



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114983363 B

(45) 授权公告日 2024.06.28

(21) 申请号 202210493312.5

(22) 申请日 2022.05.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114983363 A

(43) 申请公布日 2022.09.02

(73) 专利权人 华中科技大学
地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

(72) 发明人 李良晔 孙琪真 刘云飞 陈志鹏
盛顺锋 许汪洋

(74) 专利代理机构 武汉华之喻知识产权代理有
限公司 42267
专利代理师 李君 廖盈春

(51) Int. Cl.
A61B 5/021 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104027108 A, 2014.09.10

CN 104739389 A, 2015.07.01

审查员 赵毕妍

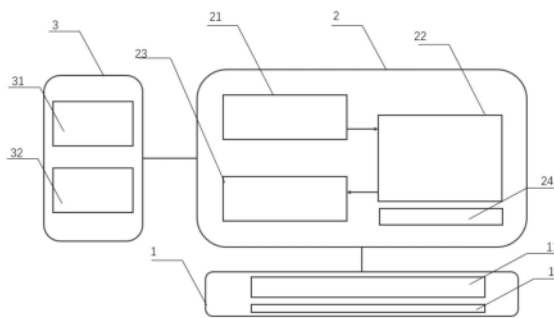
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种可穿戴锥形光纤血压监测装置

(57) 摘要

本发明提供了一种可穿戴锥形光纤血压监测装置,属于可穿戴医疗设备技术领域,包括:液滴增敏模块、锥形光纤微压力传感模块和信号处理模块;液滴增敏模块用于感知心血管生理活动信息的脉搏微压力信号,并将其传输至锥形光纤微压力传感模块;锥形光纤微压力传感模块用于将脉搏微压力信号转化成反射光强度变化信号;信号处理模块用于在反射光强度变化信号中包含的脉搏微压力信号上提取心血管特征参量,并基于心血管特征参量计算血压;其中,液滴增敏模块包括液滴单元和柔性胶囊单元;柔性胶囊单元用于封装液滴单元,液滴单元用于充当无失真传输脉搏微压力信号的介质。本发明降低了传感器位置与脉搏搏动区的苛刻对准要求。



1. 一种可穿戴锥形光纤血压监测装置,其特征在于,包括:液滴增敏模块、锥形光纤微压力传感模块和信号处理模块;

所述液滴增敏模块的下侧在穿戴期间靠近皮肤,其上侧放置所述锥形光纤微压力传感模块;所述锥形光纤微压力传感模块的输出端用于所述信号处理模块相连;

所述液滴增敏模块用于感知携带有心血管生理活动信号的脉搏微压力信号,并将其传输至所述锥形光纤微压力传感模块;所述锥形光纤微压力传感模块用于将脉搏微压力信号转化成反射光强度变化信号;所述信号处理模块用于在反射光强度变化信号中包含的脉搏微压力信号上提取心血管特征参量,并基于心血管特征参量计算电压;

其中,所述液滴增敏模块包括液滴单元和柔性胶囊单元;所述柔性胶囊单元用于封装所述液滴单元;所述液滴单元用于充当无失真传输脉搏微压力信号的介质;

所述锥形光纤微压力传感模块包括光发送单元、锥形光纤探针、光接收单元和柔性封装单元;

所述光发送单元和光接收单元均与所述锥形光纤探针相连;

所述柔性封装单元用于封装保护锥形光纤探针;所述光发送单元用于发射连续探测光信号至所述锥形光纤探针中;所述锥形光纤探针用于感测携带有心血管生理活动信息的脉搏微压力信号,且将探测光信号反射形成反射光信号;其中,所述脉搏微压力信号作用于所述锥形光纤探针的锥形过渡区和腰区使其发生弯曲形变,引起光功率泄露;并作用于模式耦合区和倏逝场区,使光纤模场分布改变,进而实现反射光信号的光强度大小随所述脉搏微压力强弱规律变化;所述光接收单元用于接收所述锥形光纤探针的反射光信号,并将反射光信号转化为电信号,输出反射光强度变化信号;

所述柔性胶囊单元具有圆弧形凹陷结构,材质为有机硅弹性体或聚二甲基硅氧烷。

2. 根据权利要求1所述的可穿戴锥形光纤血压监测装置,其特征在于,所述信号处理模块包括特征参量提取单元和数据处理单元;

所述特征参量提取单元用于在脉搏微压力信号中提取心血管特征参量;所述数据处理单元用于建立所述心血管特征参量与血压关系的模型,基于提取的所述心血管特征参量计算血压。

3. 根据权利要求1所述的可穿戴锥形光纤血压监测装置,其特征在于,所述锥形光纤探针材质为聚合物或二氧化硅。

4. 根据权利要求1所述的可穿戴锥形光纤血压监测装置,其特征在于,其中,柔性封装单元封装锥形光纤探针的方法为:

采用熔融拉锥法制备锥形光纤探针;

调节单体和固化剂的第一预聚物比例;

将配置完毕的所述第一预聚物溶液导入至柔性封装单元的模具中;

待所述第一预聚物固化后取出,获取柔性封装单元;

将所述锥形光纤探针沿所述柔性封装单元的中轴线封装。

5. 根据权利要求4所述的可穿戴锥形光纤血压监测装置,其特征在于,制备所述液滴增敏模块的方法,包括以下步骤:

根据锥形光纤探针的锥区长度、腰区长度以及柔性封装单元的尺寸确定柔性胶囊单元对应模具主体的数量和尺寸;

在母模具和公模具内表面均涂上润滑剂；

按照预设混合比例配置第二预聚物，并将第二预聚物溶液填满母模具中的圆弧形胶囊凹陷区；

待所述第二预聚物溶液的流动性低于预设流动性时，将公模具置于母模具上方，将母模具中圆弧形胶囊凹陷区和凸形圆弧区的位置匹配，采用螺栓连接公模具和母模具；

待所述第二预聚物彻底凝固后，拆下螺栓，移除公模具和母模具，去除固化后的柔性胶囊单元；

将液滴单元注入柔性胶囊单元，使用有机硅胶粘结胶囊边缘区与柔性封装单元；

其中，所述模具主体包括母模具和公模具，所述母模具包括圆弧形胶囊凹陷区和胶囊边缘区；所述公模具包括凸形圆弧区。

6. 根据权利要求5所述的可穿戴锥形光纤血压监测装置，其特征在于，所述母模具还包括母引流槽和引流区；所述公模具还包括公引流槽；

所述母引流槽和引流区位于胶囊边缘区外侧；所述公引流槽位于所述凸形圆弧区的外侧；

所述母引流槽、公引流槽和引流区用于缓解公模具和母模具挤压造成的飞边现象。

一种可穿戴锥形光纤血压监测装置

技术领域

[0001] 本发明属于可穿戴医疗设备技术领域,更具体地,涉及一种可穿戴锥形光纤血压监测装置。

背景技术

[0002] 血压监测是监测血压水平和诊断高血压的主要手段,对于早期心血管疾病的诊断和预防具有重要意义。

[0003] 传统的听诊法测量血压受主观因素和环境影响过大,由于周期性血流阻断更难以实现连续测量。目前的血压监测装置分为光电容积脉搏波描记法(PPG, photoplethysmography)的血压监测装置和基于接触式传感器的血压监测装置。PPG传感器基于光的反射、折射或吸收,可以检测生物组织中血容量的变化从而计算血压,但是这种基于PPG的方法在测量血压的过程中易受电磁、肤色、环境光线、运动带来的光线等因素的干扰,无法连续获得高保真的人体脉搏波信号。同时,接触式传感器需要置于手腕或任何其他动脉搏动明显区域以捕获脉搏波形,从脉搏波形中提取出脉搏传递时间(PPT, Pulse Transit Time)用于估算电压,然而此种方法对测量位置要求苛刻且不适应各类手腕姿势。

[0004] 因此,亟需研发一种灵敏度高、传感区域大、适应各类手腕姿势、准确性强、舒适性好的用于连续性血压监测的可穿戴装置,能够实时精确的获取收缩压和舒张压信息,为相关疾病的早期诊断和预防提供重要依据。

发明内容

[0005] 针对现有技术的缺陷,本发明的目的在于提供一种可穿戴锥形光纤血压监测装置,旨在解决现有的血压监测装置存在传感区域小、灵敏度低且测量姿势受限的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种可穿戴锥形光纤血压监测装置,包括:

[0007] 液滴增敏模块、锥形光纤微压力传感模块和信号处理模块;

[0008] 液滴增敏模块的下侧在穿戴期间靠近皮肤,上侧放置锥形光纤微压力传感模块;锥形光纤微压力传感模块的输出端与信号处理模块相连;

[0009] 液滴增敏模块用于感知携带有心血管生理活动信息的脉搏微压力信号,并将其传输至锥形光纤微压力传感模块;锥形光纤微压力传感模块用于将脉搏微压力信号转化成反射光强度变化信号;信号处理模块用于在反射光强度变化信号中包含的脉搏微压力信号上提取心血管特征参量,并基于心血管特征参量计算血压;

[0010] 其中,液滴增敏模块包括液滴单元和柔性胶囊单元;柔性胶囊单元用于封装液滴单元,液滴单元用于充当无失真传输脉搏微压力信号的介质。

[0011] 进一步优选地,锥形光纤微压力传感模块包括光发送单元、锥形光纤探针、光接收单元和柔性封装单元;

[0012] 光发送单元和光接收单元均与锥形光纤探针相连;柔性封装单元用于封装保护锥形光纤探针;光发送单元用于发射连续探测光信号至锥形光纤探针中;锥形光纤探针用于

感测携带有心血管生理活动信息的脉搏微压力信号,且将探测光信号反射形成反射光信号;其中,脉搏微压力信号作用于锥形光纤探针的锥形过渡区和腰区使其发生弯曲形变,引起光功率泄露;并作用于模式耦合区和倏逝场区,使光纤模场分布改变,进而实现反射光信号的光强度大小随脉搏微压力强弱规律变化;光接收单元用于接收锥形光纤反射探针的反射光信号,并将反射光信号转化为电信号,输出反射光强度变化信号。

[0013] 进一步优选地,信号处理模块包括特征参量提取单元和数据处理单元;

[0014] 特征参量提取单元用于在脉搏微压力信号中提取心血管特征参量;数据处理单元用于建立心血管特征参量与血压关系的模型,基于提取的心血管特征参量计算血压。

[0015] 进一步优选地,柔性胶囊单元具有圆弧形凹陷结构,材质为有机硅弹性体或聚二甲基硅氧烷;此类材料杨氏模量低,微弱的压力可导致其明显形变,折射率低,可与锥形光纤探针材料和柔性封装单元形成波导结构,从而对光场进行有效束缚降低光损耗,同时还具备生物相容性好、疏水性强和耐腐蚀的特点。

[0016] 锥形光纤探针材质为聚合物或二氧化硅。

[0017] 进一步优选地,柔性封装单元封装锥形光纤探针的方法为:

[0018] 采用熔融拉锥法制备锥形光纤探针;

[0019] 调节单体和固化剂的第一预聚物比例;

[0020] 将配置完毕的第一预聚物溶液导入至柔性封装单元的模具中;

[0021] 待第一预聚物固化后取出,获取柔性封装单元;

[0022] 将锥形光纤探针沿柔性封装单元的中轴线封装。

[0023] 进一步优选地,制备所述液滴增敏模块的方法,包括以下步骤:

[0024] 根据锥形光纤探针的锥区长度、腰区长度以及柔性封装单元的尺寸确定柔性胶囊单元对应模具主体的数量和尺寸;

[0025] 在母模具和公模具内表面均涂上润滑剂;

[0026] 按照预设混合比例配置第二预聚物,并将第二预聚物溶液填满母模具中的圆弧形胶囊凹陷区;

[0027] 待第二预聚物溶液的流动性低于预设流动性时,将公模具置于母模具上方,将母模具中圆弧形胶囊凹陷区和凸形圆弧区的位置匹配,采用螺栓连接公模具和母模具;

[0028] 待第二预聚物彻底凝固后,拆下螺栓,移除公模具和母模具,去除固化后的柔性胶囊单元;

[0029] 将液滴单元注入柔性胶囊单元,使用有机硅胶粘结胶囊边缘区与柔性封装单元;

[0030] 其中,模具主体包括母模具和公模具,母模具包括圆弧形胶囊凹陷区和胶囊边缘区;公模具包括凸形圆弧区。

[0031] 进一步优选地,母模具还包括母引流槽和引流区;公模具还包括公引流槽;

[0032] 母引流槽和引流区位于胶囊边缘区外侧;公引流槽位于凸形圆弧区的外侧;

[0033] 母引流槽、公引流槽和引流区用于缓解公模具和母模具挤压造成的飞边现象。

[0034] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0035] 本发明利用液滴增敏模块和锥形光纤微压力传感模块以感测携带有心血管生理活动信息的脉搏微压力信号,基于液滴增敏模块贴合皮肤感知脉搏微压力信号,由于在静

止的受限流体中任何点的压力变化将不减弱地传递至流体中的所有点,从胶囊底座区域内的任何点检测到的动脉脉搏将不减弱地传输到锥形光纤微压力传感模块,降低传感器位置与脉搏搏动区的苛刻对准要求,将原有技术中点式传感器、线式传感区转化为面式传感区,从而扩大传感区域。

[0036] 本发明采用锥形光纤探针作为一种传感换能器件将携带有心血管生理活动信息的脉搏微压力信号转化为反射光调制信号,锥形光纤直径在亚微米级别,较普通单模光纤而言结构更加紧凑、倏逝场强,对外界信号更加敏感,易于获得信噪比高的脉搏波从而便于提取心血管特征参量,进而准确计算血压,因而极大地提升了传感灵敏度;

[0037] 本发明提供了一种可穿戴锥形光纤血压监测装置,整个装置可以紧密贴合在人体皮肤上,测量阶段不会引入不适感,可以实现无创、无袖、高舒适度的连续血压测量,解决了传统袖带型听诊测量装置无法连续监测血压值和舒适度较低等问题。

[0038] 本发明所述提供的可穿戴锥形光纤血压监测装置可以适应各类手腕姿势,凸起的液滴增敏模块可以时刻紧密的贴合在人体手腕上,不会随着手腕一定范围弯曲产生相对位移,可在日常生活中监测血压,不限于静止状态,不限于特定姿势,可实现用于各类姿势的连续血压监控。

[0039] 本发明可设计内径、深度不同的柔性胶囊单元以实现不同直径尺寸的传感光纤封装,能够满足不同动脉区域对传感器尺寸的要求。

[0040] 本发明所提供的装置材料易于获取,整个装置容易实现、成本较低、运行可靠,装置制备方法重复性强,可实现批量化生产。

附图说明

[0041] 图1是本发明实施例提供的可穿戴锥形光纤血压监测装置连接示意图;

[0042] 图2是本发明实施例提供的柔性胶囊单元母模具结构的示意图;

[0043] 图3是本发明实施例提供的柔性胶囊单元公模具结构的示意图;

[0044] 图4是本发明实施例提供的公母模具主体连接示意图;

[0045] 图5是本发明实施例提供的公母模具主体连接截面示意图;

[0046] 图6是本发明实施例提供的可穿戴锥形光纤血压监测装置的制备过程示意图;

[0047] 图7是本发明实施例提供的可穿戴锥形光纤血压监测装置传感主体示意图;

[0048] 标记说明:

[0049] 1-液滴增敏模块;2-锥形光纤微压力传感模块;3-信号处理模块;11-液滴单元;12-柔性胶囊单元;21-光发送单元;22-锥形光纤探针;23-光接收单元;24-柔性封装单元;31-特征参数提取单元;32-数据处理单元;41-第一圆弧形凹陷区;42-第二圆弧形凹陷区;43-第三圆弧形凹陷区;44-第四圆弧形凹陷区;45-第一胶囊边缘区;46-第二胶囊边缘区;47-第三胶囊边缘区;48-第四胶囊边缘区;61-母引流槽;5-引流区;101-母模具主体;71-第一螺纹孔;72-第二螺纹孔;73-第三螺纹孔;74-第四螺纹孔;55-第一圆弧形凸起区;56-第二圆弧形凸起区;57-第三圆弧形凸起区;58-第四圆弧形凸起区;62-公引流槽;75-第五螺纹孔;76-第六螺纹孔;77-第七螺纹孔;78-第八螺纹孔;102-公模具主体;81-第一螺栓;82-第二螺栓;83-第三螺栓;84-第四螺栓。

具体实施方式

[0050] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。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。

[0051] 本发明提供了一种可穿戴锥形光纤血压监测装置及其制备方法,图1为本发明提供的可穿戴血压监测装置连接示意图,如图1所示,锥形光纤血压监测装置包括:液滴增敏模块1、锥形光纤微压力传感模块2和信号处理模块3;液滴增敏模块1紧贴皮肤表面,用于感知携带有心血管生理活动信息的动脉脉搏微压力信号,液滴增敏模块1可将脉搏微压力信号不减弱地传输到单锥形光纤微压力传感模块2;液滴增敏模块1包括液滴单元11和柔性胶囊单元12;液滴单元11为准静态,可以高沸点、无毒和密度小的液态物质,用于充当无失真传输微压力信号的介质,柔性胶囊单元12用于封装存储液滴,具有圆弧形凹陷结构面材质为低杨氏模量、生物相容性好、疏水性强且耐腐蚀的聚合物材料;

[0052] 锥形光纤微压力传感模块2位于液滴增敏模块1上方,用于感测液滴增敏模块1传递的脉搏微压力信号,并将脉搏信号转化成反射光强度变化信号;

[0053] 锥形光纤微压力传感模块2包括光发送单元21、锥形光纤探针22、光接收单元23和柔性封装单元24;光发送单元21用于发射连续探测光信号到锥形光纤探针22;锥形光纤探针22用于感测携带有心血管生理活动信号的脉搏微压力信号;锥形光纤微压力传感模块2为单端反射结构,锥形光纤探针22将作为一种传感换能器件感测携带有心血管生理活动信息的脉搏微压力信号,传感区域由锥形光纤探针22的锥区长度和腰区长度决定;锥形光纤探针22腰区端面可将部分光反射回锥形光纤探针,探测光与反射光在同一根锥形光纤内传输,锥区和腰区周围存在很强的倏逝场和模式耦合作用,一方面脉搏微压力信号引起锥形光纤探针22的锥形过渡区和腰区发生弯曲形变,引起光功率泄露;另一方面,脉搏微压力信号作用于模式耦合区和倏逝场区,使光纤模场分布改变,进而导致反射回锥形光纤探针的光强度大小产生随脉搏微压力强弱规律的变化,即脉搏微压力信号对反射光产生调制作用,锥形光纤探针可将脉搏微压力信号转化为反射光的调制信号;光接收单元23用于接收锥形光纤反射回的光信号,并将反射光信号转化为电信号,便于进行后续信号处理;柔性封装单元24用以保护锥形光纤探针;

[0054] 光发送单元21和光接收单元23均与锥形光纤探针22相连;光接收单元23将信号传输至信号处理模块3;

[0055] 信号处理模块3用于对于脉搏微压力信号进行滤波消噪等初始处理后提取脉搏信号中的心血管特征参量,并建立心血管特征参量与电压关系的算法进而计算血压;

[0056] 信号处理模块3包括特征参量提取单元31和数据处理单元32,特征参数提取单元31用于提取脉搏时域、频域信号中的心血管特征参量;其中心血管特征参数为包括信号幅值、时间和面积等能够反映心血管健康程度的参数;数据处理单元32用于分别训练心血管特征参量与舒张压收缩压模型,建立用于计算血压的算法;

[0057] 图2是本发明提供的柔性胶囊单元母模具结构示意图,如图2所示,母模具101包括排四处圆弧形凹陷区,分别为第一圆弧形凹陷区41、第二圆弧形凹陷区42、第三圆弧形凹陷区43和第四圆弧形凹陷区44,其中,圆弧形凹陷区曲率半径为25mm,直径分别为10mm,10mm,10mm和14mm,深度为1.75mm;圆弧形凹陷区外有胶囊边缘区,分别为第一胶囊边缘区45、第

二胶囊边缘区46、第三胶囊边缘区47和第四胶囊边缘区48,直径分别为15mm,17mm,18mm和20mm,深度为500 μm ;每个胶囊边缘区外还设计有母引流槽61和引流区5,可以有效缓解公母模具挤压造成的飞边现象;母模具主体101四周有四个螺纹孔,分别为第一螺纹孔71、第二螺纹孔72、第三螺纹孔73和第四螺纹孔74,用于和公模具连接;

[0058] 图3是本发明实施例提供的柔性胶囊单元公模具结构示意图,如图3所示,公模具主体102包含四处圆弧形凸起区,分别为第一圆弧形凸起区55、第二圆弧形凸起区56、第三圆弧形凸起区57和第四圆弧形凸起区58,直径分别为9mm,9mm,9mm和13mm;并设置有公引流槽62,四周设置四个螺纹孔,分别为第五螺纹孔75、第六螺纹孔76、第七螺纹孔77和第八螺纹孔78,用于和母模具连接;

[0059] 图4为本发明实施例提供的公母模具主体连接示意图,如图4所示,公模具主体102位于母模具101上方,两模具主体四周用第一螺栓81、第二螺栓82、第三螺栓83和第四螺栓84连接,便于固定两模具相对位置;

[0060] 其中,公引流槽62、母引流槽61和引流区5的设计用于缓解公模母模挤压造成的飞边现象;母模具和公模具主体材料为耐腐蚀、硬度大、冷热稳定性好、机械性能优良的金属材料。更为具体地,母模具和公模具主体材料可以为45号钢调质,45号钢调质硬度大、结构稳定、疏水性强,对聚合物的粘性较小,便于柔性胶囊单元从模具中脱离;

[0061] 图5为本发明实施例提供的公母模具主体连接截面示意图,如图5所示,公模具主体102与母模具主体101存在数百微米间距,间距距离决定柔性胶囊单元24厚度;

[0062] 图6为本发明实施例所提供的可穿戴锥形光纤血压监测装置的制备过程示意图,在本实施例中锥形光纤探针材质为二氧化硅,柔性封装单元为圆形膜片采用PDMS薄膜,柔性胶囊单元采用Ecoflex材质,液滴单元采用甘油材质,具体地,可穿戴锥形光纤血压监测装置的制备过程如下:

[0063] S1:熔融拉锥法制备锥形光纤探针,探针直径为3 μm -5 μm ,传感区域长度约为9mm;

[0064] S2:按照单体:固化剂比例为10:1配置PDMS聚合物,将PDMS聚合物倒入柔性封装单元的模具中,静置24小时后,聚合物固化,取出柔性封装单元膜片,厚度约为500 μm ,直径约15mm;

[0065] S3:将锥形光纤探针沿圆形柔性封装单元膜片中轴线封装;

[0066] S4:在柔性胶囊单元的公模具和母模具内侧分别涂上润滑剂,便于后续脱模;

[0067] S5:按照相应比例配置Ecoflex预聚物,将预聚物倒入母模具的圆形凹陷区,由于固化过程有体积膨胀效应,待预聚物流动性降低时观察胶囊边缘区是否存在凹陷区溢出的预聚物;

[0068] S6:若边缘区充满预聚物,则盖上公模具盖子,若边缘区无预聚物,则再向边缘区补充Ecoflex预聚物,后盖上公模具盖子,公模具和母模具相对位置确定后,拧上螺栓加以固定;

[0069] S7:当预聚物固化后,打开螺栓,轻轻移开公模具,再将固化的柔性胶囊单元从母模具中取出;

[0070] S8:将甘油滴入柔性胶囊单元,确保甘油不从圆弧形胶囊凹陷区溢出;

[0071] S9:将PDMS聚合物涂抹在柔性胶囊边缘区,将封装有锥形光纤探针的柔性封装单元垂直放置于柔性胶囊单元上部;待柔性胶囊边缘区的PDMS聚合物固化后,液滴单元则被

封装于柔性胶囊底座区与柔性封装单元圆形膜片中间,柔性胶囊单元、液滴单元、柔性封装单元和锥形光纤探针构成传感器主体;

[0072] 图7为本发明实施例所提供的可穿戴光纤血压监测装置传感主体示意图,液滴增敏模块紧贴皮肤表面,用于捕捉动脉搏动引起的脉搏微压力信号,脉搏信号携带有丰富的心血管健康水平信息,与血压水平息息相关;液滴增敏模块适应各类手腕姿势,由于在静止的受限流体中任何点的压力变化将不减弱地传递到流体中的所有点,从胶囊底座区域内的任何点检测到的动脉脉搏将不减弱地传输到锥形光纤微压力传感模块,从而扩大传感区域,实现空间不敏感,锥形光纤传感模块用于感测液滴增敏模块传递的脉搏信号,并将脉搏信号转化为反射光调制信号,可穿戴锥形光纤血压监测装置传感主体能够在大范围传感区域内适应各类手腕姿势有效捕捉脉搏信号,高质量脉搏信号是血压测量的先决条件,进一步地,可穿戴锥形光纤血压监测装置可以实现高灵敏度大传感区域内,适应各类手腕姿势的高精度连续血压监测。

[0073] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

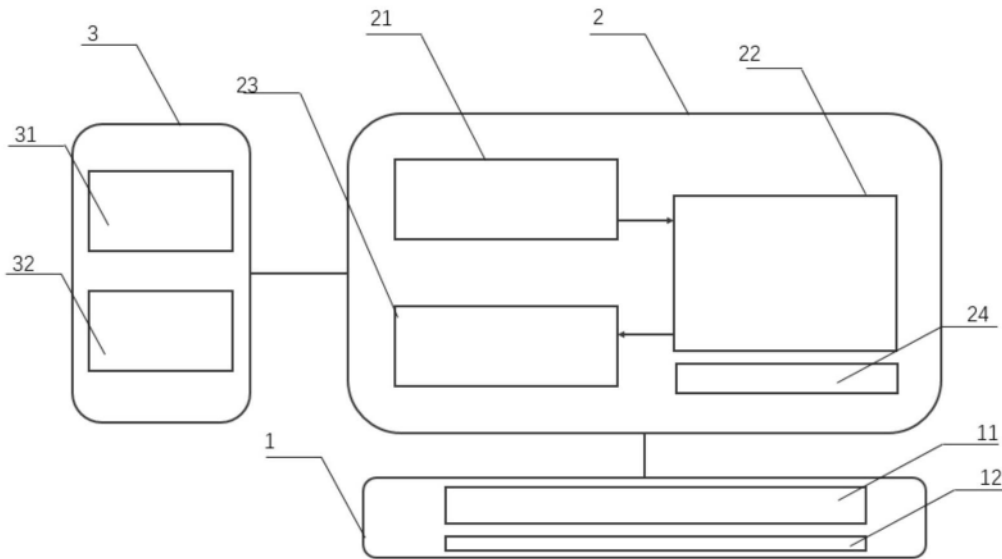


图1

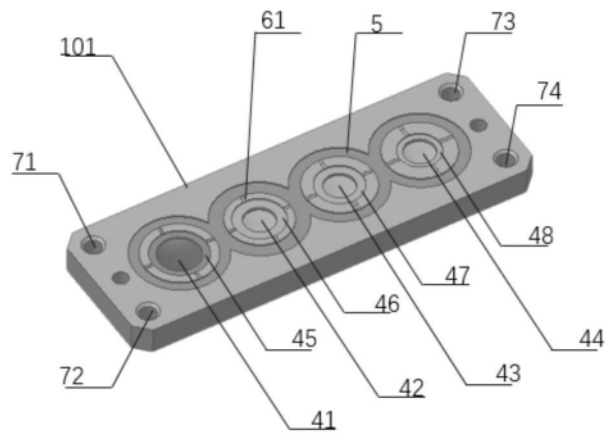


图2

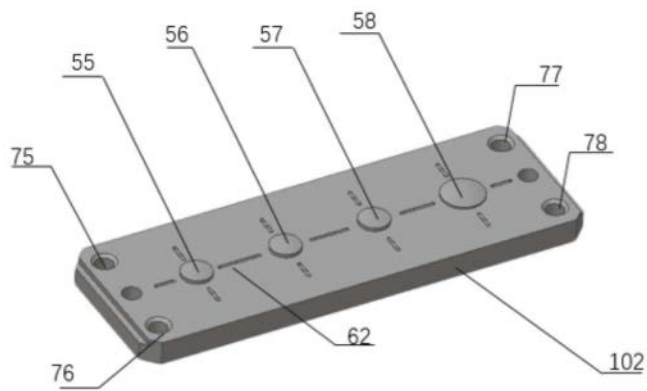


图3

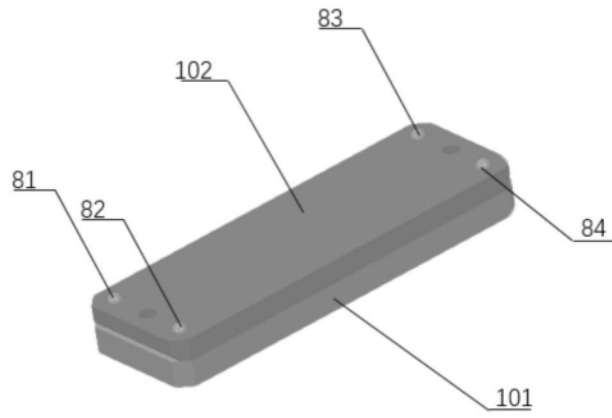


图4

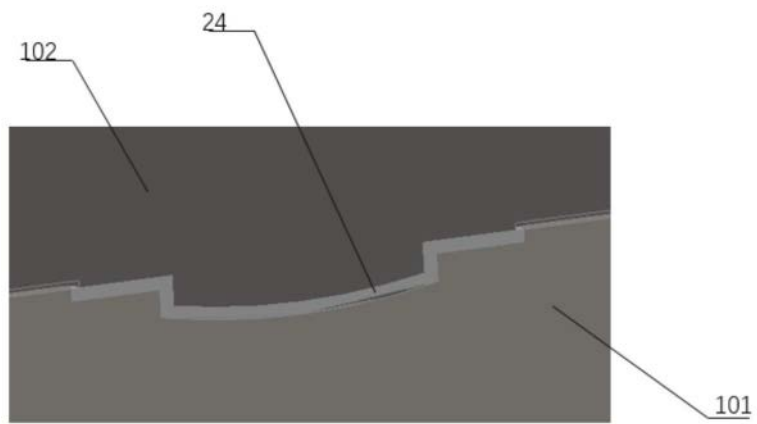


图5

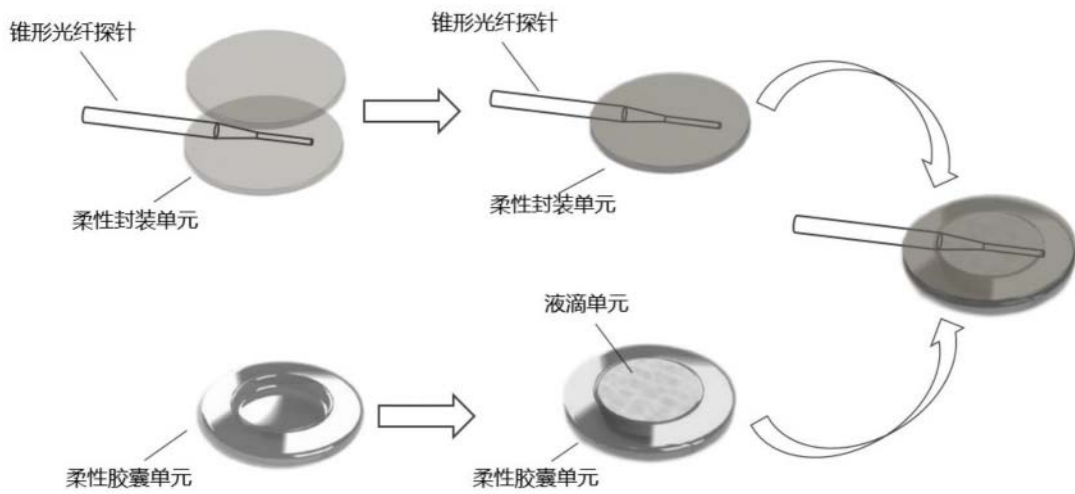


图6

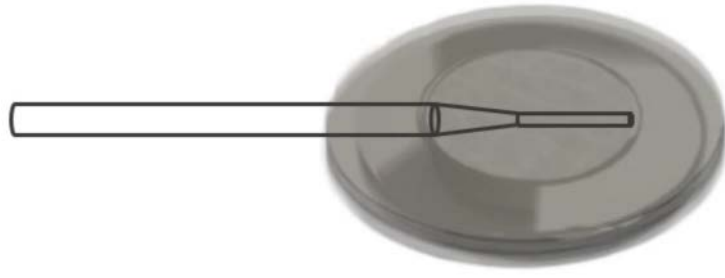


图7