



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104428649 B

(45)授权公告日 2018.09.21

(21)申请号 201380036811.0

J.兰普雷希特

(22)申请日 2013.05.10

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104428649 A

代理人 王洪斌 刘春元

(43)申请公布日 2015.03.18

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

201203439-3 2012.05.10 SG

G01M 11/02(2006.01)

G01N 21/88(2006.01)

G01B 11/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.01.09

(56)对比文件

US 2006/0132761 A1,2006.06.22,

US 2006/0132761 A1,2006.06.22,

EP 1674822 A1,2006.06.28,

CN 102199719 A,2011.09.28,

WO 2010092750 A1,2010.08.19,

CN 1092167 A,1994.09.14,

WO 2008080074 A2,2008.07.03,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/SG2013/000187 2013.05.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/169211 EN 2013.11.14

审查员 刘晓波

权利要求书3页 说明书11页 附图23页

(73)专利权人 美你康新加坡私人有限公司

地址 新加坡新加坡市

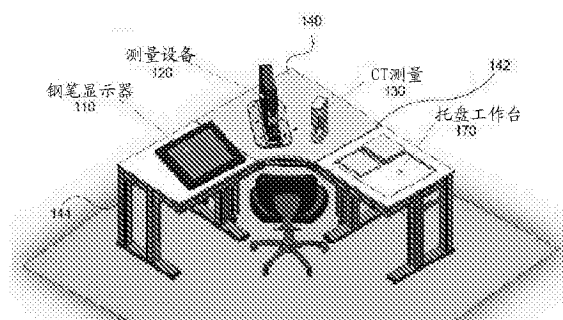
(72)发明人 S.D.纽曼 大山博幸 J.普芬德

(54)发明名称

用于检查隐形眼镜的系统和方法

(57)摘要

一种用于检查透镜的设备,包括包含开放比色杯的检查系统、通信耦合CT测量设备、以及被通信耦合到检查系统的用户接口。根据一个实施例,透镜检查系统提供了用于检查透镜质量的单个仪表,从而使透镜从一个检查部件到另一个的传递最小化。



1. 一种隐形眼镜检查系统,包括:
单个设备,所述单个设备包括:
处理器;
存储器部件,被通信耦合到处理器;
光学检查设备,被通信耦合到处理器,其中,该光学检查设备包括比色杯;
中心厚度(CT)测量设备,被通信耦合到处理器;以及
视觉显示器,被通信耦合到处理器;
其中,该检查系统被配置成识别和量化隐形眼镜的缺陷,并将它们与固定标准相比较;
以及

其中,比色杯还包括完全润湿比色杯,比色杯包括被配置成将比色杯耦合到光学检查设备的磁性比色杯定位和保持系统、被设置在比色杯的多个盐水孔口上面的内部体积中的水平嵌入件、以及在水平嵌入件上面的内部体积中形成的测量孔径;

其中,比色杯还包括:防纹影控制,以及振动和脉冲控制。

2. 权利要求1的隐形眼镜检查系统,其中,所述磁性比色杯定位和保持系统还包括被模塑到比色杯中的至少一个稀土磁体和光学检查设备上形成的相应安装板。

3. 权利要求2的隐形眼镜检查系统,其中,在光学检查设备上形成的安装板包括当光学检查设备被设置在水平表面上时相对于水平线显示出至少5度倾斜的表面。

4. 权利要求1的隐形眼镜检查系统,其中,所述比色杯还包括:

比色杯主体,包括限定内部体积的多个侧壁;

封闭底座,被耦合到所述多个侧壁,其中,所述封闭底座包括磁性底座;

其中,所述多个盐水孔口形成在所述多个侧壁中。

5. 权利要求4的隐形眼镜检查系统,其中,比色杯还包括在第一侧壁中形成的至少一个光孔径和在相对侧壁中形成的相对测量孔径。

6. 权利要求4的隐形眼镜检查系统,其中,所述比色杯还包括:

在侧壁中的至少一个上形成的热传感器底座;

与水平嵌入件相关联的多个挡板或混合板;以及

设置在测量孔径上的至少一个透镜定位特征。

7. 权利要求4的隐形眼镜检查系统,其中,所述多个盐水孔口包括第一盐水孔口和第二盐水孔口;

其中比色杯还包括被流体耦合到所述第一盐水孔口的输入阀和被流体耦合到所述第二盐水孔口的输出阀。

8. 权利要求4的隐形眼镜检查系统,还包括被流体耦合到比色杯的盐水泵系统;

其中,所述盐水泵系统还包括:

盐水泵,被流体耦合到输入阀和输出阀;

过滤器;以及

旁路,设置在盐水泵与输入和输出阀之间;

其中,所述旁路被配置成当在比色杯内获取测量结果时被选择性地致动。

9. 权利要求1的隐形眼镜检查系统,其中,所述光学检查设备还包括:

主体,包括比色杯安装底座;

振动隔离底座；

至少一个光源，被定位成当被安装在比色杯安装底座上时选择性地照亮设置在比色杯中的被测试透镜；以及

至少一个照相机，设置在主体上。

10. 权利要求9的隐形眼镜检查系统，其中，所述至少一个光源包括至少一个发光二极管(LED)。

11. 权利要求9的隐形眼镜检查系统，其中，所述至少一个照相机还包括侧视图照相机以及视力和控制照相机。

12. 权利要求9的隐形眼镜检查系统，还包括：

Shack-Hartmann传感器；以及

射束分离器，其与第二光源相对地设置，射束分离器的第一输出指向视力和控制照相机且射束分离器的第二输出指向Shack Hartman传感器。

13. 权利要求12的隐形眼镜检查系统，其中，所述检查系统被配置成在至少3个不同光场中对被测试透镜进行成像。

14. 权利要求13的隐形眼镜检查系统，其中，所述至少3个不同光场图像是亮场光场、远心光场以及暗场光场。

15. 权利要求1的隐形眼镜检查系统，其中，所述处理器被配置成使用轮廓测定法来确定被测试透镜的矢状高度。

16. 权利要求1的隐形眼镜检查系统，还包括色彩解释模块。

17. 权利要求1的隐形眼镜检查系统，其中，该系统结合了人类和自动化资格证明两者。

18. 权利要求1的隐形眼镜检查系统，其中，所述存储器包括代码，在代码被处理器访问时促使处理器在视觉显示器上向用户显示逐步工作流程指令；

其中，在视觉显示器上给用户的逐步工作流程指令没有基于口语或书面语言的指令。

19. 一种与隐形眼镜检查系统一起使用的比色杯，该比色杯包括：

比色杯主体，包括限定内部体积的多个侧壁；

封闭底座，被耦合到所述多个侧壁，其中，所述封闭底座包括磁性底座；

多个盐水孔口，其被所述多个侧壁限定；

水平嵌入件，被设置在所述多个盐水孔口上面的内部体积中；以及

测量孔径，在水平嵌入件上面的内部体积中形成；

其中，比色杯还包括：防纹影控制，以及振动和脉冲控制。

20. 权利要求19的比色杯，其中，比色杯还包括在第一侧壁中形成的至少一个光孔径和在相对侧壁中形成的相对测量孔径；

在侧壁中的至少一个上形成的传感器底座；以及

其中，所述比色杯还包括与水平嵌入件相关联的多个挡板或混合板，以及设置在测量孔径上的至少一个透镜定位特征。

21. 权利要求20的比色杯，其中，设置在测量孔径上的所述至少一个透镜定位特征还包括在测量孔径中形成的多个基准面特征。

22. 权利要求19的比色杯，其中，所述比色杯还包括被流体耦合到所述多个盐水孔口中的第一个的输入阀和被流体耦合到所述多个盐水孔口中的第二个的输出阀。

23. 权利要求19的比色杯,还包括:
被流体耦合到比色杯的盐水泵系统。

用于检查隐形眼镜的系统和方法

背景技术

[0001] 在最近几十年中,隐形眼镜已经变成其他视力矫正方法的优选替换。由于其增加的流行性,大规模地制造隐形眼镜以便满足消费者需求已经变成强制性的。此外,要求以低公差来精确地制造这些透镜以便提供适当且有效的矫正透镜。

[0002] 可通过使用自旋浇铸过程来执行轴向对称物品、诸如隐形眼镜的聚合浇铸。自旋浇铸已被证明是大量生产隐形眼镜的有效方式。在此过程中,将受控量的可聚合液体放置到开放模型中,其然后以足以产生引起可聚合液体的径向向外位移的离心力的旋转速度绕着其垂直轴旋转。通过保持受控旋转速率,由旋转引起的离心力将促使可聚合液体采用大体上凹面形状。一旦可聚合液体已获得平衡形状,则可以用任何合理手段来实现液体的聚合,诸如加热或暴露于光化辐射(即紫外光),从而产生实心聚合隐性眼镜。

[0003] 在自旋浇铸过程中所使用的开放模型通常以外圆筒形壁和包括暴露凹面成型腔的模具为特征。成型腔的形状通常将限定成品隐形眼镜的前表面的形状,并且可包含诸如微透镜曲线、环面曲线、非球面曲线和旨在以预定方式与眼睛、其光学过程或眼睑相交互的其他此类特征或形状之类的期望元素。

[0004] 透镜的后面或背面表面的形状因数主要由旋转的角速度以及其他因数确定,诸如可聚合液体的表面张力以及重力加速度。

[0005] 在制造隐形眼镜期间,通常在自旋管中使聚合物聚合。自旋管必须能够呈现用于模具的准确且笔直的内孔且必须以最小的可聚合液体流出和系统内的最小振动而绕着自己的垂直轴自旋。自旋浇铸隐形眼镜的生产中的不一致性可由任何数目的制造元素引入。例如,自旋管流出的变化可影响最后的隐形眼镜。另外,自旋管到旋转底座中的不准确安装可引入影响所生产的隐形眼镜的不准确性。另外,可能无意中引入污染物,或者系统振动可产生缺少足够精度的产品(例如具有不期望缺陷或瑕疵的隐形眼镜)。此外,将结果得到的透镜从其模具去除可向透镜引入开裂及其他缺陷。

[0006] 为了确保隐形眼镜的恒定质量,提供使用工业图像处理方法进行的隐形眼镜的自动检查是适当的。在图像处理中,在两半模具中且在真空夹具处测试透镜。例如在欧洲专利491663中描述了这种图像处理方法。当然,并不是所有的有缺陷隐形眼镜都可能受到此类检查的影响,或者建立标称缺陷,诸如由水溢出形成的气泡,然而其图示出伪像。此外,自动化检查系统装备差而不能识别可能并非透镜缺陷、而是系统污染(诸如灰尘规格(specs)和/或纤维)的透镜上的伪像。通过不得不挑选出完美的透镜,降低了产率,其对平衡成本具有副作用。

[0007] 为了减少自动化检查系统的副作用,许多当前系统结合了透镜的手动检查。然而,为了手动地检查透镜的多个方面,将透镜传递至多个仪表。透镜的多次传递实际上可能作为检查过程的一部分而使透镜损坏或变形。因此,这种传统手动检查系统一般地引起透镜损失和废物的人为地升高速率。检查过程期间的此增加的透镜损失在为特定的个人制造一次性处方透镜的处方实验室中是特别麻烦的。

[0008] 换言之,传统检查系统结合了多个仪表,从而引入了在仪表之间的传递期间的透

镜损坏的可能性。另外,透镜损坏的增加一般地要求使用附加透镜。此外,传统系统常常引入透镜干燥,其潜在地改变您正在测量的每个透镜的尺寸。当尝试在静态状态下测量对象时,经由过程产生的透镜尺寸的此变化是违反直觉的。

发明内容

[0009] 根据一个示例性实施例,一种用于检查隐形眼镜的设备提供了用以检查眼科产品的更灵活的方法,允许更快速且更高效的检查,无论操作员技术或经验如何,可以改善检查结果的客观性,同时提供一种单次检查系统,其能够提供用以在受控且高效的审计站内对透镜进行完全检查和评级的手段。

[0010] 根据一个示例性实施例,本示例性系统提供了一种包括被通信耦合到CT测量仪表的测量设备的检查系统。该测量设备包括被设计成提供完全润湿测量环境的比色杯(cuvette),该完全润湿测量环境提供封闭比色杯性质。根据本实施例,该比色杯包括磁性比色杯定位和保持系统,其消除了实际比色杯中的对紧固件的需要。另外,该示例性比色杯包括防纹影和振动/脉冲控制性质,至少以使比色杯的温度梯度均化的挡板和混合板的形式。

[0011] 另外,根据一个示例性实施例,本示例性透镜检查系统包括一种结合了与轮廓测定和矢状评估相结合的射线追踪的基础曲线测量系统。本示例性系统结合了多个且连续的照明条件以提供用于准确地识别透镜缺陷的最佳视图。另外,根据一个示例性实施例,本示例性系统结合了一种色彩解释模块,其提供被检查的透镜中的基于铁的材料准确检测。

[0012] 此外,根据一个示例性实施例,本示例性透镜检查系统和方法包括一种结合了人类资格证明和计算机量化两者的系统。根据一个示例性实施例,经由直观触摸屏检查员接口来启用人类资格证明。这提供了基于客观LOT评级及人类资格证明和计算机量化的检查。

附图说明

[0013] 附图图示出本文所述原理的各种实施例且是本说明书的一部分。所示实施例仅仅是示例且不限制权利要求的范围。

[0014] 图1A是根据本示例性系统和方法的实施例的用透镜检查系统来检查透镜的透视图。

[0015] 图1B是根据本示例性系统和方法的一个实施例的图1A的透镜检查系统的透视图。

[0016] 图2A-2F图示出根据本示例性系统和方法的各种实施例的透镜比色杯的各种视图。

[0017] 图3是图示出根据本示例性系统和方法的实施例的盐水循环控制装备(set-up)的系统框图。

[0018] 图4A和4B是根据本示例性系统和方法的实施例的测量设备的透视图和截面透视图。

[0019] 图5A和5B图示出根据本示例性系统和方法的实施例的可与图4A和4B的测量设备相结合地使用的光源的透视图。

[0020] 图6A和6B是根据本示例性系统和方法的实施例的测量设备的眼科配置的示意图。

[0021] 图7A、7B和7C是根据本示例性系统和方法的实施例的分别地使用亮场光场、远心

光场以及暗场光场的缺陷检查图像的照片。

[0022] 图8是根据本示例性系统和方法的实施例的针对远心光场被照亮的透镜检查图像及其相应测试数据的屏幕快照。

[0023] 图9A和9B是根据本示例性系统和方法的实施例的被测试透镜的侧视图的照片。

[0024] 图10A和10B是根据本示例性系统和方法的实施例的CT测量设备的透视图和前视图。

[0025] 图11是图示出根据本示例性系统和方法的实施例的本测量设备所使用的基础曲线测量原理的示意图。

[0026] 图12A是根据本示例性系统和方法的实施例的用本透镜检查系统获得的透镜检查数据的屏幕快照。

[0027] 图12B是根据本示例性系统和方法的实施例的透镜检查图像和相应测试程序指令的屏幕快照。

[0028] 图13A是图示出根据本示例性系统和方法的实施例的被透镜检查系统结合的逐步工作流程屏幕生成的示意图。

[0029] 图13B是图示出根据本示例性系统和方法的实施例的被本透镜检查系统结合的透镜检查的逐步工作流程的示意图。

[0030] 图13C是图示出根据本示例性系统和方法的实施例的被透镜检查系统结合的用于透镜测量的逐步工作流程的示意图。

[0031] 图14描述了适合于实现本系统和方法的计算机系统的框图。

[0032] 遍及各图,相同的附图标记指示类似但不一定相同的元件。

具体实施方式

[0033] 在以下描述中,出于说明的目的,阐述了许多特定细节以便提供本系统和方法的透理解。然而,对于本领域的技术人员而言将显而易见的是可在没有这些特定细节的情况下实施本系统和方法。在本说明书中对“实施例”、“示例”或类似语言的参考意味着结合该实施例或示例所述的特定特征、结构或特性被包括在至少那个实施例中,但在其他实施例中不一定。短语“在一个实施例中”或类似短语在本说明书中的不同位置上的不同实例不一定全部参考同一实施例。

[0034] 本示例性系统和方法被配置成用于眼科产品的检查和评级。更具体地,根据一个示例性实施例,本示例性系统和方法被配置成用于隐形眼镜的高效且准确的检查。虽然本说明书将仅仅为了便于说明而把描述本示例性检查系统描述为用来检查新制造隐形眼镜的质量,但将理解的是本示例性系统可用来直观地检查任何数目的眼科产品。

[0035] 整体系统

[0036] 图1A是根据本示例性系统和方法的实施例的用户用透镜检查系统来检查透镜的透视图。如图1A中所示,本示例性检查系统100包括被通信耦合到钢笔显示器110和中心厚度(CT)量规130的测量设备120。根据一个示例性实施例,示例性检查系统100被设置在稳定支撑结构140上以用于用户150的容易且可靠的使用,该稳定支撑结构可包括具有高度耐久表面的托盘工作台170。

[0037] 图1B还提供了根据本示例性系统和方法的一个实施例的为了易于查看的没有用

户150的图1A的透镜检查系统100的透视图。如图1B中所示,示例性检查系统100包括可以是钢笔显示器110形式的用户接口以及被通信耦合到测量设备120的CT量规130。在结构上支撑透镜检查系统100的支撑结构140可包括任何数目的特征,其旨在增加测量准确度并减少图像退化环境变化的引入,包括但绝不局限于用以减少振动传输的分离工作台142、用以减少静态和瞬态振动的沉重框架144、用沙填充的框架、地板上的长钉以及被构造成减少标准波和振动效果的任何其他特征或设备。

[0038] 如上所述,本示例性系统和方法被配置成与传统系统相比增加等级的检查准确度,同时减少检查时间,减少用户培训时间,并且大大地减少检查期间的透镜传递的发生。下面参考附图来提供示例性透镜检查系统100的部件的进一步细节。

[0039] 比色杯系统

[0040] 根据一个示例性实施例,本示例性检查系统100是单集成系统,其包括在没有透镜的物理触摸或传递的情况下促进比色杯内部的被测试透镜270的测量的开放比色杯200。根据一个示例性实施例,开放比色杯200促进除CT之外的国际标准化组织(ISO)所需的所有参数的测量。因此,根据本示例性方法,被测试透镜270的CT刚好在丢弃被测试透镜或放置在小瓶(vial)中之前最后测量。根据本示例性方法,如下面参考图10A-11更详细地所述的,确定CT测量结果并经由任何数目的有线或无线通信特征而反馈到测量设备120中,以确定被测试透镜270的基础曲线。替换地,可通过开放比色杯200来获得包括CT的ISO所需的所有参数。根据本示例性实施例,可经由诸如轮廓测定法等光学手段在处于开放比色杯200中的同时确定透镜的CT。

[0041] 继续图2A-2F,根据本示例性系统和方法的各种实施例,图示出透镜比色杯200的示例性视图。如所示,透镜比色杯200在使用期间被设置在检查系统100的比色杯安装底座430上。根据一个示例性实施例,比色杯200包括开放顶部201,其促进被测试透镜270到比色杯中的插入。另外,示例性比色杯200的开放顶部201促进在检查期间用一对镊子或其他设备进行的被测试透镜270的操纵。

[0042] 如所示,比色杯200包括传感器底座250,其用于将热探针和/或其他传感器定位于包含在具有被测试透镜270的比色杯内的盐水中。另外,示例性比色杯200包括许多侧壁260,其限定用于容纳盐水和被测试透镜270的比色杯200的内部。如所示,可由侧壁260来限定许多光孔径280、透镜282以及测量孔径281以促进被测试透镜270的定位、照明、检查以及成像,如下面将更详细地描述的。

[0043] 具有基于封闭的视觉系统的开放比色杯200的结合向本示例性系统提供许多益处。传统封闭比色杯是小的、基于窄毛细管的系统,透镜被插入其中。常常使用该封闭比色杯系统是因为其提供用于检查透镜的静态状态。传统比色杯中的空间使得透镜刚好配合在内部而没有额外空间。一旦被封装,透镜将保持在比色杯中直至被检查实验室打开。然而,不能进行传统封闭比色杯中的透镜检查期间的操纵。

[0044] 相反地,本示例性比色杯200允许透镜的快速插入和检查,同时允许在触摸透镜、移动透镜、将透镜重新定位、操纵透镜以确定在检查期间在透镜上是否存在将浮起的颗粒方面的高度灵活性。另外,本比色杯仍提供与封闭比色杯系统类似的完全静态测量环境。

[0045] 更具体地,本比色杯600的静态测量环境是经由盐水孔口286、设置在测试区域内的嵌入体240以及动态可调整泵系统而提供的,如下面更详细地描述的。如图2C-2F中所

示,可在比色杯200中形成许多盐水孔口286以促进盐水到由侧壁260限定的比色杯的内部中的引入。根据图3中所示的一个示例性实施例,结合了泵300以使盐水循环到比色杯200中。根据本示例性实施例,泵300被配置成在使盐水移动通过过滤器以保持盐水清洁方面是有效的。然而,如图3中所示,泵300和相应的配置被配置成在测量期间的要消除比色杯200的润湿蜂窝中的盐水流动的时刻可控地停止盐水到比色杯200中的流动。换言之,为了使由本示例性测量设备120获取的测量结果的精度最大化,包含在比色杯200内的盐水在被测试透镜270实际上被测量的瞬间完全静止。

[0046] 如图3中所示,泵经由盐水孔口286而被流体耦合到比色杯200。虽然将本示例性系统描述为在检查期间将盐水泵送到比色杯200中,但将认识到的是可将任何可接受的流体用于比色杯200的润湿蜂窝的水化。如所示,泵300通过输入阀320向比色杯200提供盐水,并且盐水经由输出阀330而返回到泵300。另外,旁路310与跟泵300相关联的输入和输出线路流体连通。在操作期间,当要进行被测试透镜270的测试时,打开旁路310并闭合输入阀320和输出阀330。因此,包含在比色杯中的盐水保持静态且没有用于流动以用于精密测量。另外,泵300可随着离开泵300的盐水经由被旁路创建的闭合环路返回而继续操作以保持温度恒定。在结束测量之后,旁路310闭合且输入阀320和输出阀330被致动以允许盐水的渗流继续。

[0047] 由于此配置,在发生成像的微秒,盐水具有脉冲效果且是绝对静态的。因此,在比色杯200内经历封闭比色杯效果。比色杯200的顶部和底部有效地被盐水的表面封闭,并且比色杯的侧面也被关闭,因为盐水不再流动,导致开放比色杯优点,但是具有封闭比色杯检查条件。

[0048] 再次返回图2B,本示例性比色杯200包括嵌入件240以减小比色杯内的盐水所经历的温度梯度。嵌入件240基于均匀或均化而提供温度控制。静态比色杯的主要缺点中的一个是根据ISO标准要求的加热溶液根据它被包含在其中的环境而改变。换言之,冷却环境中的测试将实现封闭静态比色杯,并且将促使条件不服从ISO标准。另外,作为检查过程的一部分测量的某些聚合物也是热敏的,并且将根据温度而在尺寸方面改变。因此,对本示例性比色杯200进行温度控制以保持恒定标准温度,无论其周围的环境如何。

[0049] 然而,通过经由加热流体的流动来保持恒定温度,可向系统中引入温度梯度。所产生的温度梯度常常称为纹影效应。纹影效应是其中由于水的温度在不同区域中不同地影响透镜而跨被测试透镜270显示出功率梯度。因此,如图2A-2F中所示,示出了双层系统,其在水或盐水被引入容纳被测试透镜270的该部分比色杯之前提供水或盐水温度的均化。根据一个示例性实施例,嵌入件240包括挡板或混合板。形成比色杯的一部分的嵌入件240被构造中断来自泵进口或盐水孔口286的盐水的层流并在润湿蜂窝本身的环境内产生软混合效果。一旦盐水通过嵌入件240并经历轻柔的混合,则产生非层流以便使温度梯度均化。

[0050] 根据一个示例性实施例,本比色杯200还包括许多定位特征,其被构造成为将比色杯精确地放置在测量设备120的比色杯安装板430上。根据本示例性实施例,将比色杯200定位成使得比色杯200的透镜接收表面以约五度取向230倾斜。换言之,将比色杯200放平。测量设备的安装板430可以是可针对特定角度进行调谐的,以确保被检查透镜270始终在测量孔径281内被保持在测量设备的尖端上以具有公共参考。由于倾斜230,被检查透镜270将在将其正确地定位以用于检查的比色杯200的测量孔径281中下沉到多基准面特征283。替换地,

可将比色杯200本身制造成使得测量孔径281的表面以被构造成针对用于检查的多基准面特征283将被检查透镜270一致地定位的角度定位。

[0051] 继续图2f,可用包括磁引力的任何数目的机械紧固系统将比色杯200固定于测量设备120。更具体地,根据一个示例性实施例,可在比色杯200和/或测量设备120中形成一个或多个稀土磁体299以促进比色杯200到测量设备的磁性紧固。根据图2b和2f中所示的一个示例性实施例,可向比色杯200中形成或模塑多个稀土磁体299。稀土磁体299然后可形成磁性底座220,其与连接底座210相互作用,该连接底座210包括一个或多个定位插销、基准面或促进比色杯的非常准确且一致的定位的其他几何定位特征。此磁性底座220还提供比色杯的容易去除。此外,通过将稀土磁体299模塑到比色杯200中,不存在诸如在传统比色杯中利用的那些之类的零件或螺钉,其常常对比色杯200造成泄漏或其他结构损害。

[0052] 将稀土磁体299模塑到比色杯200中以形成磁性底座200的有利之处在于稀土磁体被密封且是防水的。这消除了任何生锈或污染的可能性。相反地,传统比色杯被用螺钉以及然后被用O形环密封的其他紧固件紧固。该O形环在通过一定时间之后趋于磨损。

[0053] 根据一个示例性实施例,一旦比色杯200被定位在磁性底座210上,则存在绝对零移动。本质上,产生将比色杯200锁定在原位的零公差系统。因此,在测量期间,不存在来自泵300或周围环境的可以通过到比色杯的耦合而发射的振动效果。这允许获得比传统系统高得多的检查准确度等级。为了在判断光学质量的同时准确地测量高阶像差和准确的功率,过程的质量也必须非常高。

[0054] 此外,本示例性比色杯200是可消毒、可清洗且可替换的。根据一个示例性实施例,比色杯200可由一个或多个适当的可消毒材料制成,包括但绝不限于类似于ABS或聚碳酸酯的适当静态塑料。此外,比色杯200本身的各种零件可以是完全不透明、半透明或透明的,取决于对操作员的期望辅助。相反地,构成比色杯200的实心部分或底部和顶部平行平面的透镜282和测量孔径281可由在制造期间或之后插入比色杯200中的玻璃制成。透镜282和测量孔径281由高质量玻璃制成,使得存在光学可靠性、均匀性以及稳定性。

[0055] 测量设备

[0056] 图4A和4B是根据本示例性系统和方法的实施例的测量设备的透视图和截面透视图。如图4A和4B中所示,示例性测量设备120包括安装在振动隔离底座440上的主体400。还可用防水面层450来涂敷振动隔离底座440和测量设备120的其他部件。如所示,主体400限定用于接收比色杯200并进行定位的比色杯安装底座430。多个光源420、425被耦合到主体400且被具体地定位成选择性地照亮包含在比色杯200中的被测试透镜270。另外,可在测量设备120的主体400中形成许多测量透镜435以促进透镜检查图像的捕捉。继续图4A,示例性测量设备120可包括耐海水铝框架410和维修开口460,其被构造成向测量设备提供结构稳定性,同时使得能够实现对设备的内部部件的维修。

[0057] 图4B图示出根据一个示例性实施例的示例性测量设备120的示例性内部配置。如所示,示例性测量设备120可包括被构造成感测设备所经历的振动以用于证明测试数据、修改计算和/或丢弃测量结果的振动传感器406。另外,可将LED控制器404设置在测量设备中并可控地耦合到光源420、425。根据一个示例性实施例,LED控制器向光源420、425提供信号以便提供期望光场,如下面将更详细地描述的。

[0058] 另外,许多照相机/光学件408位于示例性测量设备120中以捕捉图像以用于分析。

下面参考图6A和6B来详述示例性光学配置的更多细节。

[0059] 图5A和5B图示出可结合本示例性系统而使用的许多示例性光源420、425。如图5A和5B中所示,可使用准直LED光源500来产生期望光场。如在本领域中已知的,还可使用替换照明配置。

[0060] 图6A和6B是根据本示例性系统和方法的实施例的测量设备的眼科配置的示意图。如图6A的光学件图600中所示,可将任何数目的照明源610、630相对于被测试透镜270定向。根据一个示例性实施例,一个照明源630被构造成向侧视图照相机640提供光源,其与被测试透镜270成一直线地定向以获得透镜的侧视图图像。另外,由与被测试透镜270成一直线地定向的各种照明源610提供的光被任何数目的反射镜680和光束分离器670反射和分离而向视力和控制照相机650和Shack-Hartman传感器660提供图像。虽然在图6A中图示出一个示例性配置,但可以使用任何数目的变化配置来执行期望图像的输送。

[0061] 图6B还图示出根据一个示例性实施例的本测量设备120的原理。如所示,可将比色杯200和被测试透镜270放置在对应于平面608的保护玻璃690上,该平面608被成像到Shack-Hartman传感器660和视力控制照相机650。如所示,被成像到Shack-Hartman传感器660和视力控制照相机650的光可源自于LED纤维照明源618和漫射场照明器616。光可在到Shack-Hartman传感器660和视力控制照相机650的路线中被从任何数目的反射镜624、680、准直仪612和或光束分离器670反射回来。所示配置的各种元件被具体地定向成将物镜用于针对样本成像604、602的望远镜并将物镜用于到VCC 606的成像。

[0062] 图9A和9B图示出从本示例性系统的侧视图照相机640获取的图像。根据本示例性实施例,结合Shack-Hartman传感器660而使用轮廓或侧视图照相机640提供被测试透镜270的功率和功率移位的识别。这些测量结果然后被用来确定被测试透镜270的基础曲线。更具体地,使用光学轮廓测定法在传统上导致被测量物体的周界的极点处的衍射效应。因此,如果您在剖面上扫视三维形状,则不可能保证您精确地在被成像的物体的主子午线中。根据本示例性系统,用轮廓测定法来确定透镜的高度或最大高度或者透镜270的总垂度。来自CT量规130的透镜270的中心厚度(其为最后的测量结果)被反馈到系统且然后被从前表面最大高度轮廓测定中减去。结果得到的测量结果是从直径、即从边缘至边缘至中心的背表面总垂度,导致被测试透镜270的总垂度。因此,确定了实际基础曲线。

[0063] 实际基础曲线的此确定是有益的,因为行业在10mm弦(cord)的标准上进行工作并对球形进行测量。然而,如果制造非球面透镜、双曲线透镜或多曲线透镜,则这些传统测量结果并不是理想的。根据这些实施例,不能测量准确的基础曲线。具体地,传统测量配置包括探针,该探针向上旋转直至其在透镜被支撑在10mm弦上的同时触摸到透镜的底部为止。一旦探针接触透镜,则刻度计然后估计基础曲线。传统上使用的实际公式是 $S=R$ 减去 R^2 减 Y^2 的平方根,其中, Y^2 是半弦且 R 是光学半径的半径,如图11中所示。然而,传统基础曲线计算未能考虑到非球面透镜。

[0064] 与传统系统相反,本示例性系统使用通过前表面轮廓测定和准确到半微米的测量CT的减法而确定的背面总垂度。用此信息,我们可以确定透镜的功率,因为Shack-Hartmann传感器660追踪该功率。可以基于功率与正面和背面曲线之间的可计算关系相对于实际功率经证明是什么而确定知道基础曲线用所测量功率以及CT和总垂度基础曲线应读出什么。

[0065] 一旦确定了功率、正面和背面的总垂度以及CT,则可以确定透镜的背面与正面之

间的偏差以便实现用Shack-Hartmann传感器测量的所识别功率。

[0066] 然后可以通过将透镜的总垂度与基础曲线应读出的内容相比较来确定基础曲线的确认。两者的比较将提供关于基础曲线的非常准确的确认。换言之,本示例性系统使用前表面轮廓测定法来提供跨透镜的10mm截面的非常准确的追踪。

[0067] 光场

[0068] 根据本示例性系统,在被测试透镜270的检查期间使用至少三个不同的光场并成像给用户150。图7A、7B和7C是根据本示例性系统和方法的实施例的分别地使用亮场光场、远心光场以及暗场光场的缺陷检查图像的照片。

[0069] 根据本示例性系统,亮场光场根据标准检查系统从显示法向表面缺陷和包括物的房屋进行工作。此照明条件对于非常广泛的不合格品和确定某个东西是不合格品还是仅仅是被测试透镜270上的污染物适用。

[0070] 图7B中所示的第二光场是远心光场。远心光场随着其经历透镜系统而基本上延伸光的聚焦透镜,在与亮场的透镜相比较时产生大得多的场深或三维效果。因此,通过透镜的非润湿圆圈或气泡将被远心光场显示为深或极深的隧道。结果得到的三维外观突出显示仅被亮场光场显示为亮圆圈的非润湿缺陷。

[0071] 作为黑色背景的在图7C中图示出的暗场本质上是在倾斜方向上从透镜后面进入的光源,其因此产生突出显示边缘分离的透镜的负像。

[0072] 各种光场因此在钢笔显示器10上被呈现给用户150以用于缺陷的人工检查。然后可以由人类用户150来圈出或识别缺陷,使得他们系统然后可测量并量化缺陷。

[0073] 本示例性系统还结合了被配置成自动地识别锈蚀污染的基于色彩的铁过滤器。

[0074] 图8是根据本示例性系统和方法的实施例的针对远心光场被照亮的透镜检查图像及其相应测试数据的屏幕快照。如先前所述,将透镜检查图像呈现给用户150以用于识别实际透镜缺陷,与可出现在图像中的灰尘或其他杂质形成对比。如图8中所示,一旦识别了实际透镜缺陷,则系统将缺陷的尺寸和严重度量化并将自动化结果作为测试数据800显示给用户150。

[0075] CT测量设备

[0076] 图10A和10B是根据本示例性系统和方法的实施例的CT测量设备的透视图和前视图。根据一个示例性实施例,示例性CT量规130包括用于在已完成全部其他检查之后接收被测试透镜270的测试底座1000。根据本示例性实施例,CT量规130包括与偏移校准工具1020同步以提供准确测量结果的测试探针1010。如上所述,经由通信电缆1030或其他数据传输介质将CT结果从CT量规130发射到测量设备120。然后可从前表面最大高度轮廓测定中减去用于被测试透镜270的CT测量结果以确定被测试透镜270的总垂度。

[0077] 用户接口

[0078] 如先前所述,本示例性系统100可包括用于向用户150显示图像且用于允许用户150与系统之间的交互的钢笔显示器110。本示例性系统100的钢笔显示器110可包括任何数目的数据显示器和/或输入设备,其包括但绝不局限于触摸显示器、钢笔显示器等。钢笔显示器110提供具有触摸屏的人类接口,该触摸屏显示测试图像、测试数据(图12A),提供逐步方向、视频以及视觉图像,其被配置成示出操作员如何执行适当检查。具体地,如图12B中所示,为用户150提供测试图像1200和关于如何获得期望检查信息的相应逐步指令1210。逐步

指令1210可以是视频、图像、声音等形式。这使得本示例性系统能够使得能够由用户150实现快速能力,不考虑语言、训练或其他通信障碍。

[0079] 另外,视觉逐步指令1210使得能够结合图像或指令的自定义画外音,其可用不同语言的选择来提供,使得该指令适合于使用测量系统100的个体150。因此,将减少训练时间且可消除语言要求。另外,将由于快速的训练和理解而增强生产力。

[0080] 图13A是图示出根据本示例性系统和方法的实施例的被透镜检查系统结合的逐步工作流程屏幕生成的示意图。如所示,以逐步方式指引用户150以执行登录、设置以及测量。同样地,图13B是图示出根据本示例性系统和方法的实施例的被本透镜检查系统结合的透镜检查的逐步工作流程的示意图。如所示,用户150系统地逐步通过检查过程,包括远心光场图像、暗场图像以及亮场图像(按照任何连续顺序)的显示,后面是CT测量。同样地,如用于图13C中所示的透镜检查系统所结合的透镜测量的逐步工作流程中所示,测量诸如振动之类的环境条件并根据所识别极限而执行和/或拒绝计算。

[0081] 图14描述了适合于将本系统和方法实现为测量设备120的整体部件或实现为被通信耦合到检查系统100的独立部件的计算机系统1510的框图。计算机系统1510包括将计算机系统1510的主要子系统互连的总线1512,诸如中央处理器1514、系统存储器1517(通常是RAM,但其还可包括ROM、闪速RAM等)、输入/输出控制器1518、外部音频设备,诸如经由音频输出接口1522的扬声器系统1520、外部设备,诸如经由显示适配器1526的显示屏1524、串行端口1528和1530、键盘1532(与键盘控制器1533对接)、多个USB设备1592(与USB控制器1590对接)、存储接口1534、可操作用于接收软盘1538的软盘驱动器1537、可操作用于与光纤信道网1590相连的主机总线适配器(HAB)接口卡1535A、可操作用于连接到SCSI总线1539的主机总线适配器(HBA)接口卡1535B、以及可操作用于接收光盘1542的光盘驱动器1540。还包括鼠标1546(或其他点击设备,经由串行端口1528被耦合到总线1512)、调制解调器1547(经由串行端口1530被耦合到总线1512)以及网络接口1548(直接地耦合到总线1512)。

[0082] 总线1512允许中央处理器1514与系统存储器1517之间的数据通信,其可包括只读存储器(ROM)或闪速存储器(两者都未示出)以及随机存取存储器(RAM)(未示出),如前所述。RAM一般地是操作系统和应用程序被加载到其中的主存储器。除其他代码之外,ROM或闪速存储器还可以包含基本输入输出系统(BIOS),其控制基本硬件操作,诸如与外围部件或设备的交互。例如,可将用以实现本系统和方法的ATA系统170存储在系统存储器1517内。常驻于计算机系统1510的应用程序一般地被存储在计算接可读介质且经由该计算机可读介质而被访问,诸如硬盘驱动器(例如,固定磁盘1544)、光驱(例如,光驱1540)、软盘单元1537或其他存储介质。另外,应用程序可以采取当经由网络调制解调器1547或接口1548被访问时根据应用程序和数据通信技术来调制的电子信号的形式。

[0083] 如计算机系统1510的其他存储接口一样,存储接口1534可以连接到标准计算机可读介质以用于信息存储和/或检索,诸如固定磁盘驱动器1544。固定磁盘驱动器1544可以是计算机系统1510的一部分,或者可以是单独的并通过其他接口系统来访问。调制解调器1547可提供经由电话链路到远程服务器或经由因特网服务提供商(ISP)到因特网的直接连接。网络接口1548可提供经由直接网络链路到远程服务器、经由POP(存在点)到因特网的直接连接。网络接口1548可使用无线技术来提供此类连接,包括数字蜂窝电话连接、蜂窝式数字分组数据(CDPD)连接、数字卫星数据连接等。

[0084] 可以类似方式(例如,文档扫描仪、数字式照相机等)来连接许多其他设备或子系统(未示出)。相反地,并不是图15中示出的所有设备都需要出现以实施本系统和方法。可以以与图15中所示的不同的方式将设备和子系统互连。诸如图15中所示的计算机系统的操作在本领域中是容易知道的,并且在本申请中并未详细地讨论。可以将用以实现本公开的代码存储在计算机可读介质中,诸如系统存储器1517、固定磁盘1544、光盘1542或软盘1538中的一个或多个。在计算机系统1510上提供的操作系统可以是MS-DOS[®]、MS-WINDOWS[®]、OS/2[®]、UNIX[®]、Linux[®]或另一已知操作系统。

[0085] 此外,关于本文所述的信号,本领域的技术人员将认识到可以直接地从第一区块向第二区块发射信号,或者可以在各区块之间修改信号(例如,放大、衰减、延迟、锁存、缓冲、反相、滤波或以其他方式修改)。虽然上述实施例的信号被表征为被从一个区块向下一个发射,但本系统和方法的其他实施例可包括已修改信号来代替此类直接发射信号,只要在各区块之间发射信号的信息和/或功能方面即可。在某种程度上,可以由于涉及到的电路的物理限制(例如,将不可避免地存在某种衰减和延迟)而将第二区块处的信号输入概念化为从第一信号导出的第二信号,该第一信号从第一区块输出。因此,如本文所使用的,从第一信号导出的第二信号包括第一信号或对第一信号的任何修改,无论是由于电路限制还是由于通过不改变第一信号的信息和/或最后功能方面的其他电路元件。

[0086] 工业实用性

[0087] 根据本示例性系统和方法,提供了用于检查和确定诸如隐形眼镜之类的眼科产品的质量的一个设备。如上所述,用户并没有进行关于被测试透镜将通过还是失败的最后调用的任务。相反地,用户在确定关于不合格品的巧妙方面更加准确,即确定潜在的不合格品是实际的不合格品还是仅仅是系统中的污染物或其他问题。例如,小的毛发或小颗粒或一小片绒毛可能进入盐水并渗入被测试透镜的表面。由于透镜表面上的那种不合格品的特殊性质和人类可以在比色杯中用一对镊子来操纵透镜的事实,人类用户可以容易地进行该潜在缺陷仅仅是污染物的识别。

[0088] 然而,人类用户在针对已知标准来测量不合格品时是不可靠的。相反地,人类用户通常在确定时引入某种形式的偏见,诸如工作人员间偏见或工作人员内偏见,导致不一致的结果。换言之,用户可以在不同的时间进行不同的判定,取决于其在前一天晚上是否睡得很好或其是否具有情绪问题等。因此,在不同的人之间通常存在关于其检查什么和其获得什么结果的差异。

[0089] 因此,本系统允许人类识别实际缺陷且系统然后将该缺陷量化。换言之,人类用户限定仪表,经由识别来限定不合格品,并且然后计算机基于预先编程算法根据固定标准来测量缺陷。因此,人类用户从不进行关于该不合格品的通过或失败适用性的判断。根据一个实施例,用户识别然后简单地大体上围绕该不合格品画个圆或其他标识符的缺陷。系统处理器将识别该所画的圆内的不合格品,并且将立即在该不合格品上放置覆盖层,其将会准确地符合公司已针对该不合格品放入的该缺陷是在公司还是ISO标准内符合的输入。因此,该种类中的被画圆的每个缺陷将经受公共覆盖层,使得在缺陷量化方面不存在直观性。

[0090] 根据一个示例性实施例,单独公司可提供用于缺陷可接受性的基线标准,其然后由本系统在缺陷覆盖层之后实现。因此,本系统提供了被测试透镜是通过还是失败的完全客观的构造并根据一组协议准则(其可以是也可以不是ISO标准)来判断所有透镜。

[0091] 同样地,根据放大倍率,可由结合了本系统的公司来设定用于透镜的通过或失败的极限。该极限将确立什么组成不合格品。用户确定的结合将减少或消除错误不合格品的发生。

[0092] 此外,与传统系统相反,本示例性系统提供了一种一步自动测量系统。一旦在比色杯中设定被测试透镜且用户确信不存在组成不合格品的足够缺陷,则可按下第一按钮并自动地确定功率及其他ISO参数。

[0093] 提出前面的描述仅仅是为了举例说明和描述所述原理的实施例和示例。本描述并不意图是排他性的或使这些原理局限于公开的任何精确形式。根据以上教导可以有許多修改和变化。

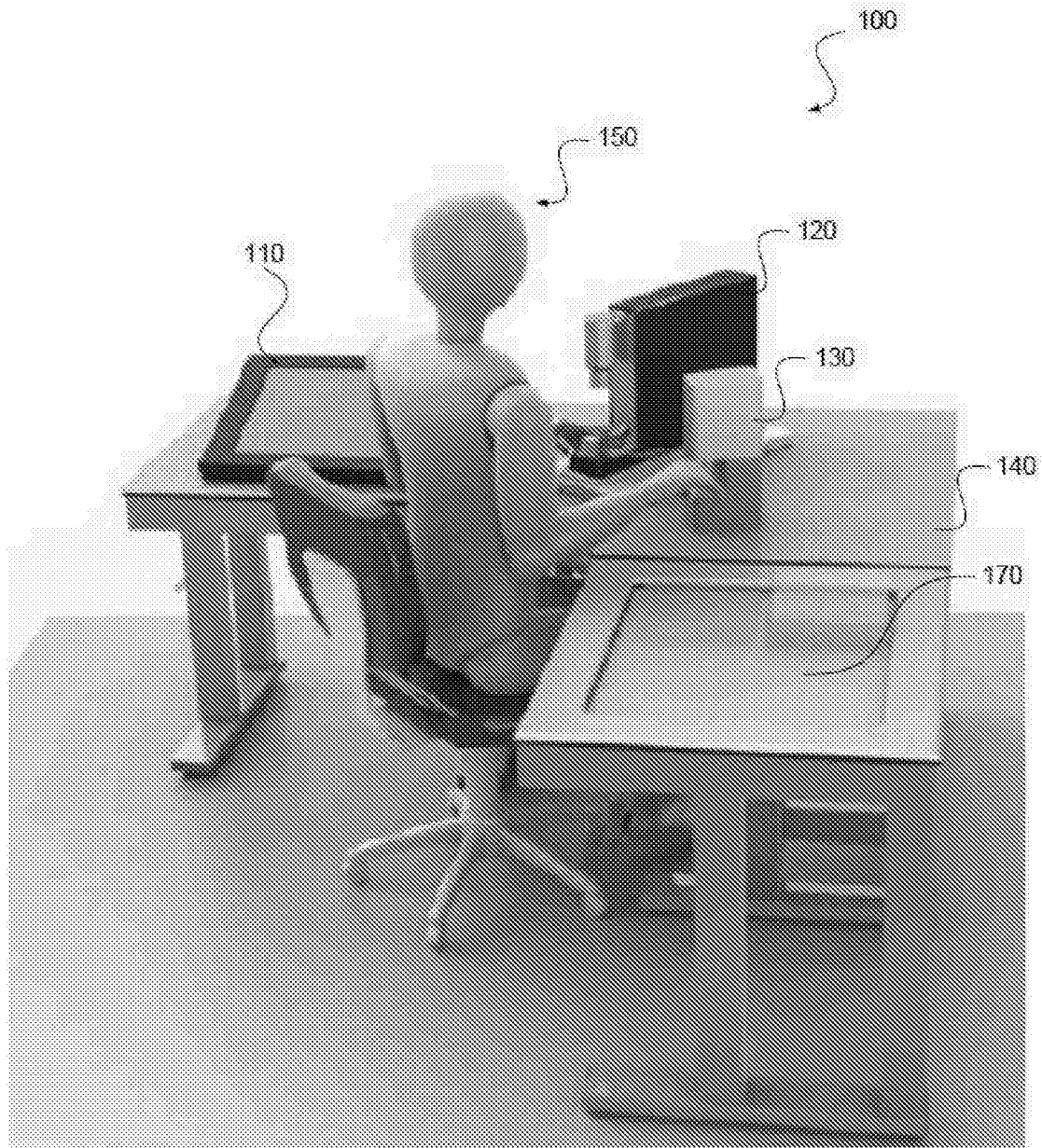


图 1A

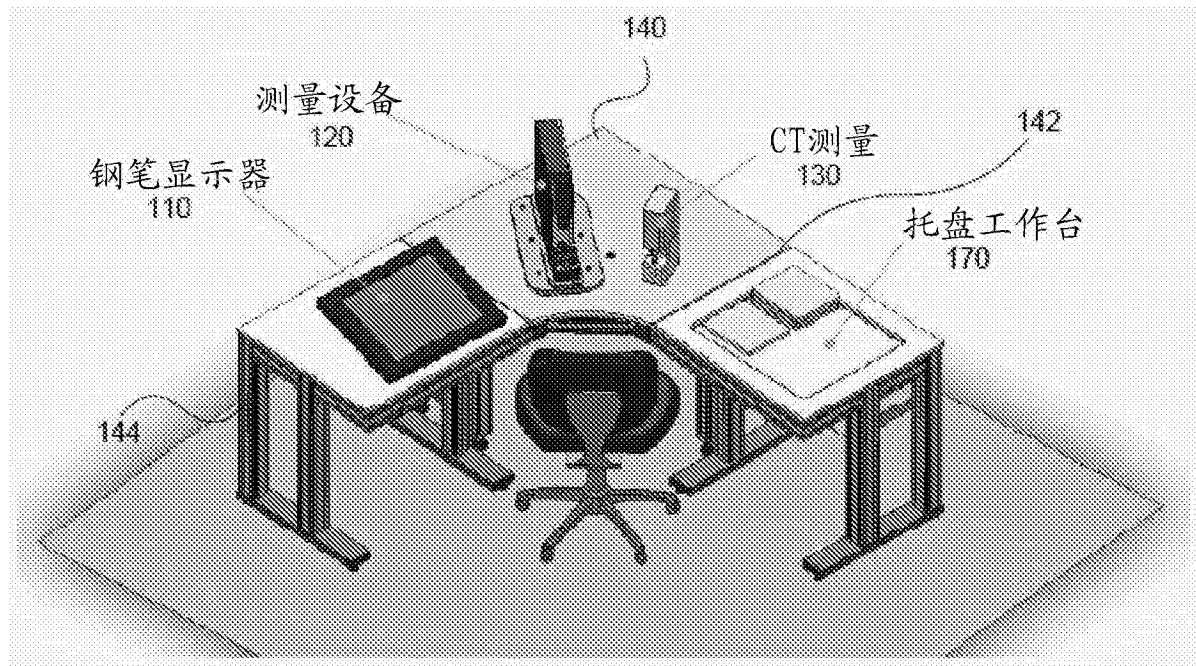


图 1B

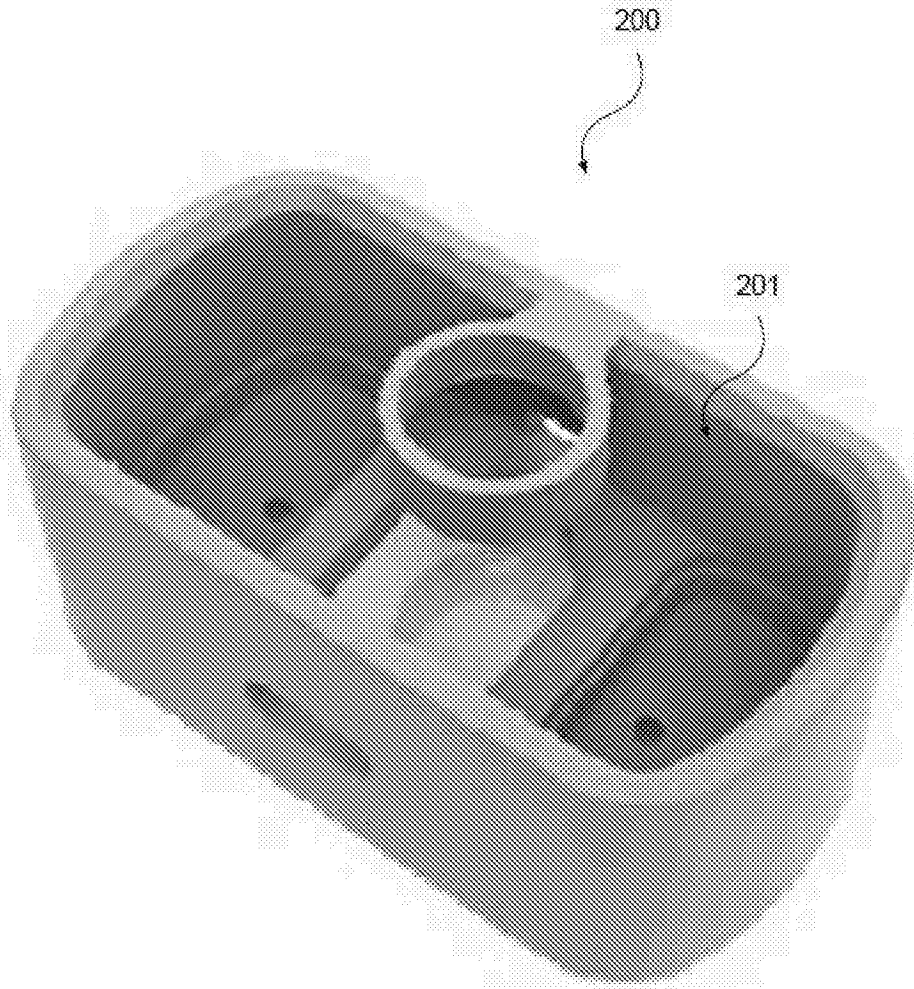


图 2A

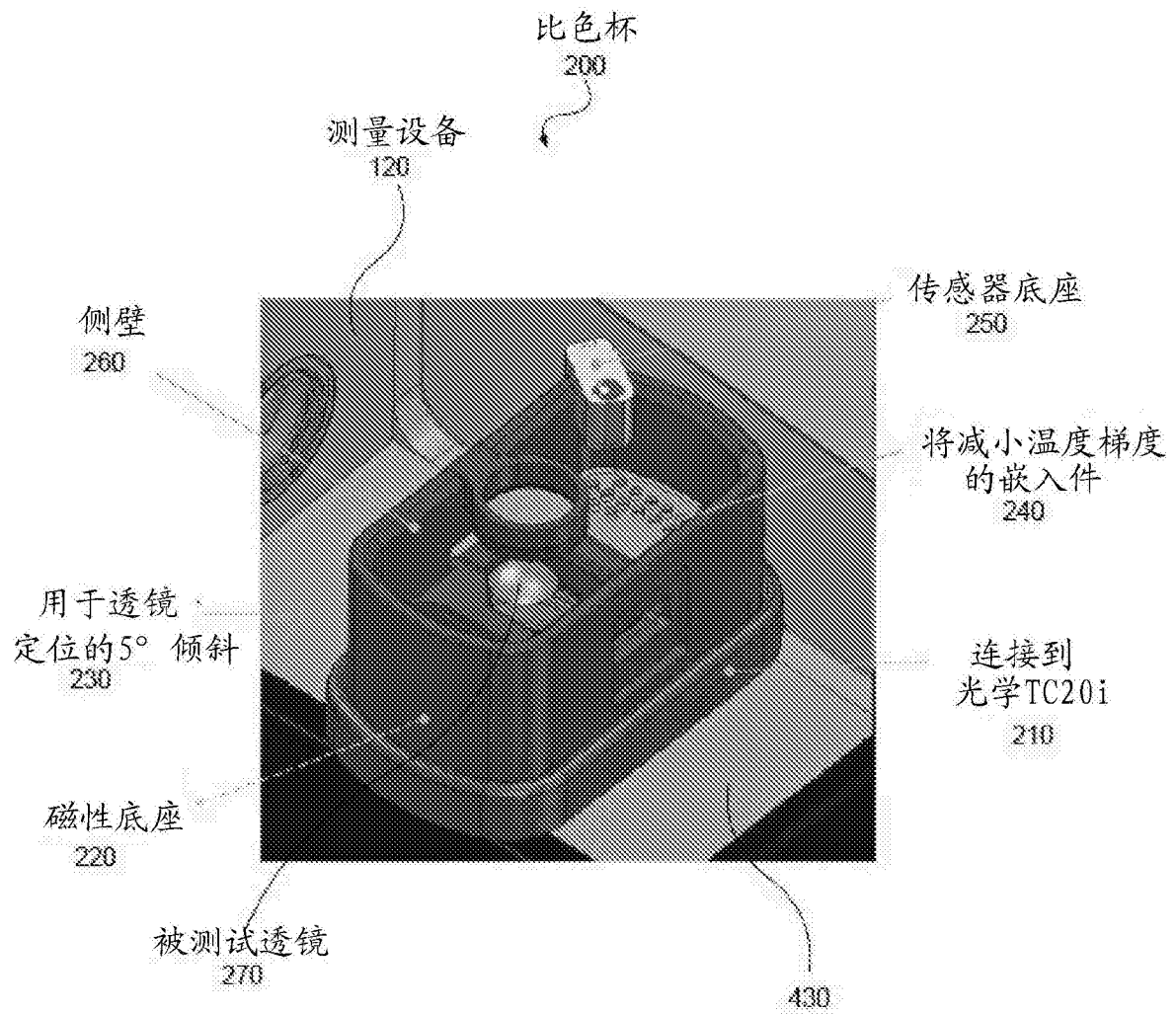


图 2B

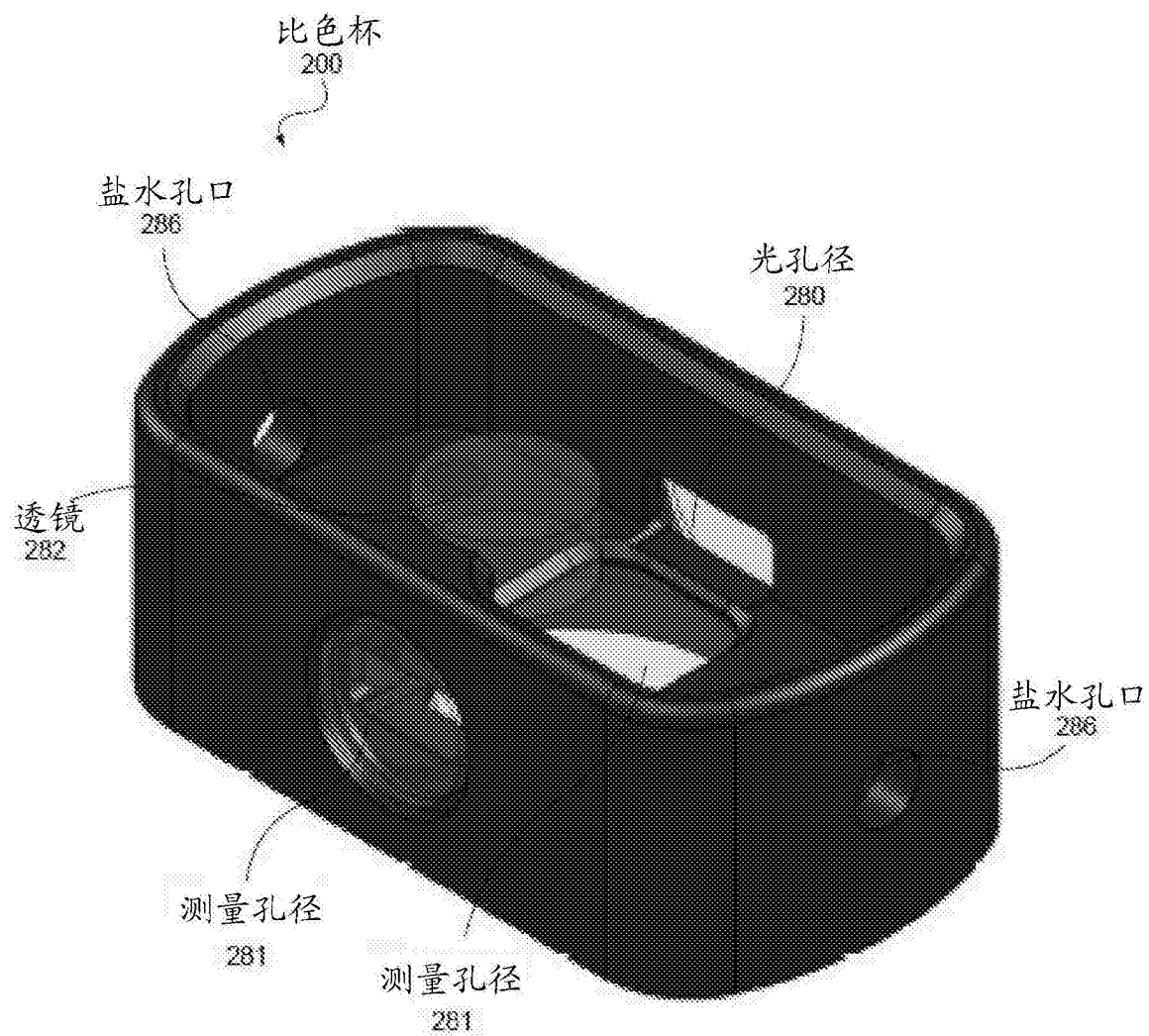


图 2C

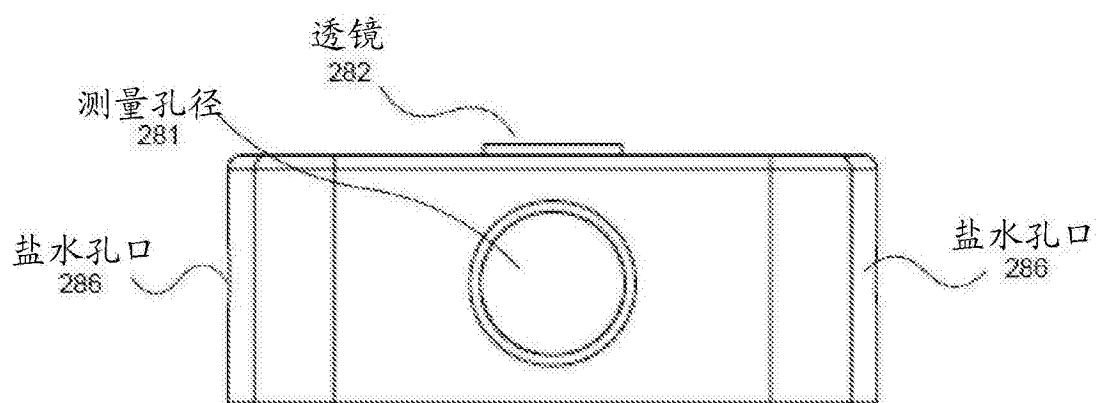


图 2D

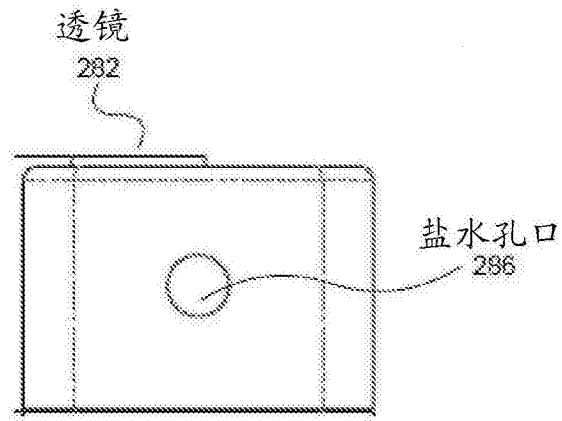


图 2E

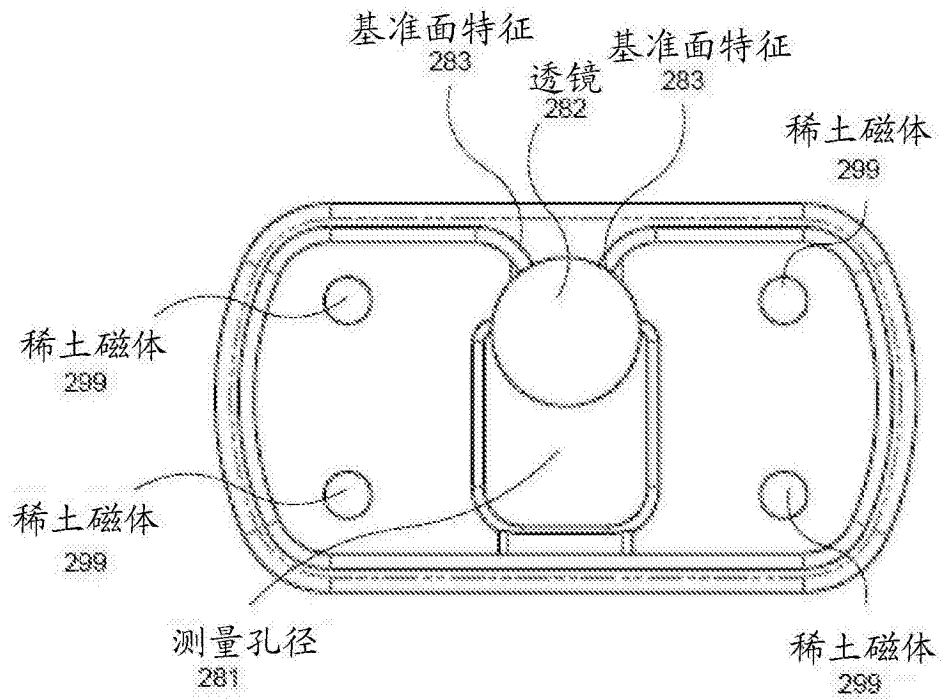


图 2F

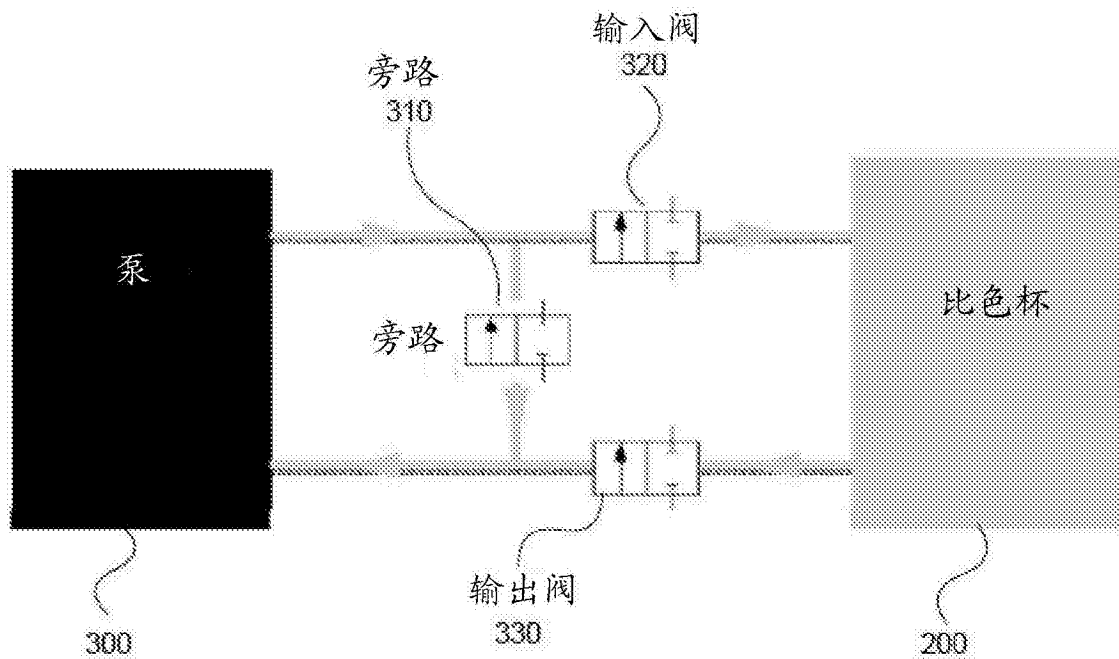


图 3

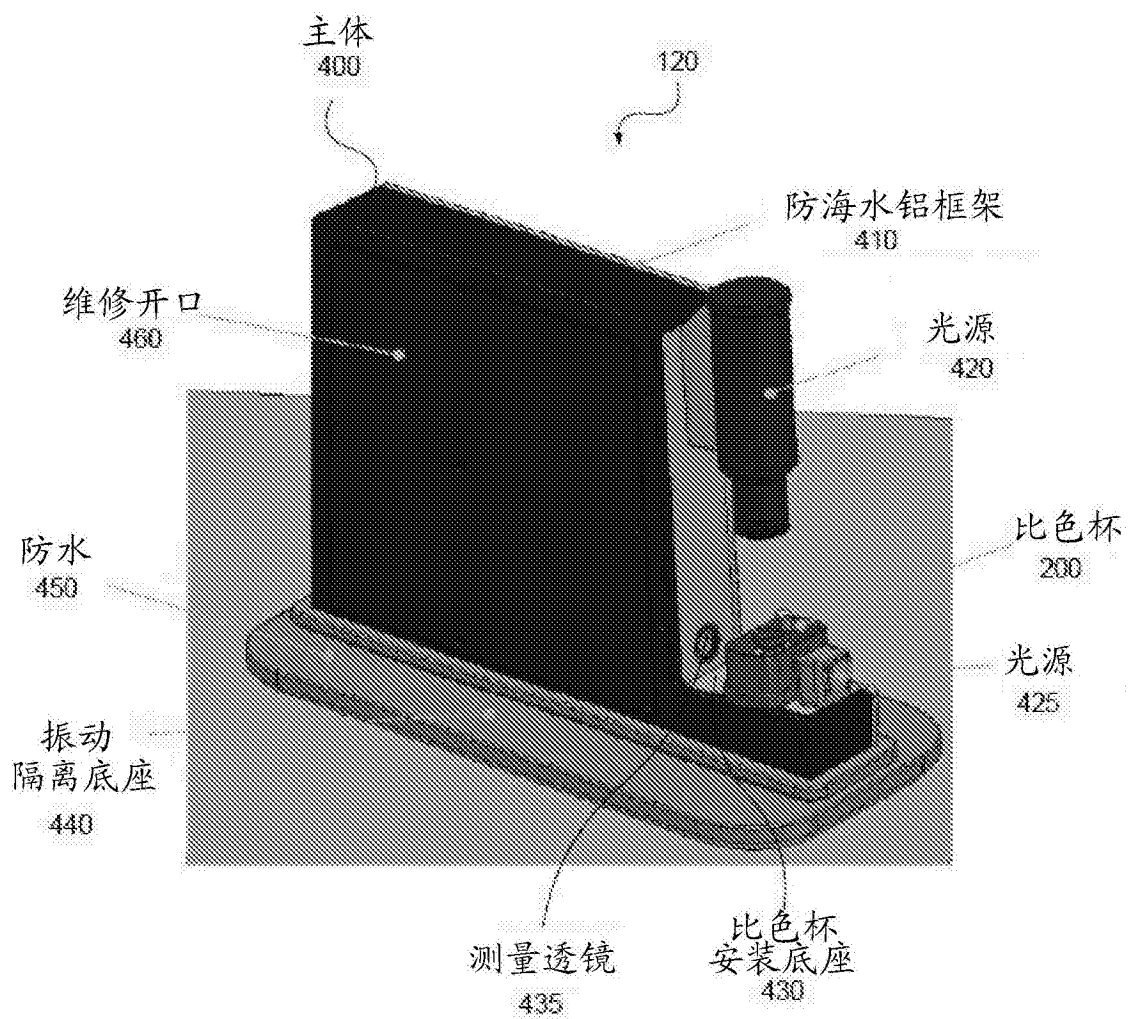


图 4A

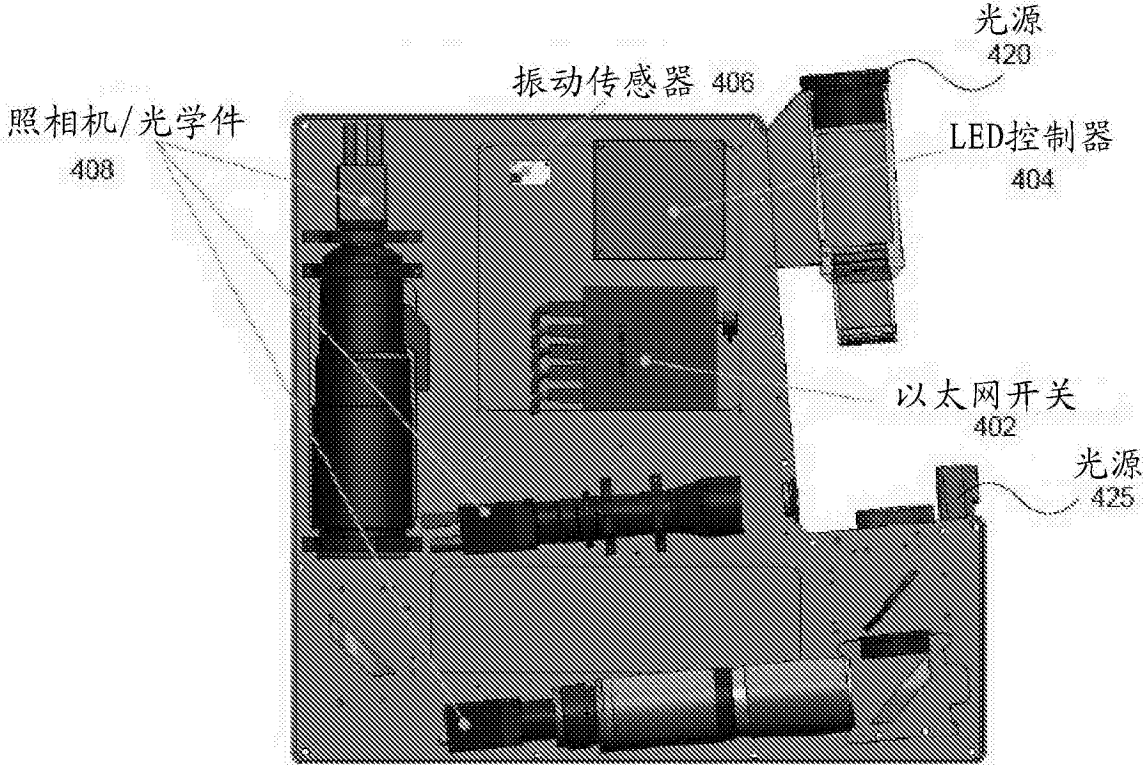


图 4B

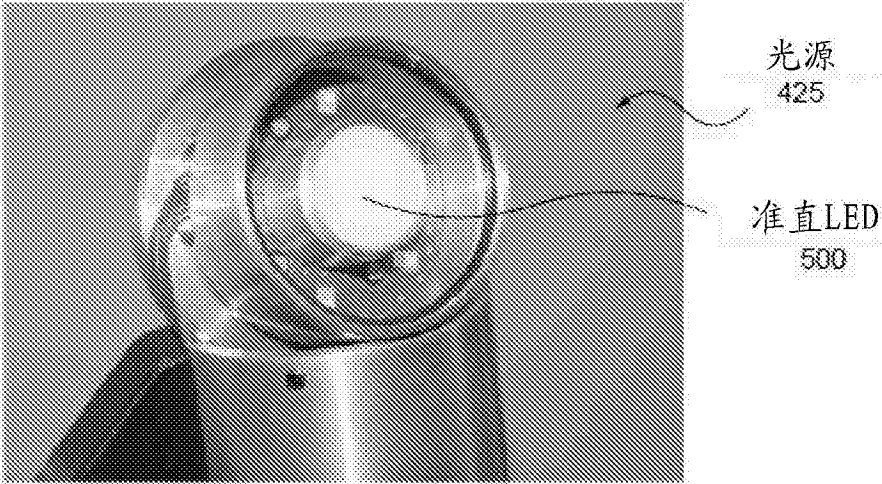


图 5A

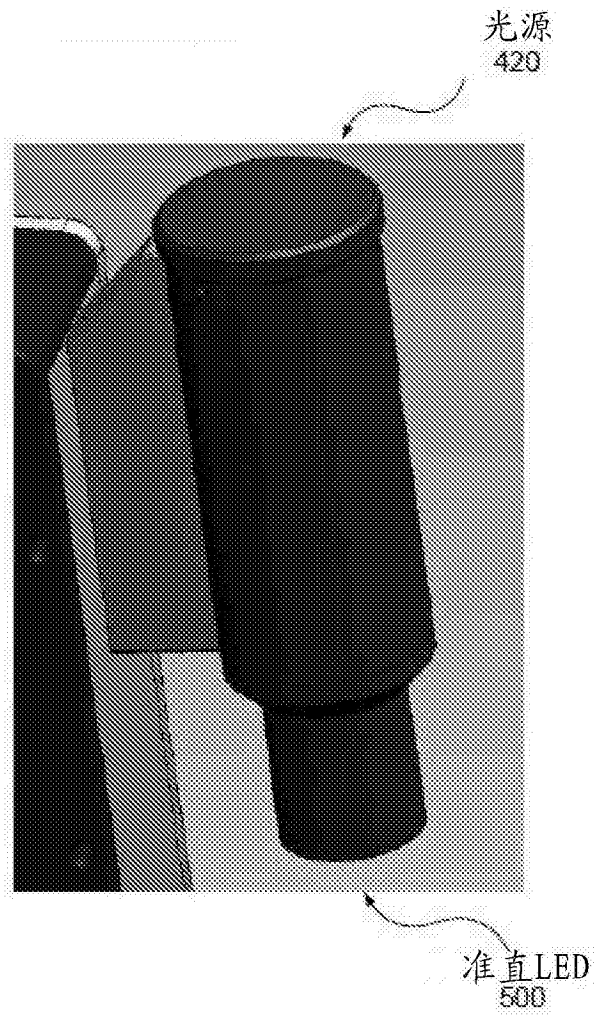


图 5B

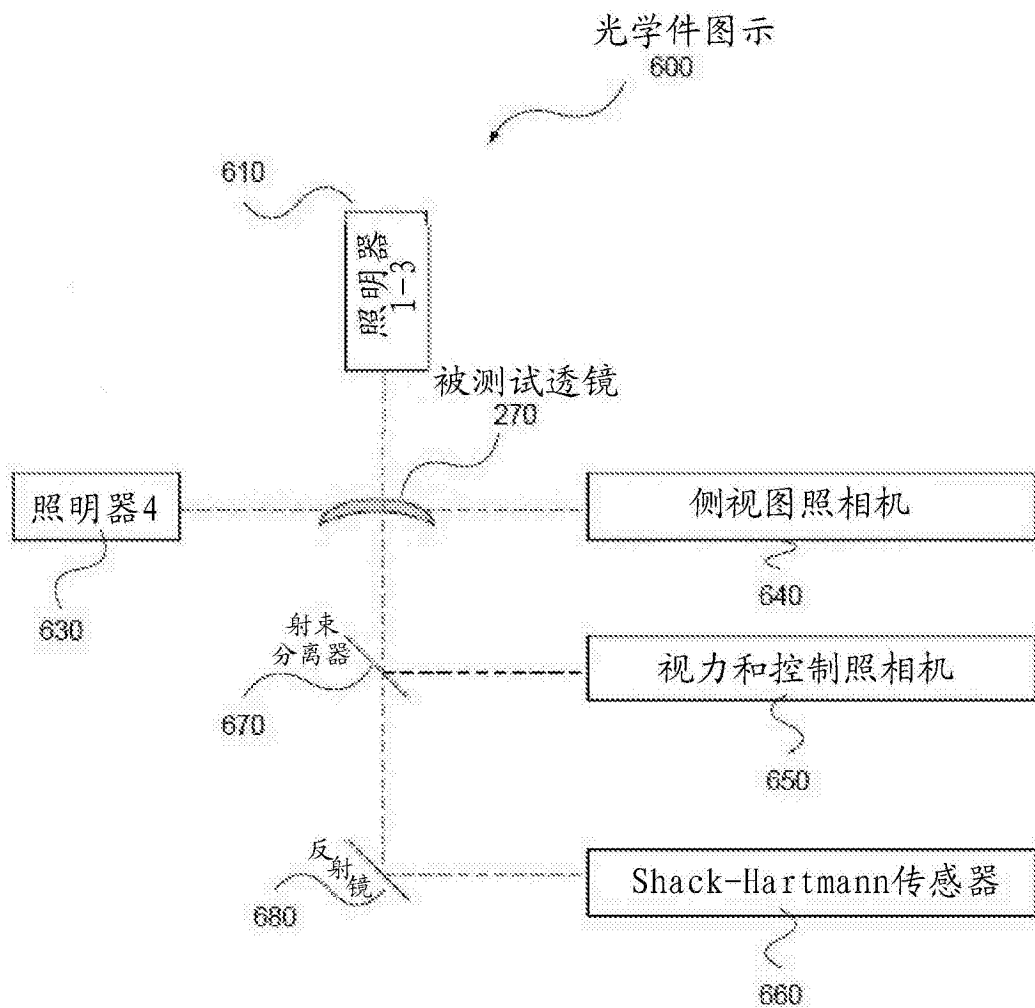


图 6A

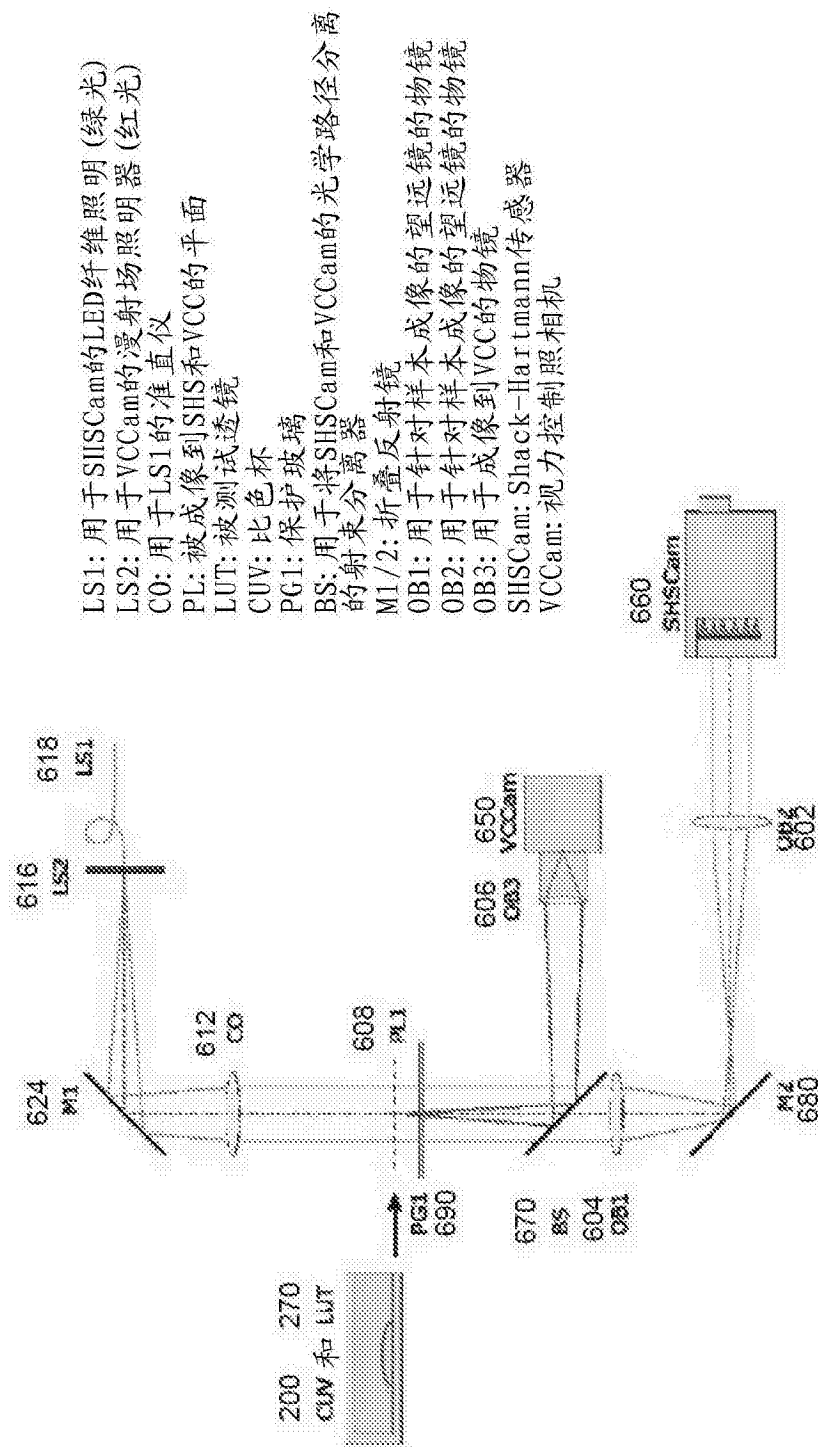


图 6B

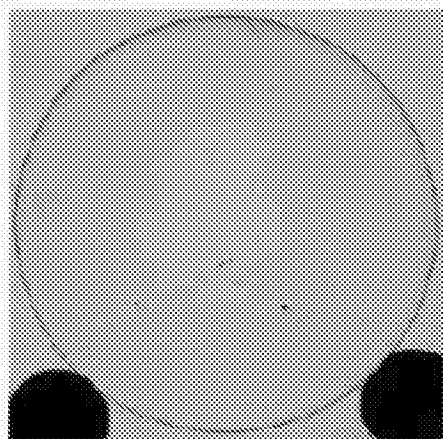


图 7A

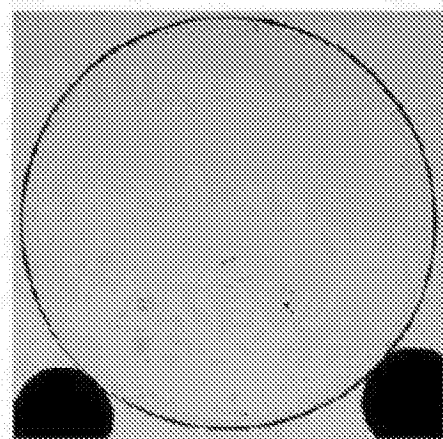


图 7B

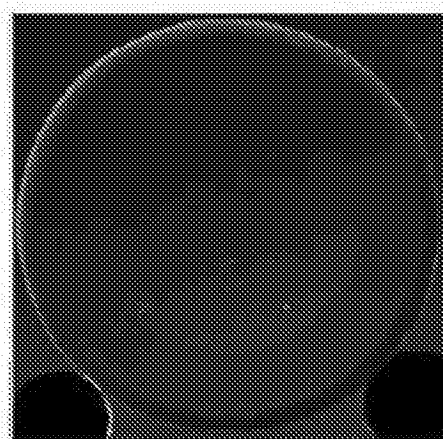


图 7C

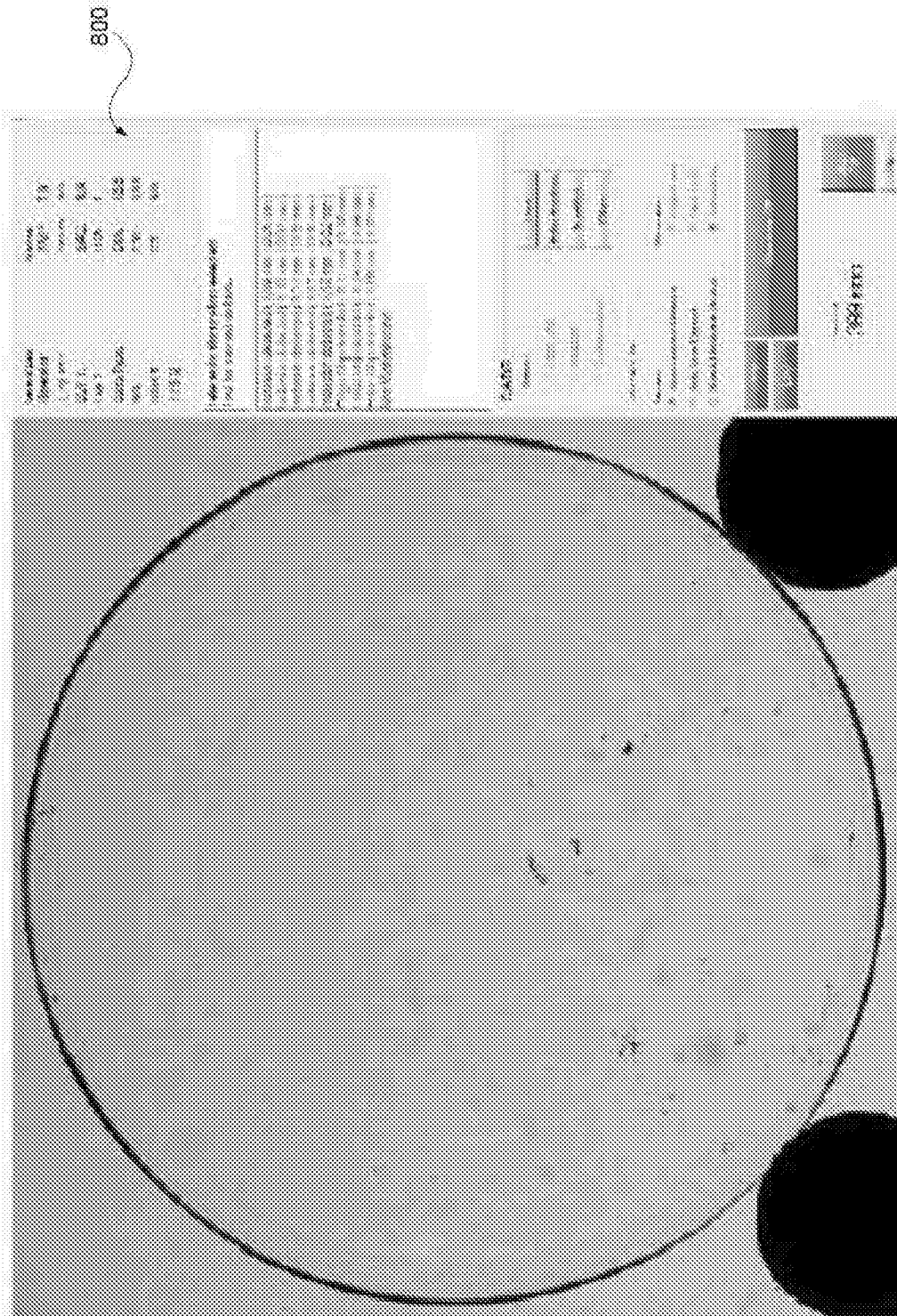


图 8

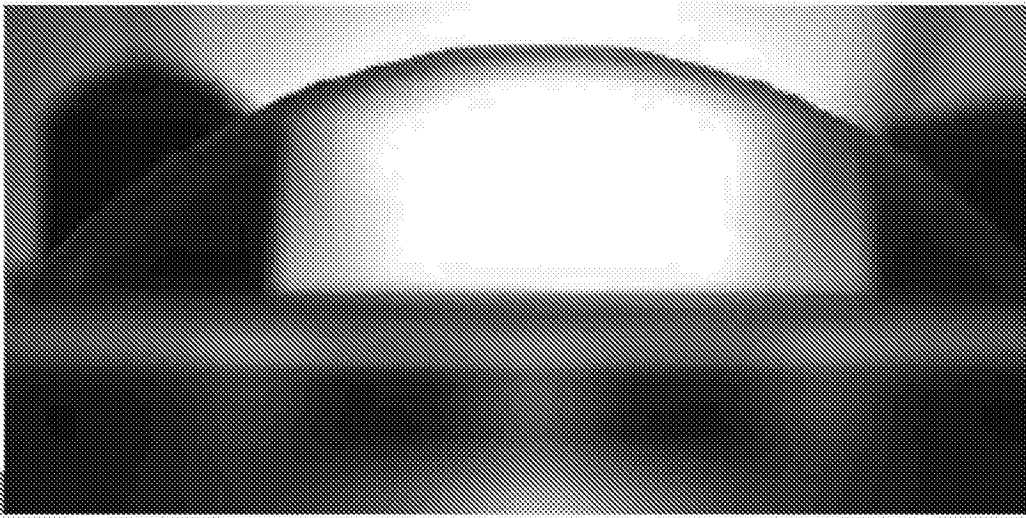


图 9A

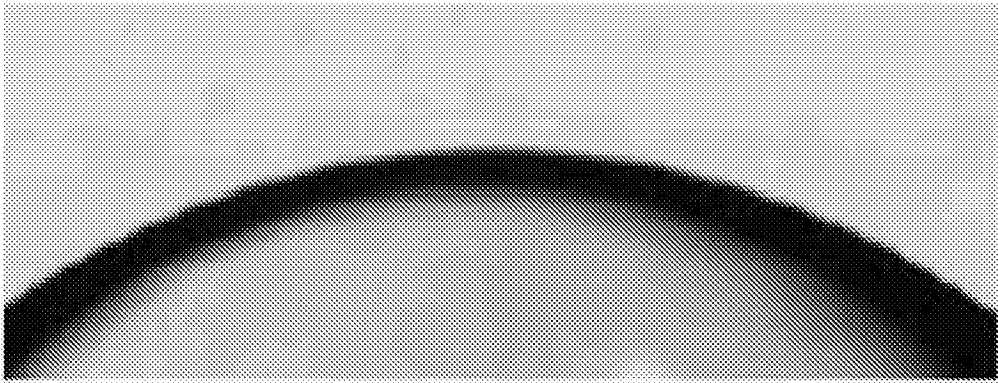


图 9B

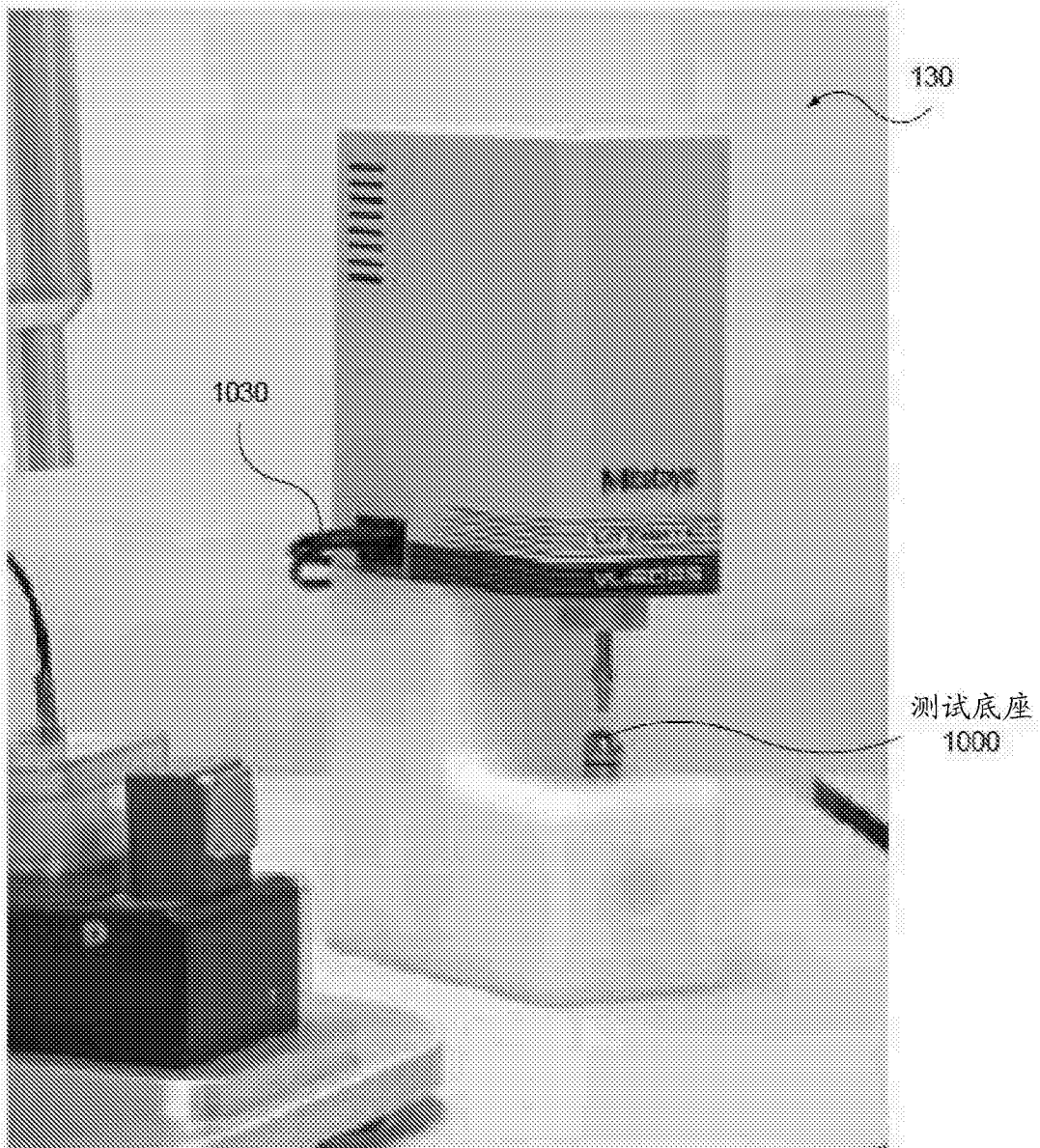


图 10A

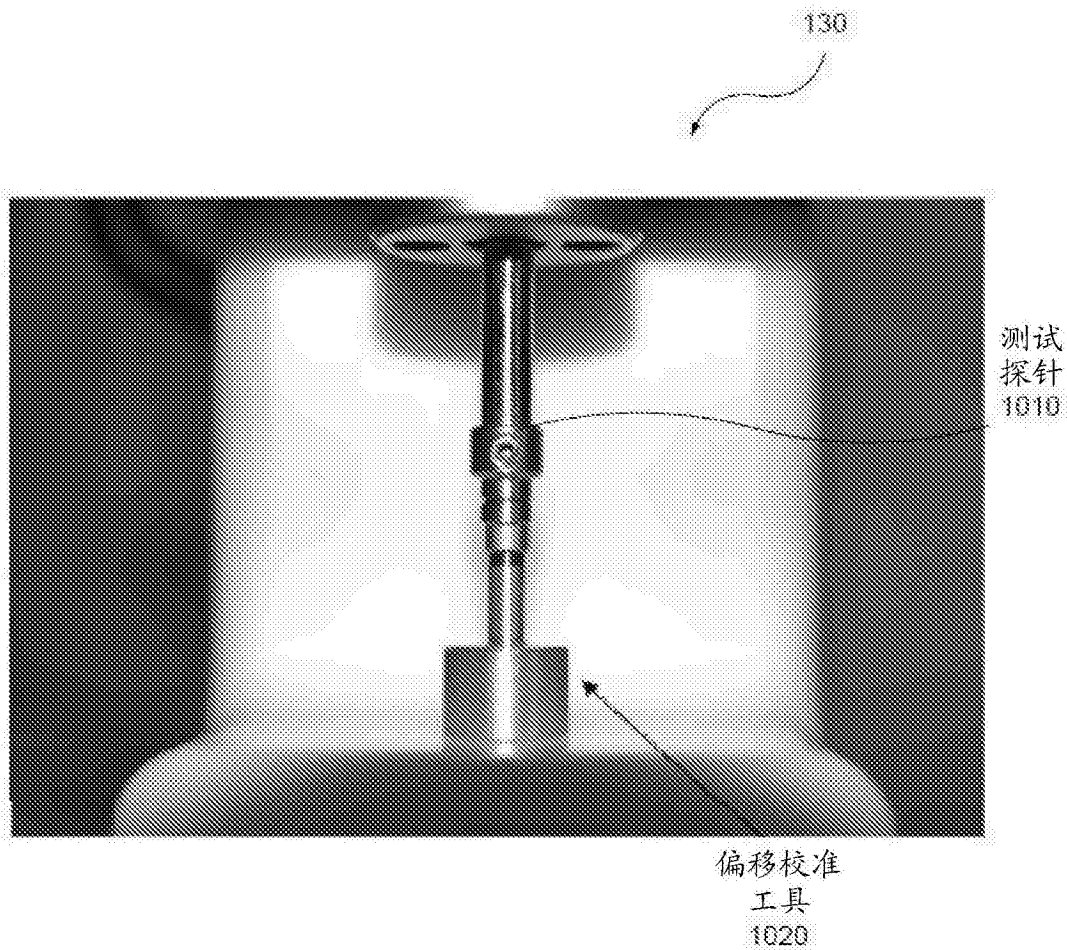
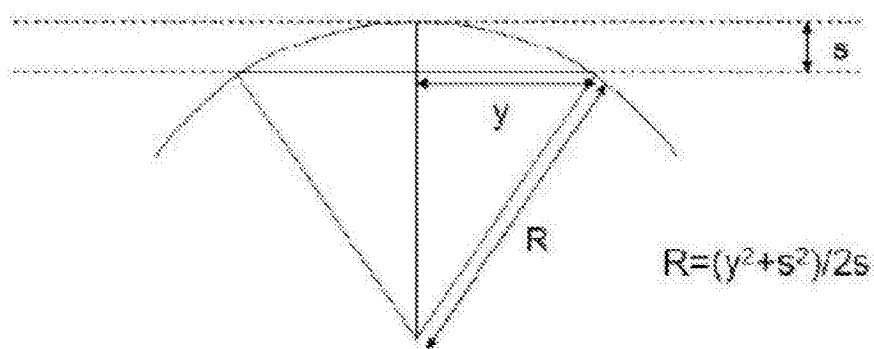


图 10B



$$BC = 8.6\text{mm}: \quad \Delta s = 5\mu \Rightarrow \Delta R = 20\mu$$

$$BC = 30\text{mm}: \quad \Delta s = 5\mu \Rightarrow \Delta R = 350\mu$$

图 11

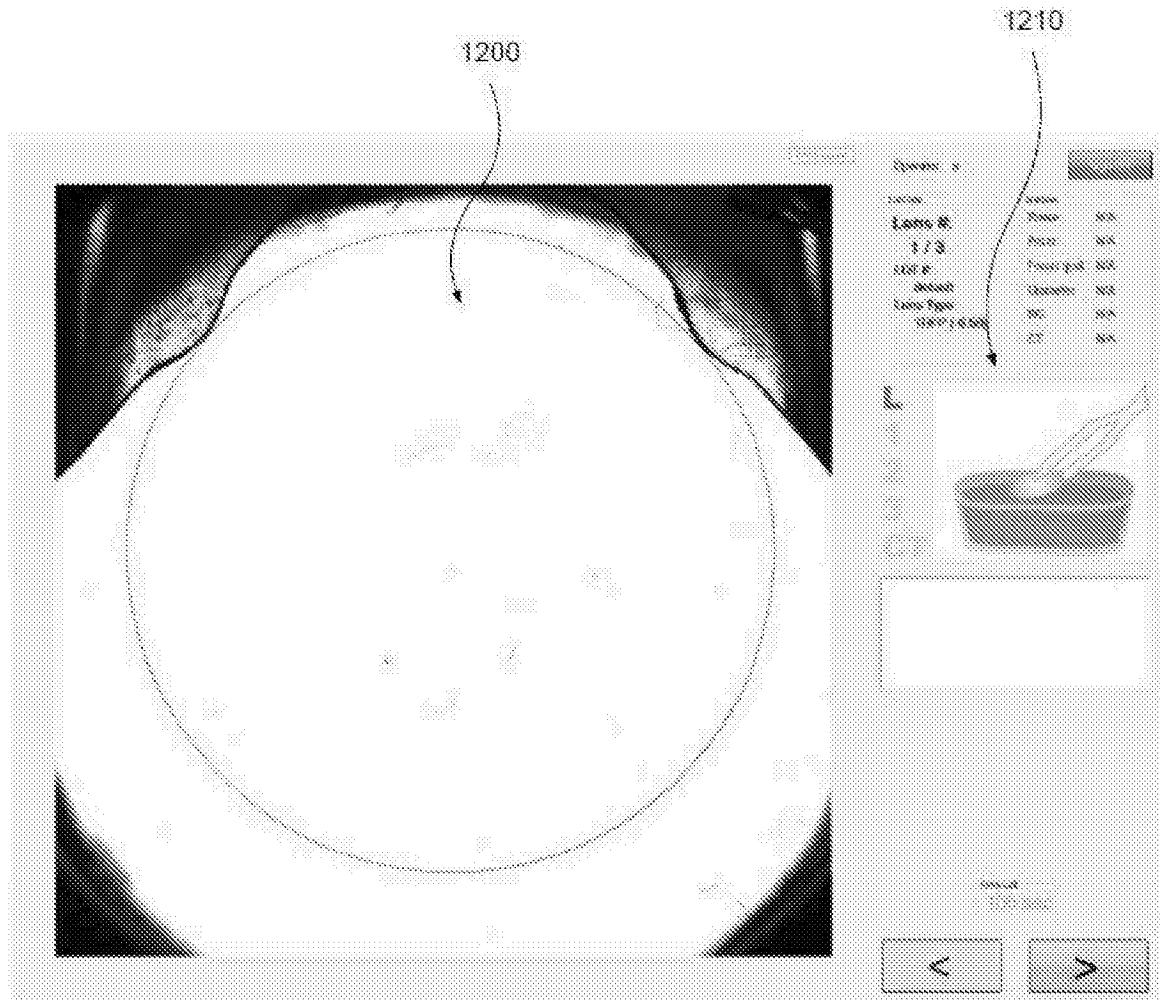


图 12B

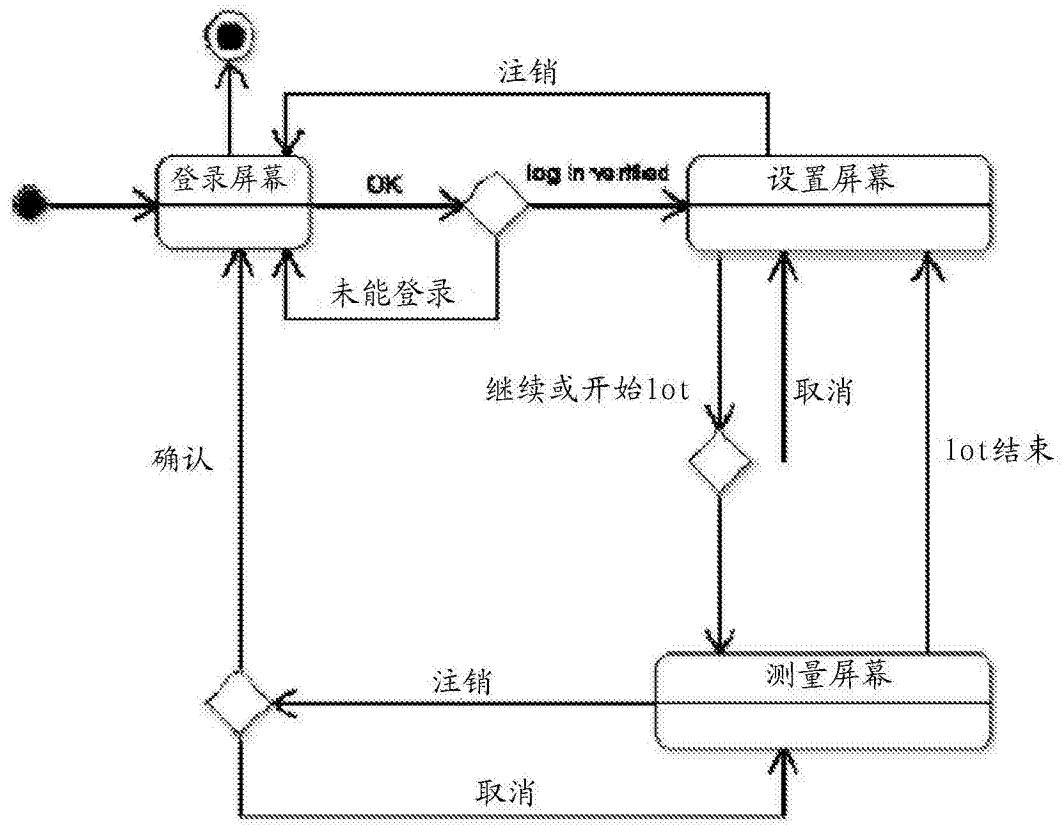


图 13A

工作流程(透镜检查)

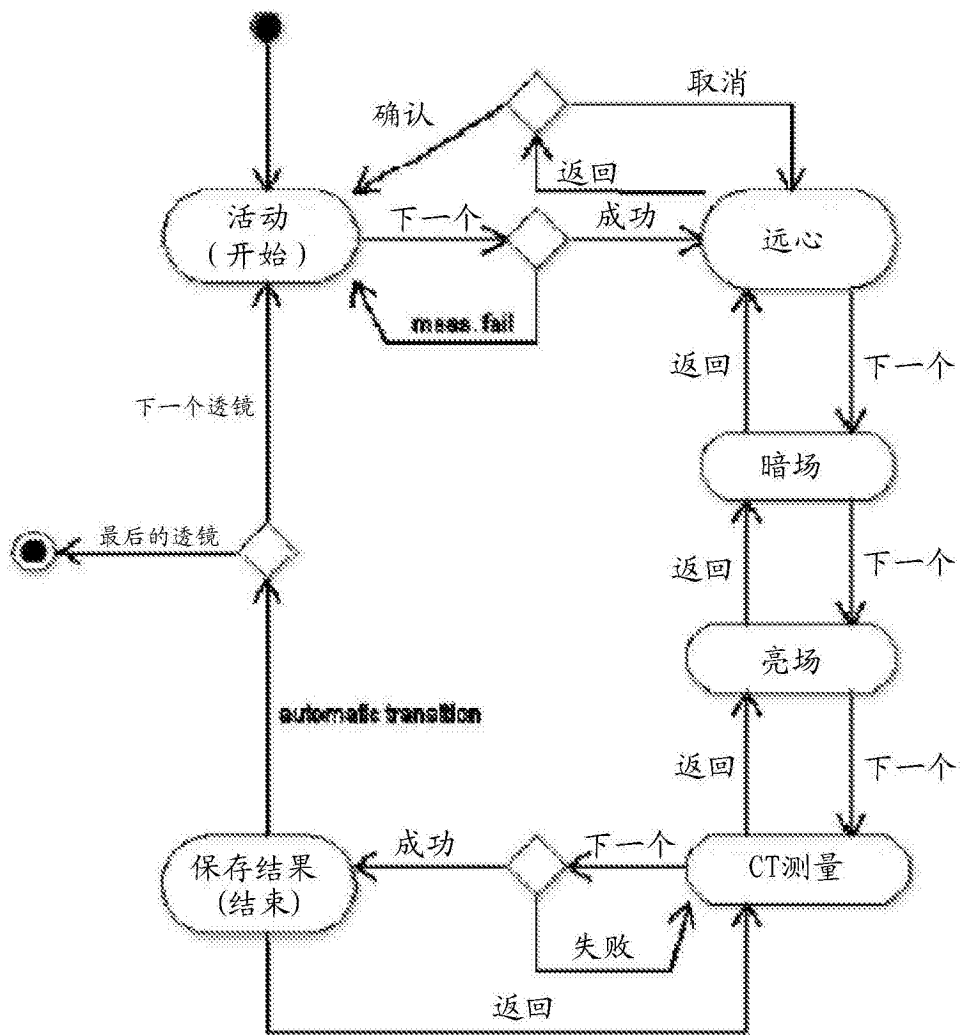


图 13B

工作流程(测量)

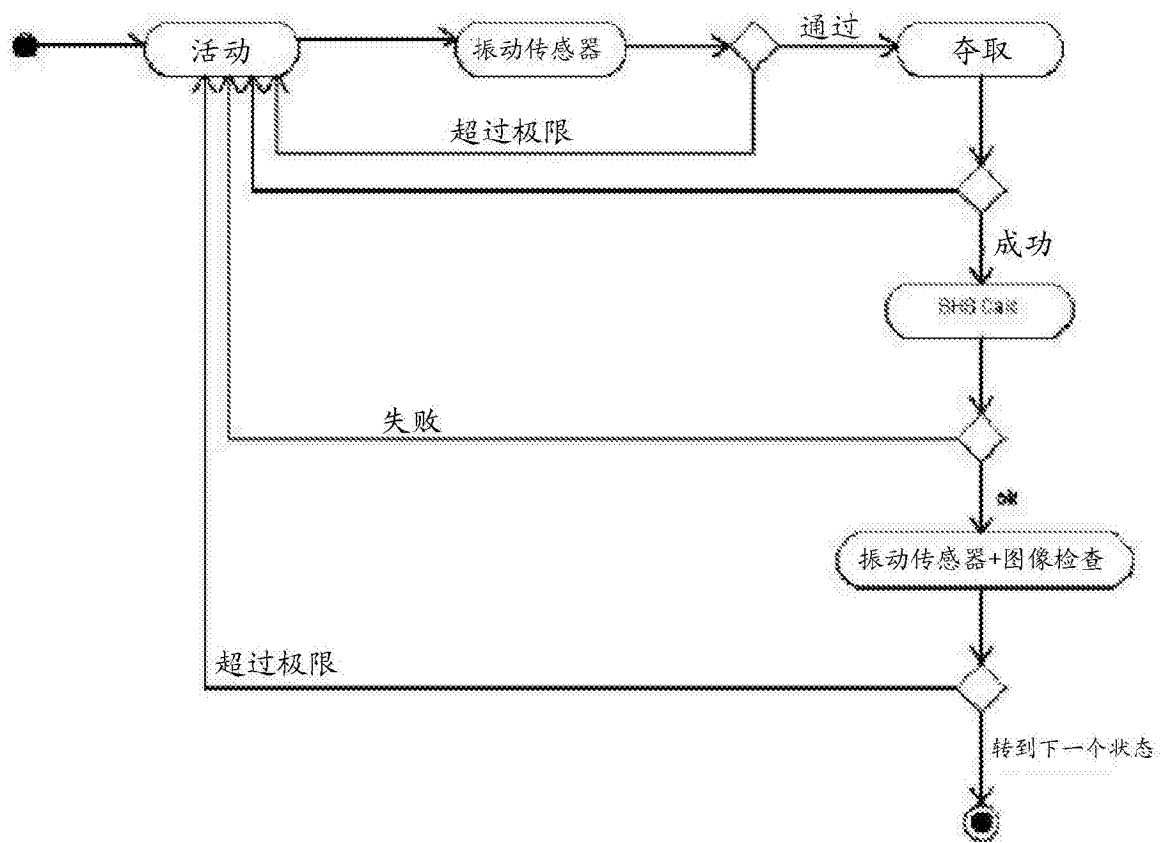


图 13C

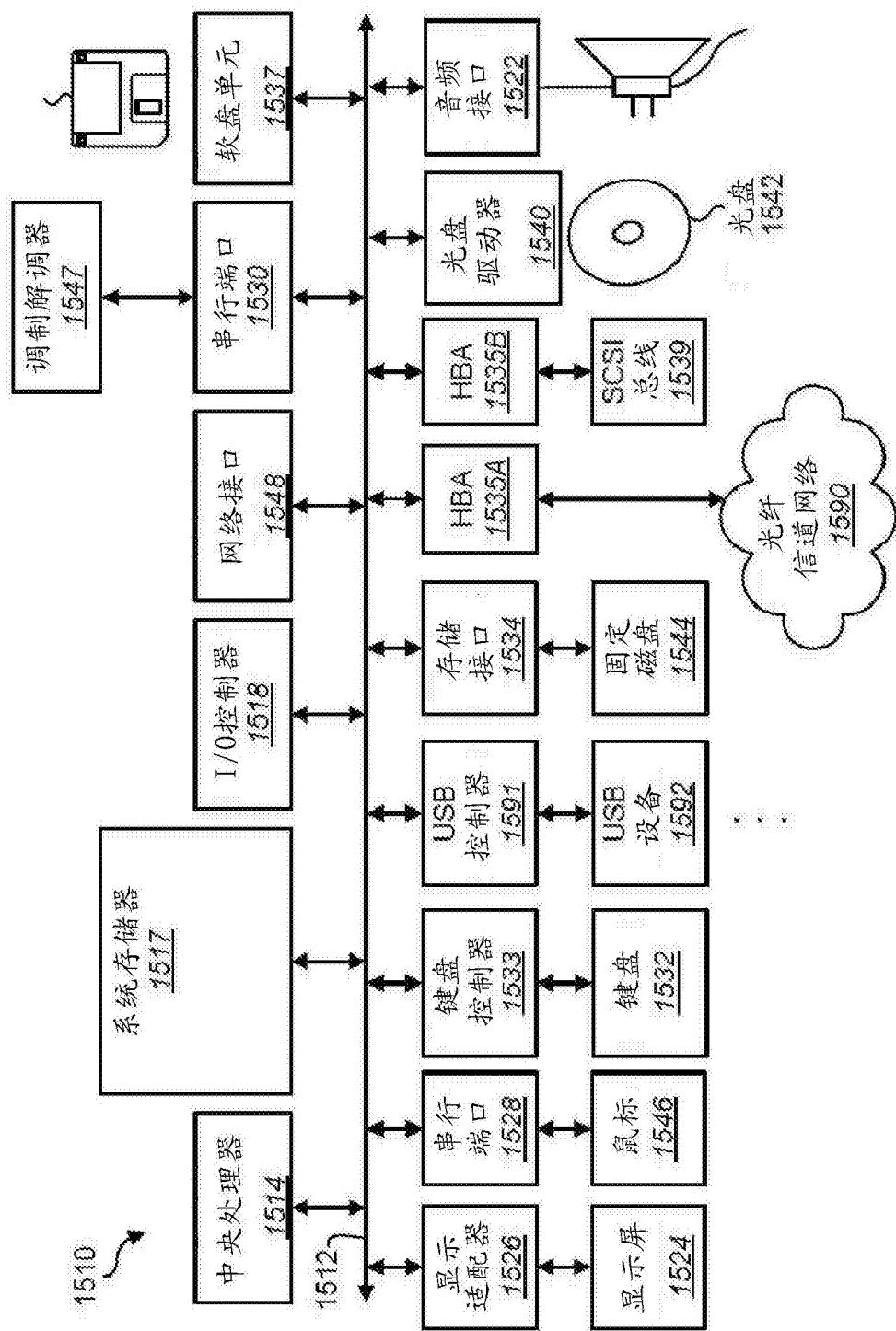


图 14