



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103300835 B

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201310204205.7

(22) 申请日 2013.05.28

(73) 专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 夏明一 程伟 陈江攀

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责  
任公司 11251

代理人 李新华

(51) Int. Cl.

A61B 5/02(2006.01)

审查员 王兆雨

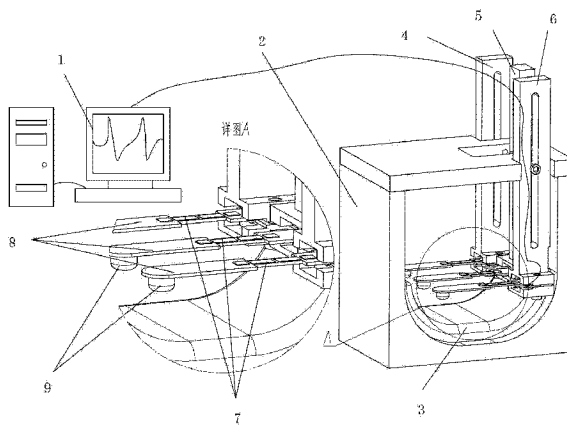
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种高精度人体脉动测量系统

(57) 摘要

一种高精度人体脉动测量系统,由底座、三探头、应变式力传感器,气囊以及数据采集和处理系统组成;三个应变传感器分别位于不同位置的三个探头上,主要测量寸、关、尺三处位置的脉动,探头透过柔性梁和夹具安装底座上,其相对位置可微调;气囊处在探头下方,安装在底座底部,可通过加压模拟最佳取脉压力,将四个应变片按全桥连接,可以测得人体不同部位的脉动信号。人体取脉点在测试时与底座相对固定,各应变传感器通过导线与数据采集和处理系统连接,该测量系统可以精确测量微小振动源的扰动力,测量的精确度高。



1. 一种高精度人体脉动测量系统,其特征在于包括:数据采集和处理系统(1)、底座(2)、气囊(3)、第一夹具(4)、第二夹具(5)、第三夹具(6)、全桥应变片(7)、柔性梁(8)和三个探头(9);沿竖直方向安装的第一夹具(4)、第二夹具(5)和第三夹具(6)通过可调节螺栓安装在底座(2)上,通过手动可调节螺栓使数据采集和处理系统(1)、底座(2)和气囊(3)能够上下移动;三个全桥应变片(7)、三个柔性梁(8)和三个探头(9)组成三个相同的应变传感器,其中柔性梁(8)为两头宽,中间窄的形状,全桥应变片(7)贴在柔性梁(8)窄处上下各两片,通过连线构成全桥回路,三个探头(9)安置在三个柔性梁(8)前端,通过第一夹具(4)、第二夹具(5)和第三夹具(6)固定在底座(2)上,人体寸、关、尺三处与探头接触,引起柔性梁(8)发生应变,其中柔性梁(8)通过二个螺栓被夹具(4)(5)(6)压紧,夹具(4)(5)(6)通过可调紧螺丝与底座(2)顶部连接;所述第一夹具(4)、第二夹具(5)和第三夹具(6)按人体寸关尺位置,类似地分布在底座(2)上;气囊(3)固定于底座(2)底部,并受数据采集和处理系统(1)反馈控制,调节气囊(3)内部压力,并以全桥应变片(7)的信号为反馈信号,使压力保持任意恒值;工作过程中,受测人腕部放置于气囊(3)上,三个探头(9)通过第一夹具(4)、第二夹具(5)和第三夹具(6)接触人体手臂寸、关、尺三处位置,气囊(3)覆盖在整个底座(2)底部起承托手臂的作用,与探头(9)不接触,并通过全桥应变片(7)的应变数值反馈调节,对手腕提供适当的压力,使三个探头(9)压力维持在最佳取脉压力。

2. 根据权利要求1所述的一种高精度人体脉动测量系统,其特征在于:所述探头(9)结构为外部硅胶包裹内部为硬木。

3. 根据权利要求1所述的一种高精度人体脉动测量系统,其特征在于:所述底座(2)分为底部和顶部两个部分,底部和顶部分通过门页相连接,顶部放下时可保证探头(9)正好接触人体寸关尺三处,且顶部放下后能保证底座(2)的底部与顶部保持锁死状态。

4. 根据权利要求1所述的一种高精度人体脉动测量系统,其特征在于:所述柔性梁(8)的材料为弹簧钢。

5. 根据权利要求1所述的一种高精度人体脉动测量系统,其特征在于:振动源与探头(9)接触,引起柔性梁(8)发生应变,其中柔性梁(8)通过二个螺栓被夹具(4)(5)(6)压紧,夹具(4)(5)(6)通过可调紧螺丝与底座顶部连接,保持竖直方向左右 $10^{\circ}$ 的调节范围。

6. 根据权利要求1所述的一种高精度人体脉动测量系统,其特征在于:所述探头(9)需要模拟中医诊脉时的手指指尖,形状为上宽下窄的半椭球体。

## 一种高精度人体脉动测量系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种高精度人体脉动测量系统,可用于对人体寸关尺三处的脉搏的振动信号进行动态测量。

### 背景技术

[0002] 我国是中医脉诊技术的发源地,在中医理论中大部分的诊断方法都是以脉诊技术为依据的,通过它可以了解患者的病情、掌握病因、确定治疗方案预测等。由此可见,脉诊技术在中医四诊中占有非比寻常的位置。早在公元三世纪,《脉经》著作就在我国问世,这是中医脉学史上的重要标志,同时也是最早的有文字记载的脉学著作。在我国传统的医学治疗中,脉诊是其中尤为重要的一种方法,它经过积累望、闻、问、切四诊所得的临床信息,进行综合整理分析,其记载详细,应用长远,从而可以得到比较准确、全面的诊断。医学上认为的脉诊技术是指医生通过手指接触病人的血管,感觉血管中脉象的搏动情况,掌握病因,诊断病情的方法。

[0003] 许多研究者可能会认为心电也是研究心血管系统的,对心电信号的处理和分析已经足够了。然而心电信号反映的是人体的生物电信息。通过分析脉搏的压力波动这一物理信号,医生能够发现心电信号所发现不到的信息。脉诊不仅是探知心血管系统的生理病理征象,它还能对人体其它器官生理病理状态进行解读。不仅如此,传统的中医脉诊还能够精确地推断疾病的部位和病变程度,同时它也是联合国卫生组织推崇的不流血、无创、无损伤、无痛苦、无副作用、便利的医疗手段。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:克服现有技术的不足,提供一种高精度(精度优于 $10^{-3}N$ )人体脉动测量系统,该测量系统可以测量人体脉搏跳动过程中,精确测量微小振动源的扰动力,测量的精确度高。

[0005] 本发明要解决其技术问题所采用的技术方案是:一种高精度人体微振动测量系统,包括底座、竖直方向安装的、夹具、应变传感器、以及数据采集和处理系统;振动源与探头接触,引起柔性梁发生应变,其中柔性梁通过二个螺栓压紧,夹具通过可调紧螺丝与底座顶部连接,保持竖直方向左右 $10^{\circ}$ 的调节范围;柔性梁采用弹性系数适合的某型号弹簧钢,其可多次利用数远超过当前生物薄膜的脉搏测量系统。

[0006] 本发明与现有技术相比的优点在于:

[0007] (1) 本发明测量系统在测量人体脉搏跳动过程中,能够精确测量微小振动源的扰动力,测量的精确度高。

[0008] (2) 现在已经研制出来的并普遍应用的脉诊设备,大多采用PVDF生物薄膜,由于其与皮肤直接接触,易受油脂腐蚀,使其使用寿命太短,低频效果差,本发明产生应变的材料不与皮肤直接接触,并由于悬臂梁材料的弹性特性使用寿命较长,可重复利用次数多,且由于采集设备的高精度性可保持脉图真实清晰;

[0009] (3) 在脉图清晰的前提下,该机构通过反馈控制气囊达到压力可调,干扰减少,适用于不同人群都在最佳取脉压力下诊脉。

[0010] (4) 本发明通过三个夹具的可调节性,及气囊的存在,可适用于绝大部分的脉诊者不同部位诊脉的需求。

#### 附图说明

[0011] 图 1 为本发明的结构示意图(底座(2)顶部锁死状态);

[0012] 图 2 为本发明的结构示意图(底座(2)顶部打开状态);

[0013] 图 3 为不同人测量得到的脉搏信号;

[0014] 图 4 为不同人测量得到的脉搏信号。

#### 具体实施方式

[0015] 如图 1、2 所示,本发明的高精度人体脉动测量系统,包括:数据采集和处理系统 1、底座 2、气囊 3、第一夹具 4、第二夹具 5、第三夹具 6、全桥应变片 7、柔性梁 8 和三个探头 9;三个沿竖直方向安装的第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 通过可调节螺栓安装在底座 1 上,使数据采集和处理系统 1、底座 2 和气囊 3 能够通过手动上下移动;三个全桥应变片 7、三个柔性梁 8 和三个探头 9 组成三个相同的应变传感器,其中柔性梁 8 为两头宽,中间窄的形状,全桥应变片 7 贴在柔性梁 8 窄处上下各两片,通过连线构成全桥回路,三个探头 9 安置在三个柔性梁 8 前端,通过第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 固定在底座上 2,人体寸、关、尺三处与探头接触,引起柔性梁 8 发生应变,其中柔性梁 8 通过二个螺栓被第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 压紧,第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 通过可调紧螺丝与底座 2 顶部连接。第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 按人体寸关尺位置,类似地分布在底座 2 上;气囊 3 固定于底座 2 底部,并受数据采集和处理系统 1 反馈控制,调节气囊 3 内部压力,并以全桥应变片 7 的信号为反馈信号,使压力保持任意恒值;工作过程中,受测人腕部放置于气囊 3 上,三个探头 9 通过第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 接触人体手臂寸、关、尺三处位置,气囊 3 覆盖在整个底座 2 底部起承托手臂的作用,与探头 9 不接触,并通过全桥应变片 7 的应变数值反馈调节,对手腕提供适当的压力,使三个探头 9 压力维持在最佳取脉压力。

[0016] 如图 1 所示,本发明底座 2 的顶端可开合,底部和顶部分通过门页相连接,顶部放下时可保证探头 9 正好接触人体寸关尺三处,且顶部放下后能保证底座 2 的底部与顶部保持锁死状态。第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 限制在底座 2 顶端上,会随着顶端的开合而抬起或压住人体受测部位,在垂直的方向上的自由度可随意调节,人体受测部位与探头 9 接触时,引起柔性梁 8 发生应变,柔性梁 8 通过第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 压紧,第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 通过可调紧螺丝与底座顶部连接,并保持竖直方向左右 10° 的调节范围,可对受测的具体位置进行微调,柔性梁 8 采用弹性系数适合的某型号弹簧钢,其可多次利用数远超过当前生物薄膜的脉搏测量系统,使用寿命远远大于生物薄膜。探头 9 结构为外部硅胶包裹内部为硬木,模拟中医诊脉时的手指指尖,形状为上宽下窄的半椭球体,硅胶弹性模拟人类手指皮肤弹性。

[0017] 数据采集和处理系统 1 由数据采集箱和计算机组成,数据采集箱将传感器得到的

电压信号转化为数字信号,并通过数据线输入到计算机中,计算机将数字信号进行分析和运算,最终得到微小振动力(精确度可达到 $10^{-3}\text{N}$ )的信号。

[0018] 气囊 3 位于底座 2 底部,工作时托住受测人腕部,工作时,首先要检查安装的由全桥应变片 7、柔性梁 8 和探头 9 组成的传感器信号是否正常,制造微小振动,使探头 9 受到扰动,产生电压信号,该电压信号通过数据采集和处理系统 1 转化为微小应变信号,以此为基础可以准确分析出微小振动源的振动特性是否正常。然后,对由全桥应变片 7、柔性梁 8 和探头 9 组成的传感器进行标定,使用力锤对探头 9 进行敲击,通过力锤的力信号和通过数据采集处理系统 1 得到的电压信号,得到相应的灵敏度系数  $k$ ,将其与电压信号相乘后可以得到有效载荷的力信号,用于具体的人体测试。

[0019] 在运行的状态时,将手腕放在底端的气囊 3 上,手腕的鱼际线与底部的标记线对齐即可,关闭底座 2 顶端时,整个底座 2 也将锁死,三个探头 9 将分别采集寸关尺三处振动信息,并可通过调节第一夹具 4、第二夹具 5 和第三夹具 6 对具体受测部位进行微调,此时柔性梁 8 也将处在受力状态,处于预紧状态,现在打开数据采集和处理系统 1,开始采集信号,采集 30-60s 不等,保证整个结构在测量过程中不受到额外的干扰。采集结束后就可以实时得到如图 3、图 4 的脉搏信号图。

[0020] 图 3、图 4 分别为不同人在相同的试验条件下的脉搏振动信号。

[0021] 本发明未详细阐述部分属于本领域公知技术。

[0022] 以上所述,仅为本发明部分具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本领域的人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

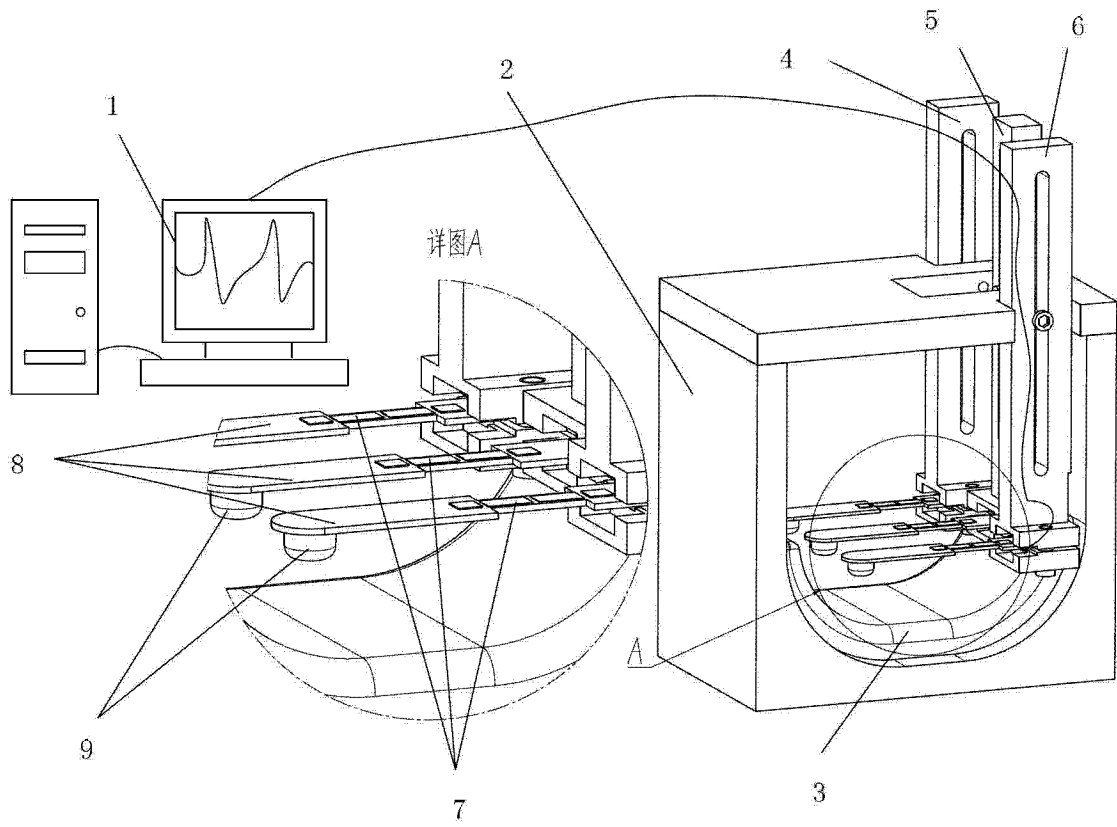


图 1

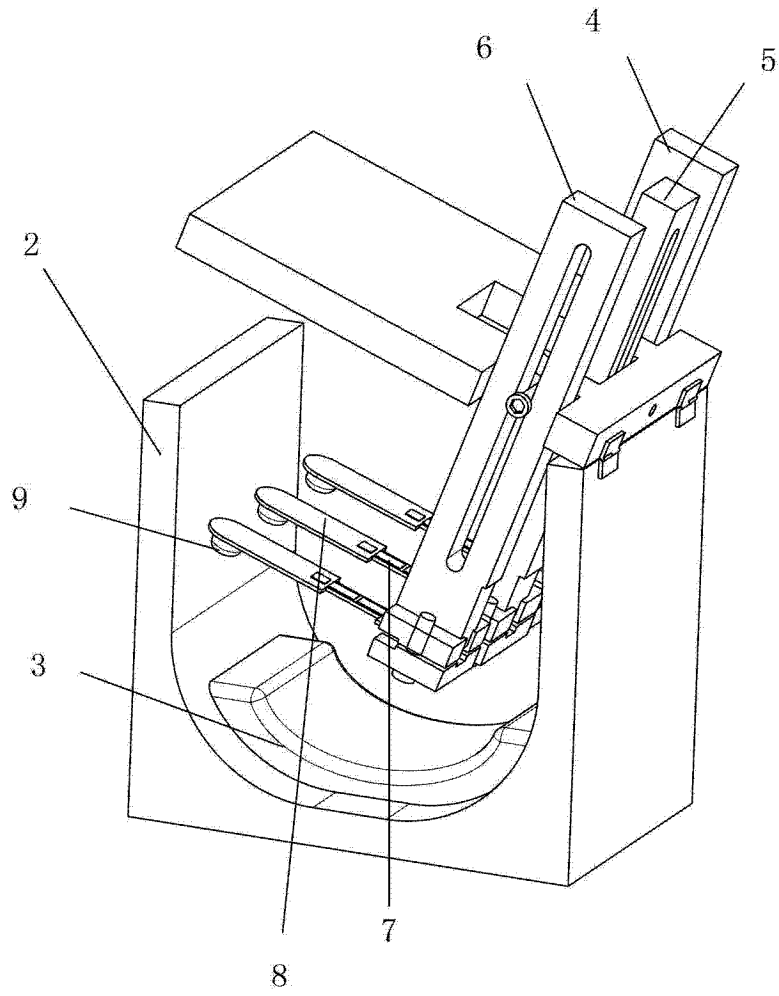


图 2

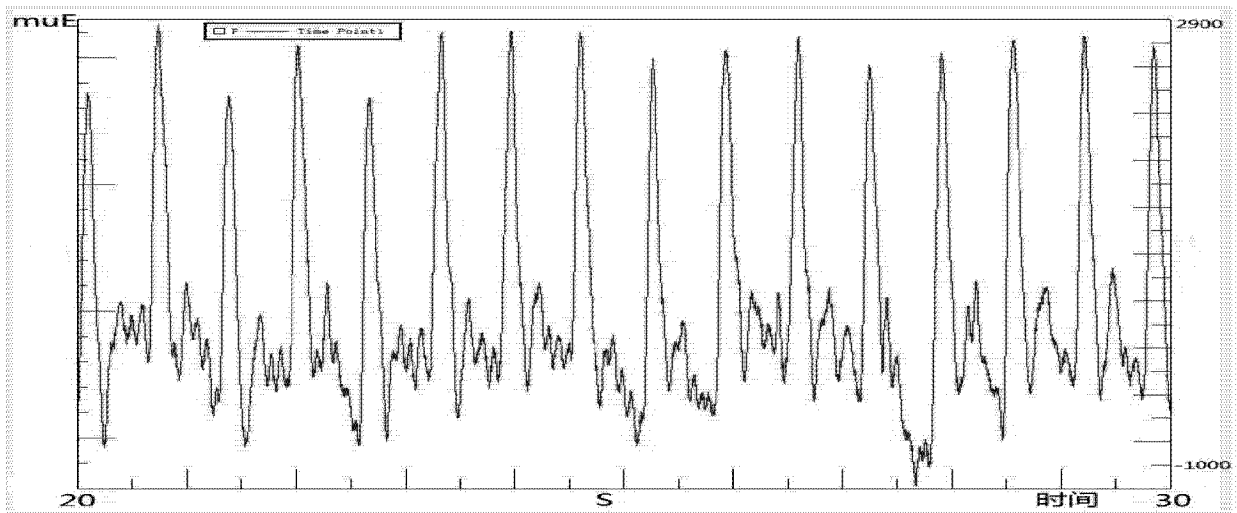


图 3

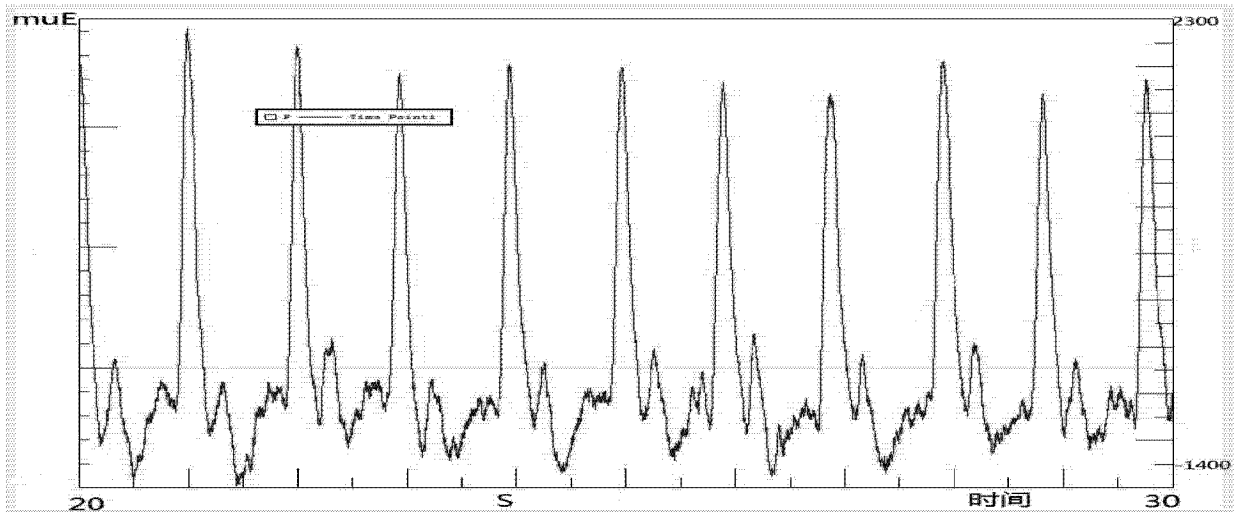


图 4