



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109890274 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201780067325.3

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(22)申请日 2017.10.26

代理人 李光颖 王英

(30)优先权数据

16196692.4 2016.11.01 EP

(51)Int.Cl.

A61B 5/01(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 5/024(2006.01)

2019.04.29

A61B 5/1455(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

A61B 5/00(2006.01)

PCT/EP2017/077379 2017.10.26

A61B 5/026(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/082991 EN 2018.05.11

G01J 5/00(2006.01)

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 I·O·基伦科 单彩峰

R·M·阿尔特斯

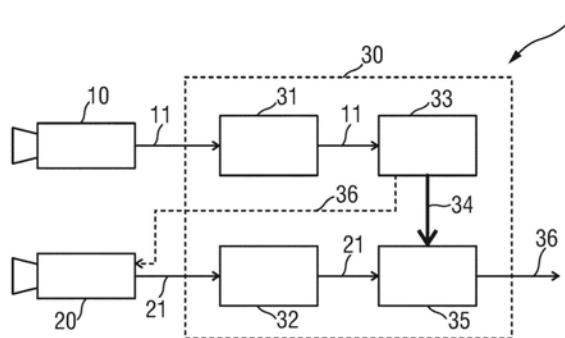
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于确定对象的核心体温的设备、系统和方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于确定对象的核心体温的设备、系统和方法。为了在不必将传感器放置或者引导在所述对象的身体的精确位置处的情况下实现连续的核心身体确定,所述设备包括:图像数据输入部(31),其用于获得对象的皮肤的图像数据(11);热传感器数据输入部(32),其用于获得所述对象的皮肤的热传感器数据(21);图像分析单元(33),其用于根据所获得的图像数据导出光体积描记PPG信号并且用于检测具有最强的PPG信号的一个或多个皮肤区(34);以及温度确定单元(35),其用于根据针对检测到的一个或多个皮肤区的获得的热传感器数据确定所述对象的核心体温(36)。



1. 一种用于确定对象的核心体温的设备,所述设备包括:
  - 图像数据输入部(31),其用于获得对象的皮肤的图像数据(11),
  - 热传感器数据输入部(32),其用于获得所述对象的皮肤的热传感器数据(21),
  - 图像分析单元(33),其用于根据所获得的图像数据来导出光体积描记PPG信号,并且用于检测具有最强的PPG信号的一个或多个皮肤区(34),以及
  - 温度确定单元(35),其用于根据针对检测到的一个或多个皮肤区的所获得的热传感器数据来确定所述对象的所述核心体温(36)。
2. 根据权利要求1所述的设备,  
其中,所述图像分析单元(33)被配置为通过基于所述PPG信号检测具有最高血液脉动性的一个或多个皮肤区来检测具有所述最强的PPG信号的一个或多个皮肤区。
3. 根据权利要求1所述的设备,  
其中,所述图像分析单元(33)被配置为通过检测具有在预定频率范围内具有最高强度的PPG信号的一个或多个皮肤区来检测具有所述最强的PPG信号的一个或多个皮肤区。
4. 根据权利要求1所述的设备,  
其中,所述温度确定单元(35)被配置为通过分析示出所述最强的PPG信号的所述皮肤区的温度与其他皮肤区的温度之间的差异来确定所述对象的所述核心体温。
5. 根据权利要求1所述的设备,  
其中,所述温度确定单元(35)被配置为:针对两个或更多个检测到的皮肤区分别根据所采集的热传感器数据来确定所述对象的所述核心体温,并且组合针对所述两个或更多个检测到的皮肤区确定的所确定的核心体温值。
6. 根据权利要求1所述的设备,  
其中,所述图像分析单元(33)被配置为随时间跟踪一个或多个检测到的皮肤区。
7. 根据权利要求1所述的设备,  
其中,所述图像分析单元(33)被配置为在所获得的图像数据内识别所述对象的解剖区域和/或几何结构,并且其中,所述温度确定单元(35)被配置为根据所述对象的所识别的解剖区域和/或所识别的几何结构来调整对所述核心体温的所述确定。
8. 一种用于确定对象的核心体温的系统,所述系统包括:
  - 成像单元(10),其用于采集对象的皮肤的图像数据(11),
  - 热传感器(20),其用于采集所述对象的皮肤的热传感器数据(21),以及
  - 根据权利要求1所述的设备(30),其用于确定对象的所述核心体温(36)。
9. 根据权利要求8所述的系统,  
其中,所述热传感器(20)包括用于采集长波红外光谱中的热图像的长波相机单元。
10. 根据权利要求8所述的系统,  
其中,所述成像单元(10)包括用于采集可见光谱和/或红外光谱中的图像的成像单元。
11. 一种用于确定对象的核心体温的方法,所述方法包括:
  - 获得对象的皮肤的图像数据,
  - 采集所述对象的皮肤的热传感器数据,
  - 根据所获得的图像数据来导出光体积描记PPG信号,
  - 检测具有最强的PPG信号的一个或多个皮肤区,以及

-根据针对检测到的一个或多个皮肤区的所获得的热传感器数据来确定所述对象的所述核心体温。

12.一种包括程序代码模块的计算机程序,所述程序代码模块用于当所述计算机程序在计算机上被执行时使所述计算机执行根据权利要求11所述的方法的步骤。

## 用于确定对象的核心体温的设备、系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定诸如人或动物的对象的核心体温的设备、系统和方法。

### 背景技术

[0002] 测量核心温度的最佳部位是心脏的中心,但是这仅可以在医生的监督下完成。医生知道主要动脉中的血液温度的测量结果准确地反映真实体温。已经开发了若干方法使用所谓的颞动脉扫描(TAS)方法从皮肤表面测量核心体温。已经示出该方法提供最接近于直肠测量结果的测量结果。颞动脉经由直接地从主动脉引导的颈动脉连接到心脏,主动脉是动脉系统的主干线。其提供恒定血流。其是被定位为足够接近皮肤表面以提供获取准确的测量结果所需的访问的仅这样的动脉。其易于使用,因为其理想地被定位在前额的前部分处。

[0003] 若干设备已经被引入到市场,目的在于使用TAS方法的非侵扰的核心温度测量结果。然而,这样的设备的准确度取决于传感器的空间放置的准确度。因此,其通常不适于连续的使用,因为温度感测应当在测量区域上连续地执行。此外,如果皮肤是潮湿的(例如通过出汗),则这样的设备可能出故障。在这种情况下,结果是太低得多的核心体温。

[0004] 因此,最近已经提出若干新方法,其利用IR传感器的阵列来扫描皮肤的部分并且自动地检测将对应于动脉上方的位置的区内的“最热”点。最近被引入到市场的对应的设备能够在不与皮肤接触的情况下准确地测量核心体温。然而,尽管这样的设备提供非侵扰的核心身体测量,但是所述设备不适于连续的远程监测(例如,在NICU恒温箱中),因为设备应当手动地指向身体的特定部分(例如,前额)。

[0005] 此外,已知设备依赖于以下假定:具有最高表面温度的皮肤的局部点对应于动脉上方的位置,这可能不总是真实的,例如由于局部皮肤刺激、与环境热源的接近等。

[0006] BLANIK NIKOLAI等人:“Hybrid optical imaging technology for long-term remote monitoring of skin perfusion and temperature behavior”(J.Biomed.Opt.19(1),016012(2014年1月17日).doi:10.1117/1.JBO.19.1.016012)公开了使用光体积描记成像(PPGI)和红外热像成像(IRTI)的组合混合应用,所述光体积描记成像和所述红外热像成像彼此补充以用于监测各种各样的基本体征参数。PPGI增强经典的基于接触的光体积描记。良好建立的PPG方法的认可的评价算法可以容易地适于利用PPGI对心率、心率变异性、呼吸率(RR)、呼吸变异性(RV)和血管运动活动的检测。IRTI方法主要地记录所观察的物体的温度分布,但是关于RR和RV的信息还可以通过分析鼻区中的温度分布的发展从IRTI导出。这两个监测方法的主要优点是非侵扰的数据采集和评估生命参数与身体区域之间的空间分配的可能性。因此,这些方法实现长期监测或具有特殊局部特性的效果的监测。

[0007] 因此,仍然需要一种解决方案,其克服已知温度测量方法的这些缺点,即,将设备指向动脉周围的皮肤的部分(例如,前额)的要求,因此实现连续的自动化核心体温测量,和/或其依赖于皮肤的具体局部点的测量。

## 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种使得能够在不必将设备指向皮肤的特定部分的情况下连续地准确并且可靠地确定对象的核心体温的设备、系统和方法。

[0009] 在本发明的第一方面中,呈现了一种用于确定对象的核心体温的设备,其包括:

[0010] -图像数据输入部,其用于获得对象的皮肤的图像数据,

[0011] -热传感器数据输入部,其用于获得所述对象的皮肤的热传感器数据,

[0012] -图像分析单元,其用于根据所获得的图像数据导出光体积描记PPG信号并且用于检测具有最强的PPG信号的一个或多个皮肤区,以及

[0013] -温度确定单元,其用于根据针对检测到的一个或多个皮肤区的所获得的热传感器数据确定所述对象的所述核心体温。

[0014] 在本发明的又一方面中,呈现了一种用于确定对象的核心体温的系统,其包括:

[0015] -图像单元,其用于采集对象的皮肤的图像数据,

[0016] -热传感器,其用于采集所述对象的皮肤的热传感器数据,以及

[0017] -如本文所公开的设备,其用于确定对象的所述核心体温。

[0018] 在本发明的又一方面中,提供了一种对应的方法、一种包括程序代码模块的计算机程序,所述程序代码模块用于当计算机程序在计算机上被执行时使所述计算机执行本文所公开的方法的步骤;以及一种非瞬态计算机可读记录介质,在其中存储有计算机程序产品,所述计算机程序产品当由处理器运行时,使本文所公开的方法被执行。

[0019] 在从属权利要求中限定了本发明的优选实施例。应当理解,请求保护的系统、方法、计算机程序和介质具有与请求保护的设备相似和/或相同的优选实施例,尤其是如在从属权利要求中所定义的并且如本文所公开的。

[0020] 本发明基于利用PPG成像检测具有最强的PPG信号的皮肤区(即,一个或多个像素组)的理念。因此,本发明利用颞动脉扫描方法,但是使用PPG成像方法提供动脉周围的皮肤区的自动化定位。

[0021] PPG成像通常已知并且例如在许多专利文档和文章中描述。体积描记通常涉及对器官和身体部分的体积改变的测量并且具体地涉及由于随着每个心跳穿过对象的身体的心血管脉搏波的体积改变的检测。光体积描记(PPG)是评价感兴趣区或者体积的光反射或者透射的时变改变的光学测量技术。PPG基于以下原理:血液比周围组织吸收更多光,因此随着每个心跳的血容量的变化相应地影响透射或者反射。除关于心率的信息之外,PPG波形可以包括可归于另外的生理现象(诸如呼吸)的信息。可以通过评价不同的波长(通常,红色和红外)处的透射率和反射率来确定血氧饱和度。

[0022] 在用于接触测量的接触PPG设备(例如,脉搏血氧计)和用于非侵扰测量的非接触远程PPG(rPPG)设备中评价该技术。例如,Verkruysse等人的“Remote plethysmographic imaging using ambient light”(Optics Express,16(26),2008年12月22日,第21434-21445页)证明光体积描记信号可以使用环境光和使用红、绿和蓝通道的常规消费者水平视频相机来远程地测量。

[0023] 所提出的方法具有以下优点:两个不同的模态被用于检测具有动脉的皮肤区周围的感兴趣区域(ROI),并且用于测量该ROI内的皮肤温度。因此,实现环境温度和皮肤表面温度的改变的其他源的任何影响的较高的鲁棒性。此外,利用用于动脉周围的ROI的自动化检

测的PPG成像实现在不需要将传感器(例如IR传感器)手动地指向特定身体部分的情况下对所述核心体温的连续自动化监测。PPG成像与ROI空间跟踪的提出的组合因此实现甚至在对象的运动期间的连续核心体温测量。

[0024] 存在找到具有最强的PPG信号的皮肤区的各种优选实施例。在实施例中,所述图像分析单元被配置为通过基于所述PPG信号检测具有最高血液脉动性的一个或多个皮肤区来检测具有最强的PPG信号的一个或多个皮肤区。在另一实施例中,所述图像分析单元被配置为通过检测具有在预定频率范围(尤其是对对象的脉搏率的典型的频率范围)内具有最高强度的PPG信号的一个或多个皮肤区来检测具有最强的PPG信号的一个或多个皮肤区。

[0025] 所述温度确定单元可以被配置为分别针对两个或更多个检测到的皮肤区根据所采集的热传感器数据来确定所述对象的核心体温,并且组合针对所述两个或更多个检测到的皮肤区确定的所确定的核心体温值。这还增加温度确定的准确度。

[0026] 在实施例中,所述温度确定单元被配置为通过分析示出最强的PPG信号的皮肤区的温度与其他皮肤区的温度之间的差异来确定所述对象的核心体温。这提供确定所述核心体温的简单但是准确的方式。

[0027] 在实施例中,所述图像分析单元被配置为随时间跟踪一个或多个检测到的皮肤区。如果所述对象正移动,则这是尤其优选的。

[0028] 此外,在实施例中,所述图像分析单元可以被配置为识别所获得的图像数据内的所述对象的解剖区域和/或几何结构,并且所述温度确定单元可以被配置为根据所述对象的所识别的解剖区域和/或所识别的几何结构调整对所述核心体温的确定。例如,专用校准参数可以被用于具体身体区(诸如所述前额)周围的区。这还改进温度确定的准确度。

[0029] 所提出的系统包括成像单元、热传感器和在本文中所公开并且如上文简要地描述的设备。所述热传感器可以包括用于采集长波红外光谱中的热图像的长波相机单元。所述成像单元可以包括用于采集可见和/或红外光谱中的图像的成像单元,诸如相机。

## 附图说明

[0030] 本发明的这些和其他方面将根据在下文中所描述的(一个或多个)实施例而显而易见并且参考在下文中所描述的(一个或多个)实施例得到阐述。在以下附图中:

[0031] 图1示出了根据本发明的系统和设备的实施例的示意图;

[0032] 图2示出了对象的面部的示范性图像;

[0033] 图3示出了图2中所示的PPG图像的PPG幅度的2D图;并且

[0034] 图4示出了对象的面部的示范性热图像。

## 具体实施方式

[0035] 图1示出了根据本发明的用于确定对象的核心体温的系统1和设备30的实施例的示意图。系统1包括用于采集对象的皮肤的图像数据11的成像单元10,例如用于获取对象的前额的图像或者视频数据的时间序列的相机。系统1还包括用于采集对象的皮肤的热传感器数据21的热传感器20,例如用于获取对象的前额的红外图像或红外视频数据的时间序列的红外相机。成像单元10和热传感器20可以被配置为单独的设备或者可以被集成到公共设备(例如相机设备)中。此外,其被配置(例如被控制或被同步)为同时地采集图像数据和热

传感器数据。

[0036] 系统1还包括用于确定对象的核心体温的设备30。设备30可以被实施在软件和/或硬件中,例如作为专用设备,或者相应地编程的处理器或者计算机。设备30可以与成像单元10和热传感器20分离地布置并且无线地或以有线的方式连接到它们,但是可以备选地与它们集成在相同的公共设备(例如被提供有对应的硬件和软件的公共相机设备或用户设备,诸如智能电话)中。

[0037] 设备30包括:图像数据输入部31,其用于获得由成像单元10采集的对象的皮肤的图像数据11;以及热传感器数据输入部32,其用于获得由热传感器20采集的对象的皮肤的热传感器数据21。图像分析单元33被提供用于根据所获得的图像数据11导出PPG信号并且检测具有最强的PPG信号的一个或多个皮肤区34。温度确定单元35根据针对检测到的一个或多个皮肤区34的所获得的热传感器数据21确定对象的核心体温36。

[0038] 本发明的实施例利用与在TAS传感器中使用的相同的生理原理—通过测量颞动脉上方的表面(皮肤)温度对核心温度的估计。主要基本差异在动脉上方的皮肤区的自动化选择的方法中。在TAS传感器中,假定特定身体位置(例如,前额)处的最热皮肤区对应于动脉的位置。根据本发明,该位置被检测为具有最强PPG幅度的区。这样的方法对于IR传感器的环境温度和分辨率的影响更鲁棒并且应当是更准确和可靠的。

[0039] 根据系统1的优选实施例,使用空间地对齐的两种类型的相机传感器:RGB或者近红外(nIR)相机(作为成像单元10;还被称为PPG成像相机),其用于测量大皮肤区中的血液脉动性;以及热2D传感器或者IR传感器(作为热传感器20),其用于测量由成像单元检测到的感兴趣区域(ROI)内的表面温度。

[0040] 利用该实施例,在第一步骤中,RGB或nIR相机(即,成像单元10)采集图像数据,PPG信号从其针对每空间位置(一个像素、或像素的组)被提取,因此形成2D PPG图像。在所提取的PPG成像区内,具有大幅度的PPG信号的位置周围的一个或多个ROI自动地被选择。选定的ROI的大小应当足够大以覆盖具有高血液脉动性的区以及具有小脉动性的区。

[0041] 在图2和图4示出了前额上的2D PPG成像的图示。图2描绘了对象的面部的示范性图像,并且图3示出了图2所示的图像中的选定的部分50的PPG幅度的2D图。对于图2中的矩形50中的皮肤区,可以在每个空间位置处提取PPG信号。图3所示的PPG信号的幅度的2D图示出了该皮肤区的血液脉动性。

[0042] 代替于使用用于选择具有最强的PPG信号的一个或多个ROI的皮肤区的血液脉动性,可以使用具有带有预定频率范围(例如,心跳的典型频率范围)内的最高强度的PPG信号的一个或多个皮肤区。例如,PPG信号的FFT可以完成以分析用于选择那些(一个或多个)ROI的PPG信号的光谱。

[0043] 从PPG图像选择一个或多个ROI然后被分析以提取核心体温。

[0044] 在第二步骤中,利用该实施例,与成像单元10空间地对齐的热相机(即,热传感器20)配准基于PPG成像在前一步骤中所选择的至少一个ROI。因此,在该实施例中,热传感器20不需要从由成像单元10成像的全部皮肤区采集热传感器数据21,而是仅从皮肤区的一个或多个选定的ROI采集热传感器数据21。因此,在该优选实施例中,可以存在从设备30(尤其是图像分析单元33)返回到热传感器20的控制信号36以向热传感器20指示选定的ROI,以用于使得其能够从选定的ROI采集热传感器数据21。该控制信号36被指示为图1中的虚线。

[0045] 在第三步骤中,利用该实施例,对于热图像内的选定的ROI中的每个,方法被应用于基于TAS方法中利用的相同生理效应选择用于温度测量的皮肤区,但是空间“最热”区被选择为具有局部最大PPG幅度的区。该方法被应用于通过分析“最热”皮肤点(即,具有最大幅度的PPG信号周围的位置)处的测量的温度与ROI的其他部分之间的差异来提取核心体温。图4通过示出对象的面部的示范性热图像图示了范例。

[0046] 在另一实施例中,若干ROI在图像数据内分割并且并行分析。此外,组合的分析被应用于分割的输出和第一并行分析以改进温度测量结果的准确度和鲁棒性。

[0047] 在又一实施例中,ROI跟踪被应用于在图像数据内分割的ROI。这使得甚至在身体运动期间能够监测核心体温。

[0048] 在又一实施例中,PPG成像与解剖皮肤分割组合(使用相同图像数据),因此实现针对各种解剖ROI的温度确定(例如,应用的TAS算法)的调整。例如,专用校准参数可以被用于前额周围的区。

[0049] 此外,在又一实施例中,具有深度感测(飞行时间或结构化光)的相机可以被用于扫描头部以采集头部的几何结构。通过将PPG成像与面部几何结构组合,ROI可以针对核心温度测量结果更准确地被分割或者跟踪。

[0050] 本发明的有利应用可以在NICU中的连续或者抽样监测、具有温度监测的婴儿电话和患者监测的领域中,但是其他应用通常也是可能的。

[0051] 尽管已经在附图和前述描述中详细图示和描述了本发明,但是这样的图示和描述要被认为是说明性或示范性而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。通过研究附图、说明书和权利要求书,本领域的技术人员在实践请求保护的本发明时可以理解和实现所公开的实施例的其他变型。

[0052] 在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或者步骤,并且词语“一”或“一个”不排除多个。单个元件或者其他单元可以履行权利要求中记载的若干项的功能。尽管在互不相同的从属权利要求中记载了特定措施,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0053] 计算机程序可以被存储/分布在合适的介质上,例如与其他硬件一起提供或作为其他硬件的部分提供的光学存储介质或固态介质,但计算机程序也可以以其他形式来分布,例如经由因特网或者其他有线或无线电信系统分布。

[0054] 权利要求中的任何附图标记不应当被解释为对范围的限制。

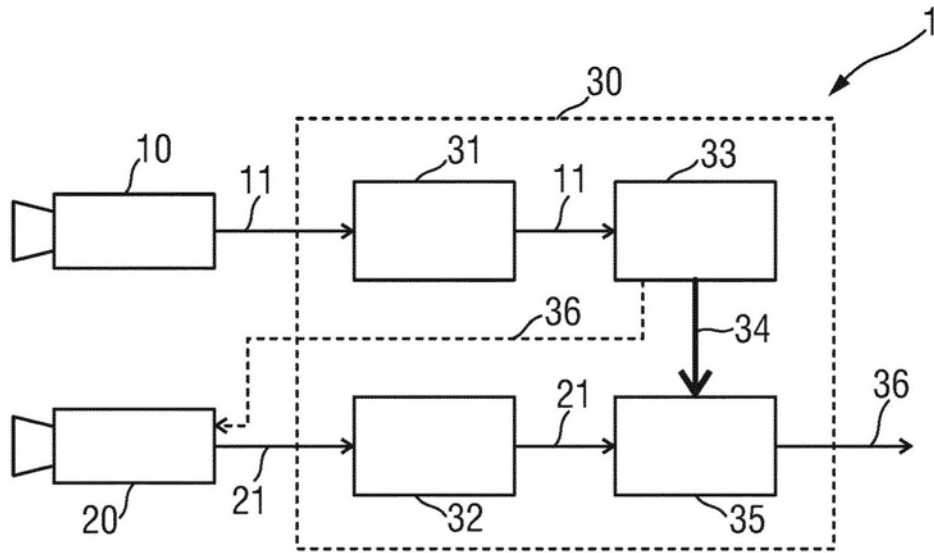


图1

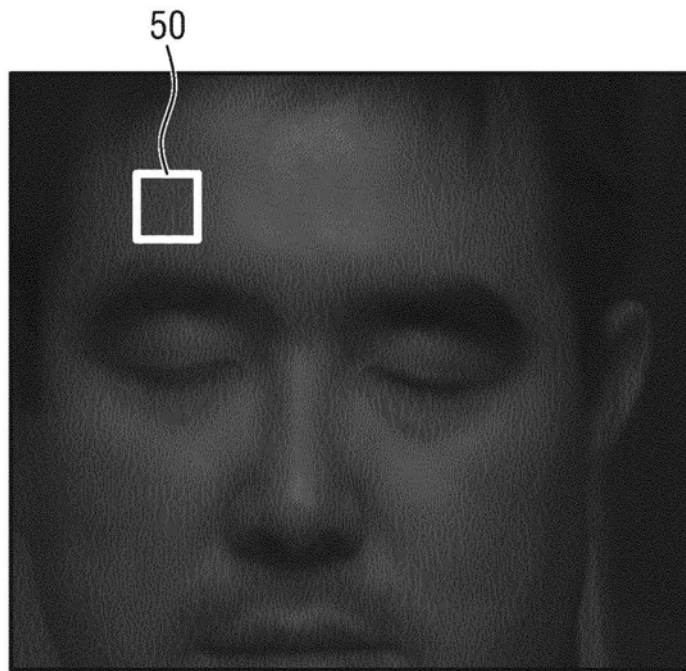


图2

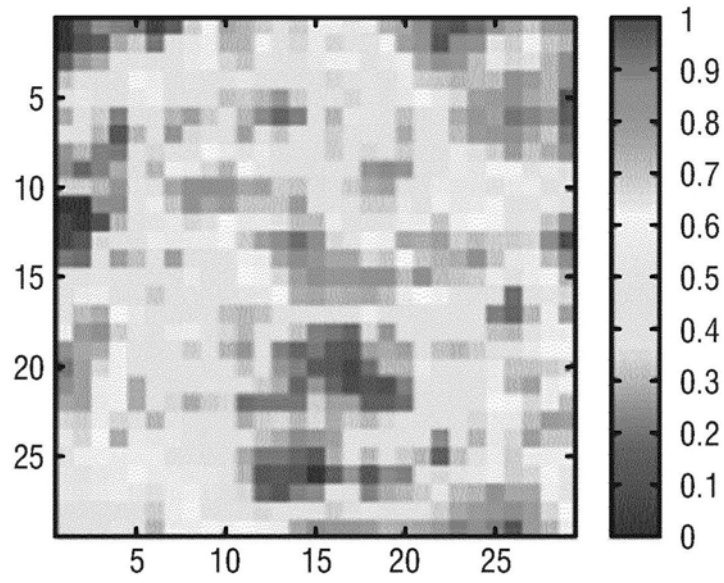


图3



图4

专利名称(译)	用于确定对象的核心体温的设备、系统和方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109890274A</a>	公开(公告)日	2019-06-14
申请号	CN201780067325.3	申请日	2017-10-26
[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	IO基伦科 单彩峰 RM阿尔特斯		
发明人	I·O·基伦科 单彩峰 R·M·阿尔特斯		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/024 A61B5/1455 A61B5/00 A61B5/026 G01J5/00		
CPC分类号	A61B5/0035 A61B5/0077 A61B5/015 A61B5/02416 A61B5/0261 A61B5/14551 A61B5/7485 G01J5/0025 G01J5/025 G01J2005/0077 A61B5/0075 A61B2562/0271 A61B2576/02		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	2016196692 2016-11-01 EP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种用于确定对象的核心体温的设备、系统和方法。为了在不必将传感器放置或者引导在所述对象的身体的精确位置处的情况下实现连续的核心身体确定，所述设备包括：图像数据输入部(31)，其用于获得对象的皮肤的图像数据(11)；热传感器数据输入部(32)，其用于获得所述对象的皮肤的热传感器数据(21)；图像分析单元(33)，其用于根据所获得的图像数据导出光体积描记PPG信号并且用于检测具有最强的PPG信号的一个或多个皮肤区(34)；以及温度确定单元(35)，其用于根据针对检测到的一个或多个皮肤区的获得的热传感器数据确定所述对象的核心体温(36)。

