



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107898445 A

(43)申请公布日 2018.04.13

(21)申请号 201711463926.4

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 黄忠全

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙坪坝正街
174号

申请人 齐向华 重庆大学
山东中医药大学
重庆市巨华机械制造有限公司

(72)发明人 黄忠全 齐向华 杨何 张颖
郭思嘉

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有
限公司 11275

代理人 杨柳岸

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

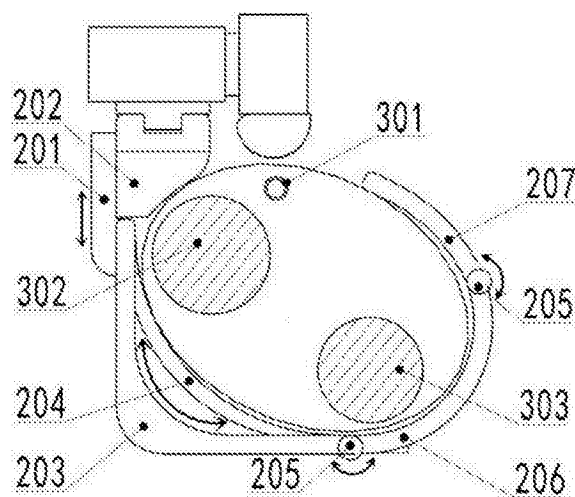
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

穿戴式智能脉诊仪

(57)摘要

本发明公开了一种穿戴式智能脉诊仪,包括自适应腕带和测头组,自适应腕带可实现该脉诊仪稳定穿戴于左右手腕部,测头组由四个可独立运动的测头和纵向直线运动驱动单元组成,每个测头独立具备的两个直线运动驱动单元,可驱动各测头尖端沿X、Y、Z三个方向自动找准寸、关、尺及尺下位置,自动施加按压力并稳定监测记录不同压力刺激下的脉搏信号,按照“五带六区七层”的方法划分采集区域,实现“五部十二候”诊脉,有效解决了目前穿戴式脉诊仪采集稳定性差、采集区域无法找准及无法细化分层施压等问题,适用于人体关键生理信息的监测和重大疾病的早期预警和诊断。



1. 一种穿戴式智能脉诊仪,其特征在于:包括自适应腕带以及至少由四个测头组成的测头组;

所述自适应腕带主要由依次相连并形成开口环结构的上压紧结构、腕带支架、侧压紧臂以及内压紧臂组成;所述上压紧结构包括其上设有燕尾槽的连接体以及通过燕尾槽卡嵌在连接体上的压紧块,所述连接体与压紧块之间连有拉簧;所述腕带支架为L型结构,

所述连接体设置在腕带支架的上部侧壁端头处;所述侧压紧臂与内压紧臂均为弧形板,侧压紧臂一端通过扭簧关节与腕带支架的下部侧壁端头相连接,另一端通过扭簧关节与内压紧臂一端头相连接;所述压紧块与侧压紧臂相对设置以对应卡嵌在手臂的桡骨侧与尺骨侧;

所述自适应腕带上还设有尺骨茎突顶点定位板;所述腕带支架上设有插口槽,所述尺骨茎突顶点定位板可拆卸安装在腕带支架的插口槽中,所述尺骨茎突顶点定位板上设有用以套住尺骨茎突的半球形凹槽结构;

各所述测头主要由横向直线运动驱动单元、设置在横向直线运动驱动单元伸缩端头处并能实现竖向伸缩运动的按压刺激驱动单元、设置在按压刺激驱动单元伸缩端头处的测头尖端以及设置在测头尖端上的复合传感单元;所述复合传感单元包括一个覆盖在测头尖端上的柔性阵列式脉搏传感器及设置在测头尖端内部的压力传感器;

各测头中的横向直线运动驱动单元均设置在纵向直线运动驱动单元上,所述纵向直线运动驱动单元设置在自适应腕带的压紧块上。

2. 根据权利要求1所述的穿戴式智能脉诊仪,其特征在于:所述自适应腕带中还包括角度调节装置,所述角度调节装置主要由倾斜设置在L型腕带支架角部处的角度调节板以及设置在腕带支架两侧壁上的滑动卡扣组成,所述滑动卡扣钩挂在角度调节板上。

3. 根据权利要求2所述的穿戴式智能脉诊仪,其特征在于:所述角度调节装置还包括贴合在腕带支架两侧壁上并与倾斜设置的角度调节板相接合的软质胶垫。

4. 根据权利要求1所述的穿戴式智能脉诊仪,其特征在于:所述腕带支架的插口槽中设有锁定尺骨茎突顶点定位板插入深度的限位柱,所述尺骨茎突顶点定位板通过锁紧螺钉锁定在腕带支架上。

5. 根据权利要求1所述的穿戴式智能脉诊仪,其特征在于:所述测头尖端上的按压接触面为弧形面,其上覆有一层硅胶层,所述柔性阵列式脉搏传感器贴附在硅胶层外。

6. 根据权利要求1~5任一项所述的穿戴式智能脉诊仪,其特征在于:所述纵向直线运动驱动单元为微型直线电机,所述横向直线运动驱动单元与按压刺激驱动单元均为微型直线电磁铁推力机构。

7. 根据权利要求6所述的穿戴式智能脉诊仪,其特征在于:所述腕带支架的两侧壁均为伸缩式结构。

穿戴式智能脉诊仪

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械领域,具体涉及一种穿戴式智能脉诊仪。

背景技术

[0002] 脉搏信号能够反映丰富的生理病理信息,传统中医脉诊主要通过手指按压手臂寸口面,对“寸”、“关”、“尺”三个区域施加“浮”、“中”、“沉”三种按压力采集脉搏信号,具有快捷无创等特点。但传统脉诊理论主要建立在医师的主观感觉和经验上,缺乏客观数据支撑,严重阻碍了中医脉诊的发展。为解决这个问题,二十世纪五十年代国内外学者开展脉诊客观化研究。随着生物医学检测技术的发展,脉诊仪的研制逐渐成为各方关注的重点,特别是穿戴式脉诊仪具备实时监测脉搏信号的优势,成为近年来脉诊仪研究领域的热点。

[0003] 专利CN106264472A提出了一种基于石墨烯柔性压力传感器的脉诊仪,采用新型纳米材料石墨烯制作的电容式压力传感器,贴合于人手腕部处,通过气囊气泵加压装置进行脉搏信号采集,该装置虽然结构简单、体积小,但是缺乏对寸、关、尺各部的定位,并且空气具有可压缩性,气囊气泵加压方式精度较低,难以保证采集时脉搏信号的完整性、可重复性和再现性。又如韩国尚志大学Sang-Suk Lee等人在“A New Measurement Method of a Radial Pulse Wave Using Multiple Hall Array Devices”论文中提出了利用阵列式霍尔传感器采集脉搏信号,该装置基于霍尔效应,在与皮肤接触的基底上涂抹一层磁粉,通过腕带佩戴方式将其脉诊仪固定在桡动脉上方,脉搏的跳动带动磁粉上下振动,改变磁场大小,霍尔传感器感受磁场变化,进而描绘出脉搏波形。该装置有效提升采集脉搏信号的灵敏度,但仍缺少对寸、关、尺等位置的定位和施压机构。

[0004] 实用新型CN206473309U涉及的一种全自动便携式脉诊仪,通过可穿戴柔性腕带佩戴在人手腕部处,加压装置根据压力反馈自动调节切脉压力,获得二维脉搏波图。但是该仪器通过柔性腕带环绕手臂一周直接佩戴于手腕处,腕带容易压迫桡动脉,会对脉搏信号的获取产生干扰;并且,腕带上未设置压紧单元,易受手臂运动等干扰因素导致采集区域偏移。另外,由于缺少自动定位找准机构,该脉诊仪每次穿戴完成后都需要参考脉搏信号手动调整脉搏传感器位置,难以保证采集过程的可重复性和稳定性。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种可对寸、关、尺等位置进行精准定位与施压的穿戴式智能脉诊仪,以解决现有设备在采集过程中存在的可重复性、可再现性和稳定性难以实现的问题。

[0006] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:一种穿戴式智能脉诊仪,包括自适应腕带以及至少由四个测头组成的测头组;

[0007] 所述自适应腕带主要由依次相连并形成开口环结构的上压紧结构、腕带支架、侧压紧臂以及内压紧臂组成;所述上压紧结构包括其上设有燕尾槽的连接体以及通过燕尾槽卡嵌在连接体上的压紧块,所述连接体与压紧块之间连有拉簧;所述腕带支架为L型结构,

所述连接体设置在腕带支架的上部侧壁端头处；所述侧压紧臂与内压紧臂均为弧形板，侧压紧臂一端通过扭簧关节与腕带支架的下部侧壁端头相连接，另一端通过扭簧关节与内压紧臂一端头相连接；所述压紧块与侧压紧臂相对设置以对应卡嵌在手臂的桡骨侧与尺骨侧；

[0008] 所述自适应腕带上还设有尺骨茎突顶点定位板；所述腕带支架上设有插口槽，所述尺骨茎突顶点定位板可拆卸安装在腕带支架的插口槽中，所述尺骨茎突顶点定位板上设有用以套住尺骨茎突的半球形凹槽结构；

[0009] 各所述测头主要由横向直线运动驱动单元、设置在横向直线运动驱动单元伸缩端头处并能实现竖向伸缩运动的按压刺激驱动单元、设置在按压刺激驱动单元伸缩端头处的测头尖端以及设置在测头尖端上的复合传感单元；所述复合传感单元包括一个覆盖在测头尖端上的柔性阵列式脉搏传感器及设置在测头尖端内部的压力传感器；

[0010] 各测头中的横向直线运动驱动单元均设置在纵向直线运动驱动单元上，所述纵向直线运动驱动单元设置在自适应腕带的压紧块上。

[0011] 进一步，所述自适应腕带中还包括角度调节装置，所述角度调节装置主要由倾斜设置在L型腕带支架角部处的角度调节板以及设置在腕带支架两侧壁上的滑动卡扣组成，所述滑动卡扣钩挂在角度调节板上。

[0012] 进一步，所述角度调节装置还包括贴合在腕带支架两侧壁上并与倾斜设置的角度调节板相接合的软质胶垫。

[0013] 进一步，所述腕带支架的插口槽中设有锁定尺骨茎突顶点定位板插入深度的限位柱，所述尺骨茎突顶点定位板通过锁紧螺钉锁定在腕带支架上。

[0014] 进一步，所述测头尖端上的按压接触面为弧形面，其上覆有一层硅胶层，所述柔性阵列式脉搏传感器贴附在硅胶层外。

[0015] 进一步，所述纵向直线运动驱动单元为微型直线电机，所述横向直线运动驱动单元与按压刺激驱动单元均为微型直线电磁铁推力机构。

[0016] 进一步，所述腕带支架的两侧壁均为伸缩式结构。

[0017] 本发明的有益效果在于：能够自动找准采集区域，实现连续稳定监测桡动脉脉搏信号，保证采集过程的可重复性和可再现性。同时通过细分按压力对按压深度进行连续精细分层，采集记录每个细分层对应的脉搏信号，为挖掘更丰富的人体生理信息提供客观数据支撑。

附图说明

[0018] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚，本发明提供如下附图进行说明：

[0019] 图1为本发明的结构示意图；

[0020] 图2为测头结构示意图；

[0021] 图3为佩戴脉诊仪的手臂横切面示意图；

[0022] 图4为桡骨尺骨位置示意图；

[0023] 图5为寸口面采集区域示意图；

[0024] 图6为自适应腕带定位示意图；

- [0025] 图7为尺骨茎突顶点定位板结构示意图；
[0026] 图8为角度调节装置结构示意图；
[0027] 图9为本发明的运动示意图；
[0028] 图10为本发明的工作流程图。

具体实施方式

[0029] 下面将结合附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0030] 如图所示,本实施例中的穿戴式智能脉诊仪,包括自适应腕带20以及由四个测头组成的测头组10;四个测头分别为寸部测头101、关部测头102、尺部测头103以及尺下部测头104,每个测头基本结构与功能相同。

[0031] 以寸部测头101为例,其主要由横向直线运动驱动单元1011、设置在横向直线运动驱动单元1011伸缩端头处并能实现竖向伸缩运动的按压刺激驱动单元1012、设置在按压刺激驱动单元1012伸缩端头处的测头尖端1013以及设置在测头尖端1013上的复合传感单元1014。各测头中的横向直线运动驱动单元1011均设置在纵向直线运动驱动单元105上。纵向直线运动驱动单元105为微型直线电机,电机初级与自适应腕带20一端固定,电机次级与各测头固定,驱动各测头同时沿Y方向做直线运动,行程范围为65mm;横向直线运动驱动单元1011采用微型直线电磁铁推力机构,驱动测头尖端1013沿X方向做直线运动,行程范围为20mm;按压刺激驱动单元1012采用微型直线电磁铁推力机构,驱动测头尖端1013沿Z方向做伸缩按压运动,行程范围为15mm。

[0032] 所述的复合传感单元1014包括一个覆盖在测头尖端1013上的柔性阵列式脉搏传感器及设置在测头尖端内部的压力传感器;测头尖端1013上的按压接触面为弧形曲面,曲面总宽为20mm,总长为20mm,其上覆有一层与人体皮肤贴合性较好的硅胶层1015,所述柔性阵列式脉搏传感器贴附在硅胶层1015外。

[0033] 根据实际采集过程中不同人的手臂桡动脉位置与结构的差异性,纵向直线运动驱动单元、横向直线运动驱动单元及按压刺激驱动单元可根据复合传感单元反馈的压力信号和脉搏信号调整各部测头位置及按压力,按照“五带六区七层”的方法自动找准采集区域、自动施压并采集脉搏信号,实现“五部十二候”诊脉。

[0034] 具体的,各测头的横向直线运动驱动单元驱动对应测头尖端相对于其他测头尖端沿X方向做错开运动;按压刺激驱动单元驱动对应测头尖端做上下伸缩运动,复合传感单元(包括但不限于压力传感器、柔性阵列式脉搏传感器)设置于测头尖端,按压刺激驱动单元在按压时对采集区域的按压深度进行连续精细分层,压力传感器通过测得的按压力实时反馈所述测头尖端按压深度,柔性阵列式脉搏传感器在不同深度层采集脉搏信号。此处的各单个测头还可再分为两个及两个以上分体测头,其基本结构与功能与所述测头相同,这样测头组的分体测头数量可增加至四个以上。

[0035] 自适应腕带20主要由依次相连并形成开口环结构的上压紧结构、腕带支架203、侧压紧臂206以及内压紧臂组207成;所述上压紧结构包括其上设有燕尾槽的连接体201、以及用于安装纵向直线运动驱动单元105并通过燕尾槽卡嵌在连接体201上的压紧块202,所述连接体201与压紧块202之间连有拉簧;所述腕带支架203为L型结构,所述连接体设置在腕带支架203的上部侧壁端头处;所述侧压紧臂206与内压紧臂207均为弧形板,侧压紧臂206

一端通过扭簧关节205与腕带支架203的下部侧壁端头相连接,另一端通过扭簧关节205与内压紧臂207一端头相连接;所述压紧块202与侧压紧臂206相对设置以对应卡嵌在手臂的桡骨302侧与尺骨303侧。

[0036] 具体的,自适应腕带20以高强度合成树脂制作的腕带支架203作为整体支撑,腕带支架203的上部侧壁与设有燕尾槽的连接体201固定连接。连接体201通过燕尾槽滑动连接方式与压紧块202连接,设置在其内部的拉簧一端与连接体201连接,另一端与压紧块202连接,通过压紧块202上的柔性表面压紧手臂桡骨302一侧,实现手臂在Z方向上的压紧。与腕带支架203的右端连接的是一个扭簧关节205,其内部设置一个扭簧结构,扭簧关节回转范围为 $\pm 90^{\circ}$ 。扭簧一端与腕带支架203连接,另一端与侧压紧臂206连接,通过扭簧产生的回复力,侧压紧臂206给尺骨303一侧的手臂一个压紧力,实现手臂在X方向上的压紧。侧压紧臂206的上端通过扭簧关节205与内压紧臂207连接,通过扭簧回复力压紧手臂内侧,再结合以上所述各压紧结构与手臂间的摩擦力,实现手臂在Y方向的压紧。

[0037] 靠近人手腕部分的位置有两个凸起,一个为尺骨茎突304,一个为桡骨茎突305,其中尺骨茎突304较桡骨茎突305骨性特征明显。该腕带利用尺骨茎突304与桡骨茎突305进行穿戴固定。同时以上各压紧结构的压紧力都不作用在采集区域桡动脉301上,确保了采集的脉搏信号不受自适应腕带20压紧力的干扰。

[0038] 寸口面采集区域40分为寸部401、关部402、尺部403、尺下部404四个区域。对应本实施例中的穿戴式智能脉诊仪1的四个测头。为确定采集基准,本实施例采用尺骨茎突304的顶点作为定位基准。本实施例在自适应腕带20上设有尺骨茎突顶点定位板208;所述腕带支架203上设有插口槽,所述尺骨茎突顶点定位板208可拆卸安装在腕带支架203的插口槽中,所述尺骨茎突顶点定位板208上设有用以套住尺骨茎突304的半球形凹槽结构304;所述腕带支架203的插口槽中设有锁定尺骨茎突顶点定位板208插入深度的限位柱210,所述尺骨茎突顶点定位板208通过锁紧螺钉209锁定在腕带支架203上。即通过尺骨茎突顶点定位板208确定尺骨茎突304的顶点位置,在距离尺骨茎突304顶点位置10mm处设置寸部测头101在Y方向的采集起点,再以寸部测头101为基准,依次确定关部测头102、尺部测头103及尺下部测头104的初始位置。

[0039] 具体的,尺骨茎突顶点定位板208通过腕带支架203底部的插口槽插入,通过腕带支架203上的限位柱210限制其位置,锁紧螺钉209将尺骨茎突顶点定位板208压紧固定在腕带支架上。穿戴时,尺骨茎突顶点定位板208的半球形凹槽结构304套住尺骨茎突上近似半球形的部位,确定尺骨茎突顶点的位置,实现定位。需要换手采集信号时,只需将锁紧螺钉209取下,将尺骨茎突顶点定位板208插入另一腕带支架203上的插口槽中并靠紧限位柱210,拧紧对应位置的锁紧螺钉209,即刻实现换手定位检测。

[0040] 作为上述方案的进一步改进,所述自适应腕带20中还包括角度调节装置204,所述角度调节装置204主要由倾斜设置在L型腕带支架203角部处的角度调节板212以及设置在腕带支架203两侧壁上的滑动卡扣213组成,所述滑动卡扣213钩挂在角度调节板212上。为提高舒适性,还可在腕带支架203两侧壁上贴合设置与角度调节板212相接合的软质胶垫211。通过调节角度调节板212与腕带支架203间的角度关系,可实现手臂相对于自适应腕带20的角度调整,保证寸口面上的桡动脉301在手臂压紧的情况下充分展开。穿戴时手臂的背面与软质胶垫211贴合,通过压紧单元,手臂背面和软质胶垫211紧贴于角度调节板212的平

面上。通过由硬质塑料制成的角度调节板212两端在腕带支架203的侧壁和底面滑动及四个滑动卡扣213将角度调节板212固定于腕带支架203上,实现手臂相对于自适应腕带20的角度调整。

[0041] 作为上述方案的进一步改进,所述腕带支架203的两侧壁均为伸缩式结构。可用于调整腕带支架203两侧壁的长度,进而实现压紧块202与侧压紧臂206间压紧距离的调整,以适应不同手臂粗度的人员。

[0042] 在完成穿戴后,测头部分10开始自动寻脉、采脉流程。如图9-图10所示,由于不同人手臂结构不同,桡动脉位置与结构也不同,故每个测头在正式采集前通过按压刺激驱动单元1012以1N的力在初始位置对寸口面40进行施压,复合传感单元1014采集到的脉搏信号,根据反馈的脉搏信号,当采集区域有一定偏差时,纵向直线运动驱动单元105的直线电机驱动各测头沿Y方向运动,该运动为运动A,横向直线运动驱动单元1011的微型直线电磁铁推力机构驱动复合传感单元1014沿X方向运动,该运动为运动B,按压刺激驱动单元1012对寸口面40进行施压,该运动为运动C。运动C通过细化按压力,结合复合传感单元1014中压力传感器反馈的压力信号对采集区域进行连续精细分层,再通过复合传感单元1014中的柔性阵列式脉搏传感器采集每个细分层的脉搏信号,实现更丰富的脉搏信号的采集与记录。进而再将连续监测采集到的脉搏信号传递至分析与诊断模块,记录分析脉搏信号,实现人体生理状态的实时监测。

[0043] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

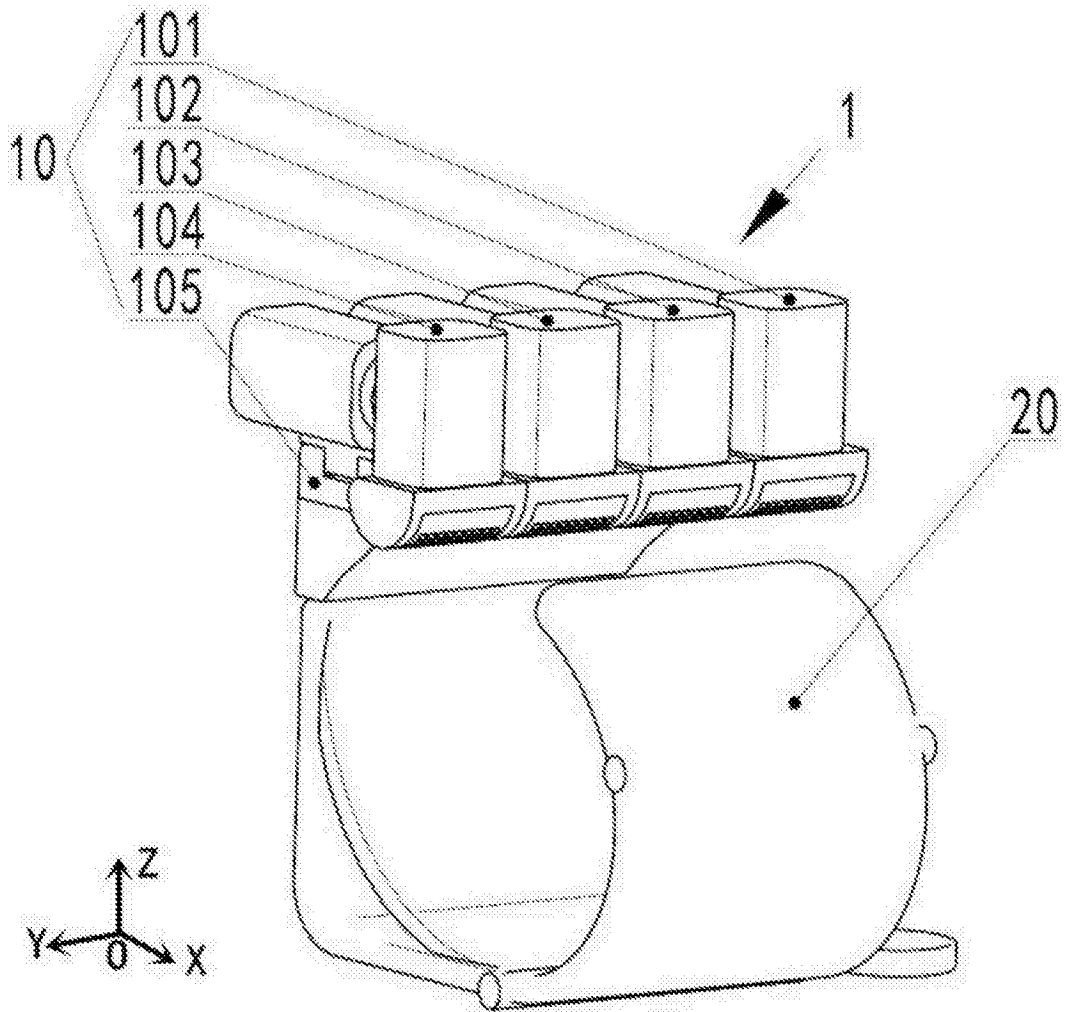


图1

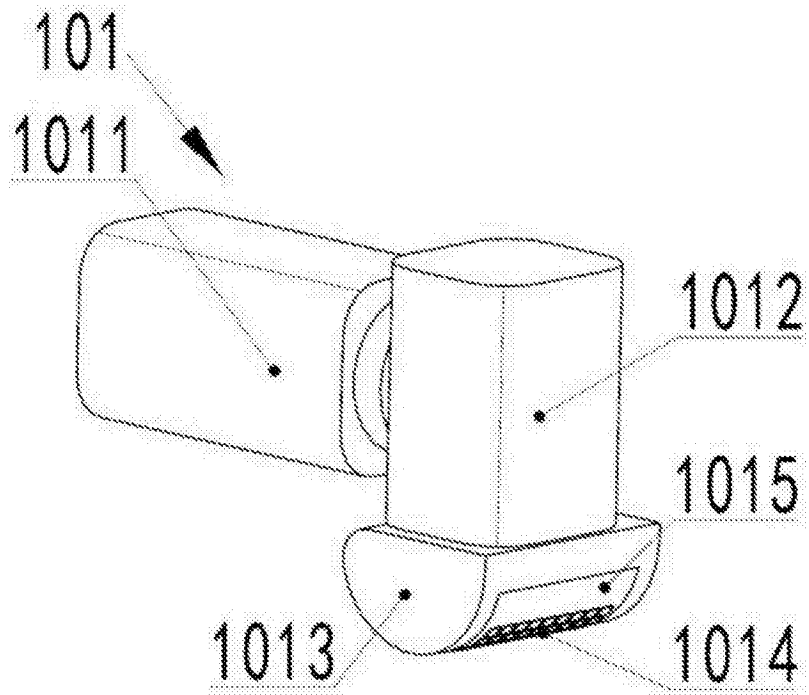


图2

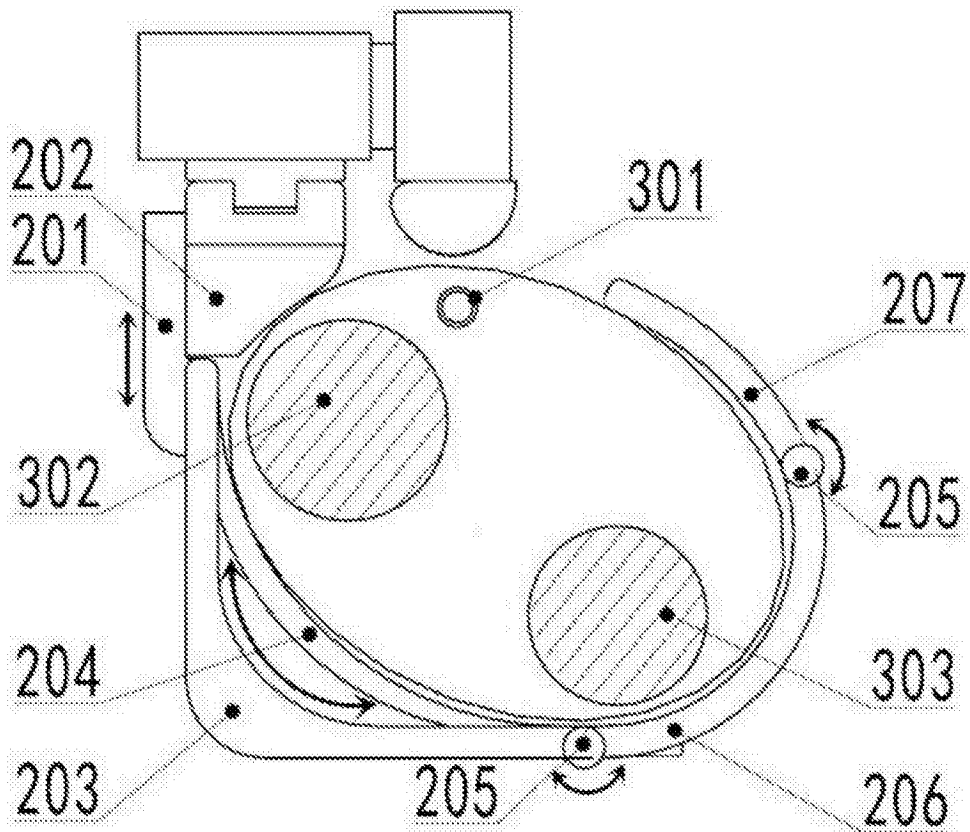


图3

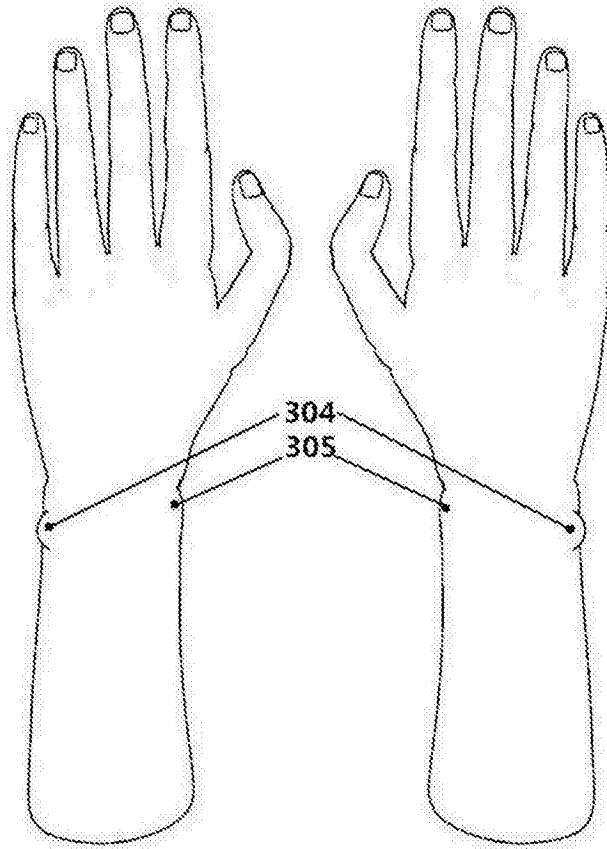


图4

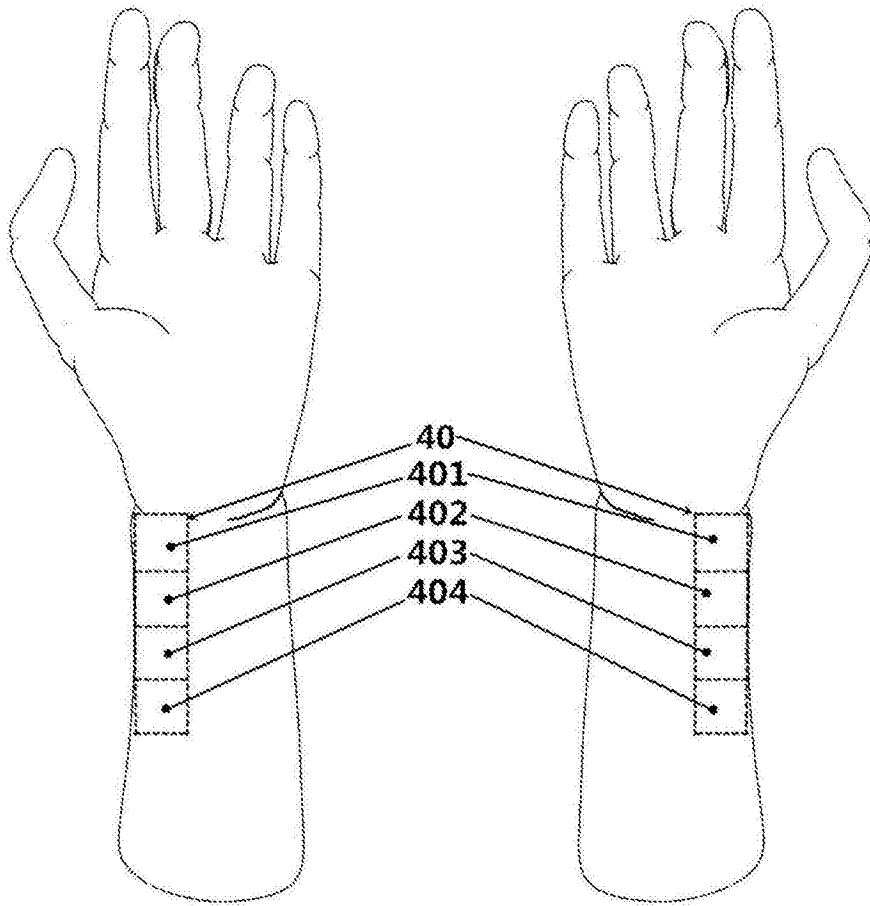


图5

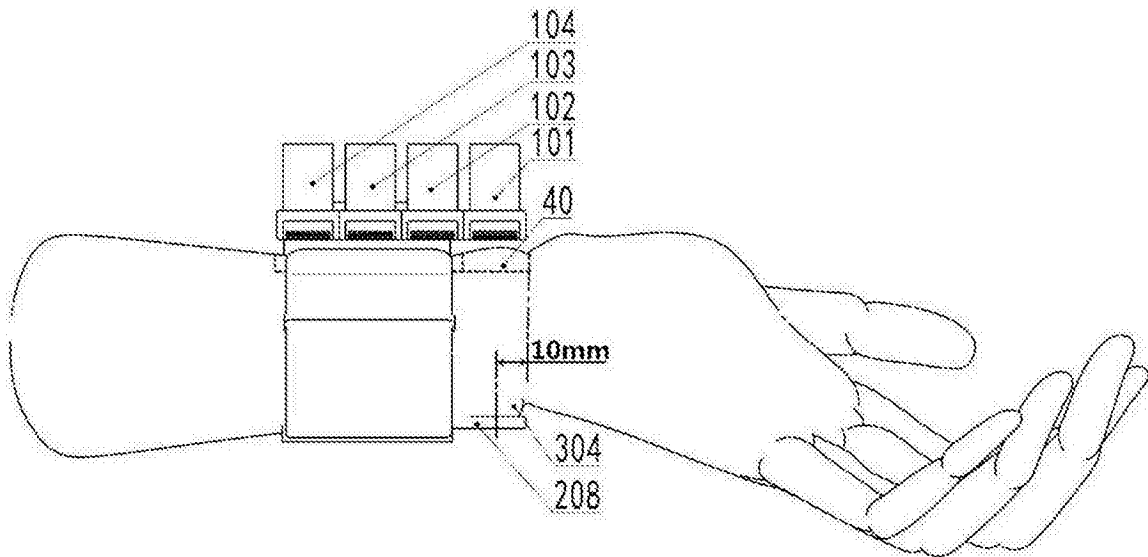


图6

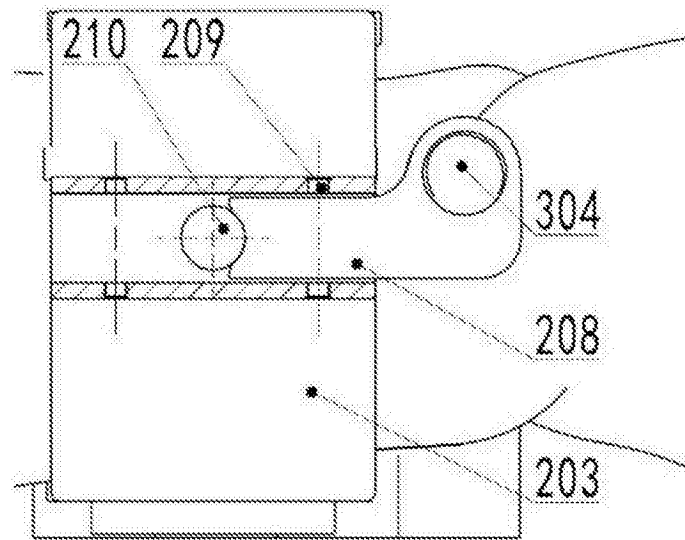


图7

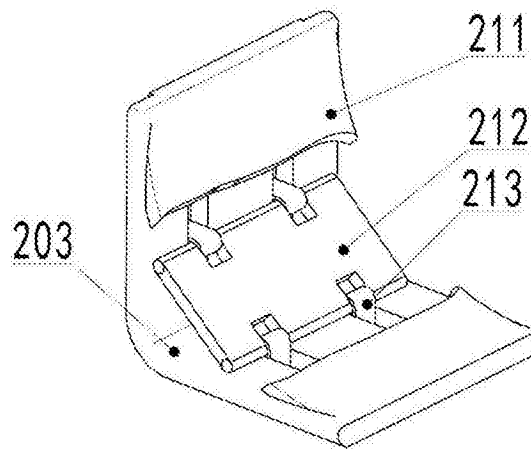


图8

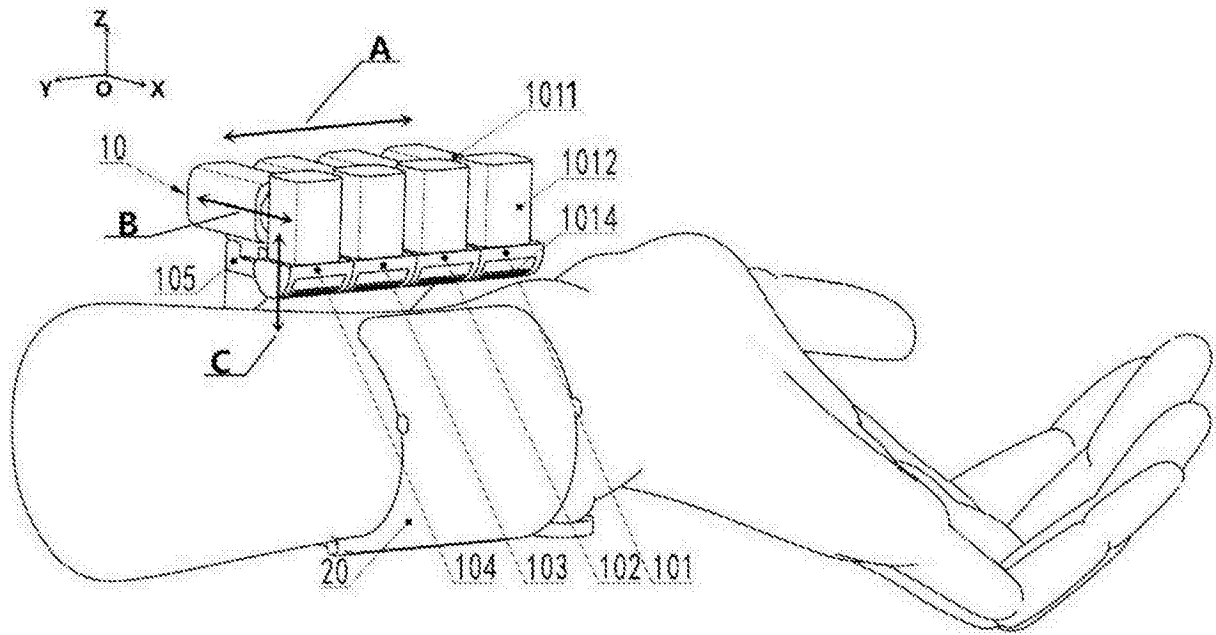


图9

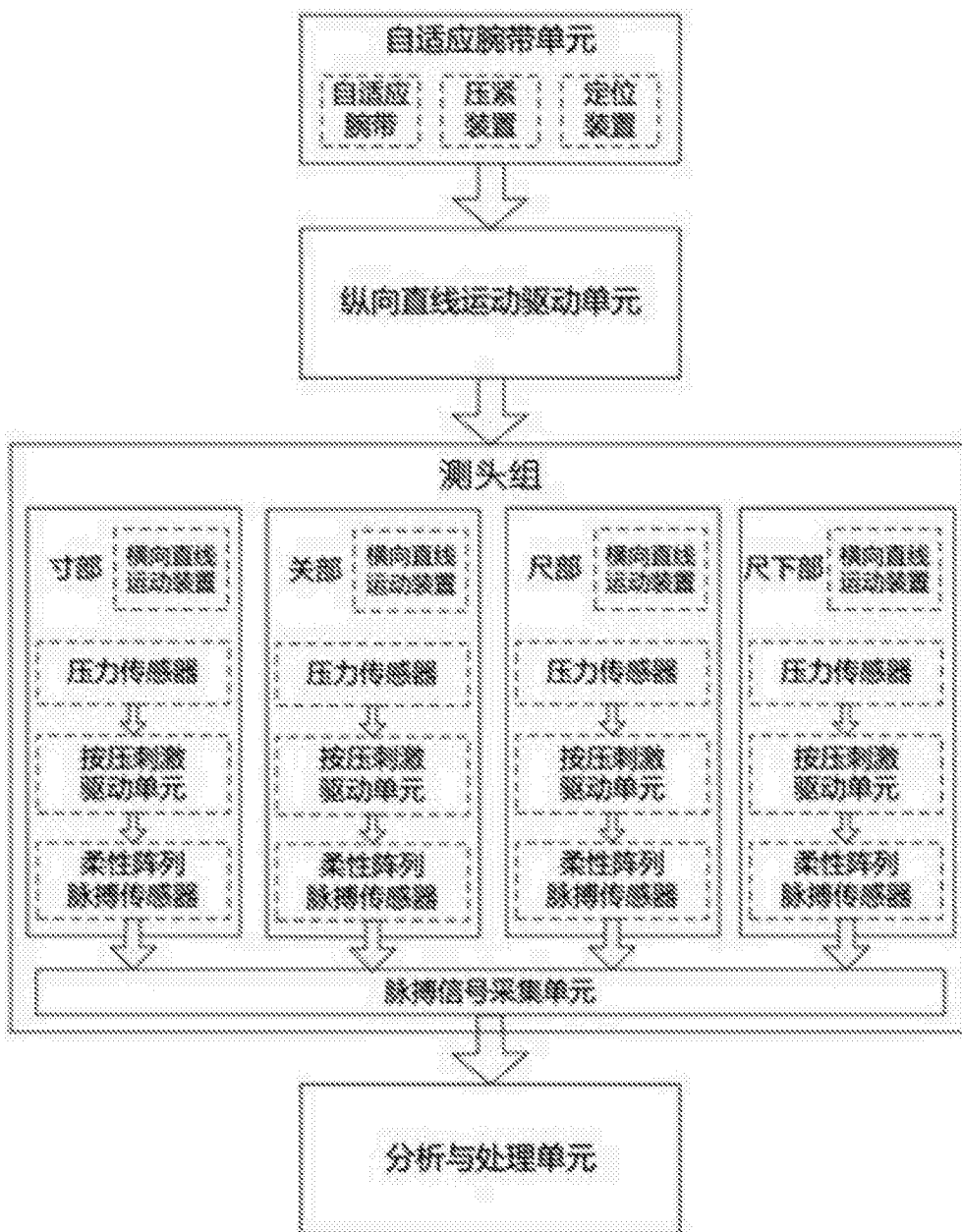


图10