



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111012305 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201910353595.1

(22)申请日 2019.04.29

(30)优先权数据

2018-191168 2018.10.09 JP

(71)申请人 富士通互联科技有限公司

地址 日本神奈川县

(72)发明人 石田学

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 黄纶伟 李辉

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

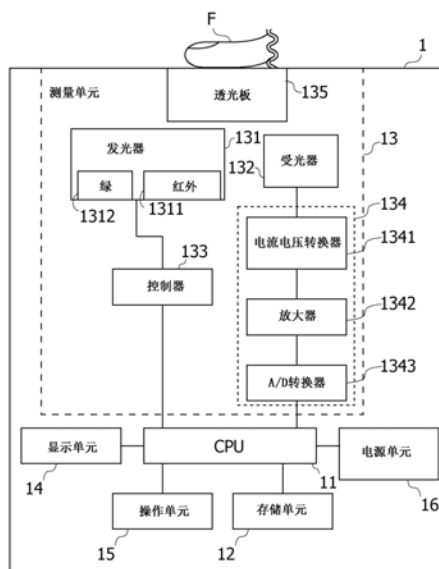
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

脉搏波测量装置

(57)摘要

一种脉搏波测量装置包括:透光板;绿光灯,该绿光灯照射绿光;红外光灯,该红外光灯照射红外光;存储器;以及处理器,该处理器联接到存储器。处理器被配置为使得绿光灯透过透光板而将绿光照射在手指上,绿光具有在490nm以上且570nm以下的波长范围内的峰值波长;检测所照射的绿光从手指反射的反射光的强度;当反射光的强度表示手指压在透光板上的力在适于脉搏波的测量的预定范围内时,通过使得红外光灯透过透光板而将红外光照射在手指上来测量脉搏波。



1. 一种脉搏波测量装置,该脉搏波测量装置包括:  
透光板,该透光板由能够透光的构件制成,并且手指压在该透光板上;  
绿光灯,该绿光灯照射绿光;  
红外光灯,该红外光灯照射红外光;  
存储器;以及  
处理器,该处理器联接到该存储器,并且所述处理器被配置为:  
使得所述绿光灯透过所述透光板而将绿光照射在所述手指上,所述绿光具有在490nm以上且570nm以下的波长范围内的峰值波长;  
检测所照射的绿光从所述手指反射的反射光的强度;  
当所述反射光的强度表示所述手指压在所述透光板上的力在适于所述手指中的脉搏波的测量的预定范围内时,通过使得所述红外光灯透过所述透光板而将红外光照射在所述手指上来测量所述脉搏波。
2. 根据权利要求1所述的脉搏波测量装置,其中,在从发出所述绿光的时刻到发出所述红外光的时刻的时段的至少一部分中,所述处理器转换到能够检测所述反射光的强度的状态。
3. 根据权利要求1所述的脉搏波测量装置,其中,当所述反射光的强度表示所述力在所述预定范围外时,所述处理器取消由所述红外光灯进行的红外光照射。
4. 根据权利要求1所述的脉搏波测量装置,其中,当所述反射光的强度表示所述力在所述预定范围外时,所述处理器向用户通知所述手指压在所述透光板上的力在所述预定范围外。

## 脉搏波测量装置

### 技术领域

[0001] 本文讨论的实施方式涉及脉搏波测量装置。

### 背景技术

[0002] 使用脉搏波检测装置,该脉搏波检测装置对压在装置上的手指照射红外光,并且基于从手指反射的反射光来测量脉搏波。

[0003] [专利文献1]日本特开No.2016-36411。

### 发明内容

[0004] 一种脉搏波测量装置包括:透光板,该透光板由能够透光的构件制成,并且手指压在该透光板上;绿光灯,该绿光灯照射绿光;红外光灯,该红外光灯照射红外光;存储器;以及处理器,该处理器联接到存储器。处理器被配置为:使得绿光灯透过透光板而将绿光照射在手指上,绿光具有在490nm以上且570nm以下的波长范围内的峰值波长;检测所照射的绿光从手指反射的反射光的强度;当反射光的强度表示手指压在透光板上的力在适于手指中的脉搏波的测量的预定范围内时,通过使得红外光灯透过透光板而将红外光照射在手指上来测量脉搏波。

### 附图说明

[0005] 图1是例示了根据第一实施方式的脉搏波测量装置的示例的图;

[0006] 图2A和图2B是示意性例示了照射在手指上的光的波长与照射光在手指中到达的深度之间的关系图;

[0007] 图3是例示了第一实施方式中的手指压在透光板上的力的大小、由受光器接受的绿光的反射光的强度以及所测量脉搏波之间的对应关系的示例的图;

[0008] 图4是根据第一实施方式的脉搏波测量装置的定时图的示例;

[0009] 图5是例示了根据第一实施方式的脉搏波测量装置的处理流程的示例的图;

[0010] 图6是例示了根据比较例的脉搏波测量装置的示例的图;以及

[0011] 图7是例示了比较例中的、手指压在透光板上的力的大小、由摄像头传感器拍摄的手指的颜色的红色程度以及所测量脉搏波之间的对应关系的示例的图。

### 具体实施方式

[0012] 在未以合适的力按压手指时,脉搏波的检测准确性降低。因此,在测量脉搏波之前,脉搏波检测装置确定是否以合适的力按压指尖。这种确定基于在对按压的手指照射白光的同时拍摄的指尖的图像的颜色来执行。

[0013] 作为认真研究的结果,本发明人发现这种技术具有以下问题。第一,发现因为所照射的白光到达手指中的动脉,所以所拍摄的图像往往微红。因此,脉搏波检测装置难以区分由于手指的强按压而获得红色图像的情况与尽管手指以合适的力按压但因白光到达动脉

而获得红色图像的情况。而且,具有深肤色的人的指尖的色调的变化比具有浅肤色的人的指尖的色调的变化小。因此,在深肤色的情况下,脉搏波检测装置难以确定手指是否以合适的力按压。

[0014] 所公开技术的一个方面的目的是提供一种可以较准确地检测手指以合适的力按压的脉搏波测量装置。

[0015] 下面描述实施方式。下面描述的实施方式的配置是示例,并且所公开技术不限于实施方式的配置。根据实施方式的脉搏波测量装置具有例如以下配置。

[0016] (脉搏波测量装置的配置)

[0017] 脉搏波测量装置包括:透光板,该透光板由能够透光的构件制成,并且手指压在该透光板上;绿光灯,该绿光灯照射绿光;红外光灯,该红外光灯照射红外光;存储器;以及处理器,该处理器联接到存储器。处理器被配置为:使得绿光灯透过透光板而将绿光照射在手指上,绿光具有在490nm以上且570nm以下的波长范围内的峰值波长;检测所照射的绿光从手指反射的反射光的强度;当反射光的强度表示手指压在透光板上的力在适于手指中的脉搏波的测量的预定范围内时,通过使得红外光灯透过透光板而将红外光照射在手指上来测量脉搏波。

[0018] 脉搏波测量装置通过将光照射在压在透光板上的手指上来测量脉搏波。脉搏波测量装置基于由光照射单元发出的绿光的反射光的强度确定手指是否以适于脉搏波的测量的力按压。由光照射单元发出的绿光具有在490nm以上和570nm以下的波长范围内的峰值波长。在具有在这种波长带中的峰值波长的绿光照射在手指上时,所照射的绿光到达手指内部的毛细血管,但几乎不到达位于比毛细血管深的动脉和静脉。因此,照射在手指上的绿光中被血液吸收的绿光量(即,在手指上反射并由检测器检测的光的强度)依赖于在毛细血管中流动的血液的流量变化。

[0019] 在手指以强的力压在透光板上时,毛细血管被压扁,并且在毛细血管中流动的血液的流量降低。在手指以弱的力压在透光板上时,毛细血管不被压扁。由此,在毛细血管中流动的血液的流量大于在手指以强的力按压的情况下的流量。血液流量依赖于手指按压的力大致线性地变化。因此,在实施方式中,可以通过以下方式较准确地确定手指是否以合适的力按压:检测依赖于手指压在透光板上的力的在毛细血管中的血液的流量的变化作为反射光的强度。

[0020] 实施方式可以具有以下特性。检测器在从发出绿光的时刻到发出红外光的时刻的时段的至少一部分中转换到能够检测反射光的强度的状态。具有这种特性的脉搏波测量装置可以实现比在检测器保持工作的情况下低的功耗。

[0021] 所公开技术可以具有以下特性。在反射光的强度表示力在预定范围外时,执行单元取消由测量单元进行的红外光照射。具有这种特性的脉搏波测量装置可以在不适于测量脉搏波的情况下取消脉搏波的测量的执行。

[0022] 实施方式可以具有以下特性。在反射光的强度表示力在预定范围外时,执行单元向用户通知手指压在透光板上的力在预定范围外。具有这种特性的脉搏波测量装置可以提示用户调节按压手指的力。

[0023] 下面参照附图进一步描述实施方式。

[0024] <第一实施方式>

[0025] 图1是例示了根据第一实施方式的脉搏波测量装置的示例的图。根据第一实施方式的脉搏波测量装置1是通过将光照射在被按压指尖上来测量脉搏波的装置。脉搏波测量装置1包括中央处理单元(CPU) 11、存储单元12、测量单元13、显示单元14、操作单元15以及电源单元16。在图1中,作为示例还例示了作为脉搏波测量目标的手指F。

[0026] 测量单元13包括发光器131、受光器132、控制器133、转换器134以及透光板135。透光板135是为脉搏波测量目标的手指F的球(与指尖中的指甲相对的表面)压到上面并由透光的构件制成的构件。透光板135是“透光板”的示例。

[0027] 控制器133响应于来自CPU 11的指令使得发光器131发出绿光或红外光。发光器131包括被配置为发出红外光的红外发光器1311和被配置为发出具有比红外光短的波长的绿光的绿光发光器1312。发光器131响应于来自控制器133的指令发出绿光或红外光。从发光器131发出的光照射在压在透光板135上的手指上。照射在手指上的光的一部分被在手指中的血管中流动的血液吸收。照射在手指上且不被血液吸收的光的部分被反射,并且反射光被受光器132接收。

[0028] 绿光发光器1312发出例如峰值波长在490nm至570nm范围内的绿光。由绿光发光器1312的发光发出的绿光透过透光板135,并且照射在压在透光板135上的手指F上。绿光发光器1312是例如被配置为发出绿光的发光二极管(LED)。红外发光器1311发出红外光。由红外发光器1311的发光发出的红外光透过透光板135,并且照射在压在透光板135上的手指F上。红外发光器1311是例如被配置为发出红外光的LED。发光器131是“光照射单元”的示例。

[0029] 受光器132接收从发光器131发出并在压在透光板135上的手指F上反射的绿光或红外光的反射光。受光器132将所接收的光转换成电流并向转换器134输出由转换获得的电流。受光器132以时分方式在受光器132可以接收绿光的反射光并输出电流的第一状态与受光器132可以接收红外光的反射光并输出电流的第二状态之间切换。具体地,在第一状态的时段中,受光器132输出依赖于绿光的所接收的反射光的强度的电流,但在即使受光器132接收到红外光的反射光时也不输出电流。而且,在第二状态的时段中,受光器132输出依赖于红外光的所接收的反射光的强度的电流,但在即使受光器132接收到绿光的反射光时也不输出电流。受光器132包括例如光电二极管或光电探测器。

[0030] 转换器134包括电流电压转换器1341、放大器1342以及模/数(A/D)转换器1343。转换器134将从受光器132接收的电流转换成数字信号并向CPU 11输出数字信号。

[0031] 电流电压转换器1341将从受光器132接收的电流转换成电压。电流电压转换器1341向放大器1342输出由转换获得的电压。放大器1342放大从电流电压转换器1341接收的电压。放大器1342向A/D转换器1343输出放大后的电压。A/D转换器1343将从放大器1342接收的电压转换成数字信号。由转换获得的数字信号是表示从放大器1342接收的电压的强度的信号。换言之,可以说由转换获得的数字信号表示由受光器132接收的反射光的强度。A/D转换器1343向CPU 11输出由转换获得的数字信号。受光器132和转换器134是“测量单元”的示例。

[0032] CPU 11根据在存储单元12中存储的程序执行用于脉搏波测量装置1的各种控制。CPU 11还被称为微处理器单元(MPU)或处理器。CPU 11不限于单个处理器,并且可以具有多处理器配置。而且,连接到单个插口的单个CPU 11可以具有多核配置。例如,CPU 11根据经由操作单元15从要测量的对象接收的指令来控制测量单元13和显示单元14。

[0033] 例如,CPU 11控制控制器133,并且使得发光器131的绿光发光器1312发出绿光。CPU 11基于从A/D转换器1343接收的数字信号测量绿光的反射光的强度。CPU 11基于绿光从压在透光板135上的手指F反射的反射光的强度确定手指F是否以合适的力压在透光板135上。在CPU 11确定手指F以合适的力压在透光板上的情况下,CPU 11控制控制器133,并且使得发光器131的红外发光器1311发出红外光。CPU 11基于红外光从压在透光板135上的手指F反射的反射光的强度来测量脉搏波。CPU 11是“测量单元”和“执行单元”的示例。

[0034] 存储单元12被描述为由CPU 11直接访问的存储单元的示例。例如,适于测量脉搏波的、手指压在透光板135上的力的范围存储在存储单元12中。而且,脉搏的强度与从A/D转换器1343输入到CPU 11的数字信号之间的对应关系存储在存储单元12中。

[0035] 存储单元12包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储单元12可以包括外部存储装置,诸如可擦可编程ROM(EPROM)、固态驱动器(SSD)以及硬盘驱动器(HDD)。

[0036] 显示单元14响应于来自CPU 11的指令显示各项信息。例如,显示单元14显示表示手指是否以合适的力压在透光板135上的信息以及表示所测量脉搏波的信息。显示单元14是例如阴极射线管(CRT)显示器、液晶显示器(LCD)、等离子体显示板(PDP)、电致发光(EL)面板或有机EL板。

[0037] 操作单元15接收来自脉搏波测量装置1的用户的操作。脉搏波测量装置1根据经由操作单元15接收的用户的指令开始脉搏波的测量。操作单元15是例如键盘、指向装置、触控板或音频输入装置。

[0038] 电源单元16向脉搏波测量装置1供电。电源单元16可以是原电池或蓄电池。而且,脉搏波测量装置1可以从家用电源插座接收电力。

[0039] (光的波长和手指中的光到达距离)

[0040] 图2A和图2B是示意性例示了照射在压在透光板上的手指上的光的波长与照射光在手指中到达的深度之间的关系。图2A和图2B的纵轴表示所照射光在手指F中到达的深度(单位: $\mu\text{m}$ ),并且横轴表示光的波长(单位: $\text{nm}$ )。如图2A和图2B示意性例示,手指F中的血管包括动脉B和从动脉B朝向皮肤表面延伸的毛细血管M。注意,在图2A和图2B中,动脉B被例示为表示动脉和静脉,并且省略了静脉的例示。图2A例示了手指F以适于测量脉搏波的力压在透光板135上的示例,并且图2B例示了手指F以对于测量脉搏波过强的力压在透光板135上的示例。

[0041] 参照图2,可以理解,光的波长越长,光可以在手指F中到达的越深。发现,波长在大约490nm至570nm范围内的绿光从手指F的表面到达大约230 $\mu\text{m}$ 的深度。离手指F表面大约230 $\mu\text{m}$ 的深度是到达手指F中的毛细血管M但几乎不到达位于比毛细血管M更深的动脉B的深度。因此,在绿光照射在手指F上时由受光器132接收的反射光的强度依赖于在毛细血管M中流动的血液的流量变化。

[0042] 从图2A与图2B之间的比较理解,在手指F有力地压在透光板135上时,手指F中的毛细血管被压扁变窄,并且流动到毛细血管M中的血液的流量降低。而且,手指压在透光板135上的力越弱,毛细血管M被压扁的越少,由此,流动到毛细血管M中的血液的流量增加。如上所述,在绿光照射在手指上时由受光器132接收的反射光的强度依赖于在毛细血管M中流动的血液的流量变化。因此,在手指F有力地压在透光板135上时,被毛细血管M中的血液吸收的绿光的量减少,并且由受光器132接收的反射光的强度增大。而且,在手指F无力地压在

透光板135上时,被毛细血管M中的血液吸收的绿光的量增大,并且由受光器132接收的反射光的强度减小。具体地,由受光器132接收的绿光的反射光的强度依赖于手指F压在透光板135上的力的大小变化。

[0043] 图3是例示了第一实施方式中的手指压在透光板上的力的大小、由受光器接受的绿光的反射光的强度以及所测量脉搏波之间的对应关系的示例的图。在图3中,上行中的曲线图例示了反射光的强度的示例,并且下行中的曲线图例示了所测量脉搏波的波形的示例。在上行中的曲线图中,纵轴表示反射光的强度,并且横轴表示时间。而且,在下行中的曲线图中,纵轴表示脉搏的强度,并且横轴表示时间。图3作为示例例示了手指F压在透光板上的力是“弱”、“合适”以及“强”的三种情况。

[0044] 参照图3上部分中的曲线图,可以理解,反射光的强度依赖于按压手指F的力的大小大致线性地变化。换言之,可以说反射光的强度与按压手指F的力的大小大致成比例地变化。具体地,按压手指F的力越强,反射光的强度越高,并且按压手指F的力越弱,反射光的强度越低。

[0045] 而且,参照图3,可以理解,在手指F以合适的力压在透光板135上时,脉搏波测量装置1可以测量具有很少噪音的脉搏波。然而,在手指F以弱的力压在透光板135上时,所测量的脉搏波中包括许多噪音分量(未获得干净的波形)。而且,在手指F以强的力压在透光板135上时,无法获得脉搏波的波形。因此,在实施方式中,脉搏波测量装置1基于由受光器132接收的绿光的反射光的强度,确定手指F是否以合适的力压在透光板135上,并且在确定手指F以合适的力按压时,测量脉搏波。注意,脉搏波测量装置1确定手指F以合适的力压在透光板135上的反射光的强度的范围可以借助实验等来确定并且存储在存储单元12中。

[0046] (定时图)

[0047] 图4是根据第一实施方式的脉搏波测量装置的定时图的示例。在图4的定时图中,上两行中的图例示了红外发光器1311和绿光发光器1312发光的时间的示例。而且,底行中的图例示了受光器132处于第一状态的时段和受光器132处于第二状态的时段的示例。

[0048] 在图4的上两行中的图中,“打开(ON)”表示发光器131发光的时段,并且“关闭(OFF)”表示发光器131不发光的时段。具体地,在图4中,绿光“打开”的时段表示绿光发光器1312发光的时段,并且绿光“关闭”的时段表示绿光发光器1312不发光的时段。而且,在图4中,红外光“打开”的时段表示红外发光器1311发光的时段,并且红外光“关闭”的时段表示红外发光器1311不发光的时段。

[0049] 在图4的底行中的图中,被描述为第一状态的矩形(在图4中,为用斜线表示为阴影的矩形)例示了受光器132可以接收绿光并生成电流的状态的示例。而且,被描述为第二状态的矩形(在图4中,为用垂线表示为阴影的矩形)例示了受光器132可以接收红外光并生成电流的状态的示例。

[0050] 参照图4,可以理解,受光器132在发光器131发出绿光之后被设置为第一状态,并且第一状态在发光器131发出红外光之前终止。而且,受光器132在发光器131发出红外光之后被设置为第二状态,并且第二状态在发光器131发出绿光之前终止。而且,受光器132在第一状态与第二状态之间被设置为关闭状态。关闭状态是受光器132即使在受光器132接收到光时也不生成电流的状态,并且是例如电源单元16停止向受光器132供电的状态。

[0051] (处理流程)

[0052] 图5是例示了根据第一实施方式的脉搏波测量装置的处理流程的示例的图。例如，图5所例示的处理流程当在用户将手指F压在透光板135上的同时在操作单元15上给出开始测量脉搏波的指示时开始。下面参照图5描述根据第一实施方式的脉搏波测量装置的处理流程的示例。

[0053] 在从T1至T5的处理中，确定手指是否以适于测量脉搏波的力压在透光板135上。在T1时，CPU 11指示控制器133发出绿光。控制器133控制发光器131，使得发光器131中的绿光发光器1312发光。绿光发光器1312执行发光，以发出绿光。

[0054] 在T2时，将在T1处发出的绿光透过透光板135照射在手指F上。照射在手指F上的绿光部分被在手指F中的毛细血管中流动的血液吸收。未被吸收的绿光的部分在手指F上反射并进入受光器132。受光器132如上所述的以时分方式在第一状态与第二状态之间切换。在T1时的绿光的发射之后的时间T2，将受光器132设置为第一状态，并且受光器输出依赖于绿光的反射光的接收强度的电流。

[0055] 由电流电压转换器1341将由受光器132输出的电流转换成电压。由放大器1342放大在由电流电压转换器1341进行的转换中获得的电压，并且将其输入到A/D转换器1343中。A/D转换器1343将从放大器1342接收的电压转换成表示绿光的反射光的接收强度的数字信号，并且将由转换获得的数字信号输入到CPU 11中。CPU 11通过获得来自A/D转换器1343的数字信号来获得由受光器132接收的绿光的反射光的接收强度。CPU 11确定所获得的绿光的反射光的接收强度是否在表示手指F以适于测量脉搏波的力按压的预定范围内。当绿光的反射光的接收强度在预定范围内时（在T3时为是），处理进行到T5。在绿光的反射光的接收强度在预定范围外时（在T3时与否），处理进行到T4。

[0056] 在T4时，CPU 11使得显示单元14输出表示手指未以合适的力压在透光板135上的消息。例如，在CPU 11在T3时确定手指以过强的力按压时，CPU 11使得显示单元14输出表示手指以过强的力按压的消息。而且，例如，在CPU 11在T3中确定手指以过弱的力按压时，CPU 11使得显示单元14输出表示手指以过弱的力按压的消息。

[0057] 在从T5至T7的处理中，执行脉搏波的测量。在T5时，CPU 11指示控制器133发出红外光。控制器133控制发光器131，使得发光器131中的红外发光器1311发光。红外发光器1311执行发光，以发出红外光。

[0058] 在T6时，在T5时发出的红外光透过透光板135，并且照射在手指F上。照射在手指F上的红外光部分被在手指中的毛细血管和动脉中流动的血液吸收。未被吸收的红外光的部分在手指F上反射并进入受光器132。在T5时的红外光的发射之后的时间T6，受光器132处于第二状态，并且输出依赖于红外光的反射光的接收强度的电流。

[0059] 由受光器132输出的电流经由电流电压转换器1341、放大器1342以及A/D转换器1343输入到CPU 11中，作为表示红外光的反射光的接收强度的数字信号。CPU 11通过获得来自A/D转换器1343的数字信号来获得由受光器132接收的红外光的反射光的接收强度。例如，CPU 11基于在存储单元12中存储的数字信号与脉搏的强度之间的对应关系测量脉搏波，并且将表示所测量脉搏波的数据存储在存储单元12中。

[0060] 在获得预定测量时段中的脉搏波的数据的情况下（T7中的是），终止处理。在未获得预定测量时段中的脉搏波的数据的情况下（T7中的否），处理返回到T1。在第一实施方式中，以0.5秒的间隔重复从T1至T7的处理，并且当手指F压在透光板135上的力在适于测量脉

搏波的范围外时不执行脉搏波的测量。根据第一实施方式的脉搏波测量装置1可以通过执行这种处理来更准确地测量脉搏波。

[0061] <比较例>

[0062] 为了研究实施方式的效果,描述比较例。图6是例示了根据比较例的脉搏波测量装置的示例的图。和根据第一实施方式的脉搏波测量装置1不同,根据比较例的脉搏波测量装置1a采用白光来确定手指是否以合适的力压在透光板上。在图6中,与图1中的部件相同的部件由相同的附图标记来表示,并且省略其描述。

[0063] 根据比较例的脉搏波测量装置1a与根据第一实施方式的脉搏波测量装置1的不同在于脉搏波测量装置1a包括测量单元13a。测量单元13a包括发光器131a、摄像头传感器132a以及控制器133。

[0064] 发光器131a与根据第一实施方式的发光器131的不同在于发光器131a包括被配置为朝透光板135发出白光的白发光器1312a,而不是被配置为发出绿光的绿光发光器1312。发光器131a通过响应于来自控制器133的指令发光来朝透光板135发出白光或红外光。用从发光器131a发出的光照亮压在透光板135上的手指F。

[0065] 摄像头传感器132a是例如包括电荷耦合装置 (CCD) 传感器或互补金属氧化物半导体 (CMOS) 传感器的数字摄像头。摄像头传感器132a在用来自发光器131a的光照亮压在透光板135上的手指F的情况下拍摄该手指的图像,并且生成图像数据。

[0066] 例如,CPU 11a控制控制器133,并且使得发光器131a的白发光器1312a发出白光。CPU 11a获得用来自摄像头传感器132a的白光照亮的手指的图像数据。CPU 11a基于所获得的图像数据中的手指的颜色确定手指是否以合适的力压在透光板135上。

[0067] 在CPU 11a确定手指F以合适的力压在透光板上时,CPU 11a控制控制器133,并且使得发光器131的红外发光器1311发出红外光。CPU 11a基于红外光从压在透光板135上的手指F反射的反射光的强度测量脉搏波。

[0068] 在比较例中,如上所述,采用白光来确定手指F是否以合适的力压在透光板135上。白光包括波长在大约400nm至700nm的宽波长带中的光。参照图2,可以理解,在大约700nm的波长的光照射在手指F上时,所照射的光到达手指F中的动脉B。因此,在摄像头传感器132a在白光照射在手指F上的情况下拍摄手指的图像时,所拍摄图像数据中的手指F的颜色往往微红。

[0069] 图7是例示了比较例中的、手指压在透光板上的力的大小、由摄像头传感器拍摄的手指的颜色的红色程度以及所测量脉搏波之间的对应关系的示例的图。在图7中,上行中的曲线图例示了由摄像头传感器拍摄的手指F的颜色的红色程度的示例,并且下行中的曲线图例示了所测量脉搏波的波形。在上行中的曲线图中,纵轴表示红色的程度,并且横轴表示时间。而且,在下行中的曲线图中,纵轴表示脉搏的强度,并且横轴表示时间。图7作为示例例示了手指F压在透光板上的力是“弱”、“合适”以及“强”的三种情况。

[0070] 参照图7,可以理解,红色的程度在手指F以合适的力压在透光板135上的情况与手指F有力地压在透光板135上的情况下之间没有大差异。因此,脉搏波测量装置1a难以区分手指的颜色由于手指F以过强的力压在透光板135上而为红色的情况与尽管手指F以合适的力压在透光板135上但由于手指中的动脉B被照亮而手指的颜色为红色的情况。

[0071] 而且,在用户的肤色深时(在用户具有深色皮肤或用户由于晒黑等具有深色皮肤时),即使手指F压在透光板135上的力变化,皮肤F的颜色也很少变化。因此,在用户的肤色深的情况下,脉搏波测量装置1a难以确定手指F是否以合适的力压在透光板135上。

[0072] 另外,在根据第一实施方式的脉搏波测量装置1中,使用照射在手指F上的绿光的反射光的强度来确定手指F是否以合适的力压在透光板135上。如上所述,照射在手指F上的绿光到达手指F中的毛细血管M,但几乎不到达位于比毛细血管M深的动脉B。由此,在毛细血管M中流动的血液比在动脉B中流动的血液多地影响反射光的强度。如上所述,在毛细血管M中的血液的流量依赖于手指F压在透光板135上的力变化。因此,根据第一实施方式的脉搏波测量装置1基于照射在手指F上的绿光的反射光的强度来确定手指F是否以合适的力压在透光板135上,从而可以比根据比较例的脉搏波测量装置1a准确地执行确定。

[0073] 而且,脉搏波测量装置1基于反射光的强度(而不是基于手指F的颜色)确定手指F是否以合适的力压在透光板135上。因此,即使手指F的肤色深,根据第一实施方式的脉搏波测量装置1也可以比比较例准确地确定手指是否以合适的力按压。

[0074] 只要没有技术矛盾,就可以对上面公开的实施方式的各种修改。

[0075] 计算机可读记录介质

[0076] 使得计算机或任意其他机器或装置(下文中被称为计算机等)实施前面提及的功能中的任意一个的信息处理程序可以记录在可由计算机等读取的记录介质中。功能可以通过使得计算机等读取并执行记录介质中的程序来提供。

[0077] 可由计算机等读取的记录介质提及记录介质,该记录介质借助于电、磁、光、机械或化学作用存储诸如数据和程序的信息,并且可以通过使用计算机等从该记录介质读取信息。这种记录介质当中可从计算机等去除的记录介质包括例如软盘、磁光盘、光盘只读存储器(CD-ROM)、可记录光盘(CD-R)、可重写光盘(CD-RW)、数字通用光盘(DVD)、蓝光盘(BD)、数字录音带(DAT)、8-mm磁带、诸如闪存的存储卡等。而且,固定到计算机等的记录介质包括硬盘驱动器、ROM等。

[0078] 脉搏波测量装置可以较准确地确定手指以合适的力按压。

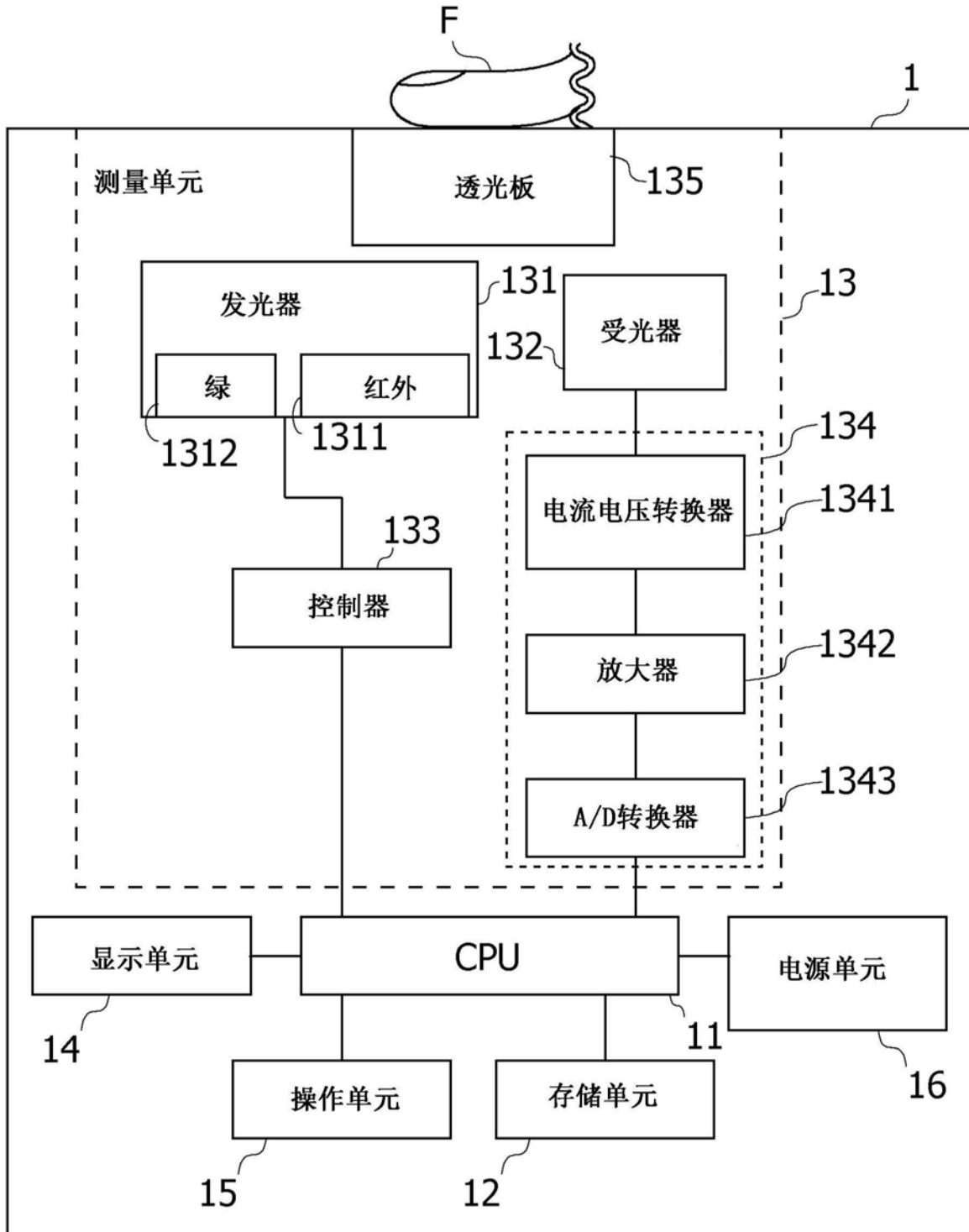


图1

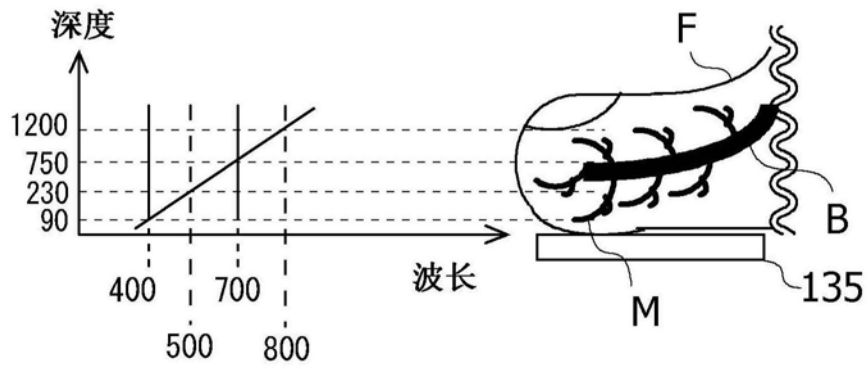


图2A

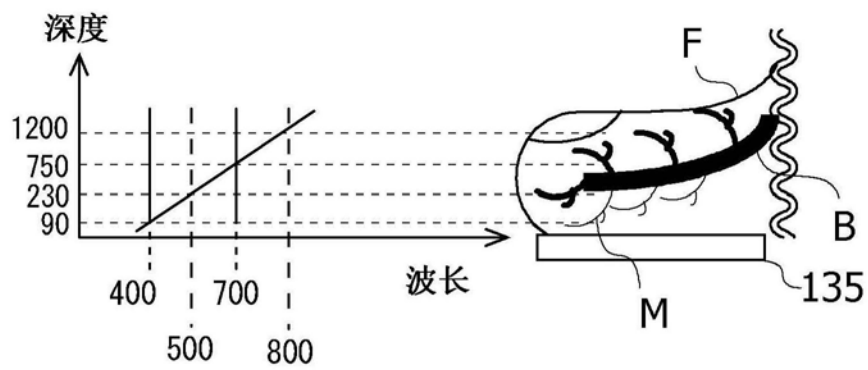


图2B

	弱	合适	强
绿光			
红外光			

图3

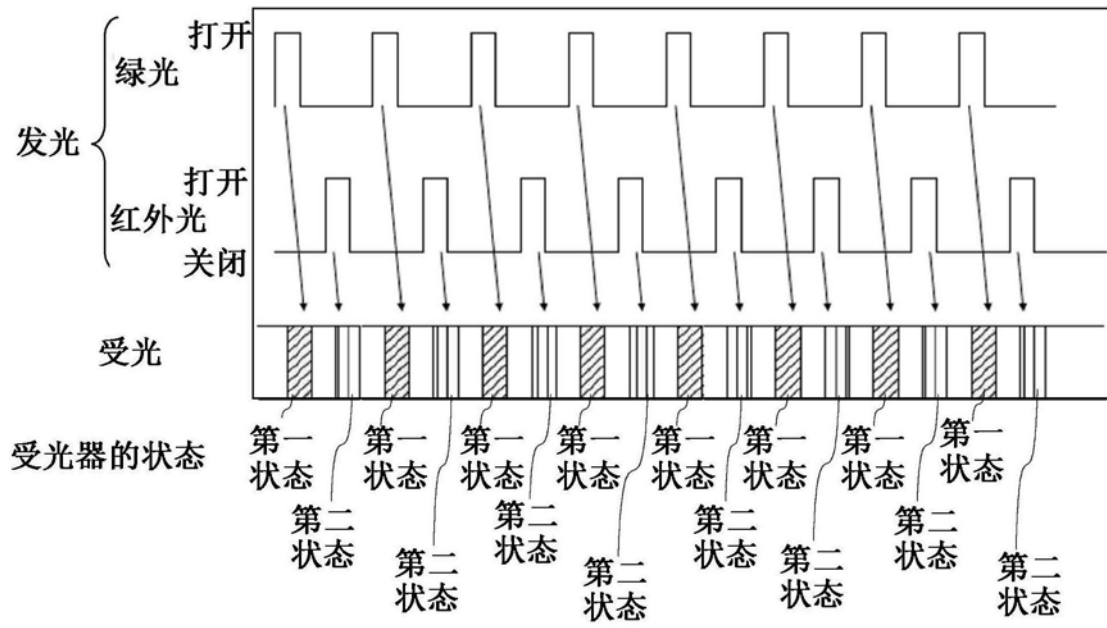


图4

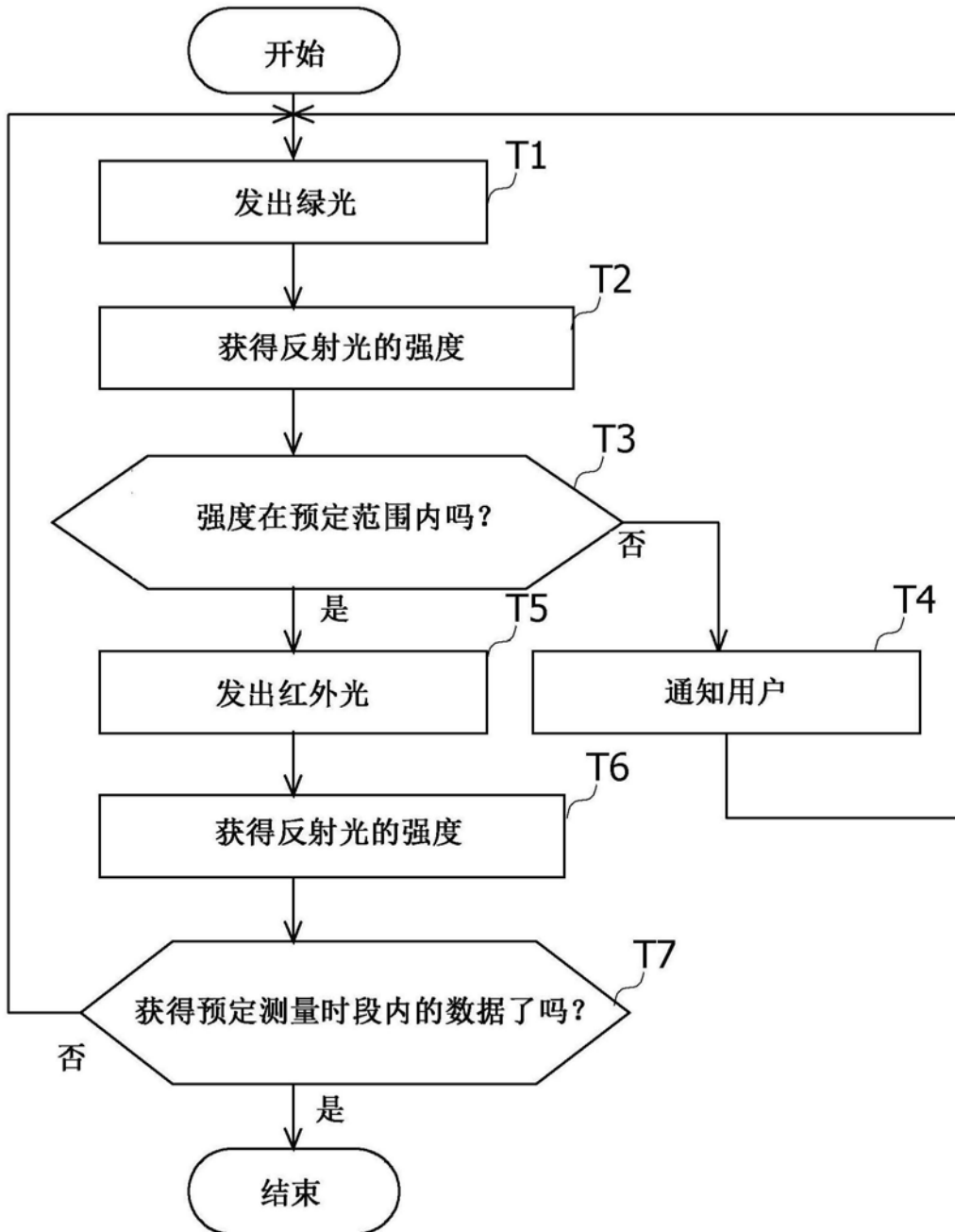


图5

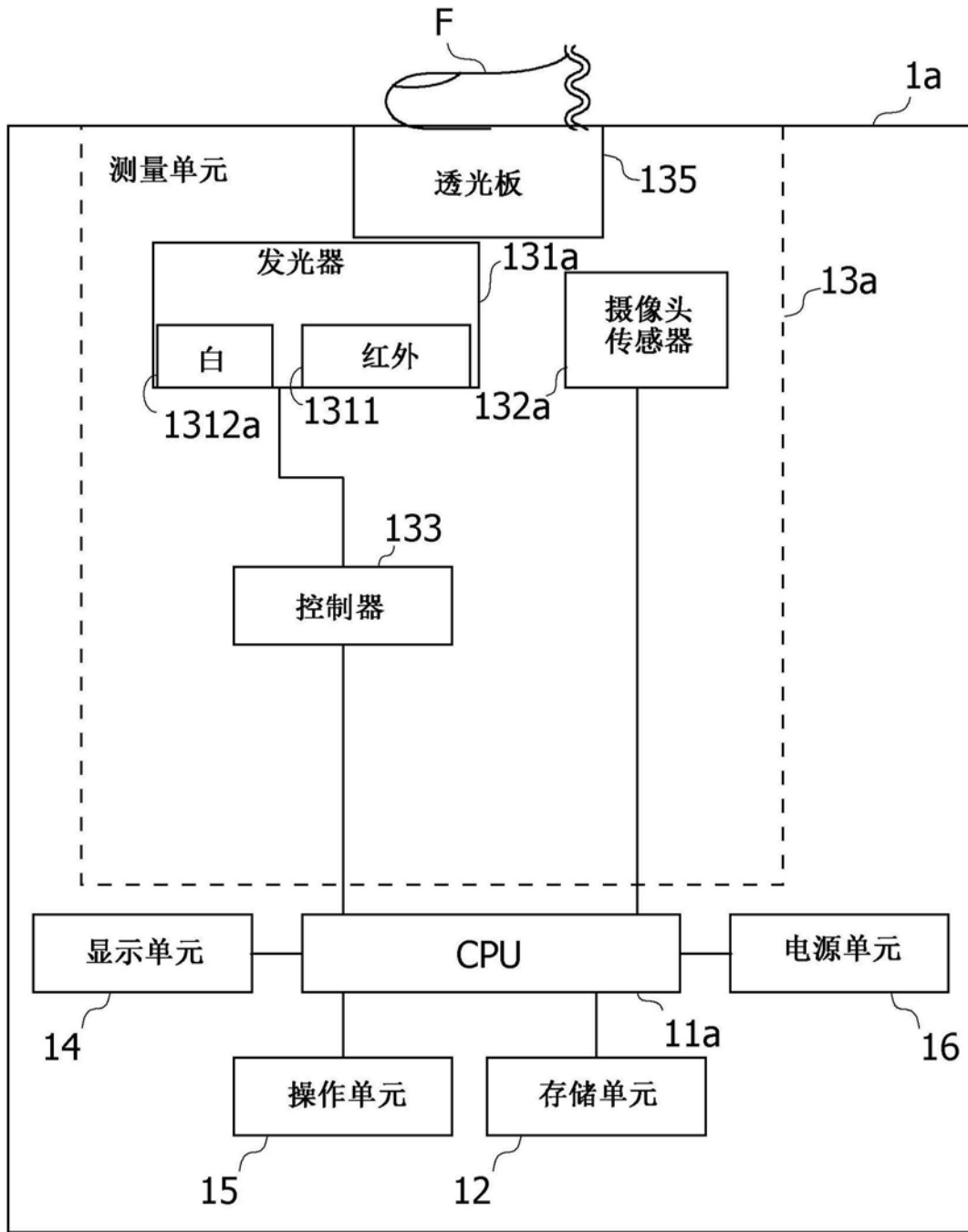


图6

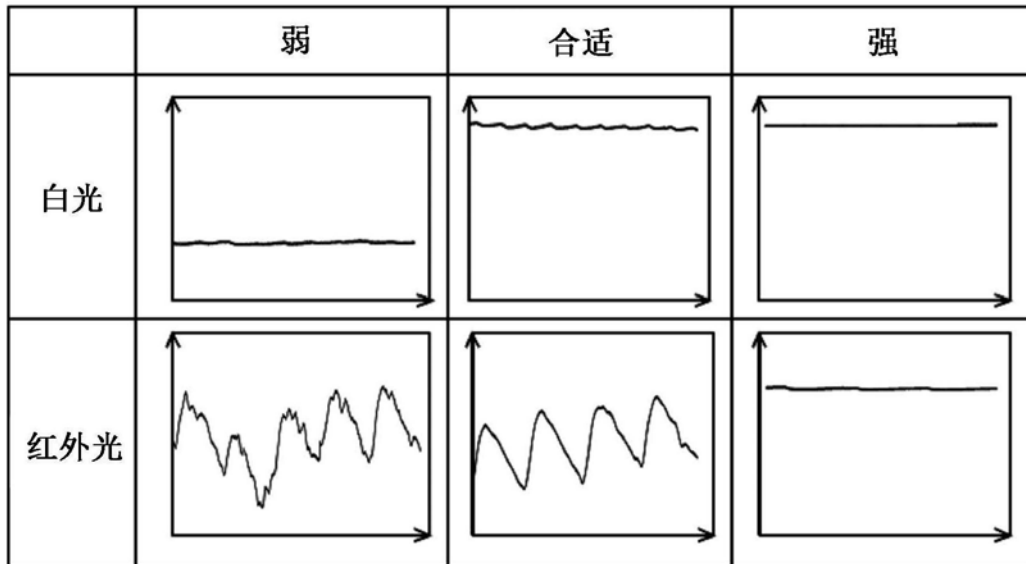


图7

专利名称(译)	脉搏波测量装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN111012305A</a>	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	CN201910353595.1	申请日	2019-04-29
[标]发明人	石田学		
发明人	石田学		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02		
CPC分类号	A61B5/0059 A61B5/02 A61B5/6826 A61B5/72 A61B5/02416 A61B5/6843 A61B5/02427 A61B5/02433		
代理人(译)	李辉		
优先权	2018191168 2018-10-09 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种脉搏波测量装置包括：透光板；绿光灯，该绿光灯照射绿光；红外光灯，该红外光灯照射红外光；存储器；以及处理器，该处理器联接到存储器。处理器被配置为使得绿光灯透过透光板而将绿光照射在手指上，绿光具有在490nm以上且570nm以下的波长范围内的峰值波长；检测所照射的绿光从手指反射的反射光的强度；当反射光的强度表示手指压在透光板上的力在适于脉搏波的测量的预定范围内时，通过使得红外光灯透过透光板而将红外光照射在手指上来测量脉搏波。

