



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106231993 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201580021375.9

(22)申请日 2015.04.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106231993 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(30)优先权数据
61/983,537 2014.04.24 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.10.24

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2015/052555 2015.04.08

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/162513 EN 2015.10.29

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 S·P·P·普龙克

L·J·M·施兰根 H·马斯

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 李光颖 王英

(51)Int.Cl.
A61B 5/00(2006.01)

(56)对比文件
W0 2013132454 A1,2013.09.12,
US 2010138379 A1,2010.06.03,
US 2012296400 A1,2012.11.22,
CN 103168306 A,2013.06.19,
CN 101770547 A,2010.07.07,

审查员 李怡雪

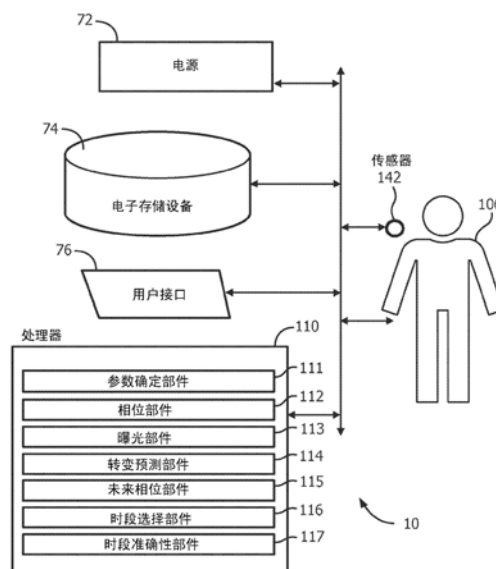
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

用于预测昼夜节律相位的系统和方法

(57)摘要

用于预测对象的昼夜节律相位的系统和方法使用一个或多个传感器来跟踪在时段上的对象的曝光并且确定当前昼夜节律相位。针对未来曝光的预测被用于预测未来昼夜节律相位。



1. 一种用于预测对象的昼夜节律相位的系统(10),所述系统包括:
 - 一个或多个传感器(142),其被配置为生成输出信号,所述输出信号传达与所述对象的曝光的量有关的信息;以及
 - 一个或多个物理处理器(110),其被配置为:
 - 基于所生成的输出信号来确定一个或多个曝光参数;
 - 基于所述一个或多个曝光参数来确定所述对象的当前昼夜节律相位;
 - 基于针对先前时段的所生成的输出信号来在第一时刻第一预测针对第一未来时段的未来曝光,并且通过考虑在所述第一时刻与第二时刻之间的曝光测量结果来在所述第二时刻第二预测未来曝光;并且
 - 基于所述当前昼夜节律相位和所预测的未来曝光来预测未来昼夜节律相位。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,基于最小核心体温的定时的确定来确定所述当前昼夜节律相位。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中,基于暗光褪黑激素起始(DLMO)的确定来确定所述当前昼夜节律相位。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述先前时段是在大约24小时与大约28天之间选择的。
5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述先前时段是从选项的集合中选择的,其中,所述一个或多个物理处理器还被配置为确定,作为所述第一未来时段的周中的每天,来自所述选项的集合的哪个先前时段最准确地预测未来曝光,并且其中,基于所述周中的所述天来选择被用于预测未来曝光的所述先前时段。
6. 一种用于预测对象的昼夜节律相位的方法,所述方法包括:
 - 生成输出信号,所述输出信号传达与所述对象的曝光的量有关的信息;
 - 基于所生成的输出信号来确定一个或多个曝光参数;
 - 基于所述一个或多个曝光参数来确定所述对象的当前昼夜节律相位;
 - 基于针对先前时段的所生成的输出信号来在第一时刻第一预测针对第一未来时段的未来曝光,并且通过考虑在所述第一时刻与第二时刻之间的曝光测量结果来在所述第二时刻第二预测未来曝光;并且
 - 基于所述当前昼夜节律相位和所预测的未来曝光来预测未来昼夜节律相位。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,确定所述当前昼夜节律相位是基于最小核心体温的定时的确定的。
8. 根据权利要求6所述的方法,其中,确定所述当前昼夜节律相位是基于暗光褪黑激素起始(DLMO)的确定的。
9. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述先前时段是在大约24小时与大约28天之间选择的。
10. 根据权利要求9所述的方法,还包括:
 - 从选项的集合中选择所述先前时段;
 - 所述方法还包括:
 - 确定,作为所述第一未来时段的周中的每天,来自所述选项的集合的哪个先前时段最准确地预测未来曝光;

其中,预测未来曝光包括基于所述周中的所述天来选择所述先前时段。

11.一种被配置为预测对象的昼夜节律相位的系统,所述系统包括:

用于生成输出信号的单元(142),所述输出信号传达与所述对象的曝光的量有关的信息;

用于基于所生成的输出信号来确定一个或多个曝光参数的单元(111);

基于所述一个或多个曝光参数来确定所述对象的当前昼夜节律相位的单元(112);

用于基于针对先前时段的所生成的输出信号来在第一时刻第一预测针对第一未来时段的未来曝光,并且通过考虑在所述第一时刻与第二时刻之间的曝光测量结果来在所述第二时刻第二预测未来曝光的单元(113);以及

用于基于所述当前昼夜节律相位和所预测的未来曝光来预测未来昼夜节律相位的单元(115)。

12.根据权利要求11所述的系统,其中,用于确定所述当前昼夜节律相位的单元的操作基于最小核心体温的定时的确定。

13.根据权利要求11所述的系统,其中,用于确定所述当前昼夜节律相位的单元的操作基于暗光褪黑激素起始(DLMO)的确定。

14.根据权利要求11所述的系统,还包括:

用于选择所述先前时段的单元(116,时段选择部件),其中,所选择的时段在大约24小时与大约28天之间。

15.根据权利要求14所述的系统,其中,用于选择所述先前时段的所述单元被配置为从选项的集合中选择所述先前时段,所述系统还包括:

用于确定,作为所述第一未来时段的周中的每天,来自所述选项的集合的哪个先前时段最准确地预测未来曝光的单元(117,时段准确性部件);

其中,用于预测未来曝光的所述单元还被配置为基于所述周中的所述天来选择所述先前时段。

用于预测昼夜节律相位的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于预测对象的昼夜节律相位的系统和方法,并且具体而言涉及使用对未来曝光的预测来预测未来昼夜节律相位。

背景技术

[0002] 能够已知影响昼夜节律和/或解决光线不足障碍的辐射在对象上的冲击。通常,这些处置涉及例如当患者清醒时直接朝向患者眼睛闪烁光,以缓解或治疗光线不足障碍,包括但不限于,季节性情绪失调(SAD);昼夜节律睡眠障碍;以及与例如时差综合症轮班工作和/或可以引起昼夜节律中断的其他职业状况相关联的昼夜节律中断。

[0003] 各种模型可以被用于计算和/或估计对象的昼夜节律相位。通常,基于在例如一天或多天的预测时段期间的曝光和/或其他测量进行计算和/或估计。一旦已经确定了特定对象的昼夜节律相位,就可以根据需要来调节和/或通过例如光治疗来推荐。

[0004] 存在当前可用的各种类型的光治疗设备。一种类型的设备是尺寸大并且可安装在地板或桌子上的。这些设备包括荧光灯光源或发光二极管的大阵列。尽管能够将它们从一个位置移动到另一个位置,但是它们通常不是便携的并且需要在一天的活动部分期间固定的排程时间段。另外,光源是很脆弱的。一种类型的光治疗设备可以是可头部安装的。这些设备可以形成眼镜或遮阳板。这些设备通常缺少使得其能够在睡眠期间的功能时被使用的特征。

发明内容

[0005] 因此,本发明的一个或多个实施例的目的是提供一种用于预测对象的昼夜节律相位的系统。所述系统包括一个或多个传感器以及一个或多个物理处理器。所述一个或多个传感器被配置为生成输出信号,所述输出信号传达与所述对象的曝光有关的信息。所述一个或多个物理处理器被配置为:基于所生成的输出信号来确定一个或多个曝光参数;基于所述一个或多个曝光参数来确定所述对象的当前昼夜节律相位;基于针对先前时段的所生成的输出信号来预测针对第一未来时段的未来曝光;并且基于所述当前昼夜节律相位和所预测的未来曝光来预测未来昼夜节律相位。

[0006] 本发明的一个或多个实施例的另一方面提供一种用于预测对象的昼夜节律相位的方法。所述方法包括:生成输出信号,所述输出信号传达与所述对象的曝光有关的信息;基于所生成的输出信号来确定一个或多个曝光参数;基于所述一个或多个曝光参数来确定所述对象的当前昼夜节律相位;基于针对先前时段的所生成的输出信号来预测针对第一未来时段的未来曝光;并且基于所述当前昼夜节律相位和所预测的未来曝光来预测未来昼夜节律相位。

[0007] 一个或多个实施例的又一方面提供一种被配置为预测对象的昼夜节律相位的系统。所述系统包括:用于生成输出信号的单元,所述输出信号传达与所述对象的曝光有关的信息;用于基于所生成的输出信号来确定一个或多个曝光参数的单元;基于所述一个或多个

个曝光参数来确定所述对象的当前昼夜节律相位的单元；用于基于针对先前时段的所生成的输出信号来预测针对第一未来时段的未来曝光的单元；以及用于基于所述当前昼夜节律相位和所预测的未来曝光来预测未来昼夜节律相位的单元。

[0008] 在参考附图考虑以下描述和权利要求书后，本发明的这些和其他目的、特征及特性，以及操作的方法和相关结构元件的功能以及各部分的组合及制造的经济性将变得更加显而易见，所有附图形成了本说明书的部分，其中，类似的附图标记在各个附图中指代对应部分。然而，应当明确理解，附图仅是出于说明和描述的目的，而不旨在作为对本发明的限制的定义。

附图说明

[0009] 图1示意性图示了根据一个或多个实施例的被配置为预测对象的昼夜节律相位的系统；

[0010] 图2图示了根据一个或多个实施例的用于预测对象的昼夜节律相位的方法。

[0011] 图3A图示了描绘随着时间的生理节律的曲线图。

[0012] 图3B图示了描绘随着时间的曝光的曲线图。

[0013] 图4A图示了描绘时间的测量和预测的曝光的曲线图。

[0014] 图4B-4C图示了根据用于昼夜节律相位确定的特定模型的针对特定曝光强度的相位响应曲线。

[0015] 图5A-5B图示了描绘基于变化的先前时段(所述时段被用于确定未来曝光)的在昼夜节律相位估计中的误差的均值和标准差的图形。

具体实施方式

[0016] 如在本文中所使用的，单数形式的“一”、“一个”和“该”包括多个指代，除非在上下文中清楚地另有指定。如在本文中所使用的，两个或更多部分或部件被“耦合”的表述应意指所述部分被直接或间接地(即，通过一个或多个中间部分或部件)结合在一起或一起运行，只要发生链接。如在本文所使用的，“直接耦合”意指两个元件直接彼此接触。如在本文所使用的，“固定地耦合”或“固定的”意指两个部件被耦合从而作为一体移动，同时维持相对于彼此的恒定取向。如在本文中所使用的，词语“单式”意指将部件创建为单件或单元。即，包括单独创建并之后耦合在一起作为单元的多个件的部件不是“单式”部件或体。如在本文中所采用的，两个或更多个部分或部件彼此“接合”的表述应当意指所述部分直接地或通过一个或多个中间部分或部件而对彼此施力。如在本文中所采用的，术语“数量”应意指一或大于一的整数(即，多个)。如本文所使用的，术语“包括”应当尽可能内含地意指列表的任何项，例如而不限于，和/或该列表中的项的任何组合。

[0017] 本文中所使用的方向性用语，例如而非限制性的，顶部、底部、左、右、上、下、前、后以及它们的衍生词，涉及附图中示出的元件的取向，而非限制权利要求，除非其中明确记载。

[0018] 哺乳动物昼夜节律系统协调动物的生理和行为功能的定时与地球上的局部位置。昼夜节律系统主要取决于入射在视网膜上的24小时的亮暗模式。负责人类昼夜节律光换能的光换能机构已经被阐述地足够好，使得设备可以利用该理解，并且根据需要调节昼夜节

律定时。

[0019] 各种生物标记可以用于建立在昼夜节律过程中的特定时刻,其可以被称为昼夜节律相位。例如,在核心体温达到最小值时的时间可以是生物标记。该时间或时刻可以被称为核心体温最小值或CBTmin。如本文使用的,取决于参考背景,术语CBTmin可以被用于指示最小核心体温值或其达到的时刻。在一些实施例中,CBTmin被用作(昼夜节律的)零相位、昼夜节律相位的零点或具有零值的昼夜节律相位。另外在褪黑激素产生开始的时刻,在暗光情况下-是所谓的生物标记。该时刻可以被称为暗光褪黑激素起始或DLM0。在一些实施例中,DLM0被用于指代昼夜节律相位。例如,在特定光状况下,DLM0发生在大约22:30h处。通过图示,图3A图示了描绘理论对象的-被规范化在负1和正1之间的-随着时间的核心体温波动的曲线图30,曲线图跨大约120小时。如描绘的,昼夜节律相位非常具周期性,大约每24小时重复其自身。

[0020] 可以被用于计算和/或估计对象的昼夜节律相位的模型可以使用以下信息中的一个或多个作为输入:在先前时段期间的曝光、CBTmin、DLM0、对象特异性参数、睡眠-清醒信息和/或其他类型的信息。注意,至少取决于光的强度和关于当前昼夜节律相位的曝光的相对定时,光可以转变对象的昼夜节律相位。在一些模型中,一个或多个类型的信息可以例如在组合中被用于确定昼夜节律相位的预期转变。例如,在CBTmin之后(通常在适当对准的昼夜节律的早上早期)施予的光可以推进昼夜节律相位,然而在CBTmin之前(通常在适当对准的昼夜节律的傍晚或早期夜晚)施予的光可以延迟昼夜节律相位。

[0021] 通过图示,图4B图示了在跨大约30个小时的时段期间的1000Lux的曝光强度的相位响应曲线41,其可以被用于建模目的和/或其他(理论)目的。相位响应曲线41包括九个曲线,其在从由相位响应曲线411指示的一小时曝光持续时间到由相位响应曲线412指示的九小时曝光持续时间的范围中。点垂直线指示发生在大约上午4:30处的两个相继的CBTmin生物标记。Y轴指代昼夜节律相位转变的量,其在大约负二和正二小时之间的范围中。例如,对在上午6:00施予的具有1000Lux曝光强度的光的一小时曝光可以将昼夜节律相位转变大约40分钟(即,将昼夜节律相位提前),然而,在大约下午6:00施予的相同曝光几乎没有任何效应,并且在大约上午1:00施予的相同曝光可以将昼夜节律相位转变大约负四十分钟(即,将昼夜节律相位延迟)。同样地,对在大约上午8:00施予的具有1000Lux曝光强度的光的九小时曝光可以将昼夜节律相位转变大约两小时,然而,在大约下午5:00施予的相同曝光几乎没有任何效应,并且在大约上午1:00施予的相同曝光可以将昼夜节律相位转变大约负两小时(即,昼夜节律相位的延迟)。还通过图示,图4C图示了针对在跨大约30小时的时段期间的10000Lux的曝光强度的相位响应曲线42。借助于施予更高的曝光强度,在图4C中的相位响应曲线42图示了通常比在图4B中的相位响应曲线41更大的响应。

[0022] 图1图示了根据一个或多个实施例的被配置为预测对象106的昼夜节律相位的系统10。预测的昼夜节律相位可以被用于处置、减轻和/或治愈光线不足障碍,包括季节性情绪失调(SAD)、睡眠相位后移症候群(DSPS)、睡眠相位前移症候群(ASPS)、昼夜节律障碍和/或与例如时差和/或轮班工作相关联的昼夜节律中断。在一些实施例中,系统10可以被配置为预测和/或修改对象106的昼夜节律的特性,包括但不限于昼夜节律的相位。

[0023] 系统10可以包括以下中的一个或多个:电源72、一个或多个传感器142、一个或多个物理处理器110、各个计算机程序部件、电子存储设备74、用户接口76和/或其他部件。计

算机程序部件可以包括参数确定部件111、相位部件112、曝光部件113、转变预测部件114、未来相位部件115、时段选择部件116、时段准确性部件117和/或其他部件。

[0024] 图1中的系统10的一个或多个传感器142可以被配置为生成传达以下的输出信号：与对象106的曝光有关的信息；与对象106有关的生理、环境和/或患者特异性(医学)参数和/或其他信息。系统10可以使用生成的输出信号中的任何来监测对象106。在一些实施例中，传达的信息可以与同以下相关联的参数和/或其他参数有关：对象106的状态和/或状况、对象106的运动、对象106的清醒和/或睡眠状态、对象106的呼吸、由对象106呼吸的气体、对象106的心率、对象106的呼吸率、对象106的生命体征，包括一个或多个温度、动脉血氧饱和度(SpO₂)、是否外围或中心。

[0025] 在一些实施例中，一个或多个传感器142可以生成传达例如通过立体观察的与对象106的位置有关的信息的输出信号。位置可以是对象106的三维位置、对象106的二维位置、对象106的特定身体部分(例如，眼睛、手臂、腿、面部、头部、前额和/或对象106的其他解剖部分)的位置、对象106的姿势、对象106的或对象106的一个或多个解剖部分的取向和/或其他位置。

[0026] 传感器142可以包括以下中的一个或多个：光传感器、光学传感器、温度传感器、压力传感器、重量传感器、电磁(EM)传感器、红外(IR)传感器、麦克风、换能器、静态图像相机、摄像机和/或其他传感器及其组合。

[0027] 在图1中包括一个构件的传感器142的图示并非旨在为限制。系统10可以包括一个或多个传感器。在图1中的传感器142的特定符号或图标图示是示范性的，并不意在以任何方式进行限制。来自一个或多个传感器142的得到的信号或信息可以被发送到处理器78、用户接口76、电子存储设备74，和/或系统10的其它部件。该发送能够是有线和/或无线的。

[0028] 一个或多个传感器142可以被配置为例如在日、周、月和/或年上以行进的方式生成输出信号。这可以包括间歇地、周期性地(例如，以采样率)、连续地、不断地、以变化的间隔和/或以在日、周、月或其他持续时间的时段的至少部分期间行进的其他方式生成信号。采样率可以为大约0.001秒、0.01秒、0.1秒、1秒、大约10秒、大约1分钟和/或其他采样率。应当注意，多个个体传感器可以使用不同采样率来进行操作，如适于特定输出信号和/或从所述特定输出信号导出的参数(与特定参数有关的频率)。例如，在一些实施例中，生成的输出信号可以被认为输出信号的向量，使得向量包括与对象106的一个或多个参数有关的所传达的信息的多个样本。不同的参数可以与不同的向量有关。以行进的方式从输出信号的向量确定的特定参数可以被认为是该特定参数的向量。

[0029] 物理处理器110(在本文中可互换地被称为处理器110)被配置为提供系统10中的信息处理和/或系统控制能力。这样一来，处理器110可以包括以下中的一个或多个：数字处理器、模拟处理器、被设计为处理信息的数字电路、被设计为处理信息的模拟电路和/或用于以电子方式处理信息的其他机构。为了提供归于本文中的处理器110的功能，处理器110可以运行一个或多个部件。一个或多个部件可以被实施在软件；硬件；固件；软件、硬件和/或固件的一些组合中；和/或以其他方式来实施。尽管在图1中处理器110被示为单个实体，但是这仅是为了图示的目的。在一些实施方式中，处理器110可以包括多个处理单元。这些处理单元可以物理地位于相同的设备内，或处理器110可以表示协调操作的多个设备的处理功能。

[0030] 如图1所示,处理器110被配置为运行一个或多个计算机程序部件。一个或多个计算机程序部件包括以下中的一个或多个:参数确定部件111、相位部件112、曝光部件113、转变预测部件114、未来相位部件115、时段选择部件116、时段准确性部件117和/或其他部件。处理器110可以被配置为通过以下来运行部件111-117:软件;硬件;固件;软件、硬件和/或固件的一些组合;和/或用于配置处理器110上的处理能力的其他机构。

[0031] 应当认识到,尽管在图1中部件111-117被图示为被共同定位在单个处理单元之内,但是在处理器110包括多个处理单元的实施方式中,部件111-117中的一个或多个可以被定位为远离其他部件。由下面描述的不同的部件111-117提供的功能的描述是为了说明目的,而非旨在为限制,因为部件111-117中的任一个可以提供比所描述的更多或更少的功能。例如,可以排除部件111-117中的一个或多个,并且其功能中的一些或全部可以由部件111-117中的其他部件来提供。注意,处理器110可以被配置为运行一个或多个额外的部件,所述一个或多个额外的部件可以执行以下归于部件111-117中的一个的功能中的一些或全部。

[0032] 如本文使用的,术语“确定”及其衍生词包括以下中的一个或多个:确定、估计、近似、测量和/或其任何组合。例如,“确定参数”可以被解释为“确定、估计、近似和/或测量参数,及其任何组合”。

[0033] 图1中描绘的系统10的参数确定部件111可以被配置为确定以下类型的参数中的一个或多个:曝光参数、状态参数、医学参数和/或来自一个或多个传感器142生成的输出信号的其他参数。参数可以与对象的生理、环境和/或患者特异性参数有关。一个或多个医学参数可以与对象106的监测的生命体征和/或对象106的其他医学参数有关。例如,一个或多个医学参数可以与对象106是否清醒或睡着,或尤其是对象106的当前睡眠阶段是什么有关。其他参数可以与系统10附近和/或对象106附近的环境(例如,气温、环境噪声水平、环境光水平和/或其他环境参数)有关。一个或多个生理参数可以与以下有关和/或从以下来导出:脑电图(EEG)测量结果、肌电图(EMG)测量结果、呼吸测量结果、心血管测量结果、心率变异性(HRV)测量结果、自主神经系统(ANS)测量结果和/或其他测量结果。该功能中的一些或全部可以被并入或集成到处理器110的其他计算机程序部件中。

[0034] 在一些实施例中,参数确定部件111可以被配置为在跨分、时、日和/或周的时段期间确定、跟踪和/或监测一个或多个参数。例如,在一些实施例中,参数确定部件111可以被配置为在跨度至少一天的时段期间和/或间歇地、周期性地(例如以采样速率)、连续地、不断地、以变化的间隔和/或以在日、周、月或其他持续时间的至少时段期间行进的其他方式,基于由一个或多个传感器142生成的输出信号来确定曝光参数。例如,参数确定部件111可以被配置为确定曝光参数的向量。

[0035] 相位部件112可以被配置为确定对象的昼夜节律相位。例如,相位部件112可以被配置为确定对象106的当前昼夜节律相位。在一些实施例中,相位部件112的操作可以基于针对昼夜节律相位的模型,包括但不限于涉及核心体温(例如CBTmin)、暗光褪黑激素起始(DLMO)和/或其他生物标记、生理参数和/或环境参数的本文描述的模型。备选地和/或同时地,相位部件112的操作可以基于一个或多个参数,包括但不限于由参数确定部件111预测和/或确定的参数。例如,相位部件112的操作可以基于一个或多个曝光参数。例如,相位部件112可以被配置为基于针对跨一日或多日的先前时段的一个或多个曝光参数(例如指示

在先前时段期间的曝光强度)来确定对象106的当前昼夜节律相位。通过图示的方式,图3B图示了描绘随着时间的特定对象的曝光(如可以在跨大约48小时的时段期间已经测量的)的曲线图31。Y轴描绘曝光。在本公开中,曝光可以可互换地被称为曝光强度、光强度或照度。可以被用于计算和/或估计对象的昼夜节律相位的模型可以使用来自曲线图31的信息,并且确定特定对象的昼夜节律,并且由此在测量的时段期间的任何时间处的昼夜节律相位。

[0036] 曝光部件113可以被配置为确定和/或预测未来曝光。在一些实施例中,确定和/或预测可以涉及一个或多个特定时段。例如,特定未来时间段可以包括大约8、12、16、20、24小时和/或自现在起的另一数量的小时。在一些实施例中,曝光部件113可以被配置为预测针对跨大约24小时的未来时段的未来曝光。在一些实施例中,未来时段的持续时间可以是可变的。在一些实施例中,针对下一个24小时的预测的未来曝光可以是曝光的固定模式和/或概况,例如基于在特定区中的标准曝光或针对与特定对象具有类似特征的人的标准曝光。

[0037] 在一些实施例中,第一预测可以在第一时刻完成,并且可以包括跨大约24小时的未来时段。第二预测可以在第一时刻之后,比方说,四小时发生的第二时刻完成。在一些实施例中,可以考虑针对在第一时刻和第二时刻之间的四小时的曝光测量结果。第二预测可以包括跨大约20小时的未来时段,使得第一预测和第二预测大致覆盖直到相对于外部或真实世界时间的相同时刻的未来时段。在一些实施例中,曝光部件113可以被配置为重复地、间歇地、周期性地(例如,以一小时的采样速率)、连续地、不断地、以变化的间隔和/或以行进的其他方式来预测和/或确定未来曝光。

[0038] 在一些实施例中,通过曝光部件113进行的确定和/或预测可以基于由参数确定部件111确定的曝光参数(的插值)。例如,针对24小时的特定未来时段的确定或预测可以基于先前24小时的曝光参数。在一些实施例中,针对特定未来时段的确定或预测可以基于先前一天、先前两天、先前三天、先前四天、先前五天、先前六天、先前七天和/或另一数量的先前天。

[0039] 通过图示,图4A图示了描绘跨大约5天的测量曝光和1天的预测的曝光的随着时间的测量的和预测的曝光的曲线图40。在时刻45处,大致在第五天的大约上午9:00处,在先前时段期间测量的曝光可以被用于预测针对未来时段(例如,大约下一个24小时)的曝光。如由箭头46指示的,在一些实施例中,预测可以是在先前24小时期间测量的曝光的副本。在一些实施例中,预测可以基于先前48小时、72小时、168小时、14天、21天、28天和/或另一适当数量的小时或天。预测可以是采取各个方式的先前小时期间的合计和/或平均的曝光测量结果。例如,来自最近日子的曝光测量结果可以承载比更旧的曝光测量结果更多的在预测中的权值。在一些实施例中,可以使用指示什么权值要归于先前7、10或14天中的每个的加权函数。例如,一周以前测量的周的相同天可以承载比四天以前的测量的曝光参数更多的权值。备选地和/或同时地,对象的日程表可以区分工作日(或平日)与非工作日(或周末),并且使用该信息来确定加权函数。例如,相比于先前的周五,针对周六的预期/预测的曝光可以更类似于先前的周六。

[0040] 备选地和/或同时地,针对特定未来时段的确定或预测可以基于季节性信息、黄昏和黎明预测、地理信息、全球定位信息、天气预报和/或预测、对象特异性旅行计划、对象特异性日历信息和/或其他信息。例如,对象地理位置可以影响预测的未来曝光。例如,计划的

会议(和/或其位置)可以影响预测的未来曝光。例如,计划的汽车旅行、乘坐火车或飞机可以影响预测的未来曝光。

[0041] 在一些实施例中,曝光部件113可以被配置为重复地在特定时段上确定和/或预测曝光参数(或其向量)。例如,如图4A中描绘的,针对特定日的第一预测可以预测跨大约24小时的第一未来时段的曝光参数的向量。第一预测之后的每小时(或任何其他适当的间隔),新预测可以预测针对大约24小时的未来时段或者针对被用于第一预测的第一未来时段的任何剩余时间的一个或多个曝光参数。新预测可以使用针对自第一预测起已经过去的时间的测量的曝光以改进预测准确性。当时间的前进赶上预测时,大约24小时的第一未来时段逐渐变成过去。

[0042] 在一些实施例中,转变预测部件114可以被配置为例如关于另一确定的昼夜节律相位(诸如对象106的当前昼夜节律相位)确定和/或预测对象106的昼夜节律过程和/或昼夜节律相位的演变和/或转变。转变预测部件114以与相位部件112类似的方式进行操作,除了一个或多个曝光参数(或曝光参数的向量)反应预测的未来曝光,而不是在先前时段中的测量的曝光。未来曝光,例如如由曝光部件113确定和/或预测的,可以与对象106的当前昼夜节律相位(例如,如由相位部件112确定的)和/或本文描述的任何模型进行组合,以确定对象106的昼夜节律过程的演变。该确定/预测的准确性可以限于当前昼夜节律相位的确定和测量和/或预测的曝光的准确性。

[0043] 未来相位部件115可以被配置为确定和/或预测对象106的未来昼夜节律相位。在一些实施例中,未来昼夜节律相位的确定和/或预测可以是针对特定未来时间点的,和/或针对特定未来时段的。例如,特定未来时段可以是跨一个或多个小时的时段。在一些实施例中,确定和/或预测可以基于当前昼夜节律相位的确定、测量的和/或预测的曝光和/或昼夜节律相位的确定和/或预测的转变(例如,由转变预测部件114)。例如,下一个CBTmin可以被预测为是距先前CBTmin 24小时。

[0044] 例如,对象106可以计划参加后天的被排程为从例如下午3:00到下午5:00的特定未来事件(例如,外科手术、会议等)。未来相位部件115可以被配置为预测在特定未来事件期间的对象106的未来昼夜节律相位。基于借助于该公开确定的信息,光治疗和/或其他治疗可以被用于以期望的方式调节对象106的昼夜节律的一个或多个参数。

[0045] 时段选择部件116可以被配置为选择和/或确定要被用于确定和/或预测未来曝光的基础的先前时段。如关于曝光部件113和图4A描述的,可以使用跨先前时段的曝光测量结果。在一些实施例中,先前时间可以是可变的。在一些实施例中,可以在大约24小时和大约两周之间选择先前时段。先前时段的选择可以取决于周的日。例如,在周一,先前时段可以基于先前周一至周五的时段。例如,在周二,先前时段可以基于周一。例如,在周三,先前时段可以基于周一和周二。例如,在周四,先前时段可以基于从周一至周三的时段。当预期曝光在周末期间改变时,针对周六的先前时段可以是前一个周末。

[0046] 通过图示,图5A图示了描绘基于使用变化的先前时段来确定未来曝光的昼夜节律相位估计的误差的均值和标准差的曲线图。在已经收集针对例如整个周的曝光测量结果之后,可以后见地确定误差。特定日的第一预测发生在大约上午8:00。(在预测的昼夜节律相位和实际昼夜节律相位之间的误差的)均值和标准差的第一集合对应于先前24小时的先前时段。随着日子的推移,误差的均值和标准差变得更小。均值和标准差的第二集合对应于先

前3天的先前时段。随着日子的推移,误差的均值和标准差变得更小。注意,使用1-天先前时段的误差通常大于使用3-天先前时段的误差。均值和标准差的第三集合对应于先前7天的先前时段。随着日子的推移,误差的均值和标准差变得更小。注意,使用7-天先前时段的误差通常小于使用1-天或3-天先前时段的误差。换言之,图5A反映了基于跨不同或更多先前天数的曝光测量结果预测未来曝光可以导致针对特定对象的昼夜节律相位的更准确的预测。1-天、3-天和7-天时段的使用是示范性的,而不旨在以任何方式进行限制。

[0047] 在一些实施例中,时段选择部件116可以被配置为从选项的集合选择先前时段。在一些实施例中,选项的集合包括1-天、2-天、3-天、4-天、5-天、6-天和7-天时段。在一些实施例中,选项的集合可以包括作为选项的先前7天(或14天,或28天)的任何子集,使得可以跳过一天或多天。换言之,先前时段不需要是连续的。

[0048] 在一些实施例中,时段选择部件116的操作可以基于季节性信息、黄昏和黎明预测、地理信息、全球定位信息、天气预报和/或预测、对象特异性旅行计划、对象特异性日历信息和/或其他信息。

[0049] 时段准确性部件117可以被配置为确定作为用于对象的昼夜节律相位的预测的基础的曝光测量结果的特定先前时段的准确性。时段准确性部件117可以被配置为从先前时段的集合(包括但不限于如关于时段选择部件116的操作使用和描述的先前时段的选项的集合)进行对于多个先前时段的确定。

[0050] 时段准确性部件117可以被配置为比较作为用于(例如针对对象106的)昼夜节律相位的预测的基础的曝光测量结果的多个先前时段的准确性。时段准确性部件117可以被配置为确定从选项的集合中选择的最准确的先前时段。在一些实施例中,特定先前时段的准确性可以随着时间变化(例如在一周或月上)。例如,当使用第一先前时段作为用于合计曝光测量结果的基础(使用跨第一先前时段的第一特定加权函数)时,周一的准确性能够是最高的。例如,当使用第二先前时段作为用于合计曝光测量结果的基础(使用跨第二先前时段的第二特定加权函数)时,周二的准确性能够是最高的。第一先前时段可以不同于第二先前时段。第一特定加权函数可以不同于第二特定加权函数。例如,当使用第三先前时段作为用于合计曝光测量结果的基础(使用跨第三先前时段的第三特定加权函数)时,周六的准确性能够是最高的。第三先前时段可以不同于第一和第二先前时段。第三特定加权函数可以不同于第一和第二特定加权函数。例如,当使用第四先前时段作为用于合计曝光测量结果的基础(使用跨第四先前时段的第四特定加权函数)时,周日的准确性能够是最高的。第四先前时段可以不同于第一、第二和第三先前时段。第四特定加权函数可以不同于第一、第二和第三特定加权函数。

[0051] 在一些实施例中,时段准确性部件117的操作可以基于季节性信息、黄昏和黎明预测、地理信息、全球定位信息、天气预报和/或预测、对象特异性旅行计划、对象特异性日历信息和/或其他信息。

[0052] 在一些实施例中,曝光部件113、转变预测部件114和/或系统10的其他部件可以被配置使得利用先前昼夜节律相位和/或CBTmin的估计(基于曝光测量结果)对基于选定的曝光预测的在一天上的预测进行插值,以产生改进的昼夜节律相位预测,通过一天的时间,例如通过随着时间的推移,将更大的权值给予未来昼夜节律相位和/或CBTmin的预测,来支配插值。

[0053] 通过图示,图5B图示了描绘基于使用变化的先前时段来确定未来曝光的昼夜节律相位估计的误差的均值和标准差的曲线图。在已经收集针对例如整个周的曝光测量结果之后,可以后见地确定误差。对于在图5B中的昼夜节律相位估计,使用如其他地方描述的插值。特定日的第一预测发生在大约上午8:00。(在预测的昼夜节律相位和实际昼夜节律相位之间的误差的)均值和标准差的第一集合对应于先前24小时的先前时段。随着日子的推移,误差的均值和标准差变得更小。均值和标准差的第二集合对应于先前3天的先前时段。随着日子的推移,误差的均值和标准差变得更小。注意,使用1-天先前时段的误差通常大于使用3-天先前时段的误差。均值和标准差的第三集合对应于先前7天的先前时段。随着时间的推移,误差的均值和标准差变得更小。注意,使用7-天先前时段的误差通常小于使用1-天或3-天先前时段的误差。换言之,图5B反映了基于跨更多先前天数的曝光测量预测未来曝光可以导致针对特定对象的昼夜节律相位的更准确的预测。与图5A相比较,使用如描述的插值可以改进对未来曝光和特定对象的昼夜节律相位的预测。

[0054] 电源72提供用于操作系统10的一个或多个部件的功率。电源72可以包括便携式电源(例如,电池、燃料电池等)和/或非便携式电源(例如,壁式插座、大型发电机等)。在一个实施例中,电源72包括可充电的便携式电源。在一个实施例中,电源72包括便携式和非便携式电源两者,并且对象能够选择哪个电源应当被用于给系统10供电。

[0055] 电子存储设备74包括电子地存储信息的电子存储介质。电子存储设备74的电子存储介质可以包括系统存储设备和/或可移动存储设备中的一者或两者,所述系统存储设备与系统10集成地(即,基本上不可移动)被提供,所述可移动存储设备可经由例如端口(例如,USB端口、火线端口等)或者驱动器(例如,磁盘驱动器等)连接到系统10。电子存储设备74可以包括以下中的一个或多个:光学可读存储介质(例如,光盘等)、磁性可读存储介质(例如,磁带、磁硬盘驱动器、软盘驱动器等)、基于电荷的存储介质(例如,EPROM、EEPROM、RAM等等)、固态存储介质(例如,闪存驱动器等)和/或其他电子可读存储介质。电子存储设备74可以存储软件算法、由处理器110所确定的信息、经由用户接口76所接收的信息和/或使得系统10能够适当地运行的其他信息。例如,电子存储设备74可以记录或存储一个或多个照明参数(如本文其他地方讨论的)和/或其他信息。电子存储设备74可以是系统10内的分离的部件,或者电子存储设备74可以与系统10的一个或多个其他部件(例如,处理器110)集成地被提供。

[0056] 用户接口76被配置为提供在系统10和用户(或医学专业人员或其他设备或其他系统)之间的接口,通过所述接口用户能够提供和/或接收信息。这使数据、结果和/或指令以及任何其他可通信项(统称为“信息”)能够在用户和系统10之间传递。可以被传达给对象的信息的范例是当前时间、排程的清醒时间或排程的光治疗/处置。可以被传达的信息的其他范例是:昼夜节律相关信息(如相位和/或强度)或用户性能相关的信息(如排程的身体或精神性能事件)。适合于包括在用户接口76中的接口设备的范例包括小键盘、按钮、开关、键盘、旋钮、控制杆、显示屏、触摸屏、扬声器、麦克风、指示灯、声音警报、以及打印机。可以以听觉信号、视觉信号、触觉信号和/或其他感官信号的形式通过用户接口76将信息提供给对象。

[0057] 通过非限制范例,用户接口76可以包括能够发射光的光源。例如,光源可以包括以下中的一个或多个:至少一个LED、至少一个电灯泡、显示屏和/其他源。用户接口76可以控

制光源以将与系统10的操作相关的信息传送到对象的方式发射光。注意,对象106和系统10的用户可以是同一个人。

[0058] 应当理解,本文中也预期其他通信技术(硬连线的或无线的)作为用户接口76。例如,在一个实施例中,用户接口76可以与由电子存储设备74提供的可移动存储设备接口集成。在该范例中,将信息从可移动存储设备(例如,智能卡、闪存驱动器、可移动磁盘等)加载到系统10中,从而使(一个或多个)用户能够定制系统10的实施。适于作为用户接口76与系统10一起使用的其他示范性输入设备和技术包括,但不限于,RS-232端口、RF链路、IR链路、调制解调器(电话、线缆、以太网、因特网等)。简言之,预期用于与系统10通信信息的任何技术作为用户接口76。

[0059] 图2图示了用于预测对象106的昼夜节律相位的方法200。以下呈现的方法200的操作旨在为说明性的。在一些实施例中,方法200可以被实现有未描述的一个或多个额外的操作和/或没有所讨论的操作中的一个或多个。额外地,在图2中图示其在以下描述的方法200的操作的顺序并非旨在为限制。

[0060] 在某些实施例中,可以在一个或多个处理设备(例如,数字处理器、模拟处理器、被设计为处理信息的数字电路、被设计为处理信息的模拟电路、和/或用于电子地处理信息的其他机构)中实施方法200。一个或多个处理设备可以包括响应于电子地存储在电子存储介质上的指令而运行方法200的操作中的一些或全部的一个或多个设备。一个或多个处理设备可以包括通过硬件、固件和/或软件被配置为特别地被设计用于方法200的操作中的一个或多个的运行的一个或多个设备。

[0061] 在操作202处,生成传达与对象的曝光有关的信息的输出信号。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且本文描述的)传感器142相同或相似的一个或多个传感器执行操作202。

[0062] 在操作204处,基于生成的输出信号确定一个或多个曝光参数。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且本文描述的)参数确定部件111相同或相似的参数确定部件执行操作204。

[0063] 在操作206处,基于一个或多个曝光参数确定对象的当前昼夜节律相位。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且本文描述的)相位部件112相同或相似的相位部件执行操作206。

[0064] 在操作208处,基于针对先前时段的生成的输出信号,针对第一未来时段预测未来曝光。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且本文描述的)曝光部件113相同或相似的曝光部件执行操作208。

[0065] 在操作210处,预测未来昼夜节律相位。预测可以是关于在未来时间点处和/或在第一未来时段内特异的。未来昼夜节律相位基于当前昼夜节律相位和预测的未来曝光。在一些实施例中,由与(在图1中示出并且本文描述的)未来相位部件115相同或相似的未来相位部件执行操作210。

[0066] 在权利要求书中,置于括号内的任何附图标记不应被解释为限制权利要求。词语“包含”或“包括”不排除在权利要求书中所列举的那些以外的元件或步骤的存在。在枚举了若干单元的设备权利要求中,这些单元中的若干可以由同一项硬件来实现。元件前的词语“一”或“一个”不排除多个这种元件的存在。在枚举了若干单元的任何设备权利要求中,这

些单元中的若干可以由同一项硬件实现。在互不相同的从属权利要求中记载了特定元件并不指示不能组合使用这些元件。

[0067] 尽管已经基于当前被认为是最实用和优选的事物,出于图示的目的详细描述了本实施例,但是要理解,这种细节仅仅是出于该目的,并且本发明不限于所公开的实施例,而是相反,旨在覆盖在权利要求书的精神和范围内的修改和等价布置。例如,应当理解,在可能的范围内,本公开预期任何实施例的一个或多个特征能够与任何其他实施例的一个或多个特征组合。

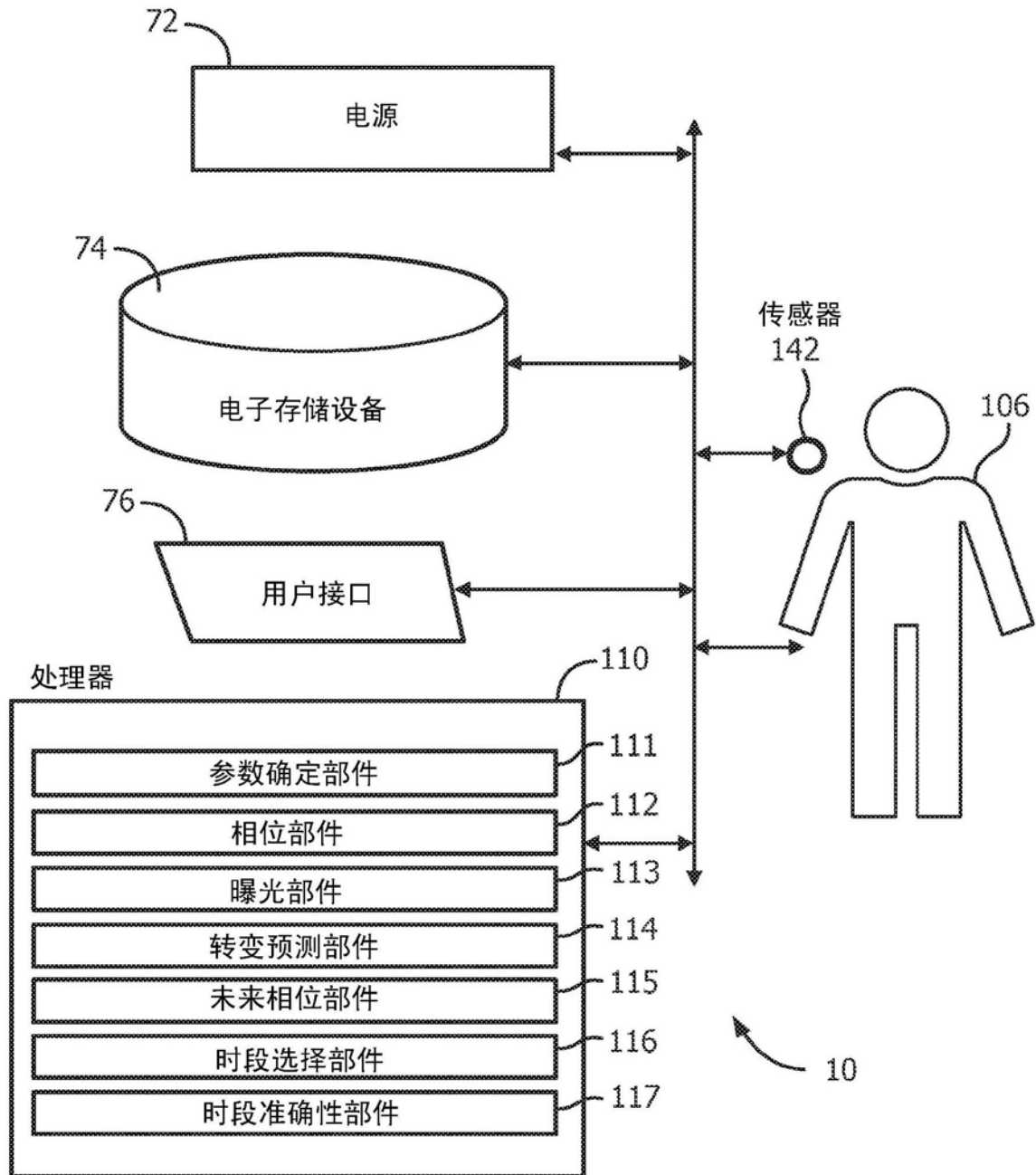


图1

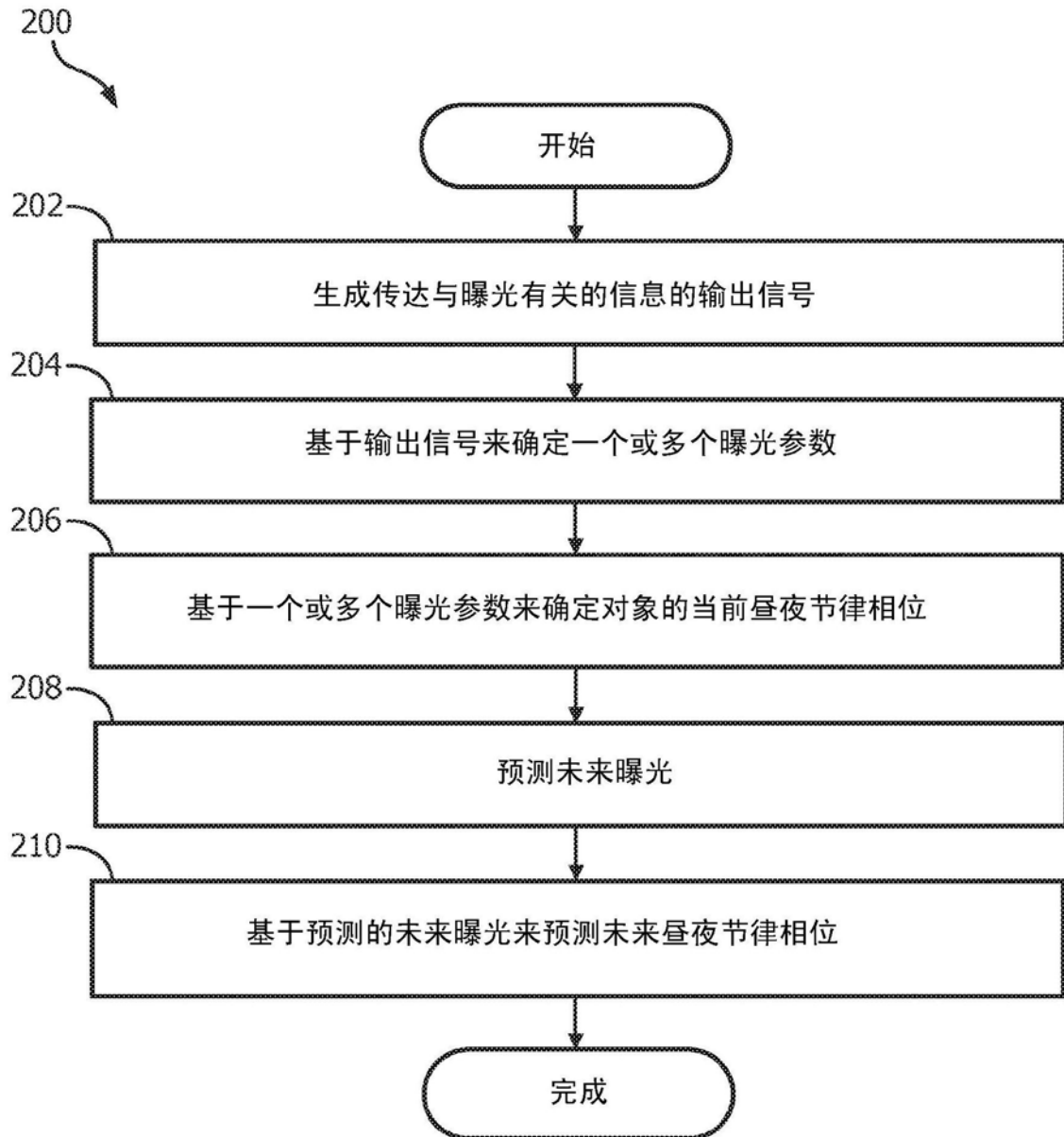


图2

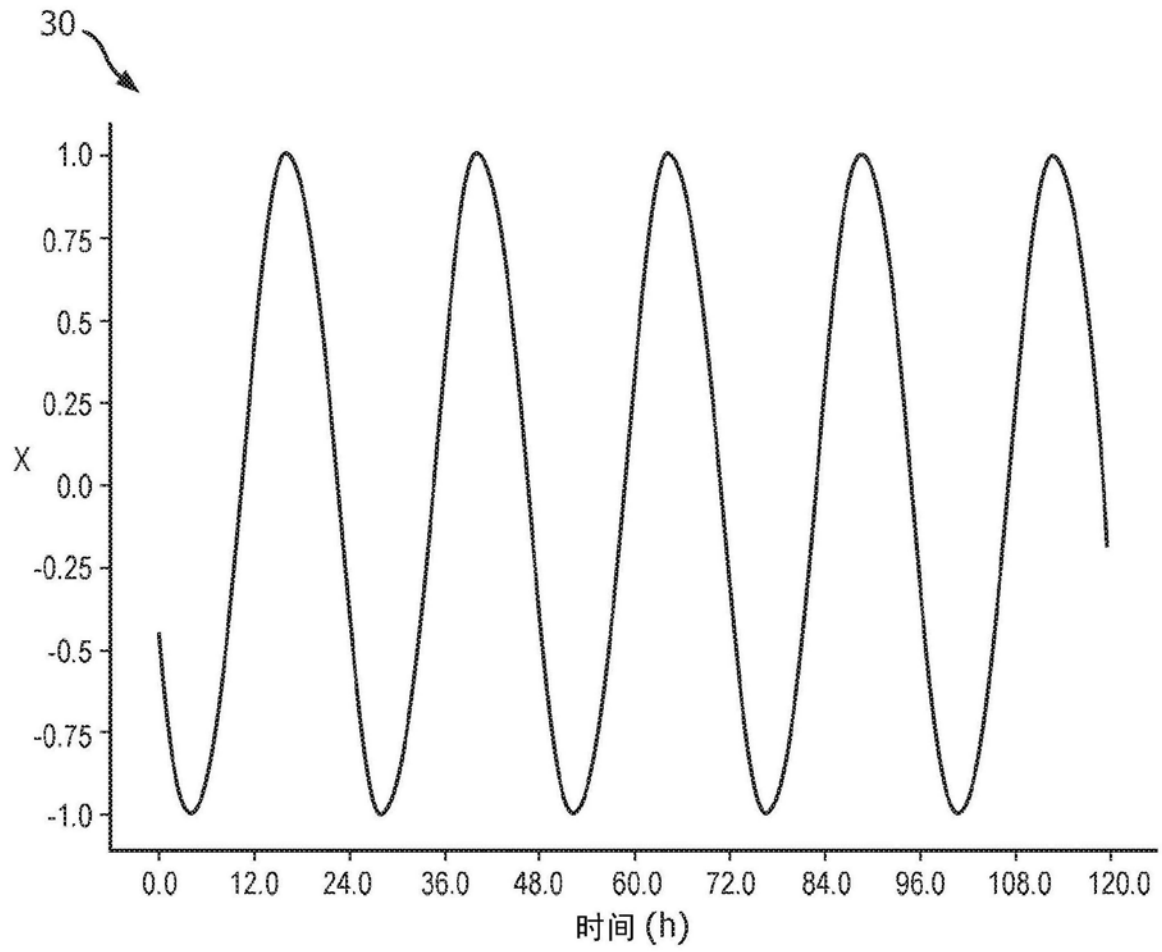


图3A

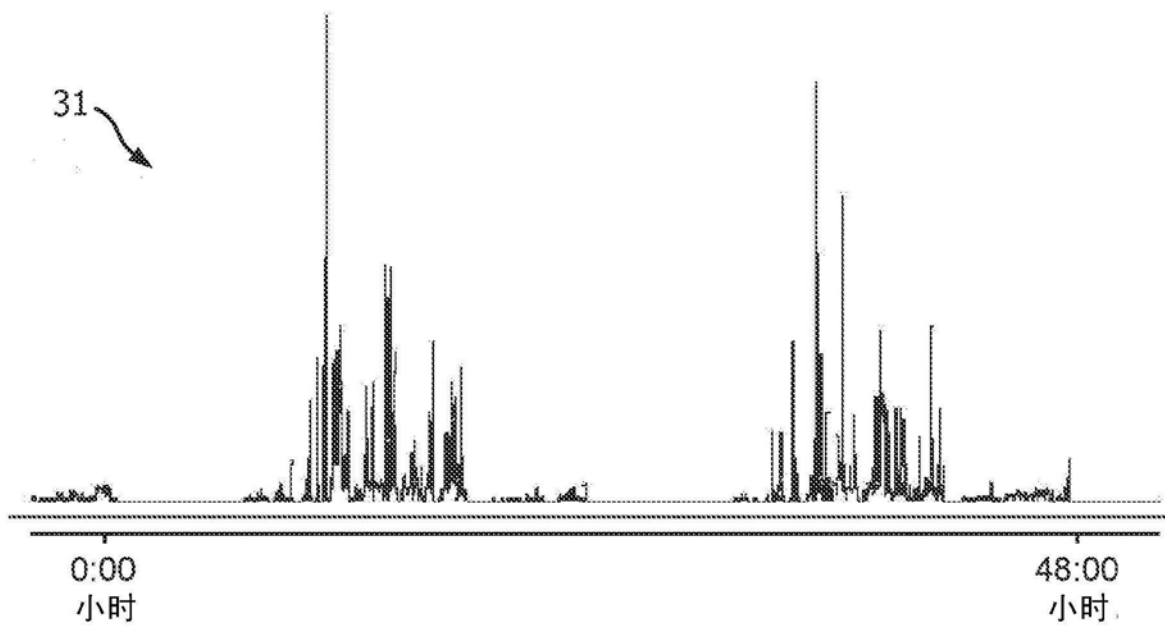


图3B

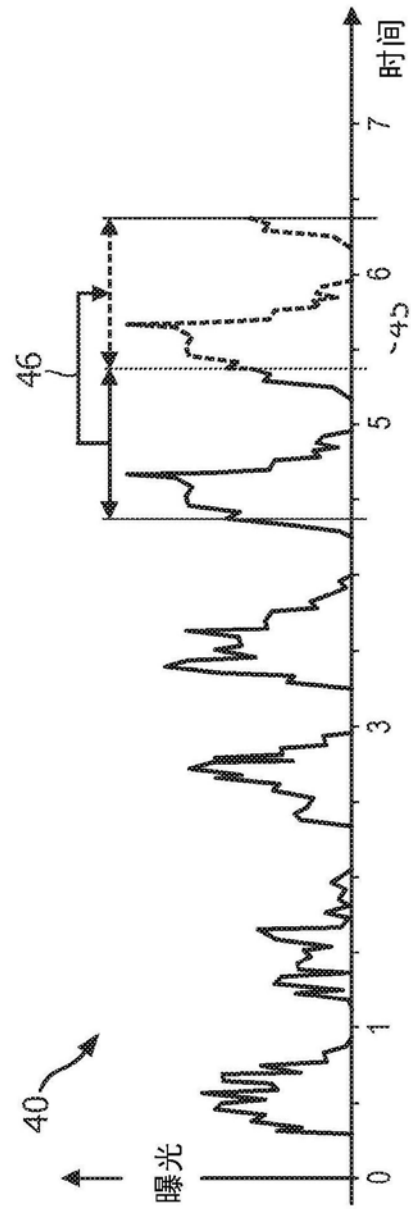


图4A

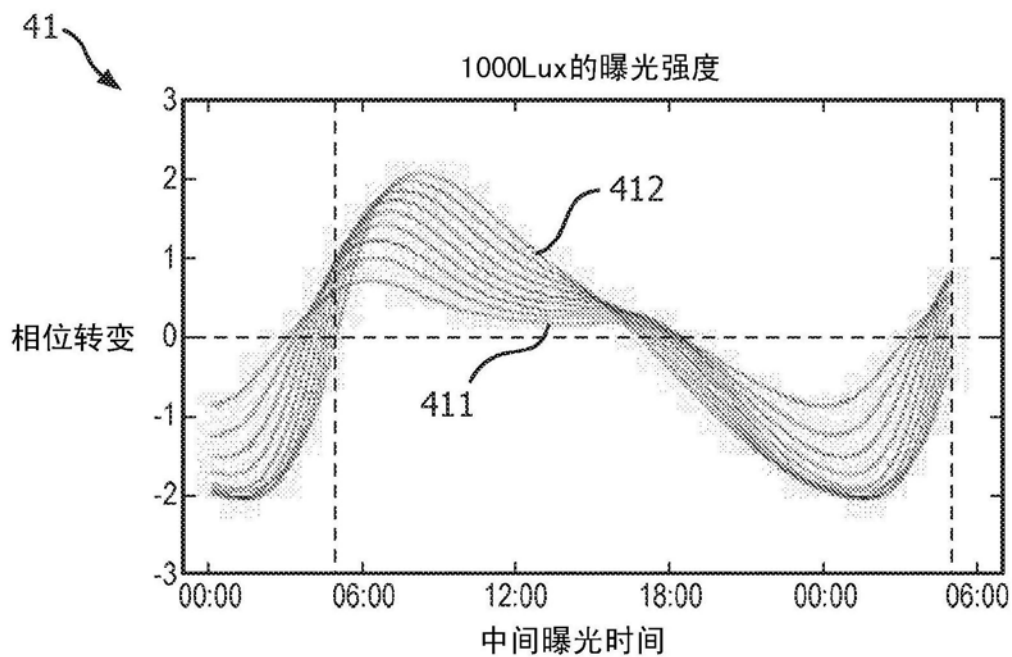


图4B

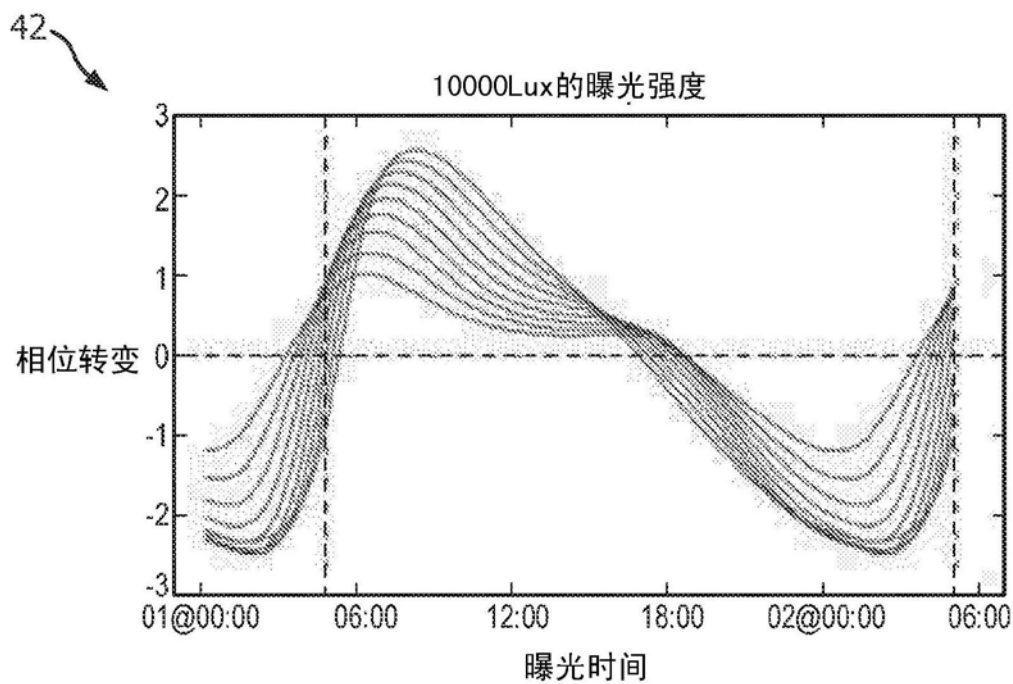


图4C

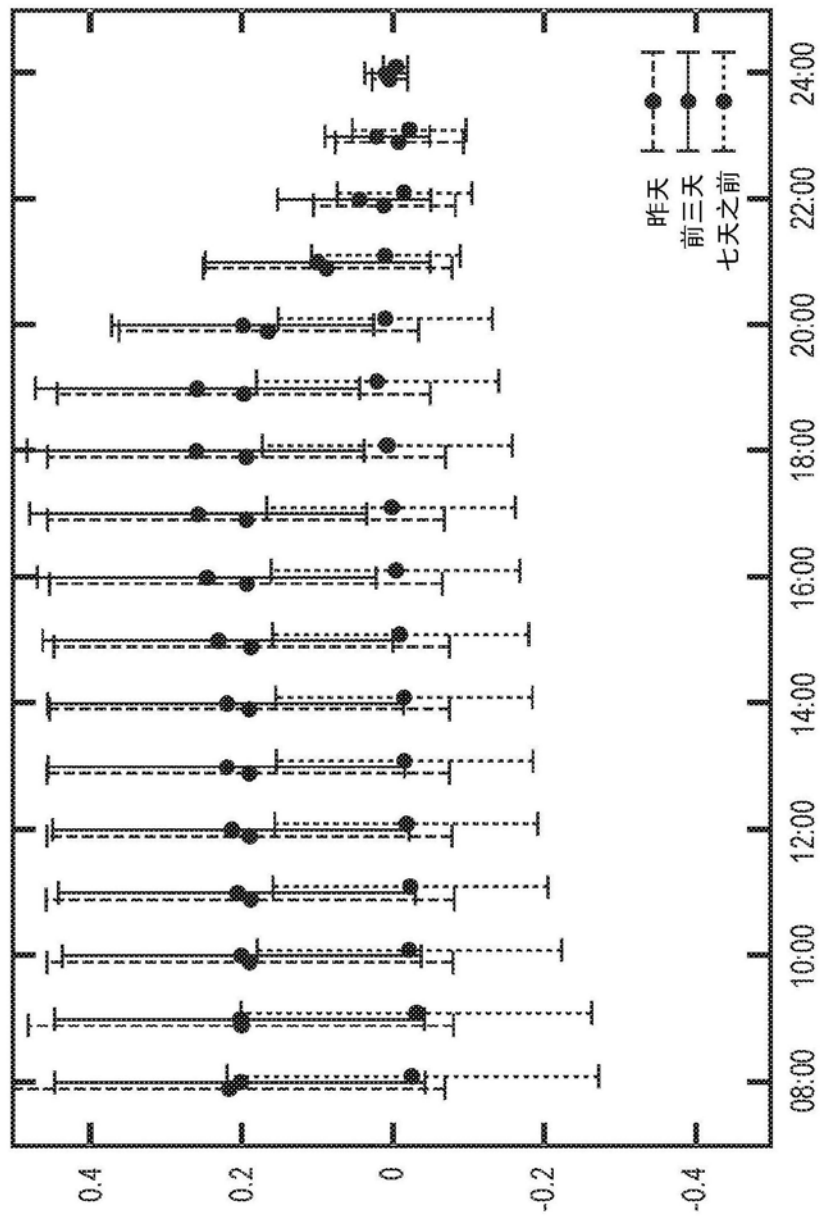


图5A

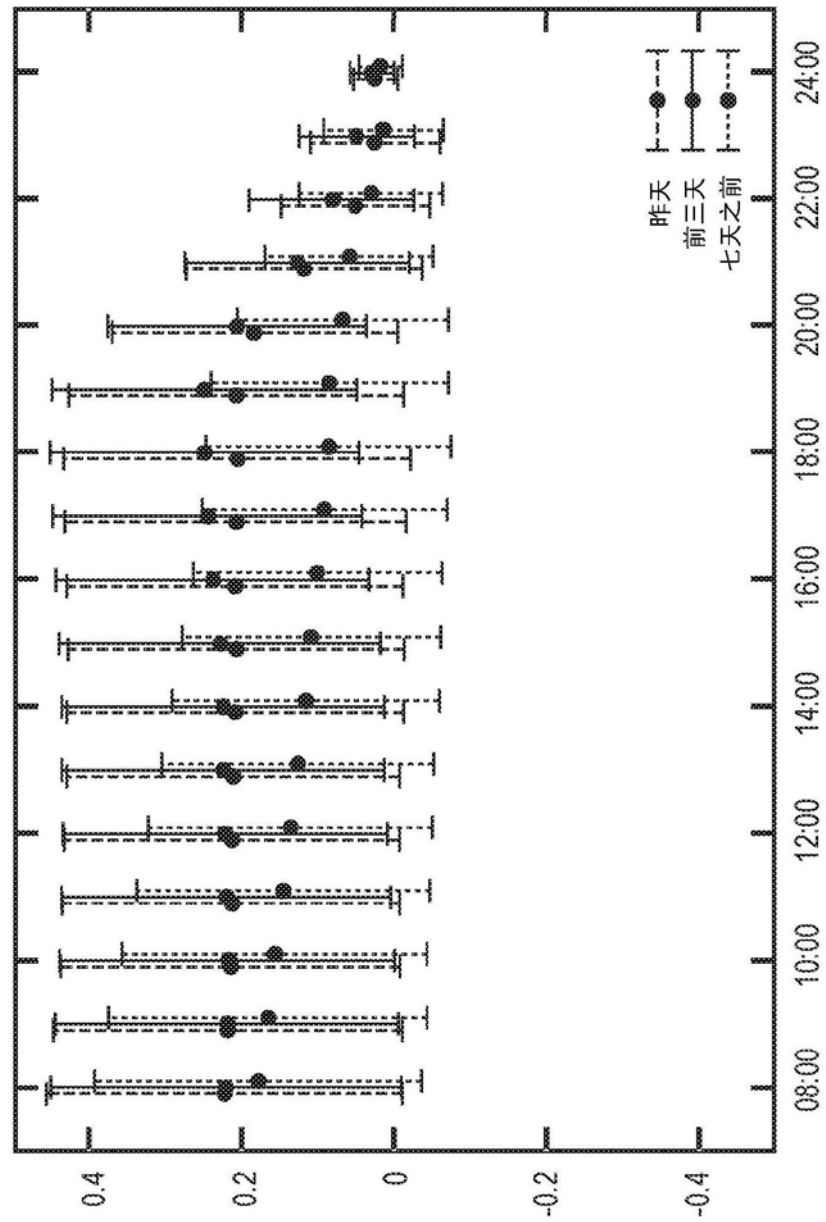


图5B

专利名称(译)	用于预测昼夜节律相位的系统和方法		
公开(公告)号	CN106231993B	公开(公告)日	2019-10-18
申请号	CN201580021375.9	申请日	2015-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	SPP普龙克 LJM施兰根 H马斯		
发明人	S·P·P·普龙克 L·J·M·施兰根 H·马斯		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/4857 A61B5/7275 G16H50/30 A61B5/01		
代理人(译)	李光颖 王英		
审查员(译)	李怡雪		
优先权	61/983537 2014-04-24 US		
其他公开文献	CN106231993A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

用于预测对象的昼夜节律相位的系统和方法使用一个或多个传感器来跟踪在时段上的对象的曝光并且确定当前昼夜节律相位。针对未来曝光的预测被用于预测未来昼夜节律相位。

