



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112752537 A

(43) 申请公布日 2021.05.04

(21) 申请号 201980062994.0

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

(22) 申请日 2019.09.24

代理人 杜文树

(30) 优先权数据

18306260.3 2018.09.26 EP

(51) Int.Cl.

A61B 3/11 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.03.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/075742 2019.09.24

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/064755 EN 2020.04.02

(71) 申请人 依视路国际公司

地址 法国沙朗通勒蓬

(72) 发明人 S·查恩

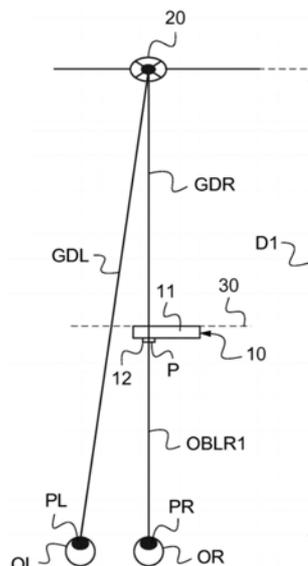
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

用于确定处于自然姿势的受试者的至少一个几何形态参数以确定视力矫正装备的方法

(57) 摘要

本发明涉及这样的方法,其中,执行以下步骤:a)使所述受试者处于自然姿势,在所述自然姿势下,所述受试者的视线方向(GDR,GDL)中的至少一个指向视觉目标(20),b)将图像捕获装置(12)放置在所述受试者的头部(50)与所述视觉目标之间,c)调整所述图像捕获装置与所述受试者的头部的相对姿势,以使所述图像捕获装置的光瞳(P)定位成接近所述受试者的眼睛(OR,OL)中的至少一只眼睛的视线方向(GDR,GDL),d)捕获所述受试者的头部的图像,e)从此图像中推导所述至少一个几何形态参数。



1. 一种用于确定处于自然姿势的受试者的至少一个几何形态参数以确定视力矫正装备的方法,其中,执行以下步骤:

a) 使所述受试者处于自然姿势(100),在所述自然姿势下,所述受试者的视线方向(GDR,GDL)中的至少一个指向视觉目标(20),

b) 将图像捕获装置(12)放置(200)在所述受试者的头部(50)与所述视觉目标(20)之间,

c) 调整(300)所述图像捕获装置(12)与所述受试者的头部(50)的相对姿势,以使所述图像捕获装置(12)的光瞳(P)定位成接近所述受试者的眼睛(OR,OL)中的至少一只眼睛的视线方向(GDR,GDL),

d) 捕获(400)所述受试者的头部(50)的图像,

e) 从此图像中推导(500)所述至少一个几何形态参数。

2. 根据权利要求1所述的用于确定受试者的至少一个几何形态参数的方法,其中,在步骤c)和d)中,所述受试者的眼睛(OR,OL)中的至少一只眼睛的视线方向(GDR,GDL)指向所述视觉目标(20)。

3. 根据权利要求1和2中任一项所述的用于确定受试者的至少一个几何形态参数的方法,其中,

- 在步骤c)中,通过移动所述图像捕获装置(12)而不移动所述受试者的头部(50)来调整所述图像捕获装置(12)和所述受试者的头部(50)的相对姿势,在步骤d)中,所述受试者的两只眼睛(OR,OL)的视线方向(GDR,GDL)指向所述图像捕获装置(12)的所述光瞳(P),

- 在步骤e)中,为了确定所述参数,将所述图像捕获装置(12)与所述受试者的眼睛(OR,OL)之间的距离考虑在内。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,在步骤b)中,所述图像捕获装置(12)属于所述受试者的个人电子便携式设备。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,在步骤a)中,所述受试者通过窗口(30)向远处看,在步骤b)中,所述受试者将所述图像捕获装置(12)压靠在所述窗口(30)的玻璃上,并且在步骤c)中,所述受试者使所述图像捕获装置(12)抵靠着所述窗口(30)的玻璃移动。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其中,所述步骤a)至c)由所述受试者自己执行:在步骤a)中,所述受试者自行处于所述自然姿势,并且在步骤b)和c)中,所述图像捕获装置(12)由所述受试者用手握持和移动。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其中,所述图像捕获装置(12)包括:惯性运动单元,所述惯性运动单元适于确定所述图像捕获装置(12)在空间中的角位置;以及通信设备,所述通信设备适于将关于所述装置在空间中的角位置的信息发送给所述受试者;以及在步骤c)中,所述图像捕获装置(12)向所述受试者提供关于与目标角位置相比所述装置的角位置的信息。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的方法,其中,在步骤d)中,当所述受试者的头部(50)被所述图像捕获装置(12)检测到时,所述图像捕获由所述受试者触发或由所述图像捕获装置(12)自动触发。

9. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,所述图像捕获装置附接在柱上,并且

在此柱上可竖直移动。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法,其中,在步骤e)中,确定以下参数中的至少一个:瞳孔间距、瞳孔间距的一半、配适高度。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的方法,其中,在步骤e)中,还确定所述受试者的优势眼。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的方法,其中,所述图像捕获装置(12)被定位成使得在捕获所述受试者的头部(50)的所述图像期间,所述图像捕获装置(12)的光轴(OA)接近或平行于所述受试者的视线方向(GDR,GDL)。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的方法,其中,将用于缩放所述图像的参考元素放置成接近所述受试者的头部(50),并且在步骤d)中,将所述参考元素的图像与所述受试者的头部(50)的图像一起捕获。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的方法,其中,

- 在步骤d)中,所述受试者没有配戴真实镜架,并且所述图像捕获装置(12)捕获所述受试者的头部(50)的三维图像,

- 在步骤e)中,将虚拟镜架虚拟地配适在所述受试者的头部(50)的三维图像上,并推导出戴着所述虚拟镜架的所述受试者的头部(50)的二维图像,

- 基于这个二维图像确定所述配适高度参数。

15. 一种用于确定处于自然姿势的受试者的至少一个几何形态参数以确定视力矫正装备的系统,所述系统包括:

- 视觉目标(20),所述视觉目标适于被放置在所述受试者的前方,使得当所述受试者的至少一个视线方向(GDL,GDR)指向所述视觉目标(20)时,使所述受试者处于自然姿势,

- 图像捕获装置(12),所述图像捕获装置适于被放置在所述受试者的头部(50)与所述视觉目标(20)之间以及适于捕获所述受试者的头部(50)的图像,

- 调整装置,所述调整装置用于调整所述图像捕获装置(12)的位置和/或取向,以使所述图像捕获装置(12)的光瞳(P)定位成接近所述受试者的眼睛(OR,OL)中的至少一只眼睛的视线方向(GDR,GDL),

- 计算装置,所述计算装置被编程用于从用所述图像捕获装置(12)捕获的所述受试者的头部(50)的所述图像中推导出所述至少一个几何形态参数。

用于确定处于自然姿势的受试者的至少一个几何形态参数以 确定视力矫正装备的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定处于自然姿势的受试者的至少一个几何形态参数以确定视力矫正装备的方法。

背景技术

[0002] 制造适于个体和镜架的眼科镜片以便向个体提供适当眼科装备需要确定镜片配适于所选镜架的配适数据。

[0003] 为了获得这些配适数据,需要确定受试者的几何形态参数。

[0004] 许多文件描述了用于确定这种参数的装置和方法。这些参数例如是受试者的瞳孔间距或配适高度,配适高度被定义为在使用条件下受试者的眼睛的瞳孔与受试者所配戴的镜架或镜片的底边缘之间的竖直距离。

[0005] 为了准确,测量比如配适高度等受试者的几何形态参数需要受试者处于自然姿势。

[0006] 然而,始终难以确保在将允许确定这些参数的图像捕获期间受试者保持处于自然姿势。

[0007] 因此,已知方法的重复性并不总是令人满意的。

[0008] 此外,已知方法经常需要使用一般公众不容易获得的特定仪器。

[0009] 最后,已知方法通常需要眼睛护理专业人员的干预。例如,眼睛护理专业人员可以用尺子手动测量配适高度。

[0010] 由于这些原因,已知方法无法精确确定处于自然姿势的受试者的几何形态参数。

[0011] 此外,这些方法不允许受试者自己自行确定参数。

发明内容

[0012] 因此,本发明的一个目的是提供一种用于确定处于可靠自然姿势的受试者的至少一个几何形态参数的简单方法。

[0013] 根据本发明,上述目的是通过提供一种用于确定处于自然姿势的受试者的至少一个几何形态参数以确定视力矫正装备的方法来实现的,其中,执行以下步骤:

[0014] a) 使所述受试者处于自然姿势,在所述自然姿势下,所述受试者的视线方向中的至少一个指向视觉目标,

[0015] b) 将图像捕获装置放置在所述受试者的头部与所述视觉目标之间,

[0016] c) 调整所述图像捕获装置与所述受试者的头部的相对姿势,以使所述图像捕获装置的光瞳定位成接近所述受试者的眼睛中的至少一只眼睛的视线方向,

[0017] d) 捕获所述受试者的头部的图像,

[0018] e) 从此图像中推导所述至少一个几何形态参数。

[0019] 通过步骤c)的位置调整,受试者的眼睛保持聚焦在视觉目标上。因此,受试者的眼

睛不会聚焦在相机的光瞳上。因此,受试者更容易保持与视远、视中或视近相对应的姿势,并且受试者的眼睛视线笔直向前指向视觉目标。因此,通过将图像捕获装置放置在受试者的前方,受试者在步骤a)中采用的姿势不会改变。视觉目标可以对应于远距离、中距离或近距离视觉任务。

[0020] 给予受试者的指令简单易行,从而使该方法具有更好的可重复性。

[0021] 本发明的另一个目的是提供一种受试者能够自己执行的方法。受试者于是能够利用自己的电子设备自己执行所述方法。这样,受试者可以在家中或在远离眼睛护理专业人员办公室的任何其他位置自行确定几何形态参数。

[0022] 可替代性地,根据本发明的方法也可以利用专用工具和眼睛护理专业人员的可选帮助来实施。

[0023] 本发明的优点和非限制性特征为:

[0024] -在步骤c)和d)中,所述受试者的眼睛中的至少一只眼睛的视线方向指向所述视觉目标;

[0025] -在步骤c)中,通过移动所述图像捕获装置而不移动所述受试者的头部来调整所述图像捕获装置和所述受试者的头部的相对姿势,在步骤d)中,所述受试者的两只眼睛的视线方向指向所述图像捕获装置的所述光瞳,以及步骤e)中,为了确定所述参数,将所述图像捕获装置和所述受试者的眼睛之间的距离考虑在内;

[0026] -在步骤b)中,所述图像捕获装置属于所述受试者的个人电子便携式设备;

[0027] -在步骤b)中,所述受试者将所述图像捕获装置压靠在所述窗口的玻璃上,并且在步骤c)中,所述受试者使所述图像捕获装置抵靠着所述窗口的玻璃移动;

[0028] -所述步骤a)至c)由所述受试者自己执行:在步骤a)中,所述受试者自行处于所述自然姿势,并且在步骤b)和c)中,所述图像捕获装置由所述受试者用手握持和移动;

[0029] -所述图像捕获装置包括:惯性运动单元,所述惯性运动单元适于确定所述图像捕获装置在空间中的角位置;以及通信设备,所述通信设备适于将关于所述装置在空间中的角位置的信息发送给受试者;以及在步骤c)中,所述图像捕获装置向所述受试者提供关于与目标角位置相比所述装置的角位置的信息;

[0030] -在步骤d)中,由受试者触发图像的捕获,或者当所述图像捕获装置检测到受试者的头部时,由图像捕获装置自动触发图像的捕获;

[0031] -所述图像捕获装置附接在柱上,并且在此柱上可竖直移动;

[0032] -在步骤e)中,确定以下参数中的至少一个:瞳孔间距、瞳孔间距的一半、配适高度;

[0033] -在步骤e)中,还确定所述受试者的主眼;

[0034] -所述图像捕获装置被定位成使得在捕获所述受试者的头部的所述图像期间,所述图像捕获装置的光轴接近或平行于所述受试者的视线方向;

[0035] -将用于缩放所述图像的参考元素放置成接近所述受试者的头部,并且在步骤d)中,将所述参考元素的图像与所述受试者的头部的图像一起捕获;以及

[0036] -在步骤d)中,所述受试者没有配戴真实镜架,并且所述图像捕获装置捕获所述受试者的头部的三维图像,在步骤e)中,将虚拟镜架虚拟地配适在所述受试者的头部的三维图像上,并推导出戴着所述虚拟镜架的所述受试者的头部的二维图像,以及基于这个二维

图像确定所述配适高度参数。

[0037] 优选地,在步骤c)中,调整图像捕获装置的倾斜度,以使受试者的头部处于图像捕获装置的视场中。

[0038] 在实施例中,在步骤d)中,受试者配戴所选择的镜架。

[0039] 在另一个实施例中,在步骤e)中,为了确定所述参数,将视差考虑在内。

[0040] 在实施例中,在步骤c)中,图像捕获装置被受试者或另一个人直接或间接地移动。

[0041] 本发明涉及一种用于确定处于自然姿势的受试者的至少一个几何形态参数以确定视力矫正装备的系统,所述系统包括:

[0042] -视觉目标,所述视觉目标适于被放置在所述受试者的前方,使得当所述受试者的至少一个视线方向指向所述视觉目标时,使所述受试者处于自然姿势,

[0043] -图像捕获装置,所述图像捕获装置适于被放置在所述受试者的头部与所述视觉目标之间以及适于捕获所述受试者的头部的图像,

[0044] -调整装置,所述调整装置用于调整所述图像捕获装置的位置和/或取向,以使所述图像捕获装置的光瞳定位成接近所述受试者的眼睛中的至少一只眼睛的视线方向,

[0045] -计算装置,所述计算装置被编程用于从用所述图像捕获装置捕获的所述受试者的头部的所述图像中推导出所述至少一个几何形态参数。

具体实施方式

[0046] 以被视为非限制性示例的附图进行充实的以下描述将有助于理解本发明并明白其是如何实现的。

[0047] 在附图上:

[0048] -图1是根据本发明的方法的实施例的步骤的框图,

[0049] -图2是在步骤d)期间受试者、电子装置和目标的第二可能相对位置的示意性侧视图,

[0050] -图3是在步骤d)期间受试者、电子装置和目标的第二可能相对位置的示意性侧视图,

[0051] -图4是在步骤d)期间从上方看的受试者、电子装置和目标的第二可能相对位置的示意图。

[0052] 在下文中,措辞“自然姿势”被定义为头部的的位置不受到诸如使头部的一部分抵靠在表面上的物理约束时的姿势。

[0053] 根据本发明,用于确定处于自然姿势的受试者的至少一个几何形态参数以确定视力矫正装备的方法包括以下步骤:

[0054] a) 使受试者处于自然姿势,在该自然姿势下,受试者的视线方向中的至少一个指向视觉目标20(图1的框100),

[0055] b) 将图像捕获装置10放置在受试者的头部50的前方(图1的框200),

[0056] c) 调整图像捕获装置10和受试者的头部50的相对姿势,以使图像捕获装置10的光瞳P定位成接近受试者的眼睛OL、OR中的至少一只眼睛的视线方向GDL、GDR(图1的框300),

[0057] d) 捕获受试者的头部50的图像(图1的框400),

[0058] e) 从这个图像中推导出至少一个几何形态参数(图1的框500)。

[0059] 在根据本发明的方法的第一实施例中,图像捕获装置12属于便携式电子设备10,受试者用自己的手握持该便携式电子设备。

[0060] 便携式电子设备10例如是智能手机或数字平板。例如,该便携式电子设备是受试者的个人装置。该便携式电子设备包括具有屏幕和图像捕获装置12的机体11。

[0061] 可以经由便携式电子设备向受试者提供用于执行该方法的指令。例如,当受试者运行专用于实施根据本发明的方法的应用时,指令可以显示在这个装置的屏幕上。

[0062] 在这种情况下,有利地使用智能手机的被置于屏幕旁边的前置相机,从而受试者无需翻转智能手机即可阅读指令并捕获图像。

[0063] 可替代地,该便携式电子设备可以是配备有支撑件的便携式电子设备,该支撑件允许将该便携式电子设备放置在受试者的头部的前方。支撑件例如是适于移动并且高度可调整的支架。

[0064] 在第二实施例(图中未示出)中,图像捕获装置附接到柱上并且可竖直移动。例如,该图像捕获装置是相机或智能手机。

[0065] 在这种情况下,用于执行该方法的指令可以经由放置在柱上的屏幕提供给受试者或者由协助受试者执行该方法的操作员口头上给予受试者。

[0066] 步骤a)

[0067] 在步骤a)中,如图1中的框100所示,使受试者处于自然姿势。

[0068] 优选地,受试者自行处于自然姿势。

[0069] 为此,向受试者发出指令以凝视被放置在距受试者的眼睛指定距离D1处的视觉目标20(图2至图4)。

[0070] 受试者的视线方向GDL、GDR中的至少一个指向所述视觉目标20。优选地,在步骤a)中,受试者的两个视线方向GDR、GDL都指向视觉目标20。

[0071] 受试者的每只眼睛OR、OL的视线方向GDR、GDL被定义为将所述眼睛的瞳孔与眼睛聚焦在的点连接起来的线(图4)。此视线方向还对应于穿过眼睛转动中心和瞳孔中心的线。

[0072] 例如,如果要在视远条件下确定几何形态参数,则向受试者指示受试者应该凝视放置在距他尽可能远的目标20。此目标20可以是例如地平线或放置在前方大于五米的距离D1远的建筑物或任何目标。图2到图4示出了这种情况。这些图是示意性的,没有按比例绘制。

[0073] 在这种情况下,受试者所采取的自然姿势优选是他不受任何约束地直视前方地平线的姿势。这种自然姿势还被称为直立姿势并且与个体花费力气最小的位置相对应。对应的视线方向是主视线方向。

[0074] 在这种自然姿势下,头部的法兰克福平面是水平的。法兰克福平面被定义为经过眼眶的下边缘(例如,被称为左眶点的点)和每个耳道或外耳道的上边缘(被称为外耳门上缘中点的点)的平面。

[0075] 在特别有利的实施例中,受试者可以自行处于窗口30的前方,并通过窗口30直视前方的远处目标。于是,受试者的视线方向GDR、GDL是主视线方向,并且受试者的姿势是直立姿势。

[0076] 如果要在视中条件下确定几何形态参数,则向受试者指示他应该凝视放置在大约一米(例如在80厘米至5米之间)距离处的目标。此目标可以是例如墙壁或计算机屏幕上的

画面。在这种情况下,情况类似于图2至图4所示的情况。

[0077] 如果要在视近条件下确定几何形态参数,则向受试者指示受试者应凝视放置在距他例如25厘米至50厘米之间的阅读距离处的目标。此目标可以例如包括文字或放置在受试者的一只手中或放置在例如桌子的支撑件上的书本。在这种情况下,受试者的视线可能会朝向目标倾斜,相对于水平方向的角度为非零。在这种情况下,自然姿势优选地是受试者在阅读文字(图中未示出)时自然地采取的姿势。

[0078] 步骤b)

[0079] 在步骤b)中,将所述图像捕获装置12放置在受试者的头部50的前方。

[0080] 此图像捕获装置12可以捕获二维或三维图像。例如,该图像捕获装置可以例如是智能手机或平板电脑的前置或后置相机、或者用于获取三维数据(比如使用红外相机获取的图像以及投射在受试者头部上用于识别智能手机的使用者的面部的红外点)的装置。

[0081] 如图2至图4所示,图像捕获装置12放置在受试者的头部50与所述视觉目标20之间。这在头部50与视觉目标20之间的任何距离上都得到验证。

[0082] 图像捕获装置20可以由受试者或另一个人放置在受试者的头部的前方。

[0083] 在第一实施例中,包括图像捕获装置的便携式电子设备优选地由受试者放置在自己的前方。

[0084] 在所述特别有利的实施例中,受试者可以通过抵靠所述窗口30放置便携式电子设备而将便携式电子设备放置在其头部50的前方。受试者将带有图像捕获装置12的便携式电子设备10压靠在窗口30的玻璃上。例如,受试者将图像捕获设备握持在手臂长度处。

[0085] 受试者然后被指导在步骤c)在视觉上使图像捕获装置12的光瞳P与目标20重叠。

[0086] 在第二实施例中,由受试者通过自行处于柱的前方或由另一个人(例如,协助受试者的操作员)通过将受试者引领至柱来将该柱放置在受试者的前方。

[0087] 受试者可以坐在或站在图像捕获装置12的前方。

[0088] 步骤c)

[0089] 在步骤c)中,调整图像捕获装置12和受试者的头部50的相对姿势,以使图像捕获装置12的光瞳P定位成接近受试者的眼睛OL、OR中的至少一只眼睛的视线方向GDL、GDR。

[0090] 图像捕获装置被定位为接近受试者的眼睛中的至少一只眼睛的视线方向。优选地,将图像捕获装置12的光瞳P放置在所述眼睛OL、OR(图2、图4)之一的视线方向GDR上。

[0091] 否则,优选地,该图像捕获装置围绕所述至少一只眼睛的视线方向放在大约1至10度的立体角内(图3)。

[0092] 图3示出了图像捕获装置的光瞳相对于受试者的两个视线方向都偏移的示例。

[0093] 例如,其朝向地板偏移。

[0094] 为了执行这种调整,受试者的头部50和/或图像捕获装置12可以相对于彼此移动。

[0095] 图像捕获装置可以被受试者或另一个人直接或间接地移动。

[0096] 受试者可以自己移动其头部和/或图像捕获装置12。

[0097] 在第一实施例中,便携式电子设备10优选地由将其握持在手中的受试者直接移动。通过移动图像捕获装置12而不移动受试者的头部50来调整图像捕获装置12和受试者的头部50的相对姿势。

[0098] 在前述特别有利的实施例中,受试者将带有图像捕获装置12的便携式电子设备10

抵靠窗口30的玻璃移动。更精确地,受试者通过抵靠窗口平移便携式电子设备10来移动便携式电子设备。受试者的头部50保持在相同的位置。

[0099] 例如,要求受试者移动图像捕获装置,即这里是智能手机,直到图像捕获装置12的光瞳P被置于受试者的眼睛OL或OR之一的正前方。然后在视觉上将图像捕获装置12的光瞳P与目标20重叠。

[0100] 有利地,在这种情况下,受试者的头部通常将完全在图像捕获装置的视场中。

[0101] 在第二实施例中,受试者可以相对于附接在柱上的图像捕获装置移动他的头部50。当图像捕获装置是可竖直移动的时,其可以在柱上向上和/或向下移动。受试者可以自己移动并且可以自己直接或间接地、例如手动地或使用遥控器或通过向另一个人给出移动图像捕获装置的指令来移动图像捕获装置。可替代地,受试者和/或图像捕获装置的运动可以由比如眼睛护理专业人员的另一个人引导。

[0102] 优选地,在步骤c)中,调整图像捕获装置的倾斜度和/或位置,以使受试者的头部处于图像捕获装置的视场中。

[0103] 优选地,图像捕获装置被定位成使得在步骤d)中捕获受试者的头部的所述图像期间图像捕获装置的光轴接近或平行于受试者的视线方向。

[0104] 在第一实施例的情况下,这可以由受试者手动实现。

[0105] 优选地,图像捕获装置12被定向为使得其光轴平行于受试者的视线轴线GDL、GDR(图2和图3)。

[0106] 当图像捕获装置12是智能手机或平板电脑的一部分时,图像捕获装置的光轴通常垂直于装置的屏幕。因此,此屏幕垂直于受试者的视线轴线放置。图2至图4示出了这种情况。

[0107] 这可以在所述特别有利的实施例中容易地实现,其中带有图像捕获装置12的便携式电子设备10被压靠在窗口30的玻璃上。然后,将支撑屏幕的便携式电子设备10的本体11靠在窗口30的玻璃上,意味着图像捕获装置12的光轴OA几乎垂直于窗口30的玻璃。

[0108] 因此,受试者可以容易地通过窗口30的玻璃直视,由此使他的视线方向GDR、GDL中的至少一个垂直于窗口30的玻璃并且平行于图像捕获装置12的光轴。

[0109] 在图2的情况下,其中图像捕获装置12的入射光瞳P与受试者的一只眼睛OR(例如右眼OR)的瞳孔PR和目标20对准,图像捕获装置的光轴与这只眼睛OR的视线方向GDR重叠。

[0110] 在这种情况下,将被受试者的右眼OR的瞳孔PR和图像捕获装置12的光瞳P连接起来的观察线OBLR1与这只右眼OR的视线方向GDR重叠。

[0111] 在图3的情况下,其中图像捕获装置12的入射光瞳P相对于受试者的视线方向GDR偏移,图像捕获装置12的光轴OA平行于受试者的视线方向GDR。

[0112] 在这种情况下,连接受试者的右眼OR的瞳孔和图像捕获装置12的光瞳P的观察线OBLR2与这只右眼OR的视线方向GDR形成非零角度。

[0113] 可替代地,特别是在受试者握持图像捕获装置而没有将图像捕获装置施加在窗口上的情况下,与受试者的视线轴线GDR、GDL相比,图像捕获装置12的光轴可以是倾斜的,只要受试者的眼睛OL、OD出现在所捕获的图像上,也就是说,只要受试者的眼睛OD、OL处于图像捕捉装置12的视场中即可。

[0114] 这种情况通过在图2和3上的虚线形式的便携式电子设备10A表示。

[0115] 在第二实施例中,图像捕获装置能够或不能够相对于柱倾斜。如果可以倾斜,则这种调整可以由受试者或由操作员执行。否则,只实现了位置调整。

[0116] 可替代地,图像捕获装置的光瞳也可以被放置在受试者的眼睛之间。然后,该图像捕获装置的光瞳保持接近受试者的两个视线方向。

[0117] 在实施例中,图像捕获装置包括:惯性运动单元,所述惯性运动单元适于确定设备在空间中的角位置;以及通信设备,所述通信设备适于将关于设备在空间中的角位置的信息发送给受试者;以及,在步骤c)中,图像捕获装置向受试者提供关于与目标角位置相比设备的角位置的信息。

[0118] 例如,图像捕获装置向受试者提供关于与水平轴线或平面相比图像捕获装置的光轴的角位置的信息。

[0119] 信息可以显示在便携式电子设备或柱的屏幕上。信息也可以由声音信号发出。

[0120] 当图像捕获装置属于比如智能手机或平板电脑的便携式电子设备时,尤其是这种情况。智能手机和平板电脑可以配备有能够确定它们在空间中的取向的陀螺仪装置。可以指定目标角位置,并且可以对便携式电子设备的计算装置进行编程以实现所述比较。惯性运动单元还可以包括加速度计和/或磁力计。

[0121] 优选地,在步骤c)中,受试者的另一只眼睛OL的视线方向GDL保持指向所述视觉目标20,如图4所示。

[0122] 这意味着图像捕获装置12的光瞳P被放置成接近或位于受试者的一只眼睛OR的视线方向GDR上,而另一只眼睛OL保持聚焦在视觉目标20上。

[0123] 为此,限制了便携式电子设备10的大小,使得其不会阻挡受试者的另一只眼OL、OR的视场。因此,另一只眼睛可以保持聚焦在目标20上(图4)。

[0124] 可替代地,图像捕获装置12可以向上或向下偏移,以允许受试者保持其两只眼睛OR、OL都聚焦在目标20上(图3)。当图像捕获装置12从受试者的视线方向GDR、GDL偏移时(比如图3所示的情况下),受试者可以在步骤d)中捕获图像的同时保持其两只眼睛OL、OR都聚焦在视觉目标20上。

[0125] 有利地,因此避免了关于图像捕获装置来调整受试者的眼睛。

[0126] 这当在视远条件下确定几何形态参数时是特别有利的。

[0127] 有利地,在将图像捕获装置的光瞳放置在受试者的眼睛之间的情况下,受试者使用小型便携式电子设备,当将便携式电子设备放置在受试者的眼睛之间时,便携式电子设备不会阻挡受试者的视线。这允许受试者在步骤d)中捕获图像时将其两只眼睛都聚焦在视觉目标上。这个小型便携式电子设备例如是智能手机,并且典型地具有大约5至8厘米的宽度。

[0128] 图像捕获装置的入射光瞳于是可以与眼睛的瞳孔处于同一水平。

[0129] 在步骤d),可以在自然姿势下捕获图像,而无需在关于图像捕获装置12进行调节。

[0130] 在视中和视近测量情况下,预计要调节。然而,该方法的使用允许保持眼睛关于放置在预定距离处的目标的调节。然后,该测量精确地对应于视觉目标设定的视觉条件。

[0131] 在任何情况下,一只眼睛保持聚焦在视觉目标上的事实引起在视觉目标设定的视觉条件下捕获眼睛的图像,而不会由于将图像捕获装置放置在眼睛与目标之间而造成干扰。

[0132] 可替代地,在步骤d)中的所述图像捕获期间,受试者的两只眼睛的视线方向可以指向图像捕获装置的所述入射光瞳,并且眼睛可以聚焦在这个入射光瞳上。在步骤e)中将这一点考虑在内。

[0133] 步骤d)

[0134] 在步骤d)中,通过被放置于在根据本发明的方法的步骤c)中确定的相对于受试者的头部的姿势下的所述图像捕获装置捕获受试者的头部的图像。

[0135] 此图像可以是受试者的头部的二维图像或三维图像。

[0136] 在步骤d)中,由受试者触发图像的捕获,或者当所述图像捕获装置检测到受试者的头部时,由图像捕获装置自动触发图像的捕获。

[0137] 在这里描述的第一实施例中,当图像捕获装置按照指导定位于受试者的眼睛前方时,即在图像捕获装置的光瞳P在受试者的一只眼睛的视线方向上或接近他的至少一只眼睛的视线方向的情况下,受试者用其手握持便携式电子设备10并且可以直接手动地触发图像的捕获。

[0138] 在这里描述的第二实施例中,图像捕获装置被放置在柱上。在这种情况下,受试者优选地用遥控器触发图像的捕获。可替代地,另一个人(例如眼睛护理专业人员)可以触发图像的捕获。

[0139] 在所有情况下,都可以对图像捕获装置进行编程,以在图像捕获装置的视场中识别受试者的头部,并且在所述图像中检测到受试者的头部时或更准确地在检测到受试者的眼睛时自动触发图像的捕获。当检测到没有移动时也可以触发图像的捕获,意味着图像捕获装置被正确地定位。

[0140] 为此,利用集成在图像捕获装置或便携式电子设备或柱中的用于识别受试者的头部和/或眼睛的软件或应用自动捕获和处理图像。图像也可以在另一个装置或包括所述软件的远程服务器上被发送和处理。这样的软件对于本领域技术人员是众所周知的。

[0141] 在步骤d)中,受试者可以配戴或可以不配戴要配适镜片的选择的镜架。

[0142] 有利地,用于缩放图像的参考元素可以放置成接近受试者的头部,并且在步骤d)中,这个参考元素的图像可以与受试者的头部的图像一起被捕获。

[0143] 这个参考元素优选是具有特定国际标准尺寸的物体,比如信用卡。可替代地,参考元素可以是具有已知尺寸的任何物体。

[0144] 然后,受试者可以确定这个尺寸并将这个尺寸输入到便携式电子设备或柱中。

[0145] 如果受试者配戴了选择的镜架,则通常在镜架的一个镜腿内指示的镜架尺寸可以用作缩放图像的参考元素。

[0146] 可替代地,不使用参考元素,并且在步骤e)中,可以使用受试者头部的两个参考点缩放图像,如下所述。

[0147] 步骤e)

[0148] 在步骤e)中,从在步骤d)中捕获的图像中推导出至少一个几何形态参数。

[0149] 更精确地,确定以下参数中的至少一个:瞳孔间距、瞳孔间距的一半、配适高度。

[0150] 在步骤d)中,在捕获受试者的眼睛的图像期间,受试者的两只眼睛的视线方向指向图像捕获装置的所述光瞳,图像捕获装置与受试者的眼睛之间的距离在确定所述参数时被考虑在内。

[0151] 在该方法的第一实施例中,便携式电子设备可以包括GPS装置和/或允许确定便携式电子设备在空间中的位置的其他定位装置。

[0152] 可以考虑不同的定位装置。例如,为了在眼保健从业人员的办公室中使用,可以将飞行时间相机或激光器和检测传感器添加到便携式电子设备中。在家里,个体可以例如使用智能手机作为便携式电子设备,并且智能手机的惯性测量单元可以用作定位装置。

[0153] 例如,通过校准步骤,确定图像捕获装置与受试者的眼睛之间的距离。

[0154] 在这种情况下,在校准步骤中,受试者将便携式电子设备放置在他的头部上,例如靠在他的前额上,并借助所述GPS和/或定位装置来记录他的头部的位置。然后,受试者将设备握持在捕获图像的距离,并也记录这个位置。然后可以容易地确定受试者的头部与图像捕获装置之间的距离。可替代地,可以通过其他方式来确定受试者的头部与图像捕获装置之间的距离,例如,通过在图像捕获装置的视场中放置具有已知尺寸的参照物体(比如,信用卡或缩放图像的打印目标)。

[0155] 在图像捕获装置12的光瞳P没有放置在受试者的一只眼睛的视线方向上的情况下,可以确定视差误差,从而可以在确定所述参数时将该视差误差考虑在内。

[0156] 例如,当将图像捕获装置的光瞳P放置在受试者的视线方向下方时,可以确定视差误差以便确定受试者的配适高度。

[0157] 当图像捕获装置的光瞳P侧向偏移时,即在水平面中从受试者的视线方向侧向偏移,可以确定视差误差以确定瞳孔间距或瞳孔间距的一半。

[0158] 通过测量所述捕获的图像的瞳孔的图像的中心之间的距离来确定瞳孔间距。左右瞳孔距离是通过测量每个瞳孔的图像中心与镜架的鼻梁中间的图像之间的距离来确定的。

[0159] 在受试者在图像捕获的步骤d)期间配戴其真实选择的镜架的实施例中,可以通过测量受试者的眼睛的图像瞳孔的中心与捕获的所述图像上的镜片的图像的底边缘之间的距离来确定配适高度。

[0160] 通过所确定图像的比例因子,以及可选地在由于视差误差而进行校正后,可以根据此度量推导出该配适高度。

[0161] 例如,对于受试者的视线方向GDR与连接受试者的眼睛OR的瞳孔与图像捕获装置12的光瞳P的观察线OBLR2之间的角度 θ ,配适高度的校正值 $FH_{校正}$ 等于基于捕获的图像的初始确定的配适高度 $FH_{测量}$ 值减去受试者配戴时眼睛与放置在镜架中的眼科镜片之间的距离DVO(图3中未示出)与角度 θ 的正切的乘积: $FH_{校正} = FH_{测量} - DVO \cdot \tan(\theta)$ 。

[0162] 眼睛与镜片之间的距离被确定为眼睛的转动中心与镜片的后表面之间的距离。估计约为24毫米。

[0163] 例如通过惯性运动单元和/或由于对所捕获的图像的处理来确定角度 θ 。也可以估计该角度。该角度典型地介于1到10度之间。

[0164] 可以在专用于实施根据本发明的方法的应用中定义角度 θ 。

[0165] 个体或眼保健从业人员可以在实时视频上的指示器(例如,在眼保健从业人员的情况下)的帮助下或在个体的声纳信号帮助下来调整智能手机的位置。

[0166] 如果在捕获的图像上不存在用于缩放图像的参考元素的图像,则可以使用受试者的头部的两个参考点来缩放图像。例如,可以在所述捕获的图像上检测受试者的瞳孔的图像的中心,并且可以通过另一种装置(例如,用瞳孔计或尺子)测量受试者的瞳孔间距。然后

可以通过使用如此确定的瞳孔间距的值并将该瞳孔间距与瞳孔图像的中心图像之间的距离进行比较来缩放图像。可以使用头部的其他显著点。

[0167] 当个体配戴眼镜时,可以使用眼镜的尺寸。例如,可以使用左镜圈或右镜圈的宽度或鼻梁的宽度,如在镜腿之一内侧所指出的。

[0168] 在另一个实施例中,在步骤d)中,受试者没有配戴真实镜架。在这种情况下,在步骤d)中由所述图像捕获装置捕获受试者的头部的三维图像。

[0169] 在附加步骤中确定受试者选择的镜架的虚拟表示(图1的框600)。这种确定可以包括:从数据库中检索所述选择的镜架的模型,使用3D扫描仪扫描真实镜架,以便确定镜架的所述虚拟表示,或者测量真实镜架的一些元素(比如,宽度、镜腿的长度、鼻梁的宽度……)。

[0170] 有利地,当使用根据本发明的用于在线订购眼镜的方法时,根据捕获的受试者的头部的三维图像,从镜架数据库中选择具有适于受试者的头部的几何特征的一组镜架。这个数据库包含不同镜架的虚拟表示。

[0171] 所选择的镜架的虚拟表示在下文中称为虚拟镜架。其至少包括所选择的镜架的几何特征的清单,比如镜腿长度、鼻梁的宽度、镜圈的宽度、包角、总宽度。

[0172] 选择合适的镜架的步骤可以通过虚拟配适受试者头部的三维图像的虚拟镜架来完成,如例如从文件W0 2015101738中已知的。

[0173] 在进一步的步骤中,将所选择的镜架提交给受试者,并且受试者在这种选择中选择他想购买的镜架。

[0174] 在步骤e)中,将所述虚拟镜架虚拟地配适在受试者的头部的三维图像上,并推导戴着所述虚拟镜架的受试者的头部的二维图像。

[0175] 虚拟配适是指将虚拟镜架覆盖在头部的三维图像上,以便像在被受试者戴着时将其放置在头部上一样放置在头部上。为此,虚拟配适的方法是众所周知的,其中虚拟镜架的显著部分被叠合在头部的三维图像的显著区域上。

[0176] 一旦将虚拟镜架虚拟地配适到受试者的头部的三维图像上,就在正平面中确定由此获得的三维表示的投影。正平面垂直于受试者的头部的矢状平面并且垂直于受试者的头部的法兰克福平面。

[0177] 这种投影形成头部配备有虚拟镜架的二维图像。

[0178] 如前所述,基于如此确定的二维图像来确定配备有选择的镜架的受试者的配适高度。还可以基于二维图像将左右瞳孔距离确定为每只眼睛的瞳孔的中心与镜架的鼻梁的中间之间的距离。

[0179] 在指导受试者将图像捕获装置的光瞳放置在他的一只眼睛的视线方向上的情况下,即,将图像捕获装置的光瞳与目标重叠而不指定在眼睛应该放置的视线方向上,也可以将受试者的主眼确定为与受试者将图像捕获装置的光瞳放置在其上的视线方向相对应的眼睛。主眼的图像实际上定位于捕获的图像的中心。

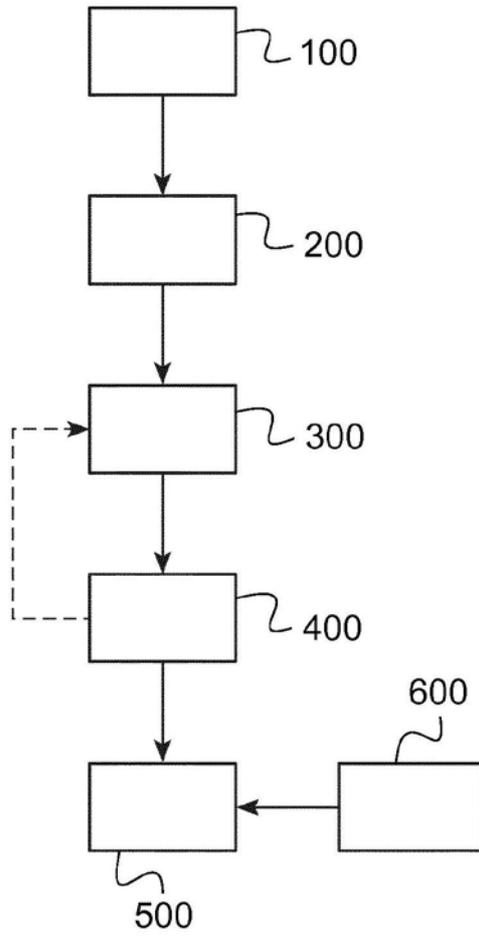


图1

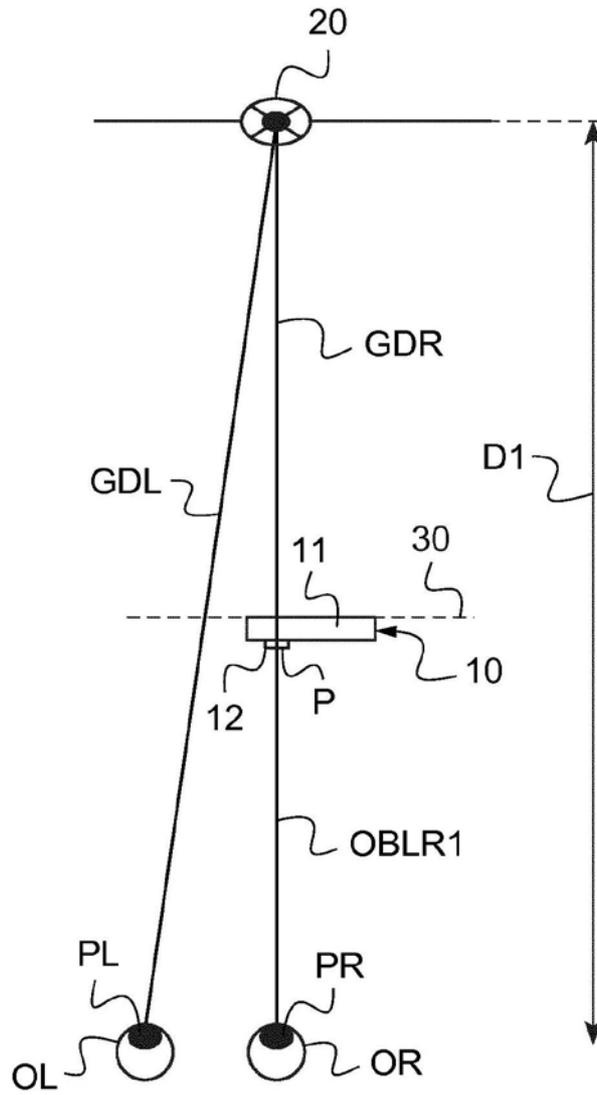


图4

