



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110141197 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910518507.9

(22)申请日 2019.06.15

(71)申请人 出门问问信息科技有限公司

地址 100094 北京市海淀区中关村大街19号办公A楼10层1001

(72)发明人 彭赛煌 曹焕杰 张博

(74)专利代理机构 北京鼎承知识产权代理有限公司 11551

代理人 李伟波 韩德凯

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

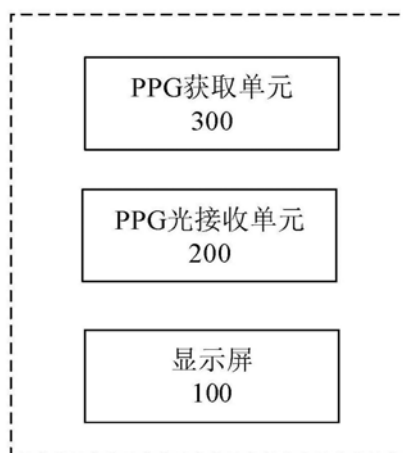
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

带有显示屏的电子设备

(57)摘要

本公开提供了一种带有显示屏的电子设备，该带有显示屏的电子设备用于通过采集用户的生物特征信息以获得用户的生理和/或病理特征。该带有显示屏的电子设备包括：PPG光接收单元，用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号；以及PPG获取单元，接收且处理来自PPG光接收单元的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征，其中，显示屏被设置成使得显示屏向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏到达与第一侧相反的第二侧，并由设置在第二侧的PPG光接收单元接收，从而带有显示屏的电子设备能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。



1. 一种带有显示屏的电子设备,用于通过采集用户的生物特征信息以获得所述用户的生理和/或病理特征,其特征在于,所述带有显示屏的电子设备包括:

PPG光接收单元,用于接收光信号并将所述光信号转换为脉搏波信号;以及

PPG获取单元,接收且处理来自所述PPG光接收单元的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征,

其中,所述显示屏被设置成使得所述显示屏向第一侧发出的光的被反射部分能够透过所述显示屏到达与所述第一侧相反的第二侧,并由设置在所述第二侧的PPG光接收单元接收,从而所述带有显示屏的电子设备能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。

2. 如权利要求1所述的带有显示屏的电子设备,其特征在于,所述显示屏向第一侧发出的光被用户的按压在所述显示屏的第一侧的表面上的手指反射并透过所述显示屏到达所述第二侧。

3. 如权利要求2所述的带有显示屏的电子设备,其特征在于,所述带有屏幕的电子设备还包括控制单元,其中,

所述控制单元对所述显示屏进行控制,以使得所述显示屏的与所述手指接触的接触区域中至少一部分显示像素以及所述接触区域周边的显示像素发光从而所述显示屏能够向所述第一侧发出光,并且使得所述接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大从而被所述手指反射的光能够透过所述接触区域到达所述第二侧并由所述PPG光接收单元接收。

4. 如权利要求3所述的带有显示屏的电子设备,其特征在于,所述显示屏包括触摸模组,所述触摸模组用于通过检测手指与屏幕的接触状态以实现电子设备的人机交互,其中,

若所述触摸模组检测到的手指与显示屏的接触的位置不处于预先设定的位置,则所述控制单元控制所述显示屏的接触区域周边的显示像素不发光并且向所述用户发送信息以提醒所述用户将手指放置在预先设定的位置。

5. 如权利要求4所述的带有显示屏的电子设备,其特征在于,所述带有显示屏的电子设备还包括调节单元,

所述调节单元根据所述触摸模组检测到的手指与显示屏的接触面积、接触时间、和/或接触压力来控制所述接触区域的大小、和/或所述接触区域周边的显示像素的发光强度。

6. 如权利要求5所述的带有显示屏的电子设备,其特征在于,在所述显示屏的第二侧及所述PPG光接收单元附近还设置有红外光发射器以朝向所述第一侧发出红外光,

所述控制单元控制红外光发射器发出红外光并控制所述接触区域周边的显示像素发出红光以供所述PPG获取单元获取血氧饱和度和血流灌注指数。

7. 如权利要求5或6所述的带有显示屏的电子设备,其特征在于,所述显示屏的电子设备还包括运动传感器,所述运动传感器用于检测用户的状态,

若所述运动传感器检测到所述用户处于运动状态,则所述控制单元控制所述显示屏的接触区域周边的显示像素不发光且向所述用户发送信息以提醒所述用户停止运动;以及

若所述运动传感器检测到所述用户处于静止状态,则所述控制单元控制所述显示屏的接触区域周边的显示像素发光并且所述接触区域内的显示像素透明程度达到最大。

8. 如权利要求7所述的带有显示屏的电子设备,其特征在于,所述显示屏的电子设备还

包括质量判断单元,其中,

所述质量判断单元用于对所述脉搏波信号的质量进行判断,

当对所述用户的生物特征信息进行采集时,所述调节单元根据所述质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果对所述显示屏的接触区域周边的显示像素的发光亮度、发光时间和/或所述PPG光接收单元的采样频率和/或曝光时间进行调节。

9.如权利要求8所述的带有显示屏的电子设备,其特征在于,

当对所述用户的生物特征信息进行采集时,所述控制单元根据所述质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果确定是否向所述用户发送信息以提醒所述用户应处于静止状态或者提醒所述用户调整手指对所述显示屏的按压。

10.如权利要求9所述的带有显示屏的电子设备,其特征在于,所述带有显示屏的电子设备还包括放大滤波单元,所述放大滤波单元对来自所述PPG光接收单元的脉搏波信号进行放大及滤波并将放大及滤波后的信号提供至所述PPG获取单元。

带有显示屏的电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种带有显示屏的电子设备,该带有显示屏的电子设备可用于通过采集用户的生物特征信息以获得用户的生理和/或病理特征。

背景技术

[0002] 例如智能手表、手环的可穿戴设备,除了能够为用户提供各种作为智能终端的功能以外,还能通过特定的传感器来监测用户的运动特征甚至生物特征,提供用户的包括从时间跟踪到与健康有关的多种信息,包括报时、计步、位置、运动轨迹、心率或心跳检测、睡眠跟踪和血压监控等,尤其是与健康有关的信息,在经过相应处理之后,可以用以反映用户的生理和/或病理特征,从而可以解析出用户的例如心血管方面的潜在问题。同样,采用MCU(微控制单元)的可穿戴设备,例如耳机等,也可以通过特定的传感器,来监测用户的运动特征和/或生物特征,以实现上述与可穿戴设备相应的功能。

[0003] 在提供与健康有关的特征的现有可穿戴设备中,可以通过设置在智能手表背面的用以进行健康测量的传感器,例如PPG(Photo Plethysmo Graphy,光电容积脉搏波描记法)传感器、ECG(ElectroCardioGram,心电图)传感器等,与用户的手腕处的皮肤保持接触,能够连续、随时采集用户的生物特征,从而提供相应的与健康有关的信息。

[0004] 然而,通过这些传感器采集用户的生物特征时,如果用户的手腕处于运动状态,那么传感器采集生物特征的可信程度可能受到影响,进而影响所提供的与健康相关的信息的可信程度;此外,可穿戴设备穿戴在用户手腕处的方式可能导致传感器无法取得与手腕被测区域的适当接触,使得传感器采集生物特征的可信程度可能受到影响,同样影响所提供的与健康相关的信息的可信程度。

[0005] 因此,通过现有可穿戴设备采集的用户的生物特征,因其可信程度不足,无法可靠地用于获得该用户的生理和/或病理特征。

[0006] 另一方面,例如,即使对于可以提供专门位置来设置PPG传感器的其他带有显示屏的电子设备,包括带有PPG单元的手机(例如将PPG传感器设置在手机的背面)、平板电脑(例如将PPG传感器设置在平板电脑的背面)、甚至医用PPG测量设备(设置有分离的可夹在手指上的PPG传感器),尽管可以通过将用户的手指合适地放置于PPG传感器之上以获得可信程度较高的生物特征,但是PPG传感器须包含专门的PPG发光单元,无论从产品成本的角度还是从产品使用便捷性的角度看,这种现有的电子设备还存在进一步改进的空间。

发明内容

[0007] 为了解决上述技术问题中的至少一个,本公开提供了一种带有显示屏的电子设备,该带有显示屏的电子设备用于通过采集用户的生物特征信息以获得用户的生理和/或病理特征。该带有显示屏的电子设备包括:PPG光接收单元,用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号;以及PPG获取单元,接收且处理来自PPG光接收单元的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征,其中,显示屏被设置成使得显示屏向第一侧发出的光的被反射

部分能够透过显示屏到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元接收,从而带有显示屏的电子设备能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。

[0008] 根据本公开的一些实施方式,在带有显示屏的电子设备中,显示屏向第一侧发出的光被用户的按压在显示屏的第一侧的表面上的手指反射并透过显示屏到达第二侧。

[0009] 根据本公开的一些实施方式,带有屏幕的电子设备还包括控制单元,其中,控制单元对显示屏进行控制,以使得显示屏的与手指接触的接触区域中至少一部分显示像素以及接触区域周边的显示像素发光从而显示屏能够向第一侧发出光,并且使得接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大从而被手指反射的光能够透过接触区域到达第二侧并由PPG光接收单元接收。

[0010] 根据本公开的一些实施方式,在带有显示屏的电子设备中,显示屏包括触摸模组,触摸模组用于通过检测手指与屏幕的接触状态以实现电子设备的人机交互,其中,若触摸模组检测到的手指与显示屏的接触的位置不处于预先设定的位置,则控制单元控制显示屏的接触区域周边的显示像素不发光并且向用户发送信息以提醒用户将手指放置在预先设定的位置。

[0011] 根据本公开的一些实施方式,带有显示屏的电子设备还包括调节单元,该调节单元根据触摸模组检测到的手指与显示屏的接触面积、接触时间、和/或接触压力来控制接触区域的大小、和/或接触区域周边的显示像素的发光强度。

[0012] 根据本公开的一些实施方式,在带有显示屏的电子设备中,在显示屏的第二侧及PPG光接收单元附近还设置有红外光发射器以朝向第一侧发出红外光,控制单元控制红外光发射器发出红外光并控制接触区域周边的显示像素发出红光以供PPG获取单元获取血氧饱和度和血流灌注指数。

[0013] 根据本公开的一些实施方式,带有显示屏的电子设备还包括运动传感器,该运动传感器用于检测用户的状态,若运动传感器检测到用户处于运动状态,则控制单元控制显示屏的接触区域周边的显示像素不发光且向用户发送信息以提醒用户停止运动;以及若运动传感器检测到用户处于静止状态,则控制单元控制显示屏的接触区域周边的显示像素发光并且接触区域内的显示像素透明程度达到最大。

[0014] 根据本公开的一些实施方式,带有显示屏的电子设备还包括质量判断单元,其中,质量判断单元用于对脉搏波信号的质量进行判断,当对用户的生物特征信息进行采集时,调节单元根据质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果对显示屏的接触区域周边的显示像素的发光亮度、发光时间和/或PPG光接收单元的采样频率和/或曝光时间进行调节。

[0015] 根据本公开的一些实施方式,在带有显示屏的电子设备中,当对用户的生物特征信息进行采集时,控制单元根据质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果确定是否向用户发送信息以提醒用户应处于静止状态或者提醒用户调整手指对显示屏的按压。

[0016] 根据本公开的一些实施方式,带有显示屏的电子设备还包括放大滤波单元,放大滤波单元对来自PPG光接收单元的脉搏波信号进行放大及滤波并将放大及滤波后的信号提供至PPG获取单元。

[0017] 通过本公开提供的带有显示屏的电子设备,能够方便有效地创造理想的测量条件,对用户的生物特征进行采集并获取可信度较高的信息,从而可能获得高质量的生理/病

理特征;另一方面还能够通过充分利用电子设备的显示屏,降低产品成本。

附图说明

[0018] 附图示出了本公开的示例性实施方式,并与其说明一起用于解释本公开的原理,其中包括了这些附图以提供对本公开的进一步理解,并且附图包括在本说明书中并构成本说明书的一部分。

[0019] 图1是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的示意图。

[0020] 图2是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的示意图。

[0021] 图3是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的示意图。

[0022] 图4是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。

[0023] 图5是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的显示屏剖视示意图。

[0024] 图6是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的显示屏剖视示意图。

[0025] 图7是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。

[0026] 图8是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。

[0027] 图9是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。

[0028] 图10是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。

[0029] 图11是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施方式对本公开作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于解释相关内容,而非对本公开的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本公开相关的部分。

[0031] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本公开中的实施方式及实施方式中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施方式来详细说明本公开。

[0032] 本公开提供了一种带有显示屏的电子设备,该带有显示屏的电子设备可用于通过采集用户的生物特征信息以获得用户的生理和/或病理特征。根据本公开的带有显示屏的电子设备能够充分利用显示屏,能够方便有效地创造理想的测量条件,对用户的生物特征进行采集并获取可信度较高的信息,从而获得高质量的生理/病理特征,并且还能够通过充分利用电子设备,降低产品成本。下面,结合附图详细描述本公开的实施方式,从而对根据本公开的带有显示屏的电子设备进行描述。

[0033] 图1示出了根据本公开的实施方式的一种带有屏幕的电子设备,具体地是作为可穿戴设备的一个示例的智能手表10,该智能手表10带有显示屏100。如图1所示,该带有屏幕的电子设备(智能手表)包括:PPG光接收单元200(未示出),用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号;以及PPG获取单元300(未示出),接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。

[0034] 在该电子设备10中,显示屏100可以向电子设备100的外侧(以下称为“第一侧”)发出光,该发出的光可能被其传播路径上的物体(例如用户的手指)反射,而显示屏100能够使得该发出的光的被反射部分透过显示屏100到达电子设备100的内侧(该内侧相对于显示屏100而言与上述外侧相反,以下称为“第二侧”),并且此透过显示屏100到达电子设备100内

侧的光能够由设置在第二侧的PPG光接收单元接收。这样,该电子设备就可以基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集,进而通过采集用户的生物特征信息以获得用户的生理和/或病理特征。

[0035] 根据本公开的带有显示屏的电子设备除了可以是如图1所示的智能手表以外,还可以是带有显示屏的其他可穿戴设备、带有显示屏的平板电脑、甚至医用心电图监测设备等。图2示例性地示出了一种带有显示屏100的手机10,其可以用于通过采集用户的生物特征信息以获得用户的生理和/或病理特征。类似地,该手机10可以包括:PPG光接收单元200(未示出),用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号;以及PPG获取单元300(未示出),接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。在该手机10中,显示屏100被设置成使得显示屏100向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏100到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元200接收,从而该手机10能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。

[0036] 进一步地,图3示例性地示出了一种带有显示屏100的平板电脑10,其可以用于通过采集用户的生物特征信息以获得用户的生理和/或病理特征。同样地,该平板电脑10可以包括:PPG光接收单元200(未示出),用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号;以及PPG获取单元300(未示出),接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。在该平板电脑10中,显示屏100被设置成使得显示屏100向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏100到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元200接收,从而该平板电脑10能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。

[0037] PPG光接收单元又可称为光电容积脉搏波描记法(Photo Plethysmo Graphy,简称PPG)光接收单元,其接收例如由用户手指皮肤反射的光,并将其转换为包含生物特征信息的脉搏波信号,从而可以基于光电容积脉搏波描记法对人体的生物特征信息进行采集。PPG光接收单元可以是对外界光信号或光辐射有响应和/或转换功能的任何光敏传感器,并且能够在经过转换后输出数字信号。该PPG光接收单元可以接收可见光,也可以接收波长在可见光波长以外的不可见光,如红外光等。

[0038] 类似地,PPG获取单元可称为光电容积脉搏波描记法(PPG)获取单元,其接收来自PPG光接收单元的包含生物特征信息的脉搏波信号并对该脉搏波信号进行处理,从而可以获取用户的生理和/或病理特征。在如图1所示的实施方式中,PPG获取单元300设置于带有显示屏的电子设备之内,也就是说PPG获取单元可以在本地进行其相应的操作。在本公开的其他实施方式中,PPG获取单元300还可以设置在云端,通过无线或者有线数据链路与带有显示屏的电子设备进行通信,以进行其相应的操作。

[0039] 所谓光电容积脉搏波描记法是借助光电手段在活体组织中检测血液容积变化的一种无创检测方法。例如,在传统的完整PPG设备中,通过其中的发光器(例如LED)向人体特定部位的皮肤发出一定波长的光束,光束可以通过透射或者反射方式传送到PPG设备中的光电接收器。在此过程中,因人体受照射部位(即受检测部位)的皮肤的肌肉和血液对光束的吸收及衰减作用,光电接收器接收到的光强度会降低,皮肤的肌肉、组织对光的吸收在血液循环过程中保持恒定不变,而皮肤内的血液容积在心脏作用下呈搏动性变化,当心脏收缩时,外周血容量最多,从而光吸收量也最大,因此能够检测到的光强度也最小;相反,当心

脏舒张时,能够检测到的光强度最大,这样光电接收器接收到的光强度呈现脉动性变化,这种脉动性变化包含容积脉搏血流的变化,进而包含血液流动等诸多心血管系统的重要生理/病理信息。那么,将此脉动性变化的光强度信号转换为相应的电信号(即脉搏波信号),就可以通过相应的分析获得所需的生理/病理信息。

[0040] 在根据本公开的实施方式中,显示屏向第一侧发出的光被用户的按压在显示屏的第一侧的表面上手指反射并透过显示屏到达第二侧。具体地,例如如图1所示,对于带有显示屏的电子设备10,用户将其手指指尖的指肚按压在显示屏100上,也就是按压在显示屏100的外侧(即,第一侧)的表面上,显示屏100向外侧发出的光被手指反射,反射回的光可以透过显示屏到达显示屏100的内侧(即,第二侧),这样,设置在第二侧的PPG光接收单元能够接收反射的光并生成脉搏波信号,以供PPG获取单元对脉搏波信号进行处理并获取用户的生理和/或病理特征。

[0041] 由此,用户能够通过有意地例如用手指指尖的指肚按压电子设备的显示屏来使得脉搏波信号得以产生,进而实现该电子设备能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。这样,用户能够通过调整手指与显示屏的按压状态以获得良好的测量条件。

[0042] 图4示出了根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。如图4所示,电子设备10包括:显示屏100;PPG光接收单元200,用于接收光信号并将所述光信号转换为脉搏波信号;以及PPG获取单元300,接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。显示屏100被设置成使得显示屏100向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏100到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元200接收,从而该电子设备10能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。

[0043] 如上文所述,显示屏100被设置成使得显示屏100向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏100到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元300接收,从而带有显示屏的电子设备能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。下面结合图5和图6对根据本公开的带有显示屏的电子设备的显示屏及相关设置进行描述。

[0044] 图5是根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的显示屏剖视示意图。如图5所示,显示屏100包括顶板玻璃110、触控模组120、屏幕模组130,其中触控模组120设置在顶板玻璃110与屏幕模组130指尖。

[0045] 触控模组120可用于通过检测手指与屏幕的接触状态以实现电子设备的人机交互,具体地,触控模组120可以检测手指与显示屏100的接触面积、接触时间、和/或接触压力。在根据本公开的实施方式中,顶板玻璃110和触控模组120均呈透明状态,多种波长的光都可以从中透过。

[0046] 屏幕模组130包括能够自发光的显示像素,显示像素能够在受控的情况下根据需要发出特定波长的光或者不发光。根据需要,显示像素可以在受控的状态下发出波长在可见光波长范围内的光,显示屏100能够显示所需的静态或者动态图像,或者显示像素可以例如发出具有特定波长的绿光、红光等;另一方面,显示像素也可以发出波长在不可见光波长范围内的不可见光,例如可以发出红外光。此外显示像素在不发光的状态下能够被控制呈

透明状态,而且透明程度可以达到最大,这样光就可以经过顶板玻璃110和触控模组120,然后透过屏幕模组130中呈透明状态的显示像素而达到显示屏100的内侧(即第二侧),被设置在第二侧的PPG光接收单元200接收。

[0047] 在根据本公开的实施方式中,显示屏100可以是OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示屏,具体地可以是AMOLED(Active-matrix Organic Light-Emitting Diode,主动矩阵有机发光二极管)显示屏或者PMOLED(Passive-matrix Organic Light-Emitting Diode,被动矩阵有机发光二极管)显示屏。

[0048] 如图5所示,用户手指、具体地是手指指尖的指肚按压在显示屏100的顶板玻璃110的表面上,手指与显示屏接触的区域可称为接触区域,在屏幕模组130中存在与该接触区域对应的显示像素,为了便于说明,在本文中将屏幕模组130与接触区域对应的显示像素称为接触区域的显示像素。下面结合图6对显示屏进行进一步说明。

[0049] 图6是图5所示显示屏的电子设备的显示屏的剖视示意图,其中示出了显示屏100的屏幕模组130的接触区域周边的显示像素131以及接触区域内的显示像素132。根据本公开的实施方式,显示屏的与手指接触的接触区域周边的显示像素131可以发光从而显示屏100能够向显示屏的外侧(即第一侧)发出光,并且接触区域内的显示像素132透明程度可以达到最大从而光能够透过接触区域内的显示像素132到达显示屏的内侧(即第二侧),由设置在第二侧的PPG光接收单元200接收,进而PPG光接收单元200将接收的光信号进行处理并将其转换为脉搏波信号,从而带有显示屏的电子设备能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。

[0050] 例如,在根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备中,由于脉搏波信号所表现出的形态(波的形状)、强度(波的幅值)、速率(波的速度)与节律(波的周期)等方面的综合信息在相当程度上能够反映出人体心血管系统的许多生理和病理特征,从而可以从中解析出用户的潜在心血管问题,并通过电子设备本身或者其他方式向用户传递这些信息;另外,还可以通过对脉搏波信号进行长期观测,监视用户身体心血管健康状况的变化,并及时提醒用户做出预防和改善。

[0051] 此外,通过对容积脉搏血流的扩展模型的研究和应用,脉搏波信号中还可能包含更多的信息,具体地,可能包含与人体循环系统、呼吸系统等的众多生理病理信息,可以无创检测人体血压、血流、血氧、脑氧、肌氧、血糖、脉率、微循环、血管阻力、呼吸率、呼吸量等参数有关的信息。

[0052] 因而,通过根据本公开的带有显示屏的电子设备,可以方便地获取用户可信用度较高的脉搏波信号,进而获取可信且丰富的生理/病理信息,能够满足用户在保健甚至临床方面的需求,例如,可以进行人体组织血氧状态的测量,包括测量血氧饱和度以及肌血氧,还可以对重要器官如大脑等进行专门血样测量(测量脑血氧),通过对人体血液成分测量,进而可以测量血糖;进行外周血液循环功能的测量,通过对动脉、静脉的血液循环功能的测量,可以预先发现动脉硬化闭塞症、原发性深静脉瓣膜功能不全等潜在问题;可以进行血压、血流、脉率等血流参数的无创检测;可以进行涉及微血管(微动脉、毛细血管)的微循环检测;还可以进行估计呼吸率、呼吸容量检测,用于运动员选材,因为PPG单元采集的脉搏波信号的功率谱中包含有明显与心率、呼吸率相关的峰值,进而可以建立呼吸率、呼吸容量的模型。

[0053] 以上这一切的应用都是以能够获得可信的脉搏波信号为基础的,尽管可以通过专业的临床测量设备进行测量以获得较高可信度的信号,但是成本过高,且不够方便高效。当根据本公开的带有显示屏的电子设备为便携的可穿戴设备、手机、平板电脑时,能够以较低成本、且方便高效获取具有较高可信度的信号;而当根据本公开的带有显示屏的电子设备为医用测量设备时,可以省去专门设置的PPG发光装置,降低了产品成本,同时也为用户提供了通过直接用手指按压显示屏进行测量的方便选择。

[0054] 再次参照图5和图6。如图所示,在显示屏100的内侧(即第二侧)及PPG光接收单元200附近还可以设置有红外光发射器140,该红外光发射器可以朝向显示屏100的外侧(即第一侧)发出红外光。当显示屏100的接触区域周边的显示像素131发出红光且接触区域内部的显示像素132透明程度达到最大时,该红外光也可以透过接触区域内部的显示像素132向显示屏100的外侧发射,这样,红外光与红光一起被手指反射并透过显示像素132到达显示屏100的内侧,由PPG光接收单元200接收并提供脉搏波信号,脉搏波信号中包含与血液中血红蛋白有关的信息,因此PPG获取单元300就可以基于此进一步获取人体血氧饱和度和血流灌注指数,进一步丰富了根据本公开的带有显示屏的电子设备能够获取的生理/病理特征。

[0055] 根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备还可以包括控制单元。控制单元可对显示屏进行控制,以使得显示屏的与手指接触的接触区域中至少一部分显示像素以及接触区域周边的显示像素发光从而显示屏能够向第一侧发出光,并且使得接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大从而被手指反射的光能够透过接触区域到达第二侧并由PPG光接收单元接收。在图5和图6中所示实施方式中,接触区域中全部显示像素不发光且透明程度达到最大,相应地接触区域周边显示像素发光;在其他实施方式中,接触区域中的一部分显示像素不发光且透明程度达到最大,同时接触区域中的另一部分显示像素发光,相应地接触区域周边显示像素也发光;在本公开的一个实施例中,接触区域中的居中部分显示像素不发光且透明程度达到最大,同时接触区域中围绕该剧中部分的显示像素发光,相应地接触区域周边显示像素也发光;在其他实施例中,接触区域中的4个分离的圆形部分显示像素不发光且透明程度达到最大,同时接触区域中4个分离的圆形部分之外的部分的显示像素发光,相应地接触区域周边显示像素也发光。

[0056] 图7示出了根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。如图7所示,根据该实施方式的带有显示屏的电子设备10除了包括显示屏100、PPG光接收单元200、和PPG获取单元300以外,还可以包括控制单元400。如前文所述,PPG光接收单元200可用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号,PPG获取单元300可接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。显示屏100被设置成使得显示屏100向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏100到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元200接收,从而该电子设备10能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。控制单元400可对显示屏100进行控制,以使得显示屏100的与手指接触的接触区域中至少一部分显示像素以及接触区域周边的显示像素发光从而显示屏100能够向第一侧发出光,并且使得接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大从而被手指反射的光能够透过接触区域到达第二侧并由PPG光接收单元200接收,从而PPG获取单元300可以接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。

[0057] 在根据本公开的实施方式中,控制单元可以是单独的电路,也可以与其他单元一起集成在集成电路中。

[0058] 在根据本公开的实施方式带有显示屏的电子设备中,显示屏可以包括触摸模组,触摸模组用于通过检测手指与屏幕的接触状态以实现电子设备的人机交互。若触摸模组检测到的手指与显示屏的接触的位置不处于预先设定的位置,则控制单元控制显示屏的接触区域周边的显示像素不发光并且向用户发送信息以提醒用户将手指放置在预先设定的位置。这样,能够有效地避免当用户的手指还未按压显示屏的适当位置而电子设备就开始采集脉搏波的情况,一方面可以降低电子设备的能耗,另一方面,还能提高所采集信息的质量。上文中已经对触摸模组进行了说明,这里就不再赘述。

[0059] 根据本公开的实施方式带有显示屏的电子设备还可以包括调节单元。调节单元可以根据触摸模组检测到的手指与显示屏的接触面积、接触时间、和/或接触压力来控制接触区域的大小、和/或接触区域周边的显示像素的发光强度。这样能够在确保信息采集质量的前提下,进一步降低电子设备的能耗,并提高采集信息的质量。

[0060] 根据本公开的实施方式,带有显示屏的电子设备可以通过以下方式启动脉搏波的采集:(1)当用户需要用电子设备进行脉搏波的采集,例如通过人机交互向电子设备发出指令,电子设备以文字、语音、图像、影像等向用户发出提示/指导信息,包括在显示屏上以图形显示出手指放置位置,用户根据以上提示/指导信息将手指适当地放置在正确位置之后,启动脉搏波的采集,具体地,显示屏的接触区域周边的显示像素发光,接触区域内的显示像素透明程度达到最大,PPG光接收单元接收反射的光并提供脉搏波信号,PPG获取单元接收且处理来自PPG光接收单元的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;(2)用户直接将手指指尖的指肚按压在显示屏上,显示屏的触摸模组对手指与显示屏的接触位置、接触面积、接触时间、和/或接触压力进行检测,当接触位置、接触面积、接触时间、和/或接触压力满足预设的条件时,电子设备自动启动脉搏波的采集。

[0061] 图8示出了根据本公开的实施方式带有显示屏的电子设备的原理框图。如图8所示,根据该实施方式的带有显示屏的电子设备10除了包括显示屏100、PPG光接收单元200、PPG获取单元300、和控制单元400以外,还可以包括调节单元500。如前文所述,PPG光接收单元200可用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号;PPG获取单元300可接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;显示屏100被设置成使得显示屏100向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏100到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元200接收,从而该电子设备10能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集;控制单元400可对显示屏100进行控制,以使得显示屏100的与手指接触的接触区域中至少一部分显示像素以及接触区域周边显示像素发光从而显示屏100能够向第一侧发出光,并且使得接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大从而被手指反射的光能够透过接触区域到达第二侧并由PPG光接收单元200接收,从而PPG获取单元300可以接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征。调节单元500可以根据触摸模组检测到的手指与显示屏的接触面积、接触时间、和/或接触压力来控制接触区域的大小、和/或接触区域周边的显示像素的发光强度。

[0062] 在根据本公开的实施方式中,调节单元可以是单独的电路,也可以与其他单元一

起集成在集成电路中

[0063] 如前文所述,在根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备中,在显示屏的第二侧及PPG光接收单元附近还设置有红外光发射器以朝向第一侧发出红外光,控制单元控制红外光发射器发出红外光并控制接触区域周边的显示像素发出红光以供获取单元获取血氧饱和度和血流灌注指数。

[0064] 根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备还可以包括运动传感器。运动传感器用于检测用户的状态,若运动传感器检测到用户处于运动状态,则控制单元控制显示屏的接触区域周边的显示像素不发光且向用户发送信息以提醒用户停止运动,例如通过文字、声音、振动等方式或者这些方式的组合向用户发出提醒信息,用户可能停止运动并处于静止状态;以及若运动传感器检测到用户处于静止状态,则控制单元控制显示屏的接触区域周边的显示像素发光并且接触区域内的显示像素透明程度达到最大。这样,能够有效地提高采集信息的质量,还可以降低PPG单元的能耗。

[0065] 图9示出了根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。如图9所示,根据该实施方式的带有显示屏的电子设备除了包括显示屏100、PPG光接收单元200、PPG获取单元300、控制单元400、和调节单元500以外,还可以包括用于检测用户的状态的运动传感器600。如前文所述,PPG光接收单元200可用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号;PPG获取单元300可接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;显示屏100被设置成使得显示屏100向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏100到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元200接收,从而该电子设备10能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集;控制单元400可对显示屏100进行控制,以使得显示屏100的与手指接触的接触区域中至少一部分显示像素以及接触区域周边的显示像素发光从而显示屏100能够向第一侧发出光,并且使得接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大从而被手指反射的光能够透过接触区域到达第二侧并由PPG光接收单元200接收,从而PPG获取单元300可以接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;调节单元500可以根据触摸模组检测到的手指与显示屏的接触面积、接触时间、和/或接触压力来控制接触区域的大小、和/或接触区域周边的显示像素的发光强度。若运动传感器600检测到用户处于运动状态,则控制单元400控制显示屏100的接触区域周边的显示像素不发光且向用户发送信息以提醒用户停止运动;以及若运动传感器600检测到用户处于静止状态,则控制单元400控制显示屏100的接触区域周边的显示像素发光并且接触区域内的显示像素透明程度达到最大。

[0066] 在根据本公开的实施例中,运动传感器包括加速度传感器、陀螺仪、或电磁传感器在内的任何合适的运动传感器。

[0067] 根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备还可以包括质量判断单元。质量判断单元用于对脉搏波信号的质量进行判断,当对所述用户的生物特征信息进行采集时,所述调节单元根据所述质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果对所述显示屏的接触区域周边的显示像素的发光亮度、发光时间和/或所述PPG光接收单元的采样频率和/或曝光时间进行调节。由此,当开始对用户的生物特征信息进行采集时,质量判断单元对来自PPG光接收单元的脉搏波信号的质量进行判断,这里的脉搏波信号的质量可以包括信噪比

或者其他指标。质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断可以通过将脉搏波信号的质量与事先确定的质量阈值进行比较,该事先确定的质量阈值可以是确保信息质量的最低质量。如果质量判断单元判断出信号质量高于质量阈值,那么可以由调节单元对显示屏的接触区域周边的显示像素的发光亮度、发光时间和/或PPG光接收单元的采样频率和/或曝光时间进行调节,从而能够在确保信息采集质量的前提下,进一步降低电子设备的能耗。

[0068] 图10示出了根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。如图10所示,根据该实施方式的显示屏的电子设备10除了包括显示屏100、PPG光接收单元200、PPG获取单元300、控制单元400、调节单元500、运动传感器600以外,还可以包括质量判断单元700,质量判断单元700用于对脉搏波信号的质量进行判断。如前文所述,PPG光接收单元200可用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号;PPG获取单元300可接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;显示屏100被设置成使得显示屏100向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏100到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元200接收,从而该电子设备10能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集;控制单元400可对显示屏100进行控制,以使得显示屏100的与手指接触的接触区域中至少一部分显示像素以及接触区域周边的显示像素发光从而显示屏100能够向第一侧发出光,并且使得接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大从而被手指反射的光能够透过接触区域到达第二侧并由PPG光接收单元200接收,从而PPG获取单元300可以接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;调节单元500可以根据触摸模组检测到的手指与显示屏的接触面积、接触时间、和/或接触压力来控制接触区域的大小、和/或接触区域周边的显示像素的发光强度,若运动传感器600检测到用户处于运动状态,则控制单元400控制显示屏100的接触区域周边的显示像素不发光且向用户发送信息以提醒用户停止运动;以及若运动传感器600检测到用户处于静止状态,则控制单元400控制显示屏100的接触区域中至少一部分显示像素以及接触区域周边的显示像素发光并且接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大。当对用户的生物特征信息进行采集时,调节单元500根据质量判断单元700对脉搏波信号的质量的判断结果对显示屏100的接触区域周边的显示像素的发光亮度、发光时间和/或PPG光接收单元200的采样频率和/或曝光时间进行调节。

[0069] 在本公开的其他实施方式中,带有显示屏的电子设备还可以仅包括显示屏、PPG光接收单元、PPG获取单元、控制单元、和运动传感器,而不包括调节单元和质量判断单元;或者带有显示屏的电子设备还可以仅包括显示屏、PPG光接收单元、PPG获取单元、控制单元、调节单元,而不包括运动传感器和质量判断单元;或者带有显示屏的电子设备还可以仅包括显示屏、PPG光接收单元、PPG获取单元、控制单元、调节单元、和质量判断单元,而不包括运动传感器。

[0070] 在根据本公开的实施例中,可以将PPG光接收单元的采样频率设置为50Hz至500Hz,一个示例性的采样频率为100Hz。

[0071] 在根据本公开的实施方式中,质量判断单元和调节单元可以是单独的电路,也可以与其他单元一起集成在集成电路中。

[0072] 在根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备中,当对用户的生物特征信息进行采集时,控制单元根据质量判断单元对脉搏波信号的质量的判断结果确定是否向用户

发送信息以提醒用户应处于静止状态或者提醒用户调整手指对所述显示屏的按压。如前文所述,当开始对用户的生物特征信息进行采集时,质量判断单元可以对来自PPG光单元的脉搏波信号的质量进行判断,这里的脉搏波信号的质量可以包括信噪比或者其他指标。如果质量判断单元判断出信号质量低于质量阈值,那么控制单元可以向用户发送信息以提醒用户应处于静止状态,或者提醒用户调整手指对显示屏的按压,这样可以使采集的脉搏波信号的质量提高到高于质量阈值,从而确保采集信息的可信度和/或质量,同时也能够降低电子设备的能耗。当然,如果质量判断单元判断出信号质量高于质量阈值,那么控制单元就不必向用户发送信息以提醒用户应处于静止状态或者提醒用户调整手指对显示屏的按压,而是如前文所述的那样,可以由调节单元对显示屏的接触区域周边的显示像素的发光亮度、发光时间和/或PPG光接收单元的采样频率和/或曝光时间进行调节。

[0073] 根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备还可以包括放大滤波单元。放大滤波单元对来自PPG光接收单元的脉搏波信号进行放大及滤波并将放大及滤波后的信号提供至获取单元。由于人体生物特征信号属于强噪声背景下的低频弱信号,而脉搏波信号则是更加微弱的非电生理信号,因此必须经过放大和后级的滤波才能满足信号采集的要求。在信号放大中可以采用差分放大,可以采用归一化的方法设计的低通滤波器并设置合适的截止频率对经过放大的脉搏波信号进行滤波。

[0074] 图11示出了根据本公开的实施方式的带有显示屏的电子设备的原理框图。如图11所示,根据该实施方式的显示屏的电子设备10除了包括显示屏100、PPG光接收单元200、PPG获取单元300、控制单元400、调节单元500、运动传感器600、和质量判断单元700以外,还可以包括放大滤波单元800。如前文所述,PPG光接收单元200可用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号;PPG获取单元300可接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;显示屏100被设置成使得显示屏100向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏100到达与第一侧相反的第二侧,并由设置在第二侧的PPG光接收单元200接收,从而该电子设备10能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集;控制单元400可对显示屏100进行控制,以使得显示屏100的与手指接触的接触区域中至少一部分显示像素以及接触区域周边的显示像素发光从而显示屏100能够向第一侧发出光,并且使得接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大从而被手指反射的光能够透过接触区域到达第二侧并由PPG光接收单元200接收,从而PPG获取单元300可以接收且处理来自PPG光接收单元200的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征;调节单元500可以根据触摸模组检测到的手指与显示屏的接触面积、接触时间、和/或接触压力来控制接触区域的大小、和/或接触区域周边的显示像素的发光强度,若运动传感器600检测到用户处于运动状态,则控制单元400控制显示屏100的接触区域周边的显示像素不发光且向用户发送信息以提醒用户停止运动;以及若运动传感器600检测到用户处于静止状态,则控制单元400控制显示屏100的接触区域区域中至少一部分显示像素以及接触区域周边的显示像素发光并且接触区域中至少另一部分显示像素透明程度达到最大;当对用户的生物特征信息进行采集时,调节单元500根据质量判断单元700对脉搏波信号的质量的判断结果对显示屏100的接触区域周边的显示像素的发光亮度、发光时间和/或PPG光接收单元200的采样频率和/或曝光时间进行调节。放大滤波单元800对来自PPG光接收单元200的脉搏波信号进行放大及滤波并将放大及滤波后的信号提供至PPG获取单元300。

[0075] 根据本公开的实施方式,在显示屏的电子设备中可以设置多个PPG光接收单元,用户可以用多个手指同时按压显示屏,多个PPG光单元可以同时采集到来自多个手指的多个脉搏波信号,这样可以通过显示屏的电子设备中设置的信号处理单元对该多个脉搏波信号进行适当的处理,提高信号的观测精度和质量。

[0076] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例/方式”、“一些实施例/方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施方式/方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例/方式或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例/方式或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例方式或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例/方式或示例以及不同实施例/方式或示例的特征进行结合和组合。

[0077] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本公开的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0078] 本领域的技术人员应当理解,上述实施方式仅仅是为了清楚地说明本公开,而并非是对本公开的范围进行限定。对于所属领域的技术人员而言,在上述公开的基础上还可以做出其它变化或变型,并且这些变化或变型仍处于本公开的范围之内。

10

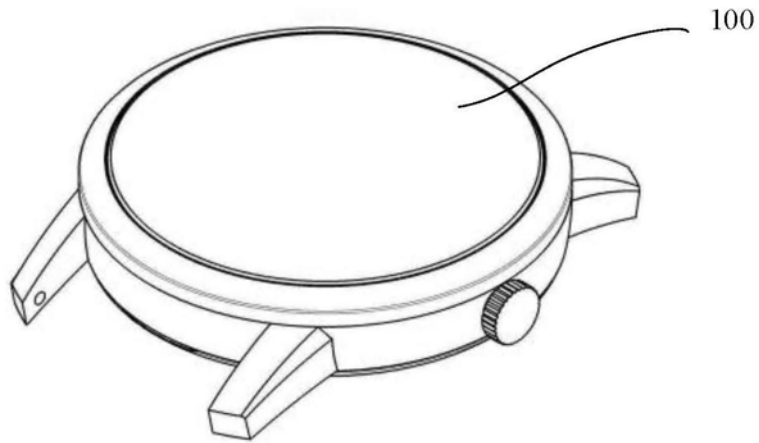


图1

10

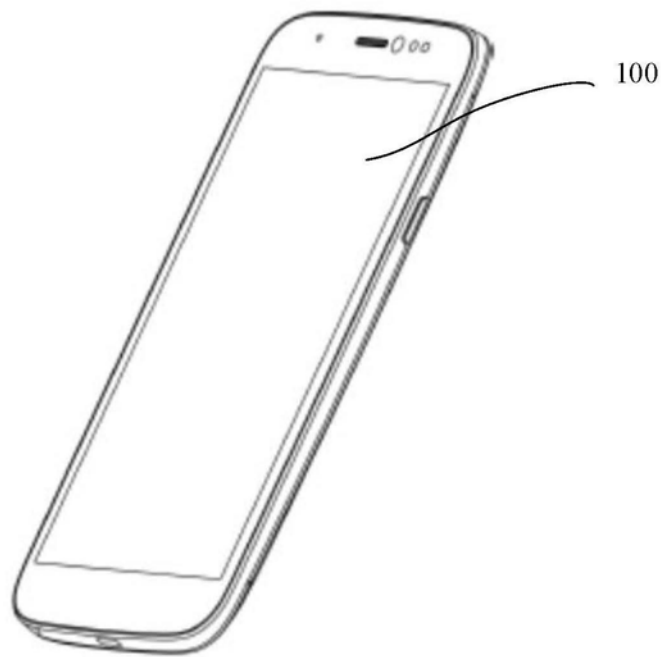


图2

10

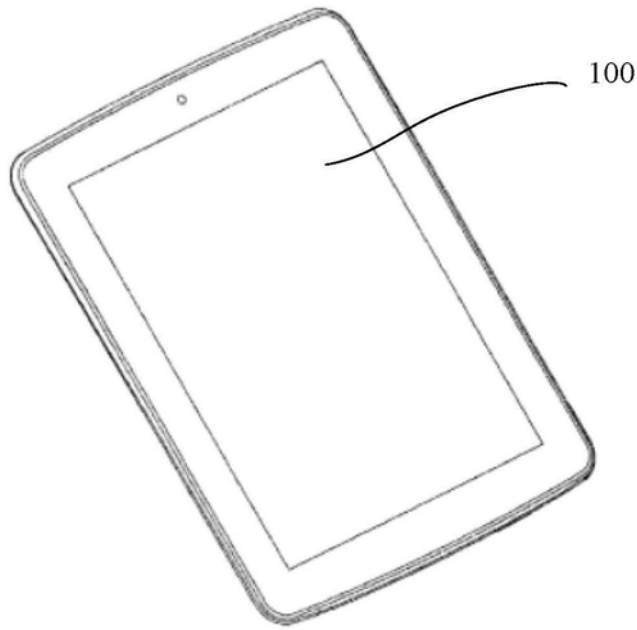


图3

10

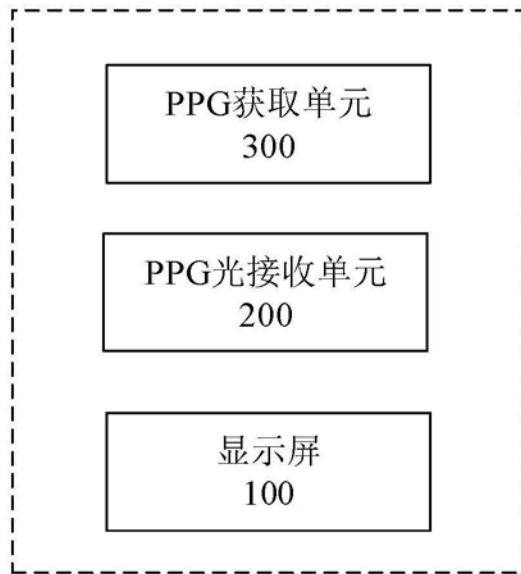


图4

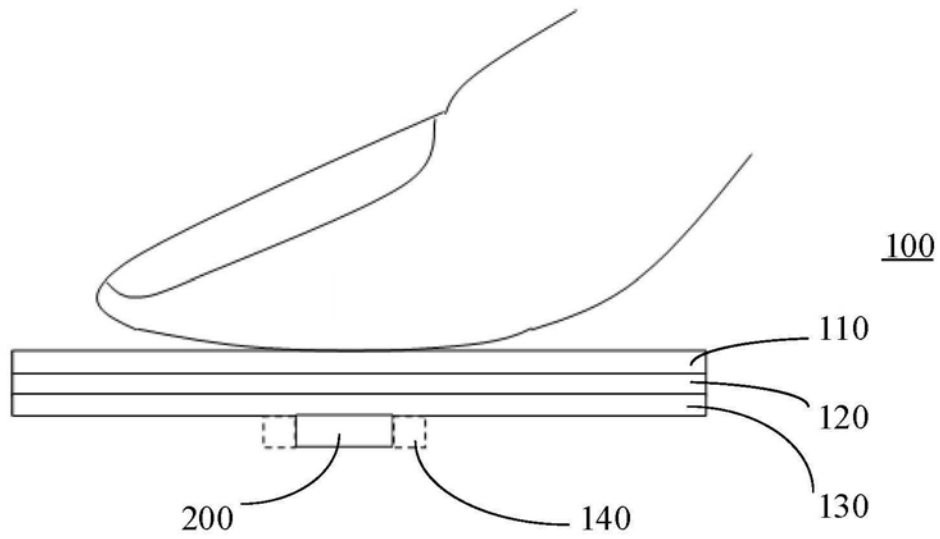


图5

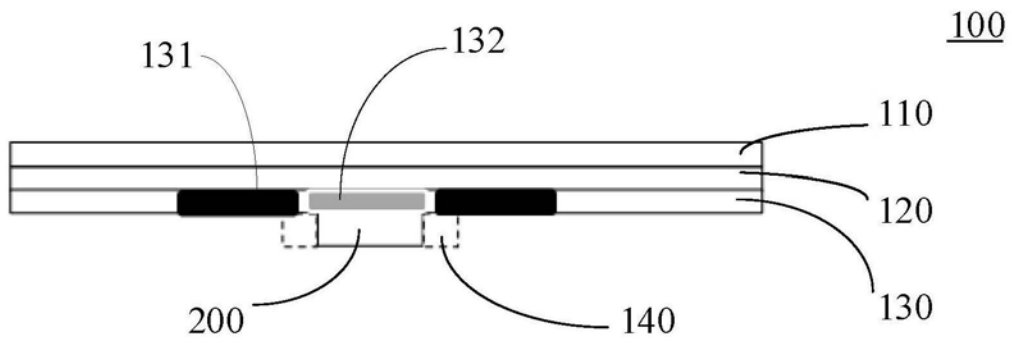


图6

10

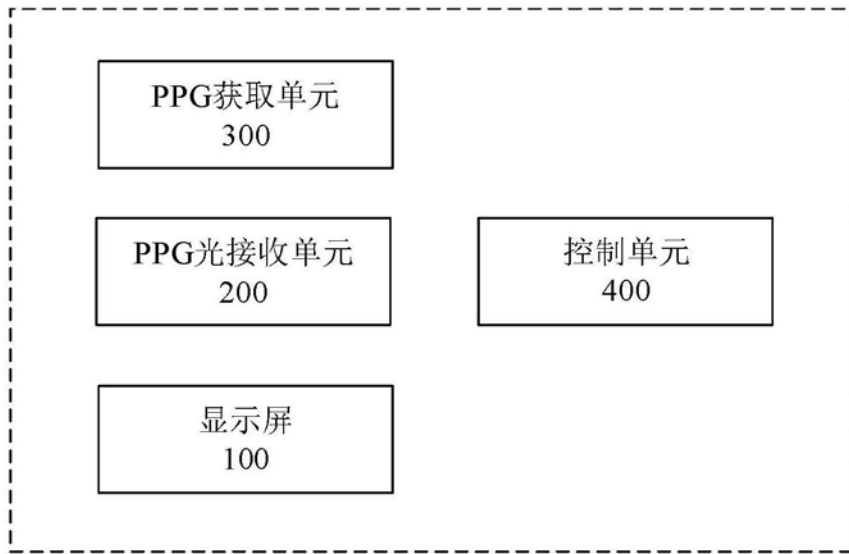


图7

10

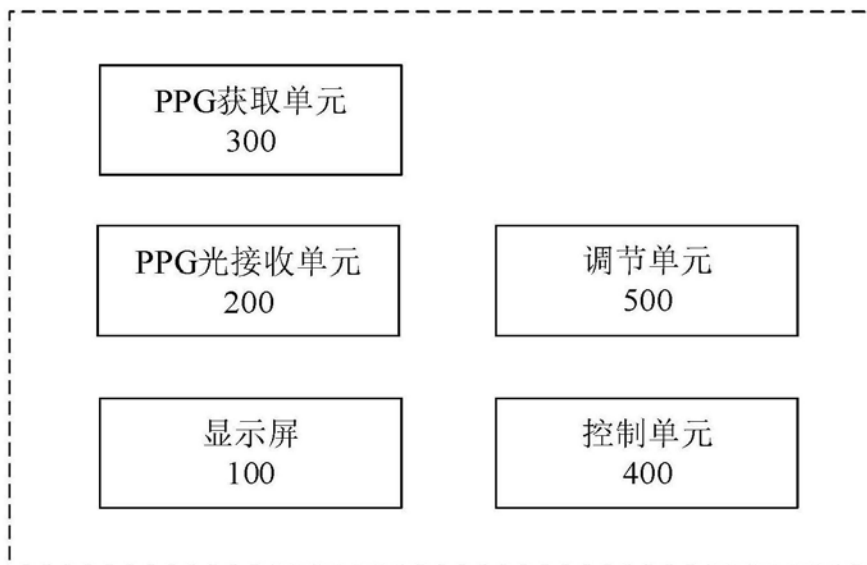


图8

10

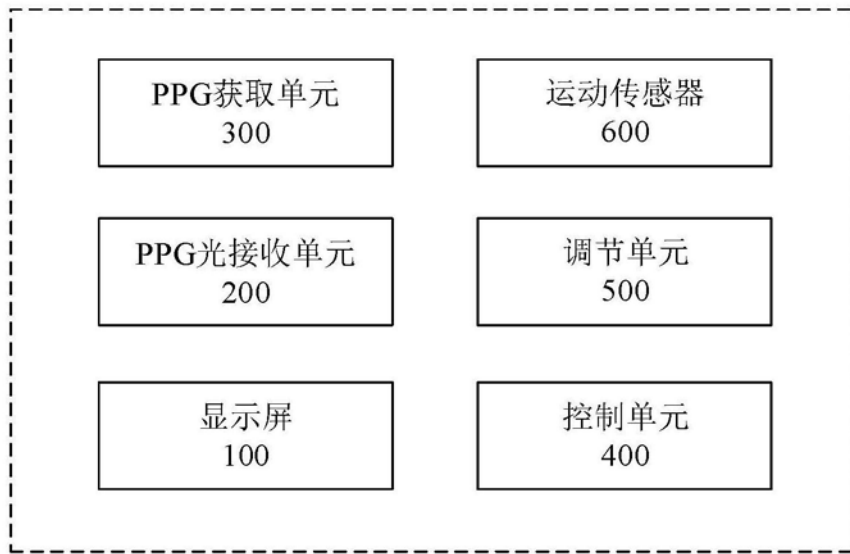


图9

10

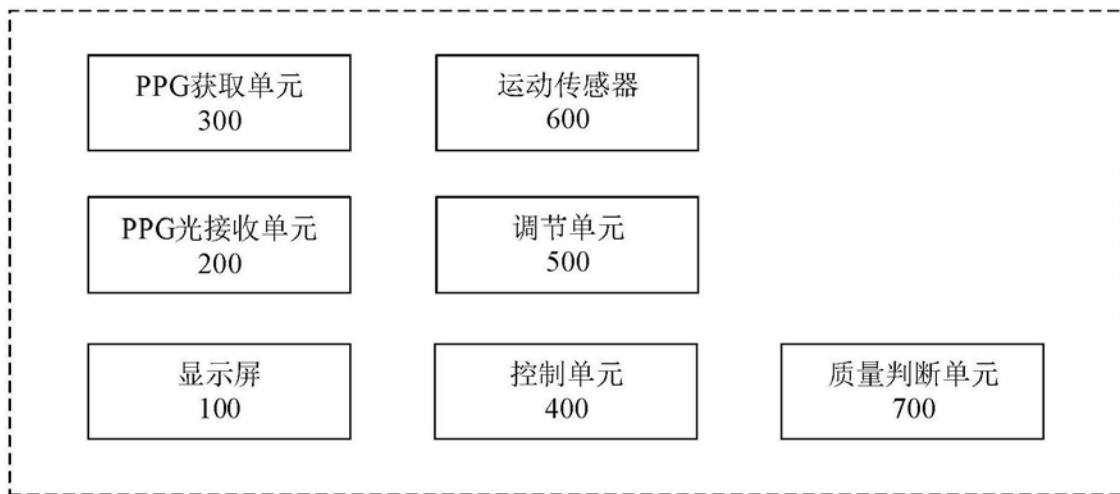


图10

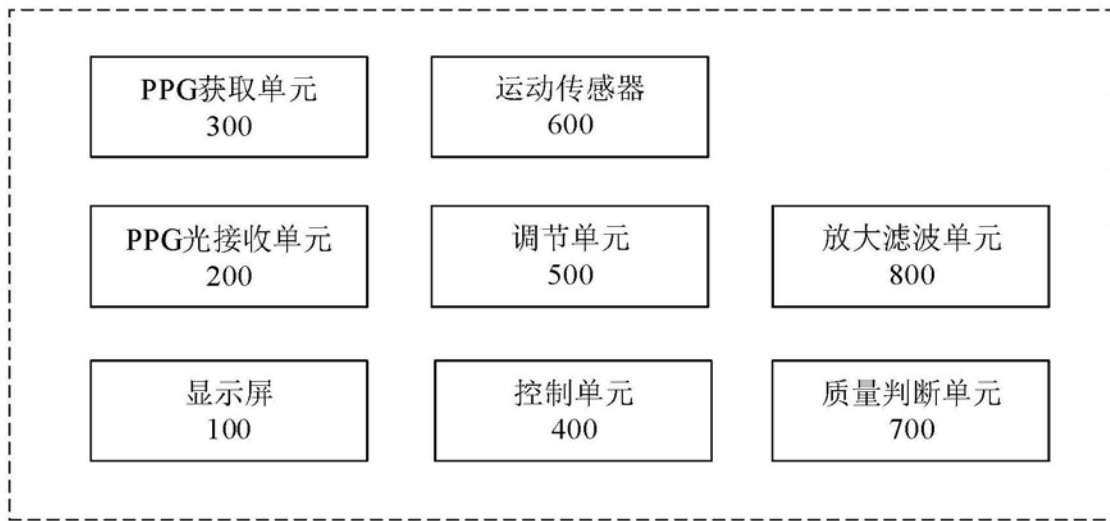


图11

| | | | |
|---------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 带有显示屏的电子设备 | | |
| 公开(公告)号 | CN110141197A | 公开(公告)日 | 2019-08-20 |
| 申请号 | CN201910518507.9 | 申请日 | 2019-06-15 |
| [标]发明人 | 彭赛煌 曹焕杰 张博 | | |
| 发明人 | 彭赛煌 曹焕杰 张博 | | |
| IPC分类号 | A61B5/0205 A61B5/1455 A61B5/0402 A61B5/00 | | |
| CPC分类号 | A61B5/02007 A61B5/0205 A61B5/02416 A61B5/02438 A61B5/0402 A61B5/08 A61B5/0816 A61B5/14532 A61B5/14551 A61B5/14553 A61B5/681 | | |
| 代理人(译) | 李伟波 韩德凯 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

10

本公开提供了一种带有显示屏的电子设备，该带有显示屏的电子设备用于通过采集用户的生物特征信息以获得用户的生理和/或病理特征。该带有显示屏的电子设备包括：PPG光接收单元，用于接收光信号并将光信号转换为脉搏波信号；以及PPG获取单元，接收且处理来自PPG光接收单元的脉搏波信号以获取用户的生理和/或病理特征，其中，显示屏被设置成使得显示屏向第一侧发出的光的被反射部分能够透过显示屏到达与第一侧相反的第二侧，并由设置在第二侧的PPG光接收单元接收，从而带有显示屏的电子设备能够基于光电容积脉搏波描记法对用户的生物特征信息进行采集。

