



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103391411 B

(45)授权公告日 2017. 11. 24

(21)申请号 201310155552.5

(22)申请日 2013.04.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103391411 A

(43)申请公布日 2013.11.13

(30)优先权数据

2012-106724 2012.05.08 JP

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72)发明人 贝野彰彦 多井坚一郎

(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 李春晖 李德山

(51)Int.Cl.

H04N 5/74(2006.01)

H04N 5/232(2006.01)

G06F 3/0488(2013.01)

(56)对比文件

CN 102238987 A, 2011.11.09, 说明书第0017-0023段, 图1, 2.

CN 102238987 A, 2011.11.09, 说明书第0017-0023段, 图1, 2.

US 2011248983 A1, 2011.11.13, 说明书第0017-0023段, 图1, 2.

CN 102142081 A, 2011.08.03, 全文.

US 2005078092 A1, 2005.04.14, 说明书第0008, 0013段, 图1.

US 2009046140 A1, 2009.02.19, 说明书第73-84段, 图7-8.

US 2009244097 A1, 2009.10.01, 说明书第0032段, 图1.

WO 2011107423 A1, 2011.09.09, 说明书第1页第10-25行, 第3页第5-20行.

US 2012105703 A1, 2012.05.03, 说明书第0169段, 摘要, 图7.

审查员 李双

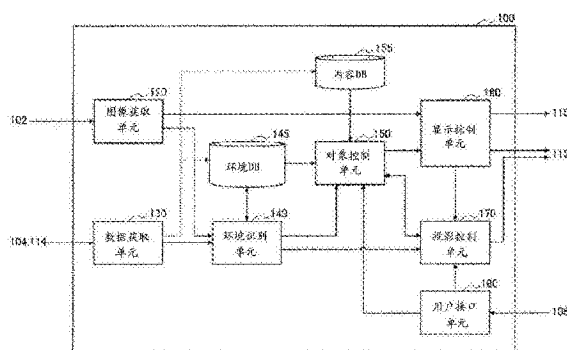
权利要求书2页 说明书19页 附图20页

(54)发明名称

信息处理设备、信息处理系统和信息处理方法

(57)摘要

一种信息处理设备、信息处理系统和信息处理方法, 信息处理设备包括: 图像拾取单元, 其被配置成获取真实空间的图像; 控制单元, 其包括: 图像识别部分, 被配置为对由图像拾取单元获取的图像执行图像识别过程, 以识别图像中的物理对象, 以及虚拟图像生成部分, 被配置为生成虚拟图像, 虚拟图像包括相对于在图像中识别出的物理对象而定位的虚拟对象; 显示单元, 其被配置成显示虚拟图像; 以及投影单元, 其被配置成投影虚拟图像的至少一部分。其中, 控制单元基于图像识别过程的准确度来修改由投影单元投影的虚拟对象的属性, 以提高图像识别过程的准确度。



1. 一种信息处理设备,包括:

图像拾取单元,其被配置成获取真实空间的图像;

控制单元,其包括:

图像识别部分,被配置为对由所述图像拾取单元获取的图像执行图像识别过程,以识别所述图像中的物理对象,以及

虚拟图像生成部分,被配置为生成虚拟图像,所述虚拟图像包括相对于在所述图像中识别出的所述物理对象而定位的虚拟对象;

显示单元,其被配置成显示所述虚拟图像;以及

投影单元,其被配置成投影所述虚拟图像的至少一部分,

其中,所述控制单元基于所述图像识别过程的准确度来修改由所述投影单元投影的所述虚拟对象的属性,以提高所述图像识别过程的准确度。

2. 根据权利要求1所述的信息处理设备,其中

在第一模式下,所述控制单元控制所述显示单元显示所述虚拟图像;以及

在第二模式下,所述控制单元控制所述投影单元投影所述虚拟图像的至少所述一部分。

3. 根据权利要求2所述的信息处理设备,其中

在所述第一模式下,所述控制单元控制所述投影单元禁止投影所述虚拟图像,以及

在所述第二模式下,所述控制单元控制所述显示单元禁止显示所述虚拟图像。

4. 根据权利要求3所述的信息处理设备,其中,在第三模式下,所述控制单元控制所述显示单元显示所述虚拟对象,并且控制所述投影单元投影所述虚拟对象的至少所述一部分。

5. 根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,以与由所述显示单元作为所述虚拟图像的一部分显示的虚拟对象的版本相比较低的细节来投影由所述投影单元投影的虚拟对象的版本。

6. 根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,基于所述投影单元与被投影的虚拟图像的目标之间的距离来调节由所述投影单元投影的虚拟对象的分辨率。

7. 根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述属性是所述虚拟对象的投影位置。

8. 根据权利要求7所述的信息处理设备,其中,改变所述虚拟对象的投影位置,以提高所述图像识别过程的准确度。

9. 根据权利要求7所述的信息处理设备,其中,基于用户输入来改变所述虚拟对象的投影位置。

10. 根据权利要求9所述的信息处理设备,其中,所述显示单元包括触摸屏,并且所述用户输入是对所述触摸屏的手势。

11. 根据权利要求10所述的信息处理设备,其中,所述手势包括沿着所述触摸屏扫动或拖动。

12. 根据权利要求1所述的信息处理设备,还包括:

输入单元,其接收用户输入,

其中,基于在所述输入单元处接收的隐私级别来改变由所述投影单元投影的虚拟对象。

13. 根据权利要求1所述的信息处理设备, 其中, 所述控制单元基于从所述投影单元至投影目标的距离来调节由所述投影单元投影的虚拟对象的投影尺寸和投影分辨率。

14. 根据权利要求1所述的信息处理设备, 其中, 在三维空间中识别所述物理对象, 并且在所述三维空间中相对于所述物理对象的三维位置处生成所述虚拟对象。

15. 根据权利要求14所述的信息处理设备, 其中, 所述物理对象是三维物理对象, 并且所述虚拟对象是三维虚拟对象。

16. 一种信息处理系统, 包括:

多个信息处理装置, 每个信息处理装置包括:

图像拾取单元, 其被配置成获取真实空间的图像;

控制单元, 其包括:

图像识别部分, 被配置为对由所述图像拾取单元获取的图像执行图像识别过程, 以识别所述图像中的物理对象, 以及

虚拟图像生成部分, 被配置为生成虚拟图像, 所述虚拟图像包括相对于在所述图像中识别出的所述物理对象而定位的虚拟对象;

显示单元, 其被配置成在所述控制单元的控制下显示所述虚拟图像; 以及

投影单元, 其被配置成在所述控制单元的控制下投影所述虚拟图像的至少一部分,

其中, 所述多个信息处理装置之一基于由其他信息处理装置投影的虚拟图像的光强度来确定对所述物理对象的兴趣水平。

17. 一种信息处理方法, 包括:

在图像拾取单元中获取真实空间的图像;

在控制单元中对所获取的图像执行图像识别过程, 以识别所述图像中的物理对象;

在控制单元中生成虚拟图像, 所述虚拟图像包括相对于在所述图像中识别出的所述物理对象而定位的虚拟对象;

在显示单元上显示所述虚拟图像; 以及

通过投影单元投影所述虚拟图像的至少一部分,

其中, 在所述控制单元中基于所述图像识别过程的准确度来修改由所述投影单元投影的所述虚拟对象的属性, 以提高所述图像识别过程的准确度。

信息处理设备、信息处理系统和信息处理方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本公开内容包括与2012年5月8日提交于日本专利局的日本优先权专利申请JP 2012-106724中所公开的主题有关的主题,其全部内容通过引用合并至本文中。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及图像处理设备、投影控制方法及程序。

背景技术

[0004] 近年来,已经将注意力集中在称为“增强现实”(AR)的技术上,AR技术通过将附加信息的内容叠加到真实空间上来向用户呈现该附加信息。通过AR技术呈现给用户的信息可以使用各种形式的虚拟对象(例如,文本、图标和动画)来显现。根据相关联的真实对象的位置将该虚拟对象布置在AR空间中。虚拟对象通常显示在屏幕(例如移动终端的显示器、头戴式显示器或眼镜型显示器)上。然而,这样的显示器通常以由单个用户进行观察为前提进行设计。这意味着第三方难以知道向用户提供了什么AR内容。

[0005] 然而,还开发了具有能够将图像投影至真实空间的投影设备(或所谓的“投影仪”)的终端(例如参见下面列出的PTL1)。如果使用投影设备来投影AR内容,则第三方就能够知道在提供什么AR内容。

[0006] 引用列表

[0007] 专利文献

[0008] PTL 1

[0009] JP 2011-193243A

发明内容

[0010] 技术问题

[0011] 然而,如果仅将AR内容投影至真实空间中的某一类型的投影表面上,则被投影的虚拟对象将简单地显现在与这样的虚拟对象所关联的真实对象不具有直接关系的投影表面上。在这种情况下,没有对第三方提供“增强现实”的感觉,即,扩展版的真实世界。因此,代替仅仅投影与用于显示输出的AR内容一样的AR内容,将期望提供一种能够根据增强现实的特性来控制AR内容的投影的架构。

[0012] 解决方案

[0013] 一种信息处理设备,包括:图像拾取单元,被配置成获取真实空间的图像;以及控制单元,包括被配置成对由图像拾取单元获取的图像执行图像识别过程以识别该图像中的物理对象的图像识别部分,以及被配置成生成虚拟图像的虚拟图像生成部分,该虚拟图像包括相对于在图像中识别出的物理对象而定位的虚拟对象。该信息处理设备还包括:显示单元,被配置成显示虚拟图像;以及投影单元,被配置成投影虚拟图像的至少一部分。其中,控制单元基于图像识别过程的准确度来修改由投影单元投影的虚拟对象的属性,以提高图

像识别过程的准确度。

[0014] 一种信息处理方法,包括:在图像拾取单元中获取真实空间的图像;在控制单元中对所获取的图像执行图像识别过程,以识别该图像中的物理对象;在控制单元中生成虚拟图像,该虚拟图像包括相对于在图像中识别出的物理对象而定位的虚拟对象;在显示单元中显示该虚拟图像;以及通过投影单元投影该虚拟图像的至少一部分。其中,在控制单元中基于图像识别过程的准确度来修改由投影单元投影的虚拟对象的属性,以提高图像识别过程的准确度。

[0015] 一种存储有计算机可读指令的非暂态计算机可读介质,当该计算机可读指令被计算机执行时,使得计算机执行以下方法,该方法包括:获取图像;对所获取的图像执行图像识别过程,以识别该图像中的物理对象;生成虚拟图像,该虚拟图像包括相对于在图像中识别出的物理对象而定位的虚拟对象;显示虚拟图像;以及投影虚拟图像的至少一部分。

[0016] 一种信息处理系统,包括多个信息处理装置,每个信息处理装置包括:图像拾取单元,被配置成获取真实空间的图像;控制单元,包括被配置成对由图像拾取单元获取的图像执行图像识别过程以识别该图像中的物理对象的图像识别部分,以及被配置成生成虚拟图像的虚拟图像生成部分,该虚拟图像包括相对于在图像中识别出的物理对象而定位的虚拟对象;显示单元,被配置成在控制单元的控制下显示虚拟图像;以及投影单元,被配置成在控制单元的控制下投影虚拟图像的至少一部分,其中该多个信息处理装置之一基于由其他信息处理装置投影的虚拟图像的光强度来确定对物理对象的兴趣水平。

[0017] [有利影响]

[0018] 根据本公开内容的上面的实施方式,能够根据增强现实的特性来控制AR内容的投影。

附图说明

[0019] 图1是用于说明根据已知方法的AR内容投影的图;

[0020] 图2是用于说明根据本公开内容的实施方式的图像处理设备的概述的图;

[0021] 图3是示出根据本实施方式的图像处理设备的硬件配置的一个示例的框图;

[0022] 图4是用于说明图像拾取单元和投影单元的物理布局的示例的图;

[0023] 图5是示出根据本实施方式的图像处理设备的逻辑功能的配置的一个示例的框图;

[0024] 图6是用于说明内容数据库(DB)的数据结构的一个示例的图;

[0025] 图7A是用于说明显示模式的第一示例的图;

[0026] 图7B是用于说明显示模式的第二示例的图;

[0027] 图7C是用于说明显示模式的第三示例的图;

[0028] 图8是用于说明根据投影分辨率来控制虚拟对象的图;

[0029] 图9A是用于说明控制虚拟对象以防止识别准确度下降的第一示例的图;

[0030] 图9B是用于说明控制虚拟对象以防止识别准确度下降的第二示例的图;

[0031] 图10A是用于说明根据由用户指示的隐私级别来控制虚拟对象的第一示例的图;

[0032] 图10B是用于说明根据由用户指示的隐私级别来控制虚拟对象的第二示例的图;

[0033] 图11A是用于说明其中投影状态可能变得不合适的情况的第一示例的图;

- [0034] 图11B是用于说明用于保持图11A的情形中的投影状态的控制的图；
- [0035] 图12A是用于说明其中投影状态可能变得不合适的情况的第二示例的图；
- [0036] 图12B是用于说明用于保持图12A的情形中的投影状态的控制的图；
- [0037] 图13是用于说明可以被设置以利用投影控制参数的用户接口的一个示例的图；
- [0038] 图14是示出根据本实施方式的处理的总体流程的一个示例的流程图；
- [0039] 图15是示出图14中所示的投影控制过程的详细流程的一个示例的流程图；
- [0040] 图16是示出图15中所示的投影对象控制过程的详细流程的一个示例的流程图；以及
- [0041] 图17是用于说明可以通过应用根据本公开内容的实施方式的技术来实现AR应用的一个示例的图。

具体实施方式

[0042] 在下文中,将参照附图详细描述本公开内容的优选实施方式。注意,在本说明书和附图中,使用相同的附图标记来表示具有基本上相同的功能和结构的结构元件,并且省略了对这些结构元件的重复说明。

[0043] 以下面指示的顺序给出后面的描述。

[0044] 1. 概述

[0045] 2. 根据实施方式的设备的配置

[0046] 2-1. 硬件配置

[0047] 2-2. 用于投影仪输出的坐标转换

[0048] 2-3. 功能配置

[0049] 2-4. 各种显示模式

[0050] 2-5. 投影的虚拟对象的控制

[0051] 2-6. 投影控制参数的使用

[0052] 3. 处理流程

[0053] 3-1. 总体流程

[0054] 3-2. 投影控制过程

[0055] 3-3. 投影对象的控制过程

[0056] 4. 示例应用

[0057] 5. 结论

[0058] 1. 概述

[0059] 首先,将参照图1和图2描述根据本公开内容的实施方式的技术的概述。

[0060] 图1是用于说明根据现有方法的AR内容投影的图。在图1中,示出了由用户Ua手持的图像处理设备10。图像处理设备10包括:显示图像的显示单元11;图像拾取单元(未示出),该图像拾取单元例如被设置在显示单元11的背面,并拾取真实空间20的图像;以及对图像进行投影的投影单元13。在图1的示例中,在真实空间20中存在有作为真实对象的桌子21。图像处理设备10的控制单元(未示出)接收所拾取的图像作为输入图像,并执行增强现实(AR)应用。显示单元11显示其上已经通过AR应用叠加了虚拟对象的图像。在图1的示例中,显示了图像Im01,其中在图像Im01上叠加了虚拟对象V1,就好像虚拟对象V1实际存在于

桌子21上一样。投影单元13将这样的图像Im01投影至真实空间中的投影表面(例如,墙表面、地板表面或真实对象的表面)。在图1的示例中,图像Im01被投影至墙表面。

[0061] 通过观看投影的图像Im01,第三方——即,除用户Ua以外的人——可以知道向用户Ua提供了什么AR内容。然而,图像Im01中的虚拟对象V1并不显现在真实空间20中的桌子21上。因此,没有给第三方提供“增强现实”的感觉,即扩展版的真实世界。

[0062] 图2是用于说明根据本公开内容的实施方式的图像处理设备100的概述的图。图2示出了在与图1相同的真实空间20中的由用户Ua手持的图像处理设备100。图像处理设备100包括图像拾取单元102、显示单元110和投影单元112。图像处理设备100的控制单元(未示出)接收由图像拾取单元102拾取的图像作为输入图像,并且执行AR应用。显示单元110对其中已经通过AR应用叠加了虚拟对象的图像(例如,图像Im01)进行显示。替代由显示单元110显示的图像Im01,投影单元112对已经适合于投影的图像Im02进行投影。在图3的示例中,将表示虚拟对象V1的图像Im02投影至桌子21上的三维位置上,该三维位置对应于虚拟对象V1在AR空间中的显示位置。

[0063] 通过观看图像Im02,第三方能够以与用户Ua相同的方式体验到虚拟对象V1实际显现在桌子21上的感觉。通过这样做,实现了用户Ua和第三方对增强现实的共享。此外,如果在公共场所中将虚拟对象投影的AR应用的主体上,则第三方将能够知道手持照相机的用户所采取的动作的意图。通过这样做,能够防止将可疑的表达给予第三方,或者能够激起第三方的兴趣并鼓励第三方加入该AR应用。

[0064] 在以下部分中将详细描述用于实现这种投影的设备的配置。注意,用于增强现实的虚拟对象的投影涉及许多具体问题,例如投影分辨率、环境识别的准确度、隐私以及投影的稳定性。本公开内容还提供了用于处理这种问题的措施。

[0065] 在图2中,示出移动终端作为图像处理设备100的一个示例。然而,图像处理设备100不限于这样的示例。作为其他示例,图像处理设备100可以是个人计算机(PC)、个人数字助理(PDA)、智能手机、游戏终端、便携式导航装置(PND)、内容播放器或者数字家电。此外,AR应用也可以在能够与终端通信的另一设备(例如应用服务器)上运行,而不是在由用户操作的终端上运行。

[0066] 2. 根据实施方式的设备的配置

[0067] 2-1. 硬件配置

[0068] 图3是示出根据实施方式的图像处理设备100的硬件配置的一个示例的框图。如图3所示,图像处理设备100包括图像拾取单元102、传感器单元104、输入单元106、存储单元108、显示单元110、投影单元112、通信单元114、总线116以及控制单元118。

[0069] (1) 图像拾取单元

[0070] 图像拾取单元102是拾取图像的照相机模块。图像拾取单元102使用图像拾取元件例如电荷耦合器件(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS)来拾取真实空间的图像以生成拾取图像。使用由图像拾取单元102生成的拾取图像作为用于由控制单元118执行的图像处理的输入图像。注意,图像拾取单元102不必是图像处理设备100的一部分。作为一个示例,可以将无线地或者有线地连接至图像处理设备100的图像拾取设备视为图像拾取单元102。

[0071] (2) 传感器单元

[0072] 传感器单元104可以包括各种传感器,例如定位传感器(例如,全球定位系统(GPS))

模块)、地磁传感器、加速度传感器以及陀螺仪传感器。定位传感器测量终端的当前位置。地磁传感器测量终端当前姿态(取向)。传感器单元104获得的测量结果可以用在各种应用中,例如获取特定于地理位置的数据、支持环境识别以及检测用户输入。注意,可以在图像处理设备100的配置中省略传感器单元104。

[0073] (3) 输入单元

[0074] 输入单元106是用户使用的用于对图像处理设备100进行操作或者将信息输入到图像处理设备100的输入装置。作为一个示例,输入单元106可以包括触摸传感器,该触摸传感器检测用户对显示单元110的屏幕进行的触摸。代替此(或者附加地),输入单元106可以包括定点装置例如鼠标或触摸板。此外,输入单元106可以包括另外类型的输入装置,例如键盘、小键盘、一个或更多个按钮或者一个或更多个开关。

[0075] (4) 存储单元

[0076] 存储单元108由存储介质(例如半导体存储器)或硬盘驱动器构成,并且存储用于图像处理设备100的处理的程序和数据。存储单元108存储的数据可以包括后面将描述的拾取图像数据、传感器数据以及各种数据库(DB)中的数据。注意,本说明书中描述的一些程序和数据可以从外部数据源(例如,数据服务器、网络存储或者外部存储器)获取,而不是存储在存储单元108中。

[0077] (5) 显示单元

[0078] 显示单元110是包括显示器(例如液晶显示(LCD)器、有机发光二极管(OLED)或者阴极射线管(CRT))的显示器模块。作为一个示例,显示单元110用于显示由图像处理设备100生成的AR应用图像。注意,显示单元110也不必是图像处理设备100的一部分。作为一个示例,可以将无线地或有线地连接至图像处理设备100的显示设备视为显示单元110。

[0079] (6) 投影单元

[0080] 投影单元112是投影仪模块,例如液晶投影仪、数字光处理(DLP)投影仪(注册商标)或者硅基液晶(LCOS)投影仪。投影单元112用于例如将由图像处理设备100生成的AR应用虚拟对象投影至真实空间中的投影表面上。注意,投影单元112不必是图像处理设备100的一部分。作为一个示例,可以将无线地或有线地连接至图像处理设备100的投影设备视为投影单元112。

[0081] (7) 通信单元

[0082] 通信单元114是用作用于图像处理设备100与其他设备通信的媒介的通信接口。通信单元114支持任意无线通信协议或有线通信协议,并建立与其他设备的通信连接。

[0083] (8) 总线

[0084] 总线116将图像拾取单元102、传感器单元104、输入单元106、存储单元108、显示单元110、投影单元112、通信单元114以及控制单元118彼此相连。

[0085] (9) 控制单元

[0086] 控制单元118对应于处理器,例如中央处理单元(CPU)或数字信号处理器(DSP)。通过执行存储在存储单元108或另外的存储介质中的程序,控制单元118使图像处理设备100以下面描述的各种方式起作用。

[0087] 2-2. 用于投影仪输出的坐标转换

[0088] 在本实施方式中,假设预先校准了图像拾取单元102和投影单元112的物理布置,

并且图像处理设备100知道图像拾取单元102和投影单元112的相对位置和姿态。图4示出了图像拾取单元102和投影单元112的物理布置的示例。

[0089] 如图4所示,图像拾取单元102的镜头和投影单元112的镜头彼此相邻地布置在终端的壳体的表面上。图像拾取单元102的光轴和投影单元112的光轴被定向在基本相同的方向上。其中布置了多个图像拾取元件的图像拾取平面IP被设置在图像拾取单元102的镜头后面。图像处理设备100在输入图像中识别的真实对象的位置(和姿态)通过图像拾取平面上的坐标系 $U_c(u, v)$ 以二维方式表示,并且通过真实空间中的坐标系 $X_c(x_c, y_c, z_c)$ 以三维方式表示。根据例如所谓的“针孔模型”在几何学上给出二维坐标系 U_c 与三维坐标系 X_c 之间的关系。AR应用基于真实对象的位置和姿态来确定虚拟对象的三维布局。根据所确定的三维布局,可以生成虚拟对象的二维图像。这里,应当注意,在物理的方面,投影单元112没有被安装在与图像拾取单元102完全相同的位置处。所生成的用于在显示器上输出的二维图像不适于以其现有状态通过投影单元112进行投影。出于该原因,图像处理设备100使用坐标转换参数 T_{c_p} 和 R_{c_p} 将用于显示输出的虚拟对象的布局 V_c 转换为用于投影仪输出的布局 V_p 。坐标转换参数可以是表达以图像拾取单元102为基准的坐标系 $X_c(x_c, y_c, z_c)$ 与以投影单元112为基准的坐标系 $X_p(x_p, y_p, z_p)$ 之间的转换(平移、旋转和缩放)的坐标转换矩阵。根据图像拾取单元102与投影单元112之间的已经校准过的相对位置关系预先确定坐标转换参数的缺省值,并且由例如存储单元108来存储该缺省值。

[0090] 注意,如典型的投影仪模块,投影单元112可以具有用于调节投影比例(变焦比)和焦点位置的独特机构。作为一个示例,如果通过驱动投影单元112的机构来改变投影比例,则根据投影比例的变化来重新计算坐标转换参数。如以下详细描述,图像处理设备100可以利用这样的机构来保持有利的投影状态。

[0091] 2-3. 功能配置

[0092] 图5是示出由图3中所示的图像处理设备100的存储单元108和控制单元118实现的逻辑功能的配置的一个示例的框图。如图5所示,图像处理设备100包括图像获取单元120、数据获取单元130、环境识别单元140、环境数据库(DB) 145、对象控制单元150、内容DB 155、显示控制单元160、投影控制单元170以及用户接口单元180。

[0093] (1) 图像获取单元

[0094] 图像获取单元120获取由图像拾取单元102生成的拾取图像作为输入图像。由图像获取单元120获取的输入图像是其中显现真实空间的图像。该输入图像可以是静态图像或者构成视频的帧。图像获取单元120将所获取的输入图像输出至环境识别单元140和显示控制单元160。

[0095] (2) 数据获取单元

[0096] 数据获取单元130获取用于各种目的(例如环境识别以及控制虚拟对象的显示或投影)的数据。作为一个示例,数据获取单元130可以获取由传感器单元104生成的传感器数据(例如,位置数据和姿态数据)。此外,数据获取单元130可以通过使用终端的现在位置询问外部数据服务器来获取与存在于终端的当前位置附近的真实对象有关的数据。

[0097] (3) 环境识别单元

[0098] 环境识别单元140识别在输入图像中示出的至少一个真实对象。环境识别单元140也可以识别所识别的真实对象与图像拾取单元102之间的相对位置关系(位置和姿态)。环

境识别单元140然后将环境识别结果存储到环境DB 145中。

[0099] 作为一个示例,环境识别单元140获取其中将各真实对象的标识符与真实空间中的位置进行关联的映射数据。环境识别单元140还基于传感器数据来识别图像拾取单元102的位置和姿态。通过将根据图像拾取单元102的位置和姿态估计的照相机角度与映射数据进行匹配,环境识别单元140可以识别真实对象存在于照相机角度中的哪个位置。

[0100] 作为替代,环境识别单元140也可以利用更先进的环境识别技术。作为一个示例,环境识别单元140获取其中写入了真实对象的特征量的模型数据。通过将从输入图像中提取的特征量与在模型数据中写入的特征量进行匹配,环境识别单元140可以识别什么真实对象出现在哪里,以及在输入图像中具有什么姿态。例如,已知的环境识别技术包括加速稳健特征(SURF)(参见H.Bay,A.Ess,T.Tuytelaars和L.V.Gool,“Speeded-Up Robust Features (SURF)”,Computer Vision-ECCV,2006)和同步定位与映射(SLAM)(参见Andrew J.Davison,“Real-Time Simultaneous Localization and Mapping with a Single Camera”,Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Computer Vision Volume 2,2003,pp.1403-1410)。

[0101] 环境DB 145是其中存储由环境识别单元140的环境识别结果的数据库。环境DB 145存储的环境识别结果例如包括所识别的真实对象的相对位置和姿态,其中以图像拾取单元102的位置和姿态作为基准。可以通过参照图4所描述的三维坐标 X_c 来表示真实对象的位置和姿态。

[0102] (4) 对象控制单元

[0103] 对象控制单元150根据由环境识别单元140识别的真实对象的位置和姿态来确定用于增强现实并与这样的真实对象相关联的虚拟对象的布局。更具体地,作为一个示例,对象控制单元150从内容DB 155获取关于与所识别的真实对象相关联的虚拟对象的数据。对象控制单元150还从环境DB 145获取这样的真实对象的位置和姿态。对象控制单元150然后根据真实对象的位置和姿态来确定虚拟对象的布局(在图2的示例中,虚拟对象V1被布置在桌子21上)。对象控制单元150然后将待显示的虚拟对象的标识符和这样的对象的三维布局输出至显示控制单元160。

[0104] 如在后面详细描述,对象控制单元150根据显示模式来改变虚拟对象。在给定的显示模式下,将用于叠加虚拟对象的图像从显示控制单元160输出至显示单元110。在另一显示模式下,将用于叠加虚拟对象的图像从显示控制单元160输出至投影单元112。例如,在输出目的地是投影单元112的情况下,对象控制单元150可以选择与输出目的地是图像处理设备100的情况相比较简单的虚拟图像作为待投影的虚拟图像。另外,如果输出目的地是投影单元112,则对象控制单元150可以根据投影分辨率来调节虚拟对象的至少一个显示属性。此外,如果确定由环境识别单元140进行的识别过程的准确度由于投影的虚拟对象而将降低,则对象控制单元150可以调节虚拟对象的至少一个显示属性,或者可以移动这样的虚拟对象的位置。此外,对象控制单元150可以根据针对待投影的信息而预先设置的或动态地设置的隐私级别来改变要由虚拟对象示出的信息。

[0105] 内容DB 155是其中累积与各真实对象相关联的虚拟对象的数据的数据库。图6是用于说明内容DB 155的数据结构的一个示例的图。如图6所示,内容DB 155具有六个数据项,也就是内容ID 155a、类别155b、关联对象155c、缺省布置155d、显示数据155e以及投影

数据155f。

[0106] 内容ID 155a是用于唯一地标识每个虚拟对象的标识符。类别155b示出每个虚拟对象的类型。关联对象155c是与每个虚拟对象相关联的真实对象的标识符。一个真实对象可以与多个虚拟对象相关联。缺省布置155d示出每个虚拟对象的缺省布置(相对于相关联的真实对象的位置、姿态和比例)。显示数据155e是用于各虚拟对象的显示输出的实际数据。投影数据155f是用于各虚拟对象的投影仪输出的实际数据。这样的数据可以以任何格式记录,例如,文本格式、图像格式或者用于外部数据源的链接格式。

[0107] 在图6的示例中,尽管其中内容ID=“C4”的虚拟对象的显示输出数据包括针对餐馆的评论意见的文本,但是这样的虚拟对象的投影仪输出仅包括与评级相对应的许多星形符号的图标图像。以此方式,通过使用比用于显示输出的AR内容简单的内容来设置用于投影仪输出的AR内容,可以避免难以区分投影图像(只能预期其分辨率通常低于显示图像)中的AR内容的情况。

[0108] 如根据图6可以理解的,投影数据155f可以针对一个虚拟对象存储多个实际数据。这样的多个数据可以是与不同的投影分辨率相对应或者与不同的隐私级别相对应的数据。

[0109] 对象控制单元150使用具有上述数据结构的内容DB 155来控制待显示或待投影的虚拟对象。注意,代替如在图6的示例中的在数据库中预先存储用于一个虚拟对象的多个数据,对象控制单元150可以根据一组数据动态地生成其他数据。将在本说明书的后面更加详细地描述由对象控制单元150进行的对虚拟对象的控制。

[0110] (5) 显示控制单元

[0111] 在第一显示模式下,显示控制单元160将用于叠加虚拟对象的输出图像输出至显示单元110,并且使这样的输出图像显示在显示单元110的屏幕上。在第二显示模式下,显示控制单元160将用于叠加虚拟对象的输出图像输出至投影单元112,并且使投影单元112将这样的输出图像投影到真实空间中的投影表面上。显示控制单元160也可以支持其中图像被并行地输出至显示单元110和投影单元112的第三显示模式。将参照附图在后面详细地描述可以被显示控制单元160支持的这些显示模式。

[0112] 对象控制单元150基于环境识别结果和内容DB 155中的数据(例如,缺省布置155d)来确定虚拟对象在AR空间中的三维布局。显示控制单元160例如按照针孔模型根据虚拟对象的三维布局来生成虚拟对象的二维图像。例如,可以通过将这样的二维图像叠加到输入图像上来生成从显示控制单元160输出至显示单元110的输出图像。显示控制单元160还使用前面描述的坐标转换参数来转换用于输出到投影单元112的虚拟对象的布局。从显示控制单元160输出至投影单元112的输出图像可以是根据转换后的布局而生成的虚拟对象的二维图像。

[0113] (6) 投影控制单元

[0114] 投影控制单元170基于由环境识别单元140识别的图像拾取单元102的位置和姿态来控制由投影单元112进行的投影。更具体地,投影控制单元170控制投影,使得投影状态保持在标准状态下,该标准状态可以通过控制特定于投影单元112的参数(在下文中,称为“投影控制参数”)而进行调节。在以下描述中,假设投影控制参数包括参照图4描述的投影比例和焦点位置。注意,投影控制参数不限于此示例并且可以包括其他类型的参数,例如梯形失真校正和亮度。

[0115] 这里,表述“投影状态”可以包括投影表面上的虚拟对象的分辨率、尺寸、完整性、聚焦状态等。

[0116] 作为一个示例,如果其他条件固定,则投影分辨率将随着投影单元112与具有投影表面的真实对象之间的距离的增加而降低。出于该原因,投影控制单元170通过随着上述距离的增加而降低投影比例来避免投影分辨率的降低。此外,随着投影单元112与具有投影表面的真实对象之间的距离的降低,存在虚拟对象将不适合于投影角度并且将部分地缺失(即,失去了虚拟对象的完整性)的可能。出于该原因,投影控制单元170通过随着上述距离的降低而增大投影比例来避免虚拟对象的部分丢失。在上述任一种情况下,通过与对象控制单元150协作地进行操作,投影控制单元170改变虚拟对象相对于投影角度的尺寸,使得抵消投影表面上的虚拟对象的实际尺寸(投影尺寸)的增加和降低。

[0117] 另外,一旦焦点位置已经被调节成清晰地投影虚拟对象,如果改变投影单元112与真实对象之间的距离,则存在发生聚焦误差的可能性。出于该原因,投影控制单元170控制焦点位置,使得投影的虚拟对象的聚焦状态被保持,而与上述的距离的变化无关。

[0118] 在本实施方式中,由投影控制单元170进行的投影控制包括两个阶段,即,调节阶段和保持阶段。在调节阶段中,不需要保持投影状态。此外,投影控制单元170根据用户对投影控制参数的调节来改变投影状态。例如,通过经由用户接口来调节投影比例,用户可以放大或缩小虚拟对象的投影尺寸。此外,通过经由用户接口来调节焦点位置,用户可以改变虚拟对象的聚焦状态。当已经检测到特定的用户输入时,投影控制从调节阶段切换到保持阶段。将检测到这样的用户输入时的投影状态视为保持阶段中的标准状态。可以将检测到这样的用户输入时的投影控制参数的值保持为用于控制的标准值。在保持阶段,投影控制单元170控制投影比例和焦点位置,使得投影状态与例如投影单元112与真实对象之间的距离的变化无关地保持在标准状态处。注意,通过将投影控制参数的缺省值用作用于控制的标准值,则可以跳过调节阶段。

[0119] 投影控制单元170设置投影单元112中的由用户以此方式进行调节的或者动态地控制的投影控制参数的值,并驱动投影单元112的特定机构。通过这样做,保持上述投影状态。将在下面参照附图更加详细地描述由投影控制单元170执行的这样的投影控制的示例。

[0120] (7) 用户接口单元

[0121] 用户接口单元180向用户提供用于AR应用的各种用户接口(UI)。作为示例,由用户接口单元180设置的UI可以包括:用于在多个模式之间切换显示模式的UI;用于使用户指定隐私级别的UI;用于使用户调节投影控制参数的UI;以及用于在各投影控制阶段间进行切换的UI。作为示例,各个UI可以是在屏幕上显示的图形用户接口(GUI)或者可以是使用触摸传感器实现的触摸UI。各个UI可以是物理UI例如开关、按钮等,或者是通过口头指令识别而实现的语音UI。

[0122] 2-4各种显示模式

[0123] 图7A至图7C示出了可以由显示控制单元160支持的显示模式的三个示例。

[0124] 图7A中示出的显示模式M1是仅显示(display-only)模式。当输入了表示显示模式M1的模式切换信号SW时,显示控制单元160可以切换至仅显示模式。可以根据特定的用户输入来生成模式切换信号SW。在仅显示模式下,显示控制单元160将用于叠加虚拟对象的图像输出至显示单元110,但不将图像输出至投影单元112。

[0125] 图7B中示出的显示模式M2是双模式。当输入可表示显示模式M2的模式切换信号SW时,显示控制单元160可以切换至双模式。在双模式下,显示控制单元160将用于叠加虚拟对象的图像输出至显示单元110,并且还将用于叠加相同的虚拟对象或不同的虚拟对象的图像输出至投影单元112。

[0126] 图7C中示出的显示模式M3是仅投影仪(projector-only)模式。当输入了表示显示模式M3的模式切换信号SW时,显示控制单元160可以切换至仅投影仪模式。在仅投影仪模式下,显示控制单元160将用于叠加虚拟对象的图像至输出投影单元112,但不将图像输出至显示单元110。

[0127] 注意,上述显示模式仅是显示模式的示例。即,也可以支持另外的显示模式,或者不需要支持上述的显示模式中的任何显示模式。

[0128] 2-5. 投影的虚拟对象的控制

[0129] 如前面描述的,对象控制单元150根据显示单元110和投影单元112中的哪个是图像的输出目的地来改变待显示或待投影的虚拟对象。注意,在本说明书中假设表述“改变虚拟对象”不仅包括使用不同的虚拟对象代替给定的虚拟对象,而且包括改变给定的虚拟对象的布局和/或属性或由这样的虚拟对象示出的信息。

[0130] (1) 简单虚拟对象的投影

[0131] 作为一个示例,如果输出目的地是投影单元112,则对象控制单元150可以选择比当输出目的地是显示单元110时简单的虚拟对象作为待投影的虚拟对象。这里,作为一个示例,表述“简单虚拟对象”可以指仅通知第三方在AR应用中受注意的位置(即,待被叠加在显示单元110的屏幕上的虚拟对象的位置)的指示。作为示例,该指示可以是围绕与虚拟对象相关联的真实对象的框或者指出这样的真实对象的图标。当投影这样的简单虚拟对象时,第三方能够知道什么真实对象受到AR应用的用户的注意。另外,通过对第三方隐瞒AR内容秘密的细节,可以保护用户的隐私。

[0132] (2) 根据投影分辨率进行的控制

[0133] 如果输出目的地是投影单元112,则对象控制单元150可以根据投影分辨率来改变所投影的虚拟对象。

[0134] 图8是用于说明根据投影分辨率来控制虚拟对象的图。在图8中,示出了位于靠近真实对象22的位置 P_{T01} 处的图像处理设备100和位于远离真实对象22的位置 P_{T02} 处的图像处理设备100。真实对象22的一个表面是虚拟对象的投影表面。通常,如果距投影表面的距离大,则投影分辨率将降低。在本实施方式中,因为尤其在调节阶段,没有对投影比例进行控制以保持投影分辨率,所以未避免投影分辨率的下降。如果作为图形的虚拟对象的空间分辨率降至投影分辨率以下,则存在将难以看到投影的虚拟对象的细节部分(作为一个示例,可能会发生文本字符的模糊)的可能。出于该原因,对象控制单元150使用例如环境识别单元140的环境识别结果来计算投影单元112与具有投影表面的真实对象之间的距离,并且基于所计算的距离来保持投影分辨率。可以预先存储示出这样的距离与投影分辨率之间的映射关系的数据。如果所估计的投影分辨率降至虚拟对象的空间分辨率以下,对象控制单元150则改变待投影的虚拟对象。作为一个示例,对象控制单元150可以降低虚拟对象中的多边形的数量,或者可以使用简单的图标等来代替具有复杂图形的虚拟对象。在图8的示例中,位于位置 P_{T02} 处的图像处理设备100将虚拟对象V2b投影至真实对象22上。作为例如降低

多边形的数量的结果,虚拟对象V2b的空间分辨率低于由位于位置 P_{T01} 处的图像处理设备100投影的虚拟对象V2a。

[0135] (3) 防止识别准确度下降

[0136] 如果确定由环境识别单元140执行的识别过程的准确度将由于投影的虚拟对象而降低,则对象控制单元150可以调节虚拟对象的至少一个显示属性或者移动这样的虚拟对象的位置。这里,作为示例,显示属性包括虚拟对象的亮度、颜色和对比度。

[0137] 图9A是用于说明控制虚拟对象以防止识别准确度下降的第一示例的图。在图9A中,示出了通过显示单元110在屏幕上显示的图像Im31和通过投影单元112投影的图像Im32。在图像Im31中,虚拟对象V3a叠加在真实对象23上。虚拟对象V3b也通过图像Im32叠加在真实空间中的真实对象23上。投影的虚拟对象V3b的亮度被降低为低于在屏幕上显示的虚拟对象V3a的亮度。通过这样做,可以避免环境识别单元140由于投影光照射真实对象23而变得难以识别真实对象23的情况。代替亮度,对象控制单元150可以降低投影的虚拟对象的对比度,或者可以通过执行所谓的“色彩均衡过程”根据投影表面的颜色来调节虚拟对象的颜色。

[0138] 图9B是用于说明控制虚拟对象以防止识别准确度下降的第二示例的图。以与图9A相同的方式,图9B示出在屏幕上显示的图像Im31和通过投影单元112投影的图像Im33。使用图像Im33,不是将虚拟对象V3c投影到真实对象23上,而是投影到真实对象23附近的投影表面上。即,虚拟对象V3c的位置从屏幕上显示的虚拟对象V3a的显示位置发生了移动。在该情况下,因为避免了投影光对真实对象23的照射,所以可以防止环境识别单元140难以识别真实对象23的情况。注意,对象控制单元150可以根据例如对屏幕的诸如扫动(flick)或拖动(drag)的用户输入来移动虚拟对象V3c的位置。

[0139] (4) 根据隐私级别进行的控制

[0140] 当输出目的地是投影单元112时,对象控制单元150可以根据针对由投影单元112投影的信息而预先设置的或动态地设置的隐私级别来改变待投影的虚拟对象。

[0141] 图10A和图10B示出了根据由用户设置的隐私级别来控制虚拟对象的两个示例。在图10A的左侧,示出了拾取真实对象24的图像的图像处理设备100。真实对象24是日历。在显示单元110的屏幕上,虚拟对象V4a被叠加在日历24上。虚拟对象V4a示出与日历24上记录的日期相关联的日程项的详细信息(例如,会议的地点和参与者)。同时,将虚拟对象V4c投影到真实空间中的日历24上。虚拟对象V4c是简单的图标,仅用来通知用户存在与在日历24上记录的日期相关联的日程项。

[0142] 这里,如果用户接口单元180检测到特定的用户输入,例如,改变隐私级别的设置。在图10A的示例中,检测到作为一种触摸手势的二指放大(pinch out)。在本实施方式中,二指放大可以指隐私级别的降低。根据检测到二指放大,对象控制单元150将虚拟对象V4c变为虚拟对象V4b。将虚拟对象V4b投影至图10A的右侧示出的日历24上。虚拟对象V4b示出与日历24上记录的日期相关联的日程项的标题(例如,“会议”)。与示出的操作相反,对象控制单元150可以根据例如检测到二指缩小(pinch in)来提高隐私级别,并将虚拟对象V4b变为虚拟对象V4c。

[0143] 在图10B的左侧,再次显示了拾取日历24的图像的图像处理设备100。在显示单元110的屏幕上,虚拟对象V4a被叠加在日历24上。另外,将虚拟对象V4b投影至真实空间中的

日历24上。在屏幕的右端,显示了滑动条U10,滑动条U10是用于使用户能够表示隐私级别的GUI。如果滑动条U10被用户向下拖动或轻击,则降低隐私级别的设置。据此,对象控制单元150将虚拟对象V4b变为虚拟对象V4a。将与在屏幕上显示的对象相同的虚拟对象V4a投影至图10B的右侧示出的日历24上。

[0144] 通过以此方式根据隐私级别执行控制,AR应用的用户可以从隐私的观点灵活地指示与第三方共享AR内容的级别。

[0145] 可以以任意的组合来使用本说明书中描述的对投影的虚拟对象执行的各种控制。

[0146] 2-6. 投影控制参数的使用

[0147] 如果使用移动终端实现根据本公开内容的实施方式的技术,则移动终端的位置和姿态可以在AR应用的操作期间由于用户部分有意地或无意地进行变化。只要适当地操作由环境识别单元140进行的识别过程,终端的位置和姿态的这种变化可以被正确地识别,并且针对虚拟对象保持合适的显示状态。然而,即使终端的位置和姿态的变化被正确地识别,在某些条件下,虚拟对象的投影状态也有可能变得不合适。出于该原因,如前面描述的,投影控制单元170利用特定于投影单元112的投影控制参数来控制投影以保持合适的投影状态。

[0148] 图11A是用于说明投影状态可能变得不合适的情况的第一示例的图。在图11A的左侧,示出了拾取真实对象25的图像的图像处理设备100。将虚拟对象V5a投影至真实对象25上。假设此时的投影比例 Sc 的值为 $Sc=sc1$ 。投影角度 $PA1$ 对应于这样的投影比例值。在图11A的右侧,示出了定位成离真实对象25较远的图像处理设备100。环境识别单元140识别距真实对象25的距离的变化。根据该变化,对象控制单元150降低虚拟对象相对于投影角度 $PA1$ 的尺寸。作为结果,将虚拟对象V5b投影到真实对象25上。虚拟对象V5b的投影尺寸(即,投影表面上的实际尺寸)等于虚拟对象V5a的投影尺寸。然而,虚拟对象相对于投影角度的尺寸的降低可能导致较低的投影分辨率。此外,如果虚拟对象V5b是复杂图形,则存在难以观看到这样的图形的细节部分(作为一个示例,可能会发生文本字符的模糊)的可能。具体地,在没有采取诸如前面描述的切换虚拟对象等措施的情况下,优选的是避免投影分辨率的下降。

[0149] 图11B是用于说明用于针对图11A中的情况保持合适的投影状态的控制的图。在图11B的左侧,再一次地示出了如图11A的右侧示出的投影分辨率已下降的情况。在图11B的右侧从真实对象25至图像处理设备100的距离与图11A的左侧相同。投影控制单元170将投影比例 Sc 的值从 $sc1$ 降低至 $sc2$,以与基于环境识别结果而获取的距离的增加相一致。据此,投影角度 $PA2$ 变得比投影角度 $PA1$ 窄。放大了虚拟对象相对于投影角度的尺寸。作为结果,将虚拟对象V5c被投影至真实对象25上。虚拟对象V5c的投影尺寸与虚拟对象V5a和V5b的投影尺寸相同。因为虚拟对象相对于投影角度的尺寸被放大,所以与距离的变化无关地,投影分辨率保持不变。

[0150] 图12A是用于说明投影状态可能变得不合适的情况的第二示例的图。在图12A的左侧,示出了拾取真实对象26的图像的图像处理设备100。将虚拟对象V6a投影至真实对象26上。假设此刻的投影比例 Sc 的值为 $Sc=sc1$ 。投影角度 $PA1$ 对应于这样的投影比例值。在图12A的右侧,示出了定位成距真实对象26较近的图像处理设备100。环境识别单元140识别距真实对象26的距离的变化。根据该变化,对象控制单元150增加虚拟对象相对于投影角度 $PA1$ 的尺寸。作为结果,将虚拟对象V6b被投影至真实对象26上。然而,虚拟对象V6b未配合于

投影角度PA1内,使得投影的虚拟对象V6b的一部分缺失。

[0151] 图12B是用于说明用于针对图12A中的情况保持合适的投影状态的控制的图。在图12B的左侧,再一次示出了如图12A的右侧示出的虚拟对象的一部分缺失的情况。在图12B的右侧从真实对象26至图像处理设备100的距离与图12B的左侧的距离相同。投影控制单元170将投影比例Sc的值从sc1增加至sc3,以与基于环境识别结果而获取的距离的降低相一致。在保持该一致的过程中,投影角度PA3变得比投影角度PA1宽。虚拟对象相对于投影角度的尺寸减小。作为结果,将虚拟对象V6c被投影至真实对象26上。虚拟对象V6c的投影尺寸与虚拟对象V6a的投影尺寸相同,并且保持了虚拟对象V6c的完整性(即,虚拟对象V6c没有部分被缺失)。

[0152] 在保持阶段,投影控制单元170通过以该方式控制投影比例来保持合适的投影状态。这里,表述“合适的状态”通常指的是经由用户在调节阶段进行的调节而确定的标准状态。可替代地,可以将例如由内容DB 155预先存储的缺省状态用作标准状态。

[0153] 图13是用于说明可以被设置以利用投影控制参数的用户接口的一个示例的图。在图13的左侧,示出了调节阶段中在图像处理设备100的屏幕上显示的滑动条UI1、滑动条UI2、按钮UI3和按钮UI4。滑动条UI1是用于调节投影比例Sc的用户接口。用户能够通过将滑动条UI1滑向左侧或右侧来放大或缩小投影比例Sc。通过这样做,可以改变虚拟对象的投影分辨率和投影尺寸。滑动条UI2是用于调节焦点位置Fc的用户接口。用户能够通过将该滑动条UI2滑向左侧或右侧来在深度方向上移动焦点位置Fc。通过这样做,可以改变投影的虚拟对象的清晰度(模糊度)。按钮UI3和按钮UI4两者均是用于将阶段切换至保持阶段的用户接口。当检测到对按钮UI3的触摸时,投影控制单元170将在该检测时刻的投影控制参数的值存储为标准值,并随后控制投影控制参数的值,使得保持该时刻的投影状态(即,标准状态)。当检测到对按钮UI4的触摸时,投影控制单元170从数据库中读取投影控制参数的缺省值,并随后控制投影控制参数的值,使得保持缺省投影状态(即,标准状态)。在图13的右侧,示出了在保持阶段在图像处理设备100的屏幕上显示的按钮UI5。按钮UI5是用于将阶段切换至调节阶段的用户接口。

[0154] 注意,在调节阶段中,如果用户指示了超过容许范围的参数值,则用户接口单元180可以显示或投影警告消息。此外,在保持阶段,如果将终端移动至投影状态不能够被保持的位置,则用户接口单元180会显示或投影警告消息。

[0155] 图13中示出的用户接口仅是示例。代替所示出的用户接口,也可以使用各种其他GUI、触摸UI、物理UI或者音频(语音)UI。

[0156] 3. 处理流程

[0157] 接下来,将参照图14至图16来描述根据本实施方式的处理的流程。

[0158] 3-1. 总体流程

[0159] 图14是示出根据本实施方式的处理的总体流程的一个示例的流程图。

[0160] 如图14所示,图像获取单元120首先获取由图像拾取单元102生成的拾取图像作为输入图像(步骤S10)。接下来,环境识别单元140识别在输入图像中示出的至少一个真实对象(步骤S15)。当通过环境识别单元140进行的至少一个真实对象的识别成功时,执行以下过程。

[0161] 如果已经识别出了真实对象,则环境识别单元140识别图像拾取单元102相对于识

别出的真实对象的位置关系(位置和姿态)(步骤S30)。接下来,对象控制单元150从内容DB 155获取关于与识别出的真实对象相关联的虚拟对象的数据(步骤S35)。在此之后,对象控制单元150根据真实对象的位置和姿态在AR空间中对虚拟对象进行布局(步骤S40)。

[0162] 后续处理取决于此刻的显示模式而切换。如果显示模式是仅显示模式或双模式,则执行步骤S55和S60中的处理(步骤S50)。在步骤S55中,显示控制单元160通过将根据例如针孔模型生成的虚拟对象叠加到输入图像上,来生成用于显示输出的图像。显示控制单元160然后将生成的图像输出至显示单元110(步骤S60)。

[0163] 如果显示模式是双模式或仅投影仪模式,则执行步骤S75中的投影控制过程(步骤S70)。

[0164] 3-2. 投影控制过程

[0165] 图15是示出在图14的步骤S70中执行的投影控制过程的详细流程的一个示例的流程图。

[0166] 如图15所示,投影控制过程首先取决于阶段而形成分支(步骤S100)。在调节阶段,投影控制单元170经由用户接口获取待调节的投影控制参数(例如,投影比例和焦点位置)的值(步骤S110)。

[0167] 另外,在保持阶段,投影控制单元170基于投影仪的位置和姿态的变化来确定投影控制参数的值(步骤S120)。作为一个示例,如果从投影仪到真实对象的距离在切换至保持阶段后增大,则投影控制单元170使投影比例从标准值降低。相反地,如果从投影仪到真实对象的距离在切换至保持状态后降低,则投影控制单元170使投影比例从标准值增大。投影控制单元170可以改变焦点位置,使得聚焦状态保持,而与上述距离变化无关。

[0168] 接下来,对象控制单元150基于由投影控制单元170获取或确定的投影控制参数的值来重新计算坐标转换参数(步骤S130)。在此之后,对象控制单元150执行投影对象控制过程以改变被投影的虚拟对象(步骤S140)。

[0169] 接下来,如以上参照图4描述的,显示控制单元160使用坐标转换参数将投影的虚拟对象的三维布局转换为用于投影仪输出的布局(步骤S150)。在此之后,显示控制单元160根据坐标转换之后的虚拟对象的三维布局来生成虚拟对象的用于投影仪输出的图像(步骤S160)。

[0170] 接下来,投影控制单元170设置投影单元112中的在步骤S110中获取的或者在步骤S120中确定的投影控制参数,并驱动投影单元112的特定机构(步骤S170)。显示控制单元160然后将用于投影仪输出的图像输出至投影单元112(步骤S180)。

[0171] 3-3. 投影对象控制过程

[0172] 图16是示出在图15的步骤S140中执行的投影对象控制过程的详细流程的一个示例的流程图。

[0173] 如图16所示,对象控制单元150首先根据如参照隐私级别来切换待投影的虚拟对象(步骤S141),该隐私级别可以如前面参照图10A和图10B所描述的来表示。

[0174] 接下来,对象控制单元150基于真实对象与投影单元112之间的距离以及投影控制单元170提供的投影比例的值来估计投影分辨率(步骤S142)。如果所估计的投影分辨率降至虚拟对象的空间分辨率以下,对象控制单元150则调节虚拟对象的图形(步骤S143)。作为一个示例,对象控制单元150可以降低虚拟对象中的多边形的数量。

[0175] 对象控制单元150确定由环境识别单元140执行的识别过程的准确度由于投影的虚拟对象而下降的风险(步骤S144)。可以预先在内容DB 155中定义对于这样的准确度下降存在大风险的虚拟对象。如果存在识别过程的准确度下降的高风险,则对象控制单元150调节显示属性(例如虚拟对象的亮度、颜色和对比度),或者移动该虚拟对象(步骤S145)。

[0176] 由于图15中的投影控制过程,将已经适于以该方式投影的虚拟对象从投影单元112投影至真实空间中的投影表面上。在此之后,处理返回至图14中的步骤S10,并且对于接下来的输入图像重复相同的过程。

[0177] 注意,根据上述实施方式的处理仅是一个示例。也可以省略上述许多处理步骤并附加地执行其他处理步骤。此外,可以并行地执行许多处理步骤,并且/或者可以改变处理顺序。

[0178] 4. 示例应用

[0179] 图17是用于说明可以通过使用根据本公开内容的实施方式的技术而实现的AR应用的一个示例的图。

[0180] 在图17中,示出了具有与前面描述的图像处理设备100相同的配置的三个图像处理设备100a、100b和100c。图像处理设备100a、100b和100c分别被不同的用户(未示出)手持。图像处理设备100a、100b和100c的图像拾取单元102和投影单元112均指向真实空间中存在的餐馆的菜单27。在图像处理设备100a上运行的AR应用将注意力集中在菜单27上记录的菜单项28上,并且将虚拟对象V7a投影至菜单项28上。以相同的方式,在图像处理设备100b上运行的AR应用也将注意力集中在菜单项28上,并且将虚拟对象V7b投影至菜单项28上。虚拟对象V7a和V7b可以是通知受到注意的真实对象的位置的简单指示,或者可以是复杂图形。图像处理设备100c的环境识别单元140识别菜单项28。在此之后,图像处理设备100c的对象控制单元150基于投影在菜单项28上的投影光的强度来确定其他用户对菜单项28的兴趣水平。在图17的示例中,对象控制单元150能够确定菜单项28已经吸引了两个用户的兴趣。该对象控制单元150然后根据例如所确定的兴趣水平来改变要显示或要投影的虚拟对象。在图17的示例中,将通知用户将注意力集中在菜单项28上的虚拟对象V8叠加在图像处理设备100c的屏幕上的菜单项28上。

[0181] 以此方式,除了在屏幕上显示虚拟对象之外,通过将AR应用的虚拟对象投影在真实空间中的与显示位置相对应的三维位置上,经由输入图像将投影光反馈回AR应用。通过使用这样的反馈,可以对AR应用提供更丰富的信息。

[0182] 5. 结论

[0183] 参照图1至图17完成了对根据本公开内容的实施方式的技术的各种实施方式的描述。根据以上描述的实施方式,因为将虚拟对象投影至与虚拟对象的显示位置相对应的三维位置上以用于产生AR,所以不仅可以对AR应用的用户而且还可以对第三方提供增强现实的感觉。即,可以在用户与第三方之间共享增强现实的感觉。此外,如果将AR应用用于公共场所,则第三方将能够知道手持照相机的用户所采取的动作的意图。通过这样做,可能激起第三方的兴趣并且鼓励第三方加入AR应用。

[0184] 此外,根据上述实施方式,因为基于使用输入图像而识别的终端的位置和姿态来控制虚拟对象的投影,所以可以对虚拟对象保持合适的投影状态。具体地,通过控制特定于投影仪的控制参数,例如投影比例,能够有效地防止仅应用水平上调节虚拟对象很难避

免的投影问题。

[0185] 本说明书中描述的各个设备所执行的一系列控制过程可以通过软件、硬件或者软件与硬件的组合来实现。组成这样的软件的程序可以预先存储在例如设置在每个设备的内部或外部的存储介质中。作为一个示例,在执行中,这样的程序被写入随机存取存储器(RAM),并由处理器例如CPU执行。

[0186] 设备的一些逻辑功能可以在存在于云计算环境中的设备中实施,而不是在当前设备本身中实施。在这样的情况下,可以经由图3中示出的通信单元114在设备之间发送或接收在逻辑功能之间交换的信息。

[0187] 尽管上面参照附图详细描述了本公开内容的优选实施方式,但是本公开内容的技术范围不限于此。本领域内技术人员应当理解,取决于设计需求和其他因素,可以进行各种修改、组合、子组合以及变换,只要其在所附权利要求或其等同物的范围内即可。

[0188] 另外,本技术也可以如下配置。

[0189] (1) 一种图像处理设备,包括:

[0190] 图像获取单元,用于获取通过使用图像拾取设备对真实空间进行成像而生成的输入图像;

[0191] 识别单元,用于识别在输入图像中示出的真实对象;

[0192] 对象控制单元,用于根据真实对象的位置来确定与由识别单元识别出的真实对象相关联的用于增强现实的虚拟对象的显示位置;

[0193] 显示控制单元,用于将其上叠加有虚拟对象的输出图像输出至投影设备以将输出图像投影至与显示位置相对应的三维位置上。

[0194] (2) 根据(1)所述的图像处理设备,

[0195] 其中,显示控制单元能够以第一显示模式操作以将输出图像输出至显示设备,并且能够以第二显示模式操作以将输出图像输出至投影设备。

[0196] (3) 根据(2)所述的图像处理设备,

[0197] 其中,对象控制单元根据显示设备或投影设备中的哪个是输出图像的输出目的地来改变待显示或待投影的虚拟对象。

[0198] (4) 根据(3)所述的图像处理设备,

[0199] 其中,对象控制单元能够在输出图像的输出目的地是投影设备的情况下进行操作以设置比在输出图像的输出目的地是显示设备的情况下更简单的虚拟对象作为待投影的虚拟对象。

[0200] (5) 根据(3)或(4)所述的图像处理设备,

[0201] 其中,对象控制单元能够在输出图像的输出目的地是投影设备的情况下进行操作以根据投影的分辨率来改变待投影的虚拟对象。

[0202] (6) 根据(5)所述的图像处理设备,

[0203] 其中,对象控制单元基于真实对象与投影设备之间的距离来估计分辨率。

[0204] (7) 根据(3)至(6)中任一项所述的图像处理设备,

[0205] 其中,对象控制单元能当确定由识别单元执行的识别过程的准确度由于待投影的虚拟对象而降低时进行操作以调节待投影的虚拟对象的至少一个显示属性。

[0206] (8) 根据(3)至(6)中任一项所述的图像处理设备,

[0207] 其中,对象控制单元能够当确定由识别单元执行的识别过程的准确度由于待投影的虚拟对象而降低时进行操作以移动待投影的虚拟对象的位置。

[0208] (9) 根据 (3) 至 (8) 中任一项所述的图像处理设备,

[0209] 其中,对象控制单元能够当输出图像的输出目的地是投影设备时进行操作以根据预先设置的或动态地指示的隐私级别来改变由待投影的虚拟对象示出的信息。

[0210] (10) 根据 (9) 所述的图像处理设备,还包括:

[0211] 用户接口,用于使用户能够指示隐私级别。

[0212] (11) 根据 (1) 至 (10) 中任一项所述的图像处理设备,

[0213] 其中,对象控制单元基于投影在真实对象上的投影光的强度来确定一个或多个用户对该真实对象的兴趣水平,并根据所确定的兴趣水平来改变待显示或待投影的虚拟对象。

[0214] (12) 根据 (1) 至 (11) 中任一项所述的图像处理设备,

[0215] 其中,图像处理设备是还包括图像拾取设备和投影设备的移动终端,并且

[0216] 其中,图像拾取设备与投影设备之间的相对位置和姿态对图像处理设备来说是已知的。

[0217] (13) 根据 (1) 至 (12) 中任一项所述的图像处理设备,

[0218] 其中,代替图像处理设备,通过存在于云计算环境中的设备来实现图像获取单元、识别单元、对象控制单元或显示控制单元中的至少一个。

[0219] (14) 投影控制方法,包括:

[0220] 获取通过使用图像拾取设备对真实空间进行成像而生成的输入图像;

[0221] 识别在输入图像中示出的真实对象;

[0222] 根据真实对象的位置来确定与待识别的真实对象相关联的用于增强现实的虚拟对象的显示位置;以及

[0223] 将其上叠加有虚拟对象的输出图像输出至投影设备以将输出图像投影至与该显示位置相对应的三维位置上。

[0224] (15) 一种程序,用于使控制图像处理设备的计算机用作:

[0225] 图像获取单元,用于获取通过使用图像拾取设备对真实空间进行成像而生成的输入图像;

[0226] 识别单元,用于识别在输入图像中示出的真实对象;

[0227] 对象控制单元,用于根据真实对象的位置来确定与由识别单元识别出的真实对象相关联的用于增强现实的虚拟对象的显示位置;以及

[0228] 显示控制单元,用于将其上叠加有虚拟对象的输出图像输出至投影设备以将输出图像投影至与该显示位置相对应的三维位置上。

[0229] 另外,本技术也可以如下配置。

[0230] (1) 信息处理设备,包括:图像拾取单元,被配置成获取图像;控制单元,包括被配置成对由图像拾取单元获取的图像执行图像识别过程以识别该图像中的物理对象的图像识别部分,以及被配置成生成虚拟图像的虚拟图像生成部分,该虚拟图像包括相对于在图像中识别的物理对象而定位的虚拟对象;显示单元,被配置成显示虚拟图像;以及投影单元,被配置成投影虚拟图像的至少一部分。

[0231] (2) 根据(1)所述的信息处理设备,其中,在第一模式下,控制单元控制显示单元显示虚拟图像;以及在第二模式下,控制单元控制投影单元投影虚拟图像的至少一部分。

[0232] (3) 根据(2)所述的信息处理设备,其中,在第一模式下,控制单元控制投影单元禁止投影虚拟图像,以及在第二模式下,控制单元控制显示单元禁止显示虚拟图像。

[0233] (4) 根据(1)至(3)中任一项所述的信息处理设备,其中,在第三模式下,控制单元控制显示单元显示虚拟图像,并且控制投影单元投影虚拟图像的至少一部分。

[0234] (5) 根据(1)至(4)中任一项所述的信息处理设备,其中,以与由显示单元显示的作为虚拟图像的一部分的虚拟对象的版本相比较低的细节来投影由投影单元投影的虚拟对象的版本。

[0235] (6) 根据(1)至(5)中任一项所述的信息处理设备,其中,基于投影单元与投影的虚拟图像的目标之间的距离来调节由投影单元投影的虚拟对象的分辨率。

[0236] (7) 根据(1)至(6)中任一项所述的信息处理设备,其中,基于图像识别过程的准确度来修改由投影单元投影的虚拟对象的属性。

[0237] (8) 根据(7)所述的信息处理设备,其中,对由投影单元投影的虚拟对象的属性进行修改,以提高图像识别过程的准确度。

[0238] (9) 根据(7)至(8)中任一项所述的信息处理设备,其中,该属性是虚拟对象的投影位置。

[0239] (10) 根据(9)所述的信息处理设备,其中,改变虚拟对象的投影位置,以提高图像识别过程的准确度。

[0240] (11) 根据(9)至(10)中任一项所述的信息处理设备,其中,基于用户输入来改变虚拟对象的投影位置。

[0241] (12) 根据(11)所述的信息处理设备,其中,显示单元包括触摸屏,并且用户输入是对触摸屏的手势。

[0242] (13) 根据(12)所述的信息处理设备,其中,手势包括沿着触摸屏扫动或拖动。

[0243] (14) 根据(1)至(13)中任一项所述的信息处理设备,还包括接收用户输入的输入单元,其中,基于在输入单元处接收的隐私级别来改变由投影单元投影的虚拟对象。

[0244] (15) 根据(1)至(14)中任一项所述的信息处理设备,其中,控制单元基于从投影单元至投影目标的距离来调节由投影单元投影的虚拟对象的投影尺寸和投影分辨率。

[0245] (16) 根据(1)至(15)中任一项所述的信息处理设备,其中,在三维空间中识别物理对象,并且在三维空间中相对于物理对象的三维位置处生成虚拟对象。

[0246] (17) 根据(16)所述的信息处理设备,其中,物理对象是三维物理对象,并且虚拟对象是三维虚拟对象。

[0247] (18) 一种信息处理系统,包括多个信息处理装置,每个信息处理装置包括:图像拾取单元,被配置成获取图像;控制单元,包括被配置成对由图像拾取单元获取的图像执行图像识别过程以识别该图像中的物理对象的图像识别部分,以及被配置成生成虚拟图像的虚拟图像生成部分,该虚拟图像包括相对于在图像中识别出的物理对象而定位的虚拟对象;显示单元,被配置成在控制单元的控制下显示虚拟图像;投影单元,被配置成在控制单元的控制下投影虚拟对象的至少一部分,其中,所述多个信息处理装置之一基于由其他信息处理装置投影的虚拟图像的光强度来确定对物理对象的兴趣水平。

[0248] (19) 一种信息处理方法,包括:在图像拾取单元中获取图像;在控制单元中对所获取的图像执行图像识别过程,以识别该图像中的物理对象;在控制单元中生成虚拟图像,该虚拟图像包括相对于在图像中识别出的物理对象而定位的虚拟对象;在显示单元上显示虚拟图像;以及通过投影单元投影虚拟图像的至少一部分。

[0249] (20) 一种存储有计算机可读指令的非暂态计算机可读介质,当所述计算机可读指令被计算机执行时,使得计算机执行以下方法,该方法包括:获取图像;对所获取的图像执行图像识别过程,以识别图像中的物理对象;生成虚拟图像,该虚拟图像包括相对于在图像中识别出的物理对象而定位的虚拟对象;显示虚拟图像;以及投影虚拟图像的至少一部分。

[0250] [附图标记列表]

[0251] 100 图像处理设备

[0252] 102 图像拾取单元(图像拾取设备)

[0253] 110 显示单元(显示设备)

[0254] 112 投影单元(投影设备)

[0255] 120 图像获取单元

[0256] 140 环境识别单元

[0257] 150 对象控制单元

[0258] 160 显示控制单元

[0259] 170 投影控制单元

[0260] 180 用户接口单元

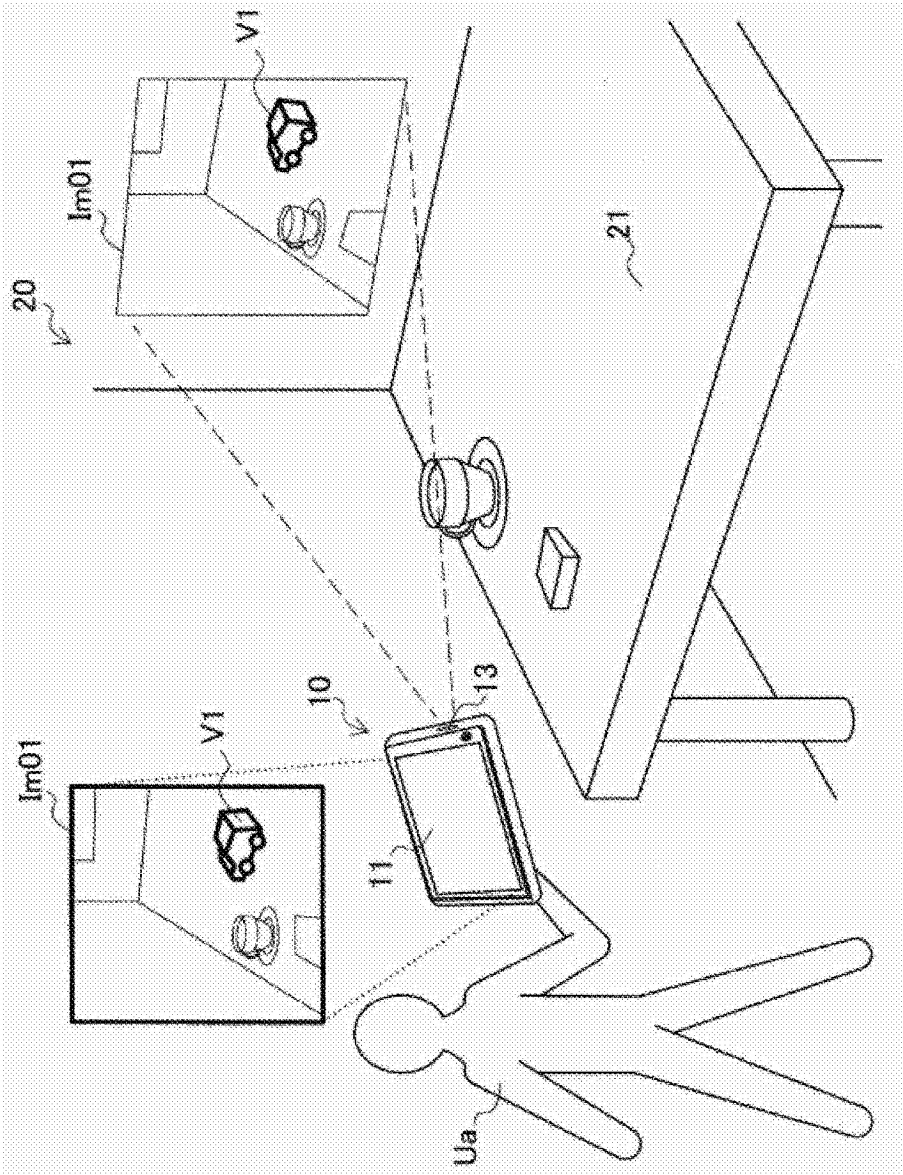


图1

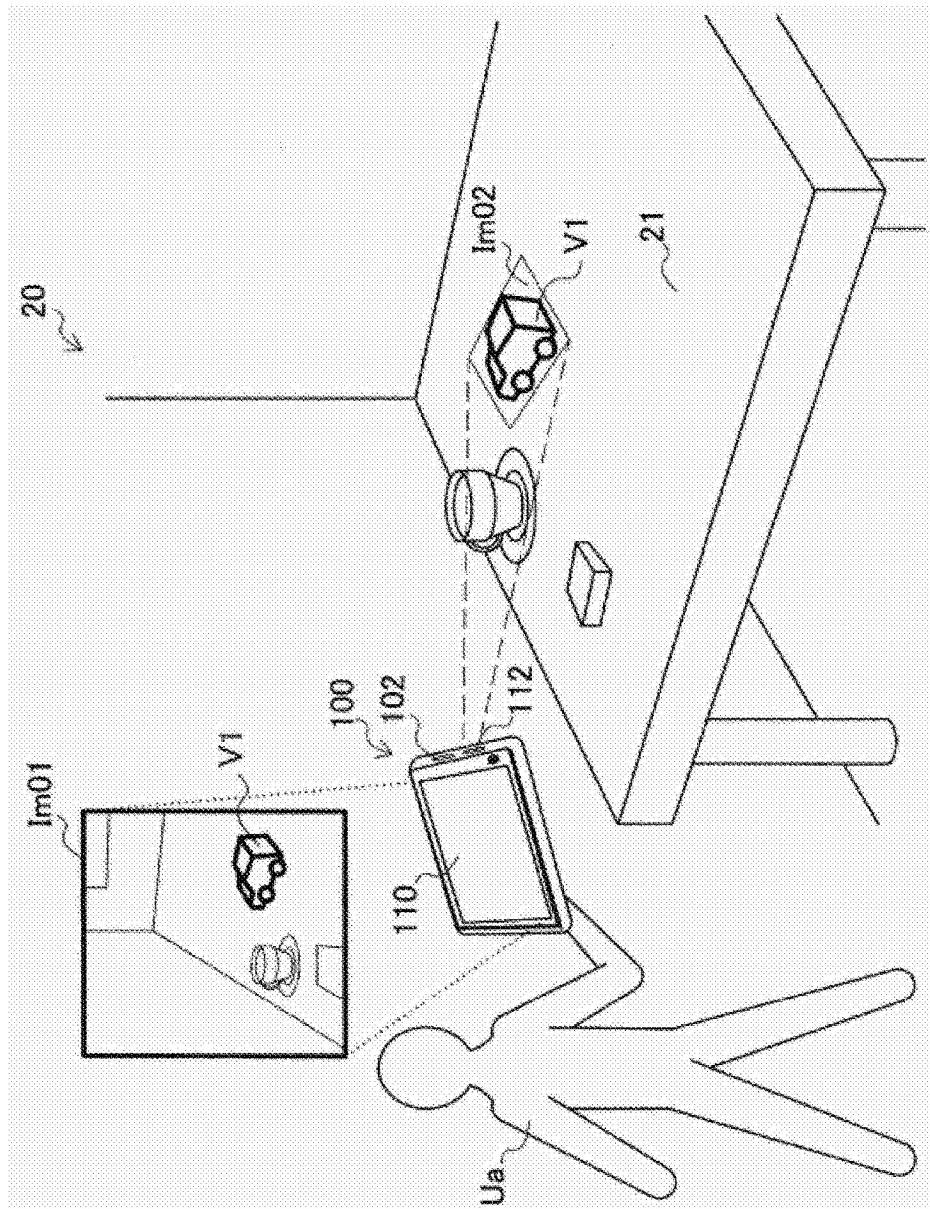


图2

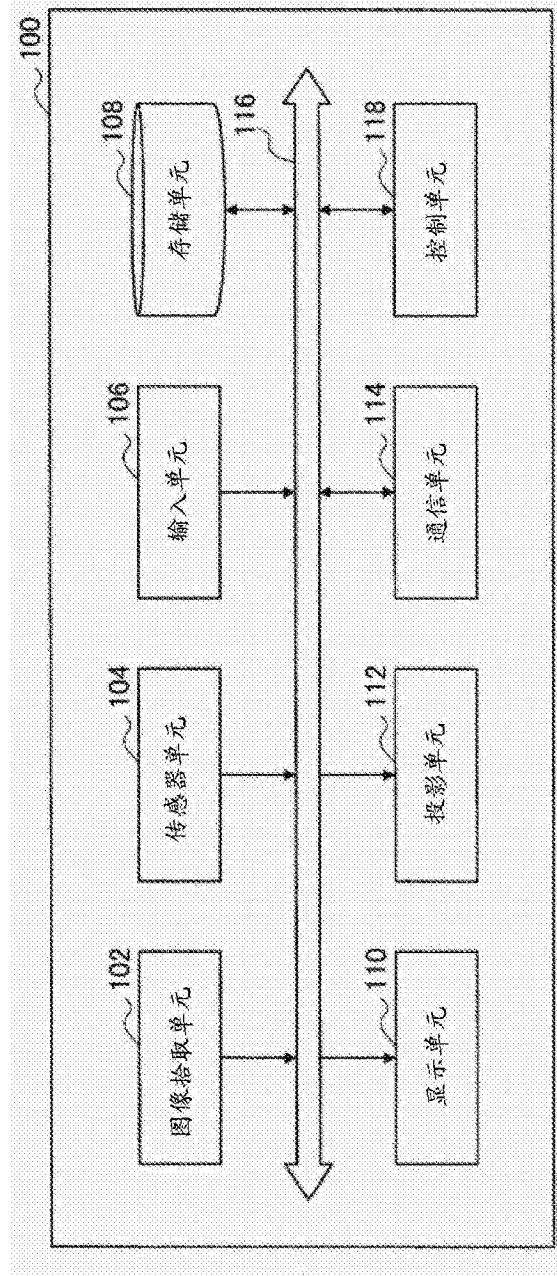


图3

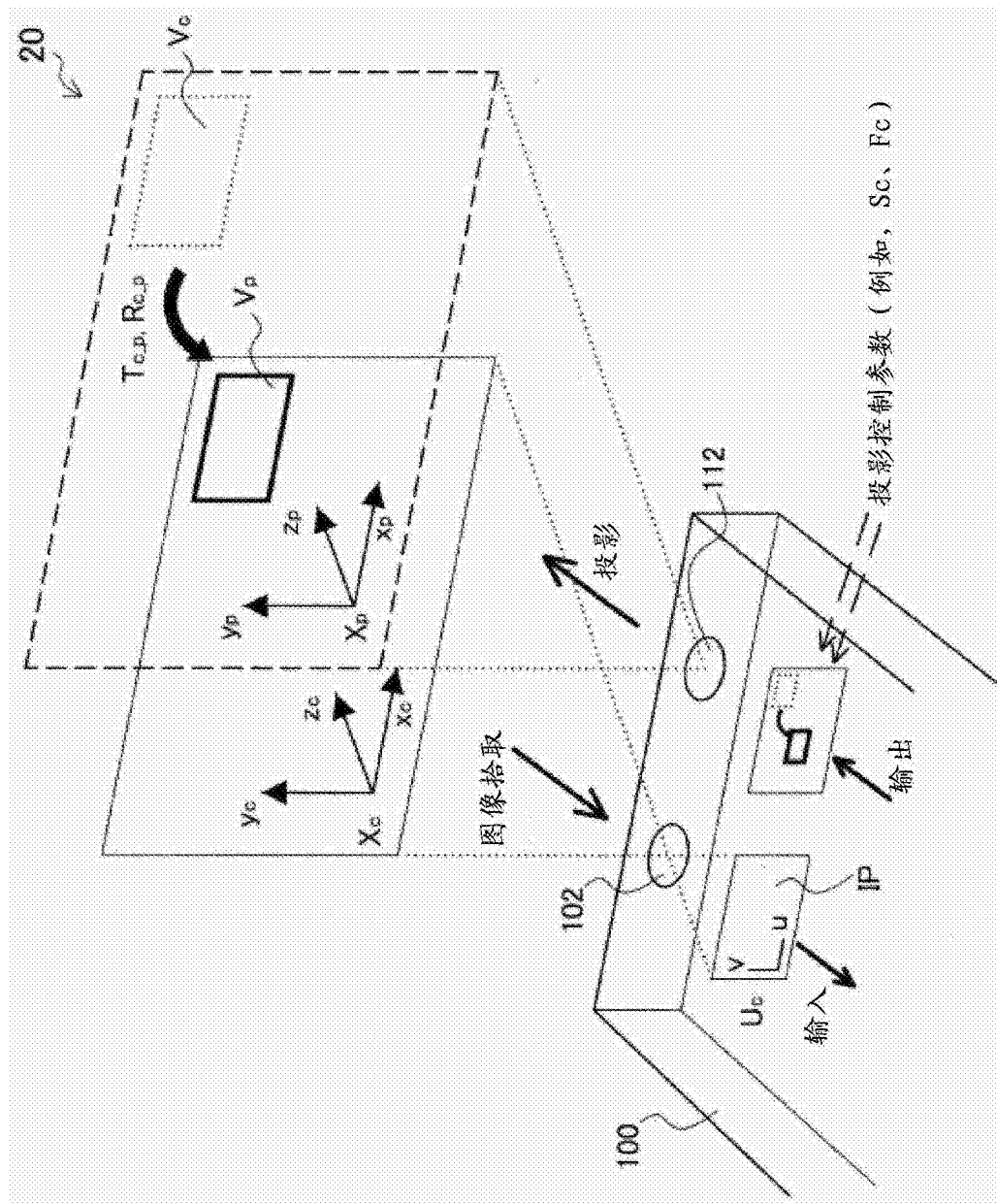


图4

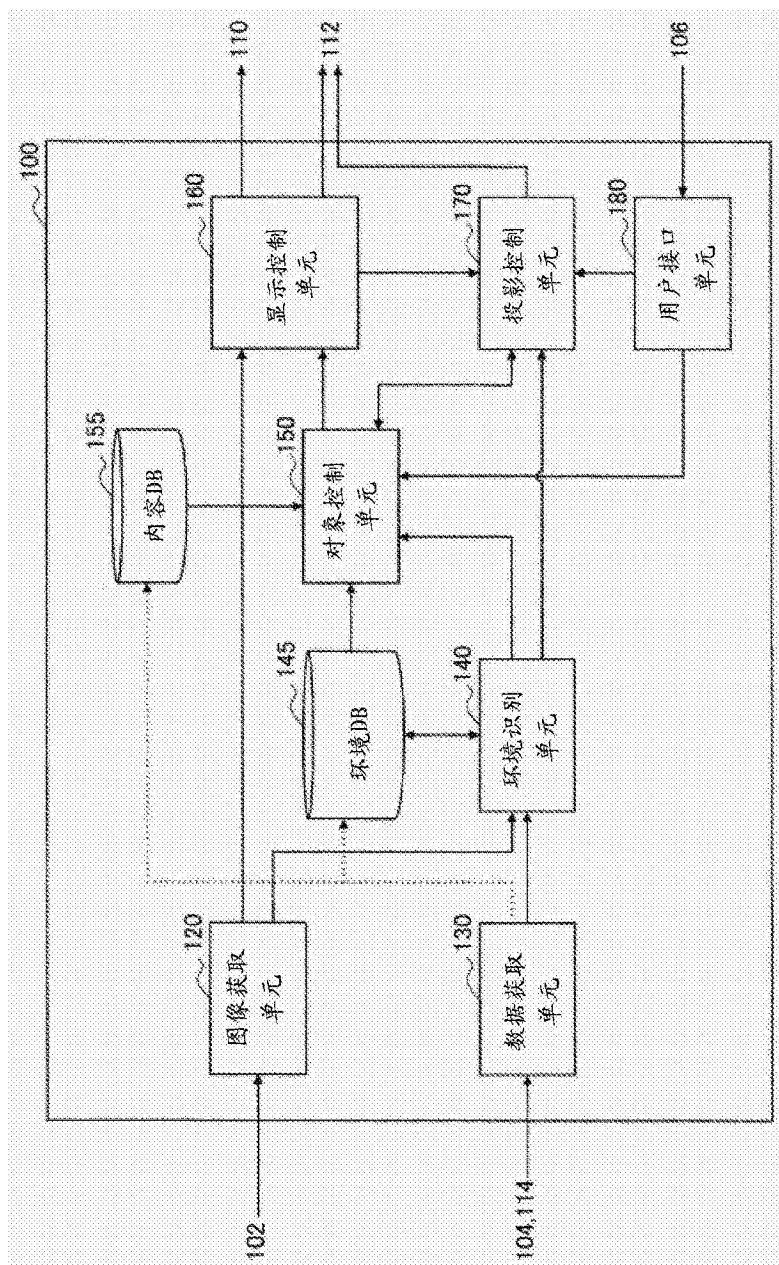


图5

155

155a		155b	155c	155d	155e	1	
内容ID	类别	关联对象	缺省布置	显示数据	投影数据		
C1	日程项	Obj1	...	...	数据1	数据2	...
C2	日程项	Obj2	...	...	...	...	...
C3	日程项	Obj2	...	...	...	...	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C4	评论	Obj5	...	...	...	...	⋮
C5	评论	Obj6	...	...	...	...	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

☆☆☆☆

评级: 4.5
这个餐馆是...

图6

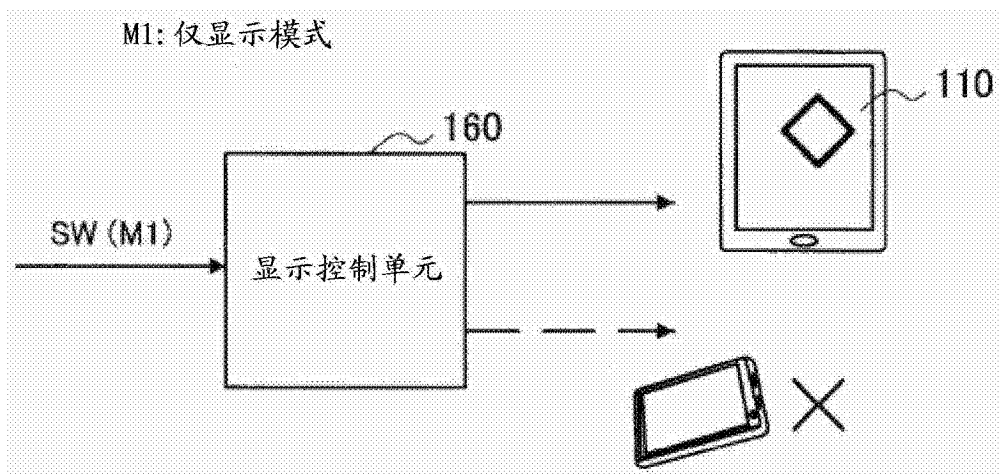


图7A

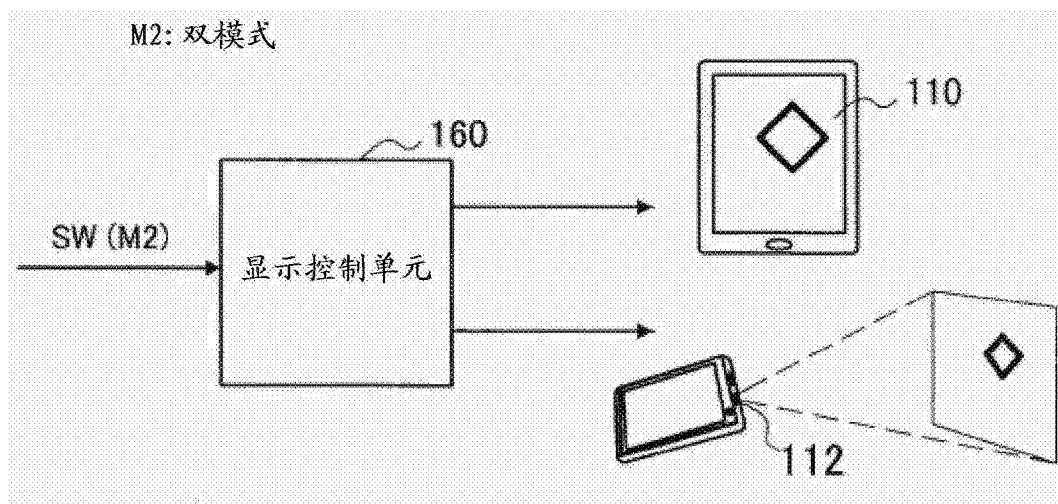


图7B

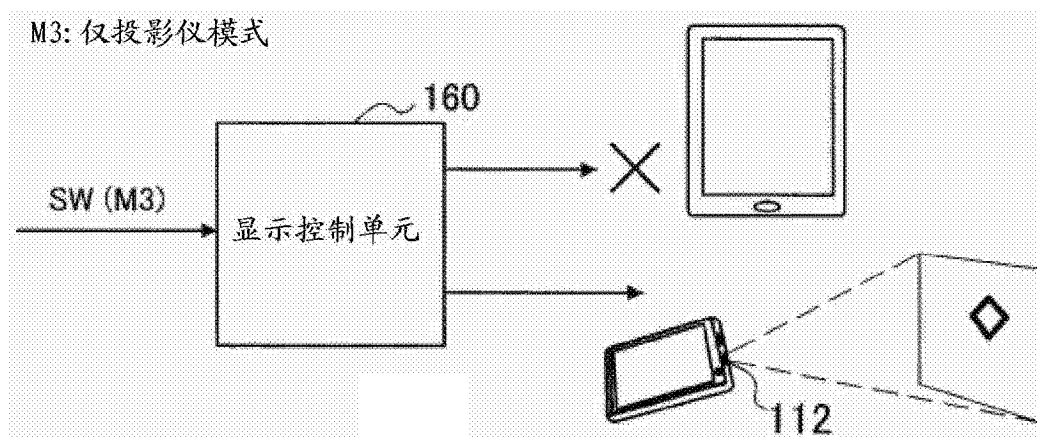


图7C

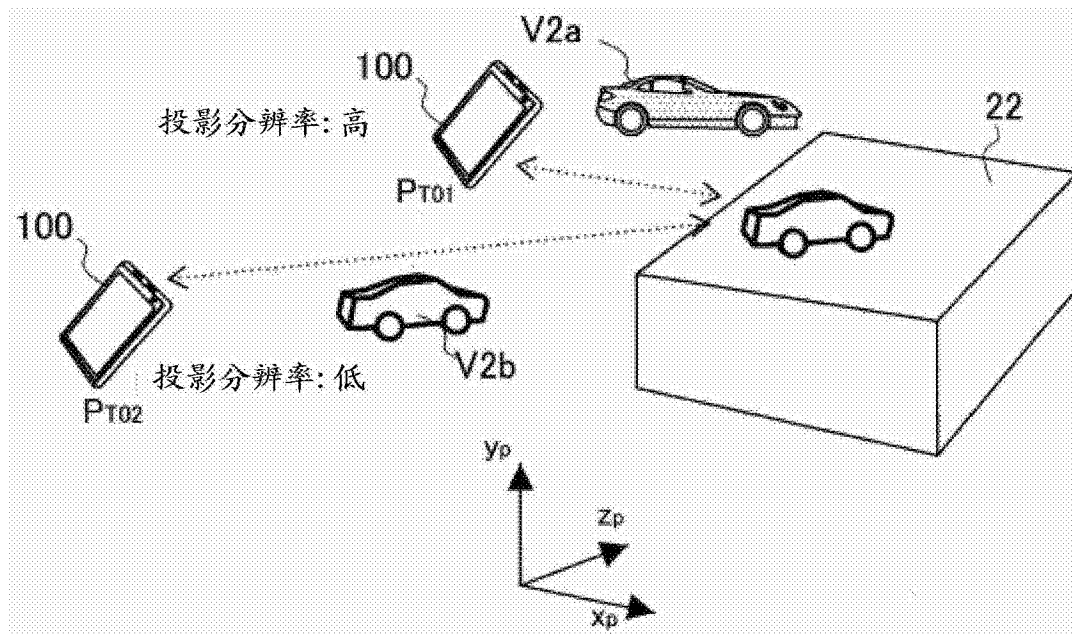


图8

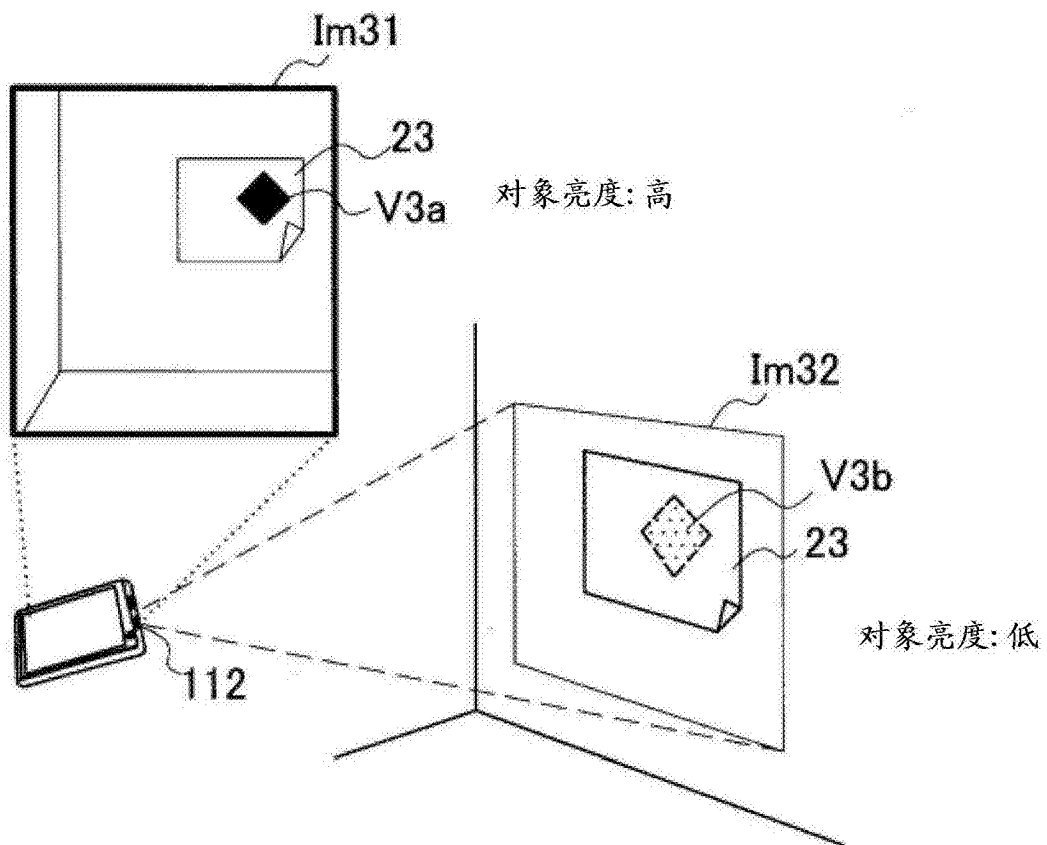


图9A

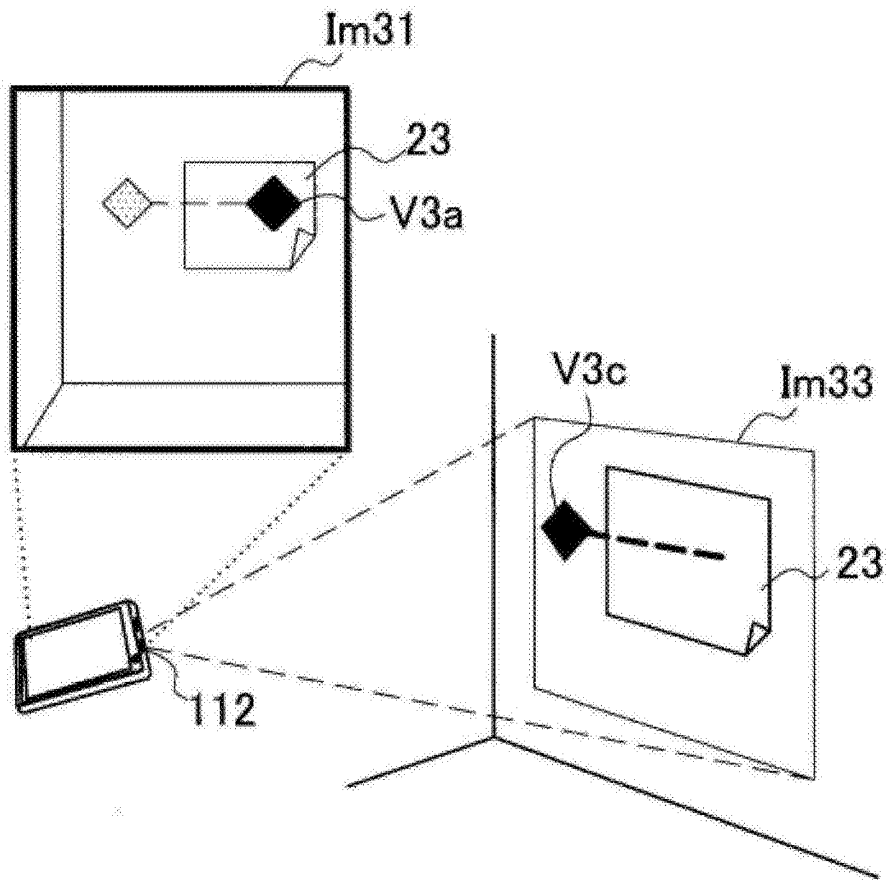


图9B

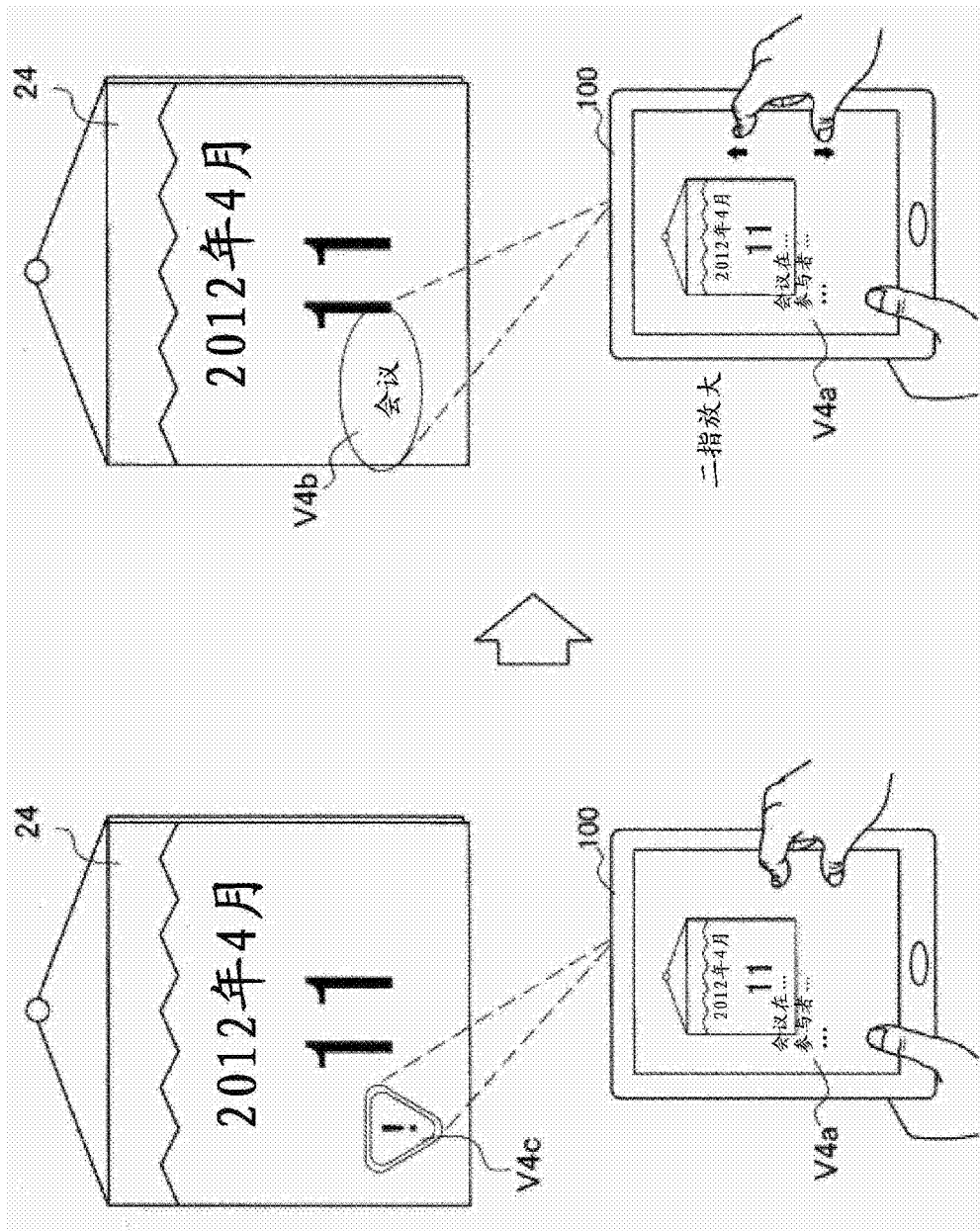


图10A

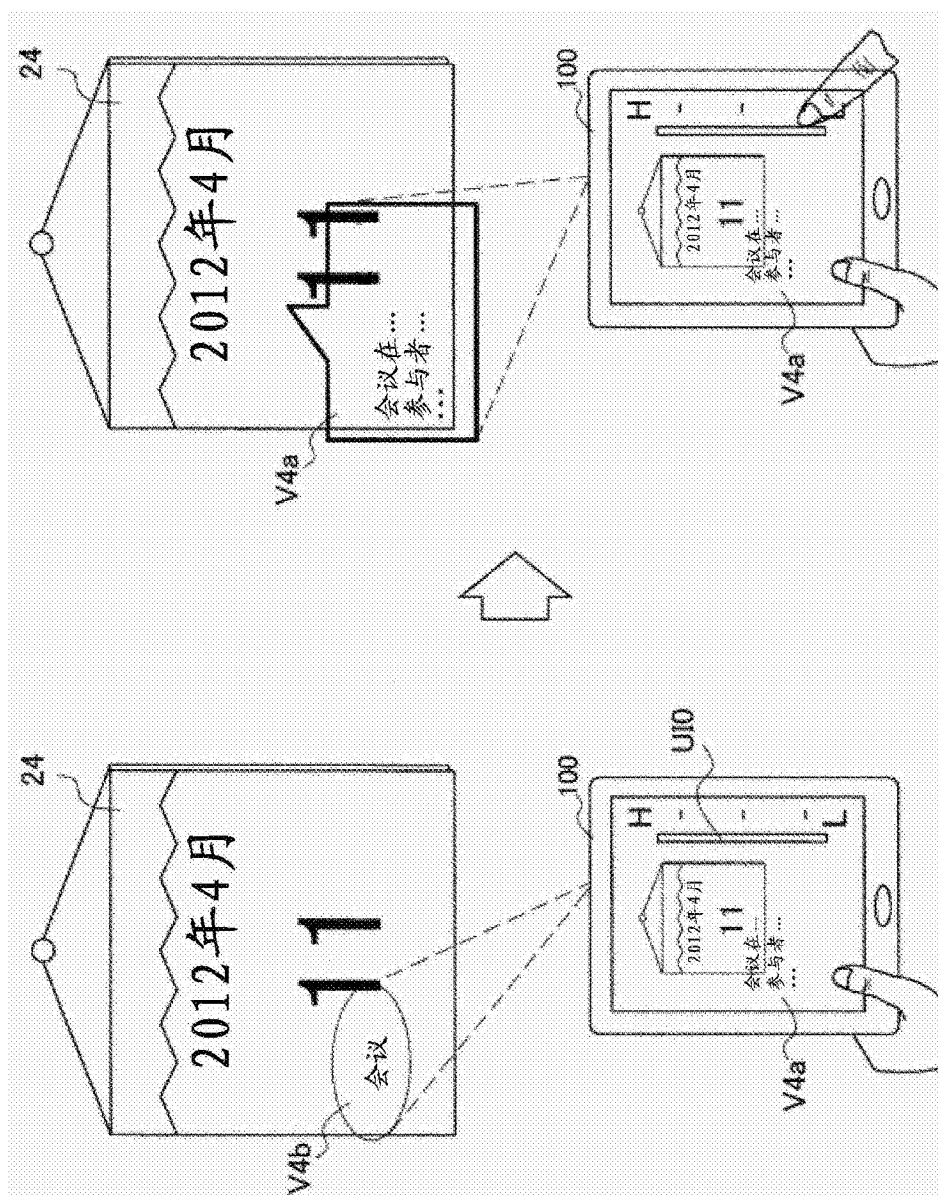


图 10B

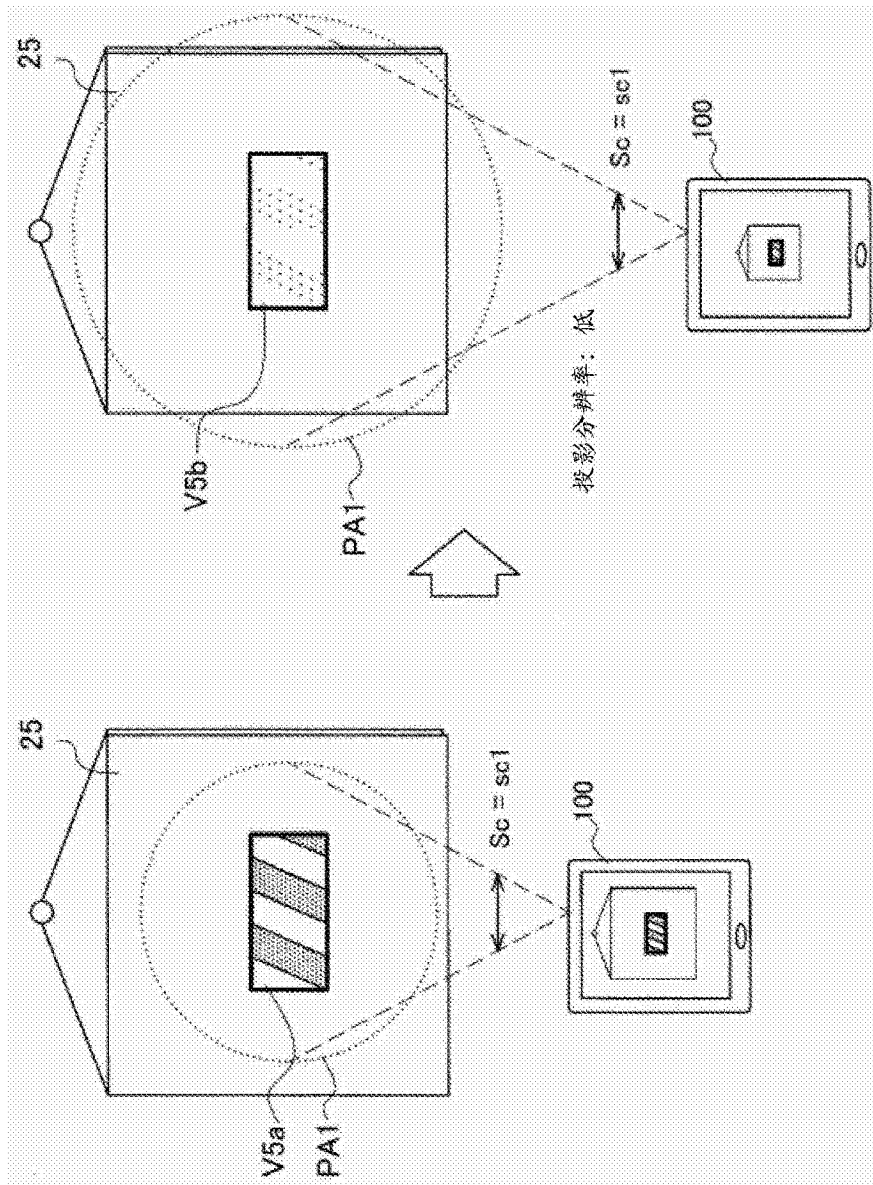


图11A

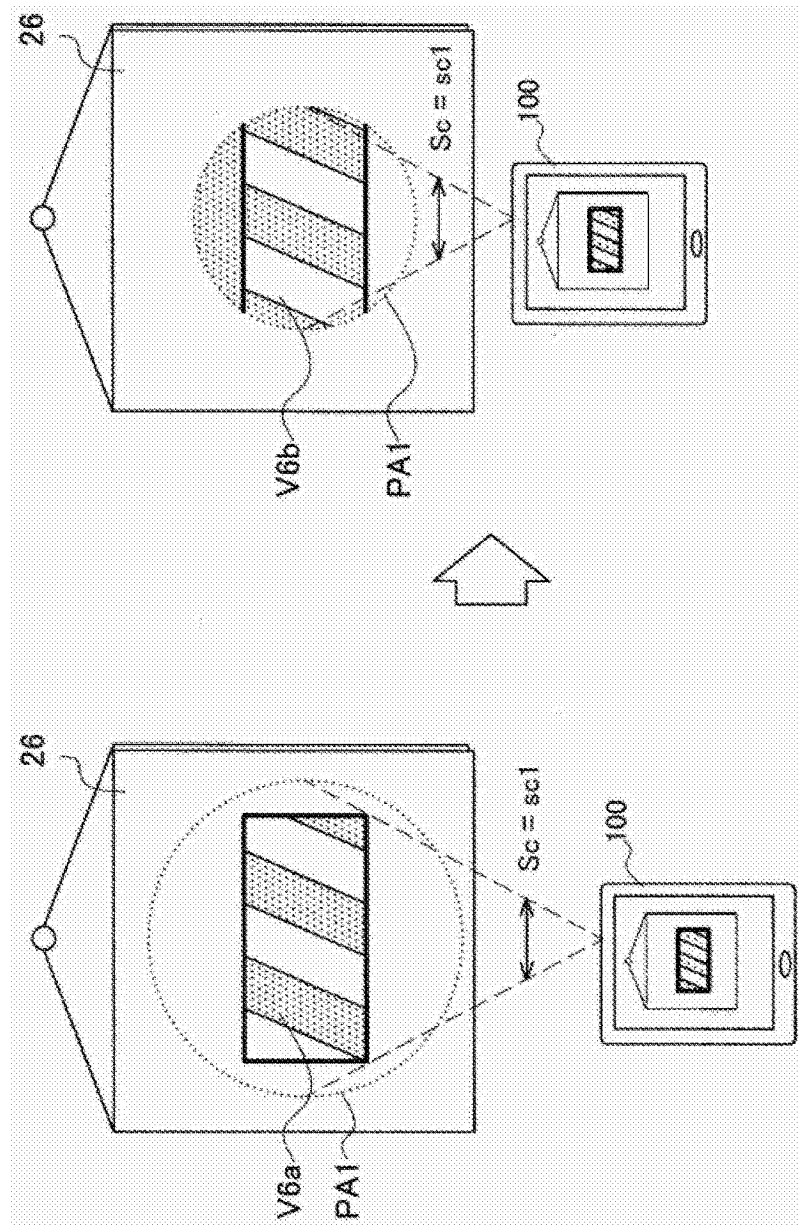


图12A

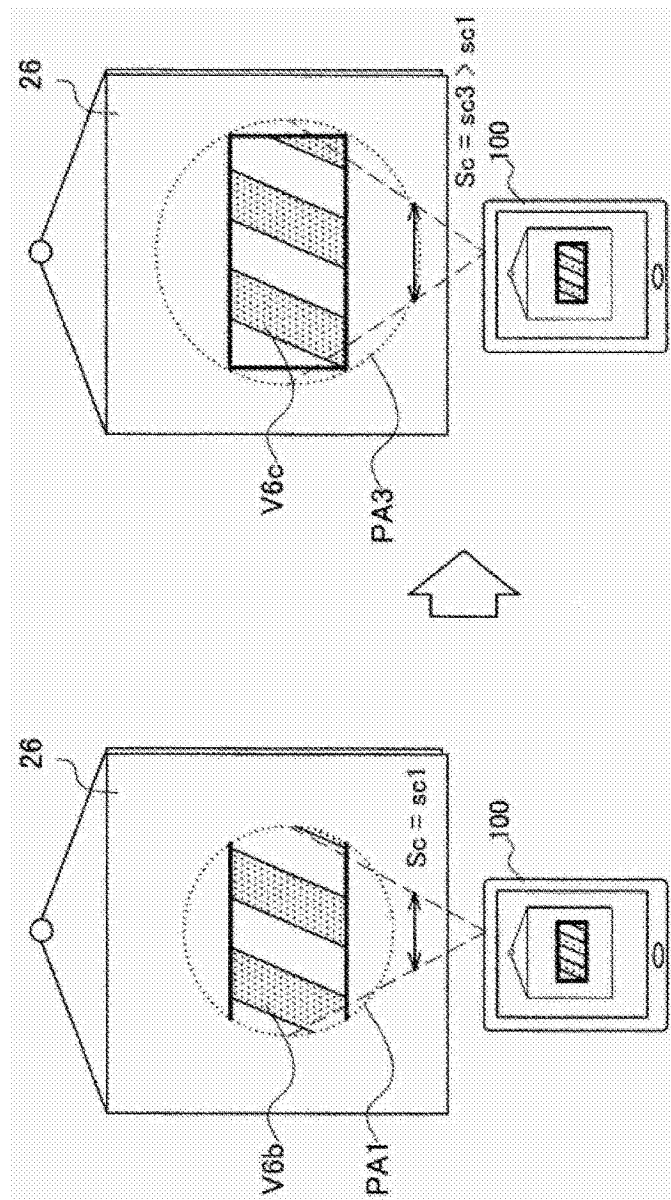


图12B

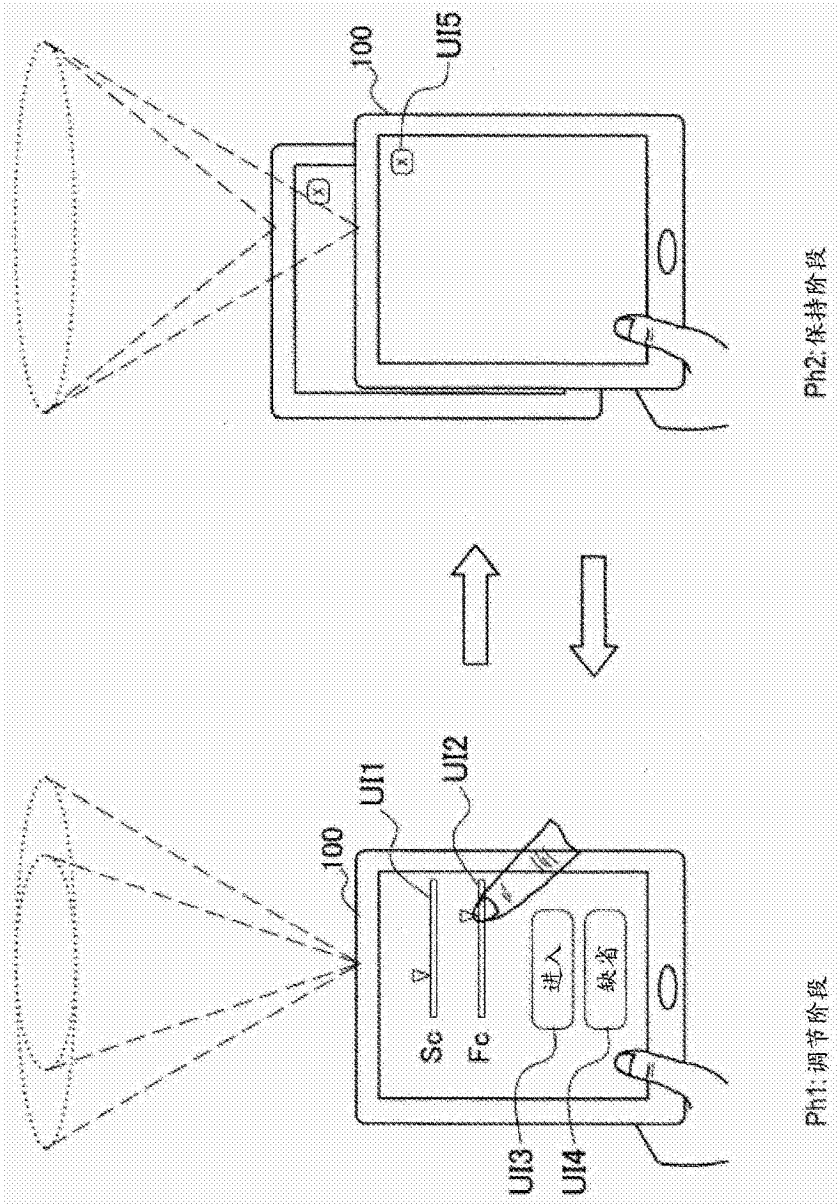


图13

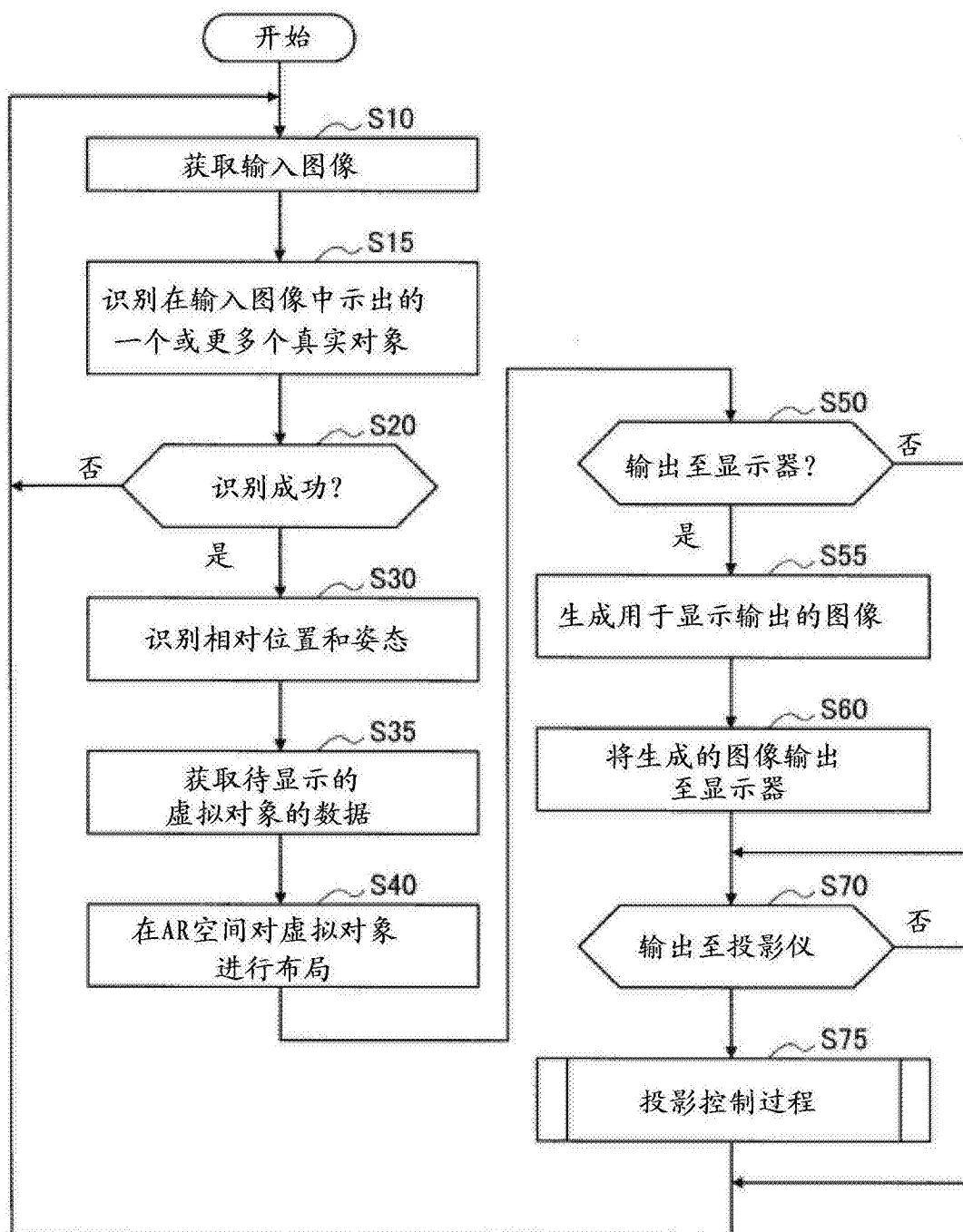


图14

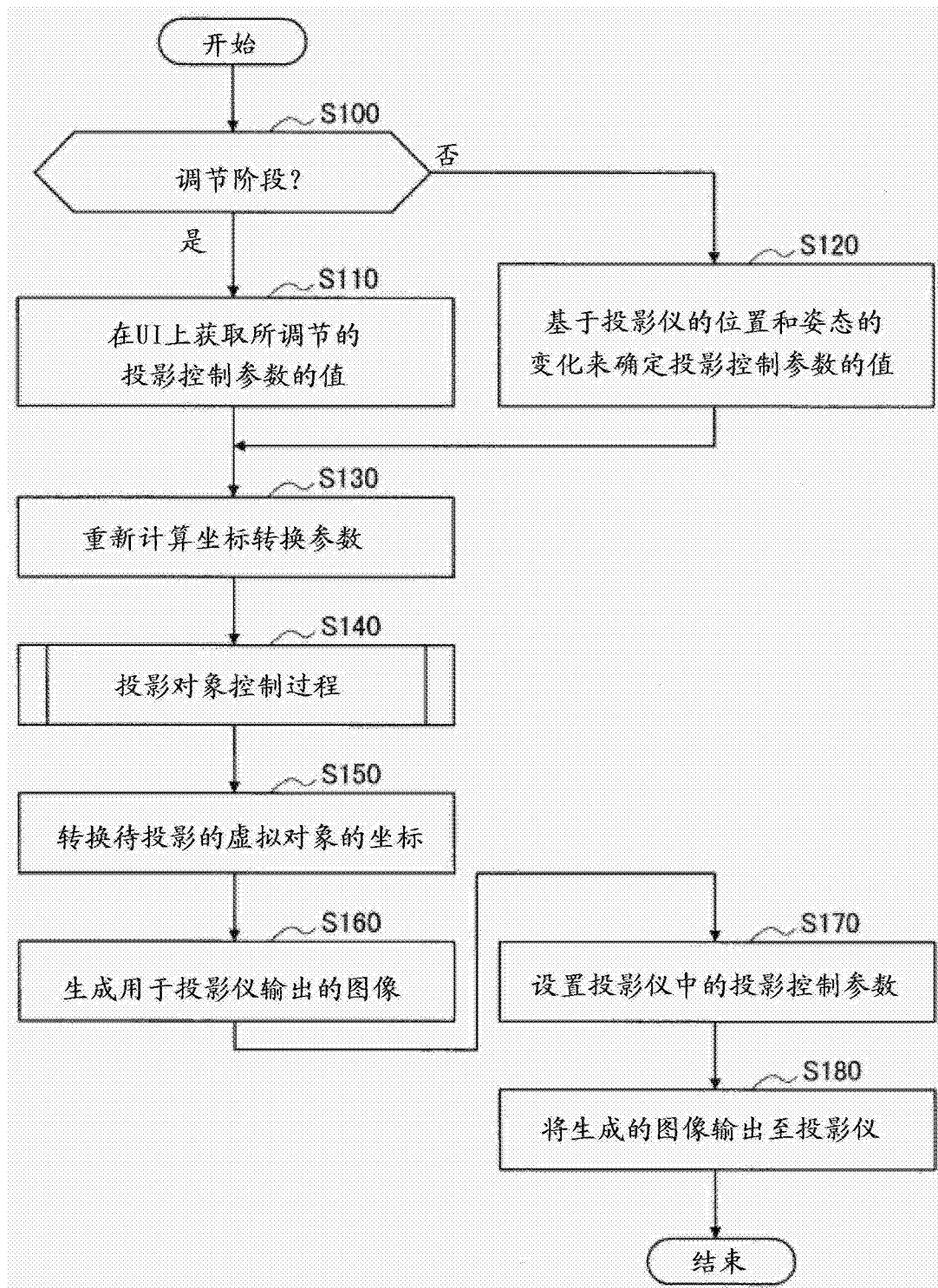


图15

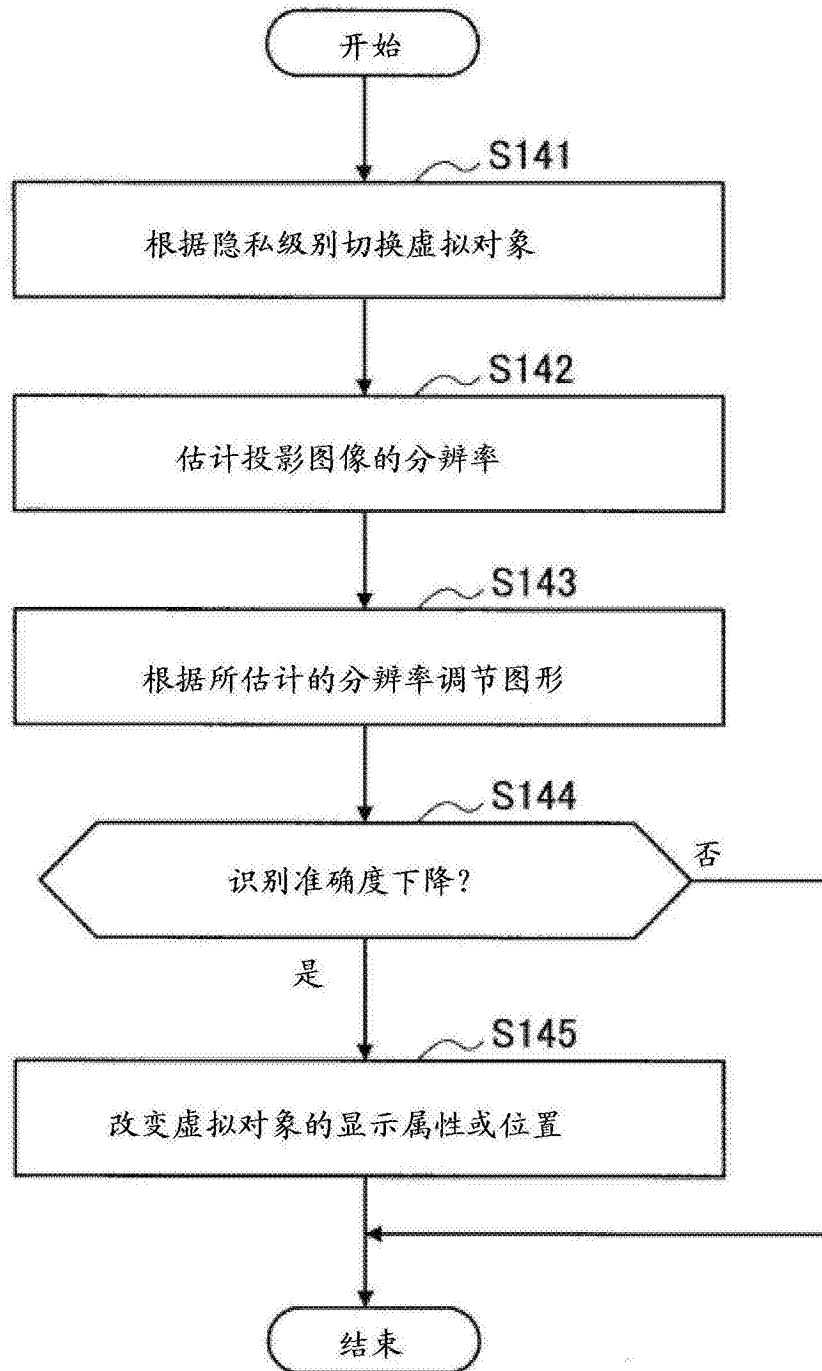


图16

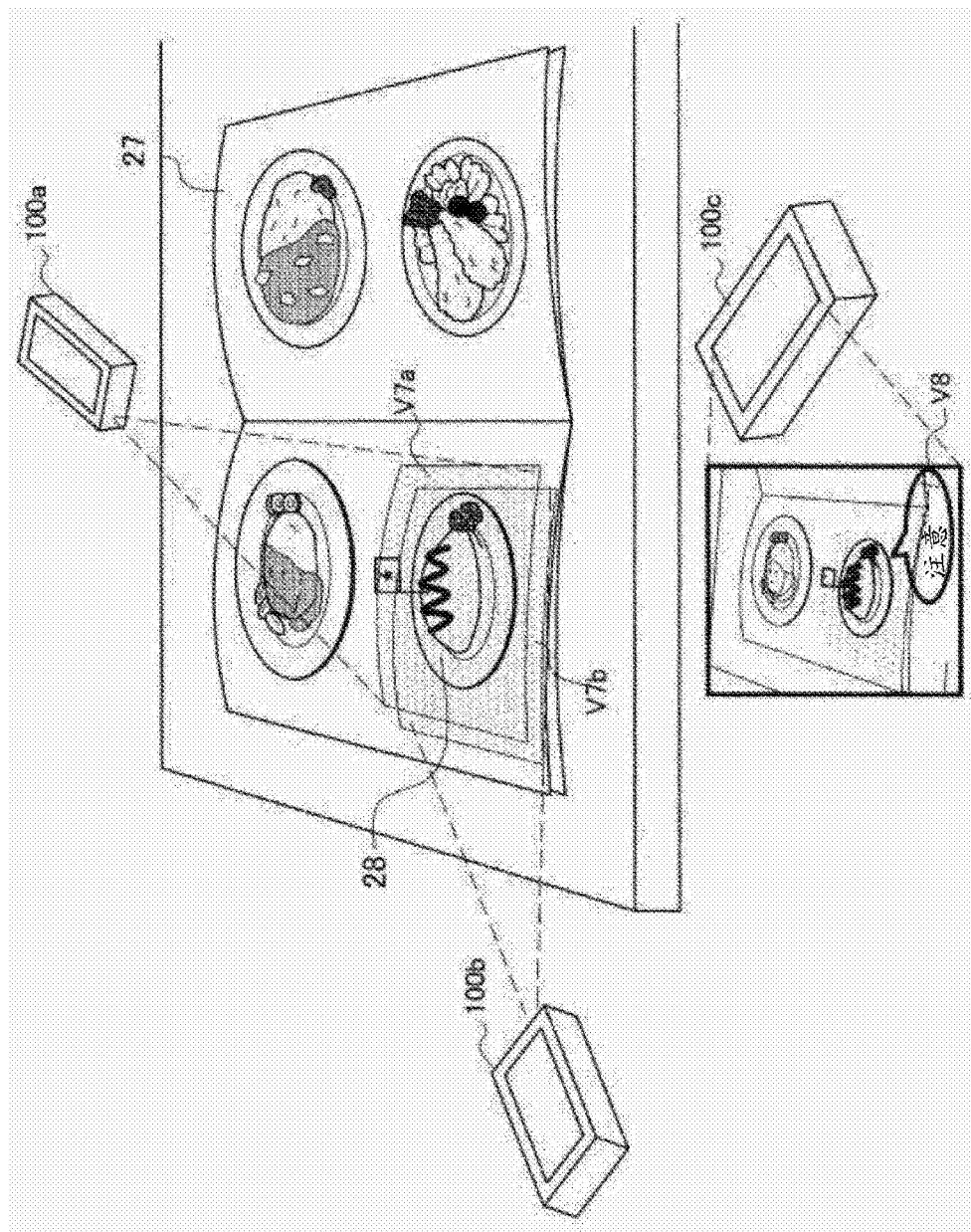


图17