(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118575198 A
(43)申请公布日 2024.08.30

(21)申请号 202380018158.9
(22)申请日 2023.02.08
(30)优先权数据
2022-041155 2022.03.16 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.07.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/004169 2023.02.08
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/176210 JA 2023.09.21
(71)申请人 索尼集团公司
地址 日本
(72)发明人 深泽尚史 福本康隆 佐藤哲朗
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 王晓芬
(51)Int.Cl.
*G06T 13/40*(2006.01)
*G01B 11/00*(2006.01)

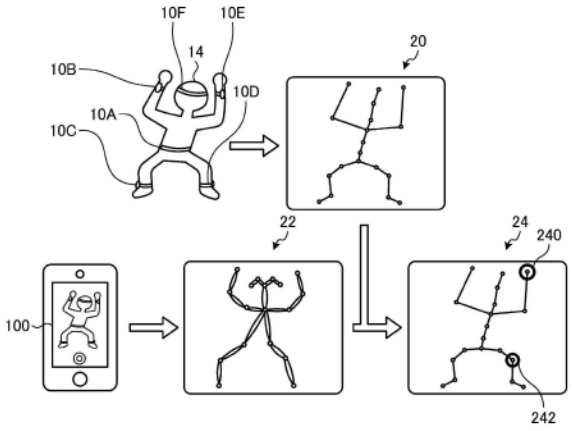
权利要求书2页 说明书28页 附图25页

(54)发明名称

信息处理设备、信息处理方法和信息处理程序

(57)摘要

根据本公开内容的实施方式的信息处理设备(100)包括:第一获取单元,其用于从附接至移动体的惯性传感器获取与移动体的移动相关联的惯性信息;第二获取单元,其用于从第一摄像装置获取通过对移动体成像所获得的第一图像信息;以及计算单元,其用于基于根据由第一获取单元获取的惯性信息所获得的移动体的第一姿势信息和根据由第二获取单元获得的第一图像信息所获得的移动体的第二姿势信息来计算第三姿势信息。




CN 118575198 A

1.一种信息处理设备,包括:

第一获取单元,其被配置成从附接至移动体的惯性传感器获取与所述移动体的移动相关联的惯性信息;

第二获取单元,其被配置成从第一摄像装置获取通过对所述移动体成像所获得的第一图像信息;以及

计算单元,其被配置成基于根据由所述第一获取单元获取的所述惯性信息所获得的所述移动体的第一姿势信息和根据由所述第二获取单元获取的所述第一图像信息所获得的所述移动体的第二姿势信息来计算第三姿势信息。

2.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,

所述计算单元通过基于所述第二姿势信息校正所述第一姿势信息来计算所述第三姿势信息。

3.根据权利要求2所述的信息处理设备,其中,

所述计算单元估计关于所述第二姿势信息的可靠度,并且根据所述可靠度执行所述校正。

4.根据权利要求3所述的信息处理设备,其中,

所述计算单元根据在所述第一摄像装置对所述移动体成像时的环境信息或者从所述第一图像信息获得的所述移动体的第二姿势信息的可靠性来估计所述可靠度。

5.根据权利要求1所述的信息处理设备,还包括:

显示控制单元,其被配置成基于所述第三姿势信息执行与所述移动体的移动连动的对象的显示控制。

6.根据权利要求5所述的信息处理设备,其中,

所述显示控制单元通过将所述对象叠加在所述第一图像信息上来显示所述对象。

7.根据权利要求5所述的信息处理设备,其中,

所述第二获取单元从不同于所述第一摄像装置的第二摄像装置获取包括背景图像的第二图像信息。

8.根据权利要求7所述的信息处理设备,其中,

所述显示控制单元通过将所述对象叠加在所述第二图像信息中所包括的背景图像上来显示所述对象。

9.根据权利要求5所述的信息处理设备,其中,

在基于所述第一图像信息检测到所述移动体的至少一部分与目标对象接触的情况下,所述显示控制单元响应于所述检测执行所述对象的显示控制。

10.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,

所述计算单元执行计算预定参数的预处理以使得从所述惯性信息获得的所述移动体的尺寸和关节信息与从所述第一图像信息获得的所述移动体的尺寸和关节信息匹配,并且基于所述预处理来计算所述第三姿势信息。

11.根据权利要求10所述的信息处理设备,其中,

所述计算单元基于根据所述第一图像信息估计的所述第一摄像装置的位置和姿势信息在所述预处理中重新计算所述预定参数,并且基于重新计算的结果计算所述第三姿势信息。

12.根据权利要求7所述的信息处理设备,其中,

所述显示控制单元基于所述第一图像信息或所述第二图像信息检测所述移动体的表情信息,并且基于检测结果执行所述对象的显示控制。

13.根据权利要求7所述的信息处理设备,其中,

所述显示控制单元基于所述第一图像信息或所述第二图像信息检测所述移动体的手指信息,并且基于检测结果执行所述对象的显示控制。

14.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,

所述第一获取单元从附接至多个不同移动体的惯性传感器获取与各个移动体的移动相关联的多个惯性信息,

所述第二获取单元获取通过对所述多个不同移动体同时成像所获得的第三图像信息,并且

所述计算单元确定基于所述惯性信息获得的所述多个不同移动体中的每个移动体的所述第一姿势信息与从所述第三图像信息获得的所述多个不同移动体中的每个移动体的所述第二姿势信息之间的相似度,基于所确定的相似度指定与所述多个不同移动体的所述第一姿势信息对应的所述第二姿势信息,并且然后计算所述多个不同移动体中的每个移动体的所述第三姿势信息。

15.根据权利要求1所述的信息处理设备,还包括:

通信单元,其被配置成向基于所述第三姿势信息执行与所述移动体的移动连动的对象的显示控制的其他装置提供所述第三姿势信息。

16.一种信息处理方法,包括:

通过计算机,

从附接至移动体的惯性传感器获取与所述移动体的移动相关联的惯性信息;

从第一摄像装置获取通过对所述移动体成像所获得的第一图像信息;以及

基于根据所述惯性信息获得的所述移动体的第一姿势信息和根据所述第一图像信息获得的所述移动体的第二姿势信息来计算第三姿势信息。

17.一种用于使计算机用作信息处理设备的信息处理程序,所述信息处理设备包括:

第一获取单元,其被配置成从附接至移动体的惯性传感器获取与所述移动体的移动相关联的惯性信息;

第二获取单元,其被配置成从第一摄像装置获取通过对所述移动体成像所获得的第一图像信息;以及

计算单元,其被配置成基于根据由所述第一获取单元获取的所述惯性信息所获得的所述移动体的第一姿势信息和根据由所述第二获取单元获取的所述第一图像信息所获得的所述移动体的第二姿势信息来计算第三姿势信息。

# 信息处理设备、信息处理方法和信息处理程序

## 技术领域

[0001] 本公开内容涉及与运动捕获处理相关的信息处理设备、信息处理方法和信息处理程序。

## 背景技术

[0002] 近年来,已经积极开发了用于获取指示用户移动的移动信息的运动捕获技术。所获取的移动信息用于例如运动和康复中的动作指令或者用于诸如虚拟现实(VR)或增强现实(AR)的应用。此外,使用所获取的移动信息来生成模仿用户移动的化身视频,并且还进行化身视频的分发。

[0003] 注意,作为用于实现运动捕获技术的方法,已知使用标记的光学方法、使用加速度传感器的惯性传感器方法等、用于分析视频的摄像装置方法等。例如,专利文献1公开了通过使用惯性导航系统(INS)的惯性传感器方法实现的运动捕获技术。

[0004] 引文列表

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:WO 2019/203188 A。

## 发明内容

[0007] 本发明要解决的问题

[0008] 然而,由于惯性导航系统通过对包括在惯性传感器数据中的加速度进行多次积分来计算位置,因此存在所获得的位置的误差随着时间增加的问题。专利文献1中描述的技术是用于通过具有更高准确度的惯性传感器方法获得位置信息的技术,但是期望有能够与专利文献1的技术相结合或代替专利文献1的技术而进一步提高准确度的技术。

[0009] 因此,本公开内容提出了能够提高运动捕获的准确度的信息处理设备、信息处理方法和信息处理程序。

[0010] 问题的解决方案

[0011] 为了解决上述问题,根据本公开内容的实施方式的信息处理设备包括:第一获取单元,其被配置成从附接至移动体的惯性传感器获取与移动体的移动相关联的惯性信息;第二获取单元,其被配置成从第一摄像装置获取通过对移动体成像所获得的第一图像信息;以及计算单元,其被配置成基于根据由第一获取单元获取的惯性信息所获得的移动体的第一姿势信息和根据由第二获取单元获取的第一图像信息所获得的移动体的第二姿势信息来计算第三姿势信息。

## 附图说明

[0012] 图1是示出根据实施方式的信息处理的概要的图。

[0013] 图2是示出根据实施方式的信息处理系统的配置的图。

[0014] 图3是示出根据实施方式的信息处理设备的配置的图。

[0015] 图4是示出根据实施方式的生成惯性骨架数据的具体示例的图。

[0016] 图5是示出生成经校正的骨架数据的示例的示意图(1)。

[0017] 图6是示出生成经校正的骨架数据的示例的示意图(2)。

[0018] 图7是示出生成经校正的骨架数据的示例的示意图(3)。

[0019] 图8是示出校正算法的概要的示意图(1)。

[0020] 图9是示出校正算法的概要的示意图(2)。

[0021] 图10是示出根据实施方式的在执行运动捕获时的总体过程的概要的流程图。

[0022] 图11是描述惯性运动捕获系统与摄像装置运动捕获系统之间的校准处理的图。

[0023] 图12是示出根据实施方式的校准的处理过程的流程图。

[0024] 图13是示出根据实施方式的捕获的处理过程的流程图。

[0025] 图14是示出根据实施方式的对可靠度进行估计的处理过程的流程图。

[0026] 图15是示出根据第一修改例的信息处理的概要的图。

[0027] 图16是示出根据第一修改例的执行信息处理的系统的配置示例的图。

[0028] 图17是示出根据第二修改例的信息处理的概要的图。

[0029] 图18是示出根据第二修改例的执行信息处理的系统的配置示例的图。

[0030] 图19是示出根据第三修改例的信息处理的概要的图。

[0031] 图20是示出根据第四修改例的信息处理的概要的图。

[0032] 图21是示出根据第五修改例的信息处理的过程的流程图。

[0033] 图22是示出根据第六修改例的执行信息处理的系统的配置示例的图。

[0034] 图23是示出第七修改例的用例1的示意图。

[0035] 图24是示出第七修改例的用例2的示意图。

[0036] 图25是示出第七修改例的用例3的示意图。

[0037] 图26是示出第七修改例的用例4的示意图。

[0038] 图27是示出第七修改例的用例5的示意图。

[0039] 图28是示出第七修改例的用例6的示意图。

[0040] 图29是示出实现信息处理设备的功能的计算机的示例的硬件配置图。

## 具体实施方式

[0041] 在下文中,将基于附图详细描述实施方式。注意,在以下实施方式中的每个实施方式中,相同的部分由相同的附图标记表示,并且冗余的描述将被省略。

[0042] 将根据以下项目的顺序来描述本公开内容。

[0043] 1.实施方式

[0044] 1-1.根据实施方式的信息处理的概要

[0045] 1-2.根据实施方式的信息处理系统的配置

[0046] 1-3.根据实施方式的信息处理设备的配置

[0047] 1-4.根据实施方式的信息处理系统的处理过程

[0048] 1-5.实施方式的修改例

[0049] 1-5-1.实时处理

[0050] 1-5-2.后加工处理

[0051] 1-5-3.从摄像装置获得的附加信息的使用示例

[0052] 1-5-4.多个移动体的捕获示例

[0053] 1-5-5.摄像装置的自身位置估计的应用

[0054] 1-5-6.使用外部装置的情况下的系统配置示例

[0055] 1-5-7.信息处理系统的修改例

[0056] 2.其他实施方式

[0057] 3.根据本公开内容的信息处理设备的效果

[0058] 4.硬件配置

[0059] (1.实施方式)

[0060] (1-1.根据实施方式的信息处理的概要)

[0061] 图1是示出根据实施方式的信息处理的概要的图。通过图1中所示的信息处理设备100来执行根据本实施方式的用于将移动体的运动可视化的信息处理。例如,根据实施方式的信息处理设备100测量移动体例如人的移动(运动),并且基于测量数据来执行与将运动可视化的所谓的运动捕获相关的信息处理。

[0062] 为了将移动体例如人或动物的移动信息可视化,例如,使用由指示身体结构的骨架结构表示的骨架数据。骨架数据包括部位的信息以及作为连接这些部位的线段的骨骼的信息。注意,骨架结构中的部位对应于例如身体的末端部位、关节部位等。此外,骨架结构中的骨骼可以对应于例如人类骨架,但是骨骼的位置和数目不一定需要匹配实际的人类骨架。

[0063] 可以通过各种运动捕获技术来获取骨架数据中各部位的位置。例如,存在将标记附接至每个身体部位并使用外部摄像装置等获取标记的位置的摄像装置型技术,以及将运动传感器附接至身体部位并基于由运动传感器获取的传感器数据来获取运动传感器的位置信息的传感器型技术。

[0064] 此外,骨架数据具有各种用途。例如,骨架数据的时间序列数据被用于运动中的形态改善或用于诸如VR和AR的应用。此外,使用骨架数据的时间序列数据来生成模仿用户移动的化身视频,并且还分发化身视频。

[0065] 在下文中,作为本公开内容的实施方式,将描述使用运动传感器生成骨架数据并基于骨架数据分发化身视频的信息处理系统的配置示例。注意,本公开内容的实施方式还可应用于其他运动捕获技术和其他应用。此外,尽管下面将主要将人描述为移动体的示例,但是本公开内容的实施方式可以类似地应用于诸如动物和机器人的其他移动体。此外,在下文中,通过各种运动捕获技术获得的数据,例如随着移动体的移动或对移动的捕获而获得的骨架数据以及通过利用摄像装置成像所获得的移动体的外观的数据,可以统称为“姿势信息”。

[0066] 在图1中示出的示例中,信息处理设备100使用附接至用户14的各个关节的六个传感器装置10A至10F来执行信息处理。信息处理设备100通过例如平板终端、智能电话等来实现。注意,传感器装置10A至10F是获取与用户14的各个关节等的移动对应的传感器数据的惯性传感器。

[0067] 信息处理设备100接收传感器装置10A至10F的传感器数据,并且使用接收到的传感器数据来生成用户14的惯性骨架数据20。此外,信息处理设备100使用包括在信息处理设

备100中的摄像装置或外部摄像装置对用户14的外观进行成像,并且与惯性骨架数据20的获取并行地生成用户14的光学骨架数据22。

[0068] 接下来,信息处理设备100通过组合惯性骨架数据20和光学骨架数据22来生成经校正的骨架数据24。具体地,信息处理设备100通过基于光学骨架数据22的信息针对惯性骨架数据20执行校正处理来生成经校正的骨架数据24。也就是说,信息处理设备100不单独使用惯性骨架数据20或光学骨架数据22,而是基于所获取的两种类型的姿势信息相互校正信息来生成经校正的骨架数据24。因此,与单独使用惯性骨架数据20或光学骨架数据22的情况相比,信息处理设备100可以获取作为高度准确的运动捕获数据的经校正的骨架数据24。

[0069] 尽管惯性骨架数据20和光学骨架数据22的骨架结构可能彼此不同,但是在本发明中信息处理设备100对结构的共有部分的关节执行校正。例如,信息处理设备100将末端关节(手臂、脚踝、头部)和中间关节(肘部、肩部和膝部)设置为主要校正目标。同时,通常不包括在光学骨架数据22中的部分例如躯干附近的脊椎的纤细关节被排除在目标之外。此处,与人体的实际末端关节(例如,手指)不同,所述末端关节是指与作为骨架数据的输出值的端值对应的关节。取决于要使用的惯性传感器或摄像装置的类型,可以将手掌或脚面设置为末端关节。在图1中,经校正的骨架数据24中的末端关节240和末端关节242被设置为校正目标。

[0070] 尽管使用传感器装置10A至10F进行惯性运动捕获具有无论环境如何都可以在任何地方使用的优点,但是有必要提高绝对位置的准确度并减少在长期使用期间可能出现的误差累积。此外,在光学运动捕获中,取决于用户14的姿势,关节会超出成像范围,并且难以继续准确地捕获用户14的移动。因此,信息处理设备100通过利用经由摄像装置成像获得的光学骨架数据22校正通过惯性运动捕获获得的惯性骨架数据20来提高运动捕获的准确度。例如,通过惯性运动捕获而获得的数据具有误差随时间增加的缺点。然而,根据信息处理设备100,会基于摄像装置的数据来校正这样的误差,可以在长时间保持高准确度的同时继续执行运动捕获。

[0071] (1-2.根据实施方式的信息处理系统的配置)

[0072] 图2是示出根据实施方式的信息处理系统1的配置的图。如图2中所示,信息处理系统1包括六个传感器装置10A至10F、信息处理设备100、分发服务器30和观看用户终端40。

[0073] 信息处理设备100、分发服务器30和观看用户终端40经由网络12连接。网络12是从连接至网络12的装置传送的信息的有线或无线传输路径。例如,网络12可以包括公共网络例如因特网、电话网络或卫星通信网络、包括以太网(注册商标)的各种局域网(LAN)、广域网(WAN)等。此外,网络12可以包括专用线路网络,例如,因特网协议虚拟专用网络(IP-VPN)。

[0074] 图2中示出的用户14是使用信息处理设备100分发化身视频的用户。用户15和17是查看化身视频的查看用户。

[0075] (传感器装置10)

[0076] 传感器装置10A至10F包括例如惯性传感器(惯性测量单元(IMU)),例如,获取加速度的加速度传感器或获取角速度的陀螺仪传感器(角速度传感器)。注意,传感器装置10A至10F可以包括诸如地磁传感器、超声波传感器或大气压力传感器的传感器。此外,在下文中,在不需要区分传感器装置10A至10F的情况下,将这些传感器装置统称为传感器装置10。

[0077] 期望传感器装置10附接至用作身体的参照物的关节部位(例如,腰部或头部)或附接至身体末端(手腕、脚踝、头部等)附近。在图2中示出的示例中,传感器装置10A附接至用户14的腰部,传感器装置10B和10E附接至手腕,传感器装置10C和10D附接至脚踝,并且传感器装置10F附接至头部。注意,在下文中,可能存在传感器装置10所附接的身体部位也可以被称为附接部位的情况。此外,传感器装置10的数目和附接位置(附接部位的位置)不限于图2中示出的示例,并且附接至用户14的传感器装置10的数目可以大于或小于所示出的示例。

[0078] 这样的传感器装置10获取附接部位的加速度、角速度等作为传感器数据,并且将传感器数据传送至信息处理设备100。

[0079] (信息处理设备100)

[0080] 信息处理设备100是用户14使用的信息处理设备的示例。信息处理设备100基于根据惯性传感器数据生成的惯性骨架数据20和根据摄像装置捕获的图像数据生成的光学骨架数据22来生成经校正的骨架数据24。

[0081] 尽管下面将描述细节,但是信息处理设备100基于传感器数据获取指示每个附接部位的位置和姿势的附接部位信息,并且基于附接部位信息生成包括骨架结构中的每个部位的位置信息和姿势信息的惯性骨架数据20。

[0082] 此外,信息处理设备100包括例如在内部或外部的一个或多个摄像装置诸如RGB摄像装置和距离测量传感器(ToF),并且通过成像来获取捕获用户14的姿势的图像信息。信息处理设备100根据所获得的图像信息生成用户14的光学骨架数据22。注意,在本说明书中,图像信息不仅可以包括构成图像的像素数据,还可以包括诸如获取图像时的日期和时间以及摄像装置参数的元数据。

[0083] 信息处理设备100通过组合惯性骨架数据20和光学骨架数据22来生成经校正的骨架数据24。

[0084] 此处,骨架数据是指示用户14的移动(即,预定时间间隔的姿势)的姿势信息的示例。在本公开内容中,在预定的一个时间点的骨架数据可以被称为姿态。此外,在连续n个时间点的姿态的时间序列数据可以被称为运动。

[0085] 此外,信息处理设备100可以将经校正的骨架数据24应用于用于分发的虚拟对象(化身),并且生成伴随有与经校正的骨架数据24对应的移动的化身视频。信息处理设备100将生成的化身视频传送至分发服务器30,并且请求分发服务器30分发化身视频。

[0086] 注意,尽管图2示出了智能电话作为信息处理设备100,但是信息处理设备100可以是诸如笔记本、个人计算机(PC)、台式PC或服务器的信息处理设备。此外,信息处理设备100可以具有通过智能电话执行一些功能以及通过经由网络连接的信息处理设备例如笔记本PC执行其他功能的模式。

[0087] (分发服务器30)

[0088] 分发服务器30基于来自信息处理设备100的请求将化身视频分发至观看用户终端40。分发服务器30可以由与信息处理设备100相同的商业运营商提供,或者可以由另一商业运营商提供。在与提供信息处理设备100的商业运营商不同的另一商业运营商操作分发服务器30的情况下,信息处理设备100请求提供用户14指定的分发服务的分发服务器30分发信息处理设备100自身持有的化身视频。也就是说,尽管图2中仅示出了一个分发服务器30,

但是分发服务器30的数目可以与提供分发服务的商业运营商的数目一样多。

[0089] (观看用户终端40)

[0090] 观看用户终端40是由观看用户(例如,图2中示出的用户15和用户17)使用的信息处理设备。观看用户终端40包括显示各种画面的显示单元、检测观看用户的操作的操作单元以及控制观看用户终端40的总体操作的控制单元。例如,观看用户终端40基于观看用户的操作来请求分发服务器30分发用户14的化身视频,并且显示从分发服务器30分发的化身视频。尽管在图2中智能电话被示为观看用户终端40,但是观看用户终端40可以是另一信息处理设备,例如,笔记本电脑和台式电脑。

[0091] (1-3.根据实施方式的信息处理设备的配置)

[0092] 接下来,将参照图3描述根据实施方式的信息处理设备100的配置。图3是示出根据实施方式的信息处理设备100的配置示例的图。如图3中所示,根据本公开内容的第一实施方式的信息处理设备100包括操作单元110、显示单元120、通信单元130、摄像装置140、存储单元150和控制单元160。

[0093] 操作单元110被配置成由用户操作以将指令或信息输入至信息处理设备100。

[0094] 显示单元120显示各种显示画面。例如,显示单元120显示包括由控制单元160生成的化身视频的显示画面。

[0095] 通信单元130经由网络12将由控制单元160生成的化身视频传送至分发服务器30。

[0096] 摄像装置140对用户14进行成像并且将所捕获的图像数据传送至控制单元160。摄像装置140包括RGB摄像装置和距离测量传感器(ToF)。此外,摄像装置140可以是一个或多个摄像装置。此外,摄像装置140可以安装在信息处理设备100内部,或者可以设置在外部并经由通信单元130将图像信息传送至控制单元160。

[0097] 存储单元150存储要用于信息处理设备100进行信息处理的数据。例如,存储单元150存储包括图像信息的化身信息,该图像信息包括诸如化身的头部的身体部位、服装和配饰。化身信息可以包括指示化身的每个部位的图像信息的相关性的相关信息,或者可以仅包括一个部位。

[0098] 控制单元160由例如使用随机存取存储器(RAM)等作为工作区域来执行存储在信息处理设备100内部的程序(例如,根据本公开内容的信息处理程序)的中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)等来实现。此外,控制单元160是控制器,并且可以由例如诸如专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)的集成电路来实现。

[0099] 控制单元160控制信息处理设备100的整个操作。根据本公开内容的第一实施方式的控制单元160基于从传感器装置10接收到的传感器数据来生成用户14的惯性骨架数据20。此外,控制单元160使用从摄像装置140获取的图像信息来生成光学骨架数据22。此外,控制单元160基于光学骨架数据22来校正惯性骨架数据20以生成经校正的骨架数据24。然后,控制单元160生成具有由经校正的骨架数据24指示的姿势的化身视频。控制单元160的这些功能由图3中示出的获取单元161、计算单元166和显示控制单元168来实现。

[0100] 获取单元161包括获取从传感器装置10接收的惯性数据的惯性数据获取单元162,以及获取来自摄像装置140的图像信息的光学数据获取单元163。

[0101] 惯性数据获取单元162从附接至移动体的惯性传感器(传感器装置10)获取与移动体的移动相关联的惯性信息。具体地,惯性数据获取单元162从传感器装置10获取指示附接

部位的加速度、角速度等的传感器数据。

[0102] 光学数据获取单元163从摄像装置140获取通过对移动体成像所获得的图像信息。具体地,光学数据获取单元163控制摄像装置140以获取通过对要成像的移动体(例如,用户14)进行成像所获得的图像信息。

[0103] 计算单元166基于根据由惯性数据获取单元162获取的惯性信息所获得的移动体的第一姿势信息和根据由光学数据获取单元163获取的图像信息所获得的移动体的第二姿势信息来计算第三姿势信息。具体地,计算单元166基于根据惯性信息生成的用户14的惯性骨架数据20和根据图像信息生成的光学骨架数据22来计算作为第三姿势信息的经校正的骨架数据24。也就是说,计算单元166根据惯性骨架数据20和光学骨架数据22计算与经校正的骨架数据24对应的姿势信息,并且生成指示移动体的移动的经校正的骨架数据24。

[0104] 将详细描述计算处理。注意,在由计算单元166进行计算之前,信息处理设备100执行用于将惯性信息和光学信息的坐标系相关联的预处理(校准)。也就是说,计算单元166执行用于计算预定参数的校准以使得根据惯性数据获得的用户14的尺寸和关节信息与根据图像信息获得的用户14的尺寸和关节信息相匹配,并且基于校准结果计算经校正的骨架数据24。下面将描述这样的校准的细节。

[0105] 首先,计算单元166从惯性数据获取单元162获取指示每个附接部位的位置和姿势的附接部位信息,基于附接部位信息来计算骨架结构中的每个部位的位置信息和姿势信息,并且生成反映计算结果的惯性骨架数据20。

[0106] 此外,计算单元166基于由光学数据获取单元163获取的图像信息,使用骨架估计技术来计算图像中的人的关节以及关节之间的骨骼的位置信息和姿势信息,并且生成反映计算结果的光学骨架数据22。

[0107] 此后,计算单元166基于惯性骨架数据20和光学骨架数据22计算与经校正的骨架数据24相关的姿势信息。例如,计算单元166通过基于光学骨架数据22的信息针对用作基础(basis)的惯性骨架数据20执行校正处理来生成经校正的骨架数据24。

[0108] 显示控制单元168基于由计算单元166计算的姿势信息来执行与移动体的移动连动的对象的显示控制。具体地,显示控制单元168基于由计算单元166计算的经校正的骨架数据24和存储在存储单元150中的化身信息来对化身执行显示控制。具体地,显示控制单元168通过将经校正的骨架数据24应用于化身信息来生成化身的图像信息(包括移动图像)并显示所生成的化身。注意,与这样的处理类似,将姿势信息应用于虚拟对象例如化身以使其移动的处理可以被称为“重定目标”。

[0109] 注意,显示控制单元168可以使用在生成光学骨架数据时的图像信息中的背景作为化身图像中的背景。也就是说,显示控制单元168可以通过将化身叠加在由摄像装置140获取的图像信息上来显示化身。

[0110] 此处,将参照图4和随后的附图详细描述由信息处理设备100执行的处理。图4是示出根据实施方式的生成惯性骨架数据20的具体示例的图。

[0111] 如图4的左图中所示,信息处理设备100基于传感器数据获取附接部位信息500,附接部位信息500包括传感器装置10A至10F所附接的附接部位的位置信息和姿势信息。

[0112] 随后,如图4的右图中所示,信息处理设备100基于附接部位信息500来获取惯性骨架数据510,惯性骨架数据510包括骨架结构中每个部件的位置信息和姿势信息。如图4中所

示,惯性骨架数据510不仅包括与传感器装置10A对应的附接部位511和与传感器装置10B对应的附接部位514的信息,还包括非附接部位513的信息。这是通过信息处理设备100基于人的骨架信息来补充附接部位与非附接部位之间的骨架并且在惯性骨架数据510中反映所补充的信息来实现的。

[0113] 注意,除了部位的信息之外,惯性骨架数据510还可以包括骨骼信息(位置信息、姿势信息等)。在图4中所示的示例中,惯性骨架数据510可以包括附接部位514与非附接部位513之间的骨骼512的信息。也就是说,信息处理设备100可以基于骨架结构中的部位的位置信息和姿势信息来指定部位之间的骨骼信息。对于这样的处理,可以使用上面描述的专利文献1中描述的技术。

[0114] 接下来,将参照图5描述由信息处理设备100执行的生成经校正的骨架数据的处理。

[0115] 图5是示出生成经校正的骨架数据的示例的示意图(1)。在图5中,信息处理设备100经由通信诸如蓝牙(注册商标)获取从附接至用户14的传感器装置10A至10F输出的数据,并且基于所获取的传感器数据生成惯性骨架数据540。此外,信息处理设备100基于由包括在其自身设备中的摄像装置成像的用户14的图像信息来生成光学骨架数据560。

[0116] 在图5所示的示例中,在由摄像装置捕获的图像551中,用户14的左手的关节落入视角内。因此,信息处理设备100可以生成包括作为左手的绝对位置的位置信息561的光学骨架数据560。

[0117] 在这种情况下,信息处理设备100通过将光学骨架数据22的左手关节的位置561应用于惯性骨架数据540的左手关节的位置信息541来校正惯性骨架数据20。

[0118] 通过校正处理,信息处理设备100生成其中校正了左手关节的位置信息571的经校正的骨架数据570。如上面描述的,信息处理设备100可以通过利用光学骨架数据560的下述优势校正惯性骨架数据540来生成具有高准确度的经校正的骨架数据570:在光学骨架数据560中,可以获知末端关节的准确绝对位置信息。

[0119] 接下来,将参照图6描述生成经校正的骨架数据的处理的另一示例。图6是示出生成经校正的骨架数据的示例的示意图(2)。图6示出了当对用户14进行成像时,由于身体的一部分被其他部位遮住(被称为自遮挡等)而导致末端关节的位置成像不佳的情况下的生成处理。

[0120] 与图5类似,信息处理设备100从附接至用户14的传感器装置10A至10F获取传感器数据,并且生成惯性骨架数据590。由于惯性骨架数据590是基于由附接至身体部位的传感器装置10所获取的数据生成的,因此末端可能偏移。在图6的示例中,在惯性骨架数据590中,在用户14的左手末端位置591处相对于用户14的实际左手末端发生了偏移。

[0121] 此外,信息处理设备100基于通过用摄像装置对用户14进行成像所获得的图像600来生成光学骨架数据610。在光学骨架数据610中,与惯性骨架数据590相比,用户14的左手末端位置611被相对准确地反映。另一方面,在图6的示例中,由于自遮挡,作为用户14的肘关节的左肘未包括在图像600中。因此,光学骨架数据610缺少与用户14的肘关节对应的一些信息。

[0122] 在这种情况下,信息处理设备100基于光学骨架数据610中左手末端位置611的位置信息来校正惯性骨架数据590,并且利用校正的结果通过诸如反向运动学(IK)的方法来

重新计算左肘的位置。然后,信息处理设备100生成反映重新计算的结果的经校正的骨架数据620。经校正的骨架数据620包括准确地反映通过光学骨架数据610获取的位置的左手末端位置621,并且基于左手末端位置624重新计算左肘的位置,使得获得准确地反映用户14的移动的位置。

[0123] 如上面描述的,即使光学骨架数据610中的一部分特征点由于自遮挡而丢失,信息处理设备100也可以通过将光学骨架数据与惯性骨架数据590结合来高准确度地生成经校正的骨架数据620。

[0124] 接下来,将参照图7描述生成经校正的骨架数据的处理的另一示例。图7是示出生成经校正的骨架数据的示例的示意图(3)。图7示出了在对用户14进行成像时,由于身体的一部分在视角之外而使得末端关节的位置成像不佳的情况下的生成处理。

[0125] 与图7类似,信息处理设备100从附接至用户14的传感器装置10A至10F获取传感器数据,并且生成惯性骨架数据640。由于惯性骨架数据640是基于由附接至身体部位的传感器装置10获取的数据生成的,因此在传感器之间骨架数据可能会偏移。在图7的示例中,在惯性骨架数据640中,用户14的右肘位置641相对于用户14的右肘的实际位置偏移。

[0126] 此外,信息处理设备100基于通过用摄像装置对用户14成像所获得的图像650来生成光学骨架数据660。在光学骨架数据660中,由于骨架是基于通过对用户14进行实际成像所获得的图像650来估计的,因此与惯性骨架数据640相比,用户14的右肘位置661被相对准确地反映。另一方面,由于用户14的右手末端在视角之外,因此光学骨架数据660缺少与用户14的右手末端对应的一些信息。

[0127] 在这种情况下,信息处理设备100基于光学骨架数据660中右肘位置661的位置信息来校正惯性骨架数据640,并且使用经校正的结果来重新计算右手末端的位置。然后,信息处理设备100生成反映重新计算的结果的经校正的骨架数据670。经校正的骨架数据670包括准确地反映通过光学骨架数据660获取的位置的右肘位置672,并且基于右肘位置672重新计算的右手末端位置671也是准确地反映用户14的移动的位置。

[0128] 接下来,将参照图8和图9描述通过摄像装置获得的光学骨架数据的可靠度的校正算法。图8是示出校正算法的概要的示意图(1)。

[0129] 信息处理设备100针对作为骨架数据的校正目标的位置信息(例如,末端或中间关节)估计用作光学骨架数据的来源的图像信息中的每个位置信息的可靠度并且确定是否校正该位置。例如,在可靠度低于预定阈值的情况下,信息处理设备100不使用光学骨架数据针对作为惯性骨架数据的校正目标的位置信息执行校正。另一方面,在可靠度高于预定阈值的情况下,信息处理设备100通过优先于惯性骨架数据使用从光学骨架数据获得的位置信息来生成经校正的骨架数据。注意,可以将各种已知技术应用于估计可靠度的处理,可靠度指示在通过摄像装置对人成像时每个位置的可靠程度。

[0130] 在图8所示的示例中,信息处理设备100估计通过对用户14进行成像所获得的图像690中的右肘位置691、右脚末端位置692、左脚末端位置693、左手末端位置694、左肘位置695和右手末端位置696中的每个位置的可靠度。注意,信息处理设备100可以通过其自身设备来估计每条位置信息,或者可以获取通过其他设备估计的每条位置信息的可靠度并使用所获取的数值。

[0131] 例如,信息处理设备100针对清楚地包括在摄像装置的视角中的右肘位置691、右

脚末端位置692、左脚末端位置693和左肘位置695估计相对高的可靠度。另一方面，信息处理设备100针对部分在摄像装置的视角之外的左手末端位置694估计相对低的可靠度。此外，信息处理设备100确定完全在摄像装置的视角之外的右手末端位置696的可靠度为0。

[0132] 在图8的示例中，对于针对其估计相对高的可靠度的右肘位置691、右脚末端位置692、左脚末端位置693和左肘位置695，信息处理设备100使用位置信息执行校正处理以计算姿势信息，并且生成经校正的骨架数据。此时，信息处理设备100可以将所估计的可靠度用作校正系数来校正位置信息。此外，在末端关节与中间关节之间的可靠度存在差异的情况下，信息处理设备100可以首先应用较高可靠度来执行校正。

[0133] 另一方面，信息处理设备100使用例如基于由传感器装置10获取的位置信息计算的位置信息来生成经校正的骨架数据，而不将具有低可靠度的左手末端位置694和右手末端位置696用于校正处理。

[0134] 接下来，将参照图9描述利用通过摄像装置获得的光学骨架数据的可靠度的校正算法的另一示例。图8示出了基于由摄像装置捕获的用户14的各部位的位置信息来生成经校正的骨架数据的示例。然而，取决于用户14的移动，可能针对由摄像装置捕获的用户14的各部位的位置信息估计错误的可靠度。在图9中，将描述这样的情况下的校正处理。图9是示出校正算法的概要的示意图(2)。

[0135] 在图9的示例中，信息处理设备100针对图像700中的右脚末端位置703、左脚末端位置704和左肘位置705估计相对较高的可靠度。同时，信息处理设备100针对左手末端位置702估计相对低的可靠度。此外，信息处理设备100确定完全在摄像装置的视角之外的右手末端位置701的可靠度为0。

[0136] 注意，图9中所示的光学骨架数据710指示基于图像700中的可靠度生成的骨架数据。如图9中所示，可能与图像700中的用户14的移动明显不同地生成光学骨架数据710。这是因为估计可靠度的处理和基于可靠度生成骨架数据的处理的执行并非仅使用摄像装置捕获瞬间的图像而是还使用通过估计用户14沿时间序列的下一移动所获得的信息。在图9所示的示例中，在图像700被捕获紧之前的用户14的移动(例如，与图8的图像690对应的用户14的移动)会产生影响。因此，假设信息处理设备100错误地估计了可靠度的数值，并且沿图8中的左肘位置695生成骨架数据。

[0137] 在这种情况下，尽管骨架数据是根据可靠度的数值生成的，但是用户14的左肘的实际位置和骨架数据中的左肘的位置有很大的不同。然后，信息处理设备100参考由传感器装置10获取的惯性数据的结果，并且在骨架数据中的左肘的位置与根据惯性数据估计的左肘的位置相差预定距离或更大距离的情况下，信息处理设备100基于图像700确定不执行校正处理。也就是说，信息处理设备100可以通过利用由惯性骨架数据获得的姿势信息将从图像700获得的异常值移除来执行适当的校正处理。

[0138] 如上面描述的，在试图基于图像700并结合用户14的外观生成骨架数据的情况下，信息处理设备100即使在左肘被遮挡的情况下也会将身体的其他部位视为手臂，并且在某些情况下强制估计骨架以生成骨架数据。然而，在基于这样的信息生成骨架数据的情况下，会观察到与惯性骨架数据的差异比通常情况大得多。因此，信息处理设备100可以将左肘的位置作为异常值排除。

[0139] 如上面描述的，根据信息处理设备100的计算单元166通过估计关于光学骨架数据

的可靠度并根据该可靠度执行校正来生成经校正的骨架数据。也就是说,信息处理设备100可以通过生成经校正的骨架数据、同时补偿惯性骨架数据或光学骨架数据中出现的矛盾来提高要生成的骨架数据的准确度。

[0140] (1-4.根据实施方式的信息处理系统的处理过程)

[0141] 接下来,将参照图10至图13描述包括信息处理设备100的信息处理系统1的处理过程。注意,在下文中,用于信息处理设备100基于从传感器装置10获取的惯性数据来获得惯性骨架数据的一系列功能配置可以被称为惯性运动捕获系统。此外,用于信息处理设备100基于从摄像装置获取的图像信息(光学数据)来获得光学骨架数据的一系列功能配置可以被称为摄像装置运动捕获系统。

[0142] 图10是示出根据实施方式的在执行运动捕获时的总体过程的概要的流程图。具体地,图10示出了在信息处理设备100使用惯性运动捕获系统和摄像装置运动捕获系统执行用户14的运动捕获时的整个过程的流程。

[0143] 如图10中所示,在捕获之前,信息处理设备100执行校准以用于将惯性运动捕获系统和摄像装置运动捕获系统的坐标系对准(步骤S11)。下面将描述校准的细节。

[0144] 此后,信息处理设备100开始捕获(步骤S12)。具体地,信息处理设备100利用惯性运动捕获系统,使用从附接至用户14的传感器装置10获取的惯性数据生成惯性骨架数据。此外,信息处理设备100开始通过摄像装置140对用户14进行成像,并且基于所获取的图像信息生成光学骨架数据。

[0145] 然后,信息处理设备100在基于惯性数据继续跟踪用户14的移动的同时基于从摄像装置140获取的图像信息来校正用户14的移动(步骤S13)。例如,信息处理设备100针对摄像装置140的每个帧速率执行这样的校正。

[0146] 然后,信息处理设备100输出跟踪结果(步骤S14)。具体地,信息处理设备100每隔与帧速率对应的预定时间计算经校正的姿势信息(也就是说,经校正的骨架数据)并输出所计算的姿势信息。

[0147] 此后,信息处理设备100确定对用户14的捕获是否已经结束(步骤S15)。在捕获尚未结束的情况下(步骤S15:否),信息处理设备100继续进行捕获(步骤S12)。另一方面,在捕获已经结束的情况下(步骤S15:是),信息处理设备100终止整个处理。

[0148] 接下来,将参照图11和图12描述用于将惯性数据和光学数据的基准对准的校准,这是执行上述校正处理之前的前提。

[0149] 图11是用于描述惯性运动捕获系统与摄像装置运动捕获系统之间的校准处理的图。由惯性运动捕获系统获得的惯性骨架数据和由摄像装置运动捕获系统获取的光学骨架数据在尺寸和坐标系上不同,并且因此不能直接原样用于校正处理。因此,在校正处理之前,信息处理设备100执行校准以便对准两个系统的坐标系。

[0150] 具体地,作为校准,信息处理设备100计算预定参数使得惯性骨架数据和光学骨架数据的尺寸和关节信息相匹配。例如,信息处理设备100计算摄像装置运动捕获系统与惯性运动捕获系统之间的轴变换矩阵。注意,在深度信息不能作为摄像装置的功能被获取的情况下,信息处理设备100可以计算关节间距离以将其用作两个系统中的比例(尺寸)的基准而不是计算轴变换矩阵。

[0151] 将参照图11描述校准的具体实现。首先,信息处理设备100在惯性捕获系统开始时

对用户14进行成像。例如,信息处理设备100对用户14的直立姿势(通常被称为“N姿态”等)进行成像。

[0152] 此时,由于惯性系统的坐标系包括用户14的背肌方向(图11中所示的坐标轴的z轴)和用户14的正面方向(坐标轴的y轴),因此信息处理设备100根据操作者的操作等将摄像装置的坐标系调整至这些方向。例如,信息处理设备100使作为基准比例的从用户14的头部到腰部的距离720和图像上与距离720对应的距离721匹配。具体地,信息处理设备100可以通过计算轴变换矩阵来使两个系统的尺寸和坐标系对准,轴变换矩阵是用于使系统之间的基准比例匹配的参数。在校准之后,即使用户14在包括深度方向(坐标轴的x轴)的方向上移动,信息处理设备100也可以通过应用所计算的轴变换矩阵来对准两个系统之间的信息。

[0153] 注意,即使在信息处理设备100中包括的摄像装置是不能获取深度方向的摄像装置例如RGB单目摄像装置的情况下,当用户14在深度方向上移动时,信息处理设备100也可以通过将关节的距离(例如,从用户14的头部到腰部的距离)设置为比例基准信息并且将关节的距离信息用作比例因子来调整骨骼估计结果。

[0154] 通过在预定定时处(例如,针对由摄像装置成像的每一帧)执行这样的校准,信息处理设备100可以实时地执行校正处理、化身生成处理等。

[0155] 注意,信息处理设备100可以在执行校准时使用图像信息来确定是否已经准确地执行了校准。可以通过例如使被摄像装置成像的用户14朝摄像装置侧走一步来检查校准的成功或失败。此时,信息处理设备100基于图像信息来执行确定。具体地,如图10的右图中所示,信息处理设备100观察到用户14本不应当移动的右手位置722已经移动。在可以根据摄像装置图像的信息确定当用户14向前走一步时其本不应当移动的右手已经移动的情况下(例如,在确定所捕获的图像信息中右手位置723相对于预定位置大幅移动的情况下),信息处理设备100可以确定校准不成立,并且例如发出请求用户14再次重做的警告等。

[0156] 将参照图12描述校准过程。图12是示出根据实施方式的校准的处理过程的流程图。

[0157] 如图12中所示,信息处理设备100观察捕获目标(用户14)的N姿态(步骤S21)。具体地,信息处理设备100对采取N姿态的用户14进行成像。

[0158] 随后,信息处理设备100确定是否已经通过摄像装置140估计出主要关节(步骤S22)。具体地,信息处理设备100确定是否已经基于由摄像装置140获取的图像信息估计出与光学骨架数据对应的姿势信息。注意,主要关节对应于例如用户14的腰部和头部的位置。

[0159] 在尚未通过摄像装置140估计出主要关节的情况下(步骤S22:否),信息处理设备100再次通过摄像装置140执行成像,并且调整摄像装置参数和视角以便能够估计主要关节。

[0160] 另一方面,在已经通过摄像装置140估计出主要关节的情况下(步骤S22:是),信息处理设备100请求目标执行动作(步骤S23)。例如,信息处理设备100请求用户14朝向摄像装置140走一步。

[0161] 响应于这样的动作,信息处理设备100确定是否已经毫无问题地获取了与该动作相关联的惯性数据,以及通过摄像装置140进行的主要关节估计是否存在异常(步骤S24)。

[0162] 在与动作相关联的惯性数据的获取中存在问题的情况下,或者在通过摄像装置140进行的主要关节估计中存在异常的情况下(步骤S24:否),信息处理设备100调整摄像装

置参数和视角使得在估计处理等中不出现异常,并且然后请求目标再次执行动作。

[0163] 另一方面,在与动作相关联的惯性数据的获取中不存在问题并且通过摄像装置140进行的主要关节估计不存在异常的情况下(步骤S24:是),信息处理设备100参考所获取的惯性数据和通过摄像装置进行的主要关节估计,并且根据两个主要关节的相对位置信息计算坐标变换矩阵和比例因子(步骤S25)。通过该处理,校准结束。

[0164] 接下来,将参照图13描述捕获中的校正处理的详细过程。图13是示出根据实施方式的捕获的处理过程的流程图。

[0165] 信息处理设备100利用传感器装置10和摄像装置140开始捕获目标(步骤S31)。然后,信息处理设备100根据摄像装置140成像的帧速率等来获取要处理的一帧的数据(步骤S32)。

[0166] 信息处理设备100估计由摄像装置140获取的图像信息中作为校正目标的部分的可靠度(步骤S33)。如图8等中所示,作为校正目标的部分是用户14的末端、中间关节等。

[0167] 信息处理设备100确定针对特定校正目标估计的可靠度是否超过预定阈值(步骤S34)。在可靠度未超过预定阈值的情况下(步骤S34:否),信息处理设备100确定校正目标有一些问题,不使用该校正目标,并且执行针对下一帧的处理。注意,尽管图13中未示出,但是信息处理设备100将关于可靠度是否超过阈值的确定重复与校正目标的数目一样多的次数。

[0168] 在可靠度超过预定阈值的情况下(步骤S34:是),信息处理设备100将该校正目标设置为校正目标的候选,并且进一步确定该校正目标在同一肢体的校正目标中是否具有最高可靠度(步骤S35)。对于不具有最高可靠度的校正目标(步骤S35:否),信息处理设备100不使用该校正目标,而是使用具有最高可靠度的其他校正目标。

[0169] 在从同一肢体中选择出具有最高可靠度的校正目标的情况下,信息处理设备100以可靠度作为系数针对该校正目标执行校正处理,并且重新计算肢体的关节位置信息(步骤S36)。作为结果,信息处理设备100可以将基于惯性数据估计的用户14的关节位置校正成由摄像装置140捕获的相对准确的位置。

[0170] 注意,尽管图13的示例示出了仅使用肢体的具有最高可靠度的校正目标来执行校正,但是信息处理设备100不仅可以使用具有最高可靠度的校正目标来执行校正,还可以使用多个校正目标来执行校正。

[0171] 信息处理设备100将重新计算的关节位置馈送回惯性运动捕获系统(步骤S37)。也就是说,信息处理设备100计算作为反馈的结果而获得的姿势信息(也就是说,经校正的骨架数据)。

[0172] 然后,信息处理设备100输出作为通过计算而获得的跟踪结果的经校正的骨架数据(步骤S38)。

[0173] 将参照图14更详细地描述图13中所示的估计可靠度的处理。图14是示出根据实施方式的估计可靠度的处理过程的流程图。

[0174] 首先,信息处理设备100尝试基于由摄像装置140捕获的图像信息来估计可靠度(步骤S41)。

[0175] 此时,信息处理设备100确定是否已经通过摄像装置估计出要处理的关节(步骤S42)。例如,信息处理设备100确定要处理的关节是否未落入摄像装置140的视角内或因自

遮挡而被遮住。

[0176] 在不能通过摄像装置估计出要处理的关节的情况下(步骤S42:否),关节不是最初从摄像装置图像指定的,信息处理设备100确定要处理的关节的可靠度为0(步骤S43)。

[0177] 另一方面,在确定已经通过摄像装置进行了估计的情况下(步骤S42:是),信息处理设备100确定到相邻关节的距离是否并非不自然(步骤S44)。到相邻关节的距离不自然是指例如在校准时或与时间序列中的前一帧相比,在超过预定阈值的位置处观察到要处理的关节的情况。例如,图9中与光学骨架数据710对应的关节位置就是关节位置被估计为不自然位置的情况。

[0178] 在确定到相邻关节的距离并非不自然的情况下(步骤S44:是),确定由摄像装置140捕获的图像信息是否对应于摄像装置估计不佳的场景(步骤S45)。摄像装置估计不佳的场景意指例如由于摄像装置的能力而确定难以抓住目标的情况,例如目标以非常高的速度移动或目标距离摄像装置太近或太远。信息处理设备100可以从摄像装置的处理单元获取指示成像困难的信息并且基于所获取的信息执行步骤S45中的确定,或者可以通过其自身设备来执行该确定。例如,摄像装置可以基于在对移动体成像时的环境信息向信息处理设备100传送摄像装置可能不能适当地对移动体成像的信息。例如,在成像环境中存在大量噪声(包括被检测为噪声的许多物体,例如,雨或雪)的情况下、在针对移动体的部分面部检测或关节检测不成功的情况下、在不能明确指定要针对其调整焦距的目标的情况下或类似情况下,摄像装置确定成像时的环境信息是不合适的。然后,摄像装置将指示成像时的环境信息不适合的信息与图像信息一起传送至信息处理设备100。在获取到这样的信息的情况下,信息处理设备100确定图像信息对应于摄像装置估计不佳的场景。可替选地,在无法指定移动体是什么或者无法在所获取的图像信息中指定骨架检测所需的信息例如移动体的面部或关节等的情形下,信息处理设备100确定图像信息与摄像装置估计不佳的场景对应。也就是说,信息处理设备100可以基于从图像信息获得的移动体的骨架信息的可靠性(例如,指示是否已经适当地生成了光学骨架数据的指标值)来确定图像信息与摄像装置估计不佳的场景对应。

[0179] 在确定图像信息不对应于摄像装置估计不佳的场景的情况下(步骤S45:是),信息处理设备100确定惯性捕获系统的结果与摄像装置估计的关节位置之间是否存在超过预定值的偏差(步骤S46)。

[0180] 在与惯性捕获系统的结果不存在偏差的情况下(步骤S46:是),信息处理设备100原样输出步骤S41中估计的可靠度(步骤S48)。

[0181] 另一方面,在与惯性捕获系统的结果存在偏差的情况下(步骤S46:否),或者在确定到相邻关节的距离不自然的情况下(步骤S44:否),或者在确定图像信息对应于摄像装置估计不佳的场景的情况下(步骤S45:否),信息处理设备100根据每种状况降低可靠度(步骤S47)。降低可靠度的计算方法是任意的,并且例如,可以基于针对每种状况预先设置的参数来执行计算,或者可以根据状况的程度来降低可靠度(例如,预先定义指示关节位置不自然的参数,并且根据不自然的程度来使用适当的参数)。

[0182] 信息处理设备100针对一帧中包括的所有处理目标执行图14中所示的处理并计算可靠度。然后,信息处理设备100基于计算的估计度来确定诸如是否执行校正处理以及要针对哪个校正目标执行校正的事项。

[0183] (1-5.实施方式的修改例)

[0184] (1-5-1.实时处理)

[0185] 本公开内容的信息处理设备100可以包括下面要描述的各种修改例。图15是示出根据第一修改例的信息处理的概要的图。

[0186] 图15示出了这样的示例,在该示例中,在信息处理设备100对用户14进行成像的情况下,实时地执行根据实施方式的信息处理,并且在对用户14进行成像的同时将所捕获的信息应用于化身。

[0187] 如图15中所示,用户14穿戴传感器装置10A至10F。信息处理设备100从传感器装置10A至10F获取传感器数据,并且使用惯性运动捕获系统生成用户14的惯性骨架数据。此外,信息处理设备100利用摄像装置140对用户14进行成像,并且使用光学运动捕获系统生成光学骨架数据。然后,信息处理设备100执行上述校正处理以生成经校正的骨架数据。此外,信息处理设备100通过实时地将生成的经校正的骨架数据重定目标至化身来将化身输出至显示画面等。

[0188] 例如,如图15中所示,信息处理设备100显示具有捕获图像726的显示画面725。显示画面725包括指示用户14如何被成像的捕获图像726,以及叠加并显示在捕获图像726上的用户14上的骨架信息727。此外,显示画面725包括化身728,骨架信息727已经被重定目标至化身728。因此,对用户14进行成像的内容创建者可以实时地将用户14的移动应用于化身728并且可以观看状态。

[0189] 注意,尽管图15示出了信息处理设备100基于后置摄像装置的信息生成经校正的骨架数据的示例,但是信息处理设备100可以基于设置在显示画面725侧的摄像装置生成经校正的骨架数据24。在这种情况下,用户14可以在对他/她自己成像的同时实时地检查他/她的移动是如何应用于化身728的。也就是说,信息处理设备100使创建者能够在检查他/她的移动等的同时将化身728同时分发至其他用户,并且因此,可以提高内容创建者的机动性和可操作性。

[0190] 图16示出了在执行根据第一修改例的信息处理的情况下的系统的配置示例。图16是示出执行根据第一修改例的信息处理的系统的配置示例的图。

[0191] 如图16中所示,信息处理设备100从传感器装置10A至10F获取传感器数据并从包括在其自身设备中的摄像装置140获取图像信息,并且通过上述信息处理生成经校正的骨架数据。

[0192] 此时,信息处理设备100可以在其自身设备中包括的显示单元120上显示应用了经校正的骨架数据的化身728。此外,信息处理设备100可以经由网络将包括化身728的图像信息、移动图像数据等分发给外部设备740。外部设备740在显示器741上显示化身728。

[0193] (1-5-2.后加工处理)

[0194] 接下来,将参照图17描述第二修改例。图17是示出根据第二修改例的信息处理的概要的图。

[0195] 在图17中所示的示例中,将描述信息处理设备100生成经校正的骨架数据并随后将数据与背景合成(后加工)的处理。

[0196] 在图17的示例中,信息处理设备100从对用户14成像的摄像装置745获取图像信息,并且从用户14所穿戴的传感器装置10获取惯性数据。信息处理设备100基于用户14的移

动生成经校正的骨架数据,并且将经校正的骨架数据设置为待合成数据(步骤S51)。

[0197] 此外,摄像装置745拍摄视频,该视频用作未来在用户14不在场的状态下应用用户14的姿势信息并与化身合成的背景。由摄像装置745成像的背景数据被输入至信息处理设备100或作为用于执行合成处理的信息处理设备的计算机。然后,信息处理设备100或计算机基于从摄像装置745获取的捕获图像数据来生成用于合成化身的背景数据(步骤S52)。背景数据可以是从摄像装置745获取的捕获图像数据本身或者可以经过一些处理。

[0198] 然后,信息处理设备100或计算机将经校正的骨架数据应用于化身747,在化身747上再现用户14的移动,并且将背景数据应用于化身747,从而生成合成的视频746。也就是说,根据信息处理设备100的光学数据获取单元163从与包括在信息处理设备中的摄像装置140不同的摄像装置745获取包括背景图像的图像信息。此外,根据信息处理设备100的显示控制单元168将化身叠加并显示在图像信息中所包括的背景图像上。

[0199] 如上面描述的,信息处理设备100或计算机可以执行在捕获之后执行重定目标的后加工处理,而不是在捕获的同时对化身747执行重定目标的实时处理。因此,无论计算资源如何,信息处理设备100或计算机都可以实现高分辨率、高帧率视频。

[0200] 在图17的示例中,将渲染化身747时的虚拟摄像装置位置与真实摄像装置位置(在图17的示例中为摄像装置745的成像位置)对准。因此,由于运动捕获系统的参考点与真实摄像装置位置之间的位置关系在虚拟位置关系中一致,所以有利于对化身747进行渲染。注意,即使在这种情况下,摄像装置视角参数中也存在差异,并且因此手动更改这两者的比例。

[0201] 图18示出了在执行根据第二修改例的信息处理的情况下的系统的配置示例。图18是示出执行根据第二修改例的信息处理的系统的配置示例的图。

[0202] 如图18中所示,可以通过信息处理设备100和计算机751的协作来执行后加工处理。信息处理设备100从传感器装置10A至10F获取传感器数据,并且将传感器数据作为捕获结果日志750存储在存储单元中。

[0203] 此外,摄像装置745保存通过根据操作者的操作对用户14和背景进行成像所获得的移动图像数据749。

[0204] 计算机751基于从信息处理设备100获取的捕获结果日志750和从摄像装置745获取的移动图像数据749来生成并保存经校正的捕获结果752。经校正的捕获结果752可以被解释为通过后加工处理生成的经校正的骨架数据。此外,计算机751可以通过将其中经校正的捕获结果752被应用于化身747的化身视频与移动图像数据749的背景数据合成来生成化身分发视频等。

[0205] 以这种方式,通过生成反映用户14的移动的经校正的骨架数据并且随后将经校正的骨架数据应用于化身,信息处理设备100可以提供化身视频作为例如仅化身被叠加在真实背景上的增强现实(AR)内容。

[0206] 注意,在图18的示例中,在后加工处理中执行计算处理,并且因此计算机751被示出为被假定具有比信息处理设备100高的计算能力的服务器装置等。然而,这样的处理可以仅由信息处理设备100来执行。

[0207] (1-5-3.从摄像装置获得的附加信息的使用示例)

[0208] 接下来,将参照图19描述第三修改例。图19是示出根据第三修改例的信息处理的

概要的图。

[0209] 在图19所示的示例中,将描述基于根据基于由摄像装置获得的信息来计算姿势信息的实施方式的信息处理的特征来在姿势信息中反映触地信息等的信息处理,这在仅用惯性数据的情况下是困难的。

[0210] 在图19中所示的示例中,例如,信息处理设备100使用摄像装置140对用户14进行成像,以不仅获取用户14的骨架信息,而且还获取用户14的脚末端位置755的触地信息。具体地,信息处理设备100根据摄像装置140所获取的图像信息来执行检测脚末端位置755是否触地的处理。

[0211] 在确定脚末端位置755触地的情况下,信息处理设备100将触地的信息反映在要计算的姿势信息中。通常,在使用惯性数据的情况下,由于将根据从脚踝等获得的惯性数据所估计的结果用于用户14的末端位置的触地,因此存在触地检测的准确度可能降低的问题。然而,在通过对用户14进行成像来获得数据的情况下,可以比通过惯性数据进行估计更准确地检测脚末端位置755的触地。

[0212] 如上面描述的,在基于图像信息检测到用户14的至少一部分已经接触到任意目标对象例如地面的情况下,根据信息处理设备100的显示控制单元168根据所述检测来执行化身的显示控制。因此,信息处理设备100可以防止由于触地检测的准确度不足而导致显示处理中出现缺陷,例如化身的脚卡在地上或浮离地面,这在显示反映用户14的移动的化身时很有可能发生。注意,可以将各种已知技术应用于重新计算与触地相关联的姿势信息的处理等。

[0213] 此外,信息处理设备100可以检测除了脚以外的部分的触地(接触),并且生成具有较高准确度的经校正的骨架数据。

[0214] 例如,信息处理设备100基于摄像装置拍摄的视频来对准并设置虚拟空间中的对象的位置和真实空间中的对象的位置。然后,在检测到用户14与真实空间中的对象接触时,信息处理设备100执行显示控制以使得化身与虚拟空间中相关联的对象接触。具体地,信息处理设备100将虚拟空间中的桌子的位置与包括在由摄像装置140成像的图像信息中的真实空间中的桌子对准并进行设置,并且将桌子与化身一起显示在虚拟空间中。然后,在检测到用户14已经触摸到真实桌子的情况下,信息处理设备100可以执行显示控制以使得化身与视频中的桌子接触,或者通过提供指示化身已经与虚拟空间中显示的桌子接触的姿势信息来执行基于接触的效果显示。注意,在执行AR显示时,当检测到用户已经与真实对象接触时,信息处理设备100可以在AR显示器上执行基于接触的效果显示。注意,可以在接触位置处或接触位置附近执行基于接触的效果显示,或者可以在整个屏幕上执行基于接触的效果显示。

[0215] 此外,作为使用从摄像装置140获得的附加信息的示例,信息处理设备100可以根据摄像装置图像执行对用户14的手指或面部(表情)的跟踪,并且结合惯性骨架数据20执行化身显示控制。在这种情况下,信息处理设备100将来自摄像装置140的图像信息用于难以利用惯性运动捕获系统获得的手指跟踪和面部跟踪。

[0216] 如上面描述的,根据信息处理设备100的显示控制单元168可以基于由摄像装置140、摄像装置745等成像的图像信息来检测移动体的表情信息(例如,检测用户14的面部),并且基于检测结果来执行化身显示控制。此外,显示控制单元168可以基于由摄像装置140、

摄像装置745等成像的图像信息来检测移动体的手指信息(例如,检测用户14的末端例如手或手指),并且基于检测结果来执行化身显示控制。注意,不仅可以基于摄像装置140的检测结果,还可以基于从其他装置获取的信息来执行上述跟踪。例如,信息处理设备100可以通过基于从附接至移动体的末端(指尖)的惯性传感器检测到的信息按时间序列捕获移动体的移动(姿势)来跟踪用户14的手指。此外,信息处理设备100可以通过利用例如检测移动体的表情肌的移动的传感器按时间序列捕获移动体的面部的移动(表情)来跟踪用户14的表情。也就是说,上述跟踪处理不限于利用摄像装置对移动体成像的方法。此外,信息处理设备100可以通过利用由如上所述的传感器装置获取的用于跟踪的信息和由摄像装置获取的作为用于跟踪的辅助信息的图像信息将多个装置组合来执行跟踪。

[0217] 也就是说,信息处理设备100将基于从用户14穿戴的惯性传感器获取的信息所生成的惯性骨架数据与基于从摄像装置获取的用户14的图像信息所生成的面部或手的姿势信息组合来生成要用于化身显示的姿势信息。

[0218] 因此,信息处理设备100可以执行更准确地反映用户14的真实移动的化身表达。

[0219] 注意,信息处理设备100可以将摄像装置图像用于手指和面部(表情)跟踪中的任一者或两者。此外,信息处理设备100可以通过使用用于校正惯性骨架数据的摄像装置图像并且进一步组合使用用于跟踪面部和手指的摄像装置图像来执行化身显示控制。

[0220] (1-5-4.多个移动体的捕获示例)

[0221] 接下来,将参照图20描述第三修改例。图20是示出根据第四修改例的信息处理的概要的图。

[0222] 在图20中所示的示例中,将描述针对多个移动体执行根据实施方式的运动捕获的处理。也就是说,信息处理设备100不仅可以将根据实施方式的运动捕获应用于一个用户(移动体),还可以将其应用于多个用户。

[0223] 在图20中所示的示例中,信息处理设备100从多个用户例如用户762和用户764分别穿戴的传感器装置获取惯性数据。然后,信息处理设备100基于与各个用户对应的多个惯性数据生成惯性骨架数据766和惯性骨架数据768。

[0224] 此外,信息处理设备100通过利用包括在其自身设备中的摄像装置对多个用户例如用户762和用户764进行成像来获取图像信息。信息处理设备100基于图像信息生成与用户762和用户764对应的光学骨架数据770和光学骨架数据772。

[0225] 此时,信息处理设备100确定基于惯性信息获得的多个不同移动体中的每个移动体的第一姿势信息(惯性骨架数据)与从通过对多个移动体成像所获得的图像信息中获得的多个移动体中的每个移动体的第二姿势信息(光学骨架数据)之间的每个相似度。具体地,为了确定图像信息中包括的光学骨架数据对应于哪个用户,信息处理设备100确定惯性骨架数据与光学骨架数据之间的每个相似度,并且指定哪个惯性骨架数据与哪个光学骨架数据彼此对应。然后,信息处理设备100基于指定的结果来执行根据实施方式的信息处理,并且生成每个用户的经校正的骨架数据。注意,可以通过使用已知技术(例如,比较各种类型的信息例如骨架的形状和比例以及身体的取向以计算相似度的方法)来执行上述相似度的确定。

[0226] 以这种方式,信息处理设备100确定惯性骨架数据与光学骨架数据之间的相似度,并且基于相似度指定与每个数据相关联的用户,从而即使在多个用户进入视角的情况下也

能毫无问题地执行根据实施方式的信息处理。

[0227] (1-5-5.摄像装置的自身位置估计的应用)

[0228] 接下来,将参照图21描述第五修改例。图21是示出根据第五修改例的信息处理的过程的流程图。

[0229] 第五修改例示出了在假设摄像装置不是固定摄像装置并且摄像装置在校准之后移动的情况下由信息处理设备100执行的处理。

[0230] 例如,在用户试图在移动信息处理设备100的同时使用包括在信息处理设备中的摄像装置140对对象进行成像的情况下,存在不能使用校准时的参数并且不能生成准确的经校正的骨架数据的可能性。如上面描述的,在摄像装置不是固定摄像装置的情况下,信息处理设备100基于由摄像装置执行的自身位置估计处理(即时定位与地图构建(SLAM))等根据摄像装置的移动来更新校准参数。具体地,信息处理设备100根据由摄像装置估计的由于旋转(俯仰或偏航)而引起的姿势变化量或在深度方向上的移动量来更新比例因子。此外,信息处理设备100根据翻滚姿势变化量以及垂直和水平移动量来更新坐标变换矩阵。作为结果,即使在由不是固定摄像装置的摄像装置执行成像的情况下,信息处理设备100也可以毫无问题实现根据实施方式的信息处理。

[0231] 将参照图21沿着流程描述这样的处理。如图21中所示,信息处理设备100首先保存校准时所获取的参数(步骤S61)。

[0232] 此后,信息处理设备100确定摄像装置是否已经移动(步骤S62)。例如,在由包括在其自身设备中的摄像装置执行成像的情况下,信息处理设备100基于指示其自身设备已经移动的信息(加速度传感器、位置信息等)来确定摄像装置是否已经移动。此外,在使用外部摄像装置的情况下,信息处理设备100通过来自外部摄像装置的通信信息接收指示外部摄像装置已经移动的信息(加速度传感器、位置信息等),并且基于接收到的信息来确定摄像装置是否已经移动。

[0233] 在摄像装置没有移动的情况下(步骤S62:否),不需要更新校准时的参数。因此,信息处理设备100原样应用校准时的参数(步骤S63)。

[0234] 另一方面,在摄像装置已经移动的情况下(步骤S62:是),在获取到由摄像装置成像的帧(图像信息)(步骤S64)之后,信息处理设备100估计摄像装置的自身位置和姿势(步骤S65)。例如,信息处理设备100基于上面描述的SLAM从摄像装置接收各种数据,并且基于接收到的信息来估计摄像装置的自身位置和姿势。

[0235] 然后,信息处理设备100根据摄像装置的自身位置和姿势信息得到摄像装置在深度方向上的移动量以及俯仰和偏航的姿势变化量,并且更新比例因子(步骤S66)。

[0236] 此外,信息处理设备100得到摄像装置的垂直和水平移动量以及翻滚姿势变化量,并且更新坐标变换矩阵(步骤S67)。

[0237] 然后,信息处理设备100应用在步骤S66和S67中更新的参数(步骤S68)。此后,信息处理设备100确定捕获是否已经结束(步骤S69)。在捕获尚未结束的情况下(步骤S69:否),信息处理设备100通过将更新的参数应用于下一帧来执行根据实施方式的信息处理,并且基于摄像装置的自身位置信息等进一步重复更新摄像装置参数。另一方面,在捕获结束的情况下(步骤S69:是),信息处理设备100也终止参数更新处理。

[0238] 以这种方式,根据信息处理设备100的计算单元166可以基于根据图像信息估计的

摄像装置的位置和姿势信息来重新计算校准中的参数,并且基于重新计算的结果来计算经校正的骨架数据。注意,在上面的示例中,已经描述了信息处理设备100基于SLAM来估计摄像装置的自身位置等的示例,但是摄像装置的自身位置估计不限于这样的技术。例如,信息处理设备100可以通过用户向摄像装置提供标记并利用外部摄像装置测量该标记来捕获摄像装置的位置信息。

[0239] (1-5-6.使用外部装置的情况下的系统配置示例)

[0240] 接下来,将参照图22描述第六修改例。图22是示出执行根据第六修改例的信息处理的系统的配置示例的图。

[0241] 第六修改例示出了信息处理设备100使用手套302或外部摄像装置304作为用于捕获用户的移动的装置的示例。手套302是例如具有识别佩戴者手指的姿势的功能的传感器装置。

[0242] 此外,在图22的示例中,信息处理设备100包括背景数据获取单元300。例如,背景数据获取单元300从外部摄像装置304获取在显示化身时要在背景中要使用的图像信息。

[0243] 换言之,在手套302连接至信息处理设备100的情况下,信息处理设备100可以基于从手套302获取的手指的姿势信息来生成骨架数据,并且执行化身显示控制。此外,信息处理设备100可以使用从外部摄像装置304获取的图像信息作为化身的背景来执行化身显示控制。

[0244] 如上面描述的,信息处理设备100可以使用但不限于传感器装置10、能够获取姿势信息的各种装置来执行根据实施方式的信息处理。

[0245] (1-5-7.信息处理系统的修改例)

[0246] 图23至图28是示出第七修改利的图。第七修改例示出了图2中所示的信息处理系统1的修改例。

[0247] 例如,图3的示例示出了其中由信息处理设备100生成的经校正的骨架数据被应用于化身显示控制并且分发服务器30将化身分发至观看用户的示例。然而,将经校正的骨架数据应用(重定目标)于化身的处理和分发被重新作为目标的化身的处理可以由各种实体执行。也就是说,第七修改例示出了在信息处理设备100执行运动捕获之后直至捕获数据被用户使用的处理(所谓的后(后续)处理,例如分发给用户)的类型。更具体地,第七修改例的模式可以被例示为图23至图28中所示的用例1至用例6。在下文中,将按顺序描述用例1至用例6。

[0248] 图23是示出第七修改例的用例1的图。如图23中所示,在用例1中,信息处理设备100包括运动捕获单元780和分发应用782。分发应用782是在用例1中执行分发处理的软件。也就是说,用例1示出了信息处理设备100在其自身设备中发挥利用和分发通过运动捕获所获得的数据的作用的示例。

[0249] 运动捕获单元780对应于上述实施方式中的控制单元160。也就是说,运动捕获单元780使用基于所获取的传感器数据生成的惯性骨架数据和基于摄像装置的图像信息生成的光学骨架数据来生成经校正的骨架数据。

[0250] 分发应用782负责分发基于由运动捕获单元780获取的运动捕获数据(经校正的骨架数据)生成的化身图像的处理。如图23中所示,分发应用782包括获取单元791、重定目标单元784和分发单元786。

[0251] 获取单元791从运动捕获单元780获取作为用于向化身赋予运动的数据的运动捕获数据。运动捕获数据可以是经校正的骨架数据本身,或者可以是基于根据经校正的骨架数据生成的各种现有格式的姿势信息。重定目标单元784将由获取单元791从已经捕获到其运动的用户14获取的运动捕获数据重新应用(重定目标)于另一角色等。例如,重定目标单元784将通过捕获用户14的移动所获得的运动捕获数据应用于虚拟内容例如VR上的化身。

[0252] 分发单元786经由网络12或分发服务器30分发由重定目标单元784生成的化身图像。注意,信息处理设备100可以在没有分发服务器30的情况下直接将化身图像分发至用户15。

[0253] 如上面描述的,用例1的配置包括其中信息处理设备100执行重定目标处理和分发处理的分发应用782。也就是说,在用例1中,信息处理设备100还包括将由计算单元166计算的姿势信息应用于虚拟内容(化身等)的重定目标单元784,以及将通过重定目标模块784应用了姿势信息的虚拟内容分发至用户的分发单元786。

[0254] 在用例1的情况下,分发者可以通过仅使用信息处理设备100来执行运动捕获并执行随后的化身图像生成和分发。也就是说,根据用例1的配置,分发者可以利用简单配置例如一部智能电话向用户分发已经对其执行了高度准确的运动捕获的化身。

[0255] 接下来,将描述第七修改例的用例2。图24是示出第七修改例的用例2的图。用例2示出了分发应用782A由开发者16设计并且信息处理设备100将开发者16设计的分发应用782A包括在其自身设备中的示例。

[0256] 与图23的示例相比,分发应用程序782A还包括转换单元792。转换单元792是例如作为用于在分发应用782A中使用由运动捕获单元780生成的运动捕获数据的插件而包括在分发应用782A中的处理单元。也就是说,用例2示出了信息处理设备100向开发者16提供作为插件来使用运动捕获数据的功能并且使用包括有这样的功能的分发应用782A来执行分发的示例。

[0257] 转换单元792从获取单元791获取各种数据,并且将数据转换成可以由分发应用782A处理的格式。例如,转换单元792从获取单元791接收经校正的骨架数据,并且将经校正的骨架数据转换成可以由重定目标单元784重新指定目标的形式。重定目标单元784将由转换单元792转换的经校正的骨架数据重定目标至化身等。分发单元786将被重定为目标的化身分发至用户15。

[0258] 如上面描述的,在用例2中,信息处理设备100包括转换单元792,转换单元792将经校正的骨架数据转换成显示控制单元168可读取的格式,使得可以将经校正的骨架数据重定目标至化身并进行显示控制。

[0259] 在用例2的情况下,使用信息处理设备100的分发者不需要在其自身设备中开发分发应用782A,而是通过向由外部开发者16开发的分发应用782A提供作为插件的功能来实现在其自身设备中进行化身分发。也就是说,即使在用于分发的软件是外部开发的情况下,信息处理设备100也可以应用根据实施方式的信息处理,并且通过其自自身设备执行化身分发。

[0260] 接下来,将描述第七修改例的用例3。图25是示出第七修改例的用例3的图。用例3示出了这样的示例,在该示例中,信息处理设备100不直接分发化身而是将化身提供至数据使用设备800,数据使用设备800是使用由信息处理设备100生成的运动捕获数据的其他设

备,并且数据使用设备800分发化身。

[0261] 数据使用设备800是例如由不同于信息处理设备100的商业运营商操作的服务器装置或布置在云上的云服务器。数据使用设备800包括分发应用810,以用于经由网络12获取经校正的骨架数据、将所获取的数据重定目标至化身以及分发被重定为目标的化身。也就是说,用例3示出了在数据使用设备800中包括的软件(分发应用810)上执行用例1中由信息处理设备100执行的重定目标单元784和分发单元786的功能的示例。注意,与分发应用810相关的获取单元812执行与图23中所示的获取单元791的处理类似的处理。与分发应用810相关的重定目标单元814执行与图23中所示的重定目标单元784的处理类似的处理。与分发应用810相关的分发单元816执行与图23中所示的分发单元786的处理类似的处理。

[0262] 如上面描述的,在用例3中,信息处理设备100经由通信单元130将由运动捕获单元780生成的经校正的骨架数据传送至数据使用设备800。数据使用设备800包括将由根据信息处理设备100的计算单元166计算的姿势信息应用于虚拟内容(化身等)的重定目标单元784以及将已经通过重定目标单元784应用了姿势信息的虚拟内容分发至用户的分发单元786。

[0263] 换言之,根据信息处理设备100的通信单元130将经校正的骨架数据提供至基于经校正的骨架数据执行与用户14的移动连动的化身显示控制的其他设备(数据使用设备800)。根据用例3,信息处理设备100的功能中的一些功能可以由数据使用设备800来执行。因此,在用例3的系统配置中,即使在信息处理设备100是具有低处理能力的设备例如智能电话的情况下,也可以与数据使用设备800分担处理负荷,使得可以平滑地执行根据实施方式的信息处理。

[0264] 接下来,将描述第七修改例的用例4。图26是示出第七修改例的用例4的图。用例4示出了这样的示例:外部开发者16提供通信应用794,以使得信息处理设备100能够将经校正的骨架数据传送至数据使用设备800和数据使用设备800所使用的分发应用810,从而进行分发。

[0265] 在用例4的情况下,类似于用例2,信息处理设备100提供转换单元792作为由通信应用794执行的插件。在通信应用794中的处理中,转换单元792从运动捕获单元780获取经校正的骨架数据,并且将所获取的数据转换成可以由通信应用794处理的格式。此外,通信单元130将由转换单元792转换的经校正的骨架数据传送至数据使用设备800。

[0266] 作为结果,即使通信应用794和分发应用810是由开发者16提供的软件,信息处理设备100也可以使得能够毫无问题地使用由其自身设备生成的经校正的骨架数据。

[0267] 接下来,将描述第七修改例的用例5。图27是示出第七修改例的用例5的图。用例5示出了数据使用设备800由外部开发者16操作的情况。

[0268] 在这种情况下,信息处理设备100提供要包括在由开发者16开发的转换应用820中的插件。例如,在转换应用820执行处理的情况下,插件执行向信息处理设备100传送用于获取经校正的骨架数据的请求的处理以及从信息处理设备100获取经校正的骨架数据的处理。具体地,在从转换应用820接收到用于获取经校正的骨架数据的请求的情况下,根据信息处理设备100的通信单元130将经校正的骨架数据传送至转换应用820。与转换应用820相关的获取单元822获取由通信单元130传送的经校正的骨架数据。转换单元824将所获取的经校正的骨架数据转换成可以由重定目标单元826处理的格式。重定目标单元826将所转换

的经校正的骨架数据应用于化身。此外,分发单元828将被重定为目标的化身图像分发至分发服务器30和用户15。

[0269] 根据用例5,由于转换应用820负责将经校正的骨架数据应用于化身的处理,因此信息处理设备100可以仅通过使用插件等将经校正的骨架数据提供至外部设备来向用户15提供以高准确度生成的化身图像,而无需由其自身设备执行重定目标或分发。

[0270] 接下来,将描述第七修改例的用例6。图28是示出第七修改例的用例6的图。用例6示出了与数据使用设备800相关的转换应用830仅负责数据转换并且重定目标单元836和分发单元838被配置成不同类型的软件的示例。注意,用例6还指示数据使用设备800由外部开发者16操作的情况。

[0271] 在这种情况下,与用例5类似,信息处理设备100提供要包括在由开发者16开发的转换应用830中的插件。与转换应用830相关的获取单元832获取由通信单元130传送的经校正的骨架数据。转换单元834将所获取的经校正的骨架数据转换成可以由重定目标单元836处理的格式。重定目标单元784将转换的经校正的骨架数据应用于化身。此外,分发单元838将被重定为目标的化身图像分发至分发服务器30和用户15。

[0272] 如上面描述的,不管数据使用设备800的软件配置如何,信息处理设备100可以仅通过使用插件等从其自身装置向外部设备提供经校正的骨架数据来向用户15提供以高准确度生成的化身图像。

[0273] 尽管上面已经将多个系统的配置示例描述为第七修改例,但是这些系统可应用于第一实施方式至第六实施方式中的所有实施方式。

[0274] (2.其他实施方式)

[0275] 可以以不同于上述实施方式的各种不同形式来执行根据上述实施方式中的每个实施方式的处理。

[0276] 此外,在上述实施方式中描述的相应处理中,被描述为自动执行的处理的全部或部分可以手动执行,或者被描述为手动执行的处理的全部或部分可以通过已知方法自动执行。另外,除非另有规定,否则可以任意改变包括上面描述的文档和附图中所示的处理过程、特定名称以及各种数据和参数的信息。例如,在每个附图中示出的各种信息不限于所示出的信息。

[0277] 此外,附图中示出的每个装置的每个部件在功能上是概念性的,并且不一定如所示出的那样被物理地配置。也就是说,装置中的每个装置的分布或集成的具体形式不限于附图中所示的形式,并且装置的全部或部分可以根据各种负载、使用条件等在功能上或物理上分布或集成在任何单元中。

[0278] 此外,如上面描述的实施方式和修改示例可以在处理内容彼此不矛盾的范围内适当地组合。

[0279] 此外,本说明书中描述的效果仅是示例而非限制性的,并且可以提供其他效果。

[0280] (3.根据本公开内容的信息处理设备的效果)

[0281] 如上面描述的,根据本公开内容的信息处理设备(实施方式中的信息处理设备100)包括第一获取单元(实施方式中的惯性数据获取单元162)、第二获取单元(实施方式中的光学数据获取单元163)和计算单元(实施方式中的计算单元166)。第一获取单元从附接至移动体的惯性传感器获取与移动体(例如,用户14)的移动相关联的惯性信息。第二获取

单元从第一摄像装置(例如,摄像装置140)获取通过对移动体成像所获得的第一图像信息。计算单元基于根据由第一获取单元获取的惯性信息所获得的移动体的第一姿势信息(例如,惯性骨架数据20)和根据由第二获取单元获取的第一图像信息所获得的移动体的第二姿势信息(例如,光学骨架数据22)来计算第三姿势信息(例如,经校正的骨架数据24)。

[0282] 注意,计算单元通过基于第二姿势信息校正第一姿势信息来计算第三姿势信息。

[0283] 此外,计算单元估计关于第二姿势信息的可靠度,并且根据该可靠度执行校正。例如,计算单元根据在第一摄像装置对移动体成像时的环境信息或者从第一图像信息获得的移动体的第二姿势信息的可靠性来估计可靠度。

[0284] 如上面描述的,根据本公开内容的信息处理设备通过计算经校正的骨架数据来提高运动捕获的准确度,所述经校正的骨架数据是这样获得的:利用通过摄像装置成像所获得的光学骨架数据来校正通过惯性运动捕获所获得的惯性骨架数据。例如,惯性运动捕获的数据具有误差随时间增加的缺点。然而,根据该信息处理设备,基于摄像装置的数据来校正这样的误差,可以在长时间保持高准确度的同时持续执行运动捕获。

[0285] 此外,信息处理设备还包括显示控制单元(实施方式中的显示控制单元168),该显示控制单元被配置成基于第三姿势信息对与移动体的移动连动的对象执行显示控制。

[0286] 例如,显示控制单元显示叠加在第一图像信息上的对象(例如,在虚拟内容中显示的化身等)。

[0287] 如上面描述的,由于信息处理设备基于经校正的骨架数据来显示对象,因此可以执行以高准确度来反映移动体的移动的显示控制。

[0288] 此外,第二获取单元从不同于第一摄像装置的第二摄像装置获取包括背景图像的第二图像信息。

[0289] 然后,显示控制单元将对象叠加并显示在第二图像信息中所包括的背景图像上。

[0290] 此外,在基于第一图像信息检测到移动体的至少一部分与目标对象接触的情况下,显示控制单元响应于该检测执行对象的显示控制。

[0291] 如上面描述的,由于信息处理设备从摄像装置获取图像信息并执行每个处理,因此信息处理设备可以使用无法仅通过惯性数据而获取的背景图像等来执行各种化身显示等。

[0292] 此外,计算单元执行计算预定参数的预处理(校准)以使得从惯性信息获得的移动体的尺寸和关节信息与从第一图像信息获得的移动体的尺寸和关节信息匹配,并且基于预处理来计算第三姿势信息。

[0293] 此外,计算单元可以基于根据第一图像信息估计的第一摄像装置的位置和姿势信息在预处理中重新计算预定参数,并且基于重新计算的结果来计算第三姿势信息。

[0294] 如上面描述的,信息处理设备可以通过执行使惯性数据和光学数据(图像)的比例等匹配的预处理、利用相互数据准确地执行校正处理。

[0295] 此外,显示控制单元基于第一图像信息或第二图像信息检测移动体的表情信息,并且基于检测结果执行对象的显示控制。

[0296] 此外,显示控制单元可以基于第一图像信息或第二图像信息检测移动体的手指信息,并且基于检测结果执行对象的显示控制。

[0297] 如上面描述的,信息处理设备可以通过使用摄像装置来跟踪移动体的表情(面部)

或手指并将跟踪结果反映在运动捕获中,并且因此可以执行准确地反映移动体的移动的姿势信息计算和化身显示。

[0298] 此外,第一获取单元从附接至多个不同移动体的惯性传感器获取与移动体的相应移动相关联的多个惯性信息。第二获取单元获取通过对多个不同移动体同时成像所获得的第三图像信息(图20所示实施方式中的捕获图像)。计算单元确定基于惯性信息获得的多个不同移动体中的每个移动体的第一姿势信息(图20所示实施方式中的惯性骨架数据766和惯性骨架数据768)与根据第三图像信息获得的多个不同移动体中的每个移动体的第二姿势信息(图20所示实施方式中的光学骨架数据770和光学骨架数据772)之间的相似度。此外,计算单元基于所确定的相似度指定与多个不同移动体的第一姿势信息对应的第二姿势信息,并且然后计算多个不同移动体中的每个移动体的第三姿势信息。

[0299] 如上面描述的,即使在同时捕获多个移动体的情况下,信息处理设备也可以通过确定每个惯性骨架数据与每个光学骨架数据之间的相似度来毫无问题地校正多个用户的骨架数据。

[0300] 此外,信息处理设备还可以包括通信单元(实施方式中的通信单元130),该通信单元将第三姿势信息提供至基于第三姿势信息来执行与移动体的移动连动的对象的显示控制的其他设备(实施方案中的数据使用设备800等)。

[0301] 如上面描述的,信息处理设备可以通过将经校正的骨架数据提供至其他设备来分担数据处理负荷,或者使其他设备仅执行分发处理。因此,即使在信息处理设备自身的设备不具有高计算能力或不能执行分布处理的情况下,信息处理设备也可以适当地使用具有高准确度的经校正的骨架数据。

[0302] (4.硬件配置)

[0303] 通过例如具有如图29中所示的配置的计算机1000来实现信息设备例如根据上述实施方式中的每个实施方式的信息处理设备100或分发服务器30。下面将以根据实施方式的信息处理设备100为例进行描述。图29是示出实现信息处理设备100的功能的计算机1000的示例的硬件配置图。计算机1000具有CPU 1100、RAM 1200、只读存储器(ROM)1300、硬盘驱动器(HDD)1400、通信接口1500和输入输出接口1600。计算机1000的每个单元通过总线1050连接。

[0304] CPU 1100基于存储在ROM 1300或HDD 1400中的程序运行,并且控制每个单元。例如,CPU 1100在RAM 1200中运行存储在ROM 1300或HDD 1400中的程序,并且执行对应于各种程序的处理。

[0305] ROM 1300存储诸如在计算机1000启动时由CPU 1100执行的基本输入输出系统(BIOS)的引导程序、取决于计算机1000的硬件的程序等。

[0306] HDD 1400是以非暂态方式记录由CPU 1100执行的程序、由该程序使用的数据等的计算机可读记录介质。具体地,HDD 1400是记录根据本公开内容的显示程序(其是程序数据1450的示例)的记录介质。

[0307] 通信接口1500是用于将计算机1000连接至外部网络1550(例如,因特网)的接口。例如,经由通信接口1500,CPU 1100从其他设备接收数据,或者将CPU 1100生成的数据传送至其他设备。

[0308] 输入输出接口1600是用于连接输入输出装置1650和计算机1000的接口。例如,CPU

1100经由输入输出接口1600从诸如键盘和鼠标的输入装置接收数据。此外,经由输入输出接口1600,CPU 1100将数据传送至诸如显示器、扬声器或打印机的输出装置。此外,输入输出接口1600可以用作用于读取记录在预定记录介质(介质)上的程序等的介质接口。例如,介质是诸如数字多功能盘(DVD)和相变可重写盘(PD)的光学记录介质、诸如磁光盘(MO)的磁光记录介质、磁带介质、磁记录介质、半导体存储器等。

[0309] 例如,在计算机1000用作根据本实施方式的信息处理设备100的情况下,计算机1000的CPU 1100通过执行加载到RAM 1200中的显示程序来实现控制单元160等的功能。此外,HDD 1400将根据本公开内容的信息处理程序或数据存储在存储单元150中。注意,尽管CPU 1100从HDD 1400读取程序数据1450并且执行程序数据1450,但是作为另一示例,这些程序可以经由外部网络1550从其他装置获取。

[0310] 注意,本技术还可以具有以下配置。

[0311] (1)

[0312] 一种信息处理设备,包括:

[0313] 第一获取单元,其被配置成从附接至移动体的惯性传感器获取与移动体的移动相关联的惯性信息;

[0314] 第二获取单元,其被配置成从第一摄像装置获取通过对移动体成像所获得的第一图像信息;以及

[0315] 计算单元,其被配置成基于根据由第一获取单元获取的惯性信息所获得的移动体的第一姿势信息和根据由第二获取单元获取的第一图像信息所获得的移动体的第二姿势信息来计算第三姿势信息。

[0316] (2)

[0317] 根据上面的(1)所述的信息处理设备,其中,

[0318] 计算单元通过基于第二姿势信息校正第一姿势信息来计算第三姿势信息。

[0319] (3)

[0320] 根据上面的(2)所述的信息处理设备,其中,

[0321] 计算单元估计关于第二姿势信息的可靠度,并且根据可靠度执行校正。

[0322] (4)

[0323] 根据上面的(3)所述的信息处理设备,其中,

[0324] 计算单元根据在第一摄像装置对移动体成像时的环境信息或者从第一图像信息获得的移动体的第二姿势信息的可靠性来估计可靠度。

[0325] (5)

[0326] 根据上面的(1)至(4)中任一项所述的信息处理设备,还包括:

[0327] 显示控制单元,其被配置成基于第三姿势信息执行与移动体的移动连动的对象的显示控制。

[0328] (6)

[0329] 根据上面的(5)所述的信息处理设备,其中,

[0330] 显示控制单元通过将对象叠加在第一图像信息上来显示对象。

[0331] (7)

[0332] 根据上面的(5)或(6)所述的信息处理设备,其中,

[0333] 第二获取单元从不同于第一摄像装置的第二摄像装置获取包括背景图像的第二图像信息。

[0334] (8)

[0335] 根据上面的(7)所述的信息处理设备,其中,

[0336] 显示控制单元通过将对象叠加在第二图像信息中所包括的背景图像上来显示对象。

[0337] (9)

[0338] 根据上面的(5)至(8)中任一项所述的信息处理设备,其中,

[0339] 在基于第一图像信息检测到移动体的至少一部分与目标对象接触的情况下,显示控制单元响应于该检测执行对象的显示控制。

[0340] (10)

[0341] 根据上面的(1)至(9)中任一项所述的信息处理设备,其中,

[0342] 计算单元执行计算预定参数的预处理以使得从惯性信息获得的移动体的尺寸和关节信息与从第一图像信息获得的移动体的尺寸和关节信息匹配,并且基于该预处理来计算第三姿势信息。

[0343] (11)

[0344] 根据上面的(10)所述的信息处理设备,其中,

[0345] 计算单元基于根据第一图像信息估计的第一摄像装置的位置和姿势信息在预处理中重新计算预定参数,并且基于重新计算的结果计算第三姿势信息。

[0346] (12)

[0347] 根据上面的(7)至(9)中任一项所述的信息处理设备,其中,

[0348] 显示控制单元基于第一图像信息或第二图像信息检测移动体的表情信息,并且基于检测结果执行对象的显示控制。

[0349] (13)

[0350] 根据上面的(7)至(9)或(12)中任一项所述的信息处理设备,其中,

[0351] 显示控制单元基于第一图像信息或第二图像信息检测移动体的手指信息,并且基于检测结果执行对象的显示控制。

[0352] (14)

[0353] 根据上面的(1)至(13)中任一项所述的信息处理设备,其中,

[0354] 第一获取单元从附接至多个不同移动体的惯性传感器获取与各个移动体的移动相关联的多个惯性信息,

[0355] 第二获取单元获取通过对多个不同移动体同时成像所获得的第三图像信息,以及

[0356] 计算单元确定基于惯性信息获得的多个不同移动体中的每个移动体的第一姿势信息与从第三图像信息获得的多个不同移动体中的每个移动体的第二姿势信息之间的相似度,基于所确定的相似度指定与多个不同移动体的第一姿势信息对应的第二姿势信息,并且然后计算多个不同移动体中的每个移动体的第三姿势信息。

[0357] (15)

[0358] 根据上面的(1)至(14)中任一项所述的信息处理设备,还包括:

[0359] 通信单元,其被配置成向基于第三姿势信息执行与移动体的移动连动的对象的显

示控制的其他装置提供第三姿势信息。

[0360] (16)

[0361] 一种信息处理方法,包括:

[0362] 通过计算机,

[0363] 从附接至移动体的惯性传感器获取与移动体的移动相关联的惯性信息;

[0364] 从第一摄像装置获取通过对移动体成像所获得的第一图像信息;以及

[0365] 基于根据惯性信息获得的移动体的第一姿势信息和根据第一图像信息获得的移动体的第二姿势信息来计算第三姿势信息。

[0366] (17)

[0367] 一种用于使计算机用作信息处理设备的信息处理程序,所述信息处理设备包括:

[0368] 第一获取单元,其被配置成从附接至移动体的惯性传感器获取与移动体的移动相关联的惯性信息;

[0369] 第二获取单元,其被配置成从第一摄像装置获取通过对移动体成像所获得的第一图像信息;以及

[0370] 计算单元,其被配置成基于根据由第一获取单元获取的惯性信息所获得的移动体的第一姿势信息和根据由第二获取单元获取的第一图像信息所获得的移动体的第二姿势信息来计算第三姿势信息。

[0371] 附图标记列表

[0372] 10传感器装置

[0373] 30分发服务器

[0374] 100信息处理设备

[0375] 110操作单元

[0376] 120显示单元

[0377] 130通信单元

[0378] 140摄像装置

[0379] 150存储单元

[0380] 160控制单元

[0381] 161获取单元

[0382] 162惯性数据获取单元

[0383] 163光学数据获取单元

[0384] 166计算单元

[0385] 168显示控制单元

[0386] 800数据使用设备

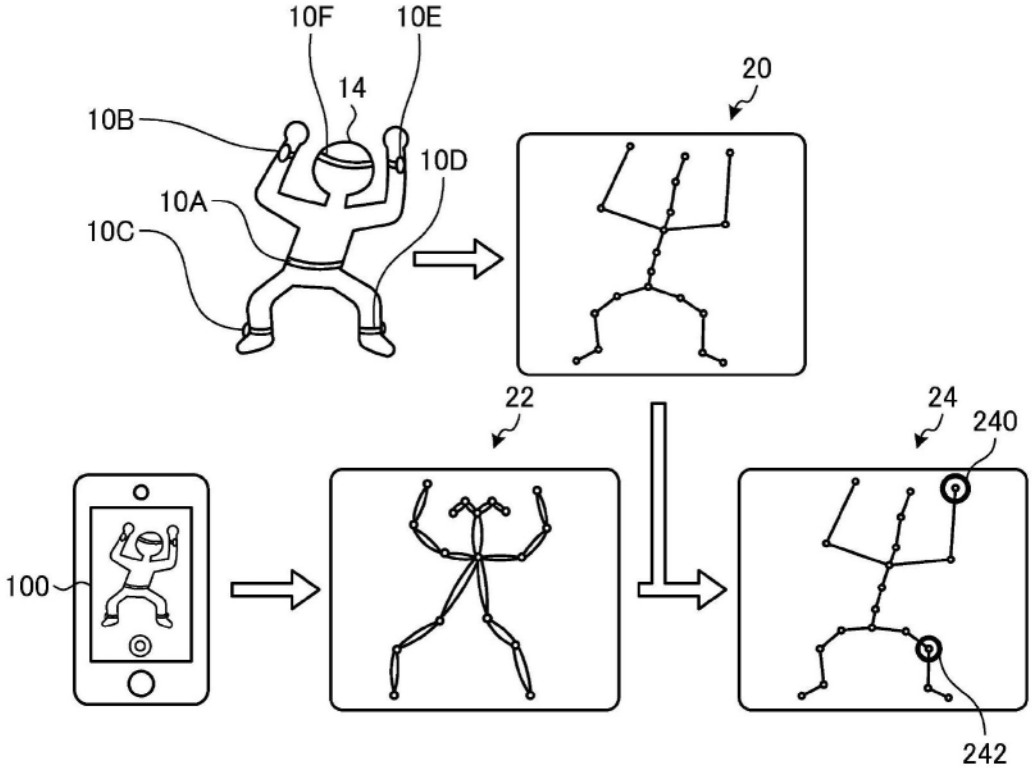



图1

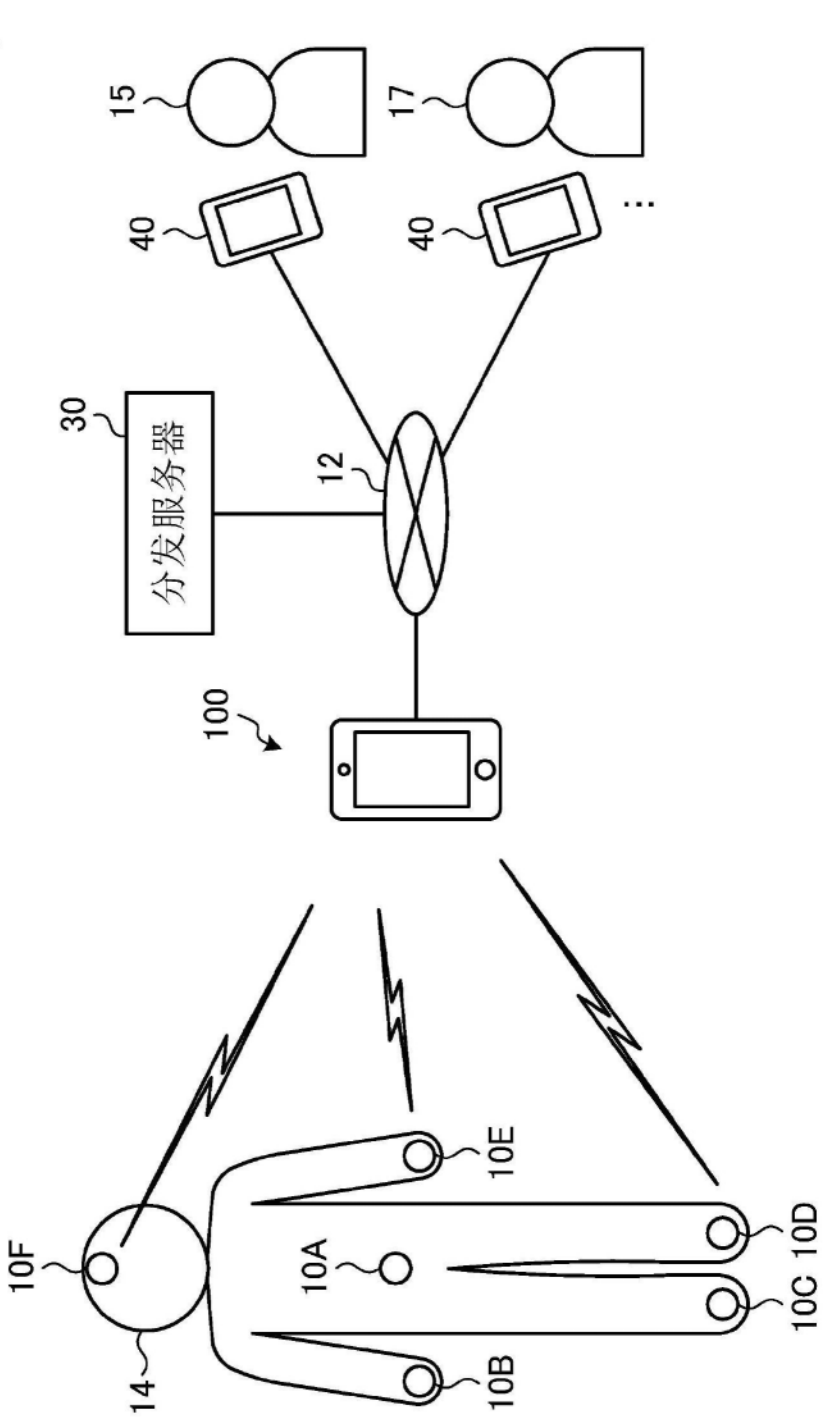



图2

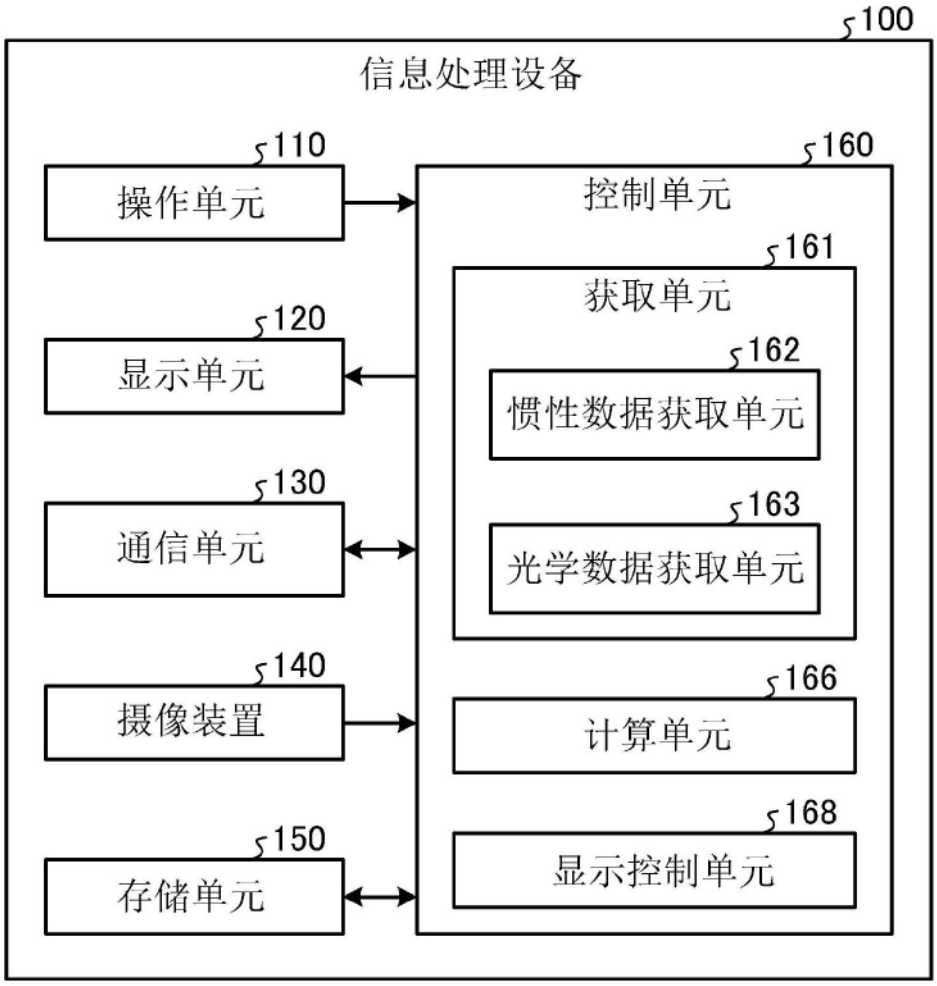

100
信息处理设备
110
操作单元
120
显示单元
130
通信单元
140
摄像装置
150
存储单元
160
控制单元
161
获取单元
162
惯性数据获取单元
163
光学数据获取单元
166
计算单元
168
显示控制单元

图3

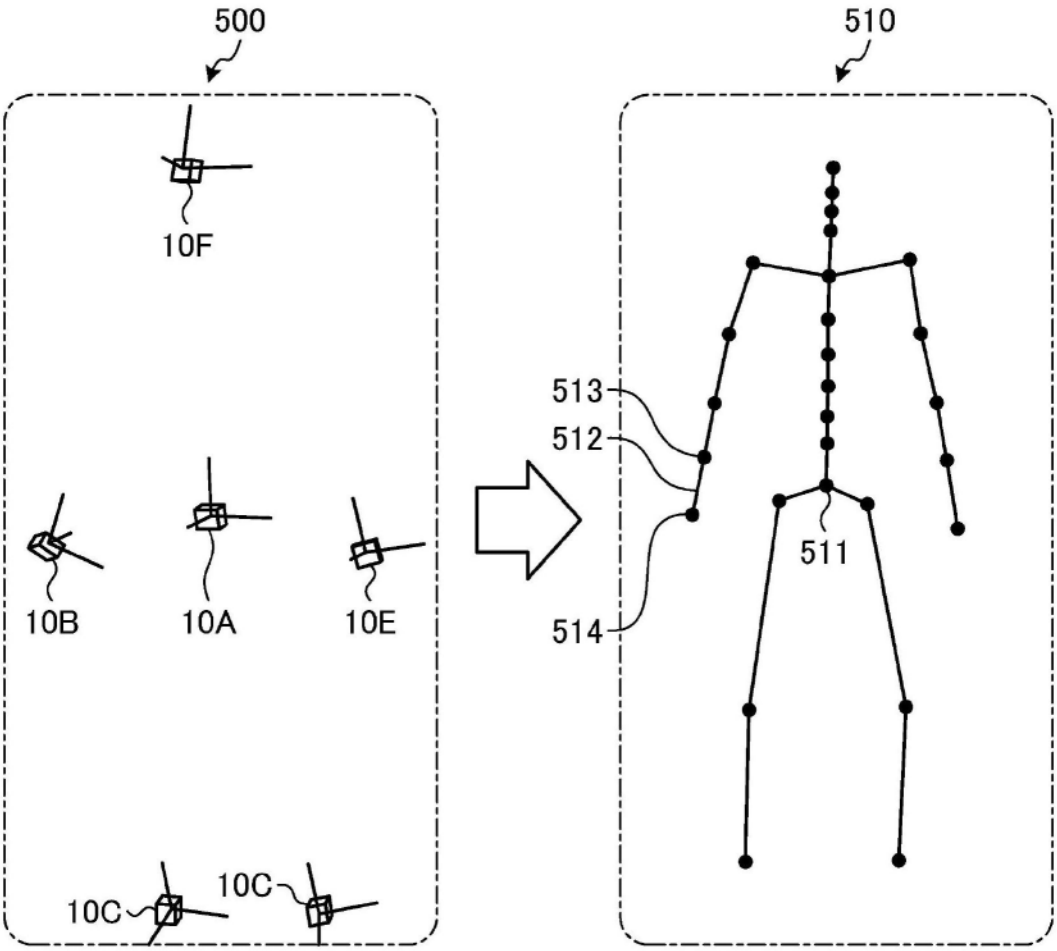



图4

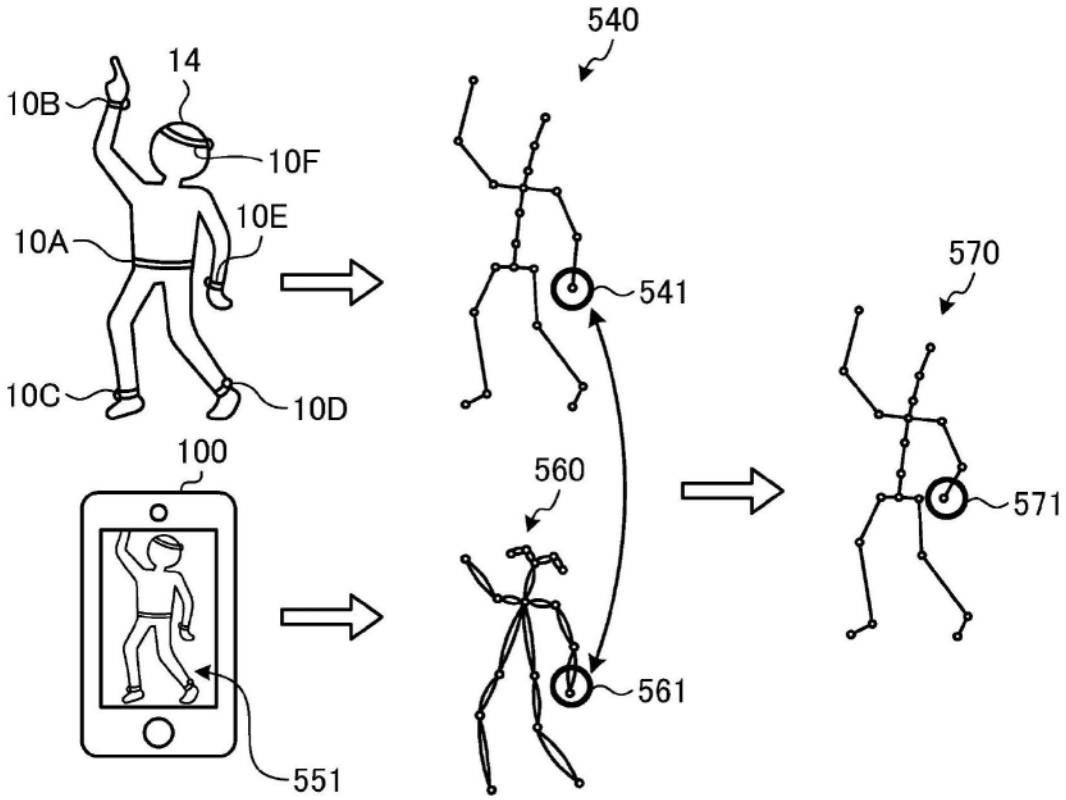

14
10B
10F
10E
10A
10C
10D
100
551
540
541
560
561
570
571

图5

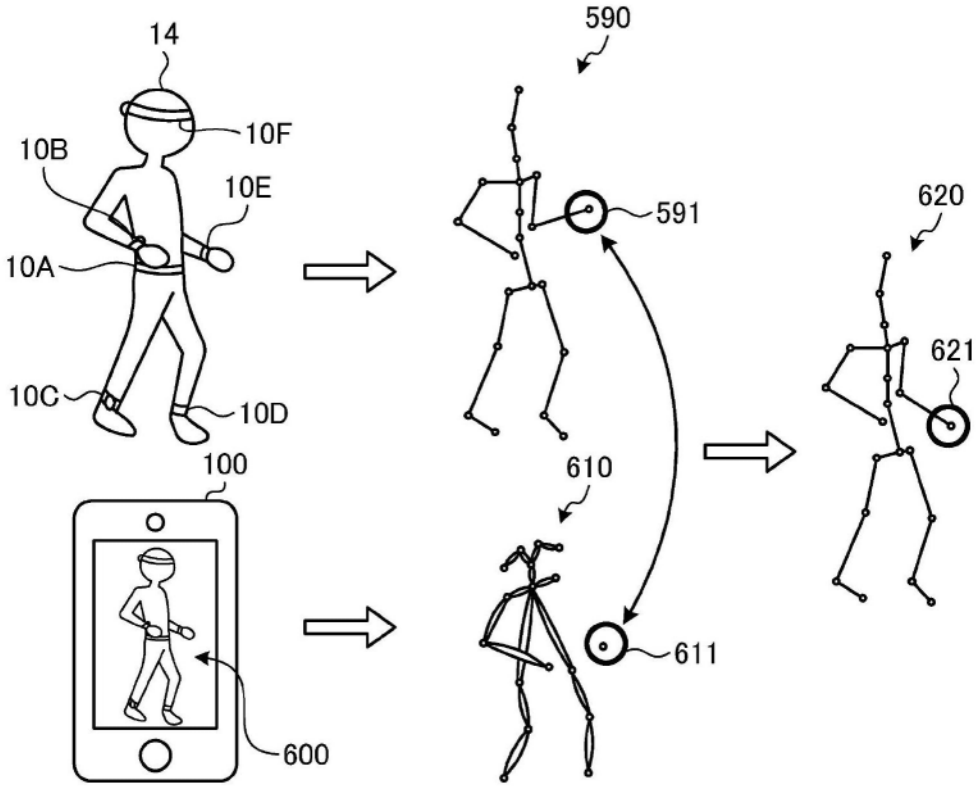

14
10B
10F
10E
10A
10C
10D
100
600
590
591
610
611
620
621

图6

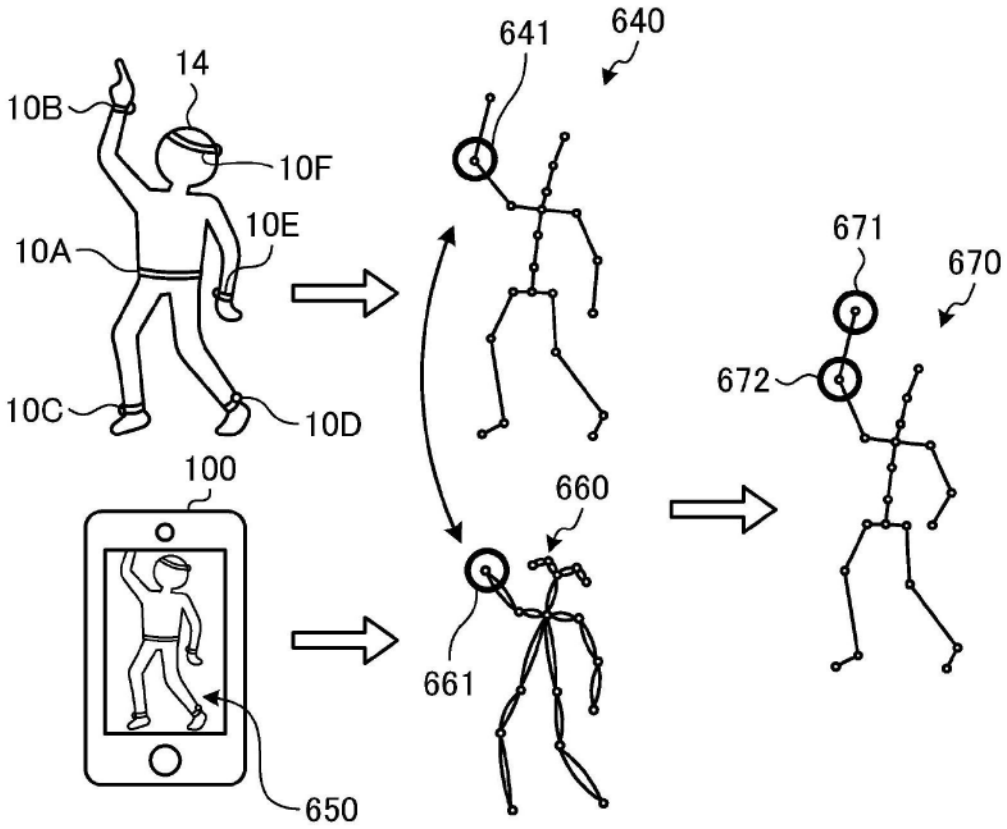



图7

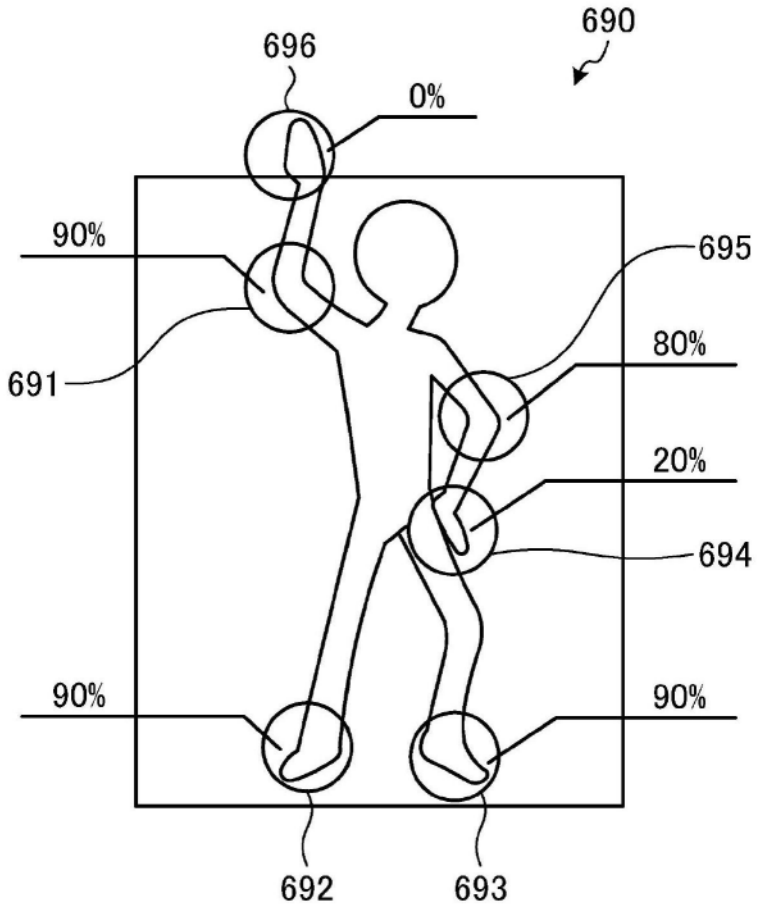



图8

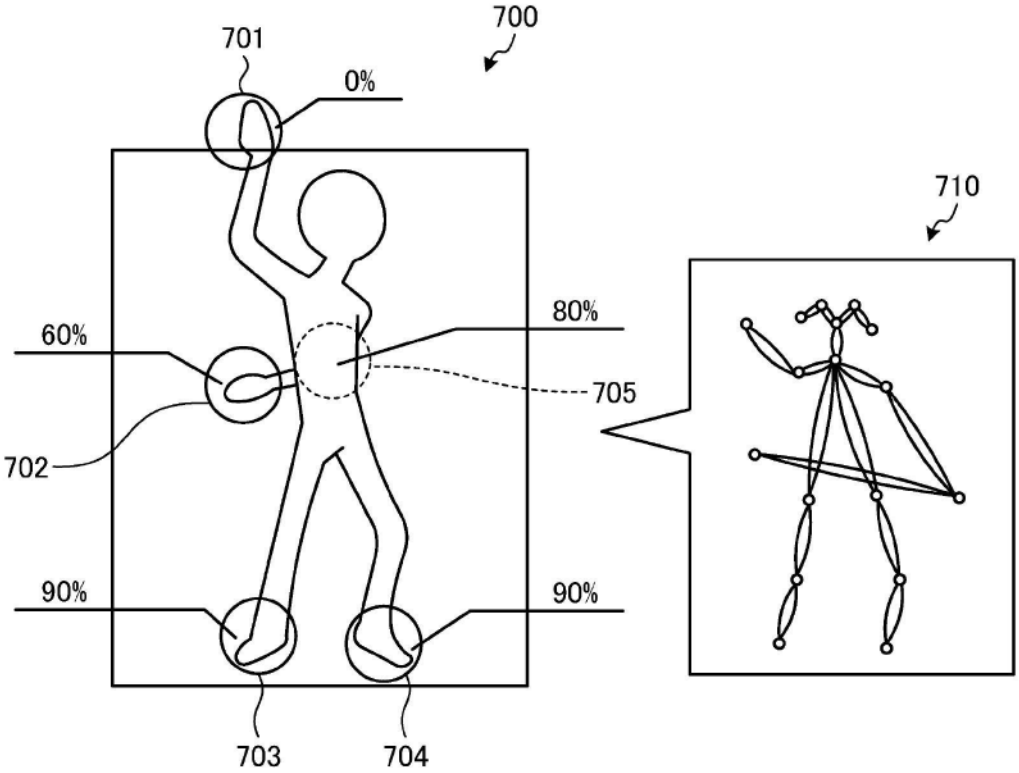

700
701
0%
710
80%
60%
705
702
90%
90%
703
704

图9

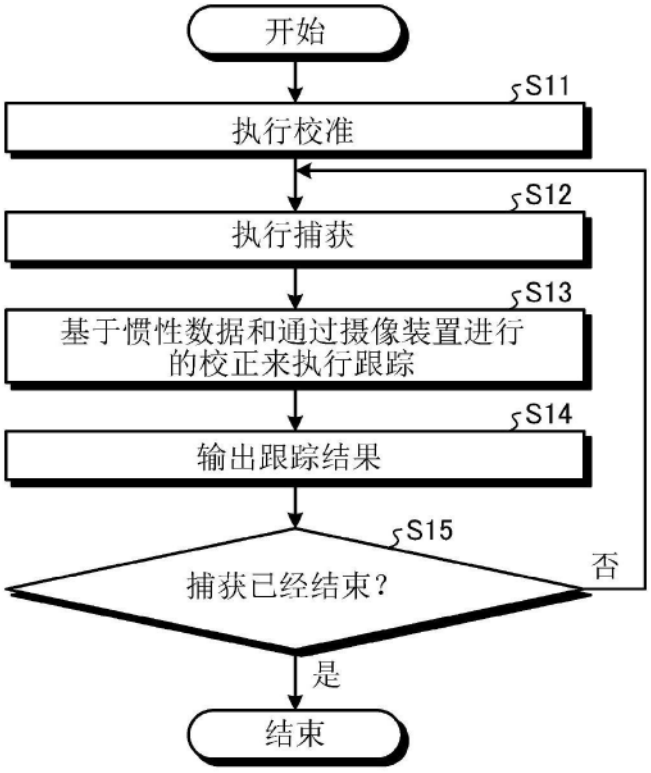

开始
S11
执行校准
S12
执行捕获
S13
基于惯性数据和通过摄像装置进行的校正来执行跟踪
S14
输出跟踪结果
S15
捕获已经结束？
否
是
结束

图10

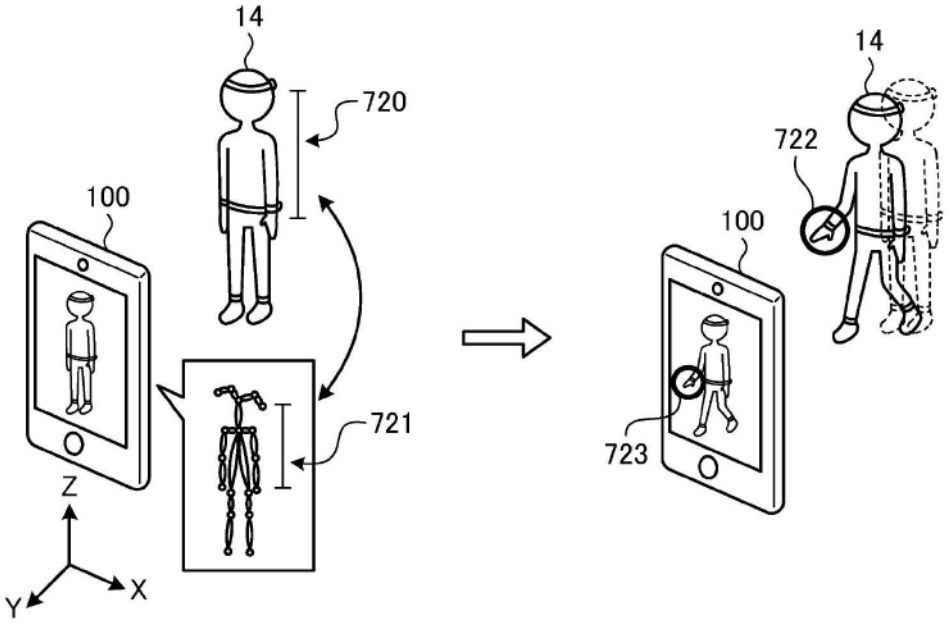



图11

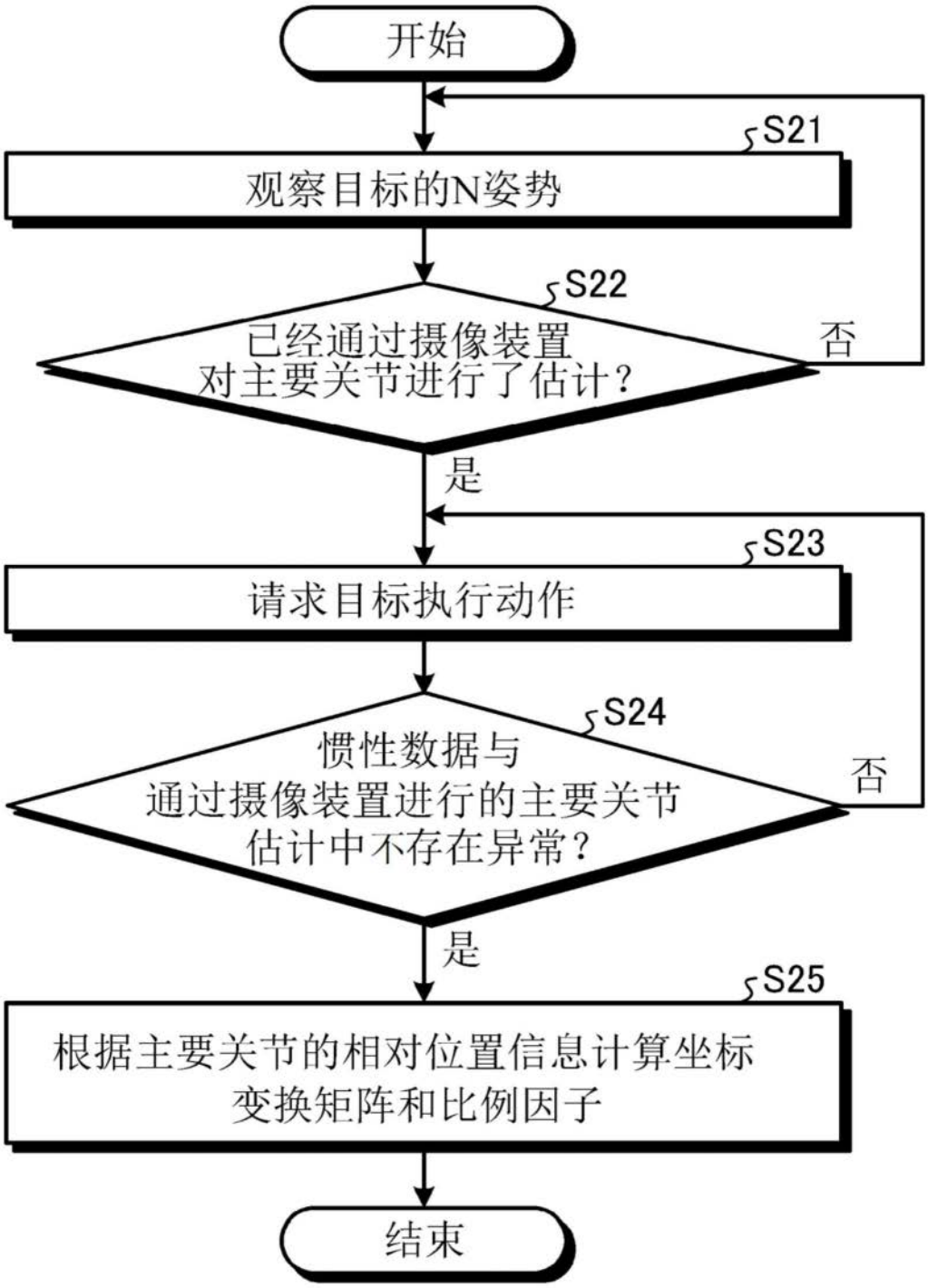

开始
S21
观察目标的N姿势
S22
已经通过摄像装置
对主要关节进行了估计？
否
是
S23
请求目标执行动作
S24
惯性数据与
通过摄像装置进行的主要关节
估计中不存在异常？
否
是
S25
根据主要关节的相对位置信息计算坐标
变换矩阵和比例因子
结束

图12

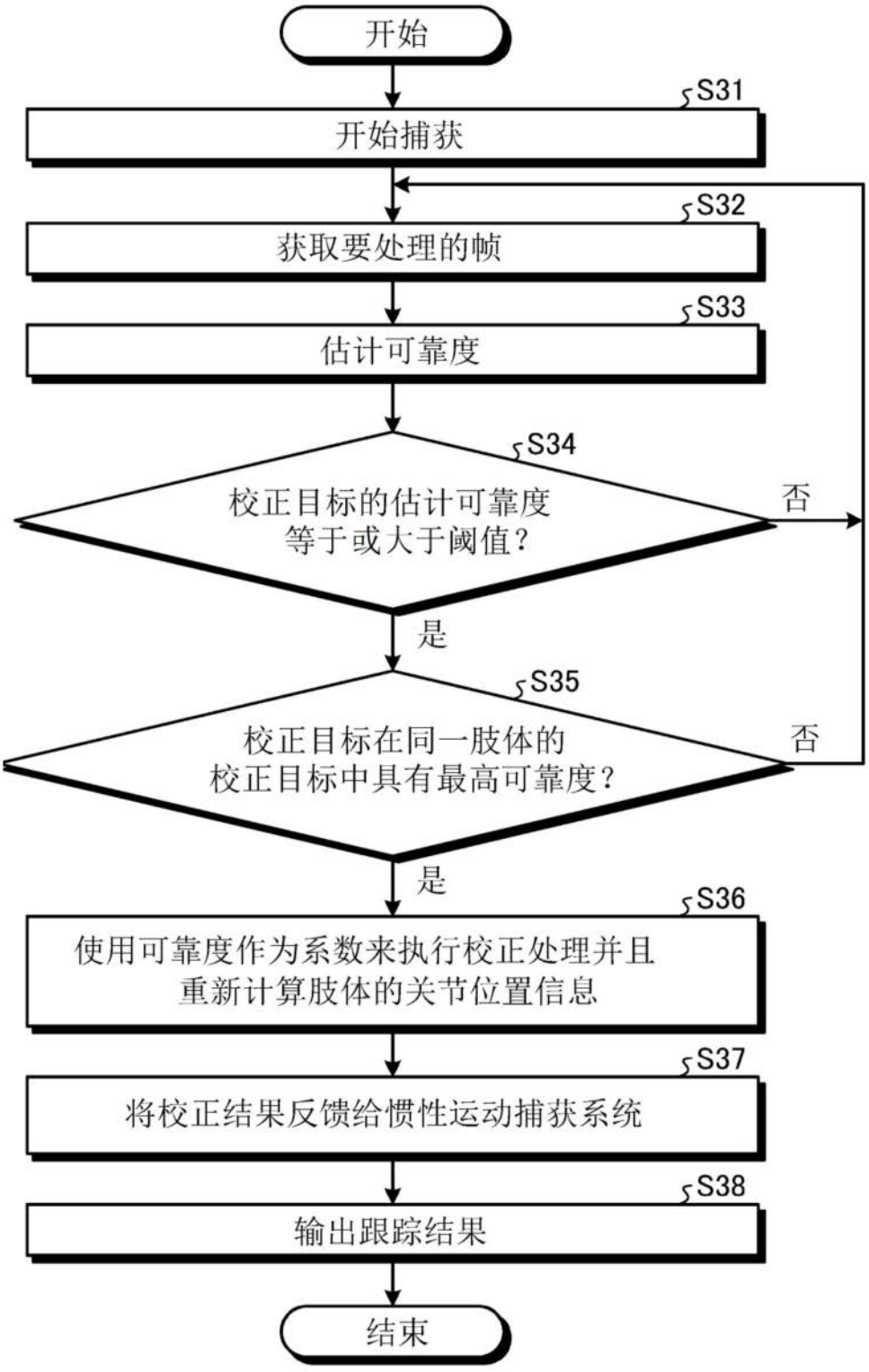

开始
S31
开始捕获
S32
获取要处理的帧
S33
估计可靠度
S34
校正目标的估计可靠度
等于或大于阈值？
否
是
S35
校正目标在同一肢体的
校正目标中具有最高可靠度？
否
是
S36
使用可靠度作为系数来执行校正处理并且
重新计算肢体的关节位置信息
S37
将校正结果反馈给惯性运动捕获系统
S38
输出跟踪结果
结束

图13

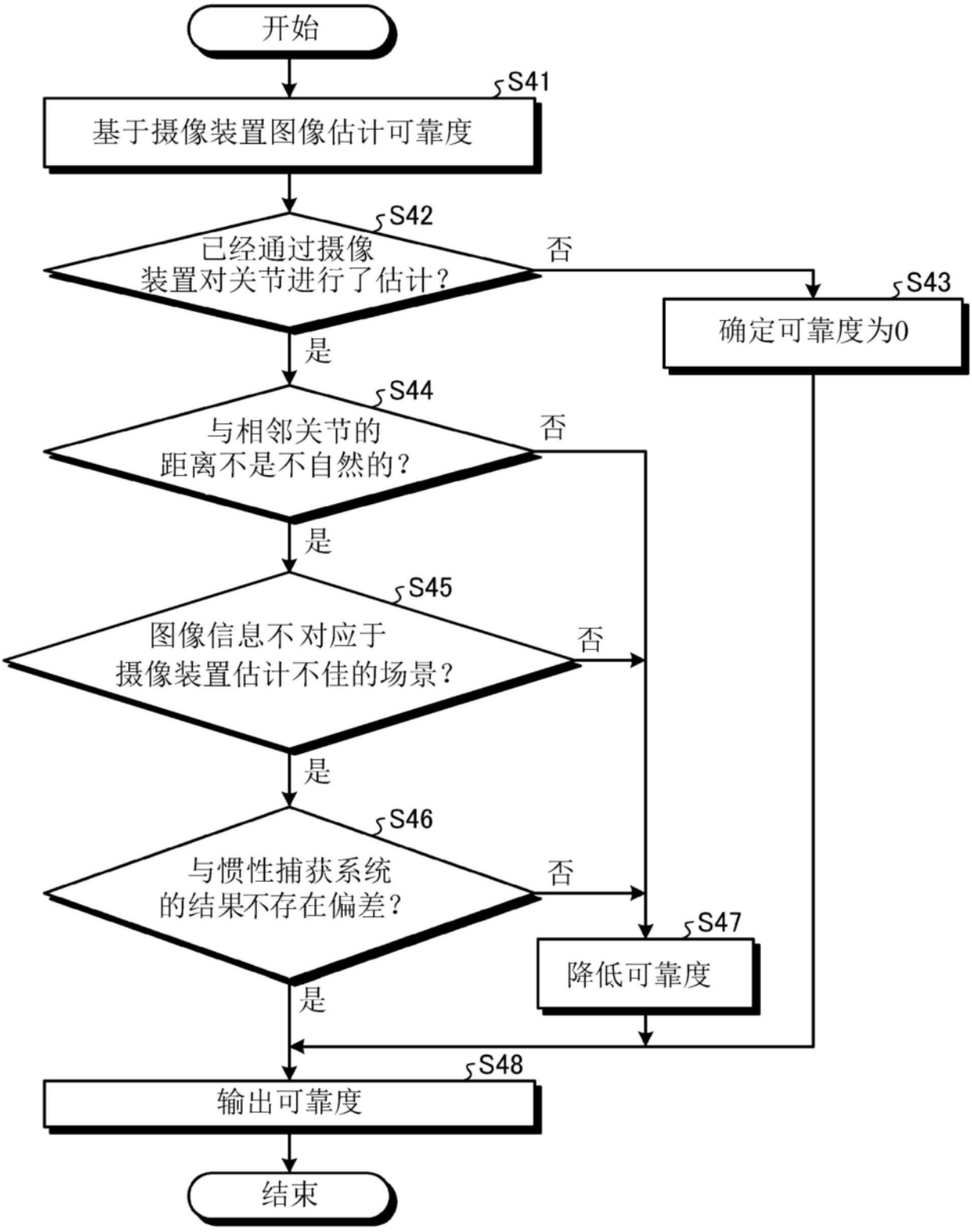

开始
S41
基于摄像装置图像估计可靠度
S42
已经通过摄像装置对关节进行了估计？
否
S43
确定可靠度为0
是
S44
与相邻关节的距离不是不自然的？
否
是
S45
图像信息不对应于摄像装置估计不佳的场景？
否
是
S46
与惯性捕获系统的结果不存在偏差？
否
S47
降低可靠度
是
S48
输出可靠度
结束

图14

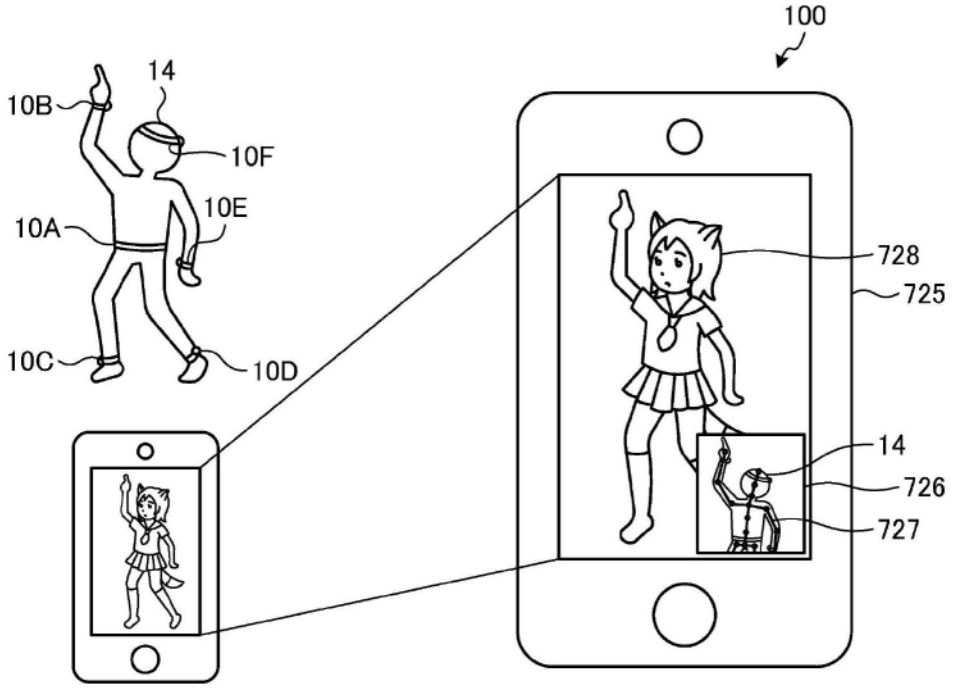

100
14
10B
10F
10E
10A
10C
10D
728
725
14
726
727

图15

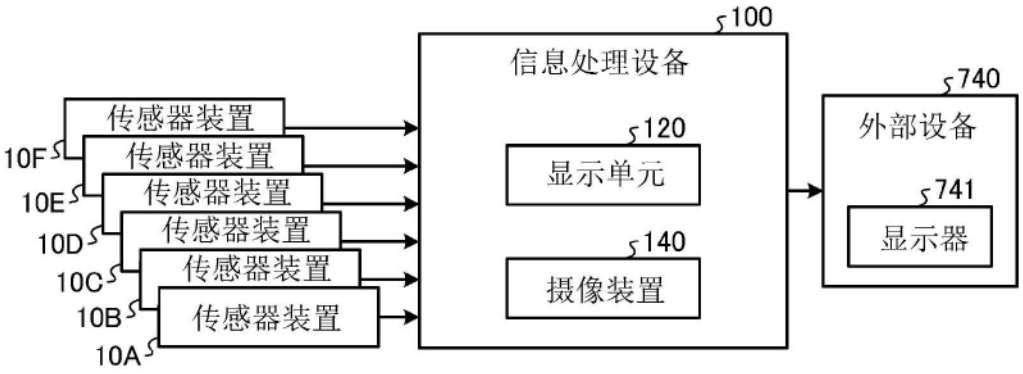

100
信息处理设备
120
显示单元
140
摄像装置
740
外部设备
741
显示器
传感器装置
传感器装置
传感器装置
传感器装置
传感器装置
传感器装置
10F
10E
10D
10C
10B
10A

图16

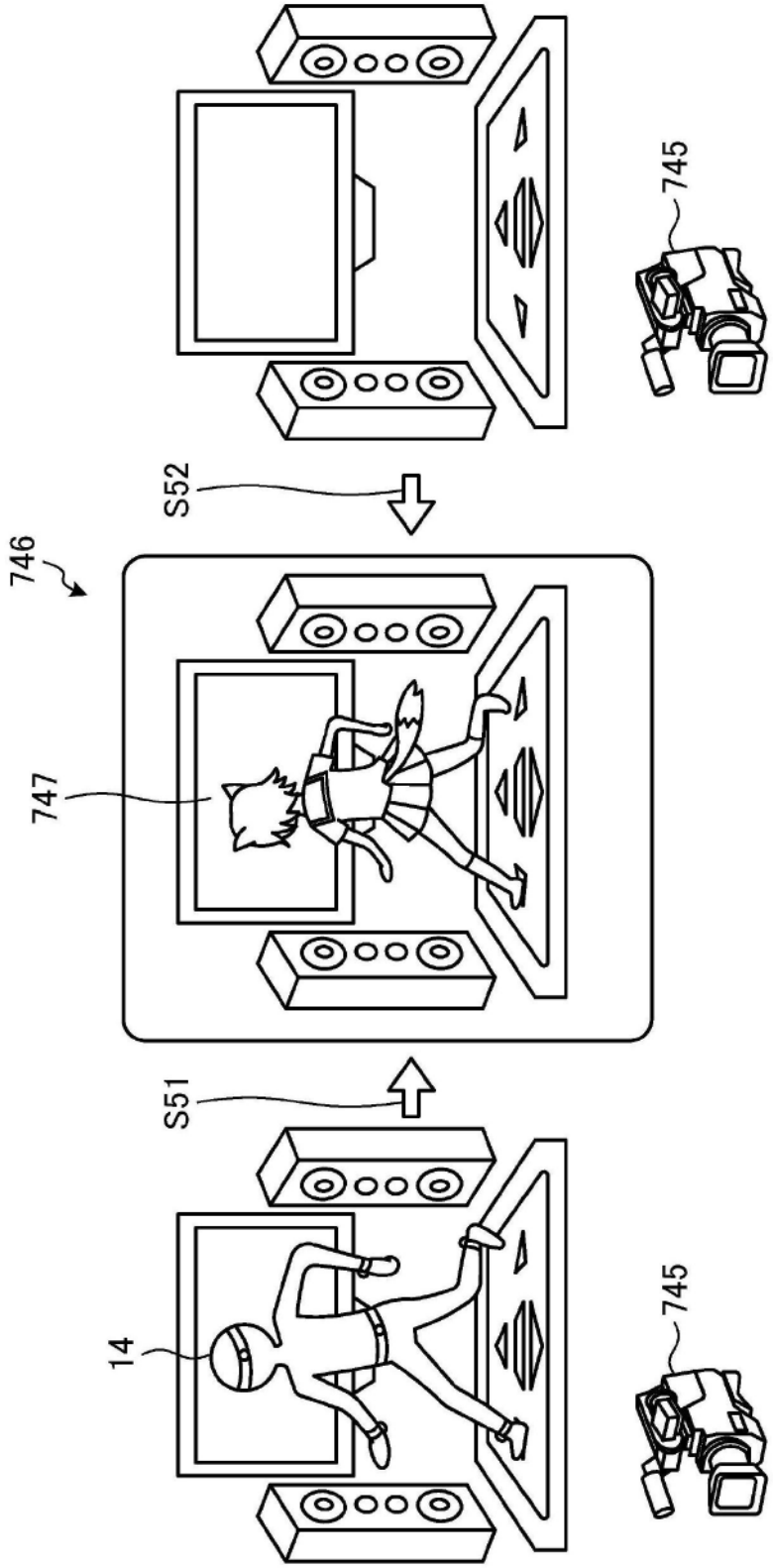



图17

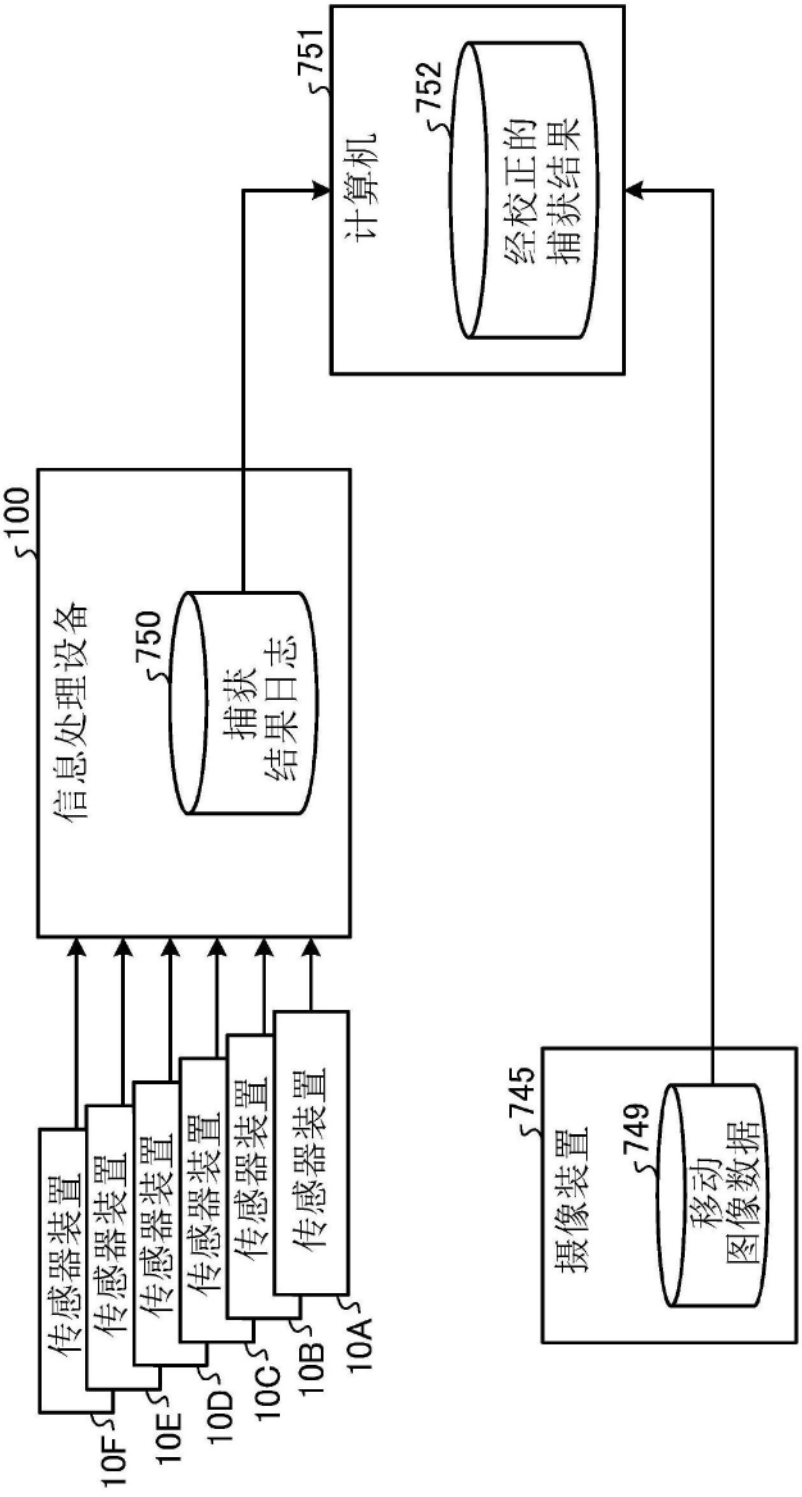

751
计算机
752
经校正的
捕获结果
100
信息处理设备
750
捕获
结果日志
传感器装置
传感器装置
传感器装置
传感器装置
传感器装置
传感器装置
10F
10E
10D
10C
10B
10A
745
摄像装置
749
移动
图像数据

图18

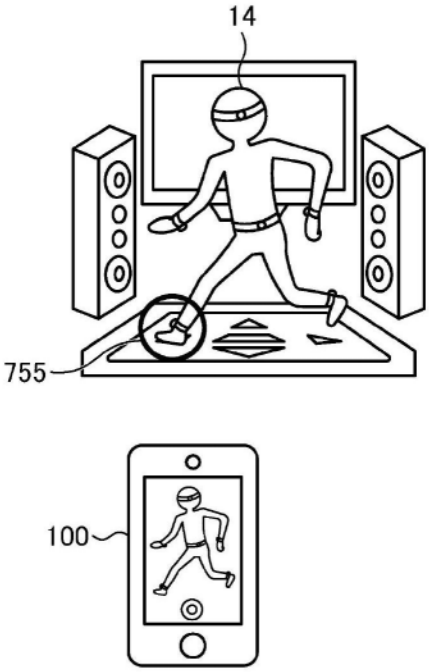



图19

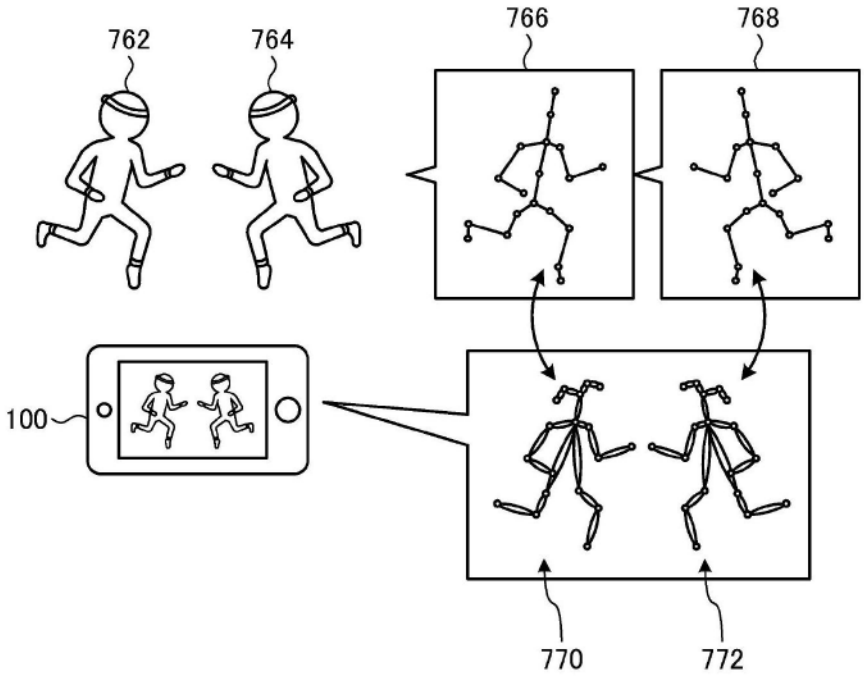



图20

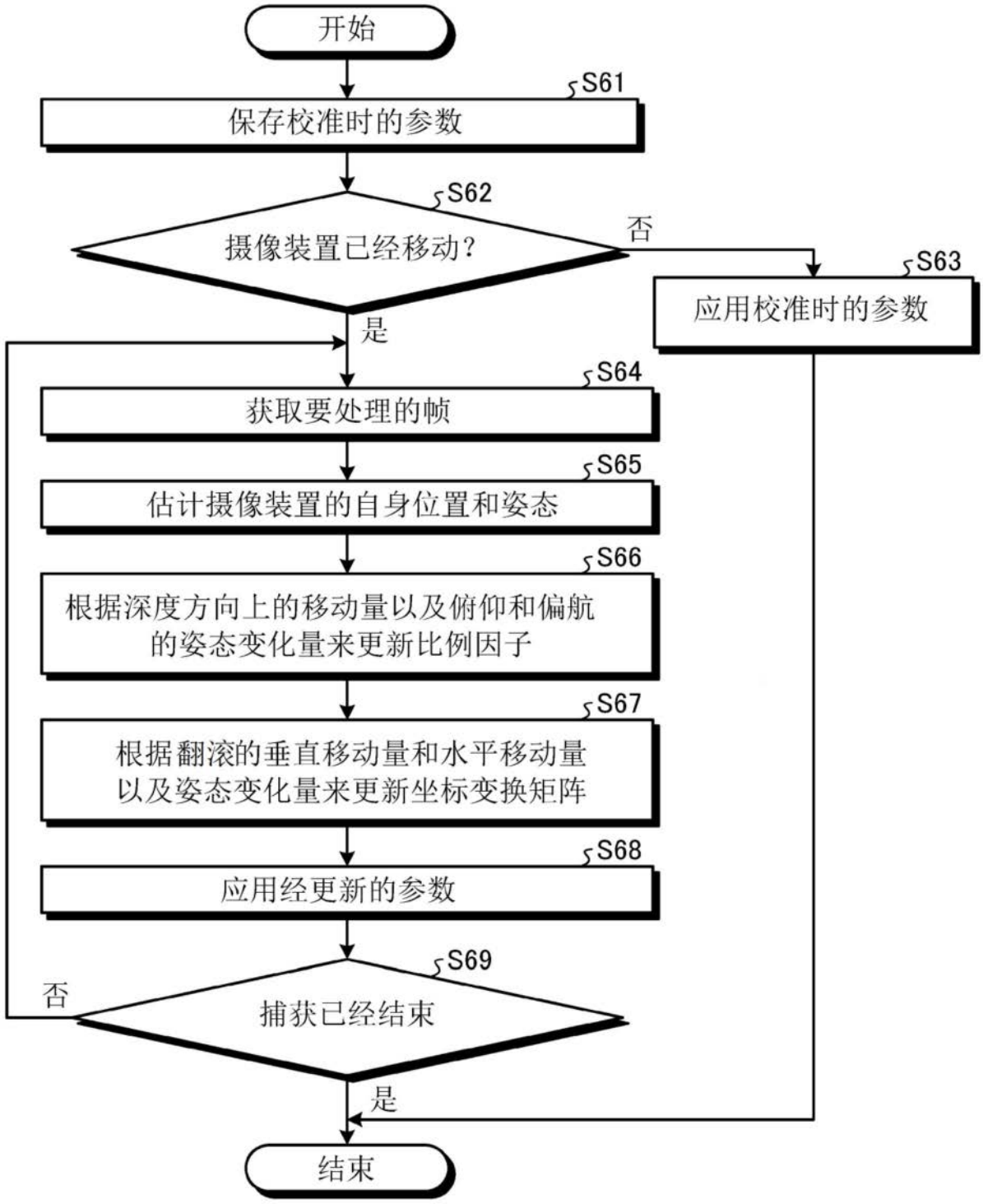

开始
S61
保存校准时的参数
S62
摄像装置已经移动?
否
S63
应用校准时的参数
是
S64
获取要处理的帧
S65
估计摄像装置的自身位置和姿态
S66
根据深度方向上的移动量以及俯仰和偏航的姿态变化量来更新比例因子
S67
根据翻滚的垂直移动量和水平移动量以及姿态变化量来更新坐标变换矩阵
S68
应用经更新的参数
S69
否
捕获已经结束
是
结束

图21

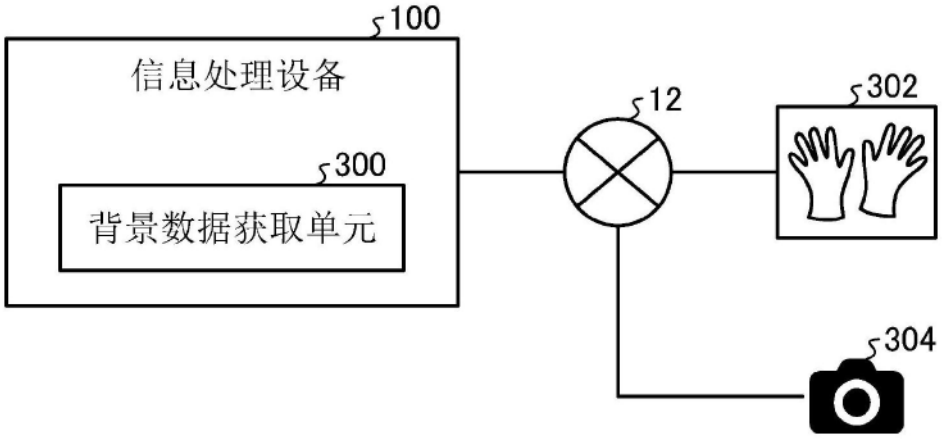



图22

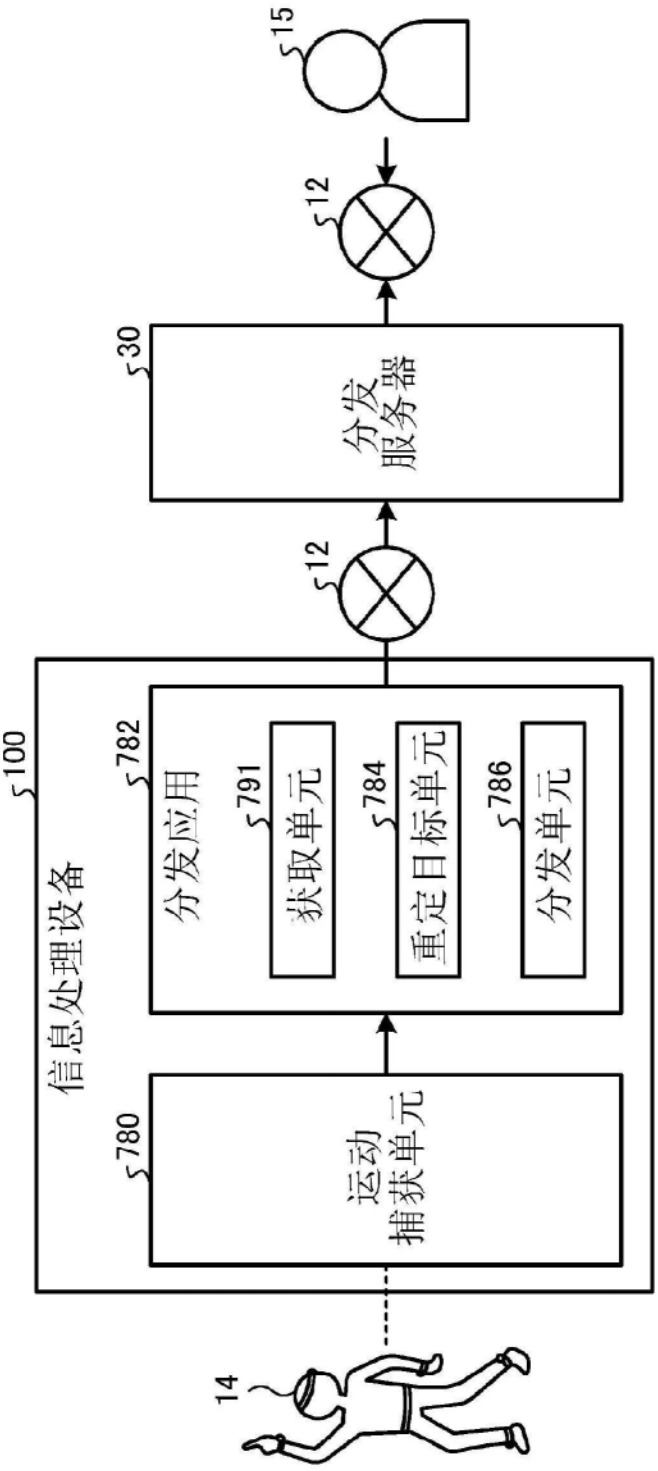

15
12
30
分发
服务器
12
100
信息处理设备
782
分发应用
791
获取单元
784
重定目标单元
786
分发单元
780
运动
捕获单元
14

图23

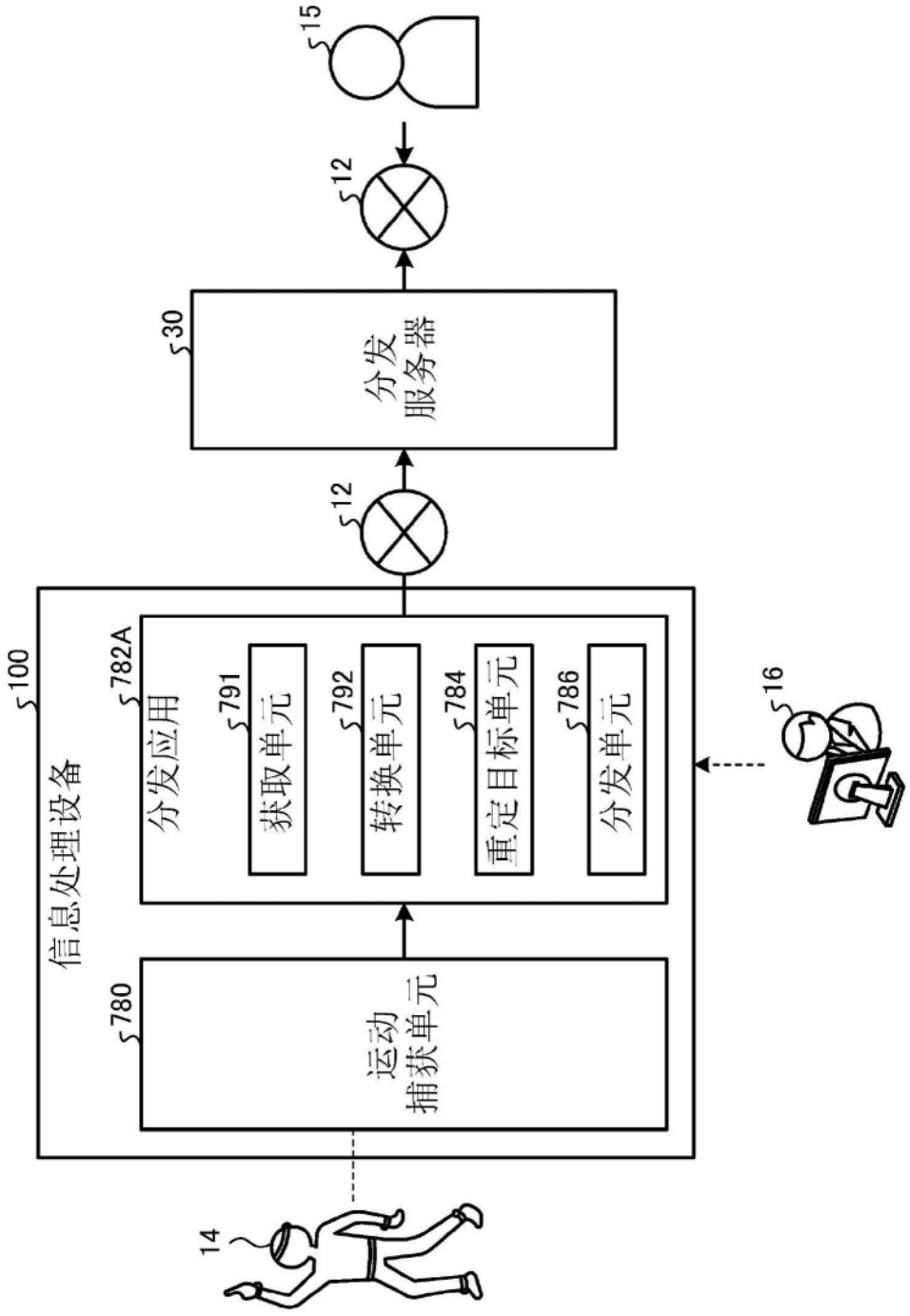

15
12
30
分发
服务器
12
100
信息处理设备
782A
分发应用
791
获取单元
792
转换单元
784
重定目标单元
786
分发单元
780
运动
捕获单元
16
14

图24

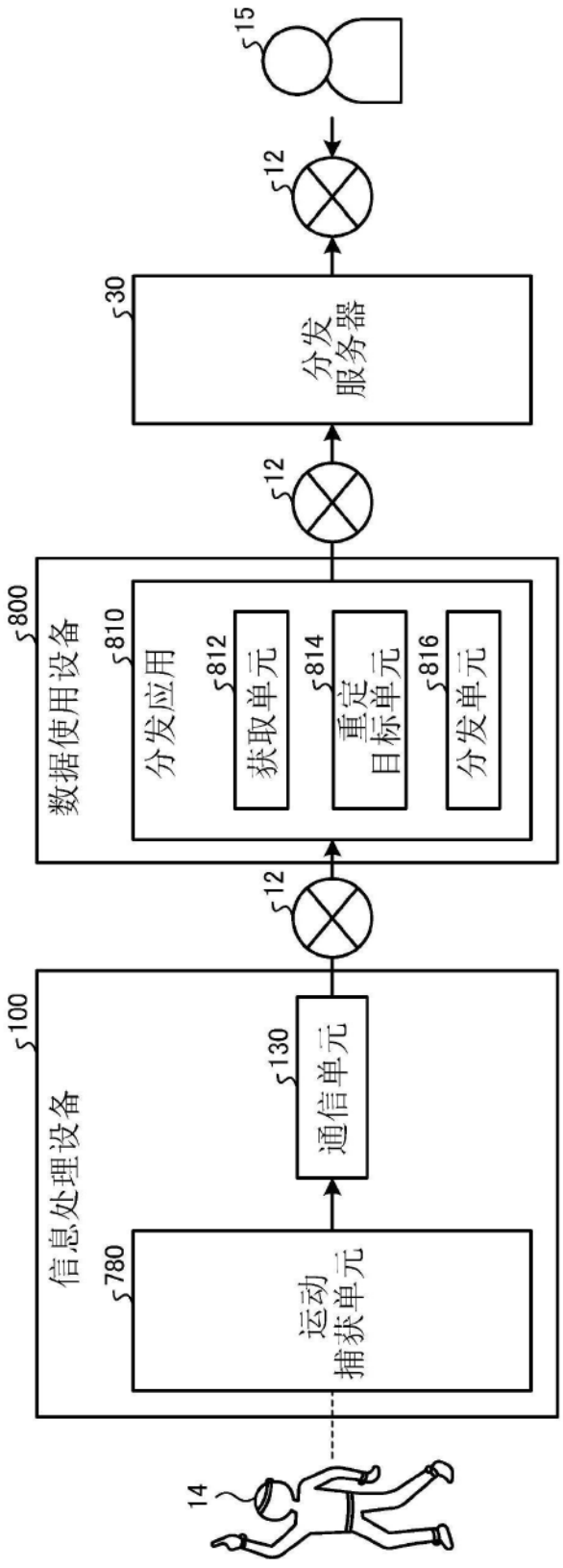

15
12
30
分发
服务器
12
800
数据使用设备
810
分发应用
812
获取单元
814
重定
目标单元
816
分发单元
12
100
信息处理设备
130
通信单元
780
运动
捕获单元
14

图25

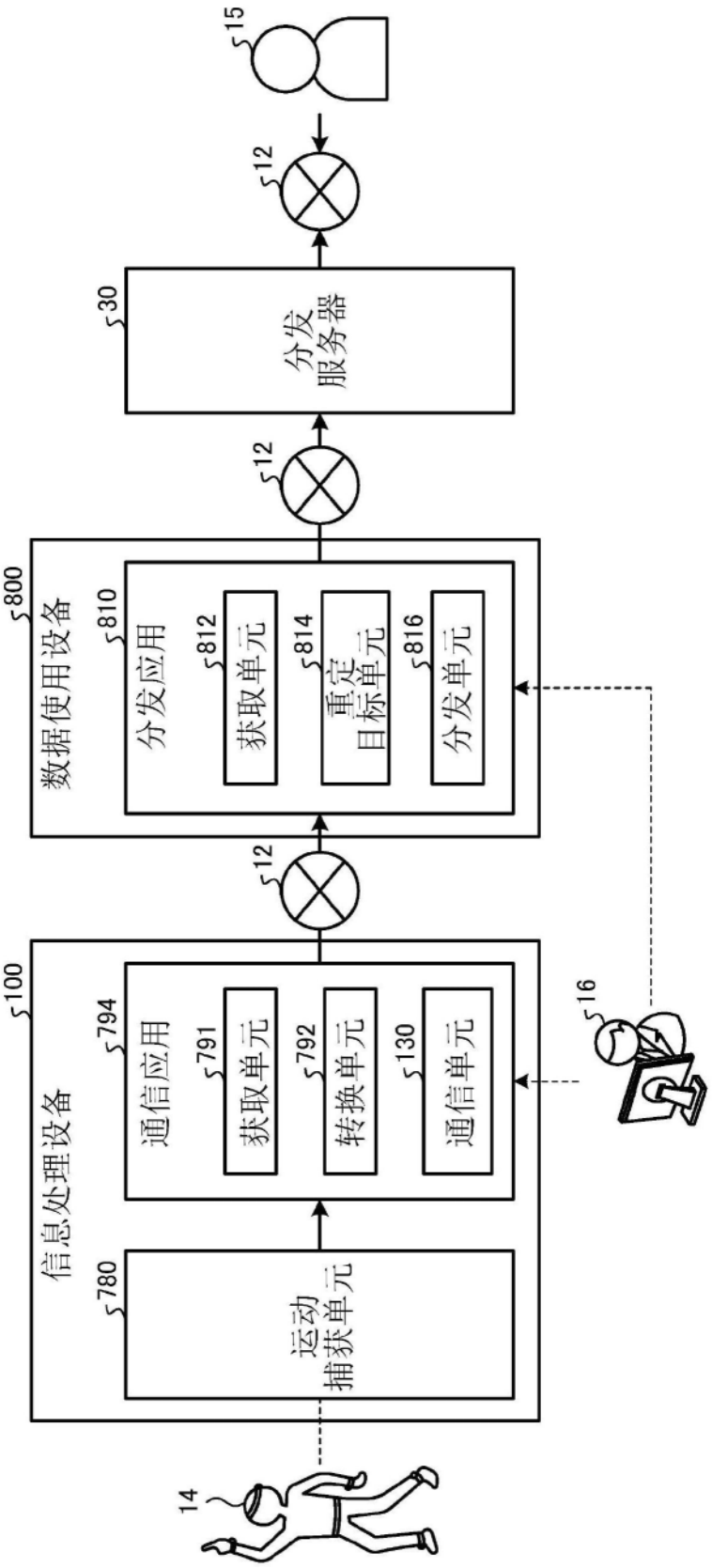

15
12
30
分发
服务器
12
800
数据使用设备
810
分发应用
812
获取单元
814
重定
目标单元
816
分发单元
12
100
信息处理设备
794
通信应用
791
获取单元
792
转换单元
130
通信单元
780
运动
捕获单元
16
14

图26

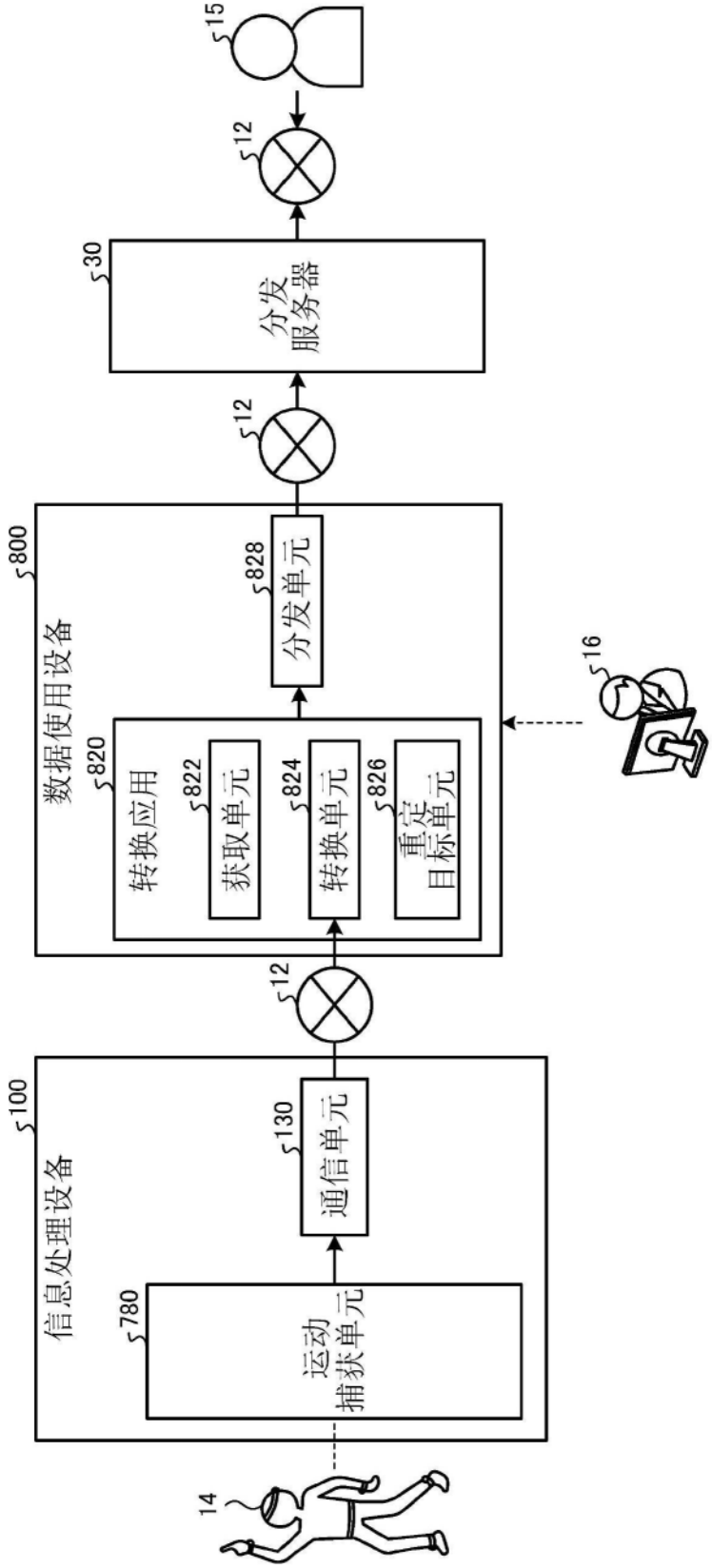

15
12
30
分发服务器
12
800
数据使用设备
828
分发单元
16
820
转换应用
822
获取单元
824
转换单元
826
重定目标单元
12
100
信息处理设备
130
通信单元
780
运动捕获单元
14

图27

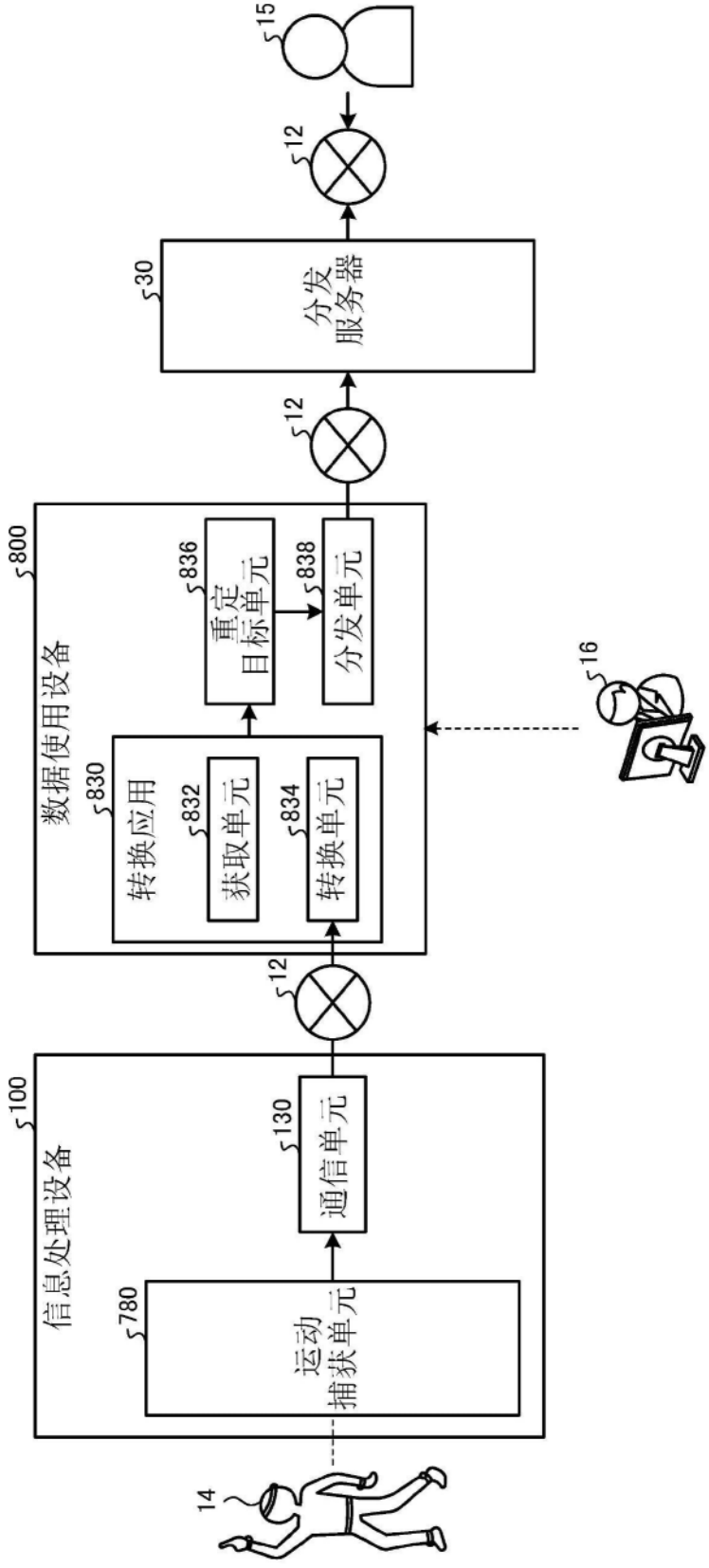

15
12
30
分发服务器
12
800
数据使用设备
836
重定目标单元
838
分发单元
16
830
转换应用
832
获取单元
834
转换单元
12
100
信息处理设备
130
通信单元
780
运动捕获单元
14

图28

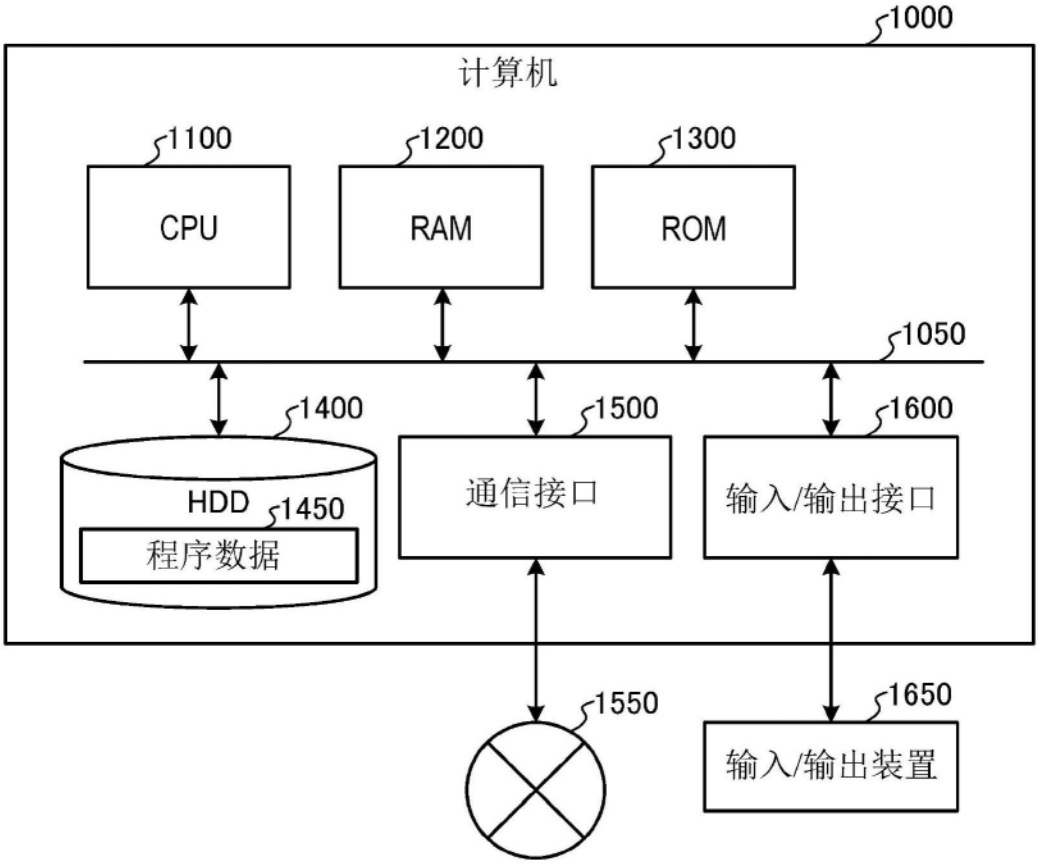

1000
计算机
1100
CPU
1200
RAM
1300
ROM
1050
1400
HDD
1450
程序数据
1500
通信接口
1600
输入/输出接口
1550
1650
输入/输出装置

图29