



(43)申请公布日 2018.04.17

权利要求书3页 说明书12页 附图3页

1. 一种用于光监测系统的电路装置,所述电路装置包括:
 - 驱动器电路 (DRV),其被配置为产生用于驱动光源 (LS) 的至少一个驱动信号;
 - 检测器端子 (DT),其用于接收检测器电流 (I_d),特别是从光检测器 (OD) 接收检测器电流 (I_d);
 - 电流源 (CS),其被配置和布置为在所述检测器端子 (DT) 处产生减小电流 (I_r),其中
 - 当所述至少一个驱动信号中都没有呈现适合于激活所述光源 (LS) 的值时,由基值给出所述减小电流 (I_r) 的振幅;并且
 - 否则由所述基值与减小值的和来给出所述减小电流 (I_r) 的振幅;
 - 处理单元 (PU),其被配置为根据所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合产生输出信号 (SO);和
 - 控制单元 (CU),其被配置和布置为
 - 当所述减小电流 (I_r) 的振幅由所述基值与所述减小值的和给出时,确定取决于所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合的信号的值是否位于预定义的第一范围内和/或当所述减小电流 (I_r) 的振幅由所述基值给出时,确定取决于所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合的信号的值是否位于预定义的第二范围内;并且
 - 如果取决于所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合的信号的值不位于所述第一范围内和/或不位于所述第二范围内,则调整所述至少一个驱动信号。
2. 根据权利要求1所述的电路装置,其中所述处理单元 (PU) 被配置为通过放大所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合来产生中间信号。
3. 根据权利要求2所述的电路装置,其中所述处理单元 (PU) 被配置为
 - 确定在第一时间点的所述中间信号的第一值和在第二时间点的所述中间信号的第二值,其中所述减小电流 (I_r) 的振幅由在所述第一时间点的基值与减小值的和以及在所述第二时间点的基值给出;
 - 确定所述中间信号的第一值和第二值之间的差;以及
 - 根据所确定的差产生所述输出信号 (SO)。
4. 根据权利要求2或3中的一项所述的电路装置,还包括放大器电路 (AC),所述放大器电路 (AC) 被配置为通过放大所述检测电流和所述减小电流的组合来产生所述中间信号,其中所述处理单元被配置为基于所述中间信号产生所述输出信号。
5. 根据权利要求4所述的电路装置,其中所述放大器电路 (AC) 包括互阻抗放大器TIA,所述互阻抗放大器TIA具有连接到所述检测器端子的第一输入,该第一端子用于接收所述检测电流和所述减小电流的组合。
6. 根据权利要求5所述的电路装置,其中所述TIA包括连接到所述处理单元 (PU) 的输出,该输出用于提供所述中间信号。
7. 根据权利要求4至6中的一项所述的电路装置,其中所述控制单元 (CU) 被配置为:如果确定取决于所述输入电流的所述信号的值不位于所述第一范围内和/或不位于所述第二范围内,则调整所述放大器电路 (AC) 的放大因子。
8. 根据权利要求1至7中的一项所述的电路装置,其中所述处理单元 (PU) 被配置为基于所述输出信号 (SO) 确定信号质量的水平并且根据所述信号质量的水平调整所述减小值和/或所述至少一个驱动信号。

9. 根据权利要求8所述的电路装置,其中所述信号质量的水平由以下给出:
- 所述中间信号和/或所述输出信号和/或取决于所述输出信号的信号的信噪比;或者由以下给出:
 - 从所述输出信号得到的信号质量指标。
10. 根据权利要求9中的一项所述的电路装置,其中从心脏信号、心脏频率变化和/或心脏振幅变化得到所述信号质量的水平和/或所述信号质量指标。
11. 根据权利要求1至10中的一项所述的电路装置,其中所述控制单元 (CU) 被配置为
- 如果取决于所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组的信号的值不位于所述第一范围内,则调整所述减小值;和/或
 - 如果取决于所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组的信号的值不位于所述第二范围内,则调整所述基值。
12. 根据权利要求1至11中的一项所述的电路装置,其中所述控制单元 (CU) 被配置为:如果取决于所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组的所述信号的值不位于所述第一范围内和/或不位于所述第二范围内,则调整所述至少一个驱动信号的最大振幅。
13. 根据权利要求1至12中的一项所述的电路装置,其中
- 所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合是所述检测器电流 (I_d) 与所述减小电流 (I_r) 的和;并且
 - 所述和的绝对值小于所述检测器电流 (I_d) 的绝对值。
14. 根据权利要求1至13中的一项所述的电路装置,其中
- 所述驱动器电路 (DRV) 被配置为产生所述至少一个驱动信号作为第一驱动信号和至少第二驱动信号;
 - 每当所述第一驱动信号呈现适合于激活所述光源 (LS) 的值时,所述减小值由第一减小值给出;并且
 - 每当所述第二驱动信号呈现适合于激活所述光源 (LS) 的值时,所述减小值由第二减小值给出。
15. 根据权利要求14所述的电路装置,其中所述第二减小值不同于所述第一减小值。
16. 根据权利要求14或15中的一项所述的电路装置,还包括所述光源 (LS),其中所述光源 (LS) 包括被配置和布置为由所述第一驱动信号驱动的第一光发射器 (L1) 以及被配置和布置为由所述第二驱动信号驱动的第二光发射器 (L2)。
17. 根据权利要求1至16中的一项所述的电路装置,还包括所述光源 (LS),其中所述光源 (LS) 包括被配置和布置为由所述至少一个驱动信号驱动的至少一个光发射器 (L1, L2, L3, L4)。
18. 根据权利要求1至17中的一项所述的电路装置,还包括所述光检测器 (OD)。
19. 根据权利要求1至18中的一项所述的电路装置,其中所述输出信号 (SO) 是光电容积描记图PPG信号或适合于产生PPG信号的信号。
20. 一种用于光监测的方法,所述方法包括:
- 产生用于驱动光源 (LS) 的至少一个驱动信号;
 - 从光检测器 (OD) 接收检测器电流 (I_d);
 - 产生减小电流 (I_r),其中

-当所述至少一个驱动信号中都没有呈现适合于激活所述光源 (LS) 的值时,由基值给出所述减小电流 (I_r) 的振幅;并且

-否则由所述基值与减小值的和来给出所述减小电流 (I_r) 的振幅;

-根据所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合产生输出信号 (S_0);

-当所述减小电流 (I_r) 的振幅由所述基值与所述减小值的和给出时,确定取决于所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合的信号的值是否位于预定义的第一范围内和/或当所述减小电流 (I_r) 的振幅由所述基值给出时,确定取决于所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合的信号的值是否位于预定义的第二范围内;并且

-如果取决于所述检测器电流 (I_d) 和所述减小电流 (I_r) 的组合的信号的值不位于所述第一范围内和/或不位于所述第二范围内,则调整所述至少一个驱动信号。

21. 根据权利要求20所述的方法,还包括:

-借助于由所述光源发射的光照射物体 (O) 的目标区域;

-检测从所述目标区域和/或与所述目标区域相邻的所述物体的区域 (O) 反射和/或透射的所述光的一部分;和

-基于所检测的光的一部分产生所述检测器电流 (I_d)。

用于光监测系统的电路装置和用于光监测的方法

[0001] 本发明涉及用于光监测系统特别是用于监测或测量生物参数的光监测系统的电路装置,以及用于光监测特别是用于监测或测量生物参数的方法。

[0002] 光电容积描记法PPG可用于例如监测或测量例如人的生物参数(诸如心率、脉率变化性或血液中的氧饱和度)。例如,通过将光照射到人的皮肤的目标区域(例如通过发光二极管,LED)并且测量光信号注射的位置的(例如使用例如绿光的约2.5mm的)附近的反射和/或发射信号来注射光信号来获得PPG信号。

[0003] PPG技术可以依赖于血管厚度和/或体积的非常小的物理变化。因此,所获得的PPG信号可以具有非常高的DC或平均分量,但是具有低AC或波动分量。例如从人的手腕处的光注射和相应的测量中获得的典型的PPG信号可以具有1%的分数的数量级的调制指数,例如在0.05%-0.3%的数量级。因此,PPG信号的信号质量对于通过PPG监测或测量生物参数可以特别重要。

[0004] 因此,目的是提供一种改进的概念,用于特别是借助PPG对生物参数进行光监测,从而产生改进的信号质量,特别是PPG信号质量。

[0005] 这个目的是通过独立权利要求的主题来实现的。进一步的实施方式和实施例是从属权利要求的主题。

[0006] 由于PPG信号的波动分量对于监测或测量可以特别重要,因此可以需要低噪声和/或高放大率。然而,这种高放大率可以会承受内部信号处理饱和的风险。另外,环境光可以损害测量,例如由于内部信号处理的饱和。

[0007] 根据改进的概念,可以减小信号噪声并且可以使用更高的信号放大,从而产生改进的信号质量。

[0008] 根据改进的概念,电流源,特别是低电流和低噪声电流源连接到PPG系统的输入侧。电流源产生减小电流,其减小从光检测器获得的检测器电流。其中,根据用于驱动光源的驱动信号来调制减小电流,使得与相反的情况相比,每当光源被激活,检测器电流的减小都是较强的。结果,信号的较低平均分量被实现,允许更高的放大率并导致系统的较少的噪声。

[0009] 根据改进的概念,提供了一种用于光监测系统的电路装置。该电路装置包括被配置为产生用于驱动光源的至少一个驱动信号的驱动器电路和用于接收(特别从光检测器接收)检测器电流的检测器端子。该电路装置还包括电流源,该电流源被配置和布置为在检测器端子处产生减小电流。

[0010] 每当至少一个驱动信号中都没有呈现适合于激活光源的值时,该减小电流具有由基值给出的振幅。另一方面,否则,即,每当至少一个驱动信号,特别是至少一个驱动信号中的任何一个,呈现适合于激活光源的值时,由基值与减小值的和给出减小电流的振幅。该电路装置还包括处理单元,该处理单元被配置为根据检测器电流和减小电流的组合产生输出信号。

[0011] 以这种方式,当至少一个驱动信号呈现适合于激活光源的值时,检测器电流有效地减小基值与减小值的和,否则减小基值。特别地,基值的减小可以考虑到达光检测器的环

境光,而减小值的减小可以考虑来自到达光检测器的光源的额外的光,例如过量的光。

[0012] 这可以导致信号(例如,输出信号或取决于检测器电流和减小电流的信号)的平均分量的减小。因此,由于较低的噪声和/或较高的可能的信号放大率,可以改进信号质量。

[0013] 例如,光监测系统可以是例如用于监测和/或测量例如人的生物参数的光电容积描记图(PPG)系统。特别地,光监测系统可以是用于测量和/或监测心率、脉搏或心率变化性PRV的心率监测HRM系统,用于测量和/或监测脉搏或心率变化性的系统和/或用于测量和/或监测血液中氧饱和度SpO₂的脉搏血氧测量系统。

[0014] 在上文和下文中,“光”通常是指电磁辐射,特别是指可见光、紫外辐射和/或红外辐射。特别地,光源被配置为发射具有至少一个特定波长光谱的光,例如在可见光、紫外和/或红外光谱中。指定的波长光谱可以例如对应于例如525nm的绿光,其可以产生特别好的输出信号。

[0015] 在上文和下文中,“光”一般涉及电磁辐射,特别涉及可见光、紫外辐射和/或红外辐射。特别地,光监测系统可以基于这种电磁辐射的产生、检测和/或处理来操作。

[0016] 根据电路装置的一些实施方式,光检测器被配置为检测电磁辐射,例如可见光、紫外辐射和/或红外辐射,并基于检测到的电磁辐射产生检测器电流。特别地,光检测器可以对由光源发射的这种类型的电磁辐射敏感。

[0017] 根据电路装置的一些实施方式,电流源的输出端连接到用于产生减小电流的检测器端子。

[0018] 根据电路装置的一些实施方式,减小电流的(特别是关于检测器端子的)电流方向与检测器电流的(特别是关于检测器端子的)电流方向相反。即,如果减小电流的绝对值是非零的,则可以构成电路装置的输入电流的检测器电流和减小电流的组合具有小于检测器电流的绝对值的绝对值。

[0019] 至少一个驱动信号呈现适合于激活光源的值意味着至少一个驱动信号呈现可以导致(特别是导致)光源发光的值。

[0020] 根据电路装置的一些实施方式,电路装置的输入电流由检测器电流和减小电流的组合构成,特别是由检测器电流和减小电流的和构成。

[0021] 根据电路装置的一些实施方式,至少一个驱动信号对应于至少一个驱动电流或者控制用于驱动光源的至少一个驱动电流。在这样的实施方式中,如果驱动电流足够高使得光源可以发光,则至少一个驱动信号呈现适合于激活光源的值。

[0022] 根据电路装置的一些实施方式,基值等于零。根据电路装置的一些实施方式,基值是非零的。

[0023] 根据电路装置的一些实施方式,减小值等于零或可以被调节到零。根据电路装置的一些实施方式,减小值是非零的。

[0024] 根据电路装置的一些实施方式,基值和减小值都是正的。

[0025] 根据电路装置的一些实施方式,光源不被电路装置包括在内。

[0026] 根据电路装置的一些实施方式,光检测器不被电路装置包括在内。

[0027] 特别地,电路装置(特别是驱动电路)可以适合于与不同类型的光源和/或光检测器组合操作。

[0028] 根据电路装置的一些实施方式,光检测器包括至少一个光电检测器,例如光电二

极管。

[0029] 根据电路装置的一些实施方式,电路装置包括光源,并且光源包括被配置和布置为由至少一个驱动信号驱动的至少一个光发射器。

[0030] 根据电路装置的一些实施方式,至少一个光发射器包括至少一个LED。

[0031] 根据电路装置的一些实施方式,至少一个光发射器和/或至少一个LED被配置为发射可见光,例如红色可见光、绿色可见光、蓝色可见光、黄色可见光或具有另一种颜色和/或光谱的可见光、和/或红外辐射。

[0032] 根据电路装置的一些实施方式,光源可以包括多个光发射器,例如多个LED,其中多个光发射器的不同的光发射器被配置为发射相同或不同光谱的光。

[0033] 根据电路装置的一些实施方式,光源所包括的每个光发射器与至少一个驱动信号中的一个相关联并且由相关联的驱动信号驱动。

[0034] 在光源包括多个光发射器的实施方式中,多个光发射器中的每个光发射器可以用于电路装置的不同应用和/或光监测系统。被配置为发射绿色或黄色可见光的光发射器(例如LED)例如可以用于例如在人的手腕处监测心率。被配置为发射红色可见光或红外光的光发射器(例如LED)例如可以用于脉搏血氧测量。每个光发射器可以与单独的电流减小设置(特别是单独的减小值)相关联。

[0035] 根据电路装置的一些实施方式,驱动器电路被配置为产生至少一个驱动信号作为第一驱动信号和至少第二驱动信号。每当第一信号呈现适合于激活光源的值,减小值由第一值(即,第一减小值)给出。每当第二驱动信号呈现适合于激活光源的值时,减小值由第二值(即,第二减小值)给出。第一和第二减小值可以彼此相同或不同。

[0036] 根据电路装置的一些实施方式,光源的第一光发射器由第一驱动信号驱动,并且光源的第二光发射器由第二驱动信号选择。

[0037] 根据电路装置的一些实施方式,电路装置包括光源,并且光源包括被配置和布置为由第一驱动信号驱动的第一光发射器和被配置和布置为由第二驱动信号驱动的第二光发射器。

[0038] 根据电路装置的一些实施方式,驱动器电路被配置为产生第一驱动信号和第二驱动信号,使得在给定的时间,至少一个驱动信号中的至多一个呈现适合于激活光源的值。

[0039] 根据电路装置的一些实施方式,第二减小值不同于第一减小值。因此,可以分别针对每个驱动信号和/或光发射器来调整减小值的最佳值。这对于进一步改进信号质量和/或减小功耗可以是特别有益的。

[0040] 根据电路装置的一些实施方式,驱动器电路被配置为产生第一驱动信号和第二驱动信号,使得在给定时间,第一驱动信号和第二驱动信号中的至多一个呈现适合于激活光源的值。

[0041] 根据电路装置的一些实施方式,电路装置包括光检测器。

[0042] 根据电路装置的一些实施方式,驱动器电路包括用于根据至少一个驱动信号来驱动光源的至少一个驱动器电流源。

[0043] 根据电路装置的一些实施方式,其中光源包括多个光发射器,驱动器电路包括多个驱动器电流源,其中多个驱动器电流源中的每一个与多个光发射器中的一个相关联,并且用于驱动相关联的光发射器反之亦然。

[0044] 根据电路装置的一些实施方式,电流源被配置和布置为在检测器端子处产生减小电流,其中每当光源不发光时,由基值给出减小电流的振幅,每当光源(特别是光源所包括的光发射器)发光时,由基值与减小值的和给出减小电流的振幅。

[0045] 在光源包括多个光发射器的实施方式中,每当多个光发射器的光发射器都没有发光时,由基值给出减小电流的振幅。每当多个光图像的任何光发射器发光时,由基值与减小值的和给出减小电流的振幅。

[0046] 根据电路装置的一些实施方式,处理单元被配置为通过放大检测电流和减小电流的组合,特别是放大输入电流来产生中间信号。处理单元被配置为确定在第一时间点处的中间信号的第一值和在第二时间点处的中间信号的第二值。

[0047] 其中,由在第一时间点处的基值和减小值以及在第二时间点处的基值的和给出减小电流的振幅。即,在第一时间点处,至少一个驱动信号,特别是至少一个驱动信号中的一个呈现适合于激活光源的值,并且在第二时间点处,至少一个驱动信号中都没有呈现适合于激活光源的值。

[0048] 处理单元被配置为确定中间信号的第一值和第二值之间的差,并根据确定的差产生输出信号。以这种方式,基于解调信号产生输出信号,否则由于光源的脉冲驱动而导致的信号波动可能太高。

[0049] 以这种方式,可以实现环境光抑制,使得系统在环境变化或波动方面更加独立。

[0050] 根据电路装置的一些实施方式,电路装置(例如处理单元)还包括放大器电路,该放大器电路被配置和布置为通过放大检测电流和减小电流的组合(例如输入电流)来产生中间信号。处理单元被配置为基于中间信号产生输出信号。

[0051] 根据电路装置的一些实施方式,放大器电路包括互阻抗放大器TIA,其具有连接到检测器端子的第一输入,用于接收检测电流和减小电流的组合,例如输入电流。

[0052] 根据电路装置的一些实施方式,TIA包括连接到处理单元的输出,用于提供中间信号。

[0053] 根据电路装置的一些实施方式,TIA包括连接到参考端子的第二输入。

[0054] 根据电路装置的一些实施方式,处理单元被配置为基于输出信号和/或中间信号来确定信号质量的水平,并且根据信号质量的水平调整减小值和/或至少一个驱动信号,特别是至少一个驱动信号的振幅,例如最大振幅。

[0055] 在这样的实施方式中,特别地,如果对于给定的应用,信号质量水平高于足够高,则可以减小减小值和/或驱动电流。以这种方式,可以减小电路装置的功耗。

[0056] 根据电路装置的一些实施方式,处理单元被配置为如果信号质量水平位于预定的第一质量阈值以上,则通过降低减小值的绝对值来调整减小值。

[0057] 根据电路装置的一些实施方式,处理单元被配置为如果信号质量水平位于预定义的第二质量阈值以上,则减小与至少一个驱动信号相关联的驱动电流。第二质量阈值可以与第一质量阈值相同或不同。

[0058] 根据电路装置的一些实施方式,由中间信号和/或输出信号和/或取决于输出信号的信号的信噪比给出信号质量的水平。

[0059] 根据电路装置的一些实施方式,电路装置(例如处理单元)被配置为通过考虑检测器电流和/或由人的运动和/或电路装置引起的输出信号的影响基于输出信号产生运动补

偿信号。

[0060] 根据电路装置的一些实施方式,由运动补偿信号的信号振幅和/或运动补偿信号的信噪比给出信号质量的水平。

[0061] 根据电路装置的一些实施方式,由从输出信号得到的信号质量指标SQI给出信号质量的水平。

[0062] 根据电路装置的一些实施方式,从输出信号得到信号质量的水平和/或SQI。例如可以从心脏信号、频率变化、心脏频率变化、振幅变化、心脏振幅变化和/或另一个量和/或从输出信号得到的信号中得到信号质量的水平和/或SQI。

[0063] 根据电路装置的一些实施方式,电路装置(例如处理单元)还包括控制单元,该控制单元被配置和布置为在减小电流的振幅由基值与减小值的和给出时确定取决于输入电流的信号的值是否位于预定义的第一范围内。

[0064] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置和布置为在光源发光时确定取决于输入电流的信号的值是否位于预定义的第一范围内。

[0065] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置和布置为在减小电流的振幅由基值给出时确定取决于输入电流的信号的值是否位于预定义的第二范围内。

[0066] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置和布置为在光源不发光时确定取决于输入电流的信号的值是否位于预定义的第二范围内。

[0067] 根据电路装置的一些实施方式,取决于输入电流的信号是中间信号。

[0068] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置为如果确定取决于输入电流的信号的值不位于第一范围内,则调整减小值。

[0069] 在这样的实施方式中,减小值可以动态地适合于环境条件。例如,当输出信号的信号质量由于到达光检测器的光量太少或太多而减小时,可以减小减小值。进而,在这样的实施方式中信号质量可以进一步被改进。

[0070] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置为如果取决于输入电流的信号的值位于第一范围以上则增加减小值的绝对值和/或如果取决于输入电流的信号的值位于第一范围以下,则降低减小值的绝对值或反之亦然。

[0071] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置为如果确定取决于输入电流的信号的值不位于第二范围内,则调整基值。

[0072] 在这样的实施方式中,基值可以动态地适合于环境条件,特别是改变环境光条件。例如,当环境光变得更少时可以减小基值和/或当环境光变得更多时可以增加基值。进而,在这样的实施方式中信号质量可以进一步改进。

[0073] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置为如果取决于输入电流的信号的值位于第二范围以上则增加基值的绝对值和/或如果取决于输入电流的信号的值位于第二范围以下则降低基值的绝对值或反之亦然。

[0074] 根据电路装置的一些实施方式,如果确定取决于输入电流的信号的值不位于第一范围内和/或不位于第二范围内,则控制单元被配置为调整放大器电路的放大因子。

[0075] 在这样的实施方式中,基值可以动态地适合于环境条件,例如改变环境光条件。例如,由于检测器电流有效地减小基值减小了环境光的影响,所以放大因子可以增加。这可以导致信噪比减小以及例如中间和/或输出信号的波动分量增加,并因此导致信号质量进一

步改进。

[0076] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置为如果取决于输入电流的信号的值位于第一范围以下则增加放大因子和/或如果取决于输入电流的信号的值位于第一范围以上则降低放大因子或反之亦然。

[0077] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置为如果取决于输入电流的信号的值位于第二范围以下则增加放大因子和/或如果取决于输入电流的信号的值位于第二范围以上则降低放大因子或反之亦然。

[0078] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置为如果取决于输入电流的信号的值不位于第一范围内和/或不位于第二范围内则调整至少一个驱动信号,特别是至少一个驱动信号的最大振幅。

[0079] 在这样的实施方式中,例如当输出信号的信号质量由于到达光检测器的光量太少或太多而减小时和/或当环境光线条件改变时,可以动态地调整至少一个驱动信号和/或驱动电流。进而,在这样的实施方式中信号质量可以进一步改进。

[0080] 根据电路装置的一些实施方式,控制单元被配置为如果取决于输入电流的信号的值位于第一范围和/或第二范围以下,则增加用于光源的驱动电流,并且如果取决于输入电流的信号的值位于第一范围和/或第二范围以上,则减小用于光源的驱动电流或反之亦然。

[0081] 根据电路装置的一些实施方式,检测器电流和减小电流的组合(例如输入电流)是检测器电流和减小电流的和。和的绝对值小于检测器电流的绝对值。

[0082] 根据电路装置的一些实施方式,输出信号是PPG信号或适合于产生PPG信号的信号。

[0083] 根据改进的概念,还提供了一种用于光监测的方法。该方法包括产生至少一个驱动信号,例如至少一个驱动电流,用于驱动光源,接收来自光检测器的检测器电流并产生减小电流。每当至少一个驱动信号中都没有呈现适合于激活光源的值时,由基值给出减小电流的振幅。否则,即每当至少一个驱动信号,特别是至少一个驱动信号中的任何一个呈现适合于激活光源的值时,由基值的和给出减小电流的振幅。该方法还包括取决于检测器电流和减小电流的组合(例如取决于检测器电流和减小电流的组合的输入电流)而产生输出信号。

[0084] 光监测可以包括心率监测、HRM、脉搏或心率变化性、PRV、监测和/或脉搏血氧测量。

[0085] 根据方法的一些实施方式,所述方法还包括借助由光源发射的光来照射物体的目标区域,并且检测由目标区域和/或与目标区域相邻的物体的区域反射和/或透射的光的一部分。该方法包括基于检测到的光的一部分产生检测器电流。

[0086] 根据方法的一些实施方式,每当光源不发光时使用由基值给出的减小电流的振幅产生减小电流,并且每当光源(特别是由光源构成的光发射器)发光时使用由基值与减小值的和给出的减小电流的振幅产生减小电流。

[0087] 从电路装置的各种实施方式和实施例容易得到方法的进一步实施方式,并且反之亦然。

[0088] 下面参照附图借助示例性实施方式详细解释本发明。在功能上相同或具有相同效果的组件可以由相同的附图标记表示。

[0089] 具有相同效果的相同组件和/或组件可以仅相对于它们首先出现的图来描述,并且其说明在随后的附图中不一定重复。

[0090] 在附图中,

[0091] 图1示出了根据改进的概念的电路装置的示例性实施方式;

[0092] 图2示出了根据改进的概念的电路装置的进一步的示例性实施方式;

[0093] 图3示出了根据改进的概念的电路装置的进一步的示例性实施方式;

[0094] 图4示出了在用于光监测系统的电路装置中出现的解调信号;和

[0095] 图5示出了根据改进的概念在电路装置中出现的解调信号。

具体实施方式

[0096] 图1示出了根据改进的概念的电路装置的示例性实施方式。电路装置包括驱动器电路DRV、连接到驱动器电路DRV和检测器端子DT的处理单元PU、以及连接到检测器端子DT的电流源CS。此外,示出了连接到检测器端子DT的光检测器OD以及连接到驱动器电路DRV的光源LS。光检测器OD和光源LS可以由电路装置构成。在替代实施方式中,光检测器OD和/或光源LS不被电路装置包括在内。

[0097] 此外,示出了不被电路装置包括的物体O以及发射的光信号LE、响应光信号LR和环境光信号LA。物体O可以例如是人或动物的身体部分或身体部分的一部分。物体O可以例如是人的手腕。为了操作,电路装置和/或光源LS和光检测器OD可以例如被布置为靠近或接触物体O。

[0098] 驱动器电路DRV可以例如产生用于驱动光源LS的驱动信号或多个驱动信号。驱动信号或多个驱动信号例如可以分别对应于用于光源LS的驱动电流或多个驱动电流。基于驱动信号,光源LS可以产生可以照射物体O的目标区域的发射的光信号LE。特别地,驱动信号可以是脉冲信号,其可以例如在关闭电平和导通电平之间前后改变,从而以脉冲方式产生发射的光信号LE。特别地,当驱动信号呈现导通电平时,光源LS可以被激活,即可以发光。当驱动信号呈现关闭电平,例如等于零时,光源LS可以不被激活,即可以不发光。

[0099] 这样,当驱动信号呈现导通电平时,发射的光信号LE具有导通阶段,并且当驱动信号呈现关闭电平并且光源LS不发光时,光源LS发光并且具有关闭阶段。

[0100] 驱动信号的脉冲频率可以例如位于几赫兹和几千赫兹之间,例如在20赫兹和1千赫兹之间。在一些实施方式中,脉冲频率可以是可调的。因此,光源LS的切换频率,特别是在关闭阶段和导通阶段之间的切换频率,可以由驱动信号的脉冲频率给出或近似给出。

[0101] 光信号可以击中物体O的目标区域,并且可以由物体O(例如由目标区域和/或与目标区域相邻的区域)反射和/或透射(特别是部分反射和/或透射)产生响应光信号LR。响应光信号LR可以例如由光检测器OD来检测。

[0102] 此外,光检测器OD也可以检测环境光信号LA。环境光信号LA可以例如源自可以存在或可以不存在于电路装置和/或物体O的环境中的环境光。

[0103] 光检测器OD可以例如被实施为光电检测器,例如光电二极管。特别地,光检测器OD可以被实现为对由光源发射的光敏感(特别是对发射的光信号LE敏感)的光电检测器。

[0104] 基于检测到的响应光信号LR和/或检测到的环境光信号LA,光检测器OD可以在检测器端子DT处产生检测器电流 I_d 。电流源CS可以在检测器端子DT处产生减小电流 I_r ,其中

减小电流 I_r 的振幅取决于驱动信号和/或发射的光信号LE。取决于光检测器OD,减小电流 I_r 的振幅可以例如位于数十或数百nA的数量级,例如大约50nA或100nA的数量级。

[0105] 特别地,在光源LS发光期间,减小电流 I_r 的振幅与光源LS不发光期间不同。即,可以根据驱动信号,特别是与在导通电平和关闭电平之间切换的驱动信号同步来调制减小电流 I_r 的振幅。换句话说,可以根据光源LS的切换和/或与光源LS的切换同步来调制减小电流 I_r 。

[0106] 特别地,在发射的光信号LE的关闭阶段期间,减小电流 I_r 的振幅与在发射的光信号LE的导通阶段期间不同。即,减小电流 I_r 的振幅在驱动信号呈现导通电平期间与驱动信号呈现断开电平期间不同。特别地,在发射的光信号LE的关闭阶段期间,即当驱动信号呈现断开电平时,减小电流 I_r 的绝对值可以比在发射的光信号LE的导通阶段期间(即当驱动信号呈现导通电平时)更小。

[0107] 在检测器端子DT处,检测器电流 I_d 和减小电流 I_r 被组合,导致输入电流 I_i 被提供给处理单元PU。处理单元PU然后基于输入电流 I_i 产生输出信号S0。输出信号S0例如是光电容积描记图PPG信号或适合于产生PPG信号的信号。

[0108] 电流源CS例如可以被实现为可编程电流源,并且例如可以由处理单元PU和/或驱动器电路DRV来控制,以如上所述产生减小电流 I_d 。驱动器电路DRV可以特别地控制电流源CS的时序。即,控制驱动器电路DRV可以控制电流源CS以每当驱动信号呈现关闭电平时,即在发射的光信号LE的关闭阶段期间,产生具有由基值给出的振幅的减小电流 I_r 。此外,驱动器电路DRV可以控制电流源CS以每当驱动信号呈现导通电平时,即在发射的光信号LE的导通阶段期间,产生具有由基值与减小值的和给出的振幅的减小电流 I_r 。减小电流 I_r 的绝对值可以例如总是小于检测器电流 I_d 的绝对值。

[0109] 可选地或附加地,电流源LS可以包括第一和第二电流源CS1、CS2(在图1中未示出,参见图2和图3),其中第一电流源CS1被配置为产生具有由基值与减小值的和给出的振幅的电流,并且第二电流源CS2被配置为产生具有由基值给出的振幅的电流。在这样的实施方式中,处理单元PU和/或驱动器电路DRV可以被配置为控制电流源CS,使得其在发射的光信号LE的导通阶段期间借助于第一电流源CS1并且在发射的光信号LE的关闭阶段期间借助于第二电流源CS2产生减小电流 I_d 。

[0110] 减小电流 I_r 的电流方向使得从检测器电流 I_d 检测器端子DT有效地减去减小电流 I_r 。即,减小电流 I_r 的电流方向使得输入电流 I_i 的绝对值总是等于或小于检测器电流 I_d 的绝对值。特别地使用 $||$ 表示绝对值,则下列关系式成立: $|I_i| = |I_d| - |I_r|$ 和 $|I_r| < |I_d|$ 。

[0111] 在关闭阶段期间,检测器电流 I_d 减小减小电流 I_r 可以小于在发射的光信号LE的导通期间。这例如是由于以下事实:响应光信号LR以及因此检测器电流 I_d 在导通阶段期间可以明显大于在断开阶段期间,这是因为在导通阶段期间更多的光到达光检测器OD。在发射的光信号LE的断开阶段期间,检测器电流 I_d 减去减小电流 I_r 也可以为零。

[0112] 输出信号S0然后可以被用来确定、测量和/或监测人或动物的生物参数,诸如心率、脉率变化性和/或氧饱和度SpO2。在监测或测量SpO2的情况下,与减小值和/或减小电流 I_r 相对应的值可以必须以数学方式添加到输出信号S0或取决于输出信号的信号,因为SpO2测量可以依赖于平均以及波动的信号分量。

[0113] 图2示出了根据改进的概念的电路装置的进一步示例性实施方式。图2的实施方式

基于图1的实施方式。

[0114] 处理单元PU包括具有连接到检测器端子DT的输入侧的放大器电路AC和连接到放大器电路AC的输出侧的解调和信号处理单元DPU。处理单元PU还包括通过刺激和信号处理单元DPU连接的模拟-数字转换器ADC。

[0115] 放大器电路AC例如被实现并且连接为互阻抗放大器TIA,并且包括运算放大器OA,运算放大器OA具有连接到检测器端子DT的第一输入,例如反相输入,以及具有连接到参考端子的第二输入,例如非反相输入。放大器电路AC包括连接在运算放大器OA的第一输入和运算放大器OA的输出之间的电容器C,例如可调谐电容器。放大器电路AC还包括连接在运算放大器OA的第一输入和输出之间的电阻器R,例如可调电阻器。在电路装置的替代实施方式中,放大器电路AC仅包括电阻器R和电容器C中的一个。通过调谐电阻器R的电阻和/或电容器C的电容,放大器电路AC的放大因子可以被调谐。

[0116] 电流源CS可以针对噪声进行优化。特别地,电路装置的对应信噪比可以明显小于PPG信号的调制指数,例如比0.05%-0.3%数量级的调制指数小因子2或5。

[0117] 在图2的示例中,驱动器电路DRV包括定序器S和四个驱动器电流源FCS。为了清楚起见,仅示出了驱动器电流源FCS中的一个。光源LS包括第一、第二、第三和第四光发射器L1、L2、L3、L4。光发射器L1、L2、L3、L4例如被实施为LED。每个光发射器L1、L2、L3、L4连接到相关联的一个驱动器电流源FCS。特别地,第一光发射器L1连接到第一驱动器电流源,第二光发射器L2连接到第二驱动器电流源,第三光发射器L3连接到第三驱动器电流源,并且第四光发射器L4连接到第四驱动器电流源。

[0118] 定序器S连接到每个驱动器电流源FCS。定序器S也连接到解调和信号处理单元DPU和模拟-数字转换器ADC。

[0119] 图2的示例中,电流源CS包括第一电流源CS1、第二电流源CS2和开关SW。第一电流源CS1可以被配置为产生具有由基值与减小值的和给出的振幅的电流,并且第二电流源CS2被配置为产生具有由基值给出的振幅的电流。例如,开关SW可以由定序器S控制,以在发射的光信号LE的导通阶段期间将检测器端子DT连接到第一电流源CS1,并且在发射的光信号LE的关闭阶段期间将检测器端子DT连接到第二电流源CS2。第一和/或第二电流源可以是可调或可编程的,用于调整基值和/或减小值。

[0120] 在替代实施方式中,电流源CS可以被实施为如参考图1所描述的可编程电流源。

[0121] 定序器S可以控制第一驱动器电流源,使得其产生用于驱动第一光发射器L1的第一驱动信号,特别是第一驱动电流。类似地,定序器S可以控制第二、第三和第四驱动器电流源,使得它们分别产生用于驱动第二、第三和第四光发射器L2、L3、L4的第二、第三和第四驱动信号或驱动电流。

[0122] 特别地,定序器S可以控制驱动器电流源FCS,使得在给定的时间仅光发射器L1、L2、L3、L4中的一个可以发光。因此,如上所述,图2所示的电路装置的操作与图1所示的电路装置的操作相似。特别地,发射的光信号LE的导通阶段对应于当任何驱动信号呈现适合于激活相关联的光发射器的相应的导通电平时的时段。类似地,发射的光信号LE的关闭阶段对应于当没有驱动信号呈现相应的导通电平时(即,当每个驱动信号呈现不适合于激活相关联的光发射器的相应的关闭电平时)的时段。

[0123] 定序器S可以控制电流源CS,使得其每当驱动信号中的任何一个呈现相应的导通

电平时,产生具有由基值与减小值的和给出的振幅的减小电流 I_r ,否则产生具有由基值给出的振幅的减小电流 I_r 。

[0124] 光发射器L1、L2、L3、L4可以被配置为发射不同类型的辐射,特别是不同颜色的光。例如,光发射器L1、L2、L3、L4中的至少一个可以被配置为发射绿光,光发射器L1、L2、L3、L4中的至少一个可以被配置为发射红光,并且光发射器L1、L2、L3、L4中的至少一个可以被配置为发射红外辐射。

[0125] 以这种方式,不同的光发射器L1、L2、L3、L4可以分别用于电路装置的不同应用和监测系统。例如,被配置为发射绿光的光发射器可以用于监测心率,而被配置为发射红光或红外辐射的光发射器可以用于监测血液中的氧饱和度。

[0126] 在一些实施方式中,取决于驱动信号中的哪一个呈现相应的导通电平,减小值可以是不同的。即,在第一光发射器L1发光的情况下,减小值可以由第一减小值给出,在第二光发射器发光的情况下,减小值可以由第二减小值给出等。第一、第二、第三和第四减小值可以彼此相同或不同或部分不同。

[0127] 放大器电路AC放大输入电流 I_i ,以这种方式产生提供给解调和信号处理单元DPU的中间信号。解调和信号处理单元DPU可以基于中间信号产生解调信号SD。为此,解调和信号处理单元例如可以在发射的光信号LE的导通阶段期间彼此减去中间信号的值,并且在发射的光信号LE的关闭阶段期间彼此减去中间信号的值。解调和信号处理单元DPU的相应时序或时钟可以由定序器S控制或提供。

[0128] 此外,解调和信号处理单元DPU可以包括一个或多个滤波器,用于通过对中间信号或取决于中间信号的信号进行滤波来产生解调信号SD。

[0129] 解调信号被提供给模数转换器ADC。模数转换器ADC将例如模拟调制信号SD转换成数字输出信号SO。模数转换器ADC的相应时序或时钟可以由定序器S控制或提供。

[0130] 图3示出了根据改进的概念的电路装置的进一步示例性实施方式。图3的实施方式基于图2的实施方式。

[0131] 在图3的实施方式中,处理单元PU还包括连接在放大器电路AC与解调和信号处理单元DPU之间的控制单元CU,该控制单元CU用于接收中间信号。

[0132] 控制单元CU可以确定在导通阶段期间中间信号是否位于预定义的第一范围内和/或在关闭阶段期间中间信号是否位于预定义的第二范围内。

[0133] 控制单元CU可以连接到放大器电路AC,并且可以被配置为取决于中间信号例如通过调谐电容器C的电容和/或电阻器R的电阻来调谐放大器电路AC的放大因子。如果中间信号在导通阶段期间位于在第一范围之外和/或在关闭阶段期间位于第二范围之外,则控制单元CU可以相应地调整放大器电路AC的放大因子以将中间信号驱动回到第一和/或第二范围。

[0134] 可选地或另外地,控制单元CU可以连接到电流源CS并且可以被配置为调整基值和/或减小值。特别地,如果中间信号在导通阶段期间位于第一范围之外,则控制单元CU可以相应地调整减小值和/或LED电流以将中间信号驱动回到第一范围。例如,由于光进入物体O的有限耦合效率和/或由于光源LS的有限效率,因此例如在仅少量光到达光检测器OD的情况下,例如对于人的非常黑暗的肤色这可以是特别有利的。

[0135] 如果中间信号在关闭阶段期间位于第二范围之外,则控制单元可以相应地调整基

值以将中间信号驱动回到第二范围。例如对于补偿变化的环境光条件这可以是特别有利的。

[0136] 可选地或另外地,控制单元可以连接到驱动器电流源DCS。为了清楚起见,图3中未示出该连接。如果中间信号在导通阶段期间位于第一范围之外,和/或在关闭阶段期间位于第二范围之外,则控制单元CU可以相应地调整驱动信号或驱动电流以将中间信号驱动回第一范围和/或第二范围。

[0137] 图4示出了在用于光监测系统的电路装置中,特别是在用于光监测系统的常规电路装置中出现的解调信号SD。图4中所示的解调信号SD可以分别被理解为解调信号SD,如在图2和图3中的一个实施方式中出现的,其中电流源CS不存在或者减小电流 I_r 为零。

[0138] 在横轴上以任意单位示出时间T,并且在纵轴上以任意单位示出解调信号SD。可以看出,解调信号SD的波动分量与解调信号SD的平均分量相比非常小。

[0139] 图5示出根据改进的概念在电路装置中,例如在关于图2和图3中的一个所描述的电路装置中出现的解调信号。

[0140] 在横轴上以与图4相同的任意单位示出时间T,在纵轴上以与图4相同的任意单位示出解调信号SD。可以看出,解调信号SD的平均分量相对于图4所示的示例明显降低。这是由于如参照图1至图3所描述的,测器电流 I_d 减小了减小电流 I_r 。因此,放大器装置AC的放大因子可以增加而没有饱和的风险。因此,解调信号SD的波动分量相对于图4所示的示例明显增加。

[0141] 图4和图5中所示的解调信号SD的曲线是基于实际测量的信号。

[0142] 通过根据改进的概念的电路装置,输入电流 I_i 、输出信号SO、中间信号和/或解调信号SD的平均分量可以由于检测器电流 I_d 减小了减小电流 I_r 而减小。特别地,平均分量可以在发射的光信号LE的导通阶段期间比在关闭阶段期间减小更多。

[0143] 在基值是非零的实施方式中,平均分量在发射的光信号LE的关闭阶段期间被减小。然而,该减小比在导通阶段期间(即,当至少一个驱动信号中的任一个呈现适合于激活光源的值时)小。这样也可以减小环境光的损害影响。

[0144] 此外,由于输入电流 I_i 的减小,例如在关闭阶段期间,放大器电路AC的放大因子可以增加而没有饱和的风险。放大器电路AC的电流消耗和/或尺寸例如可以减小,同时获得相似或更好的信噪比。

[0145] 而且,由于改进了信噪比,特别是监测系统的整个光链的信噪比,所以可以通过改进的概念减小光源LS的驱动电流。这可以导致功耗的减小。

[0146] 而且,与解调信号SD的平均分量相比,解调信号SD的波动分量以这种方式增加,这可以放宽对模数转换器ADC的准确度的要求和/或对放大器电路AC,特别是TIA的噪音要求。

[0147] 因此,根据改进的概念,可以实现改进的信号质量,特别是改进的PPG信号质量。

[0148] 附图标记

[0149] DT 检测器端子

[0150] CS、CS1、CS2 电流源

[0151] DCS 驱动器电流源

[0152] PU 处理单元

[0153] DRV 驱动器电路

- [0154] LS 光源
- [0155] L1、L2、L3、L4 光发射器
- [0156] OD 光检测器
- [0157] O 物体
- [0158] AC 放大器电路
- [0159] OA 运算放大器
- [0160] C 电容器
- [0161] R 电阻器
- [0162] DPU 解调和信号处理单元
- [0163] ADC 模数转换器
- [0164] S 定序器
- [0165] CU 控制单元
- [0166] I_r 减小电流
- [0167] I_d 检测器电流
- [0168] I_i 输入电流
- [0169] LE 发射的光信号
- [0170] LR 响应光信号
- [0171] LA 环境光信号
- [0172] SO 输出信号
- [0173] SD 解调信号

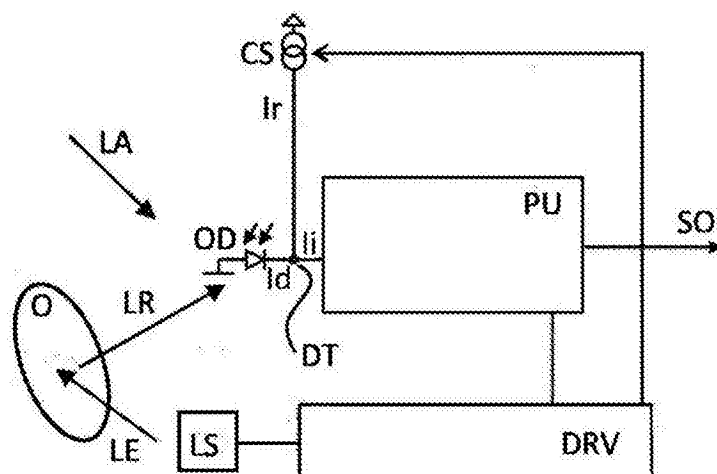


图 1

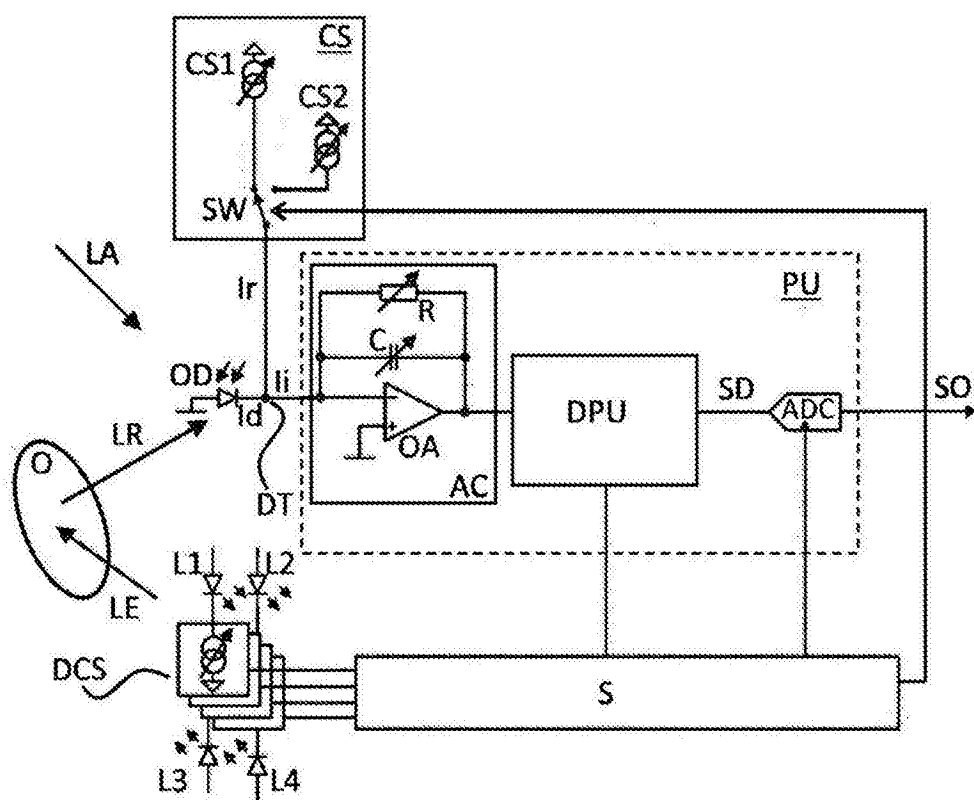


图 2

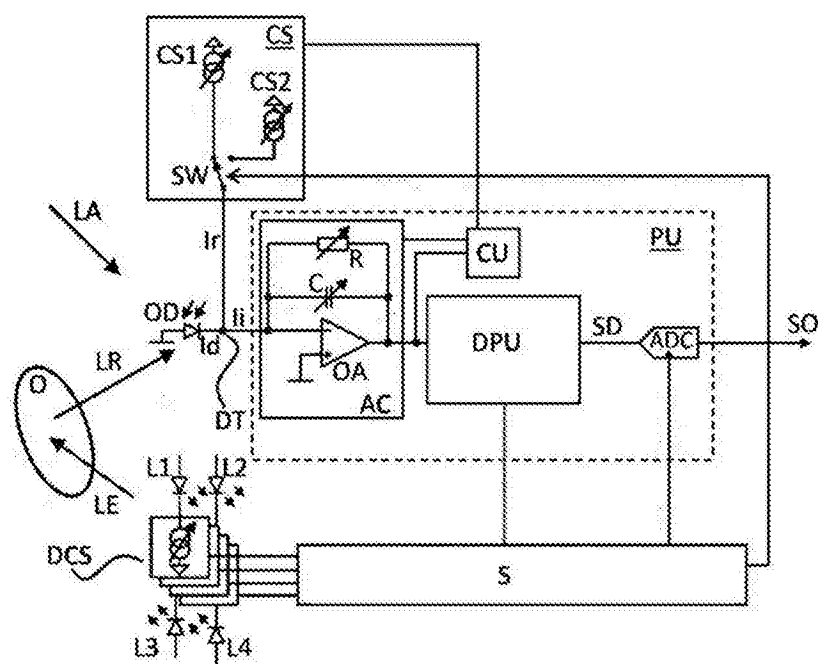


图3

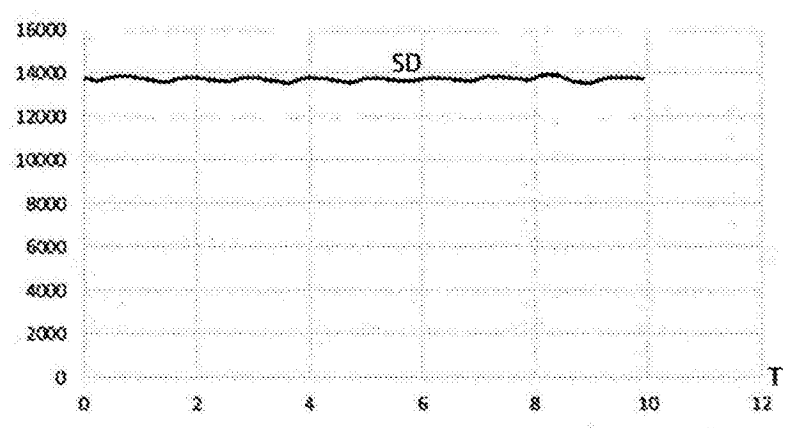


图4

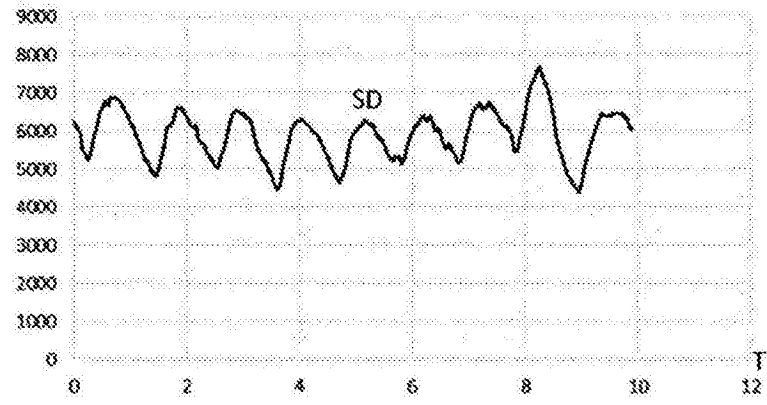


图5

专利名称(译)	用于光监测系统的电路装置和用于光监测的方法		
公开(公告)号	CN107920787A	公开(公告)日	2018-04-17
申请号	CN201680049013.5	申请日	2016-08-17
[标]申请(专利权)人(译)	奥地利微系统股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	AMS有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	AMS有限公司		
[标]发明人	彼得特拉特勒 曼弗雷迪保里切 赫伯特伦哈德		
发明人	彼得·特拉特勒 曼弗雷迪·保里切 赫伯特·伦哈德		
IPC分类号	A61B5/1455 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/14552 A61B5/7221 A61B2560/0209 A61B5/02416 H04B10/07		
代理人(译)	杨生平		
优先权	2015182575 2015-08-26 EP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

用于光监测系统的电路装置包括被配置为产生用于驱动光源(LS)的至少一个驱动信号的驱动器电路(DRV)以及用于接收检测器电流(I_r)的检测器端子(DT)。该电路装置还包括电流源(LS)，该电流源被配置和布置为在检测器端子(DT)处产生减小电流(I_r)。如果至少一个驱动信号中都没有呈现适合于激活光源(LS)的值，则减小电流(I_r)具有由基值给出的振幅，否则减小电流(I_r)具有由基值和减小值之和给出的振幅。该电路装置还包括处理单元(PU)，该处理单元(PU)被配置为根据检测器电流(I_d)和减小电流(I_r)的组合来产生输出信号(SO)。

