



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111054059 B

(45) 授权公告日 2023.08.22

(21) 申请号 201910405468.1

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.05.16

A63F 13/219 (2014.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

A63F 13/837 (2014.01)

申请公布号 CN 111054059 A

H04B 10/112 (2013.01)

(43) 申请公布日 2020.04.24

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

US 8469824 B1, 2013.06.25

16/163,393 2018.10.17 US

US 2017191800 A1, 2017.07.06

(73) 专利权人 艾伦神火公司

US 2014287806 A1, 2014.09.25

地址 美国加利福尼亚州

US 9654222 B1, 2017.05.16

(72) 发明人 J·C·伯茨 N·E·莎茨

WO 2013089600 A1, 2013.06.20

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

US 2018111046 A1, 2018.04.26

11245

CN 205193356 U, 2016.04.27

专利代理人 赵志刚 赵蓉民

CN 106559140 A, 2017.04.05

审查员 孔盼

权利要求书3页 说明书101页 附图88页

(54) 发明名称

使用光学窄播的游戏系统及方法

(57) 摘要

本申请公开了使用光学窄播的游戏系统及方法。提供了用于游戏系统和方法的光学窄播的使用。光学射击装置可包括光学发送器组件和第一RF收发器。光学射击装置可以确定射击信息并使用光学发送器组件传输携带射击信息的光束。光学目标装置可以包括光学接收器组件和第二RF收发器。光学接收器组件可以使用光学接收器组件接收光束。光学目标装置可以从光束中提取信息。游戏控制装置可以包括第三RF收发器。游戏控制装置可以使用第三RF收发器与光学射击装置或光学目标装置通信，以传输或接收与射击游戏相关的信息，并基于与射击游戏相关的信息启动游戏事件。

1. 一种系统, 其包括:

光学射击装置, 其包括:

第一光学发送器组件, 其被配置为传输携带信息的光束;

第一RF收发器, 其被配置为与游戏控制装置的第三RF收发器通信;

第一处理器; 以及

第一非暂时性计算机可读介质, 其具有在所述第一非暂时性计算机可读介质上存储的第一指令集, 当所述第一指令集由所述第一处理器执行时, 致使所述光学射击装置:

确定射击信息;

使用所述第一光学发送器组件传输携带所述射击信息的第一光束; 以及

使用所述第一RF收发器与所述游戏控制装置通信;

光学目标装置, 其包括:

第一光学接收器组件, 其被配置为接收所述第一光束;

第二RF收发器, 其被配置为与所述游戏控制装置的所述第三RF收发器通信;

第二处理器; 以及

第二非暂时性计算机可读介质, 其具有在所述第二非暂时性计算机可读介质上存储的第二指令集, 当所述第二指令集由所述第二处理器执行时, 致使所述光学目标装置:

检测所述第一光学接收器组件的视场内的所述第一光束;

从所述第一光束中提取所述射击信息; 以及

使用所述第二RF收发器与所述游戏控制装置通信; 以及

所述游戏控制装置, 所述游戏控制装置包括:

第三RF收发器, 其被配置为与所述第一RF收发器和所述第二RF收发器通信;

第三处理器; 以及

第三非暂时性计算机可读介质, 其具有在所述第三非暂时性计算机可读介质上存储的第三指令集, 当所述第三指令集由所述第三处理器执行时, 致使所述游戏控制装置:

使用所述第三RF收发器与所述光学射击装置或所述光学目标装置通信以传输或接收与射击游戏相关的信息; 以及

基于与所述射击游戏相关的所述信息启动游戏事件。

2. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述光学射击装置还包括第二光学接收器组件, 所述第二光学接收器组件能够实现在所述光学射击装置与另一个光学射击装置或所述光学目标装置之间双向光学通信。

3. 根据权利要求2所述的系统, 其中, 所述光学目标装置还包括第二光学发送器组件, 所述第二光学发送器组件能够实现在所述光学目标装置与另一个光学目标装置或所述光学射击装置之间双向光学通信。

4. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述射击信息包括用于所述光学射击装置的用户的标识符。

5. 根据权利要求4所述的系统, 其中, 所述射击信息还包括与由所述光学射击装置模拟的虚拟武器的类型相关的信息或者与由所述光学射击装置使用的虚拟弹药的类型相关的信息。

6. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述光学射击装置还包括用于呈现增强现实视图

的显示器,基于所述光学射击装置周围的对象的位置来确定所述增强现实视图。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中:

所述光学目标装置还包括第二光学发送器组件;

当所述第二指令集由所述第二处理器执行时,还致使所述光学目标装置:

使用所述光学目标装置生成用户的用户识别信息;以及

使用所述第二光学发送器组件传输携带所述用户识别信息的第二光束。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中:

所述光学射击装置还包括第二光学接收器组件;以及

当所述第一指令集由所述第一处理器执行时,还致使所述光学射击装置:

检测所述第二光学接收器组件的视场内的所述第二光束;

从所述第二光束中提取所述用户识别信息;

基于所述用户识别信息生成一个或更多个增强现实元件;以及

在所述显示器上呈现所述一个或更多个增强现实元件。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中基于所述第二光束在所述第二光学接收器组件上的入射角确定所述一个或更多个增强现实元件在所述显示器的一个或更多个位置处的放置。

10. 根据权利要求7所述的系统,其中:

所述光学目标装置的所述第一光学发送器组件在第一角范围内传输所述第一光束;以及

所述光学目标装置的所述第二光学发送器组件在比所述第一角范围宽的第二角范围内传输第二光束。

11. 根据权利要求1所述的系统,其中,当所述第一指令集由所述第一处理器执行时,还致使所述光学射击装置:

生成消息信息,所述消息信息包含一个或更多个消息;以及

使用所述第一光学发送器组件传输携带所述消息信息的第二光束。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述第一光学接收器组件具有180度轴对称视场。

13. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述光学目标装置包括:多个光学接收器,所述多个光学接收器被配置为放置在用户的不同部分上,所述多个光学接收器的不同放置使得所述光学目标装置能够确定在所述用户的所述不同部分中的哪个部分处由所述光学目标装置检测到所述第一光束。

14. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述光学目标装置包括光学接收器,所述光学接收器被配置为区分以不同入射角入射的光束,所述光学接收器包括在焦平面中的多个检测器,使得以不同入射角入射的所述光束被集中在所述在焦平面的不同位置。

15. 根据权利要求1所述的系统,其中所述游戏事件包括对所述光学目标装置的用户的移动限制,并且基于所述光学目标装置的开关或接近传感器确定对所述移动限制的违反。

16. 根据权利要求1所述的系统,其中所述游戏控制装置与另一个游戏控制装置通信以交换关于所述射击游戏的参数的信息。

17. 一种光学射击装置,其包括:

触发器；
光学发送器组件，其被配置为传输携带射击信息的光束；
光学接收器组件；
RF收发器，其被配置为与游戏控制装置通信；
用于呈现增强现实视图的显示器，基于所述光学射击装置周围的对象的位置来确定所述增强现实视图；
处理器；以及
非暂时性计算机可读介质，其具有在所述非暂时性计算机可读介质上存储的指令集，当所述指令集由所述处理器执行时，致使所述光学射击装置：
确定所述射击信息；
响应于所述触发器的致动，使用所述光学发送器组件传输携带所述射击信息的所述光束；
使用所述RF收发器与所述游戏控制装置通信以传输或接收与射击游戏相关的信息；
检测所述光学接收器组件的视场内的光束；
从所述光束中提取用户识别信息；
基于所述用户识别信息生成一个或更多个增强现实元件；以及
在所述显示器上呈现所述一个或更多个增强现实元件，其中在所述显示器上呈现所述一个或更多个增强现实元件包括基于所述光束在所述光学接收器组件上的入射角在所述显示器的一个或更多个位置处放置所述一个或更多个增强现实元件。

18. 一种光学目标装置，其包括：

光学接收器组件，其被配置为接收携带射击信息的光束，所述光学接收器组件包括光学接收器，所述光学接收器被配置为区分以不同入射角入射的光束，所述光学接收器包括在焦平面中的多个检测器，使得以不同入射角入射的所述光束被集中在所述在焦平面的不同位置；

RF收发器，其被配置为与游戏控制装置通信；
处理器；以及
非暂时性计算机可读介质，其具有在所述非暂时性计算机可读介质上存储的指令集，当所述指令集由所述处理器执行时，致使所述光学目标装置：

检测所述光学接收器组件的视场内的所述光束；

从所述光束中提取所述射击信息；以及

使用所述RF收发器与所述游戏控制装置通信以传输或接收与射击游戏相关的信息。

19. 根据权利要求18所述的光学目标装置，其中，所述光学接收器组件包括多个光学接收器，所述多个光学接收器被配置为放置在用户的不同部分上，所述多个光学接收器的不同放置使得所述光学目标装置能够确定在所述用户的所述不同部分中的哪个部分处由所述光学目标装置检测到光束。

使用光学窄播的游戏系统及方法

技术领域

[0001] 本公开大体上涉及无线光学通信。一些实施例涉及用于使用光学窄播的游戏系统及方法。

背景技术

[0002] 一般而言,移动通信系统(长程和短程二者)是基于无线电波的传输和/或接收(例如,蜂窝网络、WiFi网络、Bluetooth[®]通信、近场通信(NFC)等)。服务,诸如基于位置的服务,时常也可依赖基于无线电波的通信(例如,全球定位系统(GPS)定位、WiFi三角测量等)。

发明内容

[0003] 在本公开的一个方面中,系统可以包括光学射击装置和光学目标装置。光学射击装置可包括:第一光学发送器组件,其被配置为传输携带信息的光束;第一RF收发器,其被配置为与游戏控制装置的第三RF收发器通信;第一处理器;以及第一非暂时性计算机可读介质。第一非暂时性计算机可读介质可以具有存储在其上的第一指令集,当该第一指令集由第一处理器执行时,致使光学射击装置:确定射击信息;使用第一光学发送器组件传输携带射击信息的第一光束;以及使用第一RF收发器与游戏控制装置通信。光学目标装置可以包括:第一光学接收器组件,其被配置为接收第一光束;第二RF收发器,其被配置为与游戏控制装置的第三RF收发器通信;第二处理器;以及第二非暂时性计算机可读介质。第二非暂时性计算机可读介质可以具有存储在其上的第二指令集,当该第二指令集由第二处理器执行时,致使光学目标装置:检测第一光学接收器组件的视场内的第一光束;从第一光束中提取射击信息;以及使用第二RF收发器与游戏控制装置通信。

[0004] 在一些实施方式中,光学射击装置还可包括第二光学接收器组件。第二光学接收器组件可以实现光学射击装置与另一个光学射击装置或光学目标装置之间的双向光学通信。光学目标装置还可以包括第二光学发送器组件。第二光学发送器组件可以实现光学目标装置与另一个光学目标装置或光学射击装置之间的双向光学通信。

[0005] 在一些实施方式中,射击信息可以包括用于光学射击装置的用户的标识符。射击信息还可以包括与由光学射击装置模拟的虚拟武器的类型相关的信息或者与由光学射击装置使用的虚拟弹药的类型相关的信息。

[0006] 在一些实施方式中,光学射击装置还可以包括用于呈现增强现实视图的显示器。可以基于光学射击装置周围的对象的位置来确定增强现实视图。

[0007] 在一些实施方式中,光学目标装置可进一步包括第二光学发送器组件。当第二指令集由第二处理器执行时,还可以致使光学目标装置:使用光学目标装置生成用户的用户识别信息;使用第二光学发送器组件传输携带用户识别信息的第二光束。光学射击装置还可以包括第二光学接收器组件。当第一指令集由第一处理器执行时,还可以致使光学射击装置:检测第二光学接收器组件的视场内的第二光束;从第二光束中提取用户识别信息;基于用户识别信息生成一个或更多个增强现实元件;并在显示器上呈现一个或更多个增强现

实元件。可以基于第二光束在第二光学接收器组件上的入射角来确定一个或更多个增强现实元件在显示器的一个或更多个位置处的放置。光学目标装置的第一光学发送器组件可以在第一角范围内传输第一光束，并且光学目标装置的第二光学发送器组件可以在比第一角范围更宽的第二角范围内传输第二光束。

[0008] 在一些实施方式中，在第一指令集由第一处理器执行时，还可以致使光学射击装置：生成消息信息，该消息信息包含一个或更多个消息；使用第一光学发送器组件传输携带消息信息的第二光束。

[0009] 在一些实施方式中，第一光学接收器组件可具有180度轴对称视场。

[0010] 在一些实施方式中，光学目标装置可包含多个光学接收器，该多个光学接收器被配置为放置于用户的不同部分上。多个光学接收器的不同放置可以使光学目标装置能够确定在用户的不同部分中的哪个部分处由光学目标装置检测到第一光束。

[0011] 在一些实施方式中，光学目标装置可包括光学接收器，其被配置为区分以不同入射角入射的光束。光学接收器可以包括焦平面中的多个检测器，使得以不同入射角入射的光束集中在焦平面中的不同位置处。

[0012] 在一些实施方式中，该系统还可以包括游戏控制装置。游戏控制装置可以包括第三RF收发器，其被配置为与第一RF收发器和第二RF收发器、第三处理器和第三非暂时性计算机可读介质通信。第三非暂时性计算机可读介质可以具有存储在其上的第三指令集，当该第三指令集由第三处理器执行时，致使游戏控制装置：使用第三RF收发器与光学射击装置或光学目标装置通信以传输或接收与射击游戏相关的信息；并且基于与射击游戏相关的信息启动游戏事件。

[0013] 在一些实施方式中，游戏事件可以包括对光学目标装置的用户的移动限制。可以基于光学目标装置的开关或接近传感器来确定对移动限制的违反。

[0014] 在一些实施方式中，游戏控制装置可以与另一个游戏控制装置通信以交换关于射击游戏的参数的信息。

[0015] 在本公开的另一个方面，光学射击装置可包括触发器；光学发送器组件，其被配置为传输携带射击信息的光束；RF收发器，其被配置为与游戏控制装置通信；处理器；以及非暂时性计算机可读介质。非暂时性计算机可读介质可以具有存储在其上的指令集，当该指令集由处理器执行时，致使光学射击装置：确定射击信息；响应于触发器的致动，使用光学发送器组件传输携带射击信息的光束；并且使用RF收发器与游戏控制装置通信以传输或接收与射击游戏相关的信息。

[0016] 在本公开的另一个方面，光学目标装置可以包括：光学接收器组件，其被配置为接收携带射击信息的光束；RF收发器，其被配置为与游戏控制装置通信；处理器；以及非暂时性计算机可读介质。非暂时性计算机可读介质可以具有存储在其上的指令集，当该指令集由处理器执行时，致使光学目标装置：检测光学接收器组件的视场内的光束；从光束中提取射击信息；并且使用RF收发器与游戏控制装置通信以传输或接收与射击游戏相关的信息。

[0017] 在一些实施方式中，光学接收器组件可包括多个光学接收器，其被配置为放置在用户的不同部分上。多个光学接收器的不同放置可以使光学目标装置能够确定在用户的不同部分中的哪个部分处由光学目标装置检测到光束。

[0018] 通过以下连同附图的详细描述，所公开的方法的其他特征和方面将变得明显，附

图通过示例的方式说明了根据本公开的实施例的特征。发明内容并非旨在限制所要求保护的公开的范围,所公开的范围仅由所附权利要求限定。

附图说明

- [0019] 参考以下附图根据一个或更多个不同实施例详细描述本公开。提供附图仅用于说明的目的,并且仅描绘本公开的典型或示例实施例。
- [0020] 图1说明了示例光学窄播系统。
- [0021] 图2A说明了可以构成光学发送器组件的示例部件。
- [0022] 图2B是说明可由图2A的光学发送器组件和/或其组成部分或元件执行的示例操作的流程图。
- [0023] 图3A说明了光学接收器组件,其包括可构成光学接收器组件的一个或更多个示例部件。
- [0024] 图3B是说明可由图3A的光学接收器组件和/或其组成部分或元件执行的示例操作的流程图。
- [0025] 图4A说明了光学接收器组件附件的示例。
- [0026] 图4B说明了并入到装置中的光学接收器组件的示例。
- [0027] 图5A说明了汽车的前视图,其中光学接收器组件被安装在交通工具中并与交通工具电子介接。
- [0028] 图5B说明了图5A的汽车的示例内视图。
- [0029] 图6说明了可操作地和/或通信地连接到光学接收器组件的用户装置。
- [0030] 图7是说明可以由光学窄播系统内的用户/控制装置和光学接收器组件执行的示例操作的流程图。
- [0031] 图8是示例光学发送器组件的描绘图。
- [0032] 图9描绘了光学发送器组件的示例功能框图。
- [0033] 图10是用于一些实施例中的数据的光学窄播传输的流程图。
- [0034] 图11是示例光学发送器组件的描绘图。
- [0035] 图12A描绘了具有来自光源的跟踪光线(ray)的波束成形光学器件的三维透视图。
- [0036] 图12B描绘了具有来自光源的跟踪光线的波束成形光学器件的另一个三维透视图。
- [0037] 图13描绘了具有来自光源的跟踪光线的示例波束成形光学器件的侧视图。
- [0038] 图14是示例轴对称反射准直器的横截面图。
- [0039] 图15描绘了用于波束成形光学器件的酒杯式准直器的示例的三维视图。
- [0040] 图16描绘了示例小透镜阵列。
- [0041] 图17描绘了一对示例小透镜阵列。
- [0042] 图18a是在一些实施例中依据由单一波束成形光学器件产生的水平角和竖直角而变化的输出强度分布的表面图,该单一波束成形光学器件由酒杯式准直器及小透镜阵列组成。
- [0043] 图18b是一些实施例中依据由用于生成图18a的结果的相同类型的六个相同波束成形光学器件产生的角度而变化的组合输出强度分布的一部分的表面图。

[0044] 图19a是穿过中心及相对于由一些实施例中的单一波束成形光学器件产生的相同强度分布(其被描绘为图18a中的表面图)的中心的 $\pm 4^\circ$ 的水平坐标处所取得的竖直切片的曲线图。

[0045] 图19b是穿过光束的中心及相对于由一些实施例中的六个波束成形光学器件产生的相同强度分布(其被描绘为图18b中的表面图)的中心的 $\pm 4^\circ$ 的水平坐标处所取得的竖直切片的曲线图。

[0046] 图20a是穿过光束的中心及相对于由一些实施例中的单一波束成形光学器件产生的相同强度分布(其被描绘为图18a中的表面图)的中心的 $\pm 3.95^\circ$ 的竖直坐标处所取得的水平切片的曲线图。

[0047] 图20b是穿过光束的中心及相对于由一些实施例中的六个波束成形光学器件产生的相同强度分布(其被描绘为图18b中的表面图)的中心的 $\pm 3.95^\circ$ 的竖直坐标所取得的水平切片的曲线图。

[0048] 图21a描绘了利用多个光源和波束成形光学器件的示例OTA的简化示意图。

[0049] 图21b描绘了从利用多个光源和波束成形光学器件的OTA输出的示例组合光束。

[0050] 图22描绘了依据在800nm至900nm波段中操作的光学信标以及在900nm至1000nm波段中操作的光学信号的时间而变化的光学功率输出(以任意单位)的示例,其中光学信标和光学信号的比特率分别为333.33kHz和1MHz。

[0051] 图23描绘了用于双重调制的示例的传输输出光束的时序波形的三个图。

[0052] 图24是示例数字装置的框图。

[0053] 图25是示例光学接收器组件的描绘图。

[0054] 图26a示意性地描绘了利用单一OSR和单一OBR的ORA。

[0055] 图26b示意性地描绘了利用多个OSR的ORA。

[0056] 图27描绘了光学接收器组件的功能框图。

[0057] 图28a是描绘由光学接收器组件接收光学信号的过程的流程图。

[0058] 图28b是描绘由光学接收器组件接收光学信标的过程的流程图。

[0059] 图29a是探测器和穿过小透镜跟踪的准直光线的光束的三维描绘图,该小透镜将光线聚焦(即,集中)到检测器的光敏表面上。

[0060] 图29b描绘了小透镜阵列的三维视图。

[0061] 图30描绘了穿过可用于光学组件中的非球面小透镜的光轴的斜截面(即,从正方形入射光瞳的一个拐角到对置侧上的拐角取得的)。

[0062] 图31a描绘了示例检测器的规范。

[0063] 图31b描绘了PIN-HR008检测器的光谱响应的图。

[0064] 图31c是可以与PIN-HR0080检测器共同使用以减少由于背景辐射引起的检测器噪声的示例光学带通滤波器的光谱响应的图。

[0065] 图32是使用具有毫米级尺寸的PIN-HR0080检测器的光电二极管阵列的描绘图。

[0066] 图33描绘了在来自光学发送器的入射光束集中于OSR的FOV时使用图29b的小透镜阵列作为OSR光学器件在OSR的单一检测器(例如,图32的检测器阵列中的检测器中的一个)上产生的辐照度分布。

[0067] 图34描绘了在传输光束以相对于FOV的中心以 1.8° 的角(即,OSR的FOV的宽度的一

半)入射时产生于单一检测器上的辐照度分布。

[0068] 图35说明了示例自组织(ad-hoc)光学窄播网络环境。

[0069] 图36A说明了用于设置可以实施于实施例中的自组织联网设置的示例图形用户接口。

[0070] 图36B说明了用于设置可以实施于实施例中的自组织联网设置的示例图形用户接口。

[0071] 图36C说明了用于设置可以实施于实施例中的自组织联网设置的示例图形用户接口。

[0072] 图37是说明可以由装置实施以使用光学窄播自组织网络创建或扩展RF网络的示例方法的流程图。

[0073] 图38是说明可由装置实施以通过光学窄播自组织网络接入RF网络的示例方法的流程图。

[0074] 图39描绘了根据一些实施例的OTA呈现和选择系统的示例的框图。

[0075] 图40描绘了根据一些实施例的用于呈现OTA的图形表示的示例方法的流程图。

[0076] 图41描绘了根据一些实施例的用于滤波光学发送器组件或其表示的方法的示例的流程图。

[0077] 图42描绘了根据一些实施例的用于提供通知的方法的示例的流程图。

[0078] 图43描绘了根据一些实施例的用于预测会受到用户关注的一个或更多个OTA的方法的示例的流程图。

[0079] 图44描绘了根据一些实施例的使用补充通信连接来增强信号信息的方法的示例的流程图。

[0080] 图45描绘了根据实施例的示例光学窄播移动装置(其被配置为提供用于光学窄播的GUI)的框图。

[0081] 图46是说明根据实施例的呈现光学接收器的视场的增强现实显示的示例方法4600的流程图。

[0082] 图47A说明了增强现实图形用户接口的示例显示,其显示视场增强现实对象。

[0083] 图47B说明了图47A的增强现实图形用户接口的示例显示,其显示在缩放摄像机之后的视场增强现实对象。

[0084] 图48是说明根据实施例的显现检测到的光学发送器组件或光学发送器组件的源的增强现实显示的示例方法的流程图。

[0085] 图49A说明了增强现实图形用户接口的示例显示,其显示与传输由移动装置的光学接收器组件检测到的信标的商家相关联的图标。

[0086] 图49B说明了增强现实图形用户接口的示例显示,其显示与对应的光学发送器组件相关联的多个图标。

[0087] 图50A是说明根据实施例的可由移动装置实施以从检测到的光学发送器组件提取描述性数据的示例图形用户接口方法的流程图。

[0088] 图50B说明了示例图形用户接口,其显示从光学发送器组件接收的光学信号中提取的描述性数据。

[0089] 图51是说明动态呈现从由光学发送器组件传输的光学信号中提取的描述性数据

的示例图形用户接口方法的流程图。

[0090] 图52A说明了用于检索由光学发送器组件传输的光学信号信息的图形用户接口的示例显示。

[0091] 图52B说明了用于检索由光学发送器组件传输的光学信号信息的图形用户接口的示例显示。

[0092] 图52C说明了在检索包括视频的光学信号信息之后的图形用户接口的示例显示。

[0093] 图52D说明了在提取从光学发送器组件接收的所有光学信号信息之后的图形用户接口的示例显示。

[0094] 图52E说明了在用户输入选择由图52D的图形用户接口显示的相片集图标之后的图形用户接口的示例显示。

[0095] 图52F说明了在用户输入选择由图52D的图形用户接口显示的产品列表图标之后的图形用户接口的示例显示。

[0096] 图52G说明了在用户输入选择图52F中所示的香水产品类别之后的图形用户接口的示例显示。

[0097] 图52H说明了在用户输入选择图52G中所示的女用香水产品类别之后的图形用户接口的示例显示。

[0098] 图52I说明了在用户输入选择图52H中所示的特定香味之后的图形用户接口的示例显示。

[0099] 图53是说明响应于在呈现从实体接收的光学信号信息的图形用户接口处所接收的用户输入而通过光学窄播网络与该实体通信的示例方法的流程图。

[0100] 图54说明了可以通过在移动装置上运行光学窄播应用程序来呈现的用于商店橱窗或店内陈列的示例增强现实光学窄播图形用户接口。

[0101] 图55A说明了可以通过在移动装置上运行光学窄播应用程序来呈现于飞行器环境中的示例增强现实图形用户接口。

[0102] 图55B说明了在用户输入选择图55A中所示的增强现实对象之后的示例增强现实图形用户接口。

[0103] 图55C说明了在用户输入选择图55B中所示的菜单项目之后的示例增强现实图形用户接口。

[0104] 图56是说明在交通工具中实施光学窄播的示例图形用户接口方法的流程图。

[0105] 图57A说明了可以由交通工具提供给对购买不动产感兴趣的驾驶员和/或乘客的光学窄播图形用户接口的示例显示。

[0106] 图57B说明了在滤波显示于图57A的图形用户接口上的信息之后可以由交通工具提供给驾驶员和/或乘客的光学窄播图形用户接口的示例显示。

[0107] 图57C说明了在用户输入选择与图57B所示的待售房屋相关联的图标之后可以由交通工具提供给驾驶员和/或乘客的光学窄播图形用户接口的示例显示。

[0108] 图58A是说明可以被执行以将光学窄播内容嵌入在媒体内容中的示例操作的流程图。

[0109] 图58B是说明可以被执行以检索嵌入在信号增强媒体中的信息或数据的示例操作的流程图。

- [0110] 图59A说明了用户可以利用用户装置来捕获个体群组的图像或视频的情境。
- [0111] 图59B说明了根据图59A中所说明的示例情境所拍摄的信号增强相片的示例视图。
- [0112] 图60A说明了用户可以利用用户装置来捕获个体群组的图像或视频的情境。
- [0113] 图60B说明了用户可以利用用户装置来捕获个体群组的图像或视频的情境。
- [0114] 图60C说明了用户可以利用用户装置来捕获个体群组的图像或视频的情境。
- [0115] 图61A说明了用户可以利用用户装置来捕获环境的图像或视频的情境。
- [0116] 图61B说明了由用户装置引起的效果。
- [0117] 图62说明了用户可以在环境中协作地利用用户装置的情境。
- [0118] 图63说明了用户可以利用用户装置与环境中的对象交互的情境。
- [0119] 图64说明了定位以呈现故事的源装置的布局。
- [0120] 图65说明了用户可以利用用户装置和源装置来交换消息的环境。
- [0121] 图66A说明了光束可以用于目标射击的情境。
- [0122] 图66B说明了光学信号接收器在目标上的放置。
- [0123] 图66C说明了光学信号接收器在目标上的放置。
- [0124] 图67说明了示例光学窄播游戏系统。
- [0125] 图68说明了可以使用光学射击装置、光学目标装置和游戏控制装置的情境。
- [0126] 图69说明了光学射击装置的示例操作的流程图。
- [0127] 图70说明了光学目标装置的示例操作的流程图。
- [0128] 图71说明了游戏控制装置的示例操作的流程图。
- [0129] 图72说明了可用于实施本文公开的方法的各种特征的示例计算模块。
- [0130] 附图并非穷举性的且不会使本公开受限于所公开的精确形式。

具体实施方式

- [0131] 定义

[0132] 如本文中所使用的，“光学窄播系统”或“ONS”是可以使用通过一个或更多个传播介质传输的一个或更多个数字调制光束将信息从一个或更多个位置传输至一个或更多个其他位置的系统。可考虑的传播介质可包括(但不限于)空气、水、玻璃窗和真空空间。ONS可以包括用于将光束传输至一个或更多个光学接收器组件(ORA)的一个或更多个光学发送器组件(OTA)。

[0133] 如本文中所使用的，“光束”是具有在约10nm(例如,极紫外(UV)辐射)至约 10^6 nm(例如,远红外线(IR)辐射)范围内的光谱区域中的波长的电磁辐射的定向光束。如本文中涉及光束时所使用的,术语“定向”光束可以指代能量,例如,在传播方向的特定范围内而非沿其他方向发送的光能。例如,激光可以发射窄的定向光束,而太阳可以被理解为发射沿全部可能方向向外传播的非定向光。

[0134] 如本文中所使用的，“光学发送器组件”或“OTA”是包括电子器件、软件(和/或固件)以及一个或更多个光学发送器(OT)的装置。OTA可以是ONS的元件。OTA内的(一个或更多个)OT可以提供至少一个光学信标发送器(OBT)和/或至少一个光学信号发送器(OST)的功能。在一些实施方式中,单一OT可充当OBT和OST二者。在其他实施方式中,OTA的(一个或更多个)OBT和(一个或更多个)OST可以是单独的装置。OTA还可以包含一个或更多个倾斜致动

器,这些倾斜致动器允许OTA控制由OTA的(一个或更多个)OT输出的(一个或更多个)光束的(一个或更多个)指向。OTA的电子器件和相关联的软件(和/或固件)可以执行各种有用的功能,诸如:在OTA与其(一个或更多个)用户(或其用户的装置)之间提供接口;将定时脉冲和电力供应给其(一个或更多个)OT;控制(一个或更多个)OT的操作(例如,接通及切断OT,设置OT的数据传输速率等);将数字数据传送至(一个或更多个)OT,以使其输出为一个或更多个数字调制光束;以及控制一个或更多个倾斜致动器以更改(一个或更多个)输出光束的(一个或更多个)指向。

[0135] 如本文中所使用的,“光学发送器”或“OT”是包括一个或更多个光源、一个或更多个波束成形光学器件以及与适于传输光束的软件(和/或固件)相关联的电子器件的装置。一个或更多个OT可以形成OTA的至少一部分。光源可以是相干的(例如,激光)或非相干的(例如,发光二极管(LED))。可以以所期望的比特率(或者以用户可选择的比特率的范围中的一个)电气地调制各光源的光输出,以便以一系列1位(one-bit)和0位(zero-bit)的形式传输数字数据。(一个或更多个)光源产生所期望的光学波段的光辐射。每个波束成形光学器件可以收集由一个或更多个光源发射的通量,并利用折射、反射和/或衍射将其集中成具有所期望的角强度分布的传输光束。在一些情况下,波束成形光学器件还可以包括一个或更多个光谱滤波器,它们用于使在期望波段之外传输的通量的量最小化。在一些实施方式中,多个OT可以用在单一OTA中以增大输出光束的立体角和/或增大某些立体角区域中的输出强度。OT的电子器件和相关联的软件(和/或固件)可以执行以下功能:接收和(如果需要)修改由OTA发送至OT的定时脉冲和电力,OT是OTA的部件;接收并适当解译从OTA发送至OT的各种控制信号;并从OTA接收数字电子形式的数据(其然后将以数字光学形式输出)。

[0136] 如本文中所使用的,“光学信标发送器”或“OBT”是产生与OTA相关联的信标的OT类型。“光学信标”或“信标”是包含允许ORA检测OTA的存在的信息的调制光束。光学信标使接收光学传输信息的用户或实体意识到由与信标相关联的OTA传输的信息的存在或可用性。除了检测OTA的存在之外,由OBT产生的信标还可以包含允许光学接收器组件(ORA)识别与OTA相关联的实体(例如,商家、组织、私人个体、产品、地标等)和实体(例如,餐厅、百货商店、电影院等)的类型(即,类别)的信息。信标也可由OBR用于确定OTA的角定位/角位置。在一些实施例中,可以基于在光学信标内或作为光学信标的部分被光学传输的信息来确定OTA的角定位,例如,水平和/或竖直角定位。例如,可以在信标中传输指示OTA位置的纬度、经度和海拔信息。在一些实施例中,由光学信标的传播方向的OBR所做的一个或更多个测量可以由OBR用于导出、计算或以其他方式确定OBR的FOV内的OTA的角定位。如先前所提及的,OTA内的单一OT可充当OBT和OST二者,或者OTA内的(一个或更多个)OBT和(一个或更多个)OST可以是单独的装置。

[0137] 如本文中所使用的,“光学信号发送器”或“OST”是产生与OTA相关联的光学信号的OT类型。“光学信号”是包含除光学信标中包含的信息之外的信息(OTA的操作者期望将该信息传输至光学接收器组件(ORA))的调制光束。OST的用途是向已经检测到OTA的ORA传输信息,OST是OTA的部件。在一些情况下,ORA还可以在接收由OTA传输的光学信号之前已识别并确定OTA的角位置。OTA内的单一OT可充当OBT和OST二者,或者OTA内的(一个或更多个)OBT和(一个或更多个)OST可以是单独的装置。

[0138] 由OTA产生的调制光束可以包含光学信标和光学信号二者。替代地,调制光束可以

仅包含一个或更多个光学信标而不包含光学信号,或者其可以仅包含一个或更多个光学信号而不包含光学信标。例如,OTA可以同时输出两个单独的光束:一个光束是光学信标,另一个光束是光学信号,其中光学信标具有与光学信号不同的波长谱。

[0139] 如本文中所使用的,术语“光学信息”一般指代从调制光束提取的或用于调制光束的信息。光学信息可以包括从光学信标中提取或在光学信标中所包含的识别数据(例如,识别特定OTA和/或OTA的源)以及从光学信号中提取或在光学信号中所包含的描述性数据(例如,广告或其他消息)。该数据可以包括机器可读数据和/或人类可读数据,诸如文本、视频、音频、元数据或其他类型的信息。

[0140] 如本文中所使用的,“光学接收器组件”或“ORA”是包括电子器件、软件(和/或固件)以及一个或更多个光学接收器(OR)的装置。ORA内的(一个或更多个)OR可以提供至少一个光学信标接收器(OBR)和/或至少一个光学信号接收器(OSR)的功能。ORA可以是ONS的元件。在一些情况下,ORA还可以包含一个或更多个倾斜致动器,这些倾斜致动器允许ORA控制ORA的(一个或更多个)OBR和(一个或更多个)OSR可以接收调制光束的方向。ORA可以执行以下功能中的一个或更多个。可以检测由OTA传输的信标的存在。可以从与OTA相关联的信标(诸如实体(例如,商家、组织、私人个体、产品、地标等)的身份识别)中提取信息。可以通过感测信标的入射方向或从信标提取定位信息来确定OTA的角定位。可以从由OTA传输的光学信号接收和/或提取数据。ORA的电子器件和相关软件(和/或固件)执行各种有用的功能,诸如:在ORA与其(一个或更多个)用户(或其用户的装置)之间提供接口;将定时脉冲和电力供应给其(一个或更多个)OBR和(一个或更多个)OSR;控制其(一个或更多个)OBR和(一个或更多个)OSR的操作(例如,接通及切断它们,设置它们的数据接收速率等);接收并传送关于已检测到的OTA由其(一个或更多个)OBR获得的信息(诸如识别信息及角定位)至用户(或至用户装置);接收并传送由其(一个或更多个)OSR从OTA接收的数据至用户(或至用户装置);控制一个或更多个倾斜致动器以更改一个或更多个OBR和一个或更多个OSR的(一个或更多个)指向。

[0141] 如本文中所使用的,“光学信标接收器”或“OBR”是适于接收光学信标的装置,其可构成ORA的至少一部分。OBR可以检测一个或更多个OTA的存在。OBR还可以通过例如光学信标内包含的信息来识别与OTA相关联的实体(例如,商家,组织或私人个体),以及确定OTA的角定位。如先前所提及的,OTA的角定位可以从信标的传播方向的(一个或更多个)测量导出和/或从信标内包含的信息确定。例如,OBR可包括:一个或更多个光学检测器或检测器阵列;一个或更多个集光器件,该一个或更多个集光器件各自包括一个或更多个光学部件(例如,透镜、反射器和/或衍射光学元件);以及具有相关联软件(和/或固件)的控制电子器件。光谱滤波器可以包括在每个集光器件中,以将入射在(一个或更多个)检测器上的带外通量减小至低水平。光学检测器能够检测波段中的光通量且以OBR被设计以接收信标的比特率进行检测。在一些情况下,OBR可以与ORA(OBR是ORA的一部分)内的一个或更多个OSR共享其检测器、集光器件、电子硬件和软件/固件的部分或全部。OBR的电子器件和相关联软件(和/或固件)至少执行以下功能:提供用于接收和(如果需要)修改由ORA发送至OBR的定时脉冲和电力的方法,OBR是ORA的一部分;接收并适当解译由ORA发送至OBR的各种控制信号;以及将OBR已经获得(关于OBR已检测到的以及OBR已从其接收信息的信标)的信息(例如,识别信息和角定位)传送至ORA。

[0142] 如本文中所使用的，“光学信号接收器”或“OSR”是适于接收光学信号并将该光学信号包含的数据转换成数字或电子形式的装置。OSR可以包括一个或更多个光学检测器或检测器阵列、一个或更多个集光器件，以及具有相关联软件(和/或固件)的控制电子器件。光学检测器能够检测在波段中的光通量并且以OSR被设计以接收光学信号的比特率进行检测。每个集光器件可以收集通过其入射光瞳并在其指定的视场(FOV)内的入射带内通量，并利用折射、反射和/或衍射将其集中到光学检测器中的一个或更多个上。光谱滤波器也可以包括在光学系统中以将入射在检测器上的带外通量减小至低水平。在一些情况下，OSR可以与ORA内的一个或更多个OBR共享其检测器、集光器件、电子硬件和软件/固件的部分或全部，OSR是ORA的一部分。OSR的电子器件和相关联软件(和/或固件)可以执行以下功能中的一个或更多个：接收和(如果需要)修改由ORA(OSR是ORA的一部分)传发送至OSR的定时脉冲和电力；接收并适当解译由ORA发送至OSR的各种控制信号；并将从OSR已接收的光学信号中提取的数字数据传送至ORA。

[0143] 本文公开了利用不基于无线电波的通信信道的通信系统和方法。即，可以通过以调制光束的形式传输和/或接收信息来实现通信。以这种方式，用户或实体(诸如希望传输信息(例如，广告信息)的商家)可以通过利用可以将信息的数字表示转换成用于传输的一个或更多个调制光束的OTA来实现传输。应当注意，所传输的信息可以包括由商家和其他组织(其包含例如政府机构)和个人发布的信息。个人内容(诸如由个人在社交媒体环境中共享的消息、相片和视频)是可以传输的信息的其他示例。

[0144] 本文公开的光通信方法和系统的特征在于，使用被设计为接收由一个或更多个OTA发送的信息的ORA的用户可能无法提前知道什么特定的光学发送器向他/她发送其关注的信息或特定光学发送器将位于何处。为此，各种实施例的一个方面是：ORA可以配备有一个或更多个部件，这些部件适于在接收该信息之前检测光学传输的信息的存在。

[0145] 希望接收以一个或更多个调制光束的形式传输的信息的用户可以利用在用户装置(诸如智能电话)内实施或与该用户装置共同实施的ORA来：扫描和检测可用光学信标的存在；提取在信标中包含的识别信息；以及通过例如增强现实(AR)接口显示识别信息。在使用从其相关联的信标提取并在AR接口上显示的信息来选择特定OTA之后，用户(如果他/她希望)可以通过AR接口或其他信息呈现机构(诸如媒体播放器(例如，以数字视频形式广告信息))来获得与该OTA相关联的光学信号内所包含的或由该光学信号表示的信息的部分或全部。

[0146] 可以通过使用这种光学通信系统(本文中称为光学窄播系统)来实现优点。例如，光学窄播系统(诸如本文所公开的系统)可以具有长程、高带宽能力、避免监管限制(迄今为止，光学传输未受美国联邦通信委员会(FCC)或任何其他监管机构的监管)。例如，光学窄播系统可向用户提供利用通过具有低功率需求且节能的极紧凑型非成像光学部件增强的现有硬件和/或软件技术的能力。例如，与在约50米内有效的WiFi的可操作范围相比，光学窄播系统的可操作范围可以是(例如，在白天期间)大约400米(例如，在夜晚期间)到大约1200米。此外，光学窄播系统能够使用(例如)光束成形沿一个或更多个期望方向导引信息。这可以通过使用上述非成像光学器件来实现，而使用WiFi的定向性由于(WiFi路由器)需要使用昂贵且庞大的定向天线而不切实际。关于效率，光学窄播网络可比WiFi网络更节能高达300倍。此外，由于传输光束的定向性，可以在光学窄播网络中实现的安全性比可在 WiFi® 网络

中实现的安全性高得多。

[0147] 图1说明了一个示例光学窄播系统100。可以使用OTA(例如,光学发送器组件104)和ORA(例如,光学接收器组件106)来实现传输和/或接收(一个或更多个)光束。如先前所提及的,“光学发送器组件”或“OTA”可以指代适于传输一个或更多个光束的光学窄播元件,并且可以包括下文将参考图2更详细地描述的某些电子器件和/或电路、软件和/或固件以及一个或更多个光学发送器。如图1所说明的,光学发送器组件104可以将一个或更多个光束传输至诸如空气的介质中。如先前所提及的,光束可包括光学信标和光学信号中的一个或更多个。

[0148] 光学发送器组件104可以将数字信息接收、调制、转换和/或其他方式处理成用于传输的光学格式,以作为待由光学接收器组件106接收的光束。数字信息可以由光学发送器组件104从一个或更多个源(例如,源装置102)接收。源装置102可以是计算机平板、智能电话、数据服务器或其他信息源。

[0149] 光学发送器组件104可以安装在诸如建筑物、广告牌、路标等的各种固定结构上。光学发送器组件104也可以安装在诸如汽车和公共汽车的交通工具上。应该理解,这些安装仅仅是示例而不是以任何方式进行限制。光学发送器组件104还可以并入到诸如智能手机、平板计算机和头戴式显示器的便携式和/或手持式装置中,或者它可以并入到旨在附接到或紧邻便携式和/或手持式装置(诸如智能电话壳和平板计算机壳)的装置中。应该理解的,本文提到的装置仅仅是示例而不是以任何方式进行限制。此外,虽然光学发送器组件104被示为与单一源装置102相关联,但是在一些实施例中,光学发送器组件104可以与附加源装置相关联和/或从附加源装置接收数字信息。

[0150] 光学接收器组件106可以安装在诸如建筑物、广告牌、路标等的各种固定结构上。光学接收器组件106也可以安装在诸如汽车和公共汽车的交通工具上。应该理解,这些安装仅仅是示例而不是以任何方式进行限制。光学接收器组件106还可以并入到诸如智能电话、平板计算机和头戴式显示器的便携式和/或手持式装置中,或者它可以并入到旨在附接到或紧邻便携式和/或手持式装置(诸如智能电话壳和平板计算机壳)的装置中。应该理解的是,本文提到的装置仅仅是示例而不是以任何方式进行限制。此外,虽然光学接收器组件106被示为与单一用户装置108相关联,但是在一些实施例中,光学接收器组件106可以与附加用户装置相关联、由附加用户装置控制和/或与附加用户装置共享数字信息。

[0151] 光学接收器组件106可以是适于接收一个或更多个光束的光学窄播元件,并且可以包括下文将参考图4详细描述的某些电子器件和/或电路、软件和/或固件以及一个或更多个光学接收器。光学接收器组件106可以接收光束并将光束解调、转换和/或其他方式处理回数字信息。光学接收器组件106可以将数字信息传输或转发到诸如用户装置108的接收装置。用户装置108可以是计算机平板、智能电话、网络服务器或能够接收和/或利用数字信息或数据的其他装置。光学接收器组件106可以与用户装置108集成,或者光学接收器组件106可以可操作地附接到用户装置108。应该注意,光学接收器组件106不需要仅与单一用户装置相关联。在一些实施例中,光学接收器组件106可以(例如)经由广播、多播等将所接收的数字信息传输或转发到多于一个用户装置。

[0152] 应该注意,尽管图1描绘了光学发送器组件104和光学接收器组件106之间的单向通信,但光学窄播系统还可以涉及双向通信。例如,源装置102和用户装置108可各自具有集

成在其中或可操作地与其附接的相应光学发送器组件和光学接收器组件。在一些情况中，光束可以在可见光波段或近红外波段中。可以使用非相干源(例如，发光二极管(LED))、激光器或其他适当的光源来产生光束。可取决于应用而使用不同的光束角宽度(angular beam width)。光束可以沿着无阻碍的视线(LOS)从光学发送器组件直接传播到光学接收器组件，或者光束可以沿着间接的、非LOS路径传播(利用来自(例如)天花板、墙壁或其他结构的漫反射或来自小微粒悬浮物(例如，空气中的灰尘)或液滴悬浮物(例如，云或雾)的漫反射)。如图21中所示的，可以使用两个或更多个相同的模块化发送器-光学器件单元来产生组合光束，该组合光束具有增大的水平和/或竖直光束角宽度和/或在某些立体角区域内增大的强度。

[0153] 自组织(ad hoc)网络(例如，直接在两个或更多个计算机或其他装置之间建立的通信网络)不需要依赖于基站或其他集中式接入点。这些通信网络一般针对特定共同目的(诸如共享由参与者书写的文档集或者参加多玩家计算机游戏)暂时建立在物理接近的少数参与者之间。在一些实施例中，两个或更多个用户装置(其一个实施例可以是用户装置108)可各自包括光学发送器组件和光学接收器组件(其实施例可以是图1的光学发送器组件104和光学接收器组件106)。两个或更多个用户装置可用于经由光束传输和接收数据，从而创建自组织光学窄播网络。

[0154] 图2A说明了可以构成光学发送器组件104的示例部件。光学发送器组件104可以包括数据接口104a。数据接口104a可以包括电子器件和/或电路，以及适于提供光学发送器组件104和源装置102(和/或源装置102的用户)之间的接口的相关软件(和/或固件)。例如，光学发送器组件104可以由源装置102经由数据接口104a控制。数据接口104a可以通过硬连线和/或无线(例如，Bluetooth®)连接与源装置102通信。源装置102上的一个或更多个软件应用程序可以允许数据文件经由数据接口104a被上传到光学发送器组件104的存储器单元。这些一个或更多个软件应用程序还可以允许用户发送命令，该命令指示光学发送器组件104光学地传输已经被上传到光学发送器组件104的一个或更多个数据文件的内容。用户还可以指定用于光学发送器组件104的值，诸如比特率、光学输出强度、脉冲占空比和其他相关操作参数。

[0155] 光学发送器组件104可包括控制电子器件104b。控制电子器件104b可以接收已由用户输入并用于控制光学发送器组件104的操作的上述值。例如，控制电子器件104b可以将定时脉冲和电力供应至光学发送器，控制一个或更多个光学发送器(例如，光学信标发送器104c和光学信号发送器104d)的操作(例如，通过接通及切断光学发送器，设置光学发送器的数据传输速率等)。控制电子器件104b可以实现将数字数据传送到光学发送器中的一个或更多个，以输出为一个或更多个数字调制光束。

[0156] 在一些实施例中，光学发送器组件104还可包括一个或更多个倾斜致动器，诸如微机电系统(MEMS)致动器，它们允许光学发送器组件104控制一个或更多个光束在被输出之时可以指向的(一个或更多个)方向。例如，光学信标发送器104c、光学信号发送器104d和/或组合光学发送器104e可以经由允许一个或更多个倾斜致动器移动发送器的连接被安装或以其他方式并入到光学发送器组件104中。控制电子器件104b可以控制一个或更多个倾斜致动器的操作。

[0157] 光学发送器组件104可以包括一个或更多个光学发送器，该一个或更多个光学发

送器适于处理从(例如)源装置102接收的数字信息以用于作为光束传输。如图2A中所示,一些实施例可以具有光学信标发送器104c和光学信号发送器104d。光学信标发送器104c可以适于传输意在专门由光学信标接收器接收的光学信标。光学信标允许检测光学发送器组件104的存在。光学信标可以允许识别源(例如,与源装置102相关联的用户或实体、源装置102和/或光学发送器组件104)。光学信标还可以允许确定在不同位置处的OBR的FOV内的光学发送器组件104的水平和/或竖直角定位。例如,这可以(例如)通过OBR利用诸如成像透镜的透镜来将从不同方向入射到透镜上的光学信标集中(即,聚焦)到位于透镜的焦平面中的检测器阵列上的对应不同位置上来实现。光学信标当前聚焦之处的检测器阵列中的位置可以是相对于光学信标自其传输的OTA的OBR的FOV的当前角定位的测量。即,光学信标的形式的光学功率可以(由OBR的透镜)当前地、主要地或完全地被集中至位于OBR中使用的检测器阵列的特定行和列处的检测器上。OBR可为对光学信标的波段敏感的摄像机。光学信标集中之处的检测器阵列的行和列可为发送信标的OTA的当前估计位置(在OBR的FOV内)。此形式的OTA位置可被映射至相关联可见光摄像机(诸如智能电话的前置摄像机)的FOV内的类似位置。这允许OTA的位置被表示在用户的实时视频显示器(例如,智能电话的视频显示器)上。接着,表示OTA的图标可(例如)覆盖于实时视频显示器中的此位置处。应该注意,OTA的水平和竖直角定位一般可依据时间而变化。例如,若OTA由于其所安装在的移动交通工具移动而移动,则其在OBR的FOV内的位置可改变。类似地,若ORA移动至新位置和/或被倾斜,则OTA在OBR的FOV内的位置也可改变,即使OTA已停留于相同物理位置中。

[0158] 光学信号发送器104d可以适于传输意在专门由光学信号接收器接收的光学信号。光学信号将信息从光学发送器组件104传输至光学接收器组件106,其中光学发送器组件104和/或与其相关联的实体可以已经被检测、识别,并且其相对于OBR的FOV的水平和/或竖直角定位已经被确定。此外,可以在光学发送器组件104中实施两个或更多个光学发送器,以增大输出光束的立体角和/或增大某些立体角区域中的输出强度。

[0159] 还如图2A中所示,替代方案可以是:利用实现光学信标发送器104c和光学信号发送器104d二者功能的“组合”光学发送器104e。例如,组合光学发送器104e可以包括适于传输光学信标和光学信号二者的单一光学发送器。即,组合光学发送器104e可以被设计为传输意在由光学信标接收器和光学信号接收器二者接收的光束。

[0160] 光学发送器(例如,光学信标发送器104c、光学信号发送器104d和/或组合光学发送器104e)可包括一个或更多个光源、一个或更多个波束成形光学器件以及具有相关软件和/或固件的电子器件(参见图9)。光源可以是相干的(例如,激光)或非相干的(例如,LED)。每个光源的光输出可以以所期望的比特率(或以用户可选择的比特率范围中的一个)被电气地调制,以便以一系列1位和0位的形式传输数字信息。(一个或更多个)光源可以在期望的光学波段中产生光学辐射。各波束成形光学器件可以收集由一个或更多个光源发射的通量,并利用折射、反射和/或衍射将其集中到具有期望的角强度分布的传输光束。在一些情况下,波束成形光学器件可包括用于使在期望的波段之外传输的通量最小化的一个或更多个光谱滤波器。

[0161] 光学发送器(例如,光学信标发送器104c、光学信号发送器104d和/或组合光学发送器104e)的电子器件和相关软件(和/或固件)可以执行以下功能中的一个或更多个:接收并且(如果需要)修改从光学发送器组件104接收的定时脉冲和/或电力;接收并适当解译从

光学发送器组件104发送至其的各种控制信号;通过控制电子器件104b从(例如)数据接口104a接收数字形式的信息或数据(其然后将以相对于光束的数字光学形式输出)。应该注意,在一些实施例中,可直接从数据接口104a接收数字信息或数据。

[0162] 图2B是说明可由光学发送器组件104和/或其组成部分或元件执行的示例操作的流程图。在操作110中,可以由光学发送器组件104接收光学传输的数字数据。如上文所描述的,可以通过数据接口104a接收要光学传输的数字数据。例如,用户可以通过源装置102将数字视频广告上传到光学发送器组件104。在操作112中,数字数据可以被转换成一个或更多个光学信标和/或光学信号。例如,数字视频广告可以被转换成用于以光学信号的形式传输的数字视频广告的光学格式化的表示。此操作将参考图9更详细地描述,且可以涉及在控制电子器件104b的控制下在光学信标发送器104c、光学信号发送器104d和/或组合光学发送器104e中的一个或更多个处执行一个或更多个转换、处理和/或调制操作。在操作114中,光学信标和/或光学信号由光学信标发送器104c、光学信号发送器104d和/或组合光学发送器104e中的一个或更多个传输。就光学信标而言,识别(例如)源装置102的用户的信息可以与光学信号一起传输或者被转换成单独传输的光学信标。

[0163] 图3A更详细地说明了包括可构成光学接收器组件106的一个或更多个示例部件的光学接收器组件106。例如,光学接收器组件106可包括光学信标接收器106a和光学信号接收器106b中的一个或更多个,或作为替代方案,实现光学信标接收器106a和光学信号接收器106b二者的功能的“组合”光学接收器106c。例如,组合光学接收器106c可以包括适于接收光学信标和光学信号二者的单一光学接收器。

[0164] 在一些实施例中,类似于光学发送器组件104,光学接收器组件106可包括一个或更多个倾斜致动器,其允许光学接收器组件106控制其(一个或更多个)光学信标接收器和/或(一个或更多个)光学信号接收器可以接收由一个或更多个光学发送器组件(例如,光学发送器组件104)传输的光束的(一个或更多个)方向。

[0165] 如先前所提及的,光学接收器组件106的用途可以是检测由光学发送器组件104传输的(以光学信标和/或光学信号形式的)数据的存在和/或接收这些数据。例如。光学接收器组件106可以通过检测由光学发送器组件发送的光学信标来检测光学发送器组件的存在,关于(例如)与发送光学信标的光学发送器相关联的实体从光学信标提取识别信息,(通过感测光学信标的入射方向)确定光学发送器组件的水平和/或竖直角定位,以及接收光学信号形式的信息或数据。

[0166] 光学接收器组件106可以包括在光学接收器组件与一个或更多个用户和/或用户装置(例如,用户装置108)之间提供接口的数据接口106e。数据接口106e可以负责接收信息(诸如由光学信标接收器106a获得的关于检测到的光学信标的识别信息和水平和/或竖直角定位)以及将信息传送至用户(或用户的装置,例如用户装置108)。例如,数据接口106e可以负责接收由光学信号接收器106b经由光学信号接收的数据以及将数据传送至用户(或用户的装置,例如用户装置108)。光学接收器组件106可以经由数据接口106e通过有线或无线连接与用户装置108介接。驻留在用户装置108上的软件可以被用户用于操作光学接收器组件106。另外,用户可以能够使用用户装置108来指定用于要接收的信号的比特率范围、要使用的错误校正方法和/或各种其他接收器操作参数,其中操作参数可以经由数据接口106e被传输至光学接收器组件106。

[0167] 光学接收器组件106可包括控制电子器件106d。控制电子器件106d可以将定时脉冲和电力供应至光学信标接收器106a、光学信号接收器106b或者替代地至组合光学接收器106c。控制电子器件106d可以控制光学信标接收器106a、光学信号接收器106b或者替代地组合光学接收器106c的操作(例如,接通及切断光学接收器、设置数据输出格式等)。数据接口106e可以控制一个或更多个倾斜致动器,该一个或更多个倾斜致动器可以用于更改一个或更多个光学信标接收器和/或一个或更多个光学信号接收器可以指向的(一个或更多个)方向。

[0168] 光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c可以适于检测一个或更多个传输光束的存在,来区分传输光束与由除了光学窄播系统的光学发送器之外的辐射源(例如,自然照明源和人工照明源)产生的入射带内辐射。光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c可以被配置为确定其视场(FOV)内的一个或更多个传输光束的水平和竖直角定位。光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c可以从一个或更多个光学发送器组件,例如,光学发送器组件104(其已检测和接收其光学信标)接收识别信息。例如,由餐厅操作的光学发送器组件可以以意在由光学信标接收器106a和/或组合光接收器106c接收的格式来传输包含餐厅的(数字编码的)名称和/或餐厅类型的光学信标。

[0169] 光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c可包括一个或更多个光学检测器或检测器阵列、一个或更多个集光器件(其各自包括一个或更多个光学部件(例如,透镜、反射器和/或衍射光学元件))以及具有相关的软件(和/或固件)的其自己的控制电子器件。光谱滤波器可以包括在每个集光器件中,以通过将入射在(一个或更多个)检测器上的带外通量减小到低水平来增大通信范围。光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c能够检测波段中的光通量并且以由光学发送器发送该光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c被设计以检测的光学信标所使用的比特率进行检测。将相对于图26至图27来更详细描述光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c的组成部分。

[0170] 在一些情况中,光学信标接收器可与一个或更多个光学信号接收器(其一个实施例可为组合光学接收器106c)共享其检测器、集光器件、电子硬件和软件/固件的部分或全部。光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c的电子器件及相关联软件(和/或固件)可执行以下功能中的至少一个或更多个:接收及(如果需要)修改由光学接收器组件106发送至其的定时脉冲及电力;接收及适当解译由光学接收器组件106发送至其的各种控制信号;以及将其已获得的关于其已检测的光学信标的信息(例如,识别信息及角位置)传送至光学接收器组件106。

[0171] 光学信号接收器106b和/或组合光学接收器106c可从一个或更多个光学发送器组件(例如,光学发送器组件104)接收光学信号。光学信号接收器106b和/或组合信号接收器106c可将光学格式化数字数据转换成电子形式的数字数据。类似于光学信标接收器106a,光学信号接收器106b和/或组合光学接收器106c可包含一个或更多个光学检测器或检测器阵列、一个或更多个集光器件及具有相关联软件(和/或固件)的控制电子器件。就组合光学接收器106c而言,光学信标接收器106a的组成部分可适于也操作为光学信号接收器。光学检测器可检测在波段中的光通量且以由光学发送器传输其被设计以接收的光学信号和/或光学信标的比特率进行检测。每个集光器件可收集通过其入射光瞳且在其指定FOV内的入射带内通量,且利用折射、反射和/或衍射来将其集中至光学检测器中的一个或更多个上。

光谱滤波器也可包括在每个接收器光学器件中以通过将入射在检测器上的带外通量减小至低水平来增大通信范围。

[0172] 应该注意,可定制和/或商用部分地组成光学信标接收器106a、光学信号接收器106b和/或组合光学接收器106c的上述光学器件和/或检测器或检测器阵列中的一个或更多个。例如,可相对于一个或更多个光学特性或性质来定制一个或更多个折射光学器件,使得其操作可被优化而用于光学接收器组件106中。例如,一个或更多个光学检测器或检测器阵列可为商用的近红外检测器或检测器阵列。

[0173] 光学信号接收器106b和/或组合光学接收器106c的电子器件及相关联软件(和/或固件)可执行以下功能中的一个或更多个:接收及(如果需要)修改由光学接收器组件106发送的定时脉冲及电力;接收及适当解译由光学接收器组件106发送至其的各种控制信号;以及将从一个或更多个光学发送器(例如,光学信号发送器104d和/或组合光学发送器104e)接收的数字数据传送至光学接收器组件106。在一些实施例中,电子器件及相关联软件(和/或固件)可被定制为提供适当电力来操作光学检测器。再者,应该注意,电子器件硬件和/或软件可连续监测光学检测器的输出,以确定来自光学检测器的输出何时可表示由光学发送器发送的信号——与(例如)从人工或人造照明源接收的通量相对。

[0174] 一旦检测到光学信标,则光学接收器组件106可接收相关光学信号且将该相关光学信号作为数据文件存储在其存储器中。例如,光学接收器组件106可使用一个或更多个存储器单元或存储器分区来缓冲其检测器输出,以许可给定光学信号在被辨识为实际光学信号之前接收该给定光学信号的至少一部分。替代地,光学发送器组件104可传输在其开始处含有短“警报”脉冲序列的光学信号。此警报脉冲序列可告知光学接收器组件106光学信号数据集的传输已开始,从而允许其在无需缓冲的情况下将整个数据集存储在其存储器中。即,光学发送器组件104的光学信标发送器104c可传输光学信标,接着是以警报脉冲序列开始的光学信号。可由光学发送器组件104连续地重复这些操作。在一些实施例中,各传输光学信标可以警报脉冲序列结束,而非使警报脉冲序列包括在各传输光学信号的开始处。

[0175] 图3B是说明了可由光学接收器组件,例如,光学接收器组件106和/或其组成部分或元件执行的示例操作的流程图。在操作120中,光学接收器组件106可检测可由光学发送器组件104传输的光学信标的存在。如先前所讨论的,光学信标可为光束,其包括识别光学信标的源的信息。光学信标也可允许光学接收器组件106估计其相关联光学发送器组件相对于一个或更多个光学信标接收器(其包括光学接收器组件106的部分)的FOV的水平和竖直角定位。在操作122中,基于光学信标的入射传播方向来确定光学信标相对于一个或更多个光学信标接收器的(一个或更多个)FOV的角位置。由于多个光学信标和/或光学信号可在光学窄播系统100内传输,所以光学信标传输的角位置可用于使光学信号接收器106b或组合光学接收器106c指向或聚焦于光学发送器组件104的方向上,光学信标及(一个或更多个)相关联光学信号可来源于该方向。光学信标传输的角位置也可用于其他目的,诸如,帮助用户导航至OTA的所在位置。在操作124中,可从光学信标中提取识别信息,识别信息指示或以其他方式识别光学信标的源。在此背景下,光学信标的源可为光学发送器组件104、源装置102和/或利用源装置102来经由光学发送器组件104传输光束的用户或实体。在操作126中,可提取由光学信标的源以光学信号的形式发送的信息。此外,光学信号的源及与其相关联的光学信标的源同样可为(例如)源装置102或光学发送器组件104,或替代地为利用

源装置102来经由光学发送器组件104传输光束的用户或实体。

[0176] 在一些实施例中,光学窄播系统元件(诸如光学接收器组件)可集成至例如用户装置108的装置中。即,用户装置108可具有驻留光学接收器功能。替代地,光学接收器组件可操作地且通信地连接至用户装置108。在此情况中,光学接收器组件可作为附件或增强件被添加至用户装置108。此同样可适用于光学发送器组件,但在一些情况中,光学发送器组件可为固定于特定位置处的“独立”元件。

[0177] 图4A示出了光学接收器组件附件的示例。在所说明的实施例中,光学接收器组件142可并入至用户装置138的用户装置壳140(例如,智能电话装置的智能电话壳)中。应该注意,光学接收器组件142的“可见”方面可包含一个或更多个光学接收器元件,诸如一个或更多个透镜或小透镜阵列及一个或更多个光学检测器。例如,图4A的光学接收器组件142可包含小透镜阵列及检测器,阵列中的每个小透镜在其焦平面中具有光学检测器。应该注意,图4A中看不见光学检测器,这是因为其隐藏于小透镜后面。光学接收器组件142的其他组成部分可并入至用户装置壳140中,但在用户装置壳140放置于用户装置138上时无法被看见。

[0178] 图4B说明了并入至装置中的光学接收器组件的一个示例。特别地,光学接收器组件150可直接并入至用户装置148中。例如,在制造用户装置148期间可安装光学接收器组件150。此外,尽管图中仅示出光学接收器组件150的可见方面,但光学接收器组件150的其他部件可在用户装置148的外壳内并入至用户装置148中。

[0179] 如先前所提及的,用户可利用装置来与光学接收器组件交互以输入操作参数、接收传输数据、控制光学接收器组件等。软件/软件应用程序可由用户用于管理被光学地接收的消息。另外,若用户是社交媒体服务的订户,则控制软件可允许用户访问该服务的全部性能,诸如将光学接收的消息、图像、视频或其他信息发布于社交媒体“页面”上、查看其他用户的页面上的帖子且对该帖子作出响应、分享帖子等,在社交媒体服务的背景下以通常方式执行这些任务。

[0180] 为此,图4A说明了用户装置壳140也可包括允许用户装置138和光学接收器组件142进行通信和/或交互的一个或更多个通信元件。例如,如上文所描述的,用户装置138可由用户用于输入光学接收器组件142的操作参数等。如图4A中所说明的,一个此类通信元件144可为Bluetooth[®]收发器、NFC收发器或其他通信元件。如果需要,可提供电源供应器146(例如,小型电池、能量采集传感器或其他适当电源)来对通信元件144供能。此处,通信元件144及电源供应器146可嵌入壳140中或位于壳140的面向装置的侧上来用于美观和/或获得更接近用户装置138的操作。应该注意,电源供应器146也可将电力提供至光学接收器组件142,或光学接收器组件142自身可具有可用于对通信元件144供电的电源。在一些实施例中,光学接收器组件142和/或通信元件144可集成至可附接到输入/输出端口(诸如用户装置138的微型USB或闪电端口)的单一单元或装置。

[0181] 就用户装置148而言,用户可经由光学接收器组件150与一个或更多个处理器、存储器单元和/或用户装置148的其他应用部件(其可为图72中所说明的计算部件的实施例)之间的硬连线连接来控制光学接收器组件150和/或执行上述功能和/或交互。

[0182] 图5A和图5B描绘了其中光学接收器组件152可安装在交通工具中且与该交通工具电子介接的预期实施方式。图5A说明了汽车154的前视图,其中光学接收器组件152靠近后视镜158上方的挡风玻璃156的顶部部分被安装在汽车154中。光学接收器组件152可附接至

挡风玻璃156的外侧或位于挡风玻璃156的内表面上。在后一情况下,光学接收器组件152可接收已穿过挡风玻璃156的光学信标和/或光学信号。尽管已将光学接收器组件152显示成安装在挡风玻璃156的顶部附近及后视镜158上方,但只要光学接收器组件152位于适合于接收一个或更多个光束的位置中,则其完全可安装在挡风玻璃156的不同部分或汽车154的另一部分上(例如,安装在其车顶上)。

[0183] 光学接收器组件152可包含光学信标接收器152a和光学信号接收器152b,及用于操作光学接收器组件152和/或与(例如)驻留于交通工具中的媒体和/或信息系统(诸如交通工具的导航系统、媒体、系统、抬头显示器等)通信的任何电子器件和/或软件(和/或固件),例如,上述控制电子器件、数据接口等。应该注意,电子器件及软件/固件在图5A所描绘的前视图中是不可见的,但仍然存在于光学接收器组件152和/或(一个或更多个)相关联部件中。在一些实施例中,光学信标接收器152a和光学信号接收器152b可共享其光学部件和光学检测器或检测器阵列的部分或全部。

[0184] 图5B示出了图5A的汽车154的示例内视图。在图5B中,后视镜158上方可看见光学接收器组件152的背部或后部。也如图5B中所说明的,汽车154可配备有显示器160,诸如安装在仪表板162上的触摸屏幕信息显示器。显示器160可由汽车154的驾驶员和/或乘客用于操作光学接收器组件152和/或查看由光学接收器组件152从一个或更多个光学发送器组件接收的信息。在一些实施例中,光学接收器组件152可硬连线或无线连接至显示器160(或控制显示器160的一个或更多个处理器(图中未显示))。

[0185] 在一些实施例中,未经修改的用户装置可用于光学窄播系统中。例如,用户装置138的现有摄像机138a可用作为光学接收器组件。作为另一个示例,软件可用于通过调制来自被设计用作摄影闪光单元的一个或更多个LED(例如,用户装置138的LED 138b)的输出来生成包括光学信标和/或光学信号的调制光束。

[0186] 在一些实施例中,光学接收器组件142、150和/或152可合并高比特率近红外光学检测器。高比特率光学检测器可以比可使用用户装置的现有硬件(例如,摄像机138a)接收数据的比特率高的比特率来接收数据。

[0187] 返回参考图3B,各种操作可由光学接收器组件执行以检测光学信标的存在、确定光学信标的角位置、从光学信标接收识别信息及最后接收经由光学信号传输的信息。从用户的观点看,与光学窄播系统的交互(例如,控制光学接收器组件的操作除外)可涉及:选择已被检测的一个或更多个光学信标的源的视觉表示,以及接收从一个或更多个光学信号接收的信息和/或与这些信息交互。

[0188] 在一些实施例中,驻留于用户装置(例如,用户装置108(参见图1))中或通过该用户装置可获得的增强现实功能可用于促进上述用户与光学窄播系统100的一个或更多方面的交互。图6说明了可操作地和/或通信地连接至光学接收器组件166(其可为光学接收器组件106的一个实施例)的用户装置164(其可为用户装置108的一个实施例)。

[0189] 用户装置164可包括增强现实部件164a、一个或更多个摄像机164b、显示器164c(其可为触摸屏幕或非触摸屏幕显示器)、一个或更多个扬声器164d和/或一个或更多个传感器164e。用户装置164可部分地实践增强现实装置,其能够显示物理真实世界环境的实时视图同时更改环境的显示视图内的元素。因而,不同于显示完全由计算机生成的世界的视图的虚拟现实装置,增强现实装置显示真实世界的视图,但使用计算机图形技术来增强(例

如,添加或修改)元素。这种增强现实装置可包含用于捕获真实世界环境的视图的摄像机装置(或多个摄像机装置)和/或通信地耦合至该摄像机装置(或多个摄像机装置),且可以进一步包含被配置为增强捕获场景的元素的计算机软件和/或硬件。例如且如本文中将更详细描述的,增强现实装置可捕获表示街道、城市或其他位置的用户视图的一系列图像或场景,修改该一系列图像使得检测的光学信标对用户实时显现为覆盖的、可选择的项或图标。因而,可对用户呈现用户所在的物理真实世界环境的增强视图。

[0190] 一个或更多个摄像机164b可包括用于捕获视觉场景的摄像机。一个或更多个摄像机164b可为用户装置164(其可为,例如,智能电话)的(一个或更多个)现有摄像机。如本文中所使用的,视觉场景指代其中使用用户装置164(及其中一个或更多个光学信标和/或光学信号在光学窄播系统中传输)的真实世界环境的一个或更多个视图。

[0191] 例如,由一个或更多个摄像机164b捕获且呈现于显示器164c上的视频成像可以是从利用用户装置164来探究特定城市的用户的视角观看的都市场景的现场馈送。表示由光学接收器组件166检测的光学信标的图标可覆盖于与光学信标的源的位置相称的场景上。如先前所讨论的,光学信标可由光学发送器组件传输,且光学接收器组件166可检测光学信标且从其提取识别信息。例如,覆盖图标可表示用户的视线中正在传输描述性或广告信息的旅馆。可存在指示光学信标的源的名称及位置的随附文本,例如旅馆的名称及地址。

[0192] 一个或更多个传感器164e的一个示例可为能够测量用户装置164,例如,在由观看者操纵时(在用户细看都市场景以获得关于一个或更多个商家、感兴趣的点等的信息时)的物理加速度的加速度计。用户装置164可使用加速度计来确定用户装置164的定位何时改变,例如,其可指示用户装置164的位置相对于一个或更多个传输光学信标和/或场景本身而改变。增强现实部件164a也可单独使用或借助于加速度计来确定光学信标相对于用户装置164a的定位。应该注意,其他传感器(诸如GPS接收器、罗盘、陀螺仪和/或其他传感器)可用于更准确地特性化或进一步增强由增强现实部件164a提供的增强现实体验的一个或更多个方面。

[0193] 增强现实部件164a可控制将都市场景的增强现实视图呈现于显示器164c上的方面,诸如可以呈现光学信标导出信息的方式,例如经由静态图标、动画元素。增强现实部件164a可控制定位或位置辅助线索或视觉的合并及从与光学信标相关联的一个或更多个光学信号提取的信息的呈现、对用户输入和/或选择作出反应及其他方面。

[0194] 例如,由光学接收器组件166的光学信标接收器接收的信息可在其已被接收之后被缓存(cache)。缓存可于接收之后立刻发生。用于表示所检测的光学信标的图标/标记可位于增强现实视觉场景中,使得图标/标记中的每个的位置可与一个或更多个摄像机164b的FOV内的对应光学发送器组件的实际位置重合。在一个或更多个摄像机164b被缩放、平移或以其他方式移动时,图标/标记可“停留”于其正确位置中以导致位置准确增强现实体验。

[0195] 例如,用户可以通过触摸或以其他方式致动表示特定光学信标的图标来选择该图标,且如上文所描述的,可(例如)经由弹出窗口呈现关于光学信标的源的信息。应该注意,触摸弹出窗口的不同区域可出现关于光学信标的源的不同类型的附加信息。在一些实施例中,附加信息可被视为可从光学信标提取的与光学信标的源相关联的识别信息。在一些实施例中,附加信息可为已从通过与光学信标的源相同的源或相关光学信号源传输的光学信号中提取的信息。例如,附加信息可包括可经由显示器164c和/或一个或更多个扬声器164d

呈现给用户的广告多媒体。

[0196] 在一些实施例中,覆盖于来自(一个或更多个)摄像机的现场成像的显示上的一个或更多个框或其他表示图形可用于增强现实体验中,其中框中的每个的大小及定位可表示与光学接收器组件166的各光学信号接收器相关联或相称的FOV的大小和定位。用户可通过(例如)倾斜用户装置164使得表示所检测的光学信标的图标/标记可在FOV表示框中的一个内移动来利用这些FOV表示。用户可选择图标/标记来初始化光学接收器组件166接收对应于所检测的光学信标的一个或更多个光学信号。

[0197] 至少包括增强现实场景(其包括一个或更多个所检测的光学信标和/或信号中的一个或更多个可选表示(和/或相关信息))的增强现实体验可被视为光学窄播图形用户接口(GUI)。

[0198] 在一些实施例中,增强现实部件164a可许可记录增强现实场景及将任何光学信标提取信息、角定位信息和光学信号提取信息嵌入产生的媒体文件中。用户可根据需要经由(例如)社交媒体网点发布记录场景待由他人访问。此嵌入技术可允许被光学传输的信息不仅由用户以非实时方式访问(例如,在以后的时间),且允许光学传输的信息由社交媒体订户或他人以非实时方式访问(例如,在社交媒体网站上),此可对社交媒体订户提供增强的社交媒体体验且可显著增加光学窄播信息(例如,广告)的观看者的数目,及对社交媒体服务提供生成在线广告收益的新机会。

[0199] 图7是说明可由光学窄播系统内的用户/控制装置和光学接收器组件(如先前所描述的,其可体现在单一装置中或(例如)体现在可操作地连接的两个装置中)执行的示例操作的流程图。在操作170中,可捕获现场场景。如上文所描述的,现场场景可为表示真实世界场景的一个或更多个图像或一系列图像。捕获可由用户/控制装置中的一个或更多个摄像机(诸如用户装置164的一个或更多个摄像机164b)执行。

[0200] 在操作172中,光学接收器组件166可检测可由光学窄播系统的光学发送器组件传输的光学信标的存在。如先前所讨论的,光学信标可为包括识别光学信标的源的信息的光束。

[0201] 在操作174中,通过相对于一个或更多个光学信标接收器(其是光学接收器组件166的一部分)的FOV测量光学信标的传播方向来确定光学信标的水平和竖直角定位。由于多个光学信标和/或光学信号可在光学窄播系统内传输,所以光学信标传输的角位置可用于使光学接收器组件166的一个或更多个光学信号接收器指向或聚焦在源的方向上,光束及相关联光学信号可来源于该方向。另外,知道光学信标的角定位可用于帮助用户确定已从其接收光学信标的光学发送器组件的位置和/或帮助用户导航至该光学发送器组件。

[0202] 在操作176中,可从光学信标提取识别信息,识别信息指示或以其他方式识别光学信标的源。如先前所提及的,光学信标的源可为光学发送器组件、源装置和/或利用源装置来经由光学发送器组件传输光束的用户或实体。

[0203] 在操作178中,可利用信标的定位的增强现实表示来增强(在操作170中捕获的)现实场景,且可呈现识别数据。如本文中所讨论的,角定位及识别信息可从光学信标获得或与光学信标相关,且由增强现实部件164a单独呈现或根据由一个或更多个传感器164e获得的信息来呈现。增强现实表示可包含至少识别信息的一个或更多个图形表示及接收的光学信标的定位的表示(例如,通过利用覆盖于光学信标相对于所显示的现场摄像机成像的位置

处的该成像上的符号或图标)。增强现实表示可呈现于显示器164c上。

[0204] 在操作180中,可接收关于增强现实表示的一个或更多个选择。用户装置164的用户可利用显示器164c(如果(例如)显示器164c是触摸屏幕)或一些其他输入装置或机构来选择增强现实表示。可存在呈现于显示器164c上的多个增强现实表示,且用户可选择感兴趣的一个增强现实表示。

[0205] 在操作182中,可以从由光学信标的源或与光学信标的源相关联的光学信号源发送的光学信号提取描述性数据或信息。此外,光学信号源及信标源可为相同源,例如源装置或光学发送器组件,或替代地,利用源装置来经由光学发送器组件传输光束的用户或实体。

[0206] 在操作184中,可将所提取的描述性数据呈现给用户。在一些实施例中,可以以进一步增强现场场景或增强现实体验的方式呈现所提取的描述性数据。在一些实施例中,所提取的描述性数据可呈现于另一个应用程序中或经由另一应用程序或使用其他软件(诸如媒体播放器、网页浏览器等)来呈现。在一些实施例中,所提取的描述性数据可为用于指导网页浏览器显示特定网页或网站的全球资源定位器(URL)。

[0207] 应该注意,本文中所描述的示例应用程序及使用情境不具有限制性,且光学窄播系统可用于诸多其他应用或情境中。例如,光学窄播系统可用于增强店内或商店橱窗中的商品陈列,其中关于一个或更多个待售产品的信息可通过增强现实体验(其利用可由光学窄播系统实现的信息交换)呈现给消费者。例如,光学窄播系统不仅可用于光学传输产品信息,且也可用于光学传输其他信息,诸如商店时间和/或潜在顾客感兴趣的其他信息。广告牌及使用户外广告的其他位置可利用光学窄播来使广告的视觉方面更有吸引力和/或可自远处看见,同时也提供比当前可经由(例如)广告牌图像/文本提供的信息多很多的信息。

[0208] 新社交媒体网站和/或应用程序可基于分享经由光学窄播获得的内容,且如果需要,通过出现在这些网站及应用程序上的在线广告生成收入。例如,社交媒体应用程序可允许个体使用智能电话及其他便携式装置来创建和分享含有嵌入式光学传输内容的视频和相片。

[0209] 在各种实施例中,光学窄播本质上可被视为具有高度局部化,其中术语“局部化”可指代以足够小的路径长度将数据从一个位置传输至另一个位置以防止过度位错误的能力。可在社交媒体情境中利用此特性来获得可能以其他方式难以或无法获得的有关信息发送人的位置的信息。例如,一个或更多个光学接收器组件可安装在商店的天花板上来收集顾客反馈。光学接收器组件的各自FOV可被设计以仅拾取由实际位于商店中的人光学传输的信息。另外,光学信息无法像WiFi信号一样穿过墙壁、地板或天花板。也可使用光学接收器组件阵列来获得关于人们在商店内的位置的详细信息。此可用于提供商店内的精确导航,其中搜索特征有助于人们定位其感兴趣的特定产品。

[0210] 光学窄播的局部化性质也可用于(例如)通过鼓励人们使用由用户装置上的社交媒体应用程序控制的光学发送器组件将联系信息传输至(例如,存在商店中的)光学接收器组件来激励人们访问特定地理位置。相对于使用WiFi或内置位置传感器可实现的局部化,光学窄播可提供优越的局部化。光学接收器组件的网络可创建在允许用户分享有关周围区域的信息、分享相关文本、相片、视频等的某些场所处。

[0211] 可通过使用光学窄播系统来实现安全性、私密性和/或匿名性。不同于(例如)需要用户登录网络以便获得服务的WiFi网络,用户可在不暴露任何敏感信息(或关于此的任何

信息)的情况下接收光束。再者,如果需要,可使由光学发送器组件传输的光束相当窄以使光束的接收仅限于与光束的窄的宽度一致的光学接收器组件。

[0212] 光学窄播的吸引人的特性在于:信息的传输不显眼,其实是不可见的。即,仅对获得光学传输的信息感兴趣的人(例如,经由增强现实体验)可看见信息。

[0213] 图8是示例光学发送器组件(OTA)800的描绘图。OTA 800能够提供一个或更多个长程、高带宽光学窄播信号。尽管典型智能电话通信仅基于无线电波的传输(例如,蜂窝网络、WIFI、GPS及Bluetooth[®]),但OTA 800传输一个或更多个光学信标和/或光学信号,即,光学辐射的一个或更多个调制光束。在各种实施例中,OTA 800可为单向或双向通信系统的部分。应该了解,在本文所描述的一些实施例中,非成像光学设计技术用于针对OTA 800设计小型(small-form-factor)波束成形光学器件,使得OTA 800可针对具有其大小的装置展现预期之外的范围和信息带宽性能。

[0214] 在各种实施例中,OTA 800是包含电子器件、软件(和/或固件)以及一个或更多个光学发送器(OT)(如本文中所描述的)(其作为光学窄播系统(ONS)的部分传输光学信标和/或光学信号)的装置。OTA 800能够长程通信以长距离提供足够信息用于以低的可校正错误率来流传输视频。在一个示例中,由OTA 800提供的调制光束可由本文中所描述的ORA接收。ORA可包括或附接至诸如智能电话、媒体平板、膝上型计算机、摄像机、游戏装置、穿戴式装置(例如,智能型手表)等的数字计算装置。

[0215] OTA 800可生成和传输在可见光、近红外光(IR)或使用非相干光源(例如,LED)、相干光源(例如,激光器)等产生的其他光学波段中的光学信标和/或光学信号。光束是从极紫外光(UV)至远IR的光谱区域(其可包括10nm至10⁶nm范围内的波长)中的电磁波束。应该了解,OTA 800可生成和传输上述光谱区域中的任何波长或波长范围处的光束。例如,OTA800可生成和传输可见光或近红外光(IR)波段中的光学信号。

[0216] OTA 800可生成通过空气、水、透明固体(例如,玻璃窗)和/或空间(即,真空)将信息传输至另一个位置的(一个或更多个)光束。由光学发送器传输的光束的传播路径可为直接的(即,视线)或间接的。在间接路径的示例中,光束可在被ORA接收之前从一个或更多个液体和/或固体对象反射和/或散射。

[0217] 在各种实施例中,单一OTA 800可产生具有依据水平角坐标和竖直角坐标而变化的不同强度分布的光束。在一些实施例中,两个或更多个不同OTA800可各自产生具有不同强度分布的两个或更多个不同光束。

[0218] OTA 800的电子器件和相关联软件(和/或固件)执行各种有用功能,诸如(但不限于):提供OTA 800与其用户或用户的计算装置中的一个或更多个之间的接口;将定时脉冲及电力供应至其(一个或更多个)OT;控制其(一个或更多个)OT的操作(例如,接通及断开OT、设置OT的数据传输速率等);将数字数据传送至OT中的一个或更多个以使它们被输出为一个或更多个数字调制光束;以及控制一个或更多个倾斜致动器以更改(一个或更多个)输出光束的(一个或更多个)指向。

[0219] OTA 800可如图8中所描绘般是紧凑型的。例如,OTA 800可为2英寸长或短于2英寸。本文中描述OTA800的各种示例部件。应该了解,OTA 800可具有包括长于2英寸或短于2英寸的任何长度。在一些实施例中,OTA 800的长度可产生不同性能特性(例如,通信范围、比特率、光束宽度等)。

[0220] OTA 800可为移动的或静止的。例如,专用OTA 800可为静止的且安装在各种结构(例如,建筑物及广告牌)上,或其由于其安装在交通工具(例如,公共汽车、汽车及飞行器)上可以是移动的。另外,OTA 800由于其是便携式或穿戴式装置或由于其是便携式或穿戴式装置的部件或附接至便携式或穿戴式装置可以是移动的。

[0221] 尽管图8已描绘了用于光学通信的OTA 800,但应该了解,智能电话或其他数字装置可执行OTA 800的一个或更多个功能。例如,内置于智能电话中的LED闪光单元可用作为OT(例如,无准直器)且智能电话应用程序可产生闪光单元的光学输出的必要数字调制。在一些实施例中,智能电话可耦合至具有OTA 800的一个或更多个元件(例如,集成的IR发射器和波束成形光学器件、固件和/或软件接口)的智能电话壳。

[0222] 利用光学通信可具有针对智能电话和/或其他数字计算装置的用户的诸多优点。例如,光学通信甚至在缺乏蜂窝覆盖或WiFi的情况下可提供长程和高带宽能力。此外,光学传输不受FCC监管。光学通信也具有低功率需求及高能量效率。用户也可偏好于利用光学通信,这是因为其未必需要通过个人装置(例如,智能电话)提供位置信息或通过利用三角测量定位的蜂巢塔来提供位置信息。

[0223] 光学通信可提供相对于基于无线电波通信的附加安全度。例如,由于可容易地产生具有窄光束宽度的光束,在一些实施例中,传输的光学信号仅由定位在窄的角区域内的光学接收器接收。应该了解,光学地接收或传输信息可无需用户利用由其蜂窝电话服务计划提供的任何有限蜂窝数据。

[0224] 图9描绘了OTA 800的示例功能框图。OTA800包含数据输入电子器件904、数据预处理器906、数据存储装置910、控制输入电子器件912和光学发送器(OT) 902。在其他实施例中,单一OTA800可包括任何数量OT 902。OT 902可包括数据格式转换器916、光源驱动器918、电源供应器920、光源922、波束成形光学器件924、OT控制电子器件926以及倾斜致动器928,该倾斜致动器928控制由OT 902输出的光束的水平指向和竖直指向。

[0225] 用户可利用计算机、智能电话或其他数字计算装置来借助数据输入电子器件904将流传输视频的数据文件或其他数据提供至OTA 800。数据输入电子器件904可经由硬连线数据连接(例如,USB端口)、无线数据连接(例如,Bluetooth[®])或二者接受数据。作为一个示例,用户可经由数据输入电子器件904从局部存储装置(例如,硬盘驱动器或SSD)、网络存储装置或其计算装置内的存储器上传一个或更多个数据文件。在各种实施例中,数据输入电子器件904可包括用于从另一个数字装置接收信息的接口、端口、天线等。数据输入电子器件904可通过硬连线数据连接(例如,USB、以太网络电缆、SATA电缆等)和/或无线地(例如,Bluetooth[®]、WiFi等)接收信息。

[0226] 用户也可利用计算装置来经由控制输入电子器件912输入命令以控制数据格式转换器916、光源驱动器918(例如,指定光学传输的数据的比特率、光学输出强度以及光学脉冲占空比的命令)和/或倾斜致动器928(例如,指定光束的水平和竖直指向的命令)的任何数量操作。

[0227] 控制输入电子器件912也可允许用户输入控制数据预处理器906的操作以及数据存储装置910的命令(例如,用于从存储装置删除文件或将一个或更多个指定存储文件传送至OT 902(其可传输(一个或更多个)文件)的命令)。控制输入电子器件912可经由硬连线数据连接(例如,USB连接)、无线数据连接(例如,Bluetooth[®])或二者接受来自一个或更多个

计算装置的这种控制命令输入。在各种实施例中,数据输入电子器件904和控制输入电子器件912可共享一个或更多个数据连接。在各种实施例中,控制命令可由控制输入电子器件912通过数据输入电子器件904接收。在各种实施例中,控制输入电子器件912可检索或接收来自OTA 800上执行的软件的控制命令。

[0228] OTA 800可借助于数据预处理器906来可选地预处理输入数据。预处理器906可为任何物理或虚拟处理器。在一些实施例中,数据可被组织、被滤波、被压缩、与其他数据组合等以使其准备以由OT 902输出的调制光束的形式传输。一个或更多个用户可利用计算装置以借助于经由控制输入电子器件912输入的控制命令来指定待由数据预处理器906对不同类型的数据文件执行的所期望的预处理。

[0229] 在各种实施例中,OTA 800可接受720p视频文件作为待以300kb/s至500kb/s的范围内的比特率被光学传输的输入数据。应该了解,任何视频格式可被接受为输入数据且接着被光学传输(其包含标准或高清晰度格式)。还应该了解,OTA 800可光学传输包括视频、图像、音频、文本文件等的任何文件或文件组合。

[0230] OTA 800中的数据存储装置910可存储已经经由数据输入电子器件904输入且由数据预处理器906预处理的数据。数据存储装置可为包括硬盘驱动器、SSD、网络存储装置等的任何存储装置。一个或更多个用户可利用计算装置以借助于经由控制输入电子器件912输入的控制命令来控制数据存储装置910的操作。例如,可发出命令以删除来自数据存储装置910的数据文件。另外,可发出命令以将已存储在数据存储装置910中的文件传送至OT 902,使得文件中的信息可被光学传输。

[0231] 在各种实施例中,OTA 800可将存储在数据存储装置910中的经预处理的输入数据提供至数据格式转换器916。用于提供这种输入数据的命令可由控制输入电子器件912基于从一个或更多个计算装置接收的命令来发出至数据存储装置910。数据格式转换器916的用途可为将数据转换成用于光学传输的适当格式。转换过程可包括数据分段,其中将待传输的数据分解成分段,诸如前向错误校正(FEC)分段。这种FEC分段可具有任何大小且可使用协议(例如,TCP)来帮助恢复(例如,即时恢复)。在一个示例中,如果一个分段未被适当接收,则下一分段提供恢复信息。应该了解,可使用不同数据分段方法。在一些实施例中,数据可完全不分段,或分段程序可为可选步骤,这取决于从(一个或更多个)用户接收的控制输入。

[0232] 在其他实施例中,数据格式转换器916可分配用于错误校正的数据(例如,基于用于允许恢复的范德蒙(Vandermonde)矩阵)。这种数据分配还可为可选步骤,这取决于从(一个或更多个)用户接收的控制输入。数据格式转换器916还可以执行数据的并行到串行转换以准备用于光学传输该数据。

[0233] 在一些实施例中,数据格式转换器916可将数据转换成用于光学传输的适当格式。在一个示例中,数据格式转换器916可将数据转换成归零开关键控(RZ-00K)格式,其将时钟信号提供至光学接收器。数据格式转换器916可将传输和接收先进先出(FIFO)并入至数据中以防止溢位错误且改进数据优化。由数据格式转换器916对来自给定数据文件的数据所执行的特定程序组可取决于什么特定数据格式转换器命令已经由控制输入电子器件912被输入且经由OT控制电子器件926被传送至数据格式转换器916。这些数据格式转换器命令可更改由数据格式转换器916执行的特定程序的性质。例如,特定命令可引起由数据分段程序

产生的每个分段中的位数量将从先前值被改变,或另一个命令可从用于一个或更多个特定数据文件或一个或更多个特定类型的文件的数据格式转换处理中消除数据分段程序。

[0234] 光源驱动器918接受从数据格式转换器916光学传输的数据且使用由电源供应器920供应的电力来输出适当调制的电信号以驱动光源922。光源驱动器918的操作由用户命令控制,该用户命令经由控制输入电子器件912输入且经由OT控制电子器件926传送至光源驱动器918。例如,可以此方式控制调制输出光束的特性,诸如比特率、光学输出功率水平和光学脉冲占空比。

[0235] 在一些实施例中,OT 902可配备有倾斜致动器928。倾斜致动器928可包括可更改输出光束的水平和竖直指向的任何数量致动器。在任何给定时间使用的特定指向可由用户命令控制,该用户命令经由控制输入电子器件912输入且经由OT控制电子器件926传送至倾斜致动器928。在各种实施例中,倾斜致动器928可包括用于移动波束成形光学器件924和/或光源922的任何数量致动器。

[0236] OT控制电子器件926提供将经由控制输入电子器件912接收的用户命令传送至OT902的不同部件(其包括数据格式转换器916、光源驱动器918和/或倾斜致动器928)的手段。在一些实施例中,OT控制电子器件可控制上述全部三个部件,而在其他实施例中,OT控制电子器件可仅控制这些部件中的一个或两个。

[0237] 在各种实施例中,波束成形光学器件924可包括定制或可商用的反射及折射光学器件。

[0238] 在各种实施例中,光源922可由一个或更多个定制或可商用的光学发射器组成。例如,光源922可并入至少一个可商用的近IR发射器。

[0239] 在特定实施方式中,光源922可输出具有光谱(其具有850nm的质心波长及1.4W峰值功率(例如,在1位输出脉冲期间))的光学辐射。应该了解,光源922可产生具有任何波长光谱的光学辐射。类似地,光源922可产生任何输出功率水平的光学辐射。

[0240] 光源922可为任何光源。例如,光源922可为或包括任何非相干光学发射器(例如,LED)和/或相干光学发射器(例如,激光器)。在一些实施例中,光源922可安装在用于散热的贝格斯热包覆(Berquist thermal Clad)LED基板上。光源922可为IR发射器,其具有管芯大小和/或1mm×1mm的作用发射器区域。应该了解,光源922可具有任何大小。在一些实施例中,光源922可包括一个或更多个OSRAM SFH 4235Platinum Dragon(欧司朗SFH 4235白金龙)高功率IR发射器。尽管OSRAM SFH 4235IR发射器具有24MHz的最大传输比特率,但应该了解,光源922可具有任何传输速率。在一个示例中,光源922的作用发射器区域可为1mm平方且其最大传输比特率可为24MHz。

[0241] 在各种实施例中,使光源922产生1W光学输出功率的电力是3.579W。应该了解,光源922可利用任何量的电力(例如,更多或更少电力)来产生1W光学输出功率。

[0242] 光源驱动器918可利用由数据格式转换器916提供的格式化数据来驱动光源922。在一些实施例中,光源驱动器918可包括驱动光源922的高速MOSFET。MOSFET可被选择以提供高电流,同时维持所期望的数据带宽。

[0243] 光源922可生成提供至波束成形光学器件924的一个或更多个调制光束。波束成形光学器件924接收由光源922产生的每个光束且将其转换成具有所期望的强度分布的输出光束,该强度分布依据水平角坐标和竖直角坐标而变化。如本文中所讨论的,光源922可输

出近IR波长范围中的光学辐射。

[0244] 波束成形光学器件924可为或包括(例如)本文中所讨论的准直器/均束器(homogenizer)光学器件。在各种实施例中,波束成形光学器件924使用反射“酒杯式”准直器(本文中将进一步讨论)以及至少一对小透镜阵列(例如,科勒小透镜阵列)(本文中还将进一步讨论)来产生在正方形角区域内高度均匀的输出光束。

[0245] 应该了解,可存在用于不同目的的不同OTA 800。例如,被设计成在室外使用的OTA800可包括能够长距离光学传输的电子器件、发射器、发送器等,而被设计成在室内使用的OTA 800可包括被设计以供室内使用以及较短距离光学传输的电子器件、发射器和发送器。

[0246] 图10是用于一些实施例中的数据的光学窄播传输的流程图1000。在步骤1002中,OTA 800接收待被光学传输的数据。数据可包含任何数量文件。例如,数据可包括(但不限于)视频、PowerPoint幻灯片、音频、文档和/或图像。数据可包括不同类型的媒体或文件的任何组合(例如,视频、幻灯片、音频、文档、图像等的任何组合)。

[0247] OTA 800可从任何计算装置或计算装置组合接收数据。在一些实施例中,远程计算装置(即,OTA 800远程处的计算装置)可使用有线或无线网络来经由数据输入电子器件904将任何或全部的数据提供至OTA 800。例如,服务器可通过一个或更多个网络将任何数量文件提供至任何数量OTA800。服务器可将相同文件或不同文件提供至数个OTA800。

[0248] 在各种实施例中,服务器可协调和/或管理数字内容至针对实体或用户的任何数量OTA800的递送。例如,零售店可具有任何数量的不同网点,其中的一个或更多个包括任何数量OTA800。服务器可将不同或相同数据发送至位于任何数量的不同网点处的任何数量OTA800。服务器可被控制或被配置为提供对不同OTA800之间内容的更新或改变。应该了解,集中式服务器可通过一个或更多个位置处的任何数量OTA800提供一致的和/或经组织的消息传递,从而允许实体或用户提供一致的消息传递和/或品牌认证。

[0249] 类似地,应该了解,集中式服务器可代表任何数量实体通过任何数量位置处的任何数量OTA800提供一致的和/或经组织的消息传递。例如,相同集中式服务器可从两个不同零售商接收文件(例如,视频、图像、音频、文本等)。集中式服务器可基于第一零售商的指令或配置来将不同文件提供至一个或更多个不同OTA800。类似地,集中式服务器可基于第二零售商的指令或配置来将其他文件提供至一个或更多个其他OTA800。以此方式,集中式服务器可由任何数量实体用于协调光学窄播内容且通过任何数量OTA 800将光学窄播内容提供至商店、餐厅、地标、设施、私人住宅、政府机关等。

[0250] 在步骤1004中,OTA 800预处理所接收的数据。例如,数据预处理器906可组织数据、滤波数据、压缩数据、组合其他数据等以使数据准备以由OT 902输出的调制光束的形式用于传输。应该了解,数据可包括视频、文本和/或图像的组合。还应该了解,可以不同方式预处理不同类型的数据。例如,可使用视频编译码器来将视频数据变换成压缩视频文件,而其他类型的数据可以以不同方式被压缩或可完全不被压缩。在步骤1006中,数据存储装置910可将经预处理的数据存储在存储器(例如,硬盘、SSD、网络存储器或RAM)中。

[0251] 在步骤1008中,数据格式转换器916(在OT 902内)将存储数据转换成适合于光学传输的格式。转换过程可包含数据分段、并行到串行转换和/或转换成适合于光学传输的信号格式(诸如RZ-00K格式),其将时钟信号提供至光学接收器。作为步骤1008的一部分,数据

格式转换器916还可将传输和接收FIFO并入至数据中以防止溢位错误且改进数据优化。数据可被分配用于错误校正(例如,基于用于允许恢复的范德蒙矩阵)。应该了解,上述数据格式转换过程中的一个或更多个可为可选的或可完全不使用。例如,在一些实施例中,步骤1008可不包含数据分段过程。还应该了解,在一个或更多个实施例中,除上述程序之外的一个或更多个数据格式转换程序可被执行为完整的数据格式转换过程的一部分。

[0252] 在步骤1010中,OTA 800可借助光源驱动器918和光源922来将步骤1008中所格式化的数据转换成调制光束。光源驱动器918可接受来自数据格式转换器916的数据输出作为输入。随后,光源驱动器918可输出适当调制电信号以使用由电源供应器920供应的电力来驱动光源922。这些调制电信号可引起光源922以调制光束的形式输出数据。

[0253] 在步骤1012中,可将步骤1010中所产生的调制光束变换成具有所需强度分布的调制光束。此步骤可通过使由光源922产生的调制光束穿过波束成形光学器件924(其将光束变换成具有所需强度分布的光束,该强度分布依据水平角坐标和竖直角坐标而变化)来实现。在一些实施例中,由光源922产生的调制光束可已具有所期望或所需强度分布,在此情况下,波束成形光学器件924可不被包括作为OTA 800的一部分。在一些实施例中,波束成形光学器件924可包括反射性“酒杯式”准直器(本文中将进一步讨论)和至少一对小透镜阵列(例如,科勒小透镜阵列)(本文中也将进一步讨论)以产生在正方形角区域内高度均匀的输出光束。

[0254] 调制数据可具有 η_{mod} 的调制占空比,其值小于单位元素(unity)。在调制占空比的一个示例中,调制占空比可被定义为:

$$[0255] \eta_{mod} = \frac{\tau}{\tau_{int}}$$

[0256] 其中 τ 是光学二进制1位的持续时间(即,表示二进制1位的单一传输光学脉冲)且 τ_{int} 是传输位的序列中的一个位的开始与下一位的开始之间的时间间隔。量 τ_{int} 还为用于从OTA800接收信号的光学接收器组件(ORA)的有效积分时间。由于比特率B(以Hz为单位)是 τ_{int} 的倒数,所以上述公式还可被写成:

$$[0257] \eta_{mod} = \tau B$$

[0258] 在各种实施例中,位错误概率 P_{error} 被定义为系统中的噪声将引起任何给定光学传输位被光学接收器不正确解译(即,将引起1位被解译为0位,或0位被解译为1位)的概率。在一些实施例中,系统可利用具有中心波长 λ_c 及波长范围 $\Delta \lambda$ 的单一光学信道。针对具有使用不同光学波段的多个光学信道的系统,必须对每个信道单独进行性能分析。

[0259] 图11是示例OTA 800的描绘图。OTA800可包括具有与波束成形光学器件924安装在一起的附接散热器1114的光源922。在此情况下,光源922是欧司朗OSRAM SFH 4235红外发射器。散热器1114是导热结构,其与光源922热接触且合并一个或更多个导热鳍形结构以辐射来自光源922的热量,从而使光源922保持足够冷却来维持其所需平均光束输出功率且防止热损坏。

[0260] 波束成形光学器件包括反射性酒杯式准直器1100及两个相同小透镜阵列1108和1110。酒杯式准直器1100(其可包括三个单独反射部件1102、1104和1106)可与光源922耦合和/或从光源922接收光束。单独反射部件1102、1104和1106中的每个的内表面的内部部分可至少部分是反射性的。单独反射部件1102、1104和1106的外表面可不是反射性的。

[0261] 单独反射部件1102、1104和1106可耦合在一起形成酒杯式准直器1100。如本文中所讨论的,酒杯式准直器可为或包括椭圆体部分和抛物面部分。部件1102和1104可被耦合以形成椭圆体部分。在一些实施例中,部件1102和1104耦合在椭圆体部分的最宽直径处(例如,在本文中将进一步描述的宽中间体的中间)。部件1106可耦合至与部件1102的一侧对置的部件1104的一侧。部件1106可包括酒杯式准直器的抛物面部分。在一些实施例中,部件1102、1104和1106定位及对准酒杯式准直器的椭圆体部分和抛物面部分,使得酒杯式准直器的光轴与光源对准。

[0262] 酒杯式准直器1100的反射光学表面可关于实质上以光源922的发光元件为中心的光轴旋转对称。在一些实施例中,酒杯式准直器1100的反射表面可包括两个反射部件1102和1104的反射表面,其可具有接近于椭圆体的形状,但其可实质上偏离椭圆体以便减小或最小化由酒杯式准直器1100产生的准直光束的水平光束宽度和竖直光束宽度。包括反射部件1106的反射表面的酒杯式准直器1100的反射表面的第二部分可具有接近于抛物面的形状,但其可实质上偏离抛物面以便减小或最小化由酒杯式准直器1100产生的准直光束的水平光束宽度和竖直光束宽度。

[0263] 在未适当放置小透镜阵列1108和1110的情况下由酒杯式准直器1100产生的输出光束可具有在正方形角区域内稍微均匀的强度分布,该强度分布依据水平角坐标和竖直角坐标而变化。小透镜阵列对1108和1110可改进或实质上改进由波束成形光学器件924输出的光束的强度分布的均匀度,从而对位于该正方形角区域内的任何两个或更多个相同ORA提供实质上可相同的接收器通信范围。在一些实施例中,小透镜阵列对1108和1110可将由酒杯式准直器产生的输出光束转换成具有强度分布的光束,该强度分布在矩形或六边形角区域而不是正方形角区域内是高度均匀的。

[0264] 小透镜阵列1108和1100可(例如)包括一对科勒小透镜阵列。本文中将进一步讨论小透镜阵列。小透镜阵列1108和1110可通过结构单元1112隔开和/或定位,其中两个小透镜阵列之间的间隔距离实质上等于各阵列中的各小透镜的焦距。小透镜阵列1108和1110可定位在酒杯式准直器1100的出射光瞳前面,其中此出射光瞳是反射部件1106的较大孔径(即,图11的横截面图中的1106的最右孔径)。

[0265] 在各种实施例中,波束成形光学器件924(其可包括酒杯式准直器1100和小透镜阵列对1108和1110)能够将光源922的光学输出转换成在8°平方角区域内具有高度均匀的强度分布的输出光束。应该了解,在各种实施例中,波束成形光学器件924可将光源的输出转换成具有在任何正方形、矩形或六边形角区域内高度均匀的强度分布的输出光束。

[0266] 由于波束成形光学器件924的均匀正方形输出光束,波束成形光学器件924的此设计的多个副本(自身各具有光源922)可在单一OTA800内一起使用,该单一OTA800在水平方向和/或竖直方向产生比8°宽的输出光束。如本文中所讨论的,光源(例如,图9的光源922)可为具有860nm的峰值输出波长的1W近IR固态发射器。波束成形光学器件924可具有18.5mm的通光孔径直径及30.5mm的总长度。

[0267] 在各种实施例中,当与适当ORA一起使用时,OTA 800可允许在白天通过超过400m的距离传送信息以及在晚上通过超过1200m的距离传送信息,其中比特率是1MHz且位错误概率是10⁻⁹。此数据速率许可现场流传输的HD视频的传输。

[0268] 图12a和图12b描绘了具有来自光源922的追踪光线的波束成形光学器件924的两

个不同三维透视图。应该注意,这两个图中未描绘光源922本身。还应该注意,图12a和图12b中仅描绘了酒杯式准直器的反射光学表面;这两个图中未描绘环绕此光学表面的机械结构。图12a描绘了酒杯式准直器1100(其可包括椭圆体部分1200和抛物面部分1202)以及小透镜阵列1108和1110。在一个示例中,小透镜阵列1108和1110是改进输出强度分布的均匀度的两个相同科勒小透镜阵列。

[0269] 椭圆体部分1200可为旋转对称的。椭圆体部分1200可包含窄入射光瞳、较宽中间体以及窄圆形出口。窄入射光瞳可为具有直径的圆形,该直径小于中间体的最大直径。窄入射光瞳可被定位以从光源接收光。宽中间体的直径可从窄入射光瞳扩开至直径大于窄入射光瞳的直径且然后缩小至窄圆形出口。

[0270] 抛物面部分1202还可为旋转对称的。抛物面部分1202可包括窄圆形入口和宽出射光瞳。抛物面部分1202的直径可从窄圆形入口扩开至宽出射光瞳的直径。抛物面部分1202的出射光瞳的直径可为酒杯式准直器的反射表面的最大直径。窄圆形入口可为或耦合至椭圆体部分1200的窄圆形出口。因而,抛物面部分1202的窄圆形入口的直径可相同于椭圆体部分1200的窄圆形出口的直径。

[0271] 在第二视图中,图12b描绘了具有来自光源922的追踪光线的波束成形光学器件924的不同透视图。在各种实施例中,酒杯式准直器1100的长度小于1英寸。

[0272] 图13描绘了具有来自光源的追踪光线的示例波束成形光学器件的侧视图。波束成形光学器件可包括具有长度为12.5mm的抛物面部分1202的准直器。应该了解,部分1202可具有任何长度。

[0273] 图14是示例轴对称反射准直器1400(例如,酒杯式准直器1100)的横截面图。光源1402可为任何光学辐射源(例如,图9的光源922)且可被定位以将(一个或更多个)光束提供至准直器1400。在一些实施例中,光源1402或光学发射器1402的发光表面定位在准直器1400(例如,酒杯式准直器1100)的入射光瞳处。

[0274] 在一些实施例中,酒杯式准直器1100将光源922的发光表面重新成像至无限远以产生准直输出光束。准直光束可传播穿过小透镜阵列对1108和1110且出射为在8°平方角区域内具有高度均匀的强度分布的光束。小透镜阵列1108和1110可使光束均匀化,使得其在此正方形角区域内具有平坦(即,均匀)强度分布,以对距离OTA 800相同距离处且位于上述正方形角区域内的两个或更多个相同ORA提供均匀或近乎均匀信号强度。应该了解,在各种实施例中,角区域(输出光束在其内是高度均匀的)可为矩形或六边形而不是正方形。

[0275] 在图14中,准直器1400具有略小于22mm的长度及18.5mm的出射光瞳直径。应该了解,准直器1400可长于或短于22mm且可具有大于或小于18.5mm的出射光瞳直径(例如,20mm、18mm等)。在一个示例中,准直器1400可具有18.511mm的出射光瞳直径和21.50mm的总长度。准直器1400的中心暗区(obscurcation)可具有6.536mm的直径。

[0276] 尽管已描绘了以毫米为单位的测量,但应该了解,准直器1400可为任何长度,其包括毫米的分率。

[0277] 图15描绘了用于波束成形光学器件924中的酒杯式准直器1100的示例的三维视图。准直器可包括三个反射光学部件1102、1104和1106。图15描绘了三个反射光学部件1102、1104和1106可如何装配在一起而形成一些实施例中的酒杯式准直器。小透镜阵列1108和1110可位于反射部件1106的出射光瞳前面。

[0278] 可以任何数量的方式制造反射部件1102、1104和1106。例如,可在三部分制造工艺中制造反射部件1102、1104和1106,从而各部件从铝块被车削成近净形,使得光学表面在其形状的+0.010"内。接着,部件被钻石车削以产生所需光学表面形状。接着,可使用在光源922的光学波段内高度反射的反射涂层来涂布每个部件的光学表面。

[0279] 图16描绘了示例小透镜阵列1600。如本文中所讨论的,小透镜阵列1600可为一对科勒小透镜阵列中的一个。可存在放置于准直器1100的光束输出的路径中(例如,在酒杯式准直器1100的出射光瞳前面)的两个小透镜阵列。如图16中所描绘的,小透镜阵列1600可包括具有正方形孔径的相同小透镜的正方形阵列,其中阵列被截切使得小透镜阵列1600的通光孔径呈圆形。小透镜阵列1600可具有与第二侧对置的第一侧,其中第一侧比第二侧更靠近于酒杯式准直器1100。小透镜阵列1600的第一侧上的小透镜可具有相同凸球形轮廓。第一侧上的凸球形小透镜表面可具有任何物理上可实现的凸曲率。在一个示例中,小透镜阵列1600的第一侧上的各小透镜具有3.695mm曲率半径。小透镜阵列1600的第一侧可面向准直器1100的出射光瞳。小透镜阵列1600的第二侧(与第一侧对置)可呈平面。

[0280] 在一个示例中,各小透镜阵列可由肖特Schott B270玻璃制成。各阵列可为1.2mm厚以及具有小透镜的20×20正方形阵列(其已被截切成20mm的通光孔径直径)。阵列中的各小透镜具有1mm平方孔径。针对850nm的波长,B270玻璃的折射率是1.51555。各小透镜的焦距可为7.17mm。两个小透镜阵列的平坦表面之间的间距可为7.5mm。在一个示例中,波束成形光学器件924(其包括酒杯式准直器1100及科勒小透镜阵列)的总长度是30.50mm。

[0281] 应该了解,各小透镜阵列可由任何透明折射光学材料制成,具有任何厚度,且具有针对任何波长的任何折射率。焦距可大于或小于7.17mm且小透镜阵列之间的间距可为任何距离。波束成形光学器件924的长度可具有任何值。

[0282] 图17描绘了示例小透镜阵列对1700。在一些实施例中,小透镜阵列对1700可替代或补充科勒小透镜阵列对。在各种实施例中,可光学印刷(例如,使用丙烯酸)小透镜阵列1700。在一个示例中,可在UV固化之前使用添加的丙烯酸墨滴来印刷小透镜阵列1700。

[0283] 示例OTA 800的性能讨论如下。在该示例中,OTA 800包括IR发射器,其具有850nm的质心波长、全宽在75nm的峰值光学带宽的5% (a full-width-at-5%-of-peak optical bandwidth of 75nm) 以及1.4W的峰值光学输出功率(例如,在1位脉冲期间)。作用发射器区域可为边长为1mm的正方形且最大传输比特率可为24MHz。波束成形光学器件可包括酒杯式准直器1100以及小透镜阵列1108和1110(其是本文中所描述的科勒小透镜阵列)。

[0284] 在计算该示例的性能时,波束成形光学器件的光学效率被假设为 $\eta_{trans} = 0.80$ 。用于示例OTA 800中的波束成形光学器件被设计以将来自1mm平方源的通量高效地传送到具有高的强度均匀度的8°平方输出光束。将来自理想化光源922(其被定义为1mm平方均匀朗伯(Lambertian)发射器)的通量传送到8°平方输出光束的效率可为约82.2%。然而,在一些实施例中,光源922的发光元件可安装在光源922的基座中的浅孔的底部处(例如,IR发射管芯安装在OSRAM SFH 4235IR发射器的基座中的浅孔的底部处),使得光的一部分在其可由波束成形光学器件收集之前由孔的壁中的材料散射。因此,此非理想化光源922的通量传送效率可为49.8%。此显著增大源的光展量(étendue)以防止多数光被传送到至所期望的8°平方角区域中。

[0285] 图18a、图18b至图20a、图20b描绘了指示如本文中所描述的示例OTA系统(例如,

OTA 800)的性能的曲线图。图18a是在一些实施例中依据由单一波束成形光学器件产生的水平角和竖直角而变化的输出强度分布的表面图,该单一波束成形光学器件由上述酒杯式准直器1100和小透镜阵列1108和1110组成。用于生成此强度分布的光源922是使用1.4W的光学输出功率来操作的OSRAM SFH 4235IR发射器。波束成形光学器件和光源被定向使得其在8°平方角区域中产生高度均匀的强度输出,其中各正方形区域的顶部边缘及底部边缘被定向成平行于水平角坐标轴。通过使用无损耗光学材料和光学表面的光线追踪模拟来生成强度分布。此处的术语“无损耗”指的是:在用于生成强度分布的光线追踪模拟中,酒杯式准直器1100的反射表面具有100%反射率,两个小透镜阵列1108和1110中的每个的各侧上的光学表面具有100%透射率,且用于传播穿过两个小透镜阵列1108和1110的光线的光学功率的体吸收损耗是零。实际光学表面以及光学材料不会是无损耗的。为估计使用非无损耗光学材料和表面的强度输出,可使强度值与相关联于光学材料(即,体吸收损耗)以及表面的全部损耗因子的乘积相乘来适当按比例调整图18a的强度分布。用于光线追踪模拟中的光源模型是从OSRAM SFH 4235IR发射器的测角测量生成的光线数据。用于此的测角数据集由OSRAM提供。

[0286] 图18b是一些实施例中依据由用于生成图18a的结果的相同类型的六个相同波束成形光学器件产生的角度而变化的组合输出强度分布的一部分的表面图。使用1.4W的光学输出功率来操作的OSRAM SFH 4235IR发射器用作六个波束成形光学器件中的每个中的光源922。各波束成形光学器件以及其相关联光源被定向使得其在8°平方角区域中产生高度均匀的强度输出,其中各正方形区域的顶部边缘和底部边缘被定向成平行于水平角坐标轴。全部六个波束成形光学器件指向相同竖直方向,而相邻波束成形光学器件指向相差8°的水平方向,使得六个波束成形光学器件的组合输出是在沿水平方向48°宽且沿竖直方向8°宽的矩形角区域中高度均匀的强度分布。用于生成图18a的结果的相同类型的光线追踪模拟以及光源模型用于生成图18b的结果,其中全部光学表面以及光学材料是无损耗的。

[0287] 图19a是一些实施例中的穿过由单一波束成形光学器件产生的相同强度分布(其被描绘为图18a中的表面图)的中心和竖直边缘所取得的竖直切片(即,穿过相对于8°平方均匀区域的中心的水平角坐标-4°、0°以及+4°所取得的竖直切片)的曲线图。

[0288] 如从图19a可见,强度在上述高度均匀的8°平方角区域内是约36W/sr。在此区域的边缘(即,从区域的中心的±4°处的竖直边缘)处,强度是约25W/sr。

[0289] 图19b是一些实施例中的穿过光束的中心以及相对于由六个波束成形光学器件产生的相同强度分布(其被描绘为图18b中的表面图)的中心±4°的水平坐标处所取得的竖直切片的曲线图。

[0290] 如从图19b可见,在高均匀度的上述48°×8°矩形角区域的中心附近,沿竖直光束宽度的强度是约44W/sr。沿穿过从中心的水平坐标±4°所取得的竖直切片,此矩形角区域内的强度是约42W/sr。

[0291] 图20a是一些实施例中的穿过中心以及由单一波束成形光学器件产生的相同强度分布(其被描绘为图18a中的表面图)的竖直边缘附近所取得的水平切片(即,穿过相对于8°平方均匀区域的中心的竖直角坐标-3.95°、0°以及+3.95°所取得的水平切片)的曲线图。

[0292] 如从图20a可见,强度在高均匀度的上述8°平方角区域内是约36W/sr。在此区域的边缘附近(即,在相对于区域的中心的竖直坐标±3.95°处),强度是约35W/sr。应该了解,输

出光束的水平角宽度和竖直角宽度可具有任何值且强度水平可在光束的水平范围和竖直范围内具有任何值。

[0293] 图20b是一些实施例中的穿过光束的中心以及相对于由六个波束成形光学器件产生的相同强度分布(其被描绘为图18b中的表面图)的中心 $\pm 3.95^\circ$ 的竖直坐标处所取得的水平切片的曲线图。

[0294] 如从图20b可见,在水平地相对于高均匀度的上述 $48^\circ \times 8^\circ$ 矩形角区域的中心 -9.5° 与 $+9.5^\circ$ 之间,沿光束的水平中心线的强度是约44W/sr。沿穿过从中心的水平坐标 $\pm 3.95^\circ$ 所取得的水平切片, -9.5° 与 $+9.5^\circ$ 之间的此水平矩形角区域内的强度是约42W/sr。

[0295] 图21a描绘了利用多个光源2106a至2106c以及波束成形光学器件2108a至2108c的示例OTA的简化示意图。波束成形光学器件2108a至2108c(其中的每个利用其自身光源2106a至2106c)的一个或更多个设计的多个副本可在单一OTA内一起用于产生输出光束,该输出光束比由波束成形光学器件的任何一个本身产生的输出光束更宽。在一些实施例中,多个波束成形光学器件(其各自利用其自身光源)可用于产生组合输出光束,该组合输出光束在某些立体角区域内具有增加的水平和/或竖直光束角宽度和/或增加的强度。

[0296] 在各种实施例中,软件2102(例如,来自用户的计算装置)可提供待传送至控制电子器件2104(例如,图8和图9的OTA 800内的电子器件)的文件。控制电子器件可将这些文件中的信息转换成适合于驱动光源2106a至2106c的电信号。

[0297] 各光源可生成调制光束,其中调制表示上述文件中所包含的信息。来自光源2106a至2106c中的每个的调制光束由多个波束成形光学器件2108a至2108c中的每个(例如,酒杯式准直器1100和一对小透镜阵列1108和1110)转换成具有所需强度分布的调制输出光束。尽管图21a描绘了三个光源2106a至2106c以及三个波束成形光学器件2108a至2108c的控制,但应该了解,可存在任何数量光源和任何数量波束成形光学器件。

[0298] 可由相同的同步电驱动信号来驱动光源2106a至2106c,使得它们依据时间而变化的调制光学输出是相同的。尽管光学器件在图21中已被描绘为具有折射性,但光学器件可利用折射、反射和/或衍射。由波束成形光学器件2108a至2108c输出的光束可组合而产生组合输出光束,该组合输出光束在所期望的二维角区(被称为角输出区域)内具有所期望的强度分布。

[0299] 图21b描绘了从利用多个光源和波束成形光学器件的OTA输出的组合光束的示例。如先前所讨论的,根据各种实施例中的OTA可包括若干OT(其中的每个OT可包括光源和波束成形光学器件),这些OT适于输出在(例如)正方形角区域内高度均匀的光束。图21b描绘了多个光束2110a至21101(其中的每个可包括(例如) 8° 平方角区域)的组合。尽管图21b中未示出,但应该了解,光束2110a至21101中的每个可为从单一OT(光源和波束成形光学器件)输出的调制光束的结果。例如,光束2110a可为光源2106a和波束成形光学器件2108a(图21a)的输出,光束2110b可为光源2106a和波束成形光学器件2108b的输出等。

[0300] 在图21b所说明的示例中,各个光束的各 8° 平方角区域可彼此“邻接”以生成“平铺的”组合光束。应该进一步了解,可瞄准和/或定位生成组合光束的若干OT中的一个或更多个,使得从多个OT中的每个输出的各自光束可产生所说明的组合光束。即,在定位若干OT中的一个或更多个时可使用一个或更多个角偏移,例如,角输出区域内的水平角坐标和/或竖直角坐标。因此,上述强度分布可依据这种角坐标而变化。例如,包括光束2110a至21101中

的每个的光线可大体上沿z方向但偏移一些角度被输出。此处,生成光束2110b、2110e、2110h和2110k的OT可被定位使得光束2110b、2110e、2110h和2110k不会相对于y方向成角度,但沿x方向彼此偏移8°以产生32°宽的角区域。输出光束2110a、2110d、2110g和2110j的若干OT可沿x方向(相对于彼此)偏移8°以产生32°宽的角区域,且进一步沿y方向相对于光束2110b、2110e、2110h和2110k偏移8°。光束2110c、2110f、2110i和2110l还可沿y方向相对于光束2110b、2110e、2110h和2110k偏移8°。从多个OT输出产生的组合光束是32°×24°矩形光束。

[0301] 应该注意,包括多个OT的OTA可使其OT中的一个或更多个以任何所期望的方式被定向。例如,OTA可使第一OT相对于第二OT定向成90°。这种布置可允许OTA在位于两个不同路径的会聚点处时用于沿该两个不同路径输出光束(例如,沿两个街道,其中OTA定位在该两个街道的转角处)。其他定向是可行的且涵盖于本文中。

[0302] 应该进一步注意,以此平铺方式输出的光束中的一个或更多个可为光学信标、光学信号或其一些组合。例如,光学信号和光学信标可在时间上交错传输。例如,可(例如)使用第一标识符和第二标识符来适当识别光学信号和光学信标,该第一标识符指示光束或光束的部分是光学信号/含有信号信息,该第二标识符指示光束或光束的部分是光学信标/含有信标信息。例如,光束可包括由光学信标调制的光学信号,例如,表示光学信号的调制本身由表示光学信标的调制来调制。用于传输光学信号的数据速率可不同于用于传输光学信标的数据速率。例如,光学信号数据速率可高于光学信标数据速率。不同光学波长带可用于传输光学信号和光学信标,各自光学波长带可为不同的且不重叠的。

[0303] 在各种实施例中,OTA 800可传输两种不同类型的调制光束:光学信标和光学信号。本文中将从功能方面讨论这两种类型的调制光束。为了光学信标和光学信号在ONS中用于各自的目的,需要采用区别两种类型的调制光束的有效方法。否则,ORA会将光学信标或光学信标的一部分不正确地解译为光学信号或光学信号的一部分。类似地,ORA会将光学信号或光学信号的一部分不正确地解译为光学信标或光学信标的一部分。

[0304] 现将讨论区分光学信标和光学信号的可行方法。应该了解,可存在除本文中所呈现的方法之外的任何数量有效方法来产生可与光学信号区分的光学信标。本文中所讨论的方法包括:(1)光谱分离、(2)时序分离以及(3)双重调制。

[0305] 使ORA能够区分光学信标和光学信号的直接方法是使用光谱分离。在一个示例中,用于光学信标的光学波段(其还可被称为光学波长带)与用于光学信号的光学波段分离。例如,OTA 800可通过对输出具有800nm至900nm范围内的波长光谱的近IR辐射的光源进行调制来产生光学信标。OTA 800还可通过对输出具有900nm至1000nm范围内的波长光谱的近IR辐射的光源进行调制来产生光学信号。用于接收由这种OTA传输的光束的ORA可使用仅对800nm至900nm范围内的波长具有显著敏感度的OBR(如本文中所讨论的)以及仅对900nm至1000nm范围内的波长具有显著敏感度的OSR(如本文中所讨论的)。只要OBR和OSR对具有彼此的波段中的波长的光学辐射的敏感度足够低,则光学信标与光学信号混淆(且反之亦然)的概率可忽略不计。

[0306] 此外,如果用于光学信标的比特率显著不同于用于光学信号的比特率,则电子带通滤波可进一步减小光学信标和光学信号彼此混淆的可能性。对于光学信标而言,使用显著低于光学信号的比特率一般不成问题,这是因为:光学信标中所含的信息量通常将远低

于光学信号中所含的信息量。在一些实施例中,单独发送器光学器件和光源可在OTA中用于实现使用光谱分离来产生光学信标和光学信号。类似地,在ORA中可能需要单独接收器光学器件和检测器(或检测器阵列)来使其能够接收光学信标和光学信号二者。

[0307] 图22描绘了依据在800nm至900nm波段中操作的光学信标以及在900nm至1000nm波段中操作的光学信号的时间而变化的光学功率输出(任意单位)的示例,其中光学信标和光学信号的比特率分别为333.33kHz和1MHz。用于光学信标和光学信号二者的编码方案是:由脉冲的存在表示1位且由脉冲的不存在表示0位。图22中的上部图2200描绘了具有33μs的总持续时间的时间间隔期间的依据光学信标的时间而变化的光学输出功率。图中的下部图2202描绘了相同时间间隔期间的依据光学信号的时间而变化的光学输出功率。

[0308] 使光学信标能够与光学信号区分的第二方法是时序分离。顾名思义,此方法使光学信标与光学信号在时间上而非光谱上分离。在该示例中,在任何给定时间,OTA 800将输出光学信标或光学信号,但不会同时输出二者。这种OTA可交替发送光学信标和光学信号。在一些实施例中,ORA可通过在光学信标的开始处寻找标头(header)的存在来确定其当前是否正从这种OTA接收光学信标或光学信号。这种标头可包括标记光学信标的开始的唯一一系列传输的1位和0位。不同标头可用于标记光学信号传输的开始,或替代地,各传输光学信标可包括标准数量的脉冲,使得ORA将总是知道光学信标传输何时已结束和光学信号传输何时已开始。由于光学信标通常会包括关于光学信号的极少量信息,所以由OTA专用于传输光学信标的时间量相对于专用于传输光学信号的时间量(假定用于二者的比特率是相同的)通常会非常少(例如,2%)。时序分离方法的一个优点在于:OTA可使用在单一波段中操作的单一光源和单一发送器光学器件来产生光学信标和光学信号二者。类似地,ORA能够使用单一接收器光学器件和单一检测器(或检测器阵列)来接收光学信标和光学信号二者。即,相同接收器光学器件和检测器(或检测器阵列)能够充当ORA(其被设计以接收时序分离的光学信标和光学信号)中的OBR和OSR二者。

[0309] 本文中所讨论的使光学信标能够与光学信号区分的第三方法是双重调制。在此方法中,OTA传输单一调制光束,该单一调制光束具有光学信标的相对较低比特率调制与光学信号的相对较高比特率调制的组合。以此方式,光学信标和光学信号被组合成单一光束。这允许使用在单一光学波段中使用单一光源和单一发送器光学器件进行操作的OTA来实施双重调制方法。

[0310] 图23描绘了双重调制的示例的传输输出光束的时序波形的三个图。“时序波形”在本文中被定义为依据调制光束的时间而变化的输出光学功率。上部图2300描绘了光学信标的示例时序波形,而中间图2302描绘了相同时间间隔期间的光学信号的示例时序波形。如相对于光谱分离方法所讨论的,可在两个不同波段中同时传输此示例中的光学信标和光学信号。然而,替代方法是使用由所期望的光学信标和所期望的光学信号二者的时序波形调制的单一光束(在单一波段中)。由于调制包括两个时序波形,所以此调制可具有以下优点:单一光源和发送器光学器件可传输充当光学信标和光学信号二者的单一光束。图2304中描绘了组合双重调制波形。基于将用于接收这种双重调制光束的OBR和OSR的已知特性,可以调整双重调制的两个分量(即,光学信标分量和光学信号分量)的振幅以提供光学信标和光学信号二者的大致相同通信范围。针对具有显著低于(例如,100分之一)对应光学信号的比特率的光学信标,使用(例如)电带通滤波来对于OBR和OSR区别双重调制传输光束的光学信

标分量与光学信号分量不是困难的。光学信标可具有比光学信号低很多的比特率,这是因为光学信标的信息内容通常比光学信号的信息内容低很多。

[0311] 图24是示例数字装置2400的框图。数字装置2400包括通信地耦合至总线2414的处理器2402、存储器系统(memory system)2404、存储系统(storage system)2406、通信网络接口2408、I/O接口2410以及显示接口2412。处理器2402被配置为执行可执行指令(例如,程序)。在一些实施例中,处理器2402包括能够处理可执行指令的电路或任何处理器。

[0312] 存储器系统2404是被配置为存储数据的任何存储器。存储器系统2404的一些示例是诸如RAM或ROM的存储装置。存储器系统2404可包括RAM高速缓存。在各种实施例中,数据存储在存储器系统2404内。存储器系统2404内的数据可被清除或最终传送至存储系统2406。

[0313] 存储系统2406是被配置为检索和存储数据的任何存储装置。存储系统2406的一些示例是闪存驱动器、硬盘驱动器、光驱和/或磁带。在一些实施例中,数字装置2400包括呈RAM的形式的存储器系统2404以及呈闪存数据的形式的存储系统2406。存储器系统2404和存储系统2406二者包括计算机可读介质,其可存储指令或程序,该指令和程序可由包括处理器2402的计算机处理器执行。

[0314] 通信网络接口(通信网络接口)2408可经由链路2414耦合至网络。通信网络接口2408可支持通过(例如)以太网连接、串行连接、并行连接或ATA连接的通信。通信网络接口2408还可支持无线通信(例如,802.11a/b/g/n、WiMax)。对本领域技术人员将明显的是,通信网络接口2408可支持诸多有线和无线标准。

[0315] 可选的输入/输出(I/O)接口2410是接收来自用户的输入和输出数据的任何装置。可选的显示接口2412是被配置为将图形和数据输出至显示器的任何装置。在一个示例中,显示接口2412是图形适配器。

[0316] 应该了解,数字装置2400的硬件元件不限于图24中所描绘的硬件元件。数字装置2400可包括比所描绘的硬件元件更多或更少的硬件元件。此外,硬件元件可共享功能且仍在本文中所描述的各种实施例内。在一个示例中,编码和/或译码可由处理器2402和/或位于GPU(即,英伟达NVIDIA)上的协同处理器执行。

[0317] 图25是示例光学接收器组件(ORA)2500的描绘图。ORA 2500能够接收长程、高带宽光学窄播信息。尽管仅从无线电波的传输(例如,蜂窝网络、WIFI、GPS及Bluetooth[®])接收典型智能电话通信,但ORA 2500可接收呈调制光束的形式的信息(例如,光学辐射的调制光束)。在各种实施例中,ORA2500可为单向或双向光学窄播通信系统的一部分。应该了解,ORA 2500可附接或包括在数字装置内。在一个示例中,具有ORA 2500的数字装置能够进行无线电智能电话通信且能够经由光学窄播接收信息。

[0318] ORA 2500可包括电子器件、软件(和/或固件)以及一个或更多个光学接收器(OR)(如本文中所描述的),该一个或更多个OR接收呈调制光束的形式的数据(即,信息)作为光学窄播系统(ONS)的一部分。ORA 2500能够长程通信以长距离接收足够信息用于以低的、可校正的错误率来流传输视频的。在一个示例中,由ORA 2500接收的信号可由本文中所描述的光学发送器组件(例如,OTA 800)传输。

[0319] 如本文中所描述的,由OTA输出的调制光束可具有两种不同类型:光学信标和光学信号。在一些情况中,单一调制光束可同时为光学信标和光学信号二者。本文中将详细讨论

光学信标和光学信号。在一些实施例中,被设计以接收光学信标的光学接收器被称为光学信标接收器(OBR)。被设计以接收光学信号的OR可被称为光学信号接收器(OSR)。在各种实施例中,ORA 2500可包括至少一个OSR和至少一个OBR。在一些实施例中,单一光学接收器可充当OBR和OSR二者。

[0320] ORA 2500可包括或附接至数字计算装置,诸如智能电话、媒体平板、膝上型计算机、摄像机、游戏设备、穿戴式装置(例如,智能型手表)、汽车中央计算机等。在各种实施例中,ORA 2500的任何或全部部件位于耦合至诸如智能电话的数字装置的壳(例如,智能电话壳)内。在一个示例中,数字装置可耦合至配备有ORA 2500(其合并了一个或更多个OSR 2502和一个或更多个OBR 2510)的智能电话壳。这种智能电话壳还可配备有用于促进双向通信的OTA 800(图25中未描绘)。

[0321] ORA 2500可接收可见光、近红外光(IR)或使用非相干光源(例如,LED)、相干光源(例如,激光器)等所产生的其他光学波段中的调制光束。例如,ORA 2500可接收从极紫外(UV)至远IR的光谱区域(其可包括10nm至10⁶nm的范围内的波长)中的调制光束。应该了解,ORA 2500可接收上述光谱区域中的任何波长或波长范围处的调制光束。例如,ORA 2500可接收可见光或近IR波段中的调制光束。

[0322] ORA2500可接收通过空气、水、透明固体(例如,玻璃窗)和/或空间(即,真空)传输的调制光束。如先前所讨论的,ORA2500可包括数字装置壳(例如,智能电话壳)。数字装置壳可包括或耦合至一个或更多个OSR 2502和一个或更多个OBR 2510。OSR 2502可包括(例如)检测器阵列(例如,6×6检测器阵列)2508。本文中将进一步讨论检测器阵列2508。

[0323] 在一些实施例中,如果OSR利用具有16.5mm平方或类似大小的孔径的单一透镜,则可需要OSR的总厚度大于16.5mm。因此,利用单一透镜的OSR实际上无法用于智能电话或其他个人数字装置,由于无法将其装配至典型装置(例如,智能电话)或装置壳(例如,智能电话壳)中的可用空间中。

[0324] 替代地,OSR 2502可包括具有较小孔径的小透镜阵列(例如,具有2.75mm平方子孔径的36个小透镜的6×6阵列),其具有组合16.5mm平方孔径,其中各子孔径中的各小透镜与单独检测器配对,这可实现显著小于16.5英寸厚的设计。例如,在6×6小透镜阵列的36个2.75mm平方子孔径中的每个中可能存在定位在各小透镜的焦平面中的单独检测器,使得小透镜阵列和检测器阵列的总厚度可小于0.20英寸。在该示例中,单一0.2mm平方高速硅光电检测器可放置于各小透镜的焦平面中。接收器光学器件的总厚度(从各检测器的光敏表面至各小透镜的最外表面测量的)可为约4mm。因此,包括透镜和检测器的OSR 2502可装配至智能电话或数字装置壳中。

[0325] 应该了解,ORA2500可为或包括以任何数目的方式耦合至数字装置的单独ORA,可为或包括数字装置壳,或可以是或包括数字装置(例如,智能电话可内部包括ORA2500)。在一个示例中,ORA 2500可包括具有6×6小透镜阵列(其具有组合16.5mm平方孔径)的OSR 2502,其中各小透镜具有接近为1.0的f/#。在一些实施例中,小透镜阵列和检测器阵列的总厚度可小于0.20英寸。应该了解,随着将OSR中的36个检测器全部求和到单一放大器中,可以减少检测器散粒噪声以允许比仅使用来自36个检测器的任一个的信号或来自少于36个检测器的求和信号可获得的相比更高的信噪比(SNR)以及更长的范围。在相同示例中,ORA 2500还可包括由单一成像透镜以及其焦平面中的检测器阵列组成的OBR 2510,其中所述检

测器阵列被设计成用于视频摄像机。

[0326] 在各种实施例中,OSR 2502中的检测器以高比特率操作,其可提供以与可使用摄像机内置于数字装置中作为OSR可能的比特率相比高得多的比特率接收数据的能力。这是因为:在无需产生视频成像的情况下,高比特率OSR2502可被设计为以比使用内置摄像机2504可实现的帧速率高得多的帧速率进行操作。

[0327] 高比特率OSR 2502可包括光学器件(例如,先前所讨论的6×6小透镜阵列),其将在相对窄的FOV(例如,3.6°×3.6°)内通过其入射光瞳收集的通量集中至能够以由光学发送器(例如,OTA 800)使用的比特率进行操作的一个或更多个检测器(本文中将进一步讨论)上。在一些实施例中,高比特率OSR 2502是多信道接收器,在该情况下,多信道接收器可具有至少一个检测器,该至少一个检测器专用于接收对应于每个信道的光学波段内的通量。光学信道可位于可见光和/或近IR中,但还可位于其他光谱区域中。

[0328] 在各种实施例中,光学光谱滤波器可用于将入射于各检测器上的带外通量减小至低水平,从而减少背景噪声且增大操作范围。在一些实施例中,高比特率OSR 2502的孔径大小显著大于内置于典型便携式装置中的视频摄像机的孔径大小,其可相对于使用视频摄像机作为光学接收器而显著扩大其以给定比特率可实现的操作范围。应该了解,高比特率OSR 2502可具有比可见光波段摄像机少的像素及比其高的帧速率,这是因为高比特率OSR 2502可无需产生高分辨率视频成像,而是提供接收光学信号的方法。

[0329] 光学接收器(例如,ORA 2500)可与未包含在任何现有便携式装置内的独立光学发送器以及基于便携式装置中的LED闪光单元的发送器二者一起工作。ORA 2500还可提供用于便携式装置之间的双向光学通信的部分能力(即,接收呈调制光束的形式的信息的能力)。

[0330] 应该了解,ORA 2500可包括或耦合至包括电子器件、软件、固件、一个或更多个OBR以及一个或更多个OSR的装置。在一些实施例中,ORA 2500可含有允许控制OBR和/或OSR的一个或更多个指向的一个或更多个倾斜致动器。ORA的电子器件和相关联软件(和/或固件)执行各种功能,其包或(但不限于):提供ORA与其(一个或更多个)用户(或其用户的装置)之间的接口;控制OBR和OSR的操作(例如,接通和关断OBR和OSR、设置OBR和OSR的数据采样速率等);接收由OBR获得的关于其已检测到的光学信标的信息(诸如识别信息和角位置)且将该信息传递至用户(或用户的装置);接收从由OSR接收的光学信号提取的数据且将该数据传递至用户(或用户的装置);和/或控制一个或更多个倾斜致动器来更改一个或更多个OBR以及一个或更多个OSR的一个或更多个指向。

[0331] 图26A示意性地描绘了利用单一OSR 2502和单一OBR 2510的ORA2500。OSR 2502可包括一个或更多个光学检测器或检测器阵列2600以及一个或更多个OSR光学器件2602。OBR 2510可包括一个或更多个光学检测器阵列2608以及一个或更多个OBR光学器件2610。图26A中的ORA 2500还包括ORA控制电子器件2604以及ORA软件和/或固件2606。ORA软件和/或固件2606可控制以下各方面:ORA控制电子器件2604如何对用户命令作出响应;ORA控制电子器件2604如何处理光学接收的数据;ORA控制电子器件2604以什么格式输出数据等。

[0332] ORA控制电子器件2604可经由控制输入端口2612(例如,可从任何数量数字装置接收信息的物理或虚拟端口)从用户装置接受控制输入。ORA控制电子器件2604将其已经从由一个或更多个OTA 800发送的光学信号接收的信息和/或与光学信号相关的其他相关信息

(例如,所接收的光学信号的SNR的估计值)经由OSR数据输出端口2614(例如,可将信息提供至任何数量数字装置的物理或虚拟端口)输出至用户装置。

[0333] ORA控制电子器件2604还可将从由一个或更多个OTA 800发送的光学信标检索的信息经由OBR数据输出端口2616(例如,可输出来自任何数量数字装置的信息的物理或虚拟端口)输出至用户装置。从光学信标提取且经由OBR数据输出端口2616输出的该信息可包括(但不限于)诸如以下的信息:已被检测到且当前落入OBR的FOV内的光学信标的数目、与所检测的光学信标相关联的OTA的OBR的FOV内的当前估计水平角定位和竖直角定位和/或从已由OBR检测到的光学信标提取的识别信息。在一个示例中,从光学信标检索的信息可识别与发送该光学信标的OTA相关联的实体(例如,商家、组织或个体)。

[0334] (一个或更多个)OSR检测器或(一个或更多个)检测器阵列2600能够检测在波段中的光通量并且以光学发送器(例如,OTA 800)用来传输光学信号的比特率进行检测。类似地,(一个或更多个)OBR检测器阵列2608能够检测在波段中的光通量并且以由光学发送器(例如,OTA 800)用来传输光学信标的比特率进行检测。各OSR接收器光学器件2602可通过其入射光瞳且在其指定FOV内收集入射带内通量,且利用折射、反射和/或衍射来将通量集中至OSR检测器或检测器阵列2600中的一个或更多个上。类似地,各OBR接收器光学器件2610可通过其入射光瞳且在其指定FOV内收集入射带内通量,且利用折射、反射和/或衍射来将通量集中至OBR检测器阵列2608中的一个或更多个上。

[0335] 在一些实施例中,可包括一个或更多个光学光谱带通滤波器作为各OSR光学器件2602和/或各OBR光学器件2610的一部分以将入射于(一个或更多个)OSR检测器或(一个或更多个)检测器阵列2600和/或(一个或更多个)OBR检测器阵列2608上的带外通量减小至低水平。每个这种光谱带通滤波器可为单独部件(例如,涂布有光谱带通涂层的平坦折射板)或可在用于将通量集中至检测器或检测器阵列上的OSR光学器件2602或OBR光学器件2610的光学部件中的一个(例如,透镜或反射集光器)的光学表面上包括光谱带通涂层。

[0336] 在各种实施例中,单一OSR 2502可包括多个光学检测器或检测器阵列2600,其每个与其自身OSR光学器件2602配对。类似地,在各种实施例中,单一OBR 2510可包括多个光学检测器阵列2608,其每个与其自身OBR光学器件2610配对。在单一OSR中使用多个检测器或多个检测器阵列与多个OSR光学器件配对和/或在单一OBR中使用多个检测器阵列与多个OBR光学器件配对可提供增大FOV和/或增大OSR和/或OBR在某些立体角区域中的敏感度的方法,同时维持OSR和/或OBR的足够小厚度,使得OSR和OBR可装配至用户装置(例如,智能电话)或装置壳(例如,智能电话壳)中。

[0337] 例如,图26b描绘了利用多个OSR检测器或检测器阵列2600a至2600c以及OSR光学器件2602a至2602c的示例ORA的简化示意图。OSR检测器或检测器阵列2600a至2600c可彼此相同或至少彼此类似。OSR光学器件2602a至2602c可具有彼此平行的光轴。应该注意,多个OSR检测器或检测器阵列以及其各自OSR光学器件可以各种方式配置,其方式的一个示例可类似于图21b中的多个OT的配置方式,例如二维阵列。

[0338] ORA控制电子器件2604以及ORA软件和/或固件2606可使用户能够经由控制命令(其经由控制输入端口2612输入)调整各种操作设置和/或提供电力以及控制信号来操作(一个或更多个)OSR检测器或(一个或更多个)检测器阵列2600和/或(一个或更多个)OBR检测器阵列2608。另外,ORA控制电子器件2604以及ORA软件和/或固件2606可接收和放大来自

(一个或更多个)OSR检测器或(一个或更多个)检测器阵列2600和(一个或更多个)OBR检测器阵列2608的调制信号,可选地解密以光学信号和光学信标的形式光学接收的信息,将所接收的信息转换成适合于显示和/或内部存储的格式,且将所接收的信息存储在内部存储装置(即,ORA控制电子器件2604内的存储器)中。ORA控制电子器件2604以及ORA软件和/或固件2606还可使用户能够将从OTA 800接收的信息以及来自ORA控制电子器件内的内部存储装置的其他相关数据经由OSR数据输出端口2614和OBR数据输出端口2616传送至另一个电子装置或计算机。

[0339] 在一些实施例中,ORA控制电子器件2604以及ORA软件和/或固件2606可用于通过使OSR 2502和/或OBR 2510组件中的一个或更多个倾斜来控制接收光学信号和光学信号的方向。在此情况中,倾斜致动器可执行倾斜移动。例如,当使用倾斜致动器时,倾斜可基于用户输入或由ORA控制电子器件2604以及ORA软件和/或固件2606自动控制。在一些实施例中,倾斜可基于从OBR 2510接收的关于操作光学发送器(例如,OTA 800)的水平角定位和竖直角定位的信息或从经由控制输入端口2612接收的指向命令接收的信息。就手持式装置和穿戴式装置中的ORA 2500而言,接收信号的方向可由用户借助于手和/或身体运动来手动控制。

[0340] 在一些实施例中,OBR 2510的功能可为将信息提供至ORA 2500以允许其检测由OTA 800传输的光学信标的存在,从而区分该光学信标与由并非光学发送器的辐射源(例如,自然照明源和人工照明源)产生的入射带内辐射。此外,OBR 2510可将信息提供至ORA 2500以允许其确定所接收的光学信标的水平角定位和竖直角定位且因此确定所述OBR的FOV内传输所述接收光学信标的OTA 800的水平角定位和竖直角定位。OBR 2510还可将从光学信标提取的信息提供至ORA 2500以允许其识别操作OTA 800或以其他方式与OTA 800相关联的实体(例如,商家、组织或私人个体)。在一些实施例中,OBR 2510可与一个或更多个OSR 2502共享其光学器件和检测器阵列的部分或全部,或其可为单独单元。

[0341] 在一些实施例中,如本文中所讨论的,内置于智能电话中的LED闪光单元2506可用作为用于将光学信号和/或光学信标传输至其他智能电话的摄像机或ORA 2500(例如,配备有ORA 2500的智能电话或智能电话壳)的OTA(例如,无准直器)。智能电话应用程序可产生闪光单元的光学输出的所需数字调制来传输光学信息。

[0342] 在一些情况中,由ORA2500经由OSR数据输出端口2614和/或OBR数据输出端口2616输出的信息的部分或全部可与感测数据而非从光学发送器获得的信息组合。这可包括由其他传感器接收的信息。例如,其中安装有ORA2500或与ORA2500介接的数字装置(例如,智能电话)可存储由任何数量摄像机或由一个或更多个共置摄像机同时收集的摄影或视频成像。其中安装有ORA2500或与ORA2500介接的装置还可包括一个或更多个麦克风或从一个或更多个共置麦克风接受音频输入,目的是记录从一个或更多个OTA800接收的任何信息(例如,摄影成像、视频、文本等)所伴随的环境声音。在另一个示例中,其中安装有ORA2500的装置可包括GPS信息、从应用程序或其他数字装置接收的信息(例如,通过蜂窝或数据网络)。应该了解,装置可包括上文所讨论的任何或全部信息以及从光束和/或传感器检索的信息。

[0343] 其中安装有ORA 2500或与ORA 2500介接的数字装置(例如,智能电话)可产生呈标准化格式的单一数据集,其组合这种摄影、视频和/或音频数据与ORA 2500已以光学信号和/或光学信标的形式从一个或更多个OTA 800接收的信息以及相关信息(诸如OBR 2510

的FOV内的OTA 800的估计水平定位和竖直定位)。可选地,可包括其他数据,诸如时间戳以及接收器和信号检测器所在的装置的纬度、经度和海拔。这种组合数据集可经由WiFi或其他数据连接被上传或现场流传输至其他装置或因特网上和/或被存储为文件以供后续使用。

[0344] 在一些实施例中,用户的装置中的数字摄像机(例如,图25中的摄像机2504)可充当OBR、OSR或二者。然而,用于接收光学信标或光学信号的比特率可由于用户装置(例如,智能电话)摄像机的帧速率限制而相对较低。在一个示例中,比特率可为每秒约30个比特/位。在一些实施例中,仍可由智能电话使用其摄像机中的一个或更多个(作为一个或更多个OBR和/或一个或更多个OSR)来接收呈短消息的形式的有用信息。

[0345] 除将高比特率(例如,每秒1Mbit)光学信号传输至OSR之外,OTA还可以足够低的比特率传输光学信标,使得可由信息将被光学传输到的便携式用户装置中的典型视频摄像机(例如,图25中的摄像机2504)在时间上分辨它们。此外,图26A中的OBR 2510本身可为能够接收这种低比特率光学信标的视频摄像机。用于接收光学信标的视频摄像机可以在可见光波段或一些其他光学波段(例如,近IR波段)中操作。在一些实施例中,低比特率光学信标可提供特性信号,便携式装置中的视频摄像机可用其来检测光学发送器的存在以及确定摄像机的FOV内的水平角定位和竖直角定位。所述(一个或更多个)低比特率光学信标可在一或更多个光学波长信道中传输,该一个或更多个光学波长信道与用于将信息以光学信号的形式传输至OSR 2502(参见图25和图26A)的(一个或更多个)信道完全分离。替代地,(一个或更多个)光学信标可共享用于传输光学信号的波长信道中的一个或更多个。在后一情况下,光学信标可采用高比特率光学信号的低比特率调制的形式,或高比特率光学信号的传输可被周期性暂停以提供可在其期间传输低比特率光学信标的时间间隔。

[0346] 图27描绘了ORA 2500的功能框图。OSR 2502从一个或更多个OTA(例如,OTA 800)接收光学信号且将该光学信号转换成电信号。在一个示例中,OSR 2502包括一个或更多个OSR光学器件2602,该一个或更多个OSR光学器件2602将来自OTA的光学信号通量集中(即,增大光学信号的通量密度)至一个或更多个OSR检测器或检测器阵列2600上。OSR光学器件2602可包括相同正方形孔径非球面小透镜的正方形阵列,其中的每个在其焦平面中具有单一OSR检测器。窄带光学滤波器可包括在OSR光学器件2602中。窄带光学滤波器可为(例如)与检测器对置定位在小透镜的一侧上的透明平坦基板上的多层薄膜干涉滤波器涂层(例如,检测器可位于小透镜阵列的一侧上且光学滤波器可位于小透镜阵列的另一侧上),或其可包括在OSR光学器件2602的光学表面(例如,上述正方形孔径小透镜的表面)中的一个或更多个上的一个或更多个多层薄膜干涉滤波器涂层。用于窄带滤波器的基板材料可为对800nm至900nm波段高透射的玻璃。应该了解,基板材料对任何波段可以是高透射的。在一些实施例中,窄带光学滤波器的基板具有20mm²孔径以及1.1mm厚度。应该了解,窄带光学滤波器可具有任何大小以及形状(例如,未必为正方形)且具有任何厚度。在一个示例中,窄带光学滤波器可包括850nm的通带中心波长并且0°入射角的通带宽度可为75nm。

[0347] 在一个示例中,OSR光学器件2602的小透镜阵列的制造材料可为对波长850nm具有1.5710的折射率的聚碳酸酯。阵列中的各小透镜的入射光瞳的尺寸可为2.75mm²。小透镜阵列的组合入射光瞳的尺寸可为16.5mm²。当OSR检测器2600定位在上述小透镜的焦平面中时,具有该检测器(其具有0.203mm²光敏区域)的OSR 2502的FOV的全宽度可为

3.6°平方。在一些实施例中,中心处的透镜厚度是1.850mm。6×6透镜阵列中的各透镜的焦距可为3.230mm。从透镜的外表面至焦平面的距离可为4.000mm且没有涂层的透镜(其可或可不包括窄带光学滤波器损耗)的带内光学效率可为0.8939。

[0348] OSR检测器或检测器阵列2600可将由OSR光学器件2602提供的集中光学信号转换成电信号。OSR电力和时钟信号电子器件2702可提供OSR检测器或检测器阵列2600适当运行所需的电力和/或时钟信号。由OSR电力和时钟信号电子器件2702提供的电力和时钟信号由控制输入电子器件2704基于从用户或用户的装置经由控制输入端口2612(参见图26A)接收的输入来控制。OSR检测器或检测器阵列2600的输出可由OSR放大器和滤波器2706放大和滤波。所述滤波可包括(例如)用于改进SNR的带通滤波。被放大和被滤波的信号可由OSR格式转换器2708来使其格式转换成方便形式。例如,OSR格式转换器2708可将电信号脉冲转换成适合存储在数字存储器中的数字形式且执行错误校正。

[0349] 若所接收的光学信号被加密,则OSR格式转换器2708还可执行解密。OSR存储器2710可从OSR格式转换器2708接受数据且将该数据存储在数字存储器中。存储在OSR存储器2710中的数据可经由OSR数据输出端口2614输出,其中所述输出由控制输入电子器件2704基于经由控制输入端口2612接收的命令来控制。控制输入电子器件2704还基于经由控制输入端口2612接收的命令来控制OSR放大器和滤波器2706以及OSR格式转换器2708的操作。

[0350] 图27中的OBR 2510可接收由一个或更多个OTA(例如,OTA 800)发送的光学信标且将所述信标转换成电信号。通过分析电信号,ORA 2500可检测光学信标的存在,估计相对于发送该光学信标的OTA的OBR的FOV的水平角定位和竖直角定位,且提取识别操作该OTA或以其他方式与该OTA相关联的实体的信息。如本文中所讨论的,OBR 2510可包括一个或更多个OBR光学器件2610,该一个或更多个OBR光学器件2610将来自OTA的光学信标通量集中(即,增大光学信标的通量密度)至一个或更多个OBR检测器阵列2608上。OBR光学器件2610可由一个或更多个成像透镜组成,该成像透镜中的每个在其焦平面中具有单一OBR检测器阵列2608。一个或更多个窄带光学滤波器可包括在OBR光学器件2610中。每个这种窄带光学滤波器可为(例如)与其相关联的检测器阵列对置定位在OBR成像透镜的一侧上的透明平坦基板上的多层薄膜干涉滤波器涂层(例如,各检测器阵列可位于其相关联成像透镜的一侧上且光学滤波器可位于该成像透镜的另一侧上),或其可包括在OBR光学器件2610的光学表面中的一个或更多个(例如,上述成像透镜中的每个的一个或更多个光学表面)上的一个或更多个单层薄膜干涉滤波器涂层。用于窄带滤波器的基板材料可为对800nm至900nm波段高透射的玻璃。应该了解,基板材料对任何波段可以是高透射的。在一些实施例中,各窄带光学滤波器的基板具有6mm直径圆形孔径和0.5mm厚度。应该了解,窄带光学滤波器可具有任何大小和形状(例如,未必为正方形)且具有任何厚度。在一个示例中,窄带光学滤波器可包含850nm的通带中心波长并且0°入射角的通带宽度可为75nm。

[0351] 参考图27,OBR检测器阵列2608可将由OBR光学器件2610提供的集中光学信标转换成电信号。OBR电力和时钟信号电子器件2712可提供OBR检测器阵列2608适当运行所需的电力和/或时钟信号。由OBR电力和时钟信号电子器件2712提供的电力和时钟信号可由控制输入电子器件2704基于从用户或用户的装置经由控制输入端口2612接收的输入来控制。

[0352] OBR检测器阵列2608的输出可由OBR放大器和滤波器2714放大和滤波。该滤波可包括(例如)用于改进SNR的带通滤波。被放大和被滤波的信号接着可被输入至OBR数据处理器

2716中, OBR数据处理器2716可执行进行以下操作所需的处理:检测光学信标;确定发送该光学信标的OTA的OBR的FOV内的水平角定位和竖直角定位;以及从该信标提取识别信息。

[0353] OBR数据处理器2716可为或包括任何数量处理器(例如,物理或虚拟)。OBR数据处理器2716可(例如)通过搜索由OBR检测器阵列2608中的各检测器产生的依据时间而变化的电信号输出的信标标头码(其是包括在光学信标中以便允许OBR检测到的光学信标1位和0位脉冲的特定二进制序列(例如,0010110001000011101))来检测光学信标。

[0354] 在一些实施例中,一旦已检测到光学信标,则OBR数据处理器2716可从该信标产生的电信号在OBR检测器阵列中的位置估计OBR光学器件的FOV内的该光学信标的水平角定位和竖直角定位。由于OBR光学器件2610是成像光学器件,所以可在其中电信号产生于OBR检测器阵列中的水平定位和竖直定位与产生该电信号的光学信标的OBR的FOV内的水平角定位和竖直角定位之间存在直接映射。OBR数据处理器2716可通过以数字形式接收和存储1位和0位脉冲的序列(其跟随对应于检测的光学信标的电信号中的信标标头码)来从该检测的光学信标提取识别信息。当识别信息已被加密时,OBR数据处理器2716可解密识别信息。OBR数据处理器2716还可对识别信息执行错误校正,且将识别信息转换成用于存储在数字存储器中的方便格式。由OBR数据处理器产生的结果可以数字形式存储在OBR存储器2718中。存储在OBR存储器2718中的数据可经由OBR数据输出端口2616输出,其中该输出由控制输入电子器件2704基于经由控制输入端口2612接收的命令来控制。控制输入电子器件2704还基于经由控制输入端口2612接收的命令来控制OBR放大器和滤波器2714以及OBR数据处理器2716的操作。

[0355] 在一些实施例中,从已由ORA 2500检测和接收的光学信标中获得的识别信息以及水平定位信息和竖直定位信息可允许其用户选择感兴趣的一个或更多个OTA并且然后从那些OTA而不是从用户不感兴趣的其他OTA接收光学信号。在这种情况下,所接收的识别信息可对用户提供已被检测的OTA的足够知识(例如,通过显示关于所检测的(一个或更多个)OTA的信息)以允许用户选择感兴趣的一个或更多个。

[0356] 接着,可通过首先手动或借助倾斜致动器使ORA 2500倾斜直至相关联OTA位于OSR 2502的FOV内来从感兴趣的给定OTA接收光学信号,其中先前从该OTA的光学信标获得的定位信息可用于使ORA倾斜正确水平量和竖直量以使OTA处于OSR的FOV内。一旦感兴趣的OTA已定位在OSR的FOV内,则由用户经由控制输入端口2612发出的命令可引起ORA提取并且存储来自由该OTA传输的光学信号的信息,该信息接着可经由OSR数据输出端口2614被输出。

[0357] 如同OTA 800,ORA 2500可借助有线或无线连接来与计算装置(例如,笔记本计算机或智能电话)介接,该有线或无线连接经由控制输入端口2612将输入提供至ORA 2500且经由OSR数据输出端口2614和OBR数据输出端口2616接受来自ORA 2500的输出。安装在此计算装置中的软件可允许用户操作和/或控制ORA 2500。例如,用户能够下载所接收的数据文件,且指定信号滤波参数、待使用的错误校正方法以及各种其他接收器操作参数。

[0358] 在一些实施例中,与ORA 2500介接的计算装置可为任何数字装置。如本文中所讨论的,数字装置是具有处理器和存储器的任何装置。计算装置可(例如,经由USB端口)从ORA 2500接收数据。

[0359] 图28a是描绘了由ORA2500接收光学信号的过程的流程图2800。在步骤2802中,OSR光学器件2602从位于其FOV内的OTA收集光学信号且将该光学信号集中至OSR检测器或检测

器阵列2600上。OSR光学器件2602可包括用于通过衰减带外光学辐射(例如,阳光、人造光源等)来改进SNR的光学窄带滤波器。

[0360] 在步骤2804中,OSR检测器或检测器阵列2600将所集中的光学信号转换成电信号。

[0361] 在步骤2806中,OSR放大器和滤波器2706放大和/或滤波从OSR检测器或检测器阵列2600输出的电信号。滤波可包括(例如)用于消除信号频带外的电噪声的带通滤波。

[0362] 在步骤2808中,OSR格式转换器2708将被放大和被滤波的信号转换成方便的数字格式。在此步骤期间,可执行错误校正且可在原始光学信号被加密时解密信号。

[0363] 在步骤2810中,OSR存储器2710可存储从OSR格式转换器2708输出的格式化光学信号数据。

[0364] 在步骤2812中,OSR数据输出端口2614可将存储在OSR存储器2710中的格式化光学信号数据输出至数字装置。

[0365] 图28b是描绘了由ORA 2500接收光学信标的过程的流程图。在步骤2814中,0BR光学器件2610从位于其FOV内的OTA收集光学信标且将该光学信标集中至0BR检测器阵列2608上。0BR光学器件2610可包括用于通过衰减带外光学辐射(例如,阳光、人造光源等)来改进SNR的光学窄带滤波器。

[0366] 在步骤2816中,0BR检测器阵列2608将所集中的光学信标转换成电信号。光学信标的此电版本在本文中被称为电信标信号。

[0367] 在步骤2818中,0BR放大器和滤波器2714放大和滤波从0BR检测器阵列2608输出的电信标信号。滤波可包括(例如)用于消除信号频带外的电噪声的带通滤波。

[0368] 在步骤2820中,0BR数据处理器2716可处理被放大和被滤波的电信标信号以检测光学信标、确定发送光学信标的OTA的0BR的FOV内的水平角定位和竖直角定位和/或从信标提取识别信息。在此步骤期间,还可执行错误校正且可在原始光学信标被加密时解密信号。

[0369] 在步骤2822中,0BR存储器2718可存储由0BR数据处理器2716从电信标信号获得的信标信息。

[0370] 在步骤2824中,0BR数据输出端口2616可将存储在0BR存储器2718中的信标信息输出至数字装置。

[0371] 应该了解,可结合本文中所描述的实施例来利用诸多不同光学组件(例如,一个或更多个透镜、反射器、滤波器和/或其他类型的光学部件的组合及一个或更多个光学检测器或光学检测器阵列)。图29A至图34描绘了小透镜和光学检测器(其包括OSR 2502)的组合的一个示例以及针对此示例的可能性能测量。

[0372] 图29a是检测器2900和穿过小透镜2902追踪的准直光束的三维图,小透镜2902将光线聚焦(即,集中)至检测器2900的光敏表面上。每个检测器2900可定制或商用。

[0373] 图29b描绘了小透镜阵列2904的三维图。小透镜阵列2904包括布置成 6×6 阵列的36个相同小透镜2902。阵列2904中的各小透镜2902可为在两侧上具有非球面光学表面的正方形孔径齐明小透镜。阵列中的全部小透镜的光轴彼此平行。检测器的正方形光学敏感表面位于以光轴为中心的各透镜的焦平面中。在一个示例中,制造小透镜阵列2904的材料可为对波长等于850nm的光具有1.5710的折射率的没有涂层的聚碳酸酯。在该示例中,阵列中的各小透镜的入射光瞳可为2.75mm正方形。小透镜阵列2904的组合入射光瞳可为16.5mm正方形。包括具有检测器(其具有垂直于各小透镜的焦平面中的光轴且以该光轴为中心的

0.203mm平方光敏表面)的此光学组件的OSR的FOV可为3.6°平方。在该示例中,以OSR的FOV为中心的无穷远处点源入射于检测器的光敏表面上的光线的最大入射角是37°。

[0374] 在一个示例中,各小透镜2904可包含正方形入射光瞳(边长为2.75mm),使得各小透镜的入射光瞳区域可为:

$$[0375] a_{\text{rec}} = (2.75\text{mm})^2 = 7.5625\text{mm}^2$$

[0376] 应该了解,各小透镜的入射光瞳可为任何形状(例如,圆形、长圆形(oblong)、矩形、多边形等)以及任何大小。因而,接收器光学器件可包括任何入射光瞳区域。

[0377] 在各种实施例中,ORA2500使用轴对称非球面小透镜的6×6阵列,各小透镜在其焦平面中具有单一近IR检测器。因此,该示例中的接收器光学器件的总数目是:

$$[0378] N_{\text{rec}} = 36$$

[0379] 应该了解,可存在任何数量接收器光学器件且阵列未必呈正方形。此外,尽管在该示例中全部小透镜和检测器可属于相同类型(即,其各自具有相同性质和性能),但应该了解,可存在包括不同类型的小透镜的不同组合的任何数量小透镜。类似地,可存在包括不同类型的检测器的不同组合的任何数量检测器。

[0380] 小透镜阵列2904可为任何大小。在一个示例中,小透镜阵列2904可为每边0.5英寸。在该示例中,小透镜阵列2904的各小透镜2902可具有约0.083英寸的宽度。

[0381] 图30描绘了穿过可在光学组件中使用的非球面小透镜(例如,小透镜2902)的光轴的斜截面(即,从正方形入射光瞳的一个拐角至对置侧上的拐角所取得)。光学检测器(例如,检测器2900)的光敏表面可位于焦平面(z=0mm)上且以光轴为中心且垂直于光轴。此处,非球面小透镜的大体上呈平面的一侧位于相距光学检测器的2.15mm至2.20mm之间。非球面小透镜的大体上呈凸面的一侧与小透镜的顶点处光学检测器相距约4mm。

[0382] 在该示例中,小透镜阵列2904的组合入射光瞳是16.5mm正方形。平行于图30的z轴所测量的小透镜厚度在中心处是1.85mm且在正方形小透镜孔径的拐角处是0.718mm。沿光轴从小透镜的外光学表面至焦平面的距离是约4.0mm。透镜的焦距可为:

$$[0383] f_{\text{rec}} = 3.23\text{mm}$$

[0384] OSR光学器件的带内光学效率被定义为由于光学材料中和光学表面处的反射、透射和/或吸收损耗而损耗的OSR的操作波段中收集的光学功率的分率。针对平行于光轴入射于OSR光学器件上的准直光束,具有未涂层的光学表面的示例小透镜阵列OSR光学器件设计的带内光学效率可为:

$$[0385] \eta_{\text{rec}} = 0.894$$

[0386] 上述公式中所提供的光学效率值可因小透镜表面上的AR涂层而显著较高。OSR的FOV内的全部入射传播方向的光学效率可为基本上相同的。

[0387] 图31a描绘了示例检测器(例如,图29A的检测器2900)的规格。在一个示例中,用于光学接收器中的检测器是OSI光电子PIN-HR008高速Si光电二极管。这是非浸没检测器,因此,其中浸没检测器的材料(即,空气)的折射率是:

$$[0388] n_{\text{det}} = 1$$

[0389] 此特定光电二极管的最大比特率是800MHz,且量子效率是0.740。特定检测率是 $4.06 \times 10^{12} \text{cm Hz}^{1/2} \text{W}^{-1}$ 。

[0390] 应该了解,可使用诸如(但不限于)OSI光电子PIN-HR020高速Si光电二极管的其他

检测器。结合一些实施例所使用的其他检测器可具有任何最大比特率、量子效率、特定检测率以及作用区。

[0391] 图31b描绘了PIN-HR008检测器的光谱响应的图。光谱响应比传输光谱宽。为此,光学接收器可使用光学带通滤波器来防止来自传输光谱区域外的背景辐射促成检测器噪声。

[0392] 图31c是可结合PIN-HR0080检测器用于减少由于背景辐射的检测器噪声的一个示例光学带通滤波器的光谱响应的图。如图31a中所示的,检测器的作用区呈正方形形状,其中宽度 $x_{det}=0.203\text{mm}$ 。因此,各检测器具有以下作用区:

$$[0393] a_{det} = (0.203\text{mm})^2 = 0.041209\text{mm}^2$$

[0394] 图32是使用具有毫米级尺寸的PIN-HR0080检测器的光电二极管阵列(例如,用于与小透镜2904一起使用的检测器阵列)的描绘图。此检测器中的每个与图31a中所描绘的检测器相同,但其不是单独安装在金属外壳内,而是全部一起安装在单一基板上。

[0395] 图33描绘了在来自光学发送器(例如,图9的OTA 800)的入射光束集中于OSR的FOV上时使用图29b的小透镜阵列作为OSR光学器件来产生在OSR的单一检测器(例如,图32的检测器阵列的检测器中的一个)上的辐照度分布。此分布的宽度远小于检测器的作用区的0.203mm宽度,因此,当入射光束集中于OSR的FOV上时,传送至各透镜的焦平面的100%通量可入射于作用区上。

[0396] 在各种实施例中,可以从以下公式计算OSR的FOV的全宽:

$$[0397] \text{FOV}_{rec} = 2 \tan^{-1} \left(\frac{x_{det}}{2f_{rec}} \right)$$

[0398] 其中 x_{det} 是正方形检测器的宽度且 f_{rec} 是OSR光学器件的焦距。

[0399] 接着,将检测器宽度和接收器的焦距代入至先前公式中以得到:

$$[0400] \text{FOV}_{rec} = 2 \tan^{-1} \left(\frac{0.203\text{mm}}{2 \cdot 3.23\text{mm}} \right) = 3.6^\circ$$

[0401] 图34描绘了在传输光束相对于FOV的中心以1.8°角(即,OSR的FOV的宽度的一半)入射时产生于单一检测器上的辐照度分布。尽管分布宽于入射光束在FOV中心时的宽度,但其宽度仍小于检测器的作用区的宽度。

[0402] 示例检测器的外部量子效率是:

$$[0403] \text{QE}_{det} = 0.74$$

[0404] 检测器的D-star值是:

$$[0405] Dstar_{det} = 4.06 \times 10^{12} \frac{cm\sqrt{Hz}}{W}$$

[0406] OSR光学器件2602和OBR光学器件2610中的光学器件可包括任何数量的光学部件。OSR光学器件2602和OBR光学器件2610接收器中的光学部件可利用折射、反射和/或衍射。

[0407] 包括图29b的小透镜阵列2904的一个示例OSR 2502的光展量分析是如下所述,其中各小透镜2902在其焦平面中具有检测器2900,如图29a中所描绘的。检测器阵列中的单一检测器的光展量由以下公式给出:

$$[0408] \epsilon_{det} = \pi n_{det}^2 a_{det} \sin^2(\theta_{det})$$

[0409] 其中 a_{det} 是单一检测器的面积, n_{det} 是其中浸没检测器的材料的折射率,且 θ_{det} 是入

射于检测器上的光线相对于其表面法线的最大入射角。在该示例中,对应于单一检测器的OSR的FOV是具有角宽度 FOV_{rec} 的正方形。由于此角度显著小于 90° ,所以小角近似法可用于计算立体角。因此,在该示例中,对应于单一检测器接收器FOV的立体角是:

$$[0410] \quad \Omega_{rec} = FOV_{rec}^2$$

[0411] 由于小角近似法,投影的立体角等于立体角:

$$[0412] \quad \Omega_{p,rec} = FOV_{rec}^2$$

[0413] OSR小透镜阵列的小透镜中的一个的光展量是:

$$[0414] \quad \mathcal{E}_{rec} = a_{rec} FOV_{rec}^2$$

[0415] 其中 a_{rec} 是其入射光瞳面积。将检测器光展量设置成等于小透镜光展量且求解 a_{rec} 以得到以下结果:

$$[0416] \quad a_{rec,max} = \frac{\pi n_{det}^2 a_{det} \sin^2(\theta_{det})}{FOV_{rec}^2}$$

[0417] 量 $a_{rec,max}$ 表示对其可获得高效通量传送的接收器光学器件中的一个的最大可允许入射光瞳面积。最大可允许的总组合接收器入射光瞳面积是:

$$[0418] \quad A_{rec,max} = \frac{\pi n_{det}^2 N_{rec} a_{det} \sin^2(\theta_{det})}{FOV_{rec}^2}$$

[0419] 其中 N_{rec} 是小透镜阵列中的小透镜的总数目。给定OSR小透镜阵列的总组合入射光瞳面积的期望值 A_{rec} 及其他OSR参数的值,角 θ_{det} 的最大可允许值 $\theta_{det,min}$ 可计算如下:

$$[0420] \quad \theta_{det,min} = \sin^{-1} \left(\frac{FOV_{rec}}{n_{det}} \sqrt{\frac{A_{rec}}{\pi N_{rec} a_{det}}} \right)$$

[0421] 该示例中的检测器呈正方形,因此,检测器的作用区的各边宽度是:

$$[0422] \quad x_{det} = \sqrt{a_{det}}$$

[0423] 在从位于与OSR光学器件相距距离 r 的OTA传输1位期间产生于OSR光学器件的入射光瞳处的信号强度(以W/sr为单位)是:

$$[0424] \quad I_{rec}(r, I_{trans}) = n_{trans} T_{atmos}(r) I_{trans}$$

[0425] 其中 I_{trans} 是由OTA沿自OTA至OSR光学器件的视线产生的理想无损耗(即,不包括由于用于OTA光学器件中的非理想涂层和光学材料的反射、透射和吸收损耗)输出强度。理想无损耗强度 I_{trans} 用于上述公式,这是因为由于非理想光学材料和涂层的损耗是经由OTA光学器件的光学效率 η_{trans} 来计算。上述公式中的函数 $T_{atmos}(r)$ 是沿传播路径的带内大气透射率。依据大气消光系数 α_{atmos} 来表征大气透射率,上述公式变成:

$$[0426] \quad I_{rec}(r, I_{trans}) = n_{trans} \exp(-\alpha_{atmos} r) I_{trans}$$

[0427] 由OSR小透镜中的一个的入射光瞳在OTA处对向的(subtended)立体角可为:

$$[0428] \quad \Omega_{rec,pupil}(r) = \frac{a_{rec}}{r^2}$$

[0429] 当OTA位于OSR的FOV内时,在传输单个1位期间入射于OSR检测器中的一个上的光学功率可为:

$$[0430] \quad \Phi_{det}(r, I_{trans}) = n_{rec} I_{rec}(r, I_{trans}) \Omega_{rec,pupil}(r)$$

[0431] 其中 n_{rec} 是OSR光学器件的光学效率,其包括非理想光学材料和涂层的影响。OSR光学器件的像差可为足够低的,使得当OTA的角定位位于OSR的FOV内时,入射于单一透镜的入射光瞳上的全部传输功率落于单一OSR检测器上。在传输单个1位期间沉积于该检测器上的总信号能量可仅为光学功率乘以位持续时间 τ :

$$[0432] \quad E_{det}(r, I_{trans}) = \Phi_{det}(r, I_{trans}) \tau$$

[0433] 此检测器中所产生的信号电子的对应数目可为:

$$[0434] \quad e_{det}(r, I_{trans}) = QE_{det} \frac{\lambda_c}{hc} E_{det}(r, I_{trans})$$

[0435] 其中 QE_{det} 是检测器的外部量子效率,h是普朗克(Planck)常数,c是光速,且 λ_c 是OSR波段的中心波长。位持续时间 τ 可表达为传输光学脉冲的调制占空比 n_{mod} 除以传输比特率B。因此:

$$[0436] \quad e_{det}(r, I_{trans}) = \frac{n_{trans} n_{rec} n_{mod} QE_{det} \lambda_c a_{rec}}{hcB} \frac{I_{trans}}{r^2} \exp(-\alpha_{atmos} r)$$

[0437] 由于1位信号电子而产生于单一检测器中的光子噪声的标准偏差是信号电子的数目的平方根。在该示例中,该光子噪声标准偏差可为:

$$[0438] \quad \sigma_{det}(r, I_{trans}) = \sqrt{\frac{n_{trans} n_{rec} n_{mod} QE_{det} \lambda_c a_{rec}}{hcB} \frac{\sqrt{I_{trans}}}{r}} \exp\left(-\frac{\alpha_{atmos}}{2} r\right)$$

[0439] 由于背景辐射而入射于单一OSR检测器上的光学功率可为:

$$[0440] \quad \Phi_{back} = n_{rec} L_{back} \Delta \lambda \Omega_{rec} a_{rec}$$

[0441] 其中 L_{back} 是光谱背景辐射亮度, $\Delta \lambda$ 是光学波段,且 Ω_{rec} 是对应于OSR的FOV的立体角。一个积分时间期间所收集的对应能量可为:

$$[0442] \quad E_{back} = \Phi_{back} \tau_{int}$$

[0443] 其中 τ_{int} 是积分时间,其可依据比特率B来表达为:

$$[0444] \quad \tau_{int} = \frac{1}{B}$$

[0445] 因此:

$$[0446] \quad E_{back} = \frac{n_{rec} L_{back} \Delta \lambda \Omega_{rec} a_{rec}}{B}$$

[0447] 在一个积分时间期间由一个检测器中的背景辐射产生的电子的对应数目可为:

$$[0448] \quad e_{back} = QE_{det} \frac{\lambda_c}{hc} E_{back}$$

[0449] 因此:

$$[0450] e_{back} = \frac{n_{rec} QE_{det} L_{back} \Delta\lambda \lambda_c \Omega_{rec} a_{rec}}{hcB}$$

[0451] 由取得 e_{back} 的平方根来获得由于背景辐射的光子噪声的标准偏差:

$$[0452] \sigma_{back} = \sqrt{\frac{n_{rec} QE_{det} L_{back} \Delta\lambda \lambda_c \Omega_{rec} a_{rec}}{hcB}}$$

[0453] 检测器噪声可由D-star值来表征。检测器的电带宽是比特率的一半:

$$[0454] \Delta f_{det} = \frac{B}{2}$$

[0455] 从D-star的定义,一个OSR检测器的噪声等效功率是:

$$[0456] NEP_{det} = \sqrt{a_{det} \Delta f_{det}} \frac{1}{Dstar_{det}}$$

[0457] 其中 $Dstar_{det}$ 是接收器中的检测器中的每个检测器的D-star值。一个积分时间期间所产生的检测器噪声电子的标准偏差是:

$$[0458] \sigma_{Dstar} = NEP_{det} \tau_{int} \frac{QE_{det} \lambda_c}{hc}$$

[0459] 由于比特率 B 是 τ_{int} 的倒数,所以结果是:

$$[0460] \sigma_{Dstar} = \sqrt{\frac{a_{det}}{2B} \frac{QE_{det} \lambda_c}{hc Dstar_{det}}}$$

[0461] 上文所讨论的三个噪声源在统计上全部是独立的。因此,组合噪声方差等于单独噪声源的方差的总和。针对1位,一个检测器中所产生的组合噪声可为:

$$[0462] \sigma_{1,total}(r, I_{trans}) = \sqrt{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$$

[0463] 因为在0位期间不传输光学功率,所以除不存在来自传输信号产生的光子噪声的贡献之外,0位期间所产生的对应组合噪声与1位是相同的。因此,在0位期间,一个检测器中的组合噪声可为:

$$[0464] \sigma_{0,total} = \sqrt{\sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$$

[0465] 调用OSR中的各检测器中的噪声的统计独立性,针对传输1位,这些 N_{rec} 检测器中的组合噪声可为:

$$[0466] \sigma_{1N,total}(r, I_{trans}) = \sqrt{N_{rec}} \sqrt{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$$

[0467] 以及针对传输0位,这些 N_{rec} 检测器中的组合噪声可为:

$$[0468] \sigma_{0N,total} = \sqrt{N_{rec}} \sqrt{\sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$$

[0469] 光学接收器的信噪比被定义为组合1位信号水平除以组合1位噪声水平:

$$[0470] \quad SNR_{rec}(r, I_{trans}) = \frac{N_{rec} e_{det}(r, I_{trans})}{\sqrt{N_{rec}} \sqrt{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}}$$

[0471] 这简化成：

$$[0472] \quad SNR_{rec}(r, I_{trans}) = \sqrt{\frac{N_{rec}}{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}} e_{det}(r, I_{trans})$$

[0473] 光学接收器中的软件可使用阈值来确定给定位是否为0位或1位。为此，可使用以下阈值水平：

$$[0474] \quad Thresh_{bit}(r, I_{trans}) = \frac{\sigma_{0N,total}}{\sigma_{0N,total} + \sigma_{1N,total}(r, I_{trans})} N_{rec} e_{det}(r, I_{trans})$$

[0475] 在各种实施例中，当在一个积分时间期间由光学接收器接收的组合信号大于或等于此阈值时，所接收的位被假定为1位。否则，所接收的位被假定为0位。使用本文中的阈值水平可确保：0位的位错误概率相同于1位的位错误概率，且总体位错误概率是尽可能低的。位错误概率是：

$$[0476] \quad P_{bit,error}(r, I_{trans}) = P_{cnorm}[-Thresh_{bit}(r, I_{trans}), 0, \sigma_{0N,total}]$$

[0477] 其中 $P_{cnorm}(x, \mu, \sigma)$ 是具有平均值 μ 及标准偏差 σ 的累积正态概率分布。此方程式可经数值求解以获得依据其位错误概率等于期望值的理想（即，无损耗）强度而变化的通信范围 $r_{comm}(I_{trans})$ 。

[0478] 如先前所提及的，本文中所公开的技术可用于传输和接收自组织网络内的信息，该自组织网络是在不依赖基站或中心接入点的情况下直接建立于两个或更多个装置之间的通信网络类型。因而，两个装置可在完全不接入至基于传统无线电波的常规通信系统（诸如蜂窝网络、卫星网络、WiFi网络、Bluetooth®网络等）的情况下直接在高带宽下长程通信。在一些实例中，自组织网络可包括与未接入至RF数据网络的一个或更多个光学窄播装置共享其RF数据连接的因特网网关装置。

[0479] 图35说明了自组织光学窄播网络环境3500的一个此类实施方式。应该注意，尽管将主要参考通过RF数据连接提供因特网接入的移动装置来描述图35的自组织光学窄播网络环境，但在其他实例中，可建立用于其他目的的自组织光学窄播网络。例如，自组织网络可被实施为：提供移动装置之间的点对点通信的移动自组织网络、提供交通工具与路边设备或广告节点之间的点对点通信的车用自组织网络、将移动装置与固定因特网网关装置链接的自组织网络、将移动装置与广告商的固定节点链接的自组织网络、链接社交环境中的多个个体的自组织网络以及用于其他目的。

[0480] 在自组织环境3500中，移动装置3510A和3510B（例如，智能电话）由通过空间或一些其他传播介质传输数字调制光束3530至3531来直接通信。各装置分别包括光学传输元件3511（例如，OTA的元件）以及光学接收元件3512（例如，包括一个或更多个透镜或小透镜阵列以及一个或更多个光学检测器的ORA的元件）。尽管在该示例中说明了双向通信，但在一些实例中，自组织网络可为单向的。例如，移动装置3510B的传输元件3511可广播由移动装置3510A的接收元件3512接收的数字调制光束3531。另外，尽管此示例性环境中的自组织网络建立于移动装置3510A与3510B之间，但在其他实施方式中，可使用配置有OTA/ORA的固定

装置、配置有OTA/ORA的交通工具及其他装置来建立自组织网络。

[0481] 调制光束3530和3531可包括信息,诸如文本信息、语音信息、音频信息、视频信息、应用程序信息以及可通过自组织网络共享的其他信息。例如,装置可使用根据本公开的光学窄播来分享相片、现场视频流、语音对话或文档。另外,如下文将进一步描述的,调制光束3530可包括将由装置3510B通过RF通信网络3550发送的信息,且调制光束3531可包括由移动装置3510B通过RF通信网络3550检索的信息。在实施方式中,移动装置可初始化下文将进一步描述的光学窄播应用程序,其可用于控制自组织网络连接的各种参数,诸如装置信任、装置权限、什么接收信息存储于易失性或非易失性存储器中等。

[0482] 在图35的示例环境中,装置3510A不接入或有限接入至RF通信网络。例如,装置3510A可为位于无WiFi网络可用并且其中用户的蜂窝载体不提供覆盖的区中的智能电话。相比而言,移动装置3510B通过RF通信网络3550接入至一个或更多个RF通信网络。例如,装置3510B可通过一个或更多个Wifi接入点3560(例如,路由器)接入一个或更多个WiFi网络,通过一个或更多个卫星3570(以及室外/室内卫星单元)接入卫星网络,以及通过一个或更多个蜂窝基站或无线电台3580接入蜂窝网络。RF通信网络3550可使用诸如蜂窝电信协议(例如,GSM、LTE、CDMA2000等)、WiFi通信协议(例如,802.11g、802.11n、802.11ac等)等的任何适合RF通信协议。

[0483] 因而,在该环境中,移动装置3510B可被配置为与未接入或无法接入至RF网络的装置(例如,移动装置3510A)共享RF连接(例如,至因特网、LAN和/或WAN的连接)的光学窄播热点。换言之,移动装置3510A可使用自组织光学窄播连接被“系链(tether)”至移动装置3510B。可由此实施方式实现各种益处。

[0484] 举例而言,自组织光学窄播网络环境3500可用于向位于无RF信号可用的远程位置中的装置和/或不具有用于形成蜂窝、卫星、WiFi或其他类似连接所需的硬件/芯片组的装置提供或扩展因特网接入。例如,考虑依赖固定卫星室外单元来提供因特网接入的农村住宅。在此情境中,只要居民靠近无线RF网关(例如,WiFi路由器),则该网关可广播对可用卫星连接的无线接入。然而,若居民移动距离网关相当大的距离(例如,大于50m),则网关的信号会因过弱而无法使居民的移动装置接入网络。可通过在住宅处部署可在200m、400m或甚至更大距离处广播及接收调制光束的OTA和ORA来解决上述问题。例如,卫星室外单元可加装OTA和ORA。作为另一个示例,自组织光学窄播网络可用于在救灾区、军事区以及不易于接入至RF通信网络的其他区中提供或扩展因特网接入。

[0485] 在一些实施方式中,在移动装置3510A与3510B之间直接建立光学窄播自组织网络之前,装置中的至少一个可首先确认另一个装置是可信任装置,其将含有除识别信息之外的信息(例如,语音消息、文本消息、文档文件、广告等)的光学信标和/或光学信号传输到该可信任装置和/或其将从可信任装置接收的含有除识别信息之外的信息的光学信标和/或光学信号解调及解码。在一些实施方式中,可通过审查由装置传输的光学信标中所含的源识别信息来建立信任。例如,由装置传输的信标可含有诸如分配给该装置的唯一光学窄播ID、分配给该装置的唯一媒体访问控制(MAC)地址或一些其他类型的识别信息的源识别信息。在一些实例中,可由在光学信标或光学信号中传输编码和/或密码来建立信任。替代地,可使用可信任用户先前可用的密钥来解密光学信标或光学信号中所含的信息。本领域技术人员应该了解,可实施各种方法来建立光学窄播自组织网络中的装置之间的信任和/或确

保光学窄播自组织网络中的装置之间的通信。

[0486] 替代地,在一些实例中,可无需建立信任。例如,当由OTA传输的信息意在被调制光束路径内的任何装置公开接收(例如,广告信息),或当ORA被配置为接受全部光学信号,装置可放弃信任过程。

[0487] 图36A至图36C说明了用于设置可实施于实施例中的自组织联网设置的示例图形用户接口3600。图形用户接口可通过初始化装置(例如,移动装置3510A或3510B)上的应用程序实例来提供。例如,应用程序可被提供为光学窄播应用程序的部件。取决于实施方式,应用程序可为本机应用程序或第三方应用程序。在图36A至图36C的特定示例中,应用程序可实施于智能电话上。

[0488] 如由图36A所说明的,图形用户接口可对用户呈现用于启用或停用光学窄播的控件3610(例如,单选框、按钮、切换键、滑块等)。当启用光学窄播时,移动装置的OTA和/或ORA可被配置为传输和/或接收调制光束。因而,移动装置可与其他装置形成光学窄播自组织网络。相反地,当停用光学窄播时,移动装置的OTA和/或ORA无法传输/接收调制光束且会被断电来延长电池寿命。在图36A的示例中,启用光学窄播。因而,移动装置被配置为传输使装置可由配备有ORA的其他装置发现(例如,作为“John的电话”)的调制光学信标。例如,移动装置的OTA可在某些角区域内传输包括移动装置识别信息的信标。

[0489] 示例图形用户接口3600还显示可信任装置3620的存储列表,其包括移动装置先前已与其建立光学窄播自组织网络的装置。以此方式,图形用户接口3600可许可移动装置的用户指定将与其自动形成自组织网络的可信任装置。例如,如果移动装置的ORA从可信任装置列表上的装置接收信标,则可自动建立自组织网络。可信任装置列表还可显示哪些可信任装置当前连接至移动装置的指示以及与可信任(或不可信任)装置相关联的其他信息。例如,在图36A中,识别为“John的家里发送器Tx”的可信任装置当前经由光学窄播自组织网络连接至移动装置。

[0490] 作为另一个示例,可信任装置列表可示出可信任装置相对于移动装置的定位的短视觉指示(例如,北-东-南-西平面中的距离以及绝对定向)。可信任装置的定位的该视觉指示可由(例如)装置相对于移动装置的ORA FOV的定位的AR表示、显示可信任装置的定位的导航地图接口或一些其他指示来补充。该视觉指示可在诸如因特网网关装置的固定装置的情况下尤其有用。视觉指示可提供定位装置及建立光学窄播自组织网络(诸如至提供对RF网络的接入的光学窄播热点的连接)的快速方法。

[0491] 图形用户接口3600也显示不在可信任装置列表上的其他装置3630的列表。例如,此可包括移动装置先前未与其形成光学窄播自组织网络的装置、在形成光学窄播自组织网络之后未被添加至可信任装置列表的装置或用户不希望与其形成光学窄播自组织网络的装置。在图36A的示例中,从识别为“Dan的电话”的装置(移动装置先前未与其形成自组织网络的装置)接收信标。

[0492] 现参考图36B,识别为“Dan的电话”的装置可发送包括形成自组织网络的请求的光学信号或其他调制光束。光学信号可在移动装置的ORA处被接收,该ORA解调制光束且引起图形用户接口3600对用户显示以下提示:“Dan的电话”想要形成自组织网络。在图36B的示例中,装置的用户可接受请求且形成自组织网络、拒绝请求、或阻断与装置的未来通信(例如,忽略从自装置接收的未来光学信号)。

[0493] 现参考图36C,假定移动装置接受来自“Dan的电话”的请求以形成光学窄播自组织网络,图形用户接口可对用户呈现选项,用于配置用户的移动装置与“Dan的电话”之间通过光学窄播自组织网络的通信。在图36C的示例中,对用户呈现用于将“Dan的电话”添加至可信任装置列表的控件3640以及用于设置用户的装置与Dan的电话之间的许可光学窄播自组织网络通信的控件3650。例如,权限可被设置用于:通过光学窄播自组织网络来初始化语音和/或视频呼叫(例如,“光学呼叫”)、通过光学窄播自组织网络发送文本消息(例如,“光学文本”)、通过光学窄播自组织网络传送文档、视频、音频或其他文件(“文件传送”)、使用安装于移动装置上的特定应用程序(例如,“应用程序1”及“应用程序2”)来通信或其他权限。另外,移动装置的用户可使用权限控件3650来选择是否允许“Dan的电话”使用用户的装置作为提供至RF连接的网关(例如,因特网网关)的光学窄播热点(例如,“系链”)。

[0494] 图37是说明可由装置(例如,装置3510B)实施以使用光学窄播自组织网络来产生或扩展RF网络的示例方法3700的流程图。产生或扩展RF网络的装置可:i)利用至RF网络的连接来通过光学窄播自组织网络检索由另一装置请求的信息;以及ii)通过光学自组织网络(例如,使用光学信号)将通过RF网络检索的信息发回至请求装置。

[0495] 在操作3710中,启用装置作为光学窄播热点。例如,移动装置3510B的用户可使用GUI(例如,类似于参考图36A至图36C所描述的GUI)来选择控件,该控件授权装置通过自组织光学窄播网络共享其RF连接(例如,至因特网的连接)。作为另一个示例,用户可在住宅、远程位置或其他位置处部署固定的因特网网关装置以使无法以其他方式接入至RF网络的装置扩展或产生对因特网的接入。在该示例中,用户可提前配置固定的因特网网关装置,使得仅可信任装置和/或具有私用加密密钥的装置可通过光学窄播自组织网络接入网关的因特网连接。

[0496] 在操作3720中,装置使用OTA来广播将装置识别为光学窄播热点源的信标或其他调制光束。在实施方式中,可在固定角区域内广播信标。例如,可在与光学窄播热点源广播光学信号或其他调制光束(其携带通过RF网络检索的信息)相同的角区域中广播信标。在一些实施方式中,可广播多个信标来增大信号的角区域。替代地,在一些实施方式中,可在水平和/或竖直角方向上(例如,使用OTA的一个或更多个倾斜致动器)扫过信标以增大装置接收识别光学窄播热点源的信标的概率。

[0497] 在操作3730中,装置在ORA处从请求接入光学窄播热点源的装置接收调制光束。在实施方式中,请求装置可传输识别装置的光学信标以及请求接入至光学窄播热点的光学信号。如先前所提及的,可在相同调制光束或单独调制光束上传输光学信标和光学信号。

[0498] 在决策3740中,确定请求接入至光学窄播热点的装置是否为可信任装置。例如,请求接入的装置可传输包括识别信息(例如,唯一光学窄播ID)的信标,光学窄播热点装置比较该信标与存储的可信任装置列表以确定装置是否可信任。作为另一个示例,请求接入的装置可传输包括加密密钥或其他信息的光学信号,光学窄播热点装置可使用光学信号来确定装置是否可信任。若装置可信任,则在操作3750中,光学窄播热点可许可装置接入光学窄播热点的RF网络连接。在一些实施方式中,光学窄播热点可传输验证或以其他方式确认与请求装置的连接的光学信号。

[0499] 如果在决策3740中光学窄播热点无法确定请求装置是可信任的,则光学窄播热点可忽略来自请求装置的光学信号,直至请求装置可确定其是可信任的(例如,通过传输包括

私用密钥的调制光束)。替代地,在一些实施方式中,可许可可从光学窄播热点接收调制光束的全部装置(例如,被配置有在光学窄播热点的光学信号路径内具有FOV的ORA的全部装置)接入光学窄播热点。在此实施方式中,可跳过操作3730至3750。

[0500] 在操作3760中,光学窄播热点装置在ORA处从被许可接入热点的装置接收光学信号。在实施方式中,光学信号是调制光束,其包括将通过可由光学窄播热点装置使用的RF通信网络发送的信息。取决于将通过RF通信网络发送的信息的目的地节点及应用(例如,网页浏览器请求),由光束携带的信息可由请求装置使用适合标头和标尾来封装。

[0501] 在操作3770中,光学窄播热点装置可从光学信号提取信息(例如,使用本文中所公开的系统和方法来解调以及以其他方式接收调制光束)。接着,可使用装置的RF连接接口来通过RF网络将信息传输至节点(例如,通过将信息调制成RF载波信号)。例如,参考图35的示例,光学窄播热点装置3510B可:从装置3510A接收光束3530,从光束提取意在用于RF通信网络3550的信息,封装和/或再调制准备通过RF通信网络3550传输的信息,且通过RF通信网络3550传输信息。

[0502] 在操作3780中,响应于通过RF通信网络传输信息,光学窄播热点装置接收响应(例如,包括信息的调制RF信号)。在操作3790中,通过RF网络检索的信息被调制成光学信号且由热点的OTA传输至请求装置的ORA(例如,使用本文中所公开的系统和方法来调制以及以其他方式传输调制光束)。

[0503] 图38是说明可由装置(例如,装置3510A)实施以通过光学窄播自组织网络接入RF网络的示例方法3800的流程图。在各种实施例中,实施方法3800的装置可为无法接入至RF网络的装置(例如,无蜂窝覆盖或WiFi接入的智能电话)或无法通过RF网络传输信息的装置(例如,不具有蜂窝或WiFi芯片组的移动装置)。在操作3810中,装置在ORA处检测由对RF网络提供接入的光学窄播热点所广播的信标。在其中装置先前将热点的位置存储于存储器中的实施方式中,可由将装置的用户引导至信标(相对于装置的ORA和/或摄像机的FOV)的绝对方向的应用程序的GUI来促进信标的检测。在操作3820中,装置可将调制光束传输至请求接入至光学窄播热点的热点。例如,装置可传输光学信标且接着传输请求接入至光学窄播热点的光学信号。在实施例中,装置可确认其是可信任装置且以其他方式建立如上文参考方法3700所讨论的安全连接。

[0504] 在操作3830中,装置可将通过热点的RF网络连接将被传输的信息调制成光学信号。在操作3840中,装置的OTA可将包括将通过热点的RF网络连接传输的信息的调制光束传输至热点的ORA。在操作3850中,装置在ORA处从热点的OTA接收调制光学信号,其包括由热点通过RF网络检索的信息。

[0505] 在各种实施例中,计算系统可被配置为提供用于根据本公开的光学窄播的图形用户接口(GUI)。例如,可提供GUI来呈现和选择OTA和/或OTA的源、从由OTA产生的调制光束提取的信息以及其图形表示。在一些实施例中,为了说明清楚,提及的OTA可指代物理OTA和/或其图形表示。

[0506] 如本文中描述UI或GUI时所使用的,术语“用户输入”一般指代生成在UI处触发一个或更多个动作的数据的任何用户动作(例如,检索光学信号信息、显示光学信号信息、选择图形控件、移动ORA等)。用户输入可包括(例如)触摸用户接口手势(例如,轻击、保持、滑动、捏等)、语音输入(例如,被数字化以及转译成对应动作的语音命令)、键盘输入(例如,按

压键盘键)、鼠标输入(例如,点击和/或移动鼠标指针)等。用户输入可包括输入序列,诸如触摸手势、语音命令和/或按键的特定序列。用户输入可选择、修改或以其他方式操纵所显示的图形控制元素,诸如(例如)按钮、复选框、菜单、窗口、滑动条、导航控制元件等。

[0507] 图39描绘了根据一些实施例的OTA呈现和选择系统(或“呈现和选择系统”)3902的示例的框图3900。在实施方式中,呈现和选择系统3902的部件可包括提供至移动装置(例如,智能电话、膝上型计算机、增强现实装置,诸如头戴式显示器)、交通工具(例如,汽车)的计算装置或一些其他用户装置的一个或更多个软件应用程序的部件。在一些实例中,这些部件可集成至一个或更多个应用程序中。为了说明清楚,如本文中所使用的,提及的用户装置还可包括与用户装置相关联的其他装置及系统(例如,耦合或集成至用户装置中的ORA)。取决于实施方式,软件应用程序可由装置本地地执行(例如,作为本机应用程序或第三方应用程序)或可被提供为网页应用程序或云应用服务的一部分。

[0508] 在图39的示例中,呈现和选择系统3902包括装置接口引擎3904、光学接收器接口引擎3906、定位引擎3908、增强现实控制引擎3910、滤波引擎3912、第三方接口引擎3914、通知引擎3916、情境感知OTA感测引擎3918、信号信息增强引擎3920、图形用户接口引擎3922以及数据库3924。

[0509] 装置接口引擎3904促进呈现和选择系统3902与一个或更多个相关联用户装置之间的交互。例如,用户装置可包括移动装置(例如,智能电话、移动电话、智能型手表、头戴式显示器、平板计算机或膝上型计算机)、诸如汽车的交通工具的计算装置(例如,车载汽车计算装置和传感器)等。在一些实施例中,装置接口引擎3904可接入或以其他方式控制内容捕获装置(例如,摄像机和麦克风)、呈现装置(例如,显示器和扬声器)以及一个或更多个用户装置的传感器(例如,位置传感器和定向传感器)的功能。装置接口引擎3904可包括用于与用户装置交互的一个或更多个应用程序编程接口(API)或通信协议。

[0510] 光学接收器接口引擎3906促进呈现和选择系统3902与一个或更多个ORA之间的交互。例如,光学接收器接口引擎3906可接入包括在或耦合至用户装置中的ORA。光学接收器接口引擎3906可利用一个或更多个API或通信协议来同时或以其他方式与任何数量的ORA交互。

[0511] 在一些实施例中,光学接收器接口引擎3906从一个或更多个ORA获得光学信息(例如,识别数据和描述性数据)。光学接收器接口引擎3906可自动(例如,无需用户输入)或手动(例如,响应于用户输入)获得光学信息。例如,一旦光学接收器接口引擎3906开始从接收的调制光束提取光学信息或在ORA完成从接收的调制光束提取全部光学信息之后,光学接收器接口引擎3906可从ORA自动获得光学信息。

[0512] 在一些实施例中,光学接收器接口引擎3906存储光学信息。例如,光学接收器接口引擎3906可将光学信息持久存储或暂时存储(例如,缓存或缓冲)于数据库(例如,数据库3924)中。此可允许呈现和选择系统3902在OTA的调制光束不再位于ORA的OBR或OSR的FOV内之后访问光学信息。在一些实施例中,规则可定义用于确定何时存储光学信息、存储什么光学信息、存储光学信息的时间量、何时清除所存储的光学信息的条件,以及用于存储所接收的光学信息的其他条件。例如,规则可定义:可存储用于阈值数量的OTA的光学信息。例如, FIFO结构可存储用于20个OTA的光学信息,且当存储用于附加OTA的光学信息时,可清除与先进(first-in)OTA相关联的光学信息。

[0513] 在一些实施例中,光学信息规则定义用于存储光学信息的地理邻近条件。例如,若ORA或相关联用户装置位于OTA的阈值地理邻近(例如,1km)或接收光学信息的位置内,则可存储光学信息。如下所述,若用户装置超过地理邻近,则可清除光学信息。此可有助于确保:(例如)所存储的光学信息是当前的,且资源(例如,存储器)不被不必要地消耗。

[0514] 定位引擎3908用于确定ORA或相关联用户装置相对于一个或更多个OTA的位置。在一些实施例中,定位引擎3908可根据用户装置的当前位置和定向(例如,如由用户装置的一个或更多个传感器所指示)以及OTA的当前位置和定向来确定相对位置。当用户装置改变位置(例如,操作用户装置的用户在行走)或定向(例如,用户倾斜或旋转用户装置)时,定位引擎3908可更新用户装置与OTA之间的相对位置。

[0515] 在图39的示例中,增强现实控制引擎3910用于提供增强现实特征以用于呈现、选择OTA和光学信息以及以其他方式与OTA和光学信息交互。增强现实控制引擎3910可接收用户输入,或以其他方式控制呈现和选择系统3902的增强现实特征。例如,增强现实动作可包括:选择增强现实对象、生成对与选择的增强现实对象相关联的光学信息的请求以及移除增强现实对象。

[0516] 在一些实施例中,增强现实控制引擎3910可捕获内容(例如,图像、图片、视频或音频)且在相同于或实质上相同于内容被捕获的时间将增强现实对象覆盖于内容上。增强现实对象可包括视觉对象(例如,图形、图标、文本、图像、图片或视频)、音频对象(例如,歌曲或其他音轨)以及元数据对象,诸如URI链路(例如,超链路)或用于执行一个或更多个第三方系统(例如,网页浏览器或移动应用程序)的指令。在一些实施例中,增强现实对象可表示OTA或OTA的源。例如,表示OTA的增强现实对象可包括表示OTA的图标、表示光学信息的文本及图像等。

[0517] 在一些实施例中,增强现实控制引擎3910显现视场(FOV)增强现实对象,其提供FOV(与ORA相关联的光学接收器(例如,0BR和/或0SR)可在其中接收调制光束)的边界的视觉表示。例如,FOV增强现实对象可在视觉上显现为正方形、矩形、圆形或其他几何形状对象。如果OTA或OTA的源的视觉表示位于FOV增强现实对象的边界内,则ORA的光学接收器能够从视觉表示的OTA接收光学信息,这是因为由OTA传输的调制光束的至少一部分位于光学接收器的FOV内。相反地,如果OTA的视觉表示位于FOV边界外,则ORA可被移动(例如,由倾斜致动器和/或用户装置的用户移动)使得OTA的视觉表示位于FOV增强现实对象的边界内。在一些实施例中,FOV增强现实对象是可缩放的和/或维持在显示器上的相对位置(例如,中心位置)。例如,当用户放大或缩小时,FOV增强现实对象可改变大小,且当用户沿一方向(例如,向左或向右)平移时,视场增强现实对象可维持在显示器上的相同相对位置。

[0518] 在一些实施例中,部分或全部增强现实对象是交互的。例如,增强现实控制引擎3910可响应于用户输入而选择增强现实对象,且响应于该选择而执行一个或更多个动作。例如,选择诸如OTA或OTA的源的视觉表示的增强现实对象可触发呈现从OTA接收的光学信息。

[0519] 滤波引擎3912用于从一组OTA选择或移除(或共同地“滤波”)OTA的一个或更多个子集。滤波引擎3912可基于一个或更多个滤波参数以及与调制光束相关联的对应标签来滤波OTA。滤波参数和标签可指示OTA的源(例如,位置)、与OTA相关联的一个或更多个实体(例如,人、公司或组织的名称或其他标识符)、与OTA相关联的一个或更多个类别(例如,商人、

音乐馆或不动产经纪人)以及与OTA相关联的一个或更多个子类别(例如,珠宝商或住宅不动产经纪人)。可预定或用户定义滤波参数和标签。在一些实施例中,标签可包括在光学信息(例如,信标信号的光学信息的标头)中。滤波引擎3912可匹配或以其他方式比较滤波参数和标签来滤波OTA。

[0520] 在图39的示例中,第三方接口引擎3914用于促进呈现和选择系统3902与一个或更多个第三方系统之间的交互。第三方系统可包括移动应用程序系统(例如,Google Maps[®])、社交媒体系统(例如,Facebook[®]或Twitter[®])等,且它们可包括本地或远程系统。例如,第三方接口引擎3914可将OTA的视觉指示符呈现于由第三方系统生成的地图上,且允许用户使用第三方系统来选择OTA并以其他方式与OTA交互。在一些实施例中,第三方接口引擎3914包括一个或更多个API或通信协议。

[0521] 在图39的示例中,通知引擎3916用于生成和提供与OTA相关联的消息或警报。例如,通知引擎3916可响应于满足一个或更多个通知触发条件或基于通知参数来触发通知消息。通知触发条件可包括OTA的检测、信号强度或信号质量、OTA连接状态等,且可被预定或被用户定义。可通过呈现和选择系统3902的部件和/或用户装置来对用户提供消息,且消息可包括增强现实对象或其他视觉指示符、声音或触觉。

[0522] 在一些实施例中,通知引擎3916用于提供用于定向OTA和/或用户装置的指示符。例如,通知引擎3916可生成视觉指示符(例如,图形箭头)或音频指示符(例如,语音指令)用于使ORA相对于OTA定向以接收调制光束或改进调制光束的强度和/或质量。可响应于用户输入(例如,用户请求定向指令)或自动地(例如,连接变弱或信号强度和/或质量下降至阈值以下)生成指示符。

[0523] 在图39的示例中,情境感知OTA感测引擎3918用于推荐OTA。在一些实施例中,情境感知OTA感测引擎3918检测OTA是否为用户感兴趣的。例如,在特定位置处可使用10个OTA,且情境感知OTA感测引擎3918可基于用户的预测感兴趣程度(例如,低、中等或高)来将各可用OTA归类。情境感知OTA感测引擎3918可基于感兴趣程度来选择可呈现哪些OTA。例如,情境感知OTA感测引擎3918可选择中等感兴趣程度OTA和高感兴趣程度OTA用于显示,且忽略低感兴趣程度OTA。此可有助于确保:(例如)用户不会不必要地淹没于从OTA接收的信息。

[0524] 在一些实施例中,情境感知OTA感测引擎3918可生成用于一些或全部可用OTA的OTA兴趣向量。如本文中所使用的,可用OTA可包括当前传输至ORA的OTA、当前能够传输至ORA的OTA、能够在受限位置或定向改变的情况下传输至ORA的OTA和/或具有可用存储(例如,缓存)光学信息的OTA。兴趣向量可包括OTA标识符和先前用户交互的历史。兴趣向量可彼此比较或与阈值比较以确定用于呈现给用户的OTA和/或确定用于对用户强调的OTA。例如,如果兴趣向量指示相关联用户先前已与特定OTA或传输信号信息的特定类别或子类别(例如,商人、珠宝商等)的OTA交互了阈值次数或频率,则情境感知OTA感测引擎3918可将预测感兴趣程度归类为“高”。类似地,如果兴趣向量指示用户交互低于特定阈值,则情境感知OTA感测引擎3918可将预测感兴趣程度归类为“低”。

[0525] 在图39的示例中,光学信息增强引擎3920用于提供增强信号信息。如本文中所使用的,增强信号信息可包括从补充通信连接(例如,WiFi)获得的增强信号信息。如本文中所使用的,补充通信连接可为除了提供光学信息的通信连接之外的任何通信连接。例如,增强信号信息可包括对实体的商业、视频、图片、在线零售特征等的详细描述。此可允许(例如)

所提供的附加信息无法通过调制光束合理传输。在一些实施例中,信号信息增强引擎3920可自动检测和/或接入补充通信连接,和/或在接入补充通信连接时自动获得增强信号信息。

[0526] 图形用户接口引擎3922用于提供用于呈现、选择一个或更多个OTA以及以其他方式与一个或更多个OTA交互的图形用户接口。例如,图形用户接口引擎3922可被实施为移动应用程序、桌面应用程序、网页应用程序等。在一些实施例中,尽管处于非增强现实环境中,但图形用户接口引擎3922提供用于与本文中其他部分所描述的OTA交互的功能。例如,图形用户接口引擎3922可呈现可用OTA的列表(例如,被滤波或未被滤波列表),接收关于OTA的用户选择,呈现来自所选择的OTA的光学信息,呈现通知,呈现增强信号信息等。

[0527] 数据库3924用于持久和/或暂时存储数据。例如,数据库3924可存储从其他系统接收的通信、光学以及增强信号信息、规则以及滤波条件。

[0528] 图40描绘了根据一些实施例的用于呈现OTA的图形表示的示例方法的流程图4000。在操作4002中,呈现和选择系统(例如,呈现和选择系统3902)获得环境(诸如用户装置的一个或更多个摄像机(例如,移动装置摄像机或汽车摄像机)的视场内的都市或其他环境)的内容。例如,可实时(例如,在相同于或实质上相同于内容被捕获的时间)获得内容。在一些实施例中,装置接口引擎(例如,装置接口引擎3904)获得内容。

[0529] 在操作4004中,呈现和选择系统获得与一个或更多个OTA相关联的光学信息。在一些实施例中,光学接收器接口引擎(例如,光学接收器接口引擎3906)获得光学信息。

[0530] 在操作4006中,呈现和选择系统至少暂时存储光学信息。例如,呈现和选择系统可将光学信息缓存在数据库(例如,数据库3924)中和/或将光学信息持久存储于数据库(例如,数据库3924)中。在一些实施例中,呈现和选择系统基于一个或更多个光学信息规则来存储光学信息。

[0531] 在操作4008中,呈现和选择系统识别一个或更多个可用OTA。在一些实施例中,光学接收器接口引擎识别一个或更多个可用OTA。在各种实施例中,滤波引擎(例如,滤波引擎3912)可滤波一个或更多个可用OTA。例如,10个OTA是可用的,尽管用户可能仅对5个OTA感兴趣。滤波引擎可对可用OTA进行滤波,使得仅用户感兴趣的OTA被识别。下文将进一步讨论示例滤波方法。

[0532] 在操作4010中,呈现和选择系统呈现一个或更多个可用OTA的一个或更多个图形表示。在一些实施例中,增强现实控制引擎(例如,增强现实控制引擎3910)、第三方接口引擎(例如,第三方接口引擎3914)或图形用户接口引擎(例如,图形用户接口引擎3922)呈现图形表示。例如,增强现实控制引擎可生成表示可用OTA的至少一部分的一个或更多个增强现实对象,且将该一个或更多个增强现实对象覆盖于内容上。再举一例,第三方接口引擎可在第三方系统(例如,Google Maps[®])上生成及综合一个或更多个图形图标,这些图标指示对应OTA的位置。再举一例,图形用户接口引擎可呈现可用OTA的列表。

[0533] 在操作4012中,呈现和选择系统用图形显现一个或更多个OTA的表示。在一些实施例中,增强现实控制引擎、第三方接口引擎和/或图形用户接口引擎响应于用户输入而显现图形表示。

[0534] 在操作4014中,呈现和选择系统响应于选择而呈现附加光学信息。例如,附加信息可包括附加识别数据、附加描述性数据等。在各种实施例中,增强现实控制引擎、第三方接

口引擎和/或图形用户接口引擎呈现特定图形表示。

[0535] 图41描绘了根据一些实施例的用于滤波OTA或其表示的方法的示例的流程图4100。

[0536] 在操作4102中,呈现和选择系统(例如,呈现和选择系统3902)获得滤波参数集。滤波参数集可对应于OTA参数(例如,来源、类别、子类别等)。可实时(例如,在相同时间或实质上相同的时间,相关联用户装置正在捕获环境的内容)或以其他方式获得滤波参数。在一些实施例中,滤波引擎(例如,滤波引擎3912)自动地(例如,基于预定滤波规则)或基于由增强现实控制引擎(例如,增强现实控制引擎3910)或图形用户接口引擎(例如,图形用户接口引擎3922)接收的用户输入来获得滤波参数集。

[0537] 在操作4104中,呈现和选择系统识别可用OTA集。例如,呈现和选择系统可基于一个或更多个信标信号的一个或更多个标签或其他光学信息来识别可用OTA集。一个或更多个信标信号的一个或更多个标签和/或其他光学信息可为“作用中的”(例如,当前由相关联ORA接收)和/或被存储(例如,被缓存或被持久存储)。相应地,可用OTA可为将或能够将调制光束传输至相关联ORA的OTA和/或当前未传输或当前无法传输至相关联ORA的OTA。在一些实施例中,滤波引擎识别可用OTA集。

[0538] 在操作4106中,呈现和选择系统基于滤波参数集来从可用OTA集滤波OTA子集。OTA子集可指示呈现哪个可用OTA(若存在)。在各种实施例中,呈现和选择系统基于滤波参数集及调制光束的一个或更多个对应标签来从可用OTA集滤波OTA子集。例如,如果调制光束的源匹配滤波参数集的对应源参数,则可滤波与该调制光束相关联的OTA。类似地,如果滤波参数集指示第一特定类别(例如,不动产)是用户感兴趣的且第二特定类别(例如,珠宝)不是用户感兴趣的,则可用OTA集可被滤波使得OTA子集包括与第一特定类别相关联的OTA且不包括与第二特定类别相关联的OTA。滤波可基于任何数量的滤波参数来执行,且可指示用户感兴趣和/或用户不感兴趣的参数。在一些实施例中,滤波引擎滤波OTA的一个或更多个子集。

[0539] 在各种实施例中,可滤波实体OTA以及其图形表示。更具体地,用户装置和/或(一个或更多个)相关联ORA可基于滤波参数集来拒绝(例如,忽略)来自OTA的传输。例如,来自特定OTA的第一光束可包括指示该OTA的参数(例如,源、类别、子类别等)的一个或更多个标签。基于滤波参数集,用户装置和/或(一个或更多个)相关联ORA可拒绝特定OTA的后续传输。例如,可在特定时间段(例如,1小时、1天、1个月等)内拒绝特定OTA的后续传输。

[0540] 在各种实施例中,滤波可基于相对于可用OTA的用户的情境和/或(一个或更多个)预测感兴趣程度。基于情境的滤波可由滤波引擎和/或情境感知OTA感测引擎(例如,情境感知OTA感测引擎3918)执行。下文将讨论基于情境的示例滤波方法。

[0541] 在操作4108中,呈现和选择系统基于滤波来呈现可用OTA集中的一个或更多个OTA的图形表示。例如,呈现和选择系统可呈现OTA子集。应该了解,在一些示例中,滤波可指示:所有可用OTA都不被呈现给用户。在一些实施例中,增强现实控制引擎或图形用户接口引擎呈现图形表示。

[0542] 图42描绘了根据一些实施例的用于提供通知的方法的示例的流程图4200。

[0543] 在操作4202中,呈现和选择系统(例如,呈现和选择系统3902)获得通知参数。例如,通知参数可包括滤波参数或其他通知参数。在一些实施例中,通知引擎(例如,通知引擎

3916) 获得通知参数。

[0544] 在操作4204中,呈现和选择系统识别可用OTA集。在一些实施例中,通知引擎识别可用OTA集。

[0545] 在操作4206中,呈现和选择系统基于通知参数从可用OTA集识别OTA子集。在一些实施例中,通知引擎执行确定。

[0546] 在操作4208中,关于被识别OTA提供一个或更多个通知消息。例如,通知消息可指示可用OTA集或可用OTA子集。在一些实施例中,通知引擎通过增强现实控制引擎(例如,增强现实控制引擎3910)、第三方接口引擎(例如,第三方接口引擎3914)或图形用户接口引擎(例如,图形用户接口引擎3922)将一个或更多个通知消息提供给用户。

[0547] 图43描绘了根据一些实施例的用于预测可以是用户感兴趣的一个或更多个OTA的方法的示例的流程图4300。

[0548] 在操作4302中,呈现和选择系统(例如,呈现和选择系统3902)获得先前用户动作的历史。在一些实施例中,情境感知OTA感测引擎(例如,情境感知OTA感测引擎3918)识别OTA子集。

[0549] 在操作4304中,呈现和选择系统识别可用OTA集。在一些实施例中,情境感知OTA感测引擎识别可用OTA集。

[0550] 在操作4306中,呈现和选择系统基于先前动作的历史从可用OTA识别OTA子集。在一些实施例中,情境感知OTA感测引擎识别OTA子集。

[0551] 在操作4308中,呈现和选择系统呈现OTA子集的至少一部分的增强图形表示。例如,增强图形表示可包括被修改的色彩、大小和/或形状。在一些实施例中,增强现实控制引擎(例如,增强现实控制引擎3910)、第三方接口引擎3914或图形用户接口引擎3922提供增强图形表示。

[0552] 图44描绘了根据一些实施例的用于使用补充通信连接(例如,WiFi)来增强信号信息的方法的示例的流程图4400。

[0553] 在操作4402中,呈现和选择系统(例如,呈现和选择系统3902)获得与可用OTA集相關的光学信息。在一些实施例中,光学接收器接口引擎(例如,光学接收器接口引擎3906)获得光学信息。

[0554] 在操作4404中,呈现和选择系统呈现光学信息。在一些实施例中,增强现实控制引擎(例如,增强现实控制引擎3910)、第三方接口引擎(例如,第三方接口引擎3914)或图形用户接口引擎(例如,图形用户接口引擎3922)提供图形表示。

[0555] 在操作4406中,呈现和选择系统确定补充连接是否可用。在一些实施例中,信号信息增强引擎(例如,信号增强引擎3920)确定可用补充连接。

[0556] 在操作4408中,呈现和选择系统使用补充连接(如果这类补充连接可用)来获得增强信息。否则,方法可终止或等待补充连接变成可用。在一些实施例中,信号信息增强引擎在补充连接可用时获得增强信息,或等待补充连接变成可用。

[0557] 在操作4410中,呈现和选择系统使用增强信息来增强图形表示。在一些实施例中,增强现实控制引擎、第三方接口引擎或图形用户接口引擎使用由信号信息增强引擎获得的增强信息来增强图形表示。

[0558] 图45描绘了根据本公开的示例光学窄播移动装置4500(其被配置为提供用于光学

窄播的GUI)的框图。可通过初始化移动装置4500的一个或更多个光学窄播应用程序4575来提供GUI。一个或更多个光学窄播应用程序4575可包括上文所讨论的呈现和选择系统3902的一个或更多个部件。在一些实例中,光学窄播应用程序4575可被实施为移动装置上可用的另一应用程序的部件。例如,在一个实施例中,可通过由移动装置初始化的摄像机应用程序提供光学窄播应用程序4575。

[0559] 移动装置4500包括光学接收器组件4510、光学发送器组件4520、运动传感器4530、定位确定装置4540、显示器4550、摄像机4560、存储装置4570以及处理模块4580。

[0560] 如图45的示例中所说明的,ORA 4510和OTA 4520被集成至移动装置4500中(例如,在移动装置4500的壳内)。然而,在替代实施方式中,ORA 4510和/或OTA 4520可替代地通信耦合至移动装置4500(例如,使用具有内置ORA的智能电话壳)。另外,在图45的示例中,摄像机4560是与ORA 4510分离的部件。然而,如参考图25至图26A所讨论的,在一些实例中,摄像机4560可用作为用于接收光学信标和/或光学信号的ORA。在这种实施方式中,可使用摄像机4560来替代ORA 4510,或除使用ORA 4510之外,还可使用摄像机4560。参考图8至图34来更详细描述ORA 4510和OTA 4520的示例实施方式。

[0561] 存储装置4570可包括非易失性存储器(例如,闪存存储装置)、易失性存储器(例如,RAM)或其一些组合。在图45的示例中,存储装置4570存储光学窄播应用程序4575,其在由处理模块4580(例如,数字信号处理器)执行时在显示器4550(例如,智能电话的触摸屏幕显示器或头戴式显示器)上提供光学窄播GUI。另外,存储装置4570可存储通过使用光学窄播应用程序4575所检索或产生的信息。例如,存储装置4570可存储应用程序设置(例如,滤波条件、通知、OTA/ORA设置)、从光学信标和光学信号提取的信息及其他信息。

[0562] 运动传感器4530生成表示移动装置4500的定向的电子输入信号。这些电子输入信号可由处理模块4580的电路接收并处理以确定移动装置4500的相对定向(例如,北-东-南-西(NESW)平面及上-下平面中的定向)。在实施例中,运动传感器4530可包括一个或更多个陀螺仪、加速度计以及磁力计。

[0563] 定位确定装置4540包括用于通过RF通信介质检索地理定位信息的装置。例如,定位确定装置4540可包括蜂窝接收器、全球定位系统接收器、网络接口卡、高度计或其一些组合。由装置4540检索的定位信息可由处理模块4580处理以确定移动装置4500的地理坐标。例如,GPS接收器可从三个或更多个卫星获取时间信号且使用三维三边测量来确定移动装置4500的定位。作为另一个示例,可使用指纹识别、接收信号强度指示(RSSI)、到达角(AoA)、飞行时间(ToF)或本领域公知的其他技术来相对于一个或更多个WiFi接入点确定移动装置4500的地理坐标。

[0564] 如下文将进一步描述的,移动装置4500的确定定向(例如,沿NESW方向的绝对定向)以及地理定位(例如,地理坐标)可有助于生成光学窄播GUI显示。例如,光学窄播应用程序4575的GUI可至少部分基于移动装置的确定定向和/或地理位置来相对于ORA4510的光学接收器(例如,0BR或0SR)的FOV显现一个或更多个OTA的位置的增强现实显示。

[0565] 摄像机4560捕获可呈现于显示器4550上的用户的真实世界环境的视频流。在下文将进一步描述的实施方式中,光学窄播应用程序4575可将增强现实对象(诸如FOV增强现实对象)以及OTA的视觉表示覆盖在由摄像机4560捕获的视频流的显示上。

[0566] 图46是说明根据实施例的显现光学接收器的FOV的AR显示的示例方法4600的流程

图。将参考图47A至图47B来描述图46,图47A至图47B说明了可由移动装置4500(例如,运行光学窄播应用程序4575的装置)提供的AR GUI的示例显示。

[0567] 在操作4610中,在移动装置4500上初始化光学窄播应用程序4575。例如,操作智能电话或平板装置的用户可轻击或以其他方式触摸对应于光学窄播应用程序的图标。作为另一个示例,可在移动装置4500开机之后自动初始化光学窄播应用程序。在一些实施方式中,可在安装于装置上的另一应用程序内初始化光学窄播应用程序。例如,移动装置4500的摄像机应用程序可包括用于初始化光学窄播模式的选项。

[0568] 在操作4620中,可(例如,从关机或空闲状态)启动移动装置的摄像机4560和ORA 4510。在一些实例中,可响应于光学窄播应用程序的初始化而启动摄像机4560和ORA 4510。一旦启动摄像机4560,则摄像机4560可捕获显示于显示器4550上的用户的真实世界环境的现场馈送,且ORA 4510可从一个或更多个OTA接收光学信标和/或光学信号。

[0569] 在启动ORA和摄像机之后,在操作4630中将覆盖于摄像机的FOV的现场显示上的ORA的光学接收器的FOV(例如,0BR和/或OSR的FOV)的视觉表示示出于GUI上。图47A说明了示出覆盖于现场摄像机馈送上的FOV AR对象4720的AR GUI 4710的一个此类示例。FOV AR对象4720提供FOV(ORA 4510的光学接收器(例如,0BR和/或OSR)在其中接收光学信号)的边界的视觉表示。由于光学接收器的FOV取决于光学接收器接收光学信标或光学信号的角区域,所以可相对于摄像机的显示的FOV来调整所显示的FOV AR对象4720的大小。例如,如果 $16^\circ \times 8^\circ$ 角区域显示于AR GUI 4710上且光学接收器的FOV接收 $4^\circ \times 4^\circ$ 角区域内的信号,则FOV AR对象4720的面积可覆盖AR GUI 4710的显示面积的1/8。

[0570] 应该注意,在各种实施例中,0BR的FOV可与摄像机的FOV重合或甚至在某种程度上可延伸超过摄像机的FOV以促进发现信标的过程。在此类实施例中,FOV AR对象4720表示OSR的较小FOV,如图49A及图49B中所说明的。在此类实施方式中,一旦已检测到信标,则OSR的较小视场可被定位使得可通过移动和/或倾斜移动装置以使由OTA传输的光学信号位于OSR的FOV内来接收光学信号。

[0571] 在一些实例中,FOV AR对象4720的边界可基于以阈值SNR和/或阈值比特率接收光学信标或光学信号的接收器的FOV的面积。如该示例中所示出,FOV AR对象4720被显现为正方形。然而,取决于ORA内的一个或更多个接收器的配置(例如,矩形阵列或圆形阵列配置),在一些实例中,FOV AR对象4720可替代地被显现为矩形或其他多边形、圆形或其他椭圆形或一些其他几何形状。换言之,FOV AR对象4720可被显现为光学接收器可在其中接收光学信标或光学信号的角区域的横截面。

[0572] 在由图47A所说明的实施例中,FOV AR对象4720被显示为半透明对象以避免阻挡用户观看现场环境和/或其他AR对象(例如,OTA的视觉表示)的视野。替代地,FOV AR对象4720可被显示为接收器的FOV的轮廓。在进一步实施例中,GUI 4710可提供用于修改FOV AR对象4720的外观或从视野隐藏FOV AR对象4720的控件。

[0573] 在实施例中,当移动装置(及对应ORA)沿不同方向移动(即,倾斜或平移)时,FOV AR对象4720保持固定于显示器4550或GUI 4710的相对位置(例如,由图47A至图47B所说明的中心位置)。例如,当用户沿一方向(例如,向左或向右)倾斜移动装置时,FOV AR对象4720维持显示器上的相同相对位置。

[0574] 在操作4640中,放大或缩小移动装置的摄像机4560。在实施方式中,可光学地和/

或数字地缩放摄像机。当放大或缩小改变了由GUI 4710显示的用户的环境的角区域时,在操作4650中重新调整ORA(例如,FOV AR对象4720)的光学接收器的FOV的视觉表示的大小。例如,如图47B的示例中所说明的,响应于摄像机放大而增大FOV AR对象4720。相反地,如果摄像机缩小,则减小FOV AR对象4720的大小。

[0575] 图48是说明根据实施例的显现所检测的OTA或OTA的源的AR显示的示例方法4800的流程图。在初始化方法4800之前,可初始化光学窄播应用程序4575且可如上文参考方法4600所讨论的启动ORA和摄像机。将参考图49A至图49B来描述图48,图49A至图49B说明了可由移动装置4500(例如,运行光学窄播应用程序4575的装置)提供的AR GUI的示例显示。

[0576] 在操作4830中,在ORA 4510的OBR的FOV内检测由OTA的OBT传输的信标。例如,当用户在环境中移动移动装置时,由该环境中的OBT传输的光学信标可进入OBR的FOV中。在检测到光学信标之后,在操作4840中,ORA 4510可估计接收的信标相对于OBR的FOV的水平角定位和竖直角定位。例如,可通过在OBR的检测器阵列中产生电信号的水平和竖直定位与产生电信号的光学信标的OBR的FOV内的水平和竖直角定位之间的映射来检测光学信标的角定位。

[0577] 在操作4850中,ORA 4510从接收的信标提取识别信息。识别信息可识别与发送光学信标的OTA相关联的源或实体的名称(例如,商家名称、装置名称、个体名称等)。在一些实例中,识别信息可进一步识别源的类别和/或类型。例如,识别信息可指定源是否为个体、商家、组织、地标、产品或对象。就商家而言,识别信息可指定(例如)商家是否为餐厅、旅馆、百货商店、超市、仓储购物中心、加油站、电影院等。

[0578] 所提取的识别信息可被暂时缓存或持久存储于ORA 4510的存储器和/或移动装置4500的另一存储装置(例如,存储装置4570)中。一旦已提取识别信息,则识别信息可用于光学窄播应用程序4575。

[0579] 在操作4860中,所提取的识别信息和接收的信标的估计角定位可由光学窄播应用程序4575用于显现覆盖于摄像机的FOV的现场显示上的信标的源的视觉表示。在各种实施方式中,视觉表示可识别信标的源(例如,基于所提取的识别信息)且相对于来自摄像机的现场馈送的显示视觉地表示源/OTA的位置(例如,基于接收的信标的估计角定位)。一个此类实施方式由图49A所说明的,图49A示出AR GUI,该AR GUI显示与传输由移动装置的ORA所检测的信标的商家(例如,“商家A”)相关联的图标或标记4913。在该示例中,图标4913覆盖于移动装置的摄像机的FOV的现场显示上。该示例中的图标4913的位置基于接收的信标的估计角定位来相对于摄像机成像的所显示的现场馈送表示商家A”的估计位置。例如,当用户在都市环境中移动移动装置时,由“商家A”传输的信标进入移动装置的ORA的OBR的FOV中(其中该OBR的FOV实质上与移动装置的摄像机的FOV重合),从接收的信标提取识别信息,且“商家A”的图形表示4913显现于GUI上。

[0580] 在一些实施方式中,信标的源的视觉表示除包括源的名称之外,还可包括指示源的类别或类型的图标。例如,图标可指示源是否为餐厅、旅馆、百货商店、超市、仓储购物中心、加油站、电影院等。在此实例中,一组预定图标可由光学窄播应用程序用于表示不同类型的实体。

[0581] 在操作4870中,移动装置的摄像机可移动(例如,平移、倾斜或滚动)和/或由摄像机产生的显示成像可被放大或缩小。响应于这在摄像机的FOV的大小和/或定向上产生的变

化,信标的源的视觉表示可被更新使得其相对于所显示的现场馈送成像的定位总是为实际位置相对于传输该信标的OTA的真实世界场景的准确表示。在一些实例中,此可通过将AR视觉层覆盖于摄像机输出的显示的现场馈送上来实施。AR视觉层可存储表示信标的AR对象相对于彼此的定位。当摄像机移动和/或缩放时,表示信标的AR对象可保持被“锚定”至此层,该层在摄像机被移动和/或缩放时保持与摄像机的现场馈送成像适当配准或对准。在一些实例中,源的显示的视觉表示的大小可随着摄像机放大而增大以及随着摄像机缩小而减小。

[0582] 在一些实施例中,运动传感器4530可用于确定移动装置沿光学接收器的FOV的方向的绝对定向(例如,在NESW平面以及上下平面中),并且定位确定装置4540可用于在检测到信标时确定移动装置的地理定位(例如,纬度、经度以及海拔)。该附加信息可与信标的估计角定位一起存储于存储器中且用于“映射”信标的相对定位,使得当信标不再位于ORA的FOV内时或即使当光学窄播应用程序在稍后时间被关闭且重新初始化时,该附加信息可由该光学窄播应用程序的GUI显现。

[0583] 图49B说明了显示与对应OTA/实体(即,“商家A”、“商家B”、“商家C”以及“商家D”)相关联的多个图标4913至4916的AR GUI 4710的一个示例。可响应于检测到光学信标而生成图标4913至4916且将其覆盖于移动装置的摄像机的现场馈送。在一些实例中,与检测的信标相关联的信息可存储于持久存储装置(例如,存储装置4570)中,使得移动装置的ORA的ORA在后续应用程序会话阶段期间无需重新检测信标来生成AR GUI。

[0584] 如下文将进一步讨论的,用户可利用信标的源的这些AR表示以及OSR的FOV AR表示来检索与信标的源中的每个源相关联的附加描述性信息。例如,用户可使移动装置倾斜,使得表示先前检测的光学信标的图标被移动于FOV AR对象内,使得用户可选择对应于ORA的图标来初始化与ORA相对应的一个或更多个光学信号的接收。下文将进一步描述这种示例使用情况。

[0585] 图50A是说明根据实施例的可由移动装置实施以从所检测的OTA提取描述性数据(例如,从光学信号获得的信息)的示例GUI方法5000的流程图。示例GUI方法5000可以(例如)通过运行光学窄播应用程序4575来实施。在操作5010中,装置(例如,移动装置4500)接收与选择OTA源的视觉表示(例如,先前通过检测由OTA源传输的信标所生成的视觉表示)的用户输入相对应的数据。例如,参考图49B的示例,用户可轻击、触摸或以其他方式选择由“商家A”表示的图标4913。

[0586] 在决策5020中,确定与选择的OTA源相关联的描述性信息先前是否已存储于可用数据存储装置中。例如,可确定描述性信息是否持久存储或暂时缓存于存储装置4570或ORA组件4510的存储器中。此描述性信息可能在先前与光学窄播应用程序4575的用户会话期间已经被存储。若描述性信息被存储,则信息可从存储装置被检索且在操作5070中被呈现。

[0587] 另一个方面,如果OTA源的描述性信息对于从存储装置检索来说是不可用的,则移动装置可替代性地使用ORA 4510的OSR来接收数据。因而,在决策5030中,确定由源的OTA(即,OST)传输的光学信号是否位于ORA的OSR的FOV内。应该注意,在多数情况下,将从与信标相同或实质上相同的角定位传输与实体相关联的光学信号(例如,OST和OBT是相同装置或集成至相同OTA中)。例如,在图49A的示例中,当商家A位于OSR的FOV内(如由AR FOV对象4720所表示)时,可确定由与商家A相关联的OTA传输的光学信号位于OSR的FOV内。相反地,

在图49B的示例中,所有由表示的实体传输的光学信号都不在OSR的FOV内。

[0588] 如果光学信号不在OSR的FOV内,则在操作5040中,光学窄播应用程序的GUI可对移动装置的用户显示提示,以定位(例如,倾斜)移动装置,使得ORA可接收由选择的OTA传输的光学信号。例如,在图49B的示例中,如果用户选择“商家A”,则GUI可提示用户定位移动装置,使得图标4913位于FOV AR对象4720的FOV内。另外,在操作5040中,控制电子器件和ORA软件和/或固件可用于通过倾斜一个或更多个倾斜致动器使得OSR的FOV落入所期望的光学信号的路径内来控制由OSR接收光学信号的方向。

[0589] 在一些实施方式中,GUI 4710可提供控件用于缩放摄像机4560使得FOV AR对象4720适合或超过摄像机4560的FOV。此配置可提供检测以及选择上述AR GUI内的OTA的直观方式,这是因为显示于GUI上的OTA/OTA的源的全部视觉表示将直接位于OSR的FOV内以准备光学信号获取。

[0590] 在操作5050中,从OTA接收光学信号,且在操作5060中,从所接收的光学信号提取描述性信息。参考图25至图34来更详细描述用于接收光学信号和从所接收的光学信号提取信息的特定系统及方法。所提取的描述性信息可包括由OTA的源生成的各种信息。例如,所提取的信息可包括源联系信息、摄影成像、视频、文本、产品列表、广告以及由OTA的源生成的其他信息。在下文将进一步描述的一些实施方式中,从所检测的光学信号提取的描述性信息可存储于持久存储装置中以供后续访问。

[0591] 在操作5070中,使用光学窄播应用程序的GUI来将所提取的描述性信息呈现给用户。在实施方式中,可使用窗口、窗口控件、菜单、图标或其一些组合来呈现所提取的描述性信息。例如,在其中提取不同类型的描述性信息(例如,视频信息、联系信息、购物信息等)的情况下,不同类型的描述性信息可由图标或菜单项目(其在被选择时呈现包括所选信息类型的窗口)来组织。图50B说明了显示从光学信号(其从实体的OTA被接收)提取的描述性数据5095的GUI 4710的一个此类示例。在该示例中,用户可能已(例如,通过触摸用户接口手势)选择对应于商家A的图标4913且定位FOV AR对象4720,使得由商家A的OST传输的光学信号位于移动装置的OSR的FOV内。在该示例中,从光学信号提取的描述性数据5095显示于窗口中且包括商家A的联系信息(其包括实体地址、电话号码以及网址)。

[0592] 尽管示例方法5000说明了示例GUI方法(通过该方法,用户可通过选择OTA源从OTA源手动检索光学信号信息),但应该注意,在替代实施方式中,光学窄播应用程序4575可被配置使得光学信号信息被自动检索以用于传输落入移动装置的OSR的FOV内的光学信号的全部OTA或OTA的子集(例如,如由用户定义滤波条件所确定)。例如,光学窄播应用程序可对用户呈现GUI控制器以用于在移动装置围绕环境移动时启用或停用光学信号信息的自动检索。

[0593] 在一些情况下,光学信号可携带花费非平凡时间量(例如,数秒、若干秒、1分钟、数分钟或更长)来检索的描述性数据。例如,光学信号可携带高保真度图像数据、视频数据、音频数据、具有大文件大小的文档或其一些组合。在此情况下,可期望动态地呈现(例如,流传输)从入射光学信号提取的数据,同时ORA接收光学信号以及提取剩余数据。另外,可期望对用户提供数据正被“下载”或从光学信号被检索的指示,以确保用户使移动装置的OSR的FOV保持于适当位置中。

[0594] 图51是说明动态地呈现从由OTA传输的光学信号提取的描述性数据的一个此类示

例GUI方法5100的流程图。将参考图52A至图52I来描述图51,图52A至图52I说明了用于实施方法5100的示例GUI 4710。在操作5110中,在ORA处接收光学信号,且在操作5120中,ORA开始从所接收的光学信号提取描述性数据。在接收描述性数据期间,GUI可对用户提供光学信号的数据提取当前待决或已完成的视觉指示。例如,在图52A的示例中,用户可将FOV AR对象4720定位于图标4913上且通过选择开始控件5210或通过轻击图标4913来开始检索由商家A的OTA传输的光学信号信息。在数据检索期间,图标4913可闪动和/或GUI 4710可提供数据针对特定OTA被检索的一些其他视觉指示。

[0595] 在决策5130中,确定是否已提取足够描述性数据用于呈现于GUI上。例如,在其中提取不同类型的数据(例如,联系信息、视频、相片等)的情况下,如果已完全提取一种类型的数据(例如,联系信息),则所提取的描述性数据可准备用于呈现。作为另一个示例,如果已产生视频数据的足够缓冲使得视频数据可被流传输,则视频数据可准备用于呈现。

[0596] 如果已提取足够描述性数据用于呈现,则在操作5140中可使与所提取的描述性数据的类型相关联的一个或更多个图标、标记或菜单项目用于呈现。例如,在图52B的示例中,在相关联商家的图标4913旁边显示视频图标信号5250(例如,具有视频摄像机的符号的正方形)。在该示例中,图标的出现可指示视频数据可用于观看。在一些实例中,图标可被最先显示以指示正被检索的数据的类型甚至在准备用于呈现之前指示此数据的类型。例如,视频图标5250可呈灰色,直至足够视频数据可用于呈现。还如图52B的示例GUI中所说明的,可对用户呈现用于保存或存档已被接收的数据的控件5240(例如,保存图标)以及用于暂停或停止数据接收的控件5230(例如,退出图标)。替代地,可使全部接收数据自动存档。

[0597] 在操作5150中,移动装置接收对应于用户输入(其选择与可用于呈现的所提取的描述性数据的类型相对应的对象)的数据。例如,在图52B的示例中,用户可轻击视频图标5250或提供一些其他用户输入用于选择从由商家A的OTA传输的光学信号提取的视频信息。在操作5160中,将所提取的描述性数据的类型呈现于GUI上。

[0598] 举例而言,图52C说明了显示窗口(其具有可在用户触摸视频图标5250之后呈现的商家A的广告视频5251)的GUI。在此情况中,视频覆盖于窗口中的GUI上且在用户选择重放控件之后开始播放。在视频重放期间,图标4913可继续闪烁或GUI可提供仍在从商家A的OTA传输的光学信号检索数据的一些其他指示。

[0599] 图52D说明了已提取全部光学信号信息(即,数据传送完成)之后的示例GUI。在该示例中,用户的移动装置现在可按照期望被再定位以方便查看接收的数据(即,无需使图标4913位于AR FOV对象4720内)。如图中所说明的,又出现三个图标来指示已被接收且准备被观看的其他数据的存在。图标包括商店信息图标5260、相片集图标5270以及产品列表图标5280。在该示例中,现在选择的是商店信息图标5260。选择图标5260使示出商店位置、电话号码等的窗口5261出现。另外,在该示例中显示窗口的导航控件5262(例如,用于关闭窗口)以及5263(例如,用于扩大窗口)。

[0600] 图52E说明了用户输入选择相片集图标5270之后的示例GUI。在该示例中,触摸相片集图标可显示包括相片集的窗口5271,该相片集具有用于导航相片集的相片的导航控件5272。

[0601] 图52F说明了用户输入选择产品列表图标5280之后的示例GUI。在该示例中,触摸产品列表图标5280可显示窗口5281,其包括产品类别(例如,珠宝、香水等)的列表以及用于

导航产品类别的控件。在该示例中,窗口5281可使用嵌入显示信息中的指针或其他链接来提供所提取的描述性数据的分层导航。图52G说明了用户输入选择显示于窗口5281中的香水产品类别之后的示例GUI。选择香水产品类别更新窗口5281或生成用于显示有关可用香水的信息的新窗口。图52H说明了用户输入选择女士香水产品类别之后的示例GUI。选择女士香水产品类别更新窗口以显示女士香水列表。图52I说明了用户输入选择图52H中所列的特定香水之后的示例GUI。选择香水使有关产品的信息出现且对用户提供用于选择从商家A订购产品的选项的控件。

[0602] 本领域技术人员应该了解,参考图52A至图52I所说明的导航控件无需以本文中所说明的精确形式实施,且在一些实例中,可使用其他用户接口输入(诸如触摸用户接口手势和/或语音命令)来替代那些控件。例如,在相片集窗口5271的示例中,可使用滑动用户界面手势替代控件5272来导航相片集。

[0603] 如由图52I的示例GUI所说明的,作为呈现从实体的OTA接收的光学信号信息的过程的部分,GUI还可呈现用于与相关联于OTA的实体通信的控件(例如,图52I的“订购”控件)。因而,选择这些控件中的一个或更多个可引起移动装置通过光学窄播应用程序生成信息,该信息被调制到光学信标和/或光学信号(其从移动装置的OTA传输至实体的ORA)上。

[0604] 图53是说明响应于呈现从实体接收的光学信号信息的GUI处所接收的用户输入而通过光学窄播网络与该实体通信的装置的一个此类示例GUI方法5300的流程图。在操作5310中,由光学窄播GUI呈现从接收自源的OTA的光学信号提取的描述性数据。在实施例中,所呈现的描述性信息可包括用于发起从装置到源的请求的控件。请求可包括(例如)对无法用于光学信号中的附加信息的请求、用于订购产品的请求等。例如,参考图52I,移动装置可发起对商家A销售的产品的订购请求。在操作5320中,接收与选择所提取的描述性数据的用户输入对应的数据。例如,用户可选择用于发起诸如产品订购请求的请求的控件。

[0605] 响应于用户输入,可在操作5330中生成请求来自OTA的源的附加数据的数据。例如,通过产生产品订购请求,移动装置可生成安全交易请求,该安全交易请求要被传输至与OTA的源相关联的ORA。在操作5340中,可将所生成的数据传送至移动装置的OTA以准备用于将光学信号输出至源的ORA。

[0606] 在决策5350中,确定源的ORA是否位于移动装置的光学发送器的传输路径中。在实施方式中,此决策可基于源的ORA定位在与源的OTA相同或实质上相同的位置中的假定。如果源的ORA不在OST的传输路径内,则在操作5360中,OTA硬件、软件和/或固件可用于通过使一个或更多个倾斜致动器倾斜来控制由OST输出的光学信号的指向。附加地,在操作5360中,可对移动装置的用户显示提示以定位移动装置,使得OTA可将光学信号传输至源的ORA。

[0607] 在实施方式中,移动装置的光学窄播应用程序的GUI可显示与由移动装置的光学发送器覆盖的传输发射区域相对应的AR对象。可以以与上文相对于示例FOV AR对象4720所描述的方式类似的方式显示所显示的AR对象。假定源的ORA位于与源的OTA相同或实质上相同的位置中,GUI可对用户显示提示以定位移动装置,使得GUI上的源的视觉表示位于与光学发送器的发射区域对应的AR对象内。

[0608] 在操作5370中,移动装置将光学信号传输至源的ORA。在操作5380中,移动装置从源的OTA接收响应光学信号。例如,移动装置可传输包括购买产品的安全交易请求的光学信号且接收包括该安全交易请求的确认的响应光学信号。

[0609] 在一些实例中,可通过建立移动装置与包括OTA和ORA的实体的一个或更多个装置之间的光学窄播自组织网络来实施方法5300。图35至图38中更详细描述用于建立光学窄播自组织网络的系统及方法。

[0610] 图54说明了用于可通过在移动装置上运行光学窄播应用程序来呈现的商店橱窗或店内陈列的示例AR光学窄播图形用户接口5400。在该示例中,光学窄播应用程序可增强商品在商店内或在商店橱窗处的显示。如图中所说明的,现场摄像机馈送覆盖有表示与所显示的商品(例如,玻璃器皿、男士手表等)相关联的光学传输信息的图标及文本5401至5404。在该示例中,覆盖图标的位置对应于具有发射光学信标的小孔径(例如,约1mm至2mm直径)的OBT的位置。图标及文本似乎浮动于现场图像上方的空间中且在移动装置摄像机被移动时不断维持其与图像的对准。这给人一种错觉是图标及文本是现场视频图像的部分。

[0611] 在剩余示例中,假定全部OBR及OSR的FOV全部都至少与摄像机(其对从光学信标和光学信号接收的信息的AR显示提供现场馈送成像)的FOV一样大。在此情况中,无需为了对用户指示角区域(OTA必须位于该角区域内以便从OTA接收光学信标和/或光学信号)而利用GUI中的AR对象来表示OBR或OSR的FOV(例如,FOV_AR对象4720)。

[0612] 如同上文所描述的示例,触摸移动装置的显示器上的图标中的一个可从OST检索附加信息且使描述商品的附加图形信息和/或文本出现。例如,触摸表示男士手表的图标5402可显现具有该手表的价格及详细规格的弹出框及相片和视频。附加地,手表的放大3D表示可覆盖于现场场景上。可使用人的手指在移动装置的触摸屏幕显示器上来操纵此3D表示以进行放大或缩小以及使其旋转至任何所期望的定向。

[0613] 图55A至图55C说明了可通过运行移动装置上的光学窄播应用程序被呈现在飞行器环境中的示例增强现实图形用户接口5500。在该环境中,光学窄播应用程序可通过呈现从安装于飞行器上的一个或更多个光学收发器接收的信息来增强在飞行期间的乘客体验,其中术语“光学收发器”指代光学窄播装置,其包括一个或更多个OTA以及一个或更多个ORA且能够提供其本身与一个或更多个其他光学收发器之间的双向光学通信。

[0614] 如图中所示出的,光学收发器5520被集成或附接至定位于乘客前面、乘客的桌板上方的飞行器座椅靠背5510。在移动装置的ORA的FOV定位于移动装置的背侧上(即,在与移动装置的前向摄像机相同的一侧上)的实例中,将光学收发器5520放置于此位置中可促进光学信标和光学信号的接收。类似地,其可促进光学信号从移动装置的OTA传输至光学收发器5520。例如,乘客可手持移动装置,使得当移动装置的ORA从收发器5520接收光学信号时,移动装置的显示器是可见的。然而,在其他实施方式中,收发器5520可替代地集成至乘客的座椅的扶手、乘客头顶的天花板或一些其他位置中。

[0615] 如图55A的示例中所说明的,移动装置的现场摄像机馈送覆盖有视觉表示5530(例如,图标和/或文本),其表示由航空公司在飞行期间使用光学收发器5520来提供给乘客的光学传输信息。例如,图标和文本5530(图55A中说明为“飞行中信息”)可被显示为以下结果:收发器5520使用其OBT来将含有与该收发器相关联的识别信息的光学信标传输至移动装置中的ORA。在该示例中,以视觉表示5530的形式显示的识别信息的部分将收发器5520识别为飞行中信息的源。(例如,通过触摸用户接口手势)选择5530可引起移动装置经由GUI 5500下载及显示从由收发器5520传输的光学信号接收的附加信息。在图55B的示例中,选择“飞行中信息”图标5530引起GUI 5500显示包括用于选择的菜单选项的窗口5540。例如,菜

单选项可包括“飞行中娱乐”选项、“飞行中餐饮”选项、“转机航班信息”选项、“目的地机场的餐厅”选项以及其他选项。在图55C的示例中,选择“转机航班信息”选项可显示从光学信号接收的有关转机航班的信息5550。随后,用户可取消此选项且返回至上一级菜单。例如,用户可导航至上一级菜单且选择“目的地机场的餐厅”选项以出现关于机场餐厅的系列菜单。

[0616] 在一些实例中,可在用户的移动装置与安装于座椅靠背5510上的收发器5520之间建立光学窄播自组织网络。此可尤其有利于(例如)乘客通过光学信号将请求传输特定内容(例如,电影)的命令传输至收发器5520。

[0617] 在此示例环境中使用光学窄播可为尤其有利的,这是因为:即使当乘客的移动装置处于“飞行模式”以遵守与RF信号干扰相关的FAA法规时,乘客的移动装置还可传输及接收光学信号信息。除使用光学窄播来接收以及呈现来自安装于飞行器的座椅靠背中的光学收发器的光学信标和光学信号信息之外,乘客还可使用光学窄播来通过飞行器窗口从地面接收(例如,来自商家的)光学信标和光学信号。

[0618] 如上文所提及,除移动装置之外,本文中所公开的光学窄播技术还可使用诸如公共汽车和汽车的交通工具来实施。下文将进一步讨论在汽车中实施此技术的GUI方法。图56是说明在交通工具中实施光学窄播的一个此类GUI方法5600的示例的流程图。在各种实施例中,方法5600可由配备有(如上文参考图5A至图5B所讨论的)ORA的交通工具实施。附加地,交通工具可包括仪表板系统,其包括对交通工具乘员视觉地呈现光学窄播GUI所需的硬件(例如,摄像机、显示器、GPS、存储装置等)、软件和/或固件。在一些实例中,光学窄播GUI可被提供为交通工具的导航地图接口的部件。

[0619] 在方法5600之后,交通工具的ORA可自动检索以及滤波从多个OTA接收的信息。感兴趣的经滤波的信息可由交通工具的仪表板上的显示器呈现。可在提取和存储期间(例如,仅针对传输感兴趣的信息的OST提取和存储所接收的光学信号信息)、在呈现期间(例如,使存储信息的子集可供呈现)或在其一些组合期间滤波感兴趣的信息。将参考图57A至图57C来描述图56,图57A至图57C说明了可由交通工具提供给对购买不动产感兴趣的驾驶员和/或乘客的光学窄播GUI的示例显示。

[0620] 在操作5610中,交通工具的仪表板系统的显示器呈现光学窄播GUI,该光学窄播GUI包括用于设置用于提取和存储由交通工具的ORA从OTA接收的数据的滤波条件的控件。在操作5620中,交通工具的仪表板系统在GUI处接收对应于用户输入的数据,该用户输入选择用于提取和存储从OST的信息的滤波条件。例如,用户可选择用于指定用户感兴趣和/或不感兴趣的信息的类别和子类别的控件。例如,用户可指定仅餐厅、加油站以及待售房屋是用户感兴趣的。因而,在该示例中,仅落入(例如,如由ORA从光学信标提取识别信息所确定的)这些类别中的一个类别中的光学信号信息可由交通工具的仪表板系统存储。作为另一个示例,针对给定类别的信息(例如,餐厅),用户可指定附加滤波条件(例如,定价、菜肴、小时等),使得仅满足这些参数的光学信号信息由交通工具的仪表板系统存储。替代地,在一些实施例中,可跳过操作5610至5620,可提取和存储由OST传输的全部信息,并且滤波感兴趣的信息可发生于对用户呈现信息期间。

[0621] 在操作5630中,交通工具的ORA接收由OTA传输的信息。例如,交通工具的ORA可接收含有关于商家、待售房屋等的信息的光学信标和/或光学信号。在操作5640中,交通工具

的ORA从所接收的光学信标提取识别数据以及可选地从光学信号提取其他数据。例如,识别数据可指定商家名称以及商家类别。取决于所提取的识别数据,在决策5650中,可由交通工具的仪表板系统上的软件确定由OTA传输的数据是否满足由用户在操作5620期间指定的滤波条件。如果由OTA传输的数据不满足指定滤波条件,则交通工具的ORA可忽视(例如,不提取或存储)从OTA接收的数据。在一些实施方式中,除从OTA提取光学信标数据之外,可能还需要从OTA提取光学信号数据以确定由OTA传输的数据是否符合由用户在操作5620期间指定的滤波条件。在此实施方式中,操作5640包括交通工具ORA从光学信号提取数据并且决策5650包括比较所提取的光学信号数据与滤波条件。

[0622] 在操作5660中,将所存储的光学信标数据以及光学信号数据的全部或子集呈现于交通工具的仪表板的显示器上。图57A说明了交通工具的仪表板的显示器5700上的光学窄播GUI的一个此类示例呈现。在该示例中,从广播与房屋或其他不动产相关的待售信息的OTA检索信息。例如,在驾驶之前,用户可能已设置滤波条件用于检索以及存储待售信息和由满足滤波条件的OTA广播的其他信息。例如,除指定对待售房屋感兴趣之外,用户可能已指定诸如定价标准、卧室数目标准、卫生间数目标准、建筑面积标准、选址标准或其他标准的附加标准。因而,在驾驶期间,满足用户指定标准的各房屋的详细信息可能已被接收和存储。

[0623] 如图57A的示例中所说明的,示出于仪表板显示器上的GUI将与各自房屋相关联的AR对象5710、5720和5730覆盖于交通工具的现场摄像机馈送上。在该示例中,各AR对象是从与待售房屋相关联的OTA提取的光学信标和/或光学信号信息的视觉表示,且基于其由交通工具的ORA从各房屋的OTA接收的各自角位置(例如,沿房屋的方向)被覆盖。附加地,AR对象显示感兴趣的提取信息,诸如价格及房间数目。尽管在图57A的示例中已说明了用于呈现所接收的光学信标数据和光学信号数据的AR GUI,但在一些实例中,替代GUI可用于呈现数据。例如,所提取的数据可替代地呈现为街道视图的虚拟表示的覆盖或呈现为汽车的位置的俯视图的覆盖(例如,如使用交通工具仪表板系统的导航地图接口被生成)。

[0624] 再次参考方法5600,在将光学信标和/或光学信号数据呈现于交通工具仪表板的显示器上期间或之前,用户可选择用于指定呈现什么存储数据的滤波条件。因而,在操作5680中,可接收与在GUI处选择呈现所存储数据的滤波条件的用户输入相对应的数据。作为响应,在操作5690中,GUI可基于选择的滤波条件来呈现所存储数据的子集。

[0625] 现参考图57B的示例,用户可选择价格和/或房间滤波条件,使得由AR图标5710表示的待售房屋从视图滤除。例如,用户可滤除具有高于\$600k的价格的房屋和/或具有4个以上卧室的房屋。

[0626] 在图57C的示例中,交通工具中的用户选择与待售房屋相关联的图标5720。作为响应,在包括选项菜单的窗口5725中对用户呈现与房屋相关联的更多详细信息。

[0627] 尽管已参考交通工具来描述示例方法5600,但应该了解,在其他实施方式中,方法5600的步骤的一些或全部可实施于移动装置或其他装置中。例如,智能电话的用户可运行光学窄播应用程序,该光学窄播应用程序可用于设置用于提取和存储从光学信标和/或光学信号提取的数据的滤波条件、自动存储满足滤波参数的提取数据以及设置用于指定由GUI呈现什么数据的滤波条件。另外,在一些实例中,由用户的交通工具提取和存储的光学信标数据和/或光学信号数据可被传送至用户的移动装置(例如,经由Bluetooth[®]或其他适

合连接)以使用安装于用户的移动装置上的光学窄播应用程序来进行类似呈现。

[0628] 尽管图57A至图57C的示例已说明了所公开的光学窄播技术可与交通工具一起使用的一个示例性使用情况,但各种其他使用是可行的。例如,在一些实施方式中,交通工具可从配备有与商家(诸如餐厅)相关联的OTA的广告牌接收光学传输。根据上文所描述的GUI方法,例如,从安装于广告牌上的OTA接收光学信标和/或光学信号信息可引起交通工具的仪表板上的GUI显示与商家相关联的图标、窗口或其他信息。在一些实例中,可建立自组织网络。

[0629] 在一些实施方式中,诸如指示标志(例如,路线标记)、警告标志(例如,前方左转标志)、禁制标志(例如,停车标志以及让车标志)及其他标志的路标可配备有OTA,该OTA将光学信标和/或光学信号信息传输至迎面而来的交通工具。此信息可由配备有ORA的交通工具接收且可经由交通工具的仪表板呈现给用户。例如,来自路标的光学传输可警告即将到来的道路维修。此光学传输信息可用于由交通工具的仪表板呈现的导航地图接口以调整所估计的行程时间和/或重新规划路线。

[0630] 再次参考图6,且如先前所提及的,增强现实部件164a可许可记录增强现实场景且将由一个或更多个ORA从一个或更多个OTA接收的任何光学窄播内容(即,信息)嵌入产生的媒体文件中。由ORA从OTA接收的这种嵌入内容可包括从一个或更多个光学信标提取的识别信息、从一个或更多个光学信号提取的信息和/或发送所嵌入的光学传输内容的OTA中的一个或更多个OTA的记录场景内的水平和/或竖直定位坐标。如果需要,用户可经由(例如)待由他人访问的社交媒体渠道发布含有所嵌入的光学窄播内容的产生的记录场景。此嵌入技术可允许光学窄播信息不仅由用户(例如,在稍后时间)而且由社交媒体订户或他人(例如,在社交媒体网站上)以非实时方式访问,其可对社交媒体订户提供增强的社交媒体体验。其还可显著增加光学窄播信息(例如,广告)的观看者的数目,且可能产生社交媒体服务生成在线广告收入的新机会。相应地,增强现实部件164a可被视为增强媒体部件。在一些实施例中,单独和/或不同的增强媒体部件可用于将光学窄播信息嵌入至一个或更多个媒体文件中。在一些实施例中,ORA的控制电子器件(例如,图3A的控制电子器件106d)可用于实现信息或数据的嵌入。

[0631] 图58A是说明可由ORA(例如,图6的ORA 166)、增强现实/增强媒体部件(例如,部件164a)和/或ORA控制电子器件(例如,图3A的控制电子器件106d)执行的用于将光学窄播内容嵌入媒体内容中的示例操作的流程图。在操作5810中,可接收从由一个或更多个OTA发送的一个或更多个光束提取的内容。可从由一个或更多个OTA发送的一个或更多个光学信标和/或一个或更多个光学信号提取和接收这种内容。更具体地,可使用一个或更多个OBR从一个或更多个光学信标接收关于拥有、操作OTA和/或其他方式与OTA相关联的实体(例如,个人、商家或组织)的识别信息,且可使用一个或更多个OSR从一个或更多个光学信号接收其他信息或数据。另外,可通过(例如)使用能够测量光学信标的传播方向的OBR从该光学信标获得关于一个或更多个OBR的FOV内的OTA的估计水平角定位和竖直角定位的信息。就处理信息的嵌入的增强现实/增强媒体部件(其中这种ORA控制电子器件可为增强媒体部件164a的实施例)而言,可由该增强现实/增强媒体部件从相关联ORA接收这种光学窄播内容。就处理信息的嵌入的ORA控制电子器件而言,可由该控制电子器件从一个或更多个OBR、一个或更多个OSR或两者接收这种光学窄播内容,其中OBR和OSR可为与相关联于ORA控制电子

器件的ORA相同的ORA的部件。

[0632] 在操作5820中,可接收真实世界场景的至少一个媒体表示(例如,视频成像、数字摄影成像和/或记录音频)。接收这种媒体表示可发生于增强现实/增强媒体部件或ORA的控制电子器件处。再次参考图6,用户装置164可包括一个或更多个摄像机164b和/或一个或更多个传感器164e。一个或更多个摄像机164b可用于捕获真实世界环境的媒体表示,诸如该真实世界环境的一个或更多个图像。在一些实施例中,一个或更多个图像可仍为图像/相片。在一些实施例中,一系列图像可包括真实世界场景的视频或动画图像的帧。在一些实施例中,可使用一个或更多个传感器164e中的至少一个来捕获真实世界环境的音频或其他媒体表示。例如,一个或更多个传感器164e中的一个可为适于捕获结合捕获真实世界场景的至少一个图像表示所感测的声音/音频的麦克风。在一些实施例中,来自可与ORA 166和/或用户装置164介接的其他传感器的内容可被接收且用于使内容促成真实世界场景的媒体表示。例如,用户装置164可接受从一个或更多个共置或远程定位的麦克风或音频换能器经由一个或更多个音频输入端口传输的音频。在一些实施例中,可在与捕获光学窄播内容(其将被嵌入媒体表示中)的时间间隔实质上相同的时间间隔期间捕获真实世界环境的上述媒体表示。在其中真实世界环境的上述媒体表示由摄像机捕获的一些实施例中,可在与捕获光学窄播内容(其将被嵌入摄像机成像中)的时间间隔实质上相同的时间间隔期间捕获摄像机成像。再者,该摄像机可接收光以形成成像的传播方向可实质上与可由提供待嵌入的光学窄播内容的ORA接收光学窄播内容的传播方向一致。因而,所捕获的成像内的水平位置和竖直位置(其对应于促成光学窄播内容(即,待嵌入的光学窄播内容)的各OTA的真实世界场景中的水平位置和竖直位置)可从由ORA提供给该OTA的OTA位置数据进行精确计算(例如,基于位置映射函数或查找表)。

[0633] 在操作5830中,可将光学窄播内容嵌入至少一个媒体表示内或嵌入作为至少一个媒体表示的部分以生成增强媒体数据集。增强现实/增强媒体部件或ORA的控制电子器件可执行光学窄播内容的此嵌入。可根据本公开的实施例来利用嵌入此信息/数据的各种方法。例如,可使用速记式加密技术,其中光学窄播内容可嵌入覆盖媒体(其可为由一个或更多个摄像机164b和/或一个或更多个传感器164e捕获的(一个或更多个)图像、(一个或更多个)视频和/或音频)中。在一些实施例中,数字水印技术可用于将表示光学窄播内容的数字信号或图案插入至表示相关联真实世界场景的数字媒体内容(诸如(一个或更多个)捕获图像和/或音频)中。还可使用其他技术,诸如最低有效位插入、离散小波或余弦变换或其他技术。在一些实施例中,可使用技术的组合。例如,数字水印技术可用于将识别信息嵌入至捕获视频中。由于数字水印通常可用于识别作品的拥有者,所以可通过数字水印来对诸如源信息、GPS坐标等的嵌入识别信息进行适当寻址。针对可比从光学信标接收或提取的数据更全面或更大容量的从光学信号接收或提取的数据(例如,可包括其他媒体本身的数据),可利用速记式加密技术,其中可在时间上调制真实世界环境本身(例如,视频)的媒体表示。应该注意,可在两个或更多个图像或捕获的媒体表示的组之间“分解”嵌入信息。

[0634] 通过将光学窄播内容嵌入至所捕获的媒体内容中,可生成单一组合数据集,其组合真实世界环境的摄影、视频和/或音频表示与已从(同时接收自一个或更多个OTA的)光学信标和/或光学信号接收的数据,该数据集包括关于ORA的FOV内的受检测OTA的水平定位和竖直定位的信息。在一些实施例中,可以标准化格式生成此单一数据集。可选地,可接收和/

或感测及嵌入其他数据,诸如由ORA位于其中或与ORA相关联的装置(诸如用户装置164)的时间戳、纬度、经度和/或海拔。这种组合数据集可经由WiFi或其他数据连接被上传或现场流传输至其他装置或数据网络(诸如因特网)上和/或存储为文件供后续使用。上述数据集一般可被称为信号增强媒体(SEM),其特定示例可取决于与光学传输的信标/信标信息组合的媒体的类型而被称为信号增强相片(SEP)、信号增强视频(SEV)以及信号增强音频(SEA)。应该注意,尽管可开发以及利用新的/被修改的音频、图像和/或视频格式以包括嵌入的光束信息,但还可利用现有格式。应该注意,增强媒体部件164a可为驻留于用户装置164中的现有软件/硬件,用于生成由一个或更多个摄像机164b和/或一个或更多个传感器164e捕获的音频、(一个或更多个)图像和/或(一个或更多个)视频。

[0635] 图58B是说明可被执行以检索嵌入SEM中的信息或数据的示例操作的流程图。此示例操作可由任何适当媒体呈现装置和/或应用程序/软件来执行。如随后将进一步详细描述的,社交媒体平台/应用程序可对用户/观看者呈现SEM。媒体播放器(诸如驻留于用户装置(例如,智能电话、膝上型PC、平板PC等)上的媒体播放器)可呈现SEM。

[0636] 在操作5850中,可由用户装置接收诸如上述SEM的增强媒体数据集。用户装置可为能够显现或呈现媒体内容的任何装置,诸如智能电话、膝上型PC、平板PC等。可从用于接收和/或存储增强媒体数据集的服务器、数据存储库和/或任何机构、装置或系统接收增强媒体数据集。例如,用于观看相片以及视频和/或听取音频的软件或应用程序可被升级以提供用于便于观看一个或更多个SEM的全部内容的能力。在操作5860中,可检测嵌入增强媒体数据集内或嵌入作为增强媒体数据集的部分的光学窄播内容的存在。在操作5870中,可提取光学窄播内容的部分或全部。在操作5880中,可结合增强媒体数据集的媒体表示部分(例如,真实世界环境的媒体表示)的部分或全部的呈现来呈现(例如,显示)光学窄播内容的部分或全部。应该注意,可更改呈现的方式。例如,可对用户呈现:观看由真实世界场景本身的摄像机164b捕获的相片或视频的选项;或叠加于该相片或视频中的与OTA(信息从该OTA被接收且嵌入该捕获相片或视频中)的实际位置(相对于摄影或视频成像的水平和/或竖直位置)相对应的位置上的符号和/或识别文本/成像。在一些实施例中,符号可被呈现为可选择图标或控件,其可由观看者选择以出现含有由与该符号相关联的特定OTA传输的信息的弹出窗口或其他图形。在一些实施例中,可结合在与嵌入的光学窄播内容被捕获的时间间隔实质上相同的时间间隔期间捕获的音频的呈现来呈现这种可选择图标。

[0637] 应该注意,如果由用户装置(例如,摄像机或麦克风)捕获的媒体已存储为媒体文件,则用于对用户装置的用户呈现媒体的媒体播放器可允许在重放媒体时执行任何及全部“标准”或非信号增强功能。应该注意,可将捕获媒体呈现为(例如)流传输媒体或非实时媒体。附加地,媒体播放器可对用户提供在真实世界环境的捕获摄影或视频媒体表示内平移、缩放或以其他方式“游走”的能力,以将从一个或更多个OTA接收的覆盖的(即,叠加的)嵌入的光学窄播内容代入到与这些OTA相对于该捕获摄影或视频表示的(一个或更多个)水平位置和竖直位置相称的视图。用于执行这些功能的软件还可安装于待用于观看含有从一个或更多个OTA成功接收的嵌入的光学窄播内容的现场流传输和/或预录媒体的任何其他装置上,不论用于消费SEM本身的装置是否实际产生SEM本身。即,由ORA以光学信标和/或光学信号的形式接收的任何信息可被嵌入在由除ORA之外的用户装置(例如,摄像机和麦克风)产生的媒体数据集中,并且对接收以现场流传输的形式或作为预录媒体文件的这些媒体数据

集的任何人将是可用的。

[0638] 应该注意,可自动实现将光学窄播内容嵌入至媒体中。例如,图58A的操作5830可在增强现实体验的呈现被呈现给用户期间检测到光学接收器的FOV内的光学窄播内容的存在(参见图6至图7)之时自动发生。在一些实施例中,增强现实部件164a可对用户装置164的用户呈现嵌入光学窄播内容的选项,而非将此内容自动嵌入增强现实体验中所捕获的真实世界场景的一个或更多个媒体表示中。在一些实施例中,用户可设置关于嵌入什么信息以及在什么条件下嵌入信息的参数。例如,用户装置164可对用户呈现示出一个或更多个选项以及滤波条件(其指定光学窄播内容嵌入图像或视频中的条件或定义条件参数)的GUI。例如,如果信息被识别为特定类型的信息,如果OTA被识别为特定类型或与特定零售商、商家等相关联,则参数可指定可在OTA位于与用户/用户装置相距的指定距离内时嵌入信息。

[0639] 本文中讨论突显SEM的使用和优点的一些示例应用。作为第一个示例,考虑使用光学窄播来对顾客及其实体商店附近的潜在顾客提供信息的零售商。零售商可在其实体商店内和/或在其实体商店外使用一个或更多个OTA来提供信息,诸如零售商/商店的名称、街道地址和电话号码,以及广告媒体、其网站链接、Twitter[®]页面、Facebook[®]页面等。如果用户利用配备ORA的智能电话来拍摄商店内或商店外的视频(其中商店的OTA中的一个或更多个位于ORA的FOV内),则由ORA接收的光学窄播信息可嵌入至视频中以产生SEV。当经由社交媒体分享此SEV(例如,上传至YouTube[®]、Facebook[®]或Instagram[®])时,商店可从已访问由实体商店传输的信息(其可涵盖存在于实体商店处的无法发现的附加信息/实体商店处不存在的可用附加信息)的人数增长中受益。

[0640] 考虑其中SEV被上传至YouTube[®]的另一个示例。YouTube[®]服务器可被配置为检测嵌入至上传的SEV文件中的光学窄播内容的存在,且将提供便于人们观看显示此嵌入内容的SEV的方法。应该注意,嵌入光学窄播内容无需防止将其他信息添加/嵌入至SEM。例如,SEM创作者还可将附加信息嵌入至SEV中,诸如链接至SEM创作者的自身社交媒体账户。还可自动嵌入其中记录SEM的位置的纬度和经度,由此允许人们使用基于位置的搜索来找到该在线位置。SEM创作者的名称(或其他标识符,诸如与创作者相关联的社交媒体账户名称)可包括在SEM中以允许方便地访问SEM创作者已上传至YouTube[®]的其他SEM。针对变得极为流行(即,疯狂传播)的SEM,任何嵌入信息可由大量观看者访问。这对其信息已嵌入SEM中的商店(或任何其他个人或组织)而言代表了一种强有力广告形式。嵌入信息(其还可被视为元数据的形式)可进一步编码有识别信息,其可用于搜索和/或识别与嵌入的光学窄播内容的特定源(例如,拥有或以其他方式与一个或更多个OTA相关联的零售商、来源实体、个人等)相关联的SEM。以此方式,这种源可搜索以及访问与其本身相关联的流行(例如,疯狂传播)的SEM,以用于增强其自己的广告、用于广告宣传活动等。为此,这种元数据可与一种或更多种形式的数字媒体权益(DRM)相关联。例如,SEM创作者可在其创作的SEM中制定DRM。例如,信息源可将DRM信息/机制嵌入传输的信息中,使得(例如)在实体商店的范围内所作的视频记录的使用可由实体商店/相关联商家实体控制。

[0641] 作为将光学传输信息嵌入媒体中的社交媒体相关益处的另一个示例,考虑为了商家和/或社交联网而由个体使用SEM。例如,已见面的两人希望交换联系信息,但两人没有名片。然而,每人可具有被配备成光学地发送和接收信息的智能电话,例如,每人的相应智能电话可具有OTA和ORA。为了在社交媒体平台上联络,第一人可启动其OTA且将其配置成传输

其联系信息,包括其社交媒体用户名称中的一个或更多个。第二人可使用被启动且能够检测第一人的光学信标和/或光学信号的其智能电话的ORA来捕获第一人的视频或相片。第二人的智能电话可生成SEM(例如,第一人的SEV或SEP),其可将第一人的联系信息(例如,名称、电话号码、社交媒体用户名称等)并入或嵌入至SEM中。

[0642] 在一些实施例中,可将SEM上传至第二人的(一个或更多个)社交媒体平台服务器/(一个或更多个)数据库用于存储。在一些实施例中,第二人的智能电话(例如,增强现实/增强媒体部件)可提取第一人的联系信息且将该联系信息上传至第二人的(一个或更多个)社交媒体平台服务器/(一个或更多个)数据库。如由此示例所证明,无需上传/存储整个SEM。在一些实施例中,用户可以希望本地地存储不具有对应媒体内容的识别和/或描述性数据,同时将SEM(即,光学窄播内容以及捕获媒体)存储至社交媒体平台服务器/数据库或其他数据存储库。

[0643] 在一些实施例中,可使用光学窄播来实现关于已知主体的信息来“标记”媒体。例如,支持光学窄播的装置可通过拍摄一群人的单一相片或视频来同时记录由该群人的各成员光学传输的信息,其中每人使用其配备有OTA的用户装置(例如,智能电话)来将所期望的信息传输至拍摄该图片或视频的人的ORA中。此方法的重要优点在于:所记录的成像内的各OTA的水平定位和竖直定位也将被捕获,使得每人的记录视频或(一个或更多个)摄影图像可与其光学传输的信息正确地相关联。

[0644] 例如,图59A说明了其中用户可利用用户装置(例如,智能电话164)来捕获一群个体(例如,个人5910、5912、5914以及5916)的图像或视频的情境。个人5910、5912、5914以及5916中的每个可使用其各自配备有OTA的用户装置(例如,用户装置5910a、5912a、5914a以及5916a)来传输其各自的识别和/或描述性数据,诸如其名称、联系信息或其他数据。用户装置5910a、5912a、5914a以及5916a中的每个可具有各自OTA和/或ORA,其一个示例是5910b/5910c。为清楚起见,图59A中未标记其他各自OTA/ORA,但应该理解,存在其他各自OTA/ORA。OTA可传输可由用户装置164(此图中未示出,但例如图6中所说明的)的ORA接收的一个或更多个光学信标和/或光学信号。用户装置164可在显示器164c上对用户装置164的用户呈现媒体捕获GUI。可根据一个或更多个摄像机164b(此图中未示出,但例如图6中所说明的)的使用来呈现媒体捕获GUI,或媒体捕获GUI被呈现为增强现实体验,其中使用一个或更多个摄像机164b来捕获且经由增强现实/增强媒体部件164a来产生真实世界场景。媒体捕获GUI/增强现实体验可对用户提供捕获一个或更多个类型的媒体(例如,相片、视频和/或音频)的选项。媒体捕获GUI/增强现实体验可对用户提供用于捕获SEM、设置操作参数(诸如闪动)等的一个或更多个选项。在一些实施例中,捕获一个或更多个类型的媒体可自动包括捕获光学窄播内容,无需指定捕获SEM的选项。在捕获图像(在该示例中为相片)之时,由一个或更多个OTA(例如,由图59A中所描绘的四个人操作的四个OTA)光学传输的全部或可选择的/可滤波的信息可以被嵌入产生的SEP中。这种信息可保存于SEP中,被提取以供(除SEP之外)使用/存储等。

[0645] 以此方式,可产生可能会对诸多用户产生巨大吸引力的用于社交联网的新维度。关于摄影和视频中的人的信息可被方便地光学接收且自动存储于图像和视频文件中,无需额外处理和/或与视觉人脸辨识方法相关联的错误。在使用社交媒体服务来分享这些文件之后,嵌入信息可由用户方便地访问。附加地,从安装于附近固定结构(例如,商店、餐厅、广

告牌以及房屋)以及交通工具(例如,公共汽车、卡车以及汽车)上的OTA接收的信息还可自动并入至分享的相片和视频中。社交媒体服务还可提供搜索能力,其允许用户搜索具有与感兴趣的个人、商家、地理位置等相关的嵌入内容的分享媒体。如果需要,任何用户可使用私密设置来限制陌生人执行关于用户的信息的搜索、产生与所产生的SEM相关联的DRM等的能力。

[0646] 例如,图59B说明了根据图59A中所说明的示例情境所取得的SEP的示例视图。如图59B中所说明的,产生的SEP 5932可显示于社交媒体平台网页5930上,其在(例如)用户装置(诸如智能电话)上被呈现给用户。社交媒体平台网页5930的适当用户接口可包括仅下载媒体而无嵌入的光学窄播内容的选项,例如,下载媒体选项5934。用户接口可相对于“SEM下载”选项5936来提供下载整个SEP 5932的选项。用户接口可提供使用嵌入信息的一个或更多个方面(例如,与各人相关联且由各人的各自OTA传输的嵌入名称信息)来标记SEP 5932中的每个人的选项。此可经由“ID”选项5938实现。用户接口可经由“OPTI-INFO”选项5940来提供仅下载嵌入的光学传输信息(在此情况中为SEP 5932中的各人的名称和联系信息)的选项。这种嵌入信息可被提取且本地存储于(例如)数字地址簿中。

[0647] 又一示例可涉及利用嵌入的光学窄播内容作为附加和/或其他信息或内容(诸如窄播内容)的指针或书签。如先前所讨论的,光学信标信息以及光学信号信息可由OTA传输且由ORA接收。在一些实施例中,光学信标信息可作为光学窄播内容嵌入至SEM中,使得在相同于或接近于其中获得光学窄播内容的位置的位置中观看SEM的用户可在当时接收由(例如)传输嵌入的光学窄播内容的OTA传输的光学信号信息。在一些实施例中,附加和/或其他信息或内容可为与其中获得嵌入的光学窄播内容的位置相关联和/或由于接近于该位置而可用的内容。这种附加和/或其他信息或内容可由用户经由另一通信信道(例如,WiFi或Bluetooth[®]信道)接收。以此方式,用户可滤波和/或其他方式体验选择性地接收信息或内容的能力。以此方式,可保留用户装置的存储器。

[0648] 下文将讨论本文中所公开的光学窄播技术的附加示例应用。

[0649] 在各种实施例中,本文中所公开的光学窄播技术可应用于各种商业环境,其包括但不限于:

[0650] 将光学窄播硬件和软件直接销售或出租给商家及其他组织用于其市场营销活动中。例如,公司可购买待安装于其实体零售店处的光学窄播硬件和软件。此可用于光学传输产品信息、商店营业时间以及潜在顾客感兴趣的其他信息。

[0651] 将光学窄播硬件和软件销售或出租给户外广告公司或与这些公司合伙来将这种硬件和软件销售或出租给其他商家用于其市场营销活动中。例如,广告牌公司可将光学窄播硬件供应给公司用于广告牌、店面显示器以及其中使用户外广告的其他位置上。

[0652] 将基于便携式装置的光学窄播硬件直接销售给个别消费者或直接销售给对消费者售卖智能电话及类似装置的公司。例如,可将具有内置至其中的光学接收器和/或光学发送器的智能电话壳直接销售给消费者。或者,可将光学窄播设备直接销售给制造商以并入至智能电话及其他便携式装置(例如,平板计算机、电子书阅读器等)中。

[0653] 对各种产品的销售商收取光学传输广告的费用,这些广告将流量引导至销售商的网站。例如,可在各种室外位置中设立光学窄播设备。可从这些位置传输广告,这些广告可由个体使用基于便携式装置的光学接收器接收。这些广告可含有在被点击时可将便携式装

置用户引导至产品相关的网站(其中用户可获得产品信息和/或购买特定产品)的链接。这些产品的销售商会(例如)因流量被引导至其网站的各实例或由这种流量产生的各产品销售而被收取广告费。附加地,光学传输的广告内容可被嵌入由便携式装置用户记录的视频和相片中且接着被上传或现场流传输至一个或更多个社交媒体网站。在线观看这钟视频或相片的其他个体可有机会点击这种嵌入广告来观看广告内容和/或被重新引导至销售商的网站。经由这种嵌入广告宣传其产品的公司可基于按照点击付费、按照销售付费或其类似方式被收取广告费。

[0654] 基于分享经由光学窄播所获得的内容来产生新社交媒体网站和应用程序,且接着通过出现于这些网站及应用程序上的在线广告来生成收入。例如,可产生社交媒体应用程序,其可允许个体方便地使用其智能电话以及其他便携式装置来产生及分享含有嵌入的光学传输内容的视频和相片。销售各种产品的公司会在因广告由社交媒体应用程序的用户观看而产生的交易中被收费。

[0655] 本文中所公开的光学窄播技术还可应用于各种社交媒体环境。

[0656] 在各种实施例中,目前所公开的光学窄播技术提供发布数字信息的新方式。其独特特性对社交媒体作出重要贡献,且因此提供巨大机会。

[0657] 在各种实施例中,目前光学窄播技术具有高度局部化性质。术语“局部化”在此处指代以下事实:此技术用于将数据从一个位置成功传输到另一个位置,其在一些实施例中利用发送器与接收器之间的直接或间接(例如,漫反射)光学路径,该路径具有防止过度位错误的足够小的路径长度。可在社交媒体情境中利用此特性来获得以其他方式难以或无法获得的关于发送信息的人的位置的信息。

[0658] 例如,考虑购物中心中的商店想要使用社交媒体应用程序从顾客收集关于商店销售的各种产品的反馈的情况。然而,商店仅想要当前在商店内的人能够留下反馈,这是因为这些人更有可以成为对商店的产品感兴趣且了解的顾客。一个潜在解决方案是使用多数智能电话以及其他便携式装置中可用的位置感测特征。然而,由位置感测特征提供的信息不足以准确可靠地确定留下反馈的人是否实际在商店中。例如,他们可以只是在商店外或在收集反馈的商店的楼层上方或楼层下方的不同商店中。另一潜在问题是:许多人可能未启动他们便携式装置中的位置感测特征。或者,即使他们已启动位置感测特征,但他们可能不想许可商店的反馈收集应用程序访问他们的位置信息。类似问题将防止WiFi被用于将反馈收集限制于店内顾客。WiFi信号穿过墙壁、楼层及天花板。附加地,许多顾客可能不愿意登入商店的WiFi系统。

[0659] 可通过使用安装于商店的天花板中的一个或更多个光学接收器收集顾客反馈来消除这些问题。接收器的视场(FOV)可被设计为仅拾取由实际在商店中的人光学传输的信息。另外,光学信息不会穿过墙壁、楼层或天花板。还可使用接收器阵列来获得与在商店内的人们的位置有关的详细信息。此可用于提供商店内的准确导航,其中搜索特征用于帮助人们定位其感兴趣的特定产品。

[0660] 在一些实施例中,光学窄播技术的局部化还可用于激励人们为了商业目的或其他目的而访问特定地理位置。例如,连锁零售店可使用社交媒体来为有价值奖品的比赛做广告。然而,为参加比赛,个人需要访问连锁店中的一个且使用由其智能电话或其他便携式装置中的社交媒体应用程序控制的光学发送器来将其联系信息传输至商店的光学接收器中

的一个。如同先前示例,与使用WiFi或内置位置传感器所实现的相比,光学窄播技术可提供更好的局部化。

[0661] 如利用光学窄播的局部化性质的应用的另一个示例,考虑可允许人们容易地记录其已经历的旅游且与其在线朋友分享该信息的旅行相关的社交媒体服务的新形式。服务本身可被给予描述性名称,诸如“Placebook”。提供服务的公司可在方便位置(诸如公园、博物馆、餐厅、旅馆、机场、火车站等)处建立光学接收器的全球网络。订户可使用其智能电话或其他便携式装置来找到附近接收器。一旦订户已找到一个接收器,则订户可前往该接收器的位置且使用他们的智能电话来将他们的识别信息光学传输至该接收器。这可在无需蜂窝网络或WiFi的情况下完成。除他们的识别信息之外,用户还可传输相关文本、相片和/或视频成像。光学接收器还可配备有摄像机,光学接收器可在用户传输他们的信息时使用该摄像机来记录订户的摄影或视频。

[0662] 在各种实施例中,此信息的全部(其包括由Placebook接收器记录的任何相片或视频)可与接收器的位置以及时间戳一起存储于订户的Placebook页面上以提供订户的旅行的记录。此信息可与订户的Placebook“朋友”和/或其他订户分享,使得旅行者可比较有关不同旅行目的地的注意事项。此信息完全可根据日期、位置、关键词等来搜索。Placebook接收器可由提供服务的公司安装和付费。附加地,其他公司、组织或社群可通过赞助接收器(其可将Placebook用户吸引至其位置)来获益。还可经由社交媒体服务的用户可观看的广告生成收益。

[0663] 目前所公开的光学窄播技术的另一特性在于:在一些实施例中,光学窄播技术可比当前使用的其他形式的数字通信更容易地对其用户提供私密性和匿名性。当前社交媒体的许多用户都充分关注私密性,他们对尽可能保证私密性的社交媒体技术具有强烈偏好。

[0664] 考虑仅对接收信息感兴趣的人。使用配备有光学接收器的智能电话,他将能够从任何附近光学发送器接收信息,只要发送器与接收器之间存在无阻挡视线或间接漫射传播路径,且从发送器至接收器的范围足够小以提供足够高信噪比。他能够在无需登入WiFi网络或使用其蜂窝连接的情况下接收这种信号。事实上,即使当其电话处于“飞行模式”中时,他还能够接收数据。因此,仅想要接收数据的人们可在保持匿名的情况下完成此动作。甚至可使还想要发送数据的某人实现高度私密性。这样的主要原因在于:如果需要,可使由光学发送器传输的光束相当窄。因此,仅在此窄光束宽度内的接收器能够接收信息。此与使用无线服务、WiFi以及Bluetooth[®](其是全向的)来发送信号形成对比。如果期望更高安全度地传输数据,则可使用加密技术。

[0665] 本文中所公开的光学窄播技术的吸引人特性在于:其可充当常规标识牌的有效替代以及个人表达的新媒体。房主可在其房屋边上安装光学窄播发送器。接着,他可在不违反地方条例的情况下将关于其商业的信息传输给路人。人们可能有兴趣在其房屋上安装光学发送器,用于非商业目的,诸如:无约束的个人表达、宣布支持特定政治候选人、宣传赠送小猫、宣布邻里烧烤、传输新音乐作品或个人视频。

[0666] 在一些实施例中,与社交媒体相关的光学窄播技术的特性是其提供将从光学发送器接收的信息自动嵌入至由智能电话或其他便携式装置捕获的视频或摄影中的能力。此能力可通过大幅增加经由光学窄播传输的任何给定消息的潜在观众人数来将新的且强大的维度添加至社交媒体。理解此的最佳方式是讨论一些示例。

[0667] 作为将光学传输信息嵌入视频和摄影中的与社交媒体相关的益处的示例,我们考虑由个体为了商业或社交联网目的而使用此技术。假设两个陌生人Bob和Susan彼此紧挨着坐在商务班机上且在其飞行期间交谈起来。在飞行结束时,他们同意保持联系。两个人没有名片,但两个人具有被配备成光学发送和接收信息的智能电话。为了在社交媒体上与Susan联系,Bob可仅启动他的光学发送器,将该光学发送器设置成传输他的联系信息,包括他的社交媒体用户名称中的一个或更多个。接着,Susan可拍摄Bob的视频或相片,其中Susan电话的光学接收器已启动且Bob电话的光学发送器位于接收器的FOV内。接着,Susan电话可产生Bob的SEV或信号增强相片(SEP),其可将Bob的联系信息(例如,名称、电话号码、社交媒体用户名称等)并入至图像文件中。

[0668] 接着,此信息的全部(其包括视频或相片本身)可被自动上传至社交媒体服务上的Susan账户,该社交媒体服务提供存储以及分享SEP和SEV的能力。相同方法可用于通过拍摄一群人的单一相片或视频来同时记录由该群人的各成员光学传输的信息,其中各人使用其智能电话来将所期望的信息传输至拍摄该相片或视频的人的光学接收器中。此方法的优点在于:在一些实施例中,还可被捕获记录的成像内的各光学发送器的水平定位和竖直定位,使得各人的记录视频或摄影图像可与他或她光学传输的信息正确地相关联。

[0669] 在一些实施例中,上述特征可实施于新社交媒体服务中,而非利用现有社交媒体平台(Facebook[®])。例如,可产生可专用于分享SEP和SEV而非传统相片和视频的新社交媒体服务。

[0670] 在一些实施例中,上文所讨论的新社交媒体服务可被给予适当名称,诸如Optigram,且能够显示以及提取来自SEP和SEV的嵌入的信息。此可提供对诸多用户具有巨大吸引力的社交联网新维度。首先,关于摄影和视频中的人的信息可被方便地光学接收且自动存储于图像和视频文件中。在使用社交媒体服务来分享这些文件之后,嵌入的信息可由用户方便地访问。附加地,从安装于附近固定结构(例如,商店、餐厅、广告牌以及房屋)以及交通工具(例如,公共汽车、卡车以及汽车)上的光学发送器接收的信息还可自动并入至分享的相片和视频中。社交媒体服务还可提供搜索能力,其允许用户搜索具有与个人、商家、感兴趣的地理位置等相关的嵌入内容的分享媒体。(如果需要,任何用户可使用私密性设置来限制陌生人执行搜索其本身相关的信息的能力。)

[0671] 可通过现有方法和/或嵌入在上传的相片和视频中的光学传输的广告生成广告收益。每当用户在其他社交媒体网站上提供其链接或将其重新上传至这种网站时,后一广告类别可获得进一步暴露且因此生成进一步收益。

[0672] 游戏

[0673] 在各种实施例中,本文所公开的光学窄播技术可以应用于各种游戏环境。游戏环境可以包括一个或更多个物理游戏装置(例如,物理玩具)和/或一个或更多个虚拟游戏装置(例如,增强/虚拟现实装置、游戏软件/控制台)。游戏环境可以包括实现光学窄播技术的一个或更多个用户装置和一个或更多个源装置。用户/源装置的光学窄播技术可用于实现一个或更多个游戏功能。

[0674] 例如,源装置可以通信地耦合到一个或更多个光学信标发送器和一个或更多个光学信号发送器。源装置可以包括便携式装置,并且可以基于游戏的需要部署在不同的定位/位置。例如,源装置可以被配置为安装在固定结构或移动对象(诸如交通工具)上。作为另一

个示例，源装置可以包括标签，该标签可以被配置为固定在人、动物、交通工具和/或其他移动/固定结构上和/或由人、动物、交通工具和/或其他移动/固定结构携带。例如，源装置可以安装在可穿戴装置(诸如按钮、别针、吊坠、手镯、项链、徽章和其他可穿戴装置)上。

[0675] 源装置可以使用(一个或更多个)光学信标发送器和(一个或更多个)光学信号发送器来传输不同类型的信息。例如，源装置可以使用光学信标发送器传输光学信标，其中光学信标包含用于游戏的/与游戏相关的特定信息。源装置可以使用光学信号发送器传输光学信号，其中光学信号包含(用于游戏的/与游戏相关的)信息，该信息与光学信标内包含的信息不同。例如，光学信标内包含的信息可以包括关于游戏中的主体的一般信息，并且包含在光学信号内的信息可以包括关于主体的特定信息。其他类型的信息可以包含在光学信标和光学信号内以用于游戏目的。

[0676] 在一些实施例中，光学接收器组件可通信地耦合到源装置。光学接收器组件与源装置的耦合可以使源装置能够与用户装置和/或另一个源装置通信。也就是说，源装置可以使用其光学发送器组件来向用户装置/其他源装置传输信息，并且源装置可以使用其光学接收器组件来从用户装置/其他源装置接收信息。

[0677] 用户装置可以通信地耦合到一个或更多个光学信标接收器和一个或更多个光学信号接收器。用户装置可以指代用户可以针对游戏/在游戏期间使用的装置。例如，用户装置可以包括显示装置，诸如头戴式显示器、智能电话、平板计算机和/或用户可以用于游戏的眼镜。作为另一个示例，用户装置可以包括手持装置，诸如要在游戏环境中使用的手持武器和/或指针。作为另一个示例，用户装置可以包括可穿戴装置，诸如智能手表和/或智能标签，其可以由用户针对游戏/在游戏期间佩戴。在一些实施例中，光学信标接收器和光学信号接收器的FOV的方向可取决于用户面向的方向。例如，用户装置可以包括头戴式显示器，其中光学信标接收器和光学信号接收器安装在头戴式显示器上。用户可以通过改变用户的头部位置(例如，通过向前/向上/向下/向左/向右/向后看)和/或用户的身体位置来改变光学信标接收器和光学信号接收器的FOV的方向。

[0678] 用户装置可以检测在光学信标接收器的FOV内(例如)由源装置传输的光学信标。用户装置可以提取光学信标内包含的信息。用户装置可以检测光学信号接收器的FOV内的光学信号。用户装置可以提取光学信号内包含的信息。用户装置可以基于提取的信息引起一个或更多个效果。例如，用户装置可以基于从光学信标提取的信息对游戏引起特定效果，并且基于从信号信息提取的信息对游戏引起另一种效果。

[0679] 在一些实施例中，光学发送器组件可以通信地耦合到用户装置。光学发送器组件与用户装置的耦合可以使用户装置能够与源装置和/或另一用户装置来回通信。也就是说，用户装置可以使用其光学接收器组件来从源装置/其他用户装置接收信息，并且可以使用其光学发送器组件来向源装置/其他用户装置传输信息。

[0680] 用户装置可以基于从光学信标/光学信号提取的信息引起各种类型的物理和/或虚拟效果。例如，由用户装置引起的效果可以包括以下各项中的一个或更多个：使用用户装置的/耦合到用户装置的显示装置的视觉反馈、使用用户装置的/耦合到用户装置的声音装置(例如，扬声器)的音频反馈和/或使用用户装置的/耦合到用户装置的触觉装置的触觉反馈(例如，触觉反馈、移动、振动、热度)。由用户装置基于从光学信标提取的信息引起的效果与由用户装置基于从光学信号提取的信息引起的效果可以是相同的类型或不同的类型。例

如,用户装置可以基于从光学信标提取的信息致使特定图像/视频呈现在显示器上,并且可以基于从光学信号提取的信息致使不同的图像/视频呈现在显示器上。作为另一个示例,用户装置可以基于从光学信标提取的信息而振动,同时基于从光学信号提取的信息发出声音。预期了其他效果组合。

[0681] 在一些实施例中,用户装置可能需要用户与用户装置的交互以引起效果。例如,响应于用户对特定光学信号的选择,用户装置可以基于从特定光学信号提取的信息来引起效果。用户对特定光学信号的选择可以包括通过用户与用户装置的交互,其指示用户对特定光学信号的选择。例如,用户可以通过改变光学信号接收器的FOV的方向以将光学信号包括在光学信号接收器的FOV内来选择特定的光学信号。作为另一个示例,用户可以通过选择在显示器上呈现的视觉特征来选择特定光学信号,诸如与光学信号相关联的图标和/或其他视觉表示。作为另一个示例,用户可通过利用用户装置做手势以做出与特定光学信号相关联的手势来选择特定光学信号。预期了光学信号的其他选择。

[0682] 例如,图60A说明了用户可以利用用户装置(例如,头戴式显示器)来捕获个体群组(例如,人6002、6004和6006)的图像或视频的情境。人6002、6004和6006中的每个人可以携带源装置,例如,源装置6002a、6004a和6006a。源装置6002a、6004a和6006a可以传输包含游戏的不同信息的光学信标和光学信号。光学信标可以包含关于携带相应的源装置6002a、6004a和6006a的人6002、6004和6006的特定信息。光学信号可以包含关于携带相应的源装置6002a、6004a和6006a的人6002、6004和6006的不同信息。例如,人6002、6004和6006可以参与战斗模拟器游戏(例如,激光标签、彩弹射击、气枪/软弹气枪锦标赛)。战斗模拟器游戏中的另一个用户可以使用用户装置来捕获人6002、6004和6006的图像或视频。捕获的图像/视频和/或其他视觉特征可以显示在显示器6010内。显示器6010可以是用户装置的显示器或耦合到用户装置的显示器。例如,显示器6010可以是头戴式显示器的显示器。在一些实施例中,显示器6010可以包括视频透视或光学透视显示器,使得在显示器6010前面实现情境的现场视图,同时在显示器6010内呈现覆盖视觉元件以呈现情境的增强视图。

[0683] 用户装置可以提取光学信标内包含的信息,并基于提取的信息引起一个或更多个效果。例如,如图60A所示,效果可以包括在显示器6010内呈现信息。基于从由源装置6004a传输的光学信标提取的信息,用户装置可以在显示器6010上呈现关于人6004的一般信息。基于从由源装置6006a传输的光学信标中提取的信息,用户装置可以在显示器6010上呈现关于人6006的一般信息。由源装置6002a传输的光学信标可以不在用户装置的光学信标接收器的FOV内,用户装置基于由源装置6002a传输的光学信标内包含的信息,可以不引起任何效果。

[0684] 一般信息可以指代关于主体的主要特征/质量的信息。例如,关于人6004和6006的一般信息可以包括识别人6004、6006的信息,诸如关于姓名(虚构和/或真实)的信息、团队标识符和/或关于人6004和6006的其他一般信息。

[0685] 在图60B中,用户装置的用户可能已经转动用户装置以接收由源装置6004a传输的光学信号。例如,用户可能已经转动用户的头部和/或用户的身体以将光学信号接收器的FOV指向人6004。基于包括由源装置6004a传输的光学信号的光学信号接收器的FOV,用户装置可以提取由源装置6004a传输的光学信号内包含的信息,并基于提取的信息引起一个或更多个效果。例如,用户装置可以提取包含在光学信号内的关于人6004的特定信息,并在显

示器6010上呈现特定信息。在图60B中,关于人6004的特定信息的呈现可能已经取代了关于人6004的一般信息的呈现。在另一个实例中,可以在显示器6010上呈现关于人6004的一般信息和特定信息。

[0686] 特定信息可以指代比一般信息更详细的信息。特定信息可以包括关于一般信息中描述的特征/质量的信息和/或关于一般信息中未描述的特征/质量的信息。例如,关于人6004的特定信息可以包括关于人6004的详细信息,诸如关于人6004在游戏/团队中的角色的信息、人6004在游戏/相关游戏中的统计数据和/或关于人6004的其他特定信息。

[0687] 基于提取的信息在显示器6010上生成的效果可以包括其他视觉元件的显示,诸如图形、图标、图像、图片、视频和/或其他视觉元件。例如,在显示器6010上生成的效果可以包括改变其他用户(诸如,人6004和6006)的外观的图形叠加。例如,在格斗游戏的背景中,图形叠加可以包括覆盖在显示器6010上的人6004和6006的视觉表示的顶部/下方/附近上的健康栏。健康栏可以基于游戏/用户状况动态地改变。例如,健康栏可以改变大小/形状以指示用户的健康正在增加/减少。作为另一个示例,健康栏可以改变为不同的颜色(例如,绿色表示好的健康状况;红色表示差的健康状况)以显示用户的状况。还可以/替代地通过显示器6010上的人6004和6006的表示周围的彩色轮廓/光环来显示健康信息。作为另一个示例,在显示器6010上生成的效果可以在视觉上显示用户的不同特征。例如,可以在显示器6010上显示一个或更多个增强图形以识别人6004和6006的角色(例如,战士、侦察员、医生),以强调人6004和6006携带的物品,以指示人6004和6006采取的动作,和/或显示人6004和6006的其他特征。在一些实施例中,高容量带宽光学信号可以包含这类视觉信息。

[0688] 在图60C中,用户装置的用户可能已经与用户装置交互以选择由源装置6004a和6006a传输的光学信号。例如,用户可以选择在显示器6010上呈现的视觉特征,诸如人6004和6006的视觉表示,关于人6004和6006的一般信息的呈现,和/或与由源装置6004a和6006a传输的光学信号相关联的其他视觉表示。基于用户对由源装置6004a和6006a传输的光学信号的选择,用户装置可以提取由源装置6004a和6006a传输的光学信号中包含的信息,并基于提取的信息引起一个或更多个效果。例如,用户装置可以提取包含在光学信号内的关于人6004和6006的特定信息,并在显示器6010上呈现特定信息。在图60C中,关于人6004和6006的特定信息的呈现可能已经取代了关于人6004和6006的一般信息的呈现。在另一个实例中,在显示器6010上可以呈现关于人6004和6006的一般信息和特定信息二者。

[0689] 在一些实施例中,观察相同光学信标/光学信号的用户装置可以向其各自的用户呈现不同的效果。例如,特定用户可能已经配置用户装置的设置以显示/强调包含在光学信标/光学信号内的特定信息和/或针对光学信标/光学信号中包含的信息产生不同的效果(例如,音频效果代替视觉效果/除了视觉效果之外还有音频效果)。作为另一个示例,用户装置可基于团队成员资格引起不同的效果。例如,与观察由对方团队成员的源装置传输的光学信标/光学信号的用户装置相比,观察由本团队成员的源装置传输的光学信标/光学信号的用户装置可以呈现不同/更多的信息。与团队的其他成员的用户装置相比,团队队长的用户装置可以基于从光学信标/光学信号提取的信息呈现不同/更多的信息。例如,团队队长的用户装置可以在显示器上呈现分配给特定团队成员的特定任务,而团队的其他成员的用户装置可以在显示器上呈现较少特定信息。

[0690] 在一些实施例中,用户可以共享由另一个用户装置呈现的视图。例如,团队队长的

用户装置可以使团队队长能够看到在团队成员的用户装置中呈现的视图。这种视图共享可以基于用户装置之间的通信(例如,光学通信、WiFi通信)实现情境的远程视图。例如,当侦察员正在查看对方团队的定位时,团队队长可以选择查看在侦察员的用户装置上呈现的视图。团队成员的用户装置可以使团队成员与团队的其他成员的用户装置共享这些视图。在一些实施例中,由用户装置共享的视图可以包括SEM(例如,SEP、SEV),使得不同的用户装置可以呈现共享视图的不同版本。例如,在队长-侦察员示例中,团队队长可以对光学信标/光学信号中包含的信息具有更大的访问/授权,并且与在侦察员的用户装置的显示器上所呈现的相比,团队队长可以看到由侦察员的用户装置观察到的光学信标/光学信号中包含的不同/更多信息。

[0691] 在一些实施例中,用户可以拦截由另一用户装置呈现的视图。例如,团队A的成员的用户装置可以使团队A的成员能够看到团队B的成员的用户装置中呈现的视图。对视图的这种拦截可以使不同团队的成员能够黑客侵入由其他团队的用户装置所呈现的视图。在一些实施例中,从拦截的视图呈现的信息的范围对于不同的用户/用户装置可以是不同的。例如,团队A的特定成员的黑客侵入技能可能低于团队A的另一个成员。由团队A的特定成员对团队B的成员的用户装置进行黑客侵入可以导致拦截的视图包含的信息少于由具有更强黑客侵入技能的团队A的其他成员对该用户装置进行的黑客攻击。

[0692] 图61A说明了另一个示例游戏情境。在图61A的环境中,用户可以利用用户装置(例如,智能手机6110)来寻找、获取和/或捕获虚拟对象。在图61A所示的情境中,用户可以使用智能手机6110来查找源装置6102、6104和6106。例如,源装置6102、6104、6106可以安装在邻域内的房屋的各个部分上,并且用户可以来回移动智能电话以搜索源装置6102、6104、6106。当由源装置6102、6104、6106传输的光学信标在智能电话6110的光学信标接收器的FOV内时,智能电话6110可以提取包含在光学信标内的信息并引起一个或更多个效果。例如,基于由源装置6104传输的光学信标在智能手机6110的光学信标接收器的FOV内,智能手机6110可以提取包含在光学信标内的信息并引起音频反馈(例如,产生蜂鸣噪音、播放音乐、提供源装置在附近的音频警报)和/或触觉反馈(例如,产生振动)。用户可以使用音频/触觉反馈作为指导,将由源装置6104传输的光学信号放置在智能手机6110的光学信号接收器的FOV内。例如,用户可以旋转智能手机6110以将由源装置6104传输的光学信号包括在智能手机6110的光学信号接收器的FOV内。智能电话6110可以提取光学信号内包含的信息并引起一个或更多个效果。例如,如图61B中所示,智能手机6110可呈现视觉反馈用于指示已发现虚拟宝箱(或其他虚拟对象(诸如虚拟生物)、虚拟能量/能力、虚拟资源)。可能需要用户与智能手机6110的附加交互来获得/捕获找到的虚拟对象。例如,用户可能需要与智能手机6110的显示器/按钮交互或者对智能手机6110做出特定手势以打开宝箱(或捕获虚拟生物、接收虚拟能量/能力、收集虚拟资源)。

[0693] 图62说明了另一个示例游戏情境,其中用户可以协作地利用在环境中的用户装置。在图62中所示的情境中,两个用户可以使用智能手机6210和6212来与虚拟对象交互。与虚拟对象相关的信息可以包含在由源装置6202传输的光学信标和/或光学信号内。智能电话6210和6212的用户和/或智能电话6210和6212可以具有与虚拟对象相关不同的许可/可以与与虚拟对象相关不同的许可相关联。例如,虚拟对象可以包括被上锁的虚拟盒。智能手机6210的用户和/或智能手机6210可以没有解锁虚拟盒的许可。当智能手机6210提取包含

在由源装置6202传输的光学信标或光学信号内的信息时,智能手机6210可以向其用户呈现该虚拟盒被上锁的消息(例如,智能手机6210的显示器上的视觉消息)。基于用户/智能手机6210不具有解锁虚拟盒的许可,智能手机6210可以不为用户呈现解锁虚拟盒的任何选项。替代地,智能手机6210可以为用户呈现一个或更多个选项来挑选或打破上锁的虚拟盒。

[0694] 当智能手机6212提取包含在由源装置6202传输的光学信标或光学信号中的信息时,智能手机6212可以向其用户呈现虚拟盒被上锁的消息(例如,智能手机6212的显示器上的视觉消息)。基于用户/智能手机6212具有解锁虚拟盒的许可,智能手机6212可以为其用户呈现一个或更多个选项来解锁虚拟盒。例如,智能手机6212可以呈现GUI选项,该GUI选项使其用户能够选择向源装置6202传输命令以打开虚拟盒。打开虚拟盒的命令可以由智能手机6212经由光束和/或其他无线通信技术传输。当已经由智能手机6212的用户打开虚拟盒时,智能手机6210可以向其用户呈现虚拟盒被解锁的消息。例如,虚拟盒的表示可以在智能手机6210上呈现为解锁。智能手机6210的用户可以与源装置6202交互以打开虚拟盒和/或获得虚拟盒的内容。响应于用户打开虚拟盒的交互,虚拟盒的表示可以在智能手机6210上呈现为打开。

[0695] 图63说明了另一个示例游戏情境,其中用户可以利用用户装置6310与环境中的对象(诸如玩具机器人6302和玩具狗6304)交互。玩具机器人6303和玩具狗6304中的每个可以携带源装置,例如,源装置6302a和6304a。源装置6302a和6304a可以传输包含不同信息的光学信标和光学信号。例如,源装置6302a可以传输包含与玩具机器人6302相关的信息的光学信标和光学信号,并且源装置6304a可以传输包含与玩具狗6304相关的信息的光学信标和光学信号。

[0696] 用户装置6310可以包括指针(诸如识别笔或手电筒),其用户可以使用该指针指向源装置6302a和6304a。例如,当用户装置6310指向玩具机器人6302的源装置6302a时,由源装置6302a传输的光学信标可以在用户装置6310的光学信标接收器的FOV内。用户装置6310可以从源装置6302a传输的光学信标中提取信息,并基于提取的信息引起一个或更多个效果。例如,用户装置6310可以振动,呈现与玩具机器人6302相关联的视觉表示,播放与玩具机器人6302相关联的音频,和/或引起其他效果。用户装置6310还可以从由源装置6302a传输的光学信号中提取信息,并基于提取的信息引起一个或更多个效果。

[0697] 用户装置6310的这种使用可以使用户能够基于用户装置6310的视线与玩具机器人6302和玩具狗6304进行交互。当用户装置6310指向源装置6302a的方向时,用户装置6310可以用于与玩具机器人6302交互,以及当用户装置6310指向源装置6304a的方向时,用户装置6310可用于与玩具狗6304之间的交互。可以使用光束来促进用户装置6310、玩具机器人6302和/或玩具狗6304之间的交互。也就是说,源装置6302a和6304a可以使用它们的光学发送器组件来向用户装置6310/彼此传输信息,并且源装置6302a和6304a可以使用它们的光学接收器组件来从用户装置6310/彼此接收信息。

[0698] 作为另一个示例,玩具狗6304可以基于由源装置6304a传输的光学信标是否在用户装置6310的光学信标接收器的FOV内或者由源装置6304a传输的光学信号是否在用户装置6310的光源接收器的FOV内而做出不同的行为。例如,基于由源装置6304a传输的光学信标在用户装置6310的光学信标接收器的FOV内,用户装置6310可以向玩具狗6304传输摇其尾巴的命令,以及基于由源装置6304a传输的光学信号在用户装置6310d的光学信号接收器

的FOV内,用户装置6310可以向玩具狗6304传输犬吠的命令。在一些实施例中,用户装置6310的光学信号接收器可以具有比用户装置6310的光学信标接收器更小的FOV。在一些实施例中,源装置6302a的光学信标发送器的传输角可以大于源装置6302a的光学信号发送器的传输角。

[0699] 在一些实施例中,可以使用其他通信技术来促进用户装置6310与玩具机器人6302和/或玩具狗6304的交互。例如,玩具狗6304可以包括声音传感器(例如,麦克风),其被配置为检测来自用户的语音命令。用户可以命令玩具狗6304使用不同的语音命令执行不同的技巧。然而,当用户装置6310指向玩具狗6304使得由源装置6304a传输的光学信标/光学信号在用户装置6310的光学信标接收器/光学信号接收器的视场内时,来自用户的语音命令可以仅被玩具狗6304识别。因此,用户可以通过将用户装置6310指向源装置6304a并说出命令来命令玩具狗6304执行技巧。

[0700] 图64说明了被定位用于呈现故事的源装置6402、6404、6406、6408、6410、6412和6414的布局。源装置6402、6404、6406、6408、6410、6412和6414可以被定位在建筑物6400的房间6400a、6400b、6400c和6400d内。源装置6402、6404、6406、6408、6410、6412、6414可以传输包含故事的不同信息的光学信标和光学信号。例如,源装置6402可以传输包含与故事的开头相关的信息(诸如音频介绍或视频介绍)的光学信标和光学信号。可以定位用户装置(例如,眼镜、头戴式显示器)以检测源装置6402的光学信标/光学信号,并基于包含在光学信标/光学信号内的信息来提供故事的音频/视频介绍的重放。从房间6400a,用户移动到房间6400b、6400c或6400d中的任何房间。在房间6400b、6400c和6400d内,用户可以使用用户装置来检测和重放包含在源装置6404、6406、6408、6410、6412和6414的光学信标/光学信号中的故事的不同部分。

[0701] 在一些实施例中,源装置6402、6404、6406、6408、6410、6412和6414的光学信标可以包含与光学信号中包含的故事有关的信息。例如,检测源装置6406的光学信标可以导致用户装置提供包含在源装置6406的光学信号中的故事部分的音频预览或视频预览。用户装置可以基于用户对光学信号的选择来重放包含在源装置6406的光学信号中的故事。

[0702] 在一些实施例中,可以向不同的用户呈现不同的故事。例如,用户A的用户装置可以基于包含在由源装置6402传输的光学信号中的信息来呈现故事A的介绍,而用户B的用户装置可以呈现故事B的介绍,其可以是由故事A讲述的故事的不同版本或者与故事A完全不同的故事。在实施方式中,可以通过提取和/或呈现光学信号内包含的光学信息的不同部分来向不同用户呈现不同的故事。向不同用户呈现不同故事可以使用户在穿过房间6400a、6400b、6400c和6400d时具有不同的体验。

[0703] 在一些实施例中,可以基于用户装置设置来修改和/或过滤故事。例如,建筑物6400可以呈现具有不同程度恐怖的鬼屋体验。某些恐怖内容可能不适合某些观众(例如,基于年龄,基于个人偏好)。用户装置可以被配置为修改/过滤恐怖内容以定制用户的体验。例如,与成人的用户装置呈现的故事相比,由儿童的用户装置呈现的故事可以过滤掉更多的内容。

[0704] 在一些实施例中,向用户呈现不同内容可以使用户能够参与协作故事讲述事件。例如,故事可以包括用户协作解决犯罪的侦探故事。可以向不同用户提供故事的不同方面。例如,用户A的用户装置可以基于由源装置6412传输的光学信号呈现某些事件的普通视频

重放,而用户B的用户装置可以呈现突出显示线索的相同事件的视频回放。用户A的用户装置可以基于由源装置6414传输的光学信号向其用户呈现线索,而用户B的用户装置可以不向其用户呈现这样的线索。用户A和用户B可能需要基于他们对侦探故事的不同体验来相互协作以解决犯罪。

[0705] 用户装置和源装置的这种使用可以实现针对不同用户的交互式故事讲述。用户可以利用用户装置来体验故事的不同部分。用户可能必须找到源装置才能体验故事的不同部分。在一些实施例中,用户装置可以用于跟踪建筑物6400内的用户的位置。跟踪用户的位置可以包括一般位置信息,诸如用户所在的房间的位置。跟踪用户的位置可以包括特定的位置信息,诸如用户所在的房间的位置和/或用户面向的方向。可以利用多个用户装置和多个源装置来微调对用户的跟踪。

[0706] 在一些实施例中,故事讲述的一个或更多个效果可以由非用户装置提供。例如,除了基于从光学信标/光学信号提取的信息由用户装置提供的视觉、音频和/或触觉反馈之外,不同房间6400a、6400b、6400c和6400d可以提供其他效果,诸如照明变化、音乐/声音效果、触觉反馈(诸如微风),以增强用户装置提供的故事讲述体验。

[0707] 图65说明了用户可以利用用户装置和源装置6502和6504来交换消息的环境。源装置6502和6504可以被定位在例如徒步旅行的环境中。例如,源装置6502可以被固定到标志杆,并且源装置6504可以被固定到树上。源装置6502和6504可以传输包含不同信息的光学信标和光学信号。由源装置6502和6504传输的光学信标可以使用户装置的用户能够找到源装置6502和6504并且定位用户装置以检测由源装置6502和6504传输的光学信号。例如,基于检测由源装置6504传输的光学信标,用户装置可以产生视觉效果、音频效果和/或触觉效果。可以通过视觉效果、音频效果和/或触觉效果使用户知道附近的源装置6504,并且可以通过移动用户装置来搜索由源装置6504传输的光学信号。

[0708] 源装置6502和6504可以向一个或更多个用户传输包括消息的光学信号。例如,源装置6502可以向特定用户或用户群组(诸如,特定团队的成员)传输包括警告的光学信号。例如,用户可以参与战争游戏,其中两个团队(团队A和团队B)正在力图寻找并征服彼此的基地。团队A的一名成员可能已经领先于其他人,并且发现团队B在正确的道路上放置了一个陷阱。团队A的成员可以使用用户装置的光束在源装置6502中向团队A的其他成员编码警告。包括关于警告的信息的光学信标和光学信号可以被授权由团队A的成员看到。作为另一个示例,团队B的成员可以采用到图65所示位置的单独路径。团队B的成员可以通过使用用户装置的光束在源装置6504中为团队B的其他成员编码消息。该消息可以指示团队B成员要在该位置集合的时间。预期通过源装置6502和6504交换其他类型的消息。

[0709] 尽管已经将用户装置描述为具有光学信标接收器和光学信号接收器,但这仅仅是作为示例而不意味着是限制性的。例如,用于游戏环境的用户装置可以包括光学信标发送器和/或光学信号发送器,并且这种光学信标/信号发送器可以用于实施一个或更多个游戏功能。例如,图66A说明了用户装置6600的光束6600a可以用于目标射击的情境。该情境可以包括目标6602、6604和6606。目标6602、6604和6606中的一个或更多个可以是静止目标或移动目标。例如,目标6602可以被固定到固定结构,诸如地面、建筑物、树木和/或其他固定结构。作为另一个示例,目标6606可以被固定到移动结构,诸如交通工具、动物、摆锤和/或其他移动结构。

[0710] 在图66A中所示的情境中,目标6602、6604和6606中的每个可包括一个或更多个光学信标接收器和/或一个或更多个光学信号接收器。例如,目标6604可以包括光学信标接收器以检测由用户装置6600传输的光学信标。由用户装置6600传输的光学信标可以包括标识用户装置6600和/或用户装置6600的用户的信息。目标6604可包括放置在目标6604上的不同定位处的多个光学信号接收器。例如,目标6604可包括放置在靶心定位的光学信号接收器,以及放置在靶心定位周围的同心圆形图案中的多个光学信号接收器。作为另一个示例,目标6604可包括沿行和列放置的多个光学信号接收器,以形成光学信号接收器的网格。预期光学信标接收器和/或光学信号接收器的其他放置。

[0711] 用户装置6600可以包括可以用于目标射击的指点装置,诸如玩具枪。用户装置6600可以包括一个或更多个光学信标发送器和/或一个或更多个光学信号发送器。用户装置6600可以使用光学信标发送器/光学信号发送器来传输包含信息的光学信标/光学信号。例如,用户装置6600可以传输包括关于用户装置6600的识别和/或使用用户装置6600的用户的识别的信息的光学信标。用户装置6600可以传输包括关于使用用户装置6600的信息的光学信号。例如,基于用户致动(例如,拉动、按压)用户装置6600的触发器,用户装置6600可以传输包括关于由用户装置6600开火的信息的光学信号。用户装置6600的光学信号可以被携带在光束6600a内。光束6600a本质上可以高度局部化并且可以被限制在窄的角区域内。光束6600a的局部化性质可以使用户装置6600a的用户能够用光束6600a“射击”目标6602、6604和6606的小部分。目标6602、6604和6606可以基于哪些(一个或更多个)光学信号接收器检测到光束6600a内的光学信号来确定目标6602、6604和6606的哪些部分被用户/用户装置6600射击。

[0712] 图66B-图66C说明了目标6602上的光学信号接收器的示例放置。在图66B中,光学信号接收器可以放置在目标6602上,使得各个光学信号接收器位于各个盒6602a内。在图66C中,光学信号接收器可以放置在目标6602上,使得各个光学信号接收器位于各个盒6602b内。在一些实施例中,单一光学信号接收器可以跨多个盒6602a和6602b放置,并且单一光学信号接收器的软件/硬件可以被配置为检测从各个盒6602a和6602b中的哪个接收光学信号。预期(一个或更多个)光学信号接收器的其他放置。

[0713] 本文公开的光学窄播技术可以用于各种射击游戏。射击游戏可以指代一个或更多个人参与使用射弹装置进行模拟的活动。射击游戏可以用于娱乐目的、训练目的和/或其他目的。例如,射击游戏可以包括战斗的模拟,其中玩家使用模拟武器开火的装置来对抗(一个或更多个)其他团队的成员。射击游戏可以包括在物理比赛场地(诸如室外空间、室内空间或室外和室内空间的组合)中移动的玩家。在比赛场地内可以提供一个或更多个障碍物。障碍物可包括天然和/或人造物体,诸如树木、树篱、巨石、建筑物、围栏、墙壁和障碍物。玩家可以需要在这些障碍物周围进行操纵或使用这种障碍作为保护(例如,不被对手看到,作为不被击中的盾牌)。比赛场地的边界可以是固定的或动态的。例如,射击游戏可以在具有固定形状和尺寸的运动场内进行,而另一种射击游戏可以在随着游戏进行而改变其形状和/或尺寸的运动场内进行。比赛场地的边界可以由物理标记、虚拟标记(可以通过增强现实显示器看到)和/或GPS坐标来定义。

[0714] 使用光学窄播用于射击游戏提供了优于传统射击游戏(诸如彩弹或激光标签)中使用的技术的显著优点。例如,针对射击游戏使用光学窄播可以消除射出物理弹药(诸如彩

弹或橡皮子弹)的需要,这消除了被撞击的人身伤害的危险以及财产损失的可能性。使用光学窄播用于射击游戏可以通过设计光学发送器以符合眼睛安全标准来消除由光学技术引起的眼睛受伤的风险,诸如可以用于激光标签中。将光学窄播用于射击游戏可以实现有助于在射击游戏中使用复杂的增强现实元件的信息的传输,这可以显著增强玩家所经历的真实感和兴奋感。

[0715] 光学窄播可以与其他技术协同使用。例如,光学窄播可以与RF通信技术组合以利用光学信道和RF信道的不同特征来促进射击游戏的不同方面/特征。例如,光学窄播可以用于模拟射弹武器(诸如手持射击装置)的开火,因为可以使传输光束足够窄以模拟射弹弹药的轨迹(诸如子弹和武器开火的其他形式),以及因为传输光束被射击者和目标之间的材料阻挡。因此,光学窄播可以用于模拟射弹武器的使用,射弹武器发射具有窄轨迹的弹药,其可以被路径中的障碍物阻挡。玩家还可以使用光学窄播来发送信息(例如,消息)。因为光学窄播能够传递限制在非常窄的角度(例如,0.5°)范围内的信息而不是仅在非常宽的角范围内(例如,在RF通信中),所以可以在射击游戏期间向其他玩家发送信息而所述信息没有被其他玩家所拦截。

[0716] 另一个方面,RF通信可以用于促进在射击游戏期间在不同位置处的诸多玩家之间同时交换信息。例如,无论团队成员资格如何,都可以向比赛场地中的诸多玩家提供与射击游戏相关的信息。因为RF通信可以被拦截,所以在一些情况下可能有利的是,要求玩家经由RF进行通信给了对手拦截另一团队中的玩家之间的通信的机会。因此,光学窄播和RF通信技术可以以互补的方式用于在射击游戏期间传输/接收信息。

[0717] 在射击游戏中,玩家可以配备有促进射击游戏的一个或更多个方面的各种游戏装置。例如,玩家可以各自具有至少一个光学目标装置,其接收由光学发送器传输的光束。光学目标装置可以由玩家持有、夹在玩家身上、由玩家穿戴或者以其他方式由玩家携带。例如,光学目标装置可以集成到可穿戴射击检测器(WSD)中,其可以由玩家穿戴。玩家可以各自具有游戏控制装置(GCD),其可以跟踪与射击游戏相关的信息,诸如击中统计。大多数或所有玩家还可以具有一个或更多个光学射击装置,其使用光学发送器传输光束。例如,光学射击装置可以集成到手持射击装置(HSD)中。玩家可以使用HSD向其他玩家开火虚拟弹药。如果传输光束被另一个玩家的WSD检测到,则另一个玩家可以被虚拟弹药击中。可以通过射击游戏者的GCD和/或被射击玩家的GCD来记录和/或交换与射击相关的信息。

[0718] HSD可充当射击游戏中的“射击”对手和/或目标的“武器”。HSD可具有类似于枪械(诸如手枪或步枪)的形状和/或尺寸。HSD可以类似于设计用于开火射弹、光束和/或其他弹药的手持武器。例如,HSD可以类似于手枪、步枪、霰弹枪、机枪、榴弹发射器、火箭发射器、弩、火焰喷射器或射线枪。HSD可以与实际武器不相似,以减少它被误认为实际武器的可能性。

[0719] 玩家可以通过使用物理瞄准装置(诸如,铁瞄准器、范围或红点瞄准器)和/或通过使用虚拟瞄准装置(诸如增强现实显示器)来瞄准对手/目标。玩家可以通过使用HSD来用数字调制的光束击中WSD来“射击”对手/目标。在射击游戏期间的(一个或更多个)成功射击可以在射击游戏内对被射击玩家导致一个或更多个后果。例如,被射击玩家可以“被击晕”、“受伤”或“被击杀”。在射击游戏期间的(一个或更多个)成功射击可以导致在射击游戏内对射击玩家导致一个或更多个后果。例如,射击玩家可以为射击者/团队得分,和/或射击者可

以在射击游戏中获得益处,诸如等级的增加或“健康”点的增长/恢复。(一个或更多个)不成功的射击也可以导致射击游戏内的(一个或更多个)后果,诸如弹药的支出、射击者/团队的游戏点的损失或射击者的“健康”点的损失。

[0720] WSD可以用于检测射击游戏中的玩家何时被其他玩家(使用他们的HSD)射击。WSD可以包括一个或更多个光学接收器以接收和/或检测由HSD射击的光束。除了检测射击之外,WSD还可以在射击游戏内提供其他功能。例如,WSD可以将与射击事件相关的信息记录和/或传送至GCD,诸如射击击中WSD的时间、射击玩家的位置和身份识别、被射击玩家的位置和身份识别、射击类型(诸如作为由HSD模拟的武器和/或射弹的类型)、被射击玩家身上的射击位置(例如,背部、腹部、头部、左臂、右腿等)。WSD还可以包括一个或更多个装置以在射击游戏期间产生感官效果。例如,WSD可以包括用于产生声音效果的声音装置(例如,扬声器)、用于产生触觉效果的触觉装置(例如,振动马达)和/或用于产生视觉效果的视觉装置(例如,显示器、光)。这些装置可用于产生(一个或更多个)感官效果以指示玩家何时被击中。

[0721] GCD可以在专用装置和/或多功能装置(诸如智能手机或智能手表)中实施。GCD可以执行与射击游戏相关的监视和/或控制功能。例如,GCD可以通过从一个或更多个HSD、一个或更多个WSD和/或一个或更多个GCD接收信息来监视和/或控制游戏玩法。GCD可以跟踪射击游戏的当前状态,并且可以为各个玩家提供监视游戏状态的方式。例如,GCD可以在射击游戏中保持事件(例如,射击事件、治疗事件、目标完成事件、目标失败事件)的记录。GCD还可以保留先前射击游戏中的事件记录。GCD可用于指定射击游戏的一个或更多个规则、强制执行射击游戏的一个或更多个规则、发起射击游戏、暂停射击游戏和/或终止射击游戏。

[0722] 玩家可以与GCD或耦合到GCD的显示器交互以查看他们的/他们团队的得分、健康状态、武器信息(例如,由HSD模拟的武器类型、弹药计数)、游戏目标、射击游戏中的剩余时间、对玩家的限制、提供给玩家的增强和/或关于射击游戏的其他信息。玩家可以使用他们的GCD彼此通信,诸如经由文本消息和/或语音通信。

[0723] 图67说明了根据本公开的实施方式的示例光学窄播游戏系统6700。光学窄播游戏系统6700可以包括光学射击装置6710、光学目标装置6720和游戏控制装置6730。光学窄播游戏系统6700的一个或更多个部分可以用在射击游戏中。例如,光学射击装置6710可以在HSD中实施,光学目标装置6720可以在WSD中实施,并且游戏控制装置6730可以在GCD中实施。

[0724] 光学射击装置6710可以包括光学发送器组件6712、RF收发器6714、处理器6716和存储装置6718。光学射击装置6710的一个或更多个组件可以彼此电气地和/或机械地耦合。光学发送器组件6712可以被配置为传输携带信息的光束,诸如射击信息(与在射击游戏中开火的射击相关的信息),与射击游戏相关的信息和/或其他信息。光学发送器组件6712可以包括光学信标发送器和/或光学信号发送器,其中的一者或两者可以用于传输携带信息的光束。光学发送器组件6712可以被配置为传输编码的光学信标和/或编码的光学信号,其可以用于在射击游戏中射击玩家或目标。传输的光束可以具有轴对称角分布,具有相对窄的角范围(例如,1°或更小)。这可以确保玩家必须仔细瞄准以便有成功射击预定目标的合理好机会。传输的光束可以是窄的,以模拟经模拟的弹药的窄轨迹(例如,子弹的窄轨迹)。

[0725] RF收发器6714可以被配置为与游戏控制装置6730通信,诸如通过与游戏控制装置

6730的RF收发器6734通信。光学射击装置6710和游戏控制装置6730之间的通信可以包括交换与射击游戏相关的信息。例如,光学射击装置6710可以向游戏控制装置6730提供与光学射击装置6710开火射击的时间和/或位置相关的信息,哪个玩家开火射击,使用什么类型的弹药、哪个玩家被作为目标和/或被击中,和/或与射击游戏中的射击事件相关的其他信息。

[0726] 存储装置6718可以包括存储一个或更多个指令集的非暂时性计算机可读介质。当(一个或更多个)指令集由处理器6716执行时,(一个或更多个)指令集可以致使光学射击装置6710:确定由光束携带的信息(诸如射击信息)、与射击游戏相关的信息和/或其他信息;使用光学发送器组件6712传输携带信息的光束;并使用RF收发器6714与游戏控制装置6730通信。

[0727] 例如,处理器6716可以致使光学射击装置6710包括与射击事件相关联的射击信息,诸如由包括光学射击装置6710的HSD开火的射击的时间,射击玩家的位置和身份识别(例如,光学射击装置6710的用户的标识符)、射击类型(诸如由HSD模拟的武器和/或射弹的类型)和/或其他信息。处理器6716可以致使光学发送器组件6712传输携带信息(诸如射击信息)的光束。处理器6716可以致使光学射击装置6710使用RF收发器6714与游戏控制装置6730通信,并交换与射击游戏相关的信息。例如,关于HSD状态的改变的信息(诸如由HSD开火的射击)可以被实时传送至游戏控制装置6730。作为另一个示例,关于在HSD的瞄准装置内可见的(一个或更多个)玩家的信息(诸如模拟瞄准器的增强现实显示器)可以从游戏控制装置6730被实时地传送至光学射击装置6710。这样的信息可以用于生成和/或提供要叠加在增强现实显示器中示出的图像/视频的顶部上的信息。

[0728] 在一些实施例中,光学射击装置6710还可包括光学接收器组件。光学接收器组件可包括光学信标接收器和/或光学信号接收器,其中一者或两者可配置成接收由光学发送器组件传输的光束。光学接收器组件可以包括宽FOV;低数据速率光学信标接收器,其利用成像透镜的焦平面中的传统视频焦平面阵列(FPA)来接收信标数据。这种信标接收器可以与窄FOV、高数据速率光学信号接收器组合。替代地,光学接收器组件可以包括在其焦平面中具有光学自适应通信焦平面阵列的成像光学器件,诸如在名称为“ADAPTIVE COMMUNICATIONS FOCAL PLANE ARRAY(自适应通信焦平面阵列)”的美国专利号9,917,652中描述的。这样的接收器将能够在宽FOV内以高数据速率接收信标和信号二者。

[0729] 光学射击装置6710的光学接收器组件可以实现光学射击装置6710与另一个光学射击装置和/或光学目标装置6720之间的双向光学通信。例如,光学接收器组件可以用于允许包括光学射击装置6710的HSD从另一个HSD和/或从WSD光学地接收信息。也就是说,不是使用由光学发送器组件传输的光束来“射击”玩家/目标,而是光束可以用于在两个HSD之间和/或在HSD和WSD之间交换消息。作为另一个示例,光学射击装置6710的增强现实显示器内的玩家的WSD可以光学地传输与穿戴WSD的玩家的身份识别相关的信息,并且光学射击装置6710可以使用经由光学接收器组件接收的信息以确定要在增强现实显示器内呈现的增强现实元件和/或这种增强现实元件的位置,以便利用增强的信息来增强该增强现实显示内的玩家的视觉。

[0730] 这种光学消息能力可以提供对RF收发器6714、6724、6734之间的通信(例如,RF通信)的有用替代。例如,如果RF带宽低/拥挤,则玩家可以使用光学消息传递以更快的数据速率向另一个玩家传输信息。作为另一个示例,可以将目标消息提供给视线中的另一个玩家。

例如,玩家可能会看到即将被对方团队的玩家伏击的身份不明的团队成员(例如,基于制服的颜色)。由于团队成员的身份识别未知,因此玩家经由RF通信发送警告消息可能不切实际。例如,玩家可能需要花费很长时间来确定团队成员的身份识别,并且经由RF通信发送团队消息可能会使团队的其他成员感到困惑。相反,玩家可以通过指向HSD的光束并传输光束来向身份不明的团队成员光学地发送消息。

[0731] 如上所描述的,光学射击装置6710可以包括用于呈现增强现实视图的显示器(例如,AR瞄准器显示器6742)。增强现实视图可以包括光学射击装置6710前面的情境的视图。光学射击装置6710前面的视图可以由一个或更多个摄像机捕获。这样的(一个或更多个)摄像机可以是光学射击装置6710的一部分和/或耦合到光学射击装置6710。由(一个或更多个)摄像机捕获的视图可以以光学射击装置6710的光学发送器的指向方向为中心。可以利用增强现实元件增强情境的视图。可以基于光学射击装置6710周围的对象的位置来确定增强现实视图。例如,显示器可以呈现基本上以光学发送器组件6712传输的光束的中心为中心的实时视频。这样的视图可以为光学射击装置6710提供“瞄准器”视图。显示器可以在视频上提供各种类型的增强现实信息的叠加。

[0732] 可以在增强现实视图内显示与射击游戏相关联的各种增强现实视觉效果和/或信息(例如,在玩游戏期间的HSD的操作)。例如,十字准线或其他瞄准辅助可以覆盖在现场视频情境的显示器上。作为另一个示例,HSD可以模拟装载有曳光弹轮的枪械,并且增强现实视图可以包括从HSD移动到目标点的(一个或更多个)条纹,每次HSD被开火时都可见。作为又一示例,当模拟常规(即,非曳光弹)弹药的开火时,增强现实视图可包括虚拟生成的烟雾。当模拟相对慢速移动的射弹的射出时,增强现实视图可以包括以现实速度朝向瞄准点移动的射弹的表示。

[0733] HSD可以提供模拟发射不同类型武器和/或使用不同类型的弹药的能力,诸如开火、发射或投掷多种不同类型的射弹。例如,HSD可以能够模拟:开火子弹或爆炸性射弹;射击箭或弩箭;发射各种火箭;投掷刀、飞镖、手斧、斧头、棍棒、长矛、投掷星星等;射击吹枪飞镖;(例如,由火焰喷射器)发射火焰;开火致命或致残辐射光束;开火致命或致残粒子的光束;以及开火致命或致残声波光束。除了能够模拟不同类型的射击模式(例如,单次射击、半自动射击、全自动射击等)之外,HSD还能够模拟各种不同类型弹药(例如,常规弹药、黑色火药、爆炸弹药或曳光弹轮)和弹药的口径。

[0734] 当玩家被击中时,增强现实视图可以包括对应的视觉效果(例如,血液飞溅、火花)。当玩家被杀死时(例如,健康水平降低到零),增强现实视图可以包括玩家被杀死状态的表示(例如,在玩家上方缓慢上升的鬼魂、漂浮在玩家上方的“被击倒”图标)。

[0735] 增强现实视图可以包括与增强现实视图内的玩家相关的信息。例如,增强现实视图可以包括提供关于那些玩家的信息的文本和/或图形,诸如指示他们在瞄准器的FOV内的位置的图标、他们的名字、他们的团队、他们的健康水平、他们的射击游戏统计数据(例如,他们在当前游戏中已经杀死或弄伤的其他玩家数量等)。要在增强现实视图内显示的信息可以(经由RF信道)从玩家的GCD传输至其他玩家的GCD。然后,可以经由RF信道(例如,RF收发器6714、6734之间的通信)将关于玩家的这种信息从GCD中继到其相关联的HSD。

[0736] 可以基于(例如,从运动/旋转传感器(诸如加速计、陀螺仪、磁力计)获得的)相关玩家的地理位置、HSD的位置和/或HSD的角定向来确定增强现实元件在增强现实视图内的

位置。可以基于GPS信号和/或基于由玩家的HSD和/或WSD传输的光学信息来确定不同玩家的位置(例如,纬度、经度和/或高度)。

[0737] 在增强现实视图内呈现的信息的类型可取决于射击游戏的规则、射击游戏的状态和/或玩家的状态。例如,关于玩家的更详细信息可以在增强现实视图内呈现给相同团队的玩家而不是对方团队的玩家。作为另一个示例,如果玩家的健康水平下降到某个阈值以下,则可以抑制覆盖在增强现实视图内的一些或全部信息(例如,关于其他玩家的信息,或者至少对方团队的玩家的信息)被显示。信息显示的这种减少可以模拟在严重受伤时不能接收信息的人。

[0738] 瞄准器视图可以包括比由光学发送器组件6712传输的光束的光束宽度更大的FOV。瞄准器视图可以具有通过利用配备有电子和/或光学变焦能力的视频摄像机实施的可变FOV。瞄准器视图可以提供情境的三维(例如,立体)视图,例如,通过将来自分开固定距离的两个摄像机的视频合并到瞄准器视图中,而不是使用单一视频摄像机,并利用针对每个眼睛的单独显示,以便产生允许人类以三维方式观看的视差效果。在这种情况下,可以生成并以三维方式显示在显示器内提供的覆盖元件。

[0739] 光学射击装置6710可以包括其他组件以便于其在射击游戏中用作HSD。例如,光学射击装置6710可以包括一个或更多个位置装置(例如, GPS单元6744)以确定包括光学射击装置6710的HSD和/或使用HSD的玩家的位置。作为另一个示例,光学射击装置6710可包括一个或更多个触发机构(例如,触发器6746),其可由玩家接合以使用HSD开火射击。光学射击装置6710可以包括触发机构(例如,开关、按钮、触摸屏显示器),以便为玩家提供控制HSD的操作的装置,以及监视HSD的状态。例如,光学射击装置6710可以包括(一个或更多个)控制器和/或(一个或更多个)显示器,玩家可以通过该(一个或更多个)控制器和/或(一个或更多个)显示器检查电力/电池水平、模拟的武器、(例如,装载到HSD中、可装载到HSD中)可用弹药的量、武器诊断和/或与HSD相关的其他信息。

[0740] 光学射击装置6710可包括用于产生声音效果(例如,武器开火声音)的声音装置(例如,扬声器6748)、用于产生触觉效果(例如,振动、武器后坐力)的触觉装置(例如,振动马达)和/或用于产生视觉效果(例如,来自武器开火的闪光)的视觉装置(例如,显示器、光)。例如,当玩家使用HSD开火射击时,光学射击装置6710的扬声器可以产生的声音再现了当由HSD模拟的武器被开火时可能听到的声音。当从HSD开火的“射击”击中WSD时,光学射击装置6710和/或光学目标装置6720的扬声器可以产生冲击声。在一些情况下,声音效果可被传输至由玩家所戴的耳机。可以基于玩家的位置、开火HSD的位置和/或射击WSD的位置来改变声音效果的音量和/或其他特性。

[0741] 光学目标装置6720可以包括光学接收器组件6722、RF收发器6724、处理器3726和存储装置6728。光学目标装置6720的一个或更多个组件可以彼此电气地和/或机械地耦合。光学接收器组件6722可以被配置为接收携带信息的光束,诸如由光学射击装置6710的光学发送器组件6712传输的光束。光学接收器组件6722可以包括光学信标接收器和/或光学信号接收器,光学信标接收器和/或光学信号接收器中的一者或两者可以被配置成接收由光学发送器组件传输的光束。例如,光学信标接收器可以被配置为接收由光学信标发送器传输的光束和/或光学信号接收器可以被配置为接收由光学信号发送器传输的光束。光学接收器组件6722可以具有轴对称FOV,具有非常宽的角范围(例如,180°全宽),以确保可以接

收从大范围方向到达的光束。多个光学接收器可以放置在WSD上的不同位置,使得它们位于WSD穿戴者身体的各个部分上,诸如背部、腹部、手臂、腿部和头部。光学接收器的这种放置可允许玩家在身体的不同部分中“射击”,以及允许WSD提供关于身体的哪些部分被任何特定射击击中的数据。

[0742] 射击的位置可以为玩家提供不同的后果。例如,对胸部、头部或背部的射击可以被认为是致命的,而身体其他部位的射击可仅仅导致健康点的损失或者被击中玩家的暂时击晕。作为另一个示例,当玩家的手臂被来自HSD的射击击中时,后果可以包括玩家在射击之后的某一段时间不被允许使用该手臂。这种后果可能需要玩家将该手臂压在身体一侧一段指定的时间。可以通过使用安装在覆盖该手臂的WSD部分上的一个或更多个开关或接近传感器来确定玩家是否服从该后果。不遵守此类后果可能会导致其他与游戏相关的后果,诸如玩家被淘汰出局或玩家/团队得分降低。

[0743] WSD的光学接收器可以被配置为同时检测来自多个HSD的多个射击。例如,对应于玩家的头部的光学接收器可以检测来自一个HSD的射击,而对应于玩家的身体的光学接收器可以单独检测来自另一个HSD的射击。在一些情况下,单一光学接收器可以被来自多个HSD的光束击中。为了区分来自不同HSD的射击,光学接收器可以被配置为区分以不同入射角入射的光束。光学接收器可以包括在单一光学器件的焦平面中的多个检测器,使得来自不同角位置处的不同HSD的通量可以集中在焦平面中的不同位置处,并且因此可以由接收器内的不同检测器独立地接收(至少在所涉及的HSD的角定位差异大于探测器的角间距时)。

[0744] RF收发器6724可以被配置为与游戏控制装置6730通信,诸如通过与游戏控制装置6730的RF收发器6734通信。光学目标装置6720和游戏控制装置6730之间的通信可以包括:交换与射击游戏相关的信息。例如,光学目标装置6720可以向游戏控制装置6730提供与以下内容相关的信息:何时/何地光学目标装置6720被射击、哪个玩家开火射击击中光学目标装置6720、什么类型的弹药击中光学目标装置6720、使用光学目标装置6720的玩家的身份识别,和/或与射击游戏中的射击事件相关的其他信息。在射击游戏期间,包括光学目标装置6720的WSD可以连续地监视其光学接收器网络,以检测信号和/或信标的存在,该信号和/或信标指示玩家已被其他玩家的HSD发送的一个或更多个光束射击。可以通过将相邻接收器的不同的群组的输出相加在一起改进信噪比。

[0745] 存储装置6728可以包括存储一个或更多个指令集的非暂时性计算机可读介质。当(一个或更多个)指令集由处理器6726执行时,(一个或更多个)指令集可以致使光学目标装置6720:检测光学接收器组件6722的视场内的光束;从光束携带的光束信息中进行提取;以及使用RF收发器6724与游戏控制6730装置通信。

[0746] 例如,处理器6726可以致使光学目标装置6720检测光束何时已经击中光学接收器组件6722,并且响应于检测,从光束提取信息(例如,射击信息)。处理器6726可以致使光学目标装置6720使用RF收发器6724与游戏控制装置6730通信,并交换与射击游戏相关的信息。例如,关于WSD状态的改变的信息(诸如由HSD射击)可以被实时传送至游戏控制装置6730。作为另一个示例,关于穿戴WSD的(一个或更多个)玩家的信息可以从光学目标装置6720被实时地传送至游戏控制装置6730,使得游戏控制装置6730可以将这样的信息中继到光学射击装置6710以用于生成增强现实视图。作为另一个示例,关于射击游戏中的事件的

后果的信息(诸如由HSD射击的WSD)可以从游戏控制装置6730被传送至光学目标装置6720。所传送的信息可以由包括光学目标装置6720的WSD使用,以确保强制执行后果(例如,确保玩家将手臂压在玩家一侧)。

[0747] 在一些实施例中,光学目标装置6720还可包括光学发送器组件。光学发送器组件可包括光学信标发送器和/或光学信号发送器,其中的一者或两者可用于传输携带信息的光束。光学发送器组件可以实现光学目标装置6720与另一个光学目标装置和/或光学射击装置6710之间的双向光学通信。

[0748] 例如,光学发送器组件可用于允许包括光学目标装置6720的WSD将信息光学地传输至另一个WSD和/或HSD。作为另一个示例,WSD可以将与穿戴WSD的玩家的身份识别相关的信息光学地传输至光学射击装置6710的接收器组件,其可以使用该信息来确定要在增强现实显示器内呈现的增强现实元件/或这种增强现实元件的位置。

[0749] 这种光学消息能力可以提供RF收发器6714、6724、6734之间的通信(例如,RF通信)的有用替代。为了防止干扰由HSD传输的光束,基于WSD的光学发送器可以使用与由HSD使用的光学波段不同的光学波段。WSD的光学发送器可以输出广角光束,允许它们在很宽的角范围内被接收。基于WSD的光学发送器可以连续地传输与他们相关联的玩家相关的信息(例如,玩家的身份识别、当前位置、健康水平等),从而为与其他游戏相关的用途释放RF带宽。

[0750] 例如,当WSD确定它已经由HSD射击时,其光学发送器可以传输射击的确认以及与射击相关联的其他信息。具有光学接收器的HSD可以使用所接收的信息来在增强现实视图中的正确角位置处覆盖适当的信息。

[0751] 基于光通信的增强现实元件的定位具有优于RF通信的显著优点:它既不需要使用来自位置传感器的数据也不需要使用定向传感器来确定增强现实元件在现场视频图像的显示器上的正确定位,因为接收光束的入射角提供了这种角定位信息。取决于WSD和HSD中使用的位置传感器的准确度,以及HSD中使用的定向传感器的准确度,可以基于光学接收的信息确定增强现实元件的更准确定位。

[0752] 光学目标装置6720可以包括其他组件以便于其在射击游戏中用作WSD。例如,光学目标装置6720可以包括一个或更多个位置装置(例如, GPS单元6752)以确定包括光学目标装置6720的WSD和/或使用WSD的玩家的位置。作为另一个示例,光学目标装置6720可以包括开关(例如,开关6754)和/或接近传感器(例如,接近传感器6756)以强制执行游戏事件的后果,诸如玩家由于被射击而致残。光学目标装置6720可以包括触发机制(例如,开关、按钮、触摸屏显示器),以便为玩家提供控制WSD的操作以及监视WSD的状态的装置。例如,光学目标装置6720可以包括(一个或更多个)控制器和/或(一个或更多个)显示器,玩家可以通过该(一个或更多个)控制器和/或(一个或更多个)显示器检查电力/电池水平,WSD被击中的次数,WSD诊断和/或与WSD相关的其他信息。

[0753] 光学目标装置6720可以包括用于产生声音效果(例如,武器击中声音)的声音装置(例如,扬声器)、用于产生触觉效果(例如,振动、武器后坐力、热感觉)的触觉装置(例如,振动马达6758)和/或用于产生视觉效果(例如,来自武器击中的闪光)的视觉装置(例如,显示器、光)。例如,光学目标装置6720可以基于WSD击中的部分或击中WSD的弹药类型产生不同的声音。作为另一个示例,光学目标装置6720的一个或更多个致动器可以产生由WSD/身体被光束击中的位置附近的物体撞击(例如,物理冲击、热度)的感觉。光学目标装置6720可以

基于用于击中WSD的弹药类型产生不同的视觉(例如,发光)效果。产生的效果类型可以取决于由射击击中哪个身体部位。

[0754] 游戏控制装置6730可以包括RF收发器6734、处理器6736和存储装置6738。游戏控制装置6730的一个或更多个组件可以彼此电气地和/或机械地耦合。RF收发器6734可以被配置为与光学射击装置6710通信(诸如通过与RF收发器6714通信)和/或光学目标装置6720通信(诸如通过与RF收发器6724通信)。存储装置6738可以包括存储一个或更多个指令集的非暂时性计算机可读介质。当(一个或更多个)指令集由处理器6736执行时,该(一个或更多个)指令集可以致使游戏控制装置6730:使用RF收发器6734与光学射击装置6710和/或光学目标装置6720通信以传输和/或接收与射击游戏相关的信息;并且基于与射击游戏相关的信息和/或其他信息启动一个或更多个游戏事件。

[0755] 在一些实施例中,RF收发器6714、RF收发器6724和/或RF收发器6734可以使用一个或更多个射频通信进行通信。(一个或更多个)射频通信可以包括蜂窝通信、Wi-Fi通信和/或蓝牙通信。在一些实施例中,可以在不同的RF收发器对之间使用不同的通信。例如,RF收发器6714和RF收发器6734可以使用一种类型的射频通信进行通信,而RF收发器6724和RF收发器6734可以使用另一种类型的射频通信进行通信,这与在RF收发器6714和RF收发器6734之间使用的射频通信不同。

[0756] 游戏控制装置6730可以定义射击游戏的一个或更多个规则。射击游戏的规则可以产生支配射击游戏内的动作的规则和/或原则。例如,射击游戏的规则可以定义射击游戏如何被发起、射击游戏如何被终止、射击游戏的持续时间和/或玩家在射击游戏期间如何彼此交互和/或与游戏对象交互。例如,一个或更多个玩家和/或一个或更多个其他用户(例如,管理员)可以使用(一个或更多个)GCD来指定用于玩射击游戏的规则。

[0757] 例如,特定类型的射击游戏可以被编程到GCD中。玩家可以与GCD交互以查看不同类型的射击游戏,以及射击游戏的规则。玩家可以与GCD交互以定义新类型的射击游戏。玩家可以与GCD交互以改变现有类型的射击游戏的规则。玩家可以与GCD交互以选择用于游戏的游戏类型。可以向玩家提供一个或更多个选项以通过改变所选择的游戏类型的一个或更多个规则来定制游戏。例如,一些游戏类型可以允许用户定义游戏的一个或更多个参数(例如,玩家数量、游戏持续时间)。玩家可以经由GCD之间的通信邀请其他玩家加入所选择的游戏。受邀玩家可以接受游戏、拒绝游戏或建议改变可自定义的规则。一旦玩家对游戏的详情达成一致,玩家中的一个人可以使用GCD来发起游戏。发起的游戏可以立即开始或者在将来某个商定的时间开始(例如,从发起起五分钟,一旦玩家到达(一个或更多个)起始位置)。

[0758] GCD可以提供选择不同类型的游戏。例如,GCD可以提供以下游戏类型和/或其他游戏类型中的一个或更多个:

[0759] (1) 淘汰:多个团队或个体玩家中的每个试图淘汰(即,杀死)所有其他团队或个体玩家。获胜者是最后一个仍然活着的团队或玩家。

[0760] (2) 夺旗:两个队中的每个队都具有位于旗站的旗。游戏的目的是让一个团队夺取另一个团队的旗并将该旗带到他们自己的旗站。

[0761] (3) 中心夺旗:单一旗位于比赛场地的中心。游戏的目的是让一支团队将该旗运送到他们自己的旗站或对方团队的旗站。

[0762] (4) 山丘之王:团队试图夺取一个或更多个基地(即比赛场地的指定区域)。

[0763] (5) 攻击/防守:第一团队被给予比赛场地(例如,山丘或沙坑)的一个区域以进行防守,并且第二团队(其可以拥有比第一团队更多的玩家)试图以尽可能短的时间达到防守区域内的目标点。

[0764] (6) 僵尸启示录(Zombie Apocalypse):第一团队的玩家被指定为人类,第二团队的玩家被指定为僵尸。每个团队的目标是淘汰(即,杀死)对方团队的所有成员。僵尸可以具有的优势是开始时拥有比人类更多的玩家,以及通过将死人变成僵尸来向其团队添加成员的能力。然而,僵尸也可以有缺点,诸如被要求只能走路,但永远不会奔跑,而人类可以走路也可以奔跑。人类可以有缺点,他们无法将死亡僵尸转变回人类。然而,人类也可以比僵尸具有某些优势,诸如奔跑的能力和/或在比僵尸能够杀死人类的距离更远的距离杀死僵尸的能力。在某些游戏中,僵尸可以没有配备HSD,并且可以只能通过触摸它们或到达它们的一定距离内而杀死人类。

[0765] (7) 人质营救:第一团队可以持有一个或更多个非武装(即,不拥有HSD)玩家被指定为人质,以及第二团队可以负责营救人质和/或将他们带回基地站。

[0766] 利用对象(诸如旗)的位置的游戏类型可以利用位置传感器(例如, GPS装置)来确定在游戏期间对象的移动方式。例如,参考夺旗或中心夺旗的游戏,游戏的对象可以是将“旗”或类似对象从一个位置传送至另一个位置。当玩这样的游戏时,GCD可以自动监视这种对象的位置和其他特征(例如,哪个团队当前拥有对象)。对象可以包含位置传感器、RF发送器和/或用于以各种方式改变其状态的机制(例如,开关或按钮,其允许当前拥有旗的团队确认他们现在已经控制旗)。在玩游戏期间,GCD可以经由来自这样的对象的RF传输被周期性地更新到其当前状态(例如,其当前位置以及哪个团队拥有它)。基于这种信息,GCD可以确定何时赢得比赛。例如,当GCD确定团队A已设法夺取团队B的旗并将其运回他们自己的旗站时,团队A可以被确定赢得了夺旗的游戏的胜利。在一些情况下,这种类型的游戏相关对象还可以包含光学发送器,允许由配备有光接收器的装置接收它们传输的信息。

[0767] 射击游戏内的个人玩家可以具有他们自己的GCD。单独的GCD可以被链接到其玩家的HSD和/或WSD。对个人玩家使用单独的GCD允许玩家在不绑定至中央服务器的情况下行动。由于单独的GCD非常接近对应的PSD和WSD,因此由PSD和WSD记录的事件会被快速记录在GCD上。GCD可以彼此通信,以便由至少一个GCD监视的事件被广播到其他GCD。

[0768] GCD可以经由一个或更多个RF通信信道被链接到其他GCD。RF通信信道可用于促进玩家之间的通信,以及允许GCD彼此保持最新的所有游戏相关参数的当前状态。例如,如果一个GCD记录其玩家健康点的增加或减少,它可以与所有其他GCD共享该信息,因此所有GCD彼此同步。GCD可以包括先前射击游戏的历史和/或统计数据,其可以与其他玩家共享(例如,经由GCD之间的通信)。

[0769] 游戏控制装置6730可以存储射击游戏的统计数据和/或与射击游戏相关的其他信息。例如,游戏控制装置6730可以保持相关游戏相关统计数据的最新记录,诸如玩家得分、玩家健康水平、由不同玩家拥有的武器和弹药供应以及在给定游戏期间依据时间而变化的比赛场地上玩家的位置。游戏控制装置6730可以基于其与光学射击装置6710、光学目标装置6720和/或其他GCD的通信来存储射击游戏的统计数据。

[0770] 游戏控制装置6730可以与一个或更多个其他游戏控制装置通信以交换与射击游戏相关的信息。例如,游戏控制装置6730可以与(一个或更多个)其他游戏控制装置通信以

交换关于射击游戏的参数的信息。射击游戏的参数可以指代数字和/或其他可测量的因子/值,通过该数字和/或其他可测量的因子/值可以改变射击游戏的状态。

[0771] 例如,与通过游戏控制装置6730交换的射击游戏相关的信息可以包括关于光学目标装置6720(WSD)的光学接收器组件6722是否检测到由光学射击装置6710(HSD)的光学发送器组件6712传输的光束的信息。由从光学射击装置6710的光学发送器组件6712传输的光束携带的射击信息可以包括用于光学射击装置6710的用户的标识符。由从光学射击装置6710的光学发送器组件6712传输的光束携带的射击信息可以包括与光学射击装置6710模拟的虚拟武器的类型相关的信息和/或与由光学射击装置6710使用的虚拟弹药的类型相关的信息。由游戏控制装置6730交换的与射击游戏相关的信息包括由光束携带的射击信息的至少一部分和/或基于射击信息所确定的信息。例如,游戏控制装置6730可以交换由光束携带的射击玩家的标识符和/或虚拟武器/弹药类型中的一些或全部和/或基于射击信息确定的信息,诸如被射击玩家的标识符、被射击玩家的健康状况和/或其他信息。与射击游戏相关的信息可以包括其他信息,诸如射击发生的时间和地点。

[0772] 游戏控制装置6730可以基于与射击游戏相关的信息和/或其他信息来启动一个或更多个游戏事件。游戏事件可以指代游戏内的局部化和/或普遍发生。游戏事件可以是暂时的(例如,在小于游戏的持续时间的持续时间内发生)或永久的(例如,在游戏的整个持续时间或剩余持续时间内发生)。游戏事件可取决于玩家被射击的时间、地点和/或方式。例如,由游戏控制装置6730为玩家启动的一种类型的游戏事件可以取决于玩家被射击的虚拟武器/弹药的类型和/或玩家被击中的身体/WSD的位置。例如,基于与射击游戏相关的信息指示使用包括光学目标装置6720的WSD的玩家已经被击中手臂,由游戏控制装置6730启动的游戏事件可以包括对于玩家的移动限制。对于玩家的移动限制可以要求玩家限制被射击手臂的运动(例如,将手臂保持在玩家身体的侧面)。可以基于光学目标装置6720(WSD)的一个或更多个开关和/或一个或更多个接近传感器来确定由光学目标装置6720的用户违反移动限制。游戏控制装置6730可以基于违反移动限制的玩家来惩罚玩家/团队。

[0773] 作为另一个示例,基于击中玩家的射击量/类型,游戏控制装置6730可以针对玩家启动“击晕”、“受伤”或“被杀”事件。这些事件的后果可以取决于正在玩的游戏类型。例如,玩家被“击晕”可能意味着该玩家在被击晕后的预先指定的时间段(例如,一分钟)根本不被允许移动,或者该玩家仅被允许在一定程度上移动。例如,借助玩家的WSD中的位置传感器(例如, GPS接收器),在处于被击晕状态时玩家减少运动可以被强制执行。如果当前被击晕的玩家移动太多,则玩家/团队可以以某种其他方式(例如,通过遭受游戏点数的损失)被惩罚。

[0774] 当玩家受伤时,可以从该玩家的总数中扣除一定数量的健康点。可以在游戏规则内定义不同类型的伤口。例如,某些伤口可能导致玩家随着时间的推移不断失去健康点,而其他伤口可能导致玩家每次事件失去健康点一次。一旦玩家的健康水平达到零,玩家的状态可以被更新为“被杀”,意味着该玩家可能永久或暂时不再参与当前游戏。如果玩家暂时被杀,则可以在一定的时间量内不允许玩家参与当前游戏或者直到另一个玩家(例如,医生)治疗该玩家,之后可以向玩家提供预先指定数量的健康点的并且可以作为玩家再次开始参与在游戏中。预期了其他游戏事件。

[0775] 游戏控制装置6730可以为其自己和/或其他玩家生成一个或更多个虚拟障碍物。

虚拟障碍物可以指代阻碍和/或对(一个或更多个)玩家造成虚拟伤害的游戏元件。例如,游戏控制装置6730可以将一个或更多个虚拟地雷放置在比赛场地上的指定位置。这样的地雷可以作为增强现实元件(覆盖)在玩家的HSD的显示器上(在增强现实视图内)可见,和/或可以在GCD上显示的比赛场地的地图显示上可见。当玩家踩踏和/或进入虚拟地雷的一定距离内(例如,由玩家的WSD中的位置/GPS传感器感测到)时,虚拟地雷可以爆炸,导致玩家的WSD产生感官效果(例如,爆炸声、振动、闪光)。GCD可以记录一个或更多个不利后果,诸如对于玩家的健康点丢失和/或玩家被永久或暂时从游戏中淘汰。虚拟障碍物的另一个示例可以包括玩家“落入”的虚拟洞,致使玩家在一定时间段不动。预期了其他类型的虚拟障碍物。

[0776] 游戏控制装置6730可以为其自己和/或其他玩家生成一个或更多个虚拟奖励。虚拟奖励可以指代促进和/或向(一个或更多个)玩家提供虚拟利益的游戏元件。例如,游戏控制装置6730可以放置恢复玩家健康和/或增加玩家最大健康的健康补贴。为了启动虚拟奖励,可以要求玩家执行一个或更多个动作,诸如到达比赛场上“存储”奖励的某位置。这些奖励的位置以及奖励类型的指示可以被呈现为在增强现实视图内的叠加和/或可以在GCD上示出的比赛场地的地图显示上可见。虚拟奖励的另一个示例可以包括虚拟弹药缓存,虚拟弹药缓存可以向达到虚拟奖弹药缓存的玩家提供附加弹药,以便在他们的HSD中使用。预期了其他类型的虚拟奖励。

[0777] 虚拟障碍物和/或虚拟奖励(在增强现实视图和/或地图内)的可见性可基于时间、位置和/或玩家状态而改变。例如,某些虚拟障碍物和/或虚拟奖励可以仅在某些时间和/或某位置可见。作为另一个示例,某些虚拟障碍物和/或虚拟奖励可以仅对某类玩家、某团队的玩家、具有某健康量的玩家和/或已达到某目标的玩家可见(例如,击中/杀死了某数量的玩家)。作为另一个示例,在一个游戏中恢复的虚拟奖励可以允许玩家在另一个游戏中看到某些其他虚拟奖励和/或障碍物。

[0778] 射击游戏可以包括使用其他设备。例如,光学射击装置6710和/或光学目标装置6720可以在无玩家的设备中实施。例如,无人机可以配备有光学射击装置6710。无人机可以经由远程无人机控制器由一个或更多个玩家来控制以向玩家/目标射击。无人机上的摄像机可以产生以其光学发送器的指向方向为中心的实时成像。由无人机捕获的视图可以利用(诸如关于HSD的增强现实视图所描述的)增强现实元件来增强。无人机和/或遥控器可包括声音、触觉和/或视觉装置以产生感官效果,即声音效果、触觉效果和/或视觉效果。

[0779] 远程无人机控制器可以执行游戏控制装置6730的一个或更多个功能,诸如与无人机和/或GDC交换与射击游戏相关的信息。无人机的光学目标装置6720(包括一个或更多个广角光学接收器)可用于检测击中无人机的射击。基于被玩家的HSD射击击中,无人机可以在射击游戏期间被“损坏”和/或“破坏”。

[0780] 图68说明了根据本公开的实施方式的示例游戏情境。在图68的环境中,用户6810可以利用光学射击装置6812、光学目标装置6814和游戏控制装置6816,并且用户6820可以利用光学射击装置6822、光学目标装置6824和游戏控制装置6826。

[0781] 光学射击装置6812、6822可以具有相同的形状或不同的形状。光学射击装置6812、6822的(一个或更多个)形状可以与实际武器(诸如手枪)相同或相似。光学射击装置6812、6822的(一个或更多个)形状可以不类似于实际武器。光学射击装置6812、6822可以包括光学射击装置6710的一些或全部组件(如图67所示),诸如光学发送器组件、RF收发器、处理

器、存储装置、AR瞄准器显示器、GPS单元、触发器和/或扬声器。光学射击装置6812、6822可以包括其他组件。

[0782] 用户6810、6820可以使用它们各自的光学射击装置6812、6822来在射击游戏中“射击”其他用户和/或其他目标。例如,当用户6810接合光学射击装置6812的触发器时,携带射击信息的光束6818可以由光学射击装置6812的光学发送器组件传输。光学射击装置6812、6822可以使用光学射击装置6812、6822的RF收发器与游戏控制装置6816、6826进行通信。光学射击装置6812、6822与游戏控制装置6816、6826之间的通信可以包括传输和/或接收与射击游戏相关的信息。例如,光学射击装置6812可以向游戏控制装置6816传输与使用光学射击装置6812开火“射击”的用户6810相关的信息。

[0783] 光学目标装置6814、6824可以由用户6810、6820穿戴、附接和/或以其他方式携带。例如,光学目标装置6814可以是由用户6810穿戴的背心的一部分或者被附接到用户6810的身体。光学目标装置6820可以是由用户6820穿戴的套装和/或头盔的一部分或被附接到用户6820的身体。光学目标装置6814、6824可以覆盖用户6810、6820的一个或更多个部分。例如,光学目标装置6814可以覆盖用户6810的胸部。光学目标装置6822可以覆盖用户6820的头部、胸部、手臂和腿部。光学目标装置6822可以是单件设备(例如,全身套装)或多件式设备(例如,头盔、夹克、背心、手臂带、裤子、腿带)。

[0784] 光学目标装置6814、6824可以包括光学目标装置6720的一些或全部组件(如图67所示),诸如光学接收器组件、RF收发器、处理器、存储装置、GPS单元、开关、接近传感器和/或振动马达。光学目标装置6814、6824可以包括其他组件。光学目标装置6814、6824可以用于检测用户6810、6820是否以及何时被光学射击装置6812、6822传输的光束“击中”。由光学目标装置6824提供的用户6820的覆盖范围可以使光学目标装置6824能够确定用户6820的哪个身体部分可以被来自光学射击装置6812的光束(诸如光束6818)击中。

[0785] 光学目标装置6814、6824可以使用光学目标装置6814、6824的RF收发器与游戏控制装置6816、6826通信。光学目标装置6814、6824与游戏控制装置6816、6826之间的通信可以包括与射击游戏相关的信息的传输和/或接收。例如,光学目标装置6824可以向游戏控制装置6826传输与由光学射击装置6812开火的光束6818击中的用户6820相关的信息。

[0786] 游戏控制装置6816、6824可以被附接到用户6810、6820和/或以其他方式由用户6810、6820携带。例如,游戏控制装置6826可以被钩在用户6820的腰带上,附接到用户6820的身体和/或衣服,和/或是光学目标装置6824的一部分(例如,其是包括光学目标装置6824的套装的一部分)。游戏控制装置6816、6826可以包括游戏控制装置6730的一些或全部组件(图67中所示),诸如RF收发器、处理器和/或存储装置。游戏控制装置6816、6826可以包括其他组件。

[0787] 游戏控制装置6816、6826可以使用游戏控制装置6816、6826的RF收发器与光学射击装置6812、6822和/或光学目标装置6814、6824通信。游戏控制装置6816、6826可以彼此通信。游戏控制装置6816、6826、光学射击装置6812、6814、光学目标装置6814、6824之间和/或彼此之间的通信可以包括传输和/或接收与射击游戏相关的信息。基于与射击游戏相关的信息,游戏控制装置6816、6826可以启动一个或更多个游戏事件。游戏控制装置6816、6826可以跟踪射击游戏的状态(例如,状态、进度)。

[0788] 例如,基于光学射击装置6812向游戏控制装置6816传输与使用光学射击装置6812

开火“射击”的用户6810相关的信息,游戏控制装置6816可以记录“射击”并导致一个或更多个事件发生,诸如减少可用于用户6810的弹药量。基于光学目标装置6824向游戏控制装置6826传输与被光束6818击中的用户6820相关的信息,游戏控制装置6826可记录“击中”并导致一个或更多个事件发生,诸如降低用户6820的健康水平、“致残”/“击晕”用户6820或“杀死”用户6820。

[0789] 图69说明了根据本公开的实施方式的光学射击装置的示例操作6900的流程图。操作6900可以由光学射击装置执行,诸如图67中所示的光学射击装置6710。例如,操作6900可以由光学射击装置6710基于处理器6716执行存储在存储装置6718中的指令来执行。在操作6910,可以确定用于射击游戏的射击信息。在操作6920中,可以使用光学发送器组件传输携带射击信息的光束。在操作6930中,RF收发器可用于与游戏控制装置通信。与游戏控制装置的通信可以包括传输或接收与射击游戏相关的信息。

[0790] 图70说明了光学目标装置的示例操作7000的流程图。操作7000可以由光学目标装置执行,诸如图67中所示的光学目标装置6720。例如,操作7000可以由光学目标装置6720基于处理器6726执行存储在存储装置6728中的指令来执行。在操作7010中,可以检测光学接收器组件的视场内的光束。在操作7020中,可以从光束提取用于射击游戏的射击信息。在操作7030中,RF收发器可用于与游戏控制装置通信。与游戏控制装置的通信可以包括传输或接收与射击游戏相关的信息。

[0791] 图71说明了游戏控制装置的示例操作7100的流程图。操作7100可以由光学射击装置执行,诸如图67中所示的游戏控制装置6730。例如,操作7100可以由游戏控制装置6730基于由处理器6736执行存储在存储装置6738中的指令来执行。在操作7110中,RF收发器可以用于与光学射击装置或光学目标装置通信。与光学射击装置或光学目标装置的通信可以包括传输或接收与射击游戏相关的信息。在操作7120中,可以基于与射击游戏相关的信息来启动游戏事件。

[0792] 图72说明了可用于实施本文公开的方法的各种特征的示例计算模块。如本文中所使用的,术语模块可以描述可以根据本申请的一个或更多个实施例执行的给定功能单元。如本文中所使用的,可以利用任何形式的硬件、软件或其组合来实施模块。例如,可以实施一个或更多个处理器、控制器、ASIC、PLA、PAL、CPLD、FPGA、逻辑部件、软件例程或其他机制以构成模块。在实施方式中,本文中描述的各种模块可以实施为离散模块,或者所描述的功能和特征可以在一个或更多个模块之间被部分地或全部地共享。换句话说,在阅读本说明书之后,对于本领域普通技术人员明显的是,本文中描述的各种特征和功能可以在任何给定的应用中实施,并且可以以各种组合和排列在一个或更多个单独或共享的模块中实施。尽管可以将各种特征或功能元件单独地描述或主张为单独的模块,但是本领域普通技术人员将理解,这些特征和功能可以在一个或更多个通用软件和硬件元件之间共享,并且这样的描述不应该要求或暗示使用单独的硬件或软件部件来实施这种特征或功能。

[0793] 在使用软件全部或部分地实施本申请的部件或模块的情况下,在一个实施例中,这些软件元件可以被实施为与能够执行关于其描述的功能的计算或处理模块一起操作。图72中示出了一个这样的示例计算模块。根据该示例计算模块7200描述了各种实施例。在阅读本说明书之后,对相关领域的技术人员如何使用其他计算模块或架构来实施该应用将变的明显。

[0794] 现在参考图72,计算模块7200可以表示(例如)在以下装置中发现的计算或处理性能:台式计算机、膝上型计算机、笔记本计算机和平板计算机;手持式计算装置(平板电脑、PDA、智能手机、蜂窝手机、掌上电脑等);大型计算机、超级计算机、工作站或服务器;或者可期望或适合用于给定的应用或环境的任何其他类型的专用或通用计算装置。计算模块7200还可以表示嵌入在给定装置内或以其他方式可用于给定装置的计算能力。例如,计算模块可以在诸如以下装置的其他电子装置中发现,例如,数字摄像机、导航系统、蜂窝电话、便携式计算装置、调制解调器、路由器、WAP、终端机以及可包括一些形式的处理能力的其他电子装置。

[0795] 计算模块7200可包括(例如)一个或更多个处理器,控制器、控制模块或其他处理装置,诸如处理器7204。可使用诸如(例如)微处理器、控制器或其他控制逻辑的通用或专用处理引擎来实施处理器7204。在所说明的示例中,处理器7204连接至总线7202,但任何通信介质可用于促进与计算模块7200的其他部件交互或用于外部通信。

[0796] 计算模块7200还可包括本文中简称为主存储器7208的一个或更多个存储器模块。例如,较佳地,随机存取存储器(RAM)或其他动态存储器可用于存储由处理器7204执行的信息和指令。主存储器7208还用于在执行由处理器7204执行的指令期间存储临时变量或其他中间信息。计算模块7200还可包括耦合至总线7202以用于存储用于处理器7204的静态信息和指令的只读存储器(“ROM”)或其他静态存储装置。

[0797] 计算模块7200还可包括一个或更多形式的各种信息存储机构7210,其可包括(例如)媒体/介质驱动器7212以及存储单元接口7220。介质驱动器7212可包括用于支持固定的或可移动存储介质7214的驱动器或其他机构。例如,硬盘驱动器、固态驱动器、磁带驱动器、光驱、CD或DVD驱动器(R或RW)或可被提供的其他可移动或固定的介质驱动器。相应地,存储介质7214可包括(例如)硬盘、固态驱动器、磁带、盒式磁带、光盘、CD、DVD或蓝光光盘或由介质驱动器7212读取、写入或访问的其他固定的或可移动介质。如这些示例所说明的,存储介质7214可包括具有存储在其内的计算机软件或数据的计算机可用存储介质。

[0798] 在替代实施例中,信息存储机构7210可包括用于允许计算机程序或其他指令或数据被加载至计算模块7200中的其他类似工具。这些工具可包括(例如)固定的或可移动存储单元7222以及接口7220。这种存储单元7222以及接口7220的示例可包括程序盒式存储器及盒式接口、可移动存储器(例如,闪存或其他可移动存储器模块)以及存储器插槽、PCMCIA插槽和卡以及允许软件和数据从存储单元7222传送至计算模块7200的其他固定的或可移动存储单元7222和接口7220。

[0799] 计算模块7200还可包括通信接口7224。通信接口7224可用于允许软件和数据在计算模块7200与外部装置之间被传送。通信接口7224的示例可包括调制解调器或软件调制解调器、网络接口(诸如以太网络、网络接口卡、WiMedia、IEEE 802.XX或其他接口)、通信端口(诸如(例如)USB端口、IR端口、RS232端口Bluetooth[®]接口或其他端口)或其他通信接口。通常可在可以是电子的、电磁的(其包括光学的)信号或能够由给定通信接口7224交换的其他信号上携带经由通信接口7224传送的软件和数据。这些信号可经由信道7228被提供至通信接口7224。此信道7228可携带信号且可使用有线或无线通信介质来实施。信道的一些示例可包括电话线、蜂窝链路、RF链路、光学链路、网络接口、局域网或广域网以及其他有线或无线通信信道。

[0800] 在本文档中,术语“计算机可读介质”、“计算机可用介质”以及“计算机程序介质”一般用于指代非暂时性介质(易失性或非易失性),诸如(例如)存储器7208、存储单元7222以及介质7214。这些及其他各种形式的计算机程序介质或计算机可用介质可涉及将一个或更多个指令的一个或更多个序列携带至用于执行的处理装置。体现于介质上的这种指令一般被称为“计算机程序代码”或“计算机程序产品”(其可以计算机程序或其他分组的形式被分组)。这种指令可在被执行时使计算模块7200能够执行本文中所讨论的本申请的特征或功能。

[0801] 尽管上文已根据各种示例实施例及实施方式来描述,但应该理解,各个实施例中的一个或更多个中所描述的各种特征、方面及功能不受限于用于描述其特定实施例的适用性,而是可以单独或以各种组合的方式被应用于本申请的其他实施例中的一个或更多个,不论这种实施例是否已被描述且不论这种特征是否已呈现为所描述实施例的一部分。因此,本申请的广度及范围不应受限于任何上文所描述的示例性实施例。

[0802] 除非另有明确规定,否则本文件中所使用的术语及词组及其变形应被解释为开放式而非限制性的。作为上述示例:术语“包括”应被解读为意指“包括,但不限于”等;术语“示例”用于提供讨论中的项目的示例性实例,而非其穷举性或限制性列表;术语“一”或“一个”应被解读为意指“至少一个”、“一个或更多个”等;且诸如“常规”、“传统”、“正常”、“标准”、“已知”及其类似含义术语的形容词不应被解释为将描述的项目限制于给定时间段或限制为在给定时间内可用的项目,而是应被解读为涵盖现在或未来任何时间可用或已知的常规、传统、正常或标准技术。同样地,当本文件涉及本领域普通技术人员会明白或知道的技术时,则这种技术涵盖本领域技术人员现在或未来任何时间明白或知道的技术。

[0803] 存在于一些实例中的诸如“一个或更多个”、“至少”、“但不限于”或其他类似词组的扩大用语及词组不应被解读为指的是:在不存在这种扩大词组的实例中意指或需要较窄情况。使用术语“模块”不隐含:被描述或主张为模块的部分的部件或功能全部被配置于共同封装中。其实,模块的各种部件中的任何一个或全部(不论控制逻辑或其他部件)可组合于单一封装中或分开保存且可进一步分布于多个分组或封装中或横跨多个位置。

[0804] 附加地,已根据示例性框图、流程图及其他说明图来描述本文中所阐述的各种实施例。如本领域普通技术人员将在阅读本文件之后明白,可在不限于所说明的示例来实施所说明的实施例及其各种替代方案。例如,框图及其随附描述不应被解释为强制要求特定架构或配置。

[0805] 尽管上文已描述本发明的各种实施例,但应该理解,其仅供例示且不具限制性。同样地,各种框图可描绘本公开的示例架构或其他配置,其用于促进可包括在本公开中的特征及功能的理解。本发明不受限于所说明的示例架构或配置,而是可使用各种替代架构及配置来实施期望的特征。其实,本领域技术人员将明白可如何实施替代功能、逻辑或物理划分及配置来实施本公开的期望的特征。此外,与本文中所描绘的组成模块名称不同的大量组成模块名称可应用于各种划分。附加地,关于流程图、操作性描述及方法权利要求,本文中所呈现的步骤的顺序不应强制要求所实施的各种实施例以相同顺序执行所叙述的功能,除非上下文另有指示。应该理解,如果适用的话,可重新组织这些步骤用于并行执行或使步骤重新排序。

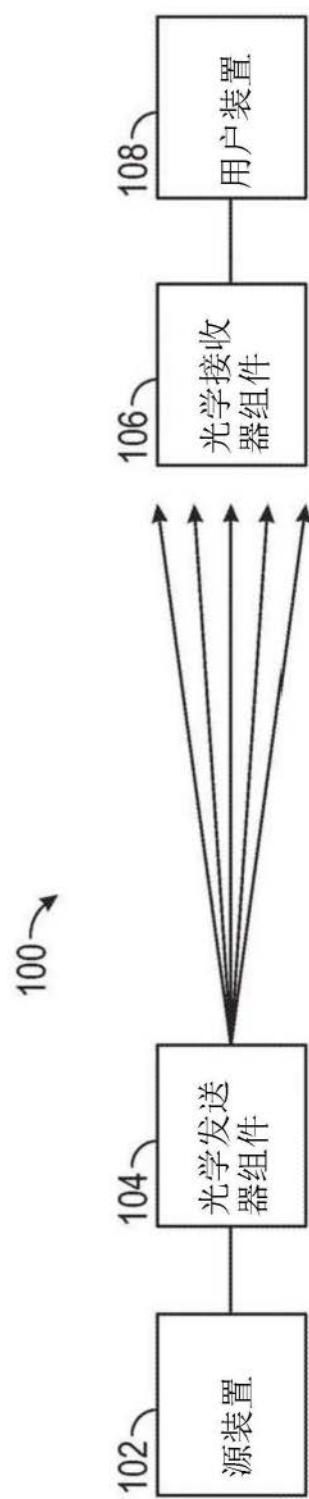


图1

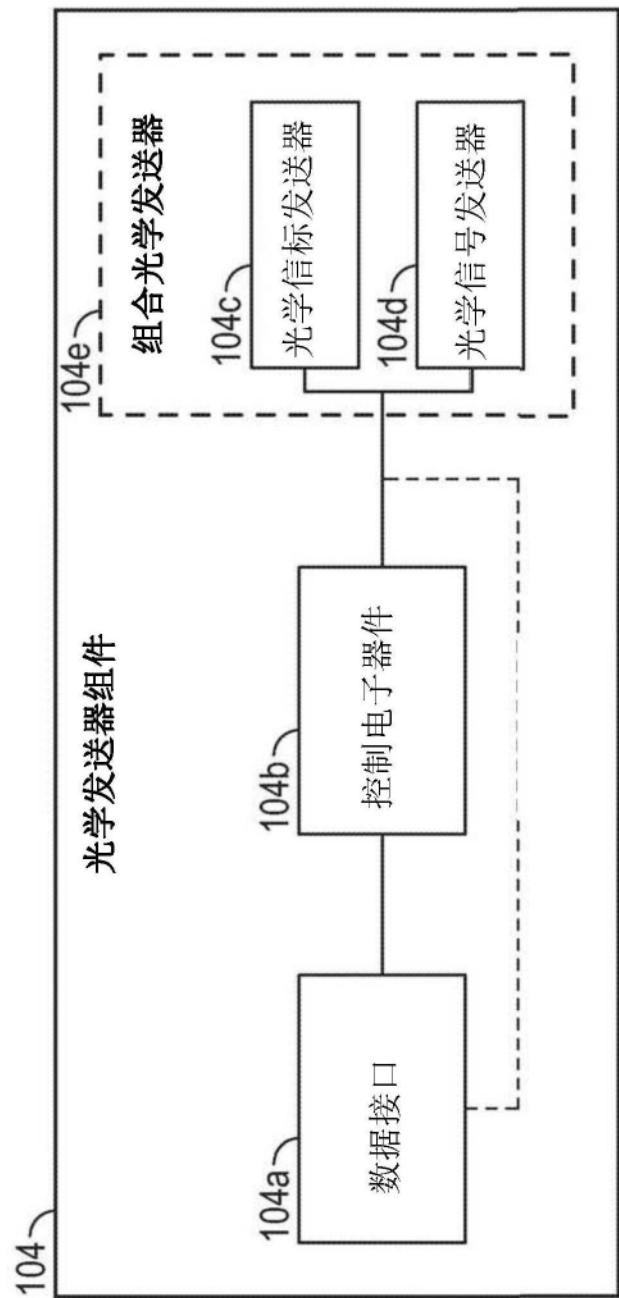


图2A

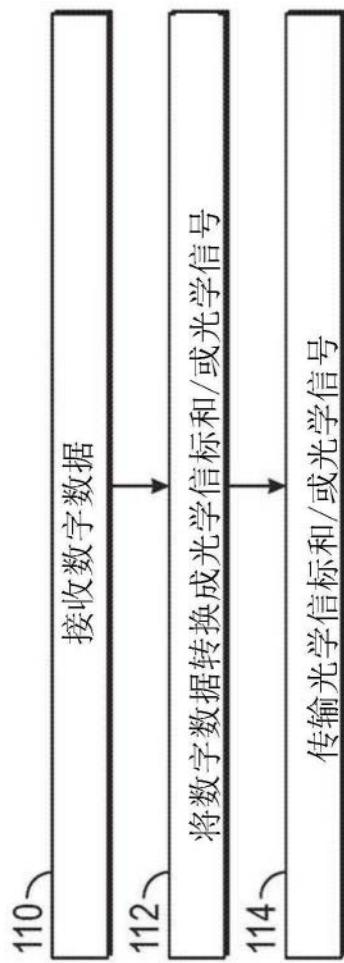


图2B

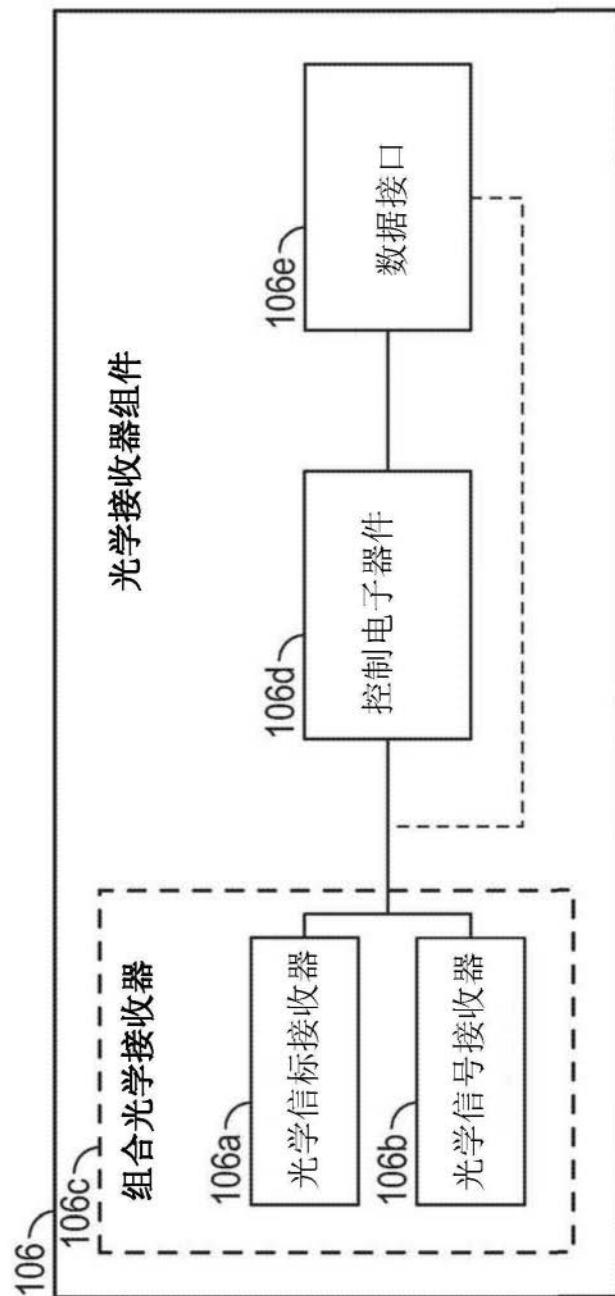


图3A

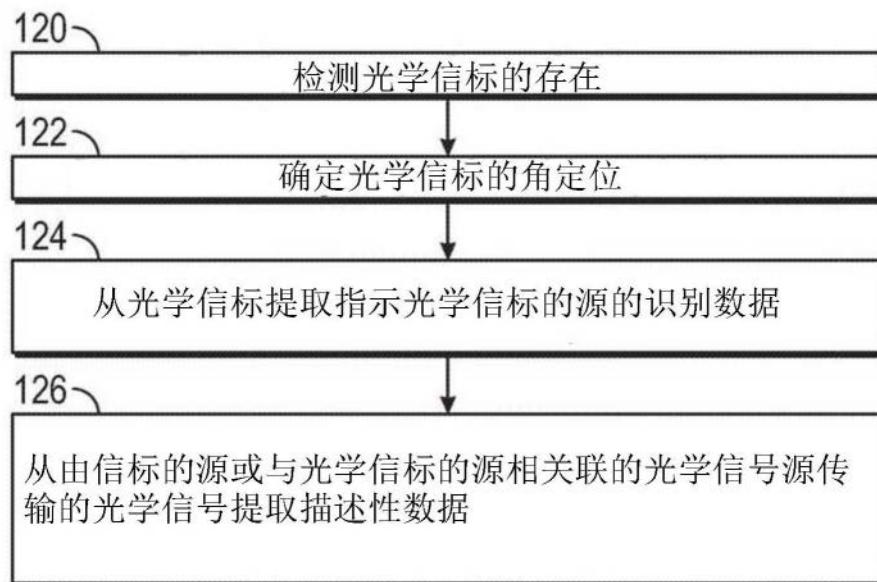


图3B

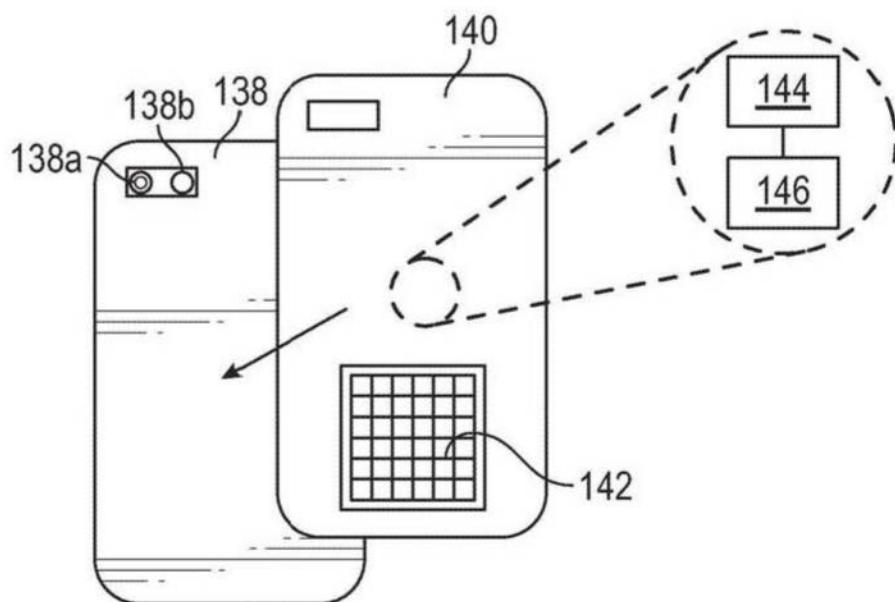


图4A

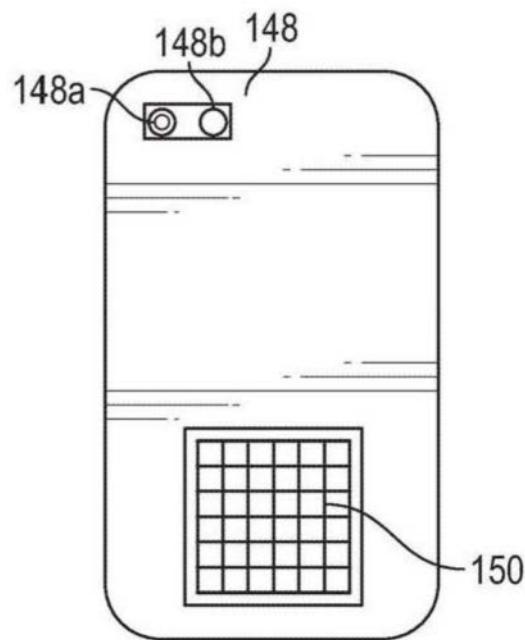


图4B

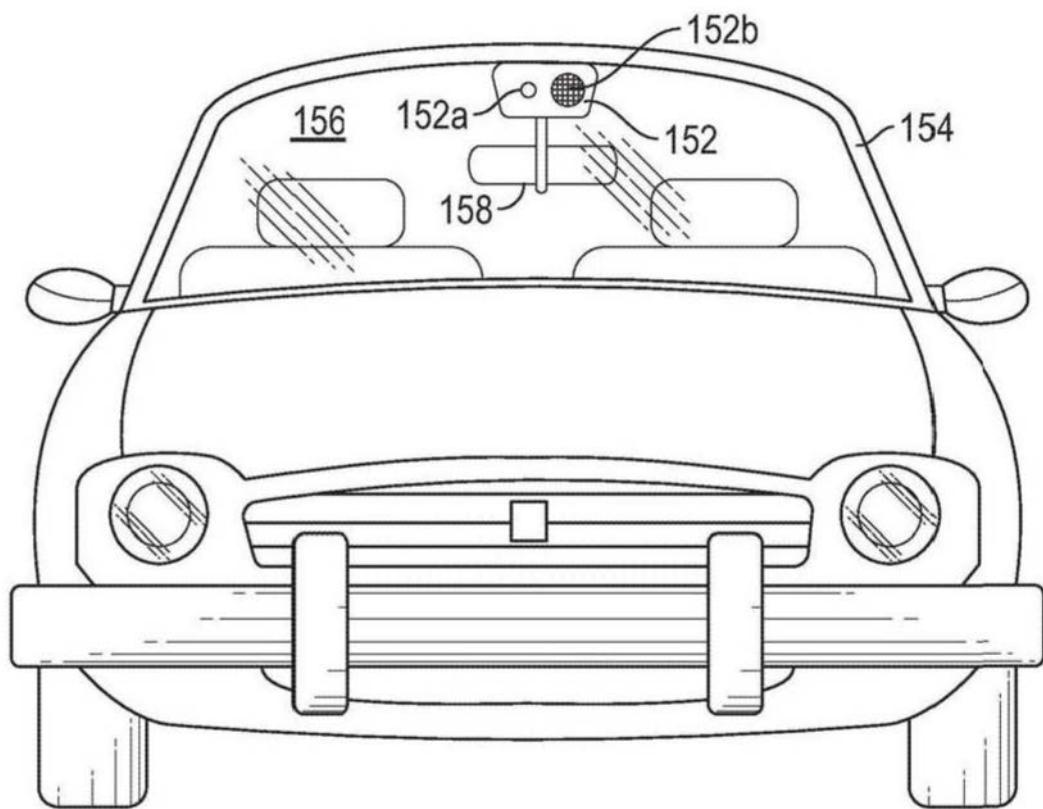


图5A

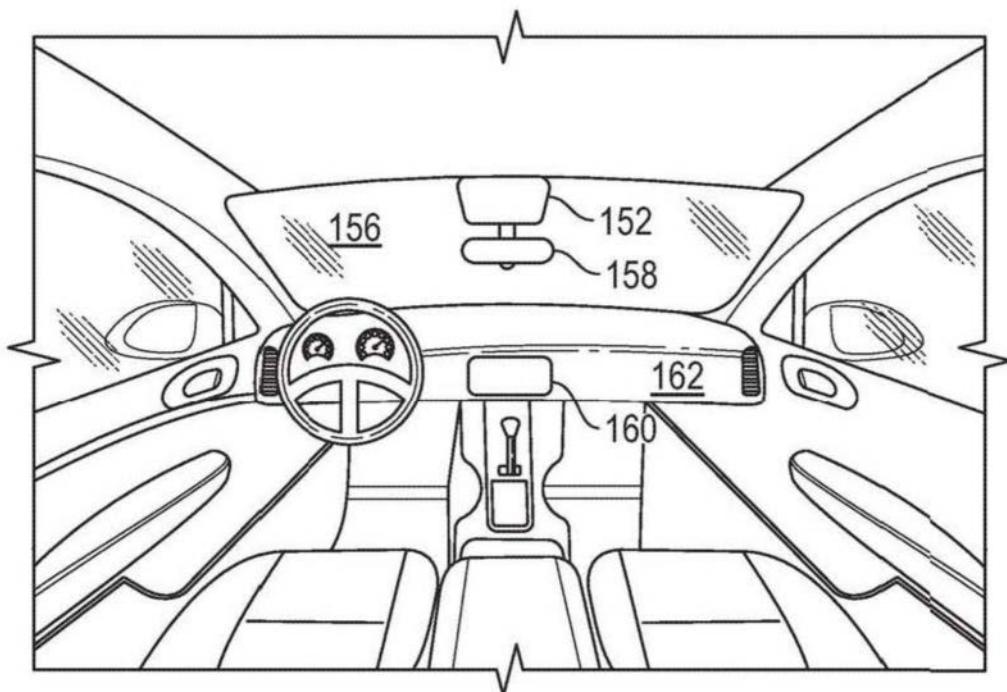


图5B

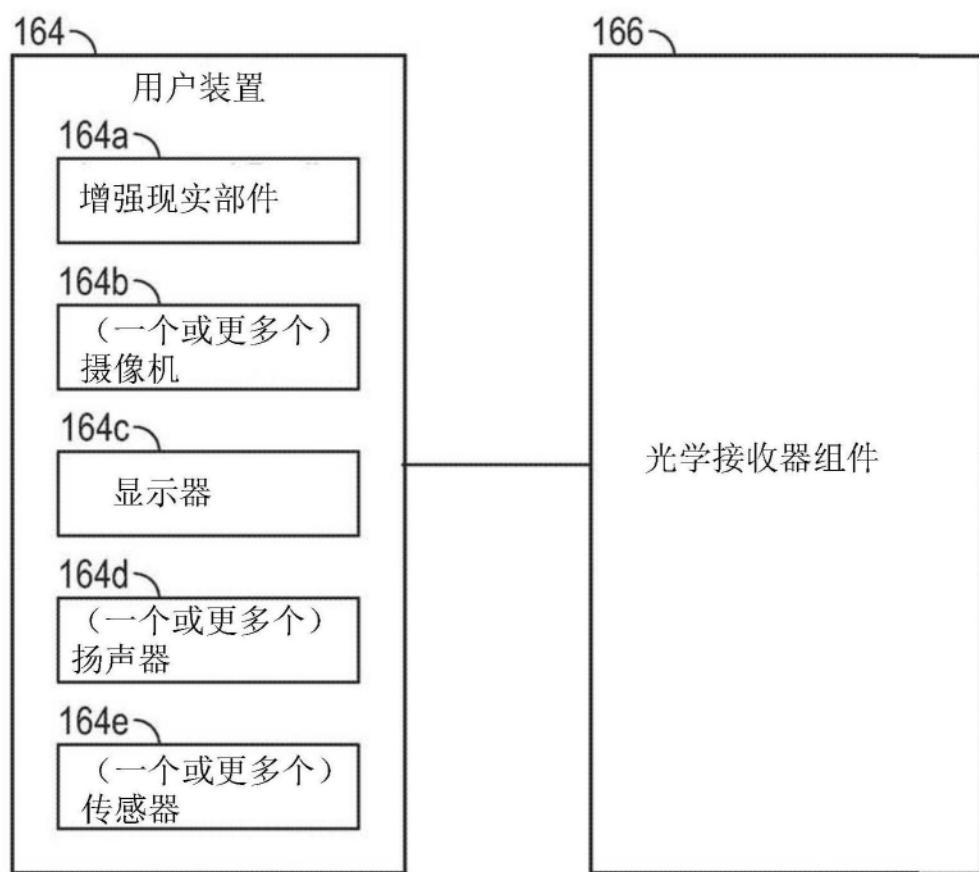


图6

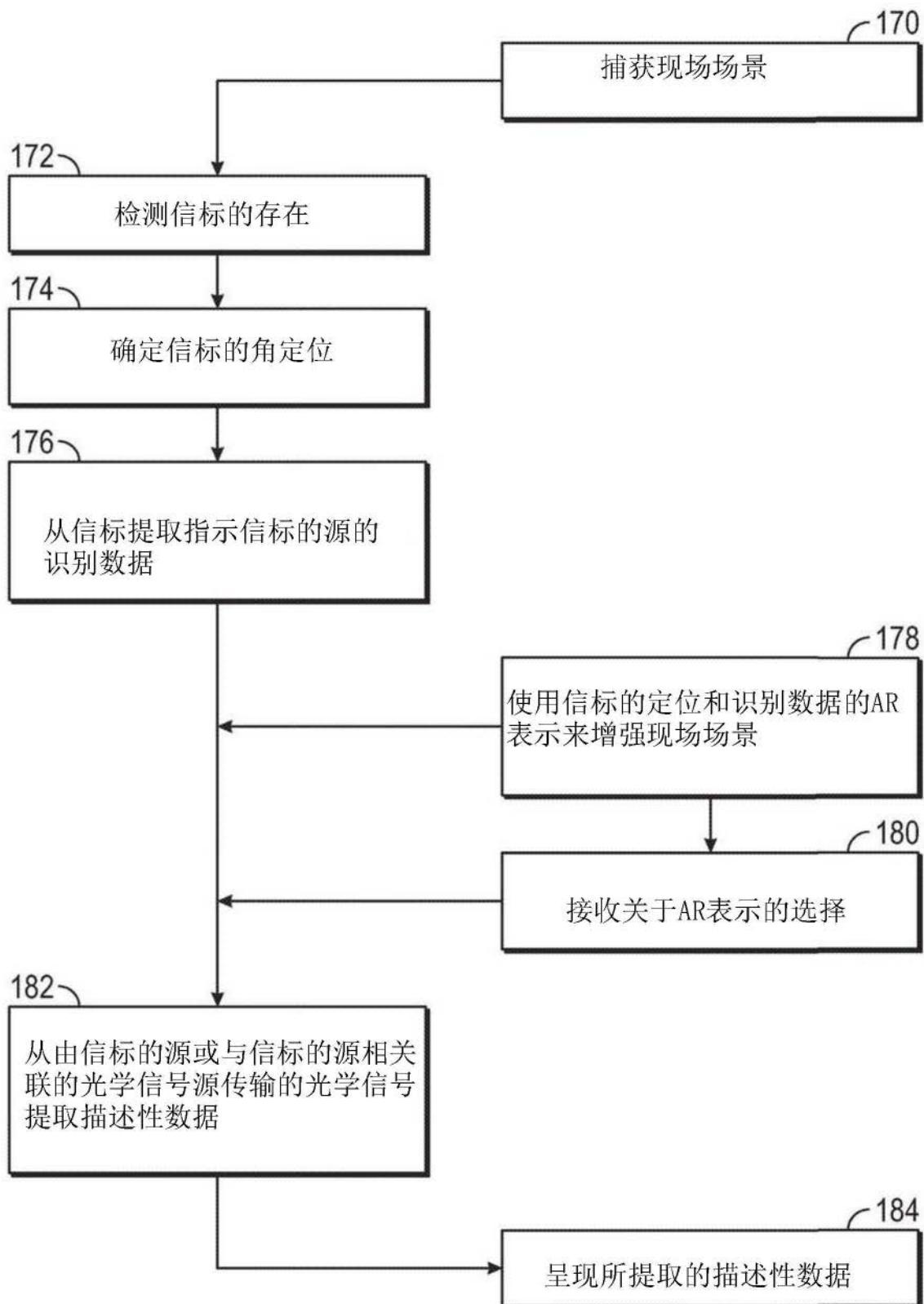


图7

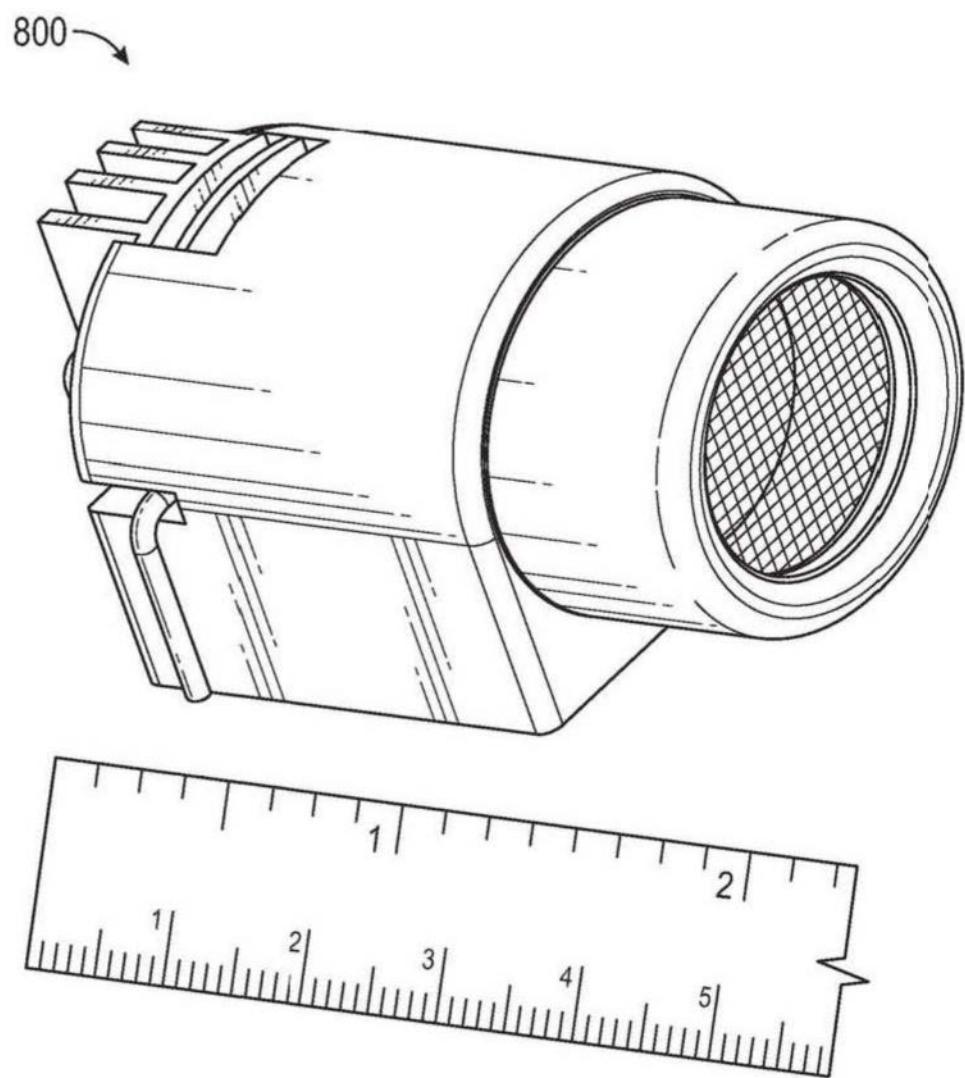


图8

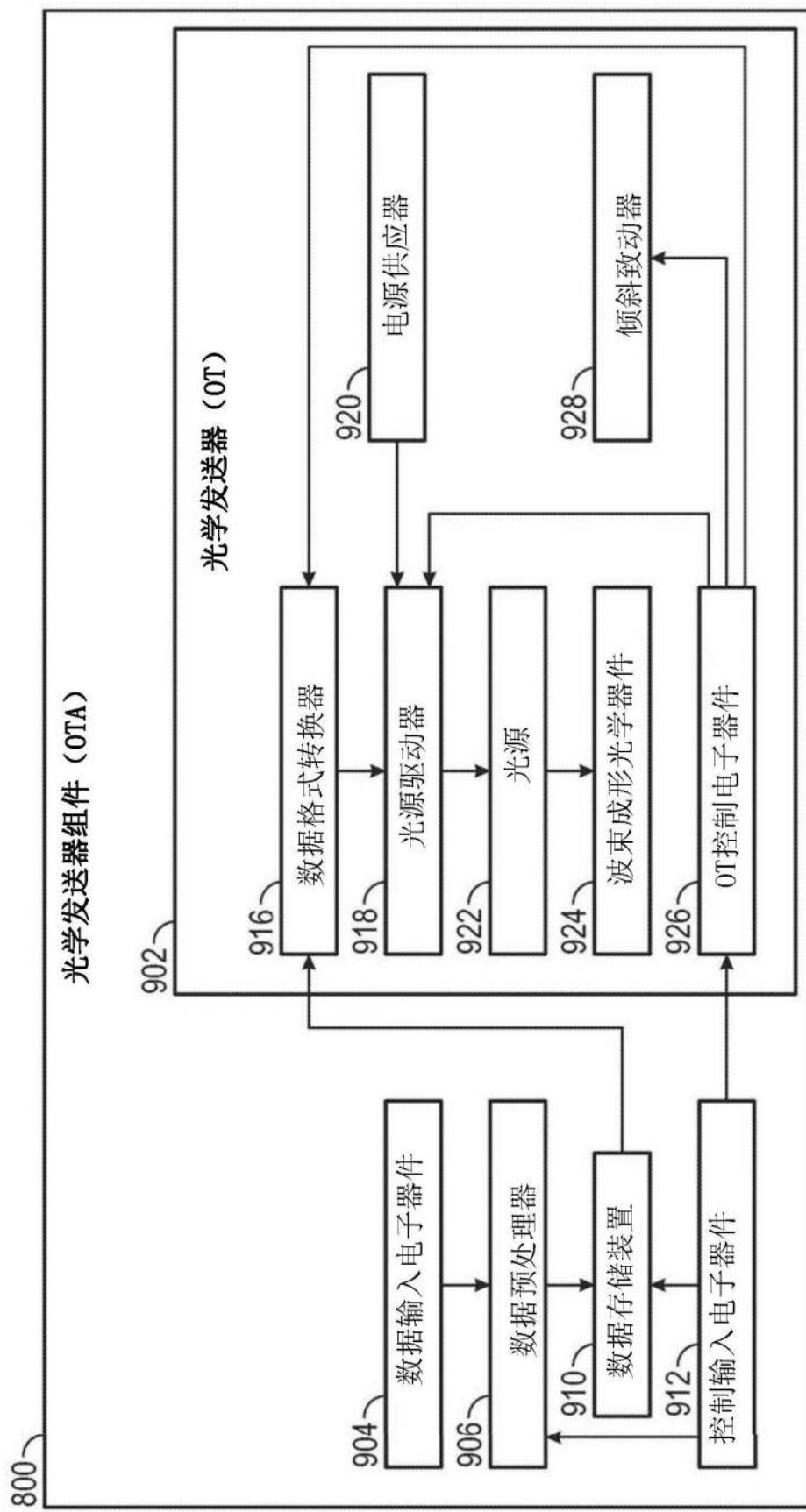


图9

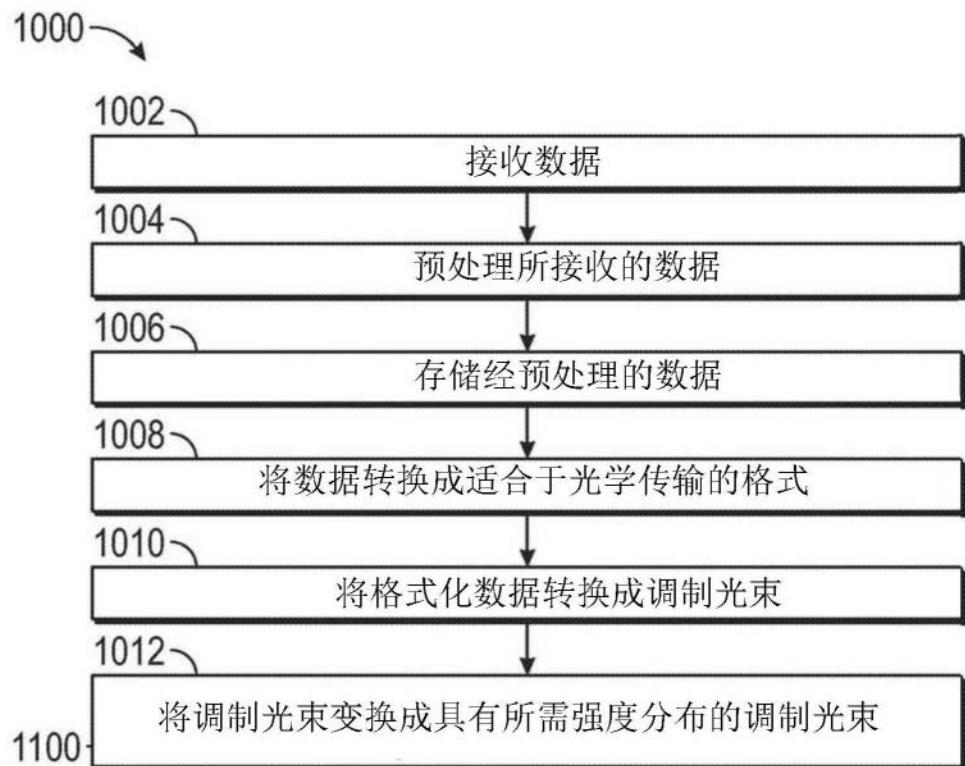


图10

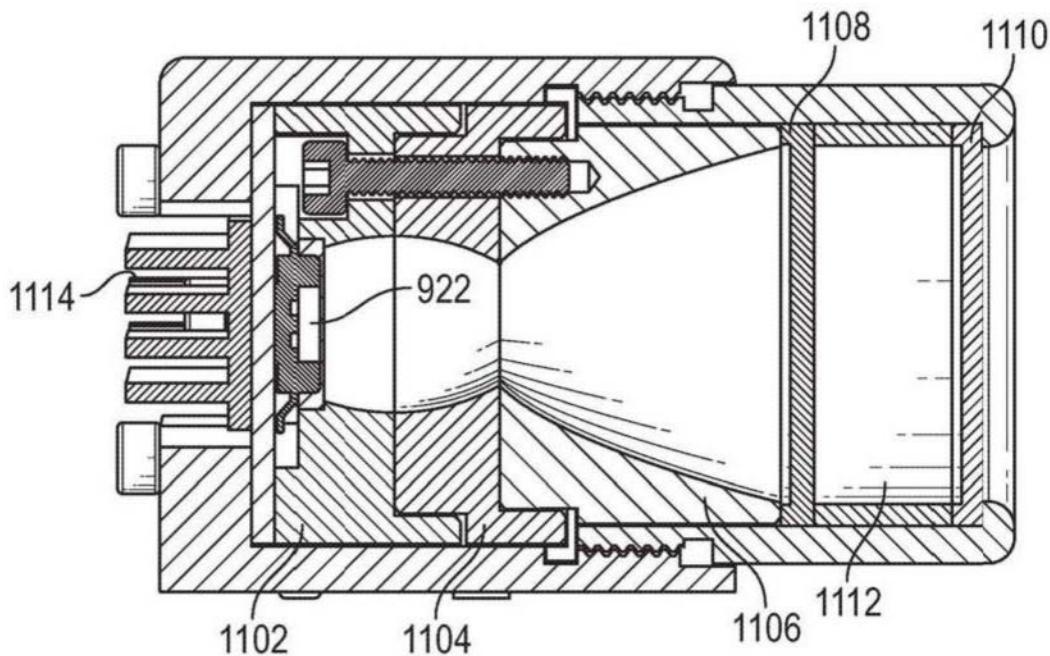


图11

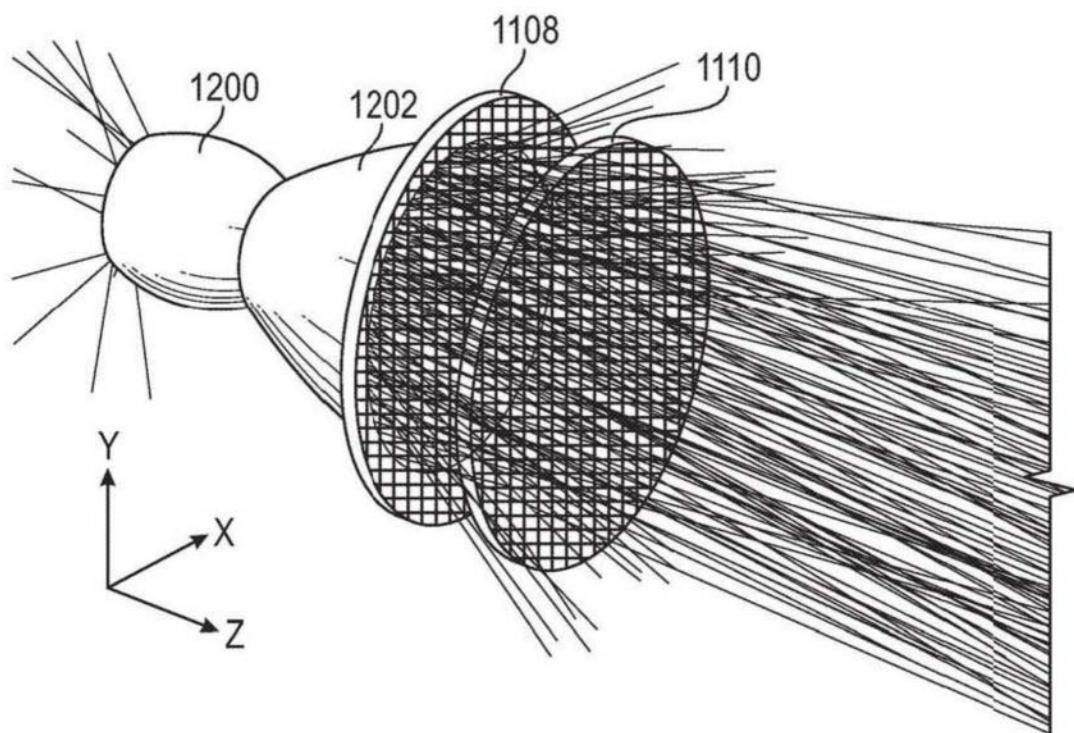


图12A

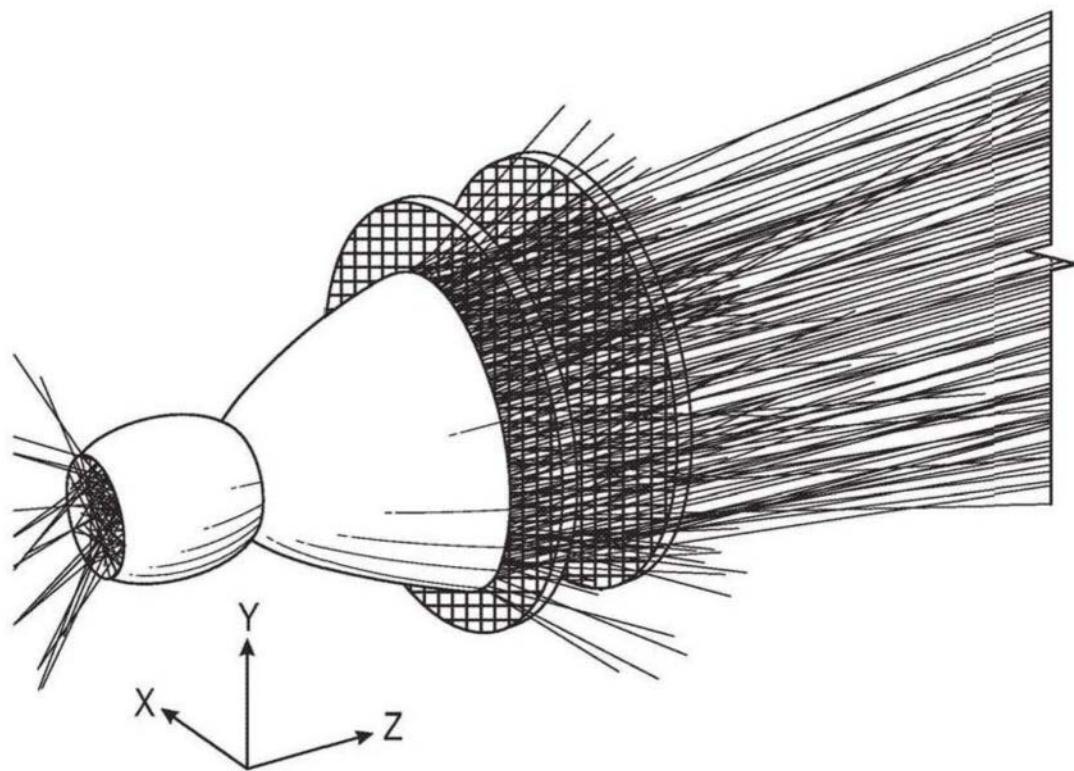


图12B

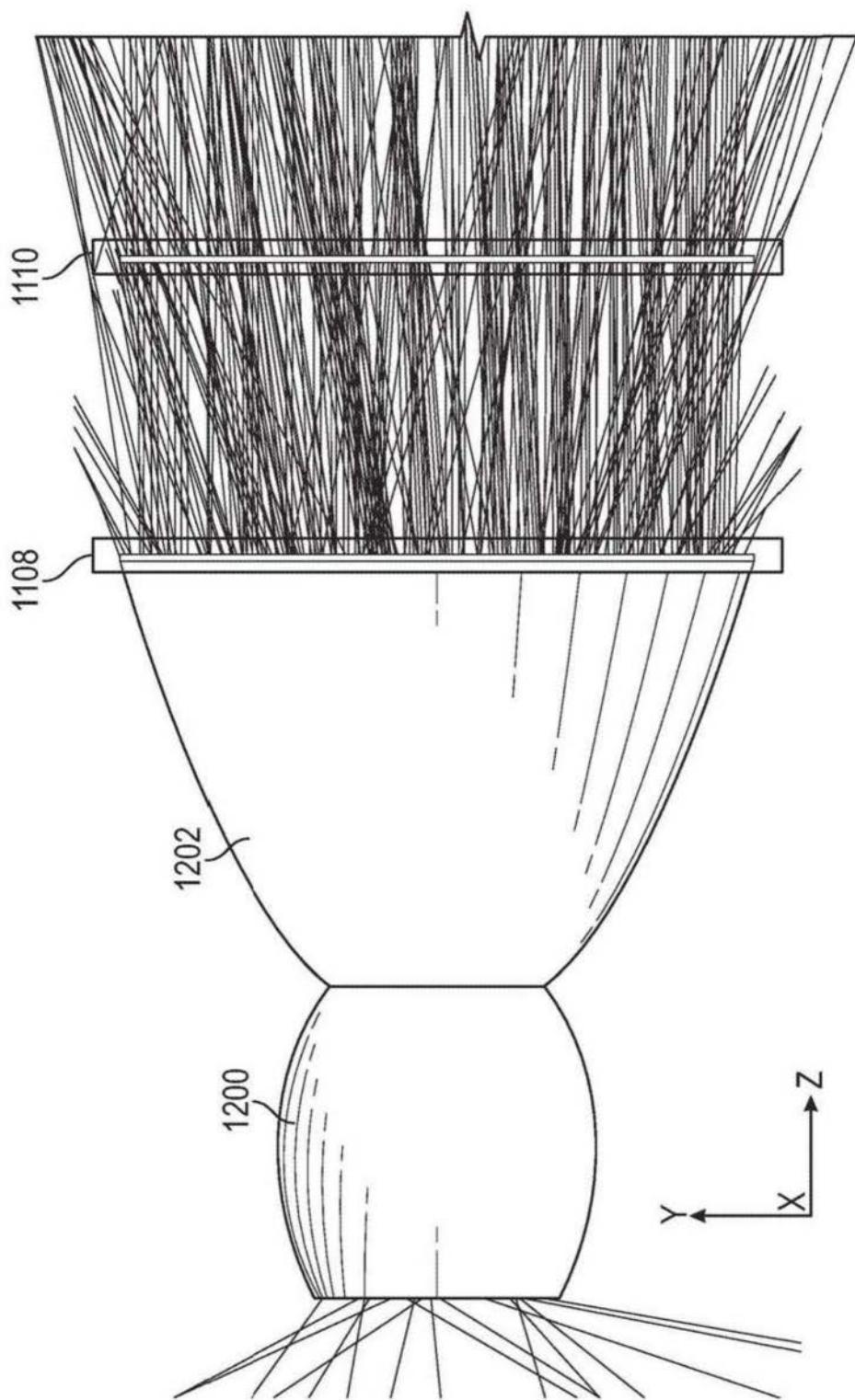


图13

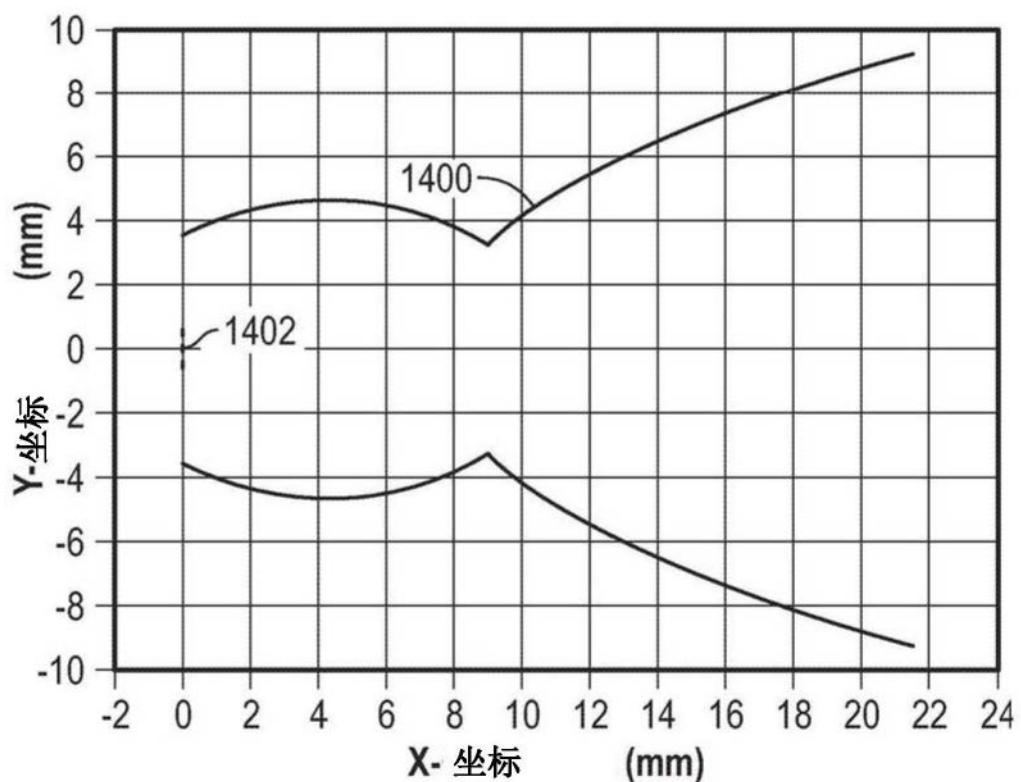


图14

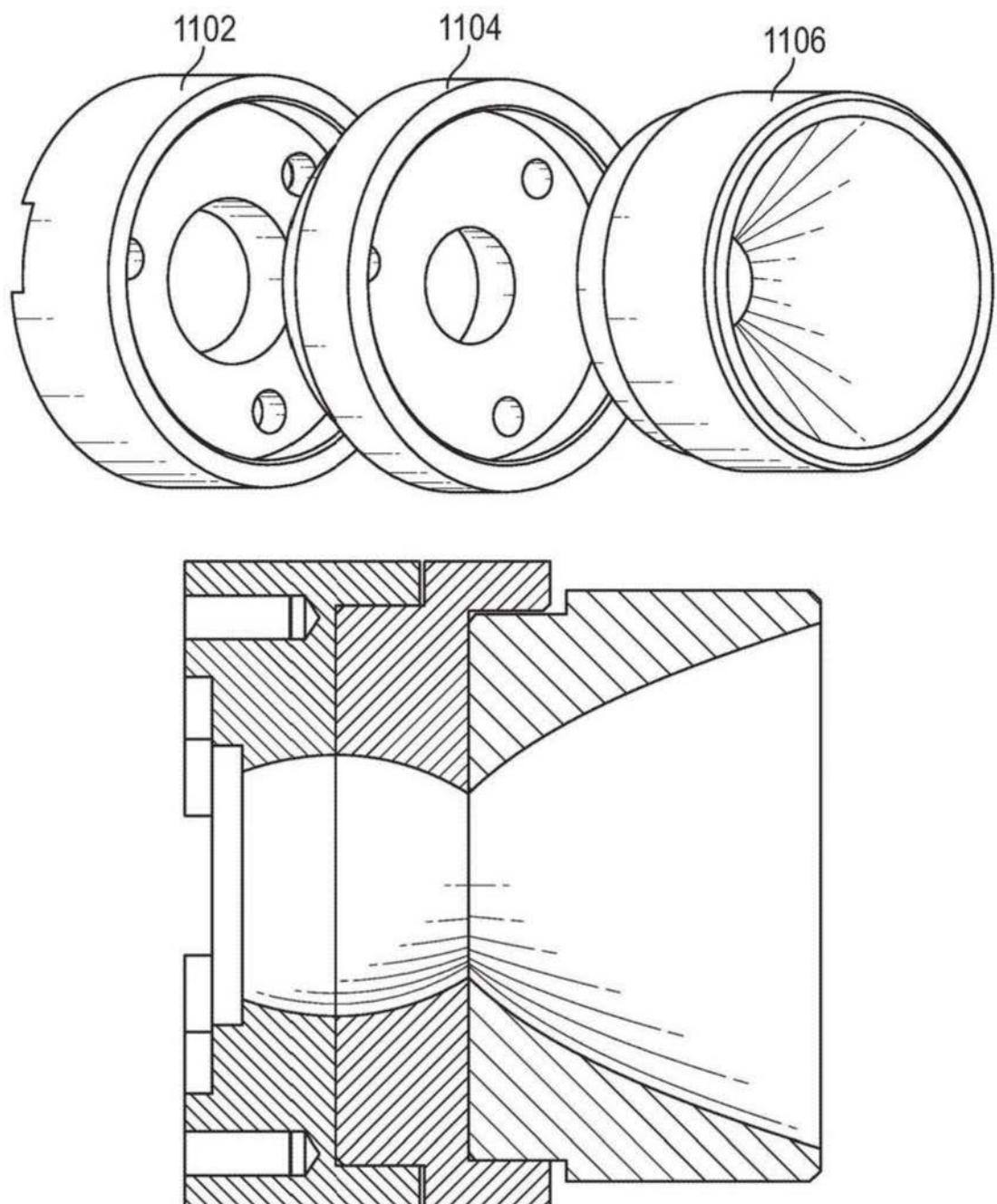


图15

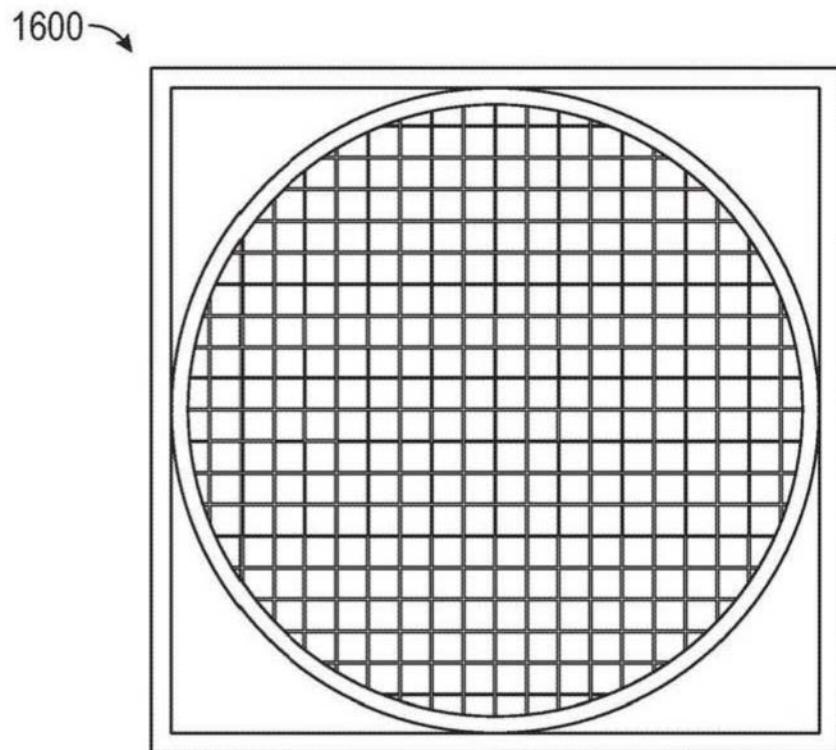


图16

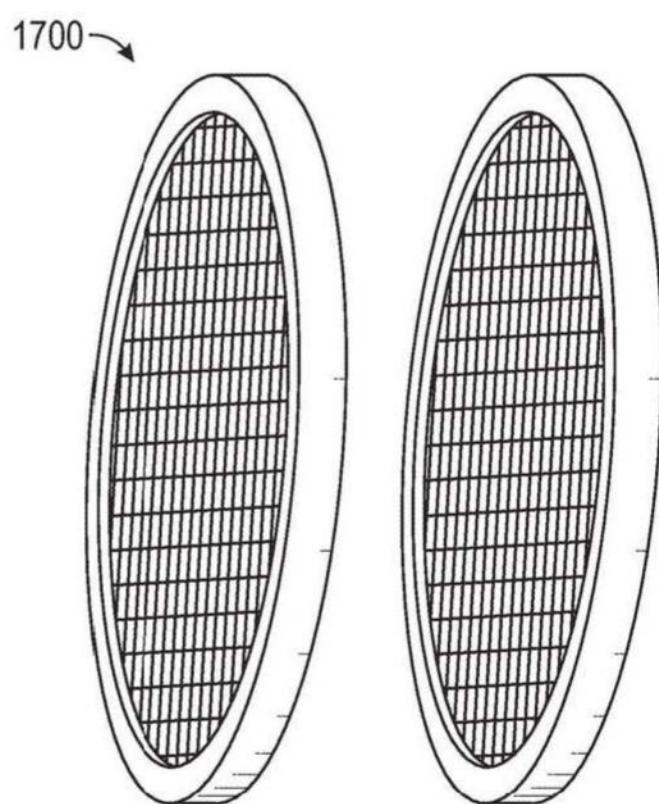


图17

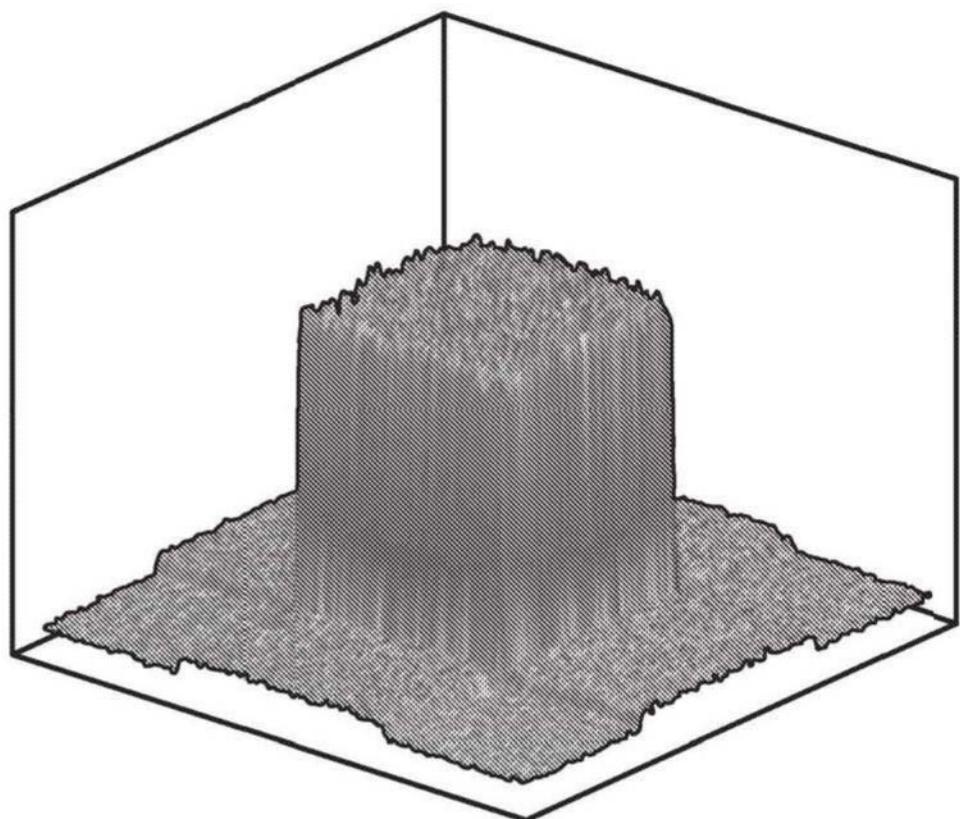


图18A

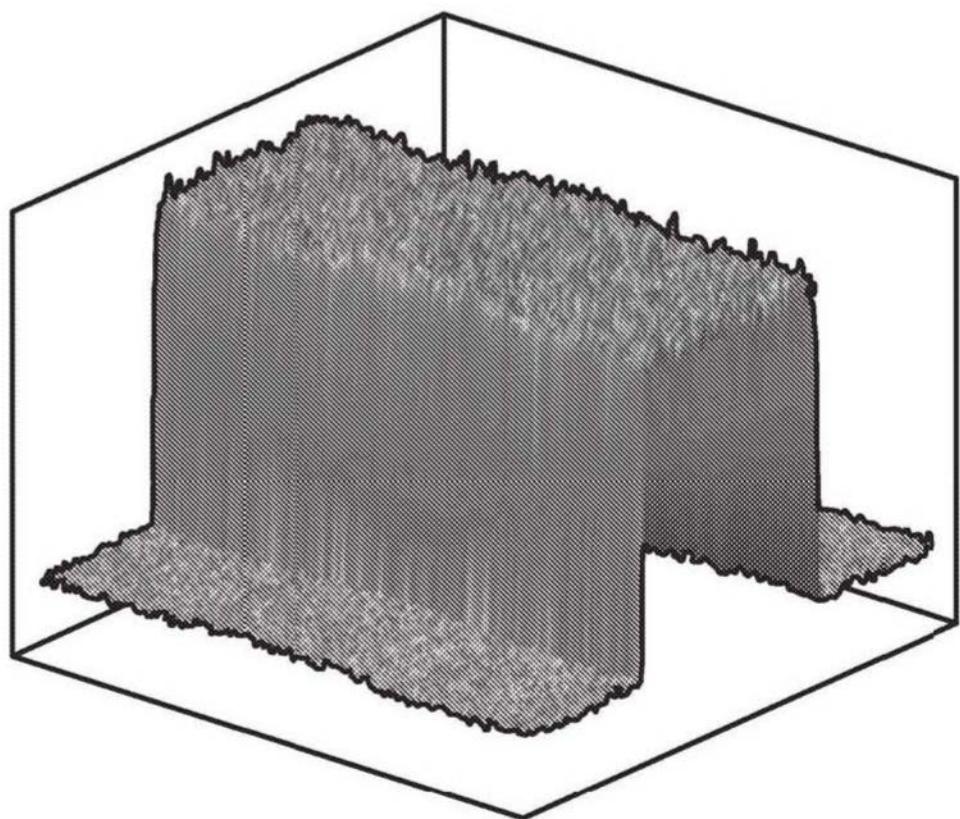


图18B

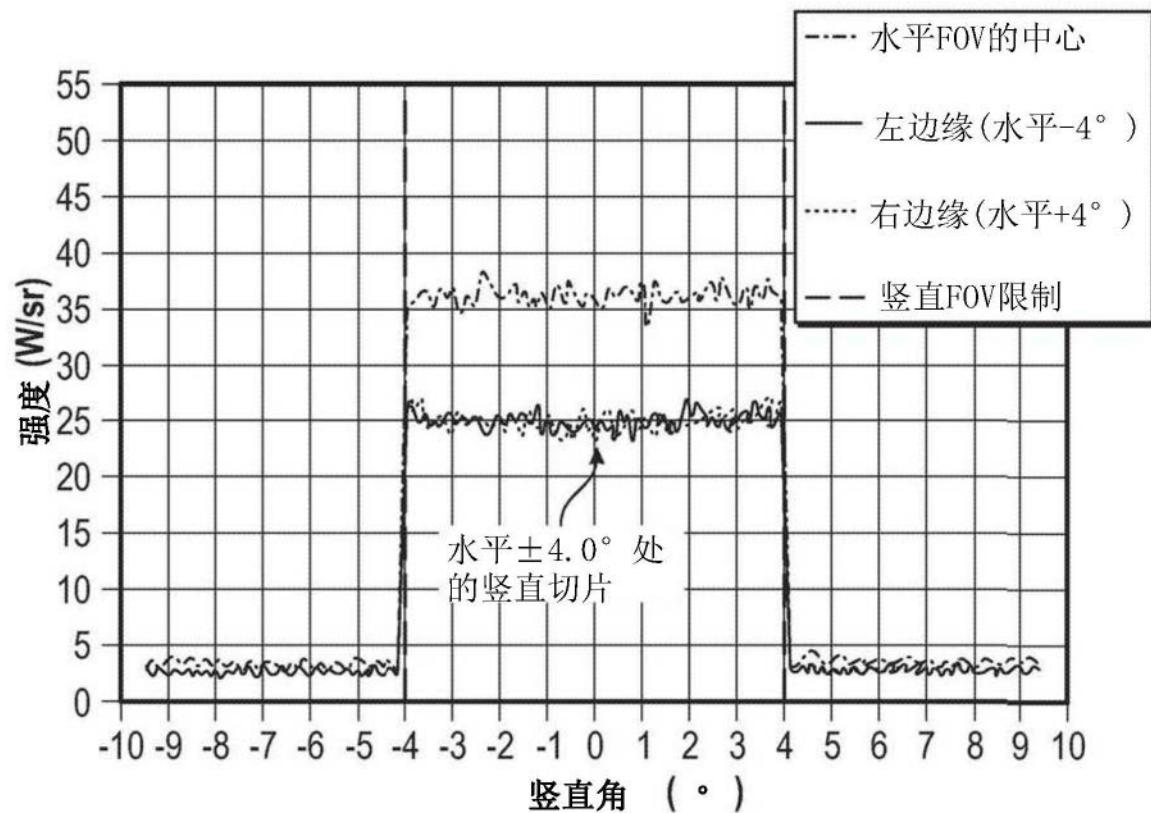


图19A

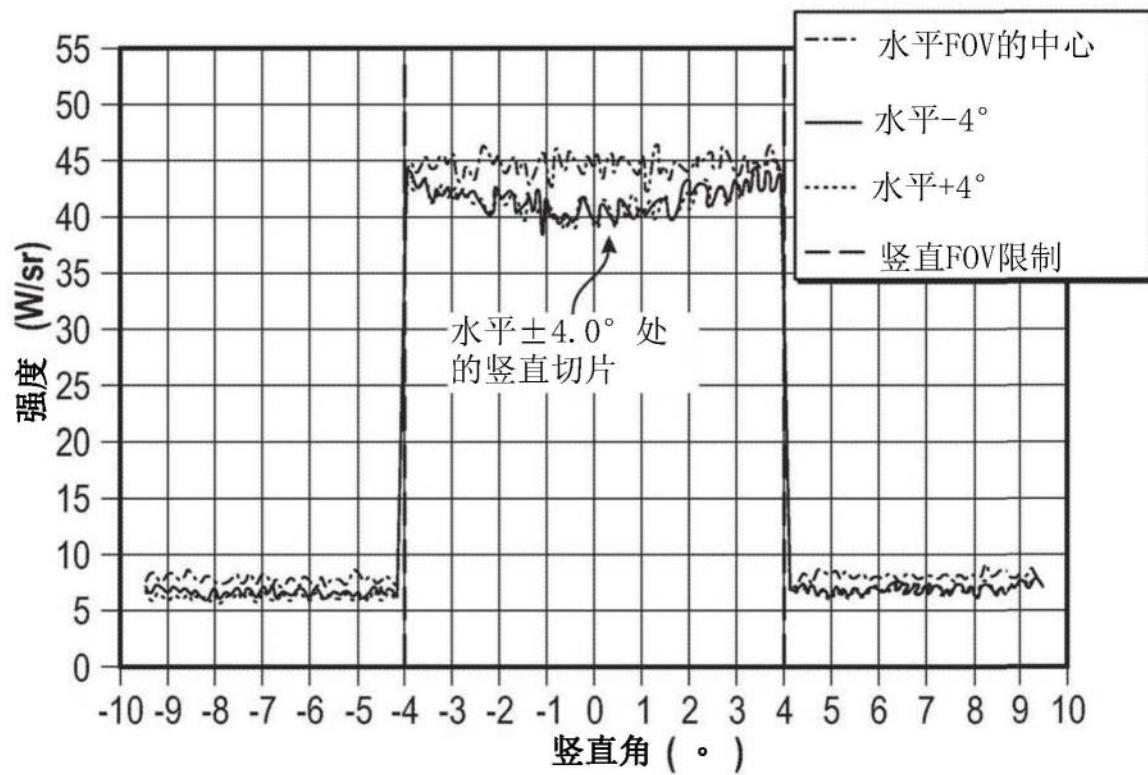


图19B

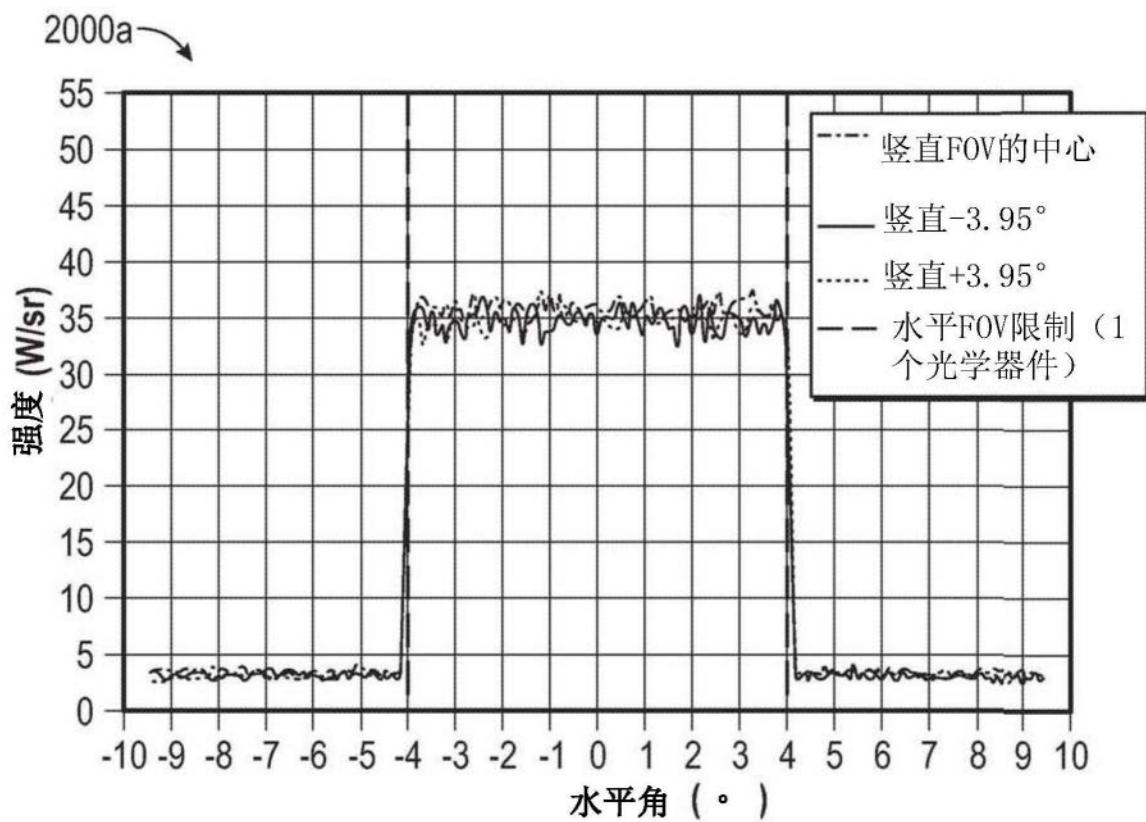


图20A

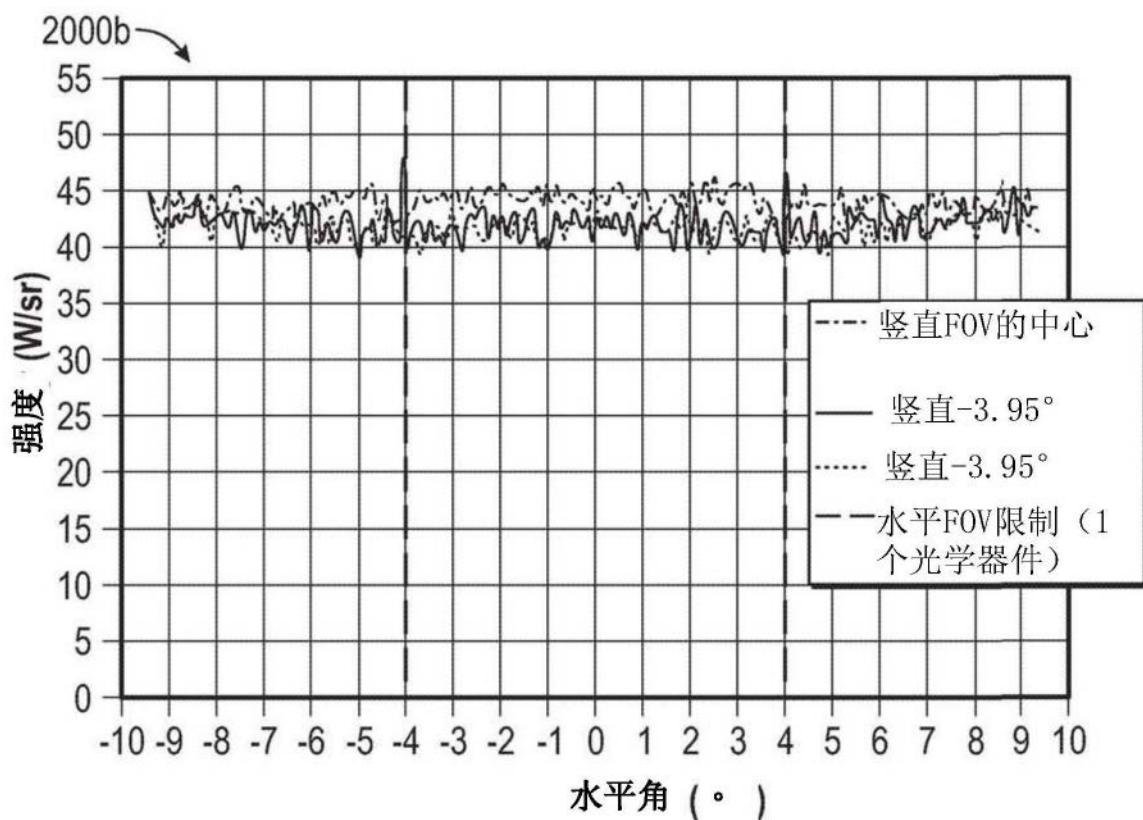


图20B

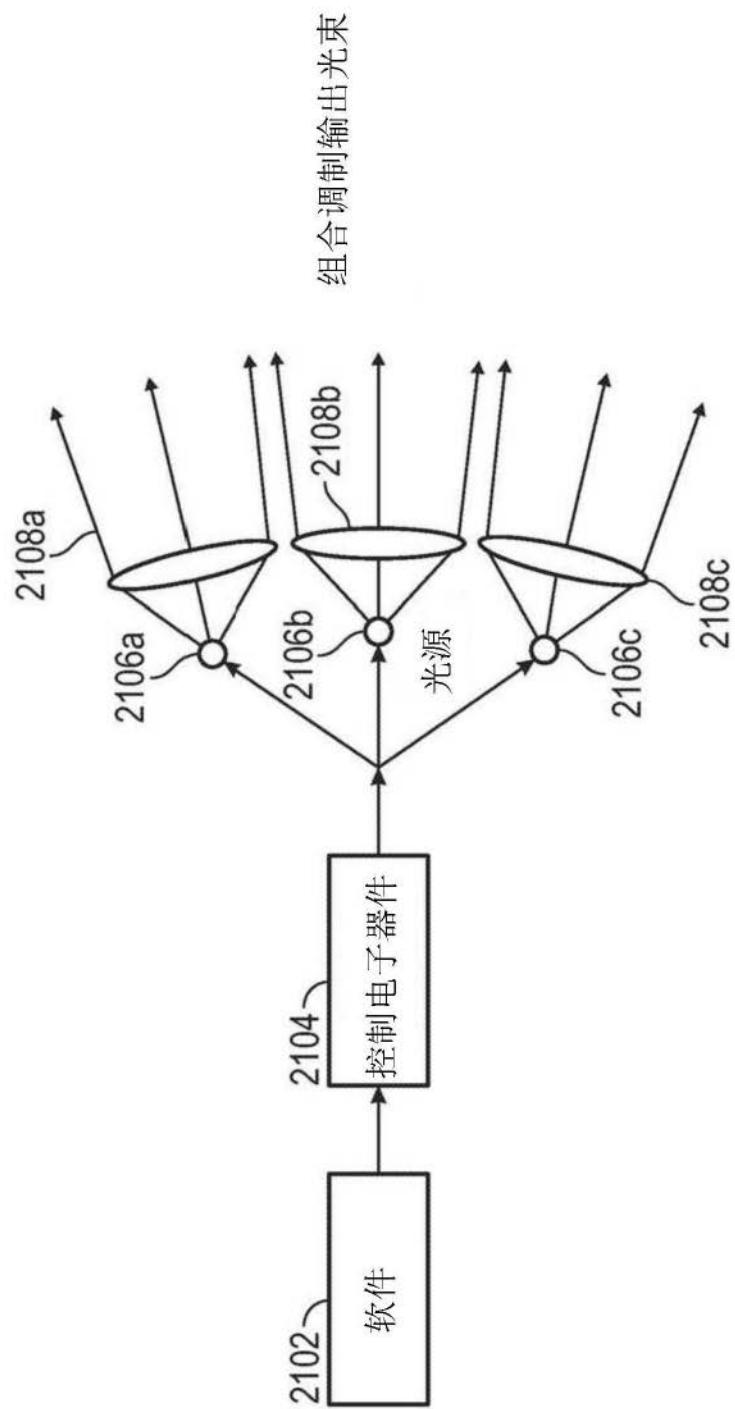


图21A

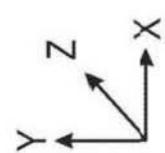
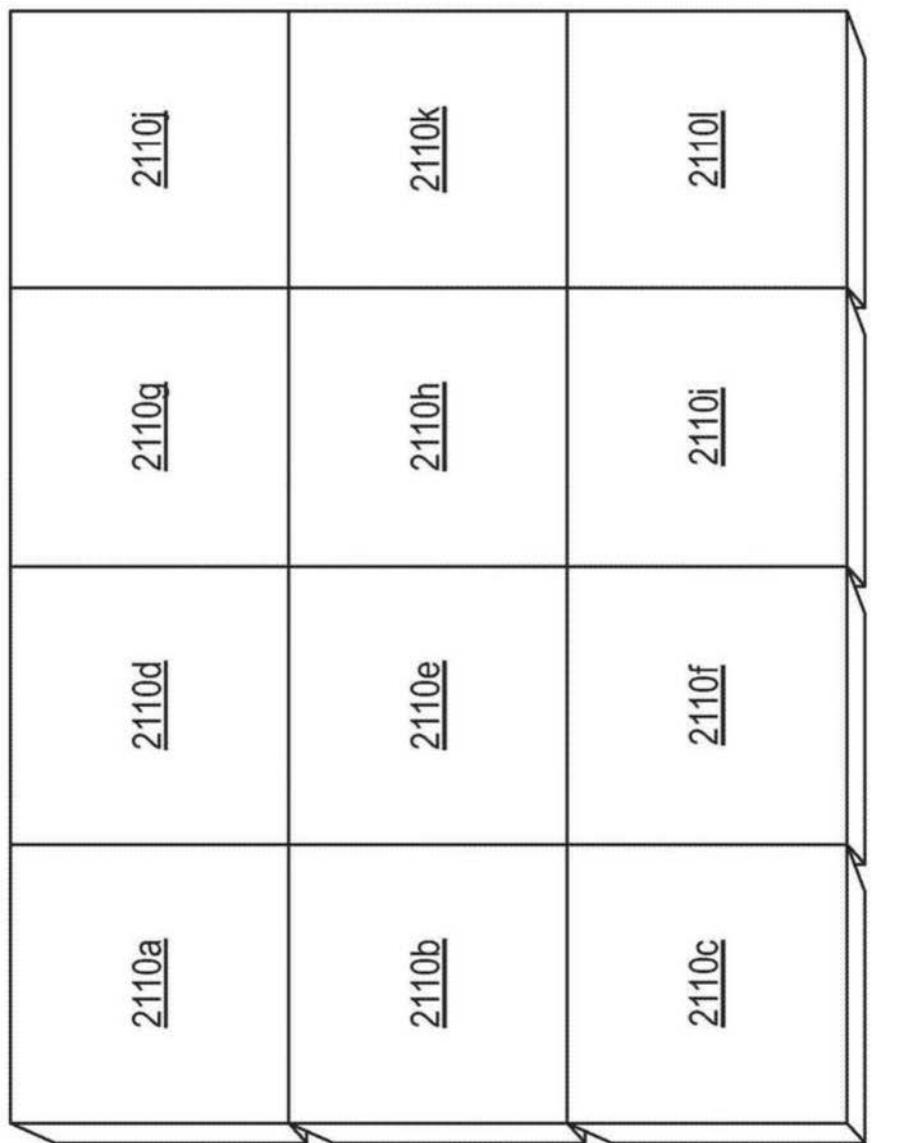


图21B

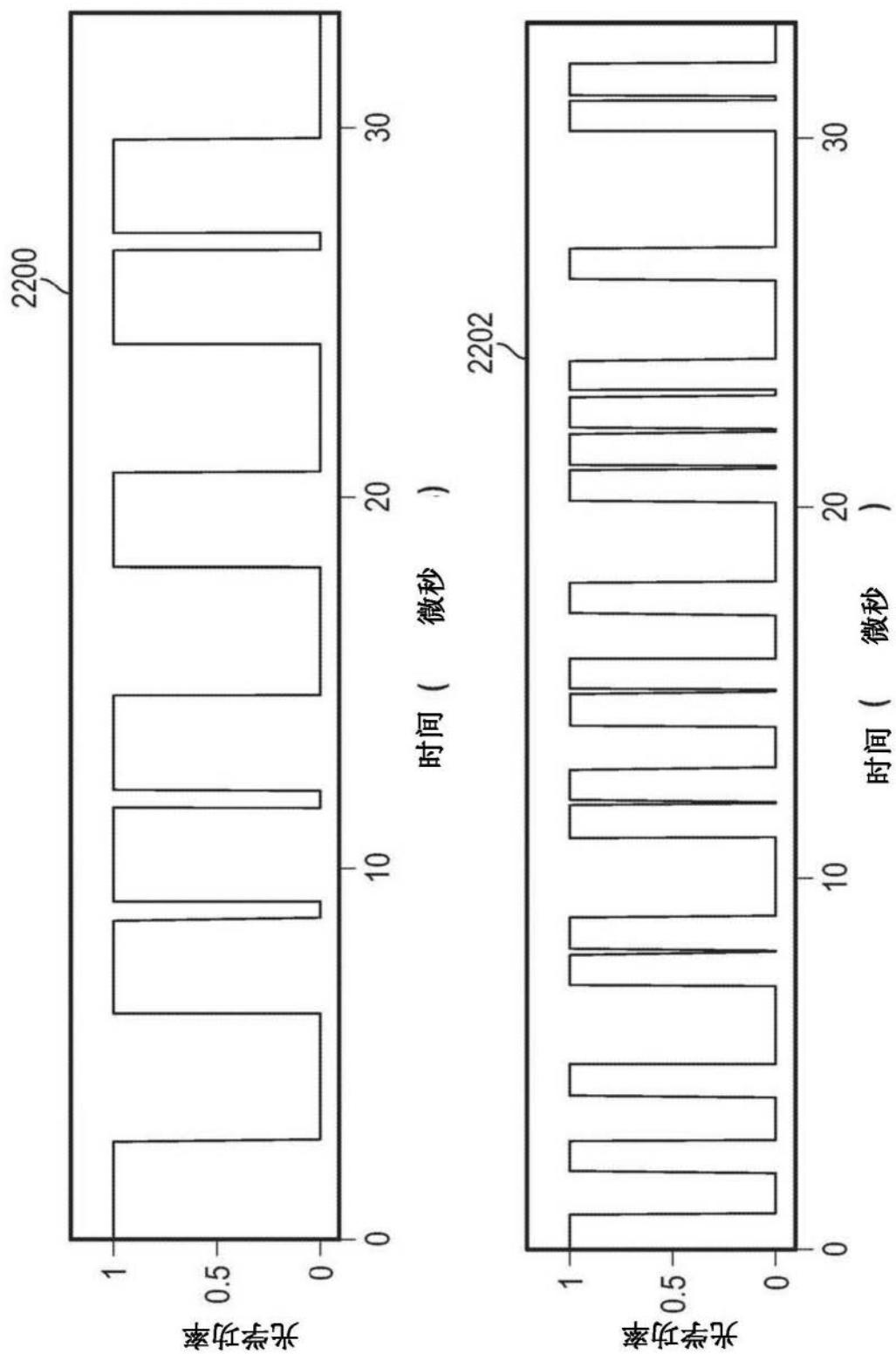


图22

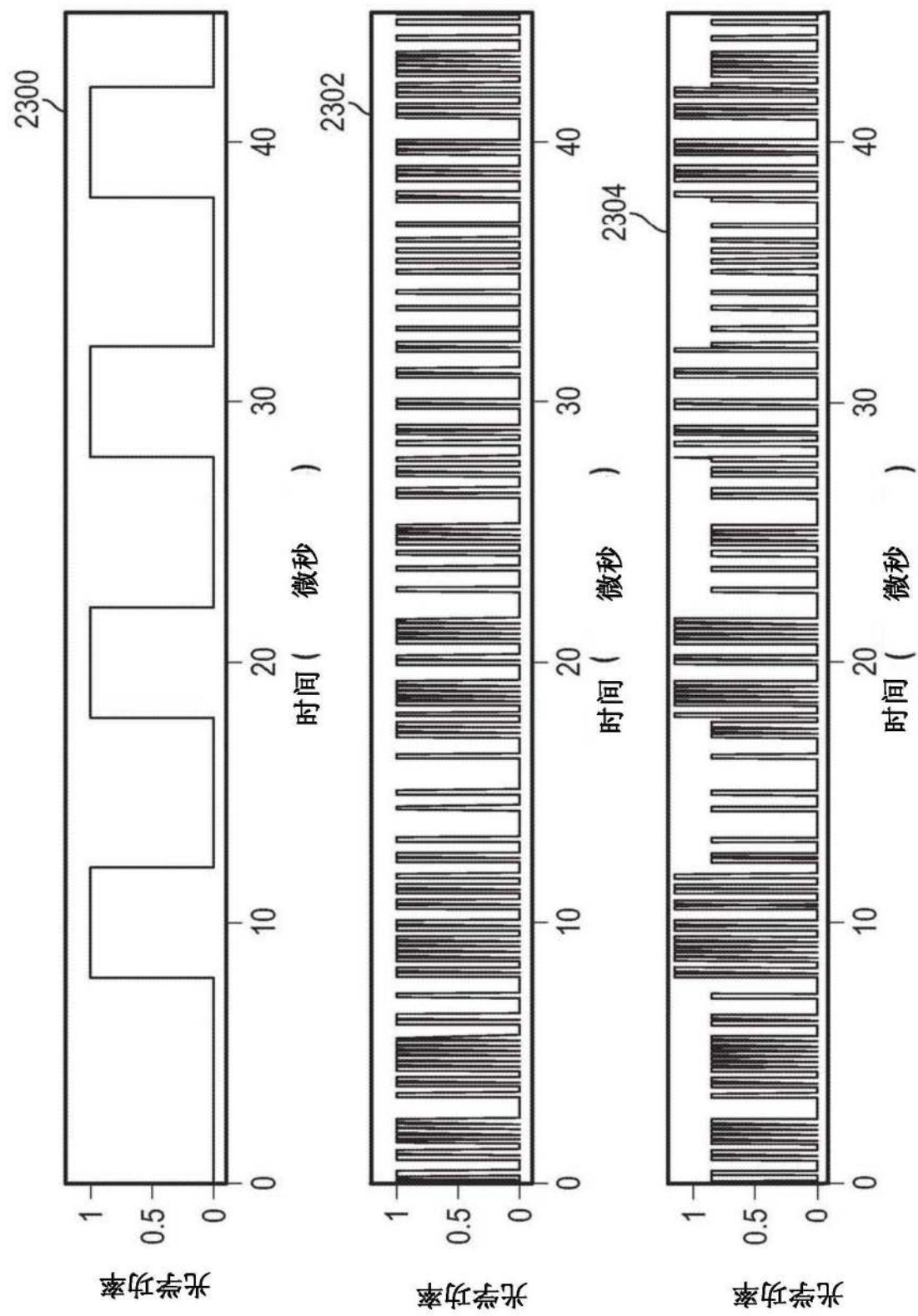


图23

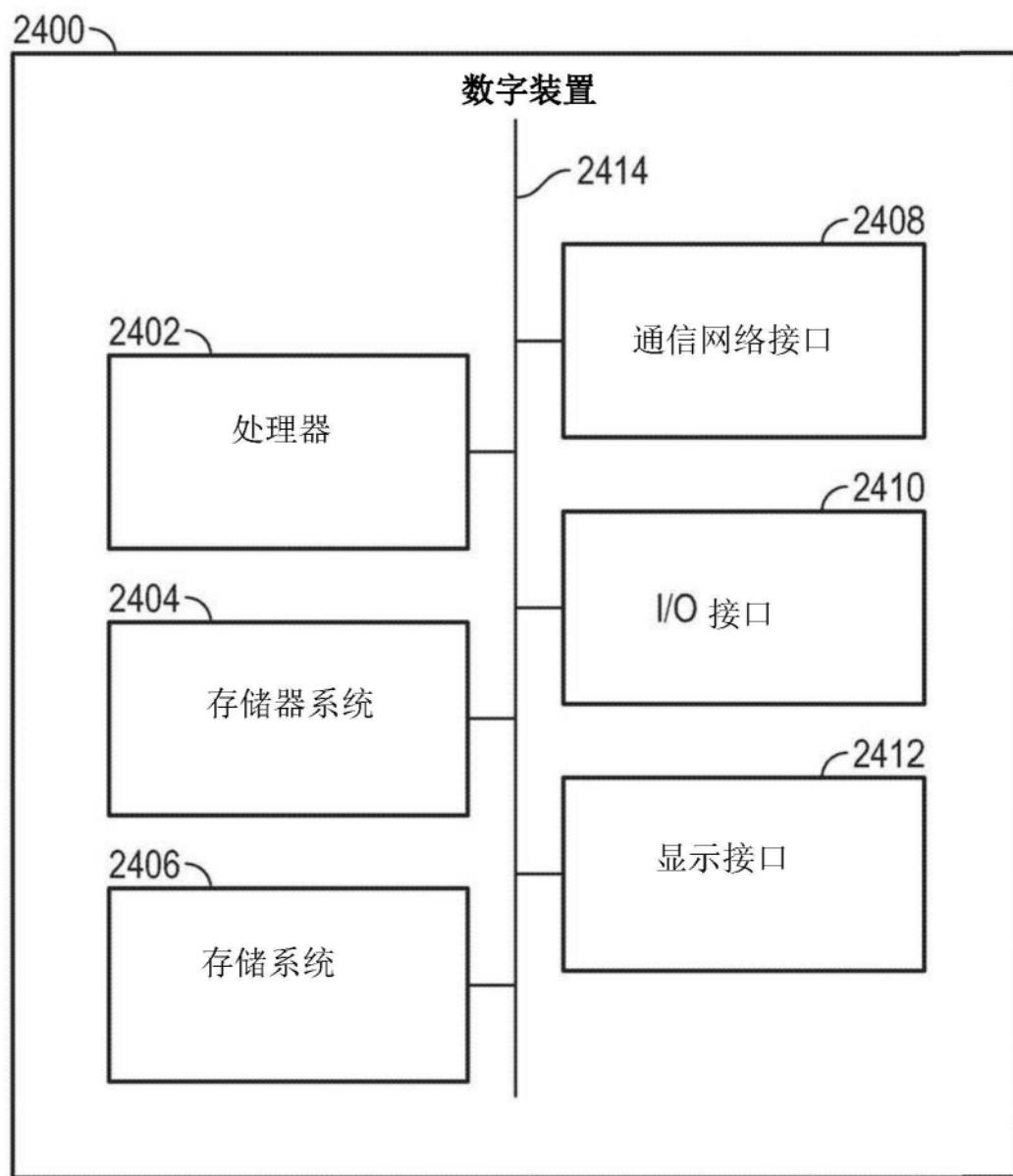


图24

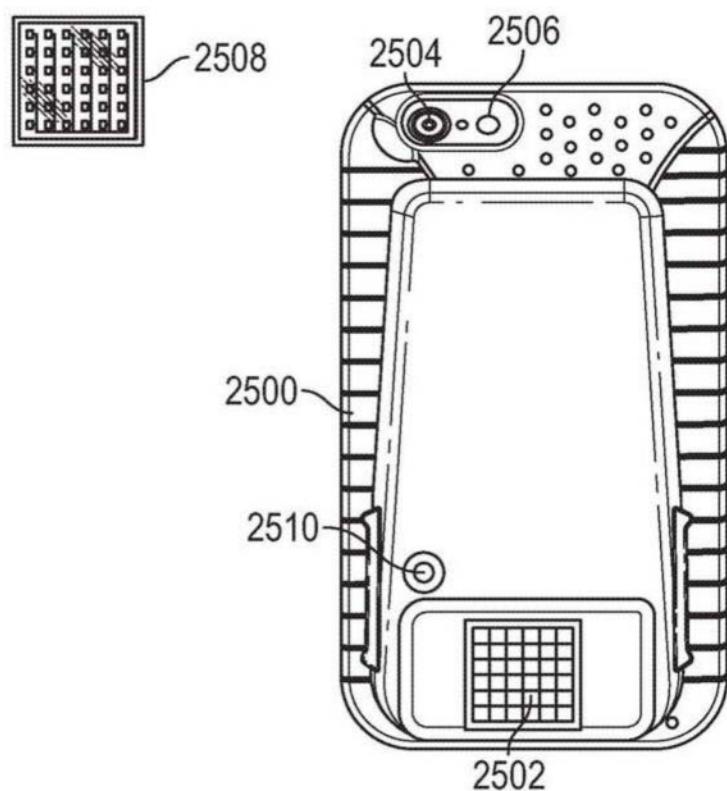


图25

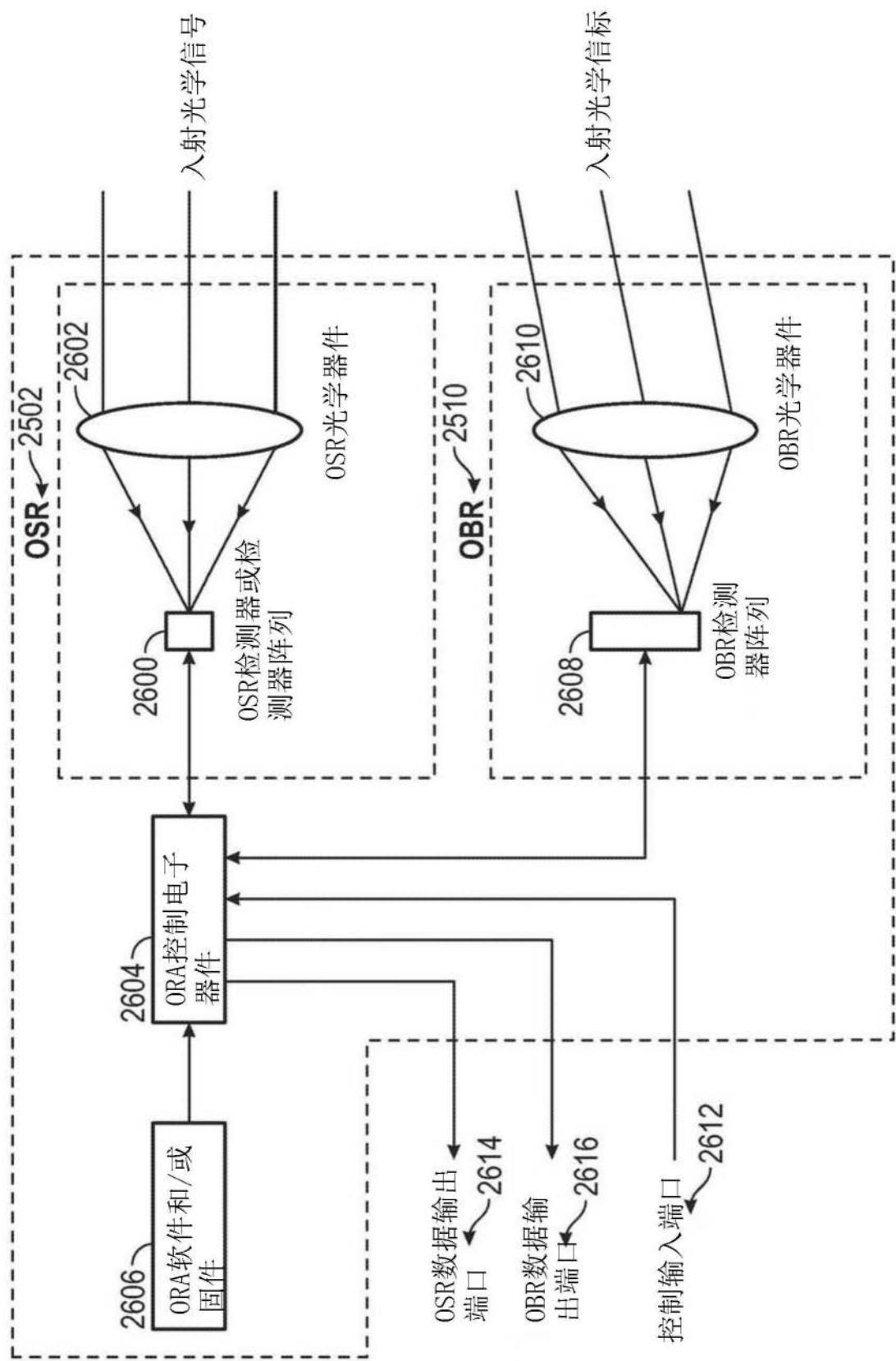


图26A

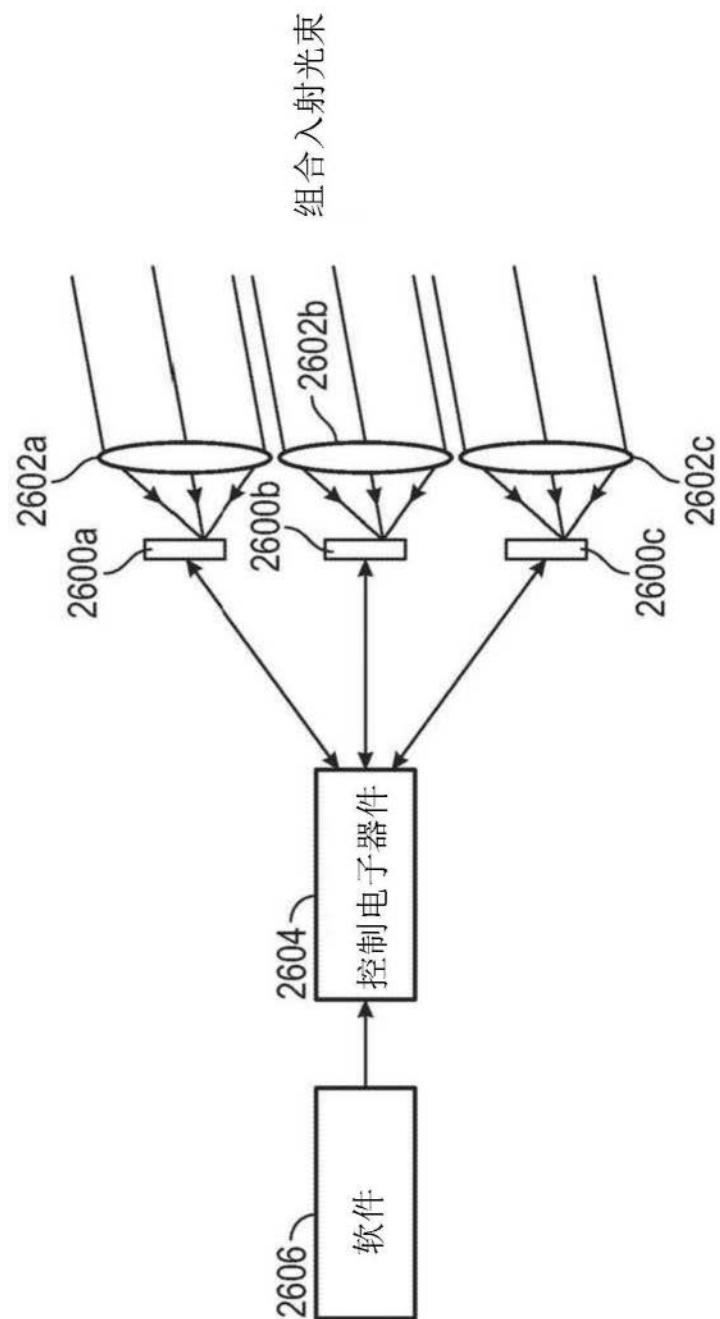


图26B

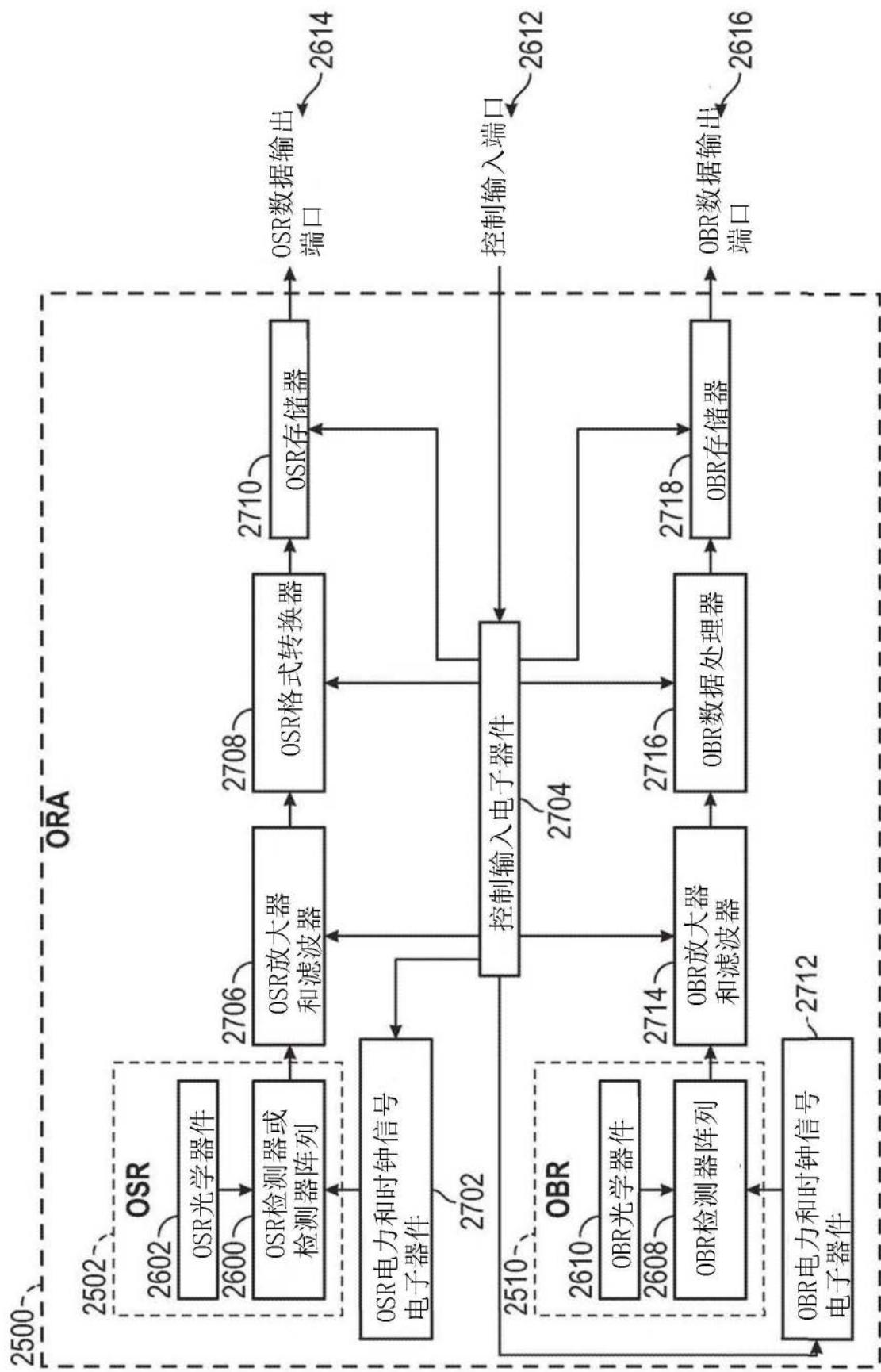


图27



图28A

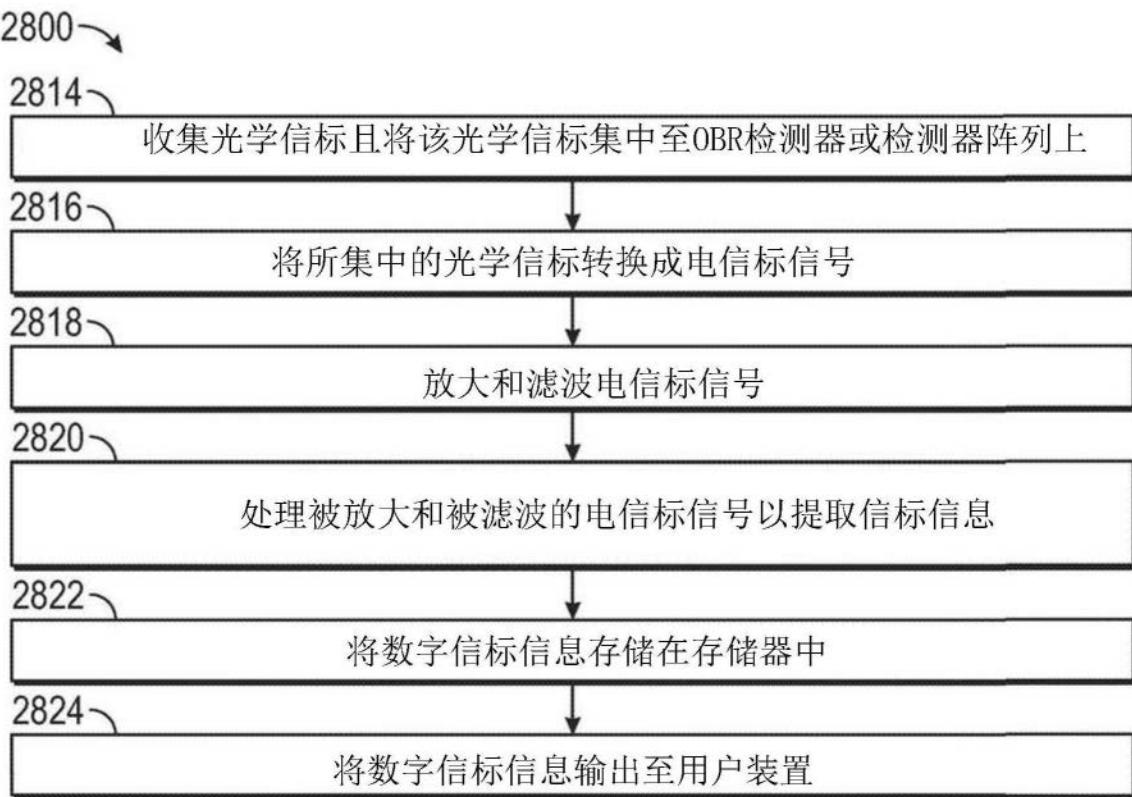


图28B

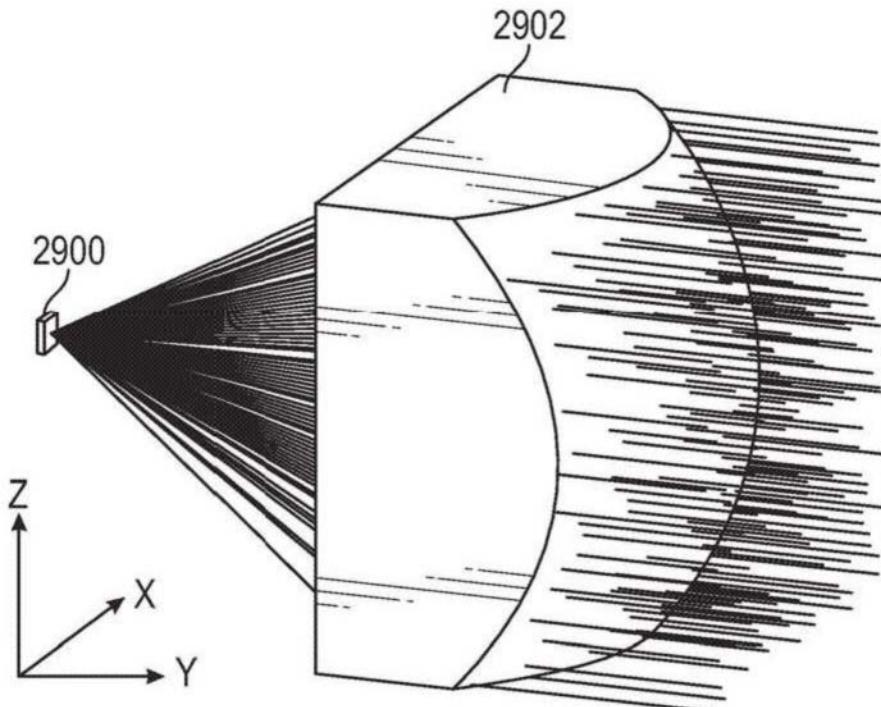


图29A

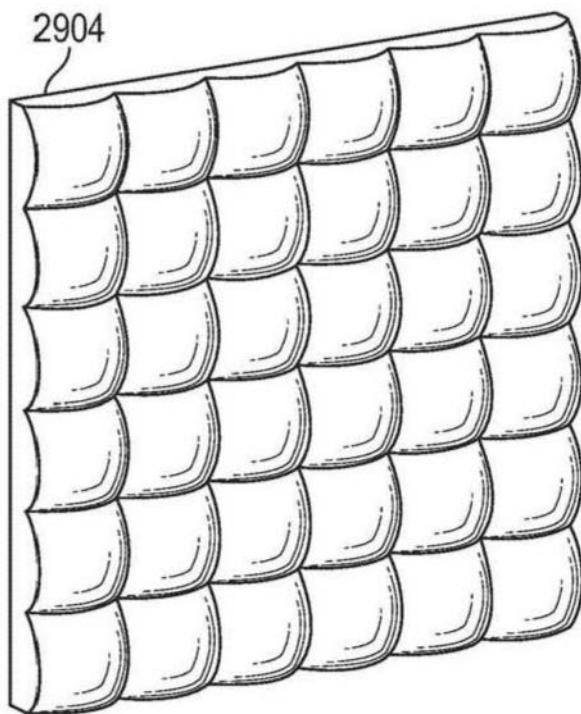


图29B

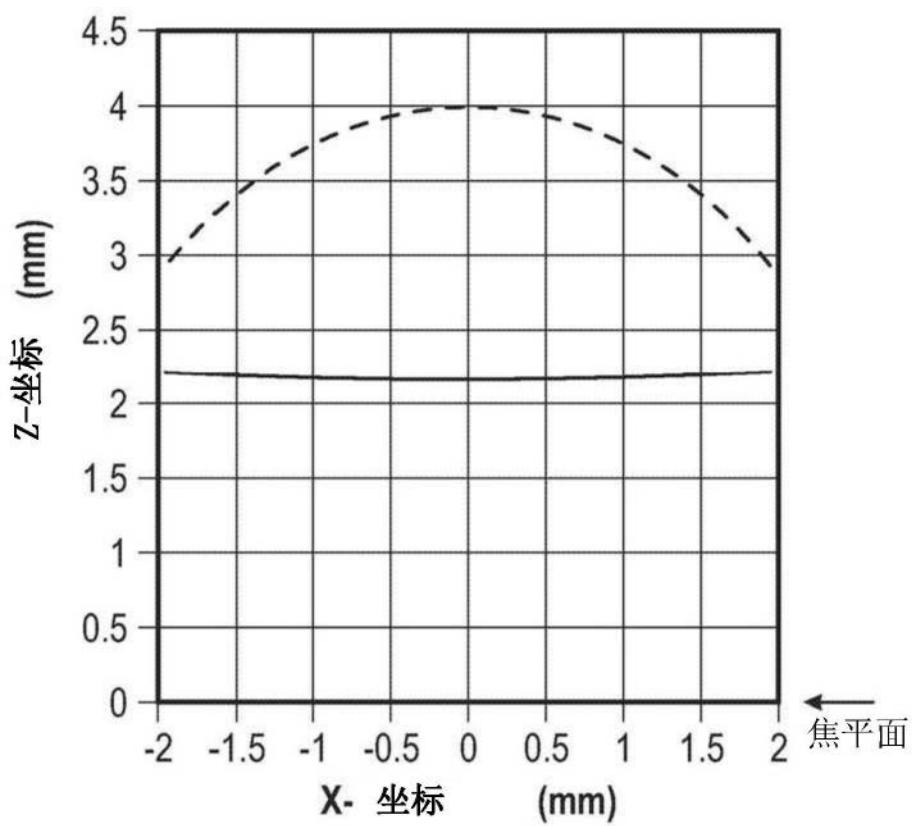


图30

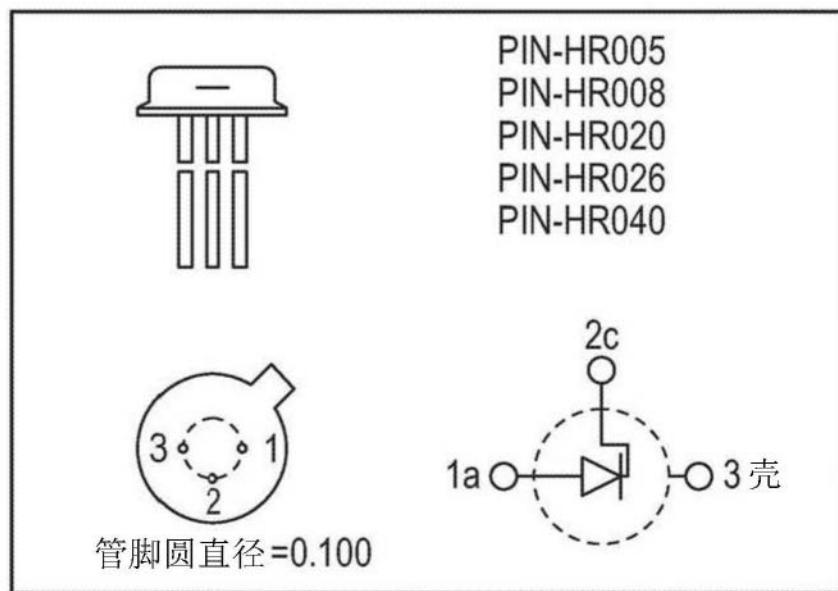


图31A

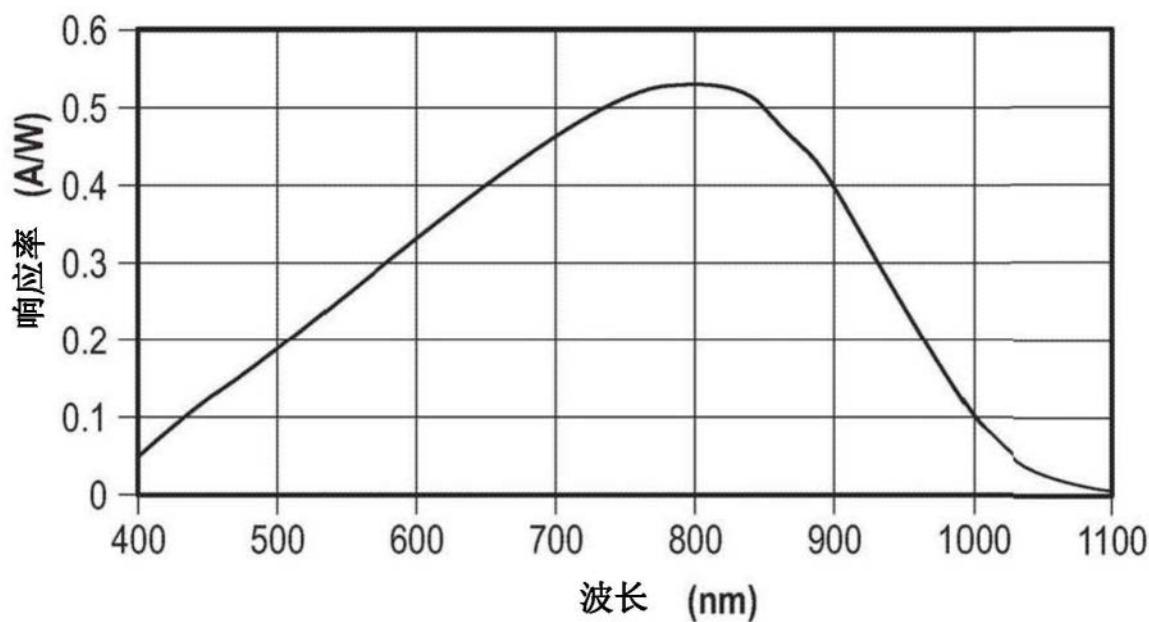


图31B

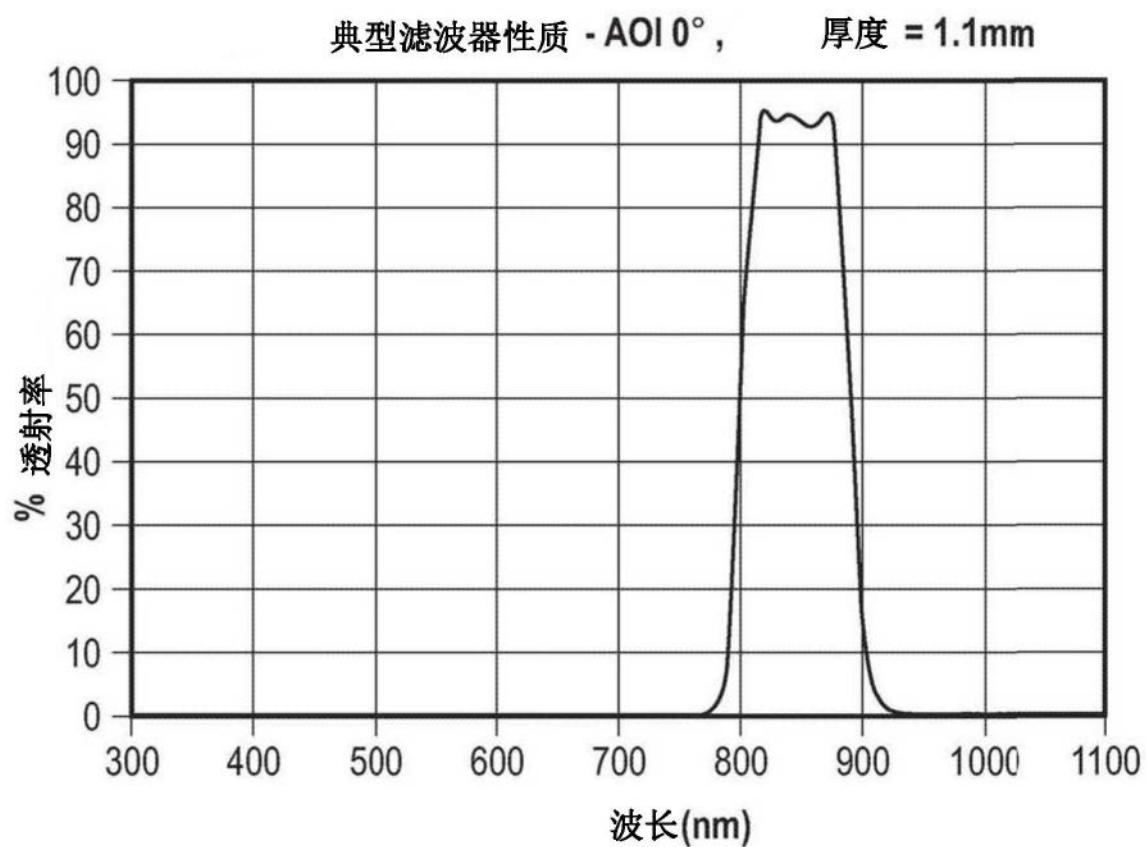


图31C

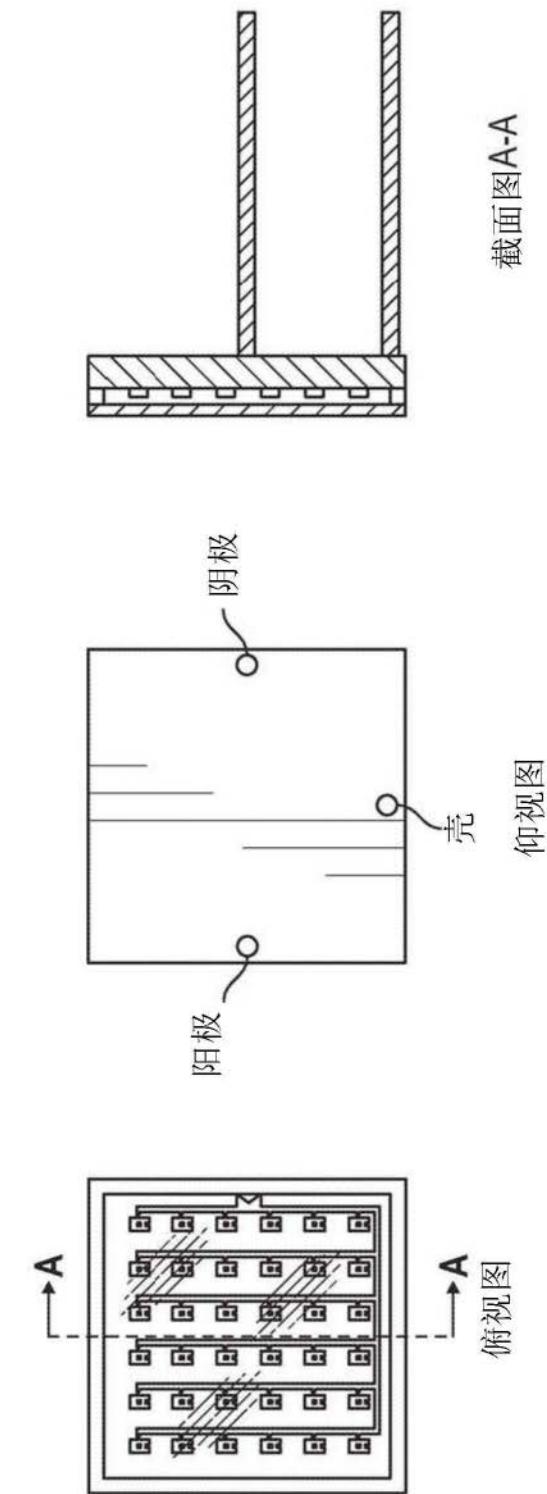


图32

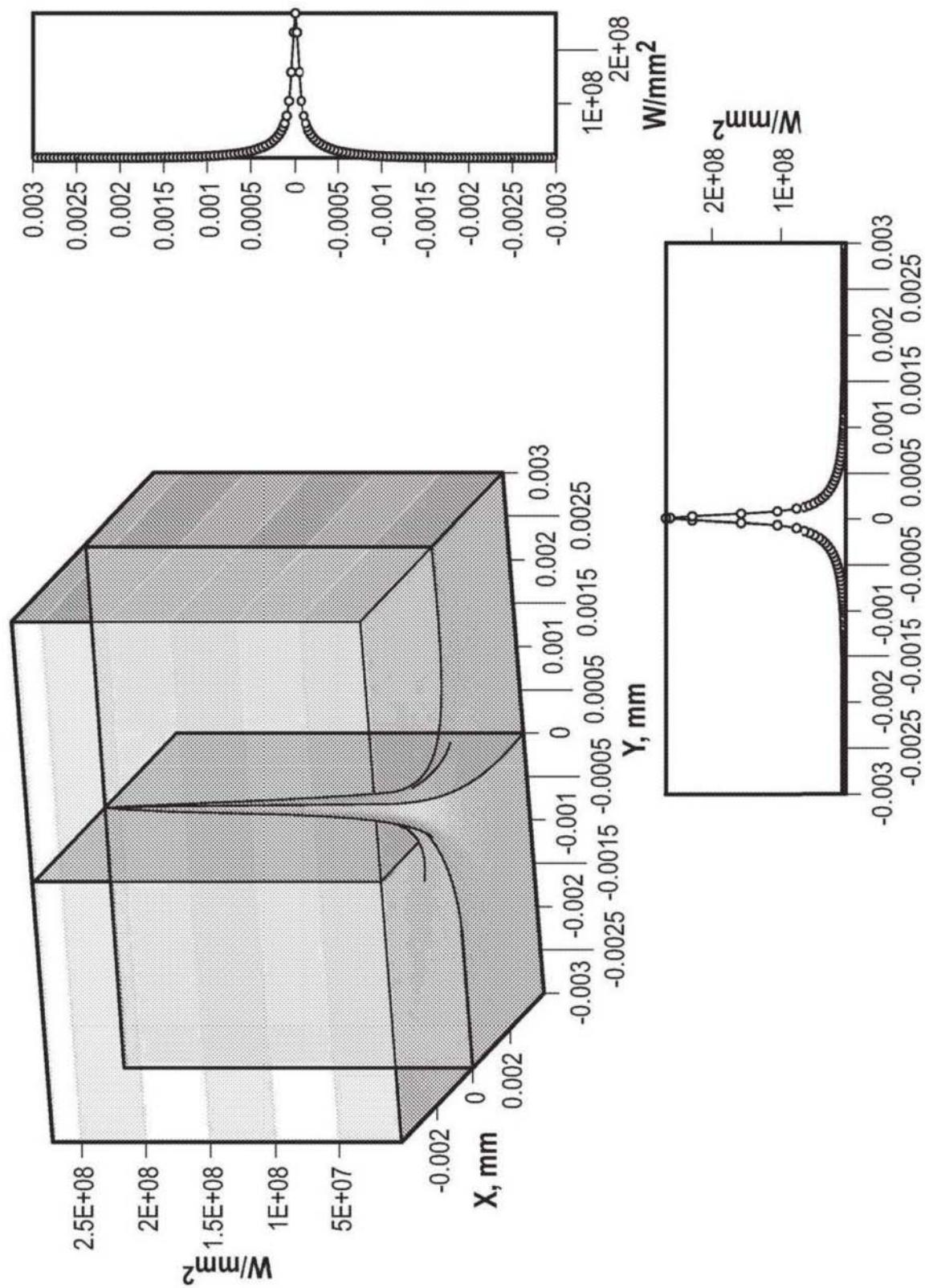


图33

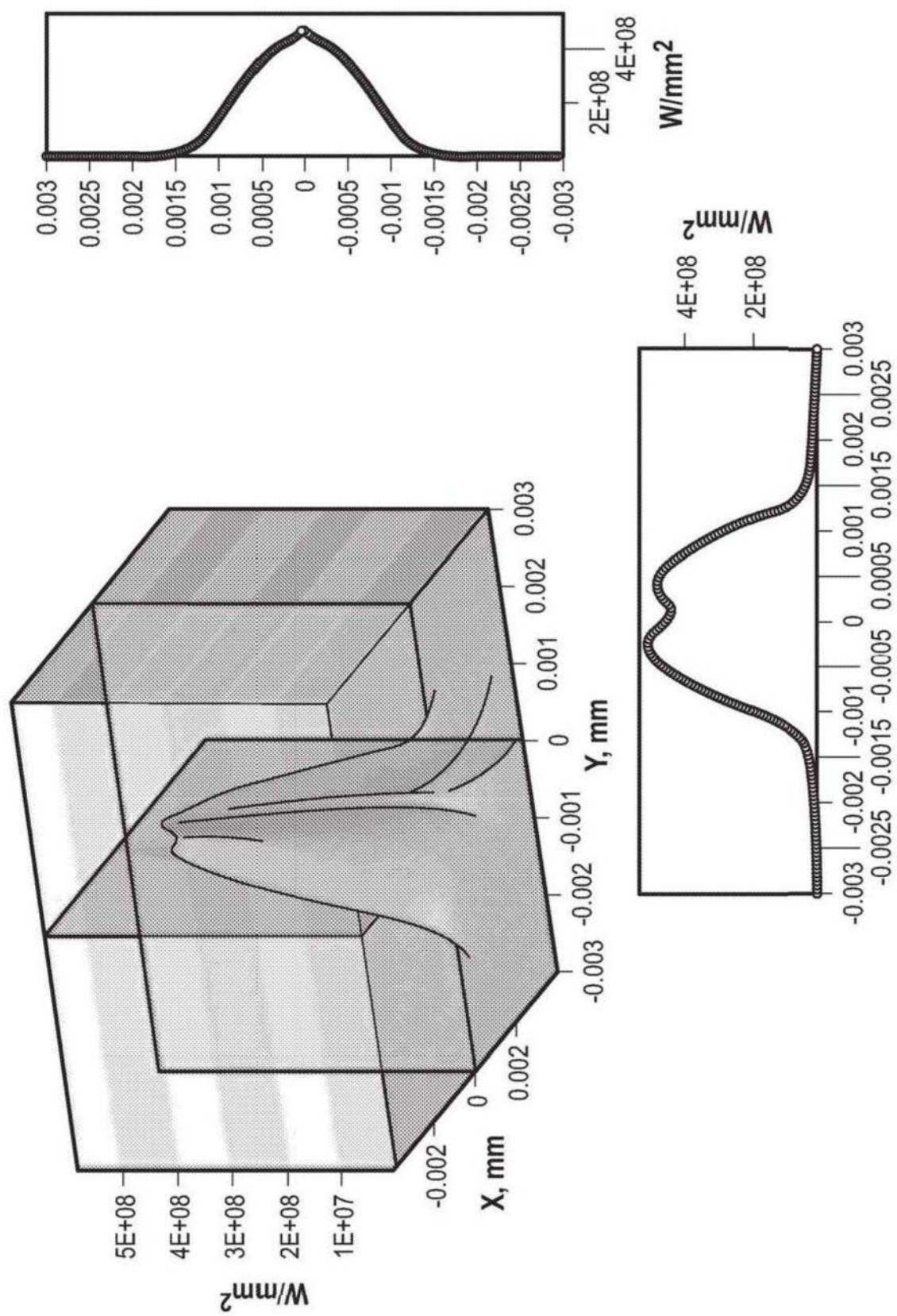


图34

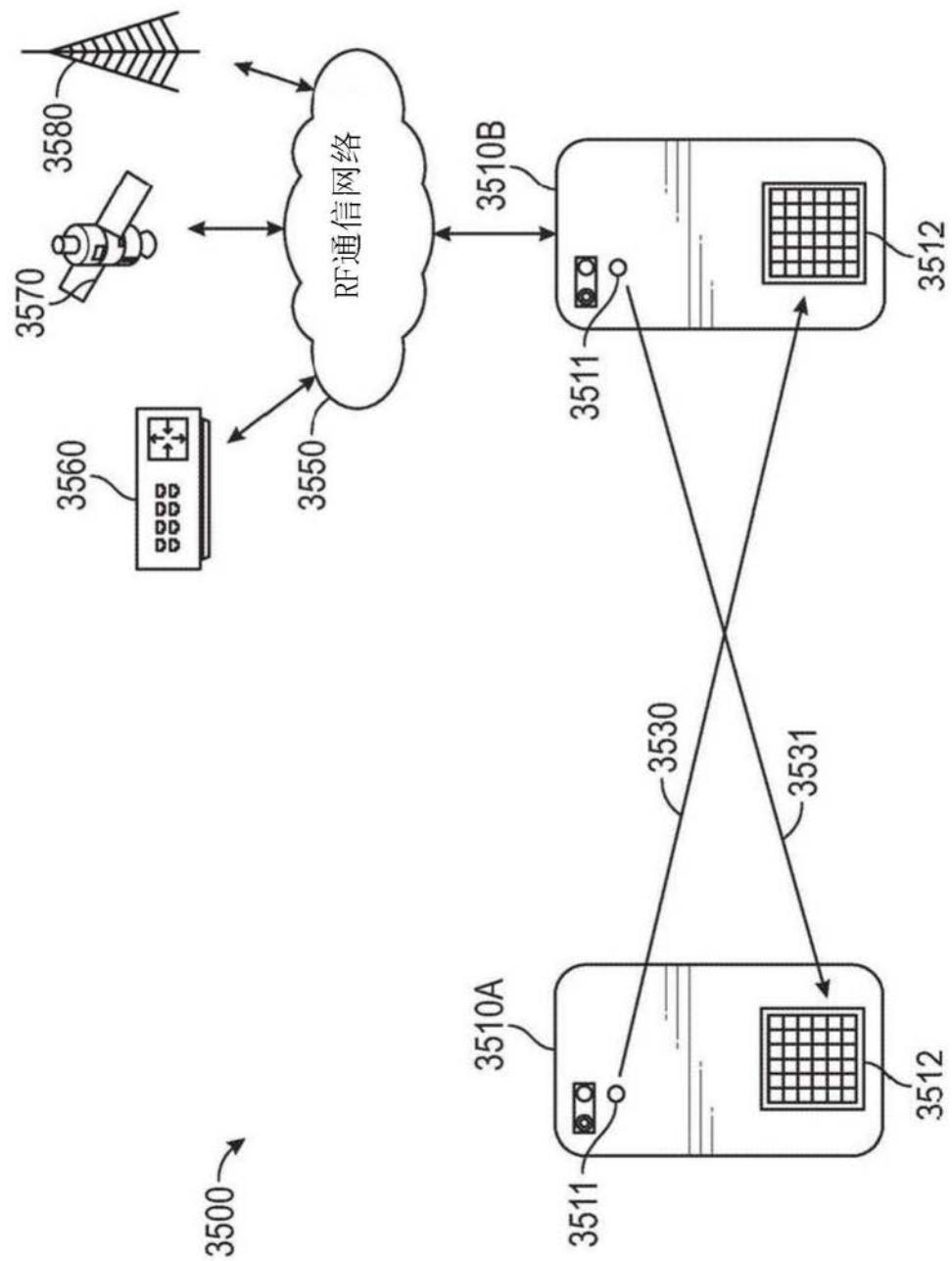


图35

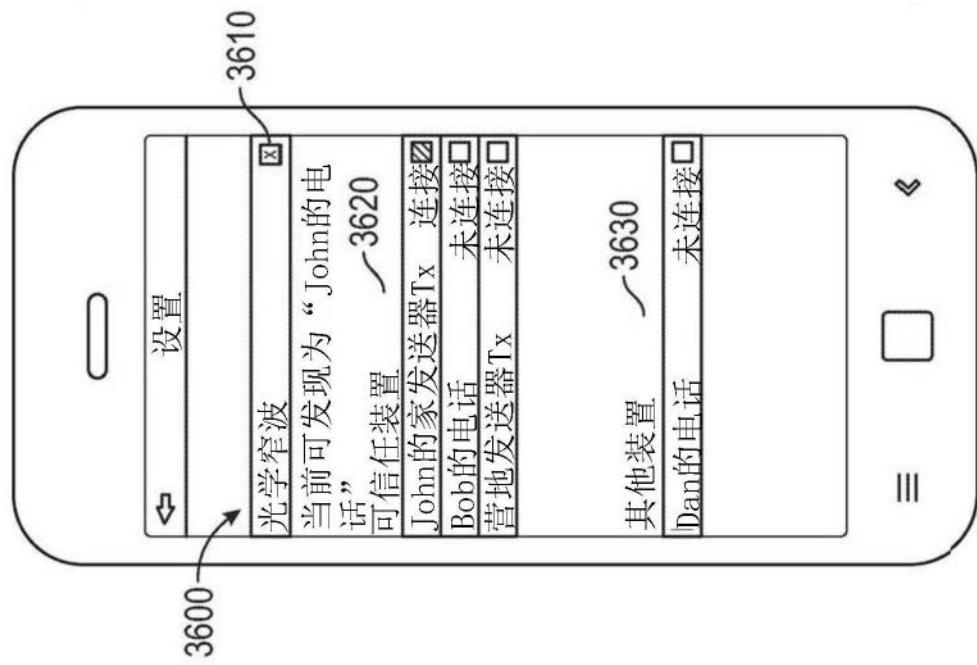


图36A

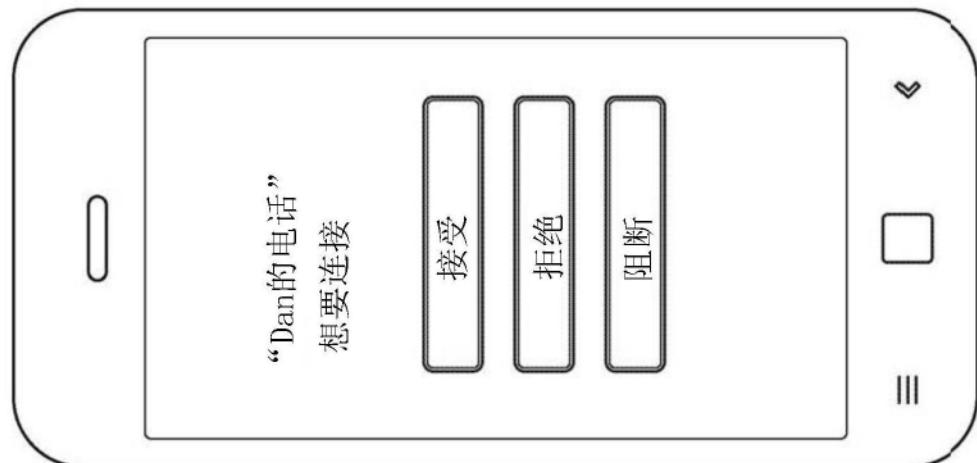


图36B

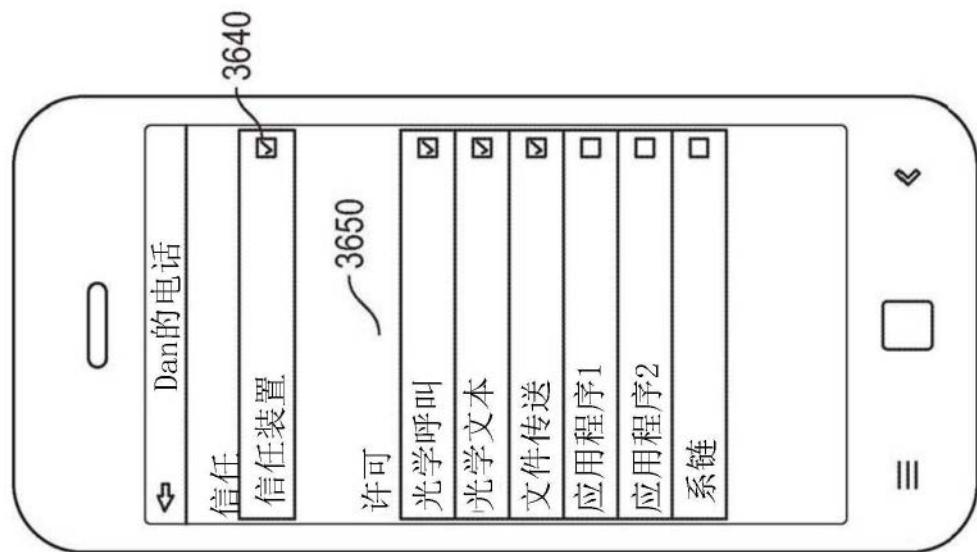


图36C

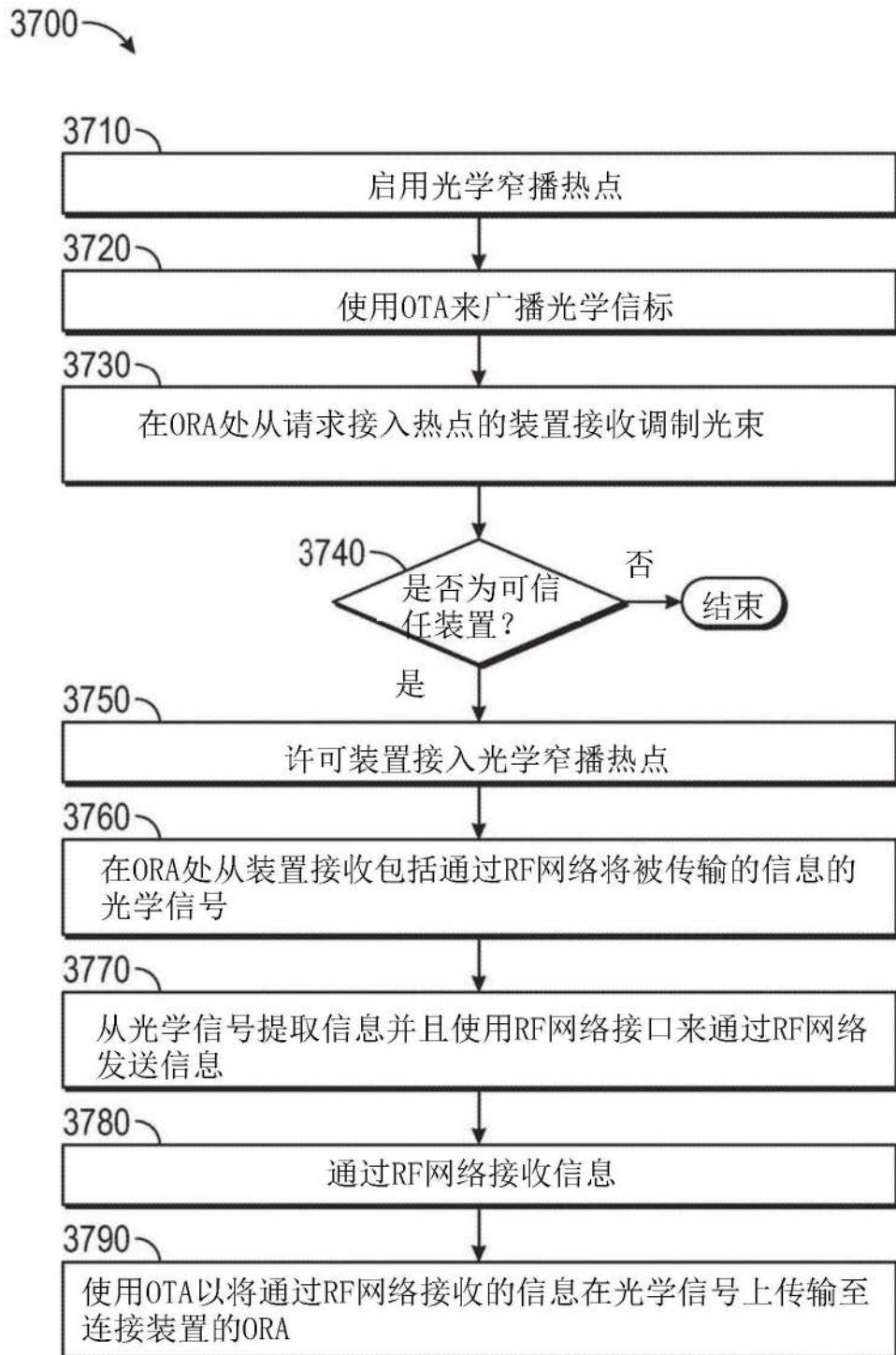


图37

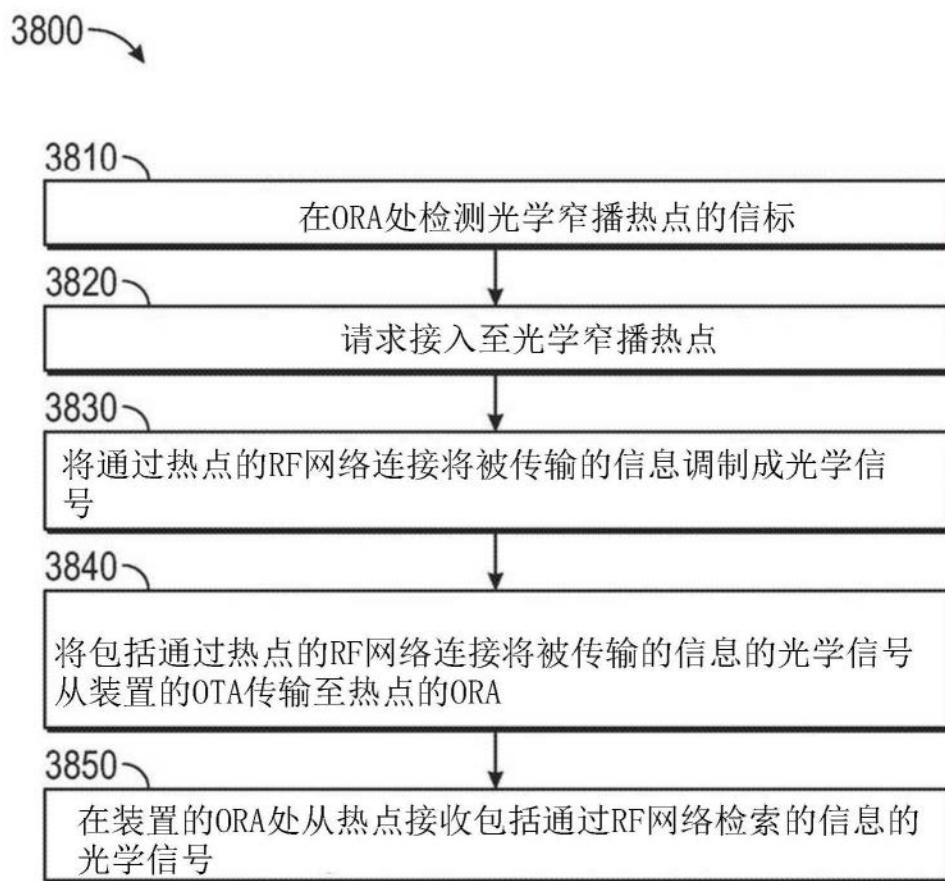


图38

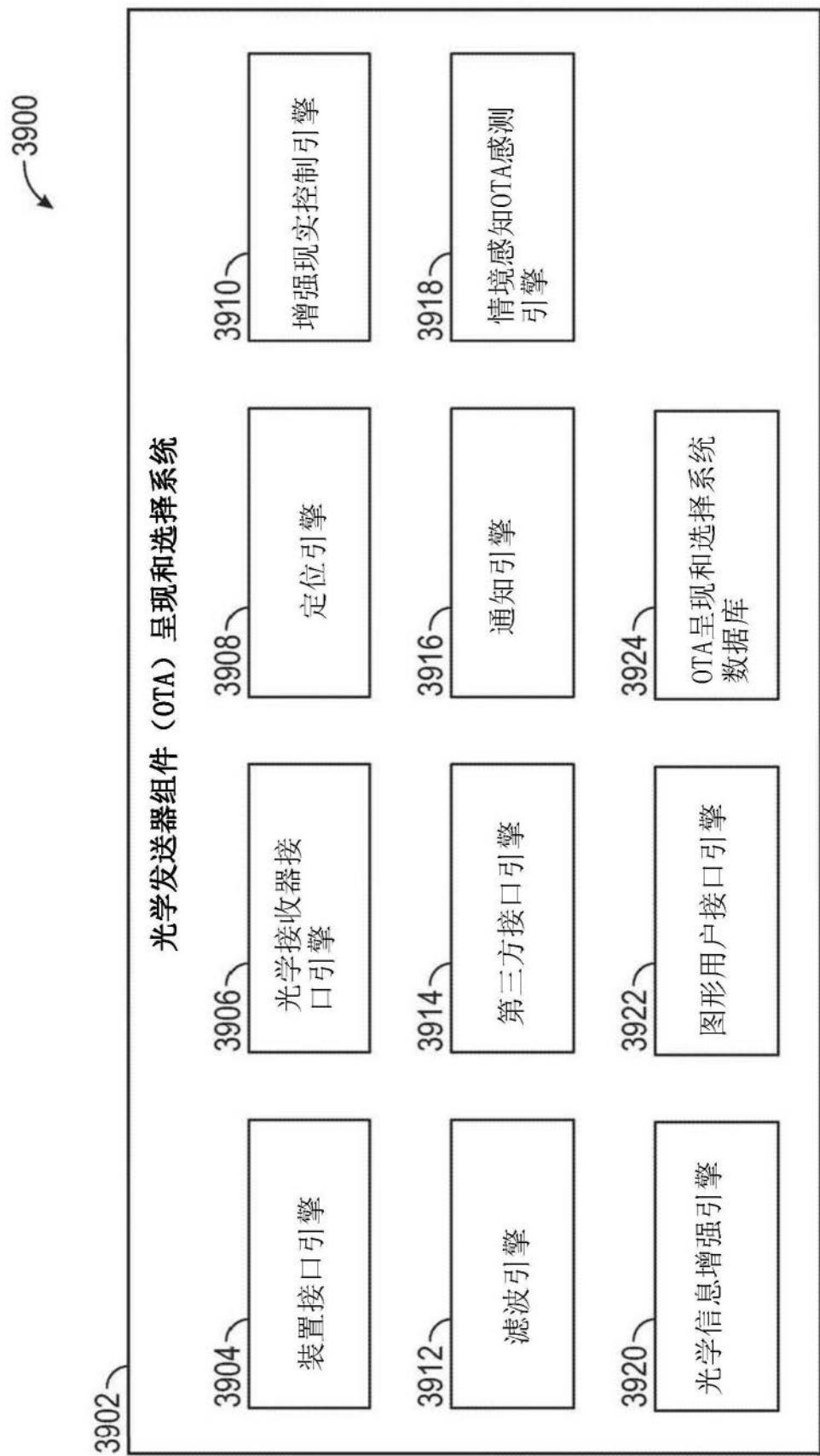


图39

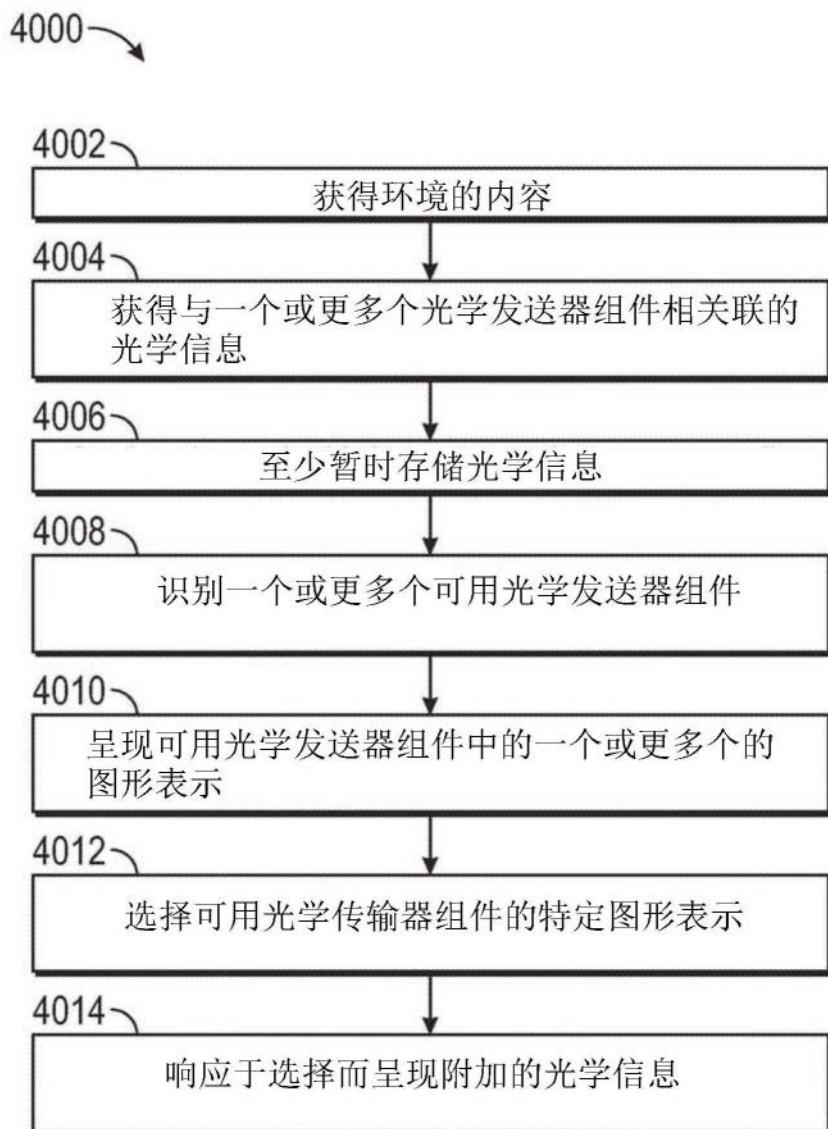


图40

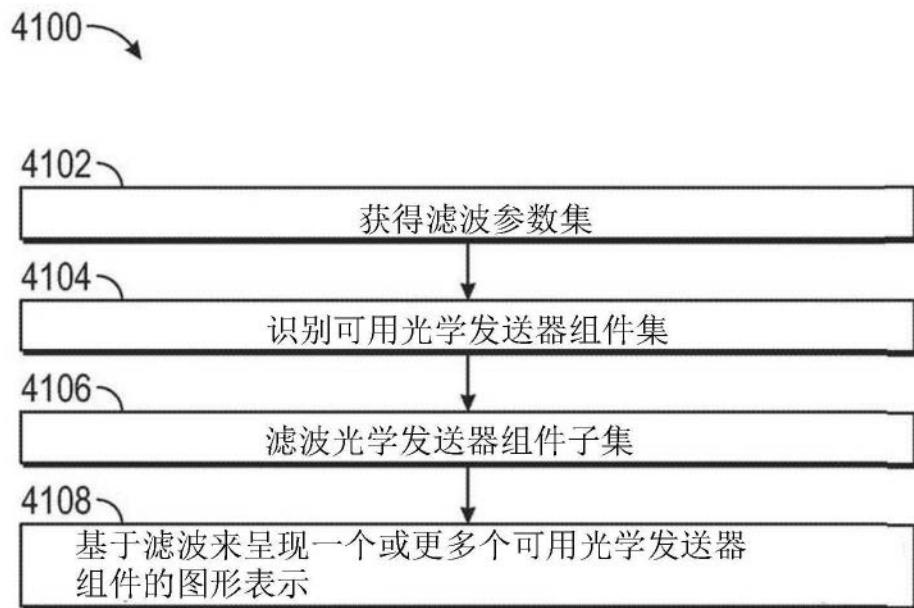


图41

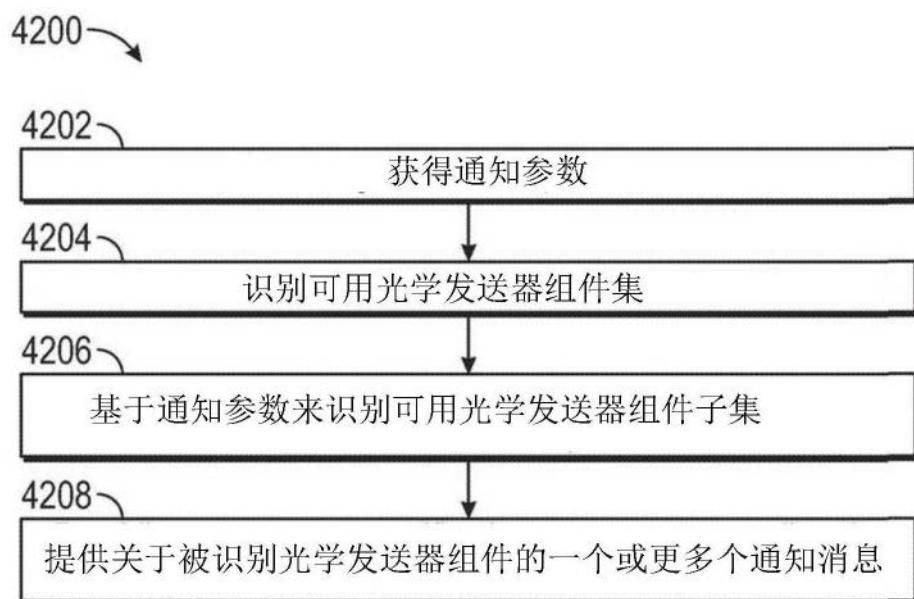


图42

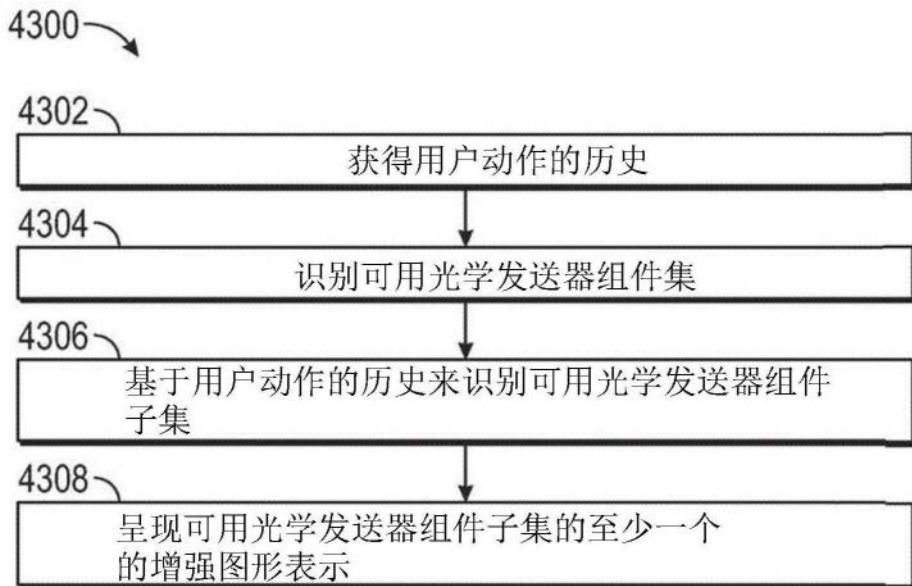


图43

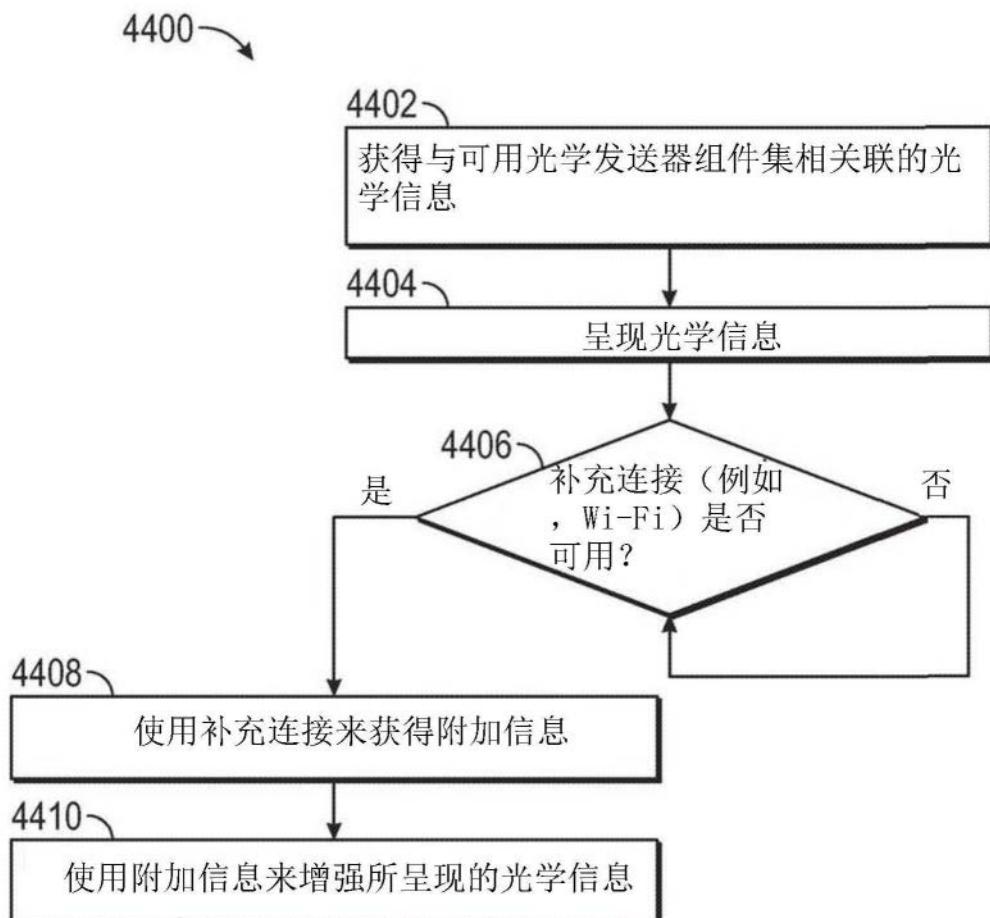


图44

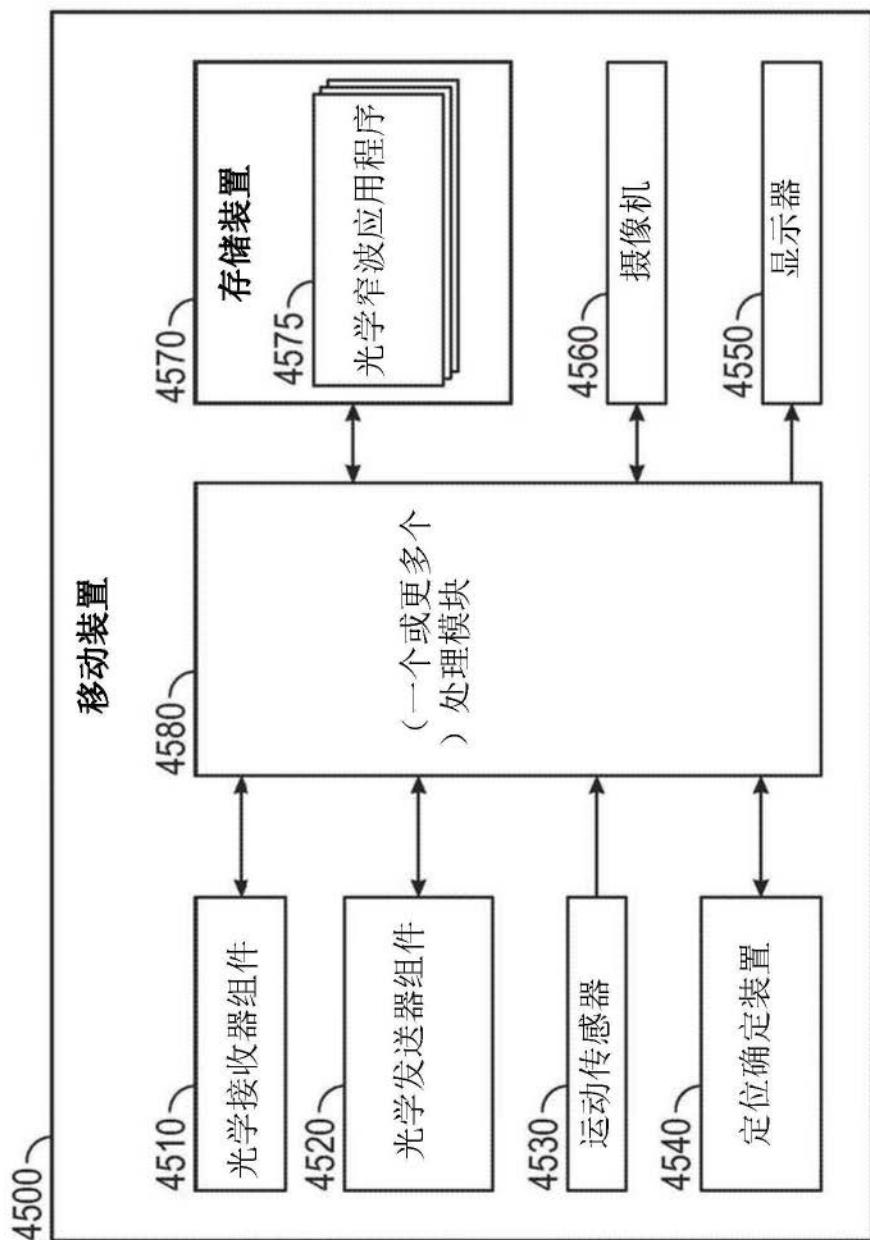


图45

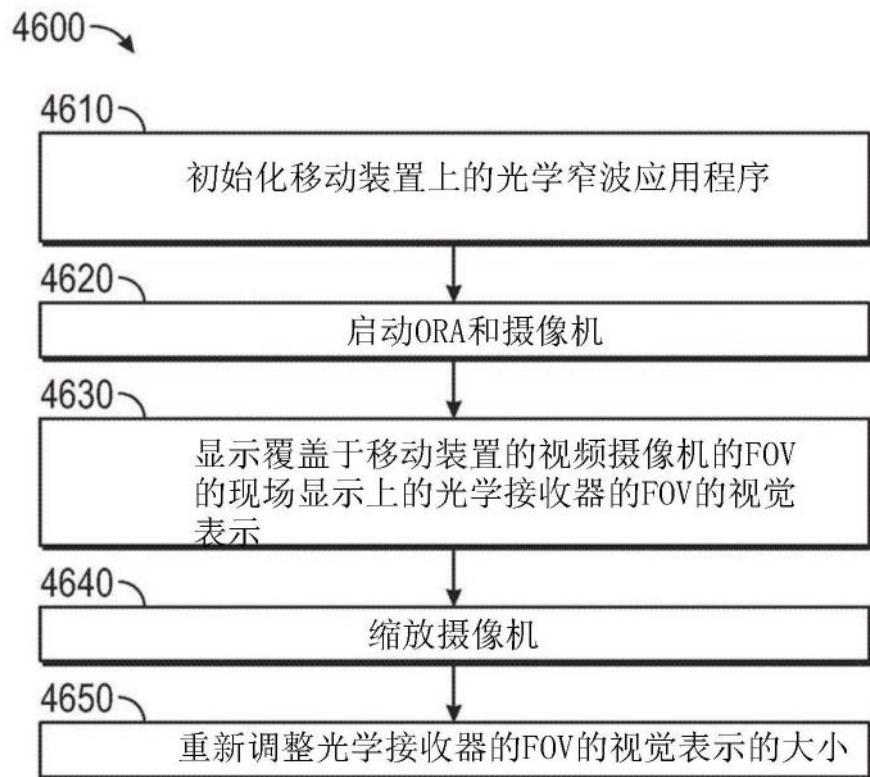


图46

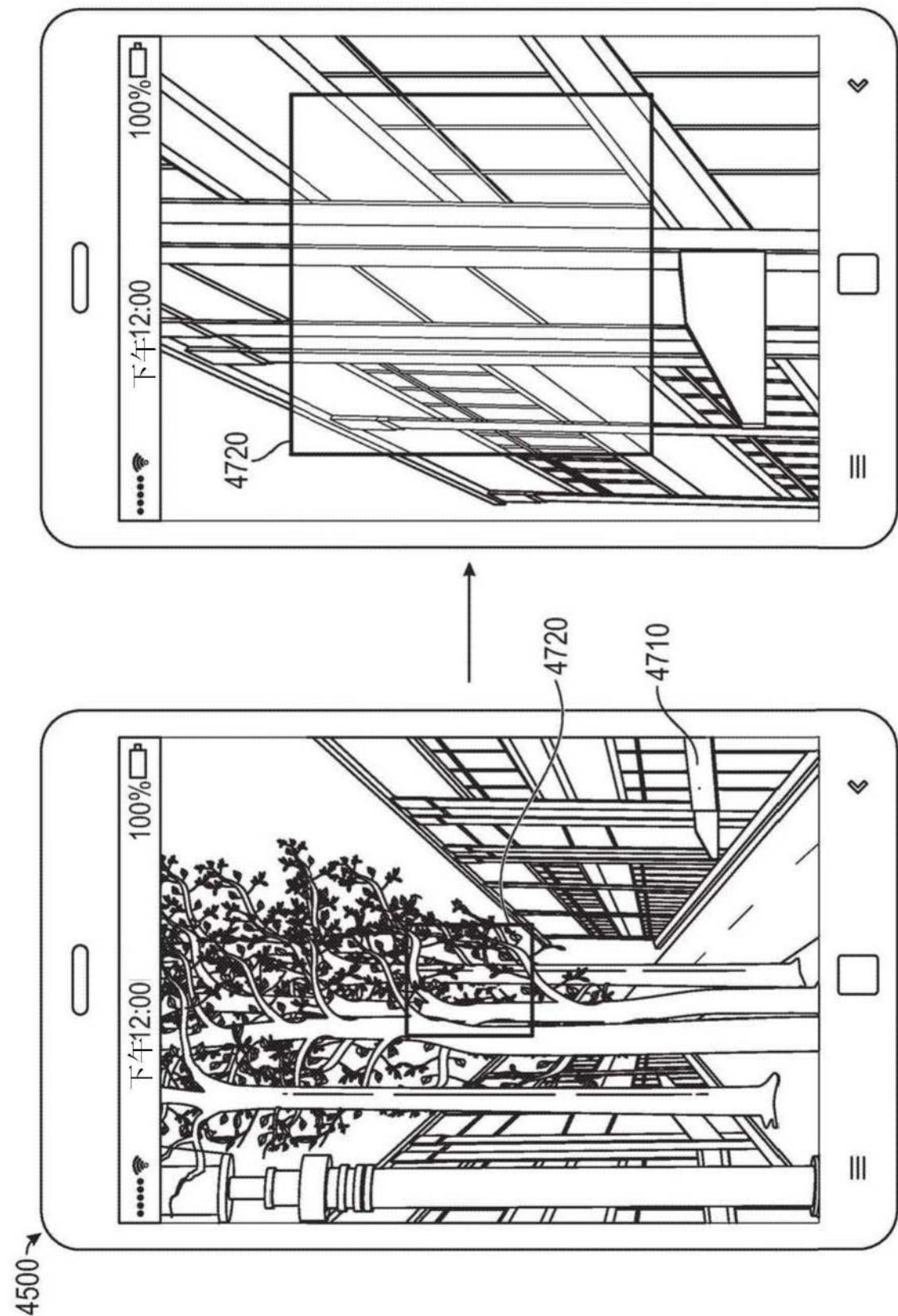


图47B

图47A

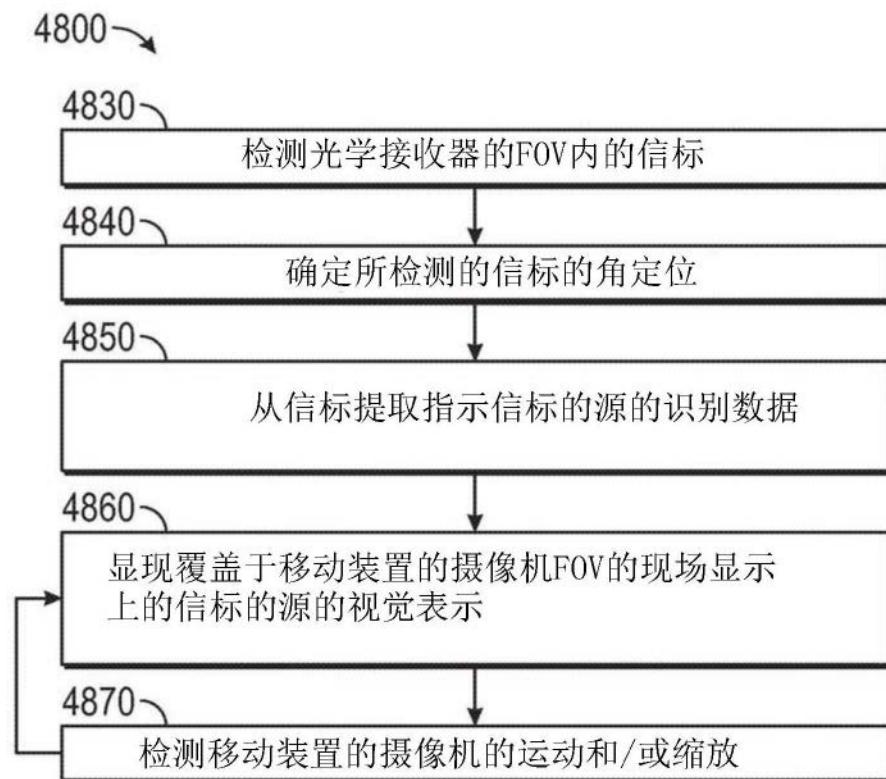


图48

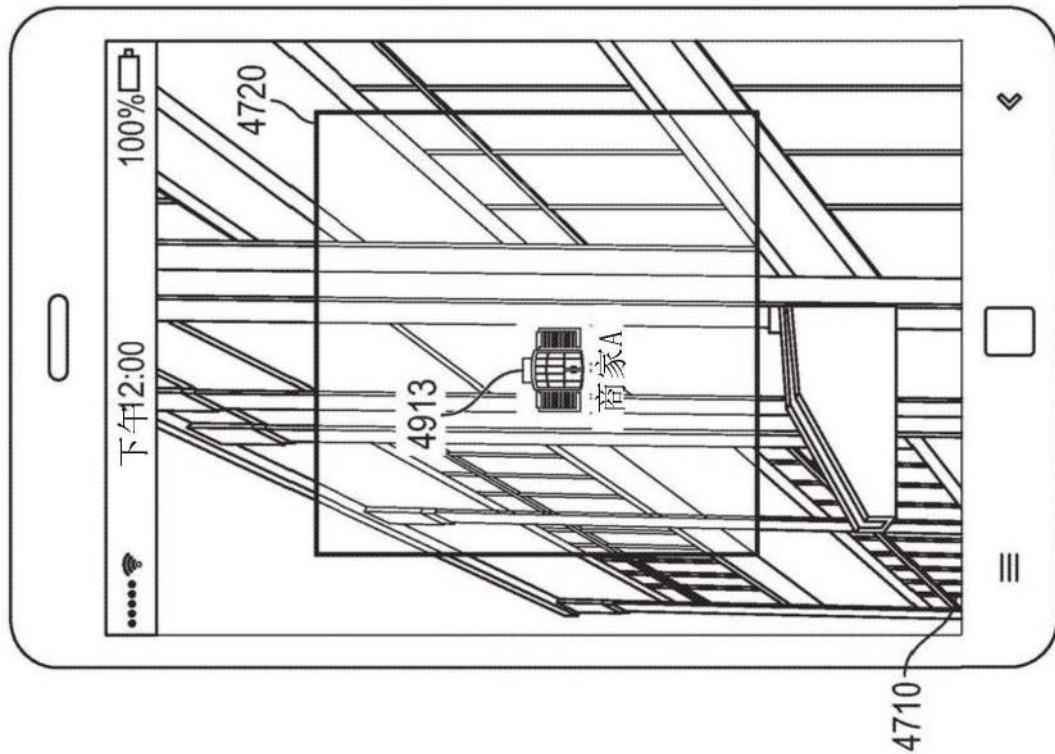


图49A

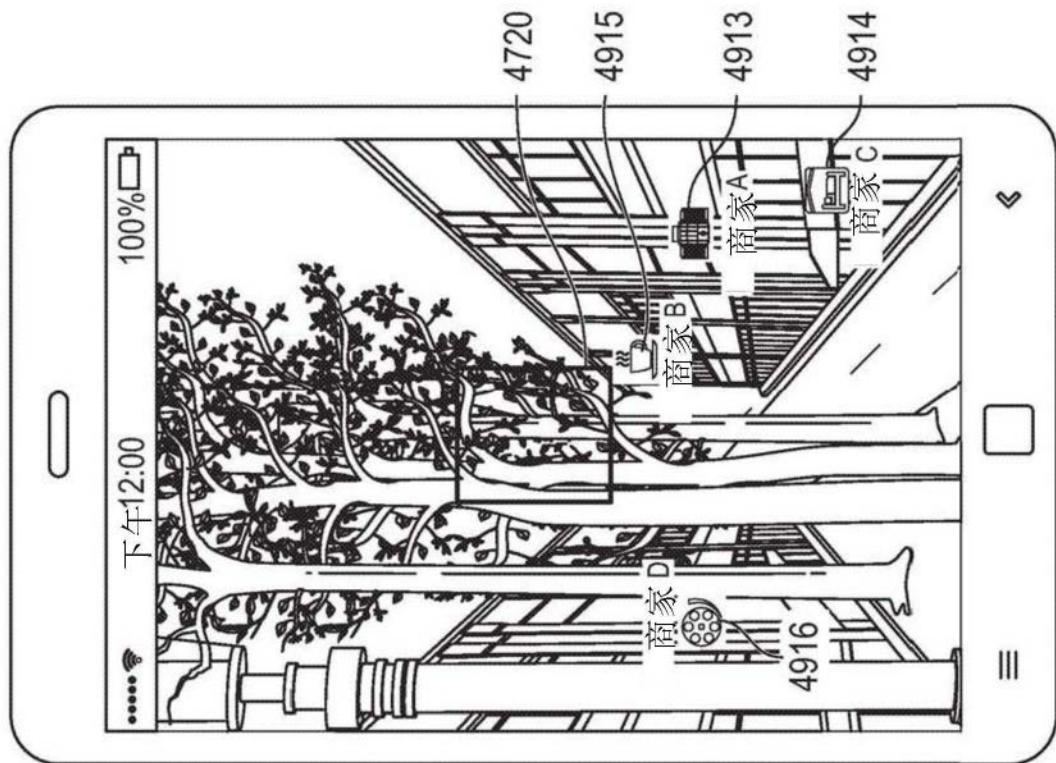


图49B

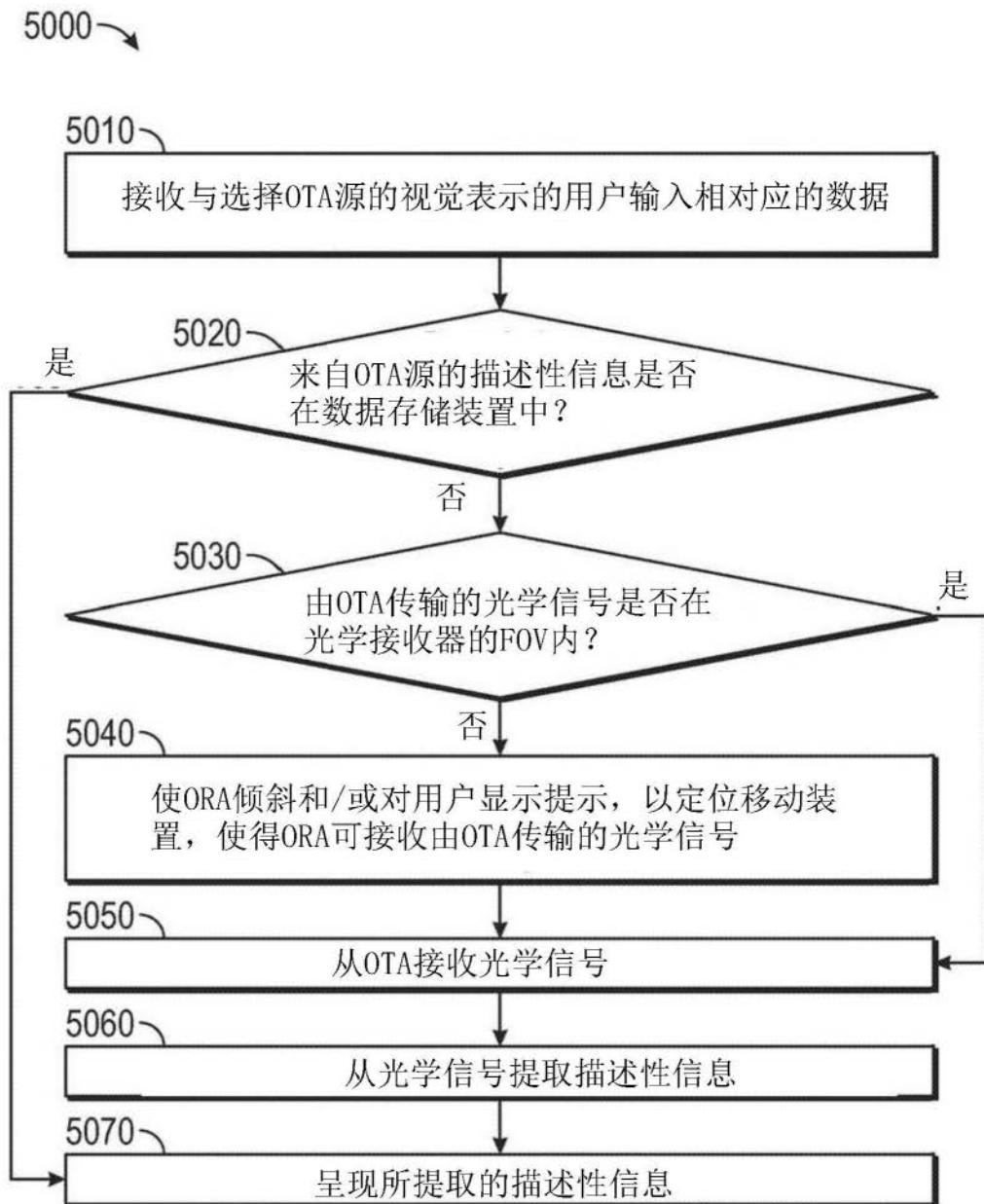


图50A

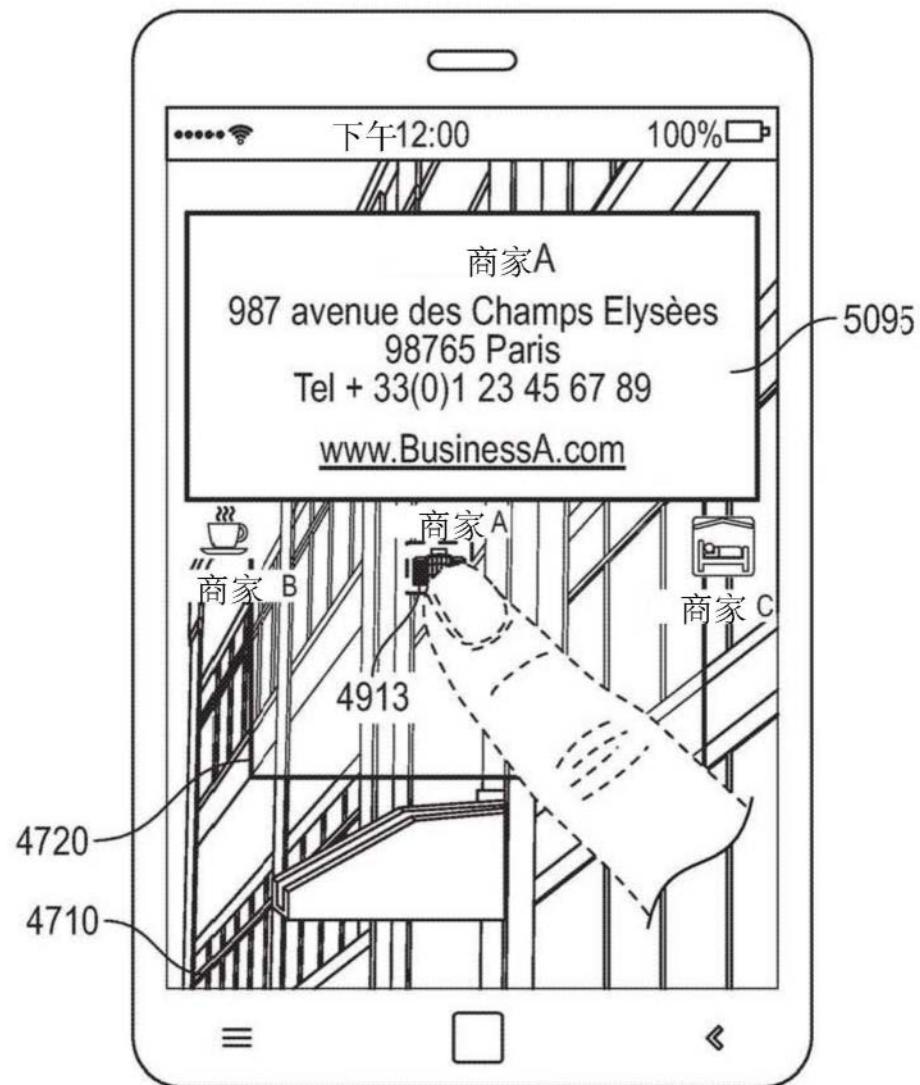


图50B

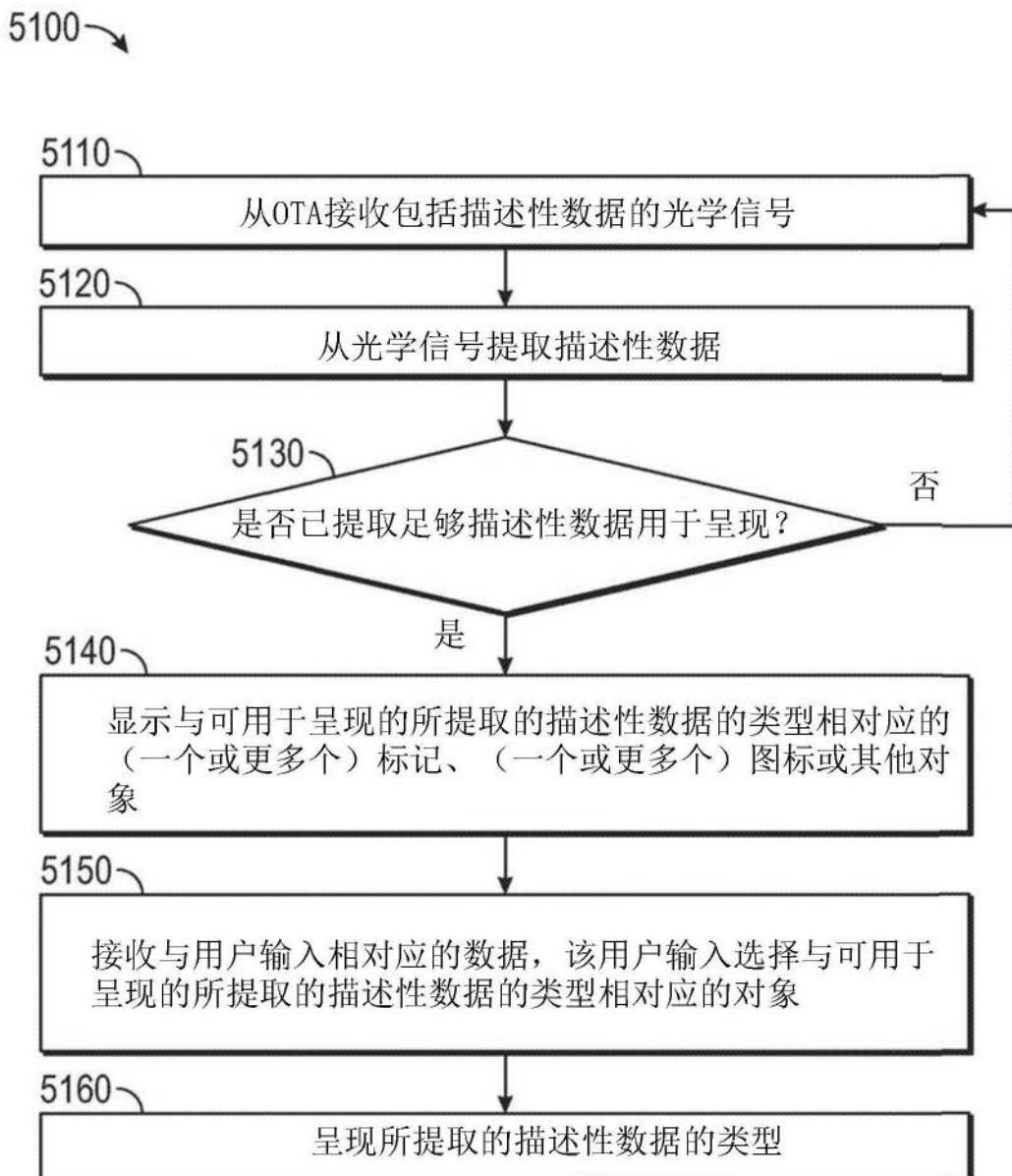


图51

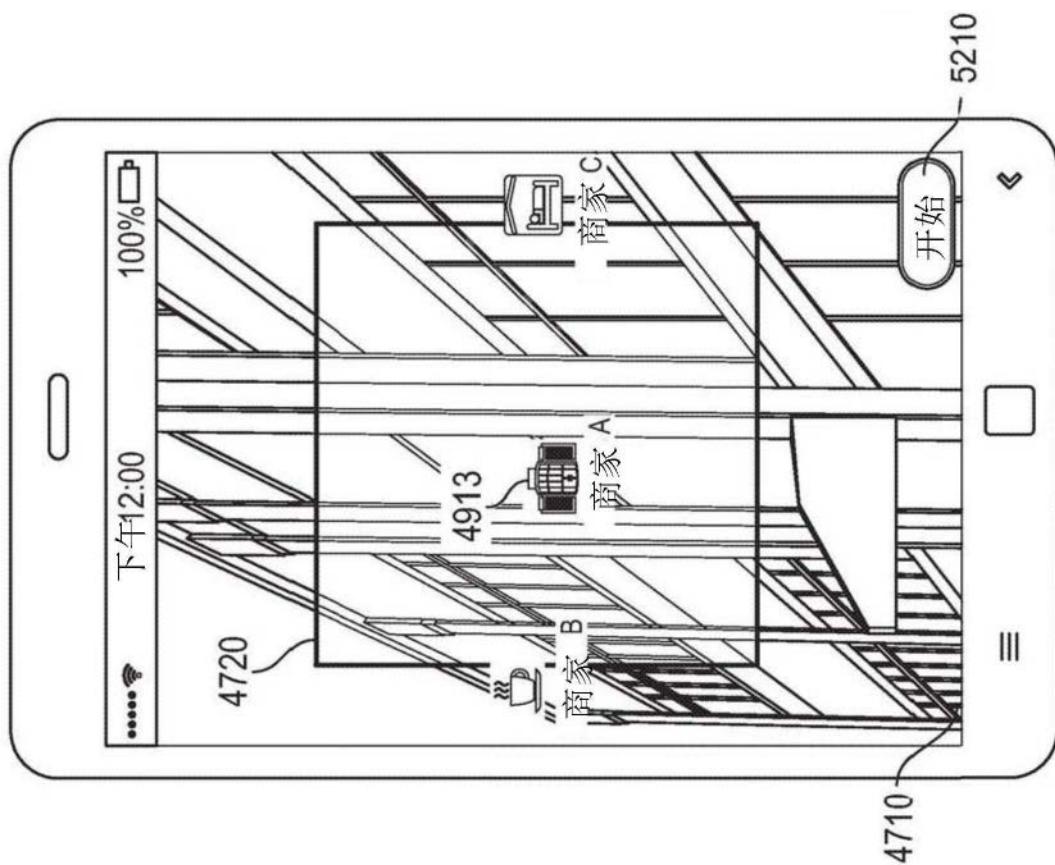


图52A

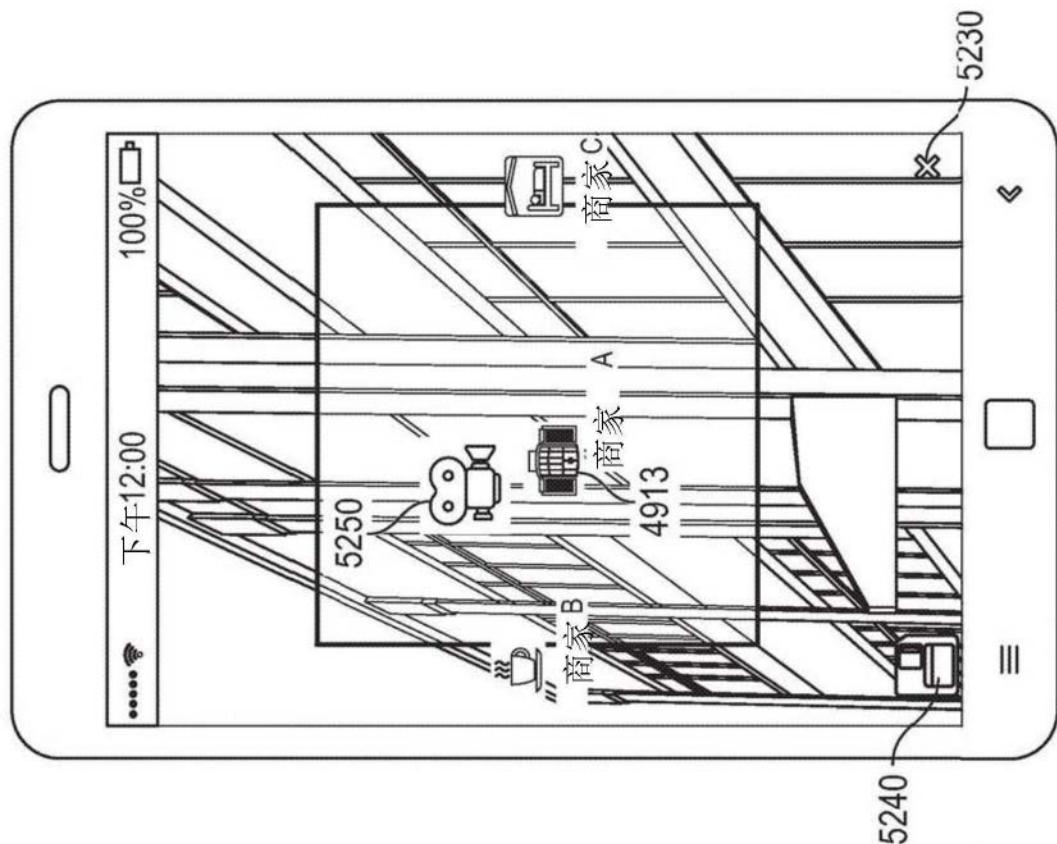


图52B

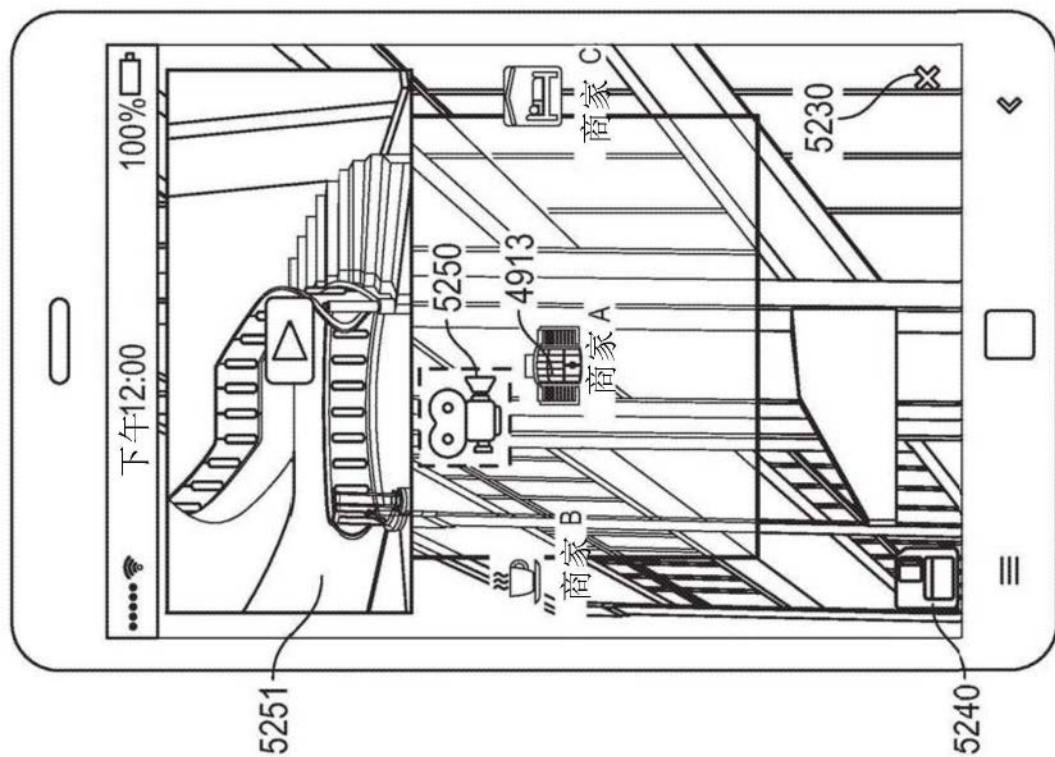


图52C

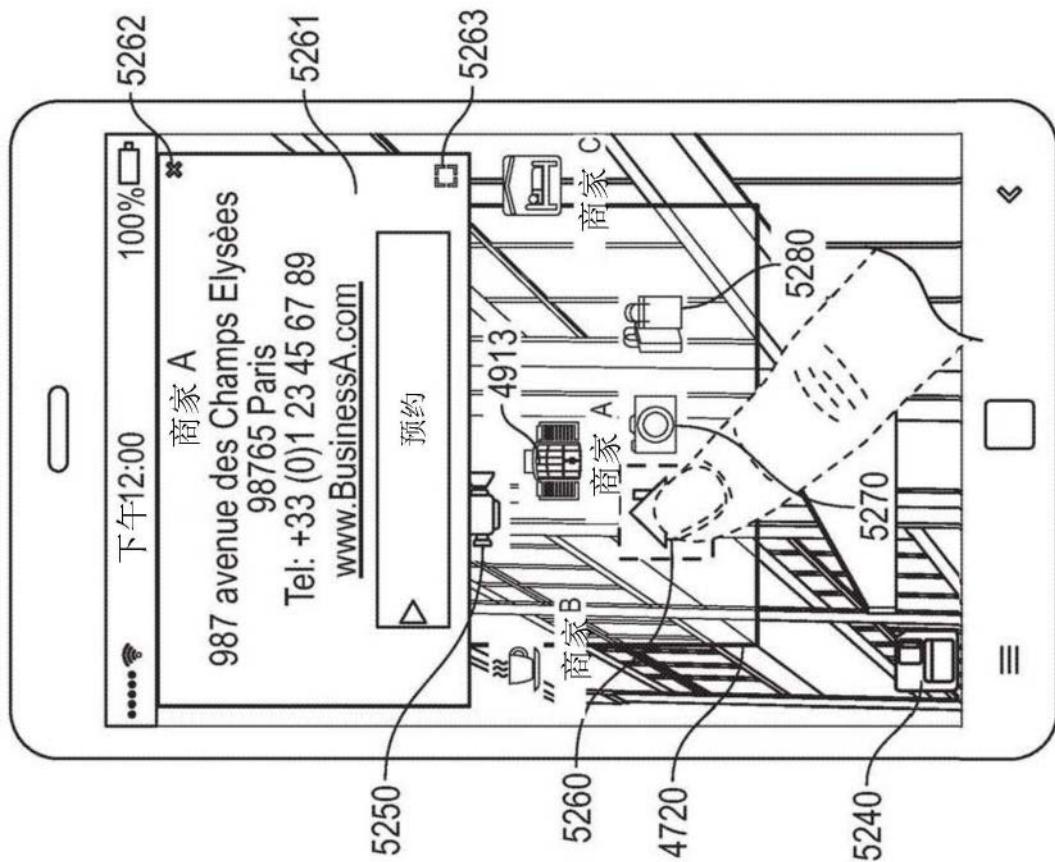


图52D

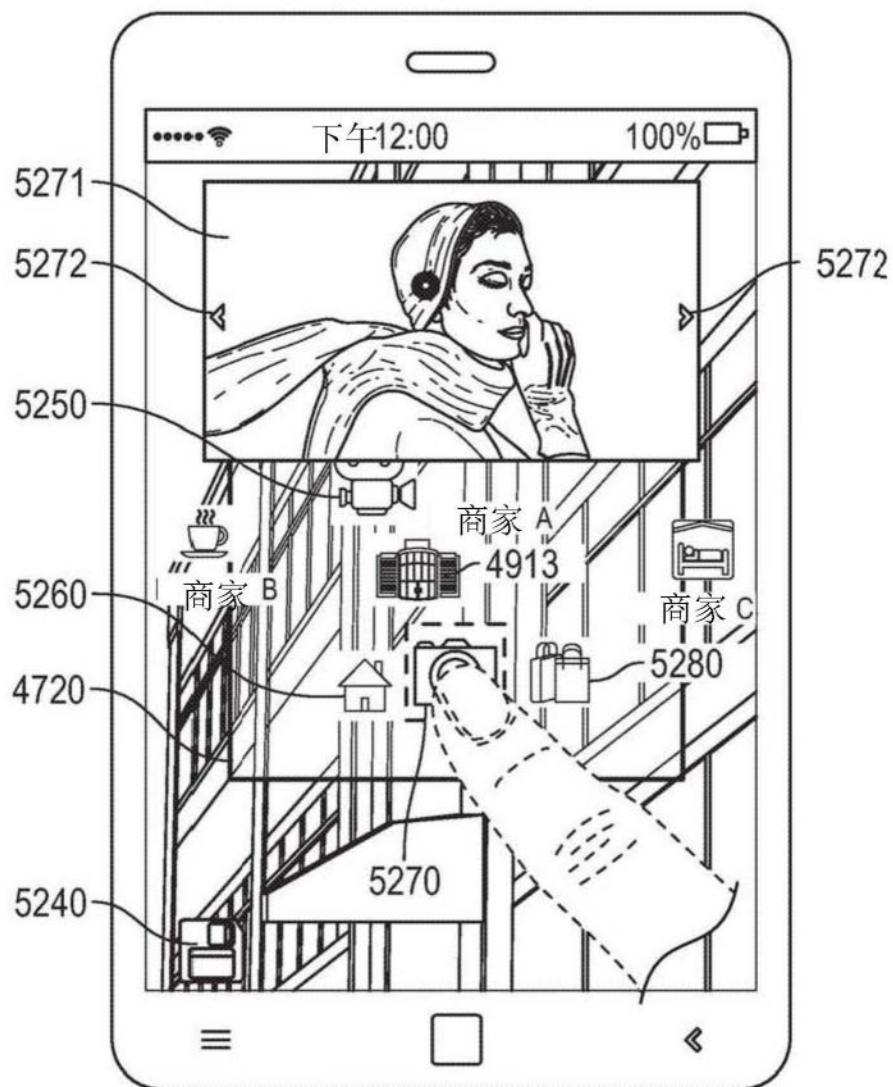


图52E

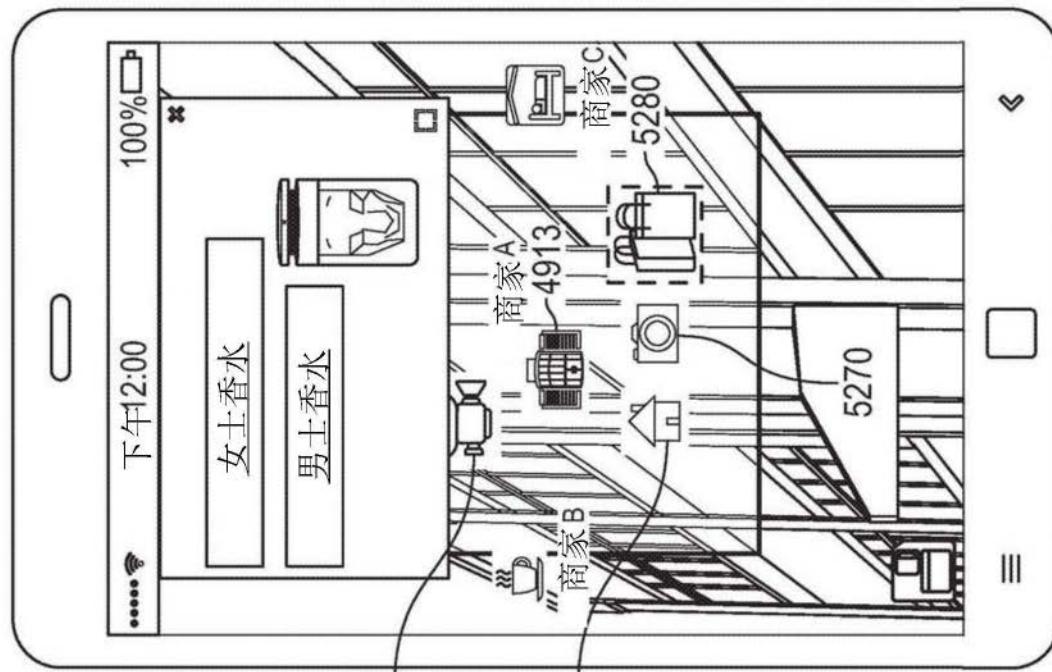


图52G

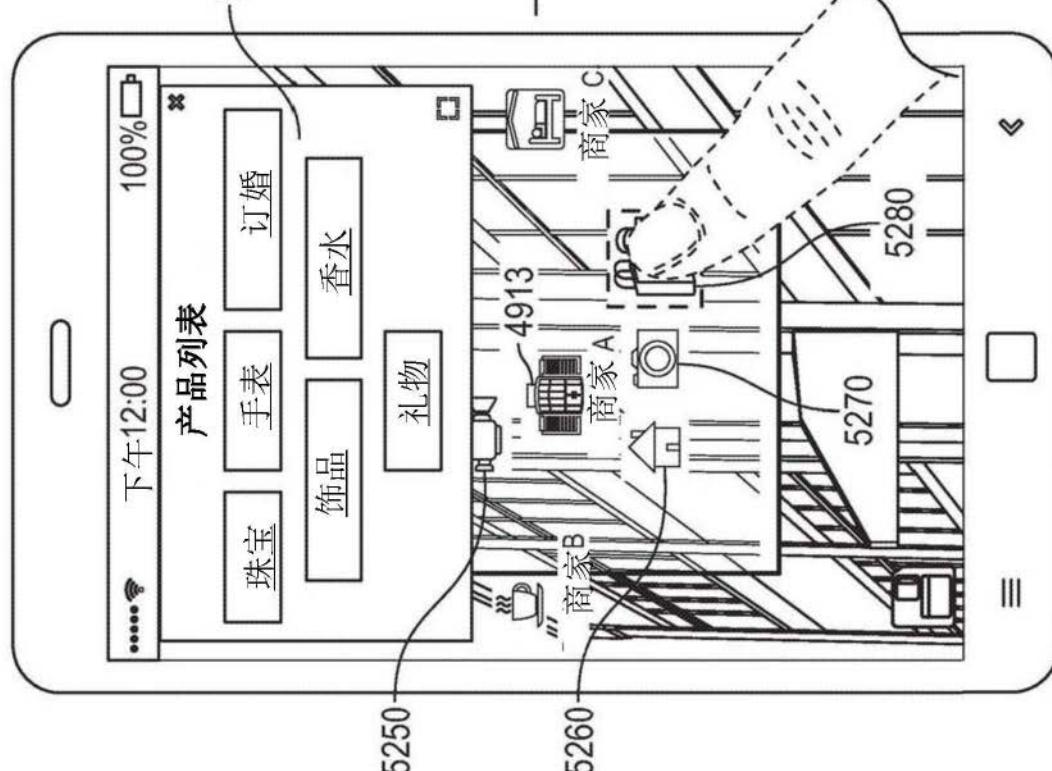


图52F

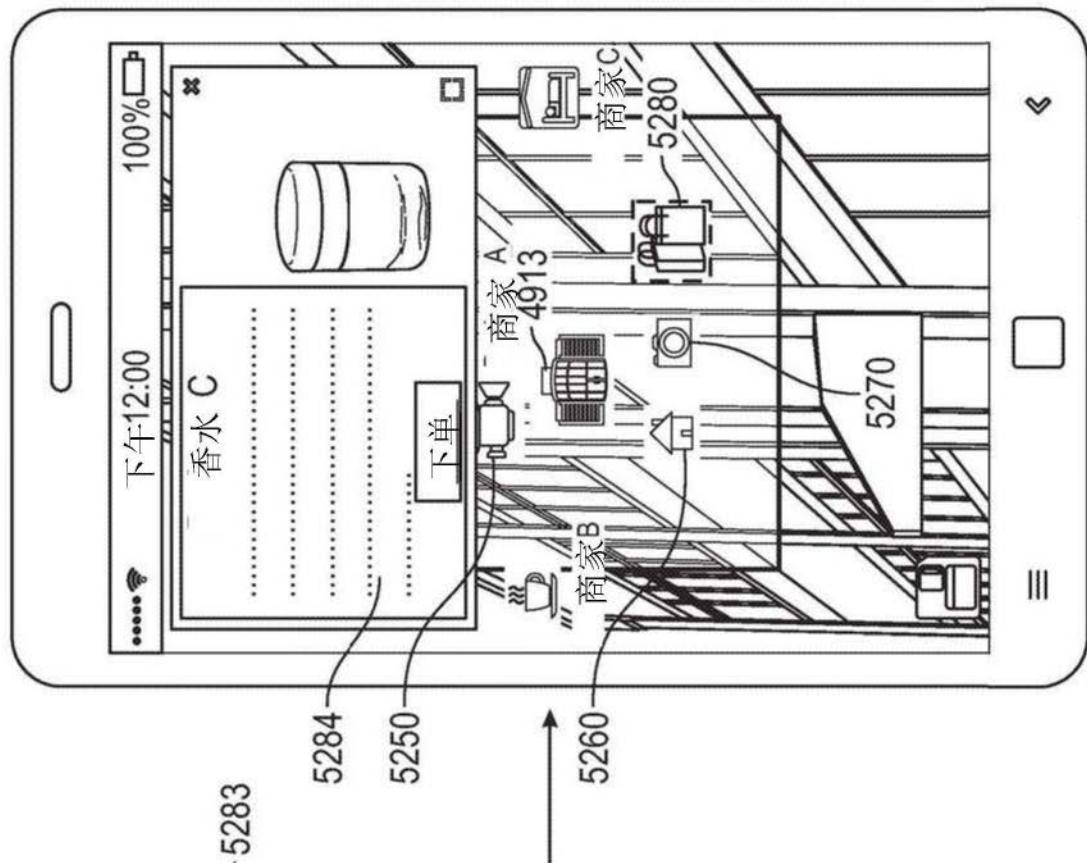


图52I

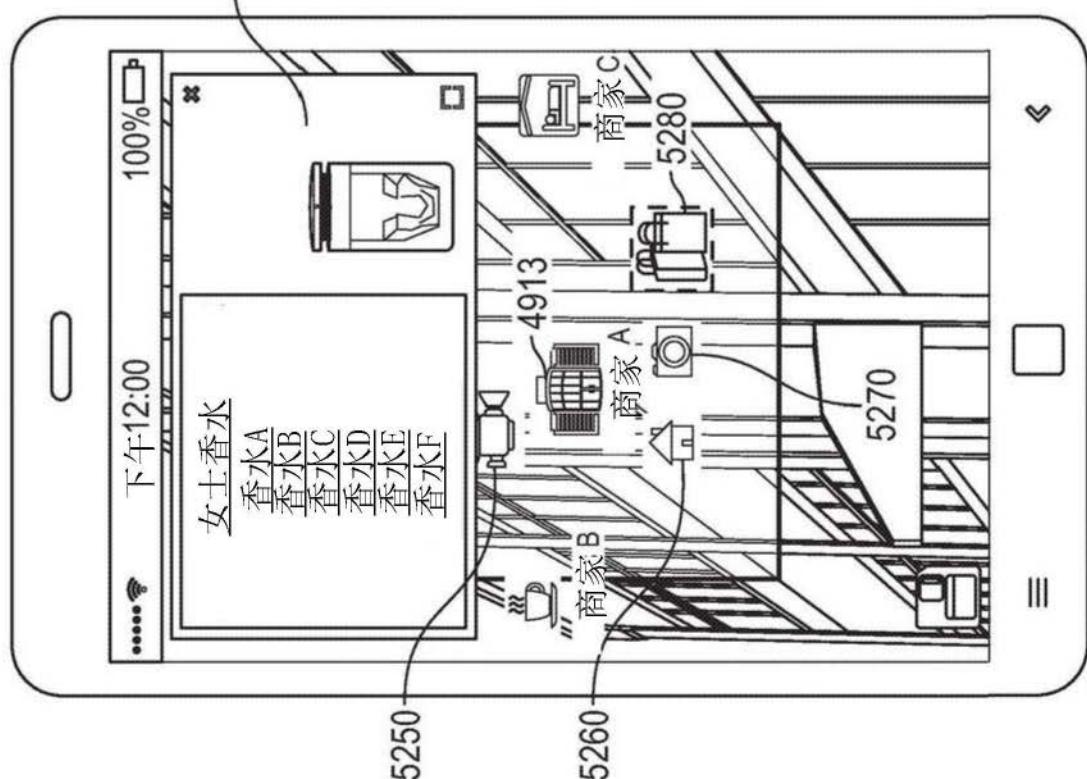


图52H

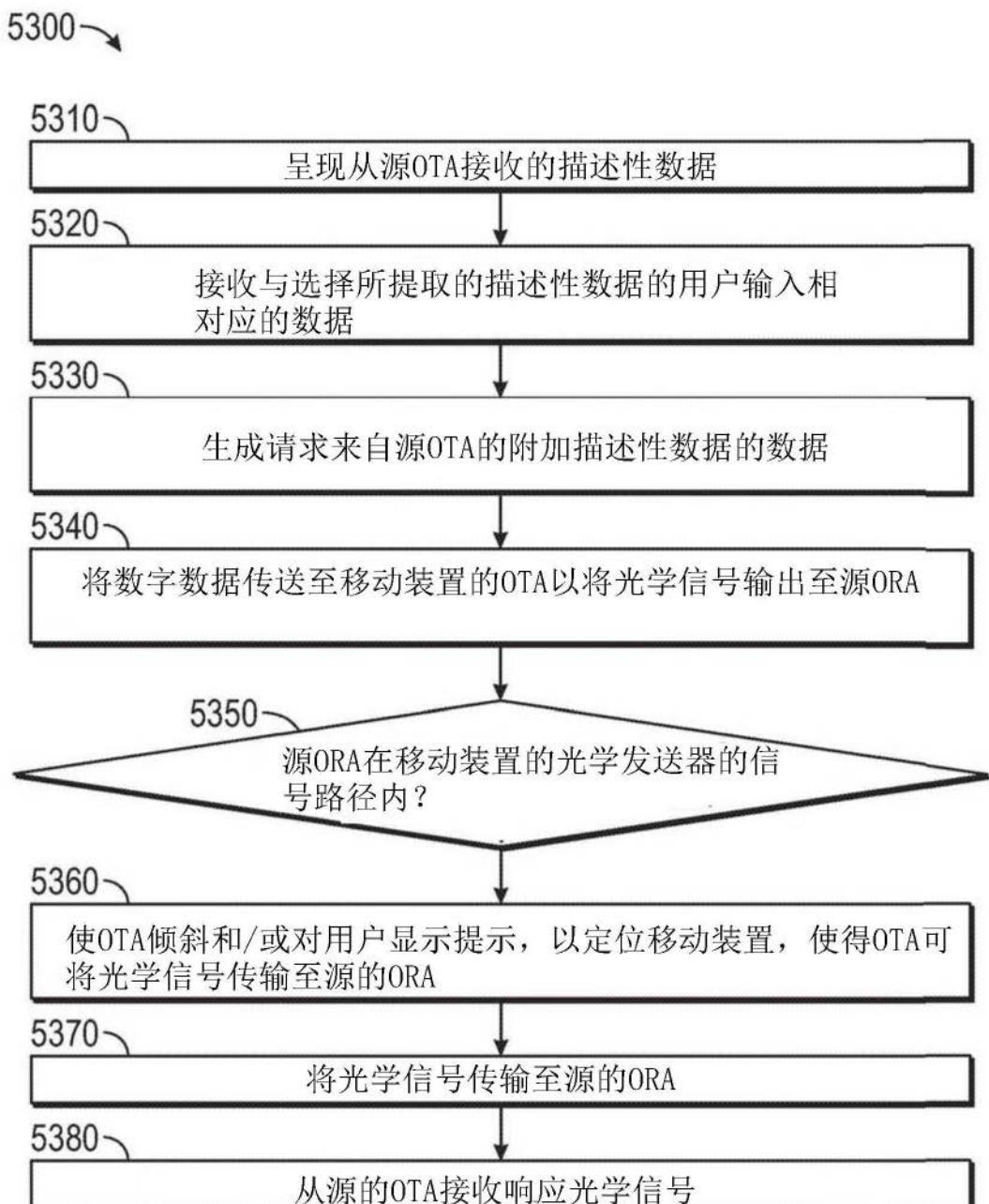


图53

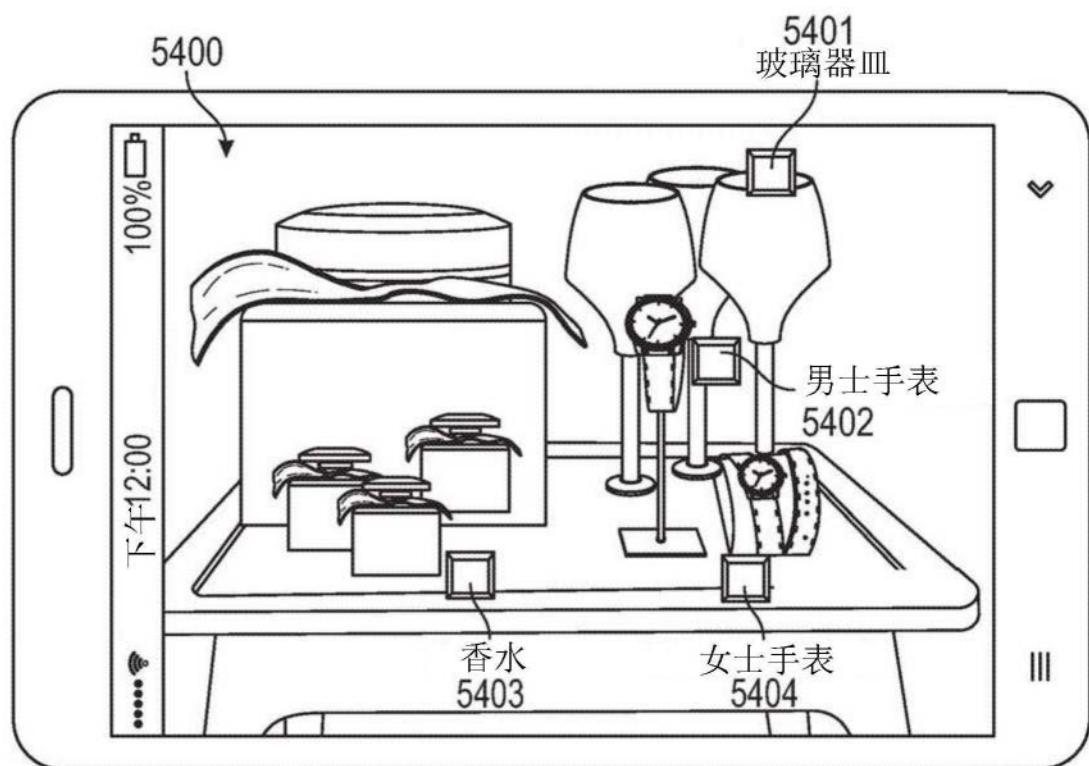


图54

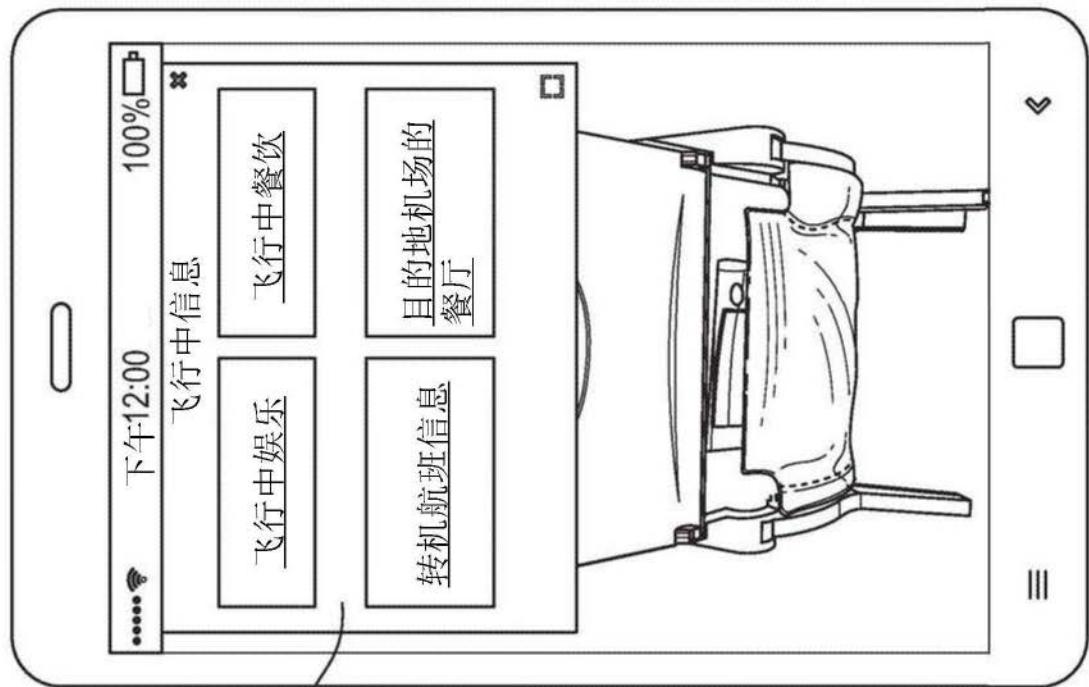


图55B

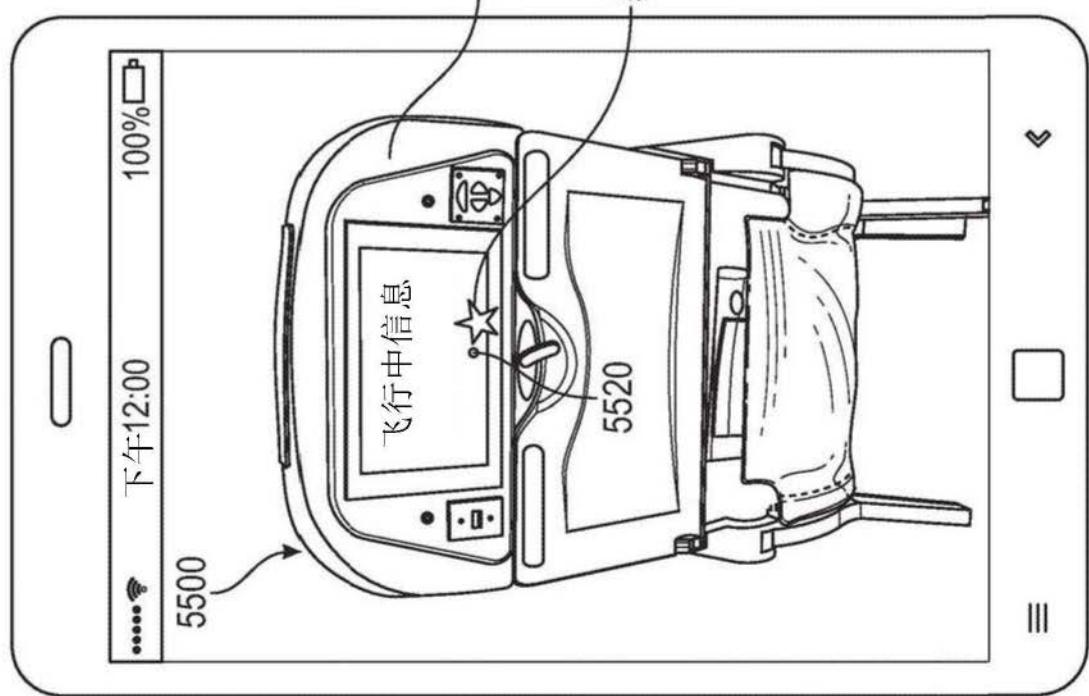


图55A

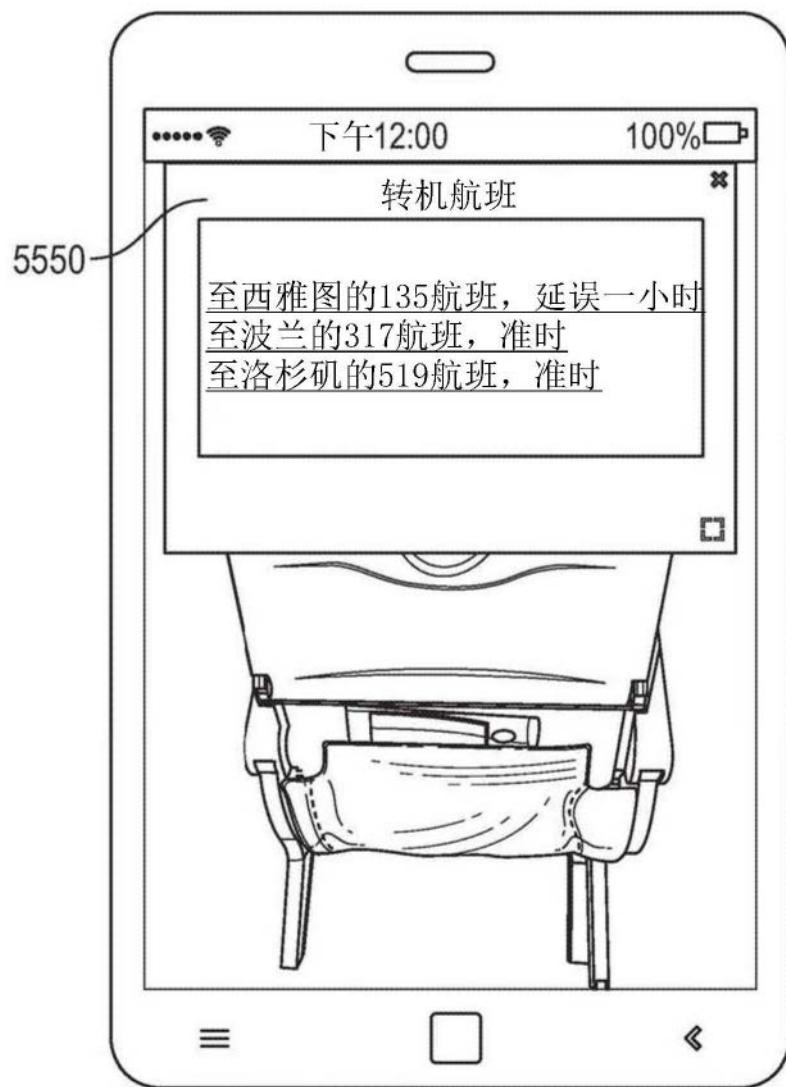


图55C

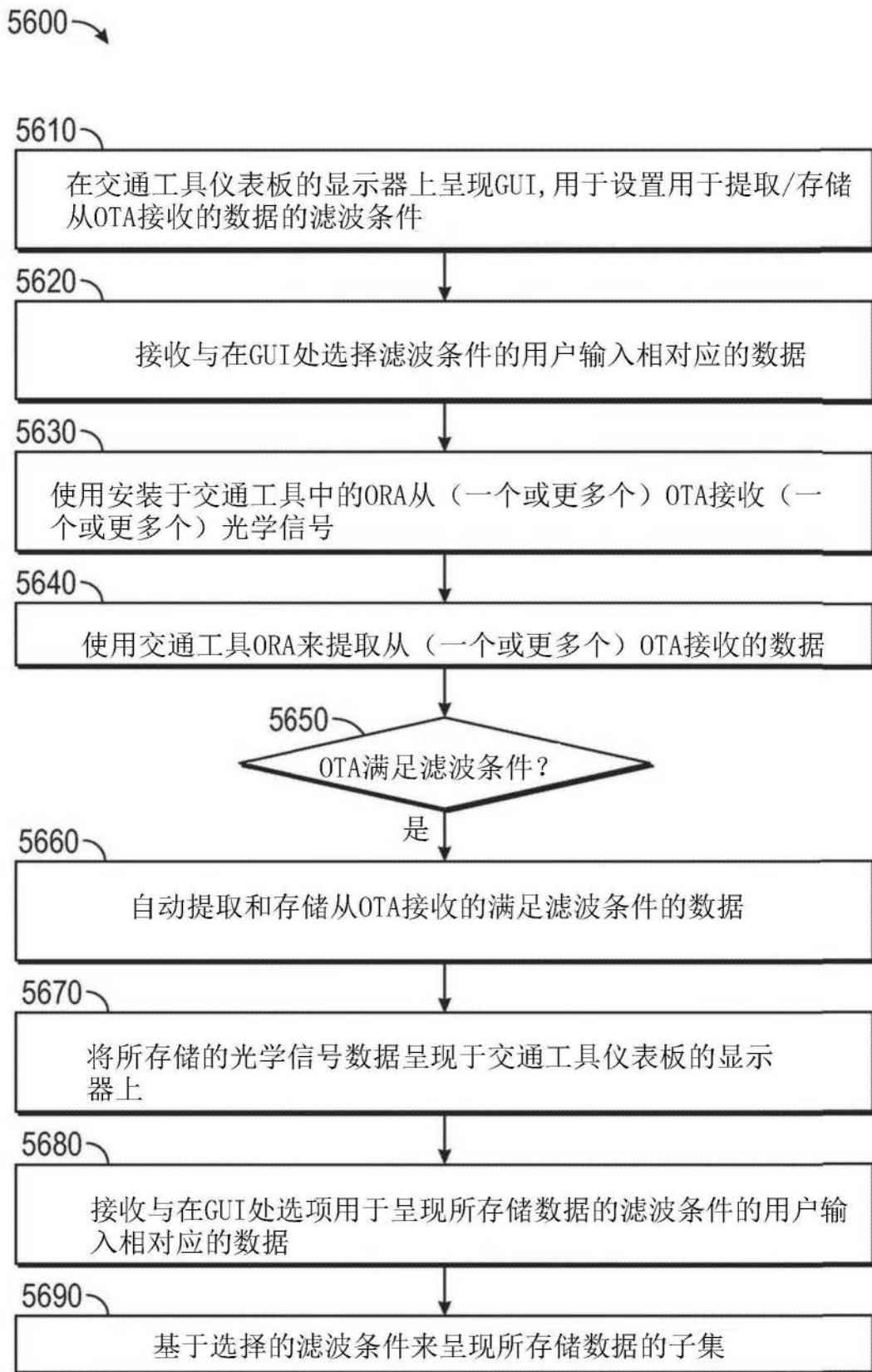


图56



图57A



图57B

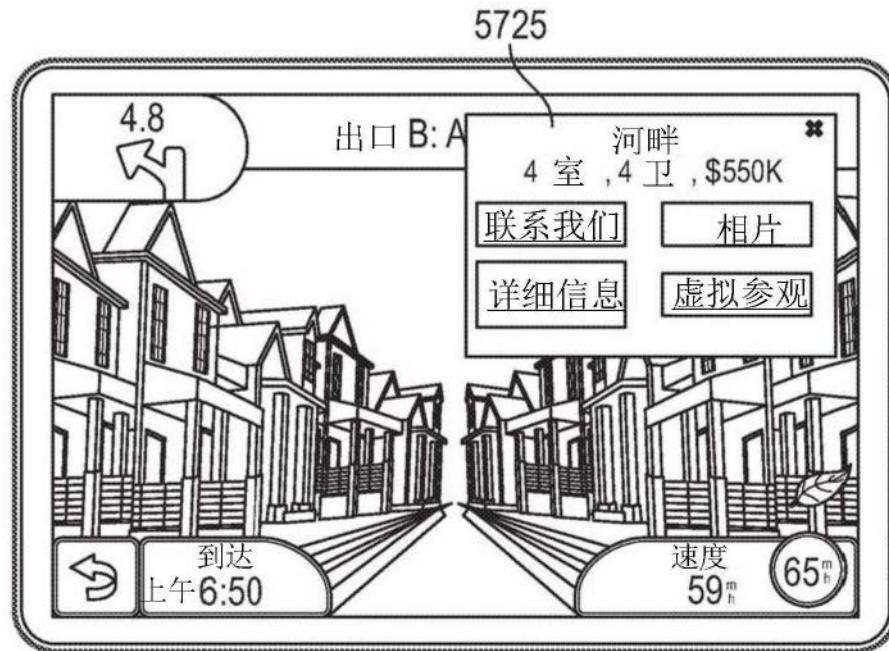


图57C

5810

接收从由一个或更多个OTA传输的一个或更多个光束提取的光学窄波内容

5820

接收真实世界场景的至少一个媒体表示

5830

将光学窄波内容嵌入至少一个媒体表示内或嵌入光学窄波内容作为至少一个媒体表示的部分以生成增强媒体数据集

图58A

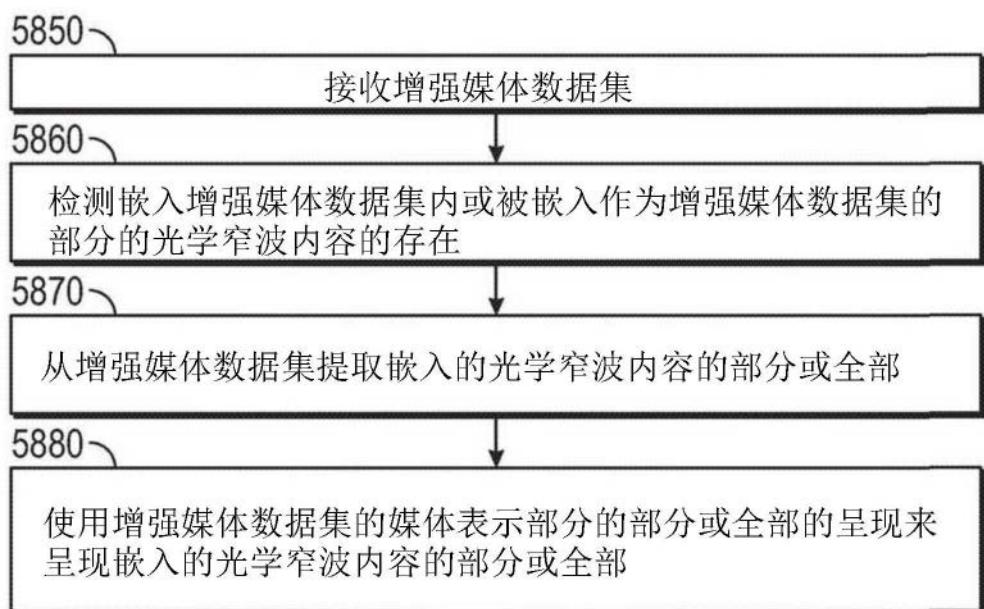


图58B

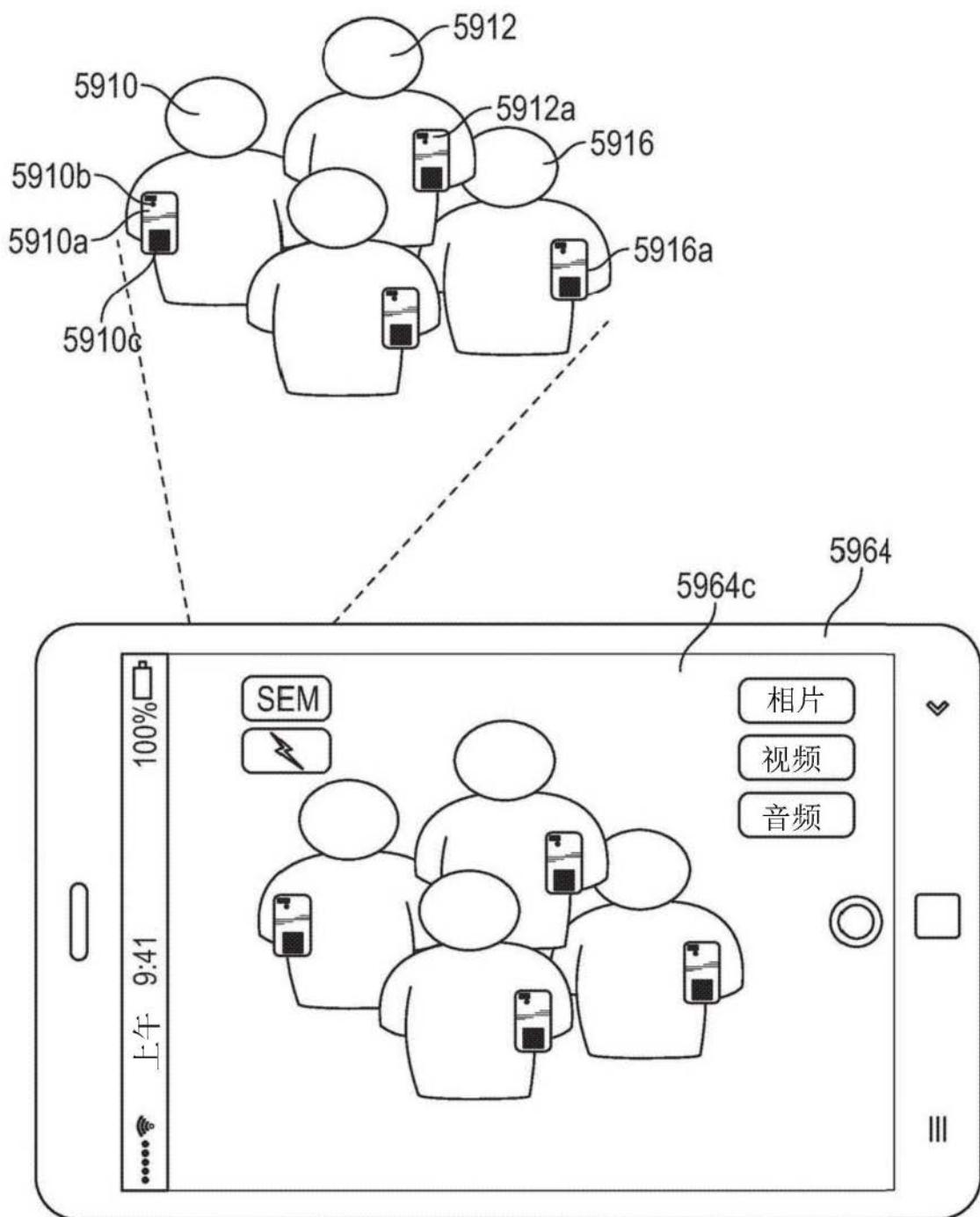


图59A

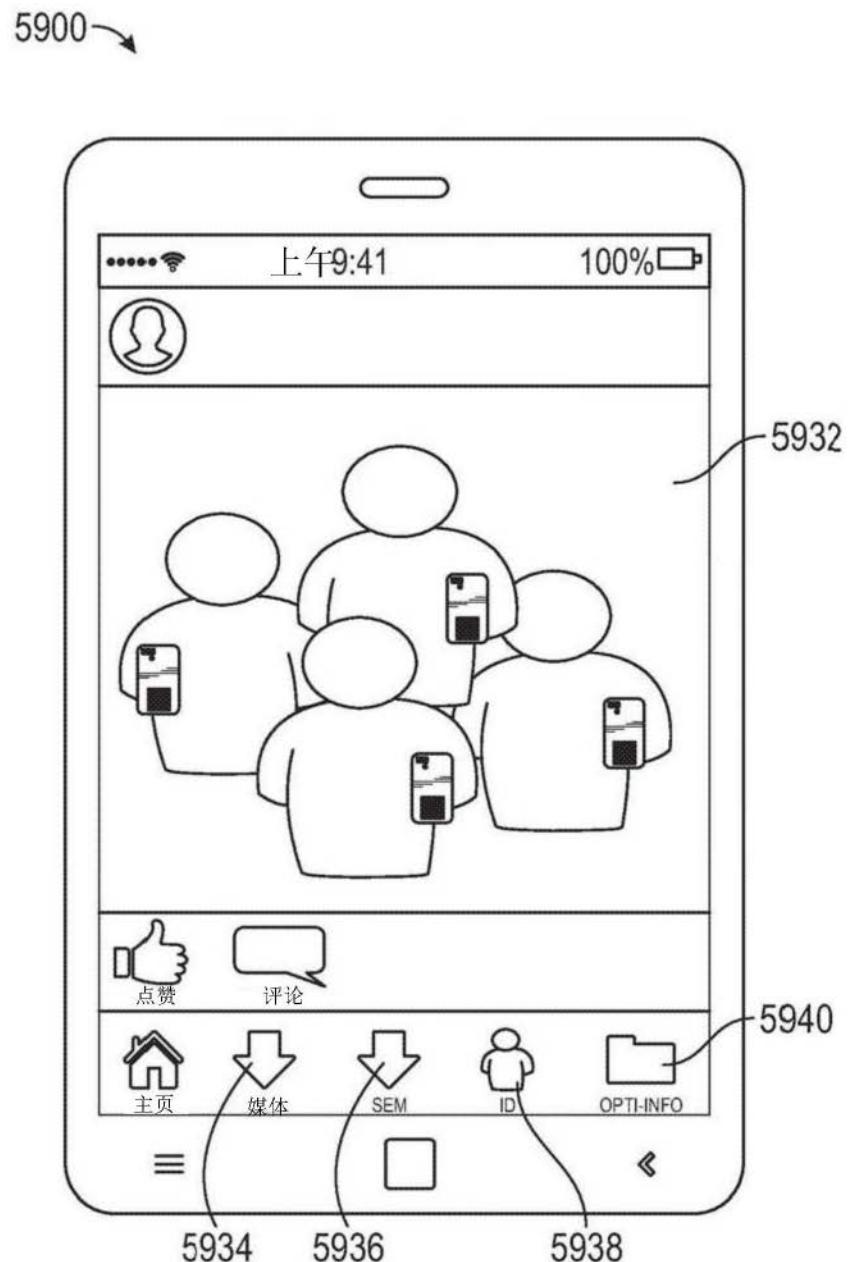


图59B

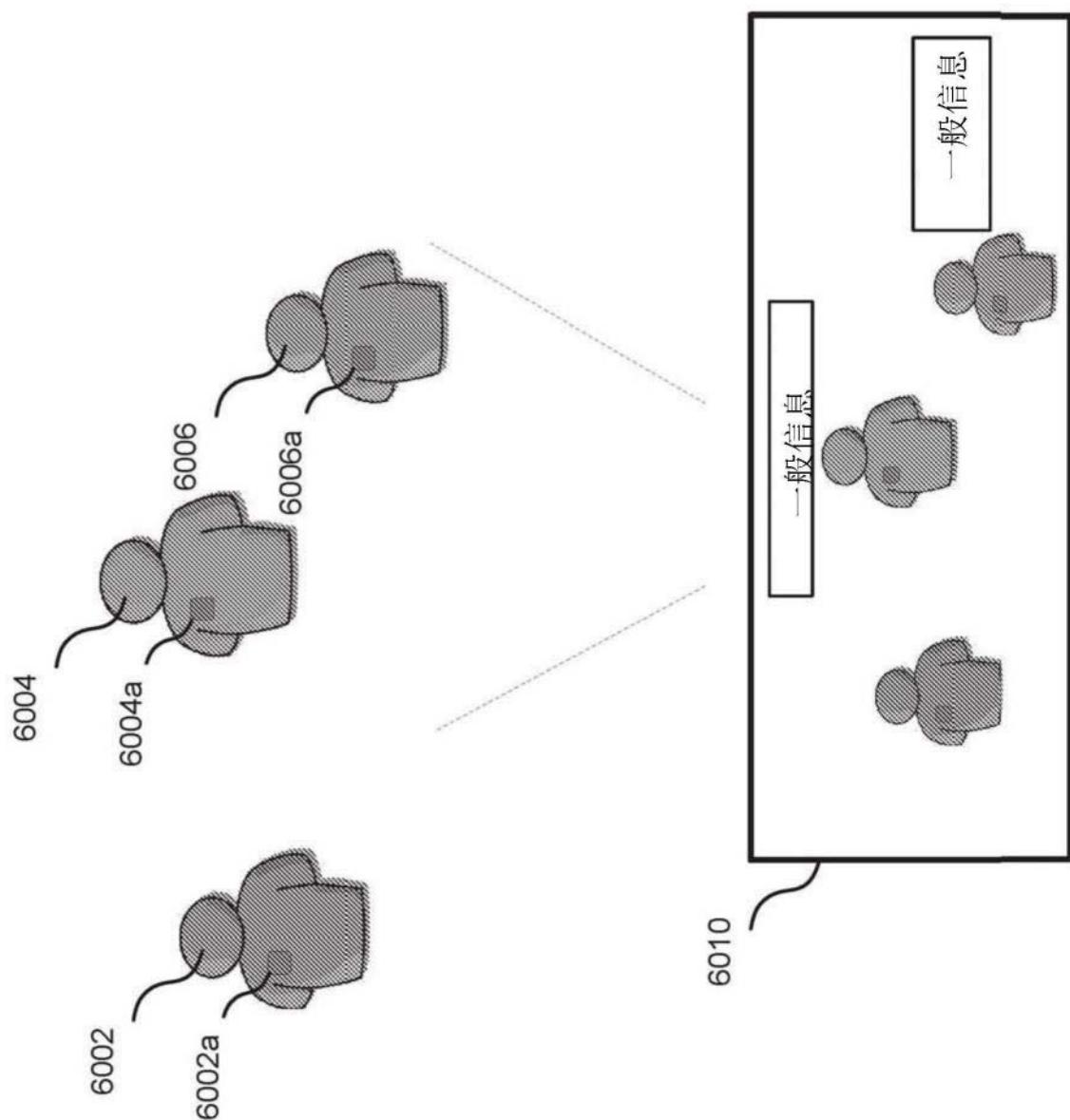


图60A

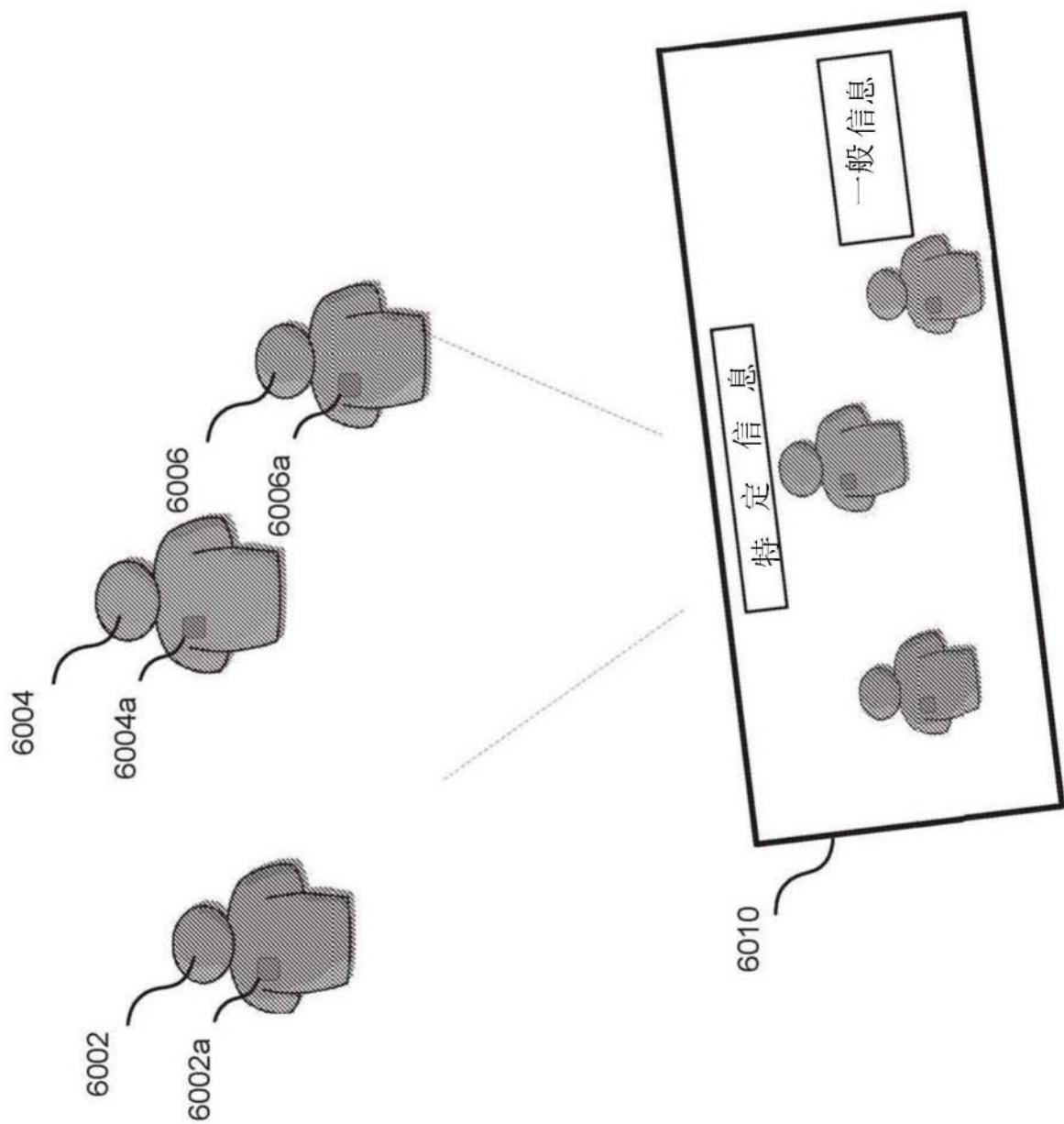


图60B

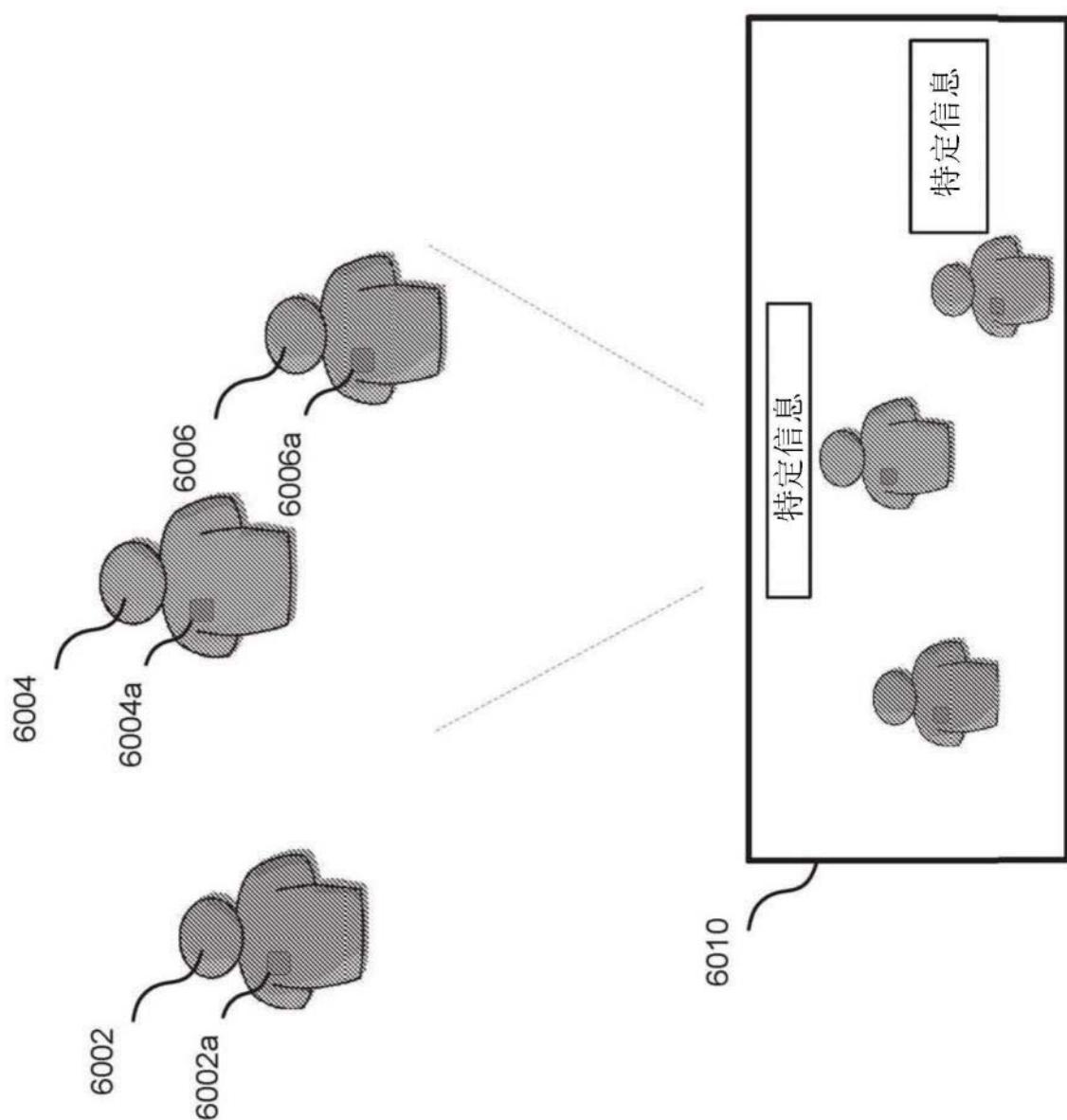


图60C

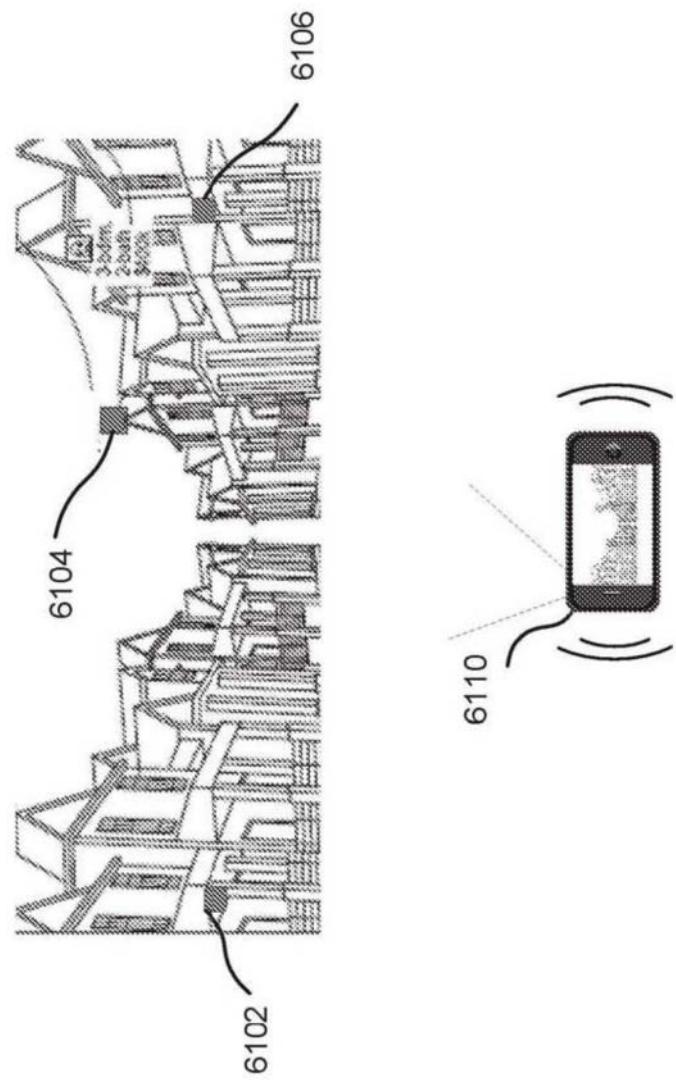


图61A



图61B

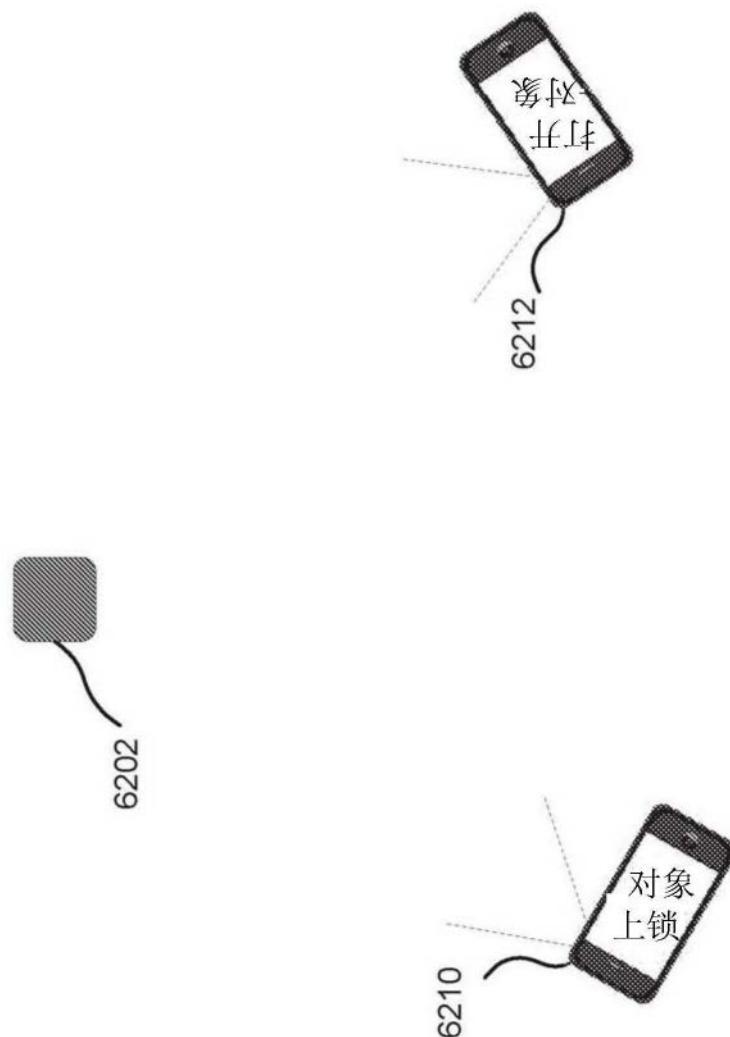


图62

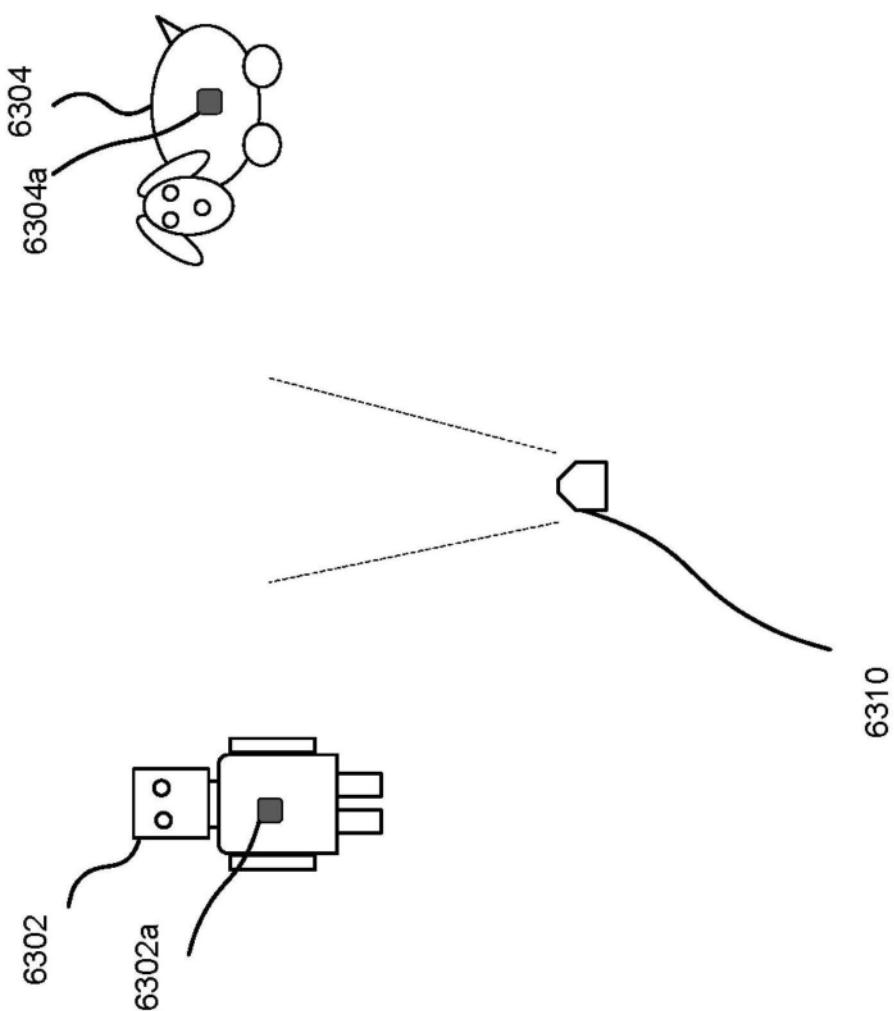


图63

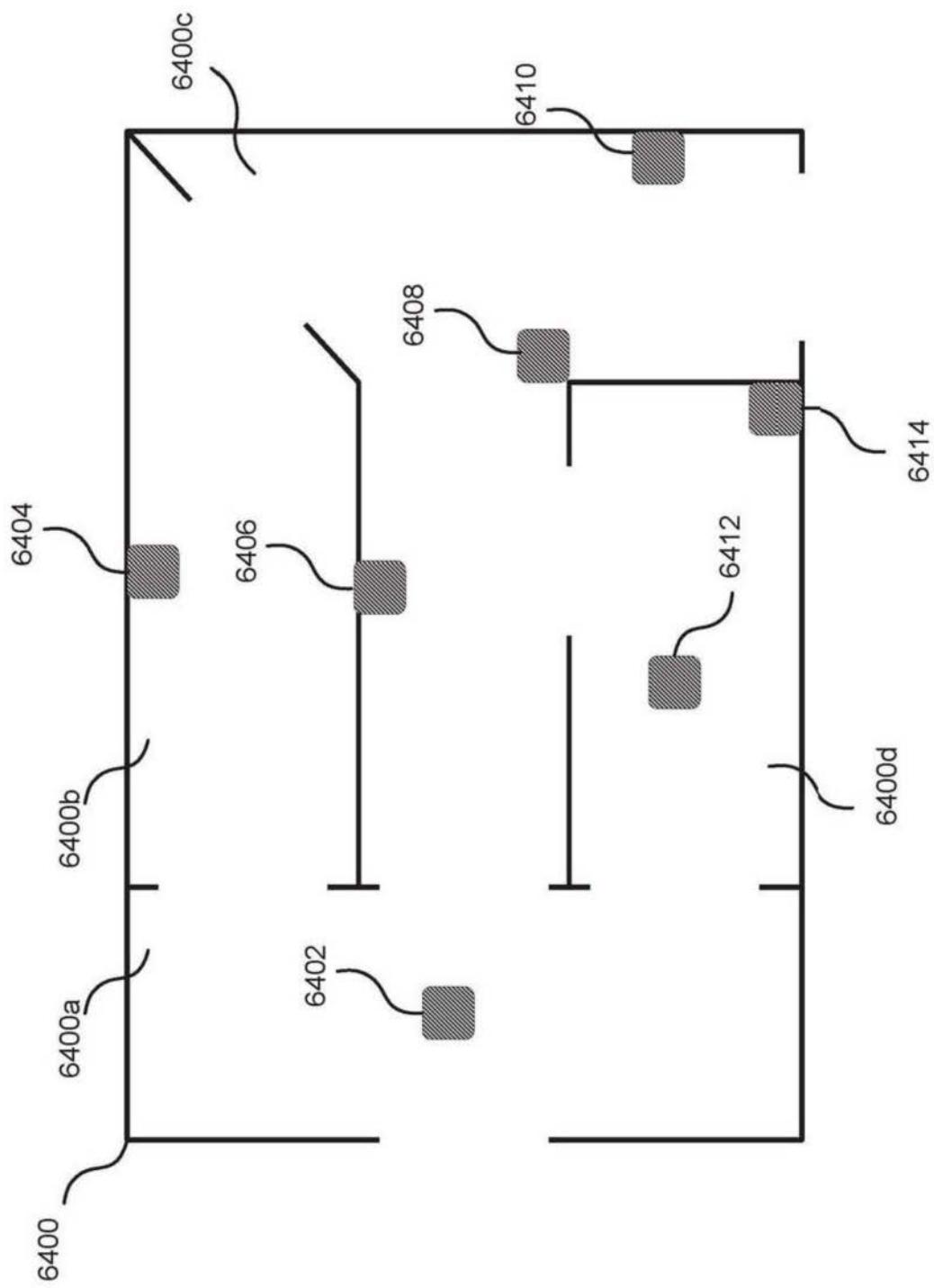


图64

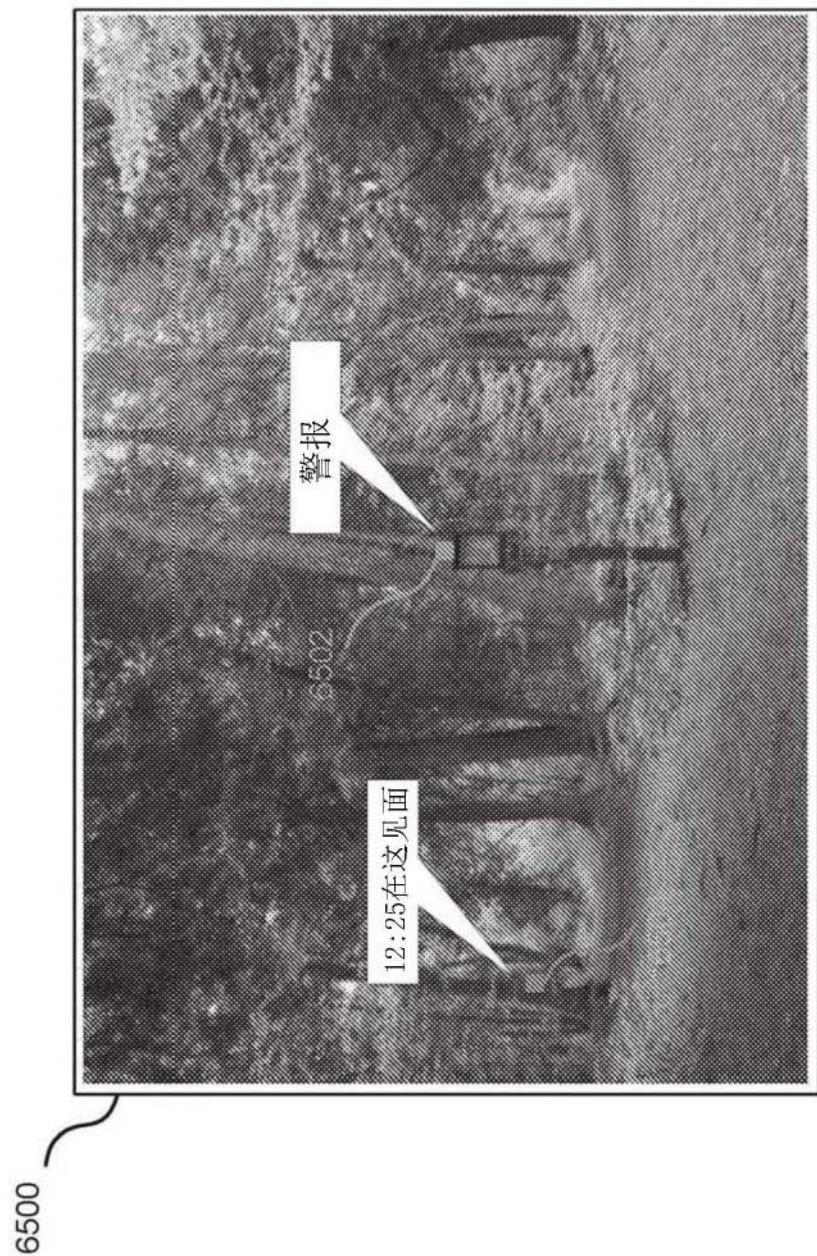


图65

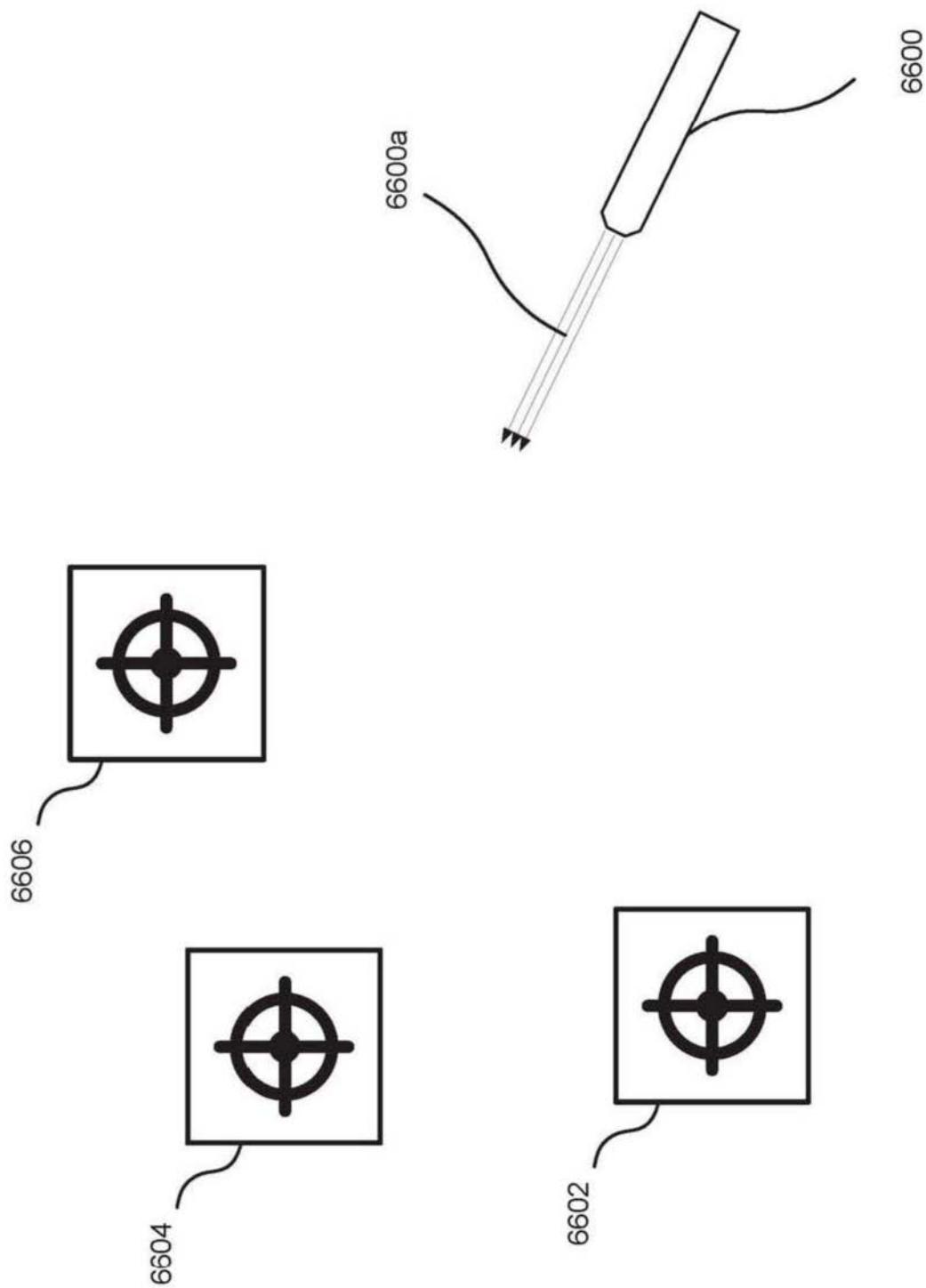


图66A

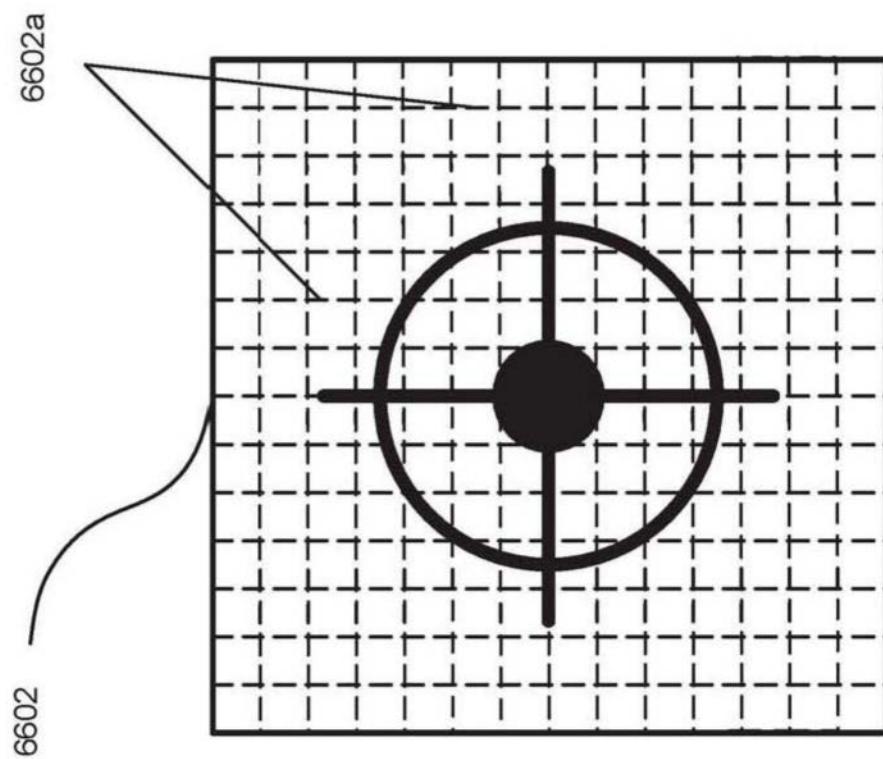


图66B

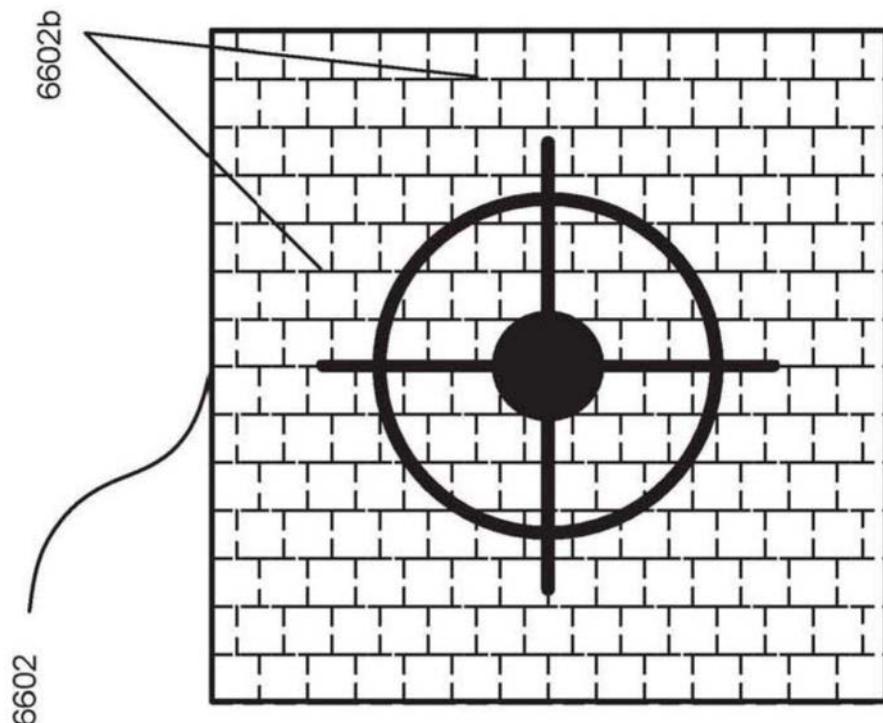


图66C

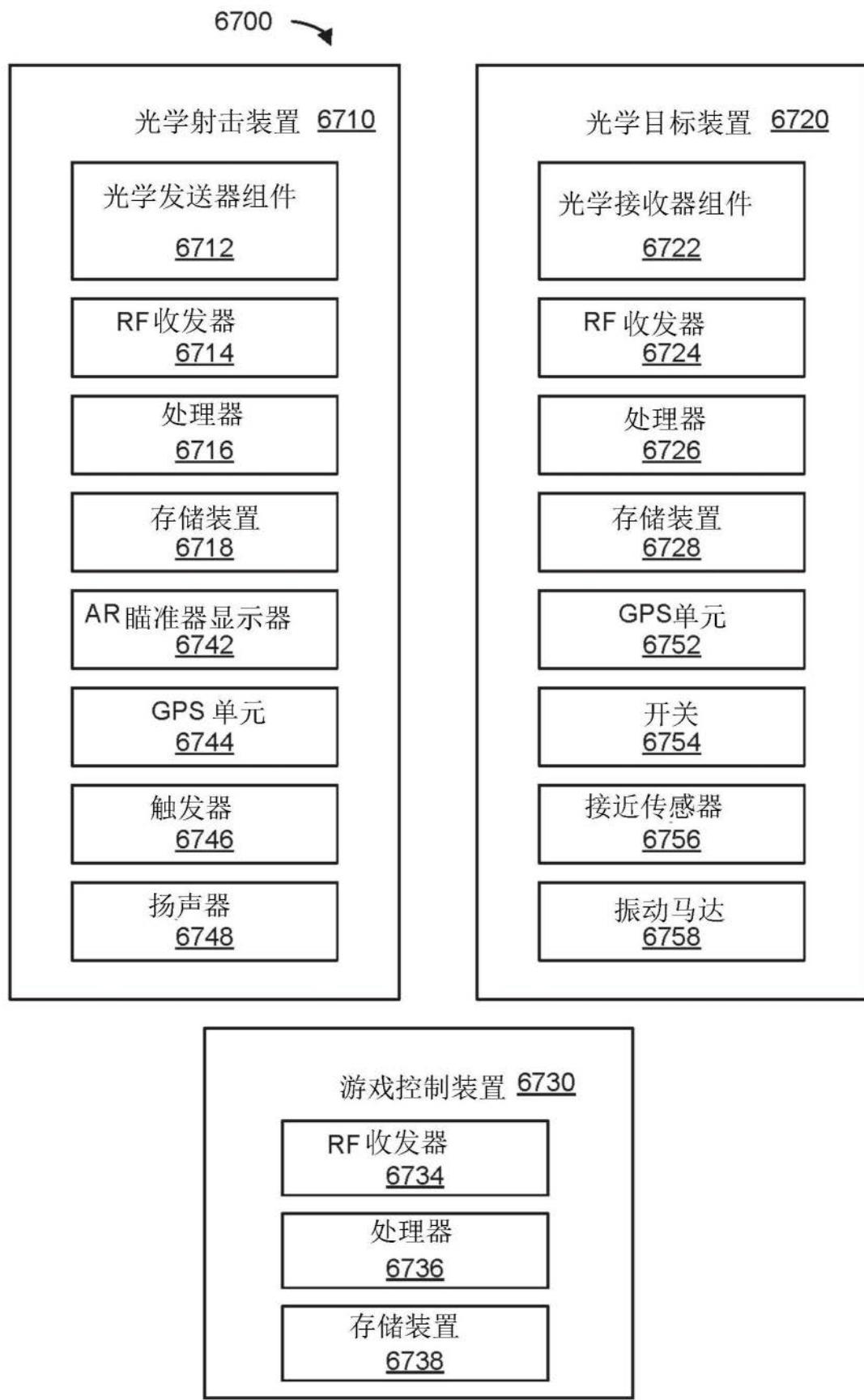


图67

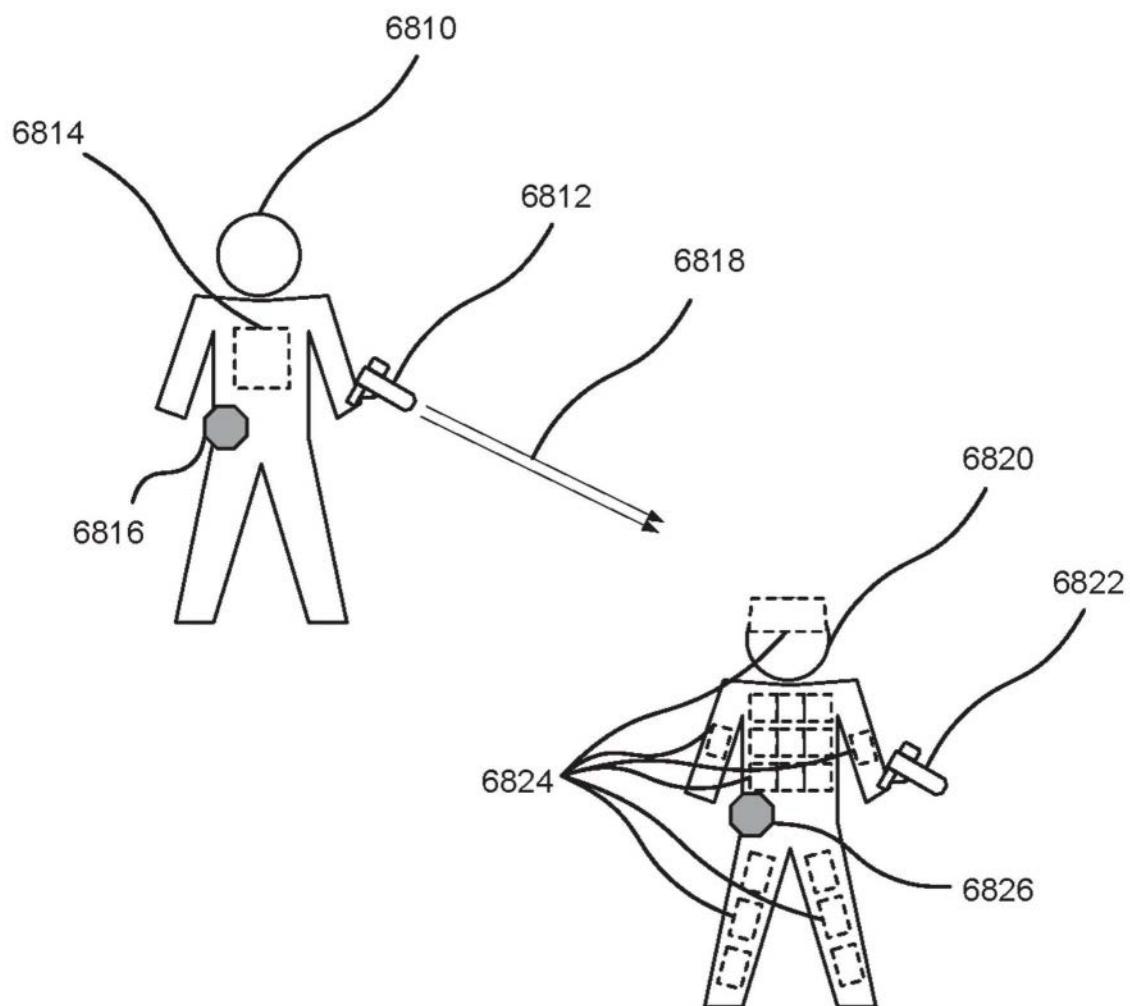


图68

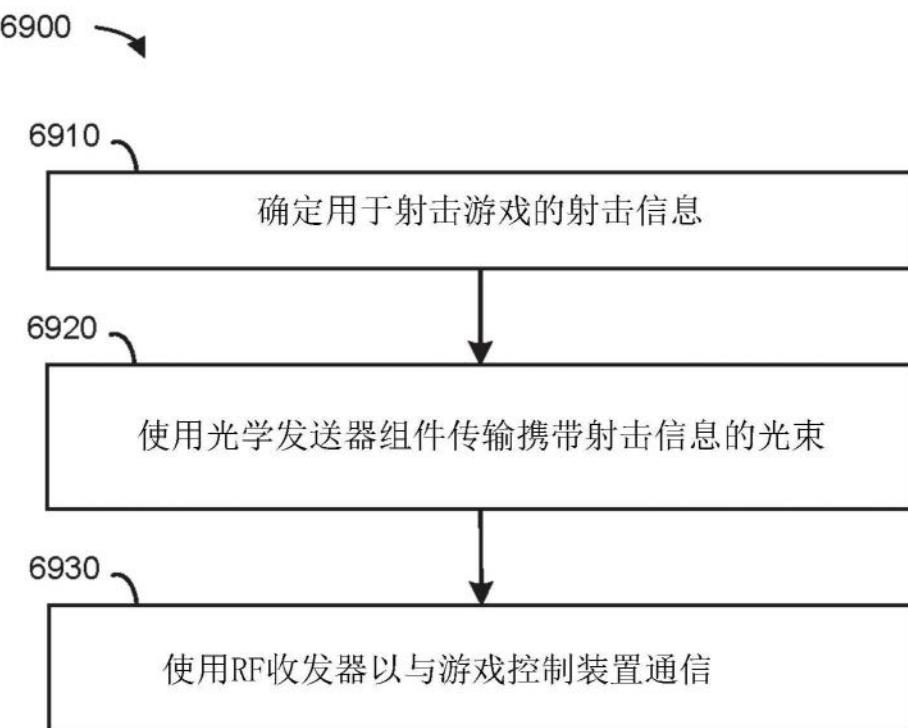


图69

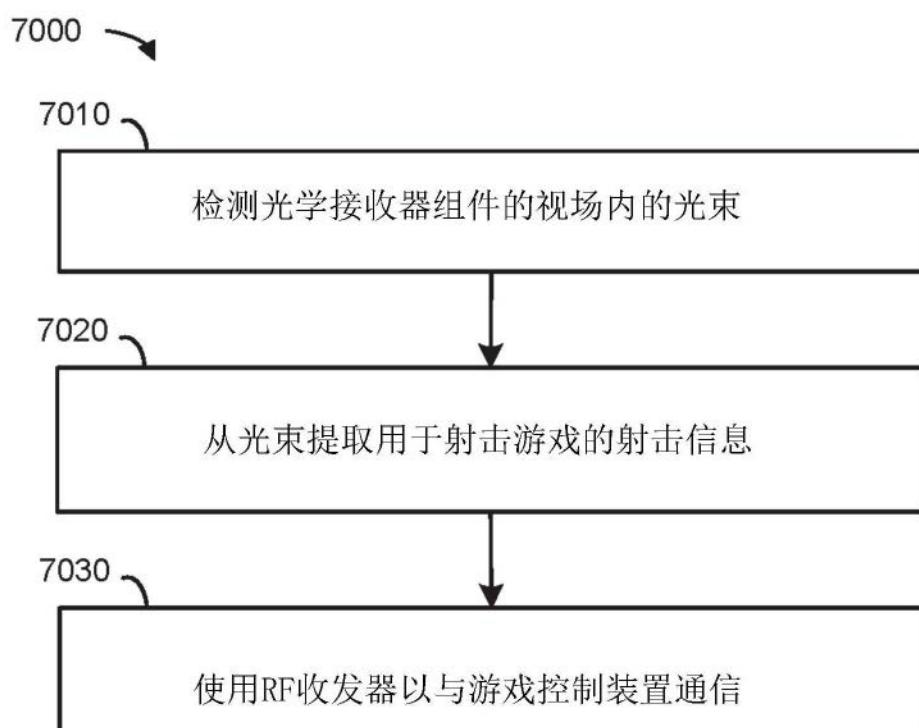


图70

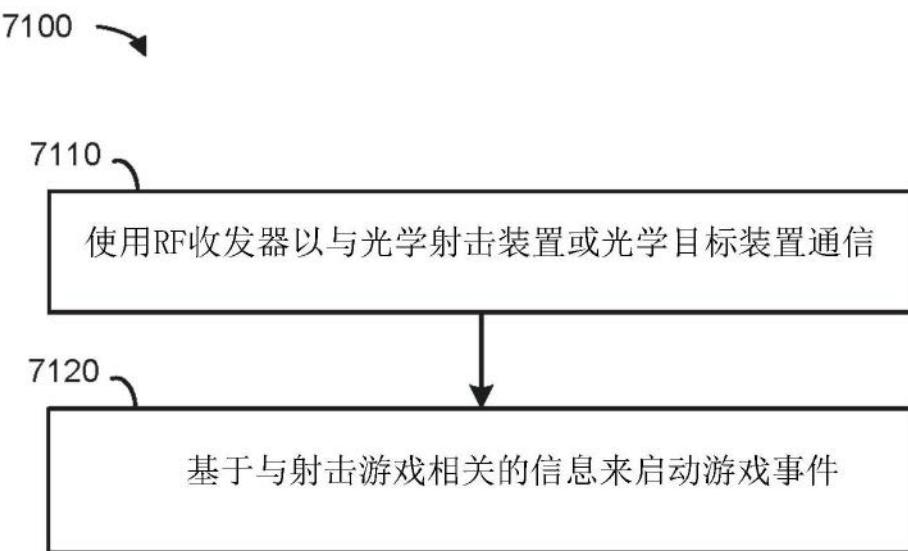


图71

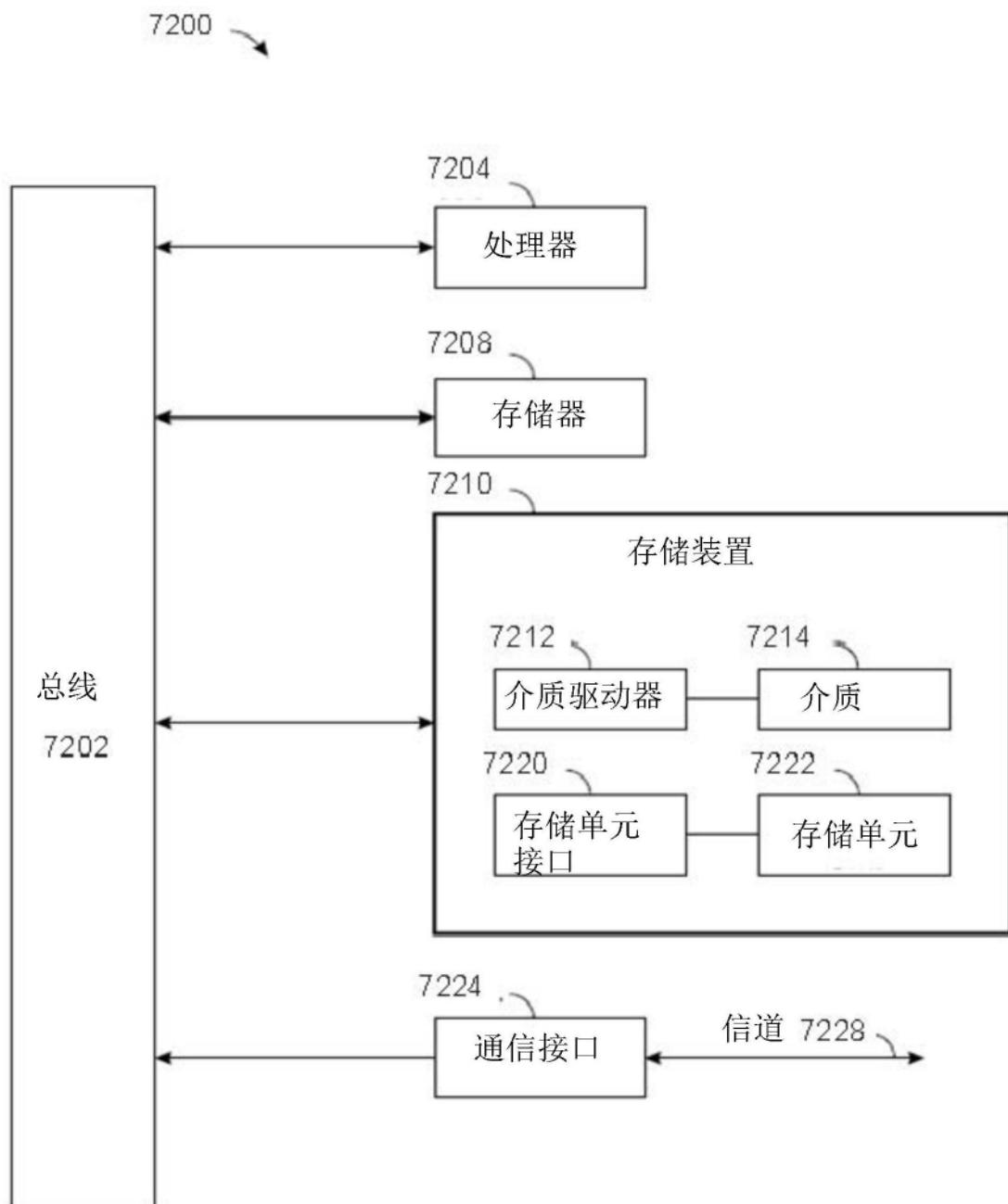


图72