

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102370471 A

(43) 申请公布日 2012.03.14

(21) 申请号 201110264635.9

(22) 申请日 2011.09.08

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 王鹏 张大鹏

(51) Int. Cl.

A61B 5/02 (2006.01)

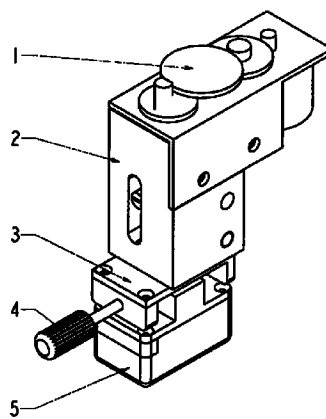
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

快速定位的三部多点压力脉象仪

(57) 摘要

本发明提供一种快速定位的三部多点压力脉象仪。它是由传感器和支架组成的,传感器设置在支架上,设置为三部,每一部传感器包括步进电机和减速齿轮、传动架、传动杆组合、控制杆和传感器探头,步进电机和减速齿轮连接传动架,传动杆组合分别连接控制杆和传感器探头,支架包括垂直导轨、垂直固定螺栓、传感器外罩、挠骨定位腕托和底座,传感器外罩通过固定在传感器外罩上的移动架和垂直固定螺栓与垂直导轨连接,垂直导轨连接底座,底座连接挠骨定位腕托。本发明可以快速准确采集脉象信号,适于脉象信号采集的快速定位。一般人员只需按照采样程序根据统一标准给出的 LED 指示进行操作,不需要把脉技巧即可迅速定位并采集到准确客观的脉象数据。



1. 一种快可速定位的三部多点压力脉象仪,它是由传感器和传感器支架组成的,其特征在于:传感器设置在传感器支架上的传感器外罩内,所述的传感器设置为三部,每一部传感器包括步进电机和减速齿轮(1)、传动架(2)、传动杆组合(3)、控制杆(4)和传感器探头(5),步进电机和减速齿轮(1)连接传动杆组合(3),传动杆组合可在传动架(2)中上下移动,传动杆组合(3)分别连接控制杆(4)和传感器探头(5),所述的传感器支架包括垂直导轨(6)、垂直固定螺栓(7)、传感器外罩(8)、挠骨定位腕托(9)和底座(10),传感器外罩(8)通过固定在传感器外罩(8)上的移动架以及垂直固定螺栓(7)与垂直导轨(6)连接,垂直导轨(6)连接底座(10),底座(10)连接挠骨定位腕托(9)。

2. 根据权利要求1所述的一种快速定位的三部多点压力脉象仪,其特征在于:所述的步进电机和减速齿轮(1)包括步进电机(11)和减速齿轮(12),步进电机(11)连接减速齿轮(12),所述的传动杆组合(3)包括行程丝杆(31)、导向螺钉(32)和行程架(33),行程丝杆(31)连接导向螺钉(32)和行程架(33),所述的传感器探头(5)包括主梁(51)、副梁(52)、盖板(53)和外壳(54),主梁(51)连接副梁(52),主梁(51)和副梁(52)固定于外壳(54)内,外壳(54)连接盖板(53)。

快速定位的三部多点压力脉象仪

（一）技术领域

[0001] 本发明涉及中医辅助医疗仪器设备，具体说就是一种快速定位的三部多点压力脉象仪。

（二）背景技术

[0002] 脉诊是中华医学的瑰宝，是中医“四诊”之一。脉搏波可以反映心脏搏动以及血液在血管传播中所受到的血管弹性、血液粘度等综合影响，蕴含丰富的信息，在辨证论治中起着重要作用。长期以来，中医一直依靠指面感觉来体会患者桡动脉搏动时所提供的脉象信息，诊断时需借助于医师长期累积的经验，往往分歧较多。为了便于客观化的进行脉学研究以及更好的保存传统文化和传统医学，近年来国内外相继研制了各种脉象记录仪。探头的种类繁多，常见的有气囊式、刚性探头式、柔性探头式以及刚性柔性探头相结合的等，其中气囊式的便于携带和采集，不过精度较差，柔性探头对于沉脉无法测量，刚性柔性联合探头又无法和中医理论相互对应。传感器方面以 PVDF（压电薄膜）、应变片和压电陶瓷为多，其中 PVDF 应用较早，但易受温度等因素干扰，设计时需要严格考虑干扰因素，应变片的温度漂移和线性度较好。大部分的发明均采用了这两种压力换能器之一，探头数量上以单部探头和三部探头最为常见。三部探头更符合中医三部九候的医学理论。因此目前最有效的高精度脉象信号的测量一般采用具有较高弹性的刚性探头，使用 PVDF 薄膜或者半导体应变片的三探头设计，例如专利申请号为 200610073864.1 中的设计。然而除了部分气囊式的脉象仪之外，探头式的脉象仪在采集脉象样本时基本都需要经过训练的人员先进行人工把脉，手指先找到脉搏位置并对该位置进行标记之后才能进行脉象信号的采集。采集脉象的准确程度依赖于把脉人员的专业能力，采集的时候需要二次对位，非常容易发生位置的偏移，同时由于采样前需要摸脉、标记和放置脉象仪，导致总体采样时间很长。另外，在长期或者大批量采集的时候，由于采样人员变动导致的位置选定不统一会引入非客观和不稳定的因素，不利于规范和客观化分析，过长的采样时间也不利于脉象样本库的积累。不能快速而准确地获取脉象数据一直是脉象设备发展的瓶颈。

（三）发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种快速定位的三部多点压力脉象仪。

[0004] 本发明的目的是这样实现的：它是由传感器和支架组成的，传感器设置在支架上的传感器外罩内，所述的传感器设置为三部，每一部传感器包括步进电机和减速齿轮、传动架、传动杆组合、控制杆和传感器探头，步进电机和减速齿轮连接传动架，传动架连接传动杆组合，传动杆组合分别连接控制杆和传感器探头，所述的支架包括垂直导轨、垂直固定螺栓、传感器外罩、挠骨定位腕托和底座，传感器外罩通过固定在传感器外罩上的移动架和垂直固定螺栓与垂直导轨连接，垂直导轨连接底座，底座连接挠骨定位腕托。

[0005] 本发明还有以下技术特征：

[0006] 所述的步进电机和减速齿轮包括步进电机和减速齿轮，步进电机连接减速齿轮，

所述的传动杆组合包括行程丝杆、导向螺钉和行程架,行程丝杆连接导向螺钉和行程架,所述的传感器探头包括主梁、副梁、盖板和外壳,主梁连接副梁,主梁和副梁固定于外壳内,外壳连接盖板。

[0007] 本发明提供一套可以快速准确采集脉象信号的脉象仪,提出了一套适于脉象信号采集的快速定位方案。借助于本发明快速定位的三部多点压力脉象仪,一般人员只需了解其使用方法,按照采样程序根据统一标准给出的 LED 指示进行操作,不需要中医知识和把脉技巧即可迅速定位并采集到准确客观的脉象数据。

(四)附图说明

[0008] 图 1 为本发明的传感器结构轴测图;

[0009] 图 2 为本发明的传感器的步进电机和减速齿轮示意图;

[0010] 图 3 为本发明的传动杆组合示意图;

[0011] 图 4 为本发明的传感器探头结构轴测图;

[0012] 图 5 为本发明的传感器探头主梁示意图;

[0013] 图 6 为本发明的传感器探头副梁示意图;

[0014] 图 7 为本发明的传感器探头盖板示意图;

[0015] 图 8 为本发明的传感器探头外壳示意图;

[0016] 图 9 为本发明的三部传感器探头主视图;图中:60:1 号传感器探头控制杆 B,61:2 号传感器探头控制杆 B,62:3 号传感器探头控制杆 B,66:1 号传感器探头,67:2 号传感器探头,68:3 号传感器探头;

[0017] 图 10 为本发明的三部传感器探头俯视图;图中:63:1 号传感器探头控制杆 A,64:2 号传感器探头控制杆 A,65:3 号传感器探头控制杆 A;

[0018] 图 11 为本发明的传感器支架结构轴测图;

[0019] 图 12 为本发明的三部传感器探头装入传感器外罩主视图;

[0020] 图 13 为本发明的硬件模块结构方框图;

[0021] 图 14 为本发明的软件模块结构方框图;

[0022] 图 15 为本发明的脉象采集流程框图。

(五)具体实施方式

[0023] 下面结合附图举例对本发明作进一步说明。

[0024] 实施例 1:结合图 1-图 11,本发明一种快速定位的三部多点压力脉象仪,它是由传感器和传感器支架组成的,传感器设置在传感器支架上的传感器外罩内,所述的传感器设置为三部,每一部传感器包括步进电机和减速齿轮 (1)、传动架 (2)、传动杆组合 (3)、控制杆 (4) 和传感器探头 (5),步进电机和减速齿轮 (1) 连接传动架 (2),传动架 (2) 连接传动杆组合 (3),传动杆组合 (3) 分别连接控制杆 (4) 和传感器探头 (5),所述的传感器支架包括垂直导轨 (6)、垂直固定螺栓 (7)、传感器外罩 (8)、挠骨定位腕托 (9) 和底座 (10),传感器外罩 (8) 通过固定在传感器外罩 (8) 上的移动架和垂直固定螺栓 (7) 与垂直导轨 (6) 连接,垂直导轨 (6) 连接底座 (10),底座 (10) 连接挠骨定位腕托 (9)。

[0025] 所述的步进电机和减速齿轮 (1) 包括步进电机 (11) 和减速齿轮 (12),步进电机

(11) 连接减速齿轮 (12), 所述的传动杆组合 (3) 包括行程丝杆 (31)、导向螺钉 (32) 和行程架 (33), 行程丝杆 (31) 连接导向螺钉 (32) 和行程架 (33), 所述的传感器探头 (5) 包括主梁 (51)、副梁 (52)、盖板 (53) 和外壳 (54), 主梁 (51) 连接副梁 (52), 主梁 (51) 和副梁 (52) 固定于外壳 (54) 内, 外壳 (54) 连接盖板 (53)。

[0026] 实施例 2: 结合图 1-图 15, 本发明为快速定位的三部多点压力脉象仪, 寸、关、尺各有一部复合式多点探头, 符合中医三部九候理论。如图 1、图 2 所示脉象仪每部传感器由 1 个倒挂的步进电机 (11)、1 组减速齿轮 (12), 一个传动架 (2), 一组传动杆组合 (3), 一个控制杆 (4) 和一个传感器探头 (5) 组成。倒挂的电机结构增加了宽度换取了较低的高度, 有利于增加探头的稳定性, 由于寸, 关, 尺三个穴位相距位置较近, 过大的步进电机会增加三部探头之间的距离, 而小型尺寸的步进电机往往扭矩不够, 不能提供足够的压力。减速齿轮牺牲了一部分电机的转速但是大大增加了步进电机的扭矩, 这允许使用体积更小的步进电机, 优选直径 10mm 的步进电机。传动杆组合由行程丝杆 (31)、导向螺钉 (32)、行程架 (33) 三部分组成。传动杆组合和传动架利用齿轮和螺杆将电机的扭力转换成垂直的压力, 施加在传感器探头上。控制杆 A 上有外螺纹, 探头盖板上具有内螺孔, 控制杆 A 可以在一定的范围内微调探头的位置。本发明设计的传感器探头使用半导体应变片作为压力换能器, 相对于其他传感器探头具有受温度影响小, 线性度好的特点。如图 5-图 8 所示传感器探头由主梁 (51)、副梁组合 (52)、盖板 (53)、外壳 (54) 组成, 主梁上贴有由四组半导体应变片组成的全桥接法惠斯登电桥, 每个副梁上各贴有 1 个半导体应变片, 该半导体应变片和线路板上的高精密电阻构成单臂接法的惠斯登电桥。主梁和副梁的尺寸以主梁要兼顾灵敏度和可用空间的大小。本发明优选的主梁长 14mm (不含两侧螺丝孔位)、宽 6mm、厚 0.8mm, 采用了 12 组副梁, 副梁长 7.8mm、宽 0.8mm、厚 0.2mm、间距 0.2mm。12 组小梁组成副传感阵列, 有效测量宽度为 11.8mm 已经大大超过了寸口脉搏波宽度, 可以保证只要利用本发明的腕托定位系统直接放置传感器探头就必然会完全盖住整个脉搏宽度, 根据 LED 指示微调即可完成脉象定位。三部传感器按照图 9、图 10 的方式装配到一起, 横向控制杆一共有三个分别是 1 号传感器探头控制杆 B(60)、2 号传感器探头控制杆 B(61) 和 3 号传感器探头控制杆 B(63)。2 号传感器探头控制杆 B(61) 是一根中间位置有外螺纹的长杆, 通过外螺纹和脉象传感器的内螺纹控制中间的脉象传感器的位置, 1 号传感器探头控制杆 B(60) 和 3 号传感器探头控制杆 B(63) 是两个有外螺纹短杆分别控制两边的传感器的位置。每个传感器的控制杆 B 可以独立的控制各个传感器的水平位置, 每个传感器各自的控制杆 A 可以独立的控制各个传感器的前后位置, 上下位置则由步进电机和传感器支架上的垂直固定螺栓共同来控制。具有 LED 辅助定位功能和挠骨定位腕托的脉象传感器支架如图 11 所示, 由垂直导轨 (6)、垂直固定螺栓 (7)、传感器外罩 (8)、挠骨定位腕托 (9)、底座 (10) 组成。传感器外罩通过垂直固定螺栓固定在垂直导轨上。利用垂直固定螺栓和垂直导轨可以初步的放置三部探头的高度, 使传感器探头轻轻贴在被测者的挠骨茎突附近的皮肤上, 之后通过程序自动或手动控制脉象传感器上的步进电机调节切脉压力来达到预定的切脉压力。传感器外罩上留有六个 LED 位置孔, 每两个 LED 对应一部脉象传感器。通过电路控制可以实现单独点亮其中一个 LED 或者熄灭全部的 LED。底座和挠骨定位腕托之间有一个小腔体, 用来放置连接用的柔性电路板。电路部分模块如图 13 所示包含电源模块, 模拟信号放大模块, A/D 转换模块, 电机驱动模块, LED 模块, 数字接收和 USB 数据发送模块以及各个模块之间的连接电路。电源模块主

要由环形变压器、整流桥和稳压芯片和退耦电路组成,这里我们使用了定制的环形变压器,可以提供两个双电源电压和两个单电源电压,经过整流桥整流、稳压和滤波,可以分别给模拟放大模块提供独立的 -5v , 0v , $+5\text{v}$ 电压,给数字电路部分提供独立的 -5v , 0v , $+5\text{v}$ 电压,独立的电机驱动电压以及独立的传感器驱动电压。各个模块之间独立供电,避免了模拟电路数字电路之间相互干扰,也为各个模块提供了足够的输出功率。模拟信号放大部分主要采用两级放大电路,前级放大使用仪表级运放 AD620 进行初级放大,后级使用双运放 AD8620 进行后级放大。步进电机由 3966SLB 电机驱动器驱动,LED 这里由于 P 口还有剩余,直接使用单片机的 P 口控制。单片机使用了 EZ-USB-FX2 芯片内置 USB 接口可以方便的实现与上位机应用 USB 接口通信。采样程序的功能如图 14 所示,主要分为实时采集和数据库管理两部分,实时采集部分包含驱动接驳模块、实时显示模块、数据库存储模块、电机和 LED 控制模块。数据库管理模块包含数据库查询模块和数据转存模块。驱动接驳模块可以实时的获得 USB 传输来的脉象数据,并将多路脉象数据的各个支路区分开来。实时显示模块在计算机上实时的以线条的形式显示当前各路传感器所采集到的信息。数据库存储模块可以在采样结束时将采集到的数据从内存存通过 ODBC 数据源储到脉象数据库。电机控制主要是通过控制电机上下移动对穴位加压或者减压以及自动加压到最佳切脉压力,这里最佳切脉压力指继续加压后传感器所得的信号没有增强反而减弱时此时所施加的压力为最佳切脉压力。LED 控制则是根据最近几秒钟所采集到的数据进行分析得出当前探头位置是否正确,并通过 LED 的亮灭提示操作者微调方向。数据库管理模块主要是查看以往采集数据的情况和将以往采集到的数据以文本格式汇出的功能。脉象采集步骤如图 15 所示:

- [0027] 步骤 1 将被测人员手臂的挠骨茎突卡在挠骨茎突定位腕托处;
- [0028] 步骤 2 调节托架垂直固定螺栓,将探头轻贴在被测人员手臂上;
- [0029] 步骤 3 启动程序,启动 PREVIEW 功能进入 LED 辅助微调模式;
- [0030] 步骤 4 根据程序传来的 LED 微调指示微调三个探头的位置至 LED 全部熄灭为止;
- [0031] 步骤 5 根据需要选择自动加压采样还是人工加压采样,并采集 30 秒钟的样本(也可以是其他时长);
- [0032] 步骤 6 采样结束保存采集的数据到脉象数据库,同时电机自动复位;
- [0033] 步骤 7 电机完成自动复位后被测人员撤出手臂。

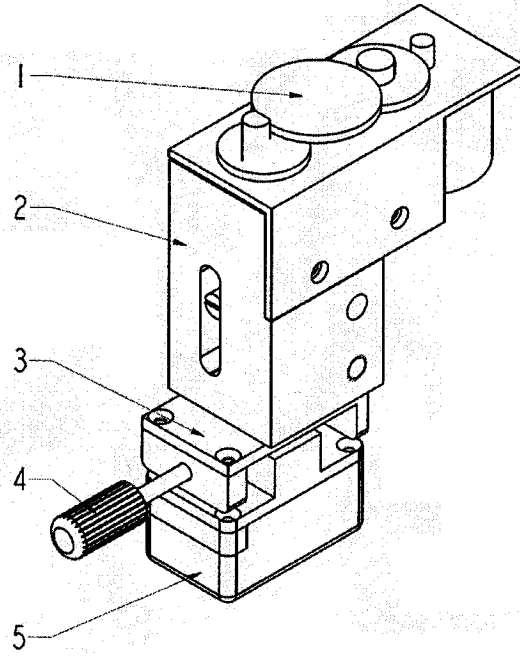


图 1

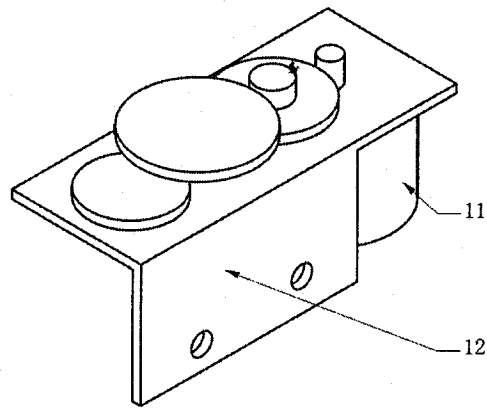


图 2

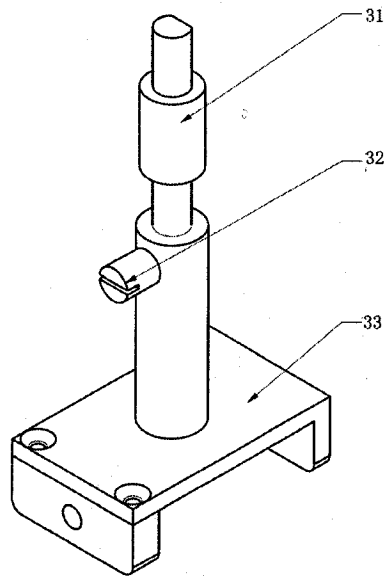


图 3

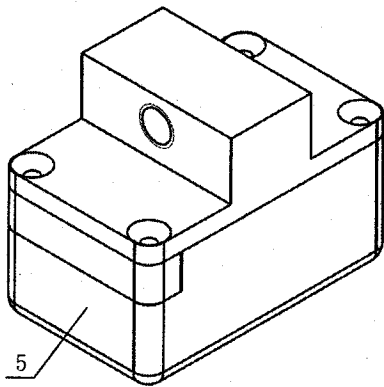


图 4

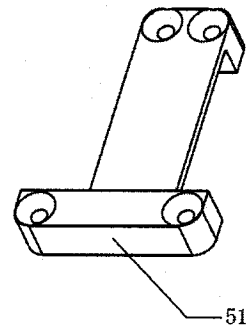


图 5

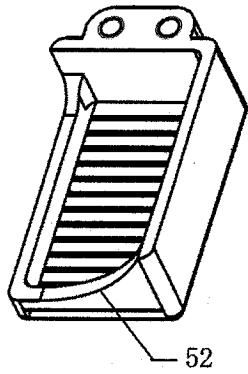


图 6

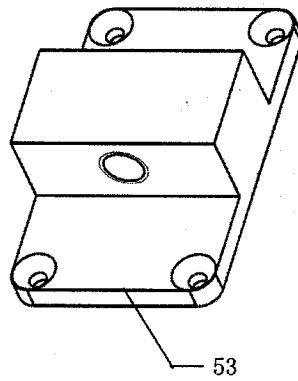


图 7

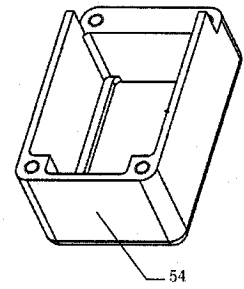


图 8

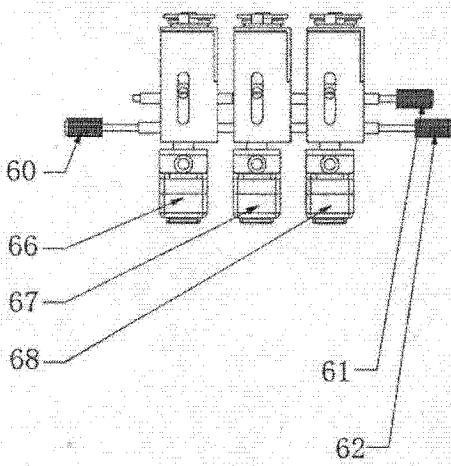


图 9

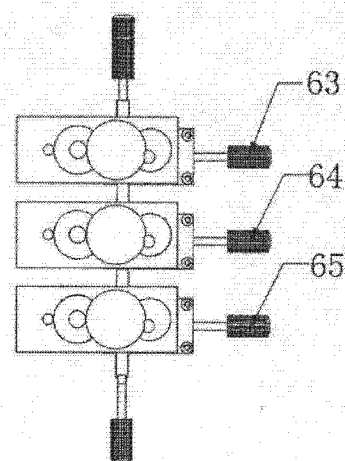


图 10

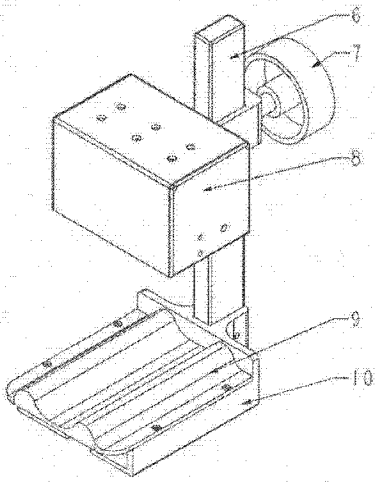


图 11

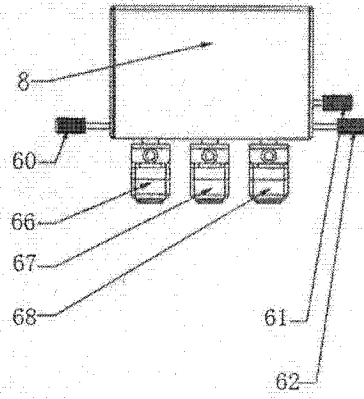


图 12

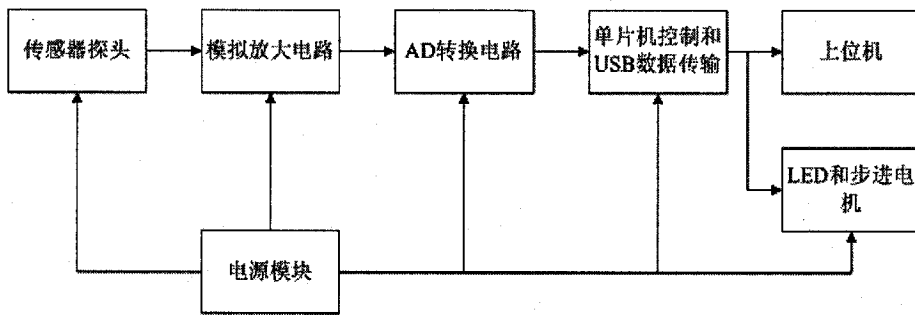


图 13

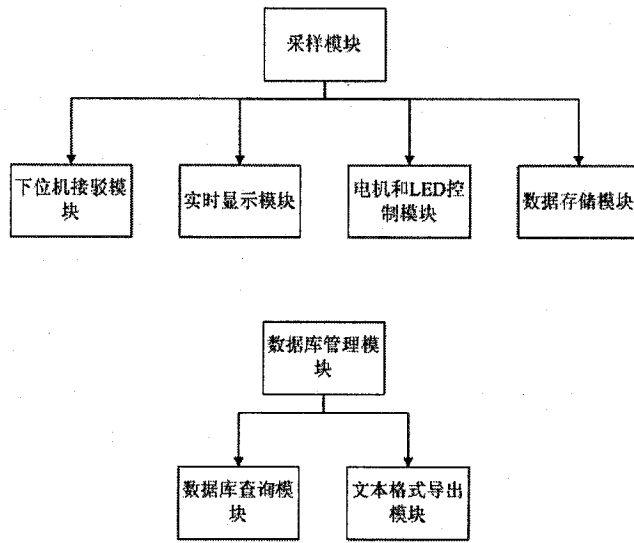


图 14

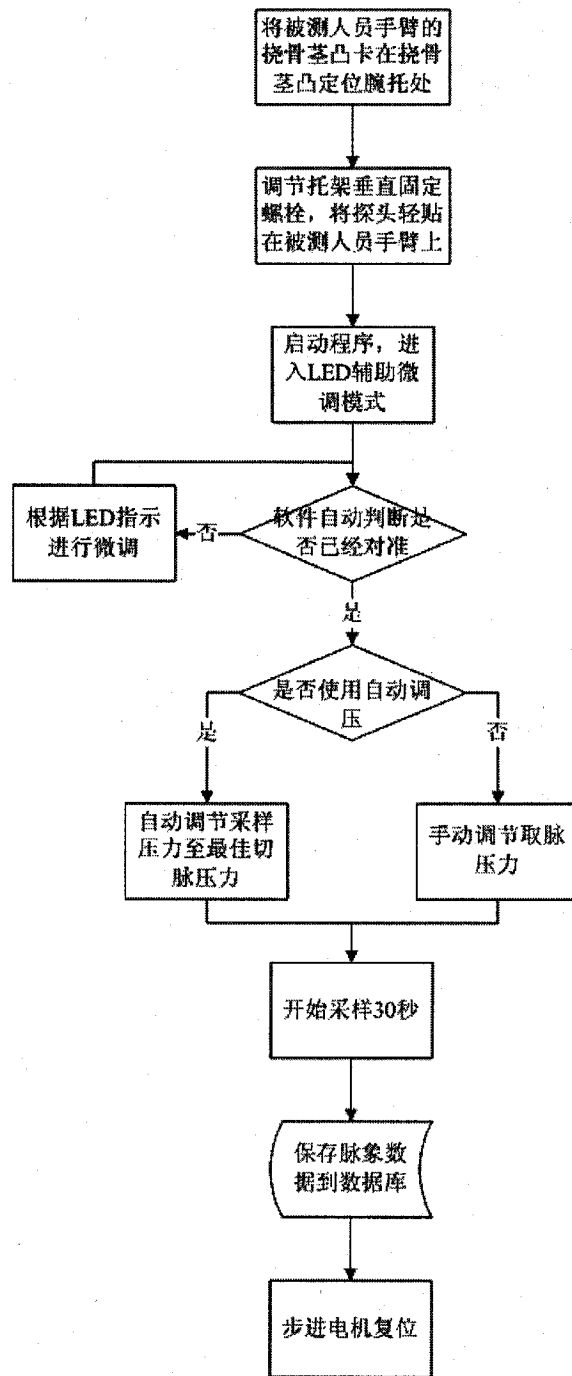


图 15