



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105739095 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201510924552. 6

(22) 申请日 2015. 12. 14

(30) 优先权数据

2014-261729 2014. 12. 25 JP

2015-195599 2015. 10. 01 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐藤慎也

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

(51) Int. Cl.

G02B 27/01(2006. 01)

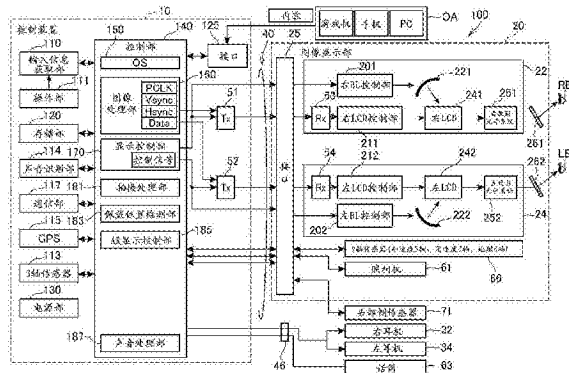
权利要求书1页 说明书19页 附图9页

(54) 发明名称

显示装置以及显示装置的控制方法

(57) 摘要

本发明涉及显示装置以及显示装置的控制方法。实现在佩戴于使用者的头部的显示装置中,通过简单的装置结构,使用者能够以喜欢的状态观察图像的结构。头部佩戴型显示装置(100)具备被佩戴于使用者的头部,构成为显示图像并能够使外景透过的图像显示部(20)、检测图像显示部(20)相对于使用者的头部的相对位置的9轴传感器(66)以及头部侧传感器(71)。头部佩戴型显示装置(100)的AR显示控制部(185)基于9轴传感器(66)以及头部侧传感器(71)的检测结果来调整显示于图像显示部(20)的目标的显示位置。



1. 一种显示装置,其特征在于,具备:  
显示部,其被佩戴于使用者的头部,构成为显示图像并能够使外景透过;  
检测部,其检测上述显示部相对于上述使用者的头部的相对位置;以及  
位置调整部,其基于上述检测部的检测结果来调整显示于上述显示部的目标的显示位置。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,  
上述显示装置具有控制部,该控制部基于上述检测部的检测结果,来针对上述显示部相对于上述使用者的头部的相对位置,求出从被设定的基准时的变化量。
3. 根据权利要求2所述的显示装置,其特征在于,  
上述控制部在显示于上述显示部的目标的显示位置被调整的状态下设定上述基准时。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的显示装置,其特征在于,  
上述检测部包括检测上述显示部的移动或者姿势的传感器,  
上述检测部基于上述传感器的输出、和设置在上述使用者的头部并检测上述头部的移动或者姿势的辅助传感器的输出,来检测上述显示部相对于上述使用者的头部的上述相对位置。
5. 根据权利要求1~3中任一项所述的显示装置,其特征在于,  
上述检测部包括压力传感器,该压力传感器对支承上述显示部的显示部主体与上述使用者的头部之间的压力进行检测。
6. 根据权利要求1~3中任一项所述的显示装置,其特征在于,  
上述检测部包括磁传感器,  
上述检测部基于上述磁传感器检测出磁性体的结果,来检测上述显示部相对于上述使用者的头部的上述相对位置,上述磁性体配置在上述使用者的头部。
7. 根据权利要求1~3中任一项所述的显示装置,其特征在于,  
上述检测部包括磁性体,  
上述检测部基于磁传感器检测出上述磁性体的结果,来检测上述显示部相对于上述使用者的头部的上述相对位置,上述磁传感器配置在上述使用者的头部。
8. 一种显示装置的控制方法,其特征在于,  
控制显示装置,上述显示装置具有显示部,上述显示部被佩戴于使用者的头部,构成为显示图像并能够使外景透过,在上述显示装置中,在透过上述显示部而被视觉确认的范围外的位置设置有检测部,  
基于上述检测部的检测结果来求出上述显示部相对于上述使用者的头部的相对位置的变化,  
基于求出的上述显示部相对于上述使用者的头部的相对位置的变化,来调整显示于上述显示部的目标的显示位置。

## 显示装置以及显示装置的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置以及显示装置的控制方法。

### 背景技术

[0002] 以往已知一种使用者佩戴于头部来使用的被称为头戴式显示器 (Head Mounted Display :HMD) 的显示装置。这种显示装置存在若佩戴位置从标准的位置偏离,则较难视觉确认显示的图像这个问题。因此,以往,提出一种利用照相机拍摄使用者的内眼角和眼球,对内眼角或外眼角相对于显示器的位置进行计测,从而检测显示器的位置偏移的方法(例如,参照专利文献 1)。

[0003] 专利文献 1:国际公开 2012/172719 号

[0004] 作为第 1 课题,例举在上述的以往的结构中需要设置拍摄使用者的内眼角和眼球的照相机、粘贴于 HMD 的标记等用于进行位置的检测的装备。因此,存在导致装置结构的复杂化、用于进行位置的检测的使用者的作业的负荷较高这种问题。

[0005] 或者,作为第 2 课题,例举 HMD 中面向使用者的一侧的面积被限制,在上述的以往结构中,需要在该有限的面积的部分设置光源、照相机、与它们有关的配线。并且,这些光源、照相机需要被配置在照明内眼角或外眼角并能够拍摄的位置上。该结构上的制约有可能妨碍想要减小结构 HMD 的框架的框体、结构体、或者成为较细的部分的情况。

### 发明内容

[0006] 本发明是鉴于上述情况而提出的,其目的在于实现当前佩戴于使用者的头部的显示装置中利用简单的装置结构,使用者能够以喜欢的状态观察图像的结构。

[0007] 或者,本发明的目的在于提供一种在佩戴于使用者的头部的显示装置中能够小型化的结构。

[0008] 为了实现上述目的,本发明的显示装置的特征在于,具备:显示部,其被佩戴于使用者的头部,构成为显示图像并能够使外景透过;检测部,其检测上述显示部相对于上述使用者的头部的相对位置;以及位置调整部,其基于上述检测部的检测结果来调整显示于上述显示部的目标的显示位置。

[0009] 根据本发明,通过简单的装置结构,与显示部相对于使用者的头部的相对位置对应地调整显示位置。因此,能够在适当的位置上显示目标,并能够使用者以喜欢的状态观察图像。

[0010] 另外,本发明的上述显示装置中特征在于,具有控制部,该控制部基于上述检测部的检测结果针对上述显示部相对于上述使用者的头部的相对位置,求出从被设定的基准时的变化量。

[0011] 根据本发明,能够求出显示部相对于使用者的头部的相对位置的变化,作为从基准时的变化量,所以能够容易地进行与该相对位置的变化对应的显示的调整等。

[0012] 另外,本发明的上述显示装置中特征在于,上述控制部在显示于上述显示部的目

标的显示位置被调整的状态下设定上述基准时。

[0013] 根据本发明,能够容易地与显示部相对于使用者的头部的相对位置的变化来调整目标的显示位置。

[0014] 另外,本发明的上述显示装置中特征在于,上述检测部包括检测上述显示部的移动或者姿势的传感器,上述检测部基于上述传感器的输出、和设置在上述使用者的头部的检测上述头部的移动或者姿势的辅助传感器的输出,来检测上述显示部相对于上述使用者的头部的上述相对位置。

[0015] 根据本发明,通过简单的结构,能够检测显示部相对于使用者的头部的相对位置的变化。

[0016] 另外,本发明的上述显示装置中的特征在于,上述检测部包括压力传感器,该压力传感器对支承上述显示部的显示部主体与上述使用者的头部之间的压力进行检测。

[0017] 根据本发明,通过简单的结构,能够检测显示部相对于使用者的头部的相对位置的变化。

[0018] 另外,本发明的上述显示装置的特征在于,上述检测部包括磁传感器,上述检测部基于上述磁传感器检测出磁性体的结果,来检测上述显示部相对于上述使用者的头部的上述相对位置,上述磁性体配置在上述使用者的头部。

[0019] 根据本发明,通过利用了磁传感器的简单的结构,能够检测显示部相对于使用者的头部的相对位置的变化。

[0020] 另外,本发明的上述显示装置的特征在于,上述检测部包括磁性体,上述检测部基于磁传感器检测出上述磁性体的结果,来检测上述显示部相对于上述使用者的头部的上述相对位置,上述磁传感器配置在上述使用者的头部。

[0021] 根据本发明,通过利用了磁传感器的简单的结构,能够检测显示部相对于使用者的头部的相对位置的变化。

[0022] 另外,为了实现上述目的,本发明的显示装置的控制方法的特征在于,控制显示装置,上述显示装置具有显示部,上述显示部被佩戴于使用者的头部,构成为显示图像并能够使外景透过,在上述显示装置中,在透过上述显示部而被视觉确认的范围外的位置设置有检测部,基于上述检测部的检测结果来求出上述显示部相对于上述使用者的头部的相对位置的变化,基于求出的上述显示部相对于上述使用者的头部的相对位置的变化,来调整显示于上述显示部的目标的显示位置。

[0023] 根据本发明,能够与显示部相对于使用者的头部的相对位置对应地调整目标的显示位置,使用者以喜欢的状态观察图像。

[0024] 另外,本发明也可以构成为程序,其特征不在于,控制显示装置,上述显示装置具有显示部,上述显示部被佩戴于使用者的头部构成为显示图像并能够使外景透过,在上述显示装置中,设置有检测上述显示部相对于上述使用者的头部的相对位置的检测部的显示装置的计算机执行的程序,基于上述检测部的检测结果来调整显示于上述显示部的目标的显示位置。

[0025] 另外,本发明也可以构成为存储有上述程序的记录介质。

[0026] 通过计算机执行上述程序,显示装置能够与显示部相对于使用者的头部的相对位置对应地调整目标的显示位置,使用者以喜欢的状态观察图像。

## 附图说明

- [0027] 图 1 是表示第 1 实施方式所涉及的头部佩戴型显示装置的外观结构的说明图。
- [0028] 图 2 是表示图像显示部的光学系统的结构的图。
- [0029] 图 3 是构成第 1 实施方式的头部佩戴型显示装置的各部的功能框图。
- [0030] 图 4 是表示使用者的眼睛与显示图像的相对位置的图。
- [0031] 图 5 是表示头部佩戴型显示装置的动作的流程图。
- [0032] 图 6 是表示头部佩戴型显示装置的动作的流程图。
- [0033] 图 7 是表示第 2 实施方式所涉及的头部佩戴型显示装置的外观结构的说明图。
- [0034] 图 8 是构成第 2 实施方式的头部佩戴型显示装置的各部的功能框图。
- [0035] 图 9 是表示第 3 实施方式所涉及的头部佩戴型显示装置的外观结构的说明图。
- [0036] 图 10 是构成第 3 实施方式的头部佩戴型显示装置的各部的功能框图。

## 具体实施方式

[0037] 图 1 是表示应用了本发明的实施方式所涉及的头部佩戴型显示装置 100 (显示装置) 的外观结构的说明图。

[0038] 头部佩戴型显示装置 100 具备在被佩戴于使用者的头部的状态下使使用者视觉确认虚像的图像显示部 20 (显示部)、和控制图像显示部 20 的控制装置 10。控制装置 10 作为使用者操作头部佩戴型显示装置 100 的控制器发挥作用。

[0039] 图像显示部 20 是佩戴于使用者的头部的佩戴体,在本实施方式中具有眼镜形状的框架 2 (显示部主体)。框架 2 支承作为显示部的图像显示部 20。框架 2 具有右保持部 21 以及左保持部 23。右保持部 21 是从作为右光学像显示部 26 的另一端的端部 ER 到使用者佩戴图像显示部 20 时的与使用者的侧头部对应的位置延伸设置的部件。同样地,左保持部 23 是从作为左光学像显示部 28 的另一端的端部 EL 到使用者佩戴图像显示部 20 时的与使用者的侧头部对应的位置延伸设置的部件。右保持部 21 在使用者的头部与右耳或者其附近抵接,左保持部 23 与使用者的左耳或者其附近抵接,从而在使用者的头部保持图像显示部 20。

[0040] 在框架 2 上设置右保持部 21、右显示驱动部 22、左保持部 23、左显示驱动部 24、右光学像显示部 26、左光学像显示部 28、照相机 61 (拍摄部)、以及话筒 63。

[0041] 右光学像显示部 26 以及左光学像显示部 28 分别被配置为在使用者佩戴图像显示部 20 时位于使用者的右眼以及左眼前。右光学像显示部 26 的一端和左光学像显示部 28 的一端在使用者佩戴图像显示部 20 时的与使用者的眉间对应的位置上相互连结。

[0042] 右保持部 21 是从作为右光学像显示部 26 的另一端的端部 ER 到使用者佩戴图像显示部 20 时的与使用者的侧头部对应的位置延伸设置的部件。同样地,左保持部 23 是从作为左光学像显示部 28 的另一端的端部 EL 到使用者佩戴图像显示部 20 时的与使用者的侧头部对应的位置延伸设置的部件。右保持部 21 以及左保持部 23 如眼镜的镜腿 (脚丝) 那样在使用者的头部保持图像显示部 20。

[0043] 右显示驱动部 22 和左显示驱动部 24 被配置在使用者佩戴图像显示部 20 时的与使用者的头部对置的侧。此外,总称右显示驱动部 22 以及左显示驱动部 24 并仅称为“显示

驱动部”，总称右光学像显示部 26 以及左光学像显示部 28 并仅称为“光学像显示部”。

[0044] 显示驱动部 22、24 包括液晶显示器 241、242(Liquid Crystal Display, 以下称为“LCD241、242”)、参照图 3 后述的投影光学系统 251、252 等。

[0045] 右光学像显示部 26 以及左光学像显示部 28 具备导光板 261、262(图 2)、和调光板 20A。导光板 261、262 由透光性的树脂等形成, 将显示驱动部 22、24 输出的图像光导向使用者的眼睛。调光板 20A 为薄板状的光学元件, 并被配置为覆盖与使用者的眼睛的一侧相反的侧即图像显示部 20 的表侧。调光板 20A 能够使用几乎没有透光性的部件、接近透明的部件、使光量衰减来使光透过的部件、使特定波长的光衰减或者反射的部件等各种部件。通过适当地选择调光板 20A 的光学特性(透光率等), 能够调整从外部入射到右光学像显示部 26 以及左光学像显示部 28 的外部光量来调整虚像的视觉确认的容易度。在本实施方式中, 至少, 对具有佩戴了头部佩戴型显示装置 100 的使用者能够视觉确认外面的景色的程度的透光性的调光板 20A 的情况进行说明。调光板 20A 保护右导光板 261 以及左导光板 262, 并抑制右导光板 261 以及左导光板 262 的损伤、污垢的附着等。

[0046] 调光板 20A 可以是能够相对于右光学像显示部 26 以及左光学像显示部 28 装卸, 可以是能够更换多个种类的调光板 20A 来佩戴, 也可以省略。

[0047] 照相机 61 被配置于右光学像显示部 26 与左光学像显示部 28 的分界线部分。在使用者佩戴图像显示部 20 的状态下, 照相机 61 的位置为水平方向上使用者的两眼的几乎中间, 垂直方向上比使用者的两眼靠上。照相机 61 是具备 CCD、CMOS 等拍摄元件以及拍摄透镜等的数码相机, 可以是单眼照相机, 也可以是立体照相机。

[0048] 照相机 61 拍摄头部佩戴型显示装置 100 的表侧方向, 换言之, 佩戴头部佩戴型显示装置 100 的状态下的使用者的视野方向的至少一部分的外景。照相机 61 的视场角的宽度能够适当地设定, 但照相机 61 的拍摄范围优选是包括使用者通过右光学像显示部 26、左光学像显示部 28 所视觉确认的外界的范围。并且, 优选以能够拍摄通过了调光板 20A 的使用者的视野整体的方式设定照相机 61 的拍摄范围。

[0049] 照相机 61 按照控制部 140 具备的拍摄处理部 161(图 3)的控制来执行拍摄, 并将拍摄图像数据输出给拍摄处理部 161。

[0050] 图 2 是表示图像显示部 20 具备的光学系统的结构的主要部分俯视图。图 2 中为了说明而图示使用者的左眼 LE 以及右眼 RE。

[0051] 左显示驱动部 24 具备左背光灯 222、左 LCD242、以及左投影光学系统 252。左背光灯 222 具有 LED 等光源和扩散板。左 LCD242 被配置在从左背光灯 222 的扩散板发出的光的光路上, 是呈矩阵状地配置有多个像素的透射式液晶面板。左投影光学系统 252 具备引导透过了左 LCD242 的图像光 L 的透镜组等。

[0052] 左投影光学系统 252 具有使从左 LCD242 射出的图像光 L 成为平行状态的光束的准直透镜。通过准直透镜而成为平行状态的光束的图像光 L 入射至左导光板 262。左导光板 262 是形成有反射图像光 L 的多个反射面的棱镜, 图像光 L 在左导光板 262 的内部中经由多次的反射而导入左眼 LE 侧。在左导光板 262 中形成位于左眼 LE 的眼前的半透半反镜 262A。

[0053] 被半透半反镜 262A 反射的图像光 L 从左光学像显示部 28 朝向左眼 LE 射出, 该图像光 L 在左眼 LE 的视网膜上形成像, 并使使用者视觉确认图像。

[0054] 右显示驱动部 22 构成为与左显示驱动部 24 左右对称。右显示驱动部 22 具备右背光灯 221、右 LCD241、以及右投影光学系统 251。右背光灯 221 具有 LED 等光源和扩散板。右 LCD241 被配置在从右背光灯 221 的扩散板发出的光的光路上,是呈矩阵状地配置有多个像素的透射式液晶面板。右投影光学系统 251 具备引导透过了右 LCD241 的图像光 L 的透镜组等。

[0055] 右投影光学系统 251 具有使从右 LCD241 射出的图像光 L 成为平行状态的光束的准直透镜。通过准直透镜而成为平行状态的光束的图像光 L 入射至右导光板 261。右导光板 261 是形成有反射图像光 L 的多个反射面的棱镜,图像光 L 在右导光板 261 的内部中经由多次的反射而导入右眼 RE 侧。在右导光板 261 形成位于右眼 RE 的眼前的半透半反镜 261A。

[0056] 被半透半反镜 261A 反射的图像光 L 从右光学像显示部 26 朝向右眼 RE 射出,该图像光 L 在右眼 RE 的视网膜形成像,并使使用者视觉确认图像。

[0057] 被半透半反镜 261A 反射的图像光 L、和透过了调光板 20A 的外部光 OL 入射至使用者的右眼 RE。被半透半反镜 262A 反射的图像光 L、和透过了调光板 20A 的外部光 OL 入射至左眼 LE。这样,头部佩戴型显示装置 100 使在内部处理的图像的图像光 L 和外部光 OL 重叠地入射至使用者的眼睛,对使用者来说,透过调光板 20A 观察外景,与该外景重叠地视觉确认由图像光 L 形成的图像。这样,头部佩戴型显示装置 100 作为透视型的显示装置发挥作用。

[0058] 此外,总称左投影光学系统 252 和左导光板 262 并称为“左导光部”,总称右投影光学系统 251 和右导光板 261 并称为“右导光部”。右导光部以及左导光部的结构并不限于上述的例子,只要使用图像光在使用者的眼前形成虚像就能够使用任意的方式,例如可以使用衍射光栅,也可以使用半透过反射膜。

[0059] 图像显示部 20 经由连接部 40 与控制装置 10 连接。连接部 40 具备与控制装置 10 连接的主体线 48、右线 42、左线 44、以及连结部件 46。右线 42 以及左线 44 是主体线 48 分支成 2 条后的线。右线 42 从右保持部 21 的延伸方向的前端部 AP 插入到右保持部 21 的框体内,与右显示驱动部 22 连接。同样地,左线 44 从左保持部 23 的延伸方向的前端部 AP 插入到左保持部 23 的框体内,与左显示驱动部 24 连接。

[0060] 连结部件 46 被设置在主体线 48 与右线 42 以及左线 44 的分支点上,具有用于连接耳机插头 30 的插孔。从耳机插头 30 延伸右耳机 32 以及左耳机 34。在耳机插头 30 的附近设置话筒 63。从耳机插头 30 到话筒 63 集中为一条线,从话筒 63 分支线,分别与右耳机 32 和左耳机 34 连接。

[0061] 话筒 63 例如如图 1 所示,被配置为话筒 63 的集音部朝向使用者的视线方向,收集声音,并将声音信号输出给声音处理部 187(图 3)。话筒 63 例如可以是单声道话筒,也可以是立体声话筒,也可以是无指向性的话筒。

[0062] 右线 42、左线 44、以及主体线 48 是能够传输数字数据的线即可,例如能够由金属电缆、光纤构成。另外,也可以为将右线 42 和左线 44 集中成一条线的结构。

[0063] 图像显示部 20 和控制装置 10 经由连接部 40 传输各种信号。在主体线 48 的与连结部件 46 相反侧的端部以及控制装置 10 中设置相互嵌合的连接器(图示省略)。通过使主体线 48 的连接器和控制装置 10 的连接器嵌合或者解除该嵌合,能够连接和分离控制装

置 10 和图像显示部 20。

[0064] 控制装置 10 控制头部佩戴型显示装置 100。控制装置 10 具备包括决定键 11、点亮部 12、显示切换键 13、亮度切换键 15、方向键 16、菜单键 17、以及电源开关 18 的开关类。另外，控制装置 10 具备使用者用手指操作的跟踪板 14。

[0065] 决定键 11 检测按下操作，并输出决定由控制装置 10 操作的内容的信号。点亮部 12 具备 LED(Light Emitting Diode:发光二极管)等光源，通过光源的点亮状态，通知头部佩戴型显示装置 100 的动作状态(例如，电源的开/关)。显示切换键 13 根据按下操作，例如输出指示图像的显示模式的切换的信号。

[0066] 跟踪板 14 具有检测接触操作的操作面，并根据对操作面的操作来输出操作信号。并不限定操作面的检测方式，能够采用静电式、压力检测式、光学式等。亮度切换键 15 根据按下操作输出指示图像显示部 20 的亮度的增减的信号。方向键 16 根据对与上下左右方向对应的键的按下操作来输出操作信号。电源开关 18 是切换头部佩戴型显示装置 100 的电源开/关的开关。

[0067] 另外，如图 1 所示，头部佩戴型显示装置 100 构成为与佩戴于使用者的头部的头部侧传感器 71(辅助传感器)协作。在本说明书中，除了特别记载的情况下，也有时将具备头部佩戴型显示装置 100 和头部侧传感器 71 的装置标记为“显示系统”。头部侧传感器 71 是直接或间接地固定于使用者的头部的惯性传感器，检测使用者的头部的移动、或者使用者的头部的姿势。具体而言，头部侧传感器 71 通过未图示的带子、绳子、发夹用的别针或者粘接材料等手段直接固定于使用者的头部、头发，或者固定于帽子、头盔、左/右耳机 32、34 等头部佩戴体。头部侧传感器 71 能够由加速度传感器、角速度(陀螺仪)传感器构成。本实施方式的头部侧传感器 71 为 3 轴的陀螺仪传感器。

[0068] 头部侧传感器 71 和图像显示部 20 能够相互自由地位移。本实施方式的头部侧传感器 71 与图像显示部 20 独立地构成，而不与图像显示部 20 连接，所以使图像显示部 20 不被头部侧传感器 71 的位置限制而能够进行位移。头部侧传感器 71 也可以是与图像显示部 20 连接的方式。例如也可以为利用用于防止头部侧传感器 71 的丢失的线、绳子或者使头部侧传感器 71 和图像显示部 20 电连接的电缆进行连接的方式。该情况下，也优选是图像显示部 20 能够相对于头部侧传感器 71 自由地位移的结构。

[0069] 框架 2 中内置 9 轴传感器 66(传感器)。9 轴传感器 66 如后述，是内置加速度传感器、磁传感器、以及角速度传感器的单元。9 轴传感器 66 如图 1 所示被内置于与眼镜的镜腿部相当的右保持部 21。9 轴传感器 66 被固定在框架 2，在框架 2 位移的情况下，该移动以及框架 2 的姿势由 9 轴传感器 66 检测。9 轴传感器 66 的位置并不限于框架 2 的右保持部 21，被配置为不相对于框架 2 位移即可，9 轴传感器 66 的位置是任意的。

[0070] 头部侧传感器 71 在内置的检测机构的测定基准点上检测图 1 所示的绕 X 轴的旋转(间距)、绕 Y 轴回的旋转(偏摆)、以及绕 Z 轴的旋转(侧倾)。头部侧传感器 71 检测角速度的轴如图 1 所示，将相对于佩戴图像显示部 20 的使用者的头部的左右方向作为 X 轴、将前后方向作为 Y 轴、将上下方向作为 Z 轴。更详细而言，在头部佩戴型显示装置 100 的佩戴状态下，图像显示部 20 相对于左右眼睛处于使用者感知的水平的位置。

[0071] 另外，另外，9 轴传感器 66 具备的 3 轴的角速度传感器检测绕 X 轴、Y 轴，以及 Z 轴的旋转。9 轴传感器 66 检测角速度的 X 轴相当于头部佩戴型显示装置 100 的框架 2 中，包



括右光学像显示部 26 以及左光学像显示部 28 的前部的水平方向。另外, Y 轴相当于框架 2 的前后, Z 轴相当于框架 2 的高度方向。框架 2 以通常的状态被佩戴在使用者的头部的情况下, 9 轴传感器 66 检测角速度的轴与头部侧传感器 71 检测角速度 d 轴大体一致, 但不一定需要使其一致。

[0072] 图 3 是构成头部佩戴型显示装置 100 的各部的功能框图。

[0073] 头部佩戴型显示装置 100 具备连接成为内容的供给源的各种外部设备 0A 的接口 125。接口 125 例如能够使用与 USB 接口、微型 USB 接口、存储卡用接口等有线连接对应的接口, 也可以由无线通信接口构成。外部设备 0A 是对头部佩戴型显示装置 100 供给图像的图像供给装置, 使用个人计算机 (PC)、手机终端、便携式游戏机等。

[0074] 控制装置 10 具有控制部 140、输入信息获取部 110、存储部 120、发送部 (Tx) 51 以及发送部 (Tx) 52。

[0075] 输入信息获取部 110 与操作部 111 连接。操作部 111 包括上述的跟踪板 14、方向键 16、电源开关 18 等, 输入信息获取部 110 基于从操作部 111 输入的信号来获取输入内容。另外, 控制装置 10 具备电源部 (图示省略), 对控制装置 10 以及图像显示部 20 的各部供给电源。

[0076] 存储部 120 是非易失性的存储装置, 对各种计算机程序以及这些程序的数据进行存储。另外, 存储部 120 也可以对显示于图像显示部 20 的静止图像、动态图像的数据进行存储。

[0077] 存储部 120 存储设定数据。设定数据包括与控制部 140 执行的各种处理有关而预先设定的设定值。例如包括图像处理部 160 以及显示控制部 170 处理图像信号的情况下的分辨率等设定值。设定数据包括的值可以是预先通过操作部 111 的操作输入的值, 也可以经由通信部 117 或者接口 125 从外部设备 0A 或者其它装置 (图示省略) 接收设定值并存储。

[0078] 另外, 存储部 120 存储内容数据。该内容数据包括 AR 显示控制部 185 (位置调整部) 进行 AR 显示的内容的图像 (静止图像或动态图像) 数据以及 / 或者声音数据。

[0079] 在控制部 140 上连接 3 轴传感器 113、GPS115、通信部 117 以及声音识别部 114。3 轴传感器 113 为 3 轴的加速度传感器, 控制部 140 获取 3 轴传感器 113 的检测值。GPS115 具备天线 (图示省略), 接收 GPS (Global Positioning System: 全球定位系统) 信号, 并计算控制装置 10 的当前位置。GPS115 将基于 GPS 信号所求出的当前位置、当前时刻输出给控制部 140。另外, GPS115 也可以具备基于 GPS 信号所包含的信息来获取当前时刻, 并对控制部 140 计时的时刻进行校正的功能。

[0080] 通信部 117 执行依照无线 LAN (WiFi (注册商标))、Miracast (注册商标)、Bluetooth (注册商标) 等标准的无线数据通信。

[0081] 在外部设备 0A 与通信部 117 无线连接的情况下, 控制部 140 从通信部 117 获取内容数据, 并使图像显示部 20 显示图像。另一方面, 在外部设备 0A 与接口 125 有线连接的情况下, 控制部 140 从接口 125 获取内容数据, 并使图像显示部 20 显示图像。通信部 117 以及接口 125 作为从外部设备 0A 获取内容数据的数据获取部 DA 发挥作用。

[0082] 控制部 140 具有执行程序的 CPU (图示省略)、暂时储存 CPU 执行的程序、数据的 RAM (图示省略)、以及非易失性地地存储 CPU 执行的基本控制程序、数据的 ROM (图示省

略)。控制部 140 通过由 CPU 执行控制程序,来控制头部佩戴型显示装置 100 的各部。另外,控制部 140 读出存储部 120 存储的计算机程序并执行,从而实现控制部 140 的各种功能。即,作为操作系统 (OS) 150、图像处理部 160、显示控制部 170、拍摄处理部 181、佩戴位置检测部 183、AR 显示控制部 185、以及声音处理部 187 发挥作用。

[0083] 图像处理部 160 获取内容所包含的图像信号。图像处理部 160 从获取的图像信号中分离垂直同步信号 VSync、水平同步信号 HSync 等同步信号。另外,图像处理部 160 根据分离出的垂直同步信号 VSync、水平同步信号 HSync 的周期,利用 PLL (Phase Locked Loop : 锁相环) 电路等 (图示省略) 来生成时钟信号 PCLK。图像处理部 160 使用 A/D 转换电路等 (图示省略) 将分离同步信号所得的模拟图像信号转换为数字图像信号。图像处理部 160 将转换后的数字图像信号作为对象图像的图像数据 (图中, Data) 按照每 1 帧储存于控制部 140 的 RAM。该图像数据例如是 RGB 数据。

[0084] 此外,图像处理部 160 也可以根据需要进行将图像数据的分辨率转换为适合右显示驱动部 22 以及左显示驱动部 24 的分辨率的分辨率转换处理。另外,图像处理部 160 也可以执行调整图像数据的亮度或彩度的图像调整处理、从 3D 图像数据创建 2D 图像数据,或者从 2D 图像数据生成 3D 图像数据的 2D/3D 转换处理等。

[0085] 图像处理部 160 经由发送部 51、52 发送时钟信号 PCLK、垂直同步信号 VSync、水平同步信号 HSync、储存在 RAM 中的图像数据 Data 的各个。发送部 51、52 作为收发机发挥作用,执行控制装置 10 与图像显示部 20 之间的串行传输。此外,将经由发送部 51 发送的图像数据 Data 称为“右眼用图像数据”,将经由发送部 52 发送的图像数据 Data 称为“左眼用图像数据”。

[0086] 显示控制部 170 生成控制右显示驱动部 22 以及左显示驱动部 24 的控制信号,并通过该控制信号,控制右显示驱动部 22 以及左显示驱动部 24 的各个进行的图像光的生成以及射出。具体而言,控制右 LCD 控制部 211 对右 LCD 241 的驱动开/关、右背光灯控制部 201 对右背光灯 221 的驱动开/关。另外,显示控制部 170 控制左 LCD 控制部 212 对左 LCD 242 的驱动开/关、左背光灯控制部 202 对左背光灯 222 的驱动开/关。

[0087] 图像处理部 160 以及显示控制部 170 具有按照后述的 AR 显示控制部 185 的控制来变更右 LCD 241 以及左 LCD 242 中的图像的显示位置的功能。具体而言,AR 显示控制部 185 生成使显示位置移位的移位量以及表示移位方向的控制数据的情况下,图像处理部 160 按照该控制数据使图像数据移位。另外,显示控制部 170 按照 AR 显示控制部 185 生成的控制数据来控制右 LCD 控制部 211 以及左 LCD 控制部 212,并使右 LCD 241 以及左 LCD 242 中的图像的显示位置移位。

[0088] 并且,图像处理部 160 以及显示控制部 170 具有按照后述的 AR 显示控制部 185 的控制来变更右 LCD 241 以及左 LCD 242 中的图像的显示尺寸的功能。具体而言,在 AR 显示控制部 185 生成指定显示尺寸的控制数据的情况下,图像处理部 160 按照该控制数据使图像数据放大或者缩小。另外,显示控制部 170 按照 AR 显示控制部 185 生成的控制数据来控制右 LCD 控制部 211 以及左 LCD 控制部 212,使右 LCD 241 以及左 LCD 242 中的图像的显示尺寸放大或者缩小。

[0089] 图像处理部 160 以及显示控制部 170 的任意一方可以进行上述处理来变更显示位置。另外,也可以双方进行上述处理,该情况下,AR 显示控制部 185 可以生成分别与图像处

理部 160 和显示控制部 170 对应的控制数据。

[0090] 拍摄处理部 181 控制照相机 61 使拍摄执行,并获取拍摄图像数据。

[0091] 佩戴位置检测部 183 与 9 轴传感器 66 以及头部侧传感器 71 连接,获取框架 2 的运动的检测值、以及头部侧传感器 71 的移动所涉及的角速度的检测值。佩戴位置检测部 183 与 9 轴传感器 66 一起作为本发明的检测部发挥作用,而且检测部与头部侧传感器 71 协作。这些检测部被设置在使用者透过图像显示部 20 而视觉确认的范围外。

[0092] 佩戴位置检测部 183 保持使用者佩戴图像显示部 20 的状态下被指定的时刻(基准时)的 9 轴传感器 66 以及头部侧传感器 71 的检测值、或者 9 轴传感器 66 的检测值与头部侧传感器 71 的检测值的差。将该保持的值作为基准值。基准值可以存储于控制部 140 具有的存储器(图示省略),也可以由存储部 120 存储。

[0093] 佩戴位置检测部 183 获取 9 轴传感器 66 以及头部侧传感器 71 的检测值,并将获取的检测值或者检测值的差与基准值相比较,从而检测框架 2 相对于使用者的头部的相对位置的变化,并计算变化量。

[0094] AR 显示控制部 185 读出存储部 120 存储的内容数据,并控制图像处理部 160 以及显示控制部 170 使图像显示部 20 显示 AR 显示用的图像。另外,在内容数据 123 包括声音数据的情况下,AR 显示控制部 185 控制声音处理部 187,从右耳机 32、左耳机 34 输出内容的声音。

[0095] AR 显示控制部 185 在使用者隔着图像显示部 20 看到对象物的状态下显示 AR 内容。AR 显示控制部 185 通过进行在与对象物对应的位置上显示图像、文字等的 AR 显示,从而提供与对象物有关的信息,或者改变隔着图像显示部 20 观察的对象物的姿势的观察方法。AR 内容包括与对象物对应的位置所显示的图像、文字的数据。另外,AR 内容可以包括确定对象物的数据、以及与图像、文字的显示位置有关的数据等。AR 内容的显示位置可以是与对象物重叠的位置也可以是对象物的周围。对象物为物体即可,可以是建筑物等不动产,也可以是汽车、电车等移动体,也可以是人类、动物等生物。AR 显示控制部 185 从拍摄处理部 181 获取的拍摄图像数据检测位于使用者的视野的对象物。而且,AR 显示控制部 185 决定与检测出的对象物对应的 AR 内容的显示位置,并显示 AR 内容。

[0096] 优选 AR 内容以与使用者视觉确认对象物的位置重叠的方式,或者与视觉确认对象物的位置相对应地显示。因此,AR 显示控制部 185 从拍摄处理部 181 的拍摄图像数据检测对象物的图像,并基于检测出的对象物的图像与拍摄图像整体的位置关系来确定照相机 61 的拍摄范围中的对象物的位置。

[0097] AR 显示控制部 185 例如在开始 AR 显示时,执行确定照相机 61 的拍摄范围与图像显示部 20 的显示区域的位置关系的校准。执行校准后,使照相机 61 的拍摄范围与图像显示部 20 的显示区域建立对应,所以从照相机 61 的拍摄图像检测 AR 显示的对象物,并能够在与该对象物对应的位置上显示内容。

[0098] 在该校准中,例如在图像显示部 20 的显示区域显示拍摄到实际的物体的照相机 61 的拍摄图像。而且,透过图像显示部 20 的显示区域被视觉确认的上述物体、和图像显示部 20 的显示区域中所谓图像被显示的上述物体在佩戴头部佩戴型显示装置 100 的使用者的眼睛中重叠。更具体而言,调整图像显示部 20 的显示位置、尺寸,以使透过图像显示部 20 的显示区域被视觉确认的物体的像和图像显示部 20 的显示区域中所显示的物体的图像在

位置、大小以及方向相同的状态下被视觉确认。该调整如后述,根据使用者的操作而由控制部 140 的 AR 显示控制部 185 执行。

[0099] 另外,在因框架 2 的位置偏离等原因,校准中建立对应的照相机 61 的拍摄范围与图像显示部 20 的显示区域的相对位置发生变化的情况下,AR 显示控制部 185 能够与该变化对应地校正内容的显示位置。

[0100] 该情况下,AR 显示控制部 185 基于佩戴位置检测部 183 计算的变化量来计算使显示位置移动的方向以及移动量。AR 显示控制部 185 生成与显示位置的移动(移位)有关控制数据,输出给图像处理部 160 以及显示控制部 170,并使显示位置移动。此处,AR 显示控制部 185 可以生成使显示内容的显示尺寸变更的控制数据并输出。

[0101] 声音处理部 187 获取内容所包含的声音信号,并放大获取的声音信号,输出给右耳机 32 以及左耳机 34。另外,声音处理部 187 获取由话筒 63 收集的声音,并转换为数字声音数据。声音处理部 187 可以对数字声音数据进行预先设定的处理。

[0102] 图像显示部 20 具备接口 25、右显示驱动部 22、左显示驱动部 24、作为右光学像显示部 26 的右导光板 261、作为左光学像显示部 28 的左导光板 262、照相机 61、振动传感器 65、和 9 轴传感器 66。

[0103] 利用加速度传感器而构成振动传感器 65,例如图 1 所示,在右保持部 21 中内置于右光学像显示部 26 的端部 ER 的附近。在使用者进行敲打端部 ER 的操作(敲击操作)的情况下,振动传感器 65 检测由该操作所引起的振动,并将检测结果输出给控制部 140。根据该振动传感器 65 的检测结果,控制部 140 检测使用者的敲击操作。

[0104] 9 轴传感器 66 是检测加速度(3 轴)、角速度(3 轴)、地磁(3 轴)的运动传感器。在图像显示部 20 被佩戴在使用者的头部时,控制部 140 能够基于 9 轴传感器 66 的检测值来检测使用者的头部的移动。例如,控制部 140 能够基于 9 轴传感器 66 的检测值来推断图像显示部 20 的倾斜的大小和倾斜的方向。

[0105] 接口 25 具备连接右线 42 和左线 44 的连接器。接口 25 将从发送部 51 发送的时钟信号 PCLK、垂直同步信号 VSync、水平同步信号 HSync、图像数据 Data 输出给对应的接收部(Rx)53、54。另外,接口 25 将从显示控制部 170 发送的控制信号发送给对应的接收部 53、54、右背光灯控制部 201 或者左背光灯控制部 202。

[0106] 另外,接口 25 是连接照相机 61、振动传感器 65 以及 9 轴传感器 66 的接口。振动传感器 65 对振动的检测结果、9 轴传感器 66 对加速度(3 轴)、角速度(3 轴)、地磁(3 轴)的检测结果经由接口 25 被发送给控制部 140。

[0107] 右显示驱动部 22 具备上述的右背光灯 221、右 LCD241、以及右投影光学系统 251。另外,右显示驱动部 22 具备接收部 53、控制右背光灯(BL)221 的右背光灯(BL)控制部 201、以及驱动右 LCD241 的右 LCD 控制部 211。

[0108] 接收部 53 作为与发送部 51 对应的接收机进行动作,执行控制装置 10 与图像显示部 20 之间的串行传输。右背光灯控制部 201 基于输入的控制信号来驱动右背光灯 221。右 LCD 控制部 211 基于经由接收部 53 输入的时钟信号 PCLK、垂直同步信号 VSync、水平同步信号 HSync、和右眼用图像数据 Data 来驱动右 LCD241。

[0109] 左显示驱动部 24 具有与右显示驱动部 22 同样的结构。左显示驱动部 24 具备上述的左背光灯 222、左 LCD242、以及左投影光学系统 252。另外,左显示驱动部 24 具备接收

部 54、驱动左背光灯 222 的左背光灯控制部 202、以及驱动左 LCD242 的左 LCD 控制部 212。

[0110] 接收部 54 作为与发送部 52 对应的接收机进行动作,执行控制装置 10 与图像显示部 20 之间的串行传输。左背光灯控制部 202 基于输入的控制信号来驱动左背光灯 222。左 LCD 控制部 212 基于经由接收部 54 输入的时钟信号 PCLK、垂直同步信号 VSync、水平同步信号 HSync、和右眼用图像数据 Data 来驱动左 LCD242。

[0111] 此外,总称右背光灯控制部 201、右 LCD 控制部 211、右背光灯 221、和右 LCD241,称为右“图像光生成部”。同样地,总称左背光灯控制部 202、左 LCD 控制部 212、左背光灯 222、和左 LCD242,称为左“图像光生成部”。

[0112] 然而,在使用者佩戴头部佩戴型显示装置 100 观察图像的情况下,若使用者的眼睛与框架 2 的相对位置发生变化,则对使用者来说的图像的观察方法产生影响。

[0113] 图 4(A) 以及 (B) 是表示使用者的眼睛与框架 2 的位置关系的说明图,图 4(A) 为俯视图,图 4(B) 为侧视图。

[0114] 图 4(A) 以及 (B) 表示使用者将图像显示部 20 佩戴于头部,视觉确认位于使用者的前方的对象物 O 的例子。图像显示部 20 使使用者视觉确认起到 AR(Augmented Reality: 增强现实) 效果的图像等内容(以下,称为 AR 内容)。使用者隔着右导光板 261、左导光板 262 以及调光板 20A 视觉确认实际处于使用者的前方的对象物 O,视觉确认 AR 内容。而且,通过 AR 内容与对象物 O 重叠地观察,获得 AR 的效果。

[0115] 图像显示部 20 通过右导光板 261、左导光板 262 使图像光 L 入射至使用者的眼睛从而视觉确认 AR 内容。此时使用者视觉确认的 AR 内容并不是右导光板 261 上所形成的实像,而是图像光 L 形成于眼睛内的虚像。图 4(A) 以及 (B) 利用附图标记 P 表示图像显示部 20 将生成的虚像视为实像的情况下的纵深方向上的显示位置。换言之,若在图像显示位置 P 显示图像(实像),则该图像能够视为与图像显示部 20 生成的虚像等同。

[0116] 图像显示位置 P 是连接使用者的两眼与对象物 O 的假想轴线上的位置,根据半透半反镜 261A、262A 的位置来决定。

[0117] 如图 4(A) 所示,在使用者视觉确认对象物 O 的情况下,外部光 OL 从对象物 O 分别入射至右眼 RE 和左眼 LE。此时,在右眼 RE 中,图像显示位置 P 所显示的图像中的处于位置 RP 的 AR 内容与对象物 O 重叠地被视觉确认。另外,在左眼 LE 中,图像显示位置 P 所显示的图像中的处于位置 LP 的 AR 内容与对象物 O 重叠地被视觉确认。

[0118] 因此,头部佩戴型显示装置 100 若以在显示位置 P 中,显示 AR 内容以便在附图标记 RP、LP 所示的位置被视觉确认,则 AR 内容与对象物 O 重叠,能够充分获得 AR 的效果。

[0119] 另外,图 4(B) 表示对象物 O 与右眼 RE 以及左眼 LE 之间的距离的影响。此外,图 4(B) 示出侧面视,所以图示使用者的左眼 LE,但使用者的右眼 RE 中的观察方法也能够同样地考虑。

[0120] 在 AR 内容与对象物 O 重叠地观察的情况下,有向使用者提供实际的景色没有的信息,或以与实际的景色不同的观察方法视觉确认对象物 O 的效果。因此,希望使视觉确认 AR 内容的尺寸与对象物 O 的实际的大小建立对应。

[0121] 使用者视觉确认 AR 内容的尺寸如图 4(B) 所示,根据位置 P 中的显示尺寸、左眼 LE 与位置 P 之间的距离 D1、以及从位置 P 到对象物 O 的距离 D2 来决定。此处,图像显示位置 P 与左眼 LE 的距离 D1 根据图像显示部 20 的形状、式样大体恒定,但在框架 2 的位置偏离的

情况下,距离  $D1$  发生变化。因此,使用者视觉确认的 AR 内容的尺寸改变。

[0122] 另外,在框架 2 的位置偏离的情况下,图 4(A) 所示的对象物 O、使用者的眼 RE、LE、以及位置 RP、LP 的相对位置关系发生变化。即,相对于连接对象物 O 与右眼 RE 的直线,位置 RP 的相对位置发生变化。左眼 LE 以及位置 LP 也同样。该变化产生显示于图像显示部 20 的 AR 内容的显示位置的变化,使用者视觉确认出 AR 内容的显示位置已偏离。

[0123] 因此,在使用者佩戴头部佩戴型显示装置 100,并显示 AR 内容的情况下,在框架 2 相对于使用者的头部的位置发生变化时,头部佩戴型显示装置 100 与该变化对应地调整 AR 内容的显示位置以及 / 或者显示尺寸。例如,与图 4(A) 所示的对象物 O、使用者的眼睛 RE、LE、以及位置 RP、LP 的相对位置关系的变化对应地调整 AR 内容的显示位置。另外,例如,与图 4(B) 所示的左眼 LE 与位置 P 之间的距离  $D1$ 、以及从位置 P 到对象物 O 的距离  $D2$  的值或者距离之比的变化对应地调整 AR 内容的显示尺寸。

[0124] 使用者的眼睛与作为图像显示部 20 的显示区域的半透半反镜 261A、262A 的相对位置的变化能够作为使用者的头部与框架 2 的相对位置的变化进行检测。在该结构中,有无需直接观测使用者的眼睛,而结构简单这样的优点。例如,上述的专利文献 1 所记载的结构需要在 HMD 中面向使用者侧的有限的空间中设置拍摄使用者的内眼角或外眼角的照相机、光源、以及与这些连接的配线。与此相对,本实施方式的结构如果检测出使用者的头部与框架 2 的相对位置的变化则可以实现,不容易产生在框架 2 设置观测使用者的眼睛的功能部等复杂构造或者构造上的制约。因此,头部佩戴型显示装置 100 的装置结构简单,不容易受到构造上的制约,例如在想要使框架 2 小型化或者以较细的框架构成的情况下,在实现容易性的方面优异。另外,使用 9 轴传感器 66 以及头部侧传感器 71 这样的能够实现比照相机的检测率(帧频)高的检测率的结构,或者使用能够实现比照相机的分辨率高的分辨率(检测精度)的结构,来检测框架 2 相对于使用者的头部的相对位置或者相对位置的变化,所以与处理由照相机获取的拍摄图像等图像数据的结构相比,有不容易产生相对位置的检测的延迟,还获得相对值的检测精度高的 HMD 这样的优点。另外,在本实施方式中,与使用照相机的情况不同,在相对位置的检测中不需要从拍摄图像的各框架提取特征点的图像处理,所以相对位置的检测能够变得更高速度。

[0125] 图 5 以及图 6 是表示头部佩戴型显示装置 100 的动作用的流程图。图 5 是特别表示通过控制部 140 的控制所执行的校准。

[0126] 若使用者佩戴头部佩戴型显示装置 100(步骤 S11),进行初始化的操作,则控制部 140 的 AR 显示控制部 185 执行初始校准(步骤 S12)。

[0127] 图 6 详细地表示初始校准的动作。

[0128] AR 显示控制部 185 控制图像处理部 160 以及显示控制部 170,使图像显示部 20 显示校准用的图像(步骤 S31)。校准用的图像是使用者作为目标的图像、文字或符号,此处作为假想的目标。AR 显示控制部 185 在图像显示部 20 的显示区域的中心显示假想的目标。此外,图像显示部 20 的显示区域的中心是指半透半反镜 261A、262A 的中心,但在本实施方式中,右 LCD241 以及左 LCD242 的中心与半透半反镜 261A、262A 的中心对应。另外,假想目标可以显示于半透半反镜 261A、262A 中的任意一方。

[0129] 接着,AR 显示控制部 185 对使用者进行引导以便使手指与假想目标重叠(步骤 S32)。该引导例如通过在右 LCD241 以及 / 或者左 LCD242 显示图像或文字的方法、声音处

理部 187 利用右耳机 32 以及 / 或者左耳机 34 输出声音的方法进行。使用者按照引导而成为使手指与假想目标重叠地观察的位置。

[0130] 此处,拍摄处理部 181 控制照相机 61 使拍摄执行,AR 显示控制部 185 获取拍摄图像数据(步骤 S33)。AR 显示控制部 185 执行针对拍摄图像数据的图像处理,并从拍摄图像检测手指的图像,来计算拍摄图像中的指尖的坐标(步骤 S34)。AR 显示控制部 185 从拍摄图像检测手指的图像的处理例如利用预先存储在存储部 120 中的图像的特征量等即可。另外,在该初始校准中,能够代替手指而使用笔型、棒状的指示体等。该情况下,用于检测指示体的图像的特征量等必要的的数据预先存储在存储部 120 中即可。

[0131] AR 显示控制部 185 基于拍摄图像中的指尖的坐标来进行将拍摄图像中检测出手指的图像的位置、和显示区域的中心建立对应的处理(步骤 S35),并将表示该处理的结果的数据存储于存储部 120(步骤 S36)。

[0132] 如果利用步骤 S36 中所存储的数据,则在照相机 61 的拍摄图像中检测出物体的图像的情况下,控制部 140 能够确定使用者以与该物体的位置重叠的方式视觉确认的显示区域上的位置。

[0133] 返回到图 5,初始校准执行后,佩戴位置检测部 183 获取 9 轴传感器 66 以及头部侧传感器 71 的检测值(步骤 S13),并计算基于获取的检测值的基准值,存储于存储部 120(步骤 S14)。步骤 S14 中所存储的基准值可以是步骤 S13 中所获取的检测值本身。步骤 S14 中所存储的基准值是存储部 120 中表示进行了校准的状态下的框架 2 与使用者的头部的相对位置的值。另外,步骤 S13 获取检测值的时机相当于本发明的基准时。

[0134] 接着,AR 显示控制部 185 开始显示 AR 内容的处理(步骤 S15)。AR 显示控制部 185 从存储部 120 获取内容的数据(步骤 S16),拍摄处理部 181 使照相机 61 执行拍摄,AR 显示控制部 185 从拍摄图像数据检测对象物(步骤 S17)。接着,AR 显示控制部 185 基于对象物的位置来决定 AR 内容的显示位置(步骤 S18),并开始 AR 内容的显示(步骤 S19)。

[0135] 在 AR 内容的显示开始后,佩戴位置检测部 183 获取 9 轴传感器 66 以及头部侧传感器 71 的检测值(步骤 S20),并基于获取的检测值来计算框架 2 相对于头部的相对位置的变化量(步骤 S21)。

[0136] AR 显示控制部 185 基于佩戴位置检测部 183 计算出的变化量来判定是否需要 AR 内容的显示位置的校正(步骤 S22)。例如在佩戴位置检测部 183 计算出的变化量超过存储于存储部 120 的阈值的条件下,判定为需要显示位置的校正。

[0137] 在判定为需要显示位置的校正的情况下(步骤 S22:是),AR 显示控制部 185 进行执行显示位置的校正的意思的报告(步骤 S23)。在步骤 S23 中,例如通过图像显示部 20 显示报告用的消息、图像。该消息、图像可以和 AR 内容同样地与对象物的位置对应地显示,也可以在校正后的 AR 内容的显示位置显示报告用的消息、图像。

[0138] 此处,AR 显示控制部 185 可以在步骤 S23 中不进行报告而移至步骤 S24,也可以在步骤 S23 的报告后经过规定时间后,自动地移至步骤 S24。或者,也可以在步骤 S23 中进行报告后等待使用者的操作,使用者进行了指示执行的操作的情况下再移至步骤 S24。

[0139] AR 显示控制部 185 按照佩戴位置检测部 183 计算出的变化量或者根据该变化量所计算的校正量来校正 AR 内容的显示位置(步骤 S24),并判断结束条件的正确与否(步骤 S25)。另外,在判定为不校正显示位置的情况下(步骤 S22:否),控制部 140 移至步骤

S25,判定结束条件的正确与否。

[0140] 控制部 140 在结束条件成立的情况下(步骤 S25 :是),结束本处理。另外,在结束条件不成立的情况下(步骤 S25 :否),返回到步骤 S20。结束条件例如是到最后显示 AR 内容而显示完成、通过操作部 135 的操作指示 AR 内容的显示的结束、经由接口 125 从外部设备指示了动作结束等。

[0141] 如以上说明那样,应用了本发明的实施方式的头部佩戴型显示装置 100 具备图像显示部 20,该图像显示部 20 被佩戴于使用者的头部,显示图像,并能够使外景透过地构成。头部佩戴型显示装置 100 具有作为检测图像显示部 20 相对于使用者的头部的相对位置的检测部的 9 轴传感器 66、头部侧传感器 71 以及佩戴位置检测部 183。AR 显示控制部 185 基于 9 轴传感器 66 以及头部侧传感器 71 的检测结果来调整显示于图像显示部 20 的 AR 内容等目标的显示位置。

[0142] 根据该头部佩戴型显示装置 100 的结构以及头部佩戴型显示装置 100 的控制方法,具有简单的装置结构的头部佩戴型显示装置 100 能够与图像显示部 20 相对于使用者的头部的相对位置的变化对应地调整显示。因此,使用者能够以喜欢的状态观察图像。

[0143] 另外,控制部 140 基于 9 轴传感器 66 以及头部侧传感器 71 的检测结果针对图像显示部 20 相对于使用者的头部的相对位置,求出从被设定的基准时的变化量。由此,能够求出图像显示部 20 相对于使用者的头部的相对位置的变化作为从基准时的变化量,所以能够容易地进行与该相对位置的变化对应的显示的调整等。

[0144] 另外,控制部 140 设定图像显示部 20 所显示的 AR 内容的显示位置被调整的状态例如在初始校准执行后设定基准时。由此,能够容易地与图像显示部 20 相对于使用者的头部的相对位置的变化对应地调整 AR 内容的显示位置。

[0145] 另外,头部佩戴型显示装置 100 具备检测图像显示部 20 的移动或者姿势的 9 轴传感器 66。佩戴位置检测部 183 基于 9 轴传感器 66 的输出、设置在使用者的头部的检测使用者的头部的移动或者姿势的头部侧传感器 71 的输出来检测图像显示部 20 相对于使用者的头部的相对位置。由此,能够容易地检测图像显示部 20 相对于使用者的头部的相对位置的变化。

[0146] 另外,上述实施方式的头部佩戴型显示装置 100 不是必须需要例如专利文献 1 所记载那样的直接观测使用者的眼睛的结构。因此,与在框架 2 的有限的面积上设置具有设置位置的制约的照相机等的情况相比,不是必须需要复杂的构造,不容易受到构造上的制约。因此,能够使头部佩戴型显示装置 100 的装置结构成为简单的结构。另外,例如在想要使框架 2 小型化或者以较细的框架构成的情况下,实现容易性的方面优异。并且,实施方式的头部佩戴型显示装置 100 与图像显示部 20 相对于使用者的头部的相对位置的变化对应地调整显示于图像显示部 20 的 AR 内容等目标的显示位置。因此,与以机械方式校正显示装置的位置偏移的情况相比,更进一步不容易受到构造上的制约,能够通过简单的装置结构实现,小型化也容易。

[0147] 在第 1 实施方式中,例示了作为头部佩戴型显示装置 100 中的检测部的佩戴位置检测部 183 以及 9 轴传感器 66 与头部侧传感器 71 协作的结构。本发明并不局限于此,检测部具有的传感器的结构也例举其它。说明其具体的例子,作为第 2 实施方式以及第 3 实施方式。



[0148] 第 2 实施方式

[0149] 图 7 是表示第 2 实施方式所涉及的头部佩戴型显示装置 100B(显示装置)的外观结构的说明图。另外,图 8 是构成头部佩戴型显示装置 100B 的各部的功能框图。

[0150] 第 2 实施方式的头部佩戴型显示装置 100B 代替图像显示部 20 而具有图像显示部 20B。图像显示部 20B 是排除图像显示部 20 的 9 轴传感器 66 而代替设置鼻侧压力传感器 73 以及耳侧压力传感器 74 的结构。另外,在头部佩戴型显示装置 100B 中不使用图 1 所示的头部侧传感器 71。在除了这些不同点之外的各部中,头部佩戴型显示装置 100B 是与第 1 实施方式的头部佩戴型显示装置 100 共同的结构。在头部佩戴型显示装置 100B 中,与头部佩戴型显示装置 100 共同的构成部附加同附图标记来省略图示以及说明。

[0151] 如图 7 所示,框架 2 具有 2 个鼻侧压力传感器 73A、73B、以及 2 个耳侧压力传感器 74A、74B。鼻侧压力传感器 73A、73B 在右光学像显示部 26 和左光学像显示部 28 的中央部分在左右对称地配置。框架 2 在被佩戴于使用者的头部的状态下,处于与使用者的鼻抵接的位置,被固定于框架 2 中以与鼻子碰触的方式形成的凹部 2J。在框架 2 被佩戴于使用者的头部的状态下,鼻侧压力传感器 73A 与鼻子的右眼侧的面抵接,鼻侧压力传感器 73B 与鼻子的左眼侧的面抵接。

[0152] 另外,耳侧压力传感器 74A、74B 被固定于构成眼镜型的框架 2 的镜腿的右保持部 21 以及左保持部 23 的下面。即,耳侧压力传感器 74A、74B 在框架 2 被佩戴在使用者的头部的状态下,处于与使用者的耳朵抵接的位置。在框架 2 被佩戴在使用者的头部的状态下,耳侧压力传感器 74A 与右耳的上部抵接,耳侧压力传感器 74B 与左耳的上部抵接。

[0153] 鼻侧压力传感器 73A、73B 以及耳侧压力传感器 74A、74B 是被施加压力的情况下,输出与施加的压力对应的检测值的压力传感器。若使用者佩戴框架 2,则鼻侧压力传感器 73A、73B 检测施加到使用者的鼻子的框架 2 的负载,耳侧压力传感器 74A、74B 检测施加到使用者的耳朵的负载。

[0154] 如图 8 所示,鼻侧压力传感器 73A、73B 以及耳侧压力传感器 74A、74B 分别与控制部 140 连接。佩戴位置检测部 183 能够获取鼻侧压力传感器 73A、73B 的各个的检测值。另外,佩戴位置检测部 183 能够获取耳侧压力传感器 74A、74B 的各个的检测值。在该结构中,佩戴位置检测部 183 与鼻侧压力传感器 73A、73B 以及耳侧压力传感器 74A、74B 一起构成检测部,并作为作为支承图像显示部 20B 的显示部主体的框架 2、和检测与使用者的头部之间的压力的压力传感器发挥作用。另外,这些检测部被设置在使用者透过图像显示部 20B 而视觉确认的范围外。

[0155] 在框架 2 被佩戴在使用者的头部的状态下,根据框架 2 与使用者的头部的相对位置,鼻侧压力传感器 73A、73B 的检测值以及耳侧压力传感器 74A、74B 的检测值发生变化。例如,在框架 2 的位置发生变化的情况下,鼻侧压力传感器 73A、73B 以及耳侧压力传感器 74A、74B 的各个的检测值发生变化。并且,鼻侧压力传感器 73A、73B 的检测值的左右差、耳侧压力传感器 74A、74B 的检测值的左右差也发生变化。因此,佩戴位置检测部 183 能够基于鼻侧压力传感器 73A、73B 以及耳侧压力传感器 74A、74B 的检测值来检测框架 2 的位置的变化。而且,通过进行求出鼻侧压力传感器 73A、73B 的检测值的左右差、耳侧压力传感器 74A、74B 的检测值的左右差的运算处理,能够推断框架 2 的位置变化的大小。

[0156] 在上述第 1 实施方式的图 5 中所说明的动作中,佩戴位置检测部 183 在步骤 S14

中获取基准时的检测值。并且,在步骤 S20 中获取检测值,在步骤 S21 中基于检测值来计算框架 2 的佩戴位置的变化量。在步骤 S21 中所计算的变化量例如即使是如上述那样推断的值也能够实现目的。

[0157] 佩戴位置检测部 183 在图 5 的步骤 S13 以及 S20 中获取鼻侧压力传感器 73A、73B 以及耳侧压力传感器 74A、74B 的各个的检测值。而且,佩戴位置检测部 183 执行与获取的检测值的比较或者针对获取的检测值的运算处理。

[0158] 这样,头部佩戴型显示装置 100B 为具备检测框架 2 与使用者的头部之间的压力的鼻侧压力传感器 73A、73B 以及耳侧压力传感器 74A、74B 作为检测部的结构。在这种情况下,执行参照图 5 以及图 6 所说明的动作,检测框架 2 的位置的变化,能够进行与该位置变化对应的显示位置的调整。因此,即使在框架 2 的位置偏离的情况下,也能够良好的状态下使使用者观察 AR 内容。

[0159] 该第 2 实施方式的头部佩戴型显示装置 100B 通过利用鼻侧压力传感器 73A、73B 以及耳侧压力传感器 74A、74B,能够检测框架 2 的位置的变化。根据该头部佩戴型显示装置 100B 的结构以及头部佩戴型显示装置 100B 的控制方法,与第 1 实施方式的头部佩戴型显示装置 100 同样地不是必须需要直接观测使用者的眼睛的结构,所以与在框架 2 的有限的面积上设置具有设置位置的制约的照相机等的情况相比,不是必须需要复杂的构造,不容易受到构造上的制约。因此,能够使头部佩戴型显示装置 100B 的装置结构为简单的结构。另外,例如在想要使框架 2 小型化或利用较细的框架构成的情况下,实现容易性的方面优异。

[0160] 第 3 实施方式

[0161] 图 9 是表示第 3 实施方式所涉及的头部佩戴型显示装置 100C(显示装置)的外观结构的说明图。另外,图 10 是构成头部佩戴型显示装置 100C 的各部的功能框图。

[0162] 第 3 实施方式的头部佩戴型显示装置 100C 代替图像显示部 20 而具有图像显示部 20C。图像显示部 20C 是排除图像显示部 20 的 9 轴传感器 66 而代替设置磁传感器 78 的结构。并且,头部佩戴型显示装置 100C 代替图 1 所示的头部侧传感器 71 而将磁性体 8 佩戴于使用者的头部。在除了这些不同点之外的各部中,头部佩戴型显示装置 100C 是与第 1 实施方式的头部佩戴型显示装置 100 共同的结构。在头部佩戴型显示装置 100C 中,与头部佩戴型显示装置 100 共同的构成部附加同附图标记来省略图示以及说明。

[0163] 磁传感器 78 如图 9 所示,被内置于相当于眼镜的镜腿部的右保持部 21。磁传感器 78 被固定于框架 2。与此相对,磁性体 8 被固定于使用者的头部。在使用者佩戴框架 2 的状态下,磁性体 8 被固定于与磁传感器 78 对应的位置上。例如,如图 9 所示,磁性体 8 被配置为在与磁传感器 78 接近的位置上与右保持部 21 相接。将磁性体 8 固定地设置于使用者的头部的的方法能够采用与头部侧传感器 71 同样的方法。

[0164] 磁传感器 78 检测磁场,并输出与检测出的磁场的强度对应的检测值。此外,磁传感器 78 也可以检测磁场的变化,并输出与检测的磁场的每个单位时间的变化量对应的检测值。

[0165] 磁性体 8 例如是永磁铁,也可以是从图像显示部 20C 接受电源的供给的电磁铁。

[0166] 磁性体 8 和图像显示部 20C 能够相互自由地位移。本实施方式的磁性体 8 与图像显示部 20C 独立地构成,而不与图像显示部 20C 连接,所以使图像显示部 20C 不被磁性体 8 的位置限制而能够位移。磁性体 8 也能够为与图像显示部 20C 连接的形式。例如也可以为

利用用于防止磁性体 8 的丢失的线、绳子或使磁性体 8 和图像显示部 20C 电连接的电缆连接的方式。该情况下,优选为图像显示部 20C 能够相对于磁性体 8 自由位移的结构。

[0167] 如图 10 所示,磁传感器 78 经由接口 25 与控制部 140 连接。佩戴位置检测部 183 能够获取磁传感器 78 的检测值。在该结构中,佩戴位置检测部 183 与磁传感器 78 一起构成检测部。这些检测部被设置在使用者透过图像显示部 20C 视觉确认的范围外。

[0168] 图 9 中,框架 2 滑落等磁性体 8 和框架 2 的相对位置发生变化的情况下,磁性体 8 与磁传感器 78 的距离发生变化。因此,在磁传感器 78 的检测值发生变化的情况下,磁传感器 78 相对于磁性体 8 的位移,即,框架 2 相对于使用者的头部的的位置发生变化。因此,佩戴位置检测部 183 能够基于磁传感器 78 的检测值来检测框架 2 的位置的变化。

[0169] 在上述第 1 实施方式的图 5 中所说明的动作中,佩戴位置检测部 183 在步骤 S14 中获取基准时的检测值。并且,在步骤 S20 中获取检测值,在步骤 S21 中,基于检测值来计算框架 2 的佩戴位置的变化量。

[0170] 佩戴位置检测部 183 在图 5 的步骤 S13 以及 S20 中获取磁传感器 78 的检测值。而且,佩戴位置检测部 183 执行与获取的检测值的比较或针对获取的检测值的运算处理。

[0171] 这样,头部佩戴型显示装置 100C 具有磁传感器 78 作为检测部,磁传感器 78 基于检测出配置在使用者的头部的磁性体 8 的结果来检测图像显示部 20C 相对于使用者的头部的相对位置。在该结构中,执行参照图 5 以及图 6 所说明的动作,检测框架 2 的位置的变化,能够进行与该位置变化对应的显示位置的调整。因此,通过简单的结构,能够检测图像显示部 20C(框架 2)相对于使用者的头部的相对位置的变化。因此,即使在框架 2 的位置偏离的情况下,也能够良好的状态下使使用者观察 AR 内容。

[0172] 另外,在第 3 实施方式中,也可以反过来设置磁性体 8 和磁传感器 78。即,也可以可磁传感器 78 固定于使用者的头部,而在框架 2 内置磁性体 8。在该结构中,检测部包括磁性体 8,头部佩戴型显示装置 100C 基于配置于使用者的头部的磁传感器 78 检测出磁性体 8 的结果来检测图像显示部 20C 相对于使用者的头部的相对位置。

[0173] 该情况下,通过使用了磁传感器 78 的简单的结构,也能够检测图像显示部 20C 相对于使用者的头部的相对位置的变化。

[0174] 该第 3 实施方式的头部佩戴型显示装置 100C 通过利用磁性体 8 和磁传感器 78,能够检测框架 2 的位置的变化。根据该头部佩戴型显示装置 100C 的结构以及头部佩戴型显示装置 100C 的控制方法,与第 1 实施方式的头部佩戴型显示装置 100 同样地不是必须需要直接观测使用者的眼睛的结构,所以与在框架 2 的有限的面积上设置具有设置位置的制约的照相机等的情况相比,不是必须需要复杂的构造,不容易受到构造上的制约。因此,能够使头部佩戴型显示装置 100C 的装置结构为简单的结构。另外,例如在想要使框架 2 小型化或利用较细的框架构成的情况下,实现容易性的面方面优异。

[0175] 此外,该发明并不限于上述实施方式的结构,在不脱离其要旨的范围内能够在各种方式中实施。

[0176] 例如,也可以代替图像显示部 20,而采用例如如帽子那样佩戴的图像显示部等其它方式的图像显示部,具备与使用者的左眼对应地显示图像的显示部、和与使用者的右眼对应地显示图像的显示部即可。另外,本发明的显示装置例如可以构成为搭载在汽车、飞机等的车辆的抬头显示器。另外,例如也可以构成为内置在头盔等身体防护具的头戴式显示

器。该情况下,能够将定位针对使用者的身体的位置的部分以及针对该部分被定位的部分作为佩戴部。图像显示部 20B、20C 也同样。

[0177] 并且,在上述实施方式中,例举将图像显示部 20、20B、20C 与控制装置 10 分离,并经由连接部 40 连接的结构例子进行了说明。本发明并不局限于此,也可以是控制装置 10 和图像显示部 20、20B、20C 一体构成,被佩戴于使用者的头部的结构。

[0178] 另外,作为控制装置 10,可以使用笔记本型计算机、平板型计算机或者台式计算机。另外,作为控制装置 10,也可以使用包括游戏机、便携式电话机、智能手机、便携式媒体播放器的便携式电子设备、其它专用设备等。另外,也可以为控制装置 10 与图像显示部 20、20B、20C 分离而构成,控制装置 10 与图像显示部 20、20B、20C 之间通过无线通信收发各种信号的结构。

[0179] 另外,例如为在图像显示部 20、20B、20C 中具备有机 EL(有机电激发光, Organic Electro-Luminescence) 的显示器和有机 EL 控制部作为生成图像光的结构构成。另外,作为生成图像光的结构,也能够使用 LCOS(Liquid crystal on silicon:液晶附硅, LCoS 为注册商标)、数字微镜设备。

[0180] 另外,作为将图像光导入使用者的眼睛的光学系统,能够采用具备使从外部朝向装置入射的外部光透过的光学部件,并与图像光一起入射至使用者的眼睛的结构。

[0181] 另外,也可以使用位于使用者的眼睛的前方并与使用者的视野的一部分或者全部重叠的光学部件。并且,也可以采用使激光等扫描而成为图像光的扫描方式的光学系统。另外,并不局限于使图像光导入光学部件的内部,也可以仅具有朝向使用者的眼睛使图像光折射以及 / 或者反射来引导的功能。

[0182] 例如也能够对激光视网膜投影型的头戴式显示器应用本发明。即,也可以采用光射出部具备激光光源、和将激光光源导向使用者的眼睛的光学系统,使激光入射至使用者的眼睛而在视网膜上扫描,在视网膜上成像,从而使使用者视觉确认图像的结构。

[0183] 另外,也能够将本发明应用于采用使用了 MEMS 反射镜的扫描光学系统,并利用了 MEMS 显示器技术的显示装置。即,也可以具备信号光形成部、具有信号光形成部射出的光进行扫描的 MEMS 反射镜的扫描光学系统、和通过由扫描光学系统扫描的光形成虚像的光学部件作为光射出部。在该结构中,信号光形成部射出的光被 MEMS 反射镜反射,向光学部件入射,在光学部件中被引导而到达虚像形成面。MEMS 反射镜扫描光,在虚像形成面形成虚像,使用者眼睛捕捉该虚像,从而识别图像。该情况下的光学部件可以例如上述实施方式的右导光板 261 以及左导光板 262 那样经由多次的反射来引导光,也可以利用半透半反镜面。

[0184] 并且,本发明的光学元件并不限于具有半透半反镜 261A、262A 的右导光板 261、左导光板 262,是使图像光入射至使用者的眼睛的光学部件即可,具体而言,也可以使用衍射光栅、棱镜、全息显示部。

[0185] 另外,图 3、图 8 以及图 10 所示的各功能模块中的至少一部分可以通过硬件实现,也可以是通过硬件和软件的协作来实现的结构。换句话说,并不限于如图 3、图 8、图 10 所示那样配置独立的硬件资源的结构。另外,控制部 140 执行的程序可以存储于存储部 120 或者控制装置 10 内的存储装置,也可以为经由通信部 117 或者接口 125 经由获取存储在外部装置中的程序,并执行的结构。另外,形成在控制装置 10 的构成中仅操作部 111 可以作为单独的使用者接口 (UI) 形成。另外,形成在控制装置 10 的构成也可以重复形成在图

像显示部 20 中。例如图 3、图 8、图 10 所示的控制部 140 可以形成在控制装置 10 和图像显示部 20、20B、20C 双方。另外,也可以为形成在控制装置 10 的控制部 140 和形成在图像显示部 20、20B、20C 的 CPU 执行的功能分别分开的结构。

[0186] 附图标记说明:2... 框架(显示部主体),10... 控制装置,20、20B、20C... 图像显示部(显示部),21... 右保持部,22... 右显示驱动部,23... 左保持部,24... 左显示驱动部,26... 右光学像显示部,28... 左光学像显示部,61... 照相机,66... 9 轴传感器(检测部,传感器),71... 头部侧传感器(检测部、辅助传感器),73... 鼻侧压力传感器(检测部、压力传感器),74... 耳侧压力传感器(检测部、压力传感器),78... 磁传感器,100、100B、100C... 头部佩戴型显示装置(显示装置),117... 通信部,120... 存储部,140... 控制部,150... 操作系统,160... 图像处理部,170... 显示控制部,181... 拍摄处理部,183... 佩戴位置检测部,185... AR 显示控制部,187... 声音处理部。

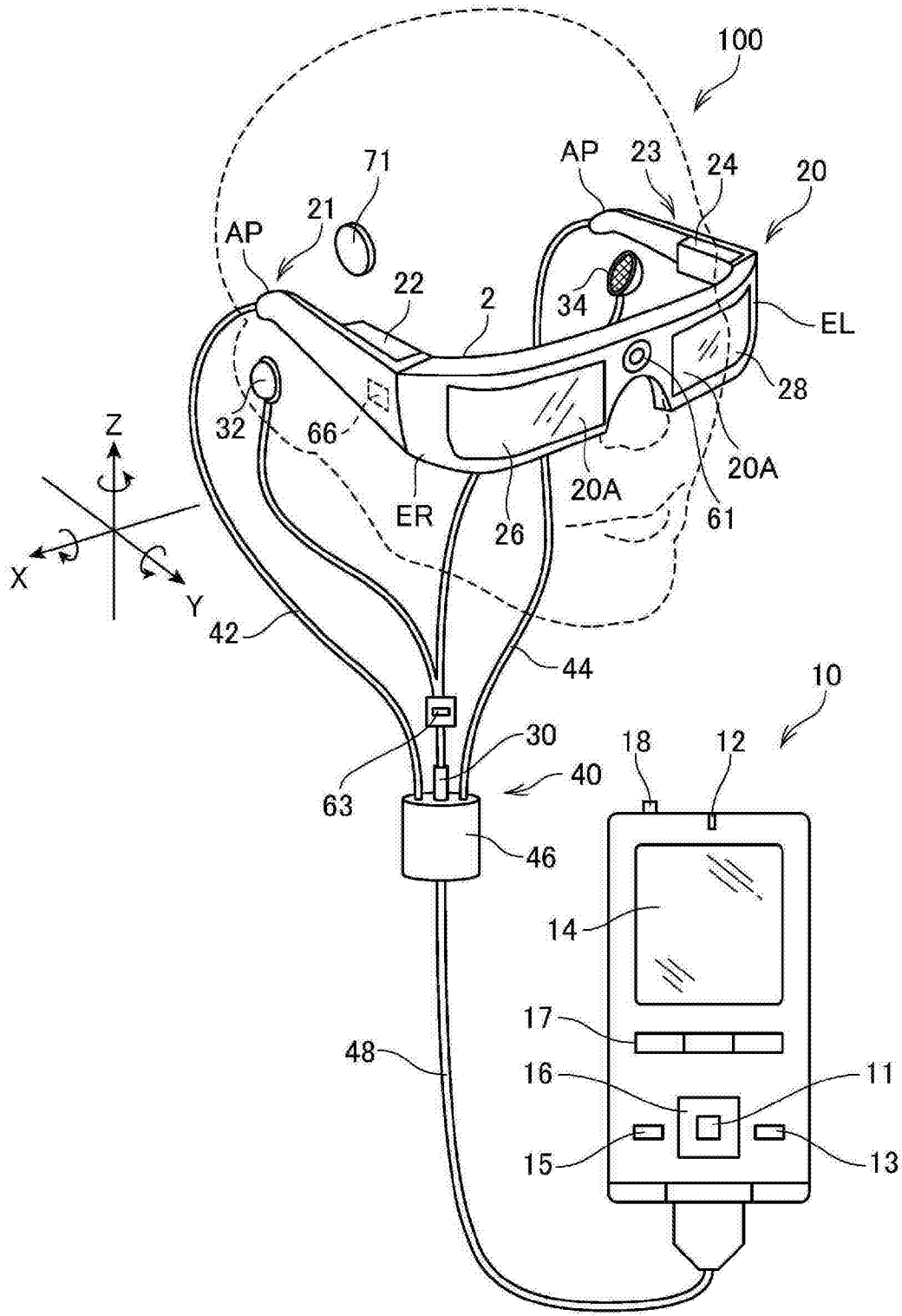


图 1

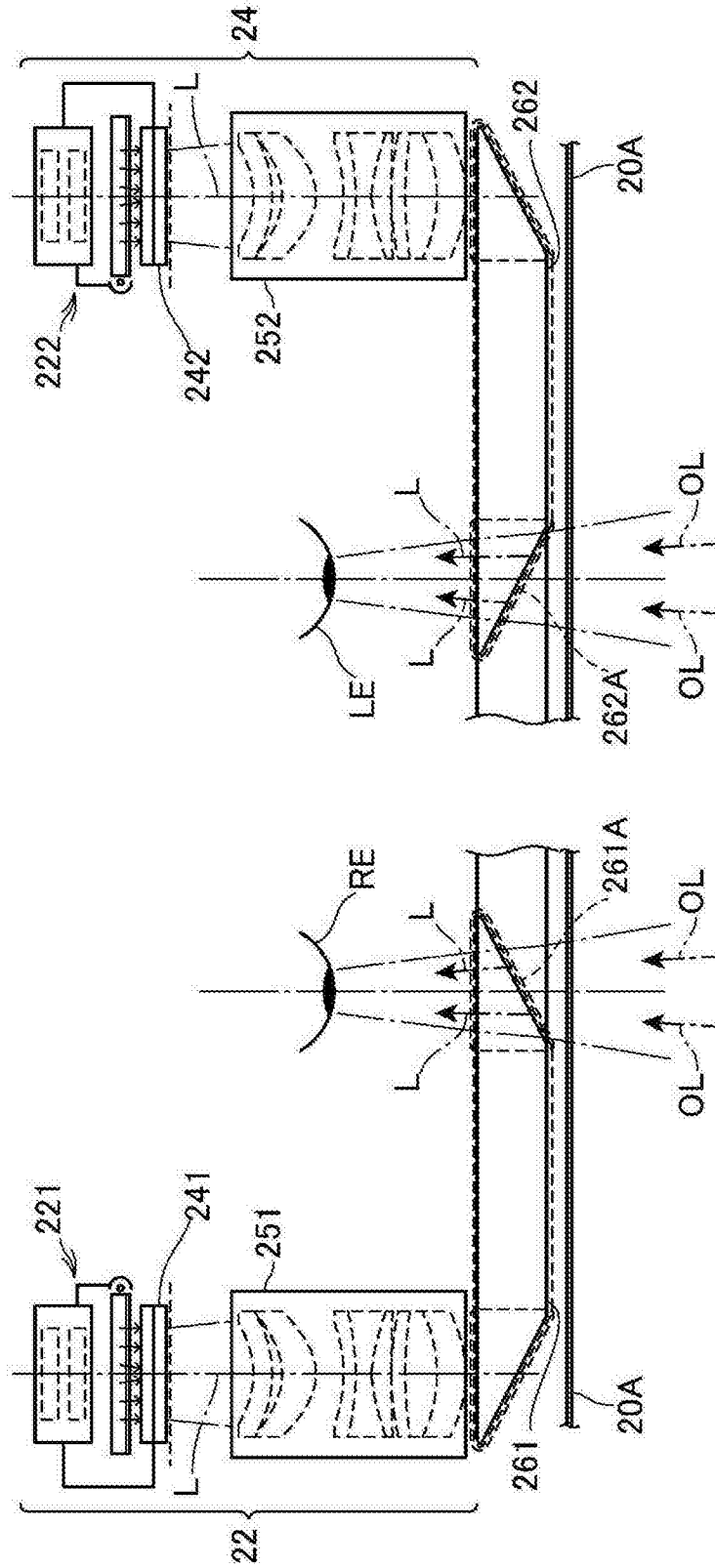


图 2

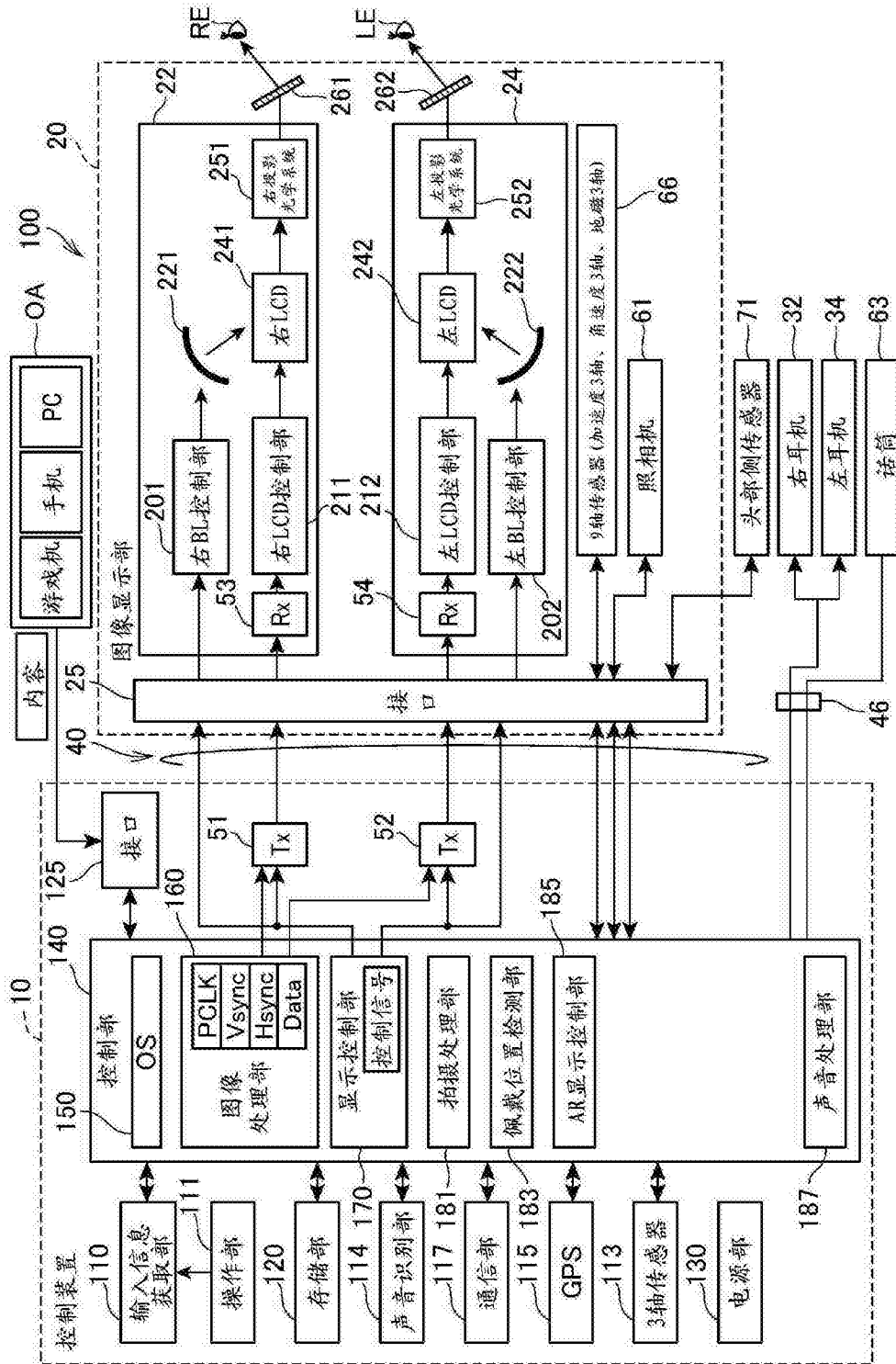


图 3



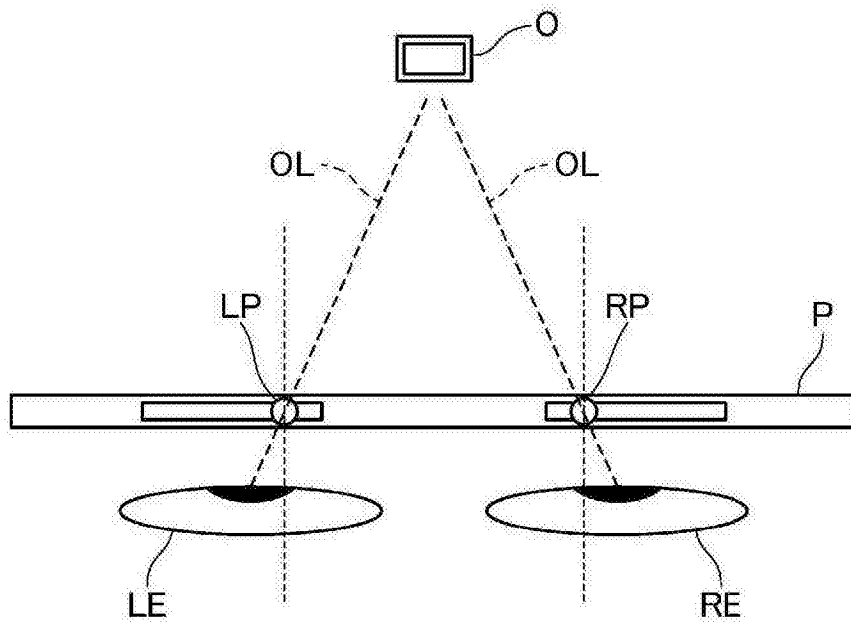


图 4(A)

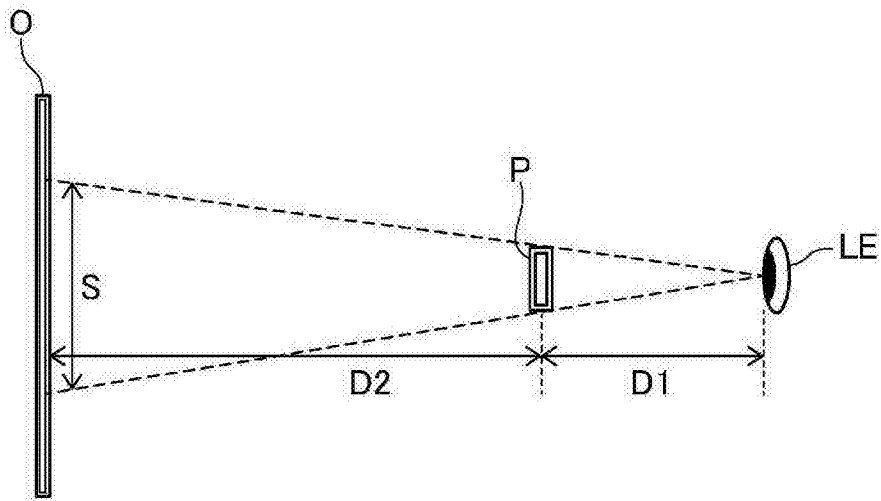


图 4(B)

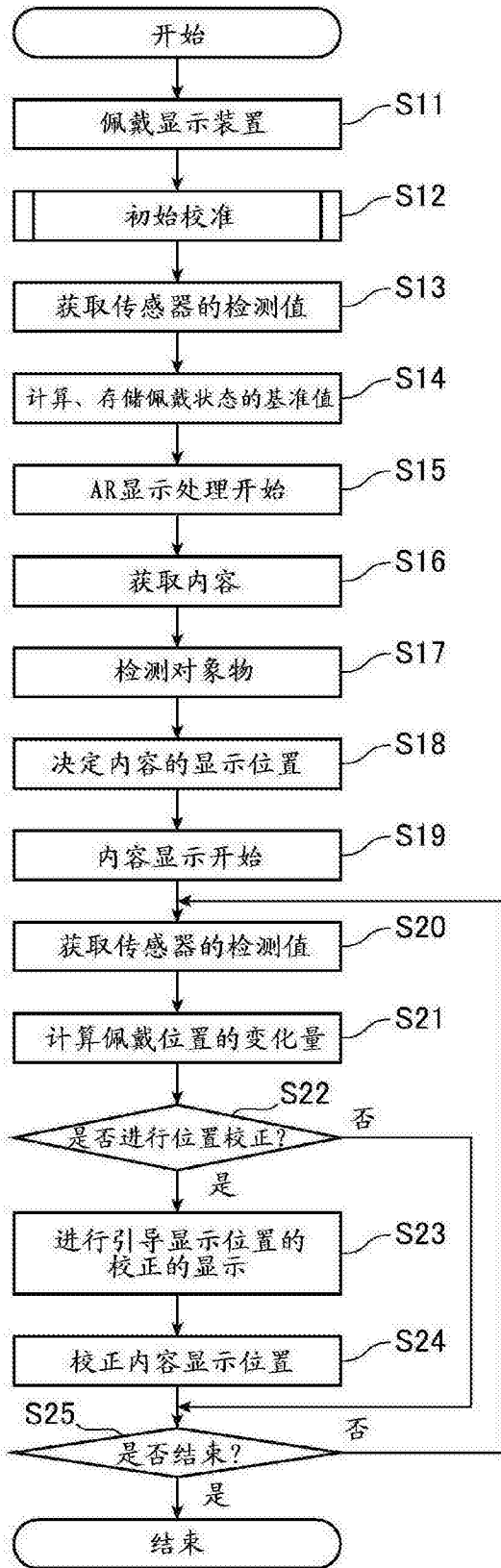


图 5

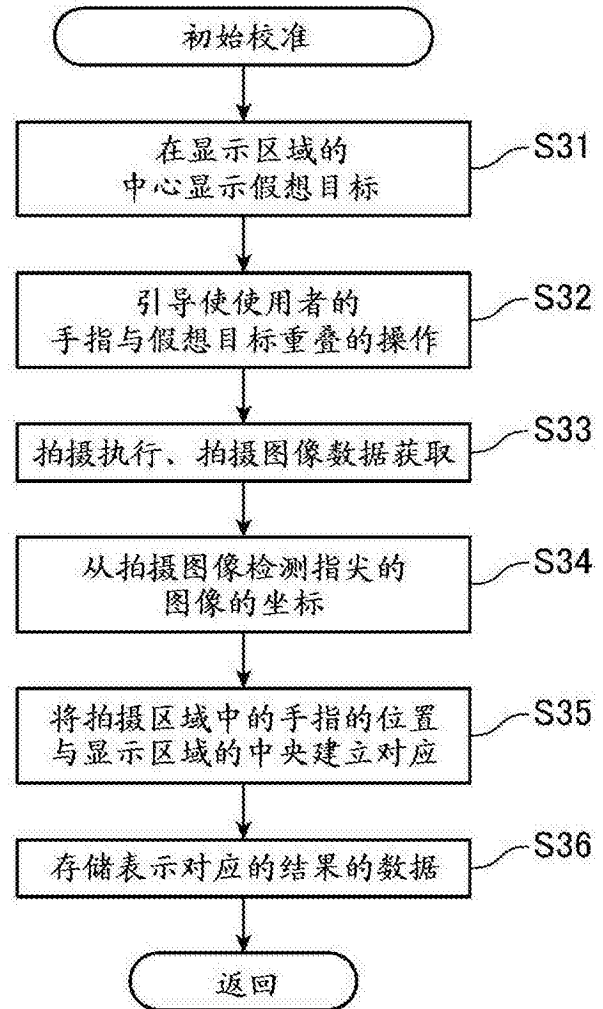


图 6

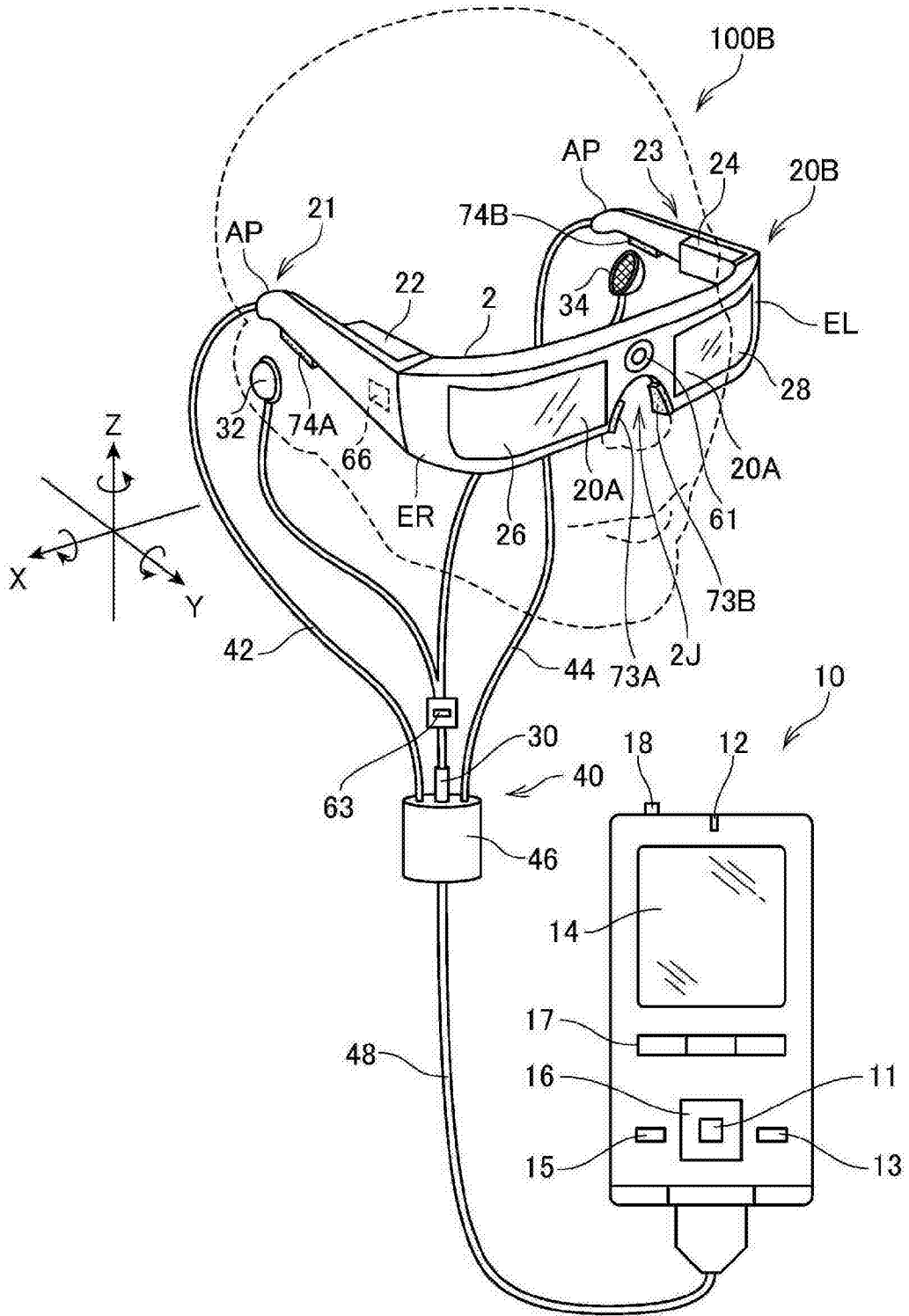


图 7

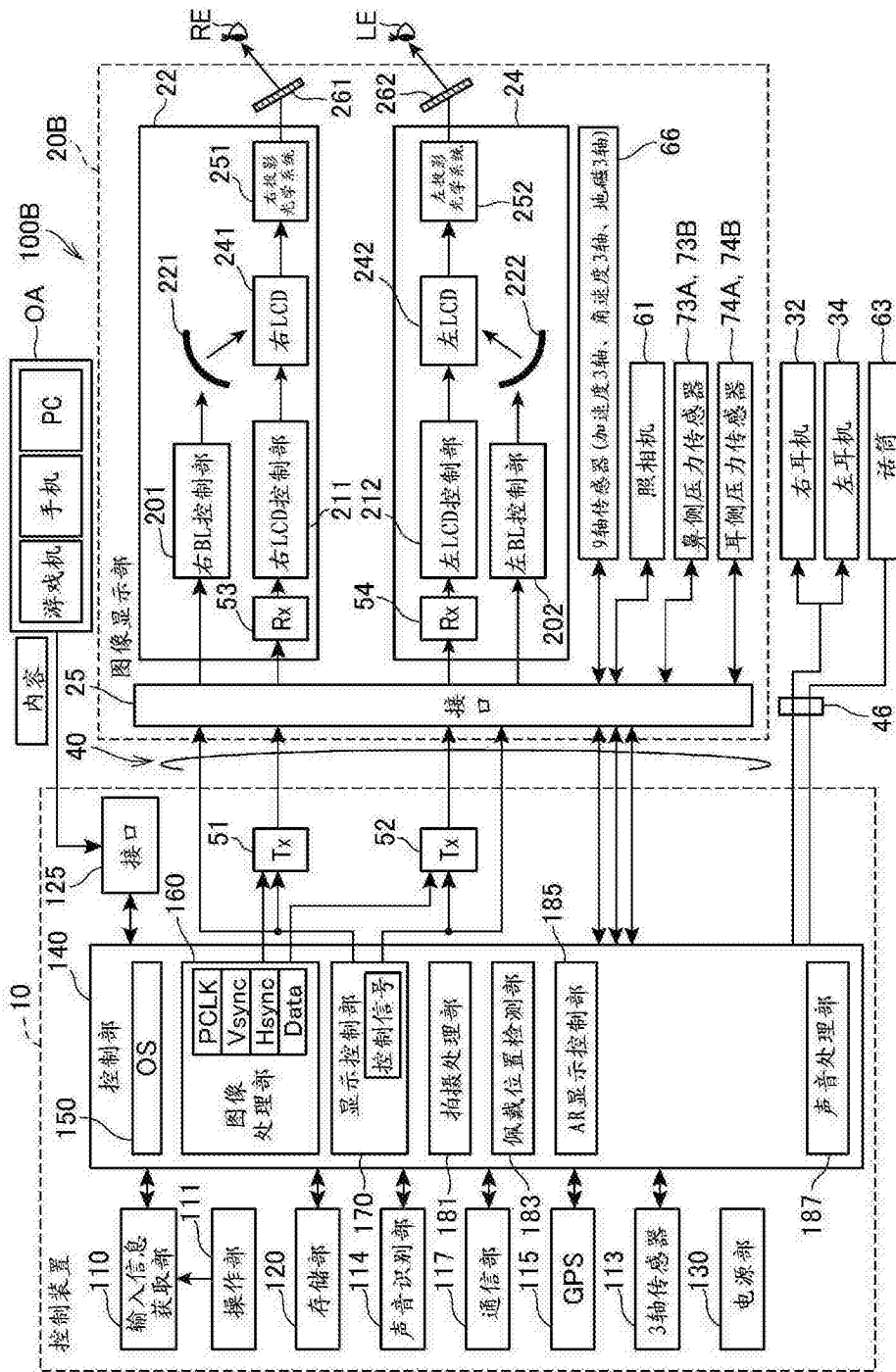


图 8

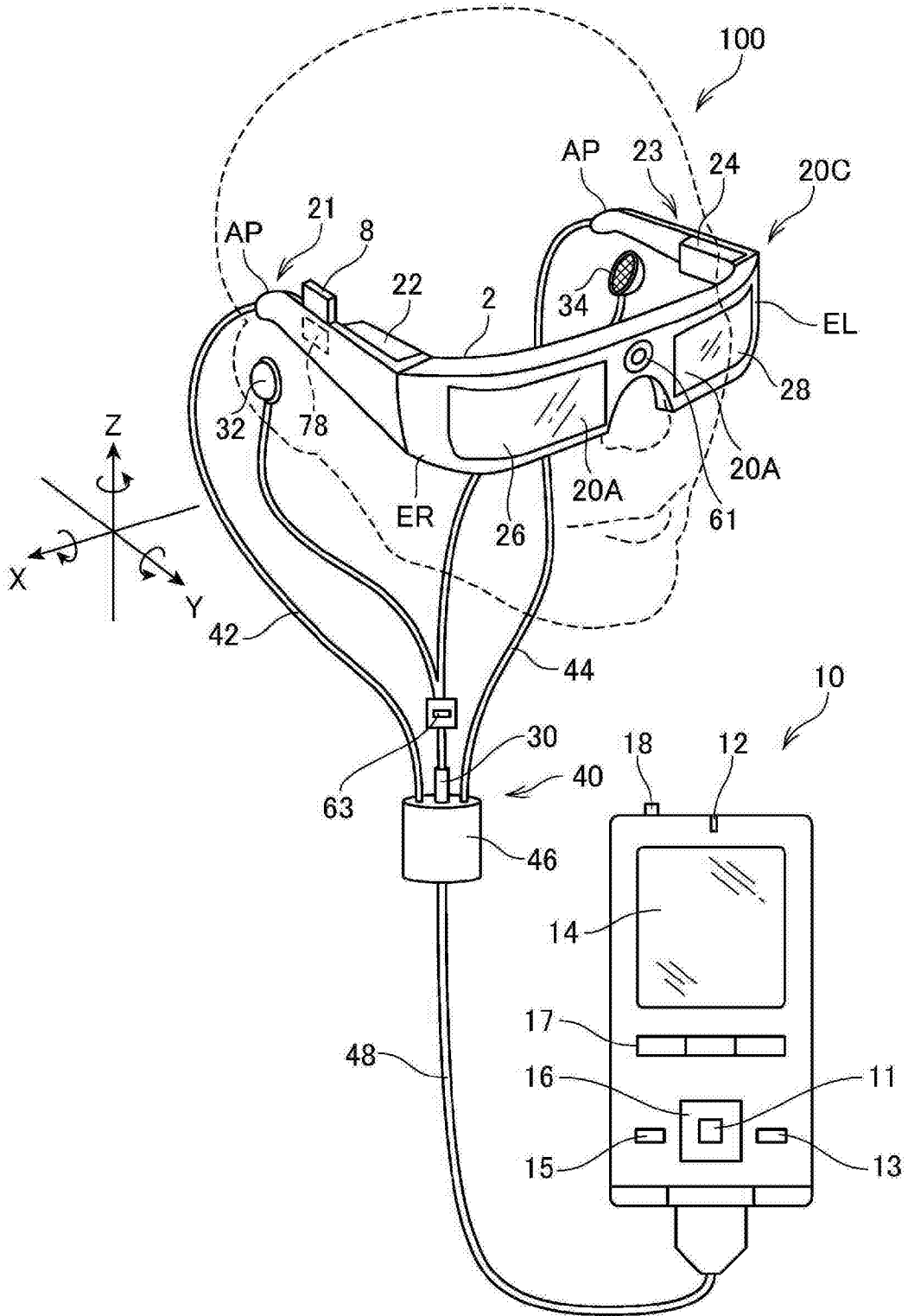


图 9

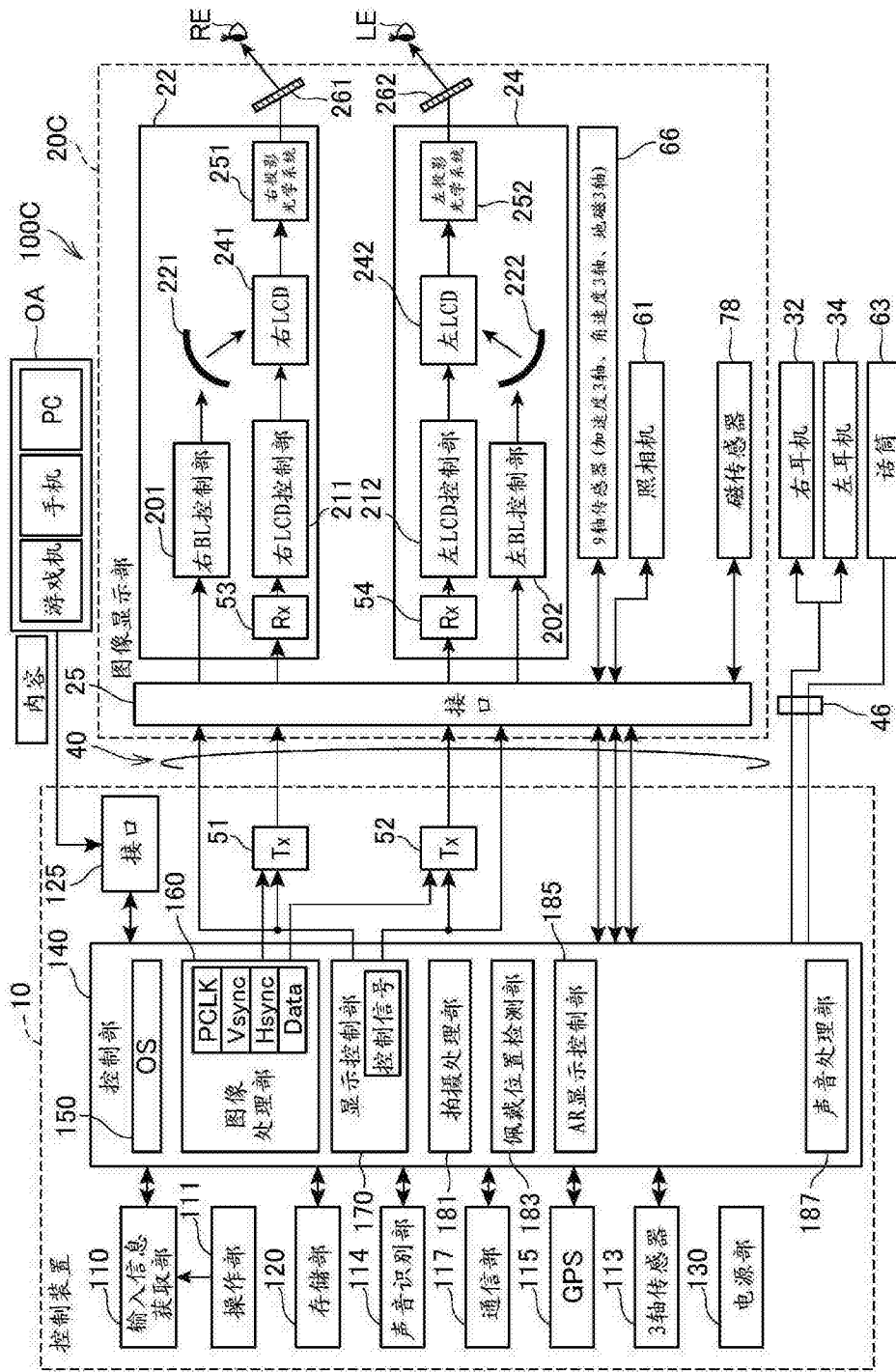


图 10