



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107397540 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201710269698.0

(22)申请日 2017.04.24

(30)优先权数据

2016-100818 2016.05.19 JP

(71)申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 村上健太 吉冈元贵 小泽顺

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 刘静 段承恩

(51)Int.Cl.

A61B 5/021(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

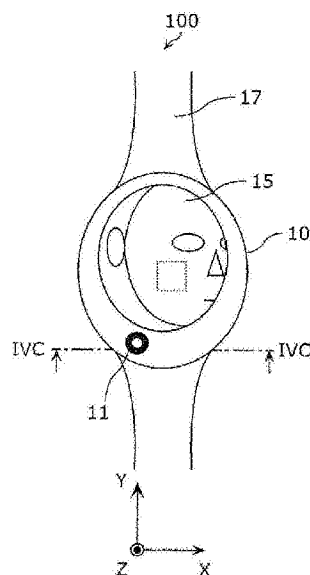
权利要求书2页 说明书18页 附图44页

(54)发明名称

血压计测装置

(57)摘要

血压计测装置(100)具备:与用户的手腕接触的环状的腕环;显示器,其配置在腕环的外表面,具有显示面;摄像头(11),其配置在腕环的外表面,具有相对于显示器的显示面的法线方向倾斜的光轴,拍摄用户的多个图像;脉搏波传感器(13),其配置在腕环的内表面,从用户的手腕取得脉搏波;以及处理电路(16),其推定用户的血压,处理电路(16)根据多个图像中的用户的脸颊区域的辉度值的时间变化来算出第一脉搏波时刻,根据由脉搏波传感器(13)取得的脉搏波来取得第二脉搏波时刻,根据第一脉搏波时刻与第二脉搏波时刻的时间差来推定用户的血压。



1. 一种血压计测装置,具备:
与用户的手腕接触的环状的腕环;
显示器,其配置在所述腕环的外表面,具有显示面;
拍摄部,其配置在所述腕环的外表面,具有相对于所述显示器的显示面的法线方向倾斜的光轴,拍摄所述用户的多个图像;
脉搏波取得部,其配置在所述腕环的内表面,从所述用户的手腕取得脉搏波;以及
处理电路,其推定所述用户的血压,
所述处理电路,
根据所述多个图像中的所述用户的脸颊区域的辉度值的时间变化来算出第一脉搏波时刻,
根据由所述脉搏波取得部取得的所述脉搏波来取得第二脉搏波时刻,
根据所述第一脉搏波时刻与所述第二脉搏波时刻的时间差来推定所述用户的血压。
2. 根据权利要求1所述的血压计测装置,
所述显示器的显示面具有上下方向以及左右方向,
在从所述显示器的显示面的上下方向观察时,所述拍摄部的光轴相对于所述法线方向,向所述显示器的显示面的左右方向倾斜。
3. 根据权利要求1所述的血压计测装置,
所述处理电路进一步,
在所述用户的多个图像中,决定所述用户的脸颊区域,
基于所决定的所述脸颊区域的辉度值的时间变化,算出所述第一脉搏波的时刻。
4. 根据权利要求3所述的血压计测装置,
所述处理电路进一步,
判定在所述用户的多个图像中是否能够决定所述用户的脸颊区域,
在无法决定所述用户的脸颊区域的情况下,基于所述用户的多个图像,算出所述用户的脸相对于所述拍摄部的相对位置,
基于所述用户的脸的相对位置,在所述显示器显示变更所述用户的脸与所述拍摄部的位置关系的指示。
5. 根据权利要求4所述的血压计测装置,
所述处理电路基于所述用户的多个图像所含的所述用户的眼、耳和鼻中的至少一个的大小以及位置,算出所述用户的脸的相对位置。
6. 根据权利要求5所述的血压计测装置,
所述处理电路,
进一步,从用于从图像识别眼、耳和鼻中的至少一个的多个识别模型中,基于所述血压计测装置配戴在所述用户的右手腕和左手腕的哪方以及所述血压计测装置配戴在手掌侧和手背侧的哪方来选择识别模型,
使用所选择的所述识别模型,从所述用户的多个图像中识别所述用户的眼、耳和鼻中的至少一个。
7. 根据权利要求6所述的血压计测装置,
所述处理电路基于所述用户的多个图像中的所述用户的眼、耳和鼻中的至少一个在图

像内的位置的时间变化,判别所述血压计测装置配戴在手掌侧和手背侧的哪方。

8. 根据权利要求7所述的血压计测装置,
所述处理电路,

根据所述用户的多个图像内的眼、耳和鼻的大小以及位置来算出所述用户的脸相对于所述拍摄部的距离以及方向,

根据所算出的所述距离以及所述方向,在所述显示器显示手腕的旋转和肘的曲伸中的至少一个的指示。

9. 根据权利要求1所述的血压计测装置,

所述处理电路根据所述用户的脸的相对位置,控制在所述显示器显示的信息的显示角度、显示位置和显示尺寸中的至少一个。

10. 根据权利要求8所述的血压计测装置,

所述处理电路在所述用户的脸相对于所述拍摄部的距离比预定的阈值距离大的情况下,使显示于所述显示器的信息的显示尺寸减小。

11. 根据权利要求1所述的血压计测装置,

所述处理电路进一步,

基于所述用户的多个图像的辉度值,判定是否逆光,

在所述逆光的情况下,在所述显示器显示使所述拍摄部和所述用户的脸的至少一方移动的指示。

12. 根据权利要求11所述的血压计测装置,

所述处理电路在所述逆光的情况下,在所述显示器显示使所述血压计测装置的位置向上移动的指示。

13. 根据权利要求11所述的血压计测装置,

所述处理电路在所述逆光的情况下,在所述显示器显示使所述用户的身体旋转的指示。

血压计测装置

技术领域

[0001] 本公开涉及配戴在用户的手腕并使用用户的图像来计测血压的血压计测装置。

背景技术

[0002] 专利文献1中公开了使用由搭载于智能手机等的摄像头拍摄到的用户的脸以及手的图像来计测血压或脉搏的装置。

[0003] 另外,专利文献2中公开了使用由手表型的装置取得的用户的脉搏波和通过用户碰触装置而得到的心电来算出血压的装置。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2014/136310号

[0006] 专利文献2:日本特开2012-12581号公报

发明内容

[0007] 在专利文献1所公开的以往技术中,为了计测血压,必须用摄像头对手和脸这双方进行拍摄。其结果是,用户需要将手靠近脸旁边来拍摄图像,被要求摆出不自然的姿势。

[0008] 另外,在专利文献2所公开的以往技术中,用户为了计测血压,需要用配戴了装置的手和相反侧的手碰触装置(传感器)。因此,每次进行血压计测时都会对用户造成负担。

[0009] 于是,本公开的非限定性且例示性的一个技术方案,提供能够比较简易地计测血压的手表型的血压计测装置。

[0010] 本公开的一个技术方案的血压计测装置,具备:与用户的手腕接触的环状的腕环;显示器,其配置在所述腕环的外表面,具有显示面;拍摄部,其配置在所述腕环的外表面,具有相对于所述显示器的显示面的法线方向倾斜的光轴,拍摄所述用户的多个图像;脉搏波取得部,其配置在所述腕环的内表面,从所述用户的手腕取得脉搏波;以及处理电路,其推定所述用户的血压,所述处理电路,根据所述多个图像中的所述用户的脸颊区域的辉度值的时间变化来算出第一脉搏波时刻,根据由所述脉搏波取得部取得的所述脉搏波来取得第二脉搏波时刻,根据所述第一脉搏波时刻与所述第二脉搏波时刻的时间差来推定所述用户的血压。

[0011] 此外,这些总括性或者具体的技术方案既可以通过系统、方法、集成电路、计算机程序或者计算机可读的记录介质来实现,也可以通过系统、方法、集成电路、计算机程序以及记录介质的任意组合来实现。计算机可读的记录介质例如包括CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) 等非易失性的记录介质。

[0012] 根据本公开,能够比较简易地计测血压。

[0013] 从本说明书及附图中可知晓本公开的一个技术方案的附加的益处及优点。该益处和/或优点可以单独地由本说明书及附图所公开的各种实施方式及特征提供而得到,无需为了获得一个以上的益处和/或优点而实施所有的实施方式及特征。

附图说明

- [0014] 图1A是成为本公开的基础的见解所涉及的血压计测装置的外观图。
- [0015] 图1B是成为本公开的基础的见解所涉及的血压计测装置的外观图。
- [0016] 图2是示出成为本公开的基础的见解所涉及的血压计测装置的使用例的图。
- [0017] 图3是示出实施方式1的血压计测装置的使用例的图。
- [0018] 图4A是实施方式1的血压计测装置的俯视图。
- [0019] 图4B是实施方式1的血压计测装置的仰视图。
- [0020] 图4C是实施方式1的血压计测装置的截面图。
- [0021] 图4D是示出实施方式1的脉搏波传感器取得脉搏波的场景的图。
- [0022] 图5A是示出实施方式1的血压计测装置和用户的脸的位置关系的图。
- [0023] 图5B是示出实施方式1的血压计测装置和用户的脸的位置关系的图。
- [0024] 图6是示出实施方式1的血压计测装置的功能构成的框图。
- [0025] 图7是示出实施方式1的血压计测装置的处理的流程图。
- [0026] 图8A是示出在实施方式1的血压计测装置中使用的用户的运动模型的图。
- [0027] 图8B是示出在实施方式1的血压计测装置中使用的用户的运动模型的图。
- [0028] 图9A是用于说明实施方式1的血压计测装置向用户作出的指示的图。
- [0029] 图9B是示出实施方式1中的向用户作出的指示的显示例的图。
- [0030] 图9C是示出实施方式1中的向用户作出的指示的显示例的图。
- [0031] 图10A是用于说明实施方式1中的图像内的区域的决定方法的图。
- [0032] 图10B是用于说明实施方式1中的图像内的区域的决定方法的图。
- [0033] 图11是示出实施方式1中的根据单眼、单耳以及鼻决定图像内的区域的方法的图。
- [0034] 图12是示出脸的图像所含的脸颊区域中的RGB的辉度的时间变化的图。
- [0035] 图13A是用于说明实施方式1中的脉搏波波形的峰值的检测的图。
- [0036] 图13B是用于说明实施方式1中的脉搏波波形的峰值的检测的图。
- [0037] 图14是用于说明根据图像算出的脉搏波时刻与实际的脉搏波联动的图。
- [0038] 图15是用于说明实施方式1中的血压的推定的图。
- [0039] 图16A是示出实施方式1中的显示部所显示的信息的一例的图。
- [0040] 图16B是示出实施方式1中的显示部所显示的信息的一例的图。
- [0041] 图17A是示出实施方式1中的显示部所显示的信息的另一例的图。
- [0042] 图17B是示出实施方式1中的显示部所显示的信息的另一例的图。
- [0043] 图17C是示出实施方式1中的显示部所显示的信息的另一例的图。
- [0044] 图18是示出实施方式2的血压计测装置向用户作出的指示的一例的图。
- [0045] 图19是示出实施方式2的血压计测装置向用户作出的指示的一例的图。
- [0046] 图20是示出实施方式3的血压计测装置向用户作出的指示的一例的图。
- [0047] 图21是示出实施方式3的血压计测装置向用户作出的指示的一例的图。
- [0048] 图22是示出其它实施方式的血压计测装置向用户作出的信息提示的一例的图。
- [0049] 图23A是示出脸颊图像的辉度的时间变化的坐标图。
- [0050] 图23B是示出图像的辉度的时间变化的一次微分结果的坐标图。

- [0051] 图24A是示出其它实施方式中的血压值以及脉搏值的显示例的图。
- [0052] 图24B是示出其它实施方式中的血压值以及脉搏值的显示例的图。
- [0053] 图24C是示出其它实施方式中的血压值以及脉搏值的显示例的图。
- [0054] 图25A是示出其它实施方式中的血压值以及脉搏值的显示例的图。
- [0055] 图25B是示出其它实施方式中的血压值以及脉搏值的显示例的图。
- [0056] 图25C是示出其它实施方式中的血压值以及脉搏值的显示例的图。
- [0057] 图26是示出在其它实施方式中从多个区域的各区域提取的脉搏波波形的特征点的图。
- [0058] 图27是示出其它实施方式中的用户的姿势和脉搏波的传递路径的关系的图。
- [0059] 图28是用于说明在其它实施方式中根据用户的姿势进行脉搏波传播时间差的修正的图。
- [0060] 图29A是示出其它实施方式中的摄像头的设置位置的图。
- [0061] 图29B是示出其它实施方式中的摄像头的设置位置的图。
- [0062] 图30是示出其它实施方式中的曲面显示器的图。
- [0063] 标号的说明
- [0064] 10、10A壳体;11、11A摄像头;13脉搏波传感器;13a发光部;13b光检测部;15、15A显示器;16处理电路;17带;100、200、300血压计测装置;101拍摄部;102图像处理部;103脉搏波取得部;104血压推定部;105显示部;106处理部

具体实施方式

[0065] (成为本公开的基础的见解)

[0066] 对于一般的搭载于手表的摄像头,其目的在于拍摄风景、自己以外的人或者物。因此,如图1A以及图1B所示,摄像头1010A、1010B安装在显示器的侧方或上方。

[0067] 例如,如图1B那样,在摄像头1010B安装在显示器的上方的情况下,用户在计测血压时,如果不像图2那样大幅探头看向血压计测装置就无法拍摄脸的图像。

[0068] 于是,本公开的一个技术方案的血压计测装置,具备:

[0069] 与用户的手腕接触的环状的腕环;

[0070] 显示器,其配置在所述腕环的外表面,具有显示面;拍摄部,其配置在所述腕环的外表面,具有相对于所述显示器的显示面的法线方向倾斜的光轴,拍摄所述用户的多个图像;脉搏波取得部,其配置在所述腕环的内表面,从所述用户的手腕取得脉搏波;以及处理电路,其推定所述用户的血压,所述处理电路,根据所述多个图像中的所述用户的脸颊区域的辉度值的时间变化来算出第一脉搏波时刻,根据由所述脉搏波取得部取得的所述脉搏波来取得第二脉搏波时刻,根据所述第一脉搏波时刻与所述第二脉搏波时刻的时间差来推定所述用户的血压。

[0071] 根据该构成,能够将拍摄部的光轴相对于显示面的法线方向倾斜地配置。因此,对适合算出第一脉搏波时刻的用户的部分进行拍摄会变得容易,能够使血压的推定精度提高。

[0072] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述显示器的显示面具有上下方向以及左右方向,在从所述显示器的显示面的上下方向观察时,所述拍摄部

的光轴相对于所述法线方向,向所述显示器的显示面的左右方向倾斜。

[0073] 根据该构成,能够使拍摄部的光轴相对于显示面的法线方向向左右方向倾斜。因此,对用于算出第一脉搏波时刻的区域进行拍摄会变得容易,能够使血压的推定精度提高。

[0074] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路进一步,在所述用户的多个图像中,决定所述用户的脸颊区域,基于所决定的所述脸颊区域的辉度值的时间变化,算出所述第一脉搏波的时刻。

[0075] 根据该构成,能够基于脸颊区域的辉度值的时间变化算出第一脉搏波时刻,能够使血压的推定精度提高。

[0076] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路进一步,判定在所述用户的多个图像中是否能够决定所述用户的脸颊区域,在无法决定所述用户的脸颊区域的情况下,基于所述用户的多个图像,算出所述用户的脸相对于所述拍摄部的相对位置,基于所述用户的脸的相对位置,在所述显示器显示变更所述用户的脸与所述拍摄部的位置关系的指示。

[0077] 根据该构成,在图像内无法决定用户的脸颊区域的情况下,能够基于用户的脸的相对位置,在显示器显示变更用户的脸与拍摄部的位置关系的指示。因此,用户能够适当地变更脸与拍摄部的位置关系,能够容易地拍摄用户的脸颊区域。

[0078] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路基于所述用户的多个图像所含的所述用户的眼、耳和鼻中的至少一个的大小以及位置,算出所述用户的脸的相对位置。

[0079] 根据该构成,能够基于用户的眼、耳和鼻中的至少一个的大小以及位置,比较容易地算出用户的脸的相对位置。

[0080] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路,进一步,从用于从图像中识别眼、耳和鼻中的至少一个的多个识别模式中,基于所述血压计测装置配戴在所述用户的右手腕和左手腕的哪方以及所述血压计测装置配戴在手掌侧和手背侧的哪方来选择识别模式,使用所选择的所述识别模式,从所述用户的多个图像中识别所述用户的眼、耳和鼻中的至少一个。

[0081] 根据该构成,能够根据血压计测装置的配戴位置切换识别模型。因此,能够更准确地算出用户的脸的相对位置,能够显示更适当的指示。

[0082] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路基于所述用户的多个图像中的所述用户的眼、耳和鼻中的至少一个在图像内的位置的时间变化,判别所述血压计测装置配戴在手掌侧和手背侧的哪方。

[0083] 根据该构成,能够基于眼、耳和鼻中的至少一个在图像内的位置的时间变化,判别血压计测装置配戴在手掌侧和手背侧的哪方。因此,血压计测装置能够自动地判别配戴位置,能够省略由用户输入配戴位置等。

[0084] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路,根据所述用户的多个图像内的眼、耳和鼻的大小以及位置来算出所述用户的脸相对于所述拍摄部的距离以及方向,根据所算出的所述距离以及所述方向,在所述显示器显示手腕的旋转和肘的曲伸中的至少一个的指示。

[0085] 根据该构成,能够在显示器显示手腕的旋转和肘的曲伸中的至少一个的指示。因

此,用户能够直观地根据容易理解的指示来行动,拍摄部的相对位置的调整会变得容易。

[0086] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路根据所述用户的脸的相对位置,控制在所述显示器显示的信息的显示角度、显示位置和显示尺寸中的至少一个。

[0087] 根据该构成,能够根据用户的脸的相对位置,控制信息的显示角度、显示位置以及显示尺寸中的至少一个。因此,能够通过用户用于观察信息的行动来控制用户的脸的相对位置,能够拍摄更适合于推定血压的用户的图像。

[0088] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路在所述用户的脸相对于所述拍摄部的距离比预定的阈值距离大的情况下,使显示于所述显示器的信息的显示尺寸减小。

[0089] 根据该构成,在用户的脸相对于拍摄部的距离比预定的阈值距离大的情况下,能够减小信息的显示尺寸。由此,用户能够为了视觉辨认信息而使脸靠近显示器以及拍摄部。

[0090] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路进一步,基于所述用户的多个图像的辉度值,判定是否逆光,在所述逆光的情况下,在所述显示器显示使所述拍摄部和所述用户的脸的至少一方移动的指示。

[0091] 根据该构成,在逆光的情况下,能够在显示器显示使拍摄部和用户的脸的至少一方移动的指示。因此,能够消除逆光并拍摄更适合于推定血压的图像。

[0092] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路在所述逆光的情况下,在所述显示器显示使所述血压计测装置的位置向上移动的指示。

[0093] 根据该构成,在逆光的情况下,能够在显示器显示使血压计测装置的位置向上移动的指示。因此,在光源位于用户的上方的情况下,能够消除逆光,能够拍摄更适合于推定血压的图像。

[0094] 另外,在本公开的一个技术方案的血压计测装置中,也可以是,所述处理电路在所述逆光的情况下,在所述显示器显示使所述用户的身体旋转的指示。

[0095] 根据该构成,在逆光的情况下,能够在显示器显示使用户的身体旋转的指示。因此,在光源位于用户的侧方的情况下,能够消除逆光,能够拍摄更适合于推定血压的图像。

[0096] 此外,这些总括性或者具体的技术方案既可以通过系统、方法、集成电路、计算机程序或者计算机可读的CD-ROM等记录介质来实现,也可以通过系统、方法、集成电路、计算机程序以及记录介质的任意组合来实现。

[0097] 以下,参照附图对实施方式进行说明。

[0098] 此外,以下说明的实施方式均表示总括性或者具体的例子。以下的实施方式中所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置及连接方式、步骤、步骤的顺序等仅为一例,并非旨在限定要求保护的范围。另外,关于以下的实施方式中的构成要素中的未记载在表示最上位概念的独立权利要求中的构成要素,作为任意的构成要素进行说明。

[0099] 另外,各附图仅为示意图,不一定是严格图示。另外,在各附图中,对于相同的构成部件赋予相同的标号。另外,在以下的实施方式中,存在使用大致相同等的表达的情况。例如,大致相同不仅意味着完全相同,也意味着实质上相同、即包含百分之几左右的误差。

[0100] (实施方式1)

[0101] 对实施方式1的手表型的血压计测装置100进行说明。图3示出实施方式1中的手表

型的血压计测装置100的使用例。如图3所示,血压计测装置100在配戴在用户的手腕的状态下拍摄用户的脸的至少一部分的图像,使用该脸的至少一部分的图像来计测用户的血压。

[0102] [血压计测装置的构造]

[0103] 在此,参照图4A~图4C,对本实施方式的血压计测装置100的构造进行说明。图4A是实施方式1的血压计测装置100的俯视图。也即是,图4A示出血压计测装置100的外表面。图4B是实施方式1的血压计测装置100的仰视图。也即是,图4B示出实施方式1的血压计测装置100的内表面。图4C是实施方式1的血压计测装置100的截面图。具体而言,图4C是从显示器15的显示面的下方对图4A的1VC-1VC剖切线观察到的截面图。

[0104] 在以下的图中,将显示器的显示面的左右方向以及上下方向分别表示为X方向以及Y方向,将显示器的显示面的法线方向表示为Z方向。

[0105] 血压计测装置100具备壳体10以及带17。壳体10以及带17构成与用户的手腕接触的环状的腕环。

[0106] [壳体]

[0107] 壳体10为金属制或者树脂制,安装有带17。壳体10具备摄像头11、脉搏波传感器13、显示器15以及处理电路16。

[0108] [摄像头]

[0109] 摄像头11配置在壳体10的外表面。壳体10的外表面是指与在血压计测装置100配戴在用户的手腕上时和用户的手腕接触的内表面相反一侧的面。壳体10的外表面为腕环的外表面的一部分。

[0110] 在本实施方式中,如图4A所示,摄像头11配置在壳体10的外表面的、显示器15的显示面的左下方。具体而言,摄像头11配置在从显示器15的中心向7点的方向。

[0111] 如图4C所示,摄像头11的光轴,当从显示器15的显示面的上下方向(Y方向)观察时,相对于显示器15的显示面的法线(Z轴),向显示器15的显示面的左右方向(X方向)倾斜。例如,在用户将血压计测装置100配戴在左手腕的手背侧情况下,相对于显示器15的显示面的法线方向向用户的左侧倾斜。也即是,为了拍摄用户的脸的脸颊区域,摄像头11的光轴相对于显示器15的显示面的法线向显示器15的左侧倾斜。显示器15的左侧是指显示器15所显示的文字的左侧。更具体而言,摄像头11的光轴例如相对于显示器15的显示面的法线方向以4度~23度的范围内的角度倾斜。

[0112] 摄像头11拍摄用户的脸上的脸颊区域的图像。根据所拍摄的图像进行脉搏波的检测。另外,摄像头11也可以识别在拍摄范围内是否包含用户的脸颊,并将识别结果通知给用户。摄像头11例如具备CCD图像传感器或CMOS图像传感器。

[0113] 一般而言,在电视电话等应用中用于拍摄用户的摄像头,可以是广角的,以使得该用户整体包含于拍摄范围。另外,存在如下情况:例如在便携电话自带的摄像头那样的情况下,为了对自己进行拍摄,拍摄部例如向下倾斜,以使得用户容易拍摄自身的姿态。但是,本实施方式的摄像头11,以根据皮肤区域的辉度变化来检测脉搏波为目的,优选以尽量望远的方式精度更高地拍摄皮肤区域,另一方面,无需一定要拍摄脸整体以及背景。例如,如图5A以及图5B所示,在用户观看显示器15时的脸颊与胳膊的位置关系中,将摄像头11的望远的程度或者视角设定为不是脸整体而是至少鼻和单耳进入到拍摄范围。此外,一般而言,在图5A以及图5B中,距离L约为10cm至40cm,宽度W约为10cm至20cm。此时,使摄像头11的光轴

相对于显示器15的显示面的法线方向倾斜约4度~23度,由此能够有效地拍摄用户的脸颊。如上所述,本装置的特征在于,拍摄部倾斜,以使得:不是从拍摄部拍摄用户自身的脸整体,而是最多仅通过观看本装置的显示部就能够对自身的脸颊区域进行拍摄。由此,能够取得容易进行脉搏提取的脸颊区域的图像,因此,血压推定精度也会变好。

[0114] 此外,摄像头11的光轴的角度由脸颊与胳膊的距离L、从鼻到耳的宽度W来决定。首先,视角 Φ 如图5B所示,与高度为L以及底边为W的等腰三角形的顶角相当,因此,由以下的(式1)来表示。

$$[0115] \quad \phi = 2 \tan^{-1} \frac{W}{2L} \quad (\text{式1})$$

[0116] 视角 Φ 的一半成为摄像头11的光轴的斜度(倾角),因此,在距离L为10cm至40cm、宽度W为10cm至20cm的情况下,摄像头11的光轴的角度成为4度以上且23度以下。

[0117] 此外,在摄像头11的光轴的角度为4度以下或23度以上的情况下,脸颊区域会无法收入摄像头的拍摄范围,会难以检测用于推定血压的脉搏波。

[0118] [脉搏波传感器]

[0119] 脉搏波传感器13配置在壳体10的内表面。壳体10的内表面是指在血压计测装置100配戴在用户的手腕上时与用户的手腕接触的一侧的面。壳体10的内表面是腕环的内表面的一部分。

[0120] 脉搏波传感器13从用户的手腕检测用户的脉搏波。在本实施方式中,脉搏波传感器13是光电容积脉搏波传感器。如图4B所示,脉搏波传感器13具备发光部13a和光检测部13b。

[0121] 发光部13a例如是发光二极管(LED)。发光部13a发出绿色的光。

[0122] 光检测部13b例如是光检测器(photodetector)。光检测部13b检测来自用户手腕的反射光。

[0123] 血液中的血色素吸收绿色的光。因此,伴随着血管的容积的变化,手腕处的光的吸收量发生变化。因此,如图4D所示,从发光部13a发出的光的被手腕反射的反射光的量因血管的容积而变化。因此,能够根据由光检测部13b检测的光的量的变化来检测用户的手腕处的容积脉搏波。

[0124] [显示器]

[0125] 显示器15例如是液晶显示器(LED:liquid-crystal display)或者有机EL(OLED:organic light-emitting diode)显示器。显示器15配置在壳体10的外表面。显示器15具有显示面,例如如图4A所示那样,实时地显示由摄像头11拍摄到的用户的图像的镜像。显示器15也可以显示包含由血压计测装置100计测出的用户的血压值在内的生物体信息。显示器15也可以显示其它信息(例如时刻以及日期等)。

[0126] [处理电路]

[0127] 处理电路16容纳于壳体10内,具备处理器以及存储器等。处理电路16执行用于计测血压的处理。具体而言,处理电路16根据由拍摄部101拍摄到的多个图像中的用户的脸颊区域的辉度值的时间变化来算出第一脉搏波时刻。进而,处理电路16根据通过脉搏波传感器13从用户的手腕取得的脉搏波来取得第二脉搏波时刻。并且,处理电路16根据第一脉搏波时刻与第二脉搏波时刻的时间差来推定用户的血压。此外,关于处理电路16的这些处理

的详细信息,使用附图在下文进行说明。

[0128] [带]

[0129] 带17卷绕于用户的手腕。也即是,带17是包围用户的手腕的全周或其一部分的带状构件。带17例如是树脂制、金属制或纤维制的、带子(strap)或者手链(bracelet)。带17既可以与壳体10一体地形成,也可以从壳体10卸下。

[0130] [血压计测装置的功能构成]

[0131] 接下来,对血压计测装置100的功能构成进行说明。图6是示出实施方式1的血压计测装置100的功能构成的框图。如图6所示,血压计测装置100在功能上具备拍摄部101、显示部105和处理部106。

[0132] 拍摄部101例如由摄像头11实现,在时间上连续地拍摄多个图像。所拍摄的多个图像被发送到处理部106。拍摄部101也可以将拍摄了多个图像的各自的时间(即,拍摄时间)与各图像相关联地发送给处理部106。

[0133] 脉搏波取得部103例如由脉搏波传感器13实现,从用户的手腕取得脉搏波。从用户的手腕取得的脉搏波的信息被发送到处理部106。

[0134] 脉搏波取得部103恒定地取得脉搏波,检测峰值。由此,显示部105能够始终显示脉搏数等生命体征数据。

[0135] 此外,脉搏波取得部103不一定需要恒定地取得脉搏波。例如,也可以是,当图像处理部102从图像成功地识别眼、耳以及鼻等时,开始脉搏波的取得。由此,能够抑制电池等的能耗。

[0136] 显示部105例如由显示器15实现,显示各种信息。具体而言,显示部105实时地显示例如拍摄部101正在拍摄的用户的图像的镜像。另外,显示部105显示所计测出的用户的血压。

[0137] 处理部106例如由处理电路16实现,执行用于计测血压的处理。如图6所示,处理部106具备图像处理部102和血压推定部104。

[0138] 图像处理部102从拍摄部101接收用户的脸的多个图像和拍摄时间,根据该多个图像算出第一脉搏波时刻。脉搏波时刻是指脉搏波的波形中的特征点的时刻。例如,脉搏波时刻是脉搏波的波形的峰值的时刻。

[0139] 血压推定部104根据第一脉搏波时刻和从由脉搏波取得部103取得的用户的脉搏波得到的第二脉搏波时刻的时间差,推定用户的血压。

[0140] [血压计测装置的工作]

[0141] 接下来,对以上那样构成的血压计测装置100的工作进行说明。图7是示出实施方式1的血压计测装置100的处理的流程图。

[0142] [步骤S101]

[0143] 首先,拍摄部101随时间的经过拍摄用户的多个图像(S101)。例如,基于用户针对血压计测装置100的操作,拍摄部101开始拍摄。

[0144] [步骤S102]

[0145] 然后,图像处理部102判定拍摄区域是否适当(S102)。也即是,图像处理部102在用户的多个图像中,例如判定是否能够决定用户的脸颊区域。例如,图像处理部102也可以从图像中识别用户的特征部位(例如眼、耳或鼻),基于识别结果来判定拍摄区域是否适当。特

征部位的识别,可以采用任何的识别方法,例如可以通过与预先保持的特征部位的图像进行的模式匹配,从图像中识别特征部位。

[0146] 例如,图像处理部102基于多个图像,算出摄像头11相对于用户的脸的相对位置。具体而言,图像处理部102例如参照保存于存储器(未图示)的数据,根据从图像中识别出的特征部位的大小来算出距离 L 。并且,图像处理部102在所算出的距离 L 包含于预先确定的范围的情况下,判定为拍摄区域适当。预先确定的范围通过经验或实验来确定即可,例如为10cm以上且40cm以下。在存储器中保存有表示特征部位的大小与血压计测装置100和用户的脸颊间的距离 L 的关系的数据即可。

[0147] [步骤S103]

[0148] 在判定为拍摄区域不适当的情况下(S102:否),处理部106指示调整用户的脸与摄像头11的位置关系(S103),返回步骤S101。也即是,处理部106基于用户的脸相对于摄像头11的相对位置,使显示部105显示变更用户的脸与摄像头11的位置关系的指示。例如基于图8A以及图8B所示的运动模型,处理部106在显示部105显示“弯曲肩/肘”或者“扭动手腕”等指示。在图8A中,将从用户的肩到肘的长度表示为 l_1 ,将从肘到本装置的长度表示为 l_2 ,将肩、肘的关节角度表示为 θ_1 、 θ_2 。

[0149] 另外,如图8B所示,将连结两肩和肘这3点的平面定义为操作平面 Z 。由于 l_1 、 l_2 是固定的,因此,距离 L 由 θ_1 和 θ_2 决定。因此,在根据从拍摄到的图像识别出的特征部位(例如眼、耳、鼻等)的大小导出的距离 L 处于预先确定的范围外的情况下,处理部106向用户指示 θ_1 、 θ_2 的调整。

[0150] 此外,由于与 θ_1 相比, θ_2 的可动范围大,因此,也可以是不向用户指示 θ_1 的调整,而向用户指示 θ_2 的调整(肘的曲伸)。例如,在从图像导出的距离 L 比预先确定的范围的下限小的情况下,处理部106向用户指示“伸开肘”,即减小 θ_2 。

[0151] 具体而言,处理部106基于用户的多个图像所含的用户的脸、眼、耳和鼻中的至少一个的大小以及位置,算出用户的脸相对于摄像头11的相对位置。相对位置例如由摄像头11与用户的脸的距离 L 以及用户的脸的上下左右的偏离来表示。

[0152] 例如,在即使从图像导出的距离 L 包含于预先确定的范围内但图像中用户的脸从中心向上下方向发生了偏离的情况下,处理部106如图9A所示,向用户指示手腕的转动方向的旋转角度 θ_3 的调整(也即是手腕的旋转)。例如,在用户的眼、耳、鼻位于图像的上部的情况下,处理部106如图9B所示,显示向内侧扭动手腕的指示。相反地,在眼、耳、鼻位于图像的下部的情况下,处理部106如图9C所示,显示向外侧扭动手腕的指示。

[0153] 另外,在图像中用户的脸从中心向左右方向发生了偏离的情况下,处理部106指示用户调整 θ_1 ,由此,控制用户的脸相对于摄像头11的相对位置。

[0154] [步骤S104]

[0155] 在判定为拍摄区域适当的情况下(S102:是),图像处理部102从图像中决定用于检测脉搏波的区域(S104)。具体而言,图像处理部102决定如下所示的用于计测脉搏波的区域。

[0156] 图10A以及图10B是用于说明图像处理部102的图像内的区域的决定方法的图。例如,如图10A所示,在血压计测装置100配戴在左手腕的情况下,拍摄部101拍摄用户的脸的左侧。因此,图像中包含用户的左眼、左耳以及鼻。另外,如图10B所示,在血压计测装置100

配戴在右手腕的情况下,图像中包含用户的右眼、右耳以及鼻。

[0157] 于是,图像处理部102从图像中识别单眼、单耳以及鼻,基于识别结果,决定用于检测脉搏波的区域。

[0158] 图11示出根据单眼、单耳以及鼻来决定图像内的区域的方法。若设识别到的单耳和单眼间的距离为 x 、设单眼和鼻间的距离为 y 、用耳的内侧端以及鼻的下端来定义原点,则图像处理部102将用于检测脉搏波的区域111的左上角的坐标决定为 $(x, 2y/3)$,将该区域的宽度决定为 $2x/3$,将该区域的高度决定为 $2y/3$ 。

[0159] 此外,用于检测脉搏波的区域的位置不限于此。由于因用户或者光的照射情况等而导致易于检测脉搏波的区域不同,因此,也可以与用户以及环境相适应地决定区域。另外,如图11所示,图像处理部102也可以决定多个区域(区域111、112)。

[0160] [步骤S105]

[0161] 图像处理部102根据在步骤S104中决定的区域中的辉度值算出第一脉搏波时刻(S105)。通过心脏收缩,从心脏向脸以及手等送出血液。此时,与心脏的收缩联动地,血管进行脉动,血管的容积周期性地变化。

[0162] 另外,在拍摄到的图像中,脸或手的辉度依赖于血液中的血色素的量等而变化。在由可见光拍摄到的图像中,绿色附近的频段中的辉度的变化大。例如,在较多血液在脸上滞留的状态(也即是,血管的容积大的状态)下的脸的绿色(G)的辉度比较少血液在脸上滞留的状态(也即是,血管的容积小的状态)下的脸的绿色(G)的辉度小。

[0163] 图像处理部102使用该辉度的历时变化来算出第一脉搏波时刻。脉搏波时刻是指脉搏波的波形中的特征点的时刻。特征点的一例是波形的峰值。例如,在将在时刻 t_i 拍摄到的图像设为图像 X_i 、将从图像 X_i 得到的辉度设为辉度 l_i 的情况下($1 \leq i \leq n, i, n$ 是自然数),“辉度的历时变化”也可以认为是 (t_i, l_i) 的集合。表示辉度的历时变化的波形,在将横轴作为时刻、将纵轴作为辉度的坐标系中,也可以认为是将各 (t_i, l_i) 进行绘制而求得的波形。

[0164] 图12表示由拍摄部101拍摄到的脸的图像所含的脸颊区域中的RGB的辉度的时间变化。在图12中,横轴表示时间,纵轴表示辉度。从图12可知,由于脉搏波,RGB各自的辉度周期性地变化。由于图像中含有散射光等噪声,因此也可以对图像信号实施滤波等信号处理来去除噪声。在本实施方式中,图像处理部102使用实施了低通滤波后的G的辉度,将脉搏波波形的峰值的时刻作为第一时刻而算出。例如,图像处理部102使用例如爬山法等局部搜索法来检测脉搏波波形的峰值。

[0165] 图13A以及图13B是用于说明脉搏波波形的峰值的检测的图。在图13A中,在按时刻顺序处理波形上的多个时刻的点的情况下,如果当前处理对象的点是时刻 t_2 的点,则图像处理部102对当前处理对象的点的辉度值和前一个时刻 t_1 的点的辉度值进行比较。同样地,图像处理部102对当前处理对象的点的辉度值和后一个时刻 t_3 的点的辉度值进行比较。在图13A中, t_2 的点的辉度值比 t_1 的点的辉度值大,但是比 t_3 的点的辉度值小。因此,判定为当前处理对象的点不是峰值,将处理对象的点增加1个。其结果是,当前处理对象的点成为 t_3 的点。 t_3 的点的辉度值比前一个的 t_2 的点的辉度值以及后一个的 t_4 的点的辉度值大。因此,图像处理部102判定为 t_3 的点是峰值,将 t_3 作为第一脉搏波时刻而导出。图13B是实施了低通滤波后的G的辉度的坐标图。在图13B中,变色圆圈记号表示通过峰值搜索算出的第一脉搏波时刻的辉度。

[0166] 图14是用于说明从图像算出的脉搏波时刻与实际的脉搏波联动的图。在图14中,实线表示根据由光电式指尖脉搏波计测器计测出的指尖的脉搏波算出的脉搏波时刻。另外,虚线表示根据与指尖的脉搏波的计测同时拍摄到的脸的图像算出的脉搏波时刻。纵轴表示脉搏波时刻的时间间隔(毫秒)。脉搏波时刻的时间间隔不是固定的,从图14可知,在约920ms至1050ms间变动。并且,可知:由光电式指尖脉搏波计测器计测到的指尖脉搏波的脉搏波时刻和从图像算出的脉搏波时刻,时间相关性非常高。这样,可知:根据图像的辉度变化,能够高精度地检测1分钟的脉搏波的次数以及基于脉搏波波形的脉搏波时刻。

[0167] [步骤S106]

[0168] 血压推定部104根据由脉搏波取得部103得到的手腕的脉搏波算出第二脉搏波时刻(S106)。第二脉搏波时刻与第一脉搏波时刻对应。此外,关于第一脉搏波时刻和第二脉搏波时刻相关联的方法,在下面说明。此外,第二脉搏波时刻的算出方法,也可以是与第一脉搏波时刻的算出方法同样的方法,即根据波形的特征点来算出。特征点的一例是波形的峰值。波形的峰值的检测方法,也可以与使用图13A、图13B等说明的方法同样。

[0169] [步骤S107]

[0170] 血压推定部104基于在步骤S105算出的第一脉搏波时刻和在步骤S106算出的第二脉搏波时刻的时间差来推定血压。该时间差是由于脉搏波从心脏传播的时间不同而产生的时间,称为脉搏波传播时间差。

[0171] 一般而言,可以说,心脏进行收缩而血液从心脏到达指尖等的时间(脉搏波传播时间)与血压存在相关性。血压越高,则脉搏波传播时间会越短,血压越低,则脉搏波传播时间会越长。另外,已知有用预定近似式表示这些关系并推定血压的方法。在本实施方式中,血压推定部104例如根据下述的(式2)来推定血压。

[0172] $P = \alpha t + \beta$ (式2)

[0173] 在此,t表示脉搏波传播时间差, α 以及 β 表示系数。在本实施方式中,例如,使用系数 $\alpha = -1.5$,系数 $\beta = 185$ 。

[0174] 图15是用于说明血压的推定的图。在图15中,纵轴表示脸图像的辉度和在手腕配戴的光电容积脉搏波传感器上的照度,横轴表示时间。

[0175] 用白色四边形记号表示根据脸图像的辉度变化而算出的第一脉搏波时刻。第一脉搏波时刻,按时刻顺序为f1、f2、f3、f4、f5、f6。

[0176] 另外,用白色圆形记号表示根据手腕的照度变化而算出的第二脉搏波时刻。第二脉搏波时刻,按时刻顺序为w1、w2、w3、w4、w5、w6。

[0177] 在第一脉搏波时刻与第二脉搏波时刻之间,产生了预定的时间差。血压推定部104基于该时间差来推定血压。

[0178] 血压推定部104也可以将第一脉搏波时刻(例如f1、f2、f3、f4、f5、f6)与第二脉搏波时刻(例如w1、w2、w3、w4、w5、w6)进行关联。该关联也可以用下述所示的方法来进行。

[0179] 血压推定部104从图像处理部102取得在S105由图像处理部102算出的第一脉搏波时刻(例如,f1、f2、f3、f4、f5、f6)。血压推定部104对在S106由血压推定部104算出的第二脉搏波时刻(例如,w1、w2、w3、w4、w5、w6)进行保持。血压推定部104例如按以下那样来决定第一脉搏波时刻所含的f3与w1、w2、w3、w4、w5、w6中的哪个对应。血压推定部104对于第一脉搏波时刻的f3,使f3与f3之后的时刻的第二脉搏波时刻中的与f3最近的时刻的第二脉搏波时

刻即w3对应。血压推定部104通过与上述的方法同样的方法来决定与f3以外的第一脉搏波时刻的各脉搏波时刻对应的第二脉搏波时刻。在图15所示的例子中,血压推定部104决定为:f1与w1对应,f2与w2对应,f4与w4对应,f5与w5对应,f6与w6对应。

[0180] 例如时刻f1与时刻w1的时间差为50ms。于是,血压推定部104通过将该时间差代入(式2),将血压推定为110mmHg($=-1.5 \times 50 + 185$)。此外,脉搏波传播时间差也可以使用多个脉搏波传播时间差的平均值。

[0181] 例如,在图15中,计测到的6次脉搏波传播时间差为50ms(w1-f1)、45ms(w2-f2)、53ms(w3-f3)、47ms(w4-f4)、52ms(w5-f5)、53ms(w6-f6)。于是,血压推定部104也可以使用作为平均值的50ms,将血压推定为110mmHg。脉搏波时刻有时包含误差,另外,也有时在日常环境下由于噪声的影响而无法高精度地计测脉搏波时刻。通过使用多次的脉搏波传播时间差,能够进行更稳健的血压计测。

[0182] [步骤S108]

[0183] 显示部105显示从图像处理部102以及脉搏波取得部103得到的脉搏波、从血压推定部104得到的血压值等健康信息(S108)。

[0184] 图16A以及图16B示出显示部105所显示的信息的一例。在推定了血压之后,由显示部105较大地显示过的脸图像,如图16A那样缩小。并且,显示从图像处理部102得到的辉度的时间变化(也即是脉搏波的波形)、血压推定部104推定出的血压值、以及由图像处理部102或脉搏波取得部103算出的脉搏值。

[0185] 图16A示出相对健康的状态(血压:120mmHg,脉搏:70bpm),图16B示出相对不健康的状态(血压:140mmHg,脉搏:90bpm)。在图16A那样的健康的状态下,显示用于保持该状态的建议。另一方面,在图16B那样的不健康的状态下,由于紧张和/或疲劳,或许压力积累,因此,向用户显示催促休息的建议。

[0186] 图17A~图17C示出显示部105显示的信息的另一例。具体而言,图17A示出摄像头和用户的脸的位置关系良好的情况的显示例。图17B示出摄像头从用户观察而朝向右侧的情况的显示例。图17C示出摄像头从用户观察而朝向左侧的情况的显示例。

[0187] 在图17A中,即便不使用用户的脸与摄像头11的相对的位置关系变化也能够以高精度计测血压,因此,显示部105将血压值以及脉搏值朝向正面显示。

[0188] 另一方面,在图17B中,摄像头11从用户观察而朝向右侧,因此,拍摄区域向用户的右侧偏离。于是,显示部105将血压值以及脉搏值以从用户观察向右倾斜的方式进行显示。该情况下,用户为了观察所显示的血压值以及脉搏值,活动手腕或使脸相对于摄像头11向右侧移动,以使得摄像头11从用户观察而向左侧倾斜。其结果是,摄像头与用户的脸的位置关系接近图17A的关系,能够提高血压值的计测精度。

[0189] 在图17C中,与图17B相反,摄像头11从用户观察而朝向左侧,因此,拍摄区域向用户的左侧偏离。于是,显示部105将血压值以及脉搏值以从用户观察而向左倾斜的方式进行显示。该情况下,用户为了观察所显示的血压值以及脉搏值,活动手腕或使脸相对于摄像头11向左侧移动,以使得摄像头11从用户观察而向右侧倾斜。其结果是,摄像头与用户的脸的位置关系接近图17A的关系,能够提高血压值的计测精度。

[0190] 此外,在此,对拍摄区域向左右偏离的情况进行了说明,但是,在拍摄区域向上下偏离的情况下,显示部105使血压值以及脉搏值等信息朝向上或下来显示即可。

[0191] [效果]

[0192] 如上所述,根据本实施方式的血压计测装置100,能够使摄像头11的光轴相对于显示面的法线方向向左右方向倾斜。因此,对于算出第一脉搏波时刻的用户的脸区域进行拍摄变得容易,能够提高血压的推定精度。具体而言,能够通过用户用于观察在显示器15显示的信息的动作来拍摄适当的图像,能够比较简易地计测血压。

[0193] 另外,根据本实施方式的血压计测装置100,能够基于脸颊区域的辉度值的时间变化来算出第一脉搏波时刻,能够使血压的推定精度提高。

[0194] 另外,根据本实施方式的血压计测装置100,在图像内无法决定用户的脸颊区域的情况下,能够基于用户的脸的相对位置,在显示器显示变更用户的脸与摄像头11的位置关系的指示。因此,用户能够适当地变更脸与摄像头11的位置关系,能够容易地对用户的脸颊区域进行拍摄。

[0195] 另外,根据本实施方式的血压计测装置100,能够根据血压计测装置100的配戴位置来切换识别模型。因此,能够更准确地算出用户的脸的相对位置,能够显示更适当的指示。

[0196] 另外,根据本实施方式的血压计测装置100,能够在显示器显示手腕的旋转和肘的曲伸中的至少一个的指示。因此,用户能够直观地根据容易理解的指示来行动,摄像头11的相对位置的调整变得容易。

[0197] (实施方式2)

[0198] 在实施方式2中,当向用户的脸照射的光的量不足时,基于由拍摄部拍摄到的图像的辉度,显示用于使血压计测装置的位置移动的指示。

[0199] 此外,本实施方式的血压计测装置的构造以及功能构成与实施方式1的血压计测装置相同或类似,因此,适当省略其图示以及说明。

[0200] 图18是示出实施方式2的血压计测装置200向用户作出的指示的一例的图。

[0201] 在室内时来自照明器具的光、在室外时来自太阳的光照射用户。因此,基本上,光源位于用户的上方。当用户为了进行血压计测而使用血压计测装置200来拍摄脸颊时,用户如图18的(a)所示那样,从上方看向摄像头,因此,成为逆光的可能性高。

[0202] 图像处理部102基于拍摄到的图像的辉度,判断是否逆光。

[0203] 例如,图像处理部102基于图像中的、用户的脸颊的RGB的辉度值、背景的辉度值、脸颊与背景的辉度值的差分值等,判断是否逆光。

[0204] 例如,如果背景的辉度值在第一辉度阈值(例如辉度范围0~255中的230)以上、且脸颊图像的绿的辉度值在第二辉度阈值(例如120)以下,则血压计测装置200可以如图18的(c)所示那样向用户发出指示,以使得将配戴了血压计测装置200的胳膊保持在脸的斜上的位置。用户为了观察显示器15而抬头,由此,如图18的(b)那样,照射到脸颊的光量增加。此时,由于摄像头11的朝向远离光源方向,因此,图像整体的辉度会变小(例如RGB的辉度平均成为200)。另一方面,由于用户的脸的朝向更接近光源方向,因此,脸颊图像中的绿的辉度值会变大(例如120~240)。其结果是,能够提高根据脸颊图像算出的第一脉搏波时刻的精度。

[0205] 此外,第一辉度阈值以及第二辉度阈值不限于一定值。例如,也可以基于使摄像头11朝向光源方向而拍摄到的图像的RGB的辉度值的平均值,决定第一辉度阈值。另外,也可

以基于脸整体的平均辉度值来决定第二辉度阈值。

[0206] 进而,血压计测装置200在即便向用户发出抬高胳膊的指示但图像中的脸颊的辉度值也小于第三辉度阈值(例如180)的情况下,如图19的(a)所示那样,存在无法消除逆光的可能性。于是,如图19的(c)所示,血压计测装置200也可以在显示部105显示使身体旋转的指示。用户根据指示使身体旋转,由此,如图19的(b)所示,照射至脸颊的光量增加,能够提高脉搏波时刻的精度。

[0207] 如以上所述,根据本实施方式的血压计测装置200,在逆光的情况下,能够在显示器15显示使血压计测装置100的位置向上移动的指示。因此,在光源位于用户的上方的情况下,能够消除逆光,能够拍摄更适合于推定血压的图像。

[0208] 另外,根据本实施方式的血压计测装置200,在逆光的情况下,能够在显示器15显示使用户的身体旋转的指示。因此,在光源位于用户的侧方的情况下,能够消除逆光,能够拍摄更适合于推定血压的图像。

[0209] (实施方式3)

[0210] 此外,如实施方式2那样,存在如下情况:如果为了确保向脸照射的光的量而抬高手腕,则会由于重力等的影响而导致脉搏波传播时间发生变化,因此,血压的推定精度降低。于是,在实施方式3中,根据手腕的位置(高度)变更针对逆光的指示的内容。

[0211] 此外,本实施方式的血压计测装置的构造以及功能构成与实施方式1的血压计测装置相同或类似,因此,适当省略其图示以及说明。

[0212] 图20以及图21是示出实施方式3的血压计测装置300向用户作出的指示的一例的图。如图20那样,预先设定表示手腕相对于心脏的相对高度的阈值高度(例如30度)。在与实施方式2同样地判断为逆光的情况下,血压计测装置300推定手腕的高度。处理部106例如基于图像内的脸的大小来推定手腕的高度。在此,在表示所推定的手腕的高度的值小于阈值高度的情况下,血压计测装置300如图20所示,显示在不超过阈值高度的范围内抬高手腕的指示。在图20中,显示以用户的心脏的位置为基准,在水平面与血压计测装置300的位置所成的角度不超过30度的范围内抬高手腕的指示。

[0213] 另一方面,如图21所示,在表示手腕的高度的值已经为阈值高度以上的情况下,血压计测装置300显示使身体旋转的指示。如以上所述,根据本实施方式的血压计测装置300,能够根据用户的姿势向用户进行指示,能够高精度地进行血压推定。

[0214] (其它实施方式)

[0215] 以上,对于本公开的1个或多个技术方案的血压计测装置,基于实施方式进行了说明,但是,本公开不限于该实施方式。只要不脱离本公开的主旨,对本实施方式实施了本领域技术人员所能想到的各种变形而得的实施方式、将不同的实施方式中的构成要素组合而构筑的技术方案也可以包含于本公开的1个或多个技术方案的范围内。

[0216] 此外,在上述各实施方式中,以血压计测装置配戴在用户的左手腕的手背侧的情况为例进行了说明,但是血压计测装置的配戴位置不限于此。例如,血压计测装置既可以配戴在用户的右手腕,又可以配戴在手腕的手掌侧。该情况下,可以根据血压计测装置的配戴位置,切换用于从图像识别用户的特征部位的识别模型。

[0217] 例如,在血压计测装置配戴在左手腕的情况下,拍摄用户的脸的左侧,因此,血压计测装置将左眼、左耳以及鼻作为特征部位进行识别即可。另外,在血压计测装置配戴在手

腕的手背侧的情况下,用户为了拍摄脸而使手腕向内侧旋转。其结果是,从上侧向下侧对用户的脸进行拍摄。也即是,按前额、脸颊、下颏的顺序拍摄。因此,血压计测装置根据从拍摄了前额的时刻起经过了预先确定的时间后拍摄到的脸颊的图像算出第一脉搏波时刻即可。

[0218] 另外,例如,在血压计测装置配戴在右手腕的情况下,拍摄用户的脸的右侧,因此,血压计测装置将右眼、右耳以及鼻作为特征部位进行识别即可。另外,在血压计测装置配戴在手腕的手掌侧的情况下,用户为了拍摄脸而使手腕向外侧旋转。其结果是,从下侧向上侧对用户的脸进行拍摄。也即是,按下颏、脸颊、前额的顺序拍摄。因此,血压计测装置根据从拍摄了下颏的时刻起经过了预先确定的时间后拍摄到的脸颊的图像算出第一脉搏波时刻即可。

[0219] 此外,对于血压计测装置配戴在右手腕以及左手腕的哪方,基于用户的输入来决定即可。另外,也可以根据所拍摄到的图像来自动地判定。例如,在所拍摄到的图像中包含左耳、左眼、鼻时,判定为血压计测装置配戴在左手腕即可。据此,能够通过一般的脸整体的识别技术来削减计算量。

[0220] 此外,在上述各实施方式中,也可以是,在判定为拍摄范围适当的情况下,通过使血压计测装置振动,向用户通知判定结果。例如,也可以如图22的(a)以及(b)所示,在识别到用户的特征部位(在此为左耳、左眼以及鼻)时,血压计测装置使壳体振动。

[0221] 此外,在上述各实施方式中,血压计测装置用爬山法搜索了脉搏波波形的峰值,但是不限于此。例如,血压计测装置也可以使用自相关法或微分函数来搜索脉搏波波形的峰值。也即是,血压计测装置只要能够搜索脉搏波波形的峰值,可以用任何搜索方法来搜索峰值。

[0222] 另外,在上述各实施方式中,基于脉搏波波形的峰值算出了脉搏波时刻,但是无需限定于峰值。图23A是示出脸颊图像的辉度的时间变化(即脉搏波波形)的坐标图。在图23A中,p1表示脉搏波波形的峰值,p2表示脉搏波波形的拐点。图23B是示出脸颊图像的辉度的时间变化的一次微分结果的坐标图。

[0223] 此时,血压计测装置也可以基于例如图23A所示的拐点p2算出脉搏波时刻。脉搏波波形的拐点如图23B所示,与脉搏波波形的一次微分的极小点对应。这样,通过将峰值以外的特征点用于脉搏波时刻的算出,能够更稳健地算出脉搏波时刻。

[0224] 另外,也可以基于一般的脉搏波(例如从60bpm到180bpm)的知识,例如在1100ms到333ms之间搜索峰值间隔。在日常环境时,稳健的脉搏波时刻的算出成为可能。

[0225] 此外,在上述各实施方式中显示器所显示的信息是一例,但是不限于此。由于血压计测装置100配戴在用户的手腕,因此也存在如下情况:显示器的显示面的尺寸受限制,难以在显示器显示较多信息。于是,取代图17A~图17C的信息,例如,也可以显示图24A~图24C的信息。图24A~图24C示出血压值以及脉搏值的显示例。

[0226] 此外,在上述各实施方式中,在拍摄区域向左右发生了偏离的情况下,血压计测装置如图17A~图17C那样使信息向左右倾斜地显示,但是不限于此。例如,血压计测装置也可以如图25A~图25C那样,使信息的显示位置向左右偏移地显示。在该情况下,用户为了观看信息而使脸或手腕活动,因此血压计测装置也能够得到适当的拍摄区域的图像。另外,在脸与血压计测装置的距离远的情况下,如图25A~图25C所示,也可以减小信息的字体大小。由此,用户为了视觉辨认信息而使脸靠近血压计测装置,因此,血压计测装置能够得到更适当

的图像。

[0227] 此外,在上述各实施方式中,为了得到第一脉搏波时刻而使用了摄像头,但是也可以使用照度传感器。

[0228] 此外,在上述各实施方式中,使用了脸图像中的脸颊区域的辉度值算出了第一脉搏波时刻,但是不限于此。例如,也可以使用前额或下颚区域的辉度值来算出第一脉搏波时刻。另外,例如,也可以使用前额、脸颊以及下颚区域的任意组合来算出第一脉搏波时刻。另外,例如,也可以使用脸颊、前额以及下颚区域中的最容易检测脉搏波波形的峰值的区域来算出第一脉搏波时刻。例如,如图26所示,血压计测装置也可以从脸的多个区域(在此为前额、两个脸颊以及下颚)中的任一个算出第一脉搏波时刻。根据脸的部位的皮肤色调和/或光的照度等,算出的脉搏波时刻的正确度会变化。于是,通过将从多个区域算出的脉搏波时刻中的最正确的脉搏波时刻用于血压的推定,能够使血压的推定精度提高。例如,在图26的(a)~(d)中,峰值间的时间差为0.6秒以上,峰值数最多的(c)的脉搏波时刻被利用于血压的推定。

[0229] 此外,使用了脉搏波传播时间差的血压的推定方法,不限于上述各实施方式的推定方法。例如,如图26所示,也可以从多个区域的各区域提取特征点(即,第一脉搏波时刻),将所提取出的特征点的某一个利用于血压的推定。此时,血压计测装置也可以使用与利用于推定的区域对应的系数 α 、 β 来计算式2。系数 α 、 β 按多个区域的各区域凭经验或实验预先确定即可。

[0230] 另外,也可以根据利用于推定的区域对脉搏波传播时间差进行修正。脉搏波传播时间差DPTT用以下的式子表示。

$$[0231] \quad DPTT = PTT_{\text{wrist}} - PTT_{\text{face}} \quad (\text{式3})$$

[0232] 即,从心脏到手腕的脉搏波传播时间 PTT_{wrist} 与从心脏到脸的脉搏波传播时间 PTT_{face} 的差分,与脉搏波传播时间差DPTT相当。

[0233] 例如,在图26中,区域b位于比区域a高10cm左右的位置,因此, PTT_{face} 会变大,DPTT会变小。于是,在使用根据区域b算出的脉搏波时刻来推定血压的情况下,血压计测装置也可以通过从DPTT减去预先确定的时间(例如5ms)来对脉搏波传播时间差进行修正。另一方面,区域d位于比区域a低6cm左右的位置,因此,在使用区域d的情况下,也可以通过向DPTT加上预先确定的时间(例如3ms)来对脉搏波传播时间差进行修正。

[0234] 此外,在上述各实施方式中,设想了在坐姿或站姿下对血压进行计测,但是不限于此。例如,也可以在卧姿下计测血压。该情况下,也可以对脉搏波传播时间差DPTT进行基于姿势的修正。如图27的(a)所示,在坐姿以及站姿时, PTT_{face} 受重力的影响,但是 PTT_{wrist} 几乎不受重力的影响。

[0235] 另一方面,在卧姿时,如图27的(b)所示, PTT'_{face} 不受重力的影响。因此,成为 $PTT_{\text{face}} > PTT'_{\text{face}}$ 。另一方面,从心脏到腕为止的脉搏波的传递路径在中途经过比心脏高的位置,因此, PTT'_{wrist} 受重力的影响。

[0236] 因此,成为 $PTT_{\text{wrist}} < PTT'_{\text{wrist}}$ 。由此,在卧姿时,与站姿以及坐姿相比,DPTT增加。于是,血压计测装置例如通过对DPTT加上预先确定的时间(例如20ms)来进行DPTT的修正。

[0237] 此外,对于坐姿以及站姿与卧姿的判别,例如使用内置于血压装置的陀螺仪传感器来进行即可。血压计测装置基于由陀螺仪传感器检测到的斜度,在显示器的显示面朝上

(90度 $\pm$ 10度)的情况下判别为坐姿或站姿,在显示器的显示面朝向侧面(0度 $\pm$ 10度)的情况下,判别为卧姿。

[0238] 此外,可以判别多个卧姿。图28是用于说明根据用户的姿势进行脉搏波传播时间差的修正的图。图28的(a)表示坐姿以及站姿的情况。在此,(a)是基准。

[0239] 图28的(b)表示脸朝下状态。在(b)中,用户处于卧姿状态,但是,在进行观察血压推定装置的动作时抬起头。因此,与(a)比较,脸相对于心脏的相对位置略低,但是,重力的影响不怎么会变化。因此,(b)中的脉搏波传播时间差DPTT_1与(a)中的DPTT大致相同。

[0240] 图28的(c)的姿势与图27的(b)为相同姿势。因此,如上所述,(c)中的脉搏波传播时间差DPTT_2会比(a)中的DPTT大。于是,血压计测装置例如通过从所算出的DPTT_2减去预先确定的时间(例如20ms)来对脉搏波传播时间差进行修正。

[0241] 在图28的(d)中,左胳膊位于心脏的下侧,但是左手腕位于心脏的上侧。(d)中的脉搏波传播时间差DPTT_3会比(a)中的DPTT大。于是,血压计测装置例如通过从所算出的DPTT_3减去预先确定的时间(例如30ms)来修正脉搏波传播时间差。

[0242] 图28的(e)表示仰面向上状态。在(e)中,手腕基本上位于比心脏高的位置。因此,(e)中的脉搏波传播时间差DPTT_4会比(a)中的DPTT大。于是,血压计测装置例如通过从所算出的DPTT_4减去预先确定的时间(例如30ms)来修正脉搏波传播时间差。这些用户的姿势能够根据血压计测装置的斜度来判别。

[0243] 此外,在上述各实施方式中,每当用户观察摄像头时,进行血压计测,但是不限于此。例如,也可以是,血压计测装置平常作为手表发挥功能,如果接受预先确定的姿势输入(例如挥动两次胳膊),则进行血压计测。

[0244] 此外,在上述各实施方式中,摄像头配置在与显示器的显示面平行的面上,但是,不限于此。例如,如图29A以及图29B所示,也可以在设置摄像头的壳体10A的显示器15的周围设置倾斜。并且,也可以是,如图29B所示,在从显示器15的显示文字的下方顺时针地偏移了预定角度(例如,4度至23度)后的位置的倾斜部分配置摄像头11A。由此,摄像头11A向壳体10A的安装会变得容易,能够减轻组装作业的负担。

[0245] 此外,在上述各实施方式中,显示器15是圆形形状的平面显示器,但是不限于此。例如,显示器也可以是矩形形状的平面显示器。另外,显示器15A也可以如图30所示为曲面显示器。该情况下,也可以是,摄像头配置在显示器上,从显示器的法线方向向显示文字的左方以预定的角度、例如4度至23度中的任意角度倾斜地配置。

[0246] 此外,此时,用户能够观察显示器和/或配置在显示器的摄像头的范围存在极限。于是,也可以限定显示器的范围。例如,如图30所示,显示器15A或配置在显示器15A的摄像头,设置在圆周方向上-30度到180度的范围内即可。

[0247] 此外,在上述各实施方式中,摄像头11配置在显示器15的左下方,但是,不限于此。例如,也可以在图1A以及图1B所示的位置配置摄像头11。该情况下,如果摄像头11的光轴朝向与配置有摄像头11的位置相适合的方向,则能够与上述各实施方式同样地对用户的脸颊进行拍摄。

[0248] 此外,在上述实施方式2中,血压计测装置200判定了是否逆光,但是,也可以仅根据脸颊区域的辉度值进行指示。例如,在脸颊区域的辉度值比预先确定的上限辉度阈值大或比预先确定的下限辉度阈值小的情况下,血压计测装置200也可以进行使用户的脸和血

压计测装置200的至少一方移动的指示。

[0249] 此外,在上述各实施方式中,为了使用户与本装置的距离变化而设为变更在信息提示部显示的信息提示内容,但是不限于此。例如,也可以从本装置发出气味来引导用户。也可以是,根据用户的距离,在想要更靠近的情况下,提取用户喜好的气味,使用户靠近安装于胳膊的本装置。另一方面,在想增大用户与本装置的距离的情况下,也可以释放出用户讨厌的气味。

[0250] 此外,在本公开中,为了拍摄用户的脸颊而倾斜地安装本装置的拍摄部,但是不限于此。为了取得用户的脸颊区域,也可以向所获得的图像施加掩模。例如,也可以从由拍摄部得到的脸图像,识别眼、耳、鼻等特征点,根据去除该部分的数据而留下的皮肤部分的数据的辉度变化,提取脉搏波。由此,即便在所拍摄到的图像未完全地涵盖用户的脸颊的情况下,也能够根据所看到的皮肤图像来提取用户的脉搏波。另外,也可以以硬件方式施加掩模来限定脸颊区域。例如,也可以是,在用户将本装置安装在左胳膊的情况下,从用户观察向拍摄部的右侧一半施加掩模。由此,所得的图像中的多余的信息量减少,因此,能够更高精度地取得脉搏波成分。

[0251] 在本公开中,单元、设备的全部或一部分、或者图6所示的框图的功能块的全部或一部分也可以通过包括半导体装置、半导体集成电路(1C)或者LSI(large scale integration,大规模集成电路)在内的一个或一个以上的电子电路来执行。LSI或者1C既可以集成于一个芯片,也可以组合多个芯片来构成。例如,除存储元件以外的功能块也可以集成于一个芯片。在此,虽然称为LSI或者1C,但名称会根据集成的程度而改变,也可能被称为系统LSI、VLSI(very large scale integration,超大规模集成)或者ULSI(ultra large scale integration,特大规模集成)。也可以以相同的目的使用能够在LSI制造后编程的现场可编程门阵列(FPGA)、或者能够重构LSI内部的元件的接合关系或设定LSI内部的电路划分的可重构逻辑器件(reconfigurable logic device)。

[0252] 再者,单元、装置或装置的一部分的、全部或一部分功能或者操作可以通过软件处理来执行。在该情况下,软件记录于一个或一个以上的ROM、光盘、硬盘驱动器等非瞬时性的记录介质,在软件由处理装置(processor)执行的情况下,软件使处理装置(processor)和外围设备执行软件内的特定功能。系统或者装置也可以具备记录有软件的一个或一个以上的非瞬时性的记录介质、处理装置(processor)以及所需的硬件盘例如接口。

[0253] 另外,本公开也可以是具备微处理器和存储器的计算机系统,上述存储器存储有上述计算机程序,上述微处理器执行上述计算机程序。

[0254] 另外,通过将上述程序或上述数字信号记录于上述记录介质并传送,或将上述程序或上述数字信号经由上述网络等进行传送,也可以利用独立的其它计算机系统来实施。

[0255] 此外,在上述各实施方式中,各构成要素可以由专用的硬件构成,或者通过执行适合各构成要素的软件程序来实现。各构成要素也可以通过由CPU或处理器等程序执行部读出并执行记录于硬盘或半导体存储器等记录介质的软件程序来实现。

[0256] 本公开的装置能够作为手表型的血压计测装置进行利用。

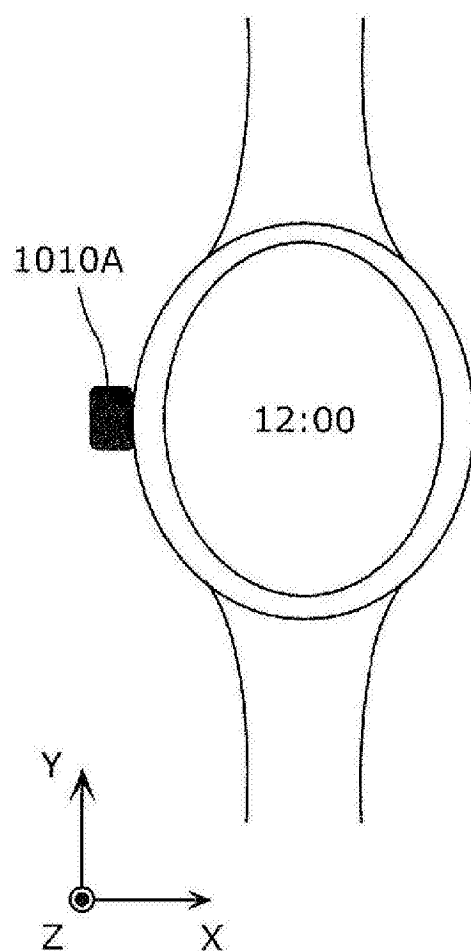


图1A

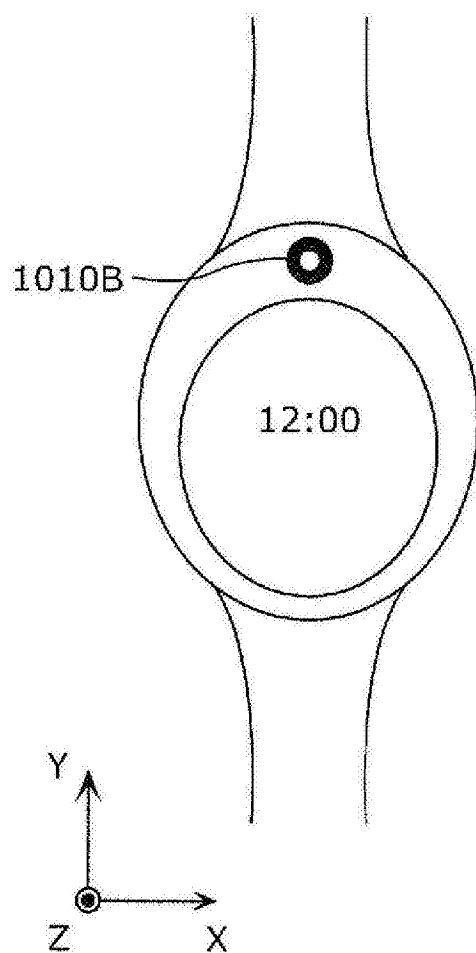


图1B

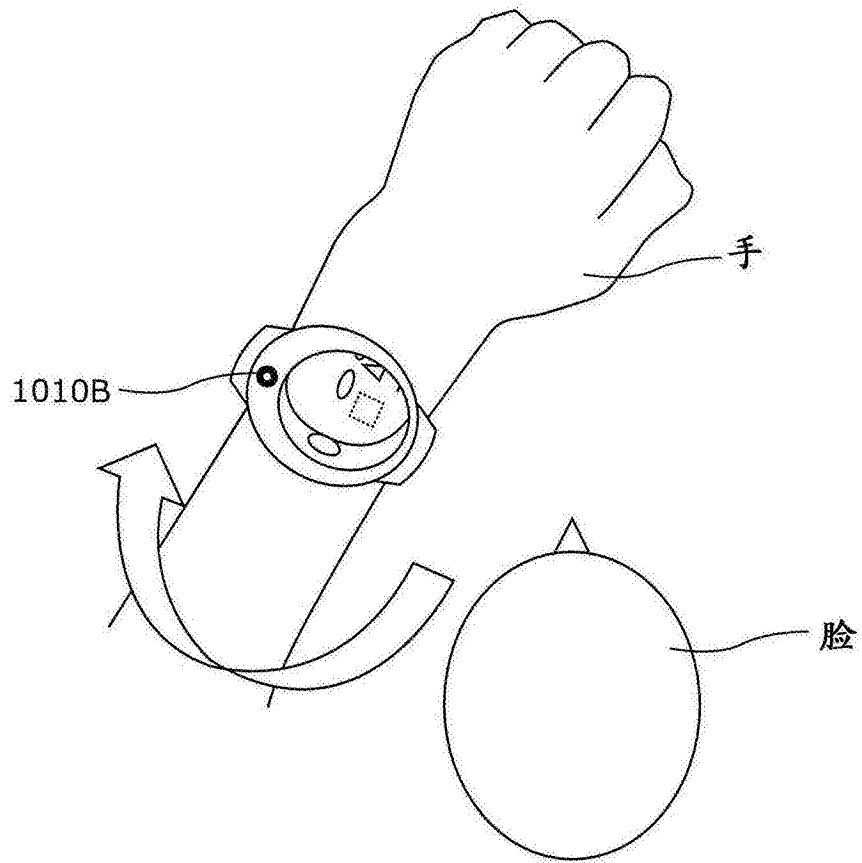


图2

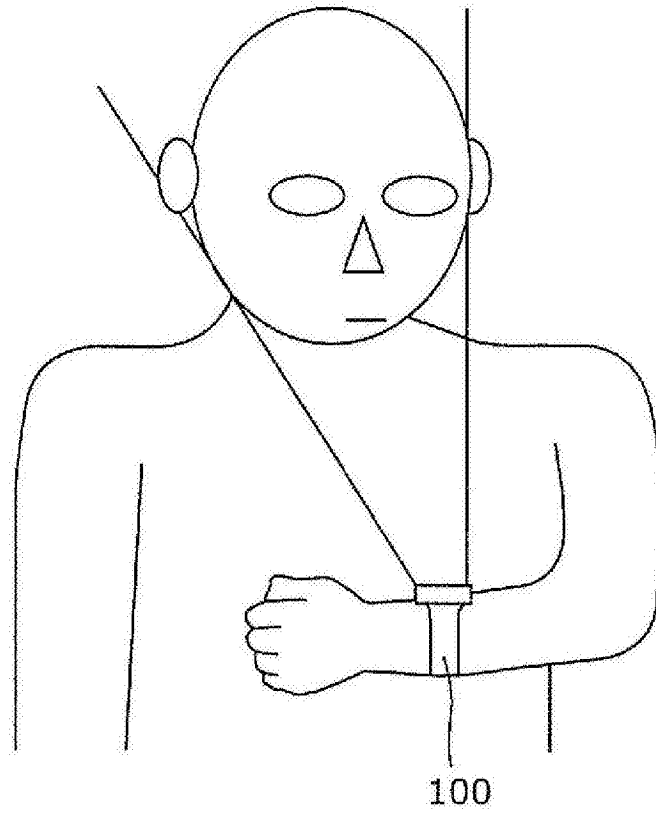


图3

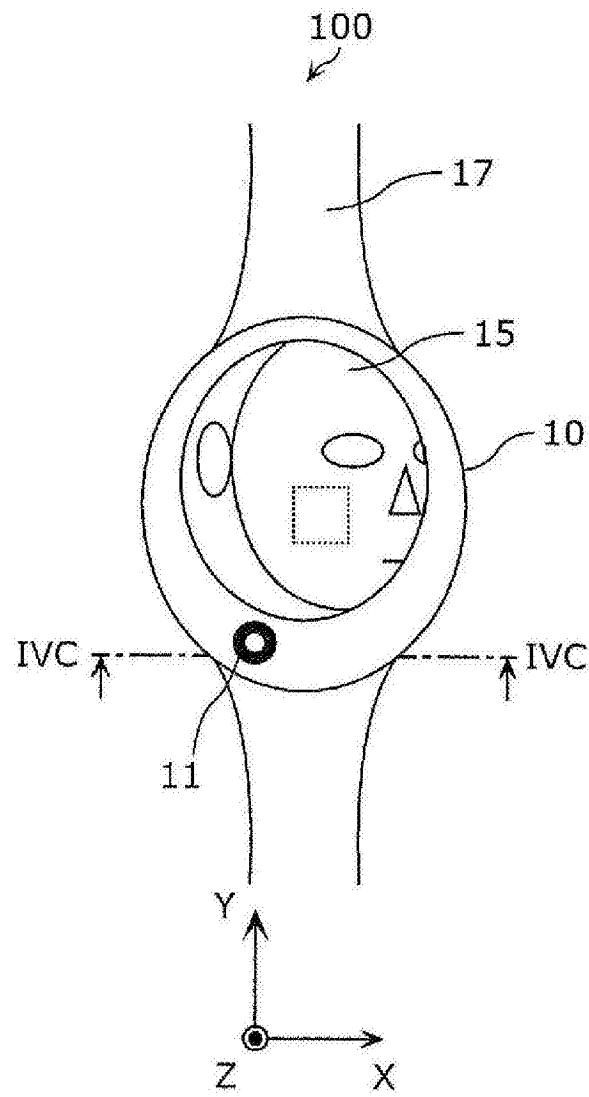


图4A

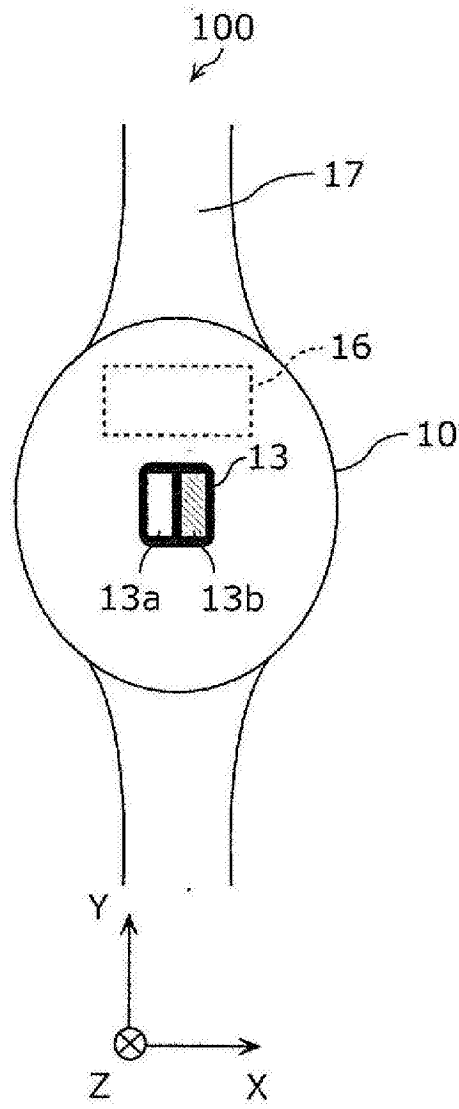


图4B

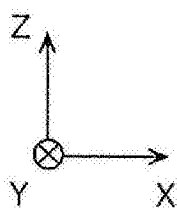
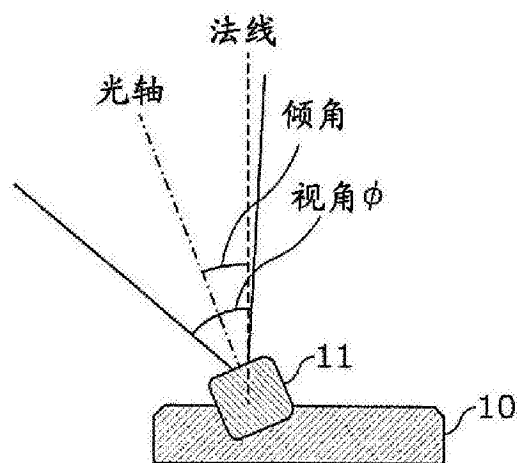


图4C

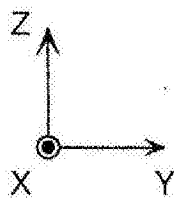
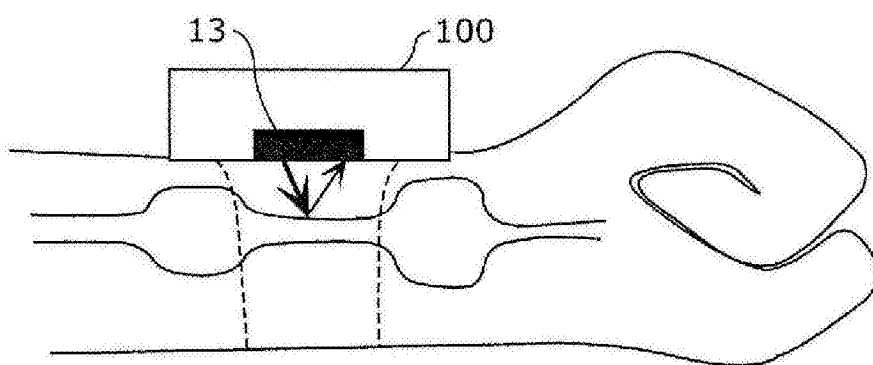


图4D

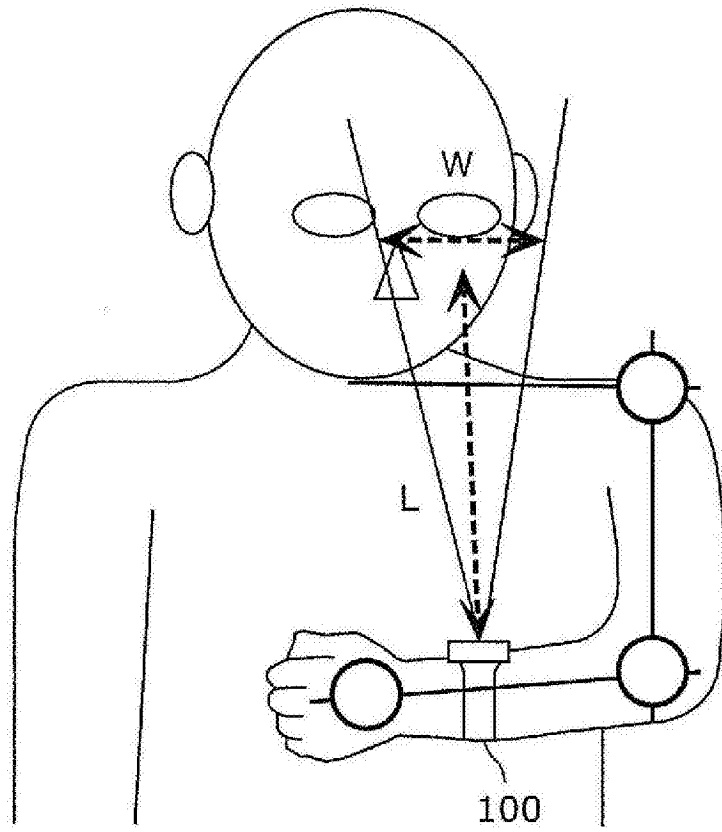


图5A

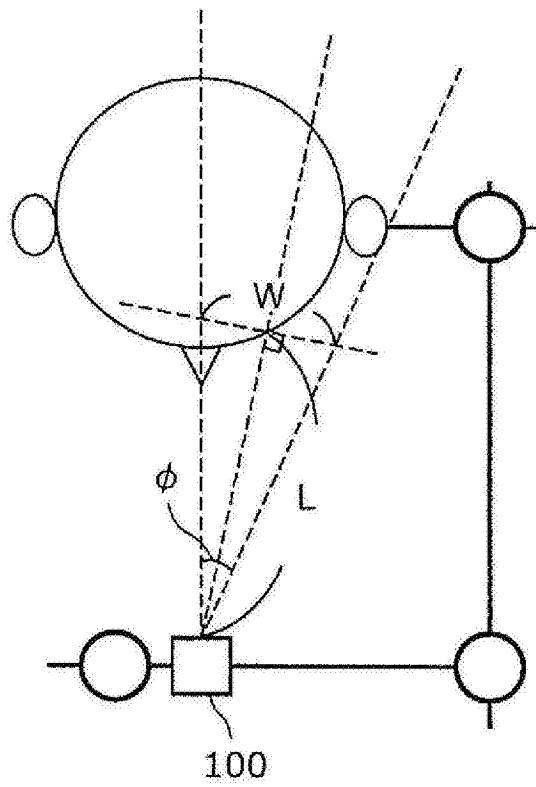


图5B

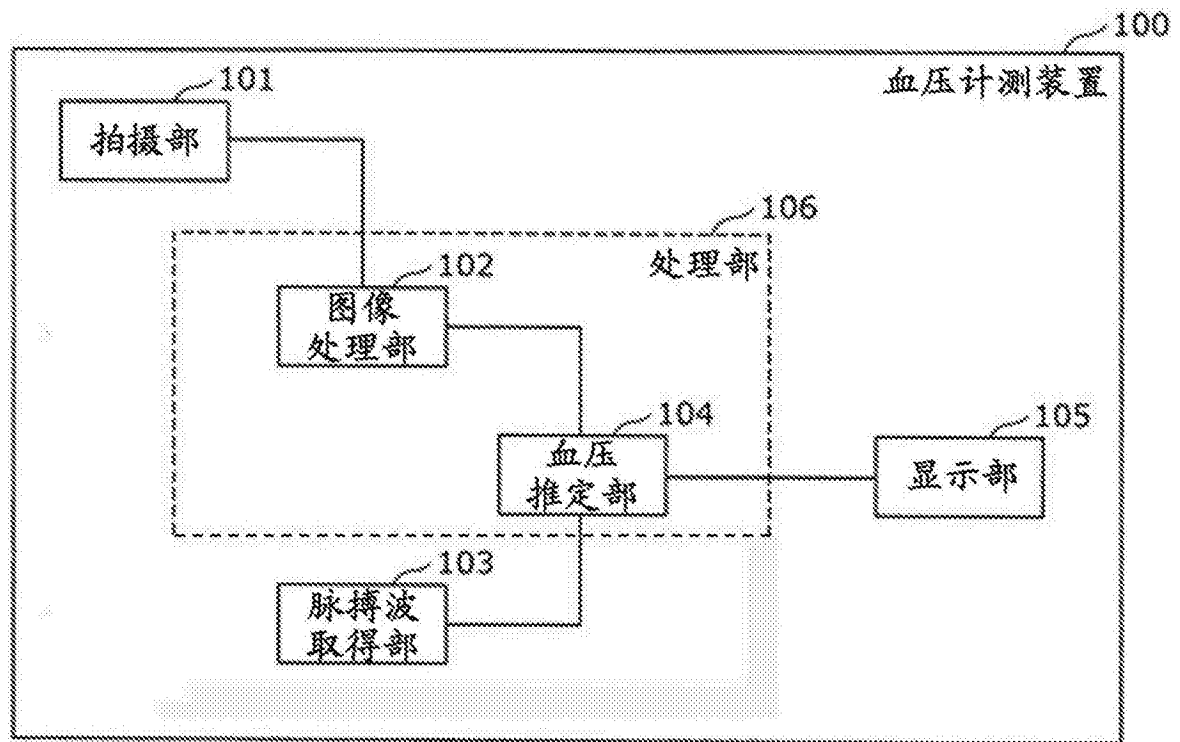


图6

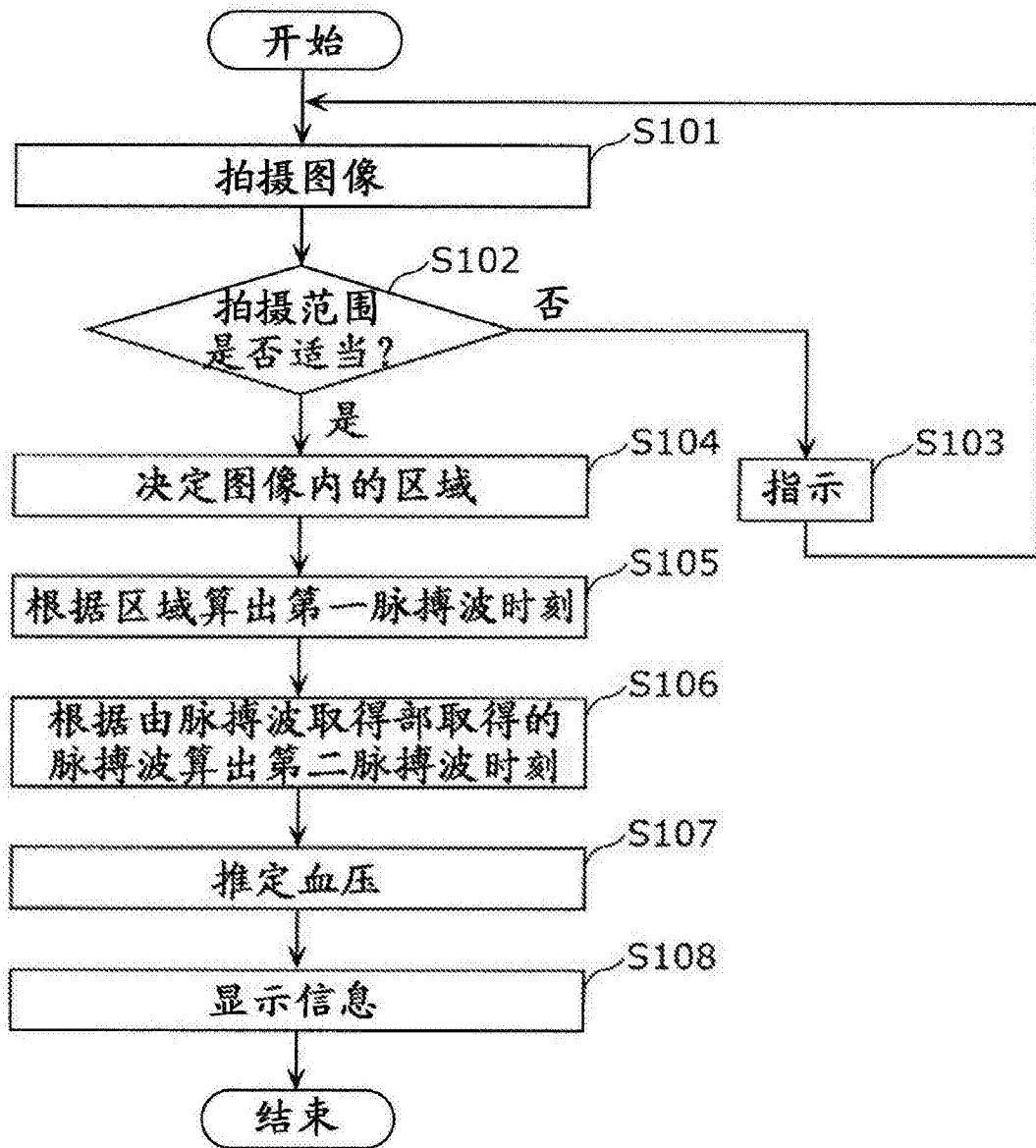


图7

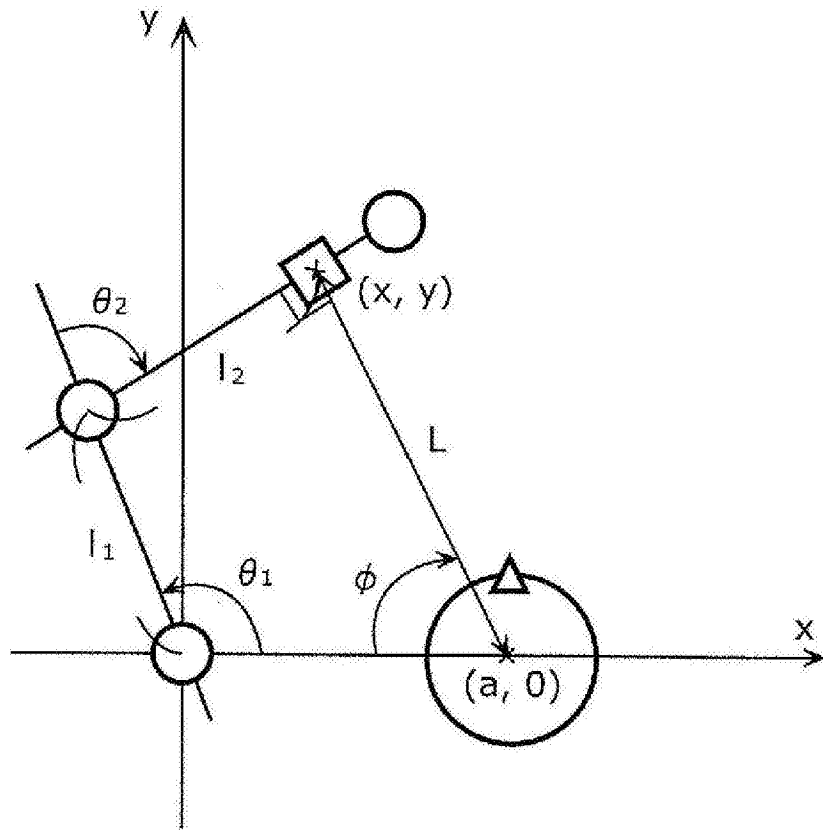


图8A

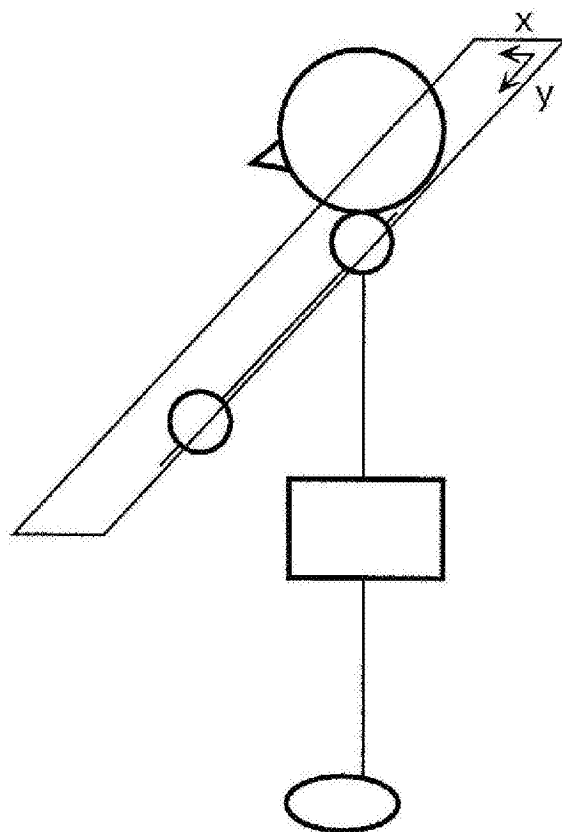


图8B

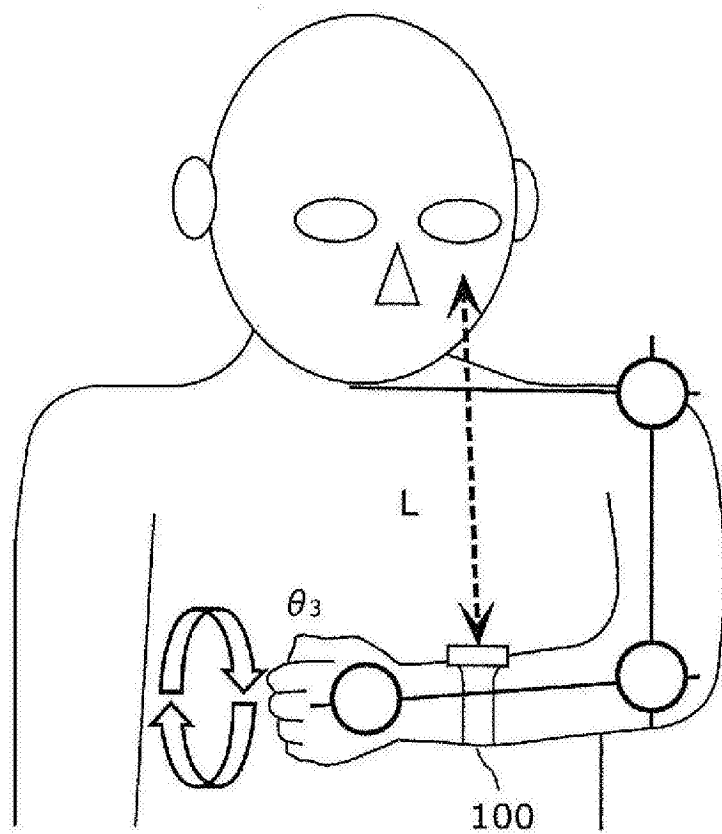


图9A

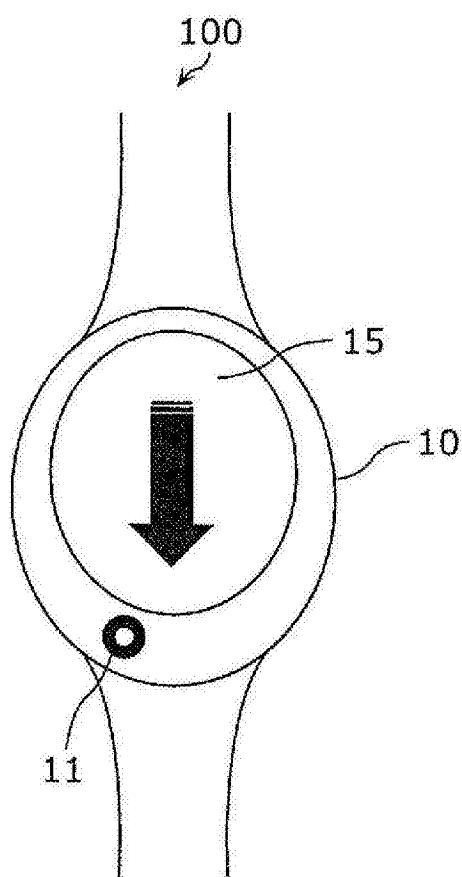


图9B

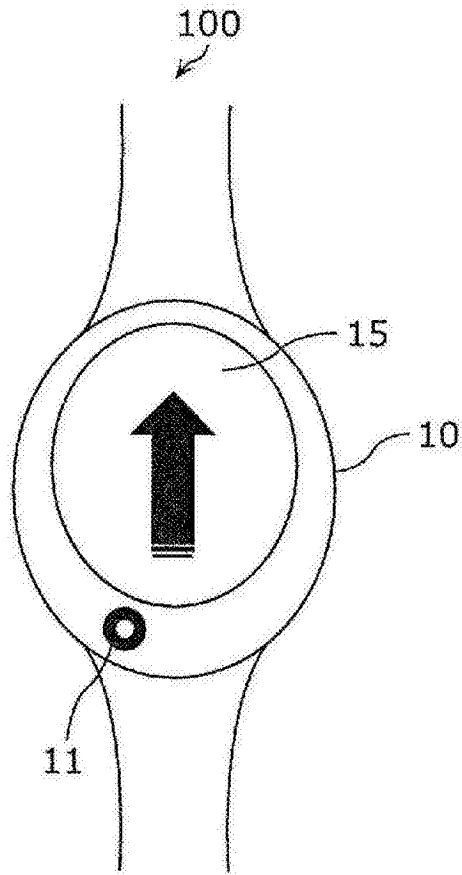


图9C

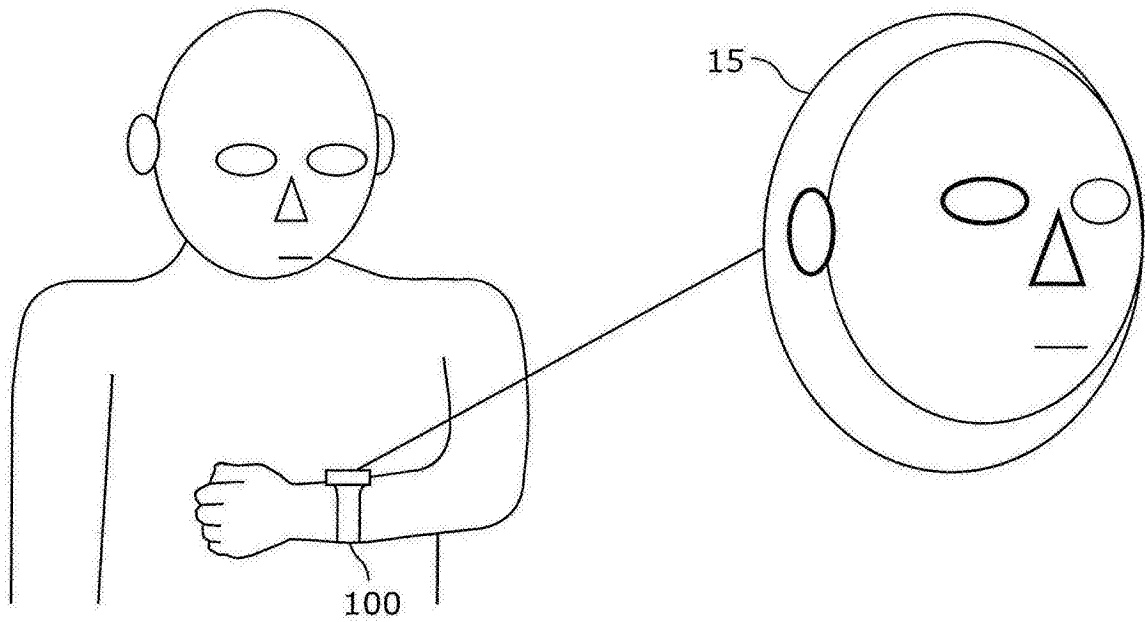


图10A

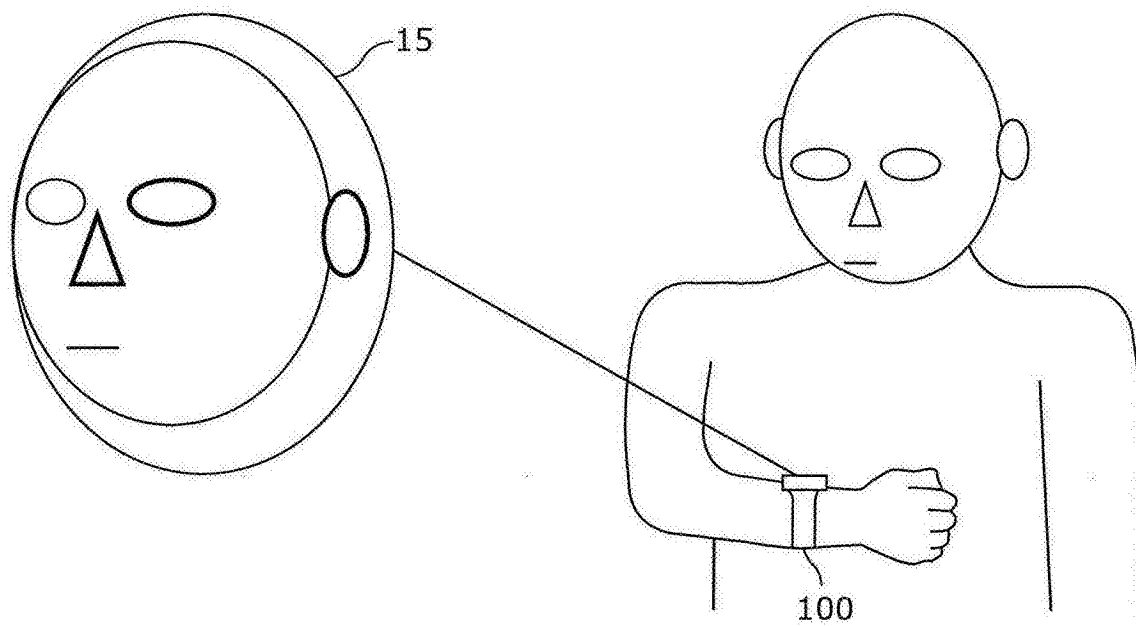


图10B

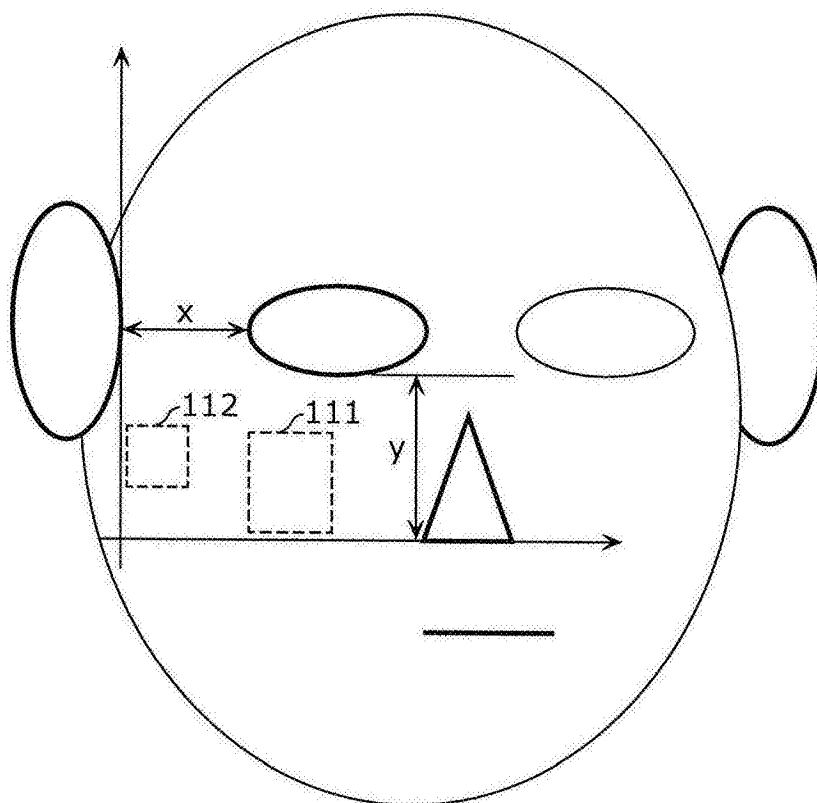


图11

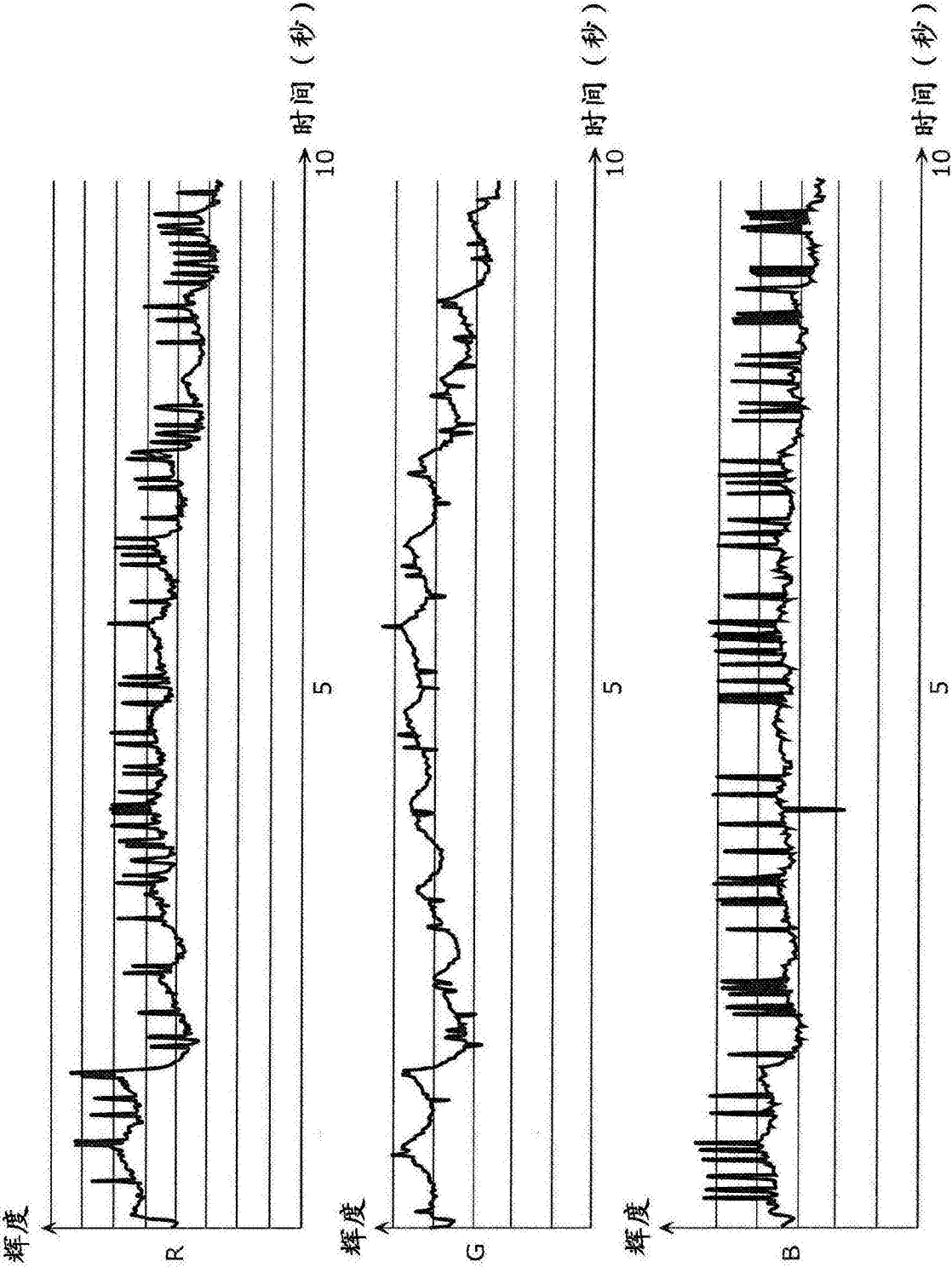


图12

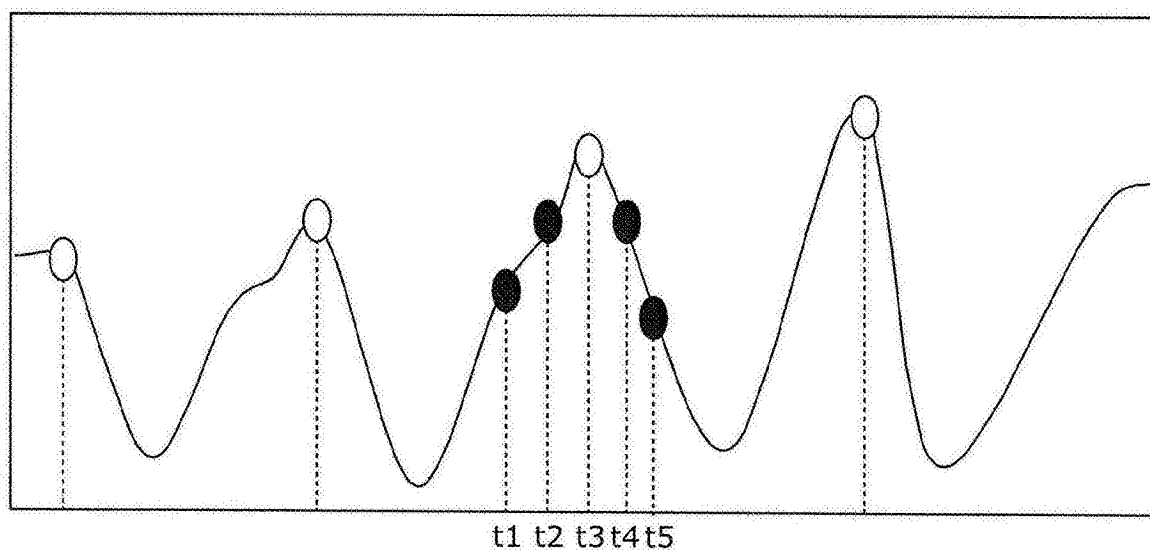


图13A

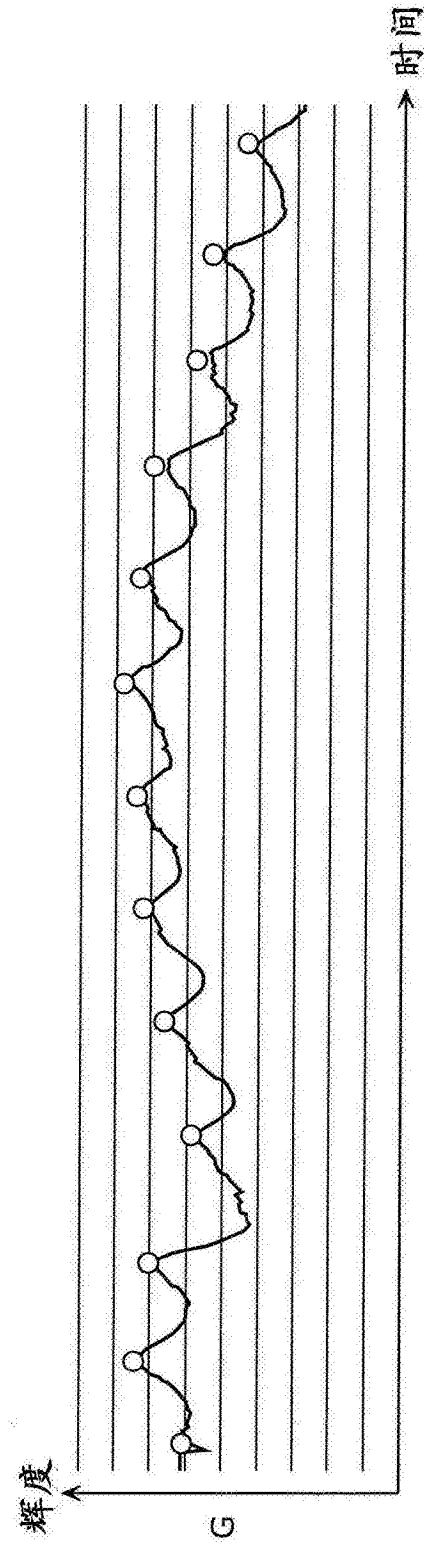


图13B

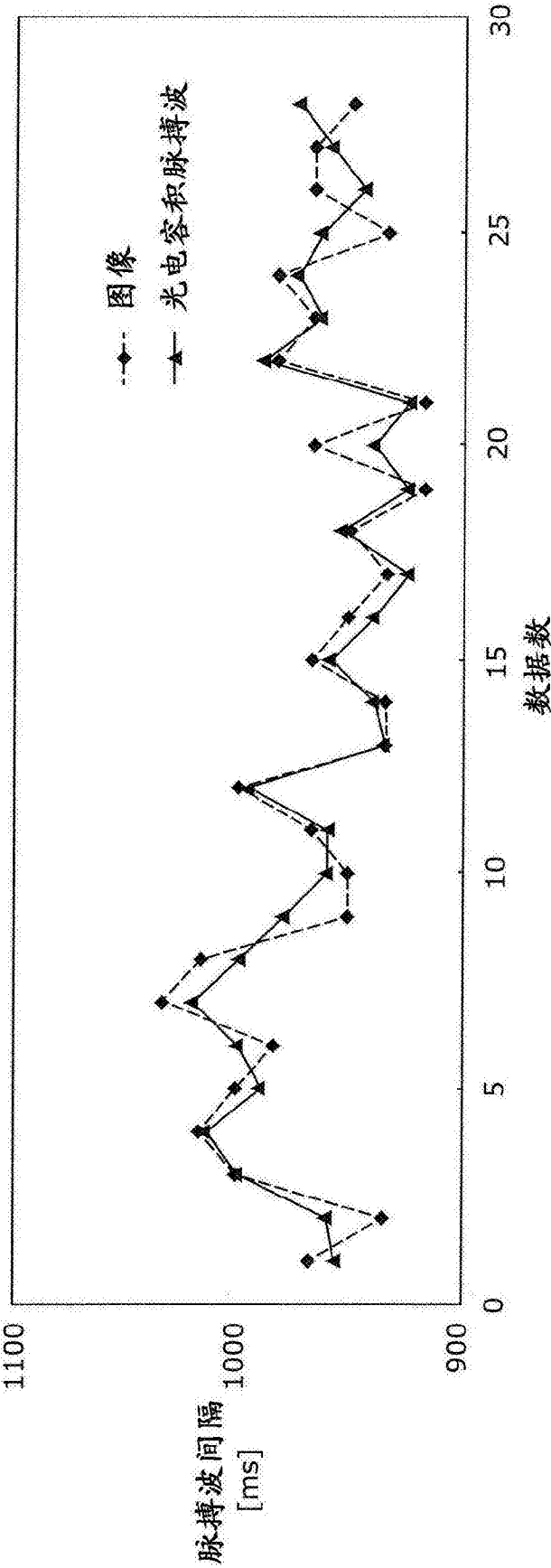


图14

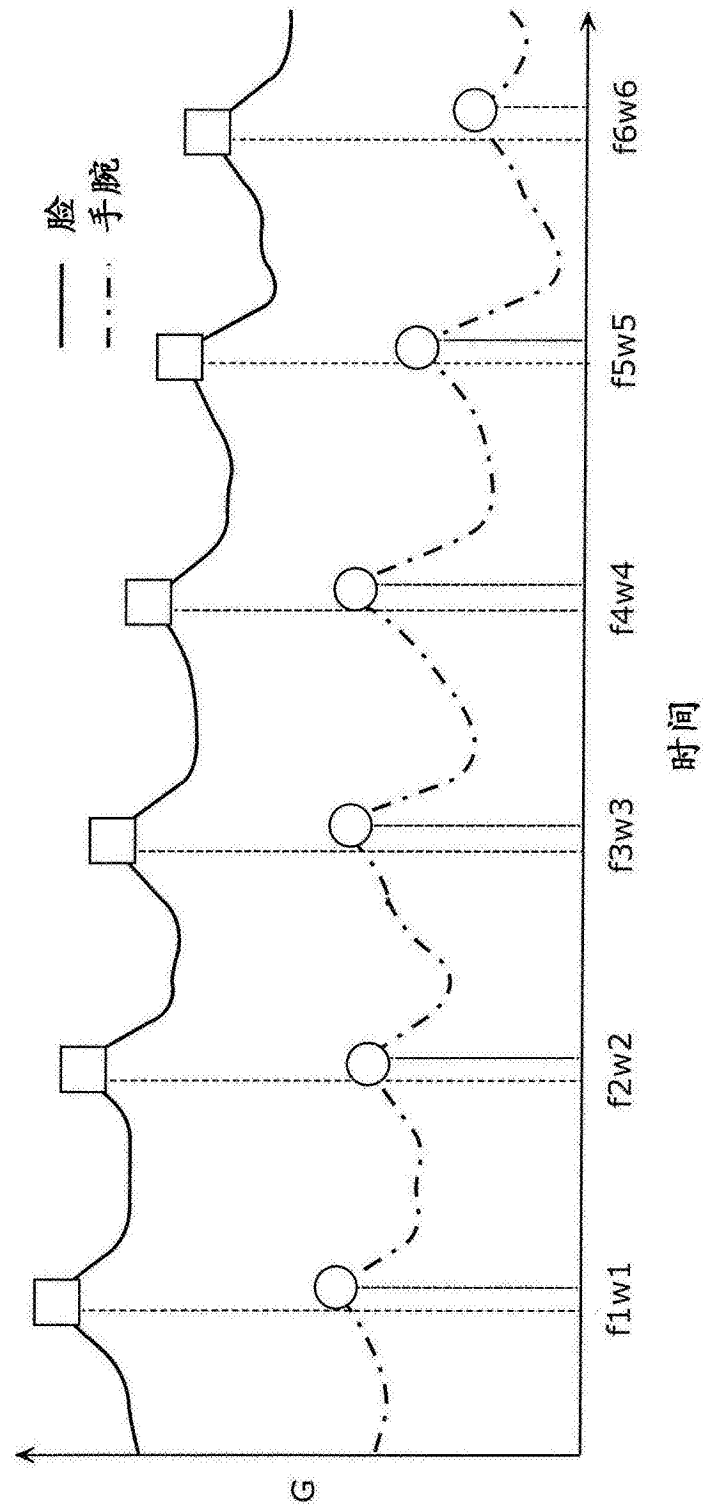


图15

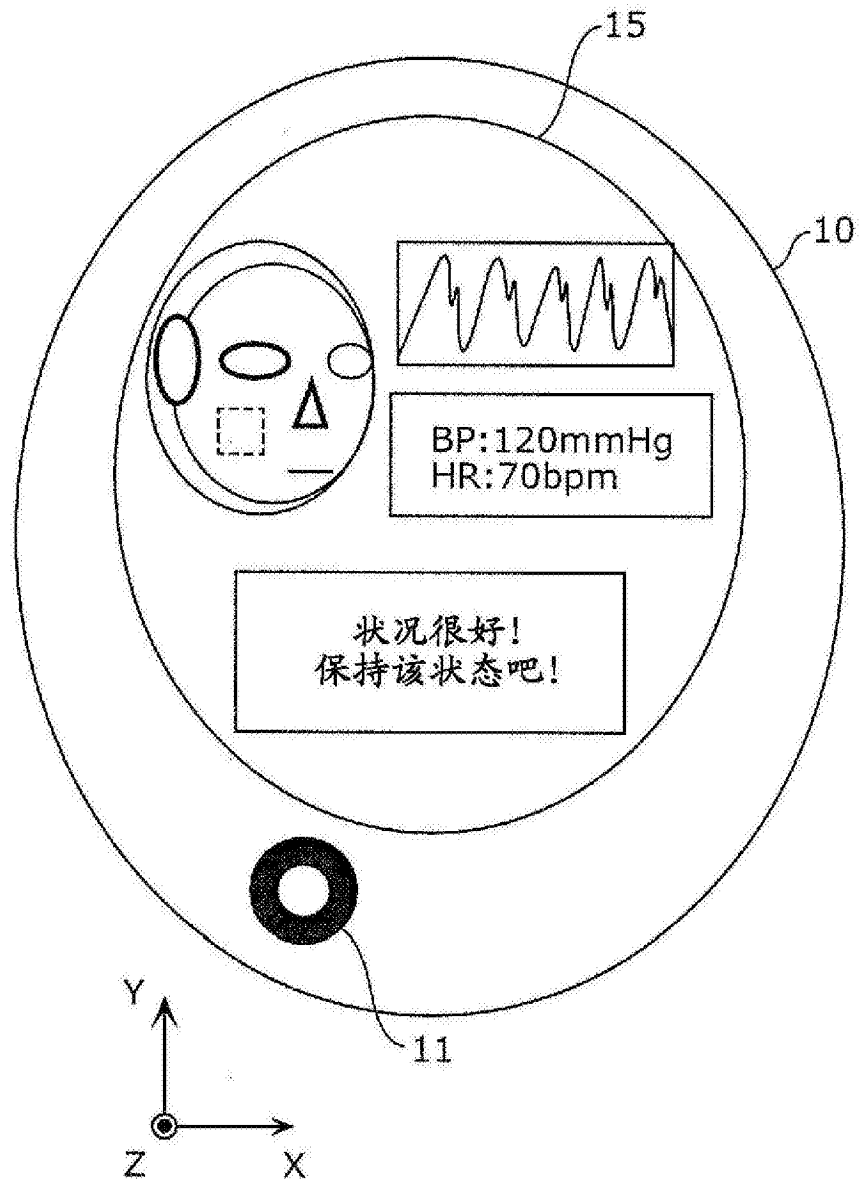


图16A

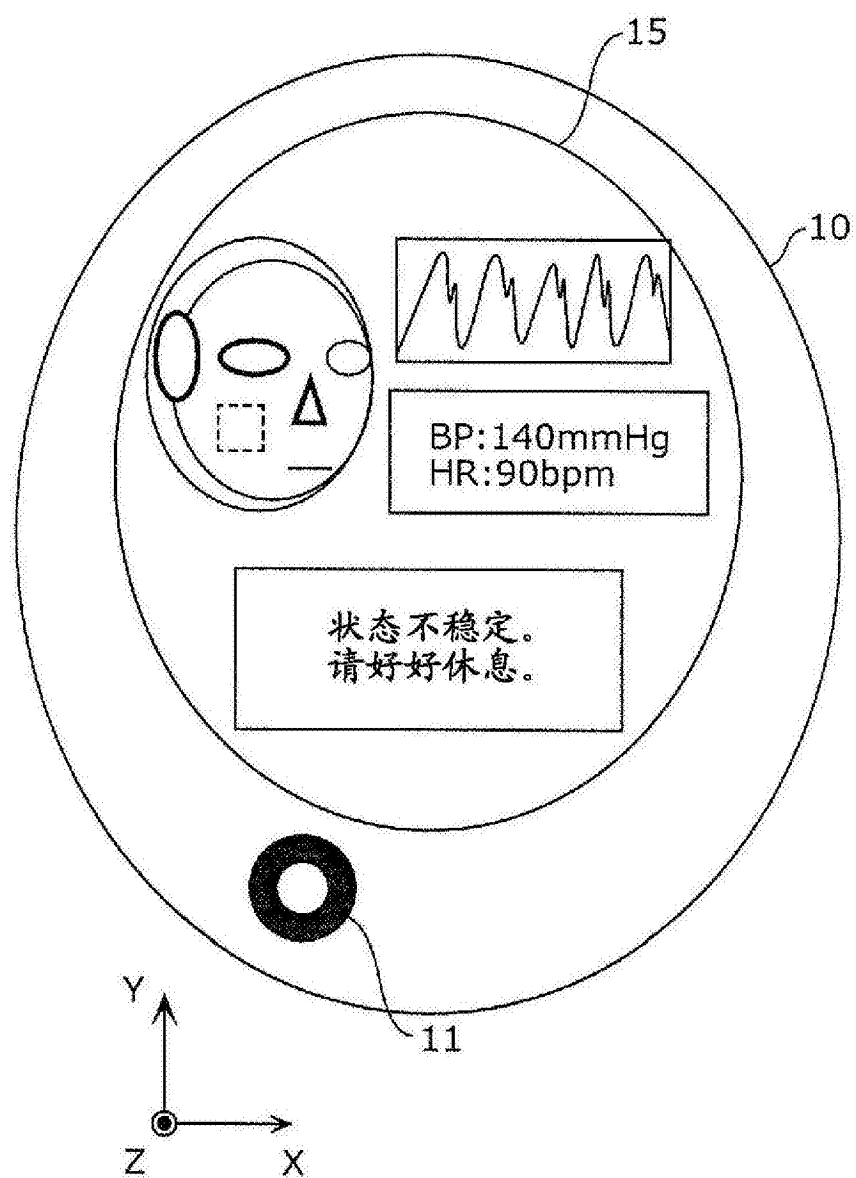


图16B

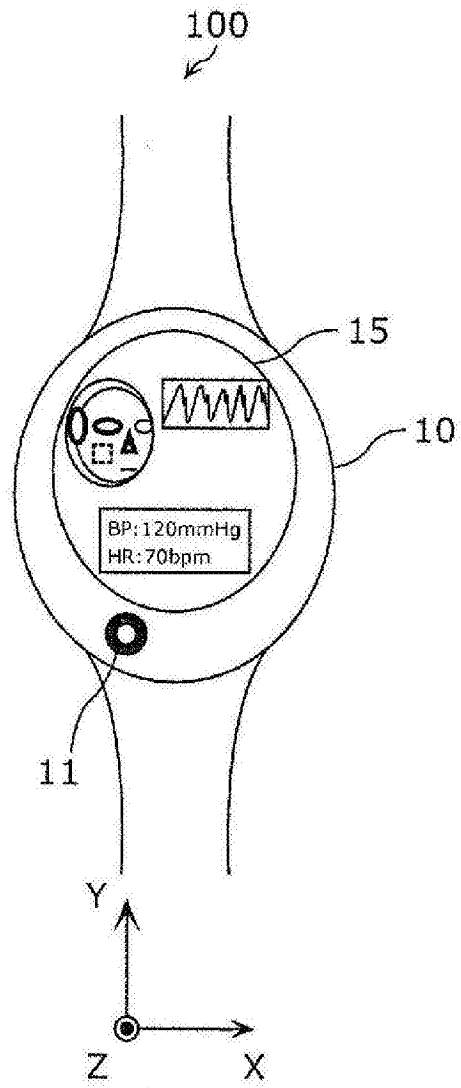


图17A

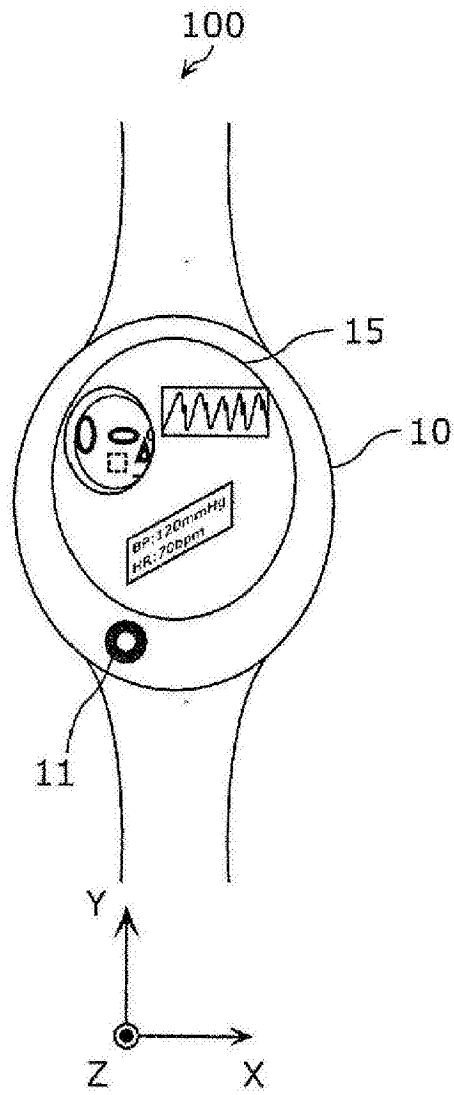


图17B

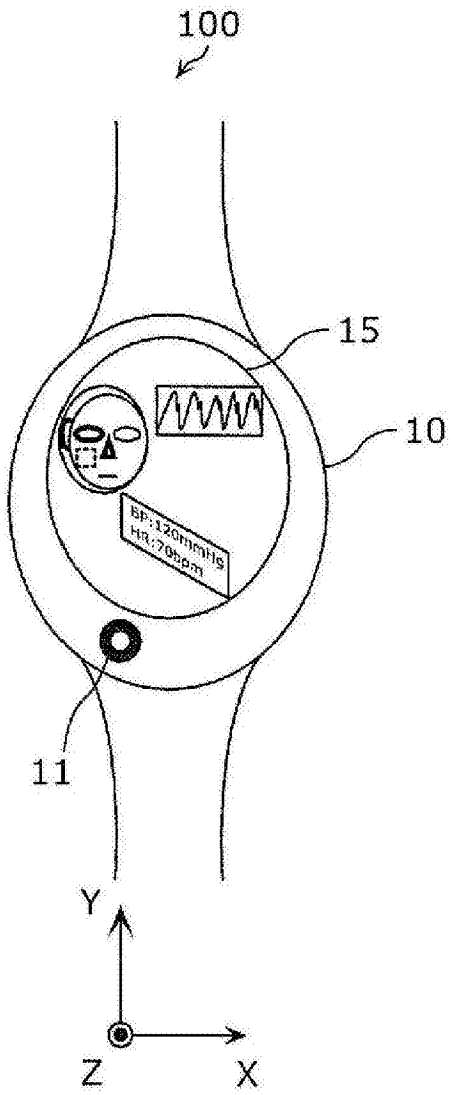


图17C

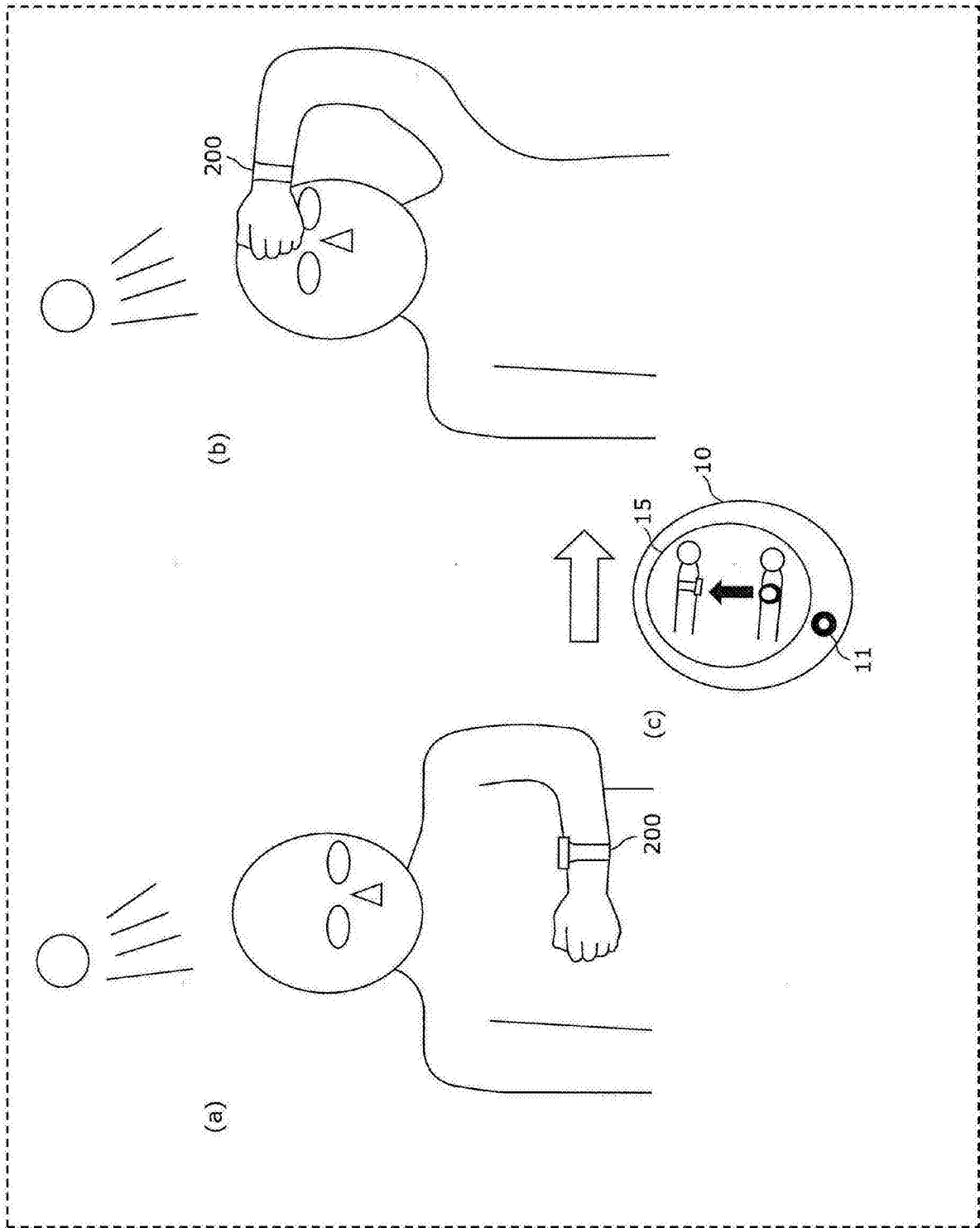


图18

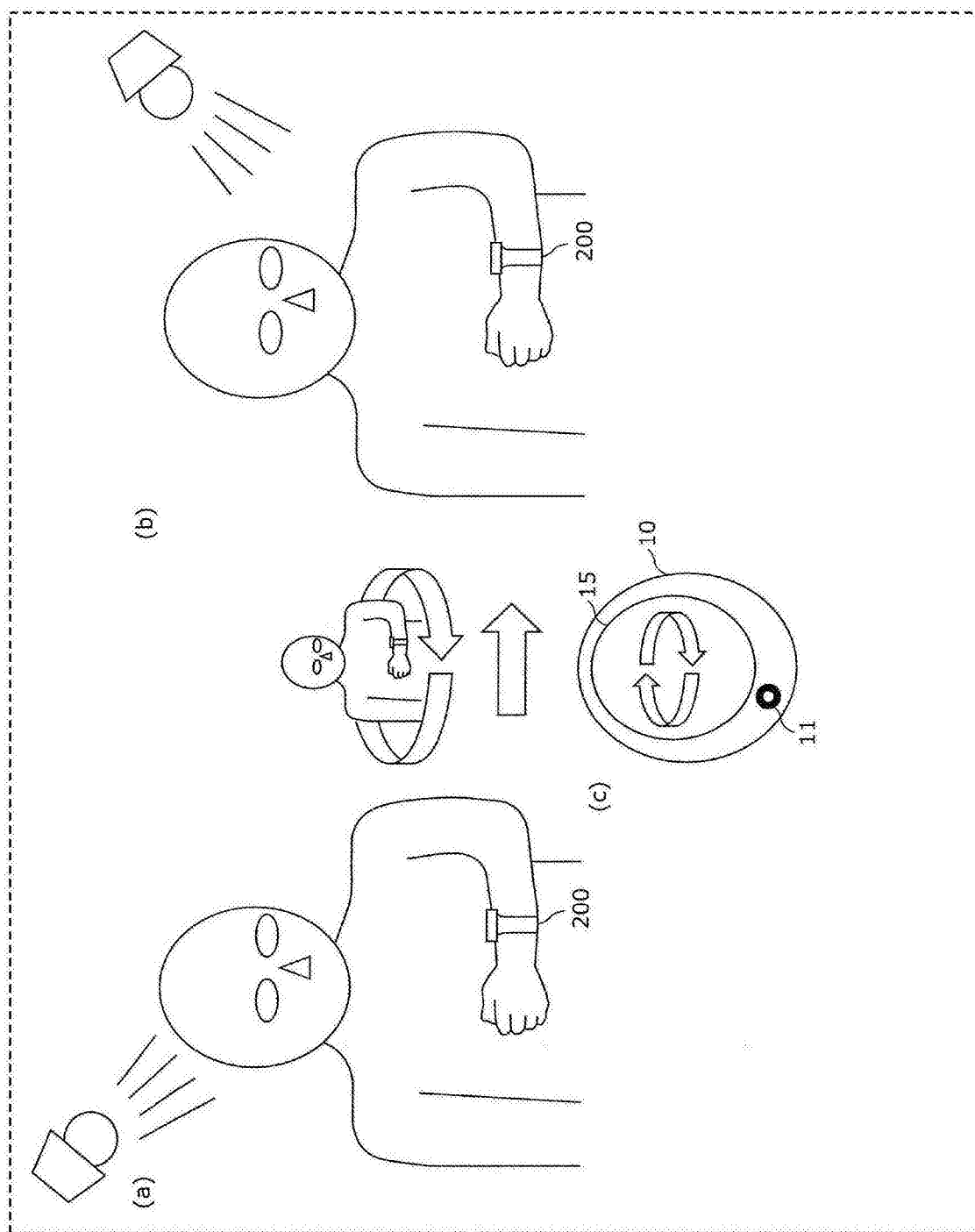


图19

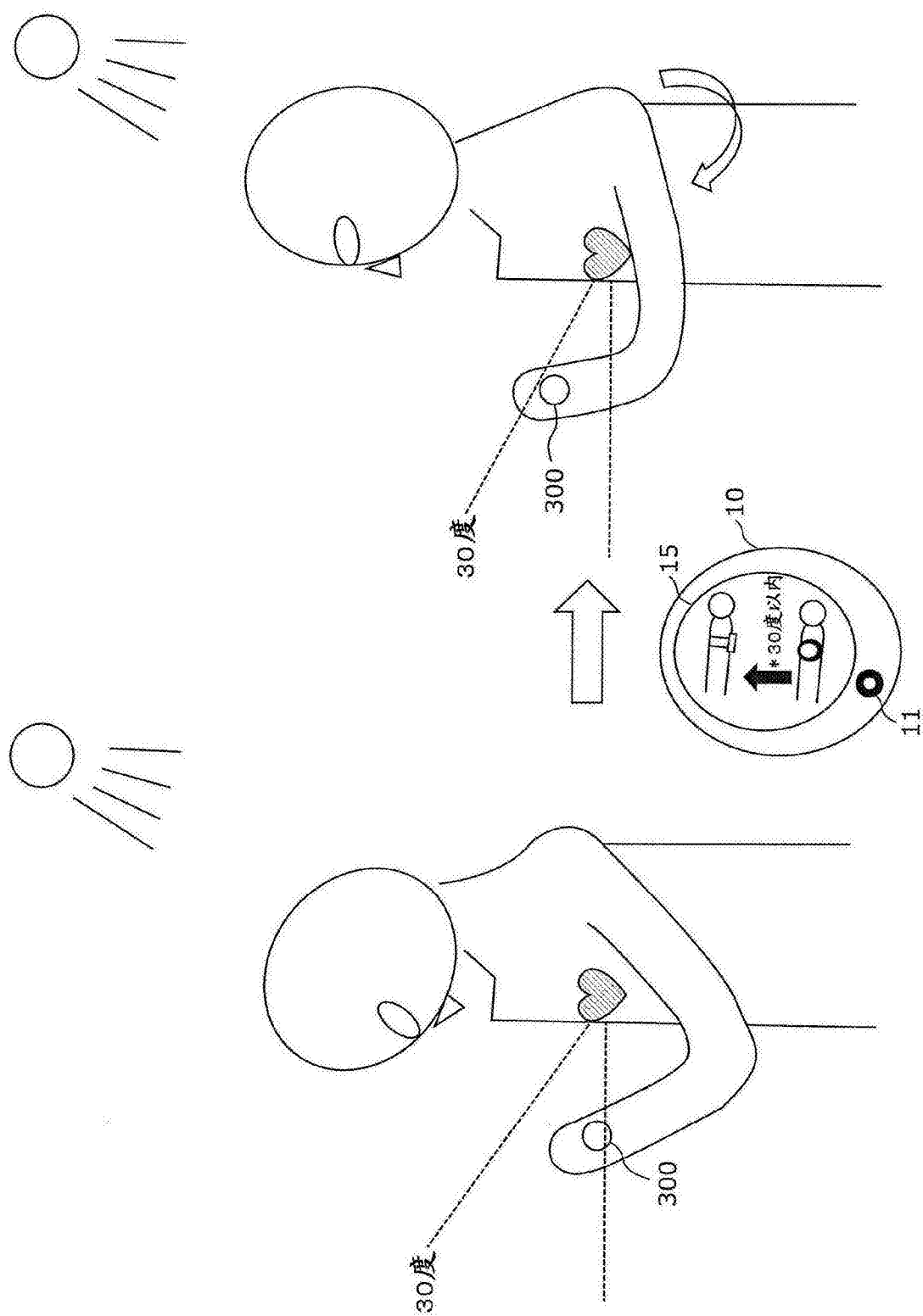


图 20

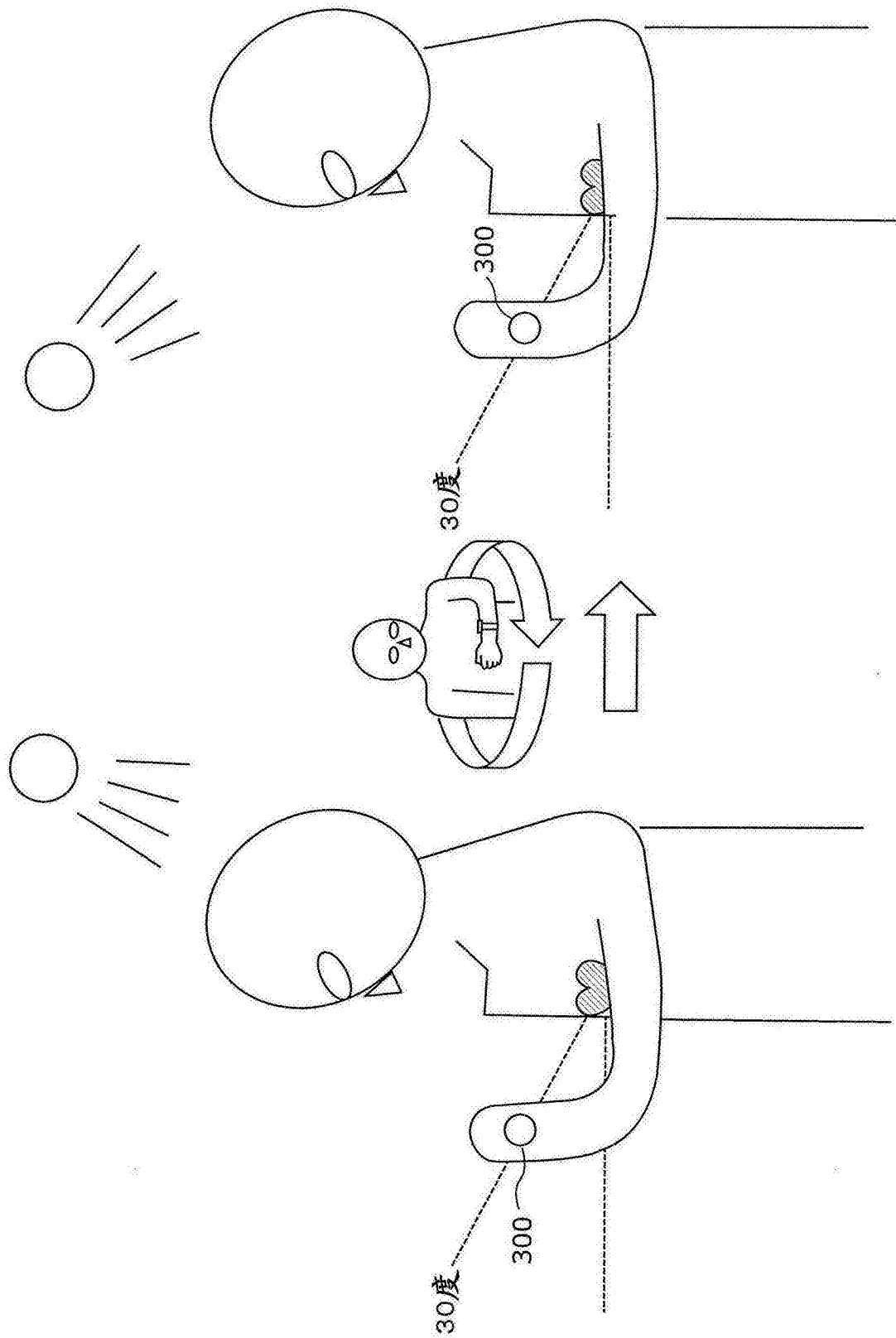


图21

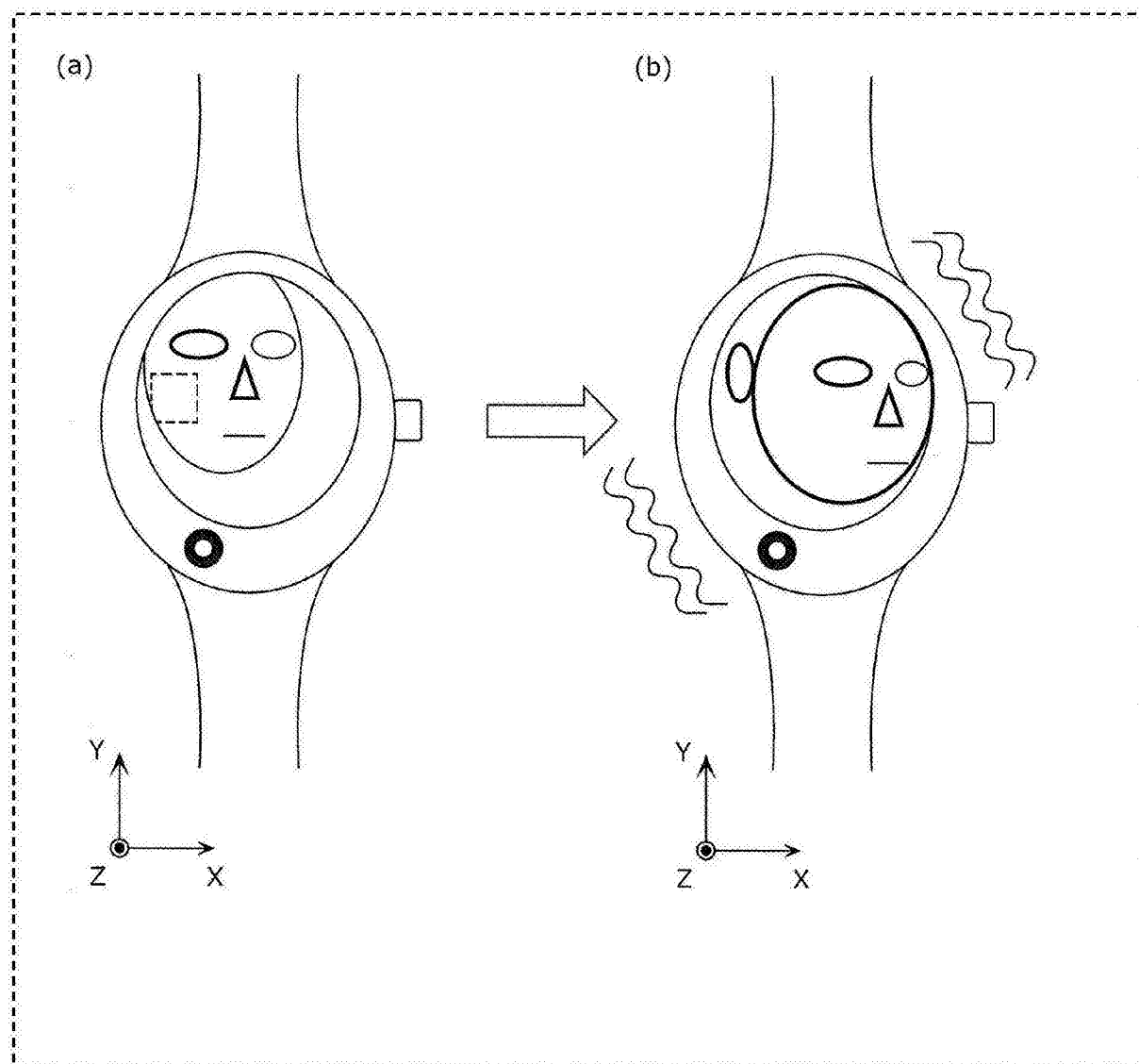


图22

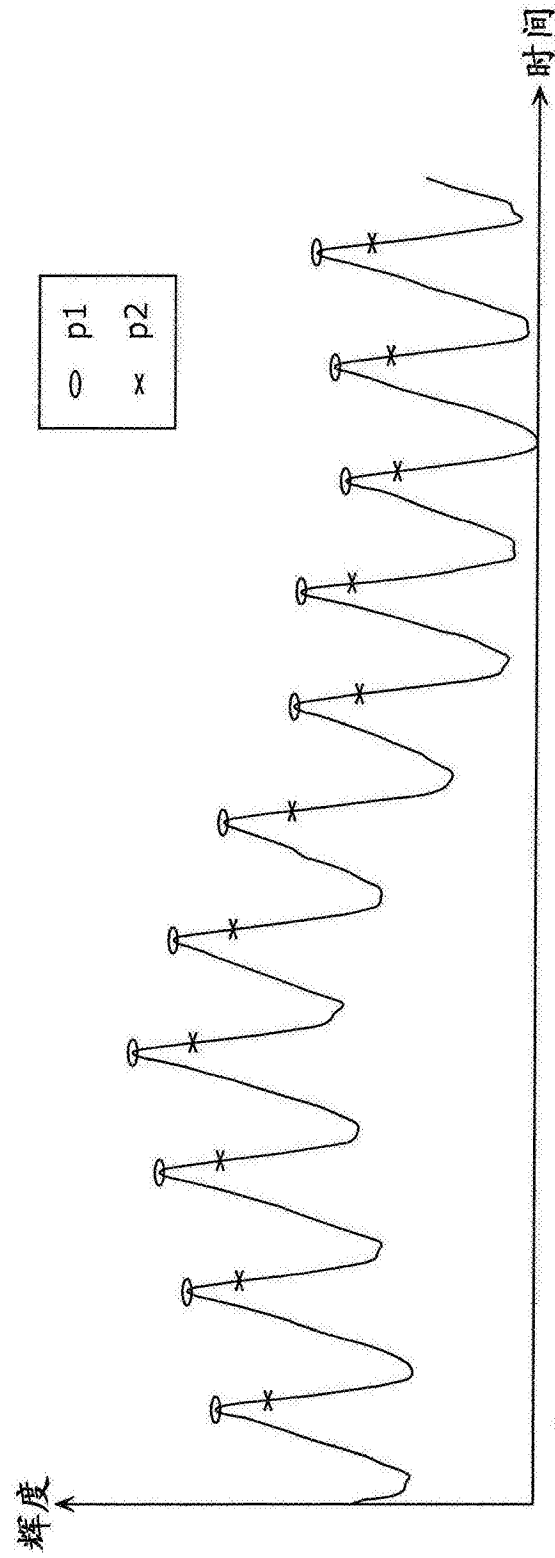


图23A

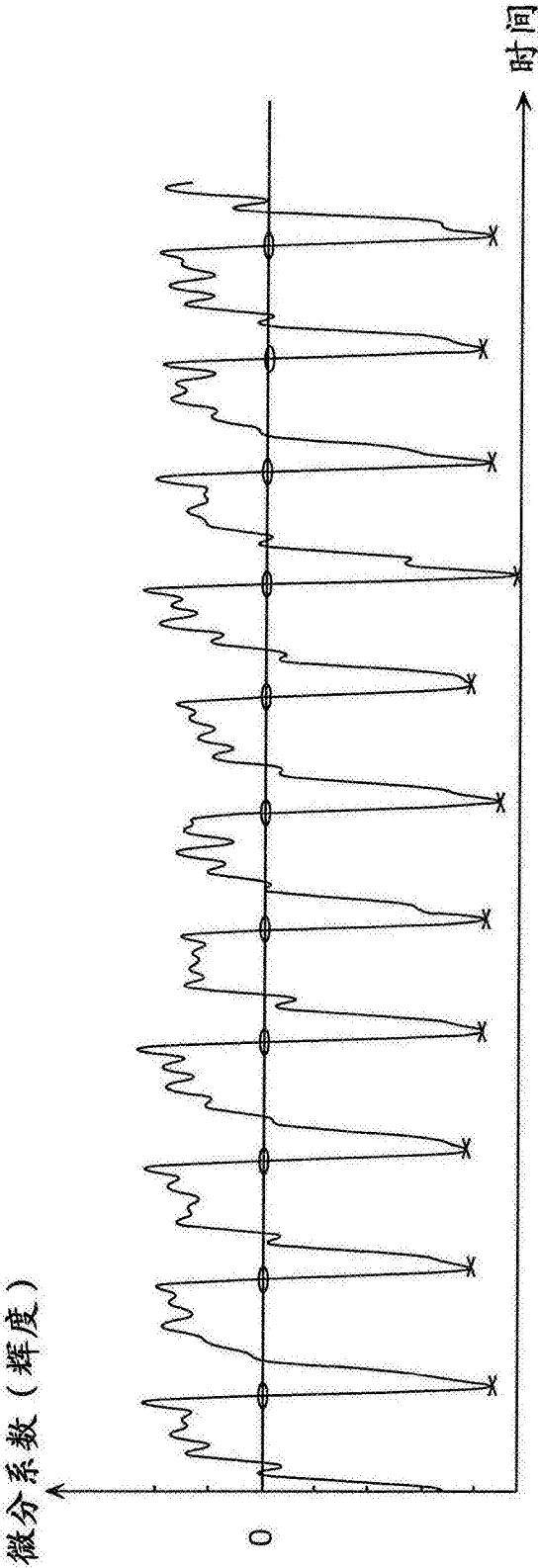


图23B

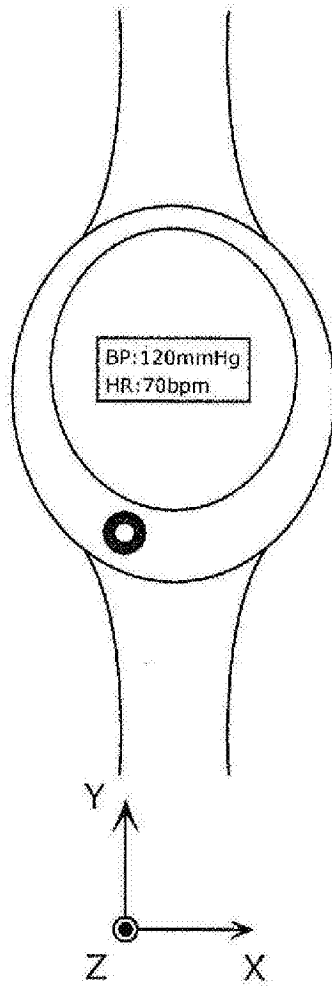


图24A

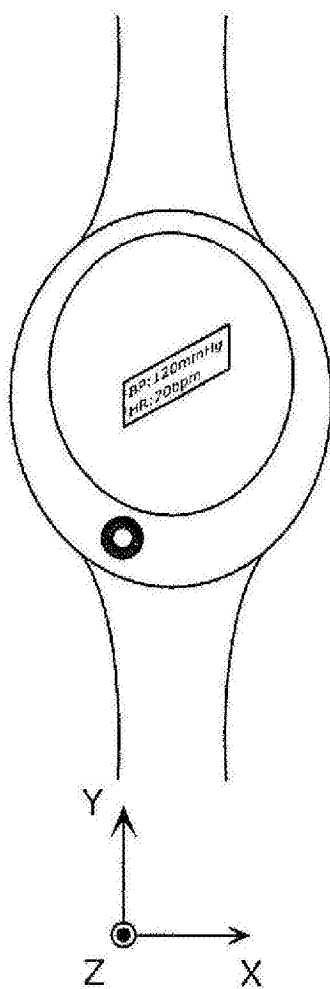


图24B

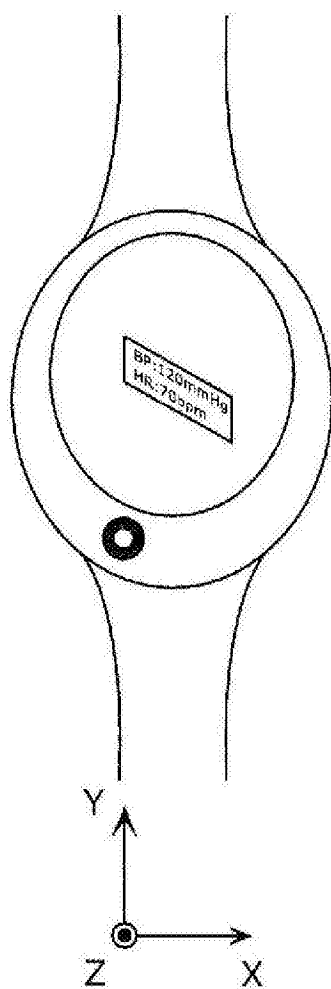


图24C

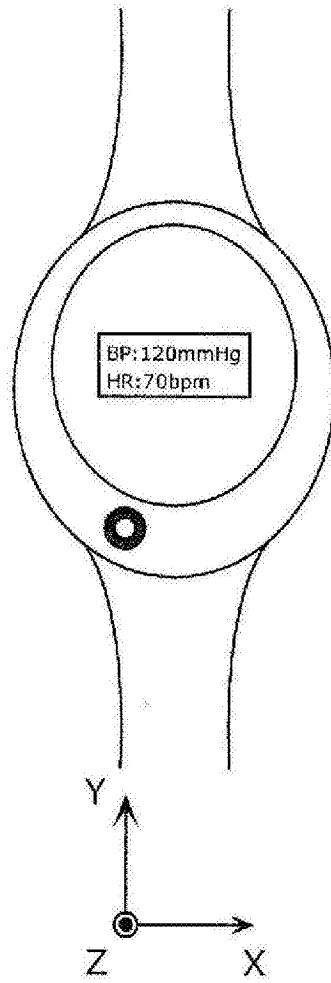


图25A

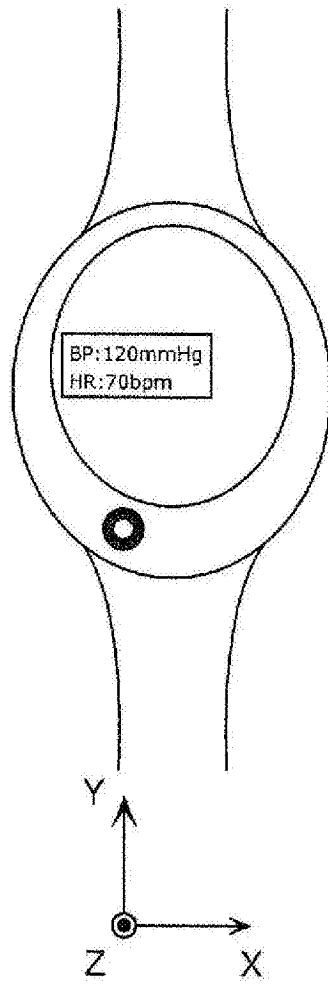


图25B

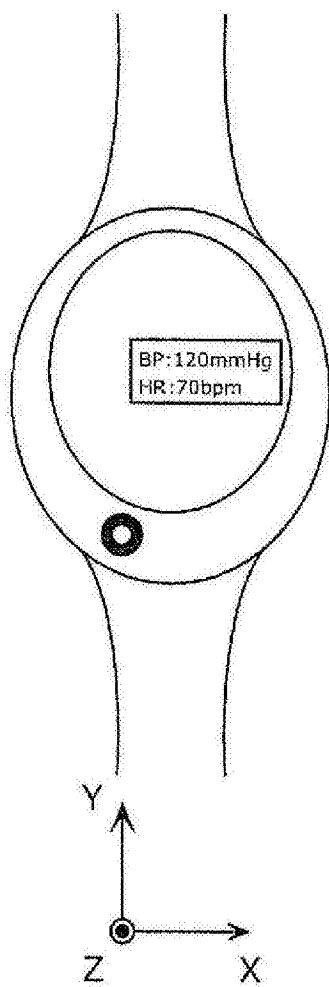


图25C

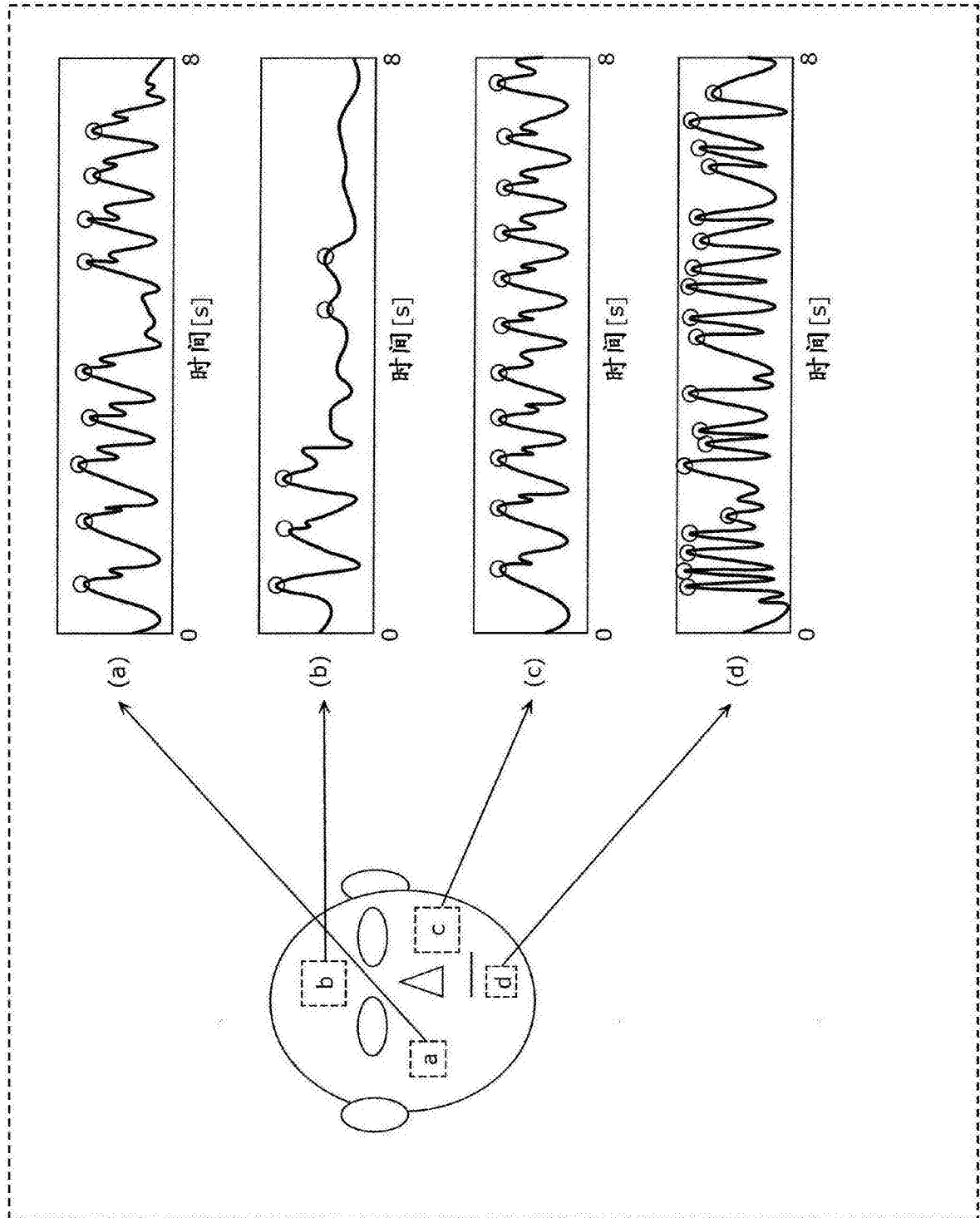


图26

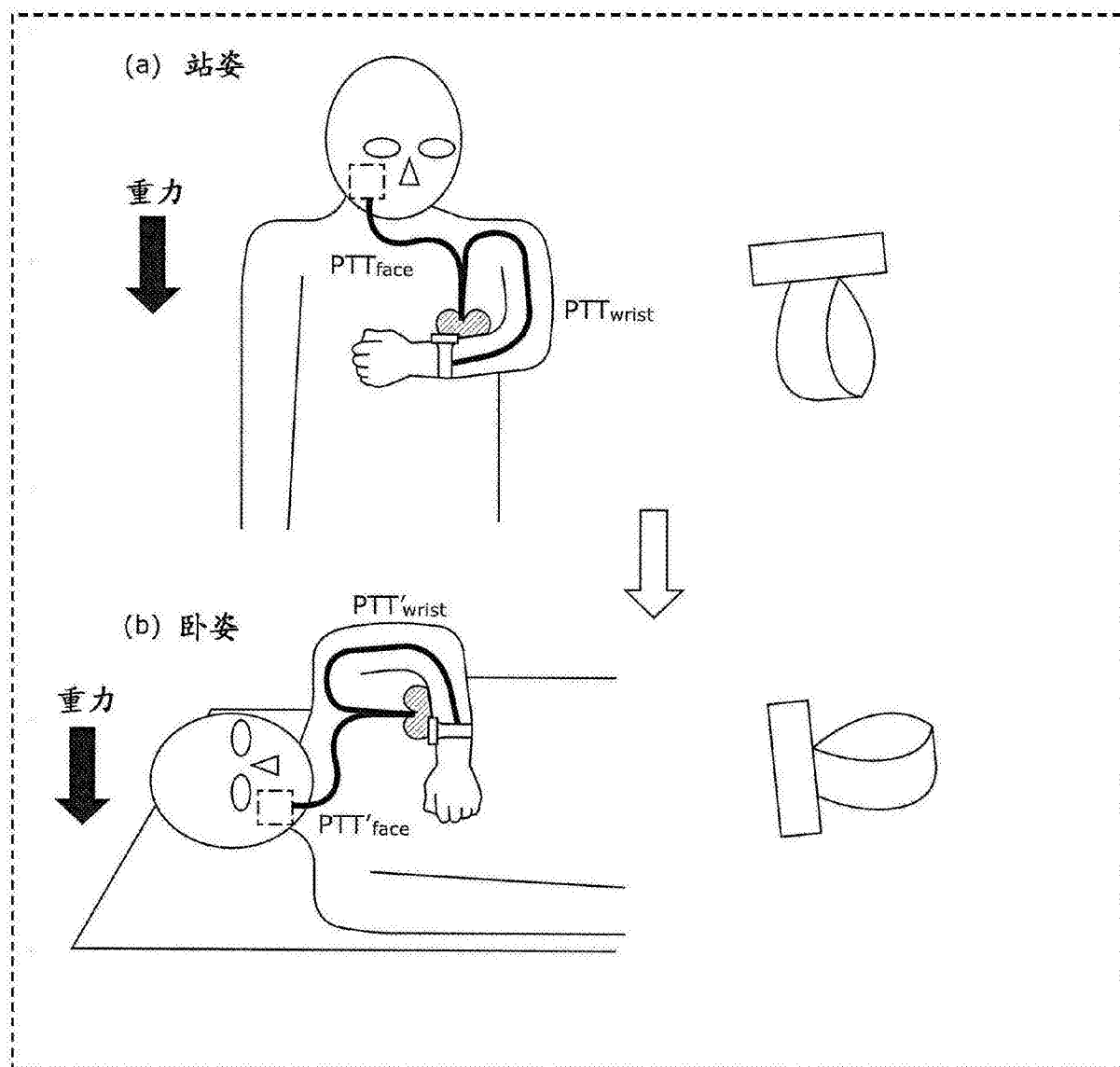


图27

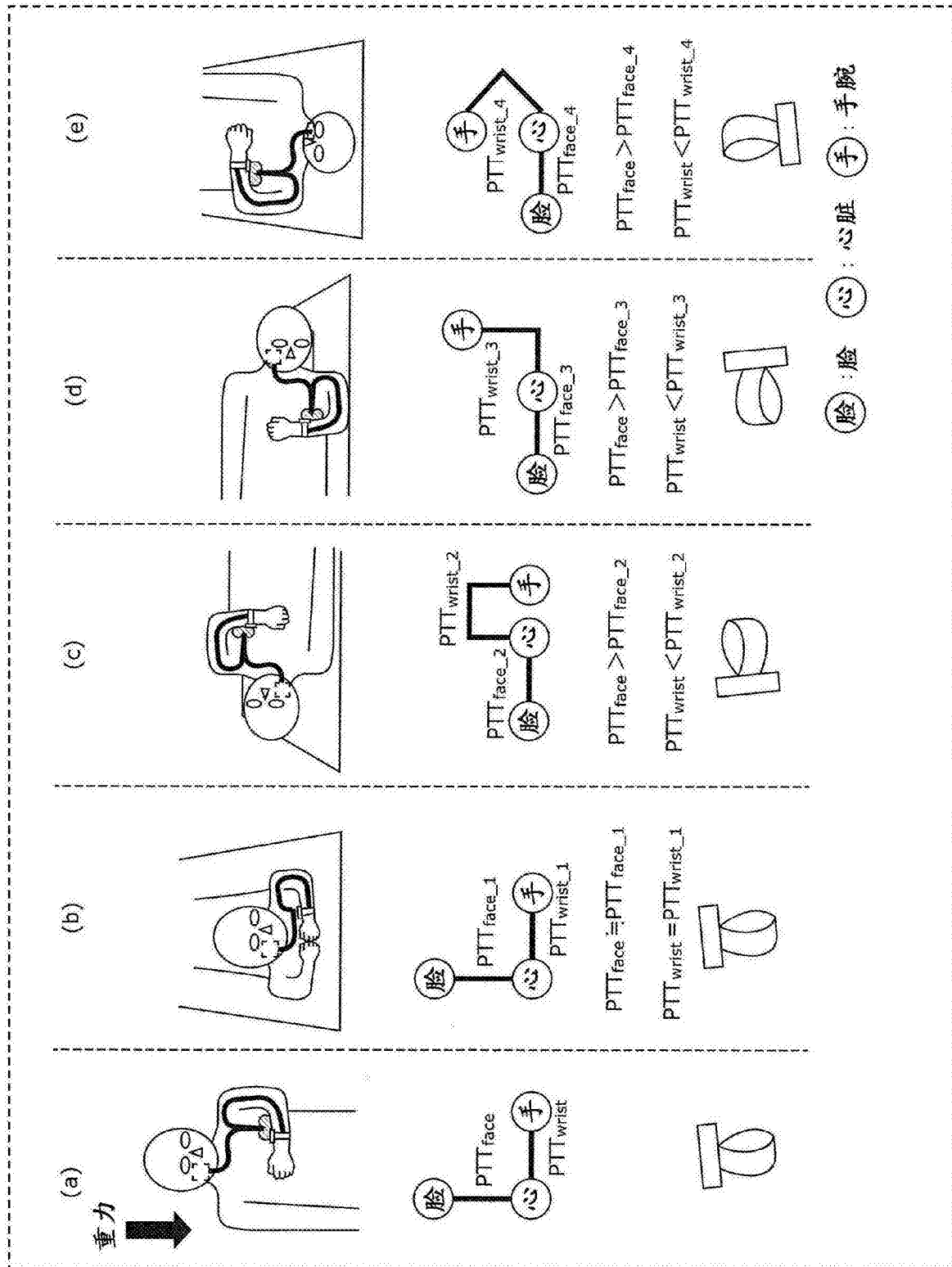


图28

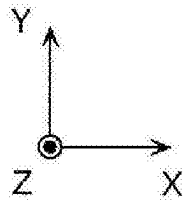
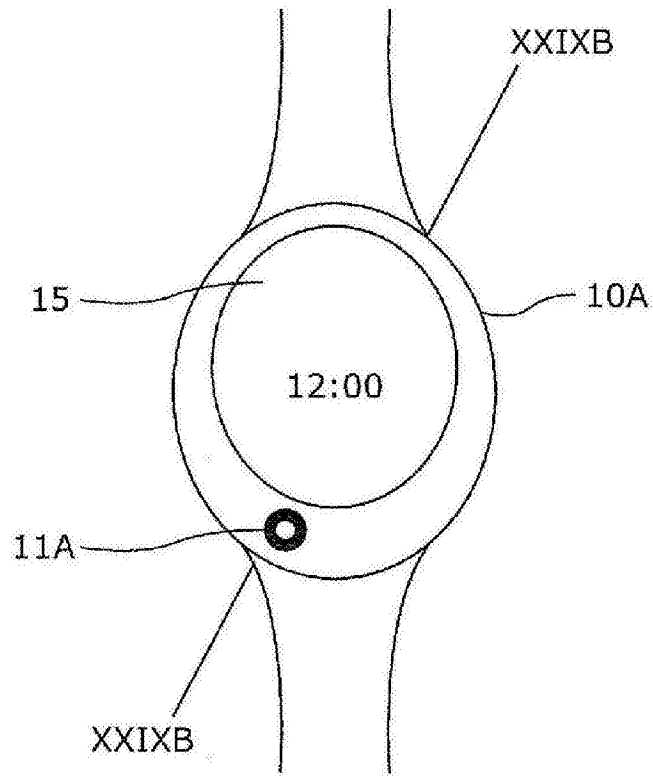


图29A

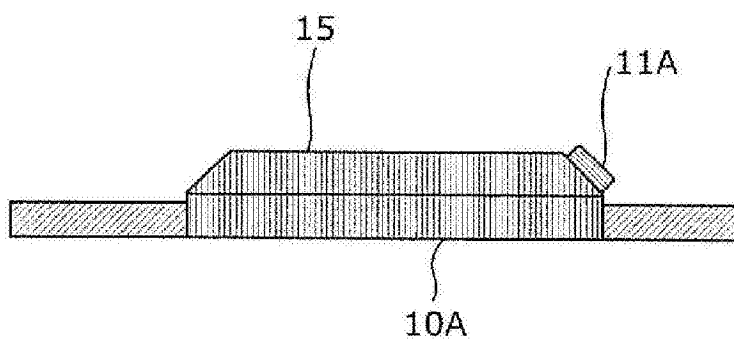


图29B

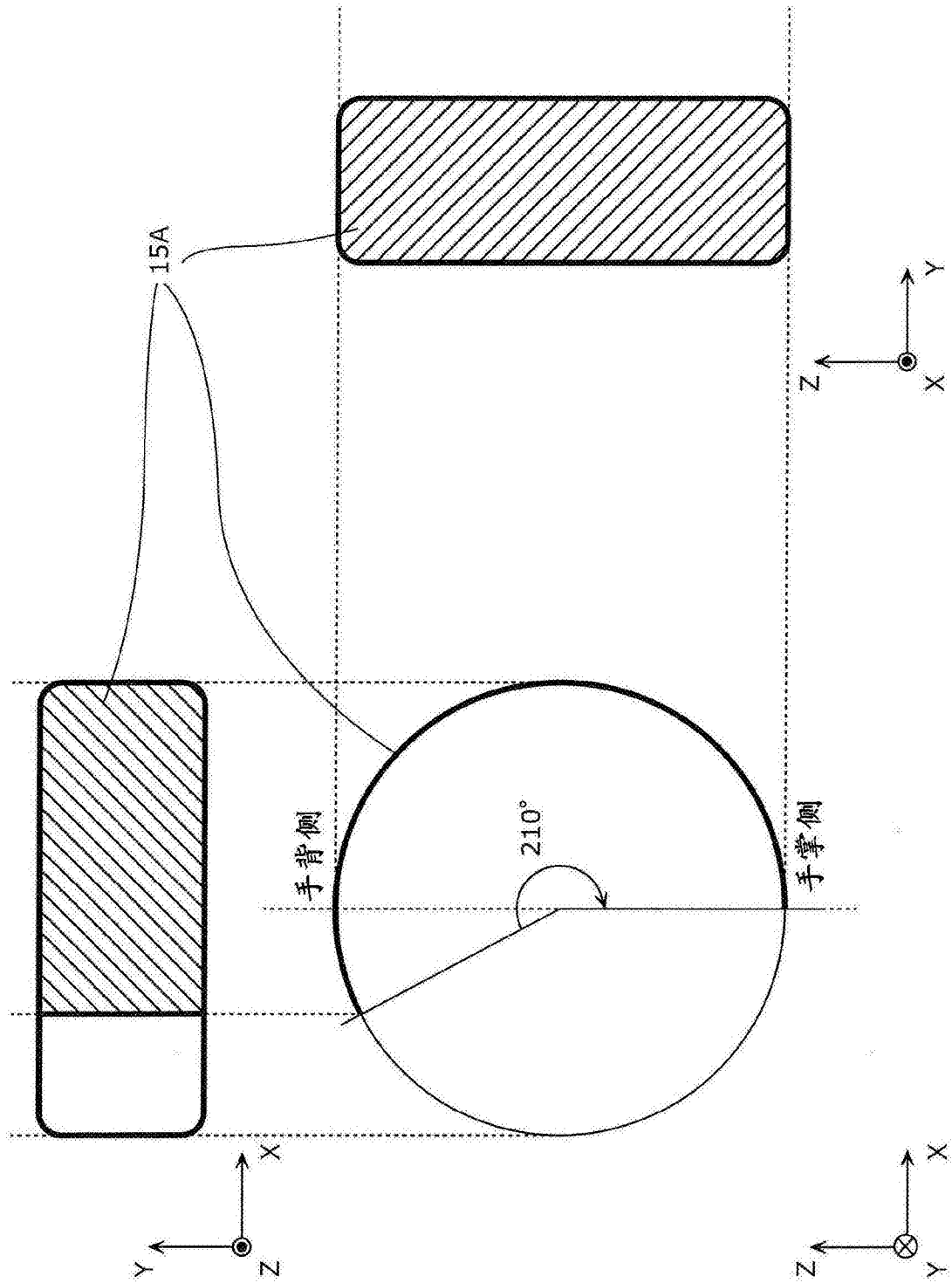


图30

专利名称(译)	血压计测装置		
公开(公告)号	CN107397540A	公开(公告)日	2017-11-28
申请号	CN201710269698.0	申请日	2017-04-24
申请(专利权)人(译)	松下知识产权经营株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下知识产权经营株式会社		
[标]发明人	村上健太 吉冈元贵 小泽顺		
发明人	村上健太 吉冈元贵 小泽顺		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0077 A61B5/02125 A61B5/681 A61B5/1176 A61B5/684 A61B5/7278 A61B5/7445 A61B2562/0233 A61B2576/00 G16H30/40		
代理人(译)	刘静 段承恩		
优先权	2016100818 2016-05-19 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

血压计测装置(100)具备：与用户的手腕接触的环状的腕环；显示器，其配置在腕环的外表面，具有显示面；摄像头(11)，其配置在腕环的外表面，具有相对于显示器的显示面的法线方向倾斜的光轴，拍摄用户的多个图像；脉搏波传感器(13)，其配置在腕环的内表面，从用户的手腕取得脉搏波；以及处理电路(16)，其推定用户的血压，处理电路(16)根据多个图像中的用户的脸颊区域的辉度值的时间变化来算出第一脉搏波时刻，根据由脉搏波传感器(13)取得的脉搏波来取得第二脉搏波时刻，根据第一脉搏波时刻与第二脉搏波时刻的时间差来推定用户的血压。

