



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102970918 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201180032861.2

(22)申请日 2011.06.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102970918 A

(43)申请公布日 2013.03.13

(30)优先权数据
1011094.8 2010.07.01 GB

(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/GB2011/051039 2011.06.02

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/001383 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 德里克·斯万
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 3/12(2006.01)

A61F 9/007(2006.01)

G02B 26/10(2006.01)

G02B 27/00(2006.01)

A61B 3/00(2006.01)

审查员 喻赛男

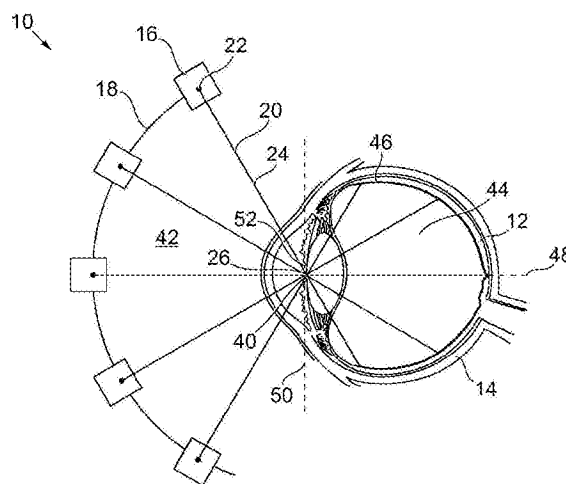
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

用于对眼睛的视网膜成像的设备和方

(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及方法。该设备(10)包括至少一个光源(16),其中至少一个光源(16)适合于提供来自多个点源(22)的准直光(20),且其中每个点源(22)位于圆弧(18)上,且其中至少一个光源(16)被配置为沿圆弧(18)的半径(24)朝圆弧(18)的中心点(26)引导来自每个点源(22)的准直光(20),并且其中,设备(10)在使用中被布置为使得圆弧(18)的中心点(26)实质上与眼睛(14)的瞳孔点(40)重合,使得准直光(20)从点源(22)被传输通过眼睛(14)的瞳孔点(40),以照射视网膜(12)。



1. 一种用于对眼睛的视网膜成像的设备,所述设备包括:

至少一个光源,所述至少一个光源适合于提供来自多个点源中的每个点源的准直光,其中所述多个点源中的每个点源位于一平面上,

且其中来自每个点源的所述准直光被朝向中心点引导,所述点源的位置和所述中心点位于所述平面中,

多个光探测器,每个光探测器与一个点源关联,并适合于探测源自其所关联的点源并从视网膜反射的光;

并且其中,所述设备适合于使得所述中心点能够被布置为实质上与眼睛的瞳孔点重合,使得准直光从每个点源被传输通过眼睛的瞳孔点以照射视网膜,以及使得准直光被反射回到与原始点关联的相应的光探测器以产生视网膜的图像。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述设备包括多个光源,其中每个光源适合于提供来自每个点源的准直光。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个点源沿圆弧的半径定位,并且其中所述圆弧的半径在3mm至500mm之间。

4. 根据权利要求2所述的设备,其中所述多个点源沿圆弧的半径定位,并且其中所述圆弧的半径在3mm至500mm之间。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的设备,其中每个光源包括一个或多个不同波长的光源。

6. 根据权利要求2至4中任一项所述的设备,其中每个光源被配置为使得所提供的光的波长是可变的。

7. 根据权利要求2至4中任一项所述的设备,其中每个光源被配置为使得所提供的光的功率是可变的。

8. 根据权利要求2至4中任一项所述的设备,其中每个光源被放置在所述点源处或与所述点源相邻。

9. 根据权利要求2至4中任一项所述的设备,其中每个光源包括准直透镜,以提供来自所述点源的准直光。

10. 根据权利要求2至4中任一项所述的设备,其中每个光源远离所述点源放置,并且光通过光转移装置从每个光源被转移到所述点源。

11. 根据权利要求2至4中任一项所述的设备,其中每个光源是独立地可操作的。

12. 根据权利要求1至4中任一项所述的设备,其中所述设备是围绕轴线可旋转的,所述轴线实质上位于所述平面上并穿过所述中心点。

13. 根据权利要求1至4中任一项所述的设备,其中所述设备包括位于多个同心地对准的圆弧上的多个准直点源。

14. 根据权利要求13所述的设备,其中每个圆弧实质上具有相同的半径和中心点。

15. 根据权利要求2至4中任一项所述的设备,其中每个光源设置有用于探测从视网膜反射的光的所述光探测器中的一个,以产生视网膜的图像。

16. 一种使用根据权利要求1至15中任一项所述的设备对眼睛的视网膜成像的非医疗方法,所述方法包括以下步骤:

提供至少一个光源,其中所述至少一个光源适合于提供来自多个点源的准直光,其中

所述多个点源中的每个点源位于一平面上；

提供多个光探测器，其中每个光探测器与一个点源关联并适合于探测源自其所关联的点源并从视网膜反射回到与该点源关联的相应的光探测器的光；

使用所述至少一个光源来朝向中心点引导来自每个点源的准直光，同时布置所述设备，使得所述中心点实质上与眼睛的瞳孔点重合，以便准直光从每个点源被传输通过眼睛的瞳孔点以照射视网膜；以及

使用所述光探测器探测从视网膜反射的光，以产生视网膜的图像。

用于对眼睛的视网膜成像的设备和方法

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,其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。多角镜具有多个小面,且通常提供激光束的竖直扫描,而且低速镜通常提供激光束的水平扫描。扫描转移镜将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,因为它们在生产上是昂贵的(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,具有低的光学效率。

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,该设备包括:

[0005] 至少一个光源,

[0006] 其中至少一个光源适合于提供来自多个点源的准直光,

[0007] 且其中每个点源位于圆弧上,

[0008] 且其中所述至少一个光源被配置为沿圆弧的半径朝圆弧的中心点引导来自每个点源的准直光,

[0009] 并且其中,该设备在使用中被布置为使得圆弧的中心点实质上与眼睛的瞳孔点重合,使得准直光从点源被传输通过眼睛的瞳孔点,以照射视网膜。

[0010] 该设备可包括多个光源,其中每个光源适合于提供来自每个点源的准直光。

[0011] 圆弧的中心可与眼睛的第一节点重合。

[0012] 多个准直光点源可被布置在阵列中,使得每个点源距离其相邻的点源是等距离的。可选地,准直光点源可被布置为使得它们沿着圆弧彼此邻接。

[0013] 圆弧的半径可以在3mm至500mm之间。优选地,圆弧的半径可以在5mm至200mm之间。更优选地,圆弧的半径是25mm。

[0014] 设备可包括1至16,000,000个光源。优选地,设备包括100至16,000,000个光源。更优选地,设备包括4000个光源。

[0015] 光源可包括激光器、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。

[0016] 每个光源可适合于提供波长在450nm至1000nm之间的光。优选地,每个光源可适合于提供波长在488nm至700nm之间的光。更优选地,每个光源提供波长在515nm至650nm之间的光。

[0017] 每个光源可适合于提供功率在500nW至1W之间的光。

- [0018] 每个光源可包括一个或多个不同波长的光源。
- [0019] 每个光源可被配置为使得所提供的光的波长是可变的。
- [0020] 每个光源可被配置为使得所提供的光的功率是可变的。
- [0021] 每个光源可被放置在点源处或与点源相邻。
- [0022] 每个光源可包括准直透镜,以提供来自点源的准直光。
- [0023] 每个光源可远离点源被放置。在这种布置中,光通过光转移装置,例如光波导、光纤或类似物,从每个光源转移到点源。在这种布置中,每个光源可包括设置在光转移装置的输入端以将准直光提供给光转移装置的输入端的第一准直透镜以及设置在光转移装置的输出端以在点源处提供准直光的第二准直透镜。
- [0024] 每个光源可包括功率监测器,以监测光源的功率。
- [0025] 每个光源可包括偏振元件,例如线性偏振器或波片。
- [0026] 设备可被配置为使得每个光源是独立地可操作的。设备可被配置为使得每个光源被顺序地操作。
- [0027] 设备可被配置为使得每个光源的操作是自动化的。每个光源的操作可以是计算机控制的。
- [0028] 设备可以是围绕实质上位于由多个点源和圆弧的中心点限定的平面上的轴线可旋转的。在这种布置中,该设备可用于照射视网膜的表面,而不是照射视网膜上的线。即,在不旋转的情况下,该设备照射视网膜上的线,并且在旋转的情况下,该设备照射视网膜的所述表面。
- [0029] 设备的旋转轴线可被定位在眼睛的瞳孔点附近。设备的旋转轴线可与眼睛的瞳孔点重合。
- [0030] 设备可被配置为使得它围绕轴线的旋转是自动化的。设备的旋转可以是计算机控制的。
- [0031] 设备可包括位于多个同心地对准的圆弧上的多个准直点源。每个圆弧可具有相同的半径和中心点。在这种布置中,来自每个点源的准直光被径向向内地沿每个圆弧的半径朝中心点引导。在使用中,该设备被布置为使得中心点实质上与眼睛的瞳孔点重合,使得准直光从每个点源被传输,通过眼睛的瞳孔点,以照射视网膜。这种布置的效果是,该设备提供了用于将来自每个点源的准直光引导通过中心点并到达眼睛的视网膜的二维半球形照射表面。
- [0032] 该设备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,设备可用于照射第一眼睛的第一视网膜,在第二位置中,设备可用于照射第二眼睛的第二视网膜。
- [0033] 设备还可包括用于探测从视网膜反射的光的光探测器,以产生视网膜的图像。在这种布置中,设备照射视网膜并获得视网膜的被照射的部分的图像。该图像是一维图像。当设备围绕上面描述的轴线旋转时,视网膜的多个一维图像可被获得,并可被组合,以获得视网膜的二维图像。
- [0034] 每个光源可包括用于探测从视网膜反射的光的光探测器,以产生视网膜的图像。
- [0035] 光探测器(探测器)可包括快速光电探测器,例如雪崩光电二极管(APD)、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。
- [0036] 光探测器可与光源一起被定位。

[0037] 设备可被配置为使得每个光探测器的操作是自动化的。每个光探测器的操作可以是计算机控制的。每个光探测器的操作与每个光源同步。

[0038] 每个探测器可包括将来自视网膜的反射的准直光聚焦到探测器的透镜。探测器优选地是点探测器,并且透镜将反射的准直光聚焦到点探测器上的一点。

[0039] 设备可包括起每个光源的准直透镜和每个探测器的聚焦透镜的作用的单一的透镜。

[0040] 设备可包括放置在每个光源和每个探测器之间的分束器。在这种布置中,分束器将来自光源的光的一部分反射到准直透镜。来自光源的光的其余的部分被通过分束器并朝向功率监测器传输。来自视网膜的反射的准直光的大部分被传输通过分束器,到达探测器。

[0041] 设备还可包括用于显示、存储和/或组合所获得的视网膜的图像的一个或多个数据处理装置。

[0042] 根据本发明的第二方面,提供了一种用于照射患者的每个眼睛的视网膜的系统,该系统包括根据本发明的第一方面的两个设备,其中每个设备可以能够照射一个眼睛的视网膜。

[0043] 根据本发明的第三方面,提供了一种照射眼睛的视网膜的方法,包括以下步骤:

[0044] 提供至少一个光源,其中至少一个光源适合于提供来自多个点源的准直光;

[0045] 把每个点源布置在圆弧上;

[0046] 布置设备,使得圆弧的中心点实质上与眼睛的瞳孔点重合;以及

[0047] 使用所述至少一个光源以沿圆弧的半径朝圆弧的中心点引导来自每个点源的准直光,使得准直光从点源被传输通过眼睛的瞳孔点,以照射视网膜。

[0048] 设备可包括多个光源,其中每个光源适合于提供来自每个点源的准直光。

[0049] 每个光源可被配置为使得所提供的光的波长是可变的,且该方法可包括改变来自源的光的波长的另外的步骤。

[0050] 每个光源可被配置为使得所提供的光的功率是可变的,且该方法可包括改变来自源的光的功率的另外的步骤。

[0051] 每个光源可以是独立地可操作的,且该方法可包括顺序地操作每个光源的另外的步骤。

[0052] 每个光源的操作可以是自动化的。每个光源的操作可以是计算机控制的。

[0053] 设备可以是围绕实质上位于由多个点源和圆弧的中心点限定的平面上的轴线可旋转的,并且该方法可包括使设备围绕轴线旋转以照射视网膜的表面的另外的步骤。设备的旋转轴线可被定位在眼睛的瞳孔点附近。设备的旋转轴线可与眼睛的瞳孔点重合。

[0054] 设备的旋转可被配置为使得它围绕轴线的旋转是自动化的。设备的旋转可以是计算机控制的。

[0055] 该方法可包括提供光探测器并使用该光探测器探测从视网膜反射的光以产生视网膜的图像的另外的步骤。在这种布置中,该方法执行照射视网膜并获得被照射的视网膜的图像的步骤。在设备不旋转的情况下,所获得的图像是一维图像,在设备旋转的情况下,所获得的图像是二维图像。二维图像可通过将多个一维图像组合在一起获得。

[0056] 每个光探测器的操作可以是自动化的。每个光探测器的操作可以是计算机控制的。

- [0057] 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,包括:
- [0058] 至少一个光源和多个光探测器,
- [0059] 其中至少一个光源适合于提供来自多个点源的准直光,且每个光探测器适合于探测从视网膜反射的光,
- [0060] 且其中每个点源位于圆弧上,
- [0061] 且其中至少一个光源被配置成沿圆弧的半径朝圆弧的中心点引导来自每个点源的准直光,
- [0062] 并且其中,设备在使用中被布置为使得圆弧的中心点实质上与眼睛的瞳孔点重合,使得准直光从点源被传输通过眼睛的瞳孔点,以照射视网膜,并且被反射回到光探测器,以产生视网膜的图像。
- [0063] 设备可包括多个光源,其中每个光源适合于提供来自每个点源的准直光。
- [0064] 根据本发明的第五方面,提供了一种用于使用准直光治疗眼睛的视网膜的设备,该设备包括:
- [0065] 至少一个光源,
- [0066] 其中所述至少一个光源适合于提供来自多个点源的准直光,
- [0067] 且其中每个点源位于圆弧上,
- [0068] 且其中所述至少一个光源被配置成沿该圆弧的半径朝圆弧的中心点引导来自每个点源的准直光,
- [0069] 并且其中,设备在使用中被布置为使得圆弧的中心点实质上与眼睛的瞳孔点重合,使得准直光从点源被传输通过眼睛的瞳孔点,到达视网膜。
- [0070] 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。
- [0071] 根据本发明的第六方面,提供了一种对眼睛的视网膜成像的方法,该方法包括以下步骤:
- [0072] 提供至少一个光源,其中至少一个光源适合于提供来自多个点源的准直光;
- [0073] 提供多个光探测器,其中每个光探测器适合于探测从视网膜反射的光;
- [0074] 把每个点源布置在圆弧上;
- [0075] 布置该设备,使得圆弧的中心点实质上与眼睛的瞳孔点重合;以及
- [0076] 使用至少一个光源以沿圆弧的半径朝圆弧的中心点引导来自每个点源的准直光,使得准直光从点源被传输通过眼睛的瞳孔点,以照射视网膜;以及
- [0077] 使用每个光探测器探测从视网膜反射的光,以产生视网膜的图像。
- [0078] 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:
- [0079] 提供至少一个光源,其中至少一个光源适合于提供来自多个点源的准直光;
- [0080] 把每个点源布置在圆弧上;
- [0081] 布置该设备,使得圆弧的中心点实质上与眼睛的瞳孔点重合;以及
- [0082] 使用至少一个光源以沿圆弧的半径朝圆弧的中心点引导来自每个点源的准直光,使得准直光从点源被传输通过眼睛的瞳孔点,到达视网膜。

[0083] 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。

[0084] 治疗视网膜的方法可包括识别用于治疗视网膜的区域的初始步骤。这将通过对视网膜成像来执行。

[0085] 治疗视网膜的方法可包括在治疗过程的任何时刻获得视网膜的图像。

[0086] 治疗视网膜的方法可包括指定治疗区域的尺寸和/或位置的另外的步骤。

[0087] 治疗视网膜的方法可包括控制多个光源的操作以选择被准直光照射的视网膜的区域的另外的步骤。

[0088] 治疗视网膜的方法可包括察看视网膜的图像的另外的步骤。这可以在在治疗过程期间的任何时刻执行。

附图说明

[0089] 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:

[0090] 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;

[0091] 图2是图1的光源和探测器的示意图;以及

[0092] 图3是用于照射、成像和治疗眼睛的视网膜的可选的设备的示意性侧视图。

具体实施方式

[0093] 图1示出了用于照射眼睛14的视网膜12的设备10。设备10包括布置在圆弧18中的多个光源16。每个光源16适合于提供来自点源22的准直光20,且适合于沿圆弧18的半径24朝圆弧18的中心点26引导来自点源22的准直光20。

[0094] 设备10可包括沿圆弧18布置的100至16,000,000个光源16。然而,应理解,设备10可具有小于100个或多于16,000,000个光源16。设备10还可包括在100至16,000,000之间的任何数量的光源16,这取决于设备10的操作需求。

[0095] 光源16可被安装到框架(未示出)或类似物。该框架可以是圆弧18的形状。

[0096] 圆弧18的半径可以在3mm至500mm之间。优选地,圆弧18的半径可以在5mm至200mm之间。更优选地,圆弧的半径是25mm。然而,应理解,圆弧的半径可小于3mm或大于500mm。

[0097] 每个光源16可包括激光器、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。每个光源16还可适合于提供波长在450nm至1000nm之间的光。优选地,每个光源可适合于提供波长在488nm至700nm之间的光。更优选地,每个光源提供波长在515nm至650nm之间的光。每个光源16还可适合于提供功率在500nW至1W之间的光。

[0098] 每个光源16的准直光20的波长可以是可变的。类似地,每个光源16的功率可以是可变的。每个光源16还可包括功率监测器(见下文),以确保由光源16提供的准直光20是安全的。

[0099] 每个光源16的构造在图2中示出。光源16包括发射器28和探测器30,发射器28可包括上面描述的激光器、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中的任何一个。探测器30探测从视网膜12反射的光并用于

形成视网膜12的图像。探测器30可包括快速光电探测器,例如雪崩光电二极管(APD)、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。每个探测器30是点探测器。

[0100] 来自发射器28的光被偏振元件32偏振并被朝分束器34引导。光的一部分被分束器34反射,朝向准直透镜36,而剩余部分朝向功率监测器38传输。分束器34是平板玻璃分束器,并以与准直透镜36成45度取向。分束器34可以是无涂层的,并且通过利用偏振特异性菲涅耳反射提供约90/10的分束比。来自发射器28的光的约10%被传输通过分束器34,而其余的90%朝向准直透镜36传输。为了安全原因,被传输通过分束器34的光可用于监测光的功率。准直透镜36准直来自发射器28的光,以提供准直光20。结果是,光源16提供来自点源22的准直光20。参照图1和图2,点源22与准直透镜36重合。

[0101] 设备10可被配置为使得每个光源16是独立地可操作的。此外,每个光源16可被顺序地操作。每个光源16的操作可被计算机或类似设备自动化以及控制。

[0102] 来自视网膜12的反射的光的大部分被准直透镜36聚焦到探测器30。如上面所描述的,探测器30是点探测器。来自视网膜12的反射的光经由另一偏振元件32被传输通过分束器34,到达探测器30。如上面所描述的,探测器30可包括快速光电探测器,例如雪崩光电二极管(APD)、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。

[0103] 参照图1,设备10在使用中被布置为使得圆弧18的中心点26实质上与眼睛14的瞳孔点40重合。在这种布置中,来自光源16中的每个的准直光20从点源22中的每个被传输通过眼睛14的瞳孔点40,以照射视网膜12。来自视网膜12的反射的光被每个探测器30探测,且视网膜12的图像被获得。在这种布置中,设备10照射视网膜12并获得视网膜12的被照射的部分的图像。

[0104] 如图1所示,光源16和圆弧18的中心点26的布置限定平面42。因为来自每个光源16的准直光20沿该平面42被传输,所以设备10可被认为提供了准直光44的平面。此外,因为来自每个光源16的准直光20被传输通过眼睛14的瞳孔点40,所以准直光44的平面延伸到眼睛14中并照射视网膜12。

[0105] 这样的结果是,设备10照射视网膜12上的一维线46并使其成像。在图1所示的实施方案中,设备10被布置为使得正被照射的线46正交于眼睛14的视轴48,即垂直线。

[0106] 为便于视网膜12的二维照射和成像,设备10可以是围绕位于平面42上的轴线50可旋转的。轴线50可与眼睛14的瞳孔点40重合。把轴线50定位在眼睛14的瞳孔点40处避免了当光进入眼睛14时在虹膜52处的准直光44的平面的削波。这确保了在视网膜12上光的照射的最宽的场。可选地,轴线50可被定位在眼睛14的瞳孔点40附近。

[0107] 如上面所描述的,光源16可被安装到圆弧18的形状的框架(未示出)或类似物。在这种布置中,该框架适合于是围绕轴线50可旋转的。

[0108] 在这种布置中,设备10可用于通过使设备10围绕轴线50旋转照射并对视网膜12的表面成像。重要的是,注意,当设备10正围绕轴线50旋转时,每个光源16以与上面所描述的相同的方式引导准直光20朝向圆弧18的中心点26并进入到眼睛14中。当设备10围绕轴线50旋转时,多个一维线46被照射并成像。这些线像然后被组合,以获得视网膜12的二维图像。因此,视网膜12的表面被设备10照射和成像。

[0109] 设备10还包括用于显示和存储所获得的图像的一个或多个数据处理装置(未示

出)。一个或多个数据处理装置可包括一个或多个计算机。数据处理装置也被配置成控制光源16和探测器30的操作。特别地,数据处理装置可被配置成顺序地操作每个光源16。即,每个光源16可被独立地和顺序地操作,以照射视网膜12。然而,应理解,每个光源16的这种顺序操作是可选择的,且光源16的操作可被修改,以适合于设备10的特定的操作要求。

[0110] 一个或多个数据处理装置还可被配置成控制设备10围绕轴线50的旋转。

[0111] 设备10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,设备10可用于照射第一眼睛14的第一视网膜12,在第二位置中,设备10可用于照射第二眼睛(未示出)的第二视网膜(未示出)。设备10可因此照射并对患者的两个眼睛成像。

[0112] 图3示出了设备10的可选的实施方案。图3的设备100的布置和操作实质上与图1的设备10相同,唯一的差异是光源116远离点源122被定位。如图3所示,每个光源116包括把准直光20聚焦到光纤154(光转移装置的一个实例)的输入端的另外的准直透镜136a。来自每个光源116的光通过光纤154被转移到另外的准直透镜136b,准直透镜136b提供来自点源122的准直光120。光源116的布置和操作与上面描述的光源16相同。设备100以与设备10相同的方式操作,以照射并对眼睛14的视网膜12成像。远离圆弧18定位光源116简化了设备100的构造,减小了设备100的尺寸并允许更大的准直光源的使用,更大的准直光源可被单独容纳。使用这种布置,还可能的是实现准直光的输入的高密度,而没有由源(源)自身引起的物理约束。

[0113] 相比已知的视网膜照射和成像设备,例如激光扫描检眼镜(SLO),本发明的设备10、100可以更低成本被制造,因为设备10、100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、100可被制造得更紧凑,因为该设备使用了比已知的视网膜成像设备更少量的部件。本发明的设备10、100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,在成像探测器处的总功率比已知方法的更大。此外,设备10、100可以能够进行“宽场”照射及成像或“窄场”照射及成像。因此,对于不同市场,设备10、100是可扩展的。

[0114] 可以对上述内容做出修改和改进,而不偏离本发明的范围。例如,应理解,设备10、100也可通过在一个波长成像并在另一波长探测被用于荧光成像,这在例如血管造影术和自体荧光成像的应用中是普遍的。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。此外,设备10、100可使用反射和荧光成像及治疗的组合。

[0115] 此外,虽然发射器28和探测器30已在上面被示出和描述为使用单一的准直透镜36操作,但应理解,发射器28和探测器30可具有带有分束器的独立的透镜或类似物,该分束器放置在透镜之后,以将它们组合成单一的光路。

[0116] 此外,虽然多个光源16已在上面被示出和描述为布置在具有半径24的圆弧18上,但应理解,圆弧18不一定必须是圆形的。多个光源16可被布置在任何合适的形状中,只要来自点源22的准直光被引导朝向该形状的中心点,并且在使用中,该形状的中心点与眼睛14的瞳孔点40重合。例如,圆弧18可以是椭圆形的或任何其它合适的非圆形形状。

[0117] 此外,虽然每个光源16、116已在上面被示出和描述为包括单一的发射器28,但应理解,每个光源16、116可包括一个或多个不同波长的发射器。

[0118] 此外,虽然圆弧18的中心已在上面被示出和描述为与眼睛14的瞳孔点40重合,但

应理解,圆弧18的中心通常可被定位在眼睛14的瞳孔点40附近。

[0119] 此外,虽然设备10、100已在上面被示出和描述为包括光源16、116的单一的圆弧,并且设备10、100围绕轴线50旋转,以照射并对视网膜12的表面成像,但应理解,在本发明的可选的实施方案中,设备10、100可包括位于多个同心地对准的圆弧上的多个准直点源。在这种布置中,来自每个点源的准直光被径向向内地沿每个圆弧的半径朝向中心点引导。在使用中,设备10、100被布置为使得每个圆弧的中心点实质上与眼睛的瞳孔点重合,使得准直光从每个圆弧上的每个点源被传输,通过眼睛的瞳孔点,以照射视网膜。这种形式的设备10、100采取了二维半球形照射和探测表面的并且探测反射的光的形状,二维半球形照射和探测表面的形状用于引导来自每个点源的准直光通过中心点并到达视网膜。

[0120] 此外,虽然设备10、100已在上面被描述为用于照射并对眼睛14的视网膜12成像,但应理解,设备10、100也可被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可包括如下步骤:(i) 识别视网膜用于治疗的区域,(ii) 通过治疗计划指定治疗区域的尺寸,该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指导治疗,以通过到成像源(源)的公共输入路径将治疗照射传送到单个或多个部位。这提供了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/或对视网膜再成像,以确认治疗是成功的。

[0121] 即,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。

[0122] 此外,虽然在上面示出和描述的实施方案中,设备10、100包括多个光源16、116,而每个光源16、116提供来自点源22、122的准直光,但应理解,设备10、100可以仅包括单个光源,并且该单个光源可将准直光提供给多个点源22、122。在这种布置中,来自单个光源的准直光可被分成将准直光提供给点源的多个通道。

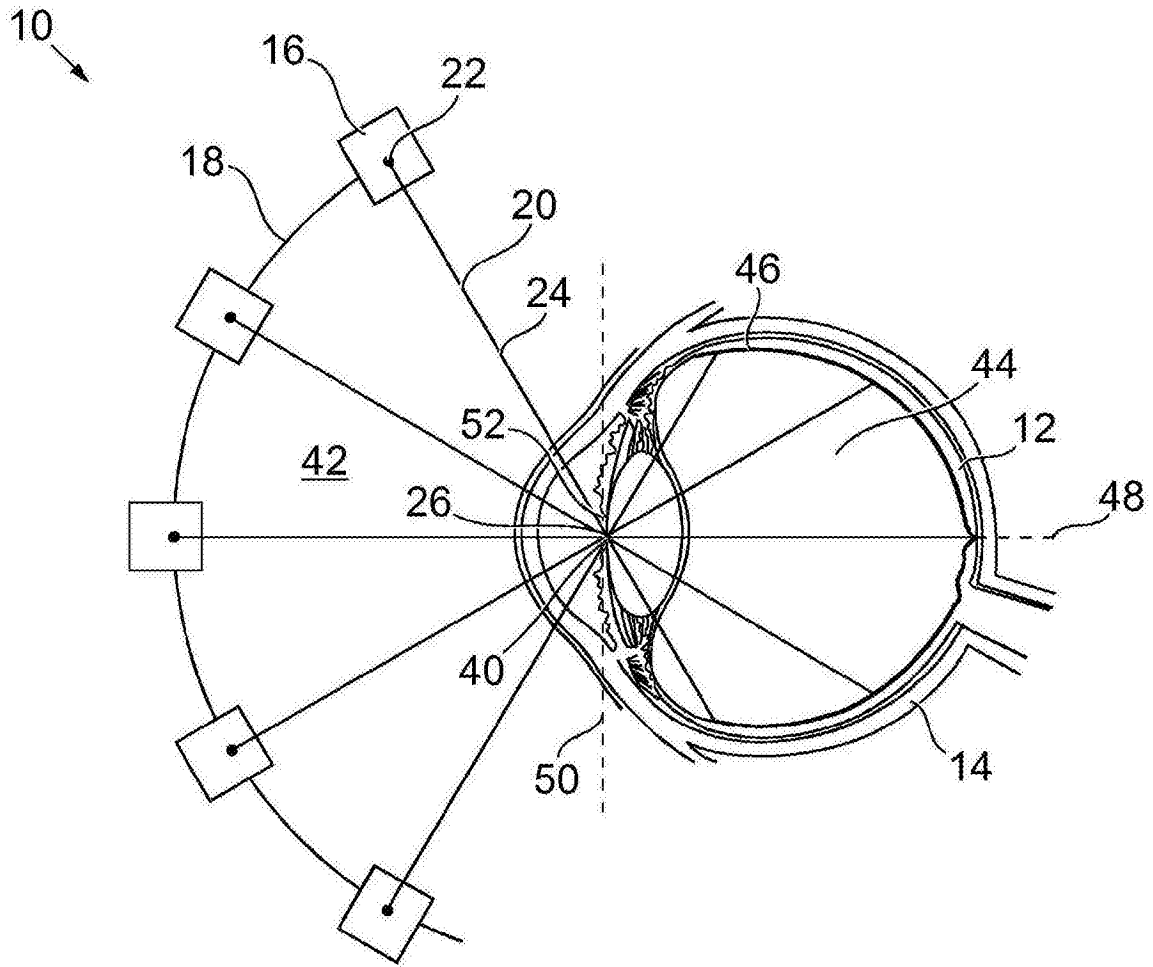


图1

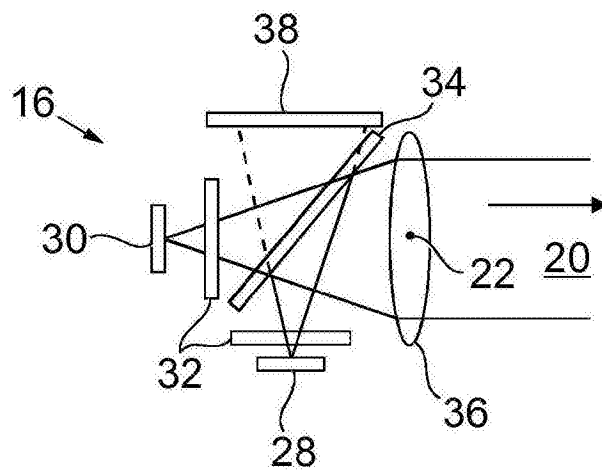


图2

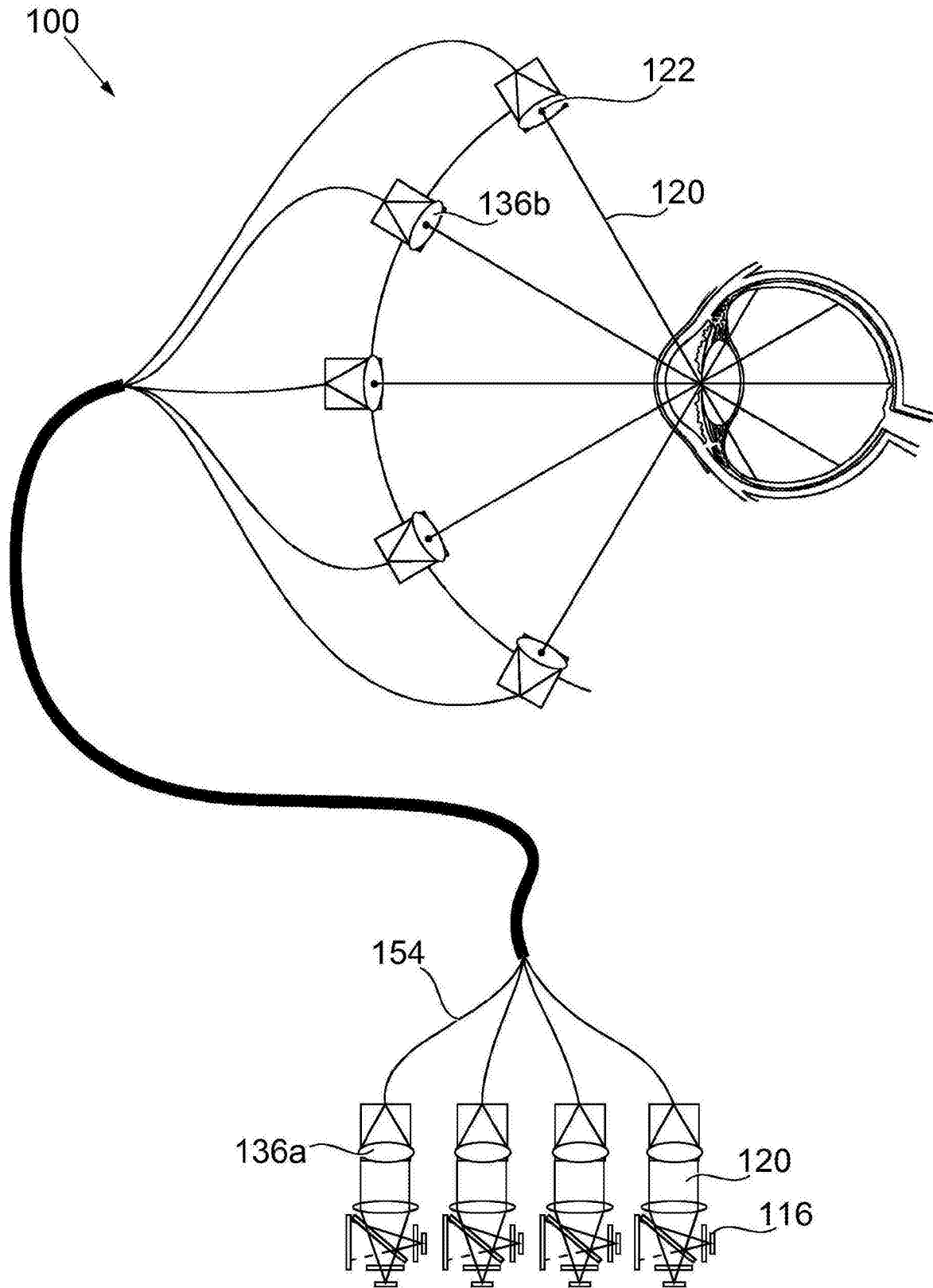


图3