(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107306493 B
(45)授权公告日 2022.02.18

(21)申请号 201680001044.3
(22)申请日 2016.02.22
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107306493 A
(43)申请公布日 2017.10.31
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.10.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2016/000320 2016.02.22
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/144933 EN 2017.08.31
(73)专利权人 依视路国际公司
地址 法国沙朗通勒蓬
(72)发明人 D·胡巴茨 S·古尤
(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
代理人 杜文树
(51)Int.Cl.
A61B 3/00(2006.01)
G02C 7/02(2006.01)
G01M 11/02(2006.01)
(56)对比文件
CN 104605810 A,2015.05.13
审查员 宋文晓

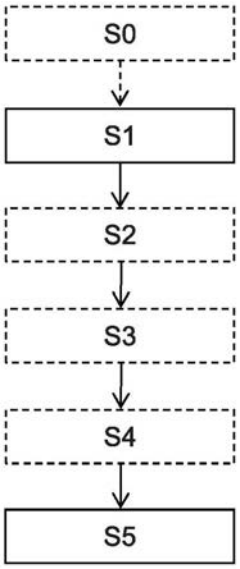
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

用于确定包括至少一个光学镜片的光学器件的参数的方法

(57)摘要

用于确定包括至少一个光学镜片的光学器件的参数的方法，该方法包括：-光学系统提供步骤，在此步骤过程中，以初始构型状态提供包括视觉目标、该光学器件以及图像采集模块的光学系统，-参数确定步骤，在此步骤过程中，基于在至少两个不同的构型状态下该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的图像的模糊度来确定该光学器件的参数。



CN 107306493 B

1.一种用于确定包括至少一个光学镜片的光学器件的参数的方法,该方法包括:

-光学系统提供步骤,在此步骤过程中,以初始构型状态提供包括视觉目标、该光学器件以及图像采集模块的光学系统,该图像采集模块包括相机,

-参数确定步骤,在此步骤过程中,基于在至少两个不同的构型状态下该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的图像的模糊度来确定该光学器件的参数,

-光学系统构型修改步骤,在此步骤过程中,仅修改该图像采集模块的焦点从而将该光学系统的构型修改成经修改的构型状态,

-经修改的图像采集步骤,在此步骤过程中,在该光学系统处于该经修改的构型状态下时由该图像采集模块透过该光学器件采集该视觉目标的图像,

-该方法在该光学系统提供步骤之前进一步包括焦点设定步骤,在此步骤过程中,将该图像采集模块的焦点设定成在该视觉目标被放在初始距离处并且被该图像采集模块直接采集时提供该视觉目标的清晰图像,

其中,在该光学系统提供步骤过程中,将该光学器件放置成尽可能靠近该图像采集模块,并且

在该光学系统构型修改步骤过程中,仅修改该图像采集模块的焦点。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,重复该光学系统构型修改步骤和该经修改的图像采集步骤,直至确定该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的构型。

3.根据权利要求1或2所述的方法,其中,该光学器件的有待确定的参数是该光学器件的基准点处的光焦度。

4.根据权利要求1或2所述的方法,其中,该光学器件的该参数是基于该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的构型来确定的。

5.根据权利要求1或2所述的方法,其中,该光学器件是散光光学镜片,并且该光学镜片的有待确定的参数是柱镜度,该柱镜度是基于该光学系统的两种构型来确定的,在所述两种构型中的第一构型中,所述视觉目标处于所述光学镜片的第一焦点处,并且在所述两种构型中的第二构型中,所述视觉目标处于所述光学镜片的第二焦点处。

6.根据权利要求1或2所述的方法,其中,该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的这种构型是通过内插法来确定的。

7.根据权利要求1或2所述的方法,其中,该方法在由该图像采集模块透过该光学器件采集该视觉目标的图像之前进一步包括控制步骤,在此步骤过程中,确定该光学系统的不同元件的相对位置和取向中的至少一项。

8.根据权利要求1或2所述的方法,其中,该视觉目标包括频率可变和/或取向可变的空间频率。

9.根据权利要求1或2所述的方法,其中,在该光学系统提供步骤过程中,沿着该图像采集模块的光轴来放置该视觉目标和该光学器件。

10.根据权利要求1或2所述的方法,其中,该方法还包括构型数据测量步骤,在此步骤过程中,手动或自动确定表明该光学系统的构型的构型数据。

11.根据权利要求1或2所述的方法，其中，该采集模块进一步包括通信模块，该通信模块被安排成用于传递表明该光学系统的构型的构型数据以及表明由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的图像的图像数据。

用于确定包括至少一个光学镜片的光学器件的参数的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定包括至少一个光学镜片的光学装置的参数的方法并且涉及一种光学装置参数确定模块。

背景技术

[0002] 通常，希望具有光学设备的人会去看眼睛护理从业者。

[0003] 眼睛护理从业者通过向光学实验室发送订购请求来在该光学实验室订购眼镜设备。该订购请求可以包括佩戴者数据，例如，佩戴者的处方、配适数据、眼镜架数据(例如，佩戴者已选择的眼镜架的类型)、以及镜片数据(例如，佩戴者已选择的光学镜片的类型)。

[0004] 确定佩戴者的处方可能需要进行复杂且耗时的测量。这样的测量通常需要复杂且昂贵的材料以及资质高的人来执行。

[0005] 这样的测量通常甚至是在这个人的光学需要尚未改变时来执行。例如，由于被损坏而想要订购新镜架或更换他/她的镜片的、或者用与他/她之前的眼镜相同的处方来订购第二副的人如果他/她不再有他/她的处方笺的话可能必须经历之前指出的冗长过程。

[0006] 眼睛护理从业者可能需要使用镜片测绘仪和/或镜片测量仪来确定这个人的光学设备的当前光学镜片的光学特征。然而，这样的装置仍需要眼睛护理从业者，因为此类装置非常昂贵并且需要有资质的人来使用。换言之，这个人不可以自己使用这样的装置来确定订购请求中要包含的参数。典型地，这样的装置在人们在家想要通过因特网订购新的光学装备时是不可行的。

[0007] 因此，需要一种允许人们快速、容易并且低成本确定光学装置的光学参数的方法和装置。

[0008] 本发明的一个目的是提供这样的方法。

发明内容

[0009] 为此，本发明提出了一种用于确定包括至少一个光学镜片的光学装置的参数的方法，该方法包括：

[0010] -光学系统提供步骤，在此步骤过程中，以初始构型状态提供包括视觉目标、该光学装置以及图像采集模块的光学系统，

[0011] -参数确定步骤，在此步骤过程中，基于在至少两个不同的构型状态下该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的图像的模糊度来确定该光学器件的参数。

[0012] 有利的是，本发明的方法允许人们通过简单地适配该光学系统的构型来确定光学装置的多个光学参数，以便调整由该图像采集模块通过该光学装置所采集的视觉目标的图像的模糊度。本发明的方法可以使用便携式电子设备(如智能电话、平板计算机或膝上计算机)来实施。

[0013] 本发明的方法可以用于各种各样的分配计划，如由非政府组织完成的眼镜捐赠计划，这例如在光学中心的装配贫乏的地理区域需要大的“移动性”。

[0014] 根据可以单独或组合地进行考虑的进一步的实施例：

[0015] -该方法在该参数确定步骤之前进一步包括：

[0016] -初始图像采集步骤，在此步骤过程中，在该光学系统处于初始构型状态下时由该图像采集模块透过该光学器件采集该视觉目标的图像，

[0017] -光学系统构型修改步骤，在此步骤过程中，将该光学系统的构型修改成经修改的构型状态，

[0018] -经修改的图像采集步骤，在此步骤过程中，在该光学系统处于该经修改的构型状态下时由该图像采集模块采集该视觉目标的通过该光学装置得到的图像；和/或

[0019] -重复该光学系统构型修改步骤和该经修改的图像采集步骤，直至确定该光学系统的、使得由该图像采集模块通过该光学装置所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的构型；和/或

[0020] -该光学器件的有待确定的参数是该光学器件的基准点处的光焦度；和/或

[0021] -该光学器件的该参数是基于该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的构型来确定的；和/或

[0022] 该光学器件是球面光学镜片；和/或

[0023] -该光学器件是散光光学镜片，并且该光学镜片的有待确定的参数是柱镜度，该柱镜度是基于该光学系统的、使得由该图像采集模块通过该光学镜片所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的这两种构型来确定的；和/或

[0024] -该光学器件是散光光学镜片，并且该光学镜片的有待确定的参数是该光学镜片的柱镜轴位，该柱镜轴位是基于由该采集模块通过该光学镜片所采集的该视觉目标的至少一个图像上模糊度的空间分布来确定的；和/或

[0025] -该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的这种构型是通过内插法来确定的；和/或

[0026] -该方法在由该图像采集模块透过该光学器件采集该视觉目标的图像之前进一步包括控制步骤，在此步骤过程中，确定该光学系统的不同元件的相对位置和取向中的至少一项；和/或

[0027] -该视觉目标包括频率可变和/或取向可变的空间频率；和/或

[0028] -在该光学系统提供步骤过程中，沿着该图像采集模块的光轴来放置该目标和该光学器件；和/或

[0029] -将该光学器件的光学镜片放置成使得，其光轴与该图像采集模块的光轴对齐并且该视觉目标的中平面垂直于该图像采集模块的光轴；和/或

[0030] -该图像采集模块被配置成聚焦在无限远处，并且在该光学系统构型修改步骤过程中，仅修改了该光学器件沿着从该视觉目标到该图像采集模块的轴线的位置；和/或

[0031] -当该光学器件的光学镜片的光焦度为负时，该方法进一步包括提供额外的光学镜片，在此过程中，提供以下额外的光学镜片：该额外的光学镜片具有绝对值大于该光学器件的光学镜片的估计负光焦度的正光焦度，在该方法的这些不同步骤过程中维持该额外的光学镜片尽可能靠近该光学器件的该光学镜片；和/或

[0032] -该方法在该光学系统提供步骤之前进一步包括焦点设定步骤，在此步骤过程中，将该图像采集模块的焦点设定成在该视觉目标被放在初始距离处并且被该图像采集模块

直接采集时提供该视觉目标的清晰图像，

[0033] -在该光学系统提供步骤过程中，将该光学器件放置成尽可能靠近该图像采集模块，并且

[0034] -在该光学系统构型修改步骤过程中，仅修改该视觉目标沿着从该视觉目标到该图像采集模块的轴线的相对位置；和/或

[0035] -该方法在该光学系统提供步骤之前进一步包括焦点设定步骤，在此步骤过程中，将该图像采集模块的焦点设定成在该视觉目标被放在给定距离处并且被该图像采集模块直接采集时提供该视觉目标的清晰图像，

[0036] -在该光学系统提供步骤过程中，将该光学器件放置成尽可能靠近该图像采集模块，并且

[0037] -在该光学系统构型修改步骤过程中，仅修改该图像采集模块的焦点；和/或

[0038] -表明该光学系统的构型的构型数据可以用能够测量距离的工具手动地确定；和/或

[0039] -当该目标和/或该采集模块的特点为已知时，表明该光学系统的构型的构型数据可以通过使用在这些不同构型下采集的图像自动地确定；和/或

[0040] -该采集模块进一步包括通信模块，该通信模块被安排成用于传递表明该光学系统的构型的构型数据以及表明由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的图像的图像数据。

[0041] 本发明还涉及一种光学器件参数确定模块，该光学器件参数确定模块包括：

[0042] -通信部件，该通信部件被配置成用于接收表明包括视觉目标、光学器件、和图像采集模块的光学系统的多个不同构型状态的构型数据、以及表明在不同的构型状态下由该图像采集模块透过该光学器件采集的该视觉目标的图像的图像数据，

[0043] -存储器，该存储器存储计算机可执行指令并且被配置成用于存储接收到的数据；以及

[0044] -用于执行这些计算机可执行指令的处理器，其中，这些计算机可执行指令包括基于在不同的构型状态下该图像采集模块透过该光学器件采集的该视觉目标的这些图像的模糊度来确定该光学器件的参数的指令。

[0045] 本发明进一步涉及一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括一个或多个存储的指令序列，这些指令序列是处理器可存取的、并且在被该处理器执行时致使该处理器至少实施根据本发明的方法的这些步骤。

[0046] 本发明还涉及一种其上记录有程序的计算机可读存储介质；其中，该程序使计算机至少执行本发明的方法的这些步骤。

[0047] 本发明进一步涉及一种包括处理器的装置，该处理器被适配成用于存储一个或多个指令序列并且至少实施根据本发明的方法的多个步骤。

附图说明

[0048] 现将仅以示例方式并且参考以下附图对本发明的实施例进行描述，在附图中：

[0049] -图1是表示一种根据本发明的用于确定光学器件的参数的方法的流程图，

[0050] -图2是在本发明方法的过程中可以提供的光学系统的示意性表示，

[0051] -图3a表示可以在本发明的方法中使用的视觉目标，

[0052] -图3b至图3f表示视觉目标的图像以及视觉目标透过不同光学镜片的对应灰度级直方图，

[0053] -图4a至图4b是光学系统在不同的构型状态下的示意性表示，

[0054] -图5a至图5b是光学系统在不同的构型状态下的示意性表示，

[0055] -图6是根据本发明的光学器件参数确定模块的示意性表示。

具体实施方式

[0056] 附图中的要素仅是为了简洁和清晰而展示的并且不一定是按比例绘制的。例如，图中的一些要素的尺寸可以相对于其他尺寸被放大，以便帮助提高对本发明的实施例的理解。

[0057] 如图1上所展示的，一种根据本发明的用于确定包括至少一个光学镜片的光学器件的参数的方法至少包括：

[0058] -光学系统提供步骤S1，以及

[0059] -参数确定步骤S5。

[0060] 在光学系统提供步骤S1过程中，提供了图2上所示的光学系统。光学系统10包括视觉目标12、光学器件14、以及图像采集模块16。在该光学系统提供步骤S1过程中，以初始构型状态提供该光学系统10。

[0061] 该视觉目标可以是真实世界场景，如风景中的建筑物或树木。另外，视觉目标12可以是更易控制的视觉目标，例如其几何形状和空间频率适配于本发明的方法的图案。可以将其显示在打印的图表上、或计算机、或平板显示器上。

[0062] 优选地，该视觉目标包括频率可变和/或取向可变的空间频率，例如该视觉目标包括如图3所示的径向条纹。优选地，视觉目标具有高的衬度以便有助于模糊度的确定。

[0063] 光学器件14包括至少一个光学镜片。在以下描述中，本发明在该光学器件为光学镜片的情况下进行描述。然而，本领域技术人员清楚的是，本发明的方法可以用于更复杂的光学器件，例如包括光学镜片组件以便形成例如相机镜头。该方法具体可以应用于以下眼镜：具有安装在其中的两个处方镜片并且是本发明的用户的当前眼镜。

[0064] 根据优选的实施例，光学器件14的有待确定的参数是该光学器件的基准点处的光焦度。例如，该参数可以是该光学器件的光学中心处、该装配十字处、棱镜基准点、或在该光学镜片上可以直接或间接地被识别的任何其他基准点的光焦度。

[0065] 例如，当该光学镜片是球面光学镜片时，该镜片的球镜光焦度可以通过本发明的方法来确定。当该光学镜片是散光光学镜片时，柱镜度和/或轴位可以使用本发明的方法来确定。

[0066] 图像采集模块16是例如相机，例如CMOS相机或CCD相机。

[0067] 根据实施例，图像采集模块16是便携式电子设备(如智能电话、个人数字助理、平板计算机、智能镜架或智能手表)的相机。

[0068] 该便携式电子设备优选地包括用于存储可执行计算机程序和数据的存储器以及用于执行所存储的计算机程序的处理器。该便携式电子设备可以进一步包括通信单元，用于允许该便携式电子设备与远程设备传递数据。该通信单元可以被配置成用于实现有线连

接或使用例如WIFI或蓝牙技术来实现无线连接。

[0069] 该有线连接还可以是USB型。该便携式电子设备可以包括存储数据的存储器并且这些数据可以使用电缆连接传递至远程实体。

[0070] 根据本发明的实施例，在该光学系统提供步骤过程中，沿着图像采集模块16的光轴来放置视觉目标12和光学器件14。

[0071] 优选地，将该光学器件的光学镜片放置成使得，其光轴与该图像采集模块的光轴对齐并且该视觉目标的中平面垂直于该图像采集模块的光轴。

[0072] 在参数确定步骤S5过程中，基于在至少两个不同的构型状态下该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的图像的模糊度来确定光学器件14的参数。

[0073] 例如，该光学器件的参数可以是基于该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的构型来确定的。

[0074] 模糊度的确定可以使用若干个已知的技术，如在由艾蒂安蒂塞兰德(Etienne Tisserand)、珍-弗朗索瓦(**Jean-François** Pautex)和帕特里克施魏策尔(Patrick Schweitzer)所著的书“Analyse et traitement des signaux-2ème edition-Méthodes et applications”的第10.3章“Analyse de la netteté d'une image numérique”所描述的一种技术。文献WO 2012080643A1中描述了模糊度确定技术的另外一个实例。

[0075] 该模糊度的估计可以基于对图像灰度级的分布的分析。

[0076] 图3b表示视觉目标透过单光镜片得到的清晰图像以及对应的灰度级直方图。图3c表示视觉目标透过单光镜片得到的模糊图像以及对应的灰度级直方图。

[0077] 图3d表示视觉目标通过具有1.5屈光度的球镜度、1屈光度的柱镜度、以及90°轴位的环曲面镜片得到的图像以及当该环曲面镜片处于第一焦点处时的对应灰度级直方图。

[0078] 图3e表示视觉目标透过该环曲面镜片得到的图像以及当该环曲面镜片处于第二焦点处时的对应灰度级直方图。

[0079] 图3f表示视觉目标透过该环曲面镜片得到的模糊图像以及当该环曲面镜片被放在包含在第一与第二焦点之间的距离处时的对应灰度级直方图。

[0080] 根据本发明的实施例，该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的这种构型是通过内插法来确定的。

[0081] 如图1所展示，根据本发明的方法在该参数确定步骤之前可以进一步包括：

[0082] -初始图像采集步骤S2，

[0083] -光学系统构型修改步骤S3，以及

[0084] -经修改的图像采集步骤S4。

[0085] 在初始图像采集步骤S2过程中，在该光学系统处于初始构型状态下时由该图像采集模块采集该视觉目标的透过该光学器件得到的图像。

[0086] 接着在该光学系统构型修改步骤S3过程中修改该光学系统的构型以便使该光学系统处于不同于该初始构型状态的经修改的构型状态下。典型地，在光学系统构型修改步骤过程中，将该光学镜片、该视觉目标、以及该图像采集模块中的至少一者沿着该光学系统的光轴移动。

[0087] 在经修改的图像采集步骤S4过程中，在该光学系统处于该经改变构型状态下时由该图像采集模块采集该视觉目标的透过该光学器件得到的图像。

[0088] 该光学器件的参数可以基于在该光学系统的这些不同的构型状态下由该图像采集模块透过该光学器件采集的这些图像的模糊度来确定的。

[0089] 在本发明的实施例中，重复该光学系统构型修改步骤和该经修改的图像采集步骤，直至确定该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的构型。

[0090] 如之前所指出的，该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学器件所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的这种构型可以通过内插法来确定。根据这样的实施例，该光学系统构型修改步骤和该经修改的图像采集步骤可以重复几次(例如3至6次)以便在不同的构型与模糊度之间实施内插法。迭代次数是固定的以便获得测量次数与测量的最终精度之间的最佳折中。

[0091] 当该光学器件包括或者是散光/环曲面光学镜片并且该光学镜片的有待确定的参数是柱镜度时，将要确定该光学系统的两个构型。根据这样的实施例，确定了该光学系统的、使得由该图像采集模块透过该光学镜片所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度最小化的这两种构型。在散光/环曲面镜片的情况下，该模糊度不一定作为总的模糊度来确定、但是可以针对目标的、展现了特定取向的特定部分来确定。例如，在使用图3的目标时，模糊度取决于出现在镜片上的散光的径向取向，并且我们可以将该目标的模糊度定义为展现了最大清晰度的径向取向的模糊度。

[0092] 本发明的方法可以进一步包括确定散光/环曲面光学镜片的轴位。具体而言，该轴位是基于在由该采集模块透过该光学镜片所采集的该视觉目标的至少一个图像上的模糊度的空间分布来确定的。

[0093] 根据本发明的方法在由该图像采集模块透过该光学器件采集该视觉目标的图像之前可以进一步包括控制步骤，在此步骤过程中，确定该光学系统的不同元件的相对位置和取向中的至少一项。

[0094] 典型地，该图像采集模块是便携式电子设备的相机并且这样的设备可以在执行该方法的不同步骤时移动。因此，可以最佳地控制该光学系统的不同元件的相对位置和取向。

[0095] 通过使用光学器件和/或遥测装置可以确定相对位置。这些采集模块的相对移动可以使用智能电话的加速计和陀螺仪来确定。

[0096] 例如，在这些图像采集步骤过程中，最好是确保定中心和裁剪对于固定的和移动的元件均是正确的。该控制是基于使用透过该光学器件所采集的视觉目标的图像的位置、形状和边界。

[0097] 这样的控制可以通过App向导程序程序来完成，该向导程序在于采集直播视频并且有助于用户找到使他/她能够具有视觉目标的正确图像的良好位置。

[0098] 可以使用相同的向导程序，或者可以通过消除劣质图像(例如，由于用户抖动导致模糊的图像或者包含该目标的不可见要素的图像)的App来完成对正确图像的选择，并且告知用户是否由于缺少图像而必须再次执行测量。

[0099] 根据本发明的实施例，该图像采集模块可以被配置成聚焦在无限远处。

[0100] 如图4a所展示的，首先没有任何光学器件，视觉目标被定位在距该图像采集模块第一距离D处，其中D大于该图像采集模块的焦距，例如D为约1m。由于距离D与该图像采集模块的焦距之间的差异，由该图像采集模块透过该光学器件采集的视觉目标的图像是清晰

的。

[0101] 如图4b所展示的，在初始位置上，该光学器件被放在视觉目标与图像采集模块之间，从而提供处于初始构型的光学系统。如之前指出的，在该光学系统提供步骤过程中，将该视觉目标和光学器件沿着图像采集模块的光轴放置，并且使得该光学器件的光轴与该图像采集装置的光轴对齐并且该视觉目标的中平面垂直于该图像采集模块的光轴。

[0102] 在该光学系统构型修改步骤过程中，仅修改该光学器件沿着从该视觉目标到该图像采集模块的轴线的位置。

[0103] 该光学系统的、使得由图像采集模块透过该光学器件所采集的视觉目标的图像的模糊度最小化的构型状态就是当该光学器件被放置成使得该视觉目标处于该光学器件的焦平面处时。

[0104] 在这样的构型中，该视觉目标与该光学器件之间的距离提供了镜片的焦距。可以将该光焦度确定为此类距离的倒数。

[0105] 测量视觉目标与镜片之间的距离可以通过与图像采集模块一体的标尺和/或遥测计、和/或通过图像采集模块采取的已知尺寸的参考要素的图像来完成。

[0106] 如果该光学器件的光焦度为负，则不可能使用聚焦在无限远处的图像采集模块来确定该光焦度。的确，不可能使目标定位在镜片的焦点处，因为这个点是虚拟的。

[0107] 为了克服这样的问题，该方法可以进一步包括提供额外的光学镜片，在此过程中，提供了以下额外的光学镜片：具有绝对值大于该光学器件的光学镜片的估计负光焦度的正光焦度。例如，该额外的光学镜片可以具有25屈光度。在该方法的不同步骤过程中，可以维持该额外的光学镜片尽可能靠近该光学器件的光学镜片。

[0108] 由初始光学器件(其光焦度待测定)和该额外的光学镜片组成的这个新的光学器件的光焦度对应于该光学器件的光焦度与该另外的光学镜片的光焦度(其值是已知的)的相加。

[0109] 因此，将本发明的方法应用于新的光学器件允许测定该初始光学器件的光焦度。

[0110] 根据本发明的另外的实施例，该方法在该光学系统提供步骤之前进一步包括焦点设定步骤S0，在此步骤过程中，将该图像采集模块的焦点设定成在该视觉目标被放在初始距离处并且被该图像采集模块直接采集时提供该视觉目标的清晰图像。优选地，该初始距离小于1米，例如50cm左右。

[0111] 该图像采集模块的设置是固定的。

[0112] 该光学器件被放在该视觉目标与该图像采集模块之间、优选地尽可能靠近该图像采集模块。于是，由该图像采集模块透过该光学镜片所采集的视觉目标的图像是模糊的。

[0113] 在该光学系统构型修改步骤过程中，仅修改该视觉目标沿着从该视觉目标到该图像采集模块的轴线的相对位置。

[0114] 即使不知道图像采集模块的焦距，也能够通过考虑在有和没有光学器件(使模糊度最小)的情况下该视觉目标的两个位置之间的距离d2-d1来确定眼科镜片计算的焦距。例如，距离d1和d2可以使用标尺或遥测仪装置来测量。

[0115] 测量该光学器件的光焦度的另一个解决方案在于保持该视觉目标和该图像采集模块固定并且改变该图像采集模块的焦点。

[0116] 如图5a所展示的，首先该图像采集模块被配置成用于在没有该光学器件的情况下

来采集该视觉目标的清晰图像。

[0117] 在该光学系统提供步骤过程中，将该光学器件放置成尽可能靠近该图像采集模块。于是，由该图像采集模块透过该光学器件所采集的视觉目标的图像是模糊的。

[0118] 如图5b所展示的，在光学系统构型修改步骤过程中，仅修改了图像采集模块的焦点以便获得视觉目标透过光学器件得到的清晰图像。

[0119] 在这种情况下，光学器件的光焦度为P＝1/d'2+1/d2-1/d'1-1/d1，其中d1为图像采集模块的镜头与视觉目标之间的初始距离，d'1为图像采集模块的镜头与采集传感器之间的初始距离，d2为处于使得模糊度最小化的构型状态下的光学器件与视觉目标(d2～d1)之间的距离，并且d'2为图像采集模块的镜头与处于使得模糊度最小化的构型状态下的采集传感器之间的距离。

[0120] 由于d1基本上等于d2，并且这两者比基本上彼此相等的d'1和d'2大得多，所以光学器件的光焦度可以被认为是P＝1/d'2-1/d'1。如图6所展示的，本发明进一步涉及一种包括通信部件22、存储器24、以及处理器26的光学镜片确定模块20。

[0121] 通信部件22可以被配置成用于接收表明包括视觉目标、光学器件、和图像采集模块的光学系统的多个不同构型状态的构型数据、以及表明在不同的构型状态下由该图像采集模块透过该光学器件采集的该视觉目标的图像的图像数据。

[0122] 存储器24可以存储计算机可执行指令并且被配置成用于存储接收到的数据。这些计算机可执行指令包括基于在不同的构型状态下该图像采集模块透过该光学镜片所采集的该视觉目标的这些图像的模糊度来确定该光学器件的参数的指令。典型地，这些计算机可执行指令被配置成用于实施之前所披露的不同的确定方法。

[0123] 处理器26被配置成用于执行这些计算机可执行指令。

[0124] 以上已经借助于实施例描述了本发明，这些实施例并不限制本发明的发明构思，具体而言，佩戴式感测设备不限于头戴式设备。

[0125] 对于参考了以上说明的实施例的本领域技术人员来说，还可以提出很多另外的修改和变化，这些实施例仅以实例方式给出，无意限制本发明的范围，本发明的范围仅由所附权利要求书予以限定。

[0126] 在权利要求书中，词“包括”并不排除其他的元件或步骤，并且不定冠词“一个(a)”或“一个(an)”并不排除复数。不同的特征在相互不同的从属权利要求中被叙述这个单纯的事实并不表示不能有利地使用这些特征的组合。权利要求书中的任何参考符号都不应当被解释为限制本发明的范围。

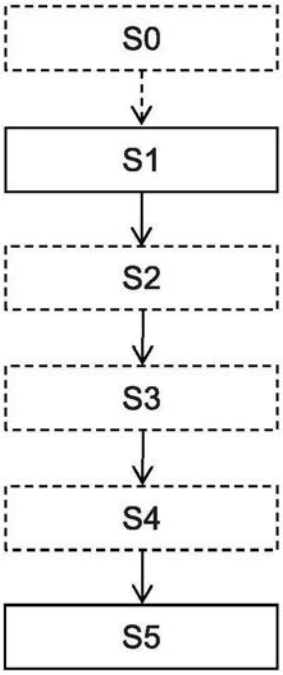


图1

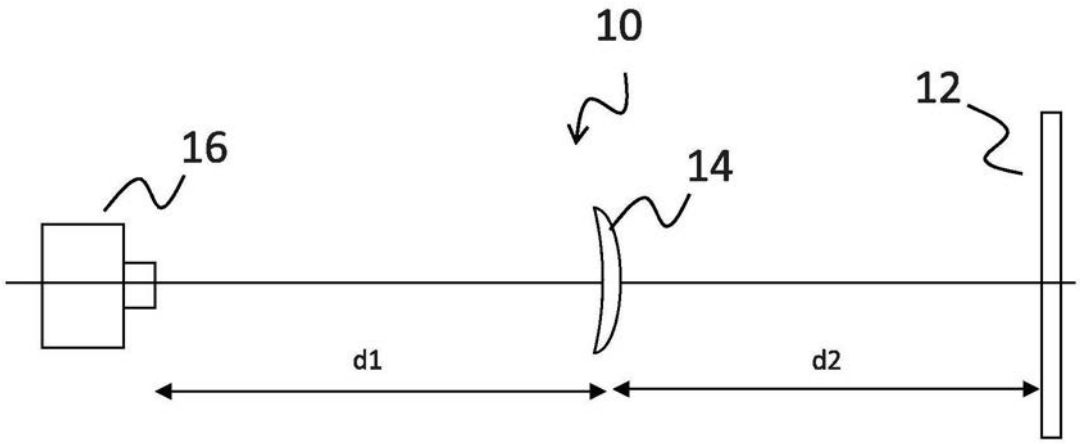


图2

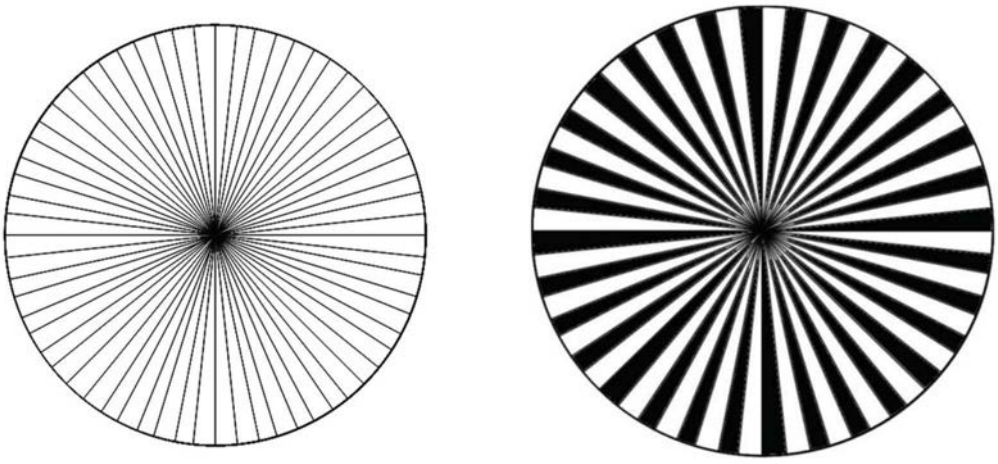


图3a

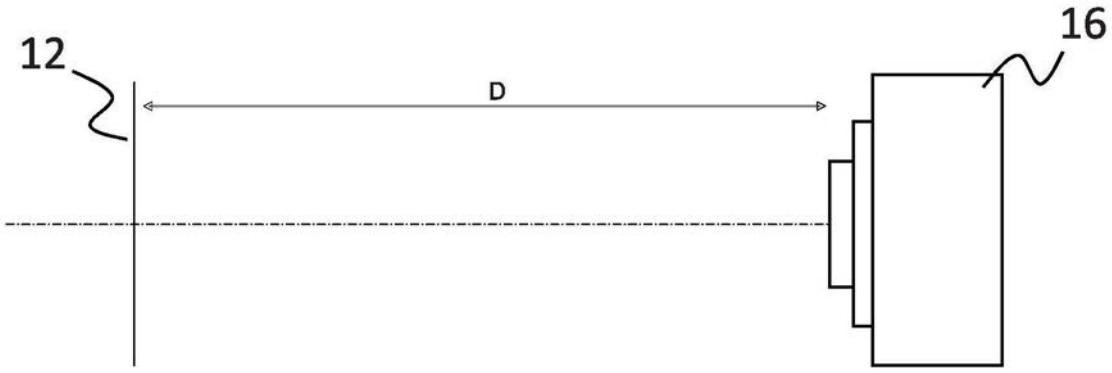


图4a

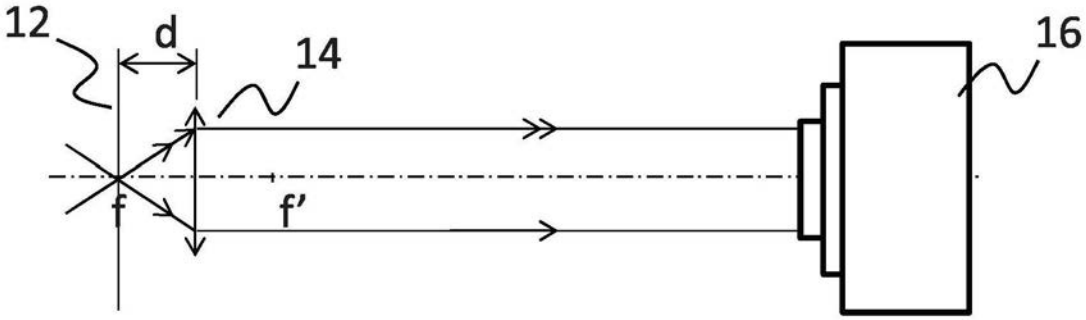


图4b

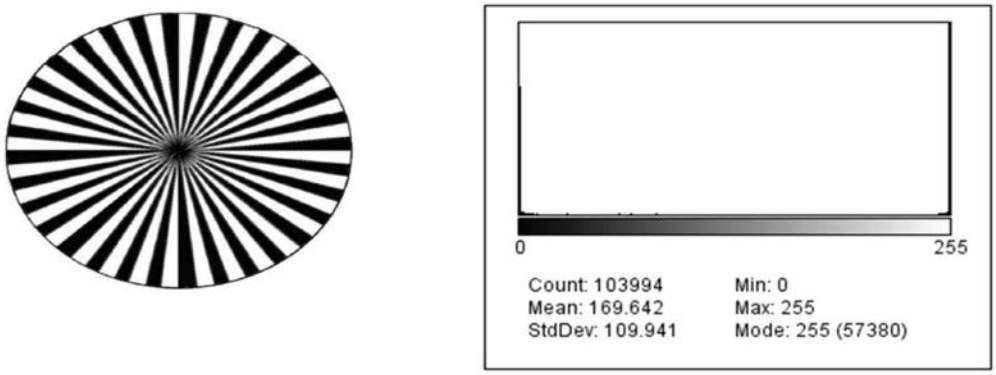

0
255
Count: 103994
Mean: 169.642
StdDev: 109.941
Min: 0
Max: 255
Mode: 255 (57380)

图3b

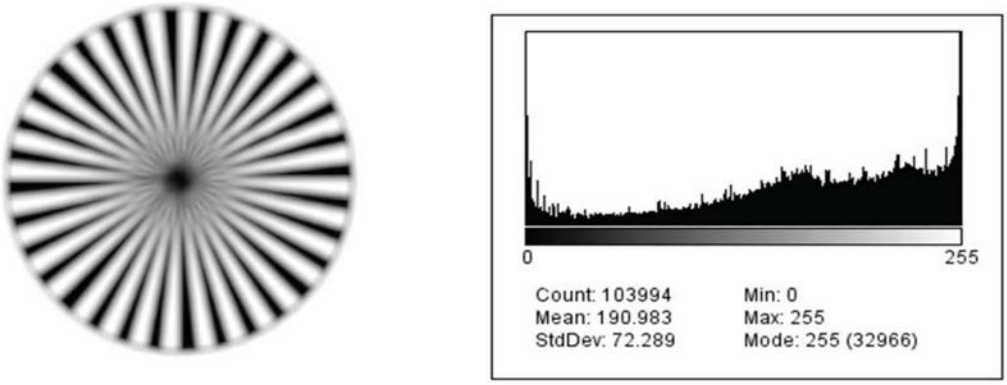

0
255
Count: 103994
Mean: 190.983
StdDev: 72.289
Min: 0
Max: 255
Mode: 255 (32966)

图3c

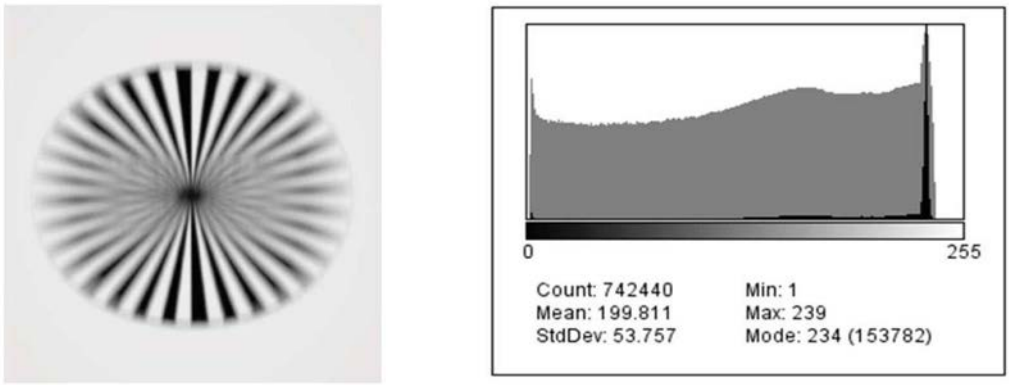

0
255
Count: 742440
Mean: 199.811
StdDev: 53.757
Min: 1
Max: 239
Mode: 234 (153782)

图3d

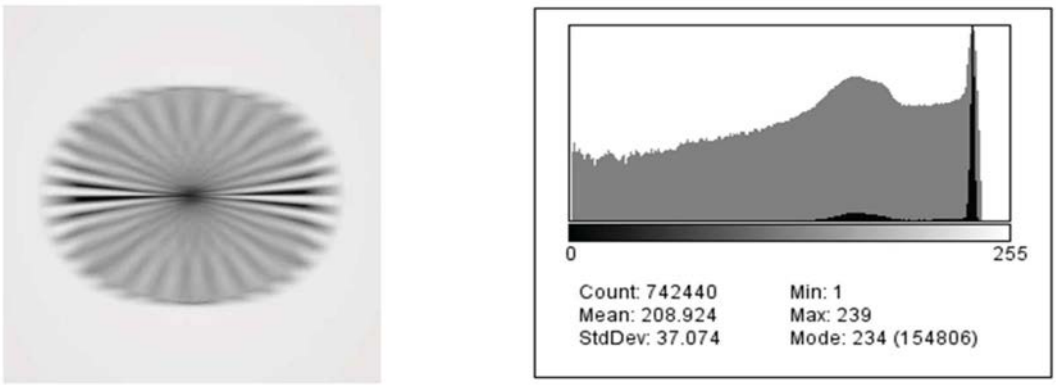

0
255
Count: 742440
Mean: 208.924
StdDev: 37.074
Min: 1
Max: 239
Mode: 234 (154806)

图3e

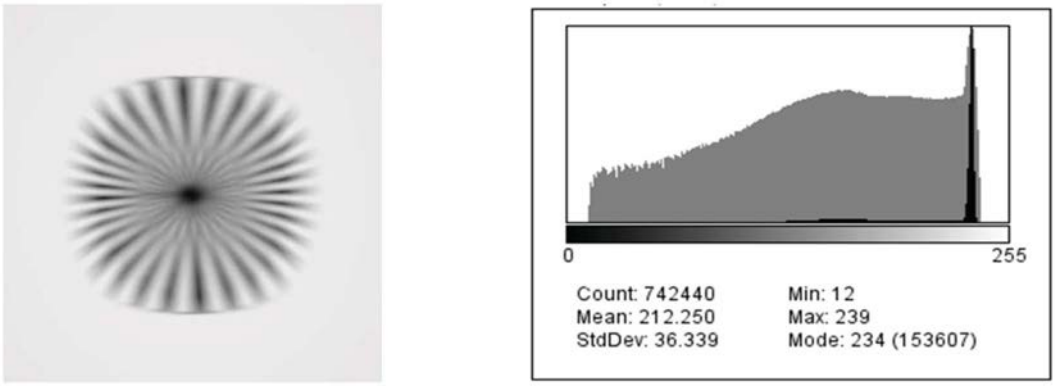

0
255
Count: 742440
Mean: 212.250
StdDev: 36.339
Min: 12
Max: 239
Mode: 234 (153607)

图3f

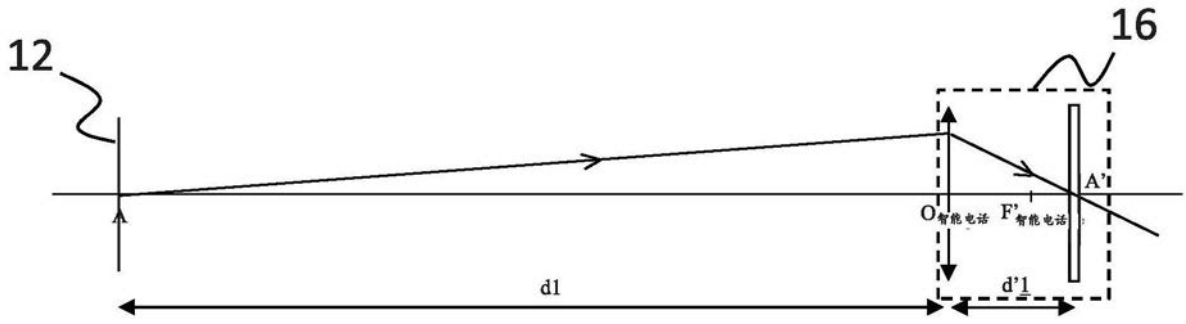

12
16
A
A'
O智能电话
F'智能电话
d1
d'1

图5a

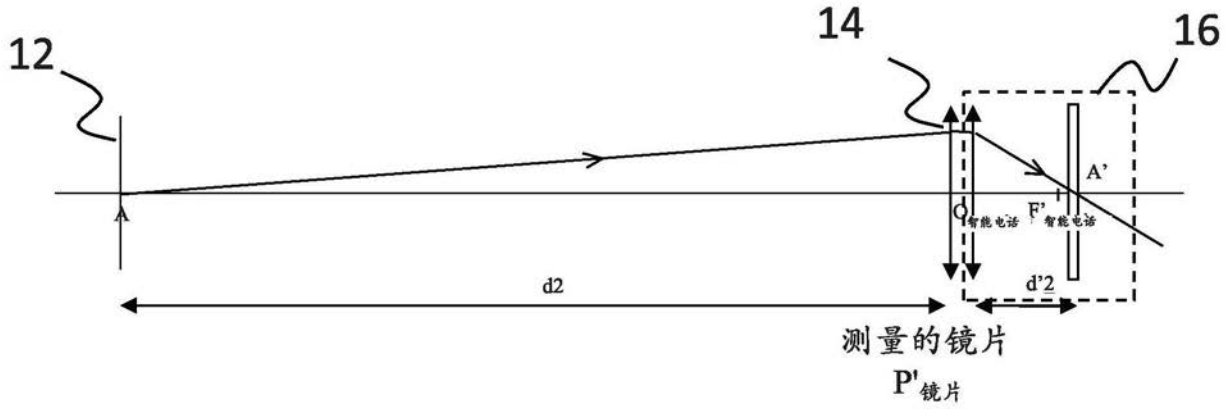


图5b

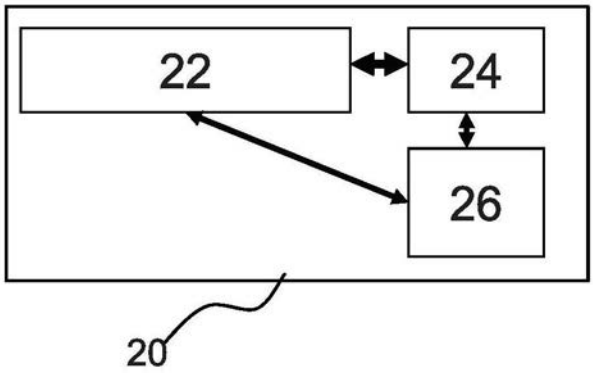


图6