



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108474929 B

(45) 授权公告日 2022.06.21

(21) 申请号 201680076929.X

(72) 发明人 纳金斯·E·雪兹 约翰·C·博滋

(22) 申请日 2016.12.30

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理人 赵蓉民

申请公布号 CN 108474929 A

(51) Int.CI.

G02B 19/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2018.08.31

H04B 10/11 (2006.01)

(30) 优先权数据

H04B 10/50 (2006.01)

62/273,276 2015.12.30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2018.06.28

US 6292283 B1, 2001.09.18

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2014368533 A1, 2014.12.18

PCT/US2016/069463 2016.12.30

US 2014225916 A1, 2014.08.14

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 秦玉珍

W02017/117519 EN 2017.07.06

(73) 专利权人 艾伦神火公司

权利要求书3页 说明书88页 附图78页

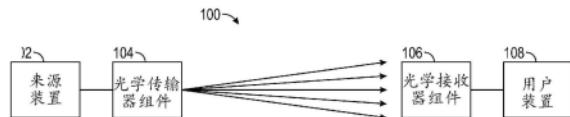
地址 美国加利福尼亚州

(54) 发明名称

光学窄播

(57) 摘要

本发明提供用于传输各种类型的内容的光学窄播系统及方法。可传输指示存在额外信息以及识别信息的光学窄播内容。亦可传输该额外信息(其可含有大量广告信息、媒体或任何其他内容)作为光学窄播内容。光学窄播系统的元件可包含可被配置为在自(例如)400米至1200米的距离范围内操作的光学传输器及光学接收器。再者,该元件可以微型化尺度与诸如智能电话的小型用户装置一起实施,借此亦实现光学自组织联网及与其他类型的数据网络的互操作性。光学窄播内容可用于扩增真实体验、增强和/或孕育新形式的社交媒体及媒体内容。



1. 一种用于利用光学窄播信息来呈现扩增实境体验的方法,其包括:

摄取现场场景;

在光学接收器处检测信标的存在;

通过以下方式确定所述信标的角位置:经由所述光学接收器的透镜将所述信标的光学信号通量集中到实施为所述光学接收器的一部分的检测器阵列的检测器上,并且测量所述信标的入射相对于所述检测器阵列上的所述检测器的位置的传播方向,所述检测器阵列表示所述光学接收器的视场;

自所述信标提取指示所述信标的来源的识别数据;

使用所述信标的角定位及所述识别数据的扩增实境表示来扩增所述现场场景;

接收关于所述扩增实境表示的选择;

自由所述信标的所述来源或与所述信标的所述来源相关联的光学信号源传输的光学信号提取描述性数据;及

呈现提取的描述性数据。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,呈现所述提取的描述性数据包括:使用与所述信标的角定位及所述识别数据的所述扩增实境表示结合或作为所述信标的角定位及所述识别数据的所述扩增实境表示的替代的所述提取的描述性数据的扩增实境表示来扩增所述现场场景。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,呈现所述提取的描述性数据发生于使用其来摄取所述现场场景的用户装置上。

4. 如权利要求2所述的方法,其进一步包括:基于所述信标的所述角位置来使一个或多个光学接收器指向所述信标的所述来源的方向。

5. 如权利要求1所述的方法,其进一步包括:将所述提取的描述性数据传输至在被执行时使得一个或多个处理器显示所述提取的描述性数据的一个或多个应用程序。

6. 如权利要求5所述的方法,其中,所述一个或多个处理器包括除使用其来摄取所述现场场景的用户装置之外的额外用户装置。

7. 如权利要求1所述的方法,其进一步包括:将所述提取的描述性数据传输至在被执行时使得一个或多个处理器显示与所述信标的所述来源相关联的网站的一个或多个应用程序。

8. 如权利要求7所述的方法,其中,所述提取的描述性数据包括将所述一个或多个应用程序引导至所述网站的全球资源定位符,所述一个或多个应用程序包括网页浏览器。

9. 如权利要求1所述的方法,其中,所述提取的描述性数据包括与摄取的现场场景的视场内的一个或多个所关注对象相关联的广告信息,所述摄取的现场场景的视场与所述光学接收器的所述视场相称。

10. 如权利要求1所述的方法,其中,所述提取的描述性数据包括关于与所述信标的所述来源或所述光学信号源中的至少一者相关联的实体的广告信息。

11. 一种光学窄播系统,其包括:

摄像机,其适于摄取现场场景;

光学信标接收器,其适于:

检测入射在所述光学信标接收器上的信标的存在;

通过以下方式确定所述信标的角位置:经由所述光学接收器的透镜将所述信标的光学信号通量集中到实施为所述光学接收器的一部分的检测器阵列的检测器上,并且测量所述信标的入射相对于所述检测器阵列上的所述检测器的位置的传播方向,所述检测器阵列表示所述光学接收器的视场;及

自所述信标提取指示所述信标的来源的识别数据;

一个或多个处理器,其可操作地连接至非暂时性计算机可读介质,所述非暂时性计算机可读介质具有体现于其上的计算机可执行程序代码,所述计算机可执行程序代码在被执行时使得所述一个或多个处理器使用所述信标的角定位及所述识别数据的扩增实境表示来扩增所述现场场景;及

光学信号接收器,其适于在接收关于所述扩增实境表示的选择之后自由所述信标的所述来源或与所述信标的所述来源相关联的光学信号源传输的光学信号提取描述性数据;

其中,所述计算机可执行程序代码在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器呈现提取的描述性数据。

12. 如权利要求11所述的系统,其中,使得所述一个或多个处理器呈现所述提取的描述性数据的所述计算机可执行程序代码进一步使得所述一个或多个处理器使用与所述信标的角定位及所述识别数据的所述扩增实境表示结合或作为所述信标的角定位及所述识别数据的所述扩增实境表示的替代的所述提取的描述性数据的扩增实境表示来扩增所述现场场景。

13. 如权利要求12所述的系统,其中,呈现所述提取的描述性数据发生于可操作地连接至使用其来摄取所述现场场景的所述摄像机的显示器上。

14. 如权利要求11所述的系统,其中,所述计算机可执行程序代码在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器将所述提取的描述性数据传输至在被执行时使得一个或多个处理器显示所述提取的描述性数据的一个或多个应用程序。

15. 如权利要求14所述的系统,其中,所述一个或多个应用程序执行于所述系统或定位与所述系统远程处的用户装置上。

16. 如权利要求11所述的系统,其中,所述计算机可执行程序代码在被执行时进一步使得所述一个或多个处理器将所述提取的描述性数据传输至在被执行时使得一个或多个处理器显示与所述信标的所述来源相关联的网站的一个或多个应用程序。

17. 如权利要求16所述的系统,其中,所述提取的描述性数据包括将所述一个或多个应用程序引导至所述网站的全球资源定位符,所述一个或多个应用程序包括网页浏览器。

18. 如权利要求11所述的系统,其中,所述提取的描述性数据包括与摄取的现场场景的视场内的一个或多个所关注对象相关联的广告信息,所述摄取的现场场景的视场与所述光学接收器的所述视场相称。

19. 如权利要求11所述的系统,其中,所述提取的描述性数据包括关于与所述信标的所述来源或所述光学信号源中的至少一者相关联的实体的广告信息。

20. 如权利要求11所述的系统,其中,所述光学信标接收器及所述光学信号接收器被实施于单一光学接收器组件内。

21. 如权利要求1所述的方法,其中,所述信标的所述角位置包括在所述光学信标接收器的视场内的水平角位置和垂直角位置中的至少一个。

22. 如权利要求1所述的方法,进一步包括,将集中的光学信号通量转换成一个或多个电信号,根据所述一个或多个电信号确定所述角位置。

23. 如权利要求11所述的系统,其中,所述信标的所述角位置包括在所述光学信标接收器的所述视场内的水平角位置和垂直角位置中的至少一个。

24. 如权利要求11所述的系统,其中所述透镜是所述信标入射到其上的透镜阵列中的一个透镜,所述透镜阵列中的每一个透镜对应于所述检测器阵列的所述检测器中的每一个。

光学窄播

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年12月30日提交的美国临时专利申请No.62/273,276的权利，该美国临时专利申请的全部内容通过引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及无线光学通信。一些实施例涉及用于光学窄播的系统及方法。

背景技术

[0004] 一般而言，移动通信系统(长程及短程两者)是基于无线电波的传输和/或接收(例如蜂巢式网络、WiFi网络、**Bluetooth**[®]通信、近场通信(NFC)等等)。诸如定位服务的服务时常亦可依赖基于无线电波的通信(例如全球定位系统(GPS)定位、WiFi三角测量等等)。

发明内容

[0005] 在各种实施例中，一种第一传输器包括第一光源及第一准直器。该第一准直器可包含第一部分及第二部分，该第一部分及该第二部分中的每一者关于实质上位于该第一光源的发光元件的中心上的光轴旋转对称。该第一准直器的该第一部分可具有介于第一窄圆形入射光瞳与第一窄圆形出射光瞳之间的宽中间体。该宽中间体可具有大于该第一窄圆形入射光瞳的第二直径且大于该第一窄圆形出射光瞳的第三直径的第一直径。该第一准直器的该第二部分可具有介于第二窄圆形入射光瞳与第二宽圆形出射光瞳之间的扩开体，该第二窄入射光瞳耦合至该第一窄圆形出射光瞳且具有相同于该第一窄圆形出射光瞳的直径。该第二宽出射光瞳的第四直径可大于该第一部分的该宽中间体的该第一直径。该第一窄入射光瞳可定位于该光源附近以自该第一光源接收光。该光可自该第二宽出射光瞳发射。

[0006] 在一些实施例中，该第一传输器可进一步包括：数据格式转换器，其被配置为将数据转换成用于光学传输的光学格式；及光源驱动器，其被配置为自该数据格式转换器接收数据且控制该第一光源传输该转换数据。该数据格式转换器可被配置为将数据转换成归零开关键控(RZ-00K)格式或不归零开关键控(NRZ-00K)格式。在一些实施例中，该数据格式转换器被配置为并入传输及接收先进先出(FIFO)来防止溢位错误。

[0007] 该第一传输器可进一步包括定位于该第一准直器的该第二宽出射光瞳前面的第一对小透镜阵列。该第一对小透镜阵列可为用于改良自该第一准直器的该第二宽出射光瞳输出的光的均匀度的相同科勒(**Köhler**)均质器。该第一对小透镜阵列可在该第一准直器的该第二宽出射光瞳前面彼此平行定位。该第一对小透镜阵列中的每一者可彼此分离至等于该第一对小透镜阵列的小透镜中的每一者的焦距的距离。

[0008] 该第一准直器的该第一部分可具有10mm或更小的自该第一窄圆形入射光瞳至该第一窄出射光瞳的长度。该第一准直器的该第二部分可具有12mm或更小的自该第一准直器的该第二窄入射光瞳至该第二宽出射光瞳的长度。该第一准直器的该第一部分及该第二部分可各自包含内表面及外表面，该内表面是反射性的。该第一光源可输出具有光谱的光学

辐射,该光谱具有850nm的质心波长。在一些实施例中,该第一光源包含非相干光发射器或相干光发射器。

[0009] 在各种实施例中,该第一传输器可进一步包括耦合至该数据格式转换器的数字装置,该数字装置被配置为提供待由该第一传输器传输为调制光束的数据。

[0010] 该第一传输器可包括被配置为控制该第一传输器的指向的倾斜致动器。该第一传输器可进一步包括被配置为耗散来自该第一光源的热量的散热器。

[0011] 在各种实施例中,可存在一个或多个额外传输器,该一个或多个额外传输器中的每一者彼此相同且相同于该第一传输器;该一个或多个额外传输器中的每一者及该第一传输器的各准直器的各光轴可彼此平行。数字装置可同时耦合至该一个或多个额外传输器中的每一者及该第一传输器。该数字装置可被配置为提供待由该一个或多个额外传输器中的每一者及该第一传输器传输为调制光束的数据。在一些实施例中,依据水平角坐标及垂直角坐标而变化的由该一个或多个额外传输器中的每一者及该第一传输器在任何给定时间产生的光学强度输出在多边形角区域内具有5%或更小的均方根(RMS)非均匀度,其中该多边形角区域中的每一者的大小及形状是相同的,且其中由该一个或多个传输器中的每一者及该第一传输器在给定时间于各自多边形角区域内产生的平均光学强度近似等于由该一个或多个传输器中的每一者及该第一传输器在相同时间于其各自多边形角区域中的每一者内产生的平均光学强度。该一个或多个传输器中的每一者及该第一传输器的角定向可彼此相对,使得与该一个或多个传输器中的每一者及该第一传输器相关联的5%或更低RMS非均匀度的对应个别多边形角区域布置成任何相邻多边形区域之间无间隙的非重叠构型,使得由该个别多边形角区域中的每一者建构的单一较大组合多边形角区域内的光学强度的RMS非均匀度是5%或更低。

[0012] 一种示例性方法可包括:自第一传输器的第一光源接收光;及使自该第一光源接收的该光与该第一传输器的第一准直器对准。该第一准直器可包含第一部分及第二部分,第一部分及第二部分中的每一者关于实质上位于该第一光源的发光元件的中心上的光轴旋转对称。该光可由该第一准直器的第一部分的第一窄圆形入射光瞳接收。该第一准直器的该第一部分可具有介于该第一窄圆形入射光瞳与第一窄圆形出射光瞳之间的宽中间体。该宽中间体具有大于该第一窄圆形入射光瞳的第二直径且大于该第一窄圆形出射光瞳的第三直径的第一直径。该第一窄圆形出射光瞳可将光自该宽中间体提供至该第一准直器的该第二部分的第二窄圆形入射光瞳。该第一准直器的该第二部分可具有介于该第二窄圆形入射光瞳与第二宽出射光瞳之间的扩开体,该第二窄圆形入射光瞳耦合至该第一准直器的该第一部分的该第一窄圆形出射光瞳以接收来自该第一准直器的该第一部分的光。该第二宽出射光瞳的第四直径可大于该第一准直器的该第一部分的该宽中间体的该第一直径。该第二宽出射光瞳可发射光以传输对准光能。

[0013] 该方法可进一步包括:将接收数据转换成用于光学传输的光学格式以产生光学格式化数据;及驱动该第一光源以发射该光学格式化数据作为光束,该光束的至少一部分由该第一准直器接收。可使用归零开关键控(RZ-00K)格式或非归零开关键控(NRZ-00K)格式来转换该光学格式化数据。该方法可进一步包括:将传输及接收先进先出(FIFO)并入该光学格式化数据内以防止溢位错误。

[0014] 该方法可进一步包括:使用定位于该第一准直器的该第二部分的该第二宽出射光

瞳前面的第一对小透镜阵列来增大该对准光能的均匀度。该第一对小透镜阵列可为相同科勒均质器。该第一对小透镜阵列可在该第一准直器的该第二部分的该第二宽出射光瞳前面彼此平行定位,该第一对小透镜阵列中的每一者可彼此分离至等于该第一对小透镜阵列的小透镜中的每一者的焦距的距离。

[0015] 在一些实施例中,该第一准直器的该第一部分具有10mm或更小的自该第一窄圆形入射光瞳至该第一窄圆形出射光瞳的长度。该第一准直器的该第二部分可具有12mm或更小的自该第一准直器的该第二窄圆形入射光瞳至该第二宽出射光瞳的长度。该第一准直器的该第一部分及该第二部分可各自包含内表面及外表面,该内表面是反射性的。

[0016] 该方法可进一步包括:使用倾斜致动器来控制该第一传输器的指向。在一些实施例中,该方法可进一步包括:由该数据格式转换器自数字装置接收装置数据以产生接收数据,该装置数据包含待由该第一传输器传输为调制光束的至少一个文件。

[0017] 该第一光源可输出具有光谱的光学辐射,该光谱具有850nm的质心波长。该第一光源可为非相干或相干光发射器。该方法可进一步包括:使用散热器来耗散来自该第一光源的热量。

[0018] 在各种实施例中,该方法进一步包括:由一个或多个额外传输器发射光束,该一个或多个额外传输器中的每一者彼此相同且相同于该第一传输器,该一个或多个额外传输器中的每一者及该第一传输器的各准直器的各光轴彼此平行。该方法可包括:由数字装置提供待由该一个或多个额外传输器中的每一者及该第一传输器传输为调制光束的数据。该数字装置可同时耦合至该一个或多个额外传输器中的每一者及该第一传输器。由该一个或多个额外传输器中的每一者及该第一传输器在任何给定时间产生的光学强度输出可依据水平角坐标及垂直角坐标而变化,其在多边形角区域内具有5%或更小的均方根(RMS)非均匀度。该多边形角区域中的每一者的大小及形状可为相同的。由该一个或多个传输器中的每一者及该第一传输器在给定时间于各自多边形角区域内产生的平均光学强度可近似等于由该一个或多个传输器中的每一者及该第一传输器在相同时间于其各自多边形角区域中的每一者内产生的平均光学强度。该一个或多个传输器中的每一者及该第一传输器相对于彼此的角定向可使得与该一个或多个传输器中的每一者及该第一传输器相关联的5%或更低RMS非均匀度的对应个别多边形角区域布置成任何相邻多边形区域之间无间隙的非重叠构型,使得由该个别多边形角区域中的每一者建构的单一较大组合多边形角区域内的光学强度的RMS非均匀度是5%或更低。

[0019] 另一种示例性传输器可包含光源及酒杯形准直器。该酒杯形准直器可包含第一部分及第二部分,该第一部分及该第二部分中的每一者关于实质上位于该光源的发光元件的中心上的光轴旋转对称。该第一部分可近似呈椭圆体形,其具有介于窄入射光瞳与窄圆形出口之间的宽中间体。该宽中间体可具有大于该窄入射光瞳的第二直径且大于该窄圆形出口的第三直径的第一直径。该第二部分可呈近似抛物面形,其具有介于窄圆形入口与宽出射光瞳之间的扩开体。该窄圆形入口可耦合至该第一部分的该窄圆形出口。该宽出射光瞳的第四直径可大于该第一部分的该宽中间体的该第一直径。该窄入射光瞳定位于该光源附近以自该光源接收光。该宽出射光瞳可发射光。

[0020] 在各种实施例中,一种接收器包括小透镜阵列、光学检测器阵列、信号放大器及滤波器、格式转换器及端口。该小透镜阵列可包含多个小透镜,该多个小透镜中的每一者包含

第一侧及第二侧,该第一侧呈凸面且该第二侧呈平面。该光学检测器阵列可包含多个光学检测器,该多个光学检测器的各光学检测器定位于该多个小透镜的焦平面中。该小透镜中的每一者可被定位以将自视场(FOV)接收的收集于该凸面侧上的通量集中至该多个光学检测器中的至少一个光学检测器上。该信号放大器及滤波器可耦合至该光学检测器阵列且被配置为放大及滤波自该光学检测器阵列接收的信号而产生放大信号。该格式转换器可被配置为将该放大信号的光学格式转换成数字信号。该端口可被配置为将该数字信号输出至数字装置。

[0021] 在一些实施例中,数字装置壳能够与数字装置耦合,该数字装置壳可包含该小透镜阵列、该光学检测器阵列、该数字放大器及滤波器、该格式转换器及该端口。替代地,数字装置可包含该小透镜阵列、该光学检测器阵列、该数字放大器及滤波器、该格式转换器及该端口。

[0022] 自该多个光学检测器的光学检测器中的一者至该多个小透镜的最接近小透镜的顶点的宽度是4mm或更小。

[0023] 在各种实施例中,该接收器可进一步包括成像透镜、至少一个信标检测器及数据处理器。该至少一个信标检测器可位于该成像透镜的焦平面中。该成像透镜及该至少一个信标检测器能够自至少一个传输器接收至少一个光学信标。该数据处理器可被配置为在检测到该光学信标时产生指示额外信息可由该多个光学检测器中的至少一个光学检测器检测的通知。

[0024] 在一些实施例中,各光学检测器可检测10nm至106nm光谱中的光学信号。该光学检测器阵列可包含(例如)6×6光学检测器阵列且该小透镜阵列包含6×6小透镜阵列。该小透镜阵列可为(例如)2.75mm或更小正方形。

[0025] 该接收器可为多信道接收器且该多个光学检测器的各光学检测器可专用于接收信道的光学波段内的通量。该接收器可进一步包括被配置为减小入射于该多个光学检测器的该至少一个光学检测器的至少一侧上的带外通量的位准的光谱滤波器。在一些实施例中,光谱滤波器可被配置为减小入射于该至少一个信标检测器上的带外通量的位准。

[0026] 在各种实施例中,倾斜致动器可被配置为控制该接收器的倾斜定向。该接收器可进一步包括被配置为基于传输器位置信息来控制该倾斜致动器的处理器,该传输器位置信息由该处理器使用该至少一个信标检测器上的一个位置处所接收的该信标的位置来计算。该多个小透镜的各小透镜可近似为在中心处具有约1.85mm的透镜厚度的2.75mm正方形。

[0027] 一种示例性方法可包括:由包含多个小透镜的小透镜阵列自光学传输器收集光学信号,该多个小透镜中的每一者包含第一侧及第二侧,该第一侧呈凸面且该第二侧呈平面;由该小透镜阵列将该光学信号集中至包含多个光学检测器的光学检测器阵列,该多个光学检测器的各光学检测器定位于该多个小透镜的焦平面中,该小透镜中的每一者将自视场(FOV)接收的收集于该凸面侧上的通量集中至该多个光学检测器中的至少一个光学检测器上;响应于该光学信号的集中而由该多个光学检测器产生检测器信号;由耦合至该光学检测器阵列的信号放大器及滤波器放大及滤波该检测器信号以产生放大信号;将该放大信号自光学格式转换成数字信号;及将该数字信号提供至数字装置。

[0028] 在一些实施例中,该方法可进一步包括:将数字装置壳与该数字装置耦合,该数字装置壳包含该小透镜阵列、该光学检测器阵列、该信号放大器及滤波器、该格式转换器及该

端口。替代地,该数字装置可包括该小透镜阵列、该光学检测器阵列、该信号放大器及滤波器、该格式转换器及该端口。

[0029] 在一些实施例中,自该多个光学检测器的光学检测器中的一者至该多个小透镜的最接近小透镜的顶点的宽度是4mm或更小。

[0030] 该方法可进一步包括:由成像透镜自该光学传输器收集光学信标;由该成像透镜将该光学信标集中至该成像透镜的焦平面中;响应于该信标信号的集中而由该信标检测器产生信标检测器信号;及由数据处理器基于该信标检测器信号来产生指示额外信息可通过该小透镜阵列及由该多个光学检测器中的至少一个光学检测器自该光学传输器检测的通知。

[0031] 在一些实施例中,各光学检测器可检测10nm至106nm光谱中的光学信号。该光学检测器阵列可包含6×6光学检测器阵列且该小透镜阵列可包含6×6小透镜阵列。该小透镜阵列可为2.75mm或更小正方形。在各种实施例中,该接收器是多信道接收器且该多个光学检测器的各光学检测器专用于接收信道的光学波段内的通量。

[0032] 该方法可进一步包括:由光谱滤波器减小入射于该多个光学检测器的该至少一个光学检测器的至少一侧上的带外通量的位准。在一些实施例中,该方法可进一步包括:由光谱滤波器减小入射于该至少一个信标检测器上的带外通量的位准。

[0033] 在一些实施例中,该方法可进一步包括:使用倾斜致动器来控制该小透镜阵列及该光学检测器阵列的方向。该方法可进一步包括:由处理器基于传输器位置信息来控制该倾斜致动器,该传输器位置信息由该处理器使用该至少一个信标检测器上的一个位置处所接收的该信标的位置来计算。该多个小透镜的各小透镜可近似为在中心处具有约1.85mm的透镜厚度的2.75mm正方形。

[0034] 根据一个实施例,一种系统包括多个光源。该系统进一步包括适于接收待光学传输的数据且输出表示该接收数据的调制电信号的光源驱动器元件,该输出调制电信号的相同及同步副本驱动该多个光源中的每一者。此外,该系统包括多个波束成形光学器件,该多个波束成形光学器件中的每一者中的一者具有实质上位于该多个光源中的每一者中的一者的发光元件的中心上的光轴,使得该多个波束成形光学器件传输光束组合,该光束组合包括自该多个波束成形光学器件中的每一者输出的光束,该光束组合具有分布于二维角输出区域上的光学强度。

[0035] 根据一些方面,该光源驱动器元件可包括单一光源驱动器或多个相互同步光源驱动器。该多个波束成形光学器件中的一者或更多者及对于该多个波束成形光学器件的该一者或更多者的该多个光源中的一个或多个光源被定位成具有角偏移。该光学强度分布可依据该二维角输出区域内的水平角坐标及垂直角坐标而变化。该角偏移包括相对于该二维角输出区域的水平角偏移或垂直角偏移中的至少一者。由该多个波束成形光学器件中的每一者传输的各光束具有均匀光学强度分布,其依据针对该多个波束成形光学器件中的每一者所指定的该二维角输出区域内的水平角坐标及垂直角坐标而变化。

[0036] 在一些实施例中,该多个波束成形光学器件的第一子集自第一对应光源子集收集光且将该收集光输出为包括光学信标的调制光束,该光学信标包含指示与该系统相关联的额外或其他信息的存在或可用性的信标信息且表示该接收数据的至少一部分。该多个波束成形光学器件的第二子集自第二对应光源子集收集光且将该收集光输出为包括光学信号

的调制光束,该光学信号包含与该系统相关联的该额外或其他信息且表示该接收数据的至少另一部分。

[0037] 在一些实施例中,该光束组合包括时间上与该光学信标交错的该光学信号。在一些实施例中,该光束组合包括该光学信号及该光学信标的组合,该光学信号中的每一者包含第一识别符且该光学信标中的每一者包含第二识别符。在一些实施例中,该光束组合包括第一光学波长带中所传输的光学信号及第二光学波长带中所传输的光学信标的组合,该第一光学波长带是不同于该第二光学波长带的非重叠光学波长带。

[0038] 在一些实施例中,该多个波束形成光学器件中的每一者自对应光源收集光且将该收集光输出为调制光束。该调制光束包括以下中的至少一者:光学信标,其包含指示与该系统相关联的额外或其他信息的存在或可用性的信标信息且表示该接收数据的至少一部分;或光学信号,其包含与该系统相关联的该额外或其他信息且表示该接收数据的至少另一部分。

[0039] 在一些实施例中,该光束组合包括时间上与该光学信标交错的该光学信号。

[0040] 在一些实施例中,该光束组合包括该光学信号及该光学信标的组合,该光学信号中的每一者包含第一识别符且该光学信标中的每一者包含第二识别符。

[0041] 在一些实施例中,该光束组合包括由该光学信标调制的该光学信号的组合。在一些实施例中,用于传输该光学信标的第一数据速率低于用于传输该光学信号的第二数据速率。在一些实施例中,表示该光学信号的调制由表示该光学信标的调制来调制,其中该接收数据包括:信标信息,其指示与该系统相关联的额外或其他信息的存在或可用性;及信号信息,其包括与该系统相关联的额外或其他信息。

[0042] 根据一些实施例,该多个波束成形光学器件中的每一者包括酒杯形准直器,其包含第一部分及第二部分,该第一部分及该第二部分各自关于实质上位于对应光源的发光元件的中心上的光轴旋转对称,该酒杯形准直器的该第一部分具有介于第一窄圆形入射光瞳与第一窄圆形出射光瞳之间的宽中间体,该宽中间体具有大于该第一窄圆形入射光瞳的第二直径且大于该第一窄圆形出射光瞳的第三直径的第一直径,该酒杯形准直器的该第二部分具有介于第二窄圆形入射光瞳与第二宽圆形出射光瞳之间的扩开体,该第二窄入射光瞳耦合至该第一窄圆形出射光瞳且具有相同于该第一窄圆形出射光瞳的直径,该第二宽出射光瞳的第四直径大于该第一部分的该宽中间体的该第一直径,该第一窄入射光瞳定位于该对应光源附近以自该对应光源接收光且自该第二宽出射光瞳发射该光。

[0043] 根据一个实施例,光学接收器组件包括光学信标接收器,其被配置为:检测及接收来自光学传输器组件的光学信标;及自该接收光学信标提取识别信息,其中该提取识别信息识别该光学传输器组件的来源。该光学接收器组件进一步包括光学信号接收器,其被配置为:检测及接收来自该光学传输器组件的光学信号;及自该接收的光学信号提取信息。

[0044] 在一些方面中,该光学信标接收器包括多个光学检测器。该多个光学检测器中的每一者可包括光学检测器阵列。

[0045] 在一些方面中,该光学信标接收器包括多个接收器光学器件,该多个接收器光学器件中的每一者与该多个光学检测器中的对应的一者光学对准。该多个接收器光学器件可被定位使得其各自光轴中的每一者彼此平行。

[0046] 在一些方面中,该光学信号接收器包括多个光学检测器。该多个光学检测器中的

每一者可包括光学检测器阵列。

[0047] 在一些方面中,该光学信号接收器包括多个接收器光学器件,该多个接收器光学器件中的每一者与该多个光学检测器中的对应的一者光学对准。该多个接收器光学器件中的每一者可被定位使得其各自光轴中的每一者彼此平行。

[0048] 在一些实施例中,该光学接收器组件进一步包括非暂时性计算机可读介质,其具有储存于其上的指令,该指令在由处理器执行时使得该系统:基于自该接收光学信标提取的该识别信息来将覆盖于视频摄像机的视场的现场显示上的该来源的视觉表示显示于图形用户接口上;在该图形用户接口处接收对应于选择该来源的该视觉表示的用户输入的数据;及响应于接收该数据而在该图形用户接口上显示自该接收光学信号提取的该信息的视觉表示。

[0049] 根据一个实施例,一种用于利用光学窄播信息来呈现扩增实境体验的方法包括:摄取现场场景;检测信标的存在;确定该信标的角位置;自该信标提取指示该信标的来源的识别数据;使用该信标的角定位及识别数据的扩增实境表示来扩增该现场场景;接收关于该扩增实境表示的选择;自由该信标的该来源或与该信标的该来源相关联的光学信号源传输的光学信号提取描述性数据;及呈现该提取的描述性数据。

[0050] 根据一方面,呈现该提取的描述性数据包括:使用该提取的描述性数据的扩增实境表示连同该信标的角定位及识别数据的该扩增实境表示来扩增该现场场景或使用作为该信标的角定位及识别数据的该扩增实境表示的替代的该提取的描述性数据的扩增实境表示来扩增该现场场景。呈现该提取的描述性数据可发生于使用其来摄取该现场场景的用户装置上。

[0051] 该方法可进一步包括:基于该信标的该角位置来使一个或多个光学接收器指向该信标的该来源的方向。再者,该方法可包括:将该提取的描述性数据传输至在被执行时使得一个或多个处理器显示该提取的描述性数据的一个或多个应用程序。

[0052] 除使用其来摄取该现场场景的用户装置之外,该一个或多个处理器可包括额外用户装置。该方法可进一步包括:将该提取的描述性数据传输至在被执行时使得一个或多个处理器显示与该信标的该来源相关联的网站的一个或多个应用程序。该提取的描述性数据可包括使该一个或多个应用程序针对该网站的全球资源定位符,其中该一个或多个应用程序包括网页浏览器。该提取的描述性数据可包括与该摄取现场场景的视场内的一个或多个受关注对象相关联的广告信息。该提取的描述性数据可包括关于与该信标的该来源或该光学信号源中的至少一者相关联的实体的广告信息。

[0053] 根据一个实施例,一种系统包括:摄像机,其适于摄取现场场景;及光学信标接收器,其适于检测信标的存在、确定该信标的角位置及自该信标提取指示该信标的来源的识别数据。该系统进一步包括一个或多个处理器,其可操作地连接至非暂时性计算机可读介质,该非暂时性计算机可读介质具有体现于其上的计算机可执行程序代码,该计算机可执行程序代码在被执行时使得该一个或多个处理器使用该信标的角定位及识别数据的扩增实境表示来扩增该现场场景。该系统进一步包括光学信号接收器,其适于在接收关于该扩增实境表示的选择之后自由该信标的该来源或与该信标的该来源相关联的光学信号源传输的光学信号提取描述性数据。另外,该计算机可执行程序代码在被执行时进一步使得该一个或多个处理器呈现该提取的描述性数据。

[0054] 在呈现该提取的描述性数据时,该一个或多个处理器可使用该提取的描述性数据的扩增实境表示连同该信标的角定位及识别数据的该扩增实境表示来扩增该现场场景或使用作为该信标的角定位及识别数据的该扩增实境表示的替代的该提取的描述性数据的扩增实境表示来扩增该现场场景。呈现该提取的描述性数据可发生于可操作地连接至使用其来摄取该现场场景的该摄像机的显示器上。

[0055] 再者,该计算机可执行程序代码在被执行时进一步使得该一个或多个处理器将该提取的描述性数据传输至一个或多个应用程序,该一个或多个应用程序在被执行时使得该一个或多个处理器显示该提取的描述性数据。该一个或多个应用程序执行于该系统或定位于该系统的远程处的用户装置上。

[0056] 该计算机可执行程序代码在被执行时进一步使得该一个或多个处理器将该提取的描述性数据传输至一个或多个应用程序,该一个或多个应用程序在被执行时使得该一个或多个处理器显示与该信标的该来源相关联的网站。根据一些方面,该提取的描述性数据包括使该一个或多个应用程序针对该网站的全球资源定位符,该一个或多个应用程序包括网页浏览器。根据其他方面,该描述性数据包括与该摄取现场场景的视场内的一个或多个所关注对象相关联的广告信息。根据其他方面,该提取的描述性数据包括关于与该信标的该来源或该光学信号源中的至少一者相关联的实体的广告信息。

[0057] 该光学信标接收器及该光学信号接收器实施于单一光学接收器组件内。

[0058] 根据一个实施例,一种方法包括:在装置上初始化用于显示由通信地耦合至该装置的光学接收器自调制光束提取的信息的应用程序;及在该应用程序的图形用户接口上显示覆盖于该装置的视频摄像机的视场(FOV)的现场显示上的该光学接收器的FOV的视觉表示,其中相对于该视频摄像机的该显示FOV而调整该光学接收器的FOV的该显示视觉表示的大小。在实施方案中,该装置是诸如智能电话或头戴式显示器的移动装置。

[0059] 在此方法的一个实施方案中,该光学接收器是光学信号接收器。在此实施方案中,该方法进一步包含:缩放该摄像机(例如,数字地或光学地);及响应于缩放该摄像机而重新调整该光学信号接收器的视场的该视觉表示的大小。在进一步实施方案中,不在平移、倾斜或滚动该摄像机时重新调整该光学信号接收器的视场的该视觉表示的大小。

[0060] 在此方法的各种实施方案中,该光学接收器的视场的该视觉表示包括具有边界的几何形状。例如,该几何形状可为多边形(例如矩形或正方形)或椭圆形(例如圆形)。在特定实施方案中,该几何形状的边界是基于以阈值信噪比(SNR)或阈值比特率接收光学信号的光学信号接收器的FOV的面积。

[0061] 在此方法的一个实施方案中,该光学信号接收器是包括该光学信号接收器及光学信标接收器的光学接收器组件的部件。在此实施方案中,该光学信号接收器的该FOV可小于该光学信标接收器的FOV。

[0062] 在此方法的一个实施方案中,该方法进一步包含以下步骤:响应于初始化用于显示自该调制光束提取的信息的应用程序而启动该光学接收器及该摄像机。

[0063] 在此方法的一个实施方案中,该方法包含以下额外步骤:检测通信地耦合至该移动装置的光学信标接收器的视场内的光学信标;自该接收信标提取识别信息;及基于该提取的识别信息来将覆盖于该摄像机的该FOV的该现场显示上的该信标的来源的视觉表示显示于该图形用户接口上。在进一步实施方案中,该方法可包含以下步骤:相对于该光学信标

接收器的视场来估计该接收信标的角位置。在这些实施方案中,可基于该估计角位置来显现该信标的来源的该视觉表示,该信标的来源的该视觉表示可视觉地表示该来源相对于该摄像机的该FOV的该现场显示的位置。

[0064] 在此方法的一个实施方案中,该方法包含以下额外步骤:接收对应于选择该信标的来源的该视觉表示的用户输入的数据;及响应于接收该数据而确定由该信标的来源传输的光学信号是否位于该光学信号接收器的FOV内。若确定由该信标的来源传输的该光学信号不位于该光学信号接收器的FOV内,则该方法可包含以下额外步骤:在该GUI上显示以下提示:定位该移动装置,使得该光学信号接收器的FOV的该视觉表示环绕该信标的来源的该视觉表示。另外,若确定由该信标的来源传输的该光学信号不位于该光学信号接收器的FOV内,则该方法可包含以下额外步骤:使用倾斜致动器来使该光学信号接收器沿一方向倾斜,使得由该信标的来源传输的该光学信号落入该光学信号接收器的FOV内。

[0065] 在此方法的一个实施方案中,该方法包含以下额外步骤:在该光学信号接收器处接收由该信标的来源传输的光学信号;自该接收的光学信号提取信息;及将该提取信息显示于该图形用户接口上。自该接收光学信号提取的该信息可包含视频数据、音频数据或文本数据中的至少一者。

[0066] 在一个实施例中,非暂时性计算机可读介质可具有储存于其上的指令,该指令在由处理器执行时使得系统:初始化用于显示由通信地耦合至移动装置的光学接收器自调制光束提取的信息的应用程序;及在该应用程序的图形用户接口上显示覆盖于该移动装置的视频摄像机的视场(FOV)的现场显示上的该光学接收器的FOV的视觉表示,其中相对于该视频摄像机的该显示FOV来调整该光学接收器的FOV的该显示视觉表示的大小。在此实施例的实施方案中,该非暂时性计算机可读介质可为通信地耦合至该光学接收器的移动装置的部件。

[0067] 在一个实施例中,一种系统包含光学接收器组件及通信地耦合至该光学接收器组件的移动装置,其中该移动装置包括摄像机及前一段落中所描述的非暂时性计算机可读介质。该光学接收器组件可包含光学信号接收器,其被配置为:检测及接收来自光学传输器组件的光学信号;及自该接收的光学信号提取信息。该光学接收器组件可物理地集成至该移动装置或附接至该移动装置的壳(例如智能电话壳)中。

[0068] 在一个实施例中,可实施一种用于光学窄播系统中的双向通信的方法。在此实施例中,该方法包含:在通信地耦合至移动装置的光学接收器组件处接收由来源的光学传输器组件传输的第一调制光束;自该调制光束提取信息;将该提取信息显示于呈现于该移动装置上的应用程序的图形用户接口上;接收对应于选择该显示信息的该图形用户接口处的用户输入的数据;响应于接收对应于选择该提取的描述性数据的该图形用户接口处的用户输入的该数据而产生待由通信地耦合至该移动装置的光学传输器组件传输至该来源的光学接收器组件的数字数据;将该数字数据传送至通信地耦合至该移动装置的该光学传输器组件;及传输使用来自通信地耦合至该移动装置的该光学传输器组件的该数字数据来调制的光束。

[0069] 在此实施例的一个实施方案中,该方法进一步包含以下步骤:在传输该第二调制光束之前,确定该来源的光学接收器组件是否位于通信地耦合至该移动装置的该光学传输器组件的光学传输器的信号路径内。在此实施方案中,该方法可进一步包含:在该图形用户

接口上显示对应于由该光学传输器覆盖的传输发射区域的扩增实境对象；在该图形用户接口上显示该来源的视觉表示；及显示以下提示：定位该移动装置，使得该来源的该视觉表示位于对应于由该光学传输器覆盖的该传输发射区域的该扩增实境对象内。在此实施方案中，该方法可另外包含以下步骤：使通信地耦合至该移动装置的该光学传输器组件倾斜，使得该来源的光学接收器组件位于该光学传输器的信号路径内。

[0070] 在此实施例的一个实施方案中，该调制光束是光学信标，自该调制光束提取的该信息指示该来源是光学窄播热点，且该产生的数字数据是用于接入该热点的请求。在此实施例的另一实施方案中，该调制光束是光学信号。在此实施方案中，自该调制光束提取的该信息可包含与由该来源出售的产品相关联的信息，且该产生的数字数据可为用于进行该产品的购买交易的请求。

[0071] 在一个实施例中，一种系统包括：光学接收器组件，其通信地耦合至移动装置，该光学接收器组件适于接收由来源的光学传输器组件传输的第一调制光束且自该调制光束提取信息；及非暂时性计算机可读介质，其具有存储于其上的指令，该指令在由处理器执行时使得该移动装置：将该提取信息显示于图形用户接口上；接收对应于选择该显示信息的该图形用户接口处的用户输入的数据；响应于接收对应于选择该提取的描述性数据的该图形用户接口处的用户输入的该数据而产生待由通信地耦合至该移动装置的光学传输器组件传输至该来源的光学接收器组件的数字数据；及将该数字数据传送至通信地耦合至该移动装置的光学传输器组件。另外，该系统可包含该光学传输器组件，其中该光学传输器组件适于将使用该数字数据来调制的光束传输至该来源的光学接收器组件。在此系统的一个实施方案中，该光学接收器组件和/或该光学传输器组件集成至附接至该移动装置的壳中。

[0072] 在此系统的一个实施方案中，该调制光束是光学信标，自该光束提取的该信息指示该来源是光学窄播热点，且其中该产生的数字数据是用于接入该热点的请求。

[0073] 在一个实施例中，一种实施于光学窄播自组织(ad-hoc)网络系统中的方法包括：自第一装置的信标传输器传输光学信标，其中使用将该装置识别为光学窄播热点的信息来调制该光学信标；在该第一装置的光学信号接收器处接收来自第二装置的光学信号，其中使用待通过射频网络传输的信息来调制该光学信号；自该接收的光学信号提取该信息；及使用该第一装置的射频连接接口来通过射频网络传输该信息。在此实施例的特定实施方案中，该第一装置是因特网网关，且该第二装置是移动装置。

[0074] 在此实施例的一个实施方案中，该方法进一步包括：响应于通过该射频网络传输该信息而通过该射频网络接收使用信息来调制的响应信号；将来自该响应信号的该信息调制成光学信号；及将该光学信号传输至该第二装置的光学信号接收器。

[0075] 在此实施例的一个实施方案中，该方法进一步包括：在该第一装置的光学信标接收器处接收来自请求接入该光学窄播热点的该第二装置的光学信标；及容许该第二装置接入该光学窄播热点。该光学信标可包含与该第二装置相关联的唯一光学窄播识别符，且容许该第二装置接入该光学窄播热点的步骤可包含基于该唯一光学窄播识别符来确定该装置是可信任的。

[0076] 根据一个实施例，一种被配置为使用光学窄播内容来增强摄取媒体的信号增强媒体系统可包括光学接收器组件，其适于接收自由一个或多个光学传输器组件传输的一个或多个光束提取的该光学窄播内容。该系统可进一步包括增强媒体部件。该增强媒体部件可

适于接收真实场景的至少一个媒体表示且将该光学窄播内容嵌入该至少一个媒体表示内或嵌入该光学窄播媒体作为该至少一个媒体表示的部分以产生增强媒体数据集。

[0077] 该一个或多个光束可包括光学信标,其包含指示与该光学信标的来源相关联的额外或其他信息的存在或可用性的信标信息。该信标信息可进一步包括识别该光学信标的该来源的信息。根据另一方面,该信标信息可进一步包括关于该光学信标的该来源的信息。该一个或多个光束可包括光学信号,其包含信号信息,该信号信息包括与该光学信标的该来源相关联的该额外或其他信息。

[0078] 该增强媒体部件可适于将该光学窄播内容的两个或更多个部分嵌入至两个或更多个各自的媒体表示中。至少一个媒体表示可包括该真实场景的摄影表示、视频表示或音频表示中的至少一者。

[0079] 根据一方面,该增强媒体数据集可包括该真实场景的该摄影表示、该视频表示或该音频表示中的该至少一者与关于该一个或多个光学传输器组件中的每一者的水平位置及垂直位置的信息的组合。可在该光学接收器组件的视场中检测该一个或多个光学传输器组件中的每一者。根据另一方面,该增强媒体数据集可包括该真实场景的该摄影表示、该视频表示或该音频表示的该至少一者与在该光学接收器组件接收该光学窄播内容的时间所关联的该光学接收器组件的时间戳或地理位置中的至少一者的组合。

[0080] 该系统可进一步包括通信接口,其适于进行以下中的至少一者:将该增强媒体数据集存储或传输至适于实时或非实时地消耗该增强媒体数据集的一个或多个用户装置。

[0081] 根据另一实施例,一种媒体呈现系统可包括一个或多个物理处理器及具有计算机代码的存储器,该计算机代码被执行以使得该一个或多个物理处理器:接收增强媒体数据集;检测嵌入该增强媒体数据集内或嵌入为该增强媒体数据集的部分的光学窄播内容的存在;自该增强媒体数据集提取该嵌入光学窄播内容的部分或全部;及使用该增强媒体数据集的媒体表示部分的部分或全部的呈现来呈现该嵌入光学窄播内容的部分或全部。

[0082] 该增强媒体数据集的该媒体表示部分可包括结合包括该嵌入光学窄播内容的信标信息或信号信息中的至少一者所摄取的真实场景的摄影表示、视频表示或音频表示中的至少一者。根据一方面,该信标信息包括识别该光学窄播内容自其传输的来源实体的信息。根据另一方面,该信号信息包括除与该来源实体相关联的该识别信息之外的信息。

[0083] 该嵌入光学窄播内容可表示为覆盖于该增强媒体数据集的该媒体表示部分上的一个或多个交互图形元素。该增强媒体数据集的该媒体表示部分的部分或全部的该呈现可导览以使表示该嵌入光学窄播内容的该一个或多个交互图形元素与该光学窄播内容自其传输的一个或多个光学传输器组件的位置视图相称。使用该增强媒体数据集的该媒体表示部分的部分或全部的该呈现的该嵌入光学窄播内容的部分或全部的呈现可包含用于滤波该嵌入光学窄播内容的一个或多个选项通过其呈现的图形用户接口。

[0084] 根据另一实施例,一种信号增强媒体系统可包括光学接收器,其适于接收自由光学传输器传输的一个或多个光束提取的光学窄播内容。该系统可进一步包括可操作地连接至该光学接收器的第一用户装置。该第一用户装置可适于摄取其中检测该一个或多个光束的真实场景的至少一个媒体表示且将该光学窄播内容嵌入该至少一个媒体表示内。该系统可包括第二用户装置,其适于:接收包括该嵌入光学窄播内容的部分或全部及该至少一个媒体表示的部分或全部的增强媒体数据集;自该增强媒体数据集提取该嵌入光学窄播内容

的部分或全部；及结合该至少一个媒体表示的部分或全部来呈现该嵌入光学窄播内容的部分或全部。该第二用户装置可进一步适于进行以下中的至少一者：将该嵌入光学窄播内容的部分或全部下载、储存或传输至第三用户装置。

[0085] 通过结合附图的实施方式，所公开的方法的其他特征及方面将变得显而易见，附图以示例的方式示出了根据本公开的实施例的特征。本发明内容不意欲限制本发明的范围，本发明的范围仅由其所附的权利要求限定。

附图说明

[0086] 根据一个或多个各种实施例，参考以下附图来详细描述本发明。附图仅供说明且仅描绘本发明的典型或示例性实施例。

[0087] 图1示出了示例性光学窄播系统。

[0088] 图2A示出了可组成光学传输器组件的示例性部件。

[0089] 图2B是示出可由图2A的光学传输器组件和/或其组成部分或元件执行的示例性操作的流程图。

[0090] 图3A示出了光学接收器组件，其包含可组成该光学接收器组件的一个或多个示例性部件。

[0091] 图3B是示出可由图3A的光学接收器组件和/或其组成部分或元件执行的示例性操作的流程图。

[0092] 图4A示出了光学接收器组件附件的示例。

[0093] 图4B示出了并入至装置中的光学接收器组件的示例。

[0094] 图5A示出了汽车的前视图，其中光学接收器组件安装于车辆中且与该车辆电子介接。

[0095] 图5B示出了图5A的汽车的示例性内视图。

[0096] 图6示出了可操作地和/或通信地连接至光学接收器组件的用户装置。

[0097] 图7是示出可由光学窄播系统内的用户/控制装置及光学接收器组件执行的示例性操作的流程图。

[0098] 图8是示例性光学传输器组件的图示。

[0099] 图9描绘了光学传输器组件的示例性功能框图。

[0100] 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。

[0101] 图11是示例性光学传输器组件的图示。

[0102] 图12a描绘了具有来自光源的追踪光线的波束成形光学器件的三维透视图。

[0103] 图12b描绘了具有来自光源的追踪光线的波束成形光学器件的另一三维透视图。

[0104] 图13描绘了具有来自光源的追踪光线的示例性波束成形光学器件的侧视图。

[0105] 图14是示例性轴对称反射准直器的横截面图。

[0106] 图15描绘了用于波束成形光学器件中的酒杯形准直器的示例的三维图。

[0107] 图16描绘了示例性小透镜阵列。

[0108] 图17描绘了一对示例性小透镜阵列。

[0109] 图18a是依据由单一波束成形光学器件产生的水平角及垂直角而变化的输出强度分布的表面图，在一些实施例中，该单一波束成形光学器件由酒杯形准直器及小透镜阵列

组成。

[0110] 图18b是依据由一些实施例中的用于产生图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。

[0111] 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±4°的水平坐标处所取得的垂直切面的曲线图。

[0112] 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±4°的水平坐标处所取得的垂直切面的曲线图。

[0113] 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±3.95°的垂直坐标处所取得的水平切面的曲线图。

[0114] 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±3.95°的垂直坐标所取得的水平切面的曲线图。

[0115] 图21a描绘了利用多个光源及波束成形光学器件的示例性OTA的简化示意图。

[0116] 图21b描绘了自利用多个光源及波束成形光学器件的OTA输出的示例性组合光束。

[0117] 图22描绘了在800nm至900nm波段中操作的光学信标及在900nm至1000nm波段中操作的光学信号的依据时间而变化的光学功率输出(任意单位)的示例,其中该光学信标及该光学信号的比特率分别为333.33kHz及1MHz。

[0118] 图23描绘了用于双重调制的示例的传输输出光束的时域波形的三个图。

[0119] 图24是示例性数字装置的框图。

[0120] 图25是示例性光学接收器组件的图示。

[0121] 图26a示意性地描绘了利用单一OSR及单一OBR的ORA。

[0122] 图26b示意性地描绘了利用多个OSR的ORA。

[0123] 图27描绘了光学接收器组件的功能框图。

[0124] 图28a是描绘由光学接收器组件接收光学信号的程序的流程图。

[0125] 图28b是描绘由光学接收器组件接收光学信标的程序的流程图。

[0126] 图29a是检测器及穿过小透镜的准直追踪光束的三维图,该小透镜将光线聚焦(即,集中)至检测器的光敏表面上。

[0127] 图29b描绘了小透镜阵列的三维图。

[0128] 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,自正方形入射光瞳的一个隅角至对置侧上的隅角所取得)。

[0129] 图31a描绘了示例性检测器的规格。

[0130] 图31b描绘了PIN-HR008检测器的光谱响应的图。

[0131] 图31c是可与PIN-HR0080检测器一起用于减少由于背景辐射的检测器噪声的示例性光学带通滤波器的光谱响应的图。

[0132] 图32是使用具有毫米级尺寸的PIN-HR0080检测器的光二极管阵列的图示。

[0133] 图33描绘了在来自光学传输器的入射光束集中于OSR的FOV上时使用图29b的小透

镜阵列(作为OSR光学器件)来产生于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者)上的辐照度分布。

[0134] 图34描绘了在传输光束以相对于FOV的中心的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。

[0135] 图35示出了示例性自组织光学窄播网络环境。

[0136] 图36A示出了用于设定可实施于实施例中的自组织联网设置的示例性图形用户接口。

[0137] 图36B示出了用于设定可实施于实施例中的自组织联网设置的示例性图形用户接口。

[0138] 图36C示出了用于设定可实施于实施例中的自组织联网设置的示例性图形用户接口。

[0139] 图37是示出可由装置实施以使用光学窄播自组织网络来产生或扩展RF网络的示例性方法的流程图。

[0140] 图38是示出可由装置实施以通过光学窄播自组织网络接入RF网络的示例性方法的流程图。

[0141] 图39描绘了根据一些实施例的OTA呈现及选择系统的示例的框图。

[0142] 图40描绘了根据一些实施例的用于呈现OTA的图形表示的示例性方法的流程图。

[0143] 图41描绘了根据一些实施例的用于滤波光学传输器组件或其表示的方法的示例的流程图。

[0144] 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。

[0145] 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多个OTA的方法的示例的流程图。

[0146] 图44描绘了根据一些实施例的用于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。

[0147] 图45描绘了根据实施例的示例性光学窄播移动装置(其被配置为提供用于光学窄播的GUI)的框图。

[0148] 图46是示出根据实施例的显现光学接收器的视场的扩增实境显示的示例性方法4600的流程图。

[0149] 图47A示出了扩增实境图形用户接口的示例性显示,其展示视场扩增实境对象。

[0150] 图47B示出了图47A的扩增实境图形用户接口的示例性显示,其展示缩放摄像机之后的视场扩增实境对象。

[0151] 图48是示出根据实施例的显现检测到的光学传输器组件或光学传输器组件的来源的扩增实境显示的示例性方法的流程图。

[0152] 图49A示出了扩增实境图形用户接口的示例性显示,其显示与传输由移动装置的光学接收器组件检测的信标商家相关联的图标。

[0153] 图49B示出了扩增实境图形用户接口的示例性显示,其显示与对应光学传输器组件相关联的多个图标。

[0154] 图50A是示出根据实施例的可由移动装置实施以自检测到的光学传输器组件提取描述性数据的示例性图形用户接口方法的流程图。

[0155] 图50B示出了示例性图形用户接口,其显示自接收自光学传输器组件的光学信号提取的描述性数据。

[0156] 图51是示出动态呈现自由光学传输器组件传输的光学信号提取的描述性数据的示例性图形用户接口方法的流程图。

[0157] 图52A示出了用于撷取由光学传输器组件传输的光学信号信息的图形用户接口的示例性显示。

[0158] 图52B示出了用于撷取由光学传输器组件传输的光学信号信息的图形用户接口的示例性显示。

[0159] 图52C示出了撷取包含视频的光学信号信息之后的图形用户接口的示例性显示。

[0160] 图52D示出了提取自光学传输器组件接收的全部光学信号信息之后的图形用户接口的示例性显示。

[0161] 图52E示出了用户输入选择由图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性显示。

[0162] 图52F示出了用户输入选择由图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性显示。

[0163] 图52G示出了用户输入选择图52F中所展示的香水产品类别之后的图形用户接口的示例性显示。

[0164] 图52H示出了用户输入选择图52G中所展示的女用香水产品类别之后的图形用户接口的示例性显示。

[0165] 图52I示出了用户输入选择图52H中所展示的特定香水之后的图形用户接口的示例性显示。

[0166] 图53是示出响应于呈现自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性方法的流程图。

[0167] 图54示出了用于可借由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性扩增实境光学窄播图形用户接口。

[0168] 图55A示出了可借由在移动装置上运行光学窄播应用程序来呈现于飞机环境中的示例性扩增实境图形用户接口。

[0169] 图55B示出了用户输入选择图55A中所展示的扩增实境对象之后的示例性扩增实境图形用户接口。

[0170] 图55C示出了用户输入选择图55B中所展示的菜单项目之后的示例性扩增实境图形用户接口。

[0171] 图56是示出在车辆中实施光学窄播的示例性图形用户接口方法的流程图。

[0172] 图57A示出了可由车辆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性显示。

[0173] 图57B示出了可在滤波显示于图57A的图形用户接口上的信息之后由车辆提供给驾驶员和/或乘客的光学窄播图形用户接口的示例性显示。

[0174] 图57C示出了可在用户输入选择与图57B中所展示的待售房屋相关联的图标之后由车辆提供给驾驶员和/或乘客的光学窄播图形用户接口的示例性显示。

[0175] 图58A是示出可被执行以将光学窄播内容嵌入媒体内容中的示例性操作的流程

图。

[0176] 图58B是示出可被执行以撷取嵌入信号增强媒体中的信息或数据的示例性操作的流程图。

[0177] 图59A示出了其中用户可利用用户装置来撷取个体群组的图像或视频的情境。

[0178] 图59B示出了根据图59A中所示出的示例性情境所拍摄的信号增强相片的示例视图。

[0179] 图60示出了可用于实施本文中所公开的方法的各种特征的示例性计算模块。

[0180] 附图是非穷举性的且不会使本发明受限于所公开的精确形式。

具体实施方式

[0181] 定义

[0182] 如本文中所使用的，“光学窄播系统”或“ONS”是可使用通过一个或多个传播介质传输的一个或多个数字调制光束来将信息自一个或多个位置传输至一个或多个其他位置的系统。可考虑的传播介质可包含(但不限于)空气、水、玻璃窗及真空空间。ONS可包含用于将光束传输至一个或多个光学接收器组件(ORA)中的一个或多个光学传输器组件(OTA)。

[0183] 如本文中所使用的，“光束”是具有自约10nm(例如极紫外线(UV)辐射)至约 10^6 nm(例如远红外线(IR)辐射)的范围内的光谱区域中的波长的定向电磁辐射光束。如本文中涉及光束时所使用的，术语“定向”光束可指的是能量，例如在特定传播方向范围内而非沿其他方向发送的光能。例如，激光器可发射窄定向光束，而太阳可被理解成发射沿全部可能方向向外传播的非定向光。

[0184] 如本文中所使用的，“光学传输器组件”或“OTA”是包含电子器件、软件(和/或固件)及一个或多个光学传输器(OT)的装置。OTA可为ONS的元件。OTA内的(若干)OT可提供至少一个光学信标传输器(OBT)和/或至少一个光学信号传输器(OST)的功能。在一些实施方案中，单一OT可充当OBT及OST两者。在其他实施方案中，OTA的(若干)OBT及(若干)OST可为单独装置。OTA亦可含有允许其控制由其(若干)OT输出的(若干)光束的(若干)指向的一个或多个倾斜致动器。OTA的电子器件及相关联软件(和/或固件)可执行各种有用功能，诸如：提供OTA与其(若干)用户(或其用户的装置)之间的接口；将时序脉冲及电力供应至其(若干)OT；控制(若干)OT的操作(例如接通及切断OT、设定OT的数据传输速率等等)；将数字数据传送至(若干)OT以使其输出为一个或多个数字调制光束；及控制一个或多个倾斜致动器来更改(若干)输出光束的(若干)指向。

[0185] 如本文中所使用的，“光学传输器”或“OT”是包含一个或多个光源、一个或多个波束成形光学器件及适于传输光束的具有相关联软件(和/或固件)的电子器件的装置。一个或多个OT可形成OTA的至少一部分。光源可为相干的(例如激光器)或非相干的(例如发光二极管(LED))。可以以所期望的比特率(或以比特率的用户可选范围中的一者)电子地调制各光源的光学输出以便以一系列1位及0位的形式传输数字数据。(若干)光源产生所期望的光学波段中的光学辐射。各波束成形光学器件可收集由一个或多个光源发射的通量且利用折射、反射和/或衍射来将其集中成具有所期望的角强度分布的传输光束。在一些情况中，波束成形光学器件亦可包含用于使在所期望的波段外传输的通量最小化的一个或多个光谱滤波器。在一些实施方案中，多个OT可用于单一OTA中以增大输出光束的立体角和/或增

大特定立体角区域中的输出强度。OT的电子器件及相关联软件(和/或固件)可执行以下功能:接收及(根据需要)修改由OTA发送至OT的时序脉冲及电力,OT是OTA的部件;接收及适当解译自OTA发送至OT的各种控制信号;及自OTA接收呈数字电子形式的数据(其接着将以数字光学形式输出)。

[0186] 如本文中所使用的,“光学信标传输器”或“OBT”是产生与OTA相关联的信标的OT类型。“光学信标”或“信标”是含有允许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。除检测OTA的存在之外,由OBT产生的信标亦可含有允许光学接收器组件(ORA)识别OTA与其相关联的实体(例如商家、组织、私人个体、产品、地标等等)及实体(例如餐厅、百货商店、电影院等等)类型(即,类别)的信息。信标亦可由OBR用于确定OTA的角位置。在一些实施例中,可基于光学信标内所光学传输或作为光学信标的部分光学传输的信息来确定OTA的角位置,例如水平和/或垂直角位置。例如,可在信标中传输指示OTA的位置的纬度、经度及海拔信息。在一些实施例中,由光学信标的传播方向的OBR所作的一个或多个测量可由OBR用于导出、计算或以其他方式确定OBR的FOV内的OTA的角位置。如先前所提及的,OTA内的单一OT可充当OBT及OST两者,或OTA内的(若干)OBT及(若干)OST可为单独装置。

[0187] 如本文中所使用的,“光学信号传输器”或“OST”是产生与OTA相关联的光学信号的OT类型。“光学信号”是含有除光学信标中所含的信息之外的信息(OTA的操作者期望其传输至光学接收器组件(ORA))的调制光束。OST的用途是:将信息传输至已检测到OTA的ORA,OST是OTA的部件。在一些例项中,ORA亦可在接收由OTA传输的光学信号之前已识别及确定OTA的角位置。OTA内的单一OT可充当OBT及OST两者,或OTA内的(若干)OBT及(若干)OST可为单独装置。

[0188] 由OTA产生的调制光束可含有光学信标及光学信号两者。替代地,调制光束可仅含有一个或多个光学信标而无光学信号,或其可仅含有一个或多个光学信号而无光学信标。例如,OTA可同时输出两个单独光束:一光束是光学信标且另一光束是光学信号,其中光学信标具有不同于光学信号的波长光谱。

[0189] 如本文中所使用的,术语“光学信息”一般是指自调制光束提取或用于调制光束的信息。光学信息可包含自光学信标提取或光学信标中所含的识别数据(例如,识别特定OTA和/或OTA的来源)及自光学信号提取或光学信号中所含的描述性数据(例如广告或其他消息)。此数据可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。

[0190] 如本文中所使用的,“光学接收器组件”或“ORA”是包含电子器件、软件(和/或固件)及一个或多个光学接收器(OR)的装置。ORA内的(若干)OR可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可为ONS的元件。在一些情况中,ORA亦可含有允许其控制方向的一个或多个倾斜致动器,ORA的(若干)OBR及(若干)OSR可自该一个或多个倾斜致动器接收调制光束。ORA可执行以下功能中的一者或更多者。ORA可检测由OTA传输的信标的存在。ORA可自OTA与其相关联的信标(诸如实体(例如商家、组织、私人个体、产品、地标等等)的识别符)提取信息。ORA可借由感测信标的入射方向或自信标提取定位信息来确定OTA的角位置。ORA可自由OTA传输的光学信号接收和/或提取数据。ORA的电子器件及相关联软件(和/或固件)执行各种有用功能,诸如:提供ORA与其(若干)用户(或其

用户的装置)之间的接口;将时序脉冲及电力供应至其(若干)OBR及(若干)OSR;控制其(若干)OBR及(若干)OSR的操作(例如接通及切断OBR及OSR、设定OBR及OSR的数据接收速率等等);接收由关于已被检测的OTA的其(若干)OBR获得的信息(诸如识别信息及角位置)且将信息传送至用户(或用户的装置);接收由其(若干)OBR自OTA接收的数据且将数据传送至用户(或用户的装置);及控制一个或多个倾斜致动器来更改一个或多个OBR及一个或多个OSR的(若干)指向。

[0191] 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,其可组成ORA的至少一部分。OBR可检测一个或多个OTA的存在。OBR亦可通过(例如)光学信标内所含的信息识别OTA与其相关联的实体(例如商家、组织或私人个体),以及确定OTA的角位置。如先前所提及的,OTA的角位置可自信标的传播方向的(若干)测量导出和/或自信标内所含的信息确定。例如,OBR可包含:一个或多个光学检测器或检测器阵列;一个或多个集光器件,该一个或多个集光器件各自包含一个或多个光学部件(例如透镜、反射器和/或衍射光学元件);及具有相关联软件(和/或固件)的控制电子器件。光谱滤波器可包含于各集光器件中以将入射于(若干)检测器上的带外通量减小至低位准。光学检测器能够检测在波段中且具有OBR被设计以接收其信标的比特率的光通量。在一些情况下,OBR可与ORA内的一个或多个OSR共享其检测器、集光器件、电子硬件及软件/固件的部分或全部,OBR是ORA的一部分。OBR的电子器件及相关联软件(和/或固件)执行至少以下功能:提供用于接收及(根据需要)修改由ORA发送至OBR的时序脉冲及电力的方法,OBR是ORA的一部分;接收及适当解译由ORA发送至OBR的各种控制信号;及将OBR已获得的信息(例如识别信息及角位置)(关于OBR已检测及OBR已自其接收信息的信标)传送至ORA。

[0192] 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且将该光学信号含有的数据转换成数字或电子形式的装置。OSR可包含一个或多个光学检测器或检测器阵列、一个或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。光学检测器能够检测在波段中且具有OSR被设计以接收的光学信号的比特率的光通量。各集光器件可收集通过其入射光瞳且在其特定视场(FOV)内收集入射带内通量,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者或多者上。光谱滤波器亦可包含于光系统中以将入射于检测器上的带外通量减小至低位准。在一些情况下,OSR可与ORA内的一个或多个OBR共享其检测器、其集光器件、电子硬件及软件/固件的部分或全部,OSR是ORA的一部分。OSR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者或多者:接收及(根据需要)修改由ORA(OSR是其一部分)发送至OSR的时序脉冲及电力;接收及适当解译由ORA发送至OSR的各种控制信号;及将自OSR已接收的光学信号提取的数字数据传送至ORA。

[0193] 本文中公开利用不基于无线电波的通信信道的通信系统及方法。即,可通过以调制光束的形式传输和/或接收信息来实现通信。以此方式,用户或实体(诸如希望传输信息(例如广告信息)的商家)可借由利用可将信息的数字表示转换成用于传输的一个或多个调制光束的OTA来实现通信。应注意,所传输的信息可包含由商家及其他组织(其包含(例如)政府机构)及个体发布的信息。个人内容(诸如由个体在社交媒体情境中分享的消息、相片及视频)是可被传输的信息的其他示例。

[0194] 本文中所公开的光学通信方法及系统的特性在于:被设计以接收由一个或多个OTA发送的信息的ORA的用户无法提前知道何种特定光学传输器发送将其关注的信息或特

定光学传输器将位于何处。为此,各种实施例的一方面是:ORA可配备有适于在接收光学传输信息之前检测该信息的存在的一个或多个部件。

[0195] 希望接收以一个或多个调制光束的形式传输的信息的用户可利用实施于用户装置(诸如智能电话)内或与该用户装置一起实施的ORA来:扫描及检测可用光学信标的存在;提取信标中所含的识别信息;及通过(例如)扩增实境(AR)接口显示识别信息。在使用自相关联信标提取且显示于AR接口上的信息来选择特定OTA之后,用户可根据其期望进一步通过AR接口或其他信息呈现机构(诸如媒体播放器)来获得与该OTA相关联的光学信号内所含或由该光学信号表示的信息的部分或全部(例如呈数字视频的形式的广告信息)。

[0196] 可借由使用此光学通信系统(本文中被称为光学窄播系统)来实现优点。例如,光学窄播系统(诸如本文中所公开的系统)可具有长程、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监管)。例如,光学窄播系统可使用户能够利用由具有低功率需求且节能的极小型非成像光学部件增强的既有硬件和/或软件技术。例如,与在约50m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为约400m(例如,在白天期间)至约1200m(例如,在夜晚期间)。再者,光学窄播系统能够使用(例如)波束成形来沿一个或多个所期望的方向导引信息。这可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。

[0197] 图1示出了一示例性光学窄播系统100。可使用OTA(例如光学传输器组件104)及ORA(例如光学接收器组件106)来实现传输和/或接收一个或若干个光束。如先前所提及的,“光学传输器组件”或“OTA”可指的是适于传输一个或多个光束的光学窄播元件,且可包含下文将参考图2来更详细描述的特定电子器件和/或电路、软件和/或固件及一个或多个光学传输器。如图1中所示出的,光学传输器组件104可将一个或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及光学信号中的一者或两者。

[0198] 光学传输器组件104可将数字信息接收、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。数字信息可由光学传输器组件104自一个或多个来源(例如来源装置102)接收。来源装置102可为平板计算机、智能电话、数据服务器或其他信息源。

[0199] 光学传输器组件104可安装于诸如建筑物、广告牌、路标及其类似者的各种固定结构上。光学传输器组件104亦可安装于诸如汽车及公共汽车的车辆上。应了解,此安装仅为示例且绝非限制。光学传输器组件104亦可并入至诸如智能电话、平板计算机及头戴式显示器的可携式和/或手持式装置中,或其可并入至意欲附接至或紧密接近于可携式和/或手持式装置的装置(诸如智能电话壳及平板计算机壳)中。应了解,此处所提及的装置仅为示例且绝非限制。再者,尽管已将光学传输器组件104示出成与单一来源装置102相关联,但在一些实施例中,光学传输器组件104可与额外来源装置相关联和/或自额外来源装置接收数字信息。

[0200] 光学接收器组件106可安装于诸如建筑物、广告牌、路标及其类似者的各种固定结构上。光学接收器组件106亦可安装于诸如汽车及公共汽车的车辆上。应了解,这些安装仅为示例且绝非限制。光学接收器组件106亦可并入至诸如智能电话、平板计算机及头戴式显

示器的可携式和/或手持式装置中,或其可并入至意欲附接至或紧密接近于可携式和/或手持式装置的装置(诸如智能电话壳及平板计算机壳)中。应了解,此处所提及的装置仅为示例且绝非限制。再者,尽管已将光学接收器组件106示出成与单一用户装置108相关联,但在一些实施例中,光学接收器组件106可与额外用户装置相关联、由额外用户装置控制和/或与额外来源装置共享数字信息。

[0201] 光学接收器组件106可为适于接收一个或多个光束的光学窄播元件,且可包含下文将参考图4来详细描述的特定电子器件和/或电路、软件和/或固件及一个或多个光学接收器。光学接收器组件106可接收光束且将光束解调、转换和/或以其他方式反向处理成数字信息。光学接收器组件106可将数字信息传输或转送至诸如用户装置108的接收装置。用户装置108可为平板计算机、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可与用户装置108集成或光学接收器组件106可操作地附接至用户装置108。应注意,光学接收器组件106无需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(例如)经由广播、多播等等将所接收的数字信息传输或转送至多于一个用户装置。

[0202] 应注意,尽管图1描绘了光学传输器组件104与光学接收器组件106之间的单向通信,但光学窄播系统亦可涉及双向通信。例如,来源装置102及用户装置108可各自具有集成于其内或可操作地附接至其各自光学传输器组件及光学接收器组件。在一些情况中,光束可在可见光波段或近IR波段中。可使用非相干源(例如发光二极管(LED))、激光器或其他适当光源来产生光束。可取决于应用而使用不同光束角宽度。光束可沿无阻挡视线(LOS)自光学传输器组件直接传播至光学接收器组件,或光束可沿间接、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(例如空中悬浮灰尘)或液滴悬浮物(例如云或雾)的漫反射)。如图21中所示出的,两个或更多个相同模块化传输器-光学器件单元可用于产生具有增大水平和/或垂直光束角宽度和/或特定立体角区域内的增大强度的组合光束。

[0203] 自组织网络(例如直接建立于两个或更多个计算机或其他装置之间的通信网络)无需依赖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,分享由参与者书写的文档集或参加多玩家计算机游戏)暂时建立于物理紧密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(其一个实施例可为用户装置108)可各自包括光学传输器组件及光学接收器组件(其实施例可为图1的光学传输器组件104及光学接收器组件106)。两个或更多个用户装置可用于经由光束传输及接收数据,借此产生自组织光学窄播网络。

[0204] 图2A示出了可组成光学传输器组件104的示例性部件。光学传输器组件104可包含数据接口104a。数据接口104a可包括电子器件和/或电路以及适于提供光学传输器组件104与来源装置102(和/或来源装置102的用户)之间的接口的相关联软件(和/或固件)。例如,光学传输器组件104可由来源装置102经由数据接口104a控制。数据接口104a可借由硬连线和/或无线(例如Bluetooth[®])连接来与来源装置102通信。来源装置102上的一个或多个软件应用程序可允许数据文件经由数据接口104a上传至光学传输器组件104的存储单元。这些一个或多个软件应用程序亦可允许用户发送指示光学传输器组件104光学传输已上传至光学传输器组件104的一个或多个数据文件的内容的命令。用户亦能够指定用于光学传

输器组件104的值,诸如比特率、光学输出强度、脉冲占空比及其他相关操作参数。

[0205] 光学传输器组件104可包含控制电子器件104b。控制电子器件104b可接收已由用户输入且用于控制光学传输器组件104的操作的上述值。例如,控制电子器件104b可将时序脉冲及电力供应至光学传输器,控制一个或多个光学传输器(例如光学信标传输器104c及光学信号传输器104d)的操作(例如,借由接通及切断光学传输器,设定光学传输器的数据传输速率等等)。控制电子器件104b可实现将数字数据传送至光学传输器中的一者或者而输出为一个或多个数字调制光束。

[0206] 在一些实施例中,光学传输器组件104亦可包括允许光学传输器组件104控制一个或多个光束可在被输出之后所指向的(若干)方向的一个或多个倾斜致动器,诸如微机电系统(MEMS)致动器。例如,光学信标传输器104c、光学信号传输器104d和/或组合光学传输器104e可经由允许一个或多个倾斜致动器移动传输器的连接来安装或以其他方式并入至光学传输器组件104中。控制电子器件104b可控制一个或多个倾斜致动器的操作。

[0207] 光学传输器组件104可包含适于处理自(例如)来源装置102接收以用于传输为光束的数字信息的一个或多个光学传输器。如图2A中所示出的,一些实施例可具有光学信标传输器104c及光学信号传输器104d。光学信标传输器104c可适于传输意欲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传输器组件104的存在。光学信标可允许识别来源(例如与来源装置102相关联的用户或实体、来源装置102和/或光学传输器组件104)。光学信标亦可允许确定不同位置处的OBR的FOV内的光学传输器组件104的水平和/或垂直角位置。这可(例如)借由OBR利用诸如成像透镜的透镜来将自不同方向入射于透镜上的光学信标集中(即,聚焦)至定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。光学信标当前聚焦于该处的检测器阵列的位置可为当前角位置相对于光学信标自其传输的OTA的OBR的FOV的测量。即,呈光学信标的形式的光学功率当前主要或完全集中(借由OBR的透镜)至定位于用于OBR中的检测器阵列的特定列及行处的检测器上。OBR可为对光学信标的波段敏感的摄像机。光学信标集中于该处的检测器阵列的列及行可为发送信标的OTA的当前估计位置(在OBR的FOV内)。呈此形式的OTA位置可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内的模拟位置。这允许OTA的位置表示于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。应注意,OTA的水平角位置及垂直角位置一般可依据时间而变化。例如,若OTA由于其安装于移动车辆上而移动,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内的位置亦可改变,即使OTA已停留于相同物理位置中。

[0208] 光学信号传输器104d可适于传输意欲专门由光学信号接收器接收的光学信号。光学信号将信息自光学传输器组件104传输至光学接收器组件106,其中光学传输器组件104和/或与其相关联的实体已被检测、识别,且其相对于OBR的FOV的水平和/或垂直角位置已被确定。再者,两个或更多个光学传输器可实施于光学传输器组件104中以增大输出光束的立体角和/或增大特定立体角区域中的输出强度。

[0209] 亦如图2A中所示出的,替代方案可为:利用实现光学信标传输器104c及光学信号传输器104d两者功能的“组合”光学传输器104e。例如,组合光学传输器104e可包括适于传输光学信标及光学信号两者单一光学传输器。即,组合光学传输器104e可被设计以传

输意欲由光学信标接收器及光学信号接收器两者接收的光束。

[0210] 光学传输器(例如光学信标传输器104c、光学信号传输器104d和/或组合光学传输器104e)可包含一个或多个光源、一个或多个波束成形光学器件及具有相关联软件和/或固件的电子器件(参见图9)。光源可为相干的(例如激光器)或非相干的(例如LED)。各光源的光学输出可以以所期望的比特率(或以比特率的用户可选范围中的一者)被电子地调制以便以一系列1位及0位的形式传输数字信息。(若干)光源可产生所期望的光学波段中的光学辐射。各波束成形光学器件可收集由一个或多个光源发射的通量且利用折射、反射和/或衍射来将其集中成具有所期望的角强度分布的传输光束。在一些情况中,波束成形光学器件可包含用于使在所期望的波段外传输的通量最小化的一个或多个光谱滤波器。

[0211] 光学传输器(例如光学信标传输器104c、光学信号传输器104d和/或组合光学传输器104e)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者或更多者:接收及(根据需要)修改自光学传输器组件104接收的时序脉冲和/或电力;接收及适当解译自光学传输器组件104发送至光学传输器的各种控制信号;及由控制电子器件104b自(例如)数据接口104a接收呈数字形式的信息或数据(其将以相对于光束的数字光学形式输出)。应注意,在一些实施例中,数字信息或数据可自数据接口104A直接接收。

[0212] 图2B是示出可由光学传输器组件104和/或其组成部分或元件执行的示例性操作的流程图。在操作110中,可由光学传输器组件104接收待光学传输的数字数据。如上文所描述,可经由数据接口104a接收待光学传输的数字数据。例如,用户可通过来源装置102将数字视频广告上传至光学传输器组件104。在操作112中,可将数字数据转换成一个或多个光学信标和/或光学信号。例如,可将数字视频广告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表示。此操作将参考图9来加以更详细描述,且可涉及在控制电子器件104b的控制下于光学信标传输器104c、光学信号传输器104d和/或组合光学传输器104e中的一者或更多者处执行一个或多个转换、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传输器104c、光学信号传输器104d和/或组合光学传输器104e中的一者或更多者传输。就光学信标而言,识别(例如)来源装置102的用户的信息可使用光学信号来传输或转换成单独传输的光学信标。

[0213] 图3A更详细地示出了包含可组成光学接收器组件106的一个或多个示例性部件的光学接收器组件106。例如,光学接收器组件106可包含光学信标接收器106a及光学信号接收器106b中的一者或更多者,或作为替代方案,包含实现光学信标接收器106a及光学信号接收器106b两者功能的“组合”光学接收器106c。例如,组合光学接收器106c可包括适于接收光学信标及光学信号两者的单一光学接收器。

[0214] 在一些实施例中,类似于光学传输器组件104,光学接收器组件106可包含一个或多个倾斜致动器,其允许光学接收器组件106控制其(若干)光学信标接收器和/或(若干)光学信号接收器可接收由一个或多个光学传输器组件(例如光学传输器组件104)传输的光束的(若干)方向。

[0215] 如先前所提及的,光学接收器组件106的用途可为:检测由光学传输器组件104传输的数据(呈光学信标和/或光学信号的形式)的存在和/或接收该数据。例如,光学接收器组件106可借由检测由光学传输器组件发送的光学信标而检测光学传输器组件的存在,自关于(例如)与发送光学信标的光学传输器相关联的实体的该光学信标提取识别信息,确定

光学传输器组件的水平和/或垂直角位置(借由感测光学信标的入射方向),及接收呈光学信号的形式的信息或数据。

[0216] 光学接收器组件106可包括提供光学接收器组件与一个或多个用户和/或用户装置(例如用户装置108)之间的接口的数据接口106e。数据接口106e可负责接收信息(诸如由光学信标接收器106a获得的关于检测光学信标的识别信息及水平和/或垂直角位置)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可负责接收由光学信号接收器106a经由光学信号接收的数据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可经由数据接口106e借由有线或无线连接来与用户装置108介接。驻留于用户装置108上的软件可由用户用于操作光学接收器组件106。另外,用户能够使用用户装置108来指定用于待接收的信号的比特率范围、待使用的错误校正方法和/或各种其他接收器操作参数,其中操作参数可经由数据接口106e传输至光学接收器组件106。

[0217] 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可将时序脉冲及电力供应至光学信标接收器106a、光学信号接收器106b,或替代地,供应至组合光学接收器106e。控制电子器件106d可控制光学信标接收器106a、光学信号接收器106b的操作,或替代地,控制组合光学接收器106e的操作(例如,接通及切断光学接收器、设定数据输出格式等等)。数据接口106e可控制可用于更改一个或多个光学信标接收器和/或一个或多个光学信号接收器可指向的(若干)方向的一个或多个倾斜致动器。

[0218] 光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c可适于检测一个或多个传输光束的存在来区分该传输光束与由除光学窄播系统的光学传输器之外的辐射源(例如自然照明源及人造照明源)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可被配置为确定其视场(FOV)内的一个或多个传输光束的水平角位置及垂直角位置。光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c可自一个或多个光学传输器组件(例如光学传输器组件104)(光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c已检测及接收其光学信标)接收识别信息。例如,由餐厅操作的光学传输器组件可以以意欲由光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c接收的格式传输含有餐厅的(数字编码的)名称和/或餐厅的类型的光学信标。

[0219] 光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c可包含一个或多个光学检测器或检测器阵列、一个或多个集光器件(其各自包含一个或多个光学部件(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)的自身控制电子器件。光谱滤波器可包含于各集光器件中以借由将入射于(若干)检测器上的带外通量减小至低位准来增大通信范围。光学信标接收器106a和/或组合光学接收器106c能够检测在波段中且具有由光学传输器用于传输其被设计以检测的光学信标的比特率的光通量。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。

[0220] 在一些情况下,光学信标接收器可与一个或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、电子硬件及软件/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者或更多者:接收及(根据需要)修改由光学接收器组件106发送至其时序脉冲及电力;接收及适当解译由光学接收器组件106发送至其各种控制信号;及将电

子器件及相关联软件(和/或固件)已获得的关于电子器件及相关联软件(和/或固件)已检测的光学信标信息(例如识别信息及角位置)传送至光学接收器组件106。

[0221] 光学信号接收器106b和/或组合光学接收器106c可自一个或多个光学传输器组件(例如光学传输器组件104)接收光学信号。光学信号接收器106和/或组合信号接收器106c可将光学格式化数字数据转换成呈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/或组合光学信号接收器106c可包含一个或多个光学检测器或检测器阵列、一个或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的组成部分可适于亦操作为光学信号接收器。光学检测器可检测在波段中且具有由光学传输器用于传输其被设计以接收的光学信号和/或光学信标的比特率的光通量。各集光器件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/或衍射来将入射带内通量集中至光学检测器中的一者或更多者上。光谱滤波器亦可包含于各集光器件中以借由将入射于检测器上的带外通量减小至低位准来增大通信范围。

[0222] 应注意,可定制和/或购得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者或更多者。例如,可相对于一个或多个光学特性或性质来定制一个或多个折射光学器件,使得其操作可被优化而用于光学接收器组件106中。例如,一个或多个光学检测器或检测器阵列可为市售的近IR检测器或检测器阵列。

[0223] 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者或更多者:接收及(根据需要)修改由光学接收器组件106发送的时序脉冲及电力;接收及适当解译由光学接收器组件106发送至其各种控制信号;及将自一个或多个光学传输器(例如光学信号传输器104d和/或组合光学传输器106e)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传输器发送的信号(与(例如)自人造照明源接收的通量相对)。

[0224] 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储存于其存储器中。例如,光学接收器组件106可使用一个或多个存储单元或存储器分区来缓冲其检测器输出以容许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,光学传输器组件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,借此允许其在无需缓冲的情况下将整个数据集储存于其存储器中。即,光学传输器组件104的光学信标传输器104c可传输光学信标,接着传输以警报脉冲序列开始的光学信号。这些操作可由光学传输器组件104连续重复。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含于各传输光学信号的开始处。

[0225] 图3B是示出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性操作的流程图。在操作120中,光学接收器组件106可检测可由光学传输器组件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来源的信息。光学信标亦可允许光学接收器组件106估计其相关联光学传输器组

件相对于一个或多个光学信标接收器(其构成光学接收器组件106的部分)的FOV的水平角位置及垂直角位置。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多个光学信标接收器的(若干)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指向或聚焦于光学信标及(若干)相关联光学信号可来源于其光学传输器组件104的方向。光学信标传输的角位置亦可用于其他目的,诸如,有助于将用户导航至OTA的所在位置。在操作124中,可自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来源。在此背景下,光学信标的来源可为光学传输器组件104、来源装置102和/或利用来源装置102来经由光学传输器组件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来源以光学信号的形式发送的信息。此外,光学信号的来源及与其相关联的光学信标的来源同样可为(例如)来源装置102或光学传输器组件104,或替代地为利用来源装置102来经由光学传输器组件104传输光束的用户或实体。

[0226] 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新增至用户装置108。此同样可适用于光学传输器组件,但在一些情况中,光学传输器组件可为固定于特定位置处的“独立”元件。

[0227] 图4A示出了光学接收器组件附件的示例。在所示出的实施例中,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。应注意,光学接收器组件142的“可见”方面可包含一个或多个光学接收器元件,诸如一个或多个透镜或小透镜阵列及一个或多个光学检测器。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,阵列中的各小透镜在其焦平面中具有光学检测器。应注意,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,但无法在用户装置壳140放置于用户装置138上时被看见。

[0228] 图4B示出了并入至装置中的光学接收器组件的示例。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,可在制造用户装置148期间安装光学接收器组件150。此外,尽管图中仅展示光学接收器组件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。

[0229] 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等。软件/软件应用程序可由用户用于管理光学接收消息。另外,若用户是社交媒体服务的用户,则控制软件可允许用户以在社交媒体服务的背景下执行这些任务的寻常方式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、分享帖子等等。

[0230] 为此,图4A示出了:用户装置壳140亦可包含允许用户装置138及光学接收器组件142通信和/或交互的一个或多个通信元件。例如,如上文所描述的,用户装置138可由用户用于输入用于光学接收器组件142的操作参数,等等。如图4A中所示出的,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。根据需要,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可为

件144及电源供应器146可嵌入壳140中或定位于壳140的面向装置侧上来增加美感和/或增进与用户装置138的操作接近度。应注意,电源供应器146亦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可集成至可附接至输入/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。

[0231] 就用户装置148而言,用户可经由光学接收器组件150与一个或多个处理器、存储单元和/或用户装置148的其他应用部件(其可为图60中所示出的计算部件的实施例)之间的硬连线连接控制光学接收器组件150和/或执行上述功能和/或交互。

[0232] 图5A及图5B描绘了其中光学接收器组件152可安装于车辆中且与该车辆电子介接的考虑实施方案。图5A示出了汽车154的前视图,其中光学接收器组件152在后视镜158上方的挡风玻璃156的顶部部分附近安装于汽车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展示成安装于挡风玻璃156的顶部附近及后视镜154上方,但只要光学接收器组件152位于适合于接收一个或多个光束的位置中,则其完全可安装于挡风玻璃156的不同部分或汽车154的另一部分上(例如,安装于其车顶上)。

[0233] 光学接收器组件152可包含光学信标接收器152a及光学信号接收器152b,及用于操作光学接收器组件152和/或与(例如)驻留于车辆中的媒体和/或信息系统(诸如车辆的导航系统、媒体、系统、抬头显示器等等)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、数据接口等等)。应注意,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,但存在于光学接收器组件152和/或一个或若干个相关联部件中。在一些实施例中,光学信标接收器152a及光学信号接收器152b可共享其光学部件及光学检测器或检测器阵列的部分或全部。

[0234] 图5B示出了图5A的汽车154的示例性内视图。在图5B中,可看见后视镜158上方的光学接收器组件152的背部或后部。亦如图5B中所示出的,汽车154可配备有显示器160,诸如安装于仪表板162上的触控屏幕信息显示器。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自一个或多个光学传输器组件接收的信息。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的一个或多个处理器(图中未展示))。

[0235] 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的既有摄像机138a可用作为光学接收器组件。另举一例,软件可用于借由调制来自被设计以用作为照相闪光单元的一个或多个LED(例如用户装置138的LED 138b)的输出来产生包括光学信标和/或光学信号的调制光束。

[0236] 在一些实施例中,光学接收器组件142、150和/或152可并入高比特率近IR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既有硬件(例如摄像机138a)来接收数据时的比特率高的比特率接收数据。

[0237] 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、确定定光学信标的角位置、自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。自用户的观点看,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多个光学信标的来源的视觉表示；及接收信息和/或与自一个或多个光学信号接收的信息交互。

[0238] 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））中或可通过该用户装置取得的扩增实境功能可用于促进与光学窄播系统100的一个或多个方面的上述用户交互。图6示出了可操作地和/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）。

[0239] 用户装置164可包括扩增实境部件164a、一个或多个摄像机164b、显示器164c（其可为触控屏幕或非触控屏幕显示器）、一个或多个扬声器164d和/或一个或多个传感器164e。用户装置164可部分体现能够显示物理真实环境的实时视图且更改环境的显示视图内的元素的扩增实境装置。因而，不同于显示完全由计算机产生世界的视图的虚拟现实装置，扩增实境装置显示真实世界的视图，但使用计算机图形技术来扩增（例如，新增或修改）元素。此扩增实境装置可包含用于摄取真实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）且进一步包含被配置为扩增摄取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，扩增实境装置可摄取表示街道、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光学信标对用户实时显现为覆盖可选项或图标。因而，可对用户呈现用户所在的物理真实环境的扩增视图。

[0240] 一个或多个摄像机164b可包含用于摄取视觉场景的摄像机。一个或多个摄像机164b可为用户装置164（其可为（例如）智能电话）的一个或若干个既有摄像机。如本文中所使用的，视觉场景是指其中使用用户装置164（及其中一个或多个光学信标和/或光学信号传输于光学窄播系统中）的真实环境的一个或多个视图。

[0241] 例如，由一个或多个摄像机164b摄取且呈现于显示器164c上的视频成像可为自利用用户装置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检测的光学信标图标可覆盖于与光学信标的来源的位置相称的场景上。如先前所讨论的，光学信标可由光学传输器组件传输，且光学接收器组件166可检测光学信标且自其提取识别信息。例如，覆盖图标可表示传输描述性或广告信息的用户的视线中的旅馆。可存在指示光学信标的来源的名称及位置的随附文本，例如旅馆的名称及地址。

[0242] 一个或多个传感器164e的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多个商家、关注点等等的信息时）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的位置何时改变，例如，其可指示用户装置164的位置相对于一个或多个传输光学信标和/或场景本身改变。扩增实境部件164a亦可自身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扩增实境部件164a提供的扩增实境体验的一个或多个方面。

[0243] 扩增实境部件164a可控制将都市场景的扩增实境视图呈现于显示器164c上的方面，诸如光学信标导出信息可（例如）经由静态图标、动画元素呈现的方式。扩增实境部件164a可控制位置或位置参考线索或视觉的并入及自与光学信标相关联的一个或多个光学信号提取的信息的呈现、对用户输入和/或选择作出响应及其他方面。

[0244] 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。缓存可实时发生于接收之后。用于表示所检测的光学信标图标/标记可定位于扩增实境视觉场景中,使得图标/标记中的每一者的位置可与对应光学传输器组件在一个或多个摄像机164b的FOV内的实际位置重合。图标/标记可在缩放、平移或以其他方式移动一个或多个摄像机164b时“停留”于其正确位置中以导致位置准确扩增实境体验。

[0245] 例如,用户可借由触控或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来源的信息。应注意,触控弹出窗口的不同区域可出现关于光学信标的来源的不同类型的额外信息。在一些实施例中,额外信息可被视为可自光学信标提取的与光学信标的来源相关联的识别信息。在一些实施例中,额外信息可为已自由相同于光学信标的来源的来源或相关光学信号源传输的光学信号提取的信息。例如,额外信息可包括可经由显示器164c和/或一个或多个扬声器164d呈现给用户的广告多媒体。

[0246] 在一些实施例中,覆盖于来自(若干)摄像机的现场成像的显示上的一个或多个框或其他代表图形可用于扩增实境体验中,其中框中的每一者的大小及位置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的大小及位置。用户可借由(例如)使用户装置164倾斜使得表示检测光学信标的图标/标记可移动于FOV表示框中的一者内来利用这些FOV表示。用户可选择图标/标记来初始化光学接收器组件166接收对应于检测光学信标的一个或多个光学信号。

[0247] 至少包括扩增实境场景(其包含一个或多个检测光学信标和/或信号中的一个或多个可选表示(和/或相关信息))的扩增实境体验可被视为光学窄播图形用户接口(GUI)。

[0248] 在一些实施例中,扩增实境部件164a可容许记录扩增实境场景及将任何光学信标提取信息、角定位信息及光学信号提取信息嵌入所得媒体文件中。用户可根据需要经由(例如)社交媒体窗口发布待由他人访问的记录场景。此嵌入技术可允许光学传输信息不仅由用户以非实时方式访问(例如,在以后时间),且允许光学传输信息由社交媒体用户或他人以非实时方式访问(例如,在社交媒体网站上),此可对社交媒体用户提供增强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产生在线广告收益的新机会。

[0249] 图7是示出可由光学窄播系统内的用户/控制装置及光学接收器组件(如先前所描述的,其可实施于单一装置或(例如)可操作地连接的两个装置中)执行的示例性操作的流程图。在操作170中,可摄取现场场景。如上文所描述的,现场场景可为表示真实场景的一个或多个图像或一系列图像。摄取可由用户/控制装置中的一个或多个摄像机(诸如用户装置164中的一个或多个摄像机164b)执行。

[0250] 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传输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来源的信息的光束。

[0251] 在操作174中,借由测量光学信标相对于一个或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的传播方向来确定光学信标的水平角位置及垂直角位置。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的一个或多个信号接收器指向或聚焦于光束及相关联光学信号

可来源于其来源的方向。另外,知道光学信标的角位置可用于帮助用户确定已自其接收光学信标的光学传输器组件的位置和/或导航至该光学传输器组件。

[0252] 在操作176中,可自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来源。如先前所提及的,光学信标的来源可为光学传输器组件、来源装置和/或利用来源装置来经由光学传输器组件传输光束的用户或实体。

[0253] 在操作178中,可使用信标的位置的扩增实境表示来扩增现场场景(在操作170中摄取),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自光学信标获得或与光学信标相关,且由扩增实境部件164a单独或根据由一个或多个传感器164e获得的信息来呈现。扩增实境表示可包含至少识别信息的一个或多个图形表示及接收光学信标的位置的表示(例如,借由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)。扩增实境表示可呈现于显示器164c上。

[0254] 在操作180中,可接收关于扩增实境表示的一个或多个选择。用户装置164的用户可利用显示器164c(如果(例如)显示器164c是触控屏幕)或一些其他输入设备或机构来选择扩增实境表示。可存在呈现于显示器164c上的多个扩增实境表示,且用户可选择所关注的扩增实境表示。

[0255] 在操作182中,可自由光学信标的来源或与光学信标的来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,例如来源装置或光学传输器组件,或替代地,利用来源装置来经由光学传输器组件传输光束的用户或实体。

[0256] 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,可以进一步扩增现场场景或扩增实境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符(URL)。

[0257] 应注意,本文中所描述的示例性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,其中关于一个或多个待售产品的信息可通过利用可由光学窄播系统实现的信息交换的扩增实境体验呈现给消费者。例如,光学窄播系统不仅可用于光学传输产品信息,且亦可用于光学传输其他信息,诸如潜在顾客所关注的储存时间和/或其他信息。广告牌及其中放置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,同时亦提供比当前可经由(例如)广告牌图像/文本提供的信息多很多的信息。

[0258] 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且如果需要,通过出现于这些网站及应用程序上的在线广告产生收入的内容。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设备来产生及分享含有嵌入式光学传输内容的视频及相片。

[0259] 在各种实施例中,光学窄播本质上可被视为具有高度区域性,其中术语“区域性”可指的是在足以防止过度位错误的小路径长度内将数据自一个位置传输至另一个位置的能力。可在社交媒体情境中利用此特性来获得难以或无法以其他方式获得的有关信息发送人的位置的信息。例如,一个或多个光学接收器组件可安装于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。亦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,其中搜寻特征有助于人们定位其关注的特定产品。

[0260] 光学窄播的区域性亦可用于(例如)借由鼓励人们使用由用户装置上的社交媒体应用程控的光学传输器组件来将联系信息传输至光学接收器组件(例如,存在商店中)而激励人们访问特定地理位置。光学窄播可使用WiFi或内置位置传感器来提供超过可实现的定位范围的定位范围。光学接收器组件的网络可产生于允许用户分享有关周围区域的信息、分享相关文本、相片、视频等等的特定场所处。

[0261] 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)需要用户登录网络来获得服务的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,可使由光学传输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宽一致的光学接收器组件。

[0262] 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,仅对获得光学传输信息感兴趣的人可看见信息(例如,经由扩增实境体验)。

[0263] 图8是示例性光学传输器组件(OTA)800的图示。OTA 800能够提供一个或多个长程、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(例如蜂巢式网络、WIFI、GPS及Bluetooth[®]),但OTA 800传输一个或多个光学信标和/或光学信号,即,光学辐射的一个或多个调制光束。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设计OTA 800的小型波束成形光学器件,使得OTA 800可针对具有其大小的装置展现非预期范围及信息带宽性能。

[0264] 在各种实施例中,OTA 800是包含电子器件、软件(和/或固件)及一个或多个光学传输器(OT)(如本文中所描述的)(其传输光学信标和/或光学信号作为光学窄播系统(ONS)的部分)的装置。OTA 800能够长程通信以长距离提供用于以低可校正错误率串流视频的足够信息。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可包含或附接至诸如智能电话、媒体平板、膝上型计算机、摄像机、游戏设备、穿戴式装置(例如智能型手表)或其类似者的数字计算装置。

[0265] OTA 800可产生及传输可见光、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)或其类似者来产生的其他波段中的光学信标和/或光学信号。光束是自极紫外线(UV)至远IR的光谱区域(其可包含10nm至10⁶nm范围内的波长)中的电磁波束。应了解,OTA 800可产生及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,OTA 800可产生及传输可见光或近红外光(IR)波段中的光学信号。

[0266] OTA 800可产生通过空气、水、透明固体(例如玻璃窗)和/或空间(即,真空)将信息传输至另一位置的(若干)光束。由光学传输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,光束可在由ORA接收之前自一个或多个液体和/或固体对象反射和/或散射。

[0267] 在各种实施例中,单一OTA 800可产生具有依据水平角坐标及垂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OTA 800可各自产生具有不同

强度分布的两个或更多个不同光束。

[0268] OTA 800的电子器件及相关联软件(和/或固件)执行各种有用功能,诸如(但不限于):提供OTA 800与其用户的计算装置中的一者或更多者之间的接口;将时序脉冲及电力供应至其(若干)OT;控制其(若干)OT的操作(例如,接通及断开OT、设定OT的数据传输速率或其类似者);将数字数据传送至OT中的一者或更多者以使其输出为一个或多个数字调制光束;及控制一个或多个倾斜致动器以更改(若干)输出光束的(若干)指向。

[0269] OTA 800可如图8中所描绘般微型化。例如,OTA 800可为2英寸长或短于2英寸。本文中描述OTA 800的各种示例性部件。应了解,OTA 800可具有包含长于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、光束宽度或其类似者)。

[0270] OTA 800可为移动的或静止的。例如,专用OTA 800可为静止的且安装于各种结构(例如建筑物及广告牌)上,或其可由于其安装于车辆(例如公共汽车、汽车及飞机)上而为移动的。另外,OTA 800可由于其是可携式或穿戴式装置或由于其是可携式或穿戴式装置的部件或附接至可携式或穿戴式装置而为移动的。

[0271] 尽管图8已描绘了用于光学通信的OTA 800,但应了解,智能电话或其他数字装置可执行OTA 800的一个或多个功能。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所需数字调制。在一些实施例中,智能电话可耦合至具有OTA 800的一个或多个元件(例如积体IR发射器及波束成形光学器件、固件和/或软件接口)的智能电话壳。

[0272] 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,光学通信可甚至在缺乏蜂巢式覆盖或WiFi的情况下提供长程及高带宽能力。此外,光学传输不受FCC监管。光学通信亦具有低功率需求及高能量效率。用户亦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)提供位置信息或借由利用三角测量位置的蜂巢塔来提供位置信息。

[0273] 光学通信可提供相对于基于无线电波通信的额外安全度。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,传输光学信号仅由定位于窄角区内的光学接收器接收。应了解,光学地接收或传输信息可无需用户利用由其蜂巢式电话服务计划提供的有限蜂巢式数据中的任何者。

[0274] 图9描绘了OTA 800的示例性功能框图。OTA 800包含数据输入电子器件904、数据预处理器906、数据储存器910、控制输入电子器件912及光学传输器(OT) 902。在其他实施例中,单一OTA 800可包含任何数目个OT 902。OT 902可包含数据格式转换器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及控制由OT 902输出的光束的水平指向及垂直指向的倾斜致动器928。

[0275] 用户可利用计算机、智能电话或其他数字计算装置来由数据输入电子器件904将串流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[®])或两者接受数据。举例而言,用户可经由数据输入电子器件904自区域贮存器(例如硬盘驱动器或SSD)、网络储存器或其计算装置内的存储器上传一个或多个数据文件。在各种实施例中,数据输入电子器件904可包含用于自另一数字装置接收信息的接口、端口、天线或其类似者。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电缆或其类似者)和/或无线地(例如Bluetooth®、WiFi或其类似者)接收信息。

[0276] 用户亦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(例如指定光学传输数据的比特率、光学输出强度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指向及垂直指向的命令)的任何数目个操作。

[0277] 控制输入电子器件912亦可允许用户输入控制数据预处理器906的操作及数据储存器910的命令(例如用于自储存器删除文件或将一个或多个指定储存文件传送至OT 902(其可传输(若干)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®)或两者自一个或多个计算装置接受这些控制命令输入。在各种实施例中,数据输入电子器件904及控制输入电子器件912可共享一个或多个数据连接。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可自执行于OTA 800上的软件撷取或接收控制命令。

[0278] OTA 800可借由数据预处理器906来视情况预处理输入数据。预处理器906可为任何实体或虚拟处理器。在一些实施例中,数据可被组织、被滤波、被压缩、与其他数据组合及其类似者以使其准备以由OT 902输出的调制光束的形式传输。一个或多个用户可利用计算装置以借由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。

[0279] 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的范围内的比特率光学传输的输入数据。应了解,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)。亦应了解,OTA 800可光学传输包含视频、图像、音频、文本文件或其类似者的任何文件或文件组合。

[0280] OTA 800中的数据储存器910可储存已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。数据储存器可为包含硬盘驱动器、SSD、网络储存器或其类似者的任何储存器。一个或多个用户可利用计算装置以借由经由控制输入电子器件912输入的控制命令来控制数据储存器910的操作。例如,可发出命令来自数据储存器910删除数据文件。另外,可发出命令来将已储存于数据储存器910中的文件传送至OT 902,使得文件中的信息可被光学传输。

[0281] 在各种实施例中,OTA 800可将储存于数据储存器910中的经预处理的输入数据提供至数据格式转换器916。用于提供此输入数据的命令可由控制输入电子器件912基于自一个或多个计算装置接收的命令来发出至数据储存器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。转换程序可包含数据分段,其中将待传输的数据分解成诸如前向错误校正(FEC)分段的分段。这些FEC分段可具有任何大小且可使用协议(例如TCP)来促进恢复(例如实时恢复)。在一个示例中,若未适当接收一分段,则下一分段提供恢复信息。应了解,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,或分段程序可为取决于自(若干)用户接收的控制输入的可选步骤。

[0282] 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)。此数据分配亦可为取决于自(若干)用户接收的

控制输入的可选步骤。数据格式转换器916亦可执行数据的并行转串行转换以准备光学传输该数据。

[0283] 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可将传输及接收先进先出(FIFO)并入至数据中以防止溢位错误且改良数据优化。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何种特定数据格式转换器命令已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各分段中的数个位将自先前值改变,或另一命令可自用于一个或多个特定数据文件或一个或若干个特定类型的数据文件的数据格式转换处理消除数据分段程序。

[0284] 光源驱动器918接受自数据格式转换器916光学传输的数据且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。光源驱动器918的操作由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的用户命令控制。例如,可以此方式控制调制输出光束的特性,诸如比特率、光学输出功率位准及光学脉冲占空比。

[0285] 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可包含可更改输出光束的水平指向及垂直指向的任何数目个致动器。在任何给定时间使用的特定指向可由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的用户命令控制。在各种实施例中,倾斜致动器928可包含用于移动波束成形光学器件924和/或光源922的任何数目个致动器。

[0286] 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OT 902的不同部件(其包含数据格式转换器916、光源驱动器918和/或倾斜致动器928)的方法。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者或两者。

[0287] 在各种实施例中,波束成形光学器件924可包含定制或市售反射及折射光学器件。

[0288] 在各种实施例中,光源922可由一个或多个定制或市售光学发射器组成。例如,光源922可并入至少一个市售近IR发射器。

[0289] 在特定实施方案中,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位准处的光学辐射。

[0290] 光源922可为任何光源。例如,光源922可为或包含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可安装于用于散热的贝格斯(Berquist)热包覆LED基板上。光源922可为具有晶粒大小和/或1mm×1mm的作用发射器面积的IR发射器。应了解,光源922可具有任何大小。在一些实施例中,光源922可包括一个或多个OSRAM SFH 4235Platinum Dragon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的作用发射器面积可为1mm平方且其最大传输比特率可为24MHz。

[0291] 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。应了解,光源

922可利用任何电量(例如更多或更少电力)来产生1W光学输出功率。

[0292] 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可包含驱动光源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。

[0293] 光源922可产生提供至波束成形光学器件924的一个或多个调制光束。波束成形光学器件924接收由光源922产生的各光束且将其变换成具有依据水平角坐标及垂直角坐标而变化的所期望的强度分布的输出光束。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。

[0294] 波束成形光学器件924可为或包含(例如)本文中所讨论的准直器/均质器光学器件。在各种实施例中,波束成形光学器件924使用反射“酒杯形”准直器(本文中将进一步讨论)及至少一对小透镜阵列(例如科勒小透镜阵列)(本文中亦将进一步讨论)来产生在正方形角区域中高度均匀的输出光束。

[0295] 应了解,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OTA 800可包含能够长距离光学传输的电子器件、发射器、传输器及其类似者,而被设计成在室内使用的OTA 800可包含被设计以供室内使用及较短距离光学传输的电子器件、发射器及传输器。

[0296] 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接收待光学传输的数据。数据可包含任何数目个文件。例如,数据可包含(但不限于)视频、PowerPoint幻灯片、音频、文档和/或图像。数据可包含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、图像及其类似者的任何组合)。

[0297] OTA 800可自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将数据中的任何者或全部提供至OTA 800。例如,服务器可通过一个或多个网络将任何数目个文件提供至任何数目个OTA 800。服务器可将相同文件或不同文件提供至数个OTA 800。

[0298] 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目个OTA 800的传送。例如,零售店可具有任何数目个不同出口,其中的一者或者包含任何数目个OTA 800。服务器可将不同或相同数据发送至定位于任何数目个不同出口处的任何数目个OTA 800。服务器可被控制或被配置为将内容的更新或改变提供于不同OTA 800之间。应了解,集中式服务器可通过一个或多个位置处的任何数目个OTA 800提供一致和/或经组织的消息传递,借此允许实体或用户提供一致消息传递和/或品牌认证。

[0299] 类似地,应了解,集中式服务器可通过代表任何数目个实体的任何数目个位置处的任何数目个OTA 800提供一致和/或经组织的消息传递。例如,相同集中式服务器可自两个不同零售商接收文件(例如视频、图像、音频、文本或其类似者)。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多个不同OTA 800。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多个其他OTA 800。以此方式,集中式服务器可由任何数目个实体用于协调光学窄播内容且通过任何数目个OTA 800将光学窄播内容提供至商店、餐厅、地标、设施、私人住宅、政府机关和/或其类似者。

[0300] 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、组合其他数据和/或其类似者以使数据准备以由OT 902输出的调

制光束的形式传输。应了解,数据可包含视频、文本和/或图像的组合。亦应了解,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不同方式压缩或可完全不压缩。在步骤1006中,数据储存器910可将预处理数据储存于存储器(例如硬盘、SSD、网络存储器或RAM)中。

[0301] 在步骤1008中,数据格式转换器916(在OT 902内)将储存数据转换成适合于光学传输的格式。转换程序可包含数据分段、并行转串行转换和/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亦可将传输及接收FIFO并入至数据中以防止溢位错误且改良数据优化。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)。应了解,上述数据格式转换程序中的一者或者可为可选的或可完全不使用。例如,在一些实施例中,步骤1008可不包含数据分段程序。亦应了解,在一个或多个实施例中,除上述程序之外的一个或多个数据格式转换程序可被执行为完整数据格式转换程序的一部分。

[0302] 在步骤1010中,OTA 800可借由光源驱动器918及光源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可接受自数据格式转换器916输出的数据作为输入。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。

[0303] 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。此步骤可借由使由光源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依据水平角坐标及垂直角坐标而变化的所需强度分布的光束)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,可不包含波束成形光学器件924作为OTA 800的一部分。在一些实施例中,波束成形光学器件924可包含用于产生在正方形角区域中高度均匀的输出光束的反射性“酒杯形”准直器(本文中将进一步讨论)及至少一对小透镜阵列(例如科勒小透镜阵列)(本文中亦将进一步讨论)。

[0304] 调制数据可具有 η_{mod} 的调制占空比,其值小于单位周期。在调制占空比的一个示例中,调制占空比可被定义为:

$$[0305] \eta_{mod} = \frac{\tau}{\tau_{int}}$$

[0306] 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} 是传输位序列中的位的开始与下一位的开始之间的时间间隔。数量 τ_{int} 亦为用于自OTA 800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,所以上述公式亦可被写成:

$$[0307] \eta_{mod} = \tau B$$

[0308] 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由光学接收器不正确解译(即,将引起1位被解译为0位,或反之亦然)的概率。在一些实施例中,系统可利用具有 λ_c 的中心波长及 $\Delta \lambda$ 的波长范围的单一光学信道。针对具有使用不同光学波段的多个光学信道的系统,必须对各信道单独进行性能分析。

[0309] 图11是示例性OTA 800的图示。OTA 800可包含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OSRAM SFH 4235 IR发射器。散热器1114是导热结构,其与光源922热接触且并入一个或多个导热鳍形结构来辐射来自

光源922的热量,借此使光源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。

[0310] 波束成形光学器件包括反射性酒杯形准直器1100及两个相同小透镜阵列1108及1110。酒杯形准直器1100(其可包括三个单独反射部件1102、1104及1106)可与光源922耦合和/或自光源922接收光束。单独反射部件1102、1104及1106中的每一者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及1106的外表面可不是反射性的。

[0311] 单独反射部件1102、1104及1106可耦合在一起而形成酒杯形准直器1100。如本文中所讨论的,酒杯形准直器可为或包含椭圆体部分及抛物面部分。部件1102及1104可被耦合以形成椭圆体部分。在一些实施例中,部件1102及1104耦合于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可包含酒杯形准直器的抛物面部分。在一些实施例中,部件1102、1104及1106定位及对准酒杯形准直器的椭圆体部分及抛物面部分,使得酒杯形准直器的光轴与光源对准。

[0312] 酒杯形准直器1100的反射光学表面可关于实质上位于光源922的发光元件的中心上的光轴旋转对称。在一些实施例中,酒杯形准直器1100的反射表面可包含两个反射部件1102及1104的反射表面,其可具有接近于椭圆体的形状,但可实质上偏离于椭圆体以减小或最小化由酒杯形准直器1100产生的准直光束的水平光束宽度及垂直光束宽度。包含反射部件1106的反射部分的酒杯形准直器1100的反射表面的第二部分可具有接近于抛物面的形状,但可实质上偏离于抛物面以减小或最小化由酒杯形准直器1100产生的准直光束的水平光束宽度及垂直光束宽度。

[0313] 在未适当放置小透镜阵列1108及1110的情况下由酒杯形准直器1100产生的输出光束可具有在正方形角区域内达到一定均匀程度的依据水平角坐标及垂直角坐标而变化的强度分布。小透镜阵列对1108及1110可改良或实质上改良由波束成形光学器件924输出的光束的强度分布的均匀度,借此对位于该正方形角区域内的任何两个或更多个相同ORA的实质上可相同的接收器提供通信范围。在一些实施例中,小透镜阵列对1108及1110可将由酒杯形准直器产生的输出光束转换成在矩形或六边形角区域而非正方形角区域内高度均匀的强度分布的光束。

[0314] 小透镜阵列1108及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及1110可由结构单元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及1110可定位于酒杯形准直器1100的出射光瞳前面,其中此出射光瞳是反射部件1106的较大孔隙(即,图11的横截面图中的1106的最右孔隙)。

[0315] 在各种实施例中,波束成形光学器件924(其可包含酒杯形准直器1100及小透镜阵列对1108及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强度分布的输出光束。应了解,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。

[0316] 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)可一起用于沿水平方向和/或垂直方向产生比8°宽的输出光束的单一OTA 800内。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的通光孔隙直径及30.5mm的总长度。

[0317] 在各种实施例中,当与适当ORA一起使用时,OTA 800可允许在白天于超过400m的距离内传送信息及在晚上传送在超过1200m的距离内传送信息,其中比特率是1MHz且位错误概率是 10^{-9} 。此数据速率容许传输现场串流HD视频。

[0318] 图12a及图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。应注意,这两个图中未描绘光源922本身。亦应注意,图12a及图12b中仅描绘了酒杯形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描绘了酒杯形准直器1100(其可包含椭圆体部分1200及抛物面部分1202)及小透镜阵列1108及1110。在一个示例中,小透镜阵列1108及1110是改良输出强度分布的均匀度的两个相同科勒小透镜阵列。

[0319] 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、较宽中间体及窄圆形出口。窄入射光瞳可为具有小于中间体的最大直径的圆形。窄入射光瞳可被定位以自光源接收光。宽中间体的直径可自窄入射光瞳扩开至大于窄入射光瞳的直径的直径且接着缩小至窄圆形出口。

[0320] 抛物面部分1202亦可为旋转对称的。抛物面部分1202可包含窄圆形入口及宽出射光瞳。抛物面部分1202的直径可自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形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。

[0321] 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,酒杯形准直器1100的长度小于1英寸。

[0322] 图13描绘了具有来自光源的追踪光线的示例性波束成形光学器件的侧视图。波束成形光学器件可包含具有长度为12.5mm的抛物面部分1202的准直器。应了解,部分1202可具有任何长度。

[0323] 图14是示例性轴对称反射准直器1400(例如酒杯形准直器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(若干)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的发光表面定位于准直器1400(例如酒杯形准直器1100)的入射光瞳处。

[0324] 在一些实施例中,酒杯形准直器1100使光源922的发光表面重新成像至无穷大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及1110且出射为在8°平方角区域内具有高度均匀强度分布的光束。小透镜阵列1108及1110可使光束均质化,使其在此正方形角区域内具有平坦(即,均匀)强度分布以对位于相距于OTA 800的相同距离处且定位于上述正方形角区域内的两个或更多个相同ORA提供均匀或几乎均匀信号强度。应了解,在各种实施例中,输出光束在其内高度均匀的角区域可为矩形或六边形而非正方形。

[0325] 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或其类似者)。在一个示例中,准直器1400可具有18.511mm的出射光瞳直径及21.50mm的总长度。准直器1400的中心视障可具有6.536mm的直径。

[0326] 尽管已描绘了以毫米为单位的测量,但应了解,准直器1400可为任何长度,其包含毫米的分率。

[0327] 图15描绘了用于波束成形光学器件924中的酒杯形准直器1100的示例的三维图。准直器可包含三个反射光学部件1102、1104及1106。图15描绘了三个反射光学部件1102、1104及1106可如何装配在一起而形成一些实施例中的酒杯形准直器。小透镜阵列1108及1110可位于反射部件1106的出射光瞳前面。

[0328] 可以任何数目个方式制造反射部件1102、1104及1106。例如,可在三部分制造工艺中制造反射部件1102、1104及1106,借此各部件自铝块车削成近净形,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,可使用对光源922的光学波段高度反射的反射涂层来涂布各部件的光学表面。

[0329] 图16描绘了示例性小透镜阵列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中的一者。可存在放置于准直器1100的光学输出路径中(例如,在酒杯形准直器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可包含具有正方形孔隙的相同小透镜的正方形阵列,其中阵列被截顶使得小透镜阵列1600的通光孔隙呈圆形。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接近于酒杯形准直器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。

[0330] 在一个示例中,各小透镜阵列可由Schott B270玻璃制成。各阵列可为1.2mm厚及具有 20×20 正方形小透镜阵列(其已被截顶至20mm的通光孔隙直径)。阵列中的各小透镜具有1mm平方孔隙。B270玻璃对850nm的波长的折射率是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(其包含酒杯形准直器1100及科勒小透镜阵列)的总长度是30.50mm。

[0331] 应了解,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。

[0332] 图17描绘了示例性小透镜阵列对1700。在一些实施例中,小透镜阵列对1700可替代或新增至科勒小透镜阵列对。在各种实施例中,可光学印刷(例如,使用丙烯酸颜料)小透镜阵列1700。在一个示例中,可在UV固化之前使用加成丙烯酸墨滴来印刷小透镜阵列1700。

[0333] 示例性OTA 800的性能讨论如下。在此示例中,OTA 800包含具有850nm的质心波长、75nm的5%峰值全宽光学带宽及1.4W的峰值光学输出功率(例如,在1位脉冲期间)的IR发射器。作用发射器面积可为边长为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含酒杯形准直器1100及小透镜阵列1108及1110(其是本文中所描述的科勒小透镜阵列)。

[0334] 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 $\eta_{trans} = 0.80$ 。用于示例性OTA 800中的波束成形光学器件被设计以将来自1mm平方源的通量高效传送成具有高强度均匀度的 8° 平方输出光束。将来自定义为1mm平方均匀朗伯(Lambertian)发射器的理想化光源922的通量传送成 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的发光元件可安装于光源922的基座中的浅孔的底部处(例如,IR发射晶粒安装于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%。此显著增大来源的光展量以防止多数光被传送至所期望的8°平方角区域中。

[0335] 图18a、图18b至图20a、图20b描绘了指示如本文中所描述的示例性OTA系统(例如OTA 800)的性能的曲线图。图18a是依据由单一波束成形光学器件产生的水平角及垂直角而变化的输出强度分布的表面图,在一些实施例中,该单一波束成形光学器件由上述酒杯形准直器1100及小透镜阵列1108及1110组成。用于产生此强度分布的光源922是使用1.4W的光学输出功率来操作的OSRAM SFH 4235IR发射器。波束成形光学器件及光源被定向使得其在8°平方角区域中产生高度均匀强度输出,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。借由使用无损光学材料及光学表面的光线追踪模拟来产生强度分布。此处的术语“无损”指的是:在用于产生强度分布的光线追踪模拟中,酒杯形准直器1100的反射表面具有100%反射率,两个小透镜阵列1108及1110中的每一者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及1110的光线的光学功率的体吸收损耗是0。实际光学表面及光学材料不会是无损的。为估计使用非无损光学材料及表面的强度输出,可使强度值与相关联于光学材料(即,体吸收损耗)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。用于光线追踪仿真中的光源模型是自OSRAM SFH 4235IR发射器的测角测量产生的光线数据。用于此的测角数据集由OSRAM提供。

[0336] 图18b是依据由用于产生一些实施例中的图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发射器用作为六个波束成形光学器件中的每一者中的光源922。各波束成形光学器件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。全部六个波束成形光学器件指向相同垂直方向,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°宽且沿垂直方向8°宽的矩形角区域中高度均匀的强度分布。用于产生图18a的结果的相同类型的光线追踪仿真及光源模型用于产生图18b的结果,其中全部光学表面及光学材料是无损的。

[0337] 图19a是穿过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)的中心及垂直边缘所取得的垂直切面(即,穿过相对于8°平方均匀区域的中心的水平角坐标-4°、0°及+4°所取得的垂直切面)的曲线图。

[0338] 如自图19a可见,强度在高度均匀的上述8°平方角区域内是约36W/sr。在此区域的边缘(即,自区域的中心的±4°处的垂直边缘)处,强度是约25W/sr。

[0339] 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±4°水平坐标处所取得的垂直切面的曲线图。

[0340] 如自图19b可见,在高度均匀的上述48°×8°矩形角区域的中心附近,沿垂直光束宽度的强度是约44W/sr。沿穿过自中心的水平坐标±4°所取得的垂直切面,此矩形角区域内的强度是约42W/sr。

[0341] 图20a是穿过中心及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)的垂直边缘附近所取得的水平切面(即,穿过相对于8°平方均匀区域的中心的垂直角坐标-3.95°、0°及+3.95°所取得的水平切面)的曲线图。

[0342] 如自图20a可见,强度在具有高度均匀的上述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垂直坐标±3.95°处),强度是约35W/sr。应了解,输出光束的水平角宽度及垂直角宽度可具有任何值且强度位准可在光束的水平范围及垂直范围内具有任何值。

[0343] 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±3.95°的垂直坐标处所取得的水平切面的曲线图。

[0344] 如自图20b可见,在水平地相对于高度均匀的上述48°×8°矩形角区域的中心的-9.5°与+9.5°之间,沿光束的水平中心线的强度是约44W/sr。沿穿过自中心的水平坐标±3.95°所取得的水平切面,-9.5°与+9.5°之间的此水平矩形角区域内的强度是约42W/sr。

[0345] 图21a描绘了利用多个光源2106a至2106c及波束成形光学器件2108a至2108c的示例性OTA的简化示意图。波束成形光学器件2108a至2108c(其各利用其自身光源2106a至2106c)的一个或多个设计的多个副本可在单一OTA内一起用于产生比由波束成形光学器件的任一者本身产生的输出光束宽的输出光束。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)可用于产生在特定立体角区域内具有增大水平和/或垂直角光束宽度和/或增大强度的组合输出光束。

[0346] 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及图9的OTA 800内的电子器件)的文件。控制电子器件可将此文件中的信息转换成适合于驱动光源2106a至2106c的电信号。

[0347] 各光源可产生调制光束,其中调制表示上述文件中所包含的信息。来自光源2106a至2106c中的每一者的调制光束由多个波束成形光学器件2108a至2108c中的每一者(例如酒杯形准直器1100及一对小透镜阵列1108及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及三个波束成形光学器件2108a至2108c的控制,但应了解,可存在任何数目个光源及任何数目个波束成形光学器件。

[0348] 光源2106a至2106c可由相同同步电驱动信号驱动,使得其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中已被描绘成具有折射性,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的组合输出光束。

[0349] 图21b描绘了自利用多个光源及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,根据各种实施例的OTA可包括适于输出在(例如)正方形角区域内高度均匀的光束的OT(其中的每一者可包含光源及波束成形光学器件)。图21b描绘了多个光束2110a至2110l(其中的每一者可包括(例如)8°平方角区域)的组合。尽管图21b中未展示,但应了解,光束2110a至2110l中的每一者可为自单一OT(光源及波束成形光学器件)输出的调制光束的结果。例如,光束2110a可为光源2106a及波束成形光学器件2108a(图21a)的输出,光束2110b可为光源2106a及波束成形光学器件2108b的输出,等等。

[0350] 在图21b所示出的示例中,各个光束的各8°平方角区域可彼此“邻接”以产生“平铺”组合光束。应进一步了解,产生组合光束的OT中的一者或者可被对准和/或被定位使

得自多个OT中的每一者输出的各自光束可导致所示出的组合光束。即,可在定位OT中的一者或者者时使用一个或多个角偏移,例如角输出区域内的水平和/或垂直角坐标。因此,上述强度分布可依据此角坐标而变化。例如,包括光束2110a至2110l中的每一者的光线可大体上沿z方向输出,但偏移一些角度。此处,产生光束2110b、2110e、2110h及2110k的OT可被定位使得光束2110b、2110e、2110h及2110k不会相对于y方向成角度,但彼此沿x方向偏移8°以产生32°宽角区域。输出光束2110a、2110d、2110g及2110j的OT可沿x方向偏移8°(相对于彼此)以产生32°宽角区域,且进一步沿y方向相对于2110b、2110e、2110h及2110k偏移8°。光束2110c、2110f、2110i及2110l亦可沿y方向相对于光束2110b、2110e、2110h及2110k偏移8°。自多个OT输出的所得组合光束是32°×24°矩形光束。

[0351] 应注意,包含多个OT的OTA可使其OT中的一者或者者以任何所期望的方式定向。例如,OTA可使第一OT相对于第二OT定向成90°。此布置可允许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定位于该两个街道的转角处)。其他定向是可行的且涵盖于本文中。

[0352] 应进一步注意,以此平铺方式输出的光束中的一者或者者可为光学信标、光学信号或其一些组合。例如,光学信号及光学信标可在时间上交错传输。例如,可(例如)使用以下中的每一者来适当识别光学信号及光学信标:第一识别符,其指示光束或光束的部分是光学信号/含有信号信息;及第二识别符,其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及光学信标,各自光学波长带可为不同的且不重叠的。

[0353] 在各种实施例中,OTA 800可传输两种不同类型的调制光束:光学信标及光学信号。本文中将从功能方面讨论这两种类型的调制光束。为使光学信标及光学信号服务于其在ONS中的各自的用途,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。

[0354] 现将讨论区分光学信标及光学信号的可行方法。应了解,可存在除本文中所呈现的方法之外的任何数目个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含:(1)光谱分离、(2)时间分离及(3)双重调制。

[0355] 使ORA能够区分光学信标及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(其亦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可借由调制输出具有800nm至900nm范围内的波长光谱的近IR辐射的光源来产生光学信标。OTA 800亦可借由调制输出具有900nm至1000nm范围内的波长光谱的近IR辐射的光源来产生光学信号。用于接收由此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)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及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。

[0356] 此外,若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及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,单独传输器光学器件及光源可在OTA中用于实现使用光谱分离来产生光学信标及光学信号。类似地,在ORA中需要单独接收器光学器件及检测器(或检测器阵列)来使其能够接收光学信标及光学信号两者。

[0357] 图22描绘了在800nm至900nm波段中操作的光学信标及在900nm至1000nm波段中操作的光学信号的依据时间而变化的光学功率输出(任意单位)的示例,其中光学信标及光学信号的比特率分别为333.33kHz及1MHz。用于光学信标及光学信号两者的编码方案是:1位由脉冲的存在表示且0位由脉冲的不存在表示。图22中的上图2200描绘了具有33μs的总持续时间的时间间隔期间的光学信标的依据时间而变化的光学输出功率。图中的下图2202描绘了相同时间间隔期间的光学信号的依据时间而变化的光学输出功率。

[0358] 使光学信标能够与光学信号区分的第二方法是时间分离。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。在此示例中,在任何给定时间,OTA 800将输出光学信标或光学信号,但不会同时输出两者。此OTA可交替发送光学信标及光学信号。在一些实施例中,ORA可借由在光学信标的开始处寻找标头的存在来确定其当前是否自此OTA接收光学信标或光学信号。此标头可包含标记光学信标的开始的一系列唯一传输1位及0位。不同标头可用于标记传输光学信号的开始,或替代地,各传输光学信标可包含标准数目个脉冲,使得ORA将总是知道光学信标何时已结束传输及光学信号何时已开始传输。由于光学信标通常会包含关于光学信号的极少量信息,所以专用于使OTA传输光学信标的时间量通常会具有关于专用于传输光学信号的极少时间量(例如2%) (假定用于两者的比特率是相同的)。时间分离的一个优点在于:OTA可使用在单一波段中操作的单一光源及单一传输器光学器件来产生光学信标及光学信号两者。类似地,ORA能够使用单一接收器光学器件及单一检测器(或检测器阵列)来接收光学信标及光学信号两者。即,相同接收器光学器件及检测器(或检测器阵列)能够充当被设计以接收时间分离的光学信标及光学信号的ORA中的OBR及OSR两者。

[0359] 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的单一调制光束。以此方式,光学信标及光学信号被组合成单一光束。此允许使用在单一光学波段中操作的OTA(其使用单一光源及单一传输器光学器件)来实施双重调制方法。

[0360] 图23描绘了双重调制的示例的传输输出光束的时域波形的三个图。“时域波形”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。上图2300描绘了光学信标的示例性时域波形,而中间图2302描绘了相同时间间隔期间的光学信号的示例性时域波形。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的光学信标及光学信号。然而,替代方法是使用由所期望的光学信标及所期望的光学信号两者的时域波形调制的单一光束(在单一波段中)。由于调制包含两个时域波形,所以此调制可具有以下优点:单一光源及传输器光学器件可传输充当光学信标及光学信号两者的单一光束。图2304中描绘了组合双重调制波形。双重调制的两个分量(即,光学信标分量及光学信号分量)的振幅可被调整以基于将用于接收此双重调制光束的OBR及OSR的已知特性来提供光学信标及光学信号两者的大致相同通信范围。针对具有显著低于(例如,低100倍)对应光学信号的比特率的光学信标,OBR及OSR可使用(例如)电带通滤波来轻松区别双重调制传输光束的光学信

标分量与光学信号分量。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。

[0361] 图24是示例性数字装置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2404、储存系统2406、通信网络接口2408、I/O接口2410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。

[0362] 存储器系统2404是被配置为储存数据的任何存储器。存储器系统2404的一些示例是诸如RAM或ROM的储存装置。存储器系统2404可包括RAM高速缓存。在各种实施例中,数据储存于存储器系统2404内。存储器系统2404内的数据可被清除或最终传送至储存系统2406。

[0363] 储存系统2406是被配置为撷取及储存数据的任何储存器。储存系统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包含呈RAM的形式的存储器系统2404及呈闪存数据的形式的储存系统2406。存储器系统2404及储存系统2406两者包括计算机可读介质,其可储存可由包含处理器2402的计算机处理器执行的指令或程序。

[0364] 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)以太网络连接、串行连接、并行连接或ATA连接的通信。通信网络接口2408亦可支持无线通信(例如802.11a/b/g/n、WiMax)。对本领域技术人员显而易见的是,通信网络接口2408可支持诸多有线标准及无线标准。

[0365] 可选的输入/输出(I/O)接口2410是自用户接收输入及输出数据的任何装置。可选的显示接口2412是被配置为将图形及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。

[0366] 应了解,数字装置2400的硬件元件不限于为图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多或少的硬件元件。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上的共同处理器(即,NVIDIA)执行。

[0367] 图25是示例性光学接收器组件(ORA)2500的图示。ORA 2500能够接收长程、高带宽光学窄播信息。尽管典型智能电话通信仅自无线电波的传输(例如蜂巢式网络、WIFI、GPS及Bluetooth[®])接收,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,ORA 2500可为单向或双向光学窄播通信系统的一部分。应了解,ORA 2500可附接或包含于数字装置内。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。

[0368] ORA 2500可包含电子器件、软件(和/或固件)及一个或多个光学接收器(OR)(如本文中所描述的),该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用于以低可校正错误率串流视频的足够信息。在一示例中,由ORA 2500接收的信号可由本文中所描述的光学传输器组件(例如OTA 800)传输。

[0369] 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:光学信标及光学信号。在一些情况中,单一调制光束可同时为光学信标及光学信号两者。本文中将详细讨论

光学信标及光学信号。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可包含至少一个OSR及至少一个OBR。在一些实施例中,单一光学接收器可充当OBR及OSR两者。

[0370] ORA 2500可包含或附接至诸如智能电话、媒体平板、膝上型计算机、摄像机、游戏设备、穿戴式装置(例如智能型手表)、汽车中央计算机或其类似者的数字计算装置。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并入一个或多个OSR 2502及一个或多个OBR 2510的ORA 2500的智能电话壳。此智能电话壳亦可配备有用于促进双向通信的OTA 800(图25中未描绘)。

[0371] 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)或其类似者来产生的其他光学波段中的调制光束。例如,ORA 2500可接收自极紫外线(UV)至远IR的光谱区域(其可包含10nm至10⁶nm的范围内的波长)中的调制光束。应了解,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。

[0372] ORA 2500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,ORA 2500可包含数字装置壳(例如智能电话壳)。数字装置壳可包含或耦合至一个或多个OSR 2502及一个或多个OBR 2510。OSR 2502可包含(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。

[0373] 在一些实施例中,若OSR利用具有16.5mm平方孔隙或类似大小孔隙的单一透镜,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,此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。

[0374] 替代地,OSR 2502可包含具有较小孔隙的小透镜阵列(例如具有2.75mm平方子孔隙的36个小透镜的6×6阵列),其具有组合16.5mm平方孔隙,其中各子孔隙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,可在6×6小透镜阵列的36个2.75mm平方子孔隙中的每一者中存在定位于各小透镜的焦平面中的单独检测器,使得小透镜阵列及检测器阵列的总厚度可小于0.20英寸。在此示例中,单一0.2mm平方高速硅光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(自各检测器的光敏表面测量至各小透镜的最外表面)可为约4mm。因此,包含透镜及检测器的OSR 2502可装配至智能电话或数字装置壳中。

[0375] 应了解,ORA 2500可为或包含以任何数目种方式耦合至数字装置的单独ORA,可为或包含数字装置壳,或可为或包含数字装置(例如,智能电话可内部包含ORA 2500)。在一个示例中,ORA 2500可包含具有6×6小透镜阵列(其具有组合16.5mm平方孔隙)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,小透镜阵列及检测器阵列的总厚度可小于0.20英寸。应了解,可使用全部加总成单一放大器的OSR中的36个检测器来减少检测器散粒噪声以允许比可仅使用来自36个检测器的任一者的信号或来自少于36个检测器的加总信号来获得的信噪比(SNR)及范围大的信噪比及范围。在相同示例中,ORA 2500亦可包含由单一成像透镜及其焦平面中的检测器阵列组成的OBR 2510,其中该检测器阵列被设计

成用于视频摄像机。

[0376] 在各种实施例中,OSR 2502中的检测器以高比特率操作,其可提供以比可使用作为OSR内置于数字装置中的摄像机来实现的比特率高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OSR 2502可被设计为以比可使用内置摄像机2504来实现的帧速率高很多的帧速率操作。

[0377] 高比特率OSR 2502可包含光学器件(例如先前所讨论的6×6小透镜阵列),其将在相对较窄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传输器(例如OTA 800)使用的比特率操作的一个或多个检测器(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,在该情况中,多信道接收器可具有专用于接收对应于信道中的每一者的光学波段内的通量的至少一个检测器。光学信道可位于可见光和/或近IR中,但亦可位于其他光谱区域中。

[0378] 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位准,借此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的孔隙大小显著大于内置于典型便携设备中的视频摄像机的孔隙大小,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。

[0379] 光学接收器(例如ORA 2500)可与不含于任何既有便携设备内的独立光学传输器及基于便携设备中的LED闪光单元的传输器两者一起作用。ORA 2500亦可提供便携设备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)。

[0380] 应了解,ORA 2500可包含或耦合至装置,其包含电子器件、软件、固件、一个或多个OBR及一个或多个OSR。在一些实施例中,ORA 2500可含有允许控制OBR和/或OSR的(若干)指向的一个或多个倾斜致动器。ORA的电子器件及相关联软件(和/或固件)执行各种功能,其包含(但不限于):提供ORA与其(若干)用户(或其用户的装置)之间的接口;控制OBR及OSR的操作(例如,接通及切断OBR及OSR、设定OBR及OSR的数据采样率或其类似者);接收由关于其已检测到的光学信标的OBR获得的信息(诸如识别信息及角位置)且将该信息传送至用户(或用户的装置);接收自由OSR接收的光学信号提取的数据且将该数据传送至用户(或用户的装置);和/或控制一个或多个倾斜致动器来更改一个或多个OBR及一个或多个OSR的(若干)指向。

[0381] 图26示意性地描绘了利用单一OSR 2502及单一OBR 2510的ORA 2500。OSR 2502可包含又一个光学检测器或检测器阵列2600及一个或多个OSR光学器件2602。OBR 2510可包含又一个光学检测器阵列2608及一个或多个OSR光学器件2610。图26中的ORA 2500亦包含ORA控制电子器件2604及ORA软件和/或固件2606。ORA软件和/或固件2606可控制以下各种方面: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以何种格式输出数据;及其类似者。

[0382] ORA控制电子器件2604可经由控制输入端口2612(例如可自任何数目个数字装置接收信息的实体或虚拟端口)自用户装置接受控制输入。ORA控制电子器件2604将其已自由一个或多个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(例如接收光学信号的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

目个数字装置的实体或虚拟端口)输出至用户装置。

[0383] ORA控制电子器件2604亦可将自由一个或多个OTA 800发送的光学信标撷取的信息经由OBR数据输出端口2616(例如可输出来自任何数目个数字装置的信息的实体或虚拟端口)输出至用户装置。自光学信标提取且经由OBR数据输出端口2616输出的该信息可包含(但不限于)诸如以下中的每一者的信息: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位置及垂直角位置和/或自己由OBR检测到的光学信标提取的识别信息。在一个示例中,自光学信标撷取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)。

[0384] (若干)OSR检测器或(若干)检测器阵列2600能够检测在波段中且具有由光学传输器(例如OTA 800)用于传输光学信号的比特率的光通量。类似地,(若干)OBR检测器阵列2608能够检测在波段中且具有由光学传输器(例如OTA 800)用于传输光学信标的比特率的光通量。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中的一者或多者上。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中的一者或多者上。

[0385] 在一些实施例中,可包含一个或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(若干)OSR检测器或(若干)检测器阵列2600和/或(若干)OBR检测器阵列2608上的带外通量减小至低位准。各此类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的光学部件中的一者(例如透镜或反射集光器)的光学表面上包含光谱带通涂层。

[0386] 在各种实施例中,单一OSR 2502可包括各与其自身OSR 2602配对的多个光学检测器或检测器阵列2600。类似地,在各种实施例中,单一OBR 2510可包括各与其自身OBR光学器件2610配对的多个光学检测器阵列2608。在单一OSR中使用多个检测器或多个检测器阵列来与多个OSR光学器件配对和/或在单一OBR中使用多个检测器阵列来与多个OBR光学器件配对可提供增大FOV和/或增大特定立体角区域中的OSR和/或OBR的敏感度的方法,同时维持OSR和/或OBR的足够小厚度,使得OSR及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。

[0387] 例如,图26b描绘了利用多个OSR检测器或检测器阵列2600a至2600c及OSR光学器件2602a至2602c的示例性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。应注意,多个OSR检测器或检测器阵列及其各自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。

[0388] ORA控制电子器件2604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/或提供电力及控制信号来操作(若干)OSR检测器或(若干)检测器阵列2600和/或(若干)OBR检测器阵列2608。另外,ORA控制电子器件2604及ORA软件和/或固件2606可接收及放大来自(若干)OSR检测器或(若干)检测器阵列2600和/或(若干)OBR检测器阵列2608的调制信号,视情况解密以光学信号及光学信标的

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/或内部储存的格式,且将所接收的信息储存于内部储存器(即,ORA控制电子器件2604内的存储器)中。ORA控制电子器件2604及ORA软件和/或固件2606亦可使用户能够将自OTA 800接收的信息及来自ORA控制电子器件内的内部储存器的其他相关数据经由OSR数据输出端口2614及OBR数据输出端口2616传送至另一电子装置或计算机。

[0389] 在一些实施例中,ORA控制电子器件2604及ORA软件和/或固件2606可用于借由使OSR 2502和/或OBR 2510组件中的一者或多者倾斜来控制光学信号及光学信号的接收方向。在此情况下,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,倾斜可基于自关于操作光学传输器(例如OTA 800)的水平角位置及垂直角位置的OBR 2510或经由控制输入端口2612接收的指向命令接收的信息。就手持式装置及穿戴式装置中的ORA 2500而言,信号的接收方向可由用户借由手和/或身体运动来手动控制。

[0390] 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为光学传输器的辐射源(例如自然照明源及人造照明源)产生的入射带内辐射。此外,OBR 2510可将信息提供至ORA 2500以允许其确定该OBR的FOV内所接收的光学信标的水平角位置及垂直角位置且因此确定传输该接收光学信标的OTA 800的水平角位置及垂直角位置。OBR 2510亦可将自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可与一个或多个OSR2502共享其光学器件及检测器阵列的部分或全部,或其可为单独单元。

[0391] 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。

[0392] 在一些情况下,由ORA 2500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自光学传输器获得的信息组合。这可包含由其他传感器接收的信息。例如,其中安装ORA 2500或ORA 2500与其介接的数字装置(例如智能电话)可储存由任何数目个摄像机或一个或多个共置摄像机同时收集的摄影或视频成像。其中安装ORA 2500或ORA 2500与其介接的装置亦可包含一个或多个麦克风或自一个或多个共置麦克风接受音频输入以记录伴随自一个或多个OTA 800接收的任何信息(例如摄影成像、视频、文本或其类似者)的环境声音。在另一示例中,其中安装ORA 2500的装置可包含GPS信息、自应用程序或其他数字装置接收的信息(例如,通过蜂巢式或数据网络)。应了解,装置可包含上文所讨论的任何或全部信息及自光束和/或传感器撷取的信息。

[0393] 其中安装ORA 2500或ORA 2500与其介接的数字装置(例如智能电话)可产生呈标准化格式的单一数据集,其组合此摄影、视频和/或音频数据与ORA 2500已以光学信号和/或光学信标的形式自一个或多个OTA 800接收的信息及相关联信息(诸如OBR 2510的FOV内的OTA 800的估计水平位置及垂直位置)。可视情况包含其他数据,诸如时间戳及接收器及信号检测器所在的装置纬度、经度及海拔。此组合数据集可经由WiFi或其他数据连接上传或现场串流至其他装置或因特网上和/或储存为文件以供后续使用。

[0394] 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或两者。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个位。在一些实施例中,呈短消息的形式的有用信息仍可由智能电话使用其摄像机中的一者或多者(作为一个或多个OBR和/或一个或多个OSR)来接收。

[0395] 除将高比特率(例如每秒1Mbit)光学信号传输至OSR之外,OTA亦可以足以使得光学信标可在时间上由信息将光学传输至其可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)解析的低比特率传输光学信标。此外,图26中的OBR 2510本身可为能够接收此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便携设备中的视频摄像机可使用其来检测光学传输器的存在及确定摄像机的FOV内的水平角位置及垂直角位置的特性信号。该(若干)低比特率光学信标可传输于与用于将信息以光学信号的形式传输至OSR 2502(参见图25及图26)的(若干)信道完全分离的一个或多个光学波长信道中。替代地,(若干)光学信标可共享用于传输光学信号的波长信道中的一者或多者。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。

[0396] 图27描绘了ORA 2500的功能框图。OSR 2502自一个或多个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包含将来自OTA的光学信号通量集中至一个或多个OSR检测器或检测器阵列2600上(即,增大光学信号的通量密度)的一个或多个OSR光学器件2602。OSR光学器件2602可包含正方形阵列的相同正方形孔隙非球面小透镜,其中的每一者在其焦平面中具有单一OSR检测器。窄带光学滤波器可包含于OSR光学器件2602中。窄带光学滤波器可为(例如)定位于与检测器对置的小透镜的一侧上的透明平坦基板上的多层薄膜干扰滤波涂层(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),或其可在OSR光学器件2602的光学表面(例如上述正方形孔隙小透镜的表面)中的一者或多者上包括一个或多个多层薄膜干扰滤波涂层。用于窄带滤波器的基板材料可为对800nm至900nm波段高度透射的玻璃。应了解,基板材料对任何波段可具有高透射率。在一些实施例中,窄带光学滤波器的基板具有20mm²孔隙及1.1mm厚度。应了解,窄带光学滤波器可具有任何大小及形状(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含850nm的通带中心波长且0°入射角的通带宽度可为75nm。

[0397] 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定位于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°。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。自透镜的外表面至焦平面的距离可为4.000mm且未经涂布透镜(其可或可不包含窄带光学滤波损耗)的带内光学效率可为0.8939。

[0398] 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电力及时钟信号电子器件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电力及时钟信号电子器件2702提供的电力及时钟信号由控制输入电子器件2704基于自用户或用户的装置经由控制输入端口2612(参见图26)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放大器及滤波器2706放大及滤波。该滤波可包含(例如)用于改良SNR的带通滤波。被放大及被滤波的信号可借由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储存于数字存储器中的数字形式且执行错误校正。

[0399] 若所接收的光学信号被加密,则OSR格式转换器2708亦可执行解密。OSR存储器2710可自OSR格式转换器2708接受数据且将该数据储存于数字存储器中。储存于OSR存储器2710中的数据可经由OSR数据输出端口2614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接收的命令来输出。控制输入电子器件2704亦基于经由控制输入端口2612接收的命令来控制OSR放大器及滤波器2706及OSR格式转换器2708的操作。

[0400] 图27中的OBR 2510可接收由一个或多个OTA(例如OTA 800)发送的光学信标且将该信标转换成电信号。借由分析电信号,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的水平角位置及垂直角位置,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可包含将来自OTA的光学信标通量集中至一个或多个OBR检测器阵列2608上(即,增大光学信标的通量密度)的一个或多个OBR光学器件2610。OBR光学器件2610可由一个或多个成像透镜组成,该成像透镜中的每一者在其焦平面中具有单一OBR检测器阵列2608。一个或多个窄带光学滤波器可包含于OBR光学器件2602中。各此类窄带光学滤波器可为(例如)定位于与检测器阵列(该窄带光学滤波器与其相关联)对置的OBR成像透镜的一侧上的透明平坦基板上的多层薄膜干扰滤波涂层(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),或其可在OBR光学器件2610的光学表面中的一者或者(例如上述成像透镜中的每一者的一个或多个光学表面)上包括一个或多个多层薄膜干扰滤波涂层。用于窄带滤波器的基板材料可为对800nm至900nm波段高度透射的玻璃。应了解,基板材料对任何波段可具有高透射率。在一些实施例中,各窄带光学滤波器的基板具有6mm直径圆形孔隙及0.5mm厚度。应了解,窄带光学滤波器可具有任何大小及形状(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含850nm的通带中心波长且0°入射角的通带宽度可为75nm。

[0401] 参考图27,OBR检测器阵列2608可将由OBR光学器件2510提供的集中光学信标转换成电信号。OBR电力及时钟信号电子器件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电力及时钟信号电子器件2712提供的电力及时钟信号可由控制输入电子器件2704基于自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。

[0402] OBR检测器阵列2608的输出可由OBR放大器及滤波器2714放大及滤波。该滤波可包含(例如)用于改良SNR的带通滤波。被放大及被滤波的信号接着可输入至OBR数据处理器2716中,OBR数据处理器2716可执行进行以下中的每一者所需的处理:检测光学信标;确定发送该光学信标的OTA的OBR的FOV内的水平角位置及垂直角位置;及自该信标提取识别信息。

[0403] OBR数据处理器2716可为或包含任何数目个处理器(例如实体或虚拟)。OBR数据处理器2716可借由搜寻由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(其是包含于光学信标中以允许OBR检测到光学信标1位及0位脉冲的特定二进制序列(例如0010110001000011101))来检测光学信标。

[0404] 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可自该信标产生的电信号的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位置及垂直角位置。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位置及垂直位置与产生该电信号的光学信标的OBR的FOV内的水平角位置及垂直角位置之间存在直接映射。OBR数据处理器2716可借由以数字形式接收及储存1位及0位脉冲的序列(其跟随对应于检测光学信标的电信号的信标标头码)来自该检测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亦可对识别信息执行错误校正,且将识别信息转换成便于储存于数字存储器中的格式。由OBR数据处理器产生的结果可以数字形式储存于OBR存储器2718中。储存于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亦基于经由控制输入端口2612接收的命令来控制OBR放大器及滤波器2714及OBR数据处理器2716的操作。

[0405] 在一些实施例中,自己由ORA 2500检测及接收的光学信标获得的识别信息及水平定位信息及垂直定位信息可允许其用户选择所关注的一个或多个OTA且接着自该OTA而非用户不关注的其他OTA接收光学信号。在此情况中,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,借由关于所检测的(若干)OTA的信息的显示器)以允许用户选择所关注中的一者或多者。

[0406] 接着,可借由首先手动或借由倾斜致动器使ORA 2500倾斜直至相关联OTA定位于OSR 2502的FOV内来自所关注的给定OTA接收光学信号,其中先前自该OTA的光学信号获得的定位信息可用于使ORA倾斜正确水平量及垂直量以使OTA处于OSR的FOV内。一旦所关注的OTA已定位于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提取及储存来自该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输出。

[0407] 如同OTA 800,ORA 2500可借由有线或无线连接来与计算装置(例如笔记本电脑或智能电话)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及OBR数据输出端口2616接受来自ORA 2500的输出。安装于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及各种其他接收器操作参数。

[0408] 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及存储器的任何装置。计算装置可自ORA 2500接收数据(例如,经由USB端口)。

[0409] 图28a是描绘了由ORA 2500接收光学信号的程序的流程图2800。在步骤2802中,OSR光学器件2602自定位于其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可包含用于借由衰减带外光学辐射(例如阳光、人造光源及其类似者)来改良SNR的光学窄带滤波器。

[0410] 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。

[0411] 在步骤2806中,OSR放大器及滤波器2706放大和/或滤波自OSR检测器或检测器阵列2600输出的电信号。滤波可包含(例如)用于消除信号频带外的电噪声的带通滤波。

[0412] 在步骤2808中,OSR格式转换器2708将被放大及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。

[0413] 在步骤2810中,OSR存储器2710可储存自OSR格式转换器2708输出的格式化光学信号数据。

[0414] 在步骤2812中,OSR数据输出端口2614可将储存于OSR存储器2710中的格式化光学信号数据输出至数字装置。

[0415] 图28b是描绘了由ORA 2500接收光学信标的程序的流程图。在步骤2814中,0BR光学器件2610自定位于其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可包含用于借由衰减带外光学辐射(例如阳光、人造光源及其类似者)来改良SNR的光学窄带滤波器。

[0416] 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。光学信标的此电变型在本文中被称为电信标信号。

[0417] 在步骤2818中,0BR放大器及滤波器2714放大及滤波自0BR检测器阵列2608输出的电信标信号。滤波可包含(例如)用于消除信号频带外的电噪声的带通滤波。

[0418] 在步骤2820中,0BR数据处理器2716可处理被放大及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内的水平角位置及垂直角位置和/或自信标提取识别信息。在此步骤期间,亦可执行错误校正且可在原始光学信标被加密时解密信号。

[0419] 在步骤2822中,0BR存储器2718可储存由0BR数据处理器2716自电信标信号获得的信标信息。

[0420] 在步骤2824中,OSR数据输出端口2616可将储存于0BR存储器2718中的信标信息输出至数字装置。

[0421] 应了解,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描绘了小透镜及光学检测器(其包括OSR 2502)的组合的一个示例及针对此示例的可行效、性能测量。

[0422] 图29a是检测器2900及穿过小透镜2902的准直追踪光束的三维图,小透镜2902将光线聚焦(即,集中)至检测器2900的光敏表面上。可定制或购得各检测器2900。

[0423] 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隙齐明小透镜。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,小透镜阵列2904的制造材料可为对波长等于850nm的光具有1.5710的折射率的未涂膜聚碳酸酯。在此示例中,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的光轴且以该光轴为中心的0.203mm²平方光敏表面)的此光学组件的OSR的FOV可为3.6°平方。在此示例中,以OSR的FOV为中心的无穷远处点源的入射于检测器的光敏表面上的光线的最大入射角是37°。

[0424] 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面积可为:

$$[0425] a_{rec} = (2.75\text{mm})^2 = 7.5625\text{mm}^2$$

[0426] 应了解,各小透镜的入射光瞳可为任何形状(例如圆形、长圆形、矩形、多边形或其类似者)及任何大小。因而,接收器光学器件可包含任何入射光瞳面积。

[0427] 在各种实施例中,ORA 2500使用6×6轴对称非球面小透镜阵列,各小透镜在其焦平面中具有单一近IR检测器。因此,此示例中的接收器光学器件的总数目是:

$$[0428] N_{\text{rec}} = 36$$

[0429] 应了解,可存在任何数目个接收器光学器件且阵列未必呈正方形。此外,尽管在此示例中全部小透镜及检测器可属于相同类型(即,其各自具有相同性质及性能),但应了解,可存在包含不同类型的小透镜的不同组合的任何数目个小透镜。类似地,可存在包含不同类型的检测器的不同组合的任何数目个检测器。

[0430] 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。在此示例中,小透镜阵列2904的各小透镜2902可具有约0.083英寸的宽度。

[0431] 图30描绘了穿过可用于光学组件中的非球面小透镜(例如小透镜2902)的光轴的斜截面(即,自正方形入射光瞳的一个隅角至对置侧上的隅角所取得)。光学检测器(例如检测器2900)的光敏表面可位于焦平面($z=0\text{mm}$)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定位于相距于光学检测器的2.15mm至2.20mm之间。非球面小透镜的大体上呈凸面的一侧的小透镜的顶点与光学检测器相距约4mm。

[0432] 在此示例中,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轴所测量的透镜厚度在中心处是1.85mm且在正方形小透镜孔隙的隅角处是0.718mm。沿光轴自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:

$$[0433] f_{\text{rec}} = 3.23\text{mm}$$

[0434] OSR光学器件的带内光学效率被定义为由于光学材料中及光学表面处的反射、透射和/或吸收损耗而损耗的OSR的操作波段中的收集光学功率的分率。针对平行于光轴入射于OSR光学器件上的准直光束,具有未涂膜光学表面的示例性小透镜阵列OSR光学器件设计的带内光学效率可为:

$$[0435] \eta_{\text{rec}} = 0.894$$

[0436] 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实质上相同的。

[0437] 图31a描绘了示例性检测器(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:

$$[0438] n_{\text{det}} = 1$$

[0439] 此特定光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 $4.06 \times 10^{12} \text{ cm Hz}^{1/2} \text{W}^{-1}$ 。

[0440] 应了解,可使用诸如(但不限于)OSI光电子PIN-HR020高速Si光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、特定检测率及作用面积。

[0441] 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。

[0442] 图31c是可与PIN-HR0080检测器一起用于减少由于背景辐射的检测器噪声的一示

例性光学带通滤波器的光谱响应的图。如图31a中所展示的,检测器的作用面积呈正方形形状,其中宽度 $x_{det} = 0.203\text{mm}$ 。因此,各检测器具有以下作用面积:

[0443] $a_{det} = (0.203\text{mm})^2 = 0.041209\text{mm}^2$

[0444] 图32是使用具有毫米级尺寸的PIN-HR0080检测器的光二极管阵列(例如用于与小透镜2904一起使用的检测器阵列)的图示。此检测器中的每一者相同于图31a中所描绘的检测器,但其不是单独安装于金属外壳内,而是全部一起安装于单一基板上。

[0445] 图33描绘了在来自光学传输器(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)来产生于OSR的单一检测器(例如图32的检测器阵列的检测器中的一者)上的辐照度分布。此分布的宽度远小于检测器的作用面积的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%通量可入射于作用面积上。

[0446] 在各种实施例中,可自以下公式计算OSR的FOV的全宽度:

[0447] $FOV_{rec} = 2 \tan^{-1} \left(\frac{x_{det}}{2f_{rec}} \right)$

[0448] 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。

[0449] 接着,将检测器宽度及接收器焦距代入至先前公式中以得到:

[0450] $FOV_{rec} = 2 \tan^{-1} \left(\frac{0.203 \text{ mm}}{2 \cdot 3.23 \text{ mm}} \right) = 3.6^\circ$

[0451] 图34描绘了在传输光束以相对于FOV的中心的 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集中于FOV时的宽度,但其宽度仍小于检测器的作用面积的宽度。

[0452] 示例性检测器的外部量子效率是:

[0453] $QE_{det} = 0.74$

[0454] 检测器的D-star值是:

[0455] $Dstar_{det} = 4.06 \times 10^{12} \frac{cm\sqrt{Hz}}{W}$

[0456] OSR光学器件2602及OBR光学器件2610中的光学器件可包含任何数目个光学部件。OSR光学器件2602及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。

[0457] 包括图29b的小透镜阵列2904的一示例性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:

[0458] $\epsilon_{det} = \pi n_{det}^2 a_{det} \sin^2(\theta_{det})$

[0459] 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。在此示例中,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,在此示例中,对应于单一检测器接收器FOV的立体角是:

[0460] $\Omega_{rec} = FOV_{rec}^2$

[0461] 由于小角近似法,投影立体角等于立体角:

$$[0462] \Omega_{p,rec} = FOV_{rec}^2$$

[0463] OSR小透镜阵列的小透镜中的一者的光展量是:

$$[0464] \varepsilon_{rec} = a_{rec} FOV_{rec}^2$$

[0465] 其中 a_{rec} 是其入射光瞳面积。将检测器光展量设定成等于小透镜光展量且求解 a_{rec} 以得到以下结果:

$$[0466] a_{rec,max} = \frac{\pi n_{det}^2 a_{det} \sin^2(\theta_{det})}{FOV_{rec}^2}$$

[0467] 数量 $a_{rec,max}$ 表示可使其实现高效通量传送的接收器光学器件中的一者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:

$$[0468] A_{rec,max} = \frac{\pi n_{det}^2 N_{rec} a_{det} \sin^2(\theta_{det})}{FOV_{rec}^2}$$

[0469] 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:

$$[0470] \theta_{det,min} = \sin^{-1} \left(\frac{FOV_{rec}}{n_{det}} \sqrt{\frac{A_{rec}}{\pi N_{rec} a_{det}}} \right)$$

[0471] 此示例中的检测器呈正方形,因此,检测器的作用面积的各边宽度是:

$$[0472] x_{det} = \sqrt{a_{det}}$$

[0473] 在自定位成与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:

$$[0474] I_{rec}(r, I_{trans}) = n_{trans} T_{atmos}(r) I_{trans}$$

[0475] 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(即,不包含由于用于OTA光学器件中的非理想涂层及光学材料的反射、透射及吸收损耗)输出强度。理想无损强度 I_{trans} 用于上述公式,这是因为由于非理想光学材料及涂层的损耗是经由OTA光学器件的光学效率 n_{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} 来特性化大气透射率,上述公式变成:

$$[0476] I_{rec}(r, I_{trans}) = n_{trans} \exp(-\alpha_{atmos} r) I_{trans}$$

[0477] 由OSR小透镜中的一者的入射光瞳在OTA处对向的立体角可为:

$$[0478] \Omega_{rec,pupil}(r) = \frac{a_{rec}}{r^2}$$

[0479] 当OTA位于OSR的FOV内时,在传输单个1位期间入射于OSR检测器中的一者上的光学功率可为:

$$[0480] \Phi_{det}(r, I_{trans}) = n_{rec} I_{rec}(r, I_{trans}) \Omega_{rec,pupil}(r)$$

[0481] 其中 n_{rec} 是OSR光学器件的光学效率,其包含非理想光学材料及涂层的效应。OSR光学器件的像差可为足够低的,使得当OTA的角位置位于OSR的FOV内时,入射于单一小透镜的

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位期间沉积于此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 :

[0482] $E_{det}(r, I_{trans}) = \Phi_{det}(r, I_{trans}) \tau$

[0483] 此检测器中所产生的信号电子的对应数目可为:

[0484] $e_{det}(r, I_{trans}) = QE_{det} \frac{\lambda_c}{hc} E_{det}(r, I_{trans})$

[0485] 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:

[0486] $e_{det}(r, I_{trans}) = \frac{n_{trans} n_{rec} n_{mod} QE_{det} \lambda_c a_{rec}}{hcB} \frac{I_{trans}}{r^2} \exp(-\alpha_{atmos} r)$

[0487] 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。在此示例中, 此光子噪声标准偏差可为:

[0488] $\sigma_{det}(r, I_{trans}) = \sqrt{\frac{n_{trans} n_{rec} n_{mod} QE_{det} \lambda_c a_{rec}}{hcB} \frac{\sqrt{I_{trans}}}{r}} \exp\left(-\frac{\alpha_{atmos}}{2} r\right)$

[0489] 由于背景辐射而入射于单一OSR检测器上的光学功率可为:

[0490] $\Phi_{back} = n_{rec} L_{back} \Delta \lambda \Omega_{rec} a_{rec}$

[0491] 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:

[0492] $E_{back} = \Phi_{back} \tau_{int}$

[0493] 其中 τ_{int} 是积分时间, 其可依据比特率 B 来表达为:

[0494] $\tau_{int} = \frac{1}{B}$

[0495] 因此:

[0496] $E_{back} = \frac{n_{rec} L_{back} \Delta \lambda \Omega_{rec} a_{rec}}{B}$

[0497] 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:

[0498] $e_{back} = QE_{det} \frac{\lambda_c}{hc} E_{back}$

[0499] 因此:

[0500] $e_{back} = \frac{n_{rec} QE_{det} L_{back} \Delta \lambda \lambda_c \Omega_{rec} a_{rec}}{hcB}$

[0501] 借由取得 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:

[0502] $\sigma_{back} = \sqrt{\frac{n_{rec} QE_{det} L_{back} \Delta \lambda \lambda_c \Omega_{rec} a_{rec}}{hcB}}$

[0503] 检测器噪声可以D-star值为特征。检测器的电带宽是比特率的一半:

[0504] $\Delta f_{det} = \frac{B}{2}$

[0505] 自D-star的定义,一个OSR检测器的噪声等效功率是:

[0506] $NEP_{det} = \sqrt{a_{det} \Delta f_{det}} \frac{1}{Dstar_{det}}$

[0507] 其中 $Dstar_{det}$ 是接收器中的检测器中的每一者的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:

[0508] $\sigma_{Dstar} = NEP_{det} \tau_{int} \frac{QE_{det} \lambda_c}{hc}$

[0509] 由于比特率B是 τ_{int} 的倒数,所以结果是:

[0510] $\sigma_{Dstar} = \sqrt{\frac{a_{det}}{2B} \frac{QE_{det} \lambda_c}{hc Dstar_{det}}}$

[0511] 上文所讨论的三个噪声源全部是独立统计的。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:

[0512] $\sigma_{1,total}(r, I_{trans}) = \sqrt{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$

[0513] 因为在0位期间不传输光学功率,所以除不存在来自自由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相当于1位。因此,在0位期间,一个检测器中的组合噪声可为:

[0514] $\sigma_{0,total} = \sqrt{\sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$

[0515] 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,此 N_{rec} 检测器中的组合噪声可为:

[0516] $\sigma_{1N,total}(r, I_{trans}) = \sqrt{N_{rec}} \sqrt{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$

[0517] 及针对传输0位,此 N_{rec} 检测器中的组合噪声可为:

[0518] $\sigma_{0N,total} = \sqrt{N_{rec}} \sqrt{\sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}$

[0519] 光学接收器的信噪比被定义为组合1位信号位准除以组合1位噪声位准:

[0520] $SNR_{rec}(r, I_{trans}) = \frac{N_{rec} e_{det}(r, I_{trans})}{\sqrt{N_{rec}} \sqrt{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}}$

[0521] 这简化成:

[0522] $SNR_{rec}(r, I_{trans}) = \sqrt{\frac{N_{rec}}{\sigma_{det}^2(r, I_{trans}) + \sigma_{back}^2 + \sigma_{Dstar}^2}} e_{det}(r, I_{trans})$

[0523] 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,可使用以下阈值位准:

$$[0524] \quad Thresh_{bit}(r, I_{trans}) = \frac{\sigma_{0N,total}}{\sigma_{0N,total} + \sigma_{1N,total}(r, I_{trans})} N_{rec} e_{det}(r, I_{trans})$$

[0525] 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。使用本文中的阈值位准可确保:0位的位错误概率相同于1位的位错误概率,且总位错误概率是尽可能低的。位错误概率是:

$$[0526] \quad P_{bit,error}(r, I_{trans}) = P_{cnorm}[-Thresh_{bit}(r, I_{trans}), 0, \sigma_{0N,total}]$$

[0527] 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)强度而变化的通信范围 $r_{comm}(I_{trans})$ 。

[0528] 如先前所提及的,本文中所描述的技术可用于传输及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,两个装置可在完全无需接入至基于无线电波的习知通信系统(诸如蜂巢式网络、卫星网络、WiFi网络、Bluetooth®网络及其类似者)的情况下直接长程、高带宽地通信。在一些例项中,自组织网络可包含与未接入至RF数据网络的一个或多个光学窄播装置共享其RF数据连接的因特网网关装置。

[0529] 图35示出了自组织光学窄播网络环境3500的一个此类实施方案。应注意,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,但在其他例项中,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、提供车辆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及用于其他目的。

[0530] 在自组织环境3500中,移动装置3510A及3510B(例如智能电话)借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。各装置分别包含光学传输元件3511(例如OTA的元件)及光学接收元件3512(例如包含一个或多个透镜或小透镜阵列及一个或多个光学检测器的ORA的元件)。尽管在此示例中示出了双向通信,但在一些例项中,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,但在其他实施方案中,可使用配置有OTA/ORA的固定装置、配置有OTA/ORA的车辆及其他装置来建立自组织网络。

[0531] 调制光束3530及3531可包含诸如文本信息、语音信息、音频信息、视频信息、应用程序信息及可通过自组织网络共享的其他信息的信息。例如,装置可使用根据本发明的光学窄播来分享相片、现场视频串流、语音对话或文档。另外,如下文将进一步描述的,调制光束3530可包含待由装置3510B通过RF通信网络3550发送的信息,且调制光束3531可包含由移动装置3510B通过RF通信网络3550撷取的信息。在实施方案中,移动装置可初始化可用于控制自组织网络连接的各种参数(诸如装置可信度、装置权限、何种接收信息储存于易失性或非易失性存储器中等等)的光学窄播应用程序,如下文将进一步描述的。

[0532] 在图35的示例性环境中,装置3510A无法接入或有限接入至RF通信网络。例如,装置3510A可为定位于无WiFi网络可用且其中用户的蜂巢式载体不提供覆盖的区域中的智能电话。相比而言,移动装置3510B通过RF通信网络3550接入至一个或多个RF通信网络。例如,装置3510B可通过一个或多个Wifi接入点3560(例如路由器)接入一个或多个WiFi网络,通过一个或多个卫星3570(及室外/室内卫星单元)接入卫星网络,及通过一个或多个蜂巢式基站或无线电台3580接入蜂巢式网络。RF通信网络3550可使用诸如蜂巢式电信协议(例如GSM、LTE、CDMA2000等等)、WiFi通信协议(例如802.11g、802.11n、802.11ac等等)等等的任何适合RF通信协议。

[0533] 因而,在此环境中,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来“系链”至移动装置3510B。可由此实施方案实现各种益处。

[0534] 举例而言,自组织光学窄播网络环境3500可用于对定位于无RF信号可用的远程位置中的装置和/或不具有形成蜂巢式、卫星、WiFi或其他类似连接所需的硬件/芯片组的装置提供因特网接入或使因特网接入延伸至该装置。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,只要居民紧密接近无线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,若居民自网关移动实质距离(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。可借由在住宅处部署可在200m、400m或甚至更大距离处广播及接收调制光束的OTA及ORA来解决上述问题。例如,卫星室外单元可加装OTA及ORA。举另一例,自组织光学窄播网络可用于在救灾区、军事区及不易于接入至RF通信网络的其他区中提供或延伸因特网接入。

[0535] 在一些实施方案中,在光学窄播自组织网络直接建立于移动装置3510A与3510B之间之前,该装置中的至少一者可首先确认另一装置是其将传输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、广告等等)的光学信标和/或光学信号至其的可信任装置和/或其将解调及解码自其接收的含有除识别信息之外的信息的光学信标和/或光学信号的可信任装置。在一些实施方案中,可借由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。在一些例项中,可借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。

[0536] 替代地,在一些例项中,可无需建立信任。例如,当由OTA传输的信息意欲由调制光束路径内的任何装置公开接收(例如广告信息)时,或当ORA被配置为接受全部光学信号时,装置可摒弃信任审查程序。

[0537] 图36A至图36C示出了用于设定可实施于实施例中的自组织联网设置的示例性图形用户接口3600。图形用户接口可借由初始化装置(例如移动装置3510A或3510B)上的应用程序例项来提供。例如,应用程序可被提供为光学窄播应用程序的部件。取决于实施方案,应用程序可为原生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。

[0538] 如由图36A所示出的,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制3610(例如选取钮、按钮、切换键、滑件等等)。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可在特定角区域内传输包含移动装置识别信息的信标。

[0539] 示例性图形用户接口3600亦显示可信任装置3620的储存列表,其包含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可容许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,若移动装置的ORA自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。可信任装置列表亦可显示何种可信任装置当前连接至移动装置的指示及与可信任(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的家里传输器”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。

[0540] 举另一例,可信任装置列表可显示可信任装置相对于移动装置的位置的短视觉指示(例如北-东-南-西平面中的距离及绝对定向)。可信任装置的位置的此视觉指示可由(例如)装置相对于移动装置的ORA FOV的位置的AR表示、展示可信任装置的位置的导航地图接口或一些其他指示补充。此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。

[0541] 图形用户接口3600亦显示不在可信任装置列表上的其他装置3630的列表。例如,此可包含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新增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,自识别为“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。

[0542] 现参考图36B,识别为“Dan的电话”的装置可发送包含形成自组织网络的请求的光学信号或其他调制光束。光学信号可接收于移动装置的ORA处,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,或中断与装置的未来通信(例如,忽略自装置接收的未来光学信号)。

[0543] 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用于通过光学窄播自组织网络来配置用户的移动装置与“Dan的电话”之间的通信的选项。在图36C的示例中,对用户呈现用于将“Dan的电话”新增至可信任装置列表的控制3640及用于设定用户的装置与Dan的电话之间的容许光学窄播自组织网络通信的控制3650。例如,权限可被设定以通过光学窄播自组织网络初始化语音和/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来通信(例如“应用程序1”及“应用程序2”)或其他权限。另外,移动

装置的用户可使用权限控制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”)。

[0544] 图37是示出可由装置(例如装置3510B)实施以使用光学窄播自组织网络来产生或延伸RF网络的示例性方法3700的流程图。产生或延伸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撷取由另一装置请求的信息; 及 ii) 将通过RF网络撷取的信息通过光学自组织网络发回至请求装置(例如, 使用光学信号)。

[0545] 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)的控制。举另一例, 用户可在住宅、远程位置或其他位置处部署固定因特网网关装置以使无法以其他方式接入至RF网络的装置延伸或产生对因特网的接入。在此示例中, 用户可提前配置固定因特网网关装置, 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。

[0546] 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。在实施方案中, 可在固定角区域内广播信标。例如, 可在相当于广播光学信号或其他调制光束(其携带通过RF网络撷取的信息)的光学窄播热点源的角区域中广播信标。在一些实施方案中, 可广播多个信标来增大信号的角区域。替代地, 在一些实施方案中, 可使信标横扫水平和/或垂直角方向(例如, 使用OTA的一个或多个倾斜致动器)来增大装置接收识别光学窄播热点源的信标概率。

[0547] 在操作3730中, 装置在ORA处自请求接入光学窄播热点源的装置接收调制光束。在实施方案中, 请求装置可传输识别装置的光学信标及请求接入至光学窄播热点的光学信号。如先前所提及的, 可在相相干变光束或单独调制光束上传输光学信标及光学信号。

[0548] 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含识别信息(例如唯一光学窄播ID)的信标, 光学窄播热点装置比较该识别信息与储存可信任装置列表以确定装置是否可信任。举另一例, 请求接入的装置可传输包含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该加密密钥或其他信息来确定装置是否可信任。若装置可信任, 则在操作3750中, 光学窄播热点可容许装置接入光学窄播热点的RF网络连接。在一些实施方案中, 光学窄播热点可传输鉴认或以其他方式确认与请求装置的连接的光学信号。

[0549] 若在决策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, 借由传输包含私用密钥的调制光束)。替代地, 在一些实施方案中, 可容许可自光学窄播热点接收调制光束的全部装置(例如光学窄播热点的光学信号路径内的被配置有具有FOV的ORA的全部装置)接入光学窄播热点。在此实施方案中, 可跳过操作3730至3750。

[0550] 在操作3760中, 光学窄播热点装置在ORA处自被容许接入热点的装置接收光学信号。在实施方案中, 光学信号是调制光束, 其包含待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。取决于待通过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及标尾来封装。

[0551] 在操作3770中, 光学窄播热点装置可自光学信号提取信息(例如, 使用本文中所公开的系统及方法来解调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,借由将信息调制成RF载波信号)。例如,参考图35的示例,光学窄播热点装置3510B可自装置3510A接收光束3530,自光束提取意欲用于RF通信网络3550的信息,封装和/或重调制准备通过RF通信网络3550传输的信息,且通过RF通信网络3550传输信息。

[0552] 在操作3780中,响应于通过RF通信网络3550传输信息,光学窄播热点装置接收响应(例如包含信息的调制RF信号)。在操作3790中,通过RF网络撷取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及方法来调制及其他方式传输调制光束)。

[0553] 图38是示出可由装置(例如装置3510A)实施以通过光学窄播自组织网络接入RF网络的示例性方法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(例如无蜂巢式覆盖或WiFi接入的智能电话)或无法通过RF网络传输信息的装置(例如不具有蜂巢式或WiFi芯片组的移动装置)。在操作3810中,装置在ORA处检测由提供对RF网络的接入的光学窄播热点广播的信标。在其中装置先前将热点的位置储存于存储器中的实施方案中,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对光学窄播热点的接入的光学信号。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。

[0554] 在操作3830中,装置可将待通过热点的RF网络连接传输的信息调制成光学信号。在操作3840中,装置的OTA可将包含待通过热点的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处自热点的OTA接收包含由热点通过RF网络撷取的信息的调制光学信号。

[0555] 在各种实施例中,计算系统可被配置为提供用于根据本发明的光学窄播的图形用户接口(GUI)。例如,可提供GUI来呈现及选择OTA和/或OTA的来源、自由OTA产生的调制光束提取的信息及其图形表示。在一些实施例中,为了说明清楚,提及的OTA可指的是物理OTA和/或其图形表示。

[0556] 如本文中描述UI或GUI时所使用的,术语“用户输入”一般是指在UI处产生触发一个或多个动作的数据的任何用户动作(例如撷取光学信号信息、显示光学信号信息、选择图形控制、移动ORA等等)。用户输入可包含(例如)触控用户接口手势(例如轻击、停留、滑动、捏缩等等)、语音输入(例如被数字化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)及其类似者。用户输入可包含输入序列,诸如触控手势、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、滑条、导航控制元素及其类似者。

[0557] 图39描绘了根据一些实施例的OTA呈现及选择系统(或“呈现及选择系统”)3902的示例的框图3900。在实施方案中,呈现及选择系统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、扩增实境装置,诸如头戴式显示器)、车辆(例如汽车)的计算装置或一些其他用户装置的一个或多个软件应用程序的部件。在一些例项中,这些部件可整合至一个或多个应用程序中。为了说明清楚,如本文中所使用的,提及的用户装置亦可包含与

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)。取决于实施方案,软件应用程序可由装置本地执行(例如,作为原生或第三方应用程序)或可被提供为网页应用程序或云应用服务的一部分。

[0558] 在图39的示例中,呈现及选择系统3902包含装置接口引擎3904、光学接收器接口引擎3906、定位引擎3908、扩增实境控制引擎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122及数据库3924。

[0559] 装置接口引擎3904促进呈现及选择系统3902与一个或多个相关联用户装置之间的交互。例如,用户装置可包含移动装置(例如智能电话、蜂巢式电话、智能型手表、头戴式显示器、平板计算机或膝上型计算机)、诸如汽车的车辆的计算装置(例如板上汽车计算装置及传感器)及其类似者。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一个或多个用户装置的内容摄取装置(例如摄像机及麦克风)、呈现装置(例如显示器及扬声器)及传感器(例如位置传感器及定向传感器)的功能。装置接口引擎3904可包含用于与用户装置交互的一个或多个应用程序设计界面(API)或通信协议。

[0560] 光学接收器接口引擎3906促进呈现及选择系统3902与一个或多个ORA之间的交互。例如,光学接收器接口引擎3906可接入包含于或耦合至用户装置中的ORA。光学接收器接口引擎3906可同时或以其他方式利用一个或多个API或通信协议来与任何数目个ORA交互。

[0561] 在一些实施例中,光学接收器接口引擎3906自一个或多个ORA获得光学信息(例如识别数据及描述性数据)。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开始自接收调制光束提取光学信息或在ORA完成自接收调制光束提取全部光学信息之后,光学接收器接口引擎3906可自ORA自动获得光学信息。

[0562] 在一些实施例中,光学接收器接口引擎3906储存光学信息。例如,光学接收器接口引擎3906可将光学信息持久或暂时储存(例如,缓存或缓冲)于数据库(例如数据库3924)中。此可允许呈现及选择系统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储存光学信息、储存何种光学信息、储存光学信息的时间量、何时清除所储存的光学信息的条件及用于储存所接收的光学信息的其他条件。例如,规则可定义:可储存用于阈值数目个OTA的光学信息。例如,FIFO结构可储存用于20个OTA的光学信息,且当储存用于额外OTA的光学信息时,可清除与先进OTA相关联的光学信息。

[0563] 在一些实施例中,光学信息规则定义用于储存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的阈值地理邻近区(例如1km)或接收光学信息的位置内,则可储存光学信息。如下所述,若用户装置超过地理邻近区的界限,则可清除光学信息。此可有助于(例如)确保:所储存的光学信息是当前的,且资源(例如存储器)不被不必要消耗。

[0564] 定位引擎3908用于确定ORA或相关联用户装置相对于一个或多个OTA的位置。在一些实施例中,定位引擎3908可自用户装置的当前位置及定向(例如,如由用户装置的一个或多个传感器所指示)及OTA的当前位置及定向确定相对位置。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,用户使用户装置倾斜或旋转)时,定位引擎3908可

更新用户装置与OTA之间的相对位置。

[0565] 在图39的示例中,扩增实境控制引擎3910用于提供用于呈现OTA及光学信息、选择OTA及光学信息及其他方式与OTA及光学信息交互的扩增实境特征。扩增实境控制引擎3910可接收用户输入,或以其他方式控制呈现及选择系统3902的扩增实境特征。例如,扩增实境动作可包含:选择扩增实境对象、产生对与选定扩增实境对象相关联的光学信息的请求及移除扩增实境对象。

[0566] 在一些实施例中,扩增实境控制引擎3910可摄取内容(例如图像、图片、视频或音频)且在相同于或实质上相同于摄取内容的时间将扩增实境对象覆盖于内容上。扩增实境对象可包含视觉对象(例如图形、图标、文本、图像、图片或视频)、音频对象(例如歌曲或其他音频曲目)及元数据对象(诸如URI链路(例如超链路)或用于执行一个或多个第三方系统(例如网页浏览器或移动应用程序)的指令)。在一些实施例中,扩增实境对象可表示OTA或OTA的来源。例如,表示OTA的扩增实境对象可包括表示OTA的图标、表示光学信息的文本及图像及其类似者。

[0567] 在一些实施例中,扩增实境控制引擎3910显现视场(FOV)扩增实境对象,其提供FOV(其中与ORA相关联的光学接收器(例如OBR和/或OSR)可接收调制光束)的边界的视觉表示。例如,FOV扩增实境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。若OTA或OTA的来源的视觉表示位于FOV扩增实境对象的边界内,则ORA的光学接收器能够自视觉表示的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,若OTA的视觉表示位于FOV边界外,则ORA可被移动(例如,借由倾斜致动器和/或用户装置的用户移动)使得OTA的视觉表示位于FOV扩增实境对象的边界内。在一些实施例中,FOV扩增实境对象可调整和/或维持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扩增实境对象可改变大小,且当用户沿一方向(例如向左或向右)平移时,视场扩增实境对象可维持显示器上的相同相对位置。

[0568] 在一些实施例中,部分或全部扩增实境对象是交互的。例如,扩增实境控制引擎3910可响应于用户输入而选择扩增实境对象,且响应于该选择而执行一个或多个动作。例如,选择诸如OTA或OTA的来源的视觉表示的扩增实境对象可触发呈现自OTA接收的光学信息。

[0569] 滤波引擎3912用于自一组OTA选择或移除(或共同地“滤波”)OTA的一个或多个子集。滤波引擎3912可基于与调制光束相关联的一个或多个滤波参数及对应标签来滤波OTA。滤波参数及标签可指示OTA的来源(例如位置)、与OTA相关联的一个或多个实体(例如人、公司或组织的名称或其他识别符)、与OTA相关联的一个或多个类别(例如商人、音乐馆或不动产经纪人)及与OTA相关联的一个或多个子类别(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及标签。在一些实施例中,标签可包含于光学信息(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及标签而滤波OTA。

[0570] 在图39的示例中,第三方接口引擎3914用于促进呈现及选择系统3902与一个或多个第三方系统之间的交互。第三方系统可包含移动应用程序系统(例如GoogleMaps[®])、社交媒体系统(例如Facebook[®]或Twitter[®])及其类似者,且其可包括区域或远程系统。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产生的地图上,且允许

用户使用第三方系统来选择OTA及以其他方式与OTA交互。在一些实施例中，第三方接口引擎3914包括一个或多个API或通信协议。

[0571] 在图39的示例中，通知引擎3916用于产生及提供与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。通知触发条件可包含OTA的检测、信号强度或信号质量、OTA连接状态及其类似者，且可被预定或被用户定义。可通过呈现及选择系统3902的部件和/或用户装置来对用户提供消息，且消息可包括扩增实境对象或其他视觉指示符、声音或触觉。

[0572] 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可产生用于使ORA相对于OTA定向以接收调制光束或改良调制光束的强度和/或质量的视觉指示符（例如图形箭头）或音频指示符（例如语音指令）。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/或质量下降至低于阈值）产生指示符。

[0573] 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是否为用户所关注。例如，10个OTA可用于特定位置处，且情境感知OTA感测引擎3918可基于用户的预测关注度（例如低、中或高）来将各可用OTA归类。情境感知OTA感测引擎3918可基于关注度来选择可呈现何种OTA。例如，情境感知OTA感测引擎3918可选择中等关注度OTA及高关注度OTA用于显示，且忽略低关注度OTA。此可有助于（例如）确保：用户不会不必要地忙于自OTA接收的信息。

[0574] 在一些实施例中，情境感知OTA感测引擎3918可产生用于一些或全部可用OTA的OTA关注向量。如本文中所使用的，可用OTA可包含当前传输至ORA的OTA、当前能够传输至ORA的OTA、能够在位置或定向有限改变的情况下传输至ORA的OTA和/或具有可用储存（例如缓存）光学信息的OTA。关注向量可包含OTA识别符及先前用户交互的历史。关注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，若关注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、珠宝商及其类似者）的OTA交互至阈值次数或频率，则情境感知OTA感测引擎3918可将预测关注度归类为“高”。类似地，若关注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可将预测关注度归类为“低”。

[0575] 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，增强信号信息可包含自补充通信连接（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，增强信号信息可包含实体的商业、视频、图片、在线零售特征及其类似者的详细描述。此可允许（例如）提供无法通过调制光束适当传输的额外信息。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之后自动获得增强信号信息。

[0576] 图形用户接口引擎3922用于提供用于呈现一个或多个OTA、选择一个或多个OTA及以其他方式与一个或多个OTA交互的图形用户接口。例如，图形用户接口引擎3922可被实施为移动装置应用程序、桌面计算机应用程序、网页应用程序或其类似者。在一些实施例中，尽管处于非扩增实境环境中，但图形用户接口引擎3922提供用于与本文中别处所描述的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,呈现来自选定OTA的光学信息,呈现通知,呈现增强信号信息,等等。

[0577] 数据库3924用于持久和/或暂时储存数据。例如,数据库3924可储存自其他系统接收的通信、光学及增强信号信息、规则及滤波条件。

[0578] 图40描绘了根据一些实施例的用于呈现OTA的图形表示的示例性方法的流程图4000。在操作4002中,呈现及选择系统(例如呈现及选择系统3902)获得环境(诸如用户装置的一个或多个摄像机(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,在相当于或实质上相当于摄取内容的时间)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。

[0579] 在操作4004中,呈现及选择系统获得与一个或多个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。

[0580] 在操作4006中,呈现及选择系统至少暂时储存光学信息。例如,呈现及选择系统可缓存数据库(例如数据库3924)中的光学信息和/或将光学信息持久储存于数据库(例如数据库3924)中。在一些实施例中,呈现及选择系统基于一个或多个光学信息规则来储存光学信息。

[0581] 在操作4008中,呈现及选择系统识别一个或多个可用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)可滤波一个或多个可用OTA。例如,10个OTA可供使用,但仅5个OTA可为用户所关注。滤波引擎可滤波可用OTA,使得仅用户所关注的OTA被识别。下文将进一步讨论示例性滤波方法。

[0582] 在操作4010中,呈现及选择系统呈现一个或多个可用OTA的一个或多个图形表示。在一些实施例中,扩增实境控制引擎(例如扩增实境控制引擎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,扩增实境控制引擎可产生表示可用OTA的至少一部分的一个或多个扩增实境对象,且将该一个或多个扩增实境对象覆盖于内容上。再举一例,第三方接口引擎可在指示对应OTA的位置的第三方系统(例如Google Maps[®])上产生及综合一个或多个图形图标。再举一例,图形用户接口引擎可呈现可用OTA的列表。

[0583] 在操作4012中,呈现及选择系统用图形显现一个或多个OTA的表示。在一些实施例中,扩增实境控制引擎、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。

[0584] 在操作4014中,呈现及选择系统响应于选择而呈现额外光学信息。例如,额外信息可包含额外识别数据、额外描述性数据及其类似者。在各种实施例中,扩增实境控制引擎、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。

[0585] 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。

[0586] 在操作4102中,呈现及选择系统(例如呈现及选择系统3902)获得一组滤波参数。滤波参数组可对应于OTA参数(例如来源、类别、子类别及其类似者)。可实时(例如,在相当于或实质上相当于相关联用户装置摄取环境的内容的时间)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)或基于由扩增实境控制引擎(例如扩增实境控制引擎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组。

[0587] 在操作4104中,呈现及选择系统识别一组可用OTA。例如,呈现及选择系统可基于一个或多个信标信号的一个或多个标签或其他光学信息来识别可用OTA组。一个或多个信标信号的一个或多个标签和/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/或被储存(例如,被缓存或被持久储存)。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/或当前未传输至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组。

[0588] 在操作4106中,呈现及选择系统基于滤波参数组来自可用OTA组滤波OTA子集。OTA子集可指示呈现何种可用OTA(若存在)。在各种实施例中,呈现及选择系统基于滤波参数组及调制光束的一个或多个对应标签来自可用OTA组滤波OTA子集。例如,若调制光束的来源匹配滤波参数组的对应源参数,则可滤波与该调制光束相关联的OTA。类似地,若滤波参数组指示第一特定类别(例如不动产)为用户所关注且第二特定类别(例如珠宝)不为用户所关注,则可用OTA组可被滤波使得OTA子集包含与第一特定类别相关联的OTA且不包含与第二特定类别相关联的OTA。滤波可基于任何数目个滤波参数来执行,且可指示用户所关注和/或用户不关注的参数。在一些实施例中,滤波引擎滤波OTA的一个或多个子集。

[0589] 在各种实施例中,可滤波实体OTA及其图形表示。更明确而言,用户装置和/或(若干)相关联ORA可基于滤波参数组来拒绝(例如忽略)来自OTA的传输。例如,来自特定OTA的第一光束可包含指示该OTA的参数(例如来源、类别、子类别及其类似者)的一个或多个标签。基于滤波参数组,用户装置和/或(若干)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个月等等)内拒绝特定OTA的后续传输。

[0590] 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(若干)预测关注度。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性滤波方法。

[0591] 在操作4108中,呈现及选择系统基于滤波来呈现可用OTA组的一个或多个OTA的图形表示。例如,呈现及选择系统可呈现OTA子集。应了解,在一些示例中,滤波可指示:无可用OTA将被呈现给用户。在一些实施例中,扩增实境控制引擎或图形用户接口引擎呈现图形表示。

[0592] 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。

[0593] 在操作4202中,呈现及选择系统(例如呈现及选择系统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。

[0594] 在操作4204中,呈现及选择系统识别一组可用OTA。在一些实施例中,通知引擎识别可用OTA组。

[0595] 在操作4206中,呈现及选择系统基于通知参数来自可用OTA组识别OTA子集。在一些实施例中,通知引擎执行确定。

[0596] 在操作4208中,提供关于被识别OTA的一个或多个通知消息。例如,通知消息可指示可用OTA组或可用OTA子集。在一些实施例中,通知引擎通过扩增实境控制引擎(例如扩增实境控制引擎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)将一个或多个通知消息提供给用户。

[0597] 图43描绘了根据一些实施例的用于预测可为用户所关注的一个或多个OTA的方法的示例的流程图4300。

[0598] 在操作4302中,呈现及选择系统(例如呈现及选择系统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。

[0599] 在操作4304中,呈现及选择系统识别一组可用OTA。在一些实施例中,情境感知OTA感测引擎识别可用OTA组。

[0600] 在操作4306中,呈现及选择系统基于先前动作的历史来自可用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。

[0601] 在操作4308中,呈现及选择系统呈现OTA子集的至少一部分的增强图形表示。例如,增强图形表示可包含被修改的色彩、大小和/或形状。在一些实施例中,扩增实境控制引擎(例如扩增实境控制引擎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。

[0602] 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。

[0603] 在操作4402中,呈现及选择系统(例如呈现及选择系统3902)获得与一组可用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。

[0604] 在操作4404中,呈现及选择系统呈现光学信息。在一些实施例中,扩增实境控制引擎(例如扩增实境控制引擎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。

[0605] 在操作4406中,呈现及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。

[0606] 在操作4408中,若此补充连接可用,则呈现及选择系统使用补充连接来获得增强信息。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。

[0607] 在操作4410中,呈现及选择系统使用增强信息来增强图形表示。在一些实施例中,扩增实境控制引擎、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。

[0608] 图45描绘了根据本发明的示例性光学窄播移动装置4500(其被配置为提供用于光学窄播的GUI)的框图。可借由初始化移动装置4500的一个或多个光学窄播应用程序4575来提供GUI。一个或多个光学窄播应用程序4575可包含上文所讨论的呈现及选择系统3902的一个或多个部件。在一些例项中,光学窄播应用程序4575可被实施为可用于移动装置上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。

[0609] 移动装置4500包含光学接收器组件4510、光学传输器组件4520、运动传感器4530、位置确定装置4540、显示器4550、摄像机4560、储存器4570及处理模块4580。

[0610] 如图45的示例中所示出的,ORA 4510及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,在替代实施方案中,ORA 4510和/或OTA 4520可代以通信地

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26所讨论的,在一些例项中,摄像机4560可用作为用于接收光学信标和/或光学信号的ORA。在此实施方案中,可使用摄像机4560来替代ORA 4510,或除使用ORA 4510之外,亦可使用摄像机4560。参考图8至图34来更详细描述ORA 4510及OTA 4520的示例性实施方案。

[0611] 储存器4570可包含非易失性存储器(例如快闪存储器)、易失性存储器(例如RAM)或其一些组合。在图45的示例中,储存器4570储存光学窄播应用程序4575,其在由处理模块4580(例如数字信号处理器)执行时提供显示器4550(例如智能电话的触控屏幕显示器或头戴式显示器)上的光学窄播GUI。另外,储存器4570可储存借由使用光学窄播应用程序4575来撷取或产生的信息。例如,储存器4570可储存应用程序设置(例如滤波条件、通知、OTA/ORA设置)、自光学信标及光学信号提取的信息及其他信息。

[0612] 运动传感器4530产生表示移动装置4500的定向的电子输入信号。此电子输入信号可由处理模块4580的电路接收及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可包含一个或多个陀螺仪、加速度计及磁力计。

[0613] 位置确定装置4540包含用于通过RF通信介质撷取地理位置信息的装置。例如,位置确定装置4540可包含蜂巢式接收器、全球定位系统接收器、网络适配器、高度计或其一些组合。由装置4540撷取的位置信息可由处理模块4580处理以确定移动装置4500的地理坐标。例如,GPS接收器可自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的位置。举另一例,可使用指纹定位、接收信号强度指示(RSSI)、到达角(AoA)、飞行时间(ToF)或此项技术中已知的其他技术来相对于一个或多个WiFi接入点确定移动装置4500的地理坐标。

[0614] 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)及地理位置(例如地理坐标)可有助于产生光学窄播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/或地理位置来显现一个或多个OTA相对于ORA 4510的光学接收器(例如OBR或OSR)的FOV的位置的扩增实境显示。

[0615] 摄像机4560摄取可呈现于显示器4550上的用户的真实环境的视频串流。在下文将进一步描述的实施方案中,光学窄播应用程序4575可将OTA的扩增实境对象(诸如FOV扩增实境对象)及视觉表示覆盖于由摄像机4560摄取的视频串流的显示上。

[0616] 图46是示出根据实施例的显现光学接收器的FOV的AR显示的示例性方法4600的流程图。将参考图47A至图47B来描述图46,图47A至图47B示出了可由移动装置4500(例如运行光学窄播应用程序4575的装置)提供的AR GUI的示例性显示。

[0617] 在操作4610中,初始化移动装置4500上的光学窄播应用程序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控对应于光学窄播应用程序的图标。举另一例,可在移动装置4500开机之后自动初始化光学窄播应用程序。在一些实施方案中,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含用于初始化光学窄播模式的选项。

[0618] 在操作4620中,可(例如,自关机或闲置状态)启动移动装置的摄像机4560及ORA 4510。在一些例项中,可响应于初始化光学窄播应用程序而启动摄像机4560及ORA 4510。一

一旦启动摄像机4560，则摄像机4560可摄取显示于显示器4550上的用户的真实环境的现场馈送，且ORA 4510可自一个或多个OTA接收光学信标和/或光学信号。

[0619] 在启动ORA及摄像机之后，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OBR和/或OSR的FOV）的视觉表示展示于GUI上。图47A示出了展示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（其中ORA 4510的光学接收器（例如OBR和/或OSR）接收光学信号）的边界的视觉表示。由于光学接收器的FOV取决于其中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FOV来调整所显示的FOV AR对象4720的大小。例如，若 $16^\circ \times 8^\circ$ 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。

[0620] 应注意，在各种实施例中，OBR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以促进发现信标的程序。在此实施例中，FOV AR对象4720表示OSR的较小FOV，如图49A及图49B中所示出的。在此实施方案中，一旦已检测到信标，则OSR的较小视场可被定位使得光学信号可借由移动和/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。

[0621] 在一些例项中，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。如此示例中所展示，FOV AR对象4720被显现为正方形。然而，取决于ORA内的一个或多个接收器的构型（例如矩形阵列或圆形阵列构型），在一些例项中，FOV AR对象4720可代以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可被显现为其中光学接收器可接收光学信标或光学信号的角区域的横截面。

[0622] 在由图47A示出的实施例中，FOV AR对象4720被显示为半透明对象以避免阻挡现场环境和/或其他AR对象（例如OTA的视觉表示）的用户的视野。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的外观或自视野隐藏FOV AR对象4720的控制。

[0623] 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示出的中心位置）。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。

[0624] 在操作4640中，放大或缩小移动装置的摄像机4560。在实施方案中，可光学地和/或数字地缩放摄像机。当放大或缩小改变由GUI 310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的示例中所示出的，响应于摄像机放大而增大FOV AR对象4720。相反地，若摄像机缩小，则减小FOV AR对象4720的大小。

[0625] 图48是示出根据实施例的显现所检测的OTA或OTA的来源的AR显示的示例性方法4800的流程图。在开始方法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所讨论般启动ORA及摄像机。将参考图49A至图49B来描述图48，图49A至图49B示出了可由移动装置4500（例如运行光学窄播应用程序4575的装置）提供的AR GUI的示例性显示。

[0626] 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可估计接收信标相对于OBR的FOV的水平角位置及垂直角位置。例如,可借由其中电信号产生于OBR的检测器阵列中的水平位置及垂直位置与产生电信号的光学信标的OBR的FOV内的水平角位置及垂直角位置之间的映射来检测光学信标的角位置。

[0627] 在操作4850中,ORA 4510自接收信标提取识别信息。识别信息可识别与发送光学信标的OTA相关联的来源或实体的名称(例如商家名称、装置名称、个体名称等等)。在一些例项中,识别信息可进一步识别来源的类别和/或类型。例如,识别信息可指定来源是否为个体、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、电影院等等。

[0628] 所提取的识别信息可被暂时缓存或持久储存于ORA 4510的存储器和/或移动装置4500的另一储存器(例如储存器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。

[0629] 在操作4860中,所提取的识别信息及接收信标的估计角位置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来源的视觉表示。在各种实施方案中,视觉表示可识别信标的来源(例如,基于所提取的识别信息)且视觉地表示来源/OTA相对于来自摄像机的现场馈送的显示的位置(例如,基于接收信标的估计角位置)。一个此类实施方案由图49A示出的,图49A展示显示与传输由移动装置的ORA检测的信标商家(例如“商家A”)相关联的图标或标记4913的AR GUI。在此示例中,图标4913覆盖于移动装置的摄像机的FOV的现场显示上。此示例中的图标4913的位置基于接收信标的估计角位置来表示商家A”相对于摄像机成像的所显示的现场馈送的估计位置。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),识别信息自接收信标提取,且“商家A”的图形表示4913显现于GUI上。

[0630] 在一些实施方案中,信标的来源的视觉表示除包含来源的名称之外,亦可包含指示来源的类别或类型的图标。例如,图标可指示来源是否为餐厅、旅馆、百货商店、超市、仓储购物中心、加油站、电影院及其类似者。在此例项中,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。

[0631] 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放大或缩小。响应于摄像机的FOV的大小和/或定向产生的此变化,信标的来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位置总是为实际位置相对于传输该信标的OTA的真实场景的准确表示。在一些例项中,此可借由将AR视觉层覆盖于摄像机输出的显示现场馈送上来实施。AR视觉层可储存表示信标的AR对象相对于彼此的位置。当摄像机移动和/或缩放时,表示信标的AR对象可保持“锚定”至此层,该层在摄像机移动和/或缩放时与摄像机的现场馈送成像保持适当对齐或对准。在一些例项中,来源的显示视觉表示的大小可随着摄像机放大而增大及随着摄像机缩小而减小。

[0632] 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平面及上下平面中),且位置确定装置4540可用于确定移动装置在检测到信标之后的地理位置(例如纬度、经度及海拔)。此额外信息可与信标的估计角

位置一起储存于存储器中且用于“映射”信标的相对位置,使得当信标不再位于OBR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,此额外信息可由该光学窄播应用程序的GUI显现。

[0633] 图49B示出了显示与对应OTA/实体(即,“商家A”、“商家B”、“商家C”及“商家D”)相关的多个图标4913至4916的AR GUI 4710的一个示例。图标4913至4916可已响应于检测到光学信标而产生且覆盖于移动装置的摄像机的现场馈送上。在一些例项中,与检测信标相关联的信息可储存于持久储存器(例如储存器4570)中,使得移动装置的ORA的OBR无需在后续应用作业阶段期间为了产生AR GUI而重新检测信标。

[0634] 如下文将进一步讨论的,用户可利用信标的来源的这些AR表示及OSR的FOV AR表示来撷取与信标的来源中的每一者相关联的额外描述性信息。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图标移动于FOV AR对象内,使得用户可选择对应于ORA的图标来初始化接收对应于ORA的一个或多个光学信号的接收。下文将进一步描述这种示例性使用情况。

[0635] 图50A是示出根据实施例的可由移动装置实施以自所检测的OTA提取描述性数据(例如自光学信号获得的信息)的示例性GUI方法5000的流程图。示例性GUI方法5000可借由(例如)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100)接收对应于选择OTA源的视觉表示(例如先前借由检测由OTA源传输的信标来产生的视觉表示)的用户输入的数据。例如,参考图49B的示例,用户可轻击、触控或以其他方式选择由“商家A”表示的图标4913。

[0636] 在决策5020中,确定与选定OTA源相关联的描述性信息先前是否已储存于可用数据储存器中。例如,可确定描述性信息是否持久储存于或暂时缓存于储存器4570或ORA组件4510的存储器中。可已在先前用户作业阶段期间使用光学窄播应用程序4575来储存此描述性信息。若已储存描述性信息,则信息可自储存器撷取且在操作5070中被呈现。

[0637] 另一方面,若OTA源的描述性信息无法自储存器撷取,则移动装置可代以使用ORA 4510的OSR来接收数据。因而,在决策5030中,确定由来源的OTA(即,OST)传输的光学信号是否位于ORA的OSR的FOV内。应注意,在多数情况下,将自相同于或实质上相同于信标的角位置传输与实体相关联的光学信号(例如,OST及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,由表示实体传输的光学信号不在OSR的FOV内。

[0638] 若光学信号不在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以下提示:定位(例如,倾斜)移动装置,使得ORA可接收由选定OTA传输的光学信号。例如,在图49B的示例中,若用户选择“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,控制电子器件及ORA软件和/或固件可用于借由使一个或多个倾斜致动器倾斜使得OSR的FOV落入所期望的光学信号的路径内来控制OSR接收光学信号的方向。

[0639] 在一些实施方案中,GUI 4710可提供用于缩放摄像机4560使得FOV AR对象4720配合或超过摄像机4560的FOV的控制。此配置可提供检测及选择上述AR GUI内的OTA的直观方式,这是因为显示于GUI上的OTA/OTA的来源的全部视觉表示将直接位于OSR的FOV内以准备

获取光学信号。

[0640] 在操作5050中,自OTA接收光学信号,且在操作5060中,自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及自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含由OTA的来源产生的各种信息。例如,所提取的信息可包含来源联系信息、摄影成像、视频、文本、产品列表、广告及由OTA的来源产生的其他信息。在下文将进一步描述的一些实施方案中,自所检测的光学信号提取的描述性信息可储存于持久储存器中以供后续访问。

[0641] 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。在实施方案中,可使用窗口、窗口控制、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含选定信息的类型的窗口)组织。图50B示出了显示自光学信号(其自实体的OTA接收)提取的描述性数据5095的GUI 4710的一个此类示例。在此示例中,用户可已选择对应于商家A的图标4913(例如,借由触控用户接口手势)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。在此示例中,自光学信号提取的描述性数据5095显示于窗口中且包含商家A的联系信息(其包含实体地址、电话号码及网址)。

[0642] 尽管示例性方法5000示出了示例性GUI方法(通过该方法,用户可借由选择OTA源来自OTA源手动撷取光学信号信息),但应注意,在替代实施方案中,光学窄播应用程序4575可被配置使得光学信号信息被自动撷取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撷取的GUI控制器。

[0643] 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)来撷取的描述性数据。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,可期望动态呈现(例如,串流)自入射光学信号提取的数据,同时ORA接收光学信号及提取剩余数据。另外,可期望对用户提供数据自光学信号“下载”或撷取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。

[0644] 图51是示出动态呈现自由OTA传输的光学信号提取的描述性数据的一个此类示例性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示出了用于实施方法5100的示例性GUI 4710。在操作5110中,在ORA处接收光学信号,且在操作5120中,ORA开始自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上且借由选择开始控制5210或借由轻击图标4913来开始撷取由商家A的OTA传输的光学信号信息。在数据撷取期间,图标4913可闪光和/或GUI4710可提供数据被撷取用于该特定OTA的一些其他视觉指示。

[0645] 在决策5130中,确定是否已提取足够描述性数据来呈现于GUI上。例如,在其中提取不同类型的数据(例如联系信息、视频、相片等等)的情况下,若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。举另一例,若已产生视频数据

的足够缓冲使得视频数据可被串流，则视频数据可准备用于呈现。

[0646] 若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）。在此示例中，图标的出现可指示视频数据可用于观看。在一些例项中，图标可被最先显示以甚至在待撷取的数据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。亦如图52B的示例性GUI中所示出的，可对用户呈现用于保存或存档已被接收的数据的控制5240（例如保存图标）及用于暂停或停止数据接收的控制5230（例如关闭图标）。替代地，可使全部接收数据自动存档。

[0647] 在操作5150中，移动装置接收对应于用户输入（其选择对应于可用于呈现的所提取的描述性数据的类型的对象）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来选择自由商家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。

[0648] 举例而言，图52C示出了显示窗口（其具有可在用户触控视频图标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上且在用户选择播放控制之后开始播放。在视频播放期间，图标4913可继续闪烁或GUI可提供数据仍在自由商家A的OTA传输的光学信号撷取的一些其他指示。

[0649] 图52D示出了已提取全部光学信号信息（即，数据传送完成）之后的示例性GUI。在此示例中，如果需要，用户的移动装置现可被复位用于舒适地观看接收数据（即，无需使图标4913位于AR FOV对象4720内）。如图中所示出的，出现另外三个图标来指示存在已被接收且准备被观看的其他数据。图标包含商店信息图标5260、相片集图标5270及产品列表图标5280。在此示例中，现选择商店信息图标5260。选择图标5260使展示商店位置、电话号码等等的窗口5261出现。另外，在此示例中显示窗口的导览控制5262（例如，用于关闭窗口）及5263（例如，用于放大窗口）。

[0650] 图52E示出了用户输入选择相片集图标5270之后的示例性GUI。在此示例中，触控相片集图标可显示包含相片集的窗口5271，该相片集具有用于导览相片集的相片的导览控制5272。

[0651] 图52F示出了用户输入选择产品列表图标5280之后的示例性GUI。在此示例中，触控产品列表图标5280可显示包含产品类别（例如珠宝、香水等等）的列表及用于导览产品类别的控制的窗口5281。在此示例中，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览。图52G示出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性GUI。选择香水产品类别使窗口5281更新或产生用于显示有关可用香水的信息的新窗口。图52H示出了用户输入选择女士香水产品类别之后的示例性GUI。选择女士香水产品类别使窗口更新成显示女士香水列表。图52I示出了用户输入选择图52H中所列的特定香水之后的示例性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自商家A订购产品的选项的控制。

[0652] 本领域技术人员应了解，参考图52A至图52I所示出的导览控制无需以本文中所示出的精确形式实施，且在一些例项中，可使用诸如触控用户接口手势和/或语音命令的其他用户接口输入来替代控制。例如，在相片集窗口5271的示例中，可使用滑动用户界面手势来

替代控制5272来导览相片集。

[0653] 如由图52I的示例性GUI所示出的,作为呈现自实体的OTA接收的光学信号信息的程序的部分,GUI亦可呈现用于与相关联于OTA的实体通信的控制(例如图52I的“订购”控制)。因而,选择这些控制中的一者或者可引起移动装置通过光学窄播应用程序产生调制而成光学信标和/或光学信号(其自移动装置的OTA传输至实体的ORA)的信息。

[0654] 图53是示出响应于呈现自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性GUI方法5300的流程图。在操作5310中,由光学窄播GUI呈现自接收自来源的OTA的光学信号提取的描述性数据。在实施例中,所呈现的描述性数据可包含用于引发装置对来源的请求的控制。请求可包含(例如)对无法用于光学信号中的额外信息的请求、用于订购产品的请求等等。例如,参考图52I,移动装置可引发对由商家A销售的产品的订购请求。在操作5320中,接收对应于选择所提取的描述性数据的用户输入的数据。例如,用户可选择用于引发诸如产品订购请求的请求的控制。

[0655] 响应于用户输入,可在操作5330中产生请求来自OTA的来源的额外数据的数据。例如,借由产生产品订购请求,移动装置可产生待传输至与OTA的来源相关联的ORA的安全交易请求。在操作5340中,可将所产生的数据传送至移动装置的OTA以准备将光学信号输出至来源的ORA。

[0656] 在决策5350中,确定来源的ORA是否位于移动装置的光学传输器的传输路径中。在实施方案中,此决策可基于来源的ORA定位于相同于或实质上相同于来源的OTA的位置中的假定。若来源的ORA不在OST的传输路径内,则在操作5360中,OTA硬件、软件和/或固件可用于借由使一个或多个倾斜致动器倾斜来控制由OST输出的光学信号的指向。另外,在操作5360中,可对移动装置的用户显示以下提示:定位移动装置,使得OTA可将光学信号传输至来源的ORA。

[0657] 在实施方案中,移动装置的光学窄播应用程序的GUI可显示对应于由移动装置的光学传输器覆盖的传输发射区域的AR对象。可以以类似于上文相对于示例性FOV AR对象4720所描述的方式显示所显示的AR对象。假定来源的ORA定位于相同于或实质上相同于来源的OTA的位置中,GUI可对用户显示以下提示:定位移动装置,使得GUI上的来源的视觉表示位于对应于光学传输器的发射区域的AR对象内。

[0658] 在操作5370中,移动装置将光学信号传输至来源的ORA。在操作5380中,移动装置自来源的OTA接收响应光学信号。例如,移动装置可传输包含购买产品的安全交易请求的光学信号且接收包含该安全交易请求的确认的响应光学信号。

[0659] 在一些例项中,可借由建立移动装置与包含OTA及ORA的实体的一个或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中更详细描述用于产生光学窄播自组织网络的系统及方法。

[0660] 图54示出了用于可借由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性AR光学窄播图形用户接口5400。在此示例中,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。如图中所示出的,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、男士手表等等)相关联的光学传输信息的图标及文本5401至5404。在此示例中,覆盖图标的位置对应于具有发射光学信标的小孔隙(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的空间中且在移动装置摄像机移动时

连续维持其与图像对准。此给人以图标及文本是现场视频图像的部分的错觉。

[0661] 在剩余示例中,假定全部OBR及OSR的FOV全部至少与摄像机(其对自光学信标及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。在此情况下,无需为了对用户指示角区域(OTA必须定位在其中来自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)。

[0662] 如同上文所描述的示例,触控用户装置的显示器上的图标中的一者可自OST撷取额外信息且使描述商品的额外图形信息和/或文本出现。例如,触控表示男士手表的图标5402可显现具有该手表的价格及详细说明的弹出框及相片及视频。另外,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控屏幕显示上来操纵此3D表示以放大或缩小3D表示或使其旋转至任何所期望的定向。

[0663] 图55A至图55C示出了可借由在移动装置上运行光学窄播应用程序来呈现于飞机环境中的示例性扩增实境图形用户接口5500。在此环境中,光学窄播应用程序可借由呈现自安装于飞机上的一个或多个光学收发器接收的信息来增强乘客在飞行期间的体验,其中术语“光学收发器”是指光学窄播装置,其包括一个或多个OTA及一个或多个ORA且能够提供其本身与一个或多个其他光学收发器之间的双向光学通信。

[0664] 如图中所展示的,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机座椅靠背5510。在其中移动装置的ORA的FOV定位于移动装置的背侧上(即,在相等于移动装置的面向前摄像机的一侧上)的例项中,将光学收发器5520放置于此位置中可促进光学信标及光学信号的接收。类似地,其可促进光学信号自移动装置的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自收发器5520接收光学信号时,移动装置的显示是可见的。然而,在其他实施方案中,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。

[0665] 如图55A的示例中所示出的,移动装置的现场摄像机馈送覆盖有表示由航空公司 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的视觉表示5530(例如图标和/或文本)。例如,图标及文本5530(图55A中示出为“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。在此示例中,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来源。选择5530(例如,借由触控用户接口手势)可引起移动装置经由GUI 5550下载及显示由收发器5520传输的光学信号接收的额外信息。在图55B的示例中,选择“飞行中信息”图标5530引起GUI 5550显示包含可供选择的菜单选项的窗口5540。例如,菜单选项可包含“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”选项可显示自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,用户可导览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。

[0666] 在一些例项中,光学窄播自组织网络可建立于用户的移动装置与安装于座椅靠背5510上的收发器5520之间。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。

[0667] 在此示例性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,乘客的移动装置亦可传输及

接收光学信号信息。除使用光学窄播来接收及呈现来自安装于飞机的座椅靠背中的光学收发器的光学信标及光学信号信息之外,乘客亦可使用光学窄播来通过飞机窗口自地面接收光学信标及光学信号(例如,来自商家)。

[0668] 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亦可使用诸如公共汽车及汽车的车辆来实施。下文将进一步讨论在汽车中实施此技术的GUI方法。图56是示出在车辆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ORA的车辆(如上文参考图5A至图5B所示出的)实施。另外,车辆可包含仪表板系统,其包含对车辆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、储存器等等)、软件和/或固件。在一些例项中,光学窄播GUI可被提供为车辆的导航地图接口的部件。

[0669] 在方法5600之后,车辆的ORA可自动撷取及滤波自多个OTA接收的信息。所关注的经滤波的信息可由车辆的仪表板上的显示器呈现。可在提取及储存期间(例如,仅提取及储存用于传输所关注的信息的OST的接收光学信号信息)、在呈现期间(例如,使储存信息的子集可供呈现)或在其一些组合期间滤波所关注的信息。将参考图57A至图57C来描述图56,图57A至图57C示出了可由车辆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的示例性显示。

[0670] 在操作5610中,车辆的仪表板系统的显示器呈现光学窄播GUI,该光学窄播GUI包含用于设定用于提取及储存由车辆的ORA自OTA接收的数据的滤波条件的控制。在操作5620中,车辆的仪表板系统在用于提取及储存自OST接收的信息的GUI选择滤波条件下接收对应于用户输入的数据。例如,用户可选择用于指定用户关注和/或不关注的信息的类别及子类别的控制。例如,用户可指定仅餐厅、加油站及待售房屋是用户所关注的。因而,在此示例中,仅落入此类别中的一者中的光学信号信息(例如,如由ORA自光学信标提取识别信息所确定)可由车辆的仪表板系统储存。举另一例,针对给定信息类别(例如餐厅),用户可指定额外滤波条件(例如定价、菜肴、小时数等等),使得仅满足这些参数的光学信号信息由车辆的仪表板系统储存。替代地,在一些实施例中,可跳过操作5610至5620,可提取及储存由OST传输的全部信息,且滤波所关注的信息可发生于对用户呈现信息期间。

[0671] 在操作5630中,车辆的ORA接收由OTA传输的信息。例如,车辆的ORA可接收含有关于商家、待售房屋及其类似者的信息的光学信标和/或光学信号。在操作5640中,车辆的ORA自所接收的光学信标提取识别数据及视情况自光学信号提取其他数据。例如,识别数据可指定商家名称及商家类别。取决于所提取的识别数据,在决策5650中,可由车辆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。若由OTA传输的数据不满足指定滤波条件,则车辆的ORA可忽视(例如,不提取或储存)自OTA接收的数据。在一些实施方案中,除自OTA提取光学信标数据之外,亦需要自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。在此实施方案中,操作5640包含车辆ORA自光学信号提取数据且决策5650包含比较所提取的光学信号数据与滤波条件。

[0672] 在操作5660中,将所储存的光学信标数据及光学信号数据的全部或子集呈现于车辆的仪表板的显示器上。图57A示出了车辆的仪表板的显示器5700上的光学窄播GUI的一个此类示例性呈现。在此示例中,自广播与房屋或其他不动产相关的待售信息的OTA撷取信

息。例如,在驾驶之前,用户可已设定用于撷取及储存由满足滤波条件的OTA广播的待售信息及其他信息的滤波条件。例如,除指定关注待售房屋之外,用户可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额外标准。因而,在驾驶期间,可已接收及储存满足用户指定标准的各房屋的详细信息。

[0673] 如图57A的示例中所示出的,展示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及5730覆盖于车辆的现场摄像机馈送上。在此示例中,各AR对象是自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,且基于其由车辆的ORA自各房屋的OTA接收的各自角位置来覆盖(例如,沿房屋的方向)。另外,AR对象显示诸如价格及房间数目的所关注提取信息。尽管在图57A的示例中已示出了用于呈现所接收的光学信标数据及光学信号数据的AR GUI,但在一些例项中,替代GUI可用于呈现数据。例如,所提取的数据可代以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,如使用车辆仪表板系统的导航地图接口所产生)。

[0674] 再次参考方法5600,在将光学信标和/或光学信号数据呈现于车辆仪表板的显示器上期间或在将光学信标和/或光学信号数据呈现于车辆仪表板的显示器上之前,用户可选择用于指定呈现何种储存数据的滤波条件。因而,在操作5680中,可在呈现所储存的数据的GUI选择滤波条件下接收对应于用户输入的数据。作为响应,在操作5690中,GUI可基于选定滤波条件来呈现储存数据的子集。

[0675] 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表示的待售房屋自视图滤除。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。

[0676] 在图57C的示例中,车辆的用户选择与待售房屋相关联的图标5720。作为响应,在包含选项菜单的窗口5725中对用户呈现与房屋相关联的更多详细信息。

[0677] 尽管已参考车辆来描述示例性方法5600,但应了解,在其他实施方案中,方法5600的步骤的部分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定用于提取及储存自光学信标和/或光学信号提取的数据的滤波条件、自动储存满足滤波参数的提取数据及设定用于指定由GUI呈现何种数据的滤波条件。另外,在一些例项中,由用户的车辆提取及储存的光学信标数据和/或光学信号数据可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。

[0678] 尽管图57A至图57C的示例已示出了所公开的光学窄播技术可与车辆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,在一些实施方案中,车辆可自配备有与诸如餐厅的商家相关联的OTA的广告牌接收光学传输。根据上文所描述的GUI方法,例如,自安装于广告牌上的OTA接收光学信标和/或光学信号信息可引起车辆的仪表板上的GUI显示与商家相关联的图标、窗口或其他信息。在一些例项中,可建立自组织网络。

[0679] 在一些实施方案中,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(例如停车标志及让车标志)及其他标志的路标可配备有将光学信标和/或光学信号信息传输至过往车辆的OTA。此信息可由配备有ORA的车辆接收且可经由车辆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进行的路面修补。此光学传输信息可用于由车辆的仪表板呈现的导航地图接口以调整估计行程时间和/或重新规划路线。

[0680] 再次参考图6,且如先前所提及的,扩增实境部件164a可容许记录扩增实境场景且将由一个或多个ORA自一个或多个OTA接收的任何光学窄播内容(即,信息)嵌入所得媒体文件中。由ORA自OTA接收的此嵌入内容可包含自一个或多个光学信标提取的识别信息、自一个或多个光学信号提取的信息和/或发送嵌入光学传输内容的OTA中的一者或多者的记录场景内的水平和/或垂直位置坐标。如果需要,用户可经由(例如)待由他人访问的社交媒体窗口发布含有嵌入光学窄播内容的所得记录场景。此嵌入技术可允许光学窄播信息不仅由用户以非实时方式访问(例如,在稍后时间),且允许光学窄播信息由社交媒体用户或他人(例如,在社交媒体网站上)以非实时方式访问,其可对社交媒体用户提供增强社交媒体体验。其亦可显著增加光学窄播信息(例如广告)的观看者的数目,且可导致使社交媒体服务产生在线广告收入的新机会。相应地,扩增实境部件164a可被视为增强媒体部件。在一些实施例中,单独和/或不同增强媒体部件可用于将光学窄播信息嵌入至一个或多个媒体文件中。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。

[0681] 图58A是示出可由ORA(例如图6的ORA 166)、扩增实境/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)执行以将光学窄播内容嵌入媒体内容中的示例性操作的流程图。在操作5810中,可接收自由一个或多个OTA发送的一个或多个光束提取的内容。此内容可自由一个或多个OTA发送的一个或多个光学信标和/或一个或多个光学信号提取及接收。更明确而言,可使用一个或多个OBR来自一个或多个光学信标接收关于拥有、操作和/或以其他方式相关联于OTA的实体(例如个人、商家或组织)的识别信息,且可使用一个或多个OSR来自一个或多个光学信号接收其他信息或数据。另外,可借由(例如)使用能够测量光学信标的传播方向的OBR来自该光学信标获得关于一个或多个OBR的FOV内的OTA的估计水平角位置及垂直角位置的信息。就处置信息的嵌入的扩增实境/增强媒体部件(其中此ORA控制电子器件可为增强媒体部件164a的实施例)而言,可由该扩增实境/增强媒体部件自相关联ORA接收此光学窄播内容。就处置信息的嵌入的ORA控制电子器件而言,可由该控制电子器件自一个或多个OBR、一个或多个OSR或两者接收此光学窄播内容,其中OBR及OSR可为相同于与ORA控制电子器件相关联的ORA的ORA的部件。

[0682] 在操作5820中,可接收真实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)。接收此媒体表示可发生于扩增实境/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可包括一个或多个摄像机164b和/或一个或多个传感器164e。一个或多个摄像机164b可用于摄取真实环境的媒体表示,诸如该真实环境的一个或多个图像。在一些实施例中,一个或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,可使用一个或多个传感器164e中的至少一者来摄取真实环境的音频或其他媒体表示。例如,一个或多个传感器164e中的一者可为适于摄取结合表示真实场景的至少一个图像的摄取所感测的声音/音频的麦克风。在一些实施例中,来自ORA 166和/或用户装置164可与其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场景的媒体表示。例如,用户装置164可接受自一个或多个共置或远程定位的麦克风或音频传感器经由一个或多个音频输入端口传输的音频。在一些实施例中,可在实质上相同于摄取光学窄播内容(其将被嵌入媒体表示中)的时间间隔的时间间隔期间摄取真实环境的上述媒体表示。在其中真实环境的上述媒体表示由摄像机摄取的

一些实施例中,可在实质上相当于摄取光学窄播内容(其将被嵌入摄像机成像中)的时间间隔的时间间隔期间摄取摄像机成像。再者,该摄像机可接收光来形成成像的传播方向可实质上与光学窄播内容可由提供待嵌入的光学窄播内容的ORA接收的传播方向一致。因而,摄取成像内的水平位置及垂直位置(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的真实场景中的水平位置及垂直位置)可自由ORA提供给该OTA的OTA位置数据精确计算(例如,基于位置映射函数或查找表)。

[0683] 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为至少一个媒体表示的部分以产生增强媒体数据集。扩增实境/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。可根据本发明的实施例来利用嵌入此信息/数据的各种方法。例如,可使用伪装技术,其中光学窄播内容可嵌入覆盖媒体(其可为由一个或多个摄像机164b和/或一个或多个传感器164e摄取的(若干)图像、(若干)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场景的数字媒体内容(诸如(若干)摄取图像和/或音频)中。亦可使用其他技术,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摄取视频中。由于数字水印通常可用于识别作品的拥有者,所以可借由数字水印来适当寻址诸如源信息、GPS坐标及其类似者的嵌入识别信息。针对可比自光学信标接收或提取的数据更全面或更大容量的自光学信号接收或提取的数据(例如可包含其他媒体本身的数据),可利用伪装技术,其中可时间调制真实环境的媒体表示本身(例如视频)。应注意,嵌入信息可“分解”成两个或更多个图像或两组或更多组摄取媒体表示。

[0684] 借由将光学窄播内容嵌入至所摄取的媒体内容中,可产生单一组合数据集,其组合真实环境的摄影、视频和/或音频表示与已自光学信标和/或光学信号(其自一个或多个OTA同时接收)接收的数据,该数据集包含关于ORA的FOV内的受检测OTA的水平位置及垂直位置的信息。在一些实施例中,此单一数据集可以标准化格式产生。视情况而定,可接收和/或感测及嵌入其他数据,诸如其中定位ORA或ORA与其相关联的装置(诸如用户装置164)的时间戳、纬度、经度和/或海拔。此组合数据集可经由WiFi或其他数据连接上传或现场串流至其他装置或数据网络(诸如因特网)上和/或储存为供后续使用的文件。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光学传输信标/信标信息与其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)及信号增强音频(SEA)。应注意,尽管可开发及利用包含嵌入光束信息的新/被修改音频、图像和/或视频格式,但亦可利用既有格式。应注意,增强媒体部件164a可为驻留于用户装置164中以用于产生由一个或多个摄像机164b和/或一个或多个传感器164e摄取的音频、(若干)图像和/或(若干)视频的既有软件/硬件。

[0685] 图58B是示出可被执行以撷取嵌入SEM中的信息或数据的示例性操作的流程图。此示例性操作可由任何适当媒体呈现装置和/或应用程序/软件执行。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及其类似者)上的媒体播放器)可呈现SEM。

[0686] 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等等。增强媒体数

据集可自用于接收和/或储存增强媒体数据集的服务器、数据储存库和/或任何机构、装置或系统接收。例如,用于观看相片及视频和/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。应注意,可改变呈现的方式。例如,可对用户呈现以下中的每一者:观看由真实场景本身的摄像机164b摄取的相片或视频的选项;或叠加于对应于OTA(信息自其接收且嵌入该摄取相片或视频中)的实际位置(相对于摄影或视频成像的水平和/或垂直位置)的该相片或视频的位置上的符号和/或识别文本/成像。在一些实施例中,符号可被呈现为可选图标或控制,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,可结合在实质上相同于摄取嵌入光学窄播内容的时间间隔的时间间隔期间摄取的音频的呈现来呈现此可选图标。

[0687] 应注意,若由用户装置(例如摄像机或麦克风)摄取的媒体已储存为媒体文件,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播放媒体时执行任何及全部“标准”或非信号增强功能。应注意,可将摄取媒体呈现为(例如)串流媒体或非实时媒体。另外,媒体播放器可对用户提供平移、缩放或以其他方式“游走”于真实环境的摄取摄影或视频媒体表示内的能力以使自一个或多个OTA接收的覆盖(即,叠加)嵌入光学窄播内容与相对于该摄取摄影或视频表示的该OTA的(若干)水平位置及垂直位置视图相称。用于执行这些功能的软件亦可安装于待用于观看含有自一个或多个OTA成功接收的嵌入光学窄播内容的现场串流和/或预录媒体的任何其他装置上,不论用于消费SEM本身的装置本身是否实际产生SEM。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嵌入由除ORA之外的用户装置(例如摄像机及麦克风)产生的媒体数据集中且将可供以现场串流的形式接收这些媒体数据集或将这些媒体数据集接收为预录媒体文件的任何人使用。

[0688] 应注意,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可自动发生于在呈现给用户的扩增实境体验的呈现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)之后。在一些实施例中,扩增实境部件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扩增实境体验中所摄取的真实场景的一个或多个媒体表示中。在一些实施例中,用户可设定关于嵌入何种信息及在何种条件下嵌入信息的参数。例如,用户装置164可对用户呈现展示一个或多个选项及滤波条件(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,若信息被识别为特定类型的信息,若OTA被识别为特定类型与特定零售商、商家等等相关联,则参数可指定可在OTA位于相距于用户/用户装置的指定距离内时嵌入信息。

[0689] 本文中讨论突显SEM的使用及优点的一些示例性应用。举第一例,考虑使用光学窄播来对其实体商店附近的顾客及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多个OTA来提供信息,诸如零售商/商店的名称、街道地址及电话号码,及广告媒体、其网站链接、Twitter[®]页面、Facebook[®]页面等等。若用户利用配备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中的一者或多或少地定位在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/无法取得至额外信息)的人数增加中受益。

[0690] 考虑其中SEV被上传至YouTube[®]的另一示例。YouTube[®]服务器可被配置为检测嵌入上传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。应注意,嵌入光学窄播内容无需防止将其他信息新增/嵌入至SEM。例如,SEM创作者亦可将额外信息嵌入(诸如SEM创作者的自身社交媒体账户的链接)至SEV中。亦可自动嵌入其中记录SEM的位置的纬度及经度,借此允许人们使用定位搜寻来找到该在线位置。SEM创作者的名称(或其他识别符,诸如与创作者相关联的社交媒体账户名称)可包含于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,像病毒般传播)的SEM,任何嵌入信息可由大量观看者访问。此对其信息已嵌入SEM中的商店(或任何其他个人或组织)而言代表了有效广告形式。嵌入信息(其亦可被视为元数据的形式)可进一步编码有识别信息,其可用于搜寻和/或识别与嵌入光学窄播内容的特定源(例如拥有或以其他方式相关联于一个或多个OTA的零售商、来源实体、个人等等)相关联的SEM。以此方式,此来源可搜寻及访问与其本身相关联的流行(例如,像病毒般传播)SEM以用于增强其广告、用于广告活动等等。为此,此元数据可与一种或多种形式的数字媒体权(DRM)相关联。例如,SEM创作者可制定其创作的SEM的DRM。例如,信息源可将DRM信息/机制嵌入传输信息中,使得(例如)使用实体商店的范围内所作的视频记录可由实体商店/相关联商家实体控制。

[0691] 举将光学传输信息嵌入媒体中的社交媒体相关益处的另一示例,考虑为了商家和/或社交网络而由个体使用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,各人可具有被配备为光学发送及接收信息的智能电话,例如,各人中的每一者智能电话可具有OTA及ORA。为在社交媒体平台上联络,第一人可启动其OTA且将其配置成传输包含其社交媒体用户名称中的一者或更多的其联系信息。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来摄取第一人的视频或相片。第二人的智能电话可产生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等)并入或嵌入至SEM中。

[0692] 在一些实施例中,可将SEM上传至用于储存的第二人的(若干)社交媒体平台服务器/(若干)数据库。在一些实施例中,第二人的智能电话(例如扩增实境/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(若干)社交媒体平台服务器/(若干)数据库。如由此示例所证明,无需上传/储存整个SEM。在一些实施例中,用户希望本地储存不具有对应媒体内容的识别和/或描述性数据,同时将SEM(即,光学窄播内容及摄取媒体)储存至社交媒体平台服务器/数据库或其他数据储存库。

[0693] 在一些实施例中,可使用光学窄播来实现“标识”具有关于已知主体的信息的媒体。例如,光学窄播启用装置可借由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,其中各人使用其配备OTA的使用装置(例如智能电话)来将所期望的信息传输至拍摄图片或视频的人的ORA中。此方法的重要优点在于:记录成像内的各OTA的水平位置及垂直位置亦将被摄取,使得各人的记录视频或(若干)摄影图像可与其光学传

输的信息正确相关联。

[0694] 例如,图59A示出了其中用户可利用用户装置(例如智能电话164)来摄取一群个体(例如个人5910、5912、5914及5916)的图像或视频的情境。个人5910、5912、5914及5916中的每一者可使用其各自配备OTA的用户装置(例如用户装置5910a、5912a、5914a及5916a)来传输其各自识别和/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及5916a中的每一者可具有各自OTA和/或ORA,其一个示例是OTA 5910b/ORA 5910c。为清楚起见,图59A中未标记其他各自OTA/ORA,但应了解,存在其他各自OTA/ORA。OTA可传输可由用户装置164(此图中未展示,但例如图6中所示出的)的ORA接收的一个或多个光学信标和/或光学信号。用户装置164可在显示器164c上对用户装置164的用户呈现媒体摄取GUI。媒体摄取GUI可根据一个或多个摄像机164b(此图中未展示,但例如图6中所示出的)的使用来呈现,或呈现为扩增实境体验,其中真实场景使用一个或多个摄像机164b来摄取且经由扩增实境/增强媒体部件164a来产生。媒体摄取GUI/扩增实境体验可对用户提供摄取一个或多个类型的媒体(例如相片、视频和/或音频)的选项。媒体摄取GUI/扩增实境体验可对用户提供摄取SEM、设定操作参数(诸如闪光)等等的一个或多个选项。在一些实施例中,摄取一个或多个类型的媒体可自动包含摄取光学窄播内容,且无需指定摄取SEM的选项。在摄取图像(在此示例中为相片)之后,由一个或多个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/可滤波信息可嵌入所得SEP中。此信息可保存于SEP中,被提取以供使用/储存(除SEP之外),等等。

[0695] 以此方式,可产生会对诸多用户产生巨大吸引力的用于社交网络的新维度。关于相片及视频中的人的信息可被方便地光学接收且自动储存于图像及视频文件中,且无需额外处理和/或不具有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。另外,自安装于附近固定结构(例如商店、餐厅、广告牌及房屋)及车辆(例如公共汽车、卡车及汽车)上的OTA接收的信息亦可自动并入至分享相片及视频中。社交媒体服务亦可提供搜寻能力,其允许用户搜寻具有与个人、商家、所关注的地理位置等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寻、产生与所产生的SEM相关联的DRM等等的能力。

[0696] 例如,图59B示出了根据图59A中所示的示例性情境所取得的SEP的示例视图。如图59B中所示出的,所得SEP 5932可显示于在(例如)用户装置(诸如智能电话)上对用户呈现的社交媒体平台网页5930上。社交媒体平台网页5930的适当用户接口可包含仅下载无嵌入光学窄播内容的媒体的选项,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)来标识SEP 5932中的人中的每一者的选项。此可经由“ID”选项5938实现。用户接口可经由“OPTI-INFO”选项5940来提供仅下载嵌入光学传输信息(在此情况下为SEP 5932中的各人的名称及联系信息)的选项。此嵌入信息可被提取且本地储存于(例如)数字地址簿中。

[0697] 又一示例可涉及利用嵌入光学窄播内容作为额外和/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

输嵌入光学窄播内容的OTA传输的光学信号信息。在一些实施例中,额外和/或其他信息或内容可为与其中获得嵌入光学窄播内容相关联和/或由于接近于该位置而可用的内容。此额外和/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。

[0698] 下文将讨论本文中所公开的光学窄播技术的额外示例性应用。

[0699] 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,其包含但不限于:

[0700] 将光学窄播硬件及软件直接销售或出租给商家及其他组织用于其营销活动中。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及软件。此可用于光学传输产品信息、商店营业时间及潜在顾客所关注的其他信息。

[0701] 将光学窄播硬件及软件销售或出租给户外广告公司或与这些公司合伙来将此硬件及软件销售或出租给其他商家用于其营销活动中。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、店面显示器及其中使用户外广告的其他位置上。

[0702] 将基于便携设备的光学窄播硬件直接销售给个别消费者或直接销售给将智能电话及类似装置销售给消费者的公司。例如,可将具有内置至其中的光学接收器和/或光学传输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设备(例如平板计算机、电子书阅读器等等)中。

[0703] 对各种产品的销售商收取将买卖引导至销售商的网站的光学传输广告的费用。例如,可在各种室外位置中设立光学窄播设备。可自此位置传输可由个体使用基于便携设备的光学接收器接收的广告。这些广告可含有可在被点击时将便携设备用户引导至产品相关网站(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)因买卖被引导至其网站的各例项或由此买卖所致的各产品销售而被收取广告费。另外,光学传输广告内容可嵌入由便携设备用户记录且接着上传或现场串流至一个或多个社交媒体网站的视频及相片中。在线观看这些视频或相片的其他个体可有机会轻击这些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。可基于点击付费、销售付费或其类似方式来对经由这些嵌入广告宣传其产品的公司收取广告费。

[0704] 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及应用程序,且接着通过出现于此网站及应用程序上的在线广告来产生收入。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及其他便携设备来产生及分享含有嵌入光学传输内容的视频及相片。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。

[0705] 本文中所公开的光学窄播技术亦可应用于各种社交媒体环境。

[0706] 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。

[0707] 在各种实施例中,目前光学窄播技术具有高度区域性。术语“区域性”在此处是指以下事实:为使此技术用于将数据自一个位置成功传输另一个位置,其在一些实施例中利用具有足以防止过度位错误的小路径长度的传输器与接收器之间的直接或间接(例如漫反射)光学路径。可在社交媒体情境中利用此特性来获得难以或无法以其他方式获得的关于

发送信息的人的位置的信息。

[0708] 例如,考虑想要使用社交媒体应用程序来自顾客收集关于其销售的各种产品的反馈的购物中心中的商店的情况。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能成为对商店的产品感兴趣且了解的顾客。一潜在解决方案是使用多数智能电话及其他便携设备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,他们可能只是在商店外或在收集反馈的商店的楼层正上方或楼层正下方的不同商店中。另一潜在问题是:诸多人可能未启动其便携设备中的位置感测特征。或者,即使其已启动位置感测特征,但其可能不想容许商店的反馈收集应用程序访问其位置信息。类似问题将防止WiFi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。另外,诸多顾客可能不愿意登入商店的WiFi系统。

[0709] 可借由使用安装于商店的天花板中的一个或多个接收器来收集顾客反馈来消除这些问题。接收器的视场 (FOV) 可被设计以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。亦可使用接收器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准确导览,其中搜寻特征用于帮助人们定位其感兴趣的特定产品。

[0710] 在一些实施例中,光学窄播技术的区域性亦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,零售连锁店可使用社交媒体来广告有奖促销。然而,为参加促销,个人需要访问连锁店中的一者且使用由其智能电话或其他便携设备中的社交媒体应用程控的光学传输器来将其联系信息传输至商店的光学接收器中的一者。如同先前示例,光学窄播技术可提供优于可使用WiFi或内置位置传感器来实现的区域性的区域性。

[0711] 举利用光学窄播的区域性的应用的另一示例,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、火车站等等)处建立光学接收器的全球网络。用户可使用其智能电话或其他便携设备来找到附近接收器。一旦其已找到一个接收器,则其可前往该接收器的位置且使用其智能电话来将其识别信息光学传输至该接收器。其可在无需蜂巢式网络或WiFi的情况下完成。除其识别信息之外,用户亦可传输相关文本、相片和/或视频成像。光学接收器亦可配备有摄像机,光学接收器可在用户传输其信息时使用该摄像机来记录用户的相片或视频。

[0712] 在各种实施例中,此信息的全部(其包含由Placebook接收器记录的任何相片或视频)可与接收器的位置及时间戳一起储存于用户的Placebook页面上以提供用户的旅行的记录。此信息可与用户的Placebook“朋友”和/或其他用户分享,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、关键词等等来搜寻。Placebook接收器可由提供服务的公司安装及付费。另外,其他公司、组织或社群可借由赞助接收器(其可将Placebook用户吸引至其位置)来获益。亦可经由可由社交媒体服务的用户观看的广告产生收益。

[0713] 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及匿名性。社交媒体的诸多当前用户高度关注其对尽可能私密保存的社交媒体技术具有强烈偏好的私密性。

[0714] 考虑仅关注接收信息的个人。其能够使用配备有光学接收器的智能电话来自任何

附近光学传输器接收信息,只要传输器与接收器之间存在无阻挡视线或间接漫射传播路径,且自传输器至接收器的范围足够小以提供足够高信噪比。其能够在无需登入WiFi网络或使用其蜂巢式连接的情况下接收此信号。事实上,即使当其电话处于“飞行模式”中时,其亦能够接收数据。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。甚至可使亦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,可使由光学传输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及Bluetooth[®](其是全向的)来发送信号形成对比。若期望更高安全度地传输数据,则可使用加密。

[0715] 本文中所公开的光学窄播技术的吸引人特性在于:其可充当习知广告牌的有效替代及个人表达的新媒体。房主可在其房屋边上安装光学窄播传输器。接着,其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。人们可能喜欢为了诸如以下中的每一者的非商业目的而将光学传输器安装于其房屋上:无保留的个人表达、宣布支持特定政治候选人、免费赠送小猫、宣布邻里烧烤、传输新音乐作品或个人视频。

[0716] 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自光学传输器接收的信息自动嵌入至由智能电话或其他便携设备摄取的视频或相片中的能力。此能力可借由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且有力的维度新增至社交媒体。理解此的最佳方式是讨论一些示例。

[0717] 作为将光学传输信息嵌入视频及相片中的社交媒体相关益处的示例,我们考虑由个体为了商业或社交网络目的而使用此技术。假设两个陌生人Bob及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为光学发送及接收信息的智能电话。为了在社交媒体上与Susan连接,Bob可仅启动其光学传输器以将该光学传输器设置成传输包含其社交媒体用户名称中的一者或多者的其联系信息。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电话的光学传输器位于接收器的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等)并入至图像文件中。

[0718] 接着,此信息的全部(其包含视频或相片本身)可自动上传至提供储存及分享SEP及SEV的能力的社交媒体服务上的Susan账户。相同方法可用于借由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,记录成像内的各光学传输器的水平位置及垂直位置亦可被摄取使得各人的记录视频或摄影图像可与其光学传输的信息正确相关联。

[0719] 在一些实施例中,上述特征可实施于新社交媒体服务中,而非利用既有社交媒体平台(Facebook[®])。例如,可产生可专用于分享SEP及SEV而非习知相片及视频的新社交媒体服务。

[0720] 在一些实施例中,上文所讨论的新社交媒体服务可被给予诸如Optigram的适当名称,且能够显示及提取来自SEP及SEV的嵌入信息。此可提供对诸多用户具有巨大吸引力的新社交网络维度。首先,关于相片及视频中的人的信息可被方便地光学接收且自动储存于

图像及视频文件中。在使用社交媒体服务来分享此文件之后,嵌入信息可由用户方便地访问。另外,自安装于附近固定结构(例如商店、餐厅、广告牌及房屋)及车辆(例如公共汽车、卡车及汽车)上的光学传输器接收的信息亦可自动并入至分享相片及视频中。社交媒体服务亦可提供搜寻能力,其允许用户搜寻具有与个人、商家、所关注的地理位置等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搜寻关于其本身的信息的能力。)

[0721] 可由既有方法和/或嵌入上传相片及视频中的光学传输广告产生广告收益。每当用户在其他社交媒体网站上提供广告链接或将广告重新上传至这些网站时,后一广告类别可获得进一步暴露且因此产生进一步收益。

[0722] 图60示出了可用于实施本文中所公开的方法的各种特征的示例性计算模块。

[0723] 如本文中所使用的,术语“模块”可描述可根据本申请的一个或多个实施例来执行的功能性的给定单元。如本文中所使用的,可利用硬件、软件或其组合的任何形式来实施模块。例如,一个或多个处理器、控制器、ASIC、PLA、PAL、CPLD、FPGA、逻辑部件、软件例程或其他机构可被实施以组成模块。在实施方案中,本文中所描述的各种模块可被实施为离散模块或所描述的功能及特征可部分或全部共享于一个或多个模块之间。换言之,如本领域普通技术人员将在阅读实施方式之后明白,本文中所描述的各种特征及功能可实施于任何给定应用中且可以各种组合及排列实施于一个或多个单独或共享模块中。即使功能性的各种特征或元件可被个别地描述或主张为单独模块,但本领域普通技术人员应了解,这些特征及功能可共享于一个或多个共同软件及硬件元件之间,且此描述不应要求或隐含:单独硬件或软件部件用于实施这些特征或功能。

[0724] 当在一个实施例中使用软件来完全或部分实施应用的部件或模块时,此软件元件可被实施以与能够实施相对于其所描述的功能的计算或处理模块一起操作。图60中展示一个此类示例性计算模块。根据此示例性计算模块6000来描述各种实施例。在阅读此描述之后,相关领域技术人员将明白如何使用其他计算模块或架构来实施应用。

[0725] 现参考图60,计算模块6000可表示(例如)见于以下装置中的计算或处理性能:桌上计算机、膝上型计算机、笔记本电脑及平板电话;手持式计算装置(平板计算机、PDA、智能电话、蜂巢式电话、掌上电脑等等);大型计算机、超大型计算机、工作站或服务器;或可期望或适合用于给定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6000亦可表示嵌入给定装置内或以其他方式用于给定装置的计算能力。例如,计算模块可见于诸如(例如)以下种的每一者的其他电子装置中:数字摄像机、导航系统、蜂巢式电话、可携式计算装置、调制解调器、路由器、WAP、终端机及可包含一些形式的处理能力的其他电子装置。

[0726] 计算模块6000可包含(例如)一个或多个处理器,控制器、控制模块或其他处理装置,诸如处理器6004。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6004。在所示出的示例中,处理器6004连接至总线6002,但任何通信介质可用于促进与计算模块6000的其他部件交互或用于外部通信。

[0727] 计算模块6000亦可包含本文中简称为主存储器6008的一个或多个存储模块。例如,较佳地,随机存取存储器(RAM)或其他动态存储器可用于储存由处理器6004执行的信息及指令。主存储器6008亦可用于储存执行由处理器6004执行的指令期间的临时变量或其他中间信息。计算模块6000亦可包含耦合至总线6002以用于储存用于处理器6004的静态信息

及指令的只读存储器 (“ROM”) 或其他静态储存装置。

[0728] 计算模块6000亦可包含一个或多个形式的各种信息储存机构6010, 其可包含(例如)媒体驱动器6012及储存单元接口6020。媒体驱动器6012可包含用于支持固定或可抽换式储存介质6014的驱动器或其他机构。例如, 硬盘驱动器、固态驱动器、磁带机、光驱、CD或DVD驱动器 (R或RW) 或可被提供的其他可抽换式或固定媒体驱动器。相应地, 储存介质6014可包含(例如)硬盘、固态磁盘、磁带、盒式磁带、光盘、CD、DVD或蓝光光盘或由媒体驱动器6012读取、写入至媒体驱动器6012或由媒体驱动器6012访问的其他固定或可抽换式介质。如这些示例所示出的, 储存介质6014可包含具有储存其内的计算机软件或数据的计算机可用储存介质。

[0729] 在替代实施例中, 信息储存机构6010可包含用于允许计算机程序或其他指令或数据加载至计算模块6000中的其他类似工具。这些工具可包含(例如)固定或可抽换式储存单元6022及接口6020。此储存单元6022及接口6020的示例可包含程序盒及盒式接口、可抽换式存储器(例如闪存或其他可抽换式存储模块)及存储器插槽、PCMCIA插槽及插件及允许软件及数据自储存单元6022传送至计算模块6000的其他固定或可抽换式储存单元6022及接口6020。

[0730] 计算模块6000亦可包含通信接口6024。通信接口6024可用于允许软件及数据传送于计算模块6000与外部装置之间。通信接口6024的示例可包含调制解调器或软件调制解调器、网络接口(诸如以太网络、网络适配器、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。经由通信接口6024传送的软件及数据通常可携带于信号(其可为能够由给定通信接口6024交换的电子、电磁(其包含光学)或其他信号)上。这些信号可经由信道6028提供至通信接口6024。此信道6028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含电话线、蜂巢式链路、RF链路、光学链路、网络接口、区域或广域网及其他有线或无线通信信道。

[0731] 在本发明中, 术语“计算机可读介质”、“计算机可用介质”及“计算机程序介质”一般用于指的是非暂时性介质(易失性或非易失性), 诸如(例如)存储器6008、储存单元6022及介质6014。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多个指令的一个或多个序列携带至用于执行的处理装置。体现于介质上的这些指令一般被称为“计算机程序码”或“计算机程序产品”(其可以计算机程序或其他分组的形式分组)。这些指令可在被执行时使计算模块6000能够执行本文中所讨论的本申请的特征或功能。

[0732] 尽管上文已根据各种示例性实施例及实施方案来描述, 但应了解, 个别实施例中的一者或两者中所描述的各种特征、方面及功能不受限于使其应用于描述其特定实施例, 而是可代以单独或以各种组合应用于本申请的其他实施例中的一者或两者, 不论这些实施例是否已被描述且不论这些特征是否已呈现为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。

[0733] 除非另有明确规定, 否则本发明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。举上述示例: 术语“包含”应被解读为意指“包含(但不限于)”或其类似者; 术语“示例”用于提供讨论中的项目的示例性例项, 而非其穷举性或限制性列表; 术语“一”应被解读为意指“至少一个”、“一个或多个”或其类似者; 且诸如“习知”、“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项限制于给定时间段或自给定时间起可用的项目,而是应被解读为涵盖现在或未来任何时间可用或知道的习知、传统、正常或标准技术。同样地,当本发明涉及本领域普通技术人员将明白或知道的技术时,此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。

[0734] 存在于一些例项中的诸如“一个或多个”、“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:在不存在此扩大词组的例项中意指或需要较窄情况。使用术语“模块”不隐含:经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者或全部(不论控制逻辑或其他部件)可组合于单一封装中或单独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。

[0735] 另外,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发明之后明白,可在不限于所示出的示例来实施所示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。

[0736] 尽管上文已描述本发明的各种实施例,但应了解,其仅供例示且不具限制性。同样地,各种框图可描绘本发明的示例性架构或其他配置,其用于促进可包含于本发明中的特征及功能的理解。本发明不受限于所示的示例性架构或配置,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、逻辑或实体划分及配置来实施本发明的期望的特征。此外,不同本文中所描绘的组成模块名称的大量组成模块名称可应用于各种划分。另外,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。应了解,可适当重新组织步骤以使其并行执行或使步骤重新排序。

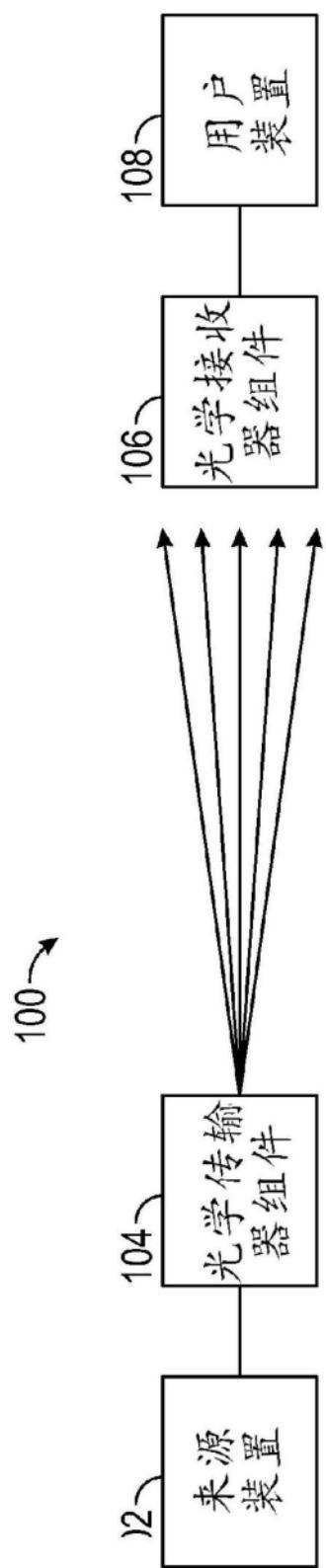


图1

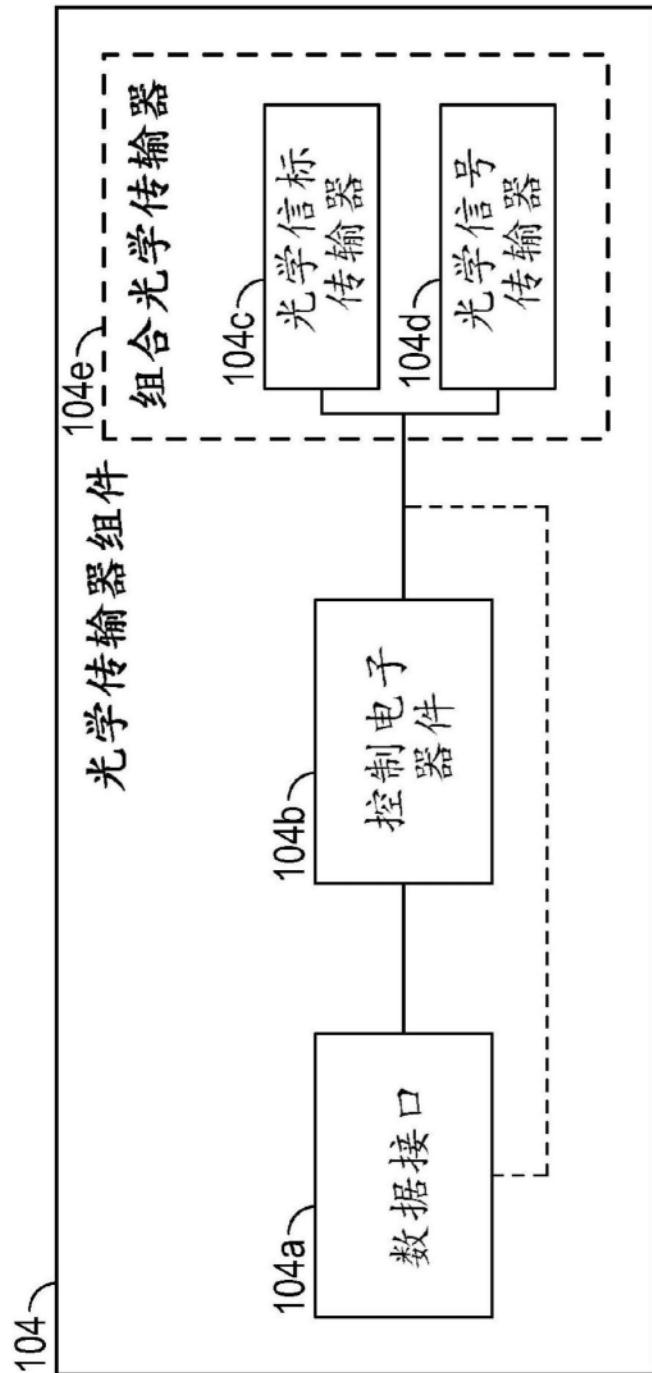


图 2A

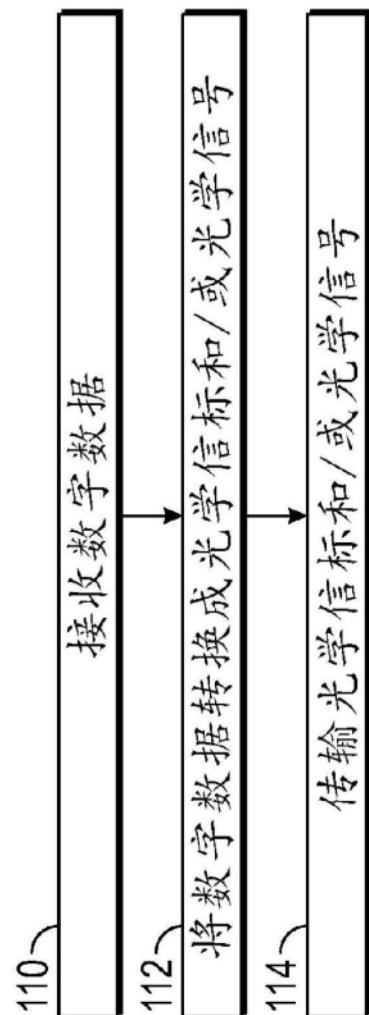


图2B

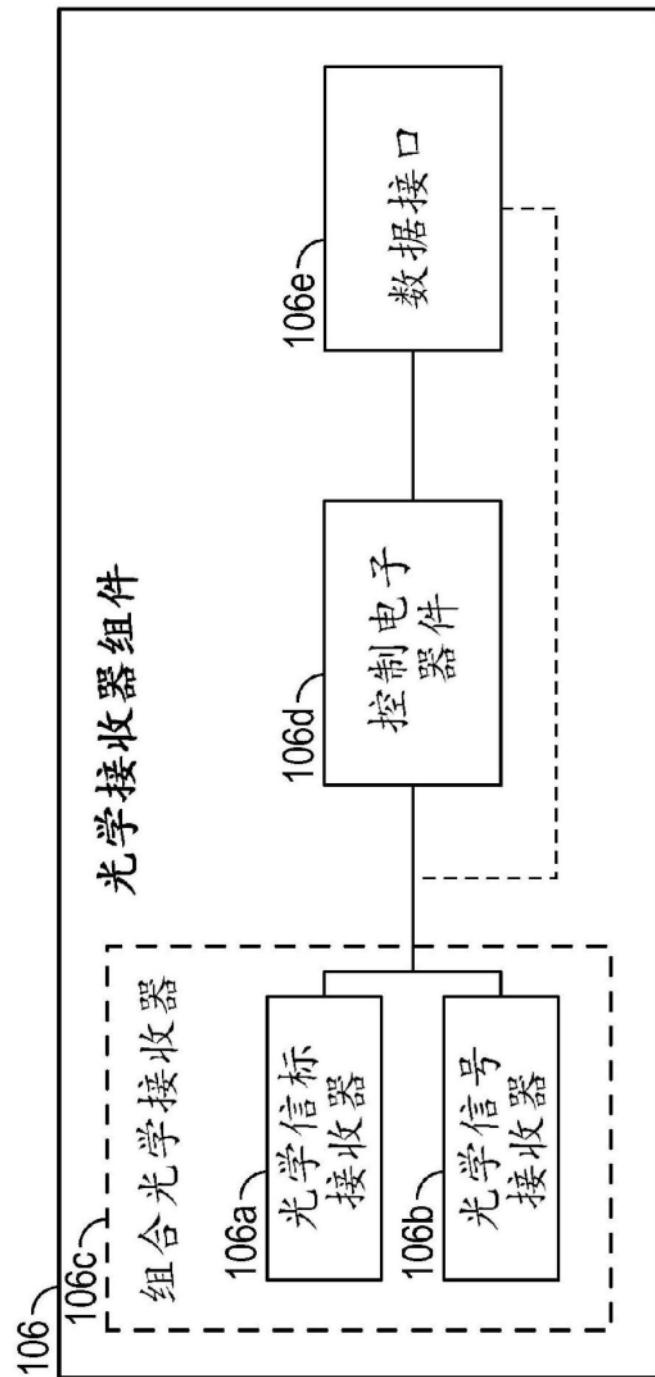


图3A

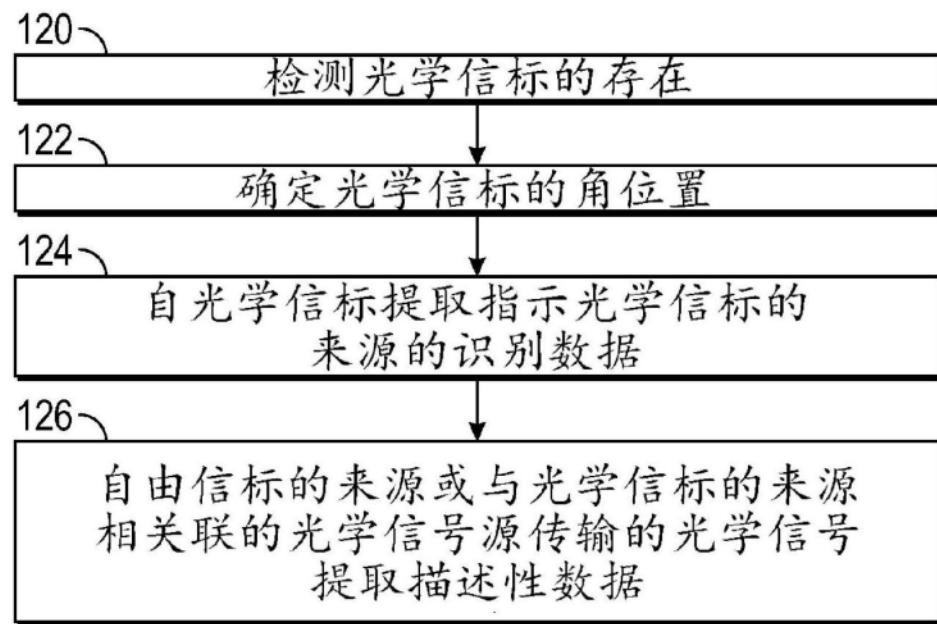


图3B

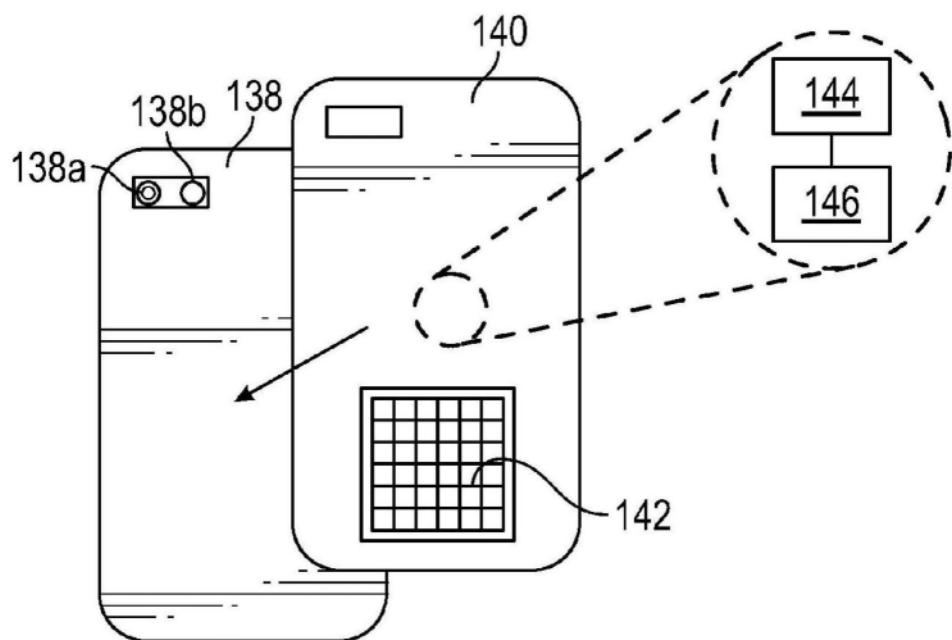


图4A

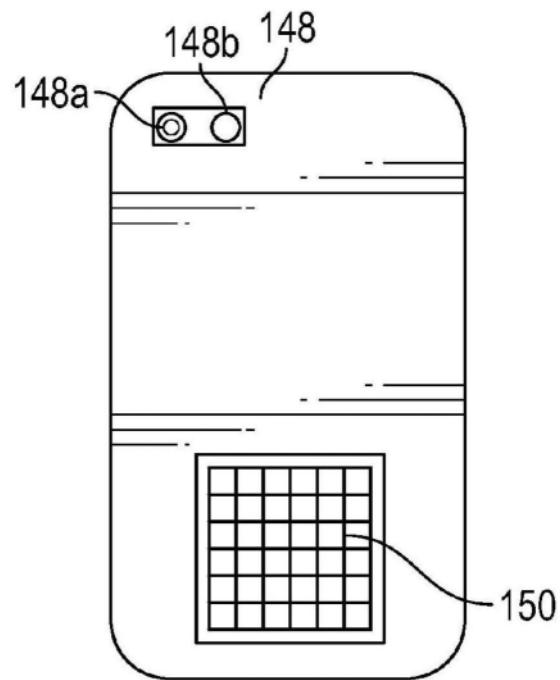


图4B

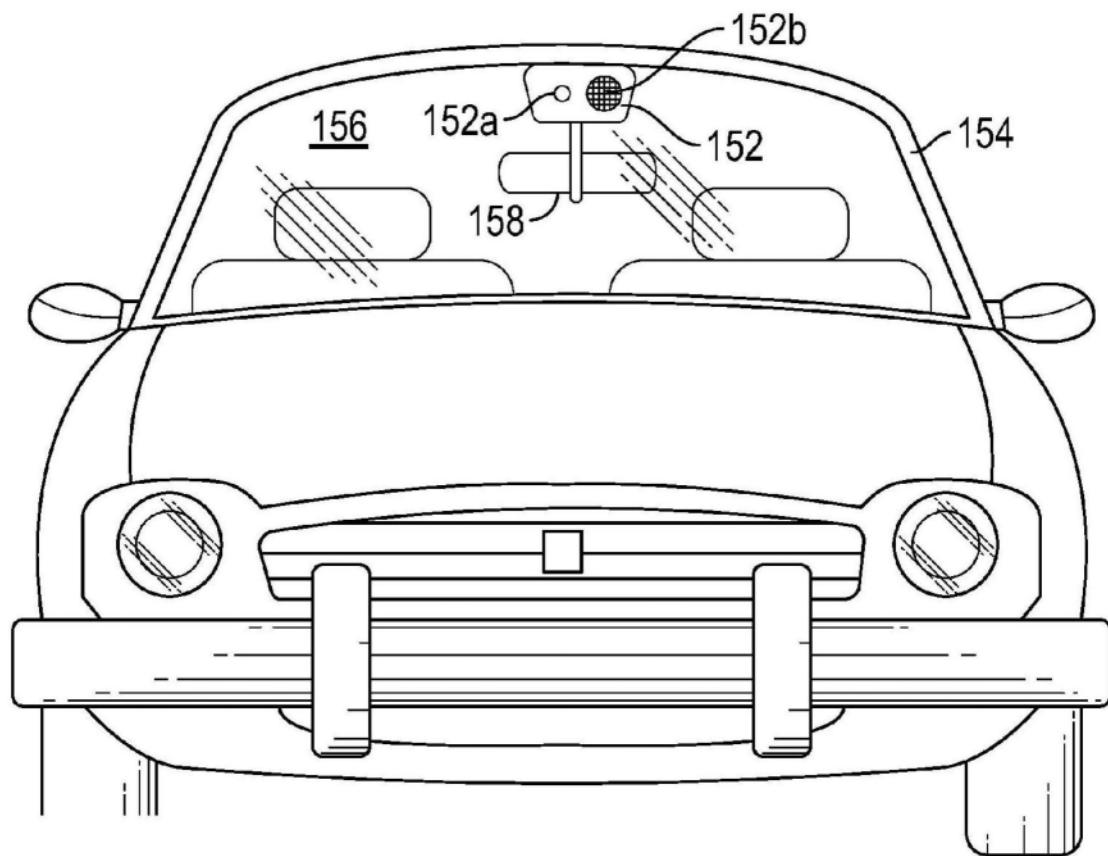


图5A

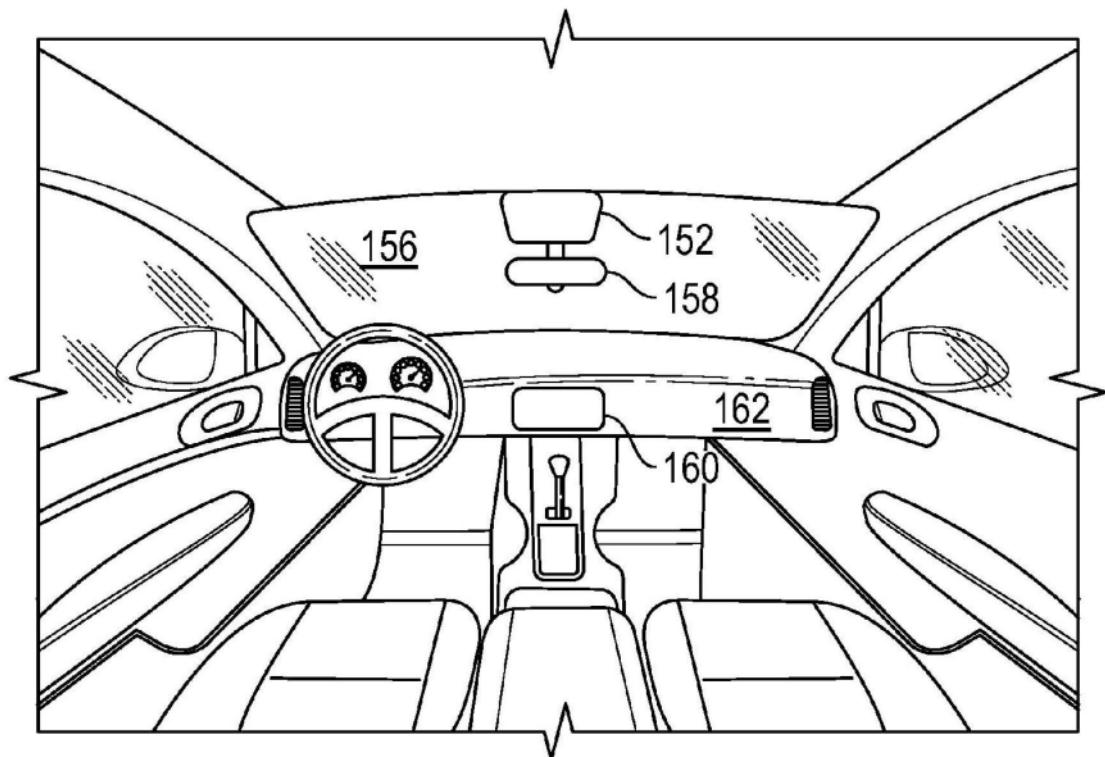


图5B

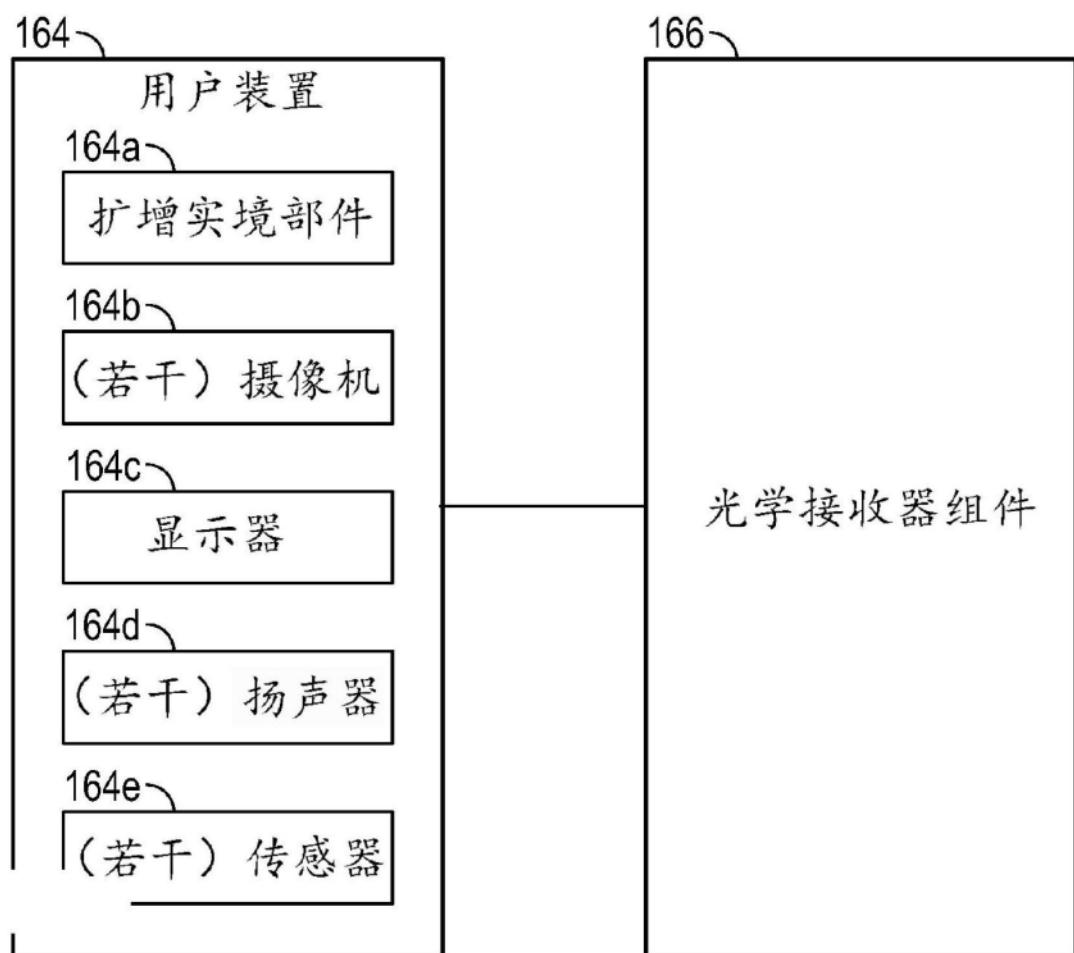


图6

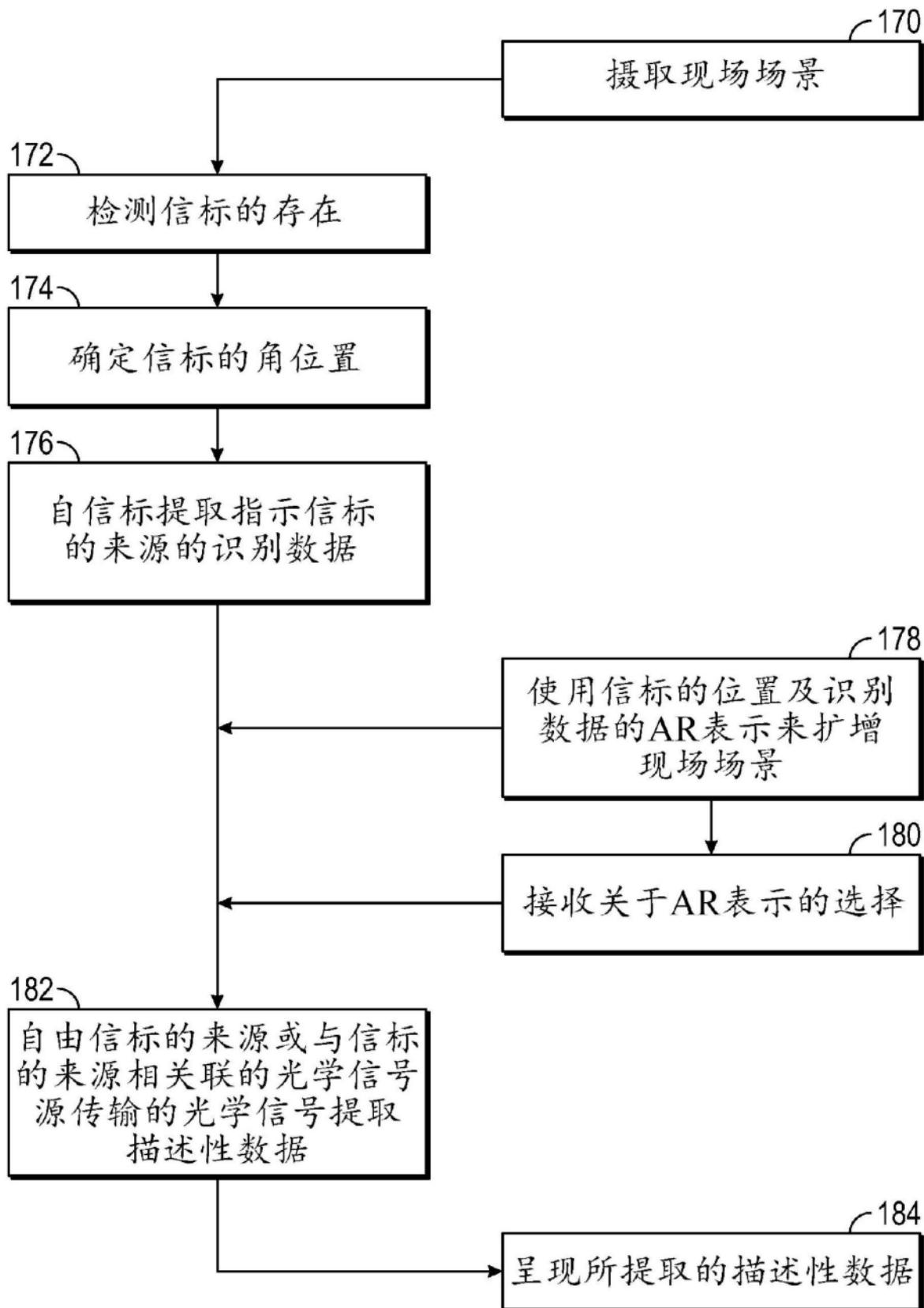


图7

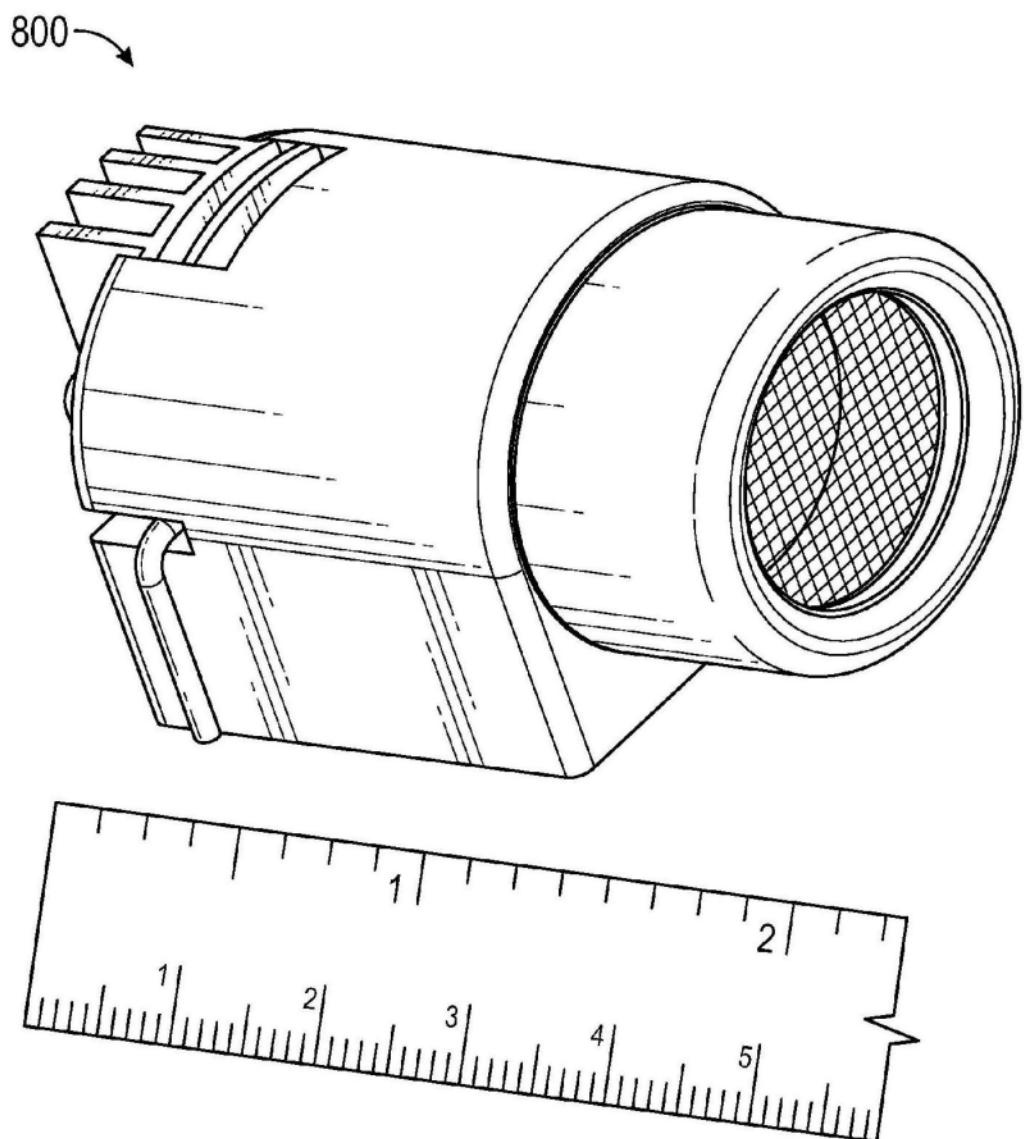
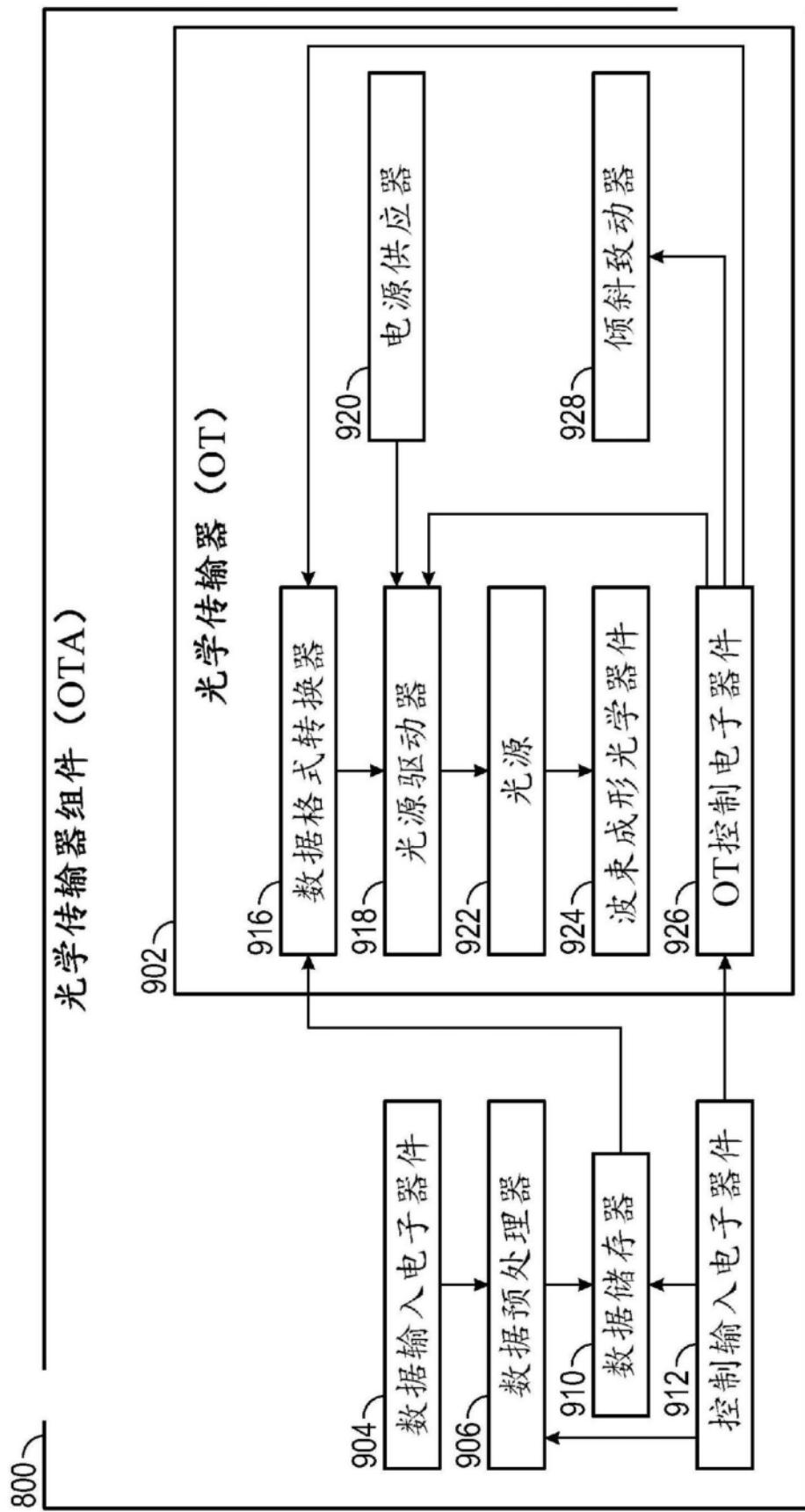


图8



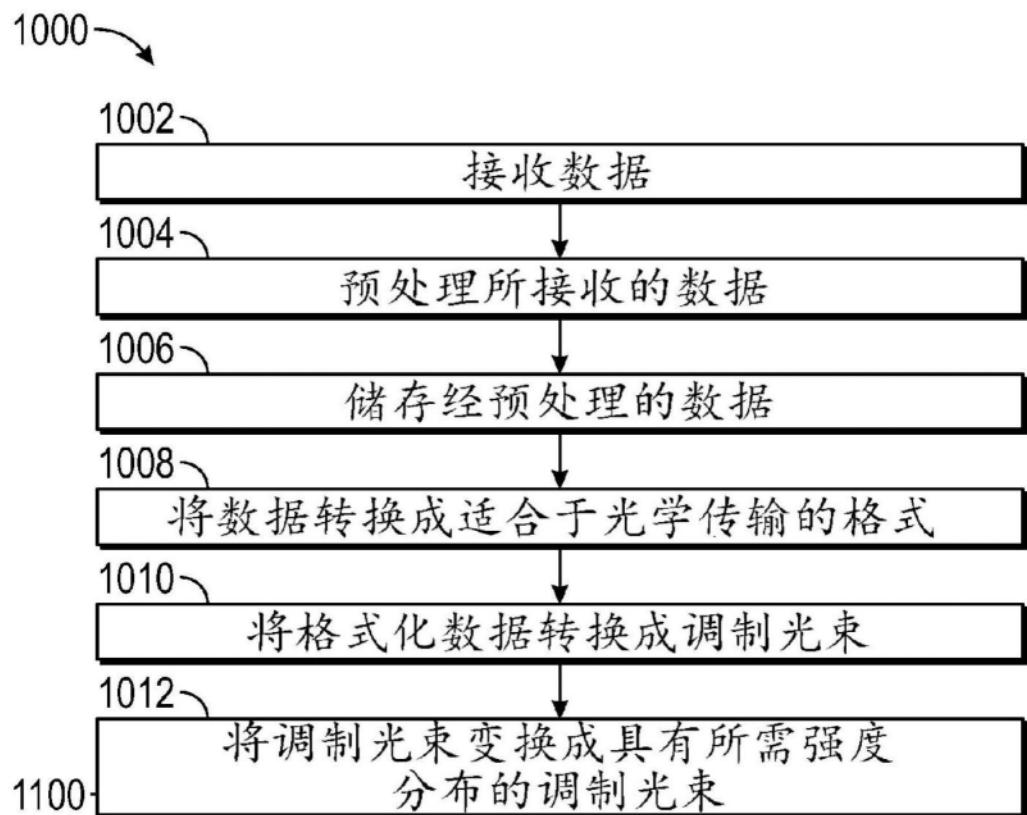


图10

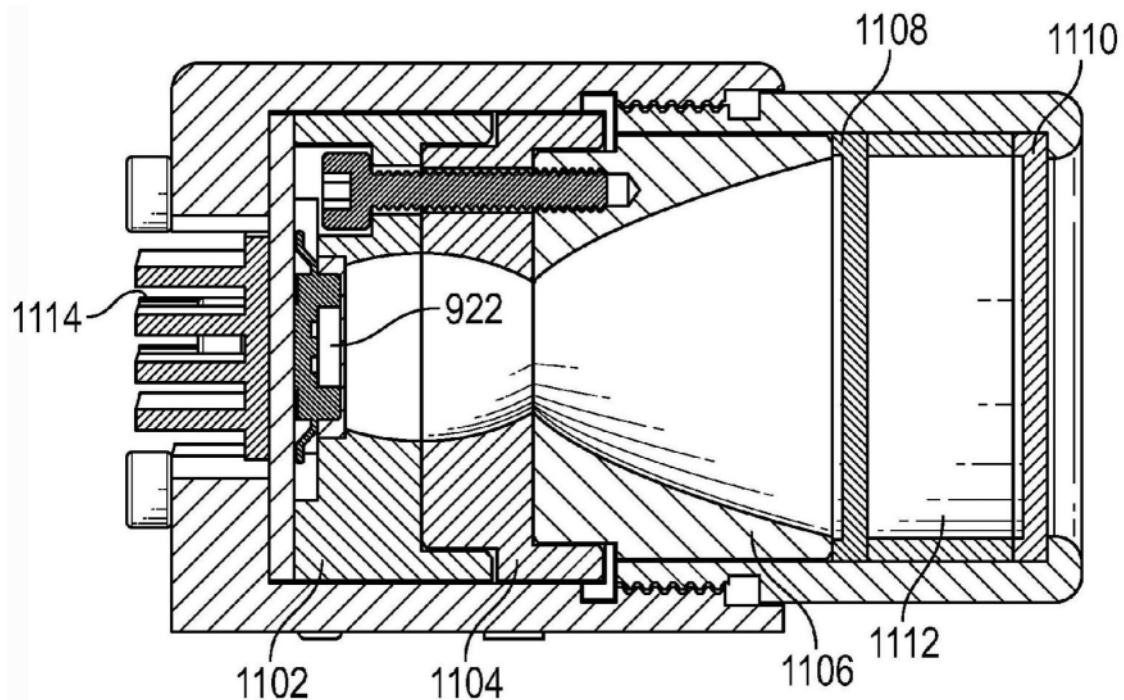


图11

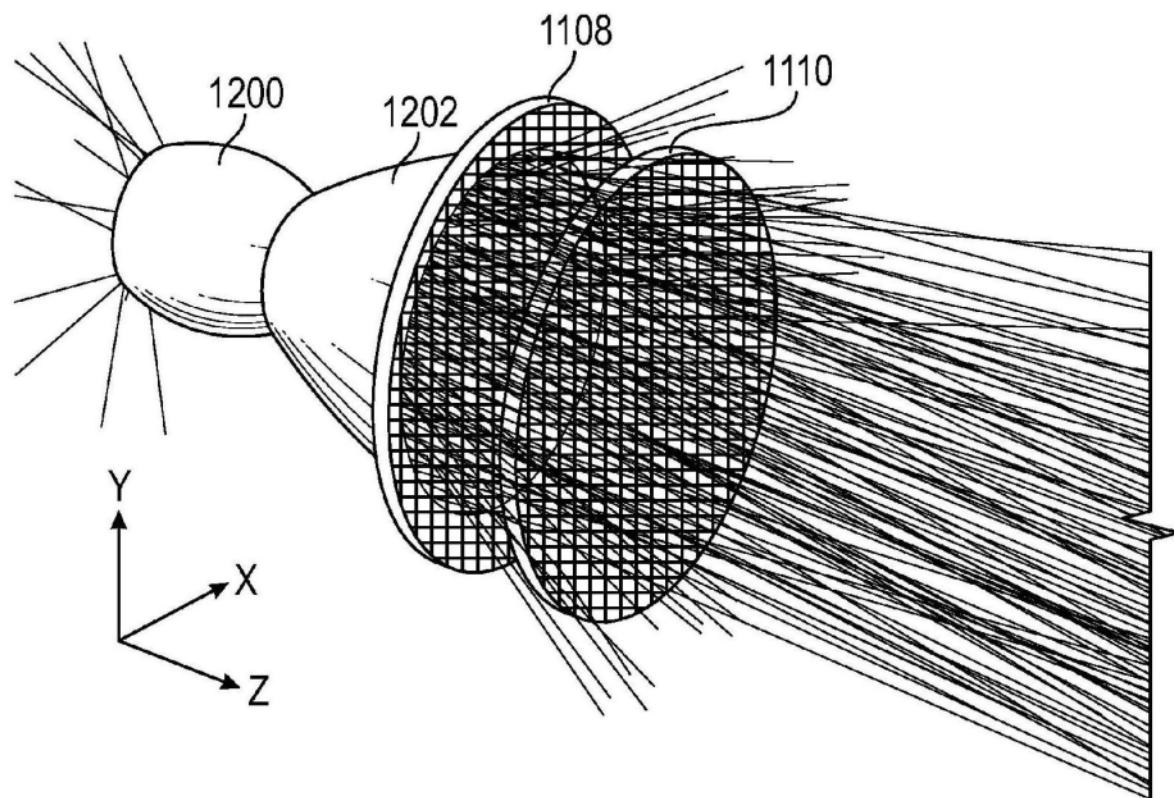


图12A

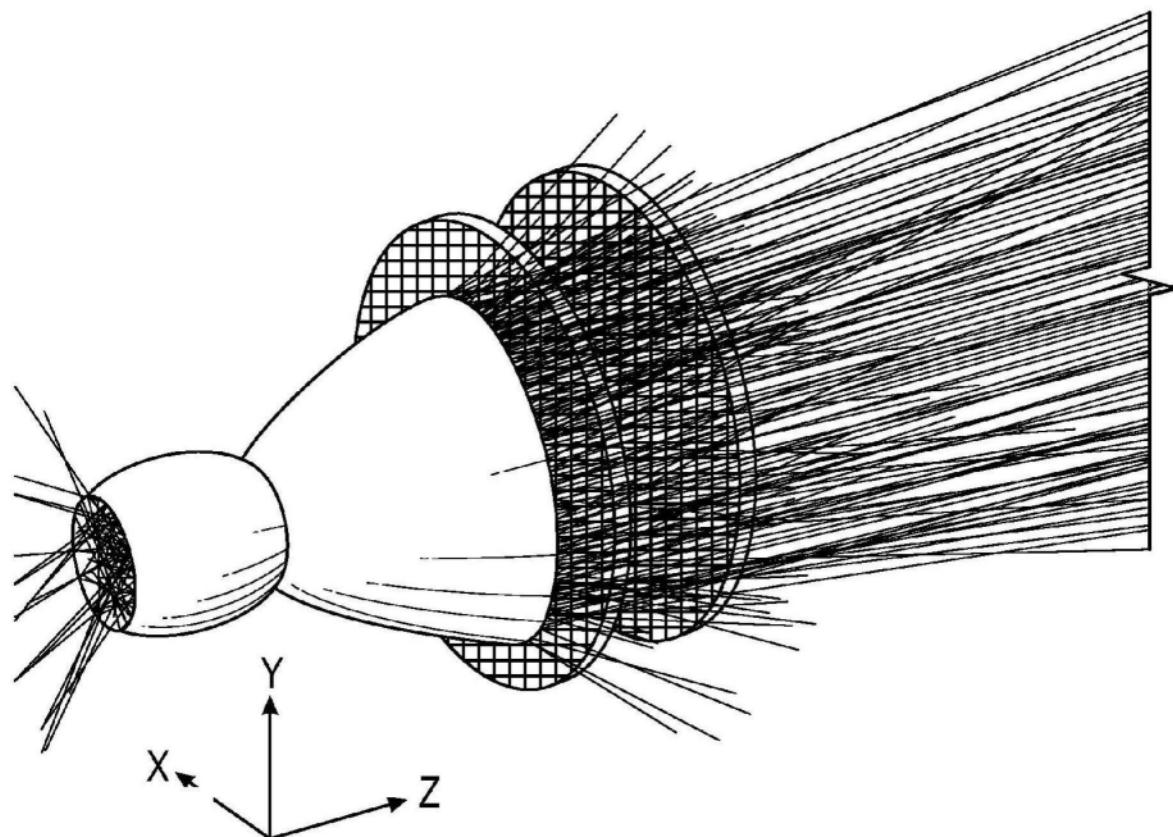


图12B

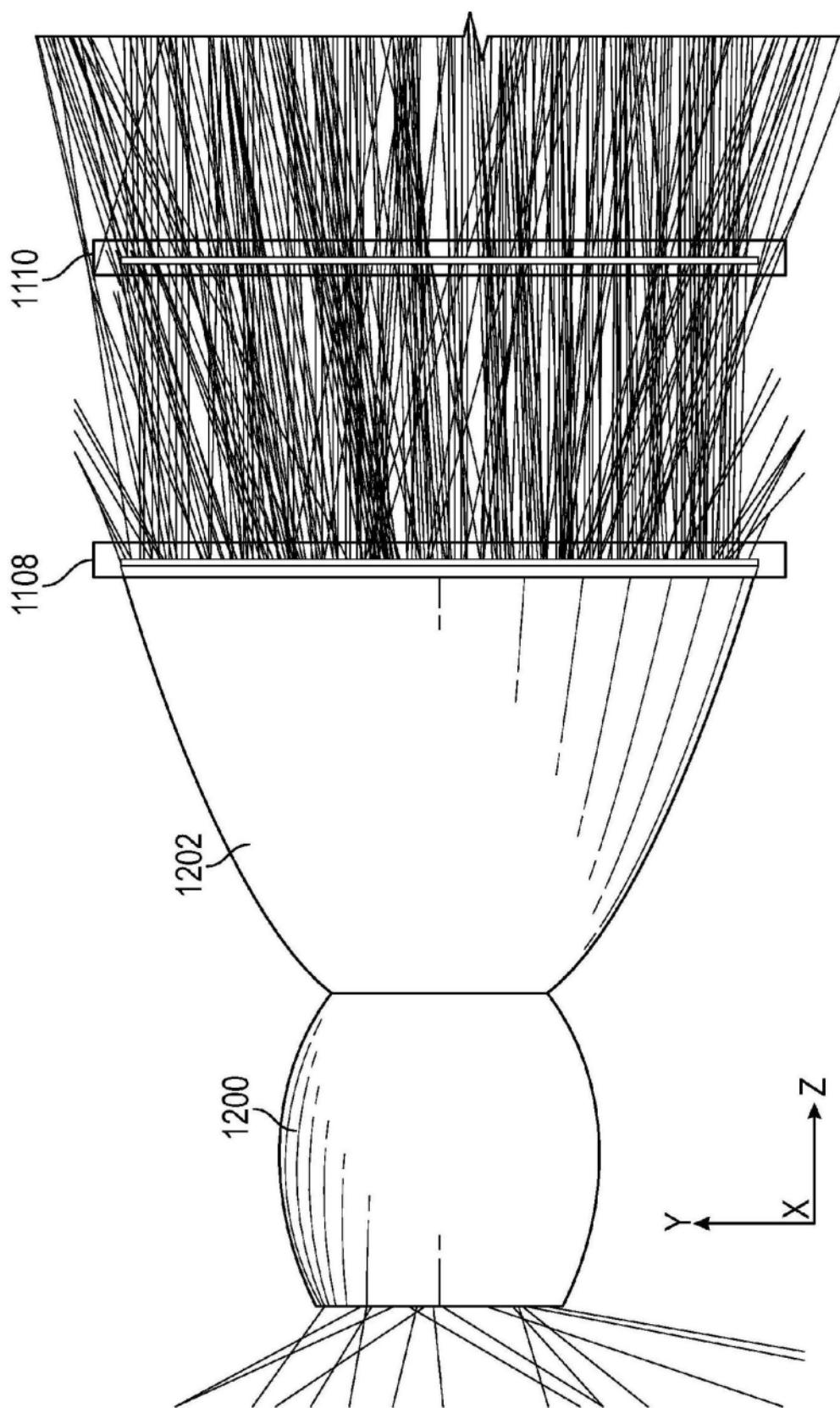


图13

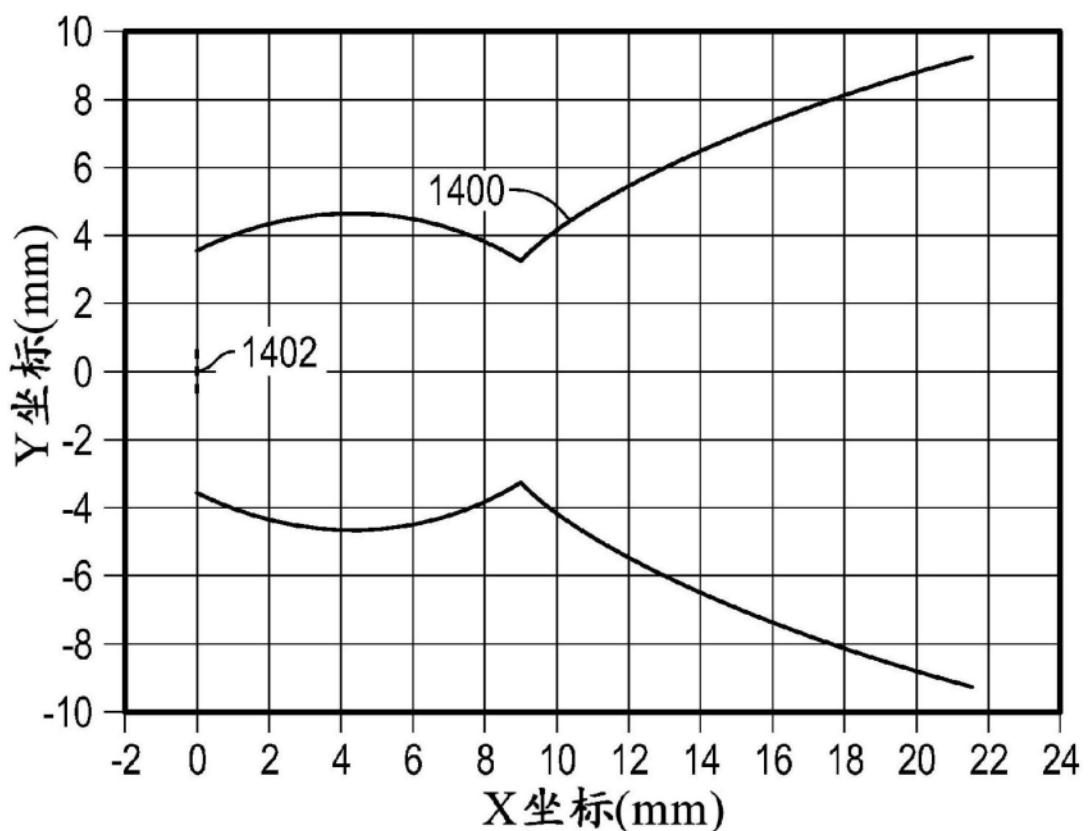


图14

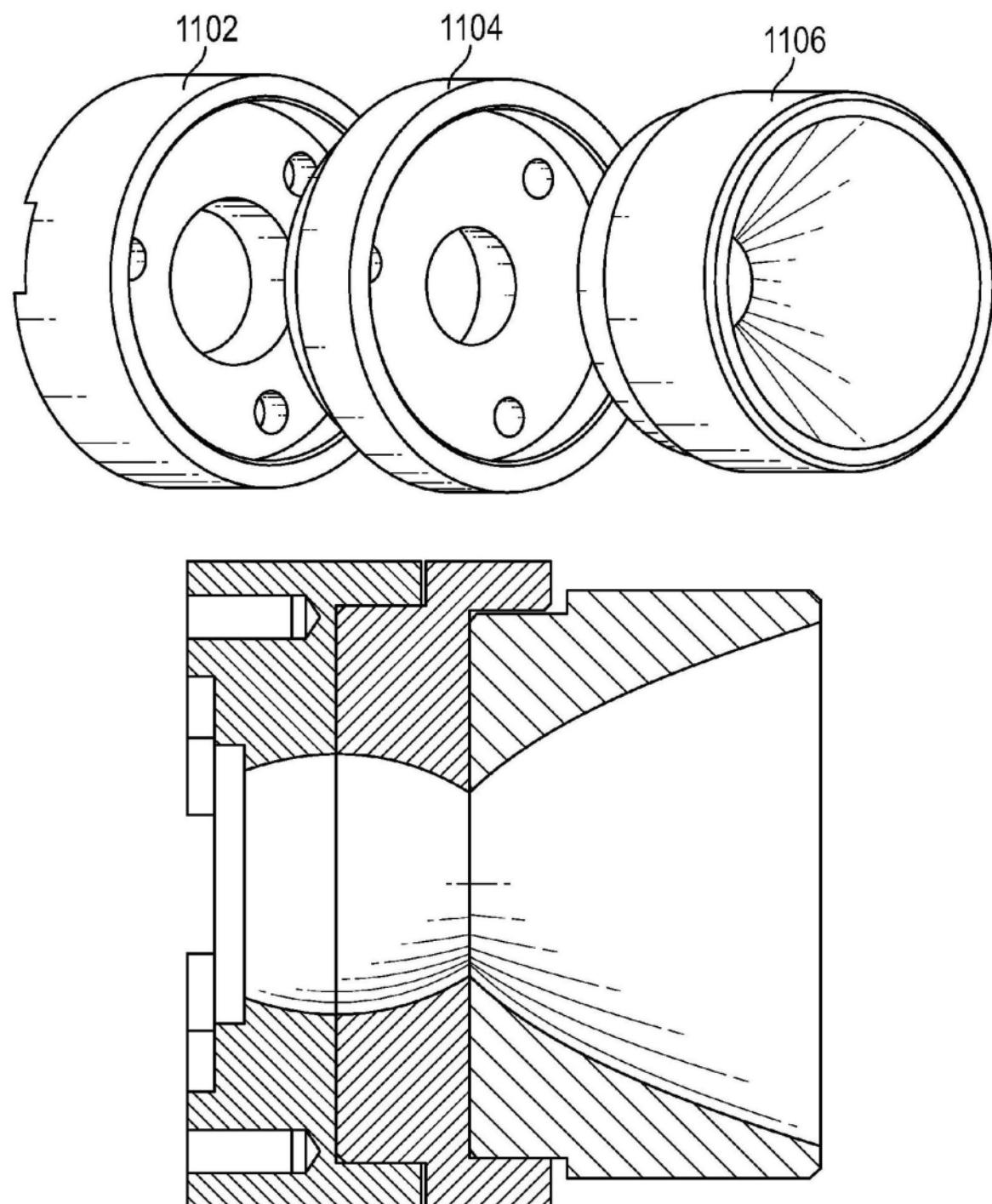


图15

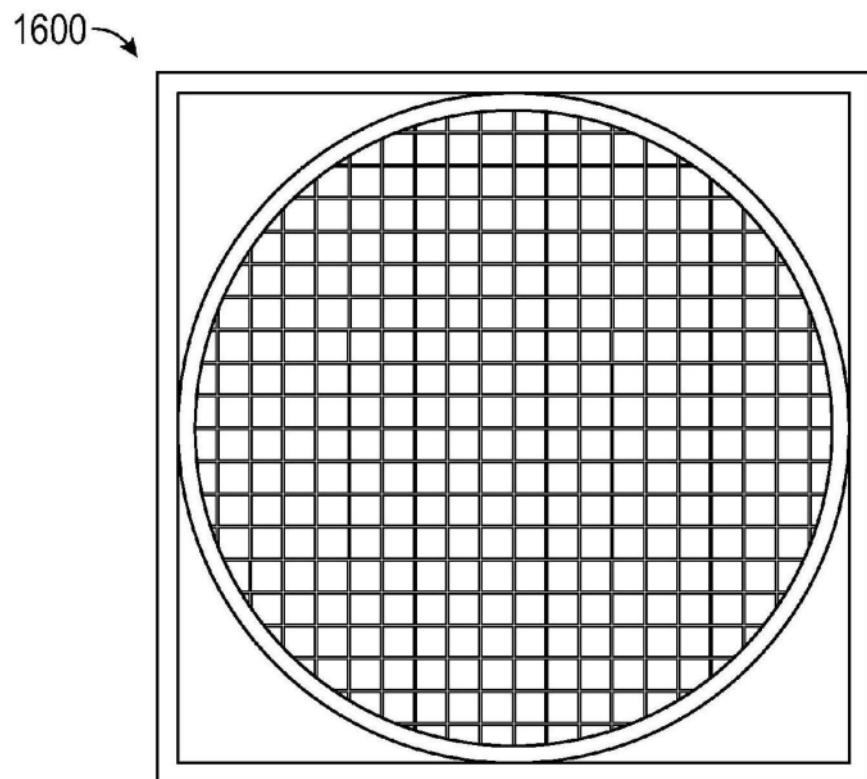


图16

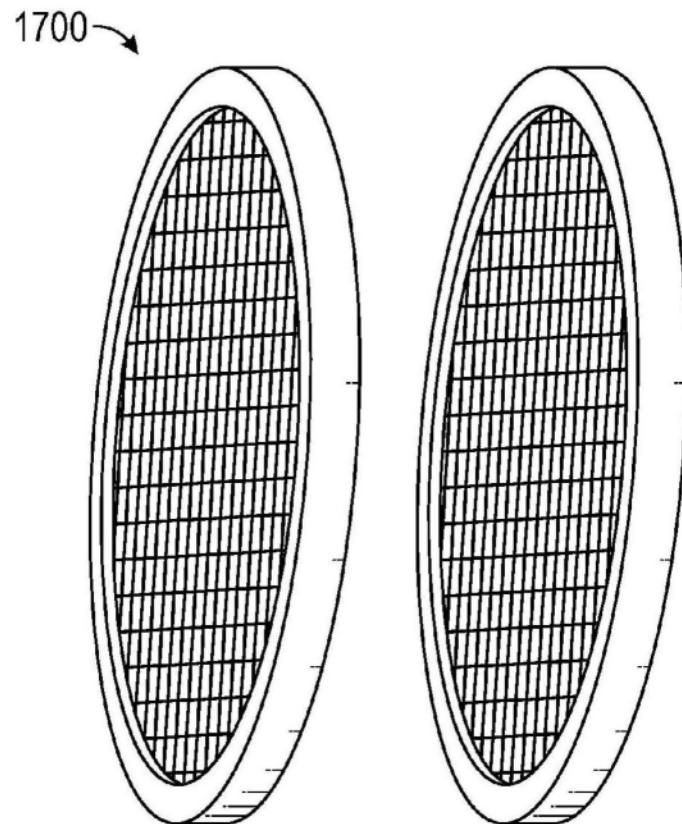


图17

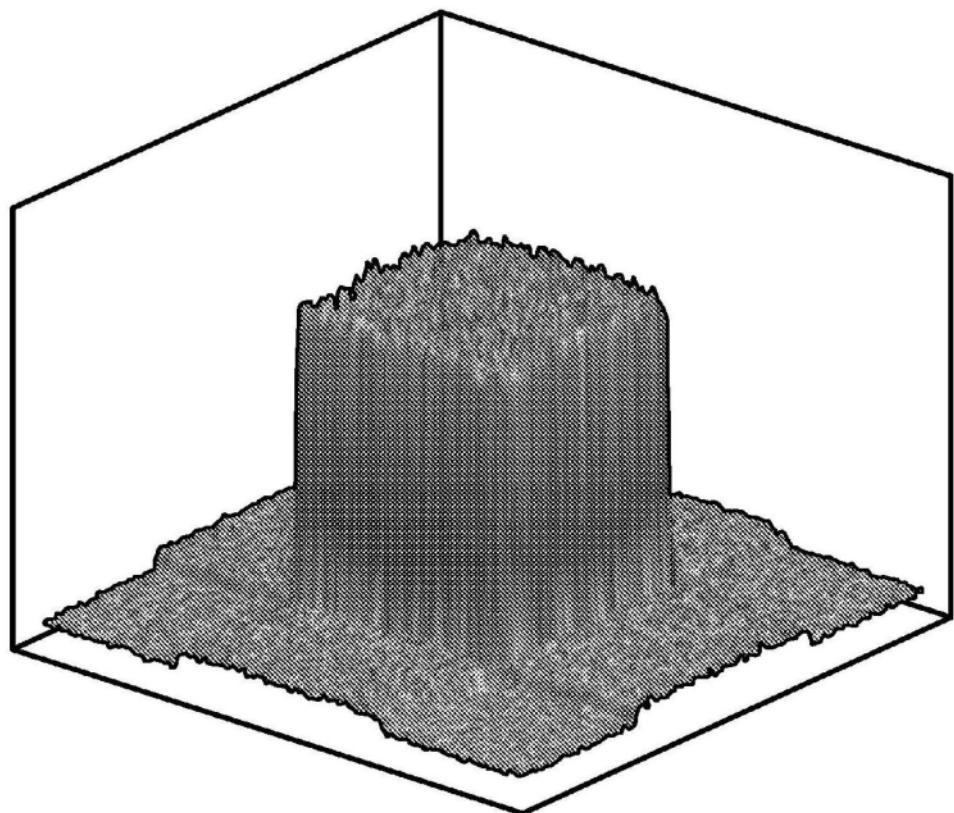


图18A

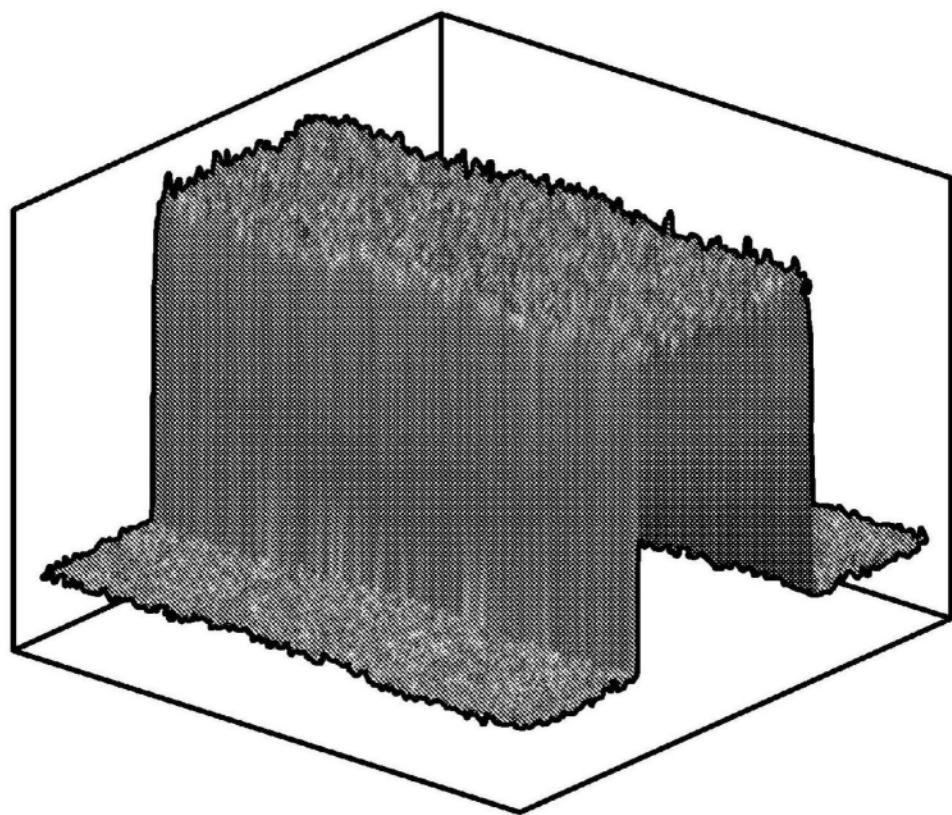


图18B

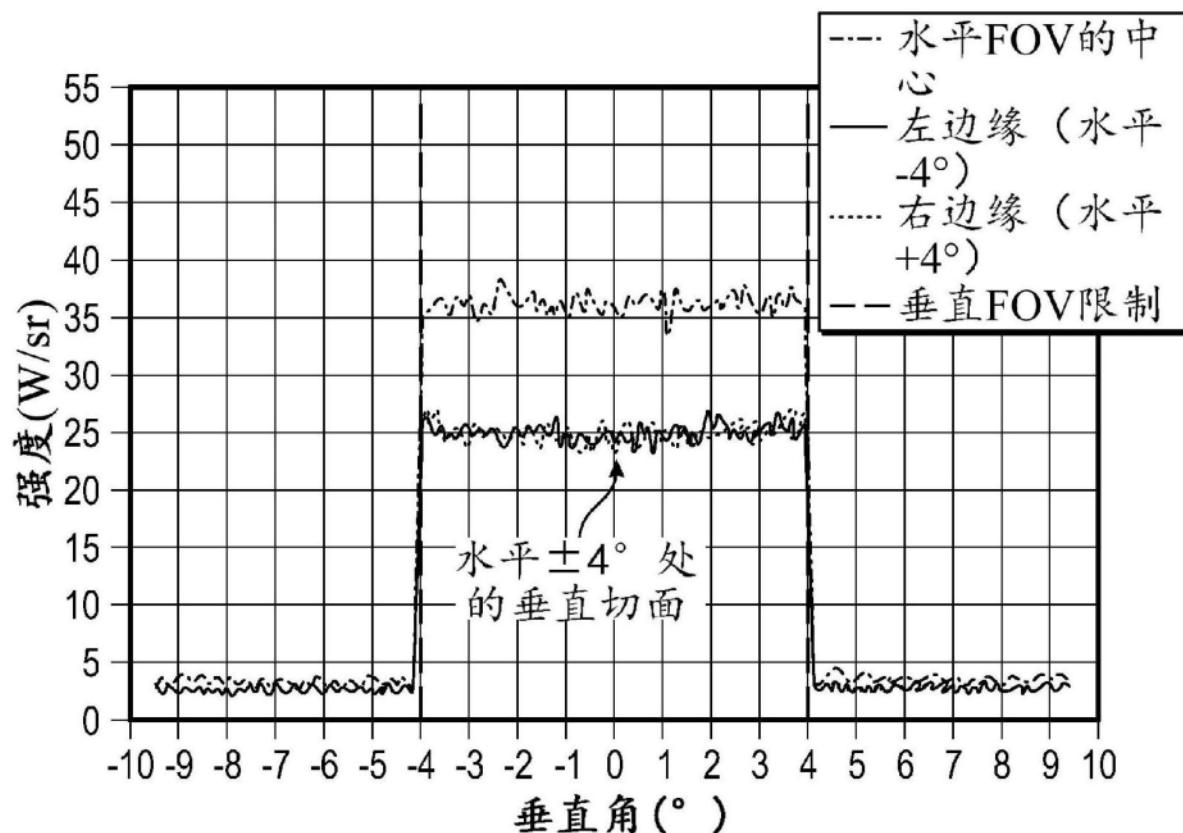


图19A

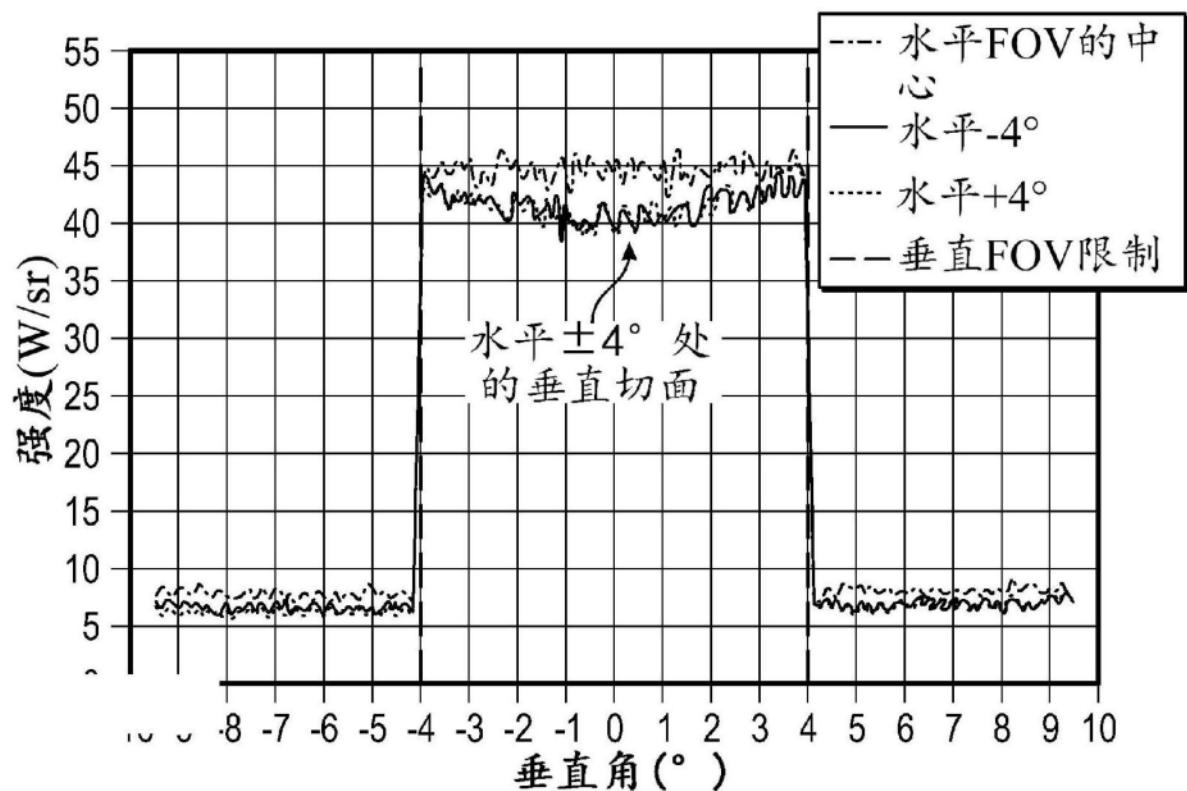


图19B

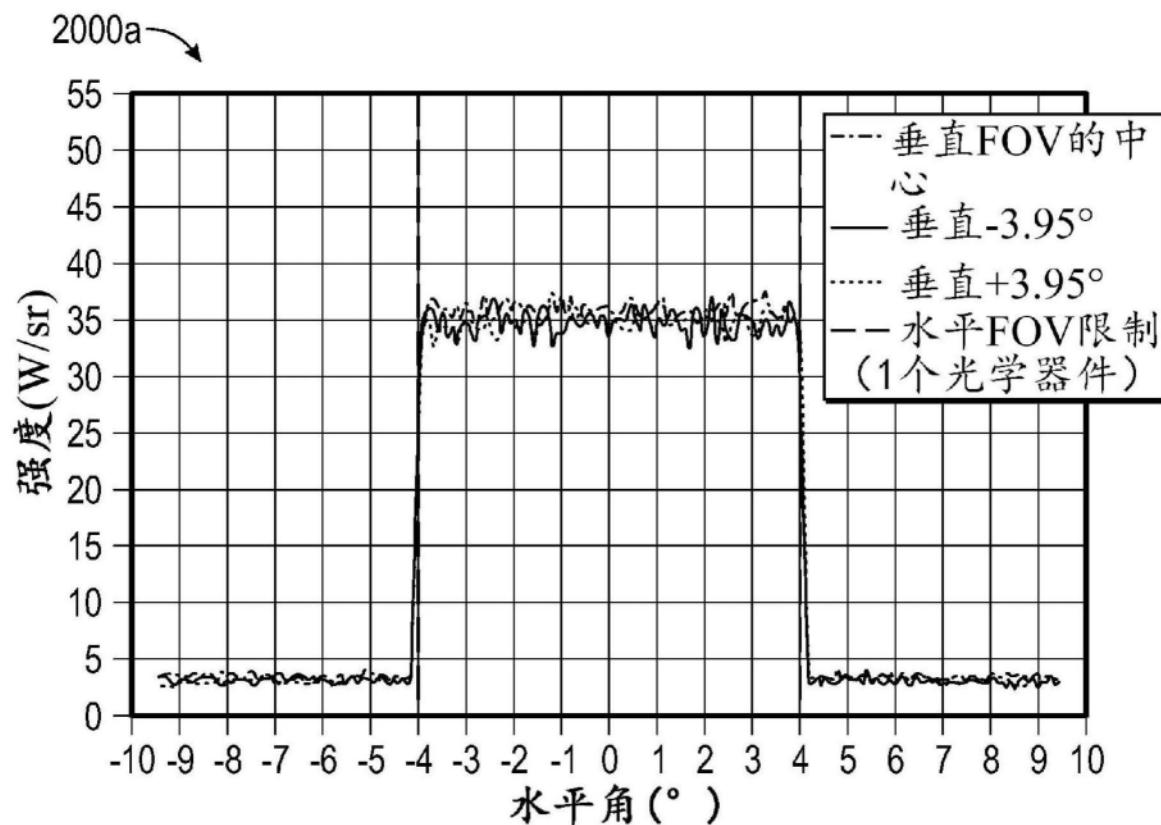


图20A

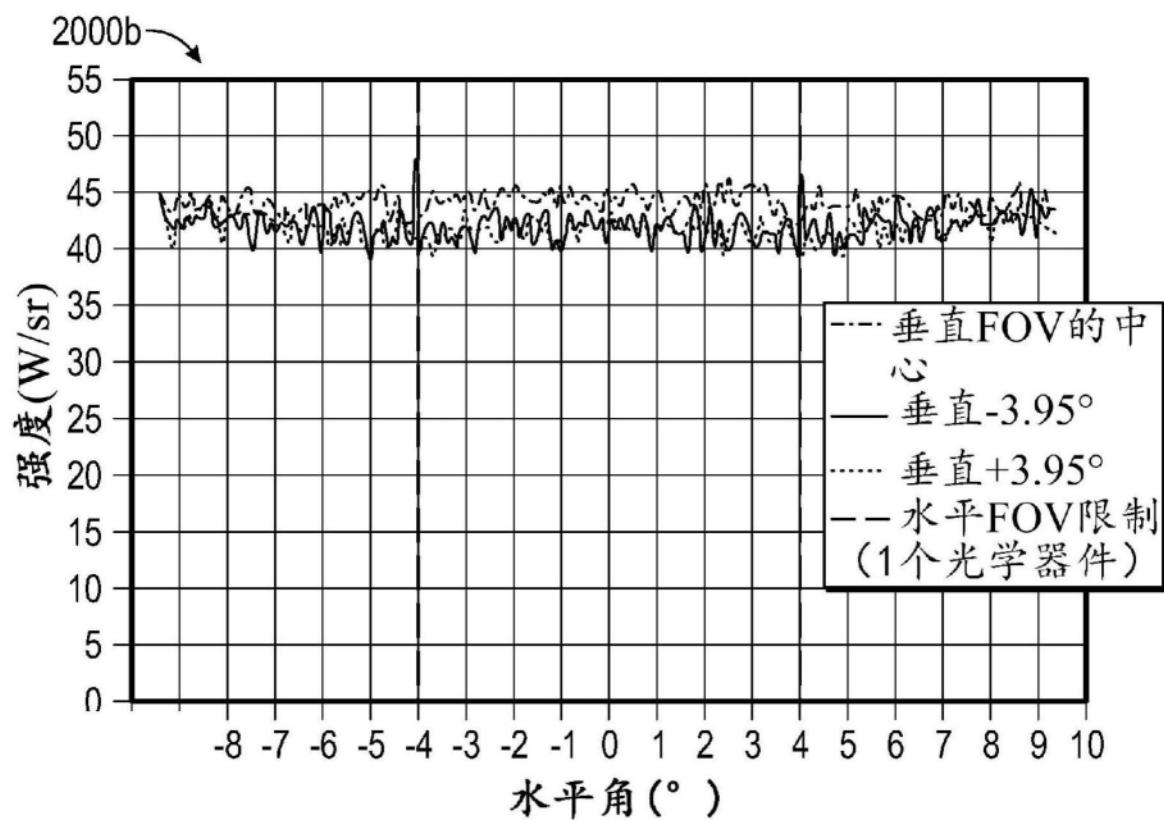


图20B

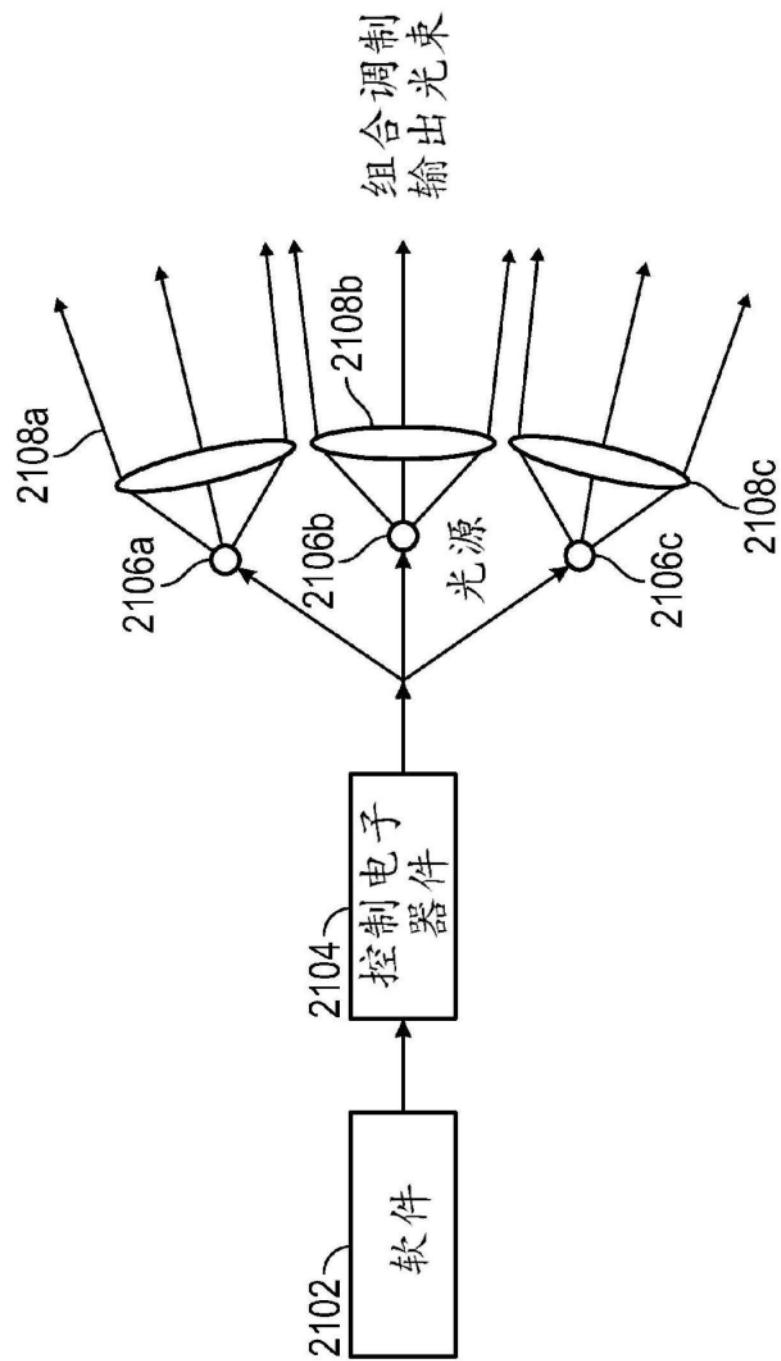


图21A

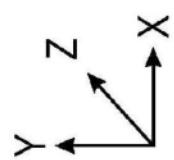
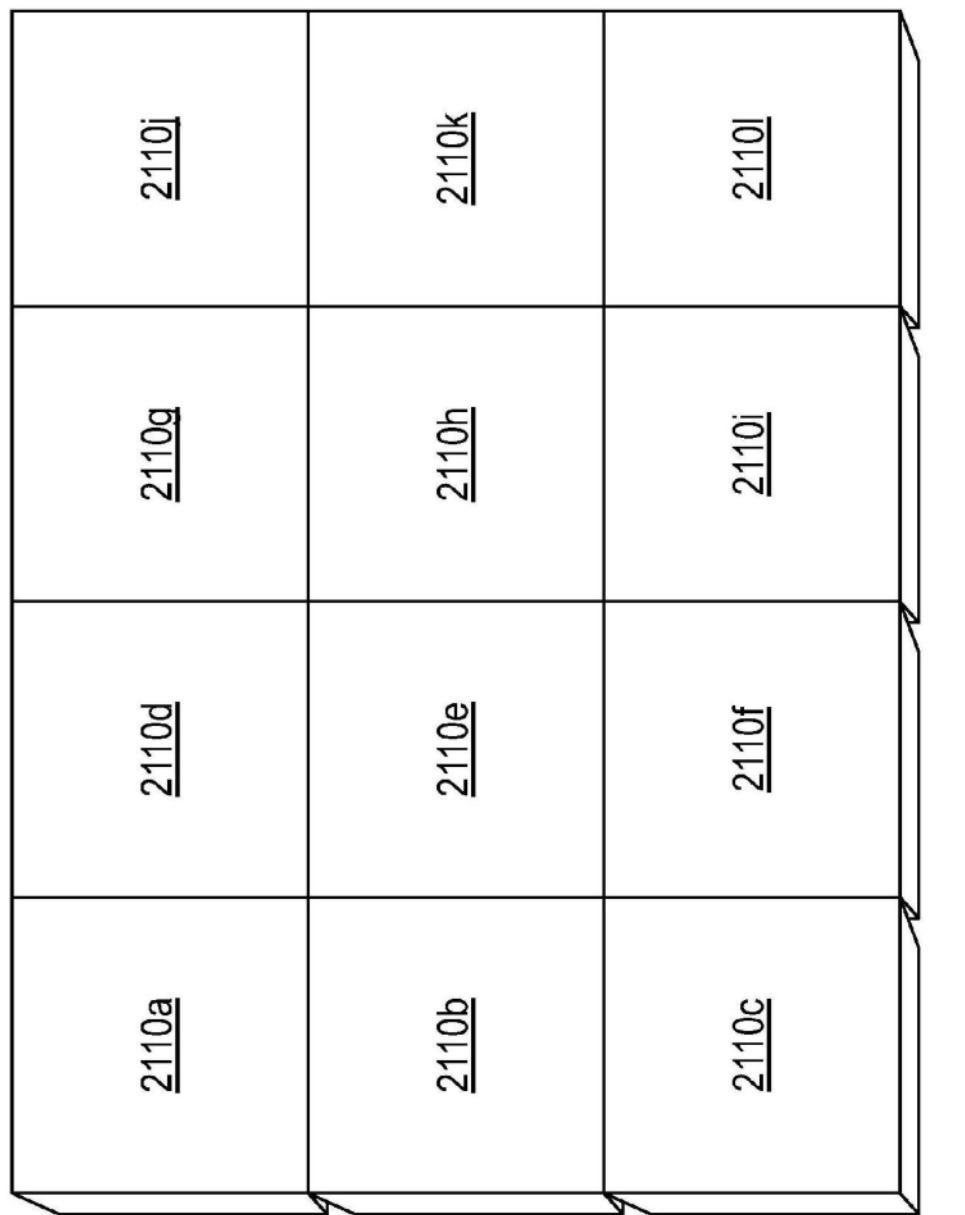


图21B

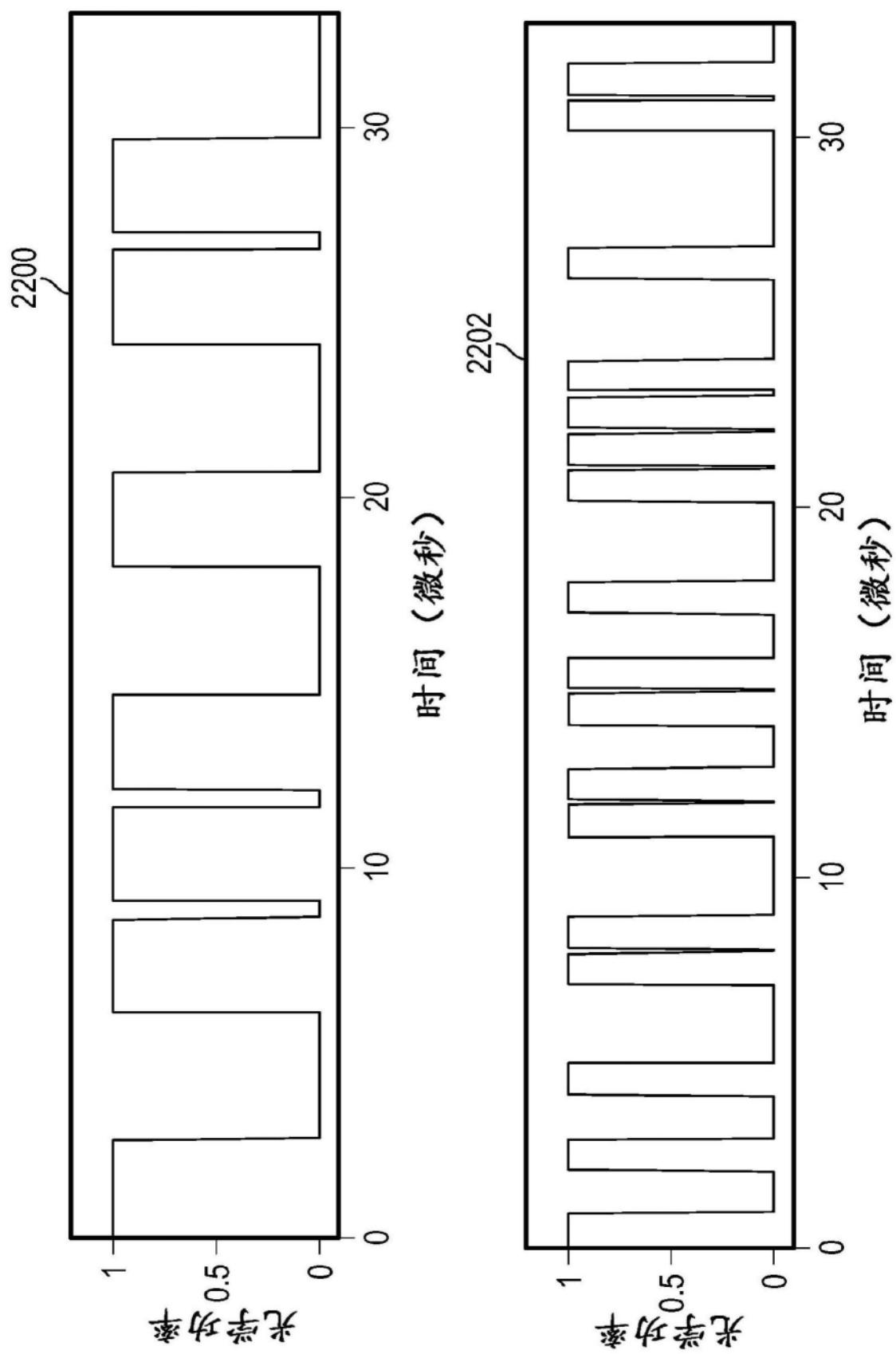


图22

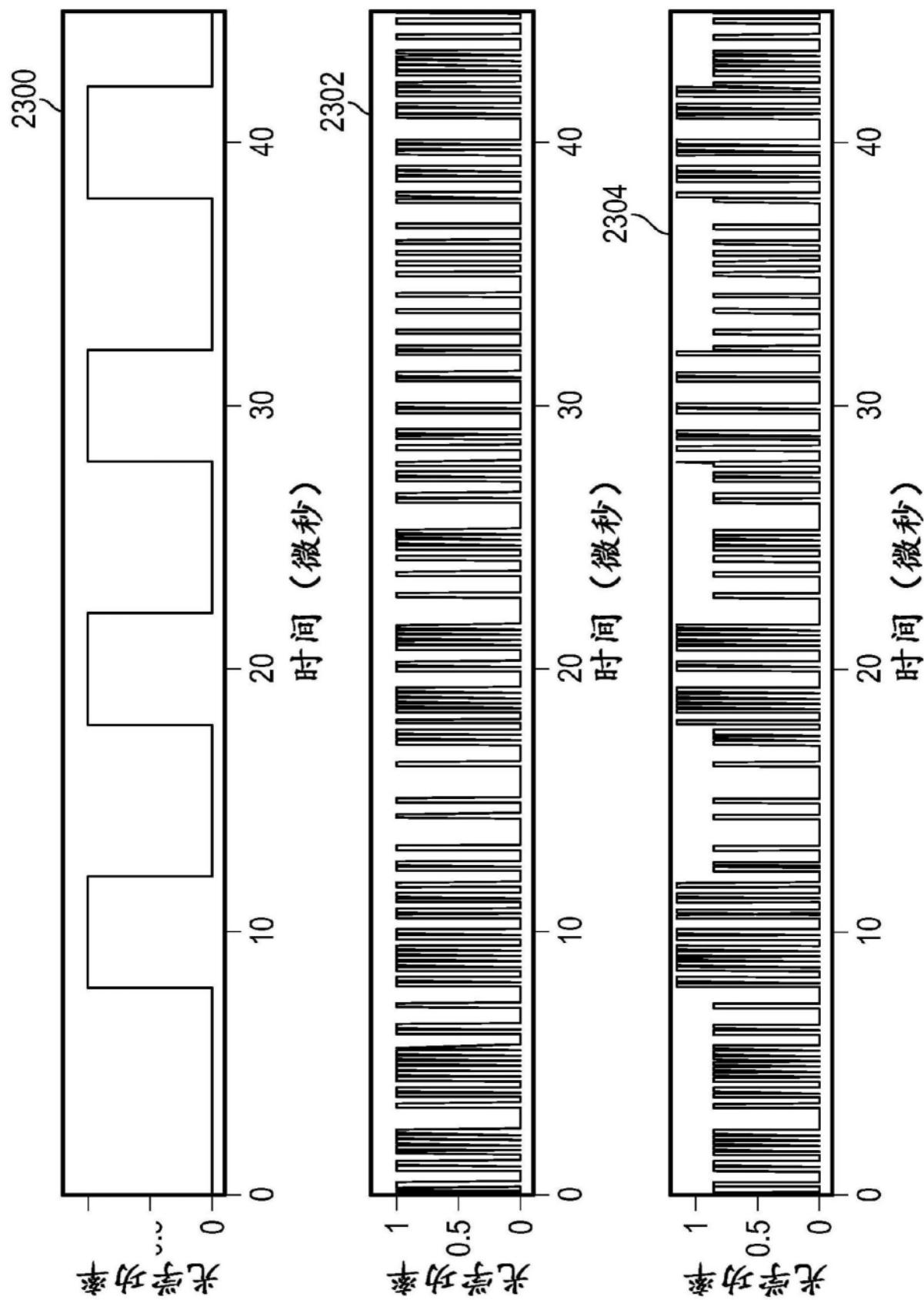


图23

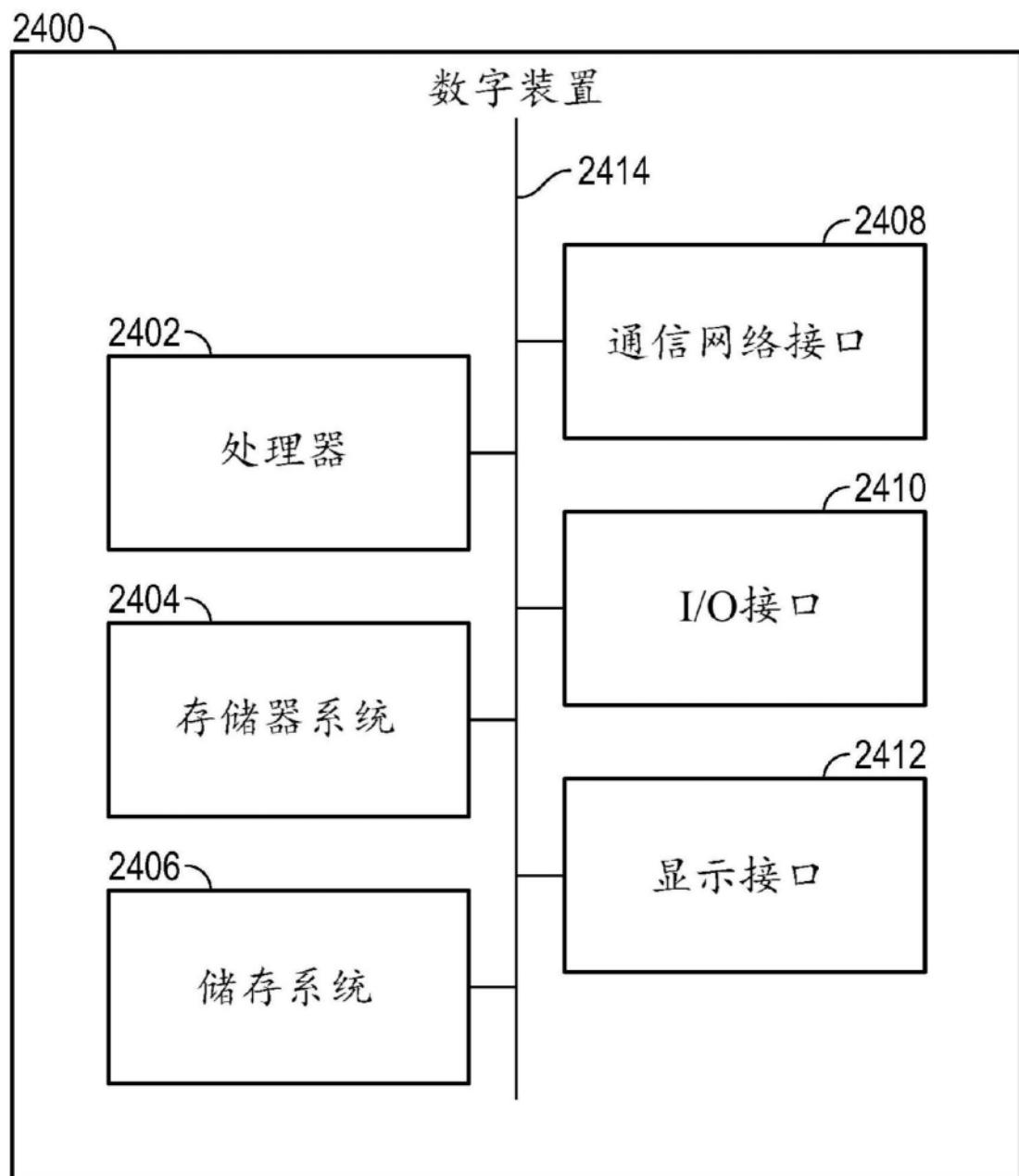


图24

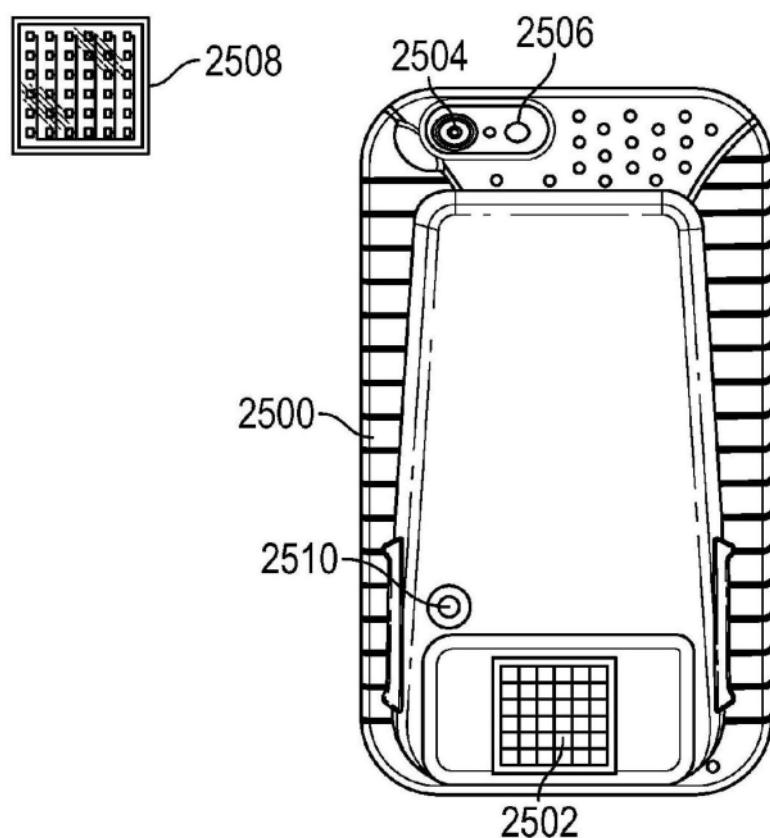


图25

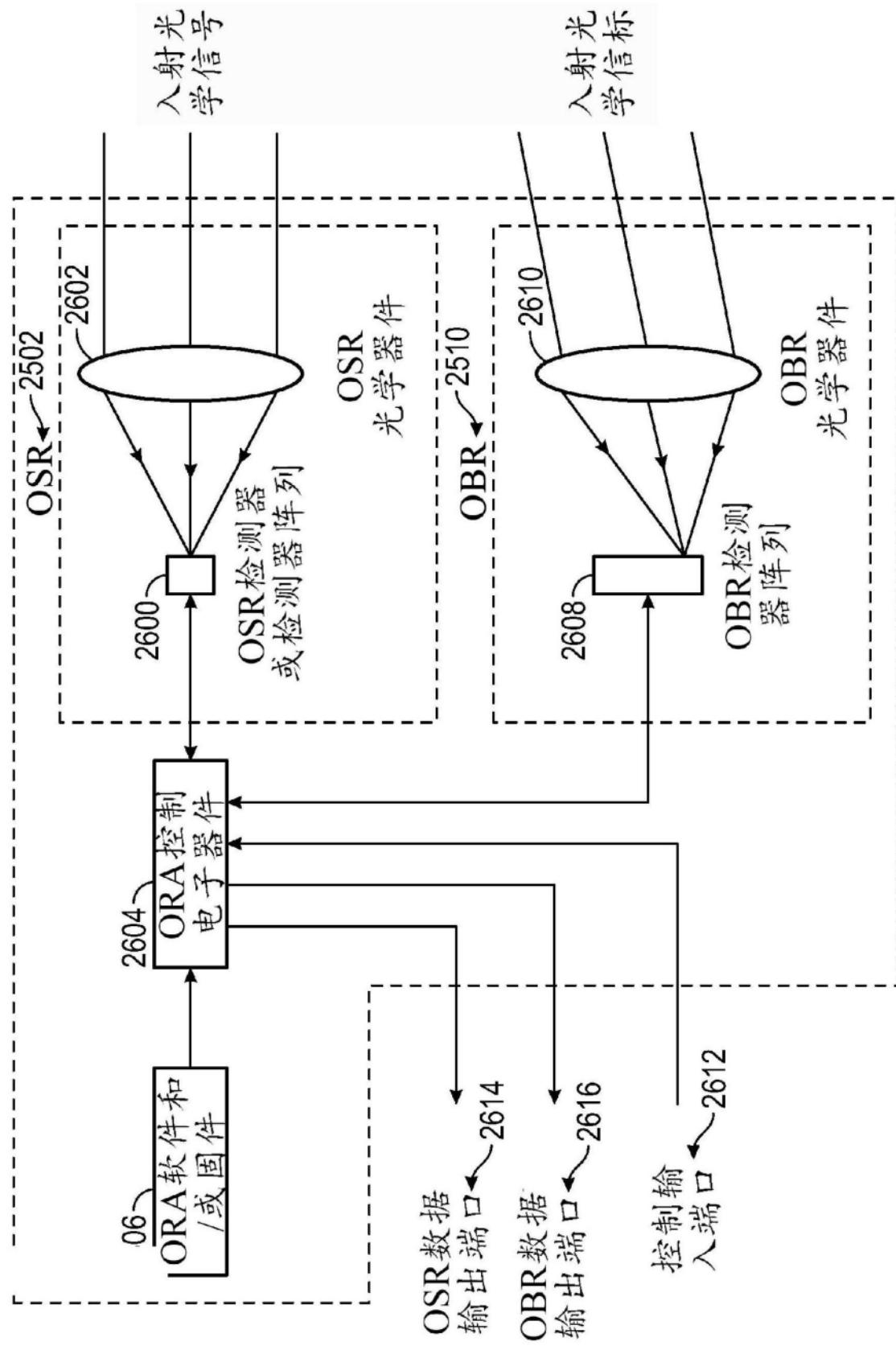


图 26A

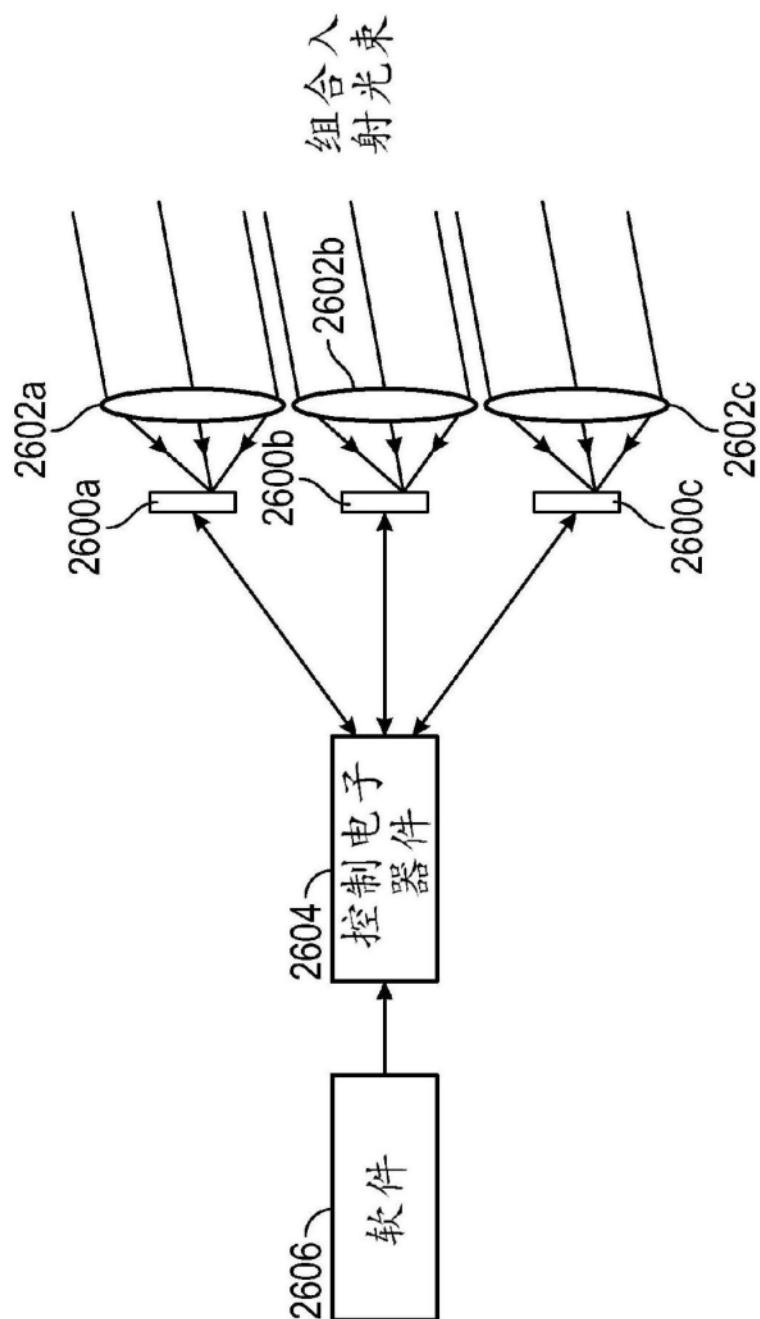


图26B

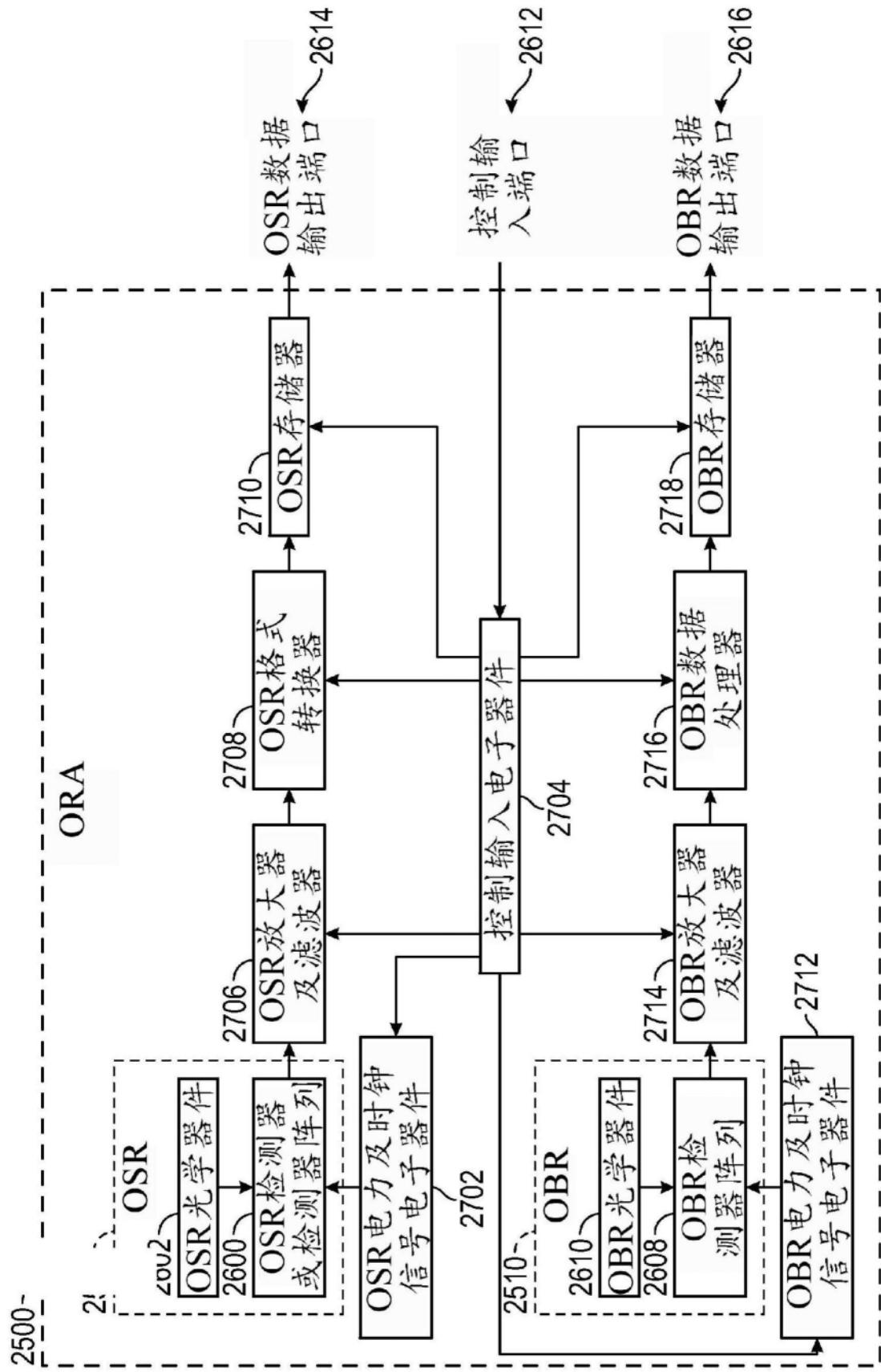


图27

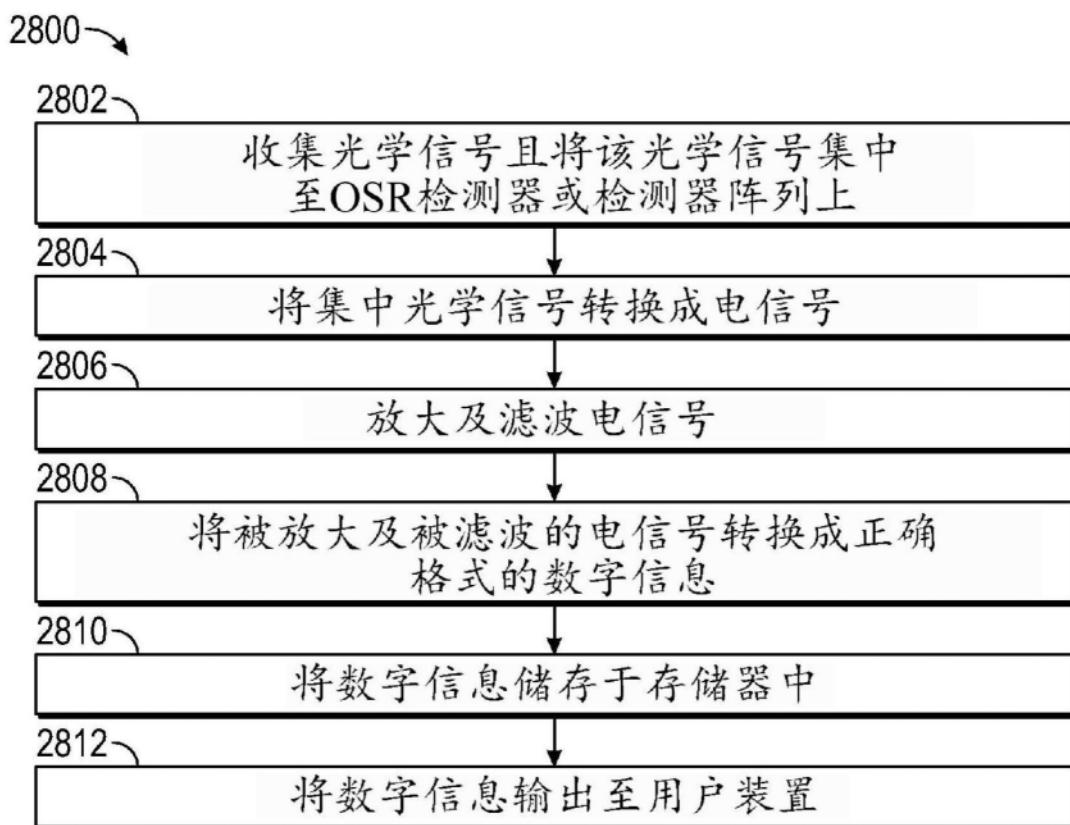


图28A

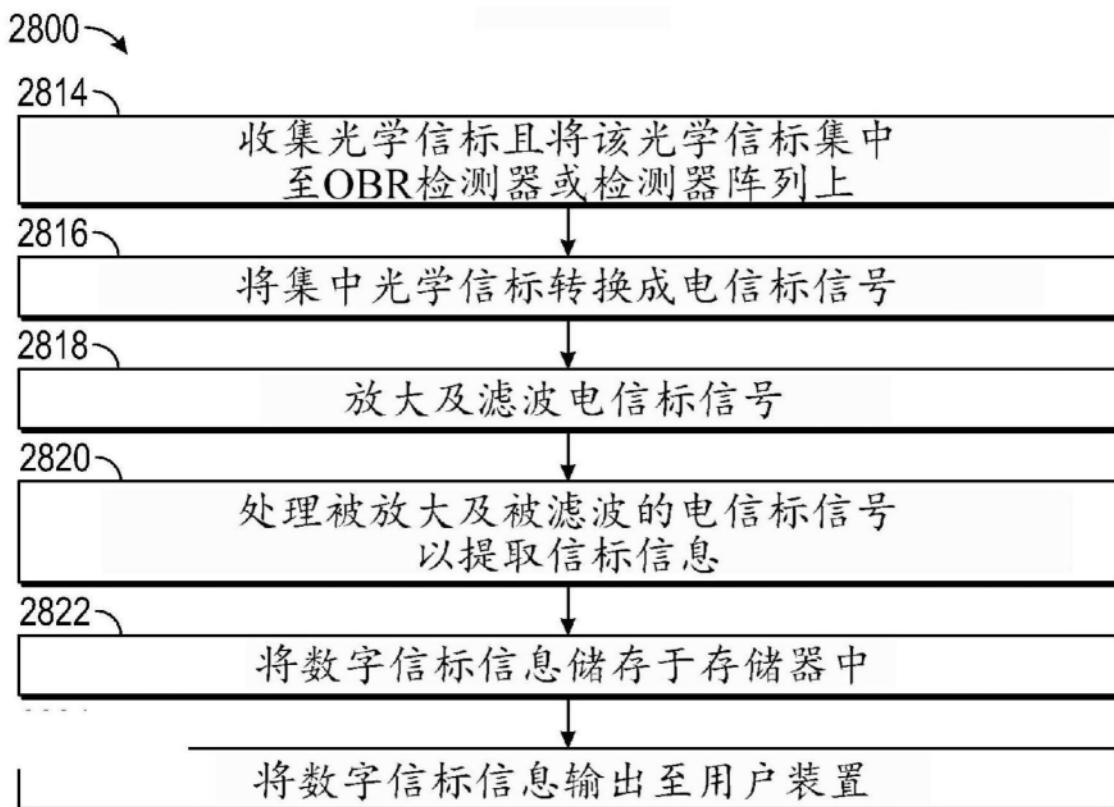


图28B

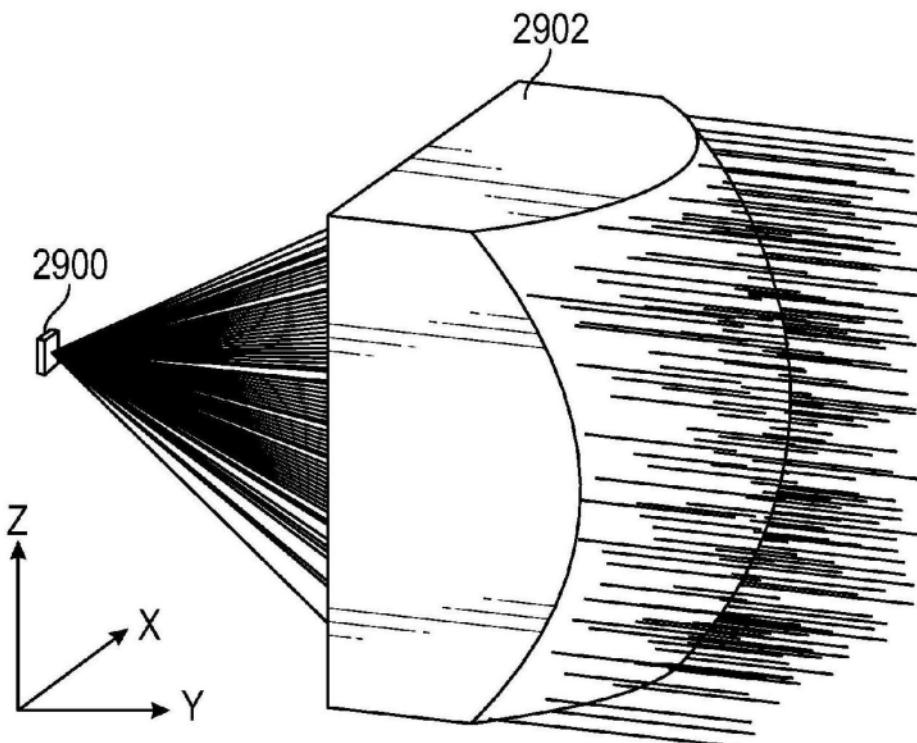


图29A

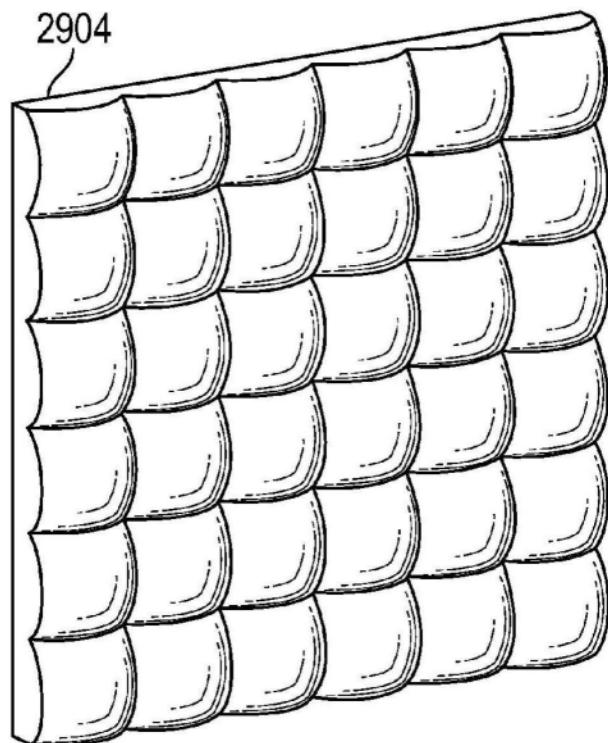


图29B

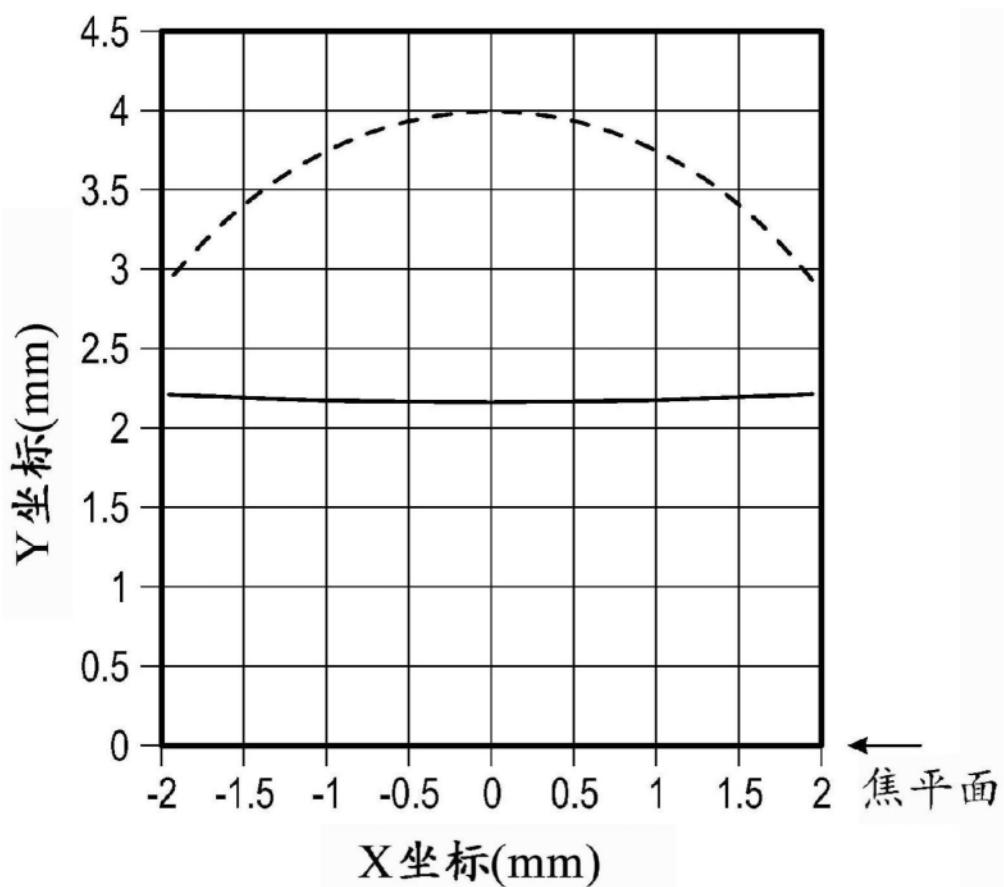


图30

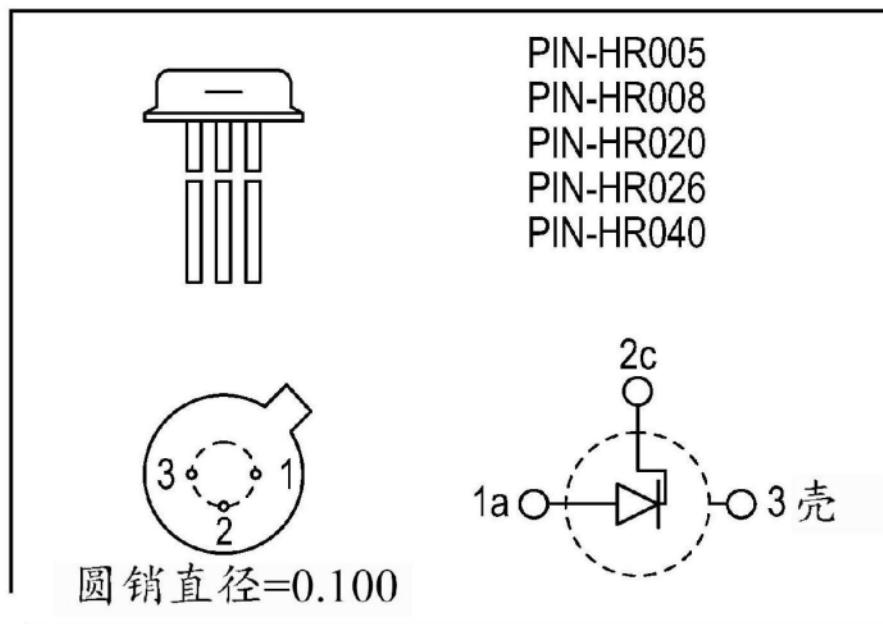


图31A

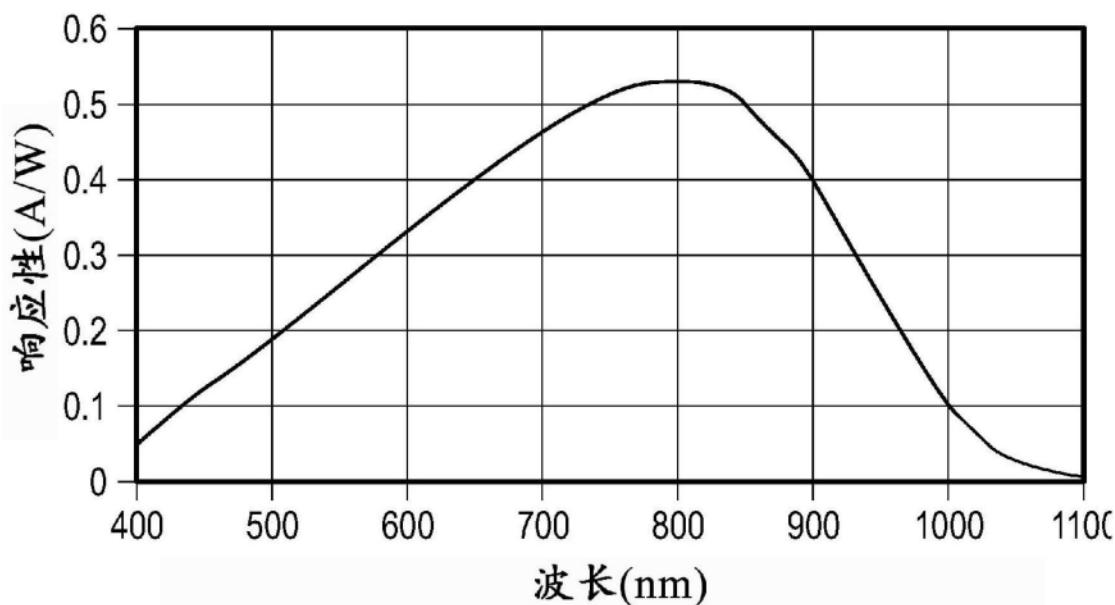


图31B

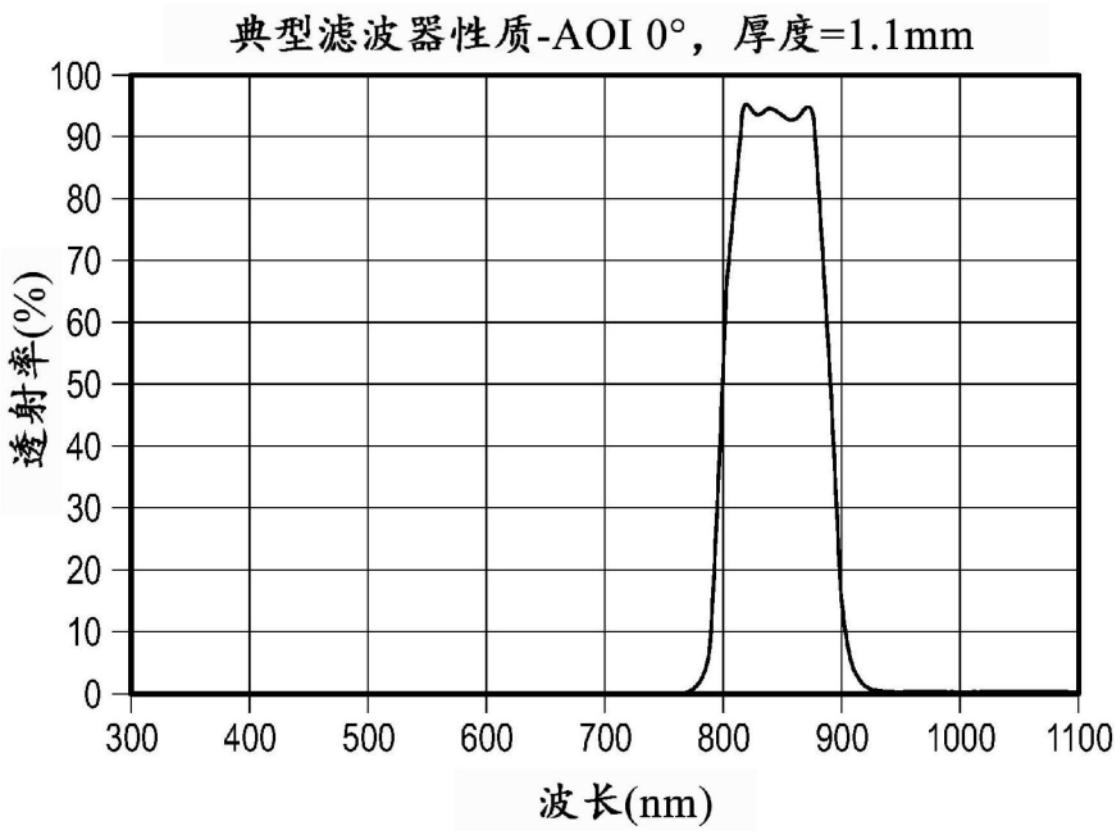


图31C

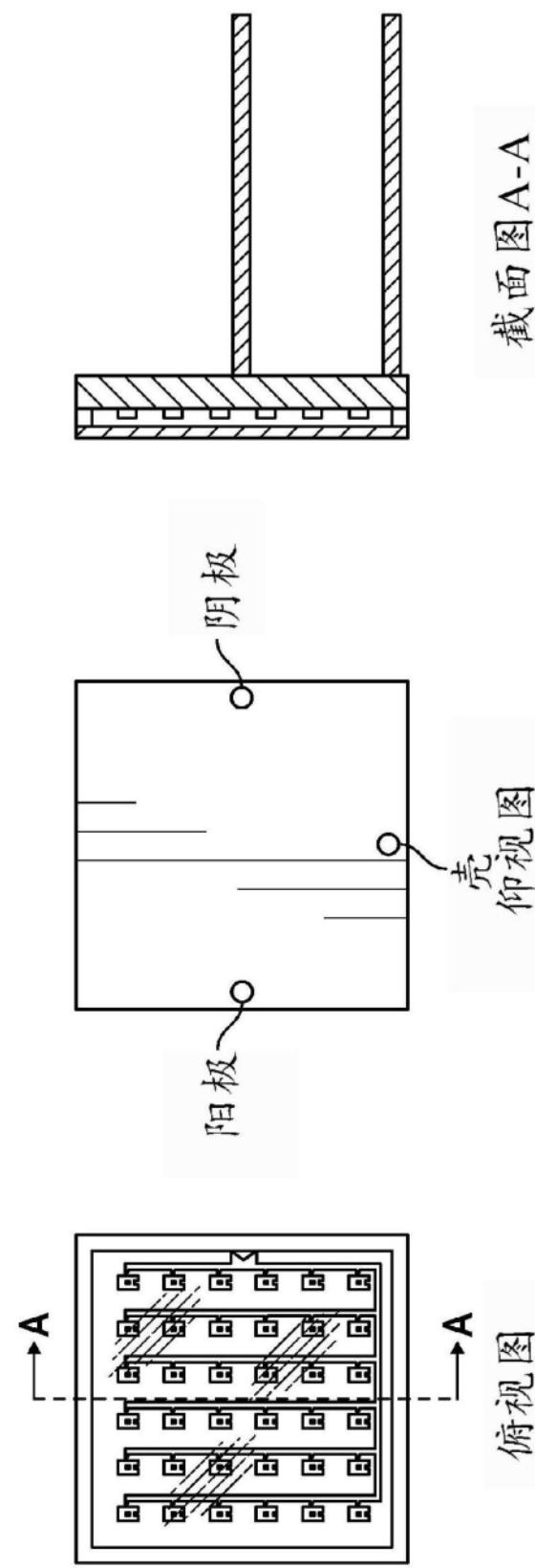


图32

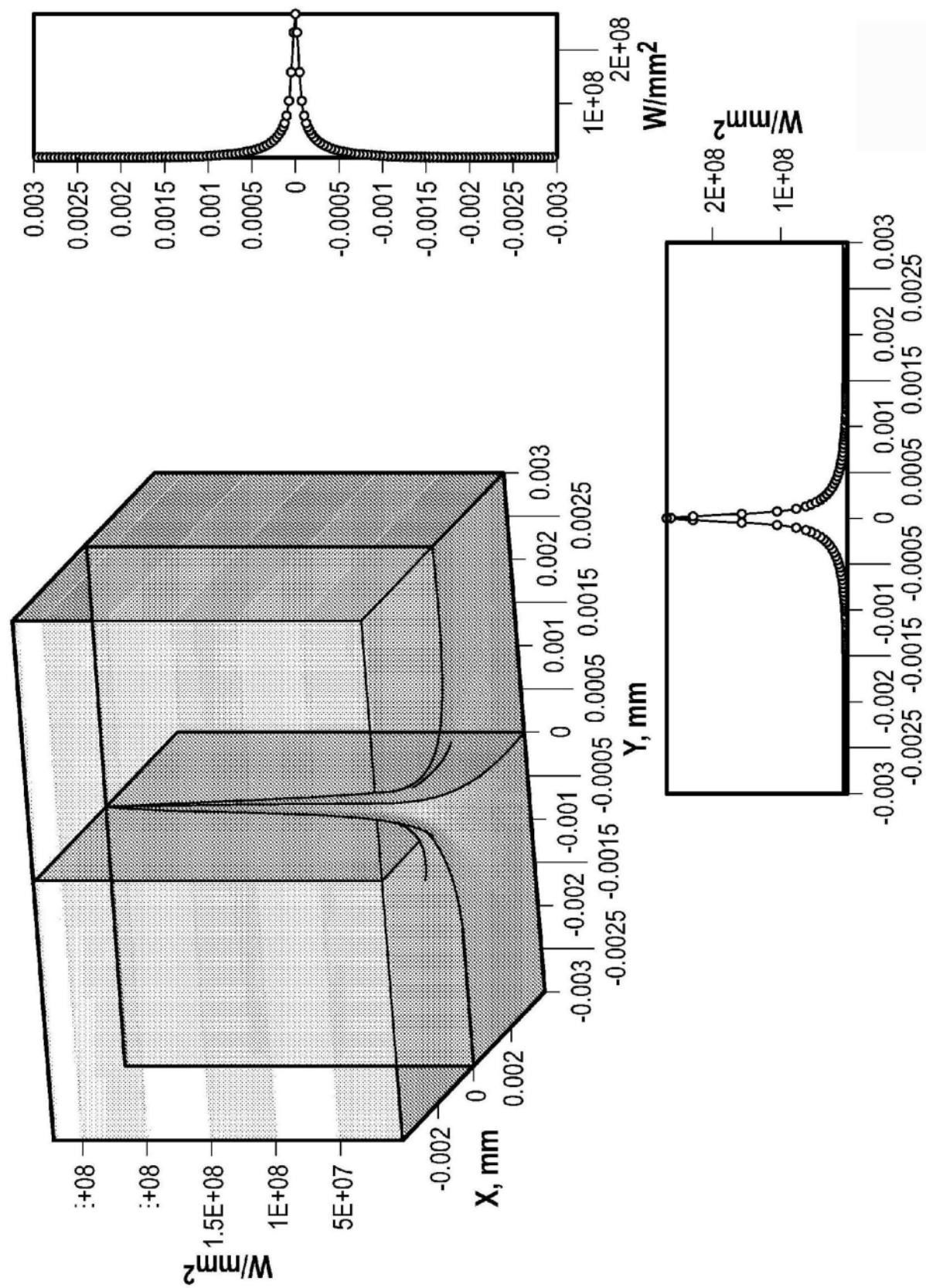


图33

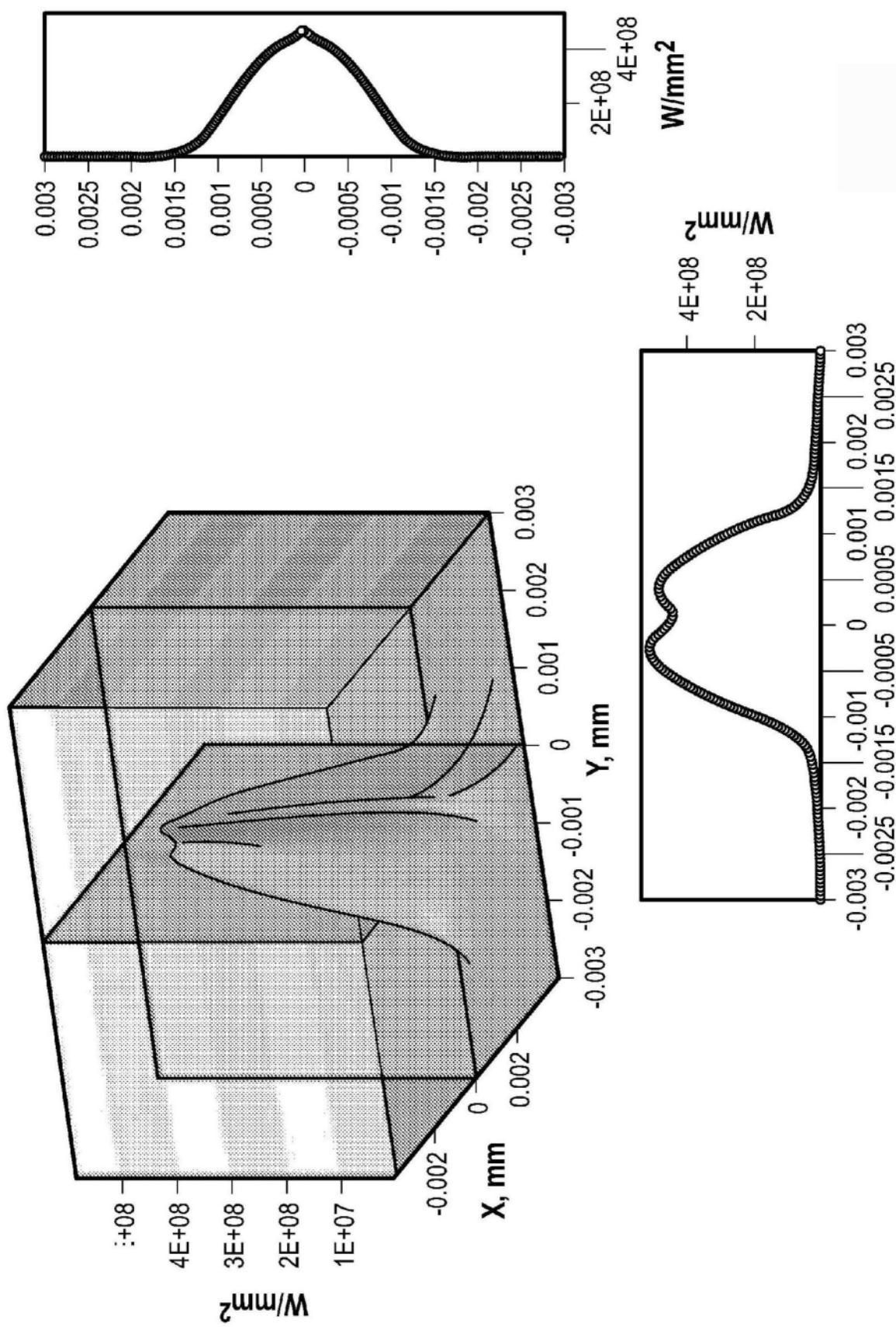


图34

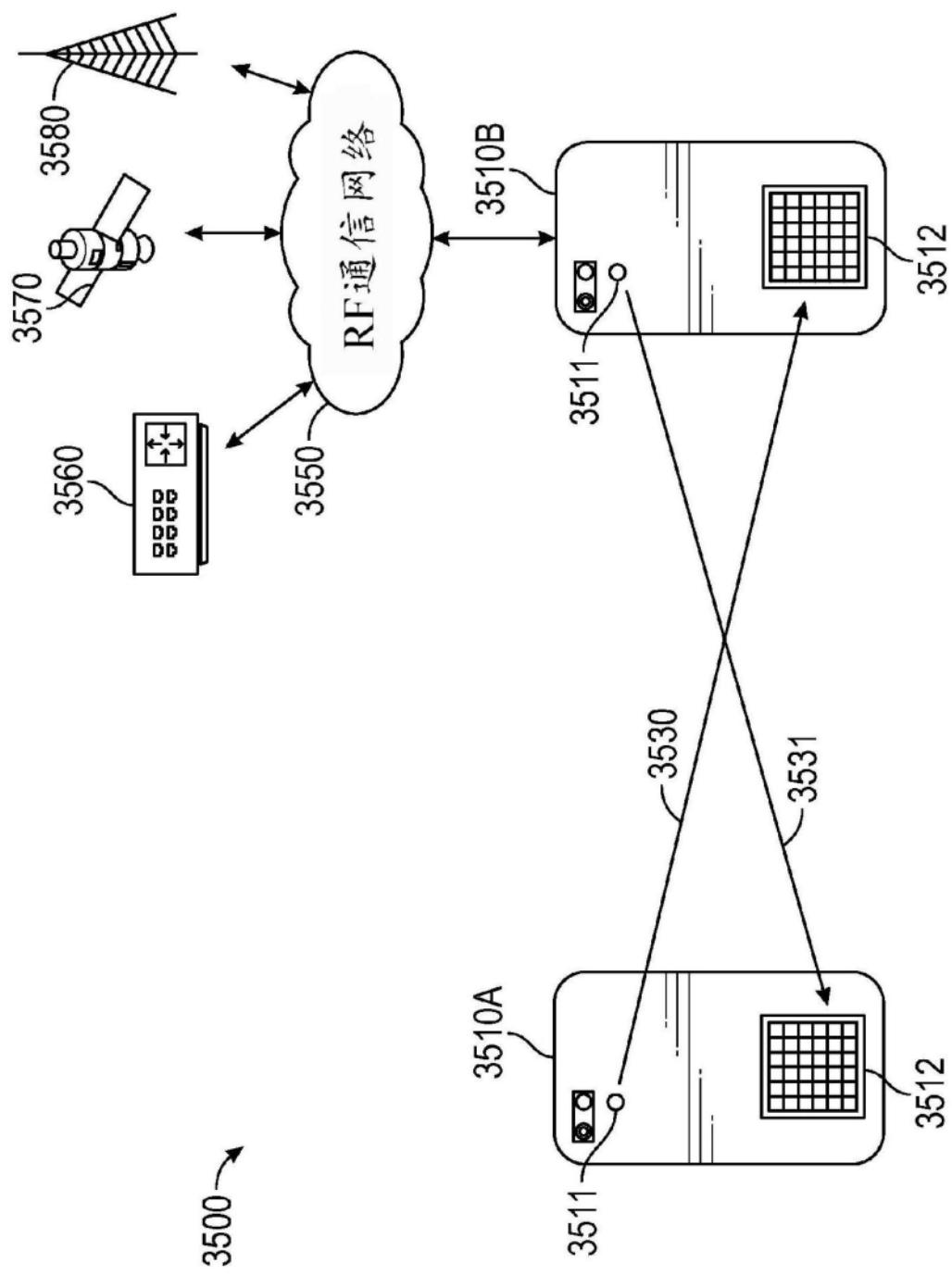


图35

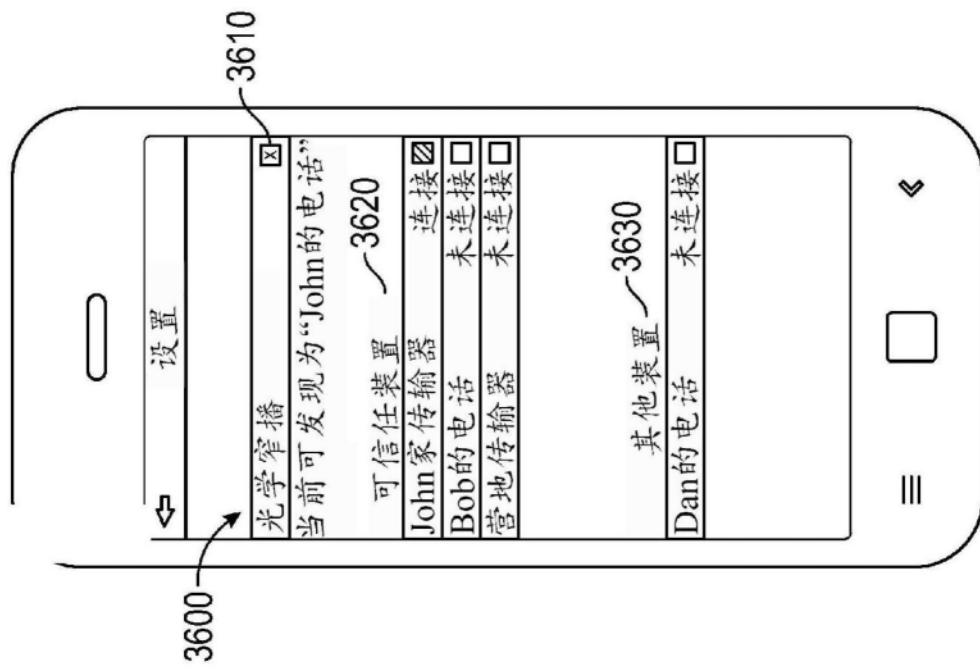


图36A

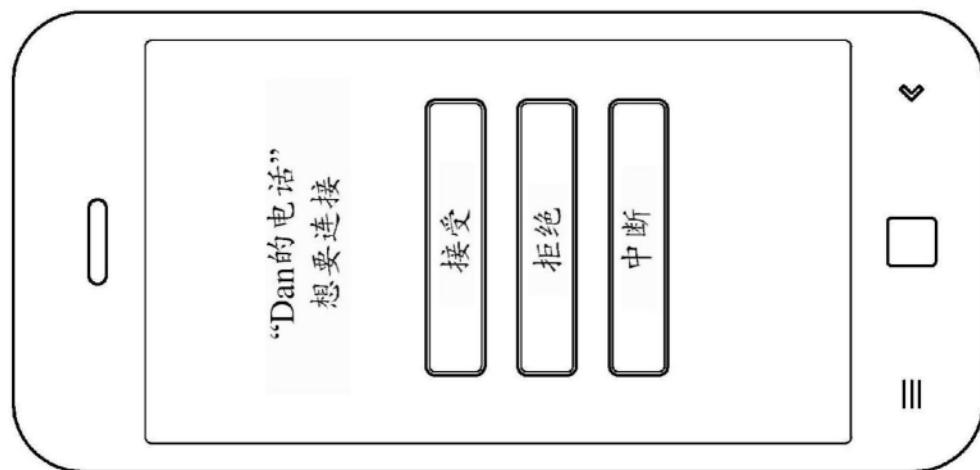


图36B

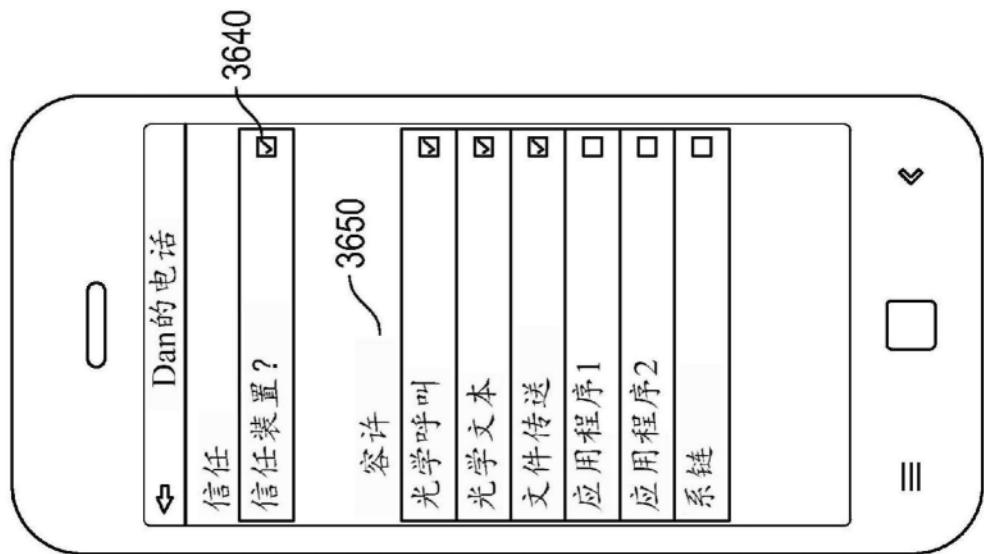


图36C

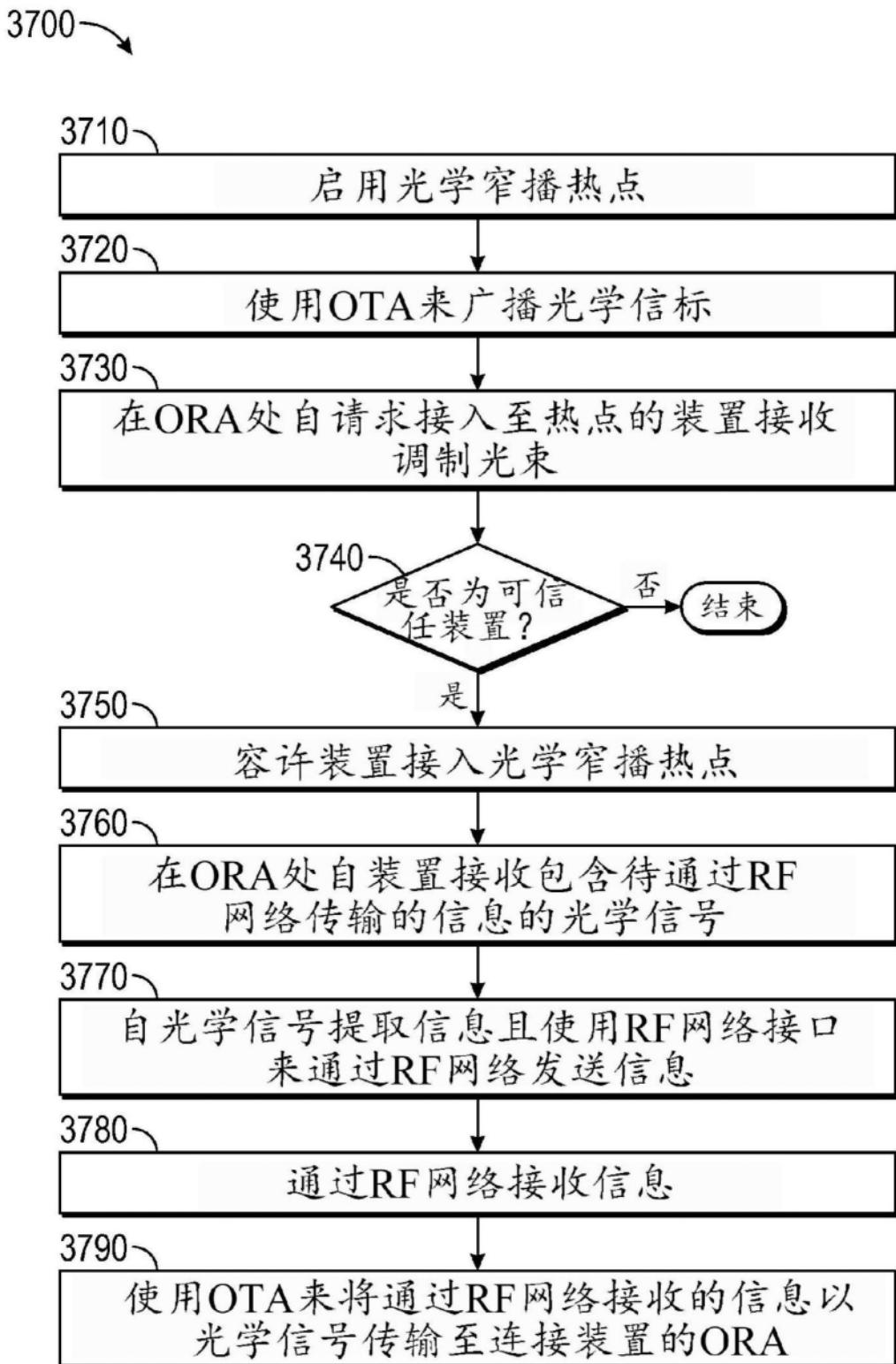


图37

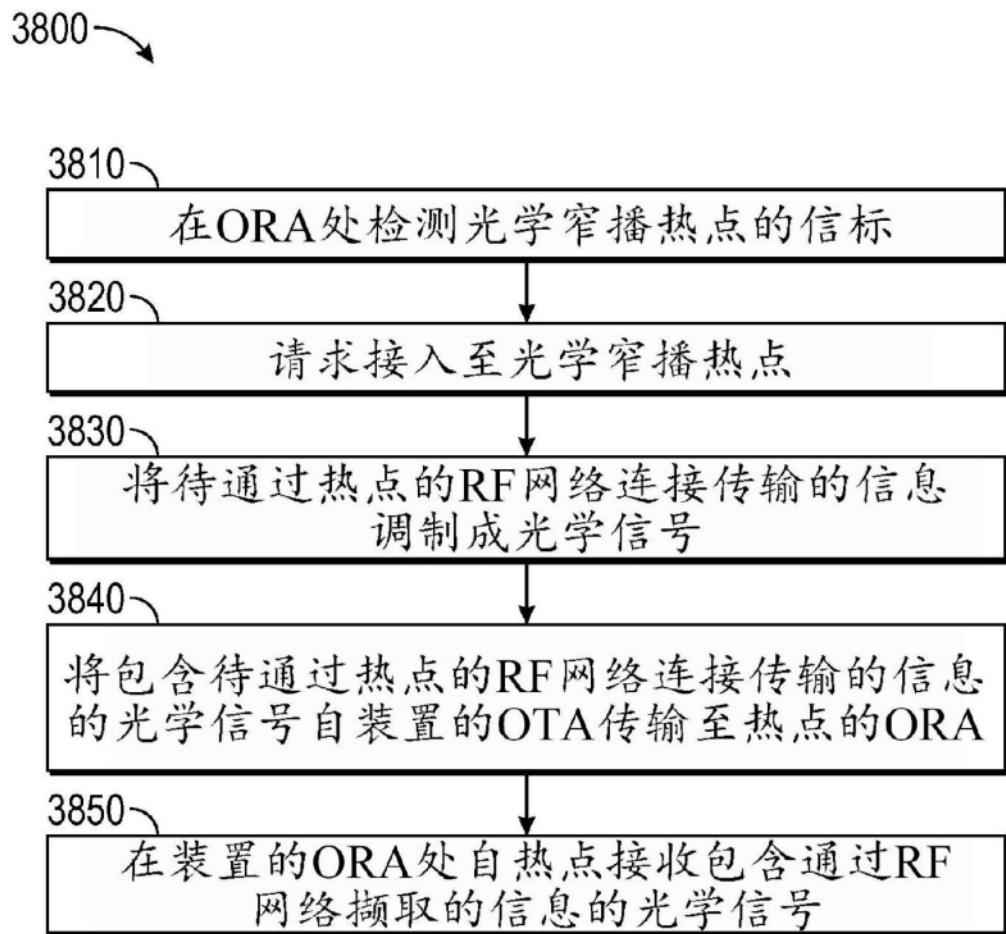


图38

3900

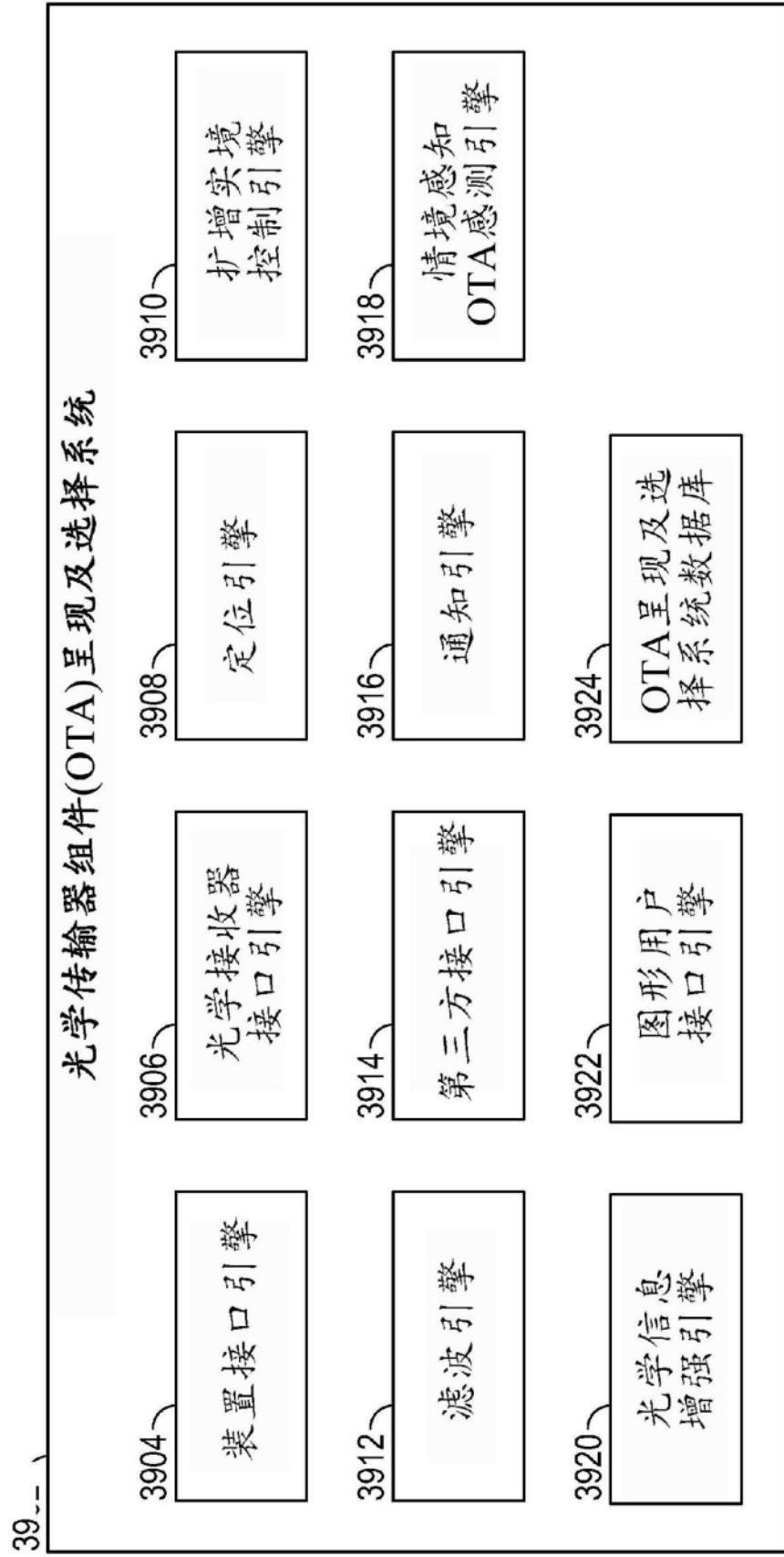


图39

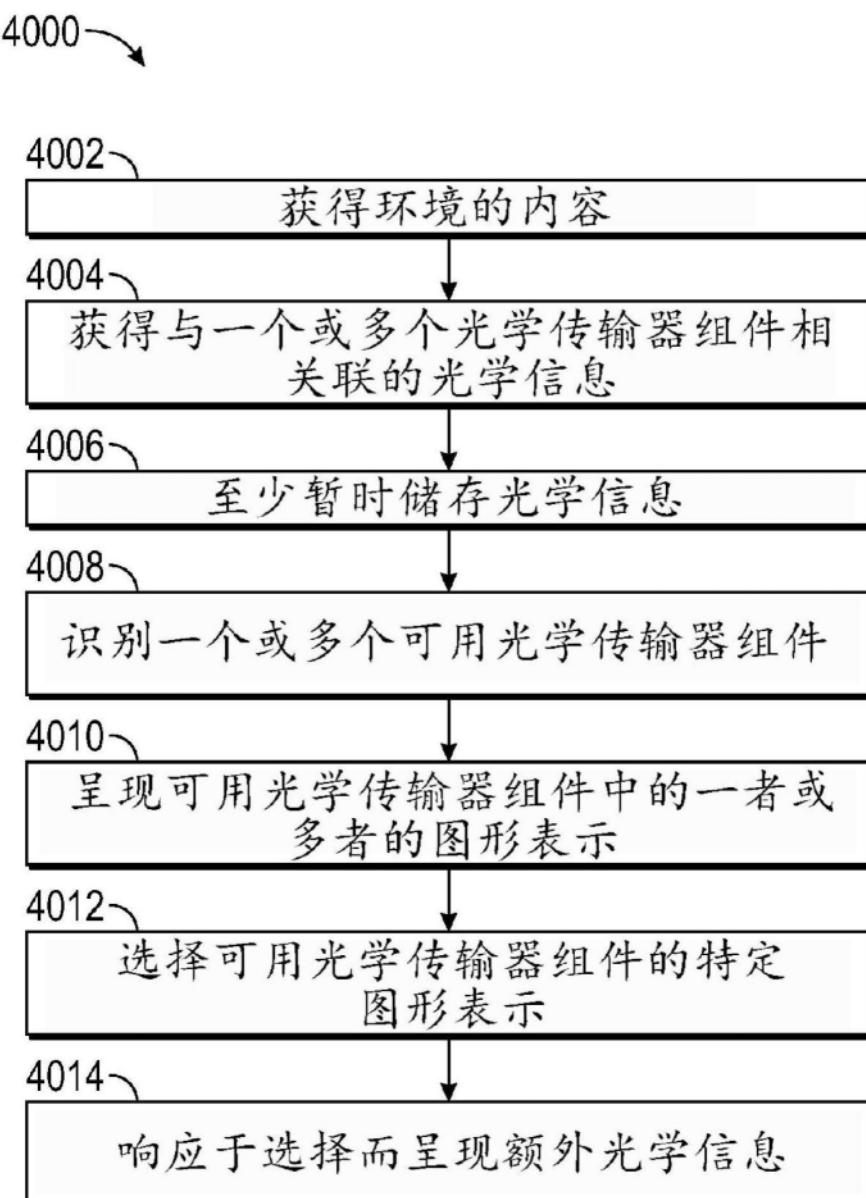


图40

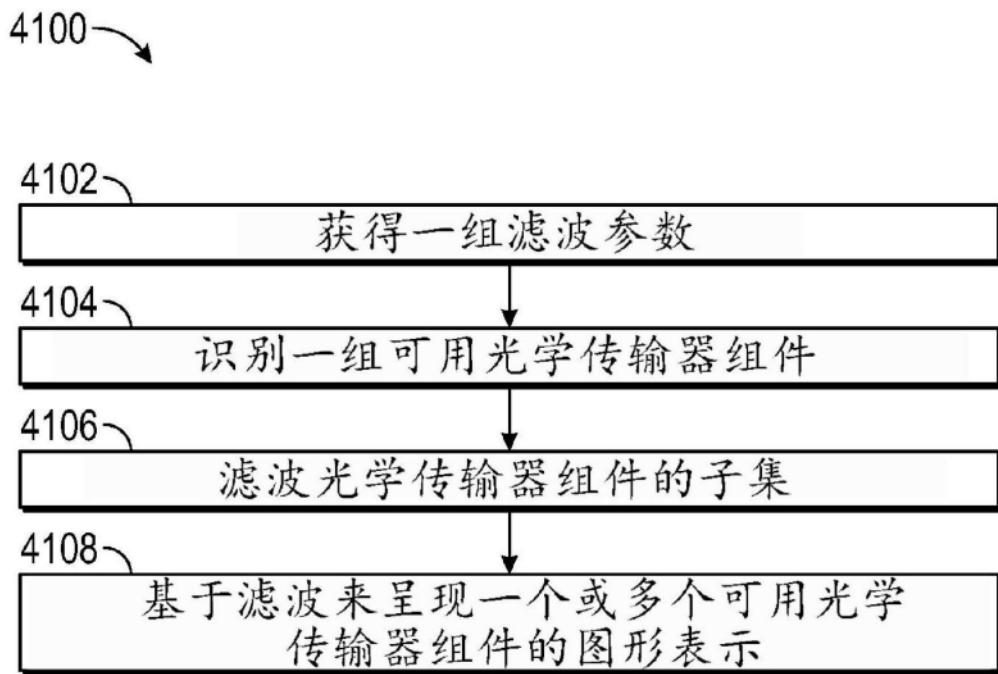


图41

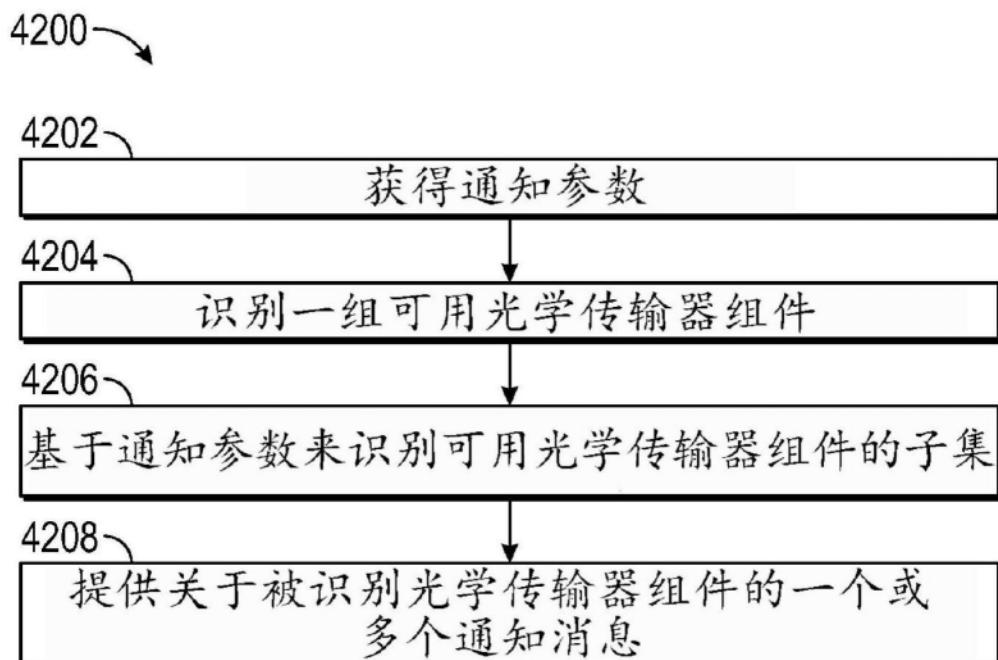


图42

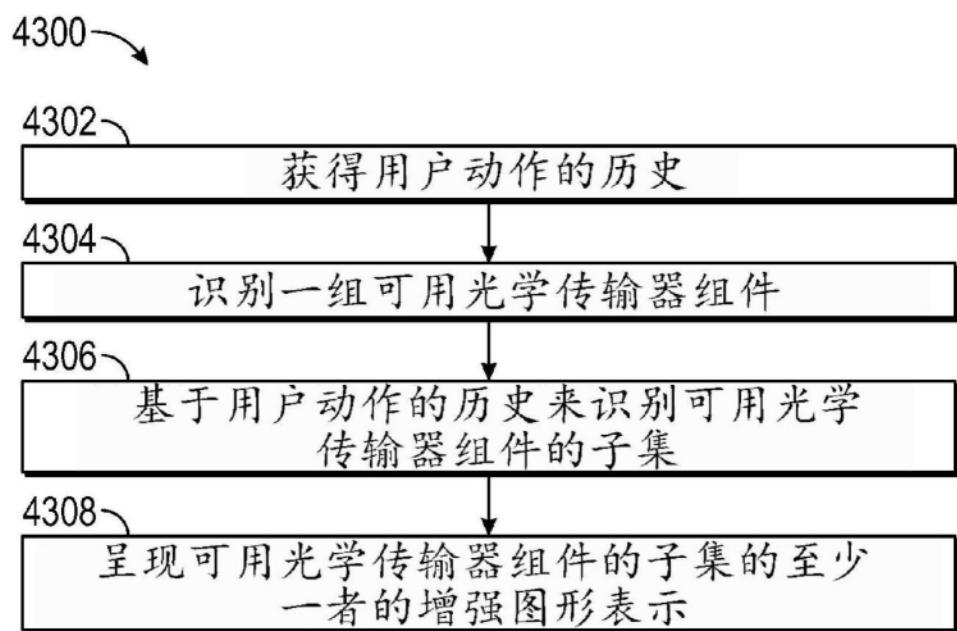


图43

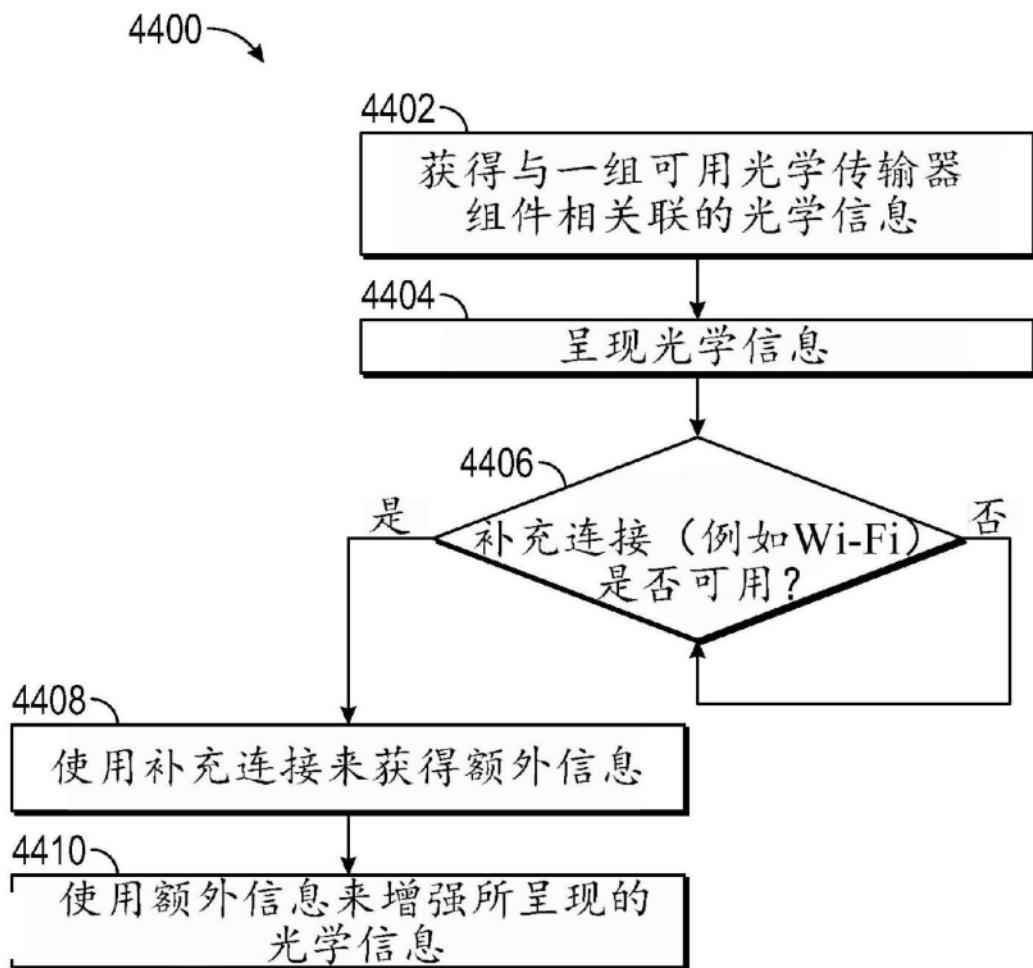


图44

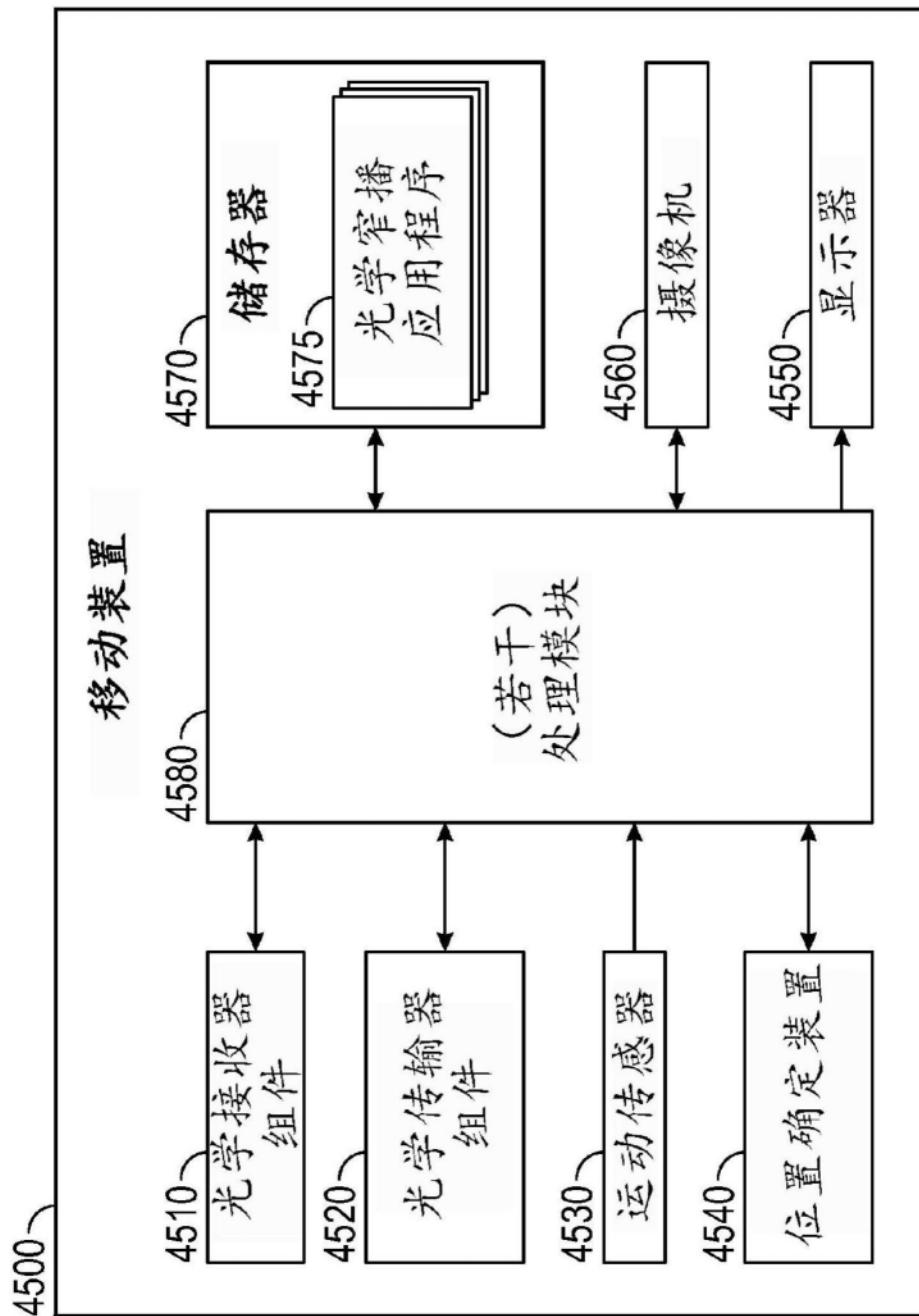


图45

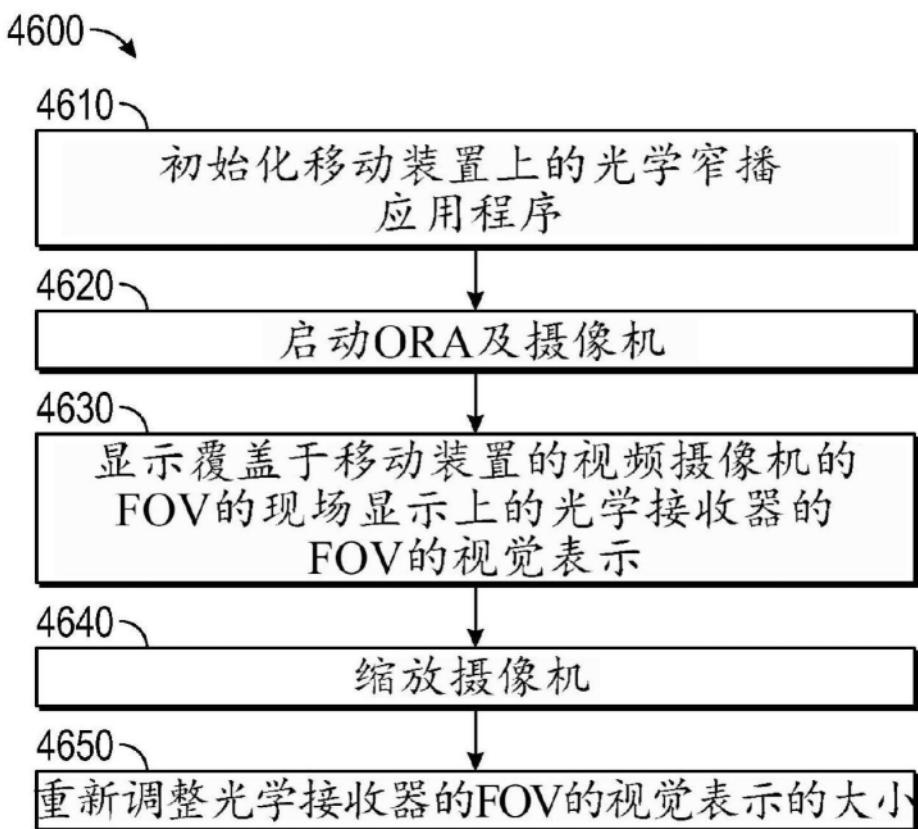


图46

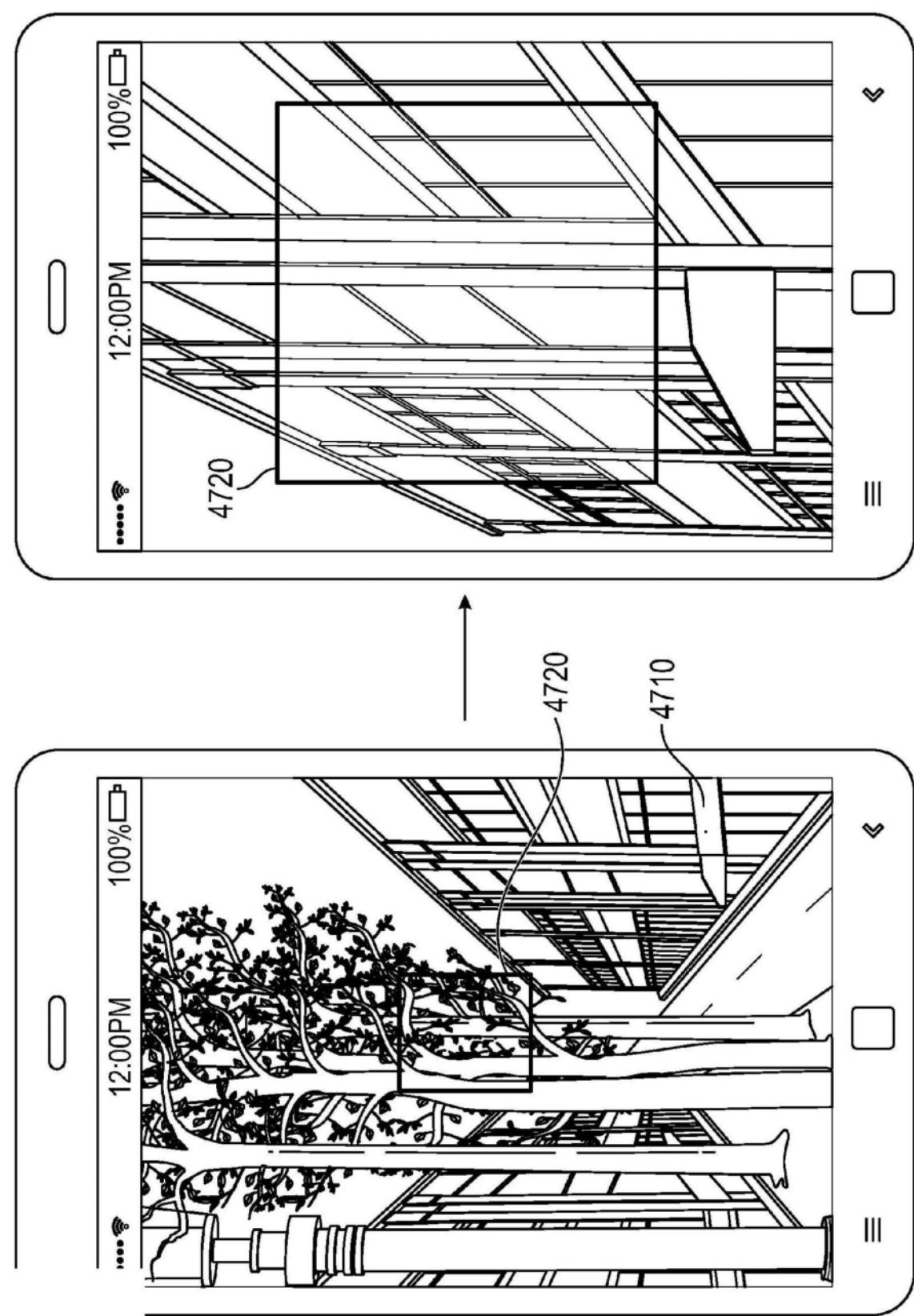


图 47B

图 47A

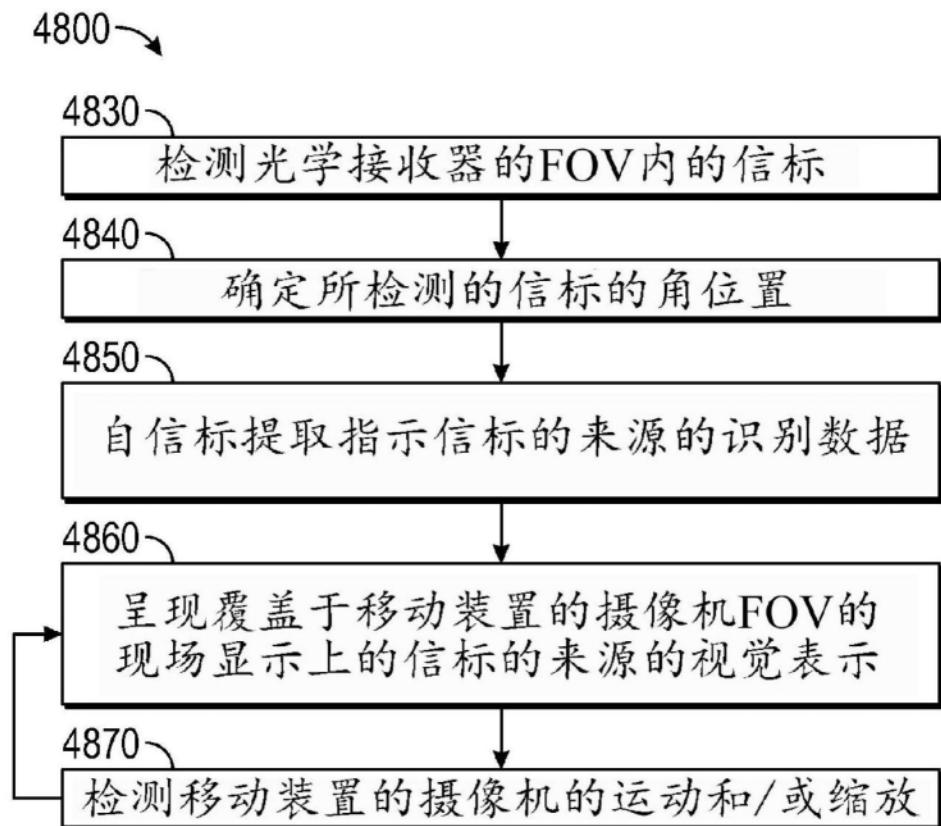


图48

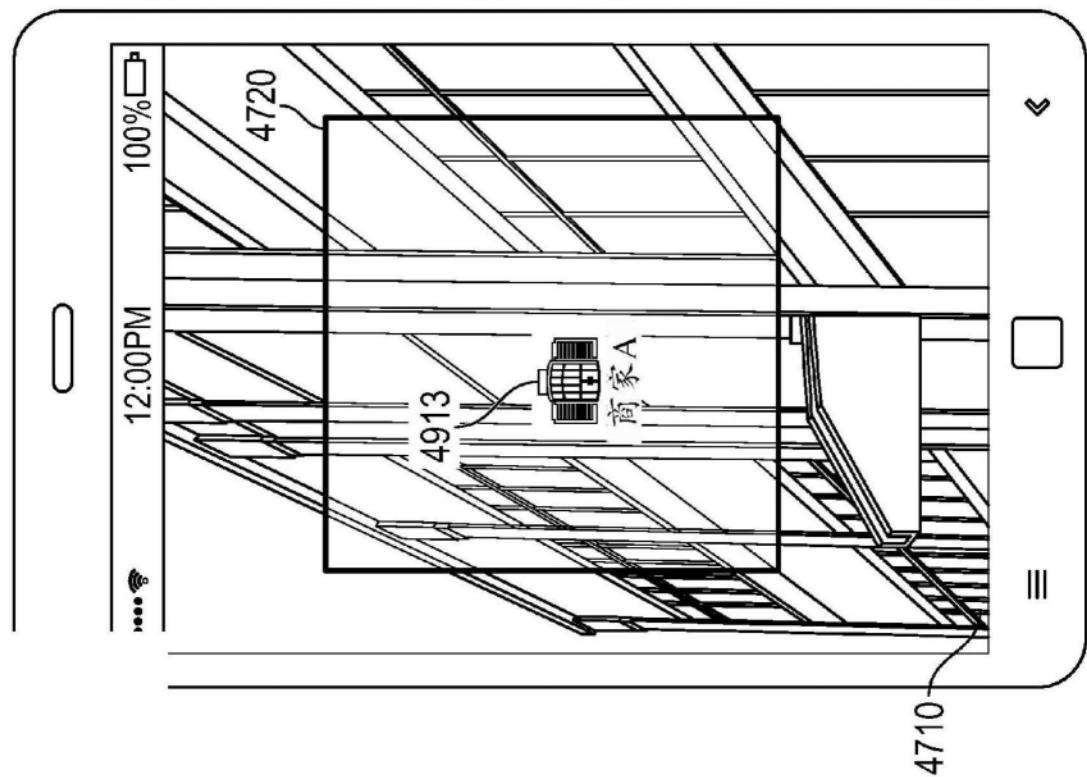


图49A

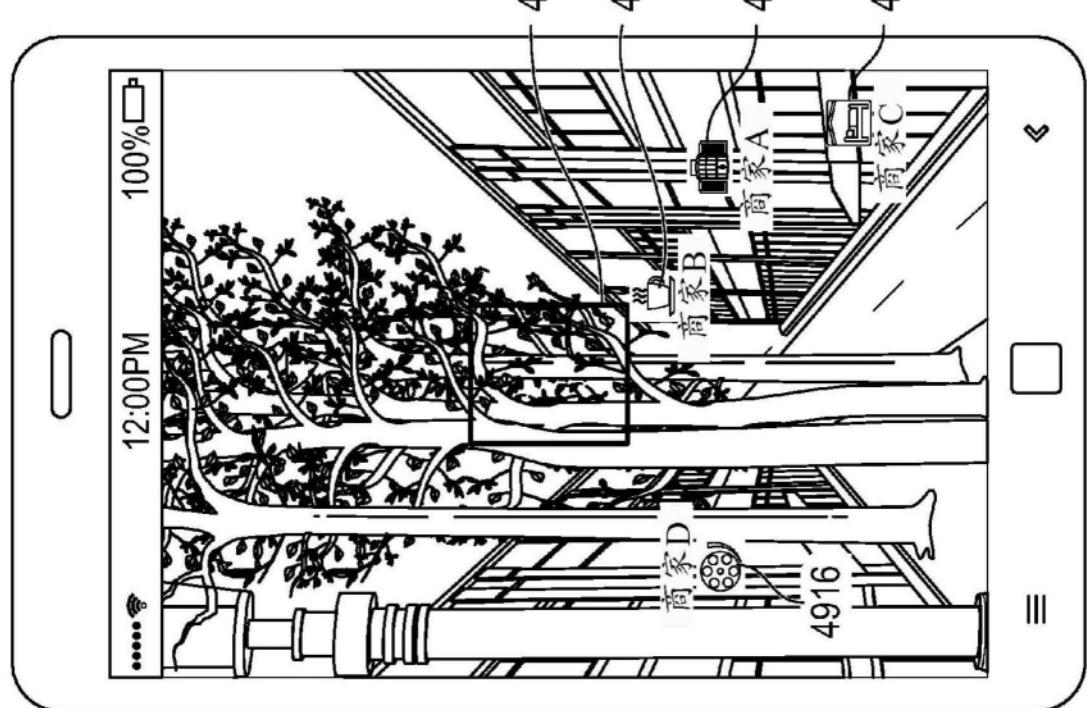


图49B

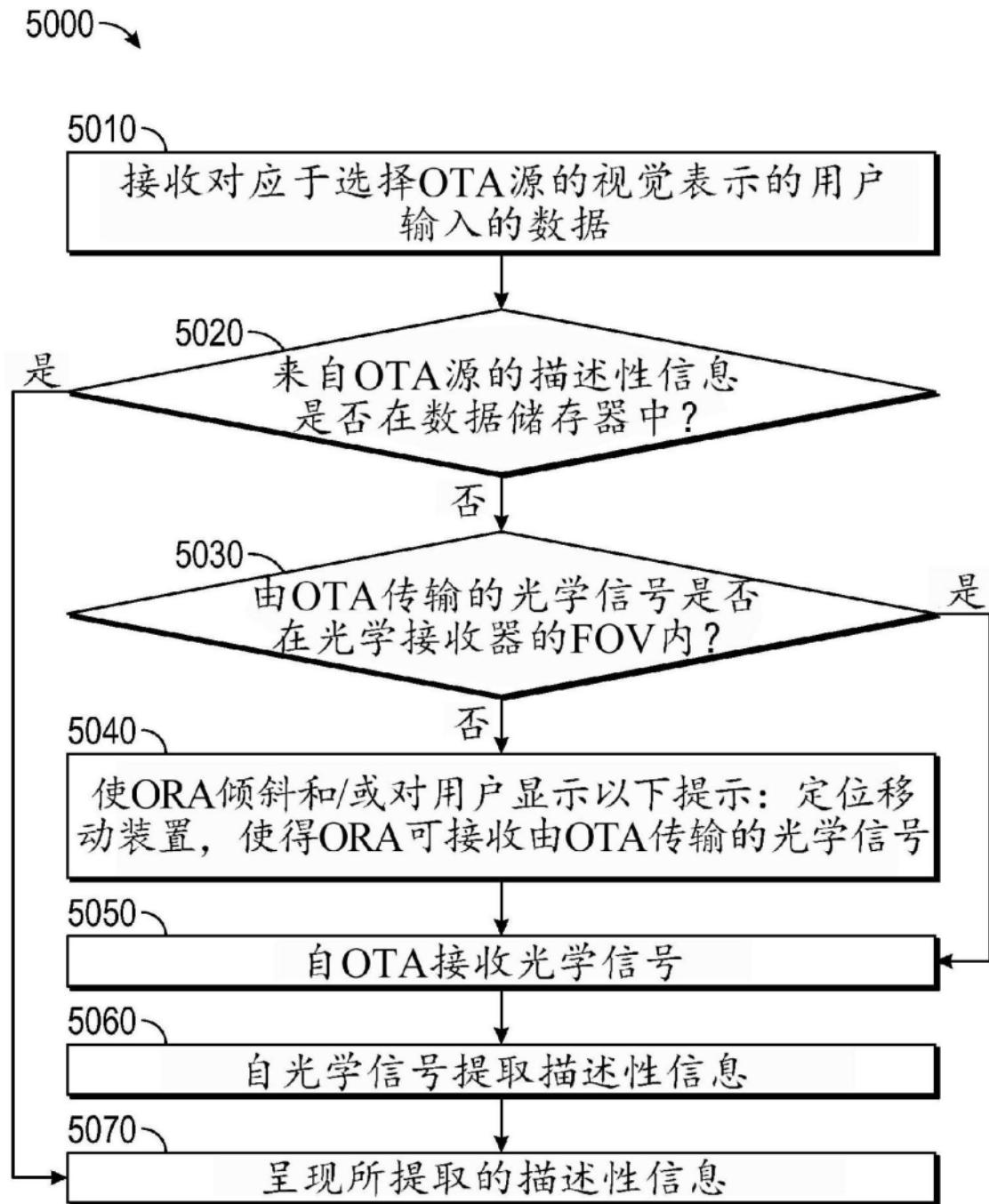


图50A

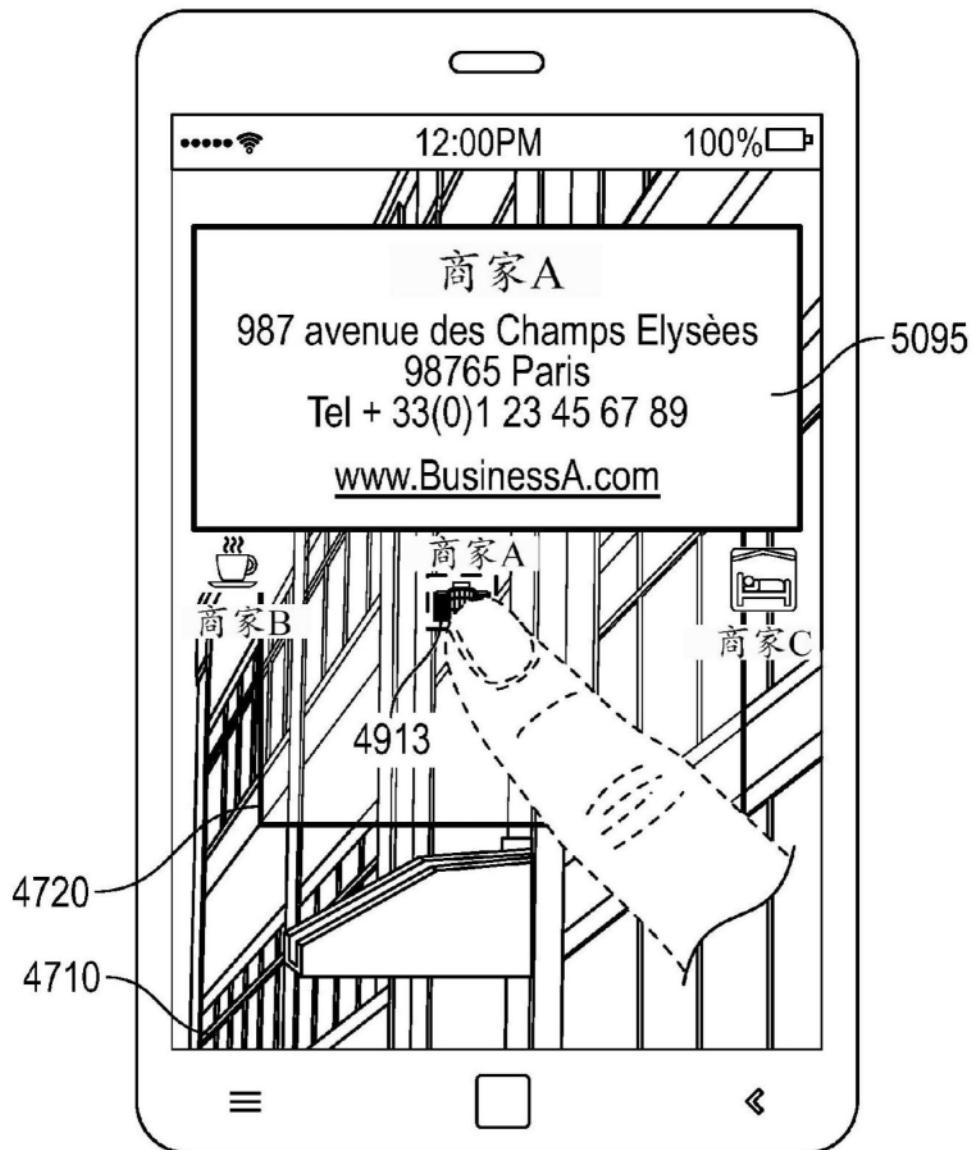


图50B

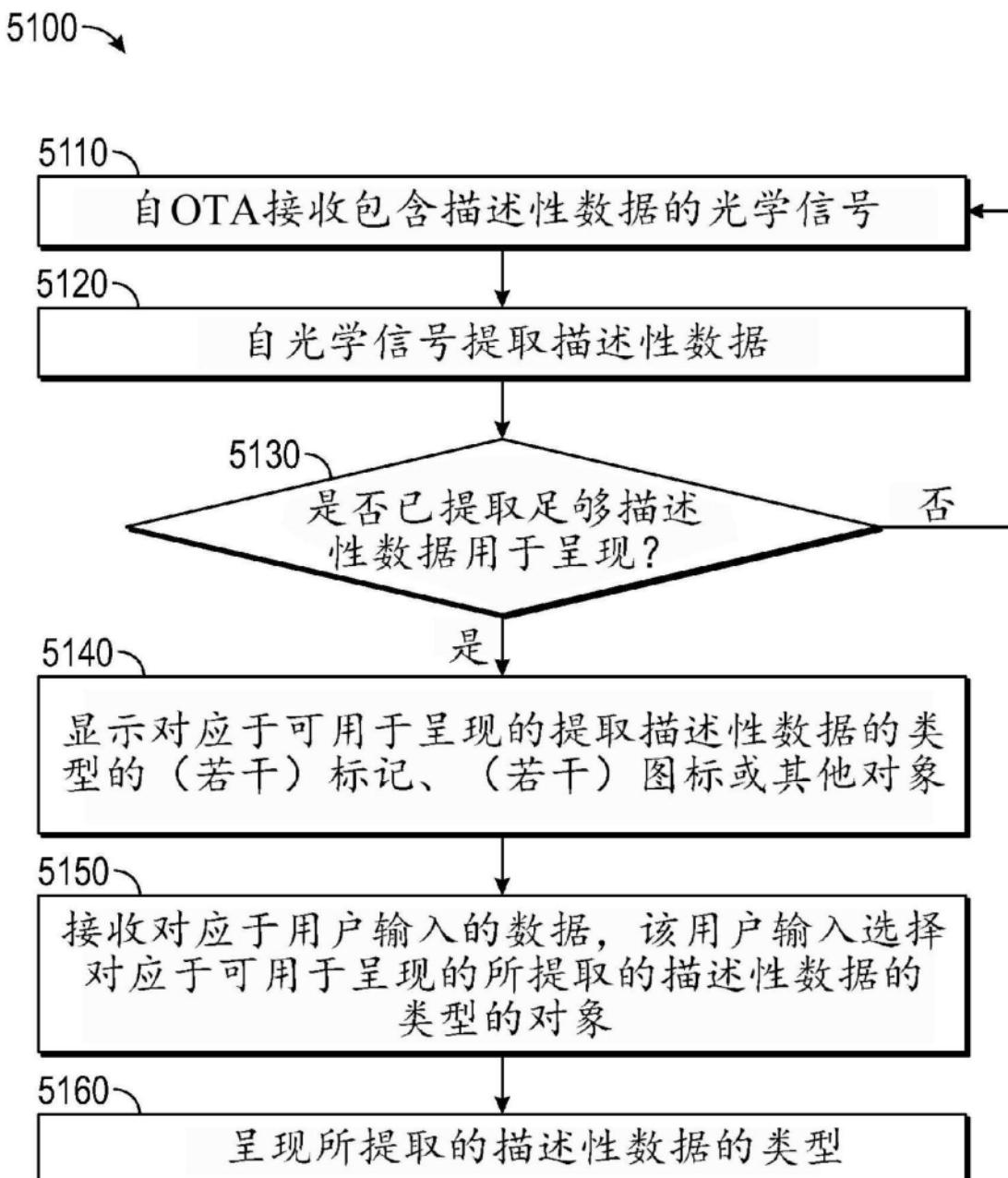


图51

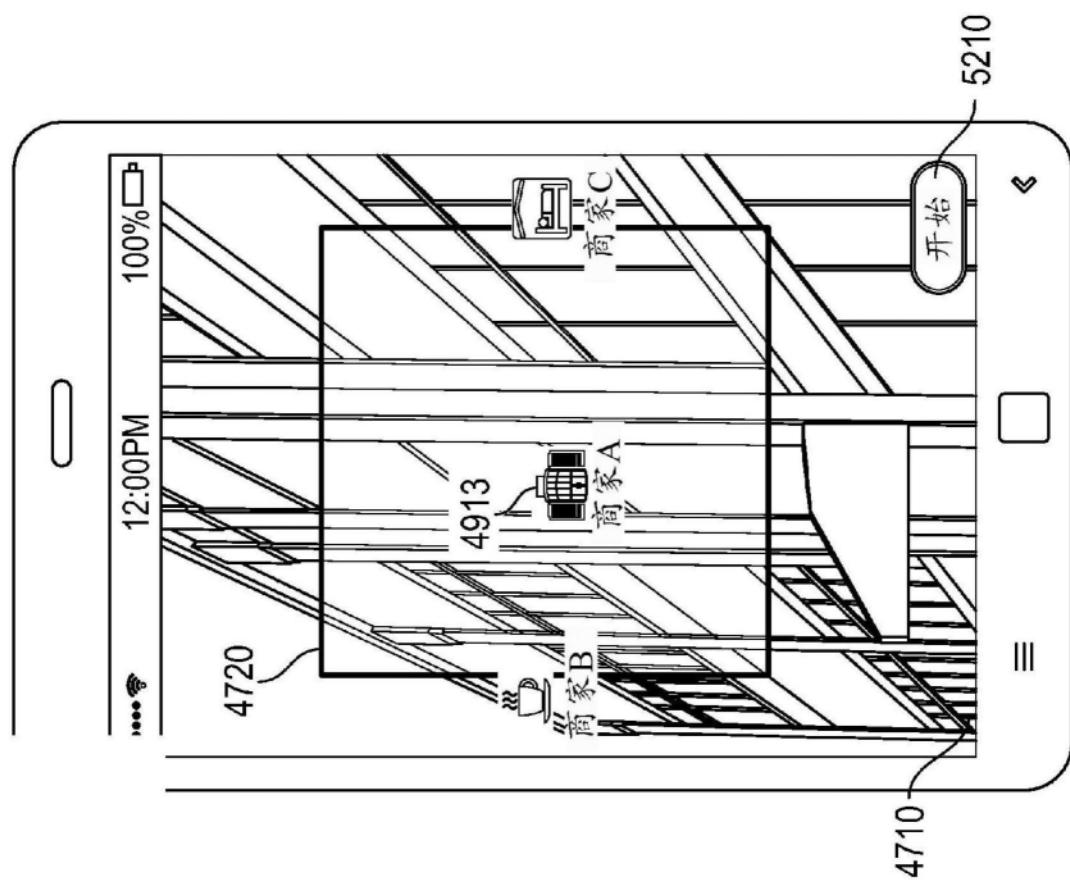


图52A

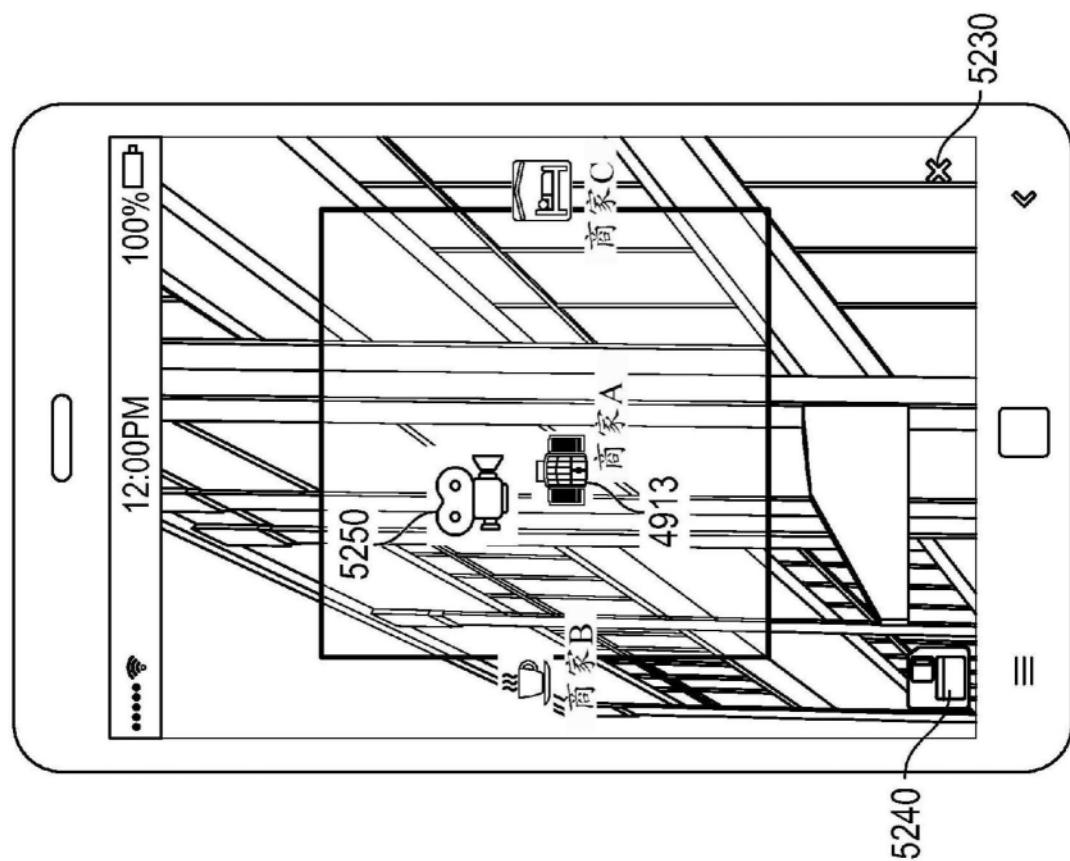


图52B

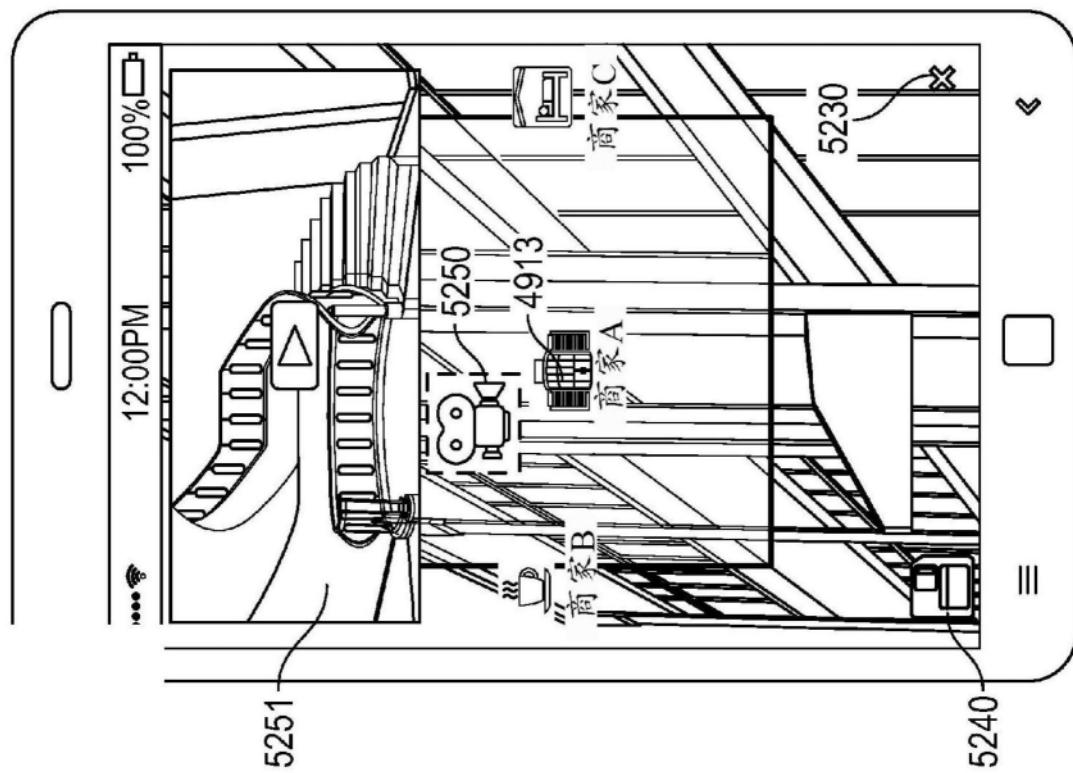


图52C

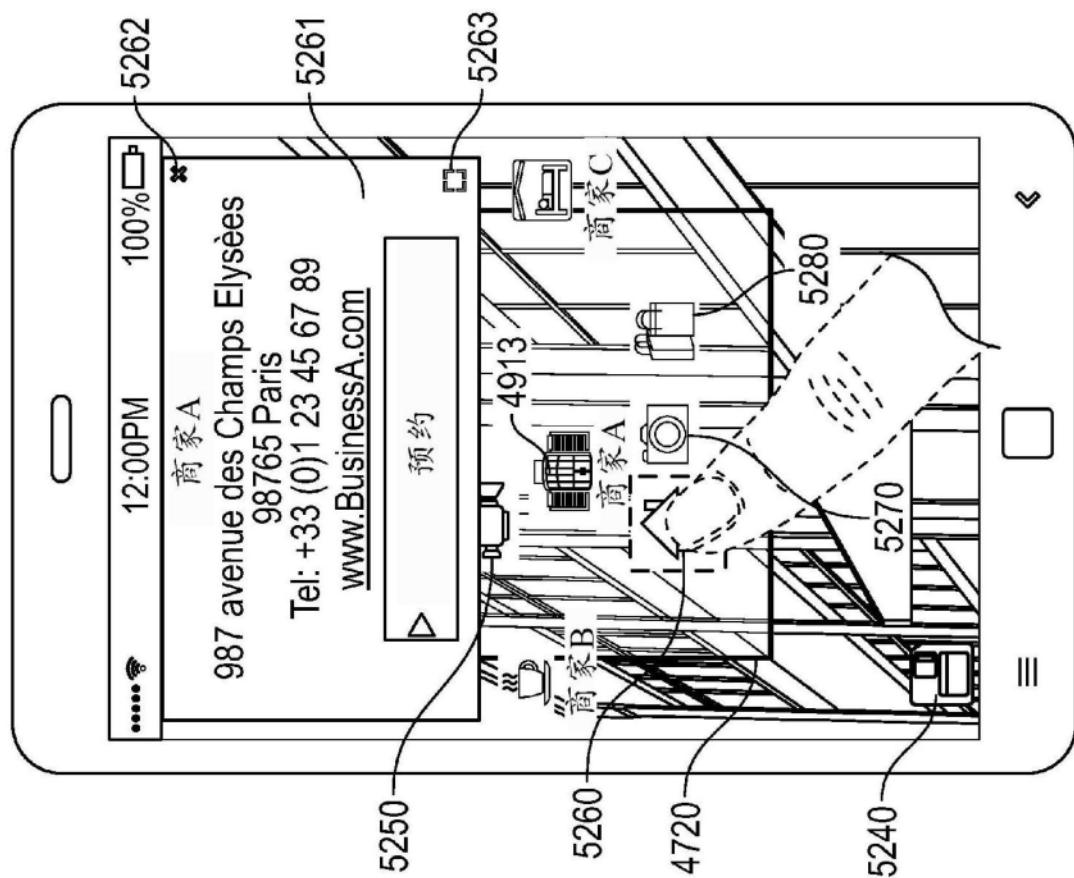


图52D

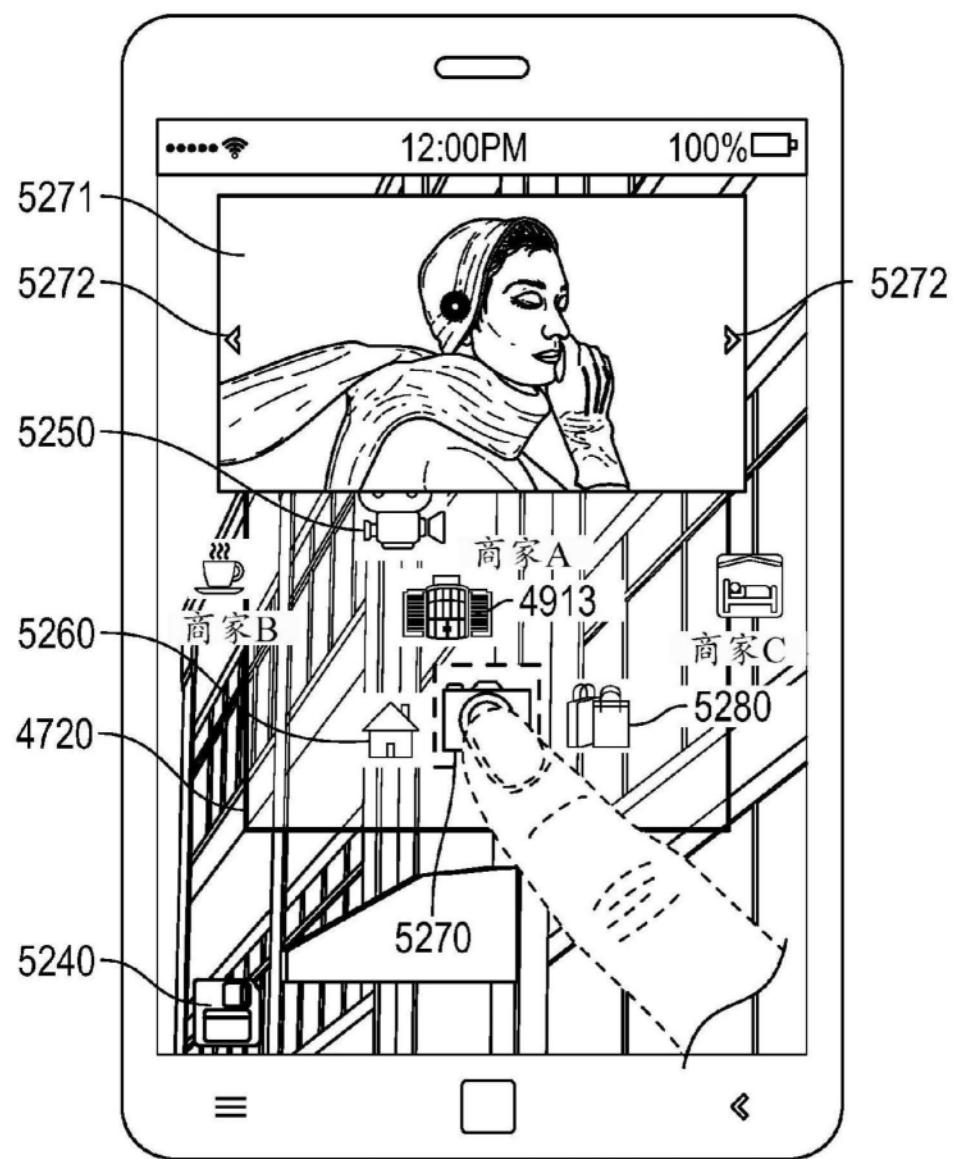


图52E

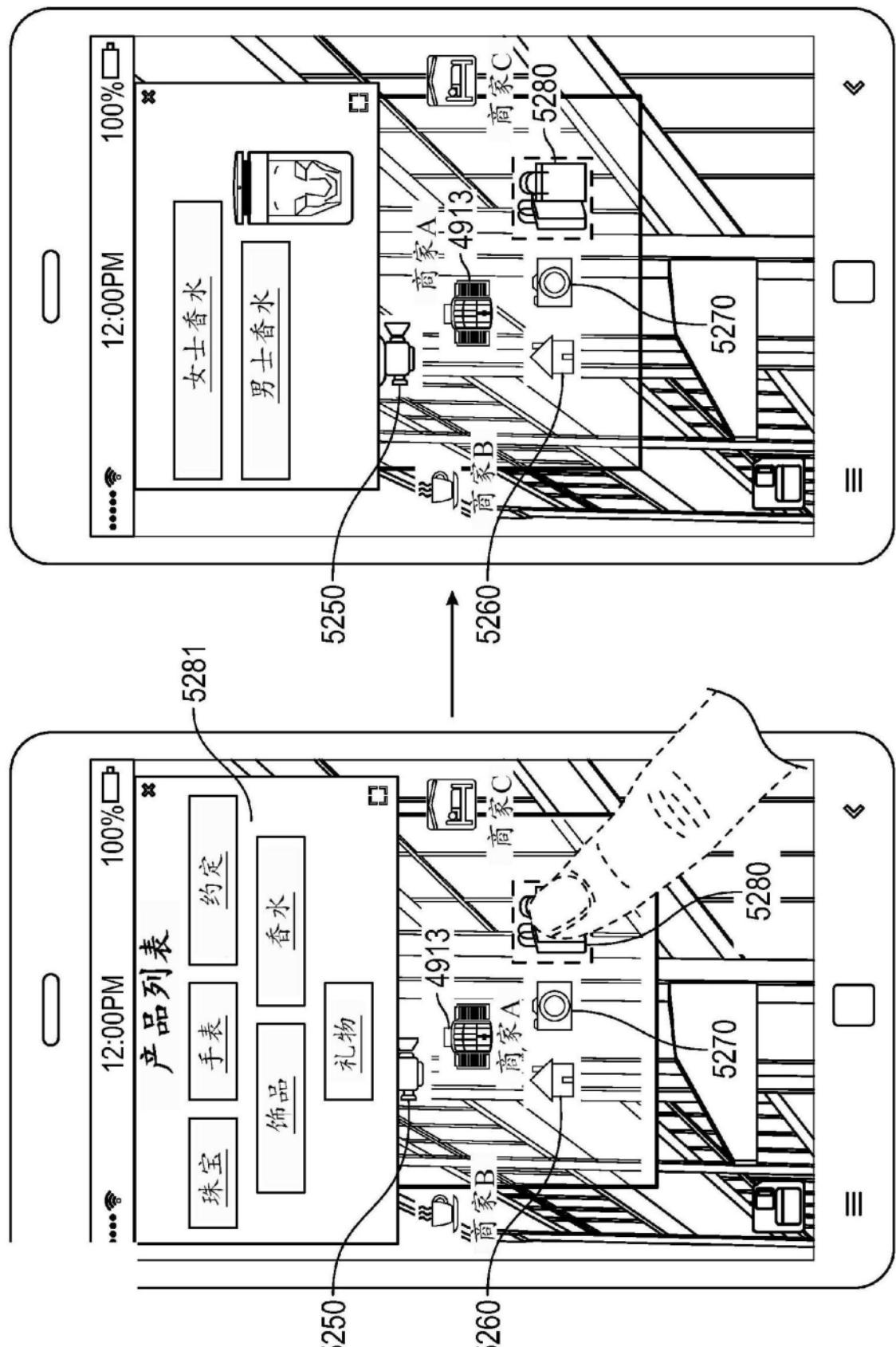


图 52F

图 52G

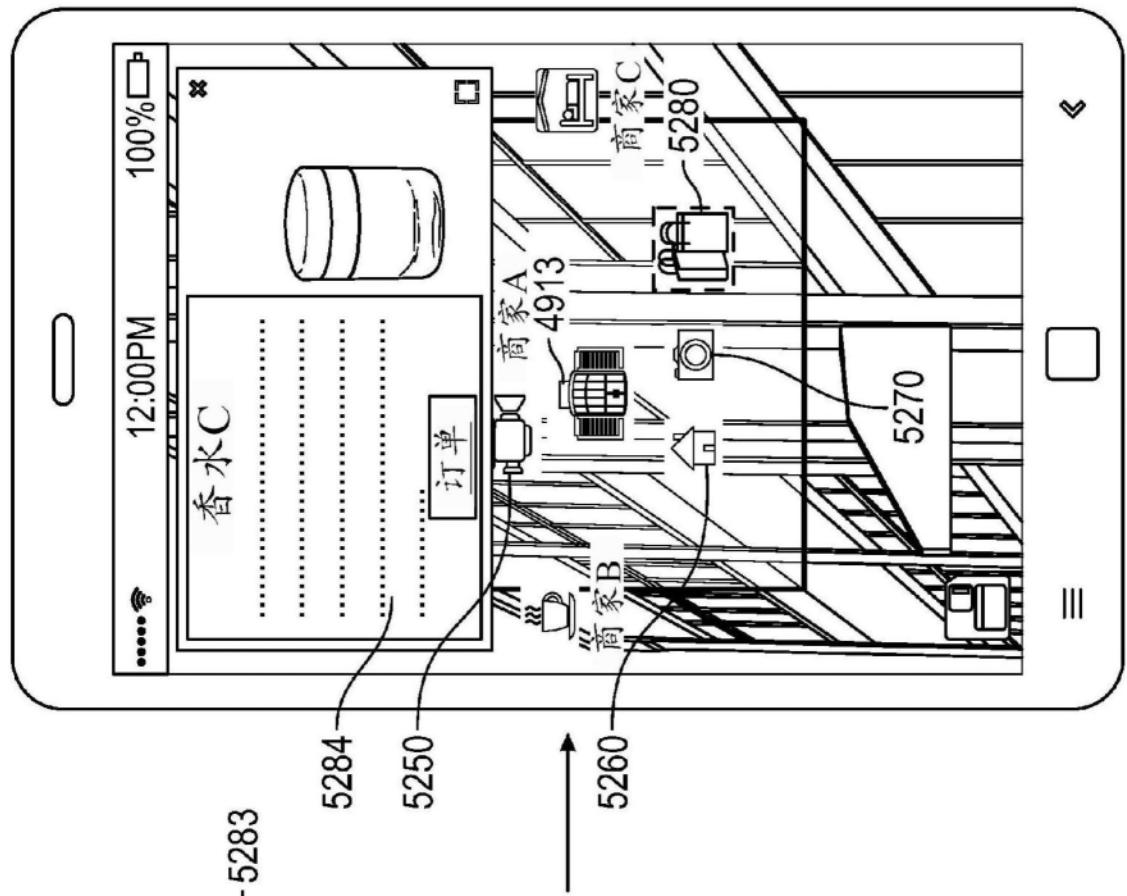


图 52I

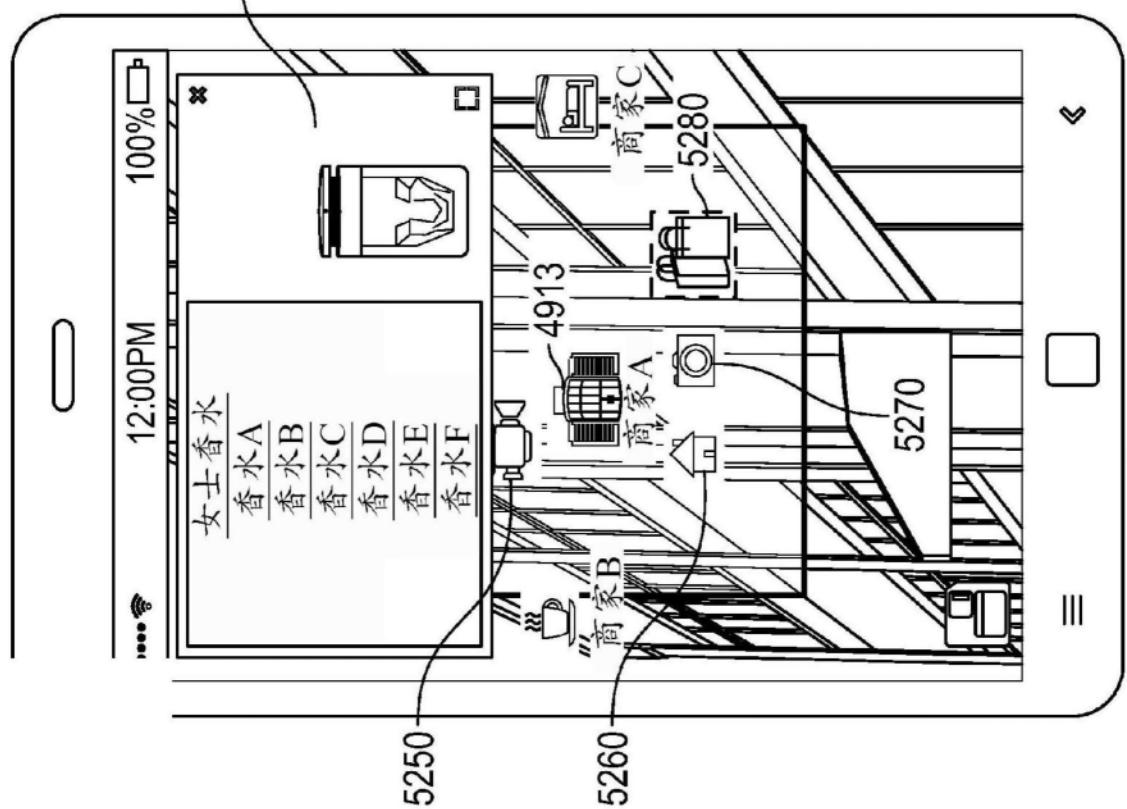


图 52H

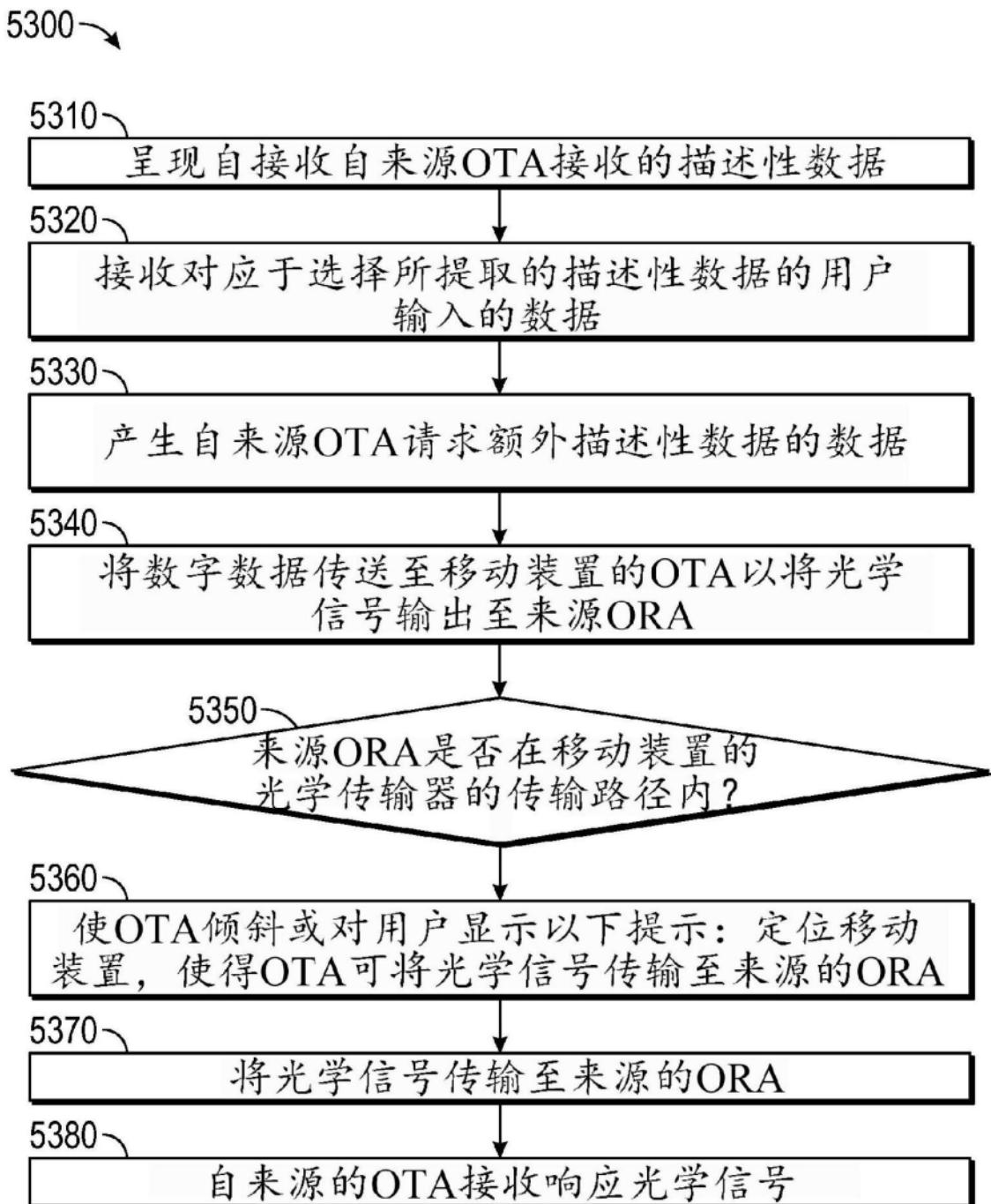


图53

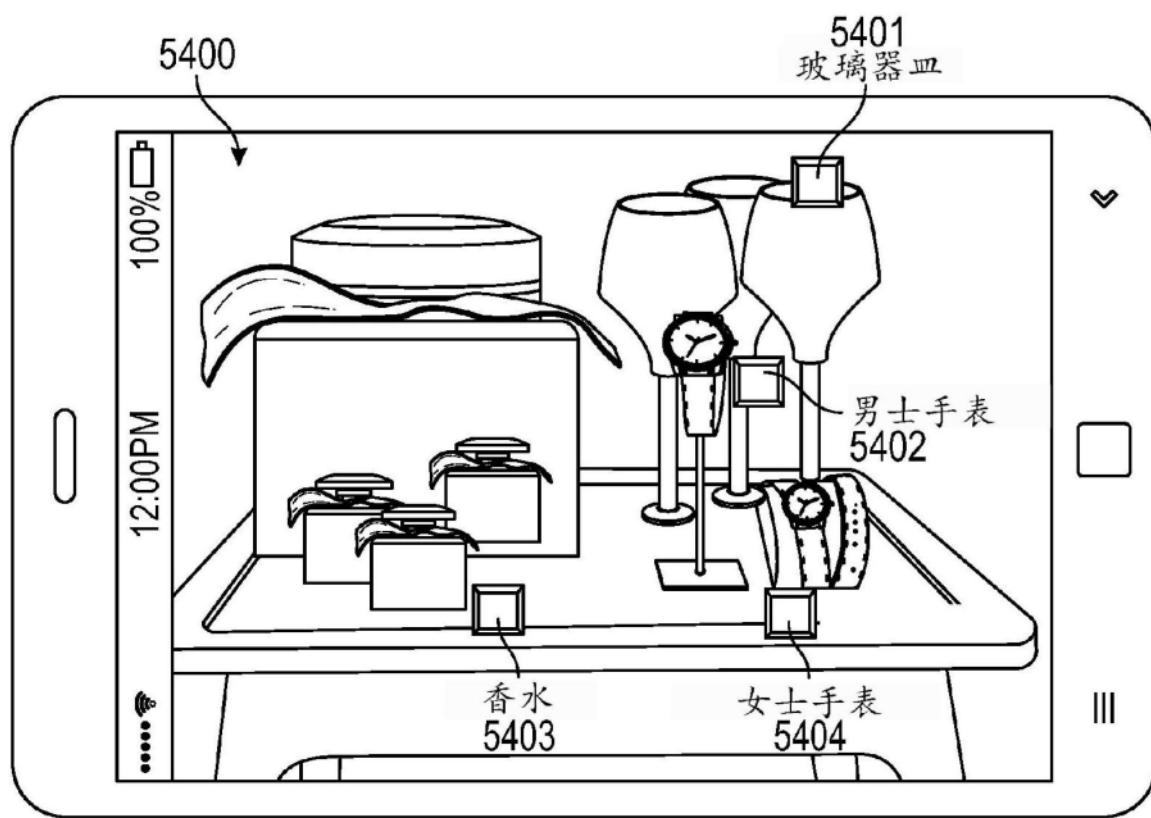


图54

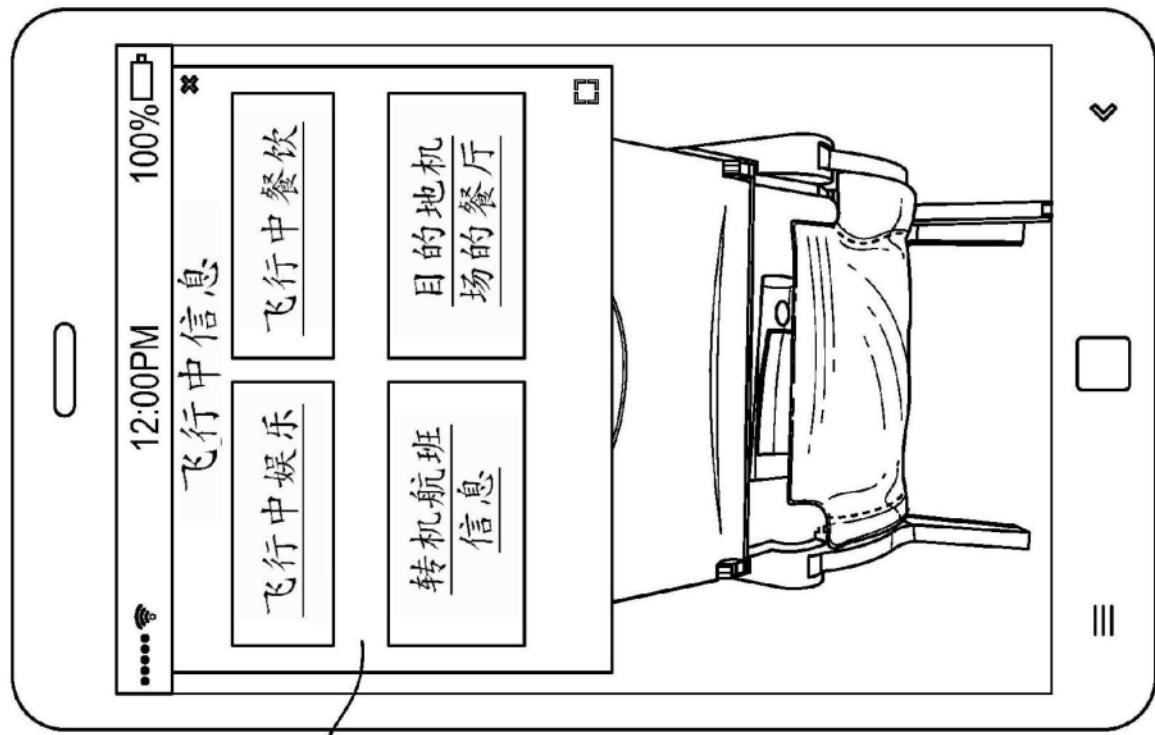


图 55B

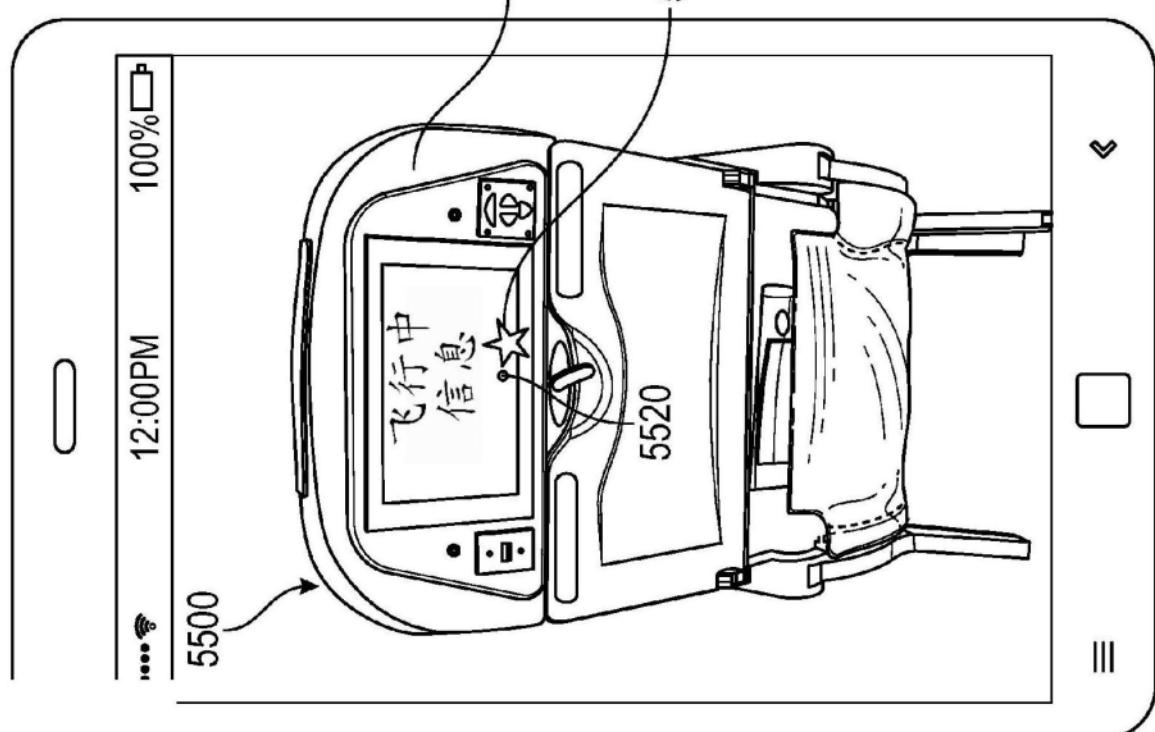


图 55A

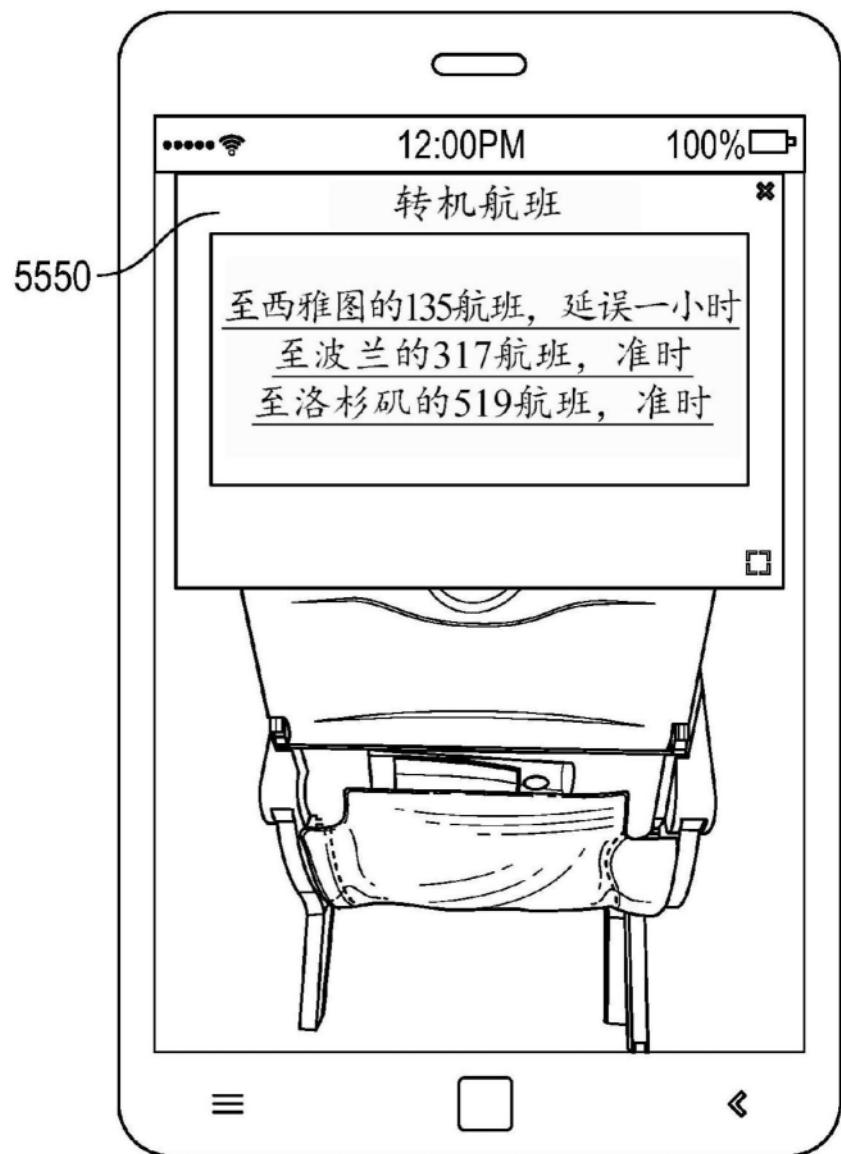


图55C

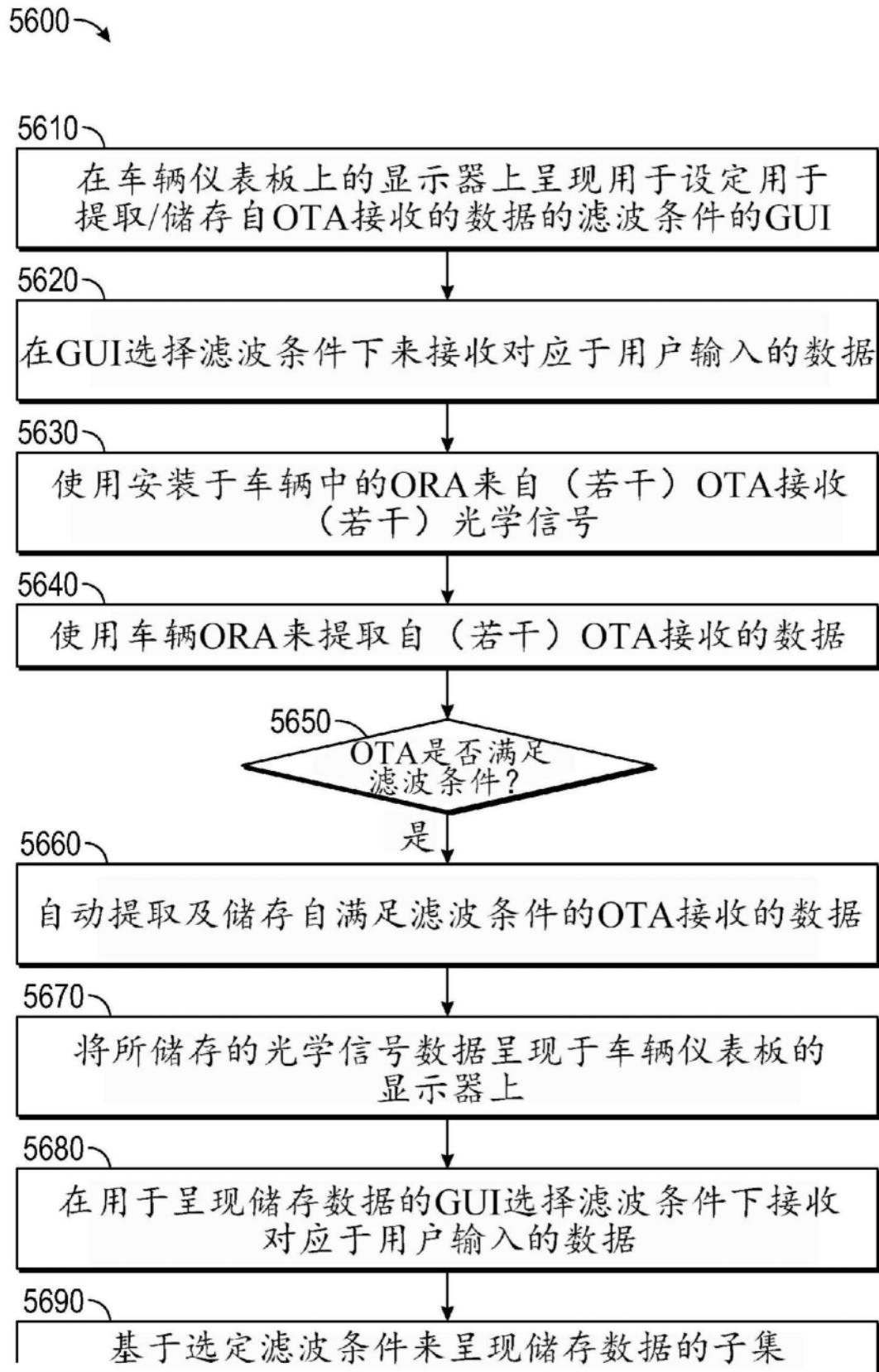


图56

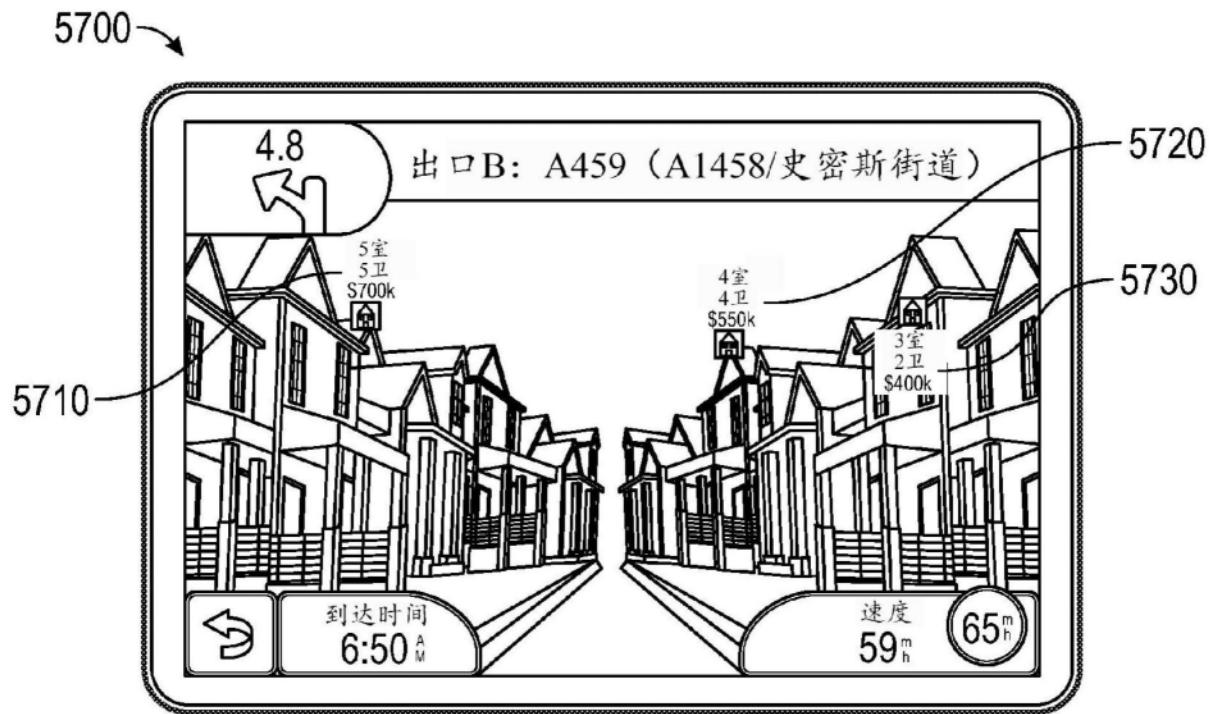


图57A



图57B

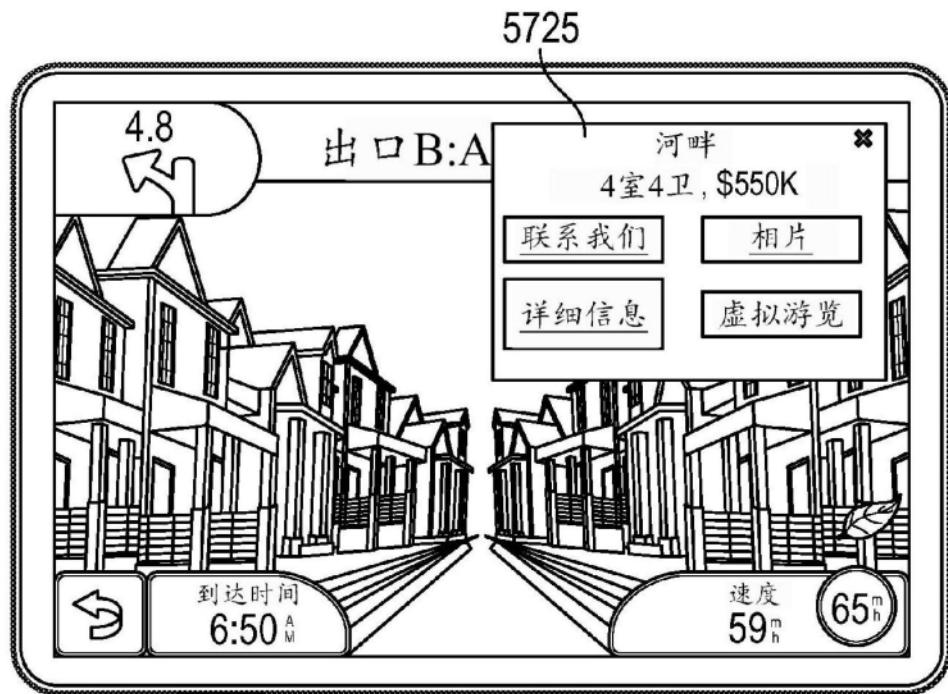


图57C

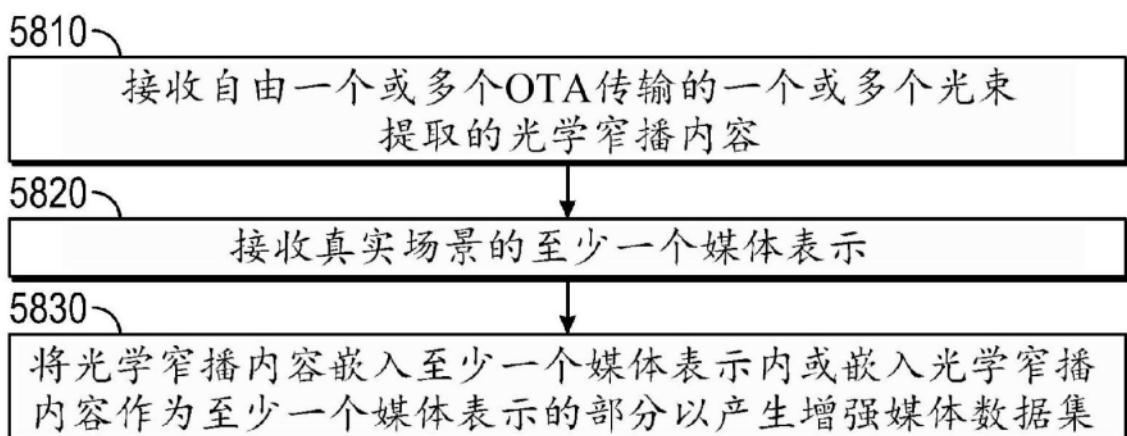


图58A

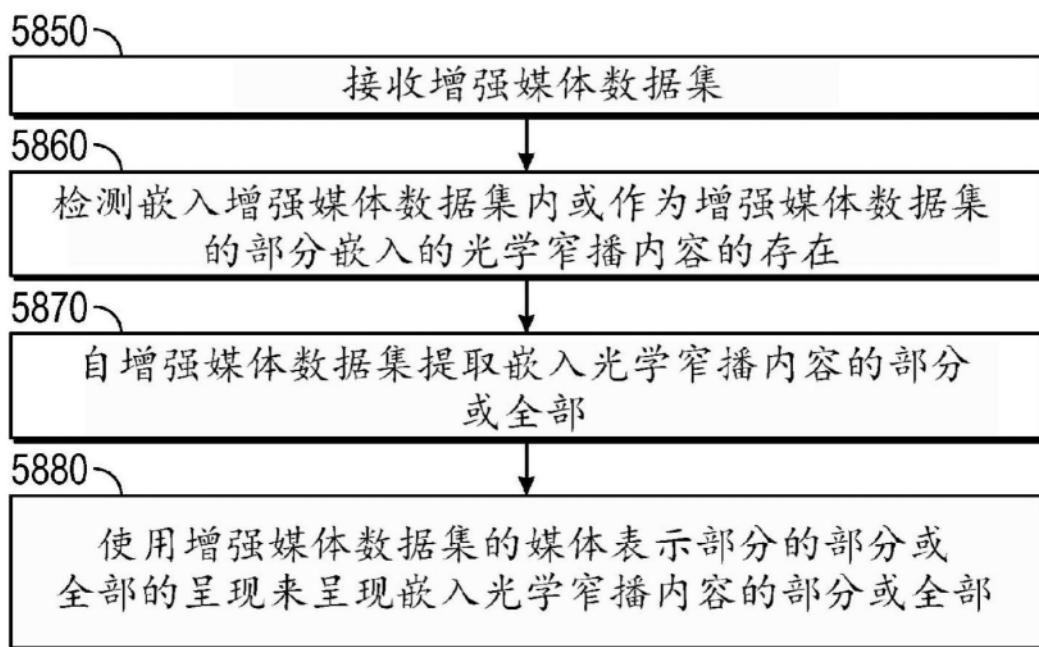


图58B

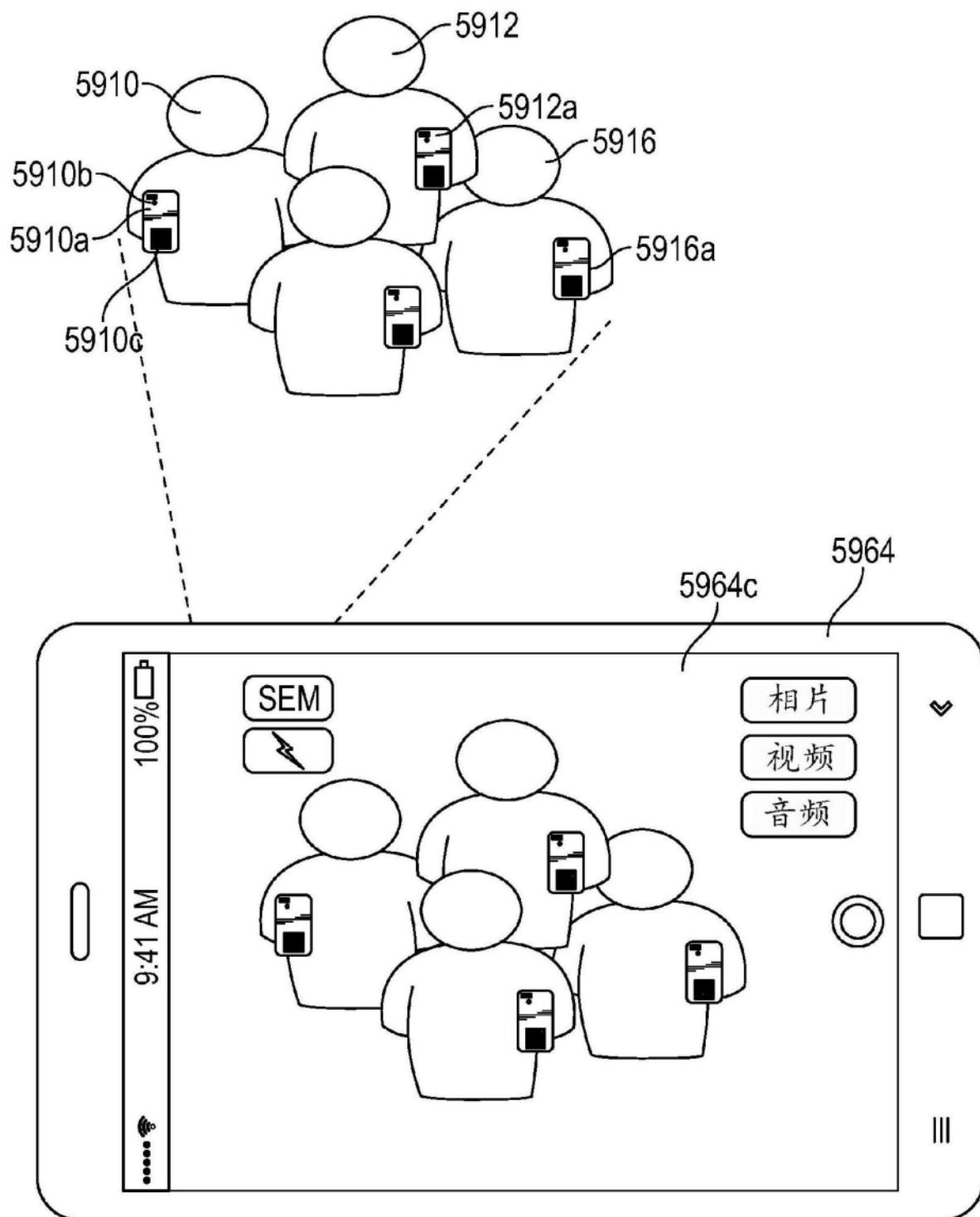


图59A

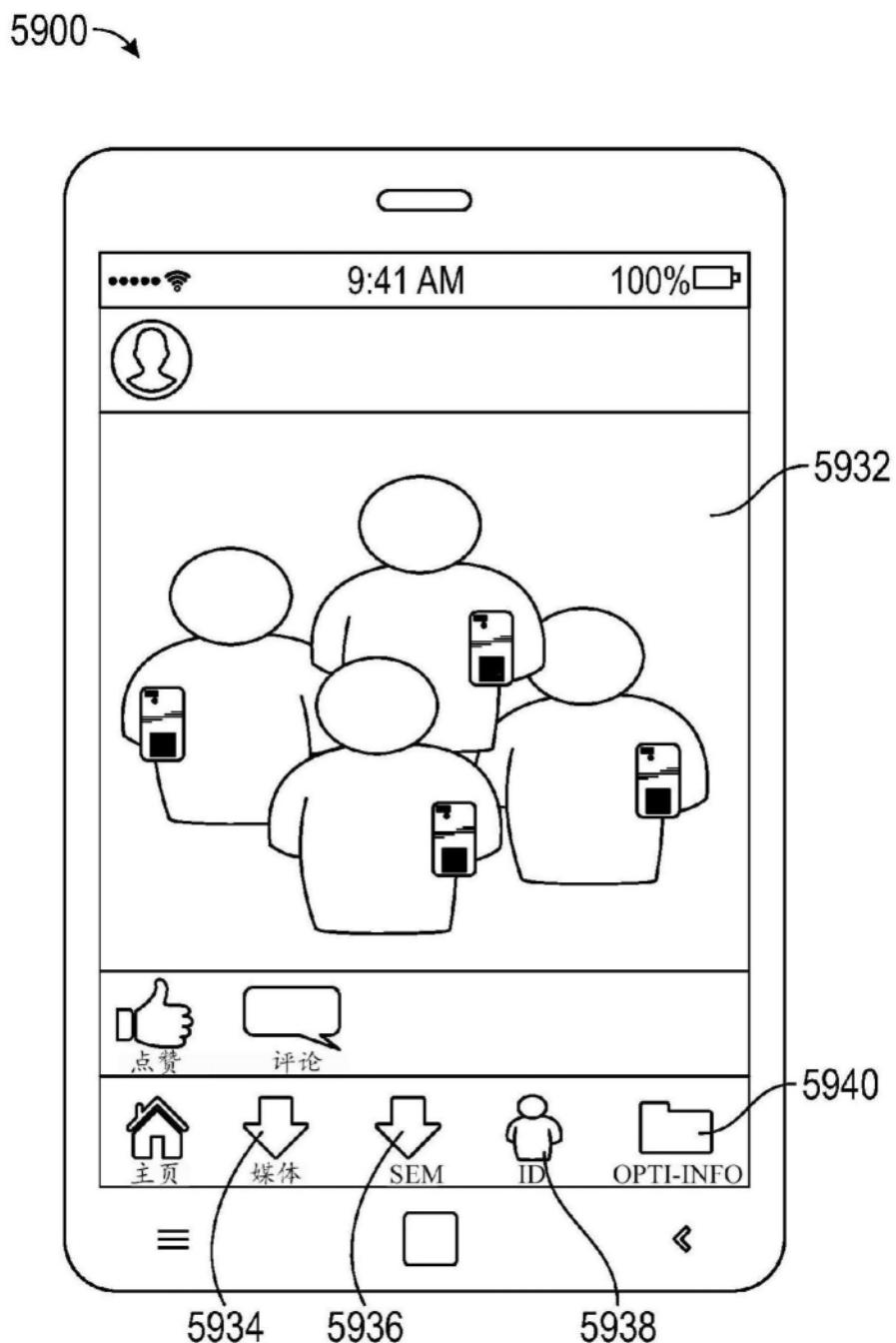


图59B

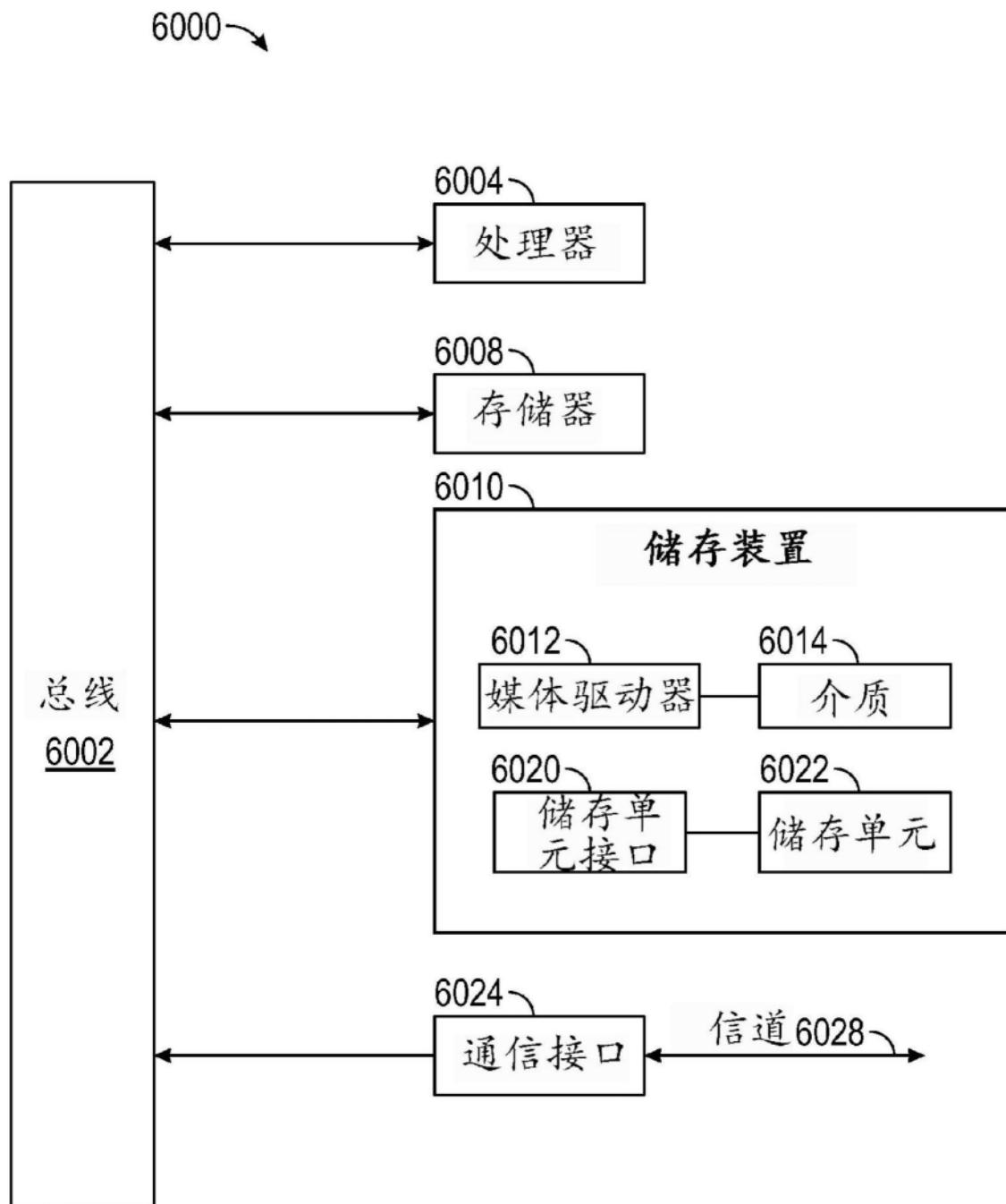


图60