



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105769138 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610161735.1

(22)申请日 2016.03.21

(71)申请人 天津工业大学

地址 300387 天津市西青区宾水西道399号

(72)发明人 张诚 杨昆 田新宇 王飞翔

苗长云 王丽清 赵军发

(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107

代理人 全林叶

(51) Int. Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

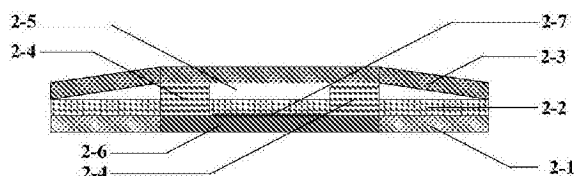
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

基于多层复合织物结构的光纤脉搏传感织物及其服装

(57)摘要

本发明公开了一种基于多层复合织物结构的光纤脉搏传感织物及其服装。本发明光纤脉搏传感织物由内层织物、中间层织物、外层织物、柔性填充物和光纤压力敏感单元组成;在内层织物中植入光纤压力敏感单元,中间层织物中植入两个柔性填充物,分别放置在压力敏感单元的两端;所述柔性填充物的高度高于中间层织物;内层织物、中间层织物和外层织物通过缝纫进行连接。本发明一种基于所述光纤脉搏传感织物的服装,包括服装本体、光纤脉搏传感织物、传光织物和信号处理织物。本发明将光纤传感器完全植入织物中,与织物融为一体,并采用柔性填充物,且与人体皮肤接触的织物层采用针织编织方式,从而增强了穿着和测量的舒适性。



1. 一种用于人体脉搏检测的光纤脉搏传感织物,其特征是,所述光纤脉搏传感织物由内层织物(2-1)、中间层织物(2-2)、外层织物(2-3)、柔性填充物(2-4)和光纤压力敏感单元(2-6)组成;在内层织物(2-1)中植入光纤压力敏感单元(2-6),所述压力敏感单元由弹性材料内部嵌入或表面粘贴光纤传感器(2-7)制作而成,压力敏感单元外形为长方体;中间层织物(2-2)中植入两个柔性填充物(2-4),分别放置在压力敏感单元(2-6)两端的上方;所述柔性填充物(2-4)的高度高于中间层织物(2-2),在光纤传感器上方形成空气腔;内层织物(2-1)、中间层织物(2-2)和外层织物(2-3)通过缝纫进行连接。

2. 根据权利要求1所述的用于人体脉搏检测的光纤脉搏传感织物,其特征是,所述外层织物上缝有按扣,通过按扣将光纤脉搏传感织物连接到袖口织物。

3. 根据权利要求1所述的用于人体脉搏检测的光纤脉搏传感织物,其特征是,所述光纤传感器类型采用波长型光纤光栅传感器、干涉型或光强型光纤传感器,光纤材料为石英或聚合物。

4. 根据权利要求1所述的用于人体脉搏检测的光纤脉搏传感织物,其特征是,所述内层织物为针织物,采用空气层复合织物结构,内层织物为三部分组成的平面结构,上边和下边为提花编织结构,中间部分为空气层编织结构,中间部分用于植入光纤压力敏感单元及其尾纤。

5. 根据权利要求1所述的用于人体脉搏检测的光纤脉搏传感织物,其特征是,所述中间层织物为针织物,采用空气层复合织物结构,中间层织物为三部分组成的平面结构,上边和下边为提花编织结构,中间部分为空气层编织结构,空气层编织结构中柔性填充物部分和非柔性填充物部分分别由两根纱线编织而成,形成空气层结构;中间层织物中柔性填充物为泡棉材料。

6. 根据权利要求1所述的用于人体脉搏检测的光纤脉搏传感织物,其特征是,所述外层织物采用机织布。

7. 根据权利要求2所述的用于人体脉搏检测的光纤脉搏传感织物,其特征是,所述袖口织物采用魔术贴式袖口,魔术贴分为子母两面:子面是细软的纤维,母面是带有勾刺的弹性纤维。

8. 一种基于所述光纤脉搏传感织物的服装,其特征是,包括服装本体(6-1)、光纤脉搏传感织物(6-2)、传光织物(6-3)和信号处理织物(6-4);传光织物(6-3)在服装的袖片和后片上,用于将光纤脉搏传感织物(6-2)检测到的光信号传送至信号处理织物(6-4);信号处理织物(6-4)在服装背部或其它不影响穿着舒适性和运动性的部位,用于对光纤脉搏传感织物(6-2)输出光信号进行处理,并将处理后的光信号转换为电信号进行存储、分析和数据传输;光纤脉搏传感织物(6-2)、传光织物(6-3)和信号处理织物(6-4)的光路连接采用光纤适配器。

9. 根据权利要求8所述的基于光纤脉搏传感织物的服装,其特征是,所述传光织物由传光光纤、基底布和热熔型粘合衬三部分组成,通过拉链的方式安装在服装的袖片和后片上;所述基底布为无弹性织物,传光光纤先通过粘合剂固定在基底布上,然后基底布与粘合衬通过熨烫进行热粘合,最后进行冷却定型。

10. 根据权利要求8所述的基于所述光纤脉搏传感织物的服装,其特征是,所述信号处理织物包括织物载体、信号处理光路和信号处理电路三部分;织物载体为双层机织物,内部

集成信号处理光路和电路,信号处理光路用于光纤脉搏传感织物输出光信号的处理,将调制为光参量的脉搏信号解调为光强输出;信号处理电路用于将光强信号转换为电信号,在微处理器或微控制器中进行信号存储和分析,并通过无线方式将检测到的脉搏信号进行传输。信号处理光路中使用的光器件均采用缝合的方法固定在织物载体内,信号处理电路装入织物载体内部的口袋中;信号处理织物采用按扣、拉链方式与服装本体连接。

基于多层复合织物结构的光纤脉搏传感织物及其服装

技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴传感技术领域,更具体的说,是涉及一种基于多层复合织物结构的光纤脉搏传感织物及其服装。

背景技术

[0002] 脉搏信号是由于心脏心室周期性收缩和舒张导致主动脉的收缩和舒张、血流以压力波的形式从主动脉根部出发沿动脉系统传播而产生的压力波。脉搏信号与动脉血压有直接关系,其波形变化反映了一个心动周期内动脉血压随时间的脉动变化。另外,血流、血管阻力、血管壁弹性等血流参数的变化也能够间接地从脉搏信号中得到反映。人体多种生理病理变化(特别是心血管系统的变化)都会对脉搏产生明显影响。因此,利用脉搏信号获取人体的生理病理信息在医疗和健康监护领域具有重要意义。

[0003] 目前,检测人体脉搏信号的传感器主要有光电式脉搏传感器和压电式脉搏传感器。其中,光电式脉搏传感器一般通过夹具固定在指尖处,在一定波长光源照射下,通过检测透过手指或反射回来的光强,间接测量人体的脉搏信号。压电式脉搏传感器利用压电效应,当压电材料发生形变时,将产生电荷,通过检测电荷的变化实现脉搏信号的检测。

[0004] 为获取人体实时的脉搏信号且又不影响日常活动,可将脉搏传感器集成到服装中,实现可穿戴式的脉搏测量。上述两种传统的脉搏传感器体积较大,不易植入服装且影响穿着舒适性。为与服装相结合,织物型脉搏传感器的研制十分必要,对智能服装和可穿戴技术的发展具有重要意义。

[0005] 织物型传感器是一种柔性传感器,本身为织物的形式,可作为服装的一部分,不易被人察觉,且具有良好的穿着舒适性。

[0006] 发明专利201010287822.4公开了一种织物型压力传感器。该传感器采用“三明治”结构,中间层为利用导电纤维编织成的电阻型织物传感元件,上下两部分为硅胶基或硅胶-织物复合基的转换层。外部压力通过转换层使中间传感织物发生形变,影响其电阻变化。利用检测电路,通过检测中间织物电阻的变化可以得到外部压力。

[0007] 发明专利201510209269.5也公开了一种织物电阻传感器。该传感器也为三层结构,中间层使用的纱线为聚苯胺复合导电纱线和氨纶单丝。织物的形变将导致中间织物电阻发生变化,通过检测该电阻的变化,从而实现外部压力和拉力的测量。

[0008] 上述两种织物传感器均具有较好的服用舒适性,但中间层电阻型织物易受电磁干扰,且灵敏度受到后端电阻测量电路分辨率的限制。光纤传感器具有不受电磁干扰、灵敏度高、与纱线兼容可织入织物的特点,是织物型传感器的理想敏感元件。

[0009] 发明专利201410745004.2和201410740824.2公开了一种用于脉搏、心音及呼吸信号检测的光纤光栅传感织物,为两层织物结构,主要包括脉搏敏感元件、内层织物和外层织物。光纤光栅压力敏感元件通过刺绣的方法固定在内层织物内侧,直接与腕部桡动脉上方皮肤接触。在敏感元件上方的内层和外层织物形成口袋,内置硬质塑料材料的外轮廓为弧面的填充物。脉搏压力的变化使敏感元件内部的光纤光栅发生轴向形变,导致其反射波长

发生漂移,通过检测光纤光栅反射波长的漂移实现脉搏信号的检测。由于在两层织物间加入实心填充物,限制了压力敏感元件的形变幅度,导致脉搏检测的灵敏度较低。

发明内容

[0010] 本发明所要解决的技术问题是,克服现有技术中存在的不足,提供一种基于多层复合织物结构的光纤脉搏传感织物及其服装。

[0011] 本发明一种基于多层复合织物结构的光纤脉搏传感织物,通过下述技术方案予以实现,所述光纤脉搏传感织物由内层织物2-1、中间层织物2-2、外层织物2-3、柔性填充物2-4和光纤压力敏感单元2-6组成;在内层织物2-1中植入光纤压力敏感单元2-6,所述压力敏感单元由弹性材料内部嵌入或表面粘贴光纤传感器2-7制作而成,压力敏感单元外形为长方体;中间层织物2-2中植入两个柔性填充物2-4,分别放置在压力敏感单元2-6的两端;所述柔性填充物2-4的高度高于中间层织物2-2,在光纤传感器上方形成空气腔;内层织物2-1、中间层织物2-2和外层织物2-3通过缝纫进行连接。

[0012] 所述外层织物上缝有按扣,通过按扣将光纤脉搏传感织物连接到袖口织物。

[0013] 所述光纤传感器类型采用波长型光纤光栅传感器、干涉型或光强型光纤传感器,光纤材料为石英或聚合物。

[0014] 所述内层织物为针织物,采用空气层复合织物结构,内层织物为三部分组成的平面结构,上边和下边为提花编织结构,中间部分为空气层编织结构,中间部分用于植入光纤压力敏感单元及其尾纤。

[0015] 所述中间层织物为针织物,采用空气层复合织物结构,中间层织物为三部分组成的平面结构,上边和下边为提花编织结构,中间部分为空气层编织结构,空气层编织结构中柔性填充物部分和非柔性填充物部分分别由两根纱线编织而成,形成空气层结构;中间层织物中柔性填充物为泡棉材料。

[0016] 所述外层织物采用没有弹性的机织布。

[0017] 所述袖口织物采用魔术贴式袖口,魔术贴分为子母两面:子面是细软的纤维,母面是带有勾刺的弹性纤维。

[0018] 一种基于所述光纤脉搏传感织物的服装,其特征是,包括服装本体6-1、光纤脉搏传感织物6-2、传光织物6-3和信号处理织物6-4;传光织物6-3在服装的袖片和后片上,用于将光纤脉搏传感织物6-2检测到的光信号传送至信号处理织物6-4;信号处理织物6-4在服装背部或其它不影响穿着舒适性和运动性的部位,用于对光纤脉搏传感织物6-2输出光信号进行处理,并将处理后的光信号转换为电信号进行存储、分析和数据传输;光纤脉搏传感织物6-2、传光织物6-3和信号处理织物6-4的光路连接采用光纤适配器。

[0019] 所述传光织物由光纤、基底布和热熔型粘合衬三部分组成,通过拉链的方式安装在服装的袖片和后片上;所述基底布为无弹性织物,光纤先通过粘合剂固定在基底布上,然后基底布与粘合衬通过熨烫进行热粘合,最后进行冷却定型。

[0020] 所述信号处理织物包括织物载体、信号处理光路和信号处理电路三部分;织物载体为双层机织物,内部集成信号处理光路和电路,信号处理光路用于织物传感器输出光信号的处理,将调制为光参量的脉搏信号解调为光强输出;信号处理电路用于将光信号转换为电信号,在微处理器或微控制器中进行信号存储和分析,并通过无线方式将检测到的脉

搏信号进行传输。信号处理光路中使用的光纤器件均采用缝合的方法固定在织物载体内，信号处理电路装入织物载体内部的口袋中；信号处理织物采用按扣、拉链等方式与服装本体连接。

[0021] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0022] 采用光纤传感器进行人体脉搏等生理信号的检测减小了传感器的体积和重量、提高检测灵敏度、防水和抗汗液腐蚀、对人体本质安全且没有辐射、抗外界电磁干扰，可长期佩戴。本发明将光纤传感器完全植入织物中，与织物融为一体，并采用柔性填充物，且与人体皮肤接触的织物层采用针织编织方式，从而增强了穿着和测量的舒适性。三层复合织物结构有效地将织物张力转换为脉搏检测所需的局部压力，既使脉搏传感单元紧贴皮肤，又在内部为光纤传感器的形变留出充足空间，提高了输出脉搏信号的灵敏度与信噪比。另外，将脉搏传感织物设计为袖口形式方便与服装的集成，脉搏传感织物、传光织物和信号处理织物均可从服装本体上拆卸，便于服装本体的洗涤。总之，本发明克服了传统电学传感器和电学传感织物在检测灵敏度、重复性、测量舒适性、耐腐蚀性和安全性等方面的不足，特别是在复杂电磁辐射环境下进行人体体征监测的领域中具有突出的应用前景。

[0023] 本发明与发明专利201410745004.2和201410740824.2的主要区别在于：

[0024] (1)整体结构不同。上述发明专利所述的光纤脉搏织物传感器为腕带形式，腕带由两层织物构成，内层织物弹性大于外层织物，片状聚合物脉搏敏感单元没有植入织物，而是通过缝纫方式固定在内层织物上。两层织物在敏感单元上方形成口袋，用于放置填充物，填充物也未植入织物。本发明的光纤脉搏织物传感器为袖口形式，包括袖口织物和脉搏传感织物两大部分。袖口式织物传感器便于与服装集成，脉搏传感织物可拆卸，从而增强服装的可洗性，更为实用。脉搏传感织物为三层织物结构，脉搏敏感单元和填充物均通过空气层的编织方式植入内层织物和中间层织物中，与织物形成一体，不仅更为有效地保护敏感单元不受损坏，而且增加了穿着的舒适性。

[0025] (2)填充物的形状和材质不同。上述发明专利采用硬质塑料材料构成的外轮廓为弧面的填充物，填充物在整个敏感单元上方，由于硬质填充物与包含光纤光栅的敏感单元紧贴在一起，因此在脉搏测量时，限制了敏感单元的形变，脉搏检测灵敏度较低。本发明所使用的填充物为柔性材料(如泡棉材料)，仅用于固定敏感单元的两端，含有光纤传感器的敏感单元上方出现空气腔结构，该部分形变不受到抑制，当有脉搏波引起体表压力变化时，敏感单元更容易发生形变，从而具有相对上述两发明更高的灵敏度。另外，本发明的填充物体积小，且为柔性材料，相对于硬质塑料材料的填充物，具有更好的穿着舒适性。

[0026] (3)聚合物敏感单元中嵌入的光纤传感器不同。上述两发明专利嵌入的为光纤光栅传感器。本发明专利在聚合物敏感单元内部嵌入或表面粘贴的光纤传感器可为波长型(如光纤光栅)、光强型或干涉型(如光纤干涉仪)光纤传感器，光纤材料可为石英或聚合物，同聚合物载体构成压力敏感单元。相对于光纤光栅，光强型光纤传感器后续光信号处理简单，干涉型光纤传感器具有更高的灵敏度。

附图说明

[0027] 图1是袖口型光纤脉搏传感织物剖面图；

[0028] 图2是三层复合织物的光纤脉搏传感织物结构图；

- [0029] 图3是内层织物的编织结构；
[0030] 图4是中间层织物的编织结构；
[0031] 图5a是基于光纤布拉格光栅的光纤脉搏传感织物检测信号图；
[0032] 图5b是光电式脉搏传感器检测信号图；
[0033] 图6是基于光纤脉搏传感织物的服装结构图。

具体实施方式

[0034] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0035] 本发明的光纤脉搏传感织物用于检测人体腕部桡动脉脉搏信号，外形采用袖口形式，方便与服装集成。其结构如图1所示，包括袖口织物1-1、脉搏传感织物1-2和粘扣1-3三部分。脉搏传感织物1-2内部植入光纤传感器，以其作为压力敏感元件实现脉搏信号的检测。袖口织物1-1为脉搏传感织物1-2的载体，通过按扣的方式与袖口织物1-1连接。在袖口织物1-1上缝有粘扣1-3，实现袖口尺寸的调节。

[0036] 所述光纤脉搏传感织物为三层复合织物结构，其结构如图2所示，由内层织物2-1、中间层织物2-2、外层织物2-3、柔性填充物2-4、光纤压力敏感单元2-6组成。在内层织物2-1中植入光纤压力敏感单元2-6，该压力敏感单元由弹性材料（聚合物或橡胶材料）制作而成，外形为长方体，弹性材料内部嵌入或表面粘贴光纤传感器2-7。光纤传感器2-7对光纤轴向应变或弯曲敏感，可采用波长型（如光纤光栅）、光强型或干涉型（如光纤干涉仪）光纤传感器，光纤材料可为石英或聚合物。中间层织物2-2中植入两个柔性填充物2-4，分别放置在压力敏感单元2-6两端的上方，两填充物之间为光纤传感器。由于填充物2-4的高度高于中间层织物2-2，因此在光纤传感器上方的中间层织物2-2与外层织物2-3间形成空气腔2-5。三层织物通过缝纫进行连接，并在外层织物上缝有按扣，通过按扣将光纤脉搏传感织物连接到袖口织物。

[0037] 所述光纤脉搏传感织物在测量时，将压力敏感单元2-6放置在腕部桡动脉上方，通过调节袖口的尺寸对该织物施加一定的外部压力。借助于中间层织物中的填充物2-4，外部压力使内层织物中的压力敏感单元2-6紧贴皮肤并固定其位置。由于存在空气腔2-5，压力敏感单元的中间部分比其两端更容易发生形变。脉搏信号强度表现为体表压力变化，这将导致压力敏感单元中间部分发生形变，使其表面或内部的光纤传感器轴向应变和弯曲程度发生变化，进而使光纤中传输光的参数发生变化（如光强、波长、相位、光谱等）。通过检测光参数的变化从而实现脉搏信号的检测。由于存在空气腔，压力敏感单元更容易发生形变，较压力敏感单元上方为实芯填充物的结构在理论上具有更好的检测灵敏度。

[0038] 所述内层织物为针织物，与人体腕部皮肤接触，内部植入光纤敏感单元及其尾纤，采用针织中空气层复合织物结构。内层织物的编织结构如图3所示，织物分为三部分，其中，上边3-3和下边3-1为提花组织，反面使用芝麻点；中间部分3-2为空气层组织，该空气组织3-2中的A、B两部分分别由两根纱线编织而成，但结构相同，其中B部分是按照敏感单元及尾纤的形状尺寸进行设计。利用针织物延伸性好的优势，在织物下机后，将敏感单元植入到B部分中，由于针织物具有很好的延伸性，敏感单元植入织物后，织物能很好地恢复原状，从而将敏感单元固定在所要求的位置中。编织中可采用不同颜色的两种纱线，从而标记出敏

感单元的位置。

[0039] 中间层织物也为针织物,内部植入柔性填充物,用于将外部压力作用于压力敏感单元的两端,使压力敏感单元紧贴皮肤,并保证光纤传感器上方不受外部压力。柔性填充物可采用泡棉等柔性材料,形状为长方体,其高度高于中间层织物的厚度。中间层织物的编织结构如图4所示,分为三部分,上边4-3和下边4-1为提花组织,反面设计为芝麻点外观;中间部分4-2为空气层组织(空气层编织结构),空气层组织包括柔性填充物部分和非柔性填充物部分,柔性填充物部分 A_i 和非柔性填充物部分 B_j ($i=1,2,3$; $j=1,2$)两部分分别由两根纱线编织而成,形成空气层结构,其中 B_1 和 B_2 部分是按照柔性填充物的底面尺寸进行设计, A_2 的长度为光纤传感器的长度。织物下机后,分别将 B_1 部分的左侧和 B_2 部分的右侧拆开,将填充物完全放入到 B_1 和 B_2 中,利用针织物延伸性好的特性,使织物完全包裹住填充物,然后将开口进行缝合,从而实现填充物的固定。 B_1 和 B_2 部分位于敏感单元的两端, A_2 处于光纤传感器的上部,由于填充物高度大于中间层织物厚度,因此在光纤传感器上方形成空气腔。

[0040] 所述外层织物采用没有弹性的平纹机织布,用于对中间层和内层织物进行保护。由于机织布伸缩性很小,从而有利于外部压力的传导。在外层织物上缝有按扣,用于与袖口织物的连接。

[0041] 所述袖口织物是上述光纤脉搏传感织物的载体。袖口可进行松紧调节,从而控制对脉搏传感织物施加的压力大小。袖口在放松状态下,脉搏传感织物不与皮肤接触;袖口在收紧状态下,传感织物与皮肤紧密贴合。袖口织物样式采用魔术贴式袖口(又称为粘扣带袖口)。魔术贴分为子母两面:子面是细软的纤维,母面是带有勾刺的弹性纤维。这种袖口形式的优点是袖口的宽松量有较大的调节范围,常态下子面与母面粘合尺寸小,袖口比较宽松;当子面与母面粘合尺寸超过半个母面尺寸时袖口处于收紧状态。

[0042] 图5a是基于光纤布拉格光栅的光纤脉搏传感织物检测信号图;图5b是光电式脉搏传感器检测信号图。可见,所述光纤脉搏传感织物能够实现脉搏信号的检测,而且由于光纤传感器灵敏度高,能够检测出脉搏信号的更多细节特征,如潮波和重搏波特征,这些特征对进一步分析心脏和血管健康状况非常重要。

[0043] 本发明的集成上述光纤脉搏传感织物的服装能够实现人体脉搏的实时监测,其结构如图6所示,包括服装本体6-1、光纤脉搏传感织物6-2、传光织物6-3和信号处理织物6-4。光纤脉搏传感织物6-2为袖口式。传光织物6-3在服装的袖片和后片处,用于将光纤脉搏传感织物6-2检测到的光信号传送至信号处理织物6-4。信号处理织物6-4在服装背部或其它不影响穿着舒适性和运动性的部位,用于对光纤脉搏传感织物6-2输出光信号进行处理,并将处理后的光信号转换为电信号进行存储、分析和数据传输。光纤脉搏传感织物6-2、传光织物6-3和信号处理织物6-4的光路连接采用光纤适配器。传光织物6-3和信号处理织物6-4均可从服装本体6-1上拆卸。

[0044] 所述传光织物由光纤、基底布和热熔型粘合衬(如无纺聚乙烯粘合衬)三部分组成,通过拉链的方式安装在服装的袖片和后片上。基底布为无弹性织物(如平纹织物),光纤在基底布上的轨迹为近余弦形式。光纤先通过粘合剂固定在基底布上,然后基底布与粘合衬通过熨烫进行热粘合,最后进行冷却定型。

[0045] 所述信号处理织物包括织物载体、信号处理光路和信号处理电路三部分。织物载体为双层机织物,内部嵌入信号处理光路和电路,对其进行保护。信号处理光路用于织物传

感器输出光信号的处理,将调制为光参量的脉搏信号解调为光强输出。信号处理电路用于将光信号转换为电信号,在微处理器或微控制器中进行信号存储和分析,并通过无线方式将检测到的脉搏信号进行传输。信号处理光路中使用的光纤器件均采用缝合的方法固定在织物载体内,信号处理电路装入织物载体内部的口袋中。信号处理织物采用按扣、拉链等方式与服装本体连接,从而实现可拆卸。

[0046] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

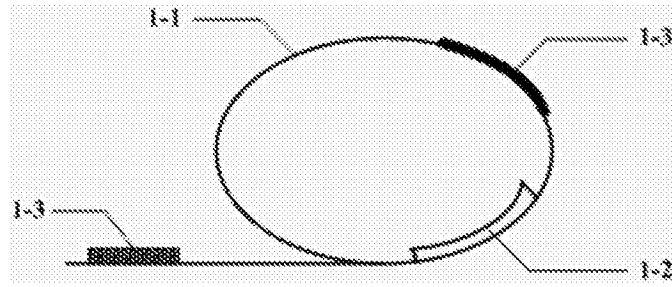


图1

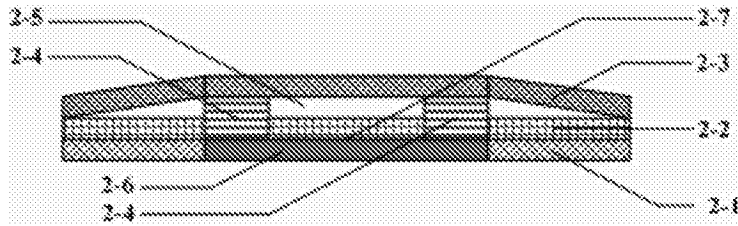


图2

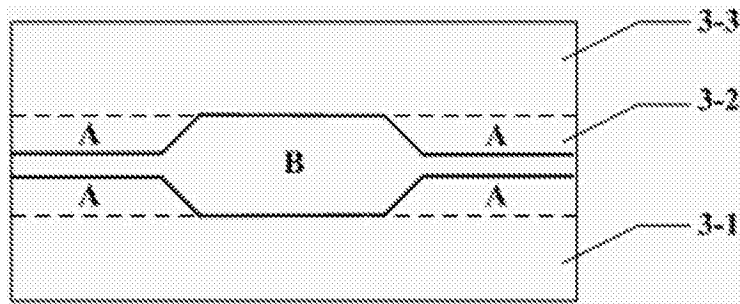


图3

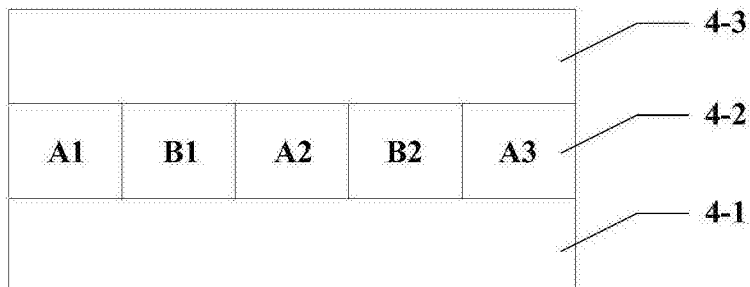


图4

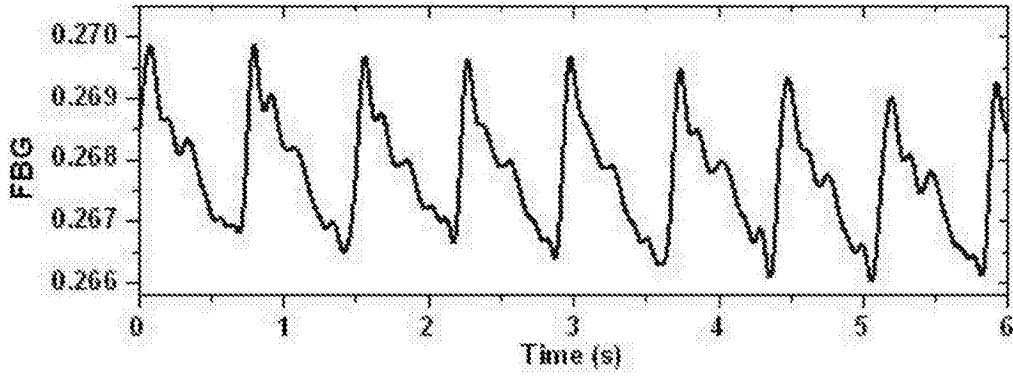


图5a

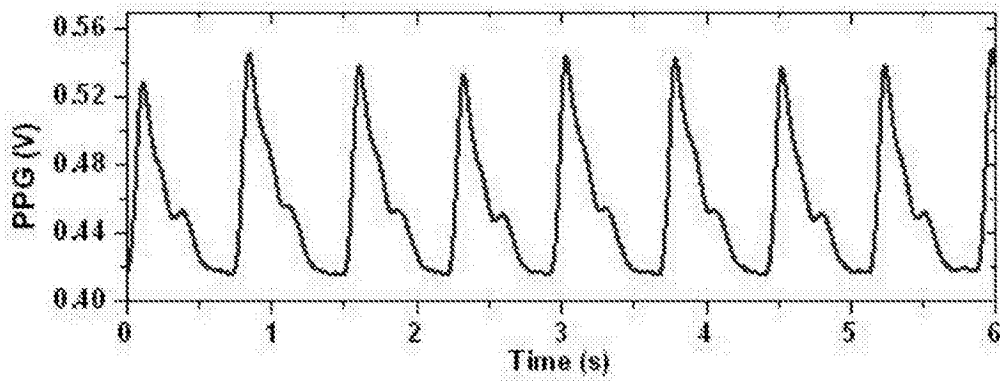


图5b

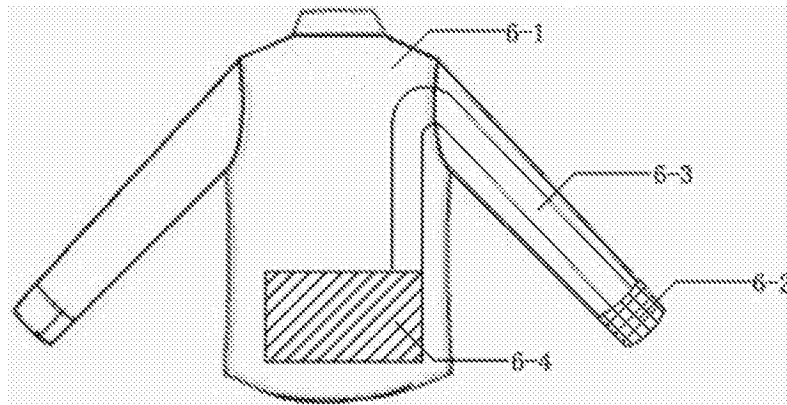


图6

专利名称(译)	基于多层复合织物结构的光纤脉搏传感织物及其服装		
公开(公告)号	CN105769138A	公开(公告)日	2016-07-20
申请号	CN201610161735.1	申请日	2016-03-21
[标]申请(专利权)人(译)	天津工业大学		
申请(专利权)人(译)	天津工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津工业大学		
[标]发明人	张诚 杨昆 田新宇 王飞翔 苗长云 王丽清 赵军发		
发明人	张诚 杨昆 田新宇 王飞翔 苗长云 王丽清 赵军发		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/02007 A61B5/02028 A61B5/6804		
其他公开文献	CN105769138B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于多层复合织物结构的光纤脉搏传感织物及其服装。本发明光纤脉搏传感织物由内层织物、中间层织物、外层织物、柔性填充物和光纤压力敏感单元组成；在内层织物中植入光纤压力敏感单元，中间层织物中植入两个柔性填充物，分别放置在压力敏感单元的两端；所述柔性填充物的高度高于中间层织物；内层织物、中间层织物和外层织物通过缝纫进行连接。本发明一种基于所述光纤脉搏传感织物的服装，包括服装本体、光纤脉搏传感织物、传光织物和信号处理织物。本发明将光纤传感器完全植入织物中，与织物融为一体，并采用柔性填充物，且与人体皮肤接触的织物层采用针织编织方式，从而增强了穿着和测量的舒适性。

