



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110868922 A

(43)申请公布日 2020.03.06

(21)申请号 201880041751.4

(22)申请日 2018.06.20

(30)优先权数据

17106213.9 2017.06.21 HK

17107689.2 2017.08.02 HK

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.12.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2018/091981 2018.06.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/233625 EN 2018.12.27

(71)申请人 卫保数码有限公司

地址 中国香港新界沙田香港科学园科学园

西大街6号IC开发中心5层512

(72)发明人 王明业

(74)专利代理机构 北京睿邦知识产权代理事务所(普通合伙) 11481

代理人 徐丁峰 张玮

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

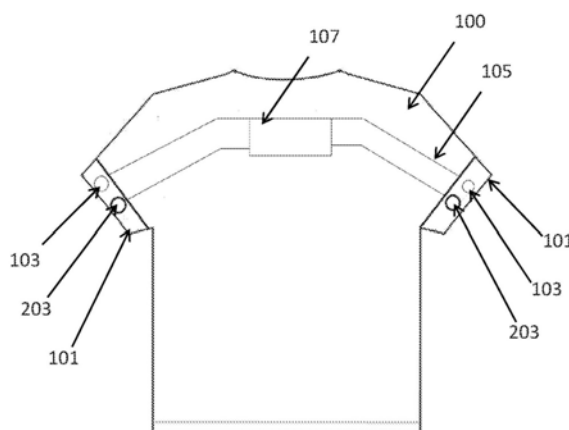
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

用于监测人的脉搏的装置及其方法

(57)摘要

提供了一种T恤(100)形式的可穿戴设备。该T恤(100)的每个袖子(101)具有心电图(ECG)传感器(103)或心冲击描计图(BCG)传感器(701)以及血管容积图(PPG)传感器(203)以用于监测穿着该T恤(100)的人的脉搏(401,403,405)。该T恤(100)使得将双臂下的脉搏(401,403,405)进行比较成为可能。可以比较脉搏传导时间、脉搏幅度、脉搏展宽和脉搏形状以观察该人的左侧和右侧之间的任何差异。



1. 一种用于监测人的脉搏的装置,包括  
一件适于穿在人的身上的衣物;  
该衣物具有两个袖子,每个袖子适于人的相应肢体穿过其伸入;  
沿着每个袖子的是用于紧贴该相应肢体的可伸缩颈部;  
每个颈部中的一个或多个电极;  
连接每个颈部的电极的电导体;其中  
该颈部促使每个袖子的电极与该相应肢体的皮肤接触。
2. 一种用于监测人的脉搏的装置,包括  
一件适于穿在人的身上的衣物;  
该衣物具有适于人的至少一个肢体穿过其伸入的至少一个袖子;  
该至少一个袖子具有用于紧贴该肢体的弹性颈部;  
该颈部中的一个或多个血管容积图 (PPG) 传感器;从而  
该颈部促使该一个或多个血管容积图 (PPG) 传感器与该肢体的皮肤接触。
3. 根据权利要求2所述的装置,其中  
该衣物包括至少两个袖子,每个袖子供人相应的相反肢体穿过其伸入。
4. 根据权利要求3所述的装置,其中  
每个袖子的颈部进一步包括心电图 (ECG) 电极;  
连接每个颈部的电极以形成贯穿人体的闭合电路的电导体;并且  
每个袖子的颈部促使该心电图 (ECG) 电极与该肢体的皮肤接触。
5. 根据权利要求3所述的装置,进一步包括  
心冲击描计图 (BCG) 传感器。
6. 根据权利要求3所述的装置,进一步包括  
微控制器,配置为识别心电图 (ECG) 脉搏和血管容积图 (PPG) 脉搏为来自相同的心跳。
7. 根据权利要求4所述的装置,进一步包括  
微控制器,配置为识别心冲击描计图 (BCG) 脉搏和血管容积图 (PPG) 脉搏为来自相同的心跳。
8. 根据权利要求2至7中任一项所述的装置,其中  
该肢体是人的一个或多个腿。
9. 一种监测人的心脏脉搏的方法,包括步骤:  
在左侧肢体中获得心跳的左侧脉搏;  
在右侧肢体中获得相同心跳的右侧脉搏;  
观察脉搏之间在一个或多个以下脉搏特性中的差异:
  - i. 脉搏的脉搏传导时间;
  - ii. 脉搏的展宽;
  - iii. 脉搏的谷峰幅度;
  - iv. 脉搏的形状。
10. 根据权利要求9所述的监测人的心脏脉搏的方法,其中  
左侧肢体中的心跳的左侧脉搏由血管容积图 (PPG) 获得,并且  
右侧肢体中的相同心跳的右侧脉搏由血管容积图 (PPG) 获得。

11. 根据权利要求9或10所述的监测人的心脏脉搏的方法,进一步包括步骤:  
由心电图 (ECG) 获得相同心跳的心电图 (ECG) 脉搏;其中  
左侧脉搏的脉搏传导时间参考该心电图 (ECG) 脉搏;  
右侧脉搏的脉搏传导时间参考该心电图 (ECG) 脉搏。
12. 根据权利要求9或10所述的监测人的心脏脉搏的方法,进一步包括步骤:  
由心冲击描计图 (BCG) 获得相同心跳的心冲击描计图 (BCG) 脉搏;其中  
左侧脉搏的脉搏传导时间参考该心冲击描计图 (BCG) 脉搏;  
右侧脉搏的脉搏传导时间参考该心冲击描计图 (BCG) 脉搏。
13. 根据权利要求9至12中任一项所述的监测人的心脏脉搏的方法,其中  
左侧肢体是人的左腿;并且  
右侧肢体是人的右腿。
14. 根据权利要求13所述的监测人的心脏脉搏的方法,其中  
左侧肢体中的心跳的左侧脉搏从左小腿获得;并且  
右侧肢体中的相同心跳的右侧脉搏从右小腿获得。

## 用于监测人的脉搏的装置及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于测量心率的设备和方法,尤其涉及提供心电图(ECG)、心冲击描计图(BCG)和血管容积图(PPG)测量的设备。

### 背景技术

[0002] 心率测量通常通过将电极接近并围绕心脏置于身体上使用心电图(ECG)来实现。该电极监测电信号,所述电信号随后可以被用来绘制信号的图表,所绘制的信号表示出了心跳的阶段,通常为不同心室的收缩和舒张。

[0003] 然而,对于长期的、昼夜不停的监测而言,将电极施加于人以获得ECG并不切合实际,因为人必须将与电极附接的ECG机器带在身边。此外,将电极施加于身体之上是使用胶带来实现的,而所述胶带对皮肤有所刺激。胶带在一段时间后易于脱落,这会中断ECG的读取。

[0004] 然而,对具有高心搏停止风险的人进行长期监测对于预防保健或学术研究而言都会是有用的。

[0005] 因此,期望提供一种可通过其而在相对长的时期内监测人的ECG的装置以及与之相伴的方法。

[0006] 此外,在使用ECG或PPG来监测人的脉搏时存在以下的基本假设,即从身体的一个部分所观察到的血液流动或心脏功能就代表了整个身体。然而,在现实中却并非完全如此。例如,诸如血栓之类的血块问题是局部问题,但是这些位置无法通过ECG或PPG的典型应用而观察到。

[0007] 因此,还期望在新颖和创造性应用中对ECG和PPG技术的应用加以改善,从而带来更好的健康监测。

### 发明内容

[0008] 在第一方面,本发明提出了一种用于测量人的心率的装置,包括一件适于穿在人的身上的衣服;该衣服具有两个袖子,每个袖子适于人的相应手臂穿过其伸入;每个袖子具有用于紧贴相应手臂的臂的紧固带状物,该紧固由弹性材料提供;每个袖子的带状物中用于接触相应臂的皮肤的一个或多个电极;贯穿该衣服延伸的、连接每个袖子的带状物的电极的电导体。

[0009] 在第二方面,本发明提出了一种用于测量人的心率的装置,包括一件适于穿在人的身上的衣服;该衣服具有适于人的双臂之一穿过其伸入的至少一个袖子;该袖子具有用于紧贴该手臂的臂的紧固带状物,该紧固由弹性材料提供;该带状物中的血管容积图(PPG)传感器;从而该弹性材料促使该血管容积图(PPG)传感器与臂的皮肤接触。

[0010] 在第三方面,本发明提出了一种用于测量人的心率的装置,包括一件适于穿在人的身上的衣服;该衣服具有两个袖子,每个袖子适于人的相应手臂穿过其伸入;每个袖子具有用于紧贴相应手臂的臂的紧固带状物,该紧固由弹性材料提供;每个袖子的带状物中用

于接触相应臂的皮肤的一个或多个电极；贯穿该衣服延伸的、连接每个袖子的带状物的电极的电导体。

[0011] 在第四方面，本发明提出了一种用于测量人的心率的装置，包括一件适于穿在人的身上的衣服；该衣服具有适于人的双臂之一穿过其伸入的至少一个袖子；该袖子具有用于紧贴该手臂的臂的紧固带状物，该紧固由弹性材料提供；该带状物中的血管容积图 (PPG) 传感器；从而该弹性材料促使该血管容积图 (PPG) 传感器与臂的皮肤接触。

[0012] 用户的移动并不会使得心电图 (ECG) 或血管容积图 (PPG) 脱离与其皮肤的接触。由于T恤并不容易被看到，尤其是在作为内衣穿着的情况下，并且如同手表的皮质表带那样不易收集汗水，所以该实施例允许二十四小时穿着并且监测穿着者的心率。有利的是，可以昼夜不停地监测人的诸如心率变异性 (HRV) 之类的细微信息。即使存在由实施例在期间所获得的数据可能表现出数据不准确，诸如在穿着该T恤的人调整袖子时，该昼夜不停的数据也意味着就算人被过采样也胜过并不如此的情形。基于该数据做出推断或分析的人可以拒绝任何明显不准确的数据，并且仍然拥有在不连贯但是持续、长时间的观察期内形成的数据。这样的连续监测对于监测具有高心搏骤停风险的人或者研究用途是至关重要的。

[0013] 一种用于监测人的脉搏的装置，包括一件适于穿在人的身上的衣物；该衣物具有两个袖子，每个袖子适于人的相应肢体穿过其伸入；沿着每个袖子的是用于紧贴相应肢体的可伸缩颈部；每个颈部中的一个或多个电极；连接每个颈部的电极的电导体；其中该颈部促使每个袖子的电极与相应肢体的皮肤接触。

[0014] 可穿着衣物或衣物形式的心电图 (ECG) 监测器允许人长时间穿着它从而使得他的脉搏得以被监测，甚至长达数日。该可伸缩颈部提供了围绕手臂的一种带状物，其将电极压在皮肤上，尽管在人有任何移动或者手臂有任何弯曲的情况下也保持一贯且可靠的接触。

[0015] 一种用于监测人的脉搏的装置，包括一件适于穿在人的身上的衣物；该衣物具有适于人的至少一个肢体穿过其伸入的至少一个袖子；该至少一个袖子具有用于紧贴该肢体的弹性颈部；该颈部中的一个或多个血管容积图 (PPG) 传感器；从而该颈部促使该一个或多个血管容积图 (PPG) 传感器与该肢体的皮肤接触。

[0016] 在该方面，该可伸缩颈部提供了一种围绕手臂的带状物，其将血管容积图 (PPG) 传感器压在皮肤上，尽管在人有任何移动或者手臂有任何弯曲的情况下也保持一贯且可靠的接触。这允许血管容积图 (PPG) 传感器昼夜不停地用来监测人的脉搏。

[0017] 优选地，该衣物包括至少两个袖子，每个袖子供人相应的相反肢体穿过其伸入。

[0018] 这提供了使得每个相反肢体上都有血管容积图 (PPG) 设备的可能性。这提供了有关每个肢体中的脉搏传导时间的信息得以被监测。脉搏传导时间是心跳所导致的血液涌动到达肢体所用的时间。此外，这允许脉搏的形状、展宽和幅度能够被比较。

[0019] 通常，该肢体是人的手臂。可替换地，该肢体是人的腿。因此，该描述中的“袖子”并不局限于上半身衣物的袖子，而“袖子”还包括意在穿在下半身的衣物的腿部。

[0020] 优选地，每个袖子的颈部进一步包括心电图 (ECG) 电极；连接每个颈部的电极以形成贯穿人体的闭合电路的电导体；以及每个袖子的颈部促使该心电图 (ECG) 电极与肢体的皮肤接触。

[0021] 此外，该装置还优选地包括心冲击描计图 (BCG) 传感器。

[0022] 此外，该装置还优选地包括微控制器，其配置为识别心电图 (ECG) 脉搏和血管容积

图 (PPG) 脉搏为来自相同的心跳。

[0023] 通常,该设备包括微控制器,其配置为识别心冲击描计图 (BCG) 脉搏和血管容积图 (PPG) 脉搏为来自相同的心跳。

[0024] 该肢体通常是人的手臂。可替换地,该肢体是人的腿。

[0025] 在又一个方面,本发明提出了一种监测人的心脏脉搏的方法,包括步骤:在左侧肢体中获得心跳的左侧脉搏;在右侧肢体中获得相同心跳的右侧脉搏;观察脉搏之间在一个或多个以下脉搏特性中的差异:i) 脉搏的脉搏传导时间;ii) 脉搏的展宽;iii) 脉搏的谷峰幅度;iv) 脉搏的形状。

[0026] 优选地,左侧肢体中的心跳的左侧脉搏由血管容积图 (PPG) 获得,并且右侧肢体中的相同心跳的右侧脉搏由血管容积图 (PPG) 获得。

[0027] 该方法并不局限于必须作为一件衣物穿着的任何具体装置。只要脉搏可以识别为属于相同心跳,两个腕部佩戴的血管容积图 (PPG) 传感器可以代替使用。这之所以是可能的原因是因为传播到肢体中的心跳绝不会慢到一次心跳的脉搏在后续心跳开始时仍未到达肢体远端的程度。血管容积图 (PPG) 传感器可以具有无线收发器以将数据发送至诸如智能电话的常见处理装置以比较该脉搏。

[0028] 优选地,该方法进一步包括步骤:由心电图 (ECG) 获得相同心跳的心电图 (ECG) 脉搏;其中左侧脉搏的脉搏传导时间参考该心电图 (ECG) 脉搏;右侧脉搏的脉搏传导时间参考该心电图 (ECG) 脉搏。

[0029] 如果身体两侧具有相似的狭窄、动脉阻塞等,则两个肢体上的脉搏可能没有差别。在这种情况下,绝对脉搏传导时间可以整体上揭示身体中的潜在问题。

[0030] 优选地,该方法进一步包括步骤:由心冲击描计图 (BCG) 获得相同心跳的心冲击描计图 (BCG) 脉搏;其中左侧脉搏的脉搏传导时间参考该心冲击描计图 (BCG) 脉搏;右侧脉搏的脉搏传导时间参考该心冲击描计图 (BCG) 脉搏。

[0031] 通常,肢体是人的手臂。然而可替换地,左侧肢体是人的左腿;并且右侧肢体是人的右腿,特别地,左侧肢体中的心跳的左侧脉搏从左小腿获得;并且右侧肢体中的相同心跳的右侧脉搏从左小腿获得。

## 附图说明

[0032] 参考附图对本发明进行进一步的描述将会是方便的,所述附图图示了本发明的可能部署形式,其中类似的附图标记指代类似的部分。本发明的其它实施例是可能的,因此附图的特定性并不被理解为替代了本发明之前描述的一般性。

[0033] 图1示出了本发明的实施例;

[0034] 图2示出了本发明的第二实施例;

[0035] 图3示出了本发明的第三实施例;

[0036] 图4示出了可以由图3的实施例获得的读数;

[0037] 图5示出了可以由图3的实施例获得的另外的可能读数;

[0038] 图5a示出了可以由图3的实施例获得的另外的可能读数;

[0039] 图6示出了图3的实施例的变化形式;

[0040] 图6a示出了图3的实施例的另外的变化形式;

- [0041] 图7示出了图5的实施例的变化形式；
- [0042] 图8示出了图3的实施例的变化形式；
- [0043] 图9示出了针对图3的实施例的替代实施例；和
- [0044] 图10示出了由图9的实施例所获得的数据。

### 具体实施方式

[0045] 图1示出了本发明的实施例100,其是一件T恤,用于获得穿着它的人的心电图(ECG)。该T恤100具有两个短的袖子101。每个袖子101的边缘内衬有弹性的可伸缩材料,诸如松紧带或莱卡(专门用于贴身运动衣物的弹性聚氨酯纤维或织物,也被称作氨纶(Spandex))。

[0046] 在每个袖子101的边缘处布置有ECG电极103。电极103固定为与穿着该T恤的任何人的皮肤紧密接触。这允许用户手臂的移动,包括肌肉的重新定位和伸曲,而并不导致电极103与人的皮肤脱离接触。

[0047] 图1的视图是T恤100的背面而非前面,这就是为何仅能看到其后衣领。诸如连线105的导电部件示为将电极103连接至柔性印刷电路板107。因此,印刷电路板107贴靠人的上背部,在那里印刷电路板107对人的大多数移动造成妨碍的可能性最小。

[0048] 印刷电路板107优选地提供有电池用于电极103以及印刷电路板107中的任何处理器的工作以及任何无线通信收发器,所述无线通信收发器用于与智能电话、计算机或远程服务器通信。

[0049] 将两臂上的电极103与连线105连接形成了通过电极103且贯穿穿着该T恤的人的身体和心脏的闭合电路。该闭合电路因此能够用于监测有关心脏的电信号从而获得ECG。

[0050] 将电极103连接至柔性印刷电路板107的连线优选地是纤细且线状的类型,从而其能够被编织到该T恤的织物之中以作为该T恤的作为组成部分的柔性部分。

[0051] 根据体现本发明的实际产品中的金属或合金的选择,连线可以制作为所要求的那么纤细。金具有最高的导电率并且可以被纺制为非常细的线,但是金是昂贵的。铜是最佳的连线材料之一,因为其延展性和导电性非常好。另一种选择是银,其延展性和导电性也非常好。再另一种替代选项是铝。铝的导电性不如铜,仅具有铜的导电率的大约61%,但是重量相对更轻弥补了这一缺陷。

[0052] 连线的形式可以是具有圆形横截面的线缆,然而在偏好某个量级的刚性的情况下也可以使用扁线带(未图示)。扁线带仅围绕线的扁平面轻易弯曲,但是围绕边缘则不行。因此,扁线可以用来为该T恤提供一些构造并且防止连线从其安装位置脱落。例如,可以围绕袖子101的整个边缘内衬以扁线。这将防止袖子101卷起并切断连线和人的皮肤之间的接触。

[0053] 制作该T恤的织物优选地是编织或针织织物,诸如平纹针织布,其允许该T恤是可伸缩且紧身的。这允许织入该T恤的连线被尽可能紧密地固定到身体,防止连线的错位而且还防止任何磨损。如已经提到的,该偏好并非是必需的。该T恤的大部分并不必是可伸缩且紧身的,只要袖子101中的弹性材料始终保持电极103与穿着该T恤的人的皮肤相接触即可。

[0054] 使用弹性和可伸缩材料来提供内衬在袖子101边缘的带状物的优势在于,弹性材料能够与肌肉的伸曲相适应而不会导致电极103从皮肤脱离。

[0055] 图2示出了本发明的另一个实施例200,其中不同于ECG,置于T恤袖子101的带状物中的设备是血管容积图(PPG)传感器203。如本领域读者知晓的,PPG传感器203通过监测已经发送至身体的组织和皮肤之中的光的吸收和色散来监测身体中的血液脉动。由于皮肤和组织中的血液容量随心脏的泵送而涌动,所以光的吸收依据皮肤和组织中血液的充满或减少而发生变化。通常,可以使用从红外到可见光的任何波长的光。然而,绿色光和红外光似乎是用于读取血容量涌动目的的最佳选择。使用PPG的一种优势在于,其并不像ECG那样,无需形成贯穿人的心脏的闭合电路。因此,在最简单的实施例中,可以仅一个袖子101提供有在其中嵌入PPG传感器203的弹性带状物。

[0056] 在图2中,该T恤具有从印刷电路板107延伸至PPG的连线,用于控制该PPG并且从该PPG收集数据。

[0057] 在这两个实施例中,用户的移动都不会使得ECG或PPG错位而无法接触到其皮肤。由于T恤在作为内衣穿着的情况下并不容易被看到,所以实施例允许二十四小时的穿着以及对人的心脏的监测。这在干燥适度或寒冷气候中是尤其可能的,因为皮肤尽管在常规排汗的情况下也保持干燥。

[0058] 在图3所示的另外的实施例中,T恤的每个袖子101具有PPG传感器203以及用于获得ECG的电极103。因此,针对每个臂,都能够获得ECG以及PPG。ECG表明心跳何时发生,而每个臂上的PPG则示出从心脏行至相应臂血流涌动了多长时间,即针对该臂的脉搏传导时间。

[0059] 通过观察左侧和右侧脉搏传导时间之间的差异,可以监测上身的左侧和右侧主动脉中的异常。

[0060] 一般而言,可以假设从心脏到臂的血管长度对于两臂是几乎相同的。因此,健康个体的左侧和右侧的脉搏传导时间应当相似。如果左侧和右侧的脉搏传导时间相差明显的数量,则可能指示一些血管中的阻塞,并且这是暗示心脏病和中风的风险有所提高。可替换地,其可以表示阻碍血液流动的肿瘤。此外,其可以指示上身的左侧和右侧之间的非均匀狭窄。再进一步地,这可能意味着身体一侧的肌肉已经过度使用或过度锻炼。这样的信息对于医生聚焦于任何的左侧和右侧不平衡是有用的,并且对于体能教练、脊椎按摩师和整骨医生也是有用的。

[0061] 图4图示了可以如何使用实施例来观察人的左侧和右侧之间的任何异常。

[0062] 图4是穿着图3的实施例的人的脉搏的图表。该图表中的顶端行401示出了其ECG。中间行403示出了其左臂下的PPG。底部行405则示出了其右臂下的PPG。ECG图表401实际上是随着其心跳即时的。然而,PPG图表403、405则由于心跳所导致的血流涌动到达臂和肢体末端需要时间——即脉搏传导时间——而在时间上有所延迟。

[0063] 左臂下的PPG脉搏403和ECG 401之间的脉搏传导时间示为 $d_1$ 。右臂下的PPG脉搏405和ECG 401之间的脉搏传导时间示为 $d_2$ 。ECG所监测到的峰值411和PPG所监测到的峰值407、409全部属于相同的心跳。如果此人是健康的,则 $d_1$ 可能等于 $d_2$ 。

[0064] 可能直接测量两臂下的PPG信号403、405之间的时间差(即, $d_1-d_2$ ),即观察右臂上的脉搏的峰值407和左臂上的脉搏的峰值409并且取得它们的时间差来获得 $d_1-d_2$ ,而并不测量它们关于ECG峰值411的时间差。然而,优选地参考作为时间零点的ECG峰值411来监测每个臂下的脉搏407、409。这是因为识别ECG峰值以便预测两臂下的相对应PPG脉搏407、409

更加容易。此外,如果身体两侧都差不多地阻塞或狭窄,则d1和d2之间可能没有任何明显差异,但是每个PPG脉搏403、405和ECG脉搏401之间的绝对脉搏传导时间可能示出明显的时间间隔,这表明健康警示。

[0065] 图5示出了可以比较两臂之间的PPG脉搏403、405的另一种方式。图4中的图表示出可以如何使用两个PPG脉搏407、409之间的间隔时间来观察人体左侧和右侧之间的差异,但图5中的图表则示出了可以如何使用PPG脉搏403、405的强度。图5中的示例示出了左臂中的脉搏403的谷峰幅度D1小于右臂中的脉搏405的谷峰幅度D2。在该示例中,并未在PPG峰值407、409之间观察到时间间隔。这在一些情况下是可能的,因为动脉中的狭窄可能不一定转化为脉搏的减缓。狭窄可能简单地抑制脉搏的强度,导致较弱的脉搏信号。在生理上,这意味着心脏的每次跳动泵送较少的血容量,因此幅度较小。在图5中,左臂下的脉搏403示为具有较小的谷峰幅度,而右臂下的脉搏405则示为具有相对较大的谷峰幅度。ECG401的峰值411仍然可用作预测PPG脉搏403、405二者的峰值407、409的触发条件,这确保了它们都属于相同的心跳。

[0066] 图5a示出了可以比较两臂之间的PPG脉搏403、405的又另一种方式。图4中的图表示出可以如何使用两个PPG脉搏403、405之间的间隔时间来观察人体左侧和右侧之间的差异,但图5中的图表则示出了可以如何使用PPG脉搏403、405的强度。图5a示出了两臂中的脉搏403、405的展宽(spread)差异可以如何有所不同以及如何进行比较。图5a图示了左臂中的脉搏403的展宽 $\delta_1$ 小于右臂中的脉搏405的展宽 $\delta_2$ 。之所以可能如此是因为动脉中的狭窄可导致脉搏以延长的展宽脉搏释放至臂或肢体之中。

[0067] 除了比较PPG脉搏的时间或者脉搏403、405的展宽或者脉搏403、405的谷峰幅度,还可能简单地比较脉搏403、405的形状。可以通过使用信号互相关法(未图示)容易地将脉搏的峰值407、409归类为不同的形状类别,其中标准形状的模板应用于脉搏。如果脉搏形状与模板匹配,则可以计算出个体的数学数值。以这种方式,相同心跳的左侧和右侧肢体下的脉搏的形状可以被测量、表征和比较。互相关法是公知的信号处理技术且无需在此详述。

[0068] 图6示出了图3的实施例的变化形式。不同于T恤,该实施例现在是潜水衣601。图6仅示出了该潜水衣的上身部分。由于潜水衣具有长袖101,所以沿着每个袖子101的中途大约处于臂位置的是PPG传感器203以及用于获得ECG的电极103,它们处于图3中的PPG传感器203和电极103相似的位置。

[0069] 图6a示出了图3的实施例的另外的变化形式。该实施例包括具有裤腿605的全身式内衣。沿着该全身式内衣的每个裤腿605,大约在小腿的位置为弹性的可伸缩松紧带,其环绕该裤腿的周长。该松紧带中安装有PPG传感器203以及用于获得ECG的电极103。

[0070] 使得电极103处于两个小腿上形成了通过电极103且贯穿人的身体和心脏的闭合电路。该闭合电路因此能够用于监测有关心脏的电信号。如图3中那样,连线105示为将电极103连接至柔性印刷电路板107。该全身式内衣603具有从印刷电路板107延伸至每个裤腿中的PPG的连线,用于控制该PPG并且从该PPG收集数据。

[0071] 因此,能够针对每个小腿获得ECG以及PPG。ECG表示产生脉搏的心跳发生的时间,并且每个小腿上的PPG则示出该脉搏用了多长时间从心脏行进至该小腿,即至该小腿的脉搏传导时间。

[0072] 以如图4、图5和图5a中针对上肢所图示的相同方式,通过观察至每个小腿的脉搏

传导时间的差异、左腿和右腿的脉搏之间的幅度差异、左腿和右腿的脉搏之间的展宽差异和/或左腿和右腿的脉搏之间的形状差异,穿着该全身式内衣的用户可以监测小腿动脉中的任何异常。

[0073] 该实施例的一种有用应用是针对腿部所遭受的“发麻(pins-and-needles)”或麻痹的量化。

[0074] 在本发明的另一个实施例中,心冲击描计图(BCG)传感器替代ECG而置于衣物上。可替换地,除了ECG也布置以BCG传感器。如本领域技术人员所知,BCG传感器测量心脏的搏动活动,即颤动力度(ballistic force)。一般而言,在常规的泵送运动中,血液从心脏射入到升主动脉之中并且从下腔静脉引入心脏。根据牛顿第三定律,针对射血和引血,心脏施加于血液上的力与身体上相等且相反的力匹配。该力或加速度可以通过置于身体上的敏感加速度计所检测,并且可以根据该力中推导出血液的泵送从而提供图表,这就是BCG。

[0075] 图7是图4的修改形式,示出了另外两个BCG信号。该BCG信号从<http://www.cs.tut.fi/sgn/SSSAG/BCG.htm>中的、对坐在能够以非常低的阻力滑行的椅子上的人进行观察得到实际图表修改得来。上方的BCG 701示出了处于此人坐在其上的座椅背部中的加速度计所感应到的搏动加速度。下方的BCG 701示出了与上方BCG同时感应到的搏动加速度,但是这是由位于相同座椅的背部的加速度计所感应到的。基线的波动由此人的正常呼吸所导致。

[0076] 图8示出了修改为包括BCG传感器的图3的实施例,所述BCG传感器通常为加速度计801。该实施例中的BCG传感器置于T恤的背面,那里是上背部所在之处。该BCG随后可以用来与人的一个或两个臂下的PPG信号相比较。在BCG中观察到的脉搏与任一臂的PPG所观察到的脉搏之间的时间推移可以用来计算脉搏传导时间,并且推导出该臂下的动脉中的健康、狭窄和阻塞。

[0077] 图9示出了本发明最为简单的实施例之一,其仅包括两个腕部佩戴的PPG传感器203。该PPG传感器203与移动电话901无线通信。每个PPG传感器203所读取的脉搏用来测量它们之间的时差,如图10所示,其中d3标记出时间间隔。换句话说,并不测量每只手的脉搏传导时间,而是直接测量两手的脉搏传导时间之间的差值。如本领域技术人员所理解的,每只手的脉搏必然由相同的心跳所形成。可以以针对图5和图5a所描述的方式进行每个手腕下的PPG脉搏的其它比较,以便比较脉搏的谷峰幅度、脉搏的展宽,以及比较脉搏的形状(未图示)。在该实施例中,不存在用作测量脉搏传导时间的参考点的ECG。

[0078] 已经描述的实施例中的一些包括一种用于监测人的脉搏的装置,包括一件适于穿在人的身上的衣物;该衣物具有两个袖子,每个袖子适于该人的相应肢体穿过其伸入;沿着每个袖子的是用于紧贴该相应肢体的可伸缩颈部101(图1、图2或图3的袖子101中的带状物);每个颈部中的一个或多个电极103;连接每个颈部101的电极103的电导体105;其中该颈部101促使每个袖子的电极103与该相应肢体的皮肤接触。

[0079] 此外,已经描述的实施例中的一些包括一种用于监测人的脉搏的装置,包括一件适于穿在人的身上的衣物;该衣物具有适于该人的至少一个肢体穿过其伸入的至少一个袖子;该至少一个袖子具有用于紧贴该肢体的弹性颈部101;该颈部101中的一个或多个PPG传感器203;从而该颈部101促使该一个或多个PPG传感器203与该肢体的皮肤接触。

[0080] 而且,已经描述的实施例中的一些包括一种监测人的心脏脉搏的方法,包括步骤:

在左侧肢体中获得心跳的左侧脉搏;在右侧肢体中获得相同心跳的右侧脉搏;观察脉搏之间在一个或多个以下脉搏特性中的差异:i.脉搏的脉搏传导时间;ii.脉搏的展宽;iii.脉搏的谷峰幅度;和/或iv.脉搏的形状。

[0081] 虽然以上描述中已经描述了本发明的优选实施例,但是本领域技术人员将理解的是,可以对设计、构造或操作的细节进行许多变化或修改而并不背离如请求保护的本发明的范围。

[0082] 例如,即使在大多数实施例中已经描述了T恤,但是只要提供有箍紧或紧贴人的臂、手腕、小腿、脚踝、手指、脚趾的一个或多个弹力、弹性或可伸缩部分以便观察该人的脉搏,任意其它类型的衣物都可以使用,诸如夹克衫、正装衬衫、罩衫、套衫等。

[0083] 虽然已经描述了PPG用于测量人的肢体或四肢中的脉搏,但是观察脉搏形状的其他方法也在本发明的构思之内。例如,可以使用原子力显微镜来观察脉搏的形状,其使用非常敏感的悬臂来检测表面的物理姿态。

100

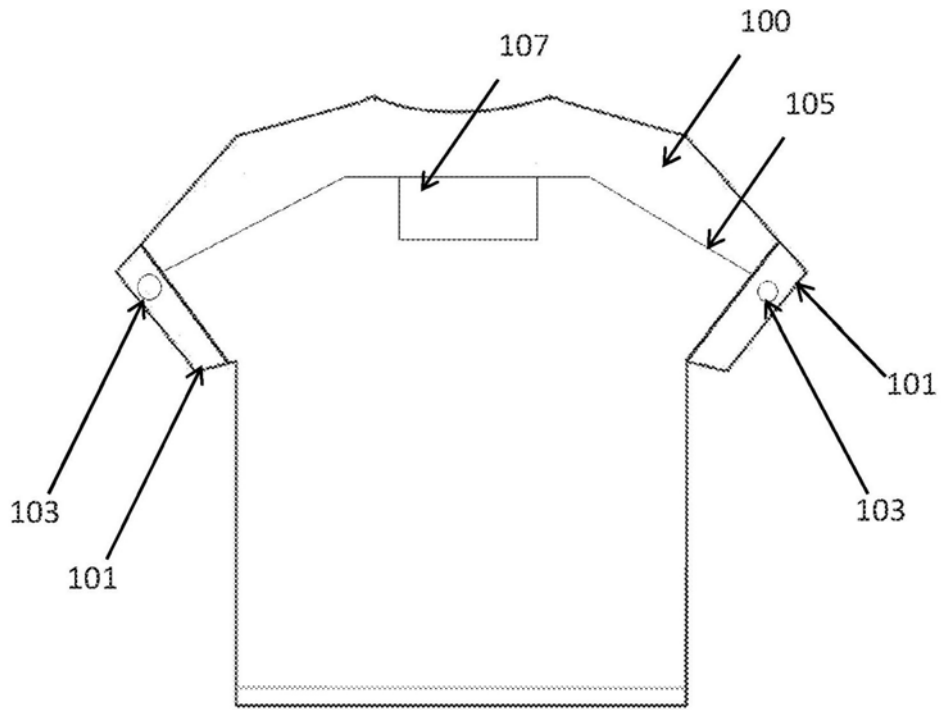


图1

200

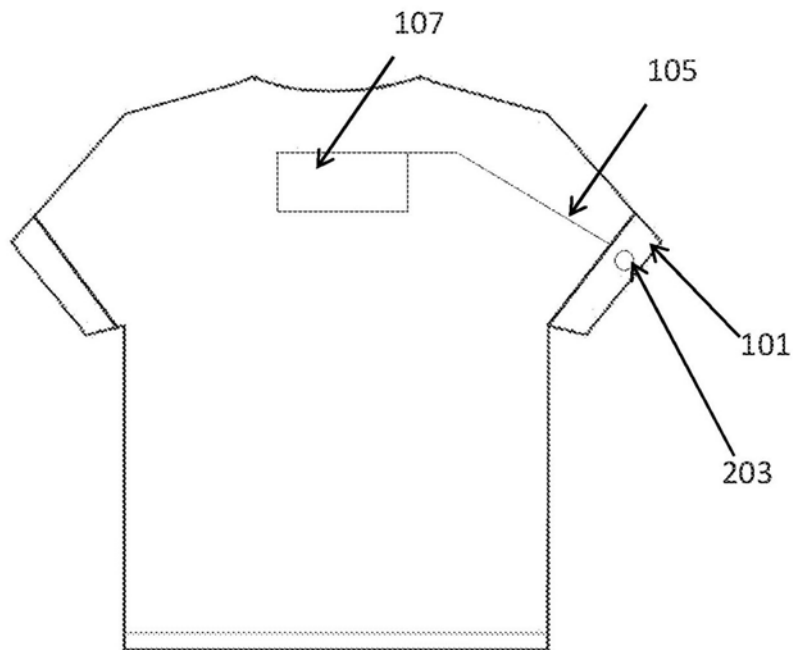


图2

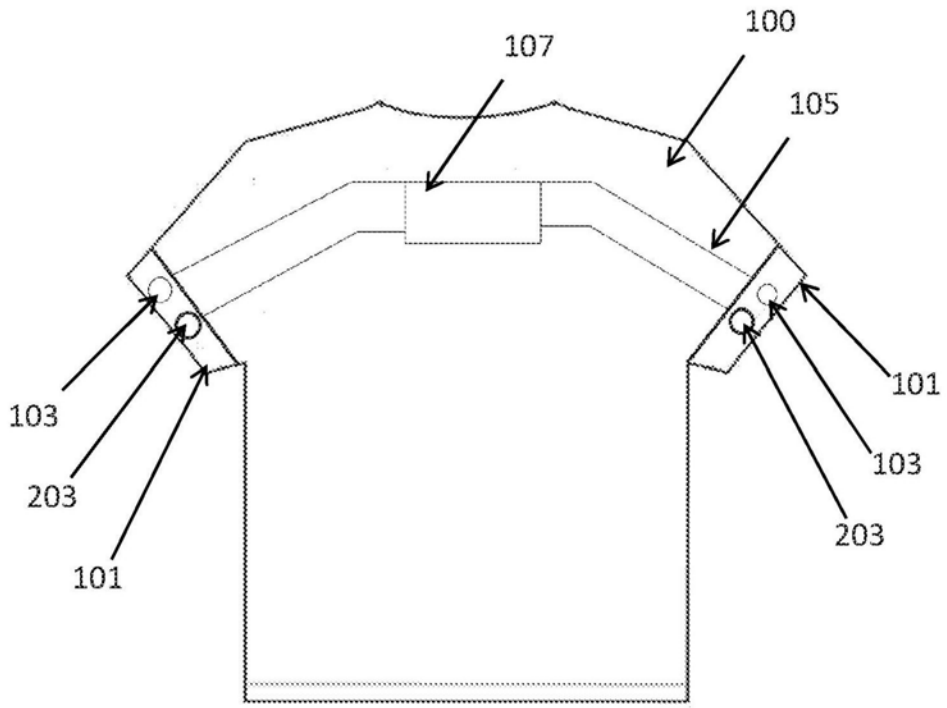


图3

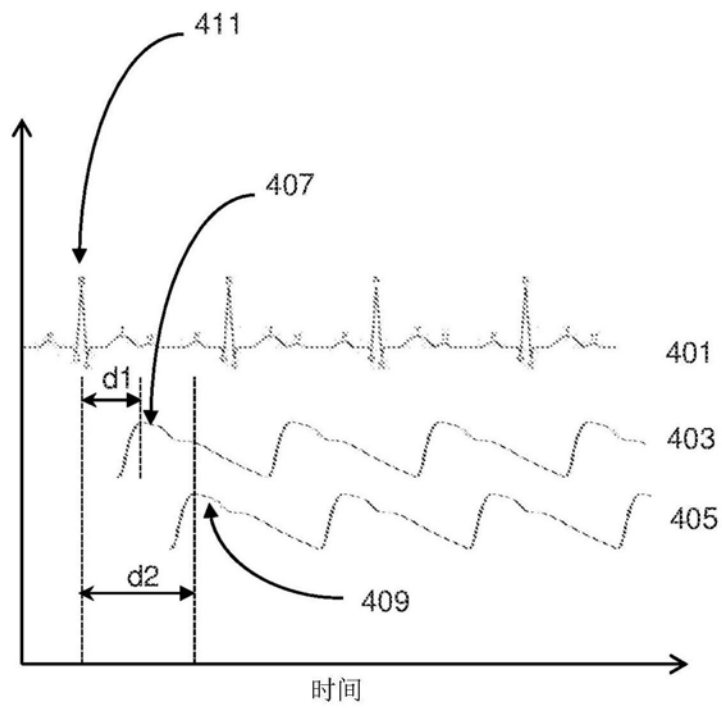


图4

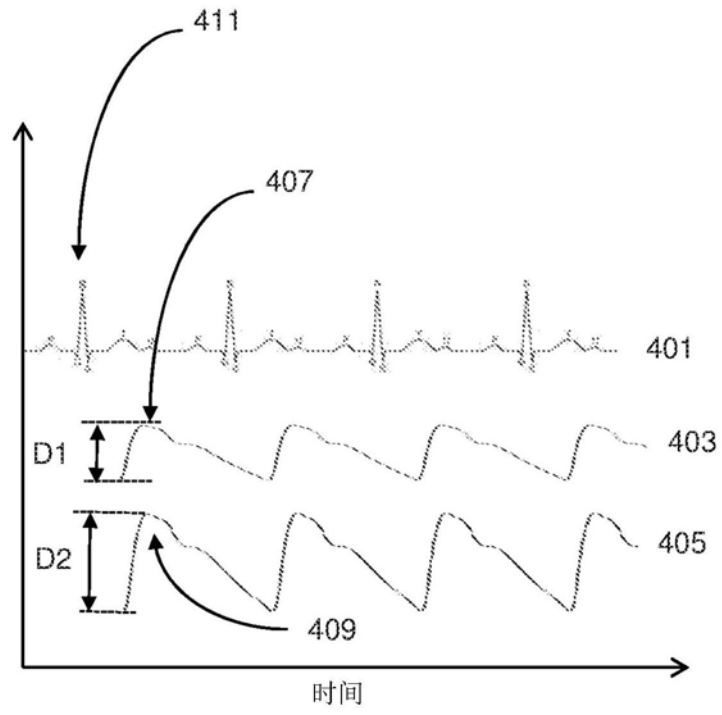


图5

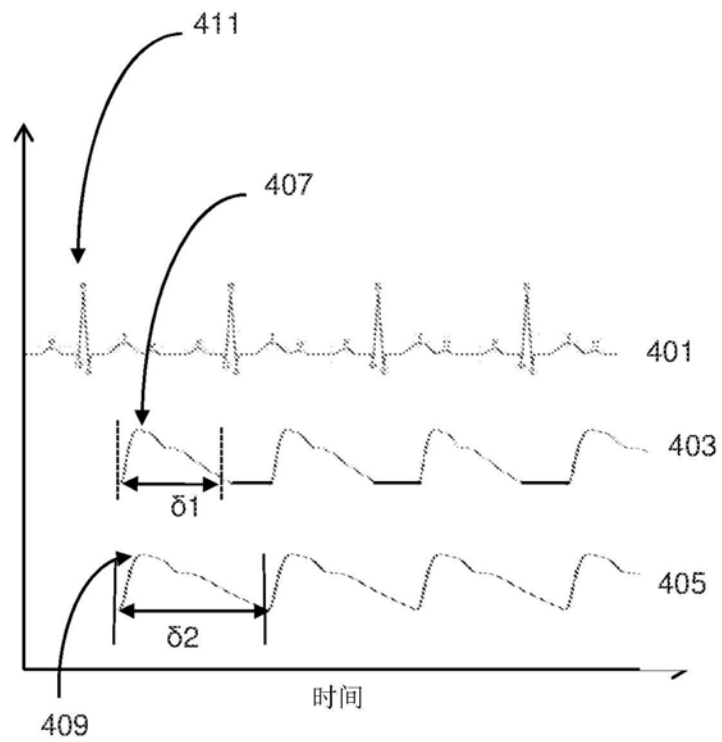


图5a

601

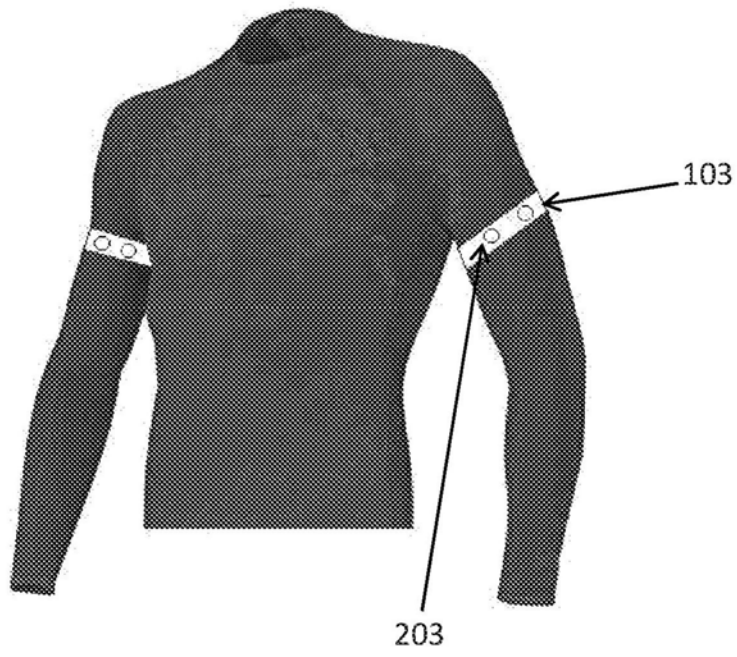


图6

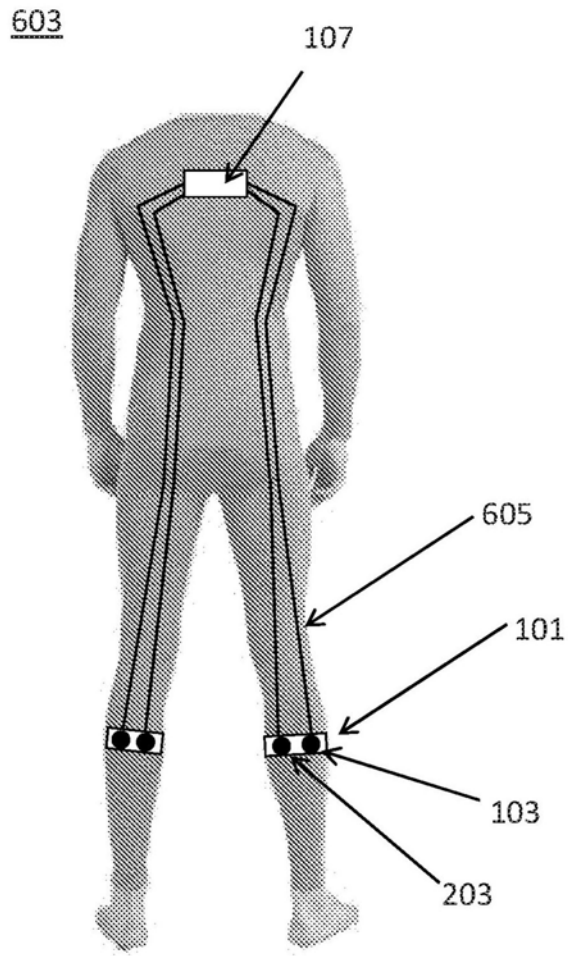


图6a

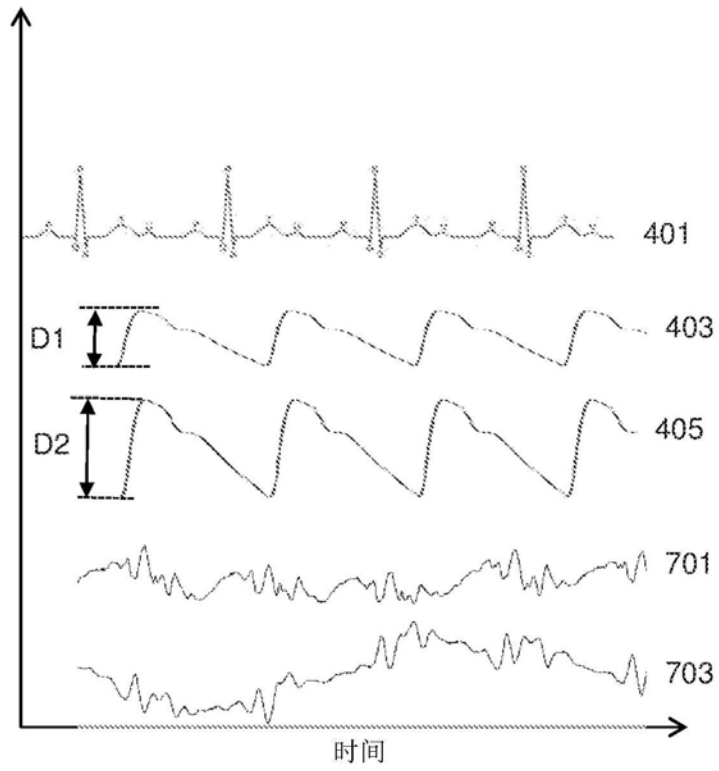


图7

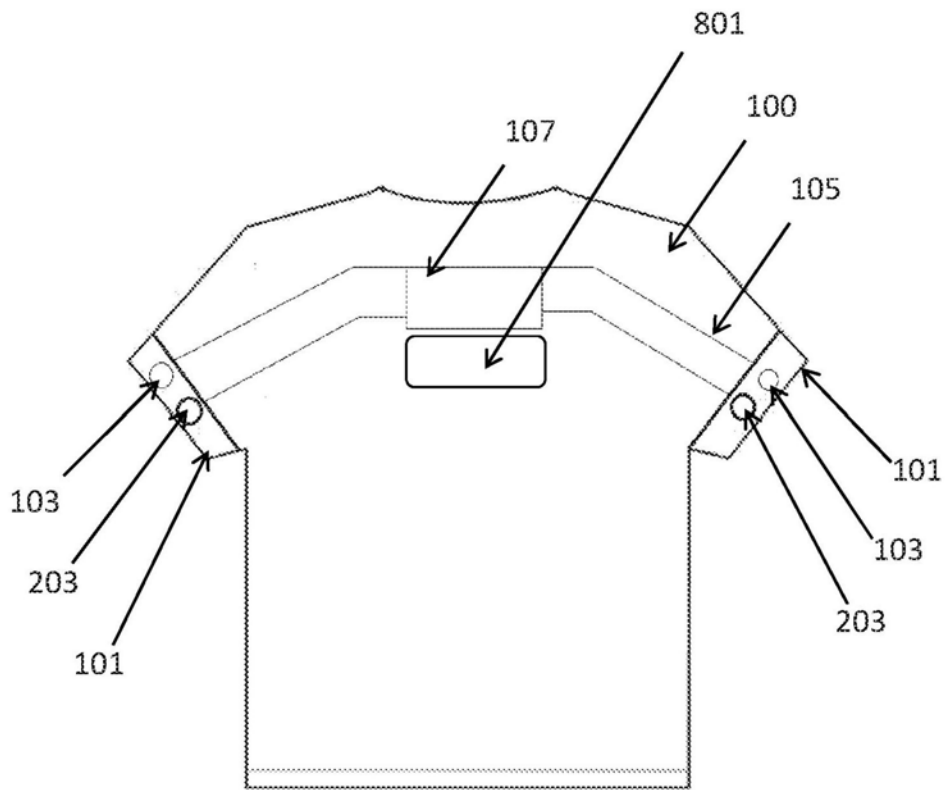


图8

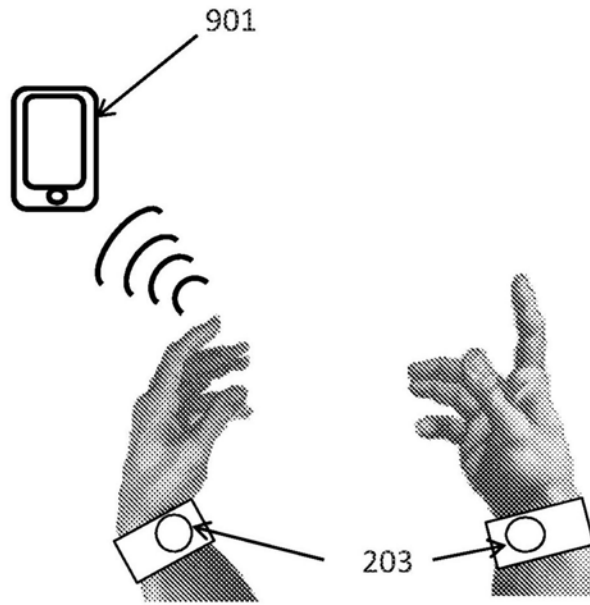


图9

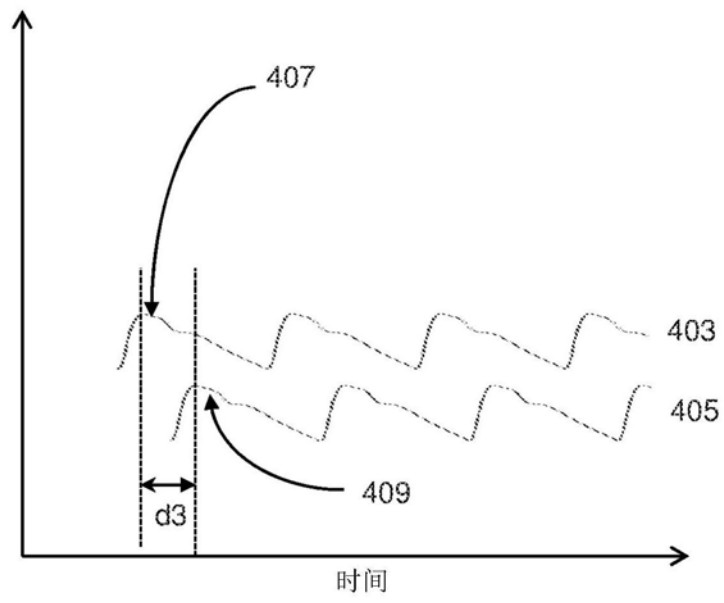


图10

专利名称(译)	用于监测人的脉搏的装置及其方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110868922A</a>	公开(公告)日	2020-03-06
申请号	CN201880041751.4	申请日	2018-06-20
[标]申请(专利权)人(译)	卫保数码有限公司		
申请(专利权)人(译)	卫保数码有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	卫保数码有限公司		
[标]发明人	王明业		
发明人	王明业		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02416 A61B5/0245 A61B5/1102 A61B5/6805 A61B5/681		
代理人(译)	张玮		
优先权	17106213 2017-06-21 HK 17107689 2017-08-02 HK		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供了一种T恤(100)形式的可穿戴设备。该T恤(100)的每个袖子(101)具有心电图(ECG)传感器(103)或心冲击描记图(BCG)传感器(701)以及血管容积图(PPG)传感器(203)以用于监测穿着该T恤(100)的人的脉搏(401, 403, 405)。该T恤(100)使得将双臂下的脉搏(401, 403, 405)进行比较成为可能。可以比较脉搏传导时间、脉搏幅度、脉搏展宽和脉搏形状以观察该人的左侧和右侧之间的任何差异。

