



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101859208 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 13

(21) 申请号 201010162837. 8

G03B 21/14 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 04. 09

G03B 21/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2009-095554 2009. 04. 10 JP

(71) 申请人 船井电机株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 西垣宏 平野敦也 近冈笃彦

西冈谦

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

公司 72003

代理人 姜燕 邢雪红

(51) Int. Cl.

G06F 3/042 (2006. 01)

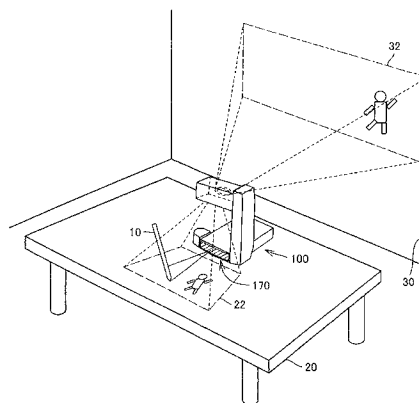
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 13 页

(54) 发明名称

图像显示装置、图像显示方法和存储有图像显示程序的记录介质

(57) 摘要

一种投影仪，其将单个图像分离并投射在两个不同投射表面上，并由一个投射表面适当地实现虚拟用户界面。投影仪 (100) 将 VUI 屏幕图像 (22) 投射到桌子 (20) 上，并将主投射屏幕图像 (32) 投射到墙壁 (30) 上。投影仪 (100) 包括光接收元件 (170)。光接收元件 (170) 被安装在接收向桌子 (20) (VUI 屏幕图像 (22) 的投射表面) 发射并通过桌子 (20) 附近的对象 (10) 反射 (或散射) 的光的位置。投影仪 (100) 基于光接收元件 (170) 的光检测时机和每次光的扫描位置计算对象 (10) 的位置。投影仪 (100) 基于计算出的位置改变投射图像。投影仪 (100) 对 VUI 屏幕图像 (22) 的指定区域 (例如, 包含对象的位置的区域或图标显示区域或围绕图标的区域) 进行高亮显示。



1. 一种图像显示装置,用于发出激光、在第一投射表面上显示第一图像和在第二投射表面上显示第二图像,该装置包括:

激光源,用于输出所述激光;

扫描器,用于扫描所述激光;

光分离元件,用于将所述扫描器扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束;

光电探测器,用于检测由位于所述第二投射表面上的外部对象反射的所述第二激光束;以及

控制器,用于控制所述图像显示装置的操作,所述控制器被配置为:

允许所述扫描器以指定扫描频率运行;

执行接收图像数据的处理和增加在所接收的图像数据中包含的指定区域中的像素亮度的处理;

基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率,控制所述激光源的所述激光的输出;

基于所述激光在所述光电探测器的光检测时机的扫描位置,计算所述外部对象的位置;以及

基于计算出的所述位置,产生指令以改变所述第二图像。

2. 如权利要求1所述的图像显示装置,其中所述控制器被配置为将所述指定区域中的所述像素设置为白色。

3. 如权利要求1所述的图像显示装置,其中所述控制器被配置为将包含计算出的所述位置的区域限定为所述指定区域。

4. 如权利要求3所述的图像显示装置,其中所述指定区域的尺寸大于所述对象在所述第二图像的改变之间的时间间隔内的移动距离。

5. 如权利要求3所述的图像显示装置,其中所述控制器被配置为基于所述位置的改变并基于所述第二图像的改变之间的时间间隔来计算所述对象的预测位置,并将包含所述预测位置的区域限定为所述指定区域。

6. 如权利要求3所述的图像显示装置,其中所述控制器被配置为当没有计算出所述位置时增加指定区域中的所述像素的亮度。

7. 如权利要求1所述的图像显示装置,其中所述控制器被配置为当计算出的所述位置位于所述指定区域中时产生所述指令。

8. 如权利要求7所述的图像显示装置,其中所述指定区域是图标显示区域或围绕所述图标显示区域的区域。

9. 一种图像显示装置,用于发出激光、在第一投射表面上显示第一图像和在第二投射表面上显示第二图像,该装置包括:

激光源,用于输出所述激光;

所述激光源包含:

双色激光器,用于输出红色激光和蓝色激光,以及

绿色激光器,用于输出绿色激光;

谐振 MEMS 镜,用于扫描所述激光;

光束分离器,用于将所述谐振 MEMS 镜扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束;

光电二极管,用于检测由位于所述第二投射表面上的外部对象反射的所述第二激光束;以及

控制器,用于控制所述图像显示装置的操作,所述控制器被配置为:

允许所述谐振 MEMS 镜以指定扫描频率运行;

执行接收图像数据的处理和将在所接收的图像数据中包含的指定区域中的像素设置成白色的处理;

基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率,控制所述激光源的所述激光的输出;

基于所述激光在所述光电二极管的光检测时机的扫描位置,计算所述外部对象的位置;

基于计算出的所述位置,产生指令以改变所述第二图像;以及

将包含计算出的所述位置的区域设置为所述指定区域;

其中所述指定区域的尺寸大于所述对象在所述第二图像的改变之间的时间间隔内的移动距离。

10. 一种图像显示装置,用于发出激光、在第一投射表面上显示第一图像和在第二投射表面上显示第二图像,该装置包括:

激光源,用于输出所述激光;

所述激光源包含:

双色激光器,用于输出红色激光和蓝色激光,以及

绿色激光器,用于输出绿色激光;

谐振 MEMS 镜,用于扫描所述激光;

光束分离器,用于将所述谐振 MEMS 镜扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束;

光电二极管,用于检测由位于所述第二投射表面上的外部对象反射的所述第二激光束;以及

控制器,用于控制所述图像显示装置的操作,所述控制器被配置为:

允许所述谐振 MEMS 镜以指定扫描频率运行;以及

执行接收图像数据的处理和将在所接收的图像数据中包含的指定区域中的像素设置成白色的处理;

其中所述指定区域是图标显示区域或围绕所述图标显示区域的区域;

所述控制器还被配置为:

基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率,控制所述激光源的所述激光的输出;

基于所述激光在所述光电二极管的光检测时机的扫描位置,计算所述外部对象的位置;以及

基于计算出的所述位置,产生指令以改变所述第二图像;

其中所述控制器还被配置为当计算出的所述位置位于所述指定区域中时产生所述指

令。

11. 一种方法,用于使用图像显示装置来发出激光、在第一投射表面上显示第一图像和在第二投射表面上显示第二图像,

所述图像显示装置包括:

激光源,用于输出所述激光;

扫描器,用于扫描所述激光;

光分离元件,用于将所述扫描器扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束;以及

光电探测器,用于检测由位于所述第二投射表面上的外部对象反射的所述第二激光束;

所述方法包括以下步骤:

执行接收图像数据的处理和增加在所接收的所述图像数据中包含的指定区域中的像素亮度的处理;

允许所述扫描器以指定扫描频率运行,并基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率来控制所述激光源的所述激光的输出;

基于所述激光在所述光电探测器的光检测时机的扫描位置,计算所述外部对象的位置;以及

基于计算出的所述位置改变所述第二图像。

12. 一种存储有程序的记录介质,该程序用于允许图像显示装置发出激光、在第一投射表面上显示第一图像和在第二投射表面上显示第二图像,

所述图像显示装置包括:

激光源,用于输出所述激光;

扫描器,用于扫描所述激光;

光分离元件,用于将所述扫描器扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束;以及

光电探测器,用于检测由位于所述第二投射表面上的外部对象反射的所述第二激光束;

当所述程序被读出时,所述程序使得计算机执行以下步骤:

执行增加在施加至所述计算机的图像数据中包含的指定区域中的像素亮度的处理;

允许所述扫描器以指定扫描频率运行,并基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率来控制所述激光源的所述激光的输出;

基于所述激光在所述光电探测器的光检测时机的扫描位置,计算所述外部对象的位置;以及

基于计算出的所述位置改变所述第二图像。

图像显示装置、图像显示方法和存储有图像显示程序的记录介质

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于图像投射的图像显示装置、图像显示方法和存储有图像显示程序的记录介质。尤其涉及一种用于使用激光进行图像投影的图像显示装置、图像显示方法和存储有图像显示程序的记录介质。

背景技术

[0002] 目前,投影仪在各种场合中用于在诸如屏幕或墙壁等投影表面上投影图像。近年来,已经开发出多种投影仪。

[0003] 某些投影仪在两个不同方向上投影图像。例如,日本专利特开 No. 2005-038422 中公开的投影仪在第一平面上显示虚拟键盘图像,并在第二平面上显示用户输出显示图像。虚拟键盘图像的下部被叠加在键击检测系统上。

[0004] 日本专利特开 No. 2000-305706 中公开的数据输入设备检测临时出现在设备本体外部的输入区域中的障碍物,并且确定数据输入。这个数据输入设备使用激光二极管和衍射光学器件在输入区域上投射虚拟键盘的图像。数据输入设备使用红外发射器和接收器来检测虚拟键盘上的指示器或手指。

[0005] 日本专利特开 No. 2006-295779 中公开的便携式信息设备包括第一外壳(encloser)和连接至第一外壳的第二外壳,从而能够打开和关闭。第一外壳具有:投影类输入显示设备,其在输入显示区域中显示虚拟键盘;投影类显示器显示设备,其在显示器显示区域中显示字符数据或图像数据;以及输入确定设备,其检测在输入显示区域中出现的障碍物。第一外壳和第二外壳之间的打开/关闭角度可被改变。便携式信息设备可通过改变打开/关闭角度而将输入显示区域和显示器显示区域设置在各种位置。

[0006] 日本专利特开 No. 2007-108570 中公开的投影仪设备将从投影仪设备投射的光的一部分投射在投影仪设备附近的子屏幕上。该子屏幕包括屏幕和叠加在该屏幕上的触摸板。投影仪设备将子屏幕上的用户操作传送至 PC(个人计算机)等。

[0007] 同时,某些投影仪使投影仪的用户更易于指向在投射图像上的点。日本专利特开 No. 2004-118807 公开的投影仪包括提取屏幕图像的摄像头。当用户通过激光指示器指向屏幕上的点时,投影仪基于摄像头的图像获得由指示器指向的位置。投影仪在该指示器的位置上重新投射可加以区别的标记。

[0008] 日本专利特开 No. 2008-250482 公开了一种鼠标操作替代系统,其包括投影仪和图像提取设备,后者能够提取指向部分投射图像(其由投影仪投射)的手指的图像。投影仪将包含由图像提取设备所提取的部分手部图像的指定区域设置为适当亮度。

[0009] 日本专利特开 No. 11-345087 中公开的展示系统包括:投影仪、CCD(电荷耦合设备)摄像头和处理单元。CCD 摄像头提取投影仪的图像的显示区域的图像。处理单元从显示区域中包含的对象(例如指示器)的阴影或真实图像来检测指向位置。

发明内容

[0010] 在日本专利特开 No. 2005-038422 和 No. 2000-305706 中公开的用于实现虚拟用户界面 (VUI) 的投影仪检测在虚拟输入区域中设置的对象, 以确定输入的存在或不存在, 并确定输入位置。

[0011] 因此, 在将日本专利特开 No. 2005-038422 中的技术应用于执行展示的投影仪时, 该投影仪可能不会适当地检测输入。日本专利特开 No. 2005-038422 中公开的投影仪使用投影仪中的镜系统将一个键盘图像分成用户输入显示和用户输出显示。在这种情况下, 虚拟用户界面屏幕图像等同于用于展示的投射屏幕图像, 因此可包括亮度较低 (黑色或 RGB 光量很少) 的部分。由于投影仪使用来自对象的反射光检测输入, 所以投影仪不能够检测到进入低亮度部分中的输入。

[0012] 本发明为解决上述问题而提出。本发明的目的在于提供一种图像显示设备, 其能够将一个图像分离 (divide) 并投射在两个不同投射表面上, 并由一个投射表面适当地实现虚拟用户界面。

[0013] 根据一个实施例的一种图像显示装置, 其发出激光、在第一投射表面上显示第一图像以及在第二投射表面上显示第二图像。所述图像显示装置包括: 激光源, 用于输出所述激光; 扫描器, 用于扫描所述激光; 光分离元件, 用于将所述扫描器扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束; 光电探测器, 用于检测由位于所述第二投射表面上的外部对象反射的所述第二激光束; 以及控制器, 用于控制所述图像显示装置的操作。所述控制器被配置为: 允许所述扫描器以指定扫描频率运行; 执行接收图像数据的处理和增加在所接收的图像数据中包含的指定区域中的像素亮度的处理; 基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率, 控制所述激光源的所述激光的输出; 基于所述激光在所述光电探测器的光检测时机的扫描位置, 计算所述外部对象的位置; 以及基于计算出的所述位置, 产生指令以改变所述第二图像。

[0014] 优选地, 所述控制器被配置为将所述指定区域中的所述像素设置为白色。

[0015] 优选地, 所述控制器被配置为将包含计算出的所述位置的区域限定为所述指定区域。

[0016] 优选地, 所述指定区域的尺寸大于所述对象在所述第二图像的改变之间的时间间隔内的移动距离。

[0017] 优选地, 所述控制器被配置为基于所述位置的改变并基于所述第二图像的改变之间的时间间隔来计算所述对象的预测位置, 并将包含所述预测位置的区域限定为所述指定区域。

[0018] 优选地, 所述控制器被配置为当没有计算出所述位置时增加指定区域中的所述像素的亮度。

[0019] 优选地, 所述控制器被配置为当计算出的所述位置位于所述指定区域中时产生所述指令。

[0020] 优选地, 所述指定区域是图标显示区域或围绕所述图标显示区域的区域。

[0021] 根据另一个实施例的一种图像显示装置, 其发出激光、在第一投射表面上显示第一图像以及在第二投射表面上显示第二图像。所述图像显示装置包括: 激光源, 用于输出所述激光。所述激光源包括: 双色激光器, 用于输出红色激光和蓝色激光; 以及绿色激光器,

用于输出绿色激光。所述图像显示装置还包括：谐振 MEMS（微机电系统）镜，用于扫描所述激光；光束分离器，用于将所述谐振 MEMS 镜扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束；光电二极管，用于检测由位于所述第二投射表面上的外部对象反射的所述第二激光束；以及控制器，用于控制所述图像显示装置的操作。所述控制器被配置为：允许所述谐振 MEMS 镜以指定扫描频率运行；执行接收图像数据的处理和将在所接收的图像数据中包含的指定区域中的像素设置成白色的处理；基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率，控制所述激光源的所述激光的输出；基于所述激光在所述光电二极管的光检测时机的扫描位置，计算所述外部对象的位置；基于计算出的所述位置，产生指令以改变所述第二图像；以及将包含计算出的所述位置的区域设置为所述指定区域。所述指定区域的尺寸大于所述对象在所述第二图像的改变之间的时间间隔内的移动距离。

[0022] 根据另一个实施例的一种图像显示装置，其包括：激光源，用于输出激光。所述激光源包括：双色激光器，用于输出红色激光和蓝色激光；以及绿色激光器，用于输出绿色激光。所述图像显示装置包括：谐振 MEMS 镜，用于扫描所述激光；光束分离器，用于将所述谐振 MEMS 镜扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束；光电二极管，用于检测由位于所述第二投射表面上的外部对象反射的所述第二激光束；以及控制器，用于控制所述图像显示装置的操作。所述控制器被配置为：允许所述谐振 MEMS 镜以指定扫描频率运行；以及执行接收图像数据的处理和将在所接收的图像数据中包含的指定区域中的像素设置成白色的处理。所述指定区域是图标显示区域或围绕所述图标显示区域的区域。所述控制器还被配置为：基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率，控制所述激光源的所述激光的输出；基于所述激光在所述光电二极管的光检测时机的扫描位置，计算所述外部对象的位置；以及基于计算出的所述位置，产生指令以改变所述第二图像。所述控制器还被配置为当计算出的所述位置在所述指定区域中时产生所述指令。

[0023] 根据另一个实施例，提供一种方法，用于使用图像显示装置来发出激光、在第一投射表面上显示第一图像以及在第二投射表面上显示第二图像。所述图像显示装置具有：激光源，用于输出所述激光；扫描器，用于扫描所述激光；光分离元件，用于将所述扫描器扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束；以及光电探测器，用于检测由位于所述第二投射表面上的外部对象反射的所述第二激光束。所述方法包括以下步骤：执行接收图像数据的处理以及增加在所接收的图像数据中包含的指定区域中的像素亮度的处理；允许所述扫描器以指定扫描频率运行，并基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率来控制所述激光源的所述激光的输出；基于所述激光在所述光电探测器的光检测时机的扫描位置，计算所述外部对象的位置；以及基于计算出的所述位置改变所述第二图像。

[0024] 根据另一个实施例，提供一种存储有程序的记录介质，该程序用于允许图像显示装置发出激光、在第一投射表面上显示第一图像以及在第二投射表面上显示第二图像。所述图像显示装置具有：激光源，用于输出所述激光；扫描器，用于扫描所述激光；光分离元件，用于将所述扫描器扫描的所述激光分成指向所述第一投射表面的第一激光束和指向所述第二投射表面的第二激光束；以及光电探测器，用于检测由位于所述第二投射表面上的

外部对象反射的所述第二激光束。当所述程序被读出时,所述程序使得计算机执行以下步骤:执行增加在施加至所述计算机的图像数据中包含的指定区域中的像素亮度的处理;允许所述扫描器以指定扫描频率运行,并基于经过所述处理的所述图像数据和所述扫描频率来控制所述激光源的所述激光的输出;基于所述激光在所述光电探测器的光检测时机的扫描位置,计算所述外部对象的位置;以及基于所计算的所述位置改变所述第二图像。

[0025] 结合附图对本发明进行下面的具体描述,本发明的上述和其他目的、特征、方面和优点将因此而变得更加清楚。

附图说明

- [0026] 图 1 是示意根据第一实施例的投影仪的使用方式的视图。
- [0027] 图 2 是示出投影仪的主要硬件配置的视图。
- [0028] 图 3 是更具体地示出投影仪的硬件配置的视图。
- [0029] 图 4 是示出投影仪的功能性配置的视图。
- [0030] 图 5 是示出与 VUI 屏幕图像上的对象的位置指定相关的光学路径的视图。
- [0031] 图 6 是示出基于对散射光的检测时机 (timing) 的接触位置的确定的视图。
- [0032] 图 7A 至图 7C 是示出从 VUI 屏幕图像上的输入得到的标记显示的实例的视图。
- [0033] 图 8 是示出由根据第一实施例的投影仪执行的处理流程的流程图。
- [0034] 图 9 是示出根据第二实施例的 VUI 屏幕图像的第一实例的视图。
- [0035] 图 10 是示出根据第二实施例的 VUI 屏幕图像的第二实例的视图。
- [0036] 图 11 是示出根据第二实施例的 VUI 屏幕图像的第三实例的视图。
- [0037] 图 12 是示出由根据第二实施例的投影仪执行的处理流程的流程图。
- [0038] 图 13 是示意根据第三实施例的投影仪的使用方式的视图。
- [0039] 图 14 是示出电子设备的硬件配置的框图。
- [0040] 图 15 是示出投影仪系统的功能性配置的视图。
- [0041] 图 16 是示出由投影仪系统执行的处理流程的顺序图。

具体实施方式

[0042] 在下文中,将参照附图描述本发明的实施例。在以下描述中,相同的部分用相同的附图标记指示。它们具有相同的名称和功能。因此,将不再重复其具体描述。

[0043] [第一实施例]

[0044] < 概述 >

[0045] 参照图 1,将描述根据本发明实施例的投影仪 100 的使用方式。

[0046] 在图 1 中,以设置在桌子 20 上的方式使用投影仪 100。投影仪 100 在第一方向投射 VUI (虚拟用户界面) 屏幕图像 22。投影仪 100 还在与第一方向不同的第二方向投射主投射屏幕图像 32。

[0047] 通常这样投射主投射屏幕图像 32 以使其可被多人观看。在图 1 中,投影仪 100 将主投射屏幕图像 32 投射到墙壁 30 上。应注意,墙壁 30 是投射表面 (在其上投射主投射屏幕图像 32) 的一个实例。可使用屏幕等代替墙壁 30。

[0048] VUI 屏幕图像 22 是用户参照的屏幕图像。VUI 屏幕图像 22 通常被投射在投影仪

100 附近。在图 1 中,投影仪 100 将 VUI 屏幕图像 22 投射在桌子 20。

[0049] 投影仪 100 通过投影仪 100 中的光学元件(未示出)将一个图像分成 VUI 屏幕图像 22 和主投射屏幕图像 32。因此,除了放大倍率之外,VUI 屏幕图像 22 和主投射屏幕图像 32 基本相同。通常,投影仪 100 被设计为使得 VUI 屏幕图像 22 的尺寸小于主投射屏幕图像 32 的尺寸。

[0050] 投影仪 100 包括用于检测光的光接收元件 170。光接收元件 170 被安装在接收被施加至桌子 20(VUI 屏幕图像 22 的投射屏幕)并通过位于桌子 20 附近的对象 10 反射(或散射)的光的位置。尽管图 1 示出的是用笔来作为对象 10,但是该对象 10 不限于笔。例如,对象 10 还可以是用户的手指。优选地,对象 10 散射来自投影仪 100 的光,使得光接收元件 170 可检测到光。

[0051] 在该实施例中,光接收元件 170 是光电二极管。然而,也可使用 CCD(电荷耦合器件)传感器、CMOS(互补金属氧化物半导体)传感器等代替光电二极管。

[0052] 投影仪 100 基于光接收元件 170 的检测结果来计算对象 10 的位置。此外,投影仪 100 基于所计算的对象 10 的位置来执行 VUI 屏幕图像 22 和主投射屏幕图像 32(在下文中,它们共同被称为“投射屏幕图像”)这两者的显示控制。用户可通过使用对象 10 向 VUI 屏幕图像 22 给出指令来移动投射屏幕图像上的标记或者改变投射屏幕图像的显示内容(例如显示幻灯片的页)。用户可使用位于用户附近的 VUI 屏幕图像 22 来改变与 VUI 屏幕图像 22 具有相同内容的主投射屏幕图像 32。这使得用户更易于在主投射屏幕图像 32 上执行直观操作。

[0053] 这里,投影仪 100 的形状和尺寸不限于图 1 所示。投影仪 100 可以是具有便携式尺寸的移动投影仪,或者也可以是静态的(stationary)投影仪。

[0054] < 硬件配置 >

[0055] 参照图 2,将描述投影仪 100 的硬件配置。

[0056] 投影仪 100 是通过用激光照射投射表面而在投射表面上显示图像的所谓的激光投影仪。投影仪 100 包括光学系统 110、激光器控制电路 120、投射位置计算控制器 130、CPU(中央处理单元)140、镜像控制器 150、XY 驱动器 160、光接收元件 170、放大器 180 和 A/D 转换器 190。

[0057] 光学系统 110 包括绿色激光器 111、双色激光器 112、第一光束分离器 113、准直透镜 114、扫描镜 115、第二光束分离器 116、第三光束分离器 117、透镜 L1、光电探测器 118 和激光功率检测器 119。

[0058] 绿色激光器 111 输出绿色激光。在能够发出绿色激光的激光器不可用时,可将输出红色激光的红色激光器和 SHG(二次谐波发生)元件的组合用作绿色激光器 111。

[0059] 双色激光器 112 输出红色激光和蓝色激光。发出红色激光的红色激光器芯片和发出蓝色激光的蓝色激光器芯片被组合在双色激光器 112 的封装内。

[0060] 相比于对彼此独立的红色激光器和蓝色激光器的使用,双色激光器 112 的使用实现了光学系统 110 的组件数目的减少和小型化。然而,在由于耐久性 or 价格因素而未能准备适于实用的双色激光器 112 的情况下,可使用彼此独立的红色激光器和蓝色激光器代替双色激光器 112。

[0061] 第一光束分离器 113 将绿色激光的光学路径与红色激光和蓝色激光的光学路径

叠加,以输出至准直透镜 114。第一光束分离器 113 还将每种颜色的部分激光输出至激光功率检测器 119。优选设置第一光束分离器 113 的光的反射率(或透射率),使得光尽可能多地输出至准直透镜 114,直到达到激光功率检测器 119 能够测量激光功率的程度。第一光束分离器 113 是组合激光光束的光学路径的组合元件的实例,并且可使用任意其他光学元件代替第一光束分离器 113。

[0062] 准直透镜 114 收集通过第一光束分离器 113 的光,以形成平行光束。

[0063] 扫描镜 115 接收驱动信号以扫描激光,并选择性地将光朝向显示目标图像的每个像素的投射表面施加。在该实施例中,扫描镜 115 是在 XY 方向执行扫描的谐振 MEMS(微机电系统)镜。其优点是谐振 MEMS 镜很小,消耗较少的功率,并且能够被廉价地制造。然而,扫描镜 115 不限于谐振 MEMS 镜。例如,还可将任意其他类型的谐振扫描镜、DMD(数字微镜设备)、双轴电流计(galvanometer)镜等用作扫描镜 115。

[0064] 在实施例中,扫描镜 115 对激光进行二维扫描。可使用双轴型的扫描镜作为扫描镜 115。可选地,也可将两个单轴扫描镜的组合用作扫描镜 115。

[0065] 扫描镜 115 逐个图像帧地扫描激光。扫描镜 115 在一个帧期间改变扫描位置的次数与图像的像素数目对应。扫描镜 115 对于每个帧重复一系列扫描位置的改变。

[0066] 第二光束分离器 116 将扫描镜 115 扫描的激光分离成在不同方向行进的两个激光束。来自第二光束分离器 116 的一个激光束进入第三光束分离器 117。来自第二光束分离器 116 的另一激光束进入光电探测器 118。

[0067] 具体而言,通过第二光束分离器 116 的激光束进入第三光束分离器 117。另一方面,由第二光束分离器 116 反射的激光束进入光电探测器 118。优选地,第二光束分离器 116 的反射率应尽可能低,达到反射光可被光电探测器 118 检测到的程度即可,使得光能够被尽可能多地投射在每个投射表面上。这里,所示的透射光和反射光之间的关系也可以反过来。

[0068] 第三光束分离器 117 将来自第二光束分离器 116 的激光束分离成指向桌子 20(VUI 屏幕图像 22 的投射表面)的激光束和指向墙壁 30(主投射屏幕图像 32 的投射表面)的激光束。在该实施例中,第三光束分离器 117 是具有 50%光透射率的半反镜(half mirror)。因此,主投射屏幕图像 32 和 VUI 屏幕图像 22 具有几乎相同的亮度。然而,第三光束分离器 117 的光透射率不限于 50%。

[0069] 光电探测器 118 检测入射到光电探测器 118 的检测表面上的光。光电探测器 118 的检测结果被用来检测扫描镜 115 的扫描角度(或在每个投射表面上的图像的投射范围)。该检测结果还被用来确定用于图像投射的激光的输出时机。

[0070] 这里,可使用任意其他方法来检测扫描镜 115 的扫描角度或输出时机。例如,可使用用于感测扫描镜 115 自身信号的检测器。例如,可感测电磁感应型谐振 MEMS 镜的反电动势(counterelectromotive)或电容型谐振 MEMS 镜的压电信号。

[0071] 当使用光电探测器 118 时,光电探测器 118 必须被设置在扫描镜 115 的后部,因此光电探测器 118 的检测表面尺寸必须增大。不过,在感测扫描镜 115 自身信号的方法中,光电探测器 118 不是必须的,且可以减小投影仪 100 的尺寸。此外,该方法可减少投影仪 100 的制造成本。

[0072] 即使在使用用于感测扫描镜 115 自身信号的检测器时,光电探测器 118 也可设置

在相同位置,并将光电探测器 118 用于 APC(自动功率控制)。这里,APC 的光电探测器可被设置于这样的位置,使得光在进入扫描镜 115 之前能够在该位置被检测到。

[0073] 激光功率检测器 119 测量来自第一光束分离器 113 的光的强度。使用激光功率检测器 119 的检测结果来控制由绿色激光器 111 和双色激光器 112 输出的激光束的强度。

[0074] 应注意,光学系统 110 的配置不限于上述配置,只要光学系统 110 包括多个这样设置而使得扫描激光束投射在每个投射表面的光学元件即可。

[0075] 激光器控制电路 120 基于激光功率检测器 119 的检测结果来控制绿色激光器 111 和双色激光器 112。具体地,激光器控制电路 120 控制绿色激光器 111 和双色激光器 112 的驱动电流等,使得绿色激光器 111 和双色激光器 112 在指定时机输出具有特定强度的激光。

[0076] 投射位置计算控制器 130 基于光电探测器 118 的检测结果来检测屏幕图像的投射位置(由扫描镜 115 扫描的光的行进方向)。具体而言,投射位置计算控制器 130 基于激光的输出时机的指定值和光电探测器 118 对激光的检测时机来检测屏幕图像的投射位置。使用所检测的投射位置来检测异常扫描。

[0077] CPU 140 控制激光器控制电路 120、投射位置计算控制器 130 和镜控制器 150 的操作。例如,CPU 140 向激光器控制电路 120 发送与投射图像对应的图像信号。此外,CPU 140 将投射位置计算控制器 130 的检测结果(投射位置)送至镜控制器 150。

[0078] 镜控制器 150 产生 XY 驱动器 160 的驱动信号。该驱动信号指定扫描镜 150 的驱动频率和驱动波形。具体而言,镜控制器 150 包括垂直方向控制器 151 和水平方向控制器 152。垂直方向控制器 151 产生 Y 方向的驱动信号。水平方向控制器 152 产生 X 方向的驱动信号。

[0079] 具体地,镜控制器 150 根据光电探测器 118 检测的投射位置的改变来改变 XY 驱动器 160 的驱动信号。换句话说,镜控制器 150 从 CPU 140 接收反映投射位置的信号,并基于所接收的信号产生 XY 驱动器 160 的驱动信号。

[0080] XY 驱动器 160 允许扫描镜 115 根据来自镜控制器 150 的驱动信号执行扫描操作。具体而言,XY 驱动器 160 为扫描镜 115(谐振 MEMS 镜)生成具有与驱动信号对应的波形的电流,并将生成的电流施加至扫描镜 115。

[0081] 更具体而言,基于来自镜控制器 150 的控制驱动频率的指令,或者基于生成或切换波形模式(waveform pattern)的指令,XY 驱动器 160 生成用于水平驱动(高速驱动)的脉冲矩形波和用于垂直驱动的 DC 波形。

[0082] 对于水平方向,XY 驱动器 160 以矩形波谐振地驱动扫描镜 115。该谐振驱动使扫描镜 115 能以较少电流高速移动。XY 驱动器 160 根据扫描镜 115 独有的谐振频率用脉冲来驱动扫描镜 115。

[0083] 对于垂直方向,XY 驱动器 160 对扫描镜 115 进行低速 DC 驱动。该低速 DC 驱动可通过电流将扫描镜 115 的位置控制在期望位置。在投射图像的帧的投射时段期间,垂直驱动波形是随时间逐渐减少(或增加)的重复电流模式。垂直驱动频率限定了帧速率。

[0084] 在一个水平扫描时段期间,投影仪 100 的水平方向上的分辨率由激光器输出激光的次数确定。因此,投影仪 100 的水平方向上的分辨率取决于扫描镜 115 的谐振频率和激光器的输出频率。

[0085] 另一方面,投影仪 100 的垂直方向上的分辨率由垂直驱动波形确定。具体而言,对

垂直驱动波形的一个周期内的投射方向（扫描的前向路径或反向路径）的波形的时间比率进行这样的设置，使得扫描镜 115 在垂直方向上的一个往返行程期间可扫描的行数与垂直方向上的分辨率对应。

[0086] 投影机 100 的分辨率还取决于扫描模式。具体而言，投影机 100 的分辨率根据扫描模式是渐进模式还是界面模式而改变。

[0087] 通过激光的输出时段、以及扫描的前向路径和返向路径时段之间的关系来确定扫描模式。在本发明中，扫描镜 115 是从帧的顶部向底部扫描光。换句话说，激光器在前向路径时段中输出激光。然而，扫描方向不限于此。例如，如果激光器在返向路径时段中输出激光，则反转扫描方向（从底部向顶部扫描）。此外，如果激光器在前向路径时段和返向路径时段中均输出激光，则在两个方向均扫描光。

[0088] 应注意，低速（垂直方向）镜也具有谐振频率。因此，镜控制器 151 在垂直方向模拟地和数字地去除驱动频率的谐波分量，使得谐波分量不与谐振频率重叠。XY 驱动器 160 可执行这样的滤波处理。

[0089] 光接收元件 170 检测入射到光接收元件 170 上的光，并向放大器 180 输出基于所述光检测的检测信号。如上所述，光接收元件 170 检测由位于桌子 20 上的对象 10 散射的光。

[0090] 放大器 180 放大来自光接收元件 170 的检测信号，并向 A/D 转换器 190 输出经放大的检测信号。A/D 转换器 190 将来自放大器 180 的信号转换成数字信号，并将该数字信号施加至 CPU 140。

[0091] 参照图 3，将更具体地描述投影机 100 的配置。应注意，将不在图 3 中重复图 2 中已经示出的某些配置（光接收元件 170、放大器 180 等）的描述。

[0092] 投影机 100 包括光学系统 110、激光器控制电路 120、前端 FPGA（现场可编程门阵列）310、数字信号处理器 320、操作面板 330、后端块 340、SDRAM（同步动态随机存取存储器）344 和视频 RAM（随机存取存储器）345。

[0093] 在投影机 100 的壳体的前表面或侧表面上提供操作面板 330。操作面板 330 例如包括显示操作内容的显示设备（未示出）和接收输入至投影机 100 的操作的开关（例如加/减按钮）。当接收操作时，操作面板 330 向后端块 340 中包含的 CPU 140 发送反映所接收的操作的信号。

[0094] 后端块 340 包括 CPU 140、视频接口 342、和外部接口 343。

[0095] 视频接口 342 接收从投影机 100 外部施加的图像信号（外部视频信号）。个人计算机等被连接至视频接口 342。

[0096] 外部接口 343 接收 SD 卡 380 的附连。外部接口 343 从 SD 卡 380 读出数据。CPU 140 将读取的数据存储在 SDRAM 344 或视频 RAM 345 中。外部接口 343 可处理除了 SD 卡 380 之外的记录介质。

[0097] 根据施加至操作面板 330 的操作输入，CPU 140 基于通过视频接口 342 或外部接口 343 输入至投影机 100 的信号来控制图像的投射。更具体而言，CPU 140 将基于输入信号的图像数据存储在视频 RAM 345 中。CPU 140 控制前端 FPGA 310 中的时机控制器 311，以基于视频 RAM 345 中的图像数据控制图像的投射。

[0098] 前端 FPGA 310 包括数据/灰度转换器 314、时机控制器 311、数据控制器 312 和位

数据转换器 313。

[0099] 时机控制器 311 基于从 CPU 140 发出的命令并通过数据控制器 312 读取保存在视频 RAM 345 中的图像数据。此外,时机控制器 311 执行数字信号处理器 320 的控制。

[0100] 数据控制器 312 将从视频 RAM 345 读取的图像数据发送至位数据转换器 313。

[0101] 位数据转换器 313 基于来自时机控制器 311 的指令而将图像数据转换成适于激光发射来投射的格式。此外,具有转换后格式的图像数据被发送至数据 / 灰度转换器 314。

[0102] 数据 / 灰度转换器 314 将从位数据转换器 313 输出的数据转换成颜色灰度数据,用于按 G(绿色)、R(红色)、B(蓝色)三个颜色显示。数据 / 灰度转换器 314 将转换后数据发送至激光器控制电路 120。

[0103] 尽管图 1 中没有具体示出,激光器控制电路 120 包括绿色激光器控制电路 121、红色激光器控制电路 122 和蓝色激光器控制电路 123。绿色激光器控制电路 121 基于 G 灰度数据控制由绿色激光器 111 输出的激光的输出时机和强度。具体而言,例如,绿色激光器控制电路 121 调节向绿色激光器 111 施加的驱动电流,以调节绿色激光的强度。红色激光器控制电路 122 和蓝色激光器控制电路 123 的操作也类似于绿色激光器控制电路 121 的操作。

[0104] 数字信号处理器 320 包括镜控制器 150 和转换器 322。

[0105] 镜控制器 150 基于来自时机控制器 311 的指令控制扫描镜 115 的操作。具体而言,镜控制器 150 基于指令生成用于驱动 XY 驱动器 160 的驱动信号。XY 驱动器 160 通过基于该驱动信号而改变扫描镜 115 的位置和倾角来扫描激光。

[0106] 转换器 322 向 CPU 140 发送从镜控制器 150 发出的信号。例如,转换器 322 生成包含给 XY 驱动器 160 的驱动信号和 XY 驱动器 160 的状态的信号,并向 CPU 140 发送所生成的信号。CPU 140 基于该信号确定是否发生扫描异常,并且如果在扫描中发现任何异常则停止图像的投射。

[0107] < 功能性配置 >

[0108] 参照图 4,将描述投影仪 100 的功能性配置。

[0109] 参照图 4,投影仪 100 包括激光源 410、激光功率检测部 412、扫描部 414、第一光分离部 415、第二光分离部 416、光检测部 418、输入部 430、接口部 450、存储部 470、光接收部 480 和控制部 490。

[0110] 激光源 410 输出激光。在该实施例中,激光源 410 输出 RGB 三个颜色的激光。绿色激光器 111、双色激光器 112 和第一光束分离器 113 相当于激光源 410。

[0111] 激光功率检测部 412 检测从激光源 410 输出的激光的强度。第一光束分离器 113 和激光功率检测器 119 相当于激光功率检测部 412。

[0112] 扫描部 414 扫描从激光源 410 输出的激光。扫描镜 115 和 XY 驱动器 160 相当于扫描部 414。

[0113] 第一光分离部 415 将扫描的激光分离成指向光检测部 418 的激光束和指向第二光分离部 416 的激光束。第二光束分离器 116 相当于第一光分离部 415。

[0114] 第二光分离部 416 将来自第一光分离部 416 的激光分离成指向主投射屏幕图像的投射表面(墙壁 30)的激光束和指向 VUI 屏幕图像的投射表面(桌子 20)的激光束。第三光束分离器 117 相当于第二光分离部 416。

[0115] 光检测部 418 检测部分所扫描的激光。光检测部 418 的检测结果被用来计算扫描

位置。光电探测器 118 相当于光检测部 418。

[0116] 输入部 430 接收来自外部的给投影仪 100 的指令。此外,输入部 430 向控制部 490 发送所接收的指令。操作面板 330 相当于输入部 430。尽管投影仪 100 把向 VUI 屏幕图像的输入也看作指令,但是这里的输入部 430 不包括与向 VUI 屏幕图像的输入相关的部分。

[0117] 接口部 450 与外部交换数据。视频接口 342 和外部接口 343 相当于接口部 450。

[0118] 存储部 470 存储数据。具体而言,存储部 470 存储图像数据 472 和程序 474。然而,由存储部 470 存储的数据不限于此。SDRAM 344 和视频 RAM 345 相当于存储部 470。

[0119] 图像数据 472 是用作投影仪 100 所投射的投射图像的基础的数据。在该实施例中,通过控制部 490 针对投影仪 100 从外部存储设备读取的数据或外部视频信号进行指定的图像处理来形成图像数据 472。

[0120] 程序 474 是用于对图像数据 472 进行图像处理的程序。

[0121] 光接收部 480 检测位于桌子 20 上的对象 10 的散射光。光接收元件 170 相当于光接收部 480。

[0122] 控制部 490 基于激光功率检测部 412 的检测结果、光检测部 418 的检测结果、光接收部 480 的检测结果和输入部 430 接收的指令来控制存储部 470、激光源 410 和扫描部 414 的操作。控制部 490 包括投射位置计算部 491、光源控制部 492、扫描控制部 493、投射控制部 494、图像处理部 495、对象位置计算部 496 和指令产生部 497。

[0123] 投射位置计算部 491 基于光检测部 418 的检测结果计算投射位置。投射位置计算部 491 将计算出的投射位置发送至投射控制部 494。投射位置计算控制器 130 相当于投射位置计算部 491。

[0124] 光源控制部 492 基于激光功率检测部 412 的检测结果和来自投射控制部 494 的信号来控制激光源 410 的激光的输出。具体而言,光源控制部 492 控制每个颜色的激光的输出时机和强度。激光器控制电路 120 相当于光源控制部 492。

[0125] 扫描控制部 493 基于来自投射控制部 494 的信号来控制扫描部 414 的操作。扫描控制部 493 允许扫描部 414 以指定的扫描频率操作。此外,扫描控制部 493 将包括扫描部 414 的操作状态的信号发送至投射控制部 494。数据信号处理器 320 相当于扫描控制部 493。

[0126] 投射控制部 494 控制光源控制部 492 和扫描控制部 493 的用于图像投射的操作。CPU 140、时机控制器 311 和数据控制器 312 相当于投射控制部 494。

[0127] 具体而言,投射控制部 494 从存储部 470 读出图像数据 472。然后,投射控制部 494 基于读取的图像数据 472 和扫描镜 115 的扫描频率的指定值生成将要施加至光源控制部 492 的控制信号。投射控制部 494 将所生成的控制信号发送至光源控制部 492。

[0128] 此外,投射控制部 494 根据扫描部 414 的指定的扫描时段和操作状态向扫描控制部 493 给出开始或结束扫描的指令。

[0129] 图像处理部 495 将由接口部 450 接收的图像数据存储在存储部 470 中。此外,图像处理部 495 根据向 VUI 屏幕图像 22 的输入并基于由输入部 430 接收的指令或由指令产生部 497 (稍后述及) 生成的指令执行程序 474,以对图像数据 472 进行指定处理。

[0130] 例如,图像处理部 495 对存储部 470 中存储的图像数据 472 进行尺寸改变处理或旋转处理,并将处理后数据存储在存储部 470 中。

[0131] 当图像数据 472 包括多条图像页数据时,图像处理部 495 从图像数据 472 中确定用于投射的图像页数据。图像处理部 495 基于由输入部 430 接收的来自外部的指令或由指令产生部 497 生成的指令来选择用于投射的页数据。

[0132] 图像产生部 495 包括标记产生部 498。基于从指令产生部 497 接收的指令,标记产生部 498 在存储部 470 中存储通过给图像数据 472 添加这样的显示数据而获得的数据,其中所述显示数据与对应于 VUI 屏幕图像 22 上的输入位置的标记相对应。

[0133] 对象位置计算部 496 基于光接收部 480 的检测结果(即对由对象 10 散射的光的检测结果)计算对象 10 在 VUI 屏幕图像上的指定位置。随后将描述基于光接收部 480 的检测结果的指定位置的计算。

[0134] 指令产生部 497 基于由对象位置计算部 496 计算的指定位置生成用于改变投射图像的指令。具体而言,指令产生部 497 为图像处理部 495 生成执行图像处理的指令。例如,指令产生部 497 向图像处理部 495 给出用于改变图像数据 472 的区域(包含对象 10 的位置)的亮度的指示,以及对象 10 的位置数据。当图像数据 472 包括多条页数据时,指令产生部 497 可向图像处理部 495 发送改变用于投射的页的指令。

[0135] 通过投射位置计算控制器 130、执行程序 474 的 CPU 140、前端 FPGA310、数字信号处理器 320 和激光器控制电路 120 来实现上述控制部 490 的功能。然而,实现控制部 490 的功能的配置不限于上述。控制部 490 的部分或全部功能可通过例如专用电路的硬件实现,或可通过将 RAM 用作工作存储器由执行程序的处理器实现。

[0136] <外部对象的位置计算方法>

[0137] 在下文中,参照图 5,将具体描述在 VUI 屏幕图像 22 上指定对象 10 的位置的处理。

[0138] 投影仪 100 通过透镜 L1 在桌子 20 上投射 VUI 屏幕图像 22。投影仪 100 选择性且逐个像素地(所述像素是投射图像的像素)输出激光。更具体地,对于多个持续时段(称为扫描步骤)中的每一个,投影仪 100 输出其颜色和强度与像素对应的激光。投影仪 100 在每个扫描步骤中扫描激光并沿与像素对应的方向输出激光。图 5 示出投影仪 100 在扫描步骤中输出的光以直线行进而没有被对象 10 或桌子 10 反射的情况下的光学路径 A。

[0139] 当对象 10 位于 VUI 屏幕图像 22 上时,自投影仪 100 射向 VUI 屏幕图像 22 的激光被对象 10 散射。被散射的激光改变其光学路径,并进入光接收元件 170。图 5 示出激光经过光学路径 A 并被对象 10 散射的光学路径 B。应注意,在图 5 中光学路径 B 是以单线示出,但是由于散射角的不同,光学路径 B 实际上会有某种程度的扩散。

[0140] 尽管在图 5 中对象 10 与 VUI 屏幕图像 22 接触,但是当对象 10 在 VUI 屏幕图像 22 附近时,光接收元件 170 也检测到被对象 10 散射的光。更具体而言,在这里的描述中,“对象 10 位于 VUI 屏幕图像 22 上”不仅包括对象 10 与 VUI 屏幕图像 22 接触的情况,而且还包括对象 10 位于 VUI 屏幕图像 22 附近的情况。

[0141] 将光接收元件 170 的检测表面设置在自投影仪 100 的底面(位于桌子 20 上的面)起算的指定下限高度和上限高度之间。下限高度和上限高度优选被设计为:使得位于 VUI 屏幕图像 22 的表面上或位于该表面附近的对象 10 的散射光进入检测表面,并且在位于与 VUI 屏幕图像 22 分离的平面中的对象 10 的散射光尽可能少地进入检测表面。下限高度和上限高度可基于例如投影仪 100 和 VUI 屏幕图像 22 之间的位置关系或对象 10 的形状、或通过试验来设置。

[0142] 参照图 6,将对投影仪 100 基于散射光的检测时机而确定对象 10 与 VUI 屏幕图像 22 的接触位置加以描述。图 6 是示出基于散射光的检测时机而对接触位置进行确定的视图。

[0143] 图 6 中所示的三个图表的水平轴都代表时间。三个图表中的垂直轴从上到下分别代表 X 计数、Y 计数和光接收元件 170 的检测信号(反射强度)。在图 6 的下部,还示出在 VUI 屏幕图像 22 上进行光扫描的方式。应注意,图像的分辨率假设是 800×600 像素。

[0144] X 计数对应于扫描镜 150 在 X 方向(水平方向)来回移动的次数。CPU140 以与激光输出频率对应的指定时间间隔递增 X 计数。图 6 中图线上升的点是 CPU 140 递增 X 计数的时机。CPU 140 将 X 计数存储在存储器中。

[0145] CPU 140 将 X 计数和激光的输出位置控制为彼此关联。更具体而言,CPU140 通过激光器控制电路 120 允许绿色激光器 111 和双色激光器 112 在特定的同步时机以指定频率开始输出激光。这里,所述同步时机由光电探测信号、压电信号、镜控制器 150 的垂直驱动波形的特定位置等确定。CPU 140 在此同步时机开始 X 计数信号的生成。当 X 计数达到 800 时,在水平方向的一行的前向路径中的像素投射结束。随后,每当 X 计数增加 800 时,在反向路径或前向路径中的像素的投射结束。

[0146] Y 计数用于计数扫描镜 150 在 Y 方向(垂直方向)来回移动的次数。每当 X 计数增加 800(水平方向的分辨率),CPU 140 递增 Y 计数。CPU 140 将 Y 计数存储在存储器中。当 Y 计数达到 600 时,对图像的一个帧的投射结束。

[0147] 现在,将检查对象 10 与 VUI 屏幕图像 22 中的像素位置(200,180)的接触。这里,在 Y 计数自帧的开始已经过了 180 的时间点,且 X 计数已经过了 200 时,光接收元件 170 输出与对象 10 散射的光对应的检测信号。

[0148] CPU 140 基于给扫描镜 115 的控制信号和根据光检测部 418 的检测结果计算的投射位置获得在检测信号的生成时机的扫描位置(光的行进方向)。CPU 140 确定位置(200,180)(其是在检测信号的生成时机的扫描位置)为对象 10 接触的位置。

[0149] 应注意,在该实施例中,CPU 140 基于超过指定阈值(位置检测阈值)的检测信号来确定对象 10 的位置。这是为了排除并非射入光接收元件 170 的散射光的光效。

[0150] < 标记显示 >

[0151] 当在 VUI 屏幕图像 22 上检测到对象 10 时,根据该实施例的投影仪 100 在投射屏幕图像上根据对象 10 的位置来显示标记。具体而言,在该实施例中,投影仪 100 显示白色(RGB 光源的最大输出)标记。这个标记可用来代替主投射屏幕图像 32 中的指示器(例如等同于个人计算机中的鼠标指针),并且额外地帮助光接收元件 170 可靠地检测对象 10 的散射光。

[0152] 因此,即使当投射屏幕图像为黑色,或者每个 RGB 的光量对于光接收元件 170 而言因为太少而无法检测时,投影仪 100 也能够检测 VUI 屏幕图像 22 上的对象 10 的位置。因此,投影仪是多功能的。此外,因为不需要任意额外的特殊组件来显示标记,投影仪 100 的成本也会较低。

[0153] 应注意,所述标记不限于白色,只要其亮度高到能使光接收元件 170 检测到散射光的程度即可。然而,为检测精度考虑,最优选地,标记为白色。这是因为白色光是具有 RGB 的每个光的最大强度的光,并且最容易被光接收元件 170 检测到。

[0154] 参照图 7A 至图 7C, 将描述投影仪 100 显示的标记。

[0155] 图 7A 示出对象 10 与 VUI 屏幕图像 22 接触 (或接近) 的状态。图 7A 示出将花绘制在黑色 (图 7A 中的阴影所示) 背景的中心的 VUI 屏幕图像 22。对象 10 的下端 (图 7A 中的上侧) 在投射光的区域中。

[0156] 图 7B 示出在图 7A 中所示的对象 10 开始与 VUI 屏幕图像 22 接触之后的 VUI 屏幕图像 22。投影仪 100 检测到由图 7A 中所示的对象 10 散射的光。投影仪 100 还基于检测结果计算对象 10 的位置。投影仪在计算出的位置处显示标记 24。

[0157] 参照图 7C, 将检查对象 10 从图 7B 中所示的位置沿着 VUI 屏幕图像 22 的移动。投影仪 100 在对象 10 的位置处显示包括容许 (allowance) 区域的标记 24。因此, 标记 24 随着对象 10 移动。即使当对象 10 进入黑色区域时, 用于显示标记 24 的光的反射光也会进入光接收元件 170。因此, 如图 7C 所示, 即使当对象 10 移动至黑色区域时, 投影仪 100 也能继续显示标记 24。

[0158] 更具体而言, 如果对象 10 的移动速度小于由标记 24 的尺寸以及标记 24 的显示位置更新之间的时间间隔所确定的速度极限, 则投影仪 100 可移动标记 24 以使其跟随对象 10 的移动。所述速度极限是通过将标记 24 的尺寸除以位置更新之间的时间间隔而获得的值。只要对象 10 的移动速度不超过速度极限, 对象 10 就不会离开标记 24 的显示区域。

[0159] 因此, 在该实施例中, 将标记 24 的尺寸设置为大于具有标准移动速度的对象 10 在标记 24 的显示位置更新之间的时间间隔内的移动距离。这里, “标准移动速度” 根据投影仪 100 的使用方式而改变。将标准移动速度设置为基于试验结果等适当设置的预定值。可选地, 投影仪 100 的用户也可设置标准移动速度。

[0160] 应注意, 投影仪 100 可预测对象 10 的移动方向, 并基于预测结果来移动标记 24。具体而言, 投影仪 100 基于对象 10 在两个不同时机的位置来计算对象 10 的移动方向和移动速度。投影仪 100 基于计算出的移动方向和移动速度额外计算对象 10 在标记 24 的位置的更新时机的预测位置。然后, 投影仪 100 在包含预测位置的区域显示标记 24。

[0161] 当以这一方式基于对象 10 的移动来对标记 24 的位置进行前向反馈控制时, 可不增加更新标记 24 的位置的频率。因此, 根据这一控制, 降低了对投影仪 100 的计算负载。此外, 这一控制防止所显示的标记 24 的频繁移动, 并防止投射屏幕标记的可见性变差。

[0162] 然而, 在前向反馈控制中, 标记 24 的显示位置并非与对象 10 的位置非常一致。换句话说, 在标记 24 的位置精度和标记 24 的速度之间存在权衡。优选根据标记 24 的显示所需的精度来设置标记 24 的更新频率。

[0163] 由于上述操作, 投影仪 100 甚至可在黑色区域中显示标记 24。投影仪 100 可通过利用标记的投射光响应于对 VUI 屏幕图像 22 的输入而在投射屏幕图像上持续显示标记 24。因此, 用户可使用 VUI 屏幕图像 22 轻易地指向投射屏幕图像上的点。

[0164] (改型)

[0165] 当没有检测到对象 10 时, 投影仪 100 可在部分投射屏幕图像处提供高亮度区域, 使得投影仪 100 能够更加可靠地显示标记 24。例如, 投影仪 100 可在图像投射的开始在部分投射屏幕图像处预先提供高亮度区域。可选地, 例如当对象 10 进入黑色区域并因此没有被检测到时, 投影仪 100 可在指定位置提供高亮度区域。用户首先将对象 10 置于高亮度区域中, 然后沿着 VUI 屏幕图像 22 移动对象 10, 从而在投射屏幕图像上显示标记 24。

[0166] 具体而言,当投射无法检测到对象 10 的预定图像时,投影仪 100 可在部分投射屏幕图像处提供高亮度区域。例如,当图像数据的所有像素具有低亮度时,投影仪 100 可在部分投射屏幕图像处提供高亮度区域。在这种情况下,用户甚至可在全部为黑色的屏幕图像中显示标记。

[0167] 甚至当投射例如黑色背景的任意屏幕图像时,这种投影仪 100 也可进行位置检测。因此,投影仪 100 的多功能性得到进一步增强。

[0168] 现在,当用户需要对投射屏幕图像进行视觉识别时,高亮度区域被优选设置在对投射屏幕图像的视觉识别不太受影响的区域(例如投射屏幕图像的边和角)中。此外,投影仪 100 可响应于标记 24 的显示(或对位于非初始高亮度区域的任意区域中的对象 10 的检测)将初始高亮度区域重设在原始投射屏幕图像处。

[0169] 可选地,投影仪 100 可显示对象 10 被检测到的所有位置以使其被加亮,而并非在对象 10 每次移动时移动标记 24。在这种投影仪 100 中,用户可通过在 VUI 屏幕图像 22 上移动对象 10 并根据对象 10 的轨迹而在投射屏幕图像上绘制图线。

[0170] 具体地,通过将此处理与上述预先提供高亮度区域的处理相结合,用户可在黑色屏幕图像上绘制图线。换句话说,投影仪 100 可用作一种手写输入设备。

[0171] < 处理流程 >

[0172] 参照图 8,将描述由根据该实施例的投影仪 100 执行的处理流程。

[0173] 在步骤 S101,投影仪 100 的 CPU 140 控制绿色激光器 111、双色激光器 112 和扫描镜 115 基于图像数据而在两个方向上投射图像。

[0174] 在步骤 S103,CPU 140 确定光接收元件 107 是否检测到在 VUI 屏幕图像 22 上的对象 10 的反射光。具体地,CPU 140 确定光接收元件 107 是否输出具有或高于指定阈值的检测信号。

[0175] 如果光接收元件 107 没有检测到反射光(步骤 S103 为否),则 CPU 140 重复步骤 S103 中的处理。如果光接收元件 107 检测到反射光(步骤 S103 为是),CPU 140 转入步骤 S105 中的处理。

[0176] 在步骤 S105,CPU 140 基于光接收元件 107 检测到光的时机以及激光在该时机的扫描位置(激光所指向的位置)来计算对象 10 的检测位置。此外,CPU 140 将图像数据 472 在与检测位置对应的位置处的颜色数据改变为白色。此外,CPU 140 控制激光器控制电路 120,以允许每个颜色的激光器基于改变后图像数据来输出激光。

[0177] 此时,CPU 140 将改变之前的颜色数据存储在例如 SDRAM 344 等存储区域中。这是因为 CPU 140 在随后需要将改变后的颜色数据重设为原始的颜色数据。

[0178] 在步骤 S107,CPU 140 基于来自光接收元件 107 的信号再次计算对象 10 的检测位置。CPU 140 基于计算出的检测位置和先前计算出的检测位置来确定检测位置是否有移动。具体而言,当新计算出的检测位置与先前计算出的检测位置隔开指定距离或更远时,CPU 140 确定检测位置已经移动。

[0179] 应注意,这里提及的“指定距离”被优选设置为这样的值:其使得投影仪 100 不将对象 10 的位置的检测精度或用户的手部抖动看作检测位置的移动。

[0180] 在步骤 S109,CPU 140 根据检测位置的移动来移动标记。更具体而言,CPU 140 将像素在与步骤 S107 中新计算出的检测位置对应的位置处的颜色数据改变为白色。此时,类

似于步骤 S105, CPU 140 将改变之前的颜色数据存储例如 SDRAM 344 等存储区域中。此外, CPU 140 基于在存储区域中存储的改变之前的颜色数据将步骤 S105 中的改变后的颜色数据重设为改变之前的颜色数据。

[0181] 然后, 在如上述那样改变图像数据之后, CPU 140 控制激光器控制电路 120 以允许每个颜色的激光器基于改变后的颜色数据来输出激光。

[0182] 在步骤 S111, CPU 140 确定光接收元件 170 是否再次检测到对象 10 的反射光。CPU 140 的这个处理类似于步骤 S103。

[0183] 如果光接收元件 170 检测到反射光 (步骤 S111 为是), 则 CPU 140 重复从步骤 S107 开始的处理。因此, 标记跟随对象 10 移动。

[0184] 如果光接收元件 170 没有检测到反射光 (步骤 S111 为否), 则 CPU 140 在步骤 S113 停止标记的显示。这是对象 10 离开 VUI 屏幕图像 22 的情况, 或标记未能跟随对象 10 的情况。

[0185] 更具体而言, 在步骤 S113, CPU 140 基于存储于存储区域中的改变前的颜色数据, 将步骤 S109 中改变后的颜色数据重设为改变前的颜色数据。在执行步骤 S113 之后, CPU 140 重复从步骤 S103 开始的处理。

[0186] 应注意, 存在停止显示标记的各种可能时机。例如, CPU 140 可对未检测到反射光进行响应而立即停止标记的显示。可选地, 当未检测到反射光已经过了指定时间时, CPU 140 可停止显示标记。可选地, CPU 140 也可保持对标记的显示, 直到在不同于正显示该标记的位置的位置处检测到对象 10 为止。

[0187] [第二实施例]

[0188] 在第一实施例中, 已经描述了用于可靠地进行标记显示的投影仪 100。在第二实施例中, 将描述用于通过投影屏幕图像中的图标来确保操作的投影仪 100。

[0189] 这里, “图标”指的是在投影屏幕图像中的指定区域中出现的图像, 其用于确定操作指令。该图标优选是与改变屏幕图像的操作 (例如分页) 对应的图像。用户可通过在观看 VUI 屏幕图像 22 上的图标时执行操作来直观地操作投影仪 100。

[0190] 根据第二实施例的投影仪 100 的硬件配置和功能配置类似于第一实施例, 因此将不再重复其具体描述。

[0191] 根据第二实施例的投影仪 100 在图标显示区域中或围绕图标显示区域的区域中生成白色区域。因此, 投影仪 100 能够可靠地检测到对位于 VUI 屏幕图像 22 上的图标的操作, 而无需依赖于原始的投射屏幕图像。类似于第一实施例, 投影仪 100 生成的区域优选是白色, 但不限于白色, 只要其具有高亮度就行。在下文中, 将描述该实施例中投射屏幕图像的具体实例。

[0192] 图 9 示出根据第二实施例的 VUI 屏幕图像 22 的第一实例。参照图 9, VUI 屏幕图像 22 包括三个图标 26 (通过图中的阴影示出) 以及被设置为围绕图标 26 的矩形白色区域 28。

[0193] 这里示出的图标 26 对应于音轨播放 (快进、回放、停止等)。然而, 与图标 26 对应的操作不限于此。图标 26 的显示方式也不限于图 9 中所示的这一种。

[0194] 在该实施例中, 投影仪 100 并非始终显示图标 26, 而是响应于指定指令而显示图标 26。例如, 投影仪 100 响应于在 VUI 屏幕图像 22 中的指定区域 (例如 VUI 屏幕图像 22

的边或角)中的对象 10 的检测而在投影屏幕图像上显示图标 26。

[0195] 投影仪 100 通过将像素在围绕每个图标 26 的显示区域的指定区域(不包括图标 26 的显示区域)中的颜色数据设置为白色来显示白色区域 28,如图 9 所示。应注意,通过图像数据 472 来指定图标 26 的显示区域。投影仪 100 从图像数据 472 读出图标 26 的显示区域,并基于读取的图标 26 的显示区域来确定白色区域 28。

[0196] 可选地,投影仪 100 可基于程序 474 而在指定位置产生图标 26 和白色区域 28。在这种情况下,投影仪 100 简单地从存储部 470 调用图标 26 的显示区域和白色区域 28,并将图标 26 和白色区域 28 重叠在原始图像数据上。

[0197] 当用户将对象 10 置于图标 26 的周围时,即使当图标 26 具有低亮度或具有难以被光接收元件 170 检测到的颜色时,投影仪 100 也可基于向白色区域 28 施加的光的反射光检测到对象 10。因此,投影仪 100 能够可靠地通过 VUI 屏幕图像 22 来执行基于图标操作的操作。此外,白色区域 28 具有使得图标 26 在投射图像中易于察看的效果。

[0198] 白色区域 28 的形状和设置不限于图 9 所示。图 10 示出根据第二实施例的 VUI 屏幕图像 22 的第二实例。在图 10 中所示的 VUI 屏幕图像 22 中,白色区域 28 被设置至缘饰(fringe)图标 26。

[0199] 投影仪 100 通过如下方式显示白色区域 28:将每个图标 26 的显示区域外部的区域中与每个图标 26 的显示区域落入指定距离内的像素颜色数据设置为白色。可选地,可将图标 26 的显示区域和白色区域 28 预先存储在投影仪 100 中。

[0200] 图 11 示出根据第二实施例的 VUI 屏幕图像 22 的第三实例。在图 11 中所示的 VUI 屏幕图像 22 中,将辅助线形式的白色区域 28 设置在图标 26 下方。

[0201] 如第一实例和第二实例中所述,投影仪 100 基于每个图标 26 的显示区域确定白色区域 28。可选地,投影仪 100 基于在投影仪 100 中预先存储的指定范围来确定白色区域 28。

[0202] 应注意,用于辅助进行图标 26 选择的白色区域的显示位置不限于图 9 至图 11 所示,只要围绕图标的显示区域的外围提供有白色区域即可。可选地,投影仪 100 也可将图标 26 自身设置为白色。

[0203] 参照图 12,将描述由根据第二实施例的投影仪 100 执行的处理流程。

[0204] 在步骤 S201,投影仪 100 的 CPU 140 控制绿色激光器 111、双色激光器 112 和扫描镜 115 基于图像数据而在两个方向上投射图像。

[0205] 在步骤 S203,CPU 140 确定是否给出图标显示指令。显示图标的指令包括对位于 VUI 屏幕图像 22 的指定区域中的对象 10 的检测。在该实施例中,CPU 140 确定图标显示指令(从接收到图标显示开始指令直到接收到图标显示结束指令)是否给出。

[0206] 如果没有给出图标显示指令(步骤 S203 中为否),则 CPU 140 重复步骤 S203 中的处理。如果给出了图标显示指令(步骤 S203 中为是),则 CPU140 转入步骤 S205 中的处理。

[0207] 在步骤 S205,CPU 140 向图像数据 472 添加用于显示图标的数据。这里,CPU 140 将在图标的显示区域中或围绕图标的显示区域的区域中的颜色数据设置为白色。CPU 140 控制绿色激光器 111、双色激光器 112 和扫描镜 115 基于改变的图像数据 472 而在两个方向上投射图像。

[0208] 在步骤 S207,CPU 140 确定 VUI 屏幕图像 22 中的图标是否被选择。具体而言,CPU

140 通过将表示图标的数据显示区域的数据与基于光接收元件 170 的光接收结果计算出的对象 10 的位置相比较来确定图标是否被选择。

[0209] 如果图标没有被选择（步骤 S207 中为否），则 CPU 140 重复步骤 S207 中的处理。如果图标被选择（步骤 S207 中为是），则 CPU 140 转入步骤 S209 中的处理。

[0210] 在步骤 S209，CPU 140 对应于所选图标生成图像改变指令。当显示用于轨道播放的图标时，CPU 140 生成图像快进指令、图像回放指令、停止处理中的图像的指令等。

[0211] 在步骤 S211，CPU 140 基于在步骤 S209 中生成的图像改变指令更新图像数据 472。CPU 140 随后重复从步骤 S201 开始的处理。

[0212] [第三实施例]

[0213] <概述>

[0214] 根据第二实施例的投影仪 100 通过投影仪 100 中的 CPU 140（或图像处理部 495）生成图像数据 472。更具体而言，投影仪 100 可通过执行在投影仪 100 中存储的程序 474 来生成图像数据 472。

[0215] 在第二实施例中，投影仪 100 基于从外部接收的图像数据可生成用于投射的图像数据 472。因此，例如，投影仪 100 可根据对 VUI 屏幕图像的指定指令而显示在附连至投影仪 100 的存储介质（例如 SD 或闪存）中的多个图像文件的幻灯片。

[0216] 相反，根据第三实施例的投影仪 100# 自身不生成图像数据 472。使用投影仪 100# 使其与外部电子设备 1000 连接。根据 VUI 屏幕操作，投影仪 100# 指示电子设备 1000 改变由电子设备 1000 将要传送至投影仪 100# 的图像数据 472。换句话说，在第三实施例中，电子设备 1000 在根据 VUI 屏幕操作改变显示屏幕图像时发挥主要作用。

[0217] 图 13 示出根据第三实施例的投影仪 100# 的使用方式。

[0218] 参照图 13，投影仪 100# 通过电缆 1300 连接至外部电子设备 1000。投影仪 100# 也可通过除了电缆 1300 之外的任意设施连接至电子设备 1000。投影仪 100# 还可无线连接至电子设备 1000。

[0219] 这里，电子设备 1000 是如图 13 所示的笔记本电脑。然而，电子设备 1000 不限于笔记本电脑，只要电子设备 1000 可连接至投影仪 100# 并且可执行下述操作即可。

[0220] 类似于根据第一或第二实施例的投影仪 100，投影仪 100# 例如被安装在桌子 20 上。投影仪 100# 在诸如墙壁 30 等第一投射表面上投射主投射屏幕图像。投影仪 100# 还在诸如桌子 20 等第二投射表面上投射 VUI 屏幕图像。应注意，图 13 中未示出桌子 20 和墙壁 30。

[0221] <硬件配置>

[0222] （投影仪 100#）

[0223] 投影仪 100# 的硬件配置类似于根据第一或第二实施例的投影仪 100。因此，这里，将不再重复对于所有硬件配置的具体描述。然而，以下将具体描述与电子设备 1000 连接相关的外部接口 343（见图 3）。

[0224] 投影仪 100# 通过外部接口 343 连接至电子设备 1000。外部接口 343 从电子设备 1000 接收图像数据。外部接口 343 将从外部设备 1000 接收的图像数据应用于 CPU 140。

[0225] 在该实施例中的外部接口 343 可以例如是 USB（通用串行总线）连接器或 LAN（局域网）连接器等外部连接终端。可选地，外部接口 343 也可以是与电子设备 1000 无线通信

的无线电发射器 / 接收器。

[0226] (电子设备 1000)

[0227] 参照图 14, 将描述电子设备 1000 的硬件配置。电子设备 1000 包括显示器 1010、键盘 1022、CPU 1030、RAM 1040、ROM(只读存储器)1050、硬盘 1060 和外部接口 1070。

[0228] 显示器 1010 基于电子设备 1000 中的数据来显示图像。鼠标 1020 和键盘 1022 接收外部输入操作。鼠标 1020 和键盘 1022 是输入设备的实例。电子设备 1000 可具有诸如写字板等任何其他输入设备。

[0229] CPU 1030 基于鼠标 1020 或键盘 1022 接收的指令控制电子设备 1000 的操作。具体而言, CPU 1030 执行程序, 并向电子设备 1000 的每个单元给出操作指令。

[0230] RAM 1040 临时存储数据。在执行程序时, RAM 1040 用作工作存储器。ROM 1050 长期存储数据。硬盘 1060 是能够读取和写入数据的存储设备。硬盘 1060 存储程序 1062 等。应注意, 硬盘 1060 是能够读取和写入数据的存储设备的实例。电子设备 1000 可额外地具有诸如闪存等存储设备以代替或追加至硬盘 1060。

[0231] 由 CPU 1030 执行程序 1062 以生成图像数据。程序 1062 例如是展示软件。尽管图 14 仅示出一个程序 1062, 但是诸如硬盘 1060 等存储设备也可存储多个程序 1062。

[0232] 外部接口 1070 连接电子设备 1000 与投影仪 100#。外部接口 1070 例如是 USB 连接器或 LAN 连接器。可选地, 外部接口 1070 也可以是无线电发射器 / 接收器。

[0233] <功能性配置>

[0234] 参照图 15, 将描述包括投影仪 100# 和电子设备 1000 的系统(投影仪系统)的功能性配置。

[0235] (电子设备)

[0236] 首先, 将描述电子设备 1000 的功能性配置。参照图 15, 电子设备 1000 包括接口部 1510、控制部 1520 和输入部 1530。

[0237] 接口部 1510 与投影仪 100# 交换数据。例如, 接口部 1510 从投影仪 100# 接收操作指令。此外, 接口部 1510 向投影仪 100# 传送图像数据。外部接口 1070 相当于接口部 1510。

[0238] 控制部 1520 控制电子设备 1000 的每个单元的操作。CPU 1030 相当于控制部 1520。控制部 1520 包括图像产生部 1522。图像产生部 1522 基于指令产生图像数据。控制部 1520 控制接口部 1510 向投影仪 100# 传送所生成的图像数据。

[0239] 输入部 1530 接收外部指令。鼠标 1020 和键盘 1022 相当于输入部 1530。

[0240] (投影仪)

[0241] 投影仪 100# 的功能性配置大致上类似于根据第一实施例的投影仪 100 的功能性配置。在下文中, 将描述与第一实施例的不同之处。

[0242] 电子设备 1000 基于图像数据改变指令向投影仪 100# 传送新的图像数据。投影仪 100# 用来自电子设备 1000 的新的图像数据覆盖存储部 470 中的图像数据 472。

[0243] 投影仪 100# 的指令产生部 497 基于从对象位置计算部 496 接收到的对象位置数据来产生用以改变由电子设备 1000 向投影仪 100# 传送的图像数据的指令。指令产生部 497 控制接口部 450 向电子设备 1000 发送改变指令。

[0244] 接口部 450 响应于改变指令而接收由电子设备 1000 向投影仪 100# 传送的数据。

接口部 450 随后将投影仪 100# 接收的数据存储在存储区域中作为图像数据 472。

[0245] 显示控制部 444 基于由电子设备 1000 响应于改变指令而产生的新的图像数据 472 来控制光源控制部 492 和扫描控制部 493 的操作。具体而言,例如,显示控制部 444 以指定的时间间隔或响应于指令产生部 497 的操作指令而从存储部 470 读取图像数据 472。显示控制部 444 随后基于读取的图像数据 472 控制光源控制部 492 和扫描控制部 493 的操作。

[0246] 在该实施例中,图像处理部 495 不是必须的。如果电子设备 1000 的图像产生部 1422 根据 VUI 屏幕操作执行屏幕图像改变,则图像处理部 495 不是必要的。

[0247] 在该实施例中,用户可通过 VUI 屏幕图像来运行由电子设备 1000 执行的应用软件。投影仪 100# 不需要存储诸如在投射屏幕图像上生成图标等程序。

[0248] < 处理流程 >

[0249] 参照图 16,将描述由投影仪系统执行的处理。

[0250] 首先,将描述投影仪 100# 的操作。在步骤 S301,投影仪 100# 的 CPU 140 控制绿色激光器 111、双色激光器 112 和扫描镜 115 基于来自电子设备 1000 的图像数据而在两个方向上投射图像。

[0251] 从步骤 S303 至步骤 S307 的 CPU 140 的处理类似于图 12 中从步骤 S203 至步骤 S207 的处理,并且将不再重复其描述。

[0252] 在步骤 S309,CPU 140 控制外部接口 343 向电子设备 1000 传送用于图像改变的操作指令。

[0253] 在步骤 S311,CPU 140 通过外部接口 343 从电子设备 1000 接收图像数据。

[0254] 在步骤 S313,CPU 140 用在步骤 S313 中接收的图像数据代替在存储部 470 中存储的图像数据 472。

[0255] 现在将描述电子设备 1000 的操作。在步骤 S401,电子设备 1000 的 CPU1030 控制外部接口 1070 向投影仪 100# 传送图像数据。例如,电子设备 1000 向投影仪 100# 传送与在显示器 1010 上出现的图像对应的图像数据。

[0256] 在步骤 S403,CPU 1030 基于来自投影仪 100# 的操作指令执行用于生成图像数据的程序。这里所指的程序例如是展示软件。

[0257] 在步骤 S405,CPU 1030 控制外部接口 1070 向投影仪 100# 传送作为程序的执行结果而生成的图像数据。CPU 1030 随后重复从步骤 S403 开始的处理。

[0258] 尽管已经对本发明进行了具体描述和示意,但是容易理解,其仅仅是示意性和示例性的而不是限制性的,本发明的范围通过所附权利要求的术语来解释。

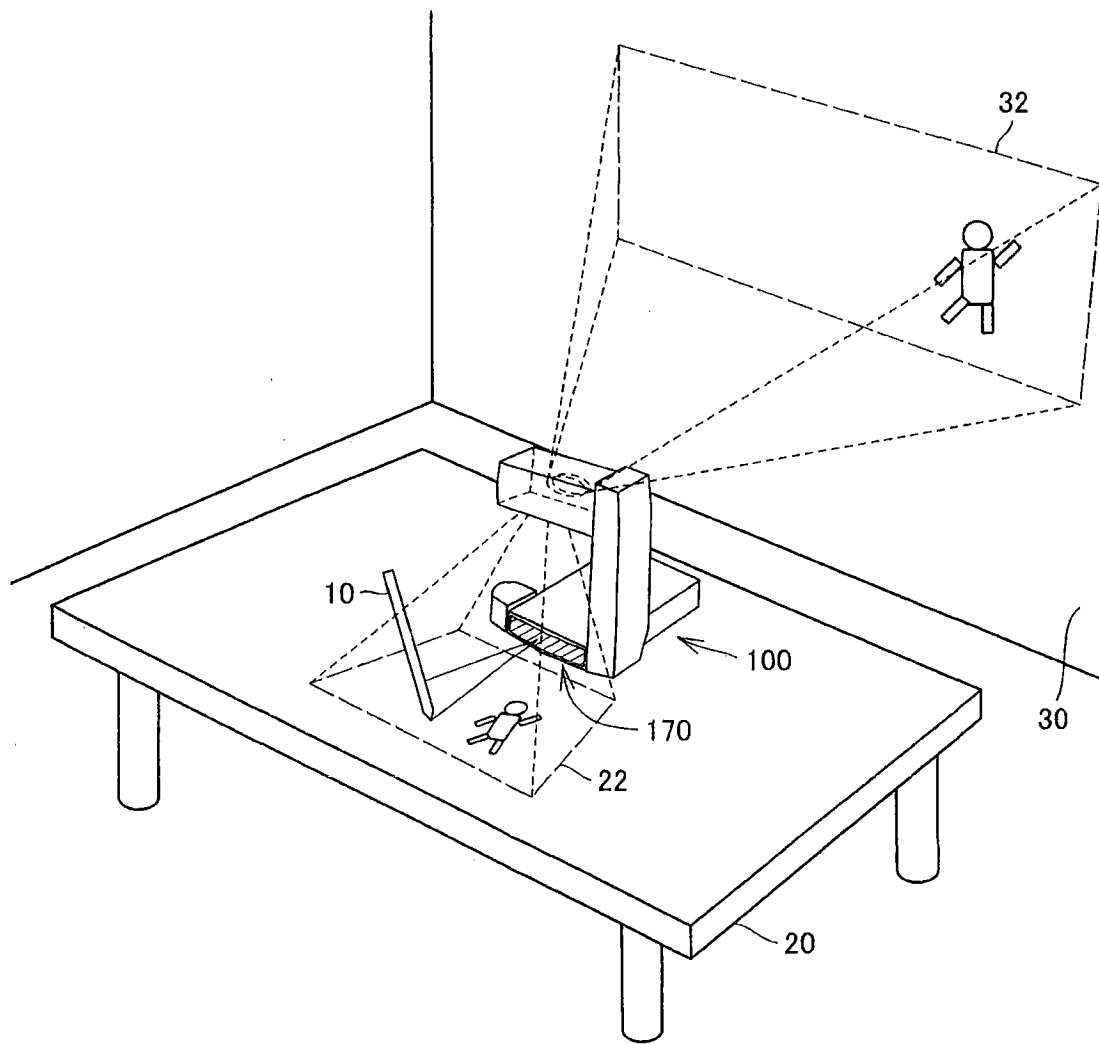


图 1

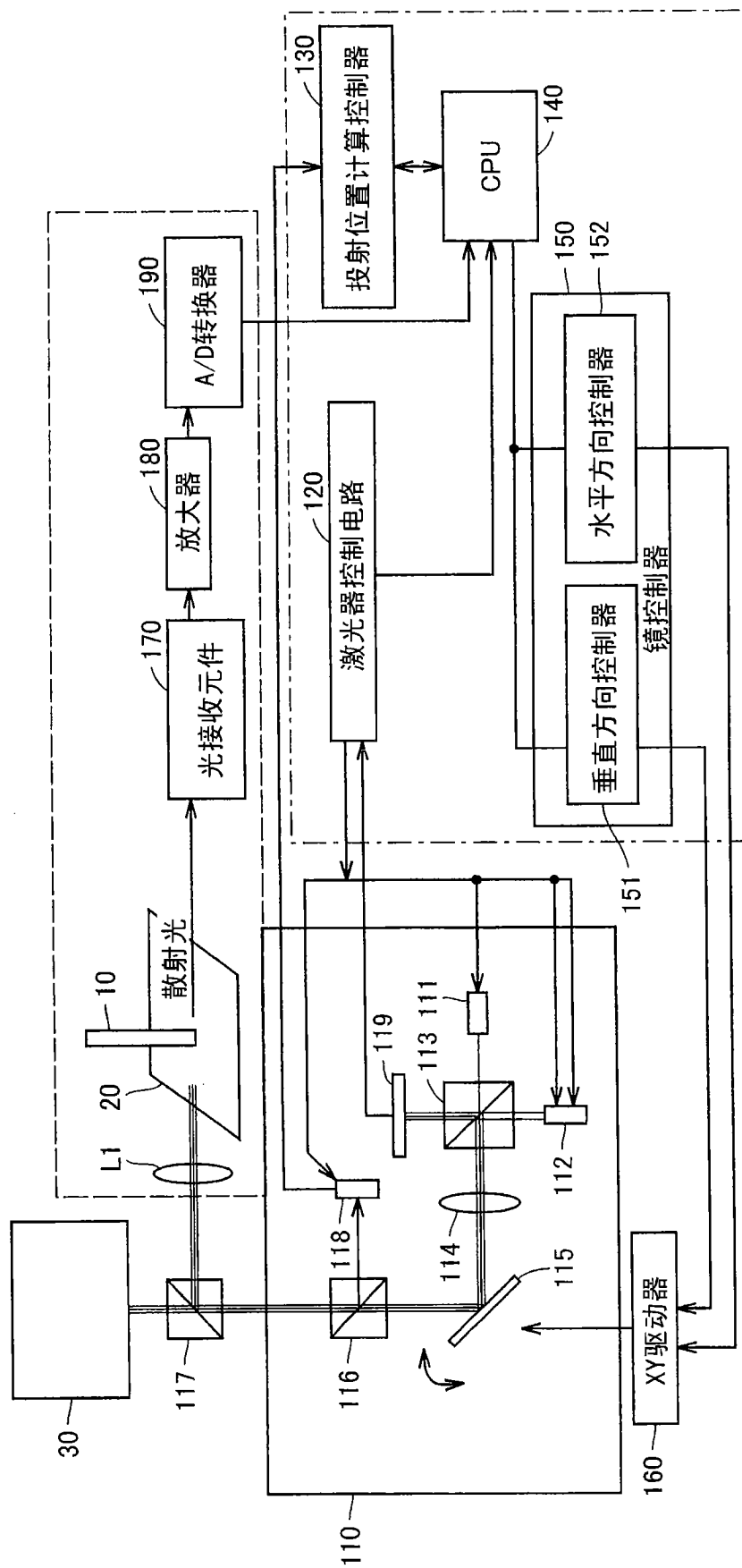


图 2

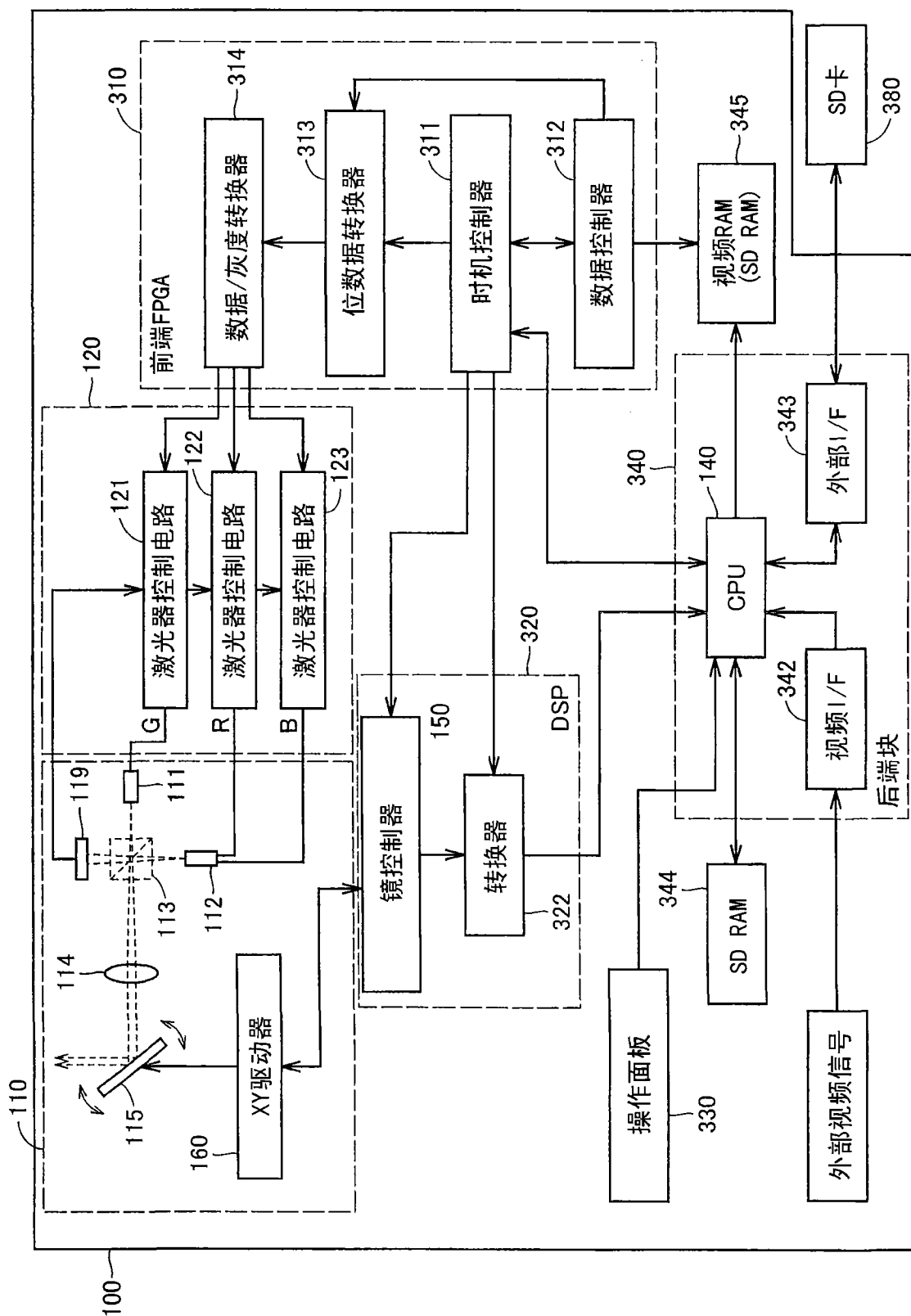


图 3

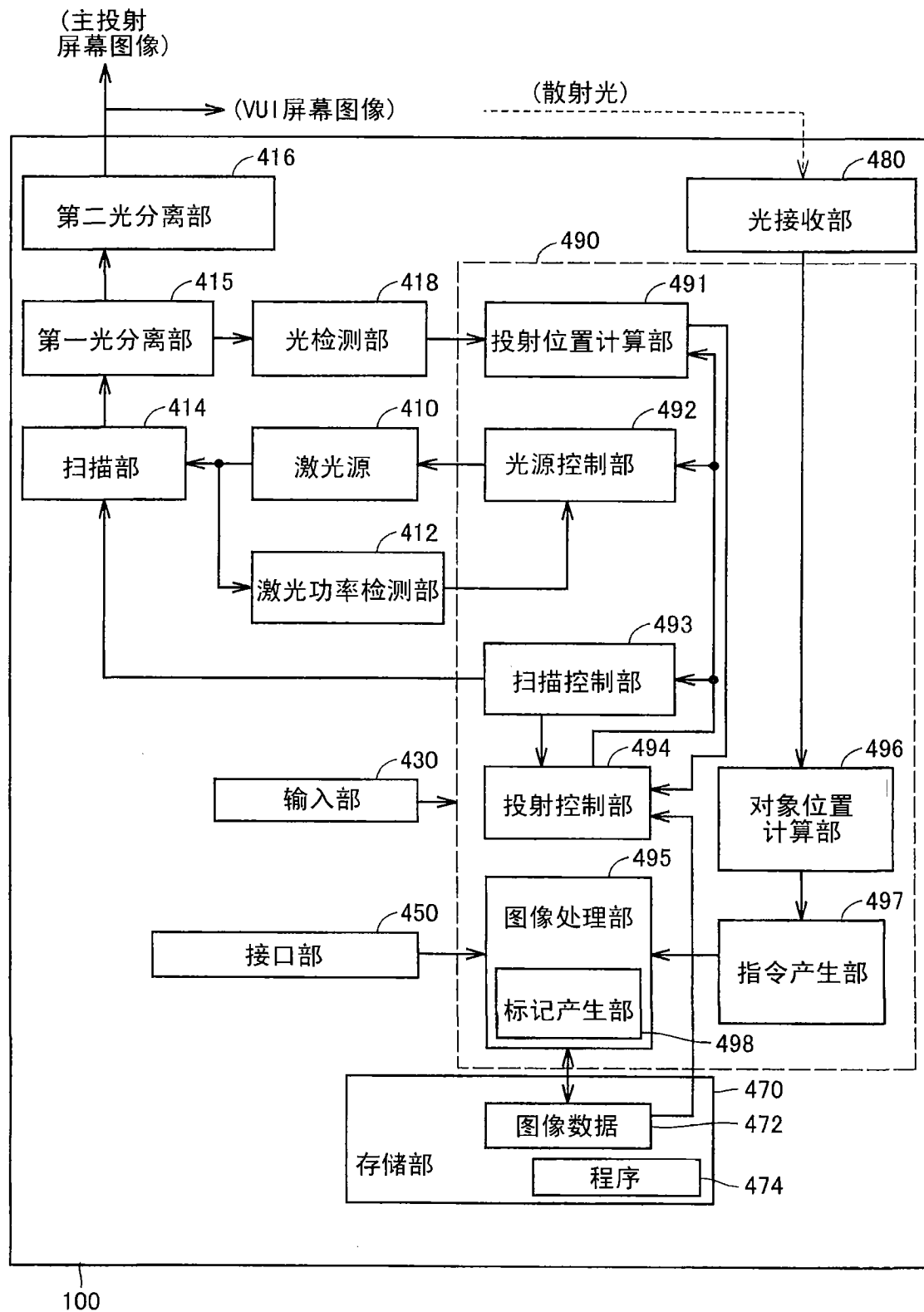


图 4

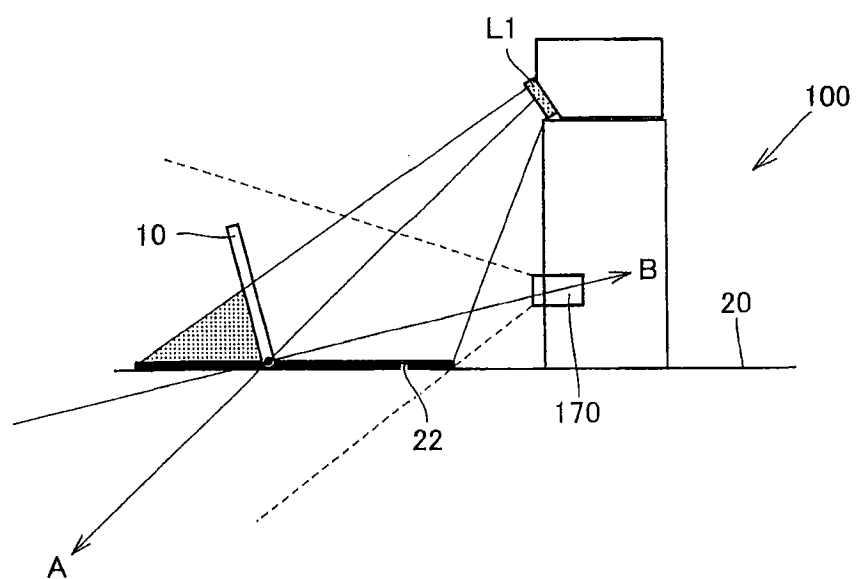


图 5

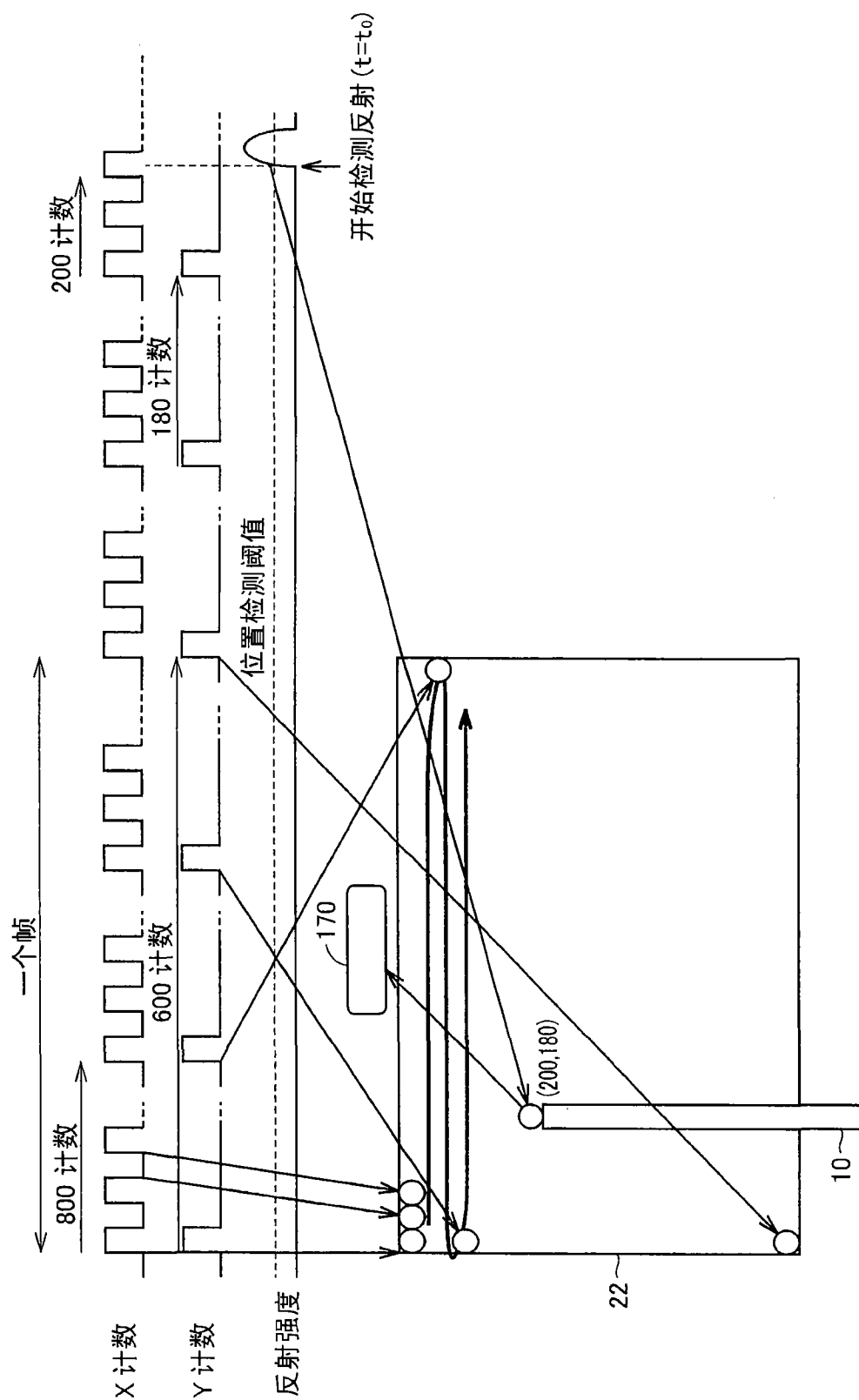


图 6

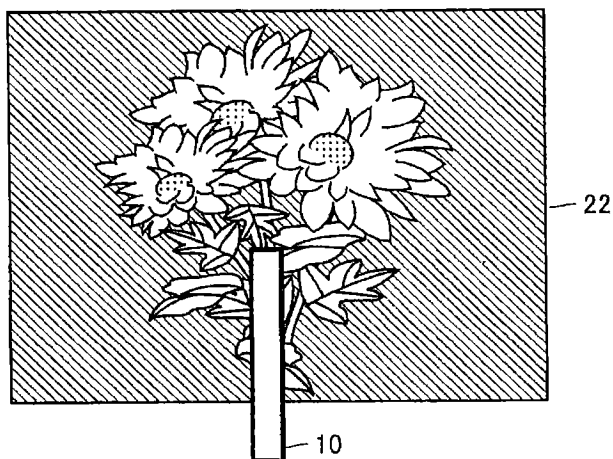


图 7A

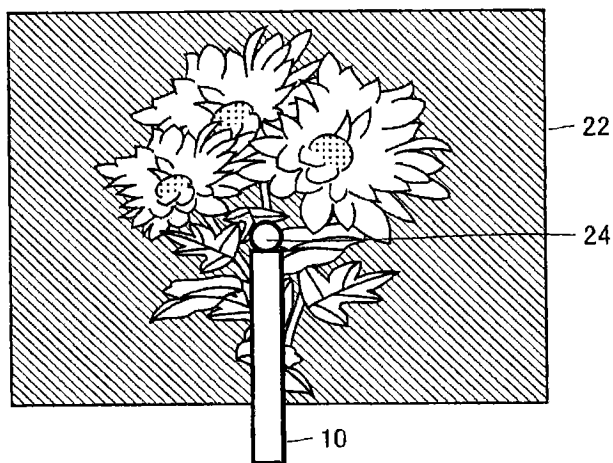


图 7B

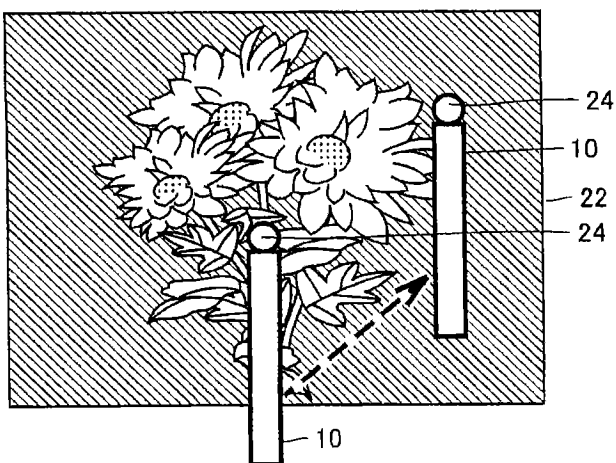


图 7C

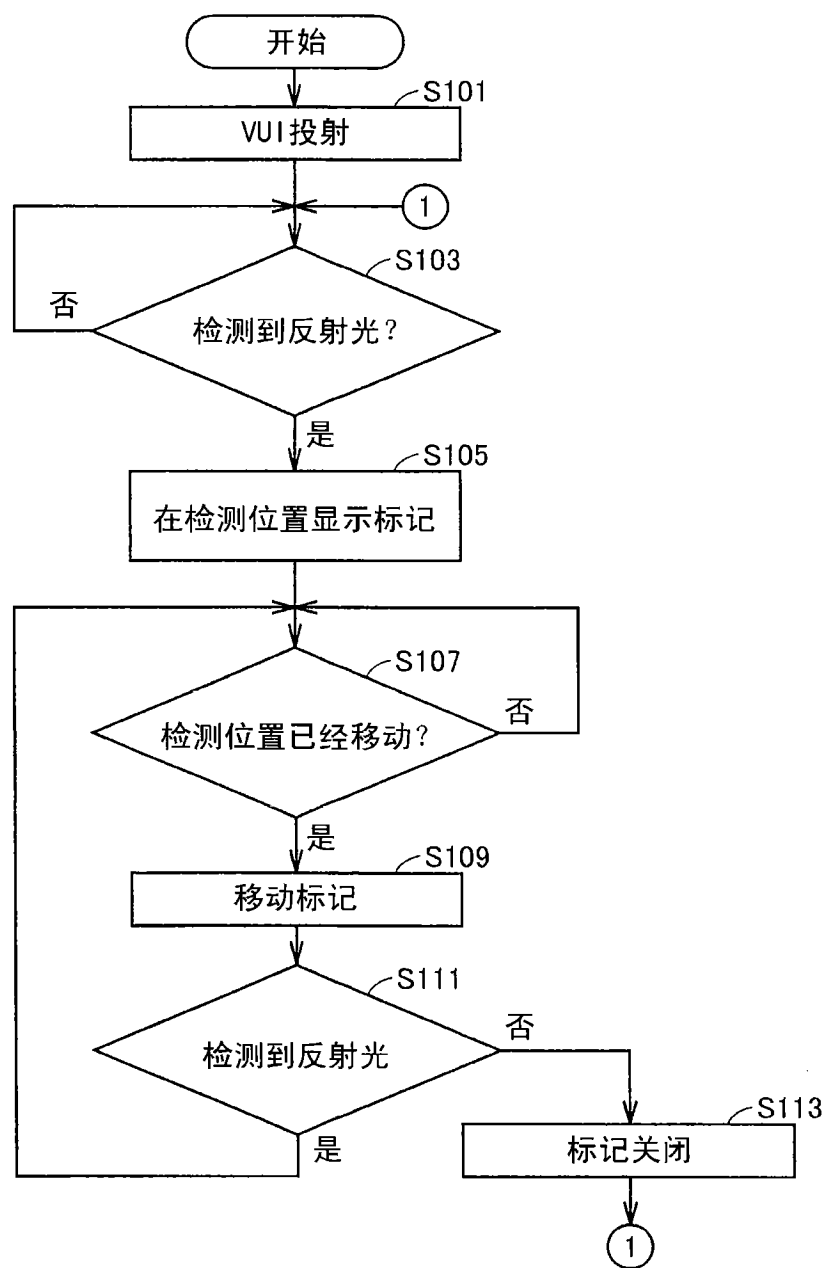


图 8

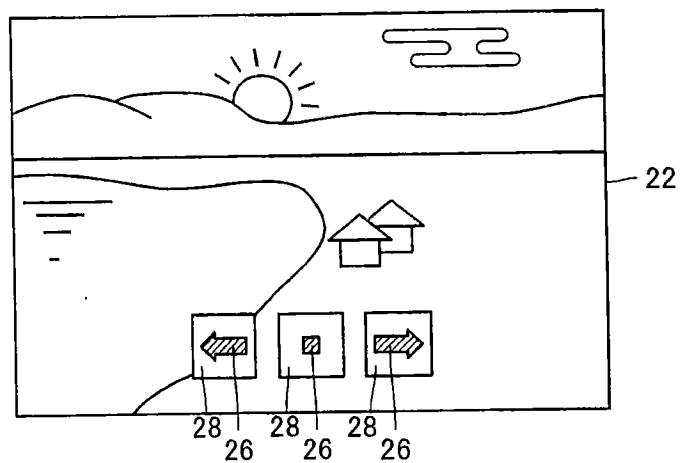


图 9

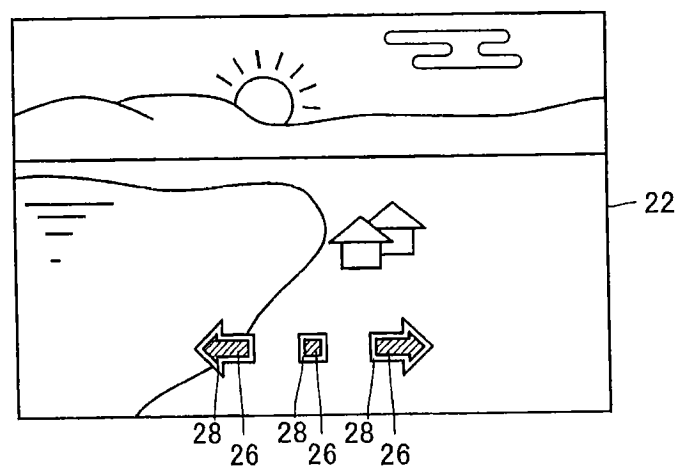


图 10

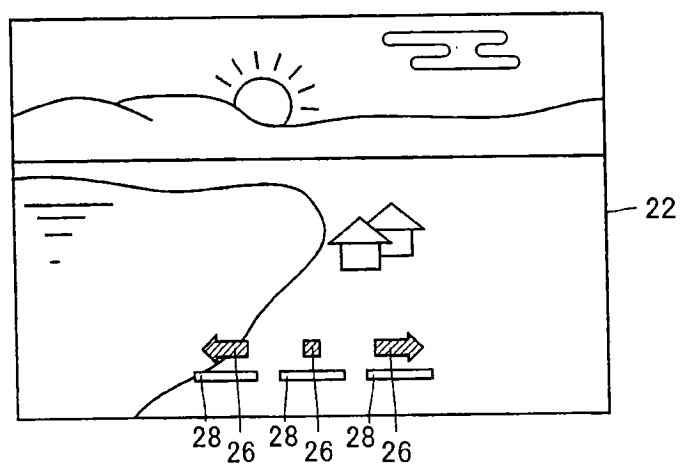


图 11

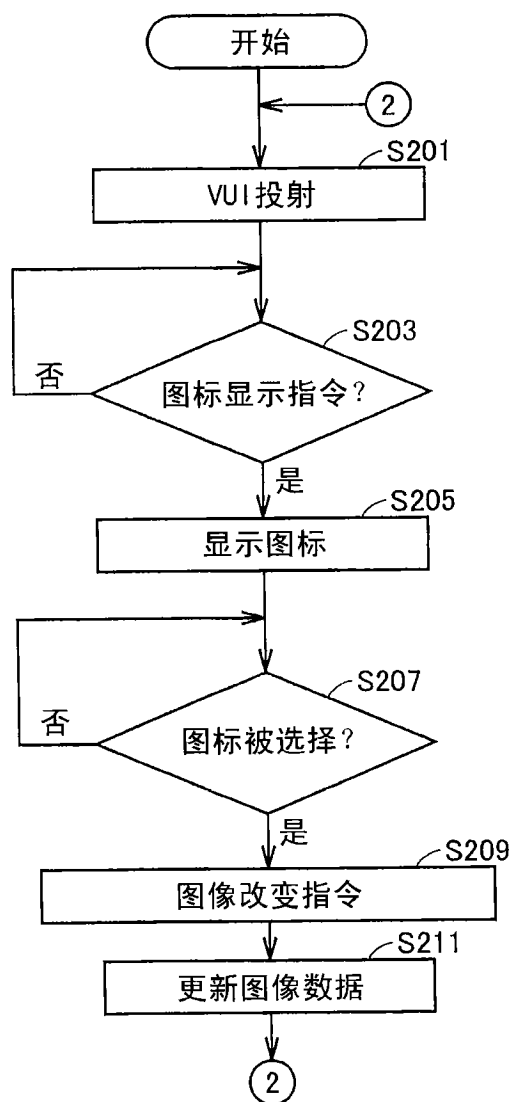


图 12

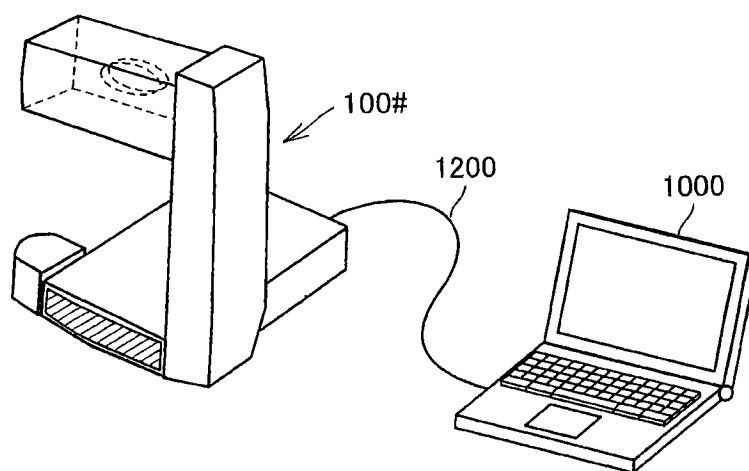


图 13

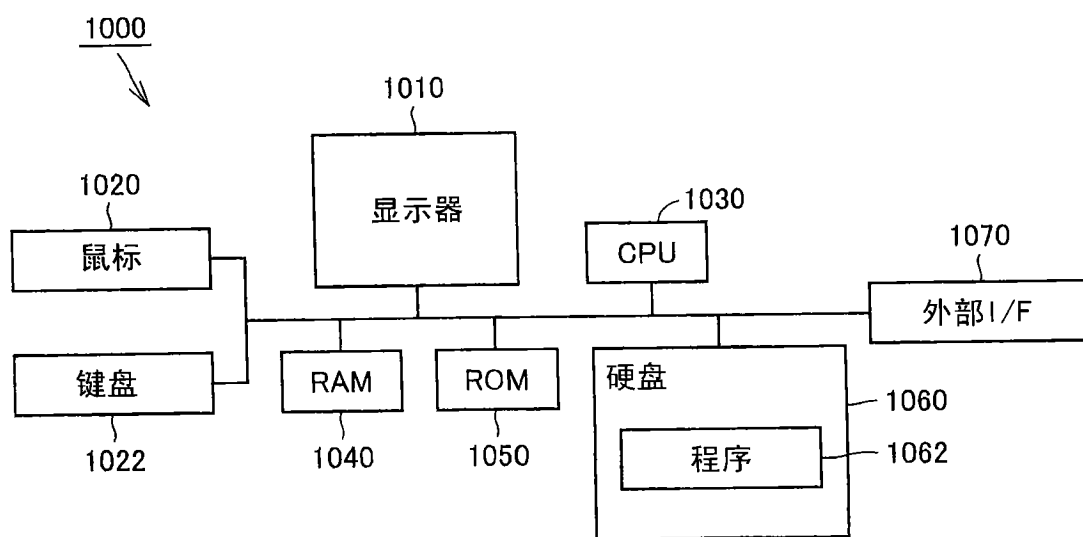


图 14

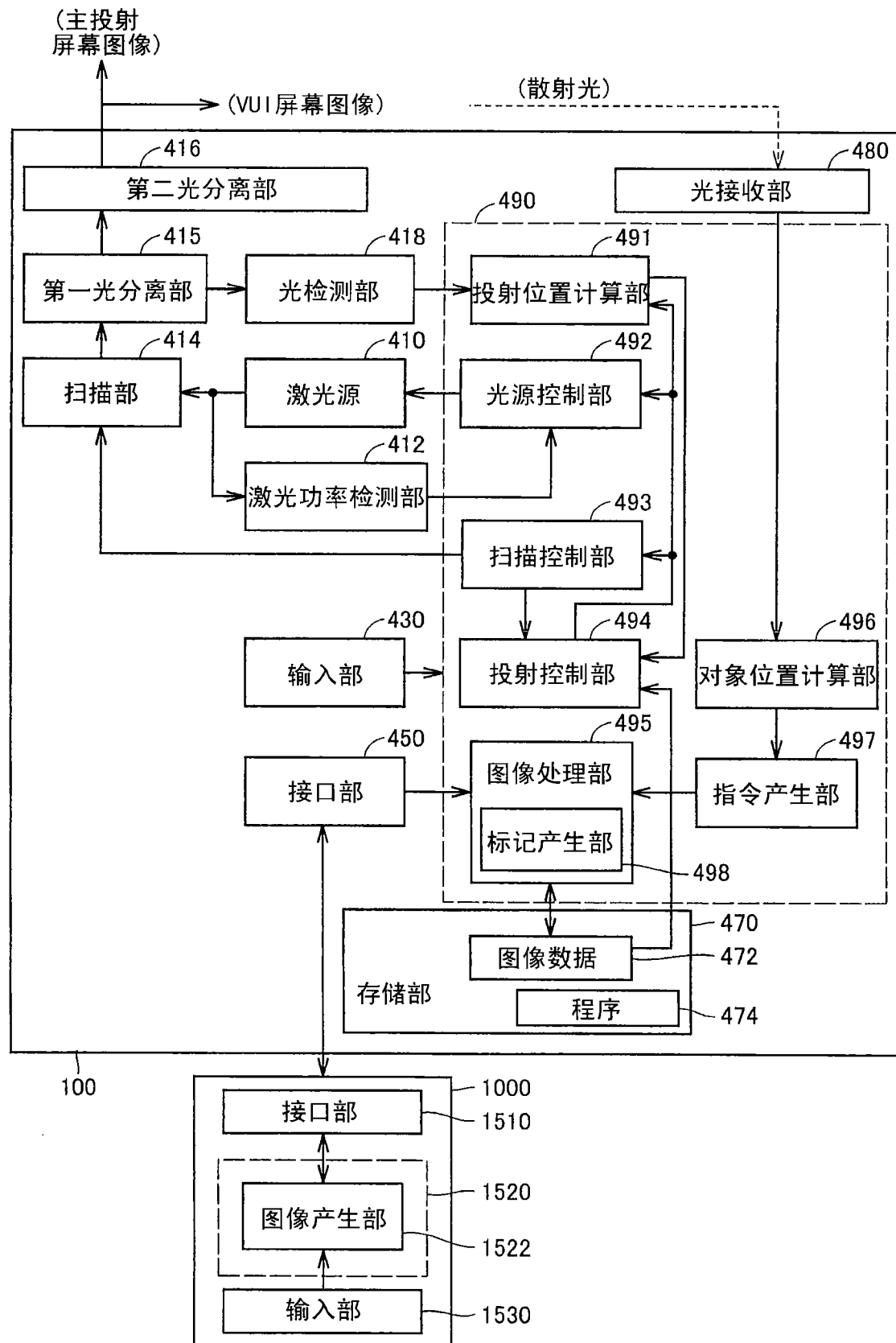


图 15

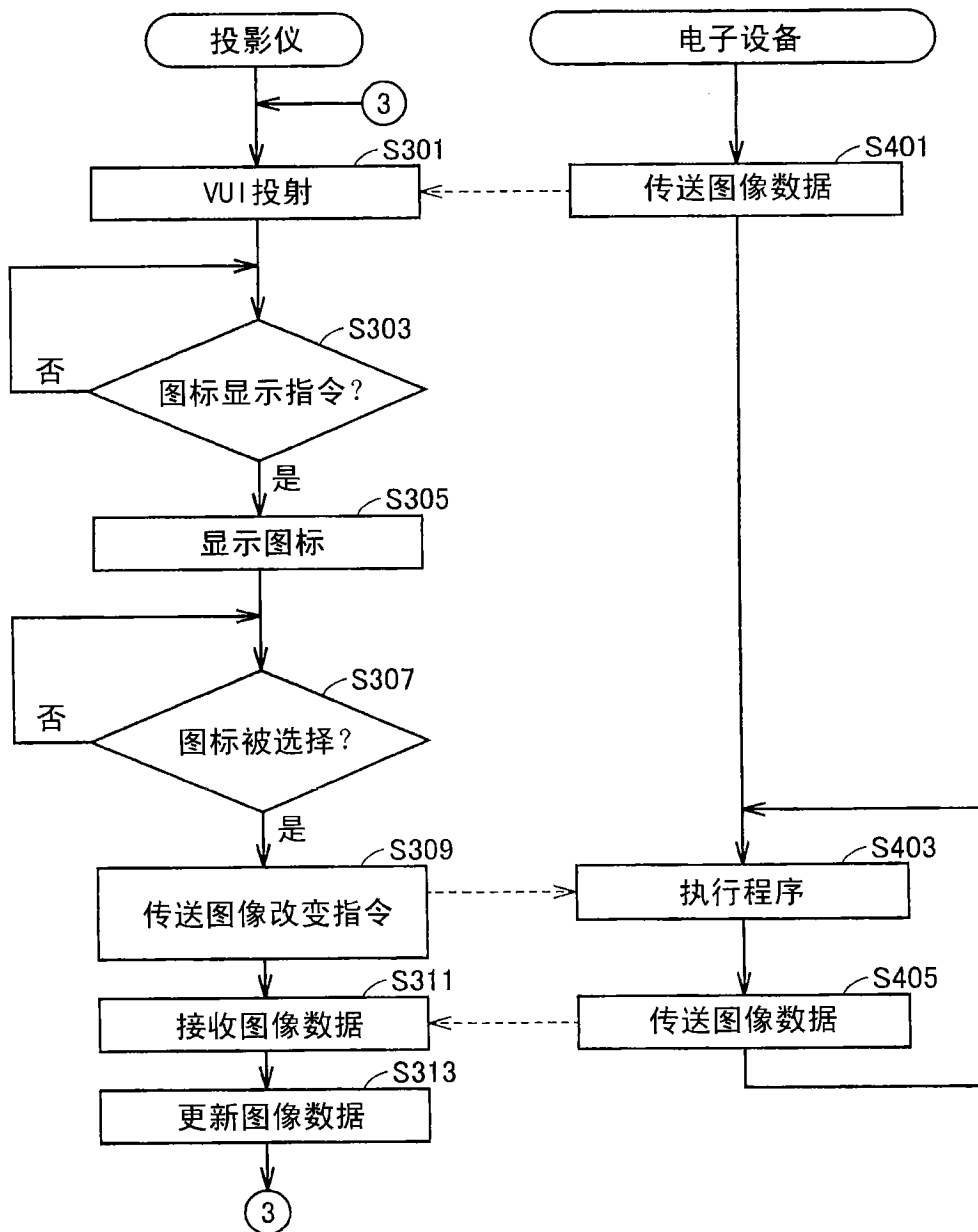


图 16