



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111449619 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 18

(21) 申请号 202010071343.2

(22) 申请日 2020.01.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111449619 A

(43) 申请公布日 2020.07.28

(30) 优先权数据  
102019101409.3 2019.01.21 DE

(73) 专利权人 欧科路光学器械有限公司  
地址 德国韦茨拉尔

(72) 发明人 安德烈亚斯·施泰因米勒

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227  
专利代理师 董敏 李新燕

(51) Int. Cl.

A61B 3/103 (2006.01)

A61B 3/10 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2012197102 A1, 2012.08.02

WO 2014074157 A1, 2014.05.15

US 2001024265 A1, 2001.09.27

审查员 陆一平

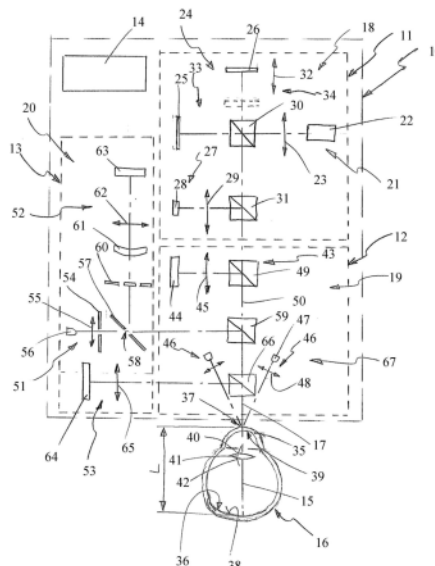
权利要求书3页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

用于对眼睛进行检测的方法和视力检测系统

(57) 摘要

本发明涉及一种用于借助于视力检测系统 (10) 对被测人员的眼睛进行检测的方法以及一种视力检测系统, 该视力检测系统包括第一测量装置 (11)、第二形貌测量装置 (12)、第三屈光度测量装置 (13) 以及处理装置 (14), 被测人员的眼睛 (16) 的轴向长度 (L) 借助于第一测量装置测量, 眼睛的角膜 (35) 的曲率借助于第二测量装置测量, 眼睛的屈光特性借助于第三测量装置测量, 利用第一测量装置、第二测量装置和第三测量装置在眼睛处同时执行测量, 借助于处理装置对第一测量装置、第二测量装置和第三测量装置测量的测量数据进行处理, 所述处理装置具有带正常数据的数据库, 通过所述处理装置执行对测量数据与正常数据的比较并且发出所述比较的结果。



1. 一种用于借助于视力检测系统(10)对被测人员的眼睛进行检测的方法,所述视力检测系统(10)包括第一测量装置(11)、第二形貌测量装置(12)、第三屈光度测量装置(13)以及处理装置(14),借助于所述第一测量装置对所述被测人员的眼睛(16)的轴向长度(L)进行测量,借助于所述第二形貌测量装置对所述眼睛的角膜(35)的曲率进行测量,借助于所述第三屈光度测量装置对所述眼睛的屈光特性进行测量,利用所述第一测量装置、所述第二形貌测量装置和所述第三屈光度测量装置在所述眼睛处同时执行测量,借助于所述处理装置对所述第一测量装置、所述第二形貌测量装置和所述第三屈光度测量装置测量的测量数据进行处理,所述处理装置具有带正常数据的数据库,通过所述处理装置执行对所述测量数据与所述正常数据的比较并且发出所述比较的结果,其中,使用正常人群的眼睛(16)的测量数据作为所述正常数据,所述测量数据具有眼睛的轴向长度(L)、所述眼睛的角膜(35)的曲率以及所述眼睛的屈光特性。

2. 根据权利要求1所述的方法,  
其特征在于,

通过所述处理装置(14)借助于对所述测量数据与所述正常数据的所述比较来确定屈光度的度数。

3. 根据权利要求1所述的方法,  
其特征在于,

所述处理装置(14)在每种情况下将所述眼睛(16)的测量出的所述轴向长度(L)、所述曲率和所述屈光特性与眼睛的轴向长度(L)、曲率和屈光特性的所述正常数据进行比较,所述处理装置根据所述轴向长度(L)、所述曲率或所述屈光特性与测量的所述测量数据的一致性来选择用于所述比较的所述正常数据。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的方法,  
其特征在于,

所述处理装置(14)在对所述测量数据进行比较时考虑了所述被测人员的年龄。

5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的方法,  
其特征在于,

使用所述被测人员的在所述测量之前的时间点时确定出的测量数据作为所述正常数据,所述测量数据具有所述眼睛的轴向长度(L)、所述眼睛的所述角膜(35)的曲率和所述眼睛的屈光特性。

6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的方法,  
其特征在于,

所述处理装置(14)借助于所述第一测量装置(11)和/或所述第二形貌测量装置(12)的所述测量数据来校正所述第三屈光度测量装置(13)的所述测量数据。

7. 根据权利要求6所述的方法,  
其特征在于,

所述处理装置(14)利用所述轴向长度(L)和/或利用所述眼睛的所述角膜(35)的所述曲率对所述眼睛(16)的测量出的客观屈光度值执行合理性检查,并且所述处理装置在所述屈光度值不同时根据所述轴向长度(L)和/或所述角膜的所述曲率来校正所述屈光度值。

8. 根据权利要求1至3中的任一项所述的方法,

其特征在于，

通过所述视力检测系统(10)的固定装置(53)来显示能够被所述眼睛(16)在无穷远处聚焦的固定标记,所述眼睛聚焦于所述固定标记上并且所述眼睛相对于所述视力检测系统被固定。

9.根据权利要求1至3中的任一项所述的方法，

其特征在于，

所述眼睛(16)在不施用睫状肌麻痹剂的情况下进行检测。

10.一种视力检测系统(10),所述视力检测系统(10)用于借助于所述视力检测系统(10)对被测人员的眼睛进行检测,所述视力检测系统(10)包括第一测量装置(11)、第二形貌测量装置(12)、第三屈光度测量装置(13)以及处理装置(14),所述被测人员的眼睛(16)的轴向长度(L)借助于所述第一测量装置来测量,所述眼睛的角膜(35)的曲率借助于所述第二形貌测量装置来测量,所述眼睛的屈光特性借助于所述第三屈光度测量装置来测量,所述第一测量装置、所述第二形貌测量装置和所述第三屈光度测量装置被配置成同时在所述眼睛处执行测量,所述处理装置被配置成对所述第一测量装置、所述第二形貌测量装置和所述第三屈光度测量装置测量的测量数据进行处理,所述第一测量装置、所述第二形貌测量装置和所述第三屈光度测量装置被结合在一件设备中,所述处理装置具有带正常数据的数据库,所述处理装置被配置成执行所述测量数据与所述正常数据的比较并且被配置成发出所述比较的结果,其中,使用正常人群的眼睛(16)的测量数据作为所述正常数据,所述测量数据具有眼睛的轴向长度(L)、所述眼睛的角膜(35)的曲率以及所述眼睛的屈光特性。

11.根据权利要求10所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述第一测量装置(11)、所述第二形貌测量装置(12)和所述第三屈光度测量装置(13)具有能够与所述眼睛(16)的光轴(15)一致的公共测量轴线(17)。

12.根据权利要求10或11所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述第二形貌测量装置(12)和/或所述第三屈光度测量装置(13)具有用于对所述眼睛(16)与所述第二形貌测量装置和/或所述第三屈光度测量装置之间的距离进行测量的距离测量装置(67)。

13.根据权利要求10或11所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述第一测量装置(11)、所述第二形貌测量装置(12)和/或所述第三屈光度测量装置(13)具有用于使所述眼睛(16)相对于所述视力检测系统(10)固定的固定装置(53)。

14.根据权利要求10或11所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述第一测量装置(11)是超声测量装置。

15.根据权利要求10或11所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述第一测量装置(11)是干涉测量装置。

16.根据权利要求15所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述第一测量装置(11)是用于光学相干干涉法(OCT)的干涉仪。

17.根据权利要求15所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述第一测量装置(11)是部分相干干涉仪(18)，所述干涉仪被设计成具有相干光源(22)、两个测量臂(33、34)、以及用于同时捕获所述眼睛(16)的正面(37)和视网膜(36)的检测器装置(27)。

18.根据权利要求10或11所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述第二形貌测量装置(12)是角膜曲率计(19)和/或沙姆系统。

19.根据权利要求18所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述角膜曲率计(19)具有检查装置(43)，所述检查装置(43)具有相机(44)和测量标记(46)，所述测量标记(46)能够借助于所述相机被捕获，并且所述测量标记(46)由圆形且未校准的荧光条以及由两个校准的发光点来实现。

20.根据权利要求18所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述沙姆系统具有投影装置和检查装置，所述投影装置被设计成用于用光隙照亮所述眼睛，所述检查装置具有相机，所述相机被设计成用于捕获所述眼睛(16)中的所述光隙的截面图，所述投影装置和所述相机相对于彼此根据沙姆定律布置。

21.根据权利要求10或11所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述第三屈光度测量装置(13)是自动屈光计(20)。

22.根据权利要求21所述的视力检测系统，

其特征在于，

所述自动屈光计(20)具有投影装置(51)和检查装置(52)，所述投影装置(51)被设计成用于将照明图案投射到所述眼睛(16)的视网膜(36)上，所述检查装置(52)具有衍射单元(60、61)以及被设计成用于捕获所述眼睛中的所述照明图案的相机(63)。

## 用于对眼睛进行检测的方法和视力检测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对被测人员的眼睛进行检测的方法,并且涉及一种视力检测系统。

### 背景技术

[0002] 屈光度测量装置是众所周知的并且屈光度测量装置通常用于确定被测人员的眼睛的屈光度值。该屈光度值可以被用于评估眼睛的光学性屈光不正。屈光不正的一种常见形式是下述近视:在该近视中,焦平面位于视网膜的前方,这导致了模糊的视觉印象。不同形式的近视之间是有区别的。在所谓的轴向近视的情况下,眼睛的轴向长度增加。在屈光性近视的情况下,眼睛的屈光部分、例如角膜或晶状体的屈光力增加。例如,屈光力的增加可能是由于屈光面比如角膜的曲率的增加而造成的。晶状体的屈光率改变成使得产生增加的屈光力。由于不同的环境因素比如眼睛的近距离内的视觉任务或随着年龄的增长、例如由于睫状肌与晶状体的适应能力下降,近视可能已经在儿童时期就形成。除了药物摄入之外,疾病比如糖尿病或遗传倾向疾病也可能是近视的原因。

[0003] 借助于屈光度测量装置,可以相对容易地以屈光度(dpt)来客观确定屈光度值。例如,从DE 102 006 017 389A1已知了一种由屈光度测量装置和形貌测量装置形成的视力检测系统。在这种情况下,该屈光度测量装置是下述自动屈光计:该自动屈光计与以角膜曲率计的方式实现的形貌测量装置相结合。借助于角膜曲率计,可以确定角膜的形貌,这使得能够获得近视的可能原因的信息、例如假定的白内障。

[0004] 然而,对已经以这种方式所获得的屈光和形貌数据进行评估是困难的,因为屈光测量可能是错误的并且其他影响因素也可能是某些屈光度值的原因。例如,当被测人员在测量期间适应了眼睛的近距离时,可能会出现错误的屈光测量。为了排除这一点,睫状肌可能会因药物而麻痹(睫状肌麻痹),然而,这对于被测人员而言既费时又令人不适。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是提出下述方法和视力检测系统:借助于该方法和视力检测系统,可以轻松且可靠地确定屈光度值。

[0006] 该目的通过根据本发明的方法以及视力检测系统而实现。

[0007] 本发明的用于对被测人员的眼睛进行检测的方法借助于下述视力检测系统来执行:该视力检测系统包括第一测量装置、第二形貌测量装置、第三屈光度测量装置以及处理装置,借助于第一测量装置对该被测人员的眼睛的轴向长度进行测量,借助于第二测量装置对眼睛的角膜的曲率进行测量,借助于第三测量装置对眼睛的屈光特性进行测量,利用第一测量装置、第二测量装置和第三测量装置在眼睛处同时执行测量,借助于处理装置对第一测量装置、第二测量装置和第三测量装置测量的测量数据进行处理,所述处理装置具有带正常数据的数据库,通过所述处理装置执行对测量数据与正常数据的比较并且发出所述比较的结果。

[0008] 由于眼睛的轴向长度、眼睛的角膜的曲率、以及眼睛的例如呈屈光度的客观屈光特性或屈光度值同时被测量的事实,因此可以排除在借助于不同的测量器械以连续测量的方式测量中可能发生的测量误差。当第一测量装置、第二测量装置和第三测量装置同时执行测量时,所获得的所有测量数据都指的是眼睛在该时间点的状态,这使得能够在相同条件下对测量数据进行比较。当使用不同的仪器时或者当测量以一者接另一者方式被执行时,眼睛总是由于眼睛运动而相对于测量轴线不同地定向或者处于不同的适应状态。除了客观地确定屈光度值之外,还可以利用该方法识别关于角膜的形貌或曲率以及关于眼睛的轴向长度的测量数据。由于可以在当时同时获得的这些测量数据,因此正在执行检查的人员可以更容易地评估所测量的屈光度值。

[0009] 特别地,由于处理装置包括具有正常数据的数据库并且处理装置执行测量数据与正常数据的比较的事实,因此可以基于该比较的结果或测量值与正常值之间的相应差来容易地评估偏差。例如,如果角膜的曲率的测量值在很大程度上偏离正常值,则正在执行检查的人员可以更容易地解释也偏离正常值的屈光度值。在之前已提到的示例中,角膜的曲率可能是导致屈光度值的原因。此外,正在执行检查的人员可以对太大而不能作为屈光度值的成因的轴向长度进行确定。如果不存在偏离正常值的角膜的曲率和眼睛的轴向长度的测量值,则晶状体的屈光率可能例如是不同的。总之,由于测量值是同时获得的这一事实,因此能够容易且快速地获得精确的测量值并且将所述测量值与正常值进行比较。在此,处理装置执行该比较并且发出该比较的结果,使得正在执行检查的人员能够以这种方式更容易地评估所获得的测量数据。在此,处理装置包括用于数据处理和显示的装置,比如计算机和屏幕。

[0010] 借助于处理装置,通过测量数据与正常数据的比较来确定屈光度的度数。借助于屈光度的度数,可以基于与正常数据的偏差来将识别出的测量值关于数据库中包含的正常数据进行分类。处理装置能够基于测量值的物理量来识别客观屈光度的度数。在此,可以对测量值进行不同的加权,或者可以将测量值相互关联。处理装置可以例如在屏幕上给出客观屈光度的度数,使得能够更容易地评估眼睛的屈光特性。

[0011] 可以使用正常人群的眼睛的具有眼睛的轴向长度、眼睛的角膜的曲率以及眼睛的屈光特性的测量数据作为正常数据。正常数据可以对应于在其眼睛处识别测量数据的人员的对照组的第五百分位。正常数据还可以包括该对照组的所有测量数据,然后处理装置能够发出已经借助于视力检测系统识别的测量数据的相对于该对照组的第五百分位的精确偏差,例如也可以发出关于在每种情况下可以将测量数据分配给对照组的哪个百分位的指示。代表性的人群平均值应被理解为是在此被称为正常人群的对照组。

[0012] 有利地,处理装置可以在每种情况下将眼睛的测量出的轴向长度、曲率和屈光特性与眼睛的轴向长度、曲率和屈光特性的正常数据进行比较,所述处理装置被配置成根据轴向长度、曲率或屈光特性与测量的测量数据的一致性来选择用于比较的正常数据。因此,处理装置不仅可以独立地对轴向长度、曲率和屈光特性的测量数据和正常数据的相应记录值进行比较,而且该处理装置还可以从数据库或正常数据中选择与所述眼睛或者测量数据相关联的眼睛或者正常数据,该正常数据最接近或者对应于已经借助于视力检测系统测量出的测量数据。因此,处理装置将借助于视力检测系统进行测量的眼睛与包含在数据库中的呈测量数据的形式的眼睛进行比较,并且给出该比较结果。正在执行检查的人员基于该

比较结果甚至可以更容易地评估借助于视力检测系统进行测量的眼睛偏离标准的程度或已经显示出已知症状的程度。

[0013] 处理装置在对测量数据进行比较时可以将被测人员的年龄考虑在内。具有正常数据的数据库也可以包括下述正常数据：该正常数据可以在每种情况下分配给年龄的指示。然后，用于进行比较的处理装置可以从具有正常数据的数据库中选择与被测人员的年龄相对应的正常数据。例如，被测人员的年龄可以在测量之前或之后经由输入装置而被输入到处理装置中。由于近视与年龄之间的已知联系，因此可以通过考虑年龄因素而对测量数据进行更精确的比较。此外，可能的是，处理装置在对测量数据进行比较时例如将人口中近视的患病率考虑在内。除了年龄之外，工作概况和性格也可以随后被考虑在内。

[0014] 被测人员的在测量之前的时间点时以眼睛的轴向长度、眼睛的角膜的曲率和眼睛的屈光特性而确定出的测量数据可以被用作正常数据。以这种方式，能够借助于视力检测系统在不同的时间点对同一被测人员进行测量，并且能够在每种情况下获取并存储测量数据。这些测量数据然后可以被用于比较的正常数据。以这种方式，可以在例如几个月或几年的时期内确定相关眼睛的光学特性的潜在变化。例如，屈光度值恶化的原因可以以这种方式而被更容易识别。然而，可选地，也可以始终将在每个测量时间所测量的测量数据与对照组的正常数据进行比较。

[0015] 处理装置能够借助于第一测量装置和/或第二测量装置的测量数据来校正第三测量装置的测量数据。如上面所阐述的，由于屈光可能受到许多因素和环境条件的影响，因此确定客观屈光度值通常很困难且易于出错。然而，角膜的曲率以及轴向长度是不受例如药品或大脑活动影响的测量值。因此，可以借助于第一测量装置和/或第二测量装置的测量数据来有利地校正第三测量装置的测量数据。

[0016] 以这种方式，处理装置被配置成利用轴向长度和/或眼睛的角膜的曲率对眼睛的测量出的客观屈光度值执行合理性检查，并且处理装置被配置成在屈光度值不同时根据轴向长度和/或角膜的曲率来校正所述屈光度值。在此，该合理性检查可以基于下述范围指示来执行：该范围指示规定了相应测量值的偏差范围。该范围指示也可以被存储在数据库中。该范围指示可以基于经验，或者该范围指示可以基于依赖于统计平均值的标准差来确定。

[0017] 通过视力检测系统的固定装置可以显示能够被眼睛在无穷远处聚焦的固定标记，眼睛能够聚焦于该固定标记上，并且眼睛能够相对于视力检测系统被固定。眼睛的相对于视力检测系统的测量轴线的正确位置对于视力检测系统的精确测量是至关重要的。有利地，眼睛的光轴与视力检测系统的测量轴线对准。在此，眼睛可以被定位在将固定标记呈现给被测人员的位置，该被测人员能够在无穷远处聚焦于所述固定标记上。固定标记可以例如是物体的图像表示。结合到视力检测系统的光路中的屏幕可以执行该图像表示。借助于视力检测系统，被测人员的眼睛的图像表示必须在无穷远处，使得眼睛的睫状肌在测量期间完全放松。

[0018] 有利地，然后，眼睛也可以在不施用睫状肌麻痹剂的情况下进行检测。因此，能够更容易且更快地检测眼睛。

[0019] 根据本发明的用于对被测人员的眼睛进行检测的视力检测系统包括第一干涉测量装置、第二形貌测量装置、第三屈光度测量装置、以及处理装置，被测人员的眼睛的轴向长度能够借助于第一测量装置来测量，眼睛的角膜的曲率能够借助于第二测量装置来测

量,眼睛的屈光特性能够借助于第三测量装置来测量,第一测量装置、第二测量装置和第三测量装置被配置成同时在眼睛处执行测量,所述处理装置被配置成对第一测量装置、第二测量装置和第三测量装置测量的测量数据进行处理,所述处理装置具有带正常数据的数据库,所述处理装置被配置成执行对测量数据与正常数据的比较并且被配置成发出所述比较的结果。关于根据本发明的视力检测系统的优点,参照对根据本发明的方法的优点的描述。

[0020] 第一测量装置、第二测量装置和第三测量装置可以具有可以与眼睛的光轴一致的公共测量轴线。由于测量装置具有公共测量轴线的事实,因此可以以特别精确且容易比较的方式获得测量数据。如果公共测量轴线与眼睛的光轴对准,则对于精确地确定眼睛的轴向长度是特别有利的。

[0021] 第二测量装置和/或第三测量装置可以具有用于对眼睛与第二测量装置和/或第三测量装置之间的距离进行测量的距离测量装置。该距离测量装置可以对屈光度测量装置和/或形貌测量装置与要被检查的眼睛之间的距离进行测量。该距离对于测量数据的校正是必要的,并且通过获取距离数据而可以相应地将被测人员正确地定位在视力检测系统的前方或者适当地校正已经借助于屈光度测量装置所测量的测量数据。以这种方式,屈光度测量装置与眼睛的角膜特别是角膜的正面之间的距离能够有利地借助于距离测量装置来测量。此外,考虑到轴向长度,也可以借助于距离测量装置来确定距眼睛的视网膜或眼睛的背面的距离。可选地,还可以确定距角膜的背面、晶状体的正面和/或晶状体的背面的距离。距离测量装置的构型形式原则上是任意的,所述距离测量装置能够由形貌测量装置、由角膜曲率计或者由沙姆(Scheimpflug)系统来实现。

[0022] 第一测量装置、第二测量装置和/或第三测量装置可以具有用于将眼睛相对于视力检测系统固定的固定装置。该固定装置可以例如包括屏幕或合适的投影仪,借助该屏幕或投影仪,眼睛的固定标记可以在无穷远处被可见地表示。该固定标记可以是物体的图像表示,使得避免了眼睛聚焦到一个点上。该固定标记可以经由例如分光器立方体结合到视力检测系统的光路中,使得固定标记对于被测人员可见。

[0023] 第一测量装置可以是部分相干干涉仪(PCI),所述干涉仪被设计成具有相干光源、两个测量臂、以及用于同时捕获角膜和视网膜的正面或眼睛的光学边界表面的检测器装置。由于干涉仪配置有两个测量臂的事实,因此可以同时检测眼睛的正面和视网膜,并且可以确定该正面与视网膜的相对距离并且因此确定眼睛的轴向长度。在此,眼睛相对于视力检测系统所具有的距离并不重要,因为该距离或眼睛的轴向长度可以借助于干涉仪而独立于距视力检测系统的距离来测量。干涉仪的因眼睛相对于视力检测系统的间隔位置的任何测量误差都可以以这种方式被完全消除。因此可以精确地测量轴向长度。除了轴向长度之外,眼睛的其他光学边界表面比如角膜的后面、晶状体的正面、晶状体的背面以及光学边界表面之间的距离可以借助于干涉仪来测量,并且可以由处理装置来处理。这些测量数据还可以被处理装置利用以用于与相应的正常数据进行比较。

[0024] 第二测量装置可以是角膜曲率计和/或沙姆系统。借助于这种测量装置,可以确定眼睛的角膜的形貌或曲率。

[0025] 角膜曲率计可以具有检查装置,该检查装置具有相机和测量标记,所述测量标记可以借助于相机被捕获,并且所述测量标记可以由圆形且未校准的荧光条以及由两个校准的发光点来实现。角膜曲率计的测量标记的构型形式基本上是任意的,能够设想发光二极

管作为发光体。荧光条可以由圆形的光导体元件产生。还可以设想的是,产生多个同心的环形荧光条。有利地,可以使用红外光作为用于测量标记的光。检查装置可以是经由分光器立方体结合到视力检测系统的光路中或角膜曲率计的光路中的相机。借助于相机,可以捕获测量标记在眼睛的角膜上的寄生图像。通过图像处理,可以容易地从测量标记的寄生图像中导出角膜的曲率,并且该角膜的曲率可以通过处理装置来显示。此外,还可以将相机用作视力检测系统的设定相机或概览相机,以对被测人员的眼睛进行精确地布置和定向。

[0026] 沙姆系统可以具有投影装置和检查装置,该投影装置可以被设计成用于用光隙照亮眼睛,该检查装置具有相机,该相机可以被设计成用于捕获眼睛中的光隙的截面图,所述投影装置和相机被配置成相对于彼此根据沙姆定律布置。借助于投影装置,可以将光隙投射到眼睛上,使得可以沿着眼睛的光轴或视轴进行眼睛的间隙照明。借助于根据沙姆定律布置的相机,可以捕获以这种方式在眼睛中产生的光隙的截面图,使得能够光学地捕获眼睛的照明横截面区域或眼睛的前部部分。以这种方式产生的眼睛的纵向截面图可以随后有利地再现角膜和晶状体的光学边界表面。处理装置可以从以这种方式已经获得的一组图像数据来容易地计算光学边界表面的相对距离。此外,角膜的曲率也可以容易地识别。沙姆系统可以单独地或者还可以与角膜曲率计一起实现第二测量装置。

[0027] 有利地,第三测量装置可以是自动屈光计。

[0028] 自动屈光计可以具有投影装置和检查装置,该投影装置可以被设计成用于将照明图案投射到眼睛的视网膜上,该检查装置具有衍射单元以及可以被设计成用于捕获眼睛中的照明图案的相机。在此,照明图案可以被投影成使得照明图案聚焦于视网膜上。借助于光学检查装置,在视网膜处反射的照明图案可以通过眼睛的晶状体来检查,使得在相机的光电传感器上显示图像图案。该图像图案由相机捕获并且通过图像编辑而进行评估。与眼睛的屈光特性相对应,投射到视网膜上的照明图案发生特征性变形,使得可以在根据变形的程度分析照明图案的框架内导出眼睛的屈光特性。衍射单元可以例如是具有多个孔的孔板,所述多个孔以圆的方式布置,孔的光路在每种情况下都能够经由偏转棱镜或相应的透镜而偏转到相机的传感器上。替代性地,衍射单元也可以是衍射光学元件(DOE)。

[0029] 视力检测系统的其他有利实施方式由对本发明的相关特征的描述而得到。

## 附图说明

[0030] 在以下内容中,参照附图对本发明进行更详细地阐释,在附图中:

[0031] 图1是视力检测系统10的构型的示意图。

## 具体实施方式

[0032] 附图示出了视力检测系统10的构型的示意图,该视力检测系统10包括第一干涉测量装置11、第二形貌测量装置12、第三屈光度测量装置13以及处理装置14。视力检测系统10相对于待检查的眼睛16的视轴15或光轴布置,使得视轴15对应于视力检测系统10的测量轴线17。第一干涉测量装置11由部分相干干涉仪18来实现,第二形貌测量装置12由角膜曲率计19来实现,并且第三屈光度测量装置13由自动屈光计20来实现。

[0033] 干涉仪18总体上通过具有激光光源22和透镜装置23的激光装置21、具有第一镜25和第二镜26的镜装置24、具有检测器28和透镜装置29的检测器装置27、以及第一分光器立

方体30和第二分光器立方体31来实现。特别地,第二镜26移位成能够沿着双向箭头32纵向移位,使得可以改变第二基准臂34或对应的基准路径的长度。然而,第一基准臂33不是以能够改变其长度的方式实现的。通过第二镜26的移位,可以对眼睛16的位于视轴15上的不同区域进行扫描。特别地,可以对眼睛16的从角膜35直到视网膜36或者从角膜35的正面37直到视网膜36的背面38的轴向长度(L)进行测量。在此省略了对部分相干干涉仪18的已知功能的更深度的阐释。此外,还可以获得对光学边界表面——比如角膜35的正面37、角膜35的背面39、晶状体41的正面40、晶状体41的背面42和视网膜36的背面38——在视轴15上的相对位置进行描述的测量数据。

[0034] 角膜曲率计19包括检查装置43,该检查装置43具有相机44和透镜装置45以及测量标记46,所述测量标记46可以借助于相机44被捕获并且所述测量标记46在每种情况下都由红外光源47且由透镜装置48来实现。该红外光源可以例如是发光二极管。测量标记46可以在角膜35上实现下述两个校准发光点:所述两个校准发光点可以借助于相机44而捕获。测量标记46由圆形且未校准并且未被图示出的荧光条补充。检查装置43经由分光器立方体49结合到视力检测系统10的光路50中。

[0035] 自动屈光计20用于确定眼睛16的屈光特性,并且自动屈光计20总体上包括投影装置51、检查装置52以及固定装置53。借助于光学投影装置51,可以将照明图案投影到眼睛16的视网膜36上并且照明图案可以聚焦于眼睛16的视网膜36上。在此,投影装置51包括孔板54、透镜装置55和红外光源56。照明图案穿过具有孔板58的镜57经由自动屈光计20的第一分光器立方体59而结合到视力检测系统的光路50中。光学检查装置52包括6倍孔板60、偏转棱镜61、透镜装置62以及相机63。借助于相机63捕获的图像数据在处理装置14中被处理和评估以确定眼睛16的屈光特性。检查装置52经由镜57和第一分光器立方体59结合到光路50中。

[0036] 自动屈光计20的固定装置53由用于固定标记的图像表示的屏幕64以及由用于在无穷远处显示固定标记的透镜装置65来实现。第二分光器立方体66使得将固定标记结合到光路50中成为可能。第一分光器立方体59和第二分光器立方体66是自动屈光计20的一部分。

[0037] 此外,在此设想了由角膜曲率计19实现的距离测量装置67。该距离测量装置67包括测量标记46和检查装置43。

[0038] 在于此图示出的视力检测系统10的情况下,利用第一测量装置11、第二测量装置12和第三测量装置13同时执行测量,处理装置14对第一测量装置11、第二测量装置12和第三测量装置13测量的测量数据进行处理,所述处理装置14具有在此未图示出的数据库,该数据库具有正常数据,通过所述处理装置14执行对所述测量数据与正常数据的比较并且发出所述比较的结果。

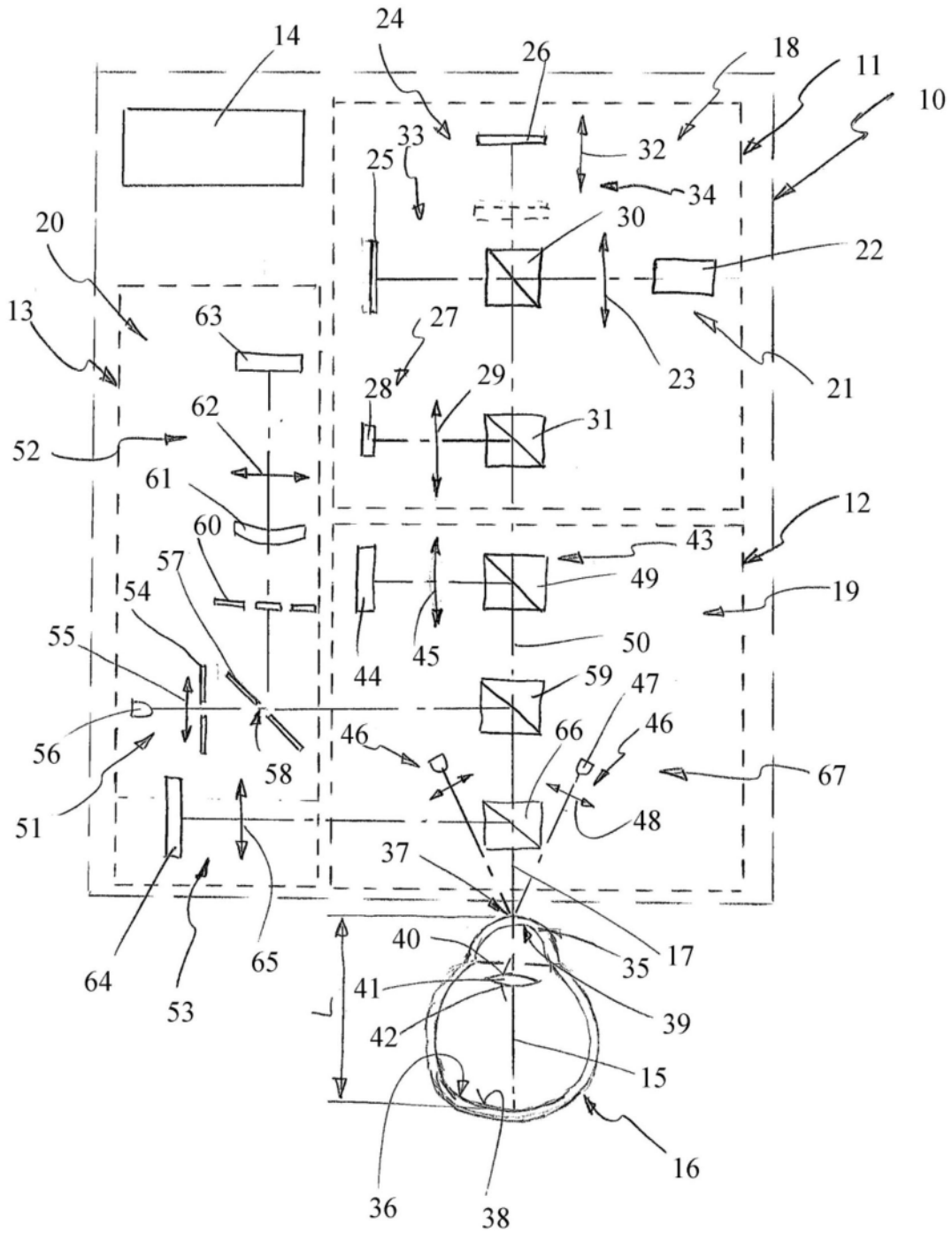


图1