



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106483051 B

(45)授权公告日 2019.07.12

(21)申请号 201610860727.6

(22)申请日 2016.09.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106483051 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(73)专利权人 南京中电熊猫平板显示科技有限公司

地址 210033 江苏省南京市栖霞仙林大学城天佑路7号

专利权人 南京华东电子信息科技股份有限公司

(72)发明人 叶纯 杨钰婷

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.

G01N 15/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 105067566 A,2015.11.18,

CN 205483938 U,2016.08.17,

CN 201657084 U,2010.11.24,

CN 104502247 A,2015.04.08,

US 2016025628A1 ,2016.01.28,

CN 104038599 A,2014.09.10,

审查员 温萌

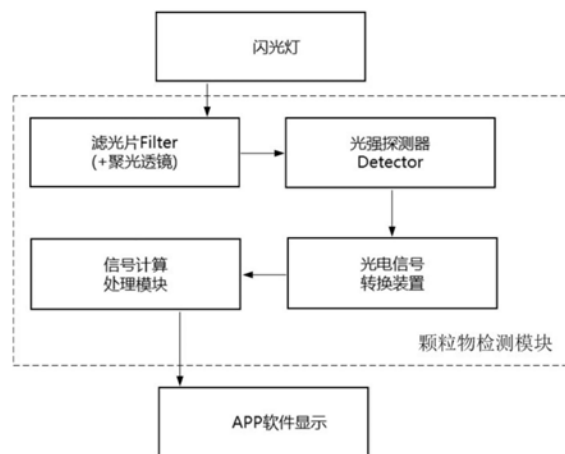
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置及移动终端

(57)摘要

本发明公开了一种用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置及包括该装置的移动终端,所述移动终端带有摄像头和闪光灯,所述装置包括颗粒物检测模块和运行在移动终端上的APP软件模块;颗粒物检测模块包括滤光片,光强探测器,光电信号转换装置,信号计算处理模块;闪光灯发出光线入射到大气中的颗粒物上产生散射光,滤光片选取所需波段的背向散射光,光强探测器探测滤光片选取的背向散射光信号,光电信号转换装置将光信号转换为电信号,信号计算处理模块对电信号进行处理、计算得到实时的大气颗粒物浓度数据,并通过APP软件模块显示。利用本发明公开的装置和移动终端可以实时移动监控大气颗粒物浓度,并方便携带。



1. 一种用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置,所述移动终端带有摄像头和闪光灯,其特征在于所述装置包括颗粒物检测模块和运行在移动终端上的APP软件模块;所述颗粒物检测模块包括滤光片、光强探测器、光电信号转换装置和信号计算处理模块;

所述闪光灯发出光线入射到大气中的颗粒物上产生散射光,滤光片选取所需波段的背向散射光,光强探测器探测滤光片选取的背向散射光信号,光电信号转换装置将光强探测器探测到的光信号转换为电信号,信号计算处理模块对转换出的电信号进行处理、计算得到实时的大气颗粒物浓度数据,并通过APP软件模块进行显示;

其中,在测定大气颗粒物浓度的过程中,利用闪光灯或光强探测器进行一定的操作来降低噪声的干扰。

2. 根据权利要求1所述的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置,其特征在于,所述颗粒物检测模块还包括聚光透镜,聚光透镜安装在滤光片外侧。

3. 根据权利要求1所述的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置,其特征在于,所述滤光片和光强探测器为环状包围在移动终端摄像头和闪光灯周围。

4. 根据权利要求1所述的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置,其特征在于,所述颗粒物检测模块还包括高通滤波电路,所述高通滤波电路的截止频率为闪光灯的闪光频率。

5. 根据权利要求1所述的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置,其特征在于,所述颗粒物检测模块包括多个滤光片和对应的光强探测器,每个滤光片选取不同波段的背向散射光,每个光强探测器探测对应滤光片选取的背向散射光信号。

6. 根据权利要求5所述的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置,其特征在于,所述多个滤光片和对应的光强探测器组成环状包围在移动终端摄像头和闪光灯周围。

7. 根据权利要求5所述的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置,其特征在于,所述多个滤光片和对应的光强探测器均匀分布在移动终端摄像头和闪光灯周围。

8. 根据权利要求1所述的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置,其特征在于,还包括信号输出模块,所述信号输出模块将光电信号转换装置转换出的电信号发送到移动终端的信号输入接口。

9. 一种移动终端,带有摄像头和闪光灯,其特征在于,所述移动终端包括权利要求1至8中任一项所述的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置。

一种用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置及移动终端

技术领域

[0001] 本发明属于信号处理领域,具体涉及一种可以测定大气颗粒物浓度的移动终端装置。

背景技术

[0002] 现有的可以实现在线实时检测大气中颗粒物浓度的方法是使用光学散射法,通过检测出射光入射到大气中粉尘产生的散射光强来判断大气中颗粒物的浓度。常用方法是通过检测侧向散射光(在出射光传播方向的侧向)或者背向散射光(在出射光传播方向的反方向)的光强来判断大气颗粒物的浓度。

[0003] 现有技术中所提出的利用手机来检测大气中的颗粒物,例如专利201410425878.X,201120382270.5,201410539575.0,201420483192.1,都是使用外接的检测装置结合手机中程序来检测,检测装置和手机之间是相互独立的,手机只是用于记录数据的工具,其技术中并未真正用到手机本身的一些特性,结构也很累赘。外接的检测装置是专业仪器,其价格昂贵且不方便随身携带。

发明内容

[0004] 发明目的:针对现有技术中存在的问题,本发明公开了一种用于移动终端的测定大气颗粒物浓度的装置,该装置可以实时移动监控大气颗粒物浓度,并方便携带。

[0005] 技术方案:一种用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置,所述移动终端带有摄像头和闪光灯,所述装置包括颗粒物检测模块和运行在移动终端上的APP软件模块;所述颗粒物检测模块包括滤光片,光强探测器,光电信号转换装置,信号计算处理模块;

[0006] 所述闪光灯发出光线入射到大气中的颗粒物上产生散射光,滤光片选取所需波段的背向散射光,光强探测器探测滤光片选取的背向散射光信号,光电信号转换装置将光强探测器探测到的光信号转换为电信号,信号计算处理模块对转换出的电信号进行处理、计算得到实时的大气颗粒物浓度数据,并通过APP软件模块进行显示。

[0007] 为了便于信号处理,需要将光电转换装置转换出的模拟电信号放大到一定值并转换为数字电信号,由此所述信号计算处理模块还包括运算放大电路和模数转换模块。

[0008] 优选地,所述颗粒物检测模块还包括聚光透镜,聚光透镜安装在滤光片外侧,聚光透镜的作用是收集杂散光,使光可以经滤波片后聚焦到光强探测器上。

[0009] 滤光片和光强探测器安装于移动终端摄像头和闪光灯旁边,选取利于接收背向散射光的最优位置和面积。优选地,所述滤光片和光强探测器为环状包围在移动终端摄像头和闪光灯周围。

[0010] 优选地,所述颗粒物检测模块还包括高通滤波电路,所述高通滤波电路的截止频率为闪光灯的闪光频率,这样低于闪光频率的噪声将被过滤掉,因此信噪比得到提升,探测灵敏度更高。

[0011] 颗粒物检测模块可以包括多个滤光片和对应的光强探测器,每个滤光片选取不同

波段的背向散射光,每个光强探测器探测对应滤光片选取的背向散射光信号,这样可以利用多波段的光线进行探测,再对数据进行综合分析来提高准确率。

[0012] 优选地,所述多个滤光片和对应的光强探测器组成环状包围在移动终端摄像头和闪光灯周围。

[0013] 优选地,所述多个滤光片和对应的光强探测器均匀分布在移动终端摄像头和闪光灯周围。

[0014] 为了对尚未安装测定大气颗粒物浓度装置的移动终端进行改造,所述装置还包括信号输出模块,所述信号输出模块可将光电信号转换装置转换出的电信号发送到移动终端的信号输入接口。

[0015] 本发明还公开了一种移动终端,带有摄像头和闪光灯,还包括上述的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置。

[0016] 有益效果:与现有技术相比,本发明公开的用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置具有如下优点:1、所述装置可以实时移动监控,解决了传统环境监测设备无法移动,体积庞大,价格昂贵、普及率不高的缺点;2、所述装置可以安装于手机、平板电脑、PDA或其他移动终端,便于个人携带和使用;3、测定的大气颗粒物浓度可以通过移动终端上的APP软件显示,并且可实时传输到网上形成大数据,起到实时的监控和形成大众气象数据。

附图说明

[0017] 图1是本发明用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置的结构示意图;

[0018] 图2是实施例1中移动终端的侧视图和光路示意图;

[0019] 图3是实施例1中移动终端的后视图;

[0020] 图4是实施例1中测定大气颗粒物浓度的实施流程图;

[0021] 图5是实施例2中测定大气颗粒物浓度的实施流程图;

[0022] 图6是实施例3中移动终端的后视图;

[0023] 图7是实施例4中移动终端的侧视图和后视图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式,进一步阐明本发明。

[0025] 附图中1-聚光透镜,2-滤光片,3-光强探测器,4-闪光灯和摄像头,5-闪光灯,6-摄像头,7-聚光透镜、滤光片和光强探测器;8-光电转换装置和信号输出模块。

[0026] 图1是本发明用于移动终端测定大气颗粒物浓度的装置的结构示意图;闪光灯发出白光入射到空气中,空气中的颗粒物对白光进行散射,其中背向散射光经滤光片后只有特定波段的光线被光强探测器探测到,光电信号转换装置将光强探测器探测到的光信号转换为电信号,信号计算处理模块对转换出的电信号进行处理、计算得到实时的大气颗粒物浓度数据,并通过APP软件模块进行显示。

[0027] 实施例1:

[0028] 图2是实施例1中移动终端的侧视图和光路示意图,可以看出聚光透镜1、滤光片2和光强探测器3的结构。在本实施例中,以蓝光作为探测大气颗粒物的光,使用的蓝光波段为425-465nm,相应的滤光片透过波段为425-465nm。闪光灯发出的白光入射到空气中,空气

中的颗粒物对白光进行散射,其中背向散射光经聚光透镜聚集后,波段为425-465nm的蓝光以外的光线被滤波片滤除,光强探测器探测到蓝光,光电信号转换装置将光强探测器探测到的光信号转换为电信号。信号计算处理模块对转换出的电信号进行处理、计算得到实时的大气颗粒物浓度数据,并通过APP软件模块进行显示。由于光信号直接转化的电信号非常微弱,一般会需要放大电路把微小电流转化为电压信号并放大到一定值后进行测量并计算,实现这一个功能的电路被称为运算放大电路。放大后的电信号进行模数转换,将模拟信号转换为数字信号,以便进行计算处理。上述滤光片不限于于某一波段,可以是可见光波段的任意一段波段。

[0029] 图3为实施例1中移动终端的后视图,表示了聚光透镜、滤光片和光强探测器的位置,可以为包围闪光灯5和摄像头6的环形,如图3-(a)所示;或其他形状如图3-(b)所示。滤光片和光强探测器安装于移动终端摄像头和闪光灯旁边,选取利于接收背向散射光的最优位置和面积。

[0030] 图4为实施例1中测定大气颗粒物浓度的实施流程图。本发明测定大气中颗粒物浓度的方法是使用光学散射法,通过检测出射光入射到大气中粉尘产生的散射光强来计算大气中颗粒物的浓度。由于环境中存在自然光或其他光线的影响,以及器件电路中暗电流引起的噪声,为提高测定结果的精确性,需要去除环境影响和噪声。首先按开关进行测试。第二步不开闪光灯进行信号测试(拍照),光强探测器进行本底信号及本底噪声的探测,本底信号是指环境光进入聚光透镜的光,而本底噪声是指器件电路的暗电流所引起的噪声。第三步打开闪光灯再一次进行信号探测(拍照),两次探测得到的信号进行相除或相减,得到大气颗粒物浓度的相关信号。

[0031] 需要注意的是两次拍摄的位置应该在同一位置,以确保两次得到的本底信号及本底噪声信号是相同的。同时拍照时近处不要有物体,不要对着强光源,以免物体反射光或者强光源影响信号。

[0032] 实施例2:

[0033] 在实施例1中是闪光灯闪一次得到相关数据,为了尽量降低噪声,可以给闪光灯一定的闪光频率(在闪与不闪之间切换),例如闪光频率为500Hz,因此光强探测器接收到的信号是与闪光灯一样的频率,再设置高通滤波电路模块对这个频率的信号进行提取,低于这个频率的噪声将被过滤掉,因此信噪比得到提升,探测灵敏度更高。

[0034] 与实施例1不同的是在本实施例中增加一个锁相电路,其作用是提取特定频率的信号,本实施例为提取闪光频率的信号,滤去低于此频率的噪声,以提高信噪比。锁相电路也可以采用其他的高通滤波电路代替。图5为实施例2中测定大气颗粒物浓度的实施流程图。

[0035] 实施例3:

[0036] 实施例1和实施例2都是利用蓝光来进行探测,如果利用多波段的光线进行探测,再对数据进行综合分析将得到更为准确的数据。由于闪光灯发射的为白光,所以可以利用多波段光线探测来得到数据。此时,颗粒物检测模块包括多个滤光片和对应的光强探测器,每个滤光片选取不同波段的背向散射光,每个光强探测器探测对应滤光片选取的背向散射光信号。

[0037] 本实施例中利用波段分别为630-780nm、490-580nm、425-465nm的红、绿、蓝光,颗

颗粒物检测模块包括红光滤波片及红光光强探测器8,绿光滤波片及绿光光强探测器9,蓝光滤波片及蓝光光强探测器10,分别收集波段为630-780nm、490-580nm、425-465nm的背向散射光信号。三个光强探测器探测到的光信号分别转换为电信号进行处理,信号计算处理模块中的软件程序对三组数据进行分析从而可以得到比实施例1和实施例2更为详细的颗粒物数据。

[0038] 如图6所示,红光滤波片及红光光强探测器8,绿光滤波片及绿光光强探测器9,蓝光滤波片及蓝光光强探测器10可以组成环状包围在移动终端摄像头和闪光灯周围,如图6-(a)所示;也可以均匀分布在移动终端摄像头和闪光灯周围,如图6-(b)所示。

[0039] 所利用的波段不一定是这三个波段,可以根据实际情况来进行波段的选取。

[0040] 实施例4

[0041] 实施例1、2、3中,聚光透镜、滤波片和光强探测器安装在移动终端的内部,光电信号转换装置安装在移动终端主板上,信号计算处理模块可以利用移动终端CPU的计算功能实现,也可以采用单独的一个芯片,此芯片安装在移动终端主板上。对于已有的尚未安装测定大气颗粒物浓度装置的移动终端,上述硬件安装方式并不适合,特别是移动终端主板并不容易修改。

[0042] 本实施例提供了一个可安装在已有移动终端背板的装置,该装置将聚光透镜和滤光片、光强探测器、光电信号转换装置集成为一体,并增加信号输出模块。本实施例中信号输出模块为蓝牙输出模块,光电信号转换装置转换出的电信号通过信号蓝牙输出模块发送到移动终端上的蓝牙输入接口,传输到移动终端CPU,利用移动终端CPU的计算功能处理、计算得到实时的大气颗粒物浓度数据,之后通过APP软件模块显示。如图7所示,为实施例4中安装了测定大气颗粒物浓度装置的移动终端侧视图和后视图。

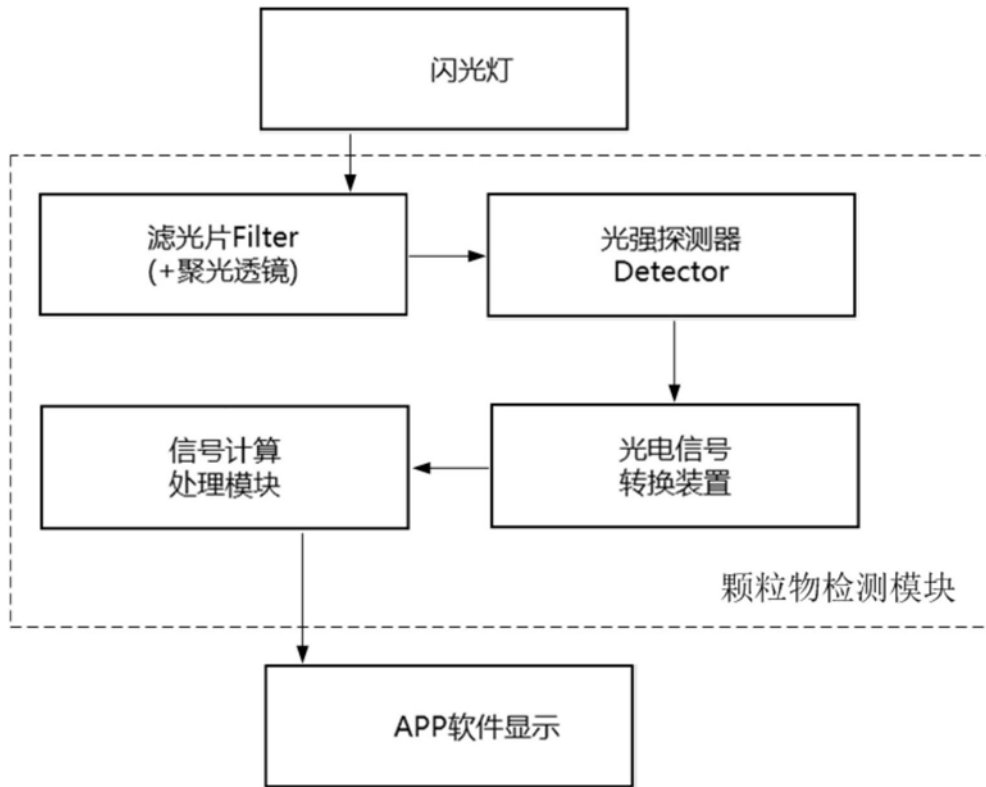


图1

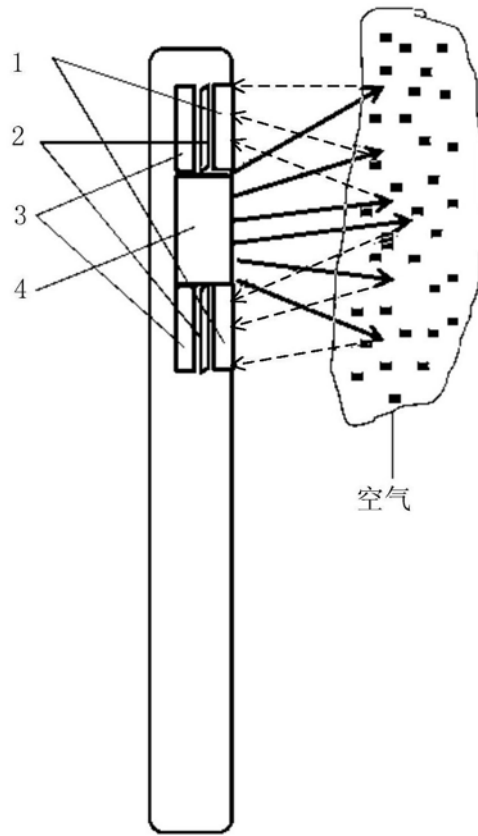


图2

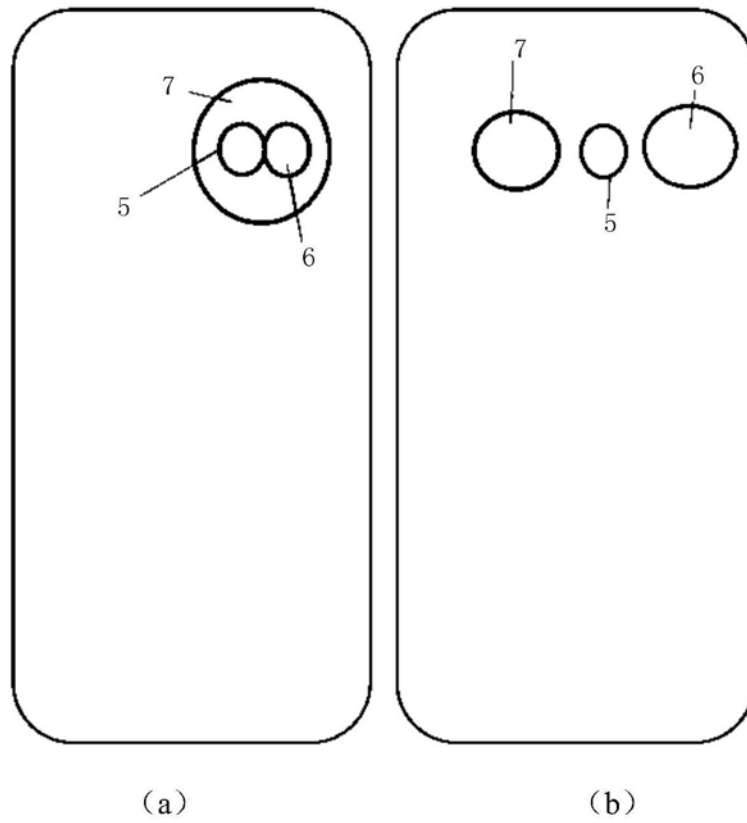


图3

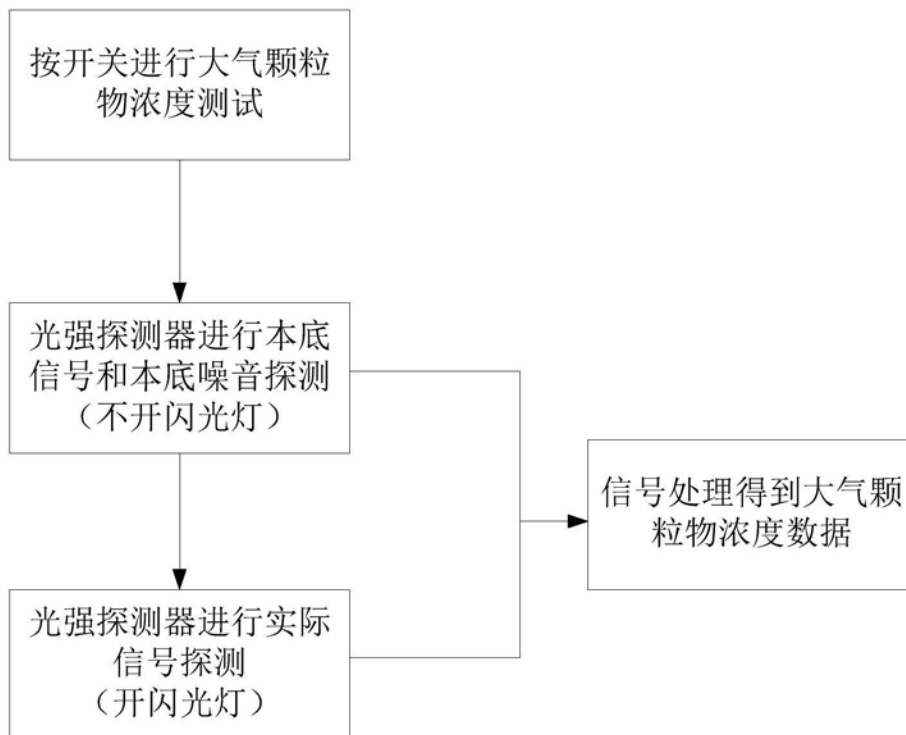


图4

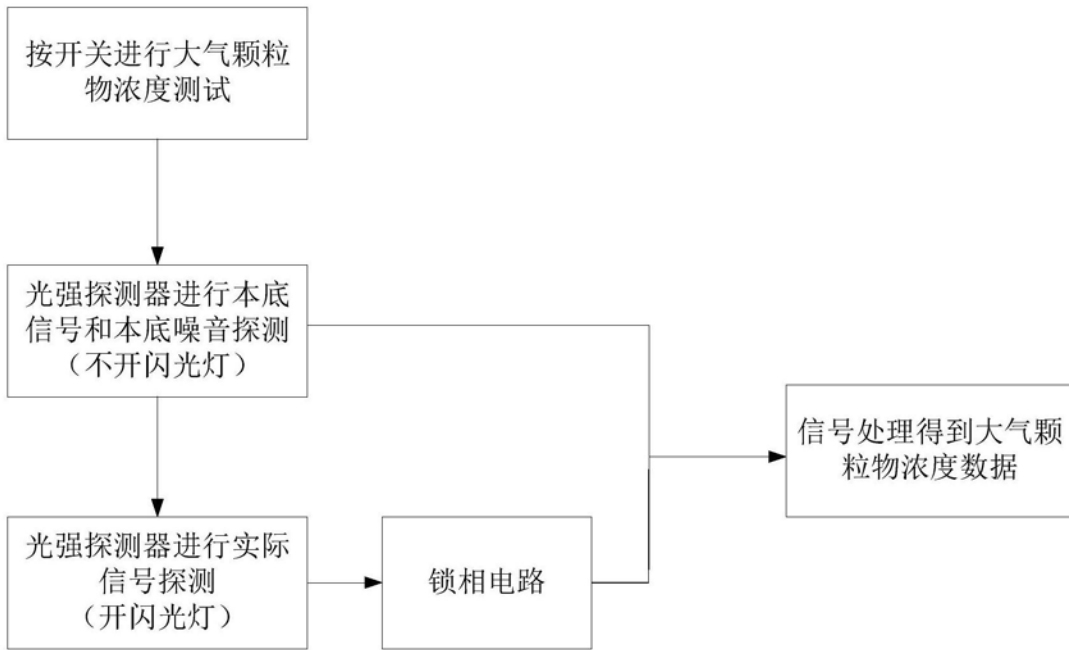


图5

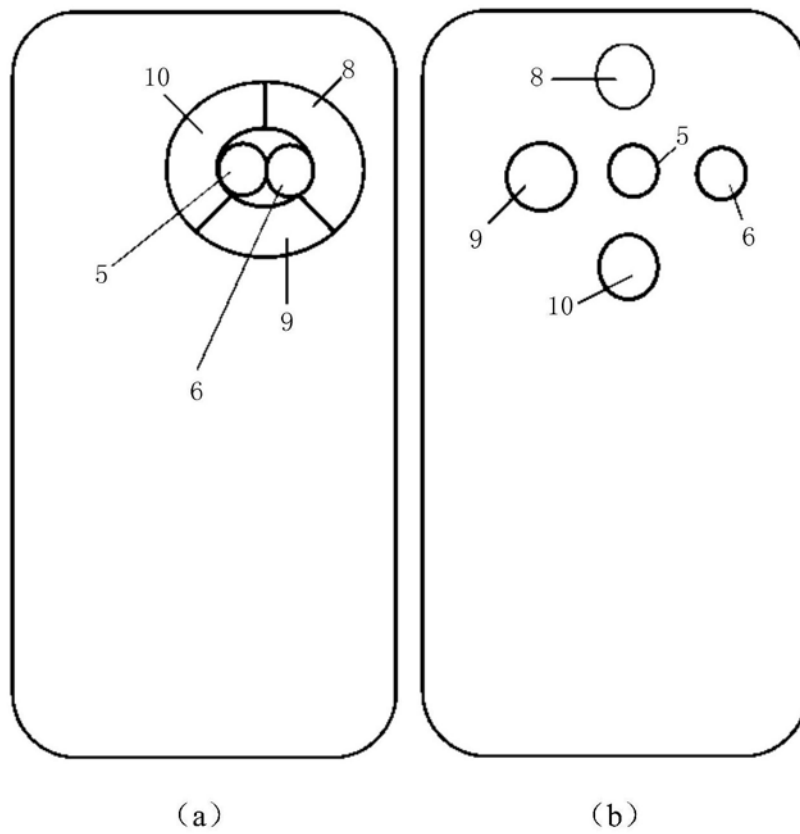


图6

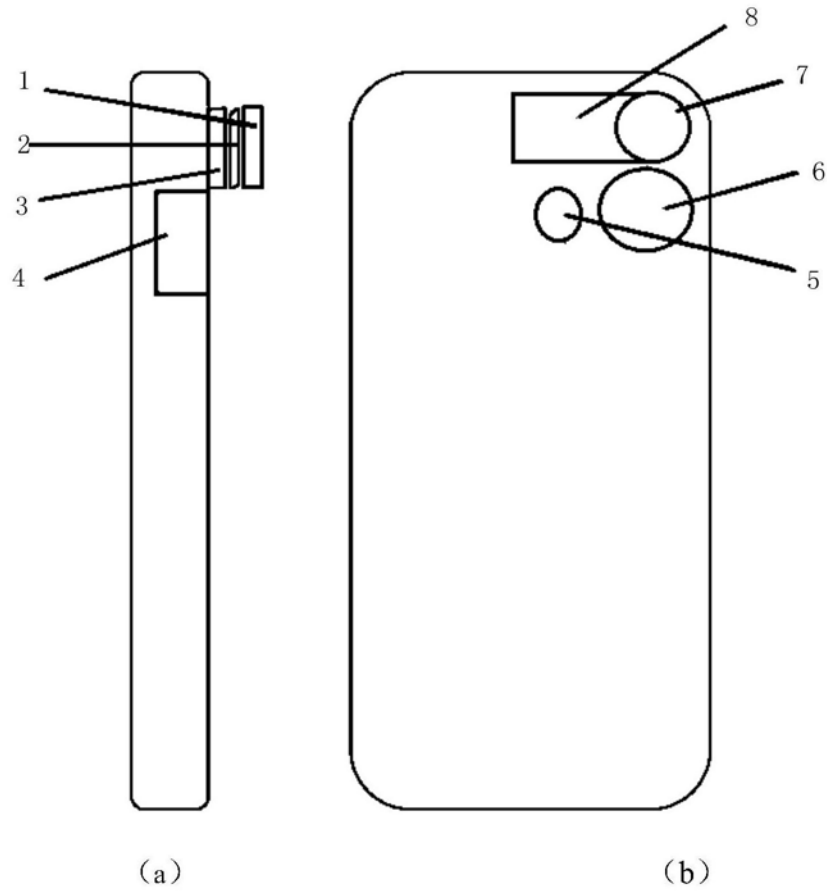


图7