



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103988114 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201280060470.6

(22)申请日 2012.10.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103988114 A

(43)申请公布日 2014.08.13

(30)优先权数据

61/544,144 2011.10.06 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.06.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/002915 2012.10.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/054205 EN 2013.04.18

(73)专利权人 管理前街不同收入阶层的前街投

资管理有限公司

地址 加拿大安大略省

(72)发明人 伊奇罗·欣科达

托马斯·N·米切尔

(74)专利代理机构 北京金信知识产权代理有限

公司 11225

代理人 黄威 邓玉婷

(51)Int.Cl.

G02B 27/22(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

G02B 21/06(2006.01)

G02B 21/22(2006.01)

(56)对比文件

US 2002/0109912 A1, 2002.08.15,

US 2007/0188601 A1, 2007.08.16,

US 2010/0188740 A1, 2010.07.29,

审查员 李飞

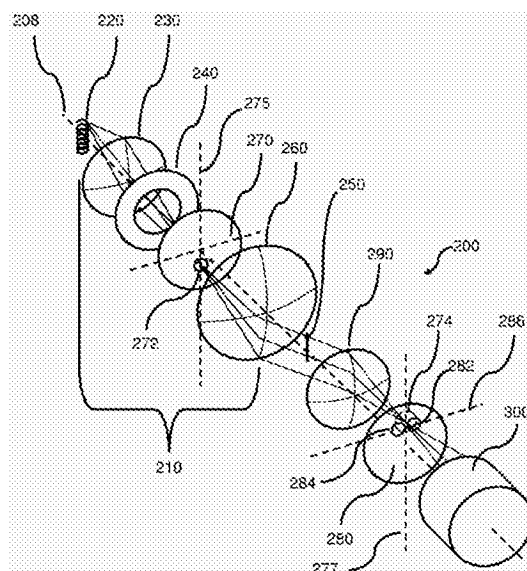
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

三维立体显微镜

(57)摘要

公开了一种用于形成立体图像对的装置,其包括一组位于透视孔径挡片内、且在立体水平面内以孔径间距而分离的透视孔径。偏移孔径布置在该装置的照明器内部。所述偏移孔径定位为形成相对于所述两个透视孔径而镜像对称的锥形光亮区。透视孔径的尺寸及其在孔径挡片内的位置均可调节,以关于在透视孔径挡片处产生的锥形光而对该透视孔径进行定位。可对偏移孔径的尺寸和位置进行类似的调节。该排布确保使用装置所观察到的照亮对象的光具有入射方向和角度的窄锥形,这改善了发生在带有具有大数值孔径的物镜系统的立体系统中的负效应。



1. 一种用于形成对象的立体图像对的装置,包括:

物镜,其布置为从所述对象采集光,以引导来自所述对象的光的第一部分至第一透视孔径,并引导来自所述对象的光的第二部分至第二透视孔径,所述第二透视孔径的光加权中心与所述第一透视孔径的光加权中心以孔径间距在立体水平面内相分离,其中,所述立体水平面由立体水平线限定并平行于光轴延伸,所述立体水平线经过第一透视孔径和第二透视孔径的光加权中心;

照明器,其布置为对所述对象进行照明,所述照明器包括光源、用于采集来自所述光源的照明光并将其引导至所述对象的采集器、以及布置在所述采集器和所述对象之间的偏移孔径,并且所述偏移孔径配置为能定位为离开所述立体水平面,以使所述偏移孔径在上述两个透视孔径的平面上形成锥形光亮区,所述锥形光亮区关于所述第一透视孔径和所述第二透视孔径而大致镜像对称;以及

立体成像子系统,其根据通过所述第一透视孔径而从所述光的第一部分接收到的光来形成所述立体图像对中的第一图像,以及根据通过所述第二透视孔径而从所述光的第二部分接收到的光来形成所述立体图像对中的第二图像。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述孔径间距能够调节以改变所述装置的立体影像。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一透视孔径的光加权中心的位置和所述第二透视孔径的光加权中心的位置能够调节以使所述第一透视孔径和所述第二透视孔径部分重叠。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一透视孔径和所述第二透视孔径的至少之一的尺寸能够调节以改变所述装置的焦深。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一透视孔径的光加权中心的位置和所述第二透视孔径的光加权中心的位置能够协作地调节以关于所述锥形光亮区而移动所述立体水平面。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述偏移孔径的位置能够调节以关于所述立体水平面而移动所述锥形光亮区,以及改变引导至所述对象的所述照明光的入射角度。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述偏移孔径的尺寸能够调节以改变引导至所述对象的所述照明光的入射角度的范围。

8. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述装置为显微镜。

9. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述装置为宏观镜。

10. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述装置为内窥镜。

11. 一种便于成像设备形成对象的立体图像对的装置,该装置包括:

第一透视孔径,其布置为接受来自所述对象的能经由所述成像设备的物镜接收的光的第一部分;

第二透视孔径,其布置为接受来自所述对象的能经由所述成像设备的物镜接收的光的第二部分,所述第二透视孔径的光加权中心与所述第一透视孔径的光加权中心以孔径间距在所述装置的立体水平面内相分离,其中,所述立体水平面由立体水平线限定并平行于光轴延伸,所述立体水平线经过第一透视孔径和第二透视孔径的光加权中心;以及

立体成像子系统,其根据通过所述第一透视孔径而从所述光的第一部分接收的光来形

成所述立体图像对中的第一图像,以及根据通过所述第二透视孔径而从所述光的第二部分接收的光来形成所述立体图像对的第二图像;

其中,所述第一透视孔径和所述第二透视孔径被配置为能调整地布置成使锥形光亮区关于所述第一透视孔径和所述第二透视孔径而大致镜像对称,所述锥形光亮区由所述成像设备的照明器的孔径形成在两个透视孔径的平面上,并且所述锥形光亮区与所述立体水平面相偏移。

12.根据权利要求11所述的装置,其中,所述孔径间距能够调节以改变所述装置的立体影像。

13.根据权利要求11所述的装置,其中,所述第一透视孔径的光加权中心的位置和所述第二透视孔径的光加权中心的位置能够调节以使所述第一透视孔径和所述第二透视孔径部分重叠。

14.根据权利要求11所述的装置,其中,所述第一透视孔径和所述第二透视孔径的至少之一的尺寸能够调节以改变所述装置的焦深。

15.根据权利要求11所述的装置,其中,所述第一透视孔径的光加权中心的位置和所述第二透视孔径的光加权中心的位置能够协作地调节以关于所述锥形光亮区而移动所述立体水平面。

16.根据权利要求11所述的装置,其中,所述装置为显微镜。

17.根据权利要求11所述的装置,其中,所述装置为宏观镜。

18.根据权利要求11所述的装置,其中,所述装置为内窥镜。

19.根据权利要求11所述的装置,其中,所述成像设备的照明器的孔径是配置为偏移于所述照明器的光轴的移位孔径。

20.一种用于形成对象的立体图像对的方法,包括:

通过物镜将来自所述对象的光的第一部分引导至第一透视孔径;

通过所述物镜将来自所述对象的光的第二部分引导至第二透视孔径,所述第二透视孔径的光加权中心与所述第一透视孔径的光加权中心以孔径间距在立体水平面内相分离,其中,所述立体水平面由立体水平线限定并平行于光轴延伸,所述立体水平线经过第一透视孔径和第二透视孔径的光加权中心;

通过采集器采集来自光源的照明光;

将来自所述采集器的照明光引导至所述对象;

将所述立体水平面定位为离开布置在所述采集器和所述对象之间的偏移孔径,以在上述两个透视孔径的平面上形成关于所述两个透视孔径大致镜像对称的锥形光亮区;

根据通过所述第一透视孔径而从所述光的第一部分接收的光来形成所述立体图像对中的第一图像;

根据通过所述第二透视孔径而从所述光的第二部分接收的光来形成所述立体图像对中的第二图像。

21.根据权利要求20所述的方法,进一步包括调节所述孔径间距以改变与所述两个透视孔径相关联的立体影像。

22.根据权利要求20所述的方法,进一步包括调节所述第一透视孔径的光加权中心的位置和所述第二透视孔径的光加权中心的位置以使所述第一透视孔径和所述第二透视孔

径部分重叠。

23.根据权利要求20所述的方法,进一步包括调节所述第一透视孔径和所述第二透视孔径的至少之一的尺寸以改变焦深。

24.根据权利要求20所述的方法,进一步包括协作地调节所述第一透视孔径和所述第二透视孔径的光加权中心的位置以关于所述锥形光亮区而移动所述立体水平面。

25.根据权利要求20所述的方法,进一步包括调节所述偏移孔径的位置以关于所述立体水平面而移动所述锥形光亮区,以及改变引导至所述对象的所述照明光的入射角度。

26.根据权利要求20所述的方法,进一步包括调节所述偏移孔径的尺寸以改变引导至所述对象的所述照明光的入射角度的范围。

三维立体显微镜

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及立体成像。尤其地,本发明涉及一种用在三维立体成像系统内的离轴照明系统。

背景技术

[0002] 立体视觉现象,或称立体影像,与具有双目视觉的人类或动物对在场景中感知深度的能力直接相关。这是通过人类大脑同时处理两组存在些许不同的二维光数据时产生的感受效果。通过独立的人类观测者所体验的该现象,是基于这样的事实,即在观测者双眼的视网膜形成的图像存在些许不同。由人类观测者所观测到的在场景中的点对象在左视网膜中成像的图像与右视网膜上的相同场景中成像的图像相比,存在位置上的轻微不同。

[0003] 最初,通过使用取自两个独立的相机的图像创建立体影像。工作(特别是在视频图像领域)导向这样的系统:两个完整的成像系统永久合并为单个立体取成像系统。这样的成像系统典型地具有提供两条光径的双光轴和成对的物镜光学子系统。它们典型地具有用于右眼视图的一个光轴以及用于左眼视图的一个光轴以在两个成像传感器上并排产生两幅完整图像,一幅用于右眼透视图且一幅用于左眼透视图。

[0004] 立体成像系统的一些实施中具有围绕中心光轴的单光径。为了获得立体图像对,这样的系统对上述单个成像路径中的光的不同部分(表示位于成像系统的物镜视场内的不同透视图)进行采样。利用不同方法对单个成像路径中的光的两个部分进行采样。

[0005] 在将三维成像的概念应用于具有大数值孔径的系统时,在定位研究对象的两幅不同透视图方面存在一些困难。透镜典型地靠近对象,其所对向的角度很大。因此,通过典型的显微镜物镜可得到研究对象的来自两个彻底不同的角度的视图。

[0006] 在照明领域中存在更大的挑战。引导轴上的明视场发射的照明具有生成的对比度非常小的潜在缺点,会使得通过特定显微镜去观测研究对象非常困难,因为在两个透视图内相异或者不平衡的照明导致了人类观察者很难将立体图像对融合成立体视图。

发明内容

[0007] 根据本发明的一个方案,提供了一种用于形成对象的立体图像对的装置。该装置包括物镜,其布置为从对象采集光,以引导来自对象的光的第一部分至第一透视孔径,并引导来自对象的光的第二部分至第二透视孔径,第二透视孔径的光加权中心与第一透视孔径的光加权中心以孔径间距在立体水平面内相分离;照明器,其布置为对该对象进行照明,照明器包括光源、用于采集来自光源的照明光并将其引导至研究对象的采集器、以及布置在采集器和对象之间的偏移孔径,并且偏移孔径配置为能定位为离开立体水平面以在两个透视孔径的平面上形成锥形光亮区,该锥形光亮区关于两个透视孔径而大致镜像对称;以及立体成像子系统,其根据通过第一透视孔径而从光的第一部分接收到的光来形成立体图像对中的第一图像,以及根据通过第二透视孔径而从光的第二部分接收到的光来形成立体图像对中的第二图像。

[0008] 孔径间距能够调节以改变装置的立体影象的量。透视孔径的尺寸能够调节以改变装置的焦深。它们的尺寸可以独立调节。第一透视孔径的光加权中心的位置和第二透视孔径的光加权中心的位置能够调节以使第一透视孔径和第二透视孔径部分重叠。

[0009] 第一透视孔径的光加权中心的位置和第二透视孔径的光加权中心的位置能够协作地调节以关于锥形光亮区而移动立体水平面。偏移孔径的位置能够调节以关于立体水平面而移动锥形光亮区,以及改变引导至对象的照明光的入射角度。偏移孔径的尺寸能够调节以改变引导至对象的照明光的入射角度的范围。该装置可以为显微镜、宏观镜或者内窥镜。

[0010] 根据另一个方案,提供了一种便于商用成像设备形成对象的立体成像对的装置,该装置包括第一透视孔径,其布置为接受来自对象的能经由成像设备的物镜接收的光的第一部分;第二透视孔径,其布置为接受来自对象的能经由成像设备的物镜接收的光的第二部分,第二透视孔径的光加权中心与第一透视孔径的光加权中心以孔径间距在立体水平面内相分离;以及立体成像子系统,其根据通过第一透视孔径而从光的第一部分接收的光来形成立体图像对中的第一图像,以及根据通过第二透视孔径而从光的第二部分接收的光来形成立体图像对中的第二图像;其中,第一透视孔径和第二透视孔径被配置为能调整地布置成关于锥形光亮区而大致镜像对称,锥形光亮区由成像设备的照明器的孔径形成在两个透视孔径的平面上并离开立体水平面。孔径间距能够调节以改变装置的立体影象。第一透视孔径的光加权中心的位置和第二透视孔径的光加权中心的位置能够调节以使第一透视孔径和第二透视孔径部分重叠。第一透视孔径和第二透视孔径的至少之一的尺寸能够调节以改变该装置的焦深。第一透视孔径的光加权中心的位置和第二透视孔径的光加权中心的位置能够协作地调节以关于锥形光亮区而移动立体水平面。例如,该装置所适用于的成像设备可以为显微镜、宏观镜或者内窥镜。成像设备的照明器的孔径可以是配置为偏移于照明器的光轴的移位孔径。

[0011] 根据本发明的另一个方案,提供了一种用于形成对象的立体图像对的方法,包括:通过物镜将来自对象的光的第一部分引导至第一透视孔径;通过物镜将来自对象的光的第二部分引导至第二透视孔径,第二透视孔径的光加权中心与第一透视孔径的光加权中心以孔径间距在立体水平面内相分离;通过采集器采集来自光源的照明光;将来自采集器的光引导至对象;将立体水平面定位为离开布置在采集器和对象之间的偏移孔径,以在两个透视孔径的平面上形成关于两个透视孔径大致镜像对称的锥形光亮区;根据通过第一透视孔径而从光的第一部分接收的光来形成立体图像对中的第一图像;根据通过第二透视孔径而从光的第二部分接收的光来形成立体图像对中的第二图像。

[0012] 该方法进一步包括调节孔径间距以改变与两个透视孔径相关联的立体影象。该方法进一步包括调节第一透视孔径的光加权中心的位置和第二透视孔径的光加权中心的位置以使第一透视孔径和第二透视孔径部分重叠。该方法进一步包括调节第一透视孔径和第二透视孔径的至少之一的尺寸以改变焦深。该方法进一步包括协作地调节第一透视孔径和第二透视孔径的光加权中心的位置以关于锥形光亮区而移动立体水平面。该方法进一步包括调节偏移孔径的位置以关于立体水平面而移动锥形光亮区,以及改变引导至对象的照明光的入射角度。该方法进一步包括改变偏移孔径的尺寸以改变引导至对象的照明光的入射角度的范围。

附图说明

[0013] 以下详细说明结合附图使得本发明的对象、特征和有益效果变得明显,其中:

[0014] 图1示出了现有技术中柯勒类型的立体显微镜照明系统的俯视图;

[0015] 图2示出了根据本发明的单一对象的三维立体显微镜的侧视图;

[0016] 图3为沿着根据本发明的三维立体显微镜的光轴的示图;

[0017] 图4为沿着根据本发明的另一个实施例的三维立体显微镜的光轴的示图。

[0018] 部件列表

[0019] 用于现有技术例子的零件列表

[0020] 108 光轴

[0021] 110 照明系统

[0022] 120 光源

[0023] 130 采集透镜

[0024] 140 可变场孔径

[0025] 150 研究对象

[0026] 160 聚光透镜

[0027] 170 可变聚光透镜

[0028] 182 右透视孔径

[0029] 184 左透视孔径

[0030] 190 物镜

[0031] 用于在图中描述的本发明的实施例的部件列表

[0032] 200 单一对象三维立体成像装置

[0033] 208 光轴

[0034] 210 照明器

[0035] 220 光源

[0036] 230 采集器

[0037] 240 可变场孔径

[0038] 250 研究对象

[0039] 260 聚光透镜

[0040] 270 聚光孔径挡片

[0041] 272 偏移孔径

[0042] 274 锥形光亮区

[0043] 275 偏移孔径标高线

[0044] 277 透视孔径标高线

[0045] 280 透视孔径挡片

[0046] 282 右透视孔径

[0047] 284 左透视孔径

[0048] 286 立体水平线

[0049] 290 物镜

[0050] 300 立体成像子系统

具体实施方式

[0051] 在典型的显微镜中,缺点的侵入使得三维深度感知确实非常困难。由于在这种环境下对象的不同表面的照明通常完全不同,人类的眼睛和大脑的组合认为将左眼图像和右眼图像在视觉上结合创造出单一三维图像非常困难。取而代之的是,图像简单地呈现为在一只眼睛与另一只眼睛中不协调,这样会造成很大的观看不适感。这不会在人类视觉系统中创建三维图像,而是不稳定且间歇结合的会产生视觉疲劳的两幅图像。这种影响在上述的典型显微镜物镜的大数值孔径下显著恶化,因为这样的透镜允许比典型地出现在照相机和远视系统中的透视差明显更大的透视差。这种间歇结合效应可以潜在地影响以显微镜可得到的无论哪种三维视图。

[0052] 现在我们更进一步地考虑显微镜内的照明事项。图1示出了现有技术中具有柯勒类型的照明系统110的三维立体显微镜的俯视图,柯勒类型的照明系统是最有效并常用于工业的照明系统之一。柯勒照明系统已变成工业中的实际标准。在早于柯勒排布的时期,显微镜照明器受累于通常不规则地发光的光源将会成像于研究对象上的情况,因而复杂化对于对象的观察。柯勒排布提出了使用采集透镜130采集来自光源120的光并使其沿着光轴108穿过可变场孔径140的方法。可变聚光孔径170典型地位于聚光透镜160之前,并且光源120的图像典型地聚焦在聚光透镜170的平面上。之后,代替光源120,使用聚光透镜160将可变场孔径140(或者靠近其的平面)成像在研究对象150上。

[0053] 与其他照明器系统一样,柯勒排布通常允许可变场孔径140和可变聚光透镜170之一或者两者的离开光轴108的少许横向移动。然而,这些横向移动会被结合来允许孔径的适当定心,通常目标是使全部孔径和透镜都定心在相同光轴上。

[0054] 如图1中的形成图像的光线迹线可看出,柯勒排布致使照明光线以相当不同的角度撞击对象150。当这些光通过立体显微镜的物镜190被引导至位于光轴108的两侧的二透镜孔径182和左透镜孔径184,此时,由右透镜孔径182所传输的光照与由左透镜孔径184所传输的光照明明显不同,表明了对象150的照明来自相当不同的角度。这样在布置为进一步沿着光轴108的任意立体成像系统(未示出)中恰恰产生上文所描述的不稳定图像。

[0055] 因而,当确立的柯勒照明设计(虽然其对传统二维显微镜方法来说是极好的)被应用至在显微镜中进行稳定地三维成像时存在缺点。本发明致力于关于在三维立体成像系统中获得切实可行的并稳定的三维视图的挑战。

[0056] 以200概括地示出图2中的单一对象三维立体成像装置。该成像装置包括照明器210并具有光轴208。来自光源220的光由采集器230进行采集并穿过可变场孔径240。采集器230可以是能够采集来自光源220的光并使其改道的任意光学元件,诸如但不限于透镜、菲涅耳透镜、经排布的镜片组、显微透镜阵列等等。取代光源220,可变场孔径240或者与其相近的平面使用聚光透镜260成像在研究对象250上。光源220可以是任意适用于对研究对象250进行成像或者观察的光的来源,包括但不限于白炽灯、发光二极管(LED)、发光二极管阵列(LEDs)、卤素灯等等。聚光孔径挡片270在光轴208上布置在聚光透镜260前。聚光孔径挡片270的偏移孔径272被布置为以下文中详细描述的方式离开照明系统210的光轴208。我们在本说明书中将该孔径称为“偏移孔径”。该偏移孔径272可以是可变孔径。

[0057] 不同的排布对单一对象三维立体成像装置200来说是可行的。在本发明的一个实施例中,如图2和图3中所示,成像装置200包括单一物镜290,用于在物镜290的视场内对来自对象250的光进行聚集,并用于通过成像装置200将所聚集的光沿着单光径(通常围绕光轴208)引导至布置在成像装置的孔径平面内的透视孔径挡片280。在图3的平面图中更详细地示出透视孔径挡片280。

[0058] 右透视孔径282和左透视孔径284布置在透视孔径挡片280内,它们的光加权中心(light-weighted center)沿着经过右透视孔径282和左透视孔径284的光加权中心的笔直的立体水平线(stereoscopic horizon line)286以孔径间距彼此分离。右透视孔径282对来自单光径的第一部分的光进行采样,而左透视孔径284对来自单光径的第二部分的光进行采样。由立体水平线286限定并平行于光轴208延伸的平面在本说明书中称为“立体水平面”。可调节第一透视孔径282和第二透视孔径284的光加权中心的位置以使第一透视孔径和第二透视孔径部分重叠。

[0059] 为了清楚的原因,我们以单一子系统(我们称之为“立体成像子系统”300)来表示我们提及的除了右透视孔径282和左透视孔径284之外的所有位于光径上的光学、光电子学以及显示技术。立体成像子系统300在不考虑技术的情况下表示布置在用户和两个透视孔径(282和284)之间的全部立体三维观察元件。

[0060] 采样自单光径的第一部分的光和采样自单光径的第二部分的光可以被引导通过位于立体成像子系统300内的合适的成像透镜后分别到达人类观测者的右眼和左眼以产生立体图像对。当人类观测者观察立体图像对时,创建对象250的三维视图。可选地,采样自单光径的第一部分的光和采样自单光径的第二部分的光可以被引导至合适的传感器排布,以在合适的立体图像显示系统上显示用于组成立体图像对的两幅不同的图像,该立体图像对用于创建对象250的三维视图。立体成像子系统300可以包括单一传感器,采样自单光径的第一部分的光和采样自单光径的第二部分的光可以可选地被引导至单一传感器而可选地形成两个不同透视图的图像。在本发明的其他实施例中,采样自单光径的第一部分的光和采样自单光径的第二部分的光可以被引导至位于立体成像子系统300内的两个不同的传感器,并且信号被发送至显示设备。本领域中存在用于立体成像子系统300的许多其他实施例,将不在本文中进一步详述。

[0061] 偏移孔径272(见图2)的中心被布置为沿着穿过偏移孔径272的中心的偏移孔径标高线275而偏移于立体水平面,并且正交于立体水平面,因而正交于立体水平线286。偏移孔径标高线275还平行于透视孔径标高线277(将在下文中更详细地描述并限定)。我们将偏移孔径272偏离立体水平面的距离称为“偏移孔径标高”,而不考虑偏移为正或负。

[0062] 该排布配置为在透视孔径挡片280上产生受限的锥形光亮区274,锥形光亮区274布置为关于两个透视孔径(282和284)而大致镜像对称,但锥形光亮区274的中心明显沿着线277移位于水平线286,线277平行于偏移孔径标高线275。正交于立体水平线286的线277位于透视孔径挡片280内,并且基本位于两个透视孔径(282和284)之间的半程。线277在本说明书中称为“透视孔径标高线”。

[0063] 为了清楚的原因,图2中同时示出相交于光轴208的偏移孔径标高线275和透视孔径标高线277。通常,偏移孔径标高线275和透视孔径标高线277并不限于相交于光轴。在本发明的另一个实施例中,偏移孔径标高线275和透视孔径标高线277在立体水平面内均偏移

离光轴208。它们分别偏移的相对方向取决于精确的透镜排布,但在所有情况下,偏移被排列为保证锥形光亮区274被布置为关于两个透视孔径282和284而镜像对称。这样的情况保证两个透视孔径282和284接收等量的光,并且因而在立体图像对中产生的图像具有相同的亮度。图4示出用于诸如更多通常情况下两个透视孔径282和284、立体水平线286、锥形光亮区274和光轴208之间的关系。

[0064] 如图2所见,通过位于受限锥形内的方向上的光对对象250进行照明,且这样的照明对经过两个透视孔径282和284而由立体成像子系统300获得的立体图像对内的两个图像来说基本相同。

[0065] 偏移孔径272可以是可变孔径,其沿着偏移孔径标高线275的位置可以进行调节。偏移孔径272可以定位为偏移于聚光孔径挡片270的中心。这两者易于组合而提供控制锥形光亮区274关于两个透视孔径282和284而镜像对称的能力。这样控制偏移孔径272的位置提供了对至位于其平面之内的研究对象250的照明光的方向和照明光与光轴208形成的角度同时进行控制。偏移孔径272的尺寸决定了在研究对象250上的入射光的散布或角度范围。

[0066] 右透视孔径282和左透视孔径284可以是可变孔径以通过改变它们的尺寸而控制系统的焦深。它们的尺寸可以独立地改变。可以改变它们的尺寸和它们的光加权中心的位置以使它们部分重叠。它们相对彼此的位置可以调节以改变孔径间距,因而允许控制在成像装置200内的立体影像的度数(degree of stereopsis)。重复显示的是典型显微镜物镜的大数值孔径在用于物镜290时,自然提供大的立体影像度数或者大的透视差。从这样的大数值孔径透镜中得到的立体影像典型地大于人类双眼视觉能够结合成三维图像的立体影像。因而,有益于通过控制孔径间距来抑制过量的立体影像,此外这还可以通过控制上述的照明角度来实现。

[0067] 可以在标高上调节两个透视孔径282和284的光加权中心以使立体水平面不包含光轴208。可以相对于透视孔径挡片280的中心而侧向地调节它们的位置。这允许两个透视孔径282和284定位为利用锥形光亮区274的有利位置。可以协作地移动两个透视孔径282和284以关于锥形光亮区274移动立体水平面。

[0068] 在本发明的一个实施例中,成像设备200的采样级(未示出)可以绕光轴208旋转。这允许偏移孔径272与锥形光亮区274和两个透视孔径(282和284)之间的照明排布保持固定,而研究对象250在这样固定照明的情况下旋转以获得最佳观察条件。

[0069] 这样的排布直接致力于对于当柯勒类型的照明器应用在显微镜中的3D成像时导致的“跳跃”效应进行弱化的原因,尤其是当使用发射照明时。本发明的照明排布提供柯勒照明器的所有受控制的照明优势,同时产生视觉不适感大大减少的三维图像给使用者。可以在可变场孔径240和聚光孔径挡片270之间布置漫散屏以增强照明的一致性。

[0070] 为了清楚的原因,图2和图3中所示的本发明的实施例是基于简单透镜。在本发明的其他实施例中,复杂透镜排布和复合透镜可以允许锥形光亮区274位于立体水平面的与偏移孔径272相同的一侧。

[0071] 在以上描述的实施例中,透视孔径挡片280布置在成像设备200的孔径平面。在本发明的另一个实施例中,具有透视孔径282和284的透视孔径平面可以布置在孔径平面的共轭平面上。尤其,孔径平面的共轭平面可以包含在立体成像子系统300内,因而允许透视孔径挡片280和立体成像子系统300的组合来形成单一单元,该单一单元可以用作商业成像设

备的附件,商业成像设备诸如但不限于显微镜、内窥镜以及宏观镜(macroscopic)。尤其,商业成像设备可以是非3D成像设备。在这个实施例中,成像设备中的已有的照明器内的已有孔径可以定位为离开该附件的立体水平面。

[0072] 在再一个实施例中,已有的照明器的已有的孔径可以替换为偏移于已有的照明器的光轴的移位孔径,以产生与该附件的立体水平面相偏移的锥形光亮区。

[0073] 已通过单一对象三维立体成像装置(诸如显微镜)来描述本发明。本发明不限于显微镜,而是还可找到在其他装置里的应用,诸如但不限于3D内窥镜以及法医和工业宏观镜等等。

[0074] 根据本发明的再一个方案提供了一种通过单一对象获取立体成像对的方法。该方法包括通过物镜290将来自对象250的光的第一部分引导至第一透视孔径282;通过物镜290将来自对象250的光的第二部分引导至第二透视孔径284,第二透视孔径的光加权中心与第一透视孔径282的光加权中心以孔径间距在立体水平面内相分离;通过采集器230采集来自光源220的照明光;将来自采集器230的照明光引导至对象250;将立体水平面定位为离开布置在采集器230和对象250之间的偏移孔径272,以在两个透视孔径282和284的平面上形成关于两个透视孔径282和284而基本镜像对称的锥形光亮区274;根据通过第一透视孔径282而从光的第一部分接收的光来形成立体图像对中的第一图像;根据通过第二透视孔径284而从光的第二部分接收的光来形成立体图像对中的第二图像。

[0075] 该方法进一步包括调节孔径间距以改变与两个透视孔径282和284相关联的立体影象。该方法进一步包括调节第一透视孔径282和第二透视孔径284的光加权中心的位置以使第一透视孔径和第二透视孔径部分重叠。

[0076] 该方法进一步包括调节第一透视孔径282和第二透视孔径284的至少之一的尺寸以改变焦深。该方法进一步协作地调节第一透视孔径282和第二透视孔径284的光加权中心的位置以关于锥形光亮区而移动立体水平面。该方法进一步包括调节偏移孔径272的位置以关于立体水平面而移动锥形光亮区274,并改变照明光至对象250的入射角度。该方法进一步包括调节偏移孔径272的尺寸以改变照明光至对象250的入射角度的范围。

[0077] 注释

[0078] 提供图和相关的描述用于解释本发明的实施例而并不限定本发明的范围。说明书中提及的“一个实施例”或“一实施例”意在指出结合实施例所描述的特殊特征、结构或特性包括在本发明的至少一实施例中。在说明书的不同地方出现的短语“在一个实施例中”或“一实施例”并不必然全涉及同一个实施例。

[0079] 除了上下文需要,否则如本公开所使用的术语“包括”和该术语的变形,例如“包括”、“包括有”并非意在排斥其它附加件、部件、整体件(integer)或步骤。

[0080] 并且,值得注意的是,公开的实施例作为一个进程描述为流程图、流程图表、结构图表、或框图。虽然流程图可能将操作的不同步骤公开为顺序进程,但一些操作可以并行或并发。示出的步骤并非意在限制,它们也不意在指出每个描述的步骤对该方法来说都是必要的,而仅仅是示范性的。

[0081] 在上述说明中,已引用本发明的特殊实施例来描述本发明。然而,很显然,可以在没有偏离本发明的主要精神和范围的情况下进行不同的修改或改变。因此,相应地,说明书和附图应看作说明性的而非限制性。值得注意的是,本发明不应该被解释为受限于这些实

施例。

[0082] 从上述描述可知,很显然本发明具有数个优点,一些优点已在本文中描述过,而其他优点是本文中已述的或已主张的本发明的实施例中所固有的。另外,应当理解,在不偏离本文已述主旨的教导的情况下,可以对文中已述的设备、装置和方法进行修改。同样地,除了附加的权利要求必需的,本发明不受限于已述的实施例。

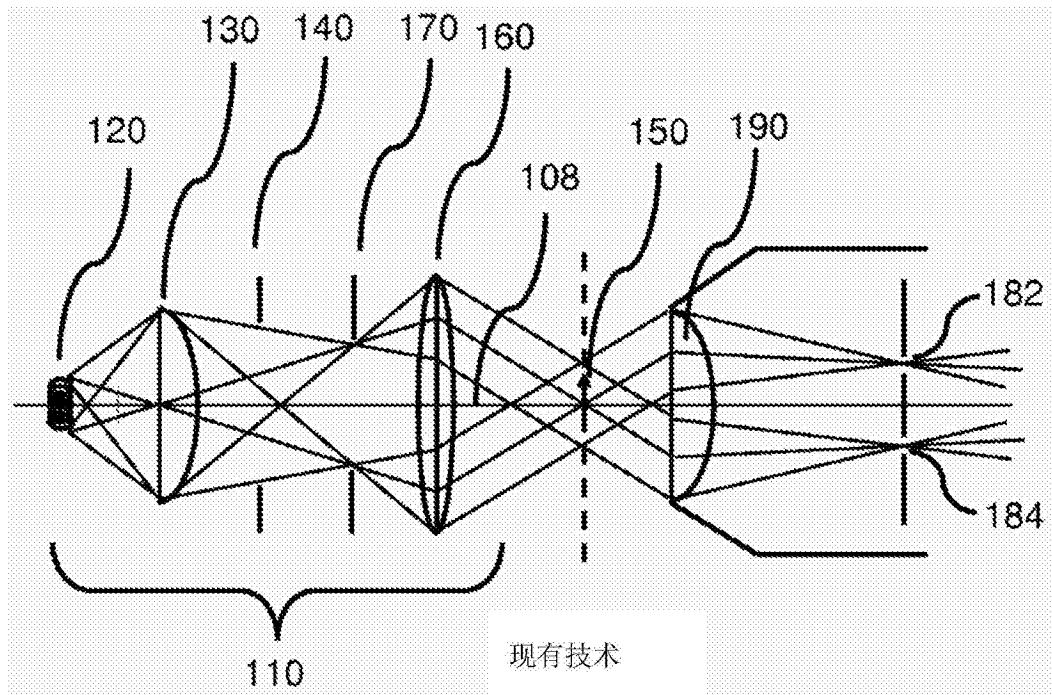


图1

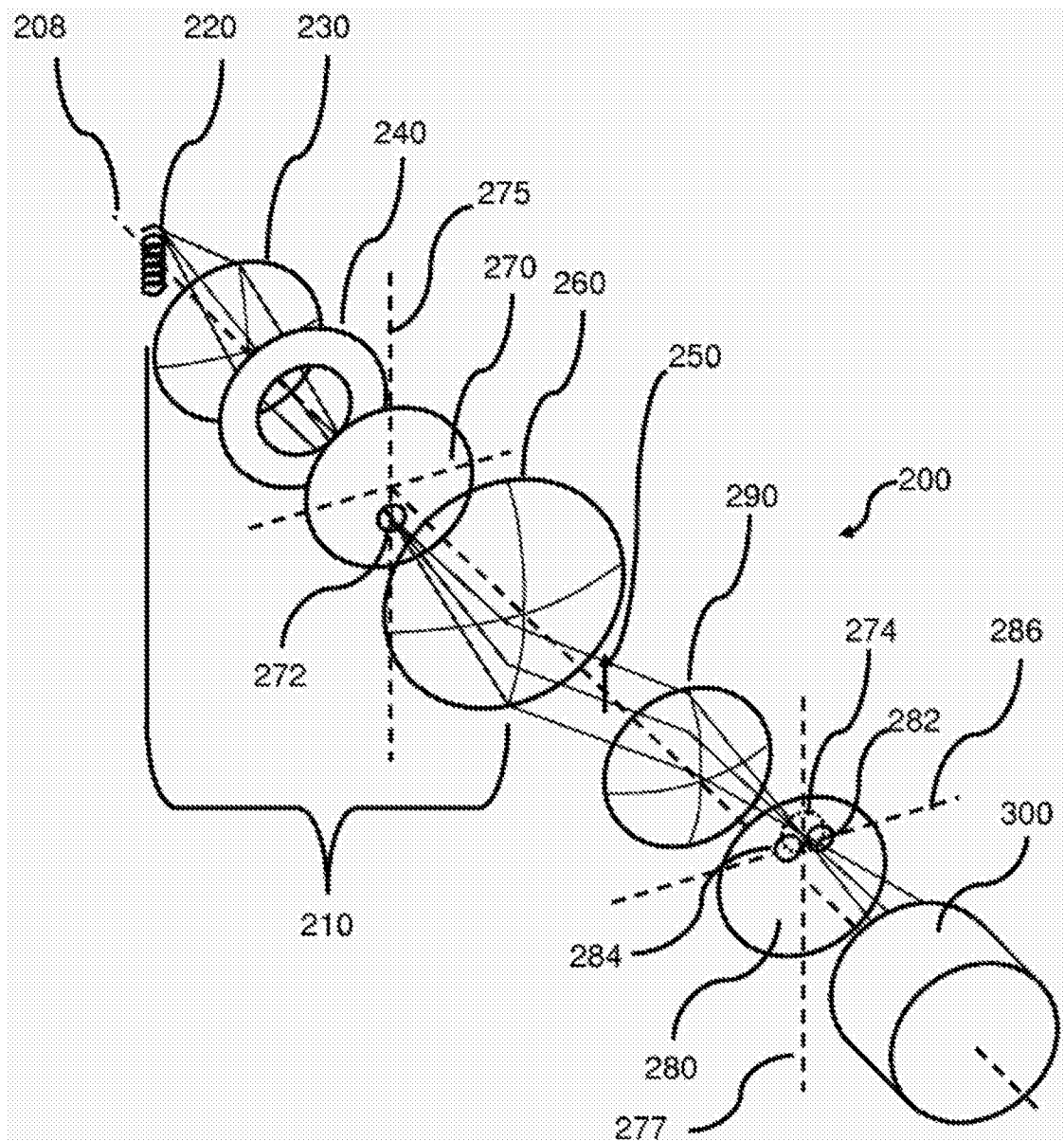


图2

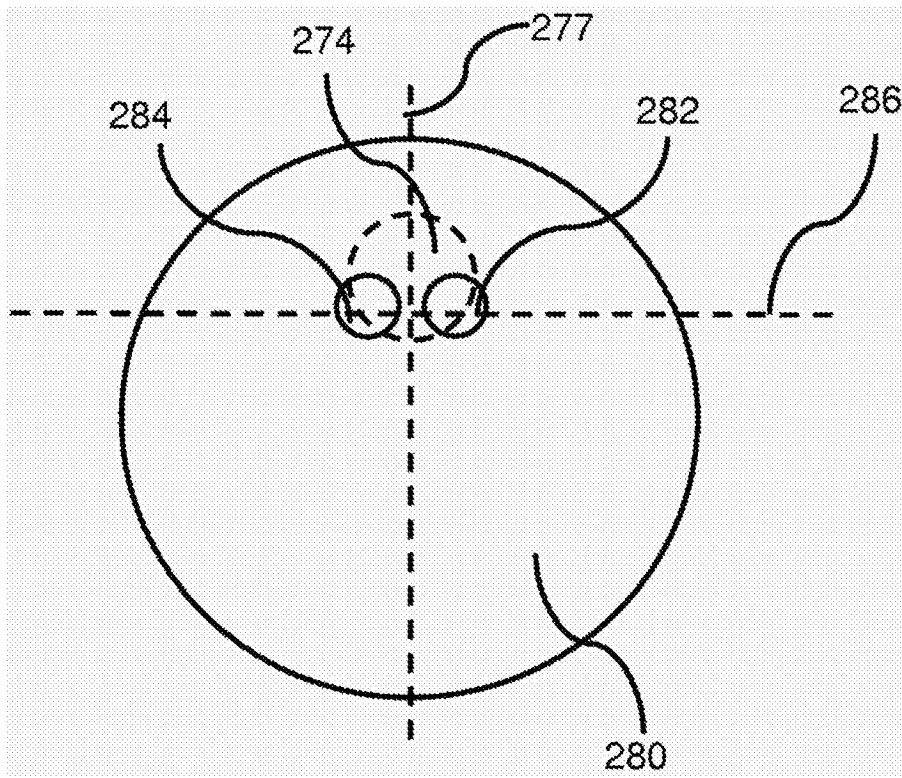


图3

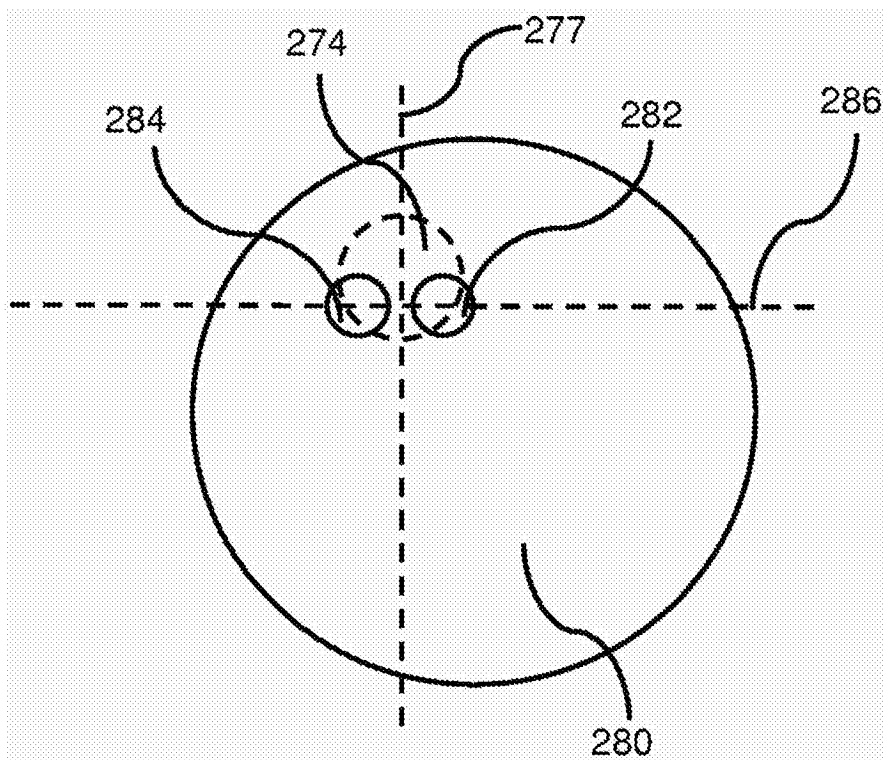


图4

专利名称(译)	三维立体显微镜		
公开(公告)号	CN103988114B	公开(公告)日	2016-09-14
申请号	CN201280060470.6	申请日	2012-10-05
[标]申请(专利权)人(译)	管理前街不同收入阶层的前街投资管理有限公司		
申请(专利权)人(译)	管理前街不同收入阶层的前街投资管理有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	管理前街不同收入阶层的前街投资管理有限公司		
[标]发明人	伊奇罗欣科达 托马斯N米切尔		
发明人	伊奇罗·欣科达 托马斯·N·米切尔		
IPC分类号	G02B27/22 A61B1/00 G02B21/06 G02B21/22		
CPC分类号	A61B1/00188 A61B1/00193 G02B21/06 G02B30/00 G02B21/02 G02B21/086 G02B21/22		
代理人(译)	黄威 邓玉婷		
审查员(译)	李飞		
优先权	61/544144 2011-10-06 US		
其他公开文献	CN103988114A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种用于形成立体图像对的装置，其包括一组位于透视孔径挡片内、且在立体水平面内以孔径间距而分离的透视孔径。偏移孔径布置在该装置的照明器内部。所述偏移孔径定位为形成相对于所述两个透视孔径而镜像对称的锥形光亮区。透视孔径的尺寸及其在孔径挡片内的位置均可调节，以关于在透视孔径挡片处产生的锥形光而对该透视孔径进行定位。可对偏移孔径的尺寸和位置进行类似的调节。该排布确保使用装置所观察到的照亮对象的光具有入射方向和角度的窄锥形，这改善了发生在带有具有大数值孔径的物镜系统的立体系统中的负效应。

