



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108307178 A

(43)申请公布日 2018.07.20

(21)申请号 201710839547.4

G02B 27/22(2006.01)

(22)申请日 2017.09.18

A61B 1/045(2006.01)

(30)优先权数据

A61B 1/00(2006.01)

102016217792.3 2016.09.16 DE

A61B 34/20(2016.01)

(71)申请人 艾克松有限责任公司

地址 德国柏林

(72)发明人 H.米勒

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 李萌

(51)Int.Cl.

H04N 13/246(2018.01)

H04N 5/232(2006.01)

G02B 27/62(2006.01)

G02B 23/24(2006.01)

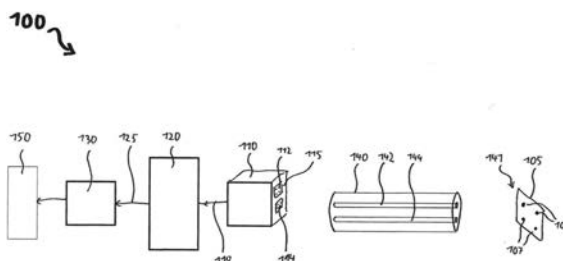
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

校准系统

(57)摘要

本发明涉及校准立体光学系统的方法和用于光学系统的校准系统。校准系统具有预定参考对象、传感器系统、数据评估模块和图像处理器。数据评估模块设计为接收传感器系统测取的图像数据,并且根据图像数据确定布置在视野中的预定参考对象的至少两个可见参考对象特征的位置信息,以及确定位置数据,位置数据包含通过至少一个参考点确定的、待检查对象的通过所述光学系统提供的图像的位置偏差或在立体光学系统中的第一和第二半图像的位置偏差。图像处理器设计为由参考对象的至少两个可见参考对象特征的位置信息求得光学畸变,并对所接收的图像数据设置相应的几何校正,以及还设计为根据所测得的位置偏差对所接收的图像数据设置相应的偏移。



1. 一种用于校准光学系统、尤其立体光学系统的方法, 具有以下步骤:

- 将具有已知的可见参考对象特征的、预定参考对象布置在通过所述光学系统检测的视野中;

- 通过传感器系统测取由所述光学系统提供的所述预定参考对象的图像, 或者在立体光学系统中的所述预定参考对象的第一和/或第二半图像;

- 确定预定参考对象的至少两个在所述图像或在所述第一和/或第二半图像中成像的可见的参考对象特征的位置信息;

- 根据所述至少两个可见的参考对象特征的位置信息求得所述图像或所述第一和/或第二半图像的光学畸变;

- 通过根据求得的光学畸变设置几何校正, 校准与传感器系统至少间接地相连的图像处理;

其中, 在光学系统用于检测被检查对象的运行期间, 所述方法还具有以下步骤:

- 将待检查的对象布置在通过光学系统检测的视野中;

- 测取位置数据, 所述位置数据包含通过至少一个参考点确定的、通过所述光学系统提供的待检查对象的图像的位置偏差或在立体光学系统中的待检查对象的第一和第二半图像的位置偏差; 和

- 通过由图像处理器设置所述图像或第一和/或第二半图像的相应位移来根据所测取的位置偏差校准图像处理器。

2. 按照权利要求1所述的方法, 其中, 所述光学系统是立体的, 其中, 待检查的对象具有位于通过光学系统检测的视野中的至少一个可见的检查对象特征, 该检查对象特征用作参考点和/或在检查对象上通过所述方法产生至少一个能够用作参考点的特征, 并且其中所述位置数据的测取具有以下步骤:

- 通过传感器系统测取由所述光学系统提供的待检查对象的第一和第二半图像;

- 确定在第一半图像中的所述至少一个参考点的第一垂直和/或水平的图像坐标, 并且确定在第二半图像中的所述至少一个参考点的相应的第二垂直和/或水平的图像坐标,

- 其中, 参照水平图像轴确定可能的水平图像坐标, 所述水平图像轴位于立体光学系统的图像平面内并与立体光学系统的两个光轴相交, 并且

- 其中, 参照垂直图像轴确定可能的垂直图像坐标, 所述垂直图像轴位于光学系统的图像平面内且垂直于水平图像轴。

3. 按照权利要求2所述的方法, 其中, 预定参考对象的第一和第二半图像由传感器系统检测, 并且其中, 通过第一半图像中成像的至少两个已知的可视参考对象特征与在第二半图像上成像的至少两个已知的可见参考对象特征的对比来校准图像处理器。

4. 按照权利要求3所述的方法, 其中, 除了求得光学畸变之外, 该方法还包括求得第一和第二半图像之间的放大差或第一和第二半图像之间的相对位移或在第一和第二半图像之间的旋转, 或以上数据的组合。

5. 按照前述权利要求中任一项所述的方法, 其中, 相应的位移的设置这样进行, 使得通过几何校正处理的图像信息根据位置数据而位移。

6. 按照前述权利要求中任一项所述的方法, 其中, 相应的位移的设置这样进行, 使得根据位置数据位移的图像信息通过几何校正处理。

7. 按照前述权利要求中任一项所述的方法,其中,几何校正的设置和/或位移的设置被存储为校准参数。

8. 按照前述权利要求中任一项所述的方法,其中,至少一个参考点通过提供指向待检查对象的光束而形成。

9. 一种与用于检测待检查对象的光学系统、特别是立体光学系统一起被应用的校准系统,具有:

-带有已知的可见的参考对象特征的预定参考对象;

-传感器系统,其设计为,检测布置在由光学系统成像的视野中的对象的、由光学系统提供的图像或者在立体光学系统中的第一和第二半图像;

-数据评估模块,其与传感器系统相连,并且被设计为接收由传感器系统测取的图像数据,并且根据图像数据确定布置在视野中的预定参考对象的至少两个可见参考对象特征的位置信息,并且还被设计为确定位置数据,所述位置数据包含通过至少一个参考点确定的、通过所述光学系统提供的待检查对象的图像的位置偏差或在立体光学系统中的待检查对象的第一和第二半图像的位置偏差;和

-图像处理器,其与数据评估模块相连,并且设计用于,由参考对象的至少两个可见的参考对象特征的位置信息求得图像或者第一和/或第二半图像的光学畸变,并且设置所接收的图像数据的相应的几何校正,并且还设计用于,根据所检测到的位置偏差来设置所接收的图像或第一和第二半图像的图像数据的相应偏移。

10. 按照权利要求9所述的校准系统,其还具有存储模块,其与图像处理器相连并且设计用于,将几何校正的设置和/或位移的设置存储为校准参数。

11. 按照权利要求9或10所述的校准系统,其中,预定参考对象是以预定方式显示预定几何形状的测量板。

12. 按照权利要求9至11中任一项所述的校准系统,其还具有照明装置,照明装置被设计成提供指向待检查对象的光束。

13. 一种按照权利要求9至12中任一项所述校准系统在一种调节回路中的应用,该调节回路用于动态地补偿光学系统、尤其是立体光学系统、尤其是内窥镜的失调。

14. 一种医疗设备,尤其是医疗立体观测设备,尤其是内窥镜,其具有按照权利要求9至12中任一项所述校准系统。

15. 一种计算机程序,其用于通过计算机控制按照权利要求1至8中任一项所述的方法。

校准系统

[0001] 本发明涉及一种用于校准立体光学系统的方法。此外,本发明涉及一种用于立体光学系统中的校准系统及校准系统的应用,一种医疗立体设备,特别是与导航系统一起使用的立体内窥镜和刚性内窥镜,以及涉及一种计算机程序。

[0002] 在诸如刚性内窥镜和具有光学图像传输装置的其它医疗光学装置的光学装置中,可能会出现图像位置与完全对中的光学系统的理想图像位置的显著偏差。这是由光学装置的制造公差,热膨胀或机械挠曲引起的。因此,这种图像传输光学系统中的挠曲可能导致输出图像的显著变化,因为例如内窥镜中存在大量的光学元件。

[0003] 在立体观测中,对立体观测的半图像的相对校准尤其重要。否则,立体图像印象劣化并且观察者发生疲劳。

[0004] 美国专利US 8 223 193B2描述了一种校准装置,其具有用于在内窥镜成像系统上固定定位的接口、在成像系统的视场中连接到接口的目标对象和处理器。处理器适于从成像系统和目标对象的第一和第二相互布置中识别出第一和第二图像上的标记。在这种情况下,该布置和识别的标记被用于确定内窥镜成像系统的校准数据。

[0005] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种用于校准立体光学系统的方法。

[0006] 按照本发明,所述技术问题按照本发明的第一方面通过一种用于校准光学系统、尤其是立体光学系统的方法来解决。所述方法包含第一静态校准步骤和第二动态校准步骤。第一静态校准步骤具有以下步骤:

[0007] -将具有已知的可见参考对象特征的预定参考对象布置在由所述光学系统检测的视野中;

[0008] -通过传感器系统测取尤其是参考对象数据形式的、由所述光学系统提供的所述预定参考对象的图像或者在立体光学系统中的所述预定参考对象的第一和/或第二半图像;

[0009] -确定预定参考对象的至少两个在所述图像或在所述第一和/或第二半图像中成像的可见的参考对象特征的位置信息;

[0010] -根据所述至少两个可见的参考对象特征的位置信息求得所述图像或所述第一和/或第二半图像的光学畸变;

[0011] -通过根据求得的光学畸变设置几何校正,校准与传感器系统至少间接地相连的图像处理器。

[0012] 此外,在用于检测被检查对象的光学系统的运行期间,该方法具有以下第二动态校准步骤:

[0013] -将待检查的对象布置在通过光学系统检测的视野中;

[0014] -测取位置数据,所述位置数据包含通过至少一个参考点确定的、通过传感器系统测取的、由所述光学系统提供的待检查对象的图像的位置偏差或在立体光学系统中的第一和第二半图像的位置偏差;

[0015] -通过由图像处理器设置或调整所述图像的相应位移或第一和第二半图像的相对位移,来根据相应的位置偏差校准图像处理器。

[0016] 因此首先确定光学畸变,并且以这样的方式调校图像处理器,使得其通过几何校正来补偿所求得的光学畸变。该步骤可以静态地借助参考对象执行,并且不必一直重复,因为光学系统的光学畸变通常在运行期间不改变。

[0017] 接下来,测取位置偏差并且这样校准图像处理器,使得其通过图像或者第一和第二半图像的位移来补偿测取的位置偏差。所述位置偏差的补偿可以在常规运行的过程中重复—亦即动态地—进行,用于专门补偿在运行过程中出现的位置偏差。

[0018] 因此一个方面是将所述方法分为静态和动态的校准步骤。

[0019] 一个独立于此实现的方面是这样的方面,即首先补偿光学畸变,并且接下来补偿可能的位置偏差。

[0020] 当两个方面如上所述组合时,也就是特别是在校准立体光学系统时可以获得特别的优点,因为半图像的位置偏移的补偿对于避免双重图像特别重要。

[0021] 根据本发明的方法有利地实现了光学系统的改进的校准和畸变纠正。在这种情况下图像或在立体光学系统的情况下的两个立体半图像被校正并且根据位置偏差位移。尤其在特别有利的立体图的情况中,既进行畸变纠正又进行在第一和第二半图像的相对位置之间的纠正。畸变在此理解为光学系统的成像通道的成像比例与图像位置、尤其与视场角之间的关联性。

[0022] 用于校准所用的参考对象特征的数量必须至少为2。这例如可以是直线在测量板上的位置和曲率。可以选择更多数量的参考对象特征以增加调校或校准精度。

[0023] 有利的是,该方法既具有借助参考对象实施的静态校准步骤、也具有用于检测待检查对象的光学系统在运行期间的动态校准步骤。由此可以在运行过程中、即例如在操作期间进行校正。此外,由于在静态校准步骤期间校正的畸变不再需要动态纠正,因此减少了动态校准步骤的处理时间,因此在运行期间的纠正被加速。由于在动态校准步骤中必须确定的参数非常少,根据本发明的方法可以在低数据率下提高图像处理的可靠性和准确性。特别地,即使要测量待检查对象的图像场点的数量很少,也可以实现高精度的调校或校准。

[0024] 静态校准步骤必然比动态校准步骤明显很少执行,而光学系统的校准质量不会由此明显受损。因此,根据本发明的系统还导致小的整体校准时间,并且相应地有低的校准成本。

[0025] 此外有利的是,该方法可以很大程度上自动地进行,从而其可以由光学系统的用户、即医疗专业人员快速、安全和简单地实施,而不需要在照相机调校或校准的领域中的专业知识。

[0026] 由于该方法仅限于图像处理步骤,因此可用于许多立体光学系统。因此,它具有许多可能的立体应用领域,其不限于在下面被强调的内窥镜的应用。

[0027] 在下文中,“视野(或视场)”被理解为这样的空间,在该空间中对象被光学系统检测并且能够为成像而进入眼内或到达图像传感器上。

[0028] 几何校正的设置通过根据所求得的光学畸变、电子地或光学地改变图像点相互的几何位置来实现。

[0029] 在本发明的范畴中,参考对象可以是具有已知的可见的参考对象特征的任何对象。特别地,具有标记的印刷片、印刷膜、结构化的背景或预先布置的几何形状体可以有利地用作参考对象。

[0030] 以下描述根据本发明的方法的优选实施形式。

[0031] 在优选实施例中,至少一个参考点(从中可以确定位置数据)是图像或第一和/或第二半图像的图像点。在其他实施例中,至少一个参考点是由光学系统的机械变形传感器确定并且意味着光学系统的变形的存在以及变形的量度的几何距离或机械压力。在一个变型中,光学系统使用光学参考光束,该光学参考光束在光学系统的光束路径内传播,并且不会朝着被检查物体的方向离开所述光学系统。在一种变型方案中这例如通过在光学系统的朝向对象的对象一侧的镜子实现,所述镜子至少在一定波长范围中对于光学参考光束是至少部分反射的。

[0032] 在优选实施例中,位置数据描述几何距离。在另一实施例中,位置数据描述加速度信息,其中从至少一个参考点在至少两个不同时刻的位置数据确定位置。这对于在光学系统和/或待检测对象存在规则运动时,例如在光学系统的摆动期间特别有利于校准图像处理器。在这种情况下,图像处理器可以特别精确地校准,因为在不同的时间点的位置数据也被考虑用于所述校准。

[0033] 在另一实施例中,通过导航系统检测位置数据。导航系统被设计成用于监视光学系统面向物体的末端部分的位置和/或定向。这种导航系统的结构和操作模式特别是对于医疗领域中的应用、特别是在内窥镜领域中的应用已经是普遍已知的。

[0034] 在一种用于立体的内窥镜系统实施例中,位置偏差的检测通过以下流程实现:

[0035] -将具有已知的可见参考对象特征的预定参考对象布置在由所述光学系统检测的视野中;

[0036] -通过传感器系统测取由所述光学系统提供的待检查对象的第一和第二半图像,尤其测取检查对象数据;

[0037] -确定检查对象特征在第一半图像中的第一垂直和/或水平图像坐标,并且确定检查对象特征在第二半图像中的相应的第二垂直和/或水平图像坐标,

[0038] -其中,参照水平图像轴确定可能的水平图像坐标,所述水平图像轴位于立体光学系统的图像平面内并与立体光学系统的两个光轴相交,并且

[0039] -其中,参照垂直图像轴确定可能的垂直图像坐标,所述垂直图像轴位于光学系统的图像平面内且垂直于水平图像轴。

[0040] 在本发明的范畴中,相应的垂直或水平图像坐标可以沿着垂直或水平图像轴确定,但也可以沿着基本上沿垂直或水平图像轴定向但不与其重合的方向确定。

[0041] 此外,垂直或水平图像坐标可以直接从被检查对象的图像获得,或者通过处理检查对象数据作为虚拟的图像坐标获得。

[0042] 特别有利的是使用垂直图像坐标。在立体光学系统的许多应用中,待检测物体与光学系统之间的距离是未知的,使得由于视差而需要检查对象特征的水平坐标之间的偏移,并且相应地不应被校正。另一方面,垂直图像坐标的偏移在立体光学系统的大多数可能应用中是不期望的误差。在根据本发明的方法的优选实施例中,至少使用检查对象特征的垂直图像坐标来设置第一和第二半图像的相应位移。

[0043] 在一个实施例中,该方法还包括将测量标记投影到待检查对象和/或图像上,或者在立体光学系统的情况下投影到至少一个半图像上。

[0044] 在另一个实施例中,传感器系统配备有用于检测光学系统的偏心、和/或光学系统

的和/或布置在视野中的至少一个对象的位置和定向的传感器。以这种方式,根据本发明的方法,检测位置数据以用于由图像处理器校准。

[0045] 在一个实施例中,相应位移的设置这样进行,使得通过几何校正处理的图像信息根据位置数据被位移。

[0046] 在替代实施例中,这样进行相应的位移的设置,使得根据位置数据移位的图像信息被几何校正处理。在前述两个实施例的优选变型中,可以在两个实施例之间进行选择。这允许光学系统的用户选择特别适合于被检查对象或当前状态的位移和校正的顺序。在特别优选的实施例中,光学系统是立体的,并且图像信息根据垂直和/或水平图像坐标位移。

[0047] 在另一个实施例中,提供立体光学系统,并且将用于校准的垂直图像坐标的差异提供给图像处理器。在这种情况下,可以在假设两个半图像存在相同强度的未校准或失调的情况下来确定实际位移的估计。

[0048] 在另一实施例中,几何校正的设置和/或位移的设置被存储为校准参数。由此可以有利地在稍后的时间点使用相应的校准参数。这允许用于执行根据本发明的方法进行校准的数据速率更低,并且因此程序持续时间更短。特别有利的是本实施例的变型,其中至少存储几何校正的设置,因为该方法步骤仅很少地需要被实施。在这种情况下,如果相应的校准参数已经被存储并且可以被使用,则利用这样的情况来在每次获取待检查对象之前不必执行几何校正。在一个变型中,几何校正的设置,即静态校准步骤的设置,在相应的光学系统的生产之后仅执行一次。在这种情况下相关联的校准参数被存储,并且由光学系统的用户仅执行动态校准步骤。

[0049] 在用于立体光学系统的实施例中,预定参考对象的第一和第二半图像由传感器系统检测,并且通过第一半图像中成像的至少两个已知的可视参考对象特征与在第二半图像上成像的至少两个已知的可见参考对象特征的对比来校准图像处理器。由此可以特别精确地确定光学畸变,由此可以设置非常精确的几何校正。在优选的变型中,在第一和第二半图像上将多于两个,优选多于八个的已知的可视参考对象特征彼此进行比较。

[0050] 在前述实施例的另一变型中,除了求得光学畸变之外,该方法还包括求得第一和第二半图像之间的放大差、或者求得第一和第二半图像之间的相对位移,或求得在第一和第二半图像之间的旋转,或它们的组合。在该变型的优选示例中,所有相应求得的校准参数被用于设置第一和第二半图像的均匀放大率、对第一和第二半图像之间的相对位移的补偿、或对第一和第二半图像之间的旋转的补偿,或它们的组合。由此,可以进一步提高根据该方法执行的校准的质量。因此可以通过确定如在光学系统的运行期间那样的、已知的可见的参考对象特征的垂直和水平图像坐标来求得相对位移。以这种方式,有利地提供第一和第二半图像的静态预校正,使得在光学装置的运行期间,仅第一和第二半图像的很小的相互位移通过图像处理器实施。结果,可以显著地减少在用于检测被检查对象的运行期间的过程持续时间。

[0051] 在替代实施例中,只有第一半图像由传感器系统检测并用于确定至少两个可见参考对象特征的位置信息。以这种方式,可以减少由参考对象执行的静态处理步骤的程序持续时间。在该实施例的变型中,第一半图像被用于两个半图像的几何校正。

[0052] 在另一个实施例中,至少一个参考点通过提供指向待检查对象的光束而形成。由此,该方法适用于特别多种待检查的对象,因为对象不需要具有其作为参考点的自己的检

查对象特征。此外,根据本实施例,例如传感器系统的复杂的适配步骤对于预定的可见参考点是必需的,或者仅需要一次。光束的使用也有利地导致如果对象不具有适用的检查对象特征,则不需要将作为检查对象特征的标记施加到待检查对象。在该实施例的变型中,光束以预定的光谱范围提供,使得传感器系统可以接收光束的相应图像,并且光束不被光学系统的用户感知。在该实施例的另一变型中,光束以脉冲式提供,使得来自光学系统的用户的光束在大部分检查期间里不被感知。结果,光学系统对于待检查对象的检测很少或完全不会被损害。在一个变型中,光束形成物体的结构化的照明。结构化的照明被理解为通过光束在被照明物体上的或在被照明视野中的预定的和非均匀的程度分布进行照明。由此可以特别简单地提供多个参考点。

[0053] 为了解决本发明所述技术问题,根据第二方面,提供一种应用于用于检测待检查对象的光学系统中的、特别是立体光学系统中的校准系统。校准系统具有带有已知的可视的参考对象特征的预定参考对象、传感器系统、数据评估模块和图像处理器。

[0054] 传感器系统被设计为检测被布置在由光学系统成像的视野中的对象的、由光学系统提供的图像的图像数据,或者在立体观测系统的情况下,检测第一和第二半图像的图像数据。传感器系统尤其可以是相机系统。

[0055] 数据评估模块与传感器系统相连,并且被设计成接收测取的图像数据,并且根据图像数据确定布置在视野中的预定参考对象的至少两个可见参考对象特征的位置信息。此外,数据评估模块被设计为确定位置数据,所述位置数据包含通过至少一个参考点确定的、通过传感器系统获得的由所述光学系统提供的待检查对象的图像的位置偏差,或在立体光学系统中的待检查对象的第一和第二半图像的位置偏差。

[0056] 图像处理器与数据评估模块相连,并且设计用于,由参考对象的至少两个可见的参考对象特征的位置信息求得图像或者第一和/或第二半图像的畸变,并且设置所接收图像数据的相应的几何校正。此外,图像处理器被设计为根据检测到的位置偏差来设置所接收的图像或第一和第二半图像的图像数据的相应偏移。

[0057] 有利的是,根据本发明的校准系统因此允许对光学系统的图像或两个立体半图像进行改进的校准和畸变校正。这里,数据评估模块和图像处理器既可以用于借助参考对象执行的静态校准步骤、也可以用于在光学设备运行期间的动态校准步骤。

[0058] 由于根据本发明的校准系统对立体光学系统几乎没有任何要求,所以可以用于各种应用领域,特别是立体观测应用领域。在这种情况下,校准系统需要少量的用户输入,例如激活或去激活,使得光学系统的用户、即医疗专业人员能够快速、安全和简单地使用该校准系统,而不需要在照相机调校或校准的领域中的专业知识。

[0059] 下面描述根据本发明第二方面的根据本发明的校准系统的优选实施例。

[0060] 在优选实施例中,数据评估模块被设计为用于立体光学系统,用于在待检查对象的第一半图像中确定待检查对象的检查对象特征的第一垂直和/或水平图像坐标,并且在待检查对象的第二半图像中确定检查对象特征的相应的第二垂直和/或水平图像坐标。在这种情况下,参照水平图像轴确定可能的水平图像坐标,所述水平图像轴位于立体光学系统的图像平面内并与立体光学系统的两个光轴相交。参照垂直图像轴确定可能的垂直图像坐标,所述垂直图像轴位于光学系统的图像平面内且垂直于水平图像轴。

[0061] 在本发明的范畴中,相应的垂直或水平图像坐标可以沿着垂直或水平图像轴确

定,但也可以沿着基本上沿垂直或水平图像轴定向但不与其重合的方向。

[0062] 此外,垂直或水平图像坐标可以直接从被检查对象的图像获得,或者通过处理检查对象数据作为虚拟的图像坐标获得。

[0063] 在优选实施例中,校准系统还包括存储模块,其与图像处理器相连并且设计用于,将几何校正的设置和/或位移的设置存储为校准参数。由此可以在稍后时间点在使用校准系统时而调取校准参数。在此与特定设置相关的一组校准参数也被认为是校准参数。优选地,可以存储几何校正的设置,由此对于由光学系统检测的对象的每次检测而言位置信息的确定不是必需的。因此,存储模块导致校准系统的校准时长较小,这对于移动的待检查物体尤为有利。在该实施例的变型中,作为补充或备选,存储模块被用于访问早期时间点的所获取的位置数据,从而确定加速度信息。在这种情况下,至少一个参考点在至少两个不同的时刻的位置被确定。这在光学系统和/或待检测对象存在规则运动时、例如在光学系统的摆动期间对于校准图像处理器是特别有利的。

[0064] 在另一优选实施例中,预定参考对象是以预定方式显示预定几何形状 of 测量板。在其他实施例中,参考对象是印刷膜,结构化的背景或预定布置的几何体。预定的几何形状可以有利的点是点,矩形或其他多边形。在特别有利的变型中,数据评估模块被设计成,当传感器系统检测到至少一个预定义的参考对象特征时才开始通过确定位置信息执行静态校准步骤。由此当参考对象被布置在待成像的视野中时,可以自动精确确定位置信息,这节省了与此相关的用户输入。

[0065] 在另一实施例中,校准系统还具有照明装置,其被设计成提供指向待检查对象的光束。由此可以简单且可再现地为待检查对象提供可见的检查对象特征。在该实施例的变型中,提供了指向待检查对象的至少两个光束。在另一变型中,照明装置被设计成,脉冲式提供光束和/或在光学系统的用户不能察觉的光谱范围内提供光束。这确保了对于待检查物体的检测不会被本发明的校准系统损害。在一个变型中,光束形成对于物体对象的结构化的照明。

[0066] 在另一个实施例中,图像处理器的校准模块被设计用于设置几何校正以及所接收的图像数据的位移。在该实施例的变型中,校准模块布置在图像处理器的壳体中。在另一个变型中,校准模块与图像处理器的剩余部分在空间上分开布置,但与其电连接。

[0067] 为了解决本发明所述技术问题,根据第三方面提供一种根据本发明的第二方面的校准系统的实施例在一种调节回路中的应用,该调节回路用于动态地补偿光学系统、尤其是立体光学系统、尤其是内窥镜的失调。

[0068] 根据本发明的校准系统的应用是特别有利的,因为它需要很少的用户输入,因此可以在很大程度上自动地使用。例如,在用户激活校准系统之后,调节回路可以自动地补偿光学系统的失调。

[0069] 在一个实施例中,失调的动态补偿这样设计,即,使得所求得的几何校正和/或相应位移的设置被图像处理器这样使用,使得电子图像蔽光框根据所述设置被布置用于限定输出的图像域。

[0070] 此外为了解决前述技术问题,按照第四方面提供一种医疗设备,尤其是医疗立体观测设备、尤其是内窥镜,其具有按照本发明第二方面的校准系统的实施形式。

[0071] 根据本发明第四方面的医疗立体观测设备是特别有利的,因为它允许用户、即医

疗专业人员借助校准系统快速,安全和简单地进行调整,而无需在照相机调校或校准领域中的专业知识。

[0072] 根据本发明的第五方面,为了解决上述技术问题,提出了一种计算机程序,其适用于通过计算机来控制根据本发明的第一方面的方法的实施例。

[0073] 计算机程序优选地在形成图像处理器的一部分的处理器上执行。优选地,处理器是内窥镜系统的一部分。

附图说明

[0074] 以下结合附图中示意显示的实施例进一步阐述本发明。在附图中示出:

[0075] 图1示出按照本发明第二方面的校准系统的第一实施例;

[0076] 图2示出按照本发明第二方面的校准系统的第二实施例;

[0077] 图3示出按照本发明第一方面的方法的第一实施例;

[0078] 图4示出根据按照本发明第一方面的方法的实施例对于水平和垂直图像坐标的确定。

[0079] 图5a、5b示出按照本发明第一方面的方法的实施例的第一变型对于几何校正和半图像位移的设置。

[0080] 图6a、6b示出按照本发明第一方面的方法的实施例的第二变型对于几何校正和半图像位移的设置。

具体实施方式

[0081] 图1示出校准系统100的第一实施例。

[0082] 校准系统100包括预定的参考对象105、传感器系统110、数据评估模块120和图像处理器130。

[0083] 参考对象105具有已知的可见参考对象特征107。参考对象105被布置为使得在实施例中示出的、构成测量板上的点的参考对象特征107能够由立体光学系统140成像。

[0084] 在所示的实施例中,立体光学系统140是具有第一光学通道142和第二光学通道144的立体内窥镜,参考对象105的第一半图像112和第二半图像114可以通过该第一光学通道142和第二光学通道144在传感器的成像表面115上成像。在未示出的实施例中,光学系统设计为单像的。

[0085] 传感器系统110被设计用于检测在成像表面115上成像的第一半图像112和第二半图像114的图像数据118。在所示的实施例中,传感器系统110是CCD照相机系统。在其他实施例中,使用诸如CMOS照相机系统的其它相机系统。当对象被布置在光学系统140的视野141中时,对象被精确地成像在成像表面115上。

[0086] 数据评估模块120与传感器系统110电连接并被配置为接收检测的图像数据118。对于图1所示的情况,即参考对象105布置在视野141中,数据评估模块120设计成由图像数据118确定布置在视野141中的预定的参考对象105的至少两个可见的参考对象特征107的位置信息125。为此,第一和第二半图像112、114的图像数据118被数据评估模块120使用。所描述的参考对象特征107的静态检测通常表示借助校准系统执行的校准的第一静态校准步骤。在图2所示的第二动态校准步骤中,被检查对象的图像数据118由数据评估模块120接

收。数据评估模块120被设计为,在待检查对象的第一半图像112中确定待检查对象的检查对象特征的第一垂直和/或水平图像坐标,并且在待检查对象的第二半图像114中确定检查对象特征的相应的第二垂直和/或水平图像坐标,这在图4的范围中进一步阐述。因此,图像坐标描述包含由至少一个参考点确定的、第一和第二半图像的位置偏差的位置数据。在这种情况下,水平图像坐标是参照位于立体光学系统140的成像表面115上并与立体光学系统140的第一和第二通道142、144的两个光轴相交的水平图像轴确定的。垂直图像坐标是参照在光学系统140的成像表面115上并垂直于水平图像轴的垂直图像轴确定的。

[0087] 图像处理器130与数据评估模块120电连接。在这种情况下,其被配置为由参考对象105的至少两个可见参考对象特征107的位置信息125确定第一和第二半图像112、114的光学畸变,并且设置相应的几何校正,以补偿所接收到的图像数据的光学畸变。除了光学畸变之外,在所示实施例中由位置信息125确定第一和第二半图像112、114之间的放大差异,并将其用于设置几何校正。

[0088] 在第二个动态校准步骤的范畴中,图像处理器130被设计为根据位置数据、也就是根据第一和第二垂直图像坐标的差以及第一和第二水平图像坐标的差,设置所接收的第一和第二半图像的图像数据的相应的相对位移。

[0089] 因此,根据本发明的校准系统100被设计成,在第一静态校准步骤的范畴中,通过测取参考对象105的图像数据118来设置对于将来所接收到的图像数据的几何校正。此外,校准系统100被设计成,通过后续的动态校准步骤,通过测取所述待检查的对象来设定所接收的第一和第二半图像的图像数据的相互位移。校准设备被集成到光学系统140的图像处理设备中,因此图像处理器与设计为屏幕的输出单元150相连,其基于接收到的图像数据提供图形输出。在所示实施例中,光学系统140和输出单元150不是校准系统100的一部分。

[0090] 在图1所示的实施例中,如图1所示,校准设备因此可以用于动态补偿立体光学系统100的失调。

[0091] 所示出的用于刚性内窥镜的校准系统100的应用是本发明的优选应用领域。然而,校准系统也可用于其他单像的和立体光学系统的校准。

[0092] 图2示出了校准系统200的第二实施例。

[0093] 与图1所示的校准系统100不同,校准系统200具有与图像处理器130电连接的存储模块250。在未示出的实施例中,存储模块形成图像处理器的一部分。

[0094] 存储模块250被配置为存储几何校正的设置和位移的设置作为校准参数。在其他实施例中,存储模块仅存储几何校正作为校准参数,所述位移则始终实时设置并且不被存储。

[0095] 与图1的校准系统100的进一步区别在于,构造有作为校准系统200的一部分的照明装置270。照明装置270被设计用于提供指向待检查对象205的光束275。在这种情况下,光束由LED 272和对应的光纤274提供。结果,特别简单和有利地提供了由数据评估模块120检测的参考点。在未示出的实施例中,照明装置有规律地提供短的光脉冲,使得光学系统140的用户当观察待检查对象时不会持久地被光束的图像干扰。在光脉冲的持续时间期间,可以在未示出的实施例的变型中中断光学系统140的图像输出。

[0096] 图3示出了根据本发明第一方面的方法300的实施例。用于校准立体光学系统的方法300具有构成第一静态校准步骤310的5个步骤311、312、313、314、315和构成第二动态校

准步骤330的4个步骤331、332、333、334。在第一静态校准步骤310的最后一个步骤和第二动态校准步骤330的第一个步骤之间的过渡320可以在长时间段上延伸,但是也可以非常短。这取决于部分执行该方法的系统的用户在测取参考对象之后需要多长时间观看由立体光学系统检查的对象。

[0097] 第一静态校准步骤310包括以下呈现的步骤。

[0098] 在第一步骤311中,具有已知可见参考对象特征的预定参考对象被布置在由光学系统成像的视场或视野中。

[0099] 在接着的步骤312中,通过传感器系统检测由光学系统提供的预定参考对象的第一和/或第二半图像。

[0100] 在下一步骤313中,确定预定参考对象的、在第一和/或第二半图像中成像的至少两个可见参考对象特征的位置信息。

[0101] 此外,在随后的步骤314中,根据至少两个可视参考对象特征的位置信息确定第一和/或第二半图像的光学畸变。

[0102] 在第一静态校准步骤310的最后步骤315中,至少间接地连接到传感器系统的图像处理器通过根据所确定的光学畸变设置几何校正而被校准。

[0103] 在光学系统用于检测被检查物体的运行期间,第二动态校准步骤330中的方法包括以下描述的步骤。

[0104] 首先,动态校准步骤330在第一步骤331中包括:将待检查的对象布置在被光学系统成像的视野中。

[0105] 在接下来的另一步骤332中检测位置数据,所述位置数据包含由至少一个参考点确定的、由传感器系统检测到的对象的第一和第二半图像的位置偏差。

[0106] 在随后的步骤333中,确定参考点在第一半图像中的第一垂直和/或水平图像坐标和参考点在第二半图像中的相应的第二垂直和/或水平图像坐标。在这种情况下,相对于位于立体光学系统的图像平面内并与立体光学系统的两个光轴相交的水平图像轴确定可能的水平图像坐标。再次,相对于位于光学系统的图像平面内且垂直于水平图像轴的垂直图像轴确定可能的垂直图像坐标。

[0107] 方法300的最终步骤334包括:根据检测到的位置偏差来校准图像处理器,亦即根据第一和第二垂直图像坐标的差和/或从第一和第二水平图像坐标的差、通过由图像处理器调整或设置第一和第二半图像相应的相互位移来进行。

[0108] 该方法还可以以这种实施例的一些变型实现,使得静态校准步骤310比动态校准步骤330更少地进行。在这种情况下,由静态校准步骤310获得的设置被存储为校准参数,并根据动态校准步骤330分别被用于校准。结果,可以有利地减少整个校准过程的持续时间。此外,可以将对图像处理器的数据传输速率保持得很低,这对于针对相应的校准系统和光学系统的技术要求具有有利的影响。

[0109] 此外,该方法也可以借助单像光学系统实施。在这种情况下,位置偏差不是通过第一和第二半图像之间的对比来确定的,而是由待检查物体的由光学系统提供的图像的至少一个参考点来确定。

[0110] 图4示出了根据方法300的实施例对于水平和垂直图像坐标410a,410b,420a,420b的确定。

[0111] 在此示出了传感器系统110的成像表面115的平面图,其中第一半图像112和第二半图像114彼此分开成像。检查对象特征430a,430b在立体光学系统的第一半图像112和第二半图像114中成像。

[0112] 第一和第二半图像112、114中的检查对象特征430a,430b的水平图像坐标410a,410b相对于水平图像轴440被确定。该水平图像轴440位于立体光学系统的由成像面115构成的图像平面内,并且与立体光学系统的两个光轴相交。交点450a,450b被示为十字。

[0113] 检查对象特征430a,430b的垂直图像坐标420a,420b相对于垂直图像轴460a,460b被确定。垂直图像轴460a,460b位于立体光学系统的由成像面115形成的图像平面内并且垂直于水平图像轴440。由于垂直图像轴460a,460b与水平图像轴440的交点是不重要的,因此仅为了清楚起见,示出了用于第一半图像112和第二半图像114的垂直图像轴460a,460b。

[0114] 在未示出的实施例中,水平图像轴并不设计为光学系统的光轴和成像面的交点之间的连接线,而是以预定方式相对于这些交点在成像面上定向。

[0115] 图5a、b示出了根据本方法的实施例的第一变型对于几何校正510a,510b,510c,510d和半图像112、114的位移520a,520b的设置。

[0116] 在图示的方法300的变型中,相应的位移520a,520b被这样设置,使得由几何校正510a,510b,510c,510d处理的第一半图像112和/或第二半图像114的图像信息530a,530b,530c,530d根据垂直和/或水平图像坐标位移。

[0117] 图5a示出了几何校正510a,510b,510c,510d的过程,其仅在图像处理器内运行,并且因此在本变型中对于用户是不可见的。图5b通过第一半图像112相对于第二半图像114的移位520a,520b示出了随后对于第一半图像112的设置或调整。这样校准的半图像可以在立体屏幕上显示给用户。然后,用户可以看到校准后的且未畸变的立体图像。

[0118] 图6a,6b示出了根据该方法的实施例的第二变型对于几何校正610a、610b、610c、610d和半图像112、114的位移620a,620b的设置。

[0119] 在图示的方法300的变型中,对应的位移620a,620b的设置以这样一种方式进行:第一和/或第二半图像112、114根据垂直和/或水平图像坐标产生位移的图像信息530a,530b,530c,530d通过几何校正610a,610b,610c,610d处理。

[0120] 图6a示出了第一半图像112的相对于第二半图像114位移620a,620b的过程。图6b示出了几何校正610a,610b,610c,610d的后续设置。这两种设置都在图像处理器中执行,因此在内部运行。图5a,5b,6a和6b仅用于说明方法300的可能的变型。如此调整的半图像可以在立体图形屏幕上显示给用户。然后,用户看到一个调整后的且未畸变的立体图像。

[0121] 特别地,在未示出的变型中,图像处理步骤通过图像处理器来执行,其中附加地,在图3所示的校准步骤相对于所述图像处理步骤能够并行地和/或错开地在光学系统的操作期间执行。

[0122] 附图标记清单

[0123] 100,200 校准系统

[0124] 105 参考对象

[0125] 107 参考对象特征

[0126] 110 传感器系统

[0127] 112 第一半图像

- [0128] 114 第二半图像
- [0129] 115 成像面
- [0130] 118 图像数据
- [0131] 120 数据评估模块
- [0132] 125 位置信息
- [0133] 130 图像处理器
- [0134] 140 光学系统
- [0135] 141 视野或视场
- [0136] 142 第一光通道
- [0137] 144 第二光通道
- [0138] 150 输出单元
- [0139] 205 待检查的对象
- [0140] 250 存储模块
- [0141] 270 照明设备
- [0142] 272 LED
- [0143] 274 光导体
- [0144] 275 光束
- [0145] 300 方法流程
- [0146] 310 静态校准步骤
- [0147] 311,312,313,314,315 静态校准步骤包含的各个步骤
- [0148] 320 方法流程的过渡
- [0149] 330 动态校准步骤
- [0150] 331,332,333,334 动态校准步骤包含的各个步骤
- [0151] 410a,410b 水平图像坐标
- [0152] 420a,420b 垂直图像坐标
- [0153] 430a,430b 检查对象特征
- [0154] 440 水平图像轴
- [0155] 450a,450b 交点
- [0156] 460a,460b 垂直图像轴
- [0157] 510a,510b,510c,510d 第一变型的几何校正
- [0158] 520a,520b 第一变型的位移
- [0159] 530a,530b,530c,530d 处理的图像信息
- [0160] 610a,610b,610c,610d 第二变型的几何校正
- [0161] 620a,620b 第二变型的位移

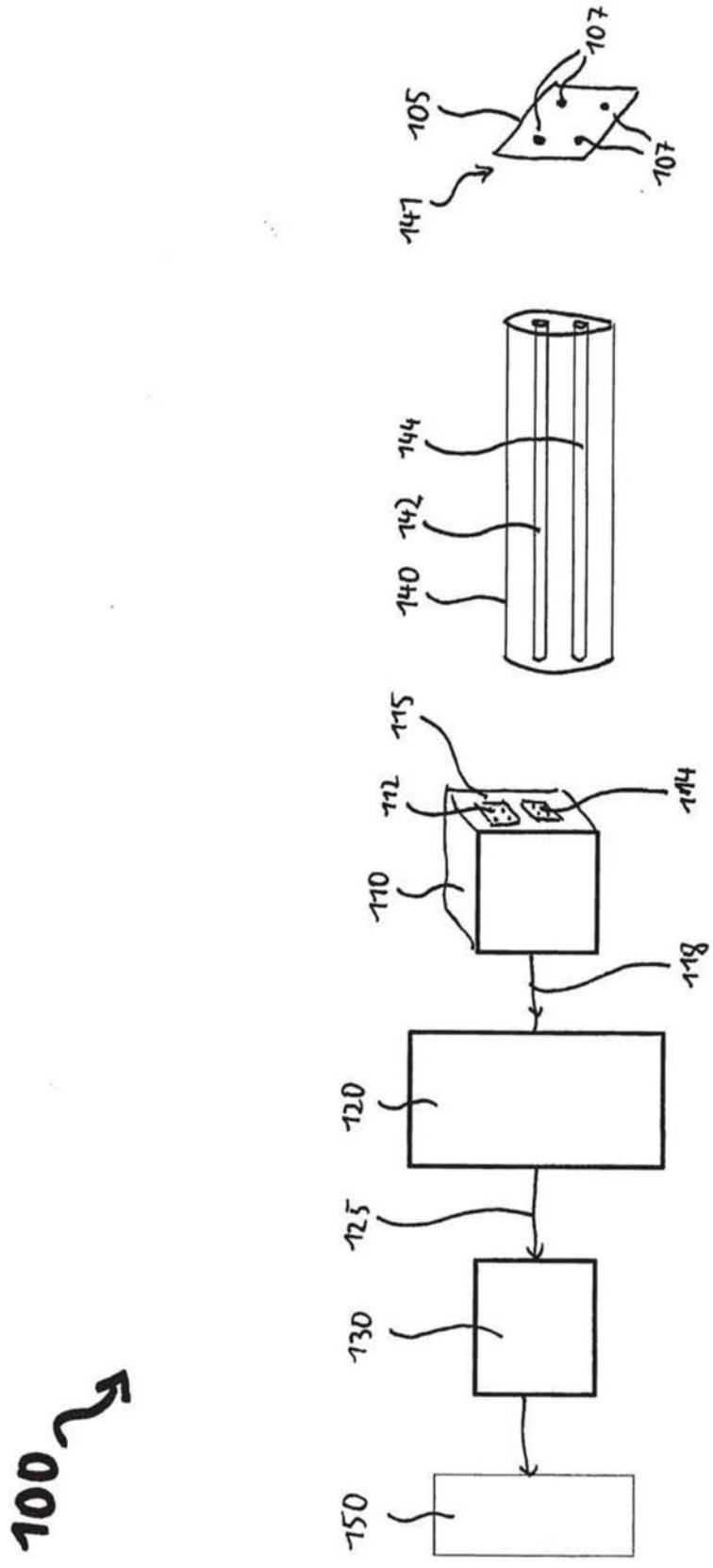


图1

200 ↗

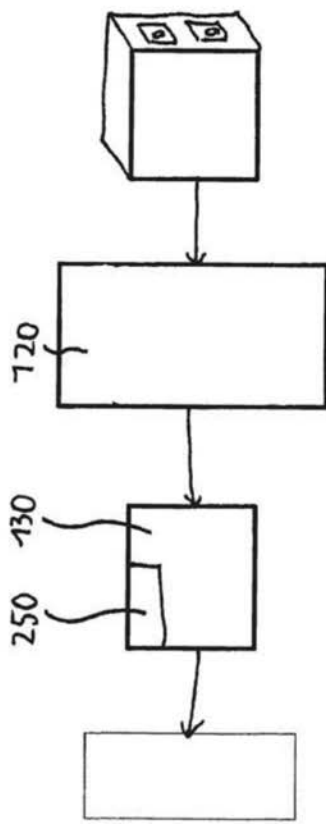
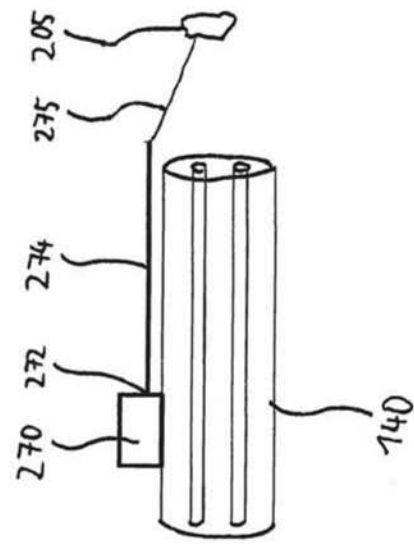


图2

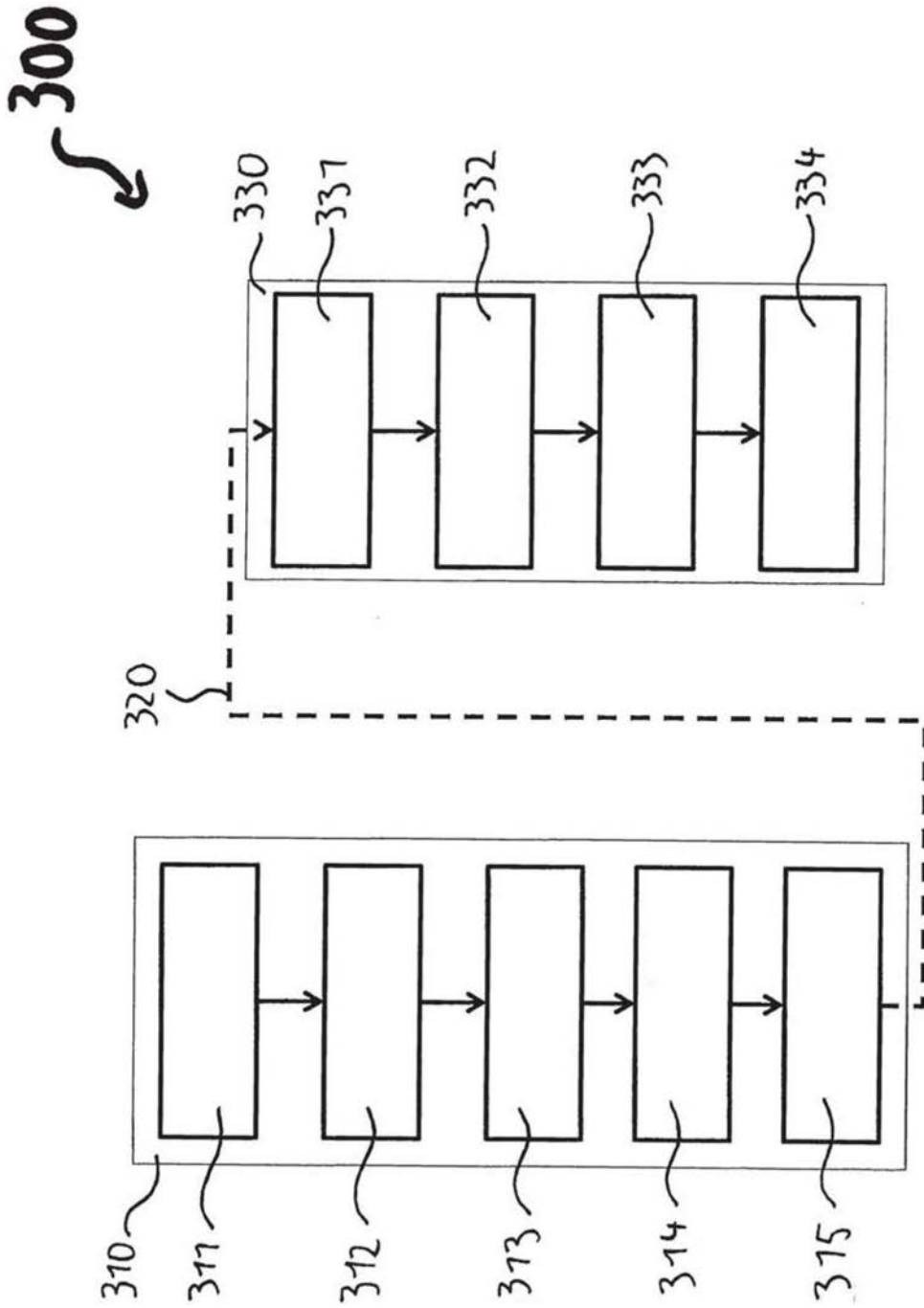


图3

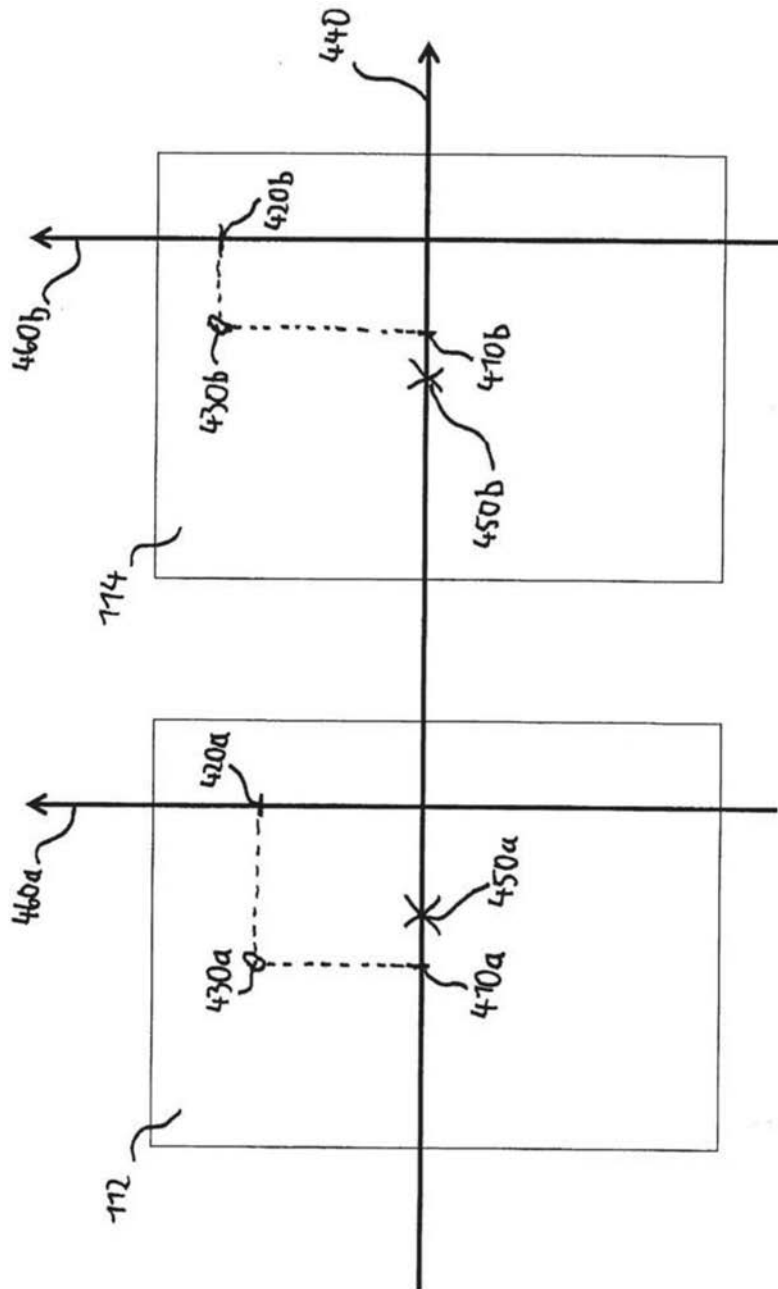


图4

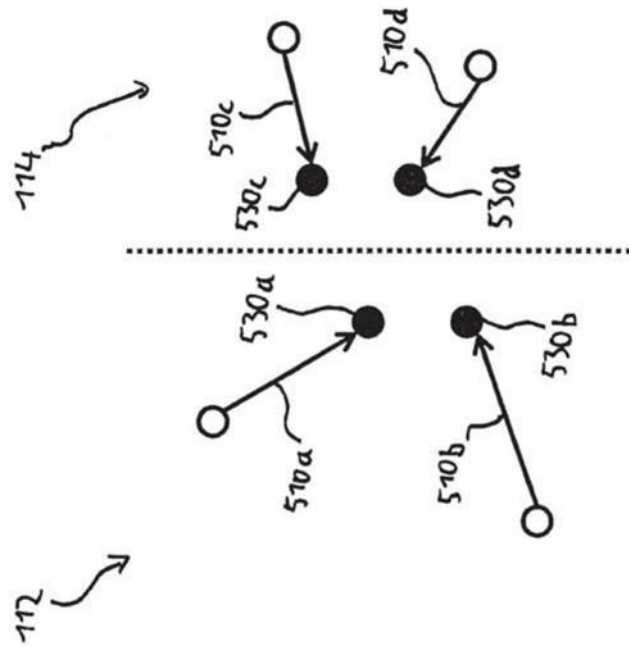


图5a

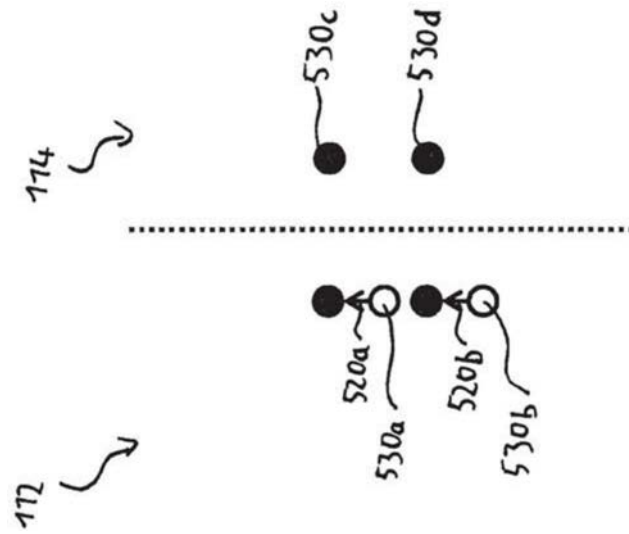


图5b

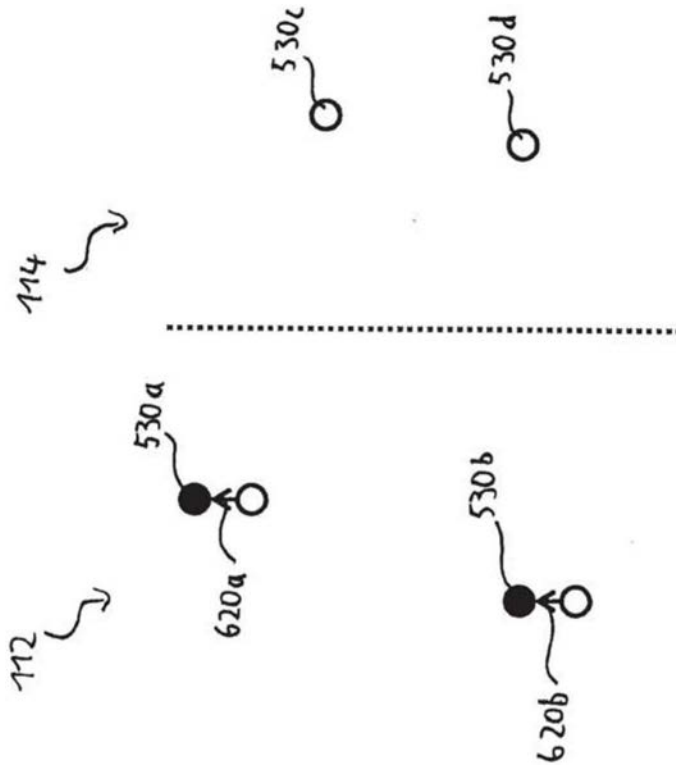


图6a

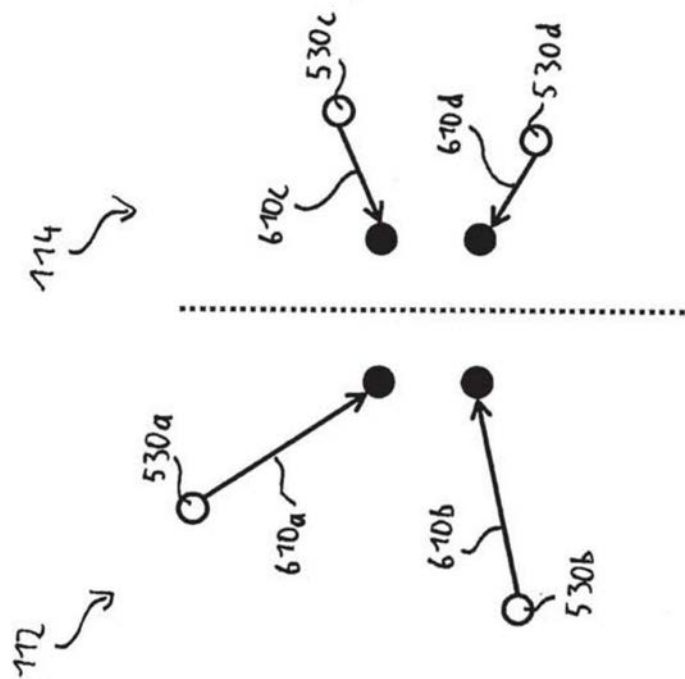


图6b

专利名称(译)	校准系统		
公开(公告)号	CN108307178A	公开(公告)日	2018-07-20
申请号	CN2017110839547.4	申请日	2017-09-18
[标]发明人	H 米勒		
发明人	H.米勒		
IPC分类号	H04N13/246 H04N5/232 G02B27/62 G02B23/24 G02B27/22 A61B1/045 A61B1/00 A61B34/20		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00057 A61B1/00163 A61B1/045 A61B34/20 G02B23/24 G02B27/62 G02B30/00 G03B35/10 H04N5/232 H04N2005/2255 G06T7/85 G06T2207/10068 H04N13/189 H04N13/246 A61B1/00193 G02B7/003 G02B30/35 H04N5/23229		
代理人(译)	李萌		
优先权	102016217792 2016-09-16 DE		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及校准立体光学系统的方法和用于光学系统的校准系统。校准系统具有预定参考对象、传感器系统、数据评估模块和图像处理器。数据评估模块设计为接收传感器系统测取的图像数据，并且根据图像数据确定布置在视野中的预定参考对象的至少两个可见参考对象特征的位置信息，以及确定位置数据，位置数据包含通过至少一个参考点确定的、待检查对象的通过所述光学系统提供的图像的位置偏差或在立体光学系统中的第一和第二半图像的位置偏差。图像处理器设计为由参考对象的至少两个可见参考对象特征的位置信息求得光学畸变，并对所接收的图像数据设置相应的几何校正，以及还设计为根据所测得的位置偏差对所接收的图像数据设置相应的偏移。

