両側から前記第2方向の前記一方側に向けて互いに近接する方向に延びる一对の第2部分を有し、

前記第1ボールジョイントは、前記装着具の前記第1部分及び前記一对の第2部分で囲まれた側の面と反対側の面である外側面のうち、前記第1方向の中心よりも前記第1方向の他方側且つ前記第2方向の中心よりも前記第2方向の前記他方側の部分である第1連結部と前記接続具とを連結し、

前記装着具のうち前記第1連結部における法線の延びる方向と前記第4方向とが交差することを特徴とする請求項1から3の何れかに記載のヘッドマウントディスプレイ。

[請求項5] 前記ヘッドマウントディスプレイは前記装着具を備え、
前記装着具は、前記第1方向に延び且つ前記第2方向の他方側に向けて凸状に湾曲する第1部分、及び、前記第1部分の両側から前記第2方向の前記一方側に向けて互いに近接する方向に延びる一对の第2部分を有し、

前記第1ボールジョイントは、前記装着具の前記第1部分及び前記一对の第2部分で囲まれた側の面と反対側の面である外側面のうち、

前記第 1 方向の中心よりも前記第 1 方向の他方側且つ前記第 2 方向の中心よりも前記第 2 方向の前記他方側の部分である第 1 連結部、又は、前記第 1 方向の中心よりも前記第 1 方向の一方側且つ前記第 2 方向の中心よりも前記第 2 方向の前記他方側の部分である第 2 連結部と、前記接続具とを連結し、

前記装着具のうち前記第 1 連結部又は前記第 2 連結部における法線の延びる方向と前記第 4 方向とが平行であることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載のヘッドマウントディスプレイ。

[請求項6]

前記第 1 ソケットは、前記装着具に設けられ、

前記第 2 ソケットは、前記画像表示装置に設けられ、

前記第 1 ボールスタッド及び前記第 2 ボールスタッドは、前記接続具に設けられることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載のヘッドマウントディスプレイ。

[請求項7]

前記第 1 ソケットは、

前記第 1 球体部のうち前記第 1 棒部が接続する側と反対側に接触する第 1 接触部を有する第 1 受け部と、

前記第 1 受け部に対して前記接続具側から螺合し、前記装着具に対する前記接続具の状態が変化する場合に前記第 1 ボールジョイントによって前記接続具を保持可能な静トルクを調節可能な第 1 蓋部とを備え、

前記第 2 ソケットは、

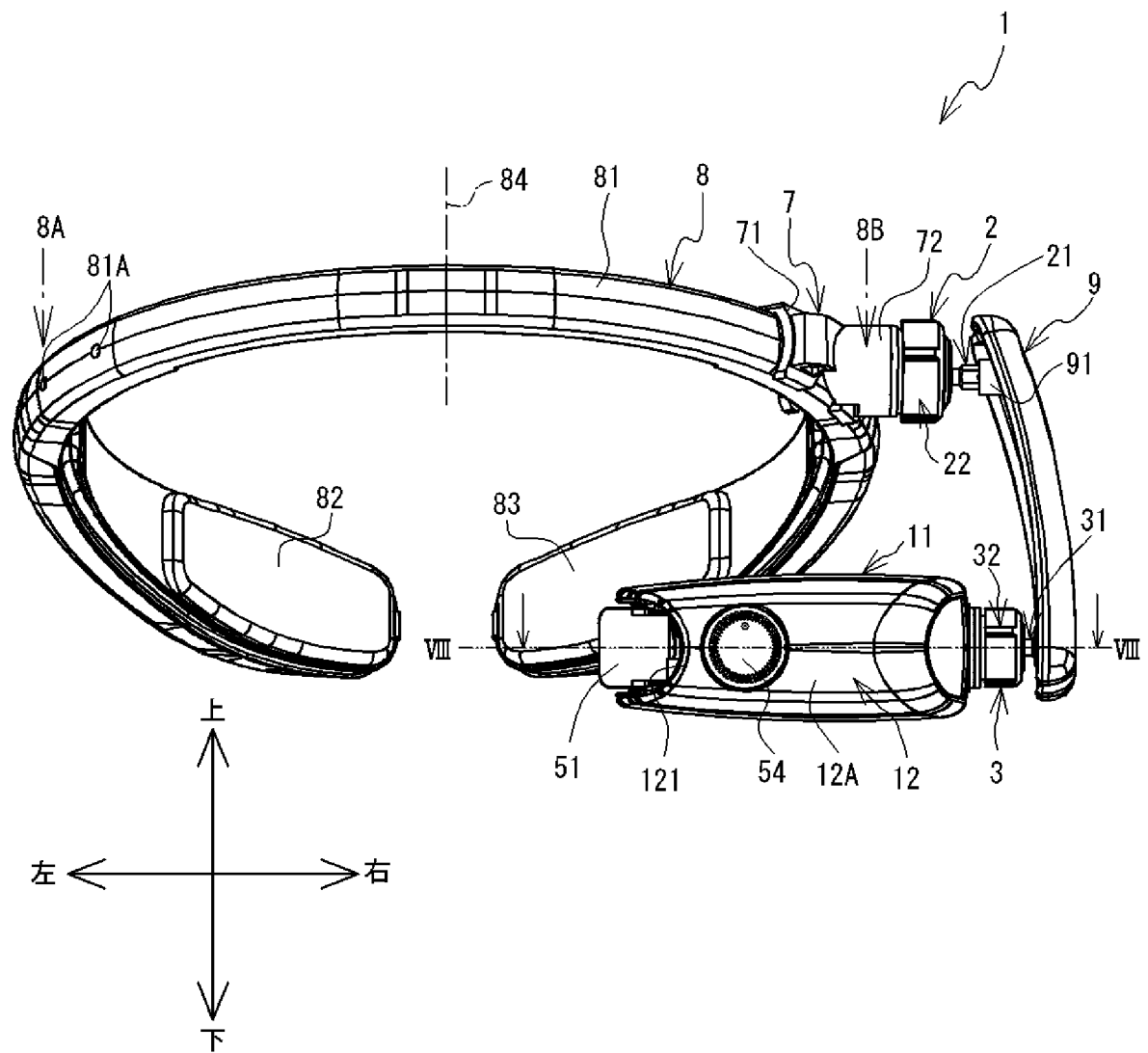
前記第 2 球体部のうち前記第 2 棒部が接続する側と反対側に接触する第 2 接触部を有する第 2 受け部と、

前記第 2 受け部に対して前記接続具側から螺合し、前記接続具に対して前記画像表示装置の状態が変化する場合に前記第 2 ボールジョイントによって前記画像表示装置を保持可能な静トルクを調節可能な第 2 蓋部と

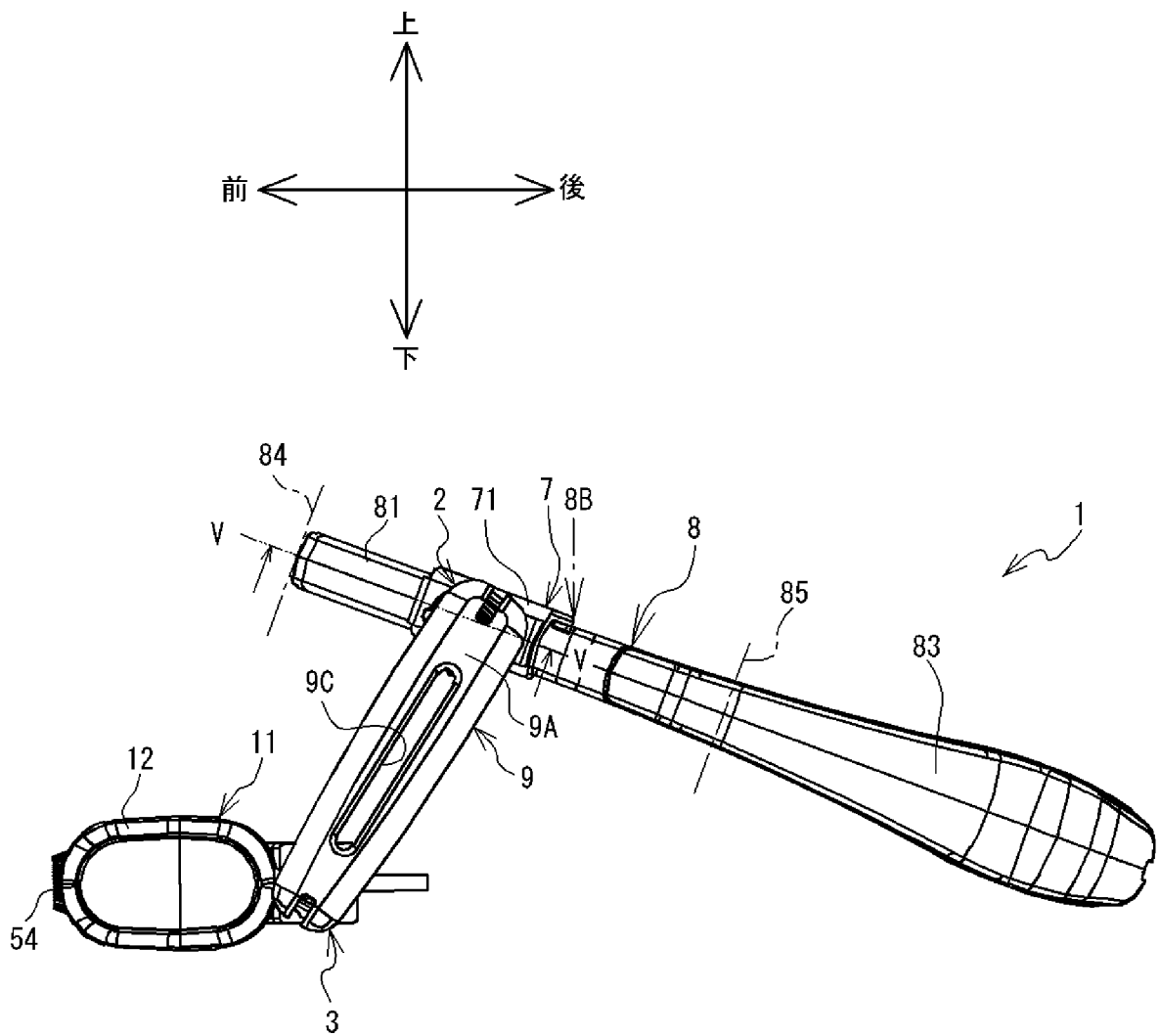
を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載のヘッドマウントディスプレイ

レイ。

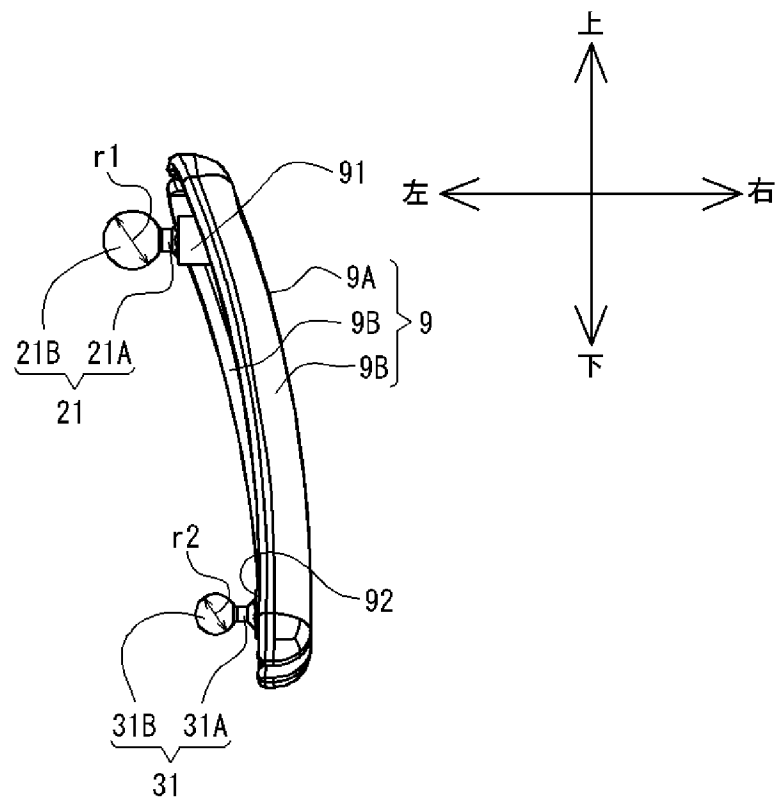
[図1]



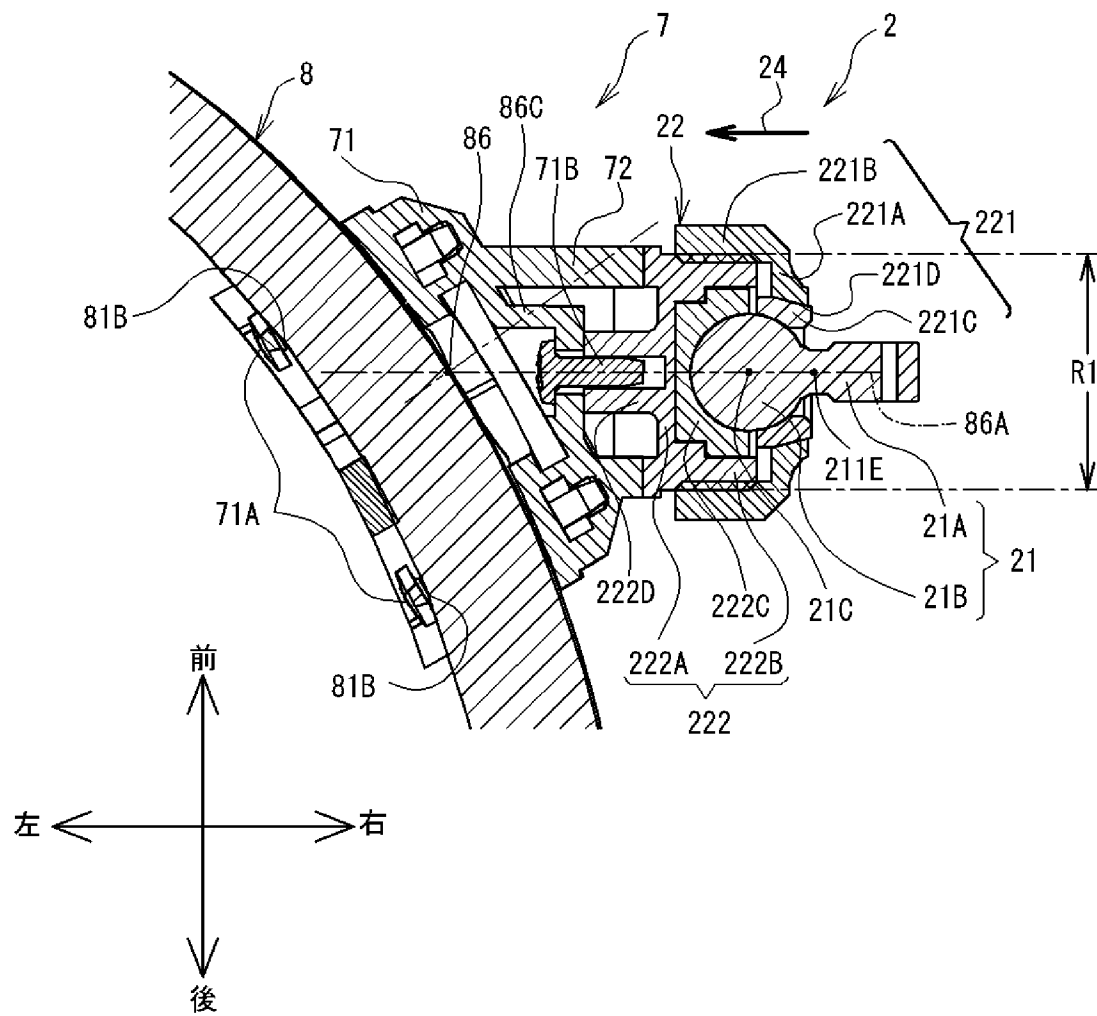
[図2]



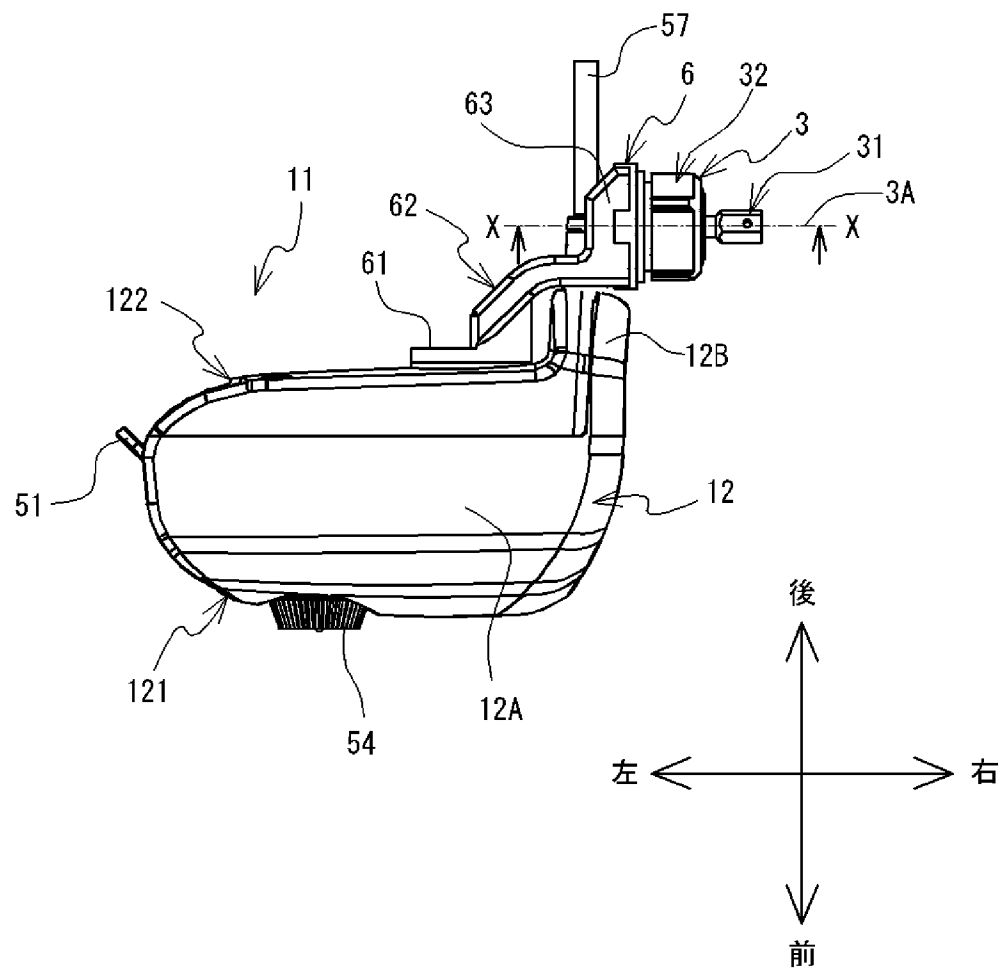
[図4]



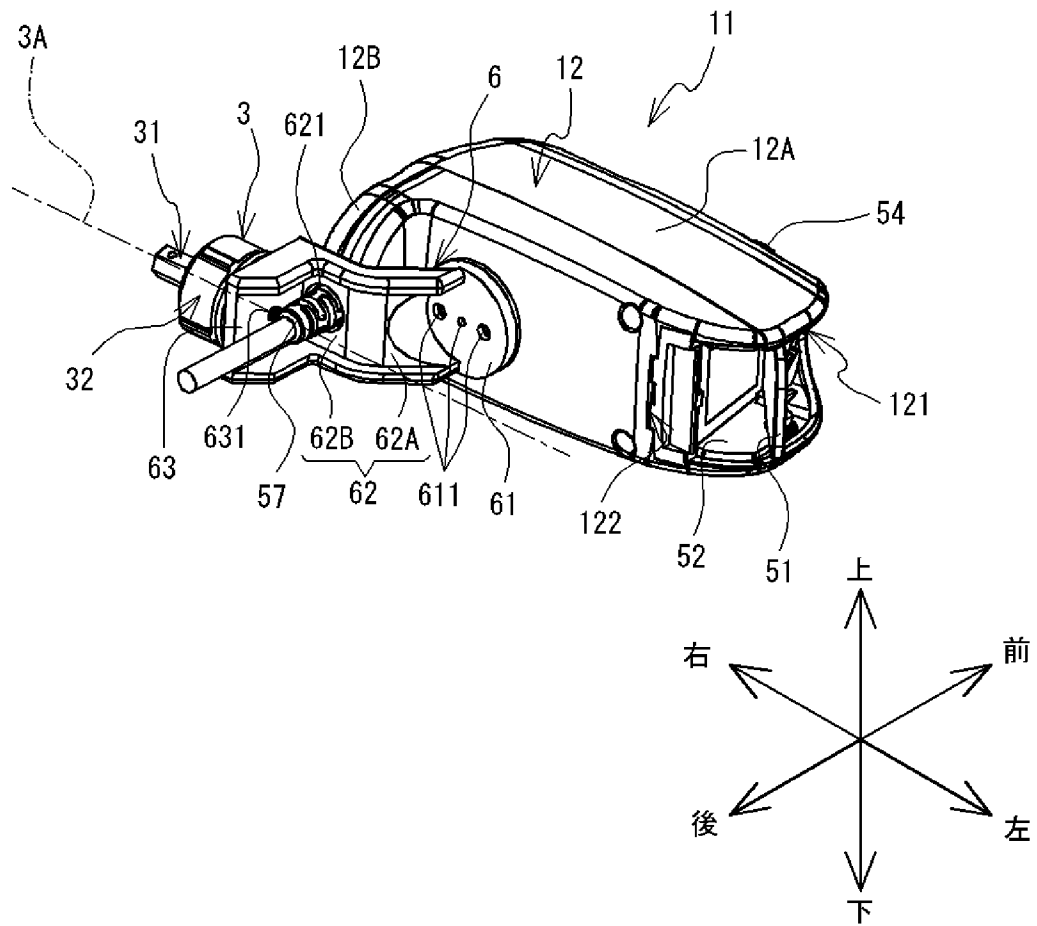
[図5]



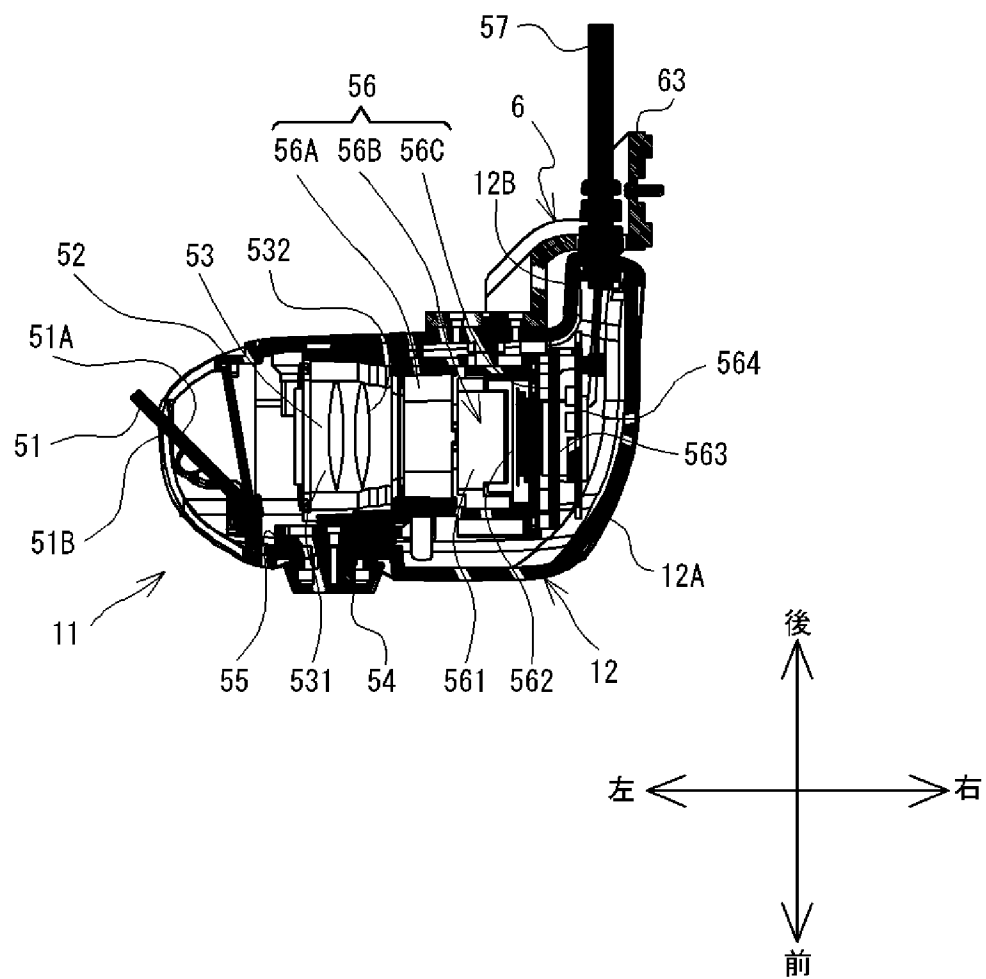
[図6]



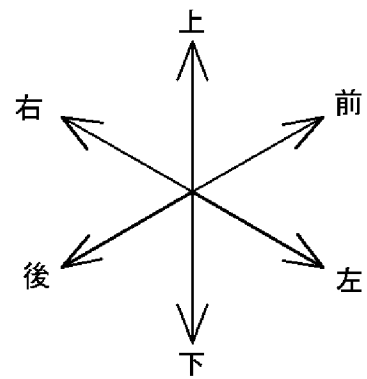
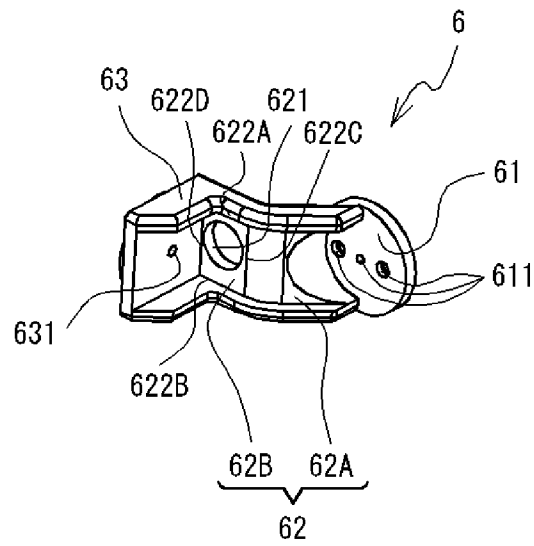
[図7]



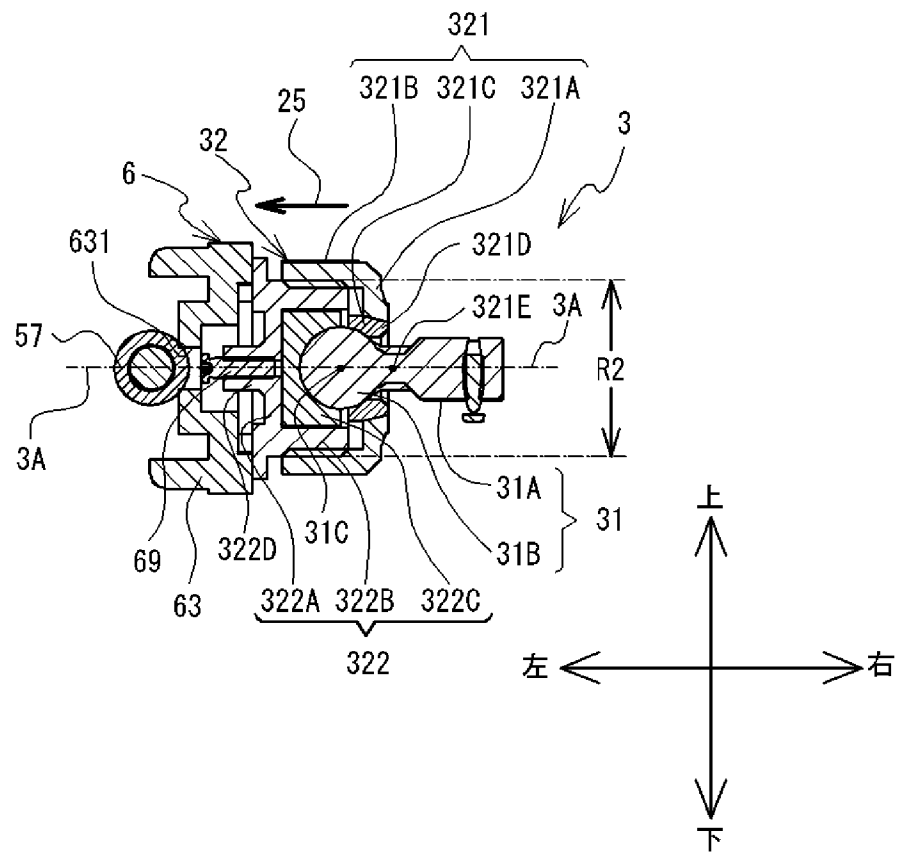
[図8]



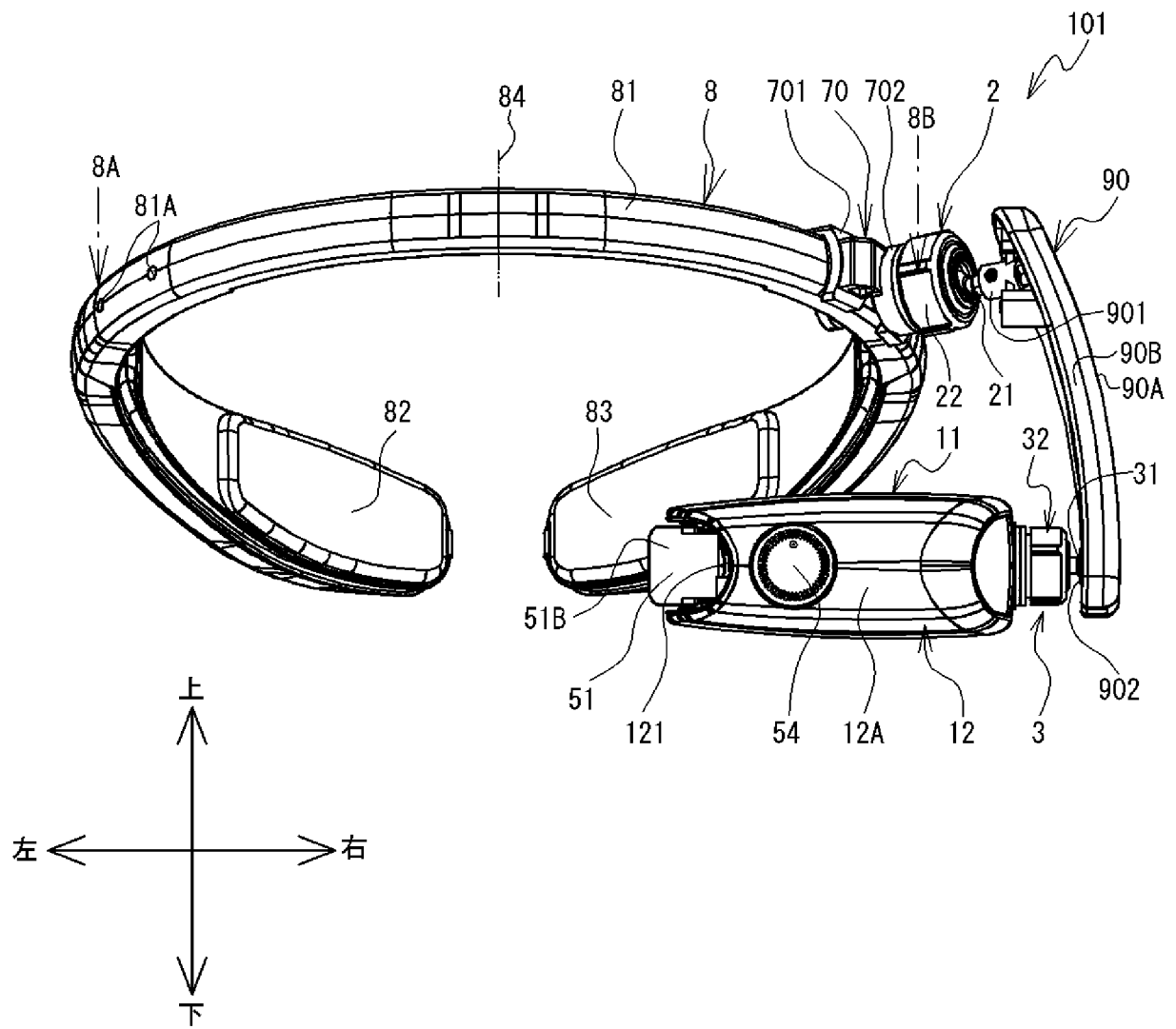
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/075562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/64(2006.01)i, G02B27/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N5/64, G02B27/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-78057 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 March 2004 (11.03.2004), paragraphs [0050] to [0051], [0053] to [0054], [0058] to [0069], [0087]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-7
Y	JP 2001-330794 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 30 November 2001 (30.11.2001), paragraphs [0020], [0036] to [0038]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
Y	JP 2004-80679 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 March 2004 (11.03.2004), paragraphs [0077] to [0078]; fig. 7 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 November 2015 (20.11.15)

Date of mailing of the international search report
01 December 2015 (01.12.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/075562

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-142782 A (Seiko Epson Corp.), 28 May 1999 (28.05.1999), paragraphs [0057] to [0061]; fig. 8 to 9 (Family: none)	4-7
Y	JP 8-61356 A (Otics Corp.), 08 March 1996 (08.03.1996), paragraphs [0022], [0031] to [0032]; fig. 1 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/64(2006.01)i, G02B27/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/64, G02B27/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-78057 A（三菱電機株式会社）2004.03.11, 段落 0050-0051, 0053-0054, 0058-0069, 0087, 図 1-6（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2001-330794 A（オリンパス光学工業株式会社）2001.11.30, 段落 0020, 0036-0038, 図 1-2（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2004-80679 A（三菱電機株式会社）2004.03.11, 段落 0077-0078, 図 7（ファミリーなし）	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

西谷 憲人

5 V

9 1 8 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-142782 A (セイコーエプソン株式会社) 1999. 05. 28, 段落 0057-0061, 図 8-9 (ファミリーなし)	4-7
Y	JP 8-61356 A (株式会社オティックス) 1996. 03. 08, 段落 0022, 0031-0032, 図 1 (ファミリーなし)	7