



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107820410 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201780001114.X

(22)申请日 2017.09.22

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.10.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2017/102903 2017.09.22

(71)申请人 深圳市汇顶科技股份有限公司
地址 518045 广东省深圳市福田区腾
飞工业大厦B座13层

(72)发明人 郭加成 刘和兴 赵亮 周威

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205
代理人 马爽

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

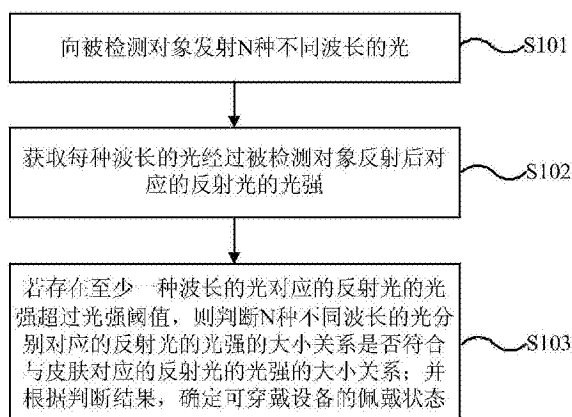
权利要求书3页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

可穿戴设备的佩戴状态检测方法、装置和可穿戴设备

(57)摘要

本发明提供一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法、装置和可穿戴设备,其中,该方法包括:向被检测对象发射N种不同波长的光;获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强;若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值,则判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态。本发明提供的技术方案,可以提高可穿戴设备的佩戴状态检测结果的准确率。



1. 一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法,其特征在于,包括:

向被检测对象发射N种不同波长的光,所述N为大于等于2的整数;

获取每种波长的光经过所述被检测对象反射后对应的反射光的光强;

若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值,则判断所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;

根据判断结果,确定所述可穿戴设备的佩戴状态。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据判断结果,确定所述可穿戴设备的佩戴状态,具体包括:

若所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则确定所述可穿戴设备处于佩戴状态。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据判断结果,确定所述可穿戴设备的佩戴状态,具体包括:

若所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则判断是否存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征;

若存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征,则确定所述可穿戴设备处于佩戴状态;

若所述N种不同波长的光对应的反射光的波形均不符合心率特征,则确定所述可穿戴设备处于未佩戴状态。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据判断结果,确定所述可穿戴设备的佩戴状态,具体包括:

若所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系不符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则确定所述可穿戴设备处于未佩戴状态。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强均不超过所述光强阈值,则确定所述可穿戴设备处于未佩戴状态。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述N种不同波长的光至少包括绿光和红光,所述与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:所述绿光对应的反射光的光强小于所述红光对应的反射光的光强;或者,

所述N种不同波长的光至少包括绿光和红外光,所述与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:所述绿光对应的反射光的光强小于所述红外光对应的反射光的光强;或者,

所述N种不同波长的光至少包括绿光、红光和红外光,所述与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:所述绿光对应的反射光的光强小于所述红光对应的反射光的光强,并且,所述绿光对应的反射光的光强小于所述红外光对应的反射光的光强。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的方法,其特征在于,在所述向被检测对象发射N种不同波长的光之前,所述方法还包括:

向所述被检测对象发射单一波长的光;

获取所述单一波长的光经过所述被检测对象反射后对应的反射光的光强;

采集所述可穿戴设备的加速度；

判断所述单一波长的光对应的反射光的光强是否超过所述光强阈值，所述加速度是否超过加速度阈值；

若所述单一波长的光对应的反射光的光强超过所述光强阈值或者所述加速度超过所述加速度阈值，则执行步骤向被检测对象发射N种不同波长的光；

若所述单一波长的光对应的反射光的光强不超过所述光强阈值并且所述加速度不超过所述加速度阈值，则确定所述可穿戴设备处于未佩戴状态。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述单一波长的光为红外光。

9. 一种佩戴状态检测装置，其特征在于，包括：

光强检测模块，用于向被检测对象发射N种不同波长的光，并获取每种波长的光经过所述被检测对象反射后对应的反射光的光强，所述N为大于等于2的整数；

佩戴状态确定模块，用于若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值，则判断所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系；并根据判断结果，确定可穿戴设备的佩戴状态。

10. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述佩戴状态确定模块具体用于：

若所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系，则确定所述可穿戴设备处于佩戴状态。

11. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

心率判断模块，用于若所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系，则判断是否存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征；

所述佩戴状态确定模块，具体用于若存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征，则确定所述可穿戴设备处于佩戴状态；

若所述N种不同波长的光对应的反射光的波形均不符合心率特征，则确定所述可穿戴设备处于未佩戴状态。

12. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述佩戴状态确定模块具体用于：

若所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系不符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系，则确定所述可穿戴设备处于未佩戴状态。

13. 根据权利要求9-12任一项所述的装置，其特征在于，所述佩戴状态确定模块还用于：

若所述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强均不超过所述光强阈值，则确定所述可穿戴设备处于未佩戴状态。

14. 根据权利要求9-13任一项所述的装置，其特征在于，所述N种不同波长的光至少包括绿光和红光，所述与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括：所述绿光对应的反射光的光强小于所述红光对应的反射光的光强；或者，

所述N种不同波长的光至少包括绿光和红外光，所述与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括：所述绿光对应的反射光的光强小于所述红外光对应的反射光的光强；或者，

所述N种不同波长的光至少包括绿光、红光和红外光，所述与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括：所述绿光对应的反射光的光强小于所述红光对应的反射光的光强，并且，

所述绿光对应的反射光的光强小于所述红外光对应的反射光的光强。

15. 根据权利要求9-14任一项所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括: 加速度检测模块;

在所述向被检测对象发射N种不同波长的光之前, 所述光强检测模块还用于:

向所述被检测对象发射单一波长的光;

获取所述单一波长的光经过所述被检测对象反射后对应的反射光的光强;

所述加速度检测模块用于采集所述可穿戴设备的加速度;

所述佩戴状态确定模块还用于确定所述单一波长的光对应的反射光的光强超过所述光强阈值或者所述加速度超过加速度阈值。

16. 根据权利要求9-15任一项所述的装置, 其特征在于, 所述光强检测模块包括发光二极管LED及光检测器,

所述LED用于向被检测对象发射N种不同波长的光, 所述光检测器用于接收每种波长的光经过所述被检测对象反射后对应的反射光, 并获取所述反射光的光强。

17. 一种可穿戴设备, 其特征在于, 包括如权利要求9-16任一项所述的佩戴状态检测装置。

可穿戴设备的佩戴状态检测方法、装置和可穿戴设备

技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴设备技术领域,尤其涉及一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法、装置和可穿戴设备。

背景技术

[0002] 可穿戴设备是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的智能设备的总称,例如:智能手表、智能耳机和智能手环等。可穿戴设备一般使用小型或微型电池供电,因此待机或工作时间不会太长;另外,可穿戴设备的一些与人体检测有关的功能,例如:计步、心率检测和热量消耗检测等,都只有在用户佩戴时才能得到有效的数据。因此,为了节省电量延长可穿戴设备的使用时间,也为了提高与佩戴有关的测试数据的准确性,目前很多可穿戴设备都具有佩戴检测功能,能自动判断可穿戴设备的佩戴状态,进而根据佩戴状态优化相关功能。

[0003] 现有技术中,一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法是在检测到可穿戴设备与人体表面的距离不小于可穿戴设备离开物体表面时的阈值时,进一步检测人体皮肤的红外反射原始值与绿光反射原始值等来判断人体是否佩戴可穿戴设备,以提高可穿戴设备佩戴状态检测结果的准确性。

[0004] 但是,反射光的光强(即反射原始值)易受皮肤的解剖结构、光强检测装置到皮肤的距离、身体抖动等因素的影响,因而上述方法误检率较高,进而导致了可穿戴设备佩戴状态检测结果的准确率不够高。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法、装置和可穿戴设备,用于提高可穿戴设备的佩戴状态检测结果的准确率。

[0006] 为了实现上述目的,第一方面,本发明提供一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法,包括:

[0007] 向被检测对象发射N种不同波长的光,N为大于等于2的整数;

[0008] 获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强;

[0009] 若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值,则判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;

[0010] 根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态。

[0011] 通过利用生物组织与非生物组织对不同波长的光吸收与反射不同,且同一类别的被检测对象反射光的光强的大小关系相似的特性,向被检测对象发射N种不同波长的光,并获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强,在存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值时,根据N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系来确定可穿戴设备的佩戴状态,

可以降低利用反射光的光强是否在预设光强阈值内来判断可穿戴设备与人体皮肤是否接近的误检率,进而提高可穿戴设备的佩戴状态检测结果的准确率。

[0012] 作为本发明一种可选的实施方式,根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态,具体包括:

[0013] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则确定可穿戴设备处于佩戴状态。

[0014] 作为本发明一种可选的实施方式,根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态,具体包括:

[0015] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则判断是否存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征;

[0016] 若存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征,则确定可穿戴设备处于佩戴状态;

[0017] 若N种不同波长的光对应的反射光的波形均不符合心率特征,则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0018] 通过在确定N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系时,进一步检测N种不同波长的光的波形是否符合心率特征来确定可穿戴设备的佩戴状态,可以进一步提高佩戴状态检测结果的准确率。

[0019] 作为本发明一种可选的实施方式,根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态,具体包括:

[0020] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系不符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0021] 作为本发明一种可选的实施方式,上述方法还包括:

[0022] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强均不超过光强阈值,则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0023] 作为本发明一种可选的实施方式,N种不同波长的光至少包括绿光和红光,与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:绿光对应的反射光的光强小于红光对应的反射光的光强;或者,

[0024] N种不同波长的光至少包括绿光和红外光,与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:绿光对应的反射光的光强小于红外光对应的反射光的光强;或者,

[0025] N种不同波长的光至少包括绿光、红光和红外光,与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:绿光对应的反射光的光强小于红光对应的反射光的光强,并且,绿光对应的反射光的光强小于红外光对应的反射光的光强。

[0026] 作为本发明一种可选的实施方式,在向被检测对象发射N种不同波长的光之前,方法还包括:

[0027] 向被检测对象发射单一波长的光;

[0028] 获取单一波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强;

[0029] 采集可穿戴设备的加速度;

[0030] 判断单一波长的光对应的反射光的光强是否超过光强阈值,加速度是否超过加速

度阈值；

[0031] 若单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值或者加速度超过加速度阈值，则执行步骤向被检测对象发射N种不同波长的光；

[0032] 若单一波长的光对应的反射光的光强不超过光强阈值并且加速度不超过加速度阈值，则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0033] 通过在向被检测对象发射N种不同波长的光之前，先向被检测对象发射单一波长的光和采集可穿戴设备的加速度，在确定单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值或加速度超过加速度阈值时，再发射N种不同波长的光，从而可以节省电量，延长可穿戴设备的使用时间。

[0034] 作为本发明一种可选的实施方式，单一波长的光为红外光。

[0035] 通过采用红外光，可以节省电量。

[0036] 第二方面，本发明实施例提供一种佩戴状态检测装置，包括：

[0037] 光强检测模块，用于向被检测对象发射N种不同波长的光，并获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强，N为大于等于2的整数；

[0038] 佩戴状态确定模块，用于若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值，则判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系；并根据判断结果，确定可穿戴设备的佩戴状态。

[0039] 作为本发明一种可选的实施方式，佩戴状态确定模块具体用于：

[0040] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系，则确定可穿戴设备处于佩戴状态。

[0041] 作为本发明一种可选的实施方式，佩戴状态检测装置还包括：

[0042] 心率判断模块，用于若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系，则判断是否存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征；

[0043] 佩戴状态确定模块，具体用于若存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征，则确定可穿戴设备处于佩戴状态；

[0044] 若N种不同波长的光对应的反射光的波形均不符合心率特征，则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0045] 作为本发明一种可选的实施方式，在根据判断结果，确定可穿戴设备的佩戴状态方面，佩戴状态确定模块具体用于：

[0046] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系不符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系，则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0047] 作为本发明一种可选的实施方式，佩戴状态确定模块还用于：

[0048] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强均不超过光强阈值，则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0049] 作为本发明一种可选的实施方式，N种不同波长的光至少包括绿光和红光，与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括：绿光对应的反射光的光强小于红光对应的反射光的光强；或者，

[0050] N种不同波长的光至少包括绿光和红外光，与皮肤对应的反射光的光强的大小关

系包括：绿光对应的反射光的光强小于红外光对应的反射光的光强；或者，

[0051] N种不同波长的光至少包括绿光、红光和红外光，与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括：绿光对应的反射光的光强小于红光对应的反射光的光强，并且，绿光对应的反射光的光强小于红外光对应的反射光的光强。

[0052] 作为本发明一种可选的实施方式，佩戴状态检测装置还包括：加速度检测模块；

[0053] 在向被检测对象发射N种不同波长的光之前，光强检测模块还用于：

[0054] 向被检测对象发射单一波长的光；

[0055] 获取单一波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强；

[0056] 加速度检测模块用于采集可穿戴设备的加速度；

[0057] 佩戴状态确定模块还用于确定单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值或者加速度超过加速度阈值。

[0058] 作为本发明一种可选的实施方式，光强检测模块包括LED及光检测器，LED用于向被检测对象发射N种不同波长的光，光检测器用于接收每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光，并获取反射光的光强。

[0059] 上述第二方面以及第二方面的各可能的实施方式所提供的可穿戴设备，其有益效果可以参见上述第一方面和第一方面的各可能的实施方式所带来的有益效果，在此不再赘述。

[0060] 第三方面，本发明实施例提供一种可穿戴设备，包括上述第二方面任一实施方式所述的佩戴状态检测装置。

[0061] 上述第三方面以及第二方面的各可能的实施方式所提供的可穿戴设备，其有益效果可以参见上述第二方面和第二方面的各可能的实施方式所带来的有益效果，在此不再赘述。

附图说明

[0062] 图1为本发明实施例提供的一种光强检测装置的结构示意图；

[0063] 图2为本发明实施例提供的红外反射光的光强与皮肤到光强检测装置之间的距离的一种关系示意图；

[0064] 图3为本发明实施例提供的三种光的反射光的光强与被检测对象到光强检测装置之间的距离的一种关系示意图；

[0065] 图4为本发明实施例提供的三种光的反射光的光强与被检测对象到光强检测装置之间的距离的另一种关系示意图；

[0066] 图5为本发明实施例提供的一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图；

[0067] 图6为本发明实施例提供的另一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图；

[0068] 图7为本发明实施例提供的又一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图；

[0069] 图8为本发明实施例提供的又一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图；

[0070] 图9为本发明实施例提供的又一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图；

图；

[0071] 图10为本发明实施例提供的一种佩戴状态检测装置的结构示意图；

[0072] 图11为本发明实施例提供的另一种佩戴状态检测装置的结构示意图。

具体实施方式

[0073] 下面结合附图详细说明本发明的技术方案。

[0074] 图1为本发明实施例提供的一种光强检测装置的结构示意图,如图1所示,光强检测装置中包括发光二极管(Light Emitting Diode,LED)和光电二极管(Photo-Diode,PD),通过LED向被检测对象发射光,发射的光经被检测对象反射后再由PD接收。其中,PD也可以采用其他光检测器替换,本实施例中具体以PD为例进行示例性说明。

[0075] 光强检测装置发射的光包括绿光、红光、红外光等其他可见光。图2为本发明实施例提供的红外反射光的光强与皮肤到光强检测装置之间的距离的一种关系示意图,如图2所示,图2为两个被测者的手腕皮肤处不同距离的红外反射光的光强数据形成的曲线图。其中,横轴表示光强检测装置与皮肤的距离,纵轴表示反射光的光强的大小。测试过程中,向两个被测者的手腕皮肤的同一位置发射红外光,并逐渐改变光强检测装置与皮肤的距离,记录每次距离的反射光的光强,测试过程中被测者保持静止防止手腕晃动。从图2可以看出,在光强检测装置与两个被测者的皮肤距离相同的情况下,所测得的红外反射光的光强相差较大。上述测试是以红外光为例进行示例性说明,其他光的反射光的光强特性与红外反射光的光强类似,在光强检测装置与不同被测者的皮肤距离相同的情况下,最终所测得的反射光的光强相差较大。

[0076] 因而,相关技术中通过检测红外和绿光的反射光的光强是否在预设光强阈值内来判断可穿戴设备与人体皮肤是否接近,进而判断人体是否佩戴可穿戴设备的方法,在判断可穿戴设备与人体皮肤是否接近的过程中很容易发生误检,进而导致可穿戴设备佩戴状态检测结果的准确率不够高。

[0077] 图3为本发明实施例提供的三种光的反射光的光强与被检测对象到光强检测装置之间的距离的一种关系示意图,其中,横轴表示将光强检测装置从远处逐渐靠近皮肤的过程中按时间顺序采集的采样点序号,纵轴表示反射光的光强的大小。如图3所示,在一定条件下,反射光的光强与距离并不是一直呈线性关系,当被检测对象逐渐接近光强检测装置时,PD接收到的反射光的光强逐渐增强;但是当接近到一定距离内后,反射光的光强出现拐点,此后反射光的光强随着距离的减小而减小。从图3中可以看出,在P点,反射光的光强与距离的关系出现拐点。由此可见,反射光的光强最高点并不代表最接近皮肤的位置。

[0078] 另外,从附图3还可以看出,当离被检测对象较近时,反射光的光强明显弱于最高光强;此时由于光强较弱,且离被检测对象较近,被检测对象的吸收率等因素开始发挥显著作用。当被检测对象为皮肤等特殊物体时,由于吸收和反射率的差异,不同波长的反射光的光强存在明显差异。图4为本发明实施例提供的三种光的反射光的光强与被检测对象到光强检测装置之间的距离的另一种关系示意图,其中,横轴表示将光强检测装置从远处逐渐靠近非生物组织后再从远处逐渐靠近皮肤的过程中按时间顺序采集的采样点序号,纵轴表示反射光的光强的大小。如图4所示,对皮肤与非生物组织发射三种不同波长的光(如绿光、红光、红外光),对于皮肤,不同波长的光的反射光的光强的大小关系均表现为:绿光对应的

反射光的光强<红光对应的反射光的光强,并且,绿光对应的反射光的光强<红外光对应的反射光的光强;对于非生物组织,主要表现为:绿光对应的反射光的光强>红外光对应的反射光的光强,并且,绿光对应的反射光的光强>红光对应的反射光的光强。

[0079] 基于此,为了提高可穿戴设备的佩戴状态检测结果的准确率,本发明实施例提供一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法、装置和可穿戴设备,主要通过利用生物组织与非生物组织对不同波长的光吸收与反射的差异,向被检测对象发射不同波长的光,在至少一种波长的光的反射光的光强达到光强阈值的基础上,进一步根据各反射光的光强的大小关系来区分生物组织与非生物组织,从而实现可穿戴设备的佩戴状态检测。

[0080] 图5为本发明实施例提供的一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图,如图5所示,本实施例提供的方法可以包括如下步骤:

[0081] S101、向被检测对象发射N种不同波长的光。

[0082] 其中,N为大于等于2的整数;在具体实现时,N的大小可以根据需要选择,例如,选择N为2,以节省电能;选择N为3,以提高检测准确率。被检测对象包括生物组织(如皮肤)和非生物组织。

[0083] 具体的,可穿戴设备可以通过N个LED向被检测对象发射N种不同波长的光,例如:绿光、红光、红外光等可见光。

[0084] S102、获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强。

[0085] 具体的,光强检测装置通过LED向被检测对象发射不同波长的光之后,可以通过其上的PD器件接收被检测对象反射回的光,并将其转化为电信号发送给可穿戴设备中的处理器;处理器可以根据该电信号确定各波长的光对应的反射光的光强。

[0086] S103、若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值,则判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;并根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态。

[0087] 被检测对象不同或者被检测对象距离光强检测装置的距离不同,反射回的反射光的光强也会有所不同,根据反射光的光强的大小可以确定出被检测对象的类别和被检测对象与光强检测装置的远近程度。

[0088] 具体的,当可穿戴设备处于未佩戴状态时,光强检测装置前未被被检测对象遮挡,即被检测对象距离光强检测装置比较远,此时光强检测装置接收到的反射光的光强会比较小;当可穿戴设备处于佩戴状态时,光强检测装置前被被检测对象遮挡时,即被检测对象距离光强检测装置比较近,此时光强检测装置接收到的反射光的光强会比较大。通过设定一光强阈值,即可判断光强检测装置与被检测对象的远近程度,进而确定可穿戴设备的佩戴状态。

[0089] 本实施例中,在获取到每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强后,先判断各反射光的光强是否超过一光强阈值,若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值,则说明被检测对象距离光强检测装置较近,可穿戴设备有可能处于佩戴状态;若述N种不同波长的光分别对应的反射光的光强均不超过光强阈值,则说明被检测对象距离光强检测装置较远,此时确定可穿戴设备处于未佩戴状态。其中,N种不同波长的光对应的光强阈值可以相同,即N中波长的光采用同一个光强阈值;N种不同波长的光对应的光强阈值也可以不同,即N中波长的光分别采用不同的光强阈值。光强阈值的大小可以

根据可穿戴设备处于佩戴状态时,反射光的光强的最小值确定,具体数值本实施例不做特别限定。

[0090] 通过图4可知,生物组织与非生物组织对不同波长的光吸收与反射不同,且有一定的规律,本实施例中,在确定存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值时,进一步通过N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系来确定可穿戴设备的佩戴状态。

[0091] 具体的,不同类别的被检测对象(生物组织与非生物组织)对不同波长的光吸收与反射不同,其各自对应的反射光的光强的大小关系不同,且对于同一类别的被检测对象,反射光的光强的大小关系相似。如图4中,对于皮肤(生物组织),不同波长的光的反射光的光强的大小关系均表现为:绿光对应的反射光的光强<红光对应的反射光的光强,并且,绿光对应的反射光的光强<红外光对应的反射光的光强;对于非生物组织,不同波长的光的反射光的光强的大小关系主要表现为:绿光对应的反射光的光强>红外光对应的反射光的光强,并且,绿光对应的反射光的光强>红光对应的反射光的光强。

[0092] 本实施例中,在获取到每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强后,可以将N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系与皮肤对应的反射光的光强的大小关系进行匹配,判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,根据判断结果确定可穿戴设备的佩戴状态。例如:N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,确定可穿戴设备处于佩戴状态;否则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0093] 本实施例提供的可穿戴设备的佩戴状态检测方法,通过利用生物组织与非生物组织对不同波长的光吸收与反射不同,且同一类别的被检测对象反射光的光强的大小关系相似的特性,向被检测对象发射N种不同波长的光,并获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强,在存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值时,判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;并根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态,可以降低利用反射光的光强是否在预设光强阈值内来判断可穿戴设备与人体皮肤是否接近的误检率,提高可穿戴设备的佩戴状态检测结果的准确率。

[0094] 图6为本发明实施例提供的另一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图,本实施例是上述图5所示实施例中步骤S103的一种具体的实现方式。在上述图5所示实施例的基础上,如图6所示,本实施例中,步骤S103中判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;并根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态具体可以包括如下步骤:

[0095] S201、判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;若是,则执行步骤S202;若否,则执行步骤S203。

[0096] 具体的,如图4所示,对于皮肤,不同波长的光的反射光的光强的大小关系均表现为:绿光对应的反射光的光强<红光对应的反射光的光强,并且,绿光对应的反射光的光强<红外光对应的反射光的光强。与皮肤对应的反射光的光强的大小关系可以根据此关系和选择光的种类来确定。

[0097] 下面列举几种可能的实现方式:

[0098] 第一种:N种不同波长的光至少包括:绿光和红光;与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:绿光对应的反射光的光强小于红光对应的反射光的光强。

[0099] 第二种:N种不同波长的光至少包括:绿光和红外光;与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:绿光对应的反射光的光强小于红外光对应的反射光的光强;

[0100] 第三种:N种不同波长的光至少包括:绿光、红光和红外光;与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:绿光对应的反射光的光强小于红光对应的反射光的光强,并且,绿光对应的反射光的光强小于红外光对应的反射光的光强。

[0101] 需要说明的是,上面只是进行示例性说明,N种不同波长的光也可以包括其他可见光,如紫外光、蓝光等,与皮肤对应的反射光的光强的大小关系则对应的进行适应性调整。另外,在选择光的种类时,应选择被生物组织和非生物组织反射后反射光的光强大小关系不同的光。例如:红光和红外光被生物组织和非生物组织反射后反射光的光强大小关系相同,即红光对应的反射光的光强<红外光对应的反射光的光强,则在选择光的种类时,不能只选择这两种光。

[0102] S202、确定可穿戴设备处于佩戴状态。

[0103] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则说明被检测对象为皮肤,此时可以确定可穿戴设备被佩戴在生物体上,即可穿戴设备处于佩戴状态。其中,生物体可以包括:人体、动物体,为了便于说明,后续以人体为例进行示例性说明。

[0104] 此时,可穿戴设备可以点亮屏幕,执行相关功能,如计步、心率检测和热量消耗检测等。

[0105] S203、确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0106] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系不符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则说明被检测对象不为皮肤,即被检测问题为非生物组织,此时可以确定可穿戴设备未被佩戴在人体上,即可穿戴设备处于未佩戴状态。此时,可穿戴设备可以进入省电模式,也可以向预先设置的与可穿戴设备有特定联系的联系人的发送位置信息。

[0107] 图7为本发明实施例提供的又一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图,本实施例是上述图5所示实施例中步骤S103的另一种具体的实现方式。在上述图5所示实施例的基础上,如图7所示,本实施例中,步骤S103中判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;并根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态具体可以包括如下步骤:

[0108] S301、判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;若是,则执行步骤S302;若否,则执行步骤S304。

[0109] 该步骤可参考上述图6所示实施例对应步骤S201的描述,在此不再赘述。

[0110] S302、判断是否存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征;若是,则执行步骤S303;若否,则执行步骤S304。

[0111] 具体的,可穿戴设备被佩戴在人体上时,从人体接收的反射光的波形会随着人体的脉搏而抖动,其波形规律,且频率与人体心率大致相同。

[0112] 为了进一步提高检测结果的准确率,本实施例中,在确定N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系时,进一步检测

N种不同波长的光对应的反射光的波形是否符合心率特征,即检测N种不同波长的光对应的反射光的波形是否规律,且频率在人体心率范围内。

[0113] S303、确定可穿戴设备处于佩戴状态。

[0114] 若存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征,则说明可穿戴设备被佩戴在人体上,此时可以确定可穿戴设备处于佩戴状态。

[0115] S304、确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0116] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系不符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,或者,若N种不同波长的光对应的反射光的波形均不符合心率特征,则说明可穿戴设备未被佩戴在人体上,此时可以确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0117] 本实施例提供的可穿戴设备的佩戴状态检测方法,在确定N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系时,进一步检测N种不同波长的光对应的反射光的波形是否符合心率特征来确定可穿戴设备的佩戴状态,从而可以进一步提高佩戴状态检测结果的准确率。

[0118] 图8为本发明实施例提供的又一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图,本实施例是对上述实施例的进一步优化。在上述所有实施例的基础上,如图8所示,本实施例中,在向被检测对象发射N种不同波长的光之前,方法还包括:

[0119] S401、向被检测对象发射单一波长的光。

[0120] 具体的,可以选择N个LED的其中一个LED来向被检测对象发射单一波长的光。若N个LED中包括红外LED,此时可以选择红外LED发射单一波长的光,即单一波长的光为红外光,以节省电能。

[0121] S402、获取单一波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强 c 。

[0122] 与步骤S102类似,光强检测装置通过LED向被检测对象发射单一波长的光之后,可以通过其上的PD器件接收被检测对象反射回的光,并将其转化为电信号发送给可穿戴设备中的处理器;处理器可以根据该电信号确定反射光的光强 c 。

[0123] S403、采集可穿戴设备的加速度 a 。

[0124] 具体的,当可穿戴设备被佩戴在人体上时,其加速度会增大。因而可以通过可穿戴设备的加速度来初步确定可穿戴设备的佩戴状态。

[0125] 在具体采集时,可穿戴设备可以通过加速度传感器来采集可穿戴设备在相互垂直的三个方向上的加速度 a 。

[0126] S404、判断单一波长的光对应的反射光的光强 c 是否超过光强阈值 T_c ,加速度 a 是否超过加速度阈值 T_a ;若单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值($c > T_c$),或者,加速度超过加速度阈值($a > T_a$),则执行步骤S405;否则($a \leq T_a$,且 $c \leq T_c$)执行步骤S406。

[0127] S405、向被检测对象发射N种不同波长的光,并获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强。

[0128] S406、确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0129] 如步骤S103和S403中所述,当可穿戴设备处于未佩戴状态时,光强检测装置接收到的反射光的光强会比较小;当可穿戴设备处于佩戴状态时,光强检测装置接收到的反射光的光强会比较大,加速度也会增大。此时可以先通过单一波长的光对应的反射光的光强是否超过光强阈值以及加速度是否超过加速度阈值来初步判断可穿戴设备的佩戴状态,在

可穿戴设备可能处于佩戴状态,即在单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值或加速度超过加速度阈值时再执行步骤S405进行多波长检测;在可穿戴设备处于未佩戴状态,即在单一波长的光对应的反射光的光强不超过光强阈值且加速度不超过加速度阈值时,不执行步骤S405,以节省电量。

[0130] 具体的,加速度阈值可以是三个方向上的加速度分别对应的三个阈值,也可以是三个方向上的加速度合成一个后对应的一个阈值,具体可根据需要设置,本实施例不做特别限定。

[0131] 需要说明的是,步骤S401-S402与步骤S403之间没有严格的执行顺序关系,步骤S401-S402可以在S403之前执行,也可以在S403之后执行,还可以与S403同时执行,对此,本实施例不做特别限定。

[0132] 本实施例提供的可穿戴设备的佩戴状态检测方法,在向被检测对象发射N种不同波长的光之前,先向被检测对象发射单一波长的光,并采集可穿戴设备的加速度,在确定单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值或者加速度超过加速度阈值时,再发射N种不同波长的光,从而可以节省电量,延长可穿戴设备的使用时间。

[0133] 图9为本发明实施例提供的又一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法的流程示意图,本实施例是上述实施例中可穿戴设备的佩戴状态检测方法的一种更为具体的实现方式。在上述所有实施例的基础上,如图9所示,本实施例提供的可穿戴设备的佩戴状态检测方法,包括如下步骤:

[0134] S501、向被检测对象发射单一波长的光,获取单一波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强 c 。

[0135] 该步骤可参考上述实施例对应步骤S401和S402的描述,在此不再赘述。

[0136] S502、采集可穿戴设备的加速度 a 。

[0137] 该步骤可参考上述实施例对应步骤S403的描述,在此不再赘述。

[0138] S503、判断单一波长的光对应的反射光的光强 c 是否超过光强阈值 T_c ,加速度 a 是否超过加速度阈值 T_a ;若加速度超过加速度阈值($a > T_a$),则执行步骤S504后执行步骤S505;若单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值($c > T_c$),则执行步骤S504后执行步骤S506;若单一波长的光对应的反射光的光强不超过光强阈值且加速度不超过加速度阈值($a \leq T_a$,且 $c \leq T_c$),则执行步骤S509。

[0139] 若单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值或者加速度超过加速度阈值,说明可穿戴设备可能处于佩戴状态,此时再进行后续的多波长检测;若单一波长的光对应的反射光的光强不超过第二光强阈值且加速度不超过加速度阈值时,此时确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0140] 需要说明的是,步骤S503中若单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值($c > T_c$),可以执行步骤S504后执行步骤S506,以缩短处理过程,节省电能;也可以执行步骤S504后执行步骤S505,以提高判断可靠性。本实施例中是以 $c > T_c$ 时执行步骤S504后执行步骤S506进行示例性说明。

[0141] S504、向被检测对象发射N种不同波长的光,并获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强。

[0142] 该步骤可参考上述实施例对应步骤S101和S102的描述,在此不再赘述。

[0143] S505、判断是否存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值,若是,则执行步骤S506;若否,则执行步骤S509。

[0144] 若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值,则说明被检测对象距离光强检测装置较近,可穿戴设备有可能处于佩戴状态;若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强均不超过光强阈值,则说明被检测对象距离光强检测装置较远,此时确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0145] S506、判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;若是,则执行步骤S507;若否,则执行步骤S509。

[0146] 该步骤可参考上述实施例对应步骤S301的描述,在此不再赘述。

[0147] S507、判断是否存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征;若是,则执行步骤S508;若否,则执行步骤S509。

[0148] 该步骤可参考上述实施例对应步骤S302的描述,在此不再赘述。

[0149] S508、确定可穿戴设备处于佩戴状态。

[0150] 该步骤可参考上述实施例对应步骤S303的描述,在此不再赘述。

[0151] S509、确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0152] 若单一波长的光对应的反射光的光强不超过光强阈值且加速度不超过加速度阈值,或者,N种不同波长的光分别对应的反射光的光强均不超过光强阈值,或者N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系不符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,或者,N种不同波长的光对应的反射光的波形均不符合心率特征,则说明可穿戴设备未被佩戴在人体上,此时可以确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0153] 图10为本发明实施例提供的一种佩戴状态检测装置的结构示意图,如图10所示,本实施例提供的佩戴状态检测装置100包括:光强检测模块10和佩戴状态确定模块20,其中:

[0154] 光强检测模块10,用于向被检测对象发射N种不同波长的光,并获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强,N为大于等于2的整数;

[0155] 佩戴状态确定模块20,用于若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值,则判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系;并根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态。

[0156] 在具体实现时,光强检测模块10可以通过LED向被检测对象发射N种不同波长的光,然后通过PD接收每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光,并获取反射光的光强。

[0157] 本实施例中,佩戴状态检测装置应用于可穿戴设备,其中,LED和PD可以是可穿戴设备中独立的器件,也可以集成在一起。对光检测器检测的光进行处理的处理器可以采用独立的处理器件实现,也可以与LED和光检测器集成在一起,还可以集成在可穿戴设备的处理器中。本实施例中,光强检测模块10包括LED及光检测器,LED用于向被检测对象发射N种不同波长的光,光检测器用于接收每种波长的光经过所述被检测对象反射后对应的反射光,并获取所述反射光的光强。

[0158] 作为一种具体的实施方式,佩戴状态确定模块20具体用于:

[0159] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射

光的光强的大小关系,则确定可穿戴设备处于佩戴状态。

[0160] 本实施例提供的佩戴状态检测装置可以执行上述方法实施例,其实现原理与技术效果类似,此处不再赘述。

[0161] 图11为本发明实施例提供的另一种佩戴状态检测装置的结构示意图,本实施例是对上述图10所示实施例中可穿戴设备的进一步优化,在上述图10所示实施例的基础上,如图11所示,本实施例中,佩戴状态检测装置200还包括:

[0162] 心率判断模块30,用于若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则判断是否存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征;

[0163] 佩戴状态确定模块20,具体用于若存在至少一种波长的光对应的反射光的波形符合心率特征,则确定可穿戴设备处于佩戴状态;

[0164] 若N种不同波长的光对应的反射光的波形均不符合心率特征,则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0165] 作为本发明实施例一种具体的实施方式,在根据判断结果,确定可穿戴设备的佩戴状态方面,佩戴状态确定模块20具体用于:

[0166] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系不符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系,则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0167] 作为本发明实施例一种可选的实施方式,佩戴状态确定模块20还用于:

[0168] 若N种不同波长的光分别对应的反射光的光强均不超过光强阈值,则确定可穿戴设备处于未佩戴状态。

[0169] 作为本发明实施例一种可选的实施方式,N种不同波长的光至少包括绿光和红光,与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:绿光对应的反射光的光强小于红光对应的反射光的光强;或者,

[0170] N种不同波长的光至少包括绿光和红外光,与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:绿光对应的反射光的光强小于红外光对应的反射光的光强;或者,

[0171] N种不同波长的光至少包括绿光、红光和红外光,与皮肤对应的反射光的光强的大小关系包括:绿光对应的反射光的光强小于红光对应的反射光的光强,并且,绿光对应的反射光的光强小于红外光对应的反射光的光强。

[0172] 作为本发明实施例一种可选的实施方式,佩戴状态检测装置200还包括:加速度检测模块40;

[0173] 在向被检测对象发射N种不同波长的光之前,光强检测模块10还用于:

[0174] 向被检测对象发射单一波长的光;

[0175] 获取单一波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强;

[0176] 加速度检测模块40用于采集可穿戴设备的加速度;

[0177] 佩戴状态确定模块20还用于确定单一波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值或者加速度超过加速度阈值。

[0178] 在具体实现时,加速度检测模块40可以通过加速度传感器采集加速度信号,根据加速度信号获得可穿戴设备的加速度。

[0179] 本实施例提供的佩戴状态检测装置可以执行上述方法实施例,其实现原理与技术

效果类似,此处不再赘述。

[0180] 本发明实施例还提供一种可穿戴设备,包括图10和图11任一实施例所述的佩戴状态检测装置。

[0181] 本实施例提供的可穿戴设备可以执行上述方法实施例,其实现原理与技术效果类似,此处不再赘述。

[0182] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

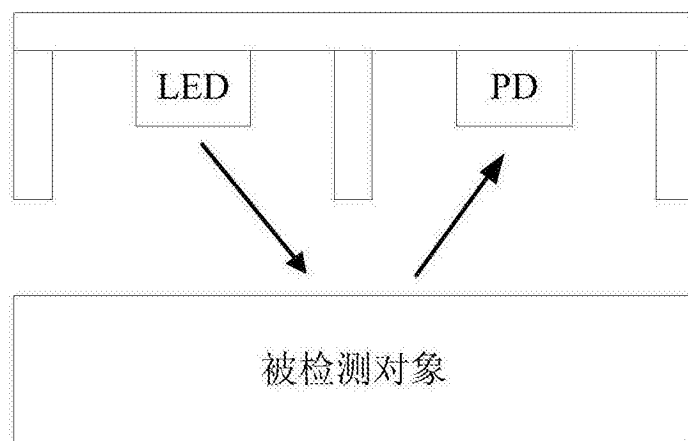


图1

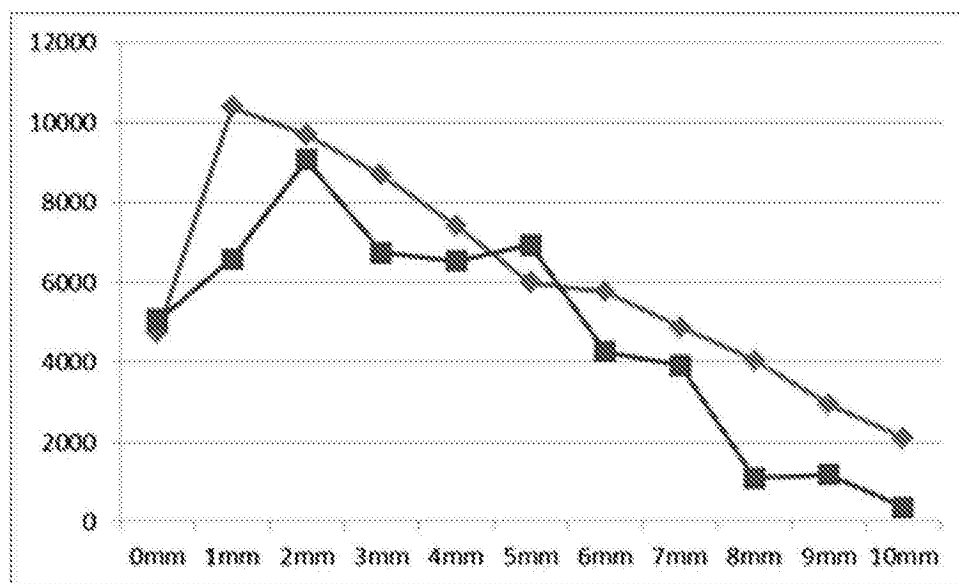


图2

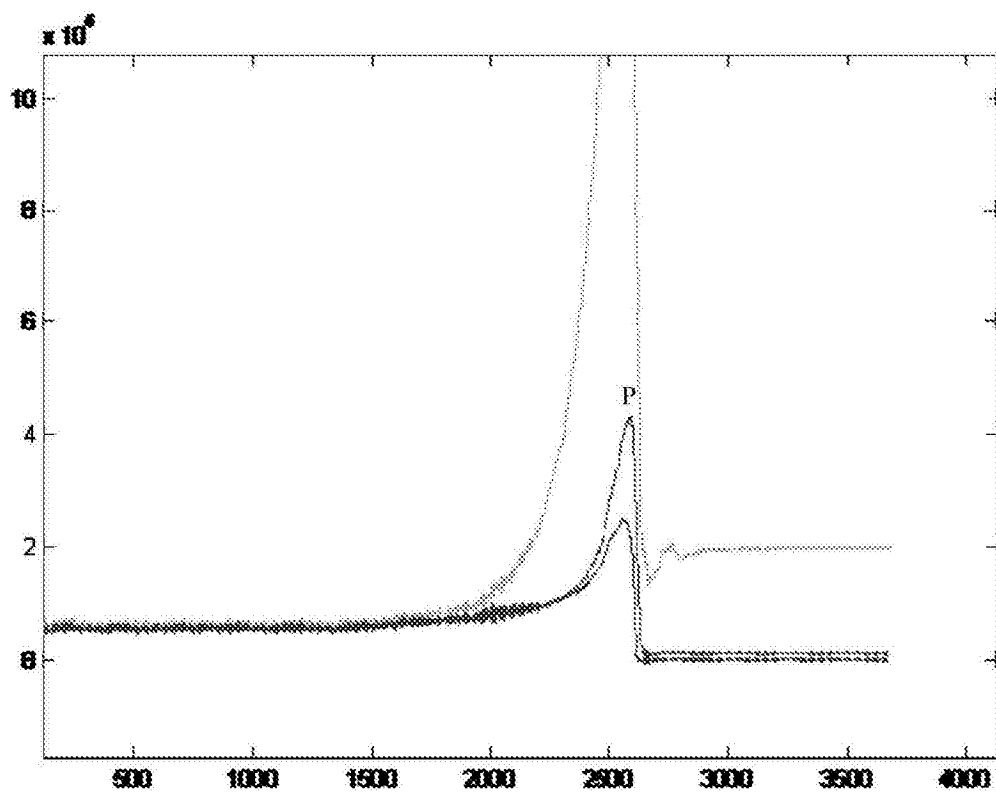


图3

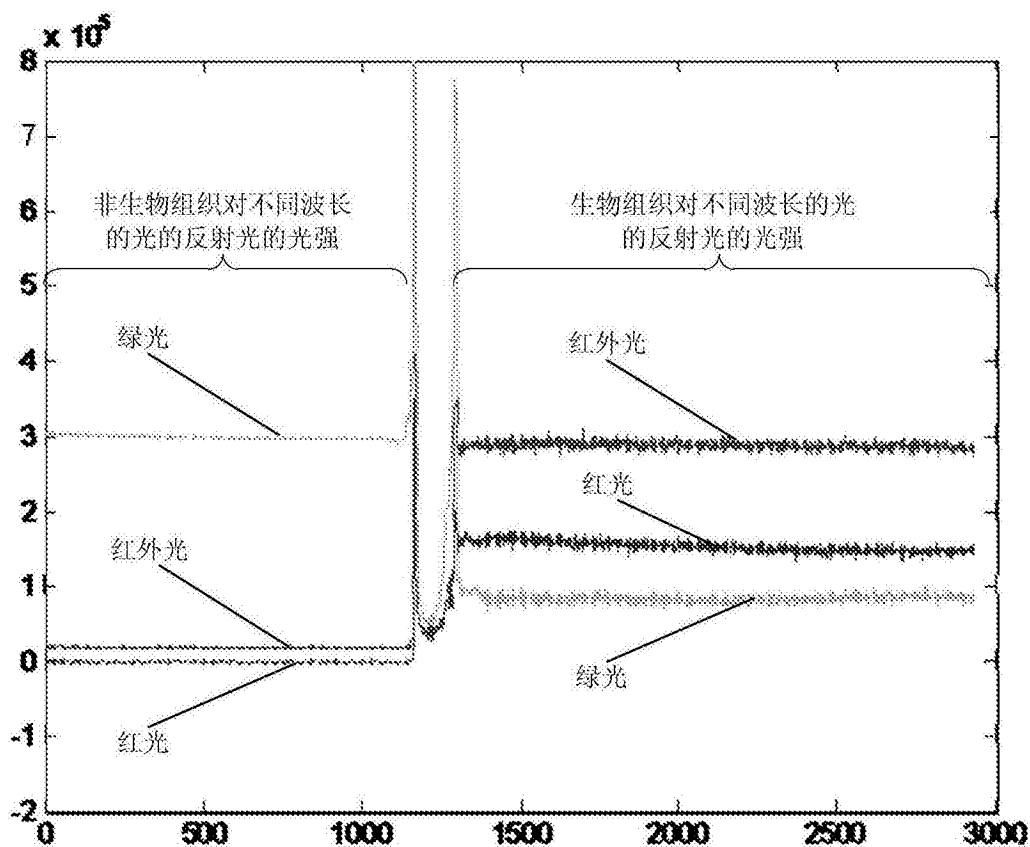


图4

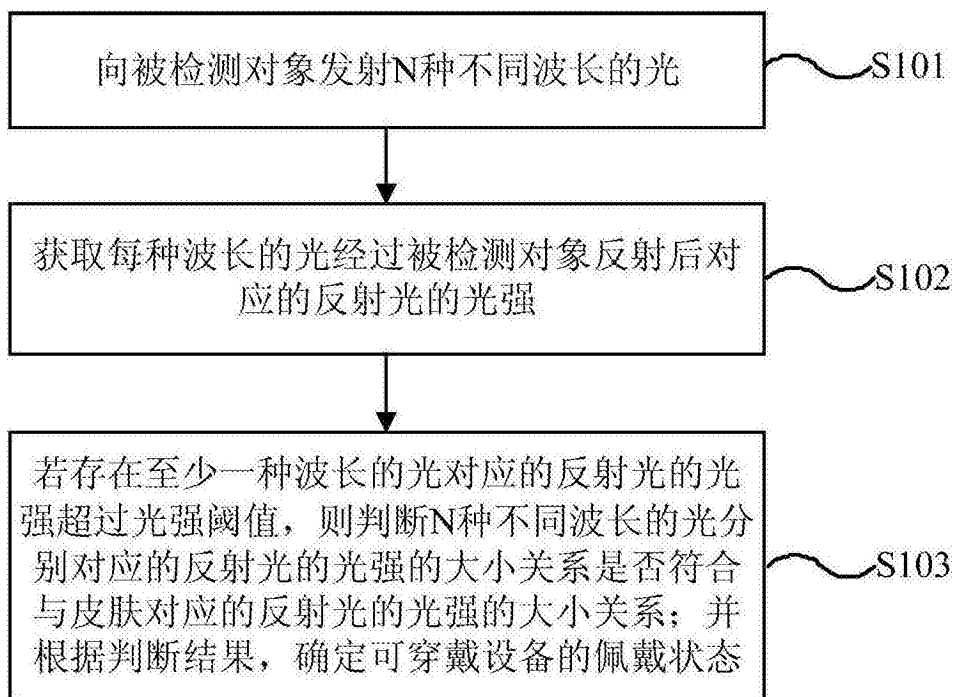


图5

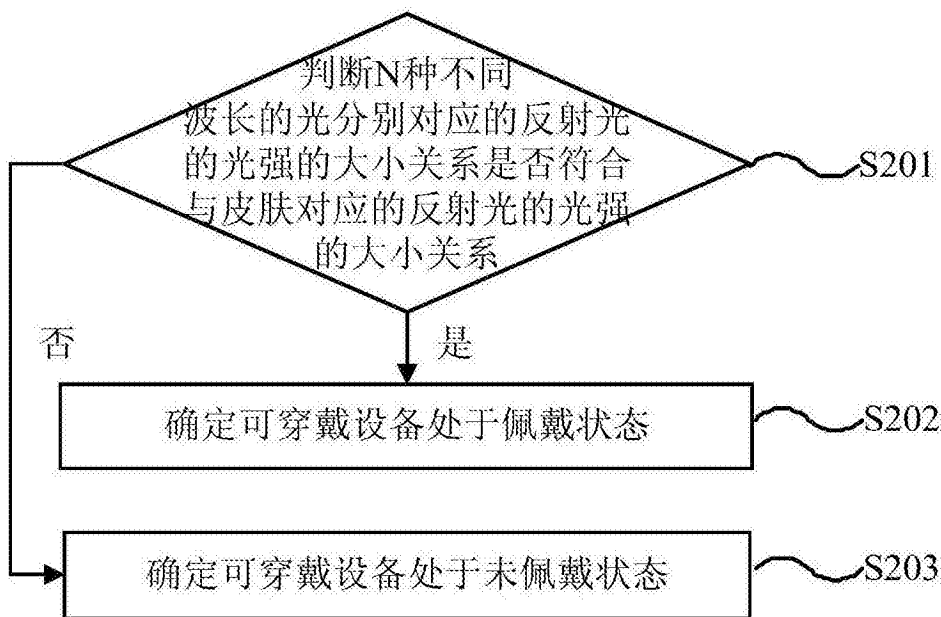


图6

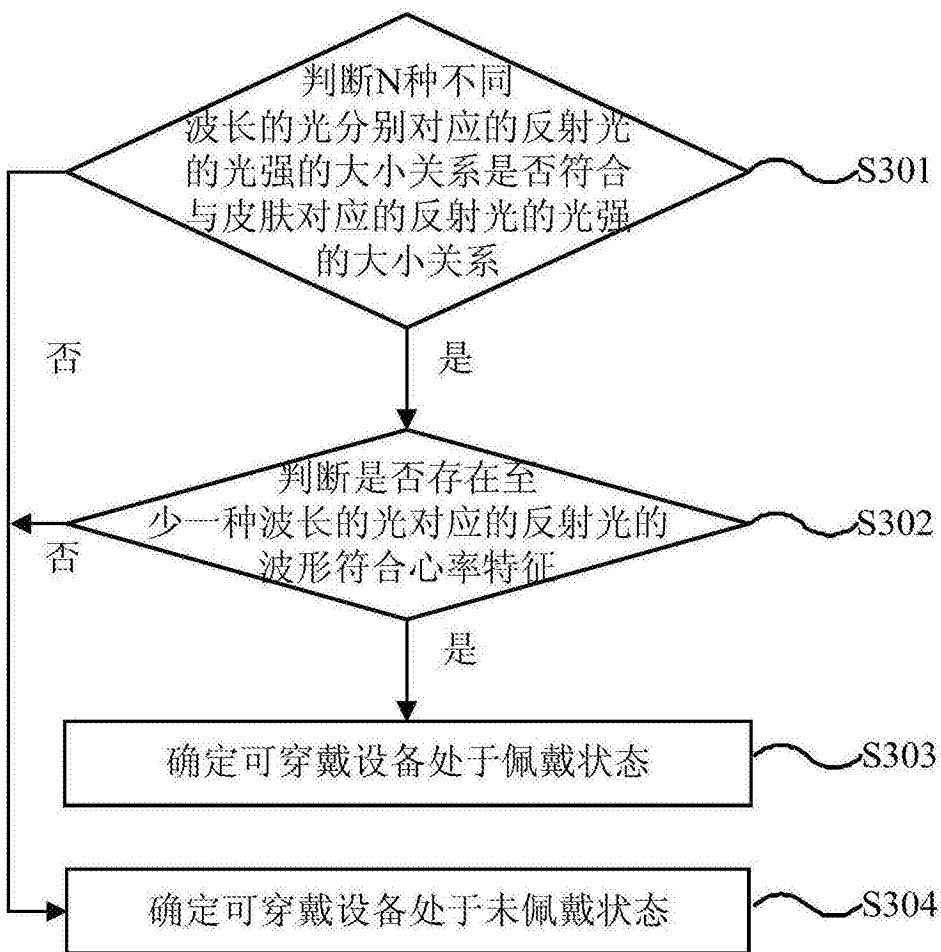


图7

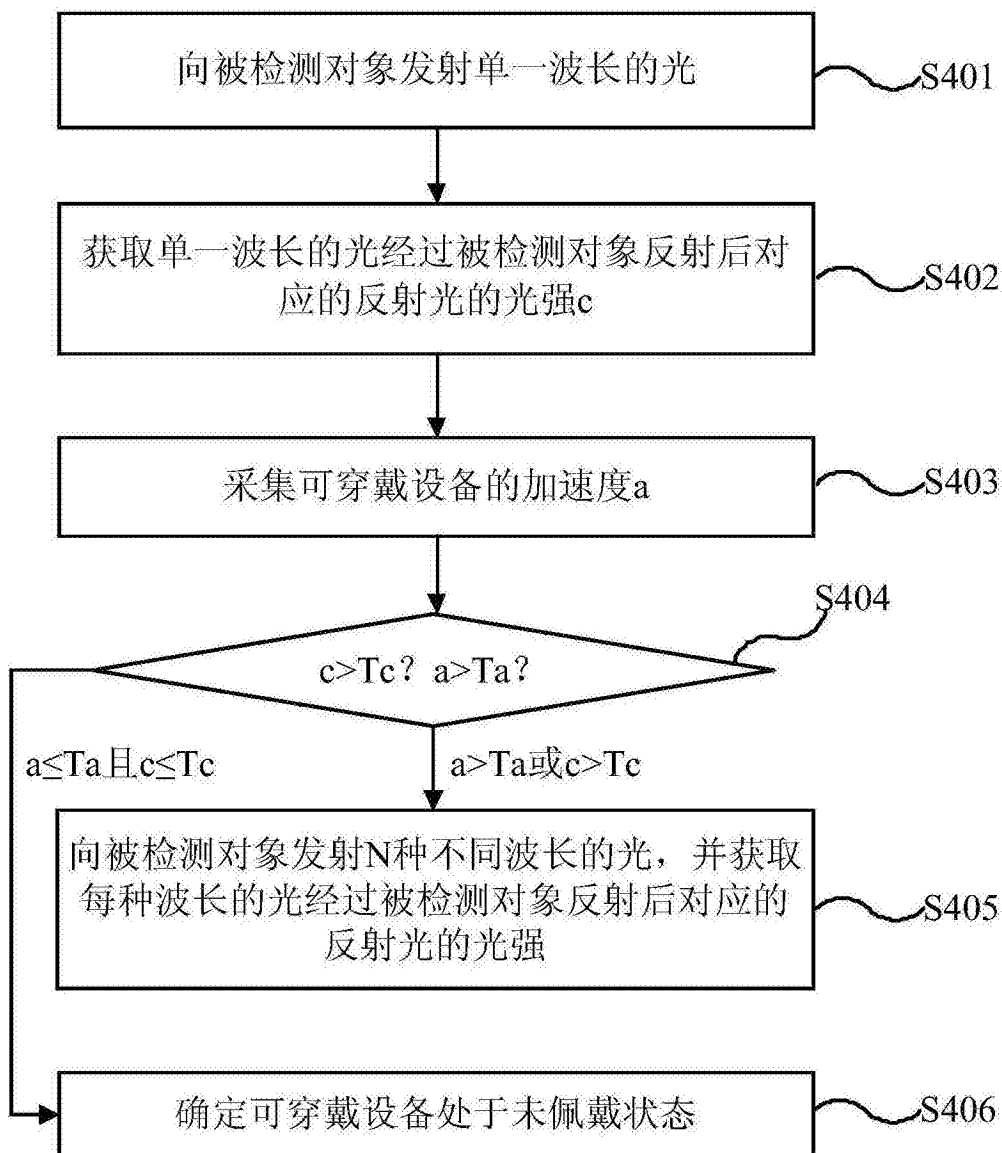


图8

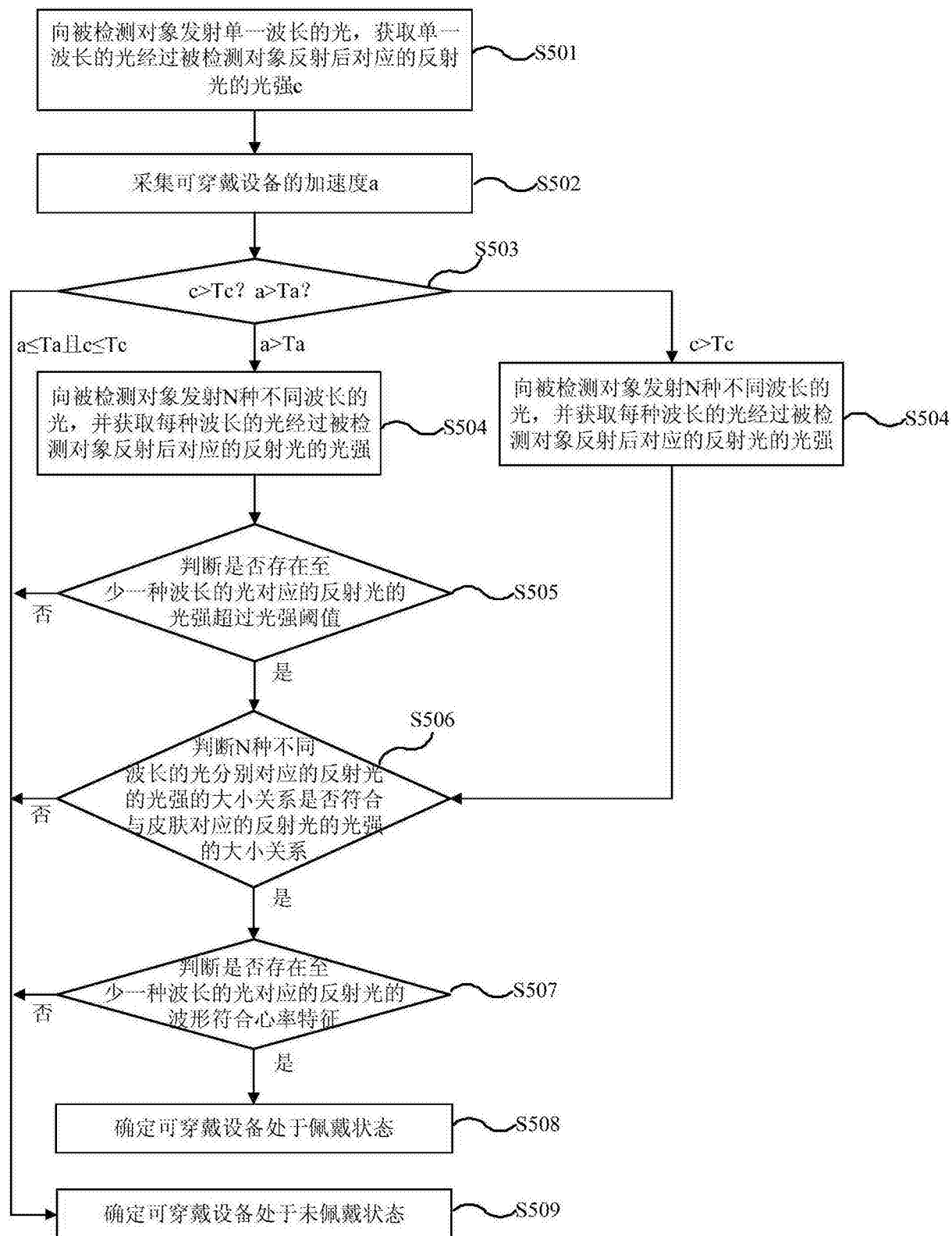


图9

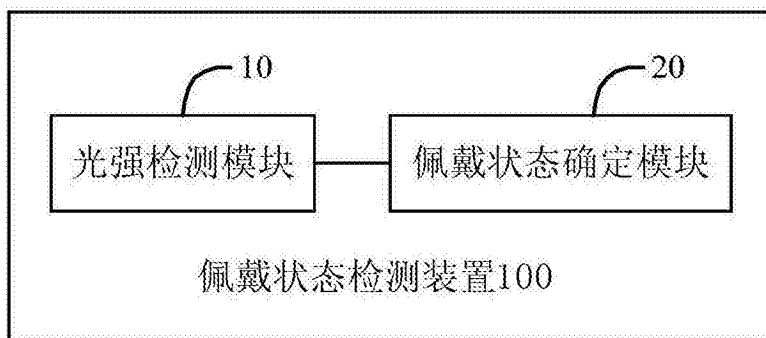


图10

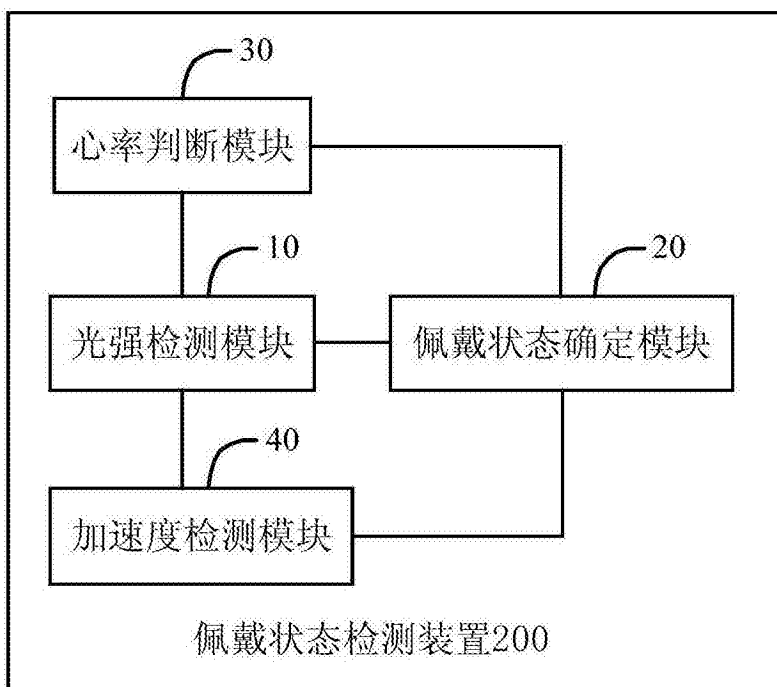


图11

专利名称(译)	可穿戴设备的佩戴状态检测方法、装置和可穿戴设备		
公开(公告)号	CN107820410A	公开(公告)日	2018-03-20
申请号	CN201780001114.X	申请日	2017-09-22
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市汇顶科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市汇顶科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市汇顶科技股份有限公司		
[标]发明人	郭加成 刘和兴 赵亮 周威		
发明人	郭加成 刘和兴 赵亮 周威		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/6802 A61B5/6844		
代理人(译)	马爽		
其他公开文献	CN107820410B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种可穿戴设备的佩戴状态检测方法、装置和可穿戴设备，其中，该方法包括：向被检测对象发射N种不同波长的光；获取每种波长的光经过被检测对象反射后对应的反射光的光强；若存在至少一种波长的光对应的反射光的光强超过光强阈值，则判断N种不同波长的光分别对应的反射光的光强的大小关系是否符合与皮肤对应的反射光的光强的大小关系；根据判断结果，确定可穿戴设备的佩戴状态。本发明提供的技术方案，可以提高可穿戴设备的佩戴状态检测结果的准确率。

