

(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2015-115848

(P2015-115848A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.

H04N 5/64 (2006.01)

F I

H04N 5/64 511A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-257674 (P2013-257674)
 (22) 出願日 平成25年12月13日 (2013.12.13)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (74) 代理人 100182718
 弁理士 木崎 誠司
 (72) 発明者 木村 総志
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

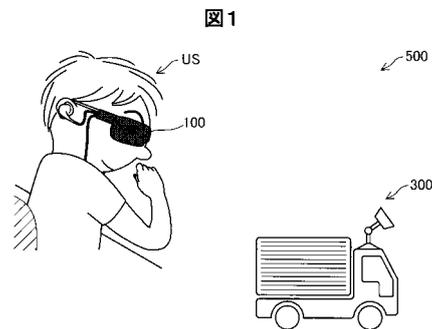
(54) 【発明の名称】 頭部装着型表示装置および頭部装着型表示装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】複数の検出部の検出結果のそれぞれに対して異なる制御を行なう頭部装着型表示装置を提供する。

【解決手段】頭部装着型表示装置は、操作を受け付ける操作部と；操作部の位置と向きとの少なくとも一方である操作部状態を検出する第1の検出部と；使用者の頭部に装着された状態において、画像データに基づいて画像光を形成し、画像光を虚像として使用者に視認させる画像表示部と；画像表示部の位置と向きとの少なくとも一方である表示部状態を検出する第2の検出部と；頭部装着型表示装置に対して、検出された操作部状態に基づいて第1の制御を行ない、検出された表示部状態に基づいて第1の制御とは異なる第2の制御を行なう制御部と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

頭部装着型表示装置であって、
操作を受け付ける操作部と、
前記操作部の位置と向きとの少なくとも一方である操作部状態を検出する第 1 の検出部と、
使用者の頭部に装着された状態において、画像データに基づいて画像光を形成し、前記画像光を虚像として使用者に視認させる画像表示部と、
前記画像表示部の位置と向きとの少なくとも一方である表示部状態を検出する第 2 の検出部と、
前記頭部装着型表示装置に対して、検出された前記操作部状態に基づいて第 1 の制御を行ない、検出された前記表示部状態に基づいて前記第 1 の制御とは異なる第 2 の制御を行なう制御部と、を備える、頭部装着型表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の頭部装着型表示装置であって、
前記第 1 の検出部は、前記操作部に配置され、
前記第 2 の検出部は、前記画像表示部に配置される、頭部装着型表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の頭部装着型表示装置であって、
前記第 1 の検出部は、前記操作部状態として、前記操作部の位置の変化を検出し、
前記第 2 の検出部は、前記表示部状態として、前記画像表示部の向きの変化を検出する、頭部装着型表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の頭部装着型表示装置であって、
前記制御部は、前記第 1 の制御と前記第 2 の制御とを排他的に行なう、頭部装着型表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の頭部装着型表示装置であって、
前記制御部は、前記操作部の位置の変化が検出されると共に、前記表示部の向きの変化が検出された場合に、前記第 1 の制御と前記第 2 の制御との一方を行なう、頭部装着型表示装置。

30

【請求項 6】

請求項 4 に記載の頭部装着型表示装置であって、
前記制御部は、前記第 1 の制御と前記第 2 の制御とを時分割して行なう、頭部装着型表示装置。

【請求項 7】

請求項 2 から請求項 6 までのいずれか一項に記載の頭部装着型表示装置であって、さらに、

外景を撮像する撮像部を備え、

前記第 2 の制御は、前記画像表示部の向きの変化に基づいて、前記撮像部によって撮像される方向が変更される処理である、頭部装着型表示装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載の頭部装着型表示装置であって、
前記第 1 の制御と前記第 2 の制御との少なくとも一方は、前記画像光を制御する処理である、頭部装着型表示装置。

【請求項 9】

操作を受け付ける操作部と、前記操作部の位置と向きとの少なくとも一方である操作部状態を検出する第 1 の検出部と、使用者の頭部に装着された状態において、画像データに基づいて画像光を形成し、前記画像光を虚像として使用者に視認させる画像表示部と、前記画像表示部の位置と向きとの少なくとも一方である表示部状態を検出する第 2 の検出部

50

と、を備える、頭部装着型表示装置の制御方法であって、

前記頭部装着型表示装置に対して、検出された前記操作部状態に基づいて第1の制御を行なう工程と、検出された前記表示部状態に基づいて前記第1の制御とは異なる第2の制御を行なう工程と、を備える、制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、頭部装着型表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

頭部に装着する表示装置である頭部装着型表示装置（ヘッドマウントディスプレイ（Head Mounted Display）、HMD）が知られている。頭部装着型表示装置は、例えば、液晶ディスプレイおよび光源を利用して画像を表わす画像光を生成し、生成された画像光を投写光学系や導光板を利用して使用者の眼に導くことにより、使用者に虚像を視認させる。頭部装着型表示装置を制御するための手段として、ボタンやトラックパッドによる操作、および、各種センサーによって検出される使用者の頭部の動き等が知られている。

【0003】

特許文献1には、操作部であるリモコンにジャイロセンサーを内蔵させて、ジャイロセンサーが検出した角速度に応じて操作する頭部装着型表示装置について開示されている。また、特許文献2には、複数のプレイヤーで同じゲームを体験し、かつ、ゲーム機の本体に対して、頭部装着型表示装置を着脱可能にすることで、頭部装着型表示装置の消毒を容易にさせるゲーム機について開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-82781号公報

【特許文献2】特開平5-305181号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に記載された頭部装着型表示装置では、操作部に内蔵されたジャイロセンサーで頭部装着型表示装置の操作が行なえるものの、操作部に内蔵されたジャイロセンサーとは別のセンサーを搭載させて、別のセンサーの検出結果に応じて、ジャイロセンサーが検出した角速度による操作とは異なる操作を行なうことができないという課題があった。また、オペレーティングシステム（以下、単に「OS」とも呼ぶ）によっては、複数のセンサーの検出結果に対して、各検出結果に対応する複数の制御を行なうことができず、OS自体を変更しないと、これらの複数の制御を行なうことができないという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

【0007】

(1) 本発明の一形態によれば、頭部装着型表示装置が提供される。この頭部装着型表示装置は、操作を受け付ける操作部と；前記操作部の位置と向きとの少なくとも一方である操作部状態を検出する第1の検出部と；使用者の頭部に装着された状態において、画像データに基づいて画像光を形成し、前記画像光を虚像として使用者に視認させる画像表示部と；前記画像表示部の位置と向きとの少なくとも一方である表示部状態を検出する第2の検出部と；前記頭部装着型表示装置に対して、検出された前記操作部状態に基づいて第1の制御を行ない、検出された前記表示部状態に基づいて前記第1の制御とは異なる第2の

10

20

30

40

50

制御を行なう制御部と、を備える。この形態の頭部装着型表示装置によれば、複数の検出部の検出結果に対して、各検出結果に対応する複数の制御を行なうことができる。

【0008】

(2) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記第1の検出部は、前記操作部に配置され、；前記第2の検出部は、前記画像表示部に配置されてもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、操作部に配置された第1の検出部と、操作部とは別体である画像表示部に配置された第2の検出部と、によって検出された複数の検出結果に対応する操作が行なわれるために、使用者にとって操作が複雑ではなく、使用者は感覚的に操作でき、使用者の利便性が向上する。

【0009】

(3) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記第1の検出部は、前記操作部状態として、前記操作部の位置の変化を検出し；前記第2の検出部は、前記表示部状態として、前記画像表示部の向きの変化を検出してもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、この形態の頭部装着型表示装置によれば、操作部の変化と、使用者の視線方向の変化や頭部の変化と、によって複数の操作が行なわれるために、使用者は感覚的に操作でき、使用者の利便性が向上する。

【0010】

(4) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記制御部は、前記第1の制御と前記第2の制御とを排他的に行なってもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、複数の検出部のそれぞれによって複数の検出結果が処理される場合には、1つの検出結果に基づく制御が制御部によって行なわれるため、複数の検出結果に対応する制御が行なえない基本ソフトであるオペレーティングシステム(OS)のソフトウェア自体を変更する必要がなく、頭部装着型表示装置の開発期間を短縮できる。

【0011】

(5) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記制御部は、前記操作部の位置の変化が検出されると共に、前記表示部の向きの変化が検出された場合に、前記第1の制御と前記第2の制御との一方を行なってもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、複数の検出部のそれぞれによって複数の検出結果が処理される場合には、1つの検出結果に基づく制御が優先的に行なわれることで、頭部装着型表示装置の誤動作を低減できる。

【0012】

(6) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記制御部は、前記第1の制御と前記第2の制御とを時分割して行なってもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、制御部が複数の検出部の検出結果に対して、特定の時点では1つの検出結果のみに対応した処理を行なうにもかかわらず、処理の結果については、複数の結果が連続的に行なわれるので、特定の時点での制御部の処理の負荷を抑制した上で、連続的な出力処理を行なうことができる。

【0013】

(7) 上記形態の頭部装着型表示装置において、さらに；外景を撮像する撮像部を備え；前記第2の制御は、前記画像表示部の向きの変化に基づいて、前記撮像部によって撮像される方向が変更される処理であってもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、画像表示部の向きによって特定された使用者の視線方向と撮像部の撮像方向とが対応付けられているため、使用者の視認したい方向に応じて撮像方向を自然に変更でき、使用者の利便性が向上する。

【0014】

(8) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記第1の制御と前記第2の制御との少なくとも一方は、前記画像光を制御する処理であってもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、使用者の操作や状態変化に対応して使用者に視認される画像光が変化するため、使用者の利便性が向上する。

【0015】

上述した本発明の各形態の有する複数の構成要素はすべてが必須のものではなく、上述

10

20

30

40

50

の課題の一部または全部を解決するため、あるいは、本明細書に記載された効果の一部または全部を達成するために、適宜、前記複数の構成要素の一部の構成要素について、その変更、削除、新たな他の構成要素との差し替え、限定内容の一部削除を行なうことが可能である。また、上述の課題の一部または全部を解決するため、あるいは、本明細書に記載された効果の一部または全部を達成するために、上述した本発明の一形態に含まれる技術的特徴の一部または全部を上述した本発明の他の形態に含まれる技術的特徴の一部または全部と組み合わせて、本発明の独立した一形態とすることも可能である。

【0016】

例えば、本発明の一形態は、操作部と、第1の検出部と、画像表示部と、第2の検出部と、制御部と、の5つの要素の内の一つ以上または全部の要素を備えた装置として実現可能である。すなわち、この装置は、操作部を有していてもよく、有していなくてもよい。また、装置は、第1の検出部を有していてもよく、有していなくてもよい。また、装置は、画像表示部を有していてもよく、有していなくてもよい。また、装置は、第2の検出部を有していてもよく、有していなくてもよい。また、装置は、制御部を有していてもよく、有していなくてもよい。操作部は、例えば、操作を受け付けてもよい。第1の検出部は、例えば、操作部の位置と向きとの少なくとも一方である操作部状態を検出してもよい。画像表示部は、例えば、使用者の頭部に装着された状態において、画像データに基づいて画像光を形成し、画像光を虚像として使用者に視認させてもよい。第2の検出部は、例えば、画像表示部の位置と向きとの少なくとも一方である表示部状態を検出してもよい。制御部は、例えば、頭部装着型表示装置に対して、検出された操作部状態に基づいて第1の制御を行ない、検出された表示部状態に基づいて第1の制御とは異なる第2の制御を行なってもよい。こうした装置は、例えば、頭部装着型表示装置として実現できるが、頭部装着型表示装置以外の他の装置としても実現可能である。このような形態によれば、装置の操作性の向上および簡易化、装置の一体化や、装置を使用する使用者の利便性の向上、等の種々の課題の少なくとも1つを解決することができる。前述した頭部装着型表示装置の各形態の技術的特徴の一部または全部は、いずれもこの装置に適用することが可能である。

10

20

【0017】

本発明は、頭部装着表示装置以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、頭部装着型表示装置の制御方法、頭部装着型表示システム、頭部装着型表示システムを実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号等の形態で実現できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態における頭部装着型表示装置100を用いた遠隔操作システム500の概略構成を示す説明図である。

【図2】頭部装着型表示装置100の外観構成を示す説明図である。

【図3】頭部装着型表示装置100の構成を機能的に示すブロック図である。

【図4】画像光生成部によって画像光が射出される様子を示す説明図である。

40

【図5】ラジコンカー300の外観構成を示す説明図である。

【図6】遠隔操作処理の流れを示す説明図である。

【図7】遠隔操作処理において使用者USが視認する視野VRの一例を示す説明図である。

【図8】使用者USの操作によって変化する制御部10の角速度の一例を示す説明図である。

【図9】遠隔操作処理において使用者USが視認する視野VRの一例を示す説明図である。

【図10】時分割されて行なわれる処理における時間と処理との関係を示す説明図である。

50

【図 1 1】変形例における頭部装着型表示装置の外観構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

次に、本発明の実施の形態を実施形態に基づいて以下の順序で説明する。

A．実施形態：

- A - 1．遠隔操作システムの構成：
- A - 2．頭部装着型表示装置の構成
- A - 3．ラジコンカーの構成：
- A - 4．遠隔操作処理：

B．変形例：

【0020】

A．実施形態：

A - 1．遠隔操作システムの構成：

図 1 は、本発明の実施形態における頭部装着型表示装置 100 を用いた遠隔操作システム 500 の概略構成を示す説明図である。図 1 に示す遠隔操作システムでは、頭部装着型表示装置 100 の使用者 US が頭部装着型表示装置 100 を操作することにより、ラジコンカー (radio control car) 300 を遠隔操作できる。頭部装着型表示装置 100 およびラジコンカー 300 の構成の詳細については後述するが、頭部装着型表示装置 100 に内蔵される通信部とラジコンカー 300 に内蔵される通信部とによって、頭部装着型表示装置 100 とラジコンカー 300 との間で制御信号が送受信されることで、使用者 US はラジコンカー 300 を遠隔操作できる。なお、本実施形態では、ラジコンカー 300 は頭部装着型表示装置 100 とは異なる装置としたが、ラジコンカー 300 の代わりに頭部装着型表示装置 100 の装置の一部が遠隔操作されてもよい。

【0021】

A - 2．頭部装着型表示装置の構成：

図 2 は、頭部装着型表示装置 100 の外観構成を示す説明図である。頭部装着型表示装置 100 は、頭部に装着する表示装置であり、ヘッドマウントディスプレイ (Head Mounted Display、HMD) とも呼ばれる。本実施形態の頭部装着型表示装置 100 は、使用者 US が、虚像を視認すると同時に外景も直接視認可能な光学透過型の頭部装着型表示装置である。なお、本明細書では、頭部装着型表示装置 100 によって使用者 US が視認する虚像を便宜的に「表示画像」とも呼ぶ。また、画像データに基づいて生成された画像光を射出することを「画像を表示する」ともいう。

【0022】

頭部装着型表示装置 100 は、使用者 US の頭部に装着された状態において使用者 US に虚像を視認させる画像表示部 20 と、画像表示部 20 を制御する制御部 10 (コントローラ 10) と、を備えている。

【0023】

画像表示部 20 は、使用者 US の頭部に装着される装着体であり、本実施形態では眼鏡形状を有している。画像表示部 20 は、右保持部 21 と、右表示駆動部 22 と、左保持部 23 と、左表示駆動部 24 と、右光学像表示部 26 と、左光学像表示部 28 と、姿勢センサーとしての 10 軸センサー 66 と、を含んでいる。右光学像表示部 26 および左光学像表示部 28 は、それぞれ、使用者 US が画像表示部 20 を装着した際に使用者 US の右および左の眼前に位置するように配置されている。右光学像表示部 26 の一端と左光学像表示部 28 の一端とは、使用者 US が画像表示部 20 を装着した際の使用者 US の眉間に対応する位置で、互いに接続されている。

【0024】

右保持部 21 は、右光学像表示部 26 の他端である端部 ER から、使用者 US が画像表示部 20 を装着した際の使用者 US の側頭部に対応する位置にかけて、延伸して設けられた部材である。同様に、左保持部 23 は、左光学像表示部 28 の他端である端部 EL から、使用者 US が画像表示部 20 を装着した際の使用者 US の側頭部に対応する位置にかけ

10

20

30

40

50

て、延伸して設けられた部材である。右保持部 2 1 および左保持部 2 3 は、眼鏡のテンブル(つる)のようにして、使用者 U S の頭部に画像表示部 2 0 を保持する。

【 0 0 2 5 】

右表示駆動部 2 2 と左表示駆動部 2 4 とは、使用者 U S が画像表示部 2 0 を装着した際の使用者 U S の頭部に対向する側に配置されている。なお、以降では、右保持部 2 1 および左保持部 2 3 を総称して単に「保持部」とも呼び、右表示駆動部 2 2 および左表示駆動部 2 4 を総称して単に「表示駆動部」とも呼び、右光学像表示部 2 6 および左光学像表示部 2 8 を総称して単に「光学像表示部」とも呼ぶ。

【 0 0 2 6 】

表示駆動部 2 2 , 2 4 は、液晶ディスプレイ 2 4 1 , 2 4 2 (Liquid Crystal Display、以下「LCD 2 4 1 , 2 4 2」とも呼ぶ)や投写光学系 2 5 1 , 2 5 2 等を含む(図 3 参照)。表示駆動部 2 2 , 2 4 の構成の詳細は後述する。光学部材としての光学像表示部 2 6 , 2 8 は、導光板 2 6 1 , 2 6 2 (図 3 参照)と調光板とを含んでいる。導光板 2 6 1 , 2 6 2 は、光透過性の樹脂材料等によって形成され、表示駆動部 2 2 , 2 4 から出力された画像光を使用者 U S の眼に導く。調光板は、薄板状の光学素子であり、使用者 U S の眼の側とは反対の側である画像表示部 2 0 の表側を覆うように配置されている。調光板は、導光板 2 6 1 , 2 6 2 を保護し、導光板 2 6 1 , 2 6 2 の損傷や汚れの付着等を抑制する。また、調光板の光透過率を調整することによって、使用者 U S の眼に入る外光量を調整して虚像の視認のしやすさを調整できる。なお、調光板は省略可能である。

【 0 0 2 7 】

姿勢センサーとしての 1 0 軸センサー 6 6 は、加速度(3軸)、角速度(3軸)、地磁気(3軸)、および、気圧(1軸)を検出するセンサーである。1 0 軸センサー 6 6 は、画像表示部 2 0 における表示駆動部 2 2 の近くに内蔵されており、画像表示部 2 0 が使用者 U S の頭部に装着されているときには、使用者 U S の頭部の動きや位置(以下、単に「画像表示部 2 0 の状態」とも呼ぶ)を検出する。1 0 軸センサー 6 6 は、例えば、使用者 U S が首を縦に振るような軌道 R N 1 に沿った動きや、使用者が首を横に振るような軌道 R N 2 に沿った動きを検出できる。

【 0 0 2 8 】

画像表示部 2 0 は、さらに、画像表示部 2 0 を制御部 1 0 に接続するための接続部 4 0 を有している。接続部 4 0 は、制御部 1 0 に接続される本体コード 4 8 と、右コード 4 2 と、左コード 4 4 と、連結部材 4 6 と、を含んでいる。右コード 4 2 と左コード 4 4 とは、本体コード 4 8 が 2 本に分岐したコードである。右コード 4 2 は、右保持部 2 1 の延伸方向の先端部 A P から右保持部 2 1 の筐体内に挿入され、右表示駆動部 2 2 に接続されている。同様に、左コード 4 4 は、左保持部 2 3 の延伸方向の先端部 A P から左保持部 2 3 の筐体内に挿入され、左表示駆動部 2 4 に接続されている。連結部材 4 6 は、本体コード 4 8 と、右コード 4 2 および左コード 4 4 と、の分岐点に設けられ、イヤホンプラグ 3 0 を接続するためのジャックを有している。イヤホンプラグ 3 0 からは、右イヤホン 3 2 および左イヤホン 3 4 が延伸している。

【 0 0 2 9 】

画像表示部 2 0 と制御部 1 0 とは、接続部 4 0 を介して各種信号の伝送を行なう。本体コード 4 8 における連結部材 4 6 とは反対側の端部と、制御部 1 0 と、のそれぞれには、互いに嵌合するコネクタ(図示しない)が設けられている。本体コード 4 8 のコネクタと制御部 1 0 のコネクタとの嵌合/嵌合解除により、制御部 1 0 と画像表示部 2 0 とが接続されたり切り離されたりする。右コード 4 2 と、左コード 4 4 と、本体コード 4 8 とには、例えば、金属ケーブルや光ファイバーを採用できる。

【 0 0 3 0 】

制御部 1 0 は、頭部装着型表示装置 1 0 0 を制御するための装置である。制御部 1 0 は、決定キー 1 1 と、点灯部 1 2 と、表示切替キー 1 3 と、トラックパッド 1 4 と、輝度切替キー 1 5 と、方向キー 1 6 と、メニューキー 1 7 と、電源スイッチ 1 8 と、制御部 1 0 の位置や位置の変化を検出するセンサーとしてのジャイロセンサー 9 と、を含んでいる。

10

20

30

40

50

決定キー 11 は、押下操作を検出して、制御部 10 で操作された内容を決定する信号を出力する。点灯部 12 は、頭部装着型表示装置 100 の動作状態を、その発光状態によって通知する。頭部装着型表示装置 100 の動作状態としては、例えば、電源の ON/OFF 等がある。点灯部 12 としては、例えば、LED (Light Emitting Diode) が用いられる。表示切替キー 13 は、押下操作を検出して、例えば、コンテンツ動画の表示モードを 3D と 2D とに切り替える信号を出力する。トラックパッド 14 は、トラックパッド 14 の操作面上での使用者 U S の指の操作を検出して、検出内容に応じた信号を出力する。トラックパッド 14 としては、静電式や圧力検出式、光学式といった種々のトラックパッドを採用できる。輝度切替キー 15 は、押下操作を検出して、画像表示部 20 の輝度を増減する信号を出力する。方向キー 16 は、上下左右方向に対応するキーへの押下操作を検出して、検出内容に応じた信号を出力する。電源スイッチ 18 は、スイッチのスライド操作を検出することで、頭部装着型表示装置 100 の電源投入状態を切り替える。ジャイロセンサー 9 は、制御部 10 の角度および角速度を検出する。すなわち、ジャイロセンサー 9 は、制御部 10 の位置の変化を検出する。そのため、ジャイロセンサー 9 は、制御部 10 の向きの変化や制御部 10 を動かされた場合における制御部 10 の位置の変化を検出する。なお、ジャイロセンサー 9 によって検出される制御部 10 の角度および角速度は、請求項における操作部状態に相当する。

10

【0031】

図 3 は、頭部装着型表示装置 100 の構成を機能的に示すブロック図である。図 3 に示すように、制御部 10 は、通信部 132 と、記憶部 120 と、電源 130 と、操作部 135 と、CPU 140 と、インターフェイス 180 と、送信部 51 (Tx51) および送信部 52 (Tx52) と、を有している。操作部 135 は、使用者 U S による操作を受け付け、決定キー 11、表示切替キー 13、トラックパッド 14、輝度切替キー 15、方向キー 16、メニューキー 17、電源スイッチ 18、および、ジャイロセンサー 9 から構成されている。

20

【0032】

通信部 132 は、無線通信によって、ラジコンカー 300 の通信部へと信号を送信し、また、ラジコンカー 300 からの信号を受信する。する。本実施形態では、通信部 132 は、電波を用いてラジコンカー 300 と無線通信を行なうが、他の実施形態では、赤外線やレーザーなどの光や、超音波などの音によって無線通信を行なってもよい。また、無線 LAN やブルートゥースといった所定の無線通信規格に則って、無線通信が行なわれてもよい。

30

【0033】

電源 130 は、頭部装着型表示装置 100 の各部に電力を供給する。電源 130 としては、例えば二次電池を用いることができる。記憶部 120 は、種々のコンピュータプログラムを格納している。記憶部 120 は、ROM や RAM 等によって構成されている。CPU 140 は、記憶部 120 に格納されているコンピュータプログラムを読み出して実行することにより、オペレーティングシステム 150 (OS 150)、表示制御部 190、音声処理部 170、10 軸センサー処理部 167、入力処理部 168、アプリケーションインターフェース 165 (API 165)、および、画像処理部 160 として機能する。

40

【0034】

本実施形態で用いられる OS 150 は、アンドロイド (Android (登録商標)) である。アンドロイドでは、複数のセンサーから検出されたそれぞれの検出結果に対応させて複数の制御を行なうことができない。なお、本実施形態では、OS 150 として、アンドロイドを用いたが、他の実施形態では、他の OS が用いられてもよい。

【0035】

表示制御部 190 は、右表示駆動部 22 および左表示駆動部 24 を制御する制御信号を生成する。具体的には、表示制御部 190 は、制御信号により、右 LCD 制御部 211 による右 LCD 241 の駆動 ON/OFF、右バックライト制御部 201 による右バックラ

50

イト 2 2 1 の駆動 ON / OFF、左 LCD 制御部 2 1 2 による左 LCD 2 4 2 の駆動 ON / OFF、左バックライト制御部 2 0 2 による左バックライト 2 2 2 の駆動 ON / OFF など、を個別に制御する。これにより、表示制御部 1 9 0 は、右表示駆動部 2 2 および左表示駆動部 2 4 のそれぞれによる画像光の生成および射出を制御する。例えば、表示制御部 1 9 0 は、右表示駆動部 2 2 および左表示駆動部 2 4 の両方に画像光を生成させたり、一方のみに画像光を生成させたり、両方共に画像光を生成させなかったりする。表示制御部 1 9 0 は、右 LCD 制御部 2 1 1 と左 LCD 制御部 2 1 2 とに対する制御信号のそれぞれを、送信部 5 1 および 5 2 を介して送信する。また、表示制御部 1 9 0 は、右バックライト制御部 2 0 1 と左バックライト制御部 2 0 2 とに対する制御信号のそれぞれを送信する。

10

【 0 0 3 6 】

音声処理部 1 7 0 は、コンテンツに含まれる音声信号を取得し、取得した音声信号を増幅して、連結部材 4 6 に接続された右イヤホン 3 2 内のスピーカー（図示しない）および左イヤホン 3 4 内のスピーカー（図示しない）に対して供給する。なお、例えば、Dolby（登録商標）システムを採用した場合、音声信号に対する処理がなされ、右イヤホン 3 2 および左イヤホン 3 4 のそれぞれからは、例えば周波数等が変えられた異なる音が出力される。

【 0 0 3 7 】

1 0 軸センサー処理部 1 6 7 は、1 0 軸センサー 6 6 によって検出された画像表示部 2 0 の向きに基づいて、使用者 U S の視線方向を特定する。1 0 軸センサー処理部 1 6 7 は、通信部 1 3 2 を介して、ラジコンカー 3 0 0 に形成されたカメラの角度を、特定された視線方向に基づいて変更する信号をラジコンカー 3 0 0 に送信する。なお、ラジコンカー 3 0 0 のカメラの詳細については後述する。1 0 軸センサー処理部 1 6 7 および 1 0 軸センサー 6 6 は、請求項における第 2 の検出部に相当し、検出された画像表示部 2 0 の向きは、請求項における表示部状態に相当する。

20

【 0 0 3 8 】

入力処理部 1 6 8 は、操作部 1 3 5 が受け付けた操作と、ジャイロセンサー 9 によって検出された制御部 1 0 の角度および角速度と、を取得し、各種処理を行なった後に、A P I 1 6 5 へと処理に基づく信号を送信する。操作部 1 3 5 が受け付けた操作としては、トラックパッド 1 4、方向キー 1 6、電源スイッチ 1 8、に対する入力操作がある。入力処理部 1 6 8 は、操作部 1 3 5 への入力操作と制御部 1 0 の角速度とに特定されるラジコンカー 3 0 0 の進行および進行方向の操作（以下、単に「進行操作」とも呼ぶ）に関する信号を A P I 1 6 5 へと送信する。なお、入力処理部 1 6 8 の処理に基づくラジコンカー 3 0 0 の進行操作の詳細については、後述する。なお、ジャイロセンサー 9 および入力処理部 1 6 8 は、請求項における第 1 の検出部に相当する。

30

【 0 0 3 9 】

A P I 1 6 5 は、1 0 軸センサー処理部 1 6 7 から送信されたラジコンカー 3 0 0 のカメラの角度を変更する信号と、入力処理部 1 6 8 から送信されたラジコンカー 3 0 0 の進行操作に関する信号と、を受信する。本実施形態では、A P I 1 6 5 は、ラジコンカー 3 0 0 のカメラの角度を変更する信号を受信すると共に、ラジコンカー 3 0 0 の進行操作に関する信号を受信した場合には、ラジコンカー 3 0 0 の進行操作に関する信号に基づく処理を優先的に行ない、カメラの角度を変更する信号に基づく処理を行なわない。すなわち、本実施形態の頭部装着型表示装置 1 0 0 では、ジャイロセンサー 9 の検出結果に基づく処理と 1 0 軸センサー処理部 1 6 7 の検出結果に基づく処理とは、排他的に行なわれる。なお、排他的に行なうとは、同時に行なわないことをいう。また、A P I 1 6 5 は、ラジコンカー 3 0 0 のカメラが撮像する外景画像に基づく画像信号を受信して、O S 1 5 0 へと画像信号を送信する。なお、O S 1 5 0、A P I 1 6 5、および、画像処理部 1 6 0 は、請求項における制御部に相当する。

40

【 0 0 4 0 】

画像処理部 1 6 0 は、コンテンツに含まれる画像信号を取得する。画像処理部 1 6 0 は

50

、取得した画像信号から、垂直同期信号V S y n cや水平同期信号H S y n c等の同期信号を分離する。また、画像処理部160は、分離した垂直同期信号V S y n cや水平同期信号H S y n cの周期に応じて、PLL (Phase Locked Loop) 回路等(図示しない)を利用してクロック信号P C L Kを生成する。画像処理部160は、同期信号が分離されたアナログ画像信号を、A / D変換回路等(図示しない)を用いてデジタル画像信号に変換する。その後、画像処理部160は、変換後のデジタル画像信号を、対象画像の画像データ(R G Bデータ)として、1フレームごとに記憶部120内のD R A Mに格納する。なお、画像処理部160は、必要に応じて、画像データに対して、解像度変換処理、輝度、彩度の調整といった種々の色調補正処理、キーストーン補正処理等の画像処理を実行してもよい。

10

【0041】

画像処理部160は、生成されたクロック信号P C L K、垂直同期信号V S y n c、水平同期信号H S y n c、記憶部120内のD R A Mに格納された画像データ、のそれぞれを、送信部51、52を介して送信する。なお、送信部51を介して送信される画像データを「右眼用画像データ」とも呼び、送信部52を介して送信される画像データを「左眼用画像データ」とも呼ぶ。送信部51、52は、制御部10と画像表示部20との間におけるシリアル伝送のためのトランシーバとして機能する。

【0042】

また、画像処理部160は、ラジコンカー300から送信された画像信号を、O S 1 5 0を介して受信し、画像信号に基づいて、画像表示部20にラジコンカー300のカメラが撮像した外景画像を表示させる。

20

【0043】

インターフェイス180は、制御部10に対して、コンテンツの供給元となる種々の外部機器O Aを接続するためのインターフェイスである。外部機器O Aとしては、例えば、パーソナルコンピュータ(PC)や携帯電話端末、ゲーム端末等、がある。インターフェイス180としては、例えば、U S Bインターフェイス、マイクロU S Bインターフェイス、メモリーカード用インターフェイス等、を用いることができる。

【0044】

画像表示部20は、右表示駆動部22と、左表示駆動部24と、右光学像表示部26としての右導光板261と、左光学像表示部28としての左導光板262と、10軸センサー66と、を備えている。

30

【0045】

右表示駆動部22は、受信部53(R x 5 3)と、光源として機能する右バックライト制御部201(右B L制御部201)および右バックライト221(右B L 2 2 1)と、表示素子として機能する右L C D制御部211および右L C D 2 4 1と、右投写光学系251と、を含んでいる。右バックライト制御部201と右バックライト221とは、光源として機能する。右L C D制御部211と右L C D 2 4 1とは、表示素子として機能する。なお、右バックライト制御部201と、右L C D制御部211と、右バックライト221と、右L C D 2 4 1と、を総称して「画像光生成部」とも呼ぶ。

【0046】

受信部53は、制御部10と画像表示部20との間におけるシリアル伝送のためのレシーバとして機能する。右バックライト制御部201は、入力された制御信号に基づいて、右バックライト221を駆動する。右バックライト221は、例えば、L E Dやエレクトロミネセンス(E L)等の発光体である。右L C D制御部211は、受信部53を介して入力されたクロック信号P C L Kと、垂直同期信号V S y n cと、水平同期信号H S y n cと、右眼用画像データと、に基づいて、右L C D 2 4 1を駆動する。右L C D 2 4 1は、複数の画素をマトリクス状に配置した透過型液晶パネルである。

40

【0047】

右投写光学系251は、右L C D 2 4 1から射出された画像光を並行状態の光束にするコリメートレンズによって構成される。右光学像表示部26としての右導光板261は、

50

右投写光学系 2 5 1 から出力された画像光を、所定の光路に沿って反射させつつ使用者 U S の右眼 R E に導く。なお、右投写光学系 2 5 1 と右導光板 2 6 1 とを総称して「導光部」とも呼ぶ。

【 0 0 4 8 】

左表示駆動部 2 4 は、右表示駆動部 2 2 と同様の構成を有している。左表示駆動部 2 4 は、受信部 5 4 (R x 5 4) と、光源として機能する左バックライト制御部 2 0 2 (左 B L 制御部 2 0 2) および左バックライト 2 2 2 (左 B L 2 2 2) と、表示素子として機能する左 L C D 制御部 2 1 2 および左 L C D 2 4 2 と、左投写光学系 2 5 2 と、を含んでいる。左バックライト制御部 2 0 2 と左バックライト 2 2 2 とは、光源として機能する。左 L C D 制御部 2 1 2 と左 L C D 2 4 2 とは、表示素子として機能する。なお、左バックライト制御部 2 0 2 と、左 L C D 制御部 2 1 2 と、左バックライト 2 2 2 と、左 L C D 2 4 2 と、を総称して「画像光生成部」とも呼ぶ。また、左投写光学系 2 5 2 は、左 L C D 2 4 2 から射出された画像光を並行状態の光束にするコリメートレンズによって構成される。左光学像表示部 2 8 としての左導光板 2 6 2 は、左投写光学系 2 5 2 から出力された画像光を、所定の光路に沿って反射させつつ使用者 U S の左眼 L E に導く。なお、左投写光学系 2 5 2 と左導光板 2 6 2 とを総称して「導光部」とも呼ぶ。

【 0 0 4 9 】

図 4 は、画像光生成部によって画像光が射出される様子を示す説明図である。右 L C D 2 4 1 は、マトリクス状に配置された各画素位置の液晶を駆動することによって、右 L C D 2 4 1 を透過する光の透過率を変化させることにより、右バックライト 2 2 1 から照射される照明光 I L を、画像を表わす有効な画像光 P L へと変調する。左側についても同様である。なお、図 4 のように、本実施形態ではバックライト方式を採用したが、フロントライト方式や、反射方式を用いて画像光を射出する構成としてもよい。

【 0 0 5 0 】

A - 3 . ラジコンカーの構成 :

図 5 は、ラジコンカー 3 0 0 の外観構成を示す説明図である。図 5 に示すように、ラジコンカー 3 0 0 は、本体部 3 1 0 と、カメラ 3 6 0 と、本体部 3 1 0 とカメラ 3 6 0 とを接続するジョイント 3 4 0 と、頭部装着型表示装置 1 0 0 の通信部 1 3 2 と無線通信を行なう通信部 3 0 5 と、を有する。本体部 3 1 0 は、バッテリーを備えており、通信部 3 0 5 が受信する信号に基づいて走行する。また、図 5 に示すように、本体部 3 1 0 は、タイヤを備えており、操作部 1 3 5 が受け付けた進行操作により、ラジコンカー 3 0 0 を進行させる。なお、本実施形態における進行とは、前進および後退を含み、ラジコンカー 3 0 0 が停止状態以外である状態のことをいう。本体部 3 1 0 は、ジャイロセンサー 9 が検出した制御部 1 0 の角速度に応じて、フロントタイヤの向きを変えることで、ラジコンカー 3 0 0 の進行方向を変更する。カメラ 3 6 0 は、ラジコンカー 3 0 0 の正面方向の外景を撮像し、外景画像を取得する。本実施形態では、カメラ 3 6 0 は、単眼カメラであるが、他の実施形態では、ステレオカメラであってもよい。また、カメラ 3 6 0 が撮像する方向 (以下、「撮像方向」とも呼ぶ) については、進行方向に限られず、種々変形可能である。カメラ 3 6 0 は、請求項における撮像部に相当する。

【 0 0 5 1 】

ジョイント 3 4 0 は、本体部 3 1 0 とカメラ 3 6 0 とを接続し、一定の範囲内で本体部 3 1 0 とカメラ 3 6 0 との相対角度を変更できる。すなわち、カメラ 3 6 0 は、ラジコンカー 3 0 0 の正面方向以外の外景を撮像できる。ジョイント 3 4 0 は、通信部 3 0 5 を介して受信される使用者 U S の視線方向に対応して、カメラ 3 6 0 の撮像方向を、軌道 R C 1 および軌道 R C 2 に沿って変更させる。通信部 3 0 5 は、頭部装着型表示装置 1 0 0 の通信部 1 3 2 から送信されるカメラ 3 6 0 の撮像方向とラジコンカー 3 0 0 の進行操作とを制御する信号を受信する。また、通信部 3 0 5 は、ジョイント 3 4 0 が撮像した外景画像を画像信号として頭部装着型表示装置 1 0 0 の通信部 1 3 2 へと送信する。

【 0 0 5 2 】

A - 4 . 遠隔操作処理 :

図6は、遠隔操作処理の流れを示す説明図である。遠隔操作処理は、操作部135が受け付けた進行操作と、10軸センサー66および10軸センサー処理部167によって特定された使用者USの視線方向と、に基づいて、ラジコンカー300が遠隔操作され、ラジコンカー300のカメラ360が外景画像を撮像する処理である。図6には、遠隔操作処理において、頭部装着型表示装置100およびラジコンカー300の起動後に行なわれる処理の流れが示されている。

【0053】

遠隔操作処理では、初めに、ジャイロセンサー9および入力処理部168が制御部10の位置を初期値として取得し、10軸センサー66および10軸センサー処理部167が画像表示部20の向きを初期値として取得する(ステップS11)。入力処理部168および10軸センサー処理部167は、取得した初期値に対する変化に基づいて、各種処理を行なう。初期値が取得されると、ラジコンカー300のカメラ360が外景の撮像を開始し、画像処理部160が撮像された外景画像を画像表示部20に表示させる(ステップS12)。撮像開始時では、カメラ360の向きは、進行方向、かつ、水平方向を向いている。

10

【0054】

図7は、遠隔操作処理において使用者USが視認する視野VRの一例を示す説明図である。図7に示すように、本実施形態では、使用者USの視線の中心部分に、カメラ360によって撮像された撮像画像VI1が視認される。使用者USは、撮像画像VI1の部分以外では、光学像表示部26, 28を透過し、実像としての外景を視認する。

20

【0055】

図6のステップS12の処理の後に、入力処理部168は、操作部135が受け付ける進行操作を監視する(ステップS13)。本実施形態では、ラジコンカー300が遠隔操作されるモードにおいて、操作部135の決定キー11が押下されている場合には、ラジコンカー300が前進し、操作部135の輝度切替キー15が押下されている場合には、ラジコンカー300が後退する。決定キー11と輝度切替キー15とのいずれも押下されていない場合には、ラジコンカー300は、停止した状態である。操作部135および入力処理部168が決定キー11または輝度切替キー15への押下のボタン操作を検出すると(ステップS13: YES)、API165は、ラジコンカー300を前進または後退させる(ステップS14)。

30

【0056】

ステップS14の処理の後、または、ステップS13の処理において進行操作が検出されなかった場合には(ステップS13: NO)、ジャイロセンサー9および入力処理部168は、制御部10の角速度の検出を監視する(ステップS15)。制御部10の角速度が検出されると(ステップS15: YES)、API165は、ラジコンカー300のフロントタイヤの向きを変更する(ステップS16)。

【0057】

図8は、使用者USの操作によって変化する制御部10の角速度の一例を示す説明図である。図8には、使用者USの右手HDで制御部10が保持され、決定キー11と輝度切替キー15とのいずれも押下されていない状態が示されている。ジャイロセンサー9は、制御部10の操作面に垂直な軸OLを中心とする円周方向の軌道RDに沿った角速度を検出する。例えば、軌道RDに沿って時計回りの方向に沿った制御部10の角速度が検出された場合には、API165は、ラジコンカー300のフロントタイヤを、進行方向に対して右方向へと傾ける。この場合に、ラジコンカー300の進行方向は、右方向へと変更される。入力処理部168は、ジャイロセンサー9によって検出された角速度の大きさに応じてフロントタイヤの傾きを変更する量を決定し、決定された変更する量の信号をAPI165へと送信する。以上のように、検出された軌道RDに沿った制御部10の角速度によって、ラジコンカー300の向きが変更されるため、使用者USは、制御部10を、自動車のハンドルのように操作することで、ラジコンカー300の進行方向を決定できる。

40

50

【0058】

図6のステップS15の処理において制御部10の角速度が検出されなかった場合には(ステップS15:NO)、10軸センサー66および10軸センサー処理部167は、使用者USの視線方向の変化を検出を監視する(ステップS17)。視線方向の変化が検出された場合には(ステップS17:YES)、API165は、使用者USの視線方向の変化に応じて、ラジコンカー300のカメラ360の撮像方向を変更する(ステップS18)。API165は、軌道RN1および軌道RN2(図2)のそれぞれに沿った使用者USの首振りに対応するように、カメラ360の撮像方向を、軌道RC1および軌道RC2(図5)に沿って変更させる。ラジコンカー300の位置やカメラ360の撮像方向が変化すると、画像表示部20に表示される表示画像も変化する。

10

【0059】

図9は、遠隔操作処理において使用者USが視認する視野VRの一例を示す説明図である。図9には、使用者USの視線方向が初期値に対して、軌道RN1に沿って使用者USの首が動くことで、使用者USの視線方向が上向きになった場合に、使用者USが視認する視野VRが示されている。図9に示すように、使用者USは、カメラ360によって撮像される撮像方向が変更された外景画像を表示画像VI2として視認する。表示画像VI2は、撮像画像VI1よりも水平方向に対して上側の外景画像であり、表示画像としての大きさは撮像画像VI1と同じである。また、使用者USは、表示画像VI2以外の部分では、光学像表示部26,28を透過した外景を実像として視認する。なお、図7に示す視野VRと比較して、使用者USの視線方向が上側を向いているため、図9に示す視野VRで透過されて使用者USに視認される外景は、図7に示す外景よりも水平方向に対して上側の外景である。

20

【0060】

図6のステップS16もしくはステップS18の後、または、ステップS17の処理において視線方向の変化が検出されなかった場合には(ステップS17:NO)に、操作部135は、遠隔操作処理を終了する所定の操作の受付を監視する(ステップS19)。遠隔操作処理を終了する操作が受け付けられなかった場合には(ステップS19:NO)、制御部10は、ステップS13以降の処理を繰り返す。遠隔操作処理を終了する操作が受け付けられた場合には(ステップS19:YES)、制御部10は、遠隔操作処理を終了する。以上の遠隔操作処理で示すように、API165は、ジャイロセンサー9によって制御部10の角速度が検出されると、10軸センサー66によって使用者USの視線方向の変化が検出されたか否かにかかわらず、ラジコンカー300のフロントタイヤの向きを変更する。なお、ジャイロセンサー9の検出結果に基づく処理は、請求項における第1の制御に相当し、10軸センサー処理部167の検出結果に基づく処理は、請求項における第2の制御に相当する。

30

【0061】

以上説明したように、本実施形態における頭部装着型表示装置100を用いた遠隔操作システム500では、ジャイロセンサー9および入力処理部168が、操作部135が形成されている制御部10の状態である角速度を検出する。また、10軸センサー66および10軸センサー処理部167が、画像表示部20の状態である向きを特定し、API165、OS150、および、画像処理部160は、特定された画像表示部20の向きに対応させてラジコンカー300のカメラ360の向きを変更し、カメラ360によって撮像された外景画像を画像表示部20に表示させる。そのため、本実施形態の遠隔操作システム500では、複数のセンサーの検出結果に対して、各検出結果に対応する複数の制御を行なうことができる。

40

【0062】

また、本実施形態における遠隔操作システム500では、画像表示部20に内蔵された10軸センサー66および10軸センサー処理部167が画像表示部20の向きの変化を検出し、制御部10に形成されたジャイロセンサー9および入力処理部168が制御部10の位置の変化である角速度を検出する。そのため、本実施形態の遠隔操作システム50

50

0では、使用者USの視線方向と制御部10の動きとによって検出された複数の検出結果に対応する操作が行なわれるために、使用者USにとって操作が複雑ではなく、使用者USは感覚的に操作でき、使用者の利便性が向上する。

【0063】

また、本実施形態における遠隔操作システム500では、API165は、ジャイロセンサー9の検出結果に基づく信号と、10軸センサー66の検出結果に基づく信号と、を同時に受信した場合には、信号に基づく2つの処理を排他的に行なう。そのため、本実施形態の遠隔操作システム500では、複数のセンサーのそれぞれによって複数の検出結果が処理される場合には、2つの処理が同時に行なわれずに、1つの検出結果に基づく処理がOS150によって行なわれるため、OS150のソフトウェア自体を変更する必要がなく、頭部装着型表示装置100および遠隔操作システム500の開発期間を短縮できる。

10

【0064】

また、本実施形態における遠隔操作システム500では、API165は、ジャイロセンサー9の検出結果に基づく信号と、10軸センサー66の検出結果に基づく信号と、を同時に受信した場合には、ラジコンカー300の進行操作に関する信号に基づく処理を優先的に行ない、カメラの角度を変更する信号に基づく処理を行なわない。そのため、本実施形態の遠隔操作システム500では、1つの検出結果に基づく処理を優先的に行なうことで、頭部装着型表示装置100やラジコンカー300の誤動作を低減できる。

【0065】

20

本実施形態における遠隔操作システム500では、ラジコンカー300のカメラ360が外景を撮像し、撮像方向は画像表示部20の向きに応じて変更される。そのため、本実施形態の遠隔操作システム500では、使用者USの視線方向とカメラ360の撮像方向とが対応付けられているため、使用者USの視認したい方向に応じて撮像方向を自然に変更でき、使用者USの利便性が向上する。

【0066】

また、本実施形態における遠隔操作システム500では、使用者USの視線方向の変化に応じて、図7および図9に示すように、画像表示部20に表示される撮像画像VI1と表示画像VI2とは、異なる外景画像である。そのため、本実施形態の遠隔操作システム500では、使用者USの操作や状態変化に対応して表示画像が変化するため、使用者の利便性が向上する。

30

【0067】

B. 変形例：

なお、この発明は上記実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば、次のような変形も可能である。

【0068】

B1. 変形例1：

上記実施形態では、使用者USの視線方向の変化が検出されると共に、制御部10の角速度が検出された場合には、API165は、制御部10の角速度に基づく処理を優先的に行なうとしたが、API165によって行なわれる処理については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、視線方向の変化に基づく処理がAPI165によって優先的に行なわれてもよいし、操作部135が受け付けた操作によって、どちらの処理を優先するかが使用者USによって決定されてもよい。

40

【0069】

また、視線方向の変化に基づく処理と制御部10の角速度に基づく処理とが時分割されて行なわれてもよい。図10は、時分割されて行なわれる処理における時間と処理との関係を示す説明図である。図10に示すように、API165は、処理時間を期間TTに区切り、入力処理部168から送信される進行操作に関する信号（以下、「入力処理」とも呼ぶ）と10軸センサー処理部167から送信される画像表示部20の向きに関する信号

50

(以下、「10軸センサー処理」とも呼ぶ)とに基づく処理を交互に行なう。例えば、図10に示すように、時間 t_0 から時間 t_1 までの期間 TT では、入力処理が行なわれ、時間 t_1 から時間 t_2 までの期間 TT では、10軸センサー処理が行なわれ、時間 t_2 から時間 t_3 までの期間 TT では、再度、入力処理が行なわれる。API165は、期間 TT の間に、期間 TT の2倍の長さの期間 TC に行なわれる処理の信号を、ラジコンカー300に送信する。具体的には、時間 t_0 から時間 t_1 までの期間 TT には、時間 t_0 から時間 t_2 までの期間 TC に、ラジコンカー300が行なう進行操作に関する処理の信号が送信され、時間 t_1 から時間 t_2 までの期間 TT には、ラジコンカー300のカメラ360が行なう撮像方向の変更に関する処理の信号が送信される。そのため、ラジコンカー300では、進行操作および撮像方向の変更の処理は、API165の処理とは異なり、連続的に行なわれる。この変形例の頭部装着型表示装置100を用いた遠隔操作システム500では、API165が複数のセンサーの検出結果に対して、特定の時点では1つの検出結果のみに対応した処理を行なうにもかかわらず、処理の結果については、複数の結果が連続的に行なわれるので、特定の時点でのAPI165の処理の負荷を抑制した上で、ラジコンカー300における連続的な処理を行なうことができる。

10

20

30

40

50

【0070】

図10に示す例では、入力処理と10軸センサー処理とは、期間 TT で交互に行なわれたが、必ずしも同じ期間 TT でなくてもよいし、交互でなくてもよく、入力処理と10軸センサー処理とが行なわれるタイミングについては種々変形可能である。例えば、一方の処理では、期間 TT よりも長い期間が採用されてもよい。また、入力処理と10軸センサー処理とは交互に行なわれず、期間 TT の3回の内の1回に入力処理が行なわれ、残りの2回に10軸センサー処理が行なわれてもよい。また、期間 TT や期間 TC の設定については、処理の種類によって異なってもよいし、使用者USの操作によって自由に設定されてもよい。また、期間 TT と期間 TC との関係についても、種々変形可能である。例えば、期間 TT と期間 TC とは同じ長さの期間であってもよいし、期間 TC は、期間 TT の2倍の長さよりも長い期間であってもよい。期間 TC と期間 TT とは、処理の種類によって異なってもよいし、使用者USの操作によって自由に設定されてもよい。

【0071】

B2. 変形例2:

上記実施形態では、画像表示部20に内蔵された姿勢センサーとしての10軸センサー66が画像表示部20の状態を検出し、制御部10に含まれる制御部10の位置や位置の変化を検出するセンサーとしてのジャイロセンサー9が制御部10に作用する加速度を取得したが、各センサーの態様については種々変形可能である。例えば、制御部10および画像表示部20とは異なる部分に設置されたカメラによって、制御部10の向きおよび画像表示部20の位置の変化が検出されて、当該検出結果に基づいて画像表示部20の表示画像が制御されてもよい。また、姿勢センサーや制御部10の位置や位置の変化を検出するセンサーとして、ジャイロセンサー、加速度センサー、地磁気センサー、および、気圧センサー等が用いられてもよい。

【0072】

また、画像表示部20に内蔵された10軸センサー66の代わりに、制御部10にジャイロセンサー9とは別に10軸センサーが内蔵されてもよい。例えば、トラックパッド14への入力ジャイロセンサー9および入力処理部168によって変換して出力され、制御部10に内蔵された10軸センサーが検出した加速度の変化によって、ラジコンカー300の進行操作やカメラ360の撮像方向が変更されてもよい。

【0073】

また、上記実施形態では、制御部10の角速度や使用者USの視線方向によって、ラジコンカー300の進行操作とカメラ360の撮像方向の変更とが行なわれたが、各種センサーの検出結果によって制御される内容については、種々変形可能である。例えば、各種センサーの検出結果に応じて、画像表示部20に表示される表示画像の表示位置、大きさ、および、表示画像の種類等が変更されてもよい。また、検出結果によって制御される内

容として、音声処理部 170 およびイヤホン 32, 34 によって音声が出力されてもよいし、制御部 10 によって画像表示部 20 が振動させられてもよい。また、パーソナルコンピュータに付属されているマウスのスクロール感度やマウスのキーの割当などがセンサーの検出結果によって設定されてもよい。また、画像表示部 20 に表示される動画コンテンツやゲームのようなアプリケーションを操作するための各種コマンドの割当がセンサーの検出結果によって設定されてもよい。

【0074】

また、各種センサーの検出結果の組み合わせは、所定の操作や 10 軸センサー 66 の検出結果によって設定されてもよい。

また、ラジコンカー 300 の操作として、例えば、制御部 10 に加速度センサーが内蔵されて、重力方向に沿った制御部 10 の加速度に基づいて、ラジコンカー 300 の進行速度が設定され、重力方向に直交する水平方向に沿った制御部 10 の加速度に基づいて、ラジコンカー 300 のフロントタイヤの向きが変更されてもよい。また、例えば、10 軸センサー 66 が閾値以上の角速度を検出した場合に、使用者 US が、撮像画像ではなく、透過された外景を視認したいと判定されて、撮像画像が表示される領域が小さく変更されてもよいし、撮像画像が非表示に変更されてもよい。また、各種センサーの検出結果の組み合わせによって、制御される内容が決定されてもよい。例えば、ラジコンカー 300 の進行速度や進行方向が、ジャイロセンサー 9 が検出した角速度に応じて大きく調整され、10 軸センサー 66 が検出した角速度に応じて微調整されてもよい。

【0075】

B3. 変形例 3 :

上記実施形態では、制御部 10 に操作部 135 が形成されたが、操作部 135 の態様については種々変形可能である。例えば、制御部 10 とは別体で操作部 135 であるユーザーインターフェースがある態様でもよい。この場合に、操作部 135 は、電源 130 等が形成された制御部 10 とは別体であるため、小型化でき、使用者 US の操作性が向上する。

【0076】

例えば、画像光生成部は、有機 EL (有機エレクトロルミネッセンス、Organic Electro-Luminescence) のディスプレイと、有機 EL 制御部とを備える構成としてもよい。また、例えば、画像生成部は、LCD に代えて、LCOs (Liquid crystal on silicon, LCOs は登録商標) や、デジタル・マイクロミラー・デバイス等を用いることもできる。また、例えば、レーザー網膜投影型の頭部装着型表示装置 100 に対して本発明を適用することも可能である。

【0077】

また、例えば、頭部装着型表示装置 100 は、光学像表示部が使用者 US の眼の一部分のみを覆う態様、換言すれば、光学像表示部が使用者 US の眼を完全に覆わない態様のヘッドマウントディスプレイとしてもよい。また、頭部装着型表示装置 100 は、いわゆる単眼タイプのヘッドマウントディスプレイであるとしてもよい。また、頭部装着型表示装置 100 は、両眼タイプの光学透過型であるとしているが、本発明は、例えば、ビデオ透過型といった他の形式の頭部装着型表示装置にも同様に適用可能である。

【0078】

また、イヤホンは耳掛け型やヘッドバンド型が採用されてもよく、省略してもよい。また、例えば、自動車や飛行機等の車両に搭載される頭部装着型表示装置として構成されてもよい。また、例えば、ヘルメット等の身体防護具に内蔵された頭部装着型表示装置として構成されてもよい。

【0079】

B4. 変形例 4 :

上記実施形態における頭部装着型表示装置 100 の構成は、あくまで一例であり、種々変形可能である。例えば、制御部 10 に設けられた方向キー 16 やトラックパッド 14 の一方を省略したり、方向キー 16 やトラックパッド 14 に加えてまたは方向キー 16 やト

10

20

30

40

50

ラックパッド 14 に代えて操作用スティック等の他の操作用インターフェイスを設けたりしてもよい。また、制御部 10 は、キーボードやマウス等の入力デバイスを接続可能な構成であり、キーボードやマウスから入力を受け付けるものとしてもよい。

【0080】

また、画像表示部として、眼鏡のように装着する画像表示部 20 に代えて、例えば帽子のように装着する画像表示部といった他の方式の画像表示部を採用してもよい。また、イヤホン 32, 34 は、適宜省略可能である。また、上記実施形態では、画像光を生成する構成として、LCD と光源とを利用しているが、これらに代えて、有機 EL ディスプレイといった他の表示素子を採用してもよい。また、上記実施形態では、使用者 US の頭の動きを検出するセンサーとして 10 軸センサー 66 を利用しているが、これに代えて、加速度センサー、角速度センサー、地磁気センサー、および、気圧センサーのうちの一つ以上から構成されたセンサーを利用するとしてもよい。

10

【0081】

図 11 は、変形例における頭部装着型表示装置の外観構成を示す説明図である。図 11 (A) の例の場合、図 2 に示した頭部装着型表示装置 100 との違いは、画像表示部 20a が、右光学像表示部 26 に代えて右光学像表示部 26a を備える点と、左光学像表示部 28 に代えて左光学像表示部 28a を備える点とである。右光学像表示部 26a は、上記実施形態の光学部材よりも小さく形成され、頭部装着型表示装置 100a の装着時における使用者 US の右眼の斜め上に配置されている。同様に、左光学像表示部 28b は、上記実施形態の光学部材よりも小さく形成され、頭部装着型表示装置 100a の装着時における使用者 US の左眼の斜め上に配置されている。図 11 (B) の例の場合、図 2 に示した頭部装着型表示装置 100 との違いは、画像表示部 20b が、右光学像表示部 26 に代えて右光学像表示部 26b を備える点と、左光学像表示部 28 に代えて左光学像表示部 28b を備える点とである。右光学像表示部 26b は、上記実施形態の光学部材よりも小さく形成され、ヘッドマウントディスプレイの装着時における使用者 US の右眼の斜め下に配置されている。左光学像表示部 28b は、上記実施形態の光学部材よりも小さく形成され、ヘッドマウントディスプレイの装着時における使用者 US の左眼の斜め下に配置されている。このように、光学像表示部は使用者 US の眼の近傍に配置されていけば足りる。また、光学像表示部を形成する光学部材の大きさも任意であり、光学像表示部が使用者 US の眼の一部のみを覆う態様、換言すれば、光学像表示部が使用者 US の眼を完全に覆わない態様の頭部装着型表示装置 100 として実現できる。

20

30

【0082】

また、上記実施形態において、頭部装着型表示装置 100 は、使用者 US の左右の眼に同じ画像を表わす画像光を導いて使用者 US に二次元画像を視認させるとしてもよいし、使用者 US の左右の眼に異なる画像を表わす画像光を導いて使用者 US に三次元画像を視認させるとしてもよい。

【0083】

また、上記実施形態において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、上記実施形態では、画像処理部 160 や音声処理部 170 は、CPU 140 がコンピュータプログラムを読み出して実行することにより実現されるとしているが、これらの機能部はハードウェア回路により実現されるとしてもよい。

40

【0084】

また、本発明の機能の一部または全部がソフトウェアで実現される場合には、そのソフトウェア(コンピュータプログラム)は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納された形で提供することができる。この発明において、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクや CD-ROM のような携帯型の記録媒体に限らず、各種の RAM や ROM 等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。

50

【 0 0 8 5 】

また、上記実施形態では、図 2 および図 3 に示すように、制御部 1 0 と画像表示部 2 0 とが別々の構成として形成されているが、制御部 1 0 と画像表示部 2 0 との構成については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、画像表示部 2 0 の内部に、制御部 1 0 に形成された構成の全てが形成されてもよいし、一部が形成されてもよい。また、上記実施形態における電源 1 3 0 が単独で形成されて、交換可能な構成であってもよいし、制御部 1 0 に形成された構成が重複して画像表示部 2 0 に形成されていてもよい。例えば、図 3 に示す CPU 1 4 0 が制御部 1 0 と画像表示部 2 0 との両方に形成されていてもよいし、制御部 1 0 に形成された CPU 1 4 0 と画像表示部 2 0 に形成された CPU とが行なう機能が別々に分けられている構成としてもよい。

10

【 0 0 8 6 】

また、制御部 1 0 が PC に内蔵されて、PC のモニターに代えて画像表示部 2 0 が使用される態様であってもよいし、制御部 1 0 と画像表示部 2 0 とが一体化して、使用者 U S の衣服に取り付けられるウェアラブルコンピューターの態様であってもよい。

【 0 0 8 7 】

本発明は、上記実施形態や変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部または全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行なうことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

9 ... ジャイロセンサー (第 1 の検出部)

1 0 ... 制御部

1 1 ... 決定キー

1 2 ... 点灯部

1 3 ... 表示切替キー

1 4 ... トラックパッド

1 5 ... 輝度切替キー

1 6 ... 方向キー

1 7 ... メニューキー

1 8 ... 電源スイッチ

2 0 ... 画像表示部 (画像表示部)

2 1 ... 右保持部

2 2 ... 右表示駆動部

2 3 ... 左保持部

2 4 ... 左表示駆動部

2 6 ... 右光学像表示部

2 8 ... 左光学像表示部

3 0 ... イヤホンプラグ

3 2 ... 右イヤホン

3 4 ... 左イヤホン

4 0 ... 接続部

4 2 ... 右コード

4 4 ... 左コード

4 6 ... 連結部材

4 8 ... 本体コード

5 1 , 5 2 ... 送信部

5 3 , 5 4 ... 受信部

30

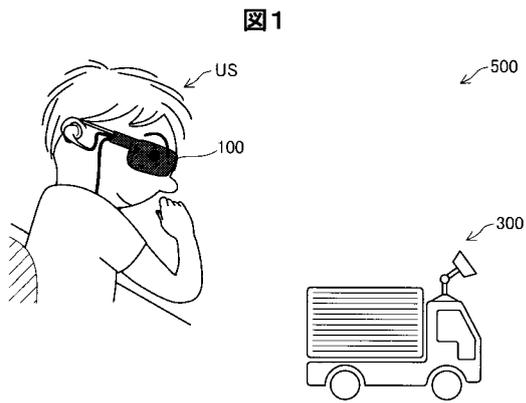
40

50

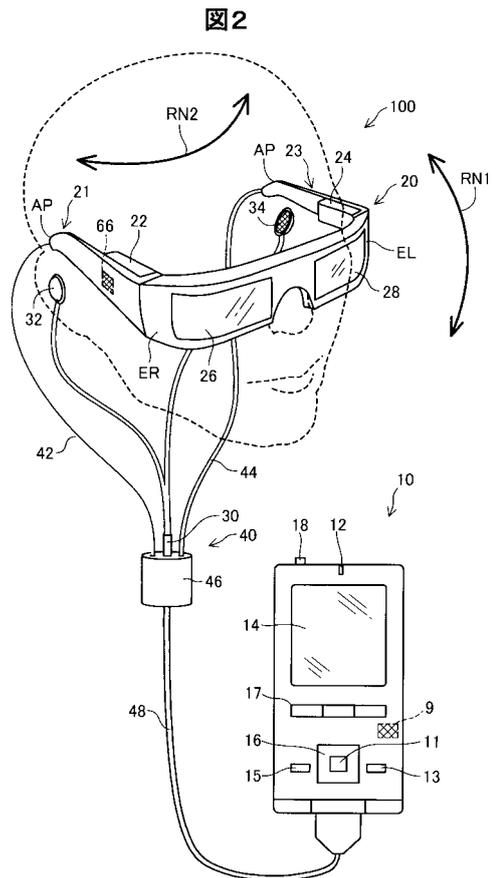
6 6 ... 1 0 軸センサー (第 2 の検出部)	
1 0 0 ... 頭部装着型表示装置	
1 2 0 ... 記憶部	
1 3 0 ... 電源	
1 3 2 ... 通信部	
1 3 5 ... 操作部 (操作部)	
1 4 0 ... C P U	
1 5 0 ... O S (制御部)	
1 6 0 ... 画像処理部 (制御部)	
1 6 5 ... A P I (制御部)	10
1 6 7 ... 1 0 軸センサー処理部 (第 2 の検出部)	
1 6 8 ... 入力処理部 (第 1 の検出部)	
1 7 0 ... 音声処理部	
1 8 0 ... インターフェイス	
1 9 0 ... 表示制御部	
2 0 1 ... 右バックライト制御部	
2 0 2 ... 左バックライト制御部	
2 1 1 ... 右 L C D 制御部	
2 1 2 ... 左 L C D 制御部	
2 2 1 ... 右バックライト	20
2 2 2 ... 左バックライト	
2 4 1 ... 右 L C D	
2 4 2 ... 左 L C D	
2 5 1 ... 右投写光学系	
2 5 2 ... 左投写光学系	
2 6 1 ... 右導光板	
2 6 2 ... 左導光板	
3 0 0 ... ラジコンカー	
3 0 5 ... 通信部	
3 1 0 ... 本体部	30
3 4 0 ... ジョイント	
3 6 0 ... カメラ (撮像部)	
5 0 0 ... 遠隔操作システム	
V S y n c ... 垂直同期信号	
H S y n c ... 水平同期信号	
P C L K ... クロック信号	
U S B インターフェイス ... マイクロ	
2 0 1 ... 右 B L 制御部	
2 2 1 ... 右 B L	
2 0 2 ... 左 B L 制御部	40
2 2 2 ... 左 B L	
t 0 , t 1 , t 2 , t 3 ... 時間	
T C , T T ... 期間	
V R ... 視野	
U S ... 使用者	
R D , R C 1 , R C 2 , R N 1 , R N 2 ... 軌道	
V I 1 , V I 2 ... 撮像画像	
H D ... 右手	
R E ... 右眼	
L E ... 左眼	50

I L ... 照明光
P L ... 画像光
O L ... 軸
E L , E R ... 端部
A P ... 先端部

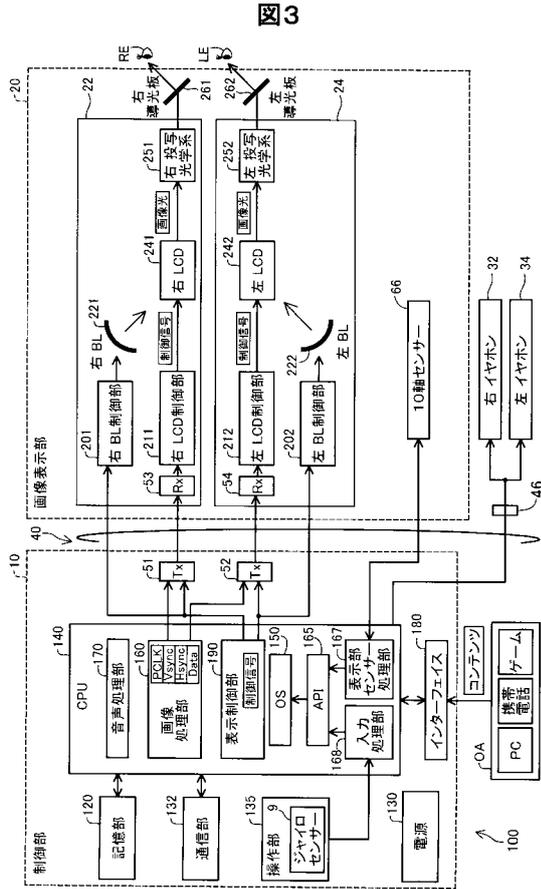
【 図 1 】



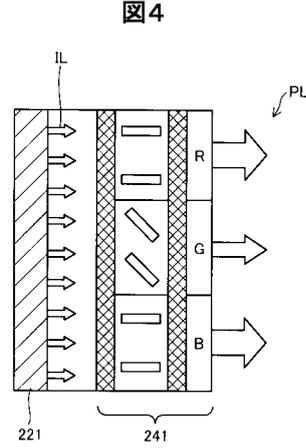
【 図 2 】



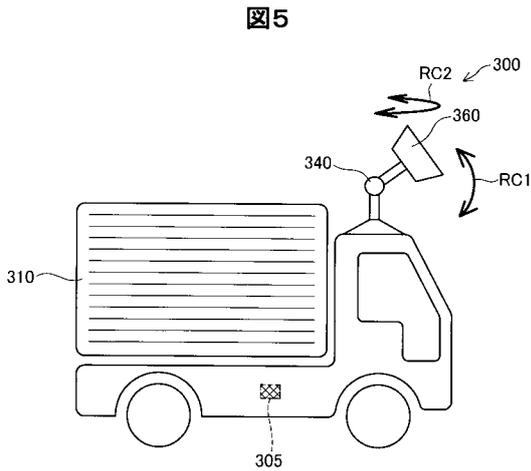
【 図 3 】



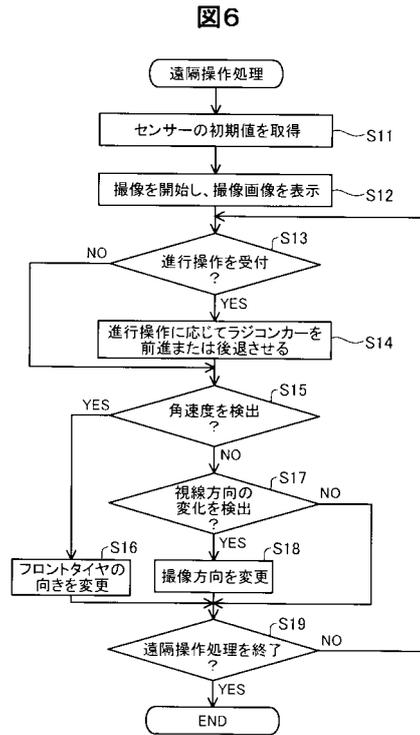
【 図 4 】



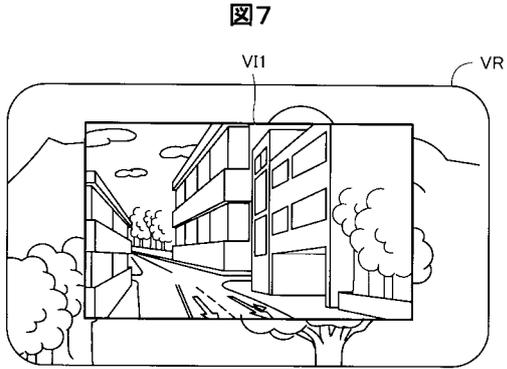
【 図 5 】



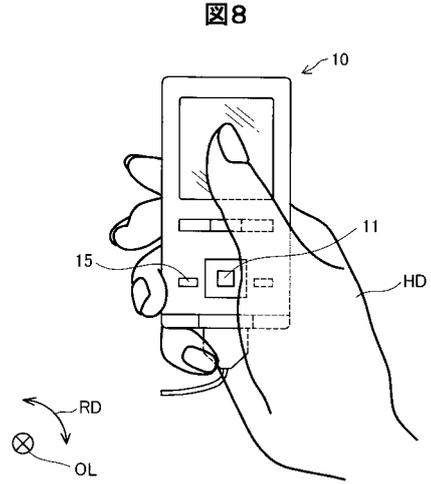
【 図 6 】



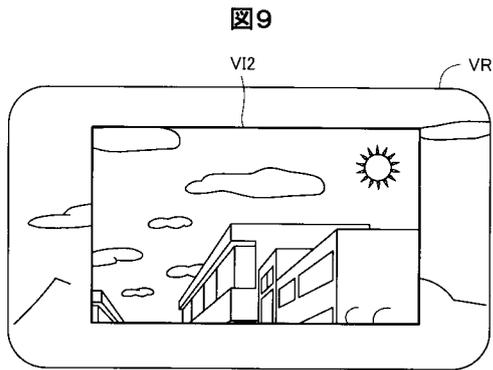
【 図 7 】



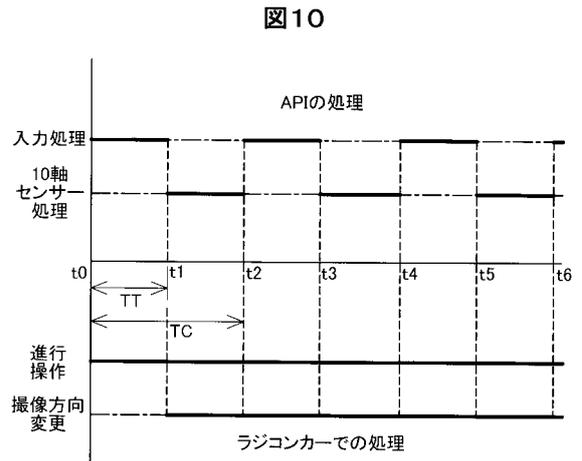
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

図 11

