



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114675418 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 28

(21) 申请号 202210167596.9

(22) 申请日 2022.02.23

(30) 优先权数据

17/315302 2021.05.08 US

(71) 申请人 胡大文

地址 美国加州圣何赛哈利路761

(72) 发明人 胡大文

(74) 专利代理机构 苏州简理知识产权代理有限公司

32371

专利代理师 庞聪雅

(51) Int. Cl.

G02B 27/01 (2006.01)

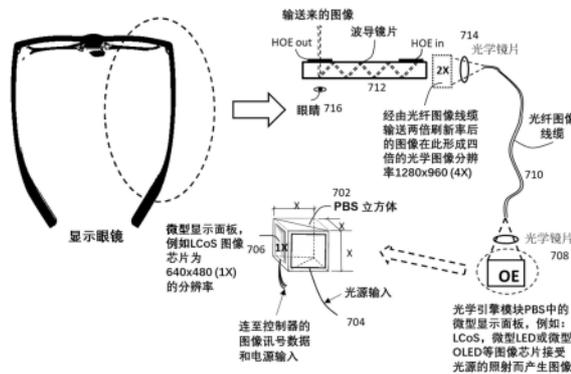
权利要求书1页 说明书12页 附图17页

(54) 发明名称

超轻巧的穿戴显示装置和用于显示装置的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于可穿戴显示装置减轻重量的技术。在本发明的一个实施例中，所述的可穿戴显示装置，不包含任何电子零部件而是藉一条传输线耦合接至一个外罩盒，所述的传输线包含一条或多条的光纤，它担当了从一端传输至另一端经由光纤全内反射输送内容或光学图像。所述光学图像由聚焦镜片从外罩中的微型显示器拾取。光学图像在光纤中是较低分辨率的但它所接受的是一般正常刷新率的两倍速度(例如：120Hz相对于60Hz)。其中两个连续的图像处于较低分辨率在光纤另一端或靠近光纤另一端被组合而生成较高分辨率的图像，其中的组合图像被刷新而成为一般正常的刷新率。



1. 一种显示装置包括：
一个眼镜镜框；
至少一个集成镜片，其包含一个光波导镜片，其中所述集成镜片被框在所述眼镜镜框之中；
至少一个镜腿连附于所述眼镜镜框；
一组光纤，其具有第一端和第二端，其中第一端接收二维光学图像序列，所述二维光学图像序列在所述光纤之中以全内反射的方式从第一端输送至第二端，
其中没有其它电源驱动的电子零部件需要在所述显示装置中以接收所述二维光学图像，所述二维光学图像被传送至所述集成镜片，在所述光波导镜片中形成所述二维光学图像，以被注视所述集成镜片的观看者看到。
2. 根据权利要求1所述的显示装置，其特征在于：所述光纤沿着所述镜腿设置。
3. 根据权利要求2所述的显示装置，其特征在于：所述光纤被围封在所述镜腿之中。
4. 根据权利要求2所述的显示装置，其特征在于：所述光纤是所述镜腿的部分。
5. 根据权利要求1所述的显示装置，其特征在于：产生二维光学图像的数据图像处于第一个刷新率和第一个分辨率，两个连续的二维光学图像显示于所述集成镜片中，导致组合而成的合成光学图像处于第二个刷新率和第二个分辨率。
6. 根据权利要求5所述的显示装置，其特征在于：所述第一个刷新率 = $2 * \text{第二个刷新率}$ ，且第一个分辨率 = $1/2 * \text{第二个分辨率}$ 。
7. 根据权利要求5所述的显示装置，其特征在于：来自于所述光纤的所述两个连续的二维光学图像被用来产生所述显示装置的观看者观看到的合成光学图像。
8. 一种用于显示装置的方法，其特征在于，所述方法包括：
一组具有第一端和第二端的光纤接收二维光学图像序列，其中第一端接收投射于其上的二维光学图像序列，而第二端耦合至一个集成镜片，所述集成镜片包含一个光波导镜片，所述集成镜片被框在一个眼镜镜框上，至少一个镜腿连附在所述眼镜镜框上；
以全内反射的方式将所述二维光学图像顺序地在光纤之中从第一端输送至第二端；
将所述二维光学图像投射进入所述光波导镜片且在所述光波导镜片中形成所述二维光学图像，以供注视所述集成镜片的观看者看到，其中没有其它电源驱动的电子零部件需要在所述显示装置中以接收所述二维光学图像，所述二维光学图像被传送至所述集成镜片，在所述光波导镜片中形成所述二维光学图像。
9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于：所述光纤沿着所述镜腿设置。
10. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于：所述光纤被围封在所述镜腿之中。
11. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于：所述光纤是所述镜腿的部分。
12. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于：产生二维光学图像的数据图像处于第一个刷新率和第一个分辨率，两个连续的二维光学图像显示于所述集成镜片中，导致组合而成的合成光学图像处于第二个刷新率和第二个分辨率。
13. 根据权利要求12所述的方法，其特征在于：所述的第一个刷新率 = $2 * \text{第二个刷新率}$ ，且第一个分辨率 = $1/2 * \text{第二个分辨率}$ 。
14. 根据权利要求12所述的方法，其特征在于：来自于所述光纤的所述两个连续的二维光学图像被用来产生所述显示装置的观看者观看到的合成光学图像。

超轻巧的穿戴显示装置和用于显示装置的方法

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及显示装置的领域,且更具体地说,涉及显示装置的架 构和设计,所述及的显示装置制作成一副眼镜的形态可用于包含虚拟现实和增 强现实的各种应用中。尤其本发明采用较为细薄的光纤通过整个眼镜来输送光 学图像,更加减低了眼镜的重量,同时并降低了传输线上由于介于眼镜与支架 之间经常附带的装置所引起可能的影响作用,或是眼镜使用者所携带的负载。

背景技术

[0002] 虚拟现实或VR通常定义为使用交互软件和硬件创建且通过主体的移 动而体验或控制的三维环境的现实和沉浸式模拟。使用虚拟现实设备的人通常 能够环顾人工产生的三维环境,在其中四处走动且与屏幕上或护目镜中描绘的 特征或物件交互。虚拟现实人工地创建感觉体验,这可包含视觉、触觉、听觉 以及不太普遍的嗅觉。

[0003] 增强现实(AR)是在现有现实上增加计算机产生的增强以便通过与其交互 的能力而使其更加有意义的技术。将AR发展到应用程序中且用在移动装置上以 将数字成分混合到现实世界中,使得其彼此增强,但也可容易地辨别。AR技术 正迅速成为主流。其用于在移动装置上显示关于电视播送的体育比赛的比分覆 层且弹出3D电子邮件、照片或文本消息。此技术行业的领军者还使用AR来利 用全息图和运动激活命令进行令人振奋和革命性的事项。

[0004] 分开来看,虚拟现实和增强现实的递送方法是不同的。大部分2016年 虚拟现实显示于计算机显示屏、投影仪屏幕上,或通过虚拟现实头戴装置(也称 为头戴式显示器或HMD)来显示。HMD通常呈头戴式护目镜形式,其中屏幕处 于眼部前面。虚拟现实实际上通过切断外部刺激而将用户带入数字世界。以此 方式,用户仅仅关注正在HMD中显示的数字内容。增强现实越来越多地用在移 动装置中,例如笔记本电脑、智能电话和平板计算机,以改变现实世界和数字 图像、图形交叉和交互的方式。

[0005] 事实上,并非始终将VR与AR相对,因为它们并非始终彼此独立地 操作,而实际上是常常混合在一起以产生更为沉浸式的体验。举例来说,作为 添加到与图形交互的振动和感觉的触觉反馈被视为增强。然而,其常用于虚拟 现实场景内,以便通过触觉使体验更逼真。

[0006] 虚拟现实和增强现实是希望在娱乐和游戏的模拟平台中变得身临其境 或为数字装置与现实世界之间的交互添加新维度所推动的体验和交互的突出实 例。毫无疑问,它们单独或混合在一起均打开了真实和虚拟两个世界。

[0007] 图1A示出如今市面上常见的用于递送或显示VR或AR的应用的示范性 护目镜。不管护目镜的设计如何,其看上去体积大且笨重,且当用户佩戴时产 生不便。此外,大多数护目镜无法透视。换句话说,当用户佩戴护目镜时,他 或她将不能看或做任何其它事。因此,需要一种可显示VR和AR且还允许用户 在需要时执行其它任务的设备。

[0008] 正在开发用于VR/AR和全息应用的各种可穿戴装置。图1B示出来自微 软

Microsoft的HoloLens的简图。其重579g (1.2lbs) 在此重量下,佩戴者在佩戴一段时间后将感到不舒适。实际上,市场上可获得的产品与正常眼镜(25g- 100g) 相比通常笨重且体积大。有报告称依据微软Microsoft的HoloLens的可穿戴装置将供货给美军。如果真装备到士兵,可穿戴装置的重量的重量将可能大大影响士兵的运动尤其在战场需要迅速地移动。因此,另外还需要一种可穿戴AR/VR 观看或显示装置,其看起来类似于一副普通眼镜但还容许较小占用面积、增强 的冲击性能、低成本封装和更容易的制造工艺。

[0009] 许多眼镜式显示装置使用将图像形成组件(例如LCOS) 放置在前方或 镜片框附近的常用设计,希望能减小图像传输损耗且使用较少组件。然而,此 类设计通常使眼镜式显示装置不平衡,眼镜式显示装置的前部部分比后部部分 重很多,从而在鼻子上增加一些压力。因此,仍然还需要在此类显示装置由用 户佩戴时对其重量进行分散。

[0010] 无论可穿戴显示装置如何设计,仍然存在必须用于使显示装置起作用 and 可操作的许多组件、线和甚至电池。尽管已作出很多努力来将尽可能多的部分 移动到可附接装置或外罩以从用户腰部或口袋驱动所述显示装置,但铜线等必 要部分必须用于传输各种控制信号和图像数据。通常呈线缆形式的导线确实具 有在佩戴者佩戴此类显示装置时增加对佩戴者的压力的重量。因此,仍然需要 一种能够尽可能轻而不牺牲所需功能的传输媒介。

[0011] 存在许多其它需求,虽未个别地列出,但所属领域的技术人员可很容易 理解,本文详述的本发明的一个或多个实施例显然满足这些需求。

发明内容

[0012] 本部分目的在于概述本发明的一些方面且简单介绍一些优选实施例。为 避免混淆此部分、摘要和标题的目的,可在此部分以及在摘要和标题中作出简 化或省略。此类简化或省略并不意欲限制本发明的范围。

[0013] 本发明大体上涉及可用于虚拟现实和增强现实应用的可穿戴装置的架 构和设计。根据本发明的一个方面,一种显示装置制成一副眼镜的形式,且包 含最小数目的部分以减小其复杂性和重量。单独壳套或外罩提供为便携式,以 附连或附接到用户(例如,口袋或腰带)。所述外罩包含产生用于虚拟现实和增强 现实应用的内容的所有必要部分和电路,从而产生眼镜上需要的最小数目的部 分,因此使得眼镜的占用面积更小、冲击性能增强、封装成本更低且制造工艺 更容易。内容由光缆以光学方式拾取且通过光缆中的光纤输 送到眼镜,其中所 述内容分别投射到特制镜片以用于在佩戴者的眼前显示所述内容。

[0014] 根据本发明的另一方面,所述眼镜不包含电子零部件和凭借一条传输线 藕合接至一个外罩,此传输线包含一条或多条的光纤(光纤的单或多数于此之 后可以互用表达), 其中光纤负责通过光纤内的全内反射将所述内容或光学图 像从光纤的一端输送到其另一端。光学图像由聚焦镜片从外罩中的微型显示器 拾取。

[0015] 根据本发明的又一方面,光学图像在光纤中是较低分辨率的但它所接受 的是正常刷新率的两倍速度(例如:120Hz相对于60Hz)。其中两帧连续处 于较低分辨率的图像在 靠近光纤的另一端组合而生成较高分辨率的图像,此中 的组合图像被刷新而成为一般正常的刷新率。

[0016] 根据本发明的又一方面,每个镜片包含呈以下形式的棱镜:其将投射到 棱镜一个

边缘上的光学图像传播到用户可看到根据所述光学图像形成的图像的 光学路径。所述棱镜还与光学校正镜片集成或堆叠在光学校正镜片上,所述光 学校正镜片与棱镜的镜片互补或互反以形成所述眼镜的集成镜片。提供所述光 学校正镜片以校正来自棱镜的光学路径,从而允许用户通过集成镜片观看而无 光学失真。

[0017] 根据本发明的又一方面,一种示范性棱镜是波导。集成镜片中的每个 镜片包含光波导,其将投射到波导一端上的光学图像通过用户可看到根据所述 光学图像形成的图像的 光学路径传播到另一端。所述波导也可与光学校正镜片 集成或堆叠在光学校正镜片上以形成所述眼镜的集成镜片。

[0018] 根据本发明的又一方面,所述集成镜片还可涂布一个多层膜具有的光 学特性以增强用户眼前的光学图像。

[0019] 根据本发明的又一方面,所述眼镜包含几个电子装置(例如传感器或麦 克风)来实现佩戴者与所显示内容之间的各种交互。由装置(例如深度传感器)捕 捉的信号通过无线方式(例如RF无线或蓝牙)传输到外罩以消除眼镜与外罩之间 的有线连接。

[0020] 根据本发明的又一方面,一种光学导管用于输送从图像源(例如微型显 示器)接收的光学图像。所述光学导管包封于显示装置的镜腿中或与镜腿集成。取决于实施方案,包括光纤集束或阵列的光学导管可扭曲、薄化或以其它方式 变形以配合镜腿的时尚设计,同时将光学图像从镜腿的一端输送到另一端。

[0021] 根据本发明的又一方面,便携式装置可实施为独立装置或对接单元以 接纳智能电话。便携式装置主要是连接到网络(例如互联网)的控制盒,且在受用 户控制时产生控制和指令信号。当智能电话接纳在对接单元中时,可使用智能 电话中提供的许多功能,例如网络接口和触摸屏以从用户接收输入。

[0022] 本发明可实施为设备、方法、系统的一部分。不同实施方案可产生不同 益处、目标和优点。在一个实施例中,本发明是一种显示装置,其包括:一个 眼镜镜框;至少一个集成镜片,其包含一个光波导镜片,其中所述集成镜片被 框在所述眼镜镜框之中;至少一个镜腿连附于所述眼镜镜框;一组光纤,其具 有第一端和第二端,其中第一端接收二维光学图 像序列,所述二维光学图 像序 列在所述光纤之中以全内反射的方式从第一端输送至第二端,其中没有其它电 源驱动的电子零部件需要在所述显示装置中以接收所述二维光学图 像,所述二 维光学图像被传送至所述集成镜片,在所述光波导镜片中形成所述二维光学图 像,以被注视所述集成镜片的观看者看到。在一个实施例中,产生二维光学图 像的数据图 像处于第一个刷新率和第一个分辨率,两个连续的二维光学图 像显示于所述集成镜片中, 导致组合而成的合成光学图像处于第二个刷新率和第二 个分辨率。其中所述第一个刷新率 = $2 * \text{第二个刷新率}$,且第一个分辨率 = $1/2 * \text{第 二个分辨率}$ (例如:第一个刷新率 = 120Hz,第一个分辨率 = 640X480)。

[0023] 在另一实施例中,本发明是一种显示装置的方法,所述方法包括:一组 具有第一端和第二端的光纤接收二维光学图像序列,其中第一端接收投射于其 上的二维光学图 像序列,而第二端耦合至一个集成镜片,所述集成镜片包含一 个光波导镜片,所述集成镜片被框在一个眼镜镜框上,至少一个镜腿连附在所 述眼镜镜框上;以全内反射的方式将所述 二维光学图 像顺序地在光纤之中从第 一端输送至第二端;将所述二维光学图 像投射进入 所述光波导镜片且在所述光 波导镜片中形成所述二维光学图 像,以供注视所述集成镜片

的观看者看到,其中没有其它电源驱动的电子零部件需要在所述显示装置中以接收所述二维光学图像,所述二维光学图像被传送至所述集成镜片,在所述光波导镜片形成所述二维光学图像。

[0024] 除了以下描述中通过本发明的实践达成且产生附图中示出的实施例的以上目标,存在许多其它目标。

附图说明

[0025] 参考以下描述、所附权利要求书和附图将更好地理解本发明的这些和其它特征、方面以及优势,在附图中:

[0026] 图1A示出如今市面上常见的用于递送或显示VR或AR的应用的示范性护目镜;

[0027] 图1B示出来自Microsoft的HoloLens的简图;

[0028] 图2A示出根据本发明的一个实施例可用于VR的应用的一副示范性眼镜;

[0029] 图2B示出使用光纤沿着弯曲路径以更有效方式或通过光纤内的全内反射将光从一个位置传输到另一位置;

[0030] 图2C示出根据本发明的一个实施例封装光纤或多个光纤的两个示范性方式;

[0031] 图2D示出图像如何通过光纤线缆从微型显示器运送到成像媒介;

[0032] 图2E示出一组示范性可变焦元件(VFE)以适应图像到光学对象(例如,成像媒介或棱镜)上的投射的调整;

[0033] 图2F示出可用于图2A中示出的眼镜的示范性镜片,其中所述镜片包含两个部分,棱镜和光学校正镜片或校正器;

[0034] 图2G示出在不规则棱镜中来自多个源(例如,传感器、成像媒介和多个光源)的内部反射;

[0035] 图2H示出此类集成镜片与硬币和直尺的比较;

[0036] 图2I示出衬衫,其中线缆围封在衬衫内或附接到衬衫;

[0037] 图3A示出三个单一彩色图像如何在视觉上组合且由人类视觉感知为全色图像;

[0038] 图3B示出在分别处于波长 λ_1 、 λ_2 和 λ_3 的三种光下产生三个不同彩色图像,成像媒介包含三个膜,每个膜涂布有一种类型的磷光体。

[0039] 图4示出使用波导将光学图像从波导的一端输送到其另一端;

[0040] 图5A示出示范性功能框图,其可用于单独壳套或外罩以产生关于虚拟现实和增强现实的内容以供在图2A的示范性眼镜上显示;

[0041] 图5B示出一个实施方案,根据此实施方案一个示范性的电路用于一个单独外罩装置盒内(于此也叫做图像引擎)。

[0042] 图5C示出根据本发明的一个实施例一个示范性的实施例示出一位用户如何带上一副所设计的显示眼镜。

[0043] 图5D示出一个示范性的电路功能框图用于图5B中的图像引擎,此为根据一个实施例采用了美国专利号US 10,147,350所发表的技术。

[0044] 图6A示出一个多像素单元的阵列做为一个范例,其中每一个像素单元示出均有四个亚像素单元。

[0045] 图6B示出一个概念从所产生的两个图帧去产生一个扩展的图像。

[0046] 图6C示出一个范例一个扩展的图像成为两倍大小具有亚像素单元的图像,所述的图像经由写入像素值到一群组中全部(四个)的亚像素单元,所述的扩展经由两道途径的处理工艺流程和使之分离而形成两个图帧。

[0047] 图6D示出分离图像其中的方法意义以通过光强度而产生等同于原来的图像大小的两个图帧。

[0048] 图6E示出另一实施例中对一个输入图像使放大为一个扩展而有两个相当程度降低且交错的图像。

[0049] 图7示出一个实施例中利用一个光学立方体一个光学图像如何地产生;以及

[0050] 图8示出显示眼镜不包括任何其它电源驱动的电子零部件以提供图像或视频至集成镜片。

具体实施方式

[0051] 本发明的详细描述很大程度上以程序、步骤、逻辑块、处理以及直接或间接相似于耦接到网络的数据处理装置的操作的其它符号表示来呈现。这些过程描述和表示通常由所属领域的技术人员使用以最有效地将其工作主旨传达给所属领域的其它技术人员。

[0052] 本文中提及“一个实施例”或“实施例”意指结合所述实施例描述的特征、结构或特性可包含于本发明的至少一个实施例中。本说明书中各个位置中的短语“在一个实施例中”的出现未必完全是指相同实施例,也未必是与其它实施例相互排斥的单独或替代实施例。此外,表示本发明的一个或多个实施例的过程流程图或图示中的框的次序在本发明中在本质上并不指示任何特定次序,也不暗示任何限制。

[0053] 本文中参考图2A到7论述本发明的实施例。然而,所属领域的技术人员应易于了解,本文中相对于这些图给出的详细描述是为了解释性目的,因为本发明扩展超出这些有限的实施例。

[0054] 现参考各图,其中贯穿若干视图,相同编号是指相同部分。图2A示出根据本发明的一个实施例用于VR/AR的应用的一副示范性眼镜200。所述眼镜200外观与一副正常眼镜无显著差异,但包含分别从镜腿206和208延伸的两个柔性线缆202和204。根据一个实施例,所述两个柔性线缆202以及所述镜腿206和208中的每一对在其一端集成或以可移除方式连接,且包含一个或多个光纤。在本文中,镜腿也可以被称为边撑,其可以被理解为位于边缘的支撑部件。

[0055] 两个柔性线缆202均在其另一端耦接到便携式计算装置210,其中所述计算装置210基于微型显示器产生由所述线缆202俘获的图像。所述图像在所述柔性线缆202中通过其中的全内反射通过光纤一直输送到光纤的另一端,其中所述图像投射到眼镜200中的镜片上。

[0056] 根据一个实施例,两个柔性线缆202中的每一个包含一个或多个光纤。光纤用于沿着弯曲路径以如图2B所示的更有效方式将光从一处传输到另一处。在一个实施例中,光纤由数千股折射率约1.7左右的极精细质量的玻璃或石英形成。一股的厚度微小。股线涂布有一层较低折射率的某种材料。股线的端部被抛光且在仔细将其对准之后牢固地夹持。当光以小角度入射在一端处时,其折射到股线(或光纤)中且入射在光纤和涂层的界面上。在入射角大于临界角的情况下,光线经历全内反射且基本上将光从一端输送到另一端,即

使光纤弯曲时也是如此。取决于本发明的实施方案,单个光纤或平行布置的多个光纤可用于将投射到光纤的一端上的光学图像输送到其另一端。通常一个高分辨率的图像将需要更多的光纤来传输。根据一个实施例如下将加以叙述,藉着传输第一(低)分辨率的图像所使用的光纤数目被减至最低以达到少量的光纤数目,两个此种图像(例如:两个连续的图像)在传输之后,此两个连续的图像以双倍的刷新率被组合而生成一个可观看到的第二(高)分辨率的图像。

[0057] 图2C示出根据本发明的一个实施例封装光纤或多个光纤的两个示范性方式。封装的光纤可用作图2A中的线缆202或204,且延伸穿过非柔性镜腿206和208中的每一个一直到其端部。根据一个实施例,所述镜腿206和208由一副普通眼镜中常见的材料类型(例如塑料或金属)制成,所述线缆202或204的一部分嵌入于或集成在所述镜腿206或208中,从而产生非柔性部分,而所述线缆202或204的另一部分仍是柔性的。根据另一实施例,所述线缆202或204的非柔性部分和柔性部分可通过一种接口或连接器以可移除方式连接。

[0058] 现参考图2D,其示出图像如何通过光纤线缆242从微型显示器240输送到成像媒介244。如下文将进一步描述,所述成像媒介244可以是实体事物(例如,膜)或非实体事物(例如,空气)。所述微型显示器是具有极小屏幕(例如,小于一英寸)的显示器。在20世纪90年代末,商业上引入此类型的微小电子显示系统。微型显示器的最常见应用包含后部投射TV和头戴式显示器。所述微型显示器可以是反射或透射的,这取决于光被允许通过显示单元的方式。通过镜片246,所述微型显示器240上所显示的图像(未示出)由所述光纤线缆242的一端拾取,所述端将图像输送到所述光纤线缆242的另一端。提供另一镜片248以从所述光纤线缆242收集图像且将图像投射到所述成像媒介244。取决于实施方案,存在不同类型的微型显示器和成像媒介。所述微型显示器和所述成像媒介的一些实施例将在下文详细描述。

[0059] 图2E示出一组示范性可变焦元件(VFE)250以适应图像到光学对象(例如,成像媒介或棱镜)上的投射的调整。为促进本发明的各种实施例的描述,假设存在图像媒体。如图2E中所示,通过光纤线缆输送的图像252到达光纤线缆的端表面254。所述图像252通过本文中称为可变焦元件(VFE)的一组镜片256聚焦到成像媒介258上。提供VFE 256以进行调整以确保图像252精确聚焦到成像媒介258上。取决于实施方案,对VFE 256的调整可根据输入(例如从传感器获得的测量值)手动或自动完成。根据一个实施例,根据反馈信号自动执行对VFE 256的调整,所述反馈信号来自对着佩戴图2A的眼镜200的佩戴者的眼睛(瞳孔)的传感器的感测信号得出。

[0060] 现参考图2F,其示出可用于图2A中示出的眼镜的示范性镜片260。镜片260包含两个部分:棱镜262和光学校正镜片或校正器264。所述棱镜262和所述校正器264堆叠以形成所述镜片260。如名称所示,提供所述光学校正器264以校正来自所述棱镜262的光学路径,使得穿过所述棱镜262的光通过所述校正器264直行。换句话说,来自所述棱镜262的折射光通过所述校正器264校正或解除折射。在光学中,棱镜是具有使光折射的平坦、抛光表面的透明光学元件。平坦表面中的至少两个在其间必须具有某一角度。表面之间的确切角度取决于应用。传统几何形状是具有三角形底和矩形侧的三角棱镜,且在口语使用中,棱镜通常指代此类型。棱镜可由对其设计所针对的波长透明的任何材料制成。典型的材料包含玻璃、塑料和氟石。根据一个实施例,所述棱镜262的类型实际上不在于几何棱镜的形

状,因此所述棱镜262在本文称为任意形状棱镜,这将所述校正器264引导到与所述棱镜262的形式互补、互反或共轭的形状以形成所述镜片260。

[0061] 在所述镜片260的一个边缘或棱镜262的边缘上,存在至少三个利用棱镜262的项目。标为267的是对应于图2D的成像媒介244或图2E的成像媒介258的成像媒介。取决于实施方案,由图2D的光纤242输送的图像可直接投射到棱镜262的边缘上,或在其投射到棱镜262的边缘上之前形成于成像媒介267上。在任何情况下,根据棱镜262的形状,所投射图像在棱镜262中折射且随后被眼睛265看见。换句话说,佩戴使用镜片262的一副眼镜的用户可看见通过棱镜262或在所述棱镜中显示的图像。

[0062] 提供传感器266以使眼睛265中的瞳孔的位置或移动成像。同样,基于棱镜262提供的折射,传感器266可发现瞳孔的位置。在操作中,捕捉眼睛265的图像。分析所述图像以得出瞳孔观看通过镜片260或在所述镜片中展示的图像的方式。在AR的应用中,瞳孔的位置可用于激活某一动作。视情况,提供光源268来照射眼睛265以促进传感器266进行的图像捕捉。根据一个实施例,光源268使用近推测源,由此用户或其眼睛265在光源268打开时将不受光源影响。

[0063] 图2G示出来自多个源(例如传感器266、成像媒介267和光源268)的内部反射。由于棱镜尤其在形状上设计独特或具有特定边缘,来自所述源的光线在棱镜268内反射若干次且随后冲射到眼睛265上。出于完整起见,图2H示出此类镜片与硬币和直尺在大小上的比较。

[0064] 如上文所描述,存在不同类型的微型显示器,因此存在不同成像媒介。下表概括可用于促进光学图像的产生的一些微型显示器,所述光学图像可由一个或多个光纤通过光纤内的全内反射从其一端输送到另一端。

No.	微型显示器类型	特征	备注
1	LCoS (LCD 和 OLED)	在硅上显示全色图像	单一图像
2	LCoS + LED (RGB 循序) LCoS + 激光 (可见, RGB 循序) LCoS + 激光 (不可见)	一次显示单一彩色图像	三个图像
3	SLM + 激光 (RGB 循序)	单一光学彩色图像	三个光学图像
4	SLM + 激光 (不可见)	单一不可见彩色图像	需要转换

[0066] LCoS=硅基液晶;

[0067] LCD=液晶显示器;

[0068] OLED=有机发光二极管;

[0069] RGB=红色、绿色和蓝色;以及

[0070] SLM=空间光调制器。

[0071] 在以上表中展示的第一情况中,全色图像实际在硅基显示。如图2D中所示,可通过聚焦镜片或一组镜片拾取全色图像,所述镜片将全图恰好投射到光纤的一端上。图像在光纤内输送且再次由光纤另一端处的另一聚焦镜片拾取。由于所输送图像是可见且全色的,因此物理上可能并不需要图2D的成像媒介244。彩色图像可直接投射到图2F的棱镜262的一个边缘上。

[0072] 在以上表中示出的第二情况中,LCoS与不同光源一起使用。具体地说,存在循序

使用的至少三个彩色光源(例如,红色、绿色和蓝色)。换句话说,每一个光源产生单一彩色图像。光纤拾取的图像仅为单一彩色图像。当所有三个不同单一彩色图像组合时可再现全色图像。提供图2D的成像媒介244以从分别由光纤输送的三个不同单一彩色图像再现全色图像。

[0073] 图2I示出衬衫270,其中线缆272围封在衬衫270内或与其附接。衬衫270是织物材料或多层件的实例。此类相对薄的线缆可嵌入所述多层件中。当用户穿着根据一个实施例制造或设计的此类衬衫时,线缆自身具有较少重量,而用户可更自由地四处活动。

[0074] 图3A示出三个单一彩色图像302如何在视觉上组合且由人类视觉感知为全色图像304。根据一个实施例,使用三个彩色光源,例如依次接通的红色、绿色和蓝色光源。更具体地说,当红色光源接通时,作为结果(例如,从微型显示器)仅产生红色图像。红色图像随后由光纤以光学方式拾取和输送,且随后投射到图2F的棱镜262中。随着绿色和蓝色光随后依次接通,绿色和蓝色图像产生且由光纤分别输送,且随后投射到图2F的棱镜262中。众所周知,人类视觉拥有组合三个单一彩色图像且将其感知为全色图像的能力。在依次投射到棱镜中的三个单一彩色图像全部完全对齐的情况下,眼睛看到全色图像。

[0075] 另外在上文示出的第二情况中,光源可近似不可见。根据一个实施例,三个光源产生接近UV带的光。在此类光照下,三个不同彩色图像仍可产生和被输送,但并不完全可见。在所述彩色图像可呈现给眼睛或投射到棱镜中之前,其将转换为三个原色图像,所述三个原色图像可随后感知为全色图像。根据一个实施例,提供图2D的成像媒介244。图3B示出在分别处于波长可随后感知为全色图像。根据一个实施例,提供图2D的成像媒介244。图3B示出在分别处于波长 λ_1 、 λ_2 和 λ_3 的三个光源下产生三个不同彩色图像310,成像媒介312包含三个膜层314,每个膜层314涂布有一种类型的磷光体,即呈现发光现象的物质。在一个实施例中,波长405nm、435nm和465nm下的三种类型的磷光体用于转换在接近UV带的三个光源下产生的三个不同彩色图像。换句话说,当一个此类彩色图像投射到涂布有波长405nm下的磷光体的膜层上时,单一彩色图像转换为红色图像,所述红色图像随后聚焦且投射到棱镜中。对于通过涂布有波长435nm或465nm下的磷光体的膜层的另两个单一彩色图像,过程相同,从而产生绿色和蓝色图像。当此类红色、绿色和蓝色图像依次投射到棱镜中时,人类视觉将其一起感知为全色图像。

[0076] 在上文表中示出的第三或第四情况中,代替使用人眼可见光谱中的或几近不可见的光,光源使用激光源。还存在可见激光和不可见激光。与第一和第二情况的操作无太大差异,第三或第四情况使用所谓的空间光调制(SLM)来形成全色图像。空间光调制器是描述用于在空间和时间中调制光波的振幅、相位或偏振的装置的一般术语。换句话说,SLM+激光(RGB循序)可产生三个单独彩色图像。当所述彩色图像在具有或不具有成像媒介的情况下组合时,可再现全色图像。在SLM+激光(不可见)的情况下,将呈现成像媒介以将不可见图像转换为全色图像,在此情况下,可如图3B中所示使用适当膜层。

[0077] 现参考图4,其示出波导400用于将光学图像402从波导400的一端404输送到另一端406,其中波导400可与一片或多片玻璃或镜片(未示出)堆叠或涂布有一个或多个膜层以形成合适镜片,以用于应用于显示来自计算装置的图像的一副眼镜。所属领域的技术人员已知,光波导是用于导引光的非均匀结构,即,用于限制光可传播的空间区域,其中波导含有与周围媒介(通常称作包层)相比较增大的折射率的区域。

[0078] 波导400是透明的,且在404端以适当方式定形以允许图像402沿着波导400传播到端406,其中用户408可通过波导400观看,从而看到传播的图像410。根据一个实施例,一个或多个膜层安置在波导400上以放大传播的图像410,使得眼睛408可看到显著放大的图像412。此类膜层的一个实例称作metalenses(超颖镜片),实质上是在玻璃衬底上的薄的二氧化钛纳米片阵列。

[0079] 现在参考图5A,其示出可用于单独壳套或外罩以产生与虚拟现实和增强现实相关内容以在图2A的示范性眼镜上显示的示范性功能框图500。如图5A中所示,提供了两个微型显示器502和504以将内容供应到图2A的眼镜中的两个镜片,基本上左图像去往左镜片且右图像去往右镜片。所述内容的实例为2D或3D图像和视频或全息图。微型显示器502和504中的每一个由对应的驱动器506或508驱动。

[0080] 整个电路500由被编程以产生所述内容的控制器510控制和驱动。根据一个实施例,电路500设计成与互联网(未示出)通信,从其它装置接收所述内容。具体地说,电路500包含通过无线方式(例如RF或蓝牙)从远程传感器(例如图2F的传感器266)接收感测信号的接口。控制器510编程成分析所述感测信号且提供反馈信号以控制眼镜的某些操作,所述眼镜例如投射机构,其包含自动聚焦且将光学图像投射到图2F的棱镜262的边缘上的聚焦机构。此外,提供音频以与所述内容同步,且所述音频可以无线方式传输到耳机。

[0081] 图5A示出示范性电路500,其产生内容以供在本发明的一个实施例中预期的一副眼镜中显示。电路500示出存在两个微型显示器502和504,其用于将两个相应的图像或视频流提供到图2A中的眼镜的两个镜片。根据一个实施例,仅一个微型显示器可用于驱动图2A中的眼镜的两个镜片。由于所属领域的技术人员知道可如何设计所述电路或如何修改图5A的电路500,因此本文不提供此类电路。

[0082] 图5B示出一个实施方案根据此实施方案一个示范性的电路500用于一个单独外罩装置盒内516(于此也叫做图像引擎)。图像引擎516接收来自智能电话518的图像源或视频,同时又是控制器以提供所需的接口使得穿戴者或用户得以操控在显示眼镜上什么要接收和示出,以及如何与显示互动。图5C示出一个示范性的实施例示出了用户如何穿戴此类的显示眼镜。根据此实施例显示眼镜520不包含主动的电子零部件(电源驱动)除了一对光纤522得以递交图像或视频。所伴随的声音能由智能电话518提供直接至耳机(耳塞式耳机或蓝牙耳机)。以下将进一步叙述,从图像引擎516至眼镜520的光纤522用以传输或输送低分辨率的图像及视频的厚度或数目将再次减少。

[0083] 图5D根据一个实施例示出一个示范性的电路530采用了美国专利号US 10,147,350所发表的技术,其中内容特此引以为参考。如图5D所示,电路530根本上产生两个低分辨率图像(例如:640x480),于此这两个图像对角线地位移一个像素且刷新率为120Hz(针对通常所用的“标准”刷新率为60Hz于美国)。通常所用的刷新率对于大部份的电视TV、PC监视器、和智能电话为60Hz。一个刷新率为60Hz意指显示刷新秒钟60次,换言之,显示的图像每16.67微秒(ms)被更新(或称刷新)一次。当如此的两个图像以标准刷新率被刷新两次时,用户在集成眼镜上所感知的图像分辨率是加倍亦即名义上达1280x960。

[0084] 根据一个实施例,在显示眼镜上的一显示图像原本的(第一个)分辨率,例如640x480,或是作为通过光纤有效率的传输而先行设定的分辨率,且当传输视频时为处于第一个刷新率。假如图像所处的分辨率较高于第一个分辨率时,它可以减小至一个较低的

分辨率。依照美国专利号US10,147,350,一个复制但 是在对角线上位移半个像素的图像得以产生而导致第二个图像也处于第一个分辨率,两个图像依次地以两倍于原始图像的刷新率被投射在光纤522上,也就是说第二个刷新率等于两倍的(=2X)第一个刷新率。当图像从光纤的另一端 依次地输出,它们将在波导中被视为一个第二分辨率的图像,其所呈现的为第一分辨率的两倍。

[0085] 图6A-图6E复制了美国专利号US10,147,350的图16A-图16E。如上 所述,本发明的一个实施例中从光纤输出的光学图像将是输入图像所看到的空间分辨率的两倍。参考图6A示出一个像素单元阵列600(形成一个图像或一个 数据图像)示出具有4个亚图像单元604A、604B、604C和604D。当一个具有第一分辨率的输入图像(例如:500x500)被接收且显示为第一个分辨率时,每一个像素值储存于每一个像素单元600中。换言之,亚图像单元604A、604B、604C和604D均被写入或储存相同的数值和同时被寻址。如图6A所示,字行列(例如:WL0、WL1、或WL2)可同时寻址于属于像素602中两列的亚像素,且当位元行列(例如:BL0、BL1、或BL)可同时寻址于属于像素602中两行的亚像素。在任何时刻,一个像素值被写入像素602,亚图像单元604A、604B、604C和604D于此都被选定。最终,输入图像显示为第一分辨率(例如:500x500),也就是说输入图像都是相同的分辨率。

[0086] 现在假设一个第一个分辨率(例如:500x500)的输入(数据)图像被 接收到且显示为第二个分辨率(例如:1000x1000),其中第二个分辨率是第一个分辨率的两倍。根据一个实施例,亚图像单元是用来达成所可观看到的分辨率。它是极其重要去了解此种改进的空间分辨率是可为人眼所观看到的,而不是事实上的输入图像的双倍分辨率。为了有助于本发明的描述,图6B和图6C 被用于示出如何扩展放大输入图像以达到可观看到的分辨率。

[0087] 现在假设一个输入图像610为500x500的分辨率。经由数据处理612(例如:放大和使之明锐),输入图像610被扩展达到一个图像614的尺寸 1000x1000。图6C示出图像616被扩展至图像618成为放大两倍大小而具有 亚像素单元的范例。于操作中图像616的每一像素写入一群组包含所有(四个)亚像素单元(例如:示范性的亚像素为2x2)。所属领域的技术人员应理解于此 的描述可立即的应用至其它的亚像素结构(3x3、4x4、5x5等等),导致甚至 更多可观看到的分辨率。根据一个实施例,一个使明锐的处理(例如:图16B 中部份的数据处理)被应用来扩展图像618是使得图像618放大的根本过程(例如:过滤、使变薄、或使图像边缘变得明锐)以达到从扩展的图像618而生成 两个图帧的目的。在一个实施例中,每一亚像素的数值在运算法上经重新计算 以达到较佳定义的边缘而生成图像620,在另一实施例中,相邻像素的数值被 作为参考以得到明锐利的边缘。

[0088] 处理过的图像620经由分离的处理过程625然后被分离为两个图像622 和624。图像622和624二者与输入图像的分辨率均相同(例如:500x500),此处图像622和624的亚像素单元均被写入或储存相同的数值。在图像622的 像素单元之边界范围有意地与图像624的像素单元之边界范围不同。在一实施 例中,像素单元之边界范围在垂直方向上被偏位半个像素(相当于在2x2的亚 像素阵列中一个亚像素)以及在水平方向上也被偏位半个像素(相当于在2x2 的亚像素阵列中一个亚像素)。分离过程625以一个方式进行:当图像622和624重叠时,组合的图像能最佳的符合图像620且是输入图像616四倍的分辨率。在图6C中的范例,为保持输入图像610固定的强度,分离过程625也包 括两个图像622和624各减低50%强度的过程。操作上,第一个图像的强度被 减小百分之N,其中N为整数且范围为1至

100,但实用上设定大约为50附近。其结果为,第二个图像的强度被减低为百分之(100-N)。这两个图像622和624 任择其一以两倍于输入图像610的刷新率显示。换言之,如果输入图像以每秒 50Hz显示,两个图像622和624的每一像素则以每秒100Hz显示。由于像素 边界的偏位和数据的处理,观看者所感知的组合图像近似图像620。介于两个 图像626和624之间所偏位的像素边界具有像素边界“位移”的效应。根据另 一实施例正如两个像素626和628所示出的,于图6C中所举的范例类似在东南方向上位移了一个(亚)像素。

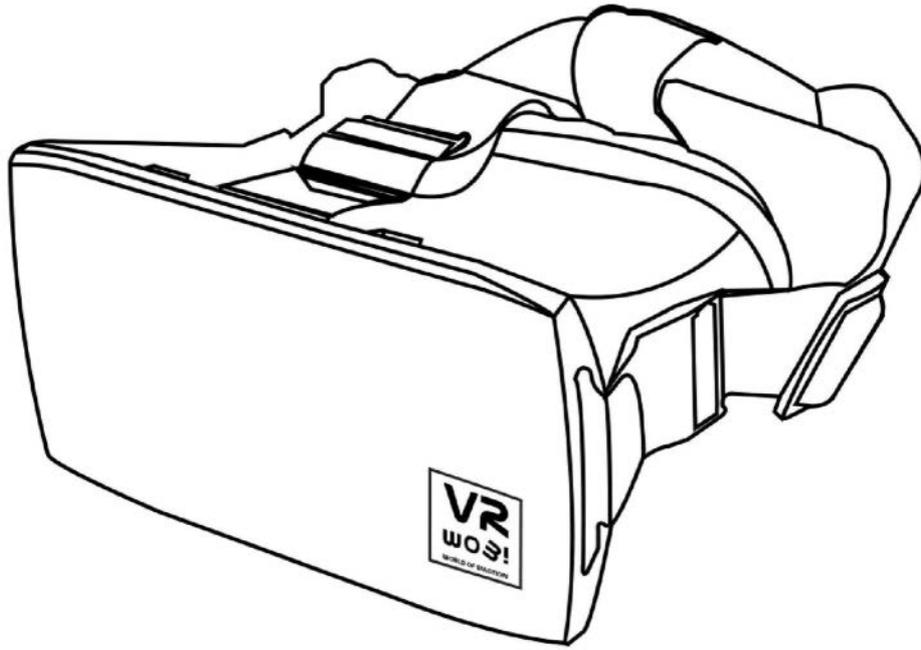
[0089] 依照实施方案,分离处理过程625可以一个图像运算法则来执行或是一个像素位移的方式,其中一个像素位移意指图6A所示出亚像素结构中的一个 亚像素。有许多方法来分离一个NxM的图像可通过强度使成为两个图像且每个 图像仍为NxM,因此所感知看到的显示效应任择其一的两个图像将是两倍的刷 新率以达到最佳的视觉。例如一个示范性的近似方式是去保持兼修饰原来的图 像并减低强度作为第一个图帧,同时由第一图帧所剩余的去产生第二个图帧, 再次地要减低其强度。在另一实施例的近似方式为位从第一个图帧(从原来的 或改进之后的获取)位移半个(1/2)像素(例如:水平和垂直方向上或称对角斜线上)去产生第二个图帧,其更深一层的细节将在后续提供。图6C示出两个 图像622和624是从处理扩展的图像620所产生的,依照图像运算法与之同时 产生了两个像素626和628,此其中藉着在对角线上位移第一个图帧的像素以 产生第二个图帧。应该注意的是此处的分离处理过程是意指通过其强度以分离 图像而产生等同于原来图像大小的两个图帧。图6D示出两个像素的图像,一个 为饱全的强度(示出为黑色)而另外一个为一半的饱全的强度(示出为灰色)。当两个像素图像被分离成为与原来相同大小的两个图帧时,第一帧有两个像素 两者均为一半的饱全强度(示出为灰色)而第二帧也有两个像素,其中一个为半饱全的强度(示出为灰色)而另外一个几乎为百分之零的饱全的强度(示出 为白色)。现在有两倍于与原来图像一样多的像素,其显示如同西洋跳旗盘的 方格图案。既然每一像素每秒被钟刷新60次,而非120次,则每一像素只有一 半的亮度,但因为它们有两倍那么多,故图像整体的亮度维持相同。

[0090] 现在参考图6E,它示出另一个实施例去扩展输入图像610。所输入图 像610仍然假设为500x500的分辨率。经由数据处理612,输入图像610被扩 展达到一个尺寸1000x1000。在这个实施例中,应该了解到1000x1000不是扩 展图像的分辨率。所扩展的图像为具有两个500x500相当程度降低的图像630 和632。相当程度降低的图像630和632的扩展视图634示出了一个图像中的 像素们被相当程度降低而允许介于像素之间另一个图像的像素们得以产生。根 据本发明的一个实施例,第一格图像来自于输入图像而第二个图像则由第一个 图像而衍生出。如图6E中的扩展视图634所示出,在第二个图像632中的一个示范性的像素 636是由三个像素638A、638B、和638C所衍生出。同样的 方式,也就是说沿着一个设定的方向去位移半个(1/2)像素能够被应用以产生 第二个图像的所有像素。在数据处理612的结尾,有一个相互交错的图像保括 了两个图像630和632,且每一个都是500x500。另一个使分离处理的工艺流 程625被应用于交错图像以产生或可储存此中的两个图像630和632。

[0091] 参考现在的图7示出的一个实施例,使用一个光学立方体702如何产 生光学图像。利用光源704和在微型显示器(例如:LCoS或OLED) 706上显 示的图像投射成为光学图像且由镜片708所拾得。光学图像然后经光纤710由 此输送至另一端。光学图像接着经由另一个 镜片(例如瞄准器或称准直器) 714 投射进入一个波导或集成镜片712。光学图像最终为人

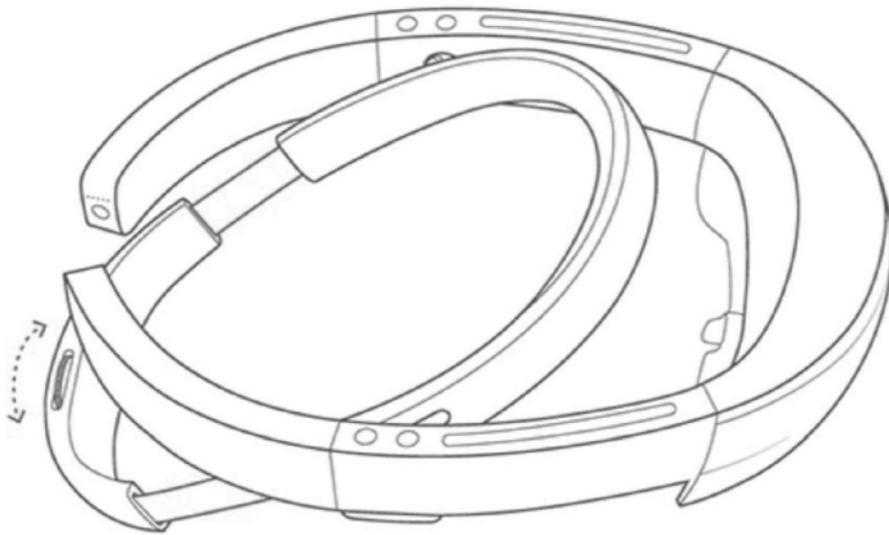
的眼睛716在波导镜片 712中观看到。图8示出显示眼镜720其中不包含任何其它电源驱动的电子零 部件以提供图像或视频至集成镜片。

[0092] 本发明以一定程度的特殊性描述了足够的细节。本领域技术人员应理 解,实施方案的本公开仅通过举例说明,在不脱离本发明精神和范围的情况下,可在各部分的排列和组合方面做出各种变化。因此,本发明的范围由所附权利 要求书而非前文对实施例的描述限定。



(现有技术)

图1A



(现有技术)

图1B

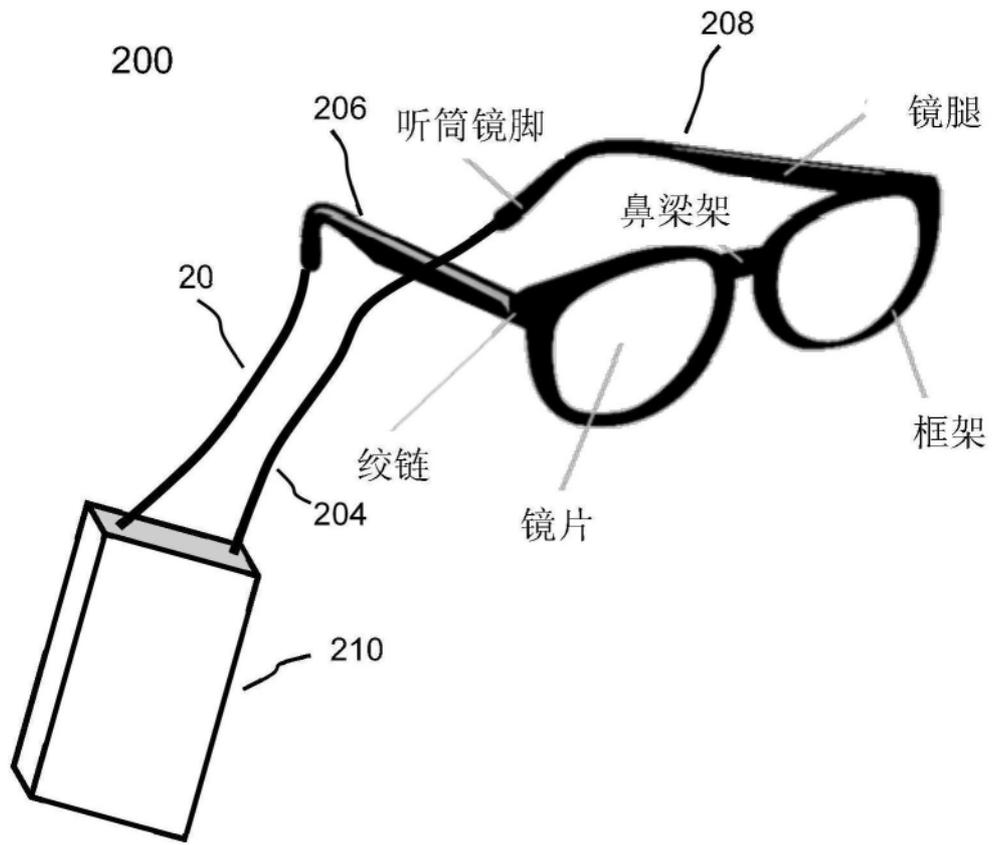


图2A

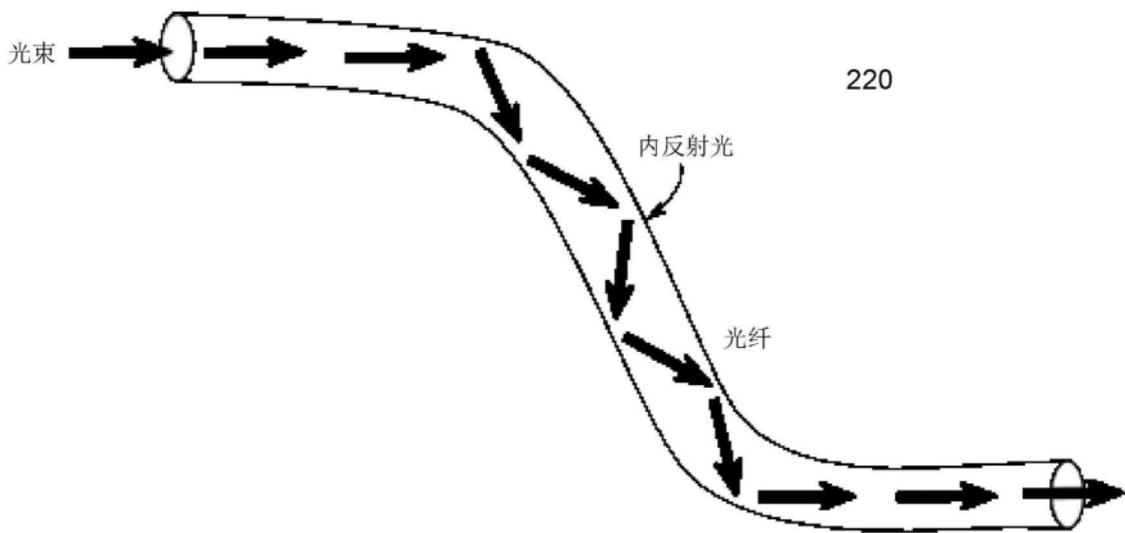


图2B

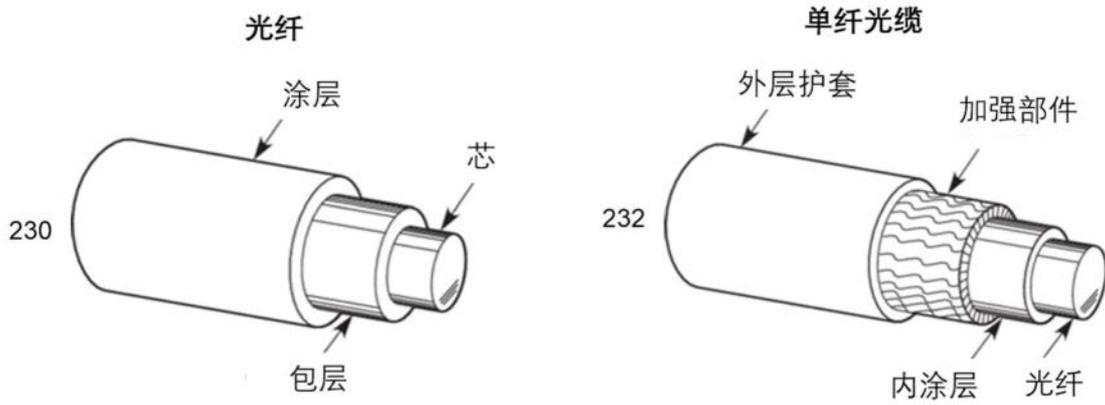


图2C

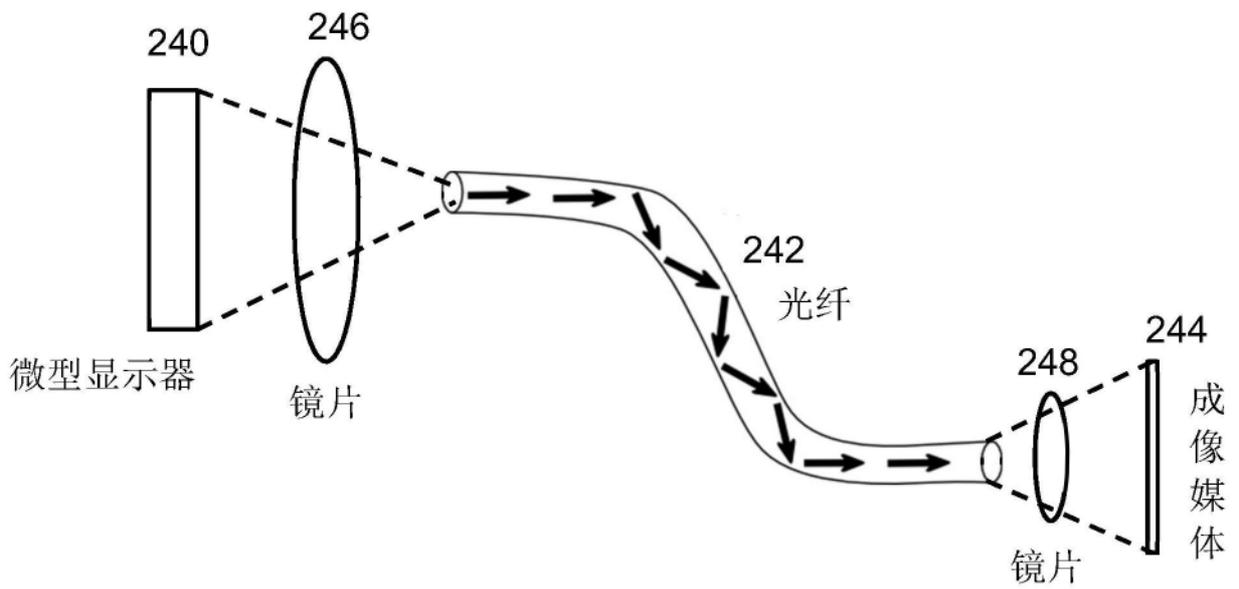


图2D

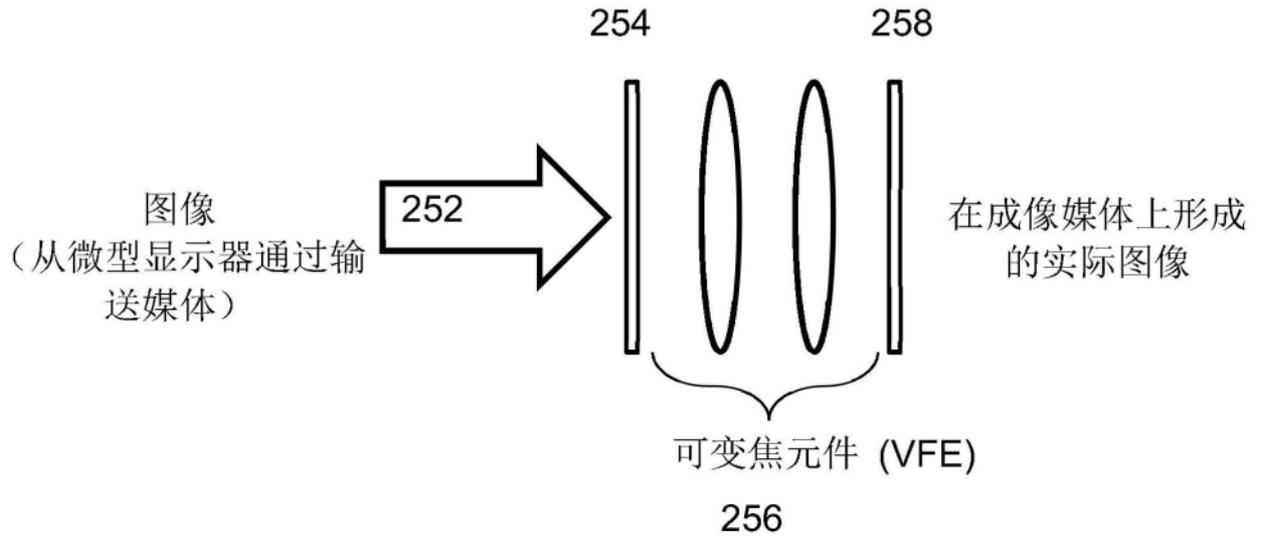


图2E

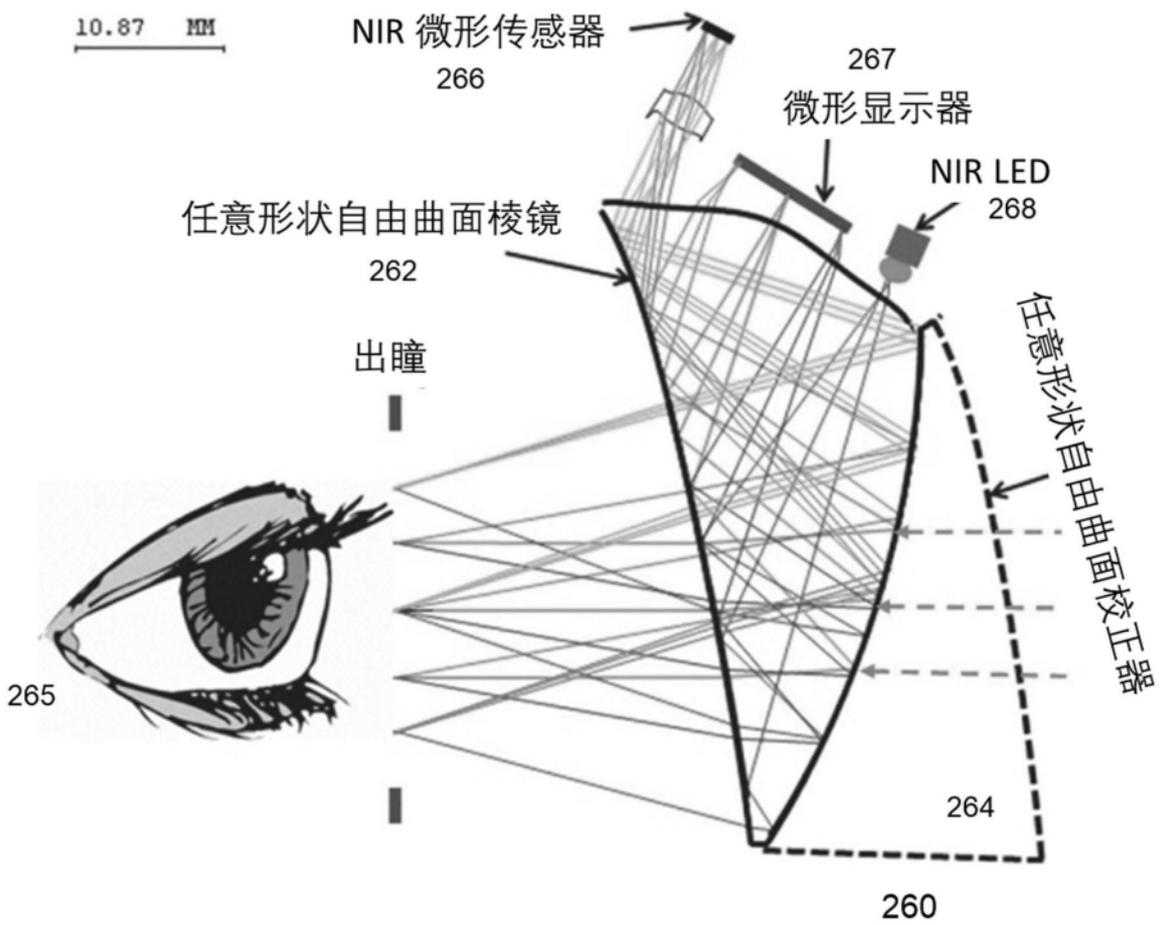


图2F

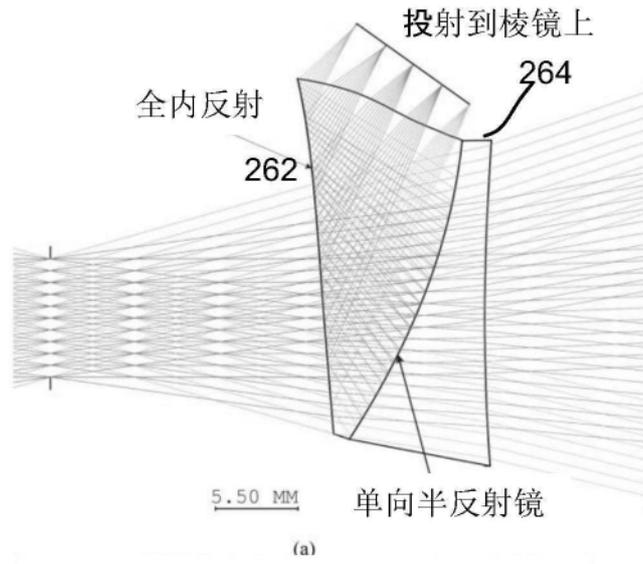


图2G

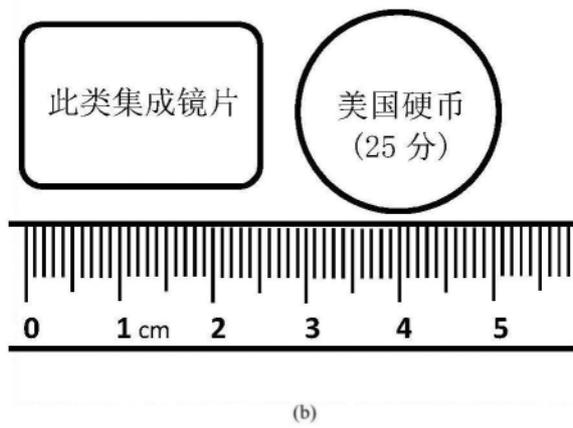


图2H



图2I

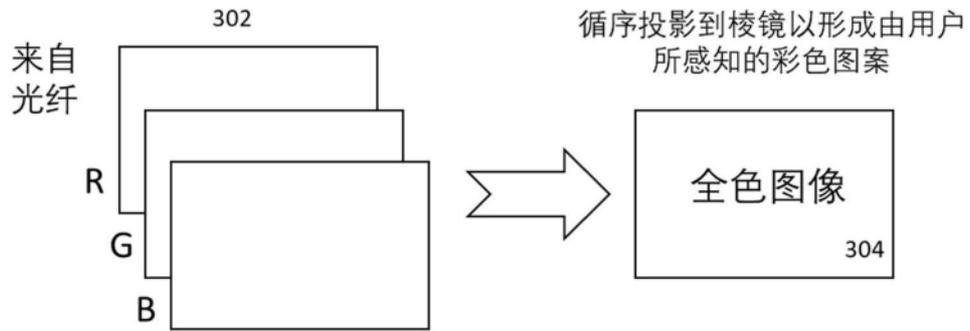


图3A

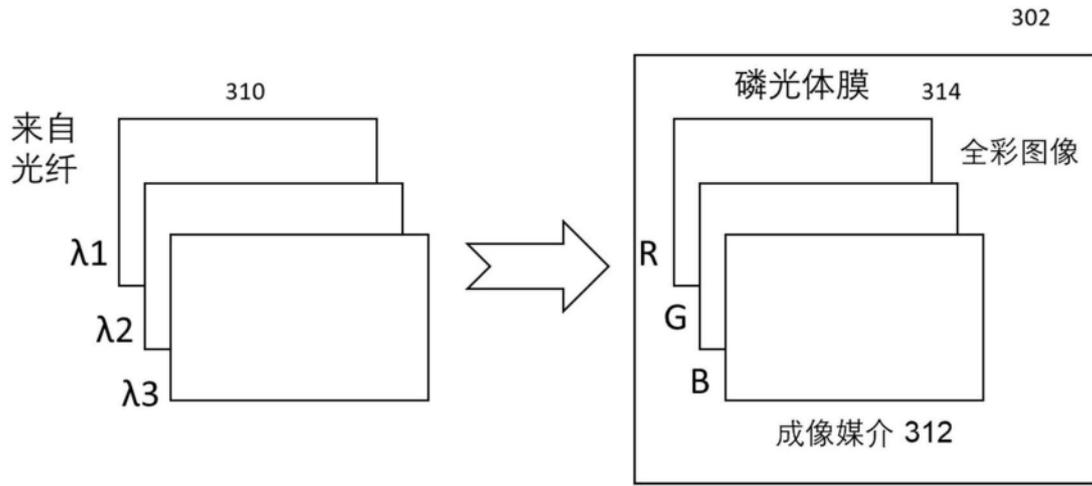


图3B

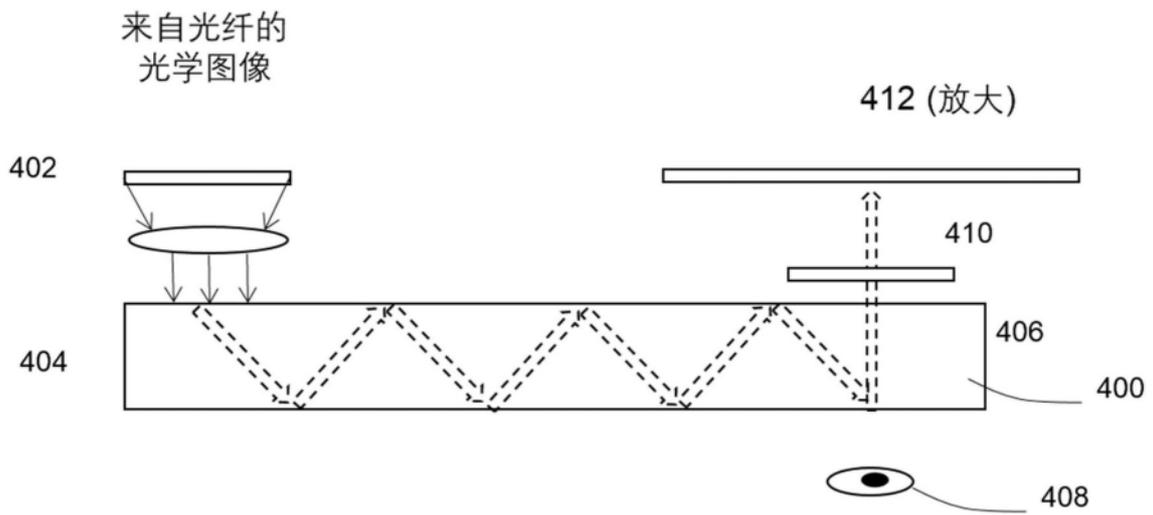


图4

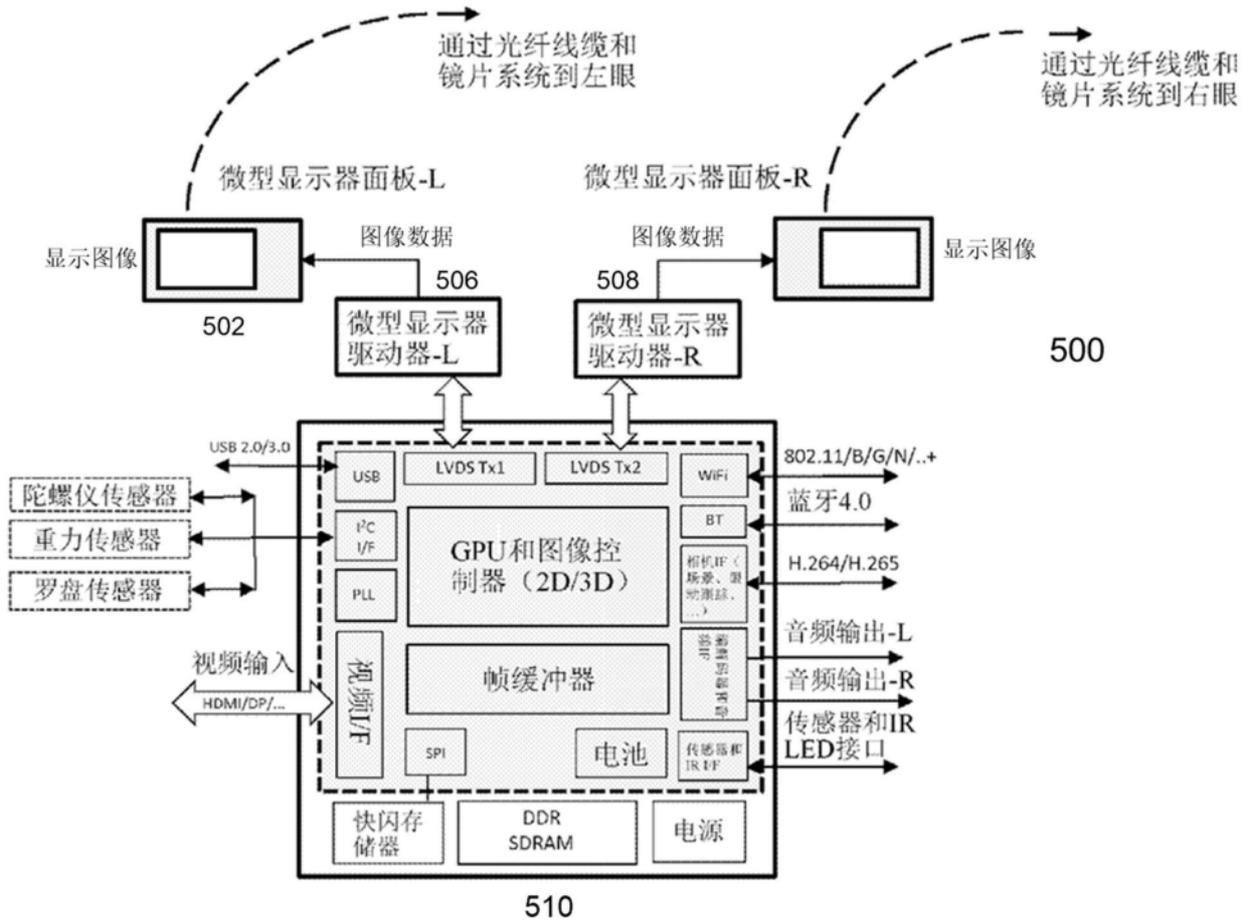


图5A

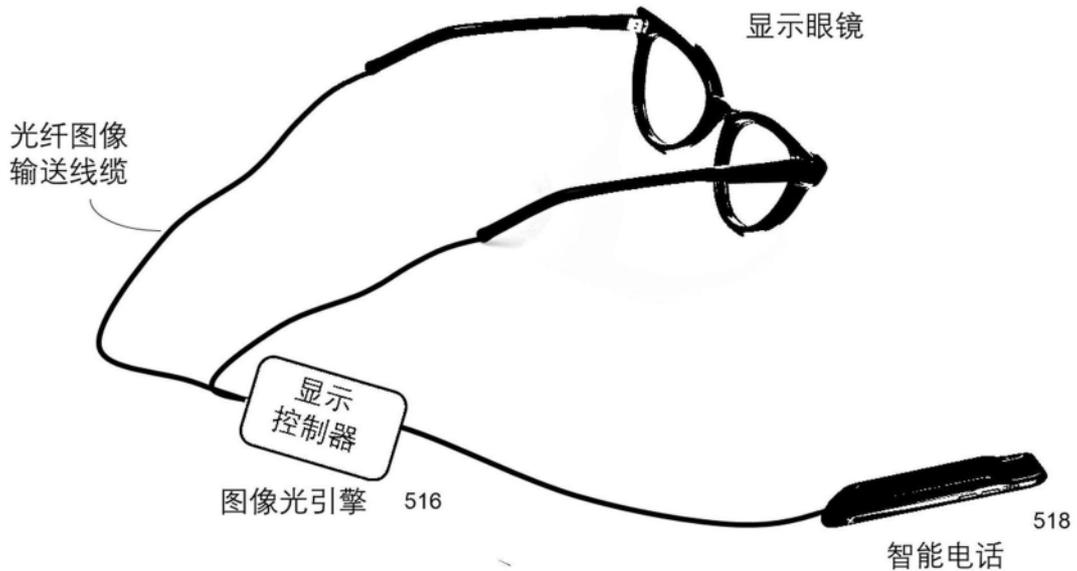


图5B

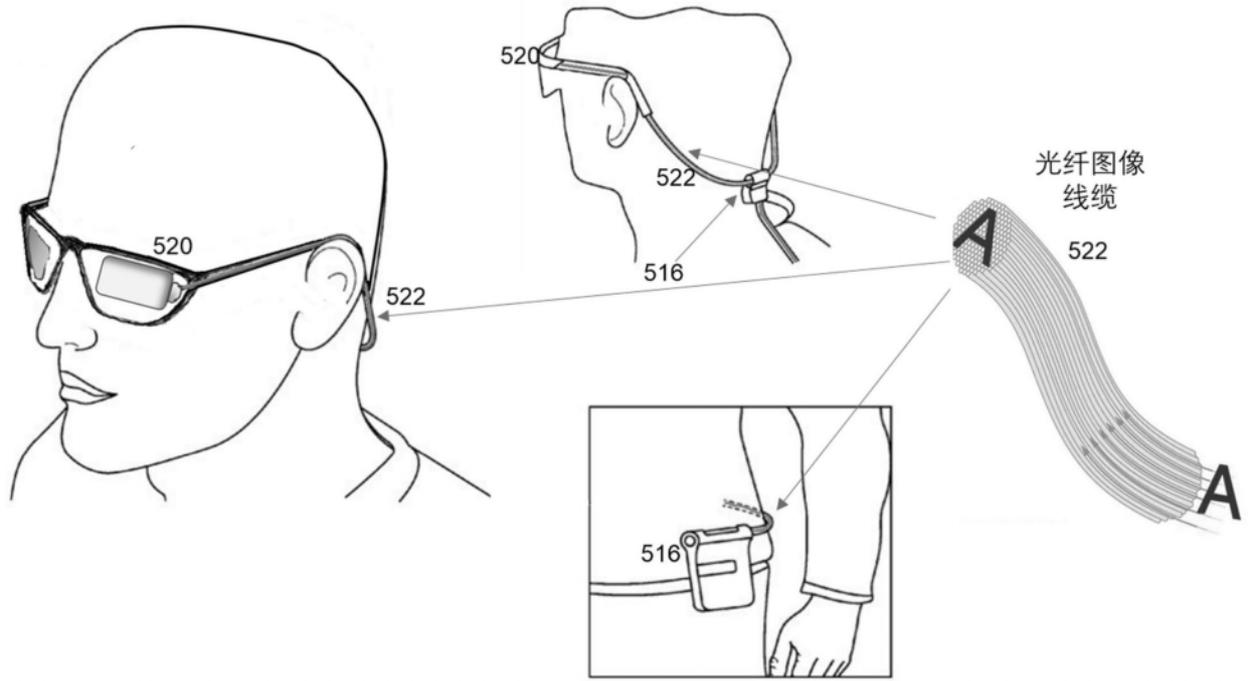
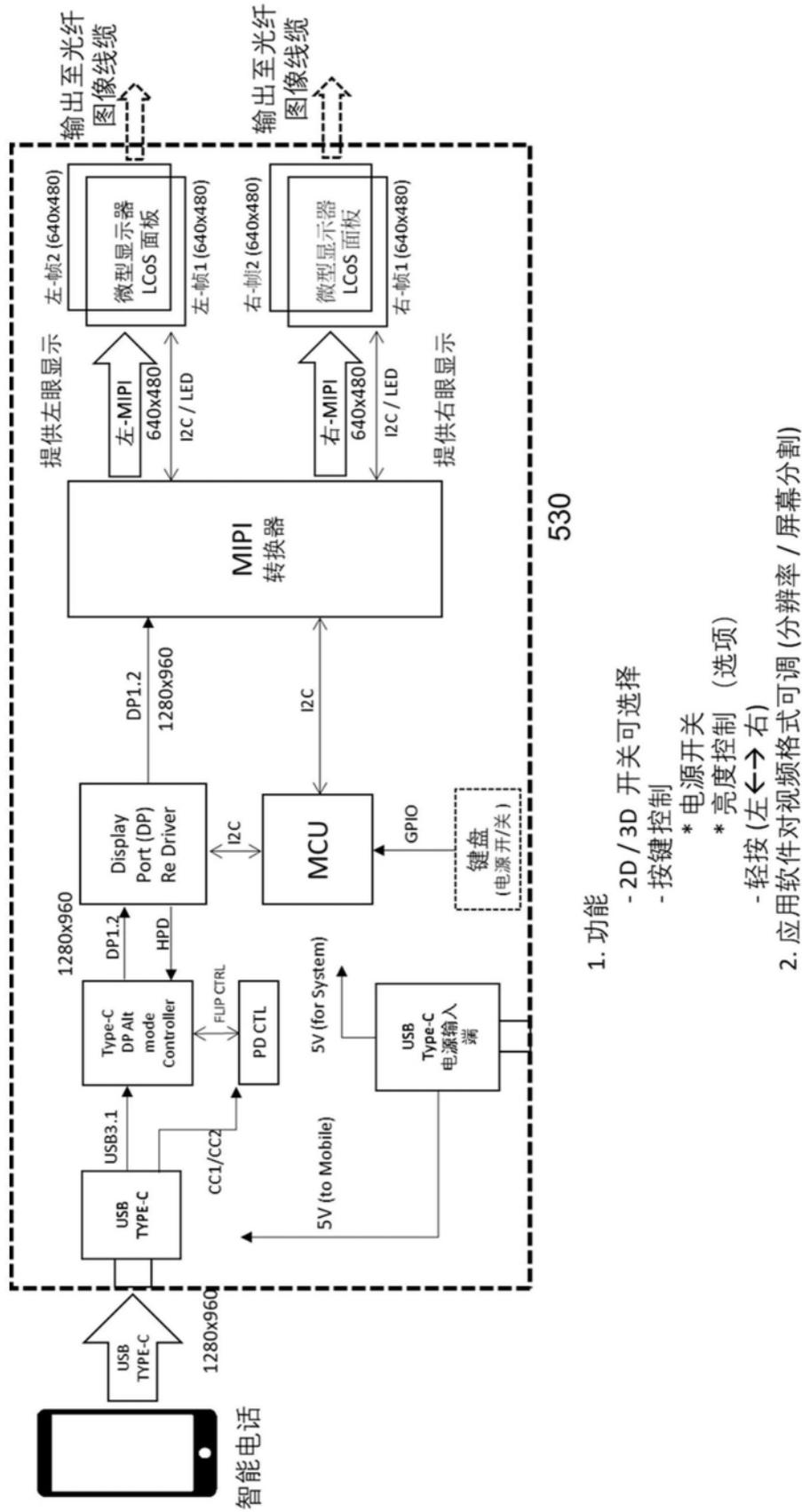


图5C



1. 功能

- 2D / 3D 开关可选择

- 按键控制

* 电源开关

* 亮度控制 (选项)

- 轻按 (左←→右)

2. 应用软件对视频格式可调 (分辨率 / 屏幕分割)

图5D

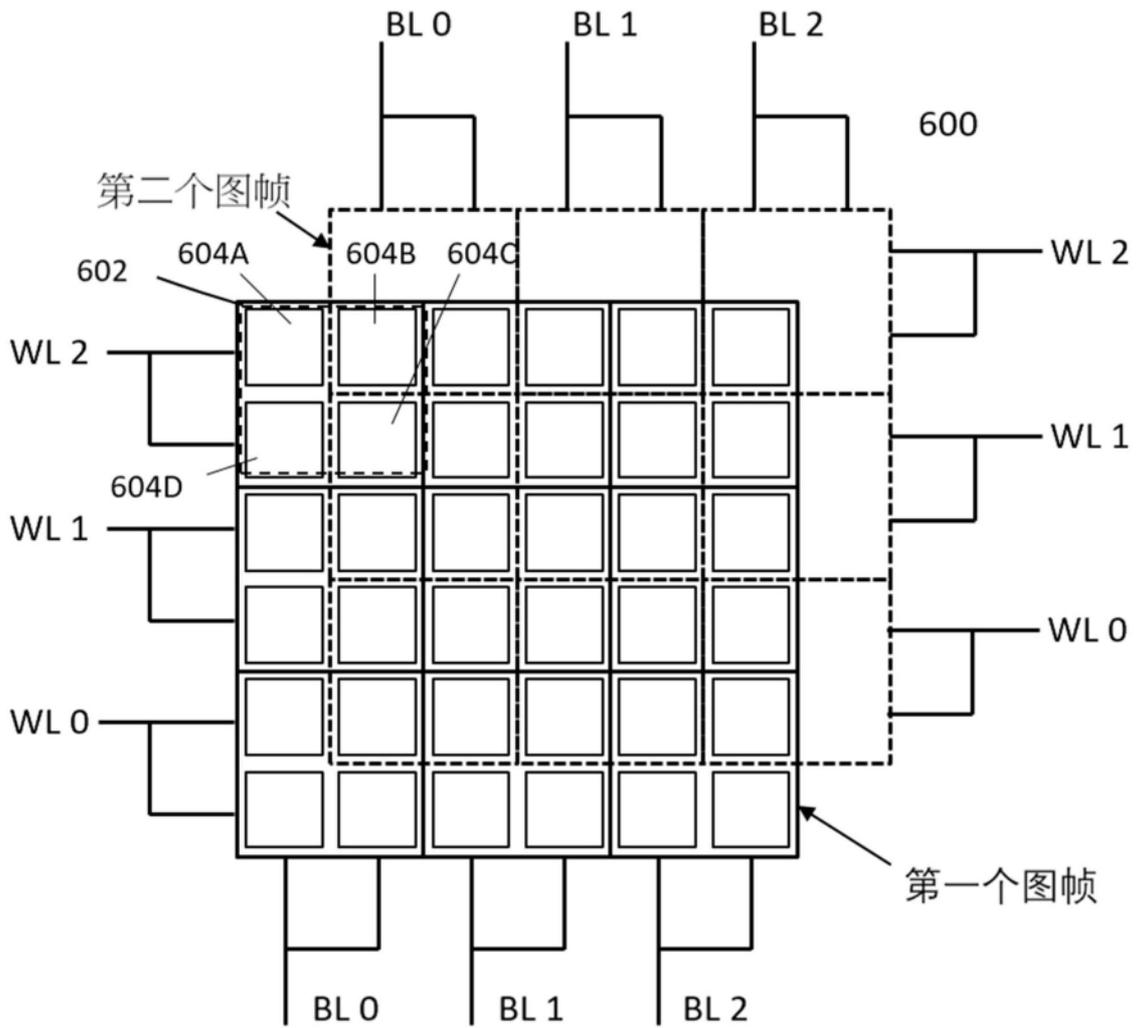


图6A

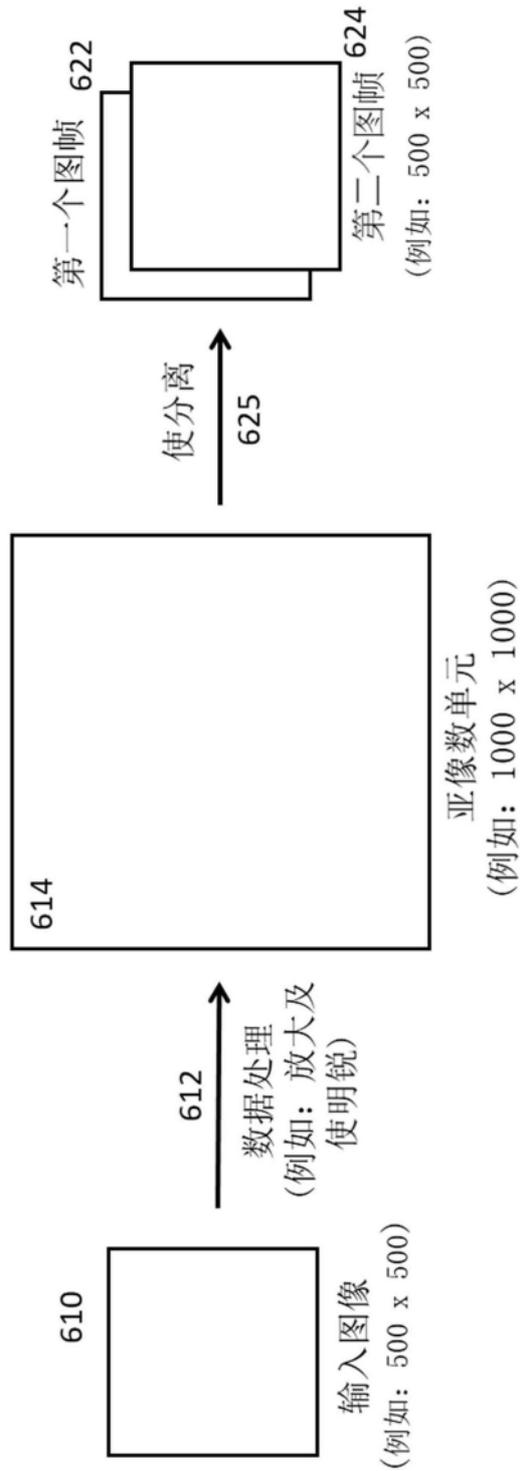


图6B

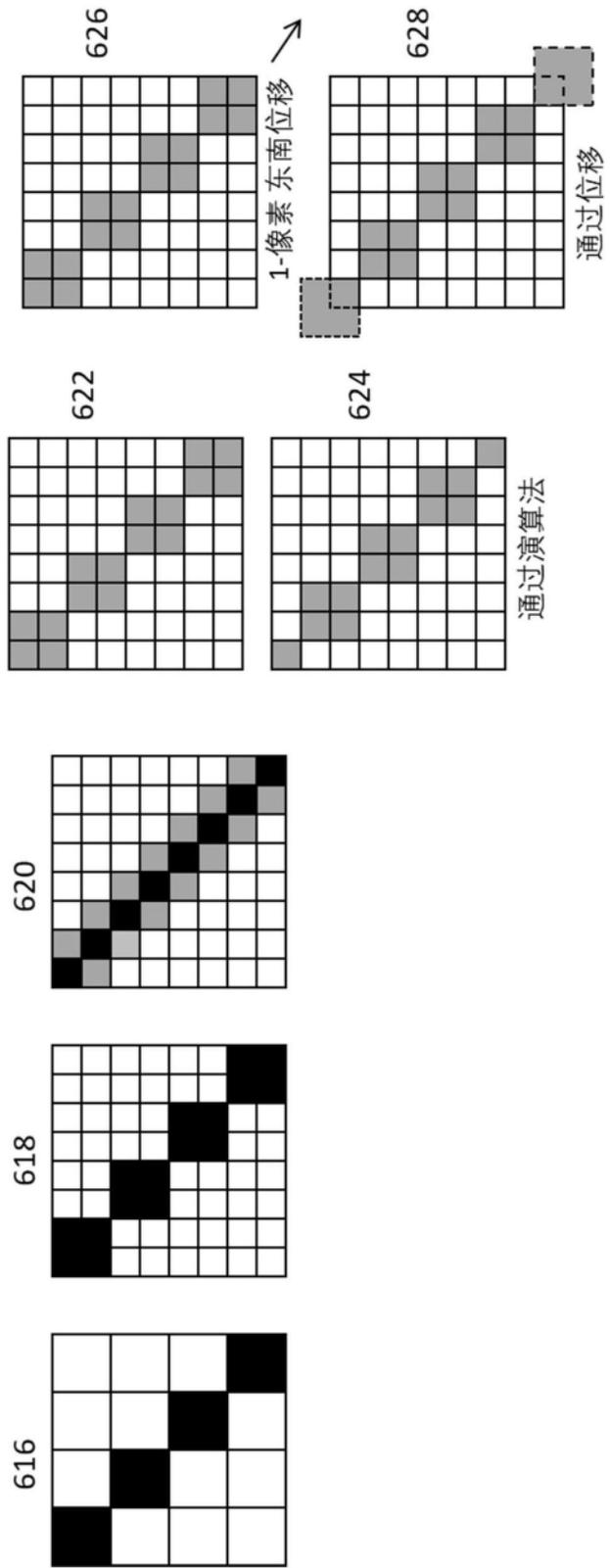


图6C

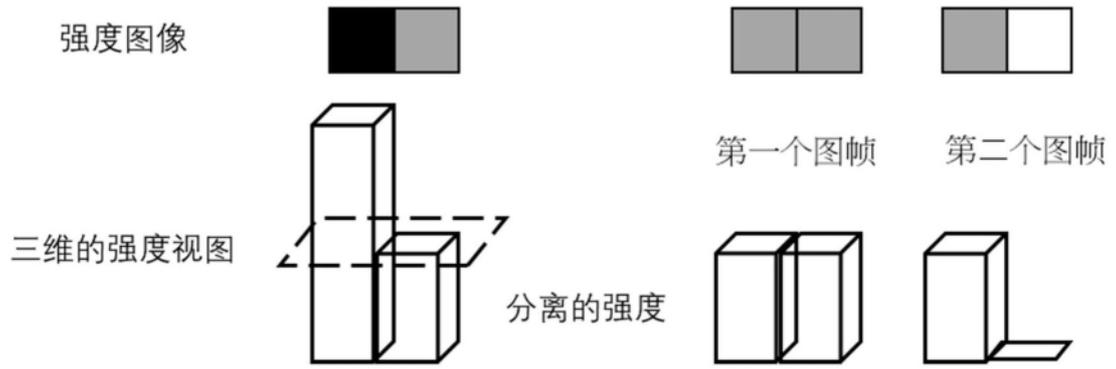


图6D

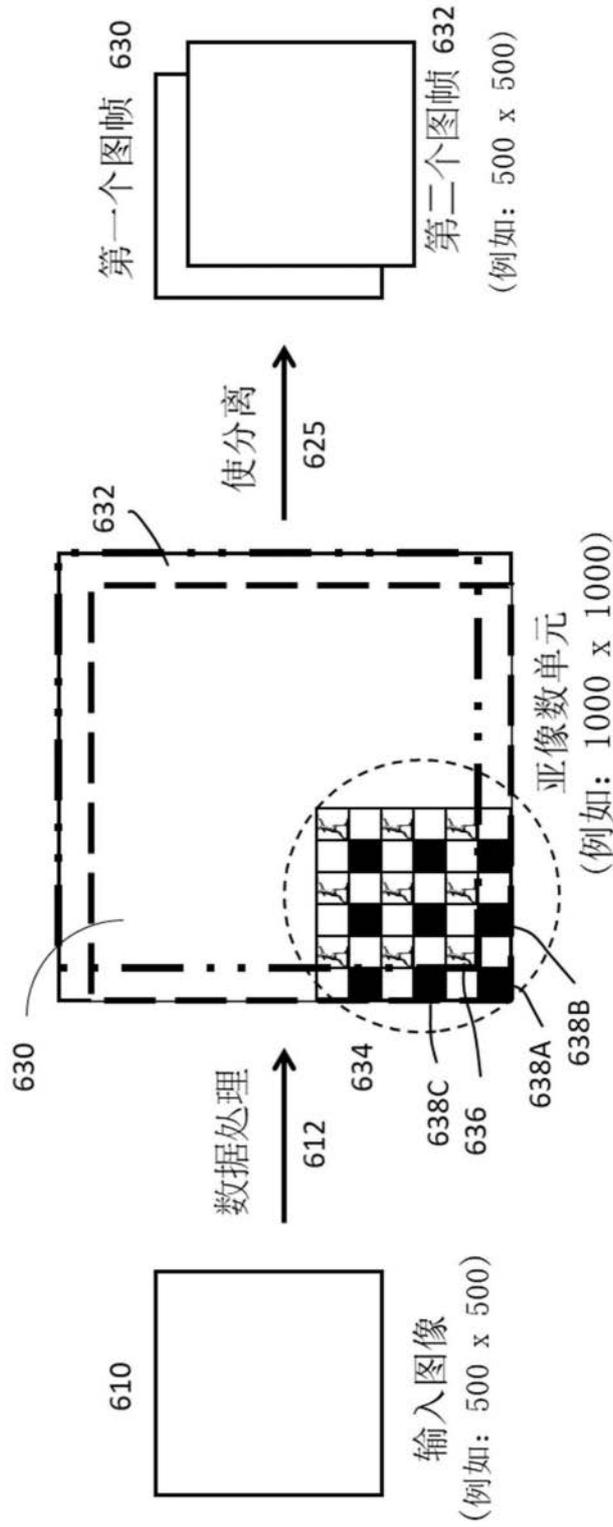


图6E

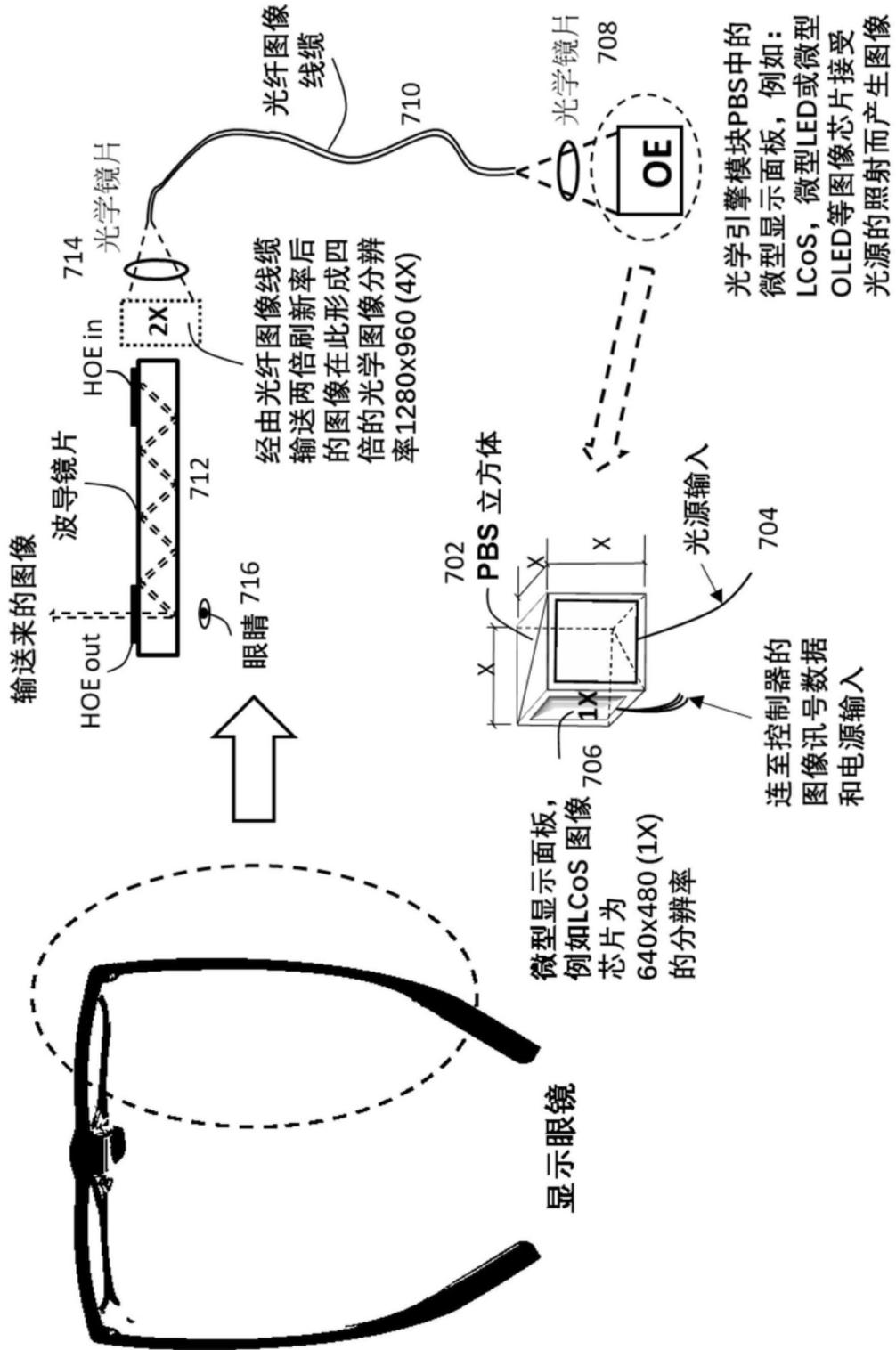


图7

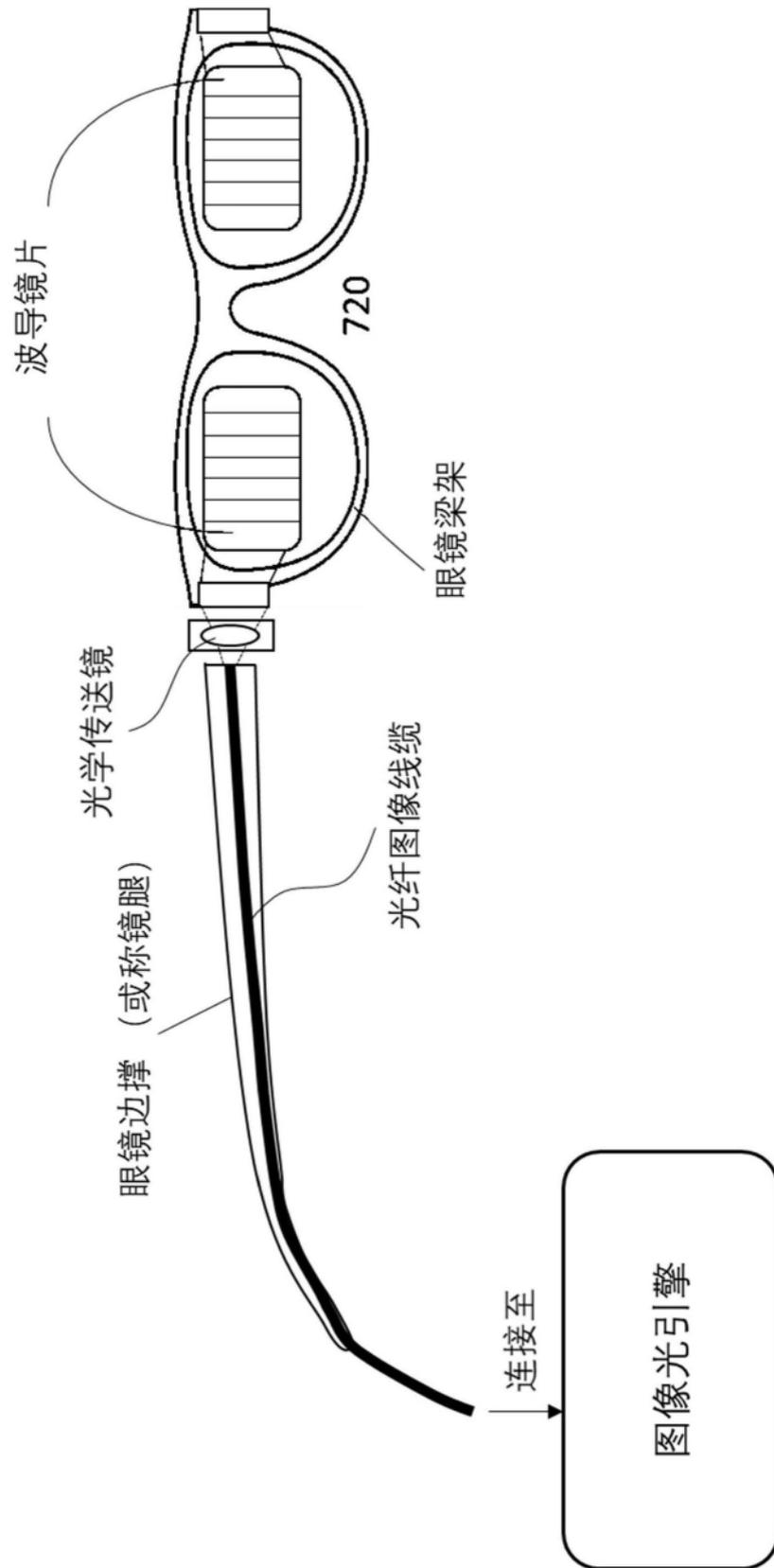


图8