



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105433900 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201510608690. 3

(22) 申请日 2015. 09. 22

(30) 优先权数据

PA201470584 2014. 09. 23 DK

14185921. 5 2014. 09. 23 EP

(71) 申请人 GN 尔听美公司

地址 丹麦措斯楚斯

(72) 发明人 H·麦克杜格尔

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 顾小曼 杨震

(51) Int. Cl.

A61B 3/113(2006. 01)

A61B 3/14(2006. 01)

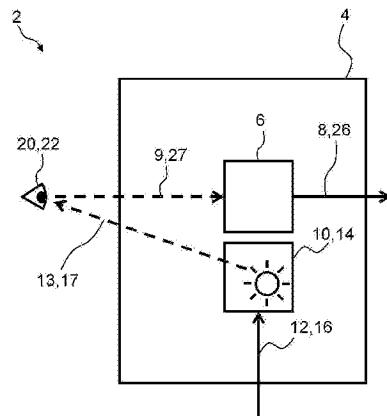
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

用于测量眼球运动的头戴设备

(57) 摘要

一种用于测量眼球运动的头戴设备包括：框架；包括第一摄像机的摄像系统，其中所述摄像系统连接到所述框架，并且配置成获取用户第一眼球的第一组图像；以及第一液晶显示器(LCD) 快门，其配置成至少部分基于第一控制信号来控制到第一眼球的光的通过，所述第一 LCD 快门配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作，其中所述第一 LCD 快门配置成在第一从模式下比在第一主模式下允许更少的光到达第一眼球。



1. 一种用于测量眼球运动的可头戴设备,所述可头戴设备包括:
框架;
摄像系统,其包括第一摄像机,其中所述摄像系统连接到所述框架,并且配置成获取用户第一眼球的第一组图像;以及
第一液晶显示器(LCD)快门,其配置成至少部分基于第一控制信号来控制到第一眼球的光的通过,所述第一LCD快门配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作,其中所述第一LCD快门配置成在第一从模式下比在第一主模式下允许更少的光到达第一眼球。
2. 根据权利要求1所述的可头戴设备,还包括第一镜,用于将所述第一眼球的图像反射至第一摄像机。
3. 根据权利要求1所述的可头戴设备,还包括第二液晶显示器(LCD)快门,其配置成基于第二控制信号来控制到用户第二眼球的至少一部分的光的通过,所述第二LCD快门配置成在第二主模式和第二从模式下进行操作,其中所述第二LCD快门配置成在第二从模式下比在第二主模式下允许更少的光到达第二眼球。
4. 根据权利要求3所述的可头戴设备,其中所述第一LCD快门配置成基于第一控制信号和公共控制信号来控制穿过所述第一LCD快门的光的通过,并且其中所述第二LCD快门配置成基于第二控制信号和公共控制信号来控制穿过所述第二LCD快门的光的通过。
5. 根据权利要求4所述的可头戴设备,其中所述第一控制信号、第二控制信号和/或公共控制信号包括交流(AC)信号和/或双极性方波电压信号。
6. 根据权利要求4所述的可头戴设备,其中所述第一控制信号、第二控制信号和/或公共控制信号中的至少一个信号的电压是从2伏到14伏之间的任何值。
7. 根据权利要求1所述的可头戴设备,其中所述摄像系统配置成获取用户第二眼球的第二组图像。
8. 根据权利要求7所述的可头戴设备,其中所述摄像系统包括第二摄像机,所述第二摄像机配置成获取第二组图像。
9. 根据权利要求1所述的可头戴设备,其中所述摄像系统配置成以第一帧速率获取第一组图像,所述第一帧速率足以能够检测所述第一眼球的眼扫视。
10. 根据权利要求1所述的可头戴设备,还包括处理单元,其配置成处理所述第一组图像,并且基于所述第一组图像来提供处理单元的输出。
11. 根据权利要求10所述的可头戴设备,其中所述第一控制信号由所述处理单元进行控制。
12. 根据权利要求1所述的可头戴设备,还包括接口,其基于所述第一组图像来提供的设备的输出。
13. 根据权利要求1所述的可头戴设备,其中所述框架容纳摄像系统和第一LCD快门。
14. 一种由可头戴设备执行的方法,所述可头戴设备包括框架、连接到所述框架并包括第一摄像机的摄像系统和第一液晶显示器(LCD)快门,所述第一LCD快门配置成至少部分基于第一控制信号来控制到用户第一眼球的光的通过,所述第一LCD快门配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作,其中所述第一LCD快门配置成在第一从模式下比在第一主模式下允许更少的光到达第一眼球,所述方法包括以下步骤:
通过操作所述第一LCD快门来调节到第一眼球的光的通过;以及

通过所述摄像系统获取第一眼球的第一组图像。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,还包括基于所述第一组图像提供设备的输出。

用于测量眼球运动的头戴设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于测量眼球运动的设备,特别是与涉及用户一只或两只眼睛的视觉剥夺的测量相关的用于测量眼球运动的头戴设备。这种测量可以是眼科、前庭和/或神经系统的测量。

背景技术

[0002] 对研发用于测量人的眼球运动的测量技术和设备正在进行调查研究。存在各种眼科、前庭和神经系统的测量,其涉及观察眼球运动。测量可以包括在一只眼或双眼的视觉同时剥夺期间观察眼球运动。结合一只眼或双眼视觉剥夺的测量可以包括 HINTS 测量,或 HINTS 测量的各部分,如眼偏斜测量和/或眼震测量。

[0003] 测量可以包括测量快速眼球运动,例如眼扫视,其大约持续在 20-200ms 之间并且涉及角速度可达 900 度/秒。这种快速运动可以对临床医生可视,但可能很难一致的量化。测量可以包括测量非常小的眼偏离,如眼偏斜,其可能是难以检测和/或主观量化的。

[0004] 期望能够绕开主观测量,并提供尽可能标准化测量,该标准化的测量独立于执行测量的临床医生或其他人。此外,在一些环境中,如在院前急救 (pre hospital) 环境下,如果不是不可能,当仅仅依靠主观测量时,准确的进行测量可能是有问题的。

[0005] 此外,视觉剥夺通常通过将黑色遮盖物放在患者的眼球上来执行。该遮盖物可以是硬塑料或临床医生的手。某些设备可以包括黑色遮盖物,如遮阳板,其在患者的眼球上能够被降低。然而,理想的是能够执行上述测量的设备能够以准确的、一致的、安全的、舒适的和简便的方式来控制视觉的剥夺。

发明内容

[0006] 需要一种改进的设备,其在眼科、前庭和/或神经系统的测量中避免使用主观测量,并且在测量期间避免或限制用户交互的需要,并且因此当执行各种测量时能够可靠地测量眼球运动。本公开提供了一种设备和方法,其在要求视觉剥夺的测量中提供了客观的和可再现的眼球运动的测量。

[0007] 公开了一种用于测量眼球运动的头戴设备。该头戴设备包括框架、摄像系统和第一液晶显示器 (LCD) 快门。该摄像系统包括:第一摄像机,其中该摄像系统配置成获取用户第一眼球的第一组图像。该第一 LCD 快门配置成基于第一控制信号来控制到第一眼球的至少一部分的光的通过。该第一 LCD 快门配置成在第一主 (first primary) 模式和第一次 (first secondary) 模式下进行操作,其中穿过在第一从模式下的第一 LCD 快门的光的通过相对于第一主模式被限制。

[0008] 还公开了一种利用头戴设备测量用户的眼球运动的方法,其中该头戴设备如所公开的头戴设备,包括框架、包括第一摄像机的摄像系统和第一液晶显示器 (LCD) 快门,该第一 LCD 快门配置成基于第一控制信号来控制到用户第一眼球的至少一部分的光的通过。该第一 LCD 快门配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作,其中穿过在第一从

模式下的第一 LCD 快门的光的通过相对于第一主模式被限制。该方法包括：通过操作第一 LCD 快门来调节到第一眼球的至少一部分的光的通过；并且通过摄像系统获取第一眼球的第一组图像。

[0009] 该方法可以由用于测量眼球运动的设备来实现。该方法的至少一部分可以结合到软件中，该软件适用于在处理单元如用于测量眼球运动的处理单元中运行。

[0010] 可以设想，如所述的与任一方面结合的任何实施方式或元件可以用于与任何其它方面或实施方式进行比照。

[0011] 所公开的方法和设备能够快速和客观的检查眼科、前庭和神经系统参数。作为替代传统的主观评估的客观检查，本公开可以提供更可靠和一致的检查。因此，可以避免不正确的或不必要的治疗，并提供了检测患者病情变化的改进的可能性。此外，所公开的方法和设备提供了自动控制视线剥夺，其能够使需要视线剥夺的测量实现自动化和标准化，和/或限制了在测量期间对临床医生交互的需求。此外，视线剥夺的电子控制提高了测量的准确度和精确度。

[0012] 该可头戴设备包括框架。该框架可以配置成例如通过可调节的绑带和/或松紧带来固定到用户的头部。该框架可以是护目镜、头盔、盖和/或另一可头戴设备的形式。在实施方式中，该框架被实现为护目镜。该框架可以配置成将可头戴设备固定到用户的头部，例如以防止可头戴设备相对于用户的头部运动。该框架可以容纳可头戴设备的元件。该框架可以容纳摄像系统和/或第一 LCD 快门。该摄像系统和/或第一 LCD 快门可以连接到该框架。

[0013] 该方法还可以包括将该可头戴设备和/或该框架安装到用户的头部。

[0014] 该可头戴设备可以是可操作的而没有连接线。该可头戴设备可以包括电源，例如电池电源和/或电源入口。该框架可以容纳电源。该电源可以连接到框架。提供电源可以允许可头戴设备的操作，而不需要电源插座，从而使得操作的范围得到扩大，例如，该可头戴设备可以用于救护车或在事故现场使用。

[0015] 该可头戴设备可以配置成控制到用户第二眼球的至少一部分的光的通过。例如，第一 LCD 快门可以另外被配置成控制到第二眼球的至少一部分的光的通过。可替代的和/或另外地，该可头戴设备可以包括第二液晶显示器 (LCD) 快门，其配置成基于第二控制信号来控制到用户第二眼球的至少一部分的光的通过。该第二 LCD 快门可以配置成在第二主 (second primary) 模式和第二从 (second secondary) 模式下进行操作，其中穿过在第二从模式下的第二 LCD 快门的光的通过相对于第二主模式被限制。该框架可以容纳第二 LCD 快门。

[0016] 该第一 LCD 快门可以配置成在第一从模式下比在第一主模式下允许更少的光到达第一眼球。

[0017] 该第二 LCD 快门可以配置成在第二从模式下比在第二主模式下允许更少的光到达第二眼球。

[0018] 穿过在第一主模式下的第一 LCD 快门的光的通过，和/或穿过在第二主模式下的第二 LCD 快门的光的通过可以配置成允许一定量的光通过。穿过在第一主模式下的第一 LCD 快门的光的通过，和/或穿过在第二主模式下的第二 LCD 快门的光的通过，相对于光的完全通过可以被限制。例如，穿过在第一主模式下的第一 LCD 快门的光的通过，和/或穿过

在第二主模式下的第二 LCD 快门的光的通过可以被限制为小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 90%，或小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 85%，或小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 70%，或小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 50%，或小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 30%。

[0019] 穿过在第一从模式下的第一 LCD 快门的光的通过，和 / 或穿过在第二从模式下的第二 LCD 快门的光的通过可以配置成阻止光的通过。例如，穿过在第一从模式下的第一 LCD 快门的光的通过，和 / 或穿过在第二从模式下的第二 LCD 快门的光的通过，可以被限制为小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 5%，或小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 10%，或小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 20%，或小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 35%，或小于到达各第一和 / 或第二 LCD 快门的光的 50%。

[0020] 公共控制信号可以控制穿过第一和 / 或第二 LCD 快门的光的通过。该第一 LCD 快门可以配置成基于第一控制信号和公共控制信号来控制穿过第一 LCD 快门的光的通过。该第二 LCD 快门可以配置成基于第二控制信号和公共控制信号来控制穿过第二 LCD 快门的光的通过。例如，穿过第一 LCD 快门和 / 或第二 LCD 快门的光的通过可以由公共控制信号与第一控制信号和 / 或第二控制信号之间的相位差来分别进行控制。

[0021] 例如，第一控制信号和公共控制信号是异相的，如具有 180 度的相位差，或具有在 90 度和 180 度之间的相位差，或具有大于 90 度的相位差，可能会导致第一 LCD 快门在第一从操作模式中进行操作，其中穿过该第一 LCD 快门的光的通过相对于第一主操作模式被限制和 / 或阻止。第一控制信号和公共控制信号是同相的或具有小于 90 度的相位差，可能会导致第一 LCD 快门在第一主操作模式中进行操作，其中穿过该第一 LCD 快门的光的通过相对于第一从操作模式至少较少的受到限制和 / 或阻止。

[0022] 另外和 / 或替代地，第二控制信号和公共控制信号是异相的，如具有 180 度的相位差，或具有在 90 度和 180 度之间的相位差，或具有大于 90 度的相位差，可能会导致第二 LCD 快门在第二从操作模式下进行操作，其中穿过该第二 LCD 快门的光的通过相对于第二主操作模式被限制和 / 或阻止。第二控制信号和公共控制信号是同相的或具有小于 90 度的相位差，可能会导致第二 LCD 快门在第二主操作模式下进行操作，其中穿过该第二 LCD 快门的光的通过相对于第二从操作模式至少较少的受到限制和 / 或阻止。

[0023] 该控制信号如第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号可以是任何类型的信号，例如，直流 (DC) 和 / 或交流 (AC) 电压信号。例如，第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号可以是交流 (AC) 信号。第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号可以是双极性方波电压信号。可能希望使用具有交流分量的信号，如 AC 信号和 / 或方波信号，因为在第一和 / 或第二 LCD 快门中可能会阻止晶体的迁移，由此降低对第一和 / 或第二 LCD 快门的损坏的风险。

[0024] 该控制信号如第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号的电压，可以根据 LCD 快门的规范进行选择。第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号的电压可以是在从 2 伏到 14 伏的范围内，如 5 伏或 10 伏。在第一和 / 或第二控制信号与公共控制信号之间的电压差可以是在从 2 伏到 14 伏的范围内，如 5 伏或 10 伏。

[0025] 在一些测量中，能够获取用户双眼球的图像可能是有益的。因此，该摄像系统可以配置成获取用户第二眼球的第二组图像。第一摄像机可以配置成获取第一组图像和第二组

图像。可替代的和 / 或另外的, 摄像系统可以包括配置成获取第二组图像的第二摄像机。

[0026] 第一组图像可以配置成以第一帧速率进行获取。第一帧速率可以被选择为如能够检测第一眼球的眼扫视。第二组图像可以配置成以第二帧速率进行获取。第二帧速率可被选择为如能够检测第二眼的眼扫视。第一帧速率和第二帧速率可以是相同的帧速率。

[0027] 获取第一组图像和 / 或第二组图像使得能够更好地检测第一眼球和 / 或第二眼的眼扫视。眼扫视可能是非常快的, 例如眼扫视可能只持续 20ms。因此, 第一帧速率和 / 或第二帧速率可以是足够高的以能够可靠地检测眼扫视。例如, 第一帧速率和 / 或第二帧速率可以高于 125 帧每秒 (fps), 如高于 150fps、高于 175fps、高于 200fps, 如 250fps。在其它示例中, 第一帧速率和 / 或第二帧速率可以小于 125fps, 但仍足够高以允许处理单元检测第一眼球和 / 或第二眼球的眼扫视。

[0028] 该可头戴设备可以包括第一镜, 用于将第一眼球的图像反射到第一摄像机, 和 / 或用于将第一眼球的图像反射到第二摄像机, 和 / 或用于将第二眼球的图像反射到第一摄像机, 和 / 或用于向将第二眼球的图像反射到第二摄像机。另外, 该可头戴设备可以包括第二镜, 用于将第二眼球的图像反射到第一摄像机和 / 或用于将第二眼球的图像反射到第二摄像机。

[0029] 该框架可以容纳第一镜和 / 或第二镜。

[0030] 该第一摄像机和 / 或第二摄像机可以聚焦在第一和 / 或第二眼球上。该第一摄像机和 / 或所述第二摄像机可以分别通过第一和 / 或第二镜分别聚焦在第一和 / 或第二眼球上。

[0031] 该可头戴设备可以包括第一光源, 用于向第一眼球和 / 或第二眼球发射第一电磁辐射。第一镜和 / 或第二镜可以配置成向第一眼球和 / 或第二眼球引导第一电磁辐射的至少一部分。

[0032] 该可头戴设备可以包括第二光源, 用于向第一眼球和 / 或第二眼球发射第二电磁辐射。第一镜和 / 或第二镜可以配置成向第一眼球和 / 或第二眼球引导第二电磁辐射的至少一部分。

[0033] 该框架可以容纳第一光源和 / 或第二光源。

[0034] 该第一和 / 或第二电磁辐射可以包括红外辐射、激光辐射、可见红色光辐射、可见蓝色光辐射、可见绿色光辐射和 / 或可见橙色光辐射。该第一和 / 或第二电磁辐射可以包括具有一定波长的电磁辐射, 该波长的范围是在 380-450nm 的范围内, 或在 450-495nm 的范围内, 或在 495-570nm 的范围内, 或在 570-590nm 的范围内, 或在 590-620nm 的范围内, 或者在 620-750nm 的范围内, 或在 750-2500nm 的范围内, 或在 2500-10000nm 的范围内, 或在 10000-1000000nm 的范围内。

[0035] 该第一和 / 或第二光源可用于测量第一和 / 或第二眼球对光的反应。该第一和 / 或第二光源可用于照亮第一和 / 或第二眼球。该第一和 / 或第二光源可用于照亮第一和 / 或第二眼球, 使得摄像系统获取第一和 / 或第二眼球的图像。

[0036] 该摄像系统和 / 或第一摄像机和 / 或第二摄像机可以配置成检测第一电磁辐射和 / 或第二电磁辐射。

[0037] 该第一和 / 或第二镜可以是部分透明的。例如, 该第一和 / 或第二镜对于从电磁辐射的范围中选择一个或多个电磁辐射可以是透明的。该第一和 / 或第二镜对于可见光

可以是透明的,如具有波长在 380-750nm 范围内的电磁辐射。

[0038] 该第一 LCD 快门和 / 或第二 LCD 快门可以配置成控制具有第一和 / 或第二电磁辐射的波长的光的通过。

[0039] 该第一 LCD 快门和 / 或第二 LCD 快门可以配置成允许具有第一和 / 或第二电磁辐射的波长的光通过。该第一 LCD 快门和 / 或第二 LCD 快门可以配置成控制具有不同于第一和 / 或第二电磁辐射的波长的光通过。例如,在第一从模式下的第一 LCD 快门允许红外光通过,而穿过在第一从模式下的第一 LCD 快门的可见光的通过相对于第一主模式被限制。在另外的或可替代的示例中,在第二从模式下的第二 LCD 快门允许红外光通过,而穿过在第二从模式下的第二 LCD 快门的可见光的通过相对于第二主模式被限制。

[0040] 该第一 LCD 快门可以包括具有第一偏振的第一偏振器。该第二 LCD 快门可以包括具有第二偏振的第二偏振器。第一偏振可以与第二偏振不同,例如第一偏振可以相对于第二偏振进行 90 度旋转。

[0041] 该可头戴设备可以包括一个或多个处理单元,例如第一处理单元和 / 或第二处理单元。

[0042] 该可头戴设备可以包括处理单元,例如第一处理单元,其配置成控制第一 LCD 快门和 / 或第二 LCD 快门。该第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号可以由第一处理单元进行控制。

[0043] 该可头戴设备可以包括处理单元,例如第一处理单元或第二处理单元,其配置成处理第一组图像和 / 或第二组图像。该处理单元,例如第一处理单元和 / 或第二处理单元,可以配置成基于该第一组图像和 / 或第二组图像来提供处理单元输出。

[0044] 配置成处理第一组图像的处理单元可以与配置成控制第一 LCD 快门和 / 或第二 LCD 快门的处理单元是相同的处理单元。例如,第一处理单元可以配置成处理第一组图像和 / 或第二组图像,并且基于该第一组图像和 / 或第二组图像提供处理单元输出,以及第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号可以由第一处理单元进行控制。

[0045] 该框架可以容纳处理单元,例如第一处理单元和 / 或二处理单元。

[0046] 该可头戴设备可以包括接口,用于基于第一组图像和 / 或第二组图像来提供设备的输出。该方法可以包括基于第一组图像和 / 或第二组图像来提供设备的输出。该接口可以包括一个或多个类型的接口,用于将设备的输出提供给可头戴设备的用户和 / 或操作者。

[0047] 该框架可以容纳该接口。

[0048] 该接口可以包括一个或多个显示器,例如第一显示器和 / 或第二显示器。该一个或多个显示器,例如第一显示器和 / 或第二显示器,可以是有机发光二极管 (OLED)、OLED 显示器、发光二极管 (LED)、LED 显示器和 / 或电子墨水显示器。该一个或多个显示器,例如第一显示器和 / 或第二显示器,可以在视觉上将设备的输出或部分设备的输出提供给用户或操作者。该设备的输出可以包括视觉输出。

[0049] 该接口可以包括一个或多个扬声器,例如第一扬声器和 / 或第二扬声器。该一个或多个扬声器,例如第一扬声器和 / 或第二扬声器,能够在听力 (audiologically) 上将设备的输出或部分设备的输出提供给用户或操作者。该设备的输出可以包括听力 (audiologic) 输出。

[0050] 该接口可以包括一个或多个无线发射器单元。该接口可以包括无线收发器单元，其包括无线发射器单元和无线接收器单元。该无线发射器单元和 / 或无线收发器单元和 / 或无线接收器单元可以根据蓝牙、WiFi、3G 和 / 或 4G 进行操作。

[0051] 提供该设备的输出可以包括：将该设备的输出无线地发送到外部显示器。该无线发射器单元可以配置成将该设备的输出或部分设备的输出发送到显示器，如外部显示器。该外部显示器可以在可头戴设备的外部。该外部显示器可以是在可头戴设备的框架的外部。该外部显示器可以是智能手机、平板计算机、膝上型计算机、电视、智能电视等的显示器。

[0052] 该接口可以包括输入设备，用于实现可头戴设备的控制，如实现第一 LCD 快门和 / 或第二 LCD 快门的控制。该输入装置可以通过处理单元如第一处理单元的控制来实现第一 LCD 快门和 / 或第二 LCD 快门的控制。该输入设备可以是无线接收器。可替代的或另外的，该输入设备可以包括触摸显示器、按钮和 / 或开关。

[0053] 该可头戴设备可以包括附加测量单元。例如，该可头戴设备可以包括运动传感器，其配置成检测可头戴设备的运动。该框架可以容纳该附加测量单元，如运动传感器。该运动传感器可以包括一个或多个陀螺仪和 / 或一个或多个加速度计和 / 或一个或多个摄像机。该附加测量单元可以提供可头戴设备的附加用途，例如可头戴设备可以配置成用于多个测量。

[0054] 该框架可以容纳任何或全部上述元件。因此，该可头戴设备可以配置成独立的设备，而不需要外部连接。

[0055] 一种用于测量眼球运动的可头戴设备包括：框架；包括第一摄像机的摄像系统，其中该摄像系统连接到该框架，并且配置成获取用户第一眼球的第一组图像；以及第一液晶显示器 (LCD) 快门，其配置成至少部分基于第一控制信号来控制到第一眼球的光的通过，该第一 LCD 快门配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作，其中该第一 LCD 快门配置成在第一从模式下比在第一主模式下允许更少的光到达第一眼球。

[0056] 可选地，该可头戴设备还包括第一镜，用于向第一摄像机镜像第一眼球的图像。

[0057] 可选地，该可头戴设备还包括：第二液晶显示器 (LCD) 快门，其配置成至少部分基于第二控制信号来控制到用户第二眼球的光的通过，该第二 LCD 快门配置成在第二主模式和第二从模式下进行操作，其中该第二 LCD 快门配置成在第二从模式下比在第二主模式下允许更少的光到达第二眼球。

[0058] 可选地，该第一 LCD 快门配置成基于第一控制信号和公共控制信号来控制穿过该第一 LCD 快门的光的通过，并且其中该第二 LCD 快门配置成基于第二控制信号和公共控制信号来控制穿过该第二 LCD 快门的光的通过。

[0059] 可选地，该第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号包括交流 (AC) 信号和 / 或双极性方波电压信号。

[0060] 可选地，该第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号中的至少一个信号的电压是从 2 伏到 14 伏的任何值。

[0061] 可选地，该摄像系统配置成获取用户第二眼球的第二组图像。

[0062] 可选地，该摄像系统包括配置成获取第二组图像的第二摄像机。

[0063] 可选地，该摄像系统配置成以第一帧速率获取第一组图像，该第一帧速率是足够

的以能够检测第一眼球的眼扫视。

[0064] 可选地,该可头戴设备还包括处理单元,其配置成处理第一组图像,并且基于该第一组图像来提供处理单元输出。

[0065] 可选地,该第一控制信号由该处理单元进行控制。

[0066] 可选地,该可头戴设备还包括接口,其基于该第一组图像来提供设备的输出。

[0067] 可选地,该框架容纳摄像系统和第一 LCD 快门。

[0068] 一种由可头戴设备执行的方法,该可头戴设备包括框架、连接到该框架并包括第一摄像机的摄像系统和第一液晶显示器 (LCD) 快门,该第一 LCD 快门配置成至少部分地基于第一控制信号来控制到用户第一眼球的光的通过,该第一 LCD 快门配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作,其中该第一 LCD 快门配置成在第一从模式下比在第一主模式下允许更少的光到达第一眼球,该方法包括:通过第一 LCD 快门的操作来调节到第一眼球的光的通过;以及通过摄像系统获取第一眼球的第一组图像。

[0069] 可选地,该方法还包括基于该第一组图像提供设备的输出。

[0070] 其它特征和优点将在下文的详细描述中进行说明。

附图说明

[0071] 通过下面示例性实施方式的详细描述及参考附图,对于本领域技术人员来说上述和其他特征和优点将会变得显而易见,其中:

[0072] 图 1 示意性地示出示例性的可头戴设备,

[0073] 图 2 示意性地示出在主模式下操作的示例性可头戴设备,

[0074] 图 3 示意性地示出在从模式下操作的示例性可头戴设备,

[0075] 图 4 示意性地示出示例性的可头戴设备,

[0076] 图 5 示意性地示出示例性的可头戴设备,

[0077] 图 6 示意性地示出示例性的可头戴设备,

[0078] 图 7 示意性地示出示例性的摄像系统,

[0079] 图 8 示意性地示出示例性的摄像系统,

[0080] 图 9 示意性地示出示例性的可头戴设备,

[0081] 图 10 示意性地示出示例性的接口,

[0082] 图 11 示出用于可头戴设备的示例性的控制信号,

[0083] 图 12 示出用于测量眼球运动的方法。

具体实施方式

[0084] 各种实施方式在下文中参照附图进行描述。相同的附图标记通篇指代相同的元件。因此,相同的元件相对于每一附图的描述将不会进行详细的描述。还应当指出的是,附图仅旨在便于描述实施方式。它们并非旨在作为所要求保护的发明的穷举描述或限制所要求保护的发明的范围。此外,所示的实施方式不需要具有所示出的全部方面或优点。在结合特定实施方式所描述的方面或优点不必限于该实施方式,并且能够以任何其它实施方式来实施,即使没有这样所示或者没有这样明确描述。

[0085] 通篇,相同的附图标记用于相同或相应的部件。

[0086] 图 1 示意性地示出用于测量眼球运动的示例性可头戴设备 2。该可头戴设备 2 包括框架 4、摄像系统 6 和第一液晶显示器 (LCD) 快门 10。在所描述的例子中,该摄像系统 6 和第一 LCD 快门 10 被安装在框架 4 上。

[0087] 该摄像系统 6 包括第一摄像机 (图 7 和 8)。该摄像系统 6 配置成获取用户第一眼球 20 的第一组图像 8。可替代的或另外的,该摄像系统 6 可以配置成获取用户第二眼球 22 的第二组图像 26。该摄像系统 6 检测第一眼球 20 的图像 9,并且将第一眼球 20 的图像 9 转换成第一眼球 20 的第一组图像 8。可替代的或另外的,该摄像系统 6 检测第二眼球 22 的图像 27,并且将第二眼球 22 的图像 27 转换成第二眼球 22 的第二组图像 26。

[0088] 该第一 LCD 快门 10 配置成基于第一控制信号 12 来控制到第一眼球 20 的至少一部分的光 13 的通过。该第一 LCD 快门 10 配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作。穿过在第一从模式下的第一 LCD 快门 10 的光 13 的通过相对于第一主模式被限制。例如,该第一 LCD 快门 10 在第一主模式下进行操作时,可以允许光 13 通过,并且在第一从模式下进行操作时阻挡光 13 通过。

[0089] 可替代的或另外的,该可头戴设备 2 可以包括第二 LCD 快门 14。该第二 LCD 快门 14 配置成基于第二控制信号 16 来控制到第二眼 22 的至少一部分的光 17 的通过。该第二 LCD 快门 14 配置成在第二主模式和第二从模式下进行操作。穿过在第二从模式下的第二 LCD 快门 14 的光 17 的通过相对于第二主模式被限制。例如,该第二 LCD 快门 14 在第二主模式下进行操作时,可以允许光 17 通过,并且在第二从模式下进行操作时阻挡光 17 通过。

[0090] 图 2 示意性示出了示例性的可头戴设备 2,其中第一 LCD 快门 10 正操作在第一主模式下,其中穿过第一 LCD 快门 10 的光 13 的通过是允许的。此外第二 LCD 快门 14 正操作在第二主模式下,其中通过第二 LCD 快门 14 的光 17 的通过是允许的。

[0091] 图 3 示意性示出了示例性的可头戴设备 2,其中第一 LCD 快门 10 正操作在第一从模式下,其中穿过第一 LCD 快门 10 的光 13 的通过相对于如图 2 所示的第一主模式被限制。此外第二 LCD 快门 14 正操作在第二从模式下,其中穿过第二 LCD 快门 14 的光 17 的通过相对于如图 2 所示的第二主模式被限制。

[0092] 图 2 和图 3 示出的例子,其中第一 LCD 快门 10 和第二 LCD 快门 14 正同时操作在主模式下 (图 2) 或在从模式下 (图 3)。然而,应该强调的是,第一 LCD 快门 10 和第二 LCD 快门 14 可以独立地操作。例如,第一 LCD 快门 10 可以操作在第一主模式,而第二 LCD 快门 14 操作在第二主模式。

[0093] 图 4 示意性地示出包括第一镜 18 的示例性可头戴设备 2。该第一镜 18 配置为用于将第一眼球 20 的图像 9 反射至摄像系统 6。该第一镜 18 配置为用于将第一眼球 20 的图像 9 反射到摄像系统 6 的第一摄像机。可替代的或另外的,该第一镜 18 配置为用于将第二眼球 22 的图像 27 反射到摄像系统 6。该第一镜 18 配置为用于将第二眼球 22 的图像 27 反射到摄像系统 6 的第一摄像机和 / 或第二摄像机。

[0094] 该可头戴设备 2 还可以包括第二镜 (未示出),其中该第二镜配置为用于将第二眼球 22 的图像 27 摄像系统 6。该第二镜配置为用于将第二眼球 22 的图像 27 摄像系统 6 的第一摄像机和 / 或第二摄像机。

[0095] 图 5 示意性示出用于测量眼球运动的示例性可头戴设备 2。该可头戴设备 2 包括框架 4、摄像系统 6、第一液晶显示器 (LCD) 快门 10 和第二液晶显示器 (LCD) 快门 14。在所

描述的例子中,该摄像系统 6、第一 LCD 快门 10 和第二 LCD 快门 14 安装在框架 4 上。

[0096] 该摄像系统 6 配置成获取用户第一眼球 20 的第一组图像 8。该摄像系统 6 检测第一眼球 20 的图像 9,并且将第一眼球 20 的图像 9 转换成第一眼球 20 的第一组图像 8。

[0097] 该第一 LCD 快门 10 配置成基于第一控制信号 12 来控制到第一眼球 20 的至少一部分的光 13 的通过。该第一 LCD 快门 10 配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作。穿过在第一从模式下的第一 LCD 快门 10 的光 13 的通过相对于第一主模式被限制。

[0098] 该第二 LCD 快门 14 配置成基于第二控制信号 16 来控制到第二眼球 22 的至少一部分的光 17 的通过。该第二 LCD 快门 14 配置成在第二主模式和第二从模式下进行操作。在第二从模式下穿过第二 LCD 快门 14 的光 17 的通过相对于第二主模式被限制。

[0099] 图 6 示意性地示出示例性的可头戴设备 2,其包括的特征与图 5 所示的示例性可头戴设备包括的特征相同。然而,在图 6 中,该第一 LCD 快门 10 配置成基于第一控制信号 12 和公共控制信号 24 来控制到第一眼球 20 的至少一部分的光 13 的通过。另外,该第二 LCD 快门 14 配置成基于第二控制信号 16 和公共控制信号 24 来控制到第二眼球 22 的至少一部分的光 17 的通过。第一控制信号 12 和 / 或第二控制信号 16 和 / 或公共控制信号 24 可以是交流 (AC) 信号和 / 或双极性方波电压信号。当第一控制信号 12 和公共控制信号 24 同相时,该第一 LCD 快门 10 可以配置成在第一主模式下进行操作。相反地,当第一控制信号 12 和公共控制信号 24 异相时,例如当第一控制信号 12 和公共控制信号 24 具有 180 度的相位差时,该第一 LCD 快门 10 可以置成在第一从模式下进行操作。当第二控制信号 16 和公共控制信号 24 同相时,第二 LCD 快门 14 可以配置成在第二主模式下进行操作。相反地,当第二控制信号 16 和公共控制信号 24 异相时,例如当第二控制信号 16 和公共控制信号 24 具有 180 度的相位差时,该第二 LCD 快门 14 可以配置成在第二从模式下进行操作。

[0100] 此外,图 6 示出示例性的可头戴设备 2,其中该摄像系统 6 配置成获取用户第二眼球的第二组图像 26。该摄像系统 6 配置成获取用户第一眼球 20 的第一组图像 8,并且该摄像系统 6 配置成获取用户第二眼球 22 的第二组图像 26。该摄像系统 6 检测第一眼球 20 的图像 9,并且将第一眼球 20 的图像 9 转换成第一眼球 20 的第一组图像 8。该摄像系统 6 检测第二眼球 22 的图像 27,并且将第二眼球 22 的图像 27 转换成第二眼球 22 的第二组图像 26。

[0101] 图 7 示意性示出用于可头戴设备 2 的示例性摄像系统 6。该摄像系统 6 包括第一摄像机 40。该第一摄像机 40 检测用户第一眼球 20 的图像 9,并且将第一眼球 20 的图像 9 转换成第一眼球 20 的第一组图像 8。该第一摄像机 40 以第一帧速率和第一分辨率将第一眼球 20 的图像 9 转换成第一眼球 20 的第一组图像 8。可替代的和 / 或另外的,该第一摄像机 40 检测用户第二眼球 22 的图像 27,并且将第二眼球 22 的图像 27 转换成第二眼球 22 的第二组图像 26。该第一摄像机 40 以第二帧速率和第二分辨率的将第二眼球 22 的图像 27 转换成第二眼球 22 的第二组图像 26。

[0102] 图 8 示意性示出用于可头戴设备 2 的示例性摄像系统 6。图 8 的摄像系统 6 包括第一摄像机 40 和第二摄像机 42。该第一摄像机 40 检测第一眼球 20 的图像 9,并且将第一眼球 20 的图像 9 转换成第一眼球 20 的第一组图像 8。该第一摄像机以第一帧速率和第一分辨率将第一眼球 20 的图像 9 转换成第一眼球 20 的第一组图像 8。该第二摄像机 42 检测用户第二眼球 22 的图像 27,并且将第二眼球 22 的图像 27 转换成第二眼球 22 的第二组图

像 26。该第二摄像机 42 将第二眼球 22 的图像 27 转换成具有第二帧速率和第二分辨率的第二眼球 22 的第二组图像 26。

[0103] 对于图 7 和图 8 中的任一图,该第一摄像机 40 和 / 或第二摄像机 42 可适于能够检测第一眼球 20 和 / 或第二眼球 22 的眼扫视。例如,第一帧速率和 / 或第二帧速率可能会比 125fps 高。该第一摄像机 40 和 / 或第二摄像机 42 能够检测电磁辐射,例如红外辐射 (IR)、激光和 / 或彩色可见光,如红、蓝、绿和 / 或橙色可见光。该第一摄像机 40 和 / 或第二摄像机 42 能够检测第一光源 (未示出) 的电磁辐射。

[0104] 图 9 示意性示出了示例性的可头戴设备 2,还包括多个附加特征,其单独的和 / 或组合的可以加入到所描述的任何前述附图的可头戴设备 2 中。图 9 的可头戴设备 2 还包括处理单元 28、接口 32 和运动传感器 46。

[0105] 该框架 4 包括摄像系统 6、第一 LCD 快门 10、第二 LCD 快门 14、处理单元 28、接口 32 和第一运动传感器 46。在其它示例性可头戴设备 (未示出) 中,该框架 4 可以包括摄像系统 6、第一 LCD 快门 10、第二 LCD 快门 14、处理单元 28、接口 32 和第一运动传感器 46 中的一个或多个。

[0106] 该处理单元 28 可以配置成处理第一组图像 8 和 / 或第二组图像 26,并且提供处理单元输出 30。该处理单元输出 30 可以是基于该第一组图像 8 的,和 / 或该处理单元输出 30 可以是基于该第二组图像 26 的。此外,第一控制信号 12、第二控制信号 16 和公共控制信号 24 由处理单元 28 控制。在可替代的示例性可头戴设备中,该处理单元 28 可以控制第一控制信号 12、第二控制信号 16 和公共控制信号 24 中的一个或多个。

[0107] 该接口 32 提供设备的输出 34。该设备的输出 34 可以是基于第一组图像 8 和 / 或第二组图像 26 的。在所描述的例子中,该设备的输出 34 是基于处理单元输出 30 的,而处理单元输出 30 是基于第一组图像 8 和 / 或第二组图像 26 的。

[0108] 在所描述的例子中,该接口 32 提供处理单元控制信号 36。然而,在其它示例性可头戴设备中,该处理单元控制信号 36 的提供可以被省略。该处理单元控制信号 36 可以允许用户通过接口 32 的输入设备如用户界面来控制处理单元 28 和 / 或可头戴设备 2。

[0109] 该运动传感器 46 配置成检测可头戴设备 2 的运动。该运动传感器 46 连接到处理单元 28。该运动传感器 46 提供传感器输出 48。该处理单元 28 配置成处理来自第一运动传感器 46 的传感器输出 48,并且处理单元输出 30 可以是基于传感器输出 48 的。该运动传感器 46 可以包括一个或多个陀螺仪和 / 或一个或多个加速度计。

[0110] 该处理单元 28 可以压缩和 / 或减少处理单元输出 30 中的数据量。例如,为了在接口 32 无线的、无实质延迟的发送设备的输出 34 或设备的输出 34 的部分,该延迟例如为 10ms 量级的延迟,该处理单元输出 30 可以被压缩和 / 或减少。例如,处理单元输出 30 可以包括具有第一从 (first secondary) 帧速率和第一从分辨率的第一从组图像,其中第一从帧速率小于第一帧速率,和 / 或第一从分辨率小于第一分辨率。可替代的和 / 或另外的,该处理单元输出 30 可以包括具有第二从 (second secondary) 帧速率和第二从分辨率的第二从组图像,其中第二从帧速率小于第二帧速率,和 / 或第二从分辨率小于第二分辨率。

[0111] 另外的和 / 或可替代的,该处理单元 28 可以配置成基于第一组图像 8 和 / 或第二组图像 26 来压缩初始处理单元输出,其中该处理单元输出 30 的大小低于初始处理单元输出的 20%,如 10%,5%。

[0112] 该处理单元输出 30 和 / 或设备的输出 34 可以指示用户的一个或多个参数,如眼科参数、前庭参数和 / 或神经系统参数。

[0113] 图 10 示意性示出了示例性的接口 32。该接口 32 包括无线发射器单元 52、第一显示器 54、扬声器 56 和 / 或输入设备 58。在可替代的结构(未示出)中,该接口 32 可以包括无线发射器单元 52、第一显示器 54、扬声器 56 和输入设备 58 中的一个或多个。

[0114] 该无线发射器单元 52 接收处理单元输出 30 或处理单元输出 30 的部分,并且将设备的输出 34 或设备的输出 34 的部分无线的发送到无线接收器(未示出)。该无线发射器单元 52 可以是蓝牙发射器、WiFi 发射器、3G 发射器和 / 或 4G 发射器。该无线发射器单元 52 还可以配置成将设备的输出 34 或设备的输出 34 的部分具有低延迟的发射,以能够使在外部显示器上实时预览该设备的输出 34。该延迟可以小于 40ms,如小于 20ms、小于 10ms。

[0115] 该第一显示器 54 接收处理单元输出 30 或处理单元输出 30 的部分,并且向设备的用户或操作者在视觉上呈现设备的输出 34 或设备的输出 34 的部分。该第一显示器 54 可以是有机发光二极管(OLED)、OLED 显示器、发光二极管(LED)、LED 显示器和 / 或电子墨水显示器。

[0116] 该扬声器 56 接收处理单元输出 30 或处理单元输出 30 的部分,并且向设备的用户或操作者在听力上通过声音方式呈现设备的输出 34 或设备的输出 34 的部分。

[0117] 该输入装置 58 能够控制可头戴设备 2。用户交互 60 由输入装置 58 进行检测,并且该输入装置 58 将控制信号 36 提供给处理单元 28,该输入装置 58 可以包括按钮、开关和 / 或触摸显示器。

[0118] 该设备的输出 34 可以指示测量的阳性 / 阴性结果。例如,如果测量结果是阴性,该设备的输出 34 可以包括用红色照亮第一显示器 54,和 / 或如果测量结果为阳性,用绿色照亮第一显示器 54。例如,该设备的输出 34 是表示用户的眼科参数,该设备的输出 34 是表示用户的前庭参数,和 / 或该设备的输出 34 是表示用户的神经系统参数。

[0119] 该设备的输出 34 可以包括基于第一组图像 8 和 / 或基于第二组图像 26 的多个输出图像。例如,该设备的输出 34 可以提供第一眼球 20 和 / 或第二眼球 22 的图像 9,27 的实时预览。该实时预览可以经由无线发射器 52 被无线的发送到外部显示器,例如,外部设备如平板电脑、智能电话或膝上型电脑的显示器。

[0120] 图 11 示出用于可头戴设备 2 的示例性控制信号 12,16,24 的电压跟踪 80。该示例性控制信号 12,16,24 的电压跟踪 80 在时间轴 82 上被示出。在所描述的例子中,该控制信号 12,16,24 是双极方波信号。所示的控制信号是用于第一 LCD 快门 10 的第一控制信号 12,用于第二 LCD 快门 14 的第二控制信号 16,以及同时用于第一 LCD 快门 10 和第二 LCD 快门 14 的公共控制信号 24。

[0121] 所示的例子示出了第一控制信号 12 和公共控制信号 24 具有 180 度的相位差。这在第一控制信号 12 和公共控制信号 24 之间会产生电压差。该电压差可能会导致第一 LCD 快门 10 操作在第一从操作模式,其中穿过第一 LCD 快门 10 的光的通过被限制和 / 或阻止。

[0122] 所示的例子示出了第二控制信号 16 和公共控制信号 24 是同向的。这在第一控制信号 12 和公共控制信号 24 之间不会产生电压差。该 0 电压差可能会导致第二 LCD 快门 14 操作在第二主操作模式,其中穿过第二 LCD 快门 14 的光的通过不被限制和 / 或阻止,即穿过第二 LCD 快门 14 的光的通过被允许。

[0123] 通过改变第一控制信号 12、公共控制信号 24 和 / 或第二控制信号 16 使其同向或具有 180 度的相位差,可以实现改变第一 LCD 快门 10 和 / 或第二 LCD 快门 14 的操作模式。

[0124] 在可替代的实施方式中(未示出),第一控制信号 12 和 / 或第二控制信号 16 可以是直流信号。然而,使用 AC 信号和 / 或双极性方波信号,在 LCD 快门 10,14 中晶体可能的迁移将会被阻止。

[0125] 图 12 示出用于测量眼球运动的方法 100 的流程图。该方法 100 可以包括使用可头戴设备 2,如所描述的任何前面附图的可头戴设备 2。该方法包括 102,调节到第一眼球和 / 或第二眼球的至少一部分的光的通过,以及 104,获取第一眼球的第一组图像和 / 或第二眼球的第二组图像。可选地,该方法可以包括基于第一组图像和 / 或第二组图像来提供 106 的设备的输出。

[0126] 调节 102 到第一眼球和 / 或第二眼球的至少一部分的光的通过可以通过操作可头戴设备 2 的第一 LCD 快门 10 和 / 或第二 LCD 快门 14 来实现。

[0127] 获取 104 第一眼球的第一组图像和 / 或第二眼球的第二组图像可以通过可头戴设备 2 的摄像系统 6 来实现。第一组图像和 / 或第二组图像可以以能够检测各第一眼球和 / 或第二眼球的眼扫视的各第一帧速率和 / 或第二帧速率来获取,例如该第一帧速率和 / 或第二帧速率高于 125fps。

[0128] 提供 106 的设备的输出可以指示用户的一个或多个参数,例如用户的前庭参数、用户的眼科参数和 / 或用户的神经系统参数。该设备的输出还可以表示测量结果,如前庭测量、眼科测量和 / 或神经系统测量。该设备的输出可以通过听力输出、视觉输出和 / 或无线发送到外部装置来进行提供 106。

[0129] 该方法 100 还可以包括将可头戴设备 2 安装(未示出)到用户的头部,和 / 或检测(未示出)可头戴设备 2 的运动。

[0130] 将可头戴设备 2 安装到用户头部可以由操作者来执行,并且可能涉及将可头戴设备 2 固定到用户的头部,以避免可头戴设备 2 相对于用户的头部移动。如果该设备紧固到头部,则移动用户的头部涉及可头戴设备 2 的移动。因此,该设备 2 的移动对应于用户的头部的移动。检测可头戴设备的移动因此指示用户头部的移动。

[0131] 虽然特定的特征已经被示出和描述,但应当理解它们不旨在限制所要求保护的发明,并且对于本领域技术人员来说不脱离所要求保护的发明的精神和范围能够进行各种改变和修改,这将是显而易见的。说明书和附图应相应地被认为是说明性的而不是限制性的。所要求保护的发明旨在涵盖全部替换、修改和等同形式。

[0132] 实施方式和方面在以下项中公开:

[0133] 项 1. 一种用于测量眼球运动的可头戴设备,该可头戴设备包括:

[0134] 框架;

[0135] 摄像系统,其包括第一摄像机,其中所述摄像系统连接到所述框架,并且配置成获取用户第一眼球的第一组图像;

[0136] 第一液晶显示器(LCD)快门,其配置成至少部分基于第一控制信号来控制到第一眼球的光的通过,该第一 LCD 快门配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作,其中在第一从模式下穿过第一 LCD 快门的光的通过相对于第一主模式被限制。

[0137] 项 2. 根据项 1 的可头戴设备,其中该可头戴设备包括第一镜,将所述第一眼球的

图像反射至第一摄像机。

[0138] 项 3. 根据项 1-2 中的任一项目的可头戴设备,其中该可头戴设备包括:第二液晶显示器 (LCD) 快门,其配置成至少部分基于第二控制信号来控制到用户第二眼球的光的通过,该第二 LCD 快门配置成在第二主模式和第二从模式下进行操作,其中在第二从模式下穿过第二 LCD 快门的光的通过相对于第二主模式被限制。

[0139] 项 4. 根据项 3 的可头戴设备,其中该第一 LCD 快门配置成基于第一控制信号和公共控制信号来控制穿过该第一 LCD 快门的光的通过,并且其中该第二 LCD 快门配置成基于第二控制信号和公共控制信号来控制穿过该第二 LCD 快门的光的通过。

[0140] 项 5. 根据项 4 的可头戴设备,其中该第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号是交流 (AC) 信号和 / 或双极性方波电压信号。

[0141] 项 6. 根据前述项中的任一项目的可头戴设备,其中该第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号的电压是在从 2 伏到 14 伏之间的范围内,如 5 伏或 10 伏。

[0142] 项 7. 根据前述项中的任一项目的可头戴设备,其中该摄像系统配置成获取用户第二眼球的第二组图像。

[0143] 项 8. 根据项 7 的可头戴设备,其中该摄像系统包括配置成获取第二组图像的第二摄像机。

[0144] 项 9. 根据前述项中的任一项目的可头戴设备,其中该第一组图像配置成以第一帧速率进行获取,其中第一帧速率被选择例如能够检测第一眼球的眼扫视。

[0145] 项 10. 根据前述项中的任一项目的可头戴设备,其中该可头戴设备包括处理单元,其配置成处理第一组图像,并且基于该第一组图像来提供处理单元输出。

[0146] 项 11. 根据项 10 的可头戴设备,其中该第一控制信号、第二控制信号和 / 或公共控制信号由该处理单元进行控制。

[0147] 项 12. 根据前述项中的任一项目的可头戴设备,其中该可头戴设备包括接口,其基于该第一组图像来提供设备的输出。

[0148] 项 13. 根据前述项中的任一项目的可头戴设备,其中该框架容纳摄像系统和第一 LCD 快门。

[0149] 项 14. 利用可头戴设备测量用户眼球运动的方法,其中该可头戴设备包括框架、包括第一摄像机的摄像系统和第一液晶显示器 (LCD) 快门,该第一 LCD 快门配置成至少部分基于第一控制信号来控制到用户第一眼球的光的通过,该第一 LCD 快门配置成在第一主模式和第一从模式下进行操作,其中在第一从模式下穿过第一 LCD 快门的光的通过相对于第一主模式被限制,该方法包括:

[0150] 通过第一 LCD 快门的操作来调节到第一眼球的至少一部分的光的通过;以及

[0151] 通过摄像系统获取第一眼球的第一组图像。

[0152] 项 15. 根据项 14 的方法,其中该方法包括基于该第一组图像提供设备的输出。

[0153] 附图标记列表

[0154] 2 可头戴设备

[0155] 4 框架

[0156] 6 摄像系统

[0157] 8 第一组图像

[0158]	9	第一眼球的图像
[0159]	10	第一 LCD 快门
[0160]	12	第一控制信号
[0161]	13	穿过第一液晶快门的光
[0162]	14	第二 LCD 快门
[0163]	16	第二控制信号
[0164]	17	穿过第二 LCD 快门的光
[0165]	18	第一镜
[0166]	20	第一眼球
[0167]	22	第二眼球
[0168]	24	公共控制信号
[0169]	26	第二组图像
[0170]	27	第二眼球的图像
[0171]	28	处理单元
[0172]	30	处理单元输出
[0173]	32	接口
[0174]	34	设备的输出
[0175]	36	处理单元控制信号
[0176]	40	第一摄像机
[0177]	42	第二摄像机
[0178]	46	运动传感器
[0179]	48	传感器输出
[0180]	52	无线发射器单元
[0181]	54	第一显示器
[0182]	56	扬声器
[0183]	58	输入设备
[0184]	60	用户交互
[0185]	80	控制信号
[0186]	82	时间轴
[0187]	100	方法
[0188]	102	调节光的通过
[0189]	104	获取第一组图像
[0190]	106	提供设备的输出

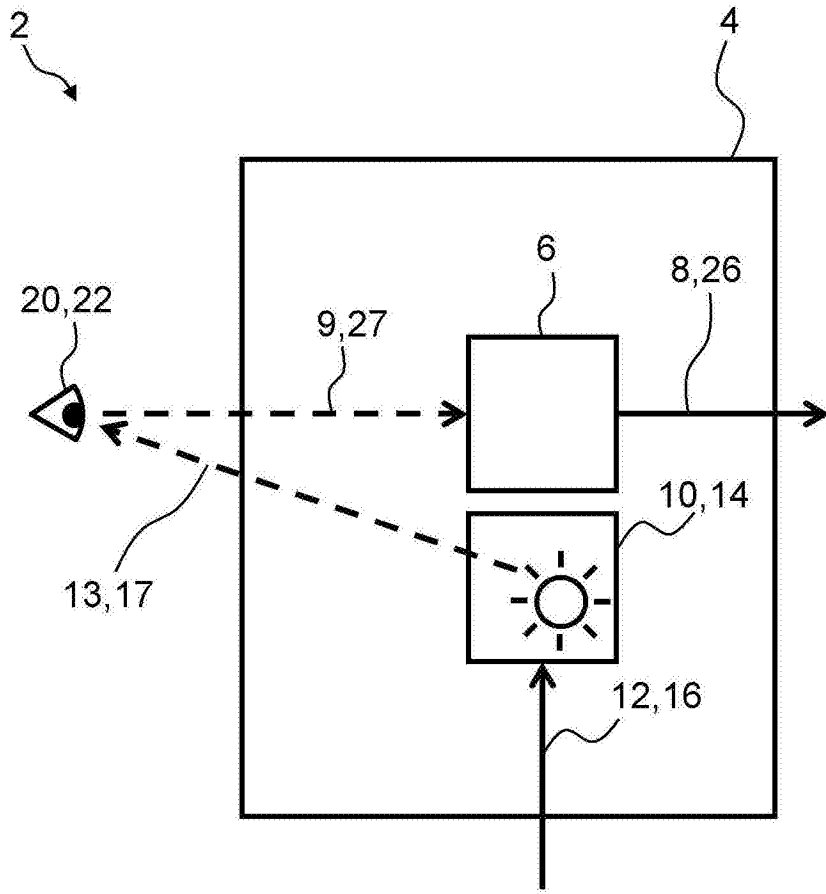


图 1

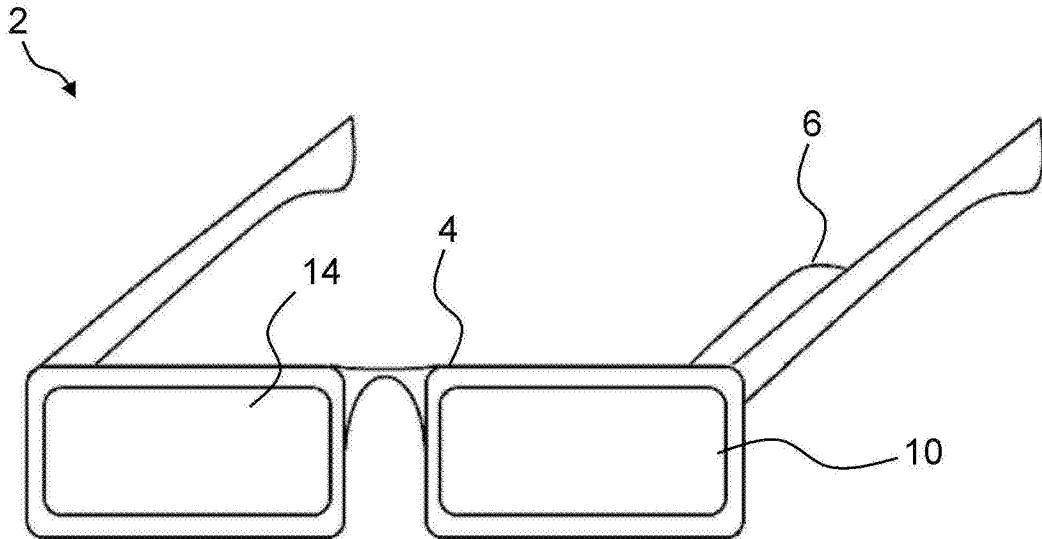


图 2

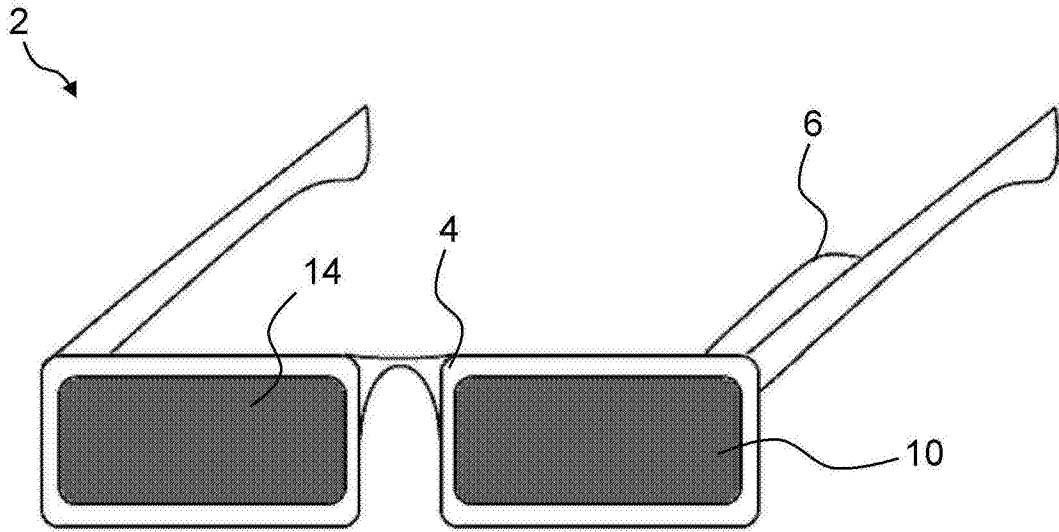


图 3

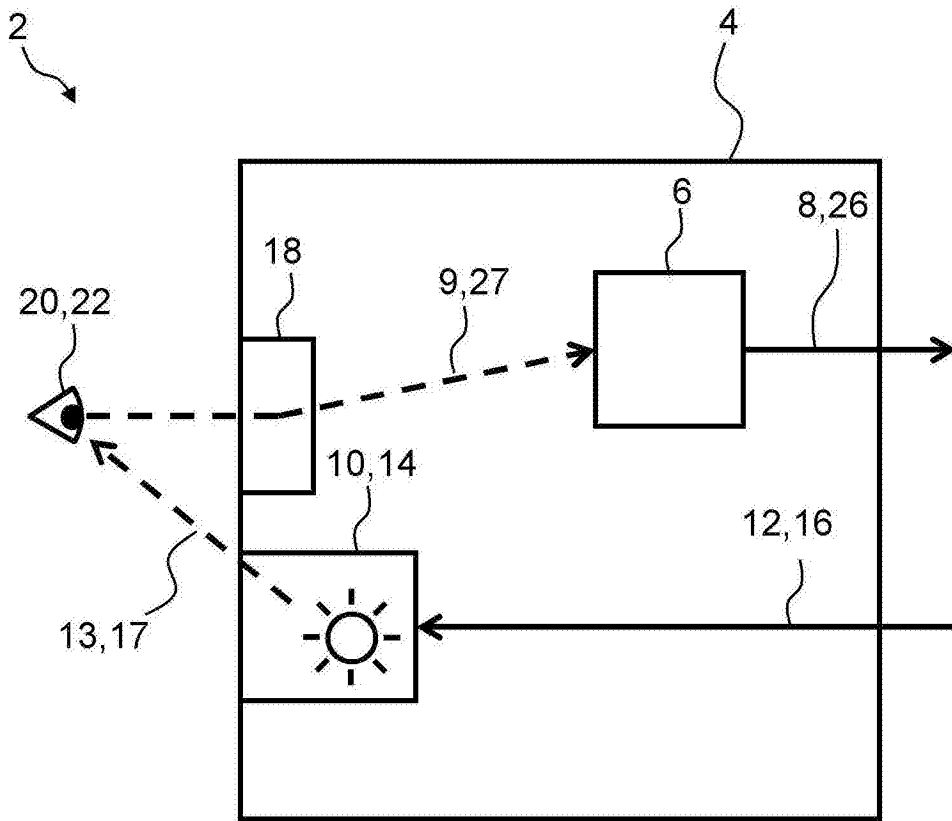


图 4

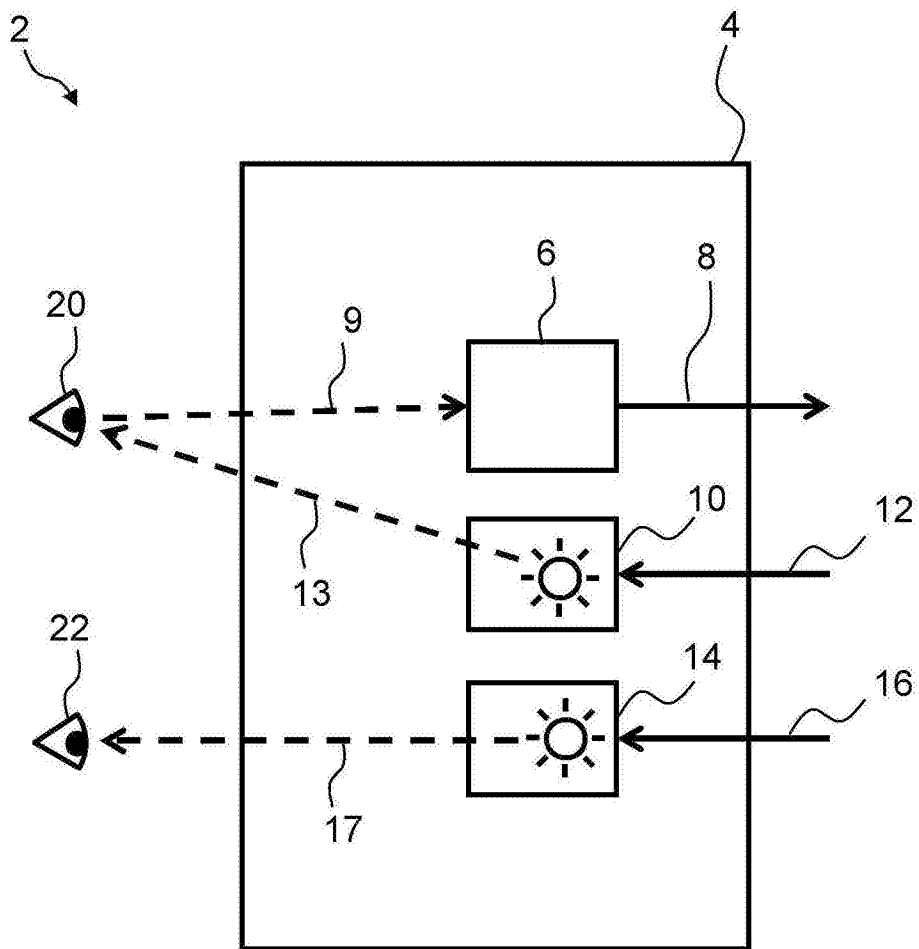


图 5

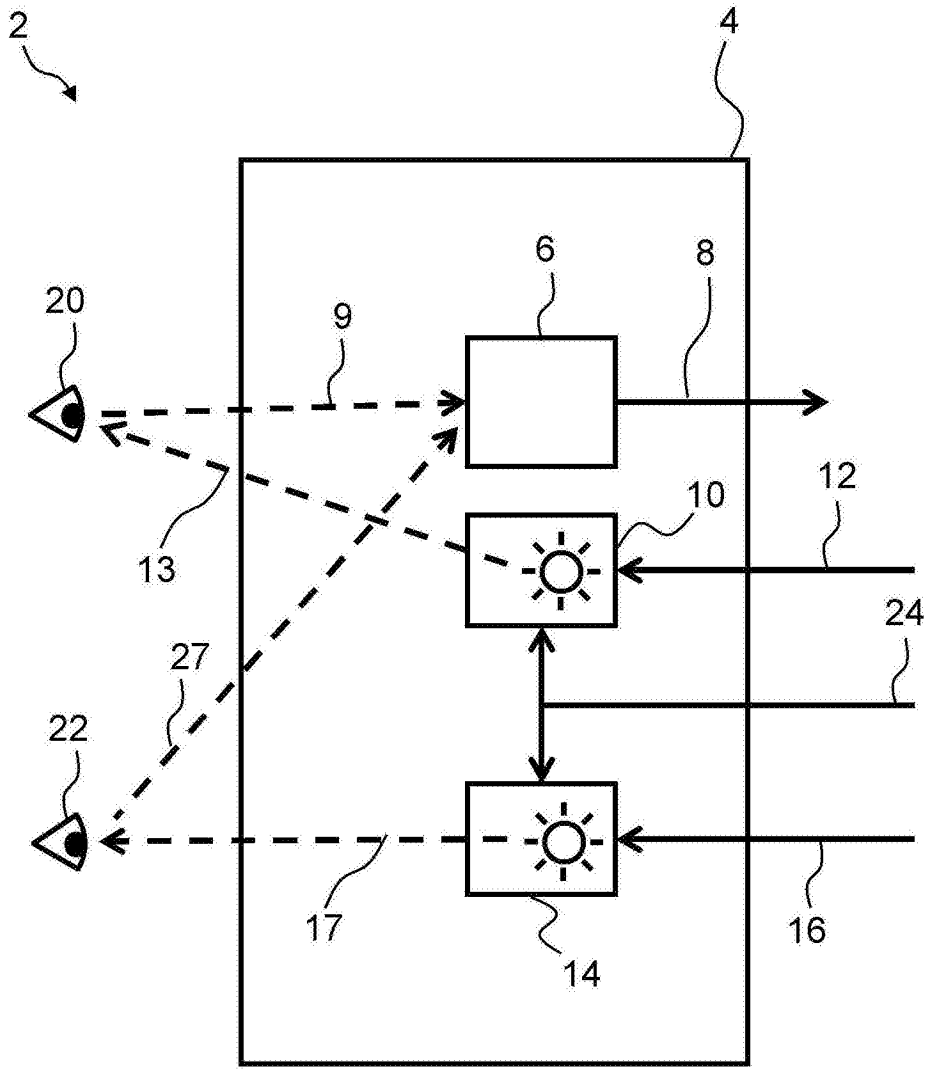


图 6

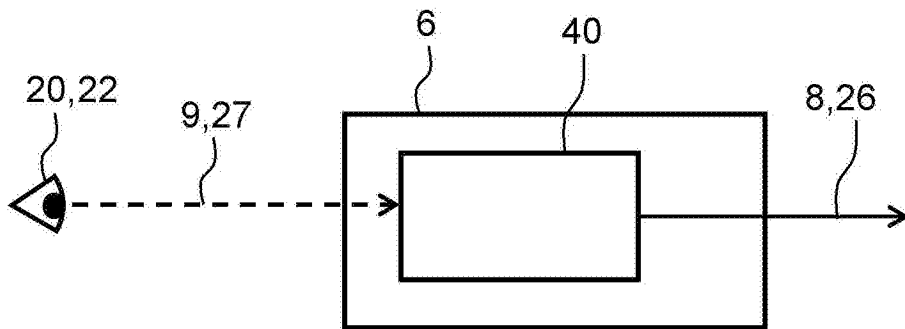


图 7

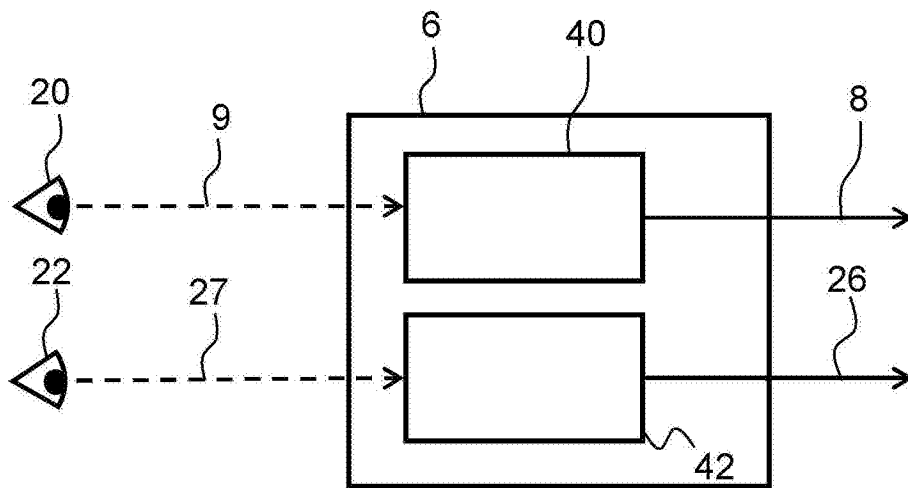


图 8

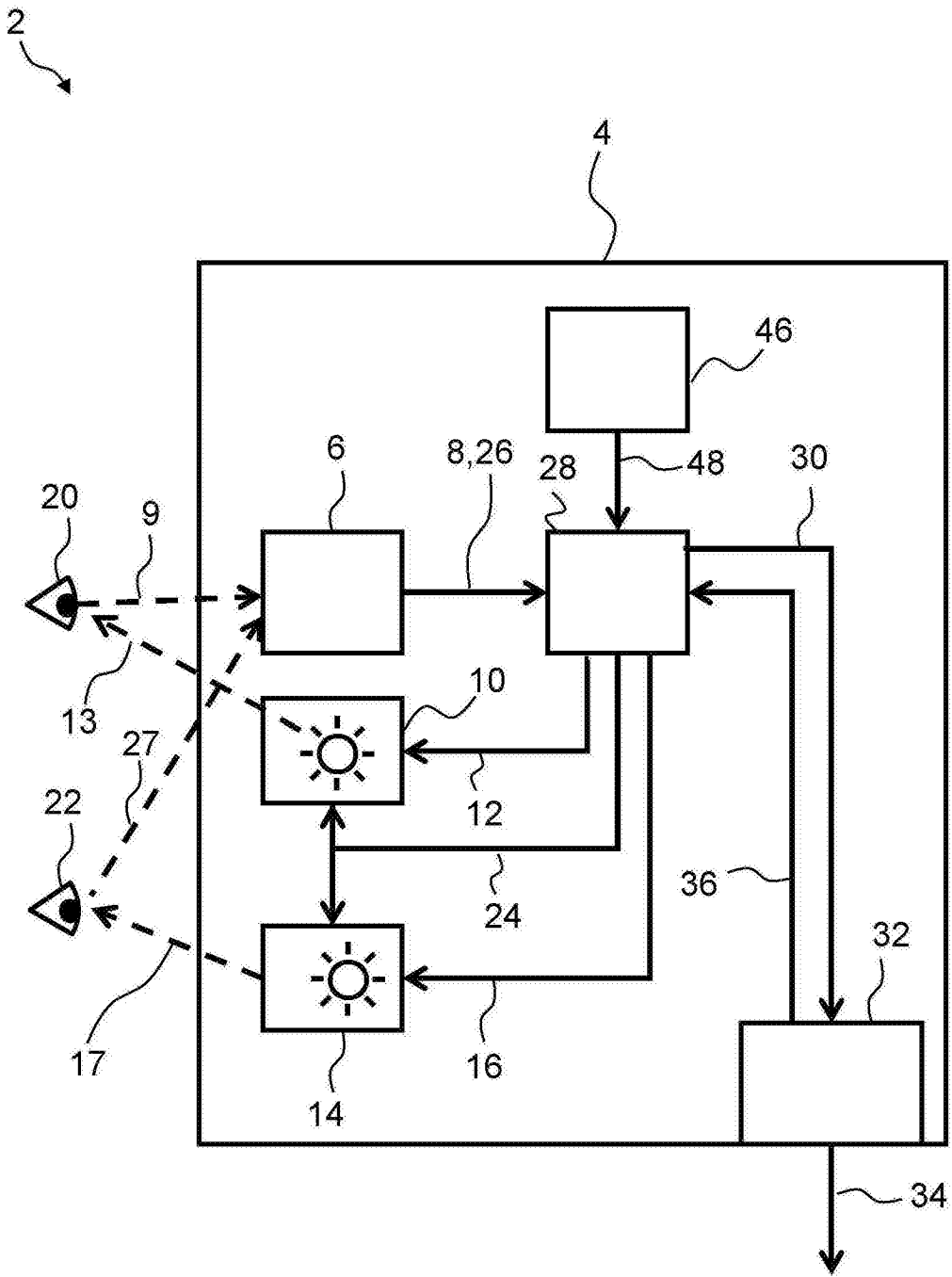


图 9

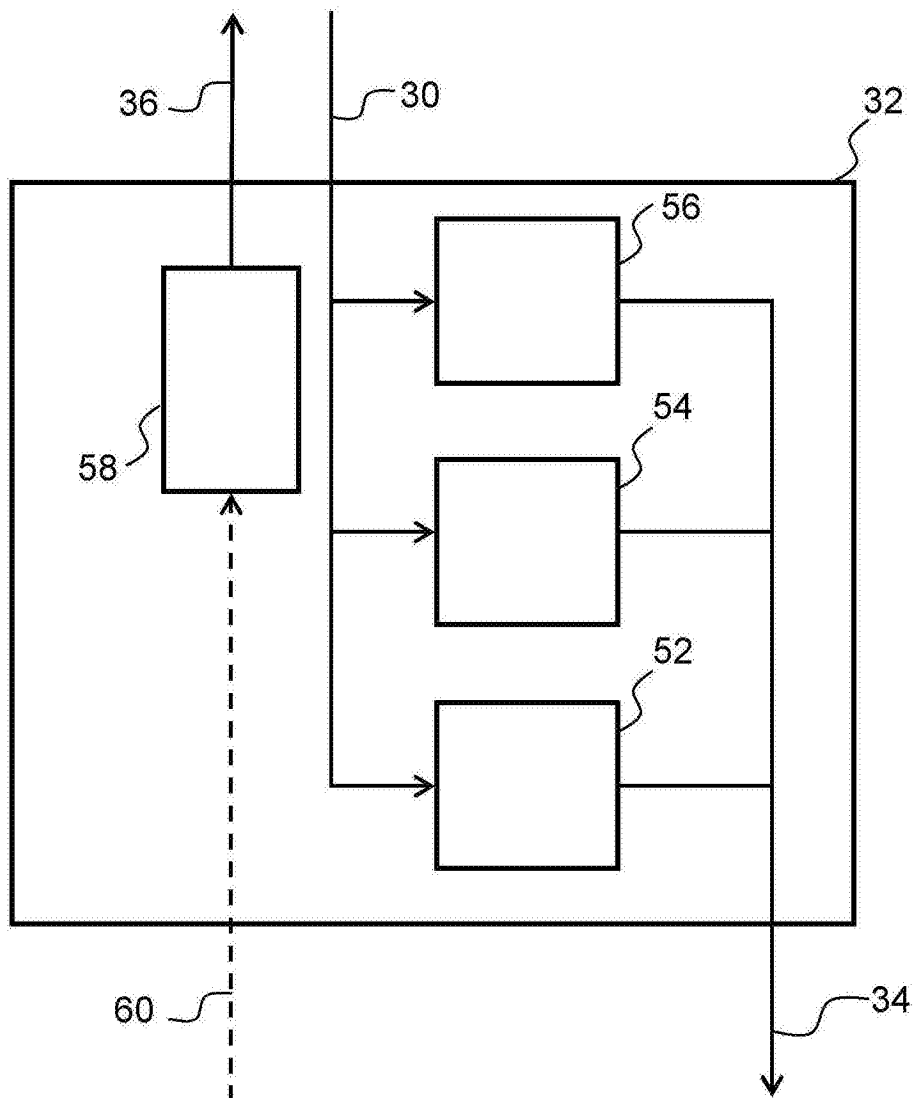


图 10

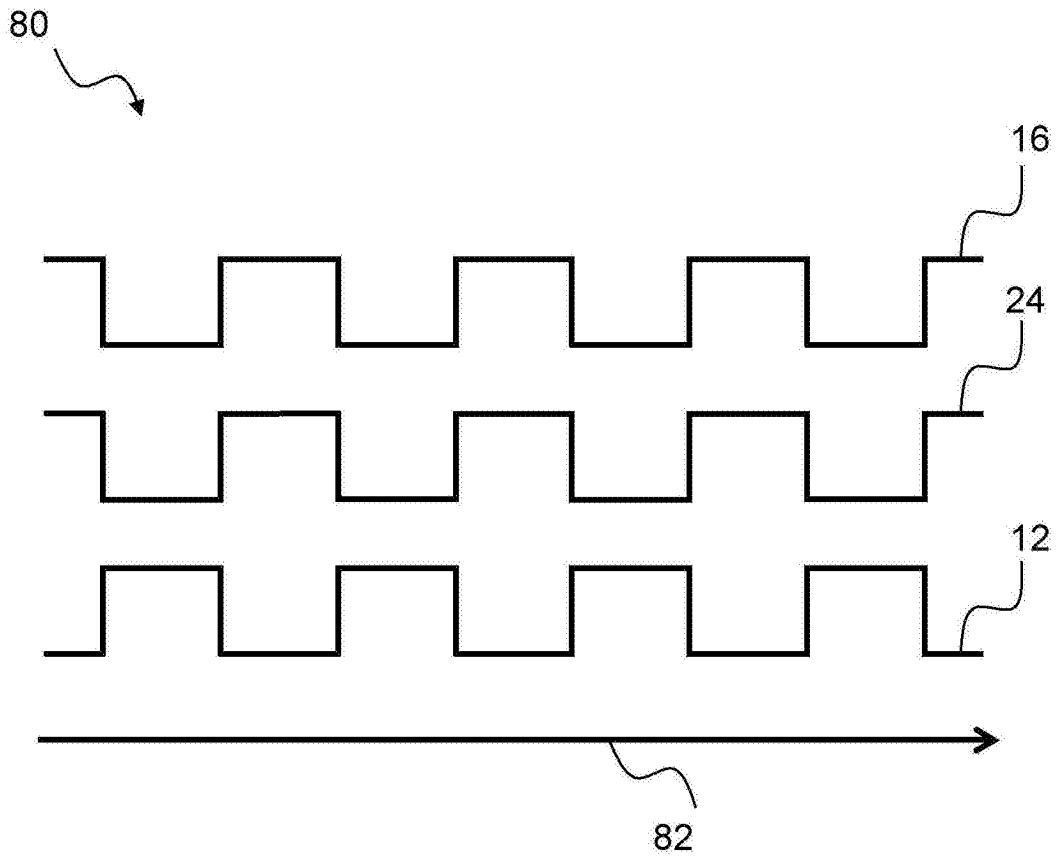


图 11

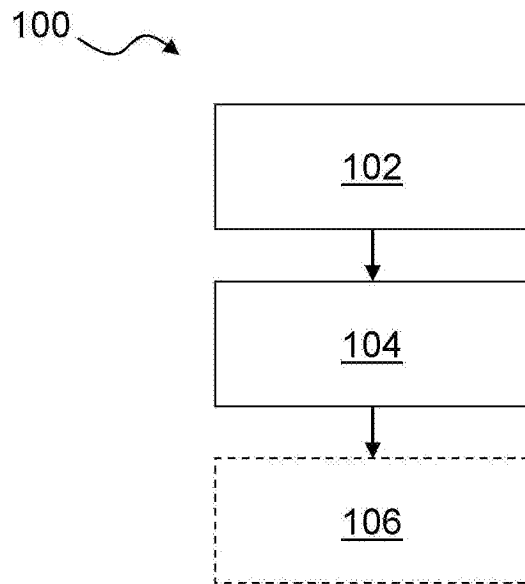


图 12