



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107635456 A

(43)申请公布日 2018.01.26

(21)申请号 201680028186.9

(22)申请日 2016.04.12

(30)优先权数据

10-2015-0052742 2015.04.14 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2016/003859 2016.04.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/167552 K0 2016.10.20

(71)申请人 LG伊诺特有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 李尚勋

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 杜诚 李德山

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

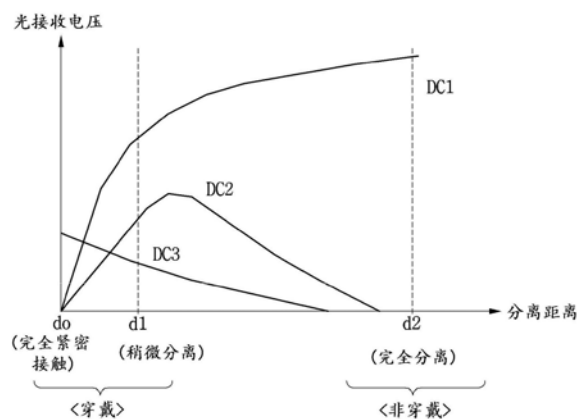
权利要求书3页 说明书22页 附图15页

(54)发明名称

人体可穿戴设备及其操作方法

(57)摘要

根据实施方式的人体可穿戴设备,包括:光发射单元,用于向外部发射光;光接收单元,用于接收从外部入射的光;以及控制单元,用于控制光发射单元的操作,根据光发射单元的操作来检测入射至光接收单元的光的强度,并且基于所检测到的光的强度来检测人体可穿戴设备的穿戴状态,其中,控制单元使用光发射单元被开启的间隔中入射至光接收单元的光的强度与光发射单元被关闭的间隔中入射至光接收单元的光的强度之间的差值来检测穿戴状态。



1. 一种人体可穿戴设备,包括:

光发射单元,用于向外部发射光;

光接收单元,用于接收从外部入射的光;以及

控制单元,用于控制所述光发射单元的操作,并且根据所述光发射单元的操作来检测入射在所述光接收单元上的光的强度,并且基于所检测到的光的强度来确定所述人体可穿戴设备是否被穿戴在特定对象上,

其中,所述控制单元使用所述光发射单元的开启区段中入射在所述光接收单元上的光的强度与所述光发射单元的关闭区段中入射在所述光接收单元上的光的强度之间的差值来确定所述人体可穿戴设备是否被穿戴。

2. 根据权利要求1所述的人体可穿戴设备,其中,如果所述差值为零,则所述控制单元确定所述人体可穿戴设备没有被穿戴,并且如果所述差值大于零,则所述控制单元确定所述人体可穿戴设备被穿戴在特定对象上。

3. 根据权利要求1所述的人体可穿戴设备,其中,如果所述差值大于预定参考值,则所述控制单元确定所述人体可穿戴设备被穿戴在特定对象上,并且如果所述差值小于或等于所述预定参考值,则所述控制单元确定所述人体可穿戴设备没有被穿戴。

4. 根据权利要求3所述的人体可穿戴设备,其中,所述参考值由从所述光发射单元到所述光接收单元的直接光泄漏量和外部环境引起的光反射量中的至少一个决定。

5. 根据权利要求1所述的人体可穿戴设备,其中,所述光发射单元包括用于生成第一波长的光的第一光发射单元和用于生成第二波长的光的第二光发射单元,所述第二波长与所述第一波长不同,其中,所述控制单元通过使用所述第一光发射单元和所述第二光发射单元中的任何一个来确定所述人体可穿戴设备是否被穿戴,并且使用所述第一光发射单元和所述第二光发射单元两者来检测心率和血氧饱和度。

6. 根据权利要求1所述的人体可穿戴设备,其中,所述光发射单元包括用于生成第一光的第一光发射单元和用于生成第二光的第二光发射单元,其中,所述光接收单元包括用于根据所述第一光发射单元的操作来接收从外部入射的光的第一光接收单元以及用于根据所述第二光发射单元的操作来接收从外部入射的光的第二光接收单元。

7. 根据权利要求6所述的人体可穿戴设备,其中,所述第一光发射单元和所述第一光接收单元根据所述控制单元的控制信号以预定周期进行操作,并且执行光发射操作和光接收操作以确定所述人体可穿戴设备的穿戴状态,所述第二光发射单元和所述第二光接收单元根据所述控制单元的控制信号来执行光发射操作和光接收操作以检测关于穿戴上所述人体可穿戴设备的人体的人体信号。

8. 根据权利要求2或3所述的人体可穿戴设备,其中,如果所述人体可穿戴设备的状态被确定为穿戴在特定对象上,则所述控制单元基于在所述光发射单元的开启区段中通过所述光接收单元接收的光的强度来确定所述特定对象是否是人体。

9. 根据权利要求8所述的人体可穿戴设备,其中,所述控制单元通过使用在所述光发射单元的开启区段中通过所述光接收单元接收的光的强度来检测脉冲波的原始信号波形,通过对所检测到的脉冲波的原始信号波形进行二次微分来生成二次微分信号的波形,通过从所生成的二阶微分信号波形中检测峰信号来生成峰信号波形,并且基于包括在所生成的峰信号波形中的所述峰信号的心率(HR)来确定所述特定对象是否是人体。

10. 根据权利要求9所述的人体可穿戴设备, 其中, 如果所述心率 (HR) 处于30bpm至240bpm的范围内, 则所述控制单元确定所述人体可穿戴设备被穿戴在人体上, 并且如果所述心率 (HR) 超出30bpm至240bpm的范围, 则所述控制单元确定所述人体可穿戴设备被穿戴在物体上。

11. 根据权利要求10所述的人体可穿戴设备, 其中, 所述控制单元包括显示单元, 所述显示单元用于显示以下中至少之一: 所述人体可穿戴设备的穿戴状态信息; 和根据所述控制单元的控制信号来从穿戴上所述人体可穿戴设备的人体检测的人体检测信号。

12. 一种操作人体可穿戴设备的方法, 包括:

输出包括开启区段和关闭区段的脉冲信号;

根据所述脉冲信号来操作光发射单元;

检测在所述开启区段中入射在光接收单元上的光的强度和在所述关闭区段中入射在所述光接收单元上的光的强度;

检测所述开启区段中的光的强度与所述关闭区段中的光的强度之间的差值; 并且

基于所述差值来确定所述人体可穿戴设备是否被穿戴在对象上。

13. 根据权利要求12所述的操作人体可穿戴设备的方法, 其中, 确定所述人体可穿戴设备是否被穿戴在特定对象上的步骤包括: 如果所述差值为零, 则确定所述人体可穿戴设备没有被穿戴, 并且如果所述差值大于零, 则确定所述人体可穿戴设备被穿戴在特定对象上。

14. 根据权利要求12所述的操作人体可穿戴设备的方法, 其中, 确定所述人体可穿戴设备是否被穿戴在特定对象上的步骤包括: 如果所述差值大于预定参考值, 则确定所述人体可穿戴设备被穿戴在所述特定对象上, 并且如果所述差值小于或等于所述预定参考值, 则确定所述人体可穿戴设备没有被穿戴。

15. 根据权利要求14所述的操作人体可穿戴设备的方法, 其中, 所述参考值由从所述光发射单元到所述光接收单元的直接光泄漏量和外部环境引起的光反射量中的至少一个决定。

16. 根据权利要求12所述的操作人体可穿戴设备的方法, 其中, 所述光发射单元包括用于生成第一波长的光的第一光发射单元和用于生成第二波长的光的第二光发射单元, 所述第二波长与所述第一波长不同, 其中, 通过所述第一光发射单元和所述第二光发射单元中的任何一个的光发射来进行有关是否穿戴所述人体可穿戴设备的确定。

17. 根据权利要求12所述的操作人体可穿戴设备的方法, 其中, 所述光发射单元包括用于生成第一光的第一光发射单元和用于生成第二光的第二光发射单元, 其中, 所述光接收单元包括用于根据所述第一光发射单元的操作来接收从外部入射的光的第一光接收单元以及用于根据所述第二光发射单元的操作来接收从外部入射的光的第二光接收单元, 其中, 通过所述第一光发射单元和所述第一光接收单元的操作来进行有关是否穿戴所述人体可穿戴设备的确定。

18. 根据权利要求13或14所述的操作人体可穿戴设备的方法, 还包括: 如果所述人体可穿戴设备的状态被确定为穿戴在特定对象上, 则基于在所述开启区段中通过所述光接收单元接收的光的强度来确定穿戴上所述人体可穿戴设备的所述特定对象是否是人体。

19. 根据权利要求18所述的操作人体可穿戴设备的方法, 其中, 确定所述特定对象是否是人体的步骤包括: 通过使用在所述光发射单元的开启区段中通过所述光接收单元接收的

光的强度来检测脉冲波的原始信号波形,通过对所检测到的脉冲波的原始信号波形进行二次微分来生成二次微分信号的波形,通过从所生成的二阶微分信号波形中检测峰信号来生成峰信号波形,并且基于包括在所生成的峰信号波形中的所述峰信号的心率(HR)来确定所述特定对象是否是人体。

20.根据权利要求19所述的操作人体可穿戴设备的方法,其中,确定所述特定对象是否是人体的步骤包括:如果所述心率(HR)处于30bpm至240bpm的范围内,则确定所述人体可穿戴设备被穿戴在人体上,并且如果所述心率(HR)超出30bpm至240bpm的范围,则确定所述人体可穿戴设备被穿戴在物体上。

人体可穿戴设备及其操作方法

技术领域

[0001] 实施方式涉及人体可穿戴设备及其操作方法。

背景技术

[0002] 通常,便携式终端遵循电子零件的高灵敏度、小型化和轻量化的趋势,直板型移动电话作为第一代移动终端已经变得普遍化,翻盖式移动电话作为第二代已经变得普及,目前,翻盖式移动电话和第三代折叠式移动电话的趋势并存,并且变成普遍化的趋势。

[0003] 此外,在人体或衣物的一部分上穿戴的可穿戴设备例如戴在用户腕部上的手表型移动电话已经得到了发展。

[0004] 同时,随着生活标准的提高和医疗技术的发展,老龄化趋势在全球范围内变得突出。此外,随着人口老龄化,慢性病的患病率也在增加。作为老龄化社会的另一个问题,由于核心家庭的家庭支持能力下降而产生的越来越多的独居和孤独去世的老人正在成为一个重要的社会问题。

[0005] 有慢性疾病例如高血压、糖尿病、脑血管病、心脏病等的患者正在持续增加。其原因特别地是由个人或群体的与健康有关的健康行为如饮食、运动等引起的疾病的出现,并且几乎占一半或更多。因此,难以仅通过现代医学的生物学模型方法来解决慢性疾病的问题,并且需要新的疾病管理方法即健康促进方法来通过改善生活习惯来减小健康危险因素。

[0006] 因此,近来,脉搏率测量方法包括使用压电元件等的压电类型、使用磁隧道结(MTJ)元件的磁性类型、使用压力膜传感器的压力类型、使用生物电阻抗的阻抗类型、使用光传感器的光学类型等。近来,已经提出了可佩戴在手腕或颈部上的人可穿戴脉搏测量设备。

[0007] 图1是示出根据相关技术的人体可穿戴设备的视图。

[0008] 参照图1,人体可穿戴设备包括基底10、光发射元件20、光接收元件30、构架40、分隔壁50以及光学窗60。

[0009] 基底10是用于安装构成人体可穿戴设备的部件的基础基底。

[0010] 光发射元件20根据光发射控制信号来生成特定波长带的光。

[0011] 光接收元件30根据经由光发射元件20生成的光来接收入射的光。

[0012] 构架40是用于支承光学窗60的支承构架。

[0013] 分隔壁50被布置在光发射元件20与光接收元件30之间,并且防止经由光发射元件20生成的光直接入射在光接收元件30上。

[0014] 光学窗60被分别布置在光发射元件20的光发射表面和光接收元件30的光接收表面上,从而从外部保护光发射元件20和光接收元件30。

[0015] 如上所述的人体可穿戴设备可以根据光电压——即经由光接收元件30接收的光接收电压——来检测人体信号。此处,人体信号可以包括心率、氧饱和度等。

[0016] 同时,如上所述的人体可穿戴设备需要检测其是否穿戴在人体上,并且根据检测

结果来检测人体信号。

[0017] 在相关技术中,检测上述是否穿戴在人体上的方法如下所示。

[0018] 光发射元件20生成光,而光接收元件30测量入射的光电流的大小。在这一点上,当人体可穿戴设备穿戴在人体上时,所测量的光电流包括相对较低的环境光,并且当人体可穿戴设备没有穿戴在人体上时,所测量的光电流包括相对高的环境光。

[0019] 也就是说,在人体可穿戴设备由人体穿戴的情况下,由于测试对象和人体可穿戴设备彼此紧密接触并且环境光的引入路径基本上被阻挡,因此检测到微弱的光电流。相反,在人体可穿戴设备没有由人体穿戴的情况下,随着测试对象与人体可穿戴设备之间的分离距离增加,由于暴露于环境光而检测到大的光电流。

[0020] 因此,人体可穿戴设备根据通过光接收元件30检测到的光电流的大小来检测人体可穿戴设备是否已经由人体穿戴。

[0021] 图2是示出用于根据相关技术来检测人体可穿戴设备是否被穿戴的状况的曲线图。

[0022] 参照图2,随着人体可穿戴设备与测试对象(优选地,人体)之间的分离距离增加,经由光接收元件30检测到的光接收电压的大小增加。

[0023] 因此,人体可穿戴设备确定在人体可穿戴设备没有被穿戴的情况下的参考值(V_{th}),并且当光接收电压的大小比所述参考值小时,人体可穿戴设备检测到人体可穿戴设备被穿戴在人体上的状态。另一方面,当光接收电压的大小比所述参考值(V_{th})大时,人体可穿戴设备检测到人体可穿戴设备没有被穿戴在人体上的状态。

[0024] 然而,如上所示的根据相关技术来检测是否穿戴的方法具有如下问题。

[0025] 作为如上所述的检测是否穿戴的方法,可以分类在白天期间或在由于照明而在明亮的地方中人体可穿戴设备的穿戴状态,但是在夜间或黑暗的地方中存在因环境光而产生的光电流微弱的问题,使得不能检测到准确的穿戴状态。

[0026] 此外,由于甚至在人体可穿戴设备与物体而非人体接触的状态下,因环境光而产生的光电流也是微弱的,因此作为如上所述的检测是否穿戴的方法,甚至在人体可穿戴设备实质上没有穿戴在人体上的情况下,也存在出现人体可穿戴设备穿戴在人体上的故障的问题。

发明内容

[0027] 技术问题

[0028] 在实施方式中,提供了能够不受外部环境影响检测人体可穿戴设备的准确穿戴状态的人体可穿戴设备及其操作方法。

[0029] 此外,在实施方式中,提供了能够辨别人体可穿戴设备是穿戴在人体上还是与物体接触的人体可穿戴设备及其操作方法。

[0030] 本文中提出的实施方式要解决的技术问题不限于以上提及的,并且根据以下描述,本文中提出的实施方式所属领域中的普通技术人员应当清楚理解其他没有提及的技术方面。

[0031] 技术方案

[0032] 根据本公开内容的实施方式,提供了一种人体可穿戴设备,其包括:光发射单元,

用于向外部生成光;光接收单元,用于接收从外部入射的光;以及控制单元,用于控制光发射单元的操作,并且根据光发射单元的操作来检测入射在光接收单元上的光的强度,并且基于所检测到的光的强度来检测人体可穿戴设备的穿戴状态,其中,控制单元使用光发射单元的开启区段中入射在光接收单元上的光的强度与光发射单元的关闭区段中入射在光接收单元上的光的强度之间的差值来检测穿戴状态。

[0033] 此外,如果差值为零,则控制单元将人体可穿戴设备的状态检测为非穿戴状态,并且如果差值大于零,则控制单元将人体可穿戴设备的状态检测为穿戴状态。

[0034] 另外,如果差值大于预定参考值,则控制单元将人体可穿戴设备的状态检测为穿戴状态,并且如果差值小于或等于预定参考值,则控制单元将人体可穿戴设备的状态检测为非穿戴状态。

[0035] 此外,参考值由从光发射单元到光接收单元的直接光泄漏量和外部环境引起的光反射量中的至少一个决定。

[0036] 此外,光发射单元包括用于生成第一波长的光的第一光发射单元和用于生成第二波长的光的第二光发射单元,第二波长与第一波长不同。控制单元通过使用第一光发射单元和第二光发射单元中的任何一个光发射单元来检测穿戴状态,并且通过使用第一光发射单元和第二光发射单元两者来检测心率和血氧饱和度。

[0037] 另外,光发射单元包括用于生成第一光的第一光发射单元和用于生成第二光的第二光发射单元。光接收单元包括用于根据第一光发射单元的操作来接收从外部入射的光的第一光接收单元以及用于根据第二光发射单元的操作来接收从外部入射的光的第二光接收单元。

[0038] 此外,第一光发射单元和第一光接收单元根据控制单元的控制信号来以预定周期进行操作以检测人体可穿戴设备的穿戴状态,第二光发射单元和第二光接收单元根据控制单元的控制信号来检测关于穿戴上人体可穿戴设备的人体的人体信号。

[0039] 此外,当控制单元将人体可穿戴设备的状态检测为穿戴状态时,控制单元基于在光发射单元的开启区段中通过光接收单元接收的光的强度来检测穿戴上人体可穿戴设备的对象。

[0040] 另外,控制单元通过使用在光发射单元的开启区段中通过光接收单元接收的光的强度来检测脉冲波的原始信号波形,通过对所检测到的脉冲波的原始信号波形进行二次微分来生成二次微分信号的波形,通过从所生成的二阶微分信号波形中检测峰信号来生成峰信号波形,并且基于包括在所生成的峰信号波形中的峰信号的心率(HR)来确定穿戴上人体可穿戴设备的对象。

[0041] 此外,如果心率(HR)在30bpm至240bpm的范围内,则控制单元确定人体可穿戴设备被穿戴在人体上,并且如果心率(HR)超出30bpm至240bpm的范围,则控制单元确定人体可穿戴设备被穿戴在物体上。

[0042] 另外,控制单元包括显示单元,显示单元用于显示以下中至少之一:人体可穿戴设备的穿戴状态信息;和根据控制单元的控制信号来从穿戴人体可穿戴设备的人体检测的人体检测信号。

[0043] 同时,根据实施方式的操作人体可穿戴设备的方法包括:输出包括开启区段和关闭区段的脉冲信号;根据脉冲信号来操作光发射单元;检测在开启区段中入射在光接收单

元上的光的强度和在关闭区段中入射在光接收单元上的光的强度;检测开启区段中的光的强度与关闭区段中的光的强度之间的差值;并且基于差值来确定人体可穿戴设备是否被穿戴在对象上。

[0044] 此外,确定是否被穿戴在对象上的步骤包括:如果差值为零,则确定人体可穿戴设备的状态为非穿戴状态;并且如果差值大于零,则确定人体可穿戴设备的状态为穿戴状态。

[0045] 此外,确定是否被穿戴在对象上的步骤包括:如果差值大于预定参考值,则确定人体可穿戴设备的状态为穿戴状态;并且如果差值小于或等于预定参考值,则确定人体可穿戴设备的状态为非穿戴状态。

[0046] 此外,参考值由从光发射单元到光接收单元的直接光泄漏量和外部环境引起的光反射量中的至少一个决定。

[0047] 此外,光发射单元包括用于生成第一波长的光的第一光发射单元和用于生成第二波长的光的第二光发射单元,第二波长与第一波长不同。通过第一光发射单元和第二光发射单元中的任何一个的光发射来进行有关是否穿戴人体可穿戴设备的确定。

[0048] 另外,光发射单元包括用于生成第一光的第一光发射单元和用于生成第二光的第二光发射单元。光接收单元包括用于根据第一光发射单元的操作来接收从外部入射的光的第一光接收单元以及用于根据第二光发射单元的操作来接收从外部入射的光的第二光接收单元。通过第一光发射单元和第一光接收单元的操作来进行有关是否穿戴人体可穿戴设备的确定。

[0049] 此外,当检测到人体可穿戴设备的状态为穿戴状态时,操作人体可穿戴设备的方法还包括:基于在开启区段中通过光接收单元接收的光的强度来确定穿戴上人体可穿戴设备的对象是否是人体。

[0050] 另外,确定对象是否是人体的步骤包括:通过使用在光发射单元的开启区段中通过光接收单元接收的光的强度来检测脉冲波的原始信号波形,通过对所检测到的脉冲波的原始信号波形进行二次微分来生成二次微分信号的波形,通过从所生成的二阶微分信号波形中检测峰信号来生成峰信号波形,并且基于包括在所生成的峰信号波形中的峰信号的心率(HR)来确定穿戴上人体可穿戴设备的对象是否是人体。

[0051] 此外,确定对象是否是人体的步骤包括:如果心率(HR)在30bpm至240bpm的范围内,则确定人体可穿戴设备被穿戴在人体上,并且如果心率(HR)超出30bpm至240bpm的范围,则确定人体可穿戴设备被穿戴在物体上。

[0052] 另外,操作人体可穿戴设备的方法还包括显示以下中至少之一:人体可穿戴设备的穿戴状态信息;和从穿戴人体可穿戴设备的人体检测的人体检测信号。

[0053] 有益效果

[0054] 根据本公开内容的实施方式,可以准确检测人体可穿戴设备是否被穿戴在人体上,而不管白天或由于照明而明亮的地方以及夜间或黑暗的地方。

[0055] 此外,根据本公开内容的实施方式,当人体可穿戴设备与物体接触而非与人体接触时,可以精确区分,并且可以防止当人体可穿戴设备与物体接触时可能出现的各种故障。

附图说明

[0056] 图1是示出根据相关技术的人体可穿戴设备的视图。

[0057] 图2是示出用于根据相关技术来检测人体可穿戴设备是否被穿戴的状况的曲线图。

[0058] 图3是示出根据本公开内容的第一实施方式的人体可穿戴设备的配置的示意图。

[0059] 图4是示出根据本公开内容的第一实施方式的人体可穿戴设备的结构的截面图。

[0060] 图5是示出用于检测根据本公开内容的实施方式的人体可穿戴设备是否被穿戴的状况的曲线图。

[0061] 图6示出在根据实施方式的人体可穿戴设备与人体完全接触的状态下光发射单元和光接收单元的状态。

[0062] 图7示出在根据实施方式的人体可穿戴设备以第一距离与人体分离的状态下光发射单元和光接收单元的状态。

[0063] 图8示出在根据实施方式的人体可穿戴设备与人体完全分离的状态下光发射单元和光接收单元的状态。

[0064] 图9是用于说明根据本公开内容的第一实施方式的人体可穿戴设备的分步操作方法的流程图。

[0065] 图10是示出在根据实施方式的人体可穿戴设备与物体接触的状态下关于入射在光接收单元上的光的光接收电压的变化的曲线图。

[0066] 图11示出当根据实施方式的人体可穿戴设备以人体可穿戴设备与物体完全紧密接触的状态被穿戴时光发射单元和光接收单元的状态。

[0067] 图12示出当根据实施方式的人体可穿戴设备布置在以第一距离与物体分离的位置处时光发射单元和光接收单元的状态。

[0068] 图13示出在根据实施方式的人体可穿戴设备与物体完全分离的状态下光发射单元和光接收单元的状态。

[0069] 图14是示出根据本公开内容的实施方式检测的信号图。

[0070] 图15是描述用于检测根据本公开内容的实施方式的穿戴上人体可穿戴设备的对象的分步方法的流程图。

[0071] 图16是示出根据本公开内容的第二实施方式的人体可穿戴设备的配置的图。

[0072] 图17是用于说明根据本公开内容的第二实施方式的人体可穿戴设备的分步操作方法的流程图。

[0073] 图18是示出根据本公开内容的第三实施方式的人体可穿戴设备的配置的图。

具体实施方式

[0074] 在参考以下参照附图详细描述的实施方式时,本公开内容的优点、特征及其实现方法将变得清楚。然而,本公开内容不限于以下公开的实施方式,并且可以以各种其他形式实现。提供实施方式仅仅是为了使本公开内容的公开内容完整并且向本公开内容所属领域中的普通技术人员完整通知本公开内容的范围。本公开内容仅由所附权利要求书的范围限定。相似的附图标记贯穿全文指代相似的要素。

[0075] 在描述本公开内容的实施方式时,当认为已知功能或配置的详细描述会不必要地模糊本公开内容的要点时,将省略详细描述。以下描述的术语是考虑本公开内容的实施方式中的功能而限定的术语,并且可以根据用户或操作者的意图或实践而变化。因此,这样的

术语应该基于本文中公开的全部内容来定义。

[0076] 附图中流程图的框和步骤的组合可以由计算机程序指令来执行。这样的计算机程序指令可以嵌入至通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理设备的处理器中。因此，由其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令生成用于执行在附图的流程图中的每个框或每个步骤中描述的功能的装置。由于计算机程序指令还可以保存在能够支持计算机或其他可编程数据处理设备来以特定方式实现功能的计算机可用存储器或计算机可读存储器中，因此存储在计算机可用存储器或计算机可读存储器中的指令还可以产生制造项目，所述制造项目包括执行在附图的流程图中的每个框或每个步骤中描述的功能的指令装置。由于计算机程序指令还可以嵌入至计算机或其他可编程数据处理设备中，因此由计算机中执行的过程在计算机或其他可编程数据处理设备中执行的指令还可以提供用于执行在附图的流程图的每个框和每个步骤中描述的功能的步骤，其中，所述过程由在计算机或其他可编程数据处理设备中执行的一系列操作步骤生成。

[0077] 每个框或每个步骤可以表示包括用于执行指定的逻辑功能的一个或更多个可执行指令的模块、部分或一部分代码。另外，应当注意的是，在一些可替选的实施方式中，框或步骤中提及的功能还可以以不同的顺序来执行。例如，连续示出的两个框或步骤实质上可以同时执行，或者有时所述框或步骤还可以根据相应的功能以相反的顺序执行。

[0078] 图3是示出根据本公开内容的第一实施方式的人体可穿戴设备的配置的示意图，并且图4是示出根据本公开内容的第一实施方式的人体可穿戴设备的结构的截面图。

[0079] 参照图3，人体可穿戴设备100包括光发射单元110、光接收单元120以及控制单元130。

[0080] 光发射单元110根据控制单元130的控制信号来生成光。

[0081] 光发射单元110可以大致分为用于生成光的光发射部分和用于驱动光发射部分的驱动部分。

[0082] 光发射单元110的驱动部分包括：数字模拟转换器111，用于将经由控制单元130输出的数字信号转换成模拟信号；第一放大器112，用于对经由数字模拟转换器111转换的信号进行初级放大；以及第二放大器113，用于对经由第一放大器112初级放大的信号进行二次放大。

[0083] 此处，数字模拟转换器111将数字信号转换成模拟信号，以便设置光发射元件114的电流。

[0084] 另外，第一放大器112和第二放大器113是用于将驱动光发射元件114所必需的交流电供应至光发射元件114的信号放大单元。

[0085] 此外，光发射单元110的光发射部分包括用于根据经由第二放大器113放大的信号来生成光的光发射元件114。光发射元件114可以用发光二极管(LED)来实现。

[0086] 此外，光发射元件114可以根据要被检测的人体信号来生成具有不同波长的光。也就是说，当要被检测的人体信号是心率时，光发射元件114可以是生成具有660nm的波长的光的红光发光二极管。

[0087] 光接收单元120根据光发射单元110的光发射操作来接收包括从测试对象反射的光的入射光。

[0088] 光接收单元120包括：光接收元件121，用于接收入射光；第一放大器122，用于对经

由光接收元件121入射的光信号进行初级放大;第二放大器123,用于对经由第一放大器122初级放大的信号进行二次放大;以及模拟数字转换器124,用于将经由第二放大器123二次放大的信号转换成数字信号。

[0089] 光接收元件121接收从外部入射的光。在这一点上,光接收元件121可以用光电二极管(PD)或晶体管(TR)来实现。

[0090] 此外,第一放大器122将由光接收元件121检测到的微弱的光电流转换成电压并对该电压进行放大,并且第一放大器122可以是跨阻放大器(TIA)。

[0091] 另外,第二放大器123将经由第一放大器122放大的电压放大成要由模拟数字转换器124处理的足够大小的电压。

[0092] 此外,模拟数字转换器124根据指定采样率将模拟电压转换成等效的数字电压。

[0093] 控制单元130控制光发射单元110和光接收单元120的操作。

[0094] 此外,控制单元130根据光发射单元110和光接收单元120的操作模式来检测经由光接收单元120接收的光信号的大小,并且根据所检测到的光信号的强度来执行操作。

[0095] 在这一点上,操作模式包括穿戴状态检测模式和人体信号检测模式。

[0096] 穿戴状态检测模式是用于通过使用光发射单元110和光接收单元120来检测人体可穿戴设备100是否被穿戴在人体上的模式。

[0097] 人体信号检测模式是用于通过使用光发射单元110和光接收单元120来检测关于穿戴上人体可穿戴设备100的人体的人体信号的模式。

[0098] 人体信号检测模式是在人体可穿戴设备100被穿戴在人体上的状态下来执行人体可穿戴设备100的模式。

[0099] 此外,穿戴状态检测模式是以每个预定周期执行的模式,并且是用于检测人体可穿戴设备100是否被穿戴在人体上或先前穿戴的人体可穿戴设备100是否与人体分离的模式。

[0100] 控制单元130根据确定的模式来执行与经由光接收单元120接收到的光的强度对应的操作。

[0101] 特别地,当进入穿戴状态检测模式时,控制单元130使得经由光发射单元110生成光,并且根据经由光接收单元120接收的光的强度来确定人体可穿戴设备100是否处于人体可穿戴设备100穿戴在测试对象上的状态。

[0102] 此处,人体可穿戴设备100穿戴在测试对象上的状态包括人体可穿戴设备100穿戴在人体上的状态和人体可穿戴设备100与物体接触的状态。

[0103] 因此,如果人体可穿戴设备100被确定为处于人体可穿戴设备100穿戴在测试对象上的状态,则控制单元130确定人体可穿戴设备100是穿戴在人体上还是仅与物体接触。

[0104] 如果人体可穿戴设备100被确定为穿戴在人体上,则控制单元130控制光发射单元110和光接收单元120来以人体信号检测模式进行操作并且相应地检测与接收的光信号的强度对应的人体信号。

[0105] 同时,参照图4,人体可穿戴设备100的结构包括基底140、光发射元件114、光接收元件121、构架150、分隔壁160以及光学窗170。

[0106] 基底140是用于安装构成人体可穿戴设备的部件的基础基底。

[0107] 光发射元件114根据光发射控制信号来生成特定波长带的光。

- [0108] 光接收元件121根据经由光发射元件114生成的光来接收入射的光。
- [0109] 构架150是用于支承光学窗170的支承构架。
- [0110] 分隔壁160被布置在光发射元件114与光接收元件121之间,并且防止经由光发射元件114生成的光直接入射在光接收元件121上。
- [0111] 光学窗170与光发射元件114的光发射表面和光接收元件121的光接收表面间隔开,并且从外部保护光发射元件114和光接收元件121。
- [0112] 此外,光学窗170形成光路,使得通过光发射元件114生成的光被供应至外部。另外,光学窗170使从外部入射的光能够被供应至光接收元件121。
- [0113] 在这一点上,光接收元件121接收从外部入射的光,并且所述光主要由三个光构成。
- [0114] 换言之,经由光接收单元120接收的光包括第一光DC1、第二光DC2以及第三光DC3中的至少一个。
- [0115] 第一光DC1指的是根据外部环境光而不管光发射单元110的操作而入射在光接收单元120上的光。
- [0116] 第二光DC2指的是由光发射单元110生成、被测试对象的表面反射并且根据从表面反射的光而入射在光接收单元120上的光。
- [0117] 第三光DC3指的是由光发射单元110生成、被测试对象(人体)的皮肤组织反射并且根据从皮肤组织反射的光而入射在光接收单元120上的光。
- [0118] 在这一点上,通过人体可穿戴设备100与测试对象之间的分离距离来确定第一光至第三光是否入射在光接收单元120上。
- [0119] 分离距离指的是人体可穿戴设备100的表面——即光学窗170——与测试对象的表面之间的距离,并且由人体可穿戴设备100的穿戴状态来确定。
- [0120] 人体可穿戴设备100的穿戴状态包括第一状态、第二状态以及第三状态。
- [0121] 第一状态指的是人体可穿戴设备100与测试对象完全接触的状态。
- [0122] 第二状态指的是人体可穿戴设备100与测试对象以第一距离彼此间隔开的状态。
- [0123] 第三状态指的是人体可穿戴设备100与测试对象完全分离的状态,即人体可穿戴设备100没有穿戴在测试对象上的状态。
- [0124] 也就是说,第三状态指的是人体可穿戴设备100与测试对象之间的距离是以比第一距离大的第二距离分离的状态。
- [0125] 换言之,通常,当人体可穿戴设备100的用户在用户的腕部上穿戴人体可穿戴设备100时,为了最小化使用中的不便,人体可穿戴设备100通过一定的间隙与腕部间隔开。
- [0126] 因此,在实施方式中,当分离距离在第一距离之内时,人体可穿戴设备100被确定为处于人体可穿戴设备100穿戴在测试对象上的状态。
- [0127] 图5是示出用于检测根据本公开内容的实施方式的人体可穿戴设备是否被穿戴的状况的曲线图。
- [0128] 参照图5,光接收单元120从外部接收光,并且如上所述,所述光包括第一光DC1、第二光DC2以及第三光DC3。
- [0129] 如上所述,第一光DC1指的是由环境光入射在光接收单元120上的光。
- [0130] 如图5所示,在人体可穿戴设备100与测试对象完全接触——即分离距离为零——

的状态下,第一光DC1的强度具有最小值零。此外,第一光DC1的强度随着分离距离的增大而增大。

[0131] 另外,如上所述,第二光DC2指的是由测试对象的表面反射并入射在光接收单元120上的光。

[0132] 如图5所示,在人体可穿戴设备100与测试对象以特定间隙间隔开的状态下,第二光DC2的强度具有最大值,并且第二光DC2的强度在特定间隙内随着分离距离的减小而减小或随着分离距离的增大而增大。

[0133] 此外,如上所述,第三光DC3指的是由测试对象的皮肤组织反射并且入射在光接收单元120上的光。

[0134] 如图5所示,在人体可穿戴设备100与测试对象完全紧密接触的状态下,第三光DC3的强度具有最大值,并且第三光DC3的强度随着分离距离的增大而减小。然后,从分离距离超过某一距离的时刻起,第三光DC3的强度具有零值。

[0135] 因此,在人体可穿戴设备100被穿戴(完全紧密接触或以预定距离间隔开)的状态下,由光接收单元120检测到的光的强度根据光发射单元110的开启操作和关闭操作而变化,但是在人体可穿戴设备100没有被穿戴的状态下,假定不存在内部光泄漏或除了测试对象之外的外部反射,由光接收单元120检测到的光的强度不变化。

[0136] 图6至图8是示出根据本公开内容的实施方式的光发射单元110与光接收单元120的状况的图。

[0137] 当控制单元130进入穿戴检测模式时,光发射单元110输出用于顺序执行开启操作和关闭操作的脉冲信号。

[0138] 光发射单元110根据脉冲信号来顺序执行开启操作和关闭操作。

[0139] 此外,控制单元130根据执行顺序的开启操作和关闭操作的光发射单元110的操作来检测通过光接收单元120接收的光的强度。

[0140] 图6示出在人体可穿戴设备100与测试对象完全紧密接触的状态下光发射单元110和光接收单元120的状态。此处,测试对象实际上指的是人体。

[0141] 也就是说,图6示出在人体可穿戴设备100与人体完全紧密接触的状态下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0142] 图6(a)示出在存在环境光的状况下——即在白天期间或者在明亮的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。图6(b)示出在不存在环境光的情况下——即在夜间期间或者在黑暗的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0143] 同时,在以下描述中,光发射电压指代通过光发射单元110的光发射操作生成的光的强度,并且光接收电压指代入射在光接收单元120上的光的强度。

[0144] 参照图6的(a),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0145] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0146] 此处,在人体可穿戴设备100与测试对象彼此完全紧密接触的状态下,即当人体可穿戴设备100与测试对象之间的分离距离为零时,环境光或测试对象的表面上反射的光没有入射在光接收单元120上。

[0147] 因此,在光发射单元110的开启区段中,只有从测试对象的皮肤组织反射的第三光DC3入射在光接收单元120上,并且检测到与入射的第三光DC3对应的光接收电压。

[0148] 此外,在光发射单元110的关闭区段中,光发射单元110不执行光发射操作,使得没有第三光DC3入射在光接收单元120上,从而因此值为零。

[0149] 换言之,在白天期间或存在环境光的明亮的地方人体可穿戴设备100与测试对象完全紧密接触的状态下,光接收单元120接收到具有特定光接收电压的第三光,并且在光发射单元110的关闭区段中第一光至第三光全部没有被接收到。

[0150] 因此,在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度中,通过第三光的强度生成差。

[0151] 参照图6的(b),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0152] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0153] 此处,在人体可穿戴设备100与测试对象彼此完全紧密接触的状态下,即当人体可穿戴设备100与测试对象之间的分离距离为零时,环境光或测试对象的表面上反射的光没有入射在光接收单元120上。

[0154] 因此,在光发射单元110的开启区段中,只有从测试对象的皮肤组织反射的第三光DC3入射在光接收单元120上,并且检测到与入射的第三光DC3对应的光接收电压。

[0155] 此外,在光发射单元110的关闭区段中,光发射单元110不执行光发射操作,使得没有第三光DC3入射在光接收单元120上,从而因此值为零。

[0156] 因此,即使在黑暗的地方,在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度中,也通过第三光的强度生成差。

[0157] 图7示出在人体可穿戴设备100与人体稍微分离(以第一距离分离)的状态下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0158] 也就是说,图7示出在人体可穿戴设备100穿戴在人体上但没有与人体完全紧密接触并被穿戴成以第一距离间隔开的状况下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0159] 图7(a)示出在存在环境光的状况下——即在白天期间或者在明亮的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。图7(b)示出在不存在环境光的情况下——即在夜间期间或者在黑暗的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0160] 参照图7的(a),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0161] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0162] 此处,在人体可穿戴设备100以第一距离与测试对象彼此分离的状态下,环境光、从测试对象的表面反射的光以及从皮肤组织反射的光都入射在光接收单元120上。

[0163] 因此,在光发射单元110的开启区段中,因环境光而产生的第一光DC1、对应于从皮肤表面反射的光的第二光DC2以及从测试对象的皮肤组织反射的第三光DC3都入射在光接

收单元120上,从而因此检测到与入射的第一光DC1、第二光DC2以及第三光DC3对应的光接收电压。

[0164] 此外,在光发射单元110的关闭区段中,光发射单元110不执行光发射操作,从而因此没有第二光DC2和第三光DC3入射在光接收单元120上。

[0165] 因此,在光发射单元110的关闭区段中,通过环境光,只有第一光DC1入射在光接收单元120上,因此检测到与入射的第一光DC1对应的光接收电压。

[0166] 换言之,在白天期间或存在环境光的明亮的地方中人体可穿戴设备100以第一距离与测试对象分离的状态下,光接收单元120在光发射单元110的开启区段中接收到第一光至第三光,而在光发射单元110的关闭区段中仅接收到第一光。

[0167] 因此,在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度中,通过第二光和第三光的强度的总和来生成差。

[0168] 参照图7的(b),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0169] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0170] 此处,在人体可穿戴设备100与测试对象以第一距离彼此分离的状态下,从测试对象的表面反射的光和从皮肤组织反射的光入射在光接收单元120上。也就是说,由于以上状况是不存在环境光的情况,因此没有与环境光对应的第一光入射在光接收单元120上,从而因此只有第二光和第三光入射在光接收单元120上。

[0171] 因此,在光发射单元110的开启区段中,与从皮肤表面反射的光对应的第二光DC2和从测试对象的皮肤组织反射的第三光DC3入射在光接收单元120上,并且检测到与入射的第二光DC2和第三光DC3对应的光接收电压。

[0172] 此外,在光发射单元110的关闭区段中,光发射单元110不执行光发射操作,从而因此也没有第二光DC2和第三光DC3入射在光接收单元120上。

[0173] 因此,在光发射单元110的关闭区段中,光接收单元120未接收到第一光至第三光中的任一者,从而因此检测到具有零值的光接收电压。

[0174] 换言之,在夜间期间或不存在环境光的黑暗的地方中人体可穿戴设备100以第一距离与测试对象分离的状态下,光接收单元120在光发射单元110的开启区段中接收到第二光和第三光,并且在光发射单元110的关闭区段中第一光至第三光都没有被接收到。

[0175] 因此,即使在黑暗环境中,在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度中,通过第二光和第三光的强度的总和来生成差。

[0176] 图8示出在人体可穿戴设备100与人体完全分离(以比第一距离大的第二距离分离)的状态下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0177] 也就是说,图8示出在人体可穿戴设备100没有穿戴在人体上的状态下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0178] 图8(a)示出在存在环境光的情况下——即在白天期间或者在明亮的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。图8(b)示出在不存在环境光的情况下——即在夜

间期间或者在黑暗的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0179] 参照图8的(a),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0180] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0181] 此处,在人体可穿戴设备100与测试对象以第二距离分离的状态下,通过光发射单元110生成的光没有被人体皮肤表面或皮肤组织反射。

[0182] 因此,在人体可穿戴设备100与测试对象以第二距离分离的状态下,只有环境光入射在光接收单元120上。

[0183] 因此,在光发射单元110的开启区段中,只有因环境光而产生的第一光DC1入射在光接收单元120上,从而因此检测到与入射的第一光DC1对应的光接收电压。

[0184] 此外,在光发射单元110的关闭区段中,光发射单元110不执行光发射操作,从而因此只有因环境光而产生的第一光DC1入射在光接收单元120上。

[0185] 因此,在光发射单元110的关闭区段中,通过环境光,只有第一光DC1入射在光接收单元120上,因此检测到与入射的第一光DC1对应的光接收电压。

[0186] 换言之,在白天期间或存在环境光的明亮的地方中人体可穿戴设备100以第二距离与测试对象分离的状态下,光接收单元120在光发射单元110的开启区段和关闭区段两者中均仅接收到第一光。

[0187] 因此,在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与在光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度的强度值是相同的。

[0188] 参照图8的(b),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0189] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0190] 此处,在人体可穿戴设备100与测试对象以第二距离分离的状态下,通过光发射单元110生成的光没有被人体皮肤表面或皮肤组织反射。此外,由于图8的(b)是不存在环境光的状况,从而因此在人体可穿戴设备100与测试对象以第二距离分离的状态下,没有任何光入射在光接收单元120上。

[0191] 因此,在光发射单元110的开启区段和关闭区段中,没有光入射在光接收单元120上,所以检测到对应于此的具有零值的光接收电压。

[0192] 因此,在该状况下,对于在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与在光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度而言,光的强度具有相同的零值。

[0193] 如图6和图7所示,在人体可穿戴设备100穿戴在人体上的状态下,光发射单元110的开启区段中的光接收单元120的光接收电压与光发射单元110的关闭区段中的光接收单元120的光接收电压是不同的并且具有一定大小的不同的值。

[0194] 另外,如图8所示,在人体可穿戴设备100没有穿戴在人体上的状态下,光发射单元110的开启区段和关闭区段中入射在光接收单元120上的光的光接收电压是相同的。

[0195] 因此,控制单元130基于差值来确定人体可穿戴设备100是否穿戴在人体上的状

态,所述差值根据在光发射单元110的开启区段和关闭区段中通过光接收单元120入射的每个光的强度。

[0196] 也就是说,控制单元130根据以下公式来确定人体可穿戴设备100的穿戴状态。

[0197] [公式1]

[0198] $V_{on}-V_{off}=0$,非穿戴状态

[0199] $V_{on}-V_{off}>0$,穿戴状态

[0200] 此处, V_{on} 表示在光发射单元110的开启区段中入射在光接收单元120上的光的强度,并且 V_{off} 表示在光发射单元110的关闭区段中入射在光接收单元120上的光的强度。

[0201] 同时,公式1是理想状况下的公式。

[0202] 然而,在人体可穿戴设备100实际上没有被穿戴的状态下,根据机械状况可能出现从光发射元件到光接收元件的直接光泄漏,并且可能存在通过外部环境的光反射。

[0203] 因此,即使在人体可穿戴设备100没有被穿戴的状态下, V_{on} 与 V_{off} 之间的差值也可以是非零的特定值。

[0204] 因此,在实施方式中,在人体可穿戴设备100没有被穿戴的状态下,测量 V_{on} 与 V_{off} (即,从光发射元件到光接收元件的直接光泄漏的量和因外部环境而产生的光反射的量)之间的差值,从而因此确定用于检测人体可穿戴设备100的准确穿戴状态的以下公式2。

[0205] [公式2]

[0206] $V_{on}-V_{off}\leq V_{th}$,非穿戴状态

[0207] $V_{on}-V_{off}>V_{th}$,穿戴状态

[0208] 此处, V_{on} 表示在光发射单元110的开启区段中入射在光接收单元120上的光的强度,并且 V_{off} 表示在光发射单元110的关闭区段中入射在光接收单元120上的光的强度,并且 V_{th} 是用于确定人体可穿戴设备100的穿戴状态的阈值电压。

[0209] 因此,虽然控制单元130可以经由公式1检测人体可穿戴设备100的穿戴状态,然而为了更准确地检测穿戴状态,基于光泄漏量和光反射量来确定阈值电压,并且当在光发射单元110的开启区段中入射在光接收单元120上的光的强度和在光发射单元110的关闭区段中入射在光接收单元120上的光的强度比阈值大时,人体可穿戴设备100被确定为穿戴在人体上。

[0210] 图9是用于说明根据本公开内容的第一实施方式的人体可穿戴设备100的分步操作方法的流程图。

[0211] 参照图9,在步骤S100中控制单元130确定人体可穿戴设备100是处于穿戴检测模式还是处于人体信号检测模式。

[0212] 作为步骤S100中的确定的结果,如果人体可穿戴设备100的模式是穿戴检测模式,则在步骤S110中控制单元130输出用于控制光发射单元110的操作的光发射控制信号,并且光发射单元110根据光发射控制信号来执行光发射操作(顺序地执行开启和关闭操作)。

[0213] 在步骤S120中,控制单元130根据光发射单元110的光发射操作来监测入射在光接收单元120上的光的强度。

[0214] 然后,控制单元130检查关于在光发射单元110的开启区段中入射在光接收单元120上的光的强度的第一光接收电压 V_{on} 以及关于在光发射单元110的关闭区段中入射在光接收单元120上的光的强度的第二光接收电压 V_{off} 。

[0215] 此外,在步骤S140中,控制单元130检测第一光接收电压与第二光接收电压之间的差值,并且确定差值是否大于预定阈值。

[0216] 然后,如果以上差值大于预定阈值,则在步骤S150中控制单元130检测到人体可穿戴设备100的穿戴状态,从而因此,控制单元130可以进入人体信号检测模式。

[0217] 另外,如果以上差值不大于(如果小于或等于)预定阈值,则在步骤S160中控制单元130检测到人体可穿戴设备100处于人体可穿戴设备100没有被穿戴的状态。

[0218] 同时,作为在步骤S100的确定的结果,如果人体可穿戴设备100的模式不是穿戴检测模式,则在步骤S170中控制单元130确定人体可穿戴设备100是否处于人体信号检测模式,并且如果人体可穿戴设备100的模式是人体信号检测模式,则在S180中控制单元130执行人体信号检测操作。

[0219] 同时,虽然通过以上方法可以检测到人体可穿戴设备100处于人体可穿戴设备100穿戴在测试对象上的状态,但是可能不能准确地检测测试对象是人体还是物体。

[0220] 图10是示出在人体可穿戴设备100与物体接触的状态下关于入射在光接收单元上的光的光接收电压的变化的曲线图。

[0221] 当人体可穿戴设备100与物体接触时,对应于第一光DC1和第二光DC2的光入射在光接收单元120上。也就是说,由于物体没有皮肤组织,因此没有表示从皮肤组织反射的光的第三光DC3入射在光接收单元120上。

[0222] 如图10所示,在人体可穿戴设备100与测试对象完全接触即分离距离为零的状态下,第一光DC1的强度具有最小值零。此外,第一光DC1的强度随着分离距离的增大而增大。

[0223] 另外,如上所述,第二光DC2指的是由测试对象的表面反射并且入射在光接收单元120上的光。

[0224] 如图10所示,在人体可穿戴设备100与测试对象以特定间隙间隔开的状态下,第二光DC2的强度具有最大值,并且第二光DC2的强度在特定间隙内随着分离距离的减小而减小或随着分离距离的增大而增大。

[0225] 图11至图13是示出根据人体可穿戴设备100没有与人体接触但与物体接触的状况下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0226] 也就是说,图11示出在人体可穿戴设备100与物体完全紧密接触的状态下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0227] 图11(a)示出在存在环境光的状况下——即在白天期间或者在明亮的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。图11(b)示出在不存在环境光的状况下——即在夜间期间或者在黑暗的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0228] 此处,在人体可穿戴设备100与物体完全紧密接触的状态下,即当人体可穿戴设备100与测试对象之间的分离距离为零时,没有环境光或从测试对象的表面反射的光入射在光接收单元120上。

[0229] 因此,在光发射单元110的开启区段中,没有特定光入射在光接收单元120上。

[0230] 此外,在光发射单元110的关闭区段中,光发射单元110不执行光发射操作,从而因此没有光入射在光接收单元120上。

[0231] 换言之,在白天期间或存在环境光的明亮的地方中人体可穿戴设备100与测试对象完全紧密接触的状态下,光接收单元120在光发射单元110的开启区段和关闭区段中没有

接收到光。

[0232] 因此,关于在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与在光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度而言,两个光的强度值是相同的。

[0233] 在与图6的(a)类似的图11的(b)中,相应地,在光发射单元110的开启区段和关闭区段中,没有光入射在光接收单元120上。

[0234] 因此,即使在黑暗的地方,关于在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与在光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度而言,两个光的强度值是相同的。

[0235] 同时,该状况与图8的(a)和(b)中的状况相同,开启区段和关闭区段中的光接收电压的值是相同的,从而因此,如上所述,可以在人体可穿戴设备100与物体完全紧密接触的状态下准确地检测到人体可穿戴设备100没有穿戴在人体上的状态。

[0236] 图12示出在人体可穿戴设备100与物体稍微分离(以第一距离分离)的状态下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0237] 也就是说,图12示出当人体可穿戴设备100放置在以第一距离与物体分离的位置处时光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0238] 图12(a)示出在存在环境光的状况下——即在白天期间或者在明亮的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。图12(b)示出在不存在环境光的情况下——即在夜间期间或者在黑暗的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0239] 参照图12的(a),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0240] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0241] 此处,在人体可穿戴设备100与测试对象以第一距离彼此分离的状态下,环境光和从测试对象的表面反射的光入射在光接收单元120上。

[0242] 因此,在光发射单元110的开启区段中,因环境光而产生的第一光DC1和与从皮肤表面反射的光对应的第二光DC2入射在光接收单元120上,从而因此检测到与入射的第一光DC1和第二光DC2对应的光接收电压。

[0243] 此外,在光发射单元110的关闭区段中,光发射单元110不执行光发射操作,从而因此没有第二光DC2入射在光接收单元120上。

[0244] 因此,在光发射单元110的关闭区段中,通过环境光,只有第一光DC1入射在光接收单元120上,因此检测到与第一光DC1对应的光接收电压。

[0245] 换言之,在白天期间或存在环境光的明亮的地方中人体可穿戴设备100以第一距离与测试对象(物体)分离的状态下,光接收单元120在光发射单元110的开启区段中接收到第一光至第二光,并且在光发射单元110的关闭区段中仅接收到第一光。

[0246] 因此,在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与在光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度中,通过第二光的强度生成差。

[0247] 参照图12的(b),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生

成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0248] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0249] 此处,在人体可穿戴设备100与测试对象(物体)以第一距离彼此分离的状态下,只有从测试对象的表面反射的光入射在光接收单元120上。也就是说,由于以上状况是不存在环境光的状况,因此没有与环境光对应的第一光入射在光接收单元120上,从而因此只有第二光入射在光接收单元120上。

[0250] 因此,在光发射单元110的开启区段中,光接收单元120检测到与根据从测试对象的表面反射的光的第二光DC2对应的光接收电压。

[0251] 此外,在光发射单元110的关闭区段中,光发射单元110不执行光发射操作,从而因此也没有第二光DC2入射在光接收单元120上。

[0252] 因此,在光发射单元110的关闭区段中,光接收单元120没有接收到第一光DC1和第二光DC2中的任何一个,从而因此检测到具有零值的光接收电压。

[0253] 换言之,在夜间期间或不存在环境光的黑暗的地方中人体可穿戴设备100以第一距离与测试对象分离的状态下,光接收单元120在光发射单元110的开启区段中接收到第二光,并且在光发射单元110的关闭区段中第一光和第二光都没有被接收到。

[0254] 因此,即使在黑暗环境中,在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与在光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度中,通过第二光的强度来生成差。

[0255] 因此,在人体可穿戴设备100以第一距离与物体分离的状态下,在开启区段中的光接收电压与关闭区段中的光接收电压之间出现基于第二光的强度的差,从而因此,即使利用公式1或2,人体可穿戴设备100也可能不能准确地检测人体可穿戴设备100是否穿戴在人体而不是物体上的状态。

[0256] 图13示出在人体可穿戴设备100与物体完全分离(以比第一距离大的第二距离分离)的状态下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0257] 也就是说,图13示出在人体可穿戴设备100没有与物体接触的状态下光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0258] 图13(a)示出在存在环境光的情况下——即在白天期间或者在明亮的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。图13(b)示出在不存在环境光的情况下——即在夜间期间或者在黑暗的地方中——光发射单元110和光接收单元120的状态。

[0259] 参照图13的(a),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0260] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0261] 此处,在人体可穿戴设备100与测试对象以第二距离分离的状态下,通过光发射单元110生成的光没有被物体的表面反射。

[0262] 因此,在人体可穿戴设备100与测试对象以第二距离分离的状态下,只有环境光入射在光接收单元120上。

[0263] 因此,在光发射单元110的开启区段中,由于环境光,只有第一光DC1入射在光接收

单元120上,从而因此检测到与入射的第一光DC1对应的光接收电压。

[0264] 此外,在光发射单元110的关闭区段中,光发射单元110不执行光发射操作,从而因此只有因环境光而产生的第一光DC1入射在光接收单元120上。

[0265] 因此,在光发射单元110的关闭区段中,只有因环境光而产生的第一光DC1入射在光接收单元120上,因此检测到与第一光DC1对应的光接收电压。

[0266] 换言之,在白天期间或存在环境光的明亮的地方中人体可穿戴设备100以第二距离与测试对象分离的状态下,光接收单元120在光发射单元110的开启区段和关闭区段两者中都仅接收到第一光。

[0267] 因此,关于在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与在光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度而言,强度值是相同的。

[0268] 参照图13的(b),光发射单元110根据控制单元130的脉冲信号来在开启区段中生成具有特定光发射电压的光,并且在关闭区段中不生成光。

[0269] 在这一点上,光接收单元120分别在光发射单元110的开启区段和关闭区段中接收光。

[0270] 此处,在人体可穿戴设备100与测试对象以第二距离分离的状态下,通过光发射单元110生成的光没有被物体的表面反射。此外,由于图13的(b)是不存在环境光的状况,从而因此在人体可穿戴设备100以第二距离与测试对象分离的状态下,没有任何光入射在光接收单元120上。

[0271] 因此,在光发射单元110的开启区段和关闭区段中,没有光入射在光接收单元120上,因此检测到对应于此的具有零值的光接收电压。

[0272] 因此,在该状况下,关于在光发射单元110的开启区段中通过光接收单元120接收的光的强度与在光发射单元110的关闭区段中通过光接收单元120接收的光的强度而言,光的强度具有相同的零值。

[0273] 如上所述,当人体可穿戴设备100以第一距离与物体分离时,出现在开启区段中的第一光接收电压与关闭区段中的第二光接收电压之间的差,从而因此只有第一光接收电压与第二光接收电压之间的差可能不能准确地检测人体可穿戴设备100是否穿戴在人体上。

[0274] 因此,在实施方式中,当检测到人体可穿戴设备100处于穿戴状态时,人体可穿戴设备100执行进一步的确定过程,以确定对象是人体还是物体。

[0275] 为此,控制单元130根据光发射单元110和光接收单元120的操作来检测信号,并且分析所检测的信号以确定对象是人体还是物体。

[0276] 图14是示出根据本公开内容的实施方式检测的信号图。

[0277] 如图14示出的,控制单元130检测仅连接通过光接收单元120接收的光接收电压中的在开启区段中的光接收电压的光电容积描记(PPG)原始信号波形。

[0278] 此外,控制单元130检测通过对PPG原始信号波形进行二次微分而获得的二阶微分信号波形。

[0279] 然后,控制单元130仅提取包括在二阶微分信号波形中的峰信号以检测峰波形,并且在所检测的峰波形内检测峰信号中的心率(HR)。

[0280] 在这一点上,在人体可穿戴设备100穿戴在人体上的情况下,HR在30bpm(跳每分

钟)至240bpm的范围内,从而因此控制单元130确定HR是否在30bpm至240bpm的范围内。

[0281] 此外,如果心率(HR)在30bpm至240bpm的范围内,则控制单元130确定人体可穿戴设备100穿戴在人体上;并且如果心率(HR)超出30bpm至240bpm的范围,则控制单元130确定人体可穿戴设备100穿戴在物体上。

[0282] 如上所述,根据本公开内容的实施方式,可以准确地检测人体可穿戴设备是否穿戴在人体上,而不管白天或由于照明而明亮的地方以及夜间或黑暗的地方。

[0283] 此外,根据本公开内容的实施方式,当人体可穿戴设备与物体接触而非与人体接触时,可以精确区分,并且可以防止当人体可穿戴设备与物体接触时可能出现的各种故障。

[0284] 图15是用于描述根据本公开内容的实施方式的用于检测穿戴了人体可穿戴设备100的对象的分步方法的流程图。

[0285] 参照图15,在步骤S200中,控制单元130检测通过连接光接收单元120的光接收电压中与光发射单元110的开启区段对应的光接收电压而形成的PPG原始信号波形。

[0286] 然后,在步骤S210中,控制单元130对所检测的PPG原始信号波形进行二次微分,以检测二次微分信号。

[0287] 此外,在步骤S220中,控制单元130从所检测的二次微分信号中仅检测峰信号。

[0288] 另外,在步骤S230中,控制单元130基于所检测的峰信号来确定峰信号之间的心率(HR)是否落在30bpm至240bpm的范围内。

[0289] 然后,当峰信号之间的心率(HR)落在30bpm至240bpm的范围内时,在步骤S240中,控制单元130确定人体可穿戴设备100当前正穿戴在人体上;并且如果心率(HR)超出30bpm至240bpm的范围,则在步骤S250中,控制单元130确定人体可穿戴设备100当前正穿戴在物体上(或与物体接触)。

[0290] 如上所述,根据本公开内容的实施方式,可以准确地检测人体可穿戴设备是否穿戴在人体上,而不管白天或由于照明而明亮的地方以及夜间或黑暗的地方。

[0291] 此外,根据本公开内容的实施方式,当人体可穿戴设备与物体而非人体接触时,可以精确区分,并且可以防止当人体可穿戴设备与物体接触时可能出现的各种故障。

[0292] 图16是示出根据本公开内容的第二实施方式的人体可穿戴设备200的配置的图。

[0293] 参照图16,人体可穿戴设备200包括光发射单元210、光接收单元220以及控制单元230。

[0294] 光发射单元210包括第一光发射单元和第二光发射单元。

[0295] 第一光发射单元包括:第一数字模拟转换器211,用于将经由控制单元230输出的数字信号转换成模拟信号;第一放大器212,用于对经由第一数字模拟转换器211转换的信号进行初级放大;第二放大器213,用于对经由第一放大器212初级放大的信号进行二次放大;以及第一光发射元件214,用于基于二次放大的信号来生成光。

[0296] 此处,第一数字模拟转换器211将数字信号转换成模拟信号,以便设置第一光发射元件214的电流。

[0297] 另外,第一放大器212和第二放大器213是用于将驱动第一光发射元件214所必需的交流电供应至第一光发射元件214的信号放大单元。

[0298] 此外,第一光发射元件214可以用发光二极管(LED)来实现。

[0299] 第二光发射单元包括与第一光发射单元相同的配置,并且优选地包括:第二数字

模拟转换器215;第一放大器216,用于对经由第二数字模拟转换器215转换的信号进行初级放大;第二放大器217,用于对经由第一放大器216初级放大的信号进行二次放大;以及第二光发射元件218,用于基于二次放大的信号来生成光。

[0300] 也就是说,当将根据第二实施方式的人体可穿戴设备200与根据第一实施方式的人体可穿戴设备100进行比较时,不同之处在于光发射单元配置有多个光发射单元。

[0301] 换言之,根据第一实施方式的人体可穿戴设备100仅包括生成特定波长带的光的一个光发射单元。

[0302] 此外,根据第二实施方式的人体可穿戴设备200包括用于生成第一波长的光的第一光发射单元和用于生成与第一波长不同的第二波长的光的第二光发射单元。

[0303] 也就是说,构成第一光发射单元的第一光发射元件214可以是红光发光二极管,其发出具有660nm的波长的光;而构成第二光发射单元的第二光发射元件218可以是红外发光二极管,其发出具有940nm的波长的光。

[0304] 换言之,对应于红外波长和红光波长的光根据血液中的血红蛋白是否含有氧而具有不同的吸收特性。

[0305] 因此,控制单元230基于以下来测量血氧饱和度:根据第一光发射单元的操作的光接收单元220的光接收电压和根据第二光发射单元的操作的光接收单元220的光接收电压。

[0306] 在这一点上,第一光发射单元和第二光发射单元的光发射操作由通过控制单元230输出的脉冲信号来执行。

[0307] 脉冲信号包括被重复进行的用于接通第二光发射单元的第一区段、用于关闭第一光发射单元和第二光发射单元两者的第二区段、用于接通第一光发射单元的第三区段、用于关闭第一光发射单元和第二光发射单元两者的第四区段。

[0308] 因此,控制单元230使用与第一光发射单元的操作对应的光接收电压和与第二光发射单元的操作对应的光接收电压中的一个或多个,从而因此可以执行如第一实施方式中描述的检测穿戴状态的操作。

[0309] 此外,光接收单元220根据光发射单元210的光发射操作来接收包括从测试对象反射的光的入射光。

[0310] 光接收单元220包括:光接收元件221,用于接收入射光;第一放大器222,用于对经由光接收元件221入射的光信号进行初级放大;第二放大器223,用于对经由第一放大器222初级放大的信号进行二次放大;以及模拟数字转换器224,用于将经由第二放大器223二次放大的信号转换成数字信号。

[0311] 光接收元件221接收从外部入射的光。在这一点上,光接收元件221可以用光电二极管(PD)或晶体管(TR)来实现。

[0312] 此外,第一放大器222将由光接收元件221检测的微弱的光电流转换成电压并对该电压进行放大,第一放大器222可以是跨阻放大器(TIA)。

[0313] 另外,第二放大器223将经由第一放大器222放大的电压放大成要由模拟数字转换器224处理的足够大小的电压。

[0314] 此外,模拟数字转换器224根据指定采样率将模拟电压转换成等效的数字电压。

[0315] 控制单元230控制光发射单元210和光接收单元220的操作。

[0316] 为此,对于与第一实施方式重叠的部分将省略细节描述。

[0317] 首先,在进入穿戴状态检测模式的情况下,控制单元230操作第一光发射单元或第二光发射单元的光发射单元,从而如第一实施方式中描述地检测穿戴状态。

[0318] 此外,在检测到处于穿戴状态的情况下,控制单元230执行确定人体可穿戴设备200穿戴在其上的对象是人体还是物体的操作,并且所述操作与第一实施方式中描述的相同。

[0319] 在这一点上,优选的是将用于确定穿戴对象的光发射单元分配成用于测量心率(HR)的第一光发射单元。

[0320] 另外,在确定人体可穿戴设备200穿戴在人体上的情况下,控制单元230控制第一光发射单元和第二光发射单元的操作,并且周期性地检测血氧饱和度。

[0321] 此外,控制单元230将包括检测的心率和血氧饱和度的人体的状态信息显示在显示单元240上。

[0322] 图17是用于说明根据本公开内容的第二实施方式的人体可穿戴设备的分步操作方法的流程图。

[0323] 参照图17,在步骤S300中,控制单元230输出用于顺序地发射多个光发射单元的光的脉冲信号。

[0324] 然后,在步骤S310中,控制单元230检查与通过脉冲信号来顺序地发射光的所述多个光发射单元中的一个或更多个光发射单元生成的光对应的光接收单元的光接收电压。

[0325] 然后,在步骤S320中,控制单元230分别利用光发射单元的开启区段中的光中的第一光接收电压和光发射单元的关闭区段中的第二光接收电压来检查所检查到的光接收电压。

[0326] 此外,在步骤S330中,控制单元230检查第一光接收电压与第二光接收电压之间的差,并且确定所检查到的差值是否比预定阈值 V_{th} 大。

[0327] 然后,如果差值比预定阈值大,则在步骤S340中,控制单元230确定人体可穿戴设备的状态处于穿戴状态,从而因此,控制单元230进入人体信号检测模式。

[0328] 另外,如果以上差值不大于预定阈值,则在步骤S350中,控制单元230确定人体可穿戴设备的状态处于非穿戴状态。

[0329] 图18是示出根据本公开内容的第三实施方式的人体可穿戴设备300的配置的图。

[0330] 参照图18,人体可穿戴设备300包括光发射单元310、光接收单元320以及控制单元330。

[0331] 此处,除了提供了多个光发射单元和多个光接收单元之外,人体可穿戴设备300与根据第一实施方式的人体可穿戴设备100是相同的。

[0332] 也就是说,第一实施方式中的人体可穿戴设备100通过使用一个光发射单元和光接收单元来检测人体信号检测模式下的人体信号。此外,在穿戴状态检测模式下检测穿戴状态。

[0333] 然而,在第三实施方式中,分别单独形成用于检测人体信号的光发射单元和光接收单元以及用于检测穿戴状态的光发射单元和光接收单元。

[0334] 因此,根据第三实施方式的人体可穿戴设备300周期性地检测人体信号,并且还检测穿戴状态。

[0335] 第一光发射单元包括:第一数字模拟转换器311,用于将经由控制单元330输出的

数字信号转换成模拟信号;第一放大器312,用于对经由第一数字模拟转换器311转换的信号进行初级放大;第二放大器313,用于对经由第一放大器312初级放大的信号进行二次放大;以及第一光发射元件314,用于基于二次放大的信号来生成光。

[0336] 此处,第一数字模拟转换器311将数字信号转换成模拟信号,以便设置第一光发射元件314的电流。

[0337] 另外,第一放大器312和第二放大器313是用于将驱动第一光发射元件314所必需的交流电供应至第一光发射元件314的信号放大单元。

[0338] 此外,第一光发射元件314可以用发光二极管(LED)来实现。

[0339] 第二光发射单元包括与第一光发射单元相同的配置,并且优选地包括:第二数字模拟转换器315;第一放大器316,用于对经由第二数字模拟转换器315转换的信号进行初级放大;第二放大器317,用于对经由第一放大器316初级放大的信号进行二次放大;以及第二光发射元件318,用于基于二次放大的信号来生成光。

[0340] 此外,第一光发射元件214和第二光发射元件218可以生成波长彼此相同的光,并且可替代地可以生成不同波长的光。

[0341] 此外,光接收单元320包括用于根据第一光发射单元的操作来接收入射光的第一光接收单元和用于根据第二光发射单元的操作来接收入射光的第二光接收单元。

[0342] 第一光接收单元包括:第一光接收元件321,用于接收入射光;第一放大器322,用于对经由第一光接收元件321入射的光信号进行初级放大;第二放大器323,用于对经由第一放大器322初级放大的信号进行二次放大;以及模拟数字转换器324,用于将经由第二放大器323二次放大的信号转换成数字信号。

[0343] 第一光接收元件321接收从外部入射的光。在这一点上,第一光接收元件321可以用光电二极管(PD)或晶体管(TR)来实现。

[0344] 此外,第一放大器322将由第一光接收元件321检测的微弱的光电流转换成电压并对该电压进行放大,第一放大器322可以是跨阻放大器(TIA)。

[0345] 另外,第二放大器323将经由第一放大器322放大的电压放大成要由模拟数字转换器324处理的足够大小的电压。

[0346] 此外,模拟数字转换器324根据指定采样率将模拟电压转换成等效的数字电压。

[0347] 此外,第二光接收单元包括:第二光接收元件325,用于接收入射光;第一放大器326,用于对经由第二光接收元件325入射的光信号进行初级放大;第二放大器327,用于对经由第一放大器326初级放大的信号进行二次放大;以及模拟数字转换器328,用于将经由第二放大器327二次放大的信号转换成数字信号。

[0348] 控制单元330执行与根据第一实施方式的控制单元130的操作基本上相同的操作。

[0349] 然而,在穿戴状态检测模式下,控制单元330响应于多个光发射单元和光接收单元中的第一光发射单元和第一光接收单元的操作来检测穿戴状态。

[0350] 此外,在人体信号检测模式下,控制单元330根据第二光发射单元和第二光接收单元的操作来检测人体的状态(例如,心率)。

[0351] 根据第三实施方式的人体可穿戴设备可以通过使用第一光发射单元来频繁地检测穿戴状态,而不管人体状态的检测。

[0352] 另外,虽然以上已经示出并描述了本公开内容的例示性实施方式,但是本公开内

容不限于上述特定实施方式。在不偏离所附权利要求书中限定的本公开内容的要旨的情况下,本公开内容所属领域的普通技术人员应当能够以各种方式修改和呈现本公开内容,并且修改的实施方式不应被理解为与本公开内容的技术精神或期望分离。

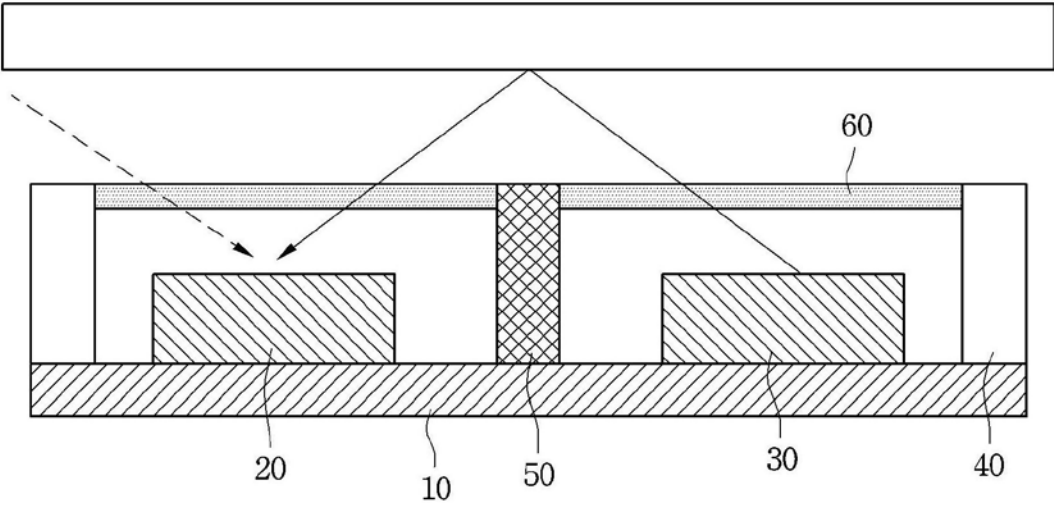


图1

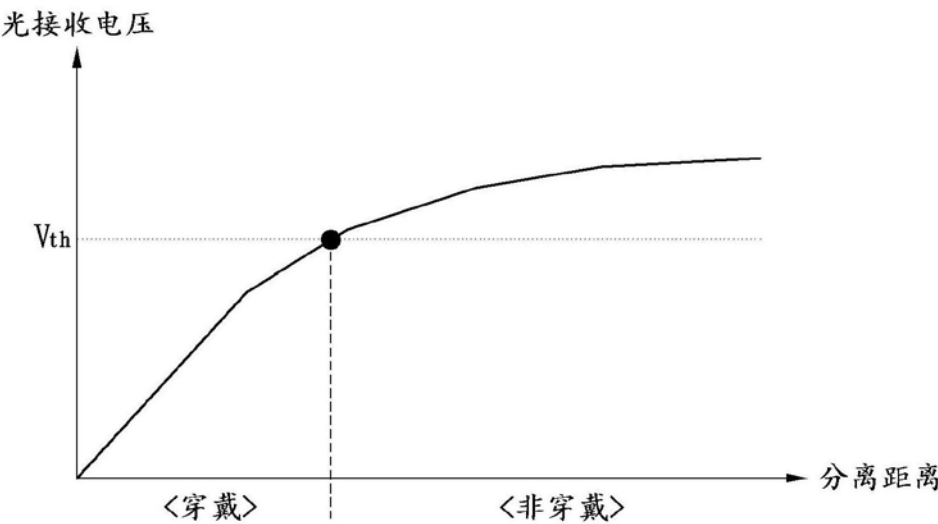


图2

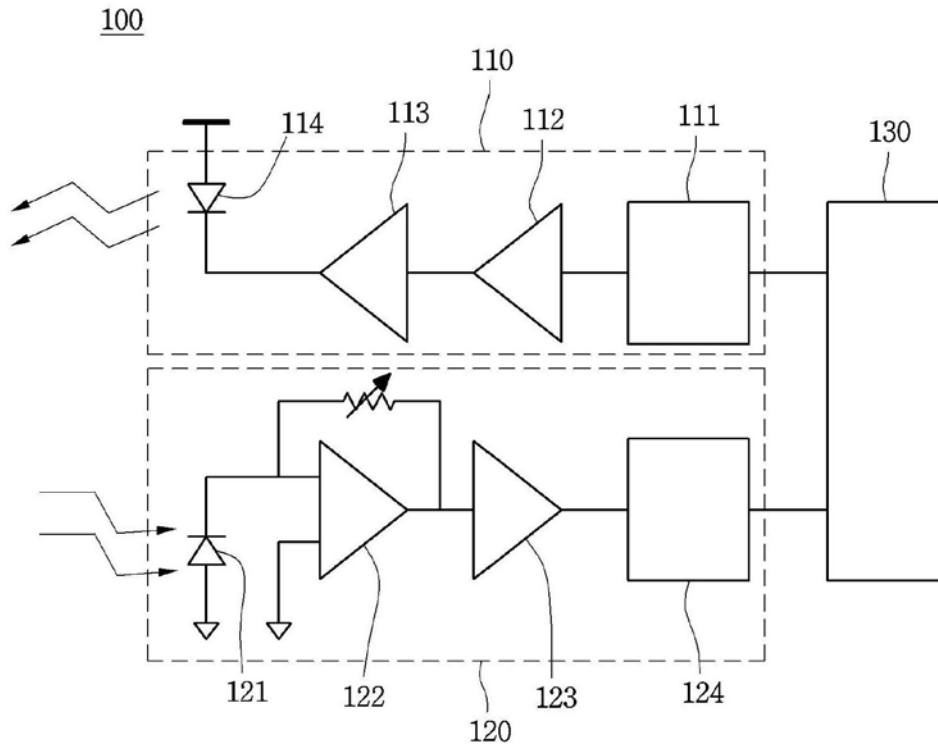


图3

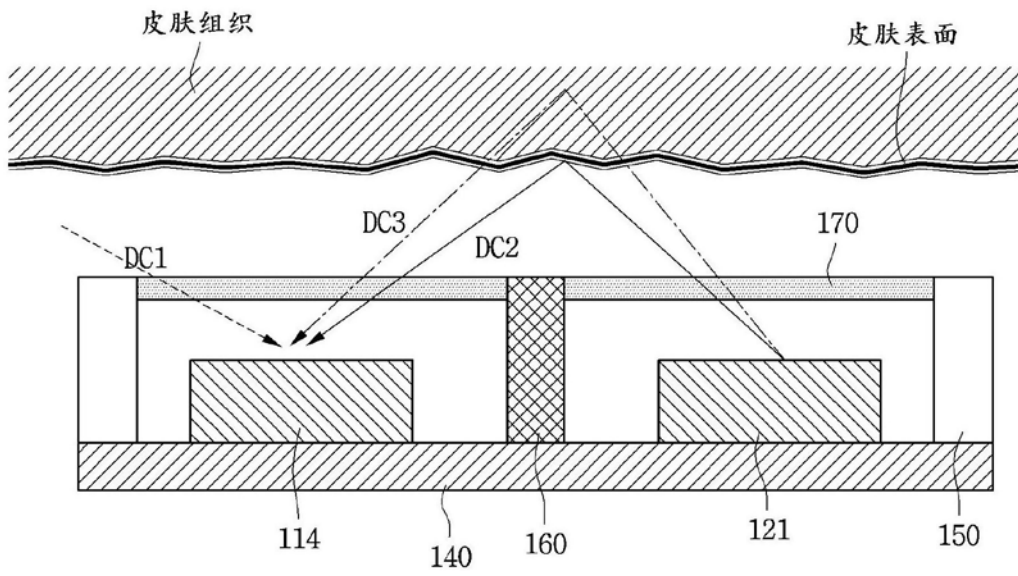


图4

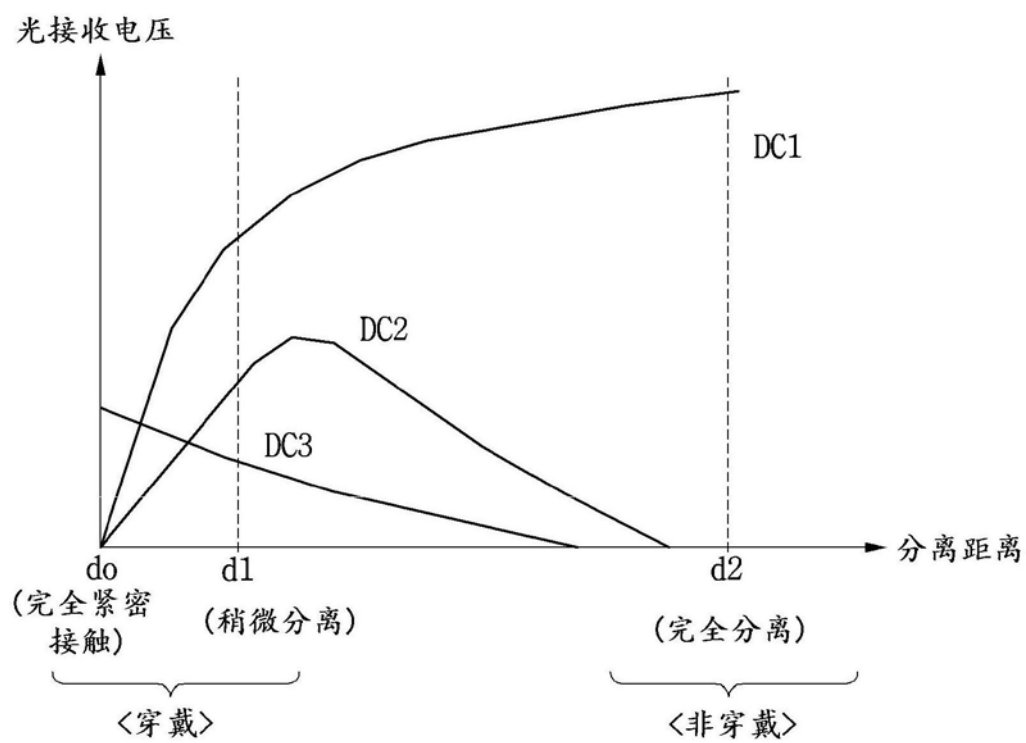


图5

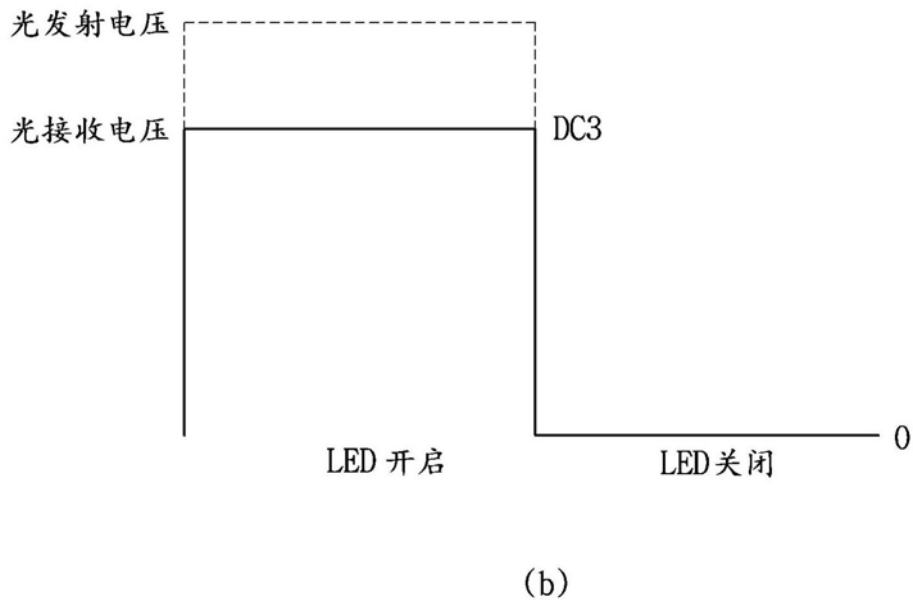
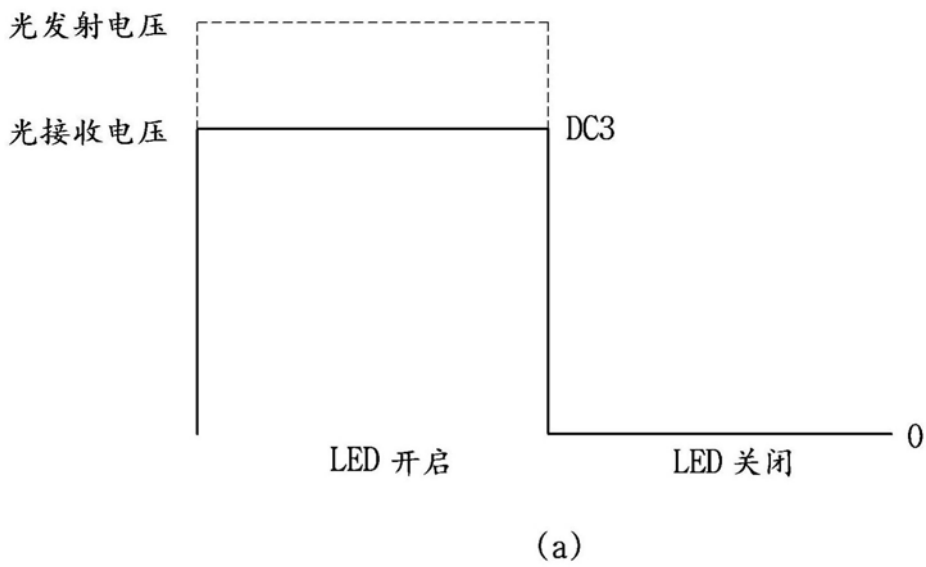


图6

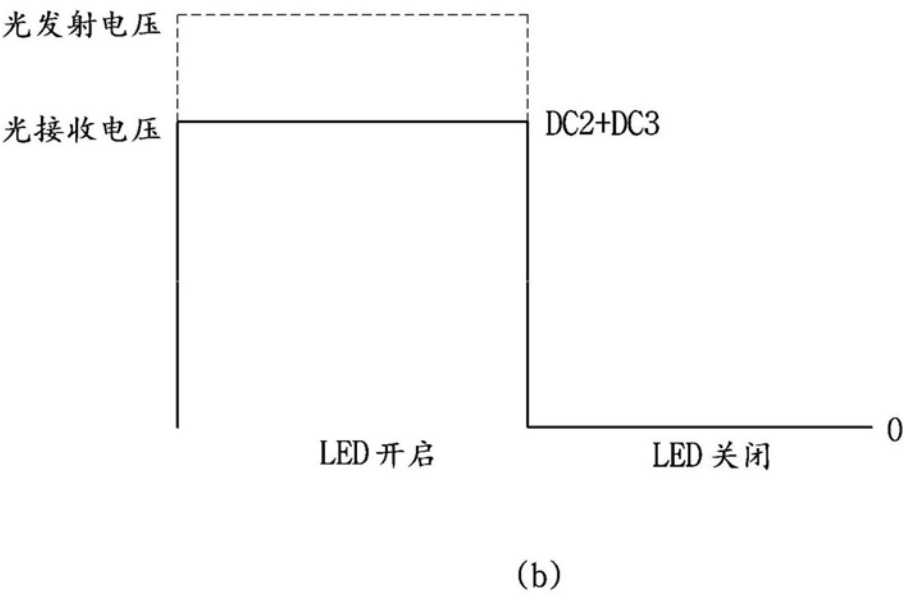
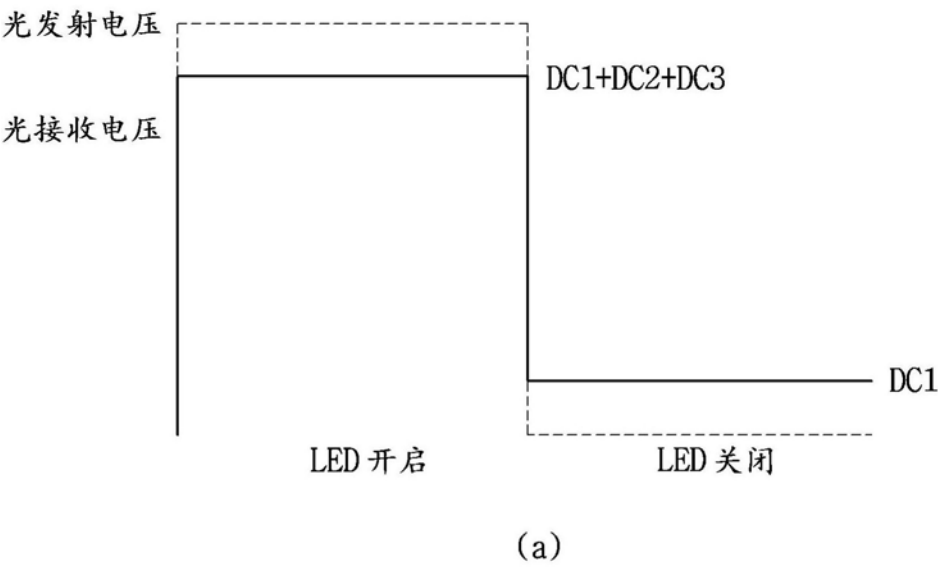


图7

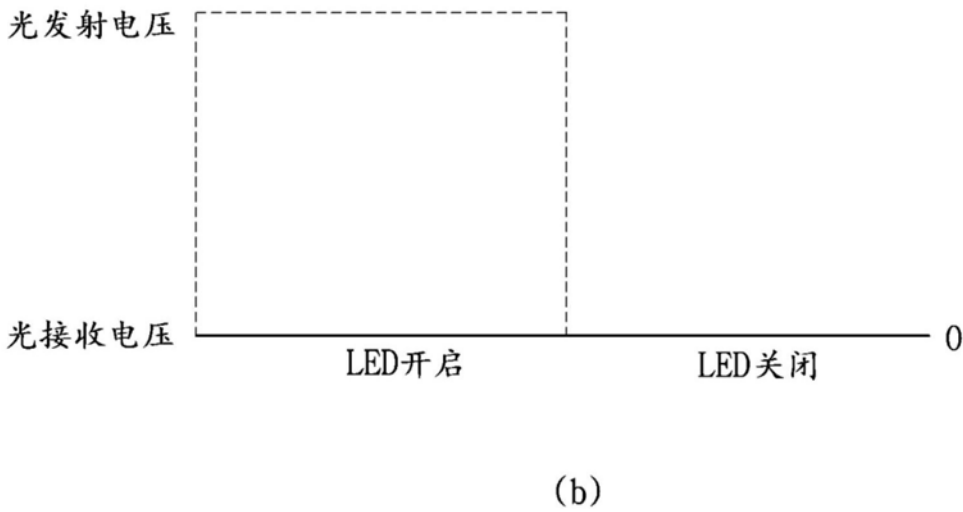
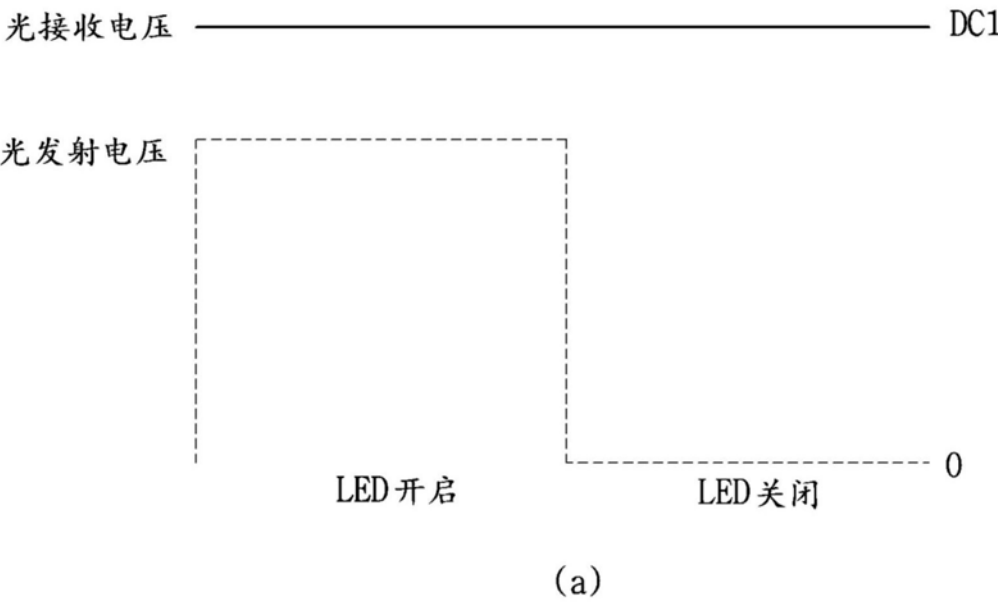


图8

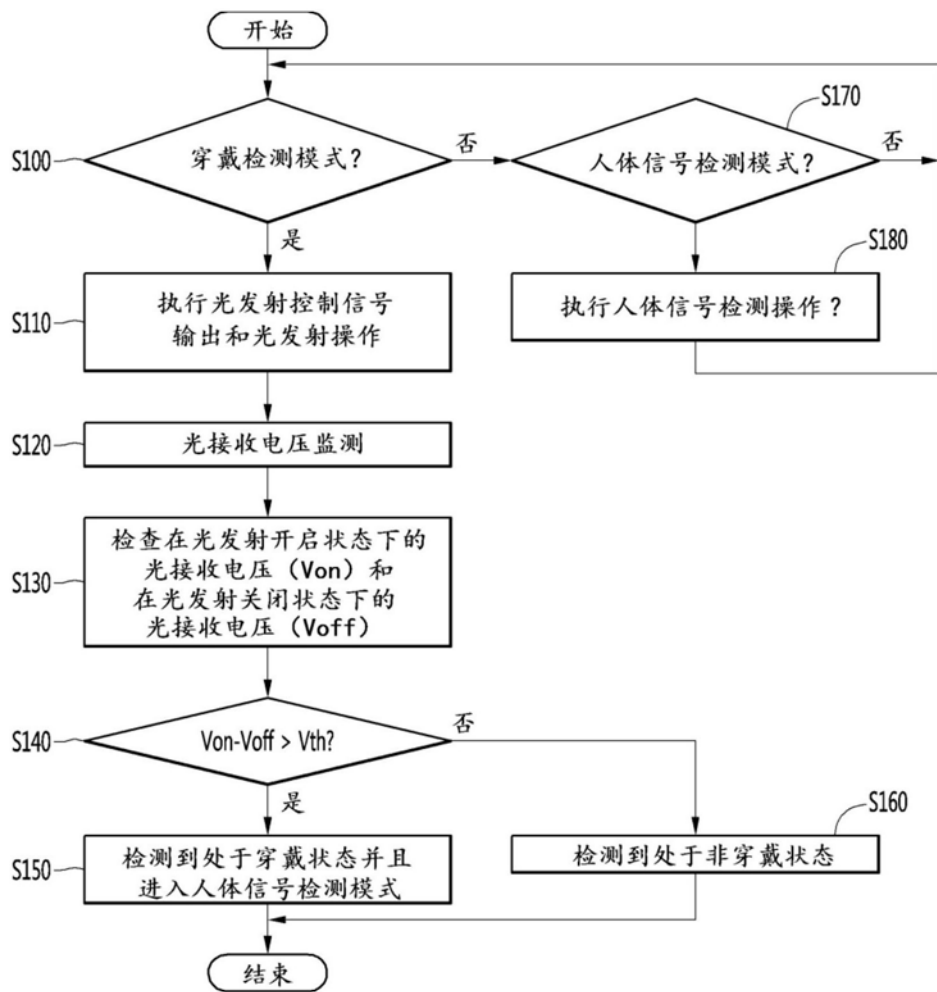


图9

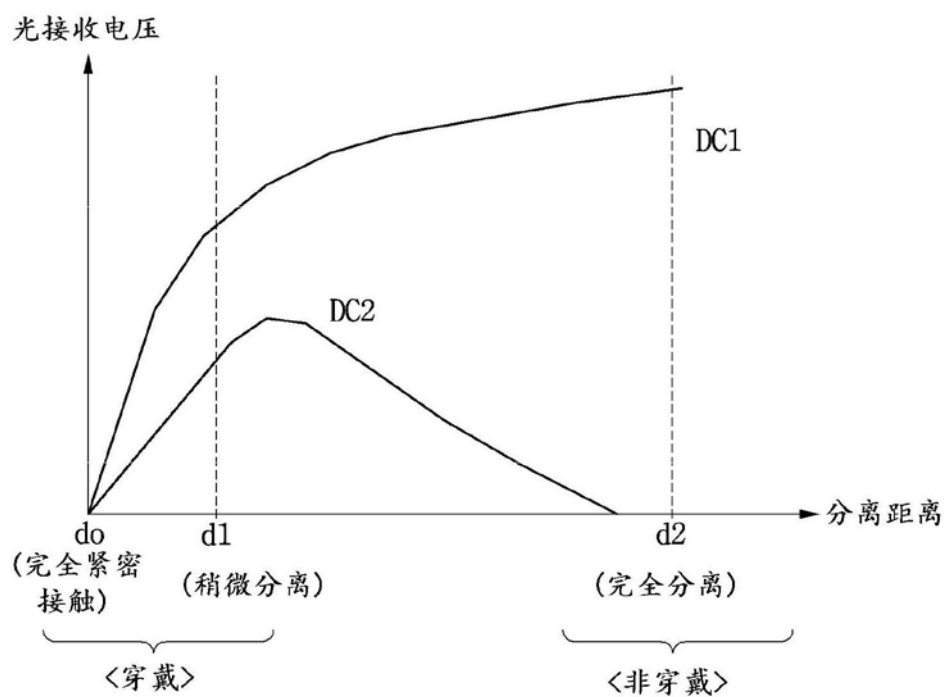
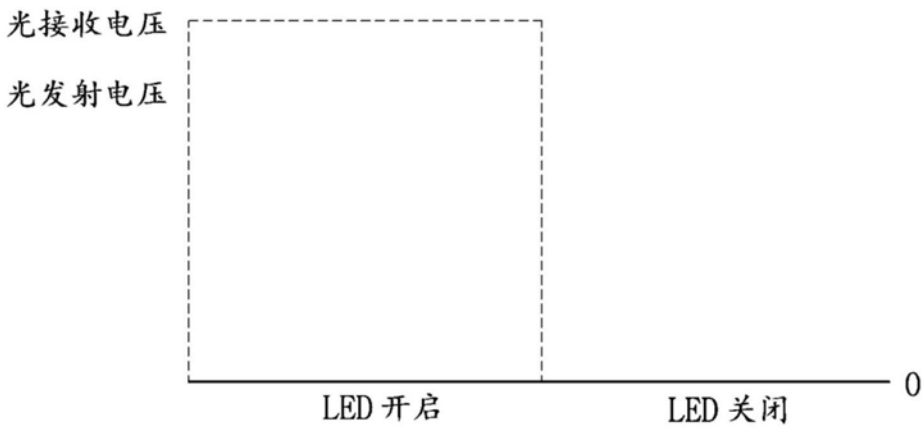
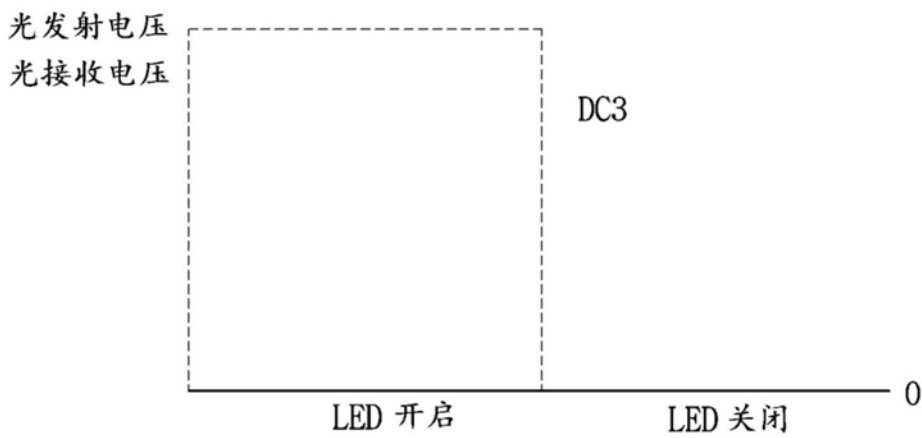


图10



(a)



(b)

图11

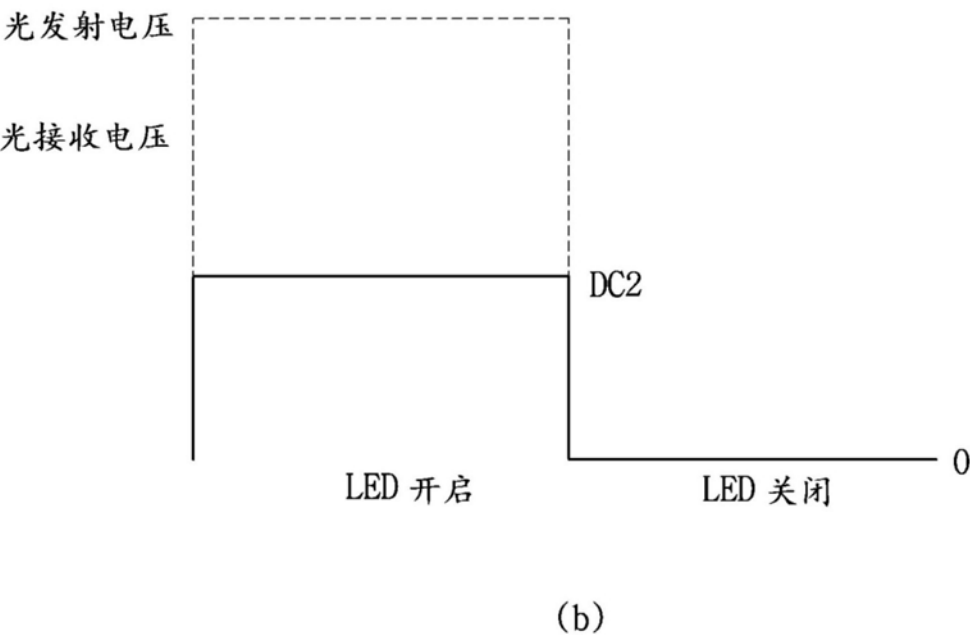
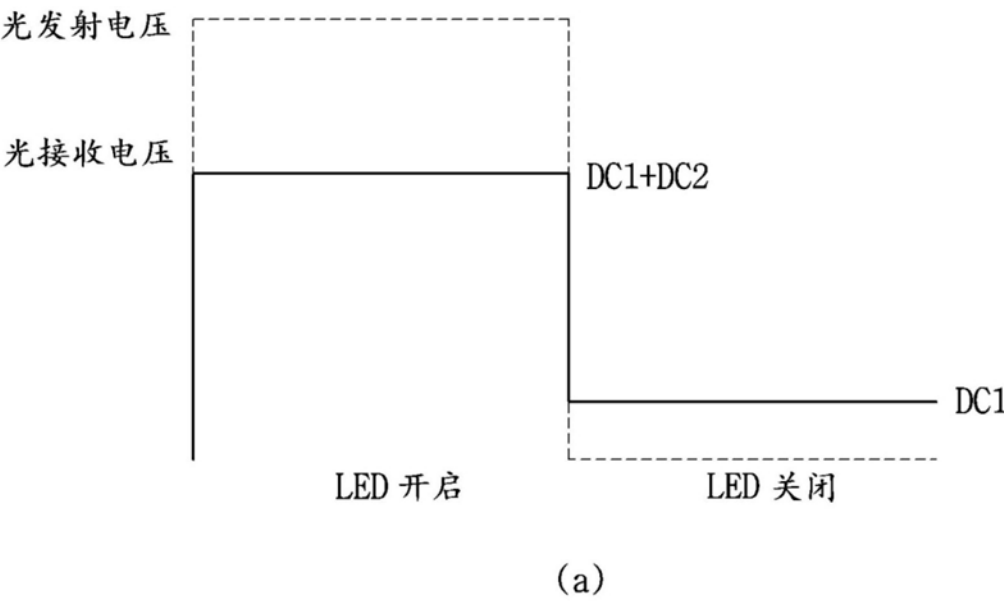


图12

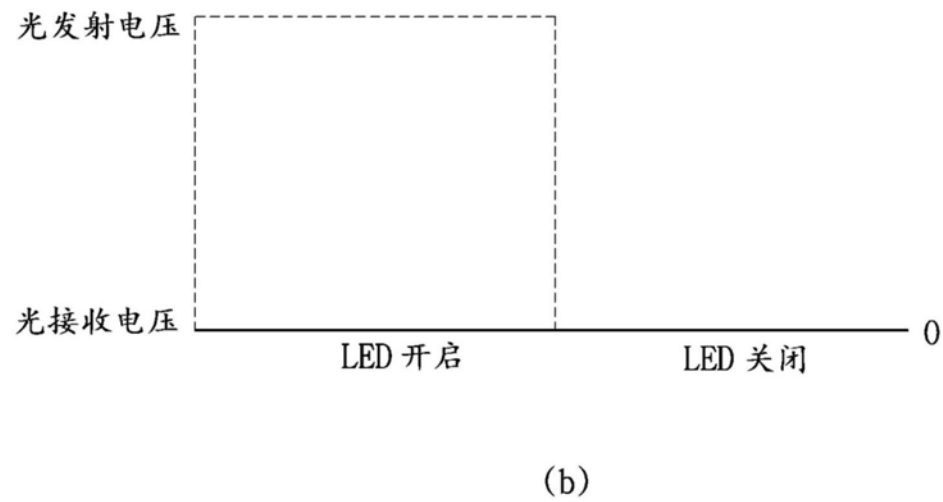
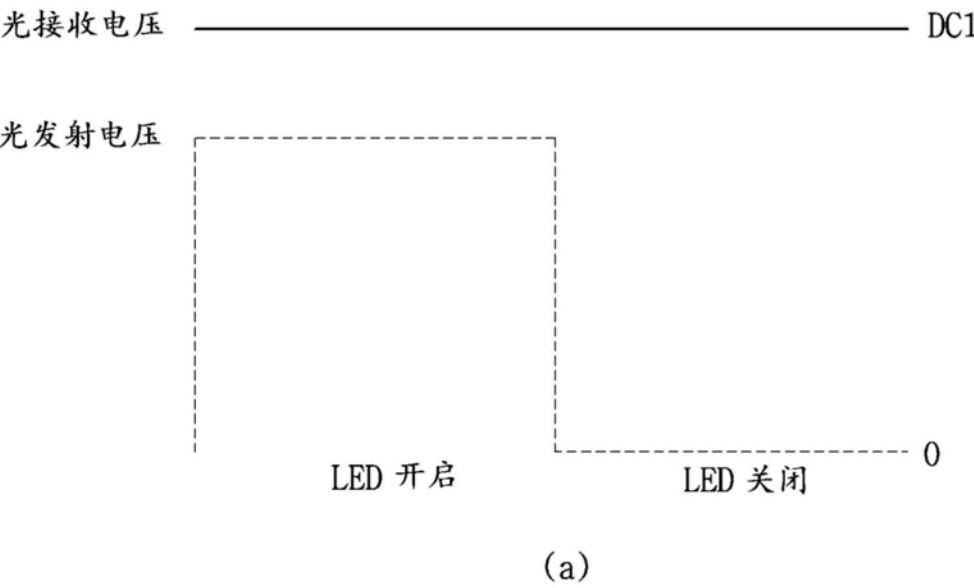


图13

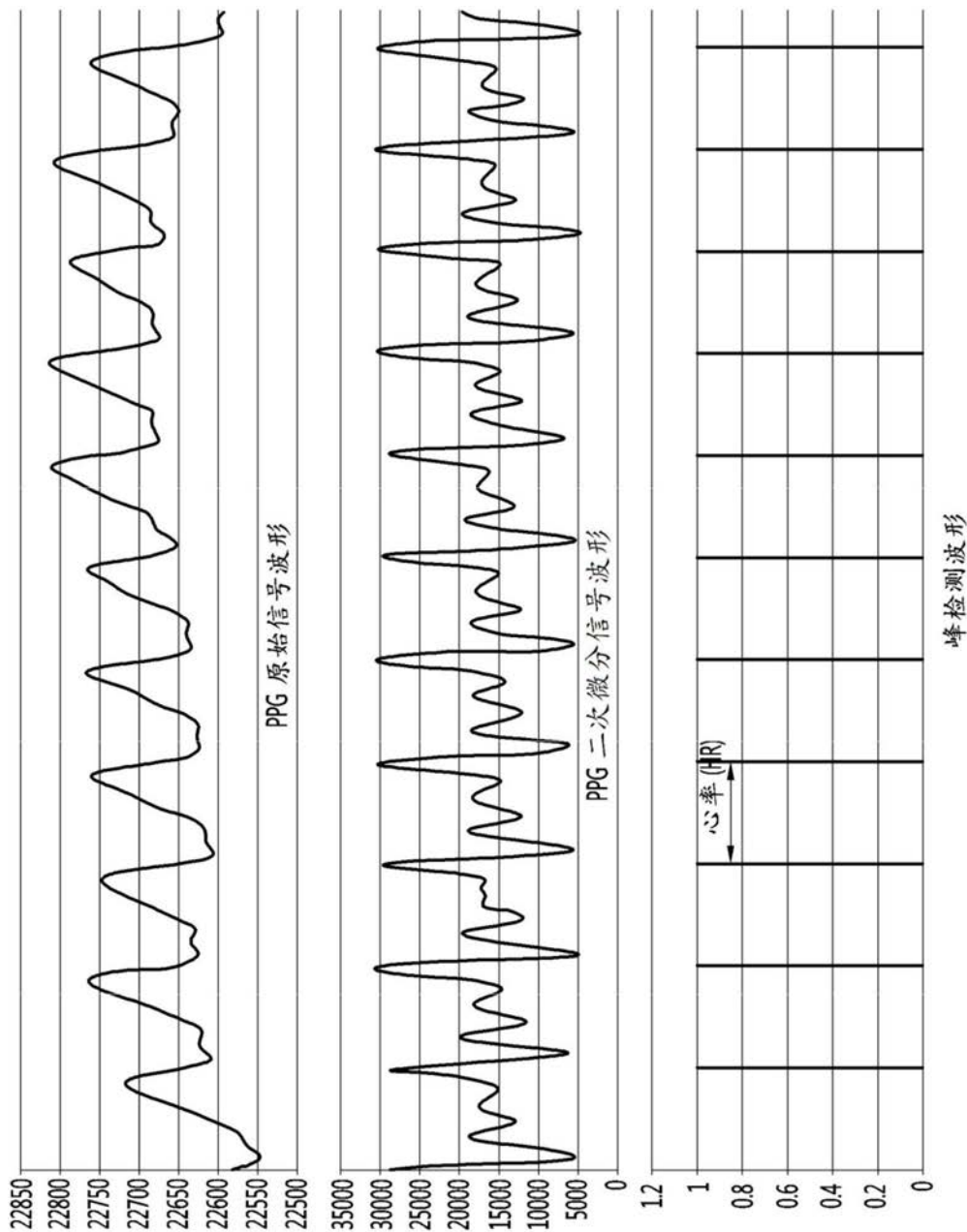


图14

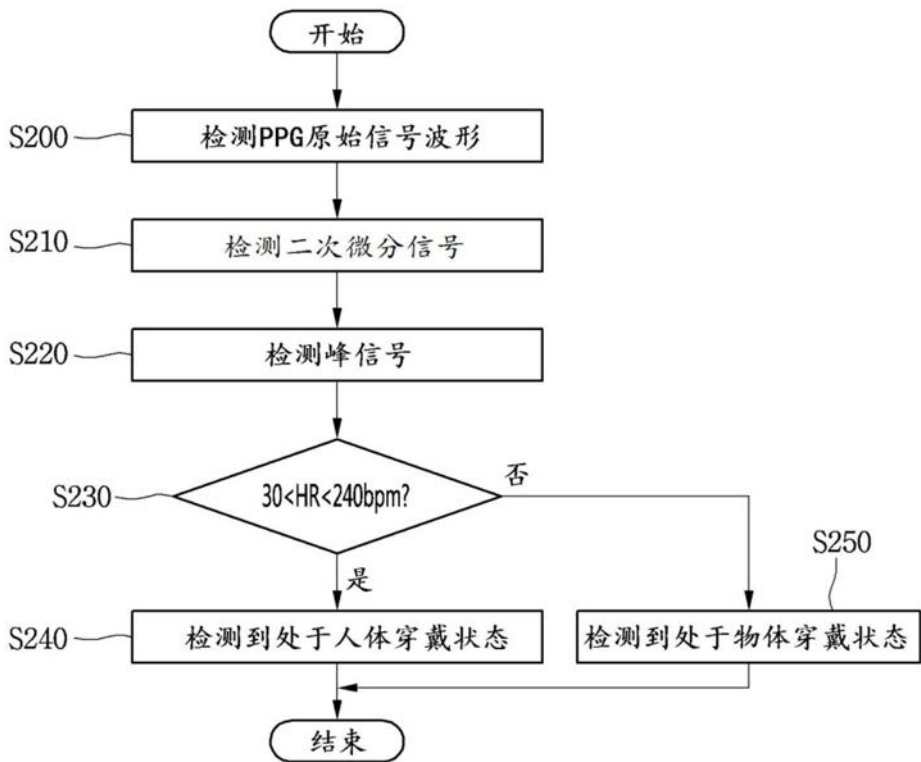


图15

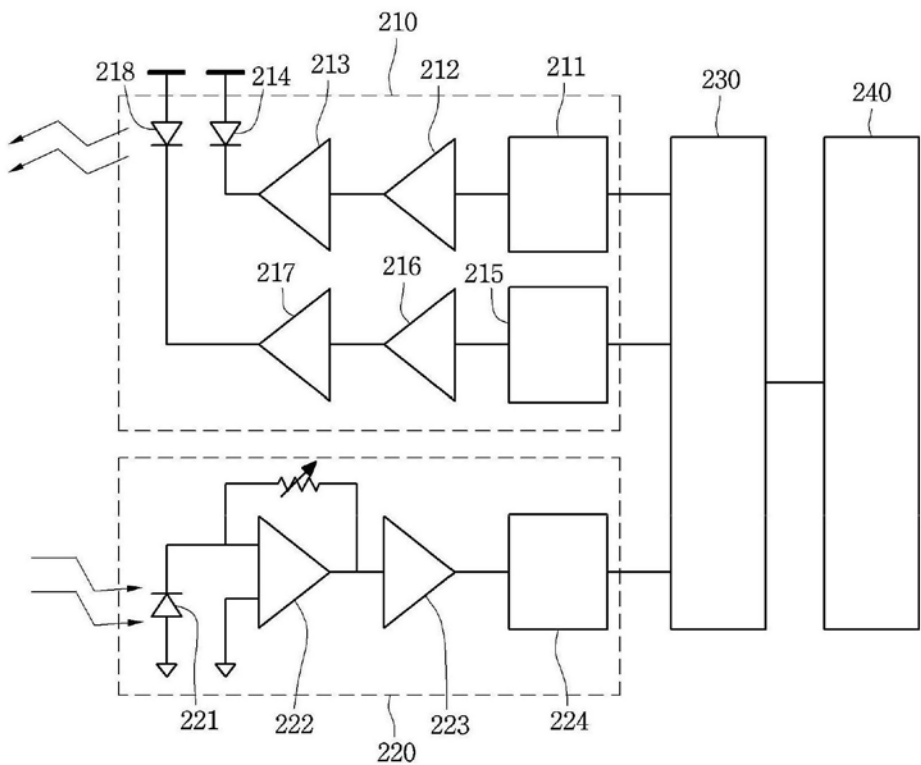


图16

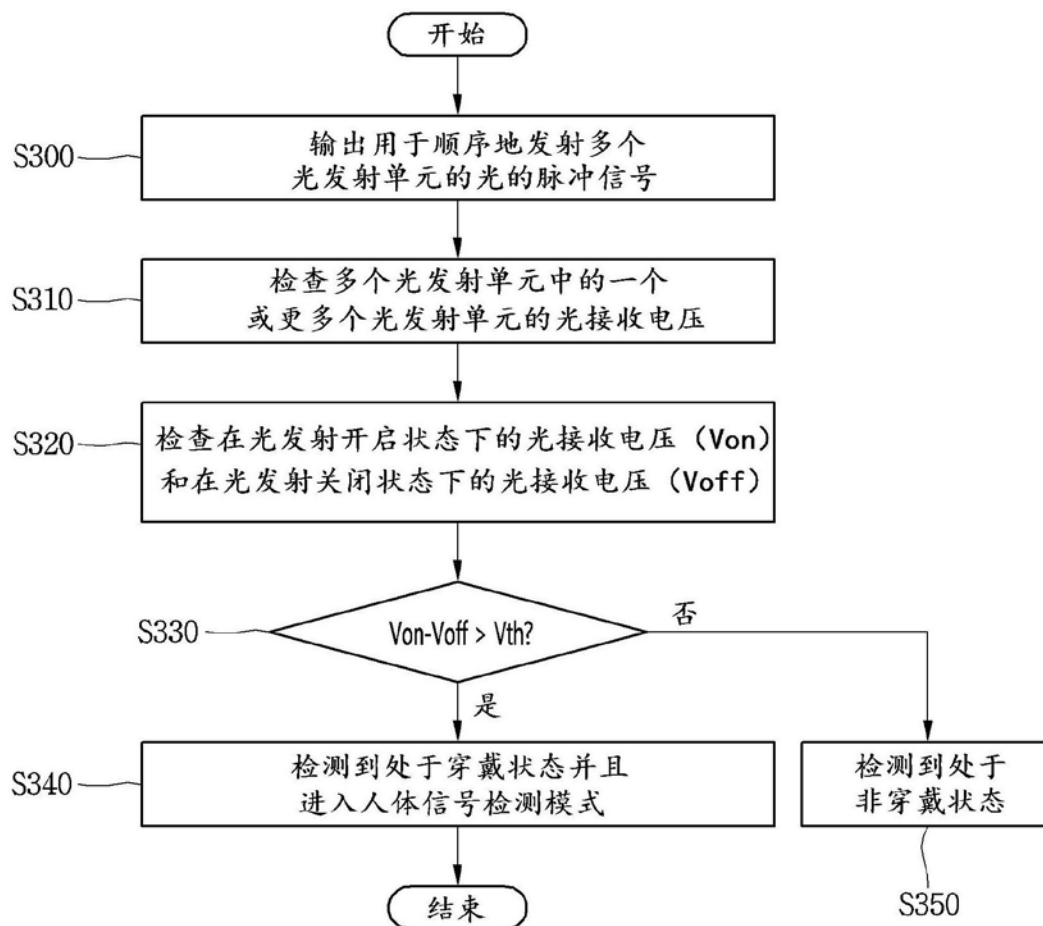


图17

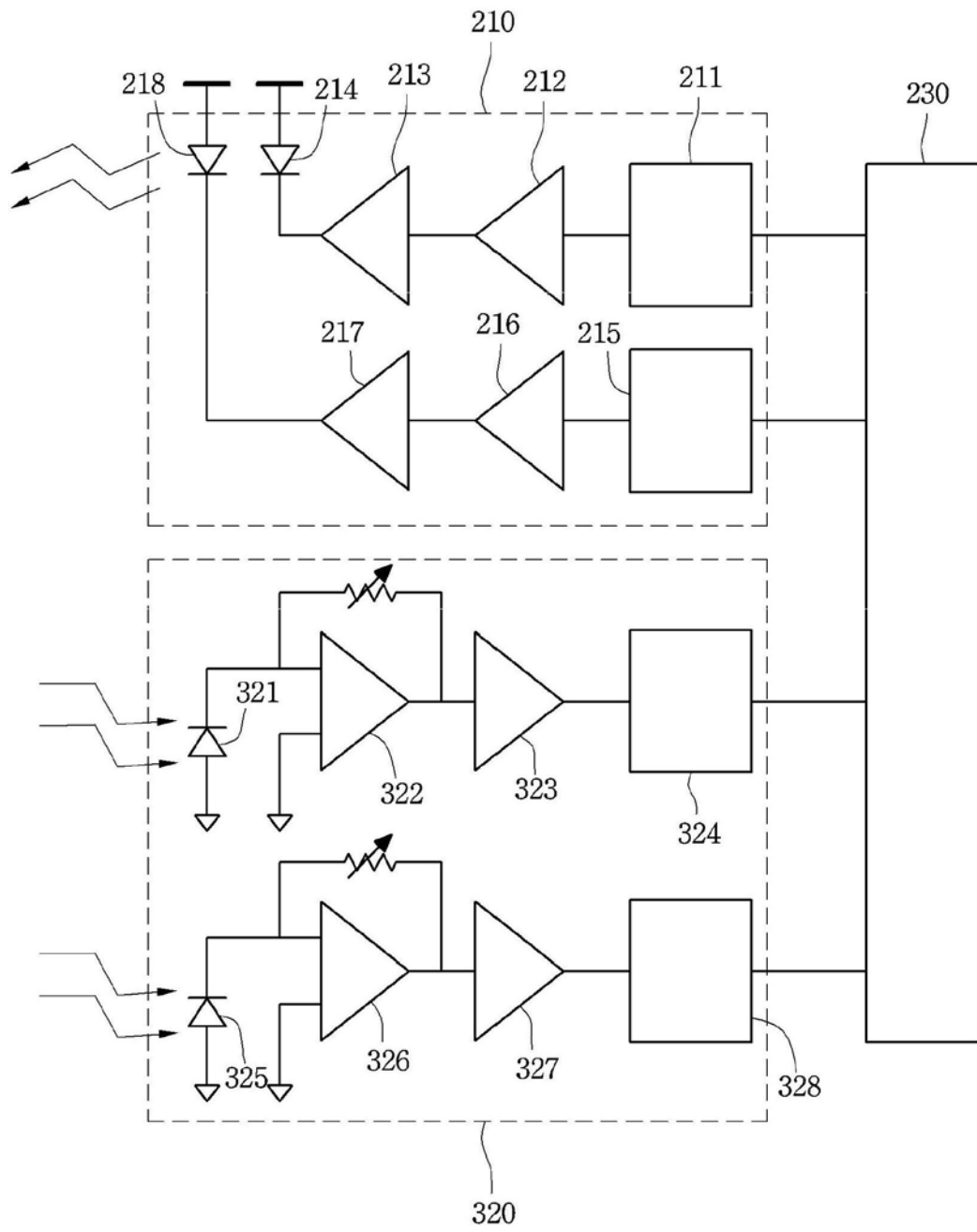


图18

专利名称(译)	人体可穿戴设备及其操作方法		
公开(公告)号	CN107635456A	公开(公告)日	2018-01-26
申请号	CN201680028186.9	申请日	2016-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	印诺泰克公司		
申请(专利权)人(译)	LG伊诺特有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG伊诺特有限公司		
[标]发明人	李尚勋		
发明人	李尚勋		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/1455		
CPC分类号	A61B5/00 A61B5/1455 A61B5/02438 A61B5/1118 A61B5/681 G06F3/011 H01L31/167		
代理人(译)	杜诚 李德山		
优先权	1020150052742 2015-04-14 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据实施方式的人体可穿戴设备，包括：光发射单元，用于向外部发射光；光接收单元，用于接收从外部入射的光；以及控制单元，用于控制光发射单元的操作，根据光发射单元的操作来检测入射至光接收单元的光的强度，并且基于所检测到的光的强度来检测人体可穿戴设备的穿戴状态，其中，控制单元使用光发射单元被开启的间隔中入射至光接收单元的光的强度与光发射单元被关闭的间隔中入射至光接收单元的光的强度之间的差值来检测穿戴状态。

