



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118838530 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 25

(21) 申请号 202410790402.X

14/489706 2014.09.18 US

(22) 申请日 2015.01.16

14/498765 2014.09.26 US

14/504723 2014.10.02 US

(30) 优先权数据

14/554044 2014.11.26 US

14/158198 2014.01.17 US

14/554039 2014.11.26 US

14/160377 2014.01.21 US

14/559126 2014.12.03 US

14/163646 2014.01.24 US

14/561146 2014.12.04 US

14/172901 2014.02.04 US

14/589713 2015.01.05 US

14/178047 2014.02.11 US

(62) 分案原申请数据

14/181459 2014.02.14 US

201580014481.4 2015.01.16

14/181473 2014.02.14 US

(71) 申请人 曼托第一收购有限责任公司

14/205313 2014.03.11 US

地址 美国佛罗里达州

14/216175 2014.03.17 US

(72) 发明人 R·F·奥斯特豪特 J·N·博尔德

14/218606 2014.03.18 US

J·D·哈迪克 R·M·罗斯

14/228526 2014.03.28 US

N·L·莎姆斯 E·H·诺特拉普

14/244417 2014.04.03 US

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

14/252508 2014.04.14 US

司 72001

14/254253 2014.04.16 US

专利代理师 吕传奇

14/262695 2014.04.25 US

14/280740 2014.05.19 US

(51) Int.Cl.

14/296699 2014.06.05 US

G06F 3/0488 (2022.01)

14/299474 2014.06.09 US

G06F 3/01 (2006.01)

14/300387 2014.06.10 US

G06F 3/0354 (2013.01)

14/325991 2014.07.08 US

G06F 1/16 (2006.01)

14/331481 2014.07.15 US

G02B 27/01 (2006.01)

14/337371 2014.07.22 US

14/457853 2014.08.12 US

权利要求书1页 说明书181页 附图193页

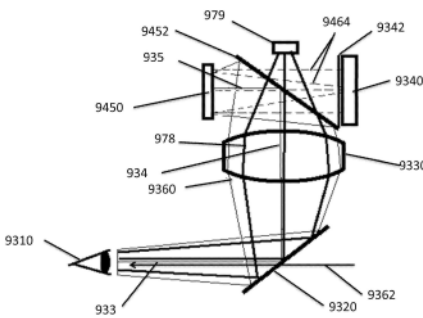
(54) 发明名称

透视计算机显示系统

(“AR”)的叠加的图像。

(57) 摘要

本发明涉及头戴式计算(“HWC”)系统。在一些例子中,HWC涉及模仿头戴式眼睛或太阳眼镜的外观的系统。眼镜可以是完全开发的计算平台,诸如包含呈现在用户眼睛的眼镜的透镜中的每一个中的计算机显示器。在实施例中,透镜和显示器可以被配置为允许佩戴眼镜的人员通过透镜看见环境,同时也同时看见数字映像,其形成由人员感知为数字增强环境图像或增强现实



1. 一种透视头戴式计算机显示器,包括:

具有上部(11214)和下部(11218)的图像光产生光学模块(11208);

图像显示器(9450),被配置为沿着照明光轴(935)向所述模块的上部(11214)发射照明光(9464);

其中所述模块的上部(11214)包括第一平坦反射表面,所述第一平坦反射表面在使用中定位在用户的眼睛上方,并且被布置成沿着第一光轴(934)从所述模块的上部(11214)向所述模块的下部(11218)反射由图像显示器产生的图像光,

其中所述模块的下部(11218)包括第二平坦反射表面,所述第二平坦反射表面被布置成将来自所述模块的上部(11214)的图像光的方向改变成沿着第二光轴(933)朝向用户的眼睛的方向,这在图像光路中产生复合角度,所述第二平坦反射表面由此将图像光反射给用户,同时为用户提供周围环境的透视视图,所述第一光轴(934)和第二光轴(933)在非扭动状态下都垂直于照明光轴(935),并且所述第一光轴(934)和第二光轴(933)在非扭动状态下都进一步彼此垂直,其中所述模块的上部(11214)绕所述第一光轴(934)扭动,以改变光学模块在与所述透视头戴式计算机显示器相关联的框架(11202)中的适合,从而使得所述框架(11202)比所述模块的上部未扭动时更薄,并且

其中所述模块的下部(11218)绕所述第二光轴(933)扭动相应的量,以在所述第一反射表面和所述第二反射表面之间引入复合角,从而减少由于扭动而在图像内引起的畸变。

2. 根据权利要求1所述的透视头戴式计算机显示器,其中所述第一光轴(934)与所述第二光轴(933)垂直。

3. 根据权利要求1所述的透视头戴式计算机显示器,其中所述框架(11202)连接在眼镜之内的透视头戴式计算机显示器。

4. 根据权利要求1所述的透视头戴式计算机显示器,其中所述框架(11202)连接在护目镜之内的透视头戴式计算机显示器。

5. 根据权利要求1所述的透视头戴式计算机显示器,其中所述框架(11202)连接在头盔之内的透视头戴式计算机显示器。

6. 一种方法,包括:

a. 确定头戴式计算机的地理位置;

b. 确定佩戴头戴式计算机的人的观看方向;以及

c. 在头戴式计算机的视场中显示与阴影相关联的对象,其中所述阴影的方向基于地理位置和观看方向,使得所述阴影的方向跟随头戴式计算机的环境的第二阴影。

7. 一种方法,包括:

a. 接收由数字内容的发送器选择的地理空间位置;

b. 确定头戴式透视显示器是否在距地理空间位置的阈值距离内;以及

c. 根据确定头戴式透视显示器在距地理空间位置的阈值距离内,经由所述头戴式透视显示器呈现数字内容,其中数字内容与和所述地理空间位置相关联的物理属性相关联。

透视计算机显示系统

[0001] 本申请是申请号:202010208102.8发明名称为:透视计算机显示系统的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

本申请要求以下美国专利申请的权益,所述美国专利申请通过引用被以其整体并入在本文中:标题为“EXTERNAL USER INTERFACE FOR HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年1月17日提交的美国专利申请号14/158,198;标题为“EYE IMAGING IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年3月18日提交的美国专利申请号14/218,606;标题为“OPTICAL CONFIGURATIONS FOR HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年1月21日提交的美国专利申请号14/160,377;标题为“PERIPHERAL LIGHTING FOR HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年1月24日提交的美国专利申请号14/163,646;标题为“OPTICAL CONFIGURATIONS FOR HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年2月4日提交的美国专利申请号14/172,901;标题为“SUPPRESSION OF STRAY LIGHT IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年2月14日提交的美国专利申请号14/181,459;标题为“EYE IMAGING IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年3月17日提交的美国专利申请号14/216,175;标题为“OPTICAL CONFIGURATIONS FOR HEAD-WORN SEE-THROUGH DISPLAYS”并且在2014年6月5日提交的美国专利申请号14/296,699;标题为“OPTICAL CONFIGURATIONS FOR HEAD-WORN SEE-THROUGH DISPLAYS”并且在2014年7月8日提交的美国专利申请号14/325,991;标题为“MEASURING CONTENT BRIGHTNESS IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年8月12日提交的美国专利申请号14/457,853;标题为“SEE-THROUGH COMPUTER DISPLAY SYSTEMS”并且在2014年9月18日提交的美国专利申请号14/489,706;标题为“SEE-THROUGH COMPUTER DISPLAY SYSTEMS”并且在2014年9月26日提交的美国专利申请号14/498,765;标题为“SEE-THROUGH COMPUTER DISPLAY SYSTEMS”并且在2014年10月2日提交的美国专利申请号14/504,723;标题为“SEE-THROUGH COMPUTER DISPLAY SYSTEMS”并且在2014年12月4日提交的美国专利申请号14/561,146;标题为“SEE-THROUGH COMPUTER DISPLAY SYSTEMS”并且在2014年11月26日提交的美国专利申请号14/554,044;标题为“MICRO DOPPLER PRESENTATIONS IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年2月11日提交的美国专利申请号14/178,047;标题为“SECURE SHARING IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年2月14日提交的美国专利申请号14/181,473;标题为“SPATIAL LOCATION PRESENTATION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年3月11日提交的美国专利申请号14/205,313;标题为“SENSOR DEPENDENT CONTENT POSITION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年3月28日提交的美国专利申请号14/228,526。标题为“SIGHT INFORMATION COLLECTION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年4月3日提交的美国专利申请号14/244,417;标题为“EYE IMAGING IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年4月16日提交的美国专利申请号14/254,253;标题为“SIGHT INFORMATION COLLECTION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年4月14日提交的美国专利申请号14/252,508;标题为“IN-VEHICLE USE IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年4月25日提交的美国专利申请号14/262,695;标题为“CONTENT POSITION CALIBRATION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年5月19日提交的美国专利申请号14/280,740;标题为“CONTENT

PRESENTATION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年6月9日提交的美国专利申请号14/299,474;标题为“CONTENT PRESENTATION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年6月10日提交的美国专利申请号14/300,387;标题为“CONTENT PRESENTATION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年7月15日提交的美国专利申请号14/331,481;标题为“CONTENT PRESENTATION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年7月22日提交的美国专利申请号14/337,371;标题为“CONTENT PRESENTATION IN HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年8月12日提交的美国专利申请号14/457,731;标题为“SEE-THROUGH COMPUTER DISPLAY SYSTEMS”并且在2014年11月26日提交的美国专利申请号14/554,039;标题为“OPTICAL CONFIGURATIONS FOR HEAD WORN COMPUTING”并且在2014年12月3日提交的美国专利申请号14/559,126;标题为“SEE THROUGH COMPUTER DISPLAY SYSTEMS”并且在2015年1月5日提交的美国专利申请号14/589,713。

技术领域

[0003] 本发明涉及透视计算机显示系统。

背景技术

[0004] 现有技术的描述

可佩戴计算系统已被开发并且开始被商业化。许多问题在可佩戴计算领域中留存,其需要被解决以使它们满足市场的需要。

发明内容

[0005] 本发明的方面涉及用于透视计算机显示系统的方法和系统。

[0006] 根据附图和优选实施例的以下详细描述,本发明的这些和其他系统、方法、对象、特征和优点对于本领域技术人员而言将是显而易见的。在本文中提到的所有文档据此通过引用以其整体被并入。

附图说明

[0007] 参考以下图来描述实施例。贯穿本文,相同数字用于参考在图中示出的相似的特征和部件。

[0008] 图1图解根据本发明的原理的头戴式计算系统。

[0009] 图2图解根据本发明的原理的带有光学系统的头戴式计算系统。

[0010] 图3a图解大的现有技术光学布置。

[0011] 图3b图解根据本发明的原理的上部光学模块。

[0012] 图4图解根据本发明的原理的上部光学模块。

[0013] 图4a图解根据本发明的原理的上部光学模块。

[0014] 图4b图解根据本发明的原理的上部光学模块。

[0015] 图5图解根据本发明的原理的上部光学模块。

[0016] 图5a图解根据本发明的原理的上部光学模块。

[0017] 图5b图解根据本发明的原理的上部光学模块和黑暗光阱。

- [0018] 图5c图解根据本发明的原理的上部光学模块和黑暗光阱。
- [0019] 图5d图解根据本发明的原理的上部光学模块和黑暗光阱。
- [0020] 图5e图解根据本发明的原理的上部光学模块和黑暗光阱。
- [0021] 图6图解根据本发明的原理的上部和下部光学模块。
- [0022] 图7图解根据本发明的原理的组合器元件的角度。
- [0023] 图8图解根据本发明的原理的上部和下部光学模块。
- [0024] 图8a图解根据本发明的原理的上部和下部光学模块。
- [0025] 图8b图解根据本发明的原理的上部和下部光学模块。
- [0026] 图8c图解根据本发明的原理的上部和下部光学模块。
- [0027] 图9图解根据本发明的原理的眼睛成像系统。
- [0028] 图10图解根据本发明的原理的光源。
- [0029] 图10a图解根据本发明的原理的背部发光 (lighting) 系统。
- [0030] 图10b图解根据本发明的原理的背部发光系统。
- [0031] 图11a至11d图解根据本发明的原理的光源和滤波器。
- [0032] 图12a至12c图解根据本发明的原理的光源和量子点系统。
- [0033] 图13a至13c图解根据本发明的原理的外围发光系统。
- [0034] 图14a至14c图解根据本发明的原理的光抑制系统。
- [0035] 图15图解根据本发明的原理的外部用户界面。
- [0036] 图16a至16c图解根据本发明的原理的距离控制系统。
- [0037] 图17a至17c图解根据本发明的原理的力解释 (interpretation) 系统。
- [0038] 图18a至18c图解根据本发明的原理的用户界面模式选择系统。
- [0039] 图19图解根据本发明的原理的交互系统。
- [0040] 图20图解根据本发明的原理的外部用户界面。
- [0041] 图21图解根据本发明的原理呈现的mD轨迹表示。
- [0042] 图22图解根据本发明的原理呈现的mD轨迹表示。
- [0043] 图23图解根据本发明的原理的mD扫描的环境。
- [0044] 图23a图解根据本发明的原理呈现的mD轨迹表示。
- [0045] 图24图解根据本发明的原理的杂散光抑制技术。
- [0046] 图25图解根据本发明的原理的杂散光抑制技术。
- [0047] 图26图解根据本发明的原理的杂散光抑制技术。
- [0048] 图27图解根据本发明的原理的杂散光抑制技术。
- [0049] 图28a至28c图解DLP反射镜角度。
- [0050] 图29至33图解根据本发明的原理的眼睛成像系统。
- [0051] 图34和34a图解根据本发明的原理的结构化的眼睛发光系统。
- [0052] 图35图解根据本发明的原理的在眼睛方向的预测分析中的眼睛闪光。
- [0053] 图36a图解根据本发明的原理的通过系统的分析可以用于个人识别的眼睛特性。
- [0054] 图36b图解根据本发明的原理的可以被分析的佩戴者的眼睛的数字内容表示反射离开。
- [0055] 图37图解根据本发明的原理沿着各种虚拟目标线和各种焦点平面进行眼睛成像。

- [0056] 图38图解根据本发明的原理的基于眼睛成像的关于眼睛移动的内容控制。
- [0057] 图39图解根据本发明的原理的眼睛成像和眼睛会聚。
- [0058] 图40图解根据本发明的原理的依赖于传感器反馈的内容位置。
- [0059] 图41图解根据本发明的原理的依赖于传感器反馈的内容位置。
- [0060] 图42图解根据本发明的原理的依赖于传感器反馈的内容位置。
- [0061] 图43图解根据本发明的原理的依赖于传感器反馈的内容位置。
- [0062] 图44图解根据本发明的原理的依赖于传感器反馈的内容位置。
- [0063] 图45图解在示例中在时间上的各种方向(heading)。
- [0064] 图46图解根据本发明的原理的依赖于传感器反馈的内容位置。
- [0065] 图47图解根据本发明的原理的依赖于传感器反馈的内容位置。
- [0066] 图48图解根据本发明的原理的依赖于传感器反馈的内容位置。
- [0067] 图49图解根据本发明的原理的依赖于传感器反馈的内容位置。
- [0068] 图50图解根据本发明的原理的撞击(impinging)眼睛的光。
- [0069] 图51图解根据本发明的原理的眼睛的视图。
- [0070] 图52a和52b图解根据本发明的原理的带有结构化的光样式的眼部的视图。
- [0071] 图53图解根据本发明的原理的光学组件模块。
- [0072] 图54图解根据本发明的原理的光学组件模块。
- [0073] 图55示出如使用红外光谱学的形式测量的针对各种管制药品的一系列示例光谱。
- [0074] 图56示出针对葡萄糖的红外吸收光谱。
- [0075] 图57图解其中人员带着安装在他的头部上的HWC走路的情景。
- [0076] 图57a图解根据本发明的原理的其中人员带着安装在他的头部上的HWC 102走路的情景。
- [0077] 图58图解根据本发明的原理的用于接收、开发和使用来自(一个或多个)HWC的移动方向、视野方向、眼睛方向和/或持续信息的系统。
- [0078] 图59a图解根据本发明的原理呈现的mD轨迹表示。
- [0079] 图59b图解根据本发明的原理呈现的mD轨迹表示。
- [0080] 图59c图解根据本发明的原理的mD扫描的环境。
- [0081] 图59d图解根据本发明的原理呈现的mD轨迹表示。
- [0082] 图59图解根据本发明的原理的呈现技术。
- [0083] 图60图解根据本发明的原理的呈现技术。
- [0084] 图61图解根据本发明的原理的呈现技术。
- [0085] 图62图解根据本发明的原理的呈现技术。
- [0086] 图63图解根据本发明的原理的呈现技术。
- [0087] 图64图解根据本发明的原理的呈现技术。
- [0088] 图65图解根据本发明的原理的呈现技术。
- [0089] 图66图解根据本发明的原理的呈现技术。
- [0090] 图67图解根据本发明的原理的光学配置。
- [0091] 图68图解根据本发明的原理的光学配置。
- [0092] 图69图解根据本发明的原理的光学配置。

- [0093] 图70图解根据本发明的原理的光学配置。
- [0094] 图71图解根据本发明的原理的光学配置。
- [0095] 图72图解根据本发明的原理的光学元件。
- [0096] 图73图解根据本发明的原理的光学元件。
- [0097] 图74图解根据本发明的原理的光学元件。
- [0098] 图75图解根据本发明的原理的光学元件。
- [0099] 图76图解根据本发明的原理的在透视计算机显示器中的光学元件。
- [0100] 图77图解根据本发明的原理的光学元件。
- [0101] 图78图解根据本发明的原理的光学元件。
- [0102] 图79a图解根据本发明的原理的上部光学组件的示意图。
- [0103] 图79图解根据本发明的原理的上部光学组件的示意图。
- [0104] 图80图解根据本发明的原理的杂散光控制技术。
- [0105] 图81a和81b图解根据本发明的原理的带有间隙的显示器和掩蔽的技术。
- [0106] 图82图解根据本发明的原理的带有微调偏振器的上部模块。
- [0107] 图83图解根据本发明的原理的带有层叠的多个偏振器的光学系统。
- [0108] 图84a和84b图解根据本发明的原理的部分反射层。
- [0109] 图84c图解根据本发明的原理的带有复杂弯曲的层叠的多个偏振器。
- [0110] 图84d图解根据本发明的原理的带有弯曲的层叠的多个偏振器。
- [0111] 图85图解根据本发明的原理的适应于头部安装的显示器的光学系统。
- [0112] 图86图解根据本发明的原理的适应于头部安装的显示器的光学系统。
- [0113] 图87图解根据本发明的原理的适应于头部安装的显示器的光学系统。
- [0114] 图88图解根据本发明的原理的适应于头部安装的显示器的光学系统。
- [0115] 图89图解根据本发明的原理的适应于头部安装的显示器的光学系统。
- [0116] 图90图解根据本发明的原理的适应于头部安装的显示器的光学系统。
- [0117] 图91图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0118] 图92图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0119] 图93图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0120] 图94图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0121] 图95图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0122] 图96图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0123] 图97图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0124] 图98图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0125] 图99图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0126] 图100图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0127] 图101图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0128] 图102图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0129] 图103、103a和103b图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0130] 图104图解根据本发明的原理的光学系统。
- [0131] 图105图解根据本发明的原理的阻挡光学组件。

- [0132] 图106a、106b和106c图解根据本发明的原理的阻挡光学组件系统。
- [0133] 图107图解根据本发明的原理的全色图像。
- [0134] 图108A和108B图解根据本发明的原理的色乱管理。
- [0135] 图109图解根据本发明的原理的定时顺序。
- [0136] 图110图解根据本发明的原理的定时顺序。
- [0137] 图111a和111b图解根据本发明的原理的顺序显示的图像。
- [0138] 图112图解根据本发明的原理的带有旋转的部件的透视显示器。
- [0139] 图113图解根据本发明的原理的带有扭动的反射表面的光学组件模块。
- [0140] 图114图解根据本发明的原理的在眼镜形状因数之内的PCB和透视光学组件模块位置。
- [0141] 图115图解根据本发明的原理的在眼镜形状因数之内的PCB和透视光学组件模块位置。
- [0142] 图116图解根据本发明的原理的在眼镜形状因数之内的PCB和透视光学组件模块位置。
- [0143] 图117图解根据本发明的原理的用户界面。
- [0144] 图118图解根据本发明的原理的用户界面。
- [0145] 图119图解根据本发明的原理的透镜布置。
- [0146] 图120和121图解根据本发明的原理的眼睛成像系统。
- [0147] 图122图解根据本发明的原理的识别过程。
- [0148] 图123和124图解根据本发明的原理的组合器构件。
- [0149] 图125图解根据本发明的原理的通信网络。
- [0150] 图126图解根据本发明的原理的共享FOV。
- [0151] 图127图解根据本发明的原理的共享技术。
- [0152] 图128图解根据本发明的原理的共享技术。
- [0153] 图129图解根据本发明的原理的共享技术。
- [0154] 图130图解根据本发明的原理的共享技术。
- [0155] 图131图解根据本发明的原理的共享技术。
- [0156] 图132图解根据本发明的原理的共享技术。
- [0157] 图133图解根据本发明的原理的共享技术。
- [0158] 图134图解根据本发明的原理的共享技术。
- [0159] 图135图解根据本发明的原理的对象遮挡技术。
- [0160] 图136图解根据本发明的原理的与车辆系统相连的佩戴头戴式计算机的系统。
- [0161] 图137图解根据本发明的原理的位置校准过程。
- [0162] 图138图解根据本发明的原理的基于位置的呈现技术。
- [0163] 图139图解根据本发明的原理的基于位置的呈现技术。
- [0164] 图140图解根据本发明的原理的针对基于位置的内容呈现的个人设置偏好(preferences)。
- [0165] 图141图解根据本发明的原理的补充的和主要的内容。
- [0166] 图142图解根据本发明的原理的群消息处理。

- [0167] 图143图解根据本发明的原理的共享内容处理。
- [0168] 图144图解根据本发明的原理的标记辨别激活。
- [0169] 图145图解根据本发明的原理的内容、标签和优先设置。
- [0170] 图146图解根据本发明的原理的呈现确认。
- [0171] 图147图解根据本发明的原理的呈现确认。
- [0172] 图148图解根据本发明的原理的用于在焦点平面处呈现内容的距离确定技术。
- [0173] 图149图解根据本发明的原理的用于在焦点平面处呈现内容的距离确定技术。
- [0174] 图150图解根据本发明的原理的用于在焦点平面处呈现内容的距离确定技术。
- [0175] 图151图解根据本发明的原理的在医疗程序期间的AR内容呈现。
- [0176] 图152图解根据本发明的原理的标记。
- [0177] 图153图解根据本发明的原理的医疗程序。
- [0178] 图154图解根据本发明的原理的医疗程序。
- [0179] 图155a和155b图解根据本发明的原理的医疗程序。
- [0180] 图156图解根据本发明的原理的医疗程序。
- [0181] 图157图解根据本发明的原理的医疗程序。
- [0182] 图158图解根据本发明的原理的医疗程序。
- [0183] 图159图解根据本发明的原理的医疗程序。
- [0184] 图160图解根据本发明的原理的医疗程序。
- [0185] 虽然本发明已关于某些优选实施例加以描述,但是其他实施例将被本领域中的普通技术人员理解并且被涵盖在本文中。

具体实施方式

[0186] 本发明的方面涉及头戴式计算(“HWC”)系统。HWC在一些例子中涉及模仿头戴式眼镜或太阳眼镜的外观的系统。眼镜可以是完全开发的计算平台,诸如包含呈现在用户眼睛的眼镜的透镜中的每一个中的计算机显示器。在实施例中,透镜和显示器可以被配置为允许佩戴眼镜的人员通过透镜看见环境,而且也同时看见数字映像,其形成由人员感知为数字增强的环境图像或增强的现实(“AR”)的叠加的图像。

[0187] HWC涉及不只是在人员的头部上放置计算系统。系统可能需要被设计成重量轻的、紧凑的并且全功能的计算机显示器,诸如其中计算机显示器包含提供由显示的数字内容以及环境的周围事物的透视视图组成的高水平再现(emersion)的高分辨率数字显示器。不像用于更传统的计算机诸如笔记本电脑的那些用户界面和控制系统,可能需要适合于HWC装置的用户界面和控制系统。为了HWC和相关联的系统最有效,眼镜可以被装配有传感器以确定环境条件、地理位置、与感兴趣的其他点的相对定位、通过由用户成像和移动识别的对象、或在相连群中的其他用户等。在一般被称为根据上下文觉察到的HWC的方法中,HWC可以然后改变操作的模式以匹配条件、位置、定位、移动等。眼镜还可能需要在本地或通过网络被无线地或以其他方式连接到其他系统。可以通过使用外部装置、通过根据上下文收集的信息自动地、通过由眼镜传感器捕获的用户姿势等实现控制眼镜。每个技术可以取决于正被用于眼镜的软件应用而被进一步细化。眼镜可以进一步用于控制与眼镜相关联的外部装置或者与其相协调。

[0188] 参考图1,呈现HWC系统100的概观。如示出的那样,HWC系统100包括HWC 102,所述HWC 102在这个例子中被配置为将被与传感器一起佩戴在头部上使得HWC 102觉察到在环境114中的对象和条件的眼镜。在这个例子中,HWC 102还接收并解释控制输入诸如姿势和移动116。HWC 102可以与外部用户界面104通信。外部用户界面104可以提供物理用户界面以从HWC 102的用户取得控制指令并且外部用户界面104和HWC 102可以双向通信以影响用户的命令并给外部装置108提供反馈。HWC 102也可以与外部控制或协调的本地装置108双向通信。例如,外部用户界面104可以与HWC 102相连使用以控制外部控制或协调的本地装置108。外部控制或协调的本地装置108可以给HWC 102提供反馈并且可以基于具体识别的装置108或装置的类型在HWC 102中呈现定制的GUI。HWC 102还可以通过网络连接110与远程装置和信息源112交互。而且,外部用户界面104可以与HWC 102相连使用从而以与当外部用户界面104被用于控制外部控制或协调的本地装置108或者以其他方式与所述外部控制或协调的本地装置108交互相似的方式来控制远程装置108和信息源112中的任何或者以其他方式与所述远程装置108和信息源112中的任何交互。相似地,HWC 102可以解释姿势116(例如,从面向前、面向下、面向上、面向后的传感器诸如(一个或多个)摄像机、测距仪、IR传感器等捕获的)或在环境114中感测的环境条件以控制本地或远程装置108或112。

[0189] 我们现将更详细描述在图1上描绘的主要元件中的每个;然而,这些描述旨在提供一般的指导并且不应该被解释为限制。还可以在本文中进一步描述每个元件的附加的描述。

[0190] HWC 102是旨在被佩戴在人员的头部上的计算平台。HWC 102可以采取许多不同的形式以适合许多不同的功能需求。在一些情景下,将以传统眼镜的形式设计HWC 102。眼镜可以或者可以不具有主动计算机图形显示器。在其中HWC 102已集成计算机显示器的情景下,所述显示器可以被配置为透视显示器使得数字映像能够关于环境114的用户的视图被叠加。存在许多可以被使用的透视光学设计,包含具有反射显示器(例如,LCoS、DLP)、发射显示器(例如,OLED、LED)、全息图、TIR波导等的透视光学设计。在实施例中,与显示器光学组件相连使用的发光系统可以是固态发光系统,诸如LED、OLED、量子点、量子点LED等。此外,光学配置可以是单目的或双目的。它也可以包含视觉校正光学部件。在实施例中,光学组件可以被封装为接触透镜。在其他实施例中,HWC 102可以采用带有透视屏蔽物的头盔、太阳眼镜、防护眼镜、护目镜、面具、带有透视屏蔽物的消防头盔、带有透视屏蔽物的警用头盔、带有透视屏蔽物的军用头盔的形式,采用针对某一工作任务(例如,存货控制、后勤、修理、维护等)定制的实用形式等。

[0191] HWC 102也可以具有许多集成计算设施,诸如集成处理器、集成功率管理、通信结构(例如,小区网(cell net)、WiFi、蓝牙、局域连接、网状连接、远程连接(例如,客户服务器等))等。HWC 102也可以具有许多位置觉察传感器,诸如GPS、电子指南针、测高仪、倾斜传感器、IMU等。它也可以具有其他传感器,诸如摄像机、测距仪、超光谱摄像机、盖格计数器、麦克风、光谱照明探测器、温度传感器、化学传感器、生物传感器、湿度传感器、超声传感器等。

[0192] HWC 102还可以具有集成控制技术。集成控制技术可以是基于上下文的控制、被动控制、主动控制、用户控制等。例如,HWC 102可以具有集成传感器(例如,摄像机),其捕获用户手或身体姿势116使得集成处理系统能够解释所述姿势并且产生用于HWC 102的控制命令。在另一个示例中,HWC 102可以具有探测移动(例如,点头、摇头等)的传感器,包含加速

度计、陀螺仪或其他惯性测量,其中集成处理器可以解释移动并且在响应中产生控制命令。HWC 102也可以基于测量的或感知的环境条件自动控制其自身。例如,如果在环境中是明亮的,则HWC 102可以提高显示的图像的亮度或对比度。在实施例中,集成控制技术可以被安装在HWC 102上使得用户能够与它直接交互。例如,HWC 102可以具有(一个或多个)按钮、触摸电容式界面等。

[0193] 如在本文中描述的那样,HWC 102可以与外部用户界面104通信。外部用户界面可以以许多不同的形式出现。例如,蜂窝式电话屏幕可以适合于取得用户输入用于控制HWC 102的方面。外部用户界面可以是专用UI,诸如键盘、触摸表面、(一个或多个)按钮、操纵杆等。在实施例中,外部控制器可以被集成到另一个装置诸如手环(ring)、手表、自行车、汽车等。在每种情况下,外部用户界面104都可以包含传感器(例如,IMU、加速度计、指南针、测高仪等)以提供附加的输入用于控制HWC 104。

[0194] 如在本文中描述的那样,HWC 102可以控制其他本地装置108或者与其协调。外部装置108可以是音频装置、视觉装置、车辆、蜂窝式电话、计算机等。例如,本地外部装置108可以是另一个HWC 102,其中可以然后在分离的HWC 108之间交换信息。

[0195] 与HWC 102可以控制本地装置106或者与所述本地装置106协调的方式相似,HWC 102可以控制远程装置112或者与所述远程装置112协调,诸如HWC 102通过网络110与远程装置112通信。而且,远程装置112的形式可以具有许多形式。在这些形式中包含的是另一个HWC 102。例如,每个HWC 102可以传送它的GPS位置使得所有HWC 102知道所有HWC 102定位在哪里。

[0196] 图2图解带有光学系统的HWC 102,所述光学系统包含上部光学模块202和下部光学模块204。虽然上部和下部光学模块202和204将一般被描述为分离的模块,但是应该理解的是这仅仅是图解性的并且本发明包含其他物理配置,诸如那时两个模块被组合成单个模块或其中构成两个模块的元件被配置成多于两个模块的物理配置。在实施例中,上部模块202包含计算机控制显示器(例如,LCoS、DLP、OLED等)和图像光递送光学组件。在实施例中,下部模块包含被配置为接收上部模块的图像光并且把所述图像光递送到HWC的佩戴者的眼睛的眼睛递送光学组件。在图2中,应该注意的是虽然上部和下部光学模块202和204被图解在HWC的一侧中使得图像光能够被递送到佩戴者的一个眼睛,但是由本发明预见的是实施例将含有两个图像光递送系统,每个眼睛一个。

[0197] 图3b图解根据本发明的原理的上部光学模块202。在这个实施例中,上部光学模块202包含DLP(也被称为DMD或数字微镜装置)计算机操作的显示器304,其包含由可旋转反射镜(诸如,例如从德州仪器可获得的DLP3000)、偏振光源302、1/4波延时器膜308、反射偏振器310和物镜312组成的像素。偏振光源302提供一般朝向反射偏振器310指引的大体上一致的偏振光。反射偏振器反射一个偏振状态的光(例如,S偏振光)并且透射其他偏振状态的光(例如,P偏振光)。偏振光源302和反射偏振器310被定向以便使得来自偏振光源302的偏振光被一般朝向DLP 304反射。光然后在照明DLP 304的像素之前通过1/4波膜308一次,并且然后在被DLP 304的像素反射之后再次通过所述1/4波膜308。在两次通过所述1/4波膜308中,光从一种偏振状态被转换成其他偏振状态(例如,光从S转换成P偏振光)。光然后通过反射偏振器310。在(一个或多个)DLP像素处于“开启”状态(即反射镜被定位以朝向物镜312反射光的情况下,“开启”的像素一般沿着光轴反射光并且到物镜312中。由“开启”像素反射并

且一般沿着物镜312的光轴指引的这个光被称为图像光316。图像光316然后通过物镜以由下部光学模块204使用。

[0198] 由偏振光源302提供的光,所述光在它从DLP 304反射之前大体上由反射偏振器310反射,所述光将一般被称为照明光。由DLP 304的“关闭”像素反射的光以与由“开启”像素反射的光不同的角度被反射,以便使得来自“关闭”像素的光一般被远离物镜312的光轴并且朝向如在图3中示出的上部光学模块202的侧指引。由DLP 304的“关闭”像素反射的光将被称为黑暗状态光314。

[0199] DLP 304作为计算机控制显示器操作并且一般被认为是MEMs装置。DLP像素由能够被指引的小的反射镜组成。反射镜一般从一个角度翻转到另一个角度。所述两个角度一般被称为状态。当光被用于对DLP照明时,反射镜将在取决于状态的方向上反射光。在本文中的实施例中,我们一般把两个状态称作“开启”和“关闭”,其旨在描绘显示器像素的条件。“开启”像素将被显示器的观看者看作发射光,因为光沿着光轴被指引并且到物镜和显示系统的相关联的剩余部分中。“关闭”像素将被显示器的观看者看作不发射光,因为来自这些像素的光被指引到光学外壳的侧面并且到其中光被吸收的光阱或光收集器(dump)中。“开启”和“关闭”像素的模式生成图像光,其由显示器的观看者感知为计算机产生的图像。通过顺序地给照明光提供补色诸如红色、绿色、和蓝色来给用户呈现全色图像。其中以再发循环呈现序列,所述再发循环比用户能够感知为分离的图像更快并且作为结果用户感知由连续图像的和组成的全色图像。在图像中的明亮的像素由停留在“开启”状态达所述循环的全部时间的像素提供,而在图像中的较暗的像素由在所述循环的时间或者当在图像的视频序列中时的帧时间之内在“开启”状态和“关闭”状态之间切换的像素提供。

[0200] 图3a示出针对DLP 304的系统的图解,其中未偏振的光源350直接指向DLP 304。在这种情况下,为照明光所需要的角度是使得物镜352必须大体上远离DLP 304定位以避免照明光被物镜352翻转。在物镜352与DLP 304之间的大的距离连同黑暗状态光354的直线路径意味着针对黑暗状态光354的光阱也被定位在离DLP相当大的距离处。由于这些原因,这个配置与优选实施例的上部光学组件模块202相比在大小方面更大。

[0201] 在图3b中图解的配置能够是重量轻的并且紧凑的使得它适合于HWC的小的部分。例如,在本文中图解的上部模块202能够在物理上适合于安装在HWC的上部框架中,使得图像光能够被指引到下部光学模块204中用于给佩戴者的眼睛呈现数字内容。组合以产生图像光的部件(即,偏振光源302、DLP 304、反射偏振器310和1/4波膜308)的封装是非常轻的并且是紧凑的。不包括物镜的系统的高度可以小于8mm。宽度(即,从前至后)可以小于8mm。重量可以小于2克。这个上部光学模块202的紧凑性允许HWC的紧凑的构造设计,并且这些实施例的轻的重量性质帮助使HWC重量轻从而提供对于HWC的佩戴者而言舒服的HWC。

[0202] 在图3b中图解的配置能够生成鲜明的对比度、高亮度和深黑色,尤其当与用于HWC的LCD或LCoS显示器相比时。DLP的“开启”和“关闭”状态在表示“开启”像素和“关闭”像素的光反射路径中提供强大的微分器。如以下将更详细讨论的那样,来自“关闭”像素反射的黑暗状态光能够被管理以减少在显示系统中的杂散光从而生成带有高对比度的图像。

[0203] 图4图解根据本发明的原理的上部光学模块202的另一个实施例。这个实施例包含光源404,但是在这种情况下,所述光源能够提供未偏振的照明光。来自光源404的照明光被指引到TIR楔418使得照明光以超出如由等式1限定的临界角度的角度入射在TIR楔418的内

部表面(示出为在图4中的TRI楔418的有角度的下部表面)上。

[0204] 临界角度 $=\arcsin(1/n)$ 等式1。

[0205] 其中临界角度是这样的角度:当内部表面包括从带有更高折射率(n)的固体(solid)到带有折射率为1的空气的界面时,超出该角度照明光从所述内部表面反射(例如,针对带有 $n=1.5$ 的折射率的丙烯酸有机玻璃(acrylic)到空气的界面,临界角度是41.8度;针对带有 $n=1.59$ 的折射率的聚碳酸酯到空气的界面,临界角度是38.9度)。因此,TIR楔418与沿着内部表面的薄的空气间隙408相关联以创建在带有更高折射率的固体与空气之间的界面。通过与TIR楔418的内部表面的角度相一致选择光源404相对于DLP 402的角度,照明光被以适于在被从“开启”像素反射时提供图像光414的角度朝向DLP 402转动。其中,照明光以近似两倍于处于“开启”状态的在DLP 402中的像素反射镜的角度被提供给DLP 402,使得在从所述像素反射镜反射之后,图像光414一般沿着物镜的光轴被指引。取决于DLP像素的状态,来自“开启”像素的照明光被反射为朝向物镜和下部光学模块204被指引的图像光414,而从“关闭”像素反射的照明光(在本文中一般被称为“黑暗”状态光、“关闭”像素光或“关闭”状态光)410在分离的方向上被指引,其可以被俘获并且不用于最终呈现给佩戴者的眼睛的图像。

[0206] 可以沿着由黑暗状态光410的方向限定的光轴并且在外壳的侧面中定位针对黑暗状态光410的光阱,其具有吸收黑暗状态光的功能。为此,光阱可以由来自“开启”像素的图像光414的锥体外部的区域组成。光阱通常由吸收光的材料构成包含其他光吸收材料或黑色涂层的涂层以防止来自黑暗状态光的光散射从而使由用户感知的图像退化。此外,光阱可以被凹进到外壳的壁中或者包含用来阻挡散射的光并且防止光阱在显示的图像的邻近处被观看到的掩模或防护装置。

[0207] 图4的实施例还包含用来在图像光414从TIR楔418出射时校正它的折射效应的校正楔420。通过包含校正楔420并且提供薄空气间隙408(例如,25微米),来自“开启”像素的图像光一般被维持在沿着物镜的光轴的方向(即,与由图像光414限定的方向相同的方向)上,因此它进入到物镜和下部光学模块204中。如在图4中示出的那样,来自“开启”像素的图像光414一般垂直于校正楔420的表面从校正楔420出射,而黑暗状态光以倾斜的角度出射。作为结果,来自“开启”像素的图像光414的方向在所述图像光414从校正楔420的表面出射时在很大程度上不受折射的影响。与此相反,黑暗状态光410当其从校正楔420出射时在方向上通过折射被大体上改变。

[0208] 在图4中图解的实施例具有与关于图3b的实施例讨论的那些优点相似的优点。在图4中描绘的上部模块202的尺寸和重量可以是近似 $8 \times 8 \text{ mm}$ 其中重量小于3克。在图3b中图解的配置与在图4中图解的配置之间的在整体性能中的差别在于图4的实施例不需要使用如由光源404供应的偏振光。这在一些情景下能够是有利的,如以下将更详细讨论的那样(例如,从用户的视角来看HWC光学组件的增加的透视透明性)。在实施例中可以与在图4中描绘的实施例结合使用偏振光。图4的实施例与在图3b中示出的实施例相比的附加的优点在于:由于当黑暗状态光410从校正楔420出射时遭遇的增加的折射,黑暗状态光(示出为DLP关闭光410)以陡峭的角度被指引离开图像光414的光轴。黑暗状态光410的这个陡峭的角度允许光阱更靠近DLP 402定位,以便能够减少上部模块202的整体大小。由于光阱不干扰物镜还能够将光阱制得更大,因此能够提高光阱的效率并且作为结果能够减少杂散光并

且能够提高由用户感知的图像的对比度。图4a图解采用在具有通过上部光学模块202的光线的反射角度的各种表面处的对应角度的示例组与图4结合描述的实施例。在这个示例中,以相对于DLP装置的表面17度提供DLP反射镜。与彼此相一致地选择TIR楔的角度从而以对于DLP反射镜而言正确的角度提供TIR反射的照明光同时允许图像光和黑暗状态光通过薄空气间隙,各种角度的组合皆有可能实现这一点。

[0209] 图5图解根据本发明的原理的上部光学模块202的又一实施例。如同在图4中示出的实施例一样,在图5中示出的实施例不需要使用偏振光。可以与这个实施例结合使用偏振光,但是不需要所述偏振光。在图5中描绘的光学模块202和与图4结合呈现的所述光学模块202相似;然而,图5的实施例包含关闭光重定向楔502。如能够从图解看到的那样,关闭光重定向楔502允许图像光414一般沿着朝向物镜的光轴继续并且进入到下部光学模块204中(如图解的那样)。然而,关闭光504大体上朝向其中它进入到光阱中的校正楔420的侧面被重定向。这个配置可以允许在HWC中的进一步的高度紧凑性,因为旨在吸收关闭光504的光阱(未图解)能够邻近上部光学模块202被横向定位,与在它下面定位相反。在图5中描绘的实施例中,在TIR楔418与校正楔420之间存在薄空气间隙(与图4的实施例相似)。在校正楔420与关闭光重定向楔502之间也存在薄空气间隙。可以存在保证在别处定位针对黑暗状态光的光阱的HWC机械配置,并且在图5中描绘的图解应该被认为是图解性的概念即关闭光能够被重定向以创建整体HWC的紧凑性。图5a图解带有关于在各种表面处的相对角度的更多细节的增加的与图5结合描述的实施例的示例,并且针对图像光的光线轨迹和针对黑暗光的光线轨迹在其通过上部光学模块202时被示出。而且,各种角度的组合皆是可能的。

[0210] 图4b示出其中固体透明匹配的楔组456被提供有在楔之间的界面处的反射偏振器450的进一步实施例的图解。其中在楔组456中的楔之间的界面以一个角度被提供以便使得来自偏振光源458的照明光452以对于DLP反射镜“开启”状态而言适合的角度(例如,34度针对17度的DLP反射镜)被反射以便反射的图像光414沿着物镜的光轴被提供。在楔组456中的楔的一般几何形状与在图4和4a中示出的那种相似。四分之一波膜454被提供在DLP 402表面上以便照明光452是一种偏振状态(例如,S偏振状态),而在通过四分之一波膜454、从DLP反射镜反射以及返回通过四分之一波膜454中图像光414被转换成其他偏振状态(例如,P偏振状态)。反射偏振器被定向使得带有它的偏振状态的照明光452被反射并且带有它的其他偏振状态的图像光414被透射。由于来自“关闭像素410的黑暗状态光也通过四分之一波膜454,所以它也是其他偏振状态(例如,P偏振状态)以便它被反射偏振器450透射。

[0211] 楔组450的面的角度对应于用来当DLP反射镜处于“开启”状态时以由所述DLP反射镜所需的角度的照明光452的所需角度,以便反射的图像光414沿着物镜的光轴从DLP被反射。楔组456提供内部界面,其中反射偏振器膜能够被定位以朝向DLP 402的反射镜对照明光452重定向。楔组还提供在反射偏振器450的相反侧面上的匹配的楔,以便来自“开启”像素的图像光414大体上垂直于出射表面而从楔组450出射,而来自“关闭像素410的黑暗状态光以对于出射表面倾斜的角度出射。作为结果,图像光414在从楔组456出射时大体上不被折射,而来自“关闭”像素410的黑暗状态光在从楔组456出射时大体上被折射,如在图4b中示出的那样。

[0212] 通过提供固体透明匹配的楔组,减少界面的平面度,因为在平面度中的变化具有可忽略的效应只要它们在照明光452的锥体角度之内的话。其能够是带有26度锥体角度的

f#2.2。在优选的实施例中,使用光学粘合剂将反射偏振器接合在楔组456的匹配的内部表面之间以便减少在反射偏振器450的任一侧面上的界面处的菲涅耳反射。光学粘合剂能够在折射率上与楔组456的材料匹配并且楔组456的片段能够全由相同的材料诸如BK7玻璃或铸制丙烯酸有机玻璃(cast acrylic)制成。其中楔材料能够被选择成具有低双折射性同样地减少亮度中的非均匀性。楔组456和四分之一波膜454还能够被接合到DLP 402以进一步减少在DLP界面损耗处的菲涅耳反射。此外,由于图像光414大体上与楔组456的出射表面垂直,所以表面的平面度对于维持图像光414的波前不是关键的以便在显示的图像中能够得到高图像质量而不需要在出射表面上的非常严格容忍的平面度。

[0213] 未被图解的本发明的又进一步的实施例组合在图4b和图5中图解的实施例。在这个实施例中,楔组456由三个楔组成,其中在所述楔组中的楔的一般几何形状对应于在图5和5a中示出的那种。与在图4b中示出的那种相似地将反射偏振器接合在第一与第二楔之间,然而与图5的实施例相似地提供第三楔。其中在第二与第三楔之间存在带角度的薄空气间隙以便黑暗状态光由TIR朝向其中所述黑暗状态光在光阱中被吸收的第二楔的侧面反射。这个实施例像在图4b中示出的实施例一样使用偏振光源,如已先前描述的那样。在这个实施例中的差别在于图像光通过反射偏振器被透射并且通过带角度的薄空气间隙被透射以便它与第三楔的出射表面垂直地出射。

[0214] 图5b图解带有黑暗光阱514a的上部光学模块202。如与图4和4a结合描述的那样,当使用TIR和校正透镜配置时能够从DLP产生图像光。上部模块可以被安装在HWC外壳510中并且外壳510可以包含黑暗光阱514a。一般在与黑暗光光轴512在光学上对齐的位置中定位/构造/形成黑暗光阱514a。如图解的那样,黑暗光阱可以具有使得阱试图在内部反射黑暗光以进一步吸收光并且防止黑暗光与通过物镜的图像光组合的深度。黑暗光阱可以具有使得它吸收黑暗光的形状和深度。此外,黑暗光阱514b在实施例中可以由光吸收材料制成或者涂覆有光吸收材料。在实施例中,凹进的光阱514a可以包含用来阻挡黑暗状态光的视图的挡板。这可以与黑色表面和有织纹的或纤维的表面组合以帮助吸收光。挡板能够是与外壳或物镜等相关联的光阱的部分。

[0215] 图5c图解带有光阱514b的另一个实施例。如在图解中能够看到的那样,阱的形状被配置为增强在光阱514b之内的内部反射以增加黑暗光512的吸收。图5d图解带有光阱514c的另一个实施例。如在图解中能够看到的那样,阱514c的形状被配置为增强内部反射以增加黑暗光512的吸收。

[0216] 图5e图解带有黑暗光阱514d的上部光学模块202的另一个实施例。上部模块202的这个实施例包含关闭光反射楔502,如与图5和5a的实施例结合图解和描述的那样。如在图5e中能够看到的那样,光阱514d沿着黑暗光512的光学路径被定位。黑暗光阱514d可以如在本文中的其他实施例中描述的那样被配置。图解在图5e中的光阱514d的实施例包含在楔的侧壁上的黑色区域,其中所述侧壁大体上远离图像光414的光轴被定位。此外,挡板5252可以被增加到物镜312的一个或多个边缘以阻挡邻近于由用户看到的显示的图像的光阱514d的视图。

[0217] 图6图解上部光学模块202与下部光学模块204的组合。在这个实施例中,从上部光学模块202射出的图像光可以或可以不被偏振。图像光从平坦的组合器元件602反射离开使得它朝向用户的眼睛被指引。其中,组合器元件602是局部的反射镜,所述局部的反射镜在

透射来自环境的光的相当大的部分时反射图像光,因此用户能够通过组合器元件观看并且看见在HWC周围的环境。

[0218] 组合器602可以包含全息样式以形成全息反射镜。如果期望单色图像,则可以存在针对在组合器602的表面上的全息样式的单个波长反射设计。如果意图是具有从组合器602的表面反射的多个颜色,则多个波长全息反射镜可以被包含在组合器表面上。例如,在三颜色实施例中,其中在图像光中产生红色、绿色和蓝色像素,全息反射镜对于大体上匹配由光源提供的红色、绿色和蓝色光的波长的波长是反射性的。这个配置能够被用作波长特定反射镜,其中来自图像光的预定波长被反射到用户的眼睛。这个配置还可以制成使得大体上所有其他可见的波长通过组合器元件602因此用户当透过组合器元件602观看时具有周围事物的大体上清楚的视图。当使用是全息反射镜的组合器时,在用户的眼睛与周围事物之间的透明度可以是近似80%。其中全息反射镜能够使用激光在组合器的全息材料中生成相干样式而制得,其中激光的波长对应于大体上由全息反射镜反射的光的波长。

[0219] 在另一个实施例中,组合器元件602可以包含陷波反射镜(notch mirror),其由多层涂覆的衬底组成,其中涂覆物被设计为大体上反射由光源提供的光的波长并且大体上透射在可见光谱中的剩余波长。例如,在其中红色、绿色和蓝色光由光源提供以实现待提供给用户的全色图像的情况下,陷波反射镜是三色陷波反射镜,其中多层涂覆物被设计成反射与由光源提供的波段匹配的红色、绿色和蓝色光的窄波段并且剩余的可见波长通过涂覆物被透射以通过组合器实现环境的视图。在其中单色图像被提供给用户的另一个示例中,陷波反射镜被设计成反射与由光源提供的光的波长范围匹配的光的单个窄波段同时透射剩余可见波长以实现环境的透视视图。带有陷波反射镜的组合器602将从用户的视角以与在组合器元件602上包含全息样式的组合器相似的方式操作。带有三色陷波反射镜的组合器将反射“开启”像素给眼睛,因为在图像光的颜色和陷波反射镜的反射波长之间的匹配,并且佩戴者将能够高度清晰地看到周围事物。当使用三色陷波反射镜时,在用户的眼睛与周围事物之间的透明度可以是近似80%。此外,由于由组合器引起的成像光的更少散射,由带有陷波反射镜组合器的上部光学模块202提供的图像能够比全息反射镜组合器提供更高对比度图像。

[0220] 光能够通过组合器602逸出并且可以生成脸放光(face glow),由于光一般向下指引到用户的脸颊上。当使用全息反射镜组合器或三色陷波反射镜组合器时,能够俘获逸出光以避免脸放光。在实施例中,如果图像光在组合器之前被偏振,则线性偏振器能够被层叠到组合器或者以其他方式与组合器相关联,其中偏振器的透射轴相对于偏振图像光定向以便任何逸出图像光被偏振器吸收。在实施例中,图像光将被偏振以提供S偏振光给组合器用于更好的反射。作为结果,在组合器上的线性偏振器将被定向以吸收S偏振光并且传递P偏振光。这也提供偏振太阳眼镜的优选的定向。

[0221] 如果图像光未被偏振,则微百叶窗式膜(microlouvered film)诸如隐私滤波器(privacy filter)能够被用于吸收逸出图像光同时给用户提供环境的透视视图。在这种情况下,微百叶窗式膜的吸收或透射依赖于光的角度,其中陡峭角度光被吸收并且处于更小角度的光被透射。为此,在实施例中,带有微百叶窗式膜的组合器以大于45度设定与图像光的光轴的角度(例如,组合器能够以50度定向因此来自物镜的图像光以倾斜角度入射在组合器上。

[0222] 图7图解当组合器元件602包含全息反射镜时处于各种角度的组合器元件602的实施例。通常,镜面化的表面以与光入射到镜面化的表面相等的角度相等的角度反射所述光。通常,这使组合器元件602a处于45度成为必要,如果光垂直地呈现给组合器的话,因此光能够朝向佩戴者的眼睛水平反射。在实施例中,入射光能够以不同于垂直的角度呈现以使反射镜表面能够以不同于45度定向,但是在所有其中采用镜面化的表面的情况下(包含先前描述的三色陷波反射镜),入射角度等于反射的角度。作为结果,增加组合器602a的角度需要入射图像光以不同的角度呈现给组合器602a,所述不同角度将上部光学模块202定位到组合器的左部,如在图7中示出的那样。与此相反,包含在实施例中的全息反射镜组合器能够被制成使得光以与光入射到全息镜面化的表面上的角度不同的角度反射。这允许独立于入射图像光的角度和反射到佩戴者的眼睛中的光的角度自由选择组合器元件602b的角度。在实施例中,组合器元件602b的角度大于45度(在图7中示出)因为这允许更加横向紧凑的HWC设计。组合器元件602b的增加的角度降低下部光学模块204的前至后宽度并且可以允许更薄的HWC显示器(即,离佩戴者的眼睛最远的元件能够更靠近佩戴者的脸)。

[0223] 图8图解下部光学模块204的另一个实施例。在这个实施例中,由上部光学模块202提供的偏振的图像光被指引到下部光学模块204中。图像光反射离开偏振反射镜804并且指引到局部聚焦反光镜802,其适合于反射偏振光。定位在偏振反射镜804与局部反光镜802之间的光学元件诸如1/4波膜用于改变图像光的偏振状态使得由局部反光镜802反射的光由偏振反射镜804透射以向佩戴者的眼睛呈现图像光。用户还能够看穿偏振反射镜804和局部反光镜802以看见周围环境。作为结果,用户感知由叠加到环境的透视视图上的显示的图像光组成的组合的图像。

[0224] 虽然本发明的许多实施例已被称为含有某些光学部件的上部和下部模块,但是应该理解的是与上部模块结合描述的图像光和黑暗光生产和管理功能可以被布置成在其他方向(例如,向上、向侧面等)指引光。在实施例中,将上部模块202安装在佩戴者的眼睛上方可能是优选的,在所述情况下图像光将被向下指引。在其他实施例中,从佩戴者的眼睛的侧面或者从佩戴者的眼睛下方生成光可能是优选的。此外,下部光学模块一般被配置为向佩戴者的眼睛递送图像光并且允许佩戴者看穿下部光学模块,这可以通过各种光学部件来完成。

[0225] 图8a图解本发明的实施例,其中上部光学模块202被布置成将图像光指引到TIR波导810中。在这个实施例中,上部光学模块202被定位在佩戴者的眼睛812上方并且光被水平指引到TIR波导810中。TIR波导被设计成在系列向下TIR反射中在内部反射图像光直到它到达佩戴者的眼睛的前面的部分,在所述部分处光离开TIR波导812传递到佩戴者的眼睛中。在这个实施例中,外部屏蔽物814被定位在TIR波导810的前面。

[0226] 图8b图解本发明的实施例,其中上部光学模块202被布置成将图像光指引到TIR波导818中。在这个实施例中,上部光学模块202被布置在TIR波导818的侧面上。例如,当HWC被配置为一对头戴式眼镜时,上部光学模块可以被定位在HWC的臂中或者在HWC的臂近旁定位。TIR波导818被设计成在系列TIR反射中在内部反射图像光直到它到达佩戴者的眼睛的前面的部分,在所述部分处光离开TIR波导812传递到佩戴者的眼睛中。

[0227] 图8c图解本发明的又进一步实施例,其中上部光学模块202将偏振图像光指引到光导(optical guide)828中,其中图像光通过偏振反射器824,在光学元件822(其例如包含

1/4波膜)的反射时改变偏振状态,并然后由于图像光的偏振中的改变由偏振反射器824朝向佩戴者的眼睛反射。在其他实施例中,上部光学模块202可以被定位以向反射镜820指引光,以横向定位上部光学模块202,上部光学模块202可以直接朝向偏振反射器824指引图像光。应该理解的是本发明包括旨在向佩戴者的眼睛中指引图像光的其他光学布置。

[0228] 本发明的另一个方面涉及眼睛成像。在实施例中,与上部光学模块202结合使用摄像机使得能够使用在DLP上的“关闭”状态中的像素对佩戴者的眼睛成像。图9图解系统,其中眼睛成像摄像机802被安装并且被转动一个角度使得眼睛成像摄像机802的视场通过处于“关闭”状态的DLP 402的反射镜像素朝向佩戴者的眼睛被重定向。以这个方式,眼睛成像摄像机802能够被用于沿着与呈现给佩戴者的显示的图像相同的光轴对佩戴者的眼睛成像。其中,被呈现给佩戴者的眼睛的图像光照明佩戴者的眼睛以便眼睛能够由眼睛成像摄像机802成像。在这个过程中,由眼睛反射的光通过下部光学模块204的光具组以及上部光学模块的部分传递回到光由DLP402的“关闭”像素朝向眼睛成像摄像机802反射的地方。

[0229] 在实施例中,眼睛成像摄像机可以在其中存在用于获得需要的眼睛图像分辨率的足够“关闭”像素的时间中的瞬间对佩戴者的眼睛成像。在另一实施例中,眼睛成像摄像机随着时间收集来自“关闭”像素的眼睛图像信息并且形成时间流逝的图像。在另一个实施例中,将修改的图像呈现给用户,其中包含摄像机能够得到期望的分辨率和亮度用于对佩戴者的眼睛成像的足够“关闭”状态像素,并且使眼睛图像俘获与修改的图像的呈现同步。

[0230] 眼睛成像系统可以被用于安全系统。HWC可以不允许访问HWC或其他系统,如果眼睛不被识别的话(例如,通过包含视网膜或虹膜特性的眼睛特性等)。在一些实施例中,HWC可以被用于提供恒定的安全访问。例如,眼睛安全确认可以是连续的、类连续的、实时的、准实时的、周期的等的过程,因此佩戴者被经常有效地核实为已知。在实施例中,对于对其他计算机系统的访问,HWC可以被佩戴并且被进行眼睛安全追踪。

[0231] 眼睛成像系统可以被用于控制HWC。例如,闪烁、眨眼、或特别的眼睛移动可以被用作对于在HWC或相关联装置上操作的软件应用的控制机制。

[0232] 眼睛成像系统可以用于确定如何或何时HWC 102递送数字显示的内容给佩戴者的过程。例如,眼睛成像系统可以确定用户正在一个方向上观察并且然后HWC可以改变显示器的区域中的分辨率或者提供与用户可能正在观察的环境中的事物相关联的某一内容。替选地,眼睛成像系统可以识别是不同用户并且改变提供给用户的激活的特征或显示的内容。可以从定位在HWC 102上或者远程定位在网络110或者服务器112上的用户眼睛特性的数据库识别用户。此外,HWC可以从眼睛特性识别原始用户或原始用户群,其中(一个或多个)原始用户被提供有增强的特征组而所有其他用户被提供有不同的特征组。因此,在这个使用情况下,HWC 102使用识别的眼睛特性来激活或者不激活特征,并且眼睛特性仅仅需要与相对小的个人眼睛特性数据库相比较而被分析。

[0233] 图10图解可以与上部光学组件模块202(例如,偏振光源诸如偏振光源302和458,如果来自固态光源的光被偏振的话)和光源404联合使用的光源。在实施例中,为了提供将被直接或间接指引到上部光学模块202中并且朝向上部光学模块的DLP的均匀的表面光1008,固态光源1002可以被射入背部发光的光学系统1004中。固态光源1002可以是一个或多个LED、激光二极管、OLED。在实施例中,背部发光的光学系统1004包含带有大于3的长度/距离比的延伸的区段,其中光从侧壁经历多次反射以匀质化混合如由固态光源1002供应的

光。背部发光的光学系统1004还能够包含用来朝向DLP 302和反射偏振器310或者DLP 402和TIR楔418改变光的方向的在均匀光1008从背光1004出射的地方相对的表面上(在如图10中示出的左侧上)的结构。背部发光的光学系统1004还可以包含用来校准均匀光1008以用更小的角分布或更窄的锥体角度来提供光给DLP。扩散器或偏振器能够用在背部发光的光学系统的入射表面或出射表面上。扩散器能够用于扩展来自背光的出射光或者使其均匀化以改进均匀光1008的均匀性或者增加均匀光1008的角展度。在一些方向上更多地扩散光而在其他方向上更少地扩散光的椭圆扩散器能够被用于改进均匀光1008在与均匀光1008的光轴垂直的方向上的均匀性或展度。线性偏振器能够用于将如由固态光源1002供应的非偏振光转换为偏振光因此均匀光1008用期望的偏振状态被偏振。反射偏振器能够用在背光1004的出射表面上以使均匀光1008偏振为期望的偏振状态,同时将其其他偏振状态反射回到背光中,其在所述背光中通过在背光1004之内以及在固态光源1002处的多次反射被再循环。因此通过在背光1004的出射表面处包含反射偏振器,改进偏振光源的效率。

[0234] 图10a和10b示出在背部发光的光学系统1004中的结构的图解,所述背部发光的光学系统能够用于改变由光源提供给入射面1045的光的方向并且然后在出射均匀光1008的光轴的横向方向上对光进行校准。结构1060在透明波导中包含带角的锯齿样式,其中每个锯齿的左边缘对陡峭角度光线进行削波由此限制正被重定向的光的角度。在每个锯齿的右侧(如示出的那样)的陡峭表面然后对光重定向以便它从每个锯齿的左带角表面反射离开并且被朝向出射表面1040重定向。在图10a和10b中的更低表面上示出的锯齿表面能够是光滑的并且被涂覆(例如,用铝涂覆物或电介质反射镜涂覆物)以在没有散射的情况下提供高水平的反射性。结构1050在左侧包含弯曲的面(如示出的那样)以在射线通过出射表面1040之后对它们聚焦,因此提供用于校准均匀光1008的机构。在进一步的实施例中,扩散器能够被提供在固态光源1002与入射面1045之间以使由固态光源1002提供的光匀质化。在又进一步的实施例中,偏振器能够被用于扩散器与背光1004的入射面1045之间以提供偏振光源。因为锯齿样式提供光滑的反射表面,所以能够从入射面1045到出射面1040维持光的偏振状态。在这个实施例中,从固态光源1002入射到背光的光通过偏振器以便它以期望的偏振状态被偏振。如果偏振器是吸收线性偏振器,则期望的偏振状态的光被透射而其他偏振状态的光被吸收。如果偏振器是反射偏振器,则期望的偏振状态的光被透射到背光1004中而其他偏振状态的光被反射回到固态光源1002中,它在所述固态光源1002能够如先前描述的那样被再循环以提高偏振光源的效率。

[0235] 图11a图解可以与上部光学组件模块202联合使用的光源1100。在实施例中,光源1100可以提供光给背部发光的光学系统1004,如以上与图10结合描述的那样。在实施例中,光源1100包含三色陷波滤波器1102。三色陷波滤波器1102具有针对三个波长的窄的带通滤波器,如在图11c中在透射图1108中指示的那样。在图11b中示出的图如1104图解带三个不同颜色的LED的输出。人能看到发射的带宽是窄的,但是它们具有长的尾部。三色陷波滤波器1102能够与这样的LED结合使用以提供发射如在图11d中示出的作为透射图1110的窄滤波波长的光的光源1100。其中能够看到三色陷波滤波器1102的削波效应已切掉来自LED发射图1104的尾部以给上部光学模块202提供更窄波长带的光。光源1100能够与带有全息反射镜或三色陷波反射镜的组合器602结合使用以提供窄带的光,其在不由组合器反射的更少的浪费光的情况下朝向佩戴者的眼睛被反射,因此改进效率并且减少能够导致脸放光的

逸出光。

[0236] 图12a图解可以与上部光学组件模块202联合使用的另一个光源1200。在实施例中,光源1200可以提供光给背部发光的光学系统1004,如以上与图10结合描述的那样。在实施例中,光源1200包含量子点护罩(cover)玻璃1202。其中,量子点吸收更短波长的光并且发射更长波长的光(图12b示出其中应用到量子点的UV光谱1202导致量子点发射示出为PL光谱1204的窄带的示例),这依赖于量子点的大小和材料组成。作为结果,在量子点护罩玻璃1202中的量子点能够被修剪以提供依赖于包含的不同量子点的一个或多个带的窄带宽光(例如,红、绿和蓝)发射,如在图12c中示出的图中图解的那样,其中使用三个不同的量子点。在实施例中,LED驱动器光发射UV光、深蓝或蓝光。为了不同颜色的连续照明,多个光源1200将被使用,其中每个光源1200将包含带有被选择以期望的颜色中的一种发射的量子点的量子点护罩玻璃1202。光源1100能够与带有全息反射镜或三色陷波反射镜的组合器602结合使用以提供窄透射带的光,其在不被反射的更少的浪费光的情况下朝向佩戴者的眼睛被反射。

[0237] 本发明的另一个方面涉及对于佩戴HWC的人员产生外围图像发光效应。在实施例中,固态发光系统(例如,LED、OLED等)或其他发光系统可以被包含在下部光学模块204的光学元件内部。固态发光系统可以被布置使得呈现的数字内容的视场(FOV)外的发光效应被呈现以创建对于佩戴HWC的人员的浸入效应。为此,发光效应可以被呈现给对于佩戴者可见的HWC的任何部分。固态发光系统可以通过在HWC上的集成处理器被数字控制。在实施例中,集成处理器将控制与呈现在HWC的FOV之内的数字内容协调的发光效应。例如,电影、图片、游戏或其他内容可以被显示在HWC的FOV之内或者在HWC的FOV之内播放。内容可以在FOV的右侧上并且在相同时刻示出炸弹爆炸,在上部模块光学组件内的固态发光系统可以与FOV图像效应相呼应快速闪光。该效应可以不快,它可以更持久以指示例如在用户的一侧上的一般放光或颜色。固态发光系统可以例如用红色、绿色和蓝色LED而被进行颜色控制使得颜色控制能够与在视场之内数字呈现的内容协调。

[0238] 图13a图解下部光学模块204连同外部透镜1302的光学部件。图13a还示出包含效应LED 1308a和1308b的实施例。图13a图解如在本文中其他地方描述的被指引到上部光学模块中的图像光1312,在所述上部光学模块中它将反射离开组合器元件1304,如在本文中在别处描述的那样。在这个实施例中的组合器元件1304以一个角度朝向在模块的顶部处的佩戴者的眼睛并且远离在模块底部处的佩戴者的眼睛转动,如也与图8结合描述和图解的那样(例如,以45度角度转动)。由上部光学模块202(在图13a中未示出)提供的图像光1312远离佩戴者的眼睛反射离开组合器元件1304朝向校准反射镜1310,如在本文中在别处描述的那样。图像光1312然后离开校准反射镜1304反射并聚焦,通过组合器元件1304传递回去并且被指引到佩戴者的眼睛中。佩戴者还能够通过组合器元件1304、校准反射镜1310和外部透镜1302(如果包含它的话)的透明性观察周围的环境。如在本文中在别处描述的那样,各种表面被偏振以创建针对图像光的光学路径并且以提供元件的透明性使得佩戴者能够观看周围的环境。佩戴者将一般感知图像光形成在FOV 1305中的图像。在实施例中,外部透镜1302可以被包含。外部透镜1302是可以是或可以不是校正的外部透镜,并且其可以被设计成隐蔽下部光学模块部件以试图使HWC看起来以与标准眼镜或太阳眼镜相似的形式。

[0239] 在图13a中图解的实施例中,效应LED 1308a和1308b被定位在组合器元件1304和

外部透镜1302和/或校准反射镜1310的侧面。在实施例中,效应LED 1308a被定位在由组合器元件1304和外部透镜1302和/或校准反射镜限定的界限之内。效应LED 1308a和1308b也被定位在FOV 1305外。在这个布置中,效应LED 1308a和1308b能够提供在FOV 1305外的下部光学模块之内的发光效应。在实施例中,从效应LED 1308a和1308b发射的光可以被偏振使得光通过组合器元件1304朝向佩戴者的眼睛而不通过外部透镜1302和/或校准反射镜1310。这个布置通过不经HWC的前部向周围环境中透射发光效应而以更私密的设置向佩戴者提供外围发光效应。然而,在其他实施例中,效应LED 1308a和1308b可以是未被偏振的,因此使得提供的发光效应由在环境中的其他人为了娱乐而有目的地可观看,诸如,与由佩戴者观看的图像内容相一致做出佩戴者的眼睛放光的努力。

[0240] 图13b图解与图13a结合描述的实施例的横截面。如图解的那样,效应LED 1308a被定位在下部光学模块的光学部件内部的上部-前部区域中。应该理解的是在描述的实施例中的效应LED 1308a位置仅仅是图解性的并且由本发明涵盖替选的放置。附加地,在实施例中,在HWC的两侧中的每侧中可以存在一个或多个效应LED 1308a以在佩戴者的一个或两个眼睛近旁提供外围发光效应。

[0241] 图13c图解(例如,根据在本文中描述的全息或陷波滤波器实施例的)其中组合器元件1304远离在顶部的眼睛并且朝向在底部的眼睛转动一个角度的实施例。在这个实施例中,效应LED 1308a被定位在组合器元件1304的外部透镜1302侧以提供发光效应的隐蔽的外观。与其他实施例一样,图13c的效应LED 1308a可以包含偏振器使得发射的光能够通过组合器元件1304相关联的偏振元件并且由与外部透镜1302相关联的偏振元件阻挡。

[0242] 本发明的另一个方面涉及减轻从佩戴者的脸与HWC其自身之间的空间逸出的光。本发明的另一个方面涉及维持接近于佩戴者的眼睛的控制的发光环境。在实施例中,发光环境的维持和光逸出的减轻两者都通过包含针对HWC的可移除并且可代替的柔性屏蔽物来完成。其中,与针对每个眼睛的显示器的使用相一致,能够为一个眼睛或两个眼睛提供可移除并且可代替屏蔽物。例如,在夜间视觉应用中,对于仅仅一个眼睛的显示器能够用于夜间视觉,而对于另一个眼睛的显示器被关闭以当在其中可见光是可用的区域与其中需要夜间视觉增强的黑暗区域之间移动时提供良好的透视。

[0243] 图14a图解带有开口1408的可移除并且可代替的柔性眼罩1402,所述开口1408能够通过使用磁体而被快速附着到HWC 102并且从HWC 102移除。可以使用其他附着方法,但是为了图解本发明我们将集中在磁体实施方式上。在实施例中,磁体可以被包含在眼罩1402中,并且相反极性的磁体可以被包含(例如,被嵌入)在HWC 102的框架中。两个元件的磁体在相反极性配置下将相当强烈的吸引。在另一个实施例中,元件中的一个可以具有磁体并且另一侧可以具有用于吸引的金属。在实施例中,眼罩1402是柔性的弹性屏蔽物。在实施例中,眼罩1402可以是用来灵活性适应佩戴者的脸并且更紧密地与佩戴者的脸对齐的弹性膜盒(bellows)设计。图14b图解被适配为单个眼罩的可移除并且可代替的柔性眼罩1402。在实施例中,单个眼罩可以用于HWC的每侧以覆盖佩戴者的两个眼睛。在实施例中,单个眼罩可以与仅仅包含针对一个眼睛的一个计算机显示器的HWC结合使用。这些配置通过覆盖在佩戴者的脸与HWC之间的空间来防止被产生并且一般朝向佩戴者的脸被指引的光。开口1408允许佩戴者看透开口1408以通过HWC的前部观看显示的内容和周围的环境。在下部光学模块204中的图像光能够被防止从HWC的前部发射通过例如如在本文中描述的内部

光学组件偏振设计。

[0244] 图14c图解光抑制系统的另一个实施例。在这个实施例中,眼罩1410可以与眼罩1402相似,但是眼罩1410包含前部光屏蔽物1412。前部光屏蔽物1412可以是不透明的以防止光逸出HWC的前部透镜。在其他实施例中,前部光屏蔽物1412被偏振以防止光逸出前部透镜。在偏振的布置中,在实施例中,HWC的内部光学元件(例如,下部光学模块204的)可以使朝向HWC的前部透射的光偏振并且前部光屏蔽物1412可以被偏振以防止光透射通过前部光屏蔽物1412。

[0245] 在实施例中,不透明的前部光屏蔽物1412可以被包含并且数字内容可以包含周围环境的图像使得佩戴者能够使周围环境可视化。一个眼睛可以被呈现有夜间视觉环境映像并且这个眼睛的周围环境光学路径可以使用不透明的前部光屏蔽物1412被覆盖。在其他实施例中,这个布置可以与两个眼睛相关联。

[0246] 本发明的另一个方面涉及自动配置用于HWC 102中的(一个或多个)发光系统。在实施例中,如在本文中描述的显示器发光和/或效果发光可以以适于当眼罩1408被附着到HWC 102或者从HWC 102移除时的方式被控制。例如,夜间当环境中的光是弱的时,在HWC中的(一个或多个)发光系统可以进入弱光模式以进一步控制从HWC以及在HWC周围的区域逸出的杂散光的任何量。在使用夜间视觉或标准视觉时的在夜间的遮蔽操作可能需要一种解决方案,其防止尽可能多的逸出光因此用户可以夹持(一个或多个)眼罩1408并且然后HWC可以进入弱光模式。弱光模式在一些实施例中可以仅仅当眼罩1408被附着时进入弱光模式,如果HWC识别环境处于弱光条件的话(例如,通过环境光水平传感器探测)。在实施例中,弱光水平可以依赖于环境条件而被确定为在全光与弱光之间的中间点。

[0247] 本发明的另一个方面涉及当眼罩1408被附着到HWC或者从HWC移除时自动控制在HWC中显示的内容的类型。在实施例中,当(一个或多个)眼罩1408被附着到HWC时,显示的内容可以在量或者在颜色量方面受到约束。例如,(一个或多个)显示器可以进入简单内容递送模式以约束显示的信息的量。这可以被完成以减少由(一个或多个)显示器生成的光的量。在实施例中,(一个或多个)显示器可以从彩色显示器改变为单色显示器以减少生成的光的量。在实施例中,单色发光可以是红色以限制对佩戴者的眼睛的影响从而维持在黑暗中看得更好的能力。

[0248] 参考图15,我们现在转到描述特别的外部用户界面104,其一般被称为笔1500。笔1500是专门设计的外部用户界面104并且能够作为诸如对于许多不同式样的HWC 102的用户界面操作。笔1500一般遵循传统笔的形式,其是熟悉的用户手持装置并且为将在HWC系统100中被执行的操作中的许多创建直观物理界面。笔1500可以是与控制HWC系统100之内的操作结合使用的数个用户界面104中的一个。例如,HWC 102可以注意并解释作为控制信号的姿势116,其中笔1500还可以用作关于相同HWC 102的用户界面。相似地,远程键盘可以用作与笔1500相呼应的外部用户界面104。用户界面的组合或者只有一个控制系统的使用一般取决于正在HWC的系统100中执行的(一个或多个)操作。

[0249] 虽然笔1500可以遵循传统笔的一般形式,但是它含有使它能够起外部用户界面104作用的许多技术。图15图解在笔1500中包括的技术。如能够看到的那样,笔1500可以包含摄像机1508,其被布置以通过透镜1502观看。摄像机然后可以诸如通过透镜1502聚焦以对表面成像,用户在所述表面上书写或者进行其他移动以与HWC 102交互。存在其中笔1500

还将具有墨水、石墨、或其他系统使得正被书写的东西能够在书写表面上被看到的情景。存在其中笔1500不具有这样的物理书写系统因此在书写表面上没有沉积物,其中笔将仅仅正向HWC 102传送数据或命令的情景。在本文中更详细描述透镜配置。摄像机的功能是从非结构化的书写表面捕获信息使得笔划能够如由用户意图的那样被解释。为了在意图的笔划路径的预测方面进行辅助,笔1500可以包含传感器诸如IMU 1512。当然,IMU能够以其分离的部分(例如,陀螺仪、加速度计等)被包含在笔1500中,或者IMU能够作为单个单元被包含。在这个例子中,IMU 1512用于测量并且预测笔1500的运动。进而,集成微处理器1510将把IMU信息和摄像机信息当作输入并且处理所述信息以形成笔尖部移动的预测。

[0250] 笔1500还可以包含压力监视系统1504诸如用以测量在透镜1502上运用的压力。如在本文中将更详细描述的那样,压力测量能够用于预测用于改变线的粗细、线的类型、刷子的类型、敲击、双击等的用户的意图。在实施例中,压力传感器可以使用定位在透镜1502后面的任何力或压力测量传感器包含例如电阻式传感器、电流传感器、电容性传感器、电压传感器诸如压电传感器等来被构造。

[0251] 笔1500还可以包含诸如用于与HWC 102进行双向通信的通信模块1518。在实施例中,通信模块1518可以是短距离通信模块(例如,蓝牙)。通信模块1518可以安全的与HWC 102匹配。通信模块1518被布置成向和从笔1500的微处理器1510传送数据和命令。微处理器1510可以被编程以解释从摄像机1508、IMU 1512和压力传感器1504等产生的数据,并且然后例如通过通信模块1518向HWC 102上传递命令。在另一个实施例中,由微处理器从输入源(例如,摄像机1508、IMU 1512、压力传感器1504)中的任何一个收集的数据可以由通信模块1518传送到HWC 102,并且HWC 102可以当使用笔1500时执行数据处理以及用户的意图的预测。在还有另一个实施例中,数据可以通过网络110被进一步传递到远程装置112诸如服务器用于数据处理和预测。命令可以然后被传送到HWC 102用于执行(例如,在眼镜显示器中进行显示器书写、在眼镜显示器的UI之内进行选择、控制远程外部装置112、控制本地外部装置108)等。笔还可以包含存储器1514用于长期或短期使用。

[0252] 笔1500还可以包含许多物理用户界面,诸如快速启动(launch)按钮1522、触摸传感器1520等。快速启动按钮1522可以被适配成给用户提供跳到在HWC系统100中的软件应用的迅速的方式。例如,用户可以是通信软件包(例如,电子邮件、文本、Twitter(推特)、Instagram(照片分享软件)、Facebook(脸谱网)、Google+(谷歌+)等的经常的用户,并且用户可以编程快速启动按钮1522以命令HWC 102启动应用。笔1500可以被提供有数个快速启动按钮1522,其可以是用户可编程的或制造厂家可编程的。快速启动按钮1522可以被编程以执行操作。例如,按钮中的一个可以被编程以清除HWC 102的数字显示器。这将为出于任何原因诸如例如为了更好观看环境而清除在HWC 102上的屏幕创建迅速的方式。以下将进一步详细讨论快速启动按钮功能性。触摸传感器1520可以用于从用户取得姿势式样输入。例如,用户可以能够利用单个手指并且横跨触摸传感器1520运行它以影响页面滚动。

[0253] 笔1500还可以包含激光指示器1524。激光指示器1524可以与IMU 1512协调以使姿势和激光指示协调。例如,用户可以在展示中使用激光器1524以用图形的解释帮助指导观众,并且IMU 1512可以同时或当激光器1524关闭时将用户姿势解释为命令或数据输入。

[0254] 图16A-C图解针对笔1500的透镜和摄像机布置1600的数个实施例。一个方面涉及维持在摄像机与书写表面之间的恒定的距离以使书写表面能够被保持集中用于更好追踪

笔1500在书写表面之上的移动。另一个方面涉及维持带角度的表面,其追随笔1500的书写尖部的圆周使得笔1500能够在用户的手中滚转或部分滚转以创建传统书写工具的感觉和自由。

[0255] 图16A图解笔1500的书写透镜端部的实施例。所述配置包含球形透镜1604、摄像机或图像捕获表面1602和半球形护罩透镜1608。在这个布置中,摄像机通过球形透镜1604和半球形护罩透镜1608观看书写表面。球形透镜1604导致摄像机聚焦使得当笔1500以自然书写位置被握在手中时(诸如,其中笔1500与书写表面接触)观看书写表面。在实施例中,球形透镜1604应该与书写表面分离以在摄像机1602处得到最高分辨率的书写表面。在实施例中,球形透镜1604被分离近似1至3mm。在这个配置中,半球形护罩透镜1608提供能够保持球形透镜1604与书写表面以诸如大体上独立于用于在书写表面上书写的角度的恒定距离分离的表面。例如,在实施例中在这个布置中的摄像机的视场将是近似60度。

[0256] 半球形护罩透镜或者用于与书写表面物理交互的其他透镜1608在摄像机1602的有效带宽之内将是透明的或透射性的。在实施例中,半球形护罩透镜1608可以是球形的或其他形状并且由玻璃、塑料、蓝宝石、金刚石等组成。在其他实施例中,其中表面的低分辨率成像是可接受的。笔1500能够省略半球形护罩透镜1608并且球形透镜1604能够与表面直接接触。

[0257] 图16B图解另一个结构,其中构造在某种程度上与图16A结合描述的构造相似;然而这个实施例不使用半球形护罩透镜1608,而是使用间隔器1610来维持在球形透镜1604与书写表面之间的可预测的距离,其中间隔器可以是球形的、圆柱形的、管状的或提供间隔同时允许图像由摄像机1602通过透镜1604得到的其他形状。在优选的实施例中,间隔器1610是透明的。此外,虽然间隔器1610被示出为球形的,但是可以使用其他形状诸如椭圆形、环形、半球体、锥体、圆柱体或其他形式。

[0258] 图16C图解还有另一个实施例,其中结构包含诸如穿过笔1500的有透镜的端部的中心的柱1614。柱1614可以是墨水沉积系统(例如,墨水盒)、石墨沉积系统(例如,石墨夹持器)、或其目的主要仅仅在于对齐的假(dummy)柱。柱类型的选择依赖于笔的用途。例如,在用户想作为传统墨水沉积笔以及全功能外部用户界面104使用笔1500的情况下,墨水系统柱将是最好的选择。如果不存在对于“书写”在书写表面可见的需要,则选择将是假柱。图16C的实施例包含(一个或多个)摄像机1602以及相关联的透镜1612,其中摄像机1602和透镜1612被定位以捕获书写表面而大体上不受来自柱1614的干扰。在实施例中,笔1500可以包含多个摄像机1602和透镜1612使得尖部1614的圆周中的更多或全部能够用作输入系统。在实施例中,笔1500包含波状外形的握把,其保持笔在用户的手中对齐以便摄像机1602和透镜1612保持指向表面。

[0259] 笔1500的另一个方面涉及感测由用户用笔1500应用到书写表面的力。可以以许多方式使用力测量。例如,力测量可以用作离散的值或不连续的事件追踪并且在用于确定用户的意图的过程中与阈值比较。用户可能想要所述力例如被解释为在选择对象中的“敲击”。用户可以意图多个力运用被解释为多个敲击。可以存在当用户握住笔1500在某一位置或者握住笔1500的某一部分(例如,按钮或触摸板)同时敲击以影响某一操作(例如,‘右击’)的时间。在实施例中,力测量可以用于追踪力和力趋势。例如,力趋势可以被追踪并且与阈值限制比较。可以存在一个这样的阈值限制、多个限制、相关限制的群等。例如,当力测

量指示一般落入相关阈值的范围之内的相当恒定的力时,微处理器1510可以将力趋势解释为指示用户期望维持当前书写式样、书写尖部类型、线的粗细、刷子类型等。在力趋势看来好像已有意走出阈值的组的情况下,微处理器可以将该动作解释为指示用户想要改变当前书写式样、书写尖部类型、线的粗细、刷子类型等。一旦微处理器已做出用户的意图的确定,就可以执行在当前书写式样、书写尖部类型、线的粗细、刷子类型等中的改变。在实施例中,所述改变可以(例如,在HWC 102的显示器中)向用户指出,并且用户可以被呈现有接受所述改变的机会。

[0260] 图17A图解笔1500的力感测表面尖部1700的实施例。力感测表面尖部1700包括与力或压力监视系统1504结合的表面连接尖部1702(例如,如在本文中在别处描述的透镜)。在用户使用笔1500在表面上书写或者在表面上模拟书写时,力监视系统1504测量用户应用到书写表面的力或压力并且所述力监视系统将数据传送给微处理器1510用于处理。在这个配置中,微处理器1510从力监视系统1504接收力数据并且处理数据以做出用户在应用当前被应用的特别的力方面的意图的预测。在实施例中,处理可以被提供在不同于在笔上的位置处(例如,在HWC系统100中的服务器处,在HWC 102上)。为了简洁起见,当在本文中参考在微处理器1510上处理信息时,所述信息的处理预期处理不同于在笔上的位置处的信息。在基于测量的力或压力确定用户的意图过程中,微处理器1510可以用(一个或多个)力阈值、(一个或多个)力特征(signature)、力特征库和/或旨在指导推理程序的其他特性编程。微处理器1510可以被进一步编程以关于用户是已试图发起离散的动作(例如,用户界面选择‘敲击’)还是正在执行恒定的动作(例如,在特别的书写式样之内书写)根据力测量做出推理。推理过程是重要的因为它导致笔1500充当直观的外部用户界面104。

[0261] 图17B图解带有单个阈值1718的力1708对时间1710趋势图。阈值1718可以被设置在指示了指示用户期望导致动作(例如,选择在GUI中的对象)的离散力运用的水平处。例如,事件1712可以被解释为敲击或选择命令,因为力从低于阈值1718快速增加到阈值1718以上。事件1714可以被解释为双击,因为力快速增加到阈值1718以上,降低到阈值1718以下然后基本上快速重复。用户还可以导致力超过阈值1718并且保持一段时间,从而指示用户意图选择在GUI(例如,呈现在HWC 102的显示器中的GUI)中的对象并且‘保持’以进行进一步的操作(例如,移动对象)。

[0262] 虽然阈值可以用于辅助解释用户的意图,但是也可以使用特征力事件趋势。阈值和特征可以组合使用或者每个方法可以单独使用。例如,单击特征可以由某一力趋势特征或者特征组表示。(一个或多个)单击特征可能需要趋势满足例如在x任何y值之间的上升时间、在a与b值之间的保持时间、以及在c与d值之间的下降时间的准则。可以针对各种功能诸如敲击、双击、右击、保持、移动等储存特征。微处理器1510可以将实时力或压力追踪与来自特征库的特征相比较以做出决定并且向在GUI中执行的软件应用发布命令。

[0263] 图17C图解带有多个阈值1718的力1708对时间1710趋势图。作为示例,力趋势用数个笔力或压力事件绘制在图上。如指出的那样,存在两个可能的意图的事件1720和可能的无意图的事件1722。图17C的两个阈值1718创建三个力的区:较低的、中间的和较高的范围。趋势的开头部分指示用户正放置较低区量的力。这可能意味着用户正在用给定的线的粗细书写并且不意图改变用户正在书写的粗细。然后趋势示出到中间力范围中的力中的显著增加1720。来自所述趋势的这个力改变看来好像是突然的并且其后它持续。微处理器1510可

以将这解释为意图的改变并且作为结果根据预设规则改变操作(例如,改变线宽度、增加线的粗细等)。所述趋势然后继续进入到更高力范围中的第二个明显意图的事件1720。在更高力范围中的性能期间,力下降到上部阈值1718以下。这可以指示无意的力改变并且微处理器可以探测在范围中的改变,然而不影响正被笔1500协调的操作中的改变。如以上指示的那样,趋势分析可以用阈值和/或特征来完成。

[0264] 一般地,在本公开中,工具笔划参数改变可以被称为线的类型、线的粗细、尖部类型、刷子类型、刷子宽度、刷子压力、颜色以及书写、上色、绘画等的其他形式中的改变。

[0265] 笔1500的另一个方面涉及依赖于上下文信息和/或(一个或多个)选择界面来选择针对笔1500的操作模式。笔1500可以具有数个操作模式。例如,笔1500可以具有书写模式,其中笔1500的(一个或多个)用户界面(例如,书写表面端部、快速启动按钮1522、触摸传感器1520、基于运动的姿势等)被优化或选择用于与书写相关联的任务。作为另一个示例,笔1500可以具有识别笔模式(wand mode),其中笔的(一个或多个)用户界面被优化或选择用于与软件或装置控制(例如,HWC 102、外部本地装置、远程装置112等)相关联的任务。作为另一个示例,笔1500可以具有呈现模式,其中(一个或多个)用户界面被优化或选择以辅助用户给出呈现(例如,用激光指示器1524指示同时使用(一个或多个)按钮1522和/或姿势来控制呈现或涉及呈现的应用)。笔例如可以具有被优化或选择用于用户试图控制的特别的装置的模式。笔1500可以具有许多其他模式并且本发明的方面涉及选择这样的模式。

[0266] 图18A图解基于上下文信息的(一个或多个)自动的用户界面模式选择。微处理器1510可以用IMU阈值1814和1812来编程。阈值1814和1812可以用作笔1500的角度1804和1802的针对在某些预测的模式期间的某些预计的位置的上界和下界的指示。当微处理器1510确定笔1500例如正被保持或者以其他方式定位在对应于书写阈值1814的角度1802之内时,微处理器1510可以然后发起针对笔的用户界面的书写模式。相似地,如果微处理器1510(例如,通过IMU 1512)确定笔正被保持在落在预定的识别笔阈值1812之间的角度1804时,微处理器可以发起针对笔的用户界面的识别笔模式。这些示例两者可以被称为基于上下文的用户界面模式选择,由于模式选择是基于自动收集然后通过自动评估过程被使用从而自动选择笔的(一个或多个)用户界面模式的上下文信息(例如,位置)。

[0267] 如同在本文中呈现的其他示例一样,微处理器1510可以试图监视上下文趋势(例如,笔随着时间的角度)以决定是停留在一种模式中还是改变模式。例如,通过特征、阈值、趋势分析等,微处理器可以确定改变是无意的改变并且因此不期望用户界面模式改变。

[0268] 图18B图解基于上下文信息的(一个或多个)自动的用户界面模式选择。在这个示例中,笔1500(例如,通过它的微处理器)正监视在书写表面端部1508处的摄像机是否正在对很接近于笔1500的书写表面端部的书写表面成像。如果笔1500确定书写表面在预定的相对短距离之内,则笔1500可以决定书写表面存在1820并且笔可以进入(一个或多个)书写模式用户界面模式中。在笔1500没有探测到相对近的书写表面1822的情况下,笔可以预测笔当前没有正被用作书写工具并且笔可以进入(一个或多个)非书写用户界面模式中。

[0269] 图18C图解(一个或多个)手动的用户模式选择。可以基于扭动笔1500外壳的区段1824、敲击端部按钮1828、按压快速启动按钮1522、与触摸传感器1520交互、在压力监视系统处探测预定的动作(例如,敲击)、探测姿势(例如,由IMU探测)等选择(一个或多个)用户界面模式。手动模式选择可以涉及选择与笔1500相关联的在GUI中的项(例如,呈现在HWC

102的显示器中的图像)。

[0270] 在实施例中,在模式将要改变的情况下可以向用户呈现确认选择。呈现可以是物理的(例如,在笔1500中的振动)、通过GUI的、通过光指示器的等。

[0271] 图19图解一对笔使用场景1900和1901。存在许多使用场景,并且为了读者的进一步理解,我们已与图19结合作为图解使用场景的方式呈现一对使用场景。照此,使用场景应该被认为是图解性的和非限制性的。

[0272] 使用场景1900是书写场景,其中笔1500被用作书写工具。在这个示例中,快速启动按钮122A被按压以启动在HWC 102显示器1904的GUI 1908中的便签应用1910。一旦快速启动按钮122A被按压,HWC 102就启动便签程序1910并且使笔进入书写模式。用户使用笔1500在书写表面上缮写(scribe)符号1902,笔记录缮写并且将所述缮写发送到HWC 102,其中表示缮写的符号被显示1912在便签应用1910之内。

[0273] 使用场景1901是姿势场景,其中笔1500被用作姿势捕获和命令装置。在这个示例中,快速启动按钮122B被激活并且笔1500激活识别笔模式使得在HWC 102上启动的应用能够被控制。此处,用户看见在HWC 102的(一个或多个)显示器中的应用选择器1918,其中不同软件应用能够由用户选择。用户用笔做姿势(例如,猛击、旋转、转动等)以导致应用选择器1918从应用到应用移动。一旦正确的应用在选择器1918中被识别(例如,高亮),用户就可以做姿势或者敲击或者以其他方式与笔1500交互使得识别的应用被选择并且启动。一旦应用被启动,识别笔模式就可以例如被用于滚动、旋转、改变应用、选择项、发起过程等。

[0274] 在实施例中,快速启动按钮122A可以被激活并且HWC 102可以启动应用选择器从而向用户呈现一组应用。例如,快速启动按钮可以启动选择器以示出可用于选择的所有通信程序(例如,SMS、Twitter、Instagram、Facebook、电子邮件等)使得用户能够选择用户想要的程序然后进入书写模式。作为进一步的示例,启动器可以提出针对由于一般在给定的时间被选择而是相关的或归类的各种其他群的选择(例如,Microsoft Office产品、通信产品、生产率产品、便签产品、组织的产品等)。

[0275] 图20图解本发明的又一个实施例。图2000图解手表带夹持式控制器2000。手表带夹持式控制器可以是用于控制HWC 102或在HWC系统100中的装置的控制器。手表带夹持式控制器2000具有扣件2018(例如,可旋转夹子),其在机械上被适配成附着到手表带,如在2004处示出的那样。

[0276] 手表带控制器2000可以具有(例如,用来启动如在本文中描述的应用和选择器的)快速启动界面2008、(例如,将被用作用于在HWC 102显示器中的GUI控制的触摸样式鼠标)的触摸板2014以及显示器2012。夹子2018可以被适配成适合各种各样的手表带,因此它能够为了它的功能与独立选择的手表结合使用。在实施例中,夹子是可旋转的使得用户能够以期望的方式定位它。在实施例中,夹子可以是柔性带子。在实施例中,柔性带子可以被适配成被伸展以附着到手、手腕、手指、装置、武器等。

[0277] 在实施例中,手表带控制器可以被配置为可移除和可代替的手表带。例如,控制器可以以某一宽度、片段间隔等被并入到带中使得手表带与它的并入的控制器能够被附着到手表主体。在实施例中,附着可以是在机械上适配成用销附着,手表带在所述销上旋转。在实施例中,手表带控制器可以被电连接到手表和/或手表主体使得手表、手表主体和/或手表带控制器能够在它们之间传送数据。

[0278] 手表带控制器可以具有用于捕获用户运动的(例如,通过IMU、加速度计、磁力计、陀螺仪等的)3轴运动监视。用户运动然后可以被解释用于姿势控制。

[0279] 在实施例中,手表带控制器可以包括健康(fitness)传感器和健康计算机。传感器可以追踪心率、燃烧的卡路里、步幅、所走距离等。数据然后可以与性能目标和/或标准相比较用于用户反馈。

[0280] 本发明的另一个方面涉及视觉显示技术,所述视觉显示技术涉及微多普勒(“mD”)目标追踪特征(“mD特征”)。mD是使用一系列角度依赖的电磁脉冲的雷达技术,所述角度依赖的电磁脉冲被广播到环境中并且返回脉冲被捕获。在广播脉冲与返回脉冲之间的改变指示在环境中的对象或目标的形状、距离和角度位置中的改变。这些改变提供能够用于追踪目标并且通过mD特征识别目标的信号。每个目标或目标类型具有唯一的mD特征。在雷达样式中的偏移能够基于mD技术在时域和频域中被分析以得出关于存在的目标的类型(例如,人是否存在)、目标的运动以及目标的相对角度位置和到目标的距离的信息。通过选择用于mD脉冲的相对于在环境中的已知对象的频率,脉冲能够穿透已知对象以使关于目标的信息能够被收集,即使当目标在视觉上被已知对象阻挡的时候。例如,能够使用将穿透混凝土建筑以使人能够在建筑内被识别的脉冲频率。多个脉冲频率也能够用于mD雷达以使关于在环境中的对象的不同类型的信息能够被收集。此外,mD雷达信息能够与其他信息诸如环境的捕获的图像或距离测量组合,其被共同分析以提供改进的对象识别和改进的身份别和追踪。在实施例中,分析能够对HWC执行或者信息能够被发送到远程网络用于分析,并且结果被发送回到HWC。能够由激光测距、结构化发光、立体深度地图或声纳测量提供距离测量。环境的图像能够使用一个或多个摄像机捕获,所述一个或多个摄像机能够从可视的、紫外线的或红外线的光捕获图像。mD雷达能够被附着到HWC、邻近定位(例如,在车辆中)、以及与HWC无线关联或者被远程定位。地图或其他先前确定的关于环境的信息也能够用于分析mD雷达信息。本发明的实施例涉及以有用的方式使mD特征可视化。

[0281] 图21从佩戴者的视角图解HWC 102的FOV 2102。如在本文中在别处描述的那样佩戴者具有透视的FOV 2102,其中佩戴者观看邻近的周围事物诸如在图21中图解的建筑。如在本文中在别处描述的那样佩戴者还能够看见在FOV 2102的部分之内呈现的显示的数字内容。在图21中图解的实施例正指示佩戴者能够看见建筑以及在环境中的其他周围元件和表示由区域中的不同人射击的子弹的轨迹或行进路径的数字内容。通过FOV 2102的透明性观看周围事物。经由数字计算机显示器呈现轨迹,如在本文中在别处描述的那样。在实施例中,呈现的轨迹基于被实时收集并且传送给HWC的mD特征。mD雷达其本身可以在HWC 102的佩戴者上或者在所述佩戴者近旁,或者它可以远离佩戴者定位。在实施例中,mD雷达扫描区域、追踪并识别目标诸如子弹,并且基于位置将轨迹传送给HWC 102。

[0282] 在图21中图解的实施例中存在被呈现给佩戴者的数个轨迹2108和2104。从mD雷达传送的轨迹可以与GPS位置相关联,并且GPS位置可以与在环境中的对象诸如人、建筑、车辆等相关联,两方均在纬度和经度视角以及海拔视角中。位置可以被用作针对HWC的标记使得如在FOV中呈现的轨迹能够被关联或者固定在相对于标记的空间中。例如,如果友军射击轨迹2108由mD雷达确定为已源自在左侧的建筑的右上窗户,如在图21中图解的那样,则虚拟的标记可以被设置在窗户上或者在窗户近旁。当HWC通过例如它的摄像机或其他传感器观看建筑的窗户时,轨迹可以然后事实上用在窗户上的虚拟标记进行锚定(anchor)。相似地,

标记可以被设置在友军射击轨迹2108的终止位置或其他飞行位置近旁诸如在右侧的中心建筑的左上窗户近旁,如在图21中图解的那样。这个技术在空间中固定轨迹使得轨迹看上去好像固定到独立于佩戴者正在观察的地方的环境位置。因此,例如当佩戴者的头部转动时,轨迹看上去好像固定到标记的位置。

[0283] 在实施例中,某些用户位置可以是已知的并且因此在FOV中识别。例如,友军射击轨迹2108的射手可以来自已知的友军战士并且照此他的位置可以是已知的。位置可以基于他的GPS位置而知道,所述GPS位置基于在他身上的移动通信系统诸如另一个HWC 102。在其他实施例中,友军战士可以由另一个友军战士标记。例如,如果通过视觉接触或经传送的信息知道在环境中的友军位置,则HWC 102的佩戴者可以使用姿势或者外部用户界面104来标记位置。如果知道友军战士位置,则友军射击轨迹2108的起源位置可以被进行颜色编码或者以其他方式与在显示的数字内容上的未识别的轨迹区分。相似地,敌军射击轨迹2104可以被进行颜色编码或者以其他方式在显示的数字内容上区分。在实施例中,在显示的数字内容上可以存在附加的区分的外观用于未知的轨迹。

[0284] 除了在情景上相关联的轨迹外观,轨迹颜色或外观可以从起源位置到终止位置不同。这个路径外观改变可以基于mD特征。mD特征可以指示例如子弹正在随着它传送而变慢,并且这个变慢样式可以在FOV 2102中反映为颜色或样式改变。这能够创建射手被定位在何处的直观的理解。例如,起源颜色可以是指示高速度的红色,并且它可以在轨迹的进程期间改变为指示变慢的轨迹的黄色。这个样式改变还可以针对友军、敌军、以及未知战士而不同。例如,敌军对于友军的轨迹可以变蓝至绿。

[0285] 图21图解其中用户通过FOV看见环境并且还可以看见经颜色编码的轨迹的实施例,所述经颜色编码的轨迹依赖于子弹速度和战士类型,其中轨迹被固定在独立于佩戴者的视角的环境位置中。其他信息诸如距离、范围、范围环、当日的日期、交战类型(例如,保持、停止射击、退出等)也可以被显示在FOV中。

[0286] 本发明的另一个方面涉及mD雷达技术和与其相关的可视化技术,所述mD雷达技术穿过其他对象诸如墙壁(一般被称为穿墙mD)跟踪和识别目标。图22图解根据本发明的原理的穿墙mD可视化技术。如在本文中在别处描述的那样,扫描环境的mD雷达可以是本地的或者远离HWC 102的佩戴者。mD雷达可以识别是可见的目标(例如,人员)2204,并且然后随着他走到墙壁后面追踪目标2208。追踪可以然后被呈现给HWC 102的佩戴者使得反映(即使在墙壁的后面的)目标以及目标的移动的数字内容被呈现在HWC 102的FOV 2202中。在实施例中,目标当在可见视野外时可以由化身(avatar)表示在FOV中以给佩戴者提供表示目标的映像。

[0287] mD目标辨别方法能够基于目标的振动或其他小的移动识别目标的身份。这能够为目标提供个人特征。在人类的情况下,这可以导致先前已被特征化的目标的个人识别。在身体之内的有氧运动(cardio)、心搏、肺扩张以及其他小的移动对于人员可以是唯一的,并且如果那些属性被预识别,则它们可以被实时匹配以在FOV 2202中提供人员的个人识别。人员的mD特征可以基于人员的位置来确定。例如,个人mD特征属性的数据库可以包含针对站立、坐下、躺下、跑步、走路、跳跃等的人员的mD特征。当通过该领域中的mD特征技术追踪目标时,这可以改进个人数据匹配的准确性。在个人化地识别人员的情况下,人员的身份的特定识别可以被呈现在FOV 2202中。指示可以是颜色、形状、阴影、名字、人员的类型(例如,敌

军、友军等)的指示等以给佩戴者提供关于正被追踪的人员的直观实时信息。这在其中在被追踪的人员的区域中存在多于一个人员的情景中可以是非常有用的。如果在区域中仅仅一个人员被个人化地识别,则所述人员或者所述人员的化身能够不同于在所述区域中的其他人被呈现。

[0288] 图23图解mD扫描的环境2300。mD雷达可以试图扫描环境以识别在环境中的对象。在这个实施例中,mD扫描的环境显示两个车辆2302a和2302b、敌军战士2309、两个友军战士2308a和2308b以及射击轨迹2318。这些对象中的每个可以被个人化地识别或者被类型识别。例如,车辆2302a和2302b可以通过mD特征被识别为坦克和重卡车。敌军战士2309可以被识别为一种类型(例如,敌军战士)或者被更加个人化地识别(例如,通过名字)。友军战士可以被识别为一种类型(例如,友军战士)或者被更加个人化地识别(例如,通过名字)。射击轨迹2318可以通过例如针对射弹的武器类型或射弹类型而被特征化。

[0289] 图23a图解根据本发明的原理的两个分离的HWC 102FOV显示技术。FOV 2312图解其中mD扫描的环境被呈现的地图视图2310。此处,佩戴者对按地图绘制的区域具有视角,因此他能够理解在所述区域中的所有追踪的目标。这允许佩戴者在了解目标的情况下穿过所述区域。FOV 2312图解用来给佩戴者提供接近于佩戴者的环境的增强现实式样视图的平视(head-up)视图。

[0290] 本发明的方面涉及无关或杂散光的抑制。如在本文中在别处讨论的那样,眼睛放光和脸放光是从这样的光发展出来的两种这样的伪象。眼睛放光和脸放光能够由从光学组件模块逸出的图像光导致。当用户用HWC正观看明亮的显示的图像时,逸出光然后特别在黑暗环境中是可见的。通过HWC的前部逸出的光作为眼睛放光是可见的,由于所述光在用户的眼睛的区域中是可见的。眼睛放光能够以用户正在观看的显示的图像的小版本的形式出现。从HWC的底部逸出的光照射到用户的脸上、脸颊上或者胸膛上以便使得用户的这些部分看上去好像发光。眼睛放光和脸放光两者都能够增加用户的可视性并且强调HWC的使用,这可能被用户看成是消极的。照此,减少眼睛放光和脸放光是有利的。在战斗情景(例如,在本文中描述的mD轨迹呈现情景)以及某些游戏情景中,无关或杂散光的抑制是非常重要的。

[0291] 涉及图6的公开示出示例,其中图像光的部分通过组合器602使得光照射到用户的脸上,因此照明用户的脸的部分,这在本文中一般被称为脸放光。由照明用户的脸的来自HWC的光中的任何部分导致脸放光。

[0292] 针对脸放光的光源的示例能够来自与入射到组合器602上的图像光相关联的宽锥体角度的光。其中组合器能够包含全息反射镜或陷波反射镜,在其中高反射性的窄带被匹配成由光源产生的光的波长。与图像光相关联的宽锥体角度与由HWC提供的视场对应。典型地,全息反射镜和陷波反射镜的反射性随着入射光的锥体角度被增加到8度以上而被减少。作为结果,对于30度的视场,大体上的图像光能够通过组合器并且导致脸放光。

[0293] 图24示出针对脸放光的光的光阱2410的图解。在这个实施例中,HWC的外部屏蔽物透镜的延伸在其中造成脸放光的会聚光在光阱2410中被吸收的区域中被涂覆有光吸收材料。光吸收材料能够阻挡由在HWC中的(一个或多个)光源提供的特定波长的光,或者它能够是被设计成仅仅吸收所述特定波长的光的滤波器。此外,光阱2410的表面可以是有织纹的或者纤维的以进一步改进所述吸收。

[0294] 图25图解针对包含用来阻挡脸放光的光的外部吸收性偏振器2520的HWC的光学系

统。在这个实施例中,图像光被偏振并且作为结果造成脸放光的光相似地被偏振。吸收性偏振器关于透射轴定向使得脸放光的光被吸收并且不被透射。在这个情况下,在HWC中的成像系统的剩余部分可以不需要偏振的图像光并且图像光可以在组合器之前的任何点处被偏振。在实施例中,吸收性偏振器2520的透射轴被垂直定向以便来自水的外部眩光(S偏振光)被吸收并且相应地图像光的偏振被选择为水平(S偏振)。因此,通过组合器602并且然后入射到吸收性偏振器2520上的图像光被吸收。在图25中,吸收性偏振器2520被示出在屏蔽物透镜外,替代地所述吸收性偏振器2520可以被定位在屏蔽物透镜内。

[0295] 图26图解针对包含带有吸收性陷波滤波器2620的膜的HWC的光学系统。在这个情况下,吸收性陷波滤波器吸收窄带光,其被选择以匹配由光学系统的光源提供的光。作为结果,吸收性陷波滤波器相对于脸放光的光是不透明的并且对于包含在可见光谱中的波长的其余部分是透明的以使用户具有对周围环境的清楚的视图。适于这种方案的三元陷波滤波器从渥太华的益瑞电光谱技术公司(Iridian Spectral Technologies,Ottawa),编号:为<http://www.ilphotonics.com/cdv2/Iridian-Interference%20Filters/New%20filters/Triple%20Notch%20Filter.pdf>可得到。

[0296] 在实施例中,组合器602可以包含陷波反射镜涂覆物用来反射在图像光中的波长的光,并且陷波滤波器2620能够与由光源提供的波长的光以及由陷波反射镜提供的高反射性的窄带相一致来选择。以这种方式,不被陷波反射镜反射的图像光由陷波滤波器2620吸收。在本发明的实施例中,光源能够提供一种窄带光用于单色成像或者提供三种窄带光用于全色成像。陷波反射镜以及相关联的陷波滤波器将然后各自分别提供一种窄带或三种窄带的高反射性和吸收。

[0297] 图27包含用来阻挡脸放光的光的微百叶窗式膜2750。微百叶窗式膜由3M销售例如为ALCF-P,并且典型地用作针对计算机的隐私滤波器。参见<http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuH8gc7nZxtUoYxlYeevUqe17zHvTSevTSeSSSSSS--&fn=ALCF-P ABR2 Control Film DS.pdf>。微百叶窗式膜在某一窄角度之内透射光(例如,法线的30度并且超过法线的30度吸收光)。在图27中,微百叶窗式膜2750被定位使得脸放光的光2758离法线超过30度入射而透射光2755在法线的30度之内入射到微百叶窗式膜2750。照此,脸放光的光2758由微百叶窗式膜吸收,并且透射光2755被透射以使用户具有周围环境的明亮的透视图。

[0298] 我们现在转回到眼睛成像技术的描述。本发明方面涉及对佩戴HWC 102的人员的眼睛成像的各种方法。在实施例中,以下详细描述用于使用涉及“关闭”状态和“无电”状态的光学路径对眼睛成像的技术被描述。在实施例中,用于用不涉及反射眼睛图像离开DLP反射镜的光学配置对眼睛成像的技术被描述。在实施例中,非结构化的光、结构化的光、或者受控发光条件被用于基于从佩戴者的眼睛前部反射离开的光来预测眼睛的位置。在实施例中,呈现的数字内容图像的反射在它从佩戴者的眼睛反射离开时被捕获,并且反射的图像可以被处理以确定呈现的图像的质量(例如,锐度)。在实施例中,图像然后可以被调整(例如,被不同地聚焦)以基于图像反射提高呈现的图像的质量。

[0299] 图28a、28b和28c示出DLP反射镜的各种位置的图解。图28a示出处于“开启”状态2815中的DLP反射镜。在反射镜处于“开启”状态2815的情况下,照明光2810沿着延伸到下部光学模块204中的光轴2820反射。图28b示出处于“关闭”状态2825中的DLP反射镜。在反射镜

处于“关闭”状态2825的情况下,照明光2810沿着大体上在光轴2820的侧面的光轴2830反射以便“关闭”状态光被朝向如已在本文中在别处描述的黑暗光阱指引。图28c示出处于第三位置中的DLP反射镜,这在没有电被应用到DLP的时候发生。这个“无电”状态与“开启”和“关闭”状态不同在于反射镜边缘不与衬底接触并且照此被更低精度地定位。图28c示出处于“无电”状态2835中的所有DLP反射镜。“无电”状态通过同时针对DLP反射镜的“开启”接触和“关闭”接触将电压设置为零,作为结果,反射镜返回到无应力位置,在所述无应力位置中DLP反射镜处于DLP平台的平面中,如在图28c中示出的那样。尽管通常不进行,但是也可能将“无电”状态应用到各个DLP反射镜。当DLP反射镜处于“无电”状态时,它们不贡献图像内容。替代地,如在图28c中示出的那样,当DLP反射镜处于“无电”状态时,照明光2810沿着在分别与“开启”和“关闭”状态相关联的光轴2820与2830之间的光轴2840被反射,并且照此这个光不对作为明亮或黑暗像素显示的图像做贡献。然而这个光能够向下部光学模块204中贡献散射的光,并且作为结果显示的图像对比度能够被减少或者减损图像内容的伪象能够被创建在图像中。因此,在实施例中的一般期望将与“无电”状态相关联的时间限制为当图像不被显示的时间或者减少与具有处于“无电”状态中的DLP反射镜相关联的时间以便散射的光的影响被减少。

[0300] 图29示出本发明的实施例,其能够用于向HWC 102的佩戴者显示数字内容图像并且捕获佩戴者的眼睛的图像。在这个实施例中,来自眼睛2971的光通过固体校正楔2966、下部模块204中的光学组件模块传递回来,光中的至少部分通过部分反射层2960、固体照明楔2964并且被处于“无电”状态的在DLP 2955上的多个DLP反射镜反射。反射的光然后通过照明楔2964传递回来并且光中的至少部分被部分反射层2960反射并且光被摄像机2980捕获。

[0301] 为了比较,来自光源2958的照明光线2973也被示出为正被部分反射层2960反射。其中照明光2973的角度是使得DLP反射镜当处于“开启”状态时反射照明光2973以形成图像光2969,其大体上共享与来自佩戴者的眼睛2971的光相同的光轴。以这种方式,佩戴者的眼睛的图像在与针对显示的图像内容的视场交叠的视场中被捕获。相比之下,被处于“关闭”状态的DLP反射镜反射的光形成黑暗光2975,其大体上被指引到图像光2969和来自眼睛2971的光的侧面。黑暗光2975被朝向光阱2962指引,所述光阱2962吸收黑暗光以改进显示的图像的对比度,如以上在本说明书中已描述的那样。

[0302] 在实施例中,部分反射层2960是反射偏振器。从眼睛2971反射的光能够然后在入射校正楔2966之前以使从眼睛2971反射的光能够大体上被反射偏振器透射的相对于反射偏振器的偏振定向被偏振(例如,利用在上部模块202与下部模块204之间的吸收性偏振器)。四分之一波延迟器层2957然后邻近于DLP 2955被包含(如先前在图3b中公开的那样)以便从眼睛2971反射的光在被处于“无电”状态的多个DLP反射镜反射之前通过四分之一波延迟器层2957一次并且然后在被反射之后第二次通过。通过使通过四分之一波延迟器层2957两次,来自眼睛2971的光的偏振状态被颠倒,使得当它入射在反射偏振器上时,来自眼睛2971的光然后大体上朝向摄像机2980被反射。通过使用部分反射层2960(其是反射偏振器)并且使来自眼睛2971的光在入射校正楔2964之前偏振,减少归因于部分反射层2960的损耗。

[0303] 图28c示出其中DLP反射镜同时处于“无电”状态的情况,这个操作模式当HWC 102被第一次戴到佩戴者的头部上时能够是特别有用的。当HWC 102是第一次被戴到佩戴者的

头部上时,还没必要显示图像。作为结果,DLP能够对于所有DLP反射镜都处于“无电”状态并且佩戴者的眼睛的图像能够被捕获。能够然后使用虹膜识别技术或者其他眼睛样式识别技术将佩戴者的眼睛的捕获的图像与数据库比较以确定例如佩戴者的身份。

[0304] 在由图29图解的进一步的实施例中,所有DLP反射镜进入“无电”状态持续帧时间中的部分(例如,针对显示的数字内容图像的帧时间的50%)并且眼睛图像的捕获在相同时间同步发生并且持续相同的持续时间。通过减少处于“无电”状态的DLP反射镜的时间,其中光被正处于“无电”状态的DLP反射镜散射的时间被减少使得佩戴者不感知显示的图像质量中的改变。这是可能的因为DLP反射镜具有微秒量级的响应时间,而针对显示的图像的典型的帧时间是0.016秒的量级。这种捕获佩戴者的眼睛的图像的方法能够周期地使用以捕获佩戴者的眼睛的重复图像。例如,眼睛图像能够被捕获持续每10个显示给佩戴者的帧的帧时间的50%。在另一个示例中,眼睛图像能够被捕获持续每个显示给佩戴者的帧的帧时间的10%。

[0305] 备选地,“无电”状态能够被应用到DLP反射镜的子集(例如,DLP反射镜的10%),而另一个子集忙于产生图像光用于将被显示的内容。这实现在向佩戴者显示数字内容期间捕获(一个或多个)眼睛图像。用于眼睛成像的DLP反射镜例如能够横跨DLP的区域随机分布以使对正被显示给佩戴者的数字内容的质量的影响最小化。例如,为了改进由佩戴者感知的显示的图像,进入“无电”状态用于捕获每个眼睛图像的各个DLP反射镜能够诸如以随机样式随时间变化。在还有进一步的实施例中,进入“无电”状态用于眼睛成像的DLP反射镜可以以使得“无电”反射镜被从需要更少分辨率的图像的部分取走这样的方式与数字内容协调。

[0306] 在如在图9和29中图解的本发明的实施例中,在两种情况下由DLP反射镜提供的反射表面没有保护来自佩戴者的眼睛的光的波前以便眼睛的捕获的图像的图像质量在某种程度上被限制。在某些实施例中这可能仍然是有用的,但是它在某种程度上被限制。这是由于DLP反射镜没有被约束成在相同平面上。在图9中图解的实施例中,DLP反射镜被倾斜以便它们形成共享共同平面的DLP反射镜的行。在图29中图解的实施例中,各个DLP反射镜没有被准确地定位成在相同的平面中由于它们不与衬底接触。与图29相关联的实施例的优点的示例是:第一,摄像机2980能够被定位在DLP 2955与照明光源2958之间以提供更紧凑的上部模块202。第二,从眼睛2971反射的光的偏振状态能够与图像光2969的偏振状态相同以便图像光和从眼睛反射的光的光学路径在下部模块204中能够是相同的。

[0307] 图30示出用于向佩戴者显示图像并且同时捕获佩戴者的眼睛的图像的实施例的图解,其中来自眼睛2971的光被部分反射层2960朝向摄像机3080反射。部分反射层2960能够是光学平坦的层使得来自眼睛2971的光的波前被保护并且作为结果,能够捕获佩戴者眼睛的更高质量图像。此外,由于在针对来自眼睛2971的光的光学路径中不包含DLP 2955,并且在图30中示出的眼睛成像过程不干扰显示的图像,所以能够独立地(例如,在独立于用于图像光的定时、对分辨率的影响或像素计数的情况下)从显示的图像捕获佩戴者的眼睛的图像。

[0308] 在图30中图解的实施例中,部分反射层2960是反射偏振器,照明光2973被偏振,来自眼睛2971的光被偏振并且摄像机3080被定位在偏振器3085后面。照明光2973的偏振轴和来自眼睛的光的偏振轴与反射偏振器的透射轴垂直地定向以便它们都大体上被反射偏振器反射。照明光2973在被DLP 2955中的DLP反射镜反射之前通过四分之一波层2957。反射的

光通过四分之一波层2957传递回来以便图像光2969和黑暗光2975的偏振状态与照明光2973相比较被颠倒。照此,图像光2969和黑暗光2975大体上被反射偏振器透射。其中处于“开启”状态的DLP反射镜沿延伸到下部光学模块204中的光轴提供图像光2969以便向佩戴者显示图像。在相同时间,处于“关闭”状态的DLP反射镜沿延伸到上部光学组件模块202侧面的光轴提供黑暗光2975。在其中黑暗光2975入射在上部光学组件模块202侧面上校正楔2966的区域中,吸收性偏振器3085被定位其中它的透射轴与黑暗光的偏振轴垂直并且与来自眼睛的光的偏振轴平行以便黑暗光2975被吸收并且来自眼睛2971的光被透射到摄像机3080。

[0309] 图31示出用于显示图像并且同时捕获佩戴者的眼睛的图像的系统的另一个实施例的图解,与在图30中示出的那个相似。在图31中示出的系统中的差别在于来自眼睛2971的光在被摄像机3180捕获之前经受多次反射。为了实现多次反射,反射镜3187被提供在所述吸收性偏振器3185后面。因此,来自眼睛2971的光在关于偏振轴入射校正楔2966之前被偏振,所述偏振轴与包括部分反射层2960的反射偏振器的透射轴垂直。以这种方式,来自眼睛2971的光在被摄像机3180捕获之前被反射偏振器第一次反射,被反射镜3187第二次反射并且被反射偏振器第三次反射。虽然来自眼睛2971的光通过吸收性偏振器3185两次,由于来自眼睛2971的光的偏振轴平行于来自眼睛2971的光的偏振轴定位,它大体上被吸收性偏振器3185透射。与结合图30描述的系统一样,在图31中示出的系统包含光学平坦的部分反射层2960,其保护来自眼睛2971的光的波前以便能够捕获佩戴者的眼睛的更高质量的图像。而且,由于在针对从眼睛2971反射的光的光学路径中不包含DLP 2955,并且在图31中示出的眼睛成像过程不干扰显示的图像,所以能够独立地从显示的图像捕获佩戴者的眼睛的图像。

[0310] 图32示出用于显示图像并且同时捕获佩戴者的眼睛的图像的包含分束板3212的系统的图解,所述分束板3212包括被保持在光源2958、DLP 2955和摄像机3280之间的空气中的反射偏振器。照明光2973和来自眼睛2971的光二者都关于与反射偏振器的透射轴垂直的偏振轴偏振。作为结果,照明光2973和来自眼睛2971的光两者大体上被反射偏振器反射。照明光2973朝向DLP 2955被反射偏振器反射并且取决于各个DLP反射镜分别处于“开启”状态还是“关闭”状态而被分成图像光2969和黑暗光3275。通过使通过四分之一波层2957两次,照明光2973的偏振状态与图像光2969和黑暗光3275的偏振状态相比被颠倒。作为结果,图像光2969和黑暗光3275然后大体上被反射偏振器透射。在分束板3212侧面处的吸收性偏振器3285具有与黑暗光3275的偏振轴垂直并且与来自眼睛2971的光的偏振轴平行的透射轴,以便黑暗光3275被吸收并且来自眼睛2971的光被透射到摄像机3280。如在图30示出的系统中,在图31中示出的系统包含光学平坦的分束板3212,其保护来自眼睛2971的光的波前以便能够捕获佩戴者的眼睛的更高质量的图像。而且,由于在针对来自眼睛2971的光的光学路径中不包含DLP 2955,并且在图31中示出的眼睛成像过程不干扰显示的图像,所以能够独立地从显示的图像捕获佩戴者的眼睛的图像。

[0311] 其中来自眼睛2971的光的偏振状态需要与图像光2969的偏振状态相反的眼睛成像系统(如在图30、31和32中示出的那样)需要与包含将反射两种偏振状态的组合器的下部模块一起使用。照此,这些上部模块202最佳地适合供包含不管偏振状态都是反射性的组合器的下部模块204使用,所述这些下部模块的示例被示出在图6、8a、8b、8c和24-27中。

[0312] 在图33中示出的进一步的实施例中,部分反射层3360由在面向照明光2973的侧面上的反射偏振器和在面向来自眼睛3371的光的侧面上的短通分色镜(short pass dichroic mirror)和摄像机3080组成。其中短通分色镜是透射可见光并反射红外光的电介质反射镜涂覆物。部分反射层3360能够由接合到照明楔2964的内表面的反射偏振器和在校正楔2966的相反内表面上的短通电介质反射镜涂覆物组成,其中照明楔2964和校正楔2966然后在光学上接合在一起。替选地,部分反射层3360能够由具有接合到一侧的反射偏振器的薄衬底和在另一侧上的短通分色镜涂覆物组成,其中部分反射层3360然后被接合在照明楔2964与校正楔2966之间。在这个实施例中,红外光被包含以对眼睛进行照明以便来自眼睛的光和眼睛的捕获的图像大体上由红外光组成。红外光的波长然后与摄像机能够捕获图像的波长和短通分色镜的反射波长匹配,例如能够使用800nm波长。以这种方式,短通分色镜透射图像光并且反射来自眼睛的光。摄像机3080然后被定位在吸收光阱3382的区域中的校正楔2966侧面处,所述吸收光阱3382被提供以吸收黑暗光2975。通过在吸收光阱3382中的凹陷中定位摄像机3080,由摄像机3080进行的黑暗光2975的散射能够被减少以便更高对比度的图像能够被显示给佩戴者。这个实施例的优点是来自眼睛的光不需要被偏振,这能够简化光学系统并且提高眼睛成像系统的效率。

[0313] 在图32a中示出的还有另一个实施例中,分束板3222由在面向照明光2973的侧面上的反射偏振器和在面向来自眼睛3271的光的侧面上的短通分色镜以及摄像机3280组成。吸收表面3295被提供以俘获黑暗光3275并且摄像机3280被定位在吸收表面3295的开口中。以这种方式,能够使图32的系统在来自眼睛3271的未偏振的光的情况下起作用。

[0314] 在涉及捕获佩戴者的眼睛的图像的实施例中,用来对佩戴者的眼睛进行照明的光能够由数个不同的源提供,包含:来自显示的图像的光(即,图像光);通过组合器或者其他光学组件的来自环境的光;由专用眼睛光提供的光等。图34和34a示出专用眼睛照明光3420的图解。图34示出从侧面观看的图解,其中专用照明眼睛光3420被定位在组合器3410的角落处以便它不干扰图像光3415。当佩戴者正观看由图像光3415提供的显示的图像时,专用眼睛照明光3420被指向成以便眼睛照明光3425对定位眼睛3430的眼睛盒进行照明3427。图34a示出从佩戴者的眼睛的视角的图解以示出如何将专用眼睛照明光3420定位在组合器3410的角落处。虽然专用眼睛照明光3420在组合器3410的左上角落处被示出,但是沿着组合器3410的边缘中的一个的其他位置或者其他光学或机械组件也是可能的。在其他实施例中,能够使用带有不同位置的多于一个专用眼睛光3420。在实施例中,专用眼睛光3420是红外光,其不被佩戴者可见(例如800nm)以便眼睛照明光3425不干扰由佩戴者感知的显示的图像。

[0315] 图35示出捕获的眼睛图像的一系列图解,其示出由专用眼睛光生成的眼睛闪光(即,从眼睛的前方反射离开的光)。在本发明的这个实施例中,佩戴者的眼睛的捕获的图像被分析以确定眼睛的虹膜3550、瞳孔、或其他部分以及眼睛闪光3560的相对位置。眼睛闪光是当使用专用光时专用眼睛光3420的反射的图像。图35图解针对各种眼睛位置的眼睛闪光3560和虹膜3550的相对位置。通过提供在固定位置中的专用眼睛光3420,结合人类眼睛基本上是球形的或者至少是可靠的可重复的形状,在显示的图像之内或者在周围环境的透视视图之内,眼睛闪光提供固定的参考点,虹膜的确定的位置能够与所述的固定的参考的相比较以确定佩戴者正在观察哪里。通过将专用眼睛光3420定位在组合器3410的角落处,眼睛

闪光3560离开虹膜3550被形成在捕获的图像中。由于它们彼此不干扰,作为结果,能够在分析捕获的图像期间更容易并且更准确地确定虹膜和眼睛闪光的位置。在进一步的实施例中,组合器包含相关联的截止滤波器,其防止来自环境的红外光入射HWC并且摄像机是红外摄像机,以便眼睛闪光仅仅由来自专用眼睛光的光提供。例如,组合器能够包含使可见光通过同时吸收红外光的低通滤波器,并且摄像机能够包含吸收可见光并且使红外光通过的高通滤波器。

[0316] 在眼睛成像系统的实施例中,针对摄像机的透镜被设计成考虑到与上部模块202和下部模块204相关联的光学组件。这通过设计摄像机以包含在上部模块202中的光学组件以及在下部模块204中的光学组件来实现,以便在摄像机中的图像传感器处生成佩戴者的眼睛的高MTF图像。在还有进一步的实施例中,摄像机透镜被提供有大的景深以消除对于聚焦摄像机以使能将被捕获的眼睛的锐利图像的需要。其中大的景深通常由高 $f/\#$ 透镜(例如, $f/\# > 5$)来提供。在这种情况下,通过包含专用眼睛光来补偿与高 $f/\#$ 透镜相关联的减少的光收集以使能将被捕获的眼睛的明亮图像。进一步地,专用眼睛光的亮度能够被调制并且与眼睛图像的捕获同步以便专用眼睛光具有减少的占空比并且减少在佩戴者的眼睛上的红外光的亮度。

[0317] 在进一步的实施例中,图36a示出被用于识别HWC的佩戴者的眼睛图像的图解。在这种情况下,针对可识别的特征的样式3612捕获并且分析佩戴者的眼睛3611的图像。然后将所述样式与眼睛图像的数据库相比较以确定佩戴者的身份。在已核实佩戴者的身份之后,能够与确定的佩戴者身份相一致来调整和控制HWC的操作模式、图像的类型、应用以及待显示的信息。取决于佩戴者被确定为是否是谁来调整操作模式的示例包含:使不同的操作模式或特征组可用、关机或发送消息给外部网络、允许运行客户(guest)特征和应用等。

[0318] 是使用眼睛成像的另一个实施例的图解,其中基于由来自佩戴者的眼睛表面的显示的图像的反射所生成的眼睛闪光来确定显示的图像的锐度。通过捕获佩戴者的眼睛3611的图像,眼睛闪光(其是小版本的显示的图像)3622能够针对锐度而被捕获和分析。如果显示的图像被确定为不是锐利的,则对于HWC光学组件的焦点的自动调整能够被执行以改进锐度。在佩戴者的眼睛的表面处执行显示的图像的锐度的测量的能力能够提供非常准确的图像质量的测量。具有测量并自动调整显示的图像的焦点的能力在增强现实成像方面是非常有用的,在所述增强现实成像中显示的图像的焦点距离能够响应于在环境中的改变或由佩戴者使用的方法中的改变而变化。

[0319] 本发明的方面涉及通过解释眼睛映像来控制HWC 102。在实施例中,眼睛成像技术诸如在本文中描述的那些被用于捕获眼睛图像或眼睛图像系列用于处理。(一个或多个)图像可以被处理以确定用户意图的动作、HWC预定的反应或其他动作。例如,映像可以被解释为针对在HWC 102上的应用的肯定的用户控制动作。或者映像可以例如导致HWC 102以预定的方式反应使得HWC 102安全地、直观地等操作。

[0320] 本发明的另一个方面涉及测量内容或内容部分的亮度并且调整内容的亮度。当在头部安装的显示器中使用DLP显示器时,光由光源提供并且由DLP反射镜反射到用户的眼睛或者反射到光阱。通过在占空比之内的相对时间(光被反射到用户的眼睛相对于光被反射到光阱的时间)来确定显示到用户的眼睛的图像中的像素的亮度。其中像素的最大亮度由光源的亮度来确定。本发明提供用于通过测量反射到光阱的光的亮度并且与该测量相一致

来确定呈现给用户的图像的亮度来测量光源的亮度的方法。

[0321] 等式1图解与在头部安装的显示器中的如由用户的眼睛感知的像素的亮度相关联的关系。

[0322] $B_p = b \cdot a \cdot R \cdot t / f$ 等式1。

[0323] 其中 B_p 是由用户感知的像素亮度, a 是像素的区域, b 是光源的亮度, R 是DLP反射镜的反射率, t 是像素光反射朝向用户的眼睛(也称为开启状态光)的时间,并且 f 是显示图像的帧时间(作为结果, $f = t + d$,其中 d 是像素光朝向光阱反射的时间,其也被称为关闭状态光)。对于单个像素, t/f 表示光朝向用户的眼睛指引的在帧时间内的时间的%。由于帧时间 f 通常是比人类眼睛能够探测的更短的时间周期(例如,针对30帧/秒的0.033秒),更长的 t 被感知为更亮的像素。在图像之内,更高的代码值等同于更亮的像素并且因此有更长的 t (即, $t/f = C_{\text{pixel}}/C_{\text{max}}$,其中 C_{pixel} 是像素代码值并且 C_{max} 是对于在图像中的像素可能的最大代码值)。在一些情况下, t 被分为在帧时间之内的多个子时间,其一起加入 t 以进一步减少在图像中的任何可察觉的闪烁。

[0324] 本发明在头部安装的显示器的光学组件中的光阱之内提供亮度传感器用于确定光源的亮度 b ,因此能够控制提供给用户的眼睛的显示的图像的亮度。其中亮度传感器测量如在等式2中相关的由多个像素提供给光阱的光。

[0325] $B_m = (B_{\text{max}} - B_p) \cdot p_m$ 等式2。

[0326] 其中 B_{max} 是在图像中当像素具有由DLP和相关联的电子设备允许的最大代码值(C_{max})时其能够具有的最大亮度($B_{\text{max}} = b \cdot a \cdot R$,因为对于 C_{max} 有 $t = f$),并且 B_m 是由在光阱中的亮度传感器测量的亮度。此外, p_m 是反射来自DLP的光使得它们的反射的光被亮度传感器感测到的像素的数量。通常 p_m 将是在图像中的像素的总数量 p_{tot} 的某一部分(例如, $p_m = 0.25 p_{\text{tot}}$)。然而,亮度传感器能够足够大以覆盖光阱的全部区域,其中 $p_m = p_{\text{tot}}$ 。

[0327] 光源的亮度 b 然后能够被确定为在由亮度传感器测量的亮度、测量的图像像素的部分、DLP反射镜的反射率和区域以及测量的图像像素的平均代码值之间的关系,如例如在等式3中所示出的那样。其中 C_{avg} 是针对测量的图像像素的平均代码值。因此本发明的实施例提供用于与朝向光阱反射的光的测量、DLP的一些属性、以及测量的在图像的部分中的确定的平均代码值相一致来确定光源的亮度的方法。其中DLP的属性(p_m 、 a 和 R)是与头部安装的显示器的光学组件和DLP相关联的常量。 C_{max} 是与DLP和相关联的电子设备相关联的常量。 C_{avg} 必须针对被显示的每个图像而被确定并且从其得到亮度的测量。光源亮度 b 的测量能够用于调整应用到LED的电压或电流或者调整LED的脉冲宽度调制或者调节在DLP中的反射镜的脉冲宽度调制。能够当在头部安装的显示器中显示视频时针对每个帧连续完成光源亮度的测量。

[0328] $b = (B_m / (p_m \cdot a \cdot R)) \cdot (C_{\text{max}} / (C_{\text{max}} - C_{\text{avg}}))$ 等式3。

[0329] 能够然后例如基于由亮度传感器测量的在图像中的像素的%以及在最大亮度 B_{max} 和测量的亮度 B_m 之间的差别来确定提供给用户的眼睛的显示的图像的亮度,如例如在等式4中所图解的那样。

[0330] $B_{\text{di}} = (p_{\text{tot}} / p_m) \cdot (B_{\text{max}} - B_m)$ 等式4。

[0331] 其中亮度测量能够依据各种单位包含:坎德拉/平方米和流明。亮度测量能够用于以给出由头部安装的显示器提供给用户的眼睛的显示光的直接和准确测量的方式来确定

显示的图像的亮度。通过提供直接的测量,能够进行对光源的亮度的调整以例如补偿诸如当环境温度改变或在头部安装的显示器中的电池正在丢失它的电荷时而在头部安装的显示器之内的电压中的改变。由于亮度测量基于由各个像素提供的光的直接测量,所以由亮度传感器测量的像素的数量能够是相对小的。亮度传感器能够被定位在关闭状态光撞击在其上的任何区域中,诸如例如在图5b-5e、29、30、31、32、32a、33、53和54中示出的光阱之内。亮度传感器应该是吸收的以防止来自关闭状态光的反射的杂散光。

[0332] 在进一步的实施例中,当头部安装的显示器包含环境的透视视图时(其中显示的图像被叠加在透视视图上因此用户看见组合的图像),本发明的亮度测量系统与透视视图的亮度 B_{stv} 的测量组合。其中,透视视图的亮度 B_{stv} 由环境的亮度(B_{env})和在用户的眼睛与环境之间的光学组件的光密度(OD)来确定,如在等式5中示出的那样。包含在透视视图中的光学组件可以包含带色彩的层、光致变色层或可调整的光密度层。

[0333] $B_{stv} = OD \cdot B_{env}$ 等式5。

[0334] 显示的图像的亮度 B_{di} 能够然后通过调整光源的亮度 b 或者通过缩放在图像中的代码值来关于 B_{stv} 加以调整。能够随着环境的亮度改变通过改变透视的光学组件的部分以改变带色彩的层,允许光致变色层由于环境的亮度中的改变而自动改变光密度,或者通过调整可调光密度层的光密度或者其组合来改变透视视图的亮度 B_{stv} 。

[0335] 等式6是其中能够关于测量的环境的亮度 B_{env} 或者测量的透视视图的亮度 B_{stv} 改变显示的图像的亮度 B_{di} 的关系的示例。其中 k 是控制因子,其能够是与头部安装的显示器的操作功能相关联的常量。照此, k 能够随着头部安装的显示器的操作功能改变而改变。例如,如果用户没有正在移动并且视场中的宽的部分正被用于显示图像诸如电影或电子邮件,则 k 可以是较大的数诸如10并且用户将仅仅能够看见最小的环境的视图。然而,在另一个示例中,用户可能正在迅速移动并且视场中的窄的部分正被用于显示图像(或者显示的图像中的大多数被阻挡以使用户仅看见来自视场中大多数中的环境的光),则 k 可以是较小的数诸如0.5或者甚至0.0以使用户被提供有更容易可区分的环境的视图。在进一步的示例中,当用户被确定为保持他的头部向前一直观察时 k 可以是更大的数,因此指示更长范围透视视图,并且当用户被确定为保持他的头部向下观察时 k 可以更小因此指示更短范围的透视。

[0336] $B_{di} = k \cdot B_{stv}$ 等式6。

[0337] 因此本发明提供用于关于环境的亮度或者透视视图的亮度以及头部安装的显示器的操作功能控制光源的亮度的方法。其中,能够如先前描述的那样测量并且有效控制光源的亮度以维持与环境的亮度或透视视图的亮度的关系。

[0338] 在本发明的实施例中, k 通过头部安装的显示器响应于以下而自动改变:环境中的感测的改变;操作模式中的改变;用户正在观看的什么中的感测的改变;用户定位在哪里中的感测的改变;头部移动中的感测的样式;用户的凝视方向中的感测的改变;用户的垂直凝视角度中的感测的改变;或者用户的移动的速度中的感测的改变。其中,用户正在作用的方式中的感测的改变指示用户愿意操作头部安装的显示器的方式的意图的改变。

[0339] 在另一个实施例中,由定位在带色彩的层、光致变色层或可调光密度层后面的亮度传感器来提供 B_{stv} 的测量。这个测量的方法提供更直接的透视视图的亮度的测量。

[0340] 在还有进一步的实施例中,通过测量由用户的眼睛反射的光的亮度来得到 $B_{stv} +$

Bdi的相对测量。这个测量的方法提供更直接的如由用户看见的透视视图和组合显示图像的亮度的相对测量。

[0341] 图37图解眼睛映像过程,其涉及对HWC 102佩戴者的(一个或多个)眼睛成像并且(例如,通过如在本文中描述的眼睛成像技术)处理图像以确定眼睛相对于其中立或前向观察位置和/或FOV 3708处于什么位置3702。该过程可以涉及校准步骤,其中用户通过在HWC 102的FOV中提供的指导而被命令在某些方向上观察使得能够进行眼睛位置相对于FOV的区域更准确的预测。如果佩戴者的眼睛被确定为朝向FOV 3708的右侧观察(如在图37中所图解的那样,用户正在从纸向外观察),则虚拟目标线可以被设立以投射佩戴者可能正在朝向环境中的什么观察或者正在观察环境中的什么。虚拟目标线可以与由HWC 102上的摄像机捕获的图像结合使用,所述摄像机对在佩戴者前方的周围环境进行成像。在实施例中,捕获周围环境的摄像机的视场匹配或者能够被(例如,数字地)匹配到FOV 3708使得进行比较更加清楚。例如,在摄像机以匹配FOV 3708的角度捕获周围事物的图像的情况下,能够通过投射什么周围环境对象与虚拟目标线对齐来(例如,取决于摄像机图像能力和/或图像的处理而在2d或3d中)处理虚拟线。如果沿着虚拟目标线存在多个对象,则可以对应于对象中的每个设立焦点平面使得数字内容可以被放置在与虚拟目标线对齐并且落在感兴趣的对象的焦点平面处的FOV 3708中的区域中。用户然后当他聚焦在处于相同焦点平面的环境中的对象上时可以看见数字内容。在实施例中,通过与周围事物的映射信息相比较可以设立与虚拟目标线一致(in line with)的对象。

[0342] 在实施例中,与虚拟目标线一致的数字内容可以不被显示在FOV中直到眼睛位置处于正确的位置。这可以是预定的过程。例如,系统可以被建立使得特别的数字内容片段(例如,广告、指导信息、对象信息等)将出现在佩戴者观察在环境中的(一个或多个)某对象的情况下。可以开发虚拟地连接佩戴者的眼睛与环境中的(一个或多个)对象(例如,建筑、建筑的部分、建筑上的标记、GPS位置等)的(一个或多个)虚拟目标线,并且虚拟目标线可以取决于(例如,如通过GPS、电子罗盘、IMU等确定的)佩戴者的位置和观看方向以及对象的位置而连续地更新。当虚拟目标线建议佩戴者的瞳孔大体上与虚拟目标线对齐或者大约与虚拟目标线对齐时,数字内容可以被显示在FOV 3704中。

[0343] 在实施例中,花费在沿着虚拟目标线和/或FOV 3708的特别部分观察的时间可以指示佩戴者对环境中的对象和/或正被显示的数字内容感兴趣。如果花费在一个方向上观察的预定时间段的时间处没有显示数字内容,则可以在FOV 3708的区域中呈现数字内容。花费在观察对象的时间可以被解释为例如用以显示关于所述对象的信息的命令。在其他实施例中,内容可以不涉及所述对象并且可以被呈现,因为人员相对不活跃的指示。在实施例中,数字内容可以接近于虚拟目标线定位,但是不与其一致,使得周围事物的佩戴者的视图不被阻塞但是信息能够增强佩戴者的周围事物的视图。在实施例中,沿着在显示的数字内容的方向上的目标线花费在观察上的时间可以指示对数字内容的兴趣。这可以用作广告中的转换事件。例如,如果HWC 102的佩戴者观察显示的广告达某一时间段,则广告商可以对于添加的放置支付更多。照此,在实施例中,如通过将眼睛位置与内容放置、目标线或其他适当的位置相比较评估的观察广告花费的时间可以被用于确定用于呈现的转换率或其他补偿到期金额。

[0344] 本发明的方面涉及当HWC 102的佩戴者明显想要清楚地观看周围环境时从HWC

102的FOV移除内容。图38图解其中眼睛映像建议眼睛已快速移动或者正在快速移动因此在FOV 3808中的数字内容3804被从FOV 3808移除的情景。在这个示例中,佩戴者可以快速观看一侧,从而指示在环境中的该侧上存在某物,其已引起了佩戴者的注意。可以通过(例如,如在本文中描述的)眼睛成像技术捕获眼睛移动3802,并且如果移动匹配预定的移动(例如,速度、速率、样式等)则该内容可以从视图移除。在实施例中,眼睛移动被用作一个输入并且由其他传感器(例如,在HWC中的IMU)指示的HWC移动可以用作另一个指示。这些各种传感器移动可以一起使用以投射应该导致在正被显示在FOV中的内容中的改变的事件。

[0345] 本发明的另一个方面涉及基于佩戴者的眼睛会聚确定焦点平面。眼睛一般轻微地会聚并且当人员非常靠近地聚焦在某物上时更多地会聚。这一般被称为会聚。在实施例中,会聚针对佩戴者校准。即,可以通过某一焦点平面运动(exercise)指导佩戴者以确定佩戴者的眼睛在各种焦点平面处以及以各种观看角度会聚多少。会聚信息可以然后被储存在数据库中用于以后参考。在实施例中,通用表格可以用在没有校准步骤或者人员跳过校准步骤的事件中。两个眼睛可以然后被周期地成像以确定在用来理解佩戴者聚焦在什么焦点平面上的尝试中的会聚。在实施例中,眼睛可以被成像以确定虚拟目标线并且然后眼睛的会聚可以被确定以设立佩戴者的焦点,并且数字内容可以基于其被显示或更改。

[0346] 图39图解其中数字内容在FOV 3908和3910中的一个或两个之内移动3902以与如由瞳孔移动3904确定的眼睛的会聚对齐的情景。通过移动数字内容来维持对齐,在实施例中,内容的交叠性质被维持因此对象在佩戴者看来是适合的。这在其中显示3D内容的情景中能够是重要的。

[0347] 本发明的方面涉及基于通过眼睛成像探测的事件来控制HWC 102。佩戴者以某一样式移动他的眼睛、眨眼、闪烁等可以例如控制HWC 102的应用。(例如,如在本文中描述的)眼睛成像可以用于监视佩戴者的(一个或多个)眼睛并且一旦探测到预定的样式则可以发动应用控制命令。

[0348] 本发明的方面涉及通过监视(一个或多个)佩戴者的眼睛来监视佩戴HWC 102的人员的健康。可以进行校准使得可以记录(document)佩戴者的眼睛在各种条件(例如,发光条件、图像光条件等)下的正常性能。佩戴者的眼睛可以然后针对在它们的性能中的改变而通过(例如,如在本中所描述的)眼睛成像被监视。在性能中的改变可以指示健康关注(例如,脑震荡、脑损伤、中风、失血等)。如果探测到指示改变或事件的数据,则可以将其从HWC 102传送。

[0349] 本发明的方面涉及如通过眼睛图像核实确定的计算机资产(例如,HWC其本身和相关的计算机系统)的安全和访问。如在本文中在别处讨论的那样,眼睛映像可以与已知人员眼睛映像相比较以确认人员的身份。眼睛映像还可以用于在允许人员链接在一起或共享文件、流、信息等之前,确认佩戴HWC 102的人员的身份。

[0350] 针对眼睛成像的各种使用情况基于在本文中描述的技术是可能的。本发明的方面涉及眼睛图像捕获的定时。眼睛图像的捕获的定时和眼睛的多个图像的捕获的频率能够依赖于针对从眼睛图像收集的信息的使用情况而变化。例如,捕获眼睛图像以识别HWC的用户可以仅仅当HWC已接通或者当HWC确定HWC已被戴到佩戴者的头部上时被需要以控制HWC以及显示给用户的相关联信息的安全。其中,HWC的耳机的位置(或HWC的其他部分)、应力、移动样式或定向能够用于确定人员已在使用HWC的意图下将HWC戴到他们的头部上。可以试图

监视那些相同的参数以理解何时HWC从用户的头部卸下。这可以实现其中用于识别佩戴者的眼睛图像的捕获可以仅仅当识别佩戴状况中的改变时被完成的情景。在对比的示例中,捕获眼睛图像以监视佩戴者的健康可能需要周期地(例如,每几秒、分钟、小时、天等)捕获图像。例如,当图像正被用于在探测的移动指示佩戴者正在锻炼时监视佩戴者的健康时可以在分钟间隔中取得眼睛图像。在进一步对比的示例中,针对长期效果捕获眼睛图像以监视佩戴者的健康仅仅需要每月捕获眼睛图像。本发明的实施例涉及与跟眼睛图像相关联的选择的使用场景相一致来选择捕获眼睛图像的速率和定时。这些选择可以自动完成,与其中移动指示锻炼的以上锻炼示例一样,或者这些选择可以手动设置。在进一步的实施例中,取决于HWC的操作的模式自动调整眼睛图像捕获的速率和定时的选择。眼睛图像捕获的速率和定时的选择能够进一步与跟佩戴者相关联的输入特性(包含年龄和健康状况)或者佩戴者的感测的物理条件(包括心率、血液的化学组成和眼睛闪烁速率)相一致来选择。

[0351] 图40图解其中基于其中佩戴者正在移动的速度定位呈现在透视的FOV中的数字内容的实施例。当人员没有正在移动时,如由在HWC 102中的(一个或多个)传感器(例如,基于IMU、GPS的追踪等)所测量的那样,数字内容可以被呈现在静止的人员内容位置4004处。内容位置4004被指示为在透视的FOV中间;然而这意在图解数字内容在一般期望知道佩戴者没有正在移动的地方被定位在透视的FOV之内,并且照此佩戴者的周围透视视图能够在某种程度上被阻塞。因此,静止人员内容位置或中立的位置可以不以透视的FOV为中心;它可以被定位在被视为期望的在透视的FOV中的某地方中并且传感器反馈可以使数字内容从中立的位置偏移。针对快速移动的人员的数字内容的移动也在图40中示出,其中随着所述人员将他们的头部转向侧面,数字内容从透视的FOV移动到内容位置4008,并且然后随着人员将他们的头部转回而移动回来。对于缓慢移动人员,头部移动能够更加复杂并且照此在透视的FOV外的数字内容的移动能够遵循诸如由内容位置4010示出的路径。

[0352] 在实施例中,评估佩戴者的移动的传感器可以是GPS传感器、IMU、加速度计等。内容位置可以随着前向运动增加从中立位置偏移 to 朝向视场的侧边缘的位置。内容位置可以随着前向运动增加从中立位置偏移 to 朝向视场的顶或底边缘的位置。内容位置可以基于评估的运动的阈值速度而偏移。内容位置可以基于前向运动的速度线性偏移。内容位置可以基于前向运动的速度非线性偏移。内容位置可以在视场外偏移。在实施例中,如果移动的速度超过预定阈值则不再显示内容并且一旦前向运动变慢就将再次显示内容。

[0353] 在实施例中,内容位置一般可以被称为偏移;应该理解的是术语偏移涵盖这样的过程:在其中在透视的FOV之内或者在FOV外从一个位置到另一个的移动对于佩戴者是可见的(例如,内容看起来缓慢或快速移动并且用户感知移动其本身),或者从一个位置到另一个的移动对于佩戴者不可见(例如,内容看起来以不连续的形式跳跃或者内容消失然后在新位置中重现)。

[0354] 本发明的另一个方面涉及当传感器导致警报命令被发布时增加佩戴者的周围环境的视图的从视场移除内容或者将其偏移 to 在视场之内的位置。在实施例中,警报可以是由于感测高于阈值的条件的传感器或传感器组合。例如,如果音频传感器探测某一基音(pitch)的响亮的声音,则在视场中的内容可以被移除或偏移来为佩戴者提供周围环境的清楚视图。除了使内容偏移之外,在实施例中,为什么内容被偏移的指示可以被呈现在视场中或者通过音频反馈提供给佩戴者。例如,如果一氧化碳传感器在区域中探测到高浓度,则

视场中的内容可以被偏移到视场的侧面或者从视场移除,并且在该区域中存在高浓度的一氧化碳的指示可以被提供给佩戴者。这个新信息当被呈现在视场中时可以取决于佩戴者的移动速度而相似地被在视场之内或者视场外偏移。

[0355] 图41图解如何可以将内容从中立位置4104偏移到警报位置4108。在这个实施例中,内容在透视的FOV 4102外偏移。在其他实施例中,内容可以如在本文中描述的那样偏移。

[0356] 本发明的另一个方面涉及识别与HWC 102相关的各种矢量和方向(heading)连同传感器输入以确定如何将内容定位在视场中。在实施例中,佩戴者的移动的速度被探测到并且用作针对内容位置的输入,并且取决于所述速度,内容可以关于移动矢量或方向(即,移动的方向)或者视野矢量或方向(即,佩戴者的视野方向的方向)来定位。例如,如果佩戴者正非常快地移动,则内容可以关于移动矢量被定位在视场之内,因为佩戴者仅仅将周期地朝向他自己的侧面观察并且达短的时间段。作为另一个示例,如果佩戴者正在缓慢移动,则内容可以关于视野方向被定位,因为用户可能正更自由地将他的视图从一侧到另一侧偏移。

[0357] 图42图解其中移动矢量可以影响内容定位的两个示例。移动矢量A 4202比移动矢量B 4210更短,从而指示与移动矢量A 4202相关联的人员的移动的前向速度和/或加速度比与移动矢量B 4210相关联的人员更低。每个人员也被指示为具有视野矢量或方向4208和4212。视野矢量A 4208和B 4210从相对视角来看是相同的。在每个人员前方的黑色三角形内的白色区域指示每个人员可能花费多少时间在不与移动矢量一致的方向上观察。离开角度A观察花费的时间4204被指示为多于离开角度B观察花费的时间4214。这可能是因为移动矢量速度A低于移动矢量速度B。典型地,人员向前移动越快,则人员更倾向于在前向方向中观察。FOV A 4218和B 4222图解可以如何取决于移动矢量4202和4210和视野矢量4208和4212将内容对齐。FOV A 4218被图解为呈现与视野矢量一致4220的内容。这可以由于移动矢量A 4202的较低的速度。这也可以由于离开角度A观察花费的更大时间量4204的预测。FOV B 4222被图解为呈现与移动矢量一致4224的内容。这可以由于移动矢量B 4210的较高的速度。这也可以由于离开角度B观察花费的更短时间量4214的预测。

[0358] 本发明的另一个方面涉及阻尼在视场之内的内容位置改变的速率。如在图43中图解的那样,视野矢量可以经历迅速改变4304。这个迅速改变可以是孤立的事件或者它可以在当正发生其他视野矢量改变时的时间处或附近进行。佩戴者的头部可以出于某一原因来回转动。在实施例中,在视野矢量中的迅速连续改变可以导致在FOV 4302之内的内容位置改变的阻尼的速率4308。例如,内容可以关于视野矢量定位,如在本文中描述的那样,并且在视野矢量中的快速改变可以通常导致迅速的内容位置改变;然而,由于视野矢量正连续改变,所以关于视野矢量的位置改变的速率可以被阻尼、变慢或停止。位置速率改变可以基于视野矢量的改变速率、视野矢量改变的平均被更改或者以其他方式被更改。

[0359] 本发明的另一个方面涉及同时呈现多于一个内容在HWC 102的透视光学系统的视场中并且定位带有视野方向的一个内容和带有移动方向的一个内容。图44图解两个FOV A 4414和B 4420,其分别对应于两个识别的视野矢量A 4402和B 4404。图44还图解在相对于视野矢量A 4402和B 4404的位置处在环境4408中的对象。当人员正在沿着视野矢量A 4402观察时,能够通过视场A 4414在位置4412处看到环境对象4408。如图解的那样,视野方向对

齐的内容被呈现为接近于环境对象4412的TEXT。同时,其他内容4418在与移动矢量相一致对齐的位置处被呈现在视场A 4414中。随着移动速度增加,内容4418可以如在本文中描述的那样偏移。当人员的视野矢量是视野矢量B 4404时,环境对象4408在视场B4420中不被看见。作为结果,视野对齐的内容4410不被呈现在视场B 4420中;然而,移动对齐的内容4418被呈现并且仍然依赖于运动的速度。

[0360] 图45示出针对在以0度的移动方向开始并且以114度的移动方向结束的路径上通过环境移动的人员的示例数据组,在所述时间期间,移动速度从0m/sec至20m/sec变化。能够看见视野方向在随着人员从一侧到另一侧观察而移动的同时在移动方向的每一侧上变化。在视野方向中的大的改变当在人员站着不动时移动速度是0m/sec时发生,接着是移动方向中的阶跃变化。

[0361] 实施例提供用于确定显示方向的过程,其考虑到用户通过环境移动的方式并且提供使用户容易找到显示的信息的显示方向,同时还响应于不同移动、移动的速度或正被显示的信息的不同类型而提供环境的没有阻碍的透视视图。

[0362] 图46图解如当使用HWC时可以看见的透视视图,其中信息被叠加到环境的透视视图上。树和建筑实际上在环境中并且文本被显示在透视显示器上使得它看上去好像叠加在环境上。除了文本信息诸如例如指令和天气信息之外,一些增强现实信息被示出,其涉及在环境中的附近对象。

[0363] 在实施例中,基于移动的速度确定显示方向。在低速时,显示方向可以大体上与视野方向相同,而在高速时显示方向可以大体上与移动方向相同。在实施例中,只要用户保持静止,显示的信息就被直接呈现在用户和HWC的前方。然而,随着移动速度(例如,高于阈值或连续地等)增加,不管用户正在观察的方向如何,显示方向变得大体上与移动方向相同,以便当用户在移动的方向上观察时,显示的信息直接在用户和HMD的前方并且当用户向侧面观察时显示的信息不可见。

[0364] 在视野方向中的迅速改变能够跟随着在显示方向中的缓慢改变以对头部旋转提供阻尼的响应。替选地,显示方向能够大体上是时间平均的视野方向以便显示的信息被呈现在位于时间段上的一系列视野方向的中间的方向处。在这个实施例中,如果用户停止移动他们的头部,则显示方向逐渐变得与视野方向相同并且显示的信息移动到在用户和HMD的前方的显示视场中。在实施例中,当存在高的视野方向改变速率时,该过程延迟时间平均的视野方向对显示方向的影响。以这种方式,减少迅速头部移动对显示方向的影响,并且在显示视场之内的显示的信息的定位被横向稳定。

[0365] 在另一个实施例中,基于移动速度确定显示方向,其中在高速时显示方向大体上与移动方向相同。在中速时,显示方向大体上与时间平均的视野方向相同以便迅速头部旋转被逐渐降低(damp out)并且显示方向处于来回头部移动的中间。

[0366] 在还有另一个实施例中,在确定应该如何显示信息时,包含正被显示的信息的类型。给予被连接到环境中的对象的增强现实信息大体上匹配视野方向的显示方向。以这种方式,随着用户旋转他们的头部,增强现实信息进入到与处于环境的透视视图中的对象相关的视图中。同时,给予未被连接到环境中的对象的信息如先前在本说明书中描述的基于移动的类型和移动的速度确定的显示方向。

[0367] 在还有进一步的实施例中,当移动速度被确定为高于阈值时,显示的信息在显示

视场中被向下移动以便显示视场的上部部分具有更少的信息或者没有信息显示以给用户提供没有阻碍的环境的透视视图。

[0368] 图47和48示出包含叠加的显示信息的透视视图的图解。图47示出立即在从与在图46中示出的透视视图相关联的视野方向中的迅速改变之后的透视视图,其中视野方向中的改变来自头部旋转。在这种情况下,延迟显示方向。图48示出如何在稍后的时间显示方向赶上视野方向。增强现实信息保持在显示视场之内的位置中,其中能够由用户容易地做出与环境中的对象的关联。

[0369] 图49示出包含叠加的显示信息的透视视图示例的图解,所述信息已在显示视场中向下偏移以在透视视图的上部部分中提供没有阻碍的透视视图。同时,增强现实标签已被维持在显示视场之内的位置中,因此它们能够容易地与环境中的对象相关联。

[0370] 在进一步的实施例中,在操作模式中诸如当用户正在环境中移动时,数字内容被呈现在用户的透视FOV的侧面处以便用户能够仅通过转动他们的头部来观看数字内容。在这种情况下,当用户正在一直向前观察时,诸如当移动方向匹配视野方向时,透视视图FOV不包含数字内容。用户然后通过将他们的头部转动到该侧面来访问数字内容,于是数字内容横向移动到用户的透视FOV中。在另一个实施例中,数字内容准备好呈现并且,如果接收针对其呈现的指示则其将被呈现。例如,信息可以准备好呈现并且如果获得HWC 102的预定位置或视野方向,则可以然后呈现内容。佩戴者可以观察该侧面并且内容可以被呈现。在另一个实施例中,用户可以通过在一个方向上观察达预定时间段、闪烁、眨眼或显示能够通过眼睛成像技术(例如,如在本文中在其他地方描述的那样)被捕获的某一其他样式来使内容移动到视场中的区域中。

[0371] 在还有另一个实施例中,提供操作模式,其中用户能够限定视野方向,其中相关联的透视FOV包含数字内容或者不包含数字内容。在示例中,这个操作模式能够用于办公环境中,在所述环境中当用户观察墙壁时数字内容被提供在FOV之内,然而当用户朝向走廊观察时,FOV没有被数字内容阻碍。在另一个示例中,当用户水平观察时,数字内容被提供在FOV之内,但是当用户向下观察时(例如,观察桌面或蜂窝电话)数字内容被从FOV移除。

[0372] 本发明的另一个方面涉及收集并使用眼睛位置和视野方向信息。用运动方向、视野方向、和/或眼睛位置预测(有时在本文中被称为“眼睛方向”)进行头戴式计算可以用于识别HWC 102的佩戴者对什么明显感兴趣并且所述信息可以被捕获和使用。在实施例中,可以在观看信息时特征化信息,因为信息明显涉及佩戴者正在观察什么。观看信息可以用于开发针对佩戴者的个人档案,其可以指示佩戴者倾向于观察什么。来自数个或许多HWC 102的观看信息可以被捕获使得群或堆观看倾向可以被设立。例如,如果移动方向和视野方向已知,则佩戴者正在观察什么的预测可以被做出并且用于生成堆档案中的部分或个人档案。在另一个实施例中,如果眼睛方向和位置、视野方向和/或移动方向已知,则可以预测正在观察什么的预测。预测可以涉及理解什么接近于佩戴者并且这可以通过设立佩戴者的位置(例如,通过GPS或其他位置技术)以及设立在区域中已知什么映射对象来理解。预测可以涉及解释由与HWC 102相关联的其他传感器或摄像机捕获的图像。例如,如果摄像机捕获标志的图像,并且摄像机与视野方向一致(in-line with),则预测可以涉及评估佩戴者正在观看所述标志的可能性。预测可以涉及捕获图像或其他感测的信息,并且然后执行对象辨别分析以确定正在观看什么。例如,佩戴者可能正走在大街上,并且处于HWC 102中的摄像

机可以捕获图像并且机载的或远离HWC 102的处理器可以辨别脸、对象、标记、图像等,并且其可以确定佩戴者可能已正观察它或者朝向它观察。

[0373] 图50图解带有聚焦点的HWC的佩戴者的眼球的横截面,所述聚焦点能够与本发明的眼睛成像系统相关联。眼球5010包含虹膜5012和视网膜5014。因为本发明的眼睛成像系统用显示系统提供同轴眼睛成像,所以能够从眼睛前方并且与佩戴者正在观察的地方一致的视角直接捕获眼睛的图像。在本发明的实施例中,眼睛成像系统能够聚焦在佩戴者的虹膜5012和/或视网膜5014处,以捕获包含视网膜5014的眼睛的内部部分或虹膜5012的外表面的图像。图50示出分别与捕获虹膜5012或视网膜5014的图像相关联的光线5020和5025,其中与眼睛成像系统相关联的光学组件分别聚焦在虹膜5012或视网膜5014处。照明光还能够被提供在眼睛成像系统中以对虹膜5012或视网膜5014照明。图51示出包含虹膜5130和巩膜5125的眼睛的图解。在实施例中,眼睛成像系统能够用于捕获包含虹膜5130和部分巩膜5125的图像。图像然后能够被分析以确定与用户相关联的颜色、形状和样式。在进一步的实施例中,眼睛成像系统的焦点被调整以使能够捕获虹膜5012或视网膜5014的图像。照明光还能够被调整以照明虹膜5012或通过眼睛的瞳孔对视网膜5014照明。照明光能够是可见光以实现捕获视网膜5014或虹膜5012的颜色,或者照明光能够是紫外光(例如,340nm)、近红外光(例如,850nm)或者中波红外光(例如,5000nm)以实现捕获高光谱的眼睛特性。

[0374] 图53图解包含眼睛成像系统的显示系统。显示系统包含偏振光源2958、DLP 2955、四分之一波膜2957和分束板5345。眼睛成像系统包含摄像机3280、照明光5355和分束板5345。其中分束板5345能够是在面向偏振光源2958的侧面上的反射偏振器以及在面向摄像机3280的侧面上的热反射镜。其中热反射镜反射红外光(例如,波长700至2000nm)并且透射可见光(例如,波长400至670nm)。分束板5345能够由多个层叠的膜、带有涂覆物的衬底膜或在每一侧面上带有膜的刚性透明衬底组成。通过在一侧面上提供反射偏振器,来自偏振光源2958的光朝向DLP 2955被反射,其中它通过四分之一波膜2957一次,与正由DLP 2955显示的图像内容相一致而被DLP反射镜反射,并且然后通过四分之一波膜2957传递回来。通过如此做,来自偏振光源的光的偏振状态被改变,以便它被在分束板5345上的反射偏振器透射并且图像光2971传递到下部光学组件模块204中,在所述下部光学组件模块204中图像被显示给用户。同时,来自照明光5355的红外光5357由热反射镜反射以便它传递到下部光学组件模块204中,在所述下部光学模块204中它对用户的眼睛照明。红外光2969中的部分由用户的眼睛反射,并且该光通过下部光学组件模块204传递回来、被在分束板5345上的热反射镜反射并且被摄像机3280捕获。在这个实施例中,图像光2971被偏振,而红外光5357和2969能够是未被偏振的。在实施例中,照明光5355提供两种不同的红外波长并且眼睛图像被成对捕获,其中成对的眼睛图像被一起分析以改进基于虹膜分析的用户的识别的准确性。

[0375] 图54示出带有眼睛成像系统的显示系统的进一步实施例的图解。除了图53的特征之外,这个系统包含第二摄像机5460。其中第二摄像机5460被提供以捕获在可见波长中的眼睛图像。能够由显示的图像或者由来自环境的透视光提供眼睛的照明。当眼睛的图像将被捕获时,显示的图像中的部分能够诸如通过增加显示的图像的亮度或者增加在显示的图像之内的白色区域而被修改以提供用户的眼睛的改进的照明。进一步地,出于捕获眼睛图像的目的,修改的显示的图像能够被简要地呈现,并且修改的图像的显示能够与眼睛图像

的捕获同步。如在图54中示出的那样,可见光5467当其被第二摄像机5460捕获时被偏振,因为它通过分束器5445并且分束器5445是在面向第二摄像机5460的侧面上的反射偏振器。在这个眼睛成像系统中,可见光眼睛图像能够在红外眼睛图像被摄像机3280捕获的同时被第二摄像机5460捕获。其中,摄像机3280和第二摄像机5460的特性以及相关联的相应捕获的图像能够在分辨率和捕获速率方面不同。

[0376] 图52a和52b图解捕获的眼睛图像,其中用结构化的光样式对眼睛照明。在图52a中,用投射的结构化光样式5230示出眼睛5220,其中光样式是线网格。诸如5230的光样式能够由在图53中示出的光源5355通过包含衍射的或折射的装置来修改光5357而提供,如由本领域中的技术人员已知的那样。可见光源还能够针对在图54中示出的第二摄像机5460而被包含,其可以包含衍射或折射以修改光5467从而提供光样式。图52b图解当用户的眼睛5225向该侧面观察时,5230的结构化的光样式如何被畸变成5235。这个畸变来自人类眼睛在形状上不是球形的,相反虹膜从眼球轻微突出以形成虹膜的区域中的凸起的事实。作为结果,当眼睛的图像从固定位置被捕获时,眼睛的形状和反射的结构化光样式的相关联的形状取决于眼睛指向的哪个方向而不同。结构化光样式中的改变能够随后在捕获的眼睛图像中被分析以确定眼睛正在观察的方向。

[0377] 眼睛成像系统还能够用于用户的健康方面的评估。在这种情况下,从分析虹膜5012的捕获的图像获得的信息不同于从分析视网膜5014的捕获的图像而获得的信息。其中使用照明包含视网膜5014的眼睛的内部部分的光5357来捕获视网膜5014的图像。光5357能够是可见光,但是在实施例,光5357是红外光(例如,波长1至5微米),并且摄像机3280是红外光传感器(例如,InGaAs传感器)或者低分辨率红外图像传感器,其用于确定由眼睛的内部部分吸收、反射或散射的光5357的相对量。其中,被吸收、反射、或散射的光中的大多数能够归因于在包含视网膜的眼睛中的内部部分中的材料,其中存在带有薄壁紧密聚集的血管以便由血液的材料组成导致所述吸收、反射和散射。当用户正佩戴HWC时,能够每隔一定间隔、在识别的事件之后、或者当由外部通信提示时自动执行(conduct)这些测量。在优选的实施例中,照明光是近红外或中红外的(例如,0.7至5微米波长)以减少对佩戴者的眼睛的热损伤的机会。在另一个实施例中,偏振器3285被抗反射涂覆以减少从这个表面从光5357、光2969或光3275的反射,并且由此增加摄像机3280的灵敏度。在进一步的实施例中,光源5355和摄像机3280一起包括分光仪,其中由眼睛反射的光的相对强度在由光源5355提供的波长范围之内的一系列窄波长上被分析以确定被眼睛吸收、反射或散射的光的特征光谱。例如,光源5355能够提供广范围的红外光以对眼睛照明,并且摄像机3280能够包含:光栅,用于将来自眼睛的反射光横向分散成由线性光电探测器捕获的一系列窄波长带以便能够按波长测量相对强度,并且能够在广的红外范围上确定针对眼睛的特征吸收光谱。在进一步的示例中,光源5355能够提供光(紫外光、可见光或红外光)的一系列窄波长以对眼睛顺序地照明,并且摄像机3280包含光电探测器,其被选择以在一系列顺序测量中测量一系列窄波长的相对强度,其一起能够用于确定眼睛的特征光谱。确定的特征光谱然后与针对不同材料的已知特征光谱相比较以确定眼睛的材料组成。在还有另一个实施例中,照明光5357被聚焦在视网膜5014上并且视网膜5014的特征光谱被确定,并且所述光谱被与针对可能存在于用户的血液中的材料的已知光谱相比较。例如,在可见光波长中,540nm对于探测血红蛋白有用并且660nm对于区别氧合血红蛋白有用。在进一步的示例中,在红外线中,各

种材料包含:葡萄糖、尿素、乙醇以及管制药物能够被识别,如由本领域中的那些技术人员已知的那样。图55示出如使用红外光谱法的形式测量的针对各种管制药物的一系列示例光谱(由C.Petty、B.Garland以及Mesa Police Department Forensic Laboratory的ThermoScientific Application Note 51242,其据此通过引用被并入在本文中)。图56示出针对葡萄糖的红外吸收光谱(惠普公司(Hewlett Packard Company)1999,G.Hopkins、G.Mauze;“In-vivo NIR Diffuse-reflectance Tissue Spectroscopy of Human Subjects”,其据此通过引用被并入在本文中)。美国专利6675030(其据此通过引用被并入在本文中)提供包含身体部分诸如脚的红外扫描的近红外血液葡萄糖监视系统。美国专利公开2006/0183986(其据此通过引用被并入在本文中)提供包含视网膜的光测量的血液葡萄糖监视系统。本发明的实施例提供方法,用于通过以一个或多个窄波长照明到佩戴者的眼睛的虹膜中并且测量由眼睛反射的光的相对强度以识别相对吸收光谱并且将测量的吸收光谱与针对特定材料的已知吸收光谱相比较来自动测量在用户的血液中的特定材料,诸如以540和660nm照明以确定存在于用户的血液中的血红蛋白的水平。

[0378] 本发明的另一个方面涉及收集并使用眼睛位置和视野方向信息。用运动方向、视野方向、和/或眼睛位置预测(有时在本文中被称为“眼睛方向”)进行头戴式计算可以用于识别HWC 102的佩戴者对什么明显感兴趣并且所述信息可以被捕获和使用。在实施例中,可以在观看信息时特征化信息,因为信息明显涉及佩戴者正在观察什么。观看信息可以用于开发针对佩戴者的个人档案,其可以指示佩戴者倾向于观察什么。来自数个或许多HWC 102的观看信息可以被捕获使得群或堆观看倾向可以被设立。例如,如果移动方向和视野方向已知,则佩戴者正在观察什么的预测可以被做出并且用于生成堆档案中的部分或个人档案。在另一个实施例中,如果眼睛方向和位置、视野方向和/或移动方向已知,则可以预测正在观察什么的预测。预测可以涉及理解什么接近于佩戴者并且这可以通过设立佩戴者的位置(例如,通过GPS或其他位置技术)以及设立在区域中已知什么映射对象来理解。预测可以涉及解释由与HWC 102相关联的其他传感器或摄像机捕获的图像。例如,如果摄像机捕获标志的图像,并且摄像机与视野方向一致,则预测可以涉及评估佩戴者正在观看所述标志的可能性。预测可以涉及捕获图像或其他感测的信息,然后执行对象辨别分析以确定正在观看什么。例如,佩戴者可能正走在大街上,并且处于HWC 102中的摄像机可以捕获图像并且机载的或远离HWC 102的处理器可以辨别脸、对象、标记、图像等并且其可以确定佩戴者可能已正观察它或者朝向它观察。

[0379] 图57图解其中人员带着安装在他的头部上的HWC 102走路的情景。在这个情景中,通过GPS传感器(其能够是另一个位置系统)知道人员的地理空间位置5704,并且他的移动方向、视野方向5714和眼睛方向5702是已知的并且能够被记录(例如,通过在本文中描述的系统)。在该情景中存在对象和人员。人员5712可以被佩戴者的HWC 102系统辨别,人员可以被映射(例如,人员的GPS位置可以被知道或辨别),或者以其他方式知道。人员可能正佩戴可辨别的外衣(garment)或装置。例如,外衣可以具有某一式样并且HWC可以辨别该式样并且记录它正在观看。情景还包含映射的对象5718和辨别的对象5720。随着佩戴者移动通过该情景,视野和/或眼睛方向可以被记录并且从HWC 102传送。在实施例中,视野和/或眼睛方向维持特别的位置的时间可以被记录。例如,如果人员似乎观察对象或人员达预定时间段(例如,2秒或更长),则信息可以被传送为凝视持续信息,作为人员可能已对该对象感兴

趣的指示。

[0380] 在实施例中,视野方向可以与眼睛方向结合使用,或者眼睛和/或视野方向可以单独使用。视野方向能够做好预测佩戴者正在观察什么方向,因为许多次眼睛正在与视野方向相同的一般方向上向前观察。在其他情景中,眼睛方向可能是更期望的度量,因为眼睛和视野方向不总是对齐的。在本文中的实施例中,示例可以被提供有术语“眼睛/视野”方向,其指示眼睛方向和视野方向中的任一个或两者可以用于该示例中。

[0381] 本发明的另一个方面涉及收集并使用眼睛位置和视野方向信息。用运动方向、视野方向、和/或眼睛位置预测(有时在本文中被称为“眼睛方向”)进行头戴式计算可以用于识别HWC 102的佩戴者对什么明显感兴趣并且所述信息可以被捕获和使用。在实施例中,可以在观看信息时特征化信息,因为信息明显涉及佩戴者正在观察什么。观看信息可以用于开发针对佩戴者的个人档案,其可以指示佩戴者倾向于观察什么。来自数个或许多HWC 102的观看信息可以被捕获使得群或堆观看倾向可以被设立。例如,如果移动方向和视野方向已知,则佩戴者正在观看什么的预测可以被做出并且用于生成堆档案中的部分或个人档案。在另一个实施例中,如果眼睛方向和位置、视野方向和/或移动方向已知,则可以预测正在观察什么的预测。预测可以涉及理解什么接近于佩戴者并且这可以通过设立佩戴者的位置(例如,通过GPS或其他位置技术)以及设立在区域中已知什么映射对象来理解。预测可以涉及解释由与HWC 102相关联的其他传感器或摄像机捕获的图像。例如,如果摄像机捕获标志的图像,并且摄像机与视野方向一致,则预测可以涉及评估佩戴者正在观看所述标志的可能性。预测可以涉及捕获图像或其他感测的信息,然后执行对象辨别分析以确定正在观看什么。例如,佩戴者可能正走在大街上,并且处于HWC 102中的摄像机可以捕获图像并且机载的或远离HWC 102的处理器可以辨别脸、对象、标记、图像等并且其可以确定佩戴者可能已正观察它或者朝向它观察。

[0382] 图57a图解其中人员带着安装在他的头部上的HWC 102走路的情景。在这个情景中,通过GPS传感器(其能够是另一个位置系统)知道人员的地理空间位置5028,并且他的移动方向、视野方向5038和眼睛方向5024是已知的并且能够被记录(例如,通过在本文中描述的系统)。在该情景中存在对象和人员。人员5034可以被佩戴者的HWC 102系统辨别,人员可以被映射(例如,人员的GPS位置可以被知道或辨别),或者以其他方式知道。人员可能正佩戴可辨别的外衣或装置。例如,外衣可以具有某一式样并且HWC可以辨别该式样并且记录它正在观看。情景还包含映射的对象5040和辨别的对象5042。随着佩戴者移动通过该情景,视野和/或眼睛方向可以被记录并且从HWC 102传送。在实施例中,视野和/或眼睛方向维持特别的位置的时间可以被记录。例如,如果人员似乎观察对象或人员达预定时间段(例如,2秒或更长),则信息可以被传送为凝视持续信息,作为人员可能已对该对象感兴趣的指示。

[0383] 在实施例中,视野方向可以与眼睛方向结合使用,或者眼睛和/或视野方向可以单独使用。视野方向能够做好预测佩戴者正在观察什么方向,因为许多次眼睛正在与视野方向相同的一般方向上向前观察。在其他情景中,眼睛方向可能是更期望的度量,因为眼睛和视野方向不总是对齐的。在本文中的实施例中,示例可以被提供有术语“眼睛/视野”方向,其指示眼睛方向和视野方向中的任一个或两者可以用于该示例中。

[0384] 图58图解用于接收、开发和使用来自(一个或多个)HWC 102的移动方向、视野方向、眼睛方向和/或持续信息的系统。服务器5804可以接收方向或凝视持续信息(其被指出

为持续信息5802) 用于处理和/或使用。方向和/或凝视持续信息可以用于生成个人档案5808和/或群档案5810。个人档案5718可以反映佩戴者的一般观看倾向和兴趣。群档案5810可以是不同佩戴者的方向和持续信息的集合以创建对一般群观看倾向和兴趣的印象。群档案5810可以基于其他信息诸如性别、喜欢、不喜欢、生物信息等被分成不同的群使得某些群能够与其他群区别。这在做广告时可以有用的, 因为广告商可能对如与较年轻的女性相反那样, 男性成年运动路人一般观察什么感兴趣。档案5808和5810以及原始方向和持续信息可以由零售商5814、广告商5818、训练员等使用。例如, 广告商可以使广告贴在环境中并且可能对知道多少人观察该广告并且他们观察广告多久以及他们在观察它之后去哪里感兴趣。该信息可以用作用来评估该广告的价值以及因此对于该广告要接收的报酬的转换信息。

[0385] 在实施例中, 该过程涉及从与在环境中的对象接近的多个头戴式计算机收集眼睛和/或视野方向信息。例如, 许多人可能正行走通过区域, 并且每个人可能正佩戴带有跟踪(一个或多个) 佩戴者的眼睛的位置以及可能地佩戴者的视野和移动方向的能力的头戴式计算机。各种HWC佩戴个体可以然后走路、骑车、或以其他方式与在环境中的某一对象接近(例如, 商店、标志、人员、车辆、盒子、包等)。当每个人员经过或以其他方式走近对象时, 眼睛成像系统可以确定人员是否正在朝向对象观察。眼睛/视野方向信息中的所有可以被收集并且用于形成人群对该对象如何反应的印象。商店可以正进行销售并且因此商店可以放出指示这的标志。店主和管理者可能对于知道是否任何人正在观察他们的标志非常感兴趣。标志可以被设置为在区域中的感兴趣的对象, 并且当人在该标志附近导航时(可以由他们的GPS位置确定), 眼睛/视野方向确定系统可以记录相对于环境和标志的信息。一旦眼睛/视野方向信息被收集并且在眼睛方向与标志之间的关联被确定, 或者当眼睛/视野方向信息被收集并且在眼睛方向与标志之间的关联被确定时, 反馈可以被发送回到店主、管理者、广告商等作为他们的标志吸引人的程度的指示。在实施例中, 如通过眼睛/视野方向指示的, 标志在吸引人的注意上的效果可以被认为是转换度量并且影响一个或多个标志放置的经济价值。

[0386] 在实施例中, 可以通过当人群中的人在对象(例如, 标志) 旁边导航时, 通过映射位置和人群中的人的移动路径来产生关于该对象的环境的地图。层压在该地图上的可以是各种眼睛/视野方向的指示。这在指示佩戴人在然后观看他们的对象时与对象相关方面可以有用的。地图也可以具有人从在环境中的各种位置观察该对象多久并且他们在看见对象之后去哪里的指示。

[0387] 在实施例中, 该过程涉及从头戴式计算机收集多个眼睛/视野方向, 其中多个眼睛/视野方向中的每个与在环境中的不同预定对象相关联。该技术可以用于确定不同对象中的哪个吸引人员的注意更多。例如, 如果存在放置在环境中的三个对象, 并且人员进入环境中导航他的路通过环境, 他可以观察对象中的一个或多个并且他的眼睛/视野方向可以在一个或多个对象上比在其他上持续更长。这可以用于制作或细化人员的个人注意档案, 和/或它可以与关于相同或相似对象的其他这样的人的数据结合使用以确定群体或人群对该对象如何反应的印象。以这种方式测试广告可以提供它的效果的更好的反馈。

[0388] 在实施例中, 一旦在眼睛/视野方向与感兴趣的对象之间存在大体上对齐, 过程就可以涉及捕获眼睛/视野方向。例如, 带有HWC的人员可能正导航通过环境并且一旦HWC探测

到在眼睛/视野方向与感兴趣的对象之间的大体上对齐或者即将到来的大体上对齐的投射的发生,该发生和/或持续就可以被记录供使用。

[0389] 在实施例中,过程可以涉及从头戴式计算机收集眼睛/视野方向信息,以及从头戴式计算机收集捕获的图像,其大体上在眼睛/视野方向信息被捕获同时被取得。信息中的这两个片段可以结合使用以获得佩戴者正在观察什么并且可能对什么感兴趣的理解。该过程可以进一步涉及将眼睛/视野方向信息与在捕获的图像中发现的对象、人员或其他东西相关联。这可以涉及处理捕获的图像从而寻找对象或样式。在实施例中,凝视时间或持续可以被测量并且与图像处理结合使用。该过程仍然可以涉及对象和/或样式辨别,但是它也可以涉及通过结合图像处理更特别地识别图像中的部分来尝试识别人员凝视什么达该时间段。

[0390] 在实施例中,过程可以涉及根据预定地理空间位置设置预定眼睛/视野方向并且使用它们作为触发物。在头戴式计算机进入地理空间位置并且与头戴式计算机相关联的眼睛/视野方向与预定眼睛/视野方向对齐的情况下,系统可以收集,存在显然的对齐的事实和/或系统可以记录识别眼睛/视野方向大体上保持与预定的眼睛/视野方向对齐多久的信息以形成持续统计量。这可以消除或减少对图像处理的需要,因为触发物能够在不必对区域成像的情况下使用。在其他实施例中,结合触发物执行图像捕获和处理。在实施例中,触发物可以是带有对应眼睛/视野方向的一系列地理空间位置,使得许多地点 (spot) 可以用作指示人员何时进入接近于感兴趣的对象的区域和/或所述人员何时实际上看来像观察对象的触发物。

[0391] 在实施例中,眼睛成像可以用于捕获佩戴者的两个眼睛的图像以便确定眼睛的会聚量 (例如,通过在本文中在别处描述的技术) 以得到佩戴者正集中精力于什么焦点平面上的理解。例如,如果会聚测量建议焦点平面在佩戴者的15英尺之内,则即使眼睛/视野方向可以与远离大于15英尺的对象对齐,也可以确定佩戴者没有正在观察对象。如果对象在15英尺建议的焦点平面之内,则可以确定是佩戴者正在观察对象。

[0392] 本发明的另一个方面涉及视觉显示技术,所述视觉显示技术涉及微多普勒 (“mD”) 目标追踪特征 (“mD特征”)。mD是使用一系列角度依赖的电磁脉冲的雷达技术,所述角度依赖的电磁脉冲被广播到环境中并且返回脉冲被捕获。在广播脉冲与返回脉冲之间的改变指示在环境中的对象或目标的形状、距离和角度位置中的改变。这些改变提供能够用于追踪目标并且通过mD特征识别目标的信号。每个目标或目标类型具有唯一的mD特征。在雷达样式中的偏移能够基于mD技术在时域和频域中被分析以得出关于存在的目标的类型 (例如,人是否存在)、目标的运动以及目标的相对角度位置和到目标的距离的信息。通过选择用于mD脉冲的相对于在环境中的已知对象的频率,脉冲能够穿透已知对象以使关于目标的信息能够被收集,即使当目标在视觉上被已知对象阻挡的时候。例如,能够使用将穿透混凝土建筑以使人能够在建筑内被识别的脉冲频率。多个脉冲频率也能够用于mD雷达以使关于在环境中的对象的不同类型的信息能够被收集。此外,mD雷达信息能够与其他信息诸如环境的捕获的图像或距离测量组合,其被共同分析以提供改进的对象识别和改进的身份别和追踪。在实施例中,分析能够对HWC执行或者信息能够被发送到远程网络用于分析,并且结果被发送回到HWC。能够由激光测距、结构化发光、立体深度地图或声纳测量提供距离测量。环境的图像能够使用一个或多个摄像机捕获,所述一个或多个摄像机能够从可视的、紫外线的或红外线的光捕获图像。mD雷达能够被附着到HWC、邻近定位 (例如,在车辆中)、以及与

HWC无线关联或者被远程定位。地图或其他先前确定的关于环境的信息也能够用于分析mD雷达信息。本发明的实施例涉及以有用的方式使mD特征可视化。

[0393] 图59a从佩戴者的视角图解HWC 102的FOV 5918。如在本文中在别处描述的那样佩戴者具有透视的FOV 5918,其中佩戴者观看邻近的周围事物诸如在图59a中图解的建筑。如在本文中在别处描述的那样佩戴者还能够看见在FOV 5918的部分之内呈现的显示的数字内容。在图59a中图解的实施例正指示佩戴者能够看见建筑以及在环境中的其他周围元件和表示由区域中的不同人射击的子弹的轨迹或行进路径的数字内容。通过FOV 5918的透明性观看周围事物。经由数字计算机显示器呈现轨迹,如在本文中在别处描述的那样。在实施例中,呈现的轨迹基于被实时收集并且传送给HWC的mD特征。mD雷达其本身可以在HWC 102的佩戴者上或者在所述佩戴者近旁,或者它可以远离佩戴者定位。在实施例中,mD雷达扫描区域、追踪并识别目标诸如子弹,并且基于位置将轨迹传送给HWC 102。

[0394] 在图59a中图解的实施例中存在被呈现给佩戴者的数个轨迹5922和5920。从mD雷达传送的轨迹可以与GPS位置相关联,并且GPS位置可以与在环境中的对象诸如人、建筑、车辆等相关联,两方均在纬度和经度视角以及海拔视角中。位置可以被用作针对HWC的标记使得如在FOV中呈现的轨迹能够被关联或者固定在相对于标记的空间中。例如,如果友军射击轨迹5922由mD雷达确定为已源自在左侧的建筑的右上窗户,如在图59a中图解的那样,则虚拟的标记可以被设置在窗户上或者在窗户近旁。当HWC通过例如它的摄像机或其他传感器观看建筑的窗户时,轨迹可以然后事实上用在窗户上的虚拟标记进行锚定。相似地,标记可以被设置在友军射击轨迹5922的终止位置或其他飞行位置近旁诸如在右侧的中心建筑的左上窗户近旁,如在图59a中图解的那样。这个技术在空间中固定轨迹使得轨迹看上去好像固定到独立于佩戴者正在观察的地方的环境位置。因此,例如当佩戴者的头部转动时,轨迹看上去好像固定到标记的位置。

[0395] 在实施例中,某些用户位置可以是已知的并且因此在FOV中识别。例如,友军射击轨迹5922的射手可以来自已知的友军战士并且照此他的位置可以是已知的。位置可以基于他的GPS位置而知道,所述GPS位置基于在他身上的移动通信系统诸如另一个HWC 102。在其他实施例中,友军战士可以由另一个友军战士标记。例如,如果通过视觉接触或经传送的信息知道在环境中的友军位置,则HWC 102的佩戴者可以使用姿势或者外部用户界面104来标记位置。如果知道友军战士位置,则友军射击轨迹5922的起源位置可以被进行颜色编码或者以其他方式与在显示的数字内容上的未识别的轨迹区分。相似地,敌军射击轨迹5920可以被进行颜色编码或者以其他方式在显示的数字内容上区分。在实施例中,在显示的数字内容上可以存在附加的区分的外观用于未知的轨迹。

[0396] 除了在情景上相关联的轨迹外观,轨迹颜色或外观可以从起源位置到终止位置不同。这个路径外观改变可以基于mD特征。mD特征可以指示例如子弹正在随着它传送而变慢,并且这个变慢样式可以在FOV 5918中反映为颜色或样式改变。这能够创建射手被定位在何处的直观的理解。例如,起源颜色可以是指示高速度的红色,并且它可以在轨迹的进程期间改变为指示变慢的轨迹的黄色。这个样式改变还可以针对友军、敌军、以及未知战士而不同。例如,敌军对于友军的轨迹可以变蓝至绿。

[0397] 图59a图解其中用户通过FOV看见环境并且还可以看见经颜色编码的轨迹的实施例,所述经颜色编码的轨迹依赖于子弹速度和战士类型,其中轨迹被固定在独立于佩戴者

的视角的环境位置中。其他信息诸如距离、范围、范围环、当日的的时间、日期、交战类型(例如,保持、停止射击、退出等)也可以被显示在FOV中。

[0398] 本发明的另一个方面涉及mD雷达技术和与其相关的可视化技术,所述mD雷达技术穿过其他对象诸如墙壁(一般被称为穿墙mD)跟踪和识别目标。图59b图解根据本发明的原理的穿墙mD可视化技术。如在本文中在别处描述的那样,扫描环境的mD雷达可以是本地的或者远离HWC 102的佩戴者。mD雷达可以识别是可见的目标(例如,人员) 5928,并且然后随着他走到墙壁后面追踪目标5930。追踪可以然后被呈现给HWC 102的佩戴者使得反映(即使在墙壁的后面的)目标以及目标的移动的数字内容被呈现在HWC 102的FOV 5924中。在实施例中,目标当在可见视野外时可以由化身表示在FOV中以给佩戴者提供表示目标的映像。

[0399] mD目标辨别方法能够基于目标的振动或其他小的移动识别目标的身份。这能够为目标提供个人特征。在人类的情况下,这可以导致先前已被特征化的目标的个人识别。在身体之内的有氧运动、心搏、肺扩张以及其他小的移动对于人员可以是唯一的,并且如果那些属性被预识别,则它们可以被实时匹配以在FOV 5924中提供人员的个人识别。人员的mD特征可以基于人员的位置来确定。例如,个人mD特征属性的数据库可以包含针对站立、坐下、躺下、跑步、走路、跳跃等的人员的mD特征。当通过该领域中的mD特征技术追踪目标时,这可以改进个人数据匹配的准确性。在个人化地识别人员的情况下,人员的身份的特定识别可以被呈现在FOV 5924中。指示可以是颜色、形状、阴影、名字、人员的类型(例如,敌军、友军等)的指示等以给佩戴者提供关于正被追踪的人员的直观实时信息。这在其中在被追踪的人员的区域中存在多于一个人员的情景中可以是非常有用的。如果在区域中仅仅一个人员被个人化地识别,则所述人员或者所述人员的化身能够不同于在所述区域中的其他人被呈现。

[0400] 图59c图解mD扫描的环境5932。mD雷达可以试图扫描环境以识别在环境中的对象。在这个实施例中,mD扫描的环境显示两个车辆5933a和5933b、敌军战士5939、两个友军战士5938a和5938b以及射击轨迹5940。这些对象中的每个可以被个人化地识别或者被类型识别。例如,车辆5933a和5933b可以通过mD特征被识别为坦克和重卡车。敌军战士5939可以被识别为一种类型(例如,敌军战士)或者被更加个人化地识别(例如,通过名字)。友军战士可以被识别为一种类型(例如,友军战士)或者被更加个人化地识别(例如,通过名字)。射击轨迹5940可以通过例如针对射弹的武器类型或射弹类型而被特征化。

[0401] 图59d图解根据本发明的原理的两个分离的HWC 102FOV显示技术。FOV 5944图解其中mD扫描的环境被呈现的地图视图5948。此处,佩戴者对按地图绘制的区域具有视角,因此他能够理解在所述区域中的所有追踪的目标。这允许佩戴者在了解目标的情况下穿过所述区域。FOV 5944图解用来给佩戴者提供接近于佩戴者的环境的增强现实式样视图的平视视图。

[0402] 图59图解指示人员的位置5902的环境位置锁定的数字内容5912。在本公开中,术语“蓝色机关(BlueForce)”一般用于指示针对其地理空间位置是已知的并且能够被使用的成员或团队成员。在实施例中,“蓝色机关”是用来指示战术武装团队(例如,警察机关、特务机关、安全机关、军事机关、国家安全机关、情报机关等)的成员的术语。在本文中的许多实施例中,一个成员可以被称为主要的或第一蓝色机关成员,并且在许多描述的实施例中正是该成员正佩戴HWC。应该理解的是该术语用于帮助读者并且有助于各种情景的清楚呈现,

并且蓝色机关的其他成员或其他人可以具有HWC 102并且具有相似的能力。在这个实施例中,第一人员正佩戴具有透视视场(“FOV”)5914的头戴式计算机102。第一人员能够看穿FOV以通过FOV观看周围环境,并且数字内容还能够被呈现在FOV中使得第一人员能够通过FOV在数字增强视图中观看实际的周围事物。其他蓝色机关人员的位置是已知的并且被指示在点5902处的建筑内的位置处。该位置在三个维度,经度、纬度和高度方面是已知的,这可以由GPS连同与其他蓝色机关人员相关联的测高仪来确定。相似地,佩戴HWC 102的第一人员的位置也是已知的,如在图59中被指示为点5908。在这个实施例中,第一人员的罗盘方向5910也是已知的。在罗盘方向5910已知的情况下,能够估计第一人员正在观看周围事物所用的角度。在第一人员位置5908和其他人员的位置5902之间的虚拟目标线能够在三维空间被设立并且接近FOV 5914从HWC 102传出。三维定向的虚拟目标线能够然后用于在FOV 5914中呈现环境位置锁定的数字内容,其指示其他人员的位置5902。环境位置锁定的数字内容5902能够被定位在FOV 5914之内,使得正在佩戴HWC 102的第一人员将内容5902感知为在环境之内的位置中锁定并且标记其他人员的位置5902。

[0403] 三维定位的虚拟目标线能够被周期地(例如,每毫秒、秒、分钟等)重新计算以将环境位置锁定的内容5912重新定位成保持与虚拟目标线一致。这能够造成内容5912独立于佩戴HWC 102的第一人员的位置5908并且独立于HWC 102的罗盘方向而在与其他人员的位置5902相关联的点处停留定位在环境之内的错觉。

[0404] 在实施例中,环境锁定的数字内容5912可以用在第一人员的位置5908和其他人员的位置5902之间的目标5904来定位。虚拟目标线可以在与其他人员的位置5902相交之前与对象5904相交。在实施例中,环境锁定的数字内容5912可以与对象相交点5904相关联。在实施例中,相交对象5904可以通过将两个人员的位置5902和5908与在地图上识别的障碍相比较而被识别。在实施例中,相交对象5904可以通过处理从与HWC 102相关联的摄像机、或其他传感器捕获的图像而被识别。在实施例中,数字内容5912具有指示正处于其他人员的位置5902、处于相交对象5904的位置的外观,以提供在FOV 5914中的其他人员的位置5902的更清楚的指示。

[0405] 图60图解基于在佩戴HWC 102的第一人员的位置5908与其他人员5902之间的虚拟目标线在FOV 6008之内可以如何以及在哪里定位数字内容。除了在FOV 6008之内在与虚拟目标线一致的位置中定位内容之外,数字内容可以被呈现使得当第一人员聚焦在环境中的某一平面或距离处时它由所述第一人员变得清晰。呈现的对象A 6018是数字产生的内容,其被呈现为在内容位置A 6012处的图像。位置6012基于虚拟目标线。呈现的对象A6018不仅沿着虚拟目标线而且在焦点平面B 6014处被呈现,使得当第一人员的眼睛6002聚焦在焦点平面B 6014距离处的周围环境中的某物处时,在FOV 6008中的位置A 6012处的内容由第一人员变得清晰。设置呈现的内容的焦点平面提供直到眼睛6002聚焦在设置焦点平面处才清晰的内容。在实施例中,这允许在位置A处的内容在HWC的罗盘没有指示第一人员在其他人员5902的方向上观察时的情况下被呈现,但是其将仅仅当第一人员聚焦在其他人员5902的方向上以及聚焦在其他人员5902的焦点平面处时清晰。

[0406] 呈现的对象B 6020与呈现的对象A 6018不同的虚拟目标线对齐。呈现的对象B6020也被呈现在与内容位置A 6012不同的焦点平面处的内容位置B 6004处。呈现的内容B6020被呈现在进一步的焦点平面处,这指示其他人员5902被物理地定位在进一步的距离

处。如果焦点平面充分不同,则在位置A处的内容将在与位置B处的内容不同的时间清晰,因为两个焦点平面需要来自眼睛6002的不同焦点。

[0407] 图61图解带有从第一人员的视角的各种视点的位置处的数个蓝色机关成员。在实施例中,相对位置、距离和障碍可以使指示其他人员的位置的数字内容被更改。例如,如果其他人员能够由第一人员通过第一人员的FOV看见,则数字内容可以在其他人员的位置处锁定并且数字内容可以是指示其他人员的位置正被有效标记和追踪的类型。如果其他人员处于相对极为接近,但是不能够由第一人员看见,则数字内容可以被锁定到相交的对象或区域,并且数字内容可以指示其他人员的实际位置不能够被看见但是标记一般正在追踪其他人员一般位置。如果其他人员不在预定的接近之内或者以其他方式从第一人员的视图被更显著地遮掩,则数字内容一般可以指示其中其他人员被定位的方向和区域并且数字内容可以指示其他人员的位置未由数字内容紧密地识别或追踪,但是其他人员处于一般区域中。

[0408] 继续参考图61,数个蓝色机关成员被呈现在其中第一人员被定位的区域之内的各种位置处。主要蓝色机关成员6102(出于示例目的,也一般被称为第一人员,或其中带有FOV的HWC的人员)能够直接看见在开放场6104中的蓝色机关成员。在实施例中,在主要蓝色机关成员的FOV中提供的数字内容可以基于虚拟目标线,并且在指示蓝色机关成员的开放场位置6104的环境位置中被虚拟地锁定。数字内容也可以指示开放场蓝色机关成员的位置被标记并且正被追踪。数字内容可以改变形式,如果蓝色机关成员变得从主要蓝色机关成员的视觉遮掩或者以其他方式变得不可用于直接观看的话。

[0409] 蓝色机关成员6108通过处于紧密接近于遮掩的成员6108的障碍而从主要蓝色机关成员的6102视图被遮掩。如描绘的那样,遮掩的成员6108处于建筑中但是靠近前墙壁中的一个。在这种情景中,提供在主要成员6102的FOV中的数字内容可以指示遮掩的成员6108的一般位置并且数字内容可以指示虽然其他成员的位置被相当好地标记,但是被遮掩因此不如该成员处于直接视图中那样精确。此外,数字内容可以被虚拟地按位置锁定到遮掩的成员所处于的建筑外侧上的某一特征。这可以使环境锁定更加稳定并且还提供人员的位置在某种程度上未知的指示。

[0410] 蓝色机关成员6110被多个障碍遮掩。成员6110处于建筑中并且在主要成员6102和遮掩的成员6110之间存在另一个建筑6112。在这种情景中,在主要成员的FOV中的数字内容将在空间上非常缺乏实际遮掩的成员,并且照此数字内容可能需要以指示遮掩的成员6110处于一般的方向但是数字标记不是针对遮掩的成员6110的特别位置的可靠信息源的方式被呈现。

[0411] 图62图解用于在HWC的FOV之内定位数字内容的又一个方法,其中数字内容意图指示另一个人员的位置。该实施例与在本文中图62结合描述的实施例相似。在该实施例中的主要附加元素是核实在第一人员5908(佩戴带有位置的FOV数字内容呈现的HWC的人员)与位置5902处的其他人员之间的距离的附加步骤。此处,测距仪可以被包含在HWC中并且以一个角度测量距离,其由虚拟目标线表示。在测距仪寻找遮掩虚拟目标线的路径的对象的情况下,在FOV中的数字内容呈现可以这样(例如,如在本文中在别处描述的那样)指示。在测距仪确认在由虚拟目标线限定的角度和规定距离的端部处存在人员或对象的情况下,数字内容可以呈现适合的位置已被标记,如在本文中在别处描述的那样。

[0412] 本发明的另一个方面涉及预测蓝色机关成员的移动以维持对蓝色机关成员位置的适合的虚拟标记。图63图解其中主要蓝色机关成员6302正使用HWC 102通过增强环境追踪其他蓝色机关成员的位置的情景,如在本文中在别处描述的那样(例如,如与上图结合描述的那样)。主要蓝色机关成员6302可以知道战术移动计划6308。战术移动计划可以被本地(例如,在HWC 102上,其中在蓝色机关成员之间共享计划)或远程(例如,在服务器上并且传送到HWC 102,或者传送到HWC 102的子集用于HWC 102共享)维持。在这种情况下,战术计划涉及一般在箭头6308的方向上移动的蓝色机关群。战术计划可以影响在主要蓝色机关成员的HWC 102的FOV中的数字内容的呈现。例如,战术计划可以辅助预测其他蓝色机关成员的位置并且虚拟目标线可以因此被调整。在实施例中,在战术移动计划中的区域可以被阴影处理或上色或以其他方式用在FOV中的数字内容标记,使得主要蓝色机关成员能够管理他的关于战术计划的活动。例如,他可以觉察到一个或多个蓝色机关成员正朝向战术路径6308移动。他还可以觉察到战术路径中的移动看起来不与蓝色机关成员相关联。

[0413] 图63还图解由蓝色机关成员佩戴的HWC中的内部IMU传感器可以提供对成员的移动的指导6304。这在当GPS位置应该被更新并且因此更新在FOV中的虚拟标记的位置时的识别方面是有帮助的。这在评估GPS位置的有效性方面也可以是有帮助的。例如,如果GPS位置没有更新但是存在显著的IMU传感器活动,则系统可以怀疑识别的位置的准确性。IMU信息对于在GPS信息不可用的情况下帮助追踪成员的位置也可以是有用的。例如,如果GPS信号丢失,则可以使用航位推测法,并且在FOV中的虚拟标记可以指示团队成员的两个指示的移动并且指示位置识别不是理想的。当前战术计划6308可以被周期地更新并且更新的计划也进一步细化什么被呈现在HWC 102的FOV中。

[0414] 图64图解根据本发明的原理的蓝色机关追踪系统。在实施例中,蓝色机关HWC 102可以具有方向天线,其发射相对低功率方向RF信号使得在相对低功率信号的范围之内的其他蓝色机关成员能够接收并且基于信号的变化强度和强度来评估它的方向和/或距离。在实施例中,追踪这样的RF信号能够用于更改在HWC 102的FOV之内的人员位置的虚拟标记的呈现。

[0415] 本发明的另一个方面涉及监视蓝色机关成员的健康。可以针对健康和压力事件自动监视每个蓝色机关成员。例如,成员可以具有如在本文中在别处描述的表带或者其他可佩戴生物计量的监视装置,并且所述装置可以连续地监视生物计量的信息并且预测健康关注或压力事件。作为另一个示例,在本文中在别处描述的眼睛成像系统可以用于监视与正常条件相比较的瞳孔扩张以预测头部创伤。每个眼睛可以被成像以检查在瞳孔扩张中的差别用于指示头部创伤。作为另一个示例,在HWC 102中的IMU可以监视人员步行到门寻找在样式中的变化,这可以是头部或其他创伤的指示。例如,指示健康或压力关注的来自成员的生物计量反馈可以被上载到服务器用于与其他成员共享或者信息可以与本地成员共享。一旦被共享,指示具有健康或压力事件的人员的位置的在FOV中的数字内容就可以包含健康事件的指示。

[0416] 图65图解其中主要蓝色机关成员6502正监视已具有健康事件并且使健康警报从HWC 102被发送的蓝色机关成员6504的位置的情景。如在本文中在别处描述的那样,主要蓝色机关成员的HWC 102的FOV可以包含带有健康关注6504的蓝色机关成员的位置指示。在FOV中的数字内容也可以包含与位置指示相关联的健康条件的指示。在实施例中,非生物计

量的传感器(例如,IMU、摄像机、测距仪、加速度计、测高仪等)可以用于提供健康和/或情景条件给蓝色机关团队或对该信息感兴趣的其他本地或远程人员。例如,如果蓝色机关成员中的一个被探测为从站立位置快速触地,则更改可以被发送作为倒下、人员处于困境并且只好突然倒下、被击中等的指示。

[0417] 本发明的另一个方面涉及虚拟地标记各种先前动作和事件。例如,如在图66中描绘的那样,在本文中在别处描述的技术可以用于构造蓝色机关成员的虚拟先前移动路径6604。虚拟路径可以使用在本文中在别处描述的方法被显示为主要蓝色机关成员6602的FOV中的数字内容。当蓝色机关成员沿着路径6604移动时,他可能已虚拟地放置事件标记6608使得当另一个成员观看该位置时,标记能够被显示为数字内容。例如,蓝色机关成员可以检查并且清除区域,并且然后使用外部用户界面或姿势来指示该区域已被清除,并且然后该位置将被虚拟地标记并且与蓝色机关成员共享。然后,当某人想要理解该位置是否被检查时,他能够观看位置的信息。如在本文中在别处所指示的那样,如果位置对于成员是可见的,则数字内容可以以指示该特定位置的方式被显示,并且如果位置从人员的视角是不可见的,则数字内容可以在某种程度上不同,由于它可以不具体地标记该位置。

[0418] 返回到光学配置,本发明的另一个方面涉及光学配置,其提供数字显示的内容给佩戴头戴式显示器的人员的眼睛(例如,如用于HWC 102中的)并且允许该人员看穿显示器使得数字内容由人员感知为增强周围环境的透视视图。光学配置可以具有可变透射光学元件,其与人员的透视视图一致使得透视视图的透射能够被增加或降低。这在其中人员想要或将被更好供有高透射透视视图并且当在相同HWC 102中人员想要或将被更好供有更少透视透射时的情景中是有帮助的。更低的透视透射可以用于明亮条件和/或其中期望针对数字呈现的内容的更高对比度的条件。光学系统也可以具有摄像机,其通过接收离开与周围事物的人员的透视视图一致的光学元件、从周围环境反射的光而对周围环境成像。在实施例中,摄像机可以进一步在黑暗光阱中对齐使得未被摄像机捕获的在摄像机的方向上反射和/或透射的光被俘获以减少杂散光。

[0419] 在实施例中,提供包含与用户正在观察的方向同轴对齐的摄像机的HWC 102。图67示出包含吸收性偏振器6737和摄像机6739的光学系统6715的图解。图像源6710能够包含光源、显示器和反射表面以及一个或多个透镜6720。图像光6750由图像源6710提供,其中图像光6750中的部分被部分反射组合器6735朝向用户的眼睛6730反射。同时,图像光6750中的部分可以由组合器6735透射使得它入射在吸收性偏振器6737上。在这个实施例中,图像光6750是偏振光,其中图像光6750的偏振状态相对于吸收性偏振器6737的透射轴定向使得入射图像光6750被吸收性偏振器6737吸收。以这种方式,通过逸出图像光6750生成的脸发光被减少。在实施例中,吸收性偏振器6737包含抗反射涂覆物以减少来自吸收性偏振器6737的表面的反射。

[0420] 图67进一步示出摄像机6739,其用于捕获在用户正在观察的方向上的环境的图像。摄像机6739被定位在吸收性偏振器6737后面并且在组合器6735下面,以便来自环境的光6770中的部分由组合器6735朝向摄像机6739反射。来自环境的光6770能够未被偏振以便由组合器6735反射的来自环境的光6770中的部分通过吸收性偏振器6737并且正是该光被摄像机6739捕获。作为结果,被摄像机捕获的光将具有与图像光6750的偏振状态相反的偏振状态。此外,摄像机6739相对于组合器6735对齐使得与摄像机6739相关联的视场与由图

像光6750提供的显示视场同轴。同时,来自环境的情景光6760中的部分被组合器6735透射以提供环境的透视视图给用户的眼睛6730。其中,与图像光6750相关联的显示视场典型地符合与情景光6760相关联的透视视场并且由此摄像机6739的视场和透视视场至少部分同轴。通过将摄像机6739附着到光学系统6715的下部部分,如由来自环境6770的光示出的摄像机6739的视场随着用户移动他们的头部而移动,以便由摄像机6739捕获的图像对应于用户正在观察的环境的区域。通过使摄像机视场与显示的图像和用户的情景视图同轴对齐,能够提供带有改进的与情景中对象对齐的增强现实图像。这是因为来自摄像机6739的捕获的图像提供用户的视角的情景视图的准确表示。作为示例,当用户看见在情景中的对象为定位在HWC的透视视图中间时,该对象将被定位在由摄像机捕获的图像的中间,并且将与该对象相关联的任何增强现实映像能够被定位在显示的图像中间。当用户移动他们的头部时,如在透视情景视图中看见的对象的相对位置将改变,并且增强现实映像的位置能够以对应的方式在显示的图像之内改变。当为用户的眼睛中的每一个提供摄像机6739时,也能够提供3D情景视图的准确表示。这是由本发明提供的重要的优点,因为由定位在HWC的框架中(例如,在眼睛之间或者在角落处)的摄像机捕获的图像捕获与用户的情景视角横向偏移的图像并且作为结果难以将增强现实图像与如从用户的视角看见的情景中的对象对齐。

[0421] 在图67中示出的光学系统6715中,吸收性偏振器6737同时起针对逸出图像光6750的光阱、针对摄像机6739的图像光6750的光阻挡器(blocker)、以及针对从环境6770到摄像机6739的光的窗口的作用。这是可能的,因为图像光6750的偏振状态与吸收性偏振器6737的透射轴垂直,而来自环境的光6770未被偏振,以便来自环境的光6770中的部分(其是与图像光相反的偏振状态)被吸收性偏振器6737透射。组合器6735能够是任何部分反射表面,包含简单的部分反射镜、陷波反射镜和全息反射镜。组合器6735的反射率能够被选择为大于50%(例如,在可见光波长光谱带上55%的反射率和45%的透射),由此图像光6750中的大多数将被朝向用户的眼睛6730反射并且来自环境的光6770中的大多数将被朝向摄像机6739反射,这种系统将提供更明亮的显示的图像、更明亮的捕获的图像与较暗的环境的透视视图。备选地,组合器6735的反射率能够被选择为小于50%(例如,在可见光波长光谱带上20%的反射率和80%的透射),由此图像光6750中的大多数将被组合器6735透射,并且来自环境的光6770中的大多数将被透射到用户的眼睛6730,这种系统将提供更明亮的环境的透视视图同时提供较暗的显示的图像和较暗的捕获的图像。照此,系统能够被设计以支持由用户预期的使用。

[0422] 在实施例中,组合器6735是平面的,具有足以实现锐利的显示的图像和锐利的捕获的图像的光学平面度,诸如在可见光波长之内小于20光波的平面度。然而,在实施例中,组合器6735可以被弯曲,在所述情况下显示的图像和捕获的图像都将畸变,并且这种畸变将必须被相关联的图像处理系统数字校正。在显示的图像的情况下,图像在与由弯曲的组合器导致的畸变相反的方向上被图像处理系统数字畸变,因此两种畸变彼此抵消并且作为结果用户看见未畸变的显示的图像。在捕获的图像的情况下,捕获的图像在捕获之后被数字畸变以抵消由弯曲的组合器导致的畸变,以便图像在图像处理之后看起来未畸变。

[0423] 在实施例中,组合器6735是可调整的部分反射镜,其中反射率能够由用户或者自动改变以在不同环境条件或不同使用情况之内更好起作用。可调整的部分反射镜能够是电气可控反射镜,诸如例如能够从Kent Optronics得到的e-Transflector(电子半透反射器)

(<http://www.kentoptronics.com/mirror.html>),其中能够基于应用的电压来调整反射率。可调整部分反射镜还能够是快速可切换反射镜(例如,小于0.03秒的切换时间),其中感知的透明性源自反射状态和透射状态之间的反射镜快速切换的占空比。在实施例中,由摄像机6739捕获的图像能够在快速可切换反射镜处于反射状态时同步发生以在图像捕获期间提供增加的光量给摄像机6739。照此,可调整的部分反射镜允许部分反射镜的透射率被对应于环境条件而改变,例如当环境是明亮时透射率能够是低的并且当环境是暗时透射率能够是高的。

[0424] 在进一步的实施例中,组合器6735包含涂覆在面向摄像机6739的侧面上的热反射镜,其中可见光波长光大体上被透射而红外光的光谱波长带大体上被反射并且摄像机6739捕获图像,其包含红外波长光中的至少部分。在这些实施例中,图像光6750包含可见光波长光并且可见光波长光中的部分被组合器6735透射,其中其然后被吸收性偏振器6737吸收。情景光6760中的部分由可见光波长光组成并且其也被组合器6735透射以给用户提供环境的透视视图。来自环境的光6770由可见光波长光和红外波长光组成。可见光波长光中的部分连同在与热反射镜相关联的光谱波长带之内的大体上所有红外波长光被组合器6735朝向摄像机6739反射,由此通过吸收性偏振器6737。在实施例中,摄像机6739被选择为包含对光的红外波长敏感的图像传感器,并且吸收性偏振器6737被选择为大体上透射两种偏振状态的光的红外波长(例如,ITOS XP44偏振器,其透射带有高于750nm的波长的光的两种偏振状态:参见<http://www.itos.de/english/polarisatoren/linear/linear.php>),以便红外光的增加的%由摄像机6739捕获。在这些实施例中,吸收性偏振器6737起针对逸出图像光6750的光阱的作用,并且由此阻挡来自摄像机6739的在可见光波长中的图像光6750,而同时充当针对摄像机6739的来自环境的红外波长光6770的窗口。

[0425] 通过使摄像机视场与显示的图像和用户的情景视图同轴对齐,能够提供带有改进的与情景中对象对齐的增强的现实图像。这是因为来自摄像机的捕获的图像提供用户视角的情景视图的准确表示。在实施例中,与用户的视图同轴对齐的摄像机捕获情景的图像,处理器然后辨别在捕获的图像中的对象并且识别针对图像的视场位置,其能够与显示的视场相关位置相比较因此数字内容然后相对于对象的位置被显示。

[0426] 本发明的另一个方面涉及使用反射显示器的光学构件,其中反射显示器用前光来照明,所述前光被布置成以与反射显示器的有效反射表面大约90度的角度指引照明。在实施例中,光学配置是重量轻的、小的并且在头戴式透视显示器中生成高质量图像。

[0427] 图68提供根据本发明的原理的针对HWC 102的紧凑光学显示构件的横截面图解连同用来示出光如何通过该构件的图解性光线。显示构件由上部光学组件和下部光学组件组成。上部光学组件包含反射图像源6810、四分之一波膜6815、物镜6820、反射偏振器6830和偏振光源6850。上部光学组件将照明光6837转换成图像光6835。下部光学组件包括分束板6870和旋转弯曲部分反射镜6860。下部光学组件将图像光递送到正在佩戴HWC 102的用户。紧凑的光学显示构件给用户提供传达显示的图像的图像光6835连同提供环境的透视视图的情景光6865,以使用户看见叠加到环境的视图上的显示的图像。

[0428] 在上部光学组件中,线性偏振光由偏振光源6850提供。其中偏振光源6850能够包含一个或多个灯,诸如LED、QLED、激光二极管、荧光灯等。偏振光源6850还能够包含带有光散射表面的背光构件或者用来横跨偏振光源的输出区域均匀地扩展光的扩散器。光控制膜

或光控制结构也能够被包含以控制由偏振光源6850提供的光的分布(也被称为锥体角度)。光控制膜能够包含例如扩散器、椭圆扩散器、棱镜膜和双凸透镜阵列。光控制结构能够包含棱镜阵列、双凸透镜、柱面透镜、菲涅耳透镜、折射透镜、衍射透镜或控制照明光6837的角分布的其他结构。偏振光源6850的输出表面是用来确保提供给上部光学组件的照明光6837被线性偏振的偏振器膜。

[0429] 由偏振光源6850提供的照明光6837被反射偏振器6830反射。其中反射偏振器6830和偏振光源6850的输出表面上的偏振器被定向以便它们的相应透射轴彼此垂直。作为结果,由偏振光源6850提供的照明光6837中的大多数被反射偏振器6830反射。此外,反射偏振器6830被转动一个角度以便照明光6837被朝向反射图像源6810反射由此照明反射图像源6810,如在图68中示出的那样。

[0430] 照明光6837通过物镜6820并且然后入射到反射图像源6810上。照明光6837然后被反射图像源(另外在本文中在别处被称为反射显示器)6810反射。其中,反射图像源6810能够包括硅上液晶(LCOS)显示器、硅上铁电液晶(FLCSO)显示器、反射液晶显示器、胆甾相液晶显示器、双稳态向列液晶显示器或其他这样的反射显示器。显示器能够是与顺序的红色/绿色/蓝色照明光6837一起使用的单色反射显示器或者与白色照明光6837一起使用的全色显示器。反射图像源6810与由反射图像源6810显示的逐像素图像内容相一致而在本地改变照明光6837的偏振状态,由此形成图像光6835。其中如果反射图像源6810是通常白色显示器,则对应于图像内容的明亮区域的图像光6835的区域以与照明光的偏振状态相反的偏振状态结束,并且图像光6835的黑暗区域以与照明光6837相同的偏振状态结束(应该指出的是本发明能够与提供对图像光的偏振相反效应的通常黑色显示器一起使用)。照此,最初由反射图像源6810反射的图像光6835逐像素具有混合的偏振状态。图像光6835然后通过物镜6820,其修改图像光6835的分布同时保护波前以匹配下部光学组件的要求(诸如,例如放大和焦点)。当图像光6835通过反射偏振器6830时,具有与照明光6837相反的偏振状态的图像光6835的明亮区域通过反射偏振器6830被透射,并且与照明光6837具有相同偏振状态的图像光6835的黑暗区域朝向偏振光源6850被反射回,作为结果,在通过反射偏振器6830之后的图像光6835在所有图像的像素中用单个偏振状态加以线性偏振,但是现在逐像素用不同强度。因此,反射偏振器6830第一次充当针对照明光6837的反射器,并且然后第二次充当针对图像光6835的分析器偏振器。

[0431] 照此,照明光6837的光轴与在反射偏振器6830与反射图像源6810之间的图像光6835的光轴相符合。照明光6837和图像光6835二者都通过物镜6820但是在相反方向上通过。其中物镜起作用以展开照明光6837因此它对反射图像源6810的全部有效区域照明,并且还展开图像光6835因此它在通过紧凑的光学显示系统之后填充眼睛盒6882。通过使与照明光6837相关联的紧凑光学显示构件中的部分和与图像光6835相关联的紧凑光学显示构件中的部分交叠,减少紧凑光学显示构件的整体大小。考虑到与物镜6820相关联的焦距需要在紧凑光学显示构件中的某一空间,反射偏振器6830和偏振光源6850被定位在将不会被以其他方式使用的空间中,因此显示构件的整体大小更加紧凑。

[0432] 反射偏振器6830能够是相对薄的膜(例如,80微米)或者薄板(例如,0.2mm),如在图68中示出的那样。反射偏振器6830能够是诸如从WGF名下的Asahi Kasei(旭化成株式会社)可得到的线栅偏振器,或者诸如从DBEF名下的3M可得到的多层电介质膜偏振器。如先前

描述的那样,反射偏振器6830具有两个功能。第一,反射偏振器6830反射由偏振光源6850提供的照明光6837并且朝向反射图像源6810对照明光6837重定向。第二,反射偏振器6830充当图像光6835的分析器偏振器,由此将反射偏振器6830以上的混合偏振状态的图像光6835转换成反射偏振器6830以下的带有单个偏振状态的线性偏振光。在入射在反射偏振器6830上的照明光6837入射在反射偏振器6830的相对小的部分上时,图像光6835入射在反射偏振器6830的区域中的大多数上。因此,反射偏振器6830至少横跨物镜6820的全部区域延伸并且可以横跨如在图68中示出的物镜6820与分束器6870之间的全部区域延伸。此外,反射偏振器6830至少在其中照明光6837入射的部分中转动一个角度以将照明光6837朝向反射图像源6810重定向。然而,在优选的实施例中,由于反射偏振器(诸如,线栅偏振器)能够对入射角度相对不敏感,所以反射偏振器6830是被转动一个角度以将照明光6837朝向反射图像源6810重定向的平坦表面,其中平坦表面大体上横跨在物镜6820和分束器6870之间的全部区域在一个连续平坦表面中延伸以使制造更容易。反射偏振器6870的薄膜或薄板能够被保留在边缘从而以期望的角度对其定位并且使表面平坦。

[0433] 在本文中关于图68至71描述的系统和方法具有许多优点。通过避免照明光6837和图像光6835在紧凑光学显示构件中的所有表面处的掠射角,在构件中的光的散射被减少并且作为结果用更黑的黑色使呈现给用户的眼睛6880的图像的对比度更高。此外,反射图像源6810能够包含补偿延迟器膜6815,如对于本领域中的那些技术人员已知的那样,以使反射图像源6810能够提供带有在显示的图像区域上的更均匀对比度的更高对比度图像。进一步地,通过提供主要由空气组成的光学显示构件,大体上减少紧凑光学显示构件的重量。通过使用针对照明光6837和图像光6835的符合光轴并且针对光学显示构件的大部分使照明光6837和图像光6835交叠,减少紧凑光学显示构件的整体大小。其中通过使照明光6837和图像光6835在相反方向通过物镜6820提供符合的光轴。为了维持针对照明光6837的均匀偏振状态,物镜6820由低双折射性材料诸如玻璃或塑料(诸如从Osaka Gas Chemicals可得到的OKP4)制成。通过在物镜6820以下定位偏振光源6850和相关联的照明光6837,并且通过折叠反射偏振器6830处的照明光6837以及分束器6870处的图像光6835两者的光学路径,大大减少紧凑光学显示构件的整体高度。例如,紧凑光学显示构件的整体高度能够小于24mm,如从针对显示器的反射图像源6810到旋转弯曲部分反射镜6860的底部边缘所测量的那样,所述显示器用6X10mm眼睛盒提供30度对角线视场。

[0434] 在优选情况下,偏振光源6850中的光控制结构包含正透镜,诸如例如正菲涅耳透镜,正衍射透镜或正折射透镜。其中正菲涅耳透镜或正衍射透镜是优选的,因为它们非常薄。照明光6837由此被聚焦以在反射偏振器6830处形成更小的区域或瞳孔,其具有与在光学组件的另一端处的眼睛盒6882的区域的直接关系,其中图像光6835被提供给用户的眼睛6880,如在图68中示出的那样。其中正透镜关于强度和角分布两者集中来自偏振光源6850的照明光6837以匹配光学系统的集光率(etendue)并且由此用图像光6835填充眼睛盒。通过使用正透镜来会聚如提供给反射偏振器6830的来自偏振光源6850的光,并且然后使用物镜6820来展开用来照明反射图像源6810的有效区域的照明光6837,从而提高了效率,因为照明光6837大体上仅仅在需要形成图像光6835的地方被递送。进一步地,在瞳孔外的照明光6837能够被正透镜控制并且被正透镜的掩蔽的边缘削波。通过聚焦照明光6837并且对在瞳孔外的光削波,防止照明光6837在紧凑的光学显示构件中以掠射角撞击邻近表面以减少

光的散射并且由此通过提供更黑的黑色来提高提供给用户的眼睛6880的图像中的对比度。

[0435] 应该指出虽然图68、69和70示出其中从旋转弯曲部分反射镜6860后面提供照明光6837的光学布局,但是其他光学布局也可能在本发明之内。偏振光源6850的位置能够被改变为例如在可旋转弯曲部分反射镜6860的侧面处,其中反射偏振器6830被定向以从该侧面接收照明光6837。并且朝向反射图像源6810反射它(未示出)。

[0436] 在进一步的实施例中,朝向偏振光源6850反射回来的图像光6835的部分在偏振光源6850中被再循环以提高偏振光源6850的效率。在这种情况下,扩散器和反射表面被提供在偏振光源6850后面,因此光的偏振被扰乱并且被朝向反射偏振器6830反射回来。

[0437] 在还有另一个实施例中,另一个反射偏振器被提供在偏振光源6850中并且在先前公开的线性偏振器后面。其中反射偏振器和线性偏振器的相应透射轴彼此平行。其他反射偏振器然后将光反射回到背光中,所述背光具有将不被线性偏振器透射的偏振状态。反射回到背光中的光通过与偏振光源6850相关联的扩散器,在所述偏振光源6850中偏振状态被扰乱并且被重新出射由此使光再循环并且提高效率。

[0438] 在另一个实施例中,根据本发明的原理的系统包含眼睛成像系统。图69是紧凑光学显示构件的图解,其包含捕获用户的眼睛6880的图像的眼睛成像摄像机6992,所述用户的眼睛6880与提供给用户的显示的图像同轴以便能够可靠地捕获用户的虹膜的完全图像。眼睛成像摄像机6992通过反射偏振器6930被反射到下部光学组件中,所述反射偏振器6930包含面向眼睛成像摄像机6992的陷波反射镜涂覆物,其反射由眼睛成像摄像机6992捕获的光的波长(例如,近红外波长)同时透射与图像光6835相关联的波长(例如,可见光波长)。在图69中示出的眼睛光线6995图解与眼睛成像摄像机6992相关联的视场如何是相对窄的视场,因为它通过下部光学组件被多重反射以捕获用户的眼睛6880的图像。然而,为了使眼睛成像摄像机6992能够聚焦到用户的眼睛6880上,眼睛成像摄像机6992需要具有非常近的焦距(例如,35mm)。此外,眼睛成像摄像机的视场和焦距必须考虑到减少由旋转弯曲部分反射镜6860提供的光学功率的效应。为了提高捕获从用户的眼睛6880反射的光的效率并且由此实现更明亮的眼睛的图像,旋转弯曲部分反射镜6860能够被涂覆有部分反射镜涂覆物,其充当在被眼睛成像摄像机6992捕获的波长中的全反射镜,例如该涂覆物能够反射与图像光相关联的可见光的50%以及与眼睛光6995相关联的近红外光的90%。其中反射和在偏振状态中的相关联的改变与和图像光6835相关联的那些相似但是处于相反的次序,由于眼睛光线6995来自用户的眼睛6880。LED或其他微型灯邻近用户的眼睛6880被提供以对用户的眼睛6880照明,其中与LED或其他微型灯相关联的波长不同于与图像光6835相关联的波长,诸如例如近红外波长(例如,850nm、940nm或1050nm)。替选地,图像光6835用于对用户的眼睛6880照明并且带有低的反射中的消光比(例如,反射消光比<15)的反射偏振器6930被使用以便眼睛光线中的一些朝向眼睛成像摄像机6992反射。

[0439] 在替选的实施例中,反射和部分反射表面能够横向延伸到用于显示图像给用户的区域的侧面。在这种情况下,眼睛成像摄像机能够邻近物镜定位并且指向一个方向以在从在图70中示出的分束器和旋转弯曲部分反射镜反射之后对用户的眼睛成像。其中图70是示出眼睛成像摄像机7092被定位到物镜6820和反射偏振器6830的侧面的图解。眼睛成像摄像机7092被指向使得由眼睛成像摄像机7092捕获的视场包含用户的眼睛6880,如由眼睛光线7095所图解的那样。四分之一波膜6890也被横向延伸以用图像光的偏振状态被改变相同的

方式来改变眼睛光7095的偏振状态,以便通过分束器6870和四分之一波6890的眼睛光被旋转变曲部分反射镜6860部分反射并且然后被分束器6870反射并且然后被眼睛成像摄像机7092捕获。通过将眼睛成像摄像机7092定位到物镜6820和反射偏振器6830的侧面,减少了与向用户显示图像相关联的光学组件的复杂性。此外,增加对于眼睛成像摄像机7092可用的空间,由于减少了与显示光学组件的干扰。通过将眼睛成像摄像机7092邻近于显示光学组件定位,几乎与显示的图像同轴地捕获眼睛图像。

[0440] 在还有另一个实施例中,根据本发明的原理的系统包含带有内部反射偏振器的物镜和带有光学功率的一个或多个表面。图71是包含由上部棱镜7122和下部棱镜7123组成的物镜7121的上部光学组件的图解。上部棱镜7122和下部棱镜7123能够被模塑以成形或研磨和抛光。反射偏振器7124被插入在上部棱镜7122与下部棱镜7123之间的平坦表面上。反射偏振器7124能够是如先前提到的线栅偏振器膜或多层电介质偏振器。反射偏振器7124能够用透明UV固化粘合剂被接合到具有与上部棱镜7122或下部棱镜7123相同的折射率的地方。典型地,上部棱镜7122和下部棱镜7123将具有相同的折射率。其中上部棱镜7122包含针对提供以照明反射图像源6810的照明光6837的有角度的表面。由包含如先前已描述的灯诸如LED、背光7151、扩散器7152和偏振器7153的光源提供照明光。下部棱镜7123在出射表面上包含弯曲的表面用于控制如供应到下部光学组件的图像光6835的波前。上部棱镜也可以在紧挨着反射图像源6810的上部表面上包含弯曲的表面,如在图71中示出的那样,用于操纵在反射图像源6810的表面处的光的主光角。照明光6837在入射上部棱镜7122之前被偏振器7153偏振。偏振器7153和反射偏振器7124的透射轴彼此垂直以便照明光6837被反射偏振器7124反射以便照明光被朝向反射图像源6810重定向。照明光6837的偏振状态然后与待显示的图像内容相一致通过反射图像源6810被改变,如先前描述的那样,并且产生的图像光6835然后通过反射偏振器7124以形成与被显示给用户的眼睛6880的图像相关联的明亮和黑暗区域。

[0441] 在另一个实施例中,图71的物镜7121包括偏振分束器立方体,其包含两个棱镜,上部棱镜7122和下部棱镜7123。在这种情况下,反射偏振器7124被偏振敏感的涂覆物替代以便一种偏振状态(典型地,例如S偏振光)的光被反射而另一种偏振状态的光被透射。照明光6837然后被提供有由该涂覆物反射的偏振状态,并且图像光被提供有被该涂覆物透射的偏振状态。如在图71中示出的那样,分束器立方体包含在上部棱镜7122或下部棱镜7123中的一个或多个弯曲表面。分束器立方体还能够包含其中供应照明光的一个或多个有角度的表面。有角度的表面能够包含光控制结构诸如微透镜阵列以提高照明光6837的均匀性,或者双凸透镜阵列以校准照明光6837。

[0442] 在还有另一个实施例中,在图71中图解的(一个或多个)弯曲表面或(一个或多个)有角度的表面能够通过以下步骤被模塑到矩形成形的分束器立方体上:将UV固化材料(例如,UV固化丙烯酸有机玻璃)铸造到分束器立方体的平坦表面上;放置带有具有期望的弯曲的腔体的透明模具到平坦表面上以迫使固化材料到期望的弯曲中;以及应用UV光以固化UV固化材料。分束器立方体能够由具有与UV固化材料相同或不同折射率的材料制成。

[0443] 在进一步的实施例中,偏振敏感反射涂覆物诸如电介质部分反射镜涂覆物能够代替如在图68中示出的反射偏振器或分束器被使用。在这种情况下,包括反射偏振器6830和分束器6870的反射膜和板包含偏振敏感涂覆物,其大体上反射带有一个偏振状态(例如,S

偏振)的光同时大体上透射带有另一偏振状态(例如,P偏振)的光。由于照明光源包含偏振器7153,照明光6837是一种偏振状态并且反射偏振器7124对反射中的偏振状态敏感不是重要的,所以偏振状态仅仅需要被维持并且均匀呈现在反射图像源6810的表面上。然而,重要的是,反射偏振器7124对透射中的偏振状态高度敏感(例如,消光比>200)以成为有效偏振器分析器并且以给用户的眼睛6880提供高对比度图像(例如,对比率>200)。

[0444] 在进一步的实施例中,在图71中示出的物镜7121能够包括带有弯曲表面(未示出)而不是平坦表面的反射偏振器7124,并且其中反射偏振器7124不是膜并且相反是然后被金属化的偏振敏感涂覆物、印刷线栅偏振器或模塑线栅样式。在这种情况下,上部棱镜7122和下部棱镜7123被制为一起形成反射偏振器的表面的带有配对的弯曲表面的匹配对。其中,偏振敏感涂覆物,印刷线栅或模塑线栅样式被应用到与上部棱镜7122或下部棱镜7123相关联的配对弯曲表面,并且透明粘合剂被应用到其他配对表面以将上部棱镜7122和下部棱镜7123接合在一起以形成带有内部弯曲反射偏振器7121的物镜7121。

[0445] 本发明的另一个方面涉及制造和提供供在透视计算机显示系统中使用的光学元件。在实施例中,重量轻、成本低并且高光学质量的光学元件。

[0446] 在头部安装的显示器中,分束器能够用于指引朝向反射图像源诸如LCOS或DLP指引来自光源的照明光。其中期望具有带有平坦部分反射表面的低重量的分束器以提供高图像质量。平坦部分反射表面在眼睛摄像机被提供用于眼睛成像(其利用平坦部分反射表面来朝向用户的眼睛指引眼睛摄像机的视场)时是特别重要的。

[0447] 系统和方法提供由模塑的塑料元件和用来提供平坦部分反射表面的内部板元件组成的重量轻的分束器。同时,片段形成包含两个模塑元件和板元件的三联体分束器光学组件。通过提供在分束器内部的板元件,模塑元件的匹配表面不必是光学平坦的,相反板元件提供平坦表面并且指数匹配材料用于将板元件与模塑元件接合在一起。所有三个元件能够是塑料元件以减少重量轻的分束器的重量和成本。为了提供更均匀的折射效应,模塑元件和板元件优选地由带有相似折射率并且具有低双折射性的塑料材料制成。

[0448] 图72示出两个模塑元件7210和7220的图解。这些模塑元件用相对均匀厚度被模塑以在模塑(注入模塑、压缩模塑或铸造)期间提供均匀的速率材料流动,并且由此实现由于模塑的在元件中的低双折射性。为了进一步减少由于模塑的在模塑元件中的双折射性,带有低粘度和低应力光学系数的材料是优选的,包含:来自Osaka Gas(大阪瓦斯)公司的0KP4;来自Zeon Chemical的Zeonex F52R、K26R或350R;来自Teijin(帝人化成)的PanLite SP3810。

[0449] 模塑元件7210和7220能够包含平坦表面和带有光学功率的表面,其中带有光学功率的表面能够包含球形或非球面弯曲表面、衍射表面或非涅耳表面。平坦表面、衍射表面或非涅耳表面在与照明图像源的光相关联的表面方面是优选的,并且平坦表面、球形表面或非球面表面在与图像光相关联的表面方面是优选的。模塑元件7210被示出带有球形的或非球面表面7215并且模塑元件7220被示出带有平坦表面7225,然而示出的任何表面能够被模塑为平坦表面或带有光学功率的表面。

[0450] 在模塑之后,模塑元件7210和7220被机械加工以提供匹配的有角度的表面。模塑元件7210被示出在图73中,其中铣削刀具7328被示出机械加工有角度的表面7329。图74示出在模塑元件7210和7220已被机械加工以分别提供分束器元件7430和7440之后的所述模

塑元件7210和7220的图解,所述分束器元件7430和7440是棱镜。分束器元件7430和7440的有角度的表面被机械加工以具有机械加工角度。替选地,分束器元件7430和7440能够被从片材料或模塑圆盘(puck)机械加工。在将机械加工的有角度的表面或模塑的有角度的表面用于分束器元件中的每一情况下,表面将不是光学平坦的。

[0451] 图75示出装配的三联体分束器光学组件的图解,其中分束器元件7430和7440已被装配有部分反射板元件7560以形成分束器立方体。其中分束器元件7430和7440由相同材料或具有非常相似的折射率(例如,在彼此0.05之内)的不同材料制成。指数匹配材料用在分束器元件与板元件之间的界面处。指数匹配材料能够是流体、光固化粘合剂、湿固化粘合剂或热固化粘合剂。指数匹配材料应该具有与分束器元件的折射率非常相似(例如,在0.1之内)的折射率。

[0452] 部分反射板元件7560能够是带有是部分反射涂覆物或者层叠的部分反射膜的部分反射层的透明板。透明板优选的是铸造片诸如具有低双折射性的单元铸造丙烯酸有机玻璃,或者具有低双折射性材料诸如0KP4、Zeonex F52R、Zeonex K26R、Zeonex 350R或PanLite SP3810的模塑饰板(plaque)。此外,透明板应该是光学平坦的(例如,在表面上20微米之内并且带有小于15纳米的表面光洁度),然而光学平坦表面容易在片料(sheet stock)中得到。通过在分束器元件7430和7440与部分反射板元件7560之间的界面处使用指数匹配材料,分束器元件7430和7440的表面的光学平面度的缺乏能够通过指数匹配材料来填充以便反射表面的平面度由更容易得到的部分反射板元件7560的平面度来确定,由此提供制造优点。部分反射层能够是部分反射镜、反射偏振器或线栅偏振器,其中反射偏振器能够是涂覆物或膜并且线栅偏振器能够是部分涂覆有导电层的模塑结构或膜。其中适合的反射偏振器膜能够从在DBEFQ的商标名下可得到的3M得到,并且线栅偏振器膜能够从在WGF的商标名下可得到的Asahi-Kasei得到。在优选的实施例中,部分反射板元件7560的透明板具有与分束器元件7430和7440的折射率非常相似(例如,在0.1之内)的折射率。

[0453] 图76示出针对头部安装的显示系统的光学系统的图解。该系统包含反射显示器作为图像源7667、光源7665,其能够是如适于图像源7665的顺序彩色光源或白色光源。其中光源7665提供照明光7674,倘若四分之一波层与图像源7667或部分反射板元件7560相关联,所述照明光7674能够是偏振光以便照明光7674的偏振在变成图像光7672之前被改变。照明光7674被部分反射板元件7560的表面反射,并且然后被图像源7667反射,于是它通过部分反射板元件7560由此变成图像光7672。图像光7672然后被部分反射组合器7682反射以便图像光朝向用户的眼睛7680被指引以显示图像给用户,而同时提供环境的透视视图。在光学系统中,指数匹配材料能够用在图像源7665与分束器元件7440之间的界面处,使得分束器元件7440的表面不必是平坦的。由本发明预期的是该光学系统可以包含附加的透镜和未被示出的其他光学结构以提高图像质量或改变光学系统的形状因数。

[0454] 在另一个实施例中,分束器元件7430和7440被使用注入模塑或铸造来直接模塑以成形。模塑的分束器元件然后如在图75中示出的那样被装配,如先前在本文中描述的那样。

[0455] 在进一步的实施例中,分束器元件的表面被模塑或机械加工以具有附加的结构以提供进一步的特征。图77示出包含延伸的部分反射板元件7760和延伸的分束器元件7740的重量轻的分束器7750的图解,其中部分反射表面被延伸以提供附加的区域给朝向图像源7665待反射的照明光7674。其中具有延伸的部分反射表面在图像源7665是DLP并且照明光

7665必须以倾斜的角度被递送时是特别有用的。图78示出包含针对照明光7674的入射表面7840的重量轻的分束器7850,所述照明光7674被转动一个角度因此照明光7674大体上垂直通过入射表面7840。

[0456] 在还有进一步的实施例中,分束器元件7430和7440被从单个模塑元件机械加工。其中单个模塑元件被设计为提供期望的光学表面。例如,如在图72中示出的模塑元件7210具有能够用于表面7215和7225两者的表面。一系列模塑元件7210能够然后被模塑并且一些将被用于制作机械加工的分束器元件7430并且一些用于分束器元件7440。部分反射板元件7560将然后使用指数匹配粘合剂与分束器元件7430和7440接合,如先前在本文中描述的那样。替选地,单个模塑元件7210能够被设计有横跨其中部分反射板元件7560将被添加的维度的额外厚度,以便单个模塑元件7210将被锯成、机械加工成、或激光切割成分束器元件7430和7440。

[0457] 在另一个实施例中,第一模塑光学元件在实现提高的光学特性的几何结构中被模塑,所述光学特性包含:低双折射性;模制物的光学表面的更准确复制(减少功率和不规则偏差)。第一模塑光学元件然后被切割成不同形状,其中切割过程留下光学粗糙表面光洁度。带有光学光滑表面的第二光学元件然后被使用指数匹配的粘合剂接合到第一模塑光学元件的光学粗糙表面以提供组合的光学元件。指数匹配的粘合剂填充在第一模塑光学元件上的光学粗糙表面以便光学粗糙表面不再可见,并且光学光滑表面通过第二光学元件被提供在组合光学元件中。与具有组合光学元件的几何结构的直接模塑光学元件相比,提高了组合光学元件的光学特性。切割表面能够是平坦的或弯曲的,只要第一模塑光学元件的切割表面与第二光学元件的接合表面大体上相似。此外,第一模塑光学元件和第二光学元件两者能够提供带有独立光学特征诸如光学功率、楔、衍射、光栅、色散、滤波和反射的光学表面。例如,光学平坦表面能难以在塑料透镜上模塑。透镜能够被模塑以提供球形弯曲表面和另一个表面,其大体上被铣削掉以提供带有粗糙表面光洁度的平坦表面。光学平坦片能够然后被使用指数匹配粘合剂接合到铣削的表面以提供带有光学平坦表面的组合的光学元件。

[0458] 在还有进一步的实施例中,分束器元件的表面包含模塑或机械加工的表面以对照明光7674或图像光7672进行校准、会聚、发散、扩散、部分吸收、重定向、或偏振。以这种方式,减少在重量轻的分束器中的部件的数量并且减少制造复杂性和成本。

[0459] 多片段重量轻的固体光学组件已与某些实施例结合被描述;应该理解的是多片段重量轻的固体光学组件可以与其他光学布置(例如,在本文中在别处描述的其他透视头戴式显示器光学配置)结合使用。

[0460] 在实施例中,本发明提供用于对齐图像的方法,连同用于控制在与HMD相关联的显示构件的光学组件之内光以防止散射并且还俘获过量的光以由此提高提供给用户的图像质量的方法和设备。

[0461] 图79a是针对HMD的显示构件的横截面的示意性图解。其中,显示构件包含上部光学组件795和下部光学组件797,其一起操作以显示图像给用户而同时提供环境的透视视图。上部光学组件795的方面将在本文中更详细地被讨论。下部光学组件797能够包括用来操纵来自上部光学组件795的图像光7940并且由此将图像光7940呈现给用户的眼睛799的光学元件。下部光学组件797能够包括一个或多个透镜7950和组合器793。组合器793将图像

光7940呈现给用户的眼睛799而同时允许来自环境的光791通过到用户的眼睛799以便用户看见叠加到环境的视图上的显示的图像。

[0462] 图79是针对HMD的上部光学组件795的横截面的示意性绘图。包含的是光源7910、部分反射层7930、反射图像源7935和透镜7950。光源7910提供照明光7920给HMD。照明光7920通过部分反射层7930被重定向以照明反射图像源7935。照明光7920然后与在显示的图像中的图像内容相一致通过反射图像源7935被反射以便它通过部分反射层7930并且由此形成图像光7940。通过透镜7950和在下部光学组件797中的其他光学元件(未示出)来在光学上操纵图像光7940以便显示的图像被提供给用户的眼睛799。同时,光源7910、部分反射层7930以及反射图像源7935形成前部发光的图像源。其中,反射图像源7935能够包括LCOS、FLCOS、DLP或其他反射显示器。图79、80、82和83被示出带有被提供以便其以倾斜角度入射在反射图像源7935上的照明光7920,如对于DLP所需要的那样。图84c、84d、85、86、87、88和89被示出带有与反射图像源8535垂直被提供的照明光7920,如对于LCOS或FLCOS所需要的那样。在本文中描述的本发明的原理适用于其中需要减少杂散的任何类型的反射图像源。光源7910能够包含光源诸如LED、激光二极管或其他光源(例如,如在本文中描述的那样)连同各种光控制元件包含:扩散器、棱镜膜、双凸透镜膜、菲涅耳透镜、折射透镜和偏振器。包含在光源7910中的偏振器使从光源7910出射的光偏振以便照明光7920被偏振。部分反射层7930能够是在衬底上的部分反射镜涂覆物,或者它能够是反射偏振器膜诸如在WGF名下由Asahi-Kasei供应的线栅膜或在DBEF名下由3M供应的多层偏振器膜。当部分反射层7930是反射偏振器时,照明光7920被供应为偏振光,其中照明光7920的偏振轴相对于反射偏振器的偏振轴定向以便照明光7920大体上被反射。反射图像源7935然后包含四分之一波延迟器(例如,四分之一波膜)以便照明光7920的偏振状态在被反射图像源7935反射的过程中被颠倒。这使反射的照明光7920能够然后大体上被反射偏振器透射。在通过部分反射层7930之后,光变成图像光7940。图像光7940然后进入是下部光学组件797的部分的透镜7950或操纵光以提供显示的图像给用户的眼睛的显示光学组件。虽然部分反射层7930被图解为平坦的表面,但是发明人已预期表面可以被弯曲、变形、具有简单或复杂的角度等,并且这样的表面形状被本发明的原理所涵盖。

[0463] 在提供图像给用户的两个眼睛的HMD中,期望提供图像以便它们彼此对齐。这在图像被观看为其中用每个眼睛看见的感知的图像对齐对于实现景深感觉是关键的立体图像时特别重要。为了提供准确的图像对齐,有效的光学组件对齐能够在光学组件已被装配到HMD的刚性框架中之后被执行。其中有效对齐包含通过移动显示构件中的部分并且将该部分附着到相对于彼此的位置中来将针对每个眼睛的图像彼此对齐。为此,图79示出空间7952,其在反射图像源7935周围延伸以便反射图像源7935能够横向和旋转移动。光源7910和部分反射层7930被布置成照明包含反射图像源7935和邻近空间7952中的部分的区域。作为结果,反射图像源7935能够在有效对齐过程期间在空间7952之内移动而不丢失照明或使显示的图像的亮度降级。其中反射图像源7935在有效对齐期间的移动能够包含对应于提供给一个眼睛的图像相对于提供给用户的另一个眼睛的图像的水平、垂直和旋转移动的移动。当反射图像源7935在大小上是近似5X8.5mm时,移动在大小上能够例如是0.5mm(这等同于近似反射图像源尺寸的10%)并且照此空间7952能够是0.5mm宽或更宽。

[0464] 然而,通过在照明的区域中包含空间7952,由于从反射图像源7935的边缘或者从

邻近空间7952的结构反射或散射的光能够发生可见的伪象。因此,提供掩模8055,其从反射图像源7935的有效区域的边缘横跨空间7952延伸以覆盖邻近于空间7952的结构和反射图像源7935的边缘,如在图80中示出的那样。掩模8055是黑色且非反射的以便吸收入射照明光7920。此外,掩模8055被设计为不干扰在有效对齐期间发生的反射图像源7935的移动。为此,掩模8055能够是刚性的(例如,黑色塑料或黑色涂覆的金属)并且被设计成在邻近结构诸如光源7910,部分反射层7930的边缘以及含有前光的外壳的侧面下滑动。替选地,掩模8055能够是柔性的(例如,黑色塑料膜或黑色橡胶膜或带)以便当其接触邻近结构时其变形。图81a示出从上面观看时的反射图像源7935、光源7910和空间7952的图解。如典型地关于所有种类的图像源发现的那样,存在围绕有效区域8165的应用到图像源的表面的掩模8168,然而该掩模8168不覆盖空间7952。图81b示出在图81a中示出的系统的进一步图解,其中掩模8055被应用到反射图像源7935以便其以覆盖空间7952并且不阻挡有效区域8165的方式附着在掩模8168之内。

[0465] 在另一个实施例中,由图像源生成的图像不使用图像源的所有有效显示区域,因此存在用来在有效显示区域之内使图像在x和/或y视角中偏移用于对齐内容的空间。例如,如果观察到未对齐(如以上指示的那样),胜于在物理上移动图像源或者除移动图像源之外,使图像在x和/或y方向上数字偏移以创建更好组合的内容对齐。原先在内容周围的无效显示区域可以被称为内容偏移缓冲区。

[0466] 在用于在带有透视的HMD中使图像对齐的进一步实施例中,含有特征的第一图像使用与在图79a或图85中示出的那个相似的显示构件而被提供给用户的一个眼睛。含有在相同位置中的特征的第二图像被提供给用户的另一个眼睛。图像源中的至少一个的位置然后在被提供用于调整的空间之内移动以使第一图像与如由用户的眼睛看见的第二图像对齐。这种图像对齐还能够使用摄像机代替用户的眼睛来完成。

[0467] 在其中第一和第二图像在大小上比反射图像源的有效区域小由此留下邻近于图像的数字空间的情况下,所述数字空间能够用于对图像数字偏移以进行进一步的对齐调整。这种调整能够与反射图像源的物理移动组合使用以使第一图像与第二图像对齐。

[0468] 图82是上部光学组件825的图解,其包含上部光学组件795的元件外加削波偏振器8260。其中,削波偏振器8260的偏振轴被定向,因此图像光7940被透射到下部光学组件(未示出)。具有与图像光7940相比相反的偏振状态的光被削波偏振器8260吸收。照此,典型地具有混合偏振状态的从表面(诸如外壳8262的壁)散射的光将被削波偏振器8260部分吸收。削波偏振器8260还能够吸收倘若削波偏振器8260定位在透镜7950之后而由在透镜7950中的双折射性导致的带颜色的光的部分。在这种情况下,削波偏振器8260吸收由双折射性导致的具有相反偏振状态的光并且透射具有在透镜7950之前的图像光7940的偏振状态的光。在一些情况下,改变图像光7940的偏振状态以提高图像光7940从组合器793的反射是有利的,因此除了削波偏振器8260之外需要半波延迟器。为了适合的操作,半波延迟器被定位,其中它的快轴以关于削波偏振器8260的透射轴45度定向。在这种情况下,在削波偏振器8260以下定位半波延迟器是有利的(未示出),以便在半波延迟器对图像光起作用之前,削波偏振器能够吸收可以由于在透镜7950中的双折射性而存在的任何椭圆偏振。以这种方式,可以存在于半波延迟器中的关于波长的延迟中的任何变化将不起作用以增加椭圆偏振或者起作用以增加由透镜7950中的双折射性导致的图像光7940中的颜色伪象。在示例中,

削波偏振器能够是层叠到半波延迟器膜的偏振器膜,并且抗反射涂覆物能够被应用到外表面。

[0469] 在图83中,部分反射层8330是由层叠到吸收性偏振器膜8331的反射偏振器膜8332组成的层叠的多个偏振器膜。其中,反射偏振器膜8332仅足够大以反射照明反射图像源7935的有效区域8165的照明光7920。吸收性偏振器膜8331大于反射偏振器膜8332并且横跨在反射图像源7935与透镜7950之间的全部孔径延伸,以便没有吸收性偏振器膜8331的边缘是可见的,并且从反射图像源7935反射的所有光通过吸收性偏振器8331。对于当反射图像源7935是LCOS时的情况,吸收性偏振器8331充当用来仅允许图像光的偏振状态被透射的分析器偏振器。照此,反射偏振器膜8332仅覆盖吸收性偏振器膜8331的部分。反射偏振器膜8332和吸收性偏振器膜8331的偏振轴被对齐以便由反射偏振器膜8332透射的偏振光也被吸收性偏振器膜8331透射。相反,由反射偏振器膜8332反射的偏振光被吸收性偏振器膜8331吸收。由此,入射到反射偏振器膜8332上的照明光7920被朝向反射图像源7935反射,其中偏振状态被颠倒以便在其变为图像光7940时其被反射偏振器膜8332和吸收性偏振器膜8331透射。同时,入射到在围绕反射偏振器膜8332的区域中的吸收性偏振器膜8331上的照明光7920被吸收性偏振器膜8331吸收。通过吸收这种将不照明反射图像源7935的有效区域8165的过量照明光7920,减少在显示构件之内的杂散光并且作为结果增加呈现到用户的眼睛的图像中的对比度。通过对齐反射偏振器膜8332和吸收性偏振器膜8331的偏振轴,与仅包含吸收性偏振器膜8331的区域相比,在包含反射偏振器膜8332和吸收性偏振器膜8331两者的区域中透射仅仅减少近似12%。考虑到部分反射层8330在光学系统中的位置和其远离反射图像源7935的事实,具有在由层叠的多个偏振器组成的部分反射层8330上的透射中的局部差别将对提供给用户的眼睛的图像中的亮度均匀性具有非常小的影响。此外,部分反射层8330远离反射图像源8330的事实使反射偏振器膜8332的边缘在由用户看见时是模糊的。

[0470] 图84a和84b示出由层叠到吸收性偏振器膜8432的反射偏振器膜8430和8431组成的部分反射层8330的示例的图解。反射偏振器膜8430和8431被切割成仅覆盖其中照明光7920将被反射以照明反射图像源7935的有效区域8165的区域的形状。反射偏振器膜所需要的形状将取决于前光的类型而变化。对于其中部分反射层8330被邻近于反射图像源7935定位的图83中示出的前光,反射偏振器膜8431的形状将是矩形的或椭圆形的,诸如在图84b中示出的那样。对于包含在其中透镜8550被定位在部分反射层8530与反射图像源8535之间的图85中示出的显示构件中的前光,通过透镜8550的照明光8520的影响改变从光源8510需要的照明光8520的分布。作为结果,照明光8520能够覆盖仅仅部分反射层8530的部分并且层叠的多个偏振器的使用是有利的。在实施例1中,在层叠的部分反射层中,反射偏振器膜能够覆盖小于吸收性偏振器膜的区域的80%。在进一步的实施例2中,在层叠的部分反射层中,反射偏振器膜能够覆盖小于吸收性偏振器膜的区域的50%。在这种情况下,部分反射层8530能够包含带有与在图84a中示出的形状相似的形状形状的反射偏振器膜8430。在任何情况下,与前光中的光学元件和与HMD的显示构件相关联的显示光学组件相呼应来选择反射偏振器膜的形状。

[0471] 图84c示出针对与在图85中示出的那个相似的显示构件的前光的示例图解,其中层叠的多个偏振器膜8436被示出带有复杂的弯曲形状,其类似带有中心平坦部分和弯曲端

部的S。层叠的多个偏振器8436包含反射偏振器膜8438和吸收性偏振器膜8437。照明光8520包含入射在反射偏振器膜8438上的射线8522和入射在吸收性偏振器膜8437上的射线8521。由于照明光8520的偏振与反射偏振器膜8438以及吸收性偏振器膜8437的偏振轴的对齐,如先前在本文中描述的那样,射线8522被反射偏振器膜8438反射并且射线8521被吸收性偏振器膜8437吸收。以这种方式,防止射线8521贡献杂散光。吸收射线8521是有益的,由于它们不能够贡献图像光8540,因为如果它们被层叠的多个偏振器8436反射则它们将入射在有效区域8165外的反射图像源8535上,并且如果它们被层叠的多个偏振器8436透射则它们将被入射在外壳侧壁8262上。因此,通过吸收射线8521,层叠的多个偏振器8436减少杂散光并且由此提高显示给用户的图像中的对比度。

[0472] 图84d示出针对与在图79中示出的那个相似的显示构件的前光的进一步示例图解,其中部分反射层7930包括带有弯曲表面的层叠的多个偏振器膜。层叠的偏振器包含吸收性偏振器膜8442与层叠的反射偏振器膜8441。反射偏振器膜8441被定位在其中照明光7920朝向反射图像源7935被反射的吸收性偏振器膜8442的中心部分中。反射偏振器膜8441和吸收性偏振器膜8442的偏振轴彼此平行对齐并且与如由偏振光源7910提供的照明光7920的偏振轴垂直。入射在反射偏振器膜8441外的部分反射层7930上的照明光7920的射线8421被吸收性偏振器膜8442吸收。反射光源8535包含四分之一波层8443以便照明光7920的偏振轴在被从反射图像源8535反射的过程期间被改变。作为结果,反射的照明光7920被反射偏振器膜8441和吸收性偏振器膜8442透射,由此变成图像光7940。通过在射线8421入射在外部表面这样的外壳壁或其他光学表面之前吸收它们,减少杂散光并且作为结果提高提供给用户的眼睛的图像中的对比度。应该指出的是当图84c和84d示出反射偏振器膜被定位以减少来自如在图中示出的左侧和右侧的杂散光时,反射偏振器能够相似地被定位成减少如在图中示出的纸内和外的方向上的杂散光。图84a和84b示出定位在吸收性偏振器8432的中心位置中的反射偏振器膜8430和8431,以便能够减少在所有方向上的杂散光。本发明的重要方面在于在没有减少提供给用户的眼睛的图像的亮度的情况下获得这种杂散光减少,因为反射偏振器膜8430和8431在需要完全照明反射图像源的全部区域上反射照明光。

[0473] 图85示出针对HMD的显示构件的示意性图解,其中前光的光学元件与显示光学组件交叠,由于透镜8550被定位在部分反射层8530与反射图像源8535之间。显示构件然后由上部光学组件和下部光学组件组成。上部光学组件包含反射图像源8535、透镜8550、部分反射层8530和光源8510。上部光学组件将照明光8520转换成图像光8540。如示出的那样,下部光学组件包括分束板8580、四分之一波膜8575和旋转弯曲部分反射镜8570(与在图79a中示出的那些相似的下部光学组件也是可能的)。下部光学组件将图像光8540递送到用户的眼睛8582。如先前在本文中声明的那样,显示构件给用户传达显示的图像的图像光8540连同提供环境的透视视图的情景光8583,以使用户看见叠加到环境的视图上的显示的图像。

[0474] 图85示出显示构件,其中部分反射层8530是单个平坦膜。然而,使用诸如在图86中示出的分段部分反射层8630能够是有利的。以这种方式,部分反射层8630的中心部分8631的角度能够被选择以不同地定位光源8610从而减少由透镜8550或与显示构件相关联的支撑结构的其他部分对照明光8620的削波,并且由此提高由用户的眼睛8582看见的显示的图像中的亮度均匀性。为此,图85与图86的比较示出通过改变部分反射膜的中心部分的角度,

光源8610的位置向下移动并且照明光8620相对于透镜8550的间隙被增加。

[0475] 能够使用各种几何结构和组成的分段部分反射层。图86示出包含带有三个平坦区段的折叠Z形状的分段部分反射层8630。图87示出包含与在图84c中示出的那个相似的带有被弯曲的端部和中心平坦区段8731的S形状的分段部分反射层。分段部分反射层能够包括单个部分反射层诸如反射偏振器膜或部分反射镜膜。此外,照明光8620能够被仅从中心平坦区段反射或者它能够从中心平坦区段加上分段部分反射层中的其他片段中的一个或多个被反射。替选地,部分反射层8630能够包括多个偏振器膜以选择地在仅实际上被需要以反射图像光的部分反射层中的部分上方提供部分反射层以均匀地照明反射图像源7935,如先前在本文中描述的那样。图88示出显示构件,其中部分反射层8830由带有中心部分8831的层叠的多个偏振器膜组成,所述中心部分8831包含反射偏振器膜并且其剩余部分是吸收性偏振器,如先前在本文中描述的那样。其中部分反射层8830的分段的形状与在图86中示出的形状相似。图89示出显示构件,其中部分反射层8930由带有中心部分8931的层叠的多个偏振器膜组成,所述中心部分8831包含反射偏振器膜并且其剩余部分是吸收性偏振器,如先前在本文中描述的那样。其中部分反射层8930的分段的形状与在图87中示出的形状相似。虽然图88和89将反射偏振器膜示出为仅分别占据分段部分反射层8830和8930中平坦中心片段,但是反射偏振器能够按需要延伸到邻近片段中以在均匀照明反射图像源8535所需要的样式中反射照明光8620。替选地,当反射偏振器部分像在图84a中示出的那样成形时,与分段部分反射层8830和8930相关联的片段能够具有三个维度的形状以保持反射偏振器8430部分平坦。

[0476] 在进一步的实施例中,反射偏振器膜被层叠到柔性透明载体膜上以增加柔性并且吸收性偏振器膜是分离的层。图90示出由层叠到柔性透明载体膜9043的反射偏振器膜8441组成的部分反射层9030。其中柔性透明载体膜9043不反射照明光7920或改变照明光7920的偏振状态,并且作为结果射线8421通过柔性透明载体膜9043。柔性透明载体膜的目的是支持反射偏振器膜8441同时允许部分反射层9030大体上像反射偏振器膜8441单独那样柔性。吸收偏振器膜9042然后被提供为邻近于部分反射层9030定位的分离的层。虽然吸收性偏振器膜9042能够按需要是平坦的或被弯曲以适合在可用空间之内,但是在优选的实施例中,吸收性偏振器膜9042被弯曲以更好地被定位从而吸收入射在反射偏振器膜8441外的部分反射层9030上的射线8421,如在图90中示出的那样。

[0477] 在还有另一个实施例中,反射偏振器膜被修改以使照明光入射的部分是透明的和非反射的,不需要所述照明光入射来照明反射图像源的有效区域,并且分离的吸收性偏振器被提供以吸收透射通过非反射部分的光。图91是由反射偏振器膜组成的部分反射层9130的图解,其中部分9143被修改成是透明的和非反射的,而部分9141是反射偏振器。照此,偏振照明光7920被反射偏振器部分9141反射并且被修改的部分9143透射。吸收性偏振器9042被提供为邻近于部分反射层9130的分离的层,以便照明光7920的射线8421被修改的部分9143透射并且被吸收性偏振器吸收。其中反射偏振器部分9141的透射轴与吸收性偏振器9042的透射轴平行对齐。当反射偏振器膜是线栅偏振器时,能够通过刻蚀反射偏振器膜并且由此移除修改的部分中的线栅的金属导线来实现反射偏振器膜的修改。替选地,线栅偏振器能够在金属沉积步骤期间被掩蔽以在制造期间提供线栅偏振器的成形的部分。通过修改反射偏振器膜所提供的优点在于部分反射层9130的柔性大体上未被修改改变,并且作为

结果部分反射层9130在修改的部分9143和反射偏振器部分9141两者中保持均匀柔性。通过使用修改的反射偏振器膜提供的另一个优点在于从修改的部分9143到反射偏振器部分9141的过渡不包含锐利边缘,所述锐利边缘能够导致因为由边缘散射或者由于厚度改变而在光学密度中的改变而引起对提供给用户的眼睛的图像中的可见伪象。这样的实施例还能够被应用于其他类型的显示构件,诸如例如在图85中示出的显示构件。

[0478] 在还有进一步的实施例中,部分反射层包括层叠到吸收性偏振器的反射偏振器膜,并且部分反射层包含平坦部分和弯曲的部分。图92是针对与在图79a中示出的那个相似的显示构件的前光外加层叠的部分反射层9230的图解,层叠的部分反射层9230具有是层叠到吸收性偏振器9230的反射偏振器的部分。其中部分反射层9230被用平坦的片段和弯曲的片段分段。通过在是反射偏振器9241的部分反射层9230的部分中包含平坦片段,提高被反射到反射图像源7935上的照明光7920的均匀性,因为光源7910的更大部分被映射到图像,如在图92中能够看见的那样。其中当使用小规模光源和相关联的光控制膜诸如扩散器时,映射光源区域中的大部分以避免横跨由在光源上的黑暗和明亮点生成的图像的更黑暗或更明亮线是重要的。在部分反射层9230中包含平坦片段也减少在提供给用户的眼睛的图像中的局部畸变,所述畸变由因为在光所暴露到的平面角度中的改变而引起的在光学路径长度或局部折射中的局部改变所导致。这样的实施例还能够被应用于其他类型的显示构件,诸如例如在图85中示出的显示构件。

[0479] 在提供叠加到环境的透射视图上的显示图像的头部安装的显示器中,具有高透视透射是有利的,不仅因此用户能够更好与环境交互并且以便在环境中的人能够看见用户的眼睛因此他们感到更多与用户接洽。具有带有低的高度的薄光学组件模块也是有利的以使头部安装的显示器更紧凑并且由此更具有吸引力。

[0480] 图93示出给用户显示提供的图像而同时提供高透视透射的光学组件模块的图解。以这种方式,用户被提供有叠加到清楚的环境视图上的显示的图像。光学组件模块包含组合器9320,其能够具有透射来自环境的可用光中的大多数(大于50%的可见光透射)的部分反射镜涂覆物,其中高于70%的透射是优选的。例如,组合器9320能够具有宽带部分反射镜,其反射全部可见光波长带中的小于30%并且透射超过70%。替选地,组合器9320能够具有陷波反射镜涂覆物,其中陷波反射镜涂覆物的反射带被匹配到由光源9340提供的波长带,其中光源9340能够包含每个均带有窄波长带的(例如,50nm宽带或更少的半峰全宽)一个或多个LED、QLED、二极管激光器、或其他光源。陷波反射镜涂覆物能够在由光源9340提供的波长带中提供例如大于20%反射率(例如,50%反射率),同时在可见光中的剩余波长带中提供大于80%透射。对于待由光学组件模块提供的全色图像,需要至少三种带有补色的LED(诸如,红色、绿色和蓝色光,或者蓝绿色、品红色和黄色光)。在优选的实施例中,组合器9320具有三色陷波反射镜,其反射超过在由光源9340提供的波长带之内的光的50%,并且透射平均横跨全部可见光波长带的超过80%。以这种方式,三色陷波反射镜涂覆物与先前描述的部分反射镜涂覆物相比提供提高效率。在示例中,如果组合器将提供来自环境的可见光9362的75%透射,则部分反射镜涂覆物将仅反射图像光9360的25%以便图像光的75%将被通过组合器透射并且将对提供给用户的眼睛9310的图像的亮度做贡献。相比之下,三色陷波反射镜涂覆物能够用于反射在由光源9340中的LED提供的光的波长上的图像光9360的超过50%,同时透射不由LED提供的可见光的剩余波长的超过90%,以便在全部可

见光范围上的平均透射超过75%。因此,就用来朝向用户的眼睛9310反射图像光9360的能力而言,三色陷波反射镜是部分反射镜的两倍那样高效。

[0481] 为了使光学组件模块能够与如在图93中示出的组合器9320一起操作,将图像光9360提供给透镜9330,其将图像光9360聚焦在用户的眼睛9310处。其中为了简洁,透镜9330被示出为单个透镜元件,但是多个透镜元件也是可能的。从来自光源9340的照明光9364提供图像光9360。其中,照明光9364被分束板9352朝向反射图像源9350反射。图像源9350能够是硅上液晶显示器(LCOS)、铁电液晶显示器(FLCOS)或其他这样的反射显示器。偏振器9342能够与图像光9340相关联以提供偏振的照明光9364。分束器9352能够然后是被定向成大体上反射偏振的照明光9364的反射偏振器。当光被图像源9350反射时,图像源9350改变照明光9364的偏振状态以形成具有与照明光9364的偏振状态相反的偏振状态的图像光9360。通过改变照明光9364的偏振状态为图像光9360的偏振状态,图像光9360能够然后被分束器9352的反射偏振器透射。重要指出的是图像光9360被偏振以实现折叠照明系统,而不是因为组合器9320需要偏振光。事实上,为了提供来自环境的光9362的大于50%的透射,组合器9320不能够包含偏振器。

[0482] 图94是光学组件模块的图解,所述光学组件模块包含多重折叠光学组件以减少光学组件的整体高度。在这种情况下,照明光9464被分束器9452透射以便它朝向图像源9450直接传递,其中分束器9452是反射偏振器并且光源9340包含偏振器9342,其被定向以便所述偏振器9342的透射轴与分束器9452的透射轴平行。照明光9464然后被图像源9450反射并且改变偏振状态以便带有其改变的偏振状态的图像光9360被分束器9452朝向透镜9330反射。如能够通过比较图93与图94看见的那样,大体上减少在图94中示出的光学组件模块的整体高度。

[0483] 然而,图94的光学组件模块中的图像光9360的光学路径中的附加折叠的定向增加光学组件的厚度,其中厚度被限定为从离用户的眼睛最近的光学组件模块的最近背表面到离用户的眼睛最远的光学组件模块的最远前表面的距离。图95和96示出光学模块的图解,其中图像光9360的光学路径中添加的折叠被与在图94中示出的折叠垂直定向。在这种情况下,图95和96中的光学组件模块比在图94中示出的光学组件模块更宽但是更薄。图95示出从侧面的光学组件模块,并且图96示出从用户的眼睛9310的位置的光学组件模块。照此,在图95和96中示出的多重折叠光学组件中,与照明光9464相关联的光轴935与在其通过透镜9330时与图像光9360相关联的光轴934以及在其朝向眼睛盒中的用户的眼睛9310继续行进时与图像光9360相关联的光轴933两者垂直。在头部安装的显示器的情况下,具有薄光学组件模块能够非常重要,因为厚光学组件模块能够导致头部安装的显示器从用户的前额向外伸出,这可能是不舒服的和不具有吸引力的。因此,在图95和96中示出的多重折叠光学组件模块比在图93中示出的光学组件模块更短和更薄。在图95和96中示出的光学组件模块比在图93中示出的光学组件模块更宽,但是在头部安装的显示器的眼镜配置中,更宽的光学组件模块能够比更高或更厚的光学组件模块更好适合到眼镜框架中。

[0484] 由包含多重折叠光学组件的光学组件模块提供的进一步的优点在于能够在折叠表面处引入扭动以修改光学组件模块中的不同部分相对于彼此的定向。这能够在以下时候是重要的:光学组件模块需要适合到薄弯曲眼镜框架、护目镜或头盔中,其中与多重折叠光学组件模块的上部部分相关联的增加的宽度能够使其更难以适合到与组合器不平行的结

构中。在这种情况下,例如(基于图96)包含光源9340、偏振器9342、分束器9452和图像源9450的上部部分能够相对于包含透镜9330和组合器9320的下部部分扭动。其中为了避免由于在折叠表面之间的复合角度引起的图像的畸变,上部部分关于轴934的扭动必须与下部部分关于轴933的对应扭动组合。以这种方式,当将光学组件模块适合到弯曲的结构诸如眼镜框架、护目镜框架或头盔结构中时,多重折叠光学组件的上部部分的增加的宽度的效应能够被减少。

[0485] 图99示出其中透镜9930包含衍射表面9931以实现带有减少的色差的更紧凑和更短的光学设计的进一步的实施例。其中衍射表面9931能够由诸如例如在菲涅耳透镜中的衍射透镜弯曲的一系列小环状区段组成。衍射表面9931能够如在图99中示出的那样是平坦的,或者它能够具有用来提供附加光学功率的基准弯曲。衍射表面9931能够是单阶衍射或多阶衍射。为了减少能够入射在衍射表面9931上的宽角度照明光9964的散射,吸收性偏振器9932被提供并且被定向,其中它的透射轴与分束器9452的反射偏振器的透射轴垂直。以这种方式,由分束器9452在将使照明光9964入射在衍射表面9931上的方向上透射的照明光9964在其能够被衍射表面9931散射之前被吸收性偏振器9932吸收。同时,图像光9360具有与照明光9964的偏振状态相反的偏振状态,以便其被分束器9452反射并且在其传递到透镜9930中时被吸收性偏振器9932透射。

[0486] 图100示出光学组件模块的图解,其在分束器9452和透镜9930之间包含减少的角度以减少光学组件模块的整体高度。图像光9360的折叠角度(在934与1005之间的偏转角度)然后大于90度并且作为结果,分束器的上边缘更靠近透镜9330由此提供光学组件模块的减少的整体高度。

[0487] 图100还示出由薄边缘点亮的背光组成的紧凑平面光源10040,其与在用于针对像蜂窝电话那样的移动装置的显示器的显示器中提供的那个相似。紧凑的平面光源10040被直接定位在分束器9452后面以减少光学组件模块的整体大小。紧凑的平面光源能够包含光导膜或光导板,其带有在分束器9452相反侧面上的反射器和边缘点亮灯(诸如一个或多个LED)。紧凑的平面光源能够包含偏振器,因此照明光10064如先前在本文中描述的那样被偏振。为了朝向图像光9450指引照明光10064用于提高效率,转动膜10043被定位在紧凑的平面光源10040与分束器9452之间。能够例如从在DTF名下的Luminit 103C(Torrance,CA)得到20度棱镜转动膜。为了得到更大转动角度,诸如40度,多层转动膜10043能够被堆叠在一起,倘若它们被定向使得转动效应是添加的话。除了转动膜10043之外能够使用扩散器层(未示出)以减少典型地与转动膜10043相关联的伪象,诸如能够与棱镜结构相关联的线性阴影。图101示出如从用户的眼睛的位置看见的光学组件模块的图解,其与在图100中示出的那个相似,但是带有添加的折叠在图像光10164中的垂直定向以减少光学组件模块的厚度,如先前在本文中描述的那样。如在图95和96中示出的光学组件模块中那样,在图101中示出的多重折叠光学组件具有与照明光10164相关联的光轴1005,其与在其通过透镜9330时与图像光9360相关联的光轴934以及在其朝向眼睛盒中的用户的眼睛9310继续行进时与图像光9360相关联的光轴933两者垂直。作为结果,图101中的光学组件模块比图93的光学组件模块更薄和更短。图101还包含物镜10130以提高光学组件模块的光学性能。第二透镜元件的添加因为折叠定向中的改变而是可能的,以便物镜10130不增加光学组件模块的厚度,相反从物镜10130添加的光学路径的长度发生在其中空间在头部安装的显示器中更容

易可用的光学组件模块的宽度中。

[0488] 图102示出与在图99中示出的那个相似的光学组件模块的图解,但是带有光学组件模块的上部部分相对于组合器的不同定向以便组合器10220能够更加垂直。在光学组件模块之内的元件的这种重新布置对于实现头部安装的显示器到用户的脸上的良好适合能够是重要的。通过使组合器10220更垂直,能够使光学组件模块具有对用户的颊骨更少的干扰。

[0489] 图103、103a和103b示出如从用户的眼睛的位置看见的光学组件模块的图解,其包含多重折叠光学组件和数字光投影仪(DLP)图像源10350。在这种情况下,如由DLP中的微反射镜所需要的那样以倾斜的角度向图像源10350提供照明光10364,以沿着透镜9930的光轴934反射图像光9360。其中,在DLP图像源10350的情况下,与待显示给眼睛盒中的用户的眼睛9310的图像中的像素亮度相一致,图像光9360由被DLP图像源10350中的开启状态微反射镜沿着光轴934反射的开启状态光组成。DLP图像源10350中的微反射镜也与黑暗图像内容相一致将关闭状态光10371反射到光学组件模块的侧面,并且作为结果,光阱10372被提供在光学组件模块中以吸收光10371。光阱10372能够是黑色吸收性表面或有织纹的黑色表面。光阱10372的目的是吸收入射光10371并且由此减少杂散光,并且随后提高显示给用户的眼睛9310的图像的对比度。如先前在本文中的其他实施例中描述的那样,光源10340被用多重折叠光学路径提供给光学组件模块的侧面以减少光学组件模块的整体厚度和高度。图103在光学组件模块的顶部处提供DLP图像源10350,以便图像光9360沿着光轴934、通过透镜9930并且向下到组合器9320一直继续行进,在所述组合器9320中图像光被朝向定位于眼睛盒中的用户的眼睛9310反射。偏振器10341被提供有光源10340以便偏振照明光10364被分束器9452反射以照明DLP图像源10350。其中,分束器9452在这种个情况下是反射偏振器,其与偏振器10341对齐以便偏振照明光10364被分束器9452反射并且图像光9360被分束器9452透射。四分之一波膜10351邻近于DLP图像源10350的表面定位以便图像光9360的偏振状态在被DLP图像源10350反射之后与照明光10364的偏振状态相反。光源10340和反射偏振器9452被有角度地布置以便照明光10364以需要的倾斜角度被入射到DLP图像源10350上,以便图像光9360当被DLP图像源10350中的开启状态像素反射时沿着透镜9930的光轴934继续行进。物镜(与如在图101中示出的10130相似)或其他透镜元件可以被包含在图103的光学组件中但是未示出,在所述情况下,照明光10364和图像光9360可以在相反方向上通过物镜或其他透镜元件。

[0490] 图103a是包含DLP图像源10350的带有多重折叠光学路径的另一个光学组件模块的图解,并且从用户的眼睛的位置示出。光源10340再次被提供到光学组件模块的侧面以便减少光学组件模块的厚度。在这种情况下,光源10340被提供在与DLP图像源10350相同的透镜9930和组合器9320的侧面。透镜9930能够可选地包含一个或多个衍射表面9931。光源10340直接照明DLP图像源10350,其中照明光10364以倾斜角度入射在DLP图像源10350上以便图像光9360在被DLP图像源10350中的开启状态微反射镜反射后沿着折叠的光轴934继续行进。至少一个光阱10372也被提供以吸收从DLP中的关闭状态微反射镜反射的光10371并且由此提高如由用户看见的显示的图像的对比度。物镜10332被提供在DLP图像源10350与折叠反射镜10352之间。照明光10364在这种情况下能够是未被偏振光,于是折叠反射镜10352能够由在衬底上的全反射镜涂覆物(例如,反射全部可见光光谱的涂覆物)组成。物镜10332

能够是如在图103a中示出的单透镜元件,或者它能够按需要包含多个透镜。物镜10332被设计成提供在物镜10352与DLP图像源10350之间的更大的空气间隙,以便照明光10364能够被引入到光学组件模块从而直接照明与DLP图像源10350相关联的有效区域。通过使用未偏振的照明光10364,在图103a中示出的光学组件模块比起在图103和103b中示出的带有DLP图像源10350的光学组件模块来具有提高效率。

[0491] 图103b是包含DLP图像源10350的带有多重折叠光学路径的另一个光学组件模块的图解,并且从在眼睛盒中的用户的眼睛9310的位置示出。如在图103和103a示出的光学组件模块中那样,图103b的光学组件模块具有定位在光学组件模块侧面处的光源10340以减少光学组件模块的高度和厚度。DLP图像源10350与光源10340相反定位,然而在这个实施例中它们不共享光轴。照明光10364通过分束器10352,其在这种情况下能够是第一反射偏振器。第二反射偏振器10332被邻近于透镜9930定位以便照明光10364被朝向DLP图像源10350反射。为了反射照明光10364,第一反射偏振器(分束器10352)和第二反射偏振器10332在垂直透射轴的情况下被定向。四分之一波膜10351(或在DLP护罩玻璃上的四分之一波涂覆物)被邻近于DLP图像源10350提供以便照明光10364的偏振状态在从DLP图像源10350反射时被改变,由于它变成图像光9360。作为结果,照明光10364的偏振与图像光9360的偏振相反。因此,照明光10364被分束器10352透射并且被第二反射偏振器10332反射,而图像光9360被分束器10352反射并且被第二反射偏振器10332透射。光源10340相对于第二反射偏振器10332定向以便它以相对于DLP图像源10350倾斜的角度被反射,如对于沿着折叠光轴934提供从DLP图像源10350中的开启状态微反射镜反射的图像光9360所需要的那样。第二反射偏振器10332能够延伸超过透镜9930以提供用来完全照明DLP图像源10350所需要的倾斜角度,如在图103b中示出的那样。因为光源10340被定位在是反射偏振器的分束器10352后面,光源10340不影响图像光9360并且作为结果,光源10340能够是与分束器10352不同的大小和定向。一个或多个光阱10372被提供以吸收从DLP图像源10350中的关闭状态微反射镜反射的光10371并且由此提高显示的图像的对比度。在这种情况下,光阱10372能够被定位在第二反射偏振器10332下,因为光10371的偏振状态是使得其被分束器10352反射并且被第二反射偏振器10332透射。光源10340、分束器10352和DLP图像源10350的组合定向提供光学组件模块,所述光学组件模块与其中图像源或光源被定位在折叠反射镜或分束器上方的光学组件模块(例如,诸如在图103中示出的光学组件模块)相比是相对薄和相对短的。

[0492] 图97和98示出与在图94示出中的那些相似但是外加用于在使用期间捕获用户的眼睛9310的图像的眼睛成像摄像机979的光学组件模块的图解。在这些情况下,光源9340和图像源9450彼此相反定位以便眼睛成像摄像机979能够被直接定位在透镜9340上方以便光轴934在光学组件模块和眼睛成像摄像机979之间共享。通过共享共同的光轴,眼睛成像摄像机979能够捕获用户的眼睛9310的图像,所述眼睛成像摄像机979具有直接从用户的眼睛9310前方的视角。图像光9360能够然后用于在图像捕获期间照明用户的眼睛9310。从用户的眼睛9310反射的光的部分(其能够未被偏振)在被眼睛成像摄像机979捕获之前通过分束器9452。因为眼睛成像摄像机979定位在分束器9452上方,所以如果分束器9452是反射偏振器,则图像光9360的偏振状态将与由眼睛成像摄像机979捕获的光978的偏振状态相反。眼睛成像摄像机979能够用于仍然捕获图像或视频。其中视频图像能够用于追踪当观察显示的图像或当观察环境的透射视图时的用户的眼睛的移动。图像仍然能够用于捕获用户的眼

睛9310的图像用于基于虹膜的样式识别用户。考虑到可用摄像机模块的小的尺寸,眼睛成像摄像机979能够在对光学组件模块的整体大小有很少影响的情况下被添加到光学组件模块。附加的发光能够邻近于组合器9320被提供以照明用户的眼睛。附加的发光能够是红外的,因此用户能够同时观看用可见光显示的图像。如果附加的发光是红外的,眼睛摄像机979必须能够以匹配红外波长来捕获图像。通过从直接在用户的眼睛前方的视角捕获用户的眼睛的图像,能在宽范围的眼睛移动上得到用户的眼睛的未畸变图像。

[0493] 图120示出与在图101中示出的光学组件模块相关联的眼睛成像摄像机的另一个实施例的图解,然而该眼睛成像摄像机能够被相似地包含在光学组件模块诸如在图99、100、103、103b中示出的那些中。这些光学组件模块包含用来减少杂散光的吸收性偏振器9932,如先前在本文中公开的那样。这些光学组件模块还能够包含衍射表面,但是衍射表面9931对于操作眼睛成像摄像机979不需要。在这个实施例中,图像光9360的偏振状态与被用户的眼睛反射并且被眼睛成像摄像机979捕获的光的偏振状态相同,由于它们都通过吸收性偏振器9932。在这个实施例中,眼睛成像摄像机979被邻近于分束器9452和紧凑的平面光源10040并且在分束器与物镜10130之间定位。由眼睛反射的光的光轴12034然后被在某种程度上相对于图像光9360的光轴934转动一个角度,以便相关联的眼睛盒和用户的眼睛9310的中心在眼睛成像摄像机979的视场之内。以这种方式,眼睛成像摄像机979几乎直接在用户的眼睛9310前方并且仅仅轻微向用户的眼睛9310的侧面来捕获用户的眼睛的图像,如在图120中所示出的那样。虽然图120示出邻近于分束器9452的末端定位的眼睛成像摄像机979,也可能邻近于分束器9452的侧面定位眼睛成像摄像机979。这个实施例的优点在于眼睛成像摄像机979被提供有简单的光学路径以便高图像质量在用户的眼睛9310的捕获的图像中是可能的。应该指出的是与眼睛成像摄像机相关联的光学组件必须考虑到透镜9930的效应,由于被眼睛成像摄像机捕获的由用户的眼睛9310反射的光通过透镜9930。而且,眼睛成像摄像机979的添加大体上不增加光学组件模块的体积,如能够通过比较图120与图101而看见的那样。

[0494] 图121示出包含眼睛成像摄像机979的光学组件模块的进一步实施例的图解。与在图120中示出的实施例相似,这个光学组件模块也包含用来减少杂散光的吸收性偏振器9932,并且可以包含衍射表面9931但是不需要。在这个实施例中,眼睛成像摄像机979被定位在分束器9452和物镜10130之间并且指向分束器9452。以这种方式,由用户的眼睛9310反射的光被组合器9320向上反射、通过透镜9930和吸收性偏振器9932,并且然后通过分束器9452朝向眼睛成像摄像机979横向反射。由眼睛成像摄像机979捕获的光由此是与图像光9360相同的偏振状态,以便它被分束器9452反射并且被吸收性偏振器9932透射。由用户的眼睛9310反射的光能够如最初被用户的眼睛9310反射那样未被偏振,然而在通过吸收性偏振器9932之后,光变成偏振的具有与图像光9360相同的偏振状态。这个实施例的优点在于其比在图120中示出的实施例甚至更加紧凑。眼睛成像摄像机979的这个布置在图99、100、103、103a和103b中示出的光学组件模块中也是可能的。

[0495] 在图120和121中示出的实施例中,用户的眼睛9310和相关联的眼睛盒能够被图像光9360照明,或者附加光源能够例如由邻近于组合器9320定位的LED来提供。其中LED能够提供可见光或红外光,倘若眼睛成像摄像机能够捕获由LED提供的光波长中的至少部分的话。

[0496] 在对于在图103a中示出的光学组件模块的替选实施例中,光源10340提供偏振照明光10364,并且折叠反射器10352是反射偏振器板以便眼睛摄像机(未示出)能够在折叠反射镜10352上方并且沿着光轴934定位用于捕获用户的眼睛9310的图像,与在图97和98中示出的那样相似。眼睛摄像机和光学组件模块然后共享共同的光轴934因此用户的眼睛9310的图像被直接从眼睛的前方捕获。在这种布置中,图像光9360的偏振状态与由眼睛摄像机捕获的光的偏振状态相反,因为图像光9360被折叠反射镜10352反射并且由眼睛摄像机捕获的光被折叠反射镜10352透射。

[0497] 图104示出具有可控的光阻挡元件的附加元件的图95的光学组件模块的图解,以提高显示的图像的部分中的对比度并且还提高显示的对象中的不透明的外观,诸如增强的现实对象。其中可控的光阻挡元件能够通过吸收入射光或者散射如例如通过电致变色元件、聚合物稳定的液晶或铁电液晶提供的入射光来操作。适合的光阻挡元件的示例包含:来自Scienstry (Richardson, TX) 的3G可切换膜;来自Kent Optronics (Hopewell Junction, NY) 的可切换反射镜或可切换玻璃。可控的光阻挡元件10420在图104中示出为被附着到组合器9320的下部表面以便它不干扰显示的图像同时阻挡来自环境的透视光9362。倘若组合器是平的,邻近于组合器9320添加可控的光阻挡元件10420通过直接附着到组合器或者附着到光学组件模块外壳的侧壁而容易被完成。可控的光阻挡元件10420能够具有能够用于阻挡来自环境的透视光在全部组合器9320区域上的可选择部分,由此实现可选择的光学密度。替选地,可控的光阻挡元件10420能够提供区域阵列10520,如在图105中示出的那样,其能够单独地可选择地被控制以阻挡组合器9320区域中的部分,其对应于其中定位图像的高对比度区域的显示图像中的区域。图105示出单独可控的光阻挡元件的阵列10520的图解。图106a、106b和106c是如何能够使用单独可控的光阻挡元件的阵列10520的图解。图106a示出如何能够将单独可控的光阻挡元件的阵列10520在区域10622中放到阻挡模式中并且在区域10623放到非阻挡模式中。其中阻挡模式区域10622对应于其中信息或对象将被显示的区域,诸如在图106b的图解中的对应区域中示出的那样。图106c示出当用在光阻挡模式10622和非阻挡模式10623中使用的可控的光阻挡元件的阵列10520显示图106b的图像时用户看见的东西。用户然后看见叠加到环境的透射视图上的显示的信息或对象,但是在其中显示对象的信息的区域中,透射视图被阻挡以提高显示的信息或对象的对比度并且提供立体感给显示的信息或对象。

[0498] 此外,图104示出后光学元件10490,其能够是保护板或校正光学组件。保护板能够被连接到侧壁或其他结构元件以使组合器9320的定位更结实并且以防止灰尘和污垢进入到组合器9320的内表面中。校正光学组件能够包含指示性光学组件(prescriptive),其包含用户的眼科指示(例如,光学功率和像散)以提高观看体验。

[0499] 头部安装的显示器给用户提供在观看显示的信息时移动他们的头部的自由。透视的头部安装的显示器还为用户提供环境的透视视图,于是显示的信息被叠加。虽然头部安装的显示器能够包含各种类型的图像源,但是提供顺序颜色显示的图像源典型地相对于显示的图像中的像素数量而提供更高的感知分辨率,因为每个像素为颜色中的每个提供图像内容,并且由用户感知为显示的全色图像帧的图像实际上是一系列迅速显示的顺序颜色子帧的和。例如,图像源能够顺序地提供由全部源自单个全色帧图像红色图像、绿色图像然后蓝色图像组成的子帧图像。在这种情况下,全色图像以包含一系列至少三个顺序带颜色

的子帧的图像帧速率被显示,所述子帧以是图像帧速率的至少3倍的子帧速率被显示。顺序颜色图像源包含反射图像源诸如LCOS和DLP。

[0500] 在顺序颜色显示发生的情况下色乱发生,因为一起给用户的全色帧图像的不同颜色子帧图像在不同时间被显示。当存在头部安装的显示器的移动或用户的眼睛的移动时,发明人用在头部安装的显示器中的顺序颜色显示来实现那,以便用户的眼睛不与显示的图像同步移动,在这样的移动条件下顺序的颜色图像子帧中的每个的感知位置在用户的视场之内不同。这能够当用户移动他的头部并且用户的眼睛不跟随与头部安装的显示器相同的轨道时发生,这能够是由于当眼睛暂停以观察环境的透视视图中的对象时的在不平稳轨道中的用户的眼睛移动。这能够发生的另一个方式是如果对象通过环境的透视视图并且用户的眼睛跟随对象的该移动的话。由于在用户的视场之内感知的位置中的差别,用户看见在对象的边缘轻微分离的顺序颜色图像。在对象边缘的这种颜色的分离被称为色乱。色乱可以在某些移动期间容易地被感知,因为顺序颜色在它们彼此不交叠的区域中被鲜明的上色。用户移动他们的头部越快或者用户的眼睛横跨显示视场移动越快,则色乱变得更显而易见,因为不同颜色子帧图像被在视场之内的更大距离分离。色乱用透视的头部安装的显示器特别显而易见,因为用户能够看见环境并且在用户转动他的头部时用户的眼睛倾向逗留在在环境中看见的对象上。因此即使用户可以以稳定的旋转速率转动他的头部,用户的眼睛移动倾向于是平稳的并且这创建其中观察到色乱的条件。照此,存在倾向与色乱相关联的两种不同条件:快速头部移动和快速眼睛移动。

[0501] 指出以下是重要的:当用户没有正在移动他的头部并且头部安装的显示器没有正在移动用户的头部时,色乱将不被观察到,因为子帧图像被提供在用户的视场之内相同位置处。而且,如果用户将移动他的头部并且用户与头部移动同步移动他的眼睛,则将观察不到色乱。因此头部安装的显示器的移动指示能够导致色乱的条件并且也指示如果用户相对于头部安装的显示器移动他的眼睛则能够发生的色乱的程度。色乱在不具有对环境的透视的头部安装的显示器情况下问题较少,因为仅仅显示的图像内容对于用户可见并且它与头部安装的显示器的移动同步移动。如果用单色光源(即,不存在顺序颜色子帧,相反仅存在单个颜色帧)来显示单色图像,则色乱也不是问题,由于所有显示的图像由相同的颜色组成。因此,色乱在提供环境的透视视图的头部安装的显示器情况下是最显而易见的问题。

[0502] 根据本发明的原理的系统和方法减少色乱并且由此提高当用户正移动通过环境时由带有透视的头部安装的显示器提供的观看体验。

[0503] 在实施例中,提供系统和方法,其中头部安装的显示器探测头部安装的显示器的移动速度并且作为响应,图像的分辨率减少或者图像的位深减少,而图像被显示所用的图像帧速率和相关联的子帧速率对应增加。以这种方式,与图像的显示相关联的带宽能够被维持恒定,尽管帧速率正在增加。其中,通过增加与图像的显示相关联的帧速率,在每个顺序颜色子帧图像的显示之间的时间减少并且作为结果在顺序颜色图像之间的视觉感知的分离减少。相似地,能够减少图像帧速率而通过增加针对每个图像帧显示的子帧的数量来增加子帧速率。

[0504] 在进一步实施例中,提供系统和方法,其中顺序颜色子帧图像对应于头部安装的显示器的探测的移动而相对于彼此横向或垂直偏移许多像素。以这种方式,颜色顺序子帧图像被显示给用户使得它们在显示的视场之内视觉叠加在彼此顶部上。这补偿在子帧之间

的分离并且由此减少色乱。

[0505] 在还有另一个实施例中,提供系统和方法,其中在头部安装的显示器中的眼睛成像摄像机用于追踪用户的眼睛的移动。头部安装的显示器的移动可以同时被测量。然后在呈现中的适应以减少色乱。例如,与用户的眼睛的移动和头部安装的显示器的移动中的差别相一致,可以改变图像的分辨率和帧速率,或者能够减少图像帧速率同时增加子帧速率。作为另一个示例,与在用户的眼睛与头部安装的显示器之间的移动中的确定的差别相一致,子帧可以被偏移以对齐子帧。作为进一步的示例,可以减少内容的色饱和度以减少由于以下事实而引起的色乱的感觉:颜色虽然如由用户所感知的那样在位置上分离但是不如在色空间中分离那样。在又进一步的示例中,内容能够被转换成单色映像,其在探测的移动期间被显示为单色图像(例如,白色)以便色乱不可见。

[0506] 图107示出包含像素阵列的全色图像10700的示例,所述像素阵列包含红色、绿色和蓝色像素的部分。对于顺序颜色显示,创建均仅由一种颜色诸如仅红色、仅绿色或仅蓝色组成的三个子帧图像。本领域中的技术人员将辨别一起提供感知的全色图像的顺序颜色图像也能够由蓝绿色、品红色和黄色的子帧组成。这些子帧图像被迅速按顺序在头部安装的显示器上显示给用户,以使用户感知组合所有三种颜色的全色图像。用反射显示器诸如LCOS或DLP,通过以下来显示子帧图像:改变反射显示器以提供与特别的子帧图像相关联的相应图像内容,并且然后用相关联的颜色光照明反射显示器,因此光被反射以将子帧图像提供给头部安装的显示器的光学组件并且从那提供给用户的眼睛。

[0507] 如果子帧图像彼此准确地对齐,则由用户感知的全色图像将是全色外观到图像的边缘并且将没有色乱。这是当头部安装的显示器在用户的头部上静止并且用户没有正在移动他的眼睛时典型地由头部安装的显示器的用户所看见的东西。然而,如果用户移动他的头部或者头部安装的显示器(诸如,由于振动)在用户的头部上移动并且用户的眼睛没有与显示的图像一致移动,则用户将感知子帧图像相对于彼此横向(或垂直)偏移,如由图108A和108B中的图解10802和10804所示出的那样。在显示的子帧图像之间的水平偏移的感知的量与头部安装的显示器的移动速度和在顺序子帧图像的显示之间的时间(其也被称为子帧时间或 $1/\text{子帧速率}$)相关。由用户感知的在子帧图像之间的水平偏移是色乱,并且色乱被感知为在对象边缘处的色晕。当用户快速移动他的头部(或眼睛)时,并且子帧速率是缓慢的,色乱能够大体上如在108A图解的那样。如果用户缓慢移动他的头部或者子帧速率是更高的,则色乱更少,如在108B图解的那样。如果在数字成像中,在横向偏移中色乱小于一个像素,则用户将感知将不存在色乱。

[0508] 在头部安装的显示器中的显示帧速率典型地由处理器和相关联的电子设备的带宽或者由用来驱动处理器和相关联的电子设备所需要的功率(其转化成电池寿命)来限制。用来以给定的帧速率显示图像所需要的带宽与在时间段中显示的帧的数量以及每个帧图像中的像素的数量相关。照此,简单地增加帧速率以减少色乱不总是良好的解决方案,由于它需要更高的带宽(处理器或相关联的电子设备可能不能够支持所述带宽)并且功率使用将增加由此减少电池寿命。相反,根据本发明的原理的系统和方法提供显示的方法,其中减少在每个子帧图像中的像素的数量由此减少用来显示每个子帧图像所需要的带宽而同时将子帧速率增加对应的量以维持带宽同时减少色乱。该实施例适合于其中子帧图像能够被提供有不同的像素数量和不同的帧速率的情景。例如,其将适合于其中捕获条件能够被

改变以提供带有更低的分辨率(其然后能够用更快的子帧速率显示)的图像的摄像机和显示系统。静态图像诸如文本或图解能够用更低的帧速率和更快的子帧速率来显示以减少由于图像内容没有快速改变而引起的色乱。替选地,图像能够被修改以用更低分辨率(更少像素)与更快的帧速率或子帧速率来显示从而减少色乱。

[0509] 图109示出在重复过程中由红色子帧图像10902跟随有绿色子帧图像10904跟随有蓝色子帧图像10908的顺序显示组成的顺序颜色图像的定时的图解。只要子帧一起以大于近似24帧/秒的全色图像帧速率显示,使得顺序颜色子帧以大于72子帧/秒的子帧速率来显示,人类眼睛就将感知没有颤动的全色移动图像。该条件适合于当头部安装的显示器是静止的或相对缓慢移动的时候,在没有色乱的情况下显示视频图像。然而,如果用户移动他的头部使得头部安装的显示器快速移动,则将发生色乱。发生这种色乱,因为快速头部移动典型地是用户对出现在环境中的某物的反应(例如,大的噪声),以使用户的眼睛正在快速头部移动期间搜索环境,这导致不平稳的眼睛移动和实质的色乱。

[0510] 头部安装的显示器的移动能够被惯性测量单元探测,其能够包含加速度计、陀螺仪传感器、磁力计、倾斜传感器、振动传感器等。其中仅仅在显示视场的平面之内的移动(例如,x和y移动而没有z移动)对于探测其中可以发生色乱的条件是重要的。如果在实施例,头部安装的显示器被探测到在其中预测色乱发生的预定阈值以上(例如,大于9度/秒)移动,则可以减少图像的分辨率(由此减少在图像中的像素的数量并且有效地使每个像素在显示视场之内更大)并且可以对应地增加子帧速率。注意到能够通过增加被顺序显示的子帧的数量来增加子帧速率而不改变图像帧(例如,对于每个图像帧能够显示六个子帧,其中顺序颜色子帧图像均被显示两次)。通过增加对于每个图像帧显示的子帧的数量,子帧速率能够增加而不必增加图像帧速率,其能够更难以改变因为图像帧速率典型地由诸如在电影中的图像内容的源提供。图110示出更快子帧速率的图解,其中对于每个子帧11002、11004和11008的显示时间被减少并且在每个顺序子帧的显示之间的时间也被减少。图110示出近似是在图109中示出的子帧速率的两倍那样快的子帧速率。与图109相比,相关联的图像帧速率能够是在图110中的两倍那样快,其中图像帧速率和子帧速率两者都被加倍。替选地,如先前描述的那样,图像帧速率能够在图109与图110之间不被改变,其中仅仅子帧速率被加倍以减少色乱。为了使与在图110中示出的图像的显示相关联的带宽近似与在图109中示出的子帧图像的显示相关联的带宽相同,分辨率(每个子帧图像中的像素的数量)减少至原来的近似二分之一。

[0511] 虽然与子帧速率中的增加相一致减少显示的子帧图像的分辨率似乎使由用户感知的图像质量降级,但是当存在实质移动时人类眼睛不能够感知高分辨率。照此,当眼睛正在移动时,色乱比图像的分辨率中的减少更加可见。因此,本发明的系统和方法用减少的图像分辨率换取增加的图像帧速率以在没有可察觉的分辨率损失的情况下减少色乱,并且由此维持带宽。例如能够使用这种技术来减少色乱到低直至原来的1/16,其中显示的图像的分辨率减少到原来分辨率的1/16并且显示的图像的帧速率增加到原来的16倍。

[0512] 在本发明的另一个实施例中,当探测到头部安装的显示器的移动时,与全色帧图像相关联的子帧图像在与探测的移动方向相反的方向上相对于彼此数字偏移并且用对应于探测的移动速度的量数字偏移。这有效地补偿导致色乱的在显示的子帧图像之间的感知的偏移。数字偏移仅被应用到一起包括全色帧图像的子帧。这不同于典型的数字图像稳定,

其中全色帧图像相对于彼此数字偏移以补偿移动,如例如在美国专利公开2008/0165280中描述的那样。通过向构成单个全色帧图像的子帧应用数字偏移,即使在探测的移动速度为高时用来减少色乱所需要的数字偏移的量典型地也仅是很少的像素,这与典型的数字图像稳定相反,其中快速移动导致积累帧图像的偏移,以便图像有效地在显示视场外移动或者限制能够应用的数字稳定的量。图111a和111b图解这种实施例。图111a示出当存在实质移动时,顺序显示的子帧图像11102、11104和11108如何将用户感知,其中与子帧相关联的不同颜色沿着对象边缘分离地可见,横跨移动方向上的视场均匀间隔分布。相比之下,图111b示出当子帧被数字偏移以补偿探测的移动并且由此减少在横跨视场的子帧之间的分离时,如何改变子帧的可见性,并且作为结果用户感知带有减少的色乱的一系列全色帧图像11120。如在图111b中示出的那样,全色帧图像不是响应于探测的移动数字偏移或稳定的图像。

[0513] 在实施例中,头部安装的显示器的移动方向和速度在每个全色帧图像的显示前不久由IMU传感器探测。如果移动速度高于预定阈值,则与每个全色帧相关联的顺序显示的颜色子帧相对于彼此数字偏移以便它们在显示视场之内的对齐的位置中被显示。偏移的幅度对应于探测的移動的速度并且偏移的方向与探测的移動的方向相反。

[0514] 在示例中,头部安装的显示器的移动在与全色帧图像相关联的第一子帧的显示之前不久被探测。与全色帧图像相关联的第一子帧能够然后在没有偏移的情况下被显示。第二子帧能够被偏移一个量和方向,其补偿在发生在第一和第二子帧的显示之间发生的移动,然后被显示。第三子帧能够被偏移一个量和方向,其补偿在发生在第一子帧和第三子帧的显示之间发生的移动,并且然后被显示。头部安装的显示器的移动然后被再次探测以确定待应用到与下一个全色帧图像相关联的子帧的偏移。替选地,子帧能够被偏移一个量,其补偿在子帧之间发生的移动的部分。

[0515] 在进一步的示例中,头部安装的显示器的移动的方向和速度在显示参考子帧之前不久被探测。随后的子帧然后被偏移以补偿在参考子帧被显示的时间与随后的子帧被显示的时间之间发生的移动。其中,参考子帧被显示的时间和随后子帧被显示的时间可以是高达5帧时间。

[0516] 通过检查与色乱和图像的模糊相关联的有效帧速率来图解该实施例的优点。如果用60帧/秒的图像帧速率显示全色图像,则子帧将典型地以180帧/秒来显示以为每个图像帧提供三个子帧。描述的系统和方法有效地使子帧偏移以便它们被定位在彼此的顶部上,因此色乱被减少到对应于180帧/秒的量。同时,由用户在图像帧之间感知的模糊对应于60帧/秒,由于子帧中的每个源自相同的全色帧图像。

[0517] 在进一步实施例中,在每个全色帧图像的显示之前不久基于探测的移動的子帧的数字偏移能够与被应用在全色帧图像之间的数字图像稳定组合。

[0518] 在还有进一步的实施例中,子帧的数字偏移的方法与增加帧速率同时减少图像分辨率的方法组合。减少色乱的这两个方法关于与在头部安装的显示器中显示图像相关联的图像处理的不同方面进行操作,照此它们能够以任一次序独立应用在与处理器相关联的图像处理系统中。

[0519] 在还有另一个实施例中,头部安装的显示器包含用于探测相对于头部安装的显示器的移动的用户的眼睛移动(例如,如在本文中描述的那样)的摄像机。眼睛摄像机能够用

于测量眼睛移动的速度和眼睛移动的方向。在实施例中,眼睛摄像机的分辨率能够是相对低的(例如,QVGA或VGA)以便帧速率能够是相对高的(例如,120帧/秒)而不引入带宽限制。相对于头部安装的显示器的探测的眼睛移动能够用于确定何时应用减少色乱的方法,包含例如增加帧速率并且使子帧数字偏移,如先前在本文中描述的那样。例如,如果探测的眼睛移动高于预定的角速度,则显示的图像的分辨率能够减少并且子帧速率能够增加。在另一个示例中,探测的眼睛移动能够用于确定在显示子帧之前应用到图像帧之内的子帧的数字偏移的量和方向。在另一个示例中,测量的眼睛移动能够与头部安装的显示器的探测的移动组合使用来确定在显示子帧之前应用到图像帧之内的子帧的数字偏移的量和方向。应用到子帧的数字偏移的量和方向能够与在头部安装的显示器的探测的移动与用户的探测的眼睛移动之间的差别相一致。其中,其中用户的眼睛正在一个方向上移动并且头部安装的显示器正在相反方向上移动的条件探测表示其中能够发生特别坏的色乱的情景。在这种情况下,用于减少色乱的组合方法是有利的。

[0520] 在另一个还有进一步实施例中,当头部安装的显示器的移动或眼睛移动被探测到高于预定阈值时,图像被从颜色顺序显示的全色图像改变到单色图像。该单色图像能够由来自与每个全色图像帧相关联的颜色顺序子帧中的每一个的组合图形内容组成。其中单色图像能够是灰度级别或亮度图像,其中针对每个像素的亮度代码值(Y)能够被计算,例如如以下在等式1中给出的那样,如从以下得到:<http://en.wikipedia.org/wiki/Grayscale>并且如参考针对数字摄影术的CIE 1931标准:

$$Y=0.2126R+0.7152G+0.0722B \text{ 等式1。}$$

[0521] 其中R是针对像素的红色代码值,G是针对像素的绿色代码值并且B是针对像素的蓝色代码值。替选地,单色图像能够由单个颜色图像诸如绿色子帧图像组成,并且这个图像能够用单个颜色显示或优选地在同时应用所有顺序颜色(例如,红色、绿色和蓝色)的情况下显示,以便到反射图像源上应用的照明是白色光并且作为结果显示的图像看起来为灰度级别图像。

[0522] 以下提供数个更特定的示例。

[0523] 示例1:

对于26度显示视场和1280像素水平宽图像,一个像素在显示视场之内占据0.020度。如果带有三种颜色顺序子帧图像的全色图像的帧速率是60Hz,则子帧时间是0.006秒。生成一个像素的色乱所需要的头部安装的显示器的旋转速度则是3.6度/秒。如果在显示视场中的水平像素的数量减少到640像素并且同时带有三种颜色顺序子帧图像的全色图像的帧速率增加到120Hz,则子帧时间减少到0.003,像素的大小增加到0.041度并且用来生成一个像素的色乱的旋转速度是14.6度/秒。

[0524] 示例2:

对于26度显示视场和1280像素水平宽图像,一个像素在显示视场之内是0.020度。如果用户针对色乱能够探测的最小尺寸是一个像素宽,则在色乱被用户探测到之前需要超过3.6度/秒的旋转速度,如果子帧速率是180Hz的话。尽管色乱是模拟效应,但是用户的眼睛不具有用来探测在该速度以下的移动期间存在的色晕的分辨率。因此,低于该旋转速度,不需要色乱管理。

[0525] 示例3:

对于26度显示视场和1280像素水平宽图像,一个像素在显示视场之内是0.020度。如果用户能够探测一个像素宽那样小的色乱,则3.6度/秒的旋转速度将需要子帧相对于彼此偏移一个像素(如果子帧速率是180Hz的话)以对齐子帧以便色乱对于用户不可见。如果用户以15度/秒旋转他们的头部,则子帧将需要相对于彼此偏移4个像素以对齐子帧以便色乱是不可见的。如果图像帧以红色子帧图像的显示开始,则对于红色子帧图像不需要数字偏移。对于绿色子帧图像需要4个像素偏移。并且,对于蓝色子帧图像需要8个像素偏移。与下一个图像帧相关联的下一个红色子帧将然后在视场之内相对于先前的红色子帧有效地偏移12个像素。

[0526] 在本文中描述的色乱减少技术中的每个可以与其他色乱减少技术中的每个组合使用。

[0527] 发明人领会到将透视计算机显示器适合到某些头戴式形状因数中是个挑战,即使当减少成如在本文中描述的大小。由包含多重折叠光学组件的光学组件模块提供的进一步的优点在于能够在折叠表面处引入扭动以修改光学组件模块中的不同部分相对于彼此的定向。这能够在以下时候是重要的:光学组件模块需要适合到薄弯曲眼镜框架、护目镜或头盔中,其中与多重折叠光学组件模块的上部部分相关联的增加的宽度能够使其更难以适合到与组合器不平行的结构中。照此,本发明的另一个方面涉及扭动在透视计算机显示器之内的某些光学部件使得所述光学部件更好地适合某些形状因数(例如,眼镜)还有向高质量图像显示器那样继续执行。在实施例,提供带有用来折叠光学路径的双反射镜系统的光学组件系统(例如,关于图6和93至106在本文中描述的光学系统),使得包含第一图像光反射表面的图像生成模块(例如,上部模块)被关于从上部模块通往下部模块的第一光轴并且在用来使上部模块更紧凑地适合到头戴式计算机的框架中的方向上转动。同时,为了避免使提供给用户的眼睛的图像畸变,包含第二图像光反射表面的图像递送光学组件(例如,下部模块)被关于通往用户的眼睛的第二光轴并且在相对于图像相反的方向上被转动,由此引入在第一图像光反射表面与第二图像光反射表面之间的复合角度。倘若第一和第二光轴在非扭动的状态中彼此垂直,则与关于第一轴的扭动相关联的图像中的畸变由关于第二轴的相同角幅度的扭动来补偿以便呈现给用户的眼睛的图像未通过扭动被畸变。

[0528] 图112图解根据本发明的原理的带有透视显示器的头戴式计算机。头戴式计算机具有框架11202,其收容/保持光学组件模块在用户眼睛的前方的位置中。如在图112中图解的那样,框架11202保持两组光学模块11204和11208,其中的每个具有上部和下部光学组件模块。光学组件模块11204是非扭动的并且被呈现以图解将非扭动版本适合到该框架中的困难。人员将注意到表示光学组件模块11204的外边界的虚线盒没有适合在框架11202的边界之内。将光学组件模块11204适合到框架11202中将通常需要框架11202变得从前至后更厚,这将导致眼镜形状因数从用户的脸的更多偏移,这是更不期望的并且更不紧凑的。相比之下,光学组件模块11208是扭动的光学组件模块,其中上部模块被扭动(或旋转)以更好适合到框架11202的界限中,如在图112中示出的那样。图113示出光学组件模块11208中的多重折叠光学组件之内给予的扭动的更详细图解。上部模块11214相对于下部模块11218沿着光轴934扭动以更好适合到框架11202中,正是该扭动使光学组件模块11208更好适合在框架11202之内,如在图112中示出的那样,并且作为结果框架11202能够比如果使用非扭动的光学组件模块更薄并且更紧凑。为了避免使提供给用户的图像畸变,需要第二扭动以引入

在上部模块11214中的第一反射表面11225与下部光学组件模块11218中的第二反射表面11226之间的复合角度。关于光轴933并且在相对于来自上部模块11214中的扭动的图像相反的方向上的第二扭动被给予第二反射表面。以这种方式,当将光学组件模块适合到弯曲的结构诸如眼镜框架、护目镜框架或头盔结构中时,多重折叠光学组件的上部部分的增加的宽度的效应能够被减少。其中它是优选的,但是不需要光轴934与光轴933垂直以便给予第一反射表面11225的角扭动的幅度能够与给予第二反射表面11226的扭动相同从而给用户的眼睛提供没有由于扭动的畸变的图像。

[0529] 本发明的另一个方面涉及在头戴式框架中的光学组件和电子设备的配置,使得框架维持似标准眼镜的最小形状因数。在实施例,用来提供减少的厚度的带有多重折叠光学组件的透视光学显示器(例如,如在本文中描述的那样)可以被安装在框架中。在实施例中,多重折叠光学配置可以在折叠表面处扭动(例如,如在本文中描述的那样)以更好将光学组件适合到框架中。在实施例中,操作显示器、处理器、存储器、传感器等的电子设备被定位在光学模块之间、以上、以下、侧面上等并且被定向以提供框架中减少的厚度以匹配光学组件的厚度。对板定向当板包含限制板的宽度的大部件诸如例如处理器芯片时能够是特别重要的。例如,电子板和在电子板上的部件可以被安装在光学模块之间和/或以上的垂直定向中以减少电子板当被安装到框架中时的厚度。在另一个配置中,板可以以接近光学组件模块的顶部的高度被安装在光学模块之间以使眼镜框架的高度最小化。在还有另一个配置中,板可以被安装使得它在光学模块之上延伸以使框架的厚度最小化。在进一步实施例中,板可以有角度的配置被安装以使能够同时减少框架的厚度和高度。在实施例中,电子设备可以在多个板之间划分。例如,更长的板在更短的板上,其中在光学模块之间的空间用于下部板。该配置将使用在眼睛之间的空间中的一些用于电子设备中的一些。

[0530] 图114图解包含光学模块11208、电子设备板11402和热沉11404的配置的顶视图和正视图。板11402在垂直定向中被安装以维持横跨用户的额坐落的薄框架部分。如图解的那样,光学模块11208包含在用户的眼睛前方的第二反射表面11226和上部模块11214。上部模块可以具有平坦反射表面并且上部11214可以关于第二反射表面11226转动或扭动,如在本文中描述的那样。第二反射表面11226可以是部分反射镜、陷波滤波器、全息滤波器等以反射图像光中的至少部分到用户的眼睛,同时允许情景光透射通过到眼睛。

[0531] 图115图解包含在图114中图解的光学组件的配置的正视图;然而电子设备板11402以与光学模块的高度相似的高度被安装在光学模块之间的空间中。这种配置减少框架的整体高度。

[0532] 图116图解包含在图114和115中图解的光学组件的配置的正视图。在这种配置中的电子设备布局用多个板11402、11602、和11604来完成。多个板配置允许板从前至后更薄,由此使框架的额区段能够更薄。热沉11404(在图116中未示出)可以被安装在光学模块之间的前面上。这种配置还使热在远离用户的头部的方向上被牵引。在实施例中,是电子设备中的主要热产生器的处理器被垂直安装(例如,在板11604上)并且热沉11404可以被安装在前方使得它接触处理器。在这种配置中,热沉11404使热远离用户的头部扩散到装置的前方。在其他实施例中,处理器被水平安装(例如,在板11602或11402上)。在实施例中,(一个或多个)板可以从前到后倾斜(例如,20度)以创建甚至更薄的额区段。

[0533] 本发明的另一个方面涉及隐藏光学模块使得观看用户的人员不清楚看见光学模

块、电子设备或板。例如,在本文中描述的配置中,光学模块包含悬挂在头戴式装置框架的额区段的顶部以下的透镜和也向下悬挂的(一个或多个)电子设备板以便部分阻挡透视图。为了隐藏这些特征并且由此给头戴式计算机提供传统眼镜的外观,外部透镜可以被包含在眼镜框架中以便它覆盖含有光学模块或电子设备的框架的部分,并且外部透镜可以从顶至底包含渐进的色彩。在实施例中,色彩可以在顶部具有更少透射用于隐藏包含光学模块或电子板的框架的部分,而在隐藏点以下具有更高的透射使得维持高透视透射。

[0534] 本发明的方面提供用来减少光学组件模块的厚度的多重折叠光学组件连同用来减少电子设备的安装厚度的垂直定向的或有角度的电子设备以及用来隐藏光学组件和电子设备中的部分的渐进着色的外部透镜。以这种方式,头戴式计算机被提供有更薄的形状因数和传统眼镜的外观。

[0535] 本发明的另一个方面涉及安装在HWC 102上的直观用户界面,其中用户界面包含到用户的触觉反馈以给用户提供接合和改变的指示。在实施例中,用户界面是在HWC 102的眼镜形状因数的太阳穴区段上的旋转元件。旋转元件可以包含片段,使得其以某些预定角度积极接合。这促进到用户的触觉反馈。在用户转动旋转元件时,它‘点击’通过它的预定步骤或角度并且每个步骤使显示的用户界面内容改变。例如,用户可以循环通过一组菜单项或可选择的应用。在实施例中,旋转元件还包含选择元件、诸如压力感应区段,其中用户能够按压以做出选择。

[0536] 图117图解佩戴以眼镜形状因数的头戴式计算机的人类头部。眼镜具有太阳穴区段11702和旋转用户界面元件11704。用户能够旋转旋转元件11704以循环通过呈现为在眼镜的透视显示器中的内容的选项。图118图解不同旋转用户界面元件11704a、11704b和11704c的数个示例。旋转元件11704a被安装在太阳穴的前端处并且具有用于用户交互的显著的侧面和顶部暴露。旋转元件11704b向后更远被安装并且也具有显著的暴露(例如,270度的触摸)。旋转元件11704c具有更少的暴露并且被暴露用于在太阳穴的顶部上交互。其他实施例可以具有侧面或底部暴露。

[0537] 如以上讨论的那样,特殊设计的物镜可以用于隐藏光学组件模块和/或电子设备模块的部分。图119图解一个这样的透镜11902的实施例。两个透镜11902被图解为带有6基片和1.3mm厚度,但是能够使用其他几何形状,例如带有不同的曲率和厚度的几何结构。物镜11902被成形为看起来像带有特征的传统眼镜,所述特征包含其中不透明结构诸如电子设备被定位在透镜后面的透镜11902的部分中的特殊着色和磁安装附着。

[0538] 透镜11902包含用于安装磁附着系统(未示出)的盲孔11904。磁附着系统可以包含磁体、磁材料、双磁体、相反极化磁体等使得透镜11902能够从头戴式计算机(例如,HWC 102)移除并且重新安装到所述头戴式计算机。在磁附着系统中,透镜11902被磁力保持到HWC的框架。磁体能够被插入到盲孔11904中或者被插入到对应匹配位置中的HWC的框架中。只要透镜11902或在HWC的框架上的匹配位置包含磁体并且另一位置具有被定向以吸引透镜11902并保持其在HWC的框架中的另一个磁体或磁性材料的相似大小的片段。为此,HWC的框架能提供用来在HWC中的光学组件模块的前方定位透镜11902的指导特征。其中指导特征能够是透镜位于其中的脊或凸缘,因此透镜11902当通过磁性附着系统固定就位时不能够横向移动。以这种方式,磁性附着系统的功能仅仅是将透镜11902固定就位,而指导特征定位透镜11902。指导特征能够被稳健地制得以当掉下或遭受冲击时甚至当由磁性附着系统

提供的力是相对低的以便透镜11902能够容易由用户移除用于清洗或替换时将透镜固定就位。其中,容易替换使带有不同光学特征(例如,偏振、光致变色、不同光学密度)或不同外观(例如,颜色、着色等级、反射镜涂覆物)的各种透镜能够被用户按期望那样改变。

[0539] 图119还图解透镜11902可以如何被着色以隐藏或至少部分隐藏某些光学部件(例如,非透视部件或不透明部件)诸如电子设备、电子设备板、辅助传感器诸如红外摄像机和/或其他部件的示例。如图解的那样,盲孔11904也可以通过着色而被隐藏或至少部分被隐藏。如在图119中图解的那样,顶部部分11908(如图解那样近似15mm)可以被更重地着色(例如,0至30%透射)或镜面化以更好隐藏光学组件和其他部件的非透视部分。在顶部部分11908以下,透镜11902可以具有梯度区11909,其中着色等级从顶至底逐渐改变并且引入到下部区11910中。下部区11910包含其中用户主要观看透视的周围事物的区域,并且这个区可以被着色以适应观看应用。例如,如果应用需要高透视,则下部区11910可以在90%与100%透射之间被着色。如果应用需要某一透视色彩,则下部区域可以被更重地着色或镜面化(例如,20%至90%)。在实施例中,下部区域11910可以是光致变色层、电致变色层、可控反射镜或其他可见透射层。在实施例中,全部透镜或其部分可以具有可见透射层,诸如光致变色层、电致变色层、或可控反射镜等。在实施例中,任何区域或全部透镜11902可以包含偏振。

[0540] 本发明的另一个方面涉及通过使用微孔来冷却内部部件,所述微孔被设计大小使得它们足够大以允许气体逸出但足够小以不允许水通过(例如,25 μ m、0.2mm、0.3mm等)。微孔例如可以被包含在热沉中。热沉、或其他区域可以填充有数百或数千这样的微孔。微孔可以是例如激光切割或CNC孔,其足够小以保持来自装置的大水滴但是允许空气通过热沉交换。除了增加热沉的表面区域之外,它们还具有在框架的下侧上的匹配孔以实现对流冷却,其中冷空气在热量从顶部升起(像烟囱一样)时从底部吸入,并且照此带有微孔的热沉优选地定位在HWC的框架的顶部或侧面上。在实施例中,微孔在由热沉的顶部上的鳍形成的槽中对齐。这导致离开的空气通过槽流动由此增加从鳍的热传递。在实施例中,微孔可以转动一个角度使得在热沉材料中的孔的长度增加并且空气流动能够远离用户的头部指引。此外,微孔可以具有在空气流动通过微孔时导致在空气流动中的湍流的大小。其中,湍流大体上增加与通过热沉的空气流动相关联的热传递。在实施例中,HWC 102的热管理系统是无源的,没有包含有源冷却系统诸如风扇或其他通电的机械冷却系统用来迫使空气流动通过微孔。在其他实施例中,热管理系统包含通电的机械冷却,诸如风扇或多个风扇或其他系统以迫使空气流动通过HWC和微孔。

[0541] 本发明的另一个方面涉及基于与识别的项的相似性来寻找在周围环境中的项。增强现实经常在包含什么和如何使用方面被严格限定,它将对于提供更灵活的界面因此人能够使用增强现实来做他们想做的任何事是有利的。示例是使用HWC摄像机、图像分析和显示来指定待寻找的项。图122示出含有对象的情景的图像12210的图解,用户将想要HWC在用户移动通过环境时辅助寻找该对象。在这个示例中,用户已圈出正被寻找的对象12220,其中在这种情况下该对象是猫。HWC然后分析针对形状、样式和颜色分析图像的圈出的区以识别待搜索的目标。HWC然后在用户走动时使用摄像机捕获情景的图像。HWC分析图像并且比较捕获的情景图像中的形状、样式和颜色并且将它们与目标的形状、样式和颜色相比较。当存在匹配时,HWC警告用户潜在的发现。警报能够是振动、声音或在HWC中显示的图像中的视觉

提示诸如对应于在情景中的潜在发现的位置的圆、闪光或指针。该方法提供通用和灵活的增强现实系统,其中项在视觉上被描述并且“寻找像这样的某物”的指令被给到HWC。用来识别待搜索的对象的方式的示例包含:在储存在HWC上的先前捕获的图像中圈出项(如在图122中示出的那样);指向保持在HWC中的摄像机前方的物理图像中的项;指向由HWC中的摄像机提供并且在HWC的透视显示器中观看的实时图像中的项等。替选地,带有“像这样的寻找措辞”的命令的文本例如街道标志或店铺中的项能够被输入到HWC,并且HWC能够然后在用户移动通过环境时搜索该文本。在另一个示例中,用户能够用“寻找像这样的颜色”的命令指示颜色。用于搜索项的摄像机能够甚至是用使用红外或紫外光来搜索项由此增强用户正在执行的视觉搜索的HWC中的高光谱摄像机。这种方法能够被延伸到用户能够为HWC识别的任何样式,诸如声音、振动、移动等,并且HWC能够然后使用包含在HWC中的任何传感器来搜索作为目标的识别的样式。照此,由本发明提供的寻找系统是非常灵活的并且能够对能够被HWC中的传感器识别的任何样式做出反应,所有用户必须做的是提供用来作为目标寻找的样式的示例。以这种方式,寻找系统辅助用户,并且用户能够在HWC寻找目标时做其他事情。寻找系统能够被提供为HWC中的操作模式,其中用户选择该模式然后输入待用作由HWC的搜索目标的样式。能够被搜索的项的示例包含:家庭对象、动物、植物、街道标志、天气活动(例如,云形成)、人、声音、歌声、鸟叫、特定声音、口头词语、温度、如由风声相对于罗盘方向识别的风向偏移、振动、待购买的对象、店铺中的商标名字、仓库中的项上的标签、待匹配的对象的颜色和对象上的条形码或数字。在进一步的实施例,能够通过用户选择搜索的速率(例如,多长时间执行一次分析),或者速率能够通过HWC响应于与目标相关的条件中的改变的速率而被自动选择。在还有进一步的实施例,在HWC中的传感器包含测距仪或摄像机,其能够产生深度地图以测量到在由摄像机捕获的图像中的到对象的距离。HWC能够然后分析图像连同距离以确定对象的大小。用户能够然后输入对象的大小到寻找系统作为对象样式的特性以使HWC能够更准确地识别潜在的发现。

[0542] 本发明的另一个方面涉及辅助人员阅读以物理形式呈现在计算机屏幕或电话屏幕等上的文本,诸如书、杂志。在实施例, HWC上的摄像机能够对页成像并且HWC中的处理器能够辨别页上的字。线、盒或其他指示符可以呈现在HWC中以指示什么字正被捕获和辨别。用户将然后用哪些字已被辨别的指示来通过透视显示器观看字的页。辨别的字能够然后被从文本转化或转换,其然后被在透视显示器中呈现给用户。替选地,辨别的字能够从文本转换到语音,其然后通过头戴式扬声器、耳机、视觉显示器等呈现给用户。这给用户对与相对于转化的文本或转换语音的文本辨别相关联的准确性的更好理解。

[0543] 在本发明的进一步方面中,为组合器提供磁附着结构以使组合器是可移动的。在与HWC 102相关联的光学组件诸如例如在图6中示出的光学组件中,重要的是组合器602被准确定位并且严格保持在HWC的框架以及位于框架内的上部光学模块202以下。同时,组合器602可能变得损坏所以它需要被替换或者它可能需要被周期清洗以便有利于组合器可移动。图123示出单个组合器12360的横截面的图解,其中磁附着结构如从侧面示出以示出组合器12360的角度。图124示出两个组合器12360的图解,其中磁附着结构将组合器12360附着到HWC 12350的框架,如从HWC的前方示出的那样。组合器12360具有两个或更多引脚12365,其被附着到组合器12360使得引脚具有平行轴。引脚12365被示出为正被插入到钻通组合器12365的孔中并且用粘合剂诸如UV固化粘合剂附着就位。引脚12365由磁材料诸如例

如不锈钢制成。引脚12365延伸到HWC 12350的框架中的平行钻孔中,以便组合器12360相对于HWC 12350的框架稳定地固定就位。引脚12365的附着和弯曲设立在组合器12360与在HWC 12350的框架中的光学组件之间的角度。磁体12370被接合到HWC 12350的框架中,以便引脚12365由磁体12370吸引并且由此引脚12365和附着的组合器12360相对于HWC 12350的框架固定就位。选择磁体12370以便由磁体12370施加到引脚12365上的力足够强以在正常使用期间将组合器12360固定就位,但是足够弱使得可能由用户移除组合器12350。通过使引脚12365和相关联的钻孔平行,组合器12350能够容易地移除用于清洗,或者被替换如果被损坏的话。为提供在组合器12360与HWC 12350的框架之间的更刚硬和可重复连接,引脚能够适合到HWC 12350的框架中的延伸的紧钻孔中。此外,引脚12365能够包含如示出的那样的凸缘,其坐落到框架12350的框架的相关联平坦表面或磁体12370的平坦表面上以进一步设立组合器12360与组合器12360的垂直位置之间的角度。在优选的实施例中,磁体12370是环形磁体并且引脚12365延伸通过环形磁体的中心。磁体12370还能够被包含在插入物(未示出)中,其进一步包含用来精确地对齐和指导引脚12365的精确钻孔。插入物能够由硬化材料诸如陶瓷制成以给引脚12365提供在组合器12360的重复移除和重新安装期间耐磨损的钻孔。引脚能够通过使用保持引脚和组合器的夹具来被准确地定位在组合器之内。在组合器中的引脚的孔然后被制成比引脚更大因此,存在空隙以允许组合器和引脚完全被夹具定位。粘合剂诸如UV固化粘合剂然后引入到孔并且被固化就位以在由夹具设立的位置中将引脚固定到组合器。在进一步的实施例中,引脚12365和组合器12350的组合的结构被设计以在遭受高冲击力时断裂以由此保护用户不受损伤。其中引脚12365或组合器被设计为在先前选择的冲击力下断裂,所述冲击力小于使HWC 12350的框架断裂所需要的冲击力,以便组合器12350与附着的引脚12365当被损坏时能够被简单地替换。在还有进一步的实施例中,通过提供用于容易替换组合器12360的方法,不同类型的组合器还能够被提供给用户,诸如:偏振组合器、带有不同着色的组合器、带有不同光学属性的组合器、带有不同物理属性水平的组合器、带有不同形状或大小的组合器、是部分反射镜的组合器或者是陷波反射镜的组合器、带有用来阻挡脸发光的特征的组合器,如先前在本文中描述的那样。

[0544] 本发明的另一个方面涉及安全地链接HWC 102使得文件、流、馈送、数据、信息等能够被安全地共享。HWC 102可以在局域网络、广域网络、蜂窝网络、WiFi网络、极为接近的网络等上,或者可以以其他方式与装置连接以实现共享。在实施例中,直观的方法被部署以使HWC的佩戴者能够识别识别用于共享的人员或装置。一旦被识别,信息就可以在装置之间传递,和/或可以在任何信息被传递之前进行适合识别的确认。

[0545] 图125图解网络拓扑12500的一般化形式,其可以与如在本文中更详细讨论的链接和共享方法结合部署。在图125中,在网络12500中的每个装置(例如,每个HWC 102)被表示为节点12502和12504。在这个实施例中,每个节点12502和12504可以与任何其他节点12502和12504直接通信。每个节点还可以通过另一个节点间接通信。在实施例中,存在路由所有通信并且可以比从节点12502具有更高带宽的主节点12504。网络12500可以是自愈自组网络、WiFi网络、蜂窝网络、局域网络、广域网络、极为接近的网络等。任何节点12502和12504可以与网络12500的任何其他节点12502和12504链接和/或共享信息。

[0546] 图126图解呈现在HWC 102的FOV 12608中的共享界面的实施例。共享界面可以具有文件或流12602的表示,所述文件或流12602能够连同数个选项一起被共享用于共享方法

12604(例如,经由SMS消息、文本消息、电子邮件、社交网络、海报、直接文件传递等共享)。共享界面也可以与用户界面互操作以允许HWC的佩戴者选择文件或流12602以及共享选项12604。在这个实施例中,光标12610被图解为指示外部用户界面、姿势、眼睛追踪控制等可以用于辅助佩戴者选择在FOV 12608之内的项。

[0547] 图127图解识别HWC 102的佩戴者想要与其链接或共享信息的人员的方法。在这个实施例中,在识别的共享区12702(例如,由GPS识别的区域,或者(一个或多个)其他三角测量设立的区)之内存在三个人员12702a、12702b和12702c。共享区可以指示预定区域,其提供在区中的任何人与彼此足够接近的信任使得他们能够彼此识别用于链接和/或共享。一旦被识别为正在共享区12702中,就可以设立人的观看角度12704的识别。这是寻找大体上对齐并且相反的两个观看角度以确定两个人是否正在观察彼此。例如,人员12702a和人员12702c具有大体上对齐并且相反的观看角度,因此系统可以假设:由于他们在共享区中并且明显正在观察彼此,如果两个人中的一个已发起共享命令(例如,经由共享选项12604)则两个人意图共享信息和/或变成链接的。

[0548] 在实施例中,人员12704的观看角度可以由在HWC中的电子罗盘、通过摄像机图像的检查或以其他方式来确定。观看角度12704的大体上对齐和相反的性质可以通过比较每个人员的各自观看角度12704来确定,如由HWC中的内部电子罗盘来确定。在实施例中,它可以通过以下来确定:当环境是已知环境时通过确定由两个人捕获的环境图像使得能够进行环境中的图像和已知特征的比较来确定每个人员的观看角度12704。在另一个实施例中,HWC可以采集图像以通过估计在图像中的人员的方向来形成是否期望的共享对正在观察彼此的理解。

[0549] 一旦设立两个人的大体上对齐和相反的方向性,两个人12708的用户信息就可以得到使得可以得到装置识别12710(例如,IP地址、硬件序列号、安全码等)。在实施例中,可以不需要用户信息并且可以得到装置识别。

[0550] 在实施例中,在针对装置对的接收装置检索装置ID 12710之后,确认交互的指示可以被呈现在发送者的HWC 102的FOV 12714中。发送者可以然后(例如,通过外部UI、姿势、眼睛移动、眨眼等)与指示交互。例如,用户可以使用如在本文中在别处描述的外部用户界面来用光标与FOV 12714中的内容交互。在实施例中,发送者可以做姿势(例如,竖起拇指标志)并且姿势可以被发送者的HWC 102捕获和解释为确认与接收者交互的指示。

[0551] 图128图解其中设立链接和共享伙伴的另一个实施例。在这个实施例中,发送者12804可以通过扫描区域捕获区域中的潜在接受者12802的脸部图像或其他生物计量的信息。脸部图像可以被远程或本地处理以当数据库12808可用时从其得到脸部辨别信息。假设至少一个人在脸部辨别数据库12808中,一旦人被辨别,就可以得到用户信息12810和装置ID 12812。辨别的人中的每个可以被呈现在发送者的HWC 102的FOV 12818中。在实施例中,辨别的人可以通过增强的现实而被呈现在脸部辨别托盘12814中,在所述增强的现实中识别以在发送者通过FOV 12818或以其他方式呈现来观看人时识别他们的方式被增强。一旦被呈现给用户和/或装置信息,发送者就能够通过在本文中描述的技术选择待链接和/或与其共享的人中的一个或多个。

[0552] 图129图解其中设立链接和共享伙伴的另一个实施例。在这个实施例中,可接受的接受者的范围可以非常紧密接近,并且近场通信(NFC)区12902可以被设立并且在NFC区

12902之内的任何人都可以被识别,或者可以进行尝试以识别区中的任何人。一旦被识别,用户信息和/或装置信息就可以被检索使得它们能够在发送者的FOV 12912中呈现给发送者。在实施例中,识别的人可以通过增强的现实而被表示在NFC托盘12914中,在所述增强的现实中识别以在发送者通过FOV 12912或以其他方式呈现来观看人时识别他们的方式被增强。一旦被呈现给用户和/或装置信息,发送者就能够通过在本文中描述的技术选择待链接和/或与其共享的人中的一个或多个。

[0553] 图130图解链接/共享实施例,其包含发送者传送在发送者的接近之内用于识别的请求(“接近请求”)13002。接近请求13002(例如,NFC请求)可以通过具有有限制的距离的通信协议发送使得仅请求的接受者紧密接近于发送者。在其他实施例中,接近请求13002可能需要潜在接受者的位置(例如,GPS位置)的确认以确认潜在接受者接近发送者。一旦潜在接受者的装置响应于接近请求13002,用户信息13004和/或装置信息13008就可以被得到并且被呈现在发送者的FOV 13012中。在实施例中,与在FOV中的内容的发送者交互和呈现可以如在本文中描述的那样。图130图解关于识别的人和/或装置的区的AR地图或位置。

[0554] 图131图解共享/链接的另一个实施例。在这个实施例中,接受者和/或发送者可以做姿势13102以指示共享/链接的期望。(一个或多个)其他人的HWC传感器(例如,摄像机)可以捕获该姿势然后其可以被解释为适当的共享/链接姿势。人或群可以具有指示可接受的共享的预设姿势。该共享姿势可以被安全地维持并且周期地改变以维持安全。姿势可以是包含数个不同动作的复杂的动作。与在本文中在别处描述的其他实施例相似,一旦被识别,用户和/或装置信息就可以被得到并且相同的指示可以被呈现在FOV 13114中用于交互。一旦链接被设立,与在本文中描述的其他实施例一样,用户就可以传递文件/流信息或者通过在HWC FOV用户界面中激活项(例如,通过使用姿势、外部用户界面等)、做姿势(例如,做投掷动作以指示传递)等来进行其他传递。

[0555] 图132图解共享/链接的另一个实施例。在这个实施例中,接受者和/或发送者可以做出声音命令13202以指示共享/链接的期望。(一个或多个)其他人的HWC传感器(例如,麦克风)可以捕获该声音命令13202,并且然后其可以被解释为适当的共享/链接姿势。人或群可以具有指示可接受的共享的预设声音命令。共享声音命令可以被安全地维持并且周期地改变以维持安全。在实施例中,声音辨别可以用于识别做出声音命令的人员。这在安全环境中可能特别需要。与在本文中在别处描述的其他实施例相似,一旦被识别,用户和/或装置信息就可以被得到并且相同的指示可以被呈现在FOV 13214中用于交互。

[0556] 图133图解共享/链接的另一个实施例。在这个实施例中,接受者和/或发送者可以发送光信号13302以指示共享/链接的期望。(一个或多个)其他人的HWC传感器(例如,摄像机)可以捕获该光信号13302,然后其可以被解释为适当的共享/链接姿势。人或群可以具有指示可接受的共享的预设光信号13302。光透射可以被编码以由其他方自动读取。共享光信号13302可以被安全地维持并且周期地改变以维持安全。与在本文中在别处描述的其他实施例相似,一旦被识别,用户和/或装置信息就可以被得到并且相同的指示可以被呈现在FOV 13314中用于交互。

[0557] 图134图解共享/链接的另一个实施例。在这个实施例中,接受者和/或发送者可以读取RFID或其他短范围识别标记13402以指示用于共享/链接的可接受的人员。与在本文中在别处描述的其他实施例相似,一旦被识别,用户和/或装置信息就可以被得到并且相同的

指示可以被呈现在FOV 13114中用于交互。

[0558] 在本文中描述的链接和共享实施例可以用于在通信网络中设立安全和已知节点。例如,用户可能想要共享照片、音频、文件、数据、信息、流、通信等,并且用户可能想要确定他们知道他们正在与谁共享因此他们可以使用在本文中描述的技术或技术的组合。在战斗情景中,用户可能想要共享相似类型的信息但是还想要使共享保持远离敌军战士,因此由在本文中描述的识别和确认技术提供的安全可以具有添加的安全值。来自无人驾驶的飞机的馈送、如在本文中描述的微多普勒信息、其他战士的摄像机视图等,可以经由在本文中描述的技术和技术的组合被共享。

[0559] 本发明的另一个方面涉及使在HWC的FOV中的呈现的内容数字阴影化使得内容看起来与佩戴者能够通过FOV观看的周围环境中的对象具有大体上相似的发光。

[0560] 图135图解与数字阴影13504结合呈现在HWC 102的FOV 13508中的数字对象13502。数字阴影13504被定位使得HWC 102的佩戴者感知其与数字对象13502相关联并且在周围环境中的发光条件正从该对象导致阴影。在实施例中,与HWC的位置相关的年的时间和日的时间、罗盘方向、GPS位置可以已知,并且可以基于此对阴影定位和设计大小使得对象看起来像被太阳点亮。在其他实施例中,在环境中的发光条件可以(例如,通过环境的成像)而被评估使得在环境中的发光条件可以被模仿。例如,在HWC 102中的摄像机可以对环境成像,并且机载的或远离HWC 102的处理器可以解释主要发光的一般位置以然后确定数字阴影13504的位置。在情景中可以存在多于一个光源(例如,在礼堂、体育馆中、在建筑内、在点灯街道上等),并且数个光源可以导致在环境中将被对象投射数个阴影。为了在实施例中实现更现实的图像,数字阴影可以是指示数个光源的数个阴影。在实施例中,这可以包含确定在环境中的某一位置处的阴影效应,因为数字对象13502被定位在FOV 13508中以被在环境中的某一位置处的佩戴者感知。这可以通过解读与在环境中的某些位置结合采集的图像来实现。在实施例中,人工发光系统可以已知,或者可预测的位置和数字阴影可以基于已知或可预测的位置定位。

[0561] 本发明的方面涉及提供在HWC 102中的触觉反馈。在实施例中,触觉反馈指示传感器系统输出。传感器可以在HWC 102中、与HWC 102相关联、与另一装置或系统相关联等。在实施例中,HWC 102可以被在车辆(例如,汽车、卡车、摩托车等)中的人员佩戴并且在车辆中的传感器系统将信息馈送给HWC 102并且HWC 102通过提供触觉反馈(例如,在HWC 102中的振动)来响应。

[0562] 在实施例中,HWC 102可以具有振动系统,其振动以警告佩戴者某些感测的条件。在实施例中,振动系统(例如,快速移动以导致在HWC 102中振动的致动器)可以被安装在侧臂中。在实施例中,振动系统可以能够导致可以指示不同条件的不同振动模式。例如,振动系统可以包含多模式振动系统、压电振动系统、可变电动机等,其能够通过计算机输入而被调节,并且在HWC 102中的处理器可以向振动系统发送控制信号以生成适当的振动模式。在实施例中,HWC 102可以(例如,通过蓝牙、WiFi等)与其他装置相关联,并且振动控制信号可以与跟其他装置相关联的传感器相关联。例如,HWC 102可以通过蓝牙被连接到汽车使得在汽车中的(一个或多个)传感器能够导致针对振动系统的振动模式的激活。汽车例如可以确定存在事故风险(例如,如下风险:驾驶员正在睡觉、汽车离开它的车道、在佩戴者前方的汽车正在停止或变慢、在汽车中的雷达指示风险等),并且汽车的系统可以然后经由蓝牙连接

向HWC 102发送命令以导致在HWC 102中发起振动音调。

[0563] 图136图解通过HWC 102向传感器指示提供触觉响应的车辆警报系统。在实施例中,与汽车体验相关的传感器反馈可以源自车辆在车辆13604、HWC 102或别处的传感器系统。车辆13604可以具有例如雷达13608、测距仪、摄像机、声音传感器、湿度传感器、IMU控制传感器、刹车传感器、故障传感器、基于互联网的远程传感器等,并且这些传感器系统中的每个可以单独或组合导致警报、告警、或其他指示,其被转换成在HWC 102中的触觉响应。车辆13604A可以从另一个车辆13604B接收通信,所述车辆13604B可以生成被转换成在HWC 102中的触觉响应的指示。车辆13604可以使用它的传感器系统来感测在道路、位置中关于环境对象(例如,线13610、其他车辆13604、标志、建筑、墙壁等)的对齐。在HWC 102中的触觉响应可以通过在HWC 102中的振动13602来部署,如在本文中在别处描述的那样。振动可以在HWC 102的太阳穴/耳角(ear-horn)、太阳穴/耳角两者、在(一个或多个)佩戴者的眼睛以上的区段中(例如,独立地、同时或选择地)开发。在实施例中,触觉响应可以发生在车辆感测其自己偏移出车道、另一个车辆在它的‘盲点’中、传感器的收集指示不稳定的驾驶或睡眠驾驶、存在传感器误差、另一个车辆关于该车辆的速度快速接近等时发生。在实施例中,HWC 102机载传感器(即,与HWC 102集成)可以与驾驶体验结合使用以提供触觉反馈。例如,车辆传感器系统中的许多能够被增强、复制、或由在HWC 102中的传感器替换。HWC 102可以具有:用来感测和解释移动从而寻找不稳定的驾驶的IMU、寻找危险的(一个或多个)摄像机、注意碰撞风险的测距仪等。在实施例中,可以取决于警报的类型以不同水平、强度、样式等提供触觉反馈。例如,碰撞警报可以导致对HWC 102的两侧的强烈响应、盲点警报可以导致对车辆的盲侧的轻微触觉反馈、温度警报可以是短的突发、不稳定的驾驶警报可以随着时间逐步增强等。

[0564] HWC 102可以探测佩戴者的心率并且基于此提供触觉和视觉警报。例如,HWC 102可以在一个或两个耳角、鼻梁或接触皮肤的其他点中具有心脏监视器。HWC 102可以通过诸如在本文中在别处描述的那些的眼睛成像技术来检查心率或血压。HWC 102可以具有成像能力(例如,IR光和IR摄像机,其被定位以监视通过接近HWC 102的其他区域或佩戴者的前额的皮肤的血液流动。心率、压力或其他探测的健康指示可以在汽车体验期间(例如,通过HWC 102显示器)生成触觉或视觉。

[0565] 在实施例中,眼睛成像和追踪技术(例如,在本文中在别处描述的那样)可以与汽车体验结合使用。例如,眼睛成像可以用于理解驾驶员是否正疲惫或睡着。这可以通过对与眼睑、巩膜的颜色(例如,红色)、瞳孔扩张等相关的图像解释和成像来完成。眼睛成像还可以用于解释血液毒性水平、血液酒精水平、血液药物水平、在该影响(其可以涉及与标准比较)下驾驶等。眼睛成像还可以用于理解用户正在观察和/或聚焦哪里。在HWC 102(例如,基于眼睛方向、太靠近的焦点平面、眼睛移动样式等)解释眼睛成像为指示驾驶员没有正在观察道路或以其他方式分心的情况下,可以发起触觉或视觉警报。在实施例中,驾驶员分心的预测可以导致其他传感器警报将被调整。例如,如果预测驾驶员分心,则与似乎驾驶员正集中注意相比,碰撞警报可以被更早发起或者它可以更强烈地到来。

[0566] 在实施例中,HWC 102可以预测HWC 102是否正由驾驶员、前座乘客、或后座乘客佩戴。例如,HWC可以使用集成摄像机来捕获在佩戴者前方的图像,并且然后解释图像从而寻找某些识别对象。驾驶员在驾驶员控制装置(例如,方向盘、速度计、其他仪器等)前方,并且

驾驶员在关于车辆的某一位置中(例如,在美国在前方左侧上)。HWC 102可以将某些功能对于驾驶员不同地部署。例如,显示的内容可以仅仅在某些限制的情景中被显示,并且它可以朝向显示器的侧面被呈现以减少驾驶员分心。从车辆系统的HWC 102触觉反馈可以仅仅针对驾驶员,因为驾驶员正是唯一能够控制车辆的那个人。然而,在实施例中,乘客也可以或替选地接收来自传感器系统的警报以辅助驾驶员。例如,乘客可以接收驾驶员瞌睡、分心、不稳定驾驶等的触觉或视觉指示。因此,乘客被警告帮助或停止与驾驶员交互(例如,停止谈话或停止以其他方式使驾驶员分心)。

[0567] (例如,通过眼睛成像、或HWC 102个人设置/用户登录信息等的)用户识别以及座位位置也可以用于设置车辆的系统。例如,如果确定HWC 102正被驾驶员佩戴并且对于驾驶员的个人车辆偏好已知,则可以自动设置车辆偏好。这可以使座位、方向盘、驾驶模式、反射镜位置、发光系统、锁定偏好等基于用户识别和座位位置来自动设置。

[0568] 在实施例中,车辆传感器信息可以接近于车辆的反射镜或者驾驶员可能感兴趣的信息类型的其他自然视点而被视觉显示。例如,由于驾驶员正常观察车辆的反射镜以寻找其他车辆和对象,其他传感器反馈信息(例如,盲点警报)可以仅仅当佩戴者能够通过透视显示器观看反射镜时被显示,并且然后内容可以被事实上连接到反射镜使得驾驶员感知将被连接到反射镜的信息(例如,通过使用反射镜、反射镜的部分、反射镜的边缘等作为在HWC 102的FOV中的内容位置的标记)。在实施例中,显示的内容可以增强反射镜的视图或者替换驾驶员能够在反射镜中看见的内容。增强的视图可以使反射镜看起来比正常的更大,因此附加的映像或其他内容能够与反射镜结合被显示给驾驶员。

[0569] 在实施例中,车辆的图像捕获过程可以当驾驶员在特别的预定方向上观察时被发起(例如,如由驾驶员视野方向或HWC罗盘方向、眼睛成像等确定的)。数个摄像机可以当驾驶员在特别的方向上观察时发起捕获,并且摄像机图像可以被拼接(stitch)在一起用于在HWC 102显示器中呈现。

[0570] 在实施例中,显示的内容可以接近于控制装置或仪表或者在其顶部上方定位。例如,车辆可以具有仪表组,并且增强的内容可以被定位以当用户正在观察仪表组时出现(例如,如通过眼睛成像确定的那样)。

[0571] 在实施例中,在HWC 102中的传感器可以用于记录发生在车辆中的事件。例如,如果车辆陷入事故,则传感器可以记录佩戴者的头部速度、摄像机图像等。传感器还可以用于设立交通或道路条件并且信息可以通过网络连接被传送到服务器。

[0572] 在实施例中,HWC 102中可以用于使车辆的定制特征可视化。例如,在汽车展示厅,佩戴者可以增强车辆的视图以图解外部(例如,颜色、车轮、轮胎、定制部件等)或内部(座位类型、织物类型、涂层类型、颜色等)。在实施例中,观看可以不是增强的视图;它可以是虚拟视图,其中整个车辆或其部分被呈现为数字内容并且佩戴者能够选择各种定制部分用于更换。

[0573] 在实施例中,系统可以将HWC 102罗盘方向与车辆的罗盘方向、或GPS方向相比较,并且因此调整自动驾驶系统(例如,自动刹车或碰撞避免)或自动警报系统(例如,碰撞报警)。例如,如果驾驶员正在从侧窗向外观察,则自动驾驶系统可以被配置为更敏感和/或响应更快,因为两个罗盘方向不对齐的事实可以被解释为驾驶员分心的指示。这可以导致汽车的摄像机以更快的帧速率操作,用来采取行动的阈值时间可以更短,行动可以更加进取

等。

[0574] 在实施例中, GPS目的地可以通过在眼镜中可视的增强的现实标记向用户指示。增强的现实标记可以然后在用户到达目的地之前使目的地所在的地方高亮, 即使用户必须转动他们的头部来看见它。

[0575] 在实施例中, 在HWC 102中的一个或多个) 显示器可以当汽车正在移动时关闭并且当汽车停止时开启回来。这可以仅仅针对驾驶员来完成(例如, 在其中驾驶员通过在本文中描述的技术被识别为驾驶员的情景中)。在实施例中, 在驾驶员驾驶时本来以其他方式被显示的信息在车辆停止之后(例如, 如通过车辆反馈系统或HWC传感器确定的那样) 可以是可选的或以其他方式可显示的。例如, 智能电子邮件管理器能够当停止时呈现其他信息或电子邮件的汇总的视图以使它更容易扫描在驾驶时已进入的内容。这也可以节省电池寿命, 由于显示将关闭许多时间。

[0576] 在实施例中, 车辆或HWC 102可以具有面向前的热摄像机并且来自热摄像机的信息可以在视觉上(例如, 指示感兴趣的区域的增强的现实、内容消息等) 或者通过触觉反馈(例如, 如在本文中图解的那样) 呈现。这可以用于识别热点, 诸如在道路附近的动物或人。也能够用于识别冷点, 当靠近冰冻时其对于帮助识别在道路上诸如在桥上的黑冰的潜在区域可能是非常重要的。这可以包含对热摄像机的特殊的设置(例如, 使热摄像机冷却到冰点以下)。在实施例中, 这将在外界条件靠近冰冻被完成以避免在热摄像机的护罩玻璃上冷凝。这可以用于增加在冰冻附近的敏感性。

[0577] 在实施例中, HWC 102可以与车辆的自监视系统无线通信以识别性能测量、设置、流体测量、故障、问题等。在实施例中, 在驾驶员走动观察汽车时, 感兴趣的区域可以被高亮(例如, 通过增强的现实图像、内容图像等)。在实施例中, 问题的描述和建议的行动进程可以被包含。例如, 轮胎压力灯可以开启, 并且HWC 102显示器可以示出哪个轮胎压力低。另一个示例是其中制冷剂温度高或者已变高, 并且当驾驶员打开引擎盖时, HWC 102显示器显示使散热器盖、风扇传动皮带和/或水泵高亮的内容。另一个示例是其中在维护间隔时, 需要注意的汽车的区域在用户观察汽车时被高亮。这可以包含发送消息以指示什么需要完成。

[0578] 本发明的另一个方面涉及校准显示在HWC 102的透视显示器中的内容的位置。当以增强的现实情景在头戴式透视显示器中显示内容时, 在佩戴者的环境的透视视图与意在增强环境的某一方面的内容之间具有适合的对齐是重要的。存在能够导致未对齐的许多东西。例如, 在HWC 102中的摄像机的FOV可以不与透视显示器的FOV对齐。在实施例中, 校准技术可以将捕获的环境图像与相同环境的透视视图叠加, 并且对象、边缘等的对齐可以被评估以设立校准系数, 其能够用于试图调整显示位置以使图像与环境更好对齐。在实施例中, 捕获的图像可以被增强, 因此容易看见它如何叠加环境视图。在实施例中, 在捕获的图像中的一个或多个对象、边缘等可以被增强以辅助比较。校准技术的实施例涉及工厂类型或固定的校准。其他实施例涉及通过人员校准。

[0579] 图137图解根据本发明的原理的校准实施例。在这个示例中, HWC 102的佩戴者能够看穿显示器以看见在环境13702中的对象。在透视视图中的对象是将与校准结合使用的对象。虽然HWC 102被定位使得在环境中的对象通过透视显示器是可见的, 但是在HWC 102上的摄像机捕获对象13704的图像。这两个图像的相对放置在校准例程中可能是感兴趣的。如果图像能够被放置在现实世界对象上方, 则虽然HWC 102停留就位, 但是能够设立位置校

准系数。无论何时内容将被显示都能够然后使用位置校准系数,使得内容与环境中的透视图对齐。这在呈现的内容被期望在位置上附着到在透视图中的某物以增强在视图中的某物时可能是尤其重要的。

[0580] 在捕获环境的图像并且在透视图叠加捕获的图像因此两个图像能够被比较时,维持HWC 102的位置对齐可能是重要的。在实施例,在HWC 102中的传感器可以用于核实这样的位置对齐被维持在该过程中。在实施例,传感器可以用于预测HWC 102移动以便在比较过程中使用预测的移动。例如,如果在HWC 102中的摄像机、IMU、电子罗盘等探测HWC 102已在环境图像捕获和透视图比较之间移动某个量,则移动量可以用于使图像捕获偏移相应的量以进行比较。

[0581] 在校准过程中的步骤涉及将在捕获的环境图像中的对象与环境视图其本身相比较。在实施例,通过显示捕获的图像,同时能够通过透视显示器观看感兴趣的对象来促进比较。如以上图解的那样,如果HWC 102在图像被捕获和显示的时间之间移动,则为了比较,在HWC 102上的内部传感器可以用于补偿该移动。通过透视显示器捕获组合的图像可以涉及直接或间接捕获图像。如在图137中图解间接捕获技术。在这个示例中,在HWC 102上的摄像机用于捕获组合的图像作为离开佩戴者的眼睛13708的反射。反射有时被称为闪光。闪光在这个示例中包含组合的图像的某种程度畸变的反射的视图。这种闪光捕获能够然后被分析用于对齐属性。闪光应该具有指示如通过透视显示器看见的对象和如捕获和显示的对对象的属性。

[0582] 在实施例,为了增加进行对齐比较的能力,在捕获的图像13704中的感兴趣的对象可以被增强使得它更容易看见和成像。它可以被增强以使该对象更明亮、关于在图像中的区域对比度更高、颜色不同、颜色不可见(例如,IR)等。

[0583] 继续在图137中图解的示例,在捕获组合的图像之后,能够针对对齐属性(例如,水平对齐、垂直对齐、歪斜、旋转等)比较相应的对象、线、图像等,并且能够设立反应对于适合的对齐13710所需要的移动的校准系数。一旦校准系数被设立,当显示新内容时,它就能够用于对其定位。在实施例,位置改变不需要在每个内容呈现上发生,显示FOV可以被偏移使得无论何时内容随后被呈现,它都被呈现在调整的位置FOV中。图像13712图解闪光如何示出显示内容与环境观看对象的交叠。在实施例,校准过程可以周期地、在请求时、随机地、或者在其他时间被完成。在实施例,环境图像捕获、图像显示以及组合的图像捕获以非常快的顺序发生以使来自HWC 102移动的消极效应最小化。

[0584] 如以上公开的那样,组合的图像可以用直接捕获技术来捕获。例如,HWC 102可以被固定使得它(例如,在工厂处、在店铺中、在家等)不移动,捕获的环境图像可以被显示,并且摄像机可以被定位以通过透视显示器观看从而捕获组合的图像。这可以作为例如用来最初校准机载摄像机和显示器的最初建立的部分来完成。直接组合的图像捕获过程涉及通过透视显示器直接捕获组合的图像。间接组合的图像捕获过程涉及捕获离开反射表面的组合的图像(例如,佩戴者的眼睛、被放置以反射组合的图像光的反射表面、被放置在佩戴者的眼睛将正常所在的地方的反射表面等)。

[0585] 在另一个实施例中,摄像机用于通过透视显示器捕获周围环境的图像,在基本上同时由定位在HWC 102中的摄像机但是不通过透视显示器来采集相同环境的图像。这些图像能够然后在计算位置校准系数中针对对齐属性而叠加。

[0586] 本发明的另一个方面涉及物理位置,在所述物理位置处数字内容将被呈现给佩戴HWC 102的人员。在实施例中,当HWC 102处于基于对于HWC 102的佩戴者特别的个人信息而被选择的物理位置处时,内容被呈现在HWC 102的FOV中。在实施例中,物理位置由地理空间位置和接近地理空间位置的周围事物中的属性来识别。属性可以是更精确地将内容放置在定位于地理空间位置处的环境之内的东西。属性可以被选择使得内容看起来像在走廊、办公室中,靠近广告板、屋顶,外墙、对象等。与人员相关的个人信息可以被储存使得它能够在确定在世界上什么物理位置处的某数字内容应该被呈现给人员的过程期间被检索。在实施例中,内容可以涉及物理位置。在其他实施例中,内容未必涉及物理位置。在其中物理位置基于个人信息被选择并且内容不涉及该位置的例子中,位子可能已被选择,因为位置具有人员可以花费更多时间观看的类型或者与待呈现的该类型的内容交互。

[0587] 在实施例中,在HWC 102的FOV中呈现数字内容的方法可以包含:识别HWC 102已到达物理位置,其中物理位置是基于与佩戴HWC的人员相关的个人信息预定的;以及呈现与周围事物中的属性相关的数字内容,其中属性是基于个人信息预选择的。个人信息可以涉及个人属性、人口统计资料、行为、之前访问的位置、储存的个人位置、优选的位置、旅行习惯等。例如,佩戴HWC 102的人员可以经常地常去地点(例如,工作的地方)并且系统当他到达该地点时可以将内容呈现给人员。内容的类型也可以是对于该地点特别的,或者是其他位置选择准则,诸如人员更倾向于观看内容和/或与内容交互。该内容例如可以涉及与人员的工作相关的服务或产品,并且照此,在假设人员当其在他的工作地方处或附近时将对与他工作相关的内容更感兴趣的情况下系统可以在人员的工作地方处或附近呈现内容。在另一个示例中,当人员经过体育中心时内容可以被呈现给人员,因为人员一般被特征化为对体育感兴趣。呈现可以基于以下假设:人员可能对与他发现有趣的地点结合呈现的内容更感兴趣。

[0588] 在实施例中,数字内容的放置可以基于环境的属性的选择,其是基于与佩戴HWC 102的人员相关的个人信息选择的。个人信息可以建议人员将更倾向于与内容交互,如果该内容被呈现在室内、在室外、在房间内、在走廊中、在无门窗的墙壁上、在TV上、在桌子附近、在椅子附近、在车辆附近、在坐着时、在站立时、在走路时等。例如,50岁的人可能更倾向于与呈现在其中他将可能坐着的区域中的内容交互,而17岁的人可能更倾向于在他正在移动时与内容交互。这可以导致系统选择建筑的内墙壁用于呈现给50岁,并且选择建筑的外墙壁用于呈现给17岁。50岁可以更倾向于与呈现在到他的工作地方的入口附近的内容交互,并且17岁可能更倾向于当接近车辆呈现时与内容交互。在地理空间位置附近的这些属性中的每个对于呈现内容是合格的候选项,并且待使用的(一个或多个)属性的选择可以基于关于佩戴HWC 102的人员已知的个人信息。

[0589] 图138图解根据本发明的原理的内容呈现技术。图138图解进入接近于人员的工作地方13802的人员。该位置已基于储存的个人信息13808被预选择13804为用于在HWC 102中呈现数字内容的物理位置。物理位置可以通过识别墙壁、对象或用于呈现内容的其他更特定位置而被进一步细化。例如,接近于工作13802的地理空间位置的工作墙壁13814可以被识别用于放置在HWC 13810的FOV之内待观看的内容呈现13812。墙壁可以然后用作虚拟标记,或者虚拟标记或物理标记可以在墙壁上被识别使得HWC 102识别标记然后呈现接近标记的内容。虚拟标记可以基于物理标记、对象、线、图等。例如,门口的侧边缘和顶边缘在工

作地方的交叉可以用作虚拟标记,并且HWC 102的FOV中的数字内容可以接近该交叉来呈现。虚拟标记还可以被设立在远离对象(例如,离交叉一英尺)的某点处。虚拟标记也可以基于人员的物理位置和HWC 102的视野方向来设置(例如,如通过在HWC上的电子罗盘确定的那样)。例如,一旦人员到达基于人员的个人信息预选择的物理位置,内容就可以当HWC 102与预定方向对齐时被显示在HWC 102的FOV中。因此,例如如果人员正站立在走廊中然后向北观察,则内容可以被显示。在实施例中,HWC 102识别在周围事物中的物理存在属性,然后将内容与属性相关联使得内容从人员的视角看起来像被锁定到该属性。例如,人员一旦在物理位置、向北看,然后HWC 102就(例如,通过用机载摄像机对周围事物成像)执行在北方向上的周围事物的分析以选择待用作虚拟标记的物理属性。在实施例中,物理标记可以是预定的。例如,当设置数字内容的虚拟世界锁定的位置时,在特别走廊中的门口可以被呈现为待切断的对象。在实施例中,物理属性基于预定准则来选择。例如,系统可以具有优先放置的列表,诸如接近油画、图片、电视、门口、没有门窗的墙壁等,并且头戴式计算机可以检查物理位置并且选择优先放置中的一个用于数字内容的虚拟放置。

[0590] 如在图138中图解的那样,内容呈现的物理位置可以依赖于对于佩戴HWC 102的人员特别的个人信息。例如,个人信息诸如性别、身高、体重、年龄、出生日期、遗产、信用历史等可以用作针对物理位置的选择准则。如果人员是男性、50岁,则可以从一般适合那个年龄的男人的一组位置选择物理位置。这可能是因为这个年龄的男性一般不在内容接近于他的家呈现时与其交互,因此家位置可以从选择中消除。还可能是因为这个年龄的男性倾向于当他使用公共交通时与内容交互,因此与公共交通相关的位置可以在物理位置选择过程中被给出更高的优先级。相似地,17岁年龄的男性可以典型地当他在家里时与内容交互,因此当进行物理位置选择时可以认为家位置高。

[0591] 如在图138中图解的那样,内容呈现的物理位置可以依赖于对于佩戴HWC 102的人员特别的人口统计资料信息。例如,人口统计资料信息诸如与人口相关的统计推测的信息可以用于选择物理位置。如果确定人员处于经常移动、投票特别的方式、在某一年龄范围之内等的人的人口中,则用于呈现内容的物理位置可以依赖于其。

[0592] 如在图138中图解的那样,内容呈现的物理位置可以依赖于对于佩戴HWC 102的人员特别的行为信息。例如,如果人员倾向于在特别的设施上花钱、在特别的地点吃东西、驾驶某一类型的汽车、做某些运动、工作特别的小时等,则倾向或行为可以影响用于内容呈现的物理位置。

[0593] 在实施例中,人员的移动可以被追踪以识别人员的一般感兴趣或特别感兴趣的区域。追踪的移动可以指示工作地方或感兴趣的工作日地方、晚上或家位置、驾驶习惯、交通习惯、商店位置和身份等,并且追踪的移动可以影响用于内容呈现的物理位置。例如,可以通过追踪来自HWC 102或其他装置的其他传感器反馈或GPS移动、IMU移动来追踪移动。

[0594] 在实施例中,如在本文中在别处描述的外部用户界面和姿势可以用于与内容交互和/或辅助定位内容。例如,内容可以基于用户的个人特质和信息被设置为当用户在特别的位置处时出现,并且用户可以然后使用外部用户界面来与内容交互以对在环境之内的内容重定位,用于在另一个环境处公布、共享内容、储存内容用于以后观看等。内容例如可以接近于门口出现,如在图138中图解的那样,并且用户可以使用外部界面或姿势来从内容的预设位置到备选位置(例如,另一个墙壁、在相同墙壁上的另一个位置、内墙壁、外墙壁、办公

室墙壁、个人墙壁等)移动内容。

[0595] 在实施例中,如在本文中在别处描述的显示呈现技术可以与基于物理放置基于个人信息的呈现技术结合使用。例如,内容可以被呈现在基于人员的个人信息选择的物理位置处,并且内容可以被呈现为在特别的焦点平面处被观看,使得当用户与该焦点平面相关联的距离处观察时用户在焦点内感知它。内容还可以当人员在物理位置处时被呈现;然而内容呈现可以进一步基于障碍管理技术。在用户接近其中内容待呈现的物理位置的情况下,障碍在区域中的评估可以被完成,并且然后内容呈现可以基于遮掩内容呈现位置的用户的视图的任何障碍来更改。

[0596] 在实施例中,基于个人信息呈现在物理位置处的内容可以基于如在本文中在别处描述的传感器信息进一步被定位在HWC 102的FOV中。例如,传感器可以指示人员正在移动并且内容可以基于探测的移动被重定位在FOV之内、FOV外、或者全部移除。例如,在人员被认为向前快速移动的情况下,可以假设人员想要FOV的中心清楚因此内容可以朝向FOV的侧面偏移。内容可以是传感器依赖的或者非传感器依赖的类型,并且它可以用具有相反依赖性的其他内容来呈现。在实施例中,内容位置可以取决于视野方向来移动,并且如果视野方向快速移动,则在FOV中的内容的位置可以移动但是定位也可以被阻尼,如在本文中在别处描述的那样。基于个人信息的物理位置呈现可以被呈现在‘侧板’上,使得当人员在物理位置处时,在人员向该侧面观察或者将头部转动到侧面时其被呈现。

[0597] 在实施例中,如在本文中在别处描述的眼睛成像和视野方向技术可以与基于个人信息的物理位置内容呈现结合使用。例如,内容可以准备好呈现,一旦人员已到达识别的物理位置的话,但是呈现可以以人员在特别的方向上观察为条件。方向可以指示人员的眼睛方向或视野方向。

[0598] 本发明的另一个方面涉及为参与者诸如朋友或其他有关系的人员提供用户界面,使得参与者能够发送内容给HWC 102的佩戴者以被呈现在由参与者选择的物理位置处。当参与者正向朋友发送内容时,用户界面可以是呈现的可选择准则。例如,参与者可以想要从参与者的电话、HWC或其他计算系统发送视频给朋友,并且参与者可以选择选项使内容在朋友接近于物理位置时的时间点处呈现。与在本文中在别处公开的其他实施例相似,用户界面可以进一步提供属性或属性类型的选择从而以接近地理空间位置的更特别的区域为目标。例如,朋友可以在用户界面中指示内容将在接近地理空间位置的办公室、内墙壁、外墙壁等中递送。在实施例中,特别的属性诸如特别的墙壁或特别的窗户可以作为目标。在其他实施例中,属性可以是属性类型,诸如非特定的墙壁或门口。设置属性的类型允许灵活性,因为HWC 102能够然后为内容的放置选择特别的属性。例如,放置选择可以由发送参与者或用户基于优先级设置来进行。呈现过程可以进一步涉及受接受者的个人信息或如在本文中公开的其他信息影响来呈现内容。例如,参与者可以选择用呈现设置来发送视频给朋友,使得内容在人员的工作地方、咖啡馆或到工作地方的路上的其他位置附近呈现。

[0599] 图139图解呈现过程,其涉及给内容发送者参与者提供用户界面13908使得发送者能够选择呈现位置准则。准则可以包含地图、共同位置(例如,工作、家等)的列表、地址条目、感兴趣的点、接受者的先前参观位置等。准则可以进一步包含建议的或需要的特别内容放置,诸如在外面、在里面、在过道中、在办公室中、在房间中、在电梯附近、在门附近、在建筑以上、在人行道上、在街道上、接近车辆等。建议或需要的放置可以修改地理空间位置请

求使得例如特别的建议可以与地理空间请求结合使用。

[0600] 本发明的实施例可以涉及计算机实施过程,其涉及从数字内容的发送者接收个人选择的地理空间位置用于在接受者的头戴式透视显示器中呈现数字内容;以及基于指示用户在地理空间位置附近呈现数字内容在头戴式透视显示器中使得数字内容被接受者感知为与接近地理空间位置的物理属性相关联。在实施例中,可以通过使用带有菜单选择的用户界面来促进个人选择。菜单选择可以包含接受者的常去位置的指示。数字内容涉及选择的地理空间位置。例如,数字内容可以是广告,并且它可以涉及在接近呈现位置的位置处的销售。在实施例中,数字内容可以不涉及选择的地理空间位置。例如,朋友可以已发送给接受者虚拟礼物或个人消息,并且朋友将更喜欢使接受者在预定位置处看见、阅读内容和/或与内容交互。

[0601] 在实施例中,方法进一步包含当头戴式计算机在预选择的方向中对齐时呈现数字内容。例如,如在本文中在别处描述的那样,视野方向可以与从地理空间位置看见的预设矢量或位置对齐,并且然后内容可以被呈现。在实施例中,呈现的步骤进一步包含当用户的眼睛被预测到在预选择的方向上对齐时呈现数字内容。例如,如在本文中在别处描述的那样,诸如通过使用眼睛成像,用户的眼睛方向可以与从地理空间位置看见的预设矢量或位置对齐,然后内容可以被呈现。

[0602] 在实施例中,用户可以用外部用户界面或姿势选择数字内容,如在本文中在别处描述的那样,以重定位数字内容或者以其他方式与数字内容交互。在实施例中,呈现的步骤可以进一步包含识别潜在妨碍的视图对象,如在本文中在别处描述的那样,并且更改数字内容以指示潜在妨碍的视图。在实施例中,呈现的步骤可以包含基于传感器反馈更改内容呈现的位置,如在本文中在别处描述的那样。例如,传感器反馈可以指示用户向前快速移动,因此内容可以朝向HWC的FOV的边缘偏移以给用户提供更清楚的周围事物的更清楚视图。在实施例中,呈现的步骤还可以包含基于接受者的个人信息或者基于其他信息在位置处呈现内容,如在本文中描述的那样。

[0603] 本发明的另一个方面涉及基于接收的内容类型的用户预设优选的内容接收物理位置。HWC 102可以预设物理位置,包含地理空间位置和接近于地理空间位置的特别位置用于呈现某些内容类型。例如,用户可以设置在他的工作地方附近或者在他的工作地方处的位置用于呈现工作内容。用户可以设置营养和锻炼内容用于在体育馆或家或者在外吃饭时呈现。这种技术给用户提供更组织内容呈现的方式使得用户将更倾向于检查内容和/或与内容交互,并且因此内容可以对于用户具有更多用途。

[0604] 图140图解各种位置,其中用户可能想要某些内容类型呈现在HWC 102的透视显示器中。用户可以选择工作14002、家14012、车辆14004、道路14008、体育馆14010等,并且每个位置可以与内容类型相关联。内容可以或可以不特殊地涉及可以被选择为呈现在多个位置处的内容的一个类型和位置。

[0605] 在实施例中,根据本发明的原理的计算机实施的过程涉及:设立多个内容呈现设置,其中多个设置中的每个包含物理位置的指示,在该物理位置中接受者期望数字内容的类型被呈现在接受者的头戴式透视显示器中;以及当数据指示头戴式透视显示器接近多个物理位置中的一个时,当内容类型对应于待显示在该物理位置处的数字内容的类型时,基于内容呈现设置呈现意图的内容用于递送到接受者。

[0606] 在实施例中,多个内容呈现设置可以通过接受者的选择在设置用户界面上设立。多个内容呈现设置可以基于接受者的与数字内容的先前交互来设立。呈现的内容可以涉及其中进行呈现的物理位置;呈现的内容可以不涉及其中进行呈现的物理位置。物理位置的指示可以包含地理空间位置和对象属性类型。对象属性类型可以是特定对象的属性。呈现的步骤还可以包含当数据指示头戴式透视显示器与选择的对象属性进行视野方向对齐时呈现内容。呈现的步骤还可以包含当数据指示头戴式透视显示器与选择的对象属性进行眼睛方向对齐时呈现内容。过程还可以包含接收接受者已用外部用户界面选择内容以对数字内容重定向的指示。呈现的步骤还可以包含识别潜在妨碍的视图对象,并且更改内容以指示潜在妨碍的视图。呈现的步骤可以进一步包含基于传感器反馈更改呈现的位置。传感器反馈可以指示用户向前移动。呈现的步骤还可以包含基于接受者的个人信息呈现。呈现的步骤还可以包含基于发送者的位置特定呈现请求呈现。本发明的实施例涉及在本文中在别处描述的过程。

[0607] 本发明的另一个方面涉及提供补充的内容以提供暗示、指导、和/或指南(direction)给其中可以呈现主要内容的物理位置。存在其中内容被安排当佩戴者进入区、或物理位置或朝向物理位置观察时被呈现给HWC 102的佩戴者的情景,并且存在对于在区外或区内提供附加信息以给佩戴者提供主要内容可以被呈现的指示是有用的时间。补充的内容可以指示佩戴者具有等待被观看的个人消息、等待被观看的广告,或等待被观看的其他信息。

[0608] 图141图解暗示内容14102和主要内容14104。当佩戴者进入物理位置或区时,暗示内容或补充内容可以被设置为呈现给HWC 102的佩戴者。暗示内容可以然后提供指导、指南或与主要内容14104相关的其他指示。暗示内容14102可以被呈现在接近其中主要内容14104待呈现的位置的位置处,或者暗示内容14102可以被设置为将被呈现在远离主要内容14104待呈现所在的位置的位置处。例如,佩戴者可能正在街道上散步并且仰望建筑的侧面,其中他将看见在他的HWC 102显示器中呈现给他的虚拟暗示内容14102,其给他提供以下指示:主要内容14104在附近并且一旦他进入或观察相关联的预设物理位置或环境属性就准备好被呈现。

[0609] 在实施例中,计算机操作的过程可以涉及:预定用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置,其中主要虚拟内容被呈现在透视头戴式显示器中;以及预定针对多个方向信息内容中的每个的位置,其中多个方向信息内容中的每个与不同的物理环境位置相关联并且向佩戴透视头戴式计算机的人员指示主要内容将在什么方向上被发现。预定用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置的步骤可以涉及基于与人员相关的个人信息来确定物理环境位置。预定用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置的步骤可以涉及基于内容发送者的请求的递送准则来确定物理环境位置。预定用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置的步骤可以涉及基于人员的预设内容递送偏好来确定物理环境位置。在实施例中,多个方向信息内容中的每个可以包含视频内容。在实施例中,多个方向信息内容中的每个可以包含图像。用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置可以包含地理空间位置、环境属性类型、特定环境属性等。在实施例中,主要虚拟内容涉及用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置。在其他实施例中,主要虚拟内容不涉及用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置。当数据指示头戴式透视显示器接近用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置时,主要虚拟内容可以被呈现。呈现的步骤还

可以包含当数据指示头戴式透视显示器具有与选择的对象属性对齐的眼睛方向时呈现内容。呈现的步骤还可以包含当数据指示头戴式透视显示器具有与选择的对象属性对齐的视野方向时呈现内容。在实施例中,过程还可以包含接收接受者已用外部用户界面选择主要虚拟内容的指示以对数字内容重定向。在实施例中,呈现的步骤还可以包含识别潜在妨碍的视图对象,并且更改主要虚拟内容以指示潜在妨碍的视图。呈现的步骤还可以包含基于传感器反馈更改呈现的位置。传感器反馈可以指示用户向前移动。本发明的实施例涉及在本文中在别处描述的过程。

[0610] 本发明的另一个方面涉及当每个个别接受者进入相应物理位置时向多个接受者发送群消息,其中消息被呈现给群的接受者中的每个。消息被呈现所在的物理位置可以部分基于发送者的偏好并且部分基于接受者的偏好。如在本文中描述的那样,发送者和接受者可以具有物理位置呈现偏好,并且系统可以在呈现内容之前调合这些偏好。在实施例中在群消息情景下,在调合发送者的呈现偏好和接受者的偏好中的每个方面可以涉及服务器。

[0611] 图142图解正被发送给多个接受者14212的群消息14210。群消息被通过服务器14202传送,并且服务器针对该群接受者中的每个调合一组发送者呈现偏好与一组接受者呈现偏好。

[0612] 在实施例中,计算机操作过程可以涉及:接收待递送给多个接受者的内容,其中多个接受者中的每个接受者具有对于内容在接受者的透视头戴式显示器中将被呈现在哪个物理位置的偏好,并且内容的发送者具有对于内容将被呈现给多个接受者中的每个接受者在哪个物理位置的偏好;识别用于针对多个接受者中的每个接受者呈现内容的最终物理位置,其中最终物理位置基于接受者的偏好和发送者的偏好两者;以及当每个接受者接近针对接受者识别的最终物理位置时使内容将被呈现给多个接受者中的每个接受者。在实施例中,发送者的偏好优先于接受者的偏好。在实施例中,接受者的偏好优先于发送者的偏好。在实施例中,最终物理位置表示在对于接受者识别的可接受位置之内并且对于发送者是优先位置的位置。在实施例中,对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置偏好基于与至少一个接受者相关的个人信息来设立。在实施例中,对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置偏好基于至少一个接受者的选择来设立。在实施例中,对于发送者的物理位置偏好基于在用户界面中的发送者的选择来设立。对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置可以包含地理空间位置。对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置可以包含环境属性类型。对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置可以包含环境属性。内容可以或可以不涉及针对多个接受者中的至少一个接受者的物理位置。当数据指示头戴式透视显示器接近针对多个接受者中的每个接受者的最终物理位置时,内容可以被呈现。在实施例中,呈现的步骤还可以包含当数据指示头戴式透视显示器具有与选择的对象属性对齐的眼睛方向时呈现内容。呈现的步骤还可以包含当数据指示头戴式透视显示器具有与选择的对象属性对齐的视野方向时呈现内容。过程还可以包含接收如下指示:多个接受者中的至少一个接受者已用外部用户界面选择内容以对数字内容重定向。在实施例中,呈现的步骤还可以包含:针对多个接受者中的至少一个接受者,识别潜在妨碍的视图对象,并且更改主要虚拟内容以指示潜在妨碍的视图。呈现的步骤还可以包含基于传感器反馈更改呈现的位置。传感器反馈可以指示用户向前移动。在实施例中,内容还具有呈现位置偏好并且识

别针对多个接受者中的每个接受者的最终呈现位置的步骤还可以包含基于内容呈现位置偏好来呈现。本发明的实施例涉及在本文中在别处描述的过程。

[0613] 图143图解当群消息被发送和/或当内容被共享时调合接受者偏好14204、发送者偏好14208和内容偏好14302的系统。共享内容14304可以与它自己的位置呈现设置或偏好相关联。当其被发送给共享接受者14308时它可以穿过服务器系统,其中各种偏好在设置针对每个相应接受者的用于呈现共享内容14304的位置之前被调合。内容偏好14302可以由内容所有人或者对内容感兴趣的其他方来设置,使得内容与某物理位置相关联被呈现而可能不关于其他物理位置被呈现。例如,内容可以是餐厅广告并且内容偏好可以包含接近实际餐厅的偏好位置和限制,因此广告不与某些区域结合被呈现,因为那些区域不具有与餐厅相关联的品质。

[0614] 本发明的另一方面涉及激活针对HWC 102的标记辨别系统。标记辨别激活过程包含识别何时HWC 102物理上接近其中内容将被呈现在HWC 102中的位置。这个过程能够通过减少标记辨别系统激活的时间量而节省功率。如与在本文中描述的其他实施例结合描述的那样,内容可以被设置为当HWC 102接近物理位置时被呈现给HWC 102。进一步的实施例可以涉及识别应该期待在(一个或多个)什么位置处寻找用于将内容呈现到HWC 102的标记。在对于HWC 102预识别位置情况下,HWC 102能够当接近预识别的位置时激活标记辨别系统。

[0615] 在进一步的实施例中,当HWC靠近具有待呈现给用户的相关联内容的地理空间位置时触觉警报可以被呈现给用户。触觉警报能够是振动、电刺激或显示的图像的改变诸如闪光等形式。

[0616] 图144图解根据本发明的原理的标记辨别激活系统。内容将被设置为在物理位置14402处呈现给HWC 102,如在本文中描述的那样。为HWC 102设立标记辨别激活区14404,使得当HWC 102在该区之内时,HWC 102激活标记辨别系统。当HWC 102离开激活区时,HWC 102可以对标记辨别系统去激活。

[0617] 在实施例中,计算机操作过程可以涉及预设其中内容将被显示给透视头戴式显示器的用户的地理空间位置;设立接近地理空间位置的区;以及当数据指示透视头戴式显示器在该区之内时使头戴式透视显示器的标记辨别系统激活,其中标记辨别系统监视周围环境以识别将充当用于呈现内容的虚拟锚定的标记。在实施例中,标记可以是预设立的物理属性。在实施例中,标记是从多个标记选择的优先标记,其中通过在搜索多个标记中扫描周围环境来识别优先标记。在实施例中,可以基于关于用户已知的个人信息来选择地理空间位置。在实施例中,可以基于由用户设立的呈现偏好设置来选择地理空间位置。在实施例中,可以基于内容发送者的偏好来选择地理空间位置。在实施例中,可以基于内容的偏好设置来选择地理空间位置。在实施例中,内容可以或者可以不涉及地理空间位置。在实施例中,内容可以已被通过已知关系被特征化为用户的朋友的另一个用户发送。内容可以是文本消息、图像文件、视频等。在实施例中,信息内容可以在透视头戴式显示器中呈现给用户以向用户指示主要内容被排队呈现并且当用户转到呈现时被呈现。信息内容也可以包含其中用户将被呈现现有内容的方向的指示。本发明的实施例涉及在本文中在别处描述的过程。

[0618] 图145图解与标签、元数据等14504相关联的预加载的HWC 102内容14502,所述标签、元数据等14504向HWC 102指示在什么物理位置处呈现内容。标签14504可以具有基于接

受者的偏好14204、发送者偏好14208和内容偏好14302而预调合的偏好。

[0619] 本发明的另一个方面涉及确认当HWC 102接近物理位置时意图被呈现在HWC 102中的内容实际上被呈现和/或观看。内容的发送者倾向对知道内容是否被递送、呈现、观看、交互等感兴趣。这对于广告商、商家、个人等可能是重要的。在意图在将来的某点处并且依赖于接近物理位置的用户而被递送的内容的情况下,具有根据本发明的原理的呈现确认系统甚至更加重要。

[0620] 图146图解根据本发明的原理的呈现确认系统。当用户14308到达预定物理位置14902时将内容呈现给HWC 102的用户14308,并且然后将呈现的确认发送给服务器或其他计算系统。一旦从HWC 102传送,确认就可以被传递到发送者或其他感兴趣方以确认内容被呈现在意图的位置处。

[0621] 图147图解根据本发明的原理的确认系统。当用户14308到达预定物理位置14902时,将内容呈现给HWC 102的用户14308。视野方向、眼睛方向或其任一个的持续然后作为确认从HWC 102被记录和传送。

[0622] 在实施例中,计算机操作的过程可以涉及:预设其中内容将被显示给透视头戴式显示器的用户的地理空间位置;设立接近地理空间位置的区;当数据指示头戴式透视显示器已进入该区时呈现内容给透视头戴式显示器中的用户;以及基于内容被呈现在头戴式透视显示器中的事实使呈现确认将被传送给服务器。在实施例中,用户的身份可以通过生物计量信息被核实,使得呈现确认表示内容被呈现给核实的用户的确认。用户的身份可以已通过眼睛成像被识别。在实施例中,呈现给用户的步骤还可以涉及在数据指示头戴式透视显示器与预设的视野方向对齐时呈现。呈现给用户的步骤还可以包含在数据指示用户的眼睛与预设的眼睛方向对齐时呈现。呈现确认可以从服务器被传送到内容的发送者。发送者可以是通过已知关系、广告商等被特征化为用户的朋友的人员。呈现确认可以包含指示人员观看该内容多久的持续统计量。持续统计量可以基于与头戴式透视显示器相关的记录的视野方向。持续统计量可以基于与用户的眼睛位置相关的记录的眼睛方向。在实施例中,可以基于关于用户已知的个人信息来选择地理空间位置。可以基于针对用户设立的呈现偏好来选择地理空间位置。可以基于内容发送者的呈现偏好来选择地理空间位置。可以基于与内容有关的偏好设置来选择地理空间位置。本发明的实施例涉及在本文中在别处描述的过程。

[0623] 本发明的另一个方面涉及确定在头戴式显示器与环境中的对象之间的距离,并且然后基于确定的距离在头戴式显示器中呈现内容。存在许多情景,其中一个人想要以一个视角、大小和焦点在头戴式透视显示器中显示内容使得佩戴头戴式显示器的人员具有内容在环境中的特别位置处的视角。如在本文中在别处描述的那样,存在以下时间:一个人想要将数字内容与接近于用户的环境中的对象对齐,但是可能难以估计对象离用户多远。进行到对象的距离的良好估计使得任何接近关联的内容看起来像在整齐的视角和焦点中能够是重要的。在实施例中,在接近用户的环境中的已知对象被辨别以辅助距离确定。例如,当期望显示意图具有内容与环境中的对象近似的外观的内容时,HWC 102可以访问对象的数据库(例如,机载的、基于服务器的等),并且在HWC 102上的摄像机可以被激活以寻找对象的任何外观。一旦摄像机系统辨别一个或多个已知对象,就可以基于已知对象已知物理尺寸来完成每个对象离用户有多远的评估。当观看图像中的对象的大小时,物理尺寸可以用

作参考。

[0624] 图148图解其中存在接近HWC 102的用户的环境中的对象14804的情景。用户能够看穿在HWC 102中的显示器并且看见显示器的视场14802中的对象14804。安装在HWC 102上的摄像机捕获对象14804的图像。图像然后(例如,在HWC机载、在服务器处等)被处理,其中对象14804用已知尺寸和/或视角信息14810而被辨别为已知对象。已知对象和尺寸和/或视角信息14810可以在这样的信息的数据库14808中被发现。一旦对象被识别为已知,它的图像捕获的尺寸的比较就可以与已知对象尺寸14808比较使得能够进行离HWC 102的对象的距离的估计。

[0625] 在实施例中,已知对象可以被预识别并且它们可以是一般化的、标准的、通用的、特定的等。例如,已知对象可以是门口、邮箱、窗户、窗户框架、房屋壁板、砖、灯开关、灯柱、电话民调、道路标志、速度限制标志、反射器、道路反射器、车辆、建筑、瓦片、头部大小、瞳孔间距离等。

[0626] 在估计了到已知对象的距离的情况下,数字内容可以被呈现在头戴式显示器的视场中使得它看起来像在关于环境中的对象的焦点平面中。在实施例中,可以通过以下来限定焦点平面:会聚平面、视角观看角度、对象大小、焦距等。例如,在估计了到对象的距离的情况下,内容可以被呈现使得内容的大小基于该距离,因此离对象越远,内容将看起来越小。作为另一个示例,在估计了到对象的距离的情况下,内容可以以与对象相似的视角或角度被呈现。作为另一个示例,内容可以基于用户的眼睛的估计的会聚(其基于距离)被呈现在头戴式显示器视场中的位置处。作为另一个示例,当用户的眼睛聚焦在该距离或其他相关距离处时,内容可以被呈现使得它进入到适合的焦点中。作为另一个示例,内容可以基于大小、会聚、视角、焦距等的系数中的一个或多个来呈现。

[0627] 作为进一步的示例,如果在环境中的对象是灯开关,并且该灯开关具有防护板、则HWC 102系统可以辨别该防护板为标准大小的防护板并且可以查阅该防护板的尺寸。然后,系统可以进行图像中的板的大小和板的标准物理大小的比较并且进行距离的估计。然后HWC 102可以将内容呈现在头戴式显示器视场中,其中内容的大小被更改为看起来是关于在该距离处的板相对设计大小的。

[0628] 本发明的另一个方面涉及基于在环境中的已知对象之间的距离来估计离头戴式计算机的距离。如在本文中图解的那样,已知对象尺寸能够用于估计距离并且使用透视头戴式显示器辅助内容在增强的现实视图中的上下文呈现。相似地,在环境中的许多对象具有在其之间的已知或标准化的距离。沿着道路的灯杆例如一般地按标准距离分离。对该分离成像并且将该分离与已知、标准化、一般化等的距离相比较能够用于理解到环境中的距离。一个人可能想要内容看起来像例如在两杆之间,并且以估计的距离,内容可以因此被定位、设计大小、聚焦。对象可以是灯杆、电话线杆、建筑、人行道片段等。

[0629] 本发明的另一个方面涉及当以非法线(off-normal)的视角对对象成像时,基于到环境中的已知对象的估计来在透视头戴式显示器中呈现内容。过程可以涉及:捕获接近佩戴头戴式显示器的人员的环境中的对象的图像;将对象辨别为带有已知物理尺寸的已知对象;辨别在图像中的该对象不在法线角度(即,不平行于图像捕获装置);关于已知物理尺寸来分析对象的图像从而确定图像中对象的近似非法线角度,基于如使用基于图像中的对象的非法线角度的模型应用的已知物理尺寸来确定在用于捕获对象的图像的图像捕获装置

与对象之间的近似距离;以及在头戴式显示器中在明显接近该对象的位置处并且在相对于该近似距离的焦点平面处显示内容。

[0630] 在实施例中,在环境中的对象的捕获的图像可以不被‘直接(straight-on)’捕获,并且斜角度(off-angle)捕获的量将改变对象的外观。例如,它可以是透视图的梯形失真等。在实施例中,一旦对象被辨别为已知对象并且辨别它是斜角度的,对象的图像就可以被归一化或校直使得其尺寸在估计到对象的距离的过程中能够与它的标准尺寸相比较。

[0631] 图149图解其中通过视场14802观看并且也以斜角度捕获在环境中的对象14804的情景。对象14804看起来像处于透视角度并且它还看起来梯形失真。图像处理可以用于估计形状正常视图并且也评估它的尺寸用于距离估计。在实施例中,为了辅助对象辨别,可以评估对象伪象14904。在进一步的实施例中,相关联的对象14902(例如,保持停止标志的杆)可以用于辅助对象的辨别。在实施例中,伪象14904或相关联对象14902可以用于距离估计。例如,一旦一个人辨别对象是停止标志,则一个人可以使用该标志牌用于距离估计,因为它由于它的基础形状而未看起来畸变。一个人还可以使用它的物理尺寸,由于它们涉及用于距离确定的主要对象。例如,停止标志一般被安装在标准高度处,并且该杆的从地到标志的距离可以用于距离估计。

[0632] 本发明的另一个方面涉及使用“姿势”或在环境中的对象的透视图角度进行对齐、成形、设计大小和/或呈现在头戴式显示器的视场中的数字内容的其他适应,使得内容看起来适合地适合透视情景。可能难以在不熟悉的透视环境中放置、布置、成形、设计大小和聚焦增强现实内容为叠加。在实施例中,HWC 102试图寻找在环境中的已知对象以适合地特征化对象的位置姿势使得数字内容能够被适应从而适合情景。例如,光开关板可以被辨别为带有已知尺寸的已知对象并且HWC 102系统可以辨别板处于离捕获系统非法线角度处。板的透视图,包含梯形失真,可以被确定使得内容能够被适应以适合相同或相关视角,其可以包含修改内容的形状、透视形状、梯形失真、大小、焦点平面等使得它看起来匹配从用户的视角的情景。

[0633] 图79图解其中对象14804正被以非法线角度通过透视显示器视场14802观看,使得对象14804看起来在透视图。在这个实施例中,对象14804是已知的并且用已知尺寸来辨别对象。对象被成像并且图像在与已知尺寸相比较下被处理以理解透视图的性质。然后,内容能够被操纵或选择以匹配从用户的视角的对象的透视图。对象可以取决于意图的参考表面被适应成更大、更小、更大角度、更小角度等,并且然后视角对齐的内容7902能够被呈现在关于对象的视场中,使得内容看起来与在情景中的对象的用户视角相符合。

[0634] 在实施例中,当选择用于内容关联的表面时,辨别的已知对象可以被选择为参考。例如,在不熟悉的情景中,HWC 102可能正评估在哪里放置某一内容,诸如墙壁。当进行评估时,选择提供透视观看角度的参考可能是重要的,因此HWC 102可以寻找已知对象。在其中墙线不可用于分析的情景中这能够是尤其有用的。一旦HWC 102辨别已知对象并且辨别适合于内容关联的相关表面,就能够执行选择相关表面并且调整内容以适合该情景的过程。

[0635] 本发明的另一个方面涉及通过成像和评估已知对象确认距离估计。如在本文中在别处公开的那样,存在其中内容将基于地理空间位置被呈现在距离处的情景。当头戴式计算机的地理空间位置和期望内容关联的地理空间位置都已知时,内容能够被操纵使得它看起来适合在该距离处的情景。如在本文中在别处描述的那样,问题出现在例如用户不具有

未遮掩的地理空间位置的视图用于内容呈现。在实施例1中,HWC 102可以通过辨别在由地理空间位置中的差别所规定的距离处或附加的已知对象并且确定到该对象的距离来确认用户具有未遮掩的地理空间位置的视图。例如,如果内容将被呈现为看起来以在用户的前方的角度处于离用户100英尺的距离处,则HWC可以寻找在给定方向中的对象然后在未遮掩的视图的评估中使用在本文中描述的技术来确定到该对象的距离。如果已知对象在看起来阻挡用于呈现关联的规定地理空间位置的用户视图的表面上,则遮掩的视图技术(如在本文中在别处描述的那样)可以被用于更改内容的呈现。

[0636] 本发明的另一个方面涉及:当评估从头戴式计算机到环境中的对象的距离时,当距离评估基于已知对象的物理尺寸时使距离估计误差最小化。可能的是当HWC 102辨别对象为带有已知物理属性的已知对象时,它被算错并且系统在对象的图像与对象识别之间做出错误的关联。在实施例1中,为了使该问题最小化,多于一个对象被辨别并且静态模型用于评估到多个对象的多个距离。例如,有效地,已知对象距离的地图可以被开发分析异常现象,并且异常现象可以然后被移除或最小化。例如,在环境中的对象将通过环境中的各种材料被连接并且如果地图被完成并且对象中的一个或多个对象不适合期待的形状,则一个或多个对象可以在评估中被最小化或忽视。

[0637] 用于确定到对象的距离的过程可以辨别:不同对象将通过在环境中的物理结构被链接。过程可以涉及识别被链接到一个样式中的多个对象以识别哪个对象应该被包含在统计分析中。在实施例1中,这可以形式为识别相似对象的感知大小(其暗示对象的距离的样式)的样式。例如,对象能够被识别为在相同的平面上或在相同的线上。这种样式辨别提供用来提高这种方法中的距离推理的准确性的信息。因此,例如如果你正观察笔直道路上的电话线杆,则你能够分辨杆全部被链接,由于它们在一根线上。到每个杆的距离应该然后基于高度渐进远离。如果有一个杆不适合该样式,则它可能是短杆或该杆定位在凹陷中。由于确定为什么该对象不适合该样式可能是困难的,所以在距离的计算和呈现焦点平面中应该忽略它。

[0638] 作为另一个示例,如果三个灯开关在相同的平面上并且看起来在中间的灯开关是最大的(或者它计算为定位最靠近),则其可能在物理上尺寸更大。由于该对象明显是没有已知尺寸组的对象,所以在距离的计算中可以忽略它而其他两个可以用于确定距离。

[0639] 作为另一个示例,如果如从建筑外部观看建筑层正被用于确定距离,并且顶层看起来比底层更靠近,这可能因为它们具有更高的天花板。在这种情况下,顶层可以从距离的计算消除。替代地,可以用包含的多个对象识别新的样式。例如,距离计算能够在一个群中包含更低的层而在另一个群中包含更高的层。

[0640] 在实施例1中,图像分析还可以建议当一个对象在另一个前方时并且如果距离计算建议以其他方式,则对象中的一个或两个可以作为距离标记被忽视。例如,在非移动的水体上漂浮的对象将都在相同高度处。作为结果,看起来在另一个对象前方的任何对象应该计算成比其他对象更近。如果前方的一个计算成比对象中的一个或两个更远离,则对象中的一个或两个可能不是带有已知尺寸的已知对象并且一个或两个应该被忽视。

[0641] 移动对象倾向于对于标记非移动表面距离而言不是良好的,并且本发明的一个方面将移动对象从考虑中移除,甚至当它们是带有已知物理尺寸的已知对象时。在实施例1中,环境中的多个帧可以被捕获和分析以确定已知对象是否在运动。如果它在运动中并且过程

正尝试识别到非移动对象或表面的距离,则移动对象可以从距离计算中被忽视。

[0642] 本发明的另一方面涉及与医疗程序结合使用不可见光,其中不可见光用于在医疗程序期间在头戴式计算机的透视显示器中呈现的AR层的呈现。不可见光能够用于通过对不可见光的反射成像,将图像转换成可见光内容以及在病人的透视视图上呈现内容来以不可见光示出病人的看起来的样子。病人的透视视图可以在传统可见发光条件下被看见,使得医学专家能够在可见光下利用不可见光视图增强的可见光现实视图看见身体。这些技术能够用于帮助识别身体的某些区域,到身体的某些区域或在其周围指导程序,诊断疾病或其他已知条件等,同时医学专家与病人在一起。

[0643] 图151图解根据本发明的原理的组的可见和不可见发光的材料视图的AR透视视图。FOV 15104是HWC 102的透视显示器的视场。佩戴HWC 102的医学专家能够看穿显示器以得到材料15102的透视视图。透视视图基于在周围事物中的可见光。医学专家还能够看见材料的特征,否则如果仅仅在可见发光条件下观看的话其不是显而易见的。特征当用不可见光谱光点亮时出现,但是仅能够用相同不可见光谱的不可见光谱图像捕获系统(例如,NIR摄像机,如果NIR光用于照射材料的话)来捕获。捕获的不可见图像然后通过实时图像处理(例如,HWC 102机载或远离HWC 102)被转换成基于可见光的图像,然后基于可见光的图像在使得其被感知为在主题材料上的叠加的位置处被呈现在FOV 15104中。AR层的对齐对于某些医疗程序可能是重要的,并且以下以及在本文中在别处描述的技术可以用于提高放置准确性。

[0644] 与HWC 102结合使用的方法可以涉及:用不可见光和可见光照射人类的身体的部分;使医学专家通过定位在医学专家的头部上的计算机显示器观看如由可见光照明的人类身体的部分;用不可见图像捕获装置捕获从人类身体的部分的不可见光的反射;以及将捕获的反射转换成基于可见光的内容并且将基于可见光的内容呈现为在计算机显示器中的增强现实叠加,使得医学专家将基于可见光的内容感知为与人类身体的部分叠加。

[0645] 在医疗程序期间,不可见发光可以以许多不同方式被提供。它可以通过在病人的区域中分离安装的灯来呈现。在实施例,不可见光可以从安装在HWC 102上的固态光源发射。使光源在HWC 102上的优点在于光能够被指引到其中医学专家正在观察的区域,并且照射能够被指引到身体的与医学专家相同侧面上。不可见光可以是NIR、IR、近UV、UV等。

[0646] 在实施例,不可见光捕获系统可以被适应成以与如在本文中描述的与补充不可见光捕获相关的相似方式来捕获来自身体的部分的热照射。例如,装配有热成像摄像机的头戴式计算机可以在医疗程序期间使用以生成热内容AR叠加。另一个有用的示例是:当热摄像机装配的头戴式计算机用于即使在低分辨率模式下对脸或其他身体部分成像时,用来试图评估人的明显体温以诊断高体温。头戴式计算机能够被佩戴在一堆人中或者在检查点处,以识别可能正发烧并且因此可能生病的人。在实施例,热监视器可以用于与脸部辨别结合使用以更精确地识别可能生病的人。在实施例,辨别过程可以仅用于辨别这是脸,而不从脸部特征核实人员的身份,使得知道正记录的温度是脸的温度。一旦知道这是脸或其他身体部分,就能够进行到正常和不正常脸部温度的参考。AR叠加内容可以然后被呈现在头戴式计算机透视显示器中,使得识别为具有高脸部温度的人员能够被识别。

[0647] 在实施例,不可见光的多个不同波长或波长带用于照射主题身体部分,并且头戴式计算机具有捕获系统,其被适应成捕获多个不同波长用于图像处理和透视显示器中

呈现。例如,头戴式计算机可以具有NIR和UV发射器,并且它可以进一步被适应成捕获从主题身体部分的NIR和UV反射。每个波长带可以被捕获并且被图像处理以产生可见光内容,使得每个不可见波长带能够在透视显示器中被呈现为可见光内容作为增强的现实层。多个不同的波长或带可以在不可见光类别之内(例如,在NIR光谱之内的两个或更多带),在分离的不可见光类别(例如,来自UV的一个或多个带以及来自NIR的一个或多个带)之内等。多个不同波长可以来自NIR、IR、UV、近UV等。

[0648] 在实施例中,特别波长或带处的补充可见光可以被提供以照射主题身体部分。例如,可能期望增强高度反射特别颜色(像蓝色或红色)的细胞、组织或其他身体部分,并且特别的颜色可以从头戴式计算机发射以增加身体部分的特别颜色照射。在实施例中,除了从头戴式计算机发射的不可见光的一个或多个带之外,可见光的补充带可以从头戴式计算机发射用于补充的可见光增强连同在透视显示器中的(一个或多个)不可见光AR叠加。

[0649] 在实施例中,在本文中描述的可见和不可见技术可以用于程序指导、医学诊断、感兴趣的材料发现,诸如在血液或血清中的病原体的指示符,组织条件发现等。

[0650] 在实施例中,高速摄像机可以被安装在头戴式计算机上以在医疗程序期间捕获和分析身体部分的小的运动或快速颜色改变。高速摄像机可以是可见光摄像机或不可见光摄像机。例如,摄像机可以能够在672x380处330fps、在720p处180fps、在1080p处120fps以捕获在身体部分中的血液流动颜色偏移。对可以以这样方式使用的高速摄像机的类型的参考参见:<http://people.csail.mit.edu/mrub/papers/vidmag.pdf>和<http://newsoffice.mit.edu/2013/seeing-the-human-pulse-0620>。

[0651] 在实施例中,人类身体的部分可以是外部部分。例如,开业医生可以准备从病人采血,并且不可见光AR叠加可以提供从哪里采血最适当的指示。血管例如可以在叠加中被高亮,因此开业医生能够以针对该程序更大或者在其他方面更适当的血管为目标。外部身体部分的不可见AR叠加还可以使皮肤条件高亮。例如,某些皮肤部分当在深蓝光、近UV、UV、NIR或IR下点亮时可以看起来不同,并且叠加可以提供有帮助的指导以诊断皮肤病或其他能够通过皮肤检查诊断的病。

[0652] 在实施例中,人类身体的部分可以是内部部分。例如,在紧急情景下,在人员受到损伤情况下,不可见光AR叠加可以提供关于损伤的洞察,其可以包含在身体中的切口。

[0653] 在实施例中,人类身体的部分可以是在外科程序期间观看的开放腔。

[0654] 在实施例中,不可见光的反射可以针对已知条件被分析。已知条件可以是血液条件、血管条件、器官条件、细胞条件、癌症条件或其他医学条件。例如,人员的血管可以针对药物、酒精等的已知存在而被分析(如在本文中在别处描述的那样)。血管可以被高亮用于在医疗程序期间更明确的可见性。细胞或组织可以通过评估反射的不可见光而被分析。

[0655] 在实施例中,不可见光的反射可以被呈现用于医疗程序指导。指导可以是一般程序指导、内部程序指导、外部程序指导等。

[0656] 在实施例中,用于捕获医学专家的眼睛的图像以识别医学专家正在观察的方向的轴向眼睛成像摄像机(如在本文中在别处描述的那样)可以被包含在HWC 102光学系统中。轴向眼睛成像可以用于增强在医学专家正在观察的方向上的AR层的图像质量或对齐。

[0657] 在实施例中,被布置成捕获与医学专家的周围环境视图的光轴一致的周围环境的周围环境成像系统(如在本文中在别处描述的那样)可以被包含在HWC 102中。轴向环境捕

获系统可以用于将AR叠加与来自医学专家的轴向视角的身体部分更好地对齐。

[0658] 在实施例中,位置仪器可以被包含在头戴式计算机中以便在医疗程序期间准确地评估它的位置。例如,头戴式计算机可以具有位置摄像机以评估头戴式计算机关于在周围环境中已知元素的位置。摄像机例如可以向上指并且预设样式可以被提供在医学专家以上以提供可靠参考,根据该参考评估位置和移动。机载IMU也可以通过评估相对移动来辅助位置确定。机载电子罗盘也可以通过评估头戴式计算机的罗盘方向来辅助位置确定。摄像机也可以用于捕获在周围环境中的其他元素,包含身体或身体部分以辅助位置确定。在实施例中,当确定在透视显示器的视场中在哪里定位AR叠加时,使用位置评估使得它为佩戴头戴式计算机的医学专家创建适合的视角。

[0659] 不可见光AR叠加可以具有可控的属性,并且可以存在包含在叠加中的数个层,其中每一个或其部分可以被选择并且可控。可以通过眼睛成像控制系统、IMU动作确定控制系统、姿势控制系统、声音控制系统(例如,如在本文中在别处描述的那些控制系统)等提供控制。控制系统可以由主要医学专家的助手(例如,护士)维护。在实施例中,命令可以被设置以从透视显示器清除所有内容从而快速给医学专家提供清楚的周围环境的视图,而不必通过将以其他方式存在的显示器中的数字内容或在其附近观察。

[0660] 本发明的另一个方面涉及在医学设置中使用带有透视显示器的头戴式计算机来自动辨别病人用于确认病人的身份、医学需要、医学历史、现在的程序、现在需要的药品、意图递送给病人的药品其本身等。基于对身份或需要的误解而引起的在医学护理的递送中的错误能够是毁灭性的,并且根据本发明的原理的识别确认的系统和方法能够大大减少这样的错误。

[0661] 在实施例中,带有透视显示器的头戴式计算机可以被医学专家佩戴并且用于贯穿待递送给病人的医学服务确认病人的身份。头戴式计算机可以具有捕获病人的脸或其他识别象征的摄像机。(一个或多个)捕获的图像可以然后被处理(例如,机载头戴式计算机或者远离头戴式计算机)以将属性匹配已知的人员的身份。计算机匹配的身份能够然后用于确认病人的名字、出生日期、性别、种族等,并且在透视显示器中提供数字内容,其向医学专家确认身份和/或确认。无论何时医学专家离开并且重新出现与病人一起,该过程都可以被重复以避免关于适合的识别的问题。

[0662] 在实施例中,病人可以佩戴身份的指示(例如,腕带),并且该指示可以被头戴式计算机读取(例如,通过图像捕获、条码辨别等)使得佩戴指示能够与脸部辨别相匹配。

[0663] 在实施例中,自动病人识别可以在给病人提供任何药品或对病人执行任何程序之前被执行。例如,在药品或程序被管理或以其他方式提供给病人之前,头戴式计算机可以促进病人的身份的确认,确认将被提供的药品确实是其被命令的(例如,通过条形码、或其他在药品上的标签的自动辨别)。一旦被确认,头戴式计算机就可以记录或以其他方式监视或提醒在药品或程序的管理期间的医学提供者。在外科或医疗程序情景下,头戴式计算机可以用于监视程序、比较正对药方采取的步骤、标准或其他指令,然后记录、建议、提醒或以其他方式向医学专家提供反馈。

[0664] 脸部辨别也可以用于确认病人的身份使得病人的信息能够然后被安全地检索并呈现在透视显示器中。信息可以包含当前生物计量信息(例如,血压、脉搏、血氧水平、EKG信息、呼吸信息等)、个人历史信息(例如,已知过敏、先前的程序、已知的病或条件等)、指示当

前什么药物正被病人采用的当前药物信息、药物交互作用警告信息等。

[0665] 在实施例中,头戴式计算机可以辅助开业医生混合、配药和对药品贴标签。例如,药剂师可以佩戴带有透视显示器的头戴式计算机,并且头戴式计算机可以进一步具有传感器和图像捕获和处理系统,使得头戴式计算机能够读取药方并且监视、记录和辅助药剂师准备药品和对药品贴标签。

[0666] 本发明的另一个方面涉及通过使用头戴式计算机对病人信息的安全访问。除了使用对于病人核实的脸部辨别之外,头戴式计算机可以核实佩戴它的医学专家对于检查该信息是合格的。在实施例中,如在本文中在别处描述的眼睛成像核实可以用于核实佩戴头戴式计算机的医学专家的身份,并且核实的身份可以然后与被允许看见该信息的列举的医学专家或组织的身份匹配。个人身份核实的步骤可以周期地完成或者当存在头戴式计算机已从医学专家头部移除(例如,与该移除相符合的IMU移动)的任何指示时被完成。

[0667] 本发明的另一个方面涉及通过使用针对医疗程序的确认、记录、指导等的头戴式计算的器官或身体部分辨别。例如,以下已经变成标准的实践:物理标记病人的身体以确认需要计划的程序的身体部分(例如,用笔标记右腿)。在本文中图解的头戴式计算系统的情况下,头戴式计算机能够被医学专家佩戴并且恒定地监视从术前到术中到术后的程序。例如,如果规定的程序涉及病人的右侧肾脏,则药方能够被加载到系统中,并且头戴式计算机传感器(例如,摄像机)能够用于通过在透视显示器中提供视觉提示、音频提示、触觉提示等辨别医学专家正在做什么并且确保他们正以正确的肾脏和正确的程序为目标。

[0668] 本发明的另一个方面涉及使用头戴式计算机用于诊断条件的安全可视化。如在本文中讨论的那样,头戴式计算机可以在医疗程序期间被医学专家佩戴用来安全地观看病人的身体外部或内部的映像,可以发出可见光或者不可见光,可以被捕获以辅助程序或诊断条件。在实施例中,图像可以被在头戴式计算机上在内部处理或者它们可以被传送到另一个计算平台用于处理。图像处理可以涉及将图像的部分与已知图像相比较以增进指导或诊断过程。例如,在操作程序中的阶段处,细胞、组织、器官或病人的身体的其他部分可以被成像并且图像可以针对某些已知或未知部分的存在而被处理。图像处理的结果和/或与结果相关的信息可以然后被呈现在头戴式计算机的透视显示器中。诊断和/或程序上的实时反馈能够在程序期间帮助开业医生,帮助早期或定向辅助。

[0669] 本发明的另一个方面涉及通过在医疗程序期间在头戴式计算机上安全地提供由传感器捕获的映像(例如,在眼睛图像医学专家身份核实和/或病人脸部辨别的核实之后捕获的摄像机图像)而给医学专家提供安全辅助。例如,映像可以被发送到远程专家,并且专家可以然后能够在程序期间提供实时反馈给医学专家。专家可以被在视觉上被呈现在医学专家的透视显示器中以使交互更加有效。专家也可以提供其他视觉以在透视显示器中呈现给医学专家。例如,专家可以发送示例性信息以在程序期间或紧接着该程序向医学专家示出医学装置或身体部分应该看起来是什么样子。

[0670] 本发明的另一个方面涉及基于通过使用头戴式计算机和眼睛成像技术诸如在本文中在别处公开的那些对病人采集的眼睛映像的医学条件的诊断。在实施例中,如通过在头戴式计算机上的运动传感器确定的病人运动也可以用于确定病人的医学条件。在实施例中,病人眼睛映像和/或运动测量和样式可以被传送到医学专家用于诊断。在实施例中,用高速摄像机采集眼睛映像使得在眼睛中的小的运动或颜色改变能够被监视用于诊断。在实

施例中,补充的可见光和/或不可见光可以朝向眼睛被指引使得反应能够被注意。如在本文中在别处描述的那样在诊断中,来自眼睛的可见和不可见光反应也可以被处理用于吸收、反射等。

[0671] 在实施例中,图像可以被呈现在透视显示器中以使佩戴者在诊断测试它运行时聚焦在图像上。

[0672] 在实施例中,佩戴头戴式计算机的人员可以通过眼睛成像和运动探测被远程检查。例如,士兵可以佩戴头戴式计算机并且从远程医学专家或其他人员寻求医学辅助。头戴式计算机可以然后进入诊断模式并且执行医学条件诊断。相似地,远程人员可以请求该领域中的某人的医学检查并且眼镜可以然后进入诊断模式并且返回结果。在情景中,诊断模式可以是周期的,或者它可以由感测的事件触发,诸如大的噪声、指示突然的移动的特征运动、明亮的闪光灯等。

[0673] 本发明的另一个方面涉及对齐在透视头戴式显示器之内显示的内容使得它在医疗程序期间适合地与人类身体部分对齐。当使用提供叠加到病人的身体的部分的透视视图上的显示的图像的头部安装的显示器时,能够使显示的图像在透视视图之内准确地对齐是重要的。为此,根据本发明的原理的系统提供附着到病人的身体部分的装置,所述身体部分能够被头部安装的显示器探测并且用作用来对齐显示的图像的参考点。本发明提供能够被附着到病人的身体部分的一个或多个小灯,其中灯提供能够被包含在头部安装的显示器中的一个或多个摄像机探测的波长。

[0674] 图153示出适合于用在本发明中的小灯15360的示意性图解。小灯15360到身体部分的附着能够用胶带15210、与人类皮肤兼容的其他粘合剂、带子或其他固定装置来完成。小的电池15220能够与小灯15360一起被包含,或者由导线连接的远程功率源也能够用于对小灯供电。LED 15230或其他小的光源能够被包含在与胶带15210的相反侧面上。显示的图像能够然后相对于小灯15360对齐,并且头部安装的显示器能够自动调整呈现给用户的显示的图像的位置以便显示的图像的对齐相对于病人的身体维持恒定。其中,显示的图像能够包含X射线图像、MRI图像、温度记录图像、化学分布图像、血液流动图像、血压图像、物理结构图、与程序相关联的图、高光谱图像、双光谱图像等。

[0675] 小灯15360能够以能够由在头部安装的显示器中的摄像机捕获的任何波长发射。在优选的实施例中,小灯15360发射红外光,其能够被摄像机探测到但是不能够被用户在透视视图中看见(例如,850nm),因此用户不被如在身体部分的透视视图中看见的来自小灯15360的光分心。替选地,小灯15360能够提供相对窄的可见波长(例如,440-470nm),并且与在头部安装的显示器中的透视视图相关联的光学组件能够包含陷波滤波器涂覆物,其阻挡与小灯15360相关联的窄波长。以这种方式,阻挡用户看见光,因此用户不被与小灯15360相关联的光分心。在这种情况下,摄像机能够是可见波长摄像机,并且用户将在减去与小灯15360相关联的并且被显示的图像叠加的窄波长的可见波长中看见身体部分15355的透视视图。

[0676] 图153示出病人15350与附着到身体部分15355的数个小灯260(示出三个小灯因为身体部分包含两个独立可移动区段,但是两个小灯将是充分的如果身体部分仅具有一个可移动区段的话)的图解。小灯260能够在采集身体部分15355的医学图像(例如,X射线图像或MRI图像)之前被附着到病人的身体部分并且保持附着到身体部分15355用于随后用头部安

装的显示器观看。由于小灯15360将包含金属部分,所以与小灯相关联的点15460将在X射线或MRI图像中容易可见。用户能够然后用头部安装的显示器观看身体部分15355并且将在显示的医学图像15520中的点15460与如在透视视图中看见的与小灯260相关联的点15562对齐。通过将小灯260在医学图像15470的捕获之前附着到身体部分15355并且然后在用头部安装的显示器观看期间保持小灯260附着,能够在显示的医学图像15520与身体部分15355之间得到高度的准确性。

[0677] 图154示出X射线图像15470的图解,其中身体部分15475的轮廓连同与小灯260相关联的点15460是可见的。图155A示出由在头部安装的显示器中的红外摄像机捕获的红外图像15510的图解,其中来自小灯260的红外光生成容易可区分的点15562。这些点15562用于识别在身体部分15355上的小灯260的位置。当在医学图像15470中的点15460与在身体部分15355的捕获的图像15510中的点15562对齐时,提供医学图像15470到身体部分15355的准确的对齐因此用户能够观看叠加在病人15350的透视视图上的医学图像。

[0678] 捕获的图像15510连同医学图像15470的叠加的版本能够被显示在头部安装的显示器中,因此用户能够移动以手动对齐在医学图像中的点15460与在捕获的图像15510中的点15562。替代地,头部安装的显示器能够自动地识别在医学图像15470中的点15460和在捕获的图像15510中的点15562,然后对显示的医学图像15520重新定位和重新设计大小以将显示的医学图像15520与如由用户在透视视图中看见的身体部分15355对齐。图155B示出显示的医学图像15520,其中能够看见身体部分15475的轮廓连同来自小灯260的点15560。图156示出如由用户看见的透视视图15680的图解,其包含带有叠加的显示的医学图像15520的病人15350的透视视图,所述叠加的显示的医学图像15520已基于小灯15360的探测的位置与身体部分15355对齐。在这种情况下,摄像机需要能够探测由小灯15360发射的波长中的红外光,并且用户在被显示的医学图像15520叠加的可见波长中看见身体部分15355的透视视图。

[0679] 显示的医学图像15520与病人15680的透视视图的对齐能够通过用户移动他们的头部以将显示的医学图像15520定位在身体部分15355和与小灯15360相关联的点上方案来手动完成。例如,用户能够移动他们的头部以将在显示的医学图像15520中的点15560与在捕获的图像15510中的对应点15562对齐,所述捕获的图像15510被显示在透视视图中。在这种情况下,显示的医学图像15520被显示在相对于头部安装的显示器的视场的固定位置中,并且捕获的图像15510被显示为随着用户的头部的移动和在相对于病人15350的摄像机的视场中的相关联改变而改变的实时视频图像。用户能够然后向头部安装的显示器指示显示的医学图像通过例如按压按钮或发布听得见的命令而被对齐。由用户进行的随后的移动能够然后相对于如在随后捕获的图像之内确定的小灯的位置而被追踪,并且在头部安装的显示器中的显示视场之内显示的医学图像15520的位置能够与该移动相一致自动改变以维持显示的医学图像15520与身体部分15355的对齐。

[0680] 此外,头部安装的显示器能够将显示的医学图像15520与身体部分15355自动对齐,如果两个或更多小灯260被附着到身体部分15355的话。在这种情况下,摄像机能够用两个或更多小灯260来捕获身体部分15355的一个或多个图像15510以确定在用户的透视视图中的小灯260的位置。图像处理能够然后用于识别身体部分15355的一个或多个捕获的图像15510中的和医学图像15470中的小灯260的位置。显示的医学图像15520能够然后在显示的

视场之内移动并且被按需要重新设计大小以将与在医学图像15470中的小灯260相关联的点15560与如从捕获的图像15510中的识别的点15562确定的用户的透视视场之内的小灯的位置对齐。该对齐过程能够在摄像机捕获视频时连续完成,并且针对视频中的每个帧确定小灯的位置以在用户在病人周围移动时维持显示的图像与身体部分的对齐。

[0681] 在进一步的实施例中,两个或更多小灯邻近于内窥镜或其他在病人的身体内使用的医学装置的入口点而被附着到病人以标记进入点,并且内窥镜的末端包含惯性追踪装置。增强的现实图像然后在头部安装的显示器中被呈现给用户,其包含由在病人的身体内的医学装置采集的路径的视觉指示。本发明的优点在于:用户被提供有医学装置的末端的位置以及当医学装置的末端在病人的身体内移动时由其跟随的路径的准确视觉指示。

[0682] 图157示出该实施例的图解。为了将医学装置诸如内窥镜插入到病人的身体15710中,实现小切口15721,通过所述小切口15721来插入医学装置15716。小灯15717和15719邻近于小切口15721被附着到病人的身体15710。其中小灯15717和15719包含粘合剂15210、电池15220和灯15230,如在图153中示出的那样。小灯15717和15719以能够由在头部安装的显示器中的摄像机探测的波长发射光。摄像机然后捕获病人的身体15710的图像15815,其中与小灯15717和15719的位置相关联的点15817和719被确定如在图158中示出的那样,并且用于在用户在病人的身体15710周围移动时一贯地使如显示给用户的增强现实图像相对于病人的身体适应(orient)。通过在视频模式下使用摄像机,图像15815包含被连续地捕获的点15817和719。通过测量点15817和719在摄像机的视场之内的相对位置,能够确定用户相对于病人的身体15710的移动。

[0683] 医学装置15716包含电子设备15715和在病人的身体15710内移动的末端15718,其中末端15718包含用来测量末端15718在病人的身体15710内的移动的惯性测量单元(IMU)。IMU能够包含多个加速度计、陀螺仪和磁力计。适合的紧凑IMU是MPU-9250,其在大小方面是3X3X1mm并且能够从位于加州圣何塞的Invensense得到。IMU能够被小电池或连接到电子设备15715的导线供电。如由IMU确定的末端15718的测量的移动能够被无线地或者通过连接到电子设备15715的导线传送。测量的移动能够关于X、Y和Z或者距离和方向来表达,该信息用于在末端15718通过病人的身体15710时追踪它的移动并且识别由末端15718跟随的路径。与末端15718的测量的移动相关的数据然后用于生成增强的现实图像,其包含由末端15718跟随的路径的图形。增强的现实图像被传送给头部安装的显示器,其中它与小灯15717和15719的相对位置相一致而被对齐。

[0684] 图159示出增强的现实图像15920的图解,其包含分别与小灯15717和15719相关联的点15917和15919。点15917和15919通过分别与由摄像机捕获的图像15815之内的点15817和719的相对位置对齐而被同病人的身体15710对齐。由此由末端15718跟随的路径的图形15921被与病人的身体15710准确对齐。由末端15718跟随的路径的图形根据末端15718的测量的移动以及如根据捕获的图像15815和相关联的点15817和719而确定的小灯15717和15719的确定的相对位置而被连续更新。

[0685] 图160示出由用户通过头部安装的显示器看见的视图16080的图解。病人的身体15710能够在透视视图中看见,并且显示的增强现实图像15920示出由末端15718跟随的路径的图形15921。其中,通过将点15917和15919与小灯15717和15719对齐(如根据被头部安装的显示器中的摄像机连续捕获的图像15815确定的那样)而将由末端15718跟随的路径的

图形15921与病人的身体对齐。由此,在用户在病人的身体15710周围移动时,增强的现实图像15920被重新定向以维持由在病人的身体15710内的末端15718跟随的路径的图形15921的恒定对齐。

[0686] 尽管HWC的实施例已在特定于特征、系统、计算机过程和/或方法的语言中被描述,但是所附权利要求未必受限于描述的特定特征、系统、计算机过程和/或方法。相反,特定特征、系统、计算机过程和/或方法被公开为非限制的HWC的示例实施方式。在本文中参考的所有文档据此通过引用被并入。

[0687] 图解的方法、系统、用户界面、显示器、计算机、光学组件和模块。

[0688] 在一些实施方式中,用户界面可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且在图15至20中图解。

[0689] 1.一种方法,包括:

- 监视在时间段上运用在手持装置的书写表面末端上的力;
- 基于监视的力识别在该时间段期间的离散力事件,该离散力事件指示力中的突然并且相当大的增加;
- 在离散力事件超过预定阈值的情况下,使用户界面过程被执行。

[0690] 2.条款1所述的方法,其中手持装置包含用来确定手持装置的运动的IMU。

[0691] 3.条款2所述的方法,其中运动用于与书写表面的图像相协调以确定笔划样式。

[0692] 4.条款2所述的方法,其中运动用于预测姿势,其中姿势用于控制图形用户界面的方面。

[0693] 5.条款2所述的方法,其中运动导致用户界面模式的选择。

[0694] 6.条款1所述的方法,使用压电装置识别力。

[0695] 7.条款1所述的方法,手持装置与HWC通信。

[0696] 8.条款1所述的方法,用户界面过程是项选择。

[0697] 9.条款1所述的方法,用户界面过程生成与右侧敲击相关联的菜单。

[0698] 10.条款1所述的方法,用户界面过程生成与双击相关联的结果。

[0699] 11.一种方法,包括:

- 监视在时间段上运用在手持装置的书写表面末端上的力;
- 基于监视的压力识别在该时间段期间的离散力事件,离散压力事件指示力中的突然并且相当大的增加;
- 在离散力事件大体上匹配预定力特征的情况下,使用户界面过程被执行。

[0700] 12.一种方法,包括:

- 监视在时间段上运用在手持装置的书写表面末端上的力;
- 基于监视的力识别在该时间段期间的力趋势中的改变;
- 在力趋势中的改变超过预定阈值的情况下,使工具划参数改变。

[0701] 13.条款12所述的方法,其中工具划参数是线宽度。

[0702] 14.条款12所述的方法,其中工具划参数是图形用户界面尖部类型。

[0703] 15.条款12所述的方法,其中事件改变发生在力趋势超过预定阈值达预定时间段的情况下。

[0704] 16.条款12所述的方法,其中事件改变发生在力趋势超过预定阈值并且保持在预

定阈值的预定范围之内达一时间段的情况下。

[0705] 17.一种方法,包括:

- 监视在时间段上运用在手持装置的书写表面末端上的力;
- 基于监视的力识别在该时间段期间的力趋势中的改变;
- 在力趋势中的改变大体上匹配预定力趋势特征的情况下,使工具划参数被改变。

[0706] 在一些实施方式中,用户界面可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且在图15至20中图解。

[0707] 1.一种用户界面,包括:

- 外部外壳,被适应成手持在书写位置中,其中外部外壳包含书写表面末端;
- 书写表面末端包含摄像机、球形透镜以及定位系统,定位系统被适应成维持在球形透镜与书写表面之间的预定距离大体上独立于外部外壳的书写角度,其中摄像机通过球形透镜对书写表面成像;

- 集成IMU,被适应成监视外部外壳的运动并且根据外部外壳的运动预测横跨书写表面的球形透镜的移动;以及

微处理器,被适应成从摄像机和IMU摄取数据并且确定书写样式。

[0708] 2.条款1所述的用户界面,其中外部外壳具有笔的形状。

[0709] 3.条款1所述的用户界面,其中微处理器将数据传送到HWC。

[0710] 4.条款1所述的用户界面,其中微处理器将书写样式传送到HWC。

[0711] 5.条款1所述的用户界面,其中微处理器被进一步适应成:跟随着外部外壳不在书写位置中的确定,捕获外部外壳运动作为姿势控制运动来控制在HWC上操作的软件应用。

[0712] 6.条款1所述的用户界面,其中外部外壳进一步包括定位系统力监视器,并且其中力监视器向微处理器发送指示力被应用在定位系统上的数据。

[0713] 7.条款1所述的用户界面,其中微处理器进一步确定对于用户界面的UI操作模式。

[0714] 8.条款1所述的用户界面,其中外部外壳进一步包括快速启动界面,其中快速启动界面当激活时启动在HWC中的预定软件应用。

[0715] 9.一种用户界面,包括:

- 外部外壳,被适应成手持在书写位置中,其中外部外壳包含书写表面末端;
- 书写表面末端包含定位系统,定位系统被适应成维持在被适应成观看书写表面的内部透镜与书写表面之间的预定距离大体上独立于外部外壳的书写角度;以及

- IMU,被适应成监视外部外壳的运动,其中运动被解释为对于在HWC上操作的软件应用的姿势控制。

[0716] 10.一种用户界面,包括:

- 外部外壳,被适应成手持在书写位置中,其中外部外壳包含书写表面末端;
- 书写表面末端包含定位系统,定位系统被适应成维持在被适应成观看书写表面的内部透镜与书写表面之间的预定距离大体上独立于外部外壳的书写角度;以及

- 力监视系统,被适应成监视应用在书写表面末端的力,其中监视的应用的力将导致图形用户界面操作改变。

[0717] 在一些实施方式中,用户界面可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文

中描述并且在图15至20中图解。

[0718] 1.一种用户界面,包括:

●包含表面交互末端和IMU的手持外壳,其中IMU监视手持外壳的位置,并且其中用户界面被适应成基于该位置与预定位置阈值的比较来改变界面模式。

[0719] 2.条款1所述的用户界面,其中表面交互末端包含被适应成从书写表面捕获图像的光学系统。

[0720] 3.条款2所述的用户界面,其中图像被处理以确定书写样式。

[0721] 4.条款1所述的用户界面,其中表面交互末端包含被适应成监视应用到表面交互末端的力的力监视器。

[0722] 5.条款1所述的用户界面,其中界面模式中的改变是从鼠标到识别笔。

[0723] 6.条款1所述的用户界面,其中界面模式中的改变是从笔到识别笔。

[0724] 7.条款1所述的用户界面,其中预定位置阈值是多个预定位置阈值中的一个。

[0725] 8.条款1所述的用户界面,其中该比较预测手持外壳在书写位置中。

[0726] 9.条款1所述的用户界面,其中该比较预测手持外壳在识别笔位置中。

[0727] 10.一种方法,包括:

●自动地从与笔位置相关的一个或多个输入源收集上下文信息;

●将上下文信息与用户意图的预定指示相比较;以及

●响应于在上下文信息与预定指示之间的大体上的匹配,改变与笔相关联的用户界面功能。

[0728] 11.一种光学笔,包括:

●手持外壳,包含表面交互末端和被适应成对书写表面成像的光学系统,其中光学笔被适应成当光学系统探测非常接近于表面交互末端之内的书写表面时将该光学笔的界面模式改变成书写界面模式。

[0729] 在一些实施方式中,用户界面可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且在图15至20中图解。

[0730] 1.一种光学笔,包括:

●手持外壳,包含用户界面模式选择界面;

●其中在激活用户界面模式选择界面时,光学笔被适应成使HWC启动软件应用,并且为被适应成与软件应用交互操作的光学笔选择用户界面模式。

[0731] 2.条款1所述的笔,其中软件应用是通信应用并且选择的用户界面模式是书写模式。

[0732] 3.条款2所述的笔,其中通信应用是电子邮件应用。

[0733] 4.条款2所述的笔,其中通信应用是消息发送应用。

[0734] 5.条款2所述的笔,其中通信应用是文本发送应用。

[0735] 6.条款1所述的笔,其中软件应用是便签应用并且选择的用户界面模式是书写模式。

[0736] 7.条款1所述的笔,其中软件应用是社交连网应用并且选择的用户界面模式是书写模式。

[0737] 8.条款1所述的笔,其中软件应用是社交连网应用并且选择的用户界面模式是识

别笔模式。

[0738] 9.一种方法,包括:

- 在手持用户界面处接收快速应用启动按钮已被激活的指示;
- 启动与启动按钮设置相关的预定应用;以及
- 使手持用户界面根据预定应用激活预定用户界面模式。

[0739] 10.一种方法,包括:

- 在手持用户界面处接收光学笔的快速应用启动按钮已被激活的指示;
- 在头戴式计算机的显示器中呈现多个应用;以及
- 当在手持用户界面处接收选择命令时使头戴式计算机启动来自多个应用的应用。

[0740] 11.条款10所述的方法,其中选择命令基于由力监视器在手持用户界面的书写表面末端处探测的力。

[0741] 12.条款10所述的方法,其中跟随着快速应用启动按钮的激活,手持用户界面以识别笔模式操作。

[0742] 13.条款10所述的方法,其中跟随着快速应用启动按钮的激活,手持用户界面以鼠标模式操作,其中手持用户界面对书写表面成像以提供期望的光标移动的指示。

[0743] 在一些实施方式中,用户界面可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且在图15至20中图解。

[0744] 1.一种装置,包括:

- 外壳,支撑快速应用启动界面和电容性触摸界面,其中快速应用启动界面和电容性触摸界面二者都与头戴式计算机通信;以及
- 该外壳被机械地连接到手表带夹具,该手表带夹具被适应成可移除并且可替换地附着到手表带。

[0745] 2.条款1所述的装置,其中装置进一步包括用来监视装置移动的IMU,并且其中装置的移动用于产生针对在头戴式计算机上操作的软件应用的姿势控制。

[0746] 3.条款1所述的装置,其中装置进一步包括显示器,其中显示器提供与在头戴式计算机上操作的软件应用相关的信息。

[0747] 4.条款1所述的装置,其中装置进一步包括显示器,其中显示器提供与头戴式计算机相关的信息。

[0748] 5.条款1所述的装置,其中装置进一步包括适合性监视器,其中适合性信息被收集并且被传送到头戴式计算机用于向用户显示。

[0749] 6.条款1所述的装置,其中电容性触摸界面被适应成向在头戴式计算机上操作的软件应用传送控制信号。

[0750] 7.条款1所述的装置,其中装置进一步包括快速启动界面,该快速启动界面被适应成当被激活时启动在头戴式计算机上的预定的软件应用。

[0751] 8.一种装置,包括:

- 外壳,支撑快速应用启动界面和电容性触摸界面,其中快速应用启动界面和电容性触摸界面二者都与头戴式计算机通信;以及
- 该外壳被机械地连接到手表带夹具,该手表带夹具被适应成可移除并且可替换

地附着到手表带,该手表带夹具被进一步适应成关于手表带旋转。

[0752] 9.一种装置,包括:

- 带子,支撑快速应用启动界面和电容性触摸界面,其中快速应用启动界面和电容性触摸界面二者都与头戴式计算机通信;以及

- 该带子被机械地配置为附着到手表主体并且起手表带的作用。

[0753] 在一些实施方式中,用户界面可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且在图15至20中图解。

[0754] 1.一种装置,包括:

- 支撑IMU的外壳,其中来自IMU的运动测量被传送到头戴式计算机并且针对头戴式计算机的GUI的姿势控制被解释;以及

- 该外壳被机械地连接到手表带夹具,该手表带夹具被适应成可移除并且可替换地附着到手表带。

[0755] 2.条款1所述的装置,其中装置进一步包括显示器,其中显示器提供与在头戴式计算机上操作的软件应用相关的信息。

[0756] 3.条款1所述的装置,其中装置进一步包括显示器,其中显示器提供与头戴式计算机相关的信息。

[0757] 4.条款1所述的装置,其中装置进一步包括适合性监视器,其中适合性信息被收集并且被传送到头戴式计算机用于向用户显示。

[0758] 5.条款1所述的装置,其中装置进一步包括电容性触摸界面,其中电容性触摸界面被适应成向在头戴式计算机上操作的软件应用传送控制信号。

[0759] 6.条款1所述的装置,其中装置进一步包括快速启动界面,该快速启动界面被适应成当被激活时启动在头戴式计算机上的预定的软件应用。

[0760] 7.一种装置,包括:

- 支撑IMU的带子,其中来自IMU的可旋转测量被传送到头戴式计算机,并且针对在头戴式计算机上操作的图形用户界面的姿势控制而被解释;以及

- 该带子被机械地配置为附着到手表主体并且起手表带的作用。

[0761] 在一些实施方式中,用户界面可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且在图15至20中图解。

[0762] 1.一种装置,包括:

- 支撑视觉显示器的外壳,其中视觉显示器与头戴式计算机通信,并且视觉显示器提供在头戴式计算机上执行的当前应用的指示;以及

- 该外壳被机械地连接到手表带夹具,该手表带夹具被适应成可移除并且可替换地附着到手表带。

[0763] 2.条款1所述的装置,其中装置进一步包括用来监视装置移动的IMU,并且其中装置的移动用于产生针对在头戴式计算机上操作的软件应用的姿势控制。

[0764] 3.条款1所述的装置,其中装置进一步包括适合性监视器,其中适合性信息被收集并且被传送到头戴式计算机用于向用户显示。

[0765] 4.条款1所述的装置,其中装置进一步包括快速启动界面,该快速启动界面被适应成当被激活时启动在头戴式计算机上的预定的软件应用。

[0766] 5. 条款1所述的装置,其中电容性触摸界面被适应成向在头戴式计算机上操作的软件应用传送控制信号。

[0767] 6. 一种装置,包括:

- 支撑视觉显示器的带子,其中视觉显示器与头戴式计算机通信,并且视觉显示器提供在头戴式计算机上执行的当前应用的指示;以及

- 该带子被机械地配置为附着到手表主体并且起手表带的作用。

[0768] 在一些实施方式中,用户界面可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且在图15至20中图解。

[0769] 1. 一种装置,包括:

- 外壳,支撑个人性能监视传感器,所述传感器被适应成将性能数据传送给HWC;以及

- 该外壳被机械地连接到手表带夹具,该手表带夹具被适应成可移除并且可替换地附着到手表带。

[0770] 2. 条款1所述的装置,其中装置进一步包括用于控制在HWC上操作的软件应用的方面的HWC用户界面。

[0771] 3. 条款1所述的装置,其中装置进一步包括用于监视装置的运动的IMU,其中该运动被解释为用于控制在HWC上操作的软件应用的方面的姿势控制命令。

[0772] 4. 条款1所述的装置,其中装置进一步包括显示器,所述显示器显示与在HWC上操作的软件应用相关的信息。

[0773] 4. 条款1所述的装置,其中装置进一步包括显示器,所述显示器显示与性能数据相关的信息。

[0774] 5. 条款1所述的装置,其中装置进一步包括快速启动界面,该包括快速启动界面被适应成启动在HWC上的预定的软件应用。

[0775] 6. 一种装置,包括:

- 支撑个人性能监视传感器的带子,所述传感器被适应成将性能数据传送给头戴式计算机;以及

- 该带子被机械地配置为附着到手表主体并且起手表带的作用。

[0776] 7. 一种装置,包括:

- 支撑个人性能监视传感器的外壳,所述传感器被适应成监视装置的佩戴者的人类性能条件;以及

- 该外壳被机械地连接到手表带夹具,该手表带夹具被适应成可移除并且可替换地附着到手表带。

[0777] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图37至39中图解的那样。

[0778] 1. 一种方法,包括:

- 将佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的反射的图像的位置与头戴式计算机的内容显示器的视场的尺寸相比较以确定眼睛关于视场的位置;

- 在使眼睛和视场相交的方向上设立虚拟目标线;以及

- 在虚拟目标线和视场的相交处显示内容。

[0779] 2. 条款1所述的方法,其中反射的图像被接近图像显示系统定位的摄像机捕获,其中图像显示器沿着与被适应成向人员的眼睛呈现图像的递送光学组件一致的光学路径投射图像光。

[0780] 3. 条款2所述的方法,其中人员的眼睛的反射的图像沿着与递送光学组件一致的光学路径行进。

[0781] 4. 条款3所述的方法,其中图像显示器是反射显示器,并且人员的眼睛的反射的图像在被摄像机捕获之前从图像显示器反射离开。

[0782] 5. 条款3所述的方法,进一步包括定位在图像显示器与摄像机之间的反射表面,其中摄像机在人员的眼睛的反射的图像从反射表面反射离开之后捕获它。

[0783] 6. 条款5所述的方法,其中图像显示器是前光反射图像显示器。

[0784] 7. 条款5所述的方法,其中图像显示器是发射显示器。

[0785] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图37至39中图解的那样。

[0786] 1. 一种头戴式计算机,包括:

- 第一摄像机,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的第一眼睛的反射的图像以确定第一眼睛的位置,其中第一摄像机被定位成从光学路径捕获第一眼睛的反射的图像,所述光学路径与通过被适应成向第一眼睛呈现图像的递送光学组件的图像光路径一致;

- 第二摄像机,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的第二眼睛的反射的图像以确定第二眼睛的位置;

- 处理器,被适应成确定描述第一和第二眼睛关于彼此的位置的聚散度统计量,其中聚散度统计量用于估计用户聚焦的焦点平面;并且

- 所述处理器被进一步适应成基于估计的焦点平面来在第一和第二显示器中的至少一个中呈现内容。

[0787] 2. 条款1所述的计算机,其中第一摄像机被接近图像显示系统定位,其中图像显示器沿着与被适应成向第一眼睛呈现图像的递送光学组件一致的光学路径投射图像光。

[0788] 3. 条款2所述的计算机,其中图像显示器是反射显示器,并且人员的眼睛的反射的图像在被摄像机捕获之前从图像显示器反射离开。

[0789] 4. 条款2所述的计算机,进一步包括定位在图像显示器与摄像机之间的反射表面,其中摄像机在人员的眼睛的反射的图像从反射表面反射离开之后捕获它。

[0790] 5. 条款4所述的计算机,其中图像显示器是前光反射图像显示器。

[0791] 6. 条款4所述的计算机,其中图像显示器是发射显示器。

[0792] 7. 条款1所述的计算机,其中处理器在第一和第二显示器两者中呈现内容使得人员感知3D图像。

[0793] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图37至39中图解的那样。

[0794] 1. 一种头戴式计算机,包括:

- 第一摄像机,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的第一眼睛的反射的图像以确定第一眼睛的位置,其中第一摄像机被定位成从光学路径捕获第一眼睛的反射的图

像,所述光学路径与通过被适应成向第一眼睛呈现图像的递送光学组件的图像光路径一致。

●第二摄像机,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的第二眼睛的反射的图像以确定第二眼睛的位置;

●处理器,被适应成确定描述第一和第二眼睛关于彼此的位置的聚散度统计量,其中聚散度统计量用于估计用户正观察所在的方向;并且

●所述处理器被进一步适应成基于估计的方向来在第一和第二显示器中的至少一个中呈现内容。

[0795] 2.条款1所述的计算机,其中第一摄像机被接近图像显示系统定位,其中图像显示器沿着与被适应成向第一眼睛呈现图像的递送光学组件一致的光学路径投射图像光。

[0796] 3.条款2所述的计算机,其中图像显示器是反射显示器,并且人员的眼睛的反射的图像在被摄像机捕获之前从图像显示器反射离开。

[0797] 4.条款2所述的计算机,进一步包括定位在图像显示器与摄像机之间的反射表面,其中摄像机在人员的眼睛的反射的图像从反射表面反射离开之后捕获它。

[0798] 5.条款4所述的计算机,其中图像显示器是前光反射图像显示器。

[0799] 6.条款4所述的计算机,其中图像显示器是发射显示器。

[0800] 7.条款1所述的计算机,其中处理器在第一和第二显示器两者中呈现内容使得人员感知3D图像。

[0801] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图37至39中图解的那样。

[0802] 1.一种头戴式计算机,包括:

●摄像机,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的多个反射的图像以确定眼睛的多个位置,其中摄像机被定位成从光学路径捕获眼睛的反射的图像,所述光学路径与通过被适应成向眼睛呈现图像的递送光学组件的图像光路径一致;以及

●处理器,被适应成基于多个反射的图像确定描述眼睛的位置改变速率的位置改变速率统计量,该处理器被进一步适应成从透视显示器的视场移除内容,如果位置改变速率超过预定阈值的话。

[0803] 2.条款1所述的计算机,其中第一摄像机被接近图像显示系统定位,其中图像显示器沿着与被适应成向第一眼睛呈现图像的递送光学组件一致的光学路径投射图像光。

[0804] 3.条款2所述的计算机,其中图像显示器是反射显示器,并且人员的眼睛的反射的图像在被摄像机捕获之前从图像显示器反射离开。

[0805] 4.条款2所述的计算机,进一步包括定位在图像显示器与摄像机之间的反射表面,其中摄像机在人员的眼睛的反射的图像从反射表面反射离开之后捕获它。

[0806] 5.条款4所述的计算机,其中图像显示器是前光反射图像显示器。

[0807] 6.条款4所述的计算机,其中图像显示器是发射显示器。

[0808] 7.条款1所述的计算机,其中处理器在第一和第二显示器两者中呈现内容使得人员感知3D图像。

[0809] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图37至39中图解的那样。

[0810] 1.一种头戴式计算机,包括:

●摄像机,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的多个反射的图像以确定眼睛的多个位置,其中摄像机被定位成从光学路径捕获眼睛的反射的图像,所述光学路径与通过被适应成向眼睛呈现图像的递送光学组件的图像光路径一致;以及

●处理器,被适应成从眼睛的多个反射的图像识别移动样式,其中该处理器被进一步适应成确定该移动样式是否匹配预限定的用户控制移动样式;并且

●该处理器被进一步适应成控制在头戴式计算机上驻留的软件应用。

[0811] 2.条款1所述的计算机,其中预限定的用户控制移动样式是眨眼。

[0812] 3.条款1所述的计算机,其中预限定的用户控制移动样式是闪烁。

[0813] 4.条款1所述的计算机,其中预限定的用户控制移动样式是眼睛移动样式。

[0814] 5.条款1所述的计算机,其中摄像机被接近图像显示系统定位,其中图像显示器沿着与被适应成向眼睛呈现图像的递送光学组件一致的光学路径投射图像光。

[0815] 6.条款5所述的计算机,其中图像显示器是反射显示器,并且人员的眼睛的反射的图像在被摄像机捕获之前从图像显示器反射离开。

[0816] 7.条款5所述的计算机,进一步包括定位在图像显示器与摄像机之间的反射表面,其中摄像机在人员的眼睛的反射的图像从反射表面反射离开之后捕获它。

[0817] 8.条款7所述的计算机,其中图像显示器是前光反射图像显示器。

[0818] 9.条款7所述的计算机,其中图像显示器是发射显示器。

[0819] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图37至39中图解的那样。

[0820] 1.一种头戴式计算机,包括:

●摄像机,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的多个反射的图像以确定眼睛的多个位置,其中摄像机被定位成从光学路径捕获眼睛的反射的图像,所述光学路径与通过被适应成向眼睛呈现图像的递送光学组件的图像光路径一致;

●处理器,被适应成从眼睛的多个反射的图像识别瞳孔反应样式,其中该处理器被进一步适应成确定该瞳孔反应样式是否匹配预限定的健康状况样式;并且

●该处理器被进一步适应成响应于匹配而传送健康警报。

[0821] 2.条款1所述的计算机,进一步包括发光系统,该发光系统被适应成在多个反射的图像被捕获时的时间段期间用光照射眼睛使得处理器识别在已知发光条件期间的瞳孔反应。

[0822] 3.条款1所述的计算机,其中摄像机被接近图像显示系统定位,其中图像显示器沿着与被适应成向眼睛呈现图像的递送光学组件一致的光学路径投射图像光。

[0823] 4.条款3所述的计算机,其中图像显示器是反射显示器,并且人员的眼睛的反射的图像在被摄像机捕获之前从图像显示器反射离开。

[0824] 5.条款3所述的计算机,进一步包括定位在图像显示器与摄像机之间的反射表面,其中摄像机在人员的眼睛的反射的图像从反射表面反射离开之后捕获它。

[0825] 6.条款5所述的计算机,其中图像显示器是前光反射图像显示器。

[0826] 7.条款5所述的计算机,其中图像显示器是发射显示器。

[0827] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文

中描述并且如在图37至39中图解的那样。

[0828] 1.一种头戴式计算机,包括:

●摄像机,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的反射的图像,其中摄像机被定位成从光学路径捕获眼睛的反射的图像,所述光学路径与通过被适应成向眼睛呈现图像的递送光学组件的图像光路径一致;以及

●处理器,被适应成根据眼睛的反射的图像将人员识别为已知用户,其中处理器被进一步适应成传送核实人员为已知用户的数据到另一个计算设施作为安全文件传递程序中的步骤。

[0829] 2.条款1所述的计算机,其中处理器向服务器传送眼睛的反射的图像用于核实。

[0830] 3.条款1所述的计算机,其中摄像机被接近图像显示系统定位,其中图像显示器沿着与被适应成向眼睛呈现图像的递送光学组件一致的光学路径投射图像光。

[0831] 4.条款3所述的计算机,其中图像显示器是反射显示器,并且人员的眼睛的反射的图像在被摄像机捕获之前从图像显示器反射离开。

[0832] 5.条款3所述的计算机,进一步包括定位在图像显示器与摄像机之间的反射表面,其中摄像机在人员的眼睛的反射的图像从反射表面反射离开之后捕获它。

[0833] 6.条款5所述的计算机,其中图像显示器是前光反射图像显示器。

[0834] 7.条款5所述的计算机,其中图像显示器是发射显示器。

[0835] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图37至39中图解的那样。

[0836] 1.一种头戴式计算机,包括:

○摄像机,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的反射的图像,其中摄像机被定位成从光学路径捕获眼睛的反射的图像,所述光学路径与通过被适应成向眼睛呈现图像的递送光学组件的图像光路径一致;

○处理器,被适应成在头戴式计算机的显示器中呈现广告内容;以及

○该处理器被进一步适应成:

●使摄像机在广告内容的呈现期间捕获眼睛的多个反射的图像;

●基于多个捕获的反射图像计算指示人员的眼睛与广告内容对齐多久的持续统计量;以及

●将持续统计量传送给广告评估系统。

[0837] 2.条款1所述的计算机,其中持续统计量被用作转换指示。

[0838] 3.条款1所述的计算机,其中该处理器与服务器交互以计算该持续统计量。

[0839] 4.条款1所述的计算机,其中处理器向服务器传送眼睛的反射的图像用于核实。

[0840] 5.条款1所述的计算机,其中摄像机被接近图像显示系统定位,其中图像显示器沿着与被适应成向眼睛呈现图像的递送光学组件一致的光学路径投射图像光。

[0841] 6.条款5所述的计算机,其中图像显示器是反射显示器,并且人员的眼睛的反射的图像在被摄像机捕获之前从图像显示器反射离开。

[0842] 7.条款5所述的计算机,进一步包括定位在图像显示器与摄像机之间的反射表面,其中摄像机在人员的眼睛的反射的图像从反射表面反射离开之后捕获它。

[0843] 8.条款7所述的计算机,其中图像显示器是前光反射图像显示器。

[0844] 9. 条款7所述的计算机,其中图像显示器是发射显示器。

[0845] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0846] 1. 一种头戴式计算机,包括:

- 外壳,被适应成佩戴在用户的头部上,其中外壳被适应成保持光学系统;
- 该光学系统被适应成当用户正佩戴头戴式计算机时向用户的视场呈现数字内容,光学系统还被适应成是透射的使得用户能够通过光学系统观看周围的环境;
- 该光学系统进一步由DLP组成,所述DLP被定位成从高于用户的眼睛的外壳中的位置提供图像光到光学系统中,所述光学系统将图像光指引到用户的眼睛;以及
- 该外壳进一步包括光吸收器,其被接近于DLP“关闭”状态光路径定位以收集和吸收“关闭”像素光。

[0847] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0848] 1. 一种头戴式计算机,包括:

- 图像光生成设施,其包含平台,所述平台包含多个多位置反射镜;
- 发光设施,其沿着平台的侧面定位并且被适应成沿着远离平台的前表面并且朝向大体上平坦的偏振反射表面指引的光轴生成带有第一偏振状态的偏振照明光,所述偏振反射表面反射照明光使得平台的前表面大体上被均匀照明;
- 其中多位置反射镜中的每个具有第一状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致的光轴上反射照明光的部分,从而形成图像光;以及
- 四分之一波延迟器,被定位在多个多位置反射镜上方并且在大体上平坦的偏振反射表面与平台之间,以便图像光的偏振状态与偏振照明光的偏振状态相反,并且作为结果图像光被大体上平坦的偏振反射表面透射。

[0849] 2. 条款1所述的计算机,进一步包括:

- 全息反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0850] 3. 条款2所述的计算机,其中该角度大于45度。

[0851] 4. 条款1所述的计算机,其中全息反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见带宽。

[0852] 5. 条款4所述的计算机,其中全息反射镜透射入射在全息反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0853] 6. 条款4所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0854] 7. 条款4所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0855] 8. 条款4所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0856] 9. 条款1所述的计算机,进一步包括:

- 陷波反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0857] 10. 条款1所述的计算机,其中多位置反射镜中的每个具有第二状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的光轴上反射照明光的部分,其中所述不一致的光轴终止在光吸收设施处。

[0858] 11. 条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其被定位成通过捕获从多个反射镜的子集反射离开的光而对佩戴头戴式计算机的人员的眼睛成像,其中所述多个反射镜的子集处于第二状态。

[0859] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0860] 1. 一种头戴式计算机,包括:

● 图像光生成设施,其包含平台,所述平台包含多个多位置反射镜;

● 发光设施,其沿着平台的侧面定位并且被适应成沿着远离平台的前表面并且朝向固体光学组件的大体上平坦的全内反射表面指引的光轴生成照明光的锥体到固体光学组件中,在所述固体光学组件中照明光被反射使得平台的前表面大体上被均匀照明;以及

● 其中多位置反射镜中的每个具有第一状态,其被定位成在光轴上反射以一个角度入射在总内反射表面上的照明光的部分,从而形成图像光,据此图像光被大体上透射,并且所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致。

[0861] 2. 条款1所述的计算机,进一步包括:

● 全息反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0862] 3. 条款2所述的计算机,其中该角度大于45度。

[0863] 4. 条款1所述的计算机,其中全息反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见带宽。

[0864] 5. 条款4所述的计算机,其中全息反射镜透射入射在全息反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0865] 6. 条款4所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0866] 7. 条款4所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0867] 8. 条款4所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0868] 9. 条款1所述的计算机,进一步包括:

● 陷波反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0869] 10. 条款1所述的计算机,其中多位置反射镜中的每个具有第二状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的光轴上反射照明光的部分,其中不一致的光轴终止在光吸收设施处。

[0870] 11. 条款10所述的计算机,进一步包括第二固体光学组件,其被定位成将不一致的光轴重定向到接近平台的第二侧面的位置,从而创建垂直紧凑的头戴式计算机。

[0871] 12. 条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其被定位成通过捕获从多个反射镜的子集反射离开的光而对佩戴头戴式计算机的人员的眼睛成像,其中所述多个反

射镜的子集处于第二状态。

[0872] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0873] 1.一种头戴式计算机,包括:

- 图像光生成设施,其包含平台,所述平台包含多个多位置反射镜;
- 发光设施,被适应成生成窄带宽的可见照明光以大体上均匀照明平台;
- 其中多位置反射镜中的每个具有第一状态,其被定位成在与全息反射镜一致的光轴上反射照明光的部分,从而形成图像光;以及
- 该全息反射镜被适应成直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射窄带宽图像光中的相当大的部分;以及
- 该全息反射镜被进一步适应成透射不同于该窄带宽的图像光的大体上所有可见光谱光以提供光从周围环境的光的高透射率。

[0874] 2.条款1所述的计算机,其中全息反射镜以关于平台的前表面的角度被定位,其中该角度大于45度。

[0875] 3.条款1所述的计算机,其中全息反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见带宽。

[0876] 4.条款3所述的计算机,其中全息反射镜透射入射在全息反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0877] 5.条款3所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0878] 6.条款3所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0879] 7.条款3所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0880] 8.条款1所述的计算机,其中多位置反射镜中的每个具有第二状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的光轴上反射照明光的部分,其中不一致的光轴终止在光吸收设施处。

[0881] 9.条款8所述的计算机,进一步包括固体光学组件,其被定位成将不一致的光轴重定向到接近平台的第二侧面的位置,从而创建垂直紧凑的头戴式计算机。

[0882] 10.条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其被定位成通过捕获从多个反射镜的子集反射离开的光而对佩戴头戴式计算机的人员的眼睛成像,其中所述多个反射镜的子集处于第二状态。

[0883] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0884] 1.一种头戴式计算机,包括:

- a图像光生成设施,其包含平台,所述平台包含多个多位置反射镜;
- b发光设施,被适应成生成窄带宽的可见照明光以大体上均匀照明平台;
- c其中多位置反射镜中的每个具有第一状态,其被定位成在与陷波反射镜一致的光轴上反射照明光的部分,从而形成图像光;以及
- d该陷波反射镜被适应成直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射窄带宽图像光中的相当大的部分;以及
- e该陷波反射镜被适应成透射不同于该窄带宽的图像光的大体上所有可见光谱光

以提供光从周围环境的光的高透射率。

[0885] 2. 条款1所述的计算机,其中陷波反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见光带宽。

[0886] 3. 条款2所述的计算机,其中陷波反射镜透射入射在陷波反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0887] 4. 条款2所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0888] 5. 条款2所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0889] 6. 条款2所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0890] 7. 条款1所述的计算机,其中多位置反射镜中的每个具有第二状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的光轴上反射照明光的部分,其中所述不一致的光轴终止在光吸收设施处。

[0891] 8. 条款7所述的计算机,进一步包括固态光学组件,其被定位成将不一致的光轴重定向到接近平台的第二侧面的位置,从而创建垂直紧凑的头戴式计算机。

[0892] 9. 条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其被定位成通过捕获从多个反射镜的子集反射离开的光而对佩戴头戴式计算机的人员的眼睛成像,其中所述多个反射镜的子集处于第二状态。

[0893] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0894] 1. 一种头戴式计算机,包括:

- 图像光生成设施,其包含平台,所述平台包含多个多位置反射镜;

- 发光设施,被适应成生成窄带宽的可见照明光以大体上均匀照明平台;

- 其中多位置反射镜中的每个具有第一状态,其被定位成在与部分镜面化的表面一致的光轴上反射照明光的部分从而形成图像光,其中该部分镜面化的表面包含被适应成反射窄带宽的可见光的样式化的反射部分和被适应成大体上透射所有其他带宽的可见光的透射部分;以及

- 该反射镜以离多个多位置反射镜的前平面大于45度的角度被定位,其中样式化的反射部分被进一步适应成直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光的相当大的部分。

[0895] 2. 条款1所述的计算机,其中部分反射表面是全息反射镜。

[0896] 3. 条款1所述的计算机,其中全息反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见带宽。

[0897] 4. 条款3所述的计算机,其中全息反射镜透射入射在全息反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0898] 5. 条款3所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0899] 6. 条款3所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0900] 7. 条款3所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0901] 8. 条款1所述的计算机,其中多位置反射镜中的每个具有第二状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的光轴上反射照明光的部分,其中不一致的光轴终止在光吸收设施处。

[0902] 9. 条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其被定位成通过捕获从多个反射镜的子集反射离开的光而对佩戴头戴式计算机的人员的眼睛成像,其中所述多个反射镜的子集处于第二状态。

[0903] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0904] 1. 一种头戴式计算机,包括:

● 图像光生成设施,其包含平台,所述平台包含多个多位置反射镜;

● 发光设施,其沿着平台的侧面定位并且被适应成沿着远离平台的前表面并且朝向大体上平坦的表面指引的光轴生成照明光的锥体,所述平坦的表面大体上反射照明光使得平台的前表面大体上被均匀照明;

● 其中多位置反射镜中的每个具有第一状态,其被定位成反射照明光的部分,从而形成图像光,该图像光大体上被大体上平坦的表面透射并且该图像光在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致的光轴上;以及

● 眼睛成像摄像机,被定位成通过捕获沿着光轴从眼睛反射的光的部分并且从第二状态中的多个反射镜反射离开来捕获人员的眼睛的图像。

[0905] 2. 条款1所述的计算机,进一步包括:

● 全息反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0906] 3. 条款2所述的计算机,其中该角度大于45度。

[0907] 4. 条款1所述的计算机,其中全息反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见带宽。

[0908] 5. 条款4所述的计算机,其中全息反射镜透射入射在全息反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0909] 6. 条款4所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0910] 7. 条款4所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0911] 8. 条款4所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0912] 9. 条款1所述的计算机,进一步包括:

● 陷波反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0913] 10. 条款1所述的计算机,其中多位置反射镜中的每个具有第二状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的光轴上反射照明光的部分,其中不一致的光轴终止在光吸收设施处。

[0914] 11. 条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其被定位成通过捕获从多个反射镜的子集反射离开的光而对佩戴头戴式计算机的人员的眼睛成像,其中所述多个反射镜的子集处于第二状态。

[0915] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0916] 1.一种头戴式计算机,包括:

●眼睛成像摄像机,被定位成通过捕获沿着头戴式计算机中的光轴从眼睛反射的光并且从处于“关闭”状态的多个反射镜反射离开而捕获眼睛的图像;

●处理器,传送命令到摄像机以周期地捕获图像;以及

●该处理器被进一步适应成在捕获的图像与已知人员的眼睛图像的比较确认已知人员正在佩戴头戴式计算机的情况下允许继续访问安全计算资源。

[0917] 2.条款1所述的计算机,其中从在“开启”状态中的多个反射镜反射离开的光被指引在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致的光轴上。

[0918] 3.条款2所述的计算机,进一步包括:

●全息反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0919] 4.条款3所述的计算机,其中该角度大于45度。

[0920] 5.条款1所述的计算机,其中全息反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见带宽。

[0921] 6.条款5所述的计算机,其中全息反射镜透射入射在全息反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0922] 7.条款5所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0923] 8.条款5所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0924] 9.条款5所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0925] 10.条款1所述的计算机,进一步包括:

●陷波反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0926] 11.条款1所述的计算机,其中多位置反射镜中的每个具有第二状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的光轴上反射照明光的部分,其中不一致的光轴终止在光吸收设施处。

[0927] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0928] 1.一种头戴式计算机,包括:

●图像光生成设施,其包含平台,所述平台包含对应于图像中的像素的多个多位置反射镜;●发光设施,其沿着平台的侧面定位并且被适应成沿着远离平台的前表面并且朝向大体上平坦的表面指引的光轴生成照明光的锥体,所述平坦的表面大体上反射照明光使得平台的前表面大体上被均匀照明;

●其中多位置反射镜中的每个具有:“开启”状态,以沿着与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致的第一光轴反射照明光的部分,由此提供明亮图像像素;以及“关闭”状态,以沿着与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的第二光轴反射照明光的部分,由此提供黑暗图像像素;并且

●其中,第二光轴用光抑制设施终止,所述光抑制设施被适应成防止入射到其上

的光到达人员的眼睛。

[0929] 2. 条款1所述的计算机,进一步包括:

●全息反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0930] 3. 条款2所述的计算机,其中该角度大于45度。

[0931] 4. 条款1所述的计算机,其中全息反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见带宽。

[0932] 5. 条款4所述的计算机,其中全息反射镜透射入射在全息反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0933] 6. 条款4所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0934] 7. 条款4所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0935] 8. 条款4所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0936] 9. 条款1所述的计算机,进一步包括:

●陷波反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0937] 10. 条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其被定位成通过捕获从多个反射镜的子集反射离开的光而对佩戴头戴式计算机的人员的眼睛成像,其中所述多个反射镜的子集处于第二状态。

[0938] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0939] 1. 一种头戴式计算机,包括:

●图像光生成设施,其包含平台,所述平台包含多个多位置反射镜;

●其中多位置反射镜中的每个具有第一状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致的光轴上反射照明光,从而形成图像光;以及

●其中光轴在图像光生成设施与人员的眼睛之间包含组合器,该组合器反射图像光中的大多数同时透射入射在组合器上的周围环境可见光中的大多数。

[0940] 2. 条款1所述的计算机,其中组合器是全息反射镜,其被定位在关于平台的前表面一个角度上以直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0941] 3. 条款2所述的计算机,其中该角度大于45度。

[0942] 4. 条款1所述的计算机,其中全息反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见带宽。

[0943] 5. 条款4所述的计算机,其中全息反射镜透射入射在全息反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0944] 6. 条款4所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0945] 7. 条款4所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0946] 8. 条款4所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0947] 9. 条款1所述的计算机,其中组合器是陷波反射镜,其被定位在关于平台的前表面

一个角度上以直接朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0948] 10. 条款1所述的计算机,其中多位置反射镜中的每个具有第二状态,其被定位成在与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的光轴上反射照明光的部分,其中不一致的光轴终止在光吸收设施处。

[0949] 11. 条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其被定位成通过捕获从多个反射镜的子集反射离开的光而对佩戴头戴式计算机的人员的眼睛成像,其中所述多个反射镜的子集处于第二状态。

[0950] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图3b至5a、图6至8以及图9至12c中图解的那样。

[0951] 1. 一种头戴式计算机,包括:

- 图像光生成设施,其包含平台,所述平台包含多个多位置反射镜;

- 发光设施,其沿着平台的第一侧面定位并且被适应成沿着远离平台的前表面并且朝向固体光学组件的大体上平坦的表面指引的光轴生成照明光的锥体到固体光学组件中,所述平坦的表面反射照明光使得平台的前表面大体上被均匀照明;

- 其中多位置反射镜中的每个具有:“开启”状态,以沿着与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致的第一光轴反射照明光的部分,由此提供明亮图像像素;以及“关闭”状态,以沿着与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛不一致的第二光轴反射照明光的部分,由此提供黑暗图像像素;并且

- 固体光学组件中的有角度的表面,其发送明亮图像像素光同时反射黑暗图像像素光,使得来自“关闭”状态反射镜的光被朝向平台的第二侧面重定向,由此设立垂直紧凑系统。

[0952] 2. 条款1所述的计算机,进一步包括:

- 全息反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接而没有进一步反射地朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0953] 3. 条款2所述的计算机,其中该角度大于45度。

[0954] 4. 条款1所述的计算机,其中全息反射镜被适应成反射多个可见带宽的光并且大体上透射不同于该多个反射的可见带宽的光的所有其他可见带宽。

[0955] 5. 条款4所述的计算机,其中全息反射镜透射入射在全息反射镜上的周围环境光中的大多数。

[0956] 6. 条款4所述的计算机,其中发光设施用量子点照明设施生成窄带宽的光。

[0957] 7. 条款4所述的计算机,其中发光设施用发光二极管发光设施生成窄带宽的光。

[0958] 8. 条款4所述的计算机,其中发光设施用背光照明设施生成扩散的光锥体。

[0959] 9. 条款1所述的计算机,进一步包括:

- 陷波反射镜,与所述光轴一致,所述光轴与佩戴头戴式计算机的人员的眼睛一致并且以关于平台的前表面一个角度被定位以直接朝向佩戴头戴式计算机的人员的眼睛反射图像光。

[0960] 10. 条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其被定位成通过捕获从多个反射镜的子集反射离开的光而对佩戴头戴式计算机的人员的眼睛成像,其中所述多个反

射镜的子集处于第二状态。

[0961] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图13a至14c中图解的那样。

[0962] 1.一种头戴式计算机,包括:

- 外壳,被适应成佩戴在用户的头部上,其中外壳被适应成保持光学系统;
- 该光学系统被适应成当用户正佩戴头戴式计算机时向用户的视场呈现数字内容,光学系统还被适应成是透射的使得用户能够通过光学系统观看周围的环境;以及
- 该光学系统包括效应发光系统,该效应发光系统被定位成给HWC的佩戴者提供与呈现的数字内容相协调的外围发光效应。

[0963] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图13a至14c中图解的那样。

[0964] 1.一种针对头戴式计算机的计算机显示器杂散光抑制系统,包括:

- 眼罩,包含带有周界的弹性材料,其中周界被形成以大体上包封人员的眼睛;并且
- 该眼罩包含磁性附着系统,其被适应成可移除和可替换地附着到头戴式计算机的周界以抑制从头戴式计算机中的计算机显示器发射的光。

[0965] 2.条款1所述的计算机,其中磁性附着系统包含附着到眼罩的第一极化的磁体以及附着到头戴式计算机的第二极化的磁体。

[0966] 3.条款1所述的计算机,其中磁性附着系统包含附着到眼罩的磁体。

[0967] 4.条款1所述的计算机,其中磁性附着系统包含附着到头戴式计算机的磁体。

[0968] 5.条款1所述的计算机,其中眼罩被适应成覆盖人员的一个眼睛。

[0969] 6.条款1所述的计算机,其中眼罩被适应成覆盖人员的两个眼睛。

[0970] 7.条款1所述的计算机,进一步包括在头戴式计算机中的处理器,被适应成探测眼罩何时被附着到头戴式计算机。

[0971] 8.条款7所述的计算机,其中当眼罩被附着到头戴式计算机时,该处理器改变头戴式计算机的发光条件。

[0972] 9.条款1所述的计算机,进一步包括前方覆盖物,其被适应成覆盖头戴式计算机的前方透镜以抑制杂散光逸出前方透镜。

[0973] 10.权利要求9的条款,其中前方覆盖物大体上覆盖头戴式计算机的一个前方透镜。

[0974] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图5b至5e和图8a至8c中图解的那样。

[0975] 1.一种头戴式计算机,包括:

- 外壳,被适应成佩戴在用户的头部上,其中外壳被适应成保持光学系统;
- 该光学系统被适应成当用户正佩戴头戴式计算机时向用户的视场呈现数字内容,光学系统还被适应成是透射的使得用户能够通过光学系统观看周围的环境;
- 该光学系统进一步由DLP组成,所述DLP被定位成从外壳中的位置提供图像光到光学系统中,所述光学系统将图像光指引到用户的眼睛;以及
- 该外壳进一步包括光吸收器,其被接近于DLP“关闭”状态光路径定位以收集和

吸收“关闭”像素光。

[0976] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图5b至5e和图8a至8c中图解的那样。

[0977] 1.一种头戴式计算机,包括:

●外壳,包含安装平台,其被适应成当人员正佩戴头戴式计算机时保持透视光学组件设施在人员的眼睛的前方,其中透视光学组件设施也起针对人员的计算机显示器的作用;

●由安装平台支撑的图像光生成设施,包含反射镜支撑平台,其包含在该平台的前表面上的多个多位置反射镜;

●发光设施,被邻近于反射镜支撑平台定位并且被适应成沿着远离多位置反射镜并且朝向大体上平坦部分反射表面指引的光轴生成照明光的锥体,其中大体上平坦部分反射表面被转动一个角度以反射照明光使得多位置反射镜大体上被均匀照明;

●其中,多位置反射镜中的每个具有:第一状态,其被定位成在与透视光学组件设施一致的光轴上反射照明光的第一部分从而形成图像光;以及第二状态,其被定位成在与透视光学组件设施不一致并且与光吸收设施一致的光轴上反射照明光的第二部分从而形成黑暗光;

●其中,图像光和黑暗光大体上被部分反射表面透射;并且

●该光吸收设施被定位成使不一致的光轴终止在外壳之内并且被适应成防止黑暗光被反射到人员的眼睛。

[0978] 2.条款1所述的计算机,进一步包括固体光学组件,其反射照明光中的相当大的部分,并且透射图像光和黑暗光中的相当大的部分。

[0979] 3.条款2所述的计算机,其中大体上平坦部分反射表面是在固态光学组件内部的表面。

[0980] 4.条款3所述的计算机,其中大体上平坦部分反射表面包含薄空气间隙,以便大体上平坦部分反射表面通过总内反射来反射照明光并且透射图像光。

[0981] 5.条款2所述的计算机,其中大体上平坦部分反射表面是反射偏振器。

[0982] 6.条款5所述的计算机,其中固体光学组件是匹配的楔组,并且反射偏振器被定位在匹配的楔之间。

[0983] 7.条款2所述的计算机,其中固体光学组件包含带有出射表面的校正楔,所述出射表面与一致的光轴垂直定向,因此图像光大体上未被折射并且黑暗光从与透视光学组件设施一致的光轴折射离开。

[0984] 8.条款7所述的计算机,进一步包括重定向楔以将黑暗光重定向到接近反射镜支撑平台的侧面的位置。

[0985] 9.条款8所述的计算机,其中重定向楔包含薄空气间隙以提供黑暗光的总内反射。

[0986] 10.条款1所述的计算机,其中光吸收设施包括用来阻挡来自光吸收设施的散射光入射透视光学组件设施的掩模。

[0987] 11.条款1所述的计算机,其中光吸收设施包括在隧道的末端处的吸收性光阱。

[0988] 12.条款1所述的计算机,其中发光设施包含用来校准照明光的锥体的结构。

[0989] 13.条款5所述的计算机,进一步包括1/4波偏振设施,其被定位在多个反射镜与反

射偏振器之间。

[0990] 14. 条款1所述的计算机,其中透视光学组件设施包括全息反射镜,该全息反射镜被适应成直接而没有进一步反射地向人员的眼睛反射窄带图像光并且透射来自环境的光。

[0991] 15. 条款1所述的计算机,其中透视光学组件设施包括陷波反射镜,该陷波反射镜被适应成直接而没有进一步反射地向人员的眼睛反射窄带图像光并且透射来自环境的光。

[0992] 16. 条款1所述的计算机,其中成像设施是LED发光设施。

[0993] 17. 条款1所述的计算机,其中发光设施进一步包括滤波器,该滤波器被适应成提供窄带照明光。

[0994] 18. 条款1所述的计算机,其中发光设施是量子点发光设施。

[0995] 19. 条款1所述的计算机,其中透视光学组件设施包括TIR光学组件,该TIR光学组件被适应成在到图像光从TIR光学组件透射到人员的眼睛的透射位置的一个或多个反射中在内部反射图像光。

[0996] 20. 条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像摄像机,其中眼睛成像摄像机被邻近于光吸收设施定位,使得从在第二状态中的多个多位置反射镜反射离开的来自人员的眼睛的光能够通过摄像机被捕获以提供人员的眼睛的图像。

[0997] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图5b至5e和图8a至8c中图解的那样。

[0998] 1. 一种头戴式计算机显示器,包括:

○反射显示器,包含多个多位置微反射镜;

○照明系统,被适应成生成照明光并且在远离反射显示器并且朝向反射表面的第一侧面投射照明光,使得反射表面反射朝向反射显示器的方向中的照明光以生成图像光;

○带有眼睛盒的图像递送光学组件,其中图像光被提供给用户的眼睛;以及

○处理器,被适应成控制反射显示器,使得多个多位置微反射镜中的每个在位置上在开启状态与关闭状态之间被控制以在两个方向中的至少一个上反射照明光:

■第一方向,与图像光递送光学组件一致,所述图像光递送光学组件被适应成将开启状态光作为图像光呈现给眼睛盒中的用户的眼睛;以及

■第二方向,与在图像递送光学组件的侧面处的黑暗光阱一致,所述黑暗光阱被适应成捕获关闭状态光中的至少部分并且防止该关闭状态光中的至少部分入射到眼睛盒。

[0999] 2. 条款1所述的显示器,其中反射表面是部分反射和部分透射的。

[1000] 3. 条款2所述的显示器,其中图像光通过部分反射和部分透射的表面。

[1001] 4. 条款2所述的显示器,进一步包括多片固体光学组件,其中部分反射和部分透射的表面被定位在多片固体光学组件之内。

[1002] 5. 条款2所述的显示器,其中部分反射和部分透射的表面是反射偏振器膜。

[1003] 6. 条款1所述的显示器,进一步包括眼睛成像摄像机,其中眼睛成像摄像机被定位成捕获用户的眼睛的图像,其中眼睛成像摄像机和图像光递送光学组件具有在眼睛盒之内的共同光轴。

[1004] 7. 条款6所述的显示器,其中与用户的眼睛的图像相关联的光在被眼睛成像摄像机捕获之前被反射表面的第二侧面反射。

[1005] 8. 条款1所述的显示器,其中图像光递送光学组件是透视的使得用户的眼睛被提

供有接近用户和图像光的周围环境的透射视图。

[1006] 9. 条款8所述的显示器,其中图像光递送光学组件包含陷波滤波器,其中和与周围环境的透视视图相关联的反射的可见光的部分相比,陷波滤波器反射图像光的更大部分。

[1007] 10. 条款9所述的显示器,其中陷波滤波器反射图像光中的大多数并且透射与周围环境的透视视图相关联的可见光的大多数。

[1008] 11. 条款1所述的显示器,其中图像光递送光学组件包含全息滤波器,其中全息滤波器反射到用户的眼睛的图像光的至少部分。

[1009] 12. 条款1所述的显示器,其中图像光递送光学组件包含组合器元件,该组合器元件被定位成反射图像光的至少部分到用户的眼睛并且透射与周围环境的透视视图相关联的光的至少部分到用户的眼睛。

[1010] 13. 条款12所述的显示器,其中组合器元件以离水平面大于45度转动一个角度。

[1011] 14. 条款12所述的显示器,其中组合器元件被适应成以离组合器的前表面小于45度的角度接受图像光。

[1012] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图24至27中图解的那样。

[1013] 1. 一种方法,包括:

- 使图像光的部分从有角度的反射表面朝向佩戴HWC的人员的眼睛的位置直接反射离开;以及

- 通过在杂散光逸出HWC的界限之前吸收它来抑制通过有角度的反射表面透射的杂散图像光。

[1014] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。

[1015] 1. 一种方法,包括:

- 在头戴式计算机内部的摄像机处接收佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的反射的图像中的至少部分,其中眼睛的图像从DLP反射显示器的无电状态反射镜反射离开。

[1016] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。

[1017] 1. 一种针对头戴式显示器的图像源,包括:

- DLP,被定位成反射与传递光学组件一致的开启像素光,所述传递光学组件被适应成将开启像素光作为图像光呈现给用户的眼睛,DLP被进一步定位成反射与黑暗光阱一致的关闭像素光;以及

- 摄像机,被定位成捕获源自用户的眼睛作为反射的眼睛图像光,其中在被摄像机捕获之前,眼睛图像光从DLP的多个反射镜反射离开然后从被定位成朝向摄像机反射眼睛图像光的反射表面反射离开。

[1018] 2. 条款1所述的方法,其中眼睛图像光被从DLP的关闭像素反射镜反射离开。

[1019] 3. 条款1所述的方法,其中眼睛图像光被从DLP的无电像素反射镜反射离开。

[1020] 4. 条款1所述的方法,其中反射表面是部分反射和部分透射的表面。

[1021] 5. 条款4所述的方法,其中反射和透射性质是偏振依赖的。

[1022] 6. 条款1所述的方法,其中眼睛图像光被摄像机捕获,同时伴随着图像光被传递到

用户的眼睛。

[1023] 7. 条款1所述的方法, 其中DLP的反射镜的子集专用于反射眼睛图像光。

[1024] 在一些实施方式中, 光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。

[1025] 1. 一种针对头戴式显示器的眼睛成像系统, 包括:

●显示器, 被适应成生成图像光, 所述显示器被定位成通过与传递光学组件一致的部分反射和部分透射的表面投射图像光, 所述传递光学组件被适应成向用户的眼睛呈现图像光; 以及

●摄像机, 被定位成捕获源自眼睛作为反射离开的眼睛图像光, 其中摄像机被进一步定位成在眼睛图像光从部分反射和部分透射的表面反射离开之后捕获该眼睛图像光。

[1026] 2. 条款1所述的系统, 其中摄像机在眼睛图像光行进在与针对传递光学组件中的图像光的光学路径相同的光学路径上之后捕获该眼睛图像光。

[1027] 3. 条款2所述的系统, 其中眼睛图像光遵循不涉及显示器的光学路径。

[1028] 4. 条款2所述的系统, 其中摄像机被定位在黑暗光阱中。

[1029] 5. 条款4所述的系统, 其中黑暗光阱被定位成捕获关闭像素光。

[1030] 6. 条款1所述的系统, 其中显示器是前光反射显示器。

[1031] 7. 条款1所述的系统, 其中显示器是发射显示器。

[1032] 在一些实施方式中, 光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。

[1033] 1. 一种针对头戴式显示器的眼睛成像系统, 包括:

●显示器, 被适应成生成图像光, 所述显示器被定位成通过与传递光学组件一致的部分反射和部分透射的表面投射图像光, 所述传递光学组件被适应成向用户的眼睛呈现图像光; 以及

●摄像机, 被定位成捕获源自眼睛作为反射离开的眼睛图像光, 其中摄像机被进一步定位成在眼睛图像光从部分反射和部分透射的表面以及至少一个附加的表面反射离开之后捕获该眼睛图像光, 使得眼睛图像光路径被折叠以适应摄像机的放置。

[1034] 2. 条款1所述的系统, 其中摄像机在眼睛图像光行进在与针对传递光学组件中的图像光的光学路径相同的光学路径上之后捕获该眼睛图像光。

[1035] 3. 条款2所述的系统, 其中眼睛图像光遵循不涉及显示器的光学路径。

[1036] 4. 条款2所述的系统, 其中至少一个附加表面包含黑暗光阱。

[1037] 5. 条款4所述的系统, 其中黑暗光阱被定位成捕获关闭像素光。

[1038] 6. 条款1所述的系统, 其中显示器是前光反射显示器。

[1039] 7. 条款1所述的系统, 其中显示器是发射显示器。

[1040] 8. 条款1所述的系统, 其中头戴式显示器是透视显示器。

[1041] 在一些实施方式中, 光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。

[1042] 1. 一种针对头戴式显示器的眼睛成像系统, 包括:

●显示器, 被适应成生成图像光, 所述显示器被定位成与传递光学组件一致投射图像光, 所述传递光学组件被适应成向用户的眼睛呈现图像光; 以及

●摄像机,被定位成捕获源自眼睛作为反射离开的眼睛图像光,其中摄像机被进一步定位在黑暗光阱中。

[1043] 2.条款1所述的系统,其中摄像机在眼睛图像光行进在与针对传递光学组件中的图像光的光学路径相同的光学路径上之后捕获该眼睛图像光。

[1044] 3.条款2所述的系统,其中眼睛图像光遵循不涉及显示器的光学路径。

[1045] 4.条款2所述的系统,其中眼睛图像光遵循涉及显示器的光学路径。

[1046] 5.条款4所述的系统,其中黑暗光阱被定位成捕获关闭像素光。

[1047] 6.条款1所述的系统,其中显示器是前光反射显示器。

[1048] 7.条款1所述的系统,其中显示器是发射显示器。

[1049] 8.条款1所述的系统,其中头戴式显示器是透视显示器。

[1050] 9.条款1所述的系统,其中黑暗光阱包含凹陷并且该摄像机被定位在该凹陷内。

[1051] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。

[1052] 1.一种针对头戴式显示器的眼睛成像系统,包括:

●显示器,被适应成生成图像光,所述显示器被定位成与传递光学组件一致投射图像光,所述传递光学组件被适应成向用户的眼睛呈现图像光;以及

●摄像机,被定位成捕获源自眼睛作为反射离开的眼睛图像光,其中眼睛图像光与在传递光学组件中由图像光行进的光学路径一致而行进;以及

●处理器,被适应成控制显示器和摄像机二者,其中处理器使显示器在与使摄像机捕获眼睛图像光相同时间处生成图像光。

[1053] 2.条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循不涉及显示器的光学路径。

[1054] 3.条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循涉及显示器的光学路径。

[1055] 4.条款4所述的系统,其中摄像机被定位在黑暗光阱中。

[1056] 5.条款1所述的系统,其中显示器是前光反射显示器。

[1057] 6.条款1所述的系统,其中显示器是发射显示器。

[1058] 7.条款1所述的系统,其中头戴式显示器是透视显示器。

[1059] 8.条款1所述的系统,其中黑暗光阱包含凹陷并且该摄像机被定位在该凹陷内。

[1060] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。

[1061] 1.一种针对头戴式显示器的眼睛成像系统,包括:

●显示器,被适应成生成图像光,所述显示器被定位成与传递光学组件一致投射图像光,所述传递光学组件被适应成向用户的眼睛呈现图像光,该显示器包含一组在位置上可调整的反射镜;

●摄像机,被定位成捕获源自眼睛作为反射离开的眼睛图像光,其中眼睛图像光与在传递光学组件中由图像光行进的光学路径一致而行进;以及

●其中,一组在位置上可调整的反射镜的子集用于向传递光学组件投射图像光,并且在位置上可调整的反射镜的另一个子集用于向摄像机反射眼睛图像光。

[1062] 2.条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循不涉及显示器的光学路径。

[1063] 3.条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循涉及显示器的光学路径。

- [1064] 4. 条款1所述的系统,其中摄像机被定位在黑暗光阱中。
- [1065] 5. 条款1所述的系统,其中显示器是DLP。
- [1066] 6. 条款1所述的系统,其中头戴式显示器是透视显示器。
- [1067] 7. 条款4所述的系统,其中黑暗光阱包含凹陷并且该摄像机被定位在该凹陷内。
- [1068] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。
- [1069] 1. 一种针对头戴式显示器的眼睛成像系统,包括:
- 显示器,被适应成生成图像光,所述显示器被定位成与传递光学组件一致投射图像光,所述传递光学组件被适应成向用户的眼睛呈现图像光;
 - IR光源,被定位成对眼睛照明;以及
 - 摄像机,被定位成捕获源自眼睛作为IR光的反射离开的眼晴图像光,其中眼睛图像光与在传递光学组件中由图像光行进的光学路径一致而行进。
- [1070] 2. 条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循不涉及显示器的光学路径。
- [1071] 3. 条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循涉及显示器的光学路径。
- [1072] 4. 条款1所述的系统,其中摄像机被定位在黑暗光阱中。
- [1073] 5. 条款1所述的系统,其中显示器是前光反射显示器。
- [1074] 6. 条款1所述的系统,其中显示器是发射显示器。
- [1075] 7. 条款1所述的系统,其中头戴式显示器是透视显示器。
- [1076] 8. 条款4所述的系统,其中黑暗光阱包含凹陷并且该摄像机被定位在该凹陷内。
- [1077] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。
- [1078] 1. 一种针对头戴式显示器的眼睛成像系统,包括:
- 显示器,被适应成生成图像光,所述显示器被定位成与传递光学组件一致投射图像光,所述传递光学组件被适应成向用户的眼睛呈现图像光;
 - 结构化的光源,被定位成对眼睛照明,其中结构化的光源生成预定的光样式;以及
 - 摄像机,被定位成捕获源自眼睛作为结构化光的反射离开的眼晴图像光,其中与预定的光样式相比,光样式的捕获的反射中的改变被解释为眼睛的方向中的改变。
- [1079] 2. 条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循不涉及显示器的光学路径。
- [1080] 3. 条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循涉及显示器的光学路径。
- [1081] 4. 条款1所述的系统,其中摄像机被定位在黑暗光阱中。
- [1082] 5. 条款1所述的系统,其中显示器是前光反射显示器。
- [1083] 6. 条款1所述的系统,其中显示器是发射显示器。
- [1084] 7. 条款1所述的系统,其中头戴式显示器是透视显示器。
- [1085] 8. 条款4所述的系统,其中黑暗光阱包含凹陷并且该摄像机被定位在该凹陷内。
- [1086] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图28a至36b中图解的那样。
- [1087] 1. 一种针对头戴式显示器的眼睛成像系统,包括:
- 显示器,被适应成生成内容图像光,所述显示器被定位成与传递光学组件一致

投射内容图像光,所述传递光学组件被适应成向用户的眼睛呈现内容图像光;

●摄像机,被定位成捕获源自眼睛作为光的反射离开的眼晴图像光,其中眼睛图像光表示如由眼睛的外表面反射的内容图像光;以及

●处理器,被适应成分析眼睛图像光,其中分析评估眼睛图像光的锐度作为内容图像光的锐利度的指示。

[1088] 2.条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循不涉及显示器的光学路径。

[1089] 3.条款1所述的系统,其中眼睛图像光遵循涉及显示器的光学路径。

[1090] 4.条款1所述的系统,其中摄像机被定位在黑暗光阱中。

[1091] 5.条款1所述的系统,其中显示器是前光反射显示器。

[1092] 6.条款1所述的系统,其中显示器是发射显示器。

[1093] 7.条款1所述的系统,其中头戴式显示器是透视显示器。

[1094] 8.条款4所述的系统,其中黑暗光阱包含凹陷并且该摄像机被定位在该凹陷内。

[1095] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图67中图解的那样。

[1096] 1.一种头戴式计算机,包括:

●透视光学系统,被适应成视觉上呈现数字内容给佩戴头戴式计算机的人员的眼睛,其中人员能够通过透视光学构件看见周围环境,透视光学系统进一步包括:

○图像源,被适应成基于数字内容产生显示光;以及

○部分反射组合器,被适应成提供至少以下各项:

■朝向用户的眼睛反射显示光中的至少第一部分,这样人员将该数字内容感知为图像;

■朝向光阱透射显示光中的至少第二部分;

■朝向摄像机反射从周围环境接收的光中的至少第一部分;以及

■朝向用户的眼睛透射从周围环境接收的光的部分以提供周围环境的透视视图。

[1097] 2.条款1所述的计算机,其中显示光被偏振为第一状态并且摄像机被定位在被适应成吸收第一偏振状态的偏振器后面。

[1098] 3.条款2所述的计算机,其中从周围环境接收的光通过偏振器被透射使得摄像机对周围环境成像。

[1099] 4.条款2所述的计算机,其中摄像机接近光阱被定位。

[1100] 5.条款4所述的计算机,其中摄像机在光阱之内被定位。

[1101] 6.条款1所述的计算机,其中反射组合器被进一步适应成电子可控使得从人员的视角的组合器的透视透明性能够被调整。

[1102] 7.条款6所述的计算机,其中反射组合器被自动控制以当没有数字内容正被显示时增加透视透明性。

[1103] 8.条款6所述的计算机,其中反射组合器被自动控制以基于与显示内容占空比相协调的占空比来增加透视透明性。

[1104] 9.条款6所述的计算机,其中反射组合器被自动控制以基于被适应成设置平均透视透明性的占空比来增加透视透明性。

[1105] 10.条款6所述的计算机,其中反射组合器是用户控制的以增加透视透明性。

[1106] 11.一种头戴式计算机,包括:

●透视光学系统,被适应成视觉上呈现数字内容给佩戴头戴式计算机的人员的眼睛,其中人员能够通过透视光学构件看见周围环境,透视光学系统进一步包括:

○部分反射组合器,被适应成基于数字内容朝向眼睛反射显示光;以及

○摄像机,被定位成捕获从部分反射组合器的表面反射的来自周围环境的光,其中表面被与眼睛的前向面对位置同轴对齐。

[1107] 12.一种头戴式计算机,包括:

●透视光学系统,被适应成视觉上呈现数字内容给佩戴头戴式计算机的人员的眼睛,其中人员能够通过透视光学构件看见周围环境,透视光学系统进一步包括:

○部分反射组合器,被适应成基于数字内容朝向眼睛反射显示光,其中部分反射组合器与给眼睛提供周围环境的透视视图的光轴一致;以及

○其中部分反射组合器包含电子可控表面用来调节部分反射组合器的透视透明性百分数。

[1108] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图68至71中图解的那样。

[1109] 1.一种针对头戴式计算机的光学系统,包括:

●偏振光源,被定位在头戴式计算机之内并且被适应成朝向部分反射部分透射表面投射偏振光,使得偏振光通过物镜并朝向反射显示器反射,其中偏振光在从反射显示器的表面反射离开之后被转换成不同偏振状态,从而形成图像光;以及

●其中,图像光然后通过物镜然后通过部分反射部分透射表面被透射到眼睛图像显示光学系统,其被适应成向佩戴头戴式计算机的用户的眼睛呈现图像光。

[1110] 2.一种针对头戴式计算机的光学系统,包括:

上部光学模块,被适应成经由通过物镜对反射显示器照明而将照明转换成图像光,其中图像光通过物镜,然后通过部分反射部分透射表面被透射回来并且到下部光学组件模块中,下部光学组件模块被适应成向佩戴头戴式计算机的用户的眼睛呈现图像光;以及

●上部光学模块被定位在针对头戴式计算机并且具有小于24mm的高度的外壳之内,如从反射显示器到旋转弯曲部分反射镜的底边缘测量的那样。

[1111] 3.一种针对头戴式计算机的光学系统,包括:

●偏振光源,包含带有正光学功率的透镜,该透镜定位在提供照明光的上部光学构件之内的头戴式计算机中,

其中,照明光远离反射图像源并且朝向部分反射部分透射表面被投射,并且其中透镜将照明光会聚到部分反射部分透射表面的中心区中的小区域中以防止照明光撞击在上部光学构件的侧壁上并且由此减少散射;

●部分反射部分透射表面被定位成通过物镜并且朝向反射显示器反射偏振光,其中物镜扩展照明光以对反射图像源的有效区域照明;并且

●眼睛图像显示光学构件,被定位成接收通过物镜并且通过部分反射部分透射表面从反射显示器反射的图像光并且向佩戴头戴式计算机的用户的眼睛呈现图像光。

[1112] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文

中描述。

[1113] 1.一种方法,包括:

- 用接近头戴式显示器的光阱中的传感器来测量显示在头戴式显示器中的内容的部分的亮度;以及

- 基于与预定显示亮度设置相比较的测量的亮度,调整显示的内容的亮度。

[1114] 2.条款1所述的方法,其中通过调整用于照明反射显示器的光源的亮度来调整亮度。

[1115] 3.条款2所述的方法,其中该调整补偿递送到反射显示器的功率中的电气波动。

[1116] 4.条款1所述的方法,进一步包括:测量接近头戴式显示器的周围环境的亮度。

[1117] 5.条款4所述的方法,其中显示的内容的亮度关于周围环境的亮度被进一步调整。

[1118] 6.条款5所述的方法,其中通过比较周围环境的亮度与预定周围事物的亮度设置,来进一步调整显示的内容的亮度。

[1119] 7.条款1所述的方法,其中内容的部分涉及指示针对用户的视线的用户的眼睛的部分。

[1120] 8.条款1所述的方法,其中通过捕获从用户的眼睛反射的光来测量内容的部分的亮度。

[1121] 9.一种用于确定显示给包含反射图像源的头戴式显示器中的用户的图像的亮度测量的方法,包括:

- 在将图像显示给用户期间,通过测量从图像源反射到光阱中的光的亮度,来测量不被显示给用户的光的部分的亮度;

- 确定包含黑暗图像内容的图像的相对部分以及包含明亮图像内容的图像的相对部分;

- 确定不被显示的光的测量的亮度与包含黑暗图像内容的图像的相对部分之间的关系;以及

- 确定显示给用户的图像的与包含明亮图像内容的图像的相对部分以及确定的关系相一致的亮度测量。

[1122] 10.条款9所述的方法,进一步包括:

- 确定接近头戴式显示器的环境中的光亮度;以及

- 关于环境中的光亮度以及显示给用户的图像亮度的确定测量调整图像亮度。

[1123] 11.条款9所述的方法,进一步包括:

- 确定来自接近头戴式显示器的用户的环境的光亮度;以及

- 关于确定的来自环境的光亮度以及显示给用户的图像亮度的确定测量调整显示给用户的图像亮度。

[1124] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图72至78中图解的那样。

[1125] 1.一种三联体分束器光学组件,包括:

- 带有非光学平坦匹配表面的两个或更多分束器棱镜;

- 带有部分反射表面的光学平坦的分束板;以及

- 指数匹配材料,其将分束器棱镜接合到分束板以给分束器元件提供光学平坦的

部分反射表面。

[1126] 2. 条款1所述的光学组件,其中两个或更多分束器棱镜包含带有光学结构的(一个或多个)表面。

[1127] 3. 条款2所述的光学组件,其中光学结构提供光学功率。

[1128] 4. 条款1所述的光学组件,其中两个或更多分束器棱镜和分束板具有彼此在0.1之内的折射系数。

[1129] 5. 条款1所述的光学组件,其中部分反射表面是反射偏振器。

[1130] 6. 条款5所述的光学组件,其中反射偏振器是线栅偏振器。

[1131] 7. 条款1所述的光学组件,其中两个或更多分束器棱镜和分束板是塑料的。

[1132] 8. 条款1所述的光学组件,其中两个或更多分束器棱镜被模塑成具有低双折射性的第一形状,并且匹配表面然后被机械加工。

[1133] 9. 条款8所述的光学组件,其中指数匹配材料填充分束器棱镜的机械加工的织纹。

[1134] 10. 一种包含反射图像源和分束器棱镜的头部安装的显示器,包括:

- 两个或更多塑料棱镜;
- 塑料部分反射分束板;以及
- 指数匹配材料,其接合在分束板的任一侧上的塑料棱镜并且将塑料棱镜中的一个接合到反射图像源。

[1135] 11. 条款10所述的显示器,其中塑料棱镜中的一个或多个包含带有光学功率的表面。

[1136] 12. 条款10所述的显示器,其中塑料棱镜中的一个或多个包含带有光学结构的表面。

[1137] 13. 条款12所述的显示器,其中光学结构对入射在该表面上的光进行校准、会聚、偏离、扩散、部分吸收、重定向或偏振。

[1138] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图84c至90中图解的那样。

[1139] 1. 一种针对头部安装的显示器的显示构件,包括:

- 光源;
- 反射图像源;
- 一个或多个透镜;
- 组合器,其对由反射图像源反射的光重定向用于由用户的眼睛观看,并且提供环境的透视视图;以及

分段部分反射层,其使来自光源的光朝向反射图像源重定向并且透射由反射图像源反射的光,其中分段部分反射层包含至少一个平坦片段。

[1140] 2. 条款1所述的显示器,其中分段部分反射层包含多个平坦片段。

[1141] 3. 条款1所述的显示器,其中分段部分反射层包含一个或多个弯曲的片段。

[1142] 4. 条款1所述的显示器,其中分段部分反射层包含反射偏振器膜并且反射图像源包含四分之一波延迟器。

[1143] 5. 条款1所述的显示器,其中分段部分反射层包含多个偏振器,所述多个偏振器包含反射偏振器和吸收性偏振器,并且反射图像源包含四分之一波延迟器。

- [1144] 6. 条款1所述的显示器,其中分段部分反射层被定位在反射图像源与透镜之间。
- [1145] 7. 条款1所述的显示器,其中分段部分反射层被定位在透镜与组合器之间。
- [1146] 8. 条款1所述的显示器,进一步包括在透镜与组合器之间的削波偏振器并且透镜中的至少一个是塑料透镜。
- [1147] 9. 条款8所述的显示器,进一步包括在削波偏振器与组合器之间的半波延迟器。
- [1148] 10. 条款5所述的显示器,其中反射偏振器被层叠到吸收性偏振器,并且反射偏振器涵盖比吸收性偏振器更小的区域。
- [1149] 11. 条款10所述的显示器,其中反射偏振器涵盖小于吸收性偏振器的区域的80%。
- [1150] 12. 条款10所述的显示器,其中反射偏振器涵盖小于吸收性偏振器的区域的50%。
- [1151] 13. 条款5所述的显示器,其中反射偏振器由透明载体膜支撑并且吸收性偏振器是分离的膜。
- [1152] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图91-92中图解的那样。
- [1153] 1. 一种图像生成光学构件,包括:
- 光源,其中所述光源被定位成照射分段的表面;
 - 该分段的表面包含是部分反射和部分透射区段的第一片段以及是透射的第二区段,所述第一区段被定位成在一方向上反射来自光源的光以均匀照射反射显示器;并且
 - 该第二片段被定位成透射来自光源的光使得光不照射反射显示器。
- [1154] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图93-106b中图解的那样。
- [1155] 1. 一种针对包含反射液晶图像源的头部安装的显示器的紧凑光学组件模块,包括:
- 偏振光源,其与反射液晶图像源共享第一光轴,沿着所述光轴光源提供偏振照明光给反射液晶图像源,其然后将偏振照明光转换成偏振图像光;
 - 分束器;
 - 至少一个透镜元件;
 - 组合器;
 - 其中反射液晶图像源和偏振光源被沿着通过分束器的共同的第一光轴彼此相反定位;
 - 其中分束器被转动一个角度以沿着与透镜元件是共同的并且通过组合器的第二光轴反射偏振图像光;
 - 其中组合器反射偏振图像光并且同时沿着继续行进到用户的眼睛的第三光轴透射来自周围环境的未偏振的光以提供叠加到周围环境的透视视图上的显示的图像;并且
 - 第一光轴与第二和第三光轴两者垂直。
- [1156] 2. 条款1所述的构件,其中组合器透射来自环境的未偏振光的超过50%。
- [1157] 3. 条款2所述的构件,其中组合器是部分反射镜。
- [1158] 4. 条款2所述的构件,其中组合器是陷波反射镜。
- [1159] 5. 条款1所述的构件,进一步包括后光学元件,其包括保护板或规定的光学组件。
- [1160] 6. 条款1所述的构件,进一步包括摄像机,其邻近于分束器定位,该摄像机具有沿

着第二光轴的视场用于从直接在用户的眼睛前方的视角捕获用户的眼睛的图像。

[1161] 7.一种用于为头部安装的显示器提供紧凑光学组件模块的方法,包括:

- 沿着第一光轴并且朝向反射图像源提供来自光源的照明光;
- 反射来自反射图像源的照明光并且由此沿着第一光轴提供图像光;
- 在第一光轴上提供有角度的分束器以沿着第二光轴对图像光重定向;以及
- 使图像光沿着第二光轴通过一个或多个透镜元件以在视场上方提供图像光;以

及

●在第二光轴上提供有角度的组合器以对图像光重定向并且透射来自环境的未偏振光,由此提供沿着第三光轴叠加到环境的透视视图上的显示的图像的视图,其中第一光轴与第二和第三光轴两者垂直。

[1162] 8.条款7所述的方法,其中组合器透射来自环境的未偏振光的超过50%。

[1163] 9.条款8所述的方法,其中组合器是部分反射镜。

[1164] 10.条款8所述的方法,其中组合器是陷波反射镜。

[1165] 11.条款7所述的方法,进一步包括:用邻近于有角度的分束器定位并且沿着第二光轴对齐的摄像机从直接在用户的眼睛前方的视角捕获用户的眼睛的图像。

[1166] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图93-106b中图解的那样。

[1167] 1.一种针对带有减少的杂散光的头部安装的显示器的紧凑光学组件模块,包括:

- 反射图像源;
- 偏振光源,对反射图像源照明;
- 有角度的部分反射器,用来朝向带有至少一个衍射表面的透镜元件对来自反射图像源的图像光重定向;
- 组合器,用来对图像光连同来自环境的透射光一起朝向用户的眼睛重定向,
- 其中透镜元件和组合器提供由用户的眼睛可观看的视场上方的图像光;以及
- 吸收性偏振器,邻近于透镜元件被定向成吸收入射的照明光并且透射图像光。

[1168] 2.条款1所述的模块,其中来自环境的光未被偏振,并且组合器透射来自环境的未偏振光的超过50%。

[1169] 3.条款1所述的模块,其中偏振光源被转动一个角度并且邻近于有角度的部分反射器被定位。

[1170] 4.条款13所述的模块,其中偏振光源进一步包括用来朝向反射图像源对照明光直接重定向的转动膜。

[1171] 5.条款1所述的模块,其中有角度的部分反射器以90度对图像光重定向。

[1172] 6.条款1所述的模块,其中有角度的部分反射器以多于90度对图像光重定向。

[1173] 7.条款1所述的模块,其中透镜元件包括多于一个透镜元件。

[1174] 8.条款1所述的模块,其中反射图像源包括LCOS或FLCOS。

[1175] 9.条款1所述的模块,其中组合器以90度对图像光重定向。

[1176] 10.条款1所述的模块,其中组合器以多于90度对图像光重定向。

[1177] 11.条款2所述的模块,其中组合器是部分反射镜。

[1178] 12.条款2所述的模块,其中组合器是陷波反射镜。

[1179] 13. 条款1所述的模块,进一步包括后光学元件,其包括保护板或规定的光学组件。

[1180] 14. 条款1所述的模块,进一步包括摄像机,其邻近于有角度的部分反射器定位,该摄像机具有沿着第二光轴的视场用于从直接在用户的眼睛前方的视角捕获用户的眼睛的图像。

[1181] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图93-106b中图解的那样。

[1182] 1. 一种针对包含有角度的反射器的头部安装的显示器的紧凑光源,包括:

- 反射图像源;
- 平面光源,定位在有角度的反射器后面,该平面光源提供照明光,
- 其中由反射图像源反射的照明光提供图像光;
- 透镜元件;
- 其中有角度的反射器朝向透镜元件对图像光重定向;
- 组合器,其反射图像光并且朝向用户眼睛透射来自环境的入射光的多于50%;

以及

●转动膜,被定位在平面光源与有角度的反射器之间,该转动膜将照明光朝向反射图像源重定向。

[1183] 2. 条款1所述的源,进一步包括邻近于透镜元件的吸收偏振器,被定向成吸收入射的照明光并且透射入射图像光。

[1184] 3. 条款1所述的源,进一步包括在平面光源与有角度的反射器之间的扩散器。

[1185] 4. 条款1所述的源,进一步包括在平面光源与有角度的反射器之间的偏振器。

[1186] 5. 条款1所述的源,进一步包括光导和反射器。

[1187] 6. 条款1所述的源,进一步包括一个或多个边缘光LED。

[1188] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图93-106b中图解的那样。

[1189] 1. 一种针对包含DLP图像源的头部安装的显示器的紧凑光学组件模块,包括:

- 提供照明光的偏振光源;
- 平坦的反射偏振器,用来朝向DLP图像源反射照明光并且透射图像光,其中照明光以一角度被提供给DLP;
- 四分之一波延迟器,用来在照明光被DLP图像源反射时改变其偏振状态由此提供图像光;
- 至少一个光阱,用来吸收关闭状态图像光的部分;
- 透镜元件,用来在由DLP图像源显示的图像中提供开启状态图像光的可观看的视场;以及
- 组合器,用来朝向用户的眼睛反射开启状态图像光并且提供周围环境的透视图。

[1190] 2. 条款1所述的模块,其中透镜元件包括至少一个衍射表面。

[1191] 3. 条款2所述的模块,进一步包括吸收性偏振器,其邻近于透镜元件并且被定向成吸收入射的照明光并且透射图像光。

[1192] 4. 条款1所述的模块,其中平坦反射偏振器邻近透镜元件;并且紧凑光学组件模块

进一步包括第二平坦反射偏振器,其透射照明光并且朝向透镜元件反射图像光。

[1193] 5. 条款4所述的模块,其中光源被定位在第二平坦反射偏振器后面。

[1194] 6. 条款4所述的模块,其中平坦反射偏振器延伸超过透镜元件表面。

[1195] 7. 条款1所述的模块,其中反射照明光并且反射开启状态图像光的过程提供多重折叠光学路径,其减少光学组件模块的厚度和高度。

[1196] 8. 条款1所述的模块,其中环境的透视视图包含未偏振光,并且组合器透射未偏振光的超过50%。

[1197] 9. 条款8所述的模块,其中组合器是部分反射镜。

[1198] 10. 条款8所述的模块,其中组合器是陷波反射镜。

[1199] 11. 条款1所述的模块,进一步包括后光学元件,其包括保护板或规定的光学组件。

[1200] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图93-106b中图解的那样。

[1201] 1. 一种针对包含DLP图像源的头部安装的显示器的紧凑光学组件模块,包括:

- 光源,提供直接到DLP图像源上的照明光;
- DLP图像源,提供由开启状态光和关闭状态光组成的反射的图像光;
- 在光学组件模块的侧面用来吸收关闭状态光的至少一个光阱;
- 物镜,被提供在离DLP图像源的一距离处,所述距离对于直接照明是充分的;
- 功率透镜,用来提供由图像光组成的可观看的视场;
- 折叠反射镜,用来朝向功率透镜反射由DLP图像源提供的开启状态光;以及
- 组合器,用来朝向用户的眼睛反射开启状态光以提供显示的图像并且同时提供

周围环境的透视视图。

[1202] 2. 条款1所述的模块,其中组合器是部分反射镜。

[1203] 3. 条款1所述的模块,其中组合器是陷波反射镜。

[1204] 4. 条款1所述的模块,其中照明光和图像光未被偏振。

[1205] 5. 条款1所述的模块,其中折叠反射镜是部分反射镜;以及

紧凑光学组件模块进一步包括被定位在折叠反射镜后面的摄像机,使得摄像机与光学组件模块共享光轴以使用户的眼睛的图像能够从直接在眼睛的前方的视角被捕获。

[1206] 6. 条款5所述的模块,其中折叠反射镜是反射偏振器并且由摄像机捕获的光和图像光两者都被偏振,但是具有相反的偏振状态。

[1207] 7. 条款1所述的模块,其中环境的透视视图包含未偏振光,并且组合器透射未偏振光的超过50%。

[1208] 8. 条款7所述的模块,其中组合器是部分反射镜。

[1209] 9. 条款7所述的模块,其中组合器是陷波反射镜。

[1210] 10. 条款1所述的模块,进一步包括后光学元件,其包括保护板或规定的光学组件。

[1211] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图93-106b中图解的那样。

[1212] 1. 一种带有可控光阻挡的透视头部安装的显示器,包括:

- 光学组件模块,提供与显示的图像一致的图像光;
- 平坦组合器,用来沿着继续行进到用户的眼睛的光轴反射图像光而同时透射来

自环境的入射光的多于50%以提供叠加到环境的透视视图上的显示的图像的视图;以及

●邻近于平坦组合器定位的可控光阻挡器,其可控地阻挡来自环境的光因此来自环境的光不入射在组合器上。

[1213] 2. 条款1所述的显示器,其中图像光被偏振,并且来自环境的光未被偏振。

[1214] 3. 条款1所述的显示器,其中光学组件模块包含反射液晶图像源。

[1215] 4. 条款1所述的显示器,其中光学组件模块包含DLP图像源。

[1216] 5. 条款1所述的显示器,其中图像光沿着多重折叠光轴在光学组件模块中继续进行以提供带有减少的厚度和高度的光学组件模块。

[1217] 6. 条款5所述的显示器,其中光轴的折叠中的至少一个发生在与继续进行到用户眼睛的光轴垂直的平面中。

[1218] 7. 条款1所述的光学组件模块,其中平坦组合器是部分反射镜。

[1219] 8. 条款1所述的光学组件模块,其中平坦组合器是陷波反射镜。

[1220] 9. 条款1所述的光学组件模块,进一步包括后光学元件,其包括保护板或规定的光学组件。

[1221] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图93-106b中图解的那样。

[1222] 1. 一种带有可控光阻挡的透视头部安装的显示器,包括:

●光学组件模块,其提供与显示的图像一致的图像光,其中光学组件模块包含被定位成朝向平坦组合器反射图像光的有角度部分反射表面;

该平坦组合器被定位成沿着继续进行到用户的眼睛的光轴反射图像光而同时透射来自环境的入射光的多于50%以提供叠加到环境的透视视图上的显示的图像的视图;以及

●眼睛成像摄像机,被定位成通过有角度的部分反射表面对用户的眼睛成像。

[1223] 2. 条款1所述的显示器,其中眼睛成像摄像机被进一步定位成捕获从平坦组合器反射离开的眼睛的图像。

[1224] 3. 条款1所述的显示器,其中眼睛成像摄像机被进一步定位成直接通过有角度的部分反射表面观看平坦组合器。

[1225] 4. 条款1所述的显示器,其中光学组件模块包含DLP图像源。

[1226] 5. 条款1所述的显示器,其中光学组件模块包含LCoS图像源。

[1227] 6. 条款1所述的显示器,其中光学组件模块包含发射图像源。

[1228] 7. 条款1所述的显示器,其中图像光沿着多重折叠光轴在光学组件模块中继续进行以提供带有减少的厚度和高度的光学组件模块。

[1229] 8. 条款5所述的显示器,其中光轴的折叠中的至少一个发生在与继续进行到用户眼睛的光轴垂直的平面中。

[1230] 9. 条款1所述的显示器,其中平坦组合器是部分反射镜。

[1231] 10. 条款1所述的显示器,其中平坦组合器是陷波反射镜。

[1232] 在一些实施方式中,光学组件可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图112-113中图解的那样。

[1233] 1. 一种较薄的透视头戴式计算机显示器,包括:

- 图像光生成光学模块,带有模块的上部部分和下部部分;
- 其中上部模块包含第一平坦反射表面,被布置成沿着第一光轴从上部模块到下部模块反射由图像显示器生成的图像光;
- 其中下部模块包含第二平坦反射表面,被布置成向用户反射图像光而同时给用户提供周围环境的透视视图,并且反射的图像光沿着第二光轴继续行进到用户;
- 其中上部模块被关于第一光轴扭动以改变光学模块到与透视头戴式计算机显示器相关联的框架中的适合并且由此使框架更薄;以及
- 该下部模块被关于第二光轴扭动相应的量以在第一反射表面与第二反射表面之间引入复合角度以减少由于扭动而在图像之内引起的畸变。

[1234] 2. 条款1所述的显示器,其中第一光轴与第二光轴垂直。

[1235] 3. 条款1所述的显示器,其中框架连接在眼镜之内的透视头戴式计算机显示器。

[1236] 4. 条款1所述的显示器,其中框架连接在护目镜之内的透视头戴式计算机显示器。

[1237] 5. 条款1所述的显示器,其中框架连接在头盔之内的透视头戴式计算机显示器。

[1238] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图59a至59d中图解的那样。

[1239] 1. 一种方法,包括:

- 接收指示射弹飞行路径的mD特征;
- 识别开始轨迹标记和终止轨迹标记;
- 在HWC的FOV中呈现表示射弹飞行路径的数字内容,其中开始轨迹标记和终止轨迹标记为HWC的佩戴者提供世界锁定的视角使得数字内容看起来保持参考独立于HWC的位置的环境。

[1240] 2. 条款1所述的方法,进一步包括:

- 确认从HWC到与开始轨迹标记相关联的环境中的点的距离,其中该确认用于确认HWC正用正确的环境位置定位开始轨迹标记。

[1241] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图59a至59d中图解的那样。

[1242] 1. 一种方法,包括:

- 接收指示在遮掩的环境中的位置处的人类存在的mD特征;
- 在对于佩戴HWC的人员在视觉上可用的位置中设立虚拟位置标记,其中该虚拟标记提供在遮掩的环境中的位置的指示;以及
- 产生化身作为人类存在的表示并且在HWC的视场中呈现该化身,其中通过在视觉上将化身与位置标记相关联而将化身的呈现定位在视场中,使得化身看起来独立于HWC的观看角度保持在位置标记位置处,如由佩戴HWC的人员感知的那样。

[1243] 2. 条款1所述的方法,进一步包括:设立人类存在的身份并且在视场中呈现该身份指示。

[1244] 3. 条款2所述的方法,其中指示是化身的颜色。

[1245] 4. 条款2所述的方法,其中身份是敌军战士。

[1246] 5. 条款1所述的方法,其中在遮掩的环境中的位置处的人类存在在遮掩的环境之内移动;并且虚拟位置标记移动以继续提供在遮掩的环境中的位置的指示。

[1247] 6. 条款1所述的方法, 其中设立mD特征的mD雷达离佩戴HWC的人员远程定位。

[1248] 7. 条款1所述的方法, 其中设立mD特征的mD雷达接近佩戴HWC的人员。

[1249] 8. 一种方法, 包括:

- 通过头戴式计算机的视场观看环境中的人类存在, 直到人类存在进入环境中的遮掩的位置;

- 接收指示在遮掩的位置处的人类存在的mD特征;

- 在对于佩戴头戴式计算机的人员在视觉上可用的位置处设立虚拟位置标记, 其中该虚拟标记提供遮掩的位置的指示;

- 产生化身作为人类存在的表示并且在头戴式计算机的视场中呈现该化身, 其中通过在视觉上将化身与位置标记相关联而将化身的呈现定位在视场中, 使得化身看起来独立于头戴式计算机的观看角度保持在位置标记位置处, 如由佩戴HWC的人员感知的那样。

[1250] 在一些实施方式中, 安全文件传递可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且在图125-135中图解的那样。

[1251] 1. 一种方法, 包括:

- 识别紧密接近于第一HWC的第二HWC;

- 确定第一和第二HWC具有大体上对齐的相反方向的观看角度并且被定位成使得它们被预测成面向彼此; 以及

- 使信息在第一与第二HWC之间共享。

[1252] 在一些实施方式中, 安全文件传递可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且在图125至135中图解的那样。

[1253] 1. 一种方法, 包括:

- 设立头戴式计算机的地理位置;

- 设立佩戴头戴式计算机的人员的观看方向; 以及

- 在头戴式计算机的视场中显示与计算机生成的阴影相关联的计算机生成的对象, 其中计算机生成的阴影的方向基于设立的地理位置和观看方向使得计算机生成的阴影的方向看起来遵循周围环境中的自然阴影, 如由人员通过视场观看的那样。

[1254] 2. 条款1所述的方法, 其中当日的的时间被设立, 并且阴影的方向进一步基于当日的的时间。

[1255] 3. 条款1所述的方法, 其中当年的某天被设立, 并且阴影的方向进一步基于当年的某天。

[1256] 4. 条款1所述的方法, 其中周围环境被检查以确定周围环境是否是外部环境。

[1257] 5. 条款1所述的方法, 其中观看角度基于头戴式计算机中的电子罗盘而被设立。

[1258] 6. 一种方法, 包括:

- 捕获接近于佩戴头戴式计算机的人员的观看角度的环境图像;

- 分析图像以确定在环境中自然形成的阴影的方向; 以及

在头戴式计算机的视场中显示与计算机生成的阴影相关联的计算机生成的对象, 其中计算机生成的阴影的方向看起来与在环境中自然形成的阴影的方向对齐。

[1259] 7. 条款6所述的方法, 其中由头戴式计算机上的摄像机捕获环境的图像。

[1260] 8. 条款6所述的方法, 其中自然形成的阴影的方向通过确定光源的位置而被确定。

[1261] 9.一种方法,包括:

- 捕获接近于佩戴头戴式计算机的人员的观看角度的环境图像;
- 分析图像以确定在环境中自然形成的阴影的方向,其中环境具有为环境中的各个对象生成多个阴影的多个光源;以及

在头戴式计算机的视场中显示与多个计算机生成的阴影相关联的计算机生成的对象,其中计算机生成的阴影的方向看起来与在环境中自然形成的阴影的方向对齐。

[1262] 10.一种方法,包括:

- 捕获接近于佩戴头戴式计算机的人员的观看角度的环境图像;
- 分析图像以确定在环境中自然形成的阴影的方向,其中环境具有为环境中的各个对象生成多个阴影的多个光源;以及

在头戴式计算机的视场中显示与计算机生成的阴影相关联的计算机生成的对象,其中计算机生成的阴影的方向看起来与在环境中多个阴影之中的自然形成的阴影的主要方向对齐。

[1263] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图59至66中图解的那样。

[1264] 1.一种向佩戴头戴式计算机的透视显示器的人员(“第一人员”)呈现另一个人员(“其他人员”)的已知位置的指示的方法,包括:

- 接收对应于其他人员的位置的地理空间坐标;
- 接收对应于第一人员的位置的地理空间坐标;
- 接收针对第一人员的罗盘方向,其指示第一人员正在观察所在的方向;
- 在头戴式计算机的透视视觉平面与其他人员之间生成虚拟目标线,使得虚拟线描述在其他人员的位置与第一人员的位置之间的距离和角度;以及

●在头戴式计算机的视场中呈现数字内容以通过头戴式计算机的透视显示器增强第一人员的环境视图,其中数字内容被沿着虚拟目标线定位在视场之内,使得第一人员感知表示其他人员的已知位置的环境之内的位置中的数字内容。

[1265] 2.条款1所述的方法,其中对应于其他人员的位置和第一人员的位置的地理空间坐标包含海拔、经度和纬度。

[1266] 3.条款1所述的方法,其中针对第一人员的罗盘方向基于头戴式计算机中的电子罗盘。

[1267] 4.条款1所述的方法,其中针对第一人员的罗盘方向基于由头戴式计算机中的摄像机捕获的环境的图像。

[1268] 5.条款1所述的方法,其中对应于其他人员的位置的地理空间坐标指示其他人员在妨碍其他人员的第一人员的视图的对象后面;并且其中数字内容指示清楚的视图不可用。

[1269] 6.条款1所述的方法,远程服务器用于生成目标线。

[1270] 7.条款1所述的方法,其中在头戴式计算机局部生成目标线。

[1271] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图59至66中图解的那样。

[1272] 1.一种向佩戴头戴式计算机的透视显示器的人员(“第一人员”)呈现另一个人员

(“其他人员”)的已知位置的指示的方法,包括:

- 基于其他人员的已知位置生成描述在头戴式计算机的透视虚拟平面与其他人员之间的距离和角度的虚拟目标线;

- 识别潜在地干扰其他人员的已知位置的第一人员的视图的障碍;以及

- 在头戴式计算机的视场中呈现与虚拟目标线一致的数字内容,其指示其他人员的已知位置并且指示对已知位置可能在遮掩的视图中的理解。

[1273] 2. 条款1所述的方法,其中识别障碍的步骤包含评估在接近虚拟线的区域中的对象地图以识别虚拟线与映射的对象的潜在相交。

[1274] 3. 条款1所述的方法,其中识别障碍的步骤包含使用测距仪来识别存在于比由虚拟线规定的距离更短距离处的对象。

[1275] 4. 条款1所述的方法,其中数字内容被呈现在与由虚拟线规定的距离相关联的焦点平面处。

[1276] 5. 条款1所述的方法,其中数字内容指示其中其他人员定位的一般区域。

[1277] 6. 条款1所述的方法,其中数字内容指示其中其他人员定位的一般区域并且指示该一般区域相对靠近其他人员。

[1278] 7. 条款1所述的方法,其中数字内容指示其中其他人员定位的一般区域并且指示该一般区域未相对靠近其他人员。

[1279] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图59至66中图解的那样。

[1280] 1. 一种方法,包括:

- 接收第一和第二人员的地理空间位置,其两者都佩戴带有透视显示器的头戴式计算机;

- 在第一人员的透视显示器中呈现内容,内容指示第二人员的位置,其中该内容与连接第一人员与第二人员的虚拟目标线对齐;以及

- 维持虚拟目标线和内容位置直到接收第二人员已移动的指示,其中移动的指示基于在第二人员的头戴式计算机中的运动传感器,其中该运动传感器将运动数据传送到远程服务。

[1281] 2. 条款1所述的方法,其中远程计算虚拟目标线并且将其传送到第一人员的头戴式计算机。

[1282] 3. 条款1所述的方法,其中在第一人员的头戴式计算机处计算虚拟目标线。

[1283] 4. 条款1所述的方法,其中运动数据在对等网络中被传送到第一人员的头戴式计算机。

[1284] 5. 条款1所述的方法,其中运动数据被传送到中心服务器。

[1285] 6. 条款1所述的方法,其中运动传感器是IMU并且在GPS数据不可用时被激活用于该方法。

[1286] 7. 条款1所述的方法,其中头戴式计算机中的每个包含IMU、GPS传感器、无线通信系统和轴向的眼睛成像系统。

[1287] 8. 条款7所述的方法,其中眼睛成像系统提供用户核实和安全通信。

[1288] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文

中描述并且如在图59至66中图解的那样。

[1289] 1.一种方法,包括:

- 设立为个体群指引用来穿过环境的一般方向的群移动战术计划,每个个体佩戴识别头戴式计算机的地理空间位置的头戴式计算机,每个头戴式计算机具有透视显示器;
- 从个体群的头戴式计算机中的每个接收地理空间位置;以及
- 基于个体的地理空间位置将指示战术计划的方向内容呈现给个体群的透视显示器中的一个。

[1290] 2.条款1所述的方法,进一步包括将指示群中的至少一个其他人员的地理空间位置的内容呈现给个体群的透视显示器中的一个。

[1291] 3.条款1所述的方法,其中方向内容包含按照为个体的位置定制的技术计划的导航指令。

[1292] 4.条款1所述的方法,其中战术计划是军事计划。

[1293] 5.条款1所述的方法,其中战术计划是应急计划。

[1294] 6.条款1所述的方法,其中战术计划是群活动计划。

[1295] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图59至66中图解的那样。

[1296] 1.一种方法,包括:

- 针对环境之内的佩戴头戴式计算机的每个人的健康状况的指示,监视多个头戴式计算机;从多个头戴式计算机中的一个接收指示人员具有健康状况的数据;以及
- 在其他头戴式计算机中的一个的透视显示器中呈现内容,其中内容指示带有健康状况的人员的地理空间位置。

[1297] 2.条款1所述的方法,其中健康状况指示生命威胁情景。

[1298] 3.条款1所述的方法,其中通过人员的运动基于在头戴式计算机中的IMU测量健康状况。

[1299] 4.条款1所述的方法,其中通过如由在头戴式计算机中的IMU测量的步行参数来测量健康状况。

[1300] 5.条款1所述的方法,其中,呈现步骤涉及对是否存在对其他人员的地理空间位置的清楚视图的理解,并且如果不存在,则呈现指示存在被遮掩的视图的信息。

[1301] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图59至66中图解的那样。

[1302] 1.一种方法,包括:

- 在人员移动通过环境时追踪人员的路径,其中该追踪涉及追踪路径和追踪由人员提供的事件通知两者;以及
- 当第二人员接近路径时向第二人员呈现路径的指示,其中呈现包含在第二人员的透视头戴式计算机显示器中呈现路径和事件通知的视觉指示。

[1303] 2.条款1所述的方法,其中事件通知是区域已被搜索的指示。

[1304] 3.条款1所述的方法,其中呈现的步骤包含呈现路径和事件通知的增强现实视图。

[1305] 4.条款1所述的方法,其中路径被维持在远程位置并且路径的指示被传送到变得接近该路径的多个预指定人中的任何一个。

[1306] 5. 条款1所述的方法,其中事件通知呈现包含事件通知的位置处于被遮掩的位置中的指示。

[1307] 6. 条款1所述的方法,其中呈现步骤进一步包含呈现导航信息以向第二人员指示路径定位在哪里。

[1308] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图40至49中图解的那样。

[1309] 1. 一种方法,包括:

在依赖于来自传感器的反馈的位置处在透视头戴式光学系统的视场中呈现数字内容,其中传感器提供与佩戴透视头戴式光学系统的人员的前向运动速度有关的信息。

[1310] 2. 条款1所述的方法,其中该传感器是GPS传感器、IMU和加速计中的至少一个。

[1311] 3. 条款1所述的方法,其中该位置随着前向运动增加从中立位置偏移 to 朝向视场的侧边缘的位置。

[1312] 4. 条款1所述的方法,其中该位置随着前向运动增加从中立位置偏移 to 朝向视场的顶或底边缘的位置。

[1313] 5. 条款1所述的方法,其中位置基于前向运动的阈值速度偏移。

[1314] 6. 条款1所述的方法,其中位置基于前向运动的速度线性地偏移。

[1315] 7. 条款1所述的方法,其中位置基于前向运动的速度非线性地偏移。

[1316] 8. 条款1所述的方法,其中位置在视场外偏移。

[1317] 9. 条款8所述的方法,其中内容不再被显示并且一旦前向运动变慢则将再次被显示。

[1318] 10. 一种方法,包括:

取决于头戴式光学系统的前向运动的速度而与视野方向或移动方向同轴地在透视头戴式光学系统的视场之内定位内容,其中当速度低于预定速度值时呈现将与视野方向同轴,并且当速度高于预定速度值时呈现将与移动方向同轴。

[1319] 11. 一种方法,包括:

●在透视头戴式光学系统的视场中呈现第一内容,其中第一内容依赖于头戴式光学系统的视野方向而被定位;以及

●在第一内容被呈现的同时在透视头戴式光学系统的视场中呈现第二内容,其中第二内容依赖于头戴式光学系统的移动方向而被定位。

[1320] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图40至49中图解的那样。

[1321] 1. 一种方法,包括:

●在透视头戴式显示器的视场之内的第一位置处呈现运动依赖的数字内容,其中第一位置依赖于头戴式显示器的前向运动的速度;以及

●在视场之内的第二位置处呈现对象依赖的数字内容,其中第二位置依赖于头戴式显示器的视野方向,其中当视野方向指示透视头戴式显示器与环境中的对象的对齐时,呈现对象依赖的数字内容。

[1322] 2. 条款1所述的方法,其中前向运动的速度大于指示车辆移动的预定阈值,并且第一位置接近视场边缘。

[1323] 3. 条款1所述的方法,其中前向运动的速度指示走路速度,并且第一位置接近视场边缘。

[1324] 4. 条款1所述的方法,其中前向运动的速度指示大体上静止的人员,并且第一位置是中立位置。

[1325] 5. 条款1所述的方法,其中头戴式显示器的地理空间位置是已知的并且用于确定显示器与对象的对齐。

[1326] 6. 条款1所述的方法,其中眼睛方向与视野方向结合用于确定显示器与对象的对齐。

[1327] 7. 条款6所述的方法,其中通过经过在与眼睛的透视视图同轴的位置观看眼睛而对佩戴头戴式显示器的人员的眼睛成像,确定眼睛方向。

[1328] 8. 条款6所述的方法,其中通过对眼睛闪光成像来确定眼睛方向。

[1329] 9. 条款1所述的方法,其中对象依赖的数字内容在视觉上锁住到在环境中的对象,使得对象依赖的数字内容在透视头戴式显示器移动时看起来维持接近环境中的对象被定位。

[1330] 10. 条款1所述的方法,其中当警报被识别时运动依赖的数字内容和对象依赖的数字内容被从视场移除。

[1331] 11. 条款1所述的方法,其中当视野方向以大于预设阈值的速度改变时,运动依赖的数字内容和对象依赖的数字内容中的至少一个以阻尼的速率移动。

[1332] 12. 条款1所述的方法,进一步包括侧板数字内容的呈现,其中在透视头戴式视野方向指示佩戴透视头戴式的人员把他们的头部转动到侧面时显示侧板数字内容。

[1333] 13. 条款1所述的方法,进一步包括侧板数字内容的呈现,其中眼睛方向指示佩戴透视头戴式的人员把他们的眼睛偏移到侧面时显示侧板数字内容。

[1334] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图40至49中图解的那样。

[1335] 1. 一种方法,包括:

- 在头戴式透视显示器的视场之内的位置处呈现前向运动位置依赖的内容;
- 感测头戴式透视显示器以超出指示快的前向速度的阈值的速度的速度向前移动;以及
- 将内容重新定位到视场的上部边缘,使得内容向头戴式显示器的用户提供更少的分心同时头戴式显示器超出阈值向前移动。

[1336] 2. 条款1所述的方法,其中头戴式显示器是包含提供前向速度的指示的速度传感器的头戴式计算机的部分。

[1337] 3. 条款1所述的方法,其中通过外部用户界面来进一步对内容进行位置控制,并且基于速度的位置控制优先于外部用户界面。

[1338] 4. 条款1所述的方法,其中重新定位到视场的上部边缘涉及对内容定位使得它看起来被定位在上部边缘以上的视场外。

[1339] 5. 条款1所述的方法,进一步包括呈现视野方向依赖的内容,所述视野方向依赖的内容不是运动位置依赖的。

[1340] 6. 条款1所述的方法,其中头戴式显示器是包含GPS传感器、IMU和电子罗盘的头戴式计算机的部分,其中GPS传感器、IMU和电子罗盘中的每个用于确定头戴式显示器的前向

速度以及头戴式显示器的速度改变和方向。

[1341] 7. 条款1所述的方法,进一步包括:感测头戴式显示器的视野方向以确定评估头戴式显示器的用户是车辆的驾驶员的可能性,并且响应于用户是驾驶员的高可能性而修改重新定位的程度。

[1342] 8. 条款1所述的方法,其中在头戴式透视显示器的视场之内的位置处呈现内容的步骤涉及在前光反射显示器处生成图像光。

[1343] 9. 条款8所述的方法,其中反射显示器是带有黑暗光阱的DLP。

[1344] 10. 条款8所述的方法,其中反射显示器是LCoS。

[1345] 11. 条款8所述的方法,其中头戴式透视显示器包含眼睛成像系统。

[1346] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图40至49中图解的那样。

[1347] 1. 一种方法,包括:

- 在头戴式透视显示器的视场之内的位置处呈现内容;

- 基于头戴式显示器的改变的视野方向来在视场之内对内容重新定位,其中重新定位以一速度发生;以及

- 其中重新定位的速度被阻尼并且创建内容与位置的未对齐,所述位置与改变的视野方向相符合,如果视野方向以高于预定阈值的速率改变的话。

[1348] 2. 条款1所述的方法,其中视野方向的改变速率指示高的头部方向的改变速率。

[1349] 3. 条款1所述的方法,其中视野方向的改变速率指示高的来回头部方向速率。

[1350] 4. 条款1所述的方法,其中未对齐由于视野方向改变速率而没有被头戴式透视显示器的用户感知到。

[1351] 5. 条款1所述的方法,其中重新定位的速度进一步依赖于眼睛方向改变速率。

[1352] 6. 条款1所述的方法,其中在头戴式透视显示器的视场之内的位置处呈现内容的步骤涉及在前光反射显示器处生成图像光。

[1353] 7. 条款6所述的方法,其中反射显示器是带有黑暗光阱的DLP。

[1354] 8. 条款6所述的方法,其中反射显示器是LCoS。

[1355] 9. 条款6所述的方法,其中头戴式透视显示器包含眼睛成像系统。

[1356] 10. 条款1所述的方法,其中用户用外部用户界面与内容交互。

[1357] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图40至49中图解的那样。

[1358] 1. 一种方法,包括:

- 对内容进行缓冲用于在透视头戴式显示器的视场中的触发的呈现;

- 在透视头戴式显示器的视野方向处设立触发物,其中触发物视野方向由相对于针对头戴式透视显示器的用户的前向面向方向的角度表示,并且其中触发物视野方向在视场外;以及

- 当视场的边缘与触发物视野方向相交时在视场中呈现缓冲的内容的至少部分。

[1359] 2. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤涉及以侧板格式呈现缓冲的内容,所述侧板格式从用户的视角看起来当用户向侧面转动用户的头部时出现。

[1360] 3. 条款1所述的方法,其中内容能够通过转动用户的头部经过触发物视野方向而

被用户检索。

[1361] 4. 条款1所述的方法, 其中内容能够通过转动用户的头部向触发物视野方向的前部而被从视场移除。

[1362] 5. 条款1所述的方法, 其中在头戴式透视显示器的视场之内的位置处呈现缓冲内容的步骤涉及在前光反射显示器处生成图像光。

[1363] 6. 条款5所述的方法, 其中反射显示器是带有黑暗光阱的DLP。

[1364] 7. 条款5所述的方法, 其中反射显示器是LCoS。

[1365] 8. 条款5所述的方法, 其中头戴式透视显示器包含眼睛成像系统。

[1366] 9. 条款1所述的方法, 其中当内容被呈现时, 用户用外部用户界面与内容交互。

[1367] 在一些实施方式中, 显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图40至49中图解的那样。

[1368] 1. 一种方法, 包括:

- 对内容进行缓冲用于在透视头戴式显示器的视场中的触发的呈现;

- 在透视头戴式显示器的眼睛方向处设立触发物, 其中触发物眼睛方向由相对于针对头戴式透视显示器的用户的前向面向方向的角度表示, 并且其中触发物眼睛方向在视场外; 以及

- 当用户的眼睛与眼睛方向对齐时, 在视场中呈现缓冲的内容。

[1369] 2. 条款1所述的方法, 其中呈现的步骤涉及以侧板格式呈现缓冲的内容, 所述侧板格式从用户的视角看起来当用户向侧面转动用户的眼睛时出现。

[1370] 3. 条款1所述的方法, 其中内容能够通过转动用户的眼睛经过触发物视野方向而被用户检索。

[1371] 4. 条款1所述的方法, 其中内容能够通过向触发物视野方向的前部转动用户的眼睛而被从视场移除。

[1372] 5. 条款1所述的方法, 其中在头戴式透视显示器的视场之内的位置处呈现缓冲内容的步骤涉及在前光反射显示器处生成图像光。

[1373] 6. 条款5所述的方法, 其中反射显示器是带有黑暗光阱的DLP。

[1374] 7. 条款5所述的方法, 其中反射显示器是LCoS。

[1375] 8. 条款5所述的方法, 其中头戴式透视显示器包含眼睛成像系统。

[1376] 9. 条款1所述的方法, 其中当内容被呈现时, 用户用外部用户界面与内容交互。

[1377] 在一些实施方式中, 显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图40至49中图解的那样。

[1378] 1. 一种头戴式计算机, 包括:

- 透视显示器, 被适应成向佩戴头戴式计算机的用户的眼睛呈现内容, 并且被适应成给用户提供一个接近用户的环境的透视视图;

- 处理器, 被适应成控制内容在透视显示器的视场之内的位置; 以及

- 传感器系统, 被适应成感测头戴式计算机的条件, 其中传感器系统向处理器提供传感器数据并且处理器基于传感器数据控制内容在透视显示器的视场之内的位置。

[1379] 2. 条款1所述的计算机, 其中头戴式计算机的条件是头戴式计算机的移动速度。

[1380] 3. 条款2所述的计算机, 其中内容位置的定位如下被调节:

- 当移动速度指示低于阈值的速度时,不调整内容位置;以及

- 当速度高于阈值时,内容的位置从中立位置向更靠近透视显示器的视场的外边缘的位置移动。

[1381] 4.条款2所述的计算机,其中内容的位置进一步依赖于移动速度的幅度,其中速度的幅度越大则处理器将从中立位置移动内容的距离越大。

[1382] 5.条款2所述的计算机,其中处理器进一步被适应成基于头戴式计算机的条件来预测用户活动,并且其中内容的位置进一步基于预测的活动。

[1383] 6.条款5所述的计算机,其中活动的预测是用户正在车辆中移动。

[1384] 7.条款5所述的计算机,其中活动的预测是用户正在走路。

[1385] 8.条款5所述的计算机,其中活动的预测是用户正在跑步。

[1386] 9.条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像系统,所述眼睛成像系统被适应成确定用户的眼睛的位置,其中内容位置基于眼睛的位置而被进一步确定。

[1387] 10.条款9所述的计算机,其中眼睛成像系统被适应成捕获用户的眼睛的图像,其中与眼睛的图像相关联的光沿着光学路径行进,所述光学路径至少部分与由与呈现给用户的眼睛的内容相关联的光所遵循的光学路径一致,使得眼睛的图像被从直接在眼睛的前方的位置捕获并且眼睛的位置从该捕获的眼睛图像而确定。

[1388] 11.条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像系统,所述眼睛成像系统被适应成监视用户的眼睛的移动,其中内容位置基于用户的眼睛的移动而被进一步确定。

[1389] 12.条款11所述的计算机,其中当存在迅速的眼睛移动时减少内容位置改变的速率。

[1390] 13.条款1所述的计算机,进一步包括:方向改变传感器系统,被适应成监视头戴式计算机的移动,其中内容位置基于头戴式计算机的移动而被进一步确定。

[1391] 14.条款13所述的计算机,其中当存在迅速移动时减少内容的位置改变的速率。

[1392] 15.条款1所述的计算机,其中处理器被进一步适应成关于环境中的对象对第二内容定位,使得第二内容维持与环境中的对象的相对位置而不顾头戴式计算机的条件。

[1393] 16.条款3所述的计算机,进一步包括视野方向传感器以监视用户正在观察的方向,其中内容位置基于用户正在观看的方向而被进一步确定。

[1394] 17.条款16所述的计算机,进一步包括移动方向传感器以监视用户正在移动的方向,其中内容位置基于用户正在移动的方向和用户正在观看的方向而被进一步确定。

[1395] 18.条款17所述的计算机,其中当移动的速度低于预定阈值并且视野方向的改变速率低于第二预定阈值时,内容与用户正在移动的方向一致被定位在视场中。

[1396] 19.条款17所述的计算机,其中当移动的速度高于预定阈值并且视野方向的改变速率低于第二预定阈值时,内容与视野方向一致被定位在视场中。

[1397] 20.条款4所述的计算机,其中内容以更高的移动速度幅度移动超过透视显示器的视场的边缘。

[1398] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图57a和58中图解的那样。

[1399] 1.一种方法,包括:

- 从与环境中的对象接近的多个头戴式计算机收集眼睛方向信息,其中经由通过

在每个头戴式计算机的内容显示光学组件内部的光学路径来捕获头戴式计算机的佩戴者的眼睛的图像而从多个头戴式计算机中的每个收集眼睛方向信息；

●基于眼睛方向信息开发群众档案,使得针对该对象的群众的兴趣感知被描述;以及

●向对该对象具有兴趣的实体提供群众的兴趣的反馈。

[1400] 2.一种方法,包括:

●从与环境中的对象接近的多个头戴式计算机收集眼睛方向信息,其中经由通过每个头戴式计算机的内容显示光学组件内部的光学路径来捕获头戴式计算机的佩戴者的眼睛的图像而从多个头戴式计算机中的每个收集眼睛方向信息;以及

●给环境的地图提供多个头戴式计算机中有多少个明显观察该对象的指示,如通过检查来自多个头戴式计算机的眼睛方向信息所理解的那样。

[1401] 3.一种方法,包括:

●收集来自头戴式计算机的多个眼睛方向,其中多个眼睛方向中的每个与环境中的不同预定对象相关联,其中经由通过每个头戴式计算机的内容显示光学组件内部的光学路径来捕获头戴式计算机的佩戴者的眼睛的图像而从多个头戴式计算机中的每个收集眼睛方向信息;

●检查多个眼睛方向以确定眼睛方向是否与预定对象对齐;以及

●基于检查开发佩戴者观察偏好档案。

[1402] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图50至56中图解的那样。

[1403] 1.一种方法,包括:

●将佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的反射的图像的位置与头戴式计算机的内容显示器的视场的尺寸相比较以确定眼睛关于视场的位置;

●在与眼睛和视场相交的方向上设立虚拟目标线;以及

●在虚拟目标线和视场的相交处显示内容。

[1404] 2.一种方法,包括:

●储存针对眼睛图像捕获的定时间隔;

●在由储存的定时间隔规定的时间处捕获佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的图像;以及

●通过捕获的眼睛图像的解释来设立人员的健康状况。

[1405] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图50至56中图解的那样。

[1406] 1.一种眼睛成像系统,包括:

●摄像机,定位在头戴式计算机中,其中摄像机被进一步定位成捕获作为反射源自用户的眼睛的眼睛图像光;

●IR光源,被定位在头戴式计算机中使得它用IR光照射用户的眼睛;以及

●该摄像机,被适应成捕获IR光作为来自用户的眼睛的反射。

[1407] 2.条款1所述的系统,进一步包括IR反射表面,所述IR反射表面被定位成将IR光反射到与用户的眼睛一致的光轴中。

[1408] 3. 条款1所述的系统,其中头戴式计算机包含被适应成产生图像光的显示器,其中图像光被投射到与用户的眼睛一致的光轴中。

[1409] 4. 条款3所述的系统,其中IR反射表面被适应成也透射可见光,并且被定位使得图像光透射通过IR反射表面。

[1410] 5. 条款3所述的系统,其中显示器是反射显示器并且IR反射表面被进一步适应成朝向反射显示器反射显示器照明光。

[1411] 6. 条款5所述的系统,其中反射显示器是LCoS。

[1412] 7. 条款6所述的系统,其中大体上所有显示器照明以相对于反射显示器的前表面45度和135度之间入射反射。

[1413] 8. 条款5所述的系统,其中反射显示器是DLP。

[1414] 9. 条款8所述的系统,其中在邻近于反射显示器的位置处产生照明光。

[1415] 10. 条款8所述的系统,进一步包括被定位成捕获关闭像素光的黑暗光阱。

[1416] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图50至56中图解的那样。

[1417] 1. 一种眼睛成像系统,包括:

- 摄像机系统,定位在头戴式计算机中,其中摄像机系统被进一步定位成捕获作为反射源自用户的眼睛的眼睛图像光;

- 该摄像机系统被适应成捕获可见光和IR光两者;以及

- IR光源,被定位在头戴式计算机中使得它用IR光照射用户的眼睛以生成来自用户的眼睛的反射中的至少部分。

[1418] 2. 条款1所述的系统,进一步包括IR反射表面,所述IR反射表面被定位成将IR光反射到与用户的眼睛一致的光轴中。

[1419] 3. 条款2所述的系统,其中头戴式计算机包含被适应成产生图像光的显示器,其中图像光被投射到与用户的眼睛一致的光轴中。

[1420] 4. 条款3所述的系统,其中IR反射表面被适应成也透射可见光,并且被定位使得图像光透射通过IR反射表面。

[1421] 5. 条款3所述的系统,其中显示器是反射显示器并且IR反射表面被进一步适应成朝向反射显示器反射显示器照明光。

[1422] 6. 条款5所述的系统,其中反射显示器是LCoS。

[1423] 7. 条款6所述的系统,其中大体上所有显示器照明以相对于反射显示器的前表面45度和135度之间入射反射。

[1424] 8. 条款5所述的系统,其中反射显示器是DLP。

[1425] 9. 条款8所述的系统,其中在邻近于反射显示器的位置处产生照明光。

[1426] 10. 条款8所述的系统,进一步包括被定位成捕获关闭像素光的黑暗光阱。

[1427] 11. 条款3所述的系统,其中显示器是发射显示器。

[1428] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图50至56中图解的那样。

[1429] 1. 一种眼睛成像系统,包括:

- 摄像机系统,定位在头戴式计算机中,其中摄像机系统被进一步定位成捕获作

为反射源自用户的眼睛的眼睛图像光;

●结构化的光的光源,被定位在头戴式计算机中使得它用光样式照射用户的眼睛以生成来自用户的眼睛的反射中的至少部分;以及

●处理器,被适应成通过比较光样式与从用户的眼睛反射的光样式来分析光样式中的改变,其中所述改变被解释为用户的眼睛的位置改变。

[1430] 2.条款1所述的系统,其中头戴式计算机包含被适应成产生图像光的显示器,其中图像光被投射到与用户的眼睛一致的光轴中。

[1431] 3.条款2所述的系统,其中显示器是反射显示器。

[1432] 4.条款3所述的系统,其中反射显示器是LCoS。

[1433] 5.条款4所述的系统,其中大体上所有显示器照明以相对于反射显示器的前表面45度和135度之间入射反射。

[1434] 6.条款3所述的系统,其中反射显示器是DLP。

[1435] 7.条款6所述的系统,其中在邻近于反射显示器的位置处产生照明光。

[1436] 8.条款7所述的系统,进一步包括被定位成捕获关闭像素光的黑暗光阱。

[1437] 9.条款2所述的系统,其中显示器是发射显示器。

[1438] 10.条款1所述的系统,其中光样式是栅格。

[1439] 11.条款1所述的系统,其中用衍射光学组件来产生光样式。

[1440] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图50至56中图解的那样。

[1441] 1.一种眼睛成像系统,包括:

●摄像机系统,定位在头戴式计算机中,其中摄像机系统被进一步定位成捕获作为反射源自用户的眼睛的内部部分的眼睛图像光;

●光源,被定位在头戴式计算机中使得它用已知光量照射用户的眼睛的内部部分以生成来自用户的眼睛的内部部分的反射;以及

●处理器,被适应成基于来自用户的眼睛的内部部分的反射和已知光量的比较来分析光吸收统计量。

[1442] 2.条款1所述的系统,其中光源是IR光源。

[1443] 3.条款1所述的系统,其中光源被定位成将光指引到光学路径中,该光学路径将光指引到用户的眼睛的瞳孔中以照射眼睛的内部部分的背部部分使得反射从眼睛指引回来。

[1444] 4.条款1所述的系统,其中吸收统计量用于评估用户的健康状况。

[1445] 5.条款1所述的系统,其中健康状况是血醇指示。

[1446] 6.条款1所述的系统,其中健康状况是血糖指示。

[1447] 7.条款1所述的系统,其中健康状况是管制药物浓度指示。

[1448] 8.条款1所述的系统,其中头戴式计算机包含被适应成产生图像光的显示器,其中图像光被投射到与用户的眼睛一致的光轴中。

[1449] 9.条款8所述的系统,其中显示器是反射显示器。

[1450] 10.条款9所述的系统,其中反射显示器是LCoS。

[1451] 11.条款10所述的系统,其中大体上所有显示器照明以相对于反射显示器的前表面45度和135度之间入射反射。

- [1452] 12. 条款8所述的系统,其中反射显示器是DLP。
- [1453] 13. 条款12所述的系统,其中在邻近于反射显示器的位置处产生照明光。
- [1454] 14. 条款12所述的系统,进一步包括被定位成捕获关闭像素光的黑暗光阱。
- [1455] 15. 条款1所述的系统,其中显示器是发射显示器。
- [1456] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图50至56中图解的那样。
- [1457] 1. 一种眼睛成像系统,包括:
- 摄像机系统,定位在头戴式计算机中,其中摄像机系统被进一步定位成捕获作为反射源自用户的眼睛的眼睛图像光;以及
 - 处理器,被适应成使摄像机系统多次捕获眼睛图像光,其中多次之间的时间间隔基于捕获眼睛图像光的多个原因中的一个。
- [1458] 2. 条款1所述的系统,其中多个原因中的一个安全。
- [1459] 3. 条款2所述的系统,其中时间间隔基于用户已按照头戴式计算机的指示。
- [1460] 4. 条款2所述的系统,其中时间间隔基于头戴式计算机正试图访问预定计算机资源的指示。
- [1461] 5. 条款1所述的系统,其中多个原因中的一个健康。
- [1462] 6. 条款2所述的系统,其中由于用户的移动类型,时间间隔对于评估用户的健康状况是相对短的。
- [1463] 7. 条款6所述的系统,其中移动类型指示用户体力运用。
- [1464] 8. 条款2所述的系统,其中时间间隔对于评估用户的长期状况是相对长的。
- [1465] 9. 条款1所述的系统,其中头戴式计算机包含被适应成产生图像光的显示器,其中图像光被投射到与用户的眼睛一致的光轴中。
- [1466] 10. 条款9所述的系统,其中显示器是反射显示器。
- [1467] 11. 条款10所述的系统,其中反射显示器是LCoS。
- [1468] 12. 条款11所述的系统,其中大体上所有显示器照明以相对于反射显示器的前表面45度和135度之间入射反射。
- [1469] 13. 条款9所述的系统,其中反射显示器是DLP。
- [1470] 14. 条款13所述的系统,其中在邻近于反射显示器的位置处产生照明光。
- [1471] 15. 条款13所述的系统,进一步包括被定位成捕获关闭像素光的黑暗光阱。
- [1472] 16. 条款1所述的系统,其中显示器是发射显示器。
- [1473] 在一些实施方式中,眼睛成像可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图57和58中图解的那样。
- [1474] 1. 一种方法,包括:
- a. 从头戴式计算机中的摄像机捕获环境中的人员的图像;
 - b. 处理图像以通过估计人员的相对视野方向并且将相对视野方向参考头戴式计算机的罗盘方向而确定环境中的人员的视野方向;
 - c. 基于头戴式计算机的地理空间位置来估计环境中的人员的地理空间位置;以及
 - d. 设立对象视野线,所述对象视野线源自针对环境中的人员的估计的地理空间位置并且与环境中的对象相交。

[1475] 2.一种方法,包括:

- a.从头戴式计算机中的摄像机捕获环境中的人员的图像系列;
- b.处理图像系列以通过在系列中的每个位置处估计人员的相对视野方向并且将相对视野方向参考头戴式计算机的罗盘方向而确定环境中的人员的视野方向系列;
- c.基于头戴式计算机的地理空间位置来估计环境中的人员的在系列中的每个部分处的地理空间位置;以及
- d.设立一系列对象视野线,所述对象视野线源自针对环境中的人员的对应估计的地理空间位置并且与环境中的对象相交以产生持续统计量。

[1476] 3.一种方法,包括:

- a.从头戴式计算机中的摄像机捕获环境中的位置处的人员的图像系列;
- b.处理图像系列以通过估计人员的一系列相对视野方向并且将所述一系列相对视野方向参考头戴式计算机的罗盘方向而确定环境中的人员的一系列视野方向;
- c.基于头戴式计算机的地理空间位置来估计环境中的人员的地理空间位置;以及
- d.设立一系列对象视野线,所述对象视野线源自针对环境中的人员的估计的地理空间位置并且与环境中的对象相交以产生持续统计量。

[1477] 在一些实施方式中,车辆呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图136中图解的那样。

[1478] 1.一种方法,包括:

- a.将头戴式计算机与车辆报警系统通信地连接;以及
- b.使头戴式计算机在车辆报警系统生成报警信号时生成触觉反馈。

[1479] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图137中图解的那样。

[1480] 1.一种校准头戴式透视显示器的方法,包括:

- a.从固定到接近头戴式透视显示器的环境中的对象的头戴式透视显示器的摄像机捕获图像;
- b.增强对象的方面以使对象更加显然从而形成增强的对象;
- c.在头戴式透视显示器中显示增强的对象;
- d.捕获由头戴式透视显示器并且通过该头戴式透视显示器朝向佩戴者透射的光的图像,从而形成预校准增强的现实图像;
- e.通过将增强的对象位置与如在预校准增强的现实图像中指示的环境中的对象位置相比较来确定在增强的对象与环境中的对象之间的交叠的程度;以及
- f.基于交叠的程度设立校准的位置用于增强的现实内容将被显示在头戴式透视显示器中。

[1481] 2.条款1所述的方法,其中通过捕获从佩戴者的眼睛反射离开的光来捕获预校准增强的现实图像。

[1482] 3.条款1所述的方法,其中通过捕获指示佩戴者的眼睛的位置处的光来捕获预校准增强的现实图像。

[1483] 4.条款1所述的方法,其中通过捕获从指示佩戴者的眼睛的位置处的表面反射离开的光来捕获预校准增强的现实图像。

[1484] 5. 条款1所述的方法,其中通过环境中的对象和增强的对象的相应边缘确定交叠的程度。

[1485] 6. 条款1所述的方法,其中通过环境中的对象和增强的对象之间的交叠区域来确定交叠的程度。

[1486] 7. 条款1所述的方法,其中当数字内容意图在位置上与环境中的识别的对象相关联时,校准位置用于定位被显示在头戴式透视显示器中的数字内容。

[1487] 8. 条款1所述的方法,其中(a)至(f)步骤周期地重新运行以形成新的校准的位置。

[1488] 9. 条款1所述的方法,其中(a)至(f)步骤自动地重新运行以形成新的校准的位置。

[1489] 10. 条款1所述的方法,其中(a)至(f)步骤在请求时重新运行以形成新的校准的位置。

[1490] 11. 一种校准头戴式透视显示器的方法,包括:

a. 增强由固定到头戴式透视显示器的摄像机捕获的环境图像以增加环境图像中的对象的可见性;

b. 在头戴式透视显示器中显示增强的环境图像并且捕获通过头戴式透视显示器被观看的組合的图像,所述組合的图像包含显示的增强图像和周围环境中的对象;

c. 通过检查組合的图像确定在增强的图像与周围环境中的对象之间的交叠程度;以及

d. 为显示在头戴式透视显示器上的增强的现实内容设立位置校准因子。

[1491] 在一些实施方式中,个人内容位置可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图138中图解的那样。

[1492] 1. 一种方法,包括:

a. 检索与头戴式计算机的用户相关的个人信息;

b. 至少部分地基于个人信息选择待呈现给用户的数字内容的地理空间位置;

c. 至少部分地基于个人信息选择接近地理空间位置的物理属性;以及

d. 基于指示用户靠近地理空间位置的数据将数字内容呈现在头戴式计算机的透视显示器中,使得数字内容被用户感知为与物理属性相关联。

[1493] 2. 条款1所述的方法,其中个人信息是人口统计资料信息。

[1494] 3. 条款1所述的方法,其中个人信息是行为信息。

[1495] 4. 条款1所述的方法,其中个人信息是旅行信息。

[1496] 5. 条款1所述的方法,其中数字内容涉及选择的物理位置。

[1497] 6. 条款1所述的方法,其中数字内容不涉及选择的物理位置。

[1498] 7. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含当头戴式计算机在预选择的方向中对齐时呈现数字内容。

[1499] 8. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含当用户的眼睛被预测到在预选择的方向上对齐时呈现数字内容。

[1500] 9. 条款1所述的方法,进一步包括:用外部用户界面选择数字内容以对数字内容重新定位。

[1501] 10. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含识别潜在妨碍的视图对象并且更改数字内容以指示潜在妨碍的视图。

[1502] 11. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含基于传感器反馈更改呈现的位置。

[1503] 12. 条款1所述的方法,其中传感器反馈指示用户向前移动。

[1504] 在一些实施方式中,个人内容位置可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图139至147中图解的那样。

[1505] 1. 一种方法,包括:

从数字内容发送器接收个人选择的地理空间位置用于在接受者的头戴式透视显示器中呈现数字内容;以及

基于指示用户在地理空间位置附近的数据,在头戴式透视显示器中呈现数字内容,使得数字内容被接受者感知为与接近地理空间位置的物理属性相关联。

[1506] 2. 条款1所述的方法,其中通过使用带有菜单选择的用户界面来促进个人选择。

[1507] 3. 条款2所述的方法,其中菜单选择包含接受者的常去位置的指示。

[1508] 4. 条款1所述的方法,其中数字内容涉及选择的地理空间位置。

[1509] 5. 条款1所述的方法,其中数字内容不涉及选择的地理空间位置。

[1510] 6. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含当头戴式计算机在预选择的方向中对齐时呈现数字内容。

[1511] 7. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含当用户的眼睛被预测到在预选择的方向上对齐时呈现数字内容。

[1512] 8. 条款1所述的方法,进一步包括:用外部用户界面选择数字内容以对数字内容重新定位。

[1513] 9. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含识别潜在妨碍的视图对象并且更改数字内容以指示潜在妨碍的视图。

[1514] 10. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含基于传感器反馈更改呈现的位置。

[1515] 11. 条款1所述的方法,其中传感器反馈指示用户向前移动。

[1516] 12. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含基于接受者的个人信息呈现。

[1517] 在一些实施方式中,个人内容位置可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图139至147中图解的那样。

[1518] 1. 一种方法,包括:

a. 设立多个内容呈现设置,其中多个设置中的每个包含物理位置的指示,其中接受者期望一个数字内容类型被呈现在接受者的头戴式透视显示器中;以及

b. 基于内容呈现设置,当数据指示当所述内容类型对应于待呈现在物理位置处的数字内容类型时头戴式透视显示器接近多个物理位置中的一个时,呈现意图被递送给接受者的内容。

[1519] 2. 条款1所述的方法,其中多个内容呈现设置通过接受者对设置用户界面的选择而被设立。

[1520] 3. 条款1所述的方法,其中多个内容呈现设置基于接受者与数字内容之前的交互而被设立。

[1521] 4. 条款1所述的方法,其中呈现的内容涉及其中进行呈现的物理位置。

- [1522] 5. 条款1所述的方法,其中呈现的内容不涉及其中进行呈现的物理位置。
- [1523] 6. 条款1所述的方法,其中物理位置的指示包含地理空间位置和对象属性类型。
- [1524] 7. 条款1所述的方法,其中对象属性类型是特定的对象的类型。
- [1525] 8. 条款6所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含当数据指示头戴式透视显示器与选择的对象属性进行视野方向对齐时呈现内容。
- [1526] 9. 条款6所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含当数据指示头戴式透视显示器与选择的对象属性进行眼睛方向对齐时呈现内容。
- [1527] 10. 条款1所述的方法,进一步包括:接收接受者已用外部用户界面选择内容的指示以对数字内容重定位。
- [1528] 11. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含识别潜在妨碍的视图对象并且更改内容以指示潜在妨碍的视图。
- [1529] 12. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含基于传感器反馈更改呈现的位置。
- [1530] 13. 条款12所述的方法,其中传感器反馈指示用户向前移动。
- [1531] 14. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含基于接受者的个人信息呈现。
- [1532] 15. 条款14所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含基于发送者的位置特定呈现请求而呈现。
- [1533] 在一些实施方式中,个人内容位置可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图139至147中图解的那样。
- [1534] 1. 一种方法,包括:
- a. 预定用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置,其中主要虚拟内容被呈现在透视头戴式显示器中;以及
 - b. 预定针对多个方向信息内容中的每个的位置,其中多个方向信息内容中的每个与不同物理环境位置相关联并且向佩戴透视头戴式计算机的人员指示在什么方向上将发现主要虚拟内容。
- [1535] 2. 条款1所述的方法,其中预定用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置的步骤涉及基于与人员相关的个人信息来确定物理环境位置。
- [1536] 3. 条款1所述的方法,其中预定用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置的步骤涉及基于内容发送者的请求的递送准则来确定物理环境位置。
- [1537] 4. 条款1所述的方法,其中预定用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置的步骤涉及基于人员的预设内容递送偏好来确定物理环境位置。
- [1538] 5. 条款1所述的方法,其中多个方向信息内容中的每个包含视频内容。
- [1539] 6. 条款1所述的方法,其中多个方向信息内容中的每个包含图像。
- [1540] 7. 条款1所述的方法,其中用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置包含地理空间位置。
- [1541] 8. 条款7所述的方法,其中用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置包含环境属性类型。
- [1542] 9. 条款7所述的方法,其中用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置包含环境属性。
- [1543] 10. 条款1所述的方法,其中主要虚拟内容涉及用于呈现主要虚拟内容的物理环境

位置。

[1544] 11. 条款1所述的方法, 其中主要虚拟内容不涉及用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置。

[1545] 12. 条款1所述的方法, 其中当数据指示头戴式透视显示器接近用于呈现主要虚拟内容的物理环境位置时, 主要虚拟内容被呈现。

[1546] 13. 条款12所述的方法, 其中呈现的步骤进一步包含当数据指示头戴式透视显示器具有与选择的对象属性对齐的眼睛方向时呈现内容。

[1547] 14. 条款12所述的方法, 其中呈现的步骤进一步包含当数据指示头戴式透视显示器具有与选择的对象属性对齐的视野方向时呈现内容。

[1548] 15. 条款1所述的方法, 进一步包括: 接收接受者已用外部用户界面选择主要虚拟内容的指示以对数字内容重定位。

[1549] 16. 条款1所述的方法, 其中呈现的步骤进一步包含识别潜在妨碍的视图对象并且更改主要虚拟内容以指示潜在妨碍的视图。

[1550] 17. 条款12所述的方法, 其中呈现的步骤进一步包含基于传感器反馈更改呈现的位置。

[1551] 18. 条款17所述的方法, 其中传感器反馈指示用户向前移动。

[1552] 在一些实施方式中, 个人内容位置可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图139至147中图解的那样。

[1553] 1. 一种方法, 包括:

a. 接收待递送到多个接受者的内容, 其中多个接受者中的每个接受者具有内容将被呈现在接受者的透视头戴式显示器中所在的物理位置的偏好, 并且内容的发送者具有内容被呈现给多个接受者中的每个接受者所在的物理位置的偏好;

b. 识别用于为多个接受者中的每个接受者呈现内容的最终物理位置, 其中最终物理位置基于接受者的偏好和发送者的偏好两者; 以及

c. 当每个接受者接近对于接受者识别的最终物理位置时, 使内容呈现给多个接受者中的每个接受者。

[1554] 2. 条款1所述的方法, 其中发送者的偏好优先于接受者的偏好。

[1555] 3. 条款1所述的方法, 其中接受者的偏好优先于发送者的偏好。

[1556] 4. 条款1所述的方法, 其中最终物理位置表示在对于接受者识别的可接受位置之内并且对于发送者是优先位置的位置。

[1557] 5. 条款1所述的方法, 其中对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置偏好基于与至少一个接受者相关的个人信息来设立。

[1558] 6. 条款1所述的方法, 其中对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置偏好基于至少一个接受者的选择来设立。

[1559] 7. 条款1所述的方法, 其中对于发送者的物理位置偏好基于在用户界面中的发送者的选择来设立。

[1560] 8. 条款1所述的方法, 其中对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置包含地理空间位置。

[1561] 9. 条款8所述的方法, 其中对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置包含

环境属性类型。

[1562] 10. 条款8所述的方法,其中对于多个接受者中的至少一个接受者的物理位置包含环境属性。

[1563] 11. 条款1所述的方法,其中内容涉及针对多个接受者中的至少一个接受者的物理位置。

[1564] 12. 条款1所述的方法,其中内容不涉及针对多个接受者中的至少一个接受者的物理位置。

[1565] 13. 条款1所述的方法,其中当数据指示头戴式透视显示器接近针对多个接受者中的每个接受者的最终物理位置时,内容被呈现。

[1566] 14. 条款13所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含当数据指示头戴式透视显示器具有与选择的对象属性对齐的眼睛方向时呈现内容。

[1567] 15. 条款13所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含当数据指示头戴式透视显示器具有与选择的对象属性对齐的视野方向时呈现内容。

[1568] 16. 条款1所述的方法,进一步包括:接收多个接受者中的至少一个接受者已用外部用户界面选择内容的指示以对数字内容重定位。

[1569] 17. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含:针对多个接受者中的至少一个接受者,识别潜在妨碍的视图对象,并且更改主要虚拟内容以指示潜在妨碍的视图。

[1570] 18. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤进一步包含基于传感器反馈更改呈现的位置。

[1571] 19. 条款18所述的方法,其中传感器反馈指示用户向前移动。

[1572] 20. 条款1所述的方法,其中内容还具有呈现位置偏好并且针对多个接受者中的每个接受者识别最终呈现位置的步骤进一步基于内容呈现位置偏好。

[1573] 在一些实施方式中,个人内容位置可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图139至147中图解的那样。

[1574] 1. 一种方法,包括:

a. 预设地理空间位置,在所述地理空间位置中内容将被显示给透视头戴式显示器的用户;

b. 设立接近地理空间位置的区;以及

c. 当数据指示透视头戴式显示器在该区之内时使头戴式透视显示器的标记辨别系统激活,其中标记辨别系统监视周围环境以识别将充当用于呈现内容的虚拟锚的标记。

[1575] 2. 条款1所述的方法,其中标记是预设立的物理属性。

[1576] 3. 条款1所述的方法,其中标记是从多个标记选择的优先标记,其中通过在搜索多个标记中扫描周围环境来识别优先标记。

[1577] 4. 条款1所述的方法,其中基于关于用户已知的个人信息来选择地理空间位置。

[1578] 5. 条款1所述的方法,其中基于由用户设立的呈现偏好设置来选择地理空间位置。

[1579] 6. 条款1所述的方法,其中基于内容发送者的偏好来选择地理空间位置。

[1580] 7. 条款1所述的方法,其中基于内容的偏好设置来选择地理空间位置。

[1581] 8. 条款1所述的方法,其中内容涉及地理空间位置。

[1582] 9. 条款1所述的方法,其中内容不涉及地理空间位置。

[1583] 10. 条款1所述的方法,其中内容被通过已知关系被特征化为用户的朋友的另一个用户发送。

[1584] 11. 条款10所述的方法,其中内容是文本消息。

[1585] 12. 条款10所述的方法,其中内容是视频。

[1586] 13. 条款1所述的方法,其中信息内容在透视头戴式显示器中被呈现给用户以向用户指示内容被排队用于呈现。

[1587] 14. 条款13所述的方法,其中信息内容被呈现在区外。

[1588] 15. 条款14所述的方法,其中信息内容进一步包含其中用户将被呈现现有内容的方向的指示。

[1589] 在一些实施方式中,个人内容位置可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图139至147中图解的那样。

[1590] 1. 一种方法,包括:

a. 预设地理空间位置,在所述地理空间位置中内容将被显示给透视头戴式显示器的用户;

b. 设立接近地理空间位置的区;

c. 当数据指示头戴式透视显示器已进入该区时,在透视头戴式显示器中向用户呈现内容;以及

d. 基于内容已被呈现在头戴式透视显示器中的事实,使呈现确认被传送到服务器。

[1591] 2. 条款1所述的方法,其中用户的身份通过生物计量信息被核实,使得呈现确认表示内容被呈现给核实的用户的确认。

[1592] 3. 条款2所述的方法,其中用户的身份通过眼睛成像而被识别。

[1593] 4. 条款1所述的方法,其中呈现给用户的步骤进一步包括在数据指示头戴式透视显示器与预设立的视野方向对齐时呈现。

[1594] 5. 条款1所述的方法,其中呈现给用户的步骤进一步包括在数据指示用户的眼睛与预设立的眼睛方向对齐时呈现。

[1595] 6. 条款1所述的方法,其中呈现确认从服务器被传送到内容的发送者。

[1596] 7. 条款6所述的方法,其中发送者是通过已知关系被特征化为用户的朋友的人员。

[1597] 8. 条款1所述的方法,其中呈现确认包含指示人员观看该内容多久的持续统计量。

[1598] 9. 条款8所述的方法,其中持续统计量基于与头戴式透视显示器相关的记录的视野方向。

[1599] 10. 条款8所述的方法,其中持续统计量基于与用户的眼睛位置相关的记录的眼睛方向。

[1600] 11. 条款1所述的方法,其中基于关于用户已知的个人信息来选择地理空间位置。

[1601] 12. 条款1所述的方法,其中基于为用户设立的呈现偏好来选择地理空间位置。

[1602] 13. 条款1所述的方法,其中基于内容发送者的呈现偏好来选择地理空间位置。

[1603] 14. 条款1所述的方法,其中基于与内容相关的偏好设置来选择地理空间位置。

[1604] 在一些实施方式中,医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图151中图解的那样。

- [1605] 1.一种方法,包括:
- a.用不可见光和可见光照射人类身体的部分;
 - b.当人类身体的部分被可见光照明时,使医学专家通过定位在医学专家的头部上的计算机显示器来观看人类身体的部分;
 - c.用不可见图像捕获装置捕获不可见光从人类身体的部分的反射;
 - d.将捕获的不可见光转换成可见光内容;以及
 - e.将可见光内容呈现为在计算机显示器中的增强的现实叠加,使得医学专家将可见光内容感知为叠加人类身体的部分。
- [1606] 2.条款1所述的方法,其中不可见光可以从安装在头戴式平台上的固态光源发射。
- [1607] 3.条款1所述的方法,其中可见光和不可见光两者从安装在头戴式平台上的光源发射。
- [1608] 4.条款1所述的方法,其中针对已知条件分析不可见光的反射。
- [1609] 5.条款4所述的方法,其中已知条件是血液条件、血管条件、器官条件、细胞条件、癌症条件或其他医学条件中的至少一个。
- [1610] 6.条款1所述的方法,其中可见光内容被呈现用于医疗程序指导。
- [1611] 7.条款1所述的方法,进一步包括轴向眼睛成像摄像机用于捕获医学专家的眼睛的图像以识别医学专家正在观察的方向。
- [1612] 8.条款1所述的方法,进一步包括周围环境成像系统,所述周围环境成像系统被布置成捕获与医学专家的周围环境的光轴一致的周围环境。
- [1613] 9.条款1所述的方法,其中可见光内容包含可控属性,并且可控属性通过外部用户界面而被控制。
- [1614] 10.条款1所述的方法,其中可见光内容包含可控属性,并且可控属性通过姿势界面而被控制。
- [1615] 11.条款1所述的方法,其中可见光内容包含可控属性,并且可控属性通过被适应成探测医学专家的预定头部运动的IMU探测界面而被控制。
- [1616] 在一些实施方式中,医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图151中图解的那样。
- [1617] 1.一种头戴式计算机,包括:
- a.前向面向摄像机,被适应成捕获接近头戴式计算机的环境的图像;
 - b.处理器,被适应成使摄像机捕获人员的脸部的图像,其中处理器被进一步适应成基于该图像发起脸部辨别过程以用安排的已知医疗程序核实人员是已知医学病人;以及
 - c.该处理器被进一步适应成用安排的已知医疗程序在头戴式计算机的透视显示器中显示人员是已知病人的指示。
- [1618] 2.条款1所述的计算机,其中远离头戴式计算机执行脸部辨别过程。
- [1619] 3.条款1所述的计算机,其中通过处理器执行脸部辨别过程。
- [1620] 4.条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像系统,所述眼睛成像系统被适应成核实佩戴头戴式计算机的人员的身份以将显示的指示维持机密。
- [1621] 5.条款4所述的计算机,其中佩戴头戴式计算机的人员被核实为医学专家。
- [1622] 在一些实施方式中,医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文

中描述并且如在图151中图解的那样。

[1623] 1.一种头戴式计算机,包括:

a.前向面向摄像机,被适应成捕获接近头戴式计算机的环境的图像;

b.处理器,被适应成使摄像机捕获医学病人的身体部分的图像,其中处理器被进一步适应成基于该图像发起身体部分辨别过程以针对安排的已知医疗程序核实该身体部分是正确的身体部分;以及

c.该处理器被进一步适应成针对安排的医疗程序在头戴式计算机的透视显示器中显示身体部分是正确的身体部分的指示。

[1624] 2.条款1所述的计算机,其中远离头戴式计算机执行身体部分辨别过程。

[1625] 3.条款1所述的计算机,其中通过处理器执行身体部分辨别过程。

[1626] 4.条款1所述的计算机,进一步包括眼睛成像系统,所述眼睛成像系统被适应成核实佩戴头戴式计算机的人员的身份以将显示的指示维持机密。

[1627] 5.条款4所述的计算机,其中佩戴头戴式计算机的人员被核实为医学专家。

[1628] 在一些实施方式中,医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图151中图解的那样。

[1629] 1.一种头戴式计算机,包括:

a.眼睛成像系统,被适应成捕获佩戴头戴式计算机的人员的眼睛的图像;

b.处理器,被适应成基于由眼睛成像系统捕获的图像发起个人核实过程,其中个人核实过程核实佩戴头戴式计算机的人员是被允许观看与医学病人相关的医学信息的医学专家;以及

c.该处理器被进一步适应成在头戴式计算机的透视显示器中呈现与医学病人相关的医学信息。

[1630] 2.条款1所述的计算机,其中远离头戴式计算机执行个人核实过程。

[1631] 3.条款1所述的计算机,其中通过处理器执行个人核实过程。

[1632] 4.条款1所述的计算机,其中医学信息涉及医疗程序。

[1633] 在一些实施方式中,医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图151中图解的那样。

[1634] 1.一种头戴式计算机,包括:

a.成像系统,被适应成捕获不可见光的至少一个带宽;

b.发光系统,被适应成发射不可见光的至少一个带宽;

c.处理器,被适应成在医疗程序期间使发光系统照射身体部分,并且使成像系统捕获从身体部分反射的不可见光;

d.该处理器被进一步适应成将捕获的不可见光转换成可见光内容,然后在头戴式计算机的透视显示器中将可见光内容呈现为增强的现实身体部分叠加。

[1635] 2.条款1所述的计算机,其中不可见光的至少一个带宽是不可见光的至少两个带宽,并且其中至少两个带宽中的每个被转换成在可见光内容中的不同可见颜色。

[1636] 3.条款1所述的计算机,其中不可见光的至少一个带宽是NIR。

[1637] 4.条款1所述的计算机,其中不可见光的至少一个带宽是IR。

[1638] 5.条款1所述的计算机,其中不可见光的至少一个带宽是UV。

- [1639] 6. 条款1所述的计算机,其中身体部分是在医疗程序期间被观看的内部身体部分。
- [1640] 在一些实施方式中,医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图151中图解的那样。
- [1641] 1. 一种头戴式计算机,包括:
- a. 前向面向热成像系统;
 - b. 处理器,被适应成发起接近头戴式计算机的多个人员的热图像捕获;
 - c. 该处理器被进一步适应成发起额外的温度筛选过程以识别多个人中的至少一个为体温显然正上升高于正常人类体温;以及
 - d. 该处理器被进一步适应成在头戴式计算机的透视显示器中呈现与多个人中的至少一个相关的阳性筛选指示。
- [1642] 2. 条款1所述的计算机,其中处理器被进一步配置为从头戴式计算机的用户获取输入以发起热图像捕获。
- [1643] 3. 条款1所述的计算机,其中远离头戴式计算机执行额外温度筛选过程。
- [1644] 4. 条款1所述的计算机,其中通过处理器执行额外温度筛选过程。
- [1645] 在一些实施方式中,医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图152至160中图解的那样。
- [1646] 1. 一种使在透视头戴式显示器中的增强现实内容与人类身体部分对齐的方法,包括:
- a. 探测光源,所述光源被定位在人类身体部分上作为人类身体部分的参考点;
 - b. 沿着与佩戴透视头戴式显示器的人员的眼睛和光源相交的视线在透视显示器之内设立视场位置,
 - c. 设立内容位置参考,所述内容位置参考描述在光源与人类身体部分的成像内容之间的位置关系;以及
 - d. 在对齐视场位置和内容位置参考的位置处在视场之内显示成像的内容。
- [1647] 2. 条款1所述的方法,其中探测光源的步骤涉及用摄像机捕获人类身体部分的图像,所述摄像机与眼睛的视图通过透视显示器描述的光学路径一致。
- [1648] 3. 条款1所述的方法,其中光源生成红外光。
- [1649] 4. 条款1所述的方法,其中光源生成可见光。
- [1650] 5. 条款4所述的方法,其中透视显示器包含陷波滤波器,所述陷波滤波器被适应成吸收可见光,使得佩戴透视显示器的人员看不见可见光。
- [1651] 6. 一种使在透视头戴式显示器中的增强现实内容与人类身体部分对齐的方法,包括:
- a. 在附着到人类身体部分的光发射标记的存在下在程序前诊断成像过程期间对人类身体部分成像,使得光发射标记存在于产生的程序前诊断医学图像中;
 - b. 在医疗程序期间从透视头戴式显示器的视角捕获光发射标记的图像;以及
 - c. 在透视头戴式显示器中的位置处呈现程序前诊断医学图像,该位置将医疗程序期间的光发射标记的捕获的图像与程序前诊断成像过程期间的光发射标记对齐。
- [1652] 7. 条款6所述的方法,其中程序前诊断是X射线、MRI和CAT扫描中的至少一个。
- [1653] 8. 一种使在透视头戴式显示器中的增强现实内容与人类身体部分对齐的方法,包括:
- a. 在透视头戴式显示器中呈现光发射器标记的医学图像AR内容;以及
 - b. 向佩戴透视头戴式显示器的人员呈现用户界面以手动对内容定位以与在人类

身体部分上的相关光发射器对齐,使得人员能够从人员的视角将内容与人类身体部分对齐。

[1654] 9.条款8所述的方法,其中用户界面是声音激活的。

[1655] 10.条款8所述的方法,其中用户界面是头部移动激活的。

[1656] 11.条款8所述的方法,其中用户界面是外部装置。

[1657] 12.条款8所述的方法,其中内容被自动重新定位以计及在内容已被最初手动定位之后的透视头戴式显示器中的移动。

[1658] 13.一种在内窥镜程序期间使在透视头戴式显示器中的增强现实内容与人类身体部分对齐的方法,包括:

- a.用光发射标记在人类身体部分上标记内窥镜进入点;
- b.在内窥镜程序期间从接近内窥镜末端的位置监视系统读取位置信息;以及
- c.在透视头戴式显示器中显示AR内容,所述AR内容与光发射标记对齐并且指示相对于光发射标记的内窥镜末端的位置。

[1659] 14.条款13所述的方法,其中AR内容包含在内窥镜程序期间内窥镜行进的路径的指示。

[1660] 在一些实施方式中,显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图148至150中图解的那样。

[1661] 1.一种方法,包括:

- a.捕获接近佩戴头戴式显示器的人员的环境中的对象的图像;
- b.用已知物理尺寸辨别对象为已知对象;
- c.关于已知物理尺寸分析对象的图像以确定用于捕获对象的图像的图像捕获装置与对象之间的近似距离;以及
- d.在相对于近似距离的焦点平面处在头戴式显示器中显示内容。

[1662] 2.条款1所述的方法,其中焦点平面由会聚平面限定。

[1663] 3.条款1所述的方法,其中焦点平面由透视角度限定。

[1664] 4.条款1所述的方法,其中焦点平面由相对于对象的大小限定。

[1665] 5.条款1所述的方法,其中焦点平面由距离限定,在所述距离处内容对于佩戴头戴式显示器的人员而言变得清晰。

[1666] 6.条款1所述的方法,其中接近头戴式显示器安装图像捕获装置。

[1667] 7.条款1所述的系统,其中已知对象是带有标准物理大小的对象。

[1668] 8.条款1所述的方法,其中已知对象是门口、邮箱、窗户、窗户框架、房屋壁板、砖、灯开关、灯柱、电话民调、道路标志、速度限制标志、反射器、道路反射器、车辆、建筑、瓦片、头部大小、瞳孔间距离中的至少一个。

[1669] 9.一种方法,包括:

- a.捕获接近佩戴头戴式显示器的人员的环境中的多个对象的图像;
- b.辨别多个对象之间的距离为已知物理尺寸;
- c.关于多个对象之间的已知距离分析多个对象的图像以确定用于捕获多个对象的图像的图像捕获装置与多个对象中的至少一个之间的近似距离;以及
- d.在相对于图像捕获装置与至少一个对象之间的近似距离的焦点平面处在头戴

式显示器中显示图像。

[1670] 10. 条款9所述的方法, 其中在多个对象之间的距离是标准距离。

[1671] 11. 条款9所述的方法, 其中多个对象包含电话线杆、灯杆和建筑。

[1672] 12. 一种方法, 包括:

- a. 捕获接近佩戴头戴式显示器的人员的环境中的对象的图像;
- b. 用已知物理尺寸辨别对象为已知对象;
- c. 辨别对象不在图像中的法线角度处;
- d. 关于已知物理尺寸分析对象的图像以确定图像中的对象的近似非法线角度;
- e. 基于如使用基于图像中的对象的非法线角度的模型应用的已知物理尺寸, 确定

在用于捕获对象的图像的图像捕获装置与对象之间的近似距离; 以及

f. 在显然接近对象的位置处并且在相对于近似距离的焦点平面处在头戴式显示器中显示内容。

[1673] 13. 一种方法, 包括:

- a. 捕获接近佩戴头戴式显示器的人员的环境中的对象的图像;
- b. 用已知物理尺寸辨别对象为已知对象;
- c. 辨别对象不在图像中的法线角度处;
- d. 关于已知物理尺寸分析对象的图像以确定图像中的对象的近似非法线角度; 以

及

e. 在显然接近对象的位置处在头戴式显示器中显示内容, 其中内容看起来具有与成像的对象的非法线角度一致的物理尺寸。

[1674] 14. 一种方法, 包括:

- a. 捕获接近佩戴头戴式显示器的人员的环境中的多个对象的图像;
- b. 用已知物理尺寸辨别多个对象中的每个为已知对象;
- c. 关于每一个的已知物理尺寸分析多个对象中的每个的图像以确定到每个对象的距离;

d. 设立多个对象中的一个距离确定看起来不适合包含多个对象中的其他对象的物理环境重构模型;

e. 从考虑中移除看起来不适合模型的一个对象作为距离标记, 从而设立确认的标记组; 以及

f. 在相对于确认的标记组的焦点平面处在头戴式显示器中呈现内容。

[1675] 15. 一种方法, 包括:

- a. 捕获接近佩戴头戴式显示器的人员的环境中的对象的多于一个图像;
- b. 通过比较多于一个图像中的对象位置来识别对象正在环境中移动; 以及
- c. 当在头戴式显示器中呈现内容时从考虑中移除对象作为距离标记, 其中内容被呈现在离头戴式显示器的距离处的焦点平面处。

[1676] 在一些实施方式中, 医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图148至150中图解的那样。

[1677] 1. 一种方法, 包括:

- a. 捕获接近佩戴头戴式透视显示器的人员的环境中的对象的图像;

- b. 用已知物理尺寸辨别对象为已知对象;
- c. 识别对象不在图像中的法线角度处;
- d. 关于已知物理尺寸分析对象的图像以确定图像中的对象的近似非法线角度;以及

及

e. 在显然接近对象的位置处在头戴式显示器中显示内容,其中内容看起来具有与成像的对象的非法线角度一致的物理尺寸。

[1678] 2. 条款1所述的方法,其中捕获图像的步骤通过使用接近头戴式透视显示器安装的摄像机来完成。

[1679] 3. 条款1所述的方法,其中辨别对象为已知对象的步骤涉及访问远程对象属性数据库。

[1680] 4. 条款1所述的方法,其中分析图像的步骤涉及在远离头戴式透视显示器的服务器处分析图像。

[1681] 5. 条款1所述的方法,其中显示内容的步骤涉及确定在头戴式透视显示器与对象之间的距离并且在与确定的距离一致的焦点平面处呈现内容。

[1682] 6. 条款5所述的方法,其中距离确定涉及用已知对象的大小属性来评估如捕获的对象的大小。

[1683] 7. 条款1所述的方法,其中显示的步骤涉及用前光反射显示器产生图像。

[1684] 8. 条款7所述的方法,其中反射显示器是带有黑暗阱杂散光管理系统的DLP。

[1685] 9. 条款7所述的方法,其中反射显示器是LCoS。

[1686] 10. 条款7所述的方法,进一步包括光学组件中眼睛成像系统。

[1687] 在一些实施方式中,医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图148至150中图解的那样。

[1688] 1. 一种方法,包括:

- a. 捕获接近佩戴头戴式显示器的人员的环境中的多个对象的图像;
- b. 用已知物理尺寸辨别多个对象中的每个为已知对象;
- c. 关于已知物理尺寸分析多个对象中的每个的图像以确定到每个对象的距离;
- d. 设立多个对象的距离确定中的一个看起来不适合包含多个对象中的其他对象的物理环境重构模型;

e. 从考虑中移除看起来不适合模型的一个对象作为距离标记,从而设立确认的标记组;以及

f. 在相对于确认的标记组中的至少一个的焦点平面处在头戴式显示器中呈现内容。

[1689] 2. 条款1所述的方法,其中捕获图像的步骤通过使用接近头戴式透视显示器安装的摄像机来完成。

[1690] 3. 条款1所述的方法,其中辨别对象为已知对象的步骤涉及访问远程对象属性数据库。

[1691] 4. 条款1所述的方法,其中分析图像的步骤涉及在远离头戴式透视显示器的服务器处分析图像。

[1692] 5. 条款1所述的方法,其中呈现的步骤涉及通过用已知对象的大小属性评估如捕

获的对象组中的至少一个的大小来做出距离确认。

[1693] 6. 条款5所述的方法, 其中距离确定涉及用已知对象的大小属性来评估如捕获的对象的大小。

[1694] 7. 条款1所述的方法, 其中呈现的步骤涉及用前光反射显示器产生图像。

[1695] 8. 条款7所述的方法, 其中反射显示器是带有黑暗阱杂散光管理系统的DLP。

[1696] 9. 条款7所述的方法, 其中反射显示器是LCoS。

[1697] 10. 条款7所述的方法, 进一步包括光学组件中眼睛成像系统。

[1698] 在一些实施方式中, 医学呈现可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图148至150中图解的那样。

[1699] 1. 一种方法, 包括:

- a. 捕获接近佩戴头戴式显示器的人员的环境中的对象的多于一个图像;
- b. 通过比较多于一个图像中的对象的位置来识别对象正在环境中移动; 以及
- c. 当在头戴式显示器中呈现内容时从考虑中移除对象作为距离标记, 其中内容被呈现在离头戴式显示器的距离处的焦点平面处。

[1700] 2. 条款1所述的方法, 其中捕获图像的步骤通过使用接近头戴式透视显示器安装的摄像机来完成。

[1701] 3. 条款1所述的方法, 进一步包括识别对象为已知对象。

[1702] 4. 条款3所述的方法, 其中呈现的步骤涉及通过用已知对象的大小属性评估如捕获的对象的大小来做出距离确认。

[1703] 5. 条款4所述的方法, 其中距离确定涉及用已知对象的大小属性来评估如捕获的对象的大小。

[1704] 6. 条款1所述的方法, 其中呈现的步骤涉及用前光反射显示器产生图像。

[1705] 7. 条款6所述的方法, 其中反射显示器是带有黑暗阱杂散光管理系统的DLP。

[1706] 8. 条款6所述的方法, 其中反射显示器是LCoS。

[1707] 9. 条款6所述的方法, 其中头戴式显示器进一步包括光学组件中眼睛成像系统。

[1708] 在一些实施方式中, 显示技术可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图107至111b中图解的那样。

[1709] 1. 一种用于减少头部安装的显示器中的色乱的方法, 所述头部安装的显示器以帧速率向用户提供颜色顺序显示的图像, 其中在每个显示的图像中带有许多像素, 包括:

- a. 为头部安装的显示器的移动速度选择预定阈值;
- b. 探测头部安装的显示器的移动速度; 以及
- c. 其中如果探测的移动速度高于阈值, 则减少每个显示的图像中的像素的数量伴随着帧速率中的同时对应增加, 由此减少色乱同时维持与显示图像相关联的带宽。

[1710] 2. 一种用于减少头部安装的显示器中的色乱的方法, 所述头部安装的显示器以帧速率向用户提供颜色顺序显示的图像, 其中在每个显示的图像中带有许多像素, 并且头部安装的显示器含眼睛摄像机, 所述方法包括:

- a. 为眼睛的速度选择预定阈值;
- b. 用眼睛摄像机探测眼睛移动的速度; 以及
- c. 其中如果探测的眼睛移动速度高于阈值, 则减少每个显示的图像中的像素的数

量伴随着帧速率中的同时对应增加,由此减少色乱同时维持与显示图像相关联的带宽。

[1711] 3.一种用于减少包含眼睛成像摄像机和惯性测量单元的头部安装的显示器中的色乱的方法,所述头部安装的显示器以帧速率向用户提供颜色顺序显示的图像,其中在每个显示的图像中带有许多像素,所述方法包括:

- a.为眼睛的速度选择预定阈值;
- b.为头部安装的显示器的移动速度选择预定阈值;
- c.用眼睛摄像机探测眼睛移动的速度;
- d.用惯性测量单元探测头部安装的显示器的移动速度;以及
- e.其中如果探测的眼睛移动速度或探测的头部安装的显示器的移动速度高于它们的相应阈值,则减少每个显示的图像中的像素的数量伴随着帧速率中的同时对应增加,由此减少色乱同时维持与显示图像相关联的带宽。

[1712] 4.条款3所述的方法,进一步包括:

其中如果探测的眼睛移动速度或探测的头部安装的显示器的移动速度高于它们的相应阈值,则减少每个显示的图像中的像素的数量伴随着帧速率中的同时对应增加,或者使子帧图像相对于彼此数字地偏移许多像素,所述许多像素对应于在眼睛移动与头部安装的显示器的移动之间的移动速度和相反移动方向上的差别,以便子帧图像在每个全色图像之内相对于彼此对齐从而由此减少色乱同时维持与显示图像相关联的带宽。

[1713] 在一些实施方式中,头戴式计算机的配置可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图114至118中图解的那样。

[1714] 1.一种头戴式计算机,包括:

- a.多板电子设备配置,其中至少一个板被垂直安装在两个透视光学模块之间;
- b.处理器,被安装在垂直板上;以及
- c.热沉,被安装在两个透视光学模块之间并且与处理器热连接使得热从处理器传递到热沉并且热的相当大的部分被从用户的头部引出。

[1715] 2.条款1所述的计算机,其中两个光学模块包含多重折叠光学组件,其中下部反射表面被适应成朝向用户的眼睛直接反射与显示的图像相关联的图像光的至少部分同时透射来自接近用户的周围环境的光以提供周围环境的透视视图。

[1716] 3.条款2所述的计算机,其中多重折叠光学组件包含至少两个平坦反射表面,所述至少两个平坦反射表面关于彼此被扭动,使得上部光学模块适合在头戴式计算机的框架之内并且由两个光学模块提供的显示的图像彼此对齐。

[1717] 4.条款1所述的计算机,进一步包括渐进着色的透镜,其中渐进着色的透镜在定位在上部光学模块的部分前方中的部分处具有低透射率,并且在定位在下部光学模块的前方中的部分处具有高透射率,由此提供上部光学模块的至少部分隐藏以及通过下部模块的高透射率从而提供周围环境的透视视图。

[1718] 5.条款1所述的计算机,进一步包括渐进着色的透镜,其中渐进着色的透镜在定位在多板电子设备中的部分处具有低透射率,并且在定位在下部光学模块的前方中的部分处具有高透射率,由此提供上部光学模块的至少部分隐藏以及通过下部模块的高透射率从而提供周围环境的透视视图。

[1719] 6.一种头戴式计算机,包括:

- a. 太阳穴部分,被机械连接到眉部,所述眉部固定透视光学模块;
- b. 旋转用户界面元件,被安装在太阳穴部分上,所述旋转用户界面元件响应于以预设角度的用户旋转和接合而生成触觉反馈;以及
- c. 其中旋转用户界面元件导致图形用户界面交互。

[1720] 7. 条款6所述的计算机,其中图形用户界面交互包含应用的选择。

[1721] 8. 条款6所述的计算机,其中图形用户界面交互包含菜单项的选择。

[1722] 9. 条款6所述的计算机,其中旋转用户界面元件响应于用户旋转而生成一系列触觉点击。

[1723] 10. 条款6所述的计算机,其中光学模块包含多重折叠光学组件,其中下部反射表面被适应成朝向用户的眼睛直接反射图像光的至少部分同时透射来自接近用户的周围环境的光以提供周围环境的透视视图。

[1724] 11. 条款9所述的计算机,其中多重折叠光学组件包含至少两个平坦反射表面,所述至少两个平坦反射表面关于彼此被转动使得上部光学模块适合在头戴式计算机的框架之内。

[1725] 12. 条款6所述的计算机,进一步包括渐进着色的透镜,其中渐进着色的透镜在定位在上部光学模块的部分前方中的部分处具有低透射率,并且在定位在下部光学模块的前方中的部分处具有高透射率,从而提供上部模块的至少部分隐藏以及通过下部模块的高透射率。

[1726] 13. 条款6所述的计算机,进一步包括渐进着色的透镜,其中渐进着色的透镜在定位在电子设备板的部分前方中的部分处具有低透射率,并且在定位在下部光学模块的前方中的部分处具有高透射率,从而提供电子设备板的至少部分隐藏以及通过下部模块的高透射率。

[1727] 在一些实施方式中,头戴式计算机的配置可以被描述在下面的条款中或者以其他方式在本文中描述并且如在图119至124中图解的那样。

[1728] 1. 一种头戴式计算机,包括:

- a. 透视计算机显示器,其中用户能够通过透视计算机显示器看见周围的环境并且看见计算机产生的内容;

- b. 该透视计算机显示器被定位在头戴式计算机中使得当佩戴头戴式显示器时透视计算机显示器的不透明部分在用户的瞳孔上方并且在用户的眉线下方;

- c. 着色的透镜,被定位成隐藏透视计算机的不透明部分中的至少部分,其中该着色的透镜包含低透射的用于隐藏的上部区域和高透射的用于透视视图的下部区域;以及

- d. 该着色的透镜包含磁性附着系统,磁性附着系统被适应成促进透镜从头戴式计算机的移除和替换。

[1729] 2. 条款1所述的计算机,其中透视显示器包含多重折叠光学布置,其中光学布置被扭动使得上部部分遵循头戴式计算机的头部包装形式同时仍然维持图像光学路径与用户的眼睛一致。

[1730] 3. 条款2所述的计算机,其中被适应成操作头戴式计算机的至少部分的电子设备板被垂直定位并且至少部分由着色的透镜的上部区域隐藏。

[1731] 4. 一种头戴式计算机,包括:

a. 计算机显示器,被定位成被头戴式计算机的用户观看;
b. 电子设备,包含处理器,被适应成操作计算机显示器;以及
c. 热沉,被布置成向外部表面传递由处理器生成的热,其中热沉进一步包含多个微孔,微孔的大小允许气体传递到外部表面同时不允许液体流动通过该多个微孔中的任何微孔,其中微孔被定位以促进从处理器的热传递。

[1732] 5. 一种针对包含眼睛成像摄像机的头部安装的显示器的紧凑光学组件模块,包括:

a. 反射图像源;
b. 偏振光源,对反射图像源照明;
c. 有角的部分反射器,透射照明光并且朝向会聚图像光的吸收性偏振器和透镜元件对反射的图像光重定向;
d. 组合器,对图像光连同来自环境的透射光朝向用户的眼睛重定向以提供包含由用户的眼睛可见的周围环境的透视视图和显示的图像的视场;以及
e. 其中眼睛成像摄像机被邻近于有角的部分反射器定位以捕获由用户的眼睛反射的光。

[1733] 6. 条款1所述的计算机,其中眼睛成像摄像机指向透镜元件。

[1734] 7. 条款1所述的计算机,其中眼睛成像摄像机指向有角的部分反射器。

[1735] 8. 条款1所述的计算机,其中由眼睛成像摄像机捕获的光是与显示的图像相同的偏振状态。

[1736] 9. 条款1所述的计算机,其中偏振光源包含用来朝向反射图像源指引照明光的转动膜。

[1737] 10. 条款1所述的计算机,其中透镜元件包括衍射表面。

[1738] 11. 条款1所述的计算机,其中吸收性偏振器被定向成吸收入射的照明光。

[1739] 12. 条款1所述的计算机,其中反射图像源是LCOS或FLCOS。

[1740] 13. 条款1所述的计算机,其中反射图像源是DLP。

[1741] 14. 一种用于使用包含传感器的头戴式计算机搜索用户识别的样式的方法,包括:

a. 用户选择搜索模式;
b. 用户识别由传感器可探测的目标样式;
c. HWC用传感器收集数据并且分析数据以将数据中的样式与目标样式比较;以及
d. 当在收集的数据中的样式与目标样式之间发生潜在匹配时,HWC警告用户。

[1742] 15. 条款14所述的方法,其中传感器是捕获围绕用户的环境的图像的摄像机并且目标样式是由用户指示的图像的部分。

[1743] 16. 条款15所述的方法,其中图像的部分是对象形状。

[1744] 17. 条款15所述的方法,其中图像的部分是颜色。

[1745] 18. 条款15所述的方法,其中用户通过指向图像的部分而指示目标样式。

[1746] 19. 条款15所述的方法,其中用户通过圈出图像的部分而指示目标样式。

[1747] 20. 条款14所述的方法,其中传感器是捕获围绕用户的环境的图像的摄像机并且目标样式是文本。

[1748] 21. 条款20所述的方法,其中环境是零售店或仓库。

- [1749] 22. 条款20所述的方法,其中文本与导航相关联。
- [1750] 23. 条款15所述的方法,其中摄像机是红外或紫外摄像机。
- [1751] 24. 条款14所述的方法,其中用户从先前捕获的数据识别目标样式。
- [1752] 25. 条款14所述的方法,其中用户从由在HWC上的传感器捕获的实时数据识别目标样式。
- [1753] 26. 条款14所述的方法,其中传感器是捕获周围环境中的声音的麦克风并且目标样式是目标声音。
- [1754] 27. 条款26所述的方法,其中目标声音是口语字并且用户通过说出该字而识别目标声音。
- [1755] 28. 条款26所述的方法,其中用户从先前捕获的音频记录识别目标声音。
- [1756] 29. 条款26所述的方法,其中用户从先前捕获的音频记录识别目标声音。
- [1757] 30. 条款14所述的方法,其中传感器包括能够提供深度的摄像机或测距仪并且目标样式包含对象的大小。
- [1758] 31. 一种头戴式计算机,包含带有透视显示器光学组件和可移除组合器的框架,包括:
- a. 部分反射的组合器;
 - b. 由磁性材料制成的两个或更多平行引脚,被刚性地附着到组合器;
 - c. 磁体,在对应于引脚的位置中被附着到头戴式计算机的框架中,所述磁体吸引引脚以便引脚滑进框架中的匹配孔中以将组合器定位在框架以下;以及
 - d. 其中磁体的强度被选择为足够强以在使用期间将组合器保持就位,但是足够弱以使组合器能够被移除。
- [1759] 32. 条款31所述的计算机,其中引脚被设计成在冲击下断裂。
- [1760] 33. 条款31所述的计算机,其中引脚被设计成在冲击下从引脚断裂。
- [1761] 34. 条款31所述的计算机,其中磁体是环形磁体并且引脚延伸通过磁体。
- [1762] 35. 条款31所述的计算机,其中磁体被含有在包含用来引导引脚的孔的插入物之内。
- [1763] 36. 条款31所述的计算机,其中使用夹具和粘合剂将引脚附着到组合器。
- [1764] 虽然已经示出和描述了本发明的仅仅一些实施例,但是在不脱离以上描述的实施例以及在以下权利要求中的精神和范围的情况下,对于本领域的那些技术人员明显的是可以对其进行许多改变和修改。不但外国的而且国内的所有专利申请以及专利,以及在本文中引用的所有其他出版物以其受法律允许的最大程度的完整范围被并入在本文中。
- [1765] 在本文中描述的方法和系统可以通过执行计算机软件、程序代码和/或在处理器上的指令的机器而被部分地或整体地部署。本发明可以被实施为在机器上的方法、被实施为作为机器的部分或者关于机器的系统或设备、或者被实施为具体化在机器中的一个或多个上执行的计算机可读介质中的计算机程序产品。在实施例中,处理器可以是服务器、云服务器、客户端、网络基础设施、移动计算平台、静止计算平台或其他计算平台的部分。处理器可以是能够执行程序指令、代码、二进制指令等的任何种类的计算或处理装置。处理器可以是或可以包含信号处理器、数字处理器、嵌入式处理器、微处理器或任何变体诸如协处理器(数学协处理器、图形协处理器、通信协处理器等)等,其可以直接或间接促进储存在其上的

程序代码或程序指令的执行。此外,处理器可以能够执行多个程序、线程和代码。线程可以被同时执行以增强处理器的性能并且以促进应用的同时操作。经由实施方式,在本文中描述的方法、程序代码、程序指令等可以被实施在一个或多个线程中。线程可以引发其他线程,其他线程可以具有与它们相关联的分配的性质;处理器可以基于优先级或基于在程序代码中提供的指令的任何其他次序来执行这些线程。处理器或利用处理器的任何机器可以包含存储器,存储器储存如在本文中以及别处描述的方法、代码、指令和程序。处理器可以通过界面访问存储介质,该存储介质存储如在本文中以及别处描述的方法、代码和指令。与处理器相关联的用于储存能够被计算或处理装置执行的方法、程序、代码、程序指令或其他类型的指令的存储介质可以包含但是不限于CD-ROM、DVD、存储器、硬盘、闪存驱动器、RAM、ROM、高速缓存等中的一个或多个。

[1766] 处理器可以包含一个或多个核,该一个或多个核可以增强多处理器的速度和性能。在实施例中,过程可以是双核处理器、四核处理器、其他组合两个或多个独立核(称为管芯)的芯片等级多处理器等。

[1767] 在本文中描述的方法和系统可以通过执行在服务器、客户端、防火墙、网关、集线器、路由器或其他这样的计算机和/或连网硬件上的计算机软件的机器而被部分地或整体地部署。软件程序可以与服务器相关联,所述服务器可以包含文件服务器、打印服务器、域服务器、互联网服务器、内联网服务器、云服务器以及其他变体诸如辅助服务器、主机服务器、分布式服务器等。服务器可以包含存储器、处理器、计算机可读介质、存储介质、端口(物理的或虚拟的)、通信装置、以及能够通过有线或无线介质访问其他服务器、客户端、机器和装置的界面等中的一个或多个。如在本文中并且在别处描述的方法、程序或代码可以被服务器执行。此外,对于执行如在本申请中描述的方法所需要的其他装置可以被认为是与服务器相关联的基础设施的部分。

[1768] 服务器可以提供到其他装置的界面,所述其他装置包含但是不限于客户端、其他服务器、打印机、数据库服务器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器、社交网络等。附加地,这种耦合和/或连接可以促进程序横跨网络的远程执行。这些装置中的一些或所有的连网可以促进在一个或多个位置处的方法或程序的并行处理,而不脱离本公开的范围。此外,通过接口附着到服务器的装置中的任何装置可以包含能够储存方法、程序、代码和/或指令的至少一个存储介质。中央储存库可以提供将被在不同装置上执行的程序指令。在该实施方式中,远程储存库可以充当针对程序代码、指令和程序的存储介质。

[1769] 软件程序可以与客户端相关联,所述客户端可以包含文件客户端、打印客户端、域客户端、互联网客户端、内联网客户端以及其他变体诸如辅助客户端、主机客户端、分布式客户端等。客户端可以包含存储器、计算机可读介质、存储介质、端口(物理的或虚拟的)、通信装置、以及能够通过有线或无线介质访问其他客户端、服务器、机器和装置的界面等中的一个或多个。如在本文中并且在别处描述的方法、程序或代码可以被客户端执行。此外,对于执行如在本申请中描述的方法所需要的其他装置可以被认为是与客户端相关联的基础设施的部分。

[1770] 客户端可以提供到其他装置的界面,所述其他装置包含但是不限于服务器、其他客户端、打印机、数据库服务器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器等。附加地,这种耦合和/或连接可以促进程序横跨网络的远程执行。这些装置中的一些或所有的

连网可以促进在一个或多个位置处的方法或程序的并行处理,而不脱离本公开的范围。此外,通过接口附着到客户端的装置中的任何装置可以包含能够储存方法、程序、应用、代码和/或指令的至少一个存储介质。中央储存库可以提供将被在不同装置上执行的程序指令。在该实施方式中,远程储存库可以充当针对程序代码、指令和程序的存储介质。

[1771] 在本文中描述的方法和系统可以通过网络基础设施被部分或整体部署。网络基础设施可以包含元件诸如如在本领域中已知的计算装置、服务器、路由器、集线器、防火墙、客户端、个人计算机、通信装置、路由装置或其他主动和被动装置、模块和/或部件。除了其他部件之外,与网络基础设施相关联的(一个或多个)计算和/或非计算装置可以包含存储介质诸如闪速存储器、缓冲器、堆叠、RAM、ROM等。在本文中以及别处描述的过程、方法、程序代码、指令可以被网络基础设施元件中的一个或多个执行。在本文中描述的方法和系统可以被适应以供任何种类的私有、社区或混合云计算网络或云计算环境使用,包含涉及软件即服务(SaaS)、平台即服务(PaaS)、和/或基础设施即服务(IaaS)的特征的那些。

[1772] 在本文中以及在别处描述的方法、程序代码和指令可以被实施在具有多个小区的蜂窝网络上。蜂窝网络可以是频分多址(FDMA)网络或码分多址(CDMA)网络。蜂窝网络可以包含移动装置、小区站点、基站、中继器、天线、塔等。小区网络可以是GSM、GPRS、3G、EVDO、网格或其他网络类型。

[1773] 在本文中以及在别处描述的方法、程序代码和指令可以被实施在移动装置上或者通过移动装置实施。移动装置可以包含导航装置、蜂窝电话、移动电话、移动个人数字助理、笔记本电脑、掌上型电脑、上网本、寻呼机、电子书阅读器、音乐播放器等。除了其他部件之外,这些装置可以包含存储介质(诸如闪速存储器、缓冲器、RAM、ROM)和一个或多个计算装置。与移动装置相关联的计算装置可以被使能以执行储存在其上的程序代码、方法和指令。替选地,移动装置可以被配置为与其他装置合作执行指令。移动装置可以与跟服务器对接并且被配置为执行程序代码的基站通信。移动装置可以在对等网络、网格网络、或其他通信网络上通信。程序代码可以被储存在与服务器相关联的存储介质上并且由嵌入在服务器之内的计算装置执行。基站可以包含计算装置和存储介质。存储介质可以储存由与基站相关联的计算装置执行的程序代码和指令。

[1774] 计算机软件、程序代码、和/或指令可以被储存在机器可读介质上或者在其上被访问,所述机器可读介质可以包含:保留数字数据用于计算某时间间隔的计算机部件、装置、和记录介质;已知为随机存取存储器(RAM)的半导体存储器;典型地用于更永久的存储器的大容量存储器,诸如光盘、像硬盘、磁带、磁鼓、卡片以及其他类型的磁存储器形式;处理器寄存器、高速缓存存储器、易失性存储器、非易失性存储器;光学存储器诸如CD、DVD;可移除介质诸如闪速存储器(例如,USB棒或键)、软盘、磁带、纸带、穿孔卡片、独立RAM盘、Zip驱动器、可移除大容量存储器、离线的等;其他计算机存储器诸如动态存储器、静态存储器、读/写存储器、易变存储器、只读、随机访问、顺序访问、位置可寻址、文件可寻址、内容可寻址、网络附着的存储器、存储器区域网络、条形码、磁墨水等。

[1775] 在本文中描述的方法和系统可以将物理和/或无形的项从一个状态变换到另一个状态。在本文中描述的方法和系统也可以将表示物理和/或无形的项的数据从一个状态变换到另一个状态。

[1776] 贯穿图片包含在流程图和框图中的在本文中描述和描绘的元件暗示在元件之间

的逻辑边界。然而,根据软件或硬件工程实践,描绘的元件以及其功能可以通过计算机可执行介质被实施在机器上,机器具有能够执行作为单片软件结构、作为独立软件模块、或者作为采用外部例程、代码、服务等模块或者这些的任意组合储存在其上的程序指令的处理器,并且所有这样的实施方式可以在本公开的范围之内。这样的机器的示例可以包含但是可以不限于个人数字助理、笔记本电脑、个人计算机、移动电话、其他手持计算装置、医学设备、有线或无线通信装置、换能器、芯片、计算器、卫星、平板PC、电子书、小工具、电子装置、具有人工智能的装置、计算装置、连网设备、服务器、路由器等。进一步地,在流程图和框图中描绘的元件或任何其他逻辑部件可以被实施在能够执行程序指令的机器上。因此,虽然前述绘图和描述阐述本公开的系统功能方面,但是没有用于实施这些功能方面的软件的特别布置应该被从这些描述中推理,除非明确声明或者以其他方式从上下文清楚表明。相似地,将领会到以上描述和识别的各种步骤可以变化,并且步骤的次序可以被适应到在本文中公开的技术的特别的应用。所有这样的变化和修改意图落入本公开的范围之内。照此,对于各种步骤的次序的描绘和/或描述不应该被理解为需要对于那些步骤的特别的执行次序,除非由特别的应用所需要,或者明确地声明或者以其他方式从上下文清楚表明。

[1777] 以上描述的方法和/或过程以及与其相关联的步骤可以在适合于特别的应用的硬件、软件或硬件和软件的任何组合中实现。硬件可以包含通用计算机和/或专用计算装置或特定计算装置或特定计算装置的部件或特别的方面。过程可以被实现在一个或多个微处理器、微控制器、嵌入式微控制器、可编程数字信号处理器或其他可编程装置连同内部和/或外部存储器中。过程还可以或者替代地被具体化在以下中:专用集成电路、可编程门阵列、可编程阵列逻辑、或可以被配置为处理电子信号的任何其他装置或装置的组合。将进一步领会到过程中的一个或多个可以被实现为能够在机器可读介质上执行的计算机可执行代码。

[1778] 计算机可执行代码可以使用如下来创建:结构化的编程语言诸如C、面向对象编程语言诸如C++、或任何其他高级或低级编程语言(包含汇编语言、硬件描述语言、以及数据库编程语言和技术),其可以被储存、编译或解释以在以上装置、以及处理器的多元组合、处理器架构、或不同硬件和软件的组合或能够执行程序指令的任何其他机器中的一个上运行。

[1779] 因此在一个方面中,以上描述的方法和其组合可以被具体化在计算机可执行代码中,所述计算机可执行代码当在一个或多个计算装置上被执行时执行其步骤。在另一个方面中,方法可以被具体化在执行其步骤的系统中,并且以许多方式横跨装置分布,或者所有功能性可以被集成到专用的独立的装置或其他装置中。在另一个方面中,用于执行与以上描述的过程相关联的步骤的装置可以包含以上描述的软件和/或硬件中的任何。所有这样的排列和组合意图落入本公开的范围之内。

[1780] 虽然本公开已经与详细描述和示出的优选实施例结合被公开,但是对其的各种修改和改进对于本领域中的技术人员将容易变得显而易见。因此,本公开的精神和范围不受前述示例限制,但是应以由法律可允许的最广意义来理解。

[1781] 术语“一”和“一个”以及“该”以及描述本公开的上下文中(尤其在以下权利要求的上下文中)的相似指示物的使用将被解释为覆盖单数和复数两者,除非在本文中另外指示或由上下文清楚地反驳。术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”将被解释为开放性术语(即,意味着“包含,但不限于”),除非以其他方式指出。在本文中的值范围的详述仅仅意图用于

各自涉及落入该范围之内的每个单独值的速记方法,除非在本文中以其他方式指示,并且每个分离的值被并入在本说明书中就像它在本文中被单独叙述那样。在本文中描述的所有方法能够以任何适合的次序被执行,除非在本文中另外指示或者另外由上下文清楚反驳。在本文中提供的任何和所有示例或示例性语言(例如,“诸如”)的使用仅仅意图更好地图解本公开并且不造成对本公开的范围的限制,除非另外声称。在本说明书中没有语言应该被解释为指示任何未要求保护的元件为对于实践本公开所必不可少的。

[1782] 虽然前述书面描述使普通技术人员实现和使用当前被认为是其最好模式的东西,但是普通技术人员将理解和领会本文中的特定实施例、方法示例的变型、组合和等同物的存在。本公开应该由此不受以上描述的实施例、方法和示例限制,而是由在本公开的精神和范围之内的所有实施例和方法来限制。

[1783] 在本文中参考的所有文档据此通过引用被并入。

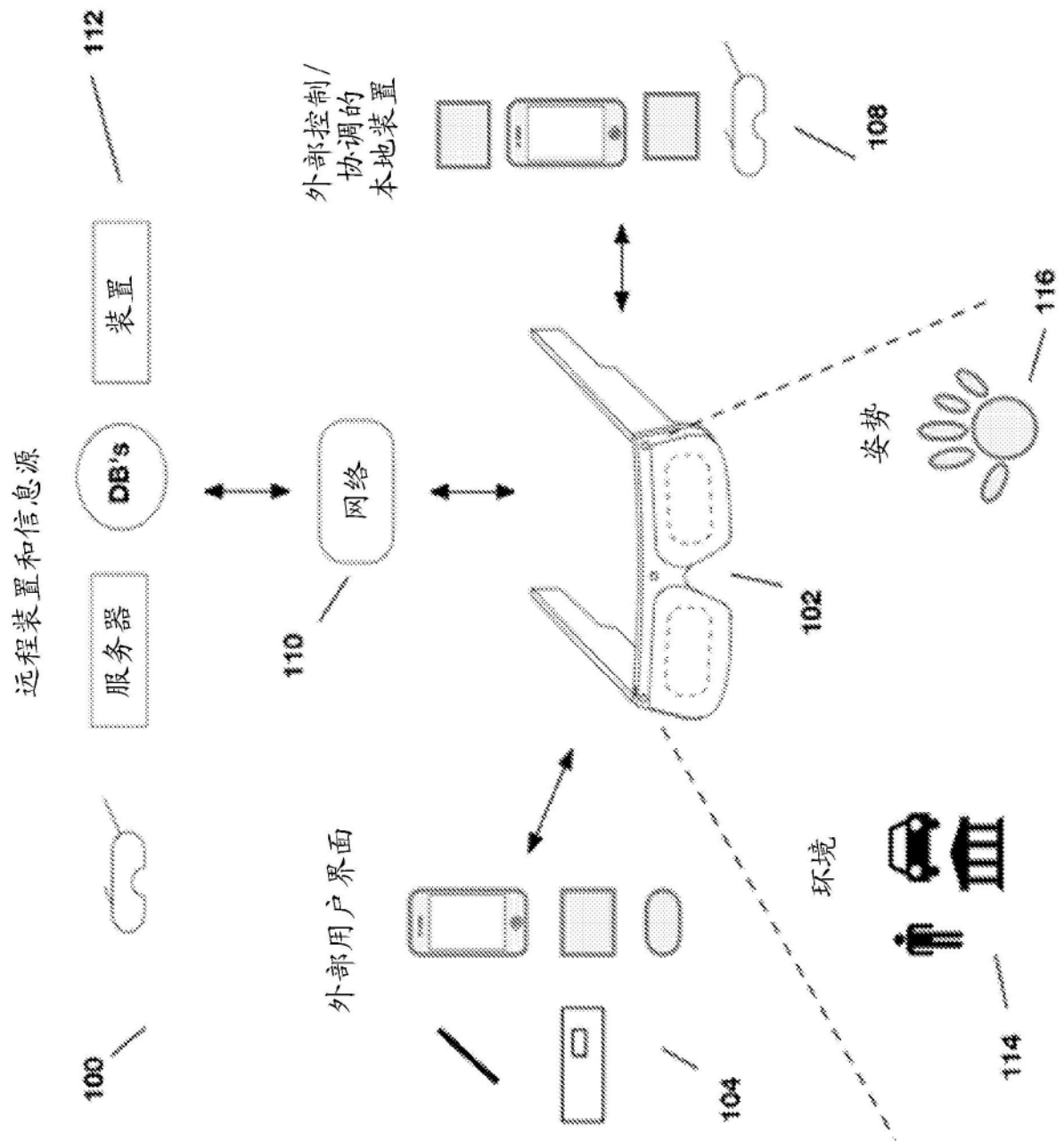


图1

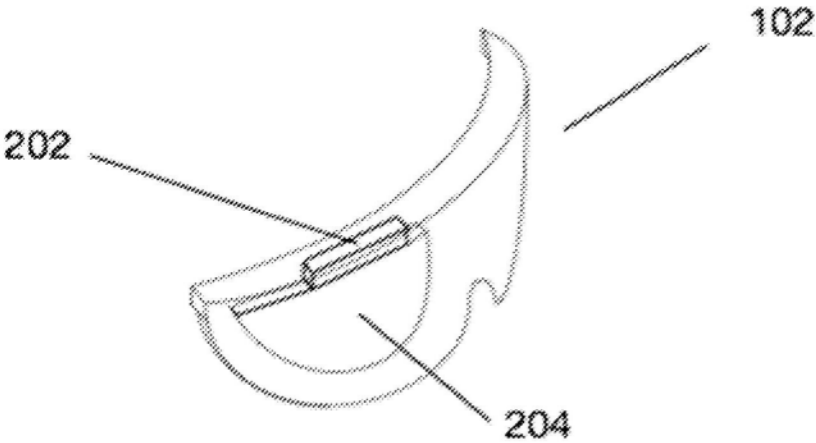


图2

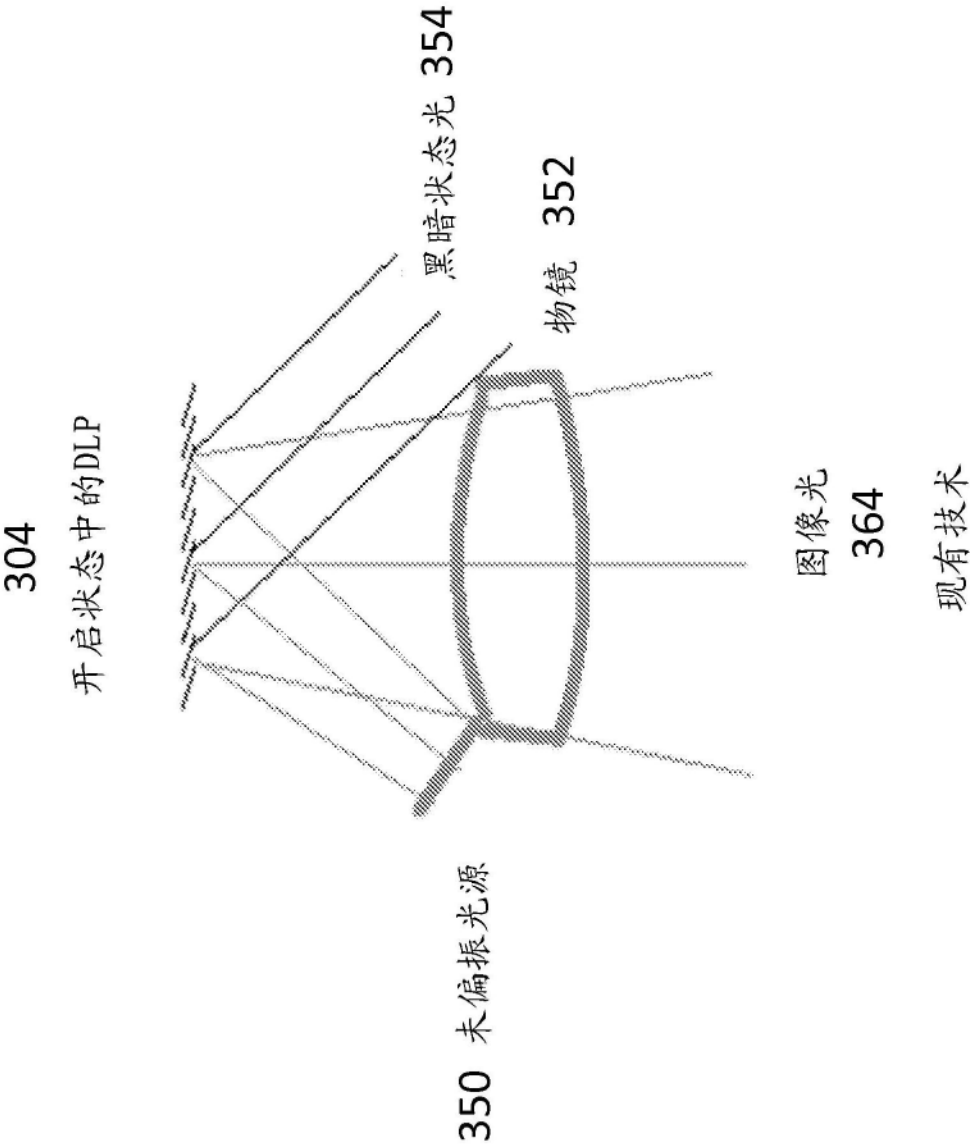


图3a

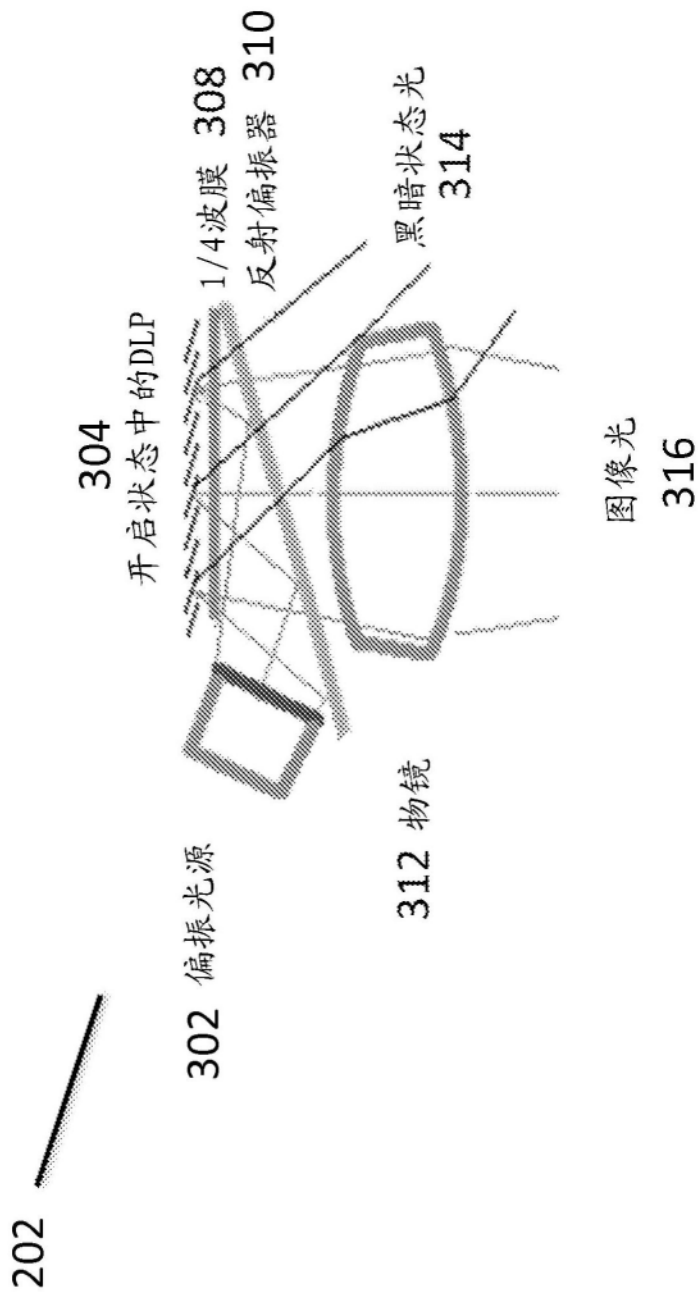


图3b

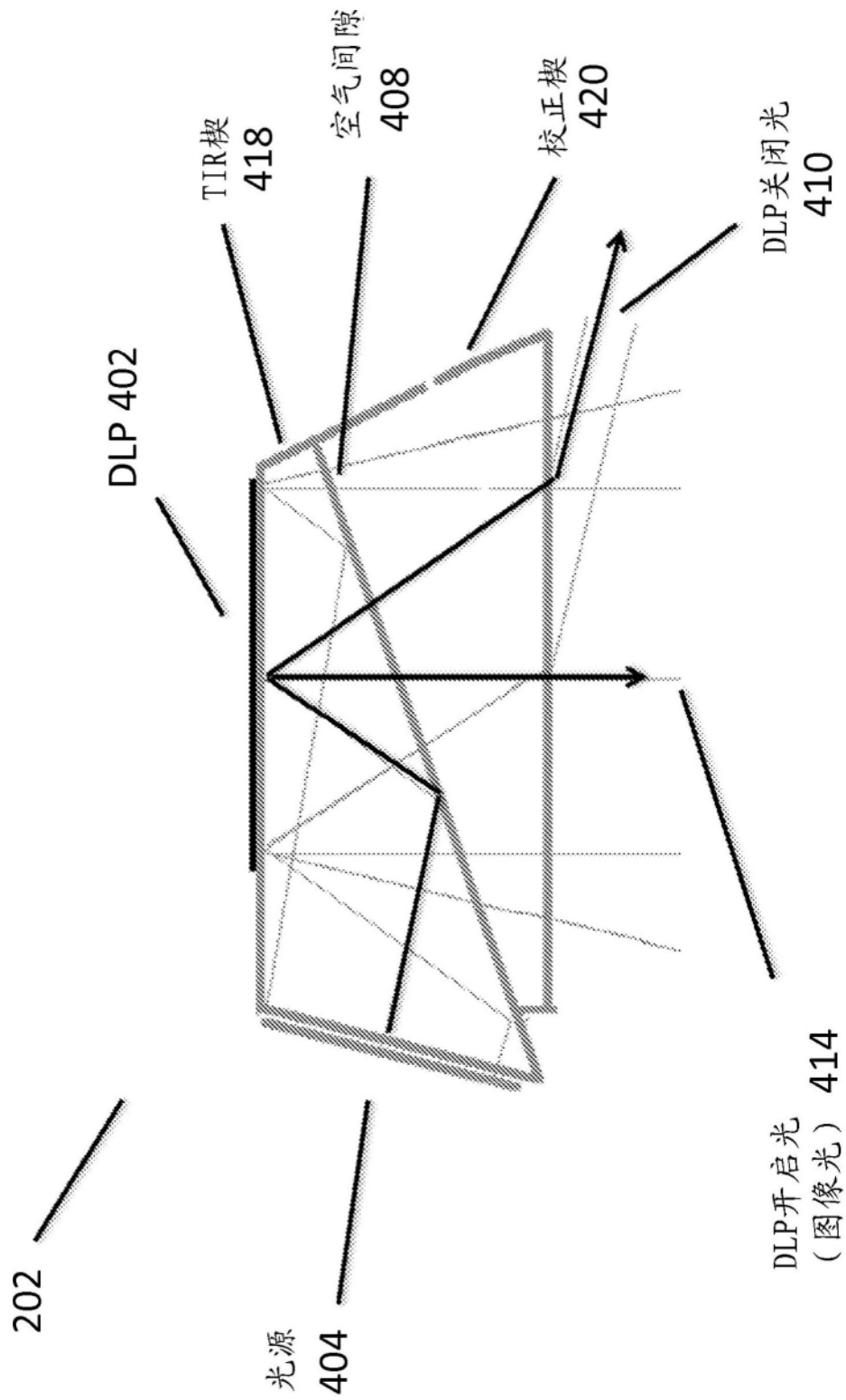


图4

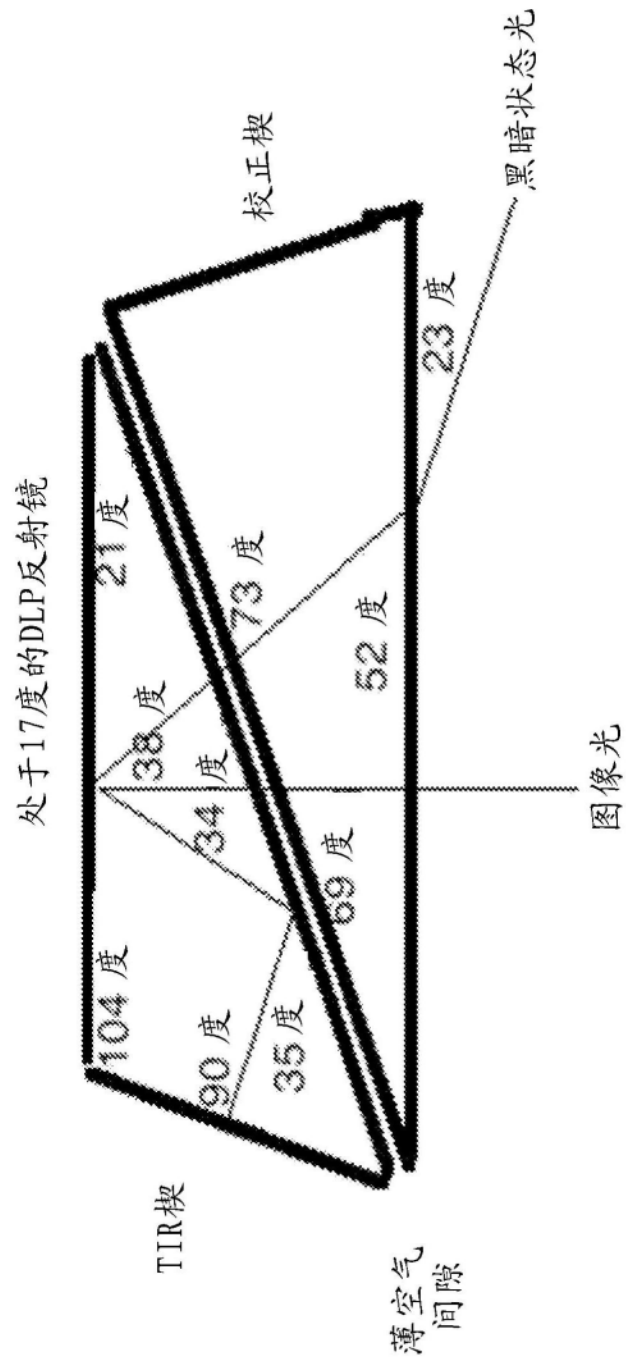


图4a

202

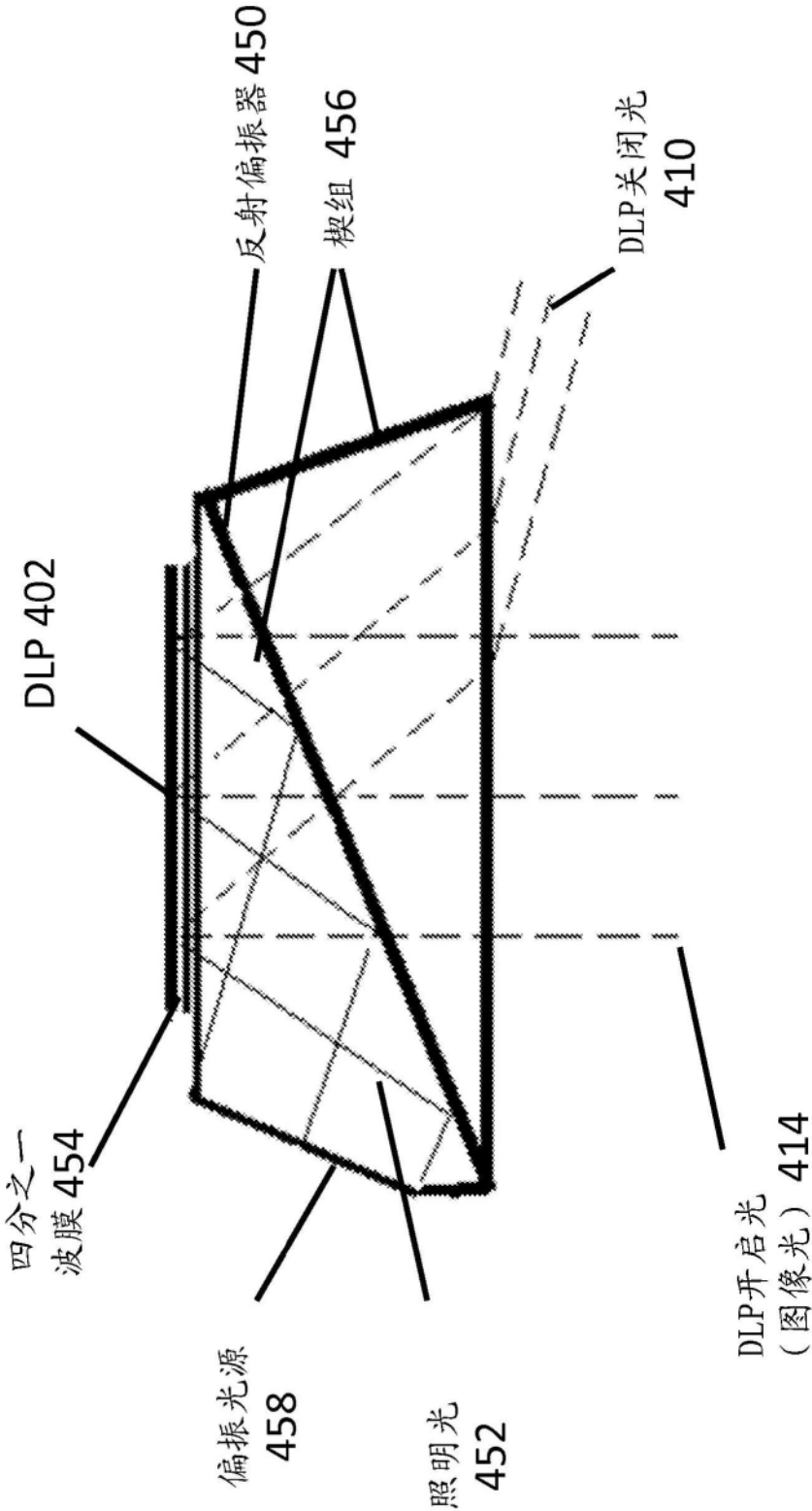


图4b

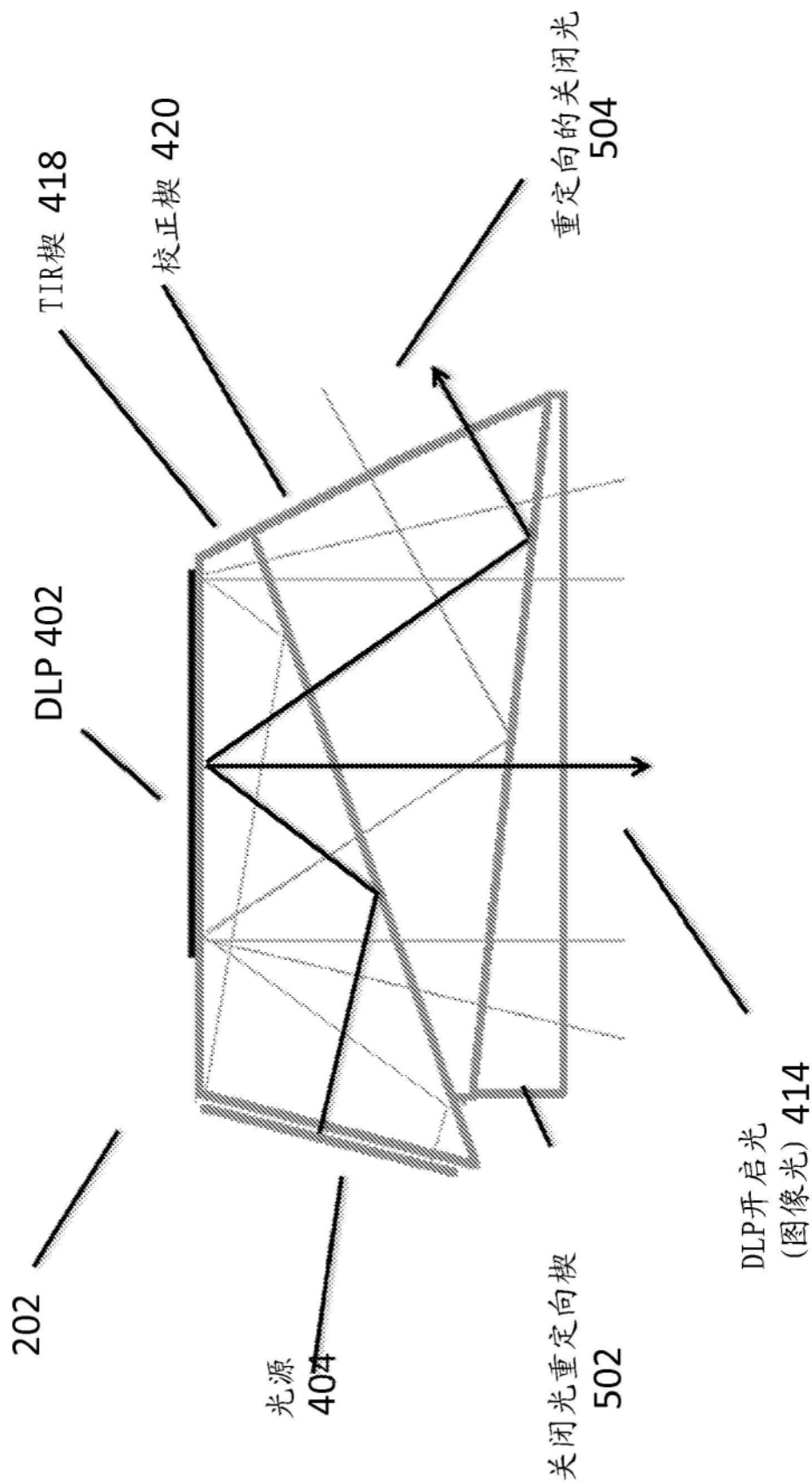


图5

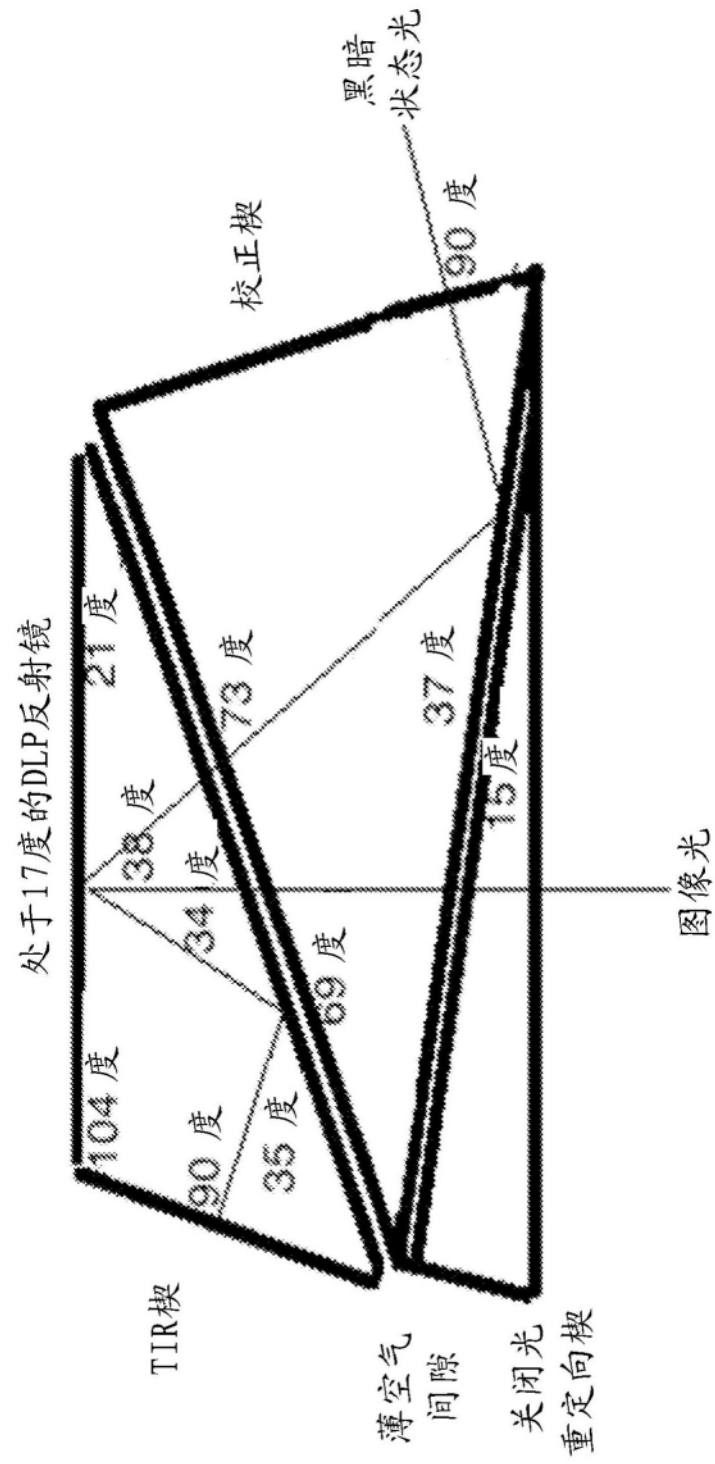


图5a

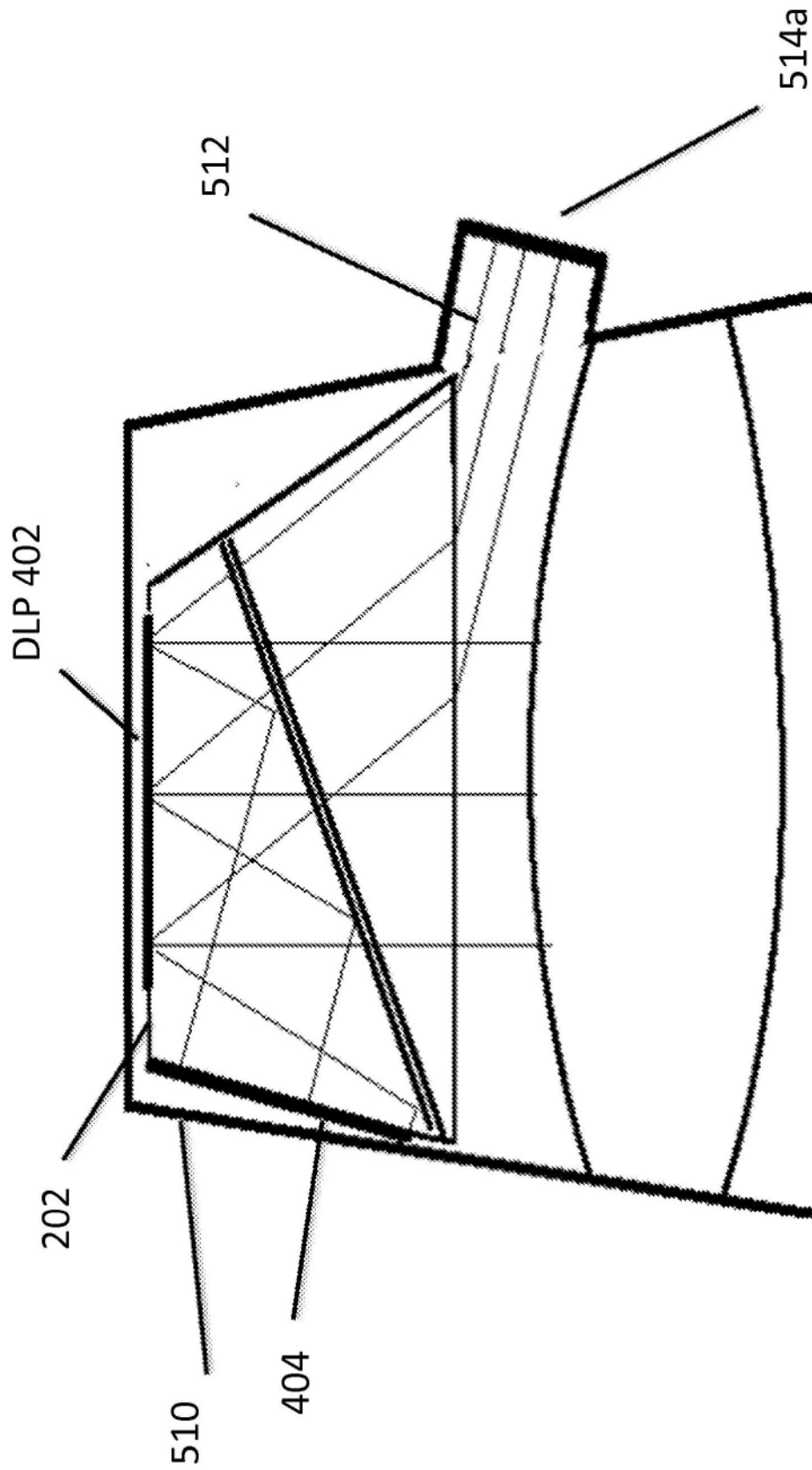


图5b

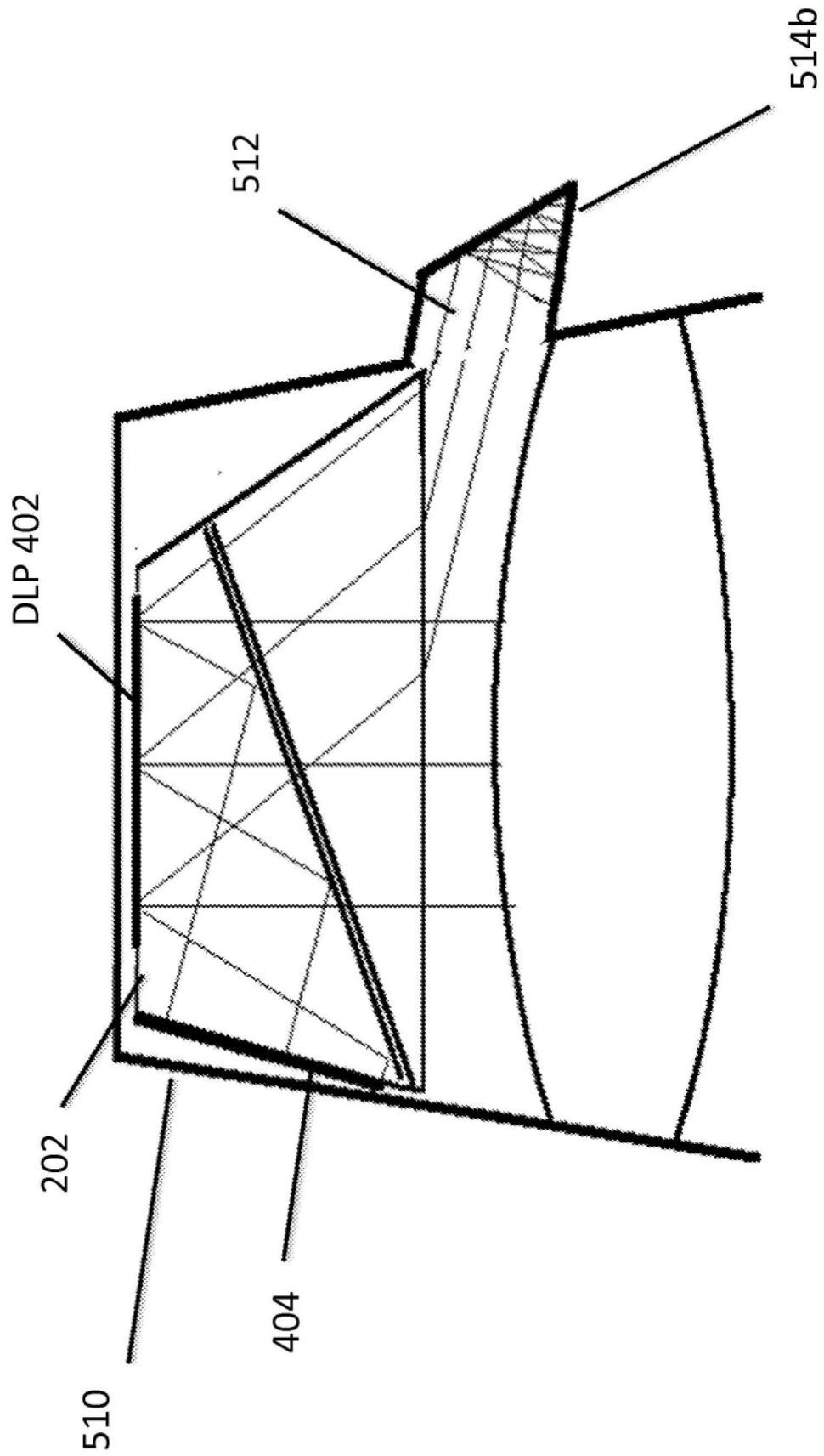


图5c

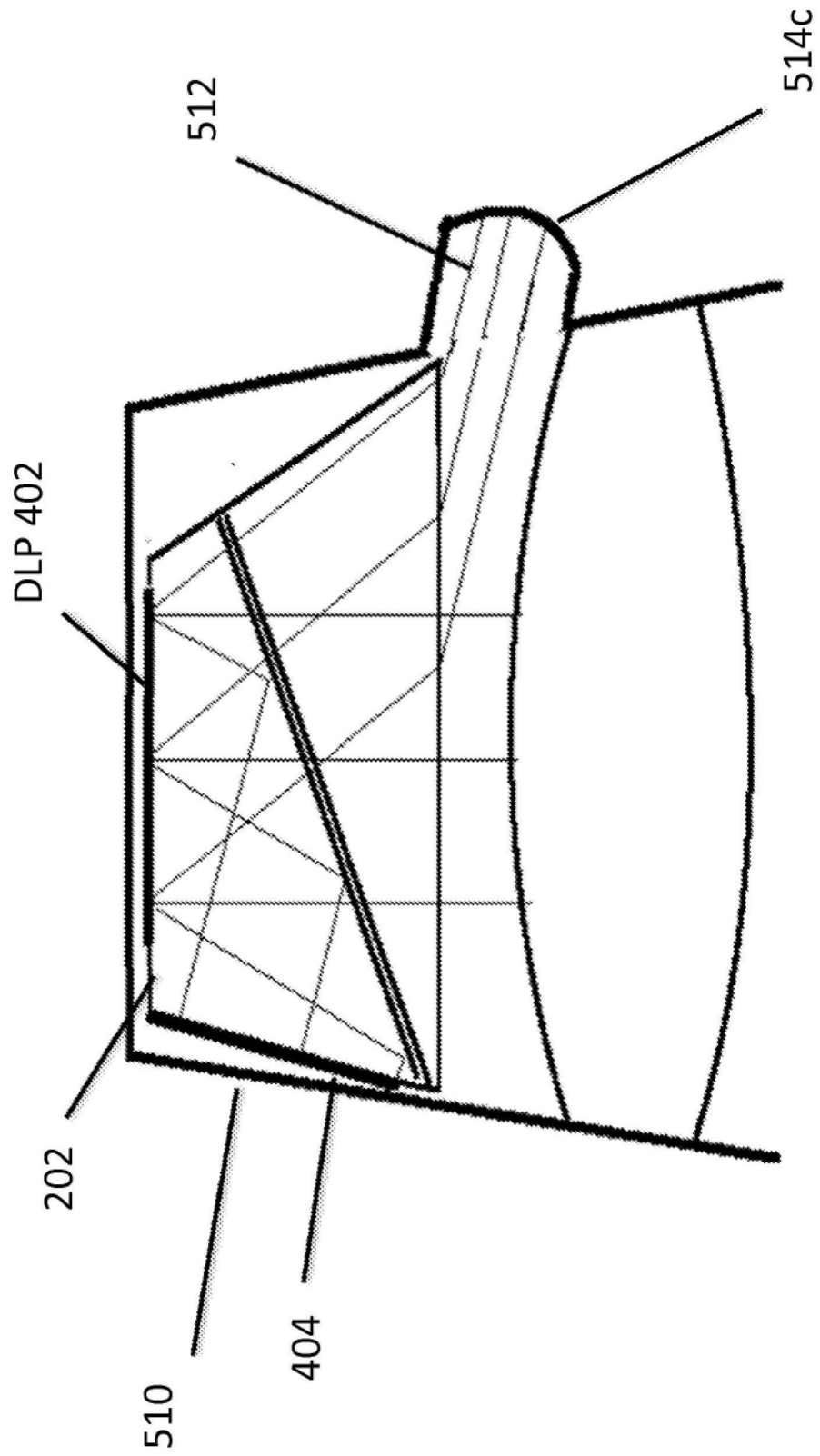


图5d

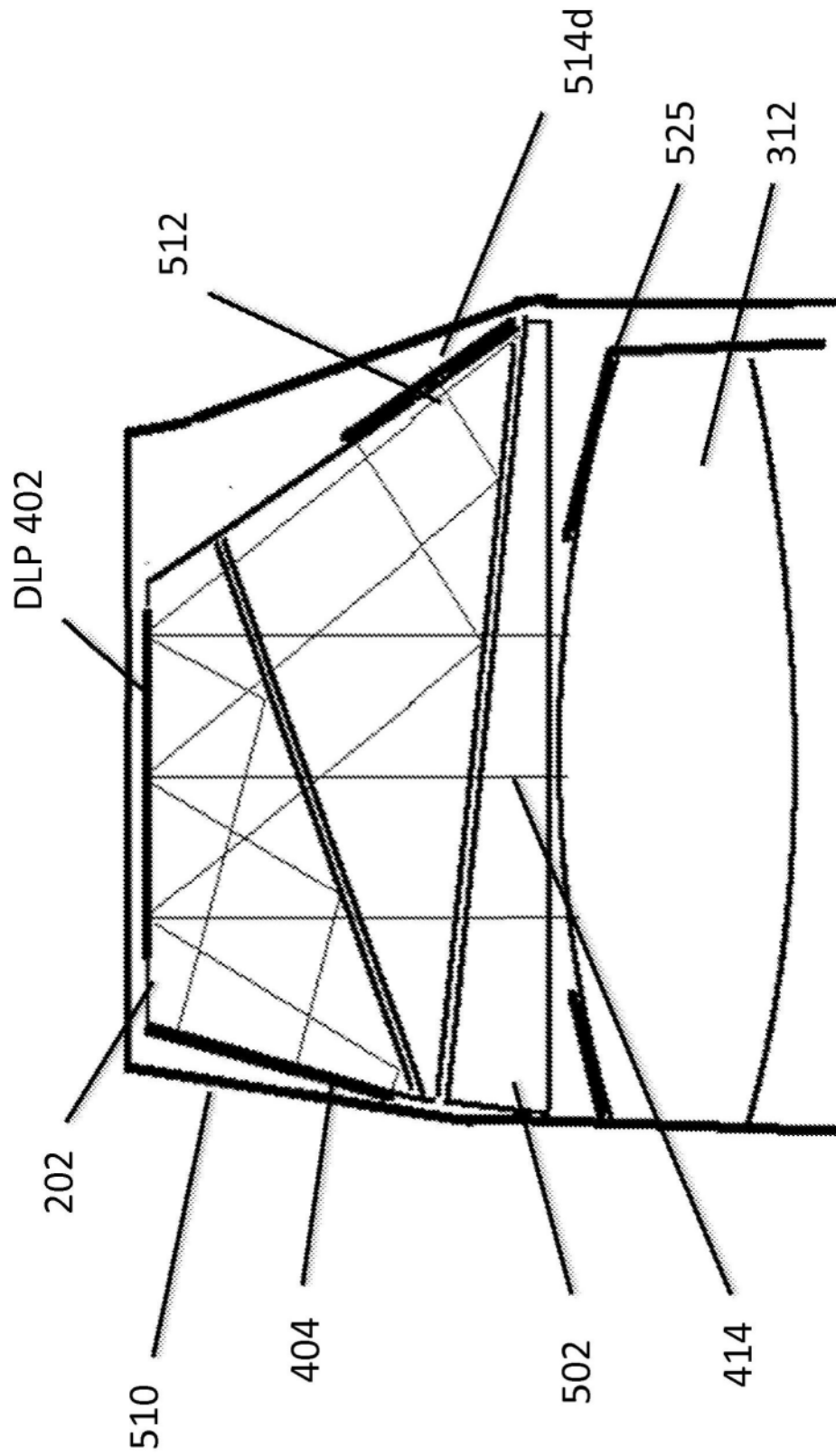


图5e

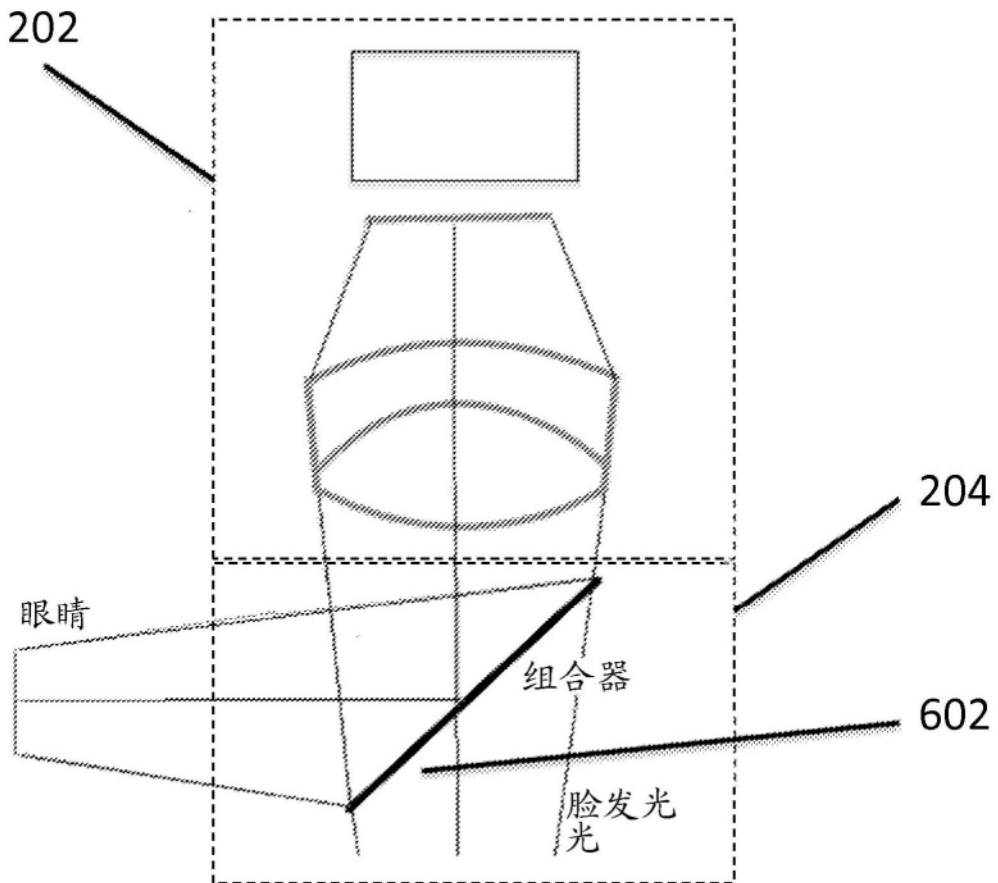


图6

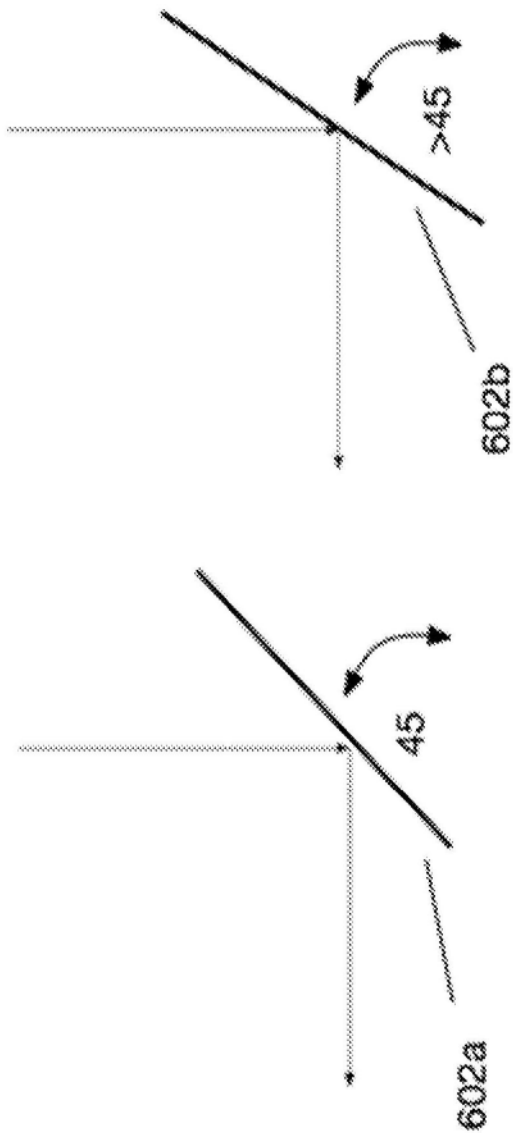


图7

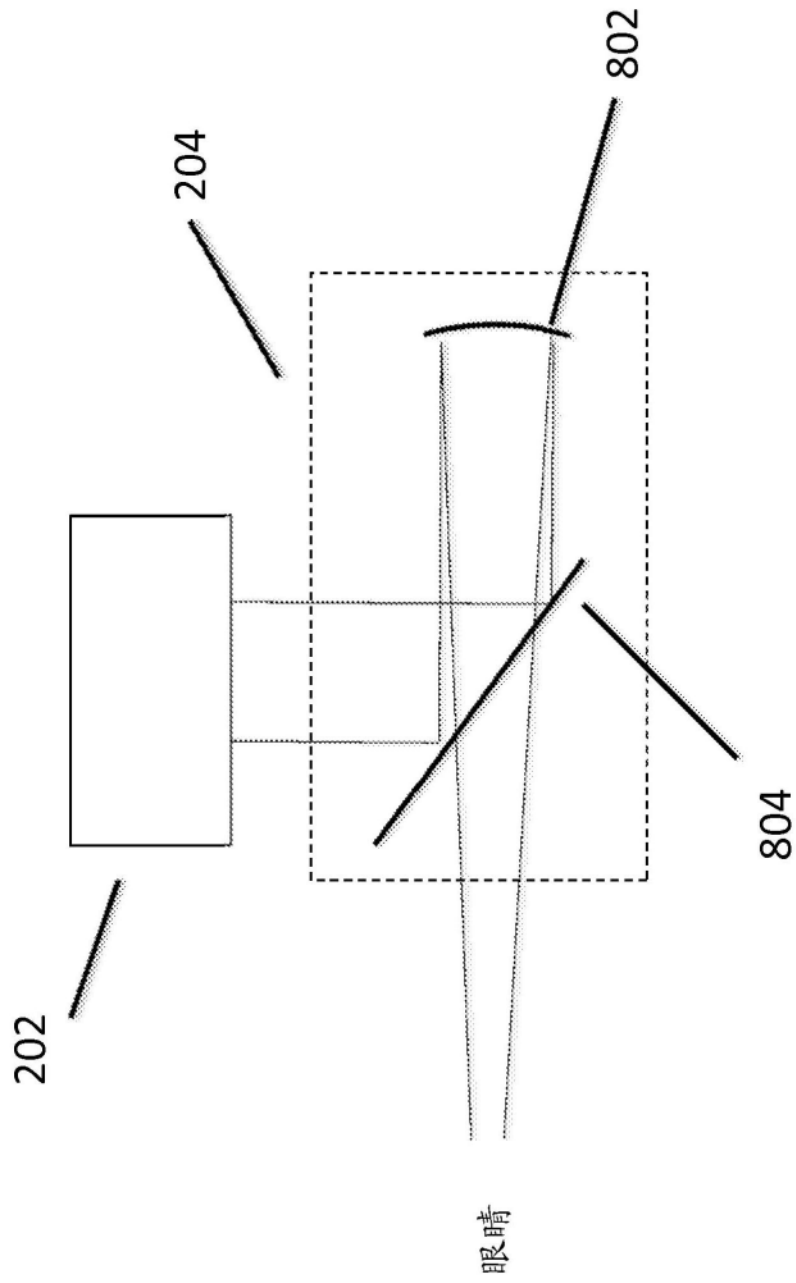


图8

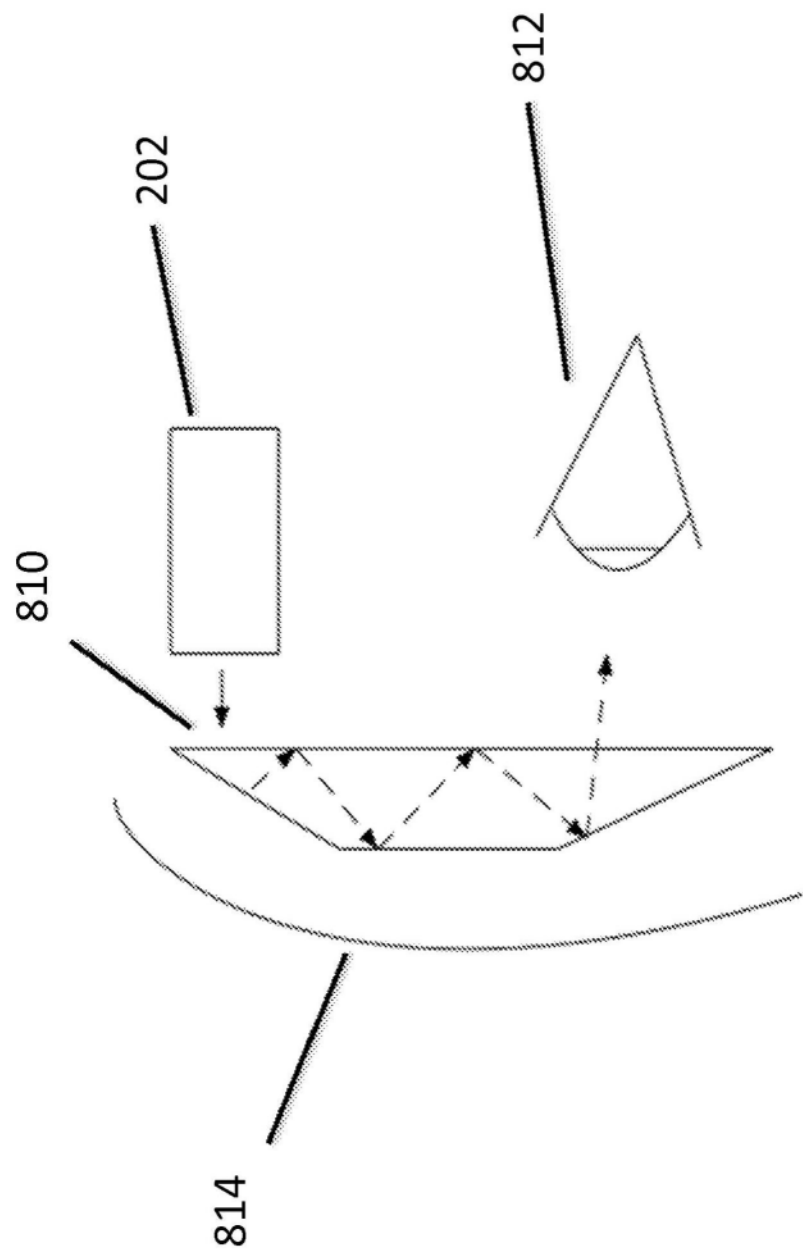


图8a

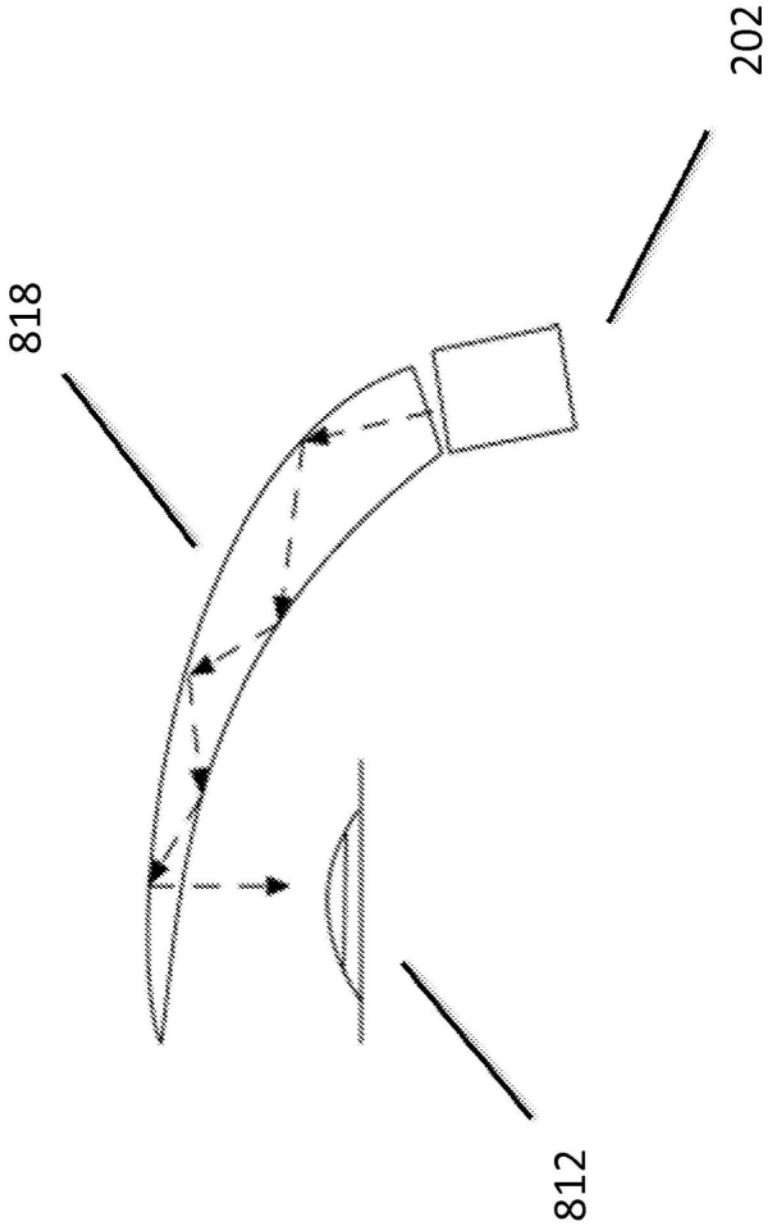


图8b

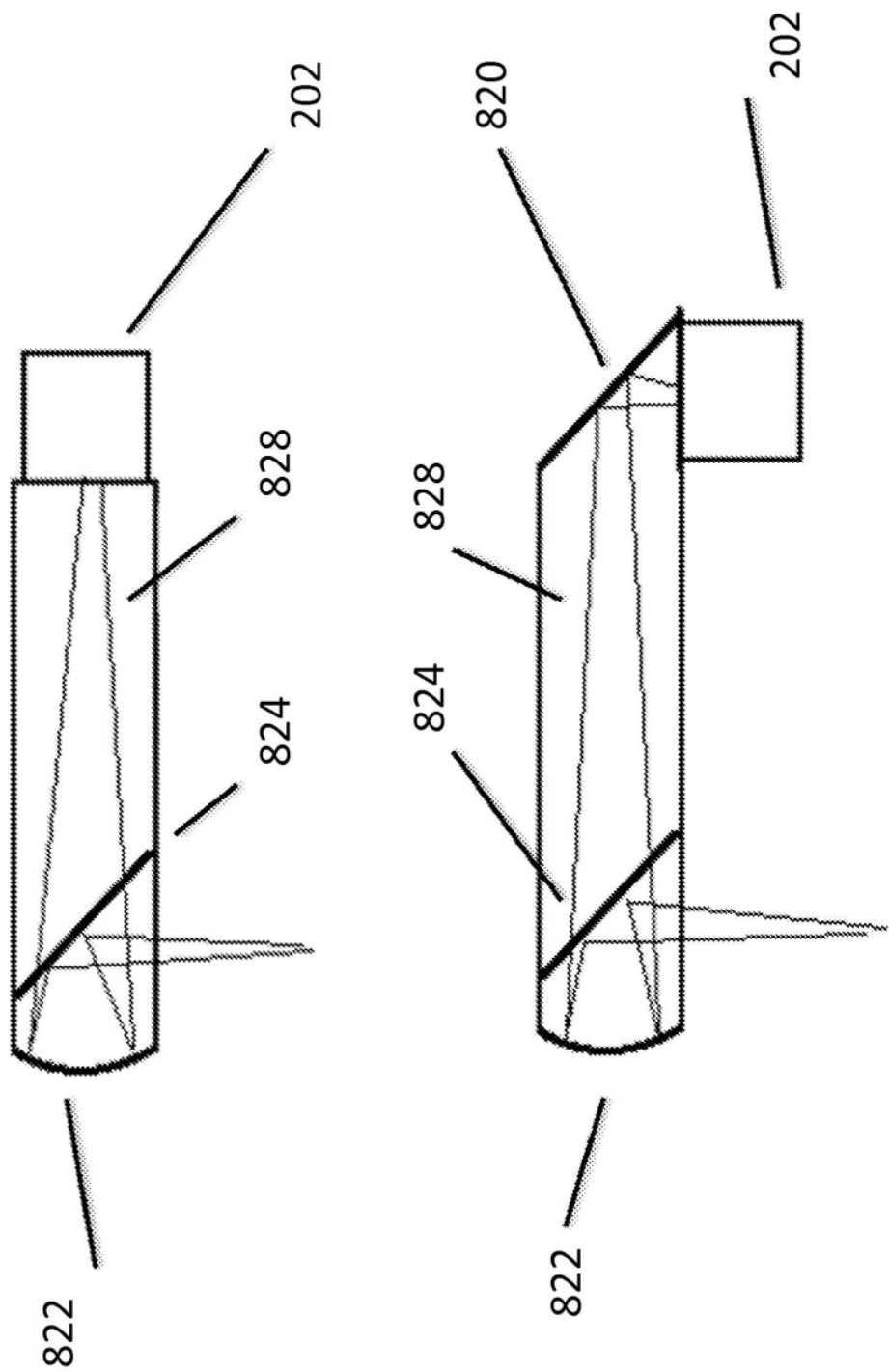


图8c

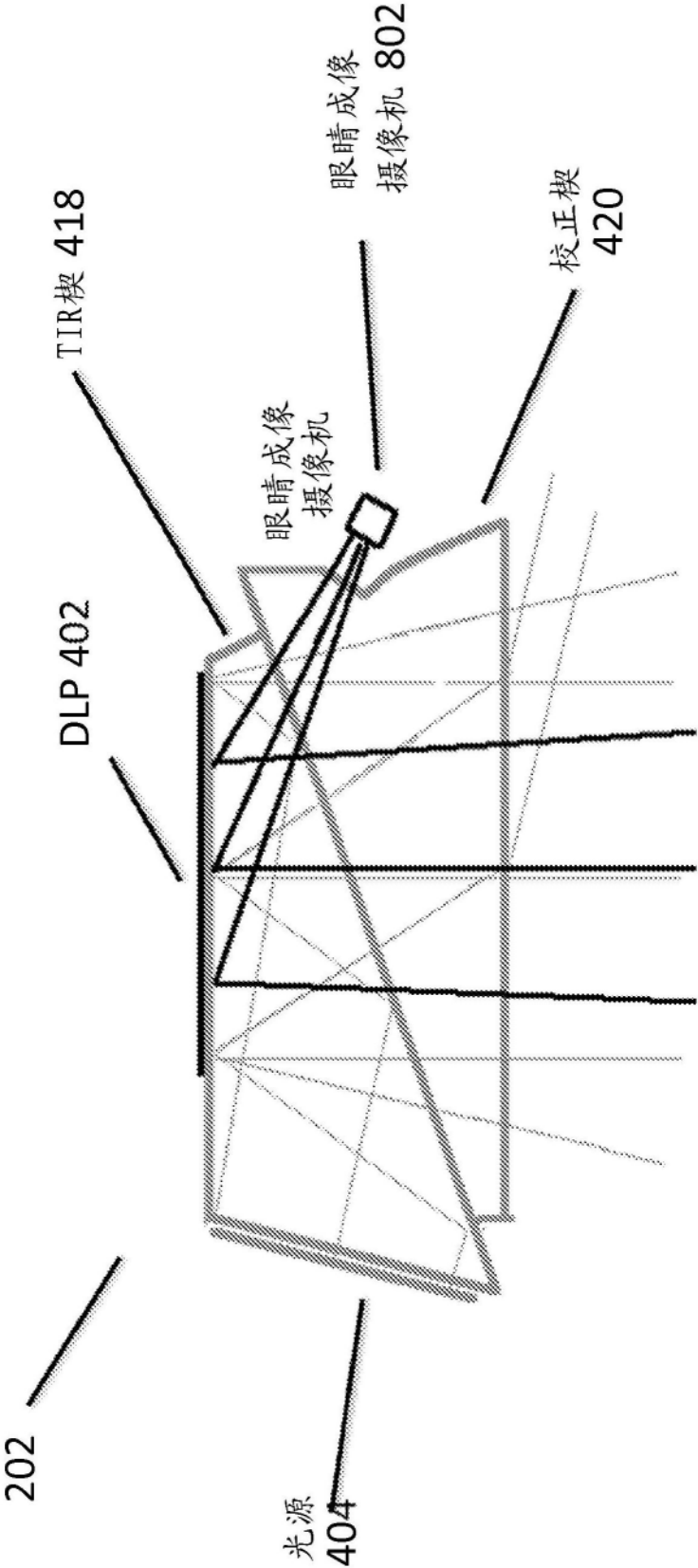


图9

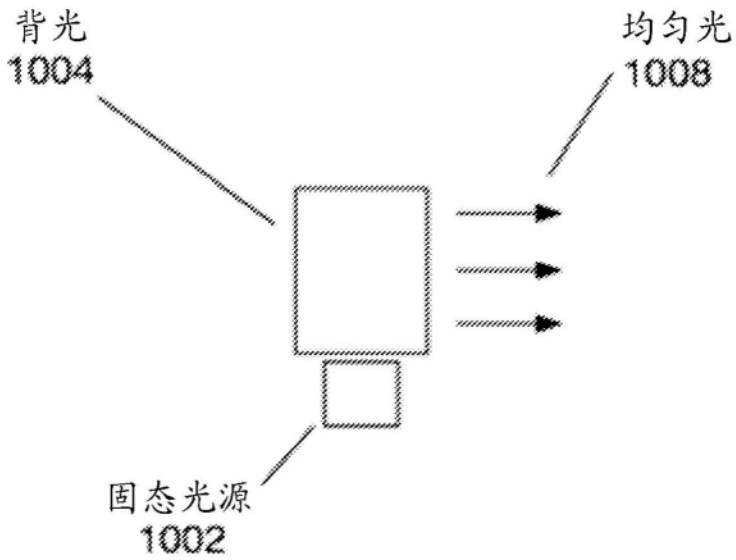


图10

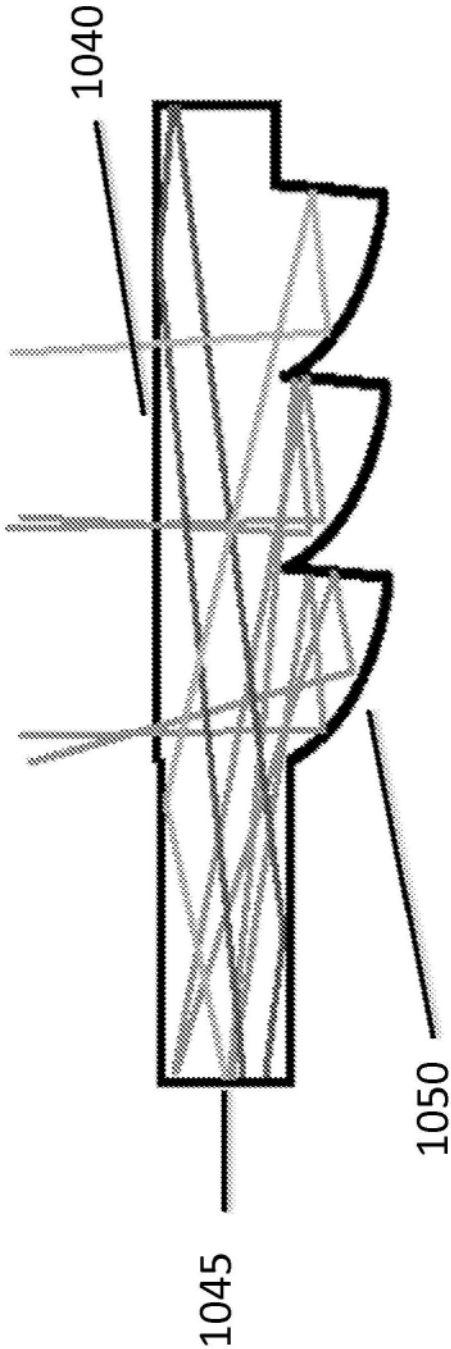


图10a

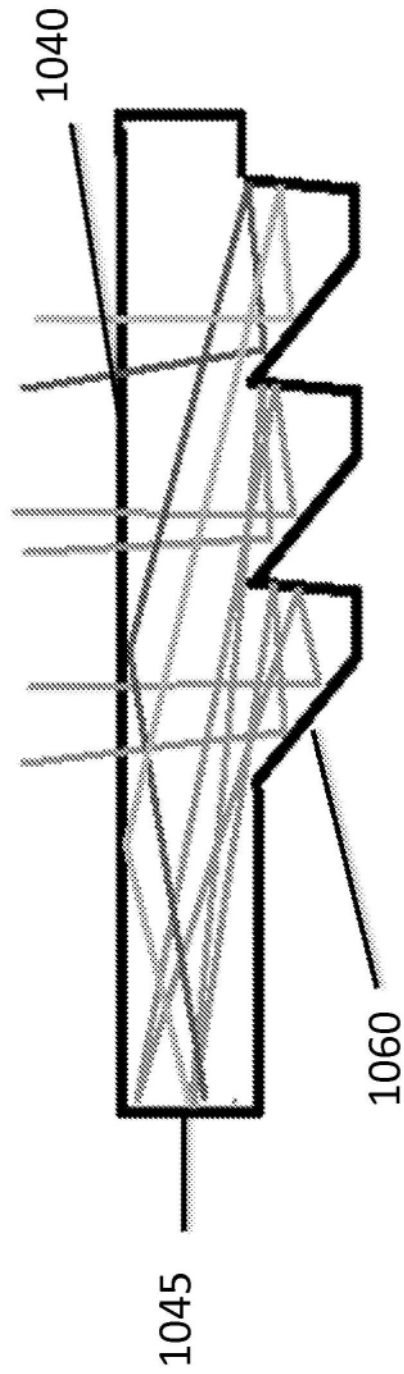


图10b

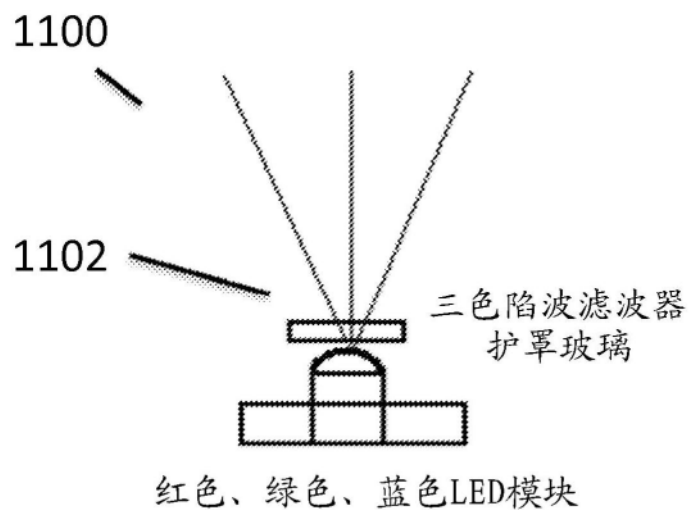


图11a

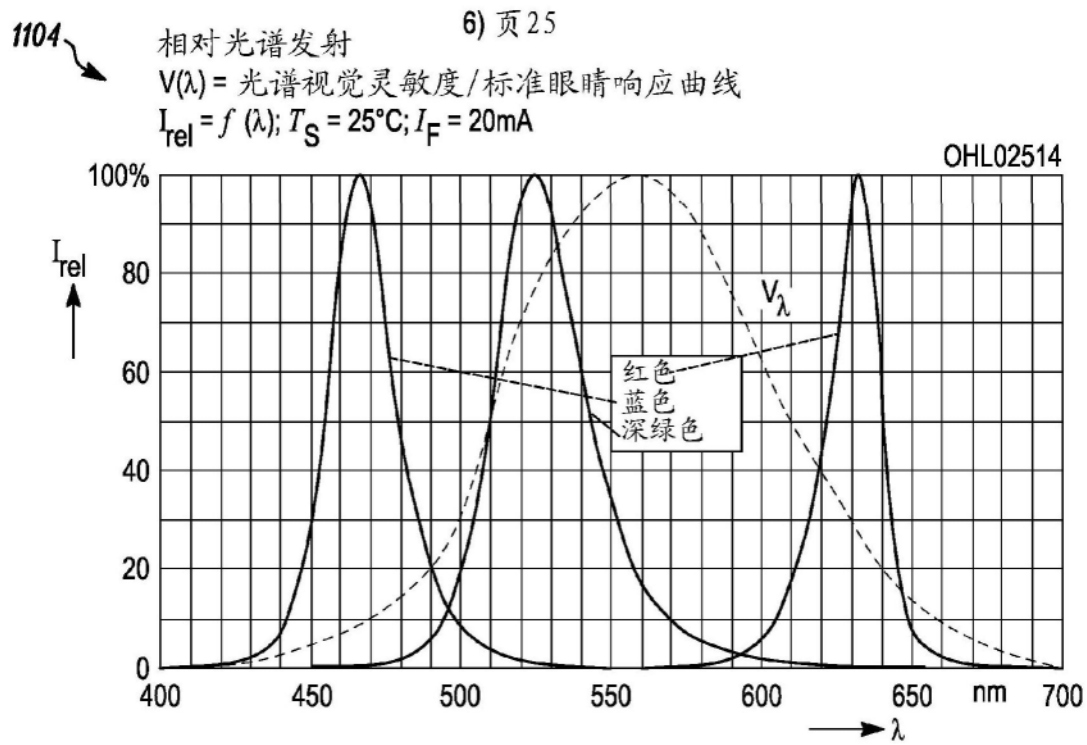


图11b

1108

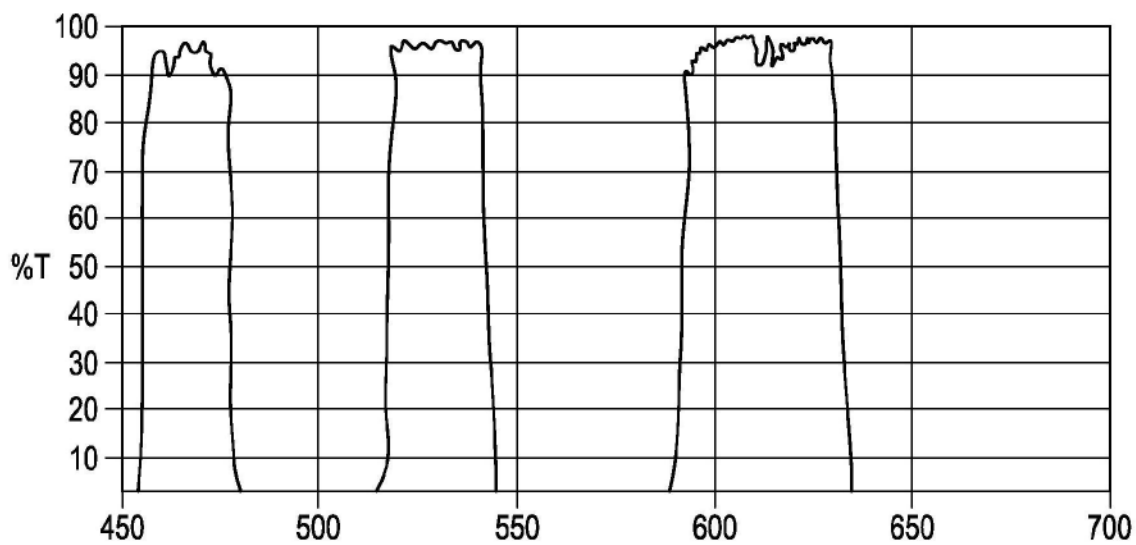


图11c

1204

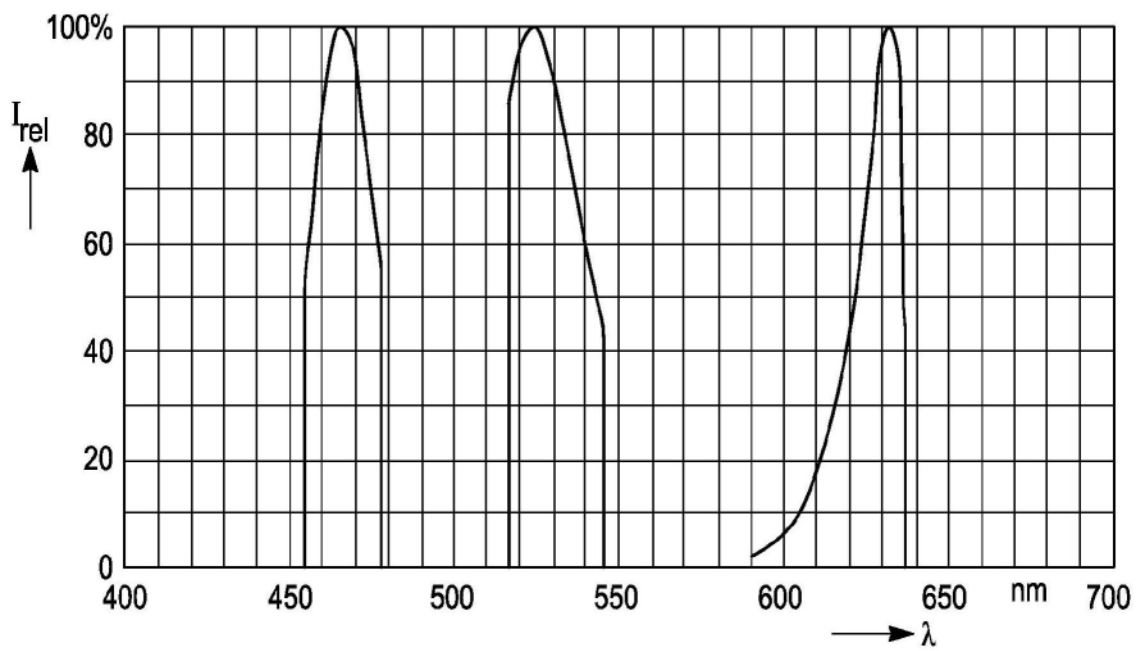


图11d

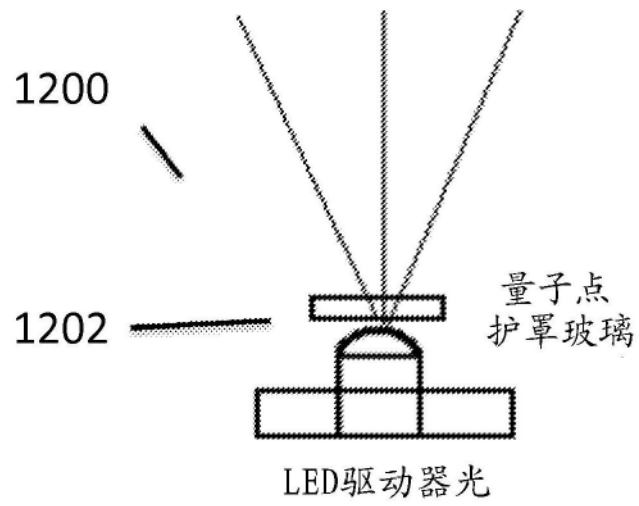


图12a

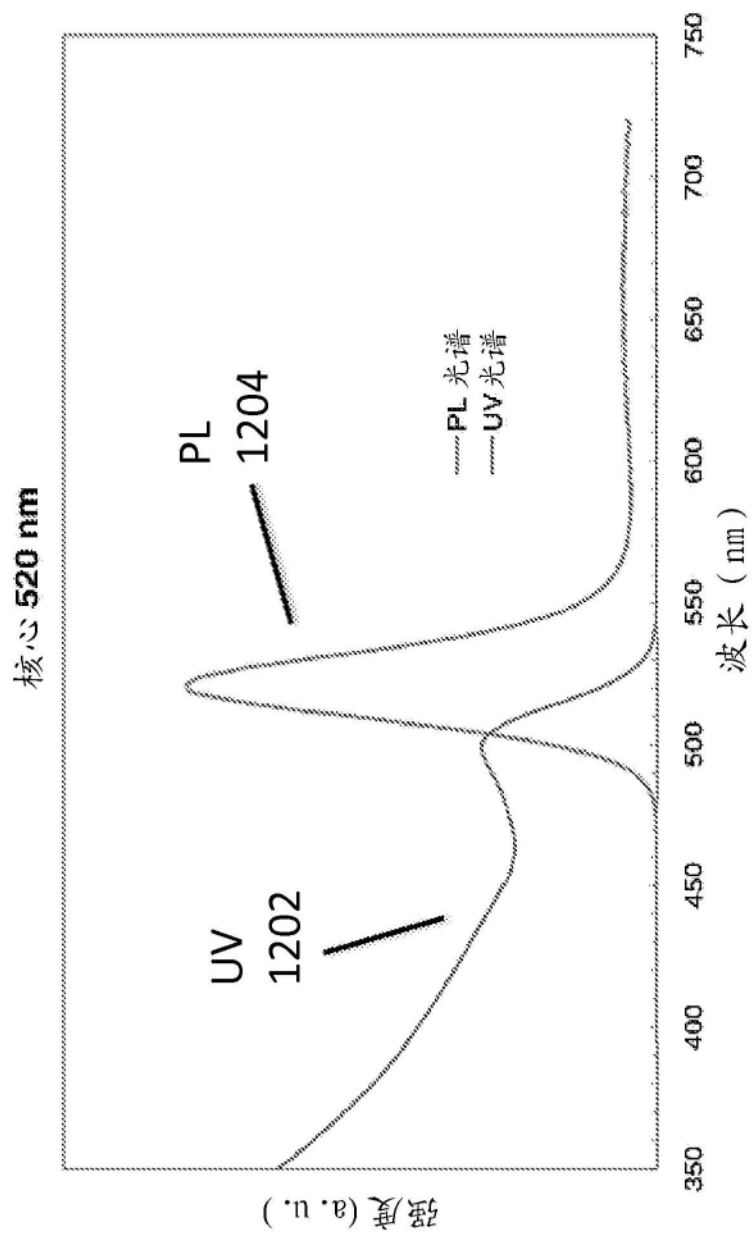


图12b

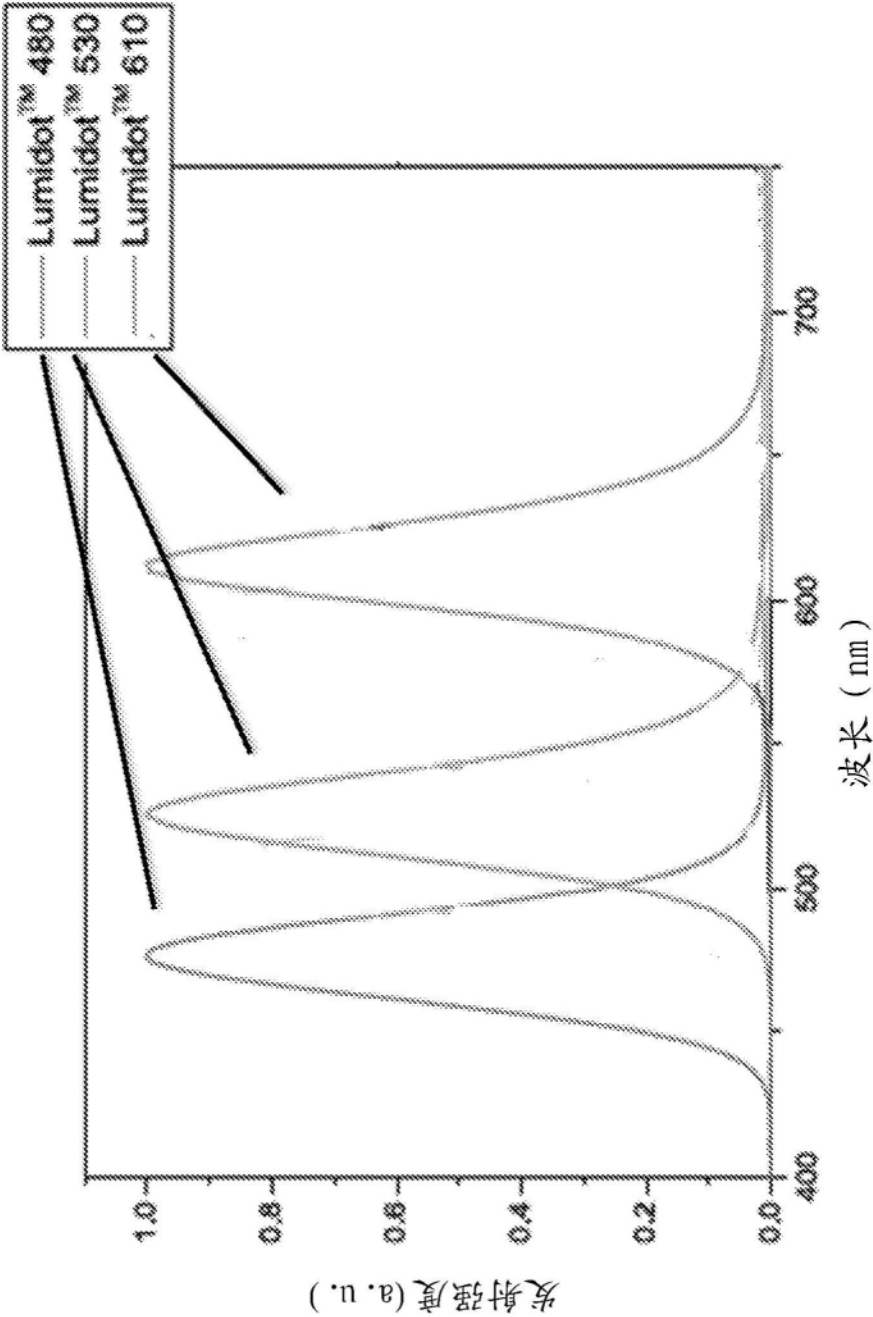


图12c

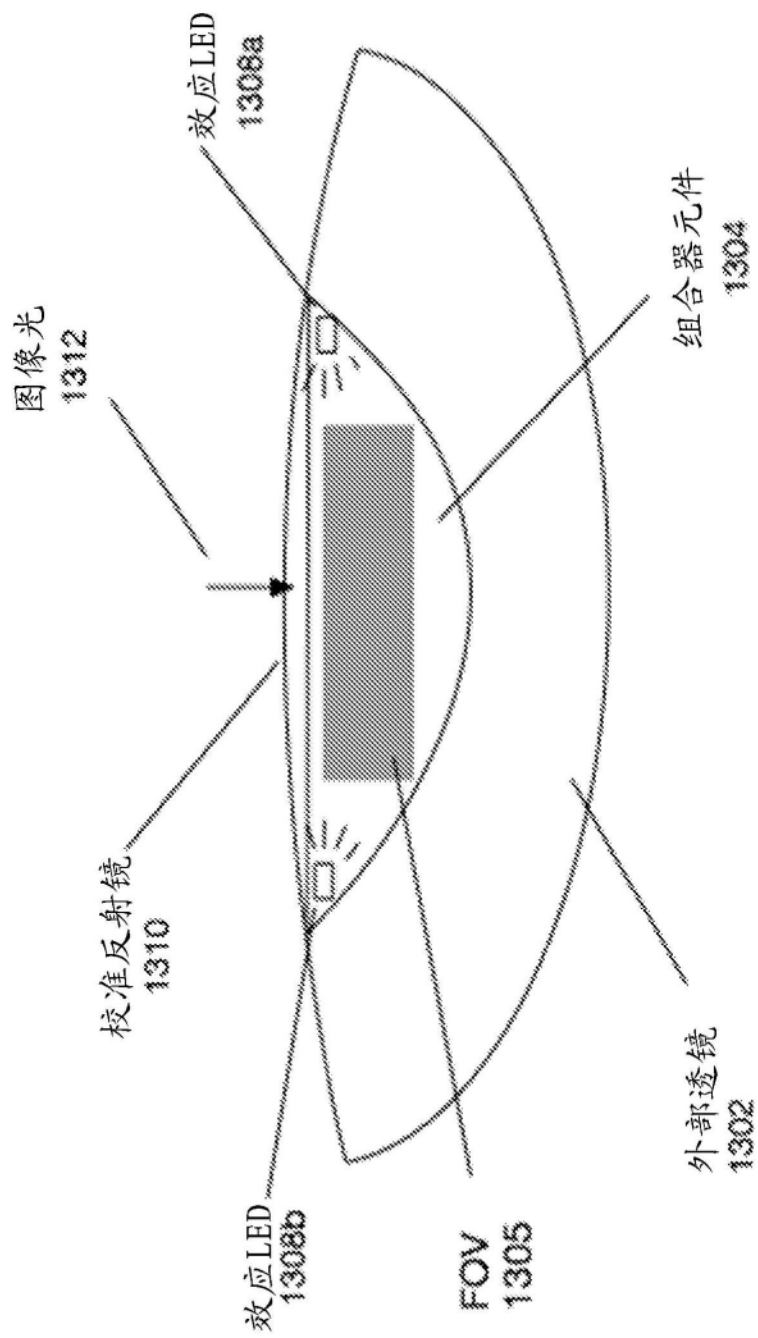


图13a

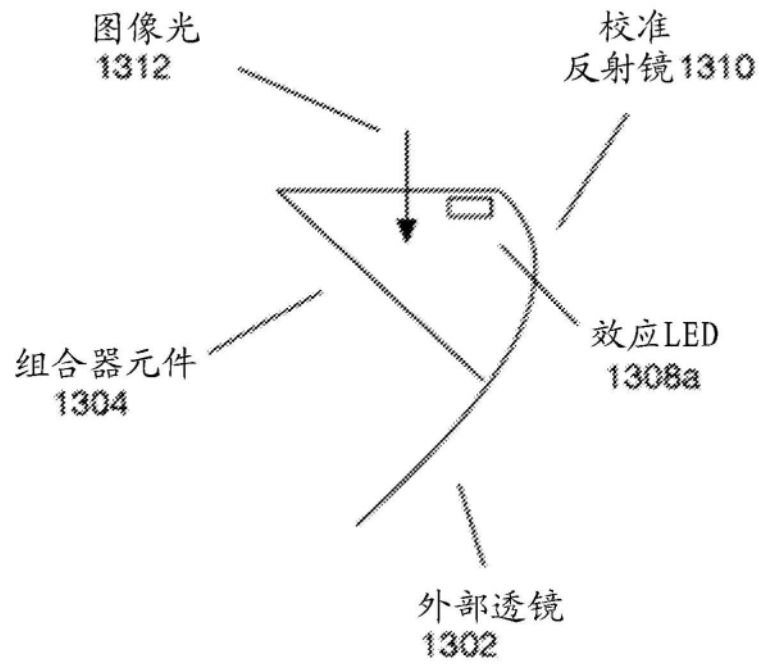


图13b

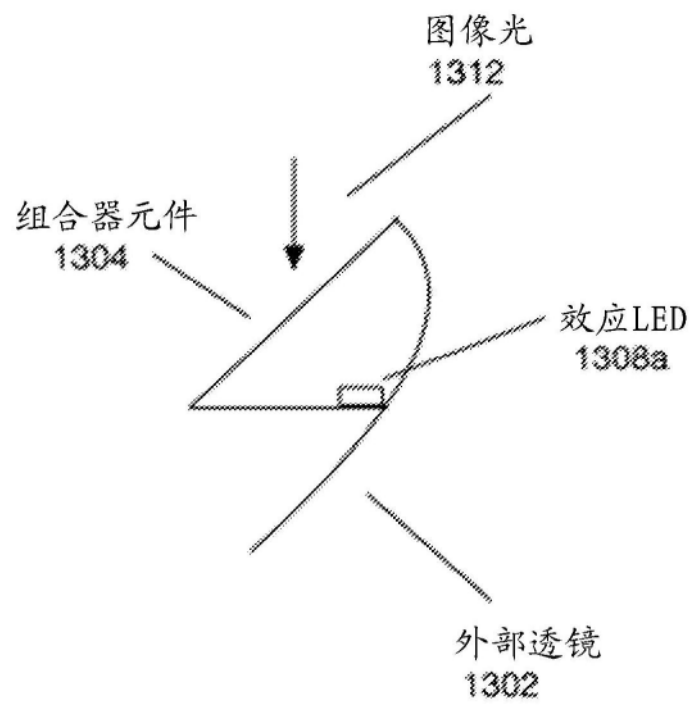


图13c

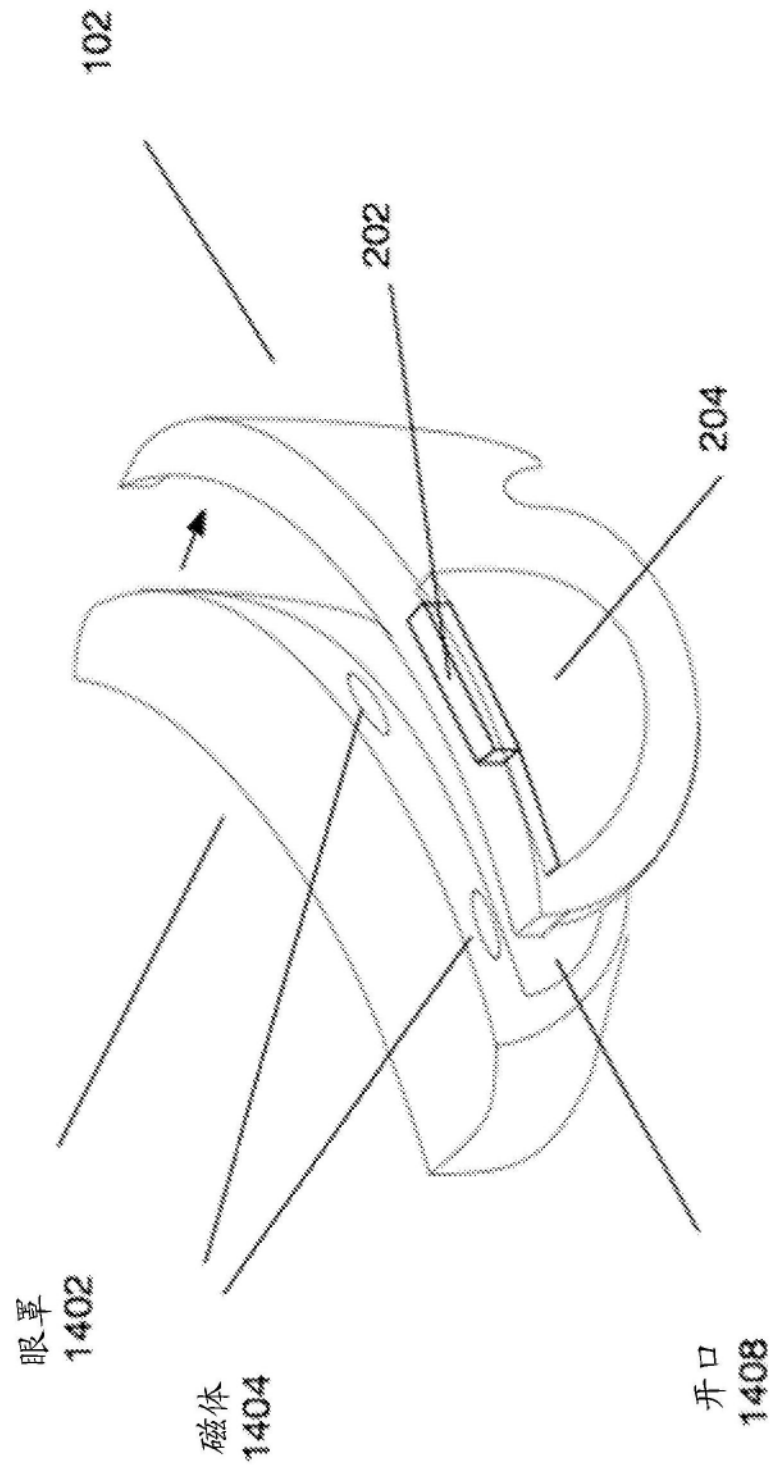


图14a

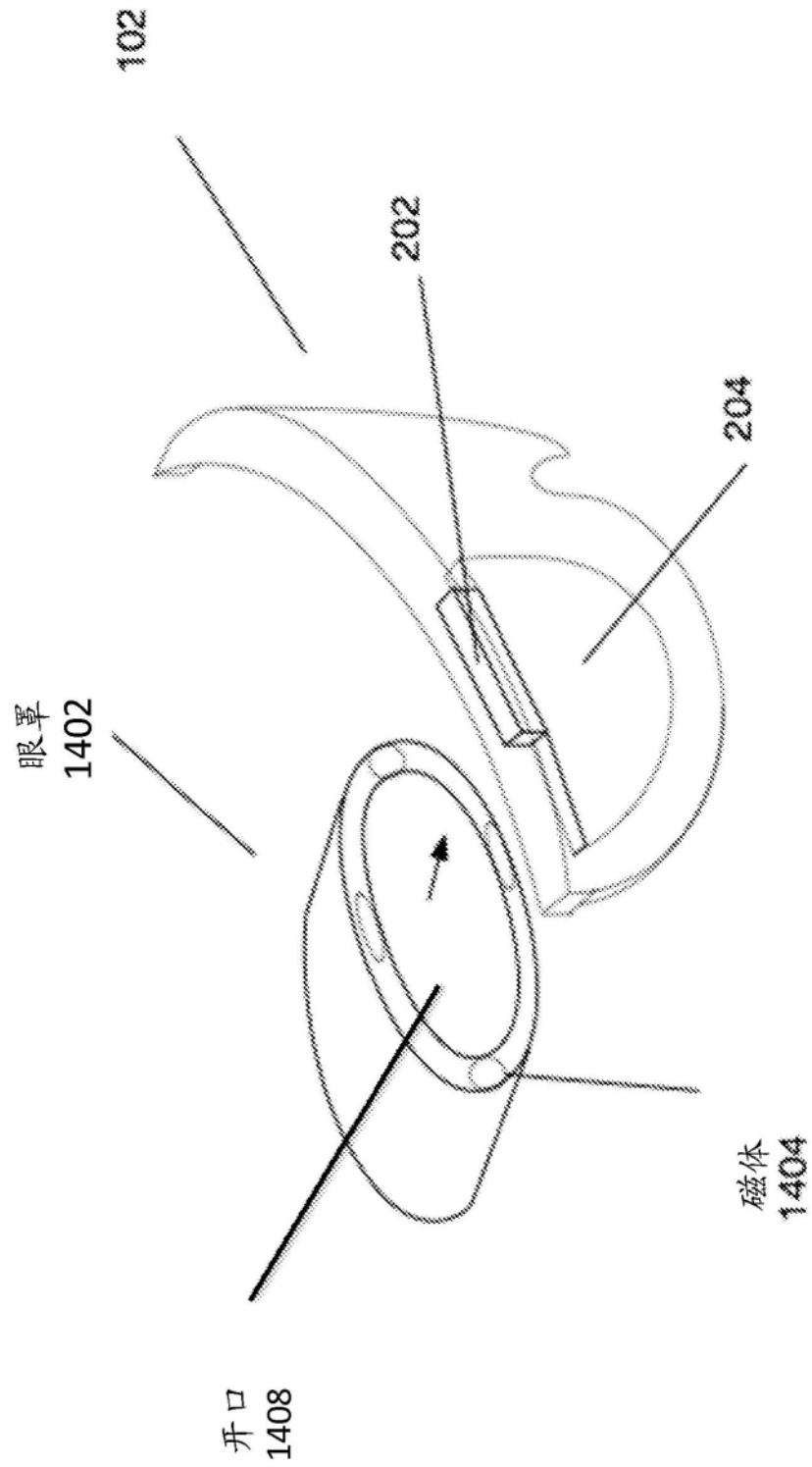


图14b

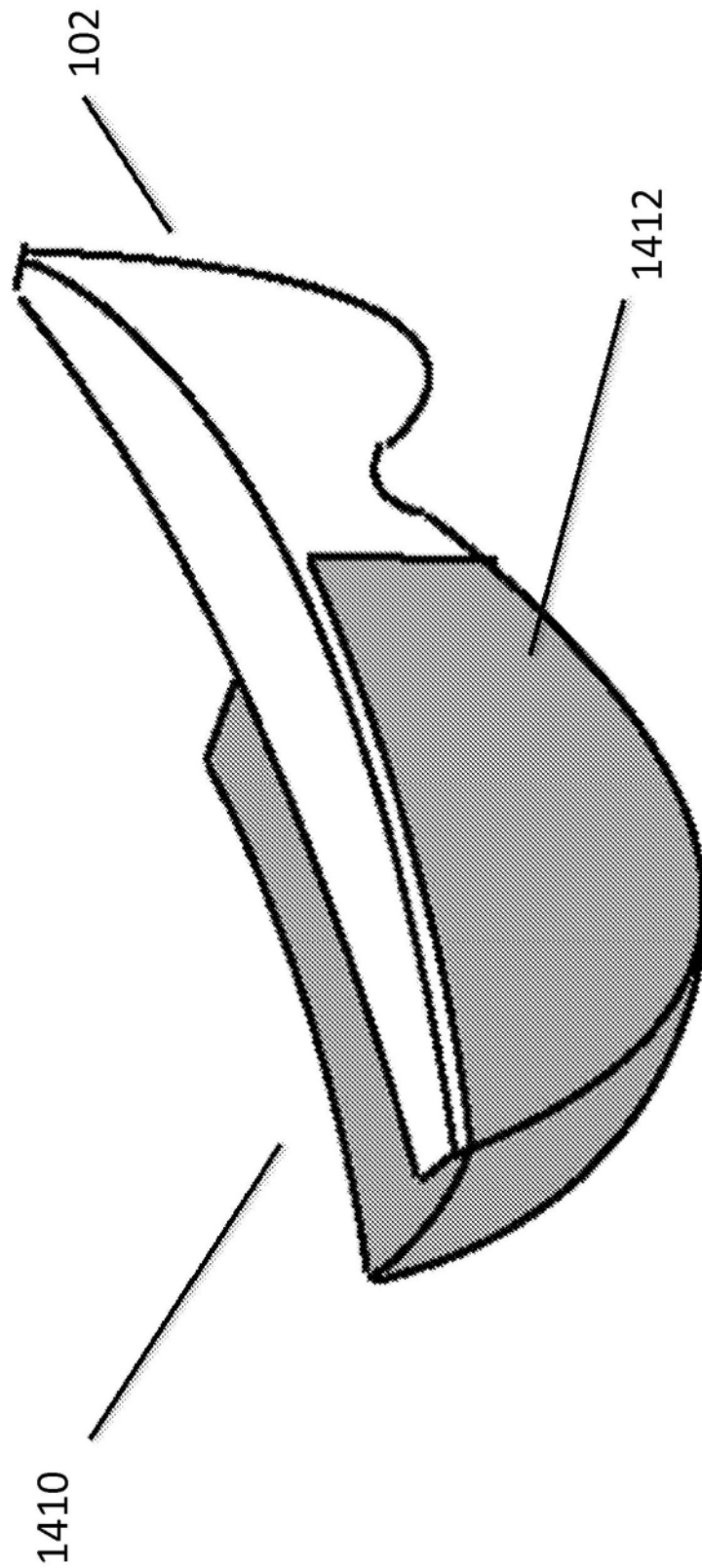


图14c

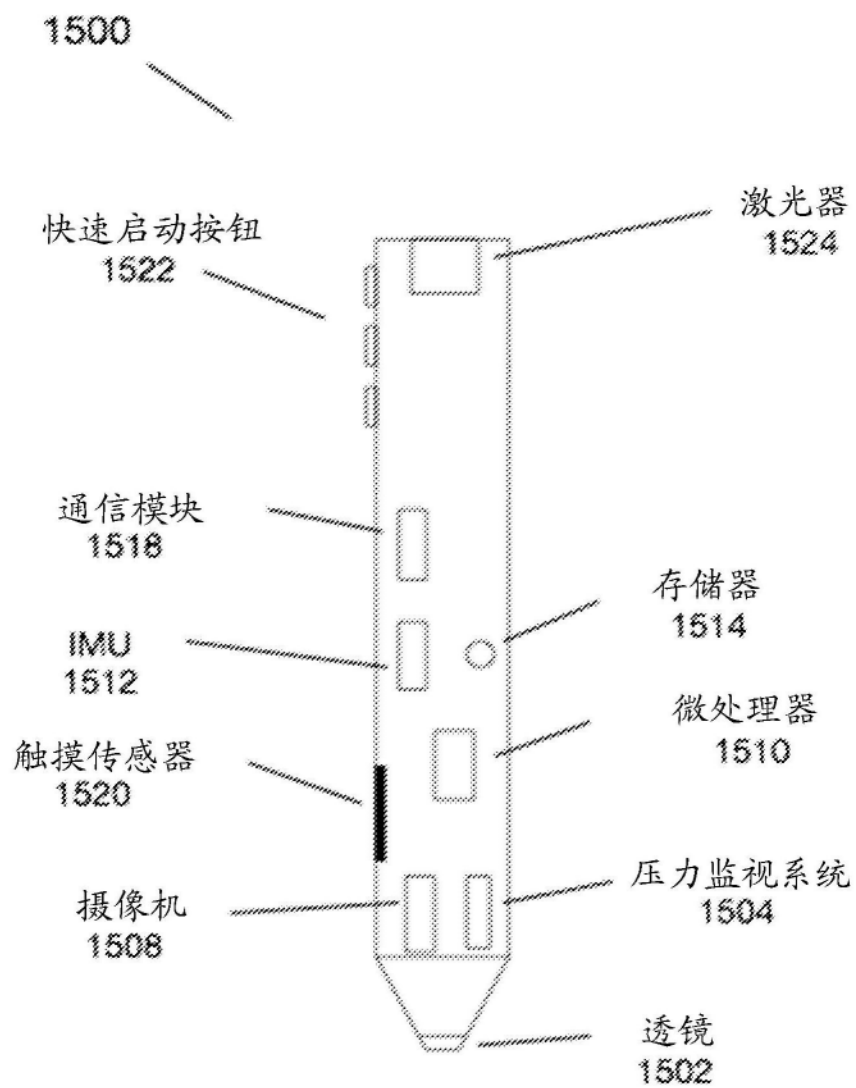


图15

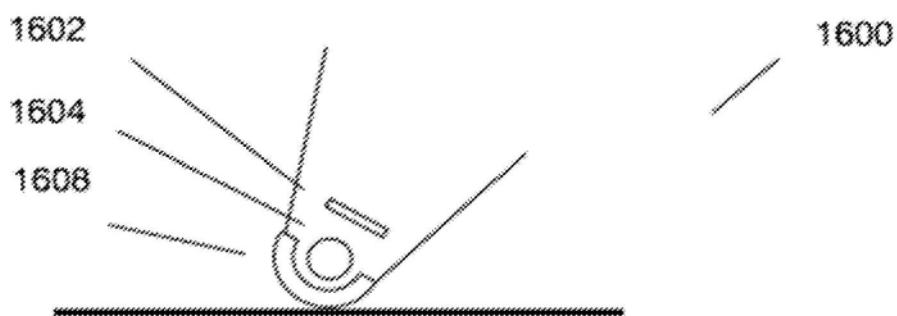


图16A

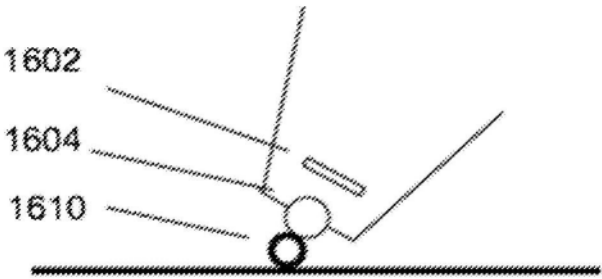


图16B

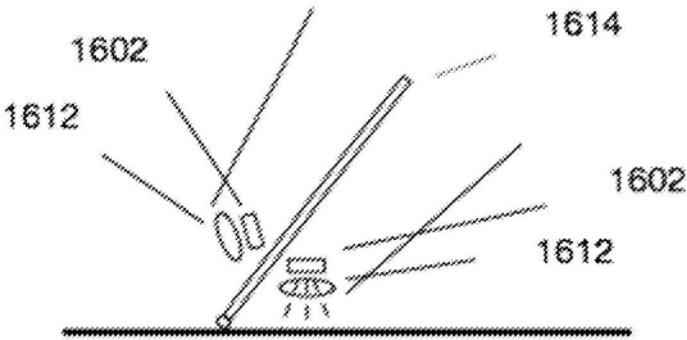


图16C

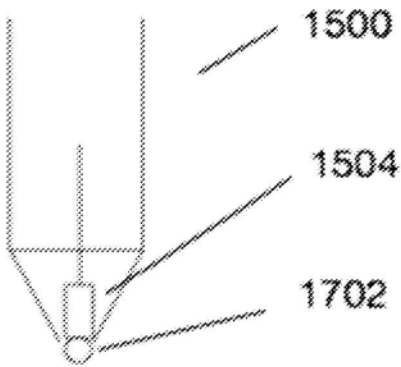


图17A

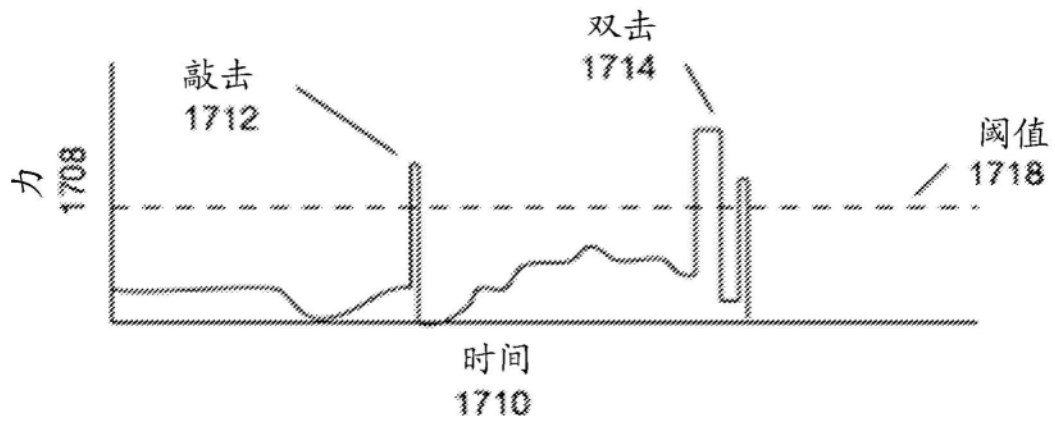


图17B

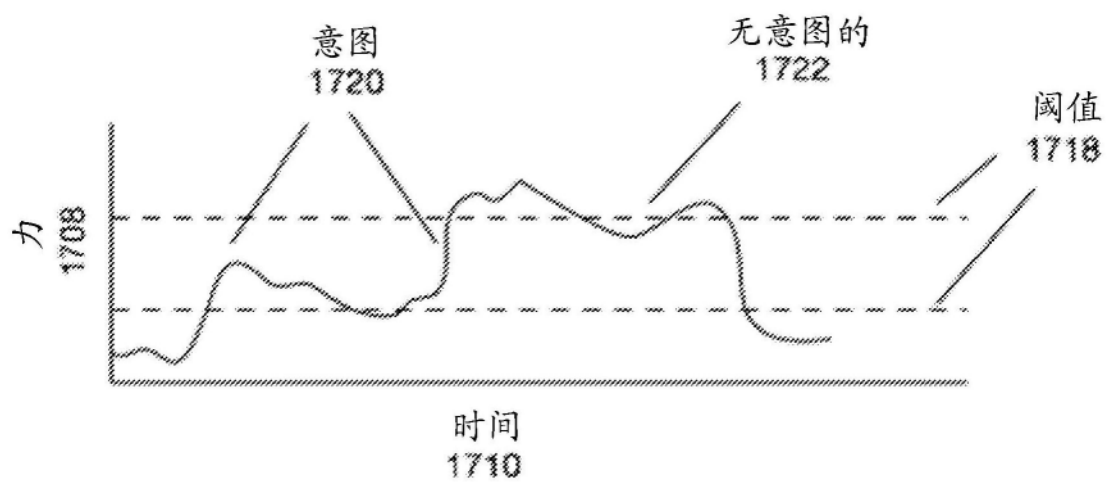


图17C

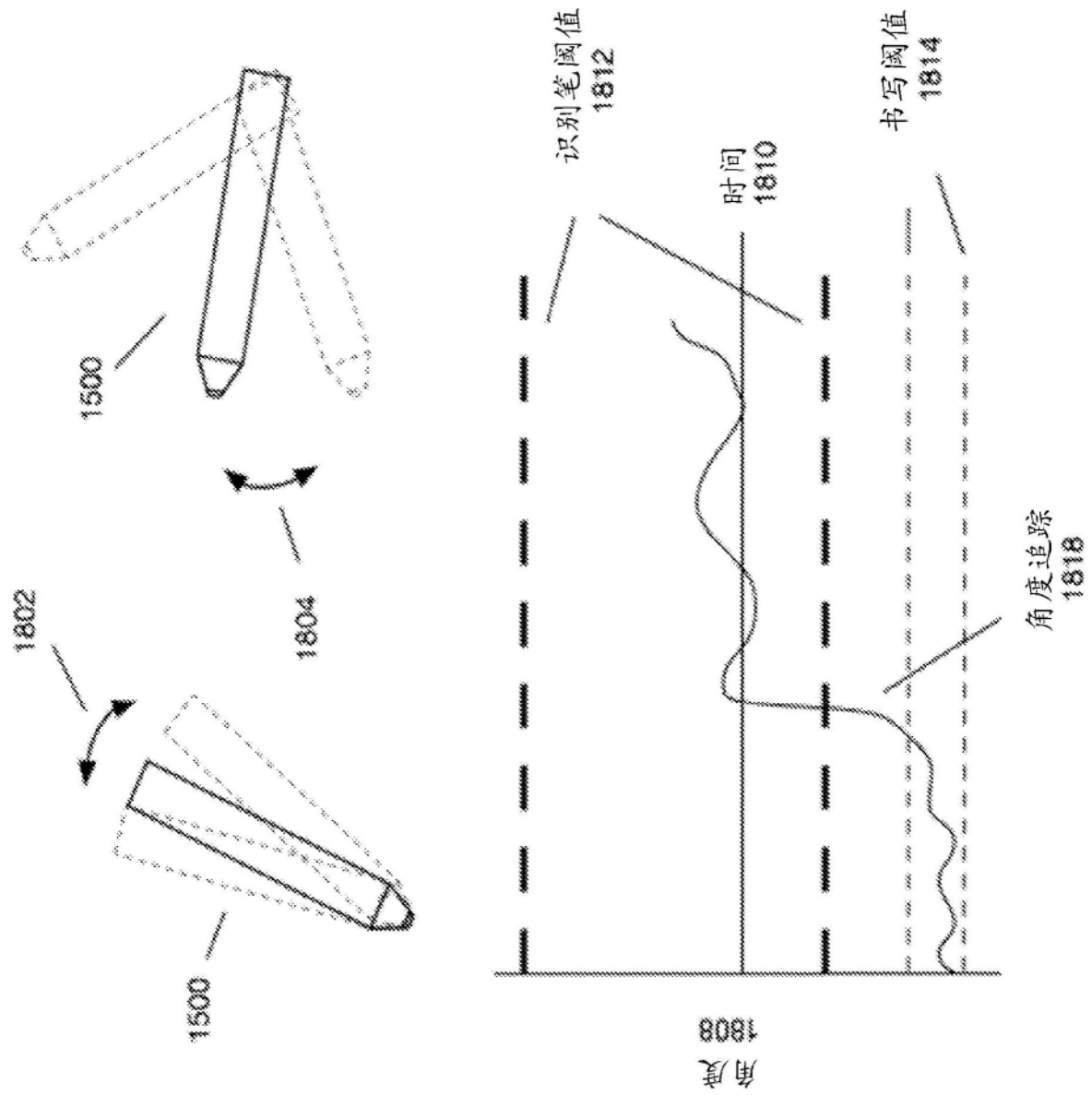


图18A

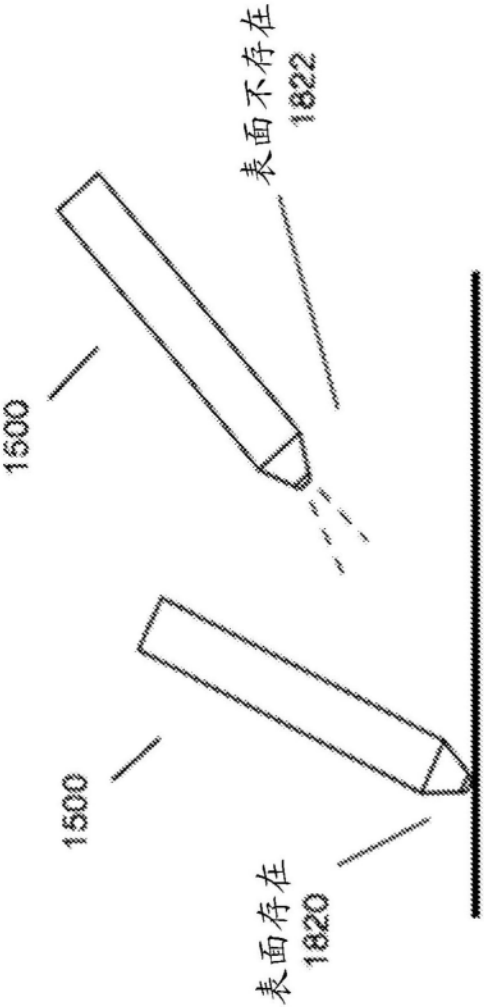


图18B

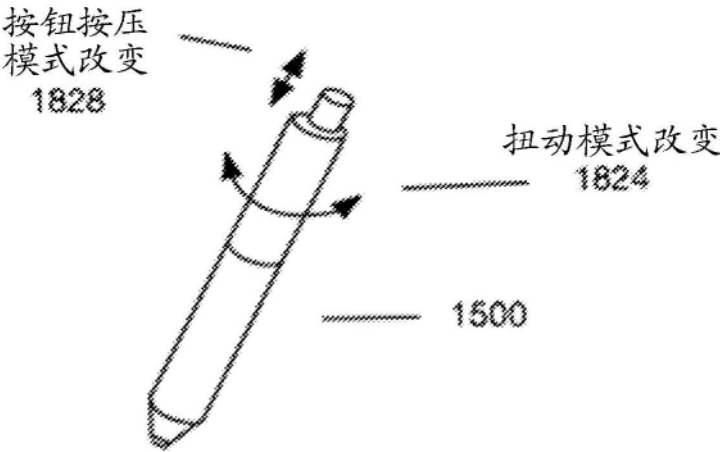


图18C

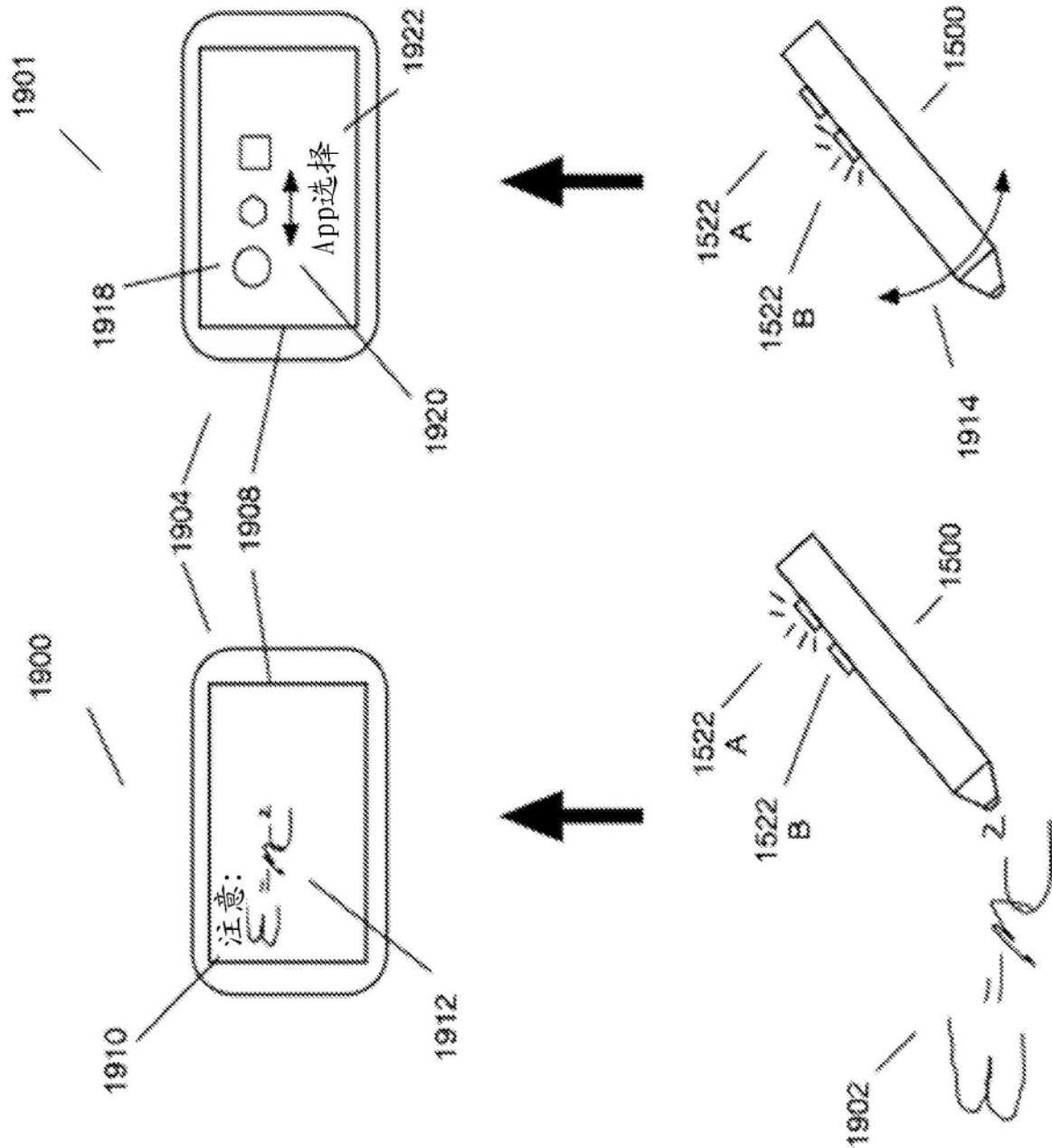


图19

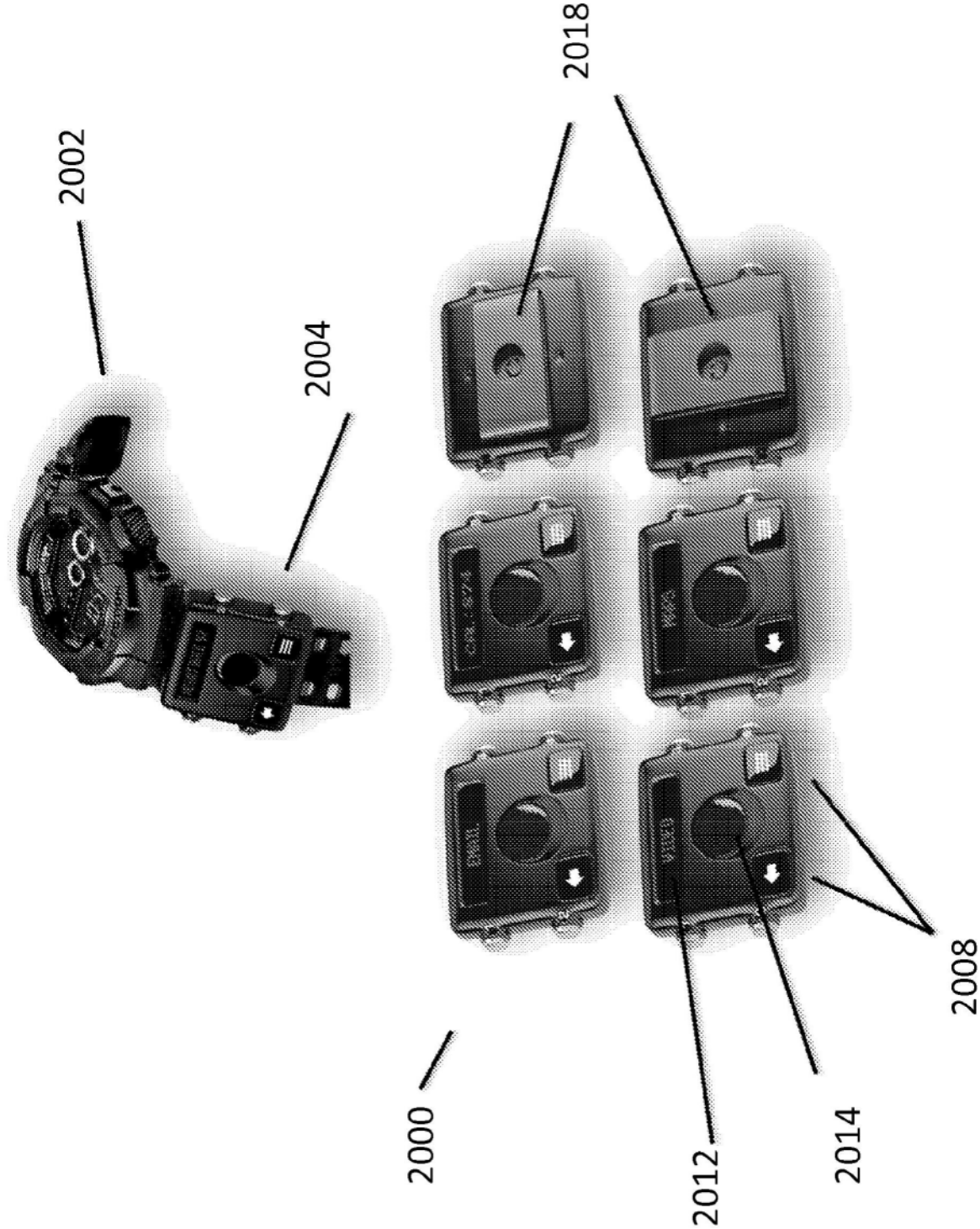


图20

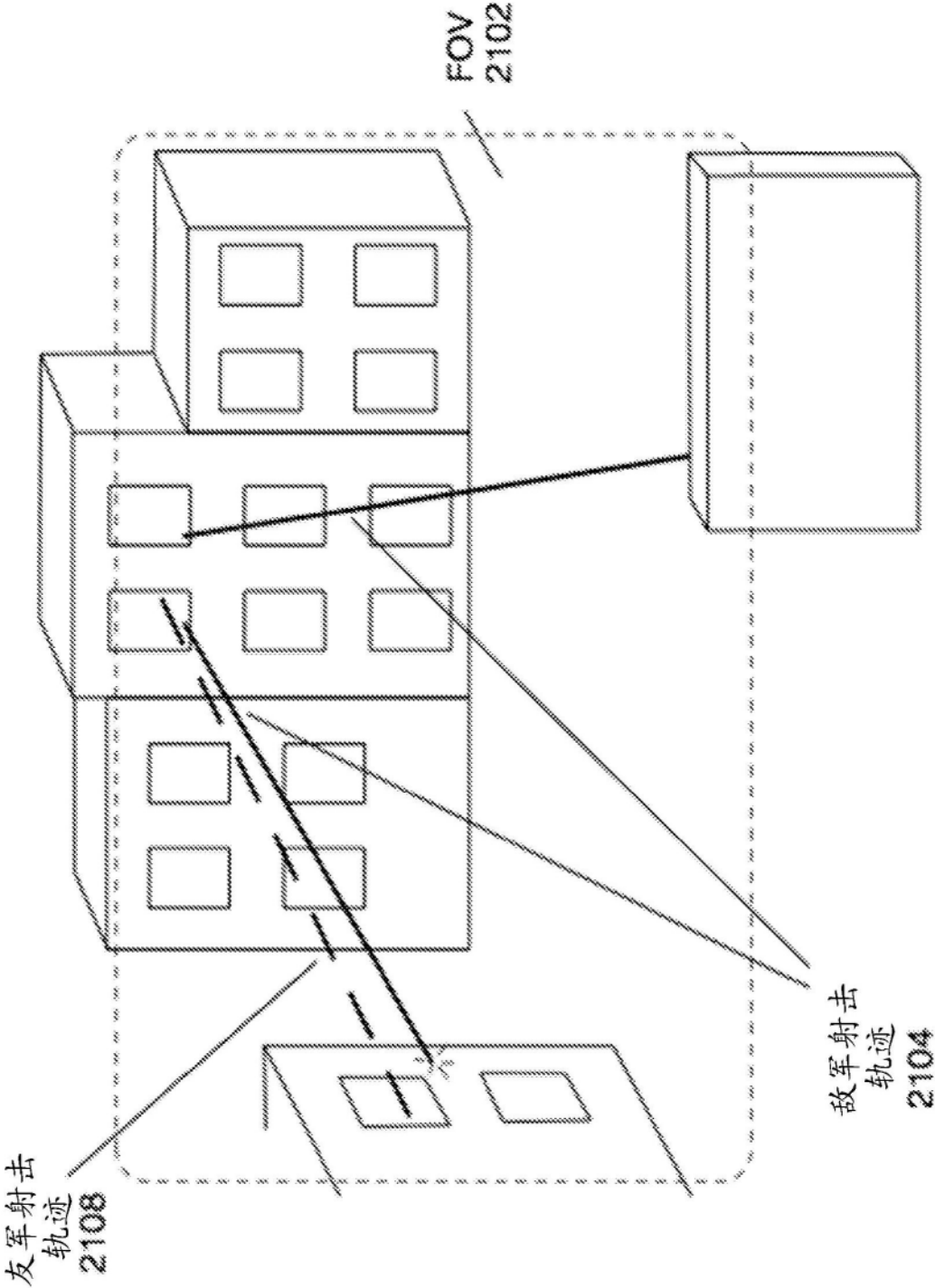


图21

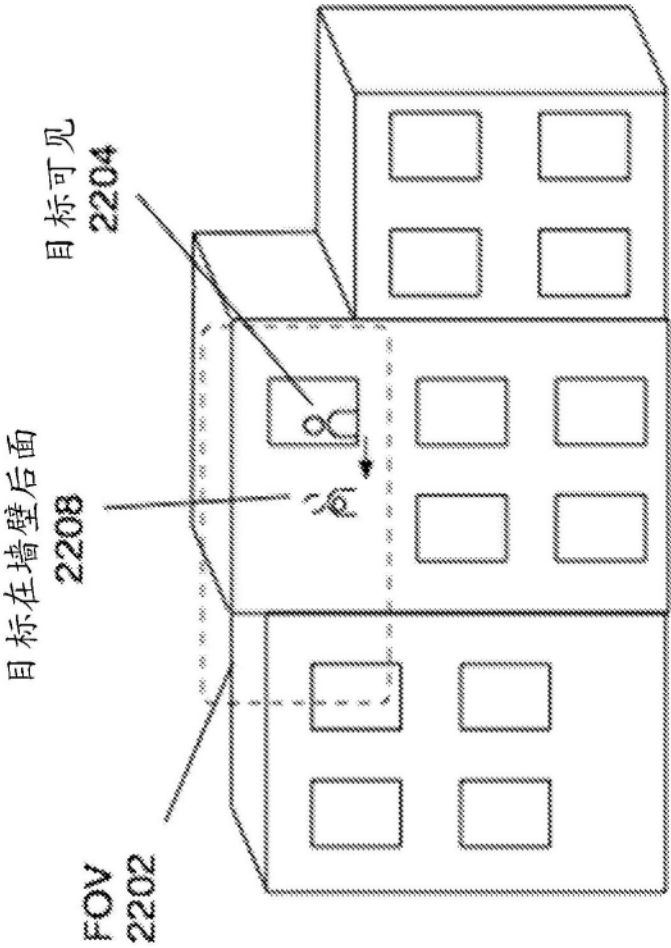


图22

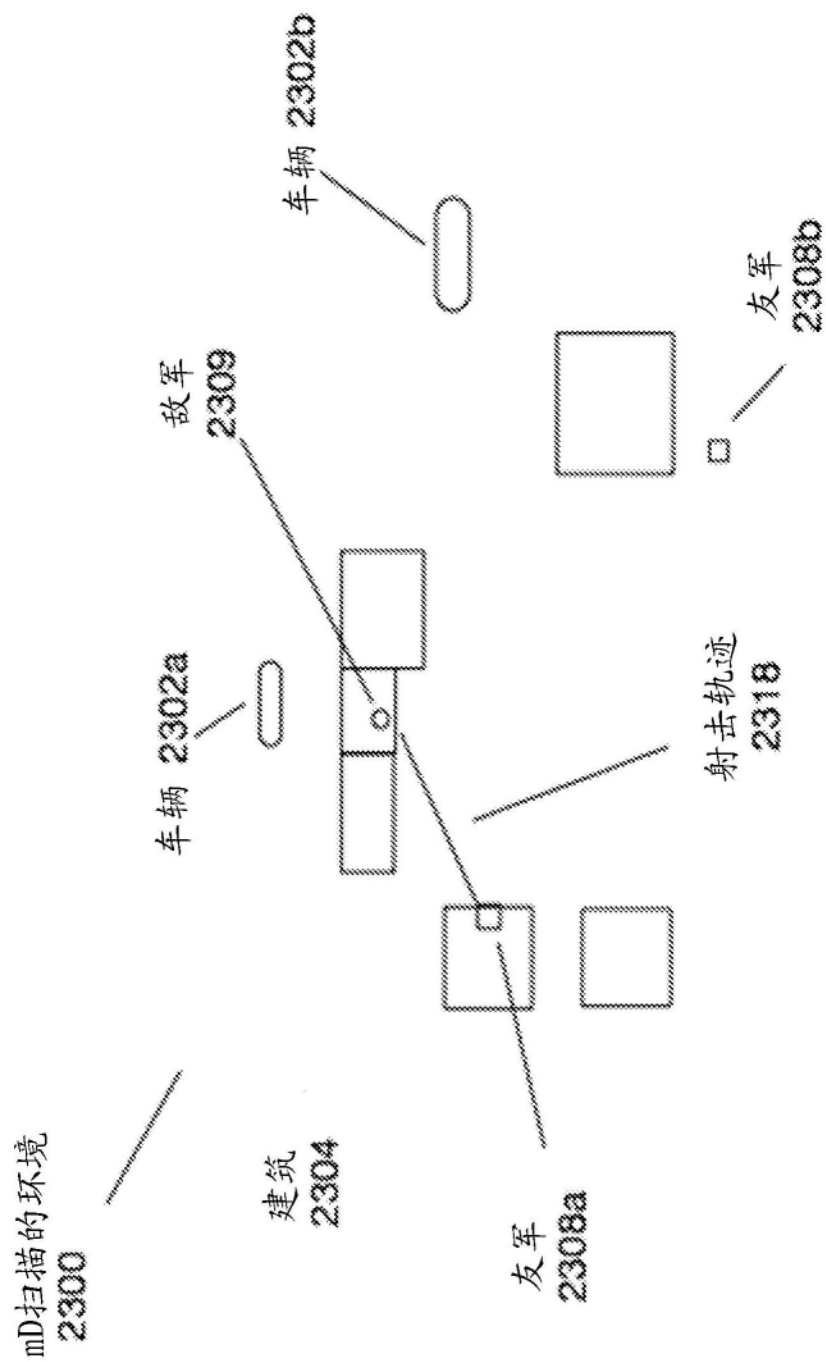


图23

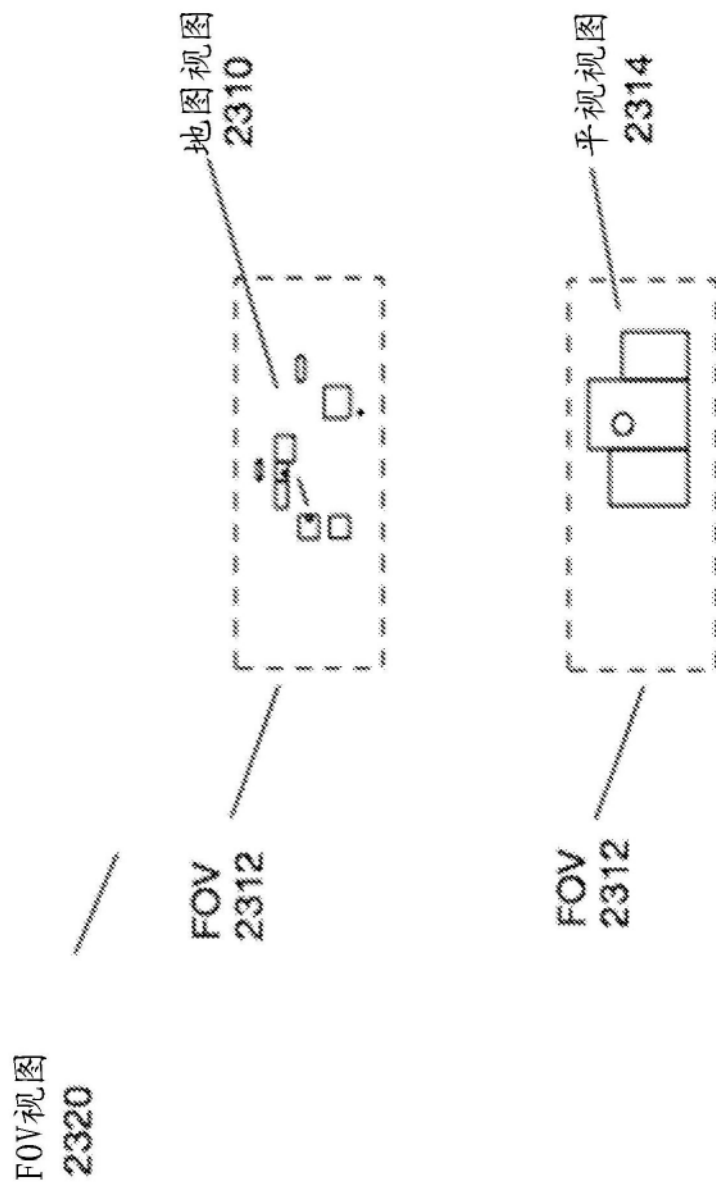


图23A

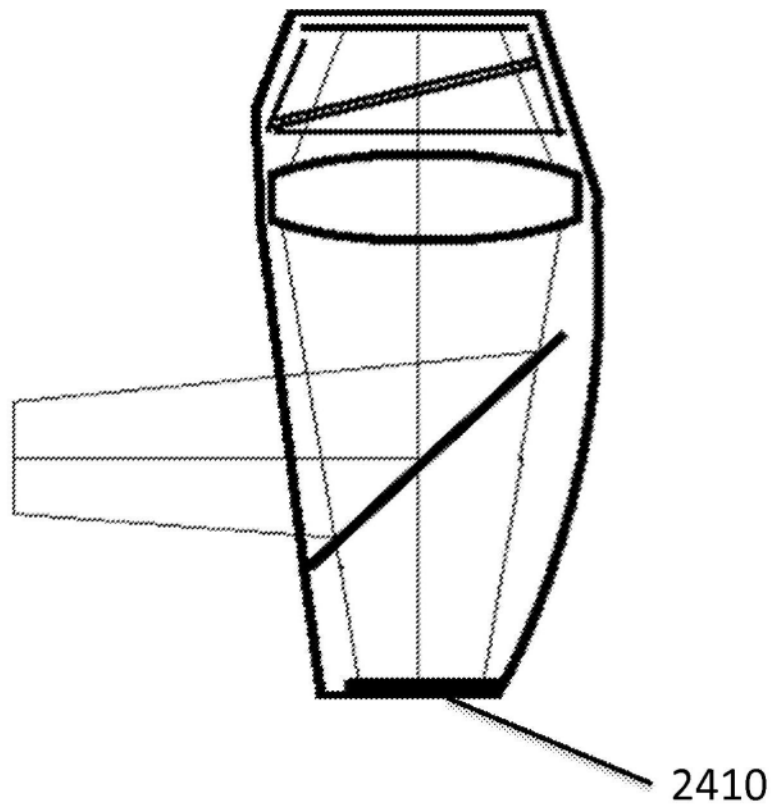


图24

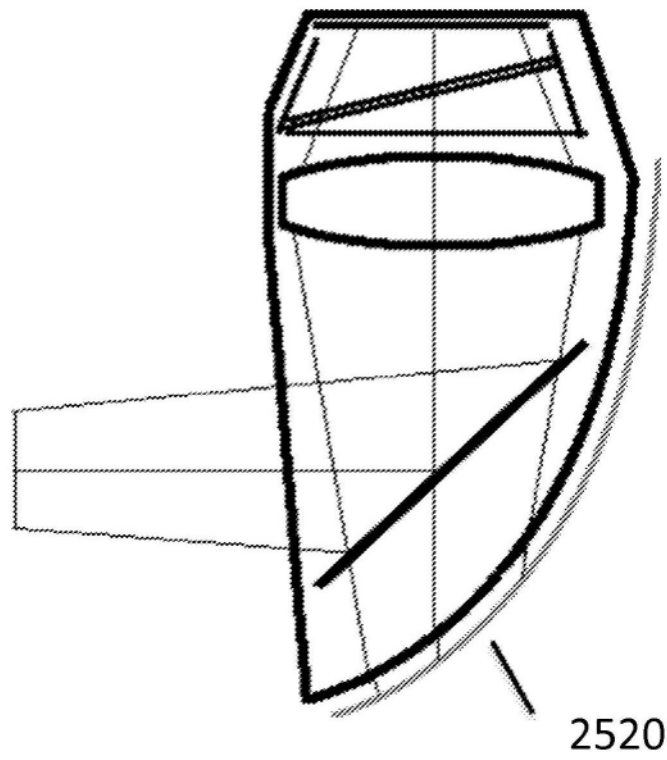


图25

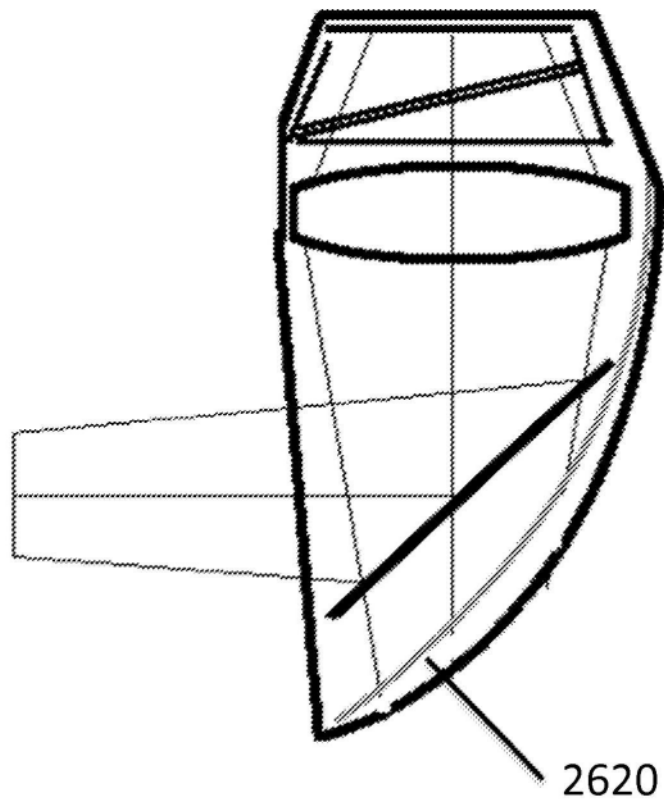


图26

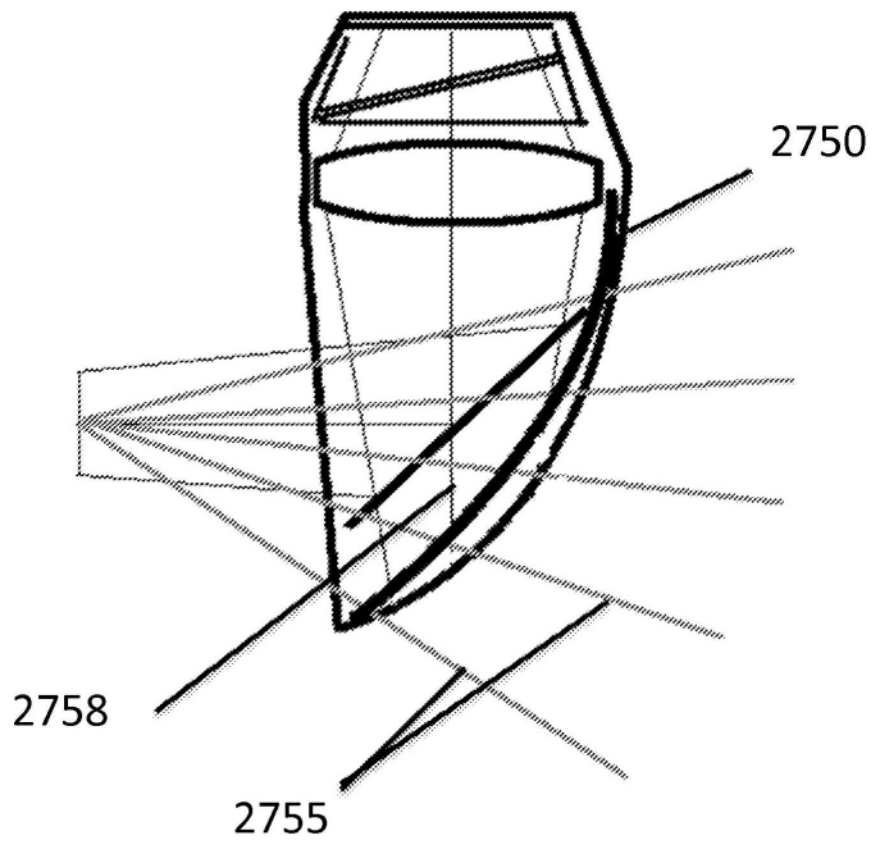


图27

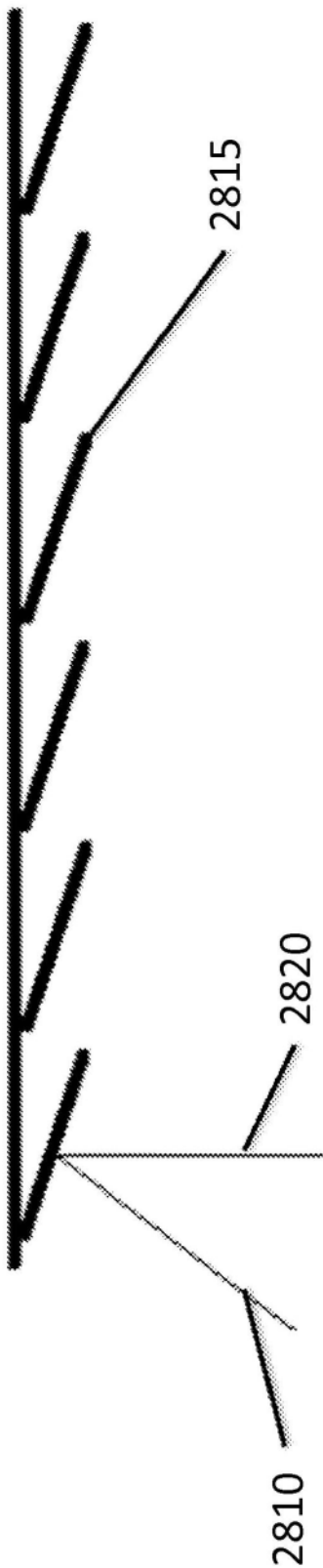


图28a

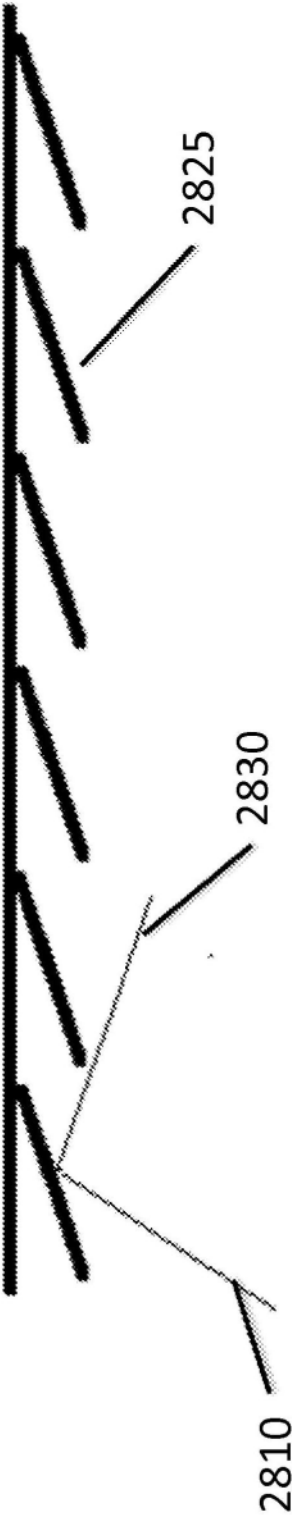


图28b

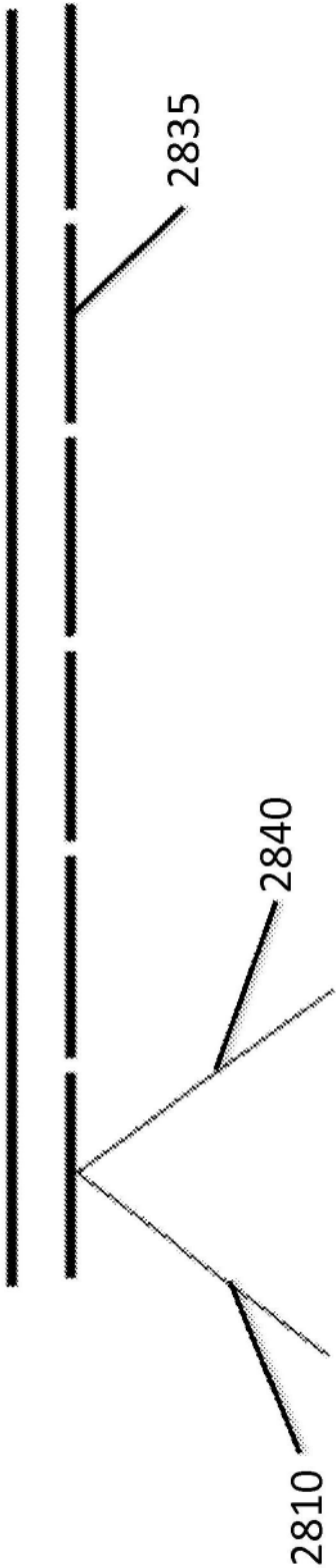


图28c

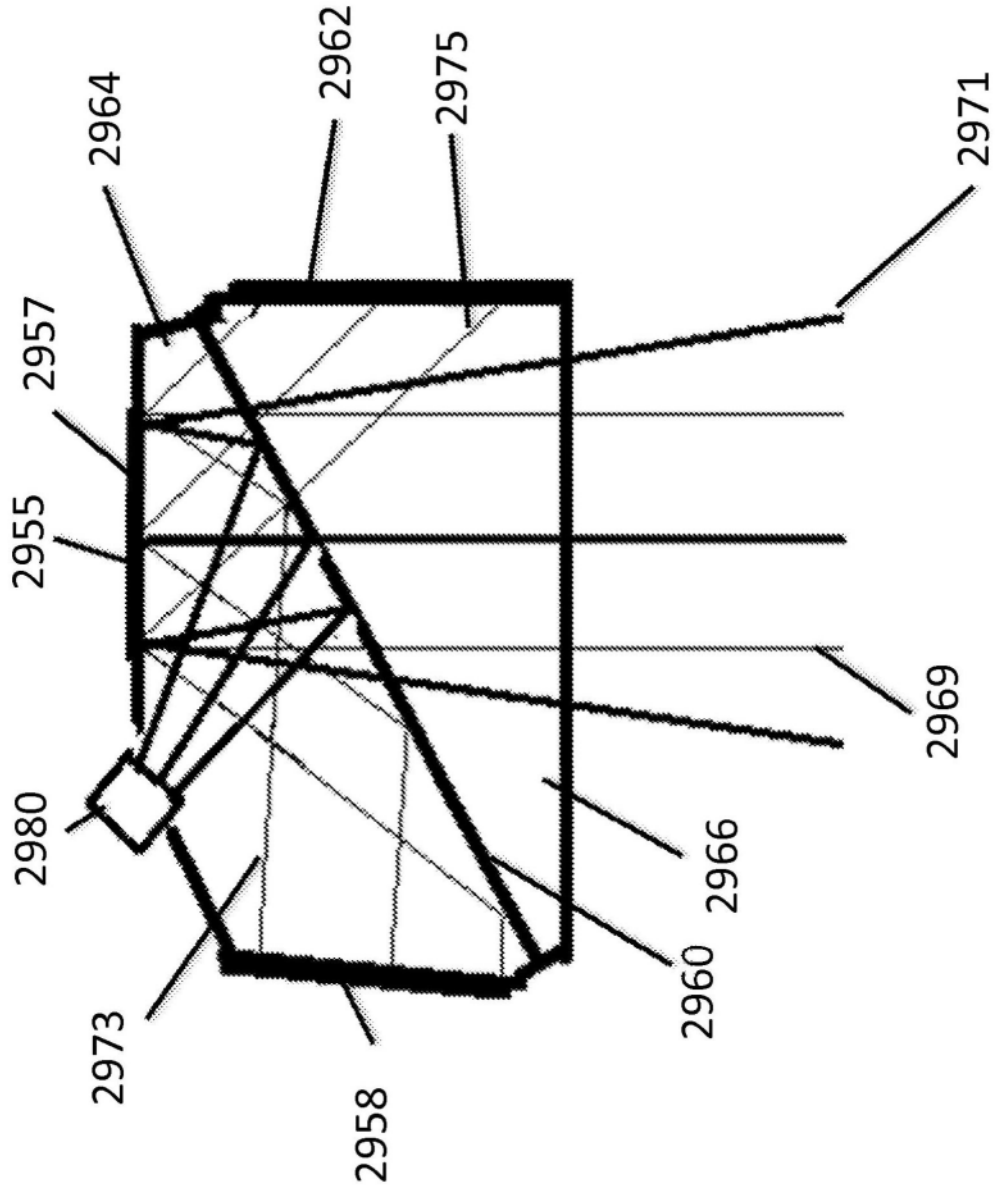


图29

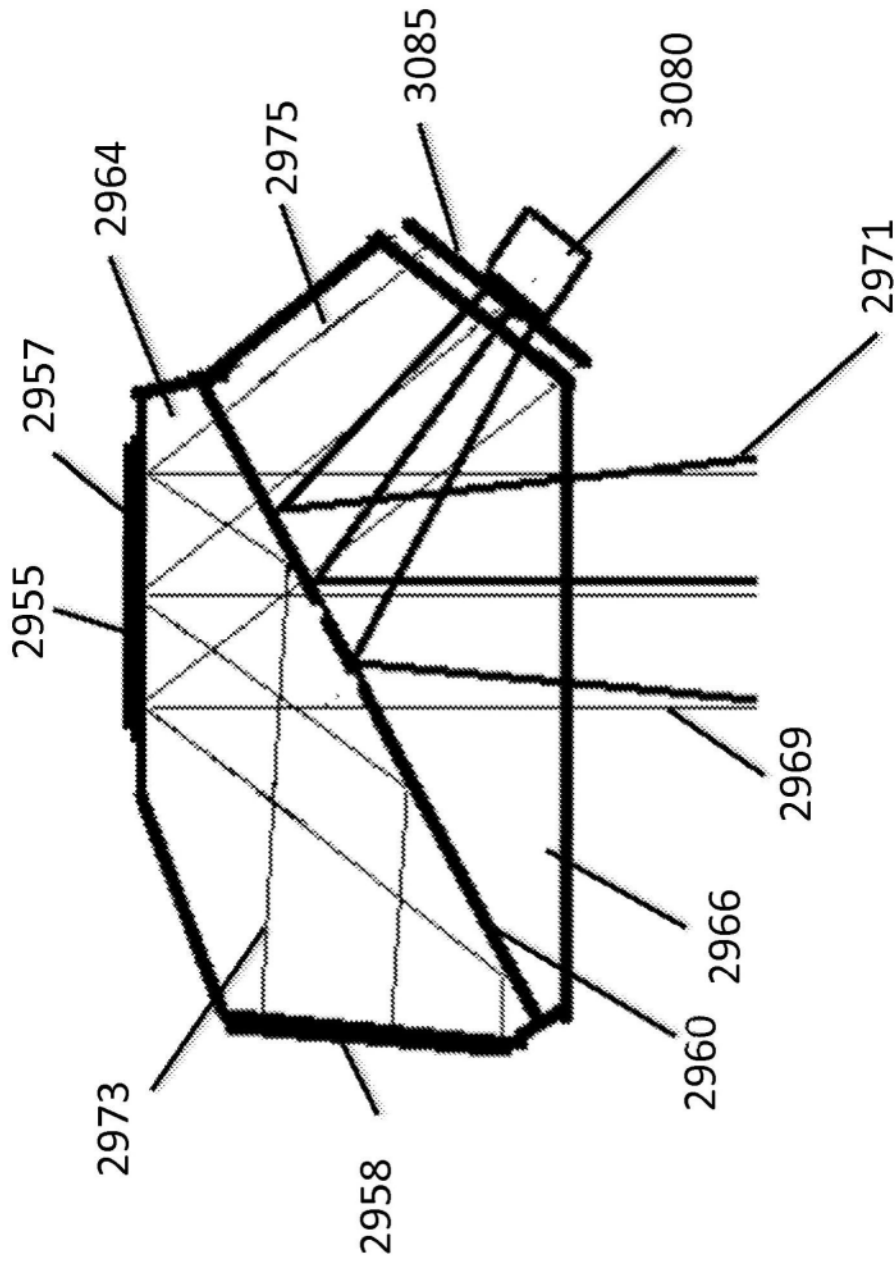


图30

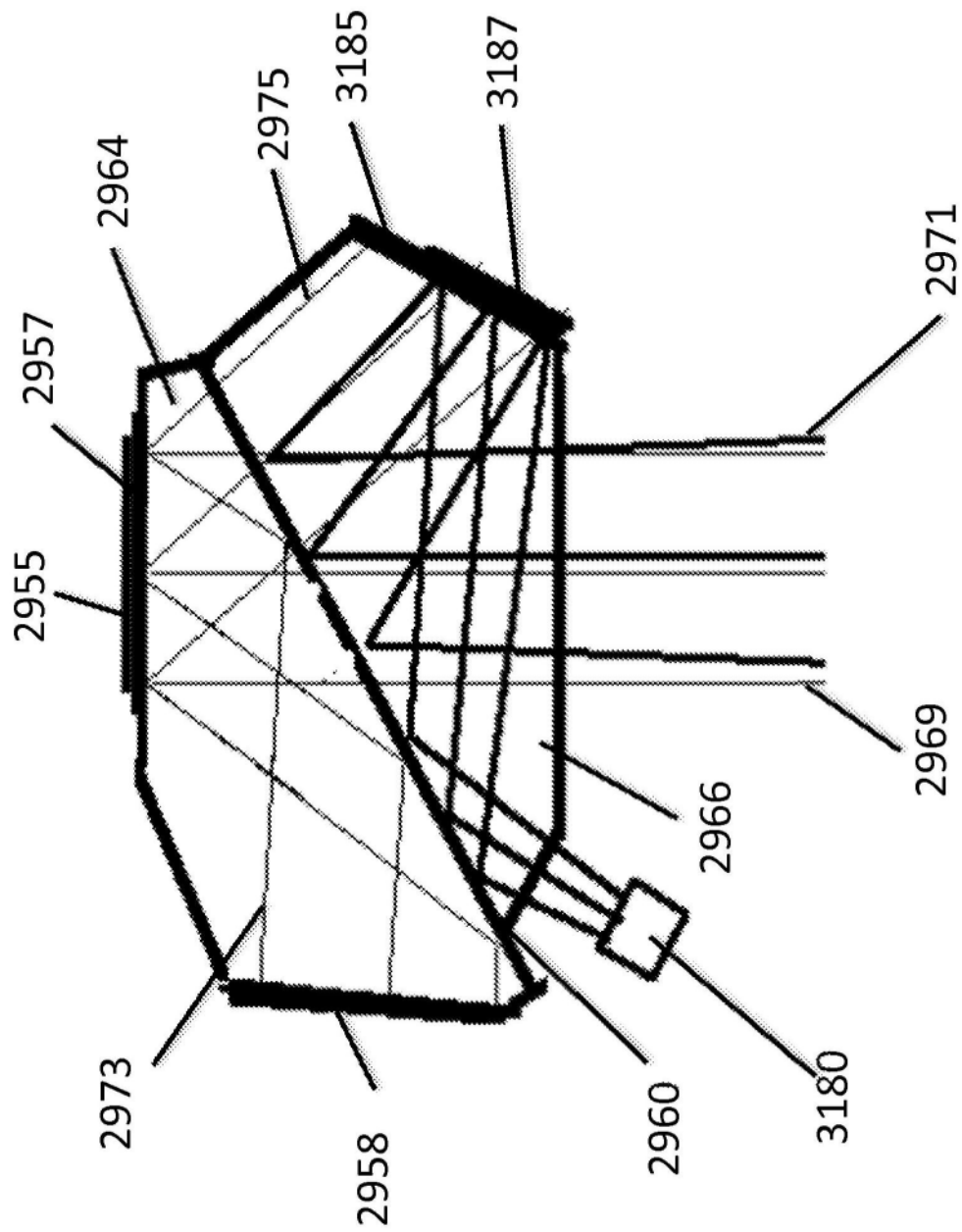


图31

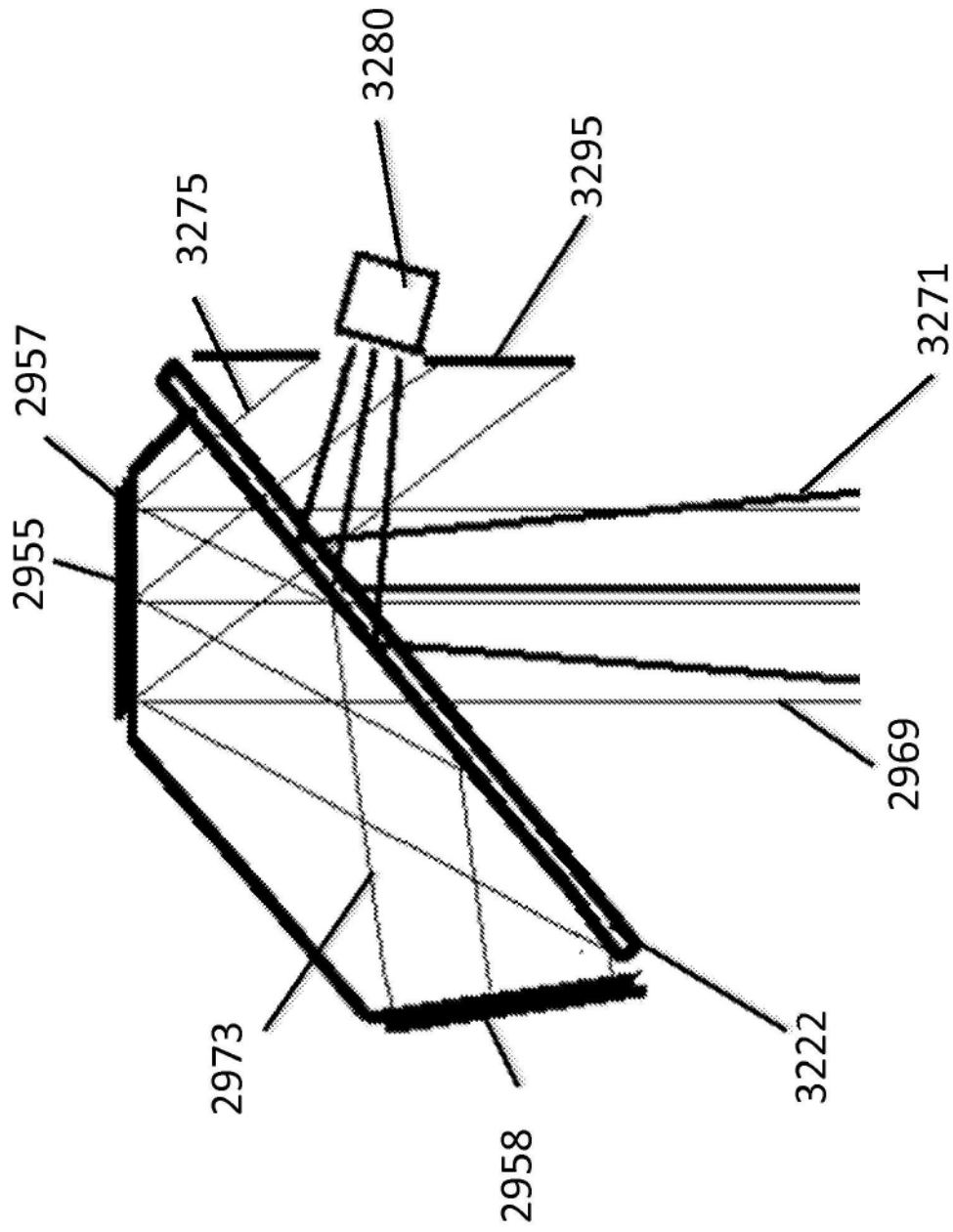


图32a

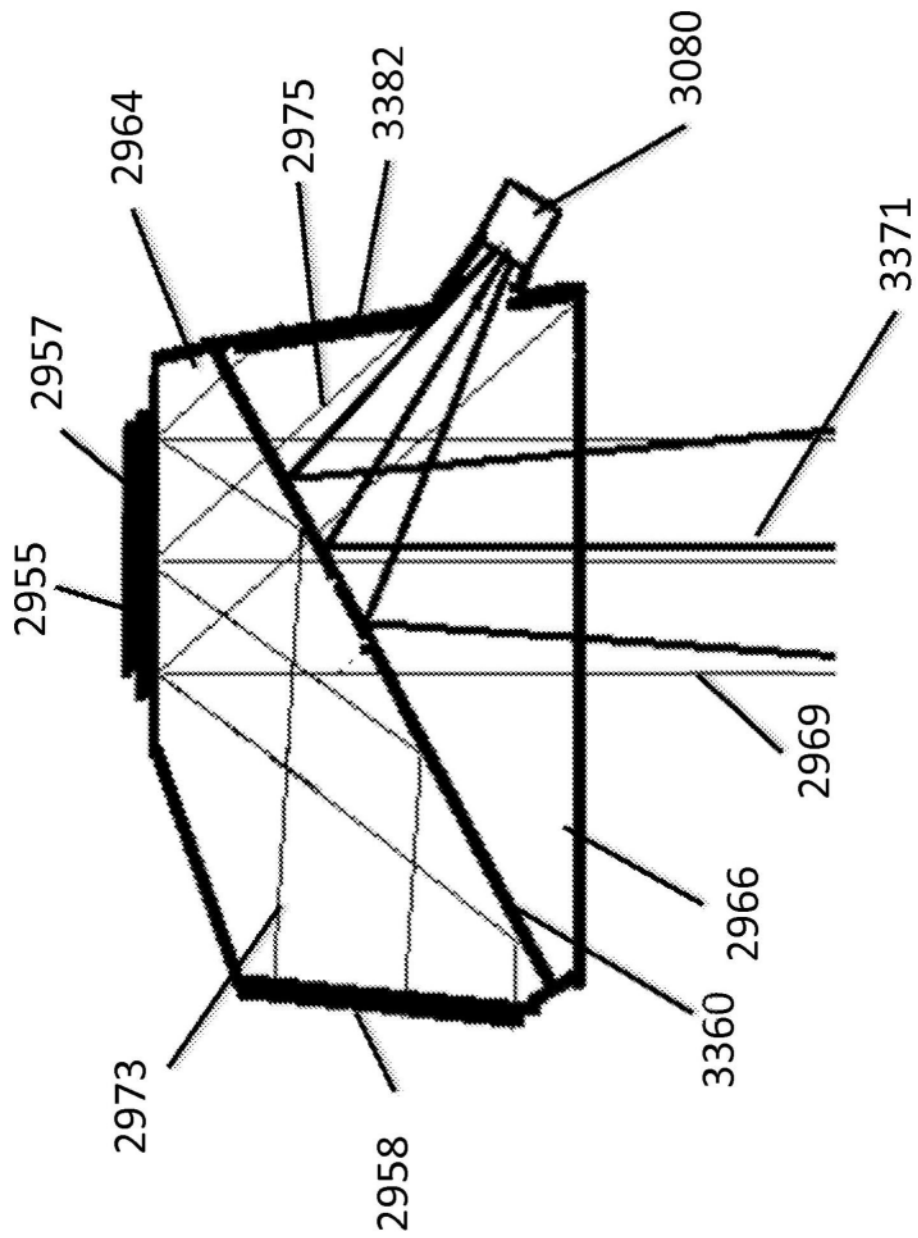


图33

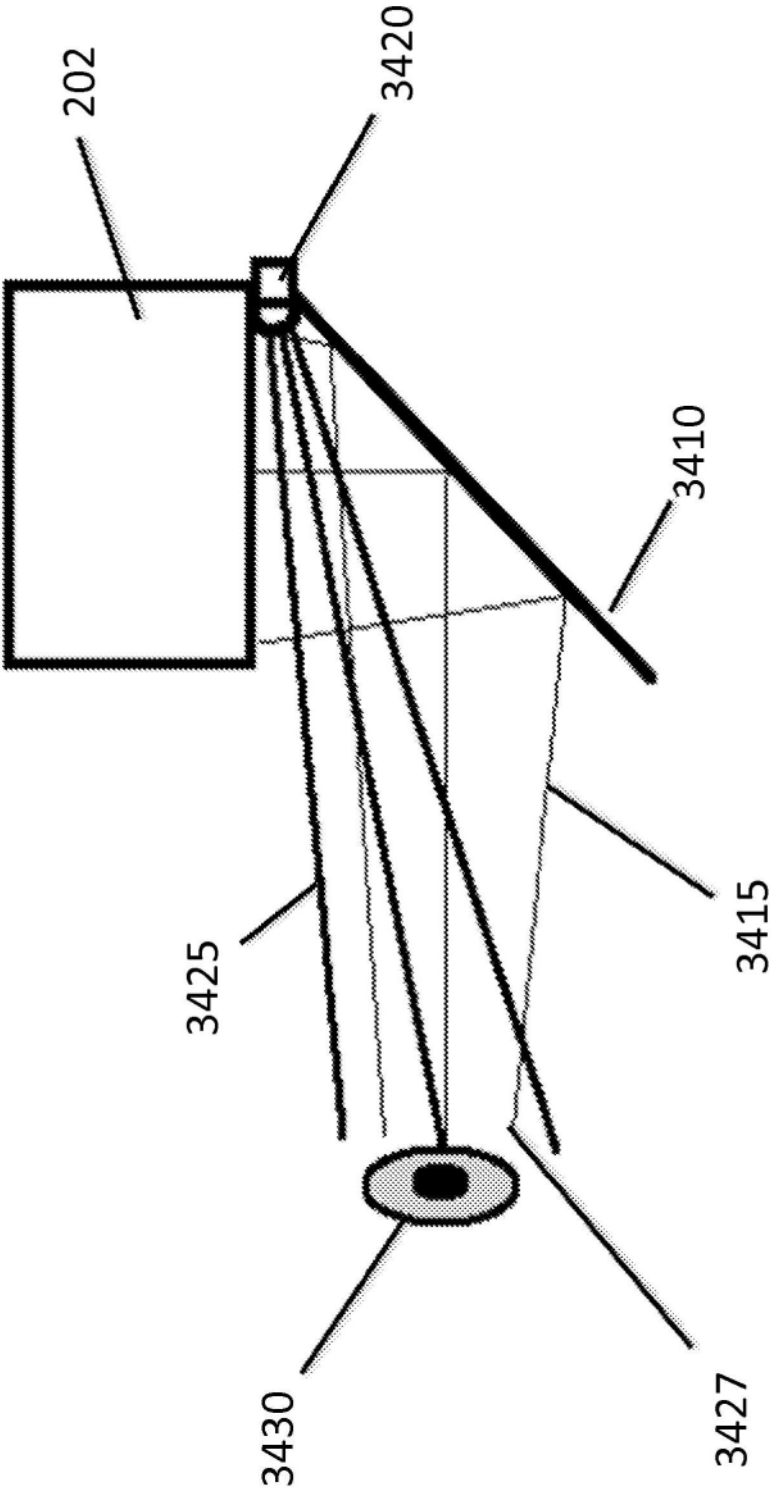


图34

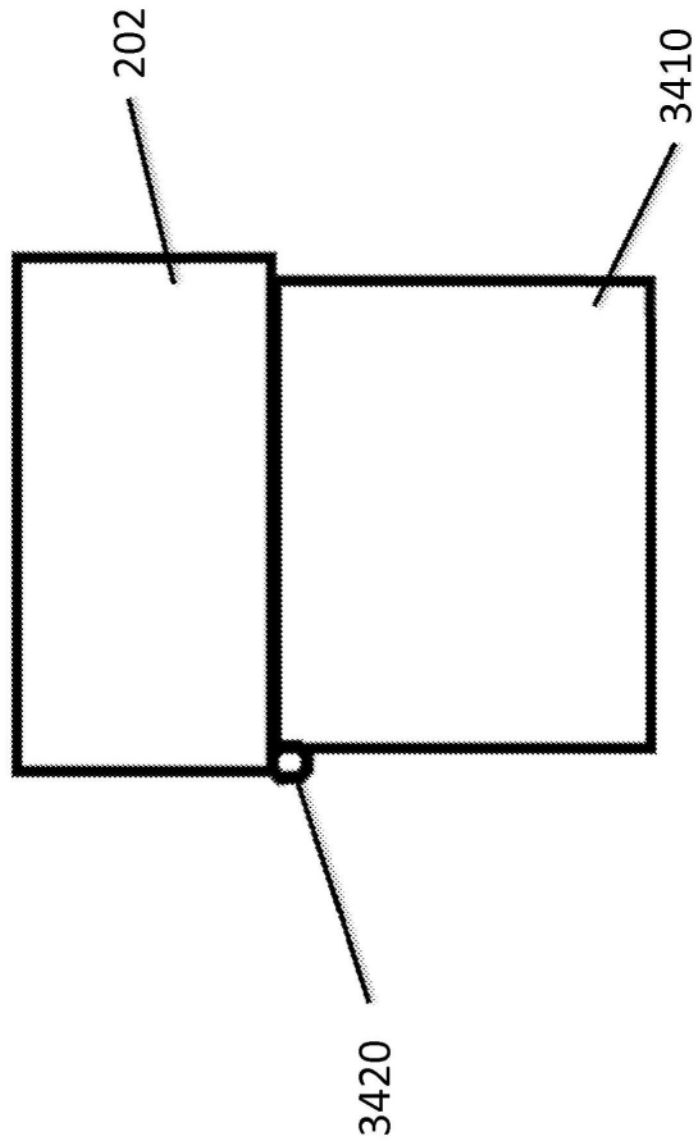


图34a

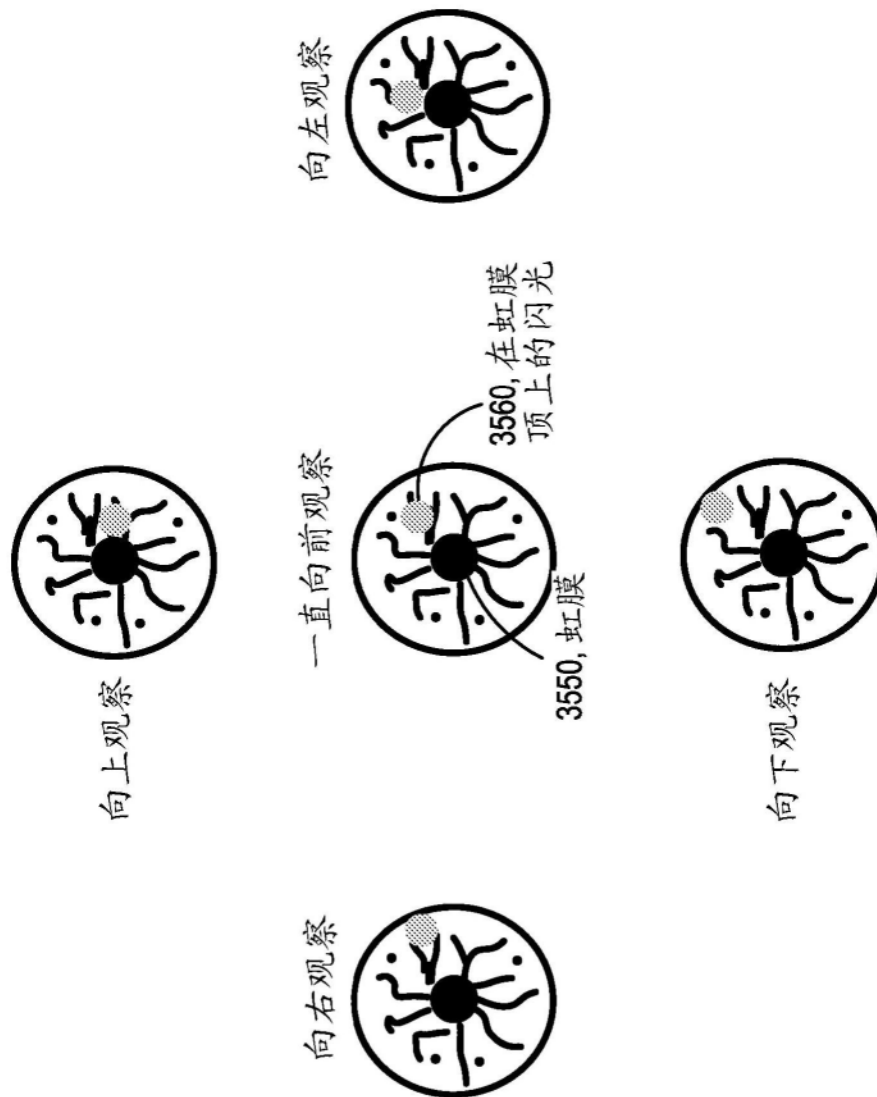


图35

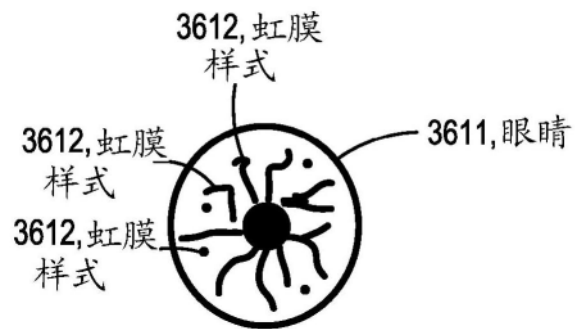


图36a

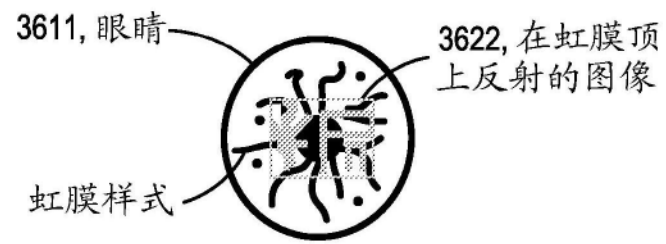


图36b

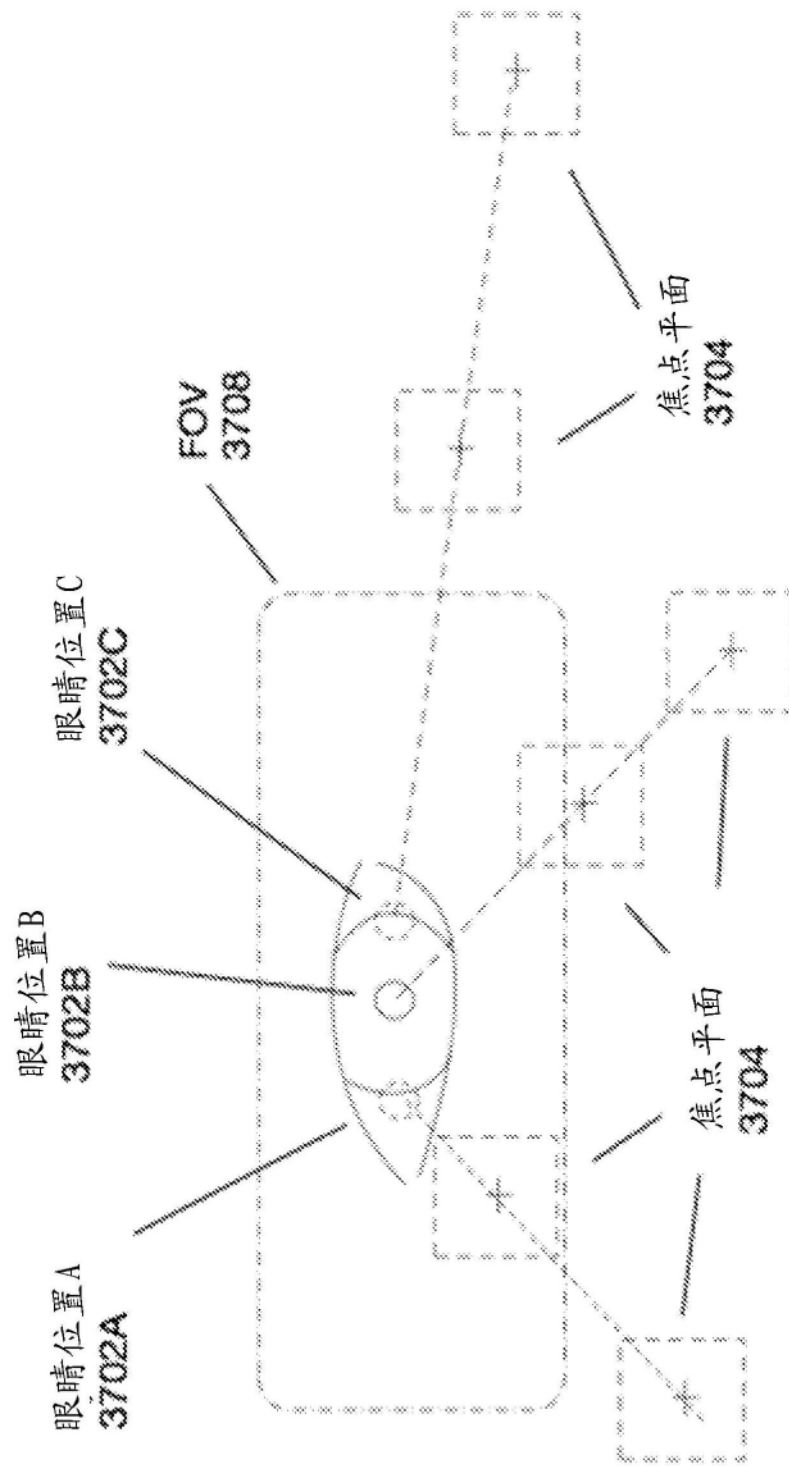


图37

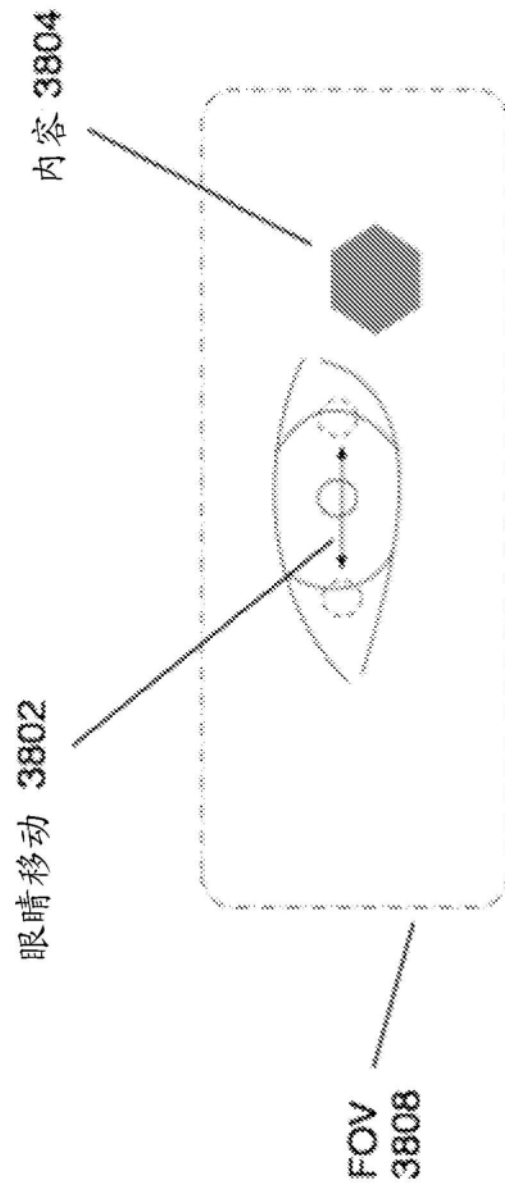


图38

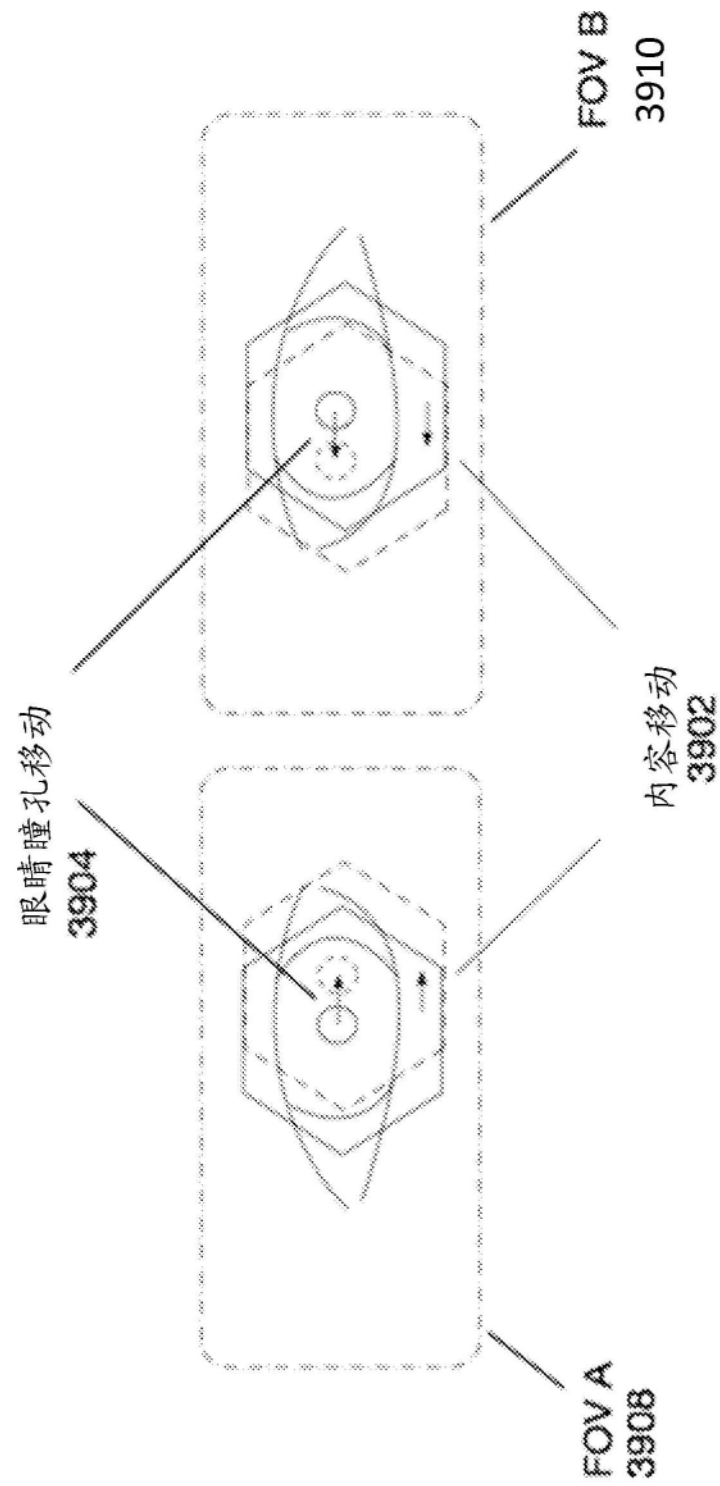


图39

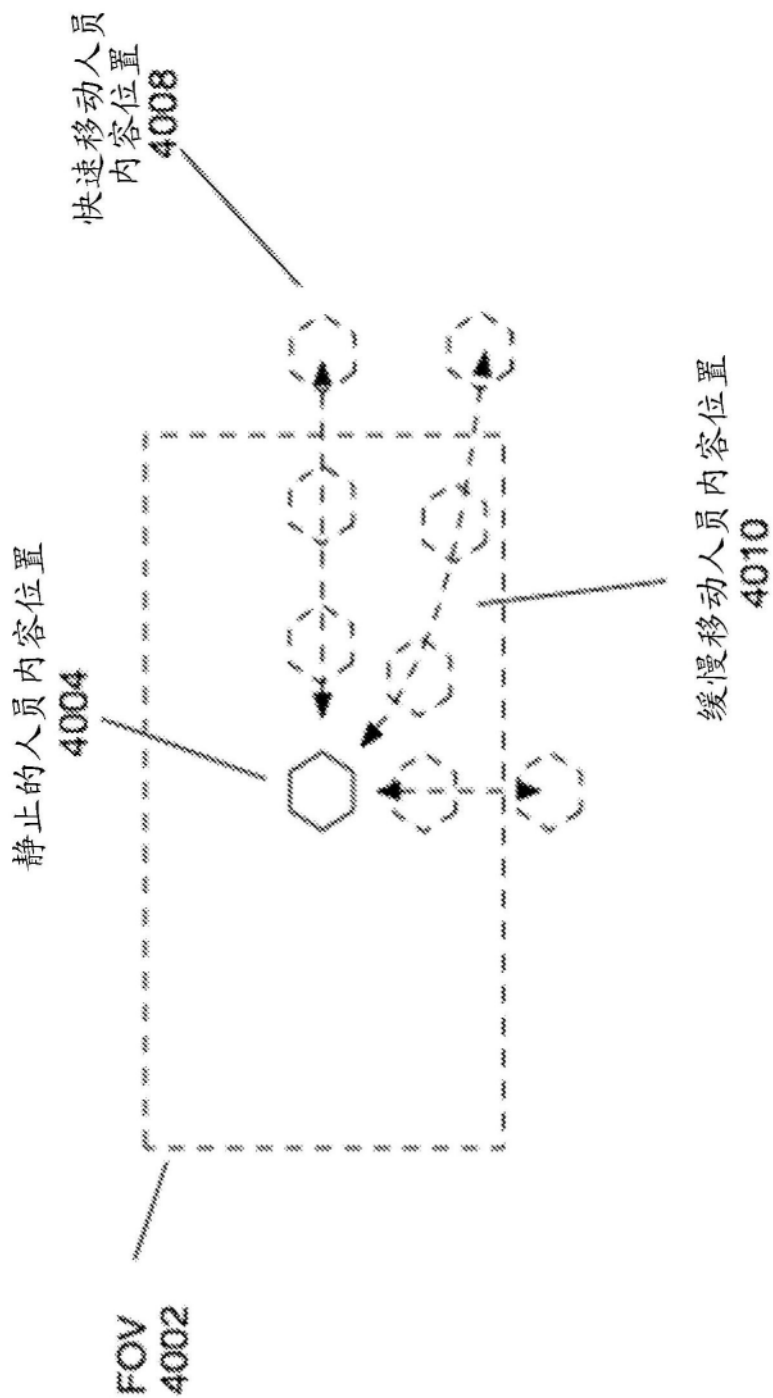


图40

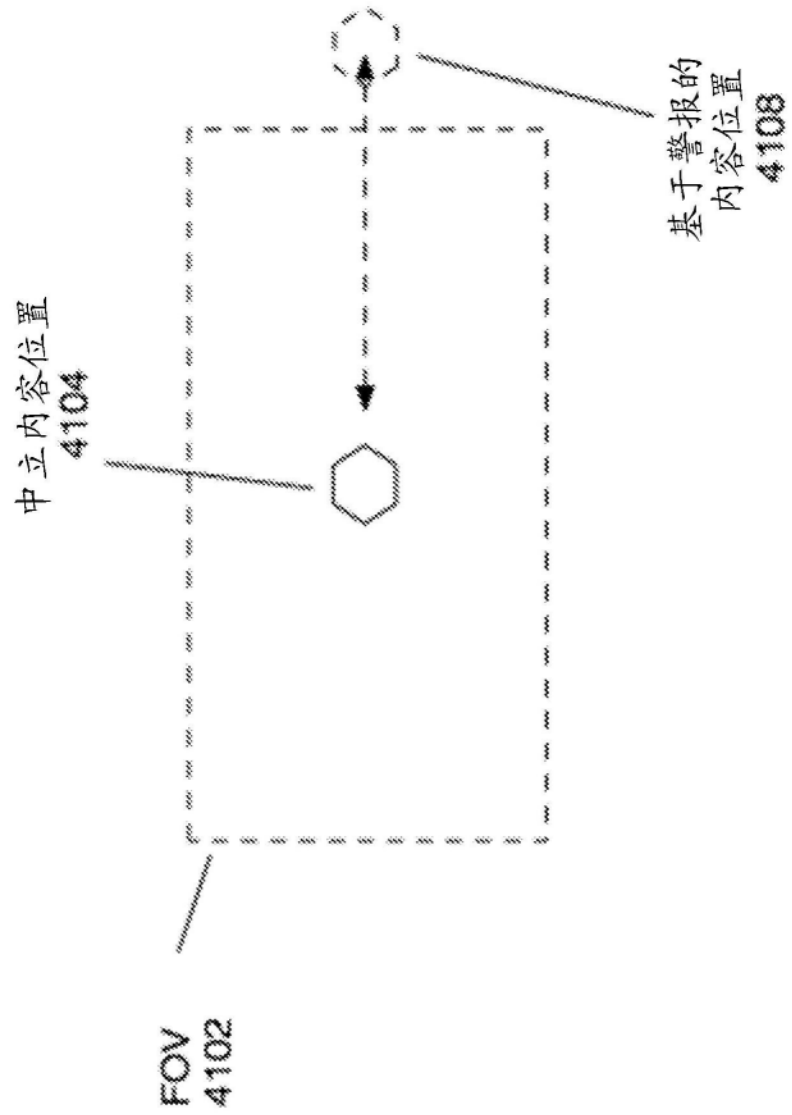


图41

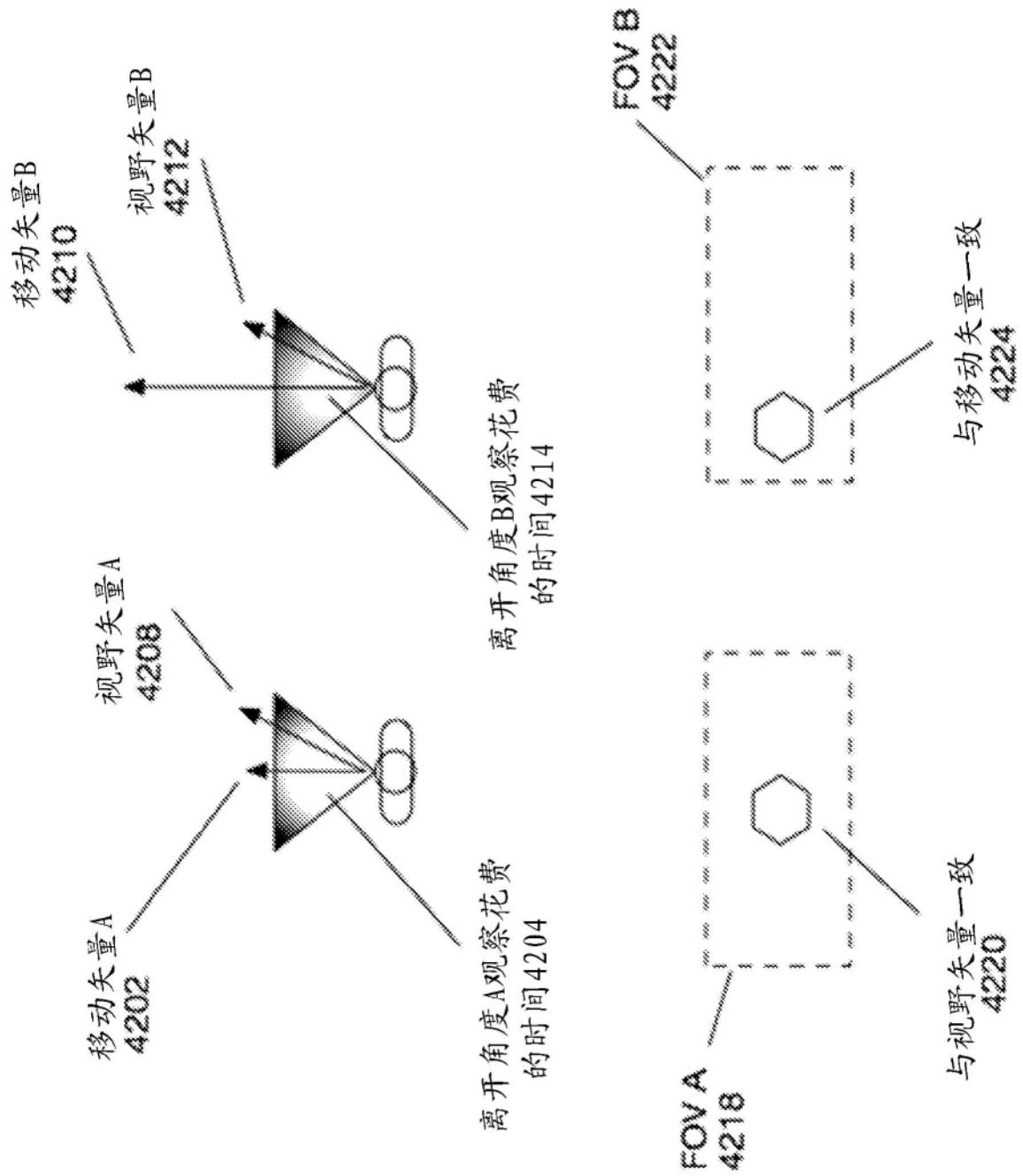


图42

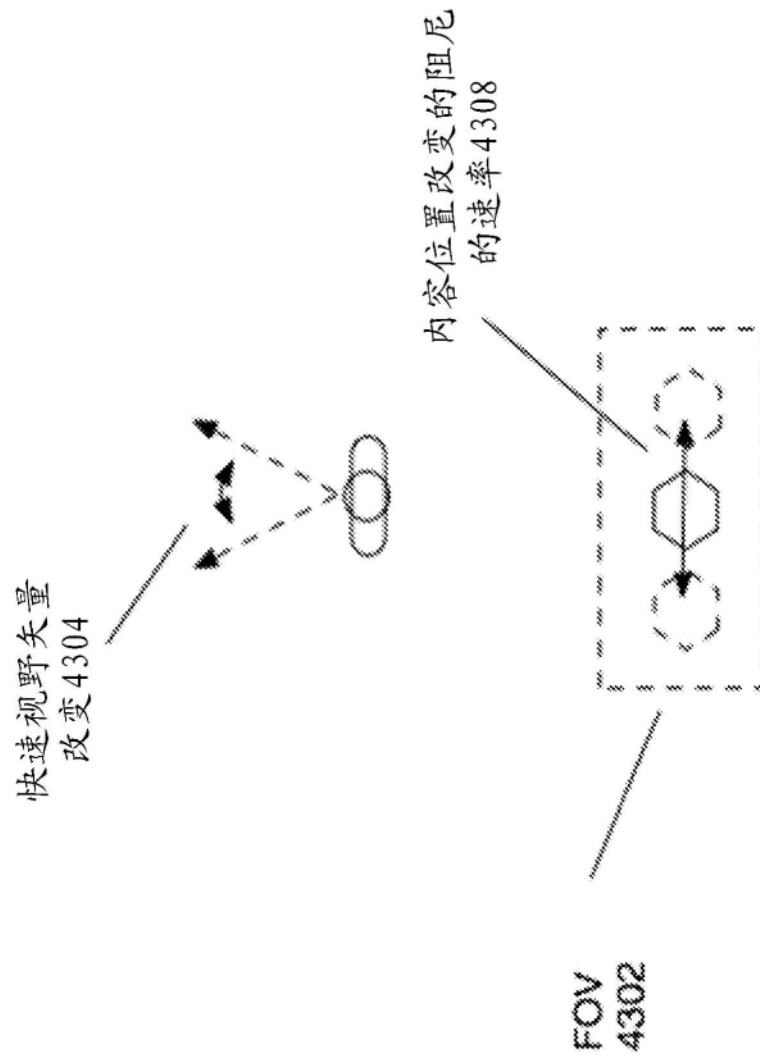


图43

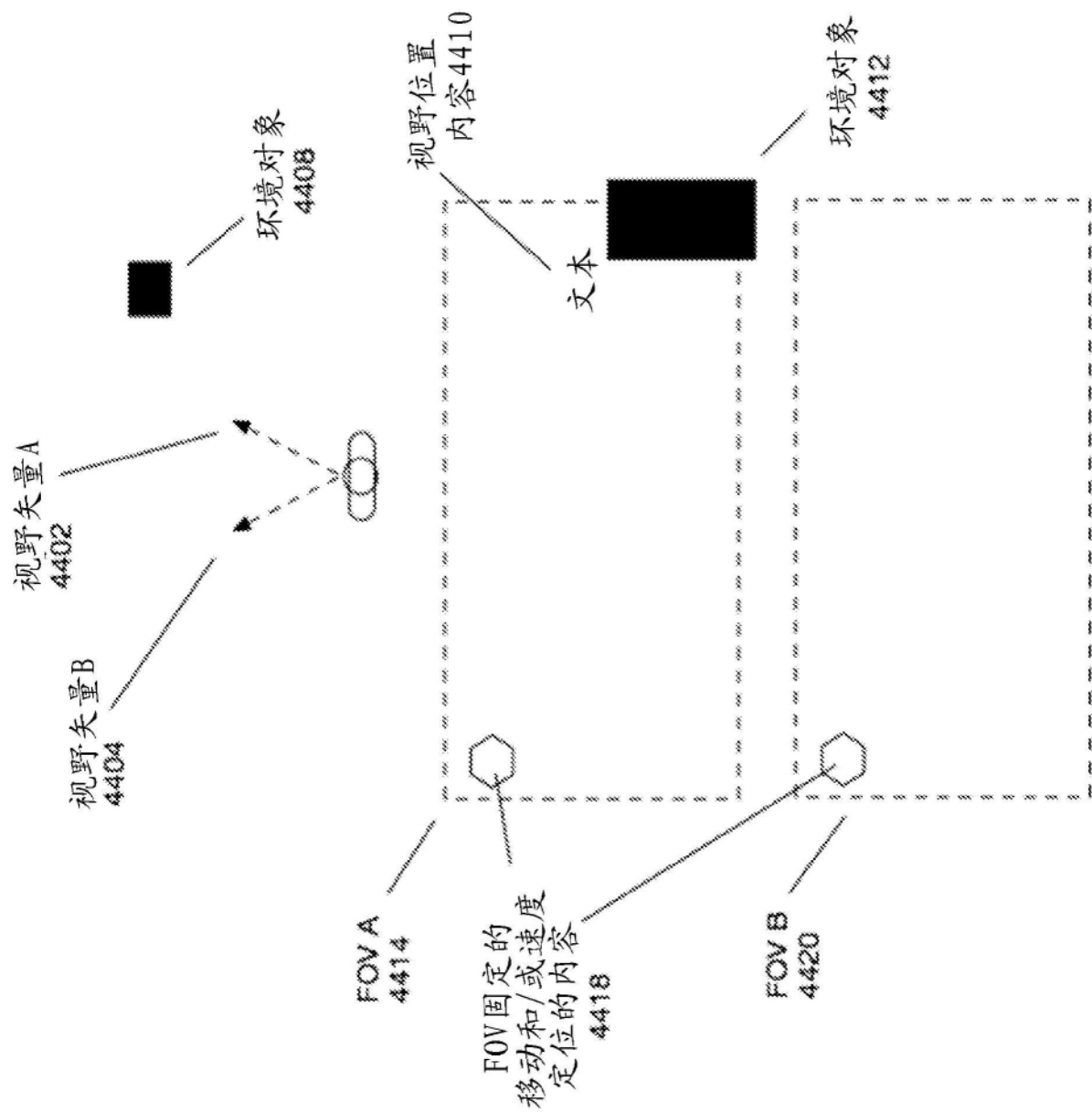


图44

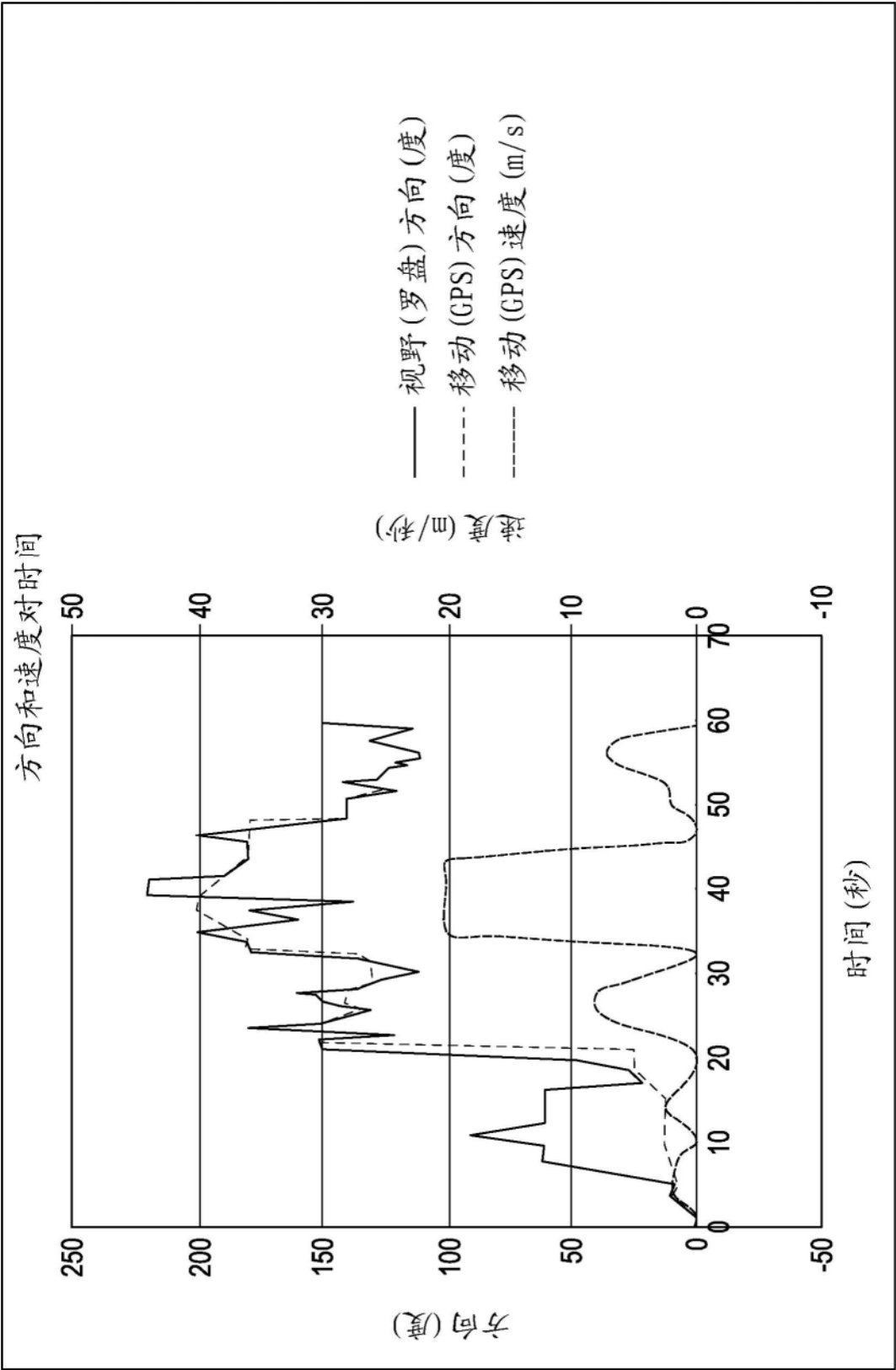


图45

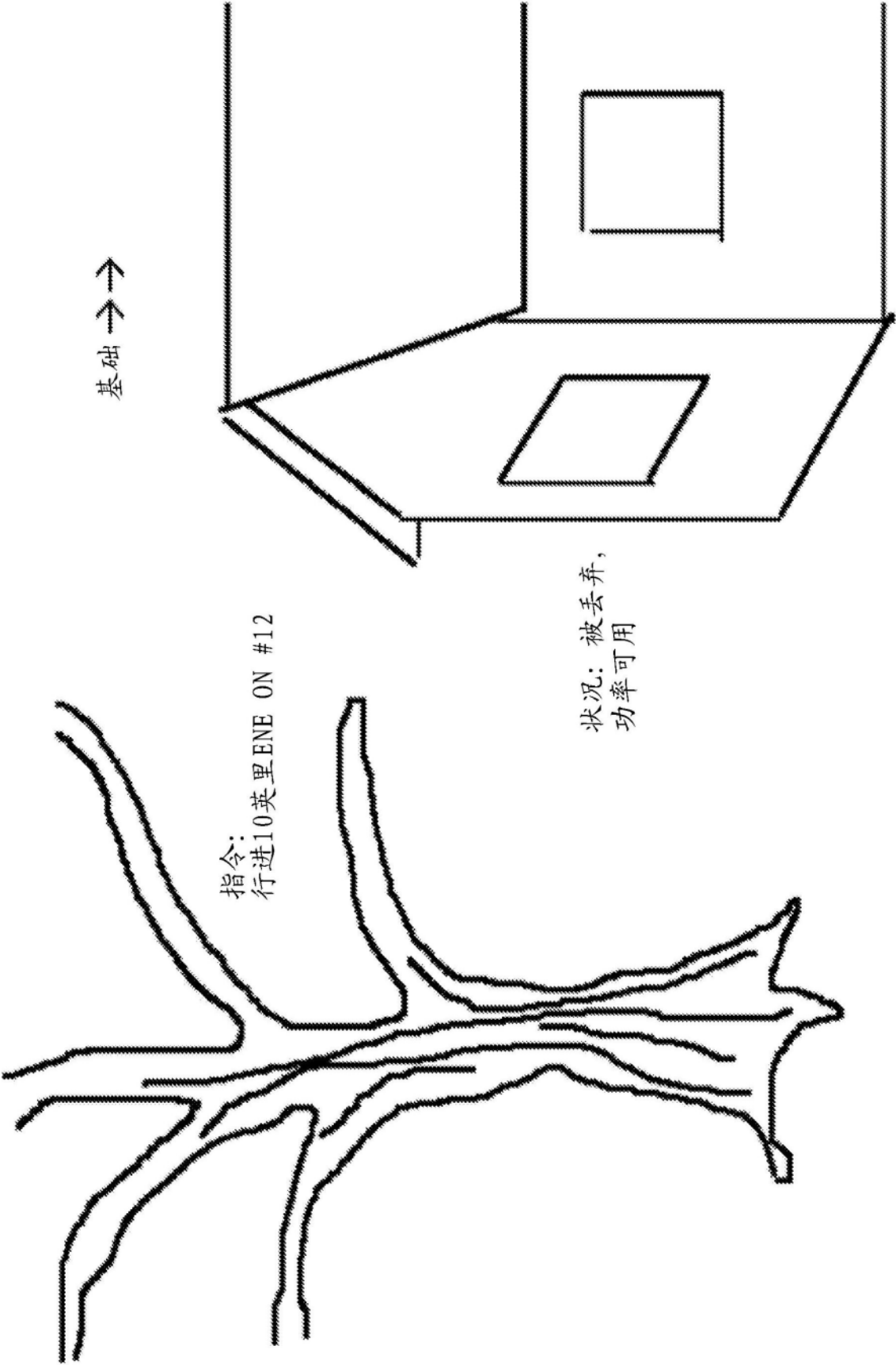


图46

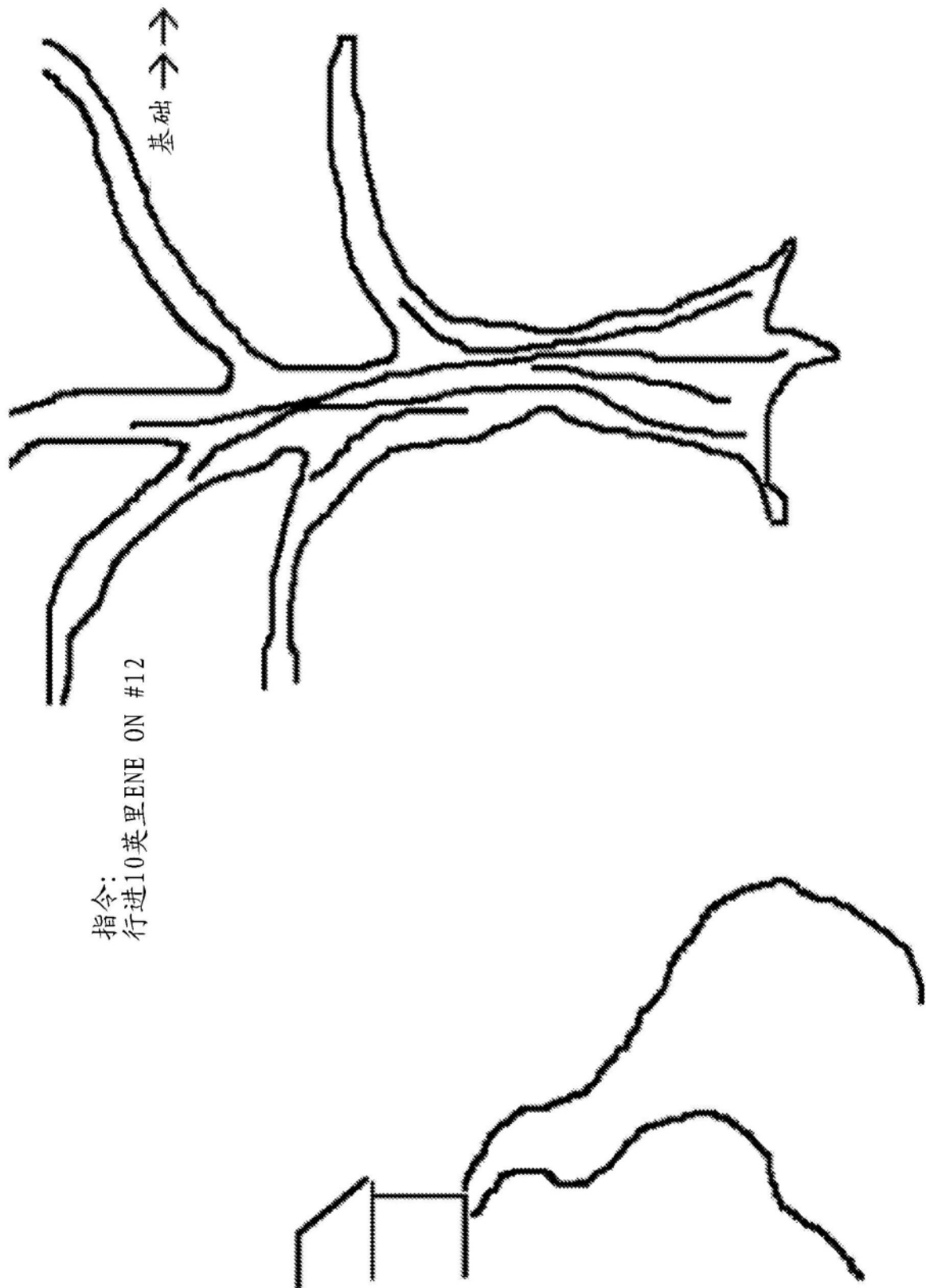


图47

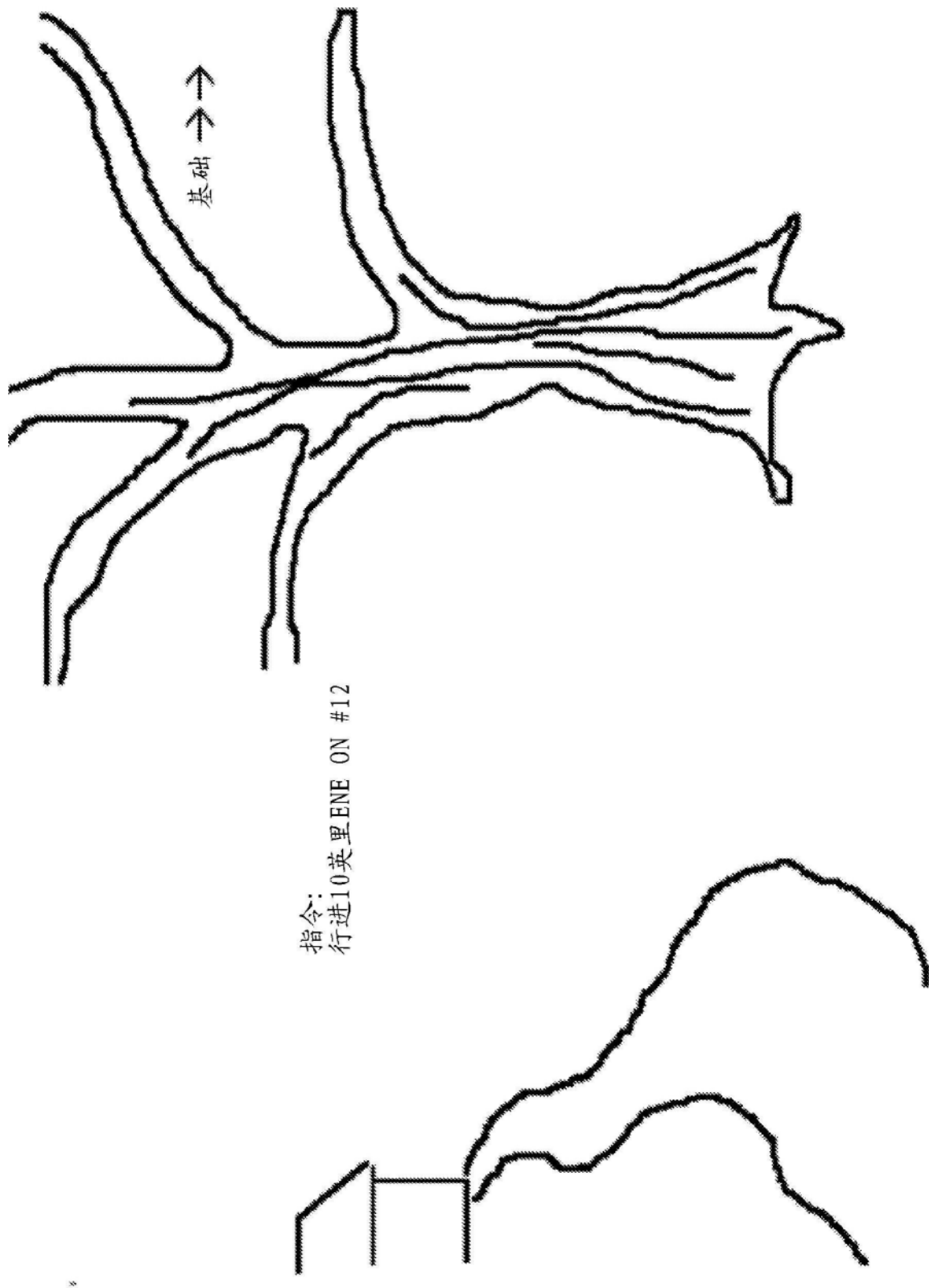


图48

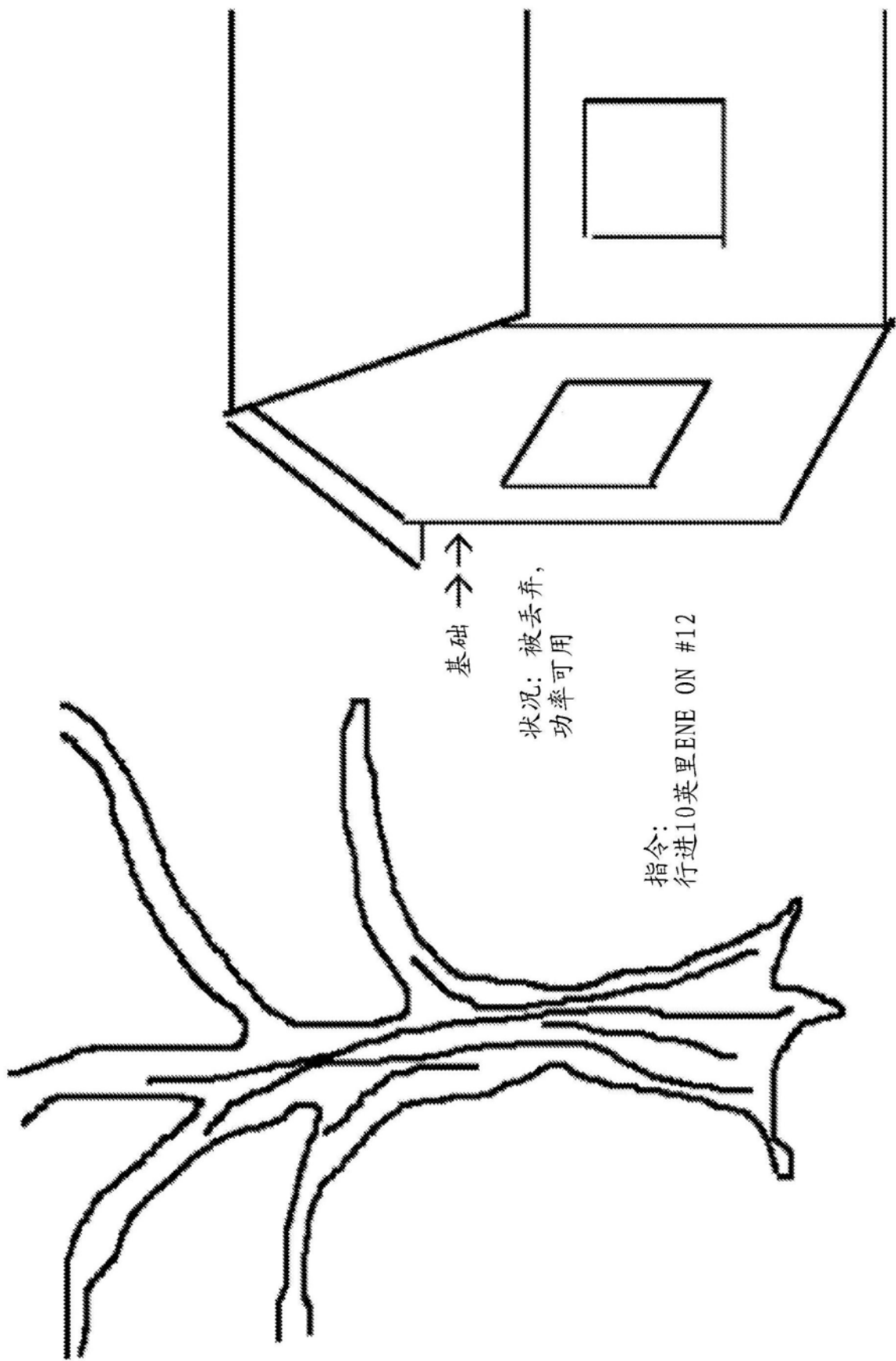


图49

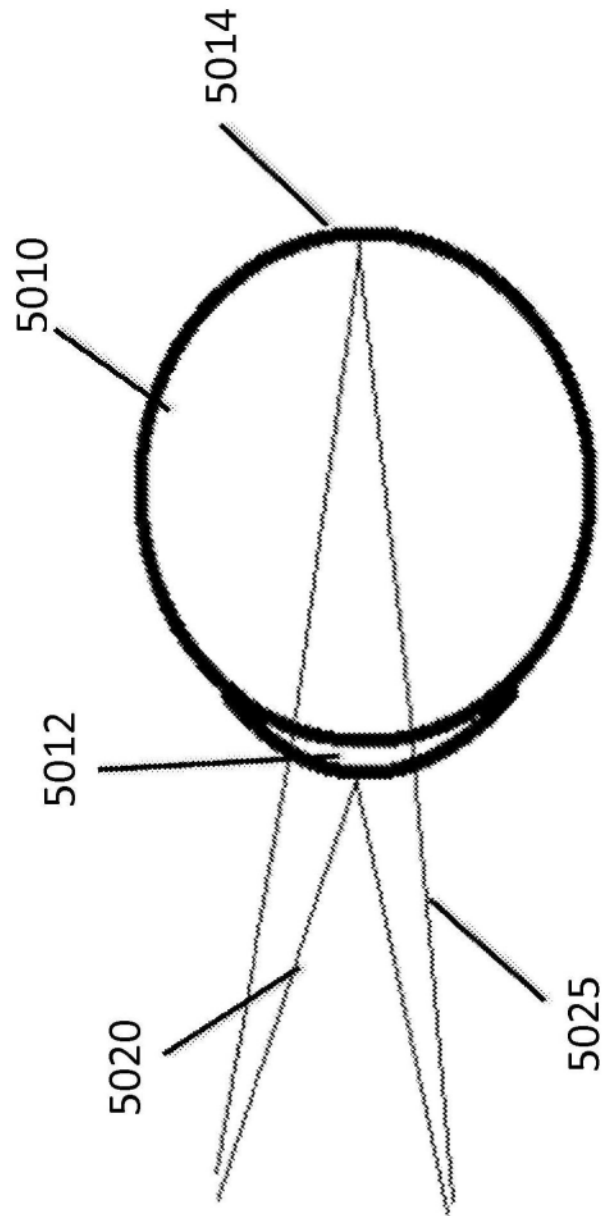


图50

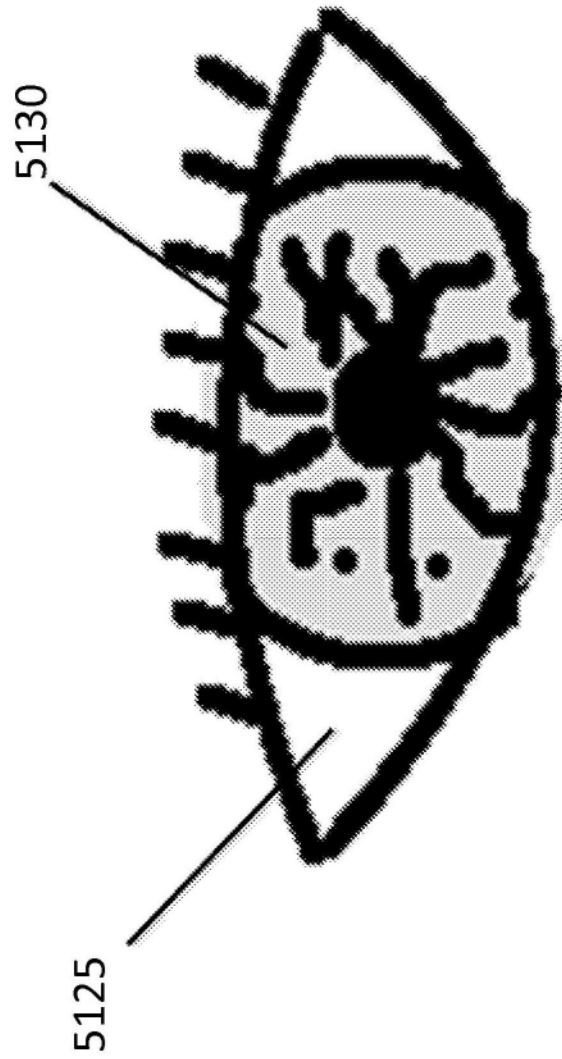


图51

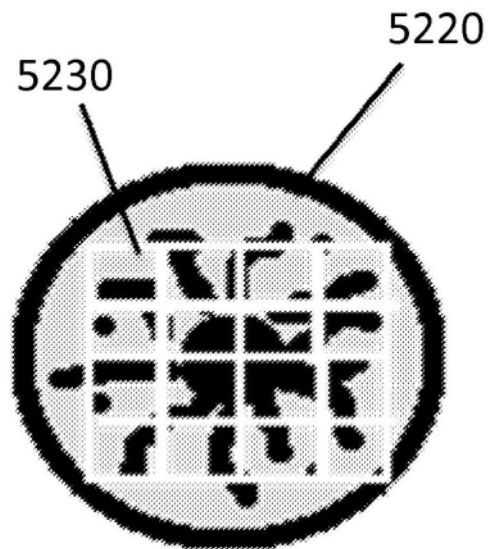


图52a

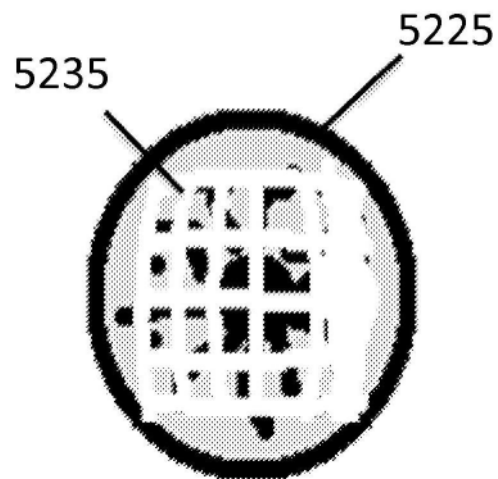


图52b

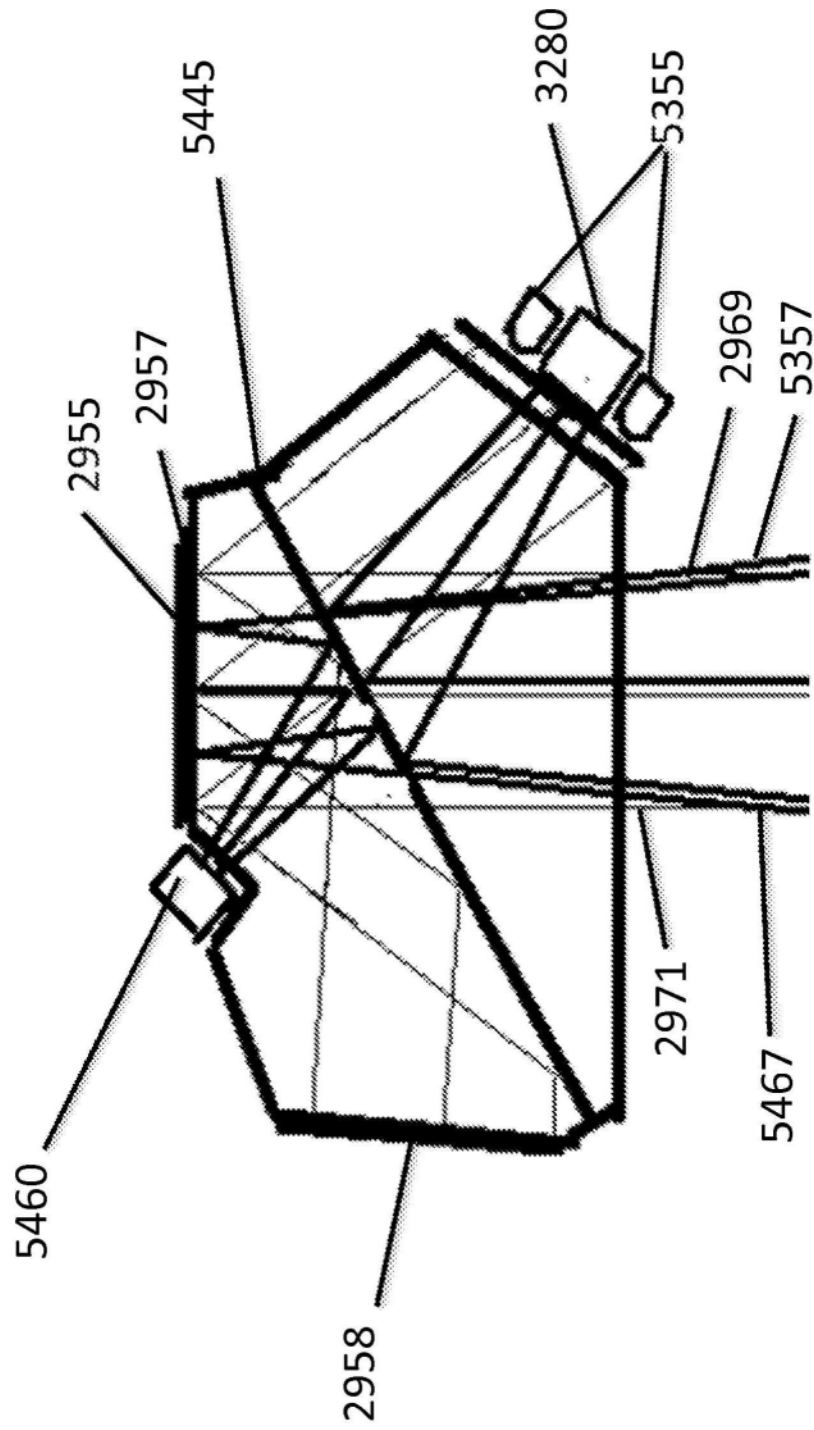


图54

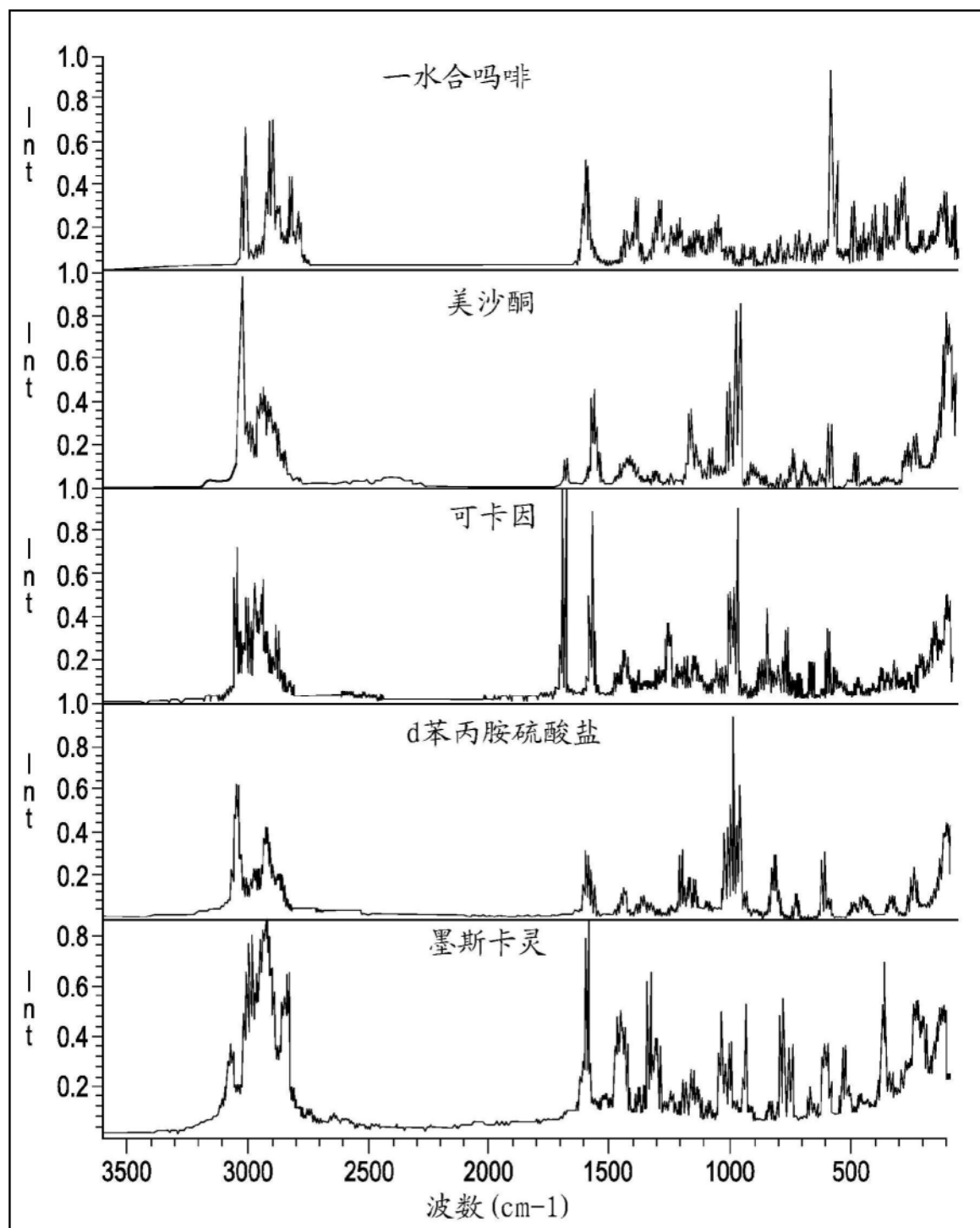


图55

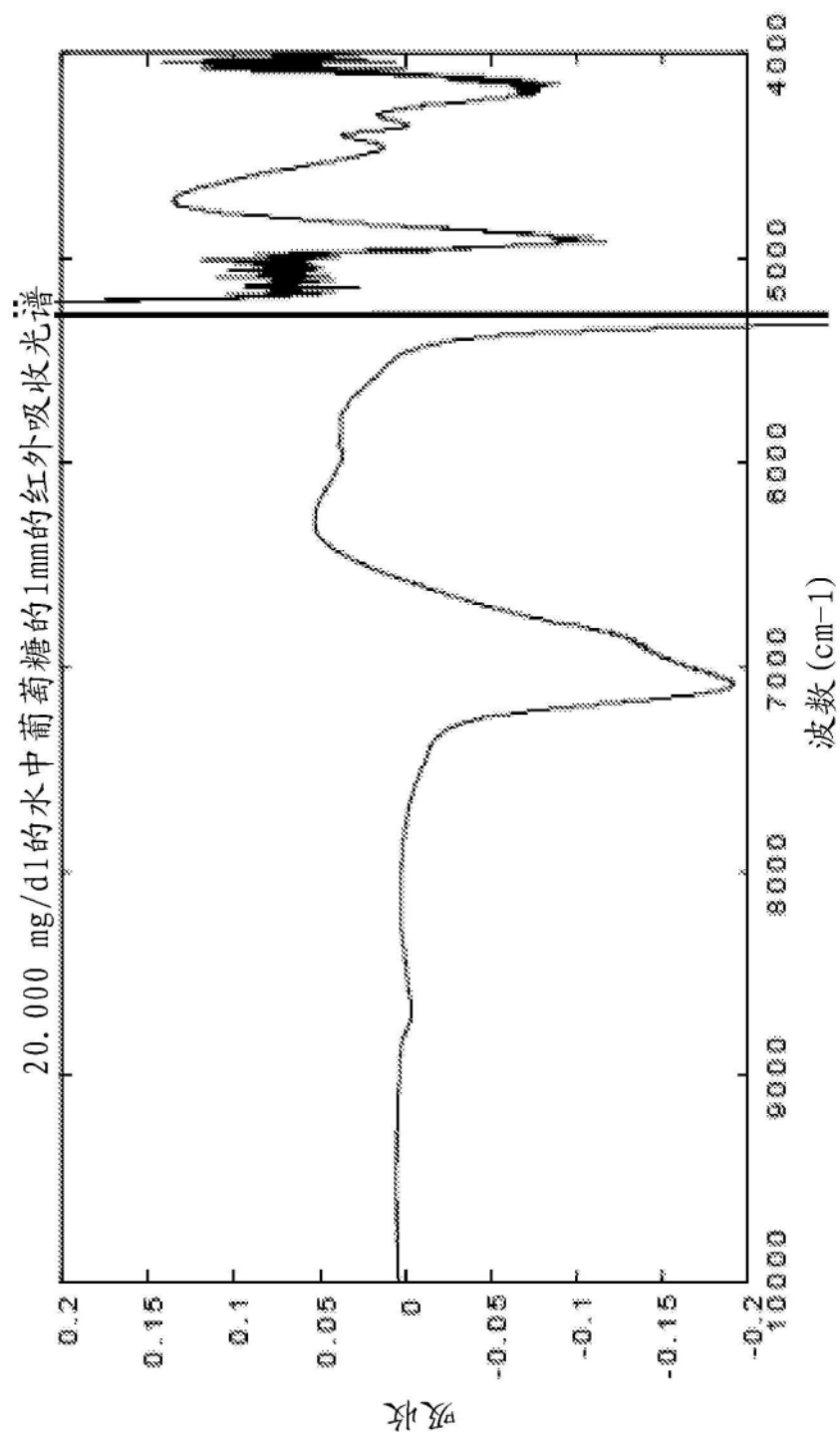


图56

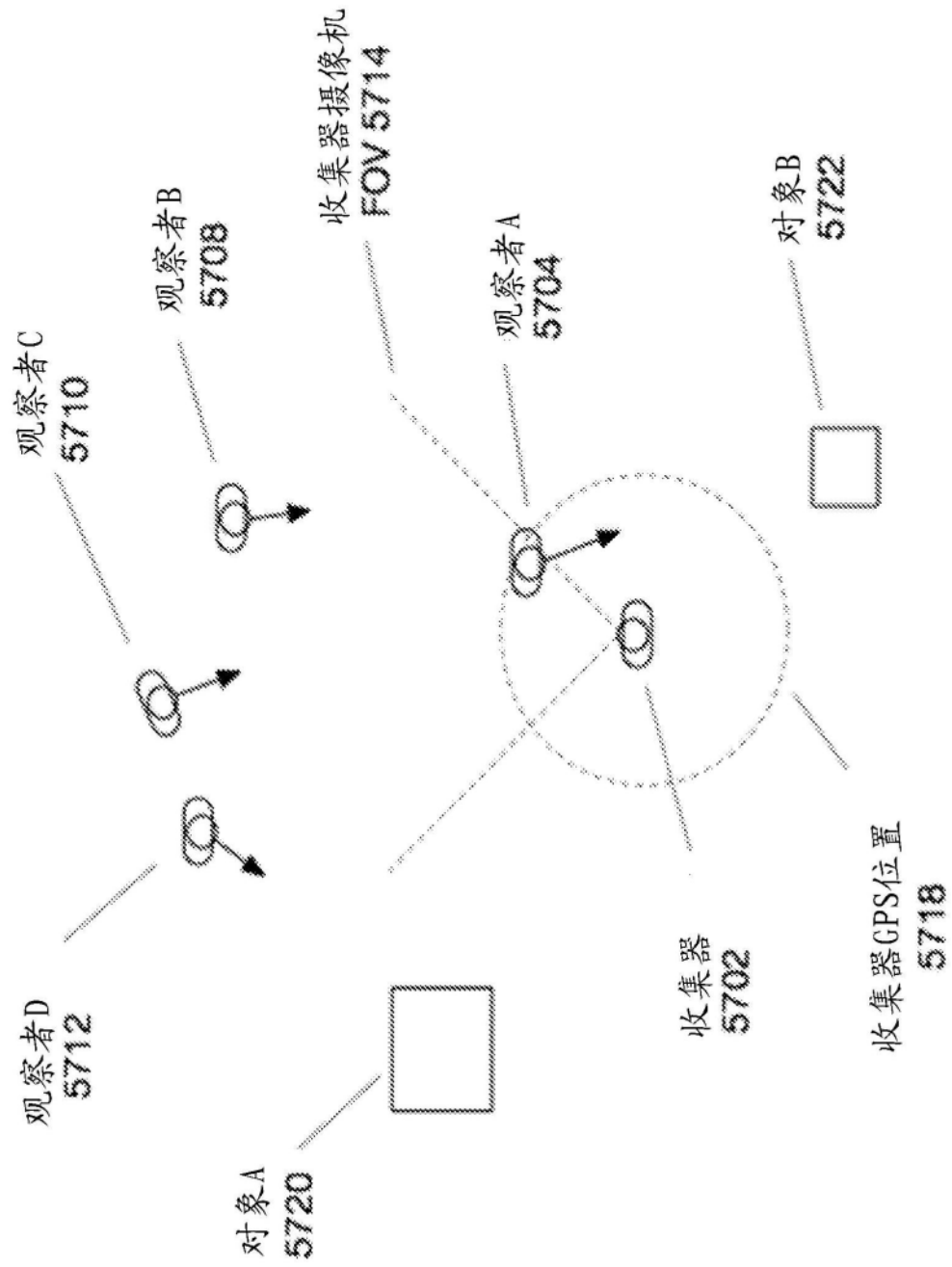


图57

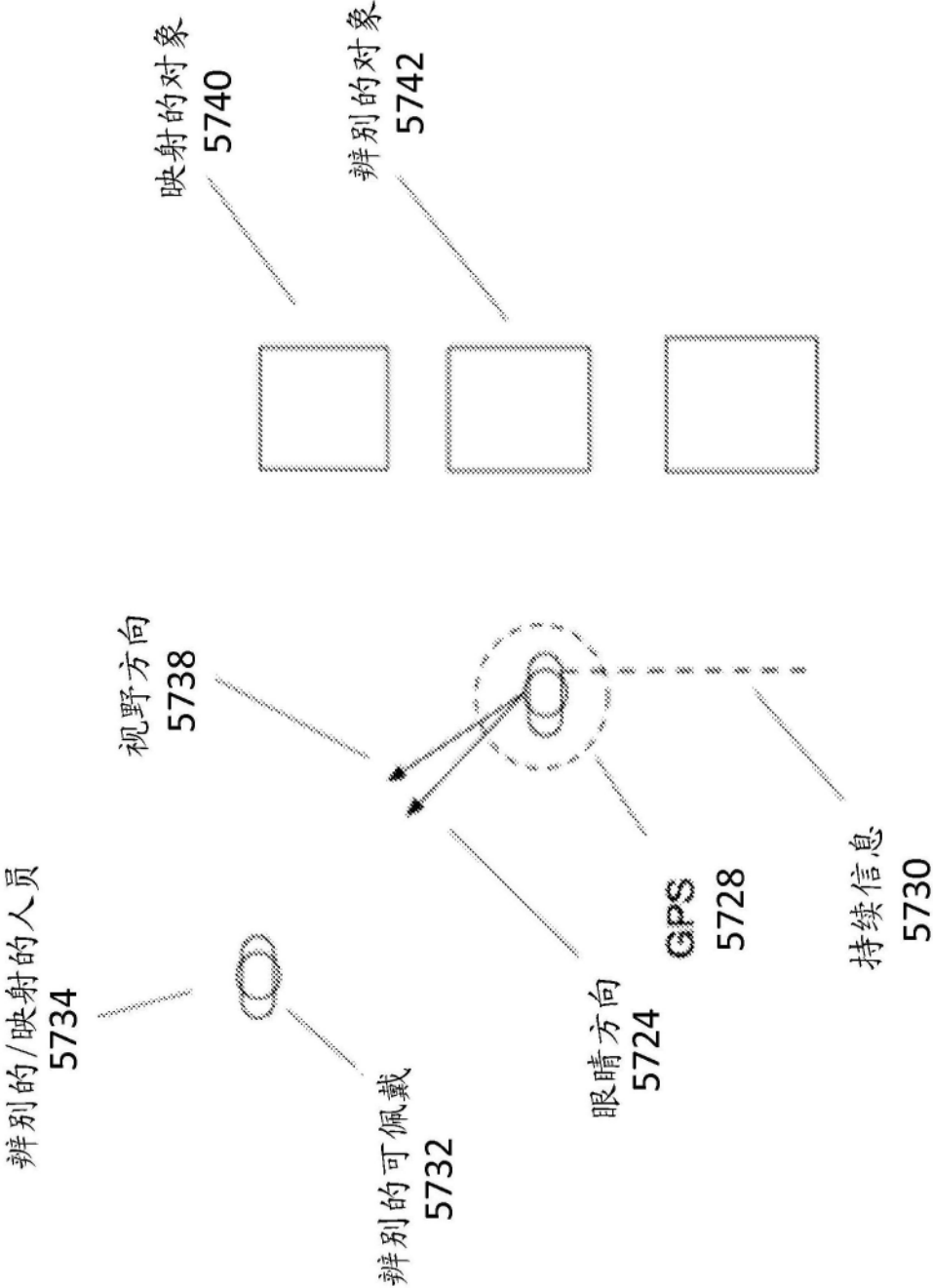


图57a

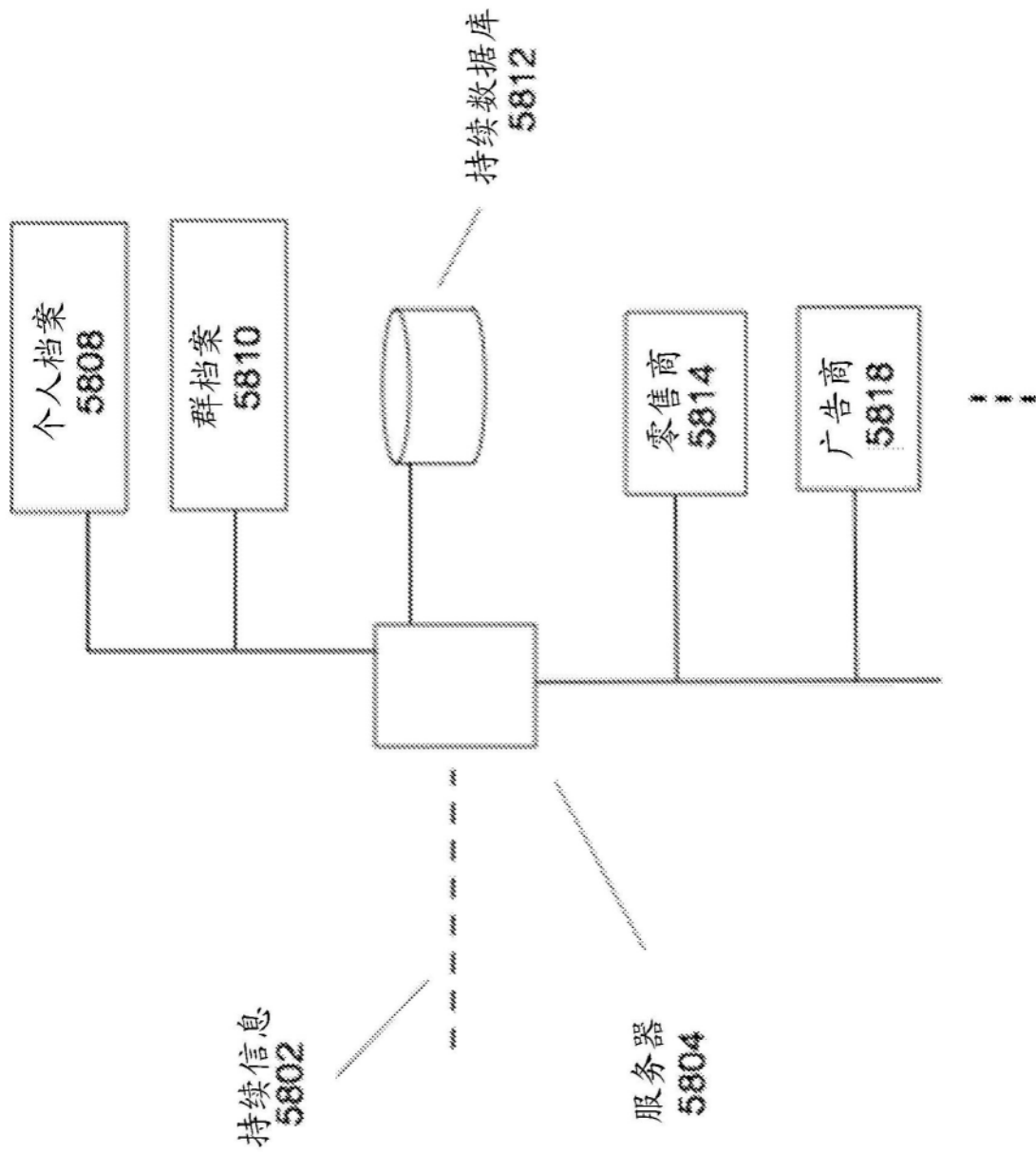


图58

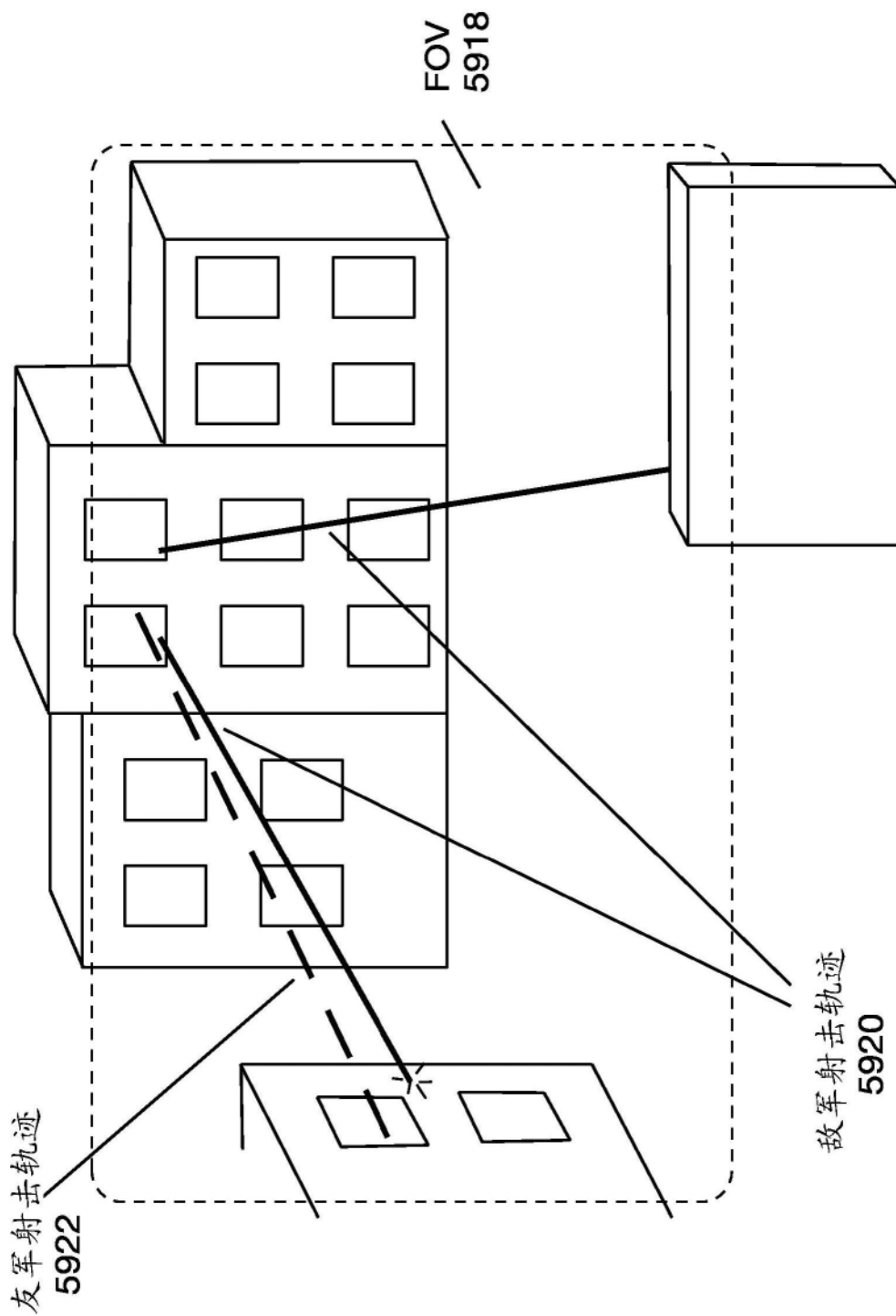


图59a

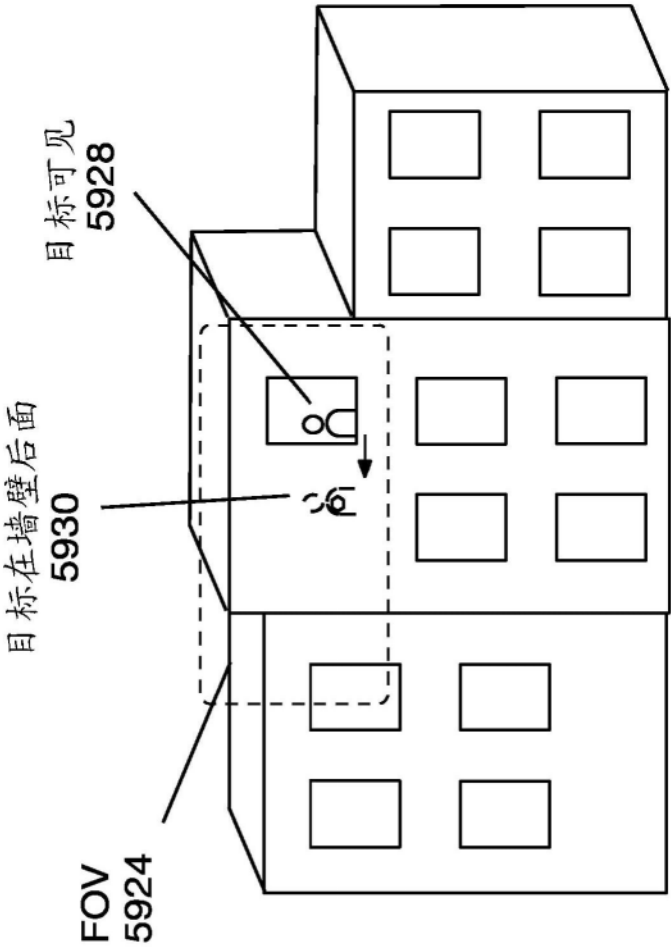


图59b

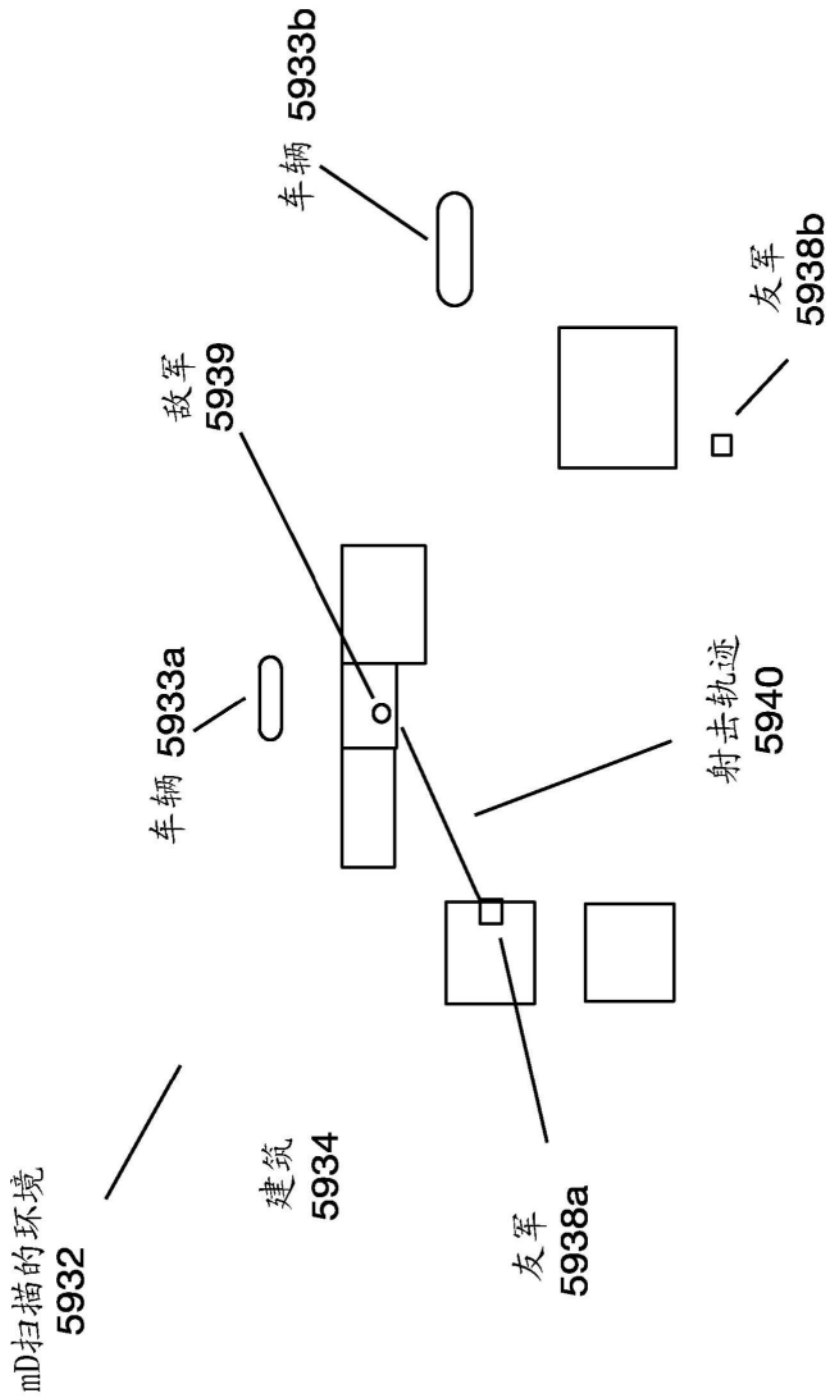


图59c

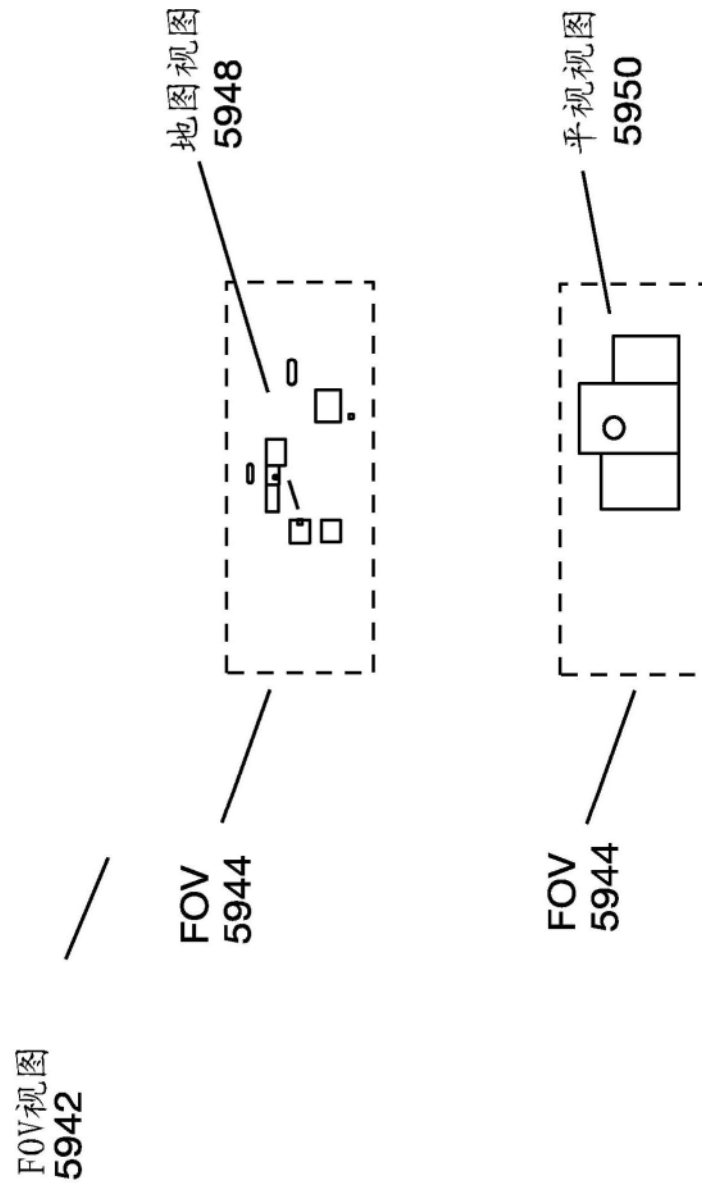


图59d

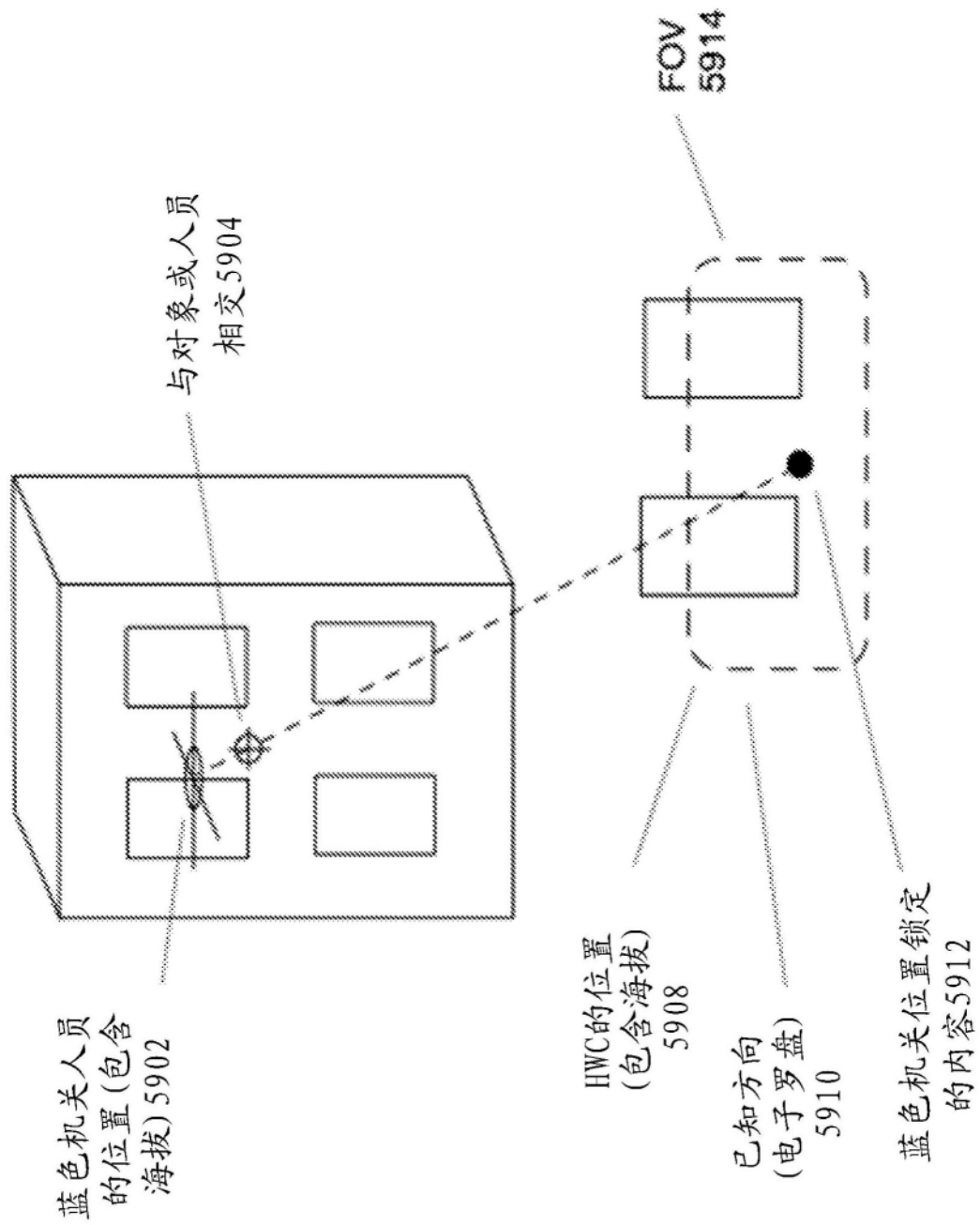


图59

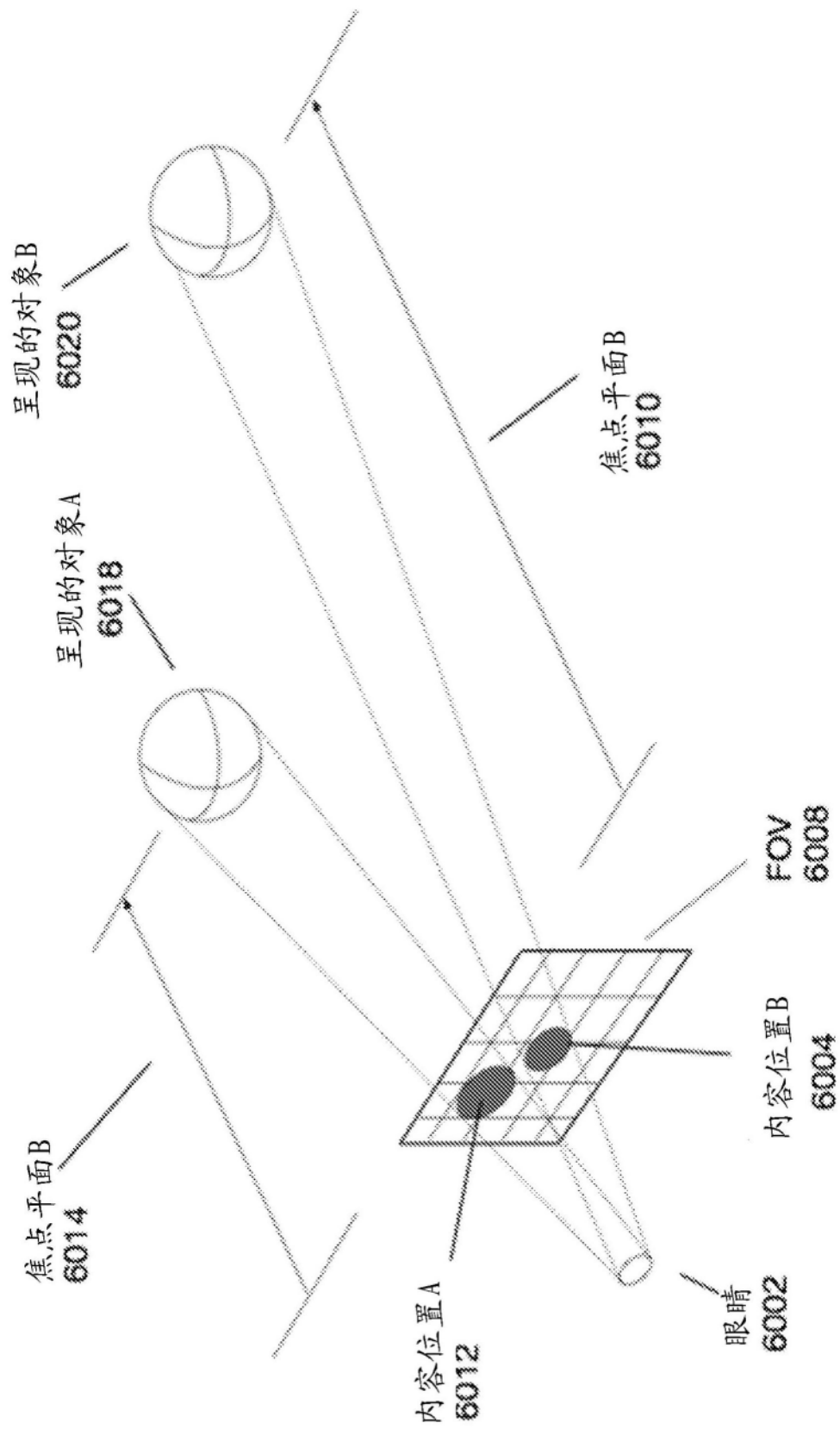


图60

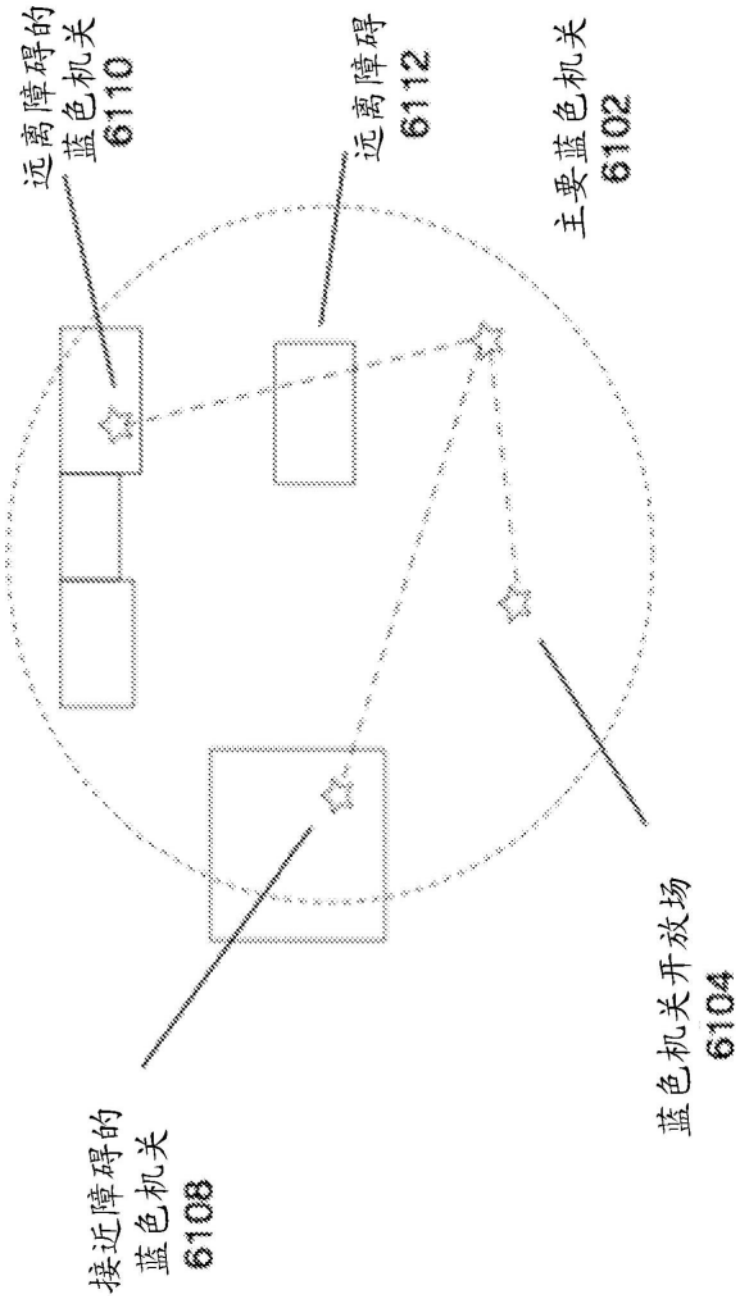


图61

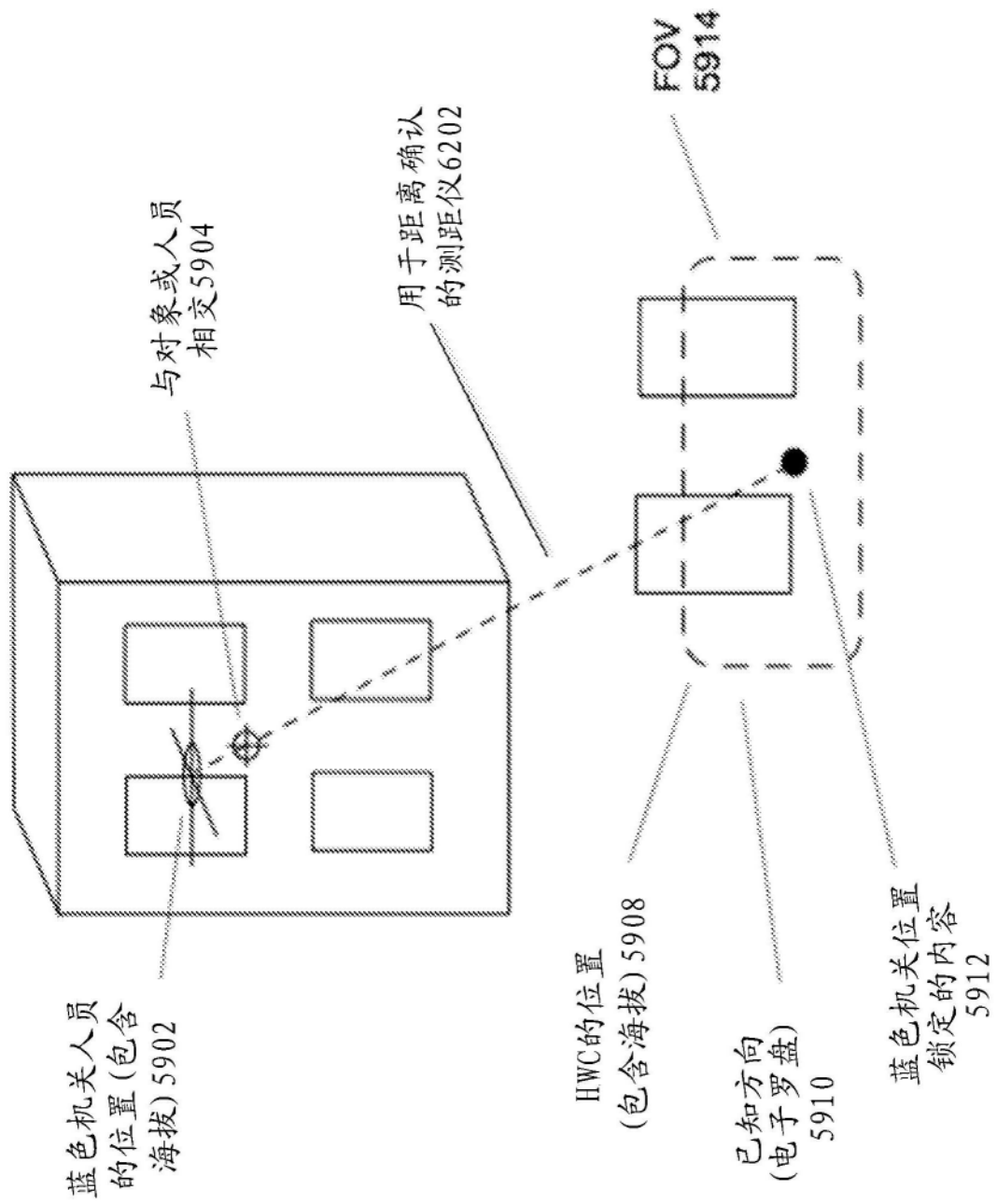


图62

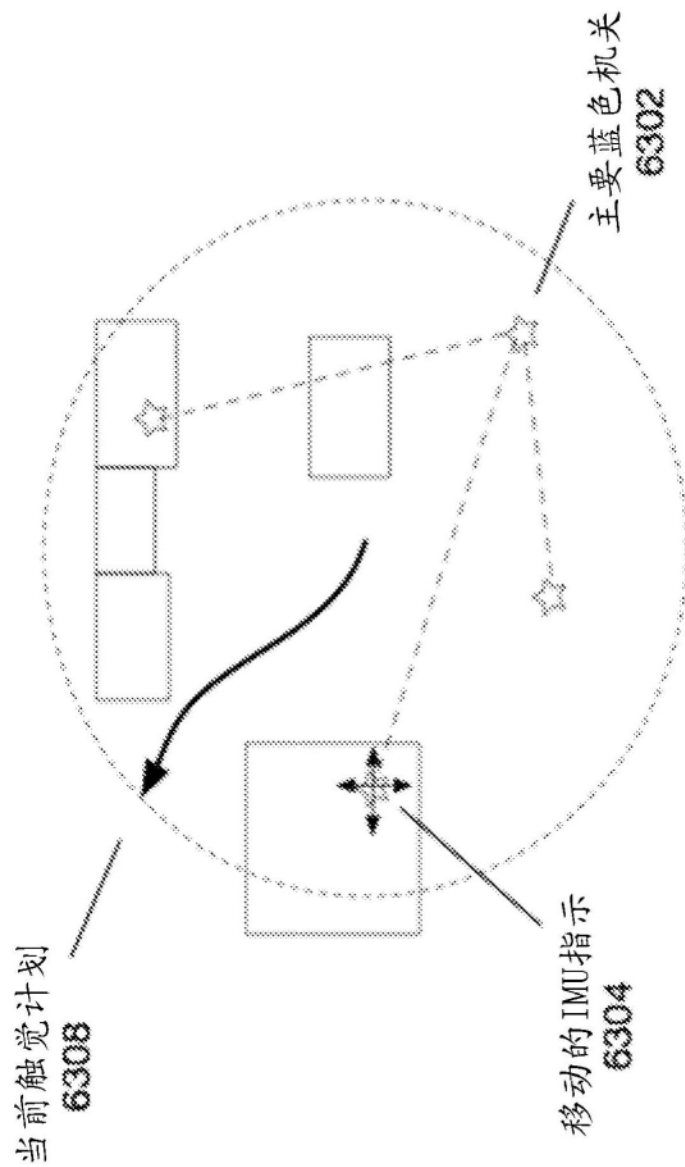


图63

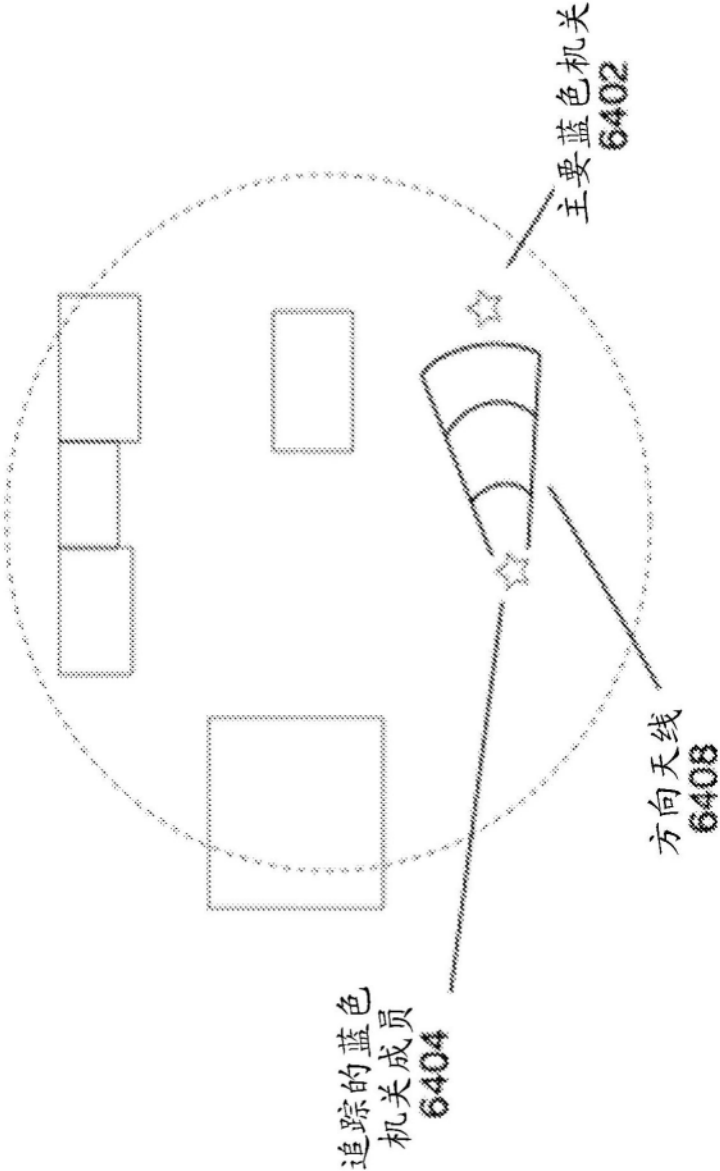


图64

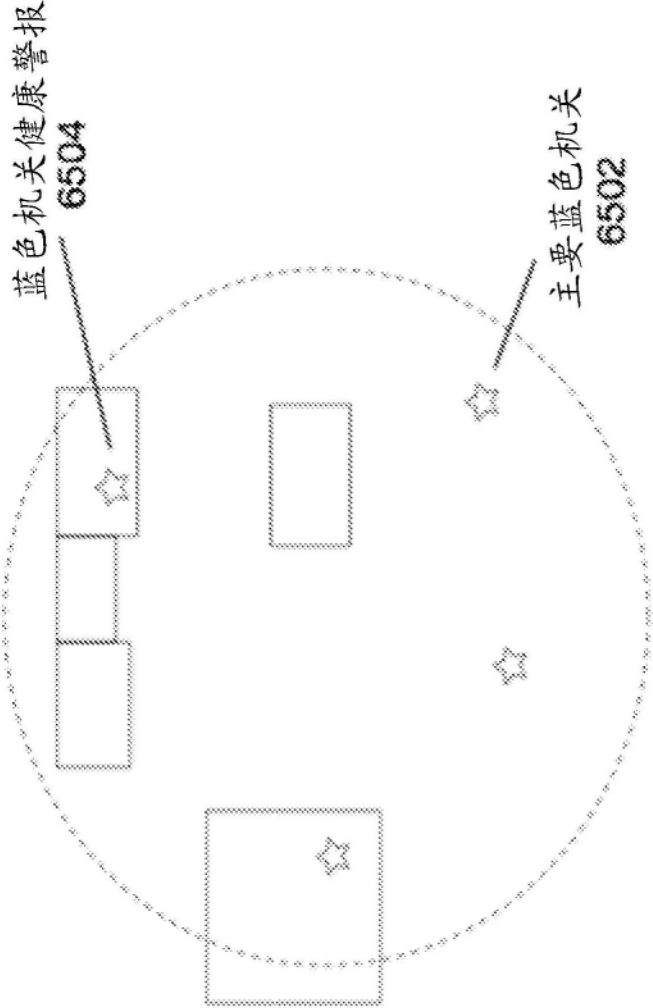


图65

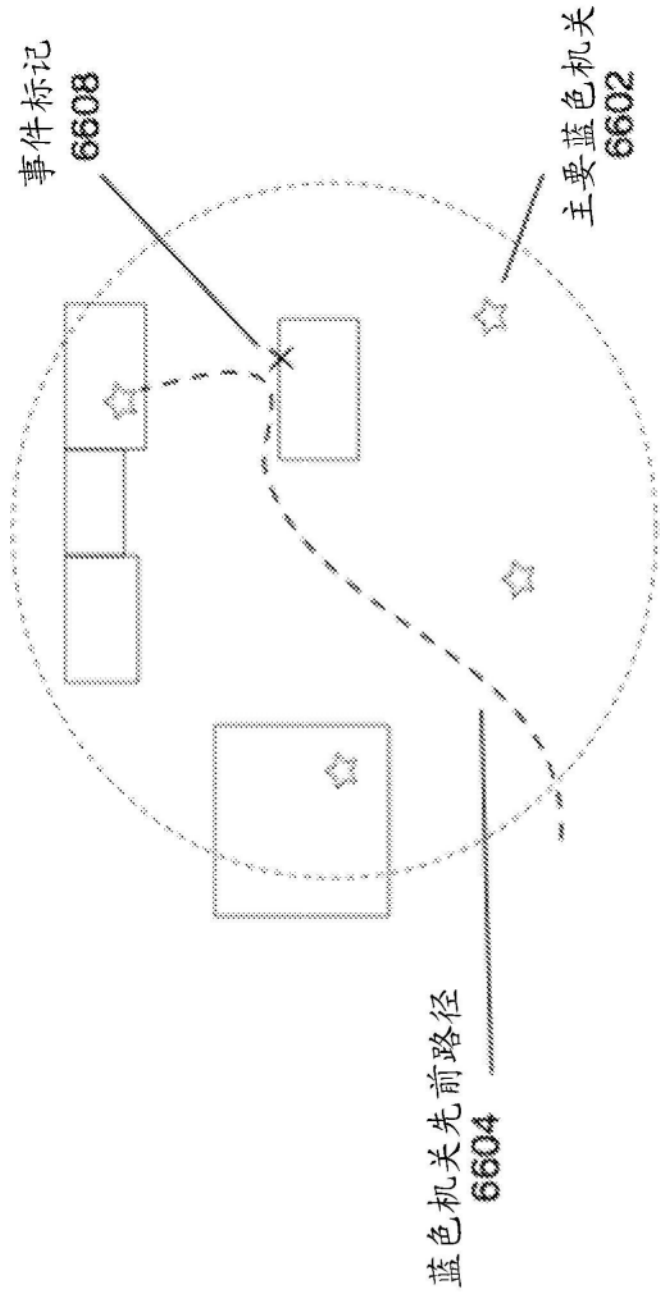


图66

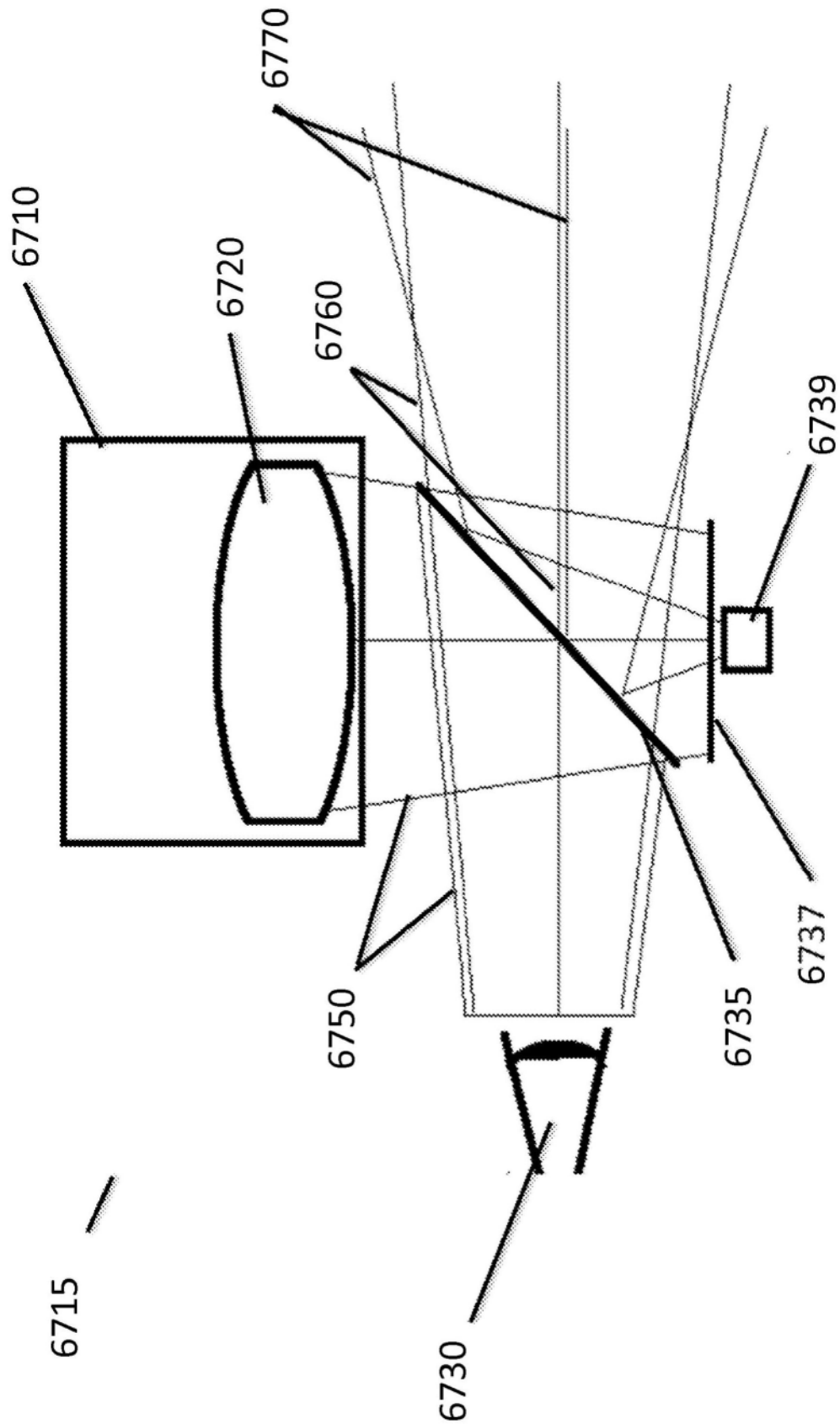


图67

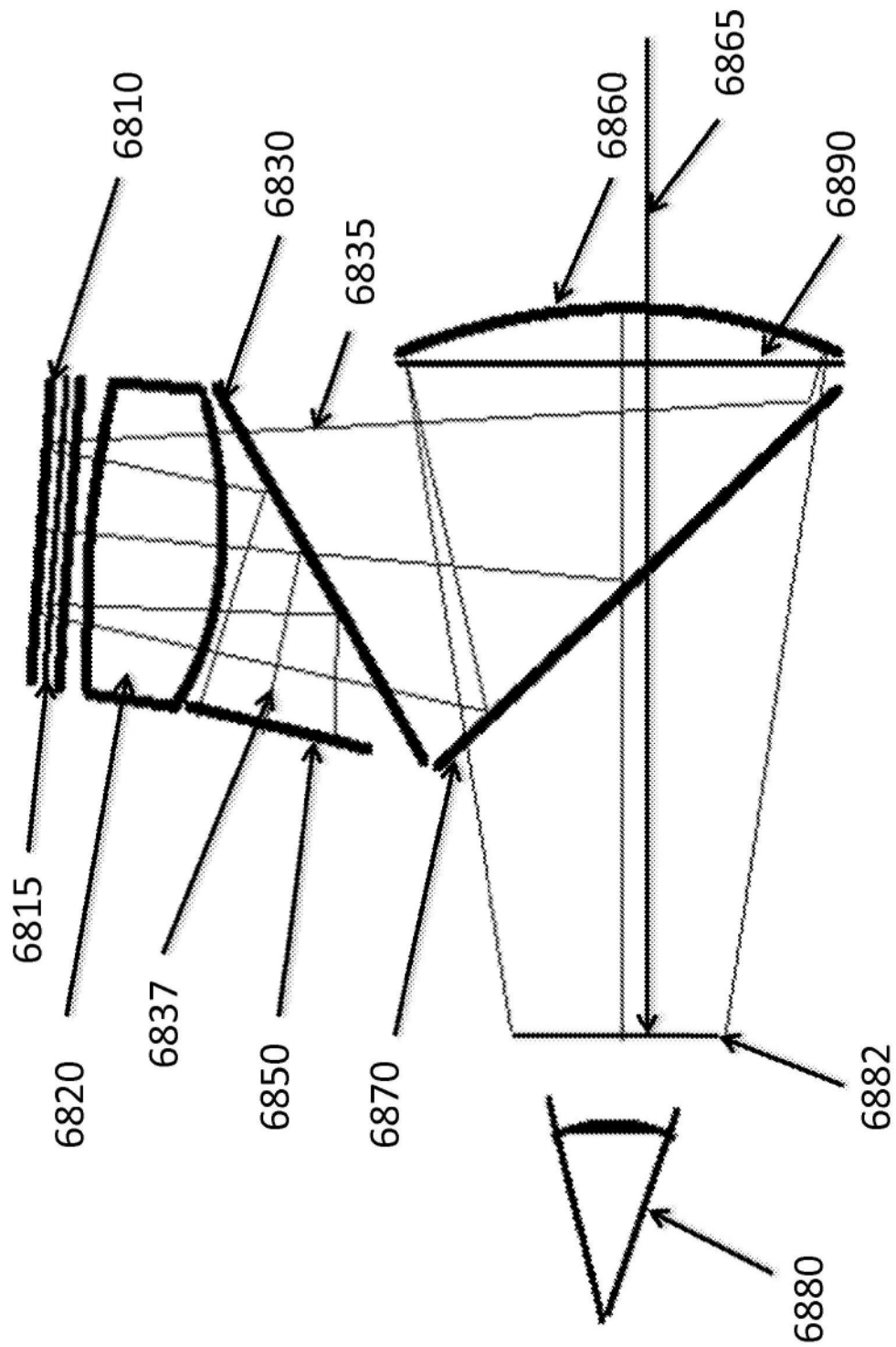


图68

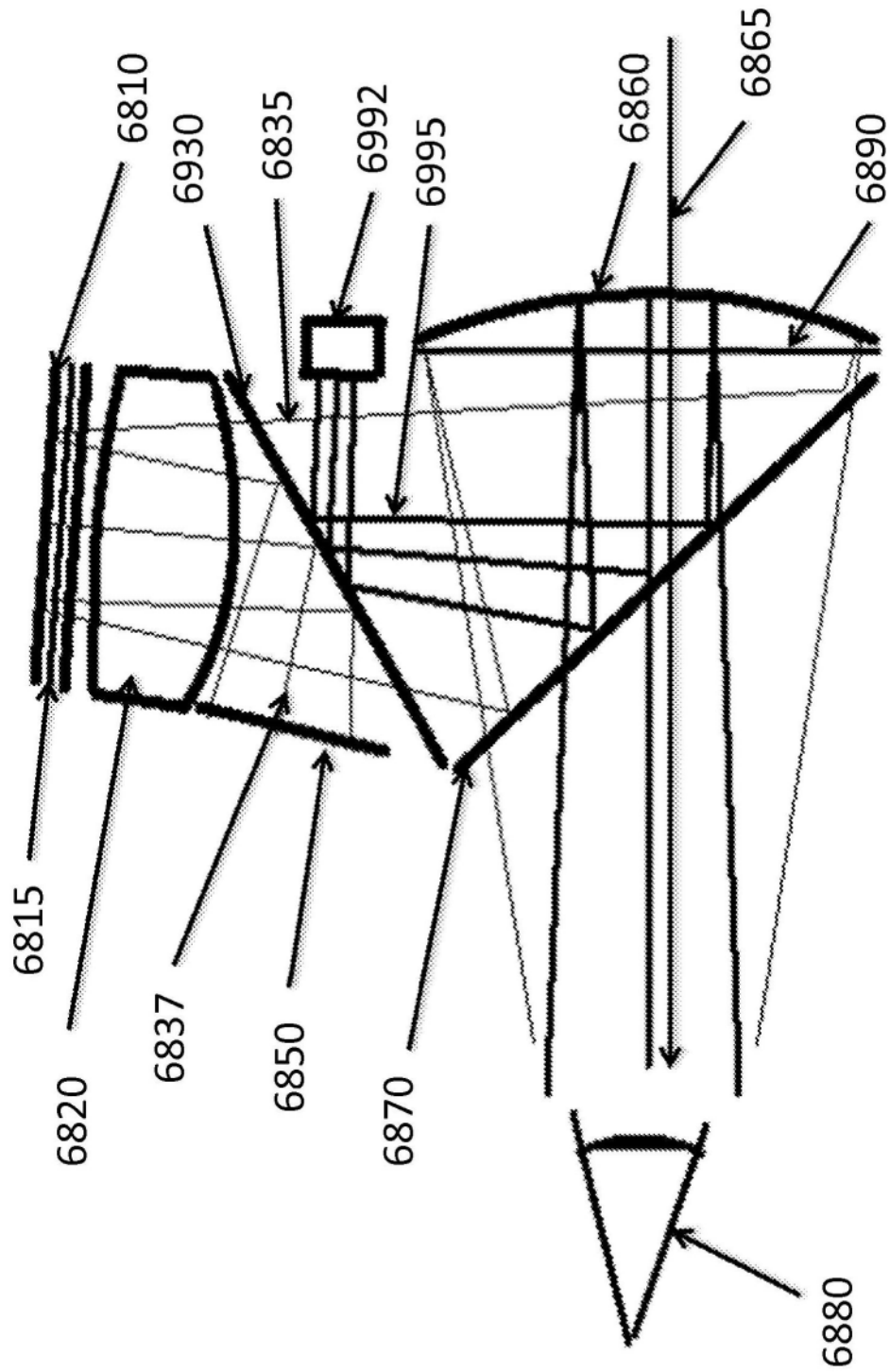


图69

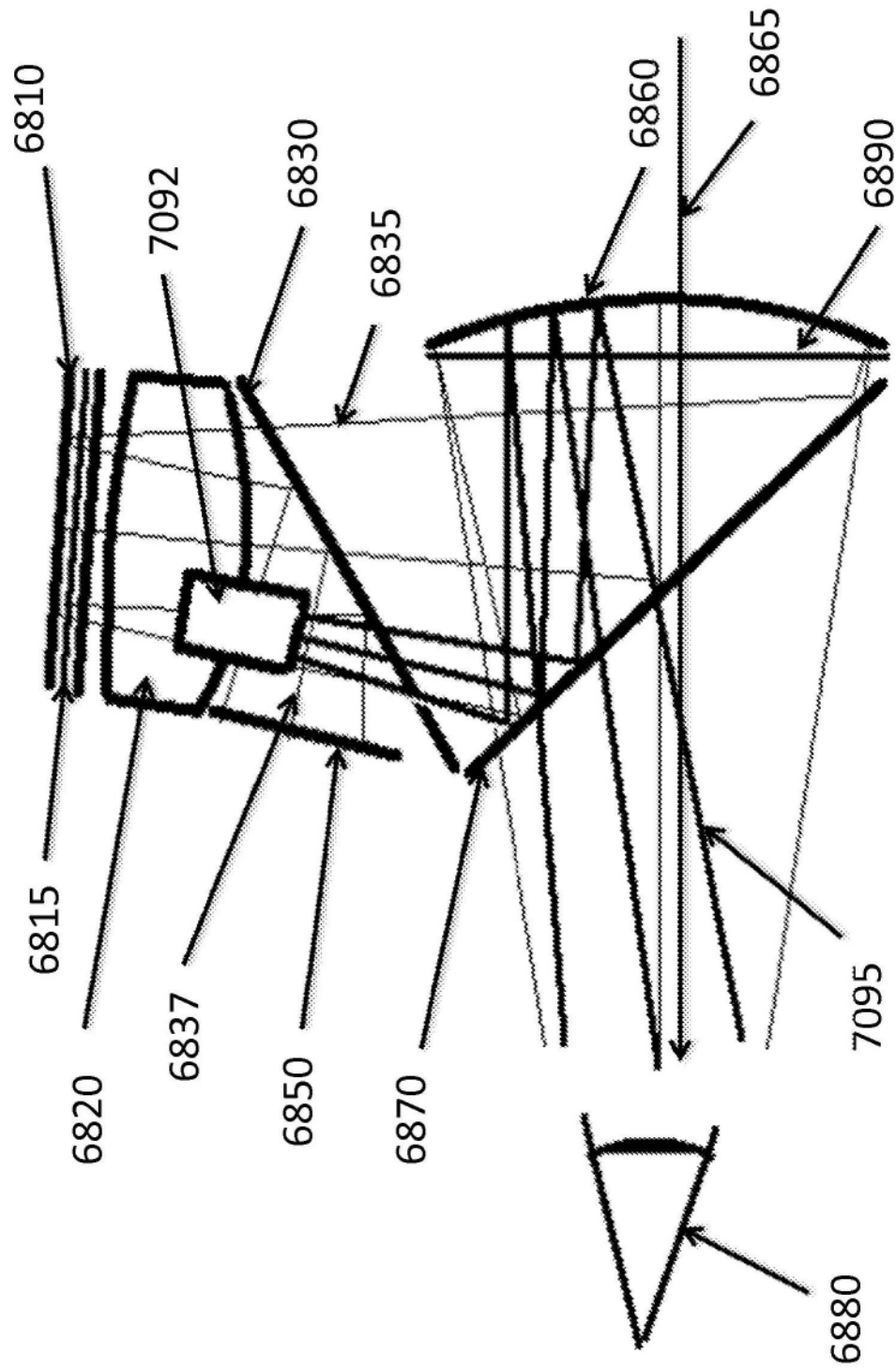


图70

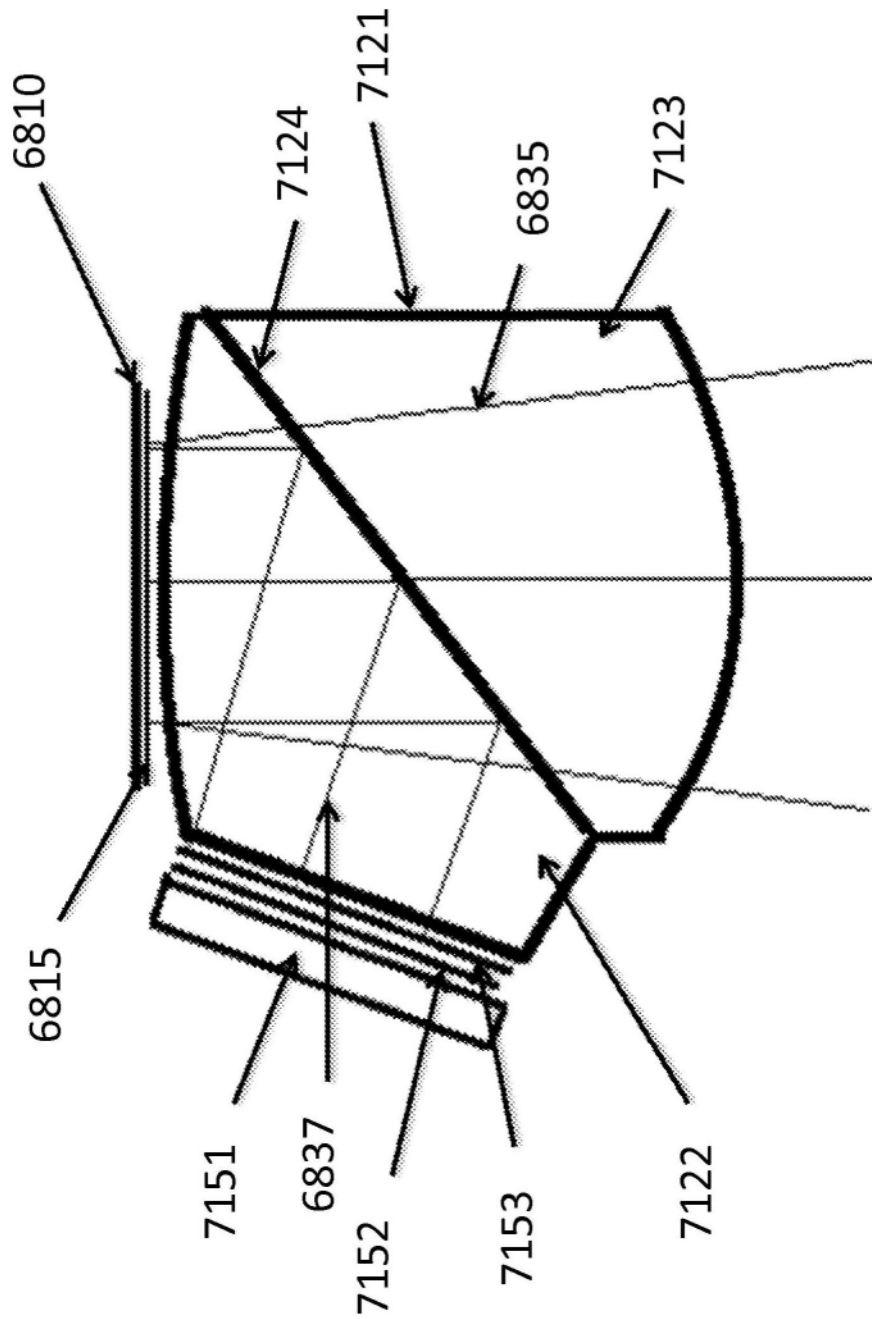


图71

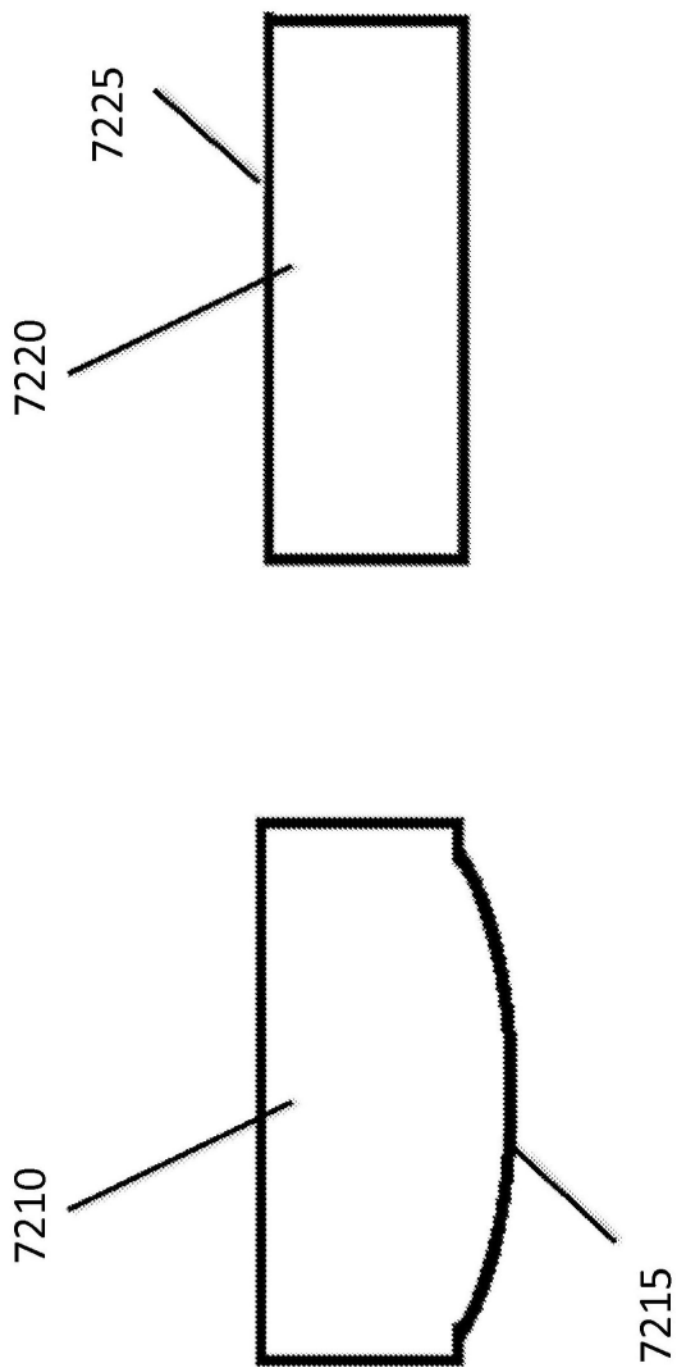


图72

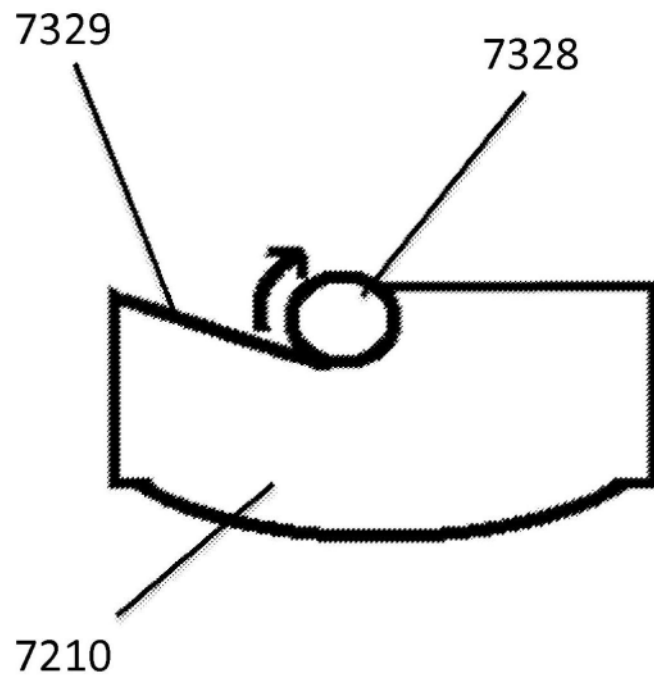


图73

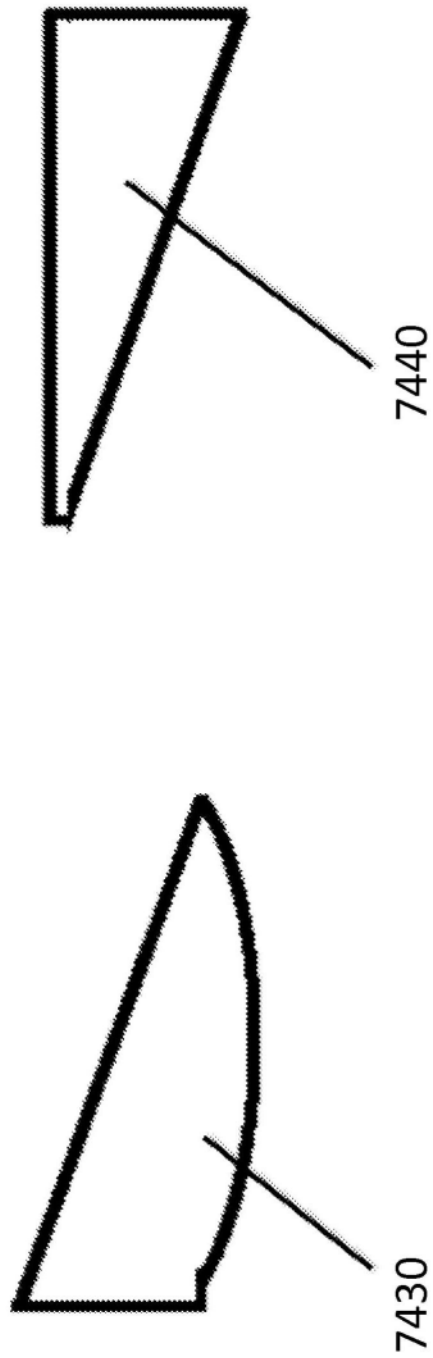


图74

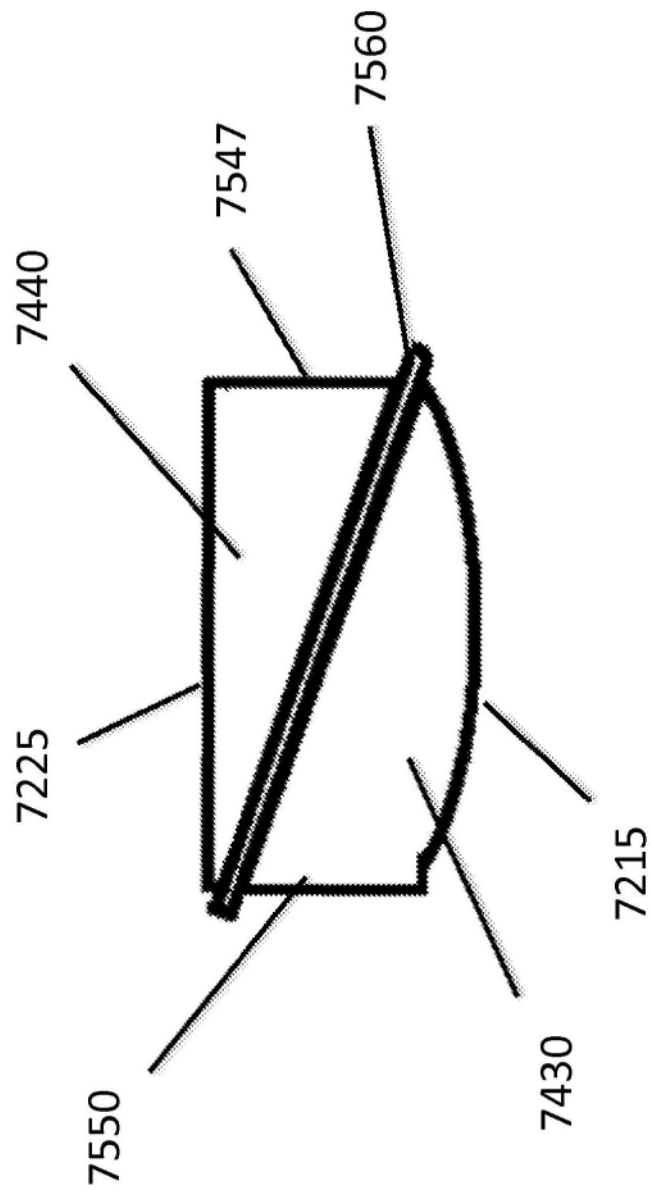


图75

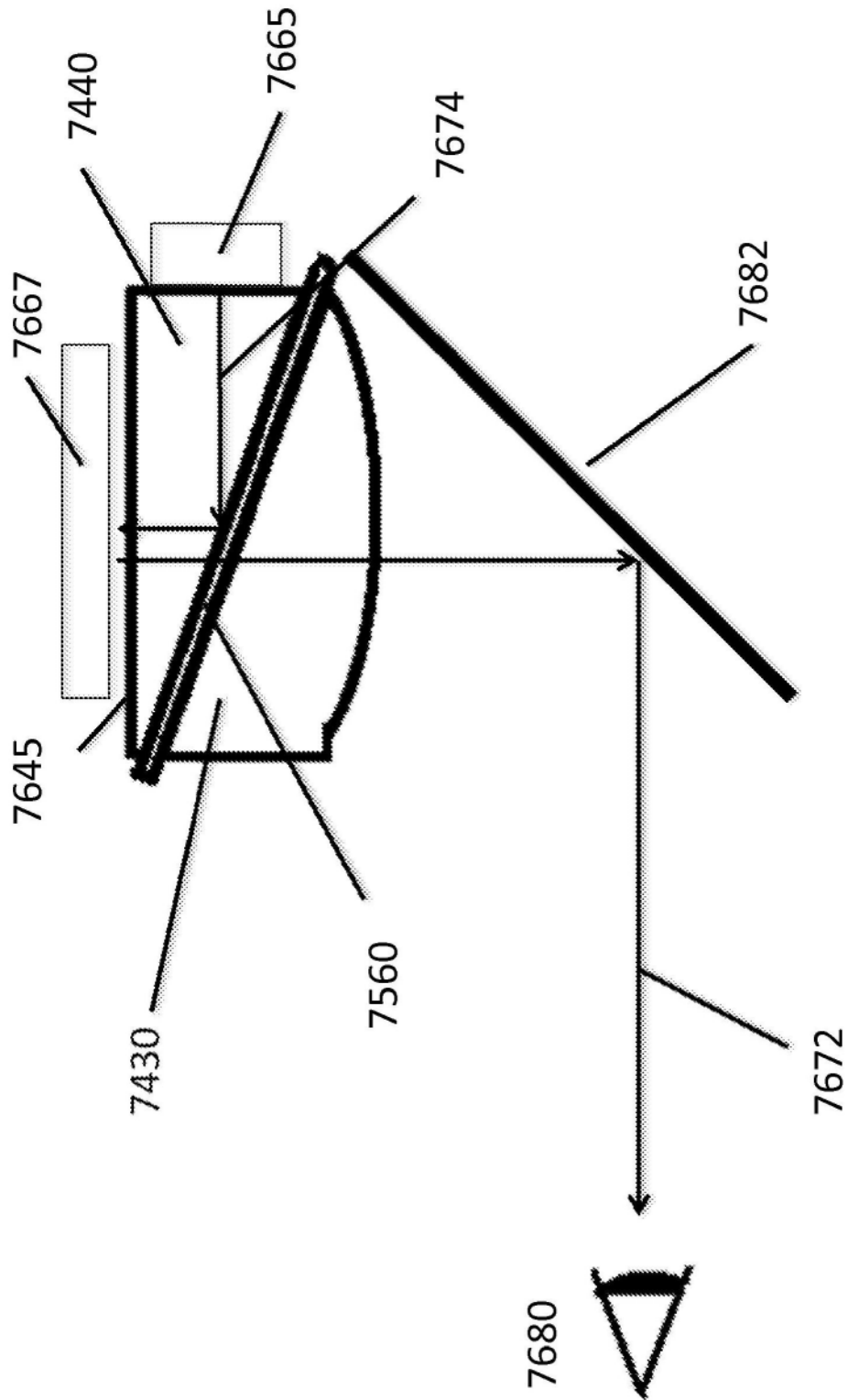


图76

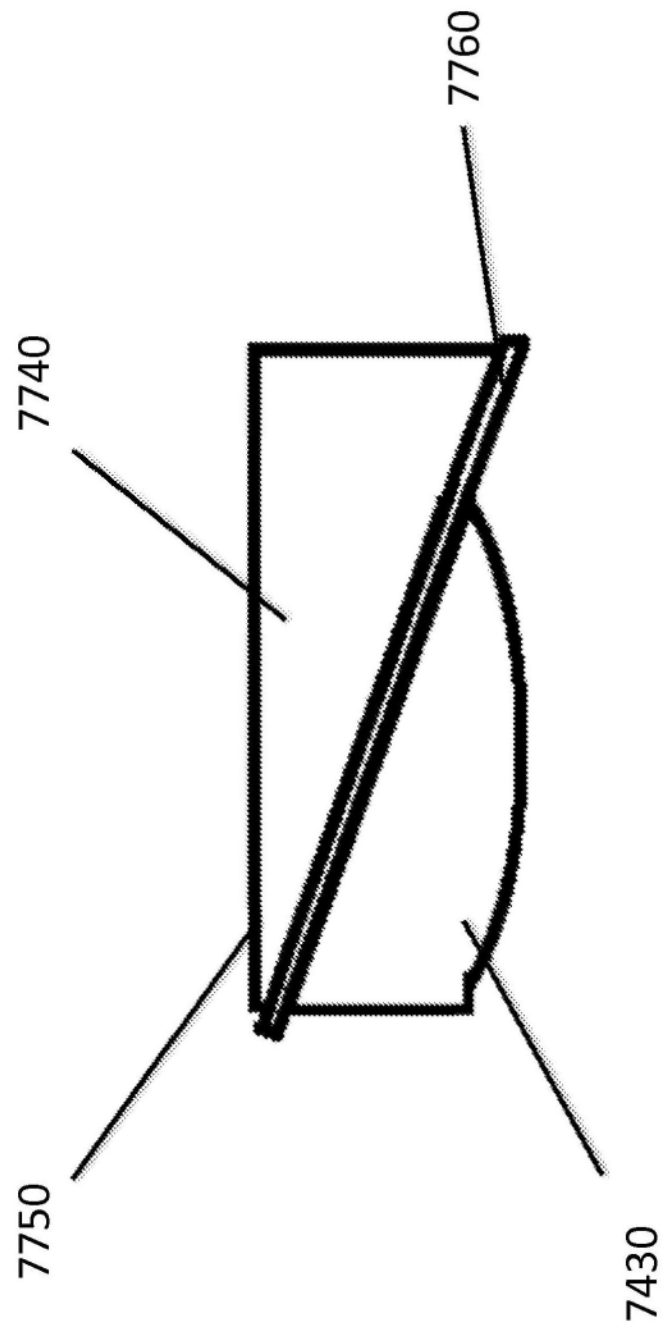


图77

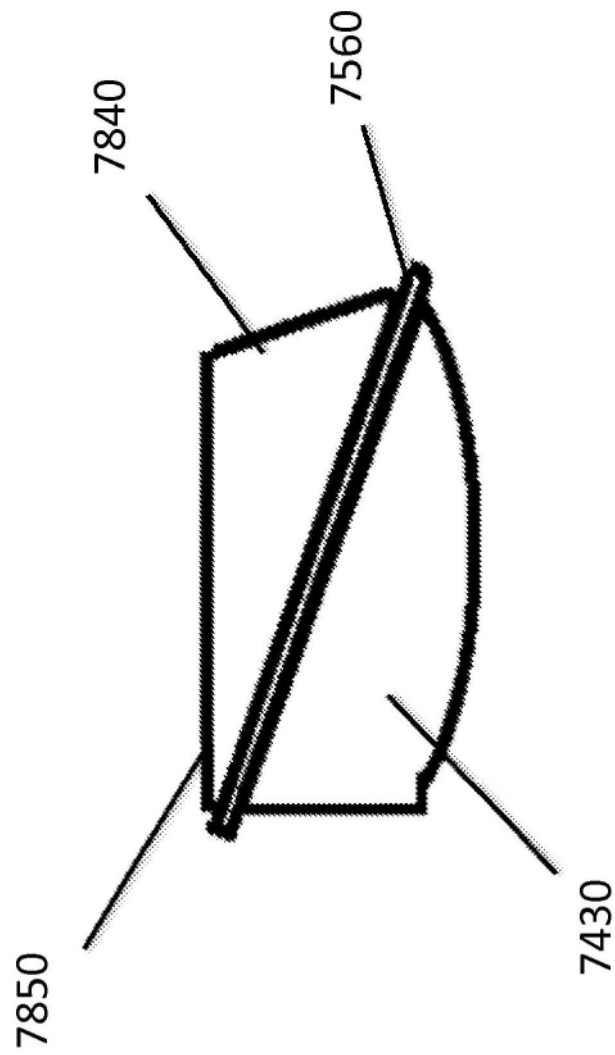


图78

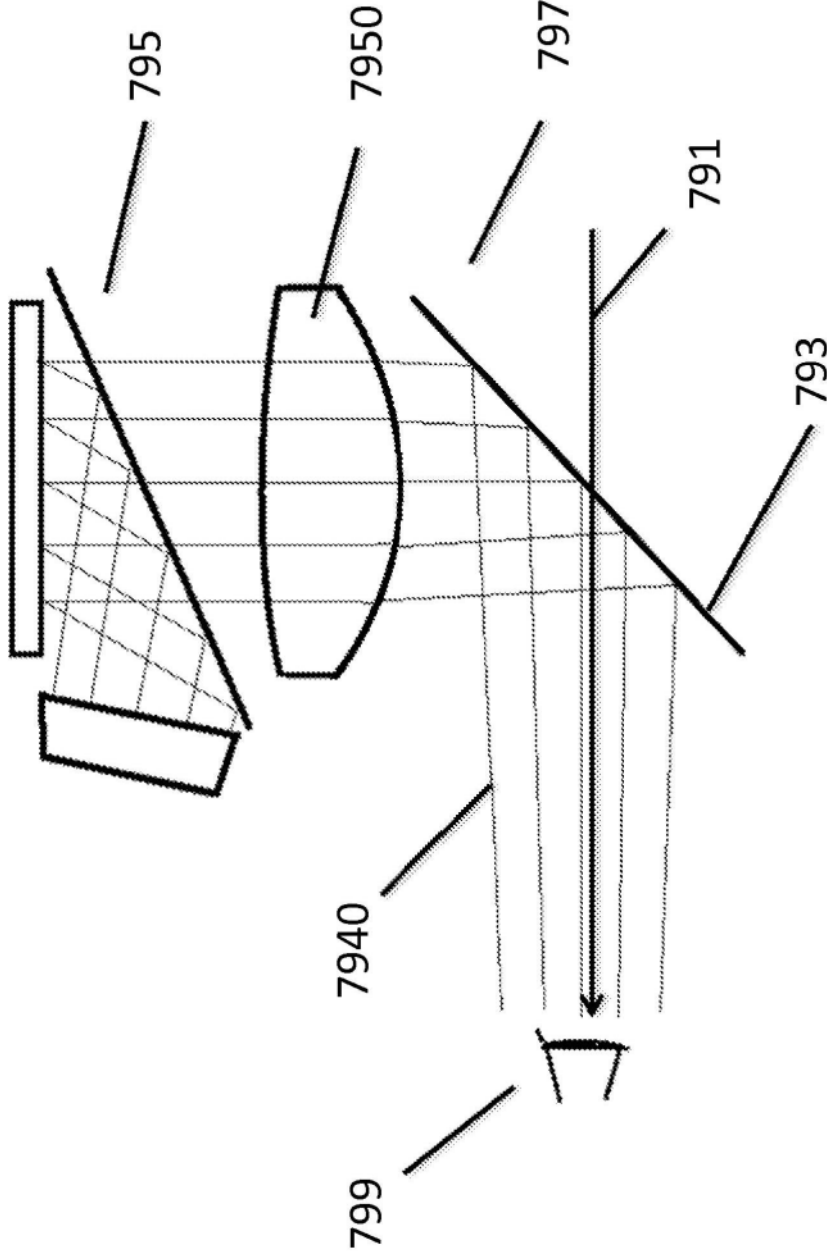


图79a

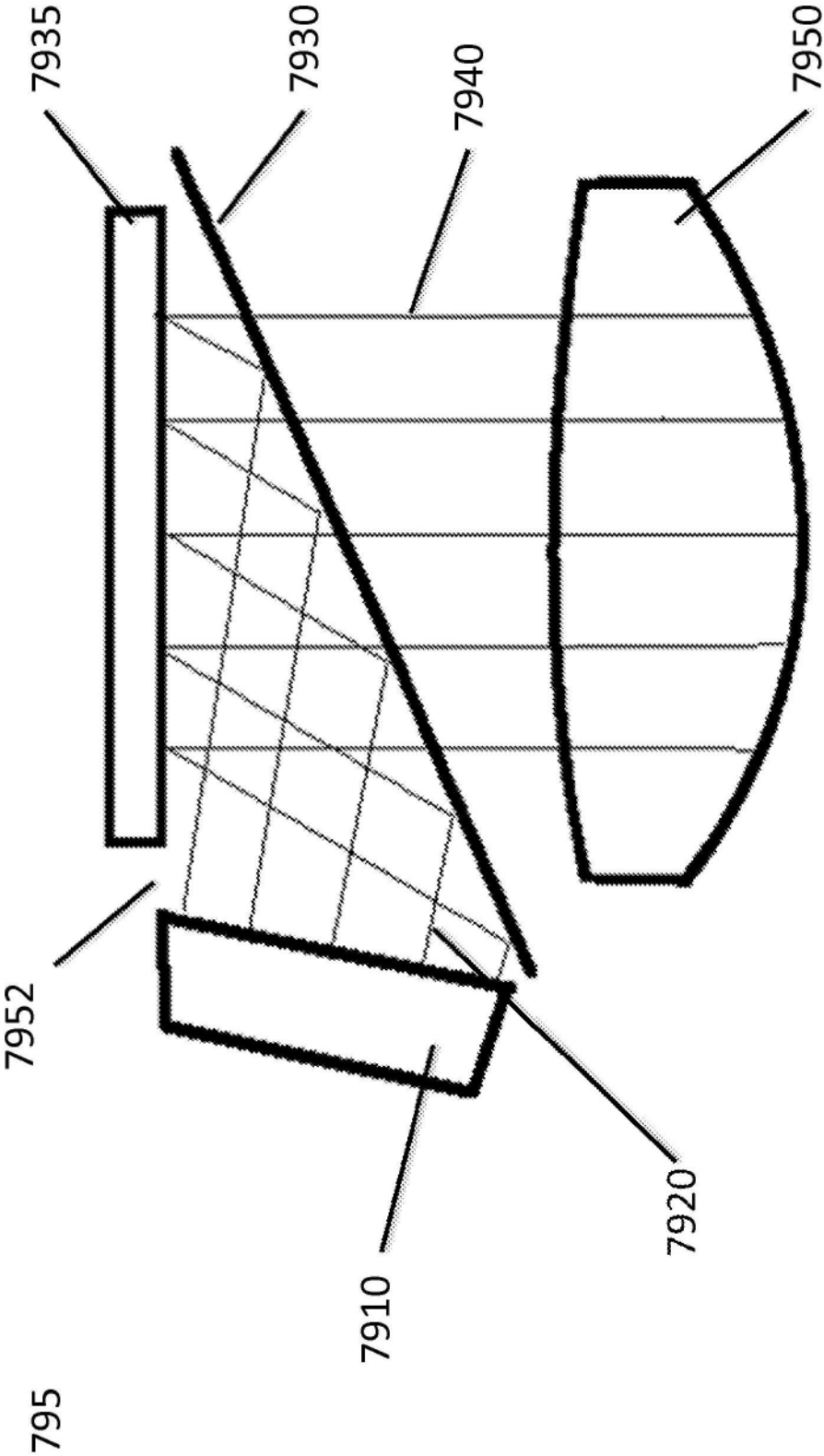


图79

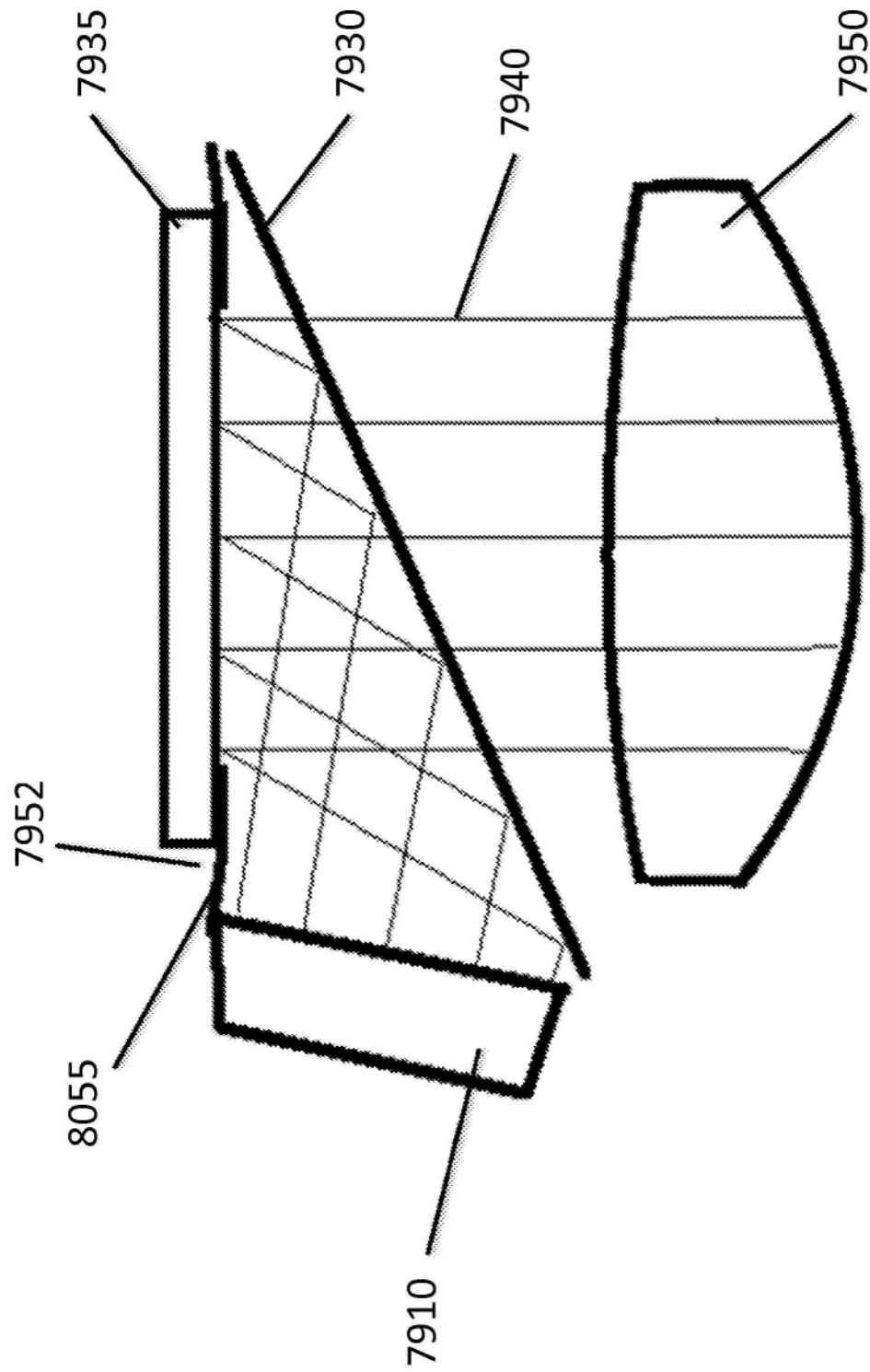


图80

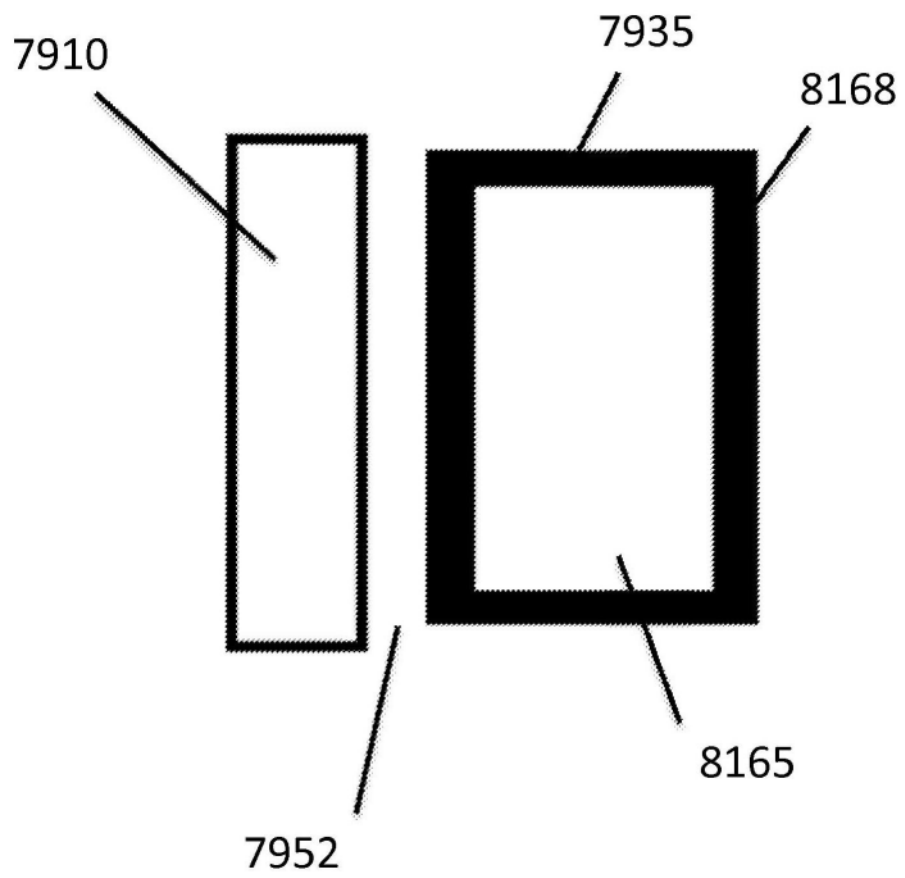


图81a

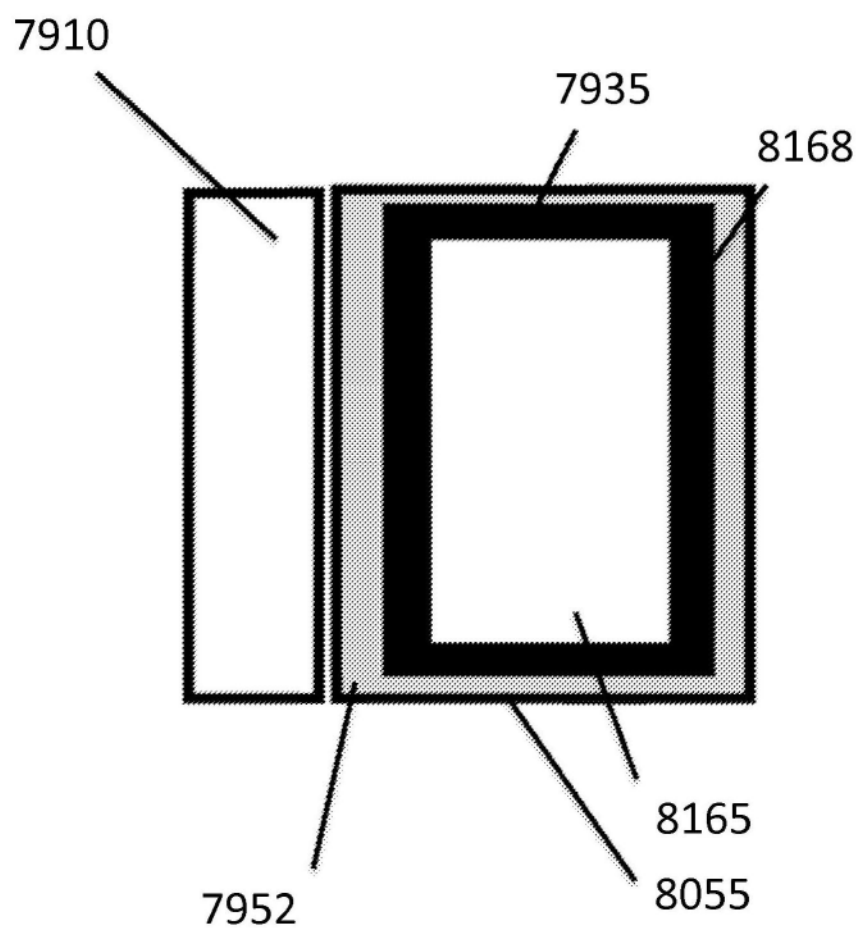


图81b

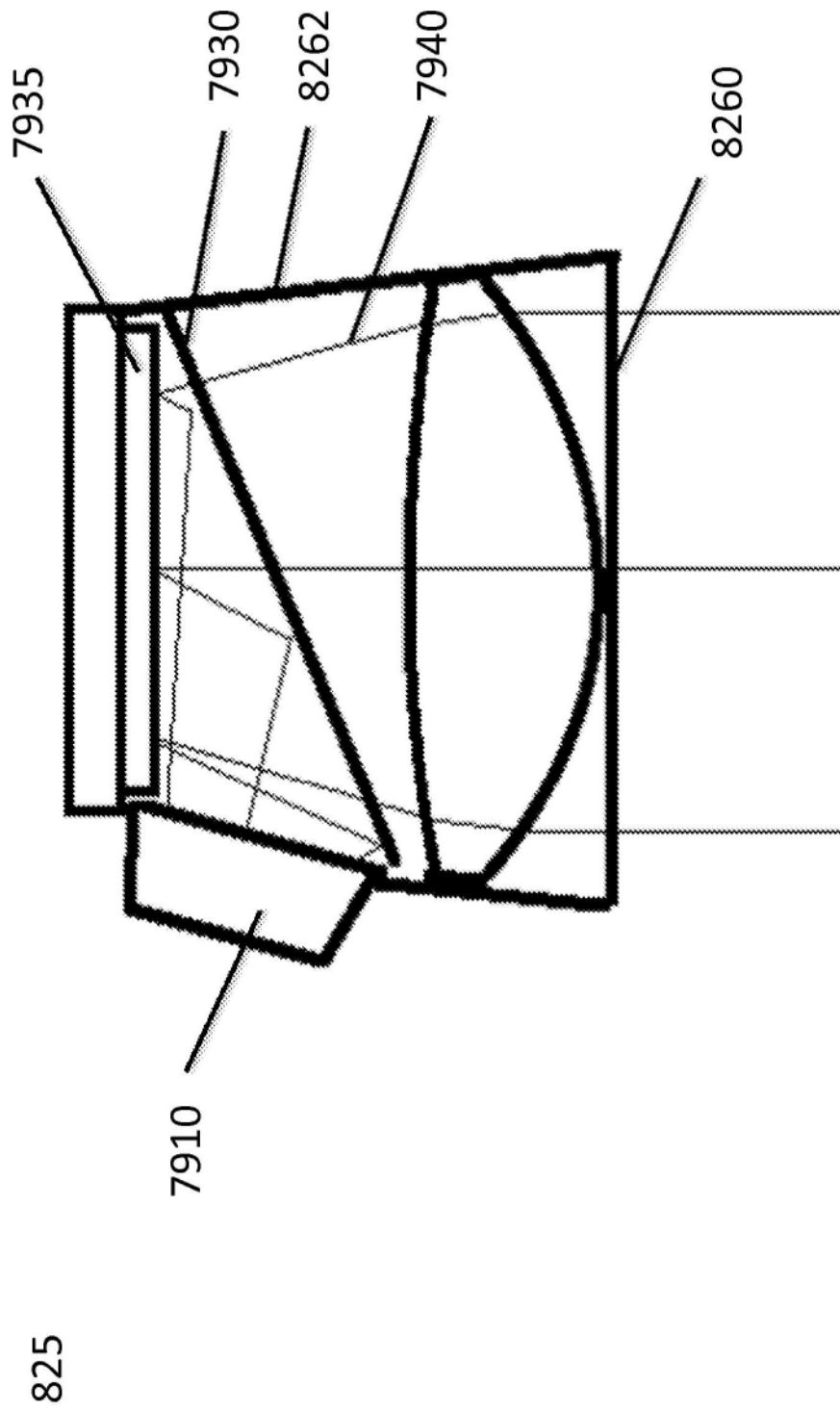


图82

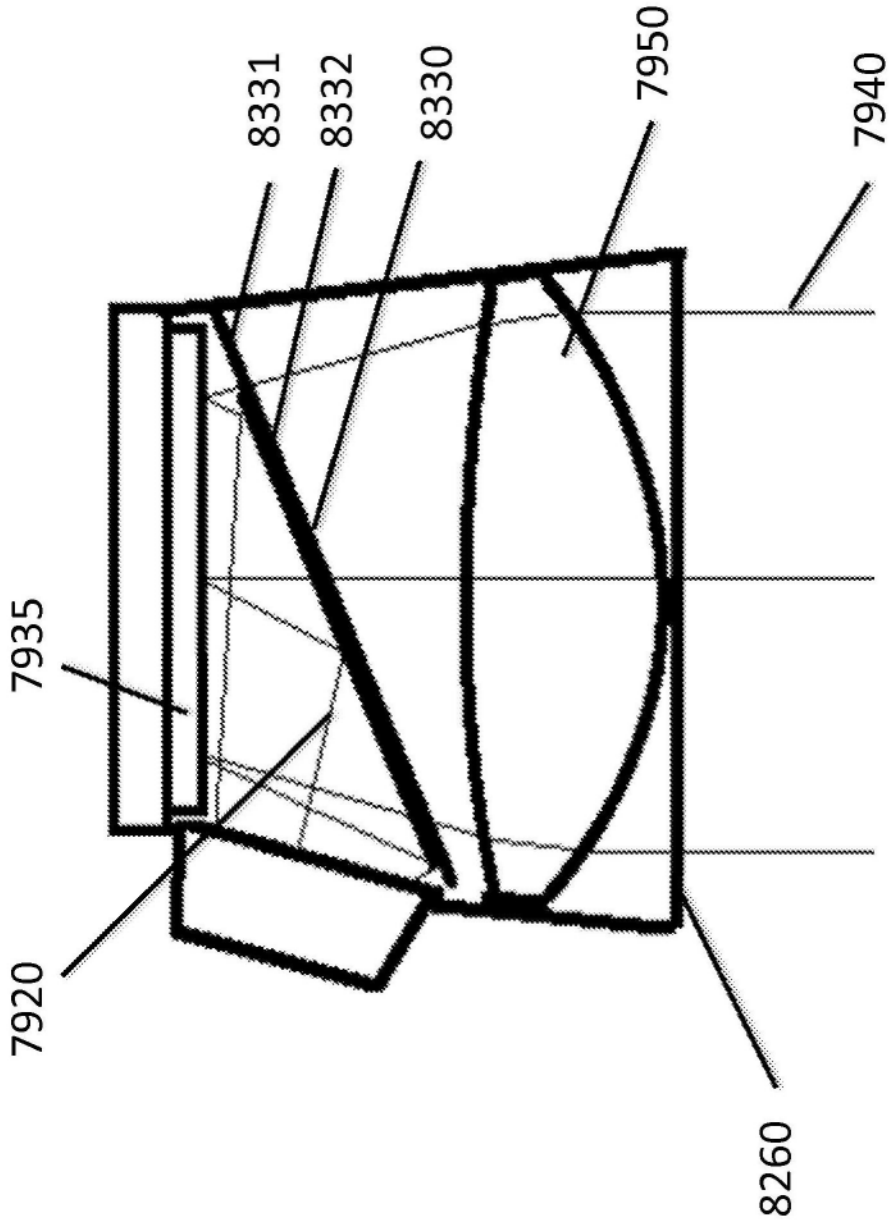


图83

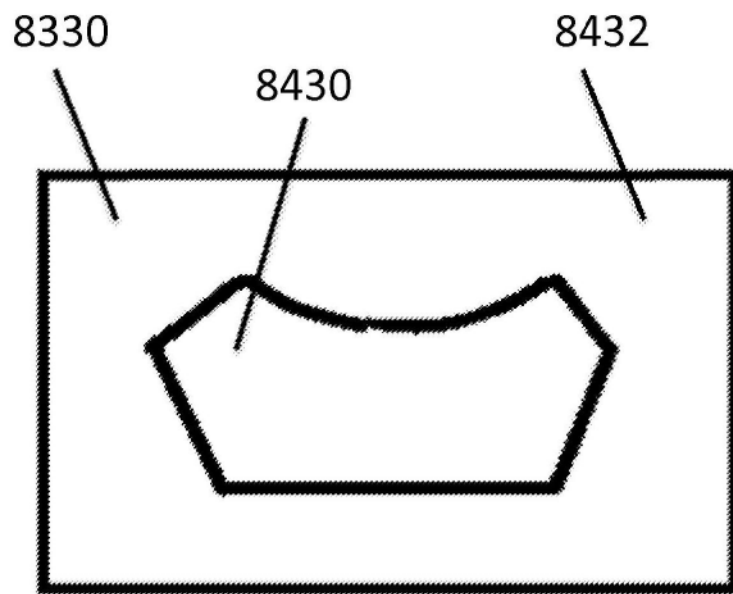


图84a

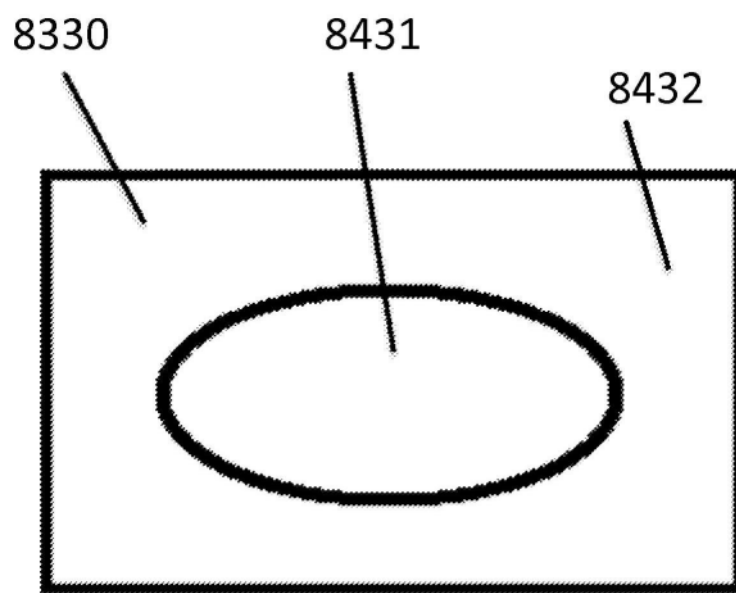


图84b

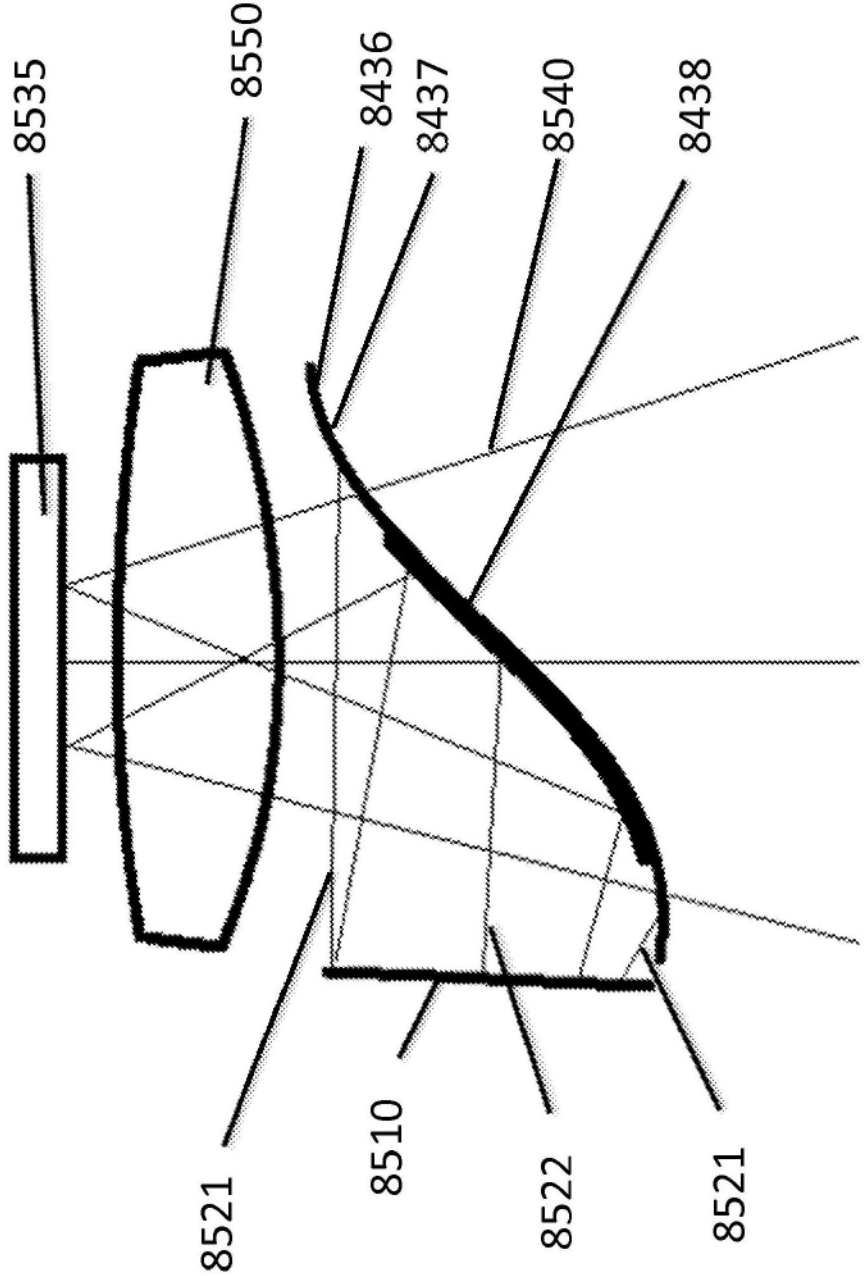


图84c

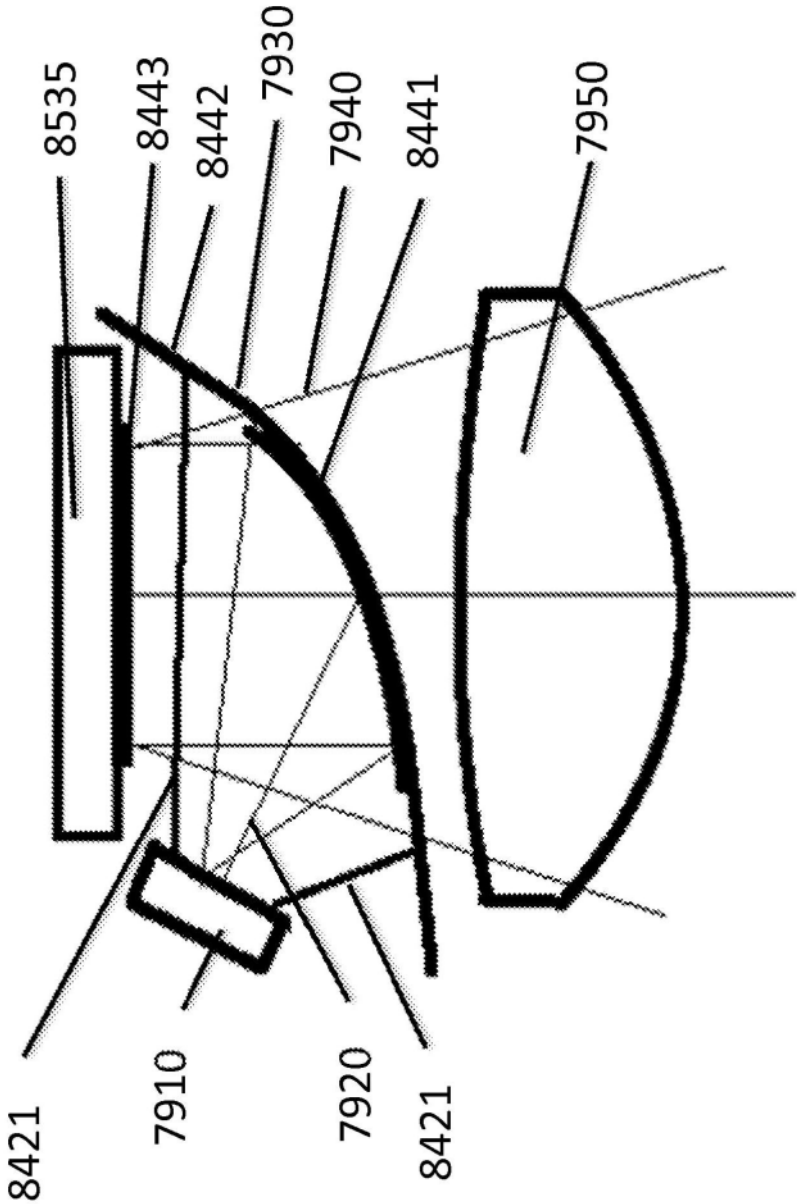


图84d

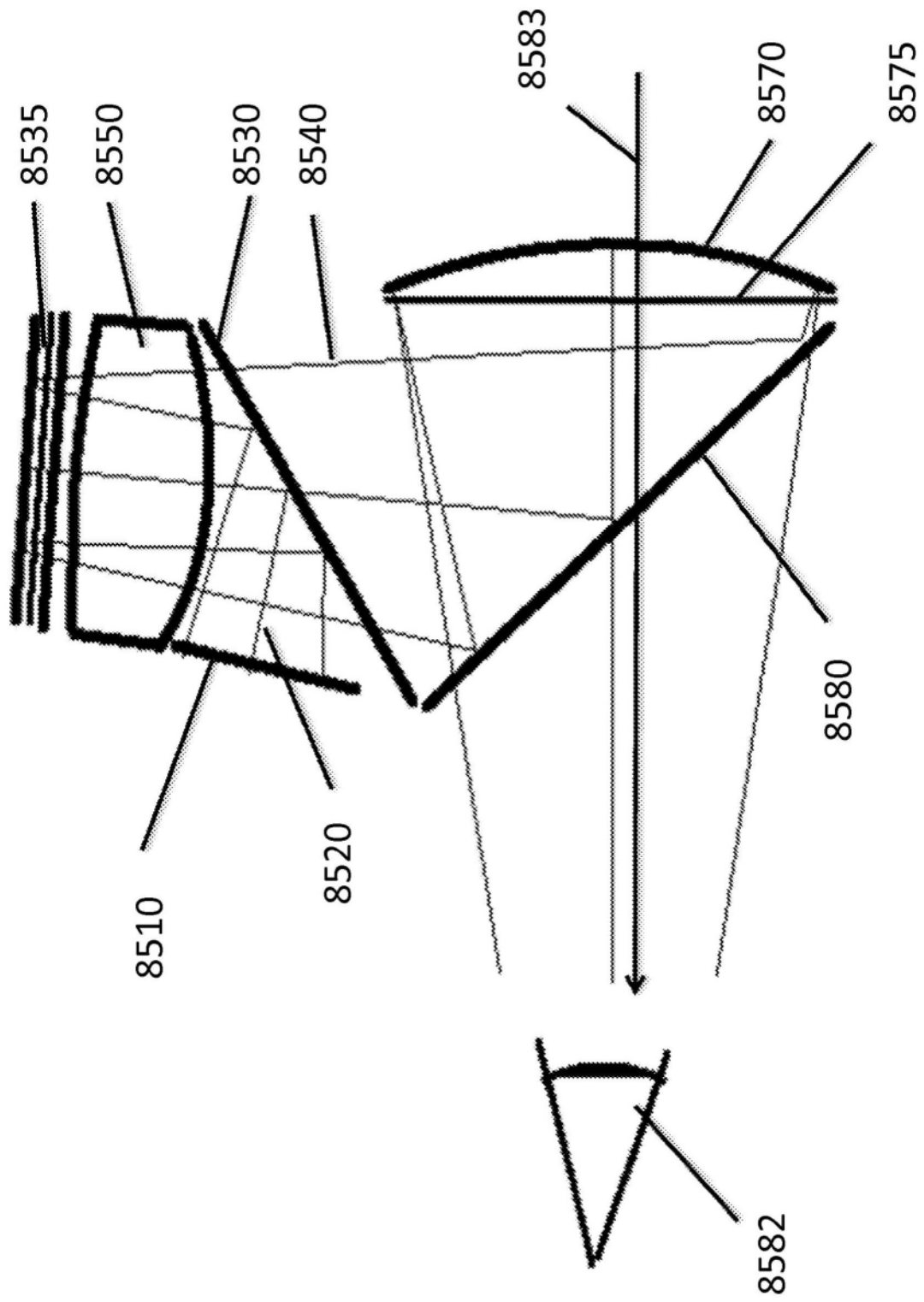


图85

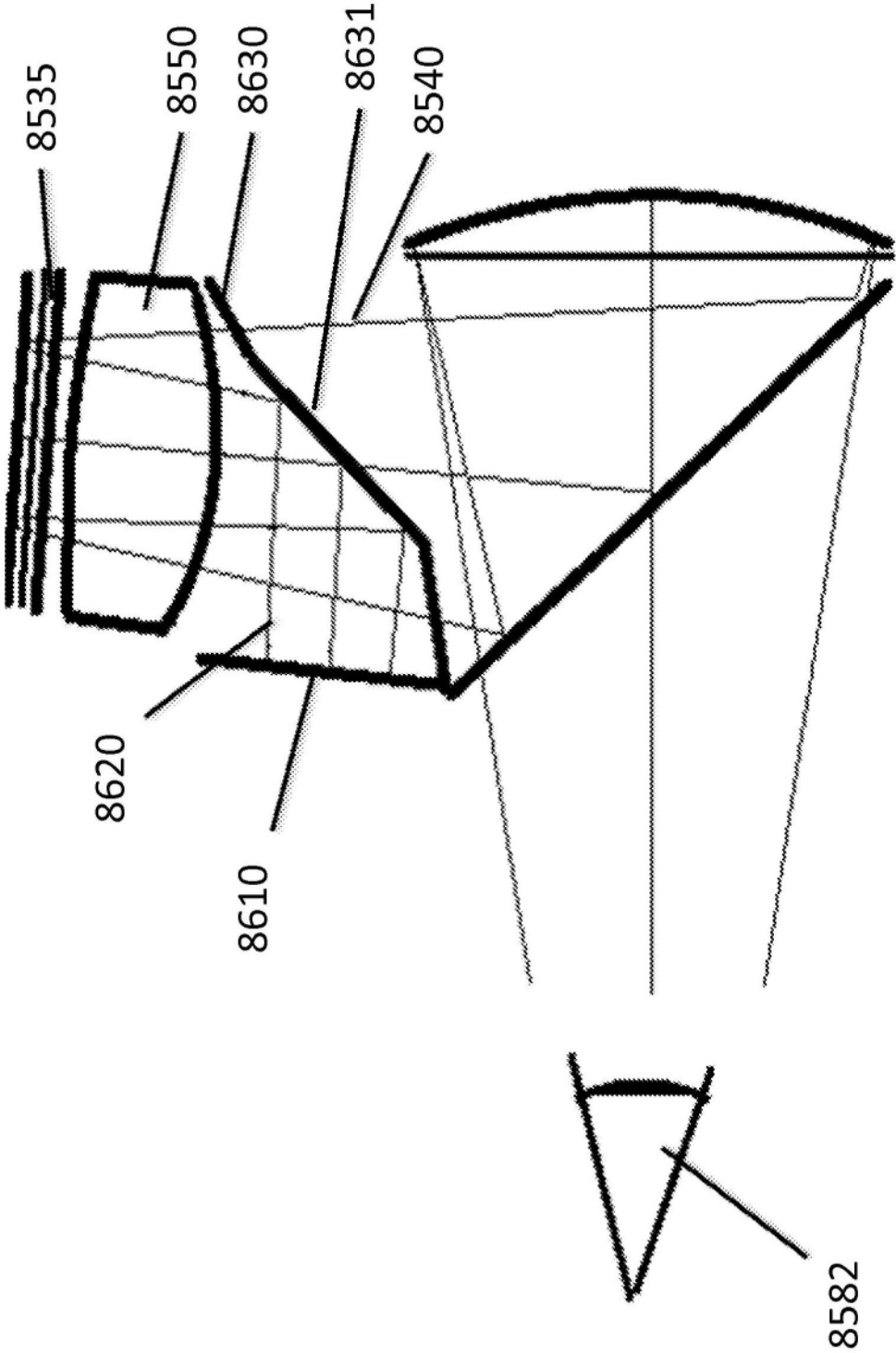


图86

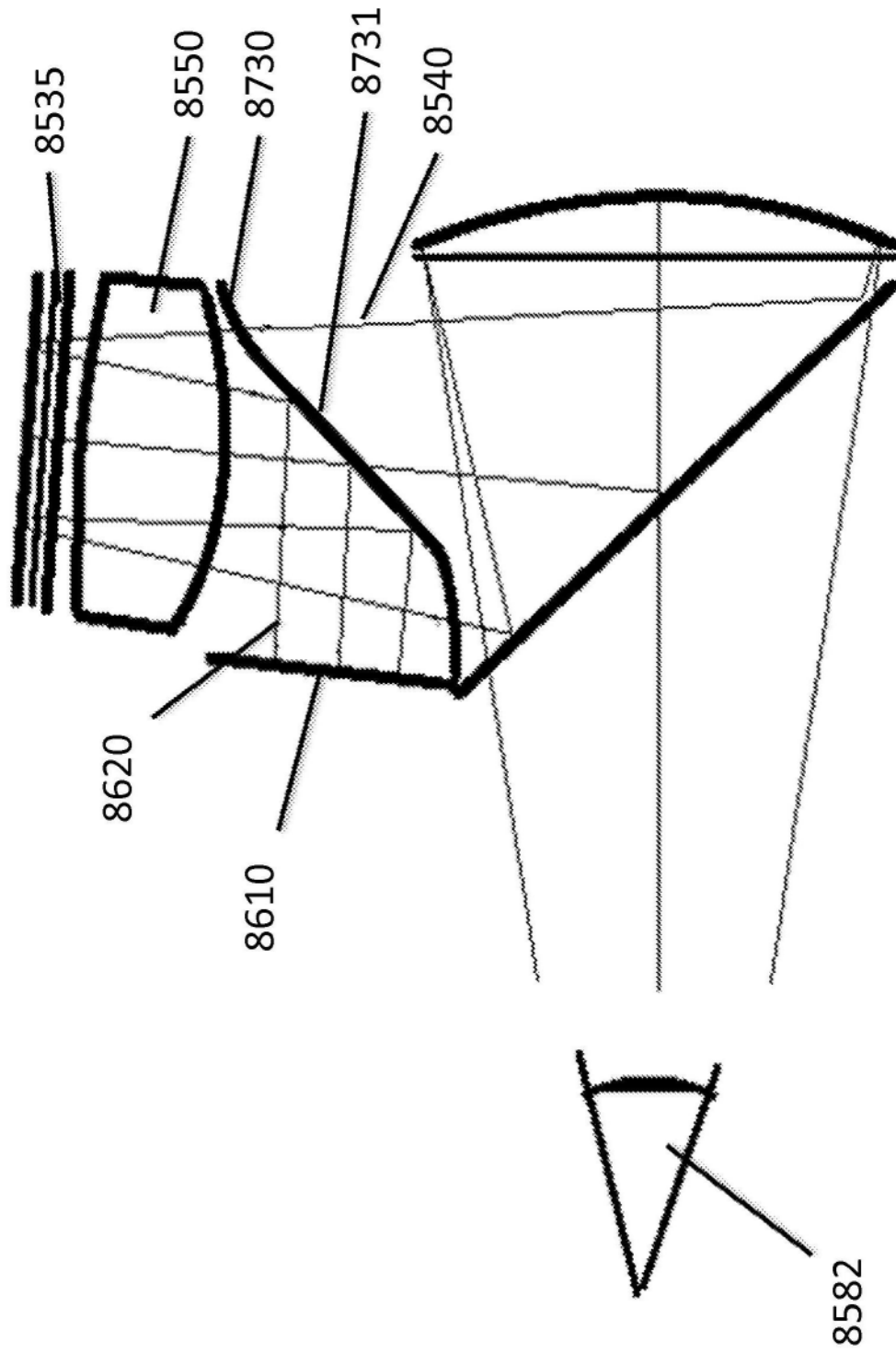


图87

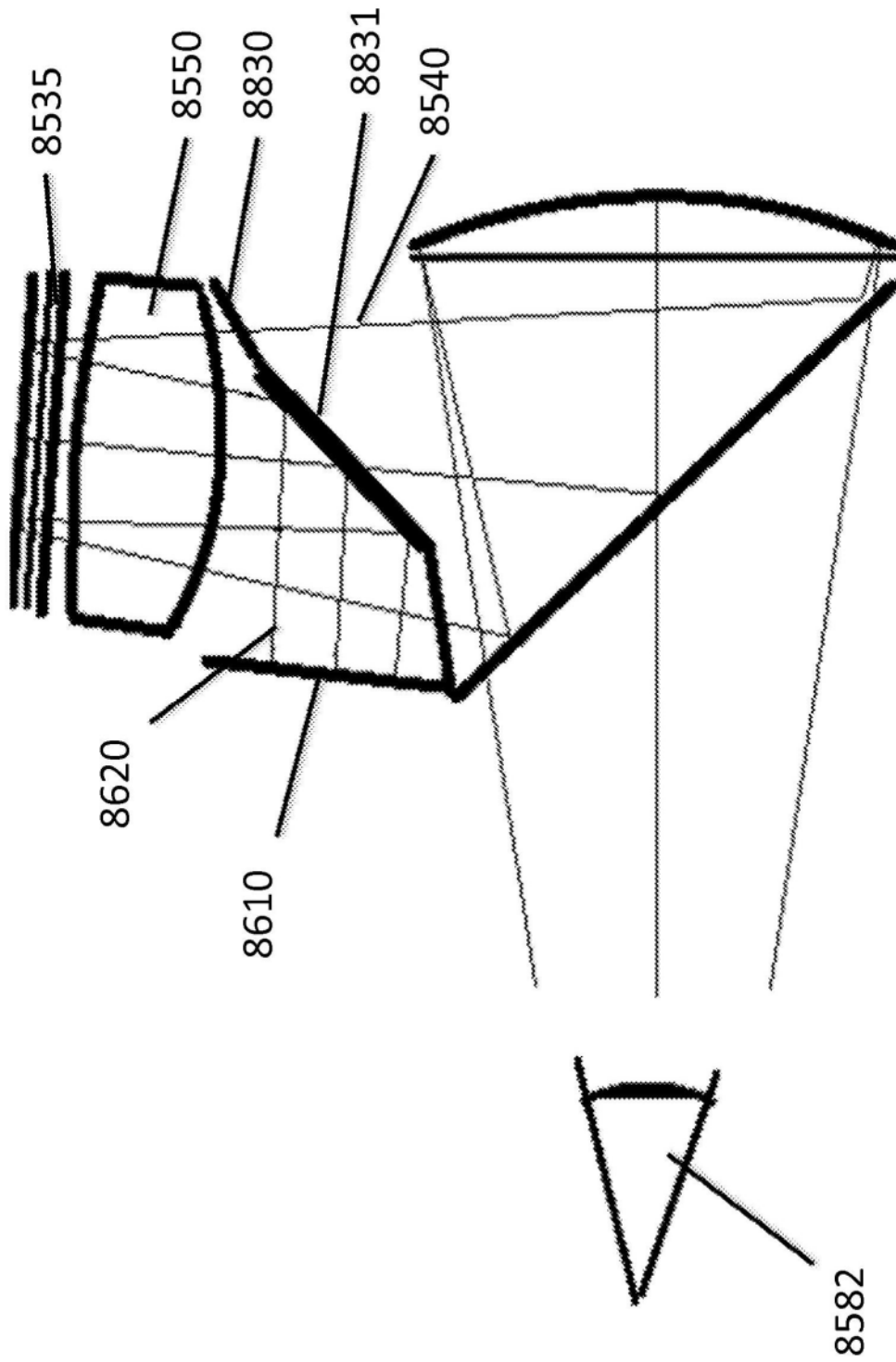


图88

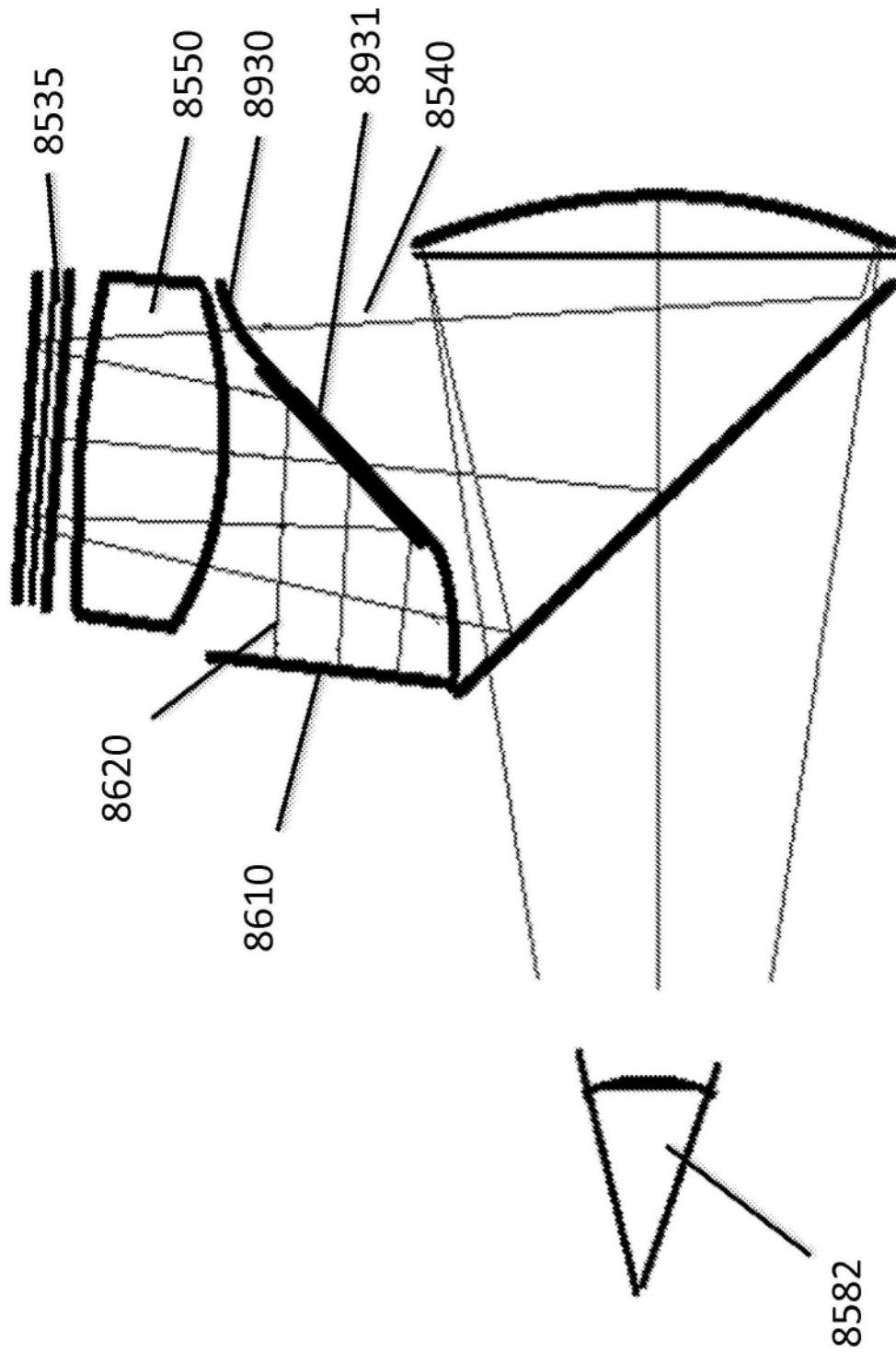


图89

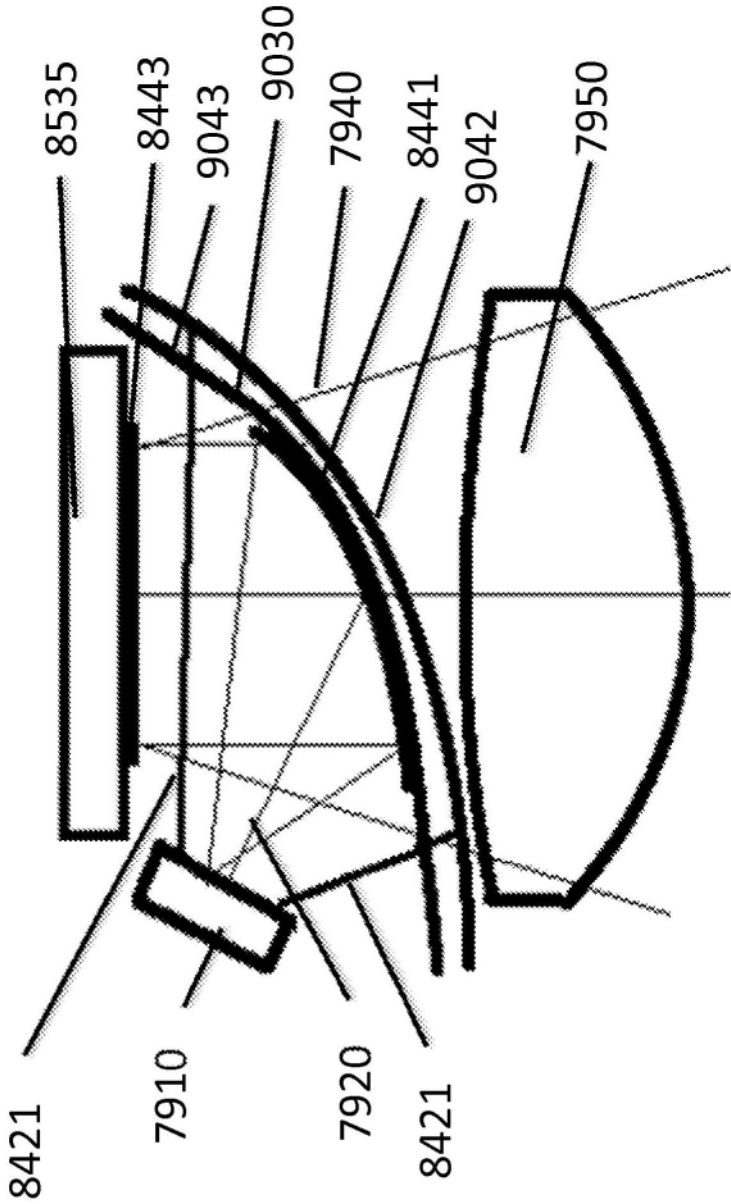


图90

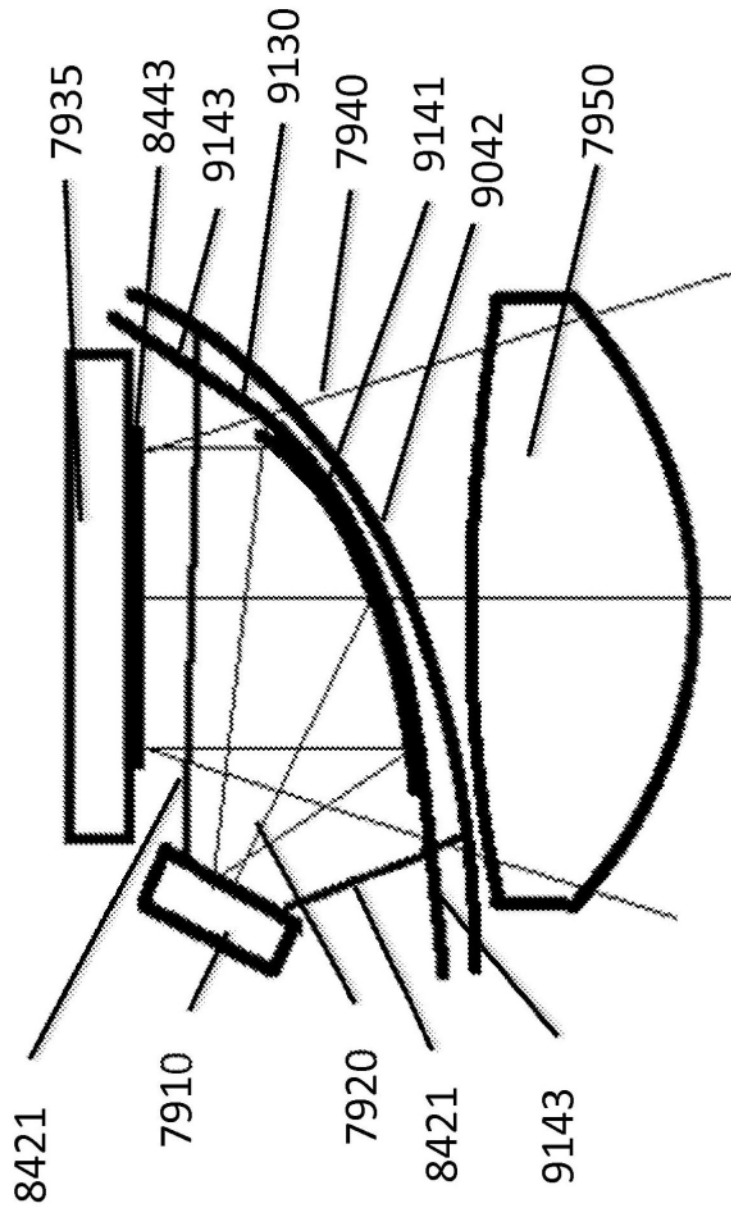


图91

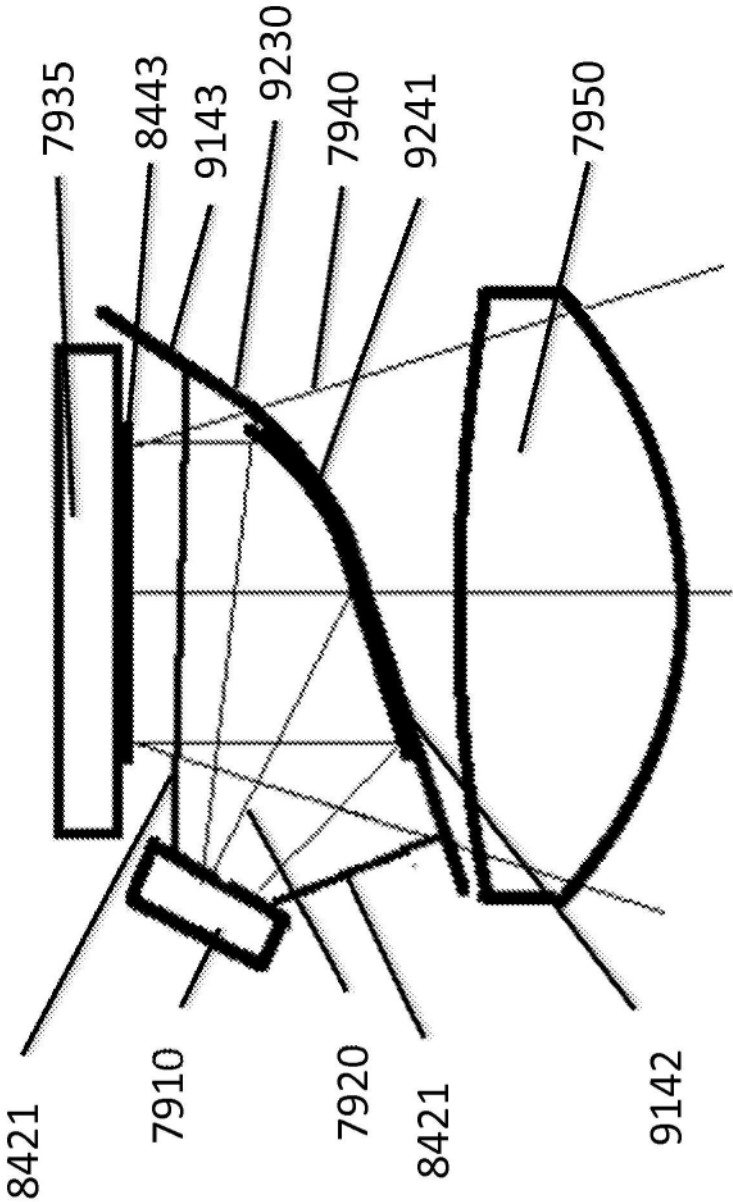


图92

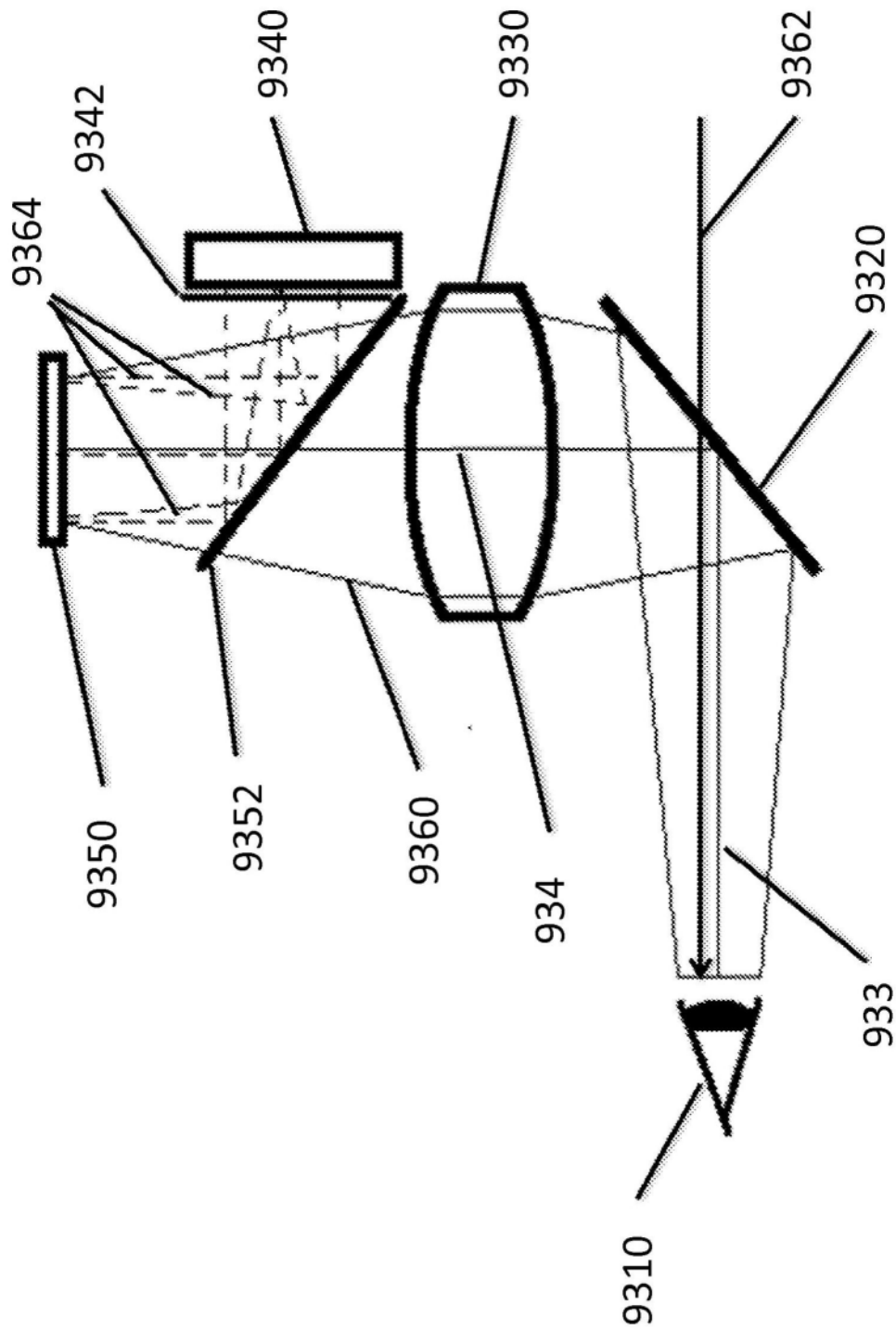


图93

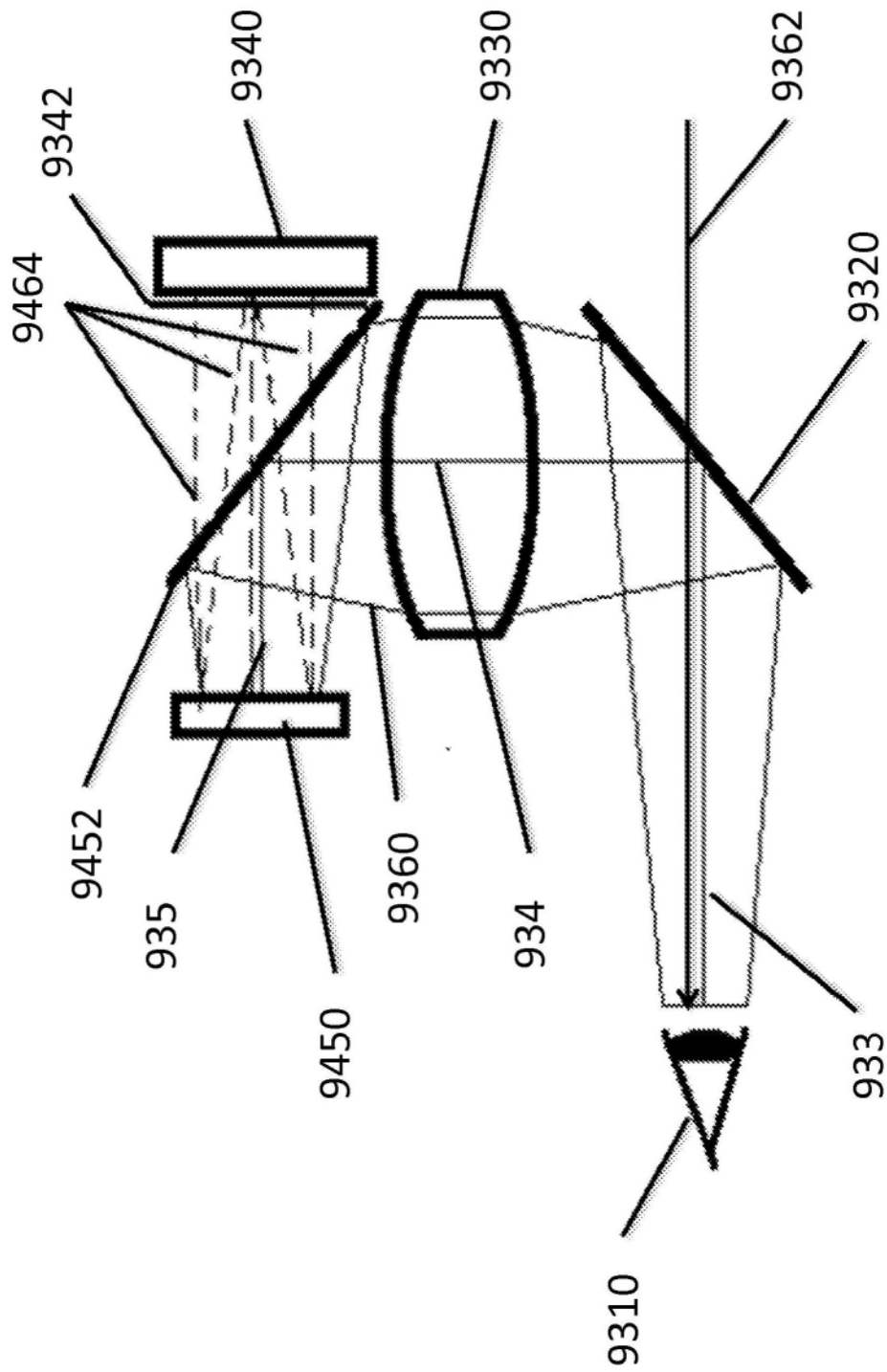


图94

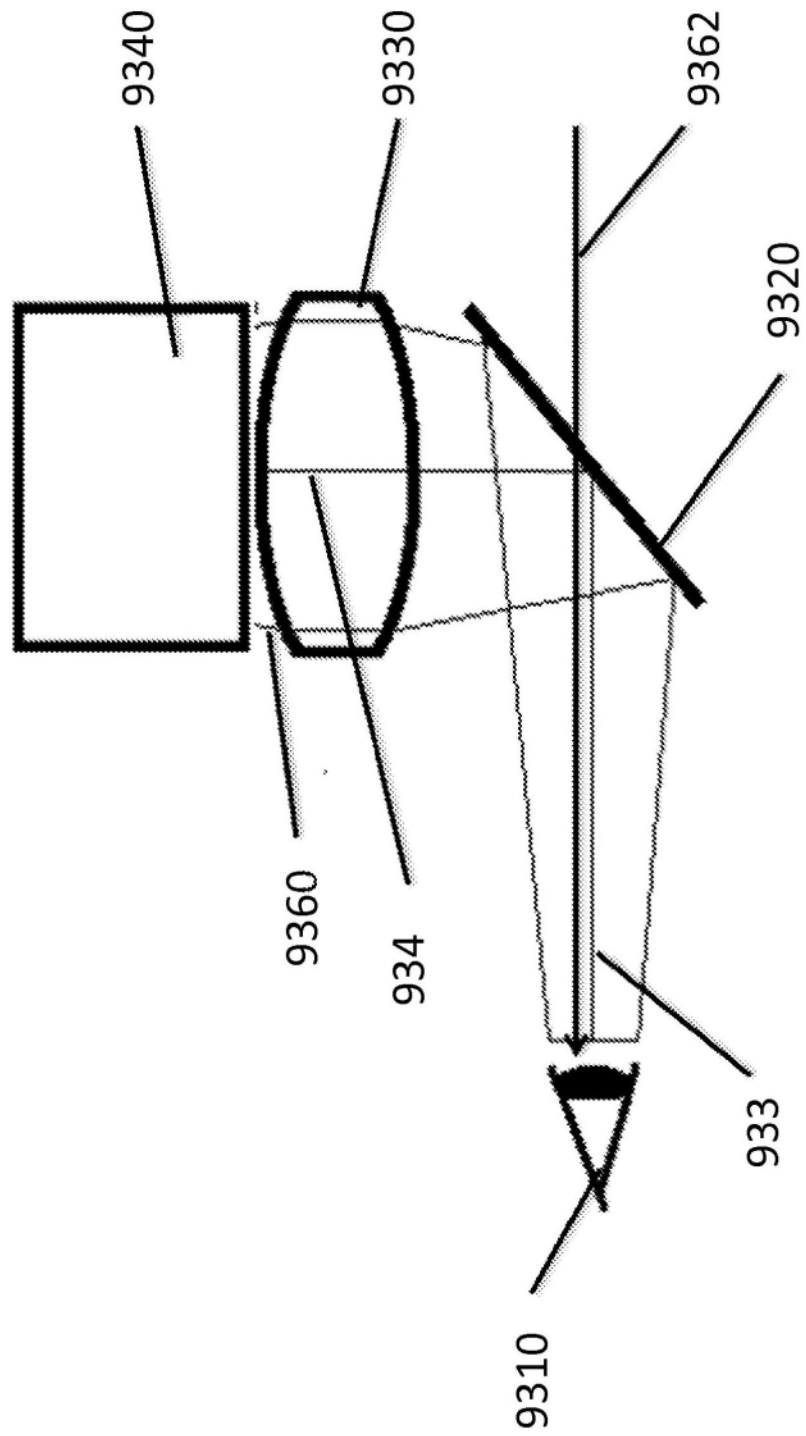


图95

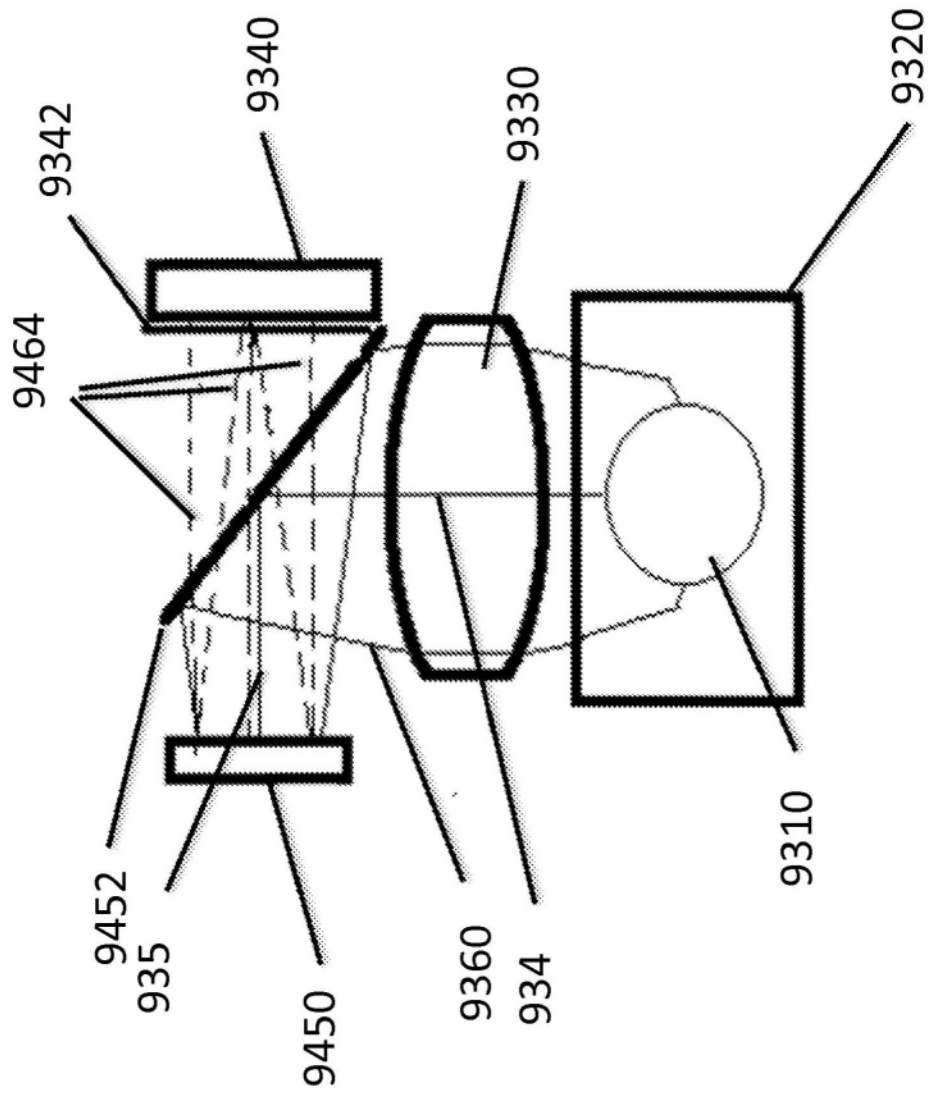


图96

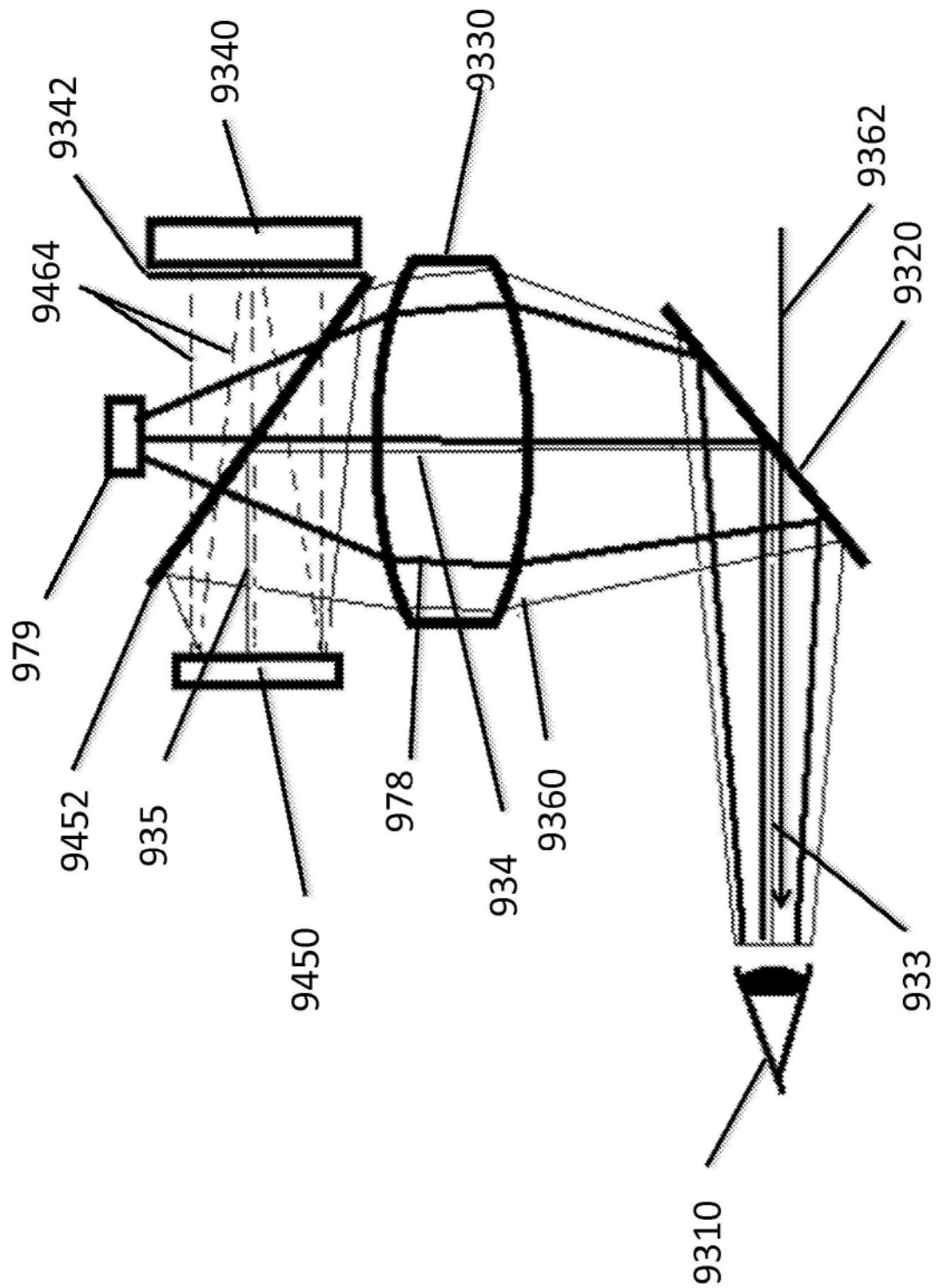


图97

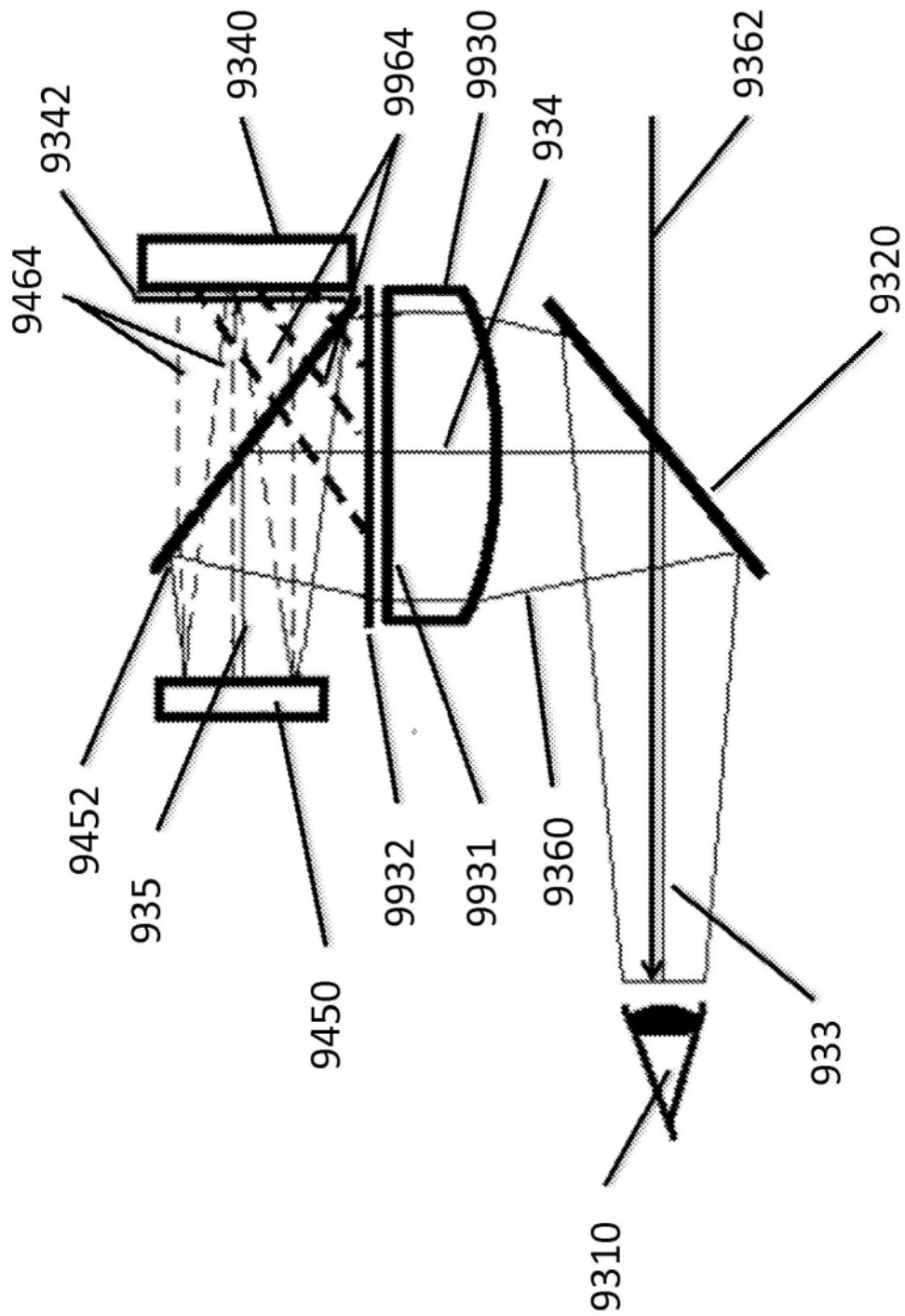


图99

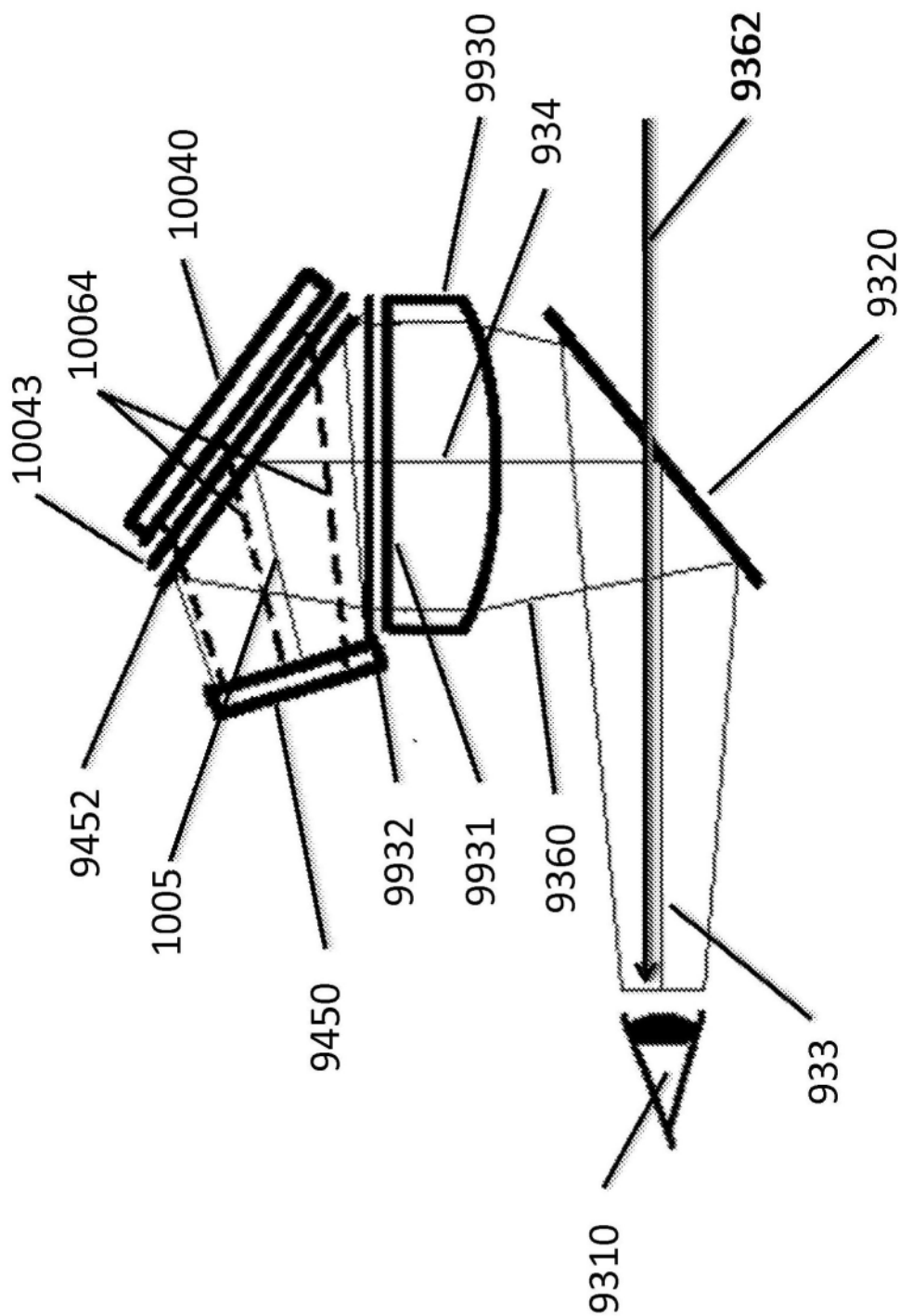


图100

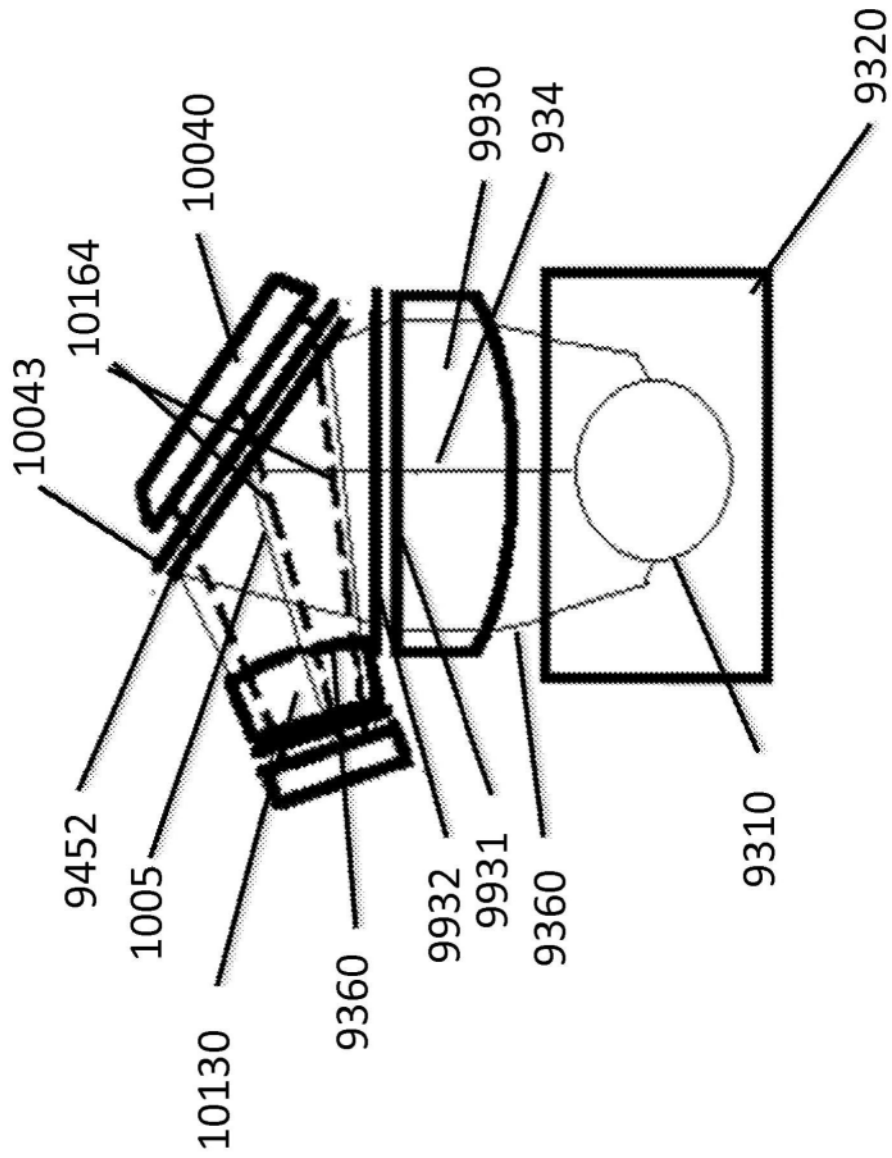


图101

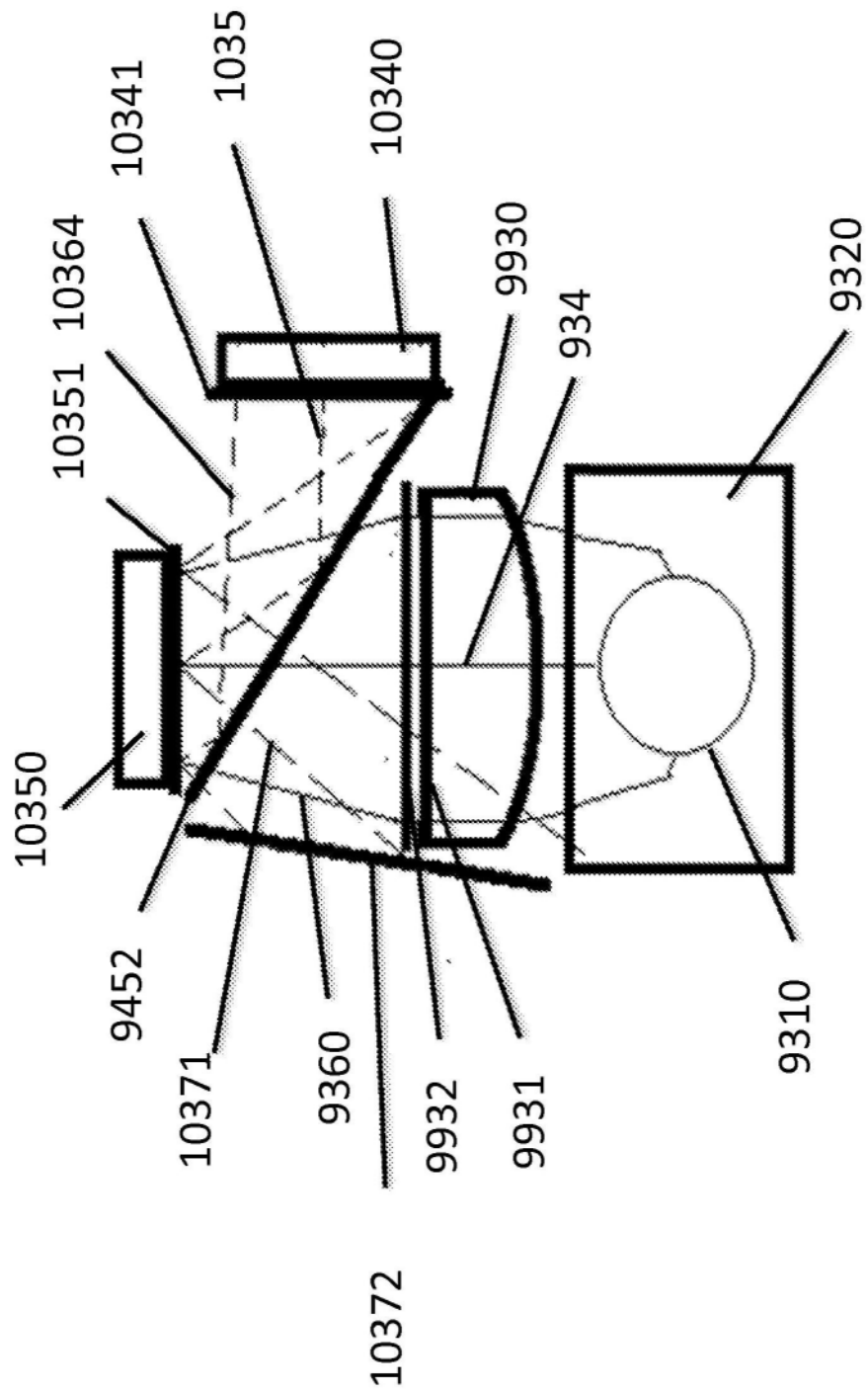


图103

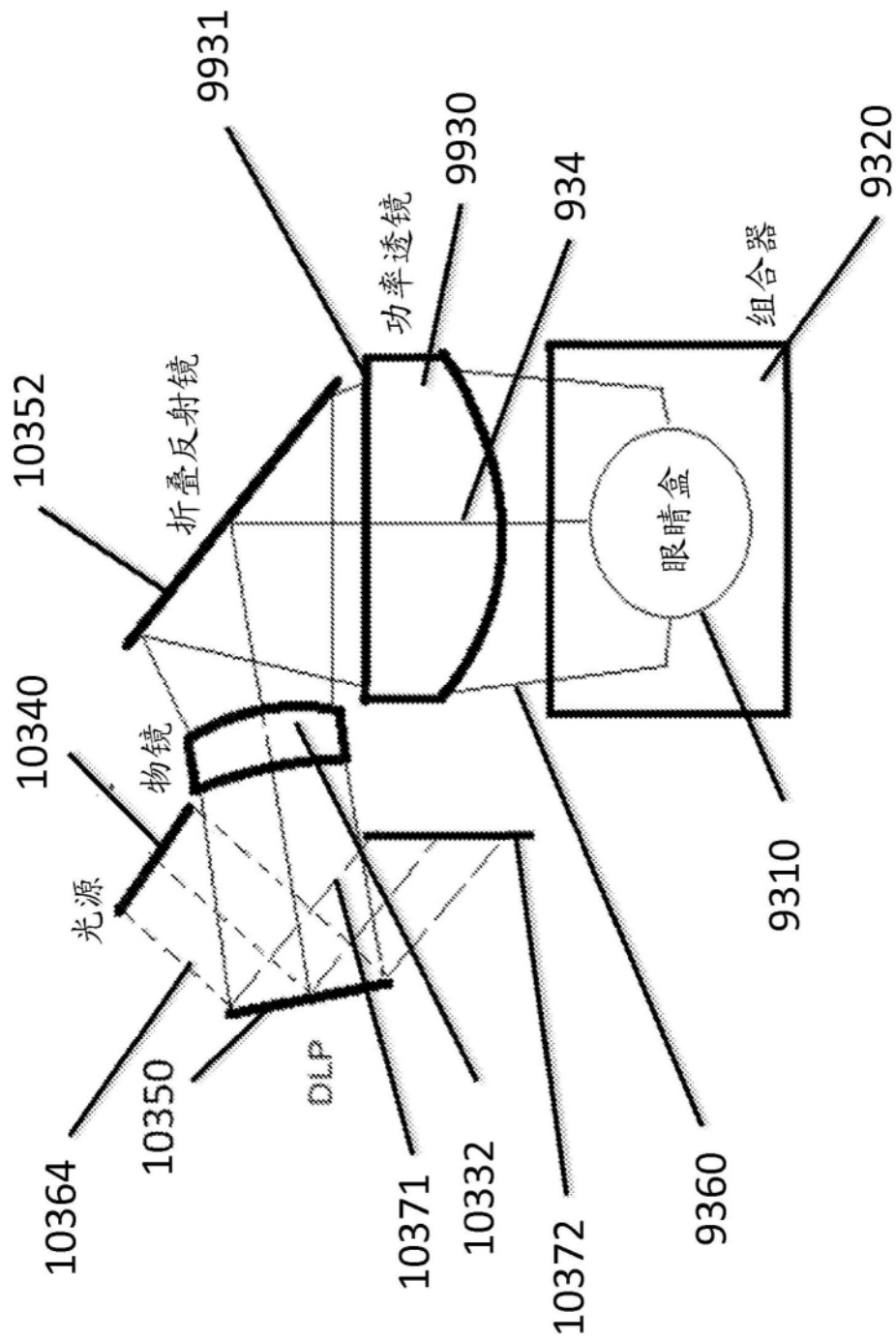


图103a

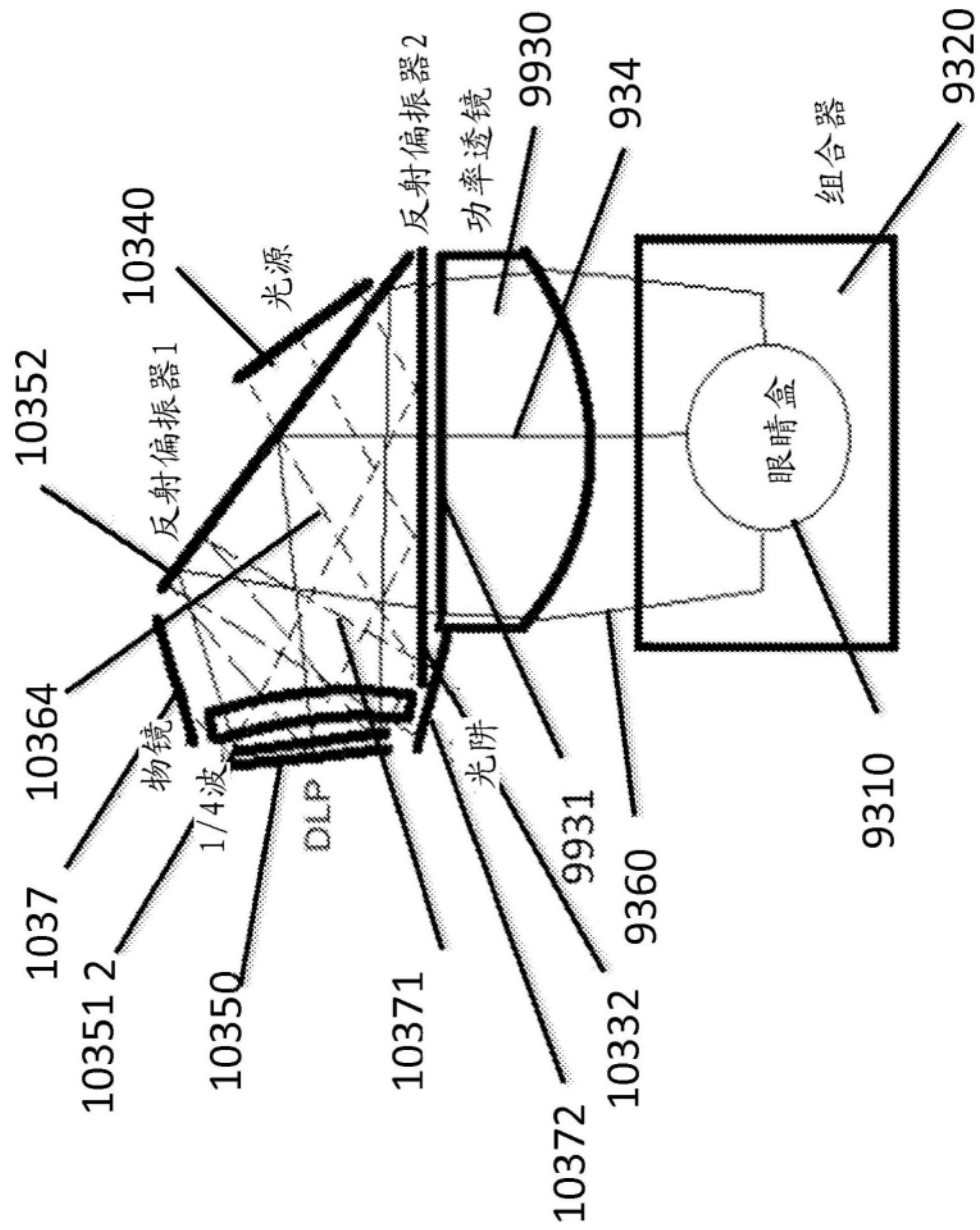


图103b

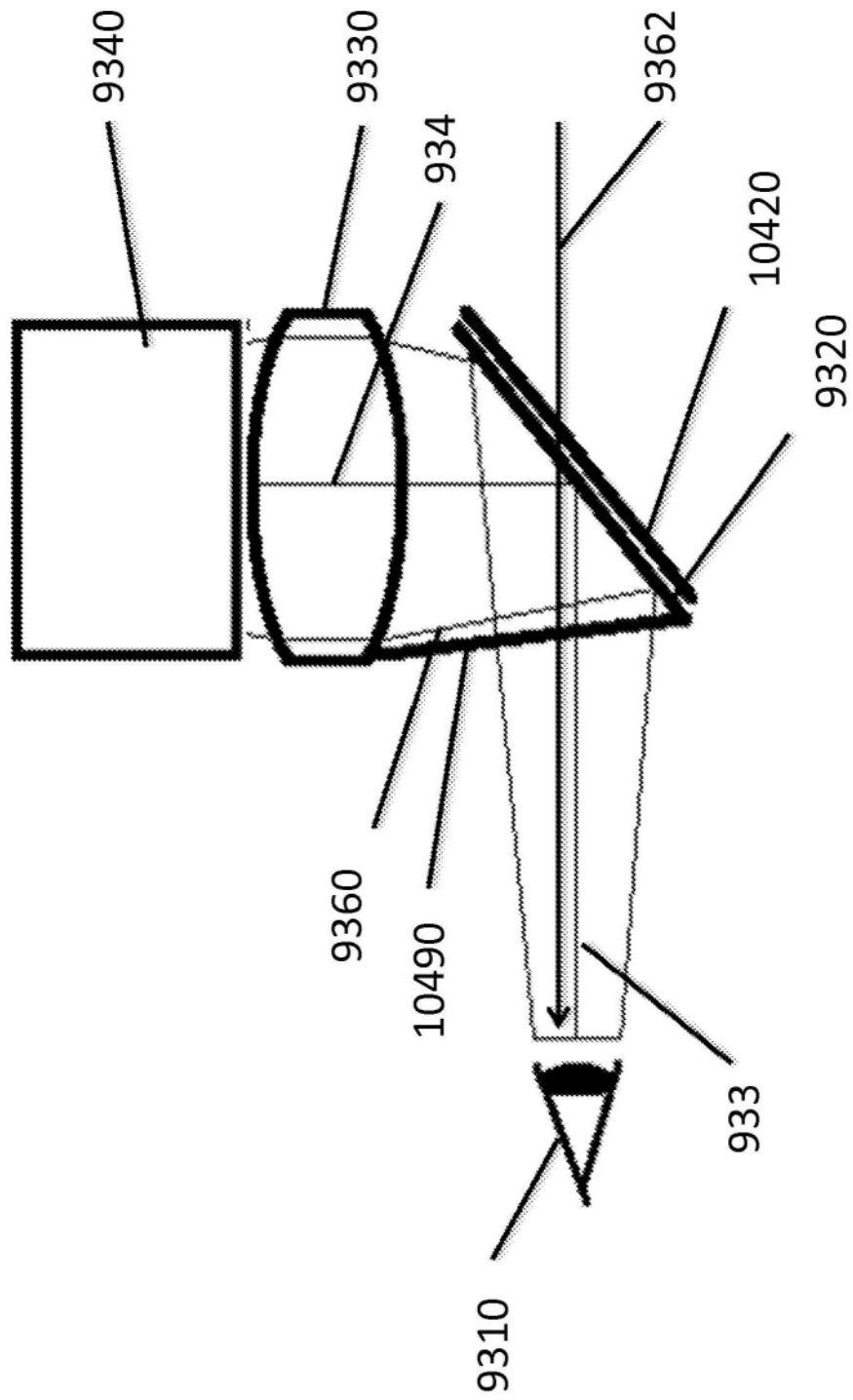


图104

10520

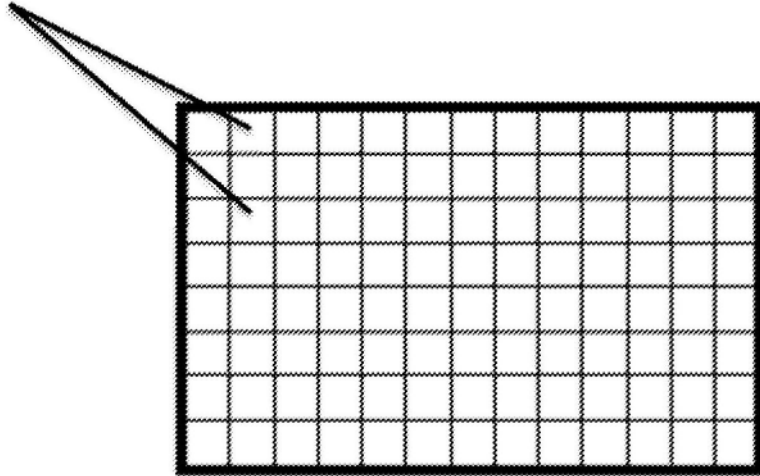


图105

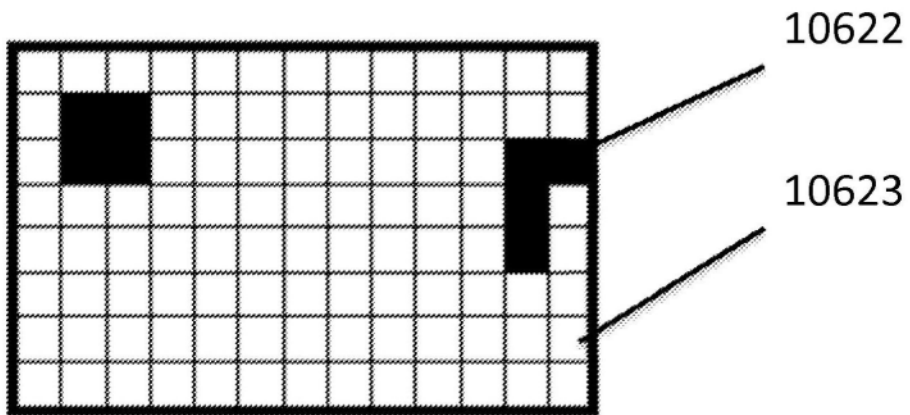


图106a

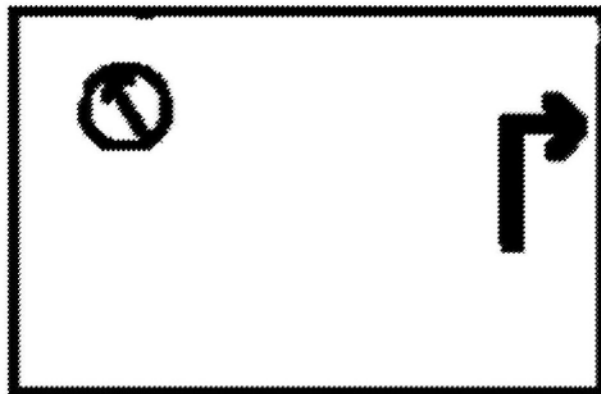


图106b

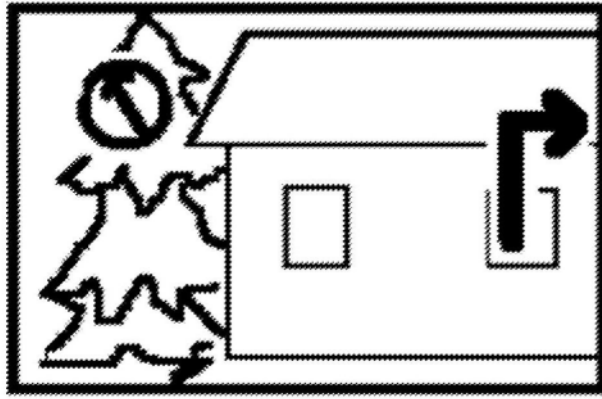
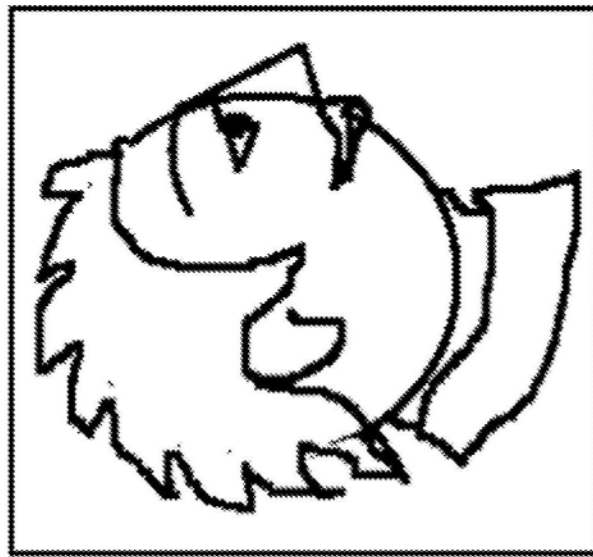


图106c



10700

图107

10802

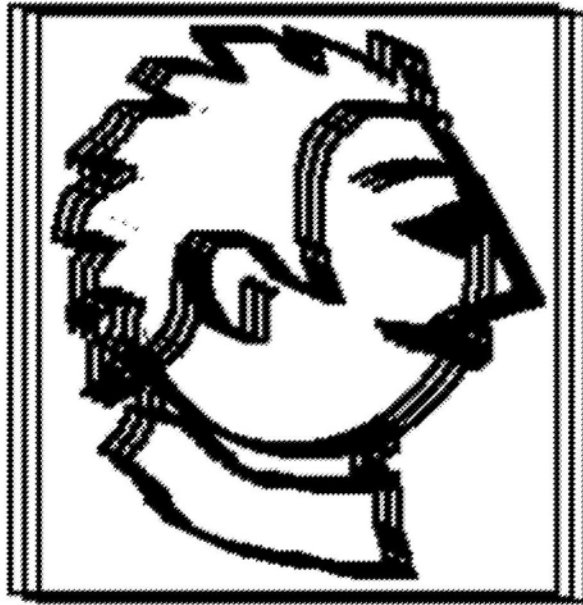


图108A

10804



图108B

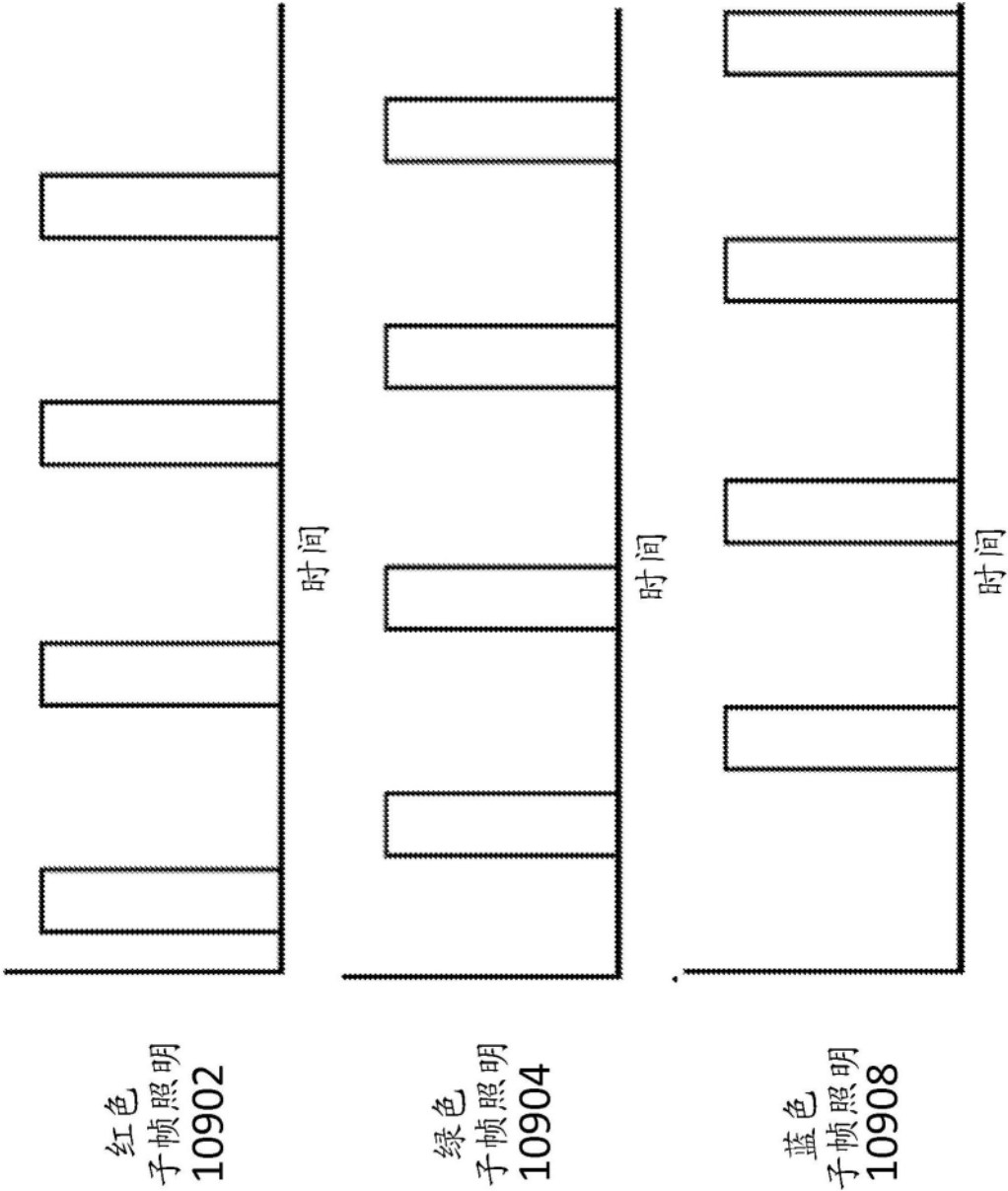


图109

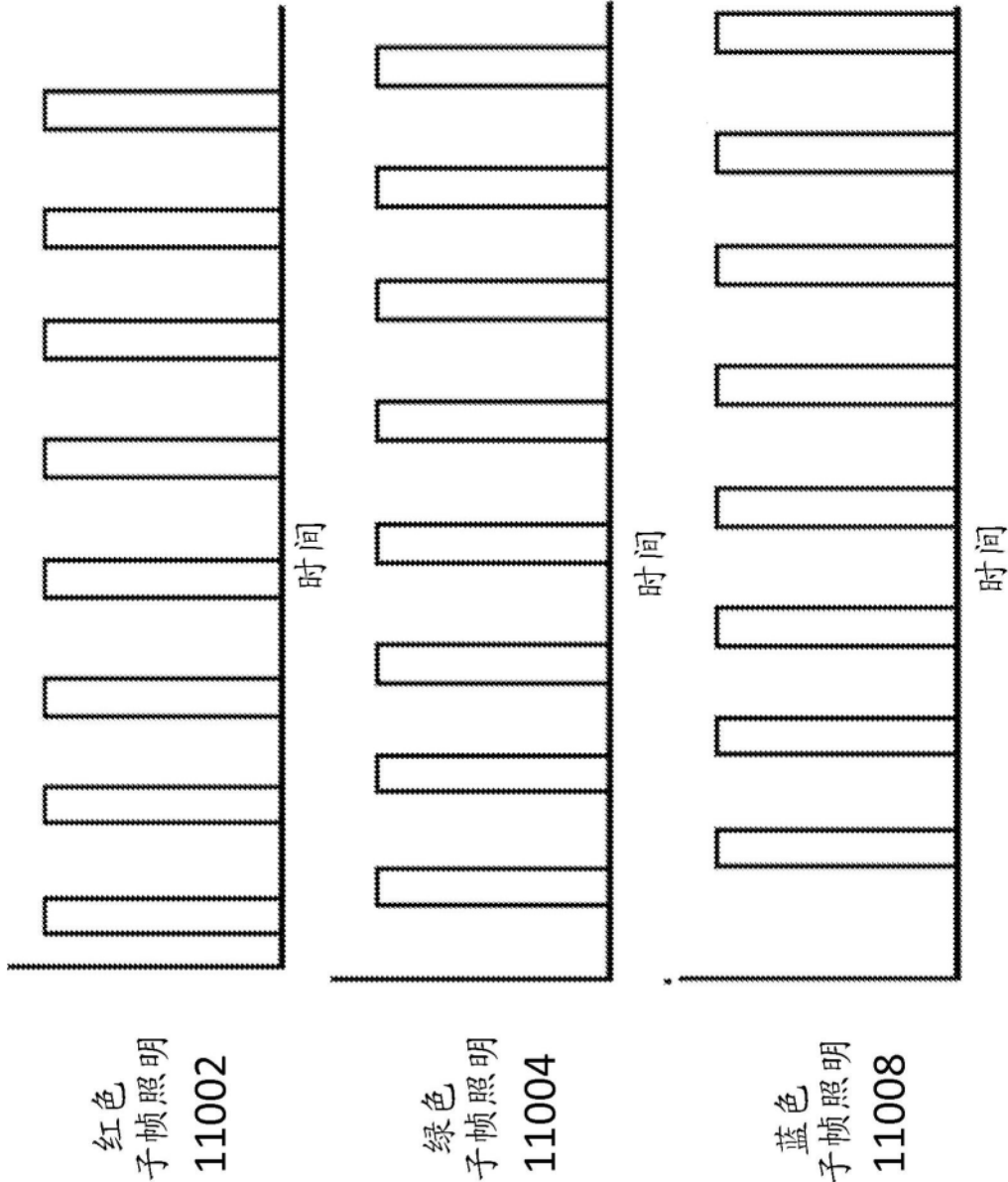


图110

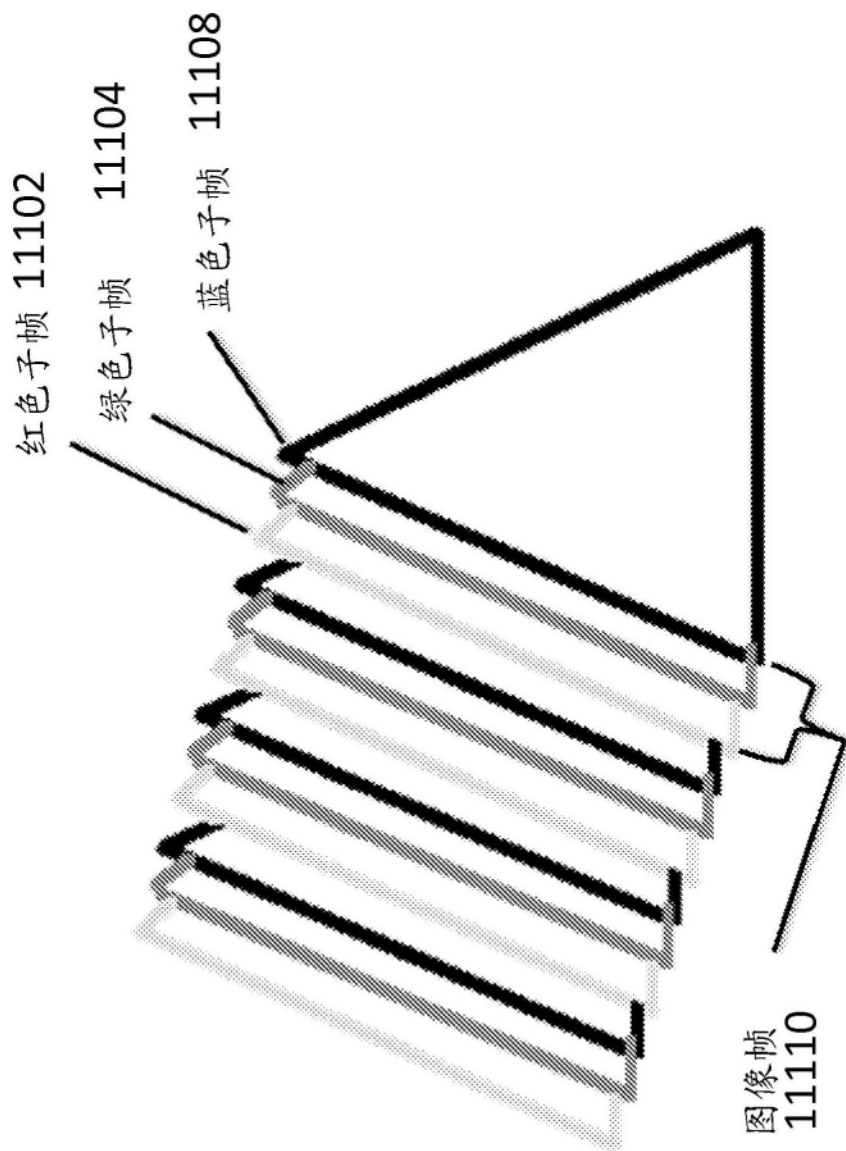


图111a

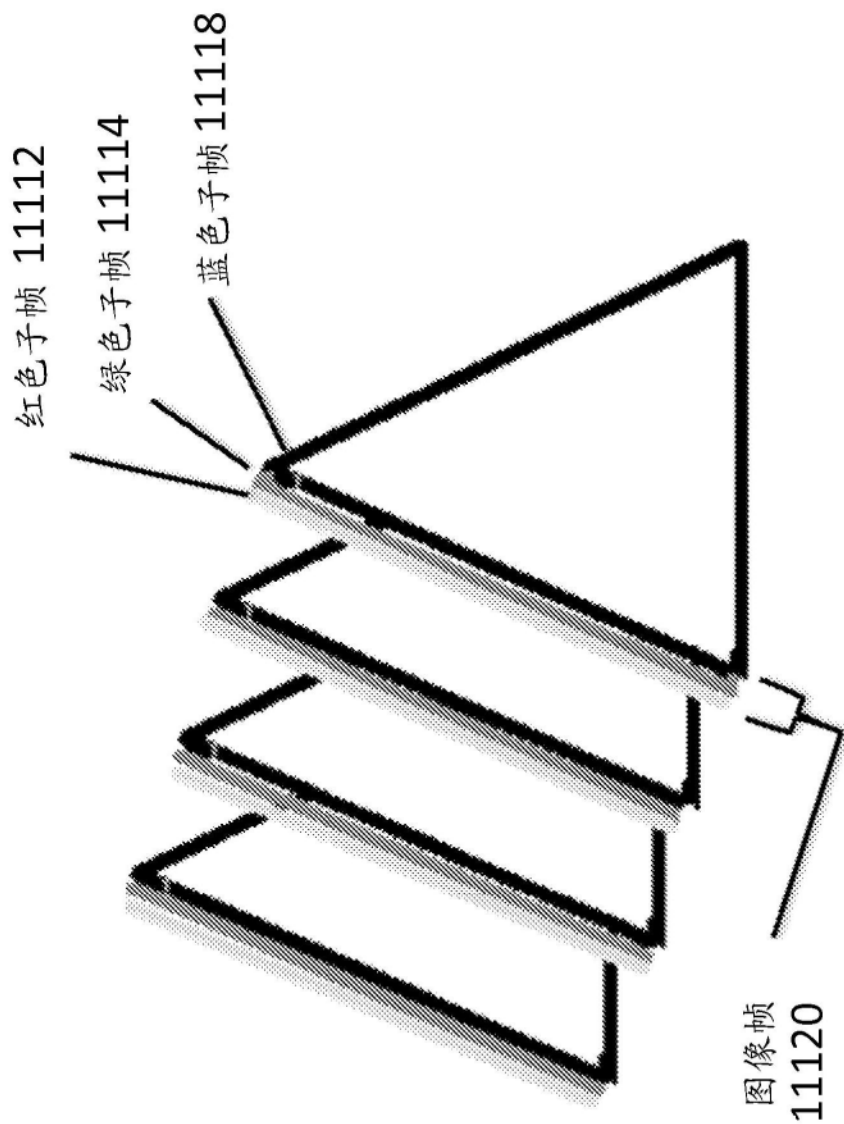


图111b

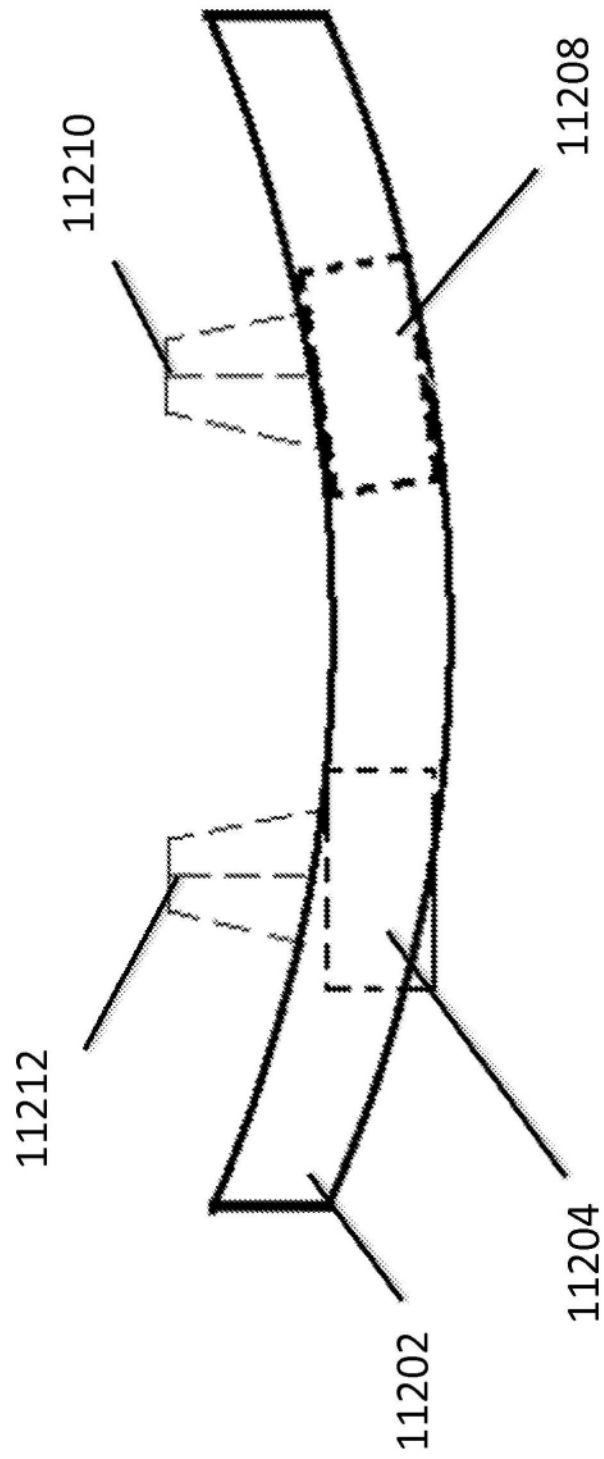


图112

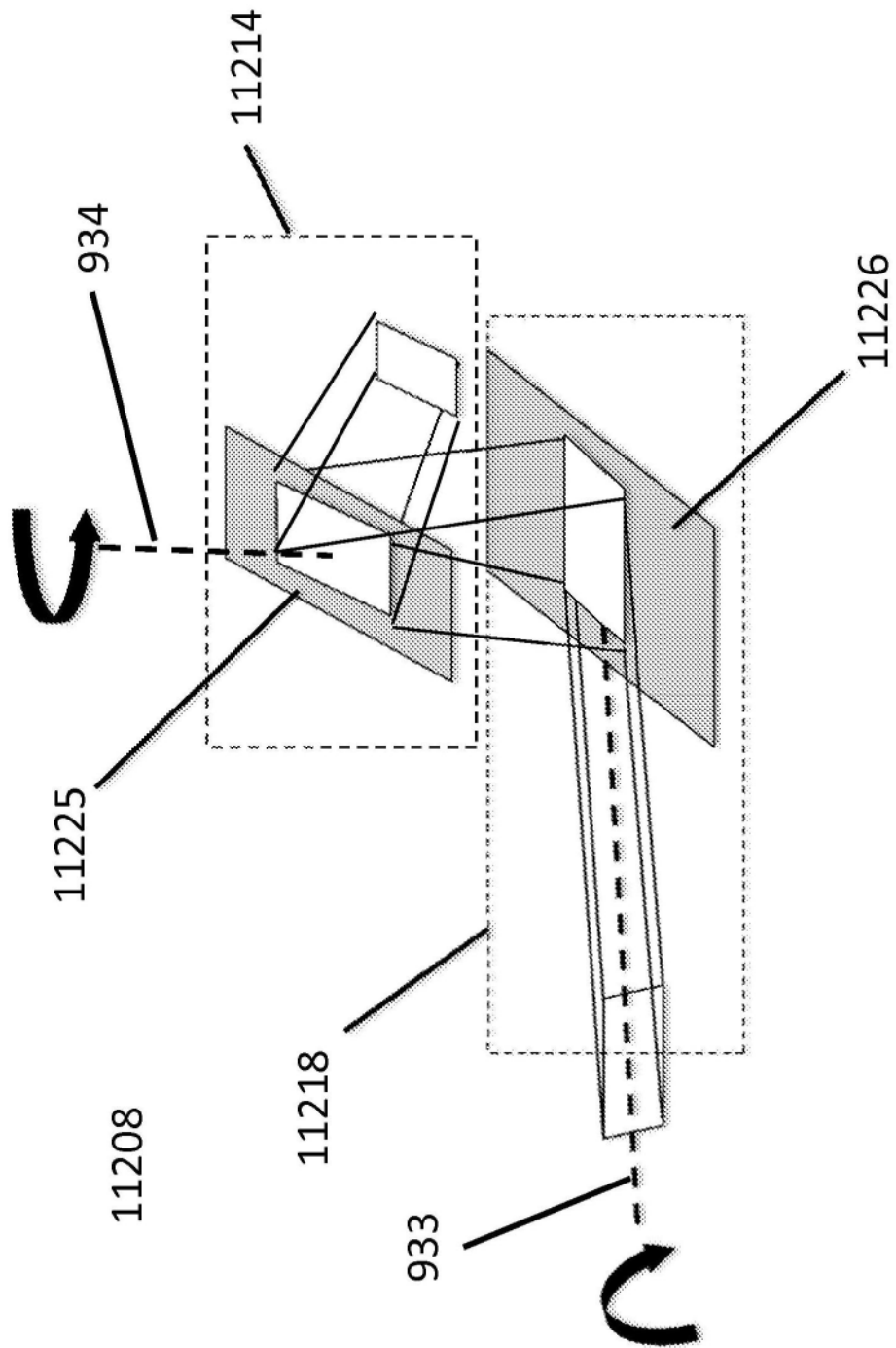


图113

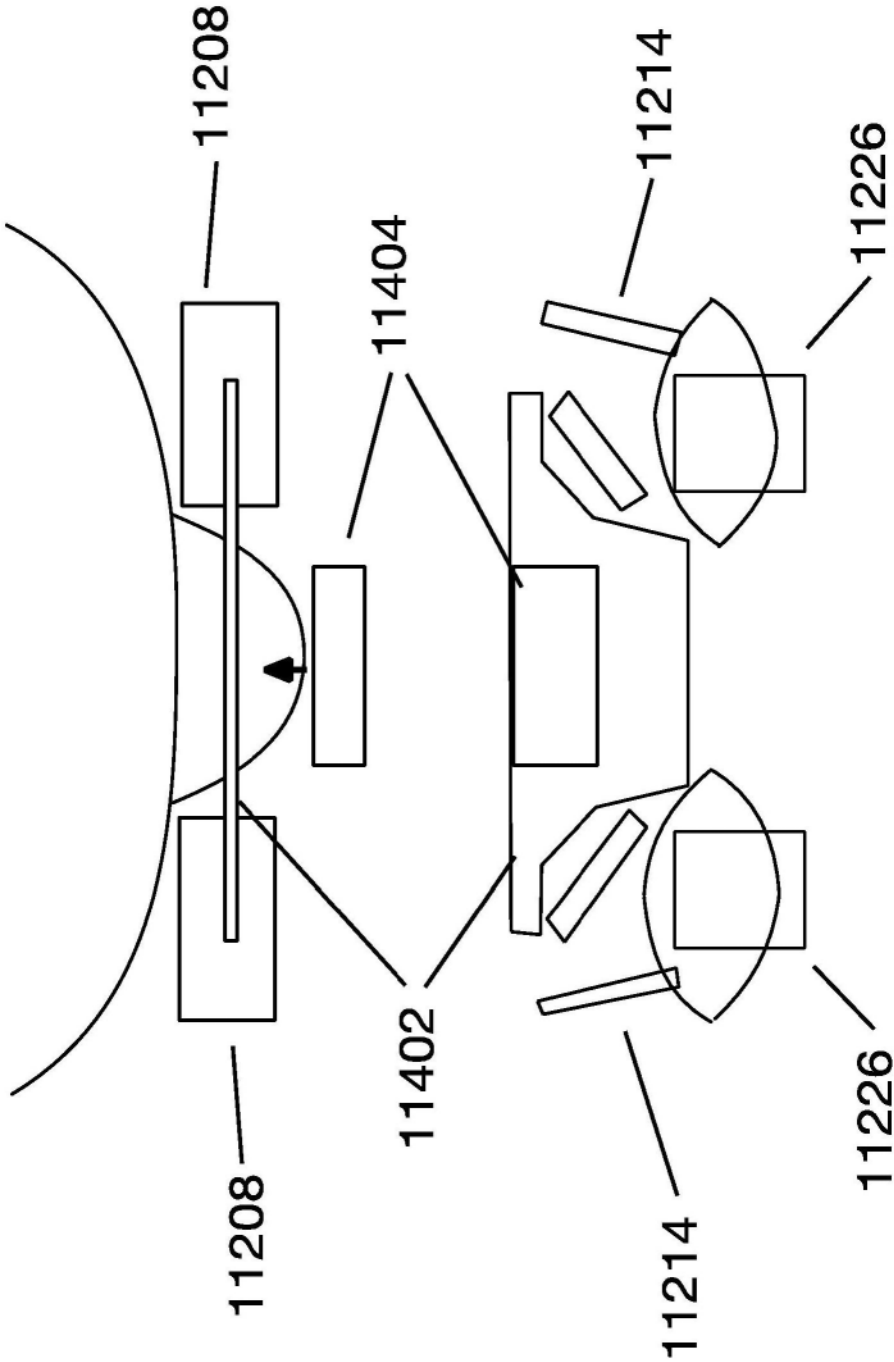


图114

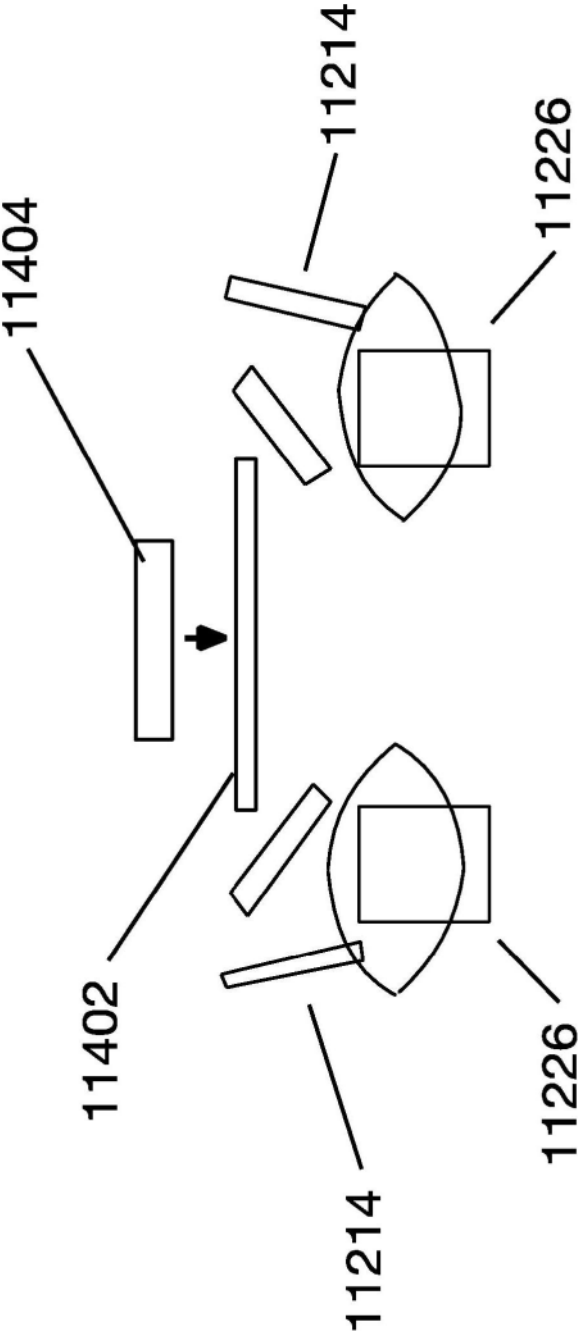


图115

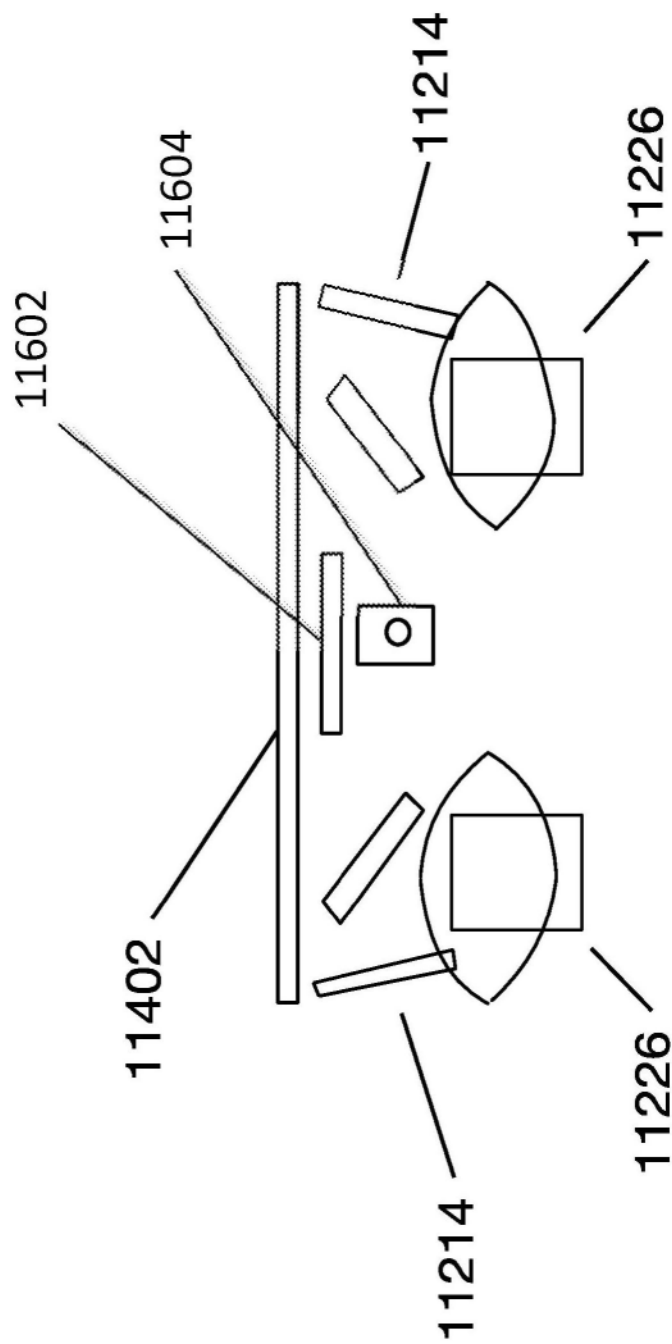


图116

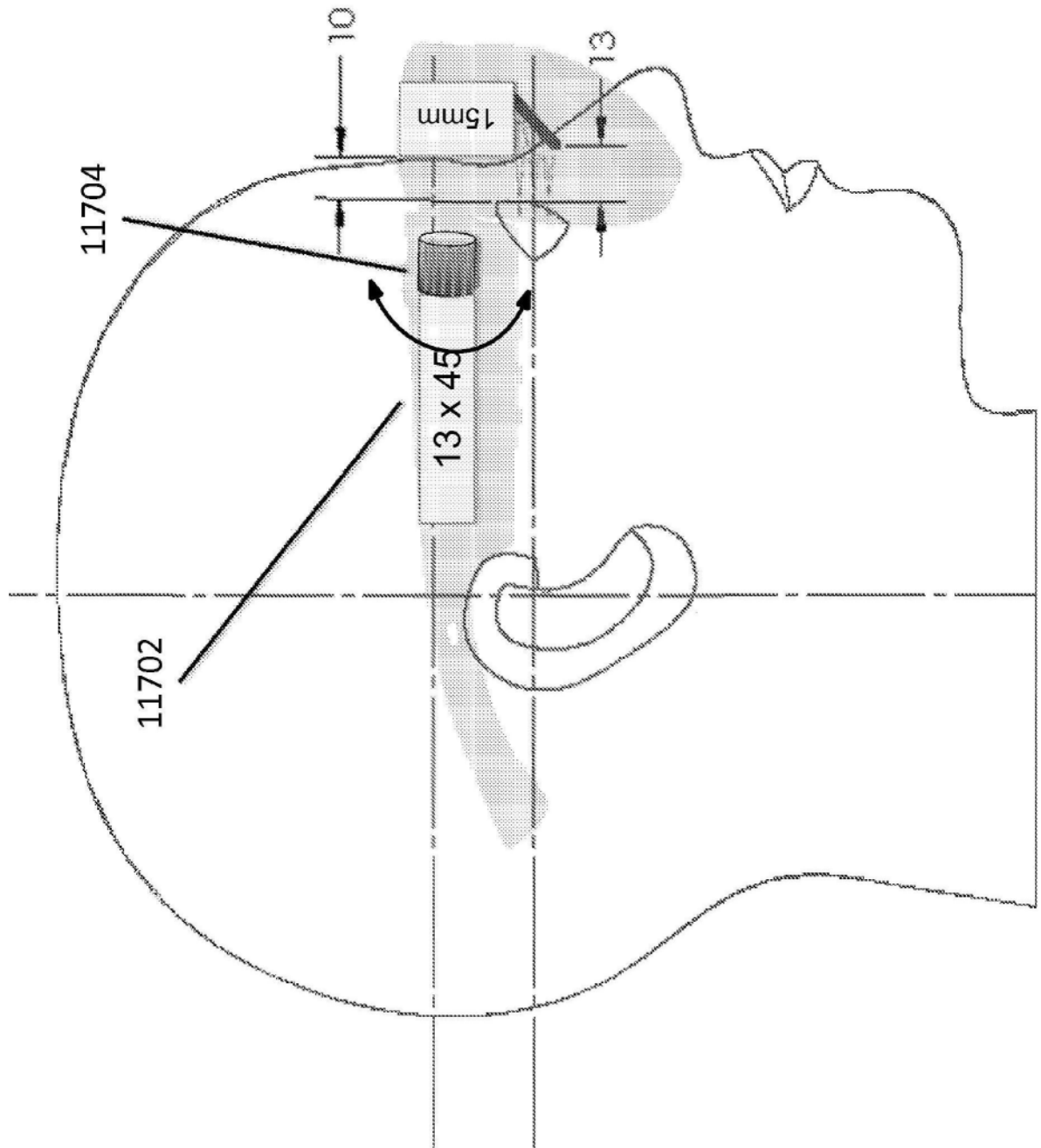


图117

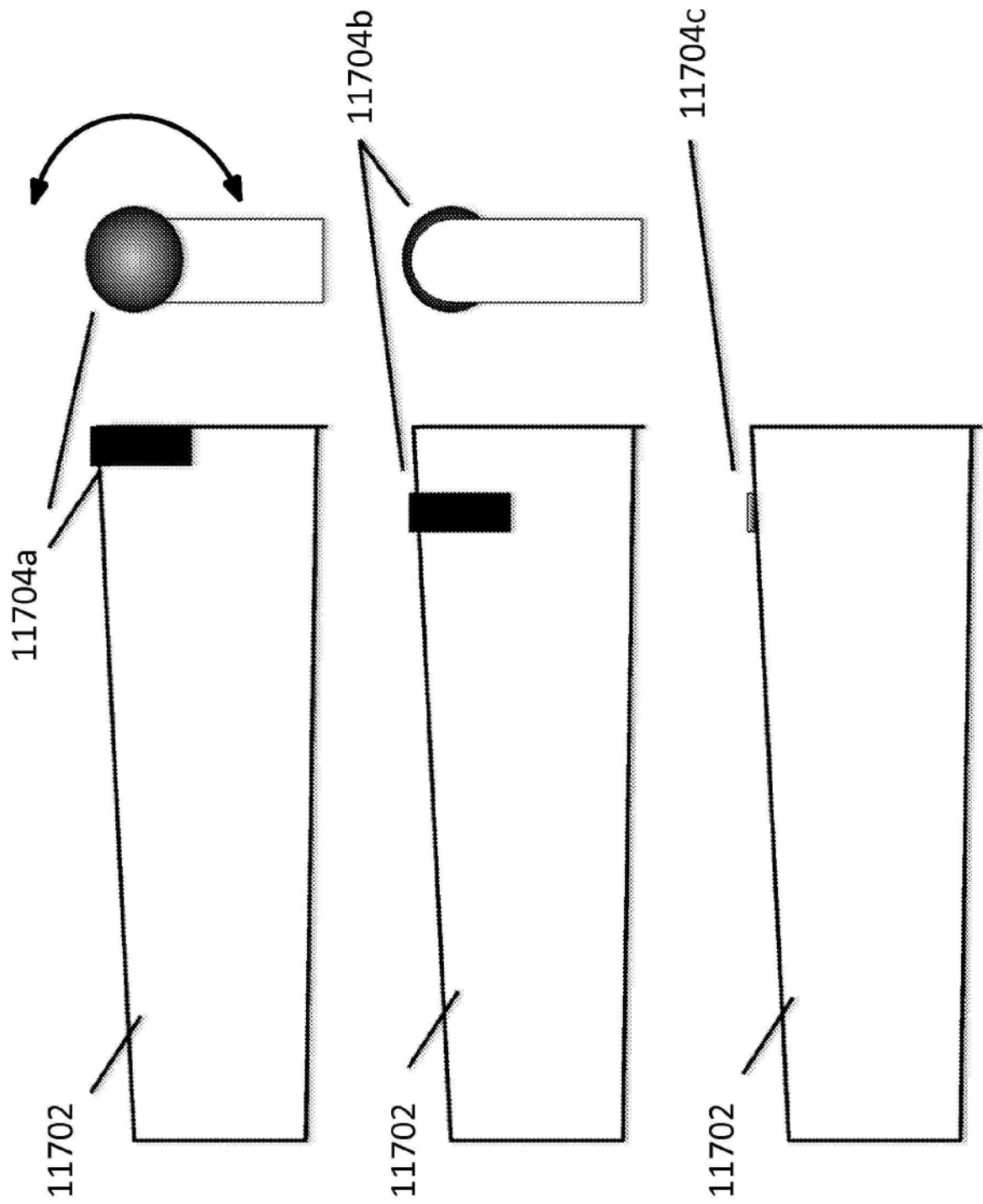


图118

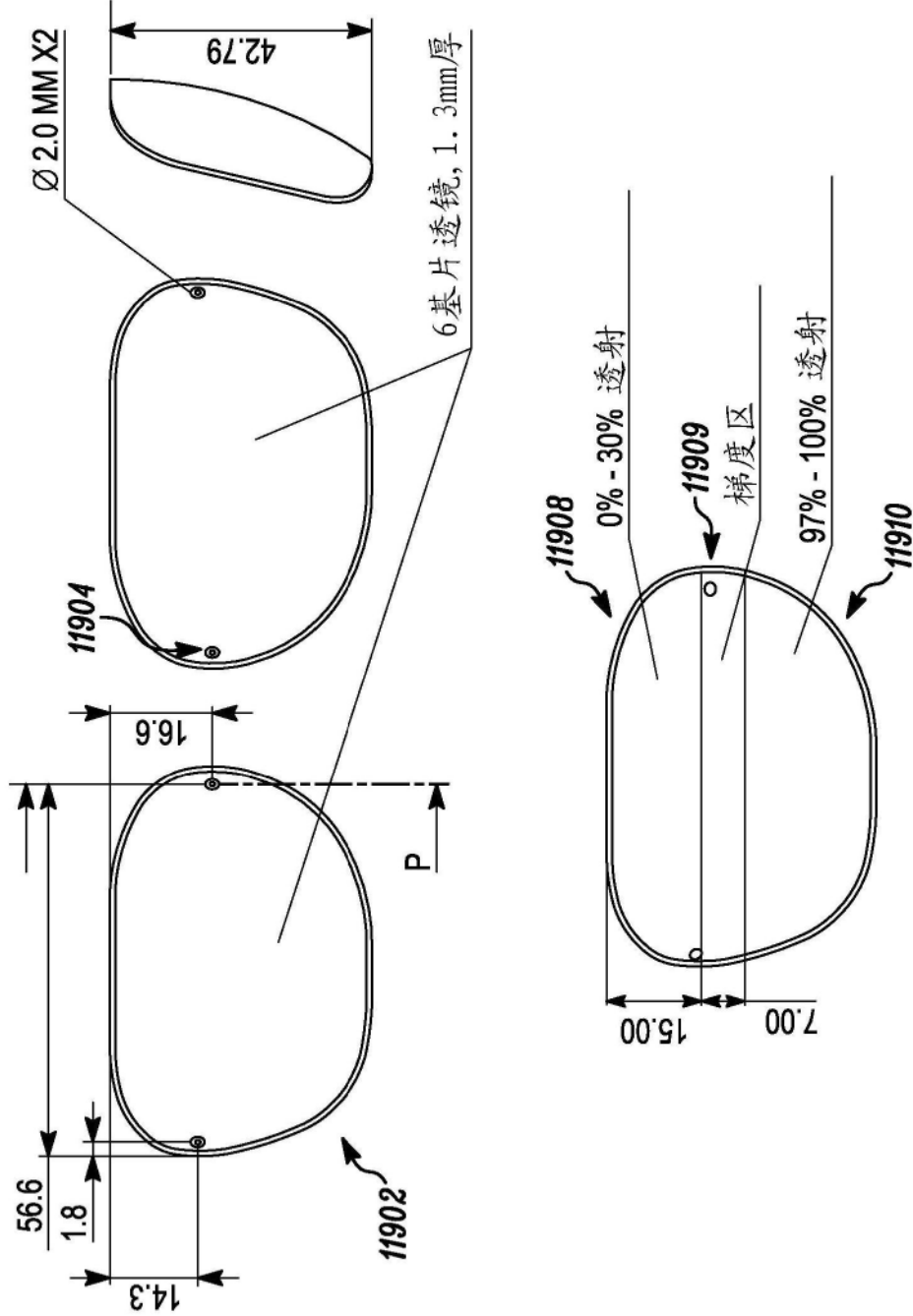


图119

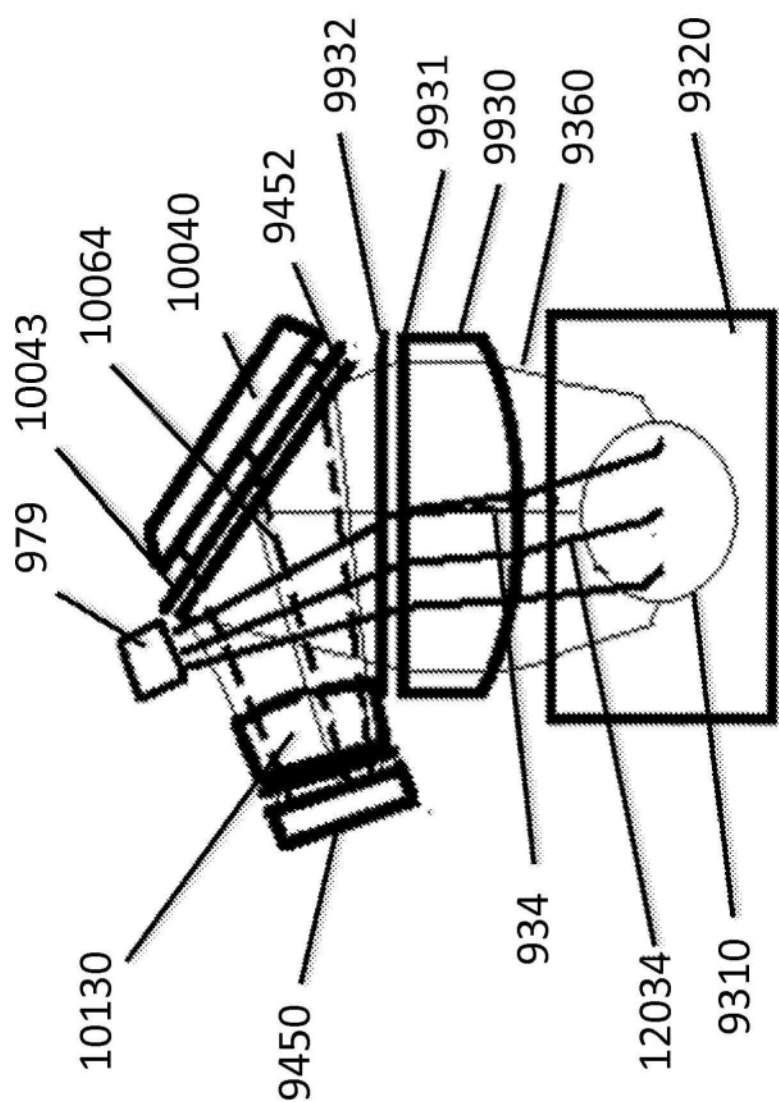


图120

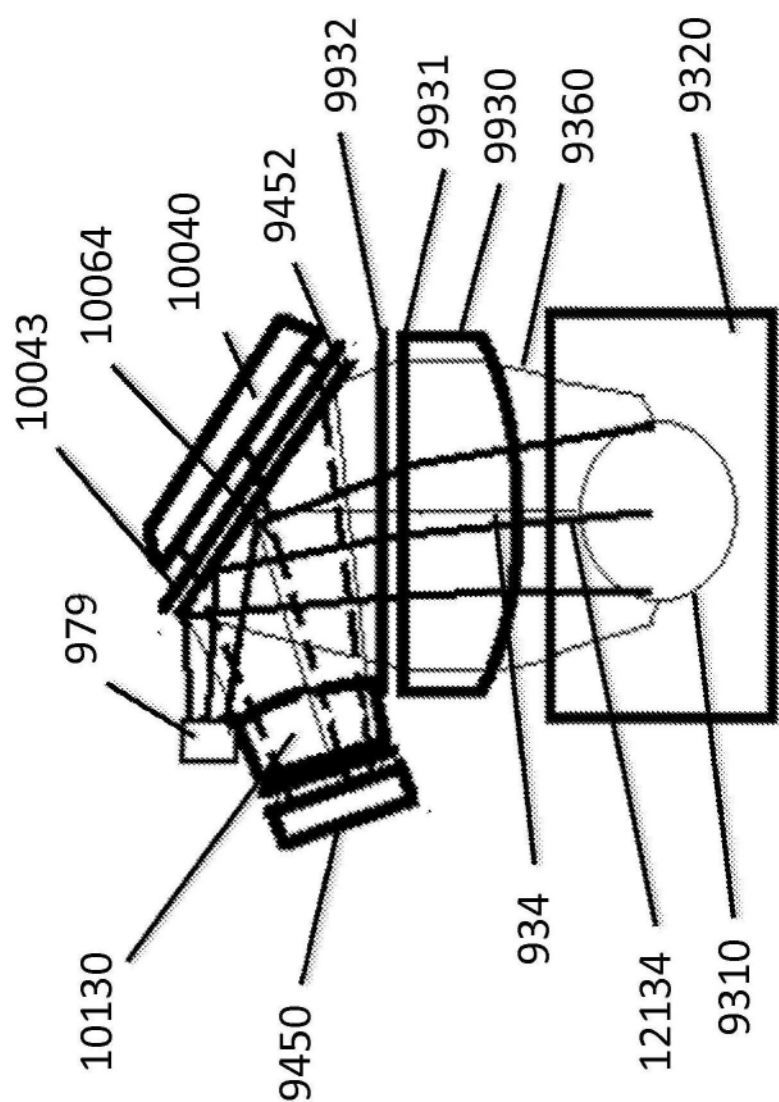


图121

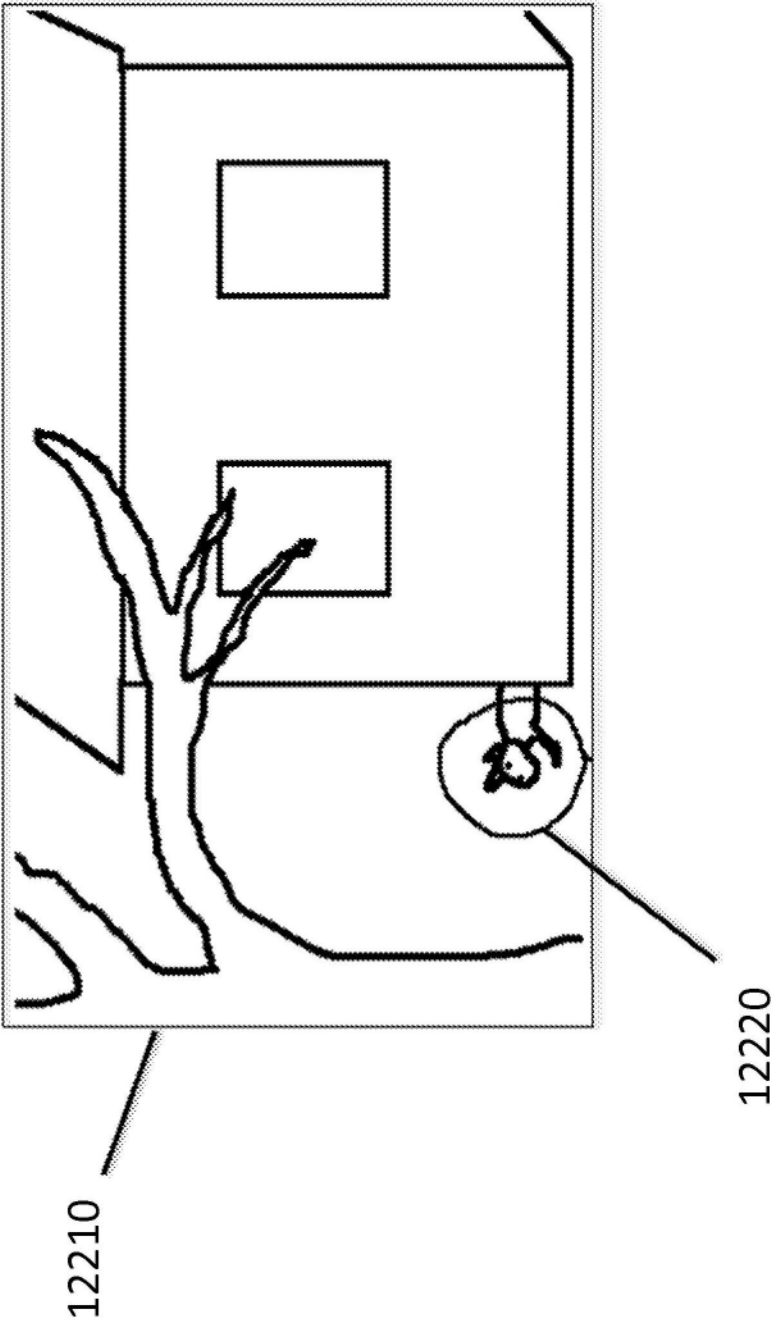


图122

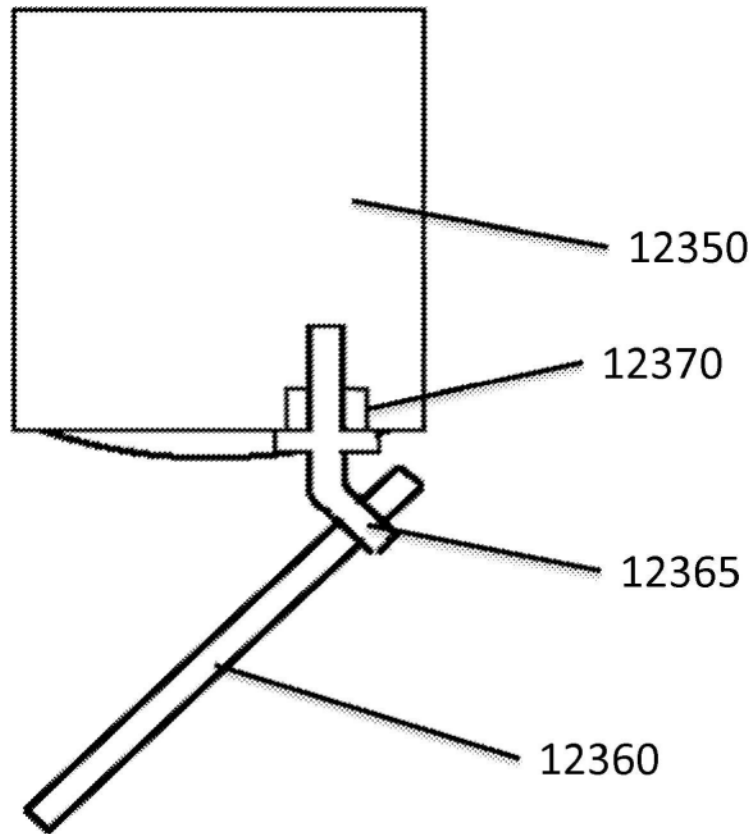


图123

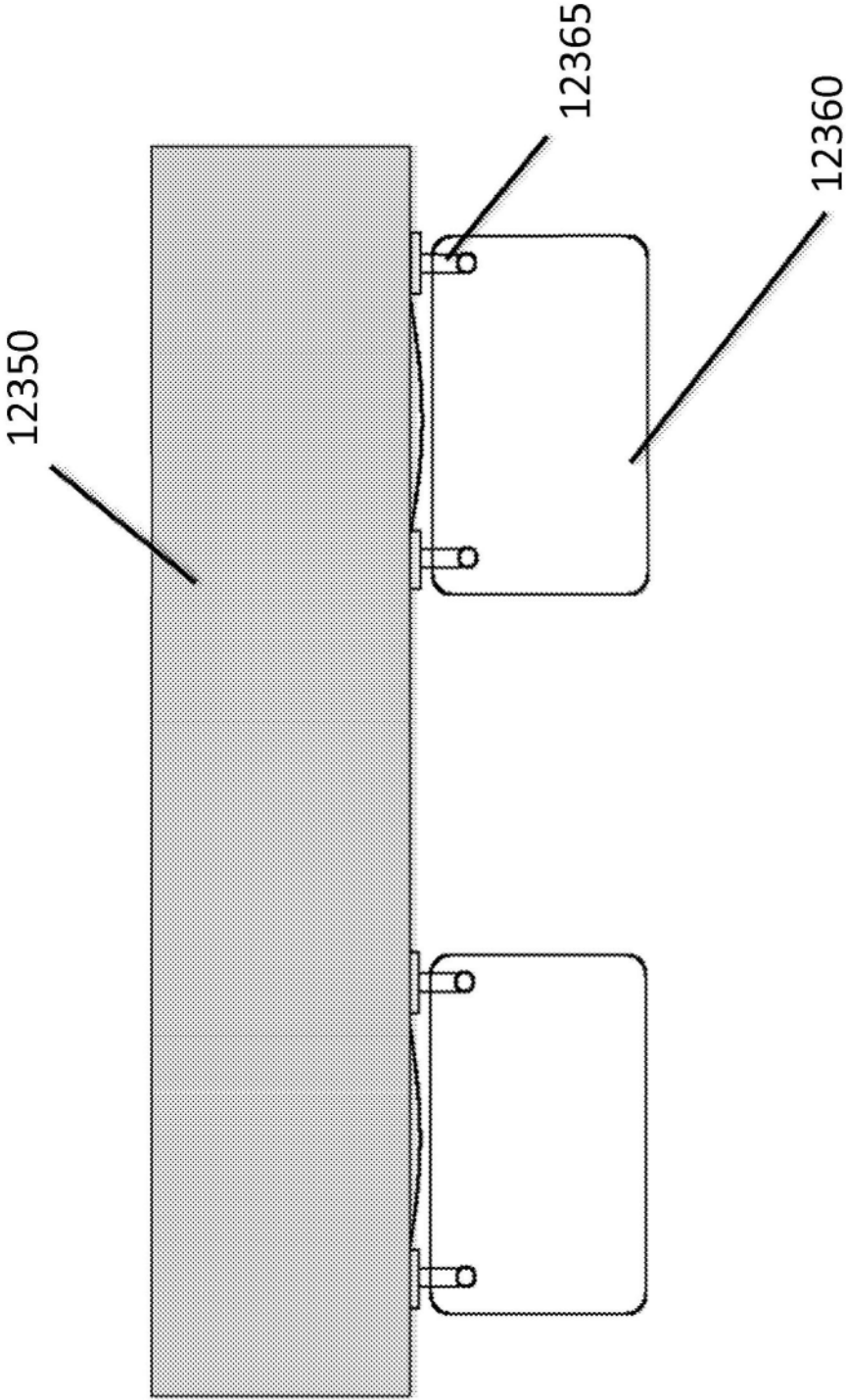


图124

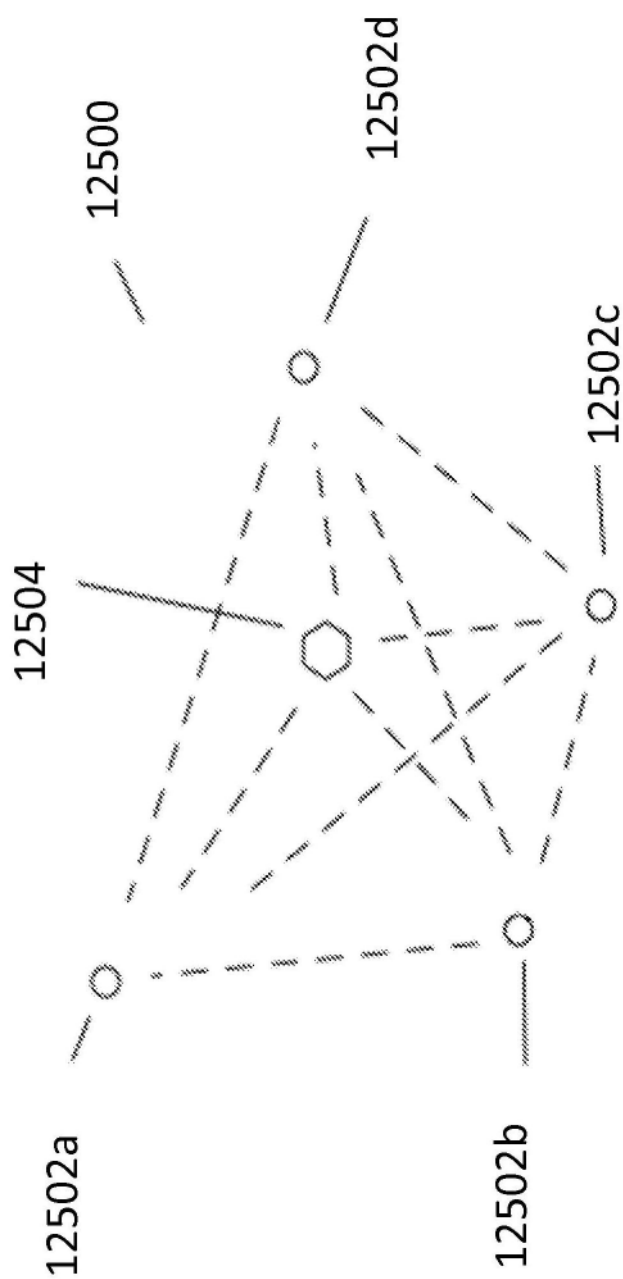


图125

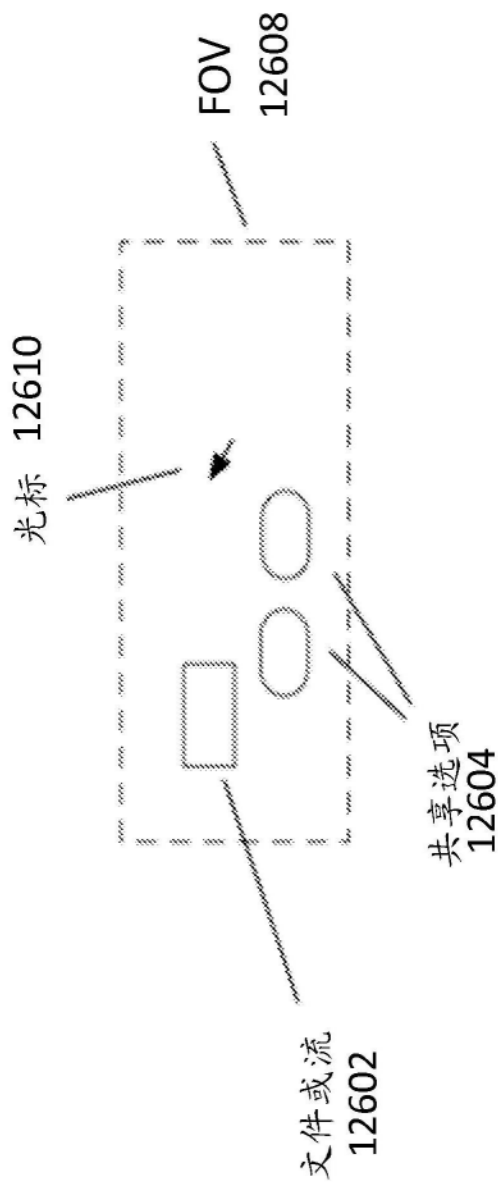


图126

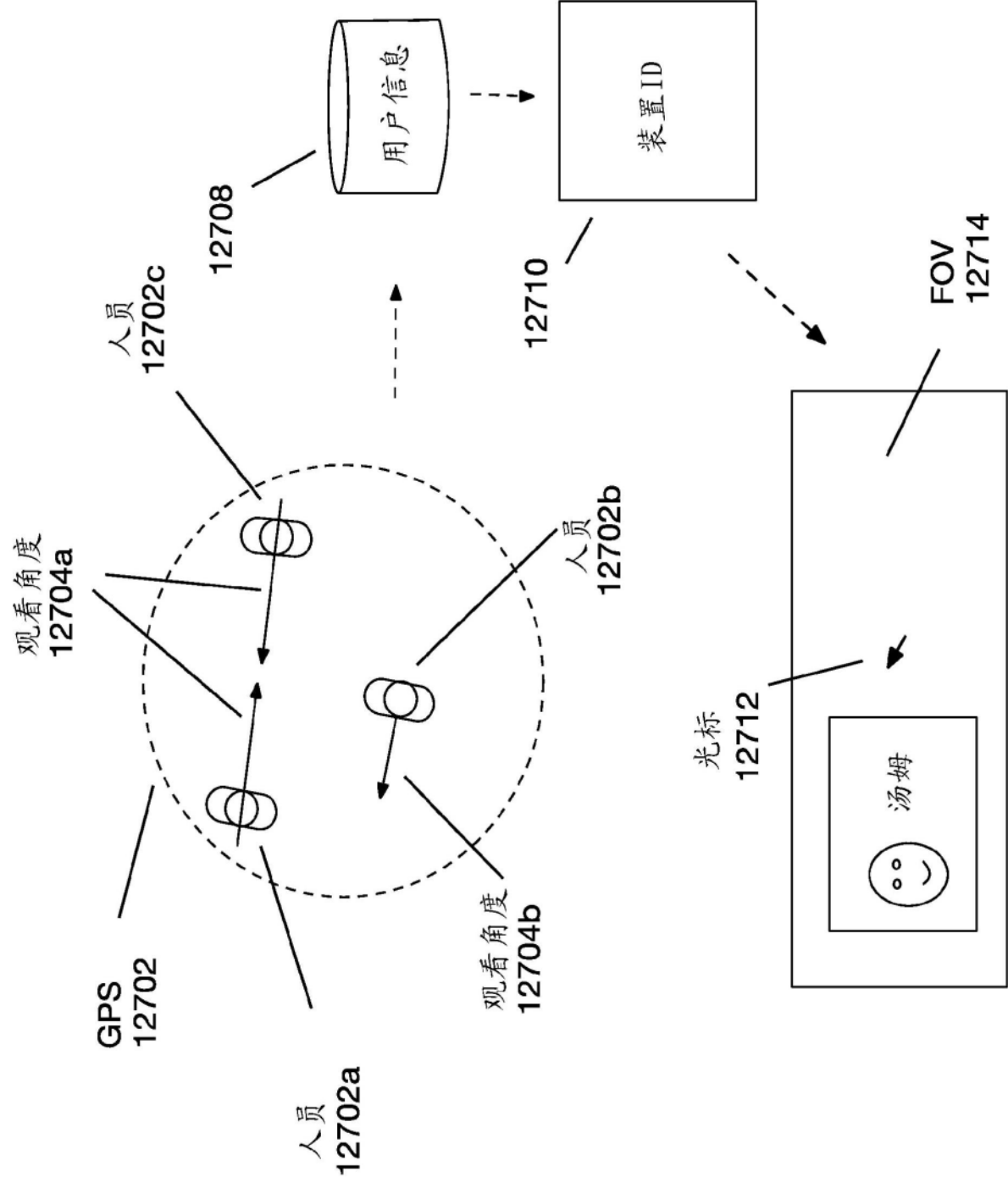


图127

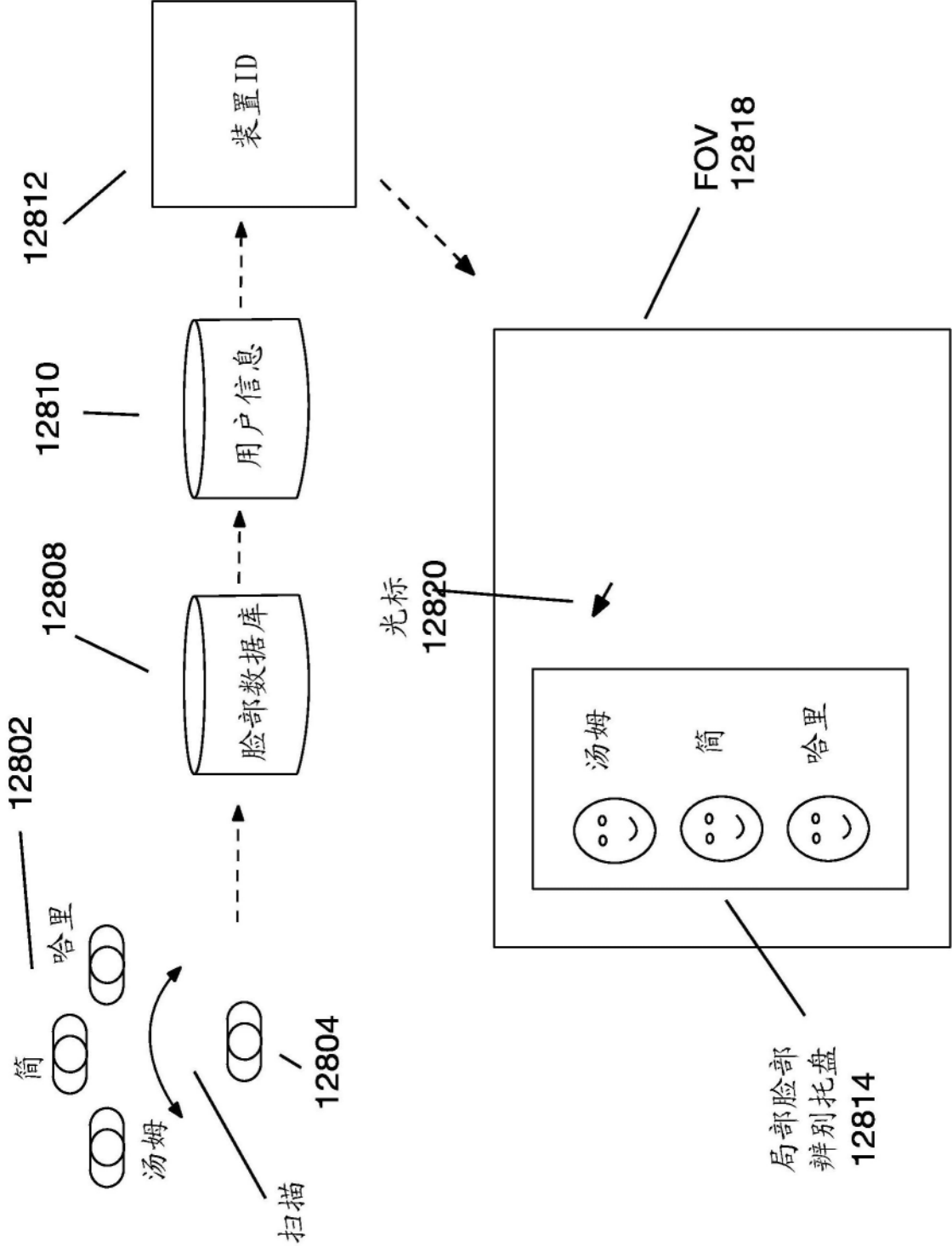


图128

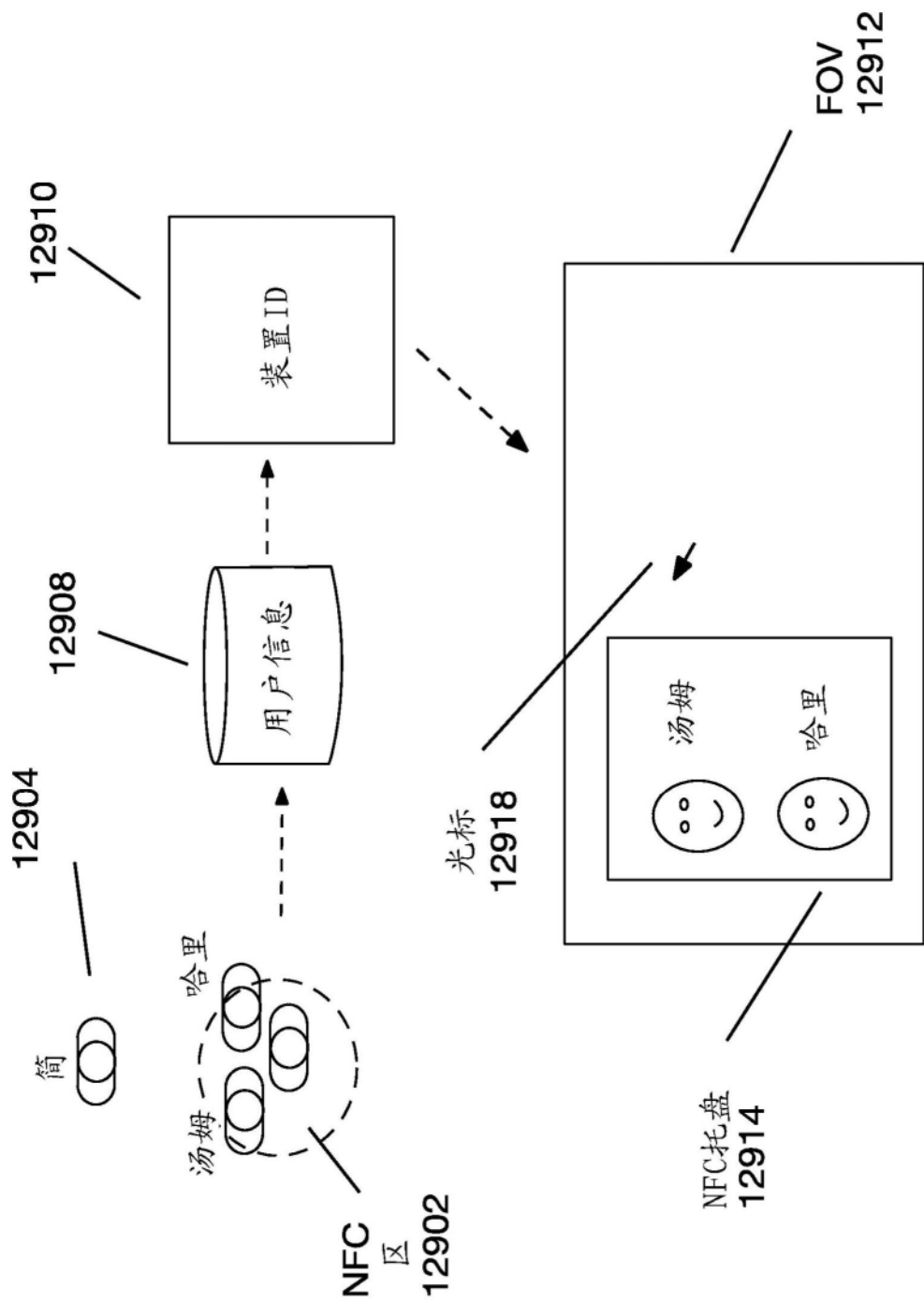


图129

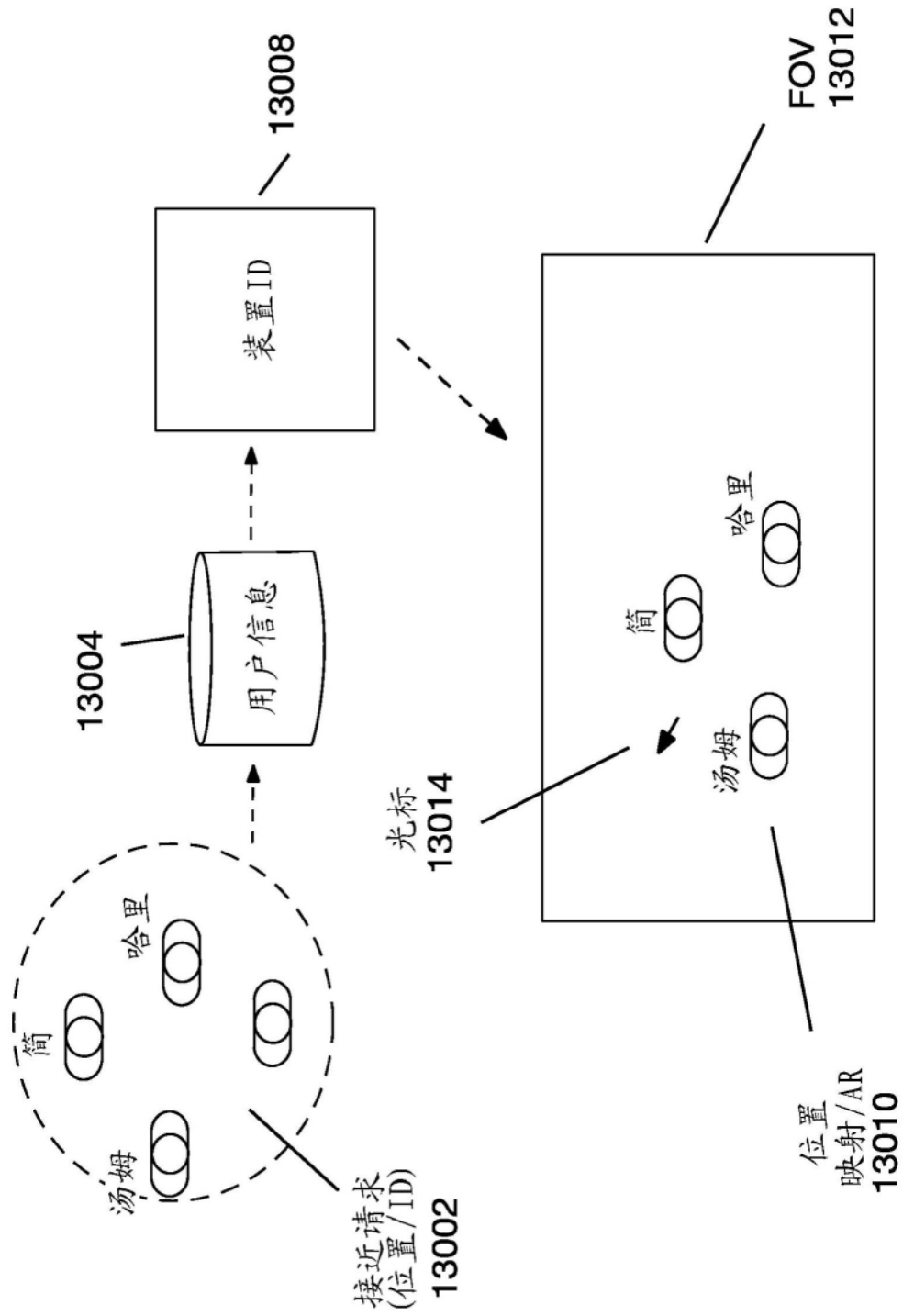


图130

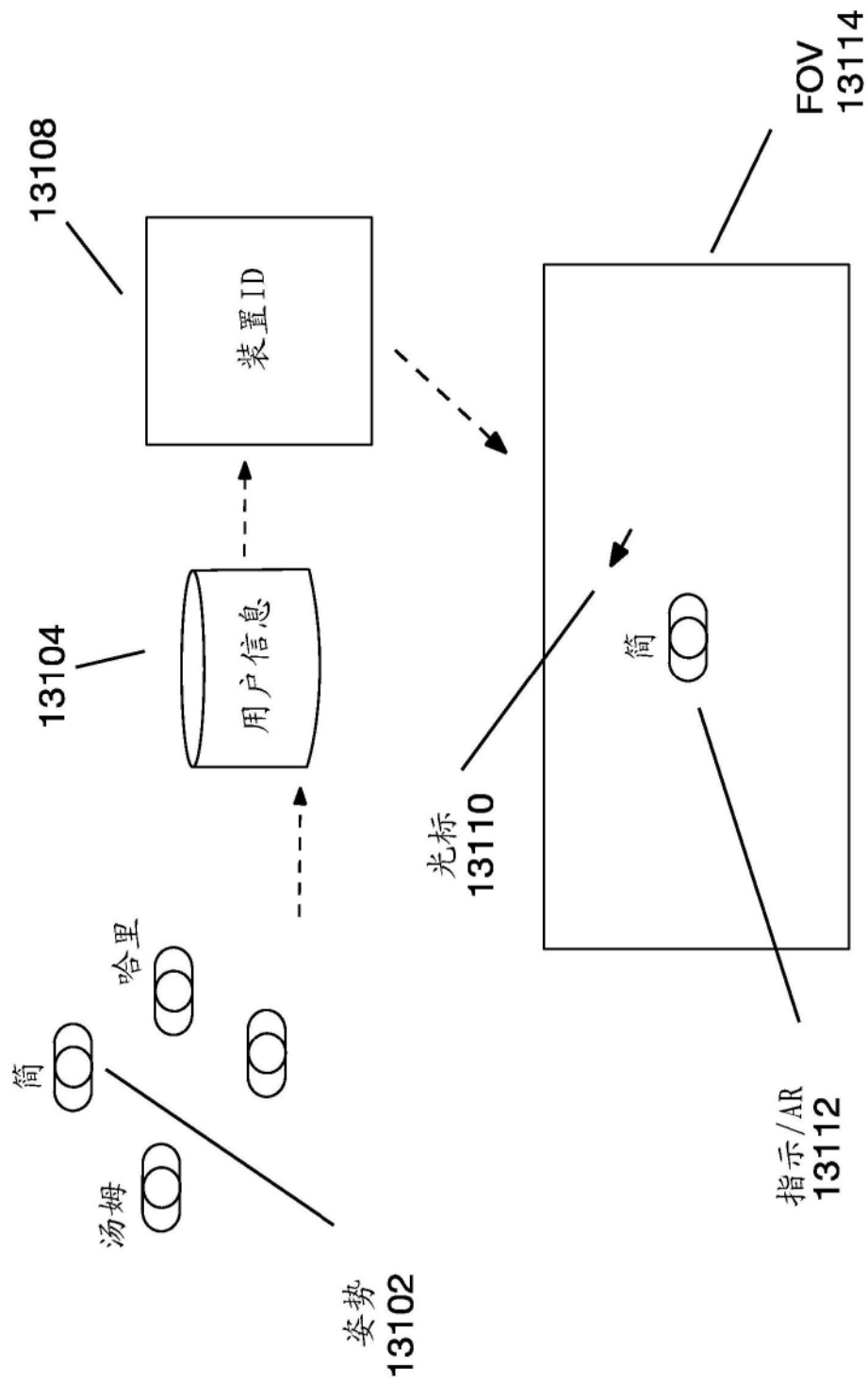


图131

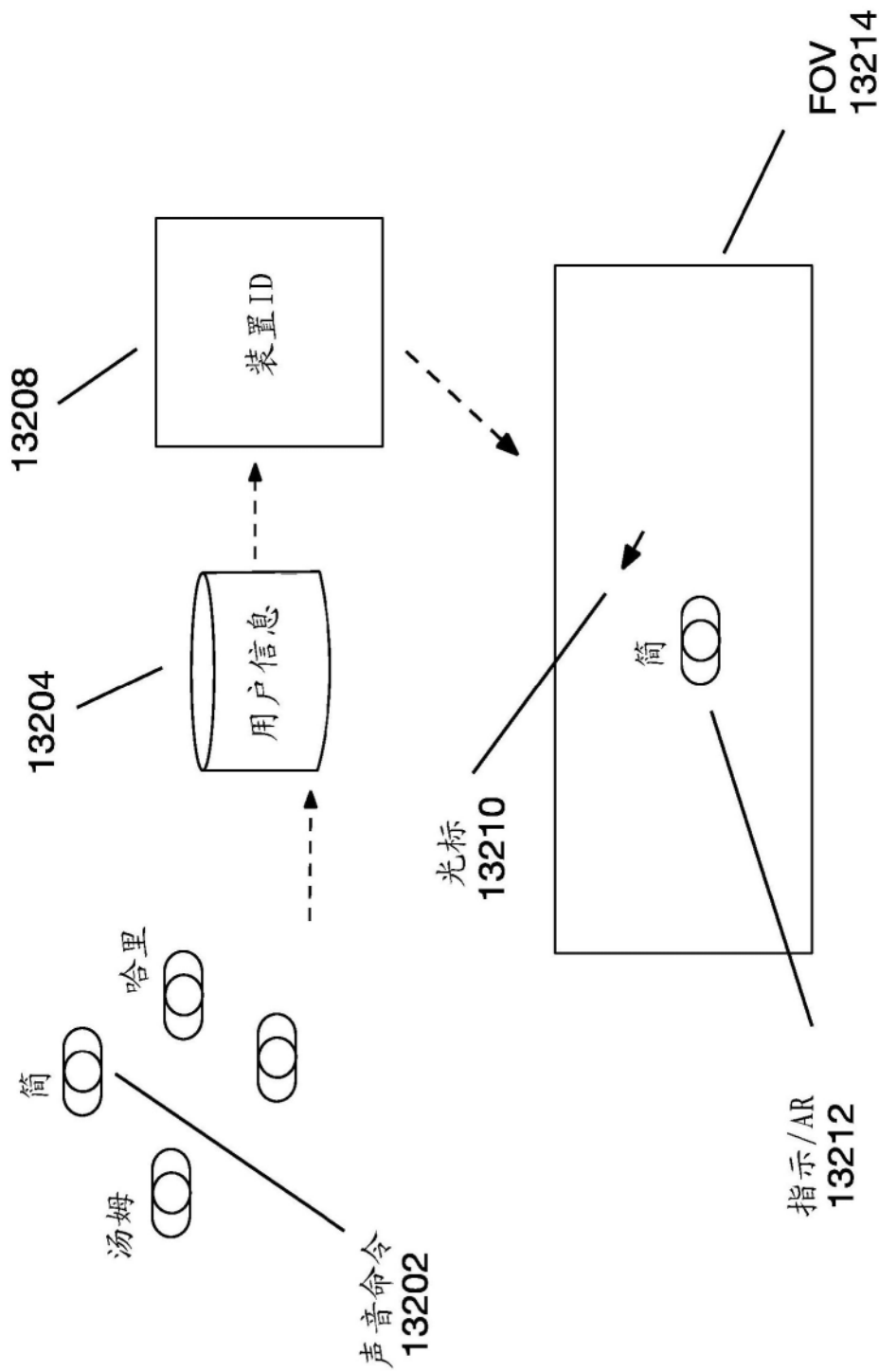


图132

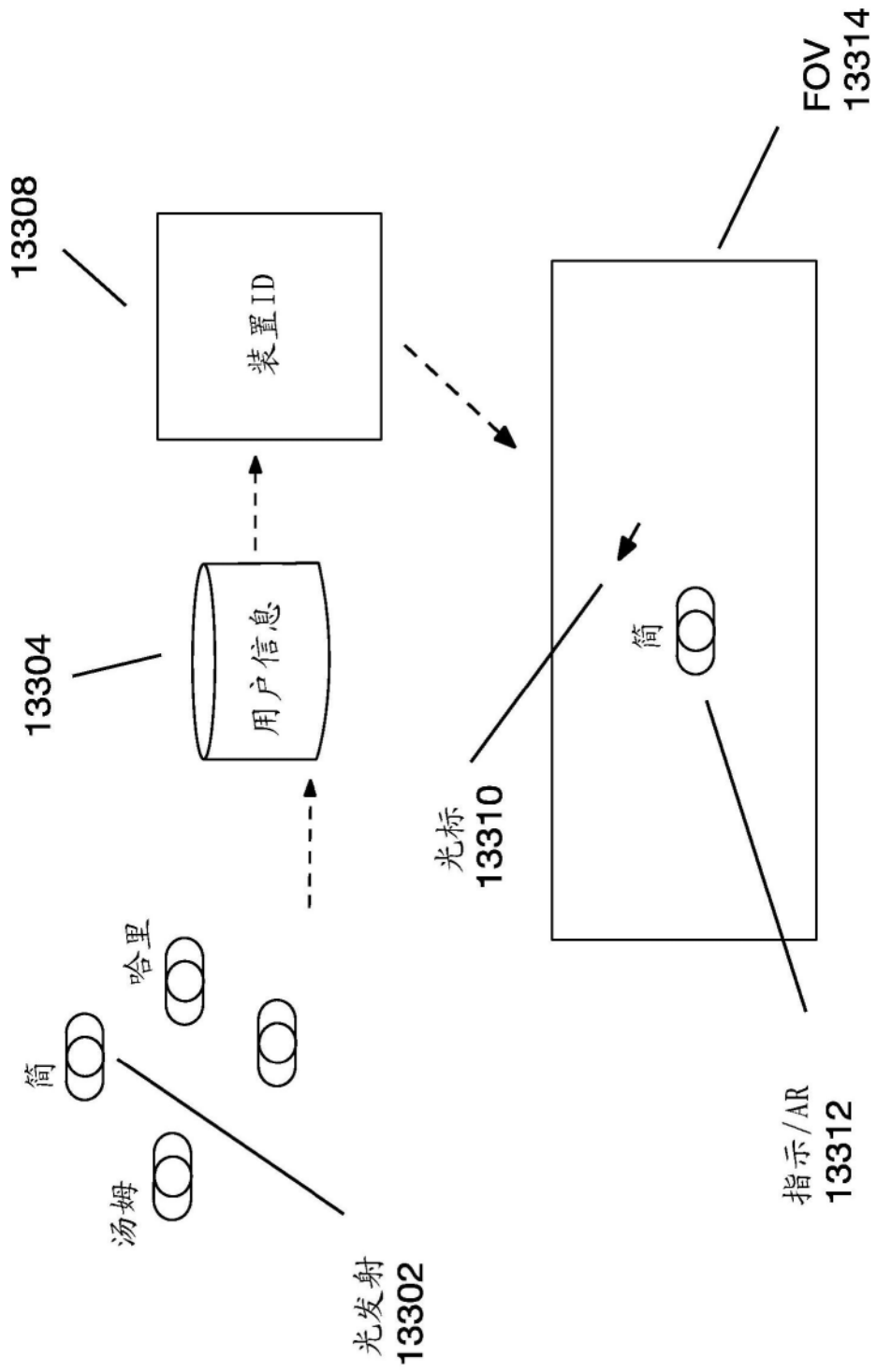


图133

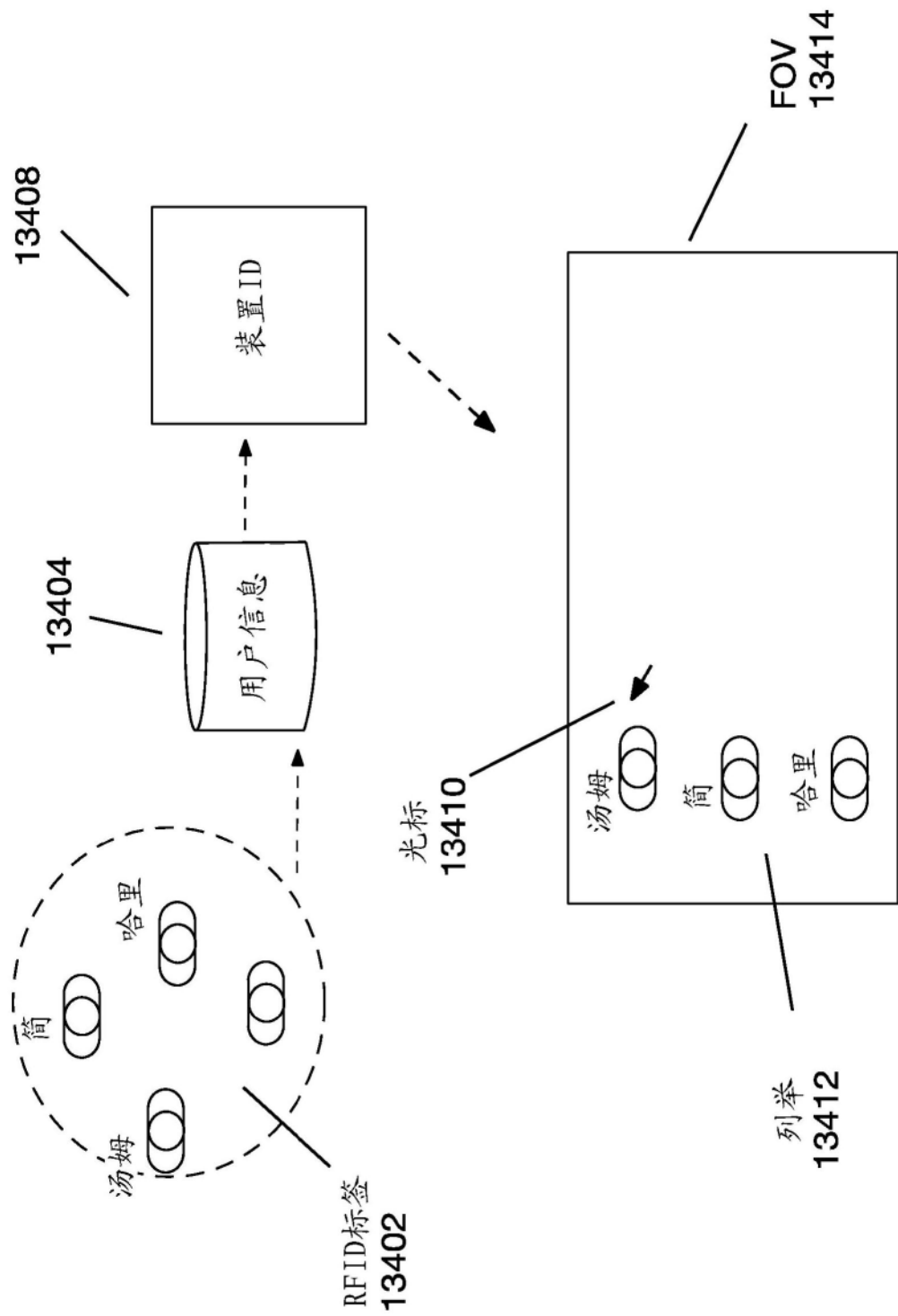


图134

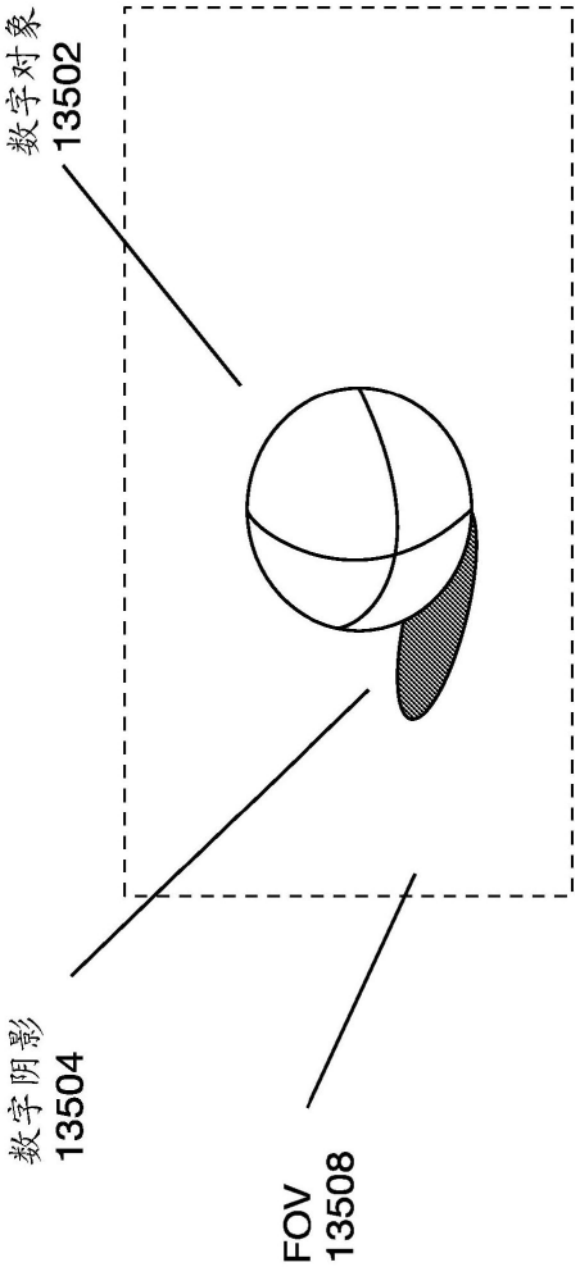


图135

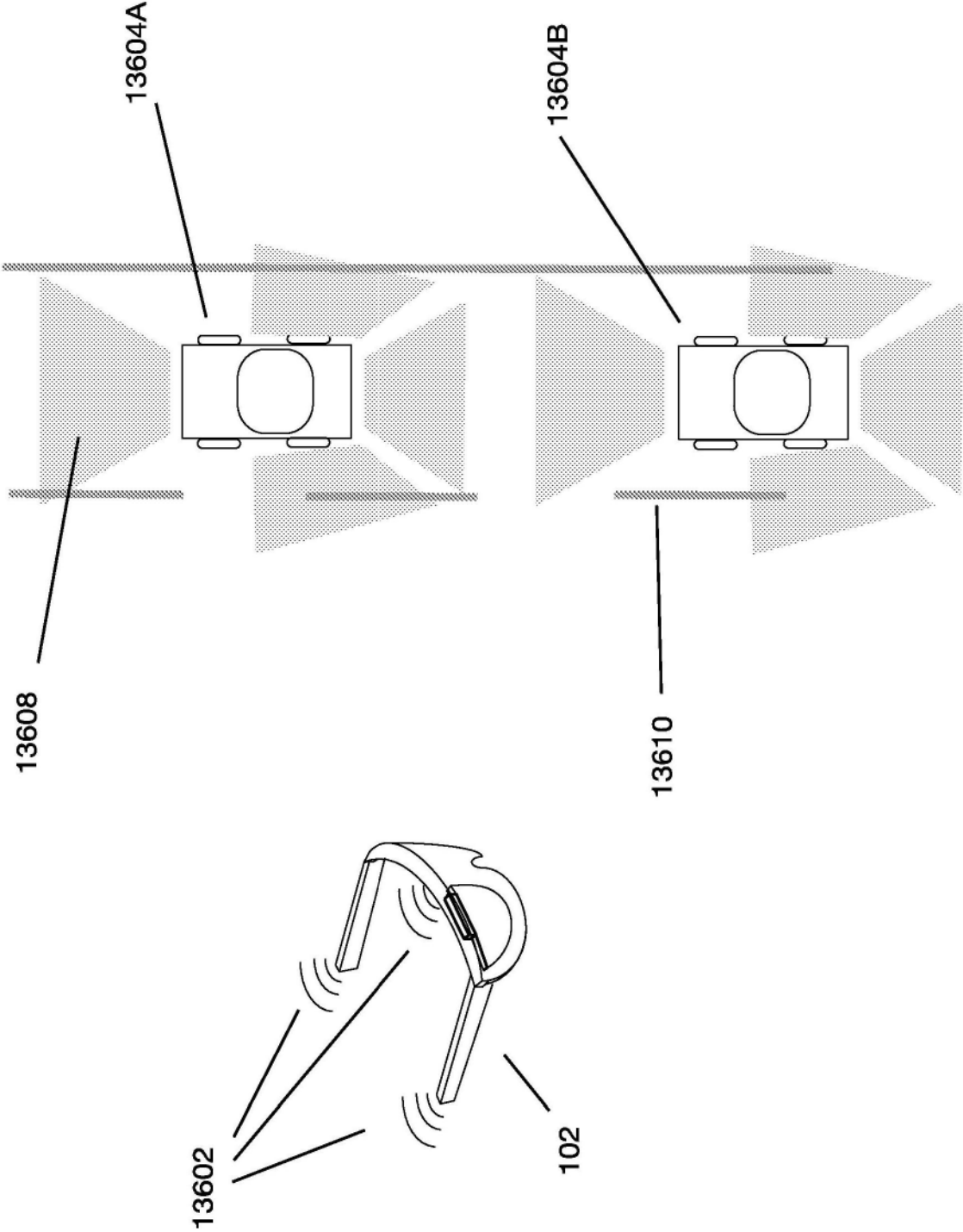


图136

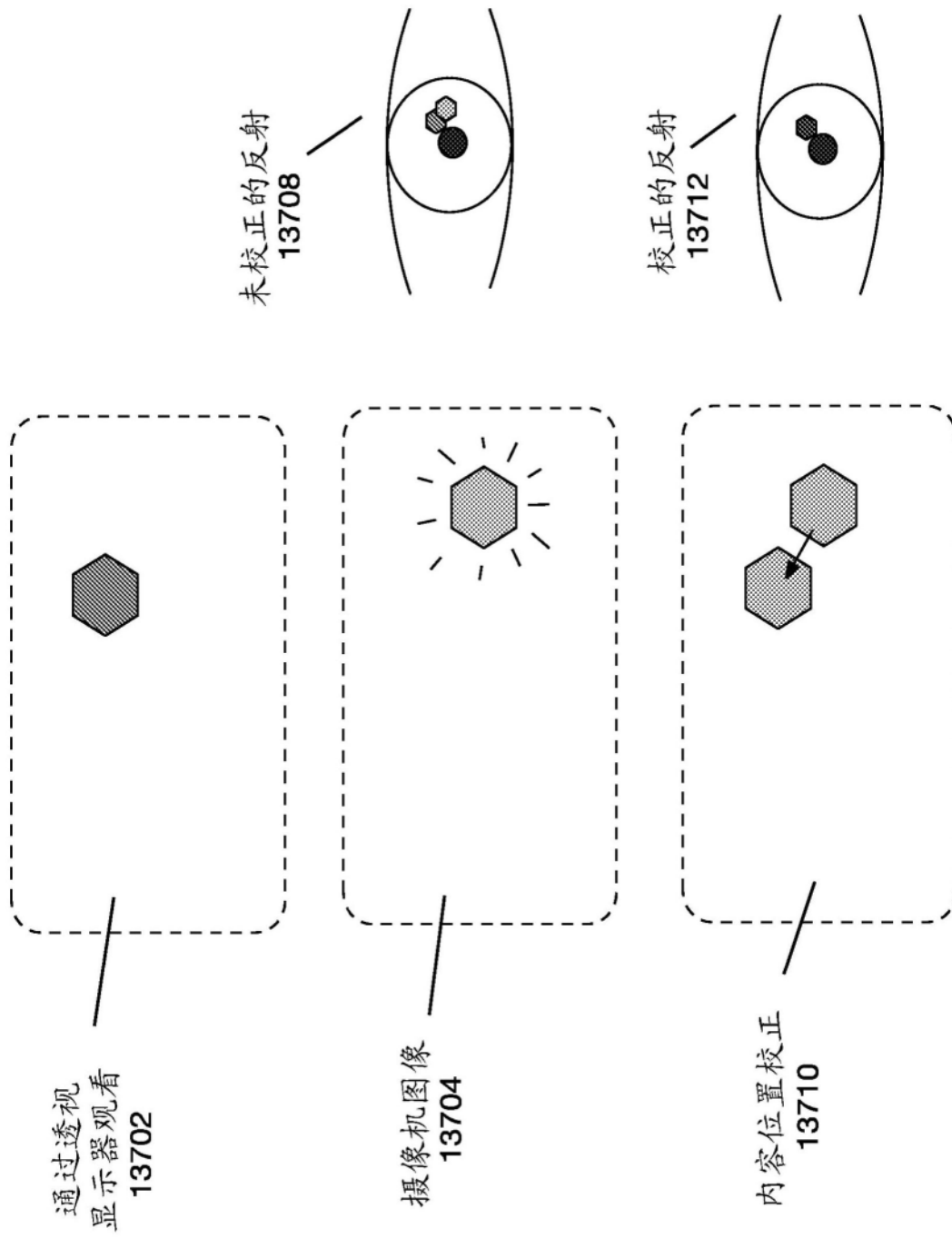


图137

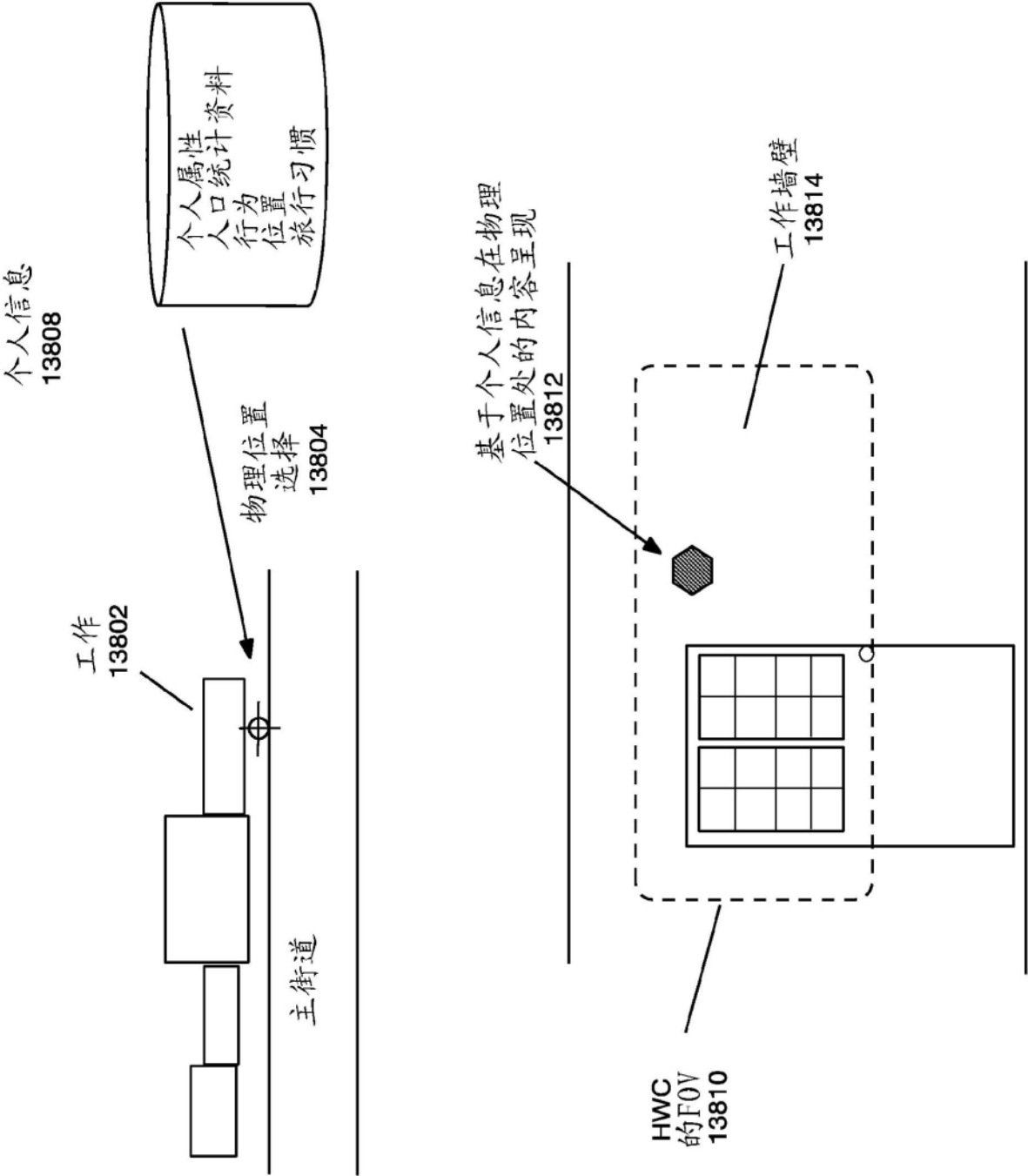


图138

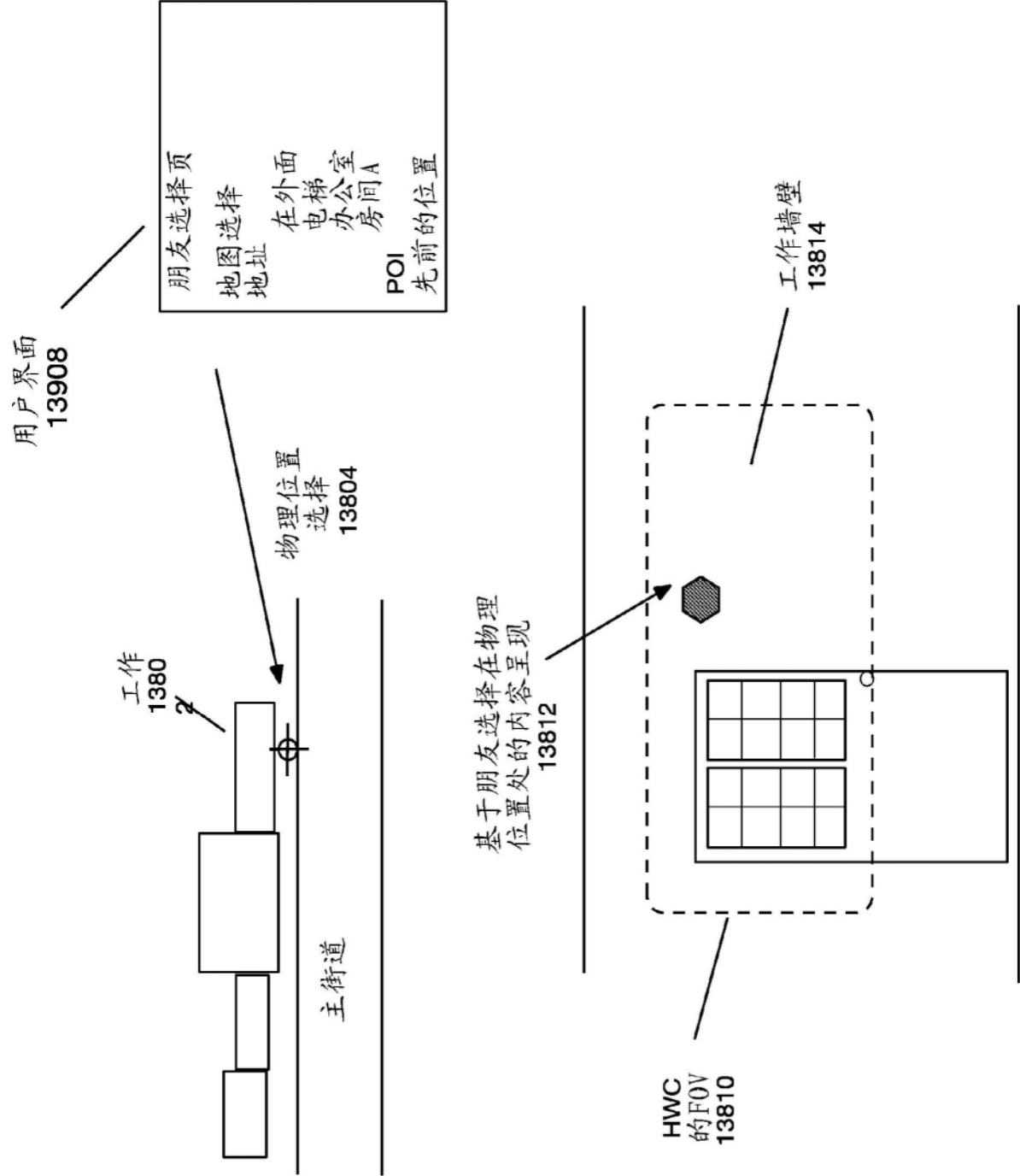


图139

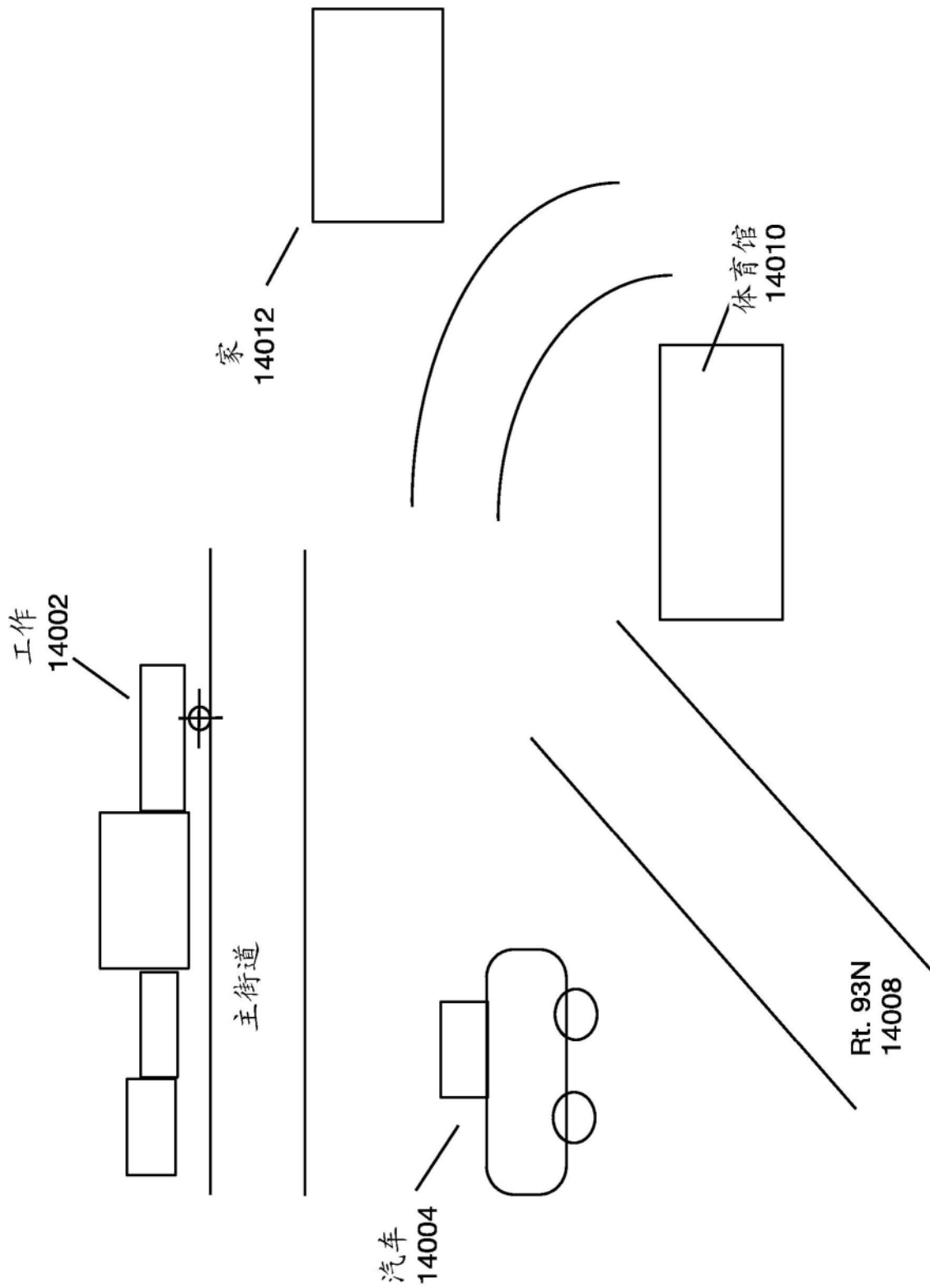


图140

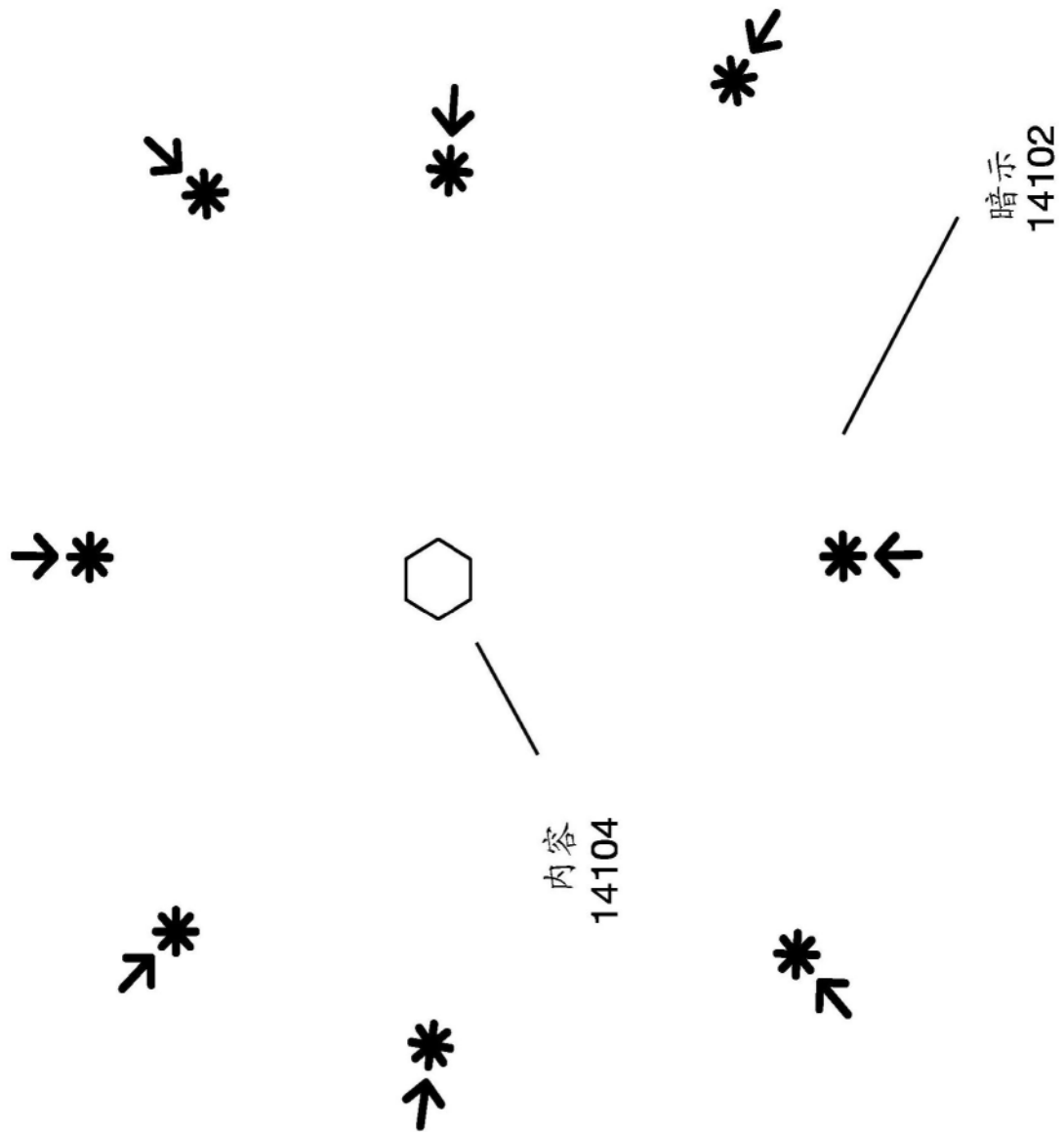


图141

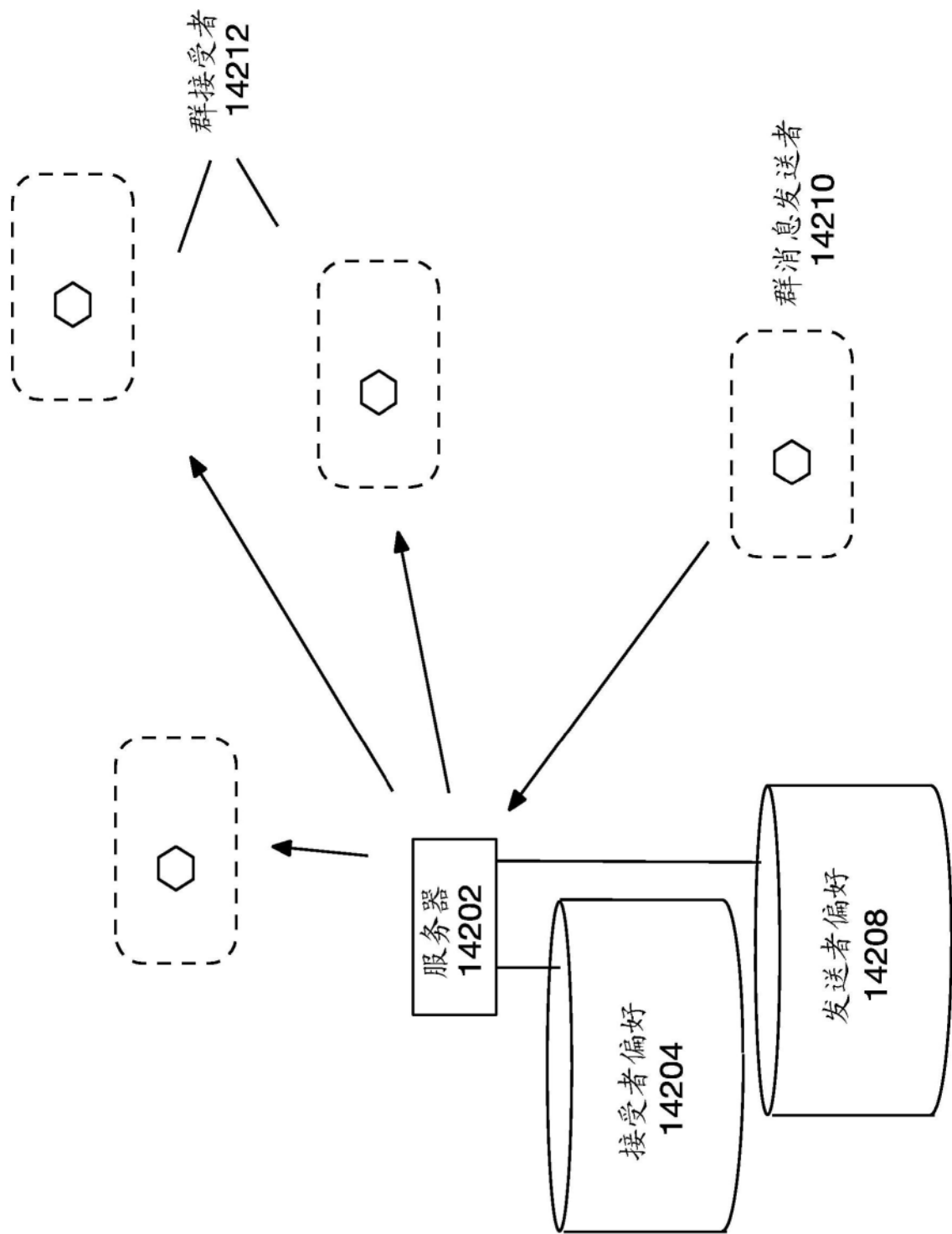


图142

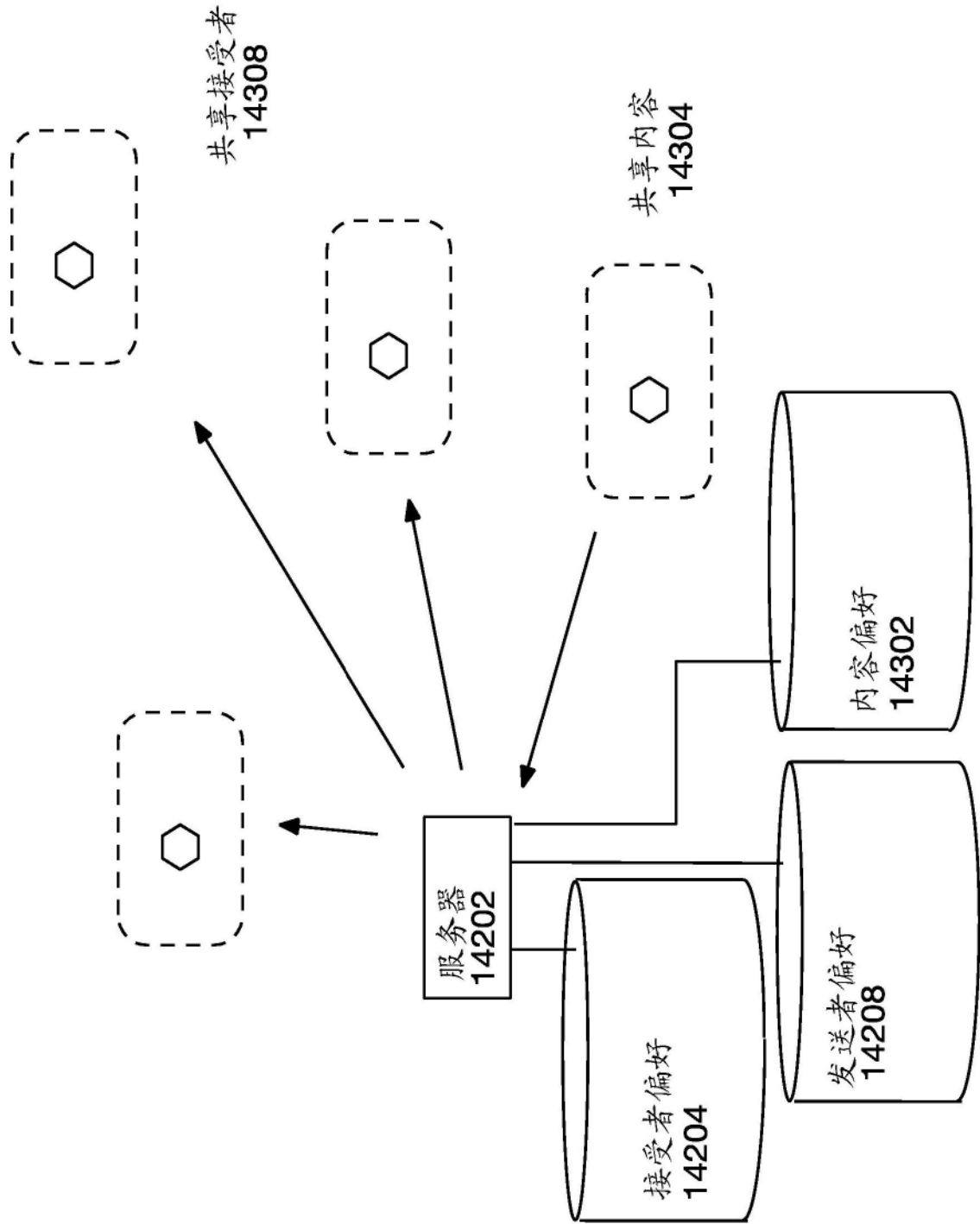


图143

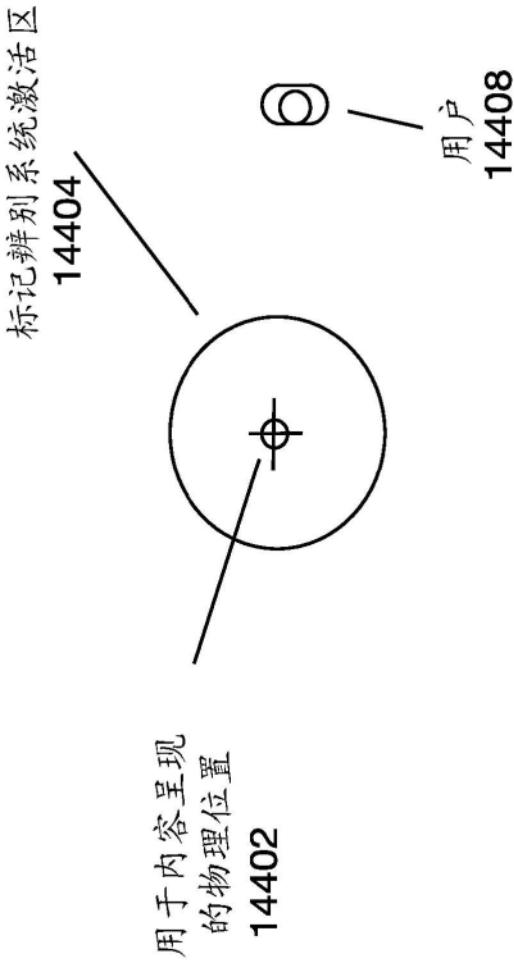


图144

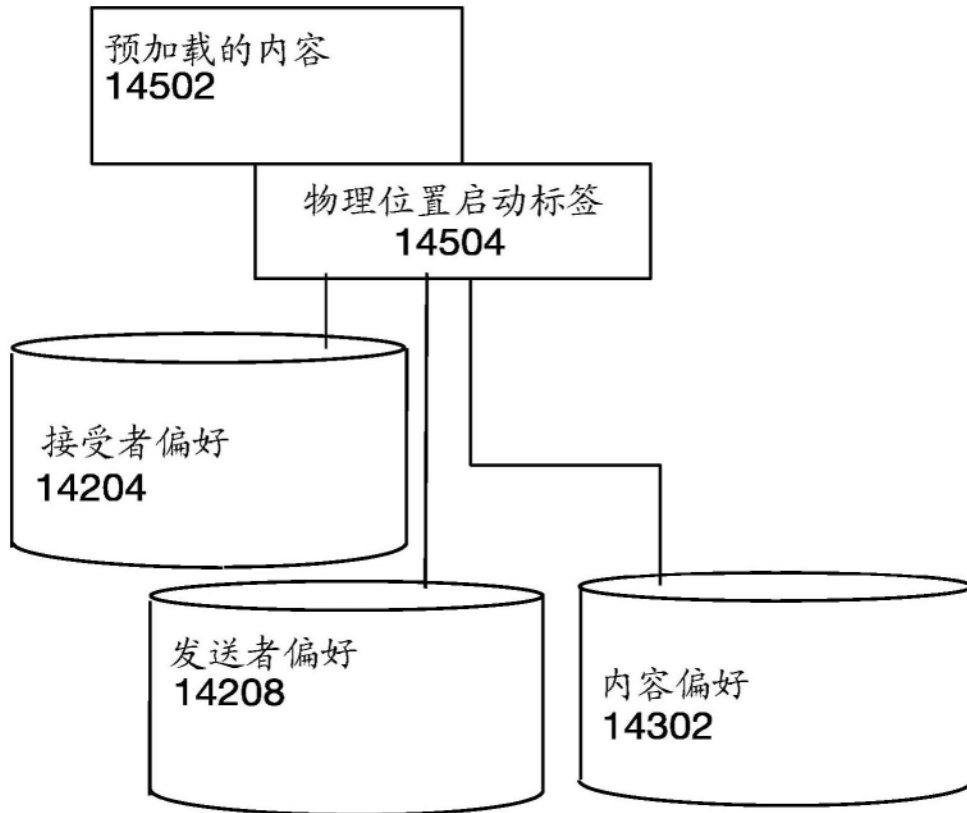


图145

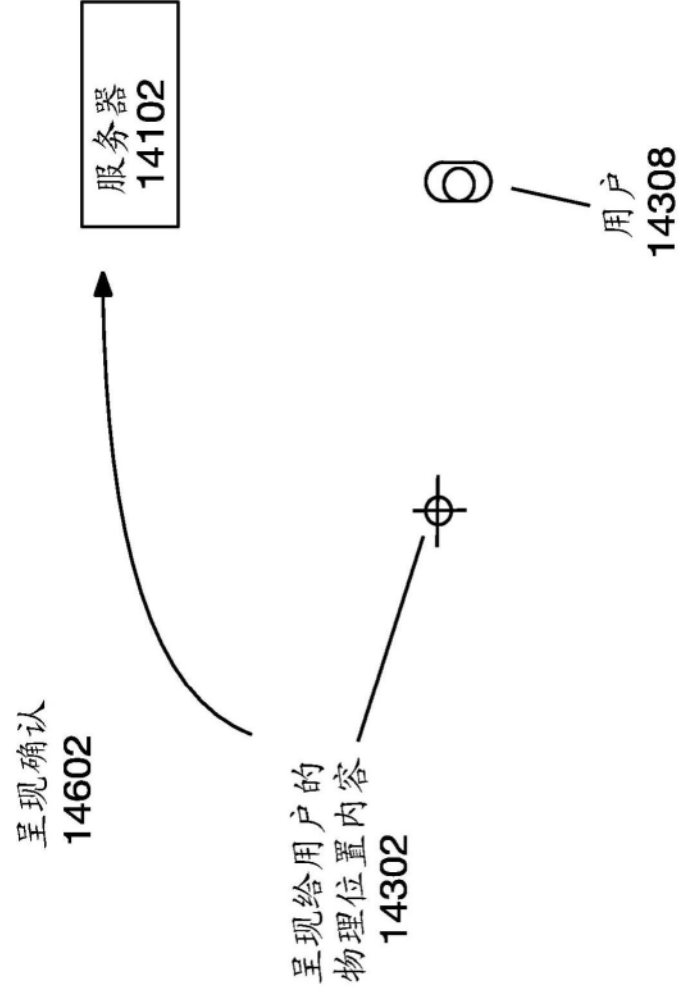


图146

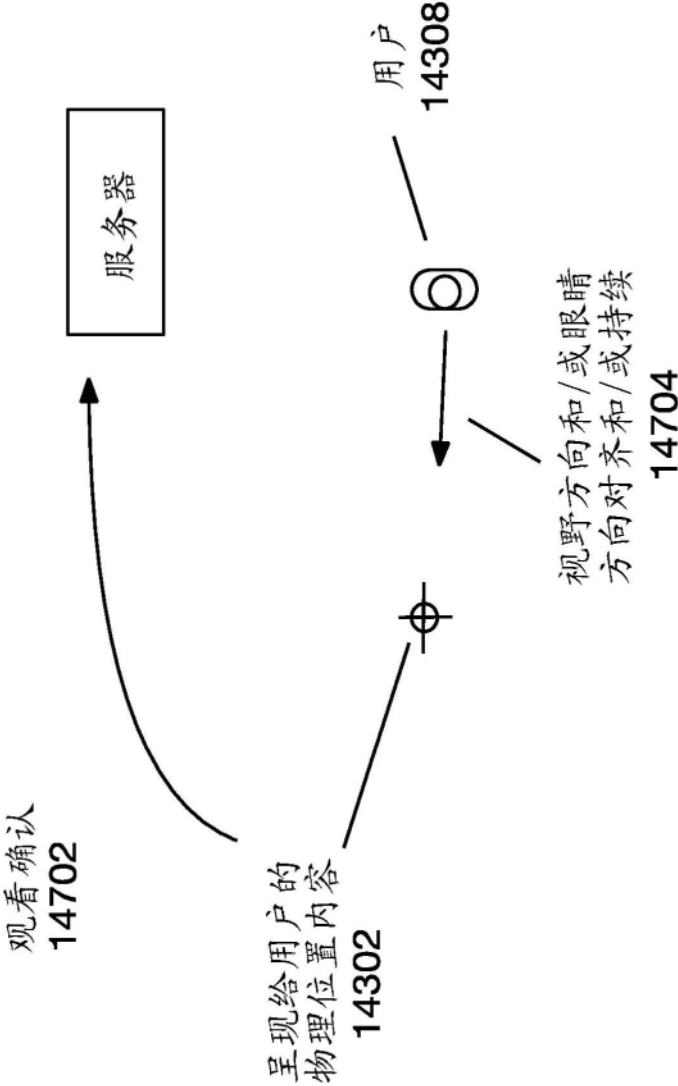


图147

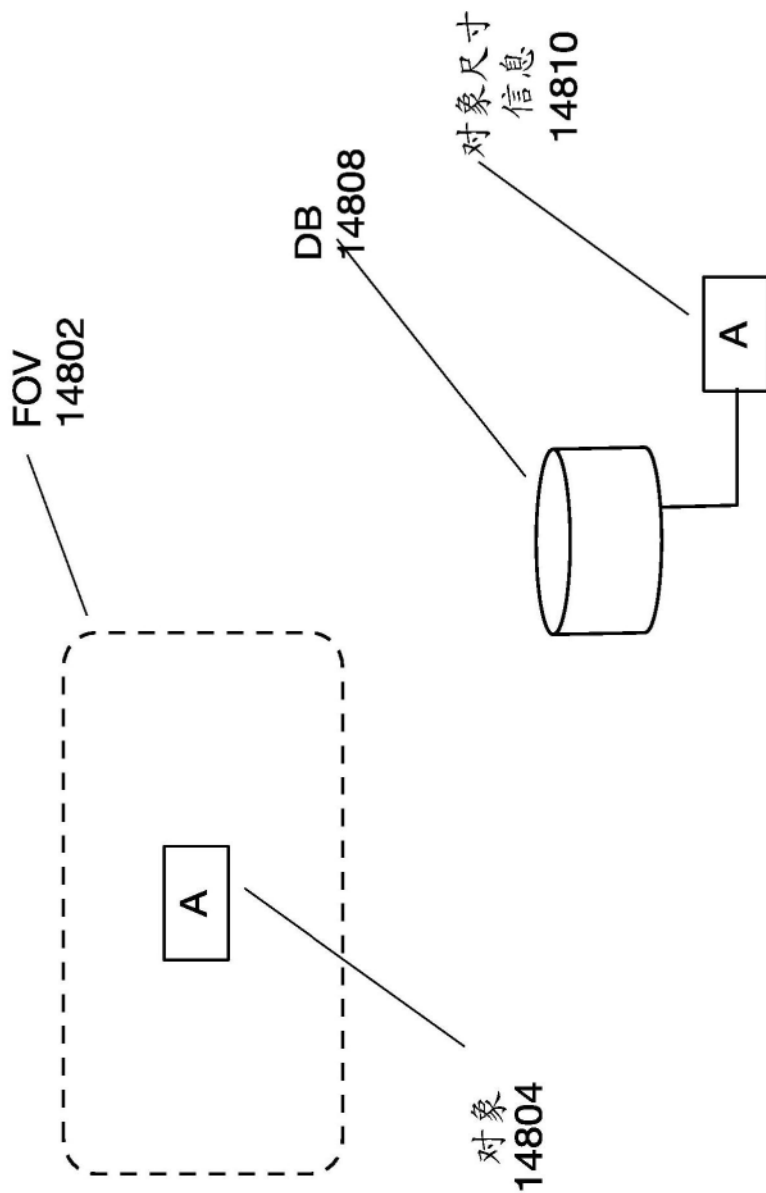


图148

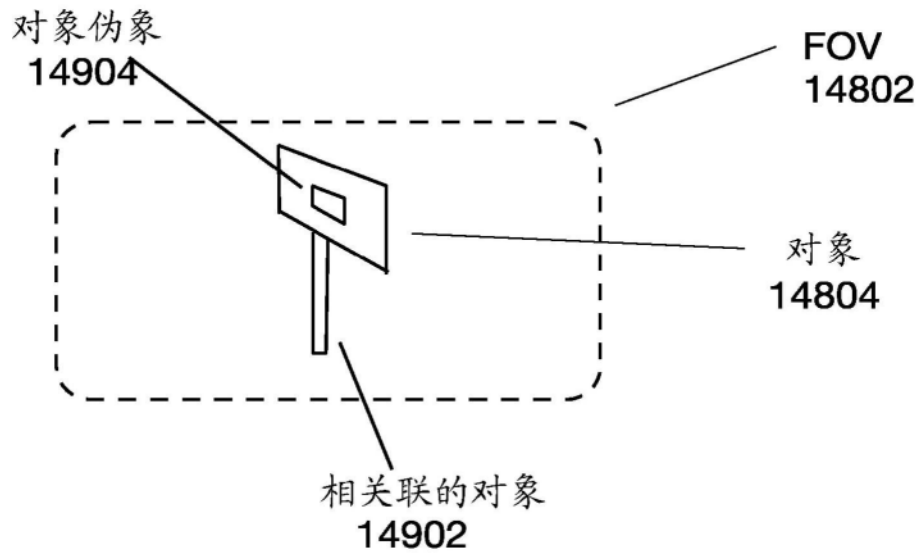


图149

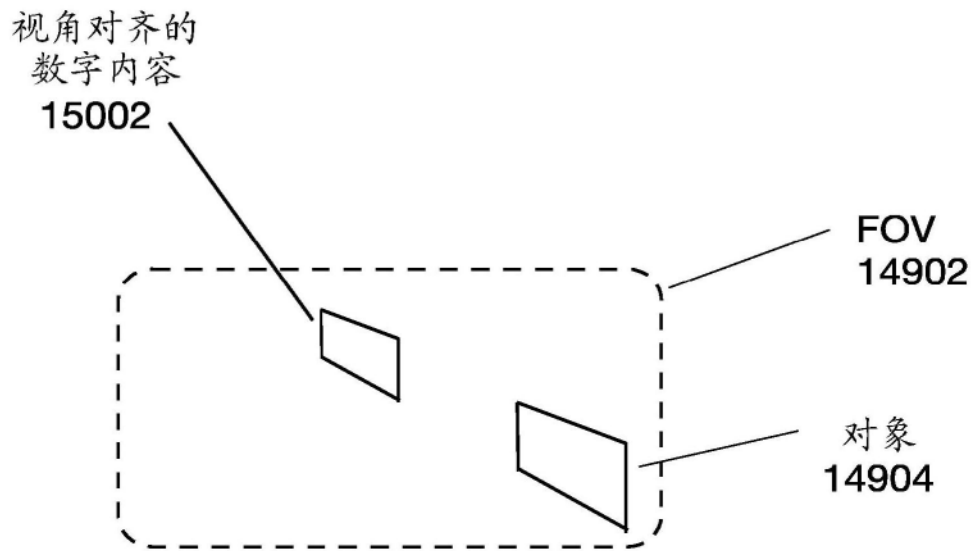


图150

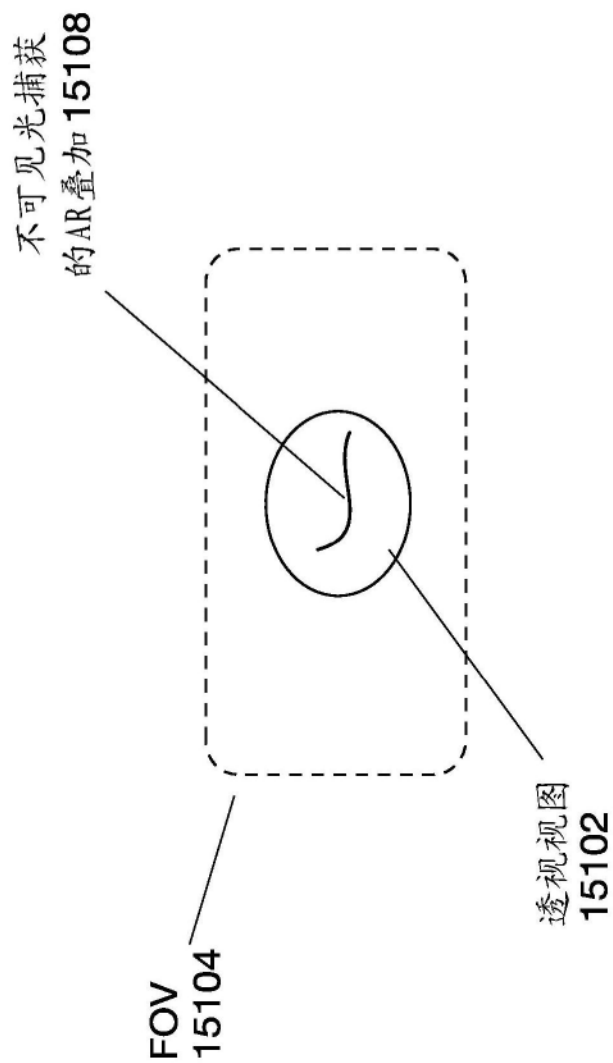


图151

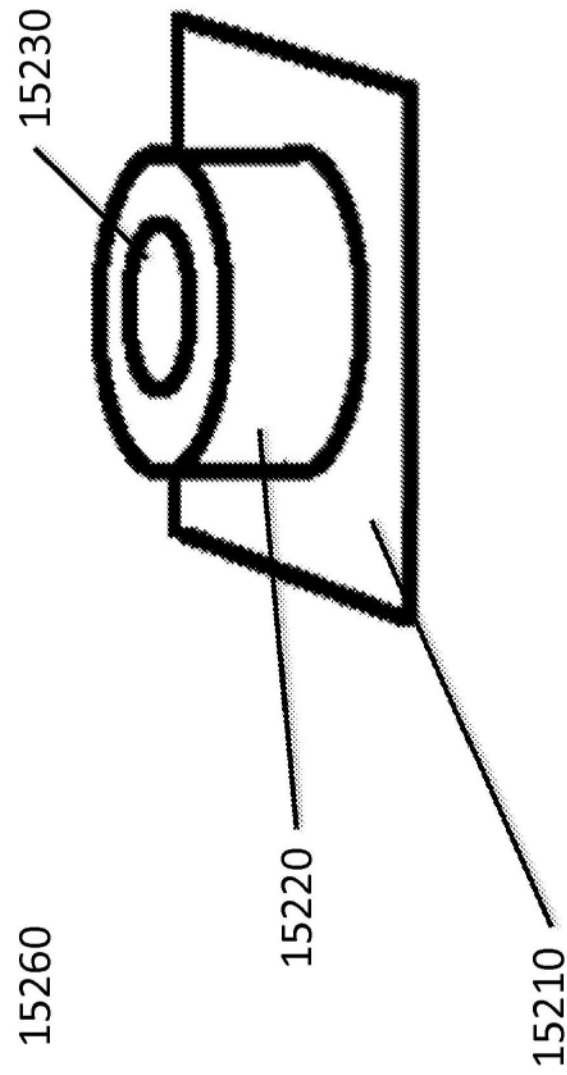


图152

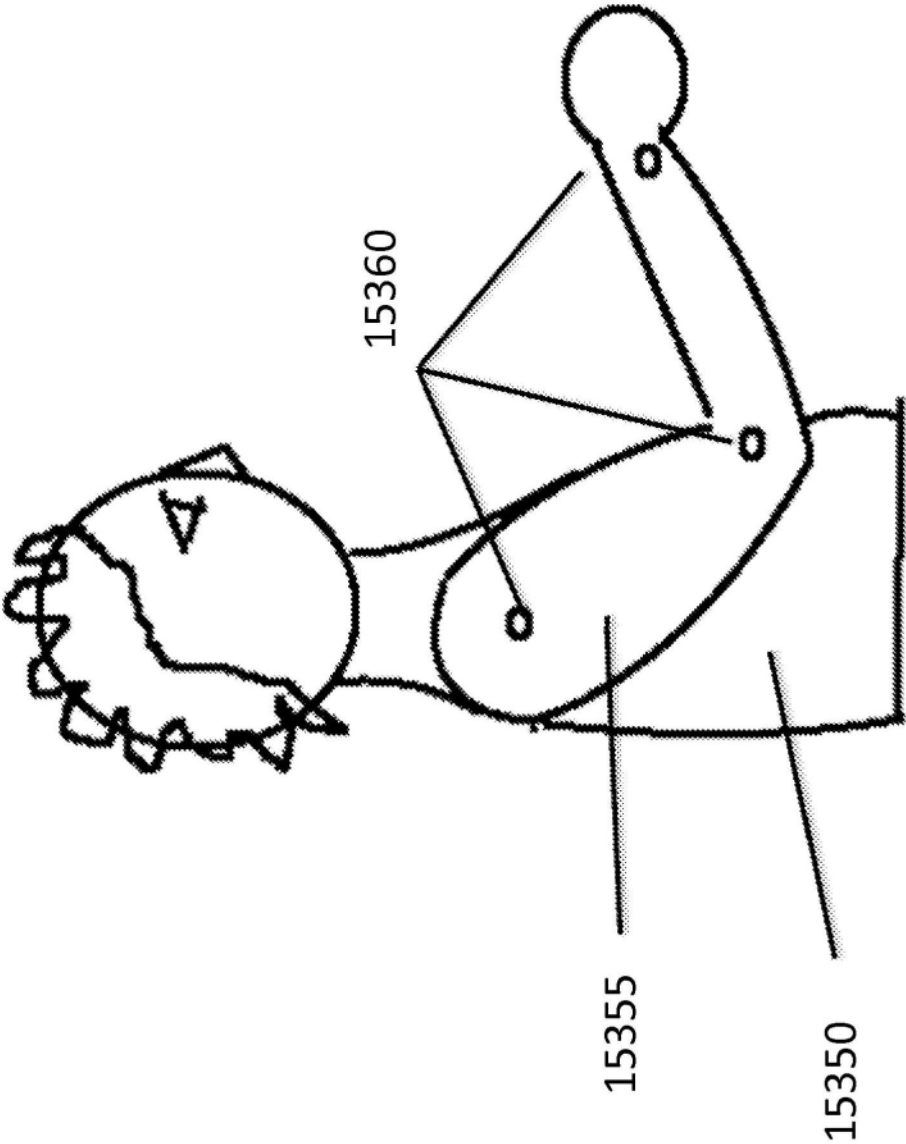


图153

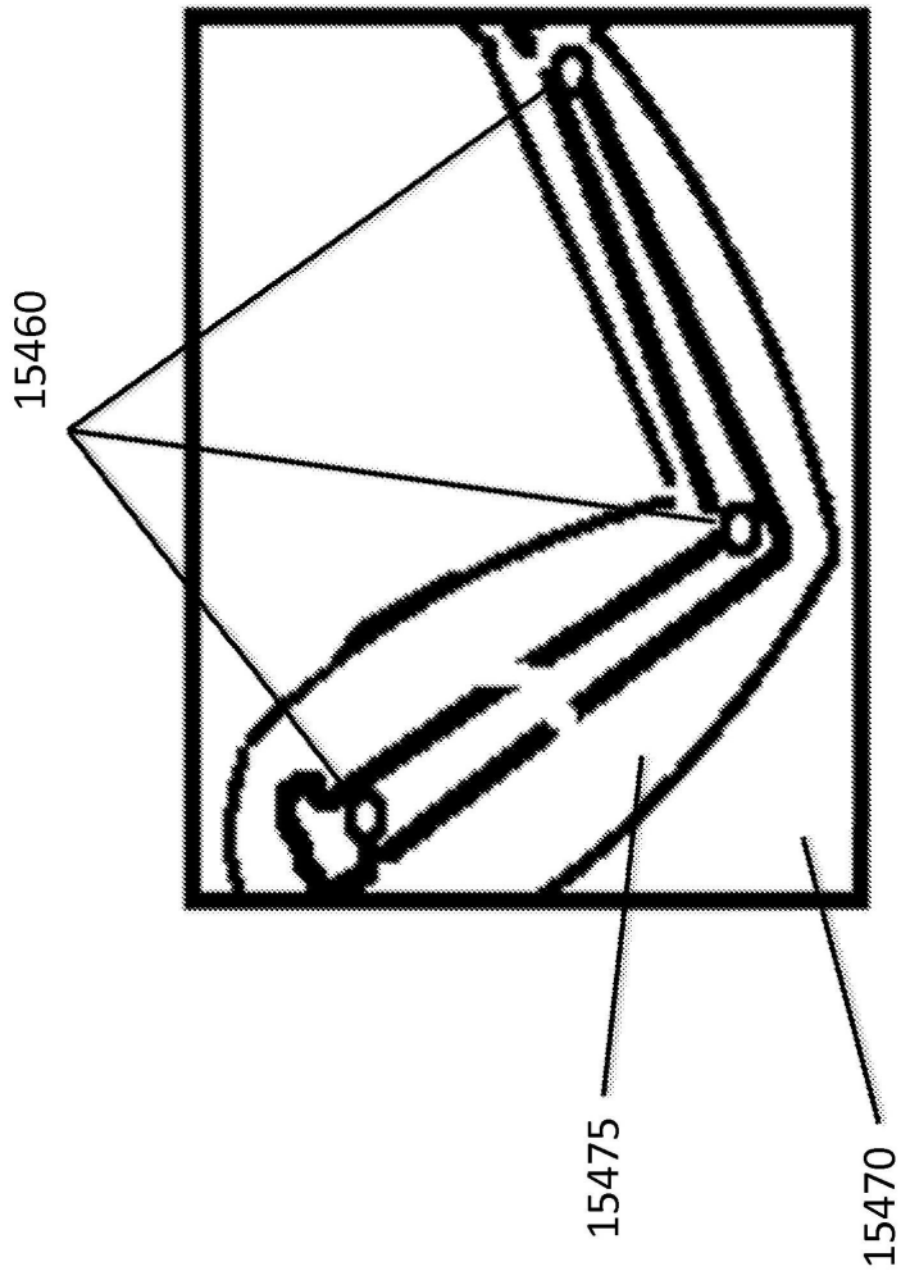


图154

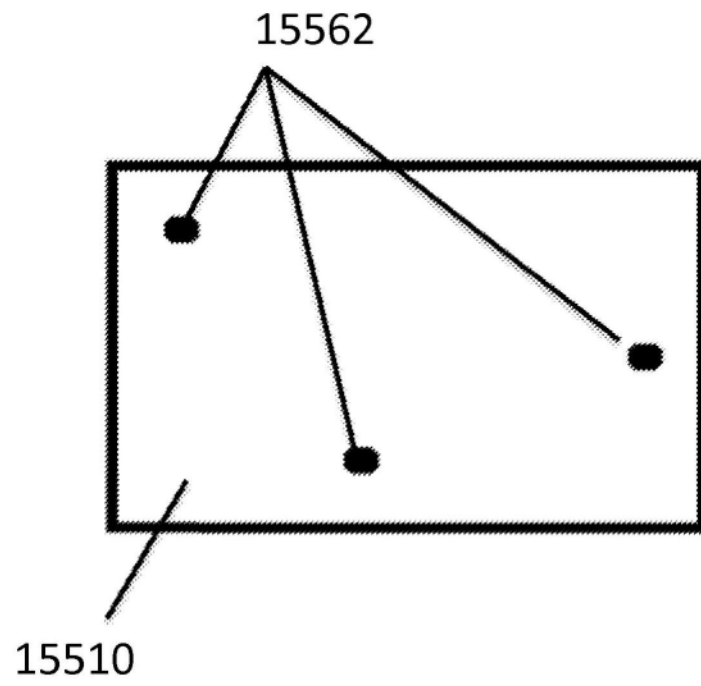


图155A

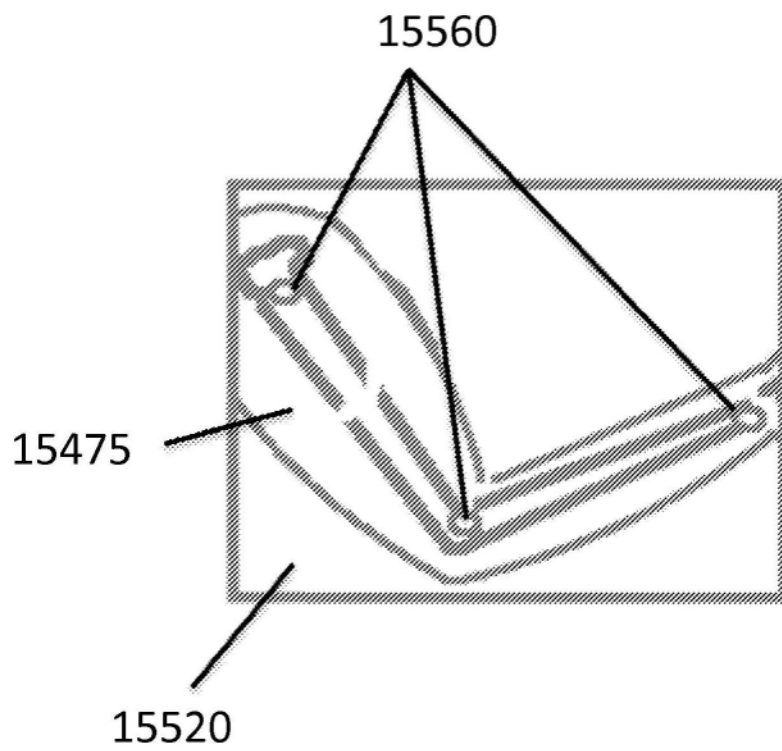


图155B

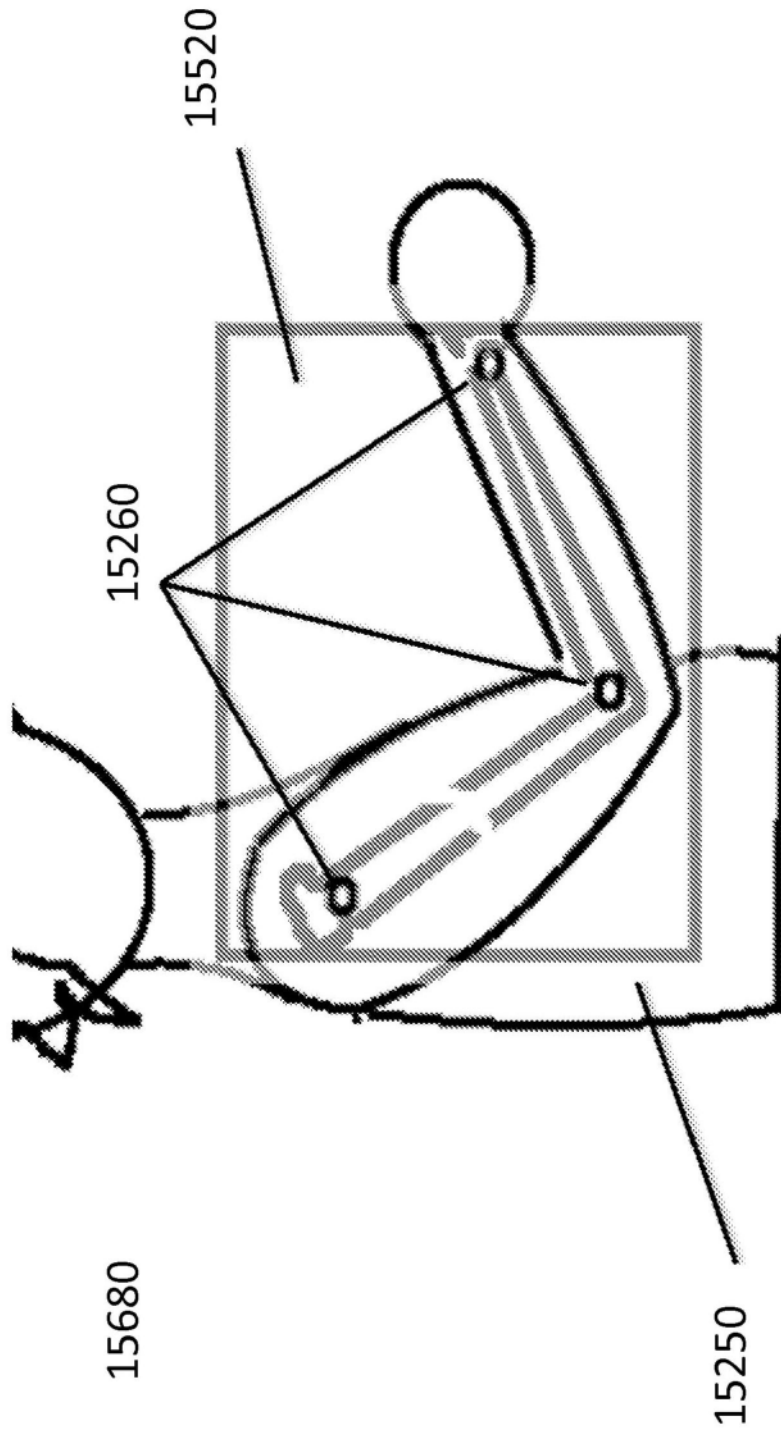


图156

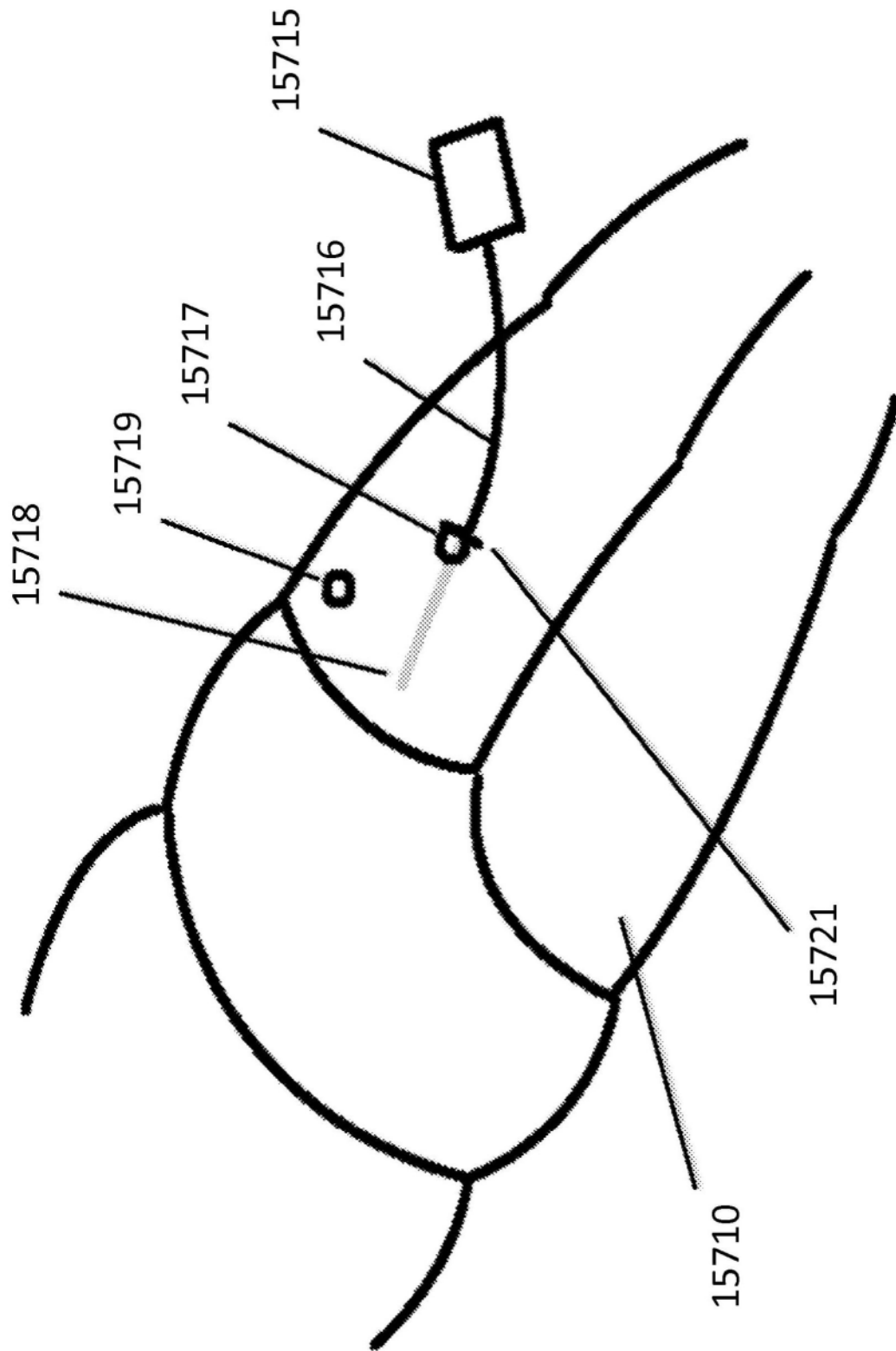


图157

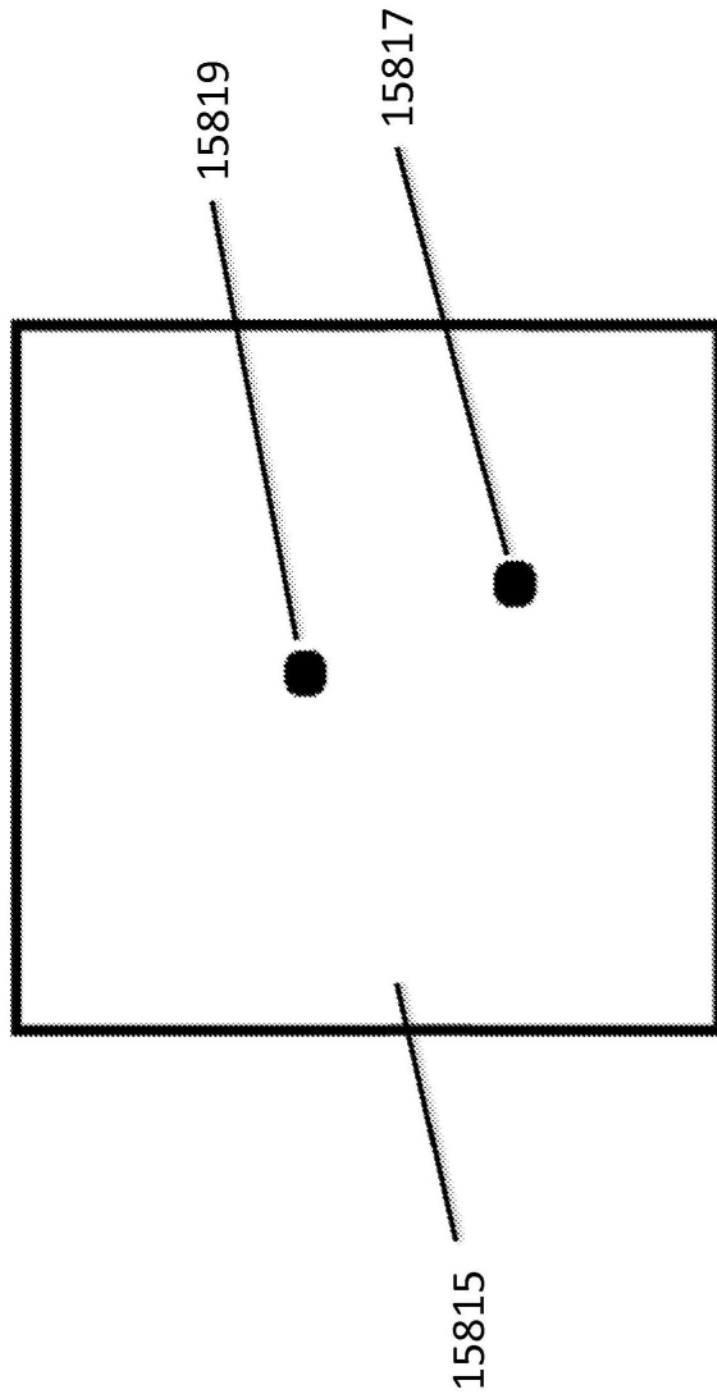


图158

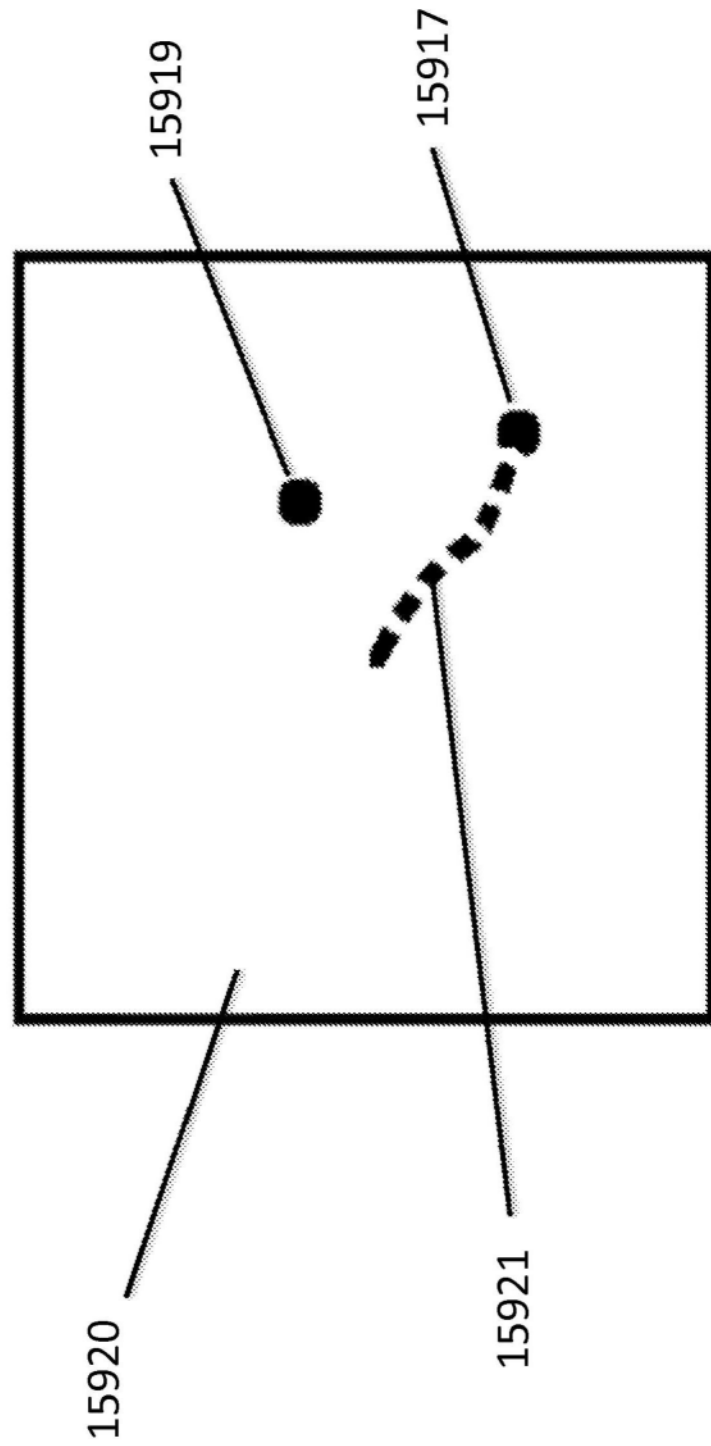


图159

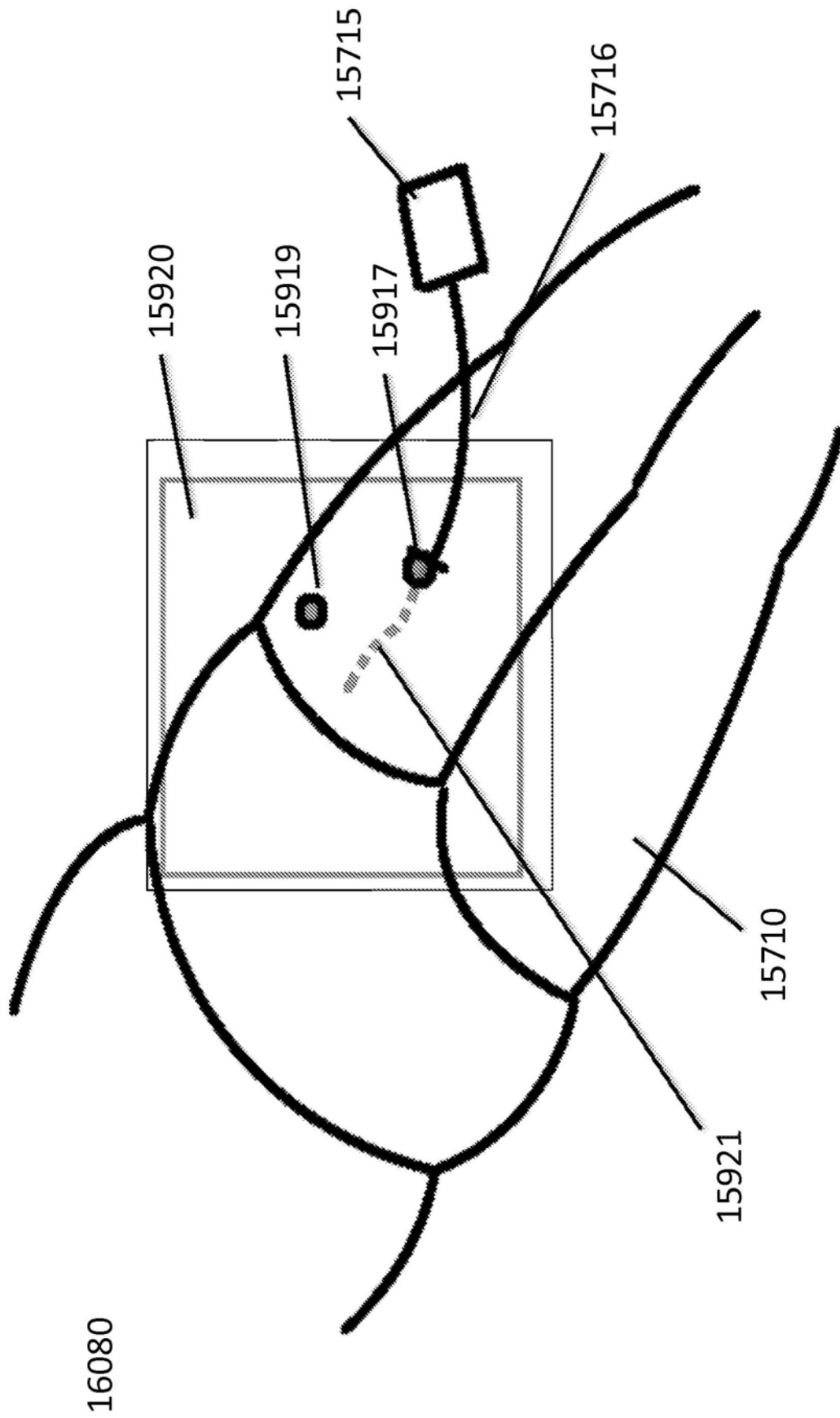


图160