



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104969114 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201380049756. 9

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

(22) 申请日 2013. 07. 25

代理人 林斯凯

(30) 优先权数据

13/631, 034 2012. 09. 28 US

(51) Int. Cl.

G02B 27/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 24

G02B 5/20(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/052093 2013. 07. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/051840 EN 2014. 04. 03

(71) 申请人 谷歌公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 马克·B·史派特兹

安诺亚吉·库皮塔

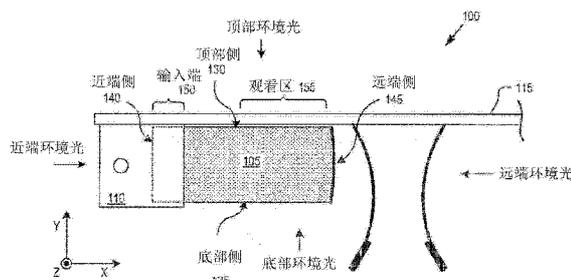
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于光学器件的光致变色涂层

(57) 摘要

本发明涉及一种头戴式显示器HMD,其包含用于产生 CGI 光的显示模块、目镜及用以将所述目镜支撑于用户的眼睛前面的框架组合件。所述目镜包含:观看区,其用以沿着朝向眼睛方向发射所述 CGI 光;输入端,其定位在所述观看区外围且经光学耦合以将所述 CGI 光从所述显示模块接收到所述目镜中;及屈光光学器件,其用以重定向所述 CGI 光。所述目镜进一步包含:环境场景侧,环境场景光穿过所述环境场景侧被接收到所述目镜中;及朝向眼睛侧,其与所述环境场景侧对置,所述环境场景光及所述 CGI 光沿着所述朝向眼睛方向传递出所述朝向眼睛侧。光致变色涂层安置于所述环境场景侧及朝向眼睛侧上。



1. 一种可头戴显示器“HMD”，其包括：
 - 显示模块，其用于产生计算机产生的图像“CGI”光；
 - 目镜，其包含：
 - 观看区，其用以沿着朝向眼睛方向将所述 CGI 光发射出所述目镜；
 - 输入端，其定位在所述观看区外围，所述输入端经光学耦合以将所述 CGI 光从所述显示模块接收到所述目镜中；
 - 屈光光学器件，其安置于所述目镜内部以沿着所述朝向眼睛方向将在所述输入端处接收的所述 CGI 光重定向离开所述观看区；
 - 环境场景侧，环境场景光穿过所述环境场景侧被接收到所述目镜中；
 - 朝向眼睛侧，其与所述环境场景侧对置，所述环境场景光及所述 CGI 光沿着所述朝向眼睛方向传递出所述朝向眼睛侧；以及
 - 光致变色涂层，其安置于所述环境场景侧及所述朝向眼睛侧上，所述光致变色涂层用以在存在 UV 光的情形下变暗；以及
 - 框架组合件，其用以支撑所述目镜及所述显示模块，用于佩戴于用户的头部上，其中所述观看区定位于所述用户的眼睛前面。
2. 根据权利要求 1 所述的 HMD，其中所述目镜进一步包含：
 - 顶部侧；以及
 - 底部侧，其与所述顶部侧对置，其中所述光致变色涂层还安置于所述顶部侧及所述底部侧上方。
3. 根据权利要求 2 所述的 HMD，其中所述目镜具有矩形立方体形状。
4. 根据权利要求 2 所述的 HMD，其中在所述显示模块耦合到所述目镜的所述输入端不存在所述光致变色涂层。
5. 根据权利要求 4 所述的 HMD，其中所述光致变色涂层浸涂或喷涂到所述目镜上，使得除所述输入端以外所述目镜的所述整个顶部侧、底部侧、环境场景侧及朝向眼睛侧均涂覆有所述光致变色涂层。
6. 根据权利要求 2 所述的 HMD，其中所述光致变色涂层浸涂或喷涂到所述目镜上，使得包含所述输入端的所述目镜的所述整个顶部侧、底部侧、环境场景侧及朝向眼睛侧均涂覆有所述光致变色涂层。
7. 根据权利要求 2 所述的 HMD，其中所述目镜进一步包括：
 - 远端，其与所述输入端对置；
 - 凹面镜，其安置于所述远端上方以将沿着所述目镜内的前向光学路径传播的所述 CGI 光反射到所述目镜内的反向光学路径，
 - 保护材料，其安置于所述凹面镜上方以保护所述凹面镜，其中所述凹面镜及所述保护材料防止所述光致变色涂层在所述远端处影响所述前向或反向光学路径。
8. 根据权利要求 1 所述的 HMD，其中所述屈光光学器件包含：
 - 输入反射表面，其安置于所述目镜内且定位于所述输入端处以在所述目镜内朝向所述观看区向下重定向所述 CGI 光；以及
 - 输出反射表面，其安置于所述目镜内且定位于所述观看区处以沿着所述朝向眼睛方向

将所述 CGI 光重定向离开所述目镜。

9. 根据权利要求 8 所述的 HMD, 其中所述输入及输出反射表面是偏振分束器。

10. 根据权利要求 8 所述的 HMD, 其中所述输出反射表面是部分反射分束器。

11. 根据权利要求 1 所述的 HMD, 其中所述 HMD 包括单眼 HMD。

12. 根据权利要求 2 所述的 HMD, 其中所述目镜包括塑料且其中所述环境场景侧、所述朝向眼睛侧、所述顶部侧及所述底部侧涂覆有所述光致变色涂层以抑制所述塑料由于紫外“UV”辐射的降解。

13. 一种制作用于头戴式显示器“HMD”的目镜的方法, 所述方法包括:

形成所述目镜的观看区以沿着朝向眼睛方向将计算机产生的图像“CGI”光发射出所述目镜, 所述观看区包含: 环境场景侧, 环境场景光穿过所述环境场景侧被接收到所述目镜中; 以及朝向眼睛侧, 其与所述环境场景侧对置, 所述环境场景光及 CGI 光沿着所述朝向眼睛方向传递出所述朝向眼睛侧;

形成所述目镜的输入端, 所述输入端定位在所述观看区外围, 所述输入端用于光学耦合到显示模块以将所述 CGI 光接收到所述目镜中; 以及

用在存在 UV 光的情形下变暗的光致变色层涂覆所述目镜的所述环境场景侧及所述朝向眼睛侧。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中所述目镜进一步包含顶部侧及与所述顶部侧对置的底部侧, 所述方法进一步包括:

用所述光致变色层涂覆所述目镜的所述顶部侧及所述底部侧。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中所述目镜具有矩形立方体形状。

16. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中在所述 CGI 光耦合到所述目镜中的所述输入端不存在所述光致变色涂层。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中涂覆所述目镜的所述环境场景侧、所述朝向眼睛侧、所述顶部侧及所述底部侧包括在光致变色材料中浸涂所述目镜以便不涂覆所述目镜的所述输入端。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其中在所述光致变色材料中浸涂所述目镜包括多次将所述目镜浸渍到所述光致变色材料中且在每一浸渍反复之间使所述目镜固化。

19. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中涂覆所述目镜的所述环境场景侧、所述朝向眼睛侧、所述顶部侧及所述底部侧包括用光致变色材料喷涂所述目镜而不用所述光致变色材料喷洒所述目镜的所述输入端。

20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中用所述光致变色材料喷涂所述目镜包括多次用所述光致变色材料喷洒所述目镜且在每一喷洒反复之间使所述目镜固化。

21. 根据权利要求 14 所述的方法, 所述方法进一步包括:

形成凹面镜, 所述凹面镜安置于与所述输入端对置的远端上方以将沿着所述目镜内的前向光学路径传播的所述 CGI 光反射到所述目镜内的反向光学路径,

形成保护材料, 所述保护材料安置于所述凹面镜上方以保护所述凹面镜,

其中所述凹面镜及所述保护材料防止所述光致变色层涂覆所述远端的所述前向或反向光学路径通过的表面。

22. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中形成所述输入端包括形成输入反射表面, 所述

输入反射表面安置于所述目镜内且定位于所述输入端处以在所述目镜内朝向所述观看区向下重定向所述 CGI 光，

其中形成所述观看区包括形成输出反射表面，所述输出反射表面安置于所述目镜内且定位于所述观看区处以沿着所述朝向眼睛方向将所述 CGI 光重定向离开所述目镜。

23. 根据权利要求 13 所述的方法，其进一步包括：

将所述目镜插入到包含所述显示模块的壳体中，

其中用所述光致变色层涂覆所述目镜的所述环境场景侧及所述朝向眼睛侧包括在将所述目镜插入到所述壳体中之后用所述光致变色层涂覆所述目镜的所述环境场景侧及所述朝向眼睛侧。

24. 一种目镜，其包括：

观看区，其用以沿着朝向眼睛方向将图像光发射出所述目镜；

输入端，其定位在所述观看区外围，所述输入端经配置以将所述图像光接收到所述目镜中；

屈光光学器件，其安置于所述目镜内部以沿着所述朝向眼睛方向将在所述输入端处接收的所述图像光重定向离开所述观看区；

环境场景侧，环境场景光穿过所述环境场景侧被接收到所述目镜中；

朝向眼睛侧，其与所述环境场景侧对置，所述环境场景光及所述图像光沿着所述朝向眼睛方向传递出所述朝向眼睛侧；以及

光致变色涂层，其安置于所述环境场景侧及所述朝向眼睛侧上，所述光致变色涂层经配置以在存在 UV 光的情形下变暗。

25. 根据权利要求 24 所述的目镜，其中所述目镜进一步包含：

顶部侧；以及

底部侧，其与所述顶部侧对置，

其中所述光致变色涂层还安置于所述顶部侧及所述底部侧上方。

用于光学器件的光致变色涂层

技术领域

[0001] 本发明一般来说涉及光学器件领域,且特定来说但非排他性地涉及光致变色涂层。

背景技术

[0002] 光致变色镜片是在暴露于日光时变暗以减小到达眼睛的环境日光的亮度的镜片。通常,光致变色镜片的变暗效应由日光中所存在的 UV 辐射触发,且变暗效应削弱光。一旦 UV 辐射被移除,则光致变色分子(其在暴露于 UV 光期间增加其吸收)转变回到实质透明或未变暗状态。人工室内光通常不包含 UV 辐射。因此,光致变色镜片在室外时将可逆地变暗,且在室内时返回到其未变暗状态。

[0003] 可购得其中光致变色镜片变暗的处方眼镜。对于玻璃镜片,光致变色分子(例如,银卤化物,例如氯化银)通常贯穿镜片衬底(未涂覆)的体积而嵌入,而塑料镜片通常使用涂覆于塑料镜片的单个表面上的一层有机光致变色分子(例如,嗪)来达成可逆变暗。照惯例,将光致变色涂层旋涂于塑料镜片的单个面向前的侧表面(环境场景侧)上。

附图说明

[0004] 参考以下各图描述本发明的非限制性及非穷尽性实施例,其中除非另有说明,否则贯穿各个视图相似元件符号指代相似部件。所述图式未必符合比例,而重点放在图解说明正描述的原理。

[0005] 图 1A 及 1B 图解说明根据本发明的实施例的具有安置于头戴式/可头戴显示器(“HMD”)的目镜的多个侧上的光致变色涂层的 HMD。

[0006] 图 2A 图解说明根据本发明的实施例的具有安置于 HMD 的目镜的多个侧上的光致变色涂层的 HMD 的一部分。

[0007] 图 2B 及 2C 根据本发明的实施例从两个不同角度图解说明 HMD 的目镜。

[0008] 图 3 是图解说明根据本发明的实施例的用于制作具有安置于多个侧上的光致变色涂层的目镜以与 HMD 一起使用的过程的流程图。

[0009] 图 4A 图解说明根据本发明的实施例的用于将光致变色层浸涂到 HMD 的目镜的多个侧上的制作技术。

[0010] 图 4B 图解说明根据本发明的实施例的用于将光致变色层喷涂到 HMD 的目镜的多个侧上的制作技术。

[0011] 图 5 图解说明根据本发明的实施例的用于 HMD 的目镜连同显示电路的说明性内部组件。

具体实施方式

[0012] 本文中描述制作在多个侧上具有光致变色涂层的光学组件(例如用于头戴式/可头戴显示器(“HMD”)的目镜)的设备及方法的实施例。在以下说明中,为提供对各实施例

的透彻理解而陈述大量具体细节。然而,所属领域的技术人员将认识到,本文中所描述的技术可在不具有所述具体细节中的一或多者的情形下实践或者可借助其它方法、组件、材料等来实践。在其它例子中,未详细展示或描述众所周知的结构、材料或操作以避免使一些方面模糊。

[0013] 本说明书通篇所提及的“一个实施例”或“实施例”意味着结合所述实施例所描述的特定特征、结构或特性包含于本发明的至少一个实施例中。因此,在本说明书通篇中的各处出现的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”未必全部指代同一实施例。此外,特定特征、结构或特性可以任何适合方式组合于一或多个实施例中。

[0014] 图 1A 及 1B 图解说明根据本发明的实施例的具有安置于目镜 105 的多个侧上的光致变色涂层的头戴式 / 可头戴显示器 (“HMD”) 100。图 2A 图解说明 HMD 100 的右侧部分的展开视图,而图 2B 图解说明目镜 105 的横截面图,且图 2C 图解说明目镜 105 的俯视侧视图。HMD 100 的所图解说明实施例包含目镜 105、电子壳体 110 及框架组合件 115。尽管 HMD 100 被图解说明为单眼 HMD,但应了解,在其它实施例(未图解说明)中,两个目镜 105 可在用户 101 的视野前面由框架 115 支撑以形成双眼 HMD。

[0015] 在所图解说明的实施例中,目镜 105 具有包含以下六个侧的立方体形状(例如,矩形立方体):环境场景侧 120(图 2C)、朝向眼睛侧 125、顶部侧 130(图 2A)、底部侧 135、近端侧 140 及远端侧 145。目镜 105 进一步包含接近近端侧 140 的输入端 150 及接近远端侧 145 的观看区 155。输入端 150 耦合到电子壳体 110 中以从安置于其中的显示模块接收计算机产生的图像 (“CGI”) 光。通过 CGI,意指由计算机创建、从存储器再调用、以电子方式串流传输或以其它方式提供到壳体 110 的任何类型的所有图像,包含摄制的图像。观看区 155 为透过其可观看 CGI 的目镜 105 的部分。目镜 105 可包含各种类型的屈光光学器件以在输入端 150 处将 CGI 光接收到目镜 105 中且在观看区 155 中沿着朝向眼睛方向输出 CGI 光。图 5 图解说明此些内部屈光光学器件的实例。尽管图 2A 到 C 仅图解说明用于目镜 105 的矩形立方体形状,但可实施其它形状,包含更传统的眼镜形状目镜。

[0016] 参考图 2A,壳体 110 由框架 115 支撑且包围 HMD 100 的各种电子器件。举例来说,壳体 110 包含用于产生 CGI 光的显示模块。在各种实施例中,壳体 110 可进一步容纳存储程序指令的存储器、微处理器、相机、麦克风、无线接口电路(例如,WiFi 电路、蓝牙电路、蜂窝式电路)、旋转感测系统、GPS 等中的一或多者。

[0017] 目镜 105 进一步包含安置于目镜 105 的多个表面(至少包含环境场景侧 120 及朝向眼睛侧 125)上的光致变色涂层(在图 2A 及 2C 中以阴影图解说明)。光致变色涂层可由存在紫外 (“UV”) 光的情形下变暗的材料制作以在明亮的室外环境中削弱入射 UV 及可见光谱光。在一些实施例中,光致变色涂层还涂覆目镜 105 的顶部侧 130 及底部侧 135。然而,在所图解说明的实施例中,光致变色涂层不覆盖目镜 105 的输入端 105。输入端 105 至少是接近近端侧 140 的目镜 105 的部分,其由耦合到目镜 105 以用于将 CGI 光注入到目镜 105 中的壳体 110 及 / 或电子器件包围。在其它实施例中,用光致变色层涂覆输入端 105,这是因为极少 UV 光传播到目镜 105 的此部分。

[0018] 在操作期间,安置于壳体 110 内的显示模块在输入端 150 处将 CGI 光注入到目镜 105 中,输入端 150 在用户的中心视野外围。目镜 105 内的内部屈光光学器件将 CGI 光递送到观看区 155 且沿着朝向眼睛方向将 CGI 光发射出朝向眼睛侧 125 到眼睛 102 中。在“透

视”或“增强现实”HMD(例如HMD 100)中,观看区 155 是部分透明或透视的。因此,环境场景光穿过观看区 155 到眼睛 102 且与沿着朝向眼睛方向发射的 CGI 光组合。CGI 光呈现为叠加于环境场景光上方。因此,环境光与 CGI 光竞争。如果与 CGI 光相比环境光太亮,那么其可因减小 CGI 相对于环境光的相对亮度而呈现为将 CGI 光洗掉,且以此方式使 CGI 难以被用户看到。用户将察觉 CGI 的亮度及 / 或对比度的减小。

[0019] 目镜 105 存在六个侧;这些侧中的四个侧可允许环境光进入目镜 105 以与 CGI 光竞争。环境场景侧 120 面向用户前面的环境世界,朝向眼睛侧 125 面向用户的眼睛 102,顶部侧 130 及底部侧 135 分别面向上及下,而近端侧 140 及远端侧 145 分别面向右及左。当目镜 105 安装到壳体 110 时,近端侧 140 被覆盖且因此不易受从右边入射进入到目镜 105 中的近端环境光的影响。在所图解说明的实施例中,远端侧 145 还覆盖有端反射器及保护材料,其共同是不透明的且阻挡远端环境光从用户的左侧进入到目镜 105 中。然而,其它四个侧仍保持为环境光的潜在源。

[0020] 可用在存在 UV 光(即,日光)的情形下变暗的光致变色层涂覆目镜元件的前侧(对应于环境场景侧 120)。此层用以在存在高环境光(例如日光)的情形下改进 CGI 光的对比度。施加到目镜元件的前侧的光致变色层通过在存在紫外(UV)光的情形下变暗因此限制穿过目镜的环境光的量而解决此问题,且以此方式增加显示亮度与环境亮度的比率。

[0021] 照惯例,已想到用光致变色层涂覆朝向眼睛侧 125 是不合意的且反生产的,这是因为此朝向眼睛侧涂层还将削弱从光学目镜发射的 CGI 图像光。如果 CGI 光及环境场景光两者均被削弱,那么无法达成 CGI 光超过环境场景光的对比度增益。出于又一原因,削弱朝向眼睛侧 125 处的 CGI 光是反生产的,这是因为其需要 CGI 光的亮度的对应增加,因此消耗比原本必要的电力更多的电力。在 HMD 中,电池电力受到限制且牺牲电池电力的设计选择通常是不合意的。出于这些原因,常规 HMD 系统不包含内侧表面或朝向眼睛侧 125 上的光致变色层。

[0022] 然而,最近已认识到,到达目镜 105 的朝向眼睛侧 125 的 UV 光的量与到达环境场景侧 125(前)、顶部侧 130 及底部侧 135 的 UV 光相比相对小。因此,与将在环境场景侧 120 以及顶部侧 130 及底部侧 135 上发生的变暗量相比,朝向眼睛侧 125 将仅稍微变暗。因此,目镜 105 的实施例在环境场景侧 120 及朝向眼睛侧 125 上被涂覆有光致变色材料,且在一些实施例中,在顶部侧 130 及底部侧 135 上也涂覆有光致变色材料。在又一实施例中,可涂覆环境场景侧 120、顶部侧 130 及底部侧 135 而不涂覆朝向眼睛侧 125。然而,通过在所有四个侧上用光致变色 UV 变暗材料涂覆目镜 105,穿过环境场景侧 120、顶部侧 130 及底部侧 135 进入的 UV 光在到达朝向眼睛侧 125 之前被这些光致变色涂层部分地吸收,且如果目镜 105 由塑料材料构成,那么 UV 光可被塑料材料自身进一步吸收,借此导致到达朝向眼睛侧 125 的 UV 的实质减少。此外,由于通常以将目镜 105 放置于相对靠近用户 101 的面部处的方式佩戴 HMD 100,因此用户的面部实质上阻挡朝向眼睛的环境光到达朝向眼睛侧 125。因此,与阻挡环境日光进入光学系统的其它三个侧上的光致变色层的变暗相比,朝向眼睛侧 125 上的光致变色层的变暗不明显。

[0023] 因此,朝向眼睛侧变暗效应因环境侧上的光致变色层对环境 UV 光的吸收、因目镜自身中的吸收且因用户的头部对环境 UV 光的遮挡而被抑制。根据此逻辑,还可用光致变色材料涂覆近端侧 140 而不存在显著不利光学效应。一旦应用了镜涂层(图 5 中的 530),则

还可用光致变色材料涂覆远端侧 145 而不存在不利光学效应,这是因为镜涂层对于 CGI 及环境光是不透明的。认识到可用光致变色 UV 变暗材料涂覆所有侧且其仍提供图像对比度增益后,可达成制造成本降低。

[0024] 一旦认识到可用光致变色材料涂覆目镜 105 的所有表面,则光致变色材料的应用可变得明显较便宜。另外,用光致变色材料涂覆目镜 105 的所有暴露侧具有减少 UV 辐射穿透到目镜 105 中的额外益处,穿透的减少保护目镜 105 的本体材料(例如,塑料)及内部组件在长期暴露于 UV 辐射期间免受降解。因此,此技术提供显示对比度的改进,同时显著降低制作成本/复杂度,这是因为可使用浸涂或喷涂技术来将光致变色材料施加到目镜 105 且改进光学组件的寿命。相比来说,具有单侧光致变色层的目镜将使用更复杂且成本更高的制作技术,例如掩蔽、旋涂等等。

[0025] 图 3 是图解说明根据本发明的实施例的用于制作具有安置于多个侧上的光致变色涂层的目镜 105 以及与 HMD 100 一起使用的过程 300 的流程图。参考图 4A 及 4B 描述过程 300。过程 300 中出现的一些或所有过程框的次序不应认为具限制性。而是,受益于本发明的所属领域的技术人员将理解,可以未图解说明的各种次序或甚至并行执行过程框中的一些过程框。

[0026] 在过程框 305 中,制作并组装目镜 105,包含内部屈光组件但不具有光致变色涂层。举例来说,内部屈光光学器件可包含安置于输入端 150 处的输入反射表面、安置于观看区 155 内的输出反射表面、安置于远端侧 145 处的端反射器及一个或两个偏振旋转器。输入及输出反射表面可是部分反射分束器(例如,50/50 分束器)或部分反射偏振分束器(“PBS”)。图 5 图解说明可组装在一起以形成目镜 105 的内部屈光组件的一个实例。

[0027] 在过程框 310 中,将经组装目镜 105 安装于夹具(例如,夹具 405 或夹具 410)中,如图 4a 及 4b 中所展示。夹具在输入端 150 处固持到目镜 105 上。在一个实施例中,任一夹具 405 或 410 设计有覆盖输入端 150 的附接点且以便在光致变色涂层过程期间将其密封,借此防止光致变色材料涂覆输入端 150。通过不用光致变色材料涂覆输入端 150,消除对输入端 150 上的光致变色涂层的厚度及其它辅助光学性质的过程控制的需要。以此方式,注入到目镜 105 中的 CGI 光不经受光致变色层的光学效应。

[0028] 过程 300 图解说明可用以在已组装目镜 105 的内部组件之后将光致变色涂层施加到目镜 105 的多个侧(决策框 315)的两种涂覆技术。一种技术是浸涂(过程框 320),如图 4A 中所图解说明。如图 4A 中所图解说明,可将若干个目镜 105 插入到夹具 405 中且共同浸渍到光致变色材料 415 浴中。另一种技术是喷涂,如图 4B 中所图解说明。在喷涂的情形下,将目镜 105 安装到夹具 410 中并使其旋转(过程框 325)。当使目镜 105 旋转(或使喷嘴围绕目镜 105 旋转)时,借助喷洒器 425 将光致变色材料 420 涂覆到目镜 105 的暴露表面上。在图 4a 及 4b 中所展示的任一过程中,夹具可容纳单个目镜或多个目镜。

[0029] 在用一层光致变色材料涂覆目镜 105 之后,使目镜 105 固化(过程框 335)。固化可包含烘烤固化、UV 固化、在干净且受控的环境中干燥或以其它方式。在一些实施例中,为达成目镜 105 上的充足厚的光致变色材料涂层,可使用多次施加(浸渍或喷洒)与固化反复以成功地建立充足厚的光致变色材料涂层以达成 UV 变暗及环境削弱的所要水平。一旦所有施加与固化反复完成(决策框 340),则使目镜 105 与电子器件壳体 110 及用于产生 CGI 光的显示模块配合(过程框 345)。或者,可在将目镜安装到电子壳体之后应用光致变色施

加过程。

[0030] 图 5 图解说明根据本发明的实施例的用于 HMD 的目镜 500 连同显示模块 501 的内部组件。目镜 500 是供与 HMD 100 一起使用的目镜 105 的内部组件的一个可能的实施方案。目镜 500 的所图解说明的实施例包含耦入偏振分束器 (“PBS”) 505、耦出 PBS 510、光中继区段 515、半波板偏振旋转器 520、四分之一波板偏振旋转器 525 及端反射器 530。显示模块 501 的所图解说明的实施例包含照射源 535 及显示面板 540。显示面板 540 可包括液晶覆硅 (LCOS) 面板。在替代实施例中,照射源 535 与显示面板 540 组合成单个单元,且在此情形下,显示面板可包括透射液晶显示器。

[0031] 在所图解说明的实施例中,耦入 PBS 505 及耦出 PBS 510 安装于目镜 500 内,使得其部分反射表面与前向传播路径 545 成倾斜角度(例如,45 度)而定向。前向传播路径 545 在目镜 500 内从输入端 550 延伸到端反射器 530。光中继区段 515 安置于耦入 PBS 505 与耦出 PBS 510 之间以使两个组件偏移。耦入 PBS 505、耦出 PBS 510 及光中继器 515 可由透明材料制作,例如玻璃、石英、丙烯酸、清透塑料、PMMA、ZEONEX - E48R 等。此准许环境场景光 570 穿过观看区 560 到眼睛 102。观看区 560 的半透明性质准许目镜 500 通过以 CGI 光增强环境场景光 570 而向用户提供增强现实。

[0032] 可使用发光二极管 (“LED”) 源(或多色 LED 阵列)来实施照射源 535,其透过耦入 PBS 505 照射显示面板 540。照射源 535 可发射非偏振光(例如,P 及 S 线性偏振分量两者)或发射偏振光(例如,仅 P 偏振分量)。照射源 535 及显示面板 540 可在目镜 500 的任一侧上以相反配置在输入端 550 处安装到耦入 PBS 505 的外侧。可实施照射源 535 及显示面板 540 的其它配置及定向。

[0033] 耦入 PBS 505 在输入端 550 处定位于照射源 535 与显示面板 540 之间。耦入 PBS 505 可实施为线栅偏振器、多层薄膜偏振器或其它。耦入 PBS 505 操作以实质上使第一线性偏振的光通过,而实质上反射第二偏振的光。两种线性偏振通常是正交线性偏振。显示面板 540(例如,LCOS、LCD 面板等)经由图像像素阵列的选择性反射将图像数据赋予到由照射源 535 输出的照射光上以产生 CGI 光。显示面板 540 进行的反射使入射灯光的偏振旋转 90 度。

[0034] 在入射灯光被反射后,CGI 光(其在显示器的每一像素处已根据图像图案在偏振上被选择性地旋转 90 度)即刻由耦入 PBS 540(其仅反射对应于图像的所要 S 偏振)重定向到半波板偏振旋转器 520。CGI 光通过半波板偏振旋转器 520,从而再次变为 P 偏振,且沿着前向传播路径 545 传播穿过目镜 500 的光中继区段 515。在所展示的实施例中,在不需要全内反射 (“TIR”) 的情形下 CGI 光被引导穿过目镜 500 的区段 515。换句话说,由 CGI 光形成的光锥的横截面形状及散度被限制,使得光线到达端反射器 530 而不会全内反射 (TIR) 离开目镜 500 的侧。在其它实施例中,可使用 TIR。

[0035] 在一个实施例中,光中继区段 515 的长度经选择使得端反射器 530 的焦平面与显示面板 540 的发射光圈实质上一致。为达成焦平面与显示面板 540 的发射光圈的对准,可结合彼此选择光中继区段 515 的长度及端反射器 530 的曲率半径两者。

[0036] 观看区 560 的所图解说明的实施例包含由耦出 PBS 510 形成的反射表面。在一个实施例中,观看区 560 部分透明,此准许外部(环境)场景光 570 通过目镜 500 的环境场景侧且通过目镜 500 的朝向眼睛侧以到达眼睛 102。部分透明实施例促进增强现实 (“AR”)

应用,其中 CGI 光叠加于到用户眼睛 102 的环境场景光 570 之上。

[0037] 耦出 PBS 510 将沿着前向传播路径 545 行进的 CGI 光传递到端反射器 530。耦出 PBS510 可实施为线栅偏振器、多层薄膜偏振器或其它。端反射器 530 沿着反向传播路径 580 将 CGI 光再次反射回到耦出 PBS 510。在前向传播路径 545 与反向传播路径 580 两者之间,CGI 光横切四分之一波板偏振旋转器 525 两次,从而致使在反向传播路径 580 上到达耦出 PBS 510 的 CGI 光被旋转 90 度且因此再次是 S 偏振。在一个实施例中,端反射器 530 包含凸透镜形状,其既反射 CGI 光又使其准直使得沿着反向传播路径 580 行进的 CGI 光实质上准直。使 CGI 光实质上准直帮助眼睛 102 在 HMD 的近眼配置中聚焦于射出朝向眼睛侧的 CGI 光。CGI 光被朝向眼睛 102 引导,这是由于耦出 PBS 510 的倾斜定向(例如,大约 45 度),其沿着朝向眼睛方向将 S 偏振光反射出观看区 560。在其它实施例中,耦入 PBS 505 或耦出 PBS 510 中的一者可非偏振分束器(例如,50/50 分束器),在此情形下可省略偏振旋转器 520 及 525 中的一者或两者。

[0038] 可通过以上文所讨论的方式中的任一者用光致变色材料涂覆目镜 500 的多个侧面来达成环境场景光相对于 CGI 光的 UV 激活的调光。举例来说,可在涂覆或不涂覆输入端 550 的情形下涂覆环境场景侧、朝向眼睛侧以及顶部及底部侧。此外,由于端反射器 530 覆盖目镜 500 的远端,因此此端不受 UV 光的影响且不需要光致变色层来阻挡环境光。因此,端反射器 530(其可包含由保护涂橡胶层覆盖的反射层)阻挡光致变色材料在远端处与从前向传播路径 545 反射到反向传播路径 580 的 CGI 光接触。

[0039] 就计算机软件及硬件来描述上文所阐释的过程。所描述的技术可构成在有形或非暂时机器(例如,计算机)可读存储媒体内体现的机器可执行指令,所述指令在由机器执行时将致使所述机器执行所描述的操作。另外,所述过程可体现在硬件内,例如专用集成电路(“ASIC”)或其它。

[0040] 有形机器可读存储媒体包含以可由机器(例如,计算机、网络装置、个人数字助理、制造工具、具有一组一或多个处理器的任何装置等)存取的形式提供(即,存储)信息的任何机制。举例来说,机器可读存储媒体包含可记录/不可记录媒体(例如,只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁盘存储媒体、光学存储媒体、快闪存储器装置等)。

[0041] 包含发明摘要中所描述内容的对本发明所图解说明实施例的以上描述并不打算作为穷尽性或将本发明限于所揭示的精确形式。特定来说,尽管已描述单眼系统,但本发明可应用于双眼系统。虽然出于说明性目的而在本文中描述本发明的特定实施例及实例,但所属领域的技术人员将认识到,可在本发明的范围内作出各种修改。

[0042] 可根据以上详细描述对本发明做出这些修改。所附权利要求书中所使用的术语不应理解为将本发明限于说明书中所揭示的特定实施例。而是,本发明的范围将完全由所附权利要求书来确定,所述权利要求书将根据权利要求书解释的确立原则来加以理解。

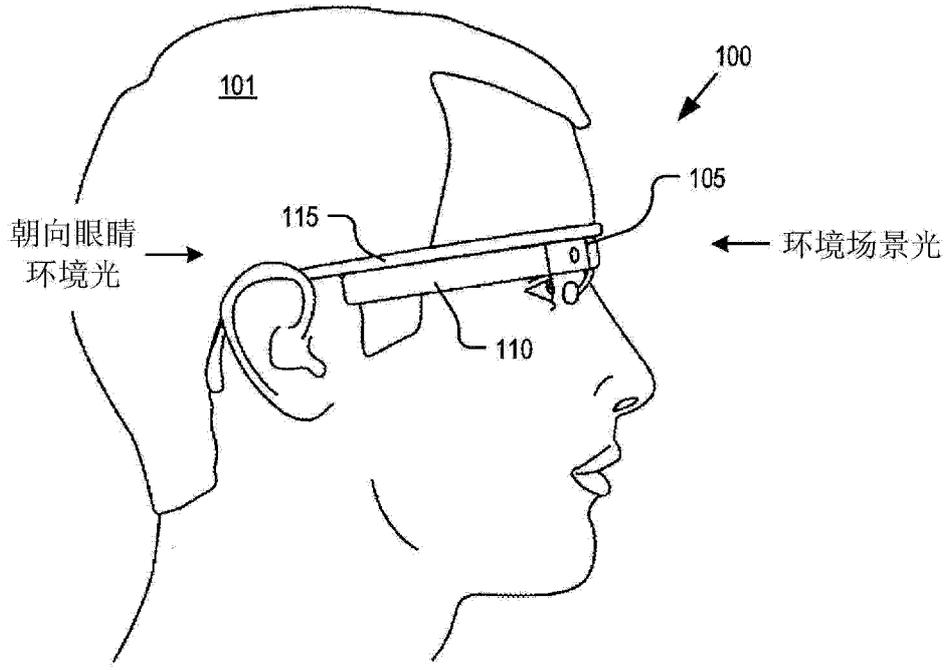


图 1A

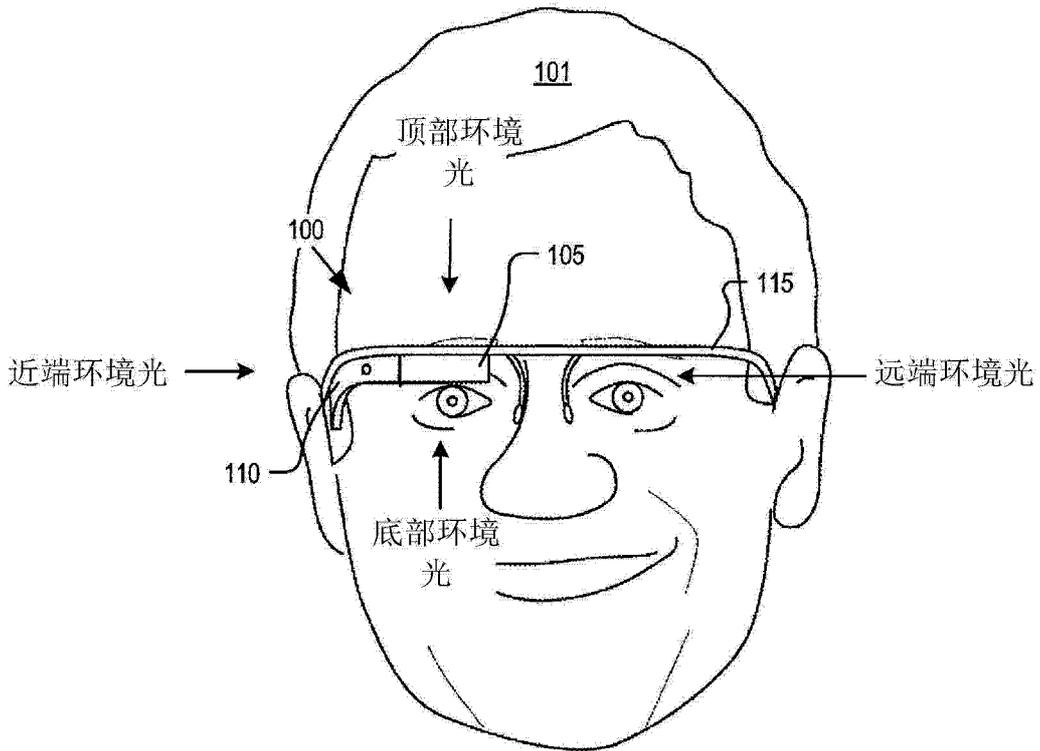


图 1B

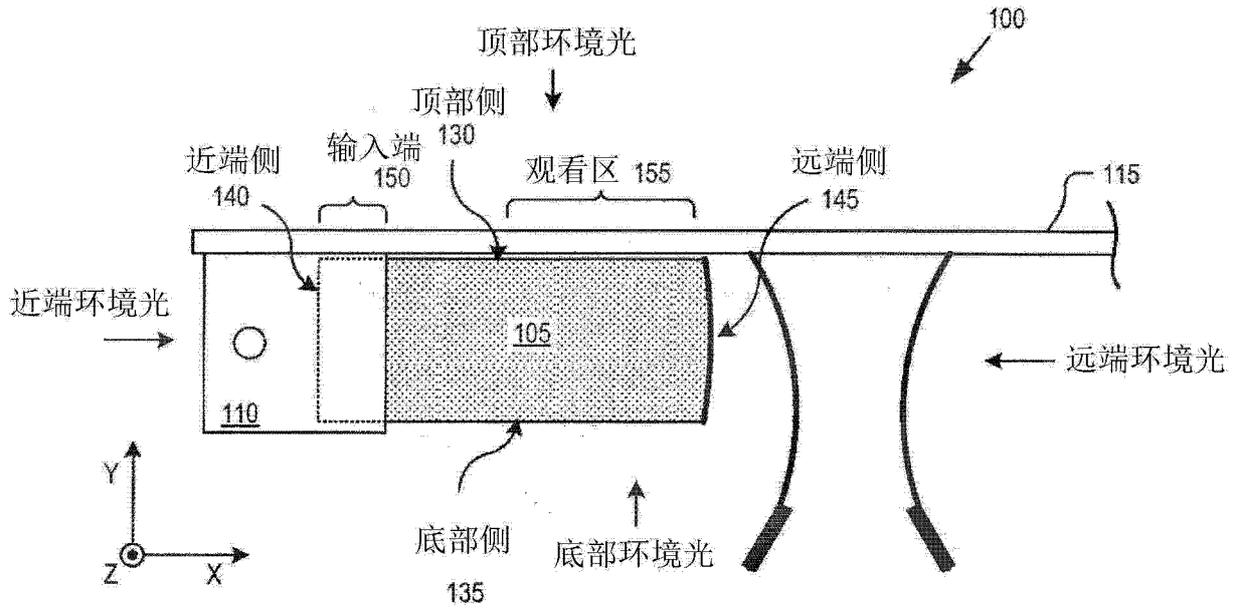


图 2A

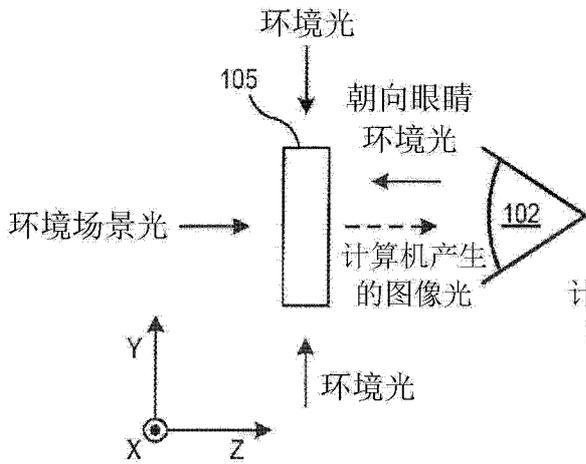


图 2B

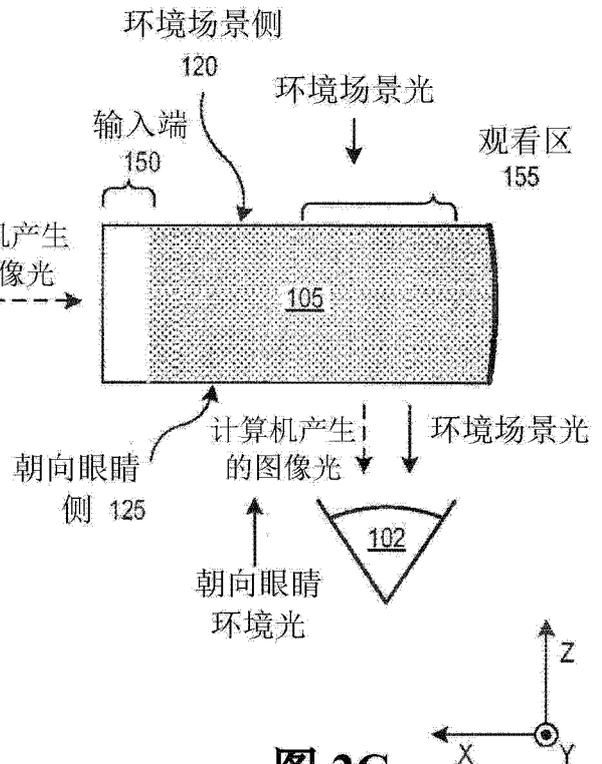


图 2C

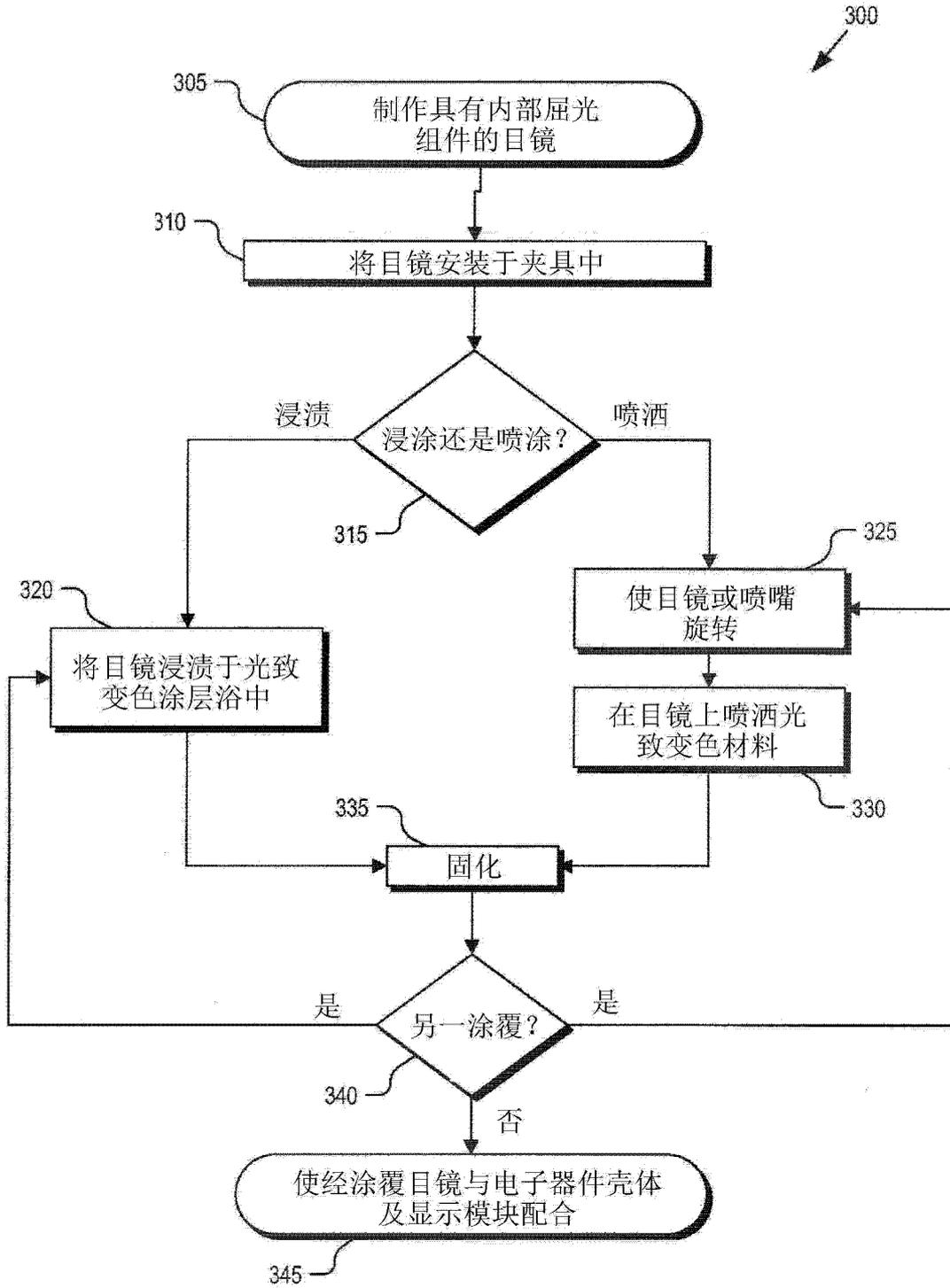


图 3

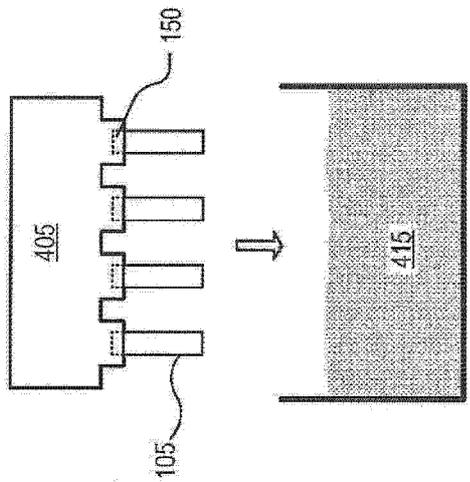


图 4A

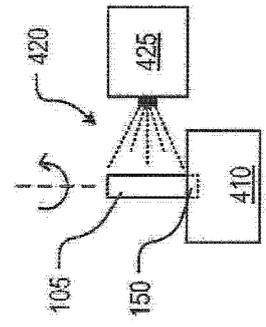


图 4B

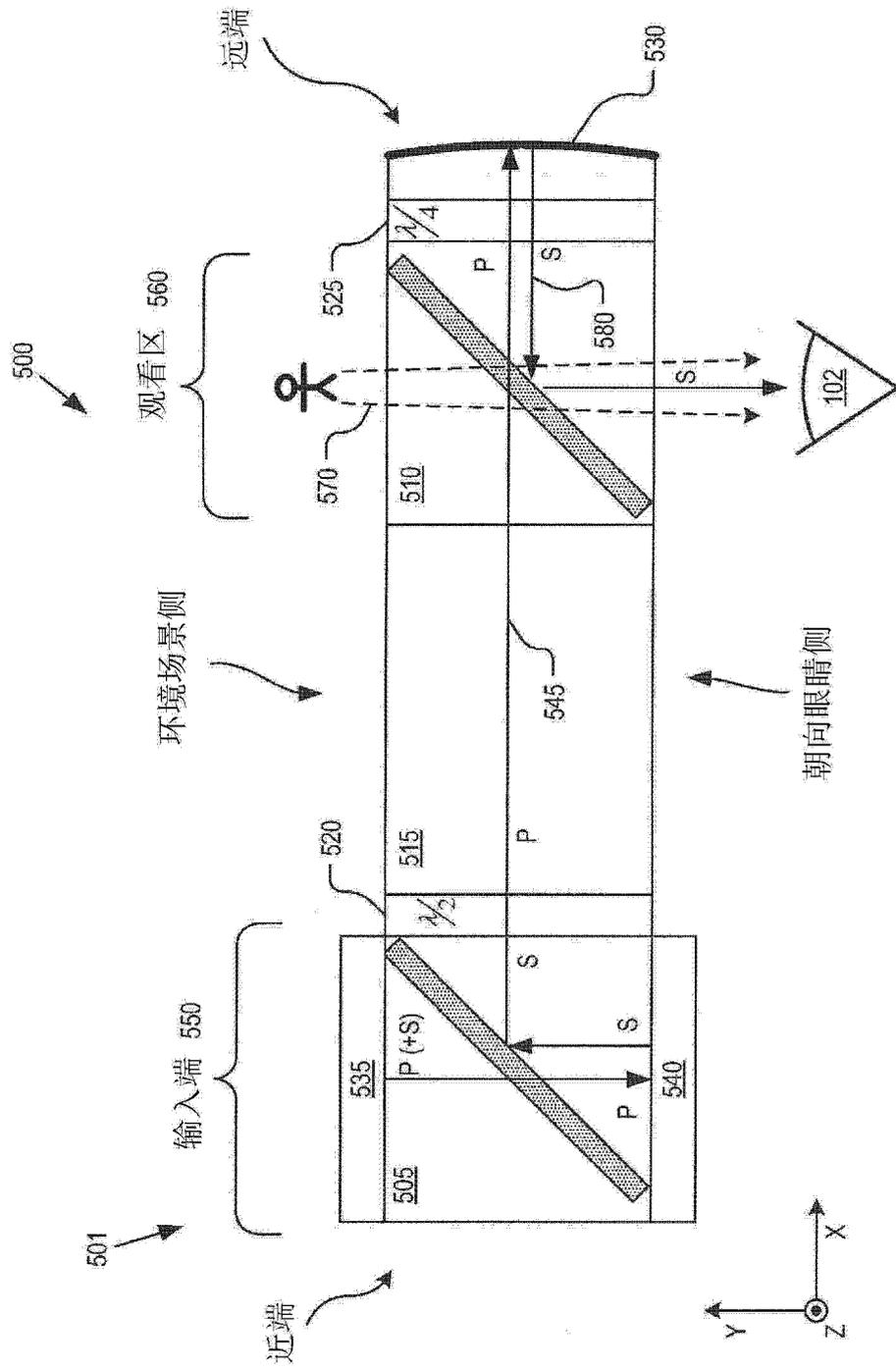


图 5