



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102984995 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201180032906. 6

A61B 3/12(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 06. 02

A61F 9/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02B 26/12(2006. 01)

1011096. 3 2010. 07. 01 GB

G02B 27/00(2006. 01)

审查员 许流芳

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 12. 31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2011/051037 2011. 06. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/001381 EN 2012. 01. 05

(73) 专利权人 奥普托斯股份有限公司

地址 英国法夫

(72) 发明人 罗伯特·沃尔 丹·格雷

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 周靖 郑霞

(51) Int. Cl.

A61B 3/00(2006. 01)

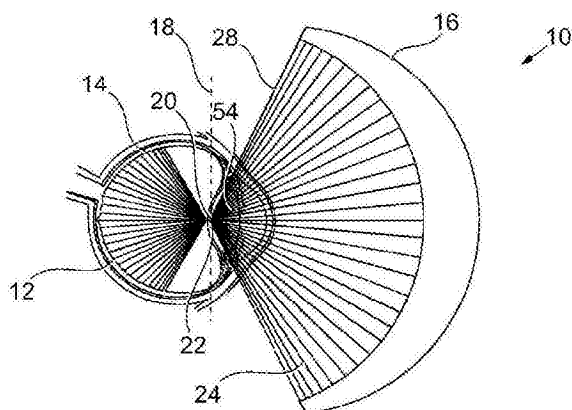
权利要求书2页 说明书15页 附图6页

(54) 发明名称

眼科学的或与眼科学有关的改进

(57) 摘要

本发明提供了用于照射、成像和治疗眼睛的视网膜的设备和方法。该设备(10)包括照射装置(16),照射装置(16)包括能够产生在平面中的光的平面光源,使得照射装置(16)能够照射视网膜(12)上的周向线;以及支持结构,其中,照射装置(16)能够可枢转地安装到该支持结构,并且是围绕实质上位于由光源限定的平面上的轴线(18)可旋转的,使得照射装置(16)在使用中可被围绕轴线(18)旋转,以照射视网膜(12)的区域。



1. 一种用于对眼睛的视网膜成像的设备,所述设备包括:

照射装置,其包括能够产生在一平面中的光的光源,所述光从一点发出,使得所述照射装置能够照射视网膜上的周向线;

支持结构;以及

一个或多个探测器,其用于探测来自视网膜的反射的光,以产生视网膜的至少一维的图像,

其中所述照射装置能够枢转地安装到所述支持结构,并且是围绕实质上位于所述平面上的轴线可旋转的,使得所述照射装置在使用中能够围绕所述轴线旋转,以移动所述周向线来获得视网膜的二维图像,以及

其中所述照射装置还包括扫描转移装置,其中所述扫描转移装置具有两个焦点,而且所述一点被设置在所述扫描转移装置的第一焦点处,且所述扫描转移装置适合于被放置成使得眼睛的瞳孔点被安置在所述扫描转移装置的第二焦点处。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述照射装置被配置为通过在一个维度中跨越眼睛的视网膜扫描准直光而照射视网膜上的所述周向线。

3. 根据权利要求2所述的设备,其中所述照射装置的旋转的轴线位于由所述照射装置产生的一维扫描所限定的平面上。

4. 根据权利要求2或3所述的设备,其中所述光源是准直光源,所述照射装置还包括:扫描元件,

其中所述准直光源和所述扫描元件组合,以提供来自所述一点的一维准直光扫描,并且其中所述扫描转移装置将从所述一点发出的所述一维准直光扫描转移到眼睛中。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中所述扫描元件是振荡机构。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述照射装置还包括:

光操纵元件,

其中所述光源和所述光操纵元件组合,以提供多个光束以便在一平面中形成从所述一点发出的所述光,并且其中所述扫描转移装置将从所述一点发出的所述多个光束转移到眼睛中。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述照射装置通过使光穿过线产生元件来操纵来自所述光源的光。

8. 根据权利要求7所述的设备,其中所述线产生元件是由柱面透镜、超环面透镜和梯度折射率透镜组成的组中的一个。

9. 根据权利要求6至8中任一项所述的设备,其中所述照射装置的旋转的轴线位于由所述照射装置产生的所述多个光束所限定的平面上。

10. 根据权利要求1-3和6-8中任一项所述的设备,其中所述照射装置能够照射视网膜的二维部分。

11. 根据权利要求4所述的设备,其中所述扫描元件是二维微机电系统(MEMS)扫描元件。

12. 根据权利要求1-3和6-8中任一项所述的设备,其中所述光源包括一个或多个不同波长的光源。

13. 根据权利要求1-3和6-8中任一项所述的设备,其中所述光源与所述照射装置被一

起定位,使得所述光源随着所述照射装置旋转。

14.根据权利要求1-3和6-8中任一项所述的设备,其中所述光源远离所述照射装置定位,其中所述光被传输到所述照射装置。

15.根据权利要求1-3和6-8中任一项所述的设备,其中所述一个或多个探测器与所述照射装置一起被定位,使得所述一个或多个探测器随着所述照射装置旋转。

16.根据权利要求1-3和6-8中任一项所述的设备,其中所述光源可操作以生成具有适合于治疗视网膜的波长和功率的光。

17.根据权利要求4所述的设备,其中所述扫描元件是振荡镜。

18.根据权利要求4所述的设备,其中所述扫描元件是共振扫描器。

19.根据权利要求4所述的设备,其中所述扫描元件是共振扫描镜。

20.根据权利要求4所述的设备,其中所述扫描元件是微机电系统(MEMS)扫描元件。

眼科学的或与眼科学有关的改进

技术领域

[0001] 本发明涉及用于照射、成像和治疗人眼的视网膜的设备和方法。

背景技术

[0002] 成像系统,例如激光扫描检眼镜(SLO),可包括大量光学部件,例如激光扫描元件、扫描转移镜、激光源和探测器。激光扫描布置由第一和第二正交的扫描元件组成,第一和第二正交的扫描元件通常包括高速旋转的多角镜和马达驱动的低速镜。这些元件用于创建人类视网膜的光栅扫描型式(pattern)。多角镜具有多个小面,且通常提供激光束的竖直扫描,并且低速镜通常提供激光束的水平扫描。扫描转移镜把由扫描元件创建的二维激光扫描型式转移到眼睛的视网膜。

[0003] 虽然这样的成像系统提供了眼睛的视网膜的可接受的图像,但是它们是受限制的,因为它们制造上是昂贵的(激光扫描元件和扫描转移镜是特别昂贵的部件)、大尺寸的,并且由于光学部件的大数量,具有低光学效率。

发明内容

[0004] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于照射眼睛的视网膜的设备,包括:

[0005] 照射装置,其包括能够产生在一平面中的光的平面光源,使得照射装置能够照射视网膜上的周向线;以及

[0006] 支持结构;

[0007] 其中照射装置能够可枢转地安装到所述支持结构,且是围绕轴线可旋转的,所述轴线实质上位于由光源限定的平面上,使得照射装置在使用中可被围绕所述轴线旋转,以照射视网膜的区域。

[0008] 照射装置的旋转轴线可被定位在眼睛的瞳孔点附近。照射装置的旋转轴线可与眼睛的前节点重合。

[0009] 照射装置的旋转轴线可位于由眼睛的视轴限定的水平平面上。可选择地,照射装置的旋转轴线可垂直于由眼睛的视轴限定的水平平面。可选择地,照射装置的旋转轴线可以不平行或不垂直于由眼睛的视轴限定的水平平面。在所有这些布置中,照射装置的旋转轴线应位于由光源限定的平面上。

[0010] 照射装置可被配置为使得它围绕轴线的旋转是自动化的。成像装置的旋转可以是计算机控制的。

[0011] 照射装置可被配置成通过跨越眼睛的视网膜扫描准直光而照射视网膜。照射装置可以因此能够执行准直光跨越眼睛的视网膜的一维扫描。

[0012] 照射装置的旋转轴线可平行于由照射装置产生的一维准直光扫描所限定的平面。即,照射装置的旋转轴线的平面可正交于由照射装置创建的一维准直光扫描所限定的平面。

[0013] 照射装置的旋转轴线可位于由照射装置产生的一维准直光扫描所限定的平面上。

- [0014] 照射装置可包括：
- [0015] 准直光源；以及
- [0016] 扫描元件，
- [0017] 其中准直光源和扫描元件组合，以提供来自一点的一维准直光扫描；并且
- [0018] 照射装置还包括扫描转移装置，其中扫描转移装置具有两个焦点，且所述一点设置在扫描转移装置的第一焦点处，且眼睛的瞳孔点被安置在扫描转移装置的第二焦点处，并且其中扫描转移装置将来自所述一点的一维准直光扫描转移到眼睛中。
- [0019] 眼睛的前节点可被安置在扫描转移装置的第二焦点处。
- [0020] 扫描元件可以是振荡机构。
- [0021] 扫描元件可以是振荡镜，例如振荡平面镜。
- [0022] 扫描元件可以是共振扫描器。
- [0023] 扫描元件可以是共振镜，例如共振扫描镜。
- [0024] 扫描元件可以是微机电系统(MEMS)扫描元件。该MEMS扫描元件可以是一维扫描元件或二维扫描元件。
- [0025] 扫描转移装置可包括倾斜的球面镜、非球面镜、椭圆镜、椭球镜、一对抛物线镜、一对抛物面镜或透镜系统。在扫描转移装置包括透镜系统的情况下，透镜系统被布置成提供两个焦点。
- [0026] 准直光源可以是激光器、发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。
- [0027] 准直光源可包括一个或多个光源。准直光源可包括一个或多个激光器、发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。
- [0028] 准直光源可包括一个或多个不同波长的光源。
- [0029] 照射装置还可包括用于探测来自视网膜的反射的准直光的一个或多个探测器。
- [0030] 准直光源可与照射装置一起被定位，使得它随着照射装置旋转。
- [0031] 一个或多个探测器可与照射装置一起被定位，使得它们随着照射装置旋转。
- [0032] 准直光源可远离照射装置被定位，且准直光可通过光纤或类似物传输到照射装置。
- [0033] 一个或多个探测器可远离照射装置被定位，且反射的准直光可通过光纤或类似物从照射装置被传输。
- [0034] 照射装置可以能够照射视网膜的区域。即，照射装置可以能够照射视网膜的二维部分。
- [0035] 扫描元件可以是微机电系统(MEMS)扫描元件。MEMS扫描元件可以是二维扫描元件。
- [0036] 照射装置可被配置成通过操纵来自光源的光以产生照射眼睛的视网膜的多个光束来照射视网膜上的周向线。所述多个光束形成照射视网膜的光的平面。通过使光穿过线产生元件，例如柱面透镜、超环面透镜或梯度折射率透镜，照射装置可以操纵来自光源的光。即，照射装置可以能够通过使光穿过线产生元件或类似物操纵来自光源的光，以产生照射眼睛的视网膜的多个光束。
- [0037] 照射装置可被配置为通过操纵来自准直光源的光以产生照射眼睛的视网膜的多

个准直光束来照射视网膜上的周向线。多个准直光束形成照射视网膜的准直光的平面。通过使光穿过线产生元件,例如柱面透镜、超环面透镜或梯度折射率透镜,照射装置可操纵来自准直光源的光。即,照射装置可以能够通过使准直光穿过线产生元件或类似物来操纵来自准直光源的光,以产生照射眼睛的视网膜的多个准直光束。在这种布置中,来自准直光源的光被操纵,使得光在一个维度中是准直的,而在另一维度中是发散的。

[0038] 照射装置的旋转轴线可平行于由照射装置产生的多个光束所限定的平面。即,照射装置的旋转轴线的平面可正交于由照射装置产生的光束的平面。

[0039] 照射装置的旋转轴线可位于由照射装置产生的多个光束所限定的平面上。

[0040] 照射装置的旋转轴线可平行于由照射装置产生的多个准直光束所限定的平面。即,照射装置的旋转轴线的平面可正交于由照射装置产生的准直光束的平面。

[0041] 照射装置可包括:

[0042] 光源;以及

[0043] 光操纵元件,

[0044] 其中光源和光操纵元件组合,以提供来自一个点的多个光束;并且

[0045] 照射装置还包括扫描转移装置,其中扫描转移装置具有两个焦点,而且所述一点被设置在扫描转移装置的第一焦点处,且眼睛的瞳孔点被安置在扫描转移装置的第二焦点处,并且其中扫描转移装置将来自所述一点的多个光束转移到眼睛中。

[0046] 光源可提供准直光。即,照射装置可包括准直光源。

[0047] 光操纵元件可以是准直光操纵元件。

[0048] 光操纵元件可以是线产生元件。该线产生元件可以是柱面透镜、超环面透镜或梯度折射率透镜。

[0049] 准直光操纵元件可以是线产生元件。该线产生元件可以是柱面透镜、超环面透镜或梯度折射率透镜。

[0050] 扫描转移装置可包括倾斜的球面镜、非球面镜、椭圆镜、椭球镜、一对抛物线镜、一对抛物面镜或透镜系统。在扫描转移装置包括透镜系统的情况下,透镜系统被布置成提供两个焦点。

[0051] 眼睛的前节点可被安置在扫描转移装置的第二焦点处。

[0052] 光源可包括发散激光二极管和超环面透镜或具有狭缝孔径的灯源。

[0053] 准直光源可以是激光器、发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。

[0054] 准直光源可包括一个或多个光源。可选择地,准直光源可包括一个或多个激光器、发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。

[0055] 光源可包括一个或多个不同波长的光源。

[0056] 准直光源可包括一个或多个不同波长的光源。

[0057] 照射装置还可包括用于探测来自视网膜的反射的光的一个或多个探测器。

[0058] 照射装置还可还包括用于探测来自视网膜的反射的准直光的一个或多个探测器。

[0059] 光源可与照射装置一起被定位,使得它随着照射装置旋转。

[0060] 准直光源可与照射装置一起被定位,使得它随着照射装置旋转。

[0061] 一个或多个探测器可与照射装置一起被定位,使得它们随着照射装置旋转。

[0062] 光源可远离照射装置被定位,且光可由光纤或类似物传输到照射装置。

[0063] 准直光源可远离照射装置被定位,且准直光可由光纤或类似物传输至照射装置。

[0064] 照射装置可以能够照射视网膜的区域。即,照射装置可以能够照射视网膜的二维部分。

[0065] 该设备的照射装置可以是在第一位置和第二位置之间可枢转的,在第一位置中,照射装置可用于照射第一眼睛的第一视网膜的二维部分,在第二位置中,照射装置可用于照射第二眼睛的第二视网膜的二维部分。

[0066] 照射装置的枢转轴线可正交于照射装置的旋转轴线。

[0067] 该设备可包括两个照射装置,其中每个照射装置可以能够照射视网膜上的周向线,且可以是围绕实质上位于由光源限定的平面上的轴线可旋转的。该照射装置可被一起或单独地旋转。照射装置可被定位在单个外罩中,或被单独定位在两个单独的外罩中。

[0068] 照射装置被配置为使得被每个装置照射的视网膜上的周向线在相同的方向。即,被每个装置照射的周向线是平行的。

[0069] 根据本发明的第二方面,提供了一种包括根据本发明的第一方面的两个设备的用于照射患者的每个眼睛的视网膜的系统,其中每个设备可以能够照射一个眼睛的视网膜。

[0070] 根据本发明的第三方面,提供了一种使用准直光照射眼睛的视网膜的方法,该方法包括以下步骤:

[0071] 提供照射装置,该照射装置包括能够产生在平面中的光的平面光源,使得照射装置能够照射视网膜上的周向线;

[0072] 提供支持结构,

[0073] 其中,照射装置能够可枢转地安装到该支持结构,并且是围绕实质上位于由光源限定的平面上的轴线可旋转的;以及

[0074] 使照射装置围绕所述轴线旋转,以使用准直光照射视网膜上的多个周向线。

[0075] 照射装置的旋转轴线可位于由眼睛的视轴限定的水平平面上。可选择地,照射装置的旋转轴线可垂直于由眼睛的视轴限定的水平平面。可选择地,照射装置的旋转轴线可以不平行或不垂直于由眼睛的视轴限定的水平平面。在所有这些布置中,照射装置的旋转轴线应位于由光源限定的平面上。

[0076] 照射装置可被配置为使得它围绕轴线的旋转是自动化的。成像装置的旋转可以是计算机控制的。

[0077] 根据本发明的第四方面,提供了一种用于对眼睛的视网膜成像的设备,该设备包括:

[0078] 成像装置,其能够获得视网膜的实质上一维的图像;以及

[0079] 支持结构;

[0080] 其中,成像装置被可枢转地安装到该支持结构,并且是围绕与实质上一维的图像的方向平行的轴线可旋转的,使得成像装置在使用中可围绕该轴线旋转,以获得视网膜的多个实质上一维的图像,视网膜的多个实质上一维的图像可被组合,以获得视网膜的二维图像。

[0081] 由成像装置获得的视网膜的实质上一维的图像在此被认为是具有是其宽度的许

多倍的长度的图像。实质上一维的图像的方向被认为是在与所述图像的长度相同的方向。

[0082] 成像装置的旋转轴线可被定位在眼睛的瞳孔点附近。成像装置的旋转轴线可与眼睛的前节点重合。

[0083] 成像装置的旋转轴线可位于由眼睛的视轴限定的水平平面上。可选择地,成像装置的旋转轴线可垂直于由眼睛的视轴限定的水平平面。可选择地,成像装置的旋转轴线可不平行或不垂直于由眼睛的视轴限定的水平平面。在所有这些布置中,成像装置的旋转轴线应保持平行于实质上一维的图像的方向。

[0084] 成像装置可被配置为使得它围绕轴线的旋转是自动化的。成像装置的旋转可以是计算机控制的。

[0085] 成像装置可被配置为通过跨越眼睛的视网膜扫描准直光获得视网膜的实质上一维的图像。因此,成像装置可以能够执行跨越眼睛的视网膜的准直光的一维扫描。

[0086] 成像装置的旋转轴线可平行于由成像装置产生的实质上一维的图像准直光扫描所限定的平面。即,成像装置的旋转轴线的平面可正交于由其创建的一维准直光扫描所限定的平面。

[0087] 成像装置的旋转轴线可位于由成像装置产生的一维准直光扫描所限定的平面上。

[0088] 成像装置可包括:

[0089] 准直光源;以及

[0090] 扫描元件,

[0091] 其中准直光源和扫描元件组合,以提供来自一点的一维准直光扫描;并且

[0092] 成像装置还包括扫描转移装置,其中扫描转移装置具有两个焦点,而且所述一点被设置在扫描转移装置的第一焦点处,且眼睛的瞳孔点被安置在扫描转移装置的第二焦点处,并且其中扫描转移装置将来自所述一点的一维准直光扫描转移到眼睛中。

[0093] 眼睛的前节点可被安置在扫描转移装置的第二焦点处。

[0094] 扫描元件可以是振荡机构。

[0095] 扫描元件可以是振荡镜,例如振荡平面镜。

[0096] 扫描元件可以是共振扫描器。

[0097] 扫描元件可以是共振镜,例如共振扫描镜。

[0098] 扫描元件可以是微机电系统(MEMS)扫描元件。该MEMS扫描元件可以是一维扫描元件或二维扫描元件。

[0099] 扫描转移装置可包括倾斜的球面镜、非球面镜、椭圆镜、椭球镜、一对抛物线镜、一对抛物面镜或透镜系统。在扫描转移装置包括透镜系统的情况下,透镜系统被布置为提供两个焦点。

[0100] 准直光源可以是激光器、发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。

[0101] 准直光源可包括一个或多个光源。准直光源可包括一个或多个激光器、发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。

[0102] 准直光源可包括一个或多个不同波长的光源。

[0103] 成像装置还可包括用于探测来自视网膜的反射的准直光的一个或多个探测器。

[0104] 准直光源可与成像装置一起被定位,使得它随着成像装置旋转。

[0105] 所述一个或多个探测器可与成像装置一起被定位,使得它们随着成像装置旋转。

[0106] 准直光源可远离成像装置被定位,且准直光可由光纤或类似物传输到成像装置。

[0107] 所述一个或多个探测器可远离成像装置被定位,且反射的准直光可从成像装置由光纤或类似物传输。

[0108] 成像装置可以能够获得视网膜的二维图像。因此,成像装置在使用中可围绕轴线旋转,以获得视网膜的多个二维图像。多个二维图像可被组合,以获得视网膜的更大的二维图像。即,多个二维图像可产生视网膜的蒙太奇二维图像。在这种布置中,多个二维图像可被“缝合”,以形成视网膜的更大的二维图像。可选择地,多个二维图像可被布置成在成像装置的旋转的方向上重叠。视网膜的多个重叠的二维图像可被“缝合”,以形成视网膜的蒙太奇二维图像。

[0109] 扫描元件可以是微机电系统(MEMS)扫描元件。MEMS扫描元件可以是二维扫描元件。

[0110] 成像装置可被配置为通过操纵光源以产生照射眼睛的视网膜的多个光束来获得视网膜的实质上一维的图像。多个光束形成照射视网膜的光的平面。成像装置可通过使光穿过线产生元件,例如柱面透镜、超环面透镜或梯度折射率透镜,来操纵光源。即,成像装置可以能够通过使光穿过线产生元件或类似物来操纵光源,以产生照射眼睛的视网膜的多个光束。

[0111] 成像装置可被配置为通过操纵准直光源以产生照射眼睛的视网膜的多个准直光束获得视网膜的实质上一维的图像。多个准直光束形成照射视网膜的准直光的平面。成像装置可通过使光穿过线产生元件,例如柱面透镜、超环面透镜或梯度折射率透镜,来操纵准直光源。即,成像装置可以能够通过使准直光穿过线产生元件或类似物操纵准直光源,以产生照射眼睛的视网膜的多个准直光束。在这种布置中,准直光源被操纵,使得光在一个维度中是准直的,而在另一维度中是发散的。

[0112] 成像装置的旋转轴线可平行于由成像装置产生的多个光束所限定的平面。即,成像装置的旋转轴线的平面可正交于由成像装置产生的光束的平面。

[0113] 成像装置的旋转轴线可平行于由成像装置产生的多个准直光束所限定的平面。即,成像装置的旋转轴线的平面可正交于由成像装置产生的准直光束的平面。

[0114] 成像装置的旋转轴线可位于由成像装置产生的多个光束所限定的平面上。

[0115] 成像装置可包括:

[0116] 光源;以及

[0117] 光操纵元件,

[0118] 其中光源和光操纵元件组合,以提供来自一点的多个光束;并且

[0119] 成像装置还包括扫描转移装置,其中扫描转移装置具有两个焦点,而且所述一点被设置在扫描转移装置的第一焦点处,且眼睛的瞳孔点被安置在扫描转移装置的第二焦点处,并且其中扫描转移装置将来自所述一点的多个光束转移到眼睛中。

[0120] 光源可提供准直光。即,成像装置可包括准直光源。

[0121] 光操纵元件可以是准直光操纵元件。

[0122] 光操纵元件可以是线产生元件。该线产生元件可以是柱面透镜、超环面透镜或梯度折射率透镜。

[0123] 准直光操纵元件可以是线产生元件。该线产生元件可以是柱面透镜、超环面透镜或梯度折射率透镜。

[0124] 扫描转移装置可包括倾斜的球面镜、非球面镜、椭圆镜、椭球镜、一对抛物线镜、一对抛物面镜或透镜系统。在扫描转移装置包括透镜系统的情况下，透镜系统被布置成提供两个焦点。

[0125] 眼睛的前节点可被安置在扫描转移装置的第二焦点处。

[0126] 光源可包括发散激光二极管和超环面透镜或具有狭缝孔径的灯源。

[0127] 准直光源可以是激光器、发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。

[0128] 准直光源可包括一个或多个光源。可选择地，准直光源可包括一个或多个激光器、发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。

[0129] 光源可包括一个或多个不同波长的光源。

[0130] 准直光源可包括一个或多个不同波长的光源。

[0131] 成像装置还可包括用于探测来自视网膜的反射的光的一个或多个探测器。

[0132] 成像装置还可包括用于探测来自视网膜的反射的准直光的一个或多个探测器。

[0133] 光源可与成像装置一起被定位，使得它随着成像装置旋转。

[0134] 准直光源可与成像装置一起被定位，使得它随着成像装置旋转。

[0135] 一个或多个探测器可与成像装置一起被定位，使得它们随着成像装置旋转。

[0136] 光源可远离成像装置被定位，且光可由光纤或类似物传输到成像装置。

[0137] 准直光源可远离成像装置被定位，且准直光可由光纤或类似物传输到成像装置。

[0138] 成像装置可以能够获得视网膜的二维图像。因此，成像装置在使用中可围绕轴线旋转，以获得视网膜的多个二维图像。多个二维图像可被组合，以获得视网膜的更大的二维图像。即，多个二维图像可产生视网膜的蒙太奇二维图像。在这种布置中，多个二维图像可被“缝合”，以形成视网膜的更大的二维图像。可选择地，多个二维图像可被布置成在成像装置的旋转的方向上重叠。视网膜的多个重叠的二维图像可被“缝合”，以形成视网膜的蒙太奇二维图像。

[0139] 设备的成像装置可以是在第一位置和第二位置之间可枢转的，在第一位置中，成像装置可用于获得第一眼睛的第一视网膜的二维图像，在第二位置中，成像装置可用于获得第二眼睛的第二视网膜的二维图像。

[0140] 成像装置的枢转轴线可正交于成像装置的旋转轴线。

[0141] 设备可包括两个成像装置，其中每个成像装置可以能够获得视网膜的实质上一维的图像，并且可以是围绕与实质上一维的图像的方向平行的轴线可旋转的。成像装置可被一起或单独地旋转。成像装置可被定位在单个外罩中，或被单独地定位在两个单独的外罩中。

[0142] 成像装置被配置为使得由每个装置获得的实质上一维的图像在相同的方向。即，由每个装置获得的实质上一维的图像是平行的。

[0143] 设备还可包括用于存储多个至少一维的图像和/或组合该图像以获得二维图像的一个或多个数据处理装置。

- [0144] 根据本发明的第五方面,提供了一种对眼睛的视网膜成像的方法,包括以下步骤:
- [0145] 提供成像装置,其能够获得视网膜的实质上一维的图像,其中成像装置是围绕与实质上一维的图像的方向平行的轴线可旋转的;
- [0146] 提供支持结构;
- [0147] 其中成像装置能够可枢转地安装到该支持结构;
- [0148] 使成像装置围绕轴线旋转,以获得视网膜的多个实质上一维的图像;以及
- [0149] 组合多个实质上一维的图像,以获得视网膜的二维图像。
- [0150] 成像装置的旋转轴线可位于由眼睛的视轴限定的水平平面上。可选择地,成像装置的旋转轴线可垂直于由眼睛的视轴限定的水平平面。可选择地,成像装置的旋转轴线可不平行或不垂直于由眼睛的视轴限定的水平平面。在所有这些布置中,成像装置的旋转轴线应保持平行于实质上一维的图像的方向。
- [0151] 成像装置可被配置为使得它围绕轴线的旋转是自动化的。成像装置的旋转可以是计算机控制的。
- [0152] 根据本发明的第六方面,提供了一种使用准直光用于治疗眼睛的视网膜的设备,该设备包括:
- [0153] 照射装置,其包括能够产生在平面中的光的平面光源,使得照射装置能够照射视网膜上的周向线;以及
- [0154] 支持结构;
- [0155] 其中照射装置可枢转地安装到该支持结构,并且是围绕实质上位于由光源限定的平面上的轴线可旋转的,使得照射装置在使用中可被围绕轴线旋转,以使用准直光照射视网膜上的多个周向线。
- [0156] 对视网膜的治疗在此被解释为包括光动力疗法、光烧蚀、光穿孔、光活化或其它方法,在所述其它方法中,光的相互作用用于改变视网膜的状态或结构或用于改变视网膜结构内的化学物的状态。
- [0157] 根据本发明的第七方面,提供了一种使用准直光治疗眼睛的视网膜的方法,该方法包括以下步骤:
- [0158] 提供照射装置,其包括能够产生在平面中的光的平面光源,使得照射装置能够照射视网膜上的周向线;
- [0159] 提供支持结构,
- [0160] 其中照射装置能够可枢转地安装到该支持结构,并且是围绕实质上位于由光源限定的平面上的轴线可旋转的;以及
- [0161] 使照射装置围绕轴线旋转,以使用准直光照射视网膜上的多个周向线。

附图说明

- [0162] 现在将参照附图,仅借助例子描述本发明的实施方案,在附图中:
- [0163] 图1是根据本发明的用于照射、成像和治疗眼睛的视网膜的设备的示意性侧视图;
- [0164] 图2是图1的设备的示意性俯视图,其详细示出了正在进入眼睛的光线;
- [0165] 图3是图1的成像设备的成像装置的第一实施方案的示意性俯视图;
- [0166] 图4是图3的侧视图;

- [0167] 图5是图3的未折叠的光束路径的示意图；
- [0168] 图6是图5的更详细的图示；
- [0169] 图7是图1的成像设备的成像装置的第二实施方案的示意性俯视图；
- [0170] 图8是图7的侧视图；以及
- [0171] 图9是当对两个眼睛成像时本发明的设备的操作的示意图。

具体实施方式

[0172] 图1和图2示出了用于照射、成像和治疗眼睛14的视网膜12的设备10。设备10包括能够获得视网膜12的实质上一维的图像的成像装置16。即，成像装置16能够获得视网膜12的线像。

[0173] 设备10还包括用于支持成像装置16的支持结构(未示出)。成像装置16能够可枢转地安装到该支持结构。支持结构可包括可被安装到桌子或类似物的基部构件。可替代地，支持结构可包括头盔，该头盔可例如被患者穿戴。

[0174] 在这里描述的实施方案中，设备10包括成像装置16，其能够获得视网膜12的实质上一维的图像。然而，应理解，设备10可以可选择地包括照射装置，照射装置仅仅使用准直光照射视网膜，而不获得视网膜的图像。照射装置可包括平面光源，并且能够产生在平面中的光，使得照射装置能够照射视网膜上的周向线。

[0175] 如图1所示，成像装置16是围绕眼睛14可旋转的。如图2所示，成像装置16是围绕轴线18可旋转的。轴线18被定位在眼睛14的瞳孔点20的区域中。轴线18可与眼睛14的前节点22重合。轴线18平行于视网膜12的实质上一维的图像的方向(见图2)。轴线18位于由成像装置16产生的光的平面24上。图2示出了由成像装置16产生以使视网膜12成像的光线28。应注意，为清楚起见，光线28被眼睛14的晶状体引起的折射已被忽略。

[0176] 当成像装置16围绕轴线18旋转时，视网膜12的多个一维图像被获得。这些图像然后被组合，以形成视网膜12的二维图像。设备10包括用于存储多个一维图像和/或组合该一维图像以形成二维图像的一个或多个数据处理装置(未示出)。

[0177] 成像装置16被以足够快的速率旋转通过轴线18，以避免大的眼睛运动。通常，一次完整的旋转占用约100ms至200ms。然而，应理解，更慢或更快的扫描速率可被使用。

[0178] 图3和图4是成像装置16的第一实施方案的示意图。在本实施方案中，成像装置16被配置成通过跨越眼睛14的视网膜12扫描准直光30获得视网膜12的一维图像。即，成像装置16因此能够执行跨越眼睛14的视网膜12的准直光30的一维扫描32。

[0179] 在本实施方案中，成像装置16的旋转轴线18平行于由一维准直光扫描32产生的平面34，该一维准直光扫描32由成像装置16产生。即，成像装置16的旋转轴线18位于由成像装置16产生的一维准直光扫描32所限定的平面34上，并且成像装置16的旋转轴线18的平面正交于由成像装置16产生的一维准直光扫描32所限定的平面34。

[0180] 特别参照图3，成像装置16包括准直光源36、扫描元件38和扫描转移装置40。

[0181] 准直光源36通过聚焦透镜44(见下文)将光30传输到扫描元件38。聚焦透镜44通过扫描转移装置40(见下文)将准直光提供到眼睛14。在这里描述的实施方案中，扫描元件38是一维微机电系统(MEMS)扫描器。然而，应理解，可替代的扫描元件也可被使用。扫描元件38跨越扫描转移装置40扫描准直光30。准直光源36和扫描元件38组合，以产生来自点46的

一维准直光扫描32。

[0182] 扫描转移装置40具有两个焦点：第一焦点48和第二焦点50，在这里描述和示出的实施方案中，其是椭球镜。一维准直光扫描32从其发出的点46被定位在扫描转移装置40的第一焦点48处，且眼睛14的瞳孔点20被定位在扫描转移装置40的第二焦点50处。因为扫描转移装置40具有两个焦点48、50，所以扫描转移装置40将来自点46的一维准直光扫描32转移到眼睛14中。因此，成像装置16通过跨越眼睛14的视网膜12扫描准直光30获得视网膜12的一维图像。

[0183] 扫描转移装置40的两个焦点48、50之间的距离是约40mm至150mm。优选的是，扫描转移装置40的两个焦点48、50之间的距离是50mm至60mm。这种布置减少了在扫描期间可变放大率和焦点偏移的程度。

[0184] 成像装置16的旋转轴线18还位于扫描转移装置40的第二焦点50上。即，在这里示出和描述的实施方案中，成像装置16的旋转轴线18被定位在眼睛14的瞳孔点20和扫描转移装置40的第二焦点50处。

[0185] 如上文所描述的，并且参照图4，当成像装置16围绕轴线18旋转时，视网膜12的多个一维图像被获得。然后，这些图像被组合，以形成视网膜12的二维图像。

[0186] 在这里描述和图示的实施方案中，准直光源36是激光器。激光器36被耦合到第一光纤42中，第一光纤42是单模偏振保持光纤。激光器36可被定位远离成像装置16的外罩19（见图1）中，且第一光纤42将来自激光器36的准直光30转移到成像装置16。在这种布置中，成像装置16相对于外罩19是可移动的。可选择地，激光器36可与成像装置16一起被定位，并且激光器36和第一光纤42随着成像装置16旋转。

[0187] 成像装置16还包括保护窗17，保护窗17保护眼睛14免于灰尘和碎屑。保护窗17可被安装在眼睛14附近，使得它的位置相对于眼睛14被固定，或保护窗17可与成像装置16一起被安装，使得它随着成像装置16旋转。

[0188] 参照图5，由第一光纤42发射的发散光通过聚焦透镜44、扫描转移装置40和眼睛14的晶状体54的组合被再聚焦到眼睛14的视网膜12。如图5所示，视网膜平面被标记为(R)，且光瞳面被标记为(P)。

[0189] 参照图6，来自视网膜12的反射的光通过眼睛14的晶状体54、扫描转移装置40和聚焦透镜44的组合被再聚焦到第二光纤56。第二光纤56是具有大直径芯的多模光纤。

[0190] 如图6所示，分束器58被放置在第一光纤42和第二光纤56之间。分束器58是平板玻璃分束器，并且以与聚焦透镜44成45度来定向。分束器58将从第一光纤42发射的准直光30的一部分反射到聚焦透镜44并反射到眼睛14中。分束器58可以是无涂层的，并且通过利用偏振特异性菲涅耳反射(polarisation specific Fresnel reflections)提供约90/10的分束比。单模偏振保持光纤的使用允许稳定的光功率在扫描期间被实现。来自第一光纤42的光的约90%透过分束器58被传输，而其余的10%到达眼睛14。为了安全性原因，在输入时透过分束器58被传输的光可用于监测准直光30的功率。

[0191] 来自视网膜12的反射的光的大部分通过分束器58透射并被聚焦到第二光纤56。第二光纤56连接到至少一个快速单点光探测器元件60，例如雪崩光探测器APD光探测器、PIN二极管、光电倍增管(PMT)、硅光电倍增器(SPM)或类似的单点探测器。探测器60可被定位在远离成像装置16的外罩19中，且第二光纤56将来自成像装置16的反射的准直光30转移到探

探测器60。在这种布置中,成像装置16相对于外罩19是可运动的。可选择地,探测器60可与成像装置16一起被定位,且探测器60和第二光纤56随着成像装置16旋转。

[0192] 设备10还包括用于存储多个至少一维的图像并组合该图像以获得二维图像的至少一个数据处理装置(未示出),例如计算机。数据处理装置远离成像装置16被定位,且可被定位在外罩19内。

[0193] 如果激光器36和探测器60与成像装置16一起被定位,那么设备10还可包括一个或多个数据通信装置,例如光纤等等,以允许数据处理装置与激光器36和探测器60通信和/或控制激光器36和探测器60。成像装置16和数据处理装置之间的通信可以是无线的。

[0194] 设备10也可以能够执行多波长成像。多波长成像可被实现,例如通过提供被组合到一个光纤中的多个激光器,所述一个光纤是时间复用的,且与单一的探测器同步。

[0195] 可选择地,两个单模光纤可将来自两个不同的准直光源的准直光传输到束路径中。在这种布置中,激光器将再次地与单一的探测器时间复用。为了避免时间复用,具有波长分离性质的另一分束器可被插在分束器58和第二光纤56之间,使得第二光纤56将不同波长带的光传输到两个单点光探测器。

[0196] 图7和图8是设备10的成像装置116的第二实施方案的示意图。在本实施方案中,成像装置116被配置为通过操纵来自光源136的光以产生照射眼睛14的视网膜12的多个光束130来获得视网膜12的实质上一维的图像。多个光束130形成照射视网膜12的光的平面134。成像装置116可通过使光穿过线产生元件138,例如柱面透镜、超环面透镜或梯度折射率透镜,操纵来自光源136的光。即,成像装置116因此能够通过使光穿过线产生元件或类似物操纵光源136,以产生照射眼睛14的视网膜12的多个光束130。

[0197] 光源136可包括发散激光二极管和超环面透镜、具有狭缝孔径的灯源、发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。

[0198] 由光源136产生的光束可被准直。即,设备可使用准直光源来照射眼睛14的视网膜12。

[0199] 在本实施方案中,成像装置116的旋转轴线118平行于由成像装置116产生的平面134。即,成像装置116的旋转轴线118位于由成像装置116产生的多个光束130所限定的平面134上,并且成像装置116的旋转轴线118的平面正交于由成像装置116产生的多个光束130所限定的平面134。

[0200] 参照图7和图8,成像装置116的第二实施方案的布置类似于第一实施方案的布置(图3和图4)。成像装置116包括光源136、光操纵元件138和扫描转移装置140。

[0201] 在这里所描述的实施方案中,光源136是激光器。然而,应理解,光源不一定必须是准直的。

[0202] 准直光源136把准直光130传输到光操纵元件138。准直光源136和光操纵元件138组合,以产生来自点146的多个光束130。

[0203] 扫描转移装置140与关于成像装置16的第一实施方案所描述的扫描转移装置相同。多个光束130从其发出的点146被定位在扫描转移装置140的第一焦点148处,且眼睛14的瞳孔点20被定位在扫描转移装置140的第二焦点150处。再次地,因为扫描转移装置140具有两个焦点148、150,所以扫描转移装置140把来自点146的多个光束130转移到眼睛14中。因此,成像装置116通过使用光的平面134照射眼睛14的视网膜12并探测来自它的反射的光

而获得视网膜12的一维图像。

[0204] 再次地,成像装置116的旋转轴线118位于扫描转移装置140的第二焦点150上。即,在这里示出和描述的实施方案中,成像装置116的旋转轴线118被定位在眼睛14的瞳孔点20和扫描转移装置140的第二焦点150处。

[0205] 设备100还包括用于支持成像装置116的支持结构(未示出)。成像装置116被可枢转地安装到支持结构。支持结构可包括可被安装到桌子或类似物的基部构件。可选地,支持结构可包括头盔,该头盔可以例如由患者穿戴。

[0206] 再次如上所述,当成像装置116围绕轴线118旋转时,视网膜12的多个一维图像被获得。然后,这些图像被组合,以形成视网膜12的二维图像。

[0207] 激光器136被耦合到第一光纤中,第一光纤是单模偏振保持光纤。激光器136可被定位在远离成像装置116的外罩19中,并且第一光纤将来自激光器136的准直光130转移到成像装置116。在这种布置中,成像装置116再次地相对于外罩19是可运动的。可选地,激光器136可与成像装置116一起被定位,且激光器136和第一光纤随着成像装置116旋转。

[0208] 参照图7,准直光130通过光操纵元件138、扫描转移装置140和眼睛14的晶状体的组合照射眼睛14的视网膜12。

[0209] 分束器158被放置在光操纵元件138和扫描转移装置140之间。来自视网膜12的反射的光通过眼睛14的晶状体54、扫描转移装置140和聚焦透镜152的组合被再聚焦到探测器160。探测器160是光探测元件的线性阵列,例如CCD或CMOS装置。在本实施方案中,探测器160应是直线阵列。然而,应理解,该直线阵列可以是一维或二维的。

[0210] 分束器158是平板玻璃分束器,并且以与聚焦透镜152成45度地取向。应理解,分束器158不一定需要以45度被取向,且具有相同的效果的其它取向角是可能的。来自扫描转移装置140的光的约90%通过分束器158被透射并被聚焦透镜152聚焦到探测器160。

[0211] 探测器160可被定位在远离成像装置116的外罩19中,且第二光纤(未示出)可将来自成像装置116的反射的准直光130转移到探测器160。在这种布置中,成像装置116相对于外罩19是可运动的。可选地,探测器160可与成像装置116一起被定位,且探测器160随着成像装置116旋转。

[0212] 如果激光器136和探测器160与成像装置116一起被定位,那么设备10还可包括一个或多个数据通信装置,例如光纤等等,以允许数据处理装置与激光器136和探测器160通信和/或控制激光器136和探测器160。

[0213] 成像装置116还包括保护窗117,保护窗117保护眼睛14免于灰尘和碎屑。保护窗117可被安装在眼睛14附近,使得它的位置相对于眼睛14是固定的,或保护窗117可与成像装置116一起被安装,使得它随着成像装置116旋转。

[0214] 多波长成像可以再次地通过提供具有不同波长的多个激光器被实现。再次地,具有波长分离性质的分束器可被插入到扫描转移装置140和一个或多个探测器160之间。在这种布置中,探测器160可以设置有拜尔(Bayer)滤波器,以便于多波长探测。

[0215] 参照图9,成像装置16、116可以是围绕轴线62可枢转的。轴线62正交于成像装置16、116的旋转轴线18、118。成像装置因此在第一位置(图9的左侧)和第二位置(图9的右侧)之间是可枢转的,在第一位置中,成像装置16、116可用于获得第一眼睛14a的第一视网膜12a的二维图像,在第二位置中,成像装置16、116可用于获得第二眼睛14b的第一视网膜12b

的二维图像。设备10因此可对患者的两个眼睛成像。

[0216] 成像装置16、116可被配置为使得它围绕轴线18、118的旋转可被计算机或类似设备控制。这允许成像过程被自动化，这增加了二维图像被创建的速度。这还提高了图像采集的可重复性。

[0217] 成像装置可被配置为使得它围绕轴线的旋转是自动化的。成像装置的旋转可以是计算机控制的。

[0218] 相比已知的视网膜成像设备，例如激光扫描检眼镜(SLO)，本发明的设备10可以更低成本被制造，因为设备10不需要传统的激光扫描元件，例如多角镜。相比已知的视网膜成像设备，设备10可被制造得更紧凑，因为该设备使用了比已知视网膜成像设备更少量的部件。本发明的设备10还包括更少量的光学表面，这增加了设备的光学效率。这样的结果是，对于到眼睛的相同量的输入功率，在成像探测器处的总功率比已知方法更高。此外，因为整个成像装置16、116的旋转是围绕眼睛的瞳孔点，所以仅需要单一的小尺寸的扫描转移装置。这减少了设备的成本和尺寸。此外，设备10可以能够进行“宽场”成像或“窄场”成像。因此，对于不同市场，该设备是可扩展的。此外，根据扫描转移装置的几何形状，要实现高分辨率成像，焦点校正不是必需的。这产生了比已知方法更高的分辨率的图像。此外，设备10支持松散(loose)共焦成像，以避免来自窗、角膜和其它表面的背反射。这意味着对于点扫描或线扫描，孔可用于阻挡来自角膜的反射，否则该反射将导致图像中对比度的缺乏和虚象。

[0219] 可以对上述作出修改和改进，而不偏离本发明的范围。例如，虽然成像装置16的旋转轴线18已经在上面被示出和描述为与眼睛14的瞳孔点20重合，但是应理解，轴线18通常可被定位在眼睛14的前节点22附近。即，轴线18可被定位在晶状体的前面的视轴26上、在虹膜的平面中或在眼睛14的后节点处。为了实现最宽的视场，即为了避免对光束的削波，轴线18应被定位在眼睛14的晶状体的前面，即在虹膜的平面中。成像装置16的旋转轴线18因此在虹膜的平面的 $\pm 4\text{mm}$ 范围内。

[0220] 此外，虽然成像装置16的旋转轴线18已在上面被示出和描述为位于由眼睛14的视轴26限定的水平平面24上，但应理解，成像装置16的旋转轴线18可垂直于水平平面24。可选地，成像装置16的旋转轴线18可以既不平行也不垂直于水平平面24。在这些布置中的任何中，成像装置16的旋转轴线18应保持平行于一维图像的方向。

[0221] 此外，虽然眼睛14的瞳孔点20已在上面被描述为定位在扫描转移装置40的第二焦点50处，但应理解，眼睛14的瞳孔点20包括在晶状体的前面的视轴26上的瞳孔点20的区域中的任一点、在虹膜的平面中的任一点、眼睛14的前节点或眼睛14的后节点。因此，瞳孔点20的区域中的任何点，其包括晶状体的前方的区域、在虹膜的平面中的区域、眼睛14的前节点或眼睛14的后节点，可被定位在扫描转移装置40的第二焦点50处。

[0222] 此外，虽然准直光源36已在上面被描述为激光器，但应理解，准直光源36可选地可以是发光二极管(LED)、垂直腔面发射激光器(VCSEL)、超辐射发光二极管、二极管激光器或准直白炽灯。

[0223] 此外，虽然分束器58已在上面被描述为提供90/10分束比，但应理解，具有其它分束比的分束器可被使用，例如80/20、50/50，或者其它类型的分束器可被使用，例如孔径分束器、偏振分束器以及其中输入束直径小于输出束直径的双色镜(用于荧光成像)。此外，再

次地,分束器158可以除45度之外的具有相同效果的其它合适的角度被取向。

[0224] 此外,虽然扫描元件已在上面被示出和描述为是MEMS扫描器,但应理解,扫描元件可以是适合于跨越扫描转移装置40扫描准直光30的任何振荡机构。这可包括共振扫描器、振荡平面镜及类似物。扫描元件优选地应能够以高速(即,高于5kHz)运行以及提供扫描的高幅度(即高至180度)。

[0225] 此外,虽然扫描转移装置40已在上面被示出和描述为椭球镜,但应理解,扫描转移装置40可选地可以是倾斜的球面镜、非球面镜、椭圆镜、椭球镜、一对抛物线镜、一对抛物面镜或透镜系统。

[0226] 此外,虽然成像装置16、116已在上面被描述为能够获得视网膜12的一维图像,即视网膜12的线像,且视网膜的二维图像通过将许多这些图像组合在一起而获得,但应理解,成像装置可以能够获得视网膜的二维图像。因此,成像装置在使用中可围绕轴线旋转,以获得视网膜的多个二维图像。多个二维图像可被组合,以获得视网膜的更大的二维图像。即,多个二维图像可以产生视网膜的蒙太奇二维图像。在这种布置中,多个二维图像可被“缝合”,以形成视网膜的更大的二维图像。可选地,多个二维图像可被布置为在成像装置的旋转的方向上重叠。视网膜的多个重叠的二维图像可被“缝合”,以形成视网膜的蒙太奇二维图像。在这种布置中,二维扫描元件可用于获得视网膜的多个二维图像。扫描元件能够在两个方向上扫描。扫描方向中的至少一个应当在与成像装置的旋转轴线相同的方向。二维图像可具有矩形的长宽比,例如1000:100。然而,应理解,该长宽比可以是任何所需的值。二维图像以快的帧速率被采集,例如30帧每秒,以避免眼睛移动。在这种布置中,成像装置可以比上述布置更慢的速率被旋转。然后,二维图像被组合以形成更大的二维图像,例如具有1000:800或1000:1000的长宽比的图像。扫描元件可以是二维MEMS扫描器。在这种布置中,二维图像可使用二维矩形阵列被捕捉,如上所述。

[0227] 此外,虽然设备10已在上面被示出和描述为包括单个成像装置16、116,但应理解,设备10可包括两个成像装置16、116,其中每个成像装置16、116可以能够获得视网膜的至少一维图像,并且可以是围绕与至少一维的图像的方向平行的轴线可旋转的。在这种布置中,成像装置16、116可被一起或单独地旋转。成像装置16、116可被定位在单个外罩中,或被单独定位在两个单独的外罩中。这种布置允许两个眼睛同时被成像。

[0228] 此外,应理解,设备10、100也可通过以一个波长成像并且以另一波长探测被用于荧光成像,如在例如血管造影术和自体荧光成像的应用中普遍的。因此应理解,设备10、100可通过接收从视网膜反射的光或由视网膜在其激励时发射的荧光获得视网膜的图像。

[0229] 此外,虽然设备10、100已在上面被描述为用于照射和成像眼睛14的视网膜12,但应理解,设备10、100也可用于通过使用合适波长和/或功率的准直光照射视网膜12实施对视网膜12的治疗。治疗视网膜12可包括以下步骤:(i)识别视网膜用于治疗区域,(ii)通过治疗计划指定治疗区域的尺寸,该治疗区域被链接到成像系统,以及(iii)或通过手动控制或预先指定的自动化控制引导治疗,以通过到成像源的公共输入路径将治疗照射传送到单个或多个部位。这提供来源于成像系统的治疗地理和治疗计划之间的相关。治疗视网膜12还可包括如下可选步骤:在治疗期间察看视网膜12的图像和/或使视网膜再成像,以确认治疗是成功的。

[0230] 也就是说,本发明还提供了用于使用准直光照射视网膜的供治疗视网膜使用的设

备。本发明还提供了用于使用准直光照射视网膜的供治疗视网膜使用的方法。

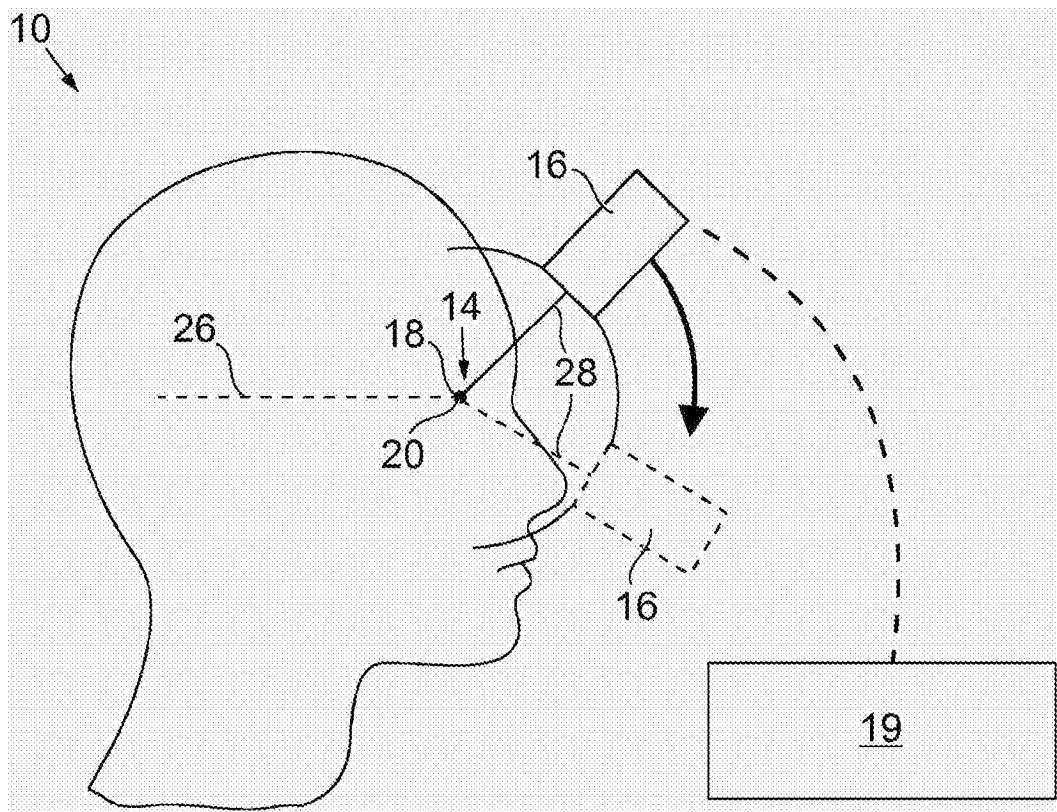


图1

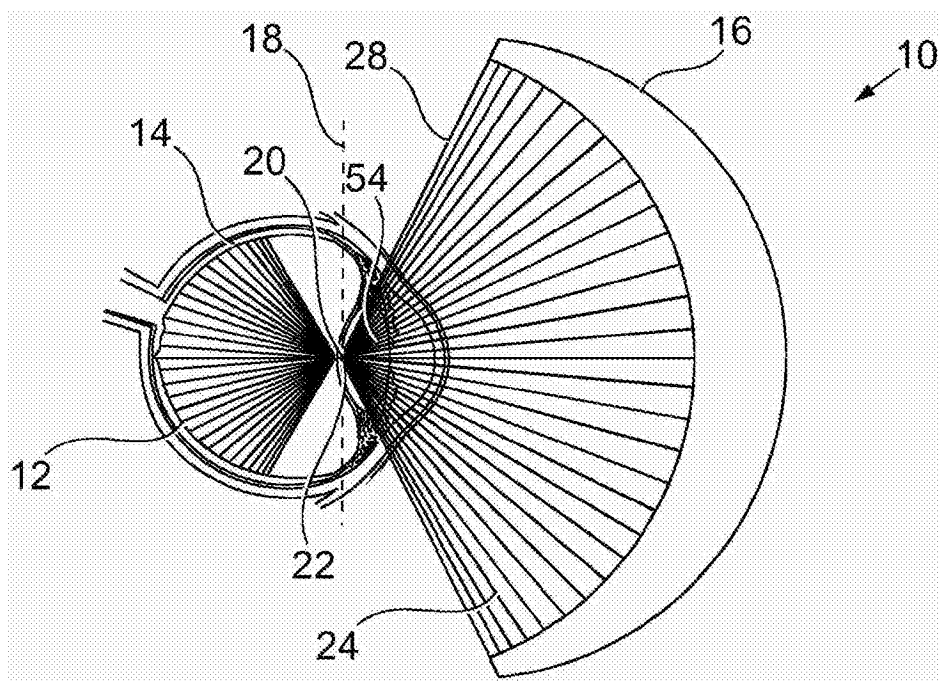


图2

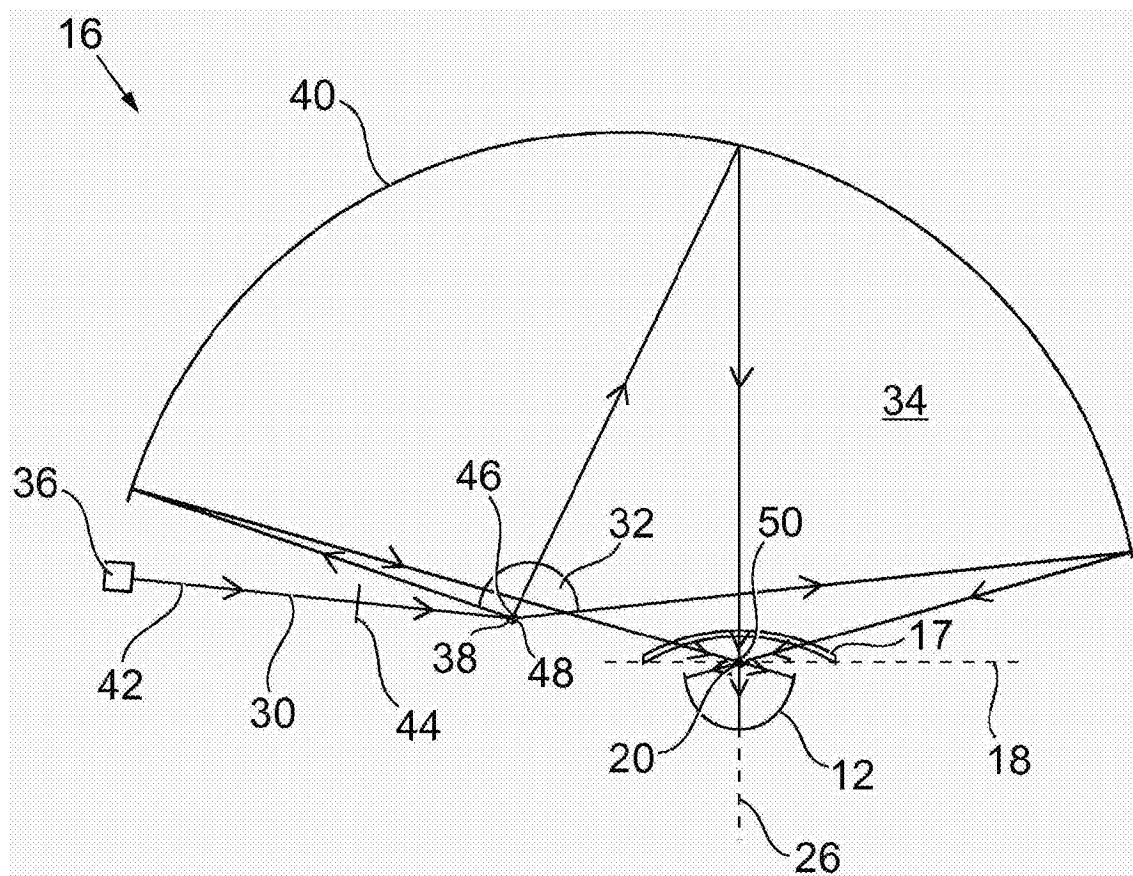


图3

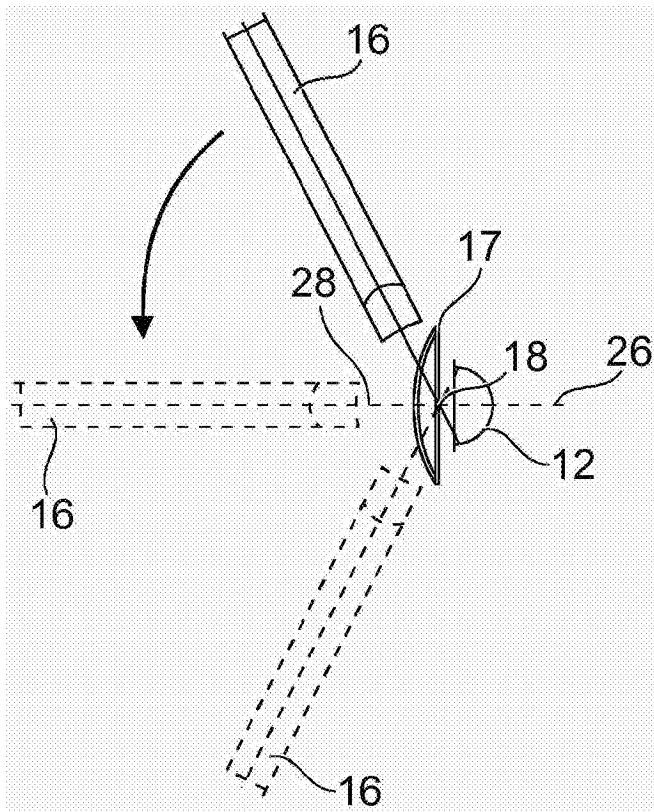


图4

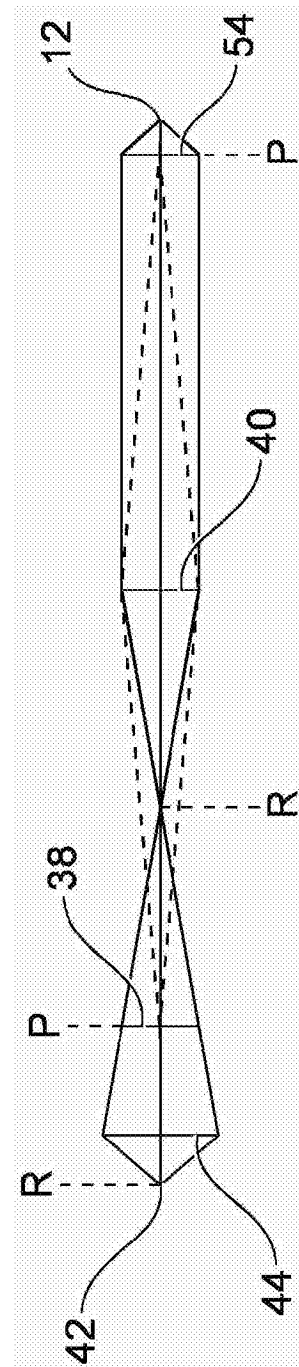


图5

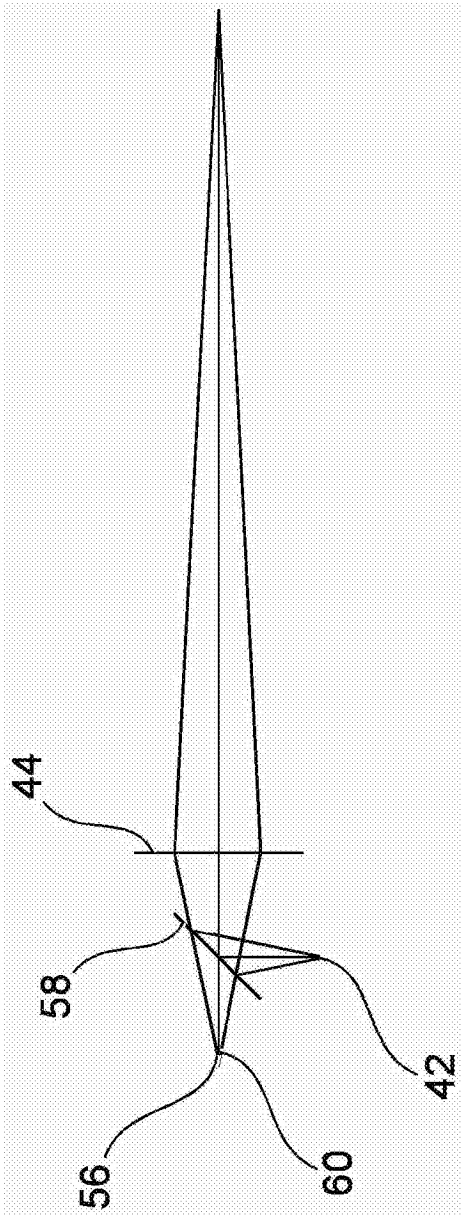


图6

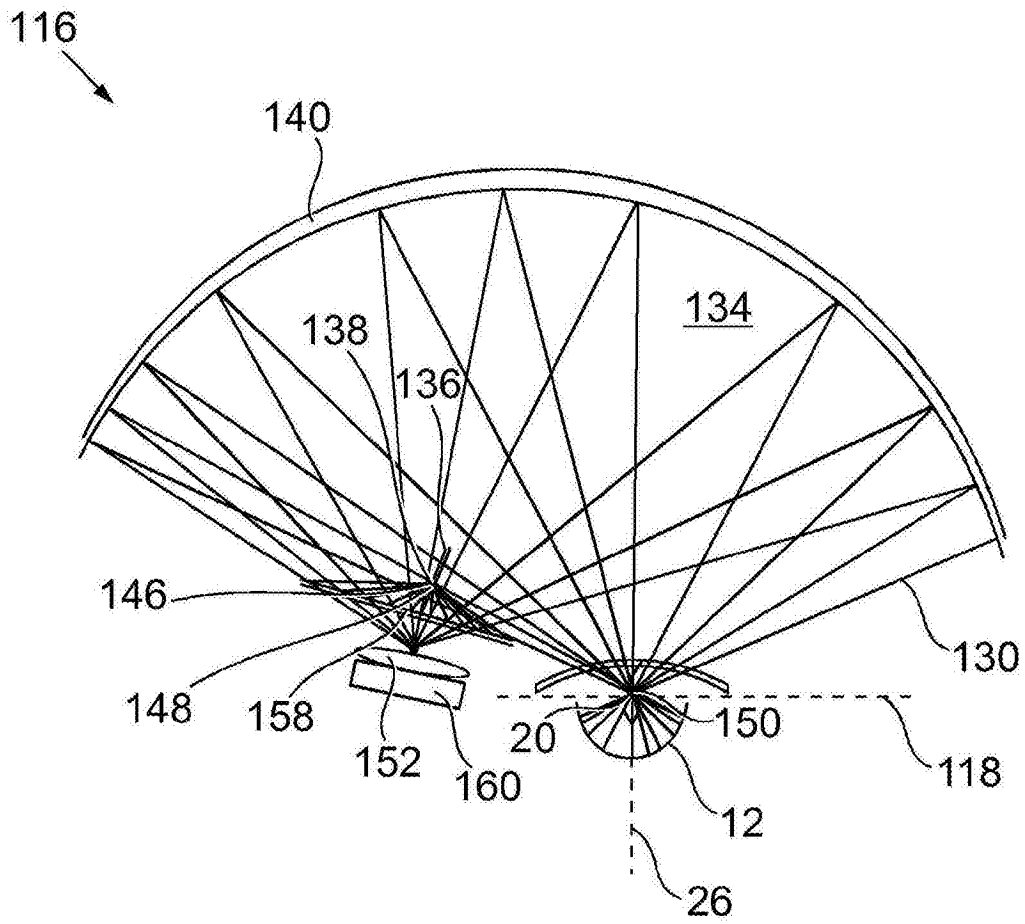


图7

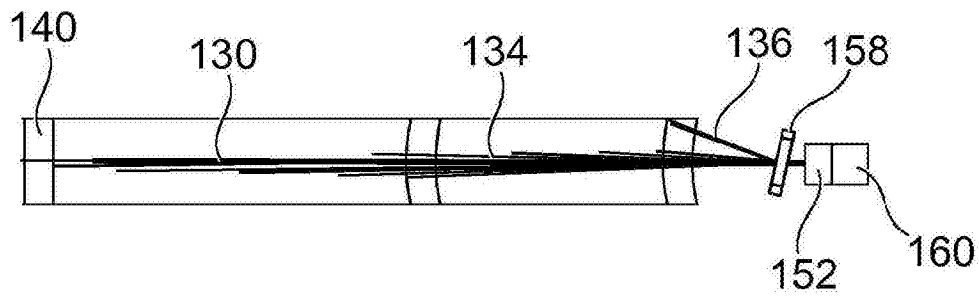


图8

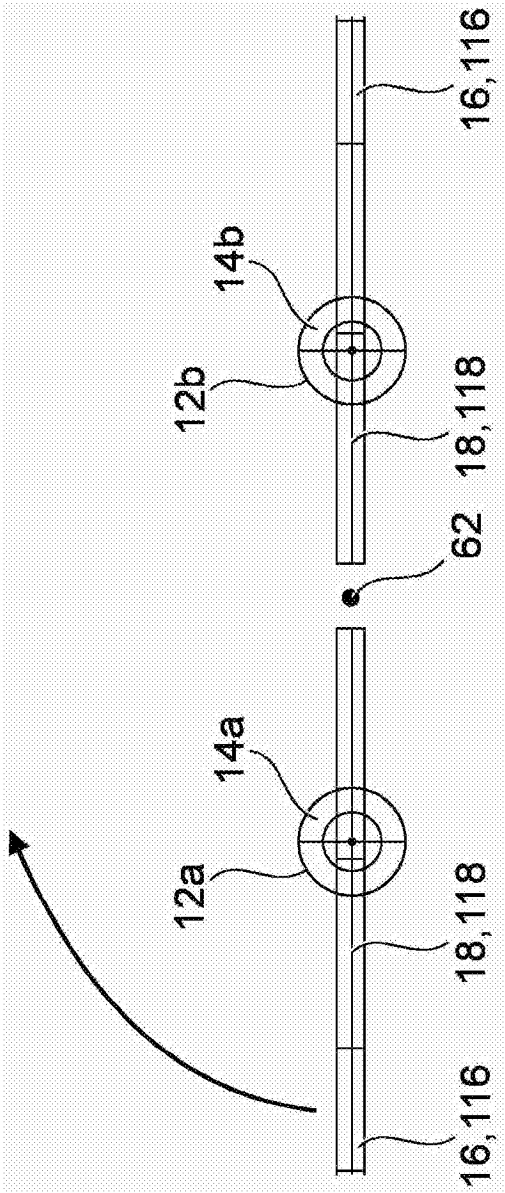


图9