



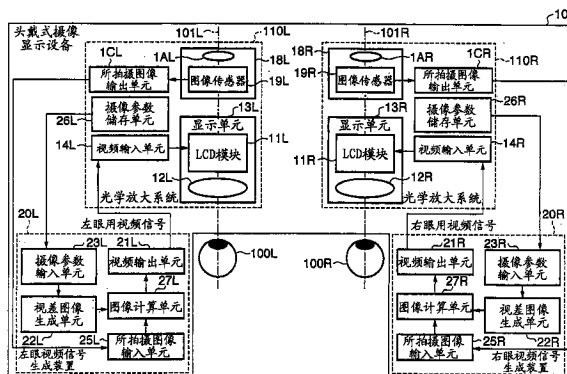
(45) 授权公告日 2012.01.11

H04N 13/00 (2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

头戴式摄像显示设备及合成图像生成装置

本发明提供一种头戴式摄像显示设备,该头戴式摄像显示设备包括:一对摄像单元(18R, 18L),其立体地拍摄现实空间并输出一对立体图像; 以及显示单元(13R, 13L),用于显示右眼用图像及左眼用图像。为摄像单元预先测量的摄像参数被存储在摄像参数储存单元(26R, 26L)中。结果,现实空间的拍摄图像与虚拟物体的图像之间的视差差异减小。



1. 一种头戴式摄像显示设备,其包括:
一对摄像部件,所述一对摄像部件用于立体地拍摄现实空间并且输出一对立体图像;
显示部件,所述显示部件用来基于所述一对立体图像显示右眼用图像和左眼用图像;
储存部件,所述储存部件用于存储包括为所述一对摄像部件预先实际测量的用于生成将被叠加于所述一对立体图像的虚拟物体的参数的摄像参数,其中,被预先实际测量的所述摄像参数由于装配误差而偏离所述摄像参数的设计值。
2. 根据权利要求1所述的头戴式摄像显示设备,其特征在于,所述摄像参数包括所述一对摄像部件的会聚角和基线长度。
3. 根据权利要求1所述的头戴式摄像显示设备,其特征在于,
所述显示部件包括左眼显示部件和右眼显示部件;
所述左眼显示部件和所述一对摄像部件中的一个摄像部件一体化,所述右眼显示部件和所述一对摄像部件中的另一个摄像部件一体化。
4. 根据权利要求3所述的头戴式摄像显示设备,其特征在于,所述左眼显示部件被设置成使得所述一对摄像部件中的所述一个摄像部件的光轴与所述左眼显示部件的光轴一致,所述右眼显示部件被设置成使得所述一对摄像部件中的所述另一个摄像部件的光轴与所述右眼显示部件的光轴一致。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的头戴式摄像显示设备,其特征在于,所述头戴式摄像显示设备还包括:
获取部件,所述获取部件用于从所述储存部件获取所述摄像参数;和
生成部件,所述生成部件用于使用三维模型信息和所获取的所述摄像参数生成所述虚拟物体的图像。
6. 根据权利要求3或4所述的头戴式摄像显示设备,其特征在于,所述头戴式摄像显示设备还包括调整机构,所述调整机构使所述左眼显示部件和所述一对摄像部件中的所述一个摄像部件以及所述右眼显示部件和所述一对摄像部件中的所述另一个摄像部件移动,从而改变所述一对摄像部件的基线长度。
7. 根据权利要求6所述的头戴式摄像显示设备,其特征在于,所述储存部件存储与多个所述基线长度中的各基线长度相关联的多个摄像参数。
8. 根据权利要求6所述的头戴式摄像显示设备,其特征在于,所述头戴式摄像显示设备还包括:
基线长度获取部件,所述基线长度获取部件用于从所述调整机构获取基线长度;
参数获取部件,所述参数获取部件用于从所述储存部件获取与所获取的基线长度相关联的摄像参数;以及
生成部件,所述生成部件用于使用三维模型信息和所获取的摄像参数生成所述虚拟物体的图像。
9. 根据权利要求5所述的头戴式摄像显示设备,其特征在于,所述头戴式摄像显示设备还包括图像结合部件,所述图像结合部件用于使所述虚拟物体的图像与所述一对立体图像相结合,以将合成结果图像输出到所述显示部件。
10. 一种合成图像生成装置,其包括:
合成图像生成部件,所述合成图像生成部件用来基于表示拍摄现实空间图像的多个摄

像部件的位置关系并且包括为所述多个摄像部件预先实际测量的参数的摄像参数,使虚拟物体与由所述多个摄像部件拍摄的现实空间图像中的至少一个现实空间图像相结合,从而生成合成图像,

位置关系检测部件,所述位置关系检测部件用于检测所述多个摄像部件的位置关系的改变;以及

参数改变部件,所述参数改变部件用于根据由所述位置关系检测部件检测的位置关系的改变来改变所述摄像参数,其中,被预先实际测量的所述摄像参数由于装配误差而偏离所述摄像参数的设计值。

11. 根据权利要求 10 所述的合成图像生成装置,其特征在于,

所述多个摄像部件是拍摄现实空间的一对立体图像的一对摄像部件;

所述摄像参数包括所述一对摄像部件的会聚角和基线长度。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的合成图像生成装置,其特征在于,所述合成图像生成装置还包括生成部件,所述生成部件用于使用三维模型信息和所获取的摄像参数生成与所述现实空间图像相结合的虚拟物体的图像;

通过使所述现实空间图像和所述虚拟物体的图像相结合而生成所述合成图像。

头戴式摄像显示设备及合成图像生成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种头戴式摄像显示设备,更具体地,本发明涉及一种能够通过左眼和右眼呈现视差图像而进行三维显示的头戴式摄像显示设备。

[0002] 本发明还涉及一种合成图像生成装置,该合成图像生成装置生成用于在这种头戴式摄像显示设备中显示的图像。

背景技术

[0003] 近年来,已知允许观察者体验虚拟物体看似存在于现实空间中的混合现实 (mixed reality, MR) 的 MR 系统。在 MR 系统中,通过对准和结合从观察者的观察点获得的现实空间的真实图像和表现虚拟物体的计算机图形图像 (CG image) 来生成合成图像。然后将合成图像呈现给观察者。

[0004] 此时,一般利用头戴式显示设备 (head mounted display device, HMD) 作为向观察者呈现合成图像的显示设备。通常地,用于拍摄观察者的观察点的现实空间图像的摄像装置被设置在与 MR 系统一起使用的 HMD 中。在 HMD 被构造成能够分别在左右眼中呈现独立的视频图像的情况下,在很多情况下,摄像装置也具有分别用于左眼和右眼的独立构造。在下文中,将设置有摄像装置的 HMD 称为“头戴式摄像显示设备”。

[0005] 在这种头戴式摄像显示设备中,当一对摄像装置的摄像方向和由摄像装置拍摄的左右图像结合的一对 CG 图像的视差不匹配时,观察到的 CG 图像显得不自然,并且不能获得 CG 图像与现实空间的一体感。还有一个风险是观察者在观看不自然的图像时会产生疲劳感。

[0006] 为了解决该问题,已提出如下技术,该技术调整显示单元以符合观察者的眼宽,并且生成包括与显示单元的调整量对应的视差的 CG 图像。这种技术也试图使与左右两眼对应的摄像光学系统的光轴与显示光学系统的光轴基本一致 (日本特开 2006-108868 号公报)。

[0007] 根据上述技术,通过进行眼宽调整、通过考虑图像的视差并使摄像光轴与显示光轴一致来生成图像,似乎可以期望虚拟图像和实际图像的视差相一致的效果。然而,只有在如下情况下才能期望这种效果:头戴式摄像显示设备装配成使得基线长度值和摄像装置的摄像方向的值与设计值一致。

[0008] 当以与设计值不同的值来进行装配时,最终也不能克服真实图像的视差与 CG 图像的视差之间的不一致。因此,仍然存在戴着头戴式摄像显示设备的观察者产生不舒服感和疲劳感的风险。

发明内容

[0009] 考虑到现有技术的上述问题而完成本发明。本发明的一个目的是提供一种头戴式摄像显示设备,该头戴式摄像显示设备能够生成现实空间的拍摄图像与虚拟物体的图像之间的视差差异减小的合成图像。

[0010] 根据本发明的一方面,提供一种头戴式摄像显示设备,其包括:一种头戴式摄像显示设备,其包括:一对摄像部件,一对摄像部件用于立体地拍摄现实空间并且输出一对立体图像;显示部件,显示部件用来基于一对立体图像显示右眼用图像和左眼用图像;储存部件,储存部件用于存储为一对摄像部件预先测量的摄像参数。

[0011] 根据本发明的另一方面,提供一种合成图像生成装置,其包括:合成图像生成部件,合成图像生成部件用来基于表示拍摄现实空间图像的多个摄像部件的位置关系的摄像参数,使虚拟物体与由多个摄像部件拍摄的现实空间图像中的至少一个现实空间图像进行合成,从而生成合成图像,位置关系检测部件,位置关系检测部件用于检测多个摄像部件的位置关系的改变;以及参数改变部件,参数改变部件用于根据由位置关系检测部件检测的位置关系的改变来改变摄像参数。

[0012] 从下面参照附图对本发明的典型实施方式的说明中,本发明的其他特征将变得明显。

附图说明

[0013] 图 1 是示出使用根据本发明的第一实施方式的头戴式摄像显示设备的 MR 系统的构造示例的图;

[0014] 图 2 是俯视图,示出在头戴式摄像显示设备 10 的装配被正确执行的情况下现实空间中的物体与右眼光学单元 110R 的光轴 101R 和左眼光学单元 110L 的光轴 101L 之间的位置关系的示例;

[0015] 图 3 是俯视图,示出在头戴式摄像显示设备 10 的装配未被正确执行的情况下现实空间中的物体与右眼光学单元 110R 的光轴 101R 和左眼光学单元 110L 的光轴 101L 之间的位置关系的示例;

[0016] 图 4 是示出根据本发明的第一实施方式的由 MR 系统呈现的虚拟物体的图像和现实空间的图像之间的融合的示例的图;

[0017] 图 5 是示出由图 2 所示的右眼光学单元拍摄的现实空间的区域的示例的图;

[0018] 图 6 是示出由图 3 所示的右眼光学单元拍摄的现实空间的区域的示例的图;

[0019] 图 7 和图 8 是示出在不管光学单元的会聚角与设计值不一致的事实、仍使用设计值生成视差图像的情况下合成图像的示例的图;

[0020] 图 9 是示出使用根据本发明的第二实施方式的头戴式摄像显示设备的 MR 系统的构造示例的图;

[0021] 图 10 是示出根据本发明的第二实施方式的头戴式摄像显示设备中的眼宽调节器 (eye width adjuster) 的构造示例的图;

[0022] 图 11 是示出根据本发明的第二实施方式的头戴式摄像显示设备中的眼宽调节器用棘爪机构的分离示例的图;

[0023] 图 12 是描述根据本发明的第二实施方式的头戴式摄像显示设备中的摄像单元的另一配置示例的图。

具体实施方式

[0024] 现在将参照附图详细说明本发明的优选实施方式。

[0025] 第一实施方式

[0026] 图 1 是示出使用根据本发明的第一实施方式的头戴式摄像显示设备的 MR 系统的构造示例的图。

[0027] 在本实施方式中,将说明如下情况:头戴式摄像显示设备具有执行包括 CG 图像的生成及 CG 图像与真实图像的结合的合成图像生成处理的构造。然而,与合成图像的生成有关的构造不是头戴式摄像显示设备所必须的,可以在外部设备中完成同样的处理。

[0028] 头戴式摄像显示设备 10 具有:一对光学单元,其由分别与观察者的右眼 100R 和左眼 100L 对应的右眼光学单元 110R 和左眼光学单元 110L 构成;以及一对视频信号生成装置,其由右眼视频信号生成装置 20R 和左眼视频信号生成装置 20L 构成。光学单元 110R 和 110L 具有显示单元 13R 和 13L、视频输入单元 14R 和 14L、摄像单元 18R 和 18L、所拍摄图像输出单元 1CR 和 1CL 及摄像参数储存单元 26R 和 26L。显示单元 13R 和 13L 分别起到为右眼显示图像的右眼显示装置和为左眼显示图像的左眼显示装置的功能。显示单元 13R 和 13L 具有:作为显示装置的 LCD 模块 11R 和 11L;以及对在 LCD 模块 11R 和 11L 中显示的图像进行放大的光学放大系统 12R 和 12L。

[0029] LCD 模块 11R 和 11L 具有:诸如 p-Si TFT 或者 LCOS(硅基液晶(Liquid Crystal On Silicon))等液晶面板;诸如驱动液晶面板的驱动电路等周边电路;以及诸如背光或前光等光源(图中均未示出)。LCD 模块 11R 和 11L 被设置于光学放大系统 12R 和 12L 的像平面。因此,在提供到 LCD 模块 11R 和 11L 的图像通过光学放大系统 12R 和 12L 中的光学元件之后,图像向戴着头戴式摄像显示设备 10 的观察者的右眼 100R 和左眼 100L 投射。结果,戴着头戴式摄像显示设备 10 的观察者能够观察到以放大状态显示的在 LCD 模块 11R 和 11L 中的图像。

[0030] 作为立体摄像装置的一对摄像单元 18R 和 18L 具有诸如 CMOS 传感器或 CCD 传感器等图像传感器 19R 和 19L、驱动图像传感器 19R 和 19L 的驱动电路(未示出)以及摄像透镜 1AR 和 1AL。通过位于图像传感器 19R 和 19L 的像平面的摄像透镜 1AR 和 1AL 形成被摄体的光学图像。该光学图像通过图像传感器 19R 和 19L 的光电转换作用被转换成以像素为单位的电信号。摄像单元 18R 和 18L 对现实空间进行摄像并输出现实空间的立体图像。在本实施方式中,摄像单元 18R 和 18L 及显示单元 13R 和 13L 以如下方式布置:摄像单元 18R 和 18L 的摄像光轴与显示单元 13R 和 13L 的投射侧的光轴基本上一致。

[0031] 摄像参数储存单元 26R 和 26L 存储用来限定摄像单元 18R 和 18L 的摄像光学系统的光轴或摄像区域的参数,该参数例如摄像光轴方向、基线长度、主点位置、焦距, x、y 和 z 轴各自的倾斜值及透镜畸变校正数据。摄像参数储存单元 26R 和 26L 例如构造有诸如 EEPROM 等即使电源断开时存储的内容也不会被清除的非易失性储存元件。

[0032] 视频信号生成装置 20R 和 20L 分别具有摄像参数输入单元 23R 和 23L、视差图像生成单元 22R 和 22L、视频输出单元 21R 和 21L、所拍摄图像输入单元 25R 和 25L 和图像计算单元 27R 和 27L。视频信号生成装置 20R 和 20L 使用来自右眼光学单元 110R 和左眼光学单元 110L 的摄像参数和所拍摄图像生成并且输出右眼用视频信号和左眼用视频信号。

[0033] 所拍摄图像输出单元 1CR 和 1CL 对与图像传感器 19R 和 19L 所输出的被摄体的光学图像对应的电信号执行诸如 A/D 转换或者放大等电处理,并且所拍摄图像输出单元 1CR 和 1CL 将处理结果供给到视频信号生成装置 20R 和 20L 的所拍摄图像输入单元 25R 和 25L。

[0034] 摄像参数输入单元 23R 和 23L 读取摄像参数储存单元 26R 和 26L 的记录内容,并且将读出的摄像参数输出到视差图像生成单元 22R 和 22L。

[0035] 视差图像生成单元 22R 和 22L 基于输入的摄像参数和虚拟物体的三维模型信息生成右眼用虚拟物体图像(视差图像)和左眼用虚拟物体图像(视差图像)。

[0036] 图像计算单元 27R 和 27L 结合来自所拍摄图像输入单元 25R 和 25L 的立体图像及来自视差图像生成单元 22R 和 22L 的视差图像,以生成右眼用合成图像和左眼用合成图像。合成图像通过视频输出单元 21R 和 21L 供给到视频输入单元 14R 和 14L。

[0037] 操作

[0038] 下面将说明对准具有上述构造的头戴式摄像显示设备 10 中的 CG 图像和真实图像的操作。

[0039] 如上所述,在本实施方式中,摄像单元 18R 和 18L 的摄像光轴与显示单元 13R 和 13L 的投射侧的光轴被布置成基本上一致。因此,在下面的说明中将它们简称为“光学单元”的“光轴”。

[0040] 图 2 是俯视图,示出在头戴式摄像显示设备 10 的装配被正确执行的情况下现实空间中的物体与右眼光学单元 110R 的光轴 101R 和左眼光学单元 110L 的光轴 101L 之间的位置关系的示例。

[0041] 对于这种位置关系,如图 4 所示,将考虑合成虚拟物体 130 被装设在现实空间中的真实物体 120 的平坦部 120a 上的图像的情况。如图 2 所示,假定左右眼光学单元 110R 和 110L 分别被安装成具有会聚角 θ ,并且右眼光学单元 110R 的光轴 101R 和左眼光学单元 110L 的光轴 101L 在距像平面距离 D 的点处相交。

[0042] 此外,当右眼光学单元 110R 被以正确的会聚角 θ 安装时,假定由如图 5 所示的摄像区域 150 包围的部分被摄像单元 18R 拍摄。然而,在制造过程中经常出现如下情况:当安装光学单元时,会聚角偏离正确的角度。

[0043] 例如,当右眼光学单元 110R 被如图 3 所示以会聚角 θ' 安装时,由摄像单元 18R 拍摄的范围为由图 6 中的与原始的拍摄区域 150 不同的摄像区域 150' 包围的部分。

[0044] 当不能获得关于实际安装右眼光学单元 110R 的会聚角 θ' 的信息时,不能生成在虚拟物体 130 与由摄像单元 18R 拍摄的现实空间图像正确地对准的情况下显示的该虚拟物体 130 的 CG 图像(视差图像)。

[0045] 因此,当即使实际会聚角 θ' 与设计值 θ 偏离,也根据设计值 θ 生成视差图像并且将视差图像与实际图像结合时,如图 8 所示,虚拟物体被显示在与该虚拟物体原本应该处于的位置偏离的位置。

[0046] 尽管这里说明的是光学单元 110 的安装角在左右方向上未对准的情况,在某些情况下也会出现安装角在上下方向上未对准的情形。在这种情况下,如图 7 所示,产生了虚拟物体 130 被埋入实际物体 120 中的合成图像,或者如图 8 所示,产生了虚拟物体 130 悬浮在半空中的合成图像。

[0047] 相反地,根据本实施方式,个体头戴式摄像显示设备 10 所独有的视差信息被作为摄像参数存储在摄像参数储存单元 26R 和 26L 中。在这种情况下,以下几种信息可以作为根据本实施方式的视差信息的示例:

[0048] ● 摄像单元 18R 和 18L 和显示单元 13R 和 13L 的精确的基线长度;

[0049] ●实际会聚角 θ ；

[0050] ●摄像单元 18R 和 18L 的摄像光学系统的焦距、摄像视角、光圈数 (F number) 和主点位置；

[0051] ●光学单元 110 的光轴方向等。

[0052] 就此而论,只要可以生成具有与由摄像单元 18R 和 18L 拍摄的图像相同的视差的视差图像,摄像参数可以比这里例举的参数少,或者相反地,可以存储更多的参数。

[0053] 这些摄像参数被预先测量和计算好,并被存储在摄像参数储存单元 26R 和 26L 中,作为头戴式摄像显示设备 10 的光学单元 110 独有的参数。

[0054] 其后,当使用视差图像生成单元 22R 和 22L 来生成将被叠加在由摄像单元 18R 和 18L 拍摄的实际图像上的虚拟物体 130 的视差图像时,从摄像参数储存单元 26R 和 26L 读出光学单元 110 所独有的摄像参数并使用该摄像参数。

[0055] 这样,通过使用光学单元 110 所独有的摄像参数来生成视差图像,生成与实际图像正确对准的虚拟物体 130 的图像。因此,即使在例如图 3 所示的光学单元 110R 的会聚角 θ' 与设计值 θ 不同的情况下,视差图像生成单元 22R 也以实际会聚角 θ' 开始、根据光学单元 110R 所独有的摄像参数生成虚拟物体 130 的视差图像。就此而论,假定虚拟物体 130 的三维模型信息(关于形状、颜色、质地、三维位置等信息)被预先存储在视差图像生成单元 22R 和 22L 中。

[0056] 同样地,在视差图像生成单元 22L 中,从摄像参数储存单元 26L 读出光学单元 110L 所独有的摄像参数,以使用所读出的摄像参数和虚拟物体的三维模型信息生成左眼用视差图像。

[0057] 由视差图像生成单元 22R 和 22L 生成的视差图像被传送到图像计算单元 27R 和 27L 中。在图像计算单元 27R 和 27L 中,视差图像被相对于由摄像单元 18R 和 18L 拍摄的现实空间的所拍摄图像进行诸如加法运算、乘法运算、减法运算或除法运算等计算处理,从而生成右眼用合成图像和左眼用合成图像。

[0058] 右眼用合成图像和左眼用合成图像被传送到视频输出单元 21R 和 21L,以经由视频输入单元 14R 和 14L 在显示单元 13R 和 13L 的 LCD 模块 11R 和 11L 上显示。如上所述,在 LCD 模块 11R 和 11L 的显示内容通过光学放大系统 12R 和 12L 被放大之后,这些内容被投射到戴着头戴式摄像显示设备 10 的观察者的右眼 100R 和左眼 100L。

[0059] 因此,根据本实施方式,可以结合被正确对准的虚拟物体 130 的视差图像和由摄像单元 18R 和 18L 拍摄的现实空间的图像。因此,观察由图像计算单元 27R 和 27L 生成的合成图像的观察者可以感知虚拟物体 130 被正确地放置在现实空间中的真实物体 120 上。

[0060] 可以通过任意方法来测量被存储在摄像参数储存单元 26R 和 26L 中的各摄像参数(相机参数),只要能够以容许的精度获得这些参数值即可。例如,可以根据日本特开 2003-244521 公开的方法测量上述参数。根据该方法,由摄像单元 18R 和 18L 拍摄到标定图案,摄像单元 18R 和 18L 通过分析所拍摄的图像来计算或者推测所拍摄图像用的相机参数。

[0061] 虽然在根据本实施方式的上述构造中,视频信号生成装置 20R 和 20L 被并入头戴式摄像显示设备 10 中,但是,可以由外部设备执行生成视差图像或合成图像的处理。

[0062] 此时,例如,可以通过利用计算机运行软件程序来利用软件实现视频信号生成装置 20R 和 20L 中的图像计算单元 27R 和 27L 及视差图像生成单元 22R 和 22L。此外,可以

利用符合诸如 USB 或 IEEE 1394 等标准的有线通信接口、或者利用符合诸如 IEEE 802.11x 等标准的无线通信接口来实现所拍摄图像输出单元 1CR 和 1CL 及所拍摄图像输入单元 25R 和 25L。视频输入单元 14R 和 14L 或者视频输出单元 21R 和 21L 也可以通过类似的接口来实现。

[0063] 如上所述,根据本实施方式,在包括摄像装置和显示装置的头戴式摄像显示设备中,独有的摄像参数被预先存储在摄像装置的摄像光学系统中。因此,可以知道由摄像装置拍摄的图像是在何种条件下拍摄的。因而,例如,当对准虚拟物体的图像和由摄像装置拍摄的图像以形成合成图像时,可以获得能够以高对准精度生成合成图像的效果。特别地,当生成成为观察者提供虚拟现实感或混合现实感的合成图像时,这是有利的。

[0064] 第二实施方式

[0065] 下面将说明本发明的第二实施方式。

[0066] 图 9 是示出使用根据本发明的第二实施方式的头戴式摄像显示设备的 MR 系统的构造示例的图。在图 9 中,用相同的附图标记表示与根据第一实施方式说明的元件相同的元件,并且省略对这些元件的详细说明。

[0067] 根据本实施方式的图像显示系统与根据第一实施方式的 MR 系统相同。因此,头戴式摄像显示设备 40 与头戴式摄像显示设备 10 具有共同的基本构造。然而,与第一实施方式的不同之处是,头戴式摄像显示设备 40 在左右均构造有各自的一体状态的摄像光学系统和显示光学系统,使得它们的基线长度可变。更具体地,根据本实施方式的头戴式摄像显示设备 40 在具有头戴式摄像显示设备 10 的构造之外还具有眼宽调节器 17、控制单元 16 和眼宽信号输出单元 15。

[0068] 通过采用这种构造,可以调整基线长度以与各不同观察者的眼宽相匹配。相应地,通过考虑调整后的基线长度而生成合成图像,可以进一步减轻观察者的负担。

[0069] 另一方面,因为基线长度可变,如果采用第一实施方式所述的方法,即预先测量的固定值被存储为摄像参数并且在之后使用该参数,则不可能生成反映调整后的眼宽的合成图像。

[0070] 因此,根据本实施方式,以如下方式,获取和计算分别位于左右侧的一体的摄像光学系统和显示光学系统的基线长度作为眼宽数据。

[0071] 控制单元 16 读取经眼宽调节器 17 调整的作为电信号的眼宽设定值,并且将读取的数据传送给眼宽信号输出单元 15。眼宽信号输出单元 15 将与眼宽设定值对应的信号输出到摄像参数输入单元 23R 和 23L。

[0072] 摄像参数输入单元 23R 和 23L 从摄像参数储存单元 26R 和 26L 读出与从眼宽信号输出单元 15 接收的信号对应的摄像参数。根据本实施方式,预先测量分别与多个基线长度相关联的各种摄像参数并将这些摄像参数存储在摄像参数储存单元 26R 和 26L 中,因而,可以读出与相应的基线长度对应的摄像参数。

[0073] 图 10 是示出眼宽调节器 17 的具体的构造示例的图。

[0074] 在图 10 中,眼宽调节器 17 具有一对齿条 33R 和 33L、齿轮 32、调整旋钮 31 和旋转编码器 (rotary encoder) 30。

[0075] 调整旋钮 31 和齿轮 32 被固定到同一轴上,旋转编码器 30 检测该轴的转动量,即调整旋钮 31 的转动角度。一对齿条 33R 和 33L 中的各齿条的一端分别被固定到右眼光学

单元 110R 和左眼光学单元 110L, 并且另一端被构造成与齿轮 32 相互啮合。

[0076] 根据具有这种构造的眼宽调节器 17, 当观察者转动调整旋钮 31 时, 左右眼光学单元 110L 和 110R 同时沿相反的方向以平行的方式移动相同的量, 从而改变基线长度。更具体地, 在图 10 中, 当使调整旋钮 31 沿顺时针方向转动时, 齿条 33R 和 33L 沿着使光学单元 110R 和 110L 彼此远离的方向移动。

[0077] 由旋转编码器 30 检测调整旋钮 31 的转动角度 (或者齿轮 32 的转动角度)。旋转编码器 30 包括未示出的内置棘爪 (click) 机构, 并且旋转编码器 30 被构造成能够在各预定转动角度处停止。

[0078] 在生产和装配本实施方式的头戴式摄像显示设备 40 的阶段期间进行调整时, 为每个与旋转编码器 30 的棘爪机构对应的预定角度测量对应的摄像参数。然后将测量结果存储在构造有诸如 EEPROM 等非易失性储存元件的摄像参数储存单元 26R 和 26L 中。

[0079] 在本实施方式中, 与第一实施方式类似, 摄像参数是:

[0080] ● 摄像单元 18R 和 18L 及显示单元 13R 和 13L 的基线长度;

[0081] ● 实际会聚角 θ ;

[0082] ● 摄像单元 18R 和 18L 的摄像光学系统的焦距、摄像视角、光圈数、主点位置;

[0083] ● 光学单元 110 的光轴方向等。

[0084] 将这多个参数作为一组, 与调整旋钮 31 的转动角度即调整后的眼宽对应的多组摄像参数被存储在摄像参数储存单元 26R 和 26L 中。

[0085] 在构造有使用微型计算机等的电路的控制单元 16 中, 基于由旋转编码器 30 根据轴的转动输出的脉冲来确定与轴的当前转动角度对应的值, 即与眼宽对应的值。控制单元 16 向眼宽信号输出单元 15 输出与转动角度对应的值。就此而论, 只要旋转编码器 30 采用能够检测旋转轴的绝对的转动量的方法, 还可以直接将旋转编码器 30 的输出提供给眼宽信号输出单元 15。

[0086] 摄像参数输入单元 23R 和 23L 从摄像参数储存单元 26R 和 26L 读出与来自眼宽信号输出单元 15 的值对应的摄像参数。

[0087] 就此而论, 没必要将上述棘爪机构设置在旋转编码器 30 中。例如, 如图 11 所示, 通过在齿条 33L 中设置多个槽 331, 以及设置沿图中的向上方向对齿条 33L 施力并且具有与槽 331 基本对应的部分 34a 的弹簧 34, 可以得到类似的构造。也就是, 通过使用图 11 所示的构造, 借助于槽 331 之间的间隔, 可以以步进 (stepwise) 形式设置光学单元 110 的停止位置。

[0088] 还可以利用除旋转编码器 30 之外的装置来检测光学单元 110 的位置。例如, 可以利用包括可变电阻器的线性电位计或者向光学单元施加磁场并检测磁场梯度的部件。

[0089] 当没有设置例如棘爪功能元件 (click function) 等限制光学单元 110 的停止位置的机构时, 不存在与除在生产和装配阶段调整时测量的转动角度 (或眼宽) 以外的转动角度 (或眼宽) 对应的摄像参数。然而, 通过插值 (interpolate) 与测量的转动角度之前或之后的转动角度对应的摄像参数, 可以确定与实际转动角度 (或眼宽) 对应的摄像参数。

[0090] 摄像参数输入单元 23R 和 23L 可以采用任意方法来读出摄像参数。例如, 从摄像参数输入单元 23R 和 23L 向摄像参数储存单元 26R 和 26L 发送读出请求。在这种情况下, 摄像参数储存单元 26R 和 26L 联合并存储多个转动角度 / 眼宽及摄像参数。因此, 通过在

请求信号中包含转动角度 / 眼宽, 就可以从摄像参数储存单元 26R 和 26L 读出与该转动角度对应的摄像参数。

[0091] 在视差图像生成单元 22R 和 22L 中, 根据从摄像参数输入单元 23R 和 23L 读出的摄像参数生成虚拟物体的视差图像。图像计算单元 27R 和 27L 将来自视差图像生成单元 22R 和 22L 的视差图像与来自所拍摄图像输入单元 25R 和 25L 的立体图像结合, 以生成合成图像。图像计算单元 27R 和 27L 经由视频输出单元 21R 和 21L 向头戴式摄像显示设备 40 的视频输入单元 14R 和 14L 输出合成图像。

[0092] 结果, 视差图像被叠加到所拍摄图像上所得的合成图像在 LCD 模块 11R 和 11L 中显示。根据本实施方式, 由于具有眼宽调节器 17, 本发明基本上可以消除观察者的视线与摄像单元 18R 和 18L 的光轴 101R 及显示单元 13R 和 13L 的光轴 101L 之间的视差。

[0093] 因此, 在观察者戴着头戴式摄像显示设备 40 和不戴头戴式摄像显示设备 40 时, 观察者可以视认基本相同的状态。因此, 可以控制观察者的疲劳感。

[0094] 就此而论, 如图 12 所示, 可以以如下方式设置摄像单元 18L: 摄像单元 18L 的光轴 102L 被布置在与包括观察者左眼的光轴 (左显示单元 13L 的光轴) 101L 的平面垂直、并且包括左眼的光轴 101L 的平面中。同样地, 可以以如下方式设置摄像单元 18R: 摄像单元 18R 的光轴 102R 被布置在与包括观察者右眼的光轴 (右显示单元 13R 的光轴) 101R 的平面垂直、并且包括右眼的光轴 101R 的平面中。

[0095] 根据本实施方式, 仅说明了手动调整眼宽的构造。然而, 还可以将本发明应用到例如通过利用视线检测技术自动地调整眼宽从而使观察者的视线与光学单元的光轴一致的头戴式摄像显示设备。在此情况下, 仅调整眼宽用的机构不同, 只要可以获得与调整后的眼宽 (基线长度) 的值对应的值, 就可以应用第二实施方式。

[0096] 在本实施方式中, 由于使用与通过操作眼宽调节器 17 调整后的眼宽对应的摄像参数生成视差图像, 在第一实施方式的效果的基础上, 可以获得进一步减轻观察者的负担的效果。

[0097] 虽然在本实施方式中, 与第一实施方式类似地说明了视频信号生成装置 20R 和 20L 被并入头戴式摄像显示设备 40 中的构造, 但是, 还可以通过外部设备来进行生成视差图像或合成图像的处理。

[0098] 第三实施方式

[0099] 在上述实施方式中, 对头戴式摄像显示设备所独有的摄像参数被存储在头戴式摄像显示设备自身中的构造进行了说明。然而, 只要可以获得与个体头戴式摄像显示设备对应的独有的摄像参数, 摄像参数的存储位置不必在相应的头戴式摄像显示设备内。

[0100] 例如, 当利用多个头戴式摄像显示设备来构造 MR 系统时, 相应的独有摄像参数可以与能够识别头戴式摄像显示设备的识别信息联合并且被存储在与头戴式摄像显示设备分开的管理设备中。

[0101] 然后, 可以从连接到 MR 系统的头戴式摄像显示设备获得识别信息, 并且可以从管理设备获得相应的摄像参数, 从而能够为所述的头戴式摄像显示设备生成合成图像。

[0102] 因而, 只要使用摄像参数的装置能够获得与相应的头戴式摄像显示设备对应的摄像参数, 摄像参数可以存储在任何位置。

[0103] 虽然已经参照典型实施方式说明了本发明, 应当理解, 本发明不限于所公开的典

型实施方式。所附的权利要求书的范围符合最宽泛的解释,以包含所有这些变型、等同结构和功能。

[0104] 本申请要求 2007 年 3 月 12 日递交的日本专利申请 No. 2007-62481 的优先权,该日本专利申请的全部内容通过引用包含于此。

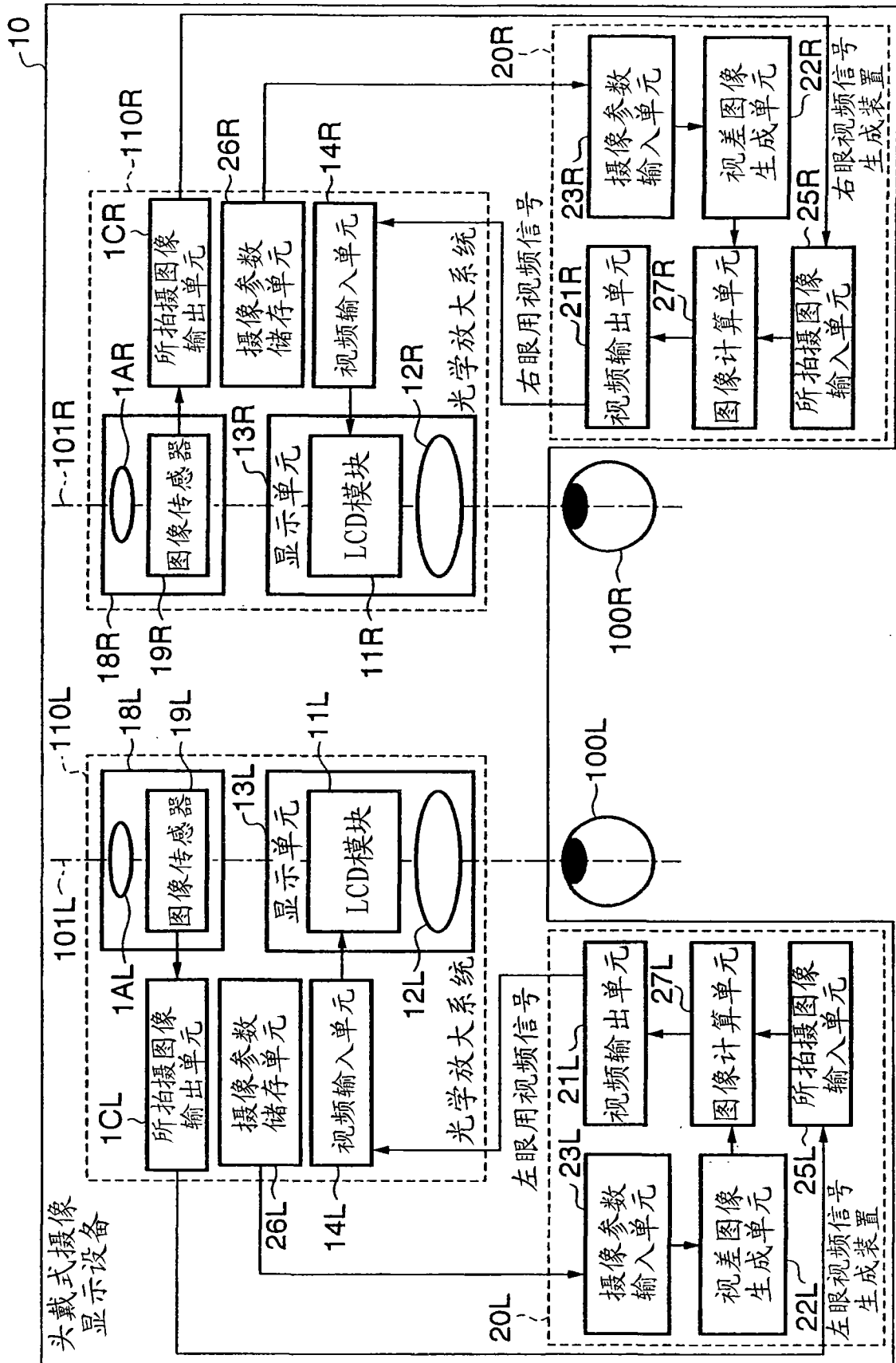


图 1

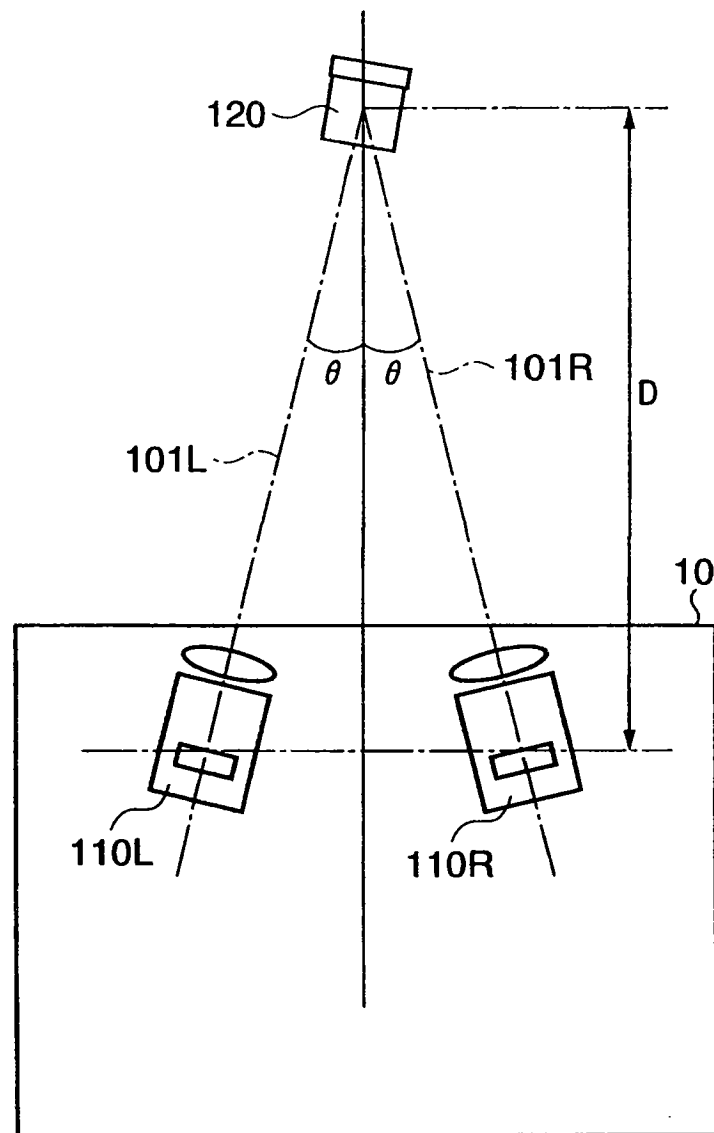


图 2

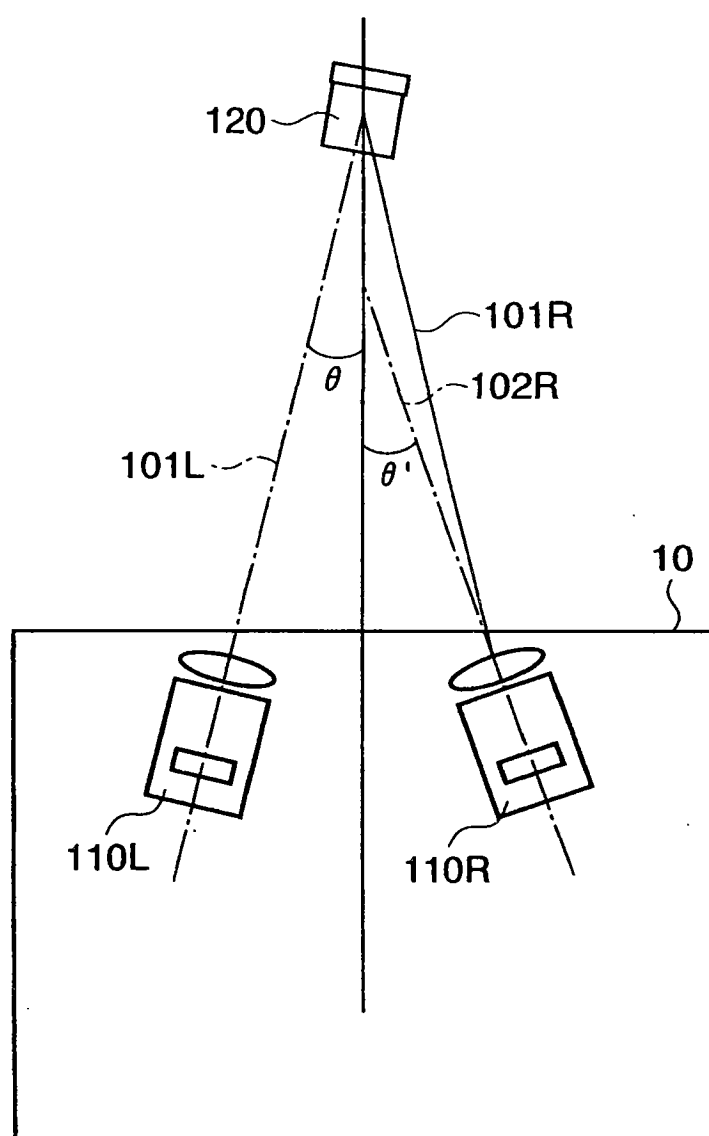


图 3

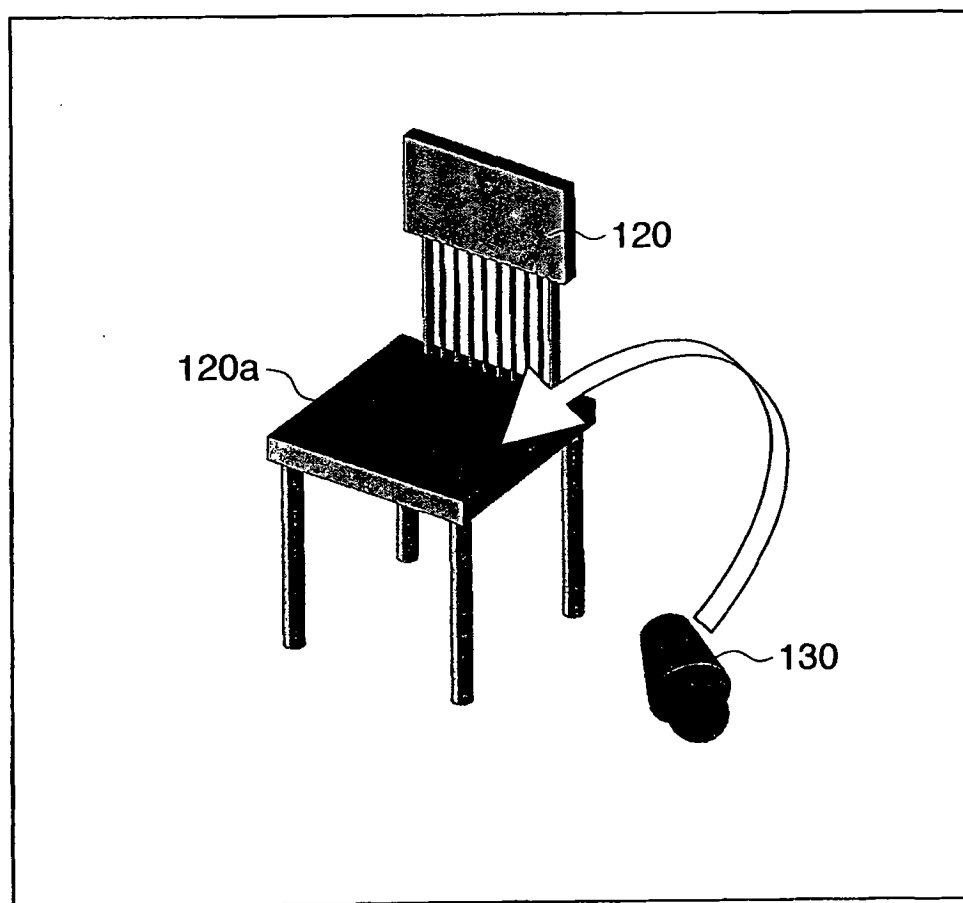


图 4

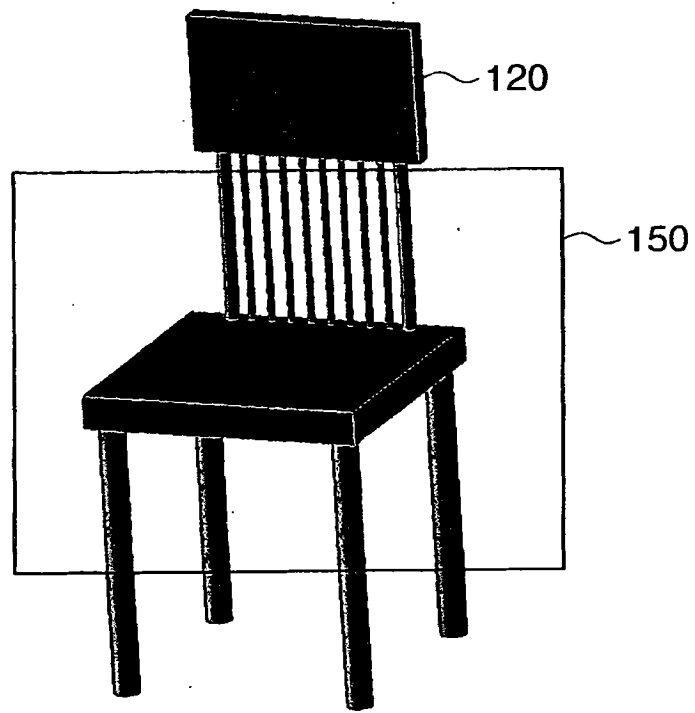


图 5

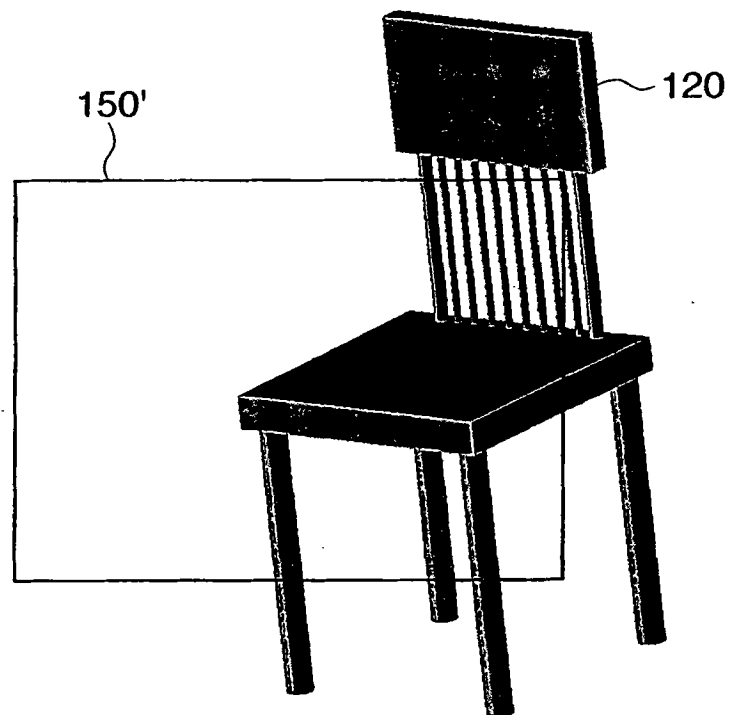


图 6

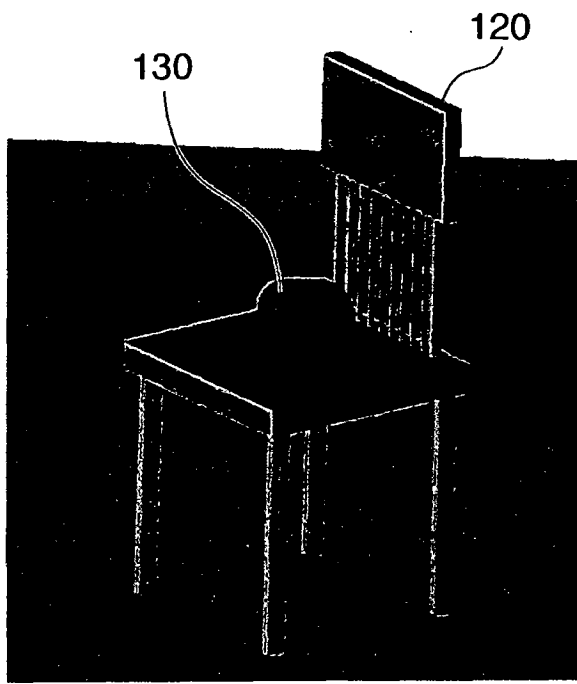


图 7

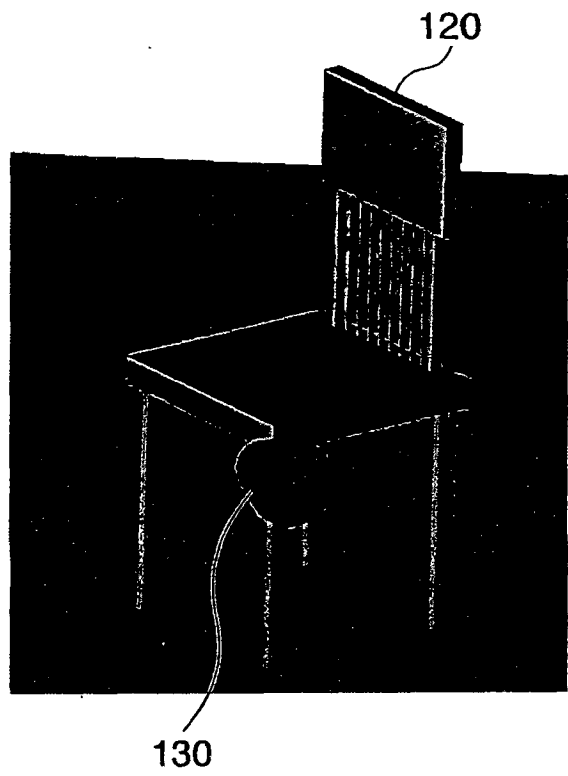


图 8

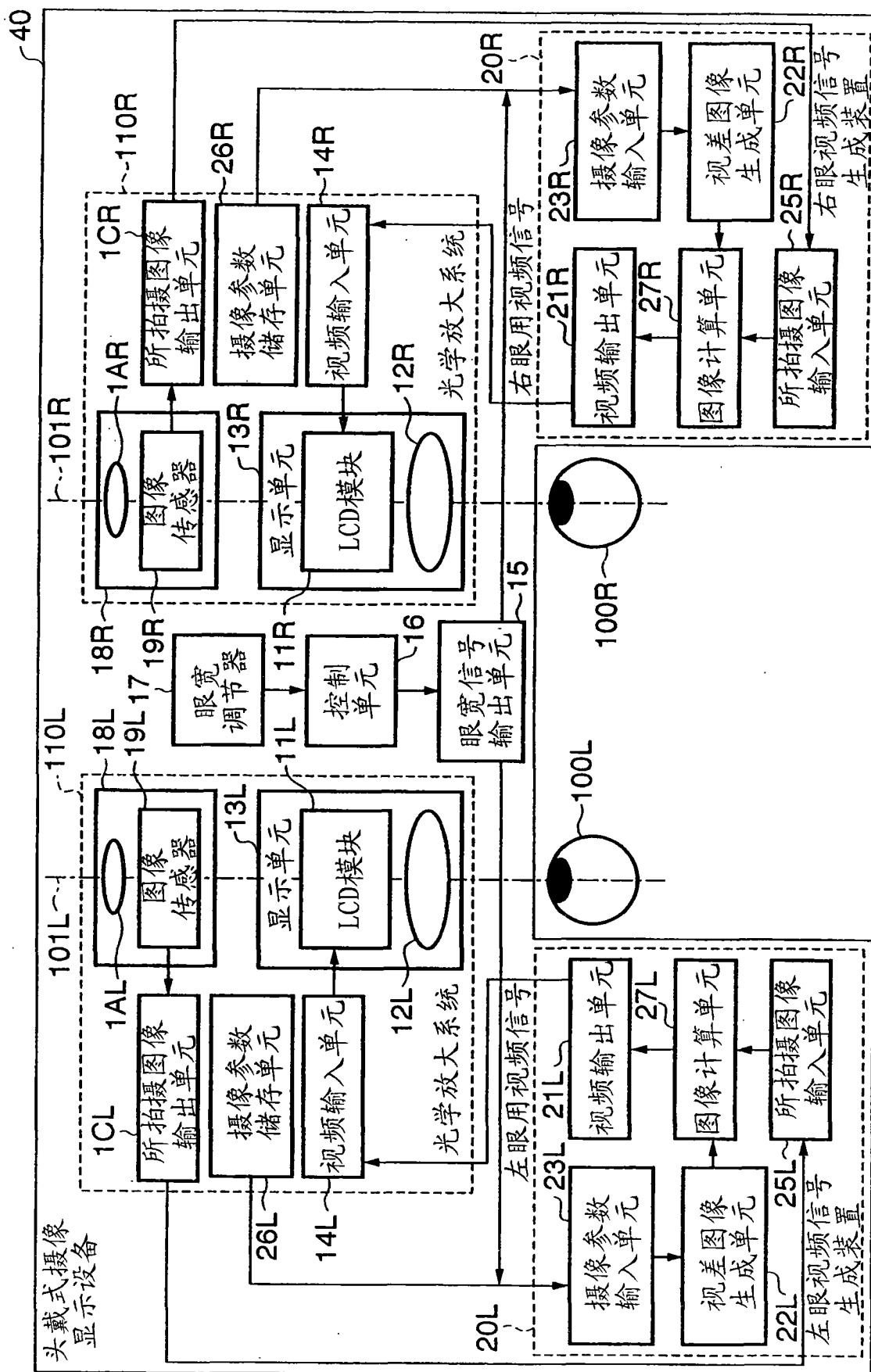


图 9

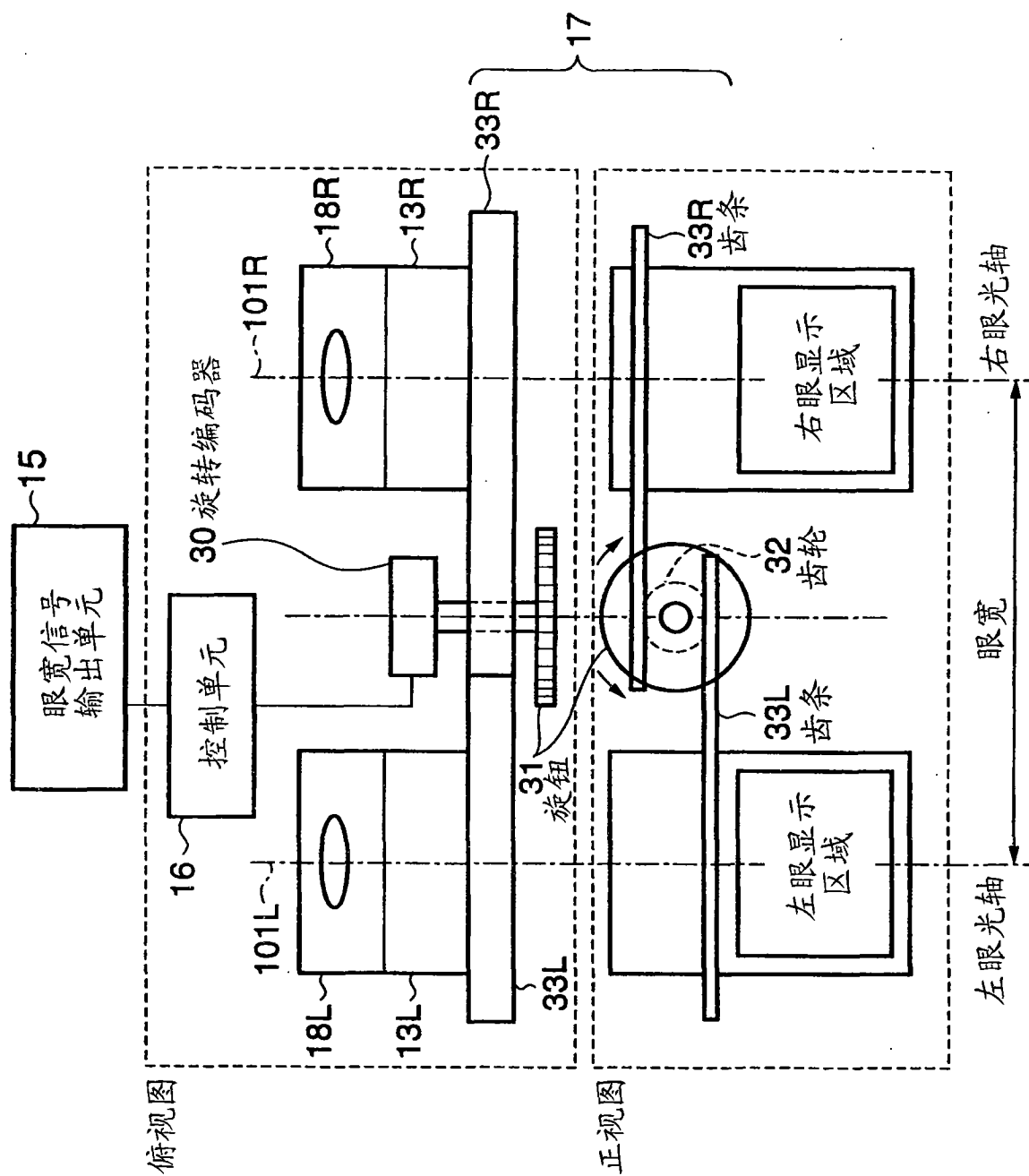


图 10

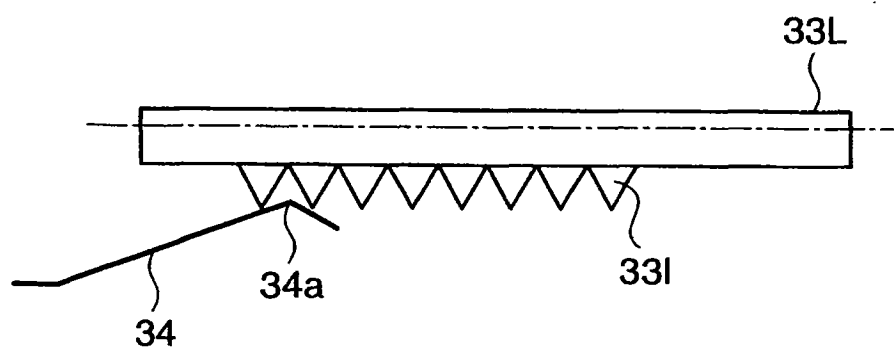


图 11

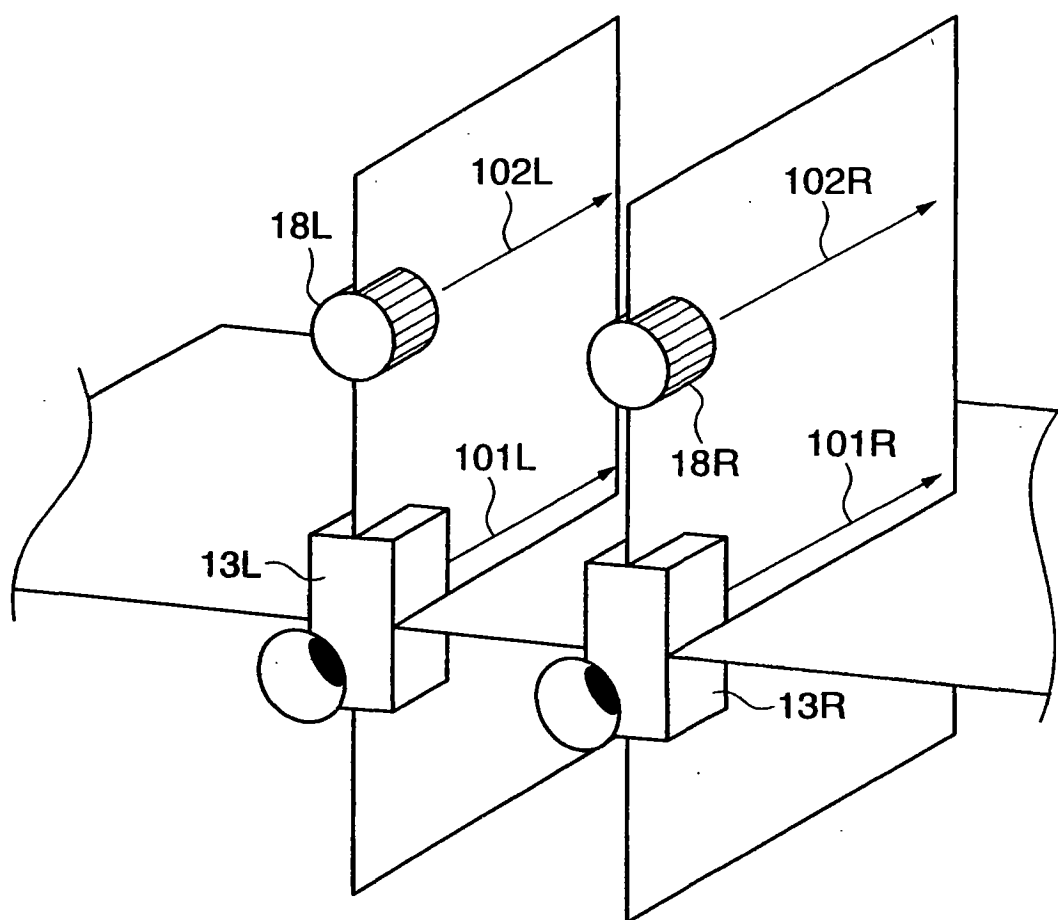


图 12