(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108135465 B
(45)授权公告日 2020.03.03

(21)申请号 201680059938.8

(22)申请日 2016.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108135465 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(30)优先权数据
1559812 2015.10.15 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.04.13

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2016/052665 2016.10.14

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/064441 FR 2017.04.20

(73)专利权人 依视路国际公司
地址 法国沙朗通勒蓬

(72)发明人 G·埃斯卡利耶 I·普莱恩 B·卢梭

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 周博俊

(51)Int.Cl.
A61B 3/024(2006.01)
A61B 3/032(2006.01)
A61B 3/113(2006.01)
G02C 13/00(2006.01)

审查员 万语

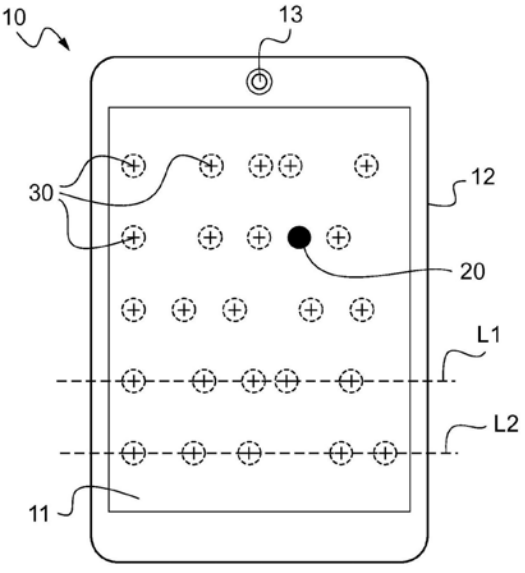
权利要求书2页 说明书16页 附图8页

(54)发明名称

测试个体的视觉行为的设备、及使用该设备确定眼科镜片的至少一个光学设计参数的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于测试个体的视觉行为的设备(10)。所述设备包括:有源显示器(11),所述有源显示器能够在多个位置(30)显示至少一个视觉上突显的目标(20),所述位置可随时间而变化并且沿至少一排(L1,L2)或列对齐;以及用于控制所述显示器的单元。所述单元被编程使得所述目标的连续显示位置随时间推移遵循视觉跟踪协议。



CN 108135465 B

1.一种用于测试个体(1)的视觉行为的测试设备(10),所述测试设备包括:

-有源显示器(11),所述有源显示器适合于在多个位置(30)显示至少一个视觉上突显的目标(20),所述多个位置随时间而变化并且沿至少一个排(L1,L2)或一个列对齐,以及

-用于控制所述显示器(11)的控制单元,这个控制单元被编程为使得所述目标(20)的相继显示位置(30)随时间推移遵循视觉跟踪协议,所述视觉上突显的目标(20)适于在视力测试期间捕获所述个体(1)的眼睛跟随所述目标(20),所述视觉跟踪协议对应于由视觉上突显的目标(20)所采用的位置随时间的次序,所述目标(20)将所述协议施加到在多个特定期望方向上相继地观看的个体(1),所述多个特定期望方向中的每个都与由目标(20)所采用的特定显示位置(30)相关。

2.如权利要求1所述的测试设备(10),其中,所有所述相继显示位置(30)均使得所述目标(20)保持在所述个体(1)的视野内。

3.如权利要求1或2所述的测试设备(10),其中,所述目标(20)的所述位置(30)沿基本上平行的至少两个排(L1,L2)或两列对齐。

4.如权利要求1所述的测试设备(10),其中,所述多个位置在每排或每列中包括所述目标(20)的至少三个对齐的位置(35,36,37)。

5.如权利要求1所述的测试设备(10),其中,所述控制单元使得在所述视觉跟踪协议的每个位置(30)上,所述目标(20)被显示预定时长。

6.如权利要求5所述的测试设备(10),其中,所述预定时长包括在50毫秒与1秒之间。

7.如权利要求5或6所述的测试设备(10),其中,所述目标(20)保持固定持续所述预定时长。

8.如权利要求1所述的测试设备(10),其中,所述控制单元使得所述目标(20)在所述视觉跟踪协议的两个相继位置(30)上的显示之间存在预定迟延。

9.如权利要求8所述的测试设备(10),其中,所述预定迟延在所述视觉跟踪协议期间变化。

10.如权利要求8或9所述的测试设备(10),其中,所述目标(20)在所述预定迟延期间是不可见的。

11.如权利要求8或9所述的测试设备(10),其中,所述目标(20)在所述预定迟延期间是可见的并且在所述视觉跟踪协议的两个对应的相继位置(53,54)之间移动、即从一个位置移动至另一个位置。

12.如权利要求1所述的测试设备(10),其中,所述控制单元使得所述视觉跟踪协议的两个相继位置(30)相隔小于10厘米的距离(EM1,EM2,EM3,EM4)。

13.如权利要求1所述的测试设备(10),其中,所述控制单元使得所述视觉跟踪协议的两个相继位置(30)相隔一定距离(EM1,EM2,EM3,EM4),所述距离在整个所述视觉跟踪协议期间变化。

14.如权利要求1所述的测试设备(10),其中,所述控制单元将所述视觉跟踪协议的有利的垂直行进方向(SV)和有利的水平行进方向(SH)存储在存储器中。

15.如权利要求14所述的测试设备(10),其中,所述目标(20)在所述视觉跟踪协议的两个相继位置(30)的显示十次中有至少六次沿着所述有利的垂直行进方向(SV)和有利的水平行进方向(SH)。

16.如权利要求14或15所述的测试设备(10),其中,所述目标(20)的所述位置(30)沿基本上平行的至少两个排(L1,L2)或两个列对齐;并且其中,所述目标(20)的预定位置(30)沿之对齐的所述基本上平行的排基本上水平延伸,所述视觉跟踪协议的行进方向对于从最上面到最下面的所有相继排是相同的,即从右到左或从左到右。

17.如权利要求14或15所述的测试设备(10),其中,所述目标(20)的所述位置(30)沿基本上平行的至少两个排(L1,L2)或两个列对齐;并且其中,所述目标(20)的预定位置(30)沿之对齐的所述基本上平行的列基本上垂直延伸,所述视觉跟踪协议的行进方向对于从左到右或从右到左的所有相继列是相同的,即从上到下或从下到上。

18.如权利要求1所述的测试设备(10),其中,所述控制单元被编程以允许从本地或远程数据库中记录的多个视觉跟踪协议中选择所述视觉跟踪协议,其中,行进方向与其所对应的视觉跟踪协议相关联地被记录。

19.如权利要求1所述的测试设备(10),其中,所述视觉跟踪协议遵循与给定书写系统所限定的相一致的阅读轨迹,从而在根据所述书写系统进行阅读时重现所述个体(1)的注视的移位。

20.一种用于根据个体(1)的视觉行为来确定旨在安装在所述个体选择的镜架中的眼科镜片的至少一个光学设计参数的确定方法,所述确定方法使用如权利要求1所述的测试设备(10)并且包括以下步骤:

a)要求所述个体(1)执行以下视觉任务:他观看显示设备的显示器(11)所显示的视觉上突显的目标(20),所述视觉上突显的目标(20)适于在视力测试期间捕获所述个体(1)的眼睛跟随所述目标(20),所述视觉跟踪协议对应于由视觉上突显的目标(20)所采用的位置随时间的次序,所述目标(20)将所述协议施加到在多个特定期望方向上相继地观看的个体(2),所述多个特定期望方向中的每个都与由目标(20)所采用的特定显示位置(30)相关,所述目标(20)的位置(30)是在与图像捕捉装置相关的参考系中预先确定的,

b)通过所述图像捕捉装置来捕捉正在观看所述目标(20)的所述个体(1)的头部的图像,每个图像对应于所述目标(20)的一个预定位置(30),

c)基于所述个体(1)的头部的图像中的至少一些图像,确定所述个体(1)的头部在与所述图像捕捉装置相关的参考系中的位置、或所述个体(1)在与所述个体(1)的头部相关的参考系中的注视方向(DR),所述个体(1)的头部的每个位置或注视方向是与所述目标(20)的位置(30)相关联的,所述个体(1)的头部针对所述位置的对应图像被捕捉了,

d)根据所述个体(1)的头部的位置或注视方向来推导所寻求的光学设计参数。

21.如权利要求20所述的确定方法,其中,在步骤d)之前,基于所述头部的所确定位置或所述个体(1)的注视方向,来重新表示所述目标(20)在与所述个体(1)的头部相关的参考系中的位置(70),并且,在步骤d)中,根据所述目标(20)在与所述个体(1)的头部相关的参考系中的所述位置(70)来推导所述所寻求的光学设计参数。

测试个体的视觉行为的设备、及使用该设备确定眼科镜片的至少一个光学设计参数的方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种允许确定个体的视觉行为的测试设备。

[0002] 本发明还涉及一种使用此类设备来确定用于设计眼科镜片的至少一个光学参数的方法。

背景技术

[0003] 旨在装备于个体以矫正其视力的镜架的眼科镜片的甚至更精确个性化需要增加对个体在自然且代表所述眼科镜片的实际使用的视力条件下的视觉行为的了解。

[0004] 确定个体的视觉行为参数于是允许改善对将要安装在镜架中的眼科镜片的光学设计。

[0005] 具体地，在渐变眼科镜片的光学设计过程中，特别重要的是要掌握相关的光学设计数据以考虑这些镜片在视近时和在个体采用的姿势下(特别是在阅读情形下)如何使用。

[0006] 然而，目前由配镜师对个体进行的测量通常受到限制，尤其是因为个体不能配戴视力矫正装置或者因为所使用的测量装置或视力测试设备引起个体尤其针对视近活动采用不自然的姿势。

[0007] 当个体配戴着视力矫正装置时，同样也会出现这种情况，此外，所述装置可能不再适合于其屈光。在这种情况下，由于矫正所述装置的光焦度的棱镜效应影响个体的姿势，因此测量结果被破坏。

[0008] 此外，难以使视力不佳的人采取自然的阅读姿势，除非他配戴着视力矫正装置，患有近视的个体往往减小他们的阅读距离，而患有老花眼的个体往往增大这个距离。

[0009] 相反，在个体进行除了阅读以外的视觉任务时进行的测量在非自然条件下进行、因此并不代表日常使用渐变镜片的方式。

[0010] 因此，视觉测试设备是不准确的，并且由配镜师确定的光学设计参数因此并不总是代表个体在自然条件下的视觉行为。

[0011] 因此，渐变镜片的光学设计不是最佳的，并且因此可能难以对配戴者定制渐变眼科镜片。

发明内容

[0012] 为了弥补现有技术的前述缺点，本发明提出了一种用于测试个体的视觉行为、允许以简单且精确的方式来确定个体的自然视觉行为的设备。

[0013] 更具体地，根据本发明，提出了一种用于测试个体的视觉行为的设备，所述设备包括：

[0014] -有源显示器，所述有源显示器适合于在多个位置显示至少一个视觉上突显的目标，所述位置随时间而变化并且沿至少一个排或一个列对齐，以及

[0015] -用于控制所述显示器的单元，这个单元被编程为使得所述目标的相继显示位置

随时间推移遵循视觉跟踪协议。

[0016] 因此，借助于根据本发明的设备，能够测试个体在自然条件下在阅读情形时的视觉行为。所述目标可以通过任何个体的注视来跟踪，无论是成人还是儿童、是否识字、并且独立于个体所说的语言。此外，甚至在个体没有配戴视力矫正设备时，个体的注视仍可以跟踪目标。

[0017] 具体可以设置使得：所有所述相继显示位置均使得所述目标保持在所述个体的视野内。换言之，个体能够在整个眼睛测试期间跟踪目标。

[0018] 因此，不存在目标(无论在视觉上是否突显)不被测试设备检测到的风险。

[0019] 相反，所述测试设备被设计成用于使个体在他的视野中沿非常特定的方向进行观看，并且不存在其视野之外的情况，因为这会造成引入测量误差风险的风险。

[0020] 借助于根据本发明的设备，可以确定个体的准确视觉行为参数。

[0021] 根据本发明的一个特别有利的特征，所述目标的位置沿基本上平行的至少两个排或两个列对齐。

[0022] 还有利的是，所述多个位置在每排或每列中包括所述目标的至少三个对齐的位置。

[0023] 以下内容是根据本发明方法的其他非限制性且有利的特征，所述特征可以单独地或以任何技术上可能的组合来实施：

[0024] -所述控制单元使得在所述视觉跟踪协议的每个位置上，所述目标被显示预定时长；

[0025] -所述预定时长包括在50毫秒与1秒之间；

[0026] -所述目标保持固定持续所述预定时长；

[0027] -所述控制单元使得所述目标在所述视觉跟踪协议的两个相继位置上的显示之间存在预定迟延；

[0028] -所述预定迟延在所述视觉跟踪协议的过程中变化；

[0029] -所述目标在所述预定迟延期间是不可见的；

[0030] -所述目标在所述预定迟延期间是可见的并且在所述视觉跟踪协议的两个对应的相继位置之间移动、即从一个位置移动至另一个位置；

[0031] -所述控制单元使得所述视觉跟踪协议的两个相继位置相隔小于10厘米的距离；

[0032] -所述控制单元使得所述视觉跟踪协议的两个相继位置相隔一定距离，所述距离在整个所述视觉跟踪协议期间变化；

[0033] -所述控制单元将所述视觉跟踪协议的有利的垂直行进方向和有利的水平行进方向存储在存储器中；

[0034] -所述目标在所述视觉跟踪协议的两个相继位置的显示十次中有至少六次沿着所述优选的行进方向；

[0035] -所述目标的预定位置沿之对齐的所述基本上平行的排基本上水平延伸，所述视觉跟踪协议的行进方向对于从最上面到最下面的所有相继排是相同的，即从右到左或从左到右；

[0036] -所述目标的预定位置沿之对齐的所述基本上平行的排基本上垂直延伸，所述视觉跟踪协议的行进方向对于从左到右或从右到左的所有相继排是相同的，即从上到下或从

下到上；

[0037] -所述控制单元被编程以允许从本地或远程数据库中记录的多个视觉跟踪协议中选择所述视觉跟踪协议，其中，行进方向与其所对应的视觉跟踪协议相关联地被记录；

[0038] -所述视觉跟踪协议遵循与给定书写系统所限定的相一致的阅读轨迹，从而在根据所述书写系统进行阅读时重现所述个体的注视的移位。

[0039] 本发明还提出了一种用于根据个体的视觉行为来确定用于设计旨在安装在所述个体选择的镜架中的眼科镜片的至少一个光学参数的方法。

[0040] 根据本发明，这种方法使用上述测试设备并且包括以下步骤：

[0041] a)要求所述个体执行以下视觉任务：他观看所述显示设备的所述显示器所显示的目标，所述目标的位置是在与图像捕捉装置相关的参考系中预先确定的，

[0042] b)通过所述图像捕捉装置来捕捉正在观看所述目标的所述个体的头部的图像，每个图像对应于所述目标的一个预定位置，

[0043] c)基于所述个体的头部的图像中的至少一些图像，确定所述个体的头部在与所述图像捕捉装置的参考系中的位置、或所述个体在与所述个体的头部相关的参考系中的注视方向，所述个体的头部的每个位置或注视方向与所述目标的位置相关联，捕捉了所述个体的头部针对所述位置的对应图像，

[0044] d)根据所述个体的所述头部位置或注视方向来推导所寻求的光学设计参数。

[0045] 根据本发明的方法允许确定代表所述个体的视觉行为的光学设计参数。

[0046] 因此使用所述方法来确定光学设计参数允许针对个体的特征来更好地定制眼科镜片的视区。

[0047] 根据本发明的一个特别有利的特征，在步骤d)之前，基于所述头部的所确定位置或所述个体的注视方向，来重新表示所述目标在与所述个体的头部相关的参考系中的位置，并且，在步骤d)中，根据所述目标在与所述个体的头部相关的参考系中的所述位置来推导所述所寻求的光学设计参数。

附图说明

[0048] 参照附图、通过非限制性实例给出的描述将使得容易理解本发明包括的内容以及如何实现本发明。

[0049] 在附图中：

[0050] -图1是根据本方发明的个体将测试设备握在其手中的示意图；

[0051] -图2是图1的测试设备的正面视图；

[0052] -图3是示意图，示出了用于图1的设备中的不同视觉跟踪协议；

[0053] -图4示出了用于使用图1的设备来确定光学设计参数的方法的流程图；

[0054] -图5是个体的头部的示意图；

[0055] -图6是与个体的头部相关的参考系；

[0056] -图7至图11示出了图1的在本发明方法的调整阶段的不同步骤中的测试设备；

[0057] -图12展示了与图1的测试设备相关的参考系；

[0058] -图13示出了图1的在本发明方法的训练阶段的测试设；

[0059] -图14和图15示出了在本发明方法的测量阶段的验证步骤中的测试设备；

[0060] -图16示出了具有显示目标的测试设备、以及与正在看向协议的最终位置上的目标的个体的头部相关的参考系的显示；

[0061] -图17和图18示出了在阅读协议过程中目标在与个体的头部相关的坐标系中的测得位置的实例。

具体实施方式

[0062] 通过导言，将注意的是，将以相同的附图标记指代并将不会每次描述各图中所示的不同实施例的相同或相似的要素。

[0063] 还应注意到，在随后的披露中，术语“顶部”(或“上部”)和“底部”(或“下部”)将相对于使用测试设备的个体使用，顶部是指转朝个体头部的这侧，而底部是指转朝个体的脚的这侧。

[0064] 同样，术语“前”是指转朝个体的这侧，术语“后”是指与前侧相反的那侧。

[0065] 图1示出了需要测试其视觉行为的个体1。

[0066] 为此目的，个体1将根据本发明的、旨在在给定条件下确定这个视觉行为的测试设备10握在其手2中。

[0067] 更具体地，希望的是使用测试设备10以一般方式来分析个体1的视近、并且具体地当他处于阅读情形时他所采用的视觉行为。

[0068] 应认为，视近对应于个体1的眼睛3与测试设备10之间的小于70厘米(cm)的观察距离DO(参见图1)。

[0069] 在其他实施例中，可以借助于根据本发明的测试设备来测试视中(DO介于70cm与4米之间)或视远(DO大于4m)。

[0070] 根据本发明，测试设备10包括(参见图2)：

[0071] -有源显示器11，所述有源显示器适合于在多个位置30显示视觉上突显的目标20，所述位置随时间而变化并且沿至少一个排或列对齐，以及

[0072] -用于控制显示器11的单元(未示出)，所述单元被编程为使得目标20的相继显示位置30随时间推移遵循视觉跟踪协议，在所述时间跟踪协议期间，所有相继显示位置均使得目标保持在个体的视野内。

[0073] 测试设备的显示器11可以在眼睛测试的每个瞬间显示一个单一目标或者实际上同时显示多个目标，每个目标位于个体的视野内。在这两种情况下，视觉上突显的目标是在眼睛测试过程中适合于捕捉个体的眼睛以及个体将跟随的目标。

[0074] 如果所述目标不在个体的视野内，则他将不能检测到它。

[0075] 当显示器11在个体的视野内显示多个目标时，视觉上突显的目标可以是例如具有不同颜色或形状(圆形、正方形、星形等)、或具有比其他目标更小或更大大小的更明亮或对比度更大的目标、或者实际上是闪烁(而其他目标不闪烁)的目标。显示器显示的各个目标还可以包括一组指示灯或者实际上形成灰点网格。

[0076] 在显示器仅显示一个目标的实施例中，所述目标可以采用显示器11上的多个位置，只要所采用的位置保持在个体的视野内。这些位置在目标在眼睛测试过程中从一个位置相继移动到另一个位置的意义上是“变化的”。然而应注意的是，在这些实施例中目标相继采取的目标位置序列可以包括两个相同的位置。换言之，在眼睛测试过程中目标能够返

回至其之前所在的位置。

[0077] 在显示器显示多个目标的实施例中，所述目标之一是视觉上突显的，所述目标的显示位置可以在个体的视野内部内随时间而变化，但是在任何情况下，所述视觉上突显的目标采用个体的视野内的位置序列以使个体1沿一连串特定的注视方向进行观看。

[0078] 因此，在本描述中，“视觉跟踪协议”应被理解为是指在个体1进行的眼睛测试的过程中显示视觉上突显的目标20的序列，这些相继所显示位置使得目标20保持在个体1的视野内。

[0079] 换言之，这个视觉跟踪协议对应于视觉上突显的目标所采用的位置随时间的次序。借助于此，对相继看向多个希望的特定方向的个体施加协议，所述特定方向各自与目标所采用的特定位置相关联。以此方式，如果这个目标的位置是已知的，则在某些条件下能够确定与个体在眼睛测试期间的注视方向有关的信息。

[0080] 如图2所示，在此测试设备10采取平板计算机的形式。这个平板计算机包括构成测试设备10的显示器11的屏幕。所述平板计算机还包括环绕所述屏幕的外壳12以及能够看见个体1的前置摄像机13。设备10的控制单元自身对应于用于所述平板屏幕(所述屏幕被容纳在外壳12内)的显示器控制器。

[0081] 在此，目标20包括在平板的屏幕上显示的发光盘，所述目标的大小使其足以在眼睛测试的条件下被个体1看见。在此，在阅读条件下并且在视近(DO＜70cm)时，目标20具有大于5毫米的特征大小(例如，直径)。

[0082] 有利的是，目标20的特征大小以这样一种方式被确定成使得它可以在70cm处用大于0.1的视力被看到。

[0083] 作为变型，所述目标可以包括规则的或不规则的几何图案。优选地讨论除了个体理解的任何书写系统所用的符号之外的任何图案。具体地，视觉上突显的目标对个体没有意义。例如，所述目标不是个体可理解的文字。

[0084] 现在参照图4来描述由根据本发明的测试设备10实施并且在此旨在模拟个体1阅读本文的不同类型的视觉跟踪协议。

[0085] 有利的是，所述目标根据由测试设备10实施的视觉跟踪协议的显示充当个体1的视觉刺激，所述视觉刺激旨在使他根据与个体1实际上正在阅读文本时采用的相同的方案通过跟踪这个目标20来移动眼睛。

[0086] 换言之，以这样一种方式来控制显示器上的视觉上突显的目标的显示，使得当个体注视跟随目标时，所述个体的注视方向展现出多个相继的注视方向，所述注视方向与这个个体在阅读本文时将具有的注视方向完全相似。

[0087] 优选地根据与个体的特征和/或阅读/书写偏好相对应的参考文本和/或阅读模型，来预先确定视觉上突显的目标相继采用的显示位置的序列。

[0088] 例如，在校准操作过程中，之前可以用另一个设备来预先确定所述序列，在此期间，要求个体从多个可用的实际本文之中选择参考本文和/或阅读模型并且大声地读出来。接着可以将阅读速度用作确定目标的显示位置的参数。

[0089] 在个体填写调查问卷之后，还可以根据个体的年龄或者根据个体所声明的阅读水平来预先确定所述序列。

[0090] 还能够设想以平均速度进行训练、询问个体这个平均速度是太快还是不够快、并

且根据他的响应来调整速度。

[0091] 首先观察到，个体阅读文本是根据包括三个不同的操作的阅读方案自然地进行的：凝视、扫视、以及反向扫视。

[0092] 在凝视过程中，个体解读他正在读的过程中的单词，即，个体注视的单词是固定的。

[0093] 在扫视期间，对应于移位阶段，即，从阅读一个单词到下一个单词，个体的眼睛快速移动，以从一个凝视到另一个凝视。

[0094] 这些扫视与视觉跨度、也就是说与给定注视可辨认的字符(字母、符号、意符等)数量有关。它们允许阅读者解读文本的所有字符。

[0095] 扫视一般沿阅读文本的方向进行。然而，眼睛还沿与阅读方向相反的方向进行非常快速的“反向扫视”，以便从一个凝视到另一个凝视。这种运动是由动眼肌肉的错误或者对本文的阅读和理解不佳造成的。

[0096] 根据本发明的测试设备10的优点之一是提出尽可能接近个人阅读方案的视觉跟踪协议。

[0097] 因此，测试设备10能够简单地模拟文本的阅读、并且将个体置于在他采用与以视近进行阅读时所采用的相接近的自然姿势的情境中。

[0098] 因此，在这些条件下，使得个体的视觉行为的确定更精确，并且可以改善旨在用于个体的眼科镜片的光学设计，使得眼科镜片的设计满足个体在视力矫正方面的需求。

[0099] 优选地，目标20的位置沿基本上平行的至少两个排L1、L2(图3的排L2的位置35、36、37、38、和39的情况)对齐。更确切地，在图所示的示例性实施例中，用于控制显示器11的单元被编程为使得目标20的相继显示位置30沿五个排对齐。

[0100] 替代性地，目标的位置可以沿至少两个列对齐。

[0101] 总体上，目标20的位置可以沿任意方向(具体地对于个体1来说基本上是水平或垂直的)的平行线对齐。

[0102] 同样优选地，每排L1、L2或替代性地每列包括所述目标的至少三个对齐位置(图3的排L2的位置35、36、37、38、和39的情况)。

[0103] 为了使视觉跟踪协议最能代表配戴者的阅读方式，有利地设置使得所述视觉跟踪协议描述符合给定书写系统所限定的跟踪协议的阅读轨迹，从而在个体在根据所述书写系统进行阅读时重现其注视移动的方式。

[0104] 阅读轨迹可以在此被定义为在个体1观看视觉上突显的目标20所采用的位置30序列时他的注视方向在显示器11上的扫描路径。

[0105] 个体所采用的阅读方案不仅与文本的性质或特殊特性有关、而且还与每种书写的特定特征有关。

[0106] 此外应注意的是，各种类型的书写可以以功能性方式(字母、音节、或语标书写)和定向方式(书写和/或阅读的水平和垂直方向)进行分类。

[0107] 因此在测试设备中设置使得控制单元在存储器中存储视觉跟踪协议的有利垂直SV和水平SH行进方向(参见图3)。

[0108] 事先根据个体的特征、具体地其根据给定书写系统阅读文本的能力来确定这种有利的垂直和水平行进方向。

[0109] 例如，当由从右到左和从上到下阅读的法国人使用测试设备时，由控制单元存储的水平行进方向是从屏幕11的左侧到屏幕11的右侧的行进方向，并且由控制单元存储的垂直行进方向是从屏幕11的顶部到屏幕11的底部的行进方向。

[0110] 因此，在一个优选实施例中，目标20的位置35、36、37、38、和39沿之对齐的基本上平行的排L1、L2基本上水平延伸，视觉跟踪协议的行进方向对于从最上面到最下面(或者对于从右到左书写(阿拉伯文或希伯来文)而言从右到左)相继采取的所有排都是相同的，即从左到右。

[0111] 以相同的方式，当测试设备由从上至下且从右至左阅读的蒙古人使用时，由控制单元存储的垂直行进方向是从屏幕11的顶部到屏幕11的底部的行进方向，而由控制单元存储的水平行进方向是从屏幕11的右侧到屏幕11左侧的行进方向。

[0112] 因此，在适合于这种书写系统的实施例中，目标的预定位置沿之对齐的基本上平行的线基本上垂直延伸，视觉跟踪协议的行进方向对于从左到右相继采取的所有线是相同的，即从上到下或从下到上。

[0113] 有利的是，测试设备10的控制单元被编程以允许从本地或远程数据库中记录的多个视觉跟踪协议当中选择视觉跟踪协议，其中行进方向与其对应的视觉跟踪协议相关联地被记录。

[0114] 因此，个体根据其自己的阅读和/或书写特征可以选择与他相对应的视觉协议，使得他在进行眼睛测试时处于自然阅读状态。肯定的是，他的阅读机制和策略落实到位，从而恢复最能代表的他使用视近的姿势。

[0115] 为了通过凝视、扫视、以及反向扫视来再现如上所述的阅读方案，设置使得显示器11的控制单元根据优选视觉跟踪协议来显示目标20。

[0116] 在此，设置使得所述控制单元在所述视觉跟踪协议的每个位置中，所述目标20被显示预定时长。这旨在意味着目标20被保持固定地显示(图3的位置34的情况)在屏幕上，其方式为使得个体1被迫注视目标20，这对应于对个体1的阅读轨迹上的凝视。

[0117] 有利的是，目标被固定持续预定时长，即，在这个预定时长内目标20的位置不会改变，然后迁至阅读轨迹中的下一个位置。

[0118] 优选地，这个预定时长在50毫秒与1秒之间，因此典型地对应于标准凝视时间。

[0119] 预定时长还可以在阅读轨迹的过程中变化，这考虑了以下事实：在实际阅读期间个体1对单词的注视可以取决于所述单词(大小、长度)、以及理解程度(认识甚少或不认识的单词、几乎无法辨认的单词或字符、拼写较差的单词等)。

[0120] 同样有利的是，设置使得控制单元在目标20在视觉跟踪协议的两个相继位置31、32(例如，参见图3)上的显示之间施加预定迟延。

[0121] 以此方式，能够借助于测试设备10来模拟沿着个体1的阅读轨迹存在的扫视或反向扫视。如上所述，可以设置使得控制单元在视觉跟踪协议的过程中改变所述预定迟延。

[0122] 这使得能够允许个体1的阅读速度可以在阅读文本的过程中变化。

[0123] 这还使得能够设想个体的注视方向从一条线到另一条线的情况，例如从图3的位置51到位置52的情况，更显著的是，就改变个体的注视方向上，返回到这条线需要更多时间。

[0124] 然后能够在预定迟延期间为目标提供两种情况。

[0125] 在一个实施例中，可以设置使得目标在预定迟延期间不可见。这对应于图3的位置31和32的情况，其中目标20从位置31“跳跃”到下一个位置32(跳跃由虚线箭头40表示)。这个实施例使得能够允许在阅读文本时个体的注视逐单词跳跃。

[0126] 在替代性实施例中，可以设置使得目标在预定迟延期间是可见的、并且在视觉跟踪协议的两个对应相继位置之间从一个位置移动到另一个位置。这对应于目标位置53和54的情况：在目标保持可见(参见目标21和22)的同时移动(移动由虚线箭头49表示)，从对应于所述协议的第四排上的第一位置的位置53到在此对应于所述协议的第四排上的第二位置的位置54。其他实施例自身允许对在阅读过程中个体的注视落在其整体上然后转移至下一个的单词进行建模。

[0127] 有利的是，本发明的测试设备10使得控制单元使得视觉跟踪协议的两个相继位置35、36、37、38、39相隔小于10厘米的距离EM1、EM2、EM3、EM4。以此方式，在眼睛测试过程中，个体1不需要自己来改变其注视方向，总体上如阅读时情况。

[0128] 优选地，而且设置使得控制单元要求视觉跟踪协议的两个相继目标位置35、36、37、38、39相隔的距离EM1、EM2、EM3、EM4在整个所述视觉跟踪协议期间变化。这使得能够根据给定书写系统的单词的平均跨度来适应所显示目标20之间的间距。

[0129] 在另一个实施例中，控制单元被编程为使得目标20在视觉跟踪协议的两个相继目标位置上的显示十次中有至少六次沿着有利的水平和/或垂直行进方向。这在图3中进行了展示，其中行进方向已经在视觉跟踪协议中表示，这些行进方向由虚线箭头43、45、48表示，所述箭头不像有利的水平行进方向SH从左到右、而是从右到左。

[0130] 因此能够凭借这点来模拟在个体1正在阅读文本时的前述反向扫视移动。事实上，在此十次中有四次，个体1的眼睛3跟随注视目标20在两个相继位置之间的移动沿与有利的行进方向相反的方向发生。

[0131] 正如上面详细描述的扫视移动那样，目标20可以通过从一个位置跳跃到另一个位置(目标不可见)、或者从一个位置移动到另一个位置(目标可见)来从一个位置沿着与有利的行进方向相反的方向前迁到下一个位置。

[0132] 一种用于根据个体的视觉行为来确定用于设计旨在安装在所述个体选择的镜架中的光学镜片的至少一个光学参数的方法，现在参照图4至18来描述使用上述测试设备的这种方法。

[0133] 根据本发明，所述确定方法包括以下步骤：

[0134] a)要求所述个体执行以下视觉任务：他观看所述显示设备的所述显示器所显示的目标，所述目标的位置是在与图像捕捉装置相关的参考系中预先确定的，

[0135] b)通过所述图像捕捉装置来捕捉正在观看所述目标的所述个体的头部的图像，每个图像对应于所述目标的一个预定位置，

[0136] c)基于所述个体的头部的图像中的至少一些图像，确定所述个体的头部在与所述图像捕捉装置的参考系中的位置、或所述个体在与所述个体的头部相关的参考系中的注视方向，所述个体的头部的每个位置或注视方向与所述目标的位置相关联，捕捉了所述个体的头部针对所述位置的对应图像，

[0137] d)根据所述个体的所述头部位置或注视方向来推导所寻求的光学设计参数。

[0138] 图4示出了可以有利地在本发明的确定方法中实施的各个步骤的流程图。这些各

个步骤分为以下六个框100、110、120、130、140、以及150，所述框包括一个或多个各自表示一个特定步骤的子框。

[0139] 实际上，平板10或本地或远程计算机被编程以完成下述步骤。

[0140] 框100

[0141] 在图4的框100表示的初始标识步骤中，要求个体提供其名字和姓氏。这个步骤可以通过平板本身、例如通过在平板10的屏幕11上显示由个体10待完成的字段来执行。

[0142] 在这个标识步骤中，还要求个体根据其阅读特征或偏好来选择初始书写系统，即指定他偏好的水平行进方向和垂直行进方向：从左到右或从右到左、和从上到下或从下到上。

[0143] 最后，将个体的阅读速度存储在存储器中。这个阅读速度可以通过要求个体例如通过点击屏幕上所显示的图标来指示其阅读速度是慢、正常还是快来评估。根据这个阅读速度，能够调整目标的预定显示时长(参见以下框113和118)。

[0144] 作为变型，可以基于实际文本的阅读来评估这个阅读速度，其长度足以确保这个阅读速度对应于阅读整个文本的平均速度。有利的是，阅读的文本可以用于确定视觉跟踪协议的视觉上突显的目标的显示位置(参见下文)。

[0145] 还能够设想以平均速度进行训练、询问个体这个平均速度是太快还是不够快、并且根据他的响应来调整速度。

[0146] 所有这些个人数据(个体名字和姓氏以及可选的其他个人数据，比如年龄、地址等)还可以在传输之后从数据库自动导入到数据库服务器中。

[0147] 框110

[0148] 在图4的框110中被分组在一起的步骤的目的是构建与个体1的头部4相关的坐标系，这个坐标系被称为“FV姿势坐标系”或“参考系CRO”。个体1的头部4在这个坐标系中具有设定取向和位置、以及具有与之相关联的原点以及三条不相关的轴线的坐标系(优选地正交坐标系)。

[0149] 图5和图6展示了如何构建这个参考系CRO。

[0150] 具体地，图5示出了与个体1的头部4的矢状平面相对应的垂直平面PV，所述矢状平面是经过个体1的两眼(右眼OD和左眼OG)的垂直平分线的垂直平面。

[0151] 眼睛OD、OG的这条垂直等分线是经过由右眼OD的转动中心(以下称为CROD)和左眼OG的转动中心(以下称为CROG)限定的线段的中间、并且与个体1的头部4的法兰克福平面平行的轴线。

[0152] 个体的头部的法兰克福平面被定义为经过个体1的下眼眶点和个体1的耳点的平面，所述耳点是耳道的颅骨的最高点、与耳朵的耳屏点相对应。为了确定法兰克福平面，考虑了个体处于付出最小努力的直立位置。这个位置对应于自然的姿势，在下文中指定为“FV姿势”。

[0153] 在这个自然的位置，个体的注视方向就是主注视方向，也就是说他直视前方。法兰克福平面则是总体上水平的。

[0154] 而且，限定了水平平面PH，所述水平平面一方面平行于个体1的头部4的法兰克平面、并且另一个方面包含个体1的眼睛OD、OG的转动中心CROD、CROG。

[0155] 基于个体1的FV姿势，也就是说基于对法兰克福平面的取向以及个体1的眼睛OD、

OG的转动中心CROD、CROG的了解，能够通过选择以下各项来构建与个体1的头部4相关的参考系CRO、在下文中被称为R_{CRO}：

[0156] -原点，所述原点是个体1的右眼OD或左眼OG的转动中心CROD、CROG之一、或是这些转动中心CROD、CROG的质心；

[0157] -经过原点和右转动中心CROD、和左转动中心CROG的第一轴线，

[0158] -经过原点并且平行于个体1的主注视方向的第二轴线，以及

[0159] -经过原点并且垂直于第一和第二轴线的第三轴线(所述第三轴线对应于第二轴线和第二轴线的“向量乘积”)。

[0160] 在此所描述的特定实施例中，将位于连接了个体1的右眼OD的转动中心CROD和左眼OG的转动中心CROG的线段的中间的点选择为参考系R_{CRO}的原点。换言之，在下文中被指定为“cyclops CRO”并且被称为CRO_C的这个原点对应于个体1的眼睛OD、OG的转动中心CROD、CROG的等质心(isobarycentre)。

[0161] 图6中还示出了参考系R_{CRO}的三条轴线X_H、Y_H、Z_H。

[0162] 轴线X_H(第一轴线)在此从左转动中心CROG到右转动中心CROD定向。轴线X_H因此包含在平行于法兰克福平面的水平平面PH内。相反取向也是可以的。

[0163] 轴线Z_H(第二轴线)位于个体1的头部4的垂直平面PV中并且平行于法兰克福平面。当个体1处于自然位置、也就是说FV姿势时，所述轴线平行于主注视方向。轴线Z_H在此沿背离个体1的头部4(朝向后部)的方向延伸。

[0164] 轴线Y_H(第三轴线)自身在个体1的头部4的垂直矢状平面PV中延伸并且垂直于法兰克福平面。因此，轴线Y_H实际上垂直于轴线X_H和轴线Z_H。所述轴线在此向上定向，使得参考系R_{CRO}是惯用右手的。

[0165] 应注意的是，参考系R_{CRO}与个体1的头部4相关，并且因此这个参考系R_{CRO}随着个体1的头部4移位，这个参考系R_{CRO}的位置和取向相对于绝对参考系或与个体1的头部4的不相关的参考系根据个体1的头部4的移动而改变。

[0166] 如上文所提及的，框110旨在用于由个体1提供的数据或者对个体1执行的测量来构建参考系R_{CRO}。

[0167] 因此在由子框111表示的步骤中，针对事先标识的个体1(参见框100)来检查转动中心CROD、CROG和FV姿势是否是可获得的。

[0168] 如果这些数据是可获得的，则转到以下步骤：创建如上文所描述的且由子框112表示的FV姿势坐标系。所述数据可以是可本地获得的、即被记录在平板10的存储器中，或者是可远程获得的，即被记录在关于导入所述数据可以向其请求的数据库中。

[0169] 如果这些数据是不可获得的，则必需一方面确定个体1的眼睛OD、OG的转动中心CROD、CROG(子框113)的相应位置、并且另一方面确定个体1的FV姿势(子框114)。

[0170] 可以根据本身已知的以及例如文件FR 2914173中阐述的原理来确定转动中心CROD、CROG的位置，所述文件的英文等同内容是文件US 2010/0128220。

[0171] 在确定转动中心CROD、CROG(子框113)的步骤中，个体1将定位系统(计量坐标系)或“夹具”配戴在其头部4上、紧固至其头部4上，所述夹具包括在个体1的头部4的图像捕捉过程中可检测到的定位元件(标记)。

[0172] 总而言之，通过图像捕捉装置来捕捉个体1的头部4的至少两个图像：

[0173] -当个体面朝前定位、向前直视远方(FV姿势)而注视图像捕捉装置时的第一图像，以及

[0174] -当个体四分之三面朝前定位而注视图像捕捉装置时的第二图像。

[0175] 如果平板10装备有后置摄像机，则所述后置摄像机可以有利地用作图像捕捉装置。另外，可以提供独立于平板的图像捕捉装置。

[0176] 基于对这两个所捕捉图像的处理(参见文件FR 2914173)，推导出转动中心CROD、CROG在与定位系统相关的坐标系中的位置。

[0177] 接着能够确定以下特定点：在下文中被指定为“cyclops CRO”并且被称为CRO_C、是事先确定的两个转动中心CROD、CROG的等质心(isobarycentre)。

[0178] 在以下确定FV姿势的步骤中，所述步骤由子框114表示，使用转动中心CROD、CROG的位置和捕捉到的正向第一图像来确定个体1的FV姿势。还可以设置来补偿在后续确定过程中平板10的倾斜度(例如参见文件US 8231220和US 7950800)。

[0179] 因此，在由子框113和114表示的步骤结束时，可获得可用于创建FV姿势坐标系的数据，并且可以实施上文参照子框112所描述的创建步骤。

[0180] 框120

[0181] 接下来，在由框120表示的一组步骤中，优选地调整平板10以允许改善个体1的头部4的位置测量的精确度和可靠性、或个体1的注视方向测量的精确度和可靠性。

[0182] 因此在由子框121表示并且在图7中所示的步骤中，在平板10的前置摄像机13的场中确定夹具的标记的位置，其中前置摄像机13向上定向。

[0183] 为此，在屏幕11的中心处显示要素、在此为圆23，并且要求手握着平板10的个体1观看圆23。

[0184] 作为变型，可以在目标的第一显示位置(参见图3的位置31)上显示这个要素。

[0185] 在下一个步骤(子框122)中，命令平板10的前置摄像机13获取装备有事先所用的定位系统的个体1的头部4的图像，并且基于对所获取的图像的处理来确定：

[0186] i)夹具的标记的位置在摄像机13的场的上部三分之二中是否保持了预设时间；

[0187] ii)夹具的标记的位置在摄像机13的场的底部三分之一中是否保持了预设时间；或

[0188] iii)夹具的标记的位置在一定时限内不可确定。

[0189] 在情况i)下，则能够继续进行到由框130表示的训练阶段的子框131表示的步骤。

[0190] 在上述的情况iii)下，所述方法继续进行到由子框123表示的步骤，在所述步骤中，在屏幕11上显示图形、在此为叉形24(参见图8)，这个叉形向个体1指示已经检测到相对于摄像机13的场的测量误差。

[0191] 接下来在iii)下或者情况ii)下，屏幕11上显示图形、在此为具有圆弧形状(参见图9)的箭头25，这个图形向个体1指示翻转平板10以将前置摄像机13放在底部。

[0192] 优选地，在这个步骤中检查平板10已经被个体1翻转与否(参见图10)。有利的是，这种检查可以借助于传感器(例如，陀螺仪)来执行，所述传感器能够感测平板10的取向。

[0193] 一旦执行了所述检查，所述方法就转到由子框124表示并且在图11中所示的步骤中，在所述步骤中，在平板10的前置摄像机13的场中确定夹具的标记的位置，其中前置摄像机13向下定向。

[0194] 接着，在屏幕11的中心显示要素、在此为圆26，并且要求手握着平板10的个体1观看这个圆26。

[0195] 作为变型，可以在目标的第一显示位置(参见图3的位置31)上显示这个要素。

[0196] 在下一个步骤(子框125)中，命令平板10的前置摄像机13获取装备有事先所用的定位系统的、并且在个体1将平板握在其手2中时所述个体的头部4的图像。

[0197] 接着基于对所获取的图像的处理来确定：

[0198] i)夹具的标记的位置在摄像机13的场中是否保持了预设时间；或

[0199] ii)夹具的标记的位置在一定时限内不可确定。

[0200] 在情况i)下，则能够继续进行到由框130表示的训练阶段的子框131表示的步骤。

[0201] 在上述的情况ii)下，所述方法继续由子框126表示的步骤，在所述步骤中，在屏幕11上显示符号27(参见图11)，这个符号向个体1指示还没有检测到夹具或者出现了计算误差。

[0202] 平板10接着显示消息并且请求重新开始(参见按钮29)过程中的所述步骤或者结束测试(参见按钮28)。

[0203] 此外，显示了回顾良好实践的要点的象形图(未示出，但将位于图11中的空盒子99中)。

[0204] 例如，这个象形图可以提醒个体1：

[0205] -注意可能是眩光源的烦人灯光(例如，天花板灯、个体背后的大窗户)的存在；

[0206] -清理可能被手的手指或他正穿着的衣服物件遮挡的前摄像机13的场。

[0207] 在框120(调整阶段)的步骤结束时，已经将平板10的前置摄像机13放置在相对于在视觉跟踪协议期间允许个体1进行测量而无需调整他的姿势或平板10的最佳条件下。

[0208] 框130

[0209] 优选地，在实际测量阶段(框140的步骤，见图4)之前，执行框130的对应于训练阶段的步骤131、132、133、134、135。

[0210] 在所述训练阶段的第一步骤中，将从一组可访问的视觉跟踪协议之中随机选择的训练视觉跟踪协议计算或加载到控制单元中的为此目的而提供的存储器中。

[0211] 根据在初始化步骤中(框100，参见上文)由个体指示的有利的阅读方向来确定这组可访问的视觉跟踪协议。这组可以是从平板10的存储器中可直接获得的或者从远程服务器下载的。

[0212] 视觉跟踪协议包括代表待显示在平板10的屏幕11上的视觉上突显的目标20的位置的数据。

[0213] 这些代表性数据包括：

[0214] -目标20的位置的指数(自然整数)；

[0215] -相对于视觉跟踪协议的开始标识的且用秒来表示的目标20的显示时间坐标；

[0216] -目标20在屏幕11上的显示位置的两个坐标，这些坐标相对于屏幕坐标系(以下被称为R_{SCR})来表示，所述屏幕坐标系具有作为原点的屏幕11的左上角90(参见图12)并且包括两条轴线91、92，所述轴线彼此垂直并且沿着屏幕11的列和排定向。

[0217] 换言之，在每个瞬间，目标20的位置在与图像捕捉装置13相关的屏幕参考系R_{SCR}中是已知的。

[0218] 一旦已经加载视觉跟踪协议，就在平板10的屏幕11上、在视觉跟踪协议的第一位置(指数＝0)首先显示目标20持续预设时间(子框132)。可以提供平板10的音频指示或振动来指示视觉跟踪协议的开始。

[0219] 接下来(子框133)，根据所选的训练视觉跟踪协议，在相继位置上显示视觉上突显的目标20。可以根据初始化阶段(框100)中提供的关于个体1的阅读速度的信息来调整所述协议的行进速度。

[0220] 在这个步骤中，使用者1习惯通过注视来跟踪视觉上突显的目标20，所述目标相继地采用所加载的训练视觉跟踪协议的所有预定所显示位置。

[0221] 如上文所解释的，目标20的显示位置被适配成用于模拟个体1阅读文本。因此，在训练阶段(框130)中，使用者1在伪读情况下逐渐采用与他的自然姿势相对应的姿势。

[0222] 当上一个步骤(子框133)结束时，优选地能够在屏幕11(参见图13，子框134)上显示指示所述循环结束的图形。音频指示或振动也可以指示所述循环结束。

[0223] 在这个步骤(子框134)中，所显示图形、在此为向上指的箭头81表示促使个体看向远处的指示。

[0224] 这个图形81始终显示在屏幕11上持续设定时间，然后消失。接着平板10在屏幕11上不显示东西而等待设定时间。

[0225] 在这个等待之后，检查学习阶段的进展状态(子框135)。具体地，如果使用者执行视觉跟踪协议仅一次，则步骤133和134优选地重新开始并且执行第二次。否则，转到实际测量阶段(框140)的第一步骤(子框141)。

[0226] 框140

[0227] 在这个第一步骤141中(所述步骤类似于训练阶段(框130)的第一步骤131)，将从一组可访问的视觉跟踪协议(事先确定的)当中随机选择的测量视觉跟踪协议计算或加载到控制单元中的为此目的而提供的存储器中。

[0228] 这个视觉跟踪协议包括代表在测量阶段中视觉上突显的目标20在平板10的屏幕11上的显示位置的类似数据。

[0229] 这些数据具体地包括视觉上突显的目标20的显示位置，所述位置是预先确定的并且在与测试设备(平板10)的图像捕捉装置(前置摄像机13)相关的参考系R_{SCR}中是已知的。

[0230] 在根据本发明的确定方法的步骤a)(由图4的子框142和143表示)中，要求个体1执行让他观看平板10的屏幕11所显示的目标20的视觉任务(参见图16)。这个目标20的显示位置30在与前置摄像机13相关的参考系R_{SCR}(参见图3的原点90和轴线91、92)中是预先确定的。

[0231] 更确切地，目标20首先在平板10的屏幕11上、在针对测量而加载的视觉跟踪协议的第一位置31(指数＝0)显示持续预设时间(子框142)。

[0232] 还可以提供平板10的音频指示或振动来指示视觉跟踪协议的开始。

[0233] 接下来(子框143)，根据测量视觉跟踪协议，在相继位置30上显示视觉上突显的目标20。可以根据初始化阶段(框100)中提供的关于个体1的阅读速度的信息来调整所述协议的行进速度。

[0234] 在这个步骤a)中，使用者通过其注视来跟随视觉上突显的目标20，所述目标随后采用所加载的视觉跟踪协议的所有预定所显示位置30(参见图16，其中目标20在视觉跟踪

协议的最后一个位置上显示)。

[0235] 在确定方法的步骤b)(由子框144表示)中,通过平板10的前置摄像机13(朝向个体1的头部4)来捕捉正在观看目标20的个体1的头部4的图像,所述目标根据所加载的视觉跟踪协议在平面11上移动。

[0236] 有利的是,前置摄像机13相对于在屏幕11上视觉跟踪协议的预定位置20处显示目标20的时刻以一定捕捉偏移来触发对个体1的头部4的图像捕捉。此偏移可以是零、或者优选地小,例如小于200毫秒。这使得能够考虑在目标20在屏幕11上的位置30改变过程中个体1的眼睛3的反应时间和位移时间。

[0237] 根据变型,前置摄像机还可以例如以每秒二十个图像的速率来执行连续视频序列、并且从所述视频序列中提取最佳图像,从而给出关于个体在对应目标位置显示目标期间的视觉行为的最佳信息。

[0238] 因此平板10的前置摄像机13捕捉的每个图像对应于视觉上突显的目标20的一个预定位置,完全得知所述目标在与图像捕捉装置13相关的参考系R_{SCR}中的位置30(参见上述子框141和图16)。

[0239] 接着,在根据本发明的确定方法的步骤c)中,基于个体1的头部4的图像中的至少一些图像,确定个体1的头部4在与前置摄像机13相关的参考系R_{SCR}中的位置、或个体1在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的注视方向,头部4的每个位置或个体1的注视方向与目标20的位置30相关联,捕捉了个体1的头部4针对所述位置的对应图像。

[0240] 为此,设置使得平板10包括图像处理装置(例如,由平板10的处理器组成),所述图像处理装置在个体1的头部4的捕捉图像中检测个体1配戴在其头部4上的夹具的标记。

[0241] 接着针对每个所捕捉图像,也就是说针对视觉跟踪协议的目标20的每个位置30、例如通过使用文件FR 2914173(所述文件的英文等同内容是文件US 8360580)中描述的方法来确定夹具在与前置摄像机13相关的参考系R_{SCR}中的位置和取向。

[0242] 由于个体1的眼睛转动中心CROD、CROG相对于夹具的位置是已知的(参见子框111和114),与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}相对于夹具的位置(空间坐标)和取向(角坐标)也是已知的。

[0243] 此外,这一点在图16中示出,其中示出了参考系R_{CRO},其具有位于cyclops转动中心CRO_C(转动中心CROD、CROG的质心)处的原点、及其轴线X_H、Y_H、Z_H。

[0244] 因此,通过改变参考系,能够针对视觉跟踪协议的目标20的每个位置30来确定个体1的头部4在与平板10的前摄像机机13相关的参考系R_{SCR}中的位置和取向。

[0245] 还能够针对视觉跟踪协议的目标20的每个位置30来确定个体1在与个体1的头部4相关的坐标系R_{CRO}中的注视方向DR,这些注视方向DR在此将cyclops转动中心CRO_C(即与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}的原点)与目标20相连。

[0246] 还能够分别相对于右转动中心CROD和左转动中心CROG来确定注视方向DRD、DRG(参见图16)。

[0247] 在一个优选的实施例中,在步骤d)之前,基于头部4的位置和取向或个体1的注视方向DR来重新表示目标20在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的位置70。

[0248] 在这图17中进行了展示,其中相对于与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}的轴线X_H、Y_H、Z_H示出了目标20在这个参考系R_{CRO}中的位置70。

[0249] 由于以下事实:不仅个体1的头部4的位置和取向在视觉测试协议过程中相对于与图像捕捉装置13相关的参考系R_{SCR}改变,而且个体1在眼睛测试过程中也改变平板10的位置和取向,因此应理解的是,目标20在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的相对位置70提供了关于个体1的视觉行为、特别是关于其在阅读文本时移动其头部4或眼睛3的习性的信息。

[0250] 确切地,如果个体1遵循视觉跟踪协议、同时大幅度地改变其注视方向DR,则目标20在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的相对位置70类似于目标20在与前置摄像机13相关的参考系R_{SCR}中的相对位置30。图17正是这种情况。

[0251] 相反,如果个体1遵循视觉跟踪协议、同时维持几乎稳定的注视方向DR,则将目标20在与个体1的头部4的参考系R_{CRO}中的位置70分组在一起。图18正是这种情况。

[0252] 而且,能够将例如上文关于子框141所描述的指数和时间坐标与目标20在个体1的头部4所关联的参考系R_{CRO}中的这些位置70关联。

[0253] 在确定方法的步骤d)(在此由子框146表示)中,根据个体的头部4的位置或个体的注视方向DR来推导所寻求的光学设计参数。

[0254] 在所描述的特定实施例中,根据目标20在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的位置70来推导所寻求的光学设计参数。

[0255] 这个光学设计参数可以例如包括目标20位置70的质心71在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的坐标的数据。这个质心71限定了个体1的平均注视方向,所述平均注视方向将cyclops转动中心CRO_C与所述质心71相连。

[0256] 这个平均注视方向表示个体1在阅读情形下的视近视觉行为。

[0257] 因此,质心71在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的坐标的数据可以用于设计旨在安装在个体1选择的眼镜架中的眼科镜片、特别是渐变眼科镜片。

[0258] 如文件FR 3012952中所描述的,例如能够基于对质心71和平均注视方向的了解来在眼科镜片上精确地定位视近参考点(NV定中心点)、并且优化眼科镜片的前表面和后表面的设计,以针对个体1更好地定制眼科镜片。

[0259] 借助于目标20在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的位置70,还能够推导出光学设计参数,所述光学设计参数考虑了个体1在阅读任务过程中移动其头部4和/或其眼睛3的倾向。

[0260] 如上文参照图17和18所提及的,这个光学设计参数可以对应于代表目标20在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的位置70的散布的数据。

[0261] 可以通过针对每个位置70计算这个位置70与上一个限定的质心71的位置之间的距离来确定这种散布。

[0262] 由于目标20的位置30在此是水平和垂直分布的,所以还可以确定水平散布系数和垂直散布系数。水平散布系数量化了个体1的眼睛3在视觉跟踪协议期间从左到右(或从右到左)的移动。垂直散布系数自身量化了个体1的眼睛3在视觉跟踪协议期间从上到下(或下到上)的移动。

[0263] 当然,可以确定代表个体的视觉行为的其他光学设计参数。

[0264] 在下一个步骤中,在此由子框147表示,验证了成功确定光学设计参数。

[0265] 例如,当这个光学设计参考包括目标的位置70的质心71(参见图17)在与个体1的头部4相关的参考系中的坐标的数据时,则可以验证这个质心71的坐标包含在特定范围内,

所述特定范围取决于目标20在平板的参考系R_{SCR}中的位置30和个体1的头部4的最小和/或最大移动幅度。

[0266] 所确定的在这些限制之外的任何值导致产生错误。于是以下两种情况是可能的：

[0267] -如果是第一次执行测量，则错误被维持并且在平板10的平面11上显示错误信号(在此为叉形83，参见图15)(子框148、还参见子框126)；

[0268] -如果是第二次测量，并且如果发出错误信号，则取消错误，并且将所有值设定为最小限制。这种情况将被检测为异常值、并将进行相应管理。

[0269] 在上一次验证合格的情况下，在屏幕上显示指示成功的符号(参见图14中的V形符号82)，并且所述方法转到下一个步骤，所述步骤由子框149表示、并且包括将推导出的各个光学设计参数编码为确定的格式。

[0270] 例如能够以十六进制、一个或多个字节、优选地两个字节来编码目标20的位置70的质心71在与个体1的头部4相关的参考系R_{CRO}中的每个坐标。

[0271] 框150

[0272] 在传输阶段(框150)中，光学设计参数被传输至旨在使用所述参数的本地或远程处理器，以获得旨在用于个体1的且非常适合于其视觉行为(在此为其视近时的阅读行为)的眼科镜片的光学设计。

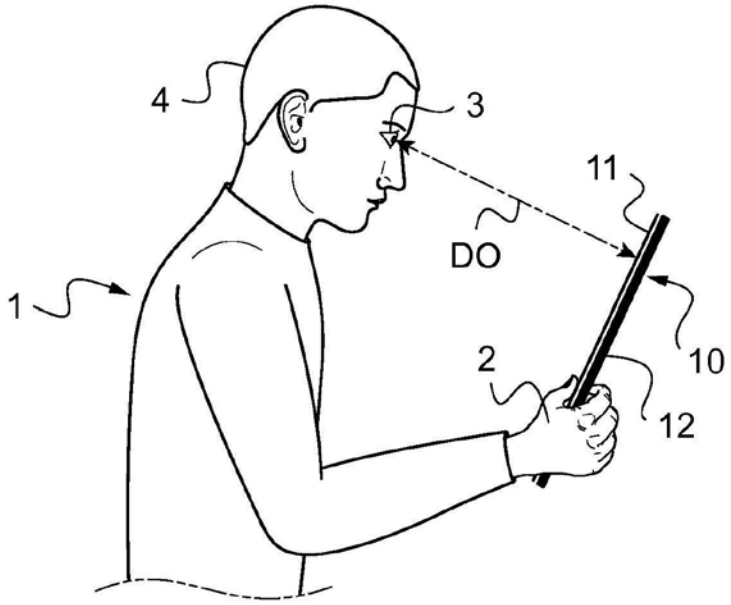


图1

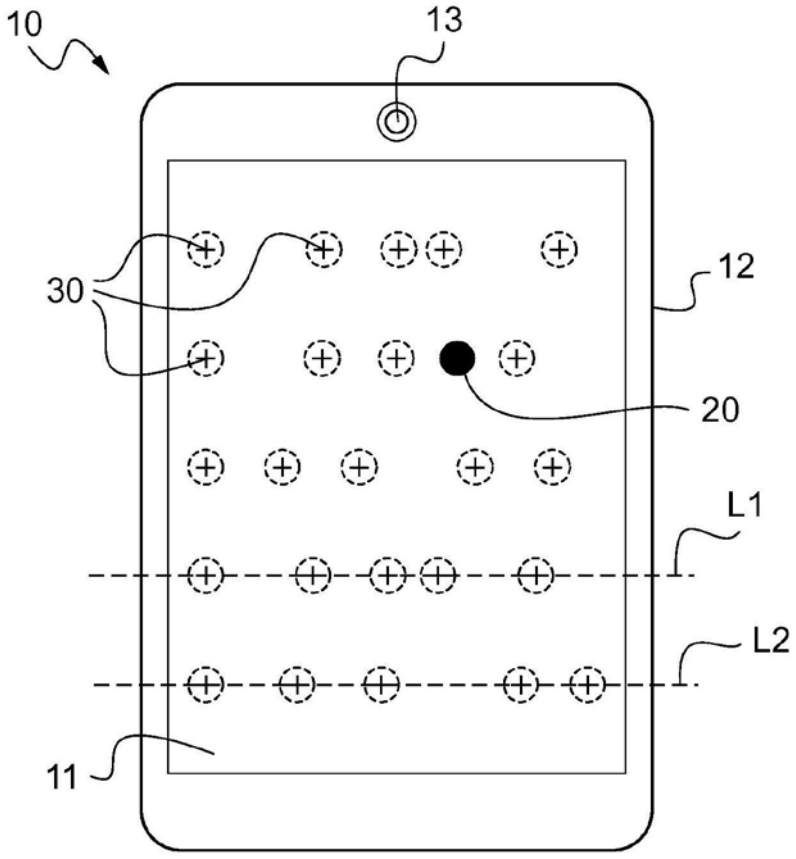


图2

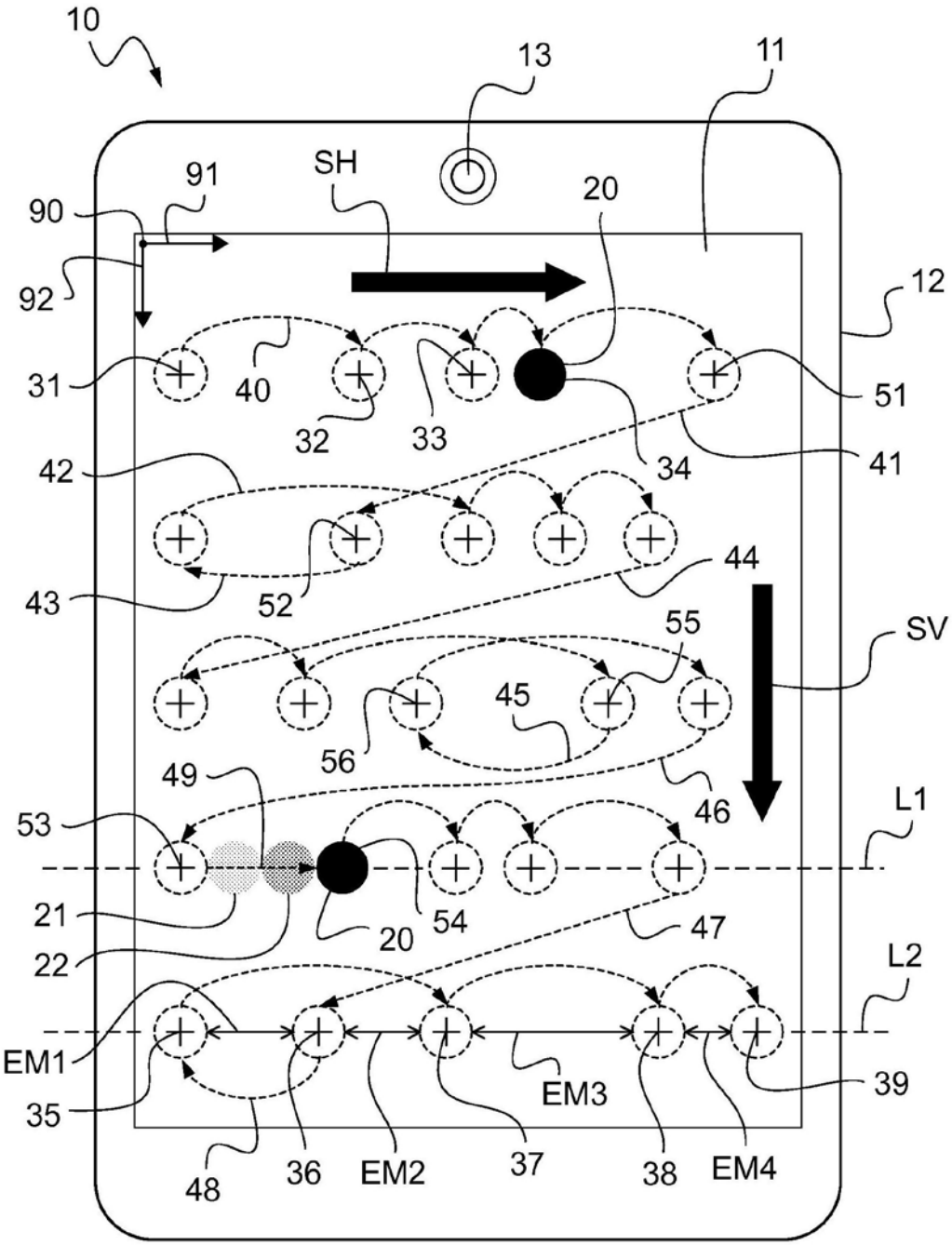

10
13
11
91
SH
20
90
92
12
31
40
32
33
34
51
41
42
52
43
44
55
SV
45
56
49
46
53
L1
21
20
54
47
22
L2
EM1
35
48
36
EM2
37
EM3
38
EM4
39

图3

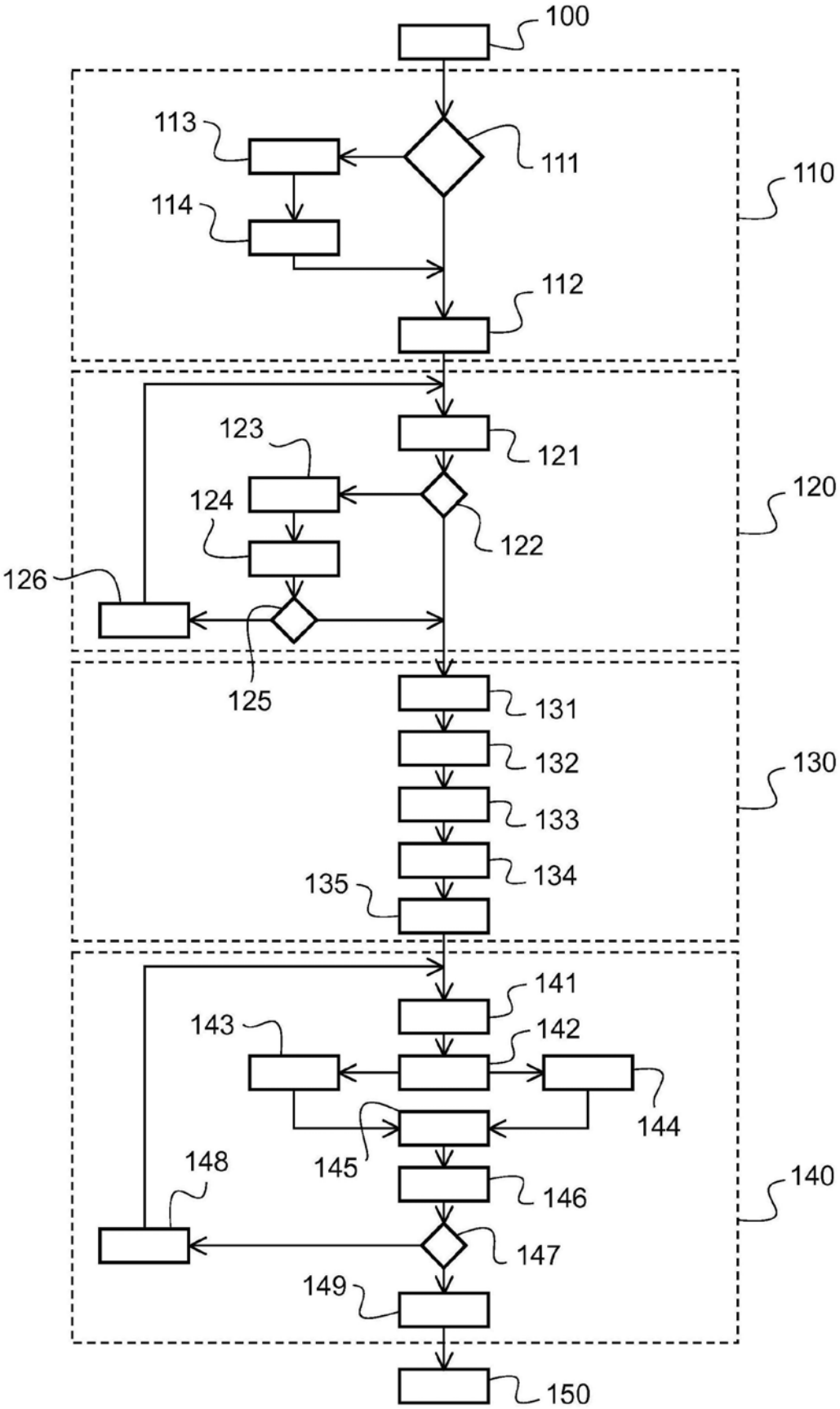

100
110
111
113
114
112
120
121
123
124
122
126
125
130
131
132
133
134
135
140
141
143
142
144
145
146
148
147
149
150

图4

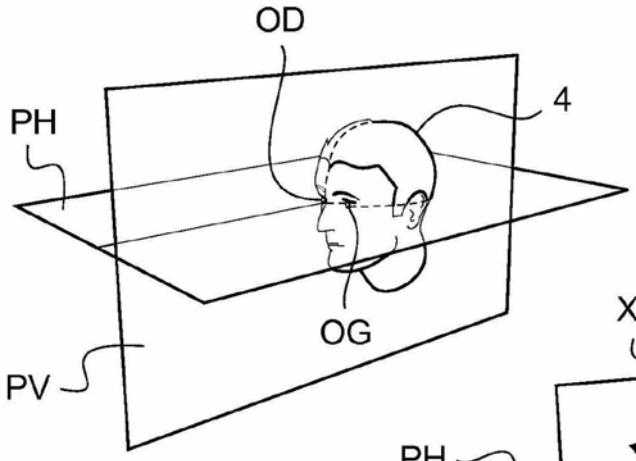


图 5

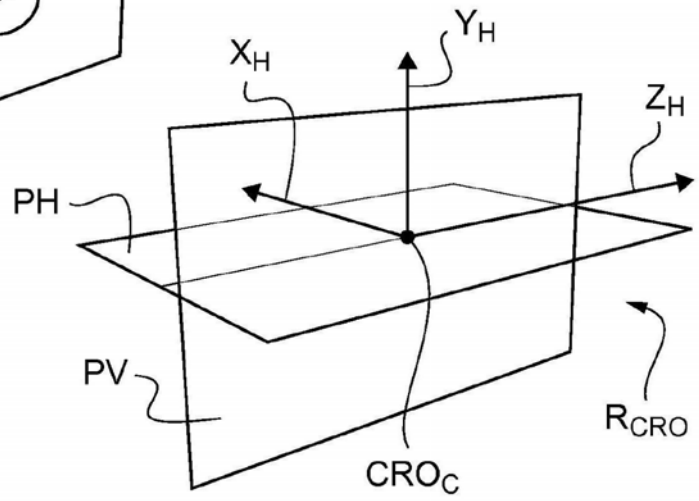


图 6

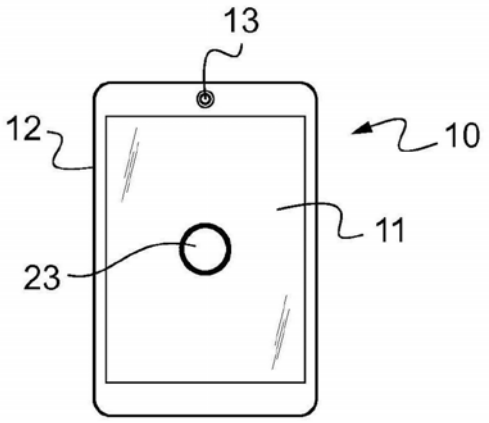


图 7

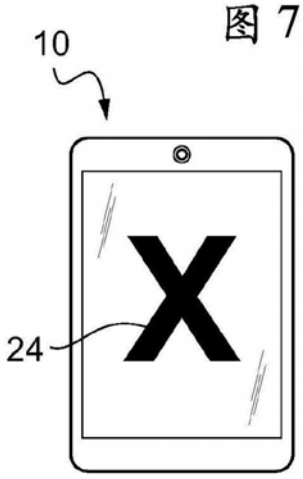


图 8

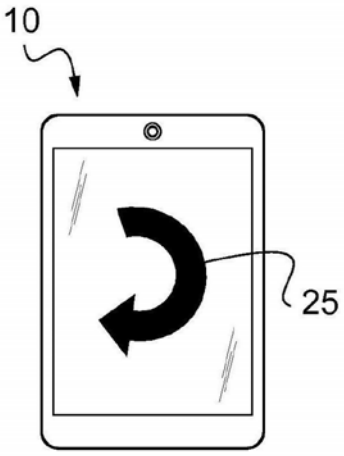


图 9

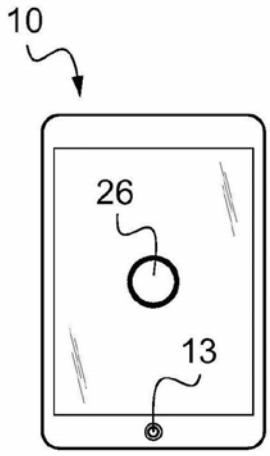


图 10

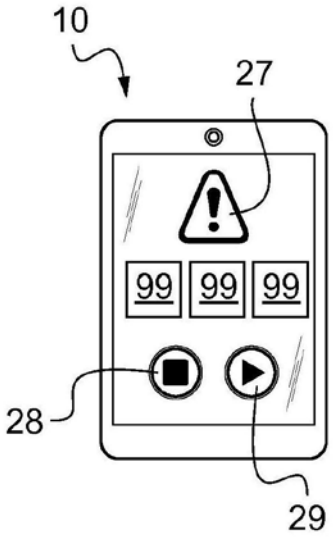


图11

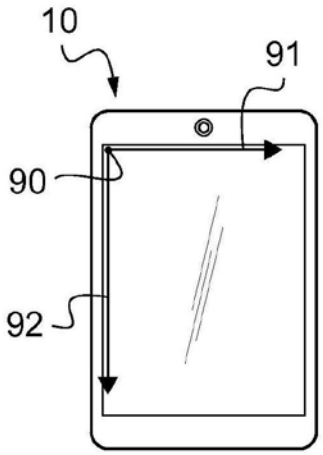


图12

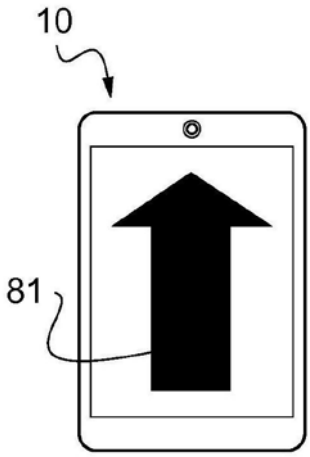


图13

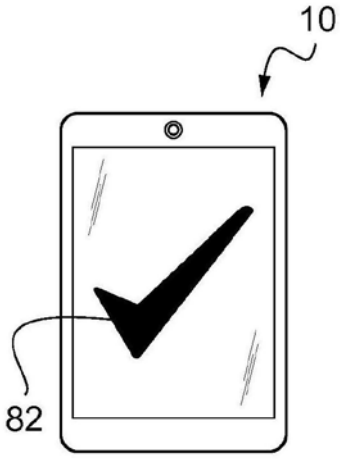


图14

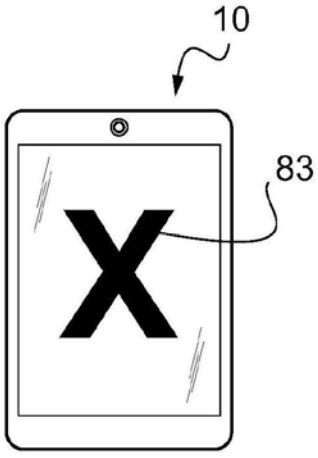


图15

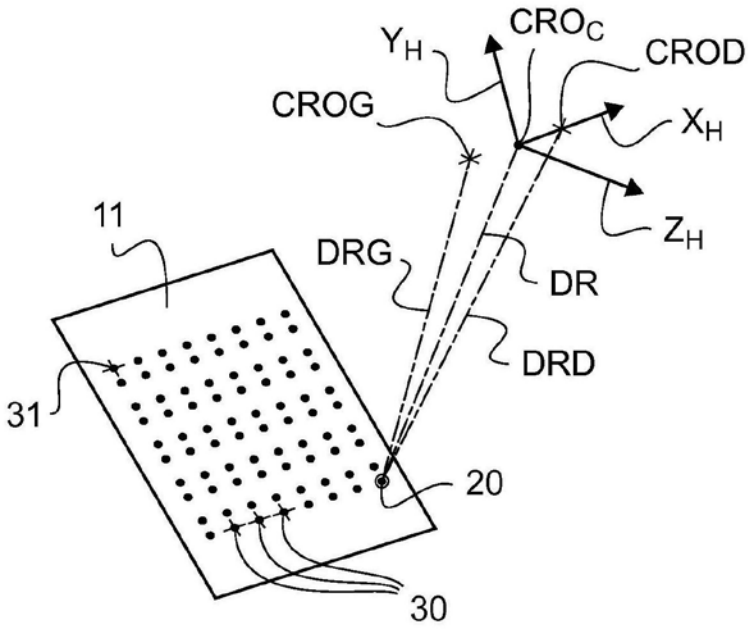


图16

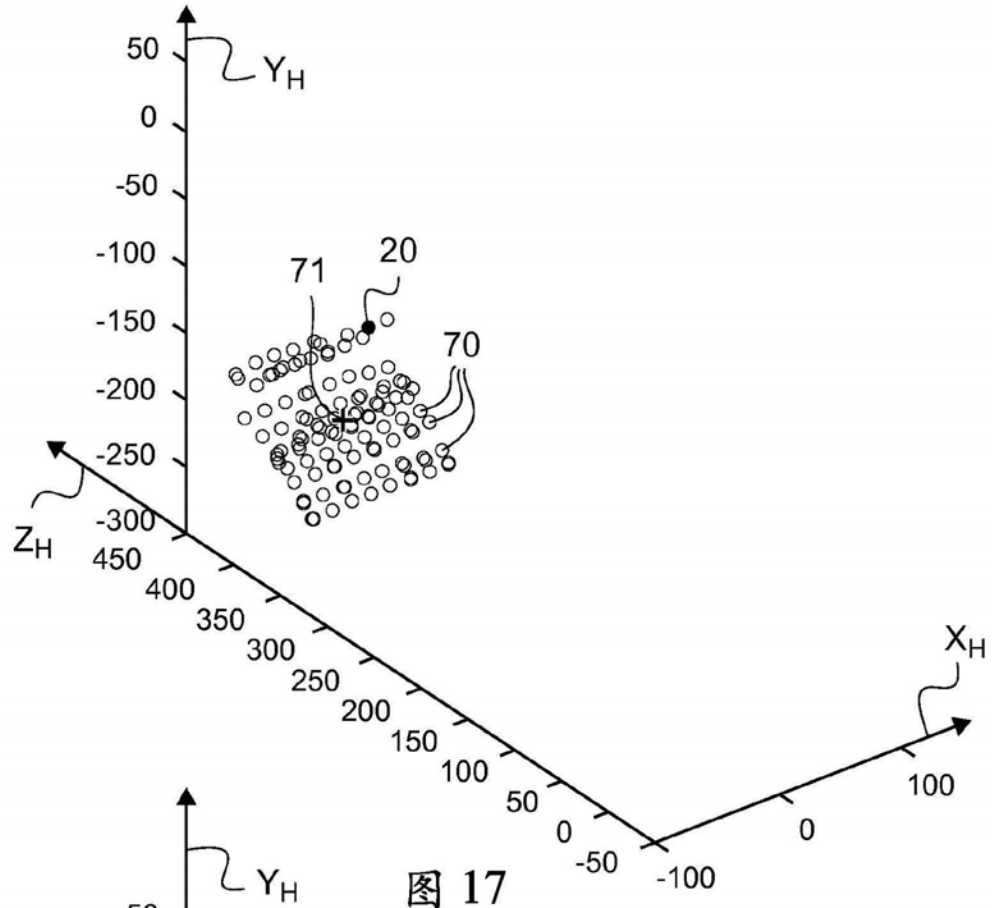

50
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
Y_H
Z_H
71
20
70
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
-50
-100
X_H
100
0

图 17

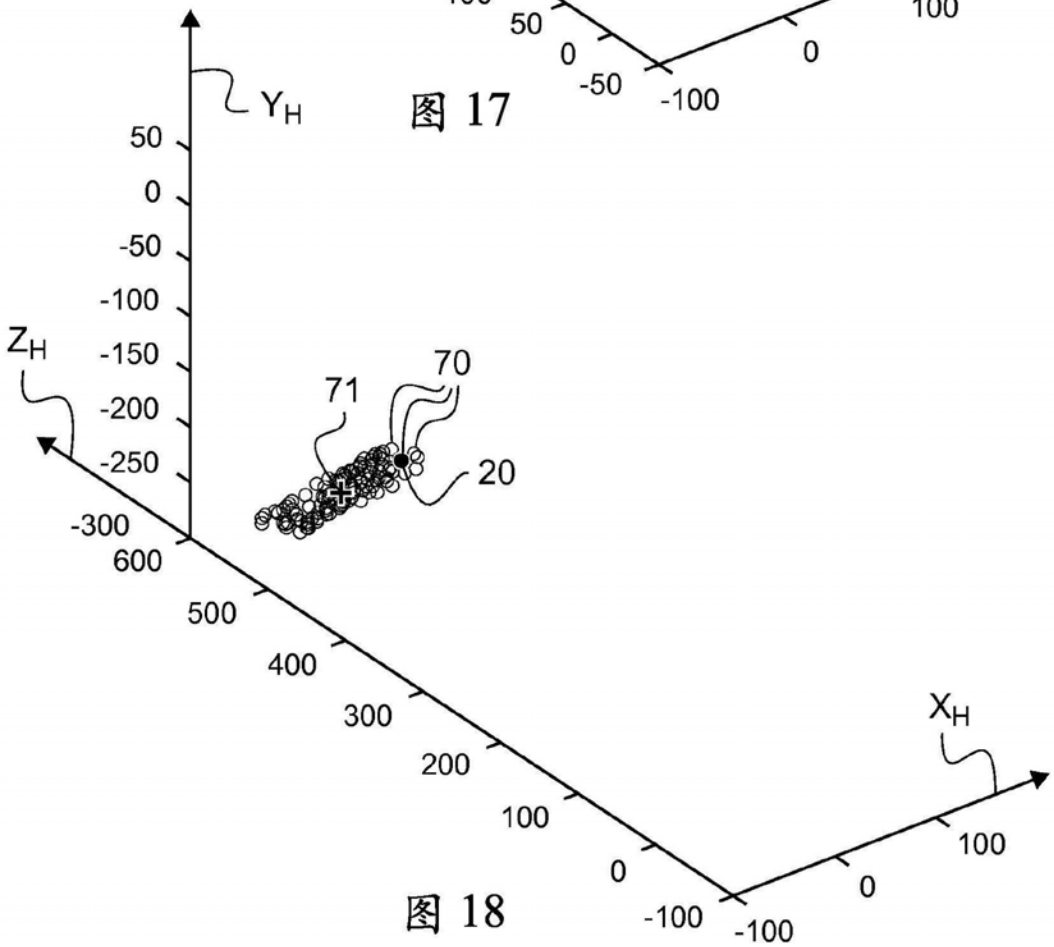

50
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
Y_H
Z_H
71
70
20
600
500
400
300
200
100
0
-100
X_H
100
0
-100

图 18