



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103229037 B

(45)授权公告日 2017.02.15

(21)申请号 201180057535.7

C.维德史密斯

(22)申请日 2011.11.29

(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 103229037 A

代理人 傅永霄

(43)申请公布日 2013.07.31

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

61/418148 2010.11.30 US

G01M 11/02(2006.01)

13/305666 2011.11.28 US

G01B 11/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.05.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/062408 2011.11.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/075016 EN 2012.06.07

(73)专利权人 庄臣及庄臣视力保护公司

地址 美国佛罗里达州

(56)对比文件

US 5500732 A, 1996.03.19,

EP 0769689 A2, 1997.04.23,

EP 0890414 A2, 1999.01.13,

GB 2278193 A, 1994.11.23,

EP 2048472 A1, 2009.04.15,

US 5280336 A, 1994.01.18,

US 5717781 A, 1998.02.10,

CN 101266194 A, 2008.09.17,

US 4403420 A, 1983.09.13,

(72)发明人 M.F.波维尔 J.B.恩恩斯

P.M.波维尔 P.W.斯特斯

审查员 林菲菲

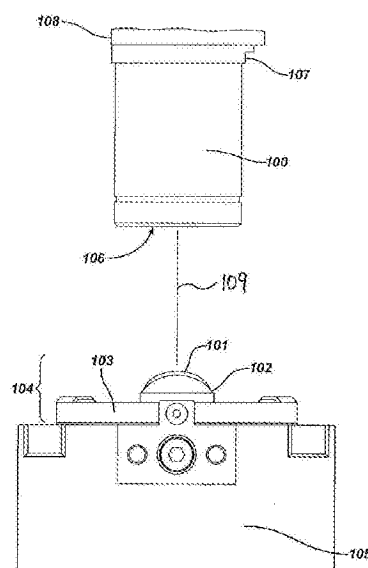
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

激光共焦传感器计量系统

(57)摘要

一种激光共焦传感器计量系统。本发明提供了用于获取干式角膜接触镜片的精确三维测量的非接触方法的设备,更具体地讲,提供了使用干式镜片计量获知角膜接触镜片的精确厚度的非接触方法的设备。



1. 一种用于执行测量未水合装置的方法的设备,所述设备包括:

成形光学组件,包括成形光学件芯轴和金属框架;

运动学安装装置,包括调节器球状物销和弹簧销组件,所述弹簧销组件包括柱塞、位于所述柱塞后面的弹簧、以及夹紧所述弹簧的螺钉,其中,所述弹簧销组件通过所述柱塞推动所述成形光学组件,使得所述成形光学组件的边缘与所述调节器球状物销紧密接触,且对所述调节器球状物销进行调节允许对所述成形光学组件沿X轴和Y轴的定位进行调节,所述运动学安装装置的板顶部包括孔中的一个或多个球状物,所述运动学安装装置还包括用于调节所述球状物的高度的一個或多个螺钉;

能够响应于数字信号进行测量的计量装置;

与所述计量装置数字通信的计算机处理器;

数字媒体存储装置,所述数字媒体存储装置与所述计算机处理器通信并且存储可执行软件代码,所述可执行软件代码能够根据需要执行并且能够利用所述处理器和所述计量装置操作以:

存储描述计量数据的资源清册的数字数据,其中所述计量数据包括测量;

接收描述来自所述计量装置的一个或多个测量的数字数据输入;以及

计算镜片的轴向厚度值,

其中,所述镜片的轴向厚度值包括至少两个测量之间的差值,一个测量是在成形光学件芯轴的表面上无镜片的情况下对成形光学件芯轴执行的基准测量,另一个测量是在成形光学件芯轴的表面上具有镜片的情况下对成形光学件芯轴执行的测量。

2. 根据权利要求1所述的设备,还包括将所述计算机处理器链接到分布式网络的通信装置,其中所述可执行软件代码还能够操作以传输描述所述计量装置中的当前资源清册的计量数据。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述测量包括由数据点的集合限定的成形光学件芯轴测量和镜片测量中的一者或两者。

4. 根据权利要求3所述的设备,其中所述数据点的集合包括球形径向坐标。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中所述球形径向坐标可被转化成笛卡尔轴向坐标。

激光共焦传感器计量系统

[0001] 相关专利申请

[0002] 本专利申请要求提交于2011年11月28日的美国专利申请序列号13/305,666以及提交于2010年11月30日的美国临时专利申请序列号61/418,148的优先权,所述专利申请的内容是可信赖的并且以引用方式并入。

技术领域

[0003] 本发明描述了用于获取干式角膜接触镜片的精确三维测量的非接触方法的设备,更具体地讲描述了使用干式镜片计量以获知角膜接触镜片的精确厚度的非接触方法的设备。

背景技术

[0004] 眼科镜片通常通过铸塑成型制成,其中将单体材料沉积在由相对的模具部件的光学表面之间限定的腔体中。用于将水凝胶塑造成可用制品(例如,眼科镜片)的多部件模具可包括例如第一模具部件和第二模具部件,所述第一模具部件具有与眼科镜片的后曲面对应的凸面部分,所述第二模具部件具有与眼科镜片的前曲面对应的凹面部分。为了使用此类模具部件来制作镜片,将未固化的水凝胶镜片制剂放置在一次性塑性前曲面模具部件与一次性塑性后曲面模具部件之间。

[0005] 前曲面模具部件和后曲面模具部件通常采用注塑技术形成,其中迫使熔化的塑料进入具有至少一个光学质量表面的精加工钢质模具中。

[0006] 根据期望的镜片参数将前曲面和后曲面模具部件结合在一起以成形镜片。随后,例如通过暴露于热和光使镜片制剂固化,从而形成镜片。固化之后,分开模具部件,并且从模具部件取出镜片。

[0007] 对于镜片大小和光焦度种类不多但批量很大的情况,铸塑成型眼科镜片尤其有用。然而,注塑工艺的特性和设备使得很难根据具体患者的眼睛或具体应用来定制镜片。因此,已研究出其他技术,例如车床加工镜片钮和立体光刻技术。然而,车床加工需要高模量的镜片材料,费时且可用表面范围有限,而立体光刻技术尚未制造出适合人眼使用的镜片。

[0008] 在现有技术描述中,已经描述了用于通过使用基于体素的光刻技术形成定制镜片的方法和设备。这些技术的一个重要方面是以新颖的方式制造镜片,其中两个镜片表面之一以自由成形方式形成,而不采用铸塑成型、车床加工或其他模具。自由成形表面和基部可包括自由成形表面中所包括的自由流动流体介质。这种组合将得到有时称为镜片前体的装置。通常可利用固化辐射和水合处理将镜片前体转化成眼科镜片。

[0009] 可能需要测量以这种方式形成的自由曲面镜片以确定镜片的物理参数。因此,需要设备和方法以用于测量由前体形成的镜片。

发明内容

[0010] 因此,本发明涉及用于测量眼科镜片的方法和设备,并且在一些实施例中,可利用

非接触光学器械来确定眼科镜片的精确厚度测量。一些实施例另外包括用于对眼科镜片进行三维测量的测量设备和方法。

[0011] 一般来讲,本发明包括共焦位移传感器和光学组件,其中在一些实施例中,所述光学组件可包括成形光学件,所述成形光学件被用作后曲面以形成眼科镜片。在一些优选实施例中,光学组件可安装在运动学安装装置上,该安装装置可牢固地附接到空气轴承旋转台。

[0012] 一些实施例还可包括用于对保持眼科镜片的成形光学件芯轴和测量装置中的一者或两者的定位进行调节的设备。例如,在一些实施例中,可调节设备,直至成形光学组件和位移传感器的旋转中心可为对准的,其中可通过调节设备来精确地测量镜片和成形光学组件。

[0013] 在另一方面,例如在一些实施例中,位移传感器可测量不含有镜片的成形光学件芯轴。随后,可将成形光学件测量的数据文件用作基准文件,该基准文件可用于与含有镜片的成形光学件测量进行比较。在一些实施例中,获得的测量数据可存储在各种实施例中。

[0014] 在又一方面,在一些实施例中,成形光学组件可被安装在运动学安装装置上并且还可被使用多于一次以形成眼科镜片。随后,可测量含有安装于其上的镜片的成形光学组件,并且随后可将获取的测量数据存储在各种实施例中。可在描述成形光学件、眼科镜片以及其上含有眼科镜片的成形光学件中的一个或多个的测量数据之间进行比较。

[0015] 其他方面可包括数据文件,所述数据文件包含测量信息,该测量信息稍后可从球形径向坐标转化成轴向坐标和其他空间指标中的一者或两者。可采用数学方式比较各种数据文件以形成测量镜片的轴向厚度文件。

附图说明

[0016] 图1示出了根据本发明的一些实施例的芯轴上的眼科镜片和共焦位移传感器的平面图。

[0017] 图2A示出了运动学安装装置和成形光学组件的横截面。

[0018] 图2B示出了运动学安装装置和成形光学件芯轴的俯视图。

[0019] 图3A示出了包括传感器旋转轴和多个位移传感器调节器的计量设备的侧视图。

[0020] 图3B示出了包括成形光学件旋转轴和多个成形光学件调节器的计量设备的更近侧视图。

[0021] 图4示出了根据本发明的某个附加方面的方法步骤。

[0022] 图5A和5B示出了球形径向坐标中代表的计量数据。

[0023] 图6示出了可用于实施本发明的一些实施例的处理器。

具体实施方式

[0024] 本发明提供了用于测量镜片和镜片前体中的一者或两者的厚度的方法和设备。以下章节将详细说明本发明的实施例。对优选实施例和可供选择实施例两者的描述均仅为示例性实施例,但是应当理解其变化、修改和更改对于本领域技术人员而言可能是显而易见的。因此应当了解所述的示例性实施例并不限制下述发明的各个方面的广泛性。在本文说明中,将本文所述的方法步骤以逻辑顺序列出。然而,除非另有说明,否则该顺序绝不限制

这些方法步骤可被执行的次序。此外,并非所有步骤都是实施本发明所必需的,本发明的各个实施例中可包括其他步骤。

[0025] 术语

[0026] 在涉及本发明的本说明书和权利要求书中,可使用将适用以下定义的各种术语:

[0027] 如本文所用,“光化辐射”是指能够引发化学反应例如反应性混合物的聚合的辐射。

[0028] 如本文所用,“弓形”是指像弓一样的弯曲形状。

[0029] 本文中提及的“比尔定律”并且有时称“比尔-朗伯定律”是: $I(x)/I_0 = \exp(-\alpha cx)$,其中 $I(x)$ 是强度,其为距照射表面的距离 x 的函数, I_0 是表面处的入射强度, α 是吸收组分的吸收系数,并且 c 是吸收组分的浓度。

[0030] 本文所用的“使准直”表示限定辐射的锥角,例如接收辐射作为输入的设备作为输出而发出的光辐射;在一些实施例中,可限定锥角,使得发出的光线平行。因此,“准直仪”包括执行此功能的设备,“已准直”则描述作用于辐射的结果。

[0031] 如本文所用,“DMD”是数字微镜装置,一种由功能性地安装在CMOSSRAM之上的可运动微镜阵列组成的双稳态空间光调制器。通过将数据载入反射镜下的存储单元来独立控制每一面反射镜使反射光转向,从而将视频数据的像素空间映射到显示器上的像素。数据以二进制方式静电地控制反射镜的倾斜角,其中反射镜状态为+X度(开)或-X度(关)。对于当前的装置,X可为10度或12度(标称)。由开反射镜反射的光随后穿过投影镜片并投射到屏幕上。光在反射关闭时产生暗视场,并且限定用于图像的暗电平基准。图像通过介于开电平与关电平之间的灰度调制形成,开关速率足够快以让观看者将其视为完整图像。DMD(数字微镜装置)有时是DLP投影系统。

[0032] 如本文所用,“DMD脚本”应指空间光调制器的控制协议以及任何系统元件的控制信号,系统元件例如为光源或滤光轮,其中任何一者均可包括一系列时序命令。使用首字母缩写词DMD并不表示将该术语的使用限于空间光调制器的任何一种具体类型或大小。

[0033] 如本文所用,“固化辐射”是指足以使包括镜片前体或镜片的基本上所有反应性混合物中的一种或多种聚合并且交联的光化辐射。

[0034] 如本文所用,“流体镜片反应介质”表示反应性混合物,其天然形态、反应后的形态或部分反应后的形态是可流动的,并且所有反应介质或一部分可在进一步加工成为眼科镜片的一部分之后形成。

[0035] 如本文所用,“自由成形”是指由反应性混合物交联形成的表面,而不是按照铸塑成型、车床加工或激光烧蚀成形的。

[0036] 如本文所用,“凝胶点”应指第一次观察到凝胶或不溶物的点。凝胶点是转化程度,在该点液态聚合混合物变为固态。

[0037] 如本文所用,“镜片”是指位于眼睛内或眼睛上的任何眼科装置。这些装置可提供光学矫正或可为美容的。例如,术语镜片可指用于矫正或改进视力或提升眼部机体美观效果(例如虹膜颜色)而不会影响视力的角膜接触镜片、眼内镜片、覆盖镜片、眼部插入物、光学插入物或其他类似的装置。在一些实施例中,本发明的优选镜片是由有机硅弹性体或水凝胶制成的软质角膜接触镜片,其中水凝胶包括但不限于有机硅水凝胶和含氟水凝胶。

[0038] 文中所用的“镜片前体”表示由镜片前体形式和与镜片前体形式接触的流体镜片

反应混合物组成的复合物。例如,在一些实施例中,在一定体积的反应性混合物内制备镜片前体形式的过程中,形成流体镜片反应性介质。从用于制备镜片前体形式的一定体积的反应性混合物中分离出镜片前体形式和所粘附的流体反应性介质,可得到镜片前体。另外,镜片前体可通过移除大部分流体镜片反应性混合物或将大部分流体镜片反应介质转化成非流体复合材料而转化成不同的实体。

[0039] 如本文所用,“镜片前体形式”表示具有至少一个光学质量表面的非流体物,其经进一步加工即可相容地复合到眼科镜片中。

[0040] 如本文所用,术语“镜片形成混合物”或“反应性混合物”或“RMM”(反应单体混合物)是指可交联形成眼科镜片的单体或预聚物材料。各种实施例可包括镜片形成混合物,其中镜片形成混合物具有一种或多种添加剂,例如紫外线隔离剂、着色剂、光引发剂或催化剂以及眼科镜片(例如角膜接触镜片或眼内镜片)可能需要的其他添加剂。

[0041] 如本文所用,“模具”是指可用于利用未固化的制剂来形成镜片的刚性或半刚性物体。一些优选的模具包括形成前曲面模具部件和后曲面模具部件的两个模具部件。

[0042] 如本文所用,术语“辐射吸收组分”是指可与活性单体混合制剂组合并且可在特定波长范围吸收辐射的辐射吸收组分。

[0043] 反应混合物(在本文中有时也称为镜片形成混合物或反应单体混合物,与“镜片形成混合物”的意思相同)。

[0044] 如本文所用,“从模具脱离”表示镜片完全从模具分离,或者只是松松地连接着,使得可通过轻轻晃动取出或用药签推出。

[0045] 如本文所用,“立体光刻镜片前体”表示镜片前体形式是使用立体光刻技术制成的镜片前体。

[0046] 如本文所用,“基底”表示在其上布置或形成其他实体的物理实体,在本文中有时称为基底或芯轴。

[0047] 如本文所用,“瞬态镜片反应性介质”表示保留在镜片前体形式上并且不完全聚合并且可保持流体或非流体形态的反应性混合物。在结合到眼科镜片中之前,瞬态镜片反应性介质可通过清洗、溶剂化和水合步骤中的一个或多个被大量移除。因此,为清楚起见,镜片前体形式和瞬态镜片反应性混合物的组合不构成镜片前体。

[0048] 文中所用的“体素”或“体素光化辐射”是一种体积元,表示三维空间中规则格网上的值。然而,体素可被看成三维的像素,其中像素代表二维图像数据,而体素包括第三维。此外,其中体素常用于可视化以及医疗和科研数据分析,在本发明中,体素用于限定到达特定体积的反应性混合物的光化辐射量的边界,从而控制该具体体积的反应性混合物的交联或聚合反应速度。举例来说,本发明中的体素被视为存在于与二维模具表面共形的单层内,其中光化辐射可垂直地辐射到二维表面并以每一个体素的共同轴向尺寸表示。例如,具体体积的反应性混合物可按 768×768 个体素交联或聚合。

[0049] 如本文所用,“基于体素的镜片前体”表示镜片前体形式是使用基于体素的光刻技术形成的镜片前体。

[0050] 如本文所用,“Xgel”是可交联反应性混合物的化学转化率,在该化学转化率下,混合物中凝胶份额变得大于零。

[0051] 如本文所用,“芯轴”包括用于固定眼科镜片的具有成形表面的制品。

[0052] 现在参见图1,其示出了根据本发明的一些实施例的成形光学件芯轴102上的眼科镜片101和共焦位移传感器100的平面图。在一些实施例中,位移传感器100可包括物镜106、激光束源107和照相机108中的一个或多个。在一些附加实施例中,透过物镜106的中心光学件部分,激光束109可聚焦到目标表面上。在一些其他实施例中,物镜106可上下振荡,从而改变激光束109焦点,直至照相机108确定物镜106可在哪个位置获得锐聚焦。另外,在一些实施例中,激光束109可从表面反射到照相机108上,其中可确定位移传感器100的目标高度。

[0053] 此外,在一些实施例中,位移传感器100可计算表面的位移。例如,在一些优选实施例中,位移传感器100可具有30mm的操作范围并且可测量正1mm至负1mm的厚度,同时保持足够的位移精度。出于示例性目的,在一些实施例中,位移传感器100可包括型号KeyenceLT-9030M(日本)或本领域技术人员已知的任何其他位移传感器。

[0054] 如图1所示,成形光学件芯轴102可被用于形成镜片101的后曲面。在一些实施例中,成形光学件芯轴102可位于金属框架103,一起构成成形光学组件104。在一些其他实施例中,运动学安装装置105可将成形光学组件104紧固就位。对于本领域内的技术人员而言,运动学安装装置105可被定义为用于将一个物体相对于另一个物体安装在固定位置的机构。在一些实施例中,利用运动学安装装置105以及实施该安装装置的安装技术,可允许成形光学组件104在每次可在运动学安装装置105上安装成形光学组件104时保持精确位置。此外,在一些实施例中,相对于其中位移传感器100可对成形光学件102进行基准测量的位置,对于成形光学组件104可能功能上重要的是每次保持精确安装位置以获得精确测量数据。因此,例如在一些实施例中,保持精确位置的成形光学组件104可允许镜片101的形成和测量中的一者或两者每次在成形光学件102的精确位置进行,并且成形光学件102的测量每次在精确位置进行。

[0055] 现在参见图2A和2B,图2A示出了运动学安装装置205和成形光学组件204的横截面,其中成形光学组件204包括成形光学件芯轴202和金属框架203两者。图2B示出了运动学安装装置205和成形光学件芯轴202的俯视图。在一些实施例中,运动学安装装置205的板顶部可包括被包括在孔中的一个或多个球状物200。在一些附加实施例中,运动学安装装置205可包括一个或多个螺钉201,所述螺钉可帮助调节球状物200的高度,直至球状物200可在单一点触及成形光学组件204,由此可在成形光学件旋转轴上将成形光学组件204调平。

[0056] 此外,在一些其他实施例中,运动学安装装置205可包括调节器球状物销207和柱塞206中的一个或多个,其可帮助将运动学安装装置205固定就位。因此,在一些实施例中,弹簧销组件210可包括下列组件中的一个或多个:可跨置在沟槽中的柱塞206,可位于柱塞206后面的弹簧208,以及可夹紧弹簧208的弹簧销组件螺钉209。

[0057] 在本发明的一些方面,柱塞206可自由地进出运动,其中柱塞206可通过将自身推入凹口211来使成形光学组件204接合到位。更具体地讲,例如在一些实施例中,当弹簧208可将柱塞206推入凹口211时,凹口211可固定成形光学组件204以保持锁定为直角。在一些附加实施例中,弹簧销组件210通过柱塞206可沿某个方向(例如,左或右)推动成形光学组件204,其中成形光学组件204的边缘可与一个或两个调节器球状物销207紧密接触。此外,在一些实施例中,对调节器球状物销207进行调节可允许对成形光学组件204的整个X,Y定位进行调节。

[0058] 在另一方面,可使用负气压泵通过成形光学件旋转轴向成形光学组件204与运动学安装装置205之间的空间提供负气压或真空压212。例如,在一些实施例中,可使用真空将成形光学组件204以可释放的方式向下固定到一个或多个球状物200上,然而不这样做,可使得抑制弹簧208和柱塞206中的一者或两者紧靠一个或两个调节器球状物销207推压成形光学组件204。

[0059] 现在参见图3A和3B,图3A示出了包括传感器旋转轴301和多个位移传感器300调节器的计量设备的侧视图。图3B示出了包括成形光学件旋转轴308和多个成形光学件302调节器的计量设备的更近侧视图。例如,在一些实施例中,传感器300可通过传感器旋转轴301和被安装在运动学安装装置305上的成形光学组件304旋转,并且可在测量的整个持续时间内通过成形光学件旋转轴308旋转。出于示例性目的,成形光学件旋转轴308和传感器旋转轴301均为先进的空气轴承机动伺服轴,其允许两个轴的有限径向跳动和轴向运动。在一些优选实施例中,位移传感器300和成形光学件芯轴302可被对准,其中在测量期间传感器300可在成形光学件芯轴302的中心球体上方保持居中。

[0060] 例如,在一些实施例中,可通过对传感器x调节器303、传感器y调节器306和传感器z调节器307中的一个或多个进行调节来手动地使位移传感器300对准。因此,在一些实施例中,传感器x调节器303可通过允许传感器300沿x轴进出运动来帮助使位移传感器300对准。在一些附加实施例中,传感器y调节器306可通过使传感器300沿y轴进出运动来帮助使位移传感器300对准。此外,在一些实施例中,传感器z调节器307可通过使传感器300沿z轴上下运动来帮助使位移传感器300对准。另外,在优选实施例中,传感器z调节器407可帮助将位移传感器300运动至指定工作半径,优选在成形光学件芯轴302上方30mm。

[0061] 在一些其他实施例中,可通过对成形光学件x调节器309和成形光学件y调节器310中的一者或两者进行调节,手动地使通过运动学安装装置305调节的成形光学组件304对准。例如,在一些实施例中,对成形光学件x调节器309和成形光学件y调节器310中的一者或两者的调节可在成形光学组件304安装在成形光学件旋转轴308上时使其偏心,其中成形光学件302可围绕成形光学件旋转轴308的中心旋转。

[0062] 此外,在一些附加实施例中,在测量时,如果位移传感器300被定位在成形光学件芯轴302正上方,则其可通过传感器旋转轴301旋转到与相对于传感器300可位于的位置成大约65度的点。因此,在一些实施例中,执行测量的位移传感器300的起始角度可相对于表面直径的尺寸和表面部分的尺寸中的一者或两者更大或更小。例如,在一些实施例中,与测量整个镜片形成对照以及与测量没有镜片的成形光学件302形成对照,位移传感器300的起始角度对于测量镜片的视区而言可能较小。

[0063] 因此,在测量期间成形光学件旋转轴308可开始持续旋转。例如,在一些实施例中,在镜片测量期间,在成形光学件旋转轴308进行一次完整旋转之后,位移传感器300可在镜片边缘外部的成形光学件302的剩余部分上将自身归零。在一些另外的实施例中,针对由成形光学件旋转轴308构成的每个1/4旋转度,位移传感器300可在球形径向坐标中执行数据点测量,由此旋转轴308的每次完整旋转收集总共1440个数据点。

[0064] 在一些附加实施例中,对于成形光学件旋转轴308的每个旋转 θ° ,可存在针对 θ 的值和针对传感器旋转轴301的每个 ρ 角的值,其中可确定位移值。例如,在一些实施例中,可计算Rho值,使得可在测量过程中收集均匀递增的轴向数据环,其中当传感器旋转轴301同

时运动至下一个 ρ 位置时,一个数据环可能需要成形光学组件304的一次旋转,然后是后续旋转。此外,在一些方面,传感器旋转轴301结合位移传感器300可向上运动至每个 ρ 位置,其中可在测量过程中为每个轴向环(例如,最多140个轴向环)收集数据点。

[0065] 作为另外一种选择,在本发明的一些附加方面,现在参见图4,流程图示出了可实施以获得计量数据并且确定未水合眼科镜片轴向厚度的方法步骤。在一些实施例中,可制备眼科镜片并且需要对该镜片进行测量以确定镜片是否满足期望规格。在400处,在本发明的一些实施例中,可使计量设备对准,使得位移传感器可中心位于成形光学件球体的中心的正上方。在401处,可在成形光学件的表面(M1)上在无镜片的情况下对成形光学件芯轴执行基准测量。在402处,可对根据上述401处的相同成形光学件(M2)形成的镜片执行测量,其中可能已对成形光学件执行基准测量。在403处,从测量M1和M2获取的计量数据可从球形径向坐标转化成笛卡尔坐标(参见图5)。在404处,可计算镜片轴向厚度(M3)值,其中M3值可等于M2计量数据文件减去M1计量数据文件的差值。

[0066] 现在参见图5A和图5B,图5A示出了对成形光学芯轴502上的镜片501执行测量的位移传感器500,其中计量数据以球形径向坐标表示。图5B示出了成形光学件芯轴502的俯视图,其中计量数据以球形径向坐标表示。在一些示例性实施例中,所记录的球形径向坐标的转化可转化成笛卡尔坐标中的轴向厚度,例如利用各种数学计算中的一种或多种的X,Y坐标。以下表示可使用的一些示例性计算,其中:

[0067] R_i =极半径

[0068] r_s =来自单独测量的成形光学组件的半径

[0069] key=基恩士传感器读取值

[0070] 公式1:

[0071] $\sin(90-\rho)=Z/(r_s+key)$

[0072] $Z=(r_s+key)\sin(90-\rho)$

[0073] 对于 θ 而言, $Z_i=(r_s+key_i)\sin(90-\rho_i)$

[0074] 公式2:

[0075] $\cos(90-\rho_i)=R_i/r_s+key_i$

[0076] $R_i=(r_s+key_i)(\cos(90-\rho_i))$

[0077] 公式3:

[0078] $\cos\theta_i=X_i/R_i$

[0079] $X_i=(r_s+key_i)(\cos(90-\rho_i))(\cos\theta_i)$

[0080] 公式4:

[0081] $\sin\theta_i=Y_i/R_i$

[0082] $Y_i=(r_s+key_i)(\cos(90-\rho_i))(\sin\theta_i)$

[0083] 径向格式:

[0084] 三个坐标: θ , ρ 和基恩士读取值+球体半径

[0085] 轴向格式:

[0086] 三个坐标:X,Y和Z,其中Z可代表厚度

[0087] 现在参见图6,其示出了可用于实施本发明一些方面的控制器600。可包括一个或多个处理器的处理器单元601连接到被配置成通过通信网络进行通信的通信装置602。通信

装置602可用于例如与一个或多个控制器装置或制造设备部件进行通信。

[0088] 处理器601也可用于与存储装置603通信。存储装置603可包括任何合适的信息存储装置,包括磁存储装置(例如,磁带和硬盘驱动器)、光学存储装置和/或半导体存储器装置(例如,随机存取存储器(RAM)装置和只读存储器(ROM)装置)的组合。

[0089] 存储装置603可存储用于控制处理器601的可执行软件程序604。处理器601执行软件程序604的指令,从而根据本发明例如上述方法步骤来操作。例如,处理器601可接收描述包括成形光学件基准测量、镜片测量等的计量数据的信息。存储装置603还可存储一个或多个数据库605和606中的相关数据。

[0090] 结论:

[0091] 虽然已结合具体实施例对本发明进行了描述,但本领域的技术人员应当理解在不脱离本发明的范围的前提下可作出各种变化,或使用等效物代替其元件。此外,在不脱离本发明的范围的前提下,可根据本发明的教导内容作出许多修改形式,以适应具体情况或材料。

[0092] 因此,旨在使本发明不受限于作为执行本发明的最佳设想方式公开的具体实施例,而是本发明将包括落入所附权利要求书的范围和实质内的所有实施例。

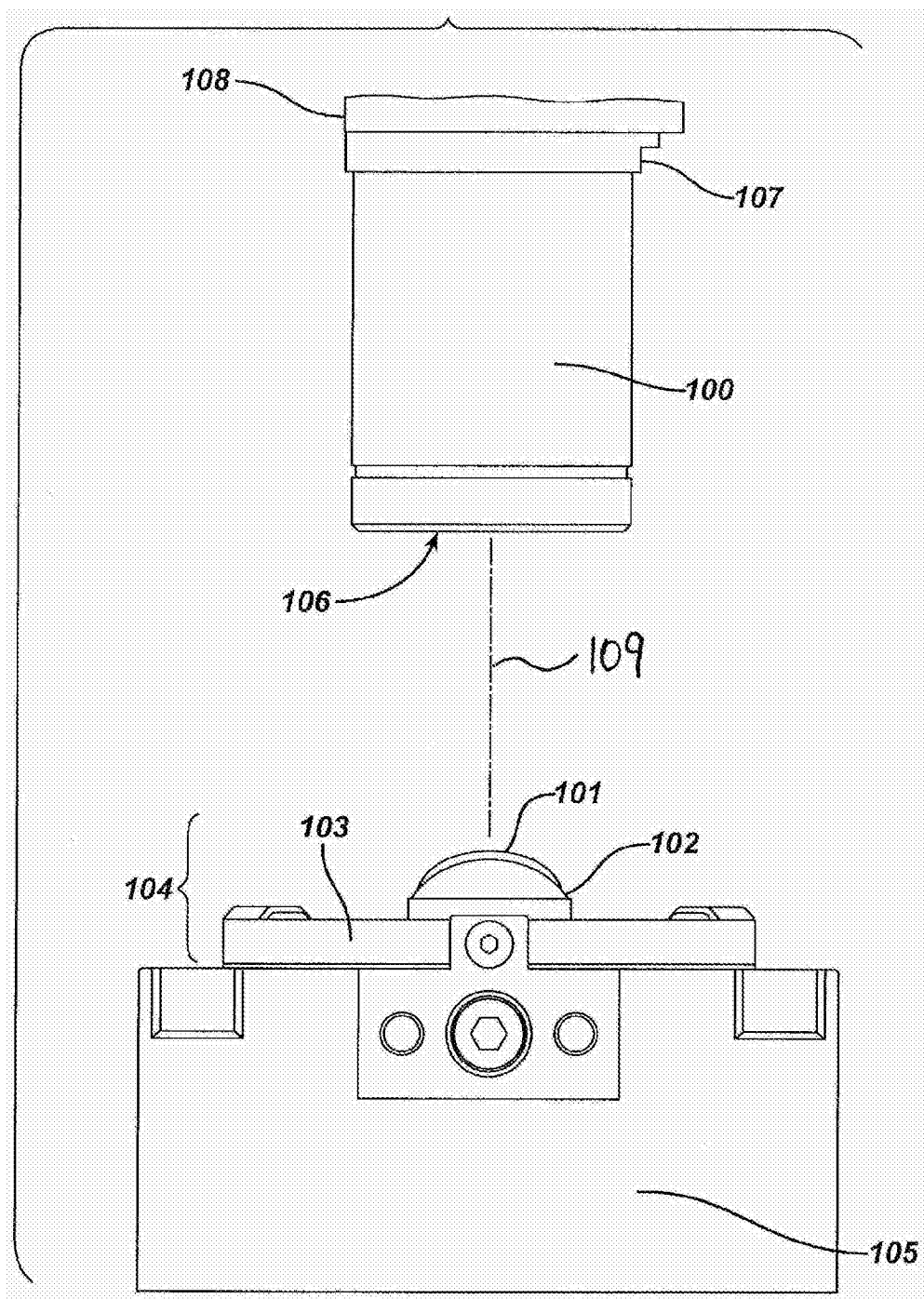


图1

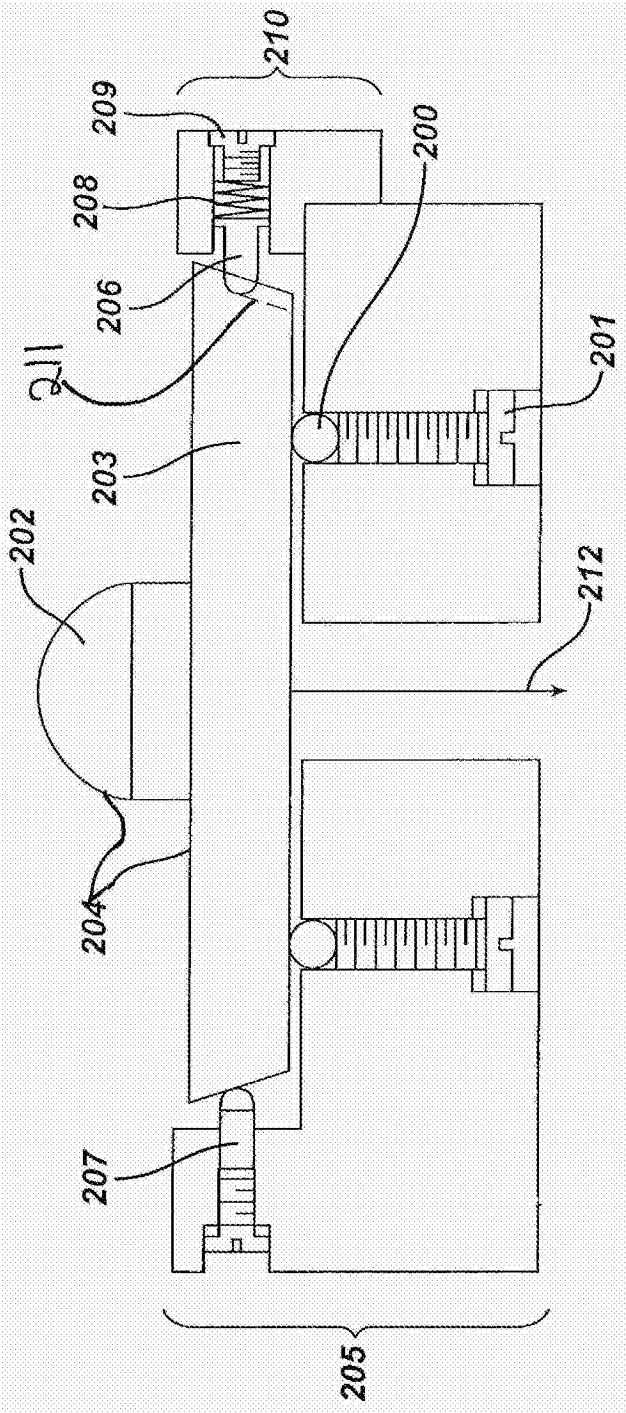


图2A

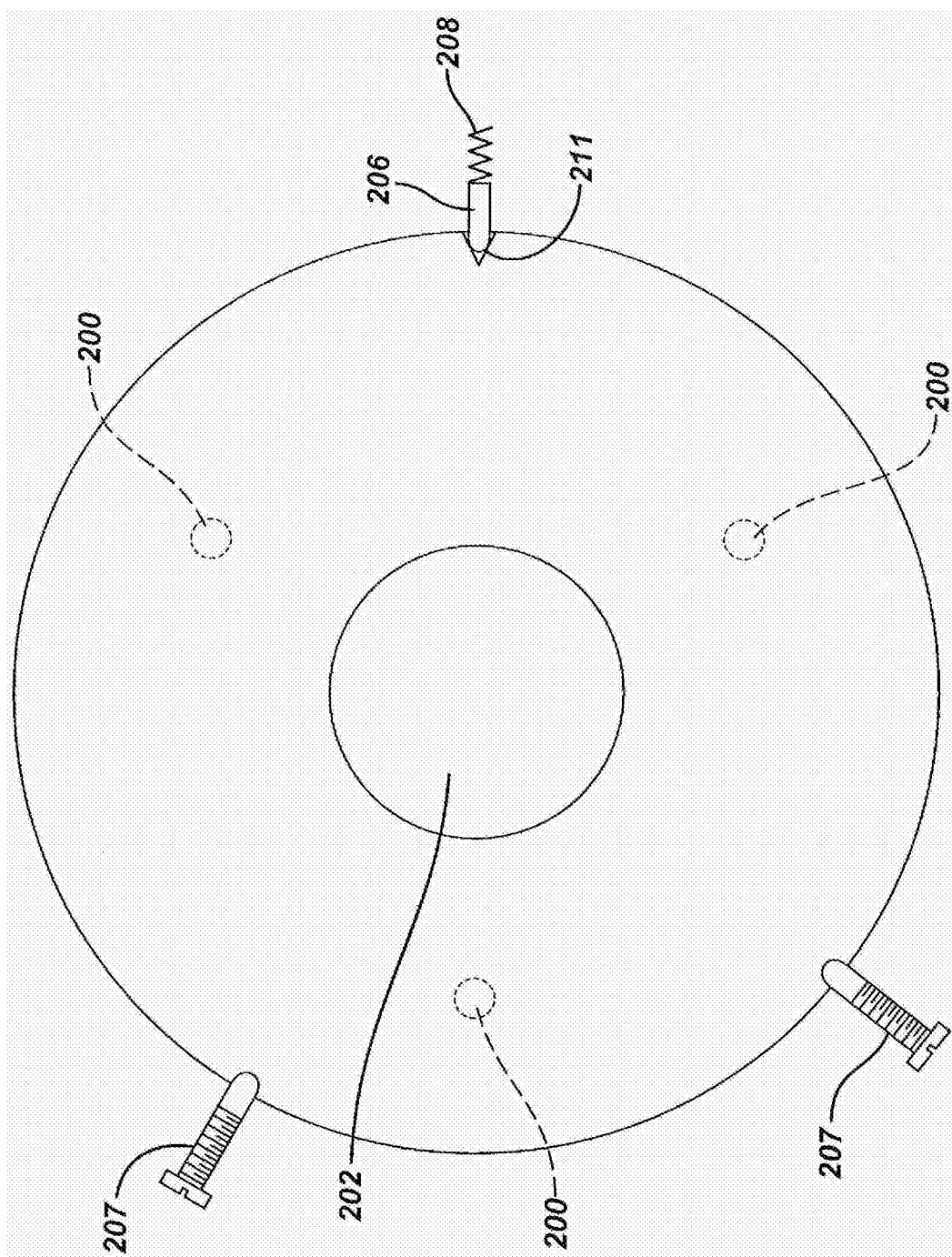


图2B

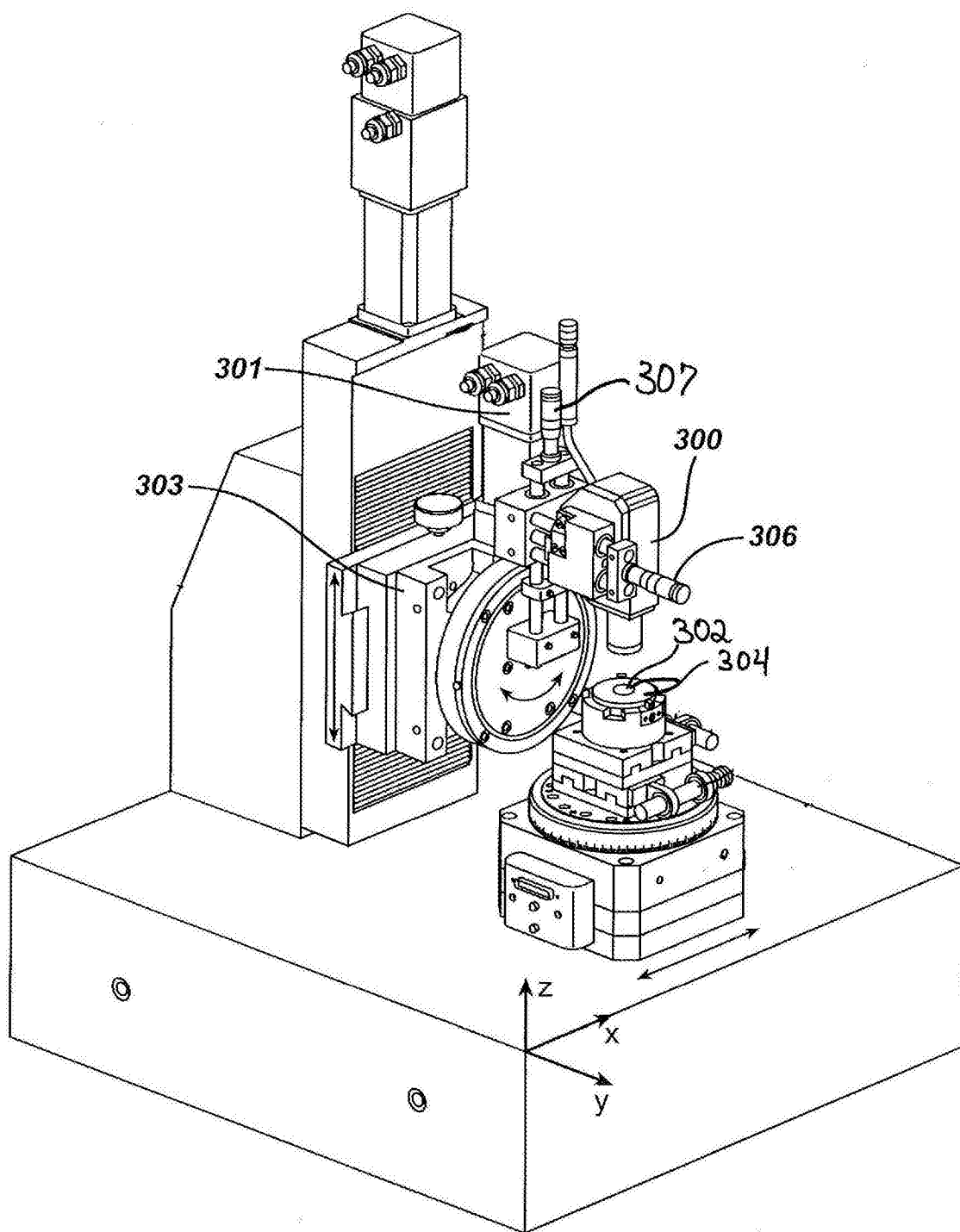


图3A

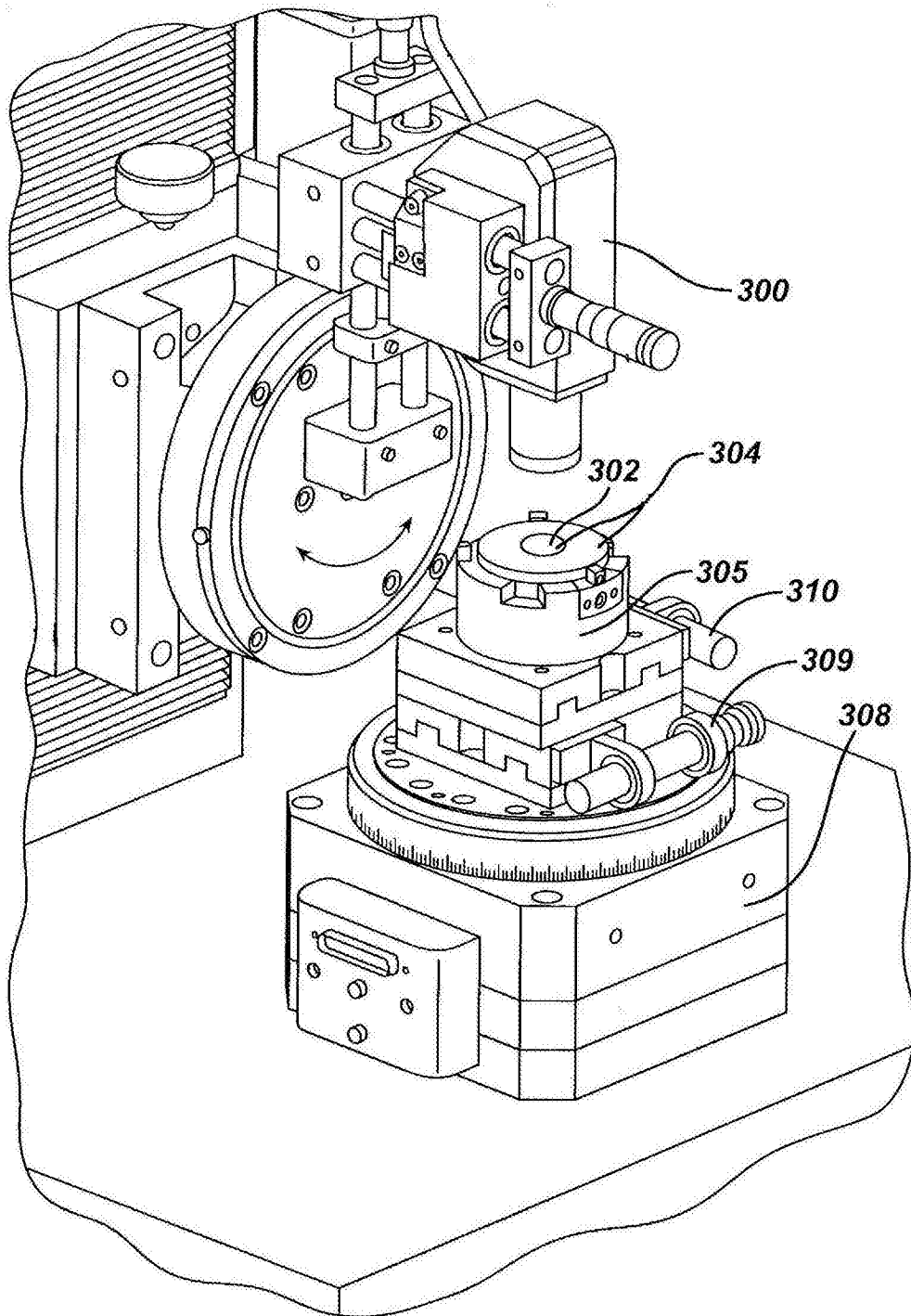


图3B

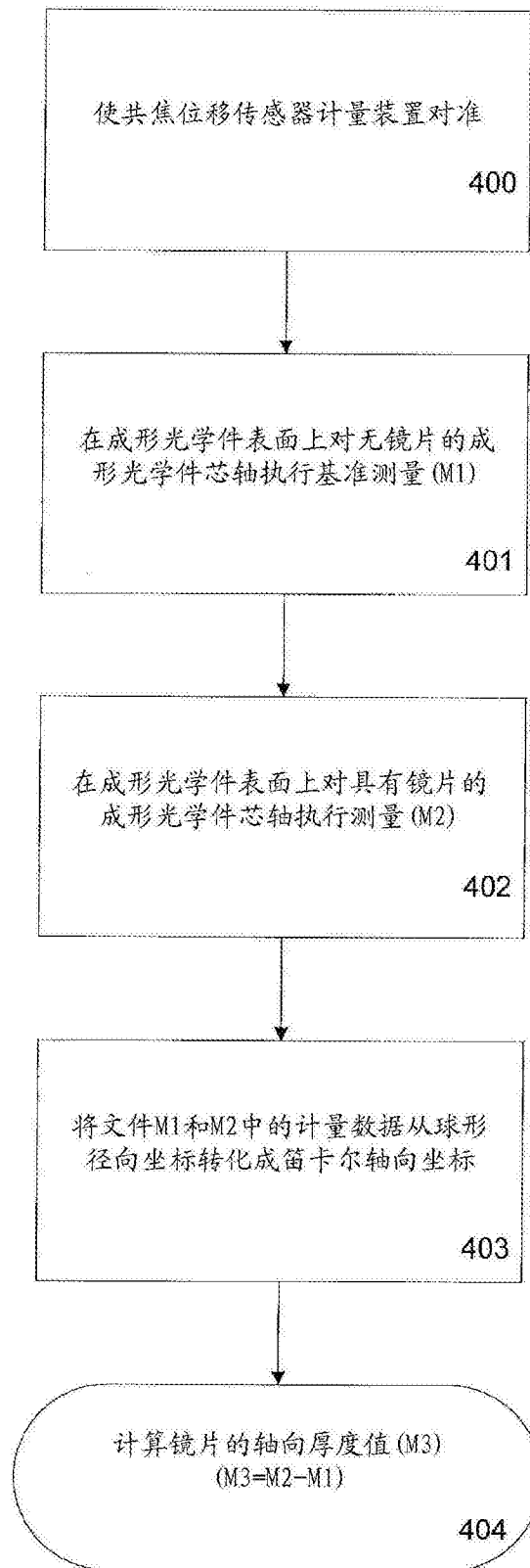


图4

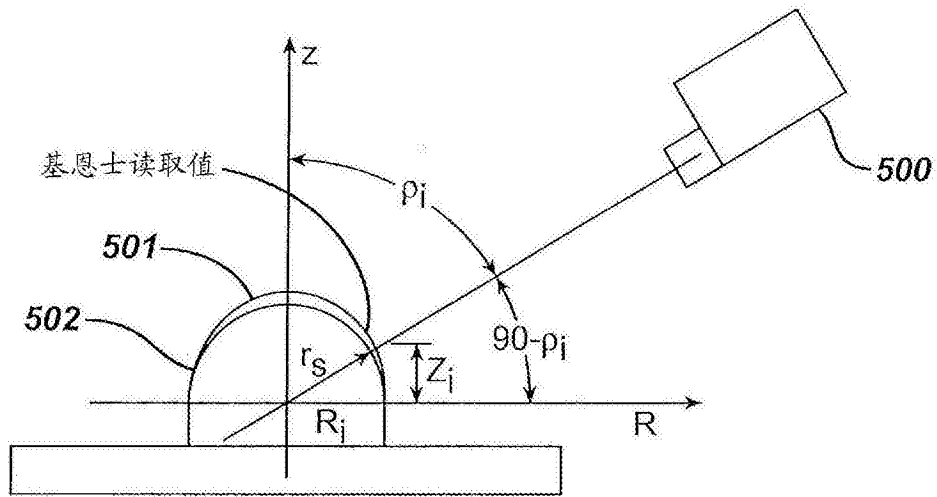


图5A

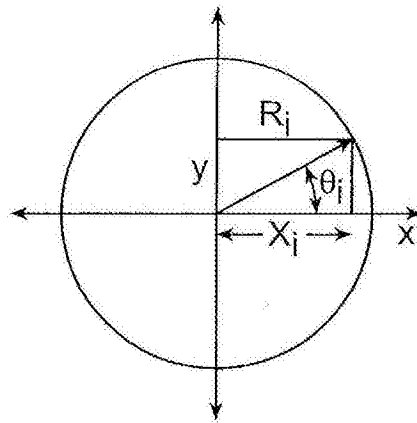


图5B

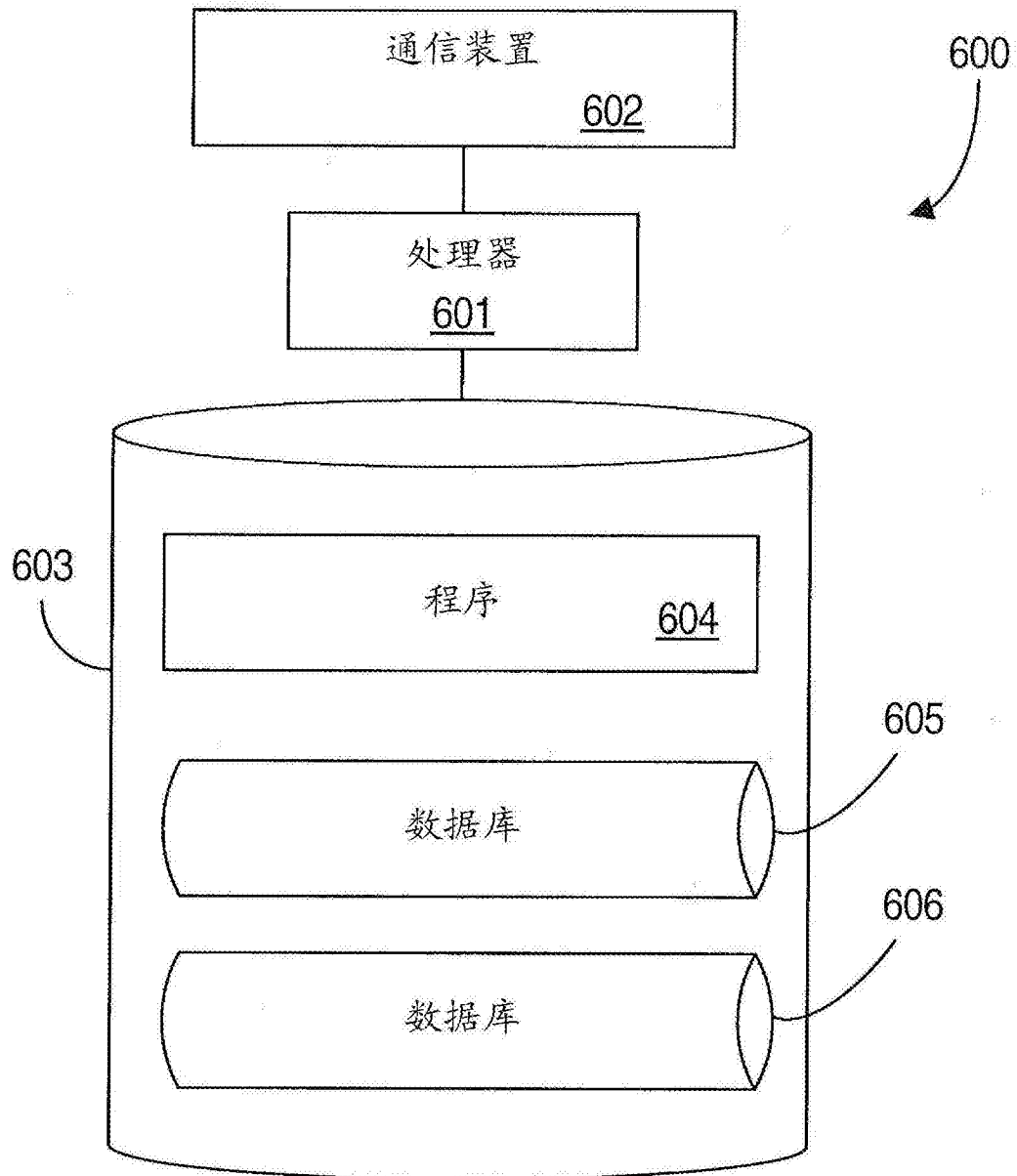


图6