

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102961121 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201210316618. X

(22) 申请日 2012. 08. 30

(30) 优先权数据

102011081827. 8 2011. 08. 30 DE

(71) 申请人 欧科路光学器械有限公司

地址 德国韦茨拉尔

(72) 发明人 A·施泰因穆勒

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 陈潇潇 南毅宁

(51) Int. Cl.

A61B 3/14 (2006. 01)

A61B 3/18 (2006. 01)

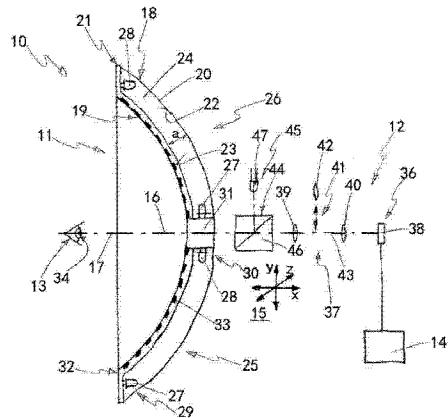
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

眼科分析仪器和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种眼科分析仪器(10)并涉及使用这种类型的分析仪器的分析方法,特别用于测量眼睛表面的地形,所述分析仪器具有投影仪(11)和监测装置(12),所述投影仪包括光圈设备和至少一个照明设备,所述照明设备具有至少一个第一光源(25),能够通过所述光圈设备在眼睛(13)的表面上形成图像图样,监测装置具有相机(36)和物镜(37),所形成的图像图样的图像能够通过所述监测装置是记录,并且从所述图像能够获得所述表面的地形,其中图像的放大倍数能够随物镜变化。



1. 一种眼科分析仪器(10),特别用于测量眼睛表面的地形,所述分析仪器(10)具有投影仪(11)及监测装置(12),所述投影仪(11)包括光圈设备(19)和至少一个照明设备,所述照明设备具有至少一个第一光源(25),能够通过所述光圈设备在眼睛(13)的表面上形成图像图样(35),所述监测装置(12)具有相机(36)和物镜(37),所形成的图像图样(35)的图像能够通过所述监测装置(12)记录,且从所述图像能够获得所述表面的地形,其特征在于,所述图像的放大倍数能够随所述物镜(37)变化。

2. 根据权利要求1所述的分析仪器,其特征在于,所述物镜(37)具有放大变换器(41),凭借该放大变换器(41)至少一个透镜(42)能够被引入至所述物镜的光路(43)中以及从所述光路(43)移除。

3. 根据权利要求1或2所述的分析仪器,其特征在于,能够形成至少三个放大倍数。

4. 根据上述权利要求中任意一项权利要求所述的分析仪器,其特征在于,所述第一光源(25)能够发出主要是单色光谱中的光。

5. 根据权利要求4所述的分析仪器,其特征在于,所述第一光源(25)能够发出主要是红外光谱中的光。

6. 根据上述权利要求中任意一项权利要求所述的分析仪器,其特征在于,所述照明设备具有至少一个另外的光源(26),该至少一个另外的光源(26)能够发出主要是可见光谱中的多色光。

7. 根据权利要求6所述的分析仪器,其特征在于,所述另外的光源(26)能够主要地发出白光。

8. 根据权利要求6或7所述的分析仪器,其特征在于所述另外的光源(26)由多个均匀分布的发光二极管(28)形成。

9. 根据上述权利要求中任意一项权利要求所述的分析仪器,其特征在于,针对所述监测装置(12)的光路(43),在所述光圈设备(19)上在定向于所述眼睛(13)的光轴(17)的方向上的所述光圈设备(19)的仪器轴(16)上形成开口(31)。

10. 根据权利要求9所述的分析仪器,其特征在于,所述分析仪器(10)具有用于在所述眼睛(13)上引起耀眼刺激的耀眼装置(45),该耀眼装置(45)具有耀眼光源(47)及用于将所述耀眼光源(47)反射至所述监测装置(12)的所述光路(43)中的分束器(44)。

11. 一种使用眼科分析仪器(10)测量眼睛表面的地形的分析方法,所述分析仪器具有投影仪(11)和监测装置(12),所述投影仪包括光圈设备(19)和至少一个照明设备,能够通过所述光圈设备(19)在所述眼睛(13)的表面上形成图像图样(35),所形成的图像图样(35)的图像能够通过所述监测装置(12)记录,其特征在于,

从所述图像获得泪膜流,测量位于所述表面上的粒子的移动速度。

12. 根据权利要求11所述的分析方法,其特征在于,所述分析仪器(10)具有评估装置(14),通过该评估装置(14)分析所述图像。

13. 根据权利要求11或12所述的分析方法,其特征在于,所述照明设备具有至少一个光源(26),该至少一个光源(26)发出主要是可见光谱中的多色光,根据所述图像确定所述表面上的泪膜。

14. 根据权利要求13所述的分析方法,其特征在于,根据所述图像确定所述眼睛(13)的红化的程度,测量所述眼睛(13)的区域中红色的比例。

15. 根据权利要求 11 至 14 中任意一项权利要求所述的分析方法,其特征在于,从所述图像获得泪膜破裂时间,测量所述泪膜的变化。

16. 根据权利要求 11 至 15 中任意一项权利要求所述的分析方法,其特征在于,根据所述图像确定所述泪膜上的脂质层,通过干涉色测量所述脂质层。

17. 根据权利要求 16 所述的分析方法,其特征在于,测量所述脂质层的厚度。

## 眼科分析仪器和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及眼科分析仪器并涉及分析方法,特别用于测量眼睛表面的地形(topography),所述分析仪器具有投影仪和监测装置,该投影仪包括至少一个照明设备和光圈(aperture)设备,该照明设备具有至少一个第一光源,通过光圈设备在眼睛表面上形成图像图样是可能的,监测装置具有相机和物镜,形成的图像图样的图像通过监测装置是可记录的,并且表面的地形从该图像是能够获得。

### 背景技术

[0002] 在现有技术所已知的分析仪器和地形图系统中,通常使用单色光照射眼睛,例如红外光,以便避免使人花眼或承受可能的地方的检查。因此地形图系统在除了测量眼睛之表面外还能够进行瞳孔测量(pupillometric measurements)的方面是已知的。尤其当使用只有部分可见的单色光照射眼睛时,有效地避免了瞳孔的收缩,因此这种类型的照明特别好地适用于瞳孔测量。但是,地形图系统还可以具有用于眼睛照明的多种光颜色。例如,然后Placido环以不同的单色光颜色投射至眼睛上。这基本用于在眼睛上形成的图像图样的环的区分及用于确定地形的唯一目的。因此这种类型的Placido环以不同的单色光颜色单独地形成第一光源。在红外光下检查睑板腺也是已知的。

[0003] 用于测量地形的分析仪器或已知的“角膜曲率计”也可以用于眼睛上泪膜的无创分析。投射至眼睛表面上的图像图样基本被连续地记录,其中泪膜中的任何破裂可以通过改变图像图样识别。为了确定泪膜的质量,通常测量泪膜的破裂时间。该测量同样通过使用红外光照射眼睛来进行。例如,在选择隐形眼镜时,除了眼睛表面的地形,泪膜的测量也非常地重要。而且,泪膜的分析仅限制于泪膜在整个眼睛中的分布。已知的分析仪器和方法的缺点在于用于检查眼睛的可能性受到限制。因此扩大这种类型的仪器的检查可能性以便在需要时获得进一步的且更详细的测量结果,例如可以用于改善的隐形眼镜的选择和配合。

### 发明内容

[0004] 因此本发明的目的是提出一种眼科分析仪器和使用眼科分析仪器的分析方法,通过该仪器和该方法扩展并改善地形图系统的检查可能性。

[0005] 通过具有权利要求1的特征的装置和具有权利要求11的特征的方法实现该目的。

[0006] 根据本发明的眼科分析仪器,特别用于测量眼睛表面的地形,该眼科分析仪器具有投影仪和监测装置,该投影仪包括光圈设备和至少一个照明设备,该照明设备具有至少一个第一光源,通过光圈设备在眼睛表面上形成图像图样是可能的,监测装置具有相机和物镜,形成的图像图样的图像能够通过监测装置记录,并从该图像能够获得表面的地形,图像的放大倍数可以随物镜变化。

[0007] 由于监测装置具有相机和物镜,获得的图像为能够被有效利用的优质图像。因此根据测量的类型能够以下述的方式选择物镜的放大倍数:待测量的对象或待测量的性能可

以被形象地示出以便图像的评估和特别精确的测量结果普遍地成为可能。尤其在非常大的放大倍数的情况下,能够聚焦泪膜以便位于泪膜中的粒子是可见的,例如尘粒或异物。可以相对于移动的方向和速度追踪及测量这些粒子的任意移动。根据方向和速度可以得出泪膜流。这种测量可以用于更加精确地确定泪膜的质量。

[0008] 为此,物镜可以具有放大变换器,通过该放大变换器至少一个透镜可以被引入至物镜的光路中以及可以从该光路移除。与同样可想到的可变放大调节器相比,放大变换器能够特别容易地被提供并被有效地付出。还能够一直使用用于各种测量的恒定的符合标准的放大倍数,这极其简化了测量和图像的评估或分析。

[0009] 通过物镜可以有利地形成至少三个放大倍数。首先,标准的放大倍数可以用于测量眼睛表面的地形。其次,大的放大倍数可以用于测量或分析泪膜。例如,能够聚焦脂质层,尤其具有浅景深,以便确定所述脂质层的厚度。再者,小放大倍数可以特别用于睑板检查,因为睑板腺的图像的记录特别要求扩大分析仪器和眼睛之间的间距。

[0010] 第一光源还可以发出主要是单色光谱中的光。因此第一光源的光能够被监测装置更好地识别。

[0011] 第一光源可以方便的发出主要是红外光谱中的光。红外光对于待检查的眼睛具有特别低的耀眼作用并且容易产生。

[0012] 照明设备可以具有至少一个另外的光源,该至少一个另外的光源可以发出主要是可见光谱中的光。除了主要是单色光或相对窄的波长范围的光的使用,另外的光源可以使得使用多色的可见光照射眼睛表面成为可能,由此对眼睛的性能的附加测量和更加精确的测量结果的获得成为可能。与单色或红外光相比,使用多色光确定眼睛的红化程度是可能的。由于使用多色光能够产生脂质层的有色干涉图样并且该有色干涉图样能够用于此种类型的测量,还能够以无创方式相对精确地测量泪膜或泪膜的脂质层的厚度。

[0013] 如果另外的光源能够主要发出白光将更加有利。使用白光能够实现特别好的颜色再现,这极大地改善测量精度,尤其在测量眼睛的红化程度及产生有色干涉图样时。

[0014] 在一种实施方式中,另外的光源可以由多个均匀分布的发光二极管形成。例如,发光二极管本身可以形成图像图样。因此发光二极管可以排列成环或者在光圈的后面,这能够将图像图样投射至眼睛上。形成另外的光源的发光二极管可以与形成第一光源的发光二极管一起排列在照明设备上。因此能够根据需求分别或一起操作相关的发光二极管。可以以 1 比 3 的比率选择第一光源的多个发光二极管与另外的光源的多个发光二极管。

[0015] 如果在光圈设备上在定向于眼睛的光轴方向上的光圈设备的仪器轴上形成开口,这对于监测装置的光路非常有益。从而通过光圈设备图像图样可以照射至眼睛表面的所有面上。例如,由此光圈设备可以由照明环或多个此种类型的同心环形成,以便产生 Placido 图像图样。如果光圈设备的仪器轴以眼睛的光轴为方向,则监测装置的光路可以沿着光轴或在其上直接延伸,以便通过开口从前面监测眼睛,因此特别简化了瞳孔的测量。

[0016] 因此分析仪器还可以具有用于在眼睛上引起耀眼刺激的耀眼装置,该耀眼装置可能具有耀眼光源及用于将耀眼光源反射至监测装置的光路中的分束器。因此通过耀眼装置能够使眼睛眼花,其中同时可以通过监测装置记录眼睛的反应。例如,可以记录和评估由耀眼引起的瞳孔的移动。耀眼装置能够独立于照明设备而被操作并由此产生图像图样。

[0017] 还可以利用照明设备和 / 或用于使眼睛眼花的耀眼装置达到增加泪液的产生的

目的。因此能够检查及测量泪膜的形成。

[0018] 使用眼科分析仪器实施根据本发明的分析方法以用于测量眼睛表面的地形,分析仪器包括投影仪和监测装置,投影仪包括光圈设备和至少一个照明设备,通过光圈设备在眼睛表面上形成图像图样,通过监测设备记录形成的图像图样的图像,从图像获得泪膜流,以及位于表面上的粒子的移动速度可被测量。

[0019] 尤其使用非常大的放大倍数,能够聚焦泪膜以便位于泪膜中的粒子是可见的,例如尘粒或异物。可以相对于移动的方向和速度追踪及测量这些粒子的任意移动。根据方向和速度可以得出泪膜流。这种测量可以用于更加精确地确定泪膜的质量。

[0020] 在该方法的一种实施方式中,分析仪器可以具有评估装置,通过该评估装置分析图像。评估装置可以有利地排列在分析仪器本身中并且能够处理图像和由评估装置确定的测量结果的具体输出。特别地,评估装置可以包括数据处理装置,其还可以执行图像的数字处理。还可以想到数据处理装置使用数据库进行数据存储,其中数据库可以具有图像的比较数据集或测量参数。例如,从这种类型的比较数据集可以得出关于可能的测量结果的简单结论或测量结果的修正,例如作为图像比较的结果。评估可以被极大地加速并且测量精度可以被进一步提高。

[0021] 照明设备具有至少一个光源,该至少一个光源发出主要是可见光谱中的多色光,其中从图像确定表面上的泪膜。通过用于照亮眼睛和泪膜的多色可见光和图像图样的使用尤其能够实现泪膜的特别精确的检查。

[0022] 此外,眼睛的红化程度可以根据图像确定,眼睛的区域中的红色比例是可测量的。由于缺少颜色再现,使用红外光或单色光不能进行这种类型的测量。在测量过程中,由于多色的可见光的好的颜色再现,因此可以通过红色图像部分的量化来测量眼睛的虹膜周围的区域的红化。该测量可以作为比较测量进行,例如通过与参考图像比较。

[0023] 泪膜破裂时间也可以从图像获得,其中可以测量泪膜的变化。可以使用标准放大倍数测量泪膜破裂时间,并且该测量可以在使用红外光或可见光照明的情况下进行。投射至眼睛表面上的图像图样(诸如 Placido 环)使得识别泪膜的任何破裂是可能的,尤其作为正在谈论的图像图样的变化的结果。泪膜的破裂时间可以被认为是用于确定泪膜质量的基本参数。

[0024] 另外,可以根据图像确定泪膜上的脂质层,其中可以通过干涉色测量脂质层。脂质层是泪膜的外层,其中,中心的水层和邻近角膜的内层(黏蛋白层)在脂质层之后。脂质层大约 100nm 厚,防止水层的快速蒸发,并且由睑板腺的分泌物形成。由于脂质层是泪膜的非常薄的层,使用干涉色可以非常容易的测量。因此眼睛或泪膜可以使用多色光照亮,由此可以通过上述脂质层在泪膜上产生干涉色厚度或干涉图样。因此可能的泪膜性能可以更加精确地确定。

[0025] 因此能够确定脂质层厚度或脂质层的厚度分布及它们的厚度并且还能够根据可测量的脂质质量检查睑板腺的功能。大的放大倍数可以优选地被选择用于这种类型的测量。

[0026] 本方法的实施方式另外的优点将从根据装置权利要求 1 的权利要求书的特征的描述显现出来。

## 附图说明

[0027] 将在下文中参考附图更加详细地描述本发明的优选实施方式,其中:

[0028] 图 1 示出了分析仪器的实施方式的简化的原理剖视图;

[0029] 图 2 示出了分析仪器的前视图。

### 具体实施方式

[0030] 图 1 和 2 的概述示出了分析仪器 10 的实施方式,该分析仪器 10 主要由投影仪 11 和用于监测眼睛 13 的监测装置 12 形成。分析仪器 10 还包括评估装置 14,在这种情况下具有用于数据处理和用于数据输出的装置(未更加详细地示出)以及用于相对于眼睛 13 在三个空间方向上对分析仪器 10 定位的定位装置 15,该三个空间方向具有互相排列成直角的方向分量  $x$ 、 $y$  和  $z$ ,如在这种情况下象征性地所指出的。分析仪器以如下方式布置:分析仪器 10 的仪器轴 16 与眼睛 13 的光轴 17 一致。

[0031] 投影仪 11 形成为空心球截形 18 并且包括筛孔 19 和反射器 20,筛孔 19 和反射器 20 以如下的方式固定在壳体 21 (示意性地示出)中:反射器 20 的反射区 22 一直以相同的距离  $a$  与反射器 20 的表面 23 隔开,从而形成弯曲的光圈空间 24。反射器 20 的表面 23 是高度反光的,因此当第一光源 25 或另外的光源 26 开启时光圈空间 24 基本被光充满。光源 25 和 26 的每一个由发光二极管 27 和 28 形成,发光二极管 27 和 28 的每一个以遍布筛孔 19 的圆周的环 29 的方式以及以在筛孔 19 中的开口 31 处的环 30 的方式以均匀分布的多样性排列。筛孔 19 主要由具有环形孔径元件 33 的透明体 32 形成,环形孔径元件 33 将来自光源 25 和 / 或 26 的入射光反射至光圈空间 24 中。因此图 2 中显示的图像图样 35 在眼睛 13 的角膜 34 上成像,其中通过监测装置 12 记录图像图样 35。

[0032] 监测装置 12 具有含有物镜 37 的相机 36,其中相机 36 尤其包括直接连接至评估装置 14 的光学视频传感器 38。物镜 37 由两个透镜 39 和 40 形成,其中放大变换器 41 被提供(以双箭头的形式所表示的),通过该放大变换器 41 可以使另外的透镜 42 以监测装置 12 的光路 43 为中心。因此能够以至少三个不同的放大倍数记录和观察眼睛 13。耀眼装置 (dazzling apparatus) 45 的分束器 44 排列在投影仪 11 和物镜 37 之间的光路 43 中,并且由棱镜系统 46 组成,但是也可以由半透明的平面镜形成。耀眼光源 47 可以经由分束器 44 在眼睛 13 中成像。由此,能够在眼睛 13 上引起耀眼刺激,而完全独立于投影仪 11,因而可以利用任何情况下可用的监测装置的辅助来记录所述眼睛的反应,并且还可以通过评估装置 14 数值地确定所述眼睛的反应。因此对于这种测量相应地不再需要专门的仪器。

[0033] 关于分析仪器 10 的功能,发光二极管 27 能够发出或照射主要是红外光谱中的光,而发光二极管 28 能够发出或照射主要是可见光谱中的多色的白光。第一光源 25 由大约 50 个发光二极管 27 形成,而另外的光源 26 由大约 150 个发光二极管 28 形成。在测量过程中,当需要时,能够开启第一光源 25 或另外的光源 26 以照射眼睛 13。尤其是确定眼睛 13 的地形,使用第一光源 25 和标准放大倍数的物镜 37 就足够了。第一光源 25 还可以用于睑板 (meibometric) 检查,其中在此种情况下选择小放大倍数的物镜 37 并且增大分析仪器 10 和眼睛 13 之间的间距。另外的光源 26 用于泪膜的分析,尤其是泪膜的脂质层,其中选择非常大的放大倍数的物镜 37。另外,耀眼光源 47 用于瞳孔测量。

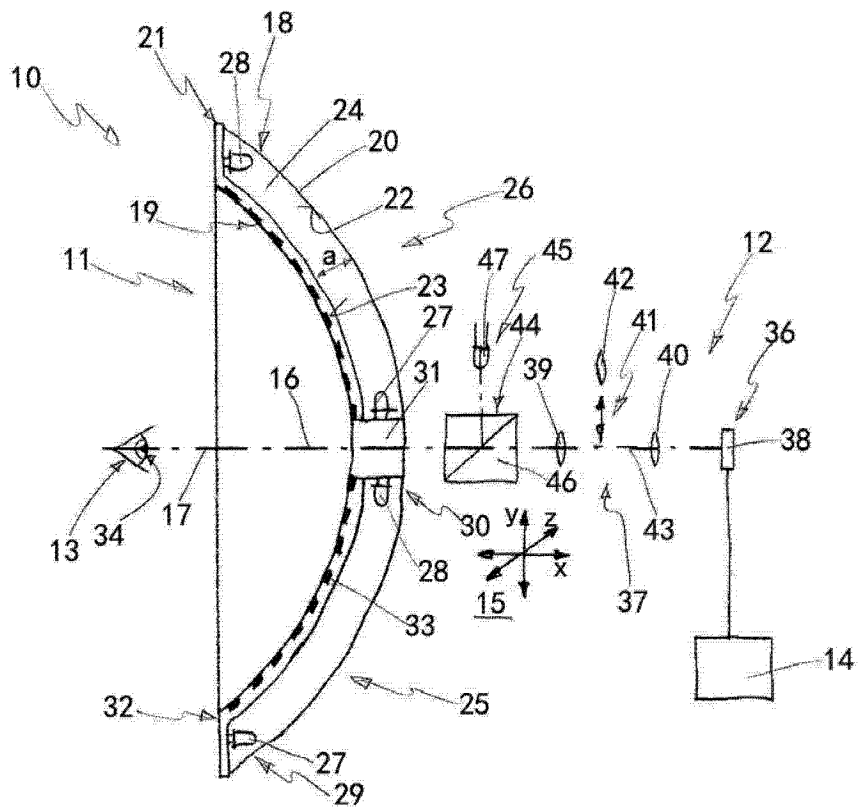


图 1

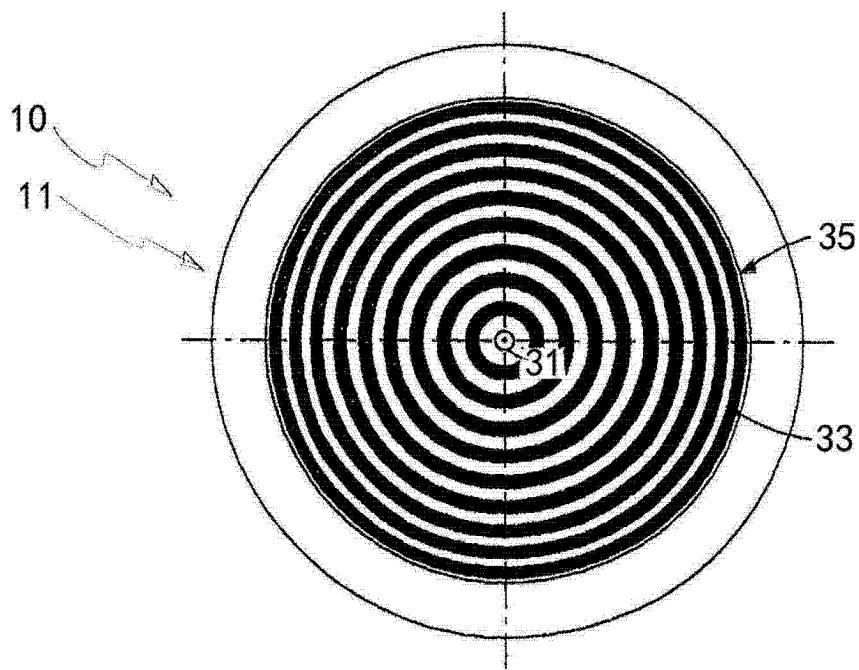


图 2