



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102473041 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201080035693. 8
 (22) 申请日 2010. 08. 12
 (30) 优先权数据
 2009-187449 2009. 08. 12 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2012. 02. 10
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2010/005058 2010. 08. 12
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02011/018901 JA 2011. 02. 17
 (73) 专利权人 岛根县
 地址 日本岛根县
 (72) 发明人 泉贤二
 (74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
 务所(普通合伙) 11277
 代理人 刘新宇
 (51) Int. Cl.
 G06F 3/033(2013. 01)
 G06F 3/01(2006. 01)

(56) 对比文件
 JP 特开平 6-12177 A, 1994. 01. 21, 说明书
 第 0010-0017、0044-0055 段, 附图 2、15、16.
 US 2009/0183125 A1, 2009. 07. 16, 说明书第
 0020、0026-0038、0040-0049、0054-0055 段, 附图
 1-4.
 JP 特开平 6-12177 A, 1994. 01. 21, 说明书
 第 0010-0017、0044-0055 段, 附图 2、15、16.
 JP 特开 2004-13314 A, 2004. 01. 15, 说明书
 0083-0087, 附图 4.
 JP 特开 2006-209359 A, 2006. 08. 10, 全文.
 US 2009/0183125 A1, 2009. 07. 16, 说明书第
 0020、0026-0038、0040-0049、0054-0055 段, 附图
 1-4.

审查员 杨越松

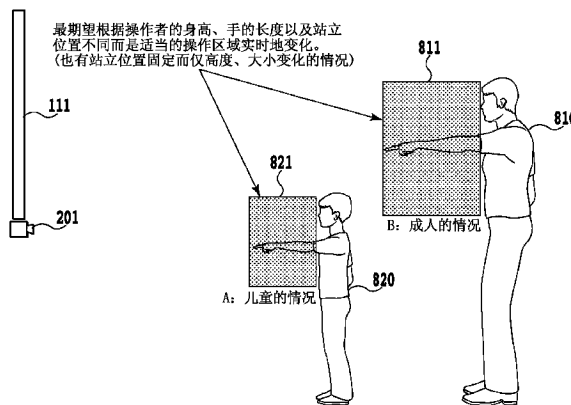
权利要求书2页 说明书16页 附图31页

(54) 发明名称

图像识别装置、操作判断方法以及程序

(57) 摘要

本发明提供一种图像识别装置、操作判断方法以及程序, 能够准确地判断操作。在图像读取部 (301) 中读取由摄像机 (201) 拍摄得到的数据 (S401), 使用图像提取部 (302) 从该数据中提取操作者的图像 (S402)。根据提取出的操作者 (102) 的图像来形成虚拟操作面和操作区域 (S403)。针对成人操作者 (810) 根据身高即视线的位置、臂长来形成操作区域 (811), 在儿童操作者 (820) 的情况下, 考虑身高变矮且手臂也变短, 由此能够相应地设定操作区域 (821)。



1. 一种图像识别装置,其特征在于,具备:

三维摄像单元,其获取操作者的图像来生成立体图像数据;

操作面形成单元,其根据由上述三维摄像单元获取到的操作者的图像,在上述三维摄像单元与上述操作者之间的、从上述操作者的头部与胴体部形成的平面起至基于上述操作者的手臂的长度的距离的位置上形成虚拟操作面,使得上述操作者更容易操作;

操作判断单元,其利用上述三维摄像单元来获取操作者的至少一部分的图像相对于所形成的该虚拟操作面的动作,当上述操作者的一部分横穿上述虚拟操作面时,根据上述操作者的一部分与上述虚拟操作面之间的位置关系来判断该动作是否为基于该横穿的位置的操作;

图像显示单元,其能够由上述操作者进行视觉观察,该图像显示单元根据相对于由上述操作面形成单元形成的虚拟操作面在上述三维摄像单元的相反侧的上述操作者的一部分与上述虚拟操作面之间的位置关系计算出相应的距离,显示与该相应的距离相应地发生变化且表示上述操作者的一部分接近上述虚拟操作画面这一情况的标识,从而显示要判断的操作;以及

信号输出单元,当被判断为上述动作是操作时,该信号输出单元输出规定的信号。

2. 根据权利要求1所述的图像识别装置,其特征在于,

上述操作判断单元在上述操作者的一部分位于比上述虚拟操作面更靠上述三维摄像单元侧的位置时判断为上述动作是操作。

3. 根据权利要求1所述的图像识别装置,其特征在于,

上述操作判断单元根据上述操作者的一部分位于比上述虚拟操作面更靠上述三维摄像单元侧的位置的部分的形状或者动作来判断正在进行哪种操作。

4. 根据权利要求3所述的图像识别装置,其特征在于,

上述操作判断单元在预先保存有与操作者的一部分的形状或者动作相对应的操作内容的存储单元中进行搜索,将与匹配的形状或者动作相对应的操作判断为所输入的操作。

5. 根据权利要求1所述的图像识别装置,其特征在于,

上述操作判断单元以使操作者能够识别操作的判断结果的方式,使当前时刻的操作判断结果显示于上述图像显示单元。

6. 根据权利要求1所述的图像识别装置,其特征在于,

当在根据与上述虚拟操作面之间的位置关系确定的多个虚拟操作层中的任一个虚拟操作层的区域内获取到上述操作者的动作时,在上述图像显示单元中显示预先分配给该虚拟操作层的标识。

7. 根据权利要求1所述的图像识别装置,其特征在于,

在上述操作者的一部分位于比上述虚拟操作面更靠上述三维摄像单元侧的位置时,上述图像显示单元停止该标识的变化而显示判断的操作。

8. 根据权利要求1所述的图像识别装置,其特征在于,

还具备操作内容决定单元,当在根据与上述虚拟操作面之间的位置关系而确定的两个以上的虚拟操作层中的任一个虚拟操作层的区域内获取到上述操作者的动作时,该操作内容决定单元根据预先分配给该虚拟操作层的操作种类以及操作者在该虚拟操作层内的动作来决定上述操作的内容。

9. 根据权利要求 1 所述的图像识别装置,其特征在于,
上述操作面形成单元在与上述操作者的上半身的位置信息相应的位置处形成上述虚拟操作面。

10. 根据权利要求 1 所述的图像识别装置,其特征在于,
上述操作面形成单元根据上述三维摄像单元的位置来调整上述虚拟操作面的位置和角度。

11. 一种操作判断方法,用于通过图像识别装置来识别操作者的图像并判断操作内容,该操作判断方法的特征在于,具备以下步骤:

三维摄像步骤,获取操作者的图像来生成立体图像数据;

操作面形成步骤,根据由三维摄像单元在上述三维摄像步骤中获取到的操作者的图像,在上述三维摄像单元与上述操作者之间的、从上述操作者的头部与胴体部形成的平面起至基于上述操作者的手臂的长度的距离的位置上形成虚拟操作面,使得上述操作者更易操作;

操作判断步骤,利用上述三维摄像单元来获取操作者的至少一部分的图像相对于所形成的该虚拟操作面的动作,当上述操作者的一部分横穿上述虚拟操作面时,根据上述操作者的一部分与上述虚拟操作面之间的位置关系来判断该动作是否为基于该横穿的位置的操作;

图像显示步骤,其通过能够由上述操作者进行视觉观察的图像显示单元根据相对于由上述操作面形成步骤形成的虚拟操作面在上述三维摄像单元的相反侧的上述操作者的一部分与上述虚拟操作面之间的位置关系计算出相应的距离,显示与该相应的距离相应地发生变化且表示该操作者的一部分接近上述虚拟操作画面这一情况的标识,从而显示要判断的操作;以及

信号输出步骤,当被判断为上述动作是操作时,输出规定的信号。

图像识别装置、操作判断方法以及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及图像识别装置以及操作判断方法,更详细地说,涉及从由摄像机等拍摄得到的图像中对测量对象的动作进行判断的图像识别装置以及操作判断方法。

背景技术

[0002] 近年来,作为计算机、电子设备与人之间的接口、即人机接口而提出了各种设备、方法,特别是提出了一种技术即在游戏机、操作引导设备等中使用照相机来拍摄操作者整体或者一部分,根据其图像来判断操作者的意向并进行动作。例如,在专利文献1中提出了一种技术,即具备:主计算机,其对由 CCD 照相机拍摄得到的图像中的物体的形状、动作进行识别;以及显示器,其显示由主计算机识别得到的物体的形状、动作,当用户面朝向 CCD 照相机并通过手势等施加指示时,施加的手势被显示在显示器的显示画面上,能够通过手势使用箭头光标的图标来选择显示在显示画面上的虚拟开关等,不需要鼠标等输入装置,就能够非常简单地进行设备的操作。

[0003] 最近,还提出了一种输入系统,从拍摄得到的图像中将手指的动作、形状识别为某种姿势,从而进行操作输入。例如,在能够用姿势进行画面操作的演示、不需要触摸面板的非接触公众信息系统(kiosk)终端的输入装置中,当面向大画面的操作者朝向一般设置于画面下部位置的照相机进行各种操作时,其内容被反映到大画面上。通过在本技术领域中公知的方法从这样拍摄得到的图像中提取操作者的形状、动作,例如与预先确定并保存在数据库中的图案进行比较,由此判断操作者的形状、动作的意义而用于设备的控制。

[0004] 另一方面,如图13所示,作为对操作者图像的读取技术,使用支持三维或者立体的照相机来拍摄操作者,也能够再现立体图像,还用于安全检查等用途。通过再现立体图像,能够立体地掌握操作者的动作,例如操作者的动作、特别是手的动作在前后都能够进行识别,因此与使用二维图像的情况相比,姿势的变化增加。另外,如果提取出多个操作者作为图像,即使是多人也因为立体图像而分为前后关系,因此能够仅提取最前面的操作者的动作来用于操作的输入。

[0005] 专利文献1:日本特开2004-078977号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 然而,以往的姿势操作没有确立约定俗成的标准这样的任何标准姿势,除了使用食指进行XY坐标的指示操作以外,无法直观地识别用户通过什么样的动作能够进行怎样的操作。关于“点击”、“双击”、“拖动”等…、有通过在几秒钟的等待时间的期间中固定在空间坐标来指示点击操作的情况,但是由于设定的等待时间过长等而妨碍舒适的操作的情况也不少。因而,存在以下问题:没有一种现实的方法能够容易理解且舒适地进行点击、决定(双击等)等操作。

[0008] 另外,以往的姿势检测装置与如触摸面板这样的操作者能够直接接触的输入装置

不同,以往的姿势检测装置难以获取操作者明确的意思。即,存在以下问题:即使操作者进行某种动作,也不容易判断该动作是有意输入的动作还仅是习惯性动作。其结果,存在以下问题:如果例如不以不自然的明显的方式进行单纯的姿势则无法识别,或者需要与姿势有关的预先的规定,并且无法使用复杂的姿势。

[0009] 本发明是鉴于这种问题而完成的,其目的在于提供一种图像识别装置以及操作判断方法,通过使操作者在识别出处于正在进行与哪一个输入有关的操作的状态的基础上对装置进行动作,由此能够准确地判断操作。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了达到这种目的,本发明涉及一种图像识别装置,其特征在于,具备:三维摄像单元,其获取操作者的图像来生成立体图像数据;操作面形成单元,其根据由上述三维摄像单元获取到的操作者的图像,形成虚拟操作面;操作判断单元,其利用上述三维摄像单元来读取操作者的至少一部分的图像相对于所形成的该虚拟操作面的动作,根据上述操作者的一部分与上述虚拟操作面之间的位置关系来判断该动作是否为操作;以及信号输出单元,当被判断为上述动作是操作时,该信号输出单元输出规定的信号。

[0012] 本发明的特征在于,上述操作判断单元在上述操作者的一部分位于比上述虚拟操作面更靠上述三维摄像单元侧的位置时判断为上述动作是操作。

[0013] 本发明的特征在于,上述操作判断单元根据上述操作者的一部分位于比上述虚拟操作面更靠上述三维摄像单元侧的位置的部分的形状或者动作来判断正在进行哪种操作。

[0014] 本发明的特征在于,上述操作判断单元在预先保存有与操作者的一部分的形状或者动作相对应的操作内容的存储单元中进行搜索,将与匹配的形状或者动作相对应的操作判断为所输入的操作。

[0015] 本发明的特征在于,还具备以面向操作者的方式配置的图像显示单元,上述操作判断单元以使操作者能够识别操作的判断结果的方式,使当前时刻的操作判断结果显示于上述图像显示单元。

[0016] 本发明的特征在于,还具备以面向操作者的方式配置的图像显示单元,当上述虚拟操作层的区域内读取到上述操作者的动作时,在上述图像显示单元中显示预先分配给该虚拟操作层的标识。

[0017] 本发明的特征在于,还具备能够由上述操作者进行视觉观察的图像显示单元,该图像显示单元根据相对于由上述操作面形成单元形成的虚拟操作面在上述三维摄像单元的相反侧的上述操作者的一部分与上述虚拟操作面之间的位置关系计算出相应的距离,显示与该距离相应地发生变化的标识,从而显示要判断的操作。

[0018] 本发明的特征在于,在上述操作者的一部分位于比上述虚拟操作面更靠上述三维摄像单元侧的位置时,上述图像显示单元停止该标识的变化而显示判断的操作。

[0019] 本发明的特征在于,还具备操作内容决定单元,当在根据与上述虚拟操作面之间的位置关系而确定的两个以上的虚拟操作层中的任一个虚拟操作层的区域内读取到上述操作者的动作时,该操作内容决定单元根据预先分配给该虚拟操作层的操作种类以及操作者在该虚拟操作层内的动作来决定上述操作的内容。

[0020] 本发明的特征在于,上述操作面形成单元在与上述操作者的上半身的位置信息相应的位置处形成上述虚拟操作面。

[0021] 本发明的特征在于,上述操作面形成单元根据上述图像显示单元的位置来调整上述虚拟操作面的位置和角度。

[0022] 本发明涉及一种操作判断方法,用于通过图像识别装置来识别操作者的图像并判断操作内容,该操作判断方法的特征在于,具备以下步骤:三维摄像步骤,读取操作者的图像来生成立体图像数据;操作面形成步骤,根据由三维摄像单元读取到的操作者的图像,形成虚拟操作面;操作判断步骤,利用上述三维摄像单元来读取操作者的至少一部分的图像相对于所形成的该虚拟操作面的动作,根据上述操作者的一部分与上述虚拟操作面之间的位置关系来判断该动作是否为操作;以及信号输出步骤,当被判断为上述动作是操作时,输出规定的信号。

[0023] 本发明涉及一种程序,执行使图像识别装置识别操作者的图像并判断操作内容的操作判断方法,该程序的特征在于,该操作判断方法具备以下步骤:三维摄像步骤,读取操作者的图像来生成立体图像数据;操作面形成步骤,根据由上述三维摄像单元读取到的操作者的图像,形成虚拟操作面;操作判断步骤,利用上述三维摄像单元来读取操作者的至少一部分的图像相对于所形成的该虚拟操作面的动作,根据上述操作者的一部分与上述虚拟操作面之间的位置关系来判断该动作是否为操作;以及信号输出步骤,当被判断为上述动作是操作时,输出规定的信号。

[0024] 发明的效果

[0025] 本发明具备:三维摄像单元,其获取操作者的图像来生成立体图像数据;操作面形成单元,其根据由三维摄像单元获取到的操作者的图像来形成虚拟操作面;操作判断单元,其利用三维摄像单元来读取操作者的至少一部分图像相对于所形成的该虚拟操作面的动作,根据操作者的一部分与虚拟操作面之间的位置关系来判断该动作是否为操作;以及信号输出单元,其被当判断为动作是操作时,该信号输出单元输出规定的信号,由此,操作者不需要掌握特殊姿势也需要不熟悉操作,而使身体整体或者一部分进行动作,由此就能够准确地将动作判断为表示操作者意志的操作。

附图说明

[0026] 图 1 是表示本实施方式的操作输入系统的一例的图。

[0027] 图 2 是示意性地表示本实施方式的操作输入系统与计算机之间的关系的框图。

[0028] 图 3 是表示本实施方式的在计算机的 CPU 内进行处理的功能模块的一例的框图。

[0029] 图 4 是本实施方式的处理的流程图。

[0030] 图 5 是表示本发明的一个实施方式所涉及的根据操作面形成基准形成的虚拟的操作面的样子的图。

[0031] 图 6 是表示本发明的一个实施方式所涉及的根据操作面形成基准形成的虚拟的操作面的样子的图。

[0032] 图 7 是表示以往的使用了 3D 照相机取入多个操作者的图像的情况下的图像的一例的图。

[0033] 图 8 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作输入辅助的操作区域设定的一例的图。

[0034] 图 9 是表示本发明的一个实施方式所涉及的基于画面或者照相机的位置来调整操作区域的一例的图。

[0035] 图 10 是表示本发明的一个实施方式所涉及的基于画面或者照相机的位置来调整操作区域的另一例的图。

[0036] 图 11 是表示本发明的一个实施方式所涉及的基于画面或者照相机的位置来调整操作区域的另一例的图。

[0037] 图 12 是用于说明本发明的一个实施方式所涉及的基于画面或者照相机的位置来调整操作区域的方法的图。

[0038] 图 13 是表示以往的使用了 3D 照相机取入操作者的图像的方法的图。

[0039] 图 14 是表示本发明的一个实施方式的使用了基于标记的虚拟操作面的操作输入系统的一例的图。

[0040] 图 15 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作输入方法的具体操作的一例的图。

[0041] 图 16 是表示本发明的一个实施方式所涉及的基于画面或者照相机的位置来调整操作区域的一例的图。

[0042] 图 17 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作输入辅助的具体显示的一例的图。

[0043] 图 18 是表示本发明的一个实施方式所涉及的虚拟操作面以及操作区域的样子图。

[0044] 图 19 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作者的动作与显示在画面中的图标之间的关系图。

[0045] 图 20 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作输入画面的具体显示的一例的图。

[0046] 图 21 是表示本发明的一个实施方式所涉及的能够在操作输入画面中使用的各种图标的例子图。

[0047] 图 22 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作者的动作与显示在画面中的图标之间的关系图。

[0048] 图 23 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作输入画面的菜单按钮的颜色变化的样子图。

[0049] 图 24 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作输入画面的菜单按钮的浓淡变化的样子图。

[0050] 图 25 是表示通过本实施方式输入使显示在画面上的图形进行移动的指示的一例的显示画面的图。

[0051] 图 26 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作者的动作与显示在画面上的菜单之间的关系图。

[0052] 图 27 是表示本发明的另一个实施方式所涉及的操作者的动作与显示在画面上的菜单之间的关系图。

[0053] 图 28 是表示本发明的又一个实施方式所涉及的操作者的动作与显示在画面上的菜单之间的关系图。

[0054] 图 29 是表示本发明的一个实施方式所涉及的虚拟操作面和操作面形成基准的样子的图。

[0055] 图 30 是表示本发明的一个实施方式所涉及的根据投影仪的画面或者照相机的位置来调整操作区域的一例的图。

[0056] 图 31 是表示本发明的一个实施方式所涉及的操作者的动作与显示在画面上的菜单之间的关系图。

具体实施方式

[0057] 下面,参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0058] (第一实施方式)

[0059] 图 1 是表示本实施方式的操作输入系统的一例的图。本实施方式的显示器 111 被配置在操作者 102 的前面,操作者 102 考虑到在与显示器 111 之间的固定位置上存在虚拟的操作面,而认识到手指等的形状成为操作判断的对象,能够对操作输入系统进行操作。在显示器 111 中显示本系统作为目标的各种应用程序用的各种影像,但是除此以外,可以如后述那样辅助操作输入,即例如将成为对象的操作者 102 的部位等显示在画面的角落,使操作者 102 识别在当前时刻能够被判断为操作的动作。使用摄像机 201 对操作者 102 的动作进行拍摄,通过计算机 110 对拍摄得到的影像进行处理,根据操作者 102 的位置、身高以及臂长等,或者根据身高、肩宽等身体尺寸信息,来设定最佳虚拟操作面以及包括该虚拟操作面的操作区域的位置和大小,判断从虚拟操作面向显示器 111 侧伸出的部分的姿势是指哪种操作。即,计算机 110 根据从摄像机 201 得到的数据,制作操作者 102 的立体图像,并且计算出虚拟操作面的位置,并且根据后述的摄像机 201、显示器 111 的位置、配置方式对虚拟操作面的位置和大小等进行调整,以虚拟操作面为基准来确定操作者 102 的手指等是否向摄像机 201 侧伸出,将该部分作为操作的对象来判断操作内容。

[0060] 在图 1 中,为了获取图像,将摄像机 201 安装于显示器 111 的上部来进行拍摄,但是只要能够如图 8 至图 12 那样得到所需的图像,则并不限于此,还能够使用红外线照相机等在本技术领域中公知的任意摄像单元,设置位置也能够选择显示器附近的任意位置。在此,在本实施方式中作为摄像机 201 使用三维(或者 3D)照相机,由此能够制作包括操作者在内的立体图像。

[0061] 并且,在本实施方式的系统中安装有未图示的扬声器等声音输出装置,还能够通过声音将显示内容、与操作有关的信息传达给操作者。通过设置这种功能,不仅在显示器中以图像的方式显示操作内容,关于指示事项、结果,还同时以声音传播来判明虚拟操作面,因此即使是视觉有障碍的操作者也能够进行操作。

[0062] 图 5 以及图 6 是用于具体地说明虚拟操作面的作用的图。本实施方式的虚拟操作面 701 是根据操作者 102 的身高、臂长或者身高、肩宽等身体尺寸信息来设定的,用户 102 在自己自然地伸展手臂时,捕捉虚拟存在的操作面 701,在要进行各种操作的情况下,能够以操作面 701 为基准将手 601 向前伸出并表示姿势。另外,在包括虚拟操作面的操作区域内,用户采用任意的姿势之后,能够以向虚拟操作面的前方按压(决定)的行为来决定动作,或者设定为在决定操作之后进行按压这种判断的基准,因此用户易于识别,操作性接近以往的触摸面板操作。另一方面,与以往的触摸面板相比,操作变化压倒性地增加(两手操

作、动作、多个手指等)。

[0063] 在本实施方式中,当照相机 201 捕捉到操作者 102 的图像时,实时地形成图 5 以及图 6 所示那样的虚拟操作面 701,但是在操作者开始操作之前,操作者的站立位置不固定,因此虚拟操作面不确定,也不容易进行操作判断。因此,在本实施方式中,在操作者的身体在三维照相机的摄像范围内静止固定时间的时刻开始虚拟操作面的设定处理。

[0064] 这样能够实时地形成本实施方式的虚拟操作面,但是在这种情况下,也通过某种方法将操作者的站立位置限制在对于其系统来说最佳的固定范围内,由此能够更正确地进行操作判断。例如,虽然未图示,但还能够地板上描绘表示站立位置的脚步,或者通过显示器、系统的配置使操作者识别固定的限制范围的存在或者竖立屏风来使其在固定范围内进行操作。操作者能够自然地识别的虚拟操作面的位置、大小等受到操作者与显示器之间的位置关系的很大影响,优选在系统整体上预先假设显示器、照相机、操作者的位置等,因此通过这样进行限制,操作者能够对虚拟操作面所存在的位置大致进行推测并操作。

[0065] 另外,如图 7 所示,在本实施方式中存在多个操作对象者、即由照相机 201 读取多个人物的情况下,将其中的例如处于最前列的人 710 确定为操作者 102 而形成虚拟操作面。当然,能够与系统对应地以各种方式确定将多人中的哪个选择为操作者 102,但是除了最前面的优先用户之外不提供操作区域,由此能够防止错误动作、错误输入(单人输入的情况)。

[0066] 图 2 是示意性地示出本实施方式的图像识别装置的计算机 110 的结构的框图。在计算机 110 中安装有显示器 701,连接有对操作者 102 等进行拍摄的摄像机 201,拍摄得到的图像被取入到计算机 110。在 CPU 210 中对拍摄得到的图像进行作为本实施方式的特征的图像的提取、位置的计算等,根据计算出的位置来决定身体的一部分是否从操作面朝向摄像机侧伸出。计算机 110 通常具备 CPU 210,在 RAM 212 上执行存储在 ROM 211 等中的程序,将基于从图像识别装置输入的图像所得到的处理结果输出到显示器 111 等。在本实施方式中,显示器 111 主要用于输出由操作者要体验的各种应用程序提供的各种影像,但是如后述那样还显示成为操作输入的辅助的信息。

[0067] 图 3 是表示本实施方式的计算机 110 的 CPU 210 内进行处理的程序的功能模块的一例的框图。如图 3 所示,通过图像读取部 301、图像提取部 302、图像位置计算部 303 以及操作判断部 304 来执行本系统中的处理。此外,在本实施方式中,通过四个模块来执行从接收来自摄像机 201 的图像到进行数据的输出为止的处理,但是并不限于此,还能够使用其它模块、或者更少的模块来进行处理。

[0068] (本实施方式的处理)

[0069] 如图 6 所示,在本实施方式中,根据由摄像机 201 拍摄得到的操作者 102 的图像来形成虚拟操作面,确定同样拍摄得到的操作者 102 的一部分即手、手指的位置,并且进行处理来算出虚拟的操作面 701 与操作者 102 的手指 601 之间的位置关系。在本实施方式中,作为进行这种处理的前提,当设想本技术领域中公知的初始设定、例如重新设置了本实施方式的图像识别装置的情况时,需要将作为预先准备而利用的摄像机 201 的利用透镜的失真、显示器 111 与透镜之间的距离等信息输入到装置。并且,预先调整阈值设定等。当系统的初始设定结束时,进行本实施方式的处理,下面,参照图 4 说明该处理。

[0070] 图 4 是本实施方式的处理的流程图。首先,在图像读取部 301 中读取由摄像机 201

拍摄得到的数据 (S401), 使用图像提取部 302 从该数据中提取操作者的图像 (S402)。

[0071] 这种准备的结果是, 根据提取出的操作者 102 的图像来形成虚拟操作面和操作区域 (S403)。在此, 参照图 8 等, 操作面的形状呈从地板起垂直地竖立的长方形, 但是并不限定于此, 能够根据操作者的操作方式来形成各种形状、大小的操作面。

[0072] 在此, 操作区域是指包括作为本实施方式的特征的虚拟操作面并且操作者的成为操作主体的手、手指等主要进行动作的区域, 如在到达后述的虚拟操作面为止的辅助中说明的那样, 从操作者的身体超过虚拟操作面的固定区域被用于本申请的发明的操作识别。例如, 如图 8 所示, 对于成人操作者 810, 可以考虑身高 (视线的位置)、臂长而形成操作区域 811 那样, 在儿童操作者 820 的情况下, 身高变得更低而手臂也变短, 因此可以与此相应地设定操作区域 821。如果在这种操作区域中设定虚拟操作面, 则通过操作者自然地活动手、手指, 能够根据手、手指的动作来判断操作者意图进行的操作。

[0073] 更具体地说, 例如, 能够将深度设为到操作者向前方伸出手的指尖儿为止, 将宽度设为到操作者向正侧面伸出手时的左右手腕的长度为止, 将高度设为从操作者的头部位置起至腰部位置的范围。另外, 在将本实施方式的系统的对象者设为从小学低年级至成人的情况下, 身高幅度大致为 100cm 至 195cm 左右, 作为其身高差, 操作区域或者虚拟操作面的上下位置的校正幅度大约需要 100cm。

[0074] 此外, 关于虚拟操作面、操作区域的设定, 能够每次执行, 也能够固定在条件下执行, 或者还能够预先或者每次选择它们的设定时刻。

[0075] 操作判断部 304 当利用操作输入系统所形成的虚拟操作面与操作者 102 之间的相对关系 (S404), 从操作面的摄像机 201 来看, 操作者 102 的一部分来到近前时, 判断为操作开始 (S405), 根据各部的形状 (打开手掌或者立起两个手指等)、动作, 判断其形状、动作为预先设想的哪种操作 (S406)。在此, 什么样的形状、动作与哪种操作对应, 能够由系统独立地决定, 也能够引入本技术领域所公知的任意方法来决定。判断的结果是, 作为存在这种操作的输入而通过计算机 110 来执行 (S407), 在本来没有从虚拟操作面向近前侧伸出手的情况下, 判断为没有进行操作而结束 (S408)。操作内容的判断并不限定于此说明的方法, 在本实施方式中还能够使用公知的任意方法。另外, 还省略了具体的判断方法, 但是通常将预先确定的姿势等操作者的身体形状、动作以及该形状、动作所意味的操作内容保存到数据库等, 在图像提取之后, 对该数据库进行访问, 判断操作内容。此时, 当然也能够通过在本技术领域中公知的方法来利用图像识别技术、人工智能等, 来提高判断精度。

[0076] 在此, 可以理解在操作者为成人的情况下与操作者为儿童的情况下, 在哪个位置以哪种程度的大小形成虚拟操作面会发生变化, 但除了操作者的身高等体形之差以外, 还需要根据照相机 201 的位置、显示器 111 的位置、安装角度来调整虚拟操作面。通常, 三维照相机能够相对于 CCD、透镜面平行或者同心圆状地进行相对于对象物的距离的测量。在将显示器设置成操作者的视线高度, 照相机处于接近的位置, 并分别与地板垂直设置的情况下, 如果操作者也处于直立位置, 则生成适当操作区域之后, 可以说不需要特别对相互的位置关系等进行调整、校正。但是, 在天花板吊挂式显示器的情况下、利用超大型显示器或者投影仪等的情况下, 与照相机设置位置、显示器以及操作者之间的位置关系可假设各种状况。

[0077] 通常, 操作者一边观察操作对象画面一边进行输入操作, 因此始终与将操作者的视线和操作对象画面连结起来的直线垂直地配置虚拟操作面, 如果不生成沿着该虚拟操

作面的操作区域,则操作者沿 Z 方向的按压行程的角度产生不一致,即使操作者对作为目标的点进行按压操作,也随着按压而沿着某角度偏斜而无法进行正常的操作。因而,在形成虚拟操作面的情况下,需要根据显示器、照相机以及操作者的位置、配置方式来调整要形成的角度、大小或者根据情况调整位置。

[0078] 参照图 9,如图 8 所示那样配合操作者 820 来确定操作区域 821 和虚拟操作面 601,但是在如图 9 示出的例子那样照相机 201 被配置于显示器 111 的上部的情况下,如果虚拟操作面 601 不与操作者 820 伸出手臂的方向 910 垂直,则操作者 820 得不到对虚拟操作面的良好的操作感,因此需要形成与照相机 201 的视场方向垂直的平面。

[0079] 另外,参照图 10,显示器 111 本身被设置于上方,并且安装成形成角度,因此虚拟操作面 701 形成与向上方倾斜的方向 1010 相垂直的面,使得操作者 820 能够仰视而操作显示器 111。在这种情况下,也与图 9 示出的例子同样地,照相机 201 的视场 1011 与视场方向 1010 形成一定的角度而倾斜,因此需要进行校正使得由照相机 201 读取到的信息与倾斜的虚拟操作面 701 一致。并且,参照图 11,照相机 201 被设置在与显示器 111 分离的地板附近,操作者 820 的视场 1110 与照相机 201 的视场形成更大的角度,因此需要进行相应量的校正。

[0080] 图 12 是用于说明确定虚拟操作面 701 和操作区域 821 的一例的图。在本实施方式中,为了形成虚拟操作面,使用显示器 111 和照相机 201 的位置、设置方法(以哪种程度的角度进行了设置等)、操作者 820 的站立位置、身高等信息。即,作为一例,首先计算出操作者 820 的眼睛相对于显示器 111 的高度(身高)、从站立位置起与操作者的视线垂直的虚拟操作面 701。接着,测量 将操作者 820 的头部与身体连结起来的线 A-B 以及照相机 201 的视场的中心线 1210 的角度,校正虚拟操作面和操作区域的倾斜。手臂的行程也可以从操作者的图像中提取,还可以根据得到的身高的信息、还根据每个身高的平均手臂长度信息来确定手臂的行程。或者,还能够使用与后述的第二实施方式的操作面形成基准相同的标记等,设定虚拟操作面的位置、大小、角度等。例如,在设置系统的阶段,将附加了标记的台、引导杆等放置在最佳的位置来使用照相机进行拍摄,根据这些拍摄得到的标记的位置来设定虚拟操作面,在实际使用时,能够除去最初设置的台、引导杆,根据操作者的体形等来进行校正而形成虚拟操作面和操作区域。

[0081] 如上所述,本实施方式的虚拟操作面和操作区域根据照相机、显示器以及操作者的位置、配置方式等,被确定为能够进行自然的操作以及更容易的操作判断,对实际操作者的动作进行检测,判断正在进行哪种操作。但是,在此没有说明的具体处理、例如从三维照相机的图像中如何确定位置、形状或者操作者的一部分是否经过了虚拟操作面的判断处理等本实施方式的安装时所需的处理,使用本技术领域中公知的任意方法都能够完成。

[0082] (操作输入的辅助)

[0083] 如上述说明的那样,仅使用三维摄像机来形成虚拟操作面,操作者就能够在空间上识别触摸面板那样的操作面,通过对该操作面进行各种操作,能够利用身体的全部或者一部分进行操作输入,并且通过将操作者相对于虚拟操作面的影像显示在显示器 111 等来辅助操作输入,由此能够更容易地有效利用本实施方式的系统。

[0084] 图 17 是表示将成为这种操作输入的辅助的引导部显示在显示器 111 的一例的图。例如,在用指针指示显示在显示器 111 的中心部的图像的某个部位的情况下,操作者与

显示虚拟操作面的图像重叠地伸出手指从而能够指示期望的位置,但是如图 17 示出的指针 901 那样显示这样指示的样子,由此操作者能够一边识别确认当前进行的操作,一边执行下一个操作。根据本例进行说明,例如,当从操作面伸出手指时显示在画面上,指针 901 缩回而消失或者浓淡变化来进行显示,操作者能够根据手的动作以及显示在显示器 111 中的指针的样子,以自然的方式执行本实施方式的输入法。同样地将以图 5 以及图 6 示出那样的方式表示操作者本身的操作画面 902 以缩小的方式显示在显示器 111 的右上角,从而能够显示出在系统中当前正在进行哪种动作、判断为哪种操作,并且,表示将手的动作图形化而得到的折线图 903,使操作者本身意识到手的前后动作是怎样等,由此能够期望得到更正确的操作。另外,虽然未图示,但可以将能够用于系统中的姿势显示在引导中,促使操作者效仿该姿势进行操作输入来进行辅助。

[0085] (虚拟操作面的近前侧的操作辅助)

[0086] 在本实施方式中,操作者以在空间上虚拟地形成的虚拟操作面为基准,以如同在此存在触摸面板那样的输入设备的方式进行操作,由此来可靠地判断其操作内容,但是在作为操作者的一部分的手或者手指等达到虚拟操作面之前,即在从操作者要执行某种操作而开始活动手或者手指开始,直到按压虚拟操作面为止的期间也进行操作辅助,由此能够更容易、更高精度地进行操作输入。

[0087] 基本上,这种操作辅助的原理在于,操作者相对于虚拟操作面的部位、例如与手或者手指的位置的动作一致地,在显示器 111 上可视地显示操作者要进行哪种操作,由此能够引导操作者来进行正确的操作输入。

[0088] 参照图 18 以及图 19 说明这一点,在本实施方式中,在预先由操作者在固定的站立位置上进行操作的情况下而预先设定的、适合于在该站立位置对虚拟操作面进行操作的位置、或者与操作者的站立位置相配合的适当位置来形成虚拟操作面 701。同样地,如图 18 所示,设定操作者 820 的适当的操作区域 821。如上所述,在显示器 111 中通过各种方式来表示当前正要进行哪种操作,由此使操作者能够识别自己的操作。

[0089] 参照图 19 说明这种方式之一,在操作者要对系统进行某种操作的情况下,在本例中将手臂 2401 相对于显示器 111 前后进行活动,由此手或者手指 601 的位置发生变化,因此当其样子显示在显示器 111 中时,当伸出的手指 601 到达固定位置时,此时执行在显示器 111 的画面上指示的项目等从而系统进行固定处理。在图 19 的例子中,由于手指 601 相对于虚拟操作面 701 的位置(深度)不同而图标的大小发生变化,手指 601 越接近虚拟操作面则图标越小,能够使操作者识别通过自己的操作聚焦到固定的位置的情况。并且,在图标变得最小的位置,确定操作而执行与此相应的处理。

[0090] 图 20 是表示以上操作的结果是图标在显示器 111 的画面 2501 上如何发生变化的图。参照图 20,假设在显示器 111 的画面 2501 中例如显示电视节目表,要进行与某一节目有关的操作。在这种状态下,例如在操作者要选择“设定变更”的菜单按钮的情况下,操作者如上述那样要向显示器 111 伸出手指 601 而进行选择。在本实施方式中,当手指 601 相对于虚拟操作面接近到固定距离时,在画面 2501 中显示图标 2503。手指的位置还较远,因此该图标显示图 19 示出的图标中的位于右侧的比较大的图标。当操作者进一步伸出手臂 2401 时,该图标在接近作为目标的选择项目“设定变更”的同时变小,在固定大小的图标 2502 时成为特别的图标,当手指横穿虚拟操作面时判断为选择了指示位置的项目。

[0091] 这样,在图 20 的例子中,根据手指 601 的位置使显示在画面 2501 中的图标的大小发生变化,由此操作者能够掌握自己的动作在系统中是如何被识别的,直观地识别虚拟操作面的位置,从而能够进行菜单的选择等操作。在此,与操作者的整体图像同样地能够通过使用三维照相机来提取包括手指 601、手臂 2401 的操作者整体以及各部位的位置、大小。由此,能够掌握画面内的物体的进深等,因此能够根据这些信息来算出与虚拟操作面之间的距离、位置关系。但是,本实施方式中使用的三维照相机、位置的提取、距离的计算等能够使用在本技术领域中公知的任意方法,因此,在此省略其说明。

[0092] 在此,显示在画面上的图标呈圆形且大小与操作者的动作一致地发生变化,但是并不限于此,能够如图 21 示出的那样使用各种方式的图标并使其发生各种变化。即,参照图 21, (1) 是手指的方式的图标,与上述图 20 的例子同样地,越接近虚拟操作面则越小。(2) 表示圆形且逐渐变小但是当输入或者选择被确定时变化为特别的形状来表示被确定的情况。在该图标、其它图标的情况下,还能够代替形状、大小的变化,或者与形状、大小的变化相配合地使图标的颜色发生变化。例如,以蓝色、绿色、黄色、红色等使得从冷色系变化为暖色系,由此操作者能够直观地识别操作被聚焦而被确定的情况。(3) 是 X 那样的形状,在位于远处的情况下,不仅大并且变得模糊,随着接近而图标的大小变小,并且模糊消失而形成明显的形状。(4) 是图标整体的大小不变化,成为描绘在其中的图形产生形状变化并被聚焦的样子来进行识别。在这种情况下,也能够使图形的颜色发生变化。图 21 示出的 (5) 也是使形状发生变化的情况。在图 21 中,还能够与手指的动作相应地使图标的形状、颜色等发生变化,当超过虚拟操作面时如栏 2601 所示那样瞬间变化为各种形状、颜色或者闪烁而使操作者识别判断为操作的情况。另外,虽然未图示,但作为其它图标的变化,最初透明而手指越接近虚拟操作面则越变为不透明这种变化也是有效的。

[0093] 在此,在图标的变化中不怎么使形状特别发生变化而使颜色、浓度发生变化的情况下,如图 22 所示,当不怎么使图标移动而使手指 601 接近时,颜色变为暖色系或者变浓,从而能够确定输入。

[0094] 另外,在以上例子中,为了确认操作的判断状况,显示图标,根据操作者的动作使颜色、形状发生变化,但是,例如图 23、图 24 所示,在本来如菜单那样预先将指示的位置固定的情况下,即使不特意显示图标,也根据手指 601 所指示的位置与菜单的哪个项目按钮最接近来决定,通过使对根据手指 601 的动作、特别是相对于虚拟操作面的距离来指示的项目按钮填充的颜色或者填充浓度发生变化,来识别虚拟操作面的位置,从而能够容易地进行操作输入。图 23 是表示随着接近手指 601 而使所选择的该按钮的颜色从冷色系变化为暖色系的例子的图。作为本例的颜色的选择,例如设为 (2) 蓝色、(3) 绿色、(4) 黄色、(5) 红色时,操作者能够直观地识别出当成为红色时被确定。同样地,图 24 是表示使按钮的填充浓度发生变化的例子的图。

[0095] 作为同样的菜单的选择例,还存在图 26 示出的一例,在此进行说明,例如当图 19 的手指 601 进入到虚拟操作面 701 的近前的固定区域时,在画面上显示菜单 4301,当该手指 601 进一步接近虚拟操作面 701 时,在图 26 示出的菜单的例如项目 4302 上显示大图标 2610。之后,当手指 601 到达虚拟操作面 701 时,项目 4302 的选择被确定而显示小图标 2611,通知该情况。之后,还能够当通过使手指 601 左右上下移动来使菜单的选择项目进行移动并在期望的项目上静止固定时间时,进行与所选择的项目相应的处理。另外,还能够当

在执行选择之前手指 601 向虚拟操作面 701 近前的固定区域的后方移动时消除菜单。在图 31 中,也与图 26 同样地,当手指 601 进入到虚拟操作面 701 近前的固定区域时,显示菜单,但是,在此为视频影像控制的例子。在本例中,也与图 26 示出的例子同样地,能够使用大图标 3110 和小图标 3111 来进行菜单操作。

[0096] 并且,参照图 25 说明其它输入操作的例子。图 25 是表示通过本实施方式而输入使显示在画面中的图形进行移动的指示的一例的显示画面的图。通过使操作者的手或者手指与虚拟操作面接触而进行移动来进行指示。首先,示出当使手指等接近画面时使图标从画面 4211 的图标 4201 缩小为画面 4212 的图标 4202 而接近虚拟操作面的情况。之后,当接触虚拟操作面时,如画面 4213 的图标 4203 那样使颜色发生变化来放置,当在这种状态下向上移动手指等时显示画面 4214 的橡皮筋 4204 等来表示移动方向,由此操作者能够确认自己的操作。另外,当向右方向移动手指时,能够显示画面 4215 的橡皮筋 4205。这样,显示根据手指等到达虚拟操作面之后的上下左右的拖拽距离而伸缩的橡皮筋(在图 25 中箭头)(在手指移出虚拟操作面之前图标 4203 的位置是固定的),能够根据伸缩距离使移动速度发生变化,并根据伸展角度使得在 3D 空间内进行移动的方向发生变化(箭头前端跟随手臂、手指等的动作)。

[0097] 以上,关于图 18 示出的操作者与显示器大致处于相同高度的、即虚拟操作面与操作者的水平方向前面大致垂直地形成的情况,说明了本实施方式的原理,但是该原理不受到这种操作者与显示器之间的位置关系、形状的影响,而能够具有各种配置、结构。例如,还能够应用图 10 至图 12 示出的系统的配置。在这种情况下,三维照相机 201 也与显示器 111 一起倾斜,因此基本上与上述配置在水平位置的情况没有很大差异,但是假设为将照相机设置于其它位置,通过本技术领域中公知的任意方法来进行位置校正等,由此也能够计算出操作者的部位与虚拟操作面之间的位置关系,从而判断操作。

[0098] (虚拟操作面的深侧的操作 - 虚拟操作层)

[0099] 在本实施方式中,操作者以在空间上虚拟地形成的虚拟操作面为基准,以如同在此存在触摸面板那样的输入设备的方式进行操作,由此来可靠地判断其操作内容,根据向相对于虚拟操作面的深侧方向、即从操作者离开的方向的虚拟操作面与操作者的手等身体的一部分或者穿戴在身体上的物体的位置关系,来决定这样判断的操作的内容。例如,在从操作者离开的方向即 z 轴方向上设定两层或者三层的操作区域作为虚拟操作层,根据操作者的手进入到哪一层来决定操作的种类,根据该层内的手的动作来决定操作内容。此时,如果在操作者视觉识别的显示画面上显示手的位置、操作的种类等,则操作者能够更容易地进行操作的识别。此外能够通过算出上述形成的虚拟操作面与操作者的一部分之间的距离的方法来获取操作者的一部分与分割各层的面之间的 z 方向的距离。

[0100] 更具体地进行说明,图 27 示出的触发面 701 是本实施方式的虚拟操作面,当利用上述实施方式中的任一个而手指 601 从触发面 701 向 z 轴方向进入时,判断为进行了操作。并且,通过面 4501 和 4502 将触发面 701 前面的操作区域分割成层 A 至 C 这三层,从而分配分别不同的操作的种类。在图 27 的例子中,对层 A 分配对象的旋转操作,对层 B 分配放大缩小的操作,对层 C 分配对象的移动操作。在各层中,通过移动手指 601 来执行所决定的操作。例如,在层 A 中,在手指 601 通过触发面 701 时表示手指 601 的图标、例如以旋转图标 4503 所示的位置为中心而指定的对象与手指 601 的动作相配合地旋转。在层 B 中,例如

能够在显示器 111 中显示放大缩小图标 4504, 当将手指 601 向 z 方向移动时对象被放大, 当向相反方向移动时对象缩小。

[0101] 同样地, 在层 C 中能够在显示器 111 中显示的指定的对象上的手指 601 的位置处显示移动图标 4505, 并与手指 601 的动作相配合地移动。在此, 能够将分割层间的面 4501 和 4502 配置成各层形成相同的厚度, 还能够将分割层间的面 4501 和 4502 配置成根据分配给层的操作种类不同而层的厚度不同。例如在图 27 的例子中, 在层 B 中被分配放大缩小的操作, 但是必须通过前后的移动来表现放大缩小, 因此与层 A、层 C 相比, 通常 z 方向的移动大, 因此还能够使层 B 更厚来易于进行操作。

[0102] 图 28 是表示本实施方式的其它图标的例子图。在图 28 示出的例子中, 对层 A 分配确定显示器 111 上的操作位置的操作, 对层 B 分配对所确定的位置上的对象进行“捕捉”的操作, 对层 C 分配将捕捉到的对象抛出或者移动的操作。

[0103] 如上所述, 在对通过虚拟操作面被判断为操作后的操作内容进行判断时, 不仅通过手指、手的动作, 还能够根据其 z 方向的位置、即虚拟操作层来确定操作的种类, 因此在手指、手的动作中准备多个各种姿势图案, 并且用户需要掌握这些, 与此相比, 能够仅通过简单的动作来分别使用复杂的操作。

[0104] 此外, 在上述、特别是图 27 示出的例子中, 配置了在各层间能够连续地进行手、手指等的一系列动作的操作, 但在无法连续地进行操作的配置的情况下 (图 28 示出的例子), 以下两个点成为问题。即, (1) 在到达作为目标的虚拟操作层之前通过其它层, 而施加了操作者不需要的指示; 以及 (2) 在结束目的操作而将手从操作区域抽出的情况下, 通过其它虚拟操作层, 而施加了操作者不需要的指示。为了避免上述问题, 例如考虑以下方法等。即, 将与操作的手相反的手插入到操作区域内的多传感状态 (例如, 在用右手进行操作的情况下, 将左手放入到操作区域内的状态) 设定为无操作 (或者其相反的有操作) 的状态, 根据与操作的手相反的手的抽出和放入来判断是否进行各层的操作 (在本例中通过两手操作, 但是也可以考虑在 XY 平面上设置抽出用区域等各种方法)。

[0105] 以上, 当使用本实施方式时, 操作者不需要预先记住或者决定姿势, 就能够通过其动作来进行系统的操作, 除此以外, 可以知道操作者的姿势、各部例如手的动作, 因此还可以用于使用了全身的游戏, 从而实现复合现实感 (MR)。

[0106] (第二实施方式)

[0107] 本实施方式除了操作面形成基准以外基本上与上述第一实施方式的系统结构相同。即, 在本实施方式中, 根据第一实施方式的系统以及处理, 通过导入图 14 所示那样还能够使操作者感知的固定的标记 101 那样的被称为操作面形成基准的概念, 操作者将其作为标记而更容易识别虚拟操作面。即, 图 14 等示出的标记 101 是操作者 102 用于识别虚拟操作面的操作面形成基准, 如图 16 所示, 用户 102 捕捉显示在地板上的标记 101 的上方虚拟地存在的操作面 701 来进行各种操作, 能够以标记 101 为基准将手 601 伸向前方来表示姿势。还能够将标记 101 的横向宽度设为操作面的宽度。另外, 还能够使用辅助标记等来划分标记 101 的前后, 或者使用辅助标记来确定操作区域, 或者作为三维角度 (perspective) 计算要素, 形状、方向也是自由的, 还可以表示适合于测量的区域。

[0108] 在这种具备标记 101 的操作输入系统中, 如图 16 所示, 在标记 101 的上部虚拟地形成操作面 701, 操作者 102 根据标记 101 设想虚拟的操作面 701 而伸出手 601, 或者与显示

器 111 连动地移动手 601 而在触摸面板上选定画面上的一部分和操作面 701 并进行触摸,由此能够容易地进行输入操作。另外,在操作区域中用户作任意姿势之后,通过线段式的向前方按压(决定)的行为来决定动作,或者设定为在决定操作之后按压这样的判断基准,因此用户易于识别,操作性接近以往的触摸面板操作。

[0109] 在本实施方式中,参照图 16 等,虚拟操作面被表示为在标记的正上方垂直地形成,但是在图 9 至图 11 示出的系统的配置的情况下,例如可以是只有虚拟操作面的底边与操作面形成基准相配合而虚拟操作面整体倾斜,或者使所形成的位置与身高相配合地改变位置。在这种情况下,例如,首先根据标记 101 来算出固定的操作面,之后根据操作者的图像来进行校正,由此调整为在适当的位置形成虚拟操作面。或者,根据测量出的标记 101 的位置以及预先设定的显示器 111 和照相机 201 的位置来算出操作面,并且能够从操作者的图像中提取身高、臂长等,添加这些信息来校正虚拟操作面的位置、大小以及角度等。

[0110] 另外,作为操作面形成基准的标记是能够视觉识别的,操作者视觉识别标记而将其作为基准,大致估计虚拟操作面所存在的位置而进行操作。因而,虚拟操作面需要形成于标记的上方,但是从操作者来看,前后的位置关系有可能根据操作者、系统整体的状况而发生变化。通常,如图 29 所示,例如在地板等上配置标记 4401 的情况等下,根据操作者 102 的眼睛的位置进行设置时,考虑到站立在接近标记 4401 的正上方的位置的情况较多,因此在相对于标记 4401 而与操作者 102 相反的相反侧稍微离开的位置 4402 处形成虚拟操作面 701,这是考虑到为手臂提供充裕的动作空间而使其能够自然地进行操作。另一方面,如后所述,在图 15 示出的桌子的边上粘贴标记 1902 的情况下,通过粘贴了标记的相反侧的边来限制操作者的动作、即在该边的前面无法使身体接近操作面,因此能够适当地选定桌子的宽度使得容易进行操作。在这种情况下,考虑到虚拟操作面形成于标记的正上方能够使操作者更容易识别虚拟操作面。在第一实施方式中,测量操作者的臂长来设定这种前后的位置,但是如果采用操作者能够感知的标记则也能够客观地形成操作面。

[0111] 这样,在上述第一实施方式中考虑手臂的行程来设定包括虚拟操作面的操作区域,但是通过对标记进行各种各样的组合,能够更客观地、即能够以任意操作者都能用眼睛观察并以固定的精确度进行识别的方式来确定操作区域。

[0112] 并且,作为本实施方式的操作面形成基准,能够在捕捉到的画面上大范围、适当且同时分散配置测量标记,因此能够进行可靠性非常高的测量。另外,除了这种效果之外,还能够与保证标记始终处于照相机的摄影范围内的情况的校准系统一起使用,从而能够实现节省空间、多功能的装置,基本上在初始设置的校准之后,不需要每次再次进行测量。

[0113] 如上所述那样,标记 101 被摄像机 201 拍摄而成为操作面形成基准,为了使之更容易,标记材料能够使用本技术领域中公知的各种材料。但是,通常根据所使用的照相机选择适当的材料。例如,通常在照相机的情况下,需要从背景颜色突出的有特征的着色法,在使用红外线照相机的情况下,能够使用回射材料等。另一方面,激光在黑色部分等反射较小的颜色、材料的情况下不容易测量反射光,因此通过激光不使用标记、回射材料等而使用黑色条等,由此激光照射的部分不反射而画面上产生缺损,因此这样也能够检测条的位置。

[0114] 例如,在通过固定的着色法来附加标记的情况下,具体地说,能够如以下那样进行处理而提取标记。在图像读取部 301 中读取由摄像机 201 拍摄得到的数据,从该数据中提取标记 101 的图像,例如在彩色图像的情况下,由图像提取部 302 选出被预先决定为标记的

颜色区域而仅提取标记 101 的图像。具体地说,在本实施方式中,对彩色 NTSC 信号的亮度信号 Y 与色差信号 U、V 各自中设定上下阈值而提取满足全部阈值的像素,但是并不限于此,还能够使用本技术领域中公知的任意方法。这样,三维地掌握标记 101 的位置,算出虚拟的操作面成为什么样的操作面并存储到数据库。当彩色提取结束时,并且在存在辅助标记的情况下也进行同样的处理来提取辅助标记之后,通过图像位置计算部 303 对提取出的标记部分进行黑白二值化,算出构成从摄像机 201 拍摄得到的图像中提取出的标记的纵横的边的像素数。将获取到的图像的纵横的边长度、倾斜,与成为基准的图像进行比较来算出摄像空间的倾斜、刻度。在本实施方式中,在算出倾斜、刻度的情况下,还能够至少在四点以上的部位设置标记而设为基准。例如,如果存在四点以上的基准点则将这些基准点进行连结而设为线段,从而能够进行校准。

[0115] 如上所述那样,能够将适当的材料粘贴到地板上来作为标记使用,但是并不限于此,能够直接涂敷到地板上或者使用本技术领域中公知的任意的附着方法。另外,在上述说明中,作为操作面形成基准使用标记 101,但是并不限于此,能够将任意的部件、结构用于立体测量基准。例如,标记不仅是图 1 示出的形状,还能够设为各种形状的图形,也可以在多个点上设置多个具有固定面积的标记。

[0116] 另外,作为操作面形成基准,还能够于立体物、例如图 15 示出的桌子状的立体物 1901 上附加标记 1902、1903 而设为操作面形成基准由此形成虚拟操作面 701,例如使用手指 601 对该虚拟操作面 701 进行操作,由此能够进行输入操作。此外,当参照图 16 时,虚拟操作面的形状形成为从地板起垂直地竖立的长方形,但是并不限于此,能够根据标记 101 的形状、配置方法来形成各种形状、大小的操作面。例如图 16 示出的标记 101 为与显示器 111 的面平行的固定长度的直线,因此虚拟的操作面变为操作面 701 的形状,但是还能够将标记设为倾斜地形成固定角度的直线,在这种情况下,形状与图 16 示出的操作面 701 相同,但是形成为方向是与显示器 111 形成固定角度而倾斜地放置的标记。在这种情况下,操作者 102 也能够捕捉到通过将标记倾斜地配置而虚拟地形成的操作面,因此意识到该操作面而进行操作即可。另外,立体地配置辅助标记,还能够设为相对于地板也形成固定角度的斜面的操作面或者设为曲面的操作面。此外,在本实施方式中说明了以根据标记等形成的虚拟操作面为基准进行处理,但是本技术领域人员能够理解到,在实际的计算处理中,也可以根据操作面来算出操作者的位置。这是由于,始终是由操作者意识到虚拟的操作面而进行操作输入。

[0117] 另外,在使用图 15 示出的带标记的放置台的情况下,后述的图 18 所示,例如使用标记 1903 仅将操作者 102 的上半身作为对象区域 2301,还能够仅将从虚拟操作面 701 向前面伸出的部分的动作判断为操作。通过设为这种结构,在操作者将图 15 示出的放置台设为身体的支承而进行输入操作的情况下,即使下半身、特别是脚部从虚拟操作面向前伸出,也能够始终仅将上半身的动作识别为操作。

[0118] 在使用操作面形成基准来形成虚拟操作面等的情况下,还能够于通过立体标记进行测量而设定基准面和测量区域之后除去立体标记,事后在地板上仅设置线等标记,以使得可判断所生成的基准面。例如,在无法设立立体引导杆等的狭窄空间等不合适始终设置立体标记的环境中,这种虚拟操作面的形成方法较有效。另外,在地板平面校准图案的情况下,尽管会由于 3D 照相机的设置角度不同而比立体校准更难测量、或者在利用地板时会难

以选择具备良好的适应性（耐磨损、滑动防止等）的材料，但是替换为无校准机的简单的地板校准会更容易实施。另外，与上述同样地进行测量之后，替换为不具有校准功能（标记）的立体引导。替换为重视设计或廉价的类型会较有效，用户仍然能够视觉识别。

[0119] 上述任意方法都成为在进行校准后用户能够视觉识别其位置而替换为与移动限制有关的其它单元（立体或者平面）的方法。并且，不限于仅以照相机侧进行校准方法，而可以预先将基准面设定在易于使用的距离、位置，之后，在该面（区域）上事后设置地板面或者立体引导，使得用户侧能够进行识别。

[0120] 在此，参照图 29 说明本实施方式中的标记与虚拟操作面之间的关系。在本实施方式中，基本上在桌子、台等的边上附加标记而操作者对形成于标记的上方的虚拟操作面进行接触或者移动手来使系统识别作为输入操作的情况。此时，桌子、台的没有附加标记的边限制操作者的动作，适度地辅助举起的手自然地接触虚拟操作面。当参照图 29 说明该概念时，在作为操作面形成单元的标记 4402 的上方形成虚拟操作面 701，但是，另一方面，通过任意的动作限制单元 4401 使操作者 102 与虚拟操作面保持固定距离，由此能够使操作者 102 通过自然向前伸出的手 601 对虚拟操作面进行操作。在本实施方式中，虚拟操作面 701 形成于标记 4402 的正上方，但是第一实施方式说明那样还能够以标记 4402 为基准进行前后移动。例如，动作限制单元 4401 基本上是固定的，因此当根据操作者 102 的体形在标记 4402 的正上方形成虚拟操作面时，有可能会变得过近或者过远而导致使用感变差，在这种情况下，能够按照每个操作者而根据标记 4402 使形成虚拟操作面的位置前后移动。

[0121] 以上，在本实施方式中，根据使用三维照相机对操作者能够感知的操作面形成基准和操作者本身进行拍摄得到的图像来形成虚拟操作面，因此易于客观地确定虚拟操作面的位置，也结合考虑操作者的身高等，因此操作者能够得到没有不适感的自然操作感觉。

[0122] （第三实施方式）

[0123] 本实施方式基本上与上述第一和第二实施方式的系统结构相同，代替显示器作为显示用而使用投影仪这一点与上述第一和第二实施方式不同。即，在本实施方式中，其处理与上述第一和第二实施方式基本相同，但是代替 LCD、等离子等显示器 111，而如图 30 所示那样将影像从投影仪 3011 投影到屏幕 3010，由此对操作者通知各种信息。在本实施方式的系统中，在第一实施方式等中配置了 LCD 等的显示面上仅配置有屏幕，因此如图 30 所示那样能够将投影影像的投影仪 3011、照相机 201 以及对它们进行控制的计算机设为一体型。这种一体型的系统通常放置在操作者与屏幕之间，因此例如图示那样，为了识别进入禁止区域，放置有引导杆 3012，还能够将该引导杆 3012 借用于第二实施方式那样的操作面形成基准。

[0124] 在本实施方式中，仅显示方法与第一实施方式不同，显示面本身差别不大，因此虚拟操作面和操作区域的设定以及操作的判断处理等基本上与第一和第二实施方式相同。但是，如上所述，投影仪、照相机以及计算机形成一体型，被配置在操作者与显示面（屏幕 3010）之间，因此照相机 201 的位置有些不同，与照相机被设置于显示面的下部等的第一实施方式等的情况相比，操作区域等的角度的调整幅度变大。另外，引导杆 3012 与虚拟操作面 701 之间的位置关系与第二实施方式所说明的情况不同，并不限定于在引导杆 3012 的正上方形成虚拟操作面 701。这是由于，例如当操作者感知到在地板上有意识地描绘有如图 14 所示的固定的标记 101 时，与兼用于进入防止的本实施方式的导杆 3012 作为操作面形成

基准的作用相同,但是形成虚拟操作面的位置根据与操作者之间的位置关系、与操作者之间的关系不同而不同。能够使用本技术领域中公知的任意知识,根据系统以导杆 3012 为基准在远端侧或者近前侧形成虚拟操作面。

[0125] 以上,在本实施方式中,通过将投影仪用于显示用,能够将投影仪、照相机以及计算机设为一体型,因此设置、处理变得容易,并且在画面为大型的情况下,与使用大型 LCD 相比,其对设置容易性、费用更为有利。

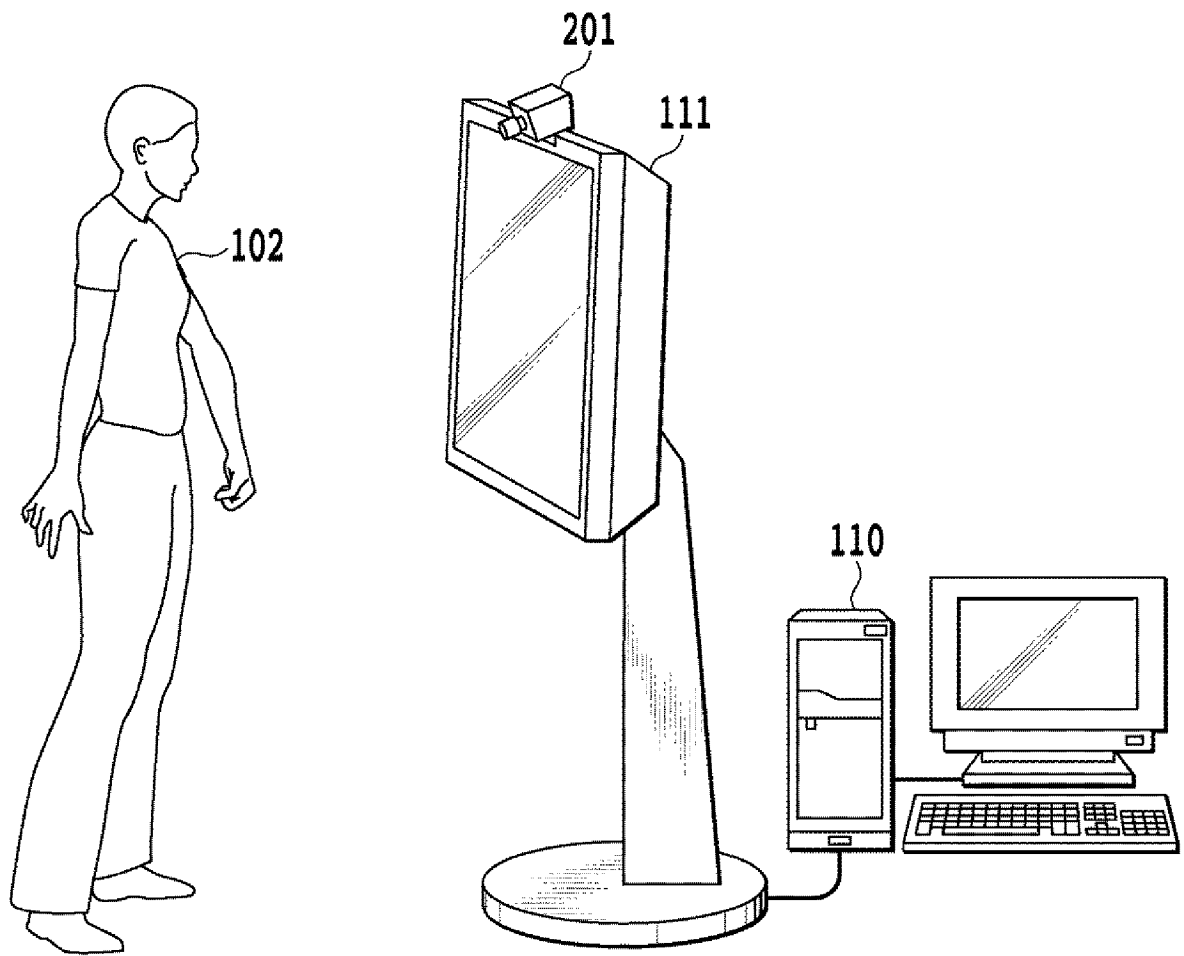


图 1

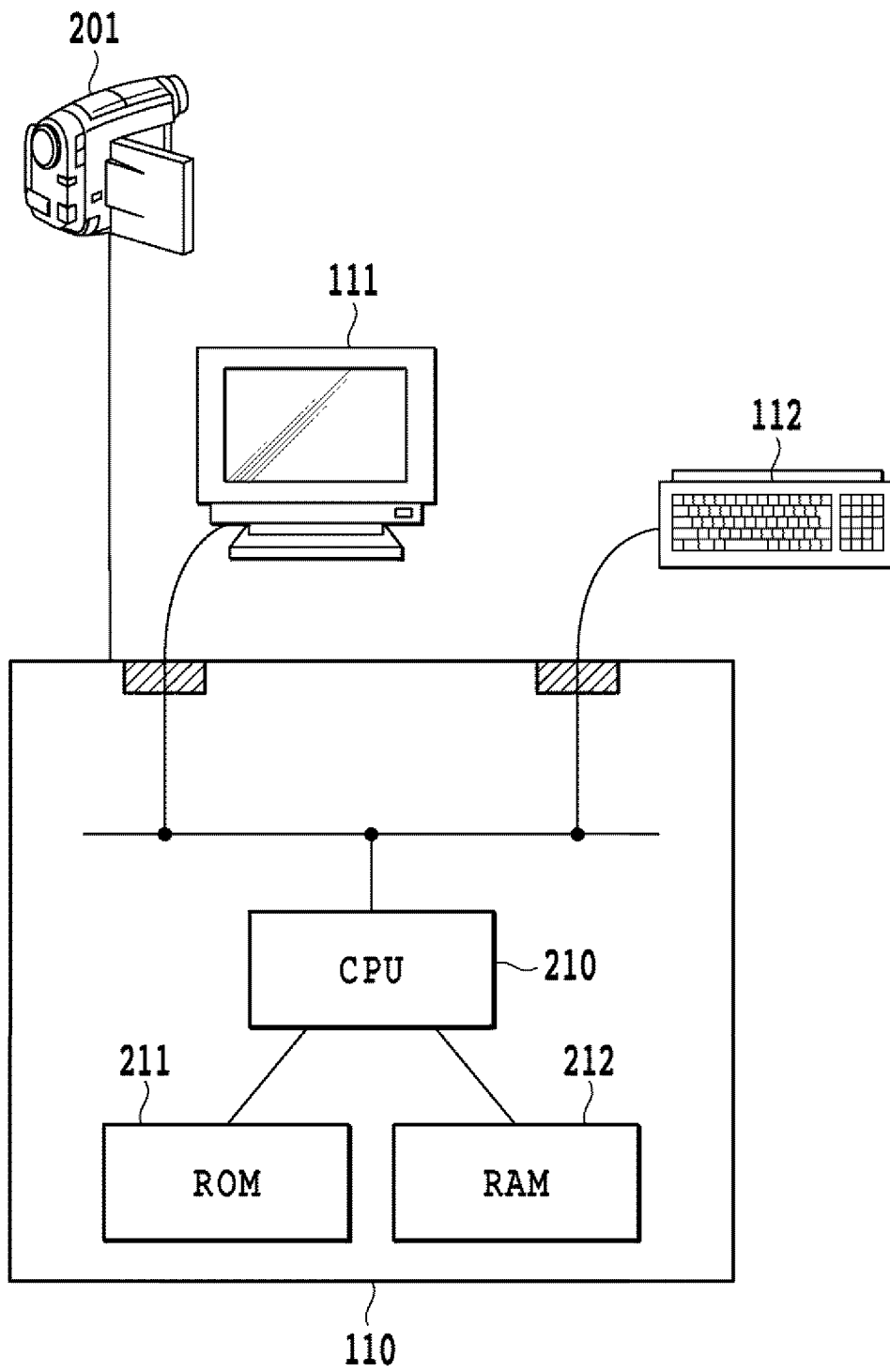


图 2

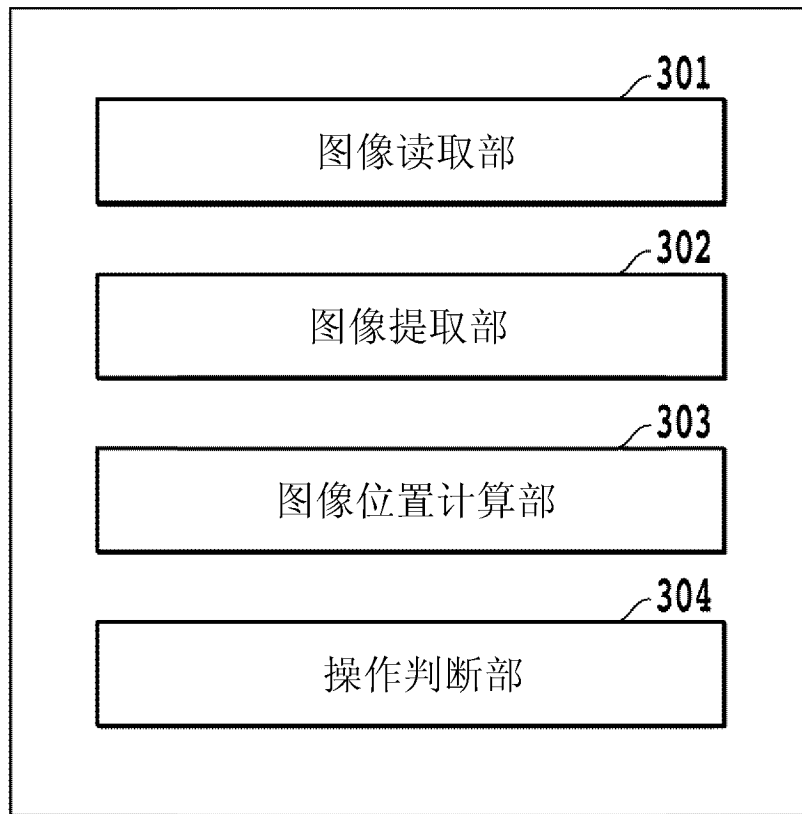


图 3

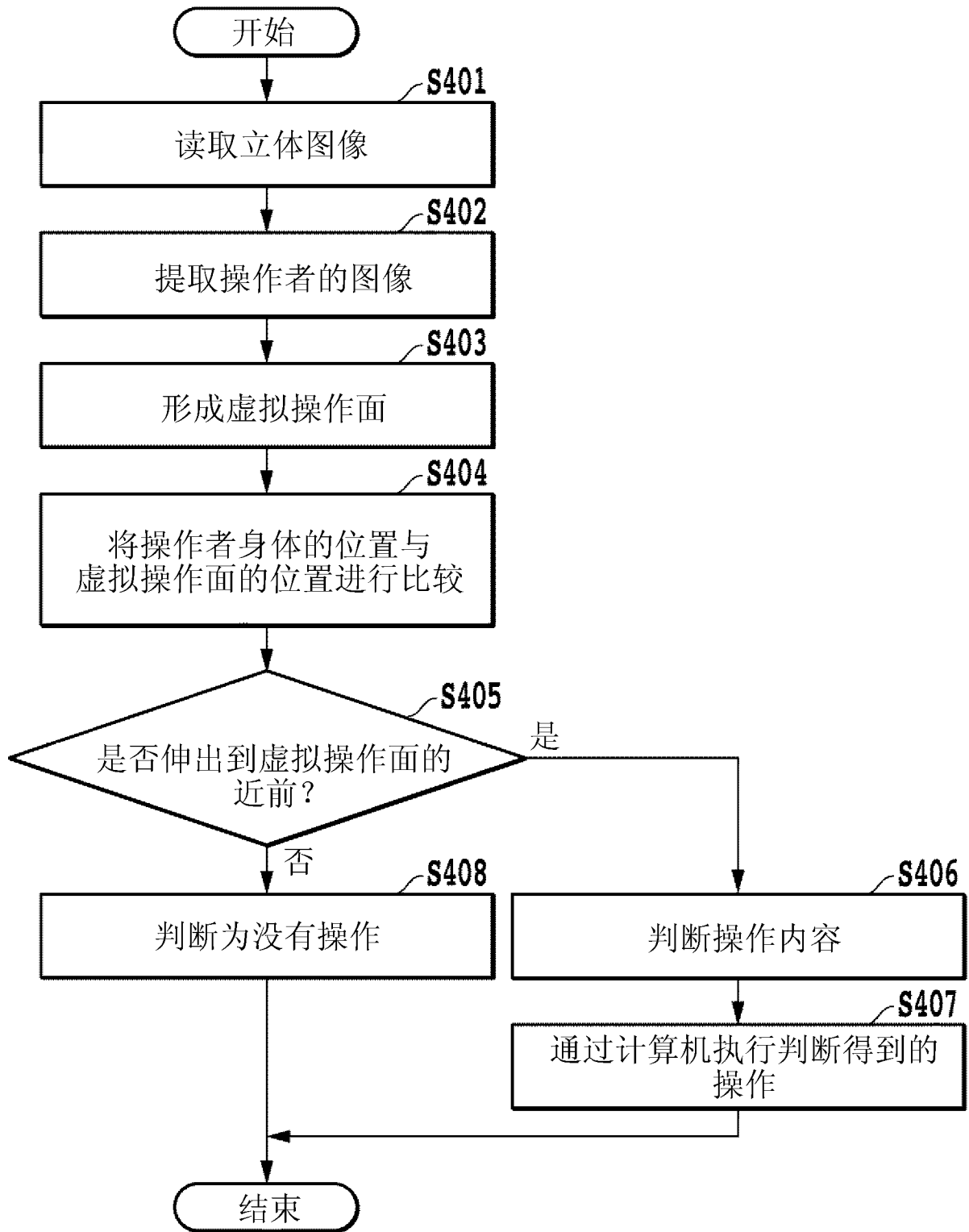


图 4

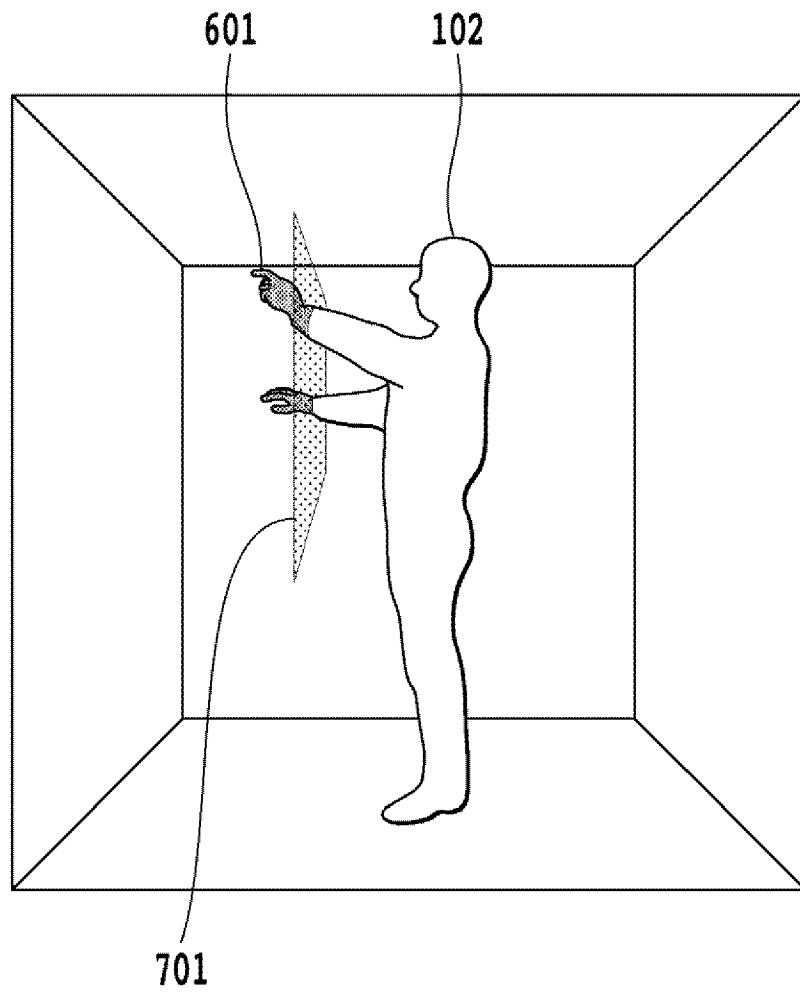


图 5

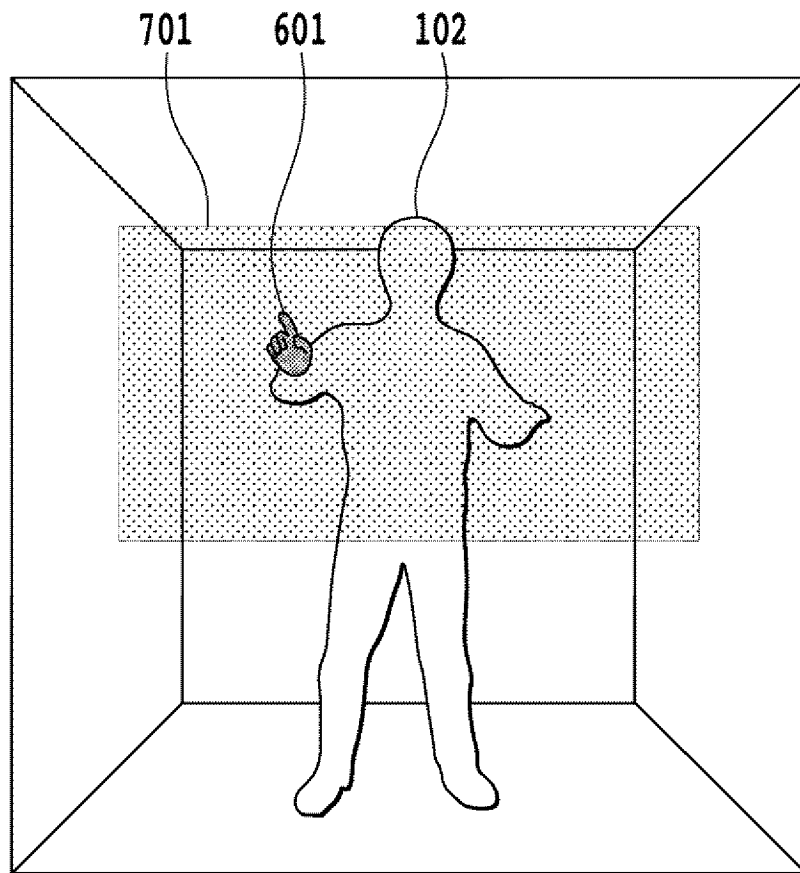


图 6

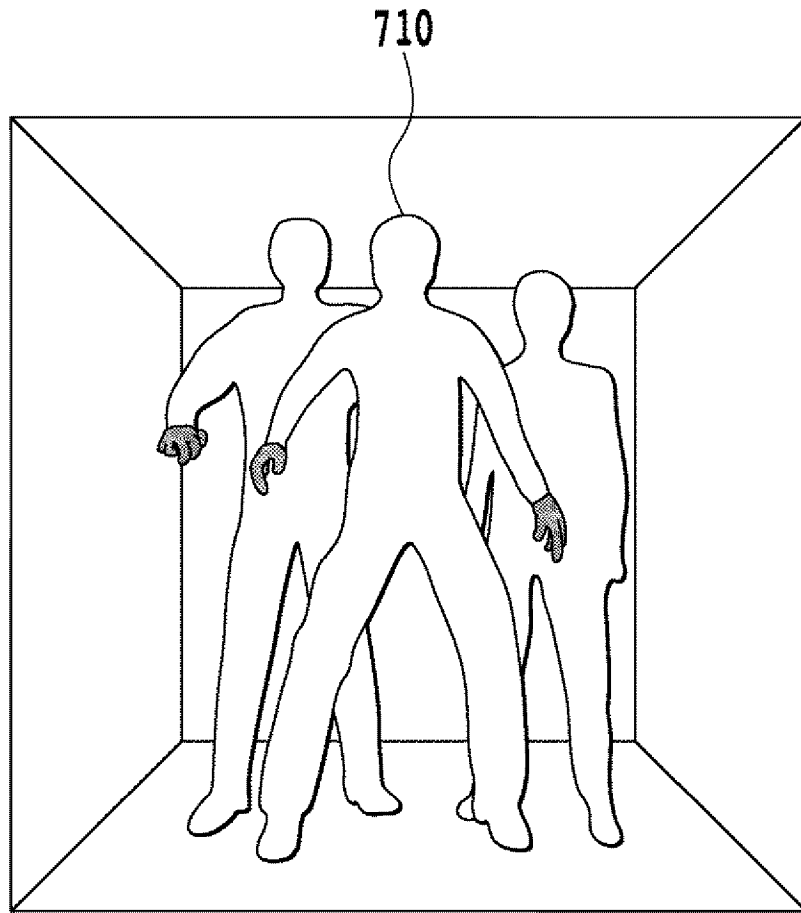


图 7

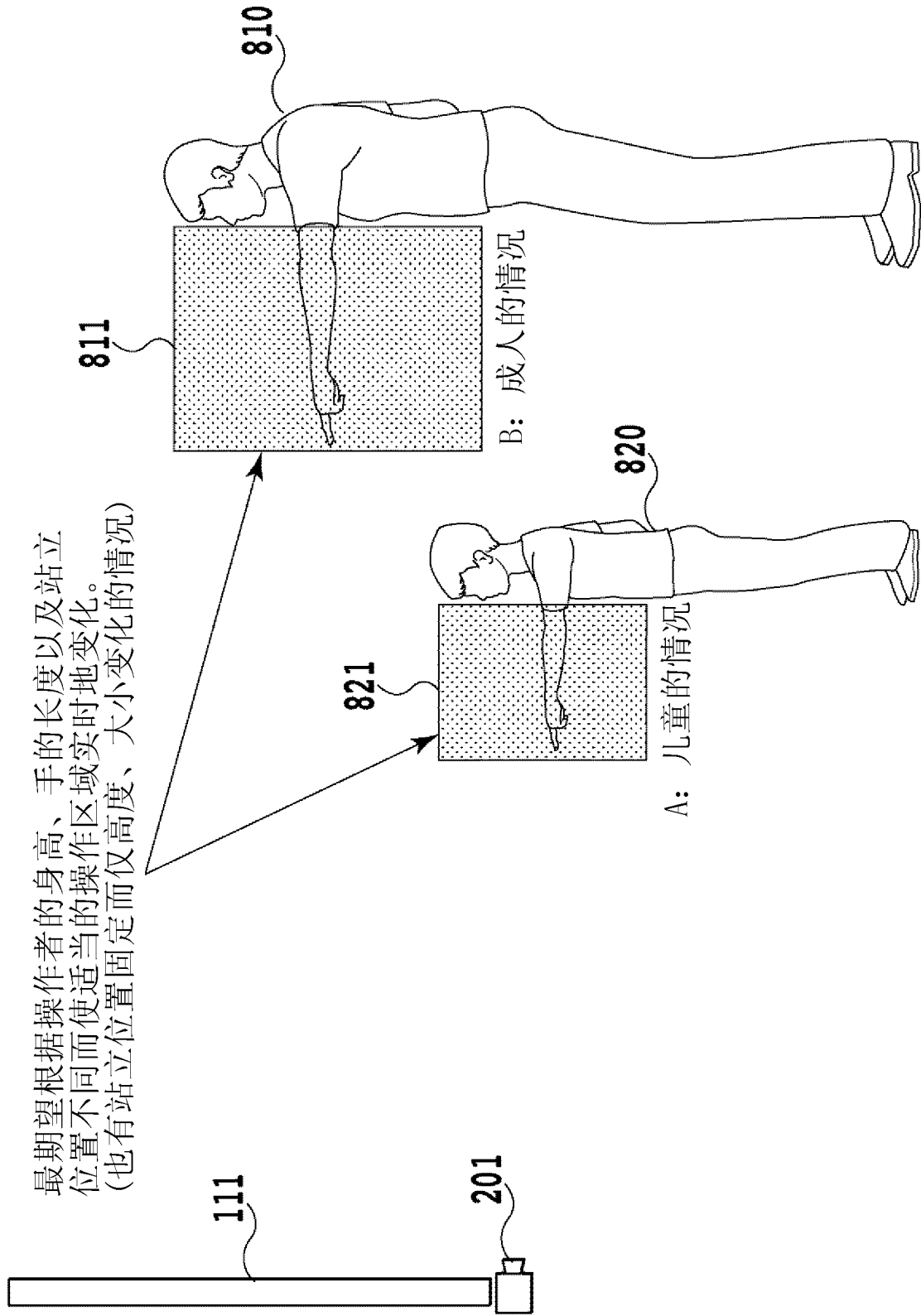


图 8

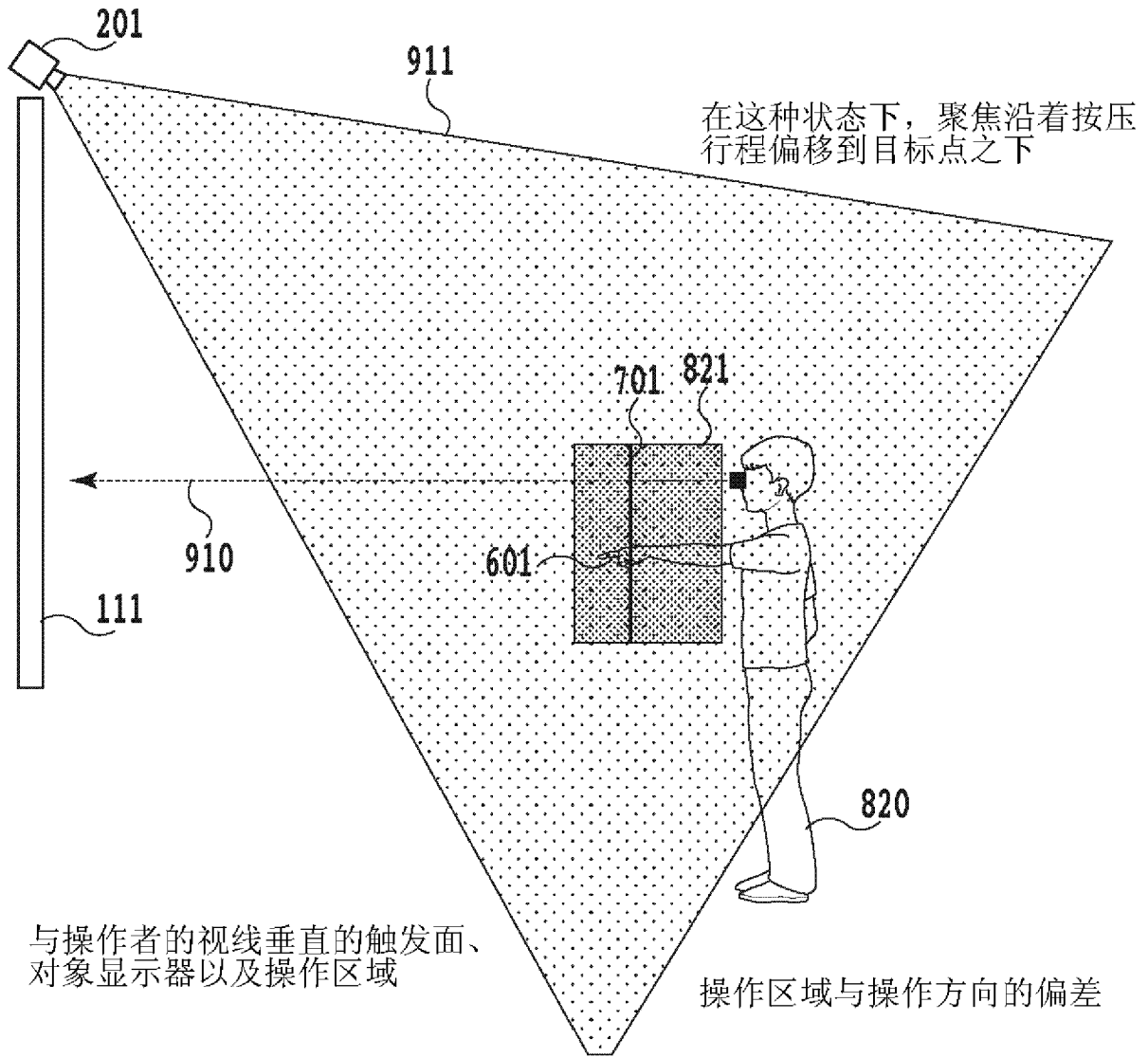


图 9

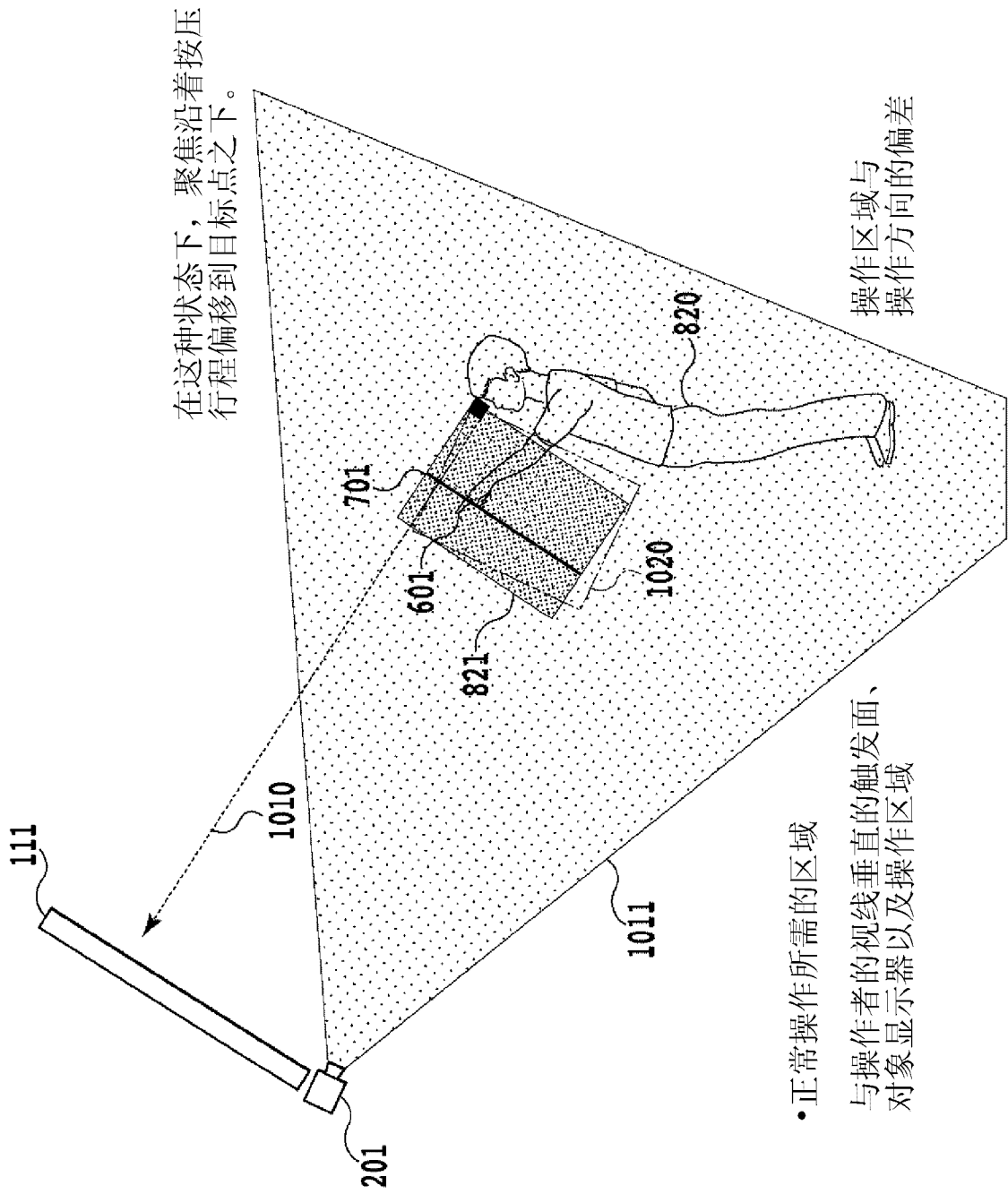


图 10

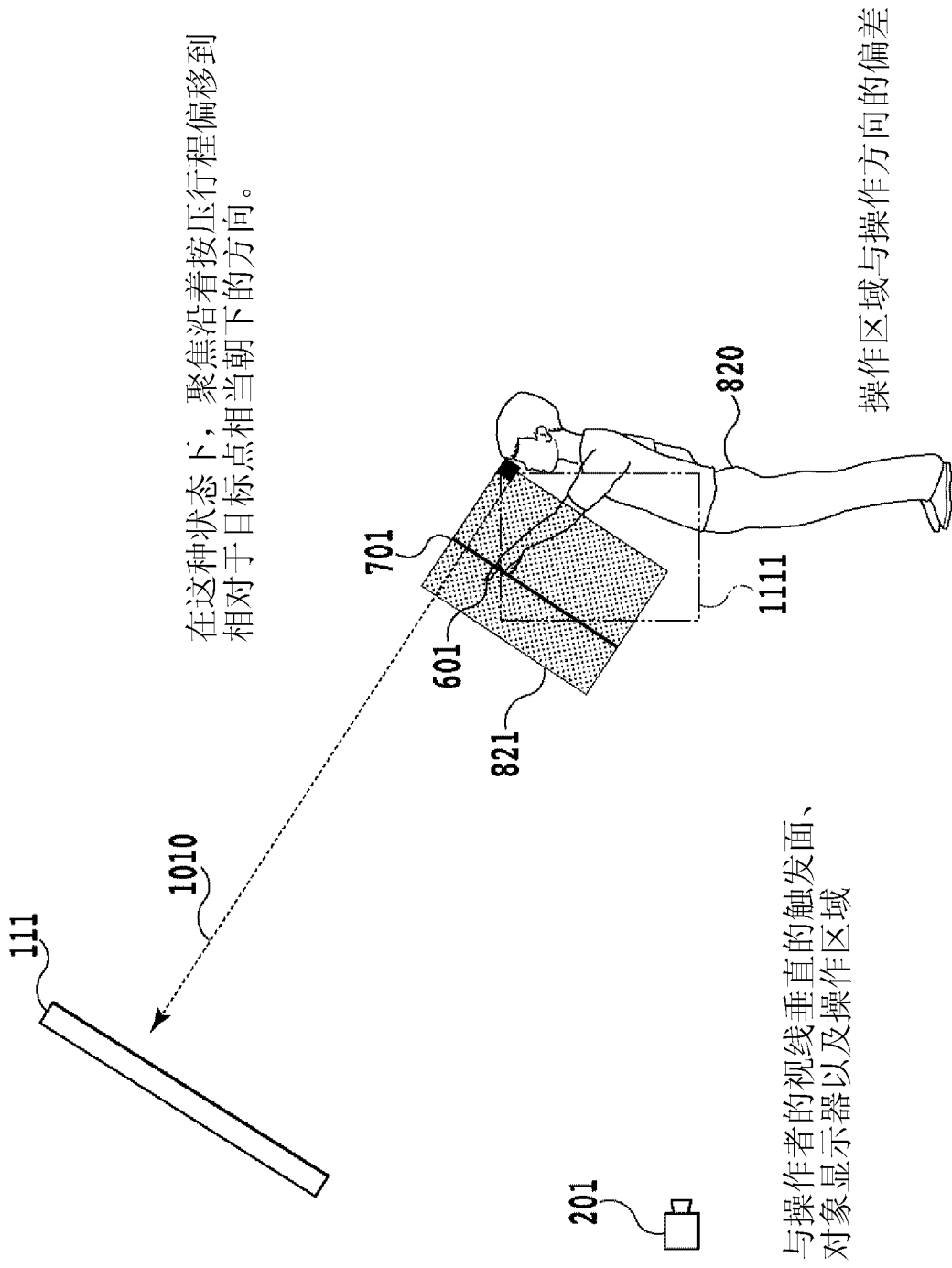
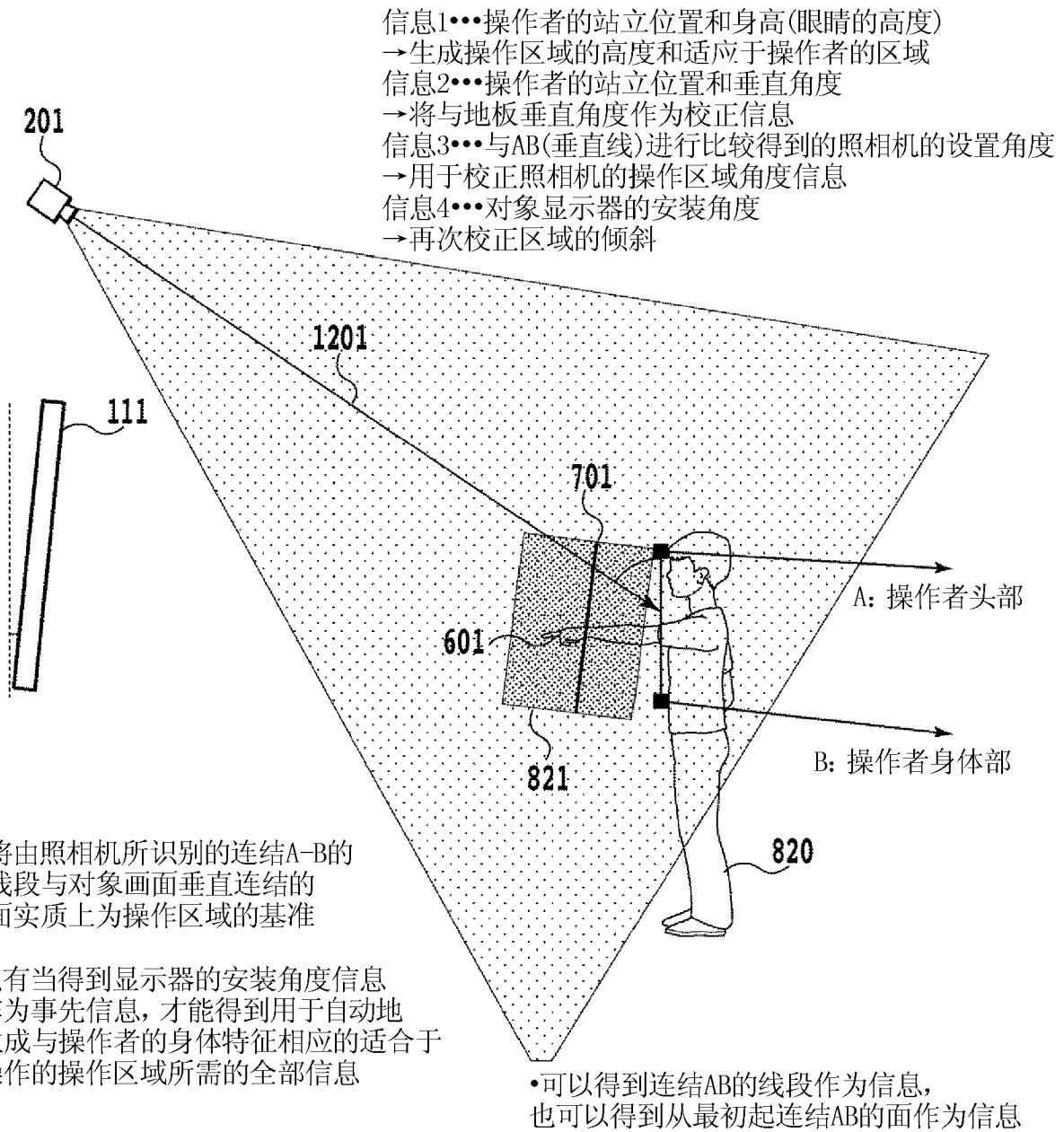
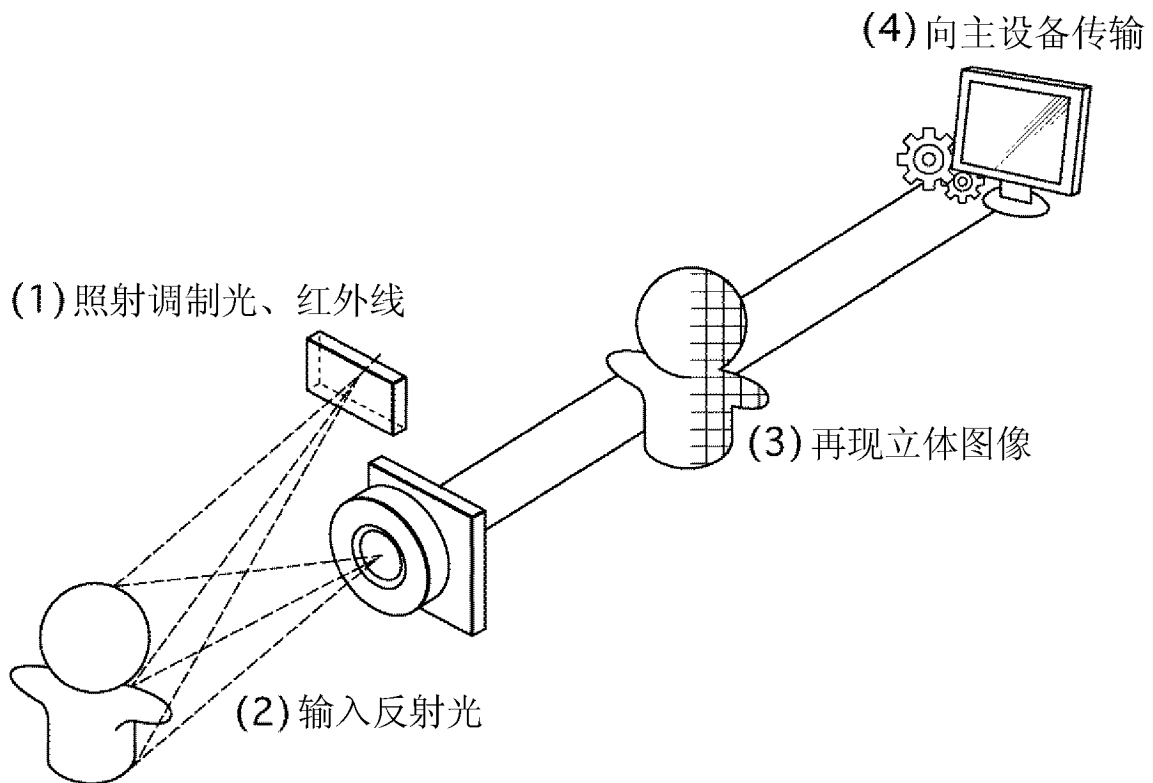


图 11



操作区域与操作方向的校正

图 12



注释：在红外线传感器(PIR)的情况下，容易受到温度、外光环境的影响。
在利用调制光的情况下，不容易受到外光影响、精度高于其它以往的技术(超声波等)

图 13

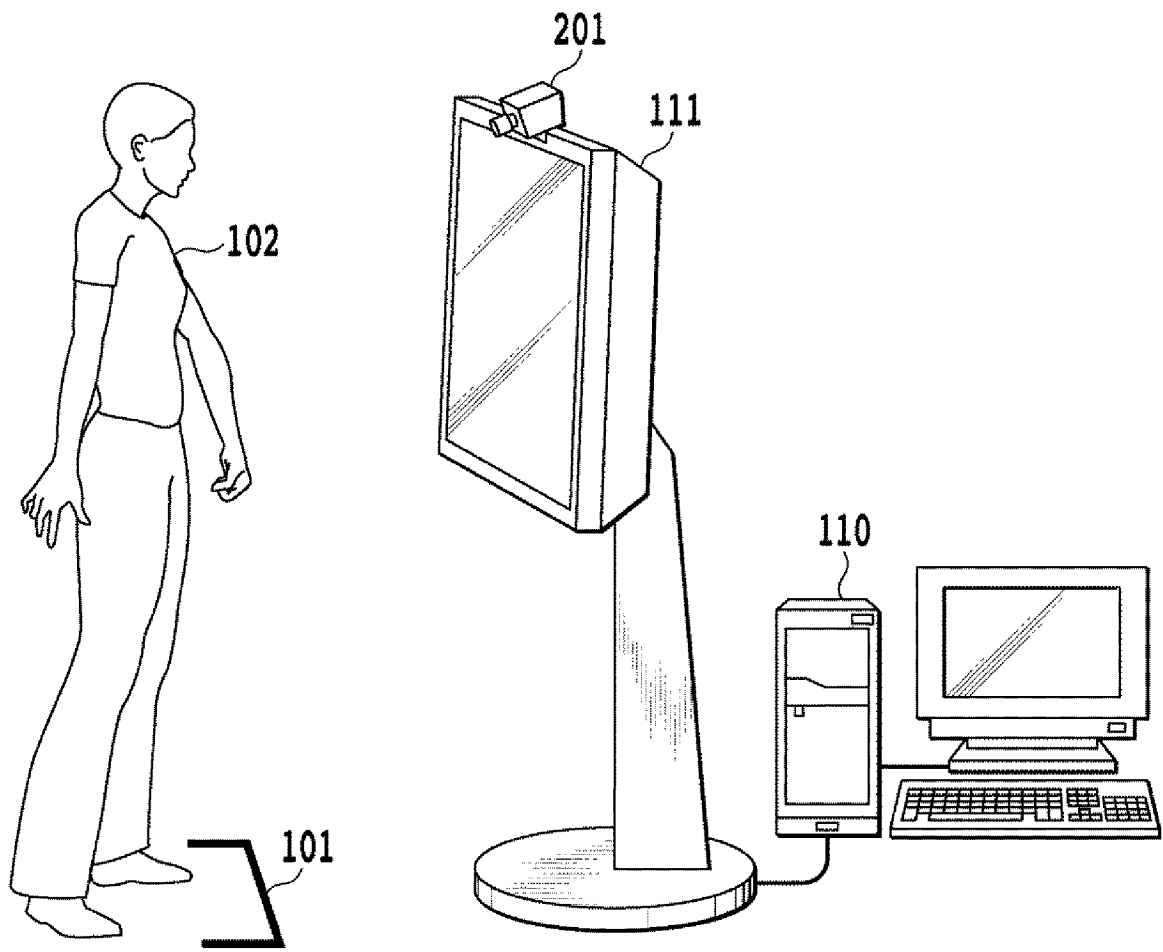


图 14

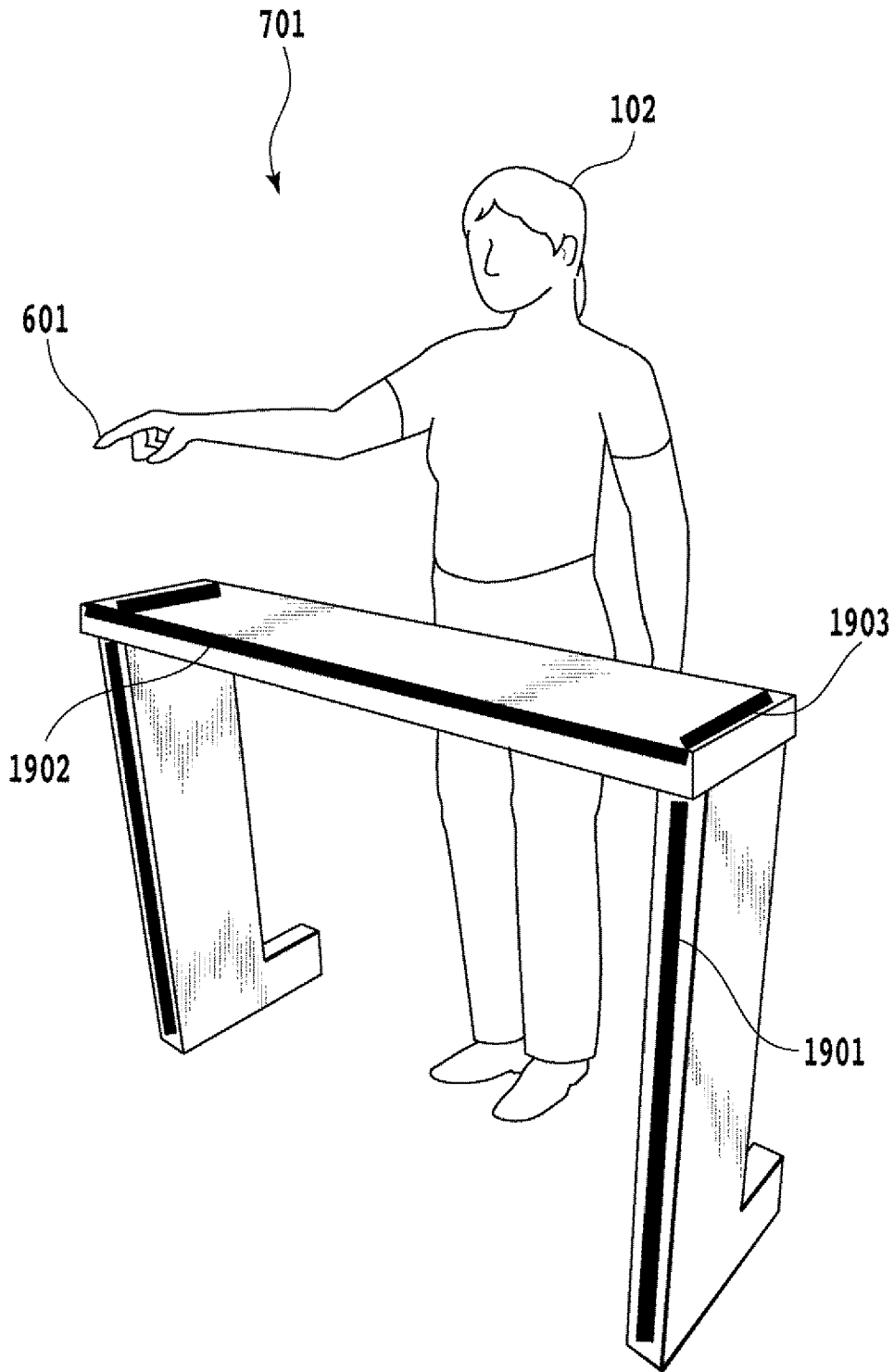


图 15

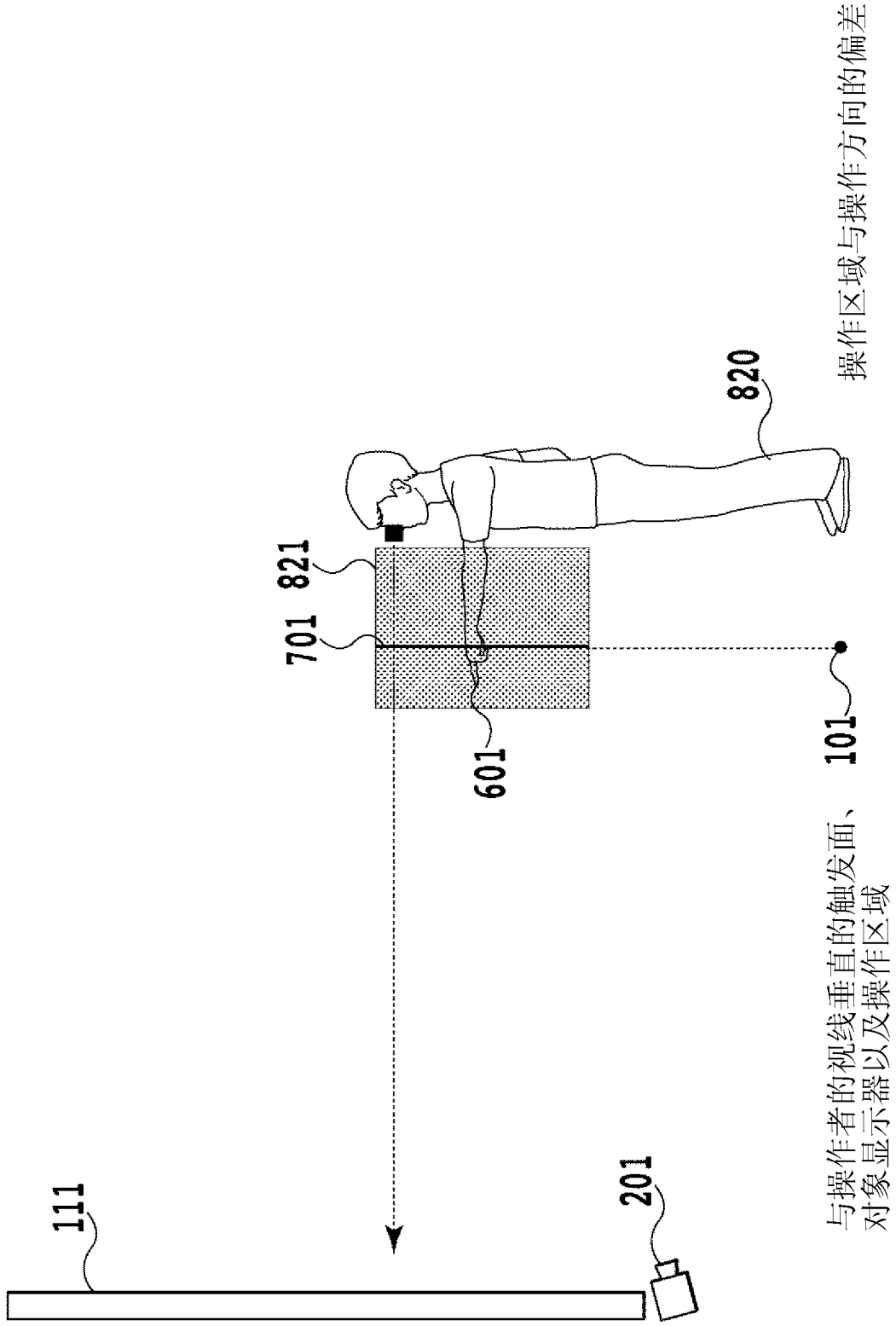


图 16

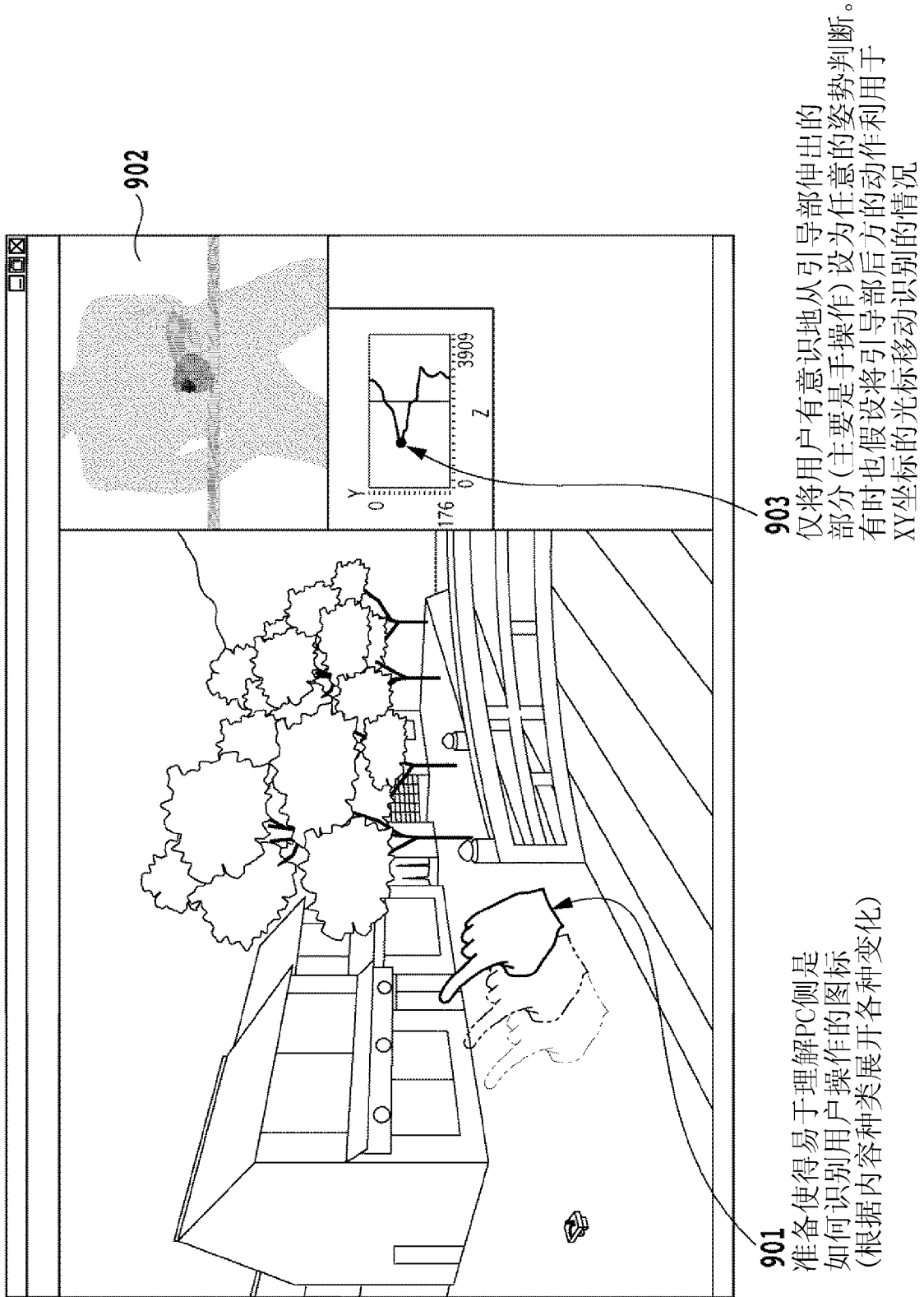


图 17

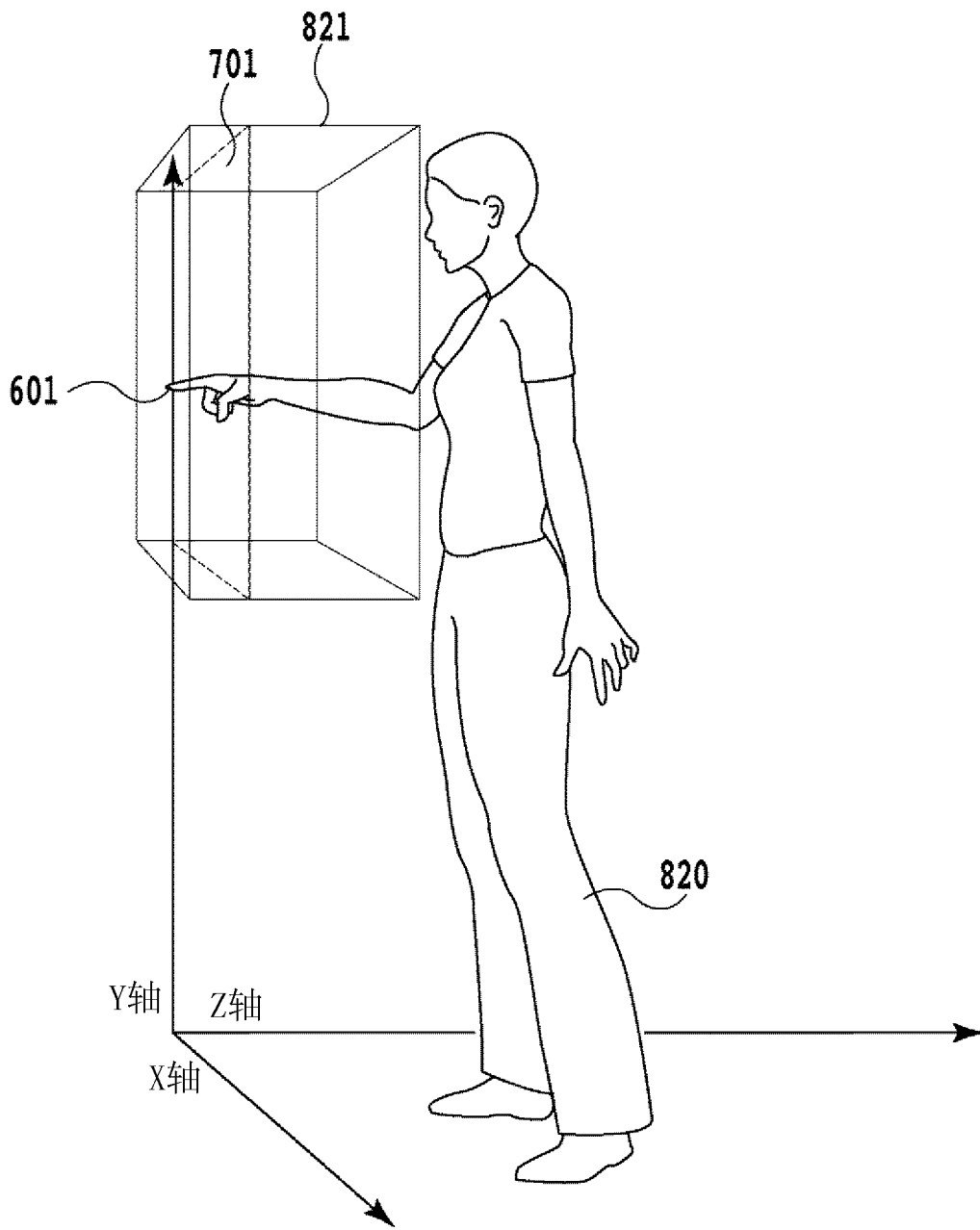


图 18

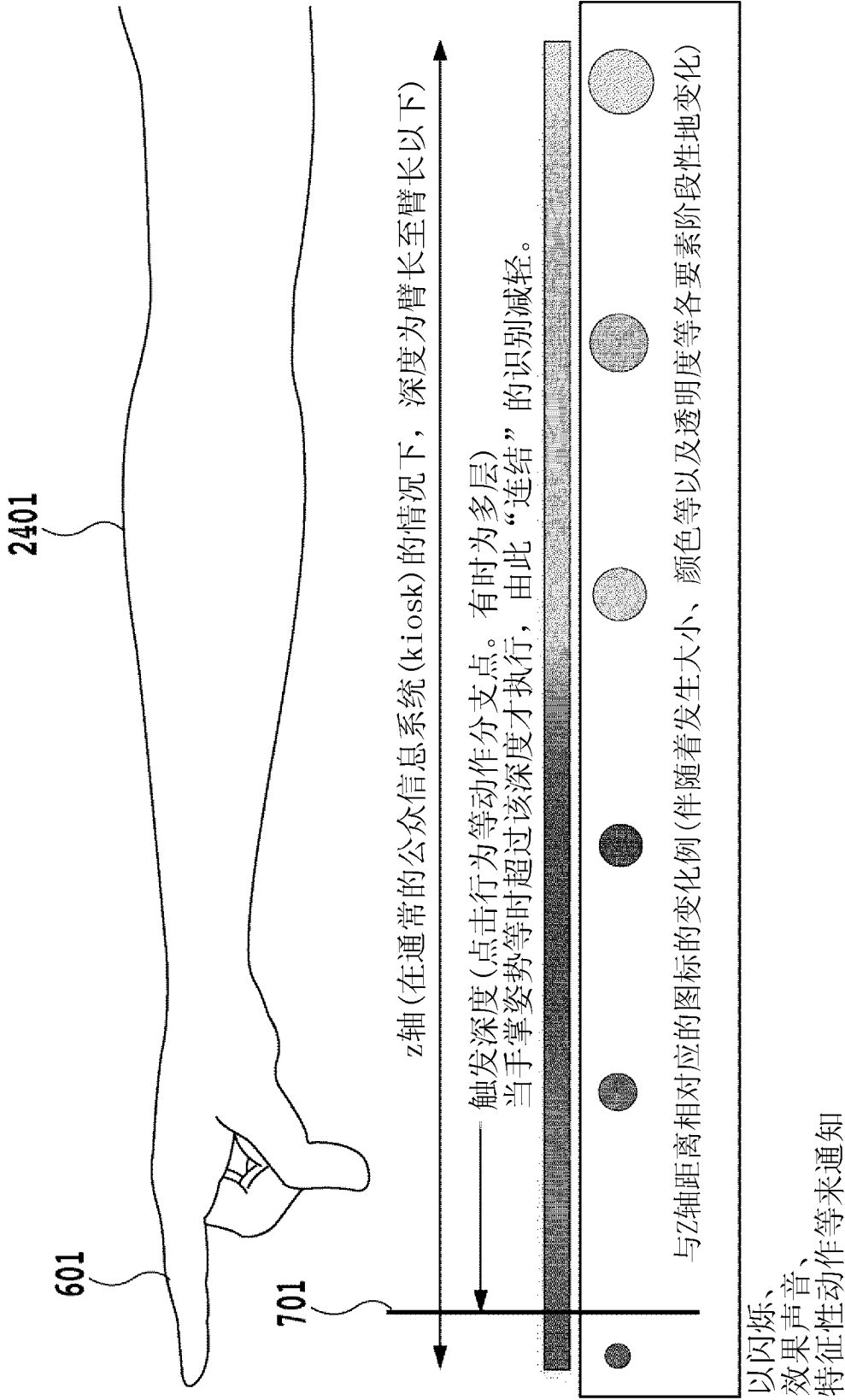


图 19

2501

节目预约引导

节目预约确认

下午电视节目

小王子的
终集“晚安，小王子”

预约日期和时间 10/27(星期六)AM12:40~AM01:45(1小时05分钟)

录像设备 录像目的地：HDD
估计余量：11小时39分钟

设定变更

请选择预约方法

视听预约 录像预约 返回 预约 返回

2502

2503

图 20

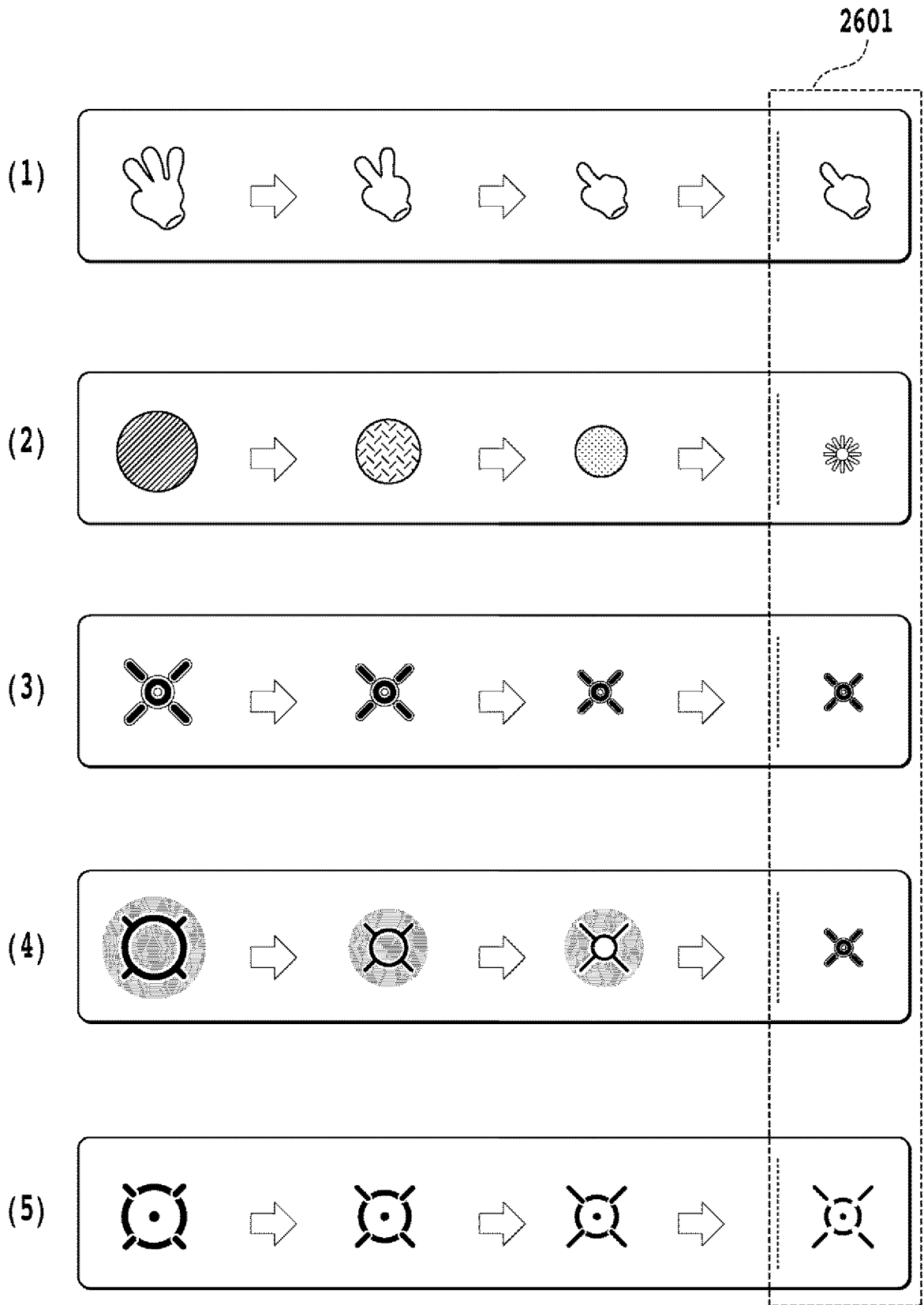
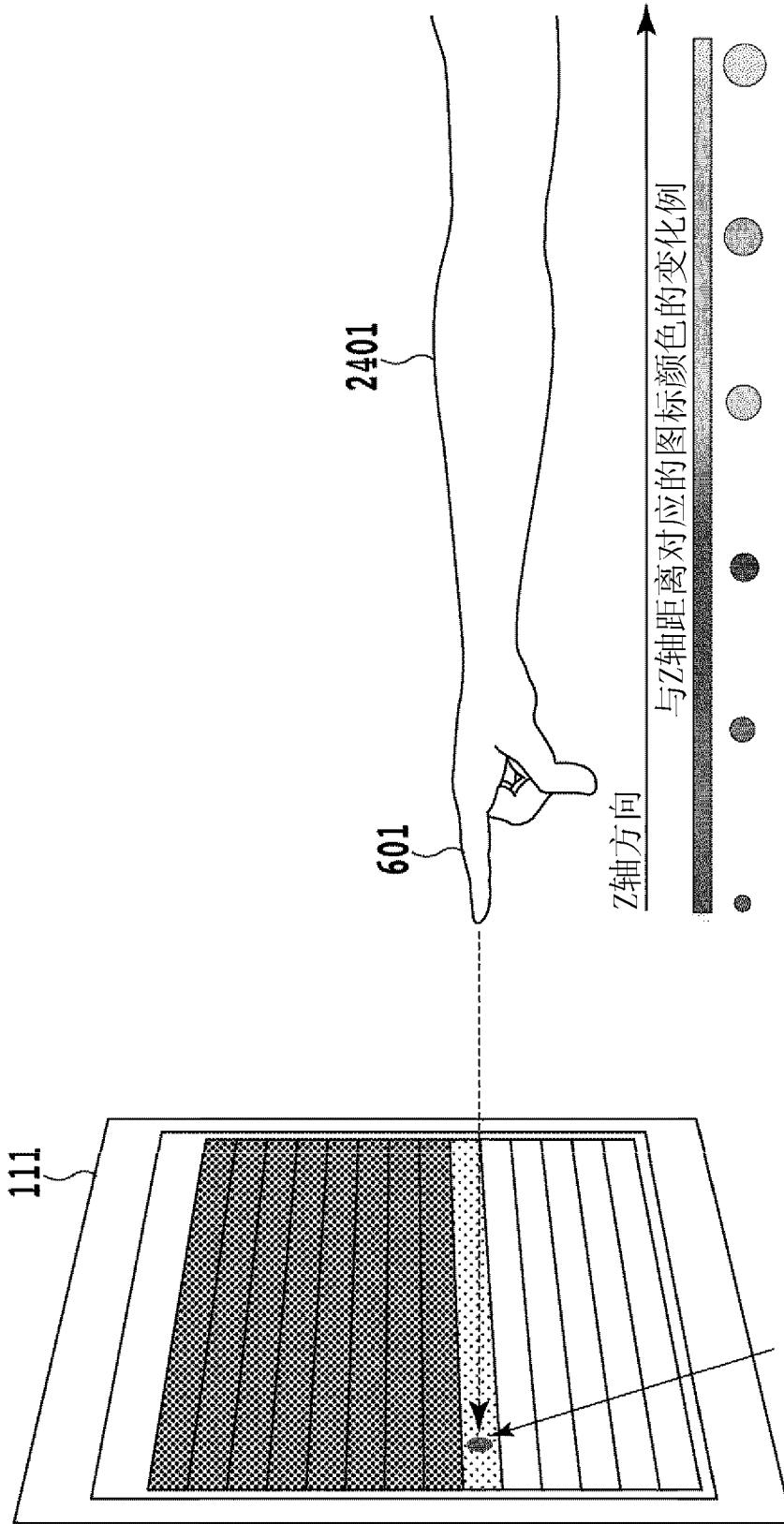


图 21



“与聚焦相配合地阶段性地变化的图标”（反映Z轴的深度的图标）
 除了色调（从浅淡颜色至鲜艳颜色）、大小（从大至小）、形状（易于识别的图标）、
 焦点（从模糊至清晰的轮廓）以外也能够考虑通过添加效果声音进行焦点的聚焦。
 并用全部要素最有效。

图 22

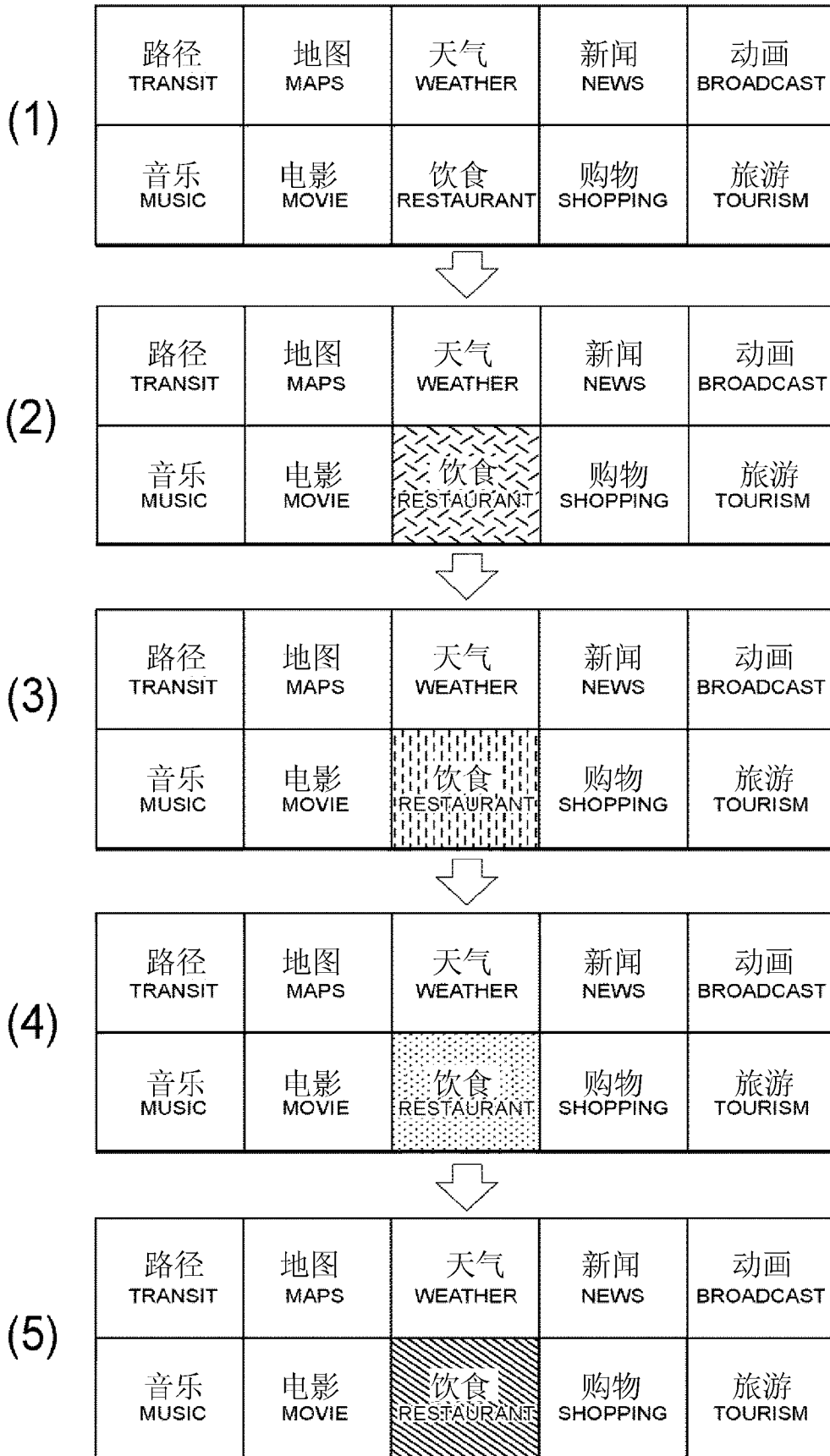


图 23

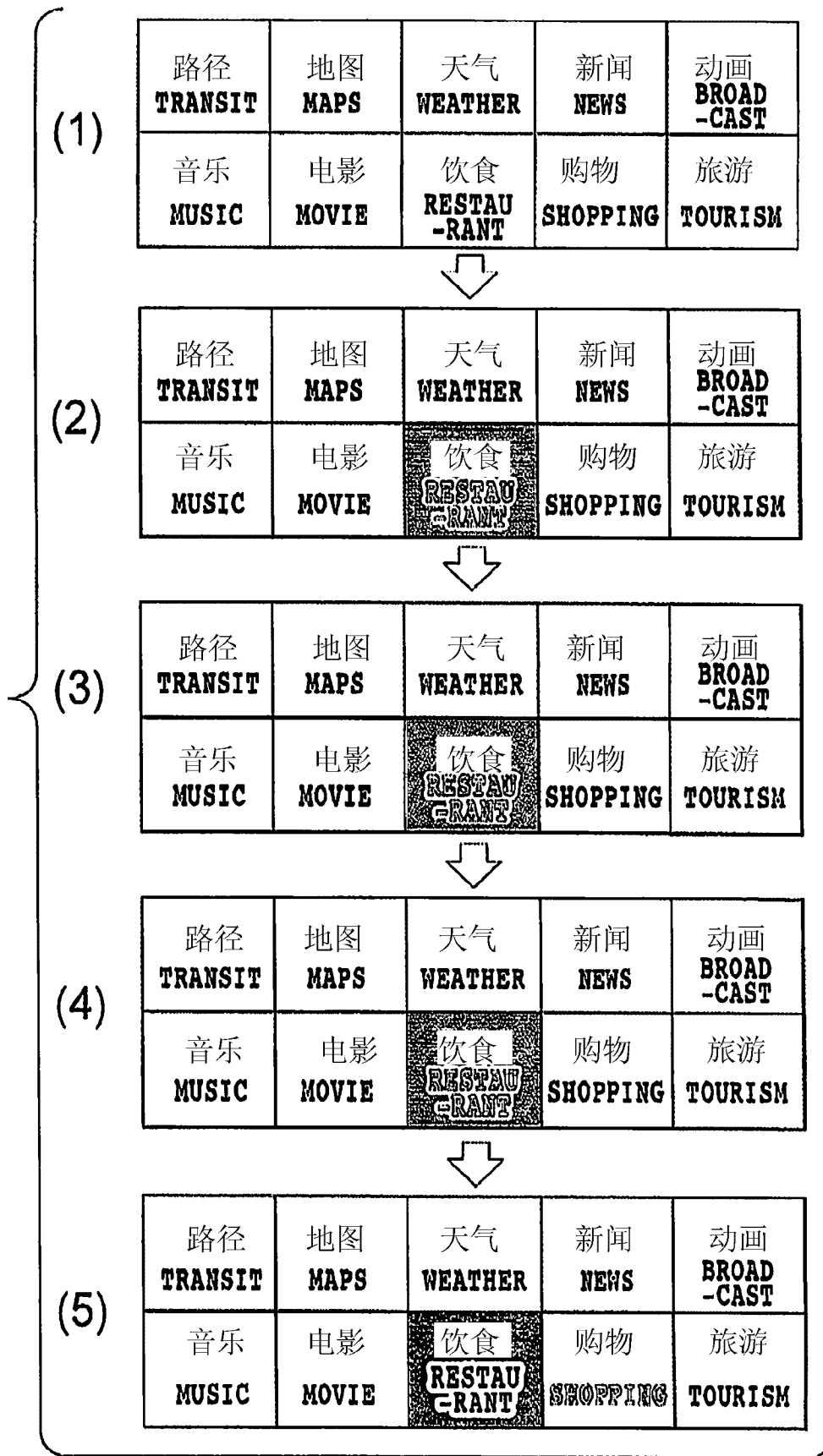


图 24

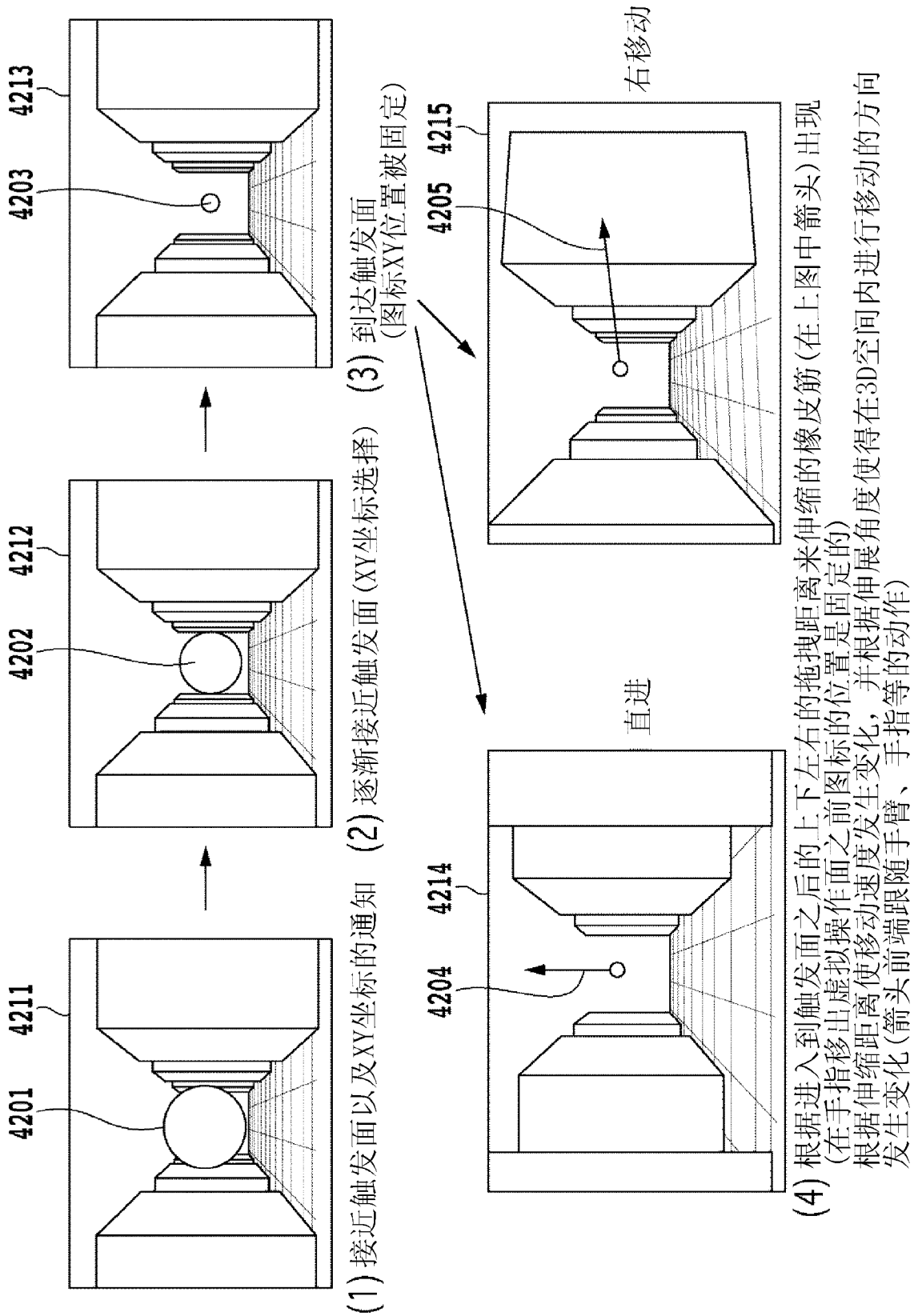
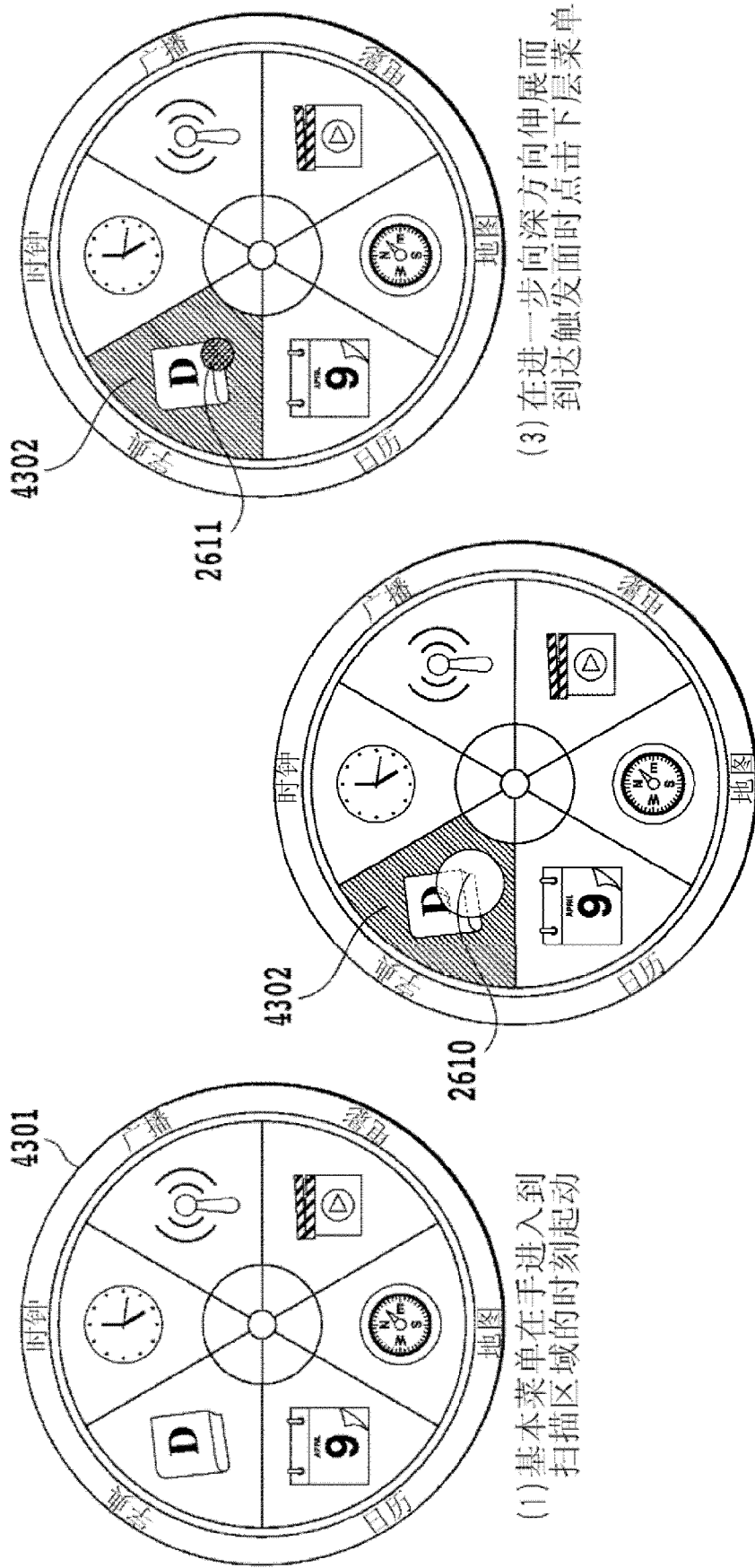


图 25



(1) 基本菜单在手进入到扫描区域的时刻起启动

(2) 当进一步向深方向伸展时，聚焦图标出现

(3) 在进一步向深方向伸展而到达触发面时点击下层菜单

图 26

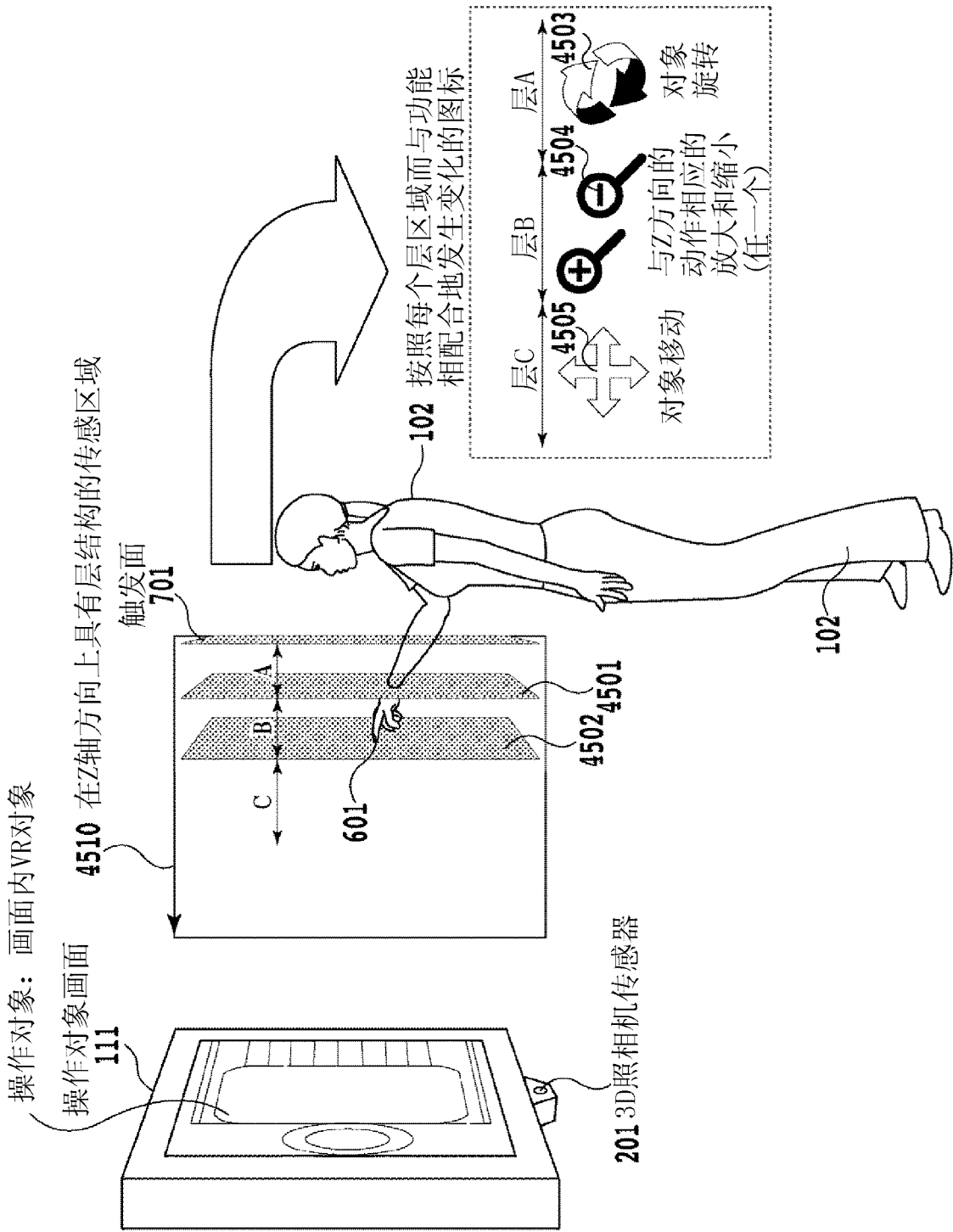


图 27

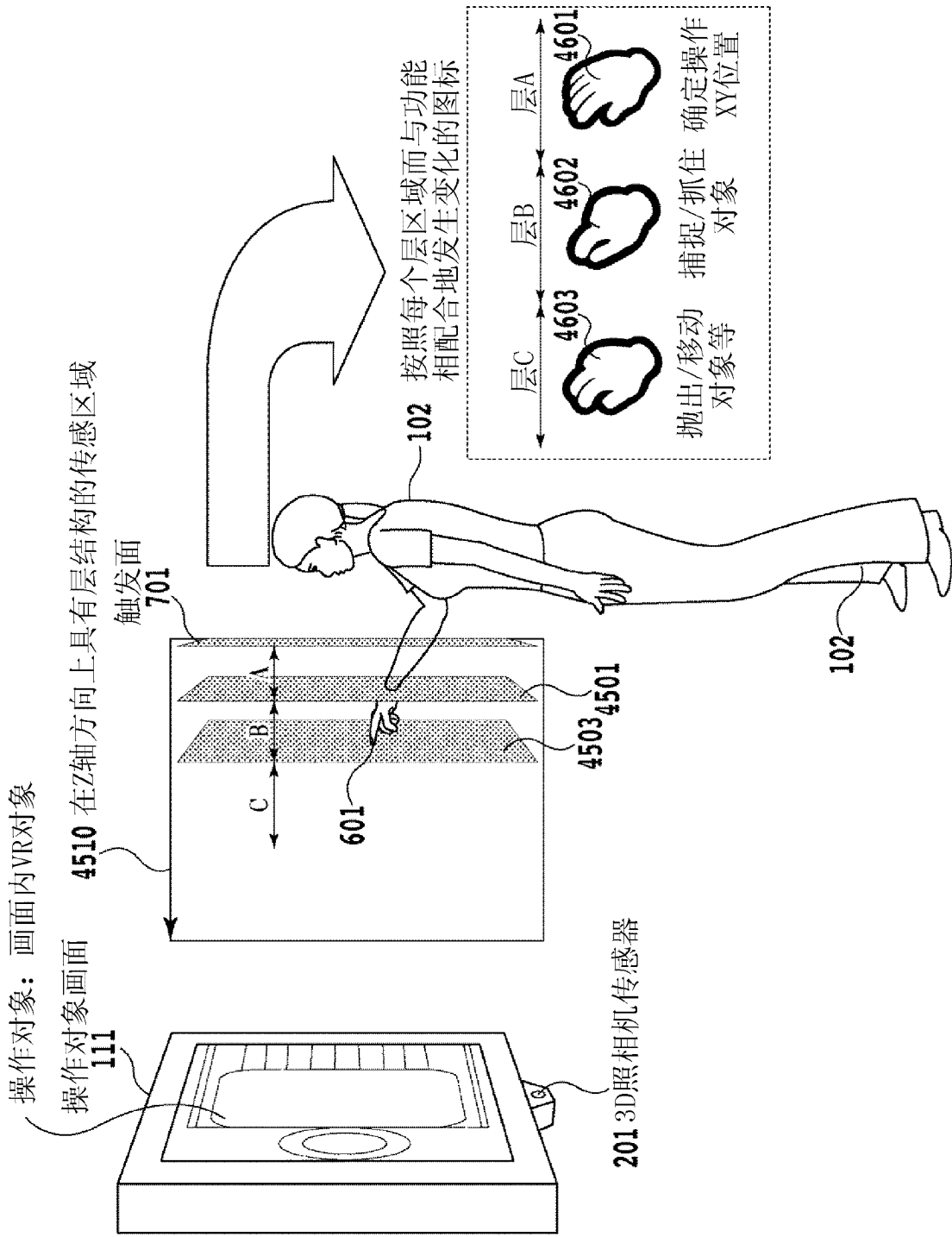
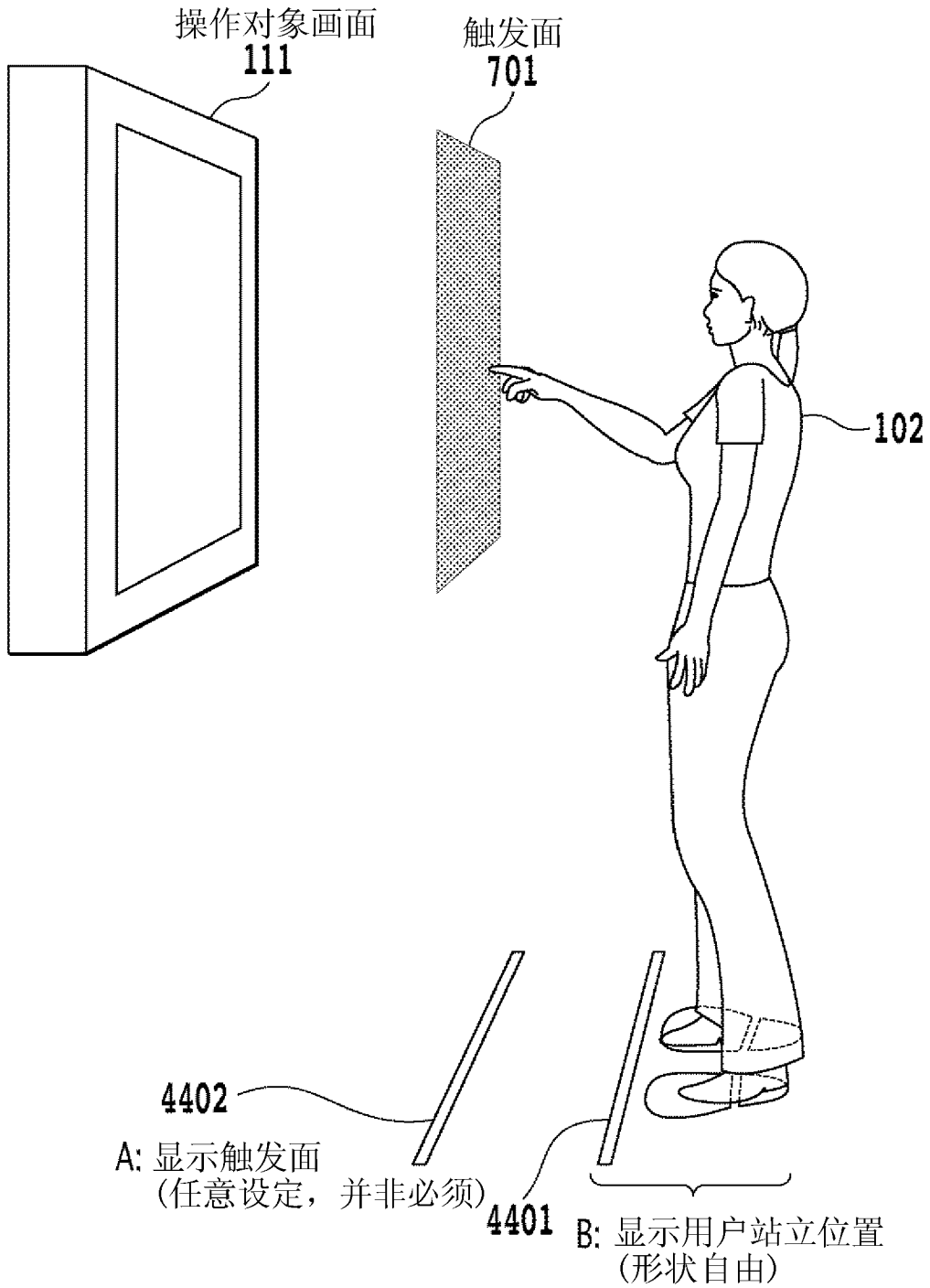


图 28



注释): 能够通过利用A、B两者或者单独利用其中一者作为校准标记来进行校准

图 29

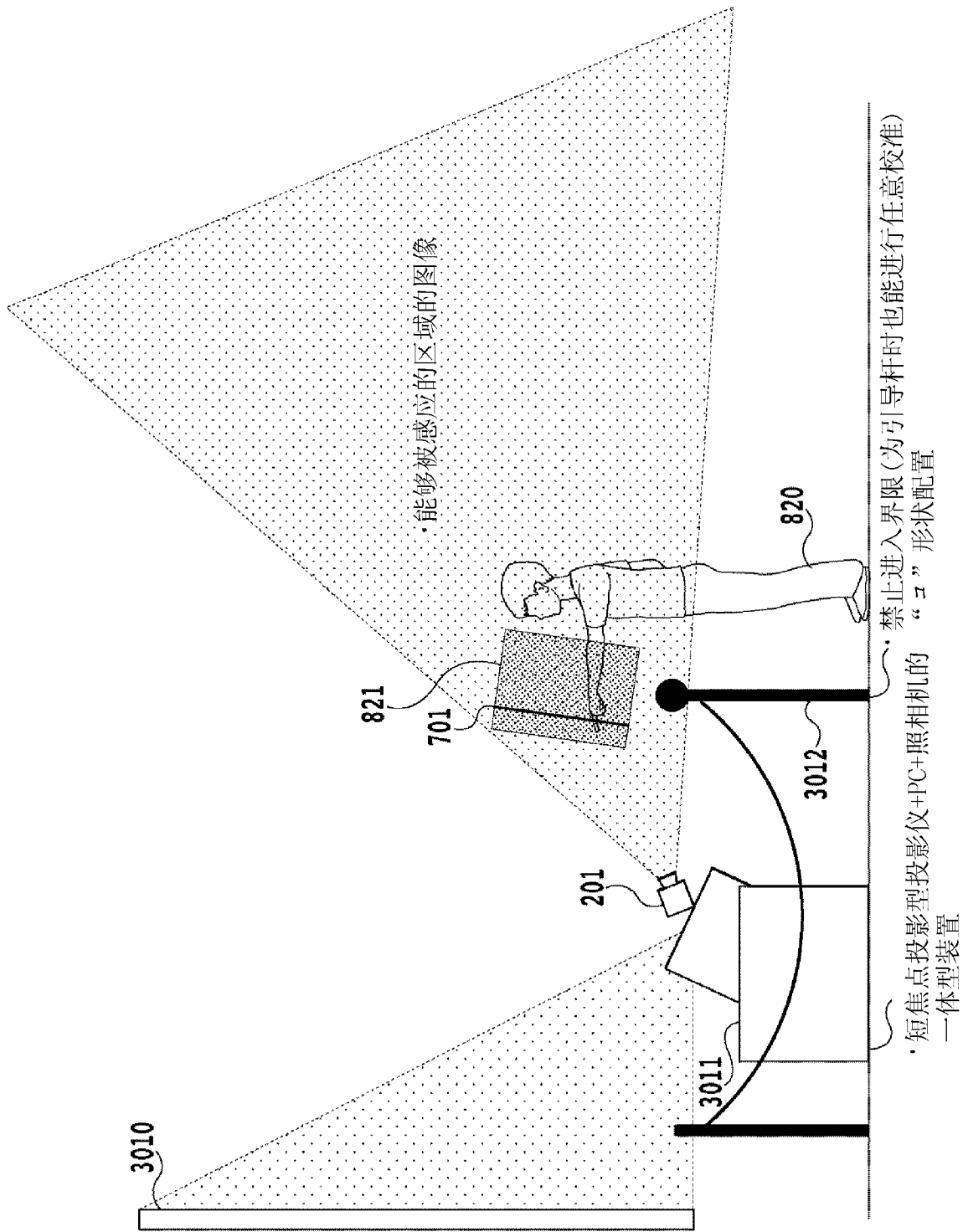


图 30

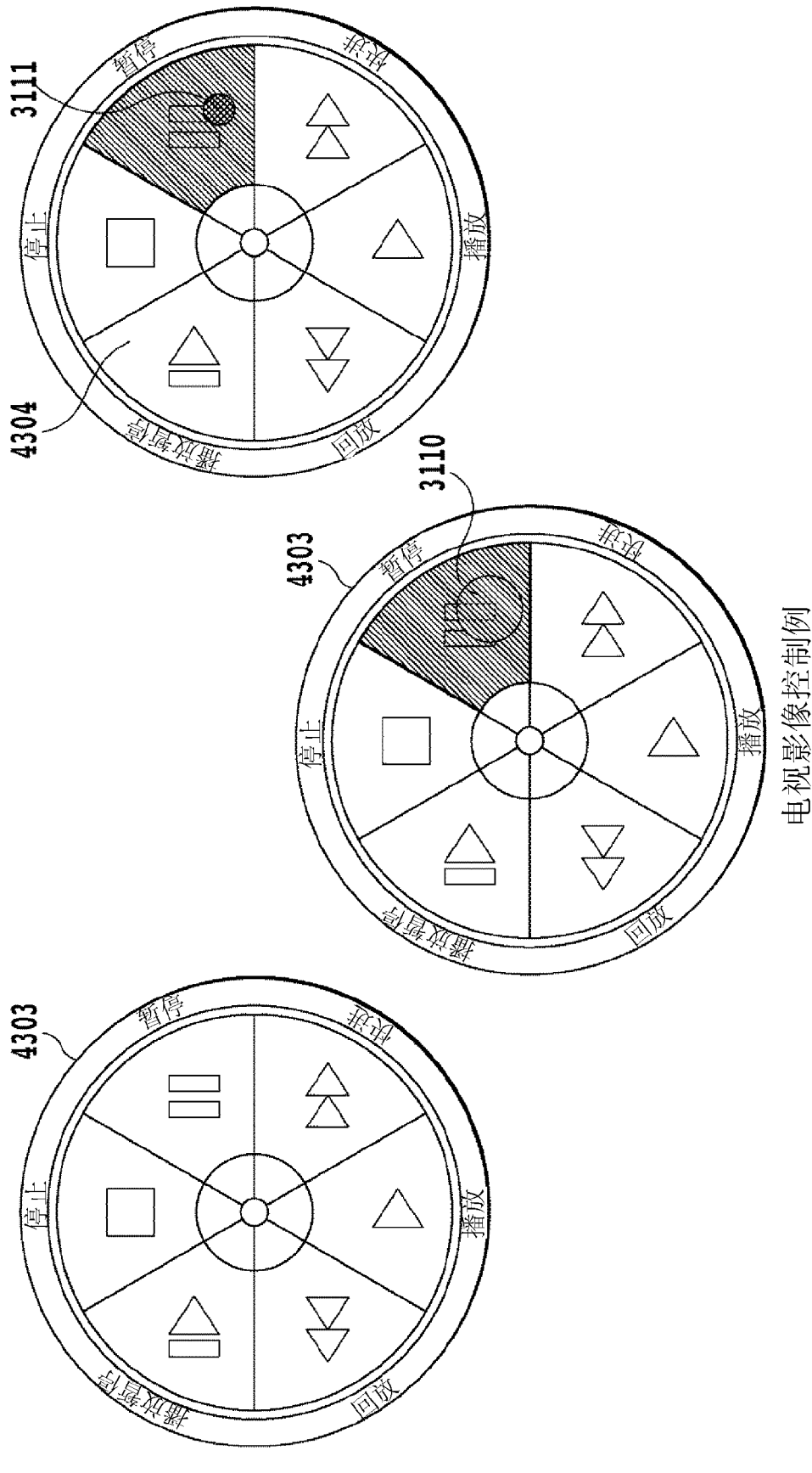


图 31