



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102542247 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201110290916. 1

(22) 申请日 2011. 09. 20

(30) 优先权数据

2010-215680 2010. 09. 27 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 横野顺 成平拓也

(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 王萍 李春晖

(51) Int. Cl.

G06K 9/00 (2006. 01)

G06F 3/01 (2006. 01)

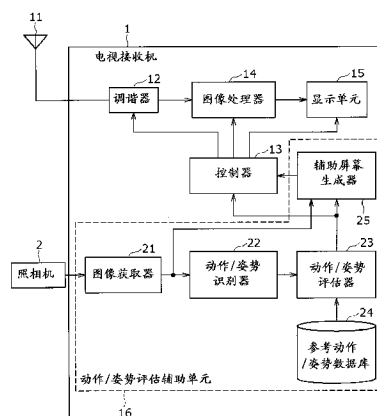
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 13 页

(54) 发明名称

信息处理设备、信息处理方法以及程序

(57) 摘要

本公开涉及信息处理设备、信息处理方法以及程序。所提供的信息处理设备包括：识别器，其被配置为从包括人的输入图像中识别人的身体的预定部位；评估器，其被配置为评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位的差异；以及通知单元，其被配置为基于评估结果，通知关于输入部位与参考部位的差异的信息。



1. 一种信息处理设备,其包括:
识别器,其被配置为从包括人的输入图像中识别所述人的身体的预定部位;
评估器,其被配置为评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位的差异;以及
通知单元,其被配置为基于评估结果,通知关于所述输入部位与所述参考部位的差异的信息。
2. 根据权利要求1所述的信息处理设备,其中
所述输入部位和所述参考部位是基于所述输入部位和所述参考部位中的关节的角度和位置之一来指定的,并且
所述评估器评估所述输入部位和所述参考部位中的同一关节的角度和位置之一的差异。
3. 根据权利要求2所述的信息处理设备,其中
所述评估器通过针对所述输入部位中的所述关节的角度和位置之一以及所述参考部位中的所述关节的角度和位置之一执行预定的距离计算,评估所述输入部位和所述参考部位之间的差异。
4. 根据权利要求3所述的信息处理设备,其中
所述通知单元基于所评估的所述关节的角度和位置之一的差异,显示关于所述输入部位与所述参考部位的所述关节的角度和位置之一的差异的信息。
5. 根据权利要求4所述的信息处理设备,其中
所述通知单元在所述输入部位上叠加连结所述参考部位的关节群的引导线 and 对应于所述参考部位的所述关节群的部位图像之一,并且显示所得到的图像。
6. 根据权利要求4所述的信息处理设备,其中
所述通知单元显示取决于所评估的所述关节的角度和位置之一的差异的消息。
7. 根据权利要求4所述的信息处理设备,其中
所述输入图像是运动图像,
所述评估器将以时间序列方式得到的、由所述输入部位中的所述关节的角度和位置之一所指定的输入动作的时间长度与由所述参考部位中的所述关节的角度和位置之一所指定的参考动作的时间长度进行比较,并且评估所述输入动作与所述参考动作的速度的差异,并且
所述通知单元显示关于所评估的所述速度的差异的信息。
8. 一种信息处理方法,其包括:
由信息处理设备从包括人的输入图像中识别所述人的身体的预定部位;
由所述信息处理设备评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位的差异;以及
由所述信息处理设备基于评估结果,通知关于所述输入部位与所述参考部位的差异的信息。
9. 一种用于使计算机用作如下设备的程序,所述设备包括:
识别器,其被配置为从包括人的输入图像中识别所述人的身体的预定部位;
评估器,其被配置为评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位的差异;以及
通知单元,其被配置为基于评估结果,通知关于所述输入部位与所述参考部位的差异的信息。

信息处理设备、信息处理方法以及程序

技术领域

[0001] 本公开涉及信息处理设备、信息处理方法以及程序,尤其涉及可以辅助正确的动作和姿势的信息处理设备、方法和程序。

背景技术

[0002] 作为相关技术,已经提出了用来评估人类动作和姿势的各种技术。

[0003] 例如,已经提出了基于来自评估器的评估(外部基准),根据所拍摄的运动图像来评估人的动作的动作评估设备(例如参考日本专利公开第 2010-61376 号)。

[0004] 此外,已经提出了如下装置,其通过照相机来拍摄高尔夫球场的推杆果岭内的洞中所设置的旗杆,并且将所拍摄的图像与测量果岭的倾斜方向和倾斜角度的倾斜传感器的检测结果相结合(例如参考日本专利公开第 2010-88531 号)。在该设备中,通过倾斜传感器来得到倾斜方向和倾斜角度。因而,指出了推杆方向和推杆击球的力度。

[0005] 而且,已经公开了如下姿势监控系统,其中在衣服上安装大量诸如温度传感器的特殊传感器,并且确定人的姿势从而允许位于远程地点处的医生监控姿势并给出建议等(例如参考日本专利公开第 2009-18158 号)。

发明内容

[0006] 然而,在这些相关技术中,仅仅根据所拍摄的运动图像来评估人类的动作和姿势。或者,甚至通过用来辅助人类动作和姿势的系统,使用者也无法接收到充分的辅助,因此在一些情况下用户难以采取正确的动作和姿势。

[0007] 存在对于用来辅助正确的动作和姿势的技术的需求,以允许用户确实采取正确的动作和姿势。

[0008] 根据本公开的实施例,提供了一种信息处理设备,其包括:识别器,其被配置为从包括人的输入图像中识别人的身体的预定部位;评估器,其被配置为评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位的差异;以及通知单元,其被配置为基于评估结果,通知关于输入部位与参考部位的差异的信息。

[0009] 根据本公开的另一实施例,提供了一种信息处理方法,其包括:由信息处理设备从包括人的输入图像中识别人的身体的预定部位;由信息处理设备评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位的差异;以及由信息处理设备基于评估结果,通知关于输入部位与参考部位的差异的信息。

[0010] 根据本公开的另一实施例,提供了一种用于使计算机用作如下设备的程序,该设备包括:识别器,其被配置为从包括人的输入图像中识别人的身体的预定部位;评估器,其被配置为评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位的差异;以及通知单元,其被配置为基于评估结果,通知关于输入部位与参考部位的差异的信息。

[0011] 在本公开的实施例的信息处理设备、方法和程序中,从包括人的输入图像中识别人的身体的预定部位,并且评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位之间的差异。基

于评估结果,通知关于输入部位与参考部位的差异的信息。

[0012] 本公开的实施例能够使用户确实地采取正确的动作和姿势。

附图说明

[0013] 图 1 是示出了根据本公开的一个实施例的电视接收机的配置的图；

[0014] 图 2 是示出了参考动作 / 姿势数据库的配置示例的图；

[0015] 图 3 是用于说明显示处理的流程图；

[0016] 图 4 是用于说明动作 / 姿势辅助处理的细节的流程图；

[0017] 图 5 是用于说明动作 / 姿势识别处理的细节的流程图；

[0018] 图 6 是用于说明动作 / 姿势评估处理的细节的流程图；

[0019] 图 7 是示出了对输入动作和参考动作之间的距离的计算的示例的图；

[0020] 图 8 是用于说明评估结果显示处理的细节的流程图；

[0021] 图 9 是示出了动作 / 姿势辅助屏幕的显示示例的图；

[0022] 图 10 是示出了动作 / 姿势辅助屏幕的显示示例的图；

[0023] 图 11 是示出了学习设备的配置示例的图；

[0024] 图 12 是用于说明学习处理的流程图；

[0025] 图 13 是示出了动作 / 姿势辅助系统的配置示例的图；并且

[0026] 图 14 是示出了计算机的配置示例的图。

具体实施方式

[0027] 以下将描述用于执行本公开的方式（下文中，称为实施例）。描述的顺序如下。

[0028] 1. 第一实施例

[0029] 2. 第二实施例

[0030] 3. 修改示例

[0031] 根据本公开的实施例,提供了一种信息处理设备,其包括:识别器,其被配置为从包括人的输入图像中识别人的人体的预定部位;评估器,其被配置为评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位的差异;以及通知单元,其被配置为基于评估结果,通知关于输入部位与参考部位的差异的信息。

[0032] 根据本公开的另一实施例,还提供了一种信息处理方法,其包括:由信息处理设备从包括人的输入图像中识别人的人体的预定部位;由信息处理设备评估所识别的输入部位与用作基准的参考部位的差异;以及由信息处理设备基于评估结果,通知关于输入部位与参考部位的差异的信息。

[0033] < 第一实施例 >

[0034] [电视接收机的配置]

[0035] 图 1 是示出了根据本公开的一个实施例的电视接收机的配置的图；

[0036] 该电视接收机 1 是用于观看如下内容的装置,该内容对应于与电视广播的广播无线电波相兼容的广播信号和由所连接的再现设备（未示出）所再现的再现信号。

[0037] 电视接收机 1 具有如下功能,该功能用来检测由用户做出的姿态（动作和姿势）并且执行对应于该姿态的功能。具体地,在电视接收机 1 中,由用户做出的预定姿态与预定

功能相关联,并且用户通过输入预定姿态而非操作遥控器来实现预定功能。

[0038] 电视接收机 1 包括天线 11、调谐器 12、控制器 13、图像处理器 14、显示单元 15 和动作 / 姿势评估辅助单元 16。照相机 2 附接在电视接收机 1 的如下位置,该位置使得能够拍摄存在于电视接收机 1 前方(在显示单元 15 一侧上)的用户。

[0039] 天线 11 接收与电视广播的广播无线电波(诸如地面波和来自卫星广播的无线电波)相兼容的广播信号,并且将其提供给调谐器 12。

[0040] 从控制器 13 向调谐器 12 提供对应于用户的姿态的、用来指定所接收的广播台的指示信号。调谐器 12 按照来自控制器 13 的指示信号来解调从天线 11 所提供的广播信号,并且将通过解调得到的图像信号提供给图像处理器 14。

[0041] 图像处理器 14 将从调谐器 12 提供的图像信号转换为要由显示单元 15 显示的图像数据。图像处理器 14 按照控制器 13 的控制来使显示单元 15 显示对应于所转换的图像数据的图像(内容)。

[0042] 照相机 2 附接在电视接收机 1 的例如靠上部分。照相机 2 拍摄存在于照相机 2 前方的用户,并且将通过拍摄得到的图像数据提供给动作 / 姿势评估辅助单元 16。

[0043] 动作 / 姿势评估辅助单元 16 基于从照相机 2 提供的图像数据,执行检测和评估用户的动作和姿势并且辅助用户采取正确的动作和姿势的处理。此外,动作 / 姿势评估辅助单元 16 将评估结果提供给控制器 13。

[0044] 动作 / 姿势评估辅助单元 16 包括图像获取器 21、动作 / 评估识别器 22、动作 / 姿势评估器 23、参考动作 / 姿势数据库 24 和辅助屏幕生成器 25。

[0045] 图像获取器 21 获取通过照相机 2 的拍摄所得到的图像数据(下文中,也称为输入图像),并且将其提供给动作 / 姿势识别器 22 和辅助屏幕生成器 25。

[0046] 动作 / 姿势识别器 22 基于从图像获取器 21 提供的图像数据,执行动作 / 姿势识别处理,并且将识别结果提供给动作 / 姿势评估器 23。

[0047] 在该动作 / 姿势识别处理中,逐个部位地识别从图像数据中得到的人类身体的预定部位(例如,用户的诸如四肢或颈部的部位)的关节角度。稍后将描述其细节。

[0048] 从动作 / 姿势识别器 22 向动作 / 姿势评估器 23 提供每个部位的关节角度。动作 / 姿势评估器 23 取决于与从动作 / 姿势识别器 22 提供的每个部位的关节角度相对应的动作(下文中,称为输入动作),读出对应于存储在参考动作 / 姿势数据库 24 中的动作(下文中,称为参考动作)的关节角度。

[0049] 在以下描述中,为了区分上述关节角度,从根据照相机 2 的拍摄而产生的图像数据中得到的关节角度将被称为输入动作关节角度。而且,与存储在参考动作 / 姿势数据库 24 中的参考动作相关联的关节角度将被称为参考动作关节角度。

[0050] 以下将参照图 2 来描述参考动作 / 姿势数据库 24 的配置的细节。

[0051] 如图 2 中所示,在参考动作 / 姿势数据库 24 中,参考动作 1、2、...、n 被存储为预先登记的参考动作。包括以时间序列方式排列的右腕关节角度、右肘关节角度等的关节角度群与这些参考动作中的每个相关联。在图 2 中,示出了参考动作 1 和 2 作为代表。

[0052] 例如,在参考动作 / 姿势数据库 24 中的参考动作 1 的右腕关节角度的情况下,关节角度随着时间以 $(\theta_1, \phi_1, \psi_1)$ 、 $(\theta_2, \phi_2, \psi_2)$ 、 $(\theta_3, \phi_3, \psi_3)$ 、...、 $(\theta_t, \phi_t, \psi_t)$ 的顺序转换。此外,在参考动作 1 的右肘关节角度中,以

$(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$ 、 $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2)$ 、 $(\alpha_3, \beta_3, \gamma_3)$ 、.....、 $(\alpha_t, \beta_t, \gamma_t)$ 的顺序进行转换。同样,在其他关节角度中,角度相似地随着时间转换。

[0053] 具体地,关节角度由作为三维关节角度的三个旋转角度 (θ, φ, ψ) 和 (α, β, γ) 代表,并且通过该关节角度唯一地决定动作和姿势。这些旋转角度以每个关节为基础、以时间序列方式登记为一系列动作。这允许基于这些各个关节角度的转换来指定参考动作 1。

[0054] 类似于上述参考动作 1,参考动作 2 至 n 中的每个也基于以每个关节为基础、以时间序列方式排列的三维关节角度的转换来指定。

[0055] 通过在使用多个样本图像的情况下进行学习来预先得到并登记参考动作 n ($n = 1, 2, 3, \dots, n$) 和对应于这些参考动作的关节角度。稍后将描述其细节。

[0056] 回来参照图 1,动作/姿势评估器 23 基于来自动作/姿势识别器 22 的输入动作关节角度和来自参考动作/姿势数据库 24 的参考动作关节角度,执行动作/姿势评估处理,并且将评估结果提供给控制器 13 和辅助屏幕生成器 25。

[0057] 在该动作/姿势评估处理中,评估输入动作关节角度和参考动作关节角度之间的差异(即输入部位和参考部位之间的差异)。稍后将描述其细节。

[0058] 控制器 13 基于从动作/姿势评估器 23 提供的评估结果,控制电视接收机 1 的各个单元的操作,并且执行与基于由用户做出的预定状态来识别的输入动作相对应的功能。

[0059] 将来自图像获取器 21 的图像数据和来自动作/姿势评估器 23 的评估结果提供给辅助屏幕生成器 25。

[0060] 辅助屏幕生成器 25 在与来自图像获取器 21 的图像数据相对应的输入图像上叠加关于来自动作/姿势评估器 23 的评估结果的信息,从而生成用来辅助用户采取正确的动作和姿势的屏幕(下文中,称为动作/姿势辅助屏幕),并且将其提供给控制器 13。

[0061] 控制器 13 使显示单元 15 显示从辅助屏幕生成器 25 提供的动作/姿势辅助屏幕。

[0062] 以上述方式配置了电视接收机 1。

[0063] [显示处理]

[0064] 参照图 3 的流程图,以下将描述由图 1 中的电视接收机 1 执行的显示处理。

[0065] 当由用户做出预定姿态时,控制器 13 控制电视接收机 1 的各个单元,从而使显示单元 15 显示对应于由天线 11 接收的广播信号的内容(步骤 S11)。

[0066] 在步骤 S12 中,控制器 13 基于从动作/姿势评估器 23 提供的评估结果,确定是否由用户通过姿态执行了操作。如上所述,电视接收机 1 执行响应于用户的预定姿态的预定功能。因此,通过用户的手或臂部的运动实施了例如对频道的操作。

[0067] 如果在步骤 S12 中确定了没有通过姿态实施操作,则处理返回步骤 S11,使得重复上述步骤 S11 和 S12。就是说,在该情况下,在显示单元 15 上显示对应于所接收的广播信号的内容。

[0068] 如果确定通过姿态实施了操作(步骤 S12 中的“是”),则处理前进到步骤 S13。

[0069] 在步骤 S13 中,控制器 13 和动作/姿势评估辅助单元 16 执行动作/姿势辅助处理。在该动作/姿势辅助处理中,执行辅助用户使得用户可以做出正确姿态的处理。稍后将参照图 4 的流程图描述其细节。

[0070] 如果用户做出了具有正确的动作和姿势的姿态,则控制器 13 控制电视接收机 1 的

各个单元,从而执行对应于该姿态的功能,诸如改变频道(步骤 S14)。

[0071] 在步骤 S15 中,控制器 13 确定是否通过姿态实施了操作并且指示了内容显示的结束。如果在步骤 S15 中确定没有指示显示内容的结束,则处理返回步骤 S11,并且重复上述步骤 S11 至 S15 的处理,直到指示了内容显示的结束为止。

[0072] 如果确定指示了内容显示的结束(步骤 S15 中的“是”),则结束图 3 的显示处理。

[0073] 以上述方式,在电视接收机 1 中,如果通过姿态实施了操作,则执行动作/姿势辅助处理,并且给出辅助使得用户可以做出正确姿态(动作和姿势)。

[0074] [动作/姿势辅助处理]

[0075] 参照图 4 的流程图,以下将描述图 3 中的步骤 S13 的动作/姿势辅助处理的细节。

[0076] 在步骤 S31 中,图像获取器 21 获取通过照相机 2 的拍摄而得到的图像数据,并且将其提供给动作/姿势识别器 22。

[0077] 在步骤 S32 中,动作/姿势识别器 22 基于从图像获取器 21 提供的图像数据,执行动作/姿势识别处理。

[0078] 参照图 5 的流程图,以下将描述图 4 中的步骤 S32 的动作/姿势识别处理。

[0079] 在步骤 S51 中,动作/姿势识别器 22 根据从图像获取器 21 顺次输入的图像数据来检测包括人的区域。随后,动作/姿势识别器 22 根据所检测的人类区域来估计人所面对的朝向(步骤 S52),并且检测人类身体的预定部位,诸如四肢和颈部(步骤 S53)。

[0080] 在步骤 S54 中,基于所估计的人的朝向和各个所检测的部位,动作/姿势识别器 22 通过使用例如高斯过程潜变量模型(GPLVM)来根据先前的运动信息估计三维关节角度。

[0081] 在例如《Monocular 3D pose estimation and tracking by detection》(Mykhaylo Andriluka, Stefan Roth 和 Bernt Schiele, International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition(CVPR2010))中也公开了用于检测这样的人类区域并且在关节水平上估计姿势的方法。

[0082] 此外,在例如《Histograms of Oriented Gradients for Human Detection》(Navneet Dalal 和 Bill Triggs, CVPR2005)和《Learning to parse images of articulated bodies》(Deva Ramanan, NIPS2006)中也公开了用于检测人类区域的方法和用于估计姿势的方法。

[0083] 当执行了动作/姿势识别处理并且以时间序列方式根据图像数据得到了每个部位的关节角度时,其中图像数据是以上述方式从图像获取器 21 顺次输入的,处理返回图 4 的流程图,并且执行步骤 S33 和随后步骤的处理。

[0084] 在步骤 S33 中,动作/姿势评估器 23 通过比较从动作/姿势识别器 22 提供的每个部位的关节角度(输入动作关节角度)和从参考动作/姿势数据库 24 读出的每个部位的关节角度(参考动作关节角度),执行动作/姿势评估处理。

[0085] 参照图 6 的流程图,以下将描述图 4 中的步骤 S33 的动作/姿势评估处理的细节。

[0086] 在步骤 S71 中,动作/姿势评估器 23 通过从参考动作/姿势数据库 24 中存储的参考动作当中寻找与根据由动作/姿势识别器 22 识别的每个部位的关节角度而估计的输入动作相同或相似的参考动作,指定该参考动作作为对象。

[0087] 例如,用于指定该参考动作的方法如下。具体地,从存储在图 2 的参考动作/姿势数据库 24 中的参考动作 1 至 n 的关节角度中寻找示出了与输入动作关节角度中的时间变

化相同或相似的变化参考动作关节角度,并且指定具有该参考动作关节角度的参考动作作为对象参考动作。如果存在多个参考动作作为具有相似参考动作关节角度的参考动作,则可以指定具有最相似参考动作关节角度的参考动作作为对象参考动作。

[0088] 在步骤 S72 中,动作 / 姿势评估器 23 读出与通过步骤 S71 的处理所指定的参考动作相对应的关节角度。

[0089] 在步骤 S73 中,动作 / 姿势评估器 23 使由动作 / 姿势识别器 22 识别的输入动作关节角度中的时间变化(下文中,称为输入动作时间序列)与从参考动作 / 姿势数据库 24 读取的参考动作关节角度中的时间变化(下文中,称为参考动作时间序列)相匹配。

[0090] 具体地,在大多数情况下,输入动作的开始到结束的时间长度不同于预先存储在参考动作 / 姿势数据库 24 中的参考动作从开始到结束的时间长度。因此,应该使这些时间长度彼此匹配。所以,在登记参考动作 / 姿势数据库 24 中的参考动作时为每个参考动作实施时间长度的规范化,并且将输入动作时间长度规范化为所指定的参考动作的时间长度。这可以使输入动作时间序列与参考动作时间序列相匹配。

[0091] 在匹配了输入动作和参考动作时间序列之后,动作 / 姿势评估器 23 评估输入动作和参考动作之间的差异(步骤 S74)。作为该评估方法,例如,计算规范化的输入动作关节角度和参考动作关节角度之间的欧几里得距离,从而可以评估输入动作和参考动作彼此相距多远。

[0092] 图 7 是示出了对输入动作和参考动作之间的距离的计算的示例的图。

[0093] 在图 7 的情况下的描述中,将从动作 / 姿势识别处理(图 5)到动作 / 姿势评估处理(图 6)的处理看做一系列处理的流程。

[0094] 如上所述,通过动作 / 姿势识别器 22,从由图像获取器 21 顺次获取的输入图像中顺次识别每个部位的关节角度。例如,以时间序列方式识别右腕关节角度($\theta u'$, $\phi u'$, $\psi u'$)和右肘关节角度($\alpha u'$, $\beta u'$, $\gamma u'$)等。由于以时间序列方式得到了诸如右腕关节角度($\theta u'$, $\phi u'$, $\psi u'$)的关节角度,因而基于这些关节角度指定了对应于输入动作的参考动作。

[0095] 此外,如上所述,以时间序列方式在参考动作 / 姿势数据库 24 中将例如右腕关节角度(θt , ϕt , ψt)和右肘关节角度(αt , βt , γt)等登记为参考动作 1 至 n。

[0096] 例如,如果指定了参考动作 1 作为对应于输入动作的动作,则线性地转换诸如输入动作中的右腕关节角度($\theta u'$, $\phi u'$, $\psi u'$)的关节角度的序列,以被规范化为参考动作 1 中的右腕关节角度(θt , ϕt , ψt)等的时间长度。随后,计算规范化的输入动作关节角度(例如右腕关节角度($\theta t'$, $\phi t'$, $\psi t'$)等)与参考动作关节角度(例如,右腕关节角度(θt , ϕt , ψt)等)之间的欧几里得距离,并且评估输入动作和参考动作彼此相距多远。

[0097] 用于距离计算的方法的示例包括如下方法,其中关于输入动作和参考动作,得到所有部位的关节角度的欧几里得距离,并且此后得到每个部位的关节角度的欧几里得距离。以这种方法,基于所有关节的距离和每个关节的距离,得到了输入动作和参考动作之间的距离。

[0098] 通过以下式(1)来计算所有关节的距离。通过以下式(2)和(3)来计算每个关节

的距离。

[0099]

所有关节的距离 (全体) = $|\theta_1 - \theta_1'| + |\phi_1 - \phi_1'| + |\psi_1 - \psi_1'| + |\theta_2 - \theta_2'| + |\phi_2 - \phi_2'| + |\psi_2 - \psi_2'| + \dots + |\theta_t - \theta_t'| + |\phi_t - \phi_t'| + |\psi_t - \psi_t'| + |\alpha_1 - \alpha_1'| + |\beta_1 - \beta_1'| + |\gamma_1 - \gamma_1'| + |\alpha_2 - \alpha_2'| + |\beta_2 - \beta_2'| + |\gamma_2 - \gamma_2'| + \dots + |\alpha_t - \alpha_t'| + |\beta_t - \beta_t'| + |\gamma_t - \gamma_t'| + \dots$

[0100] ... (1)

[0101]

每个关节的距离 (右腕关节角度) = $|\theta_1 - \theta_1'| + |\phi_1 - \phi_1'| + |\psi_1 - \psi_1'| + |\theta_2 - \theta_2'| + |\phi_2 - \phi_2'| + |\psi_2 - \psi_2'| + \dots + |\theta_t - \theta_t'| + |\phi_t - \phi_t'| + |\psi_t - \psi_t'|$

[0102] ... (2)

[0103] 每个关节的距离 (右肘关节角度) = $|\alpha_1 - \alpha_1'| + |\beta_1 - \beta_1'| + |\gamma_1 - \gamma_1'| + |\alpha_2 - \alpha_2'| + |\beta_2 - \beta_2'| + |\gamma_2 - \gamma_2'| + \dots + |\alpha_t - \alpha_t'| + |\beta_t - \beta_t'| + |\gamma_t - \gamma_t'|$

[0104] ... (3)

[0105] 作为对每个关节的距离的计算的示例,描述了用于计算右腕关节角度的式 (2) 和用于计算右肘关节角度的式 (3)。而且,关于诸如左腕关节角度、左肘关节角度以及左右手指的关节角度的其他关节的关节角度,也相似地做出计算。

[0106] 以上述方式,通过动作 / 姿势评估处理来评估输入动作和参考动作之间的差异,并且将评估结果提供给控制器 13 和辅助屏幕生成器 25。

[0107] 作为该评估的结果,在通过上述距离计算进行的评估结果之外,可以包括例如输入动作的时间长度和参考动作的时间长度之间的差异 (下文中,称为动作时间差异)

[0108] 回来参照图 6 的流程图,在步骤 S74 中的对输入动作和参考动作之间的差异的评估结束后,处理返回图 4 的流程图,并且执行步骤 S34 和随后步骤的处理。

[0109] 在步骤 S34 中,控制器 13 基于来自动作 / 姿势评估器 23 的评估结果,确定是否应该显示评估结果。

[0110] 例如,在该确定处理中,将作为评估结果来计算的并且从所有关节的距离和每个关节的距离中得到的距离值与例如预先设定的预定阈值相比较。如果距离值超过预定阈值,则确定应该显示评估结果。

[0111] 例如,如果输入动作和参考动作之间的距离长,则确定应该显示评估结果 (步骤 S34 中的“是”),这是因为这些动作极大地彼此偏离。如果输入动作和参考动作之间没有距离或者这些动作之间的距离不这么长,则确定不必显示评估结果 (步骤 S34 中的“否”),这是因为这些动作的偏离即使存在,也在可允许范围之内。

[0112] 就是说,在显示单元 15 上主要显示内容,并且只在通过预定姿态实施了操作 (图 3 中的步骤 S12 中的“是”) 但是因为该姿态的失败 (图 4 中的步骤 S34 中的“是”) 而没有识别该操作时,执行评估结果显示处理。

[0113] 如果在步骤 S34 中确定应该显示评估结果,则控制器 13 和辅助屏幕生成器 25 基于来自动作 / 姿势评估器 23 的评估结果,在步骤 S35 中执行评估结果显示处理。

[0114] 参照图 8, 以下将描述图 4 中的步骤 S35 的评估结果显示处理的细节。

[0115] 辅助屏幕生成器 25 从动作 / 姿势评估器 23 获取每个关节的评估结果 (步骤 S91), 并且确定每个关节的距离是否等于或长于预定阈值 (步骤 S92)。如上所述, 每个关节的评估结果相当于通过式 (2) 和 (3) 得到的、诸如右腕关节和右肘关节的每个关节的距离。

[0116] 如果在步骤 S92 中确定关节的距离等于或长于预定阈值, 则辅助屏幕生成器 25 在步骤 S93 中生成取决于关节的距离的辅助消息。如果在步骤 S92 中确定关节的距离短于阈值, 则跳过步骤 S93 并且处理前进到步骤 S94。

[0117] 在步骤 S94 中, 辅助屏幕生成器 25 确定是否已经关于所有关节结束了对关节的距离的阈值确定。

[0118] 如果在步骤 S94 中确定关于所有关节的对关节角度的比较还未结束, 则处理返回步骤 S91, 并且重复上述步骤 S91 至 S94。

[0119] 例如, 由于步骤 S91 至 S94 的重复, 如果确定右腕关节的距离等于或长于阈值并且该距离长, 则生成关于输入动作的右腕关节的关节角度与参考动作的右腕关节的关节角度的差异的辅助消息。此时, 关于其距离被确定为短于阈值的关节, 可以生成指出关于该关节做出了正确动作的消息。

[0120] 由于该步骤, 生成了取决于由动作 / 姿势评估器 23 评估的、输入动作与参考动作的关节角度的差异的消息。

[0121] 如果在步骤 S94 中确定关于所有关节的对关节的距离的阈值确定已经结束, 则处理前进到步骤 S95。

[0122] 随后, 辅助屏幕生成器 25 从动作 / 姿势评估器 23 获取动作时间差异 (输入动作的时间长度和参考动作的时间长度之间的差异) 的评估结果 (步骤 S95), 并且确定该动作时间差异是否在预定范围内。

[0123] 如果在步骤 S96 中确定动作时间差异在预定范围之外, 则辅助屏幕生成器 25 在步骤 S97 中生成取决于动作时间差异的辅助消息。

[0124] 例如, 在对输入动作的时间序列的上述规范化中, 如果输入动作的时间长度短于参考动作的时间长度并且这些时间长度之间的差异在预定范围之外, 则输入动作过快, 因此生成指出输入动作过快的辅助消息。例如, 如果输入动作的时间长度长于参考动作的时间长度并且这些时间长度之间的差异在预定范围之外, 则动作过慢, 因此生成指出动作过慢的辅助消息。

[0125] 由于该步骤, 生成了取决于由动作 / 姿势评估器 23 评估的、输入动作与参考动作的速度和加速度的差异的消息。

[0126] 如果在步骤 S96 中确定动作时间差异在预定范围内, 则跳过步骤 S97, 并且处理前进到步骤 S98。

[0127] 在步骤 S98 中, 辅助屏幕生成器 25 生成取决于来自动作 / 姿势评估器 23 的评估结果的辅助消息。

[0128] 该辅助消息是叠加在输入特性上的图像, 并且是用于通知输入动作与参考动作的差异并且使用户校正用户的动作和姿势的图像。生成例如取决于输入动作与参考动作的关节角度的差异、动作时间差异等的图像作为辅助图像。

[0129] 在步骤 S99 中, 辅助屏幕生成器 25 通过在输入图像上叠加通过步骤 S98 的处理所

生成的辅助图像和通过步骤 S93 和 S97 的处理所生成的辅助消息,生成动作 / 姿势辅助屏幕。随后,控制器 13 使显示单元 15 显示由辅助屏幕生成器 25 生成的动作 / 姿势辅助屏幕 (步骤 S100)。

[0130] 在步骤 S101 中,辅助屏幕生成器 25 确定通过预定姿态所识别的输入动作的序列是否已经结束。

[0131] 如果在步骤 S101 中确定输入动作的序列还未结束,则处理返回步骤 S98,并且重复上述步骤 S98 至 S101。从而,生成用于作为下一帧的输入图像的辅助图像,以和辅助消息一起叠加在输入图像上,使得生成动作 / 姿势辅助屏幕。

[0132] 如上所述,为了评估输入动作和参考动作之间的差异,实施对这些动作的时间序列的匹配。然而,如果辅助图像叠加在输入图像上,则无法保证匹配,这是因为规范化为参考动作的时间长度的时间序列不对应于输入图像的时间序列。所以,辅助屏幕生成器 25 将叠加在输入图像上的辅助图像的时间序列恢复为输入动作的时间长度,并且此后在输入图像上叠加辅助图像。

[0133] 就是说,如果重复步骤 S98 至 S101 直到基于特定姿态所识别的输入动作结束为止,则在显示单元 15 上显示例如图 9 或图 10 的动作 / 姿势辅助屏幕。

[0134] 如图 9 中所示,在显示单元 15 上显示的动作 / 姿势辅助屏幕中,显示了通过在电视接收机 1 的靠上部分处设置的照相机 2 的拍摄而得到的、在照相机 2 前方做出了姿态的用户的图像。在图 9 的示例中,用户通过姿态来操作电视接收机 1,但是该输入操作被评估为偏离了参考动作 (图 4 中的步骤 S34 的“是”)。因而,在显示单元 15 上显示与评估结果相关联的动作 / 姿势辅助屏幕。

[0135] 在图 9 的动作 / 姿势辅助屏幕中,将连结参考动作 1 的各个部位的关节群的引导线作为辅助图像叠加在输入图像上。在图 9 的示例中,用于辅助用户的手的运动的引导线被表示为通过连结从脖子根到腕部的关节的直线来指出正确动作的目标。这使得有可能使做出姿态的用户直观地识别出所识别的输入动作和用作基准的参考动作之间的差异。

[0136] 如上所述,通过评估输入动作和参考动作之间的距离,得到了这些动作彼此相距有多远。在图 9 的示例中,关于用户的左手 (例如左腕关节和左肘关节),这些动作彼此几乎没有距离,因此在屏幕上显示辅助消息“左手已充分地举起。”。至于用户的右手 (右腕关节),输入动作和参考动作之间的距离长,因此在屏幕上显示辅助消息“请将右手再举起一点。”和“请弯曲右肘。”。

[0137] 如果仅通过上述三维角度难以识别输入动作和参考动作之间的各个部位的位置关系,则可以将这些三维角度转换为三维坐标,使得可以识别这些部位的位置关系。

[0138] 如上所述,在显示单元 15 上显示通过在输入图像上叠加作为辅助图像的引导线和作为辅助消息的“请弯曲右肘。”等而得到的动作 / 姿势辅助屏幕。在动作 / 姿势辅助屏幕中,以使得输入图像中的人类运动的方式来动态地显示辅助图像,并且在具有相同内容的相同位置处静态显示辅助消息。

[0139] 在图 10 的动作 / 姿势辅助屏幕中,显示用户的右臂的图像 (部位图像) 而非图 9 中的引导线作为辅助图像。该部位图像是通过例如针对输入图像执行预定的图像处理并且剪切输入图像中所包括的右臂的区域而得到的。

[0140] 如上所述,通过动作时间差异得到了关于输入动作与参考动作的速度的差异的信

息。例如,如果输入动作的时间长度短于参考动作的时间长度,则动作过快,因此显示辅助消息“请移动得再慢一点。”。如果输入动作的时间长度长于参考动作的时间长度,则该动作过慢,因此显示辅助消息“请移动得再快一点。”。

[0141] 在图 10 的示例中,关于用户的左手,输入动作和参考动作之间的距离几乎是零,因此在屏幕上显示辅助消息“左手已充分地举起。”。至于用户的右手,输入动作和参考动作之间的距离长,因此显示辅助消息“请将右手再举起一点。”。此外,因为输入动作的时间长度长于参考动作的时间长度,因此显示辅助消息“请将肩膀抬得再快一点。”。

[0142] 如上所述,在显示单元 15 上显示通过在输入图像上叠加作为动态辅助图像的部位图像和作为静态辅助消息的“请弯曲右肘。”等而得到的动作 / 姿势辅助屏幕。

[0143] 此外,因为显示部位图像作为图 10 的动作 / 姿势辅助屏幕中的辅助图像,所以用户可以更直观地校正用户自己的动作,同时检查自己的错误动作的部位和正确动作的部位两者。

[0144] 回来参照图 8 的流程图,当图 8 的显示处理结束时,处理返回图 4 的流程图中的步骤 S35。如果步骤 S35 的处理结束或者在步骤 S34 中确定不必显示评估结果,则处理返回图 3 的流程图,使得执行步骤 S14 和随后步骤的处理。

[0145] 如上所述,在电视接收机 1 中,在由用户通过姿态实施了操作时执行动作 / 姿势辅助处理,并且如果输入动作不同于参考动作,则在显示单元 15 上显示例如图 9 或图 10 的动作 / 姿势辅助屏幕。

[0146] 这使得用户能够确实地做出正确姿态(动作和姿势),同时检查叠加在屏幕上的用户上的辅助图像和辅助消息。此外,在动作 / 姿势辅助屏幕中显示以逐个关节为基础或者以逐个部位为基础来生成的辅助图像和辅助消息,因而用户可以以高精度来校正用户自己的动作和姿势。

[0147] [学习设备的配置]

[0148] 参照图 11 和图 12,以下将用于在描述参考动作 / 姿势数据库 24 中登记参考动作的方法。

[0149] 图 11 是示出了学习设备的配置示例的图。

[0150] 如图 11 中所示,学习设备 31 包括图像获取器 41、学习单元 42 和参考动作 / 姿势数据库 24。参考动作 / 姿势数据库 24 相当于图 1 中的参考动作 / 姿势数据库 24。

[0151] 图像获取器 41 获取包括做出预定姿态的人的样本图像的图像数据,并且将其提供给学习单元 42。

[0152] 学习单元 42 基于从图像获取器 41 提供的图像数据,执行动作 / 姿势识别处理。该动作 / 姿势识别处理与由上述动作 / 姿势识别器 22 执行的动作 / 姿势识别处理相同,并且以逐个部位为基础来识别从图像数据中得到的、人类身体的预定部位(例如用户的四肢)的关节角度。

[0153] 学习单元 42 将对应于姿态的动作看作参考动作,并且针对每个参考动作,将所识别的每个部位的关节角度与相应的参考动作相关联。此外,学习单元 42 在参考动作 / 姿势数据库 24 中存储所关联的关节角度和参考动作。

[0154] [学习处理]

[0155] 参照图 12 的流程图,以下将描述由学习设备 31 执行的学习处理。

[0156] 在步骤 S111 中,学习单元 42 指定参考动作作为通过样本图像进行学习的对象。基于由用户输入的信息来指定例如频道操作作为该参考动作。

[0157] 为了生成具有高精度度的参考动作 / 姿势数据库 24,应该增加所登记的样本的数量。因此,优选的是准备做出与电视接收机 1 所拥有的预定功能相对应的预定姿态的同一人或者其他人的尽可能多的样本图像。

[0158] 在步骤 S112 中,图像获取器 41 获取样本图像的图像数据。

[0159] 获取包括做出与电视接收机 1 所拥有的预定功能(诸如频道操作)相对应的预定姿态的人的图像作为该样本图像。

[0160] 在步骤 S113 中,学习单元 42 基于由图像获取器 41 获取的图像数据,执行动作 / 姿势识别处理。该动作 / 姿势识别处理与参照图 5 的流程图描述的处理相同,因此省略其详细描述。在该处理中,识别做出姿态的人的身体的每个部位的关节角度。

[0161] 在执行动作 / 姿势识别处理并且以这种方式根据从图像获取器 41 输入的图像数据来得到每个部位的关节角度之后,学习单元 42 在步骤 S114 中确定基于预定姿态来识别的输入动作的序列是否已经结束。

[0162] 如果在步骤 S114 中确定输入动作的序列还未结束,则处理返回步骤 S112,并且重复上述步骤 S112 至 S114,使得由图像获取器 41 顺次获取作为下一帧的输入图像。随后,针对顺次获取的输入图像由学习单元 42 执行动作 / 姿势识别处理,并且以时间序列方式根据从图像获取器 41 顺次输入的图像数据来得到每个部位的关节角度。

[0163] 如果确定输入动作的序列已经结束(步骤 S114 中的“是”),则处理前进到步骤 S115。

[0164] 在步骤 S115 中,学习单元 42 将作为登记对象的参考动作与以时间序列方式基于输入图像的序列来得到的每个部位的关节角度相关联,并且将其存储和登记在参考动作 / 姿势数据库 24 中。

[0165] 例如,使多个人做出诸如频道操作的相同姿态,并且针对由此得到的样本图像的图像数据来执行该学习处理。因此,针对作为登记对象的参考动作,以时间序列方式得到了多个人的每个部位的关节角度。在大多数情况下,关于各个人以时间序列方式得到的关节角度的时间长度彼此并不对应,这是因为各个人各自做出姿态。因此,应该使这些时间长度彼此匹配。因此,将关于多个人得到的关节角度的时间长度规范化,并且以时间序列方式得到规范化之后的关节角度的平均值。与参考动作相关联地登记该平均关节角度。

[0166] 然而,在没有规范化的情况下,可以以其各自的原始时间长度来将关于各个人以时间序列方式得到的关节角度与参考动作相关联地登记。在该情况下,尽管对于诸如频道操作的预定姿态存在多个参考动作,但是指定与输入动作最相似的参考动作。

[0167] 由于该步骤,在参考动作 / 姿势数据库 24 中,彼此相关联地存储参考动作 1、2、……、n(诸如频道操作)和以时间序列方式排列的关节角度(诸如右腕关节角度和右肘关节角度)。

[0168] 以上述方式,执行了学习处理,并且在参考动作 / 姿势数据库 24 中登记了参考动作。

[0169] <2. 第二实施例>

[0170] [动作 / 姿势辅助系统]

[0171] 图 13 是示出了包括电视接收机 1 和服务器 51 的动作 / 姿势辅助系统的配置的图。

[0172] 在图 13 中,与图 1 中的部件相同的部件给出了相同附图标记,并且因此省略其描述。具体地,在图 13 中的电视接收机 1 中,作为与图 1 中的电视接收机 1 的区别,提供了通信单元 17 代替参考动作 / 姿势数据库 24。

[0173] 如果需要关于参考动作的信息,则动作 / 姿势评估器 23 向通信单元 17 提供用于获取该信息的请求(下文中,称为参考动作获取请求)。通信单元 17 将从动作 / 姿势评估器 23 提供的参考动作获取请求经由网络 52 发送给服务器 51。

[0174] 服务器 51 包括通信单元 61、控制器 62 和参考动作 / 姿势数据库 24。

[0175] 通信单元 61 经由网络 52 接收从电视接收机 1 发送的参考动作获取请求,并且将其提供给控制器 62。控制器 62 按照从通信单元 61 提供的参考动作获取请求,读出关于存储在参考动作 / 姿势数据库 24 中的参考动作的信息,并且将其提供给通信单元 61。通信单元 61 将从控制器 62 提供的、关于参考动作的信息经由网络 52 发送给电视接收机 1。

[0176] 通信单元 17 接收从服务器 51 经由网络 52 发送的、关于参考动作的信息,并且将其提供给动作 / 姿势评估器 23。

[0177] 动作 / 姿势评估器 23 基于从通信单元 17 提供的、关于参考动作的信息等,执行动作 / 姿势评估处理,并且将评估结果提供给控制器 13 和辅助屏幕生成器 25。

[0178] 通过利用所述配置,可以减轻电视接收机 1 的处理负担,其中参考动作 / 姿势数据库由服务器 51 集中地管理,并且允许电视接收机 1 根据需要获取关于参考动作的信息。此外,在参考动作之外,可以在服务器 51 的参考动作 / 姿势数据库 24 中登记参考动作,因而可以简单地添加功能。

[0179] <3. 修改示例>

[0180] 在上述实施例中,采取由用户通过姿态操作的电视接收机 1 之外一个示例。然而,本公开的实施例也可以应用于例如蜂窝电话、游戏机、个人电脑、投影仪、再现设备、记录设备和显示设备。例如,如果本公开的实施例所应用的显示设备用于指导高尔夫球挥杆,则评估从根据对做出挥杆的用户的拍摄而产生的图像中得到的输入动作与预先登记的参考动作之间的差异,并且在显示设备上显示评估结果。这可以辅助挥杆动作,并且使得用户能够确实地做出正确挥杆。

[0181] 在针对上述实施例所描述的示例中,从顺次输入的图像数据中以时间序列方式得到每个部位的关节角度。然而,在本公开的实施例中,可以使用指出从预定参考点到预定关节的距离的位置信息(例如三维坐标),而非三维关节角度。关键是使用允许唯一地决定动作和姿势的信息。使用例如角度信息(关节角度)或位置信息(位置)作为该信息。如果使用针对上述实施例所描述的角度信息,则可以在没有因人而异的四肢长度等的影响的情况下评估输入动作和参考动作。

[0182] 在针对上述实施例所描述的示例中,如果在显示内容时通过预定姿态实施了操作(图 3 中步骤 S12 的“是”)并且确定应该显示评估结果(图 4 中步骤 S34 的“是”),则显示动作 / 姿势辅助屏幕(图 9、图 10)作为评估结果。评估结果的显示的定时不限于在通过姿态的操作导致失败时的时刻。例如,可以在每次通过姿态实施操作是显示评估结果,并且可以在适当的分界定时(诸如内容的结束定时)处显示评估结果。而且,可以为显示内容的主屏幕提供子屏幕,并且可以在子屏幕中显示评估结果(动作 / 姿势辅助屏幕)。可以将子

屏幕移动到预定位置并且改变为预定尺寸,使得可以防止所显示的内容处于不可见状态。

[0183] 在针对上述实施例所描述的示例中,显示动作 / 姿势辅助屏幕 (图 9、图 10) 作为用于通知评估结果的方法。例如,如果得到了用户的右手没有充分举起的评估,则可以显示代表如何将右手从实际位置移动到正确位置的图像作为动作 / 姿势辅助屏幕。此外,在显示对象身体部位用于使用户采取正确的动作和姿势时,该部位可以通过闪烁、颜色改变或框出来突出显示,使得用户可以直观地识别该部位。

[0184] 在针对上述实施例所描述的示例中,显示动作 / 姿势辅助屏幕作为用于通知评估结果的方法。然而,只要可以将评估结果通知用户,可以提供例如音频输出单元作为通知单元,并且可以输出诸如“请将右手再举起一点并慢慢移动”的音频。如果使用投影仪,则可以将评估结果投影到用户身上。此外,在针对上述实施例所描述的示例中,输入运动图像作为输入图像。然而,甚至在输入图像是静止图像时,也可以类似地利用本公开的实施例。

[0185] 在针对上述实施例所描述的示例中,在参考动作 / 姿势数据库 24 中,预先登记的参考动作和参考动作的关节角度群被存储为彼此相关联。作为这些参考动作,可以准备用于成人和儿童的参考动作和用于男性和女性的参考动作,并且其可以被存储为与这些参考动作的关节角度群彼此相关联。这可以取决于用户改变所使用的参考动作 / 姿势数据库 24,因而可以增强动作 / 姿势评估处理的精确度。此外,在区分用户个体的情况下,可以以逐个用户为基础准备参考动作 / 姿势数据库 24。

[0186] 而且,在参考动作 / 姿势数据库 24 中,参考动作可以与该参考动作的关节角度群之外的、例如关于预定姿态的图像相关联,并且可以取决于评估结果来显示该图像。

[0187] 在上述实施例用作用于指定参考动作的方法 (图 6 中的步骤 S71) 的方法中,通过在参考动作 / 姿势数据库 24 中存储的参考动作关节角度当中寻找示出了与输入动作关节角度中的时间变化相同或相似的变化的参考动作关节角度来指定参考动作。然而,可以通过其他指定方法来指定参考动作。这样的指定方法的示例如下。具体地,在该方法中,在指定参考动作之间计算多个参考动作 1 至 N 的关节角度和输入动作关节角度之间的距离,而非在指定参考动作之后计算所指定的参考动作的关节角度和输入动作关节角度之间的距离。在该指定方法中,为一个输入动作得到与 N 个参考动作的距离。因此,可以在 N 个参考动作当中指定具有最近距离的参考动作。

[0188] 作为用于指定参考动作的另一方法,可以基于由用户输入的信息来制定参考动作作为对象。

[0189] 在针对上述实施例所描述的示例中,照相机 2 附接到电视接收机 1 的靠上部分,并且拍摄存在于其前方的用户。然而,照相机 2 可以设定在任意附接位置处。例如,可以准备多个照相机,并且将其不仅设定在用户前方的位置处,也设定在能够拍摄侧面、后面等的位置处。

[0190] [对应用本公开的实施例的计算机的说明]

[0191] 上述处理序列可以由硬件执行,也可以由软件执行。如果处理序列由软件执行,则从程序记录介质将配置软件的程序安装到并入专用硬件中的计算机中,或者安装到可以通过安装各种程序来执行各种功能的例如通用个人计算机中。

[0192] 图 14 是示出了通过程序来执行上述处理序列的计算机的配置示例的图。

[0193] 在该计算机 100 中,中央处理单元 (CPU) 101、只读存储器 (ROM) 102 和随机读取存

储器 (RAM) 103 通过总线 104 彼此连接。

[0194] 输入 / 输出接口 105 也连接到总线 104。以下单元连接到输入 / 输出接口 105 : 由键盘、鼠标、麦克风等形成的输入单元 106, 由显示器、扬声器等形成的输出单元 107, 由硬盘、非易失性存储器等形成的存储单元 108, 由网络接口等形成的通信单元 109 和驱动可移除介质 111 (诸如磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器) 的驱动器 110。

[0195] 在具有上述配置的计算机 100 中, 例如 CPU101 经由输入 / 输出接口 105 和总线 104 将存储在存储单元 108 中的程序载入到 RAM103, 并且运行程序。从而, 执行了上述处理序列。

[0196] 由计算机运行的程序可以是按本说明书中描述的顺序以时间序列方式处理的程序, 或者可以是并行处理或在需要的定时处 (诸如当做出调用时) 处理的程序。

[0197] 系统指的是配置有多个设备的设备整体。

[0198] 本公开的实施例不限于上述实施例, 并且可以在不脱离本公开的访问的情况下做出各种变化。

[0199] 本公开包括与 2010 年 9 月 27 日提交日本专利局的日本在先专利申请 JP2010-215680 中公开的主题内容相关的主题内容, 其全部内容经引用并入本文。

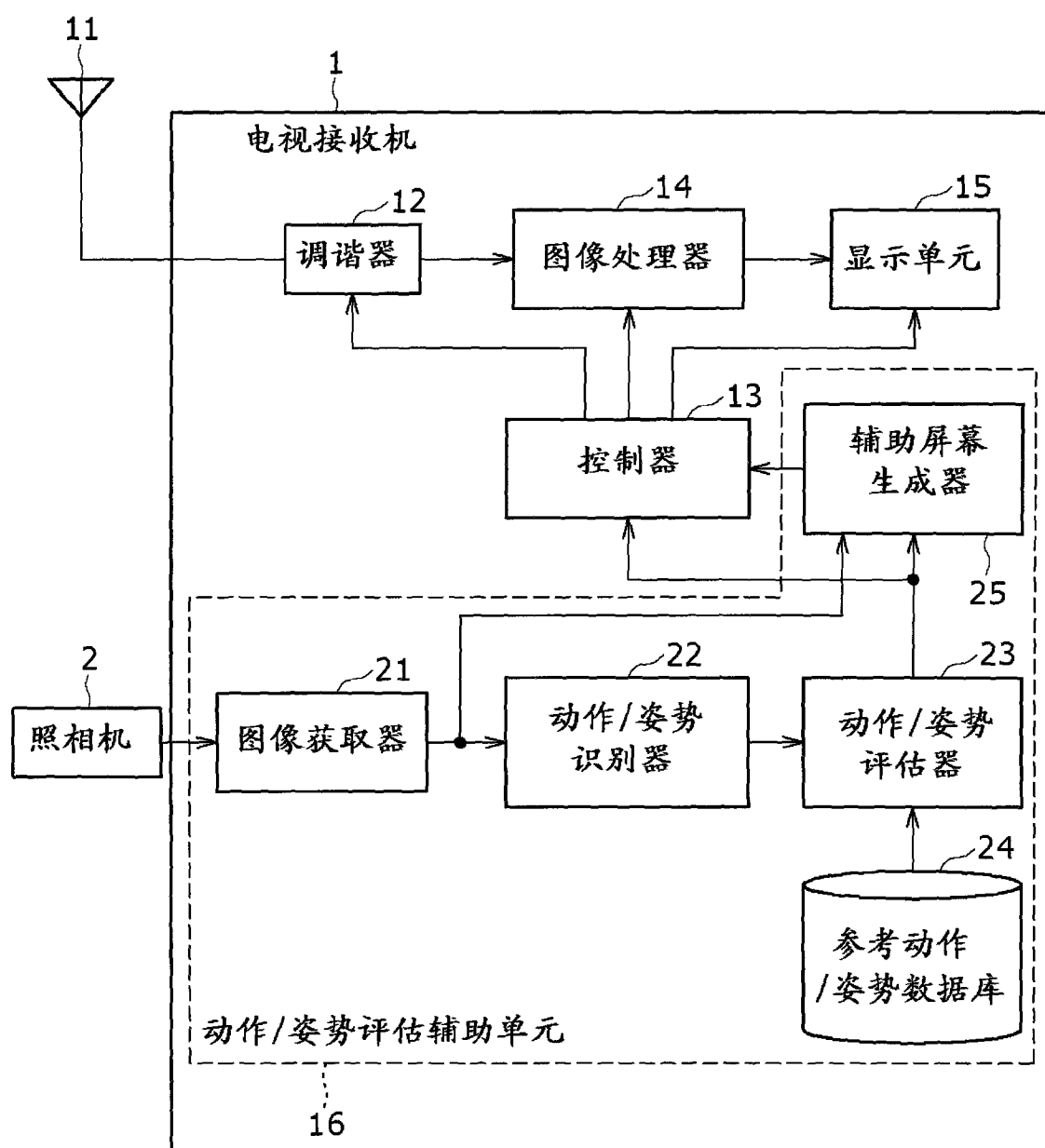


图 1

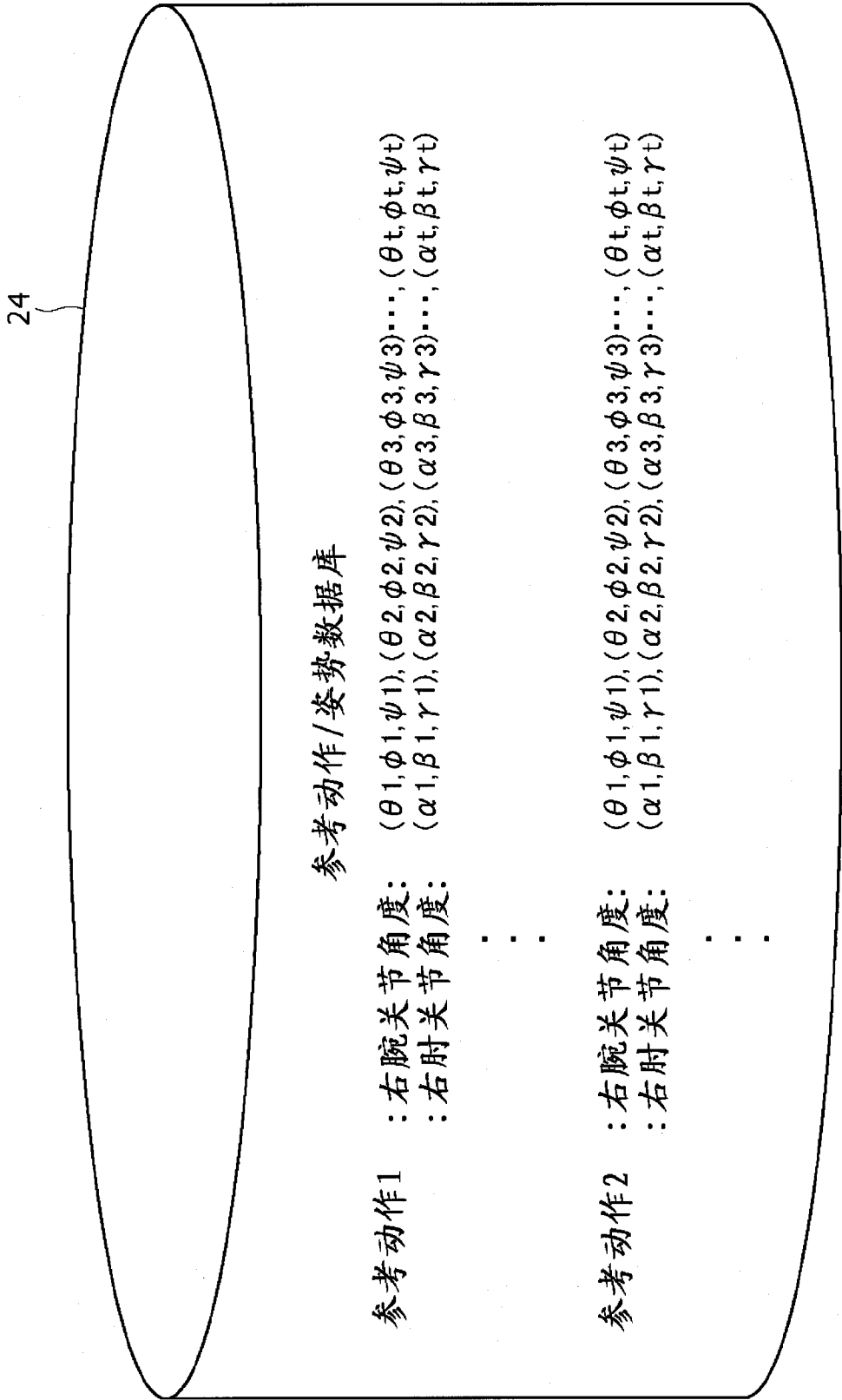


图 2

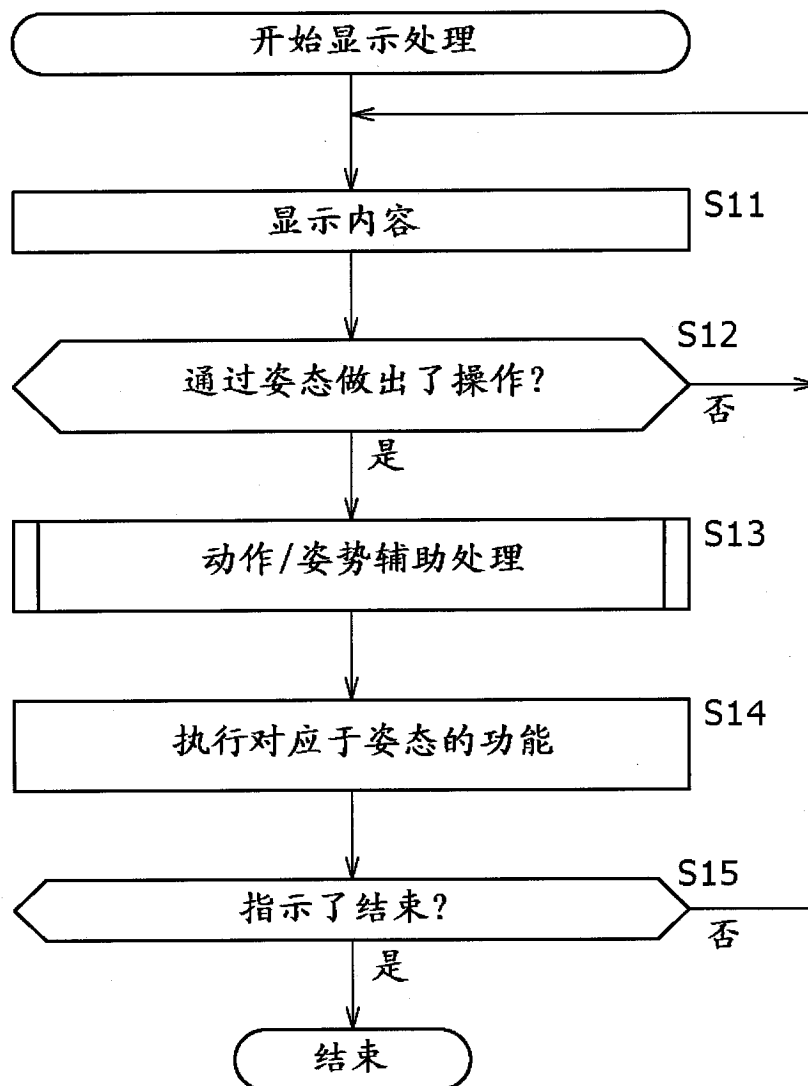


图 3

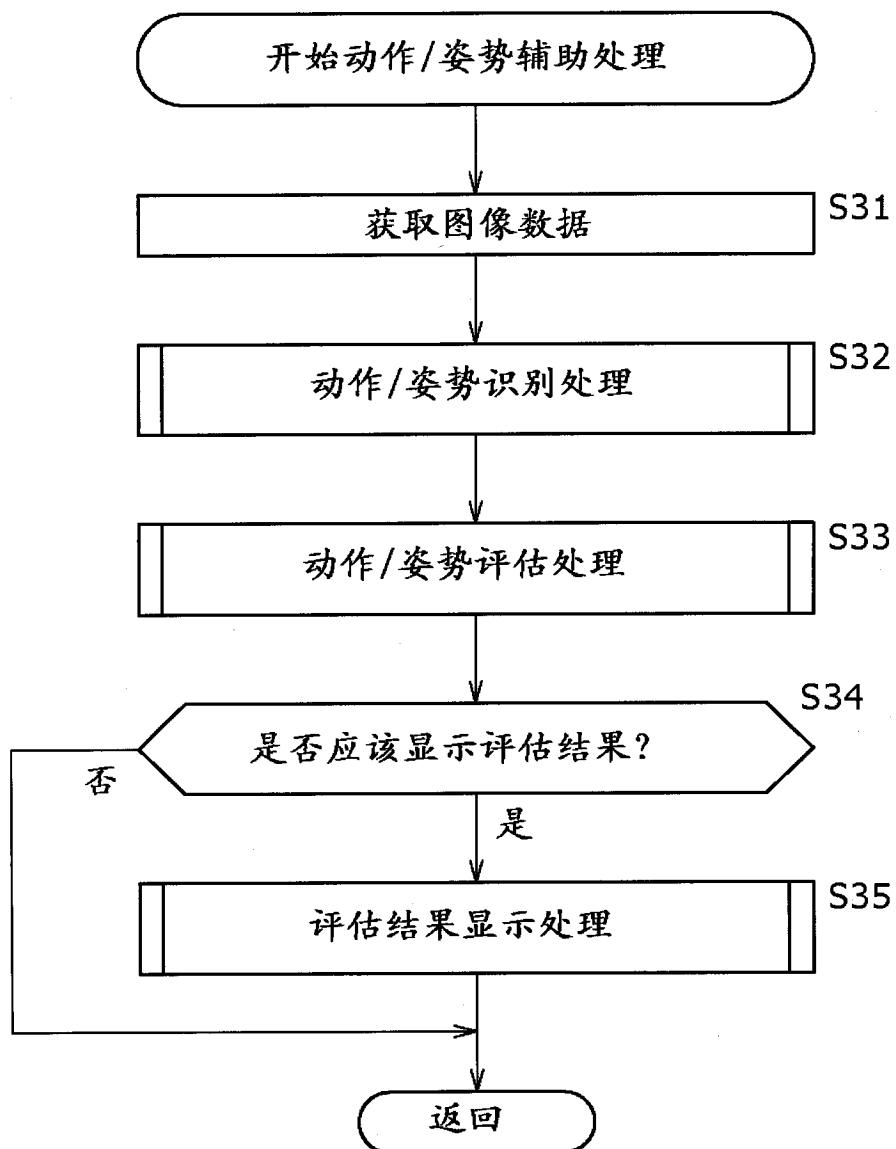


图 4

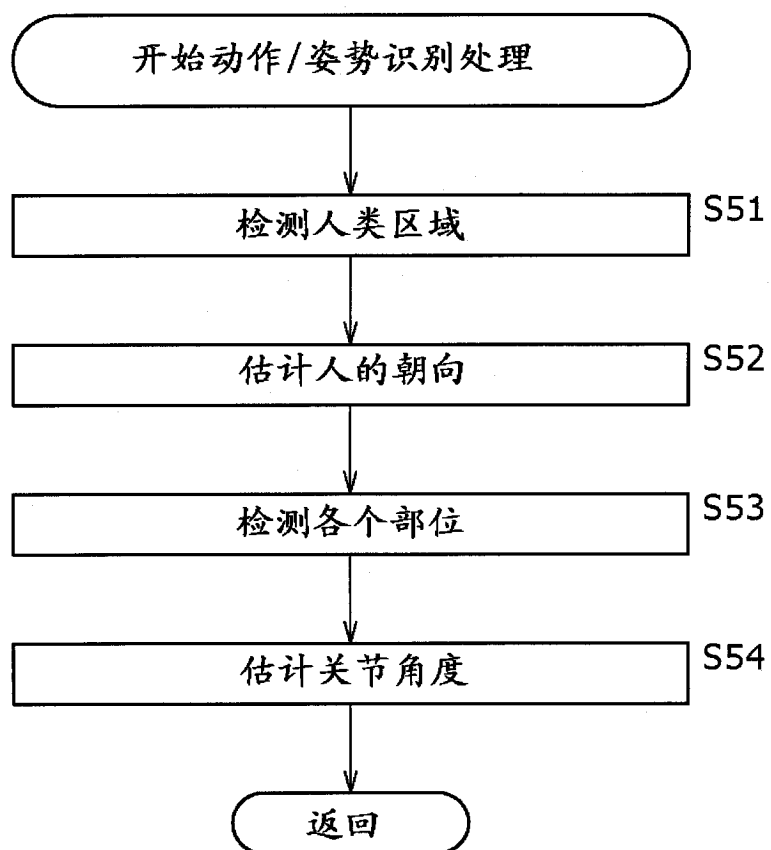


图 5

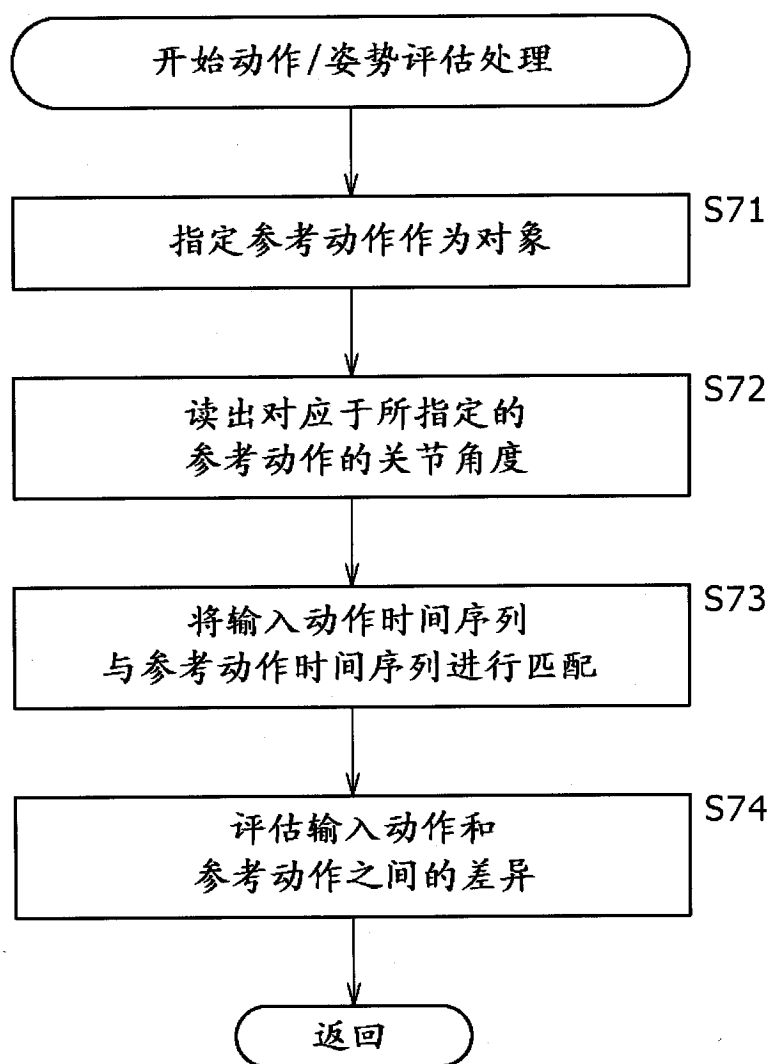


图 6

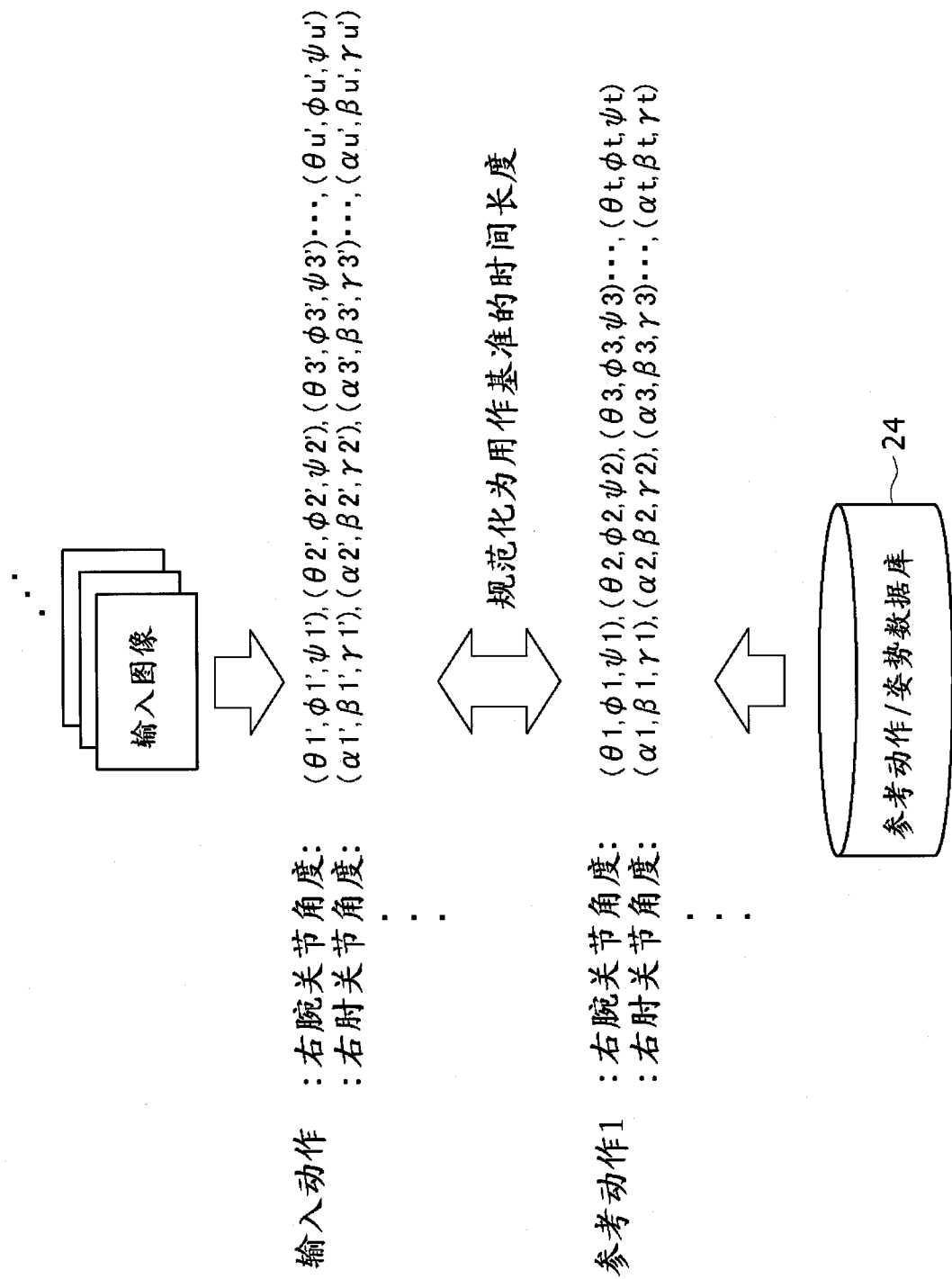


图 7

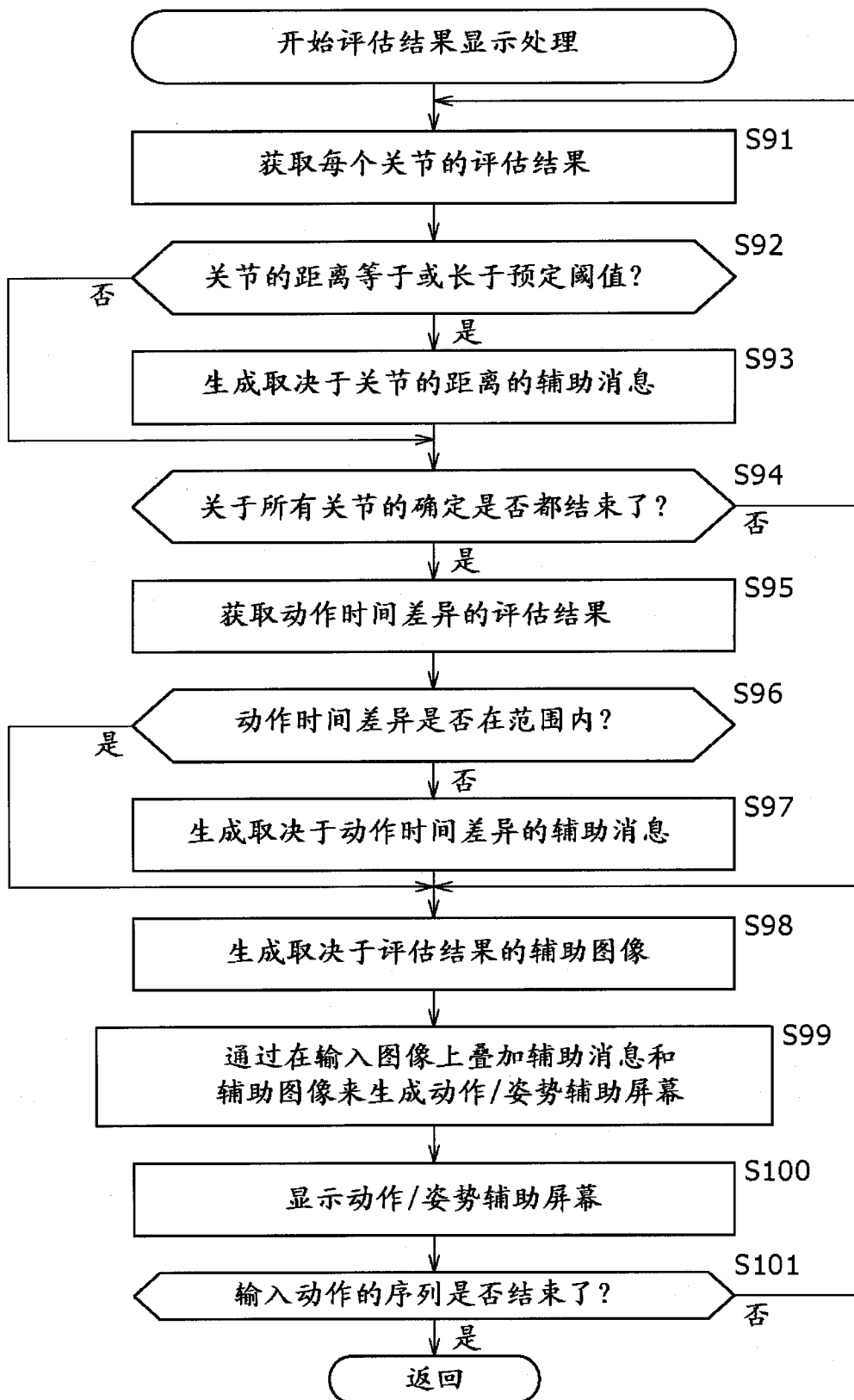


图 8



图 9

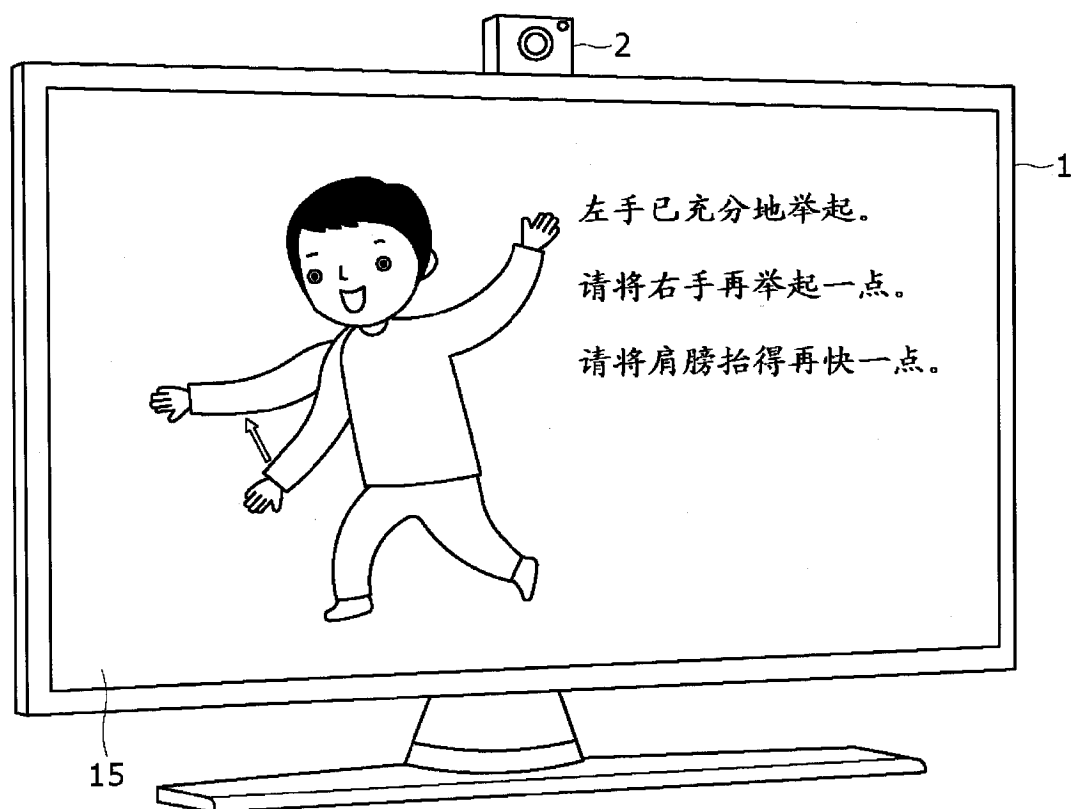


图 10

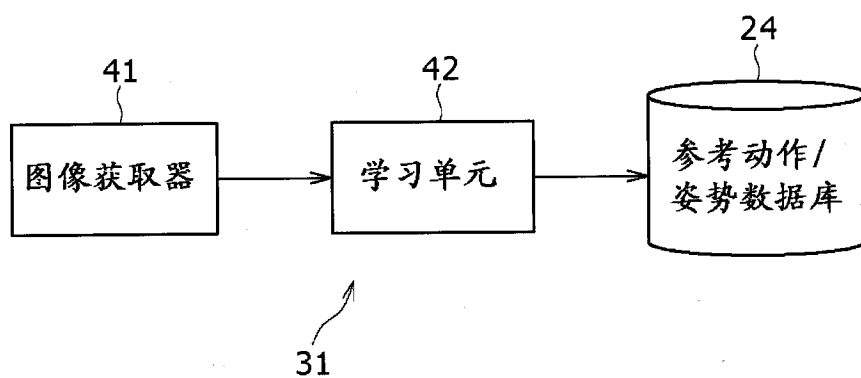


图 11

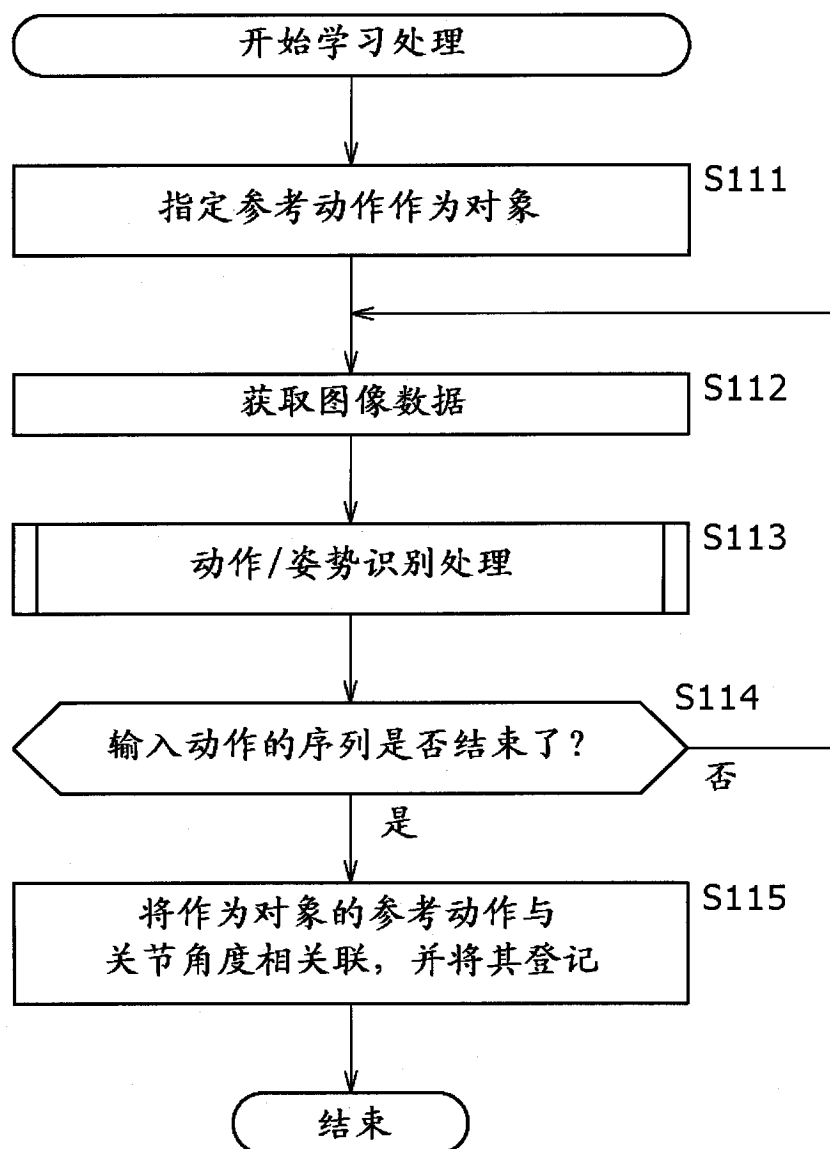


图 12

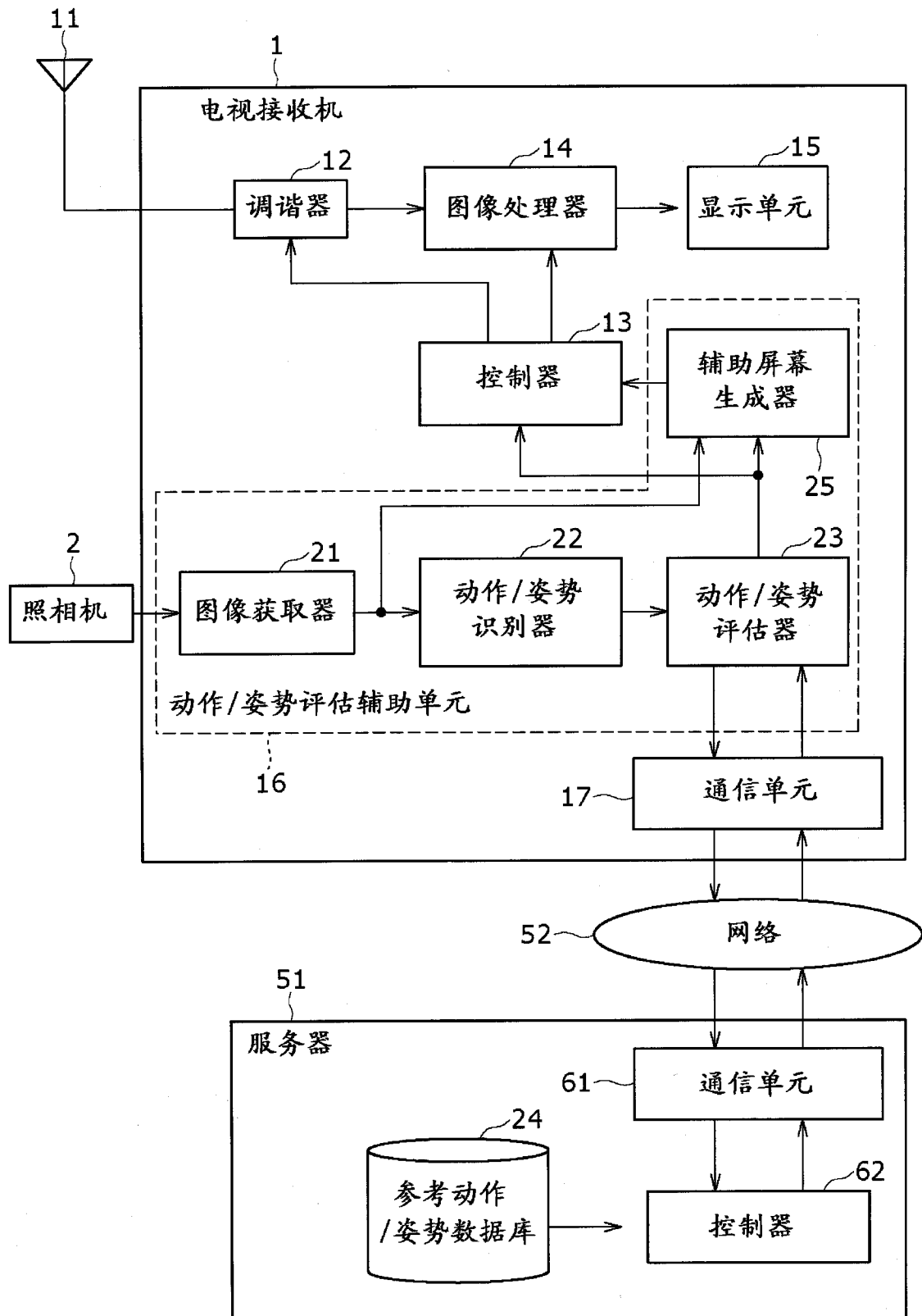


图 13

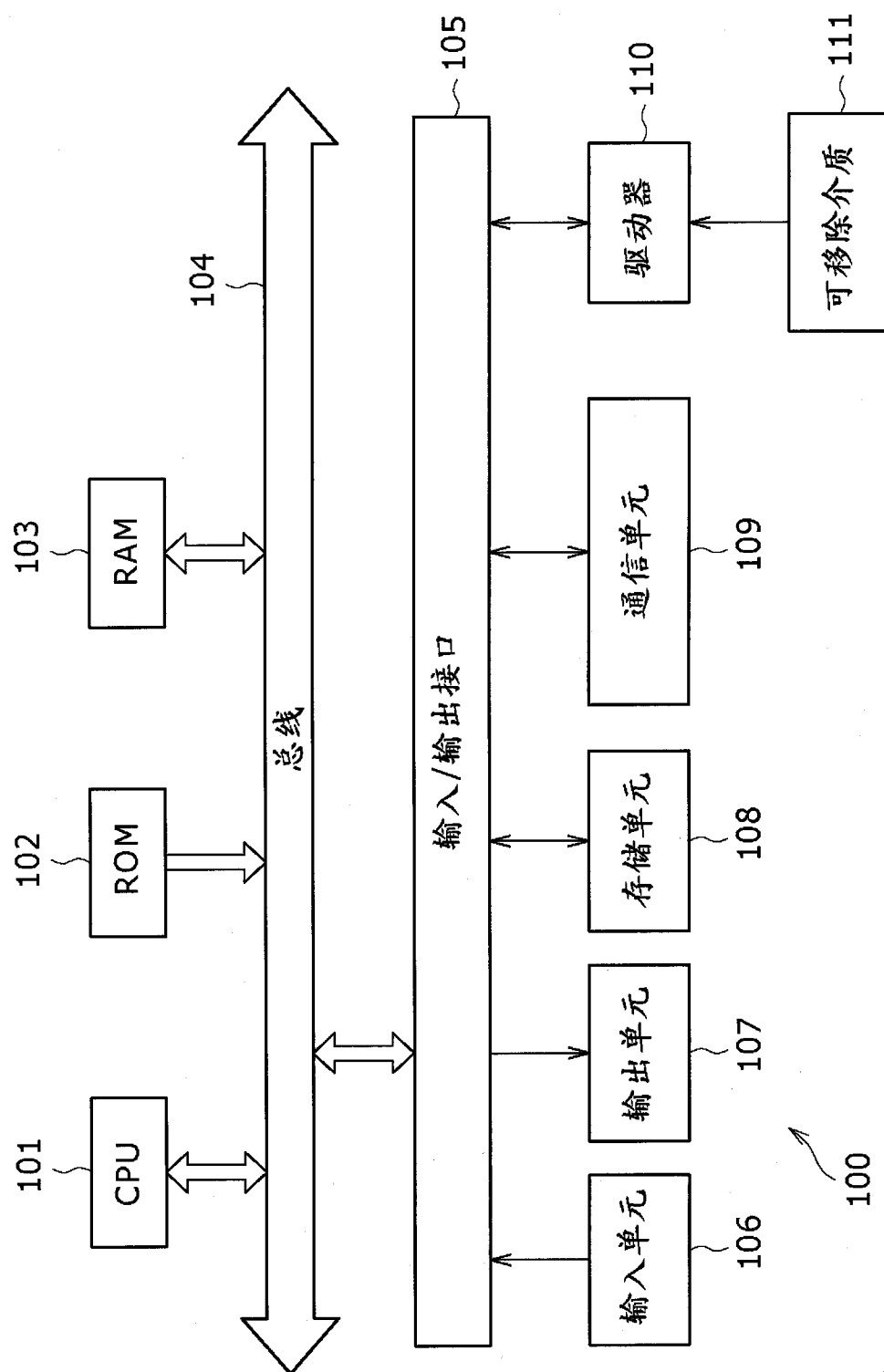


图 14