(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110755054 A
(43)申请公布日 2020.02.07

(21)申请号 201910973391.8

(22)申请日 2019.10.14

(71)申请人 烟台南山学院
地址 265713 山东省烟台市龙口市东海旅游度假区大学路12号

(72)发明人 黄守振 苏凤 赵金杰 孙玉梅 安凯 刘彦斌 张珊珊

(74)专利代理机构 烟台智宇知识产权事务所（特殊普通合伙）37230
代理人 李增发

(51)Int.Cl.
A61B 5/02(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)
G16H 40/67(2018.01)

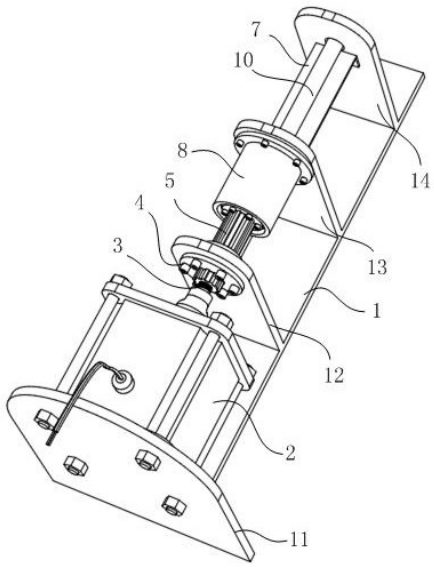
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种脉搏模拟器及其模拟方法

(57)摘要

本发明公开了一种脉搏模拟器及其模拟方法，脉搏模拟器包括机架、步进电机、螺杆、花套、花杆、缸套、活塞、弹性盲管和本地计算机。机架具有立板一、立板二、立板三和立板四，步进电机固设在立板一上，花套固设在立板二上，缸套固设在立板三上，步进电机的电机轴固接螺杆，花杆内具有与螺杆螺接配合的内螺孔、外具有与花套滑动配合的花键，花杆的一端与活塞固接，缸套的封闭端设置与其内腔相通的管口，弹性盲管的开口端套设并固定在管口上，活塞内侧的空腔及弹性盲管内填充液体，步进电机与本地计算机相连。本发明的有益效果在于：结构简单，造价低廉；可用于远程把脉；名老中医的高超医术得到充分发挥，远距离患者被名老中医诊断得以实现。



CN 110755054 A

1.一种脉搏模拟器，其特征在于：包括机架(1)、步进电机(2)、螺杆(3)、花套(4)、花杆(5)、缸套(8)、活塞(9)、弹性盲管(10)和本地计算机；所述机架(1)具有立板一(11)、立板二(12)、立板三(13)和立板四(14)，所述步进电机(2)固设在所述立板一(11)上，所述花套(4)固设在所述立板二(12)上，所述缸套(8)固设在所述立板三(13)上，所述步进电机(2)的电机轴固接所述螺杆(3)，所述花杆(5)内具有与所述螺杆(3)螺接配合的内螺孔、外具有与所述花套(4)滑动配合的花键，所述花杆(5)的一端与所述活塞(9)固接，所述缸套(8)的封闭端设置与其内腔相通的管口(81)，所述弹性盲管(10)的开口端套设并固定在所述管口(81)上，所述活塞(9)内侧的空腔及所述弹性盲管(10)内填充液体，所述步进电机(2)与本地计算机相连。

2.根据权利要求1所述的一种脉搏模拟器，其特征在于：所述步进电机(2)为集成了编码器和驱动器的一体化步进电机。

3.根据权利要求1所述的一种脉搏模拟器，其特征在于：所述立板三(13)和立板四(14)之间设置撑板(7)，所述弹性盲管(10)的下表面与所述撑板(7)的上表面抵接。

4.根据权利要求1所述的一种脉搏模拟器，其特征在于：所述步进电机(2)的电机轴的轴线、所述螺杆(3)的轴线和所述花套(4)内螺孔的轴线共线。

5.根据权利要求1所述的一种脉搏模拟器，其特征在于：所述立板四(14)上开设通孔，所述弹性盲管(10)的封闭端穿过所述通孔露置于外，所述封闭端连接一个用于调节水量的注水/排水口。

6.根据权利要求1所述的一种脉搏模拟器，其特征在于：所述活塞(9)的周向外圆上设置一道以上的密封环(6)。

7.根据权利要求1所述的一种脉搏模拟器，其特征在于：所述弹性盲管(10)为乳胶管，所述活塞(9)内侧的空腔及所述弹性盲管(10)内填充水。

8.权利要求1-7任一所述的一种脉搏模拟器的使用方法，其特征在于：包括如下步骤：

a)将脉搏传感器固定在在远程患者腕部，所述脉搏传感器与一台联网的远程计算机相连，并将脉搏传感器采集到的数字信号传送给所述远程计算机；

b)本地计算机与远程计算机联网，获取远程患者的脉搏数字信号；

c)利用远程患者的脉搏数字信号对所述脉搏模拟器进行训练，训练后得到当脉压为V时所述步进电机(2)的转动角度的计算公式；

d)所述计算机将获取远程患者的脉搏数字信号导入，按照步骤b)得到的计算公式，以与脉搏数字信号同样的时间间隔控制步进电动机转动相应的角度，并立即返回到0角度位置；

e)本地医生的三个手指搭接在所述弹性盲管(10)上进行把脉。

9.根据权利要求8所述的一种脉搏模拟器的使用方法，其特征在于：步骤c)中训练具体是：以V_n分别表示人的腕部脉搏舒张压最大值，其中n为大于10的整数，表示脉搏模拟器训练过程中采用的样本个数；在0和V_n之间均匀地插入$n-1$个实数$V_1,\cdots,V_{n-1}$，使之满足$V_0<V_1<\cdots<V_{n-1}<V_n$；将所述活塞(9)与所述缸套(8)开口端平齐时的所述步进电机(2)的角度定义为0，调整弹性盲管(10)中的水量，用同型号的脉搏传感器测量所述弹性盲管

(10),使收缩压为0;

对每个V_i, $i=1,2,\cdots,n$,转动步进电机进行试验,并用脉搏传感器对弹性管(10)的舒张压进行测量,直到脉压为V_i时记录步进电动机(2)的转动角度R_i;由此得到脉压V_i与步进电动机(2)的转动角度R_i的对应关系,记$V_0=0$,对于脉压$V\in(V_{i-1},\ V_i]$,$i=1,2,\cdots,n$,可以得到步进电动机2的转动角度的计算公式

$$R=R_{i-1}+(R_i-R_{i-1})\frac{V-V_{i-1}}{V_i-V_{i-1}} \qquad i=1,2,\cdots,n$$。

10.根据权利要求8所述的一种脉搏模拟器的使用方法,其特征在于:步骤d)中,若导入计算机中的脉搏数字信号为$\{(t_i,v_i),i=1,2,\cdots\}$,其中$t_i$为脉压达到极值的时刻,$v_i$为$t_i$时刻的脉压,计算机依据$t_1,t_2,t_3\cdots$的时间间隔,按照步进电动机(2)的转动角度的计算公式,由v_i确定步进电动机(2)相应的转动角度r_i,并立即返回到0角度位置。

一种脉搏模拟器及其模拟方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种脉搏模拟器及其模拟方法。

背景技术

[0002] 把脉是由动脉搏动的显现部位、速率、强度、节律和形态等方面组成的。脉象是中医辨证的一个重要依据，对分辨疾病的原因，推断疾病的变化，识别病情的真假，判断疾病的预后等，都具有重要的临床意义。由于脉为血之府，贯通全身，所以体脏腑发生病变，往往反映于脉，有时在症状还未充分显露之前，脉象已经发生了改变。所以，把脉作为中国的传统文化流传至今。

[0003] 但由于把脉需要医生和患者零距离进行，而我国地域辽阔，卫生资源分布非常不均衡，三级医院基本分布在大、中等城市，而对于地处边远地区的病人，因当地医疗条件比较落后，危重、疑难病人只能被送到上级医院进行诊断，这样既浪费了金钱、时间，又因路途远而加重了病人的痛苦，甚至耽误了病人宝贵的生命。另一方面，一些名老中医由于年事已高，行动不便，诊断只能在自己家里进行，其高超医术的应用受到了极大的限制。

[0004] 目前采集患者动脉搏动时产生的压力变化，将之转换成可以被更直观观察和检测的电信号的脉搏传感器业已成熟。随着计算机技术和网络通讯技术的迅猛发展，计算机的应用已发展为分布式模式，一种新型医学技术应运而生，即远程医学。它集成了医学、计算机与网络通讯技术等，实现了远距离医疗诊治、保健、医学培训和信息服务等。患者能够将自己的脉搏信息通过互联网传递到医生的远程终端，但目前尚未有一个远程终端通过脉搏重构设备将接受的信息重构为患者的脉搏，使得医生通过重构的脉搏为患者进行远程把脉。这种新型医疗模式是信息技术与临床医学相结合的产物，将会突破了地域的限制，造福广大患者。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种脉搏模拟器及其模拟方法，用于模拟腕部脉搏的跳动。

[0006] 这一种脉搏模拟器，包括机架、步进电机、螺杆、花套、花杆、缸套、活塞、弹性盲管和本地计算机；所述机架具有立板一、立板二、立板三和立板四，所述步进电机固设在所述立板一上，所述花套固设在所述立板二上，所述缸套固设在所述立板三上，所述步进电机的电机轴固接所述螺杆，所述花杆内具有与所述螺杆螺接配合的内螺孔、外具有与所述花套滑动配合的花键，所述花杆的一端与所述活塞固接，所述缸套的封闭端设置与其内腔相通的管口，所述弹性盲管的开口端套设并固定在所述管口上，所述活塞内侧的空腔及所述弹性盲管内填充液体，所述步进电机与本地计算机相连。

[0007] 进一步地，所述步进电机为集成了编码器和驱动器的一体化步进电机。

[0008] 进一步地，所述立板三和立板四之间设置撑板，所述弹性盲管的下表面与所述撑板的上表面抵接。

[0009] 进一步地，所述步进电机的电机轴的轴线、所述螺杆的轴线和所述花套内螺孔的

轴线共线。

[0010] 进一步地，所述立板四上开设通孔，所述弹性盲管的封闭端穿过所述通孔露置于外，所述封闭端连接一个用于调节水量的注水/排水口。

[0011] 进一步地，所述活塞的周向外圆上设置一道以上的密封环。

[0012] 进一步地，所述弹性盲管为乳胶管，所述活塞内侧的空腔及所述弹性盲管内填充水。

[0013] 这一种脉搏模拟器的使用方法，包括如下步骤：

a)将脉搏传感器固定在在远程患者腕部，所述脉搏传感器与一台联网的远程计算机相连，并将脉搏传感器采集到的数字信号传送给所述远程计算机；

b)本地计算机与远程计算机联网，获取远程患者的脉搏数字信号；

c)利用远程患者的脉搏数字信号对所述脉搏模拟器进行训练，训练后得到当脉压为V时所述步进电机的转动角度的计算公式；

d)所述计算机将获取远程患者的脉搏数字信号导入，按照步骤b)得到的计算公式，以与脉搏数字信号同样的时间间隔控制步进电动机转动相应的角度，并立即返回到0角度位置；

e)本地医生的三个手指搭接在所述弹性盲管上进行把脉。

[0014] 进一步地，步骤c)中训练具体是：以V_n分别表示人的腕部脉搏舒张压最大值，其中n为大于10的整数，表示脉搏模拟器训练过程中采用的样本个数；在0和V_n之间均匀地插入$n-1$个实数$V_1,\cdots,V_{n-1}$，使之满足$V_0<V_1<\cdots<V_{n-1}<V_n$；将所述活塞与所述缸套开口端平齐时的所述步进电机的角度定义为0，调整弹性盲管中的水量，用同型号的脉搏传感器测量所述弹性盲管，使收缩压为0；

对每个V_i，$i=1,2,\cdots,n$，转动步进电机进行试验，并用脉搏传感器对弹性管的舒张压进行测量，直到脉压为V_i时记录步进电动机的转动角度R_i；由此得到脉压V_i与步进电动机的转动角度R_i的对应关系。记$V_0=0$，对于脉压$V\in(V_{i-1},\ V_i]$，$i=1,2,\cdots,n$，可以得到步进电动机2的转动角度的计算公式

$$R=R_{i-1}+(R_i-R_{i-1})\frac{V-V_{i-1}}{V_i-V_{i-1}}\qquad i=1,2,\cdots,n$$

。

进一步地，步骤d)中，若导入计算机中的脉搏数字信号为$\{(t_i,v_i),i=1,2,\cdots\}$，其中$t_i$为脉压达到极值的时刻，$v_i$为$t_i$时刻的脉压，计算机依据$t_1,t_2,t_3\cdots$的时间间隔，按照步进电动机的转动角度的计算公式，由v_i确定步进电动机相应的转动角度r_i，并立即返回到0角度位置。

[0015] 本发明的有益效果在于：

1.结构简单，造价低廉；

2.可用于远程把脉；

3.名老中医的高超医术得到充分发挥，远距离患者被名老中医诊断得以实现。

附图说明

[0016] 图1是本发明脉搏模拟器结构示意图。

[0017] 图2是图1另一视角的结构示意图。

[0018] 图3是图2部分部件的剖视图。

[0019] 图4是图3中上虚框处的局部放大图。

[0020] 图5是图3中下虚框处的局部放大图。

具体实施方式

[0021] 如图1-5所示，一种脉搏模拟器，其特征在于：包括机架(1)、步进电机(2)、螺杆(3)、花套(4)、花杆(5)、缸套(8)、活塞(9)、弹性盲管(10)和本地计算机；所述机架(1)具有立板一(11)、立板二(12)、立板三(13)和立板四(14)，所述步进电机(2)固设在所述立板一(11)上，所述花套(4)固设在所述立板二(12)上，所述缸套(8)固设在所述立板三(13)上，所述步进电机(2)的电机轴固接所述螺杆(3)，所述花杆(5)内具有与所述螺杆(3)螺接配合的内螺孔、外具有与所述花套(4)滑动配合的花键，所述花杆(5)的一端与所述活塞(9)固接，所述缸套(8)的封闭端设置与其内腔相通的管口(81)，所述弹性盲管(10)的开口端套设并固定在所述管口(81)上，所述活塞(9)内侧的空腔及所述弹性盲管(10)内填充液体，所述步进电机(2)与本地计算机相连。所述步进电机(2)为集成了编码器和驱动器的一体化步进电机；所述立板三(13)和立板四(14)之间设置撑板(7)，所述弹性盲管(10)的下表面与所述撑板(7)的上表面抵接；所述步进电机(2)的电机轴的轴线、所述螺杆(3)的轴线和所述花套(4)内螺孔的轴线共线；所述立板四(14)上开设通孔，所述弹性盲管(10)的封闭端穿过所述通孔露置于外，所述封闭端连接一个用于调节水量的注水/排水口；所述活塞(9)的周向外圆上设置一道以上的密封环(6)；所述弹性盲管(10)为乳胶管，所述活塞(9)内侧的空腔及所述弹性盲管(10)内填充水。

[0022] 这一种脉搏模拟器的使用方法，包括如下步骤：

a)将脉搏传感器固定在在远程患者腕部，所述脉搏传感器与一台联网的远程计算机相连，并将脉搏传感器采集到的数字信号传送给所述远程计算机；

b)本地计算机与远程计算机联网，获取远程患者的脉搏数字信号；

c)利用远程患者的脉搏数字信号对所述脉搏模拟器进行训练，训练后得到当脉压为V时所述步进电机(2)的转动角度的计算公式；

d)所述计算机将获取远程患者的脉搏数字信号导入，按照步骤b)得到的计算公式，以与脉搏数字信号同样的时间间隔控制步进电动机转动相应的角度，并立即返回到0角度位置；

e)本地医生的三个手指搭接在所述弹性盲管(10)上进行把脉。

[0023] 1.脉搏模拟器的训练

以V_n分别表示人的腕部脉搏舒张压最大值，其中n为大于10的整数，表示脉搏模拟器训练过程中采用的样本个数；在0和V_n之间均匀地插入$n-1$个实数$V_1,\cdots,V_{n-1}$，使之满足$V_0<V_1<\cdots<V_{n-1}<V_n$；将所述活塞(9)与所述缸套(8)开口端平齐时的所述步进电机(2)的角度定义为0，调整弹性盲管(10)中的水量，用同型号的脉搏传感器测量所述弹性盲管

(10),使收缩压为0;

对每个V_i, $i=1,2,\cdots,n$,转动步进电机进行试验,并用脉搏传感器对弹性管(10)的舒张压进行测量,直到脉压为V_i时记录步进电动机(2)的转动角度R_i;由此得到脉压V_i与步进电动机(2)的转动角度R_i的对应关系。记$V_0=0$,对于脉压$V\in(V_{i-1},\ V_i]$,$i=1,2,\cdots,n$,可以得到步进电动机2的转动角度的计算公式

$$R=R_{i-1}+(R_i-R_{i-1})\frac{V-V_{i-1}}{V_i-V_{i-1}} \qquad i=1,2,\cdots,n$$

。

[0024] 2.脉搏模拟

若导入计算机中的脉搏数字信号为$\{(t_i,v_i),i=1,2,\cdots\}$,其中$t_i$为脉压达到极值的时刻,$v_i$为$t_i$时刻的脉压,计算机依据$t_1,t_2,t_3\cdots$的时间间隔,按照步进电动机(2)的转动角度的计算公式,由v_i确定步进电动机(2)相应的转动角度r_i,并立即返回到0角度位置。

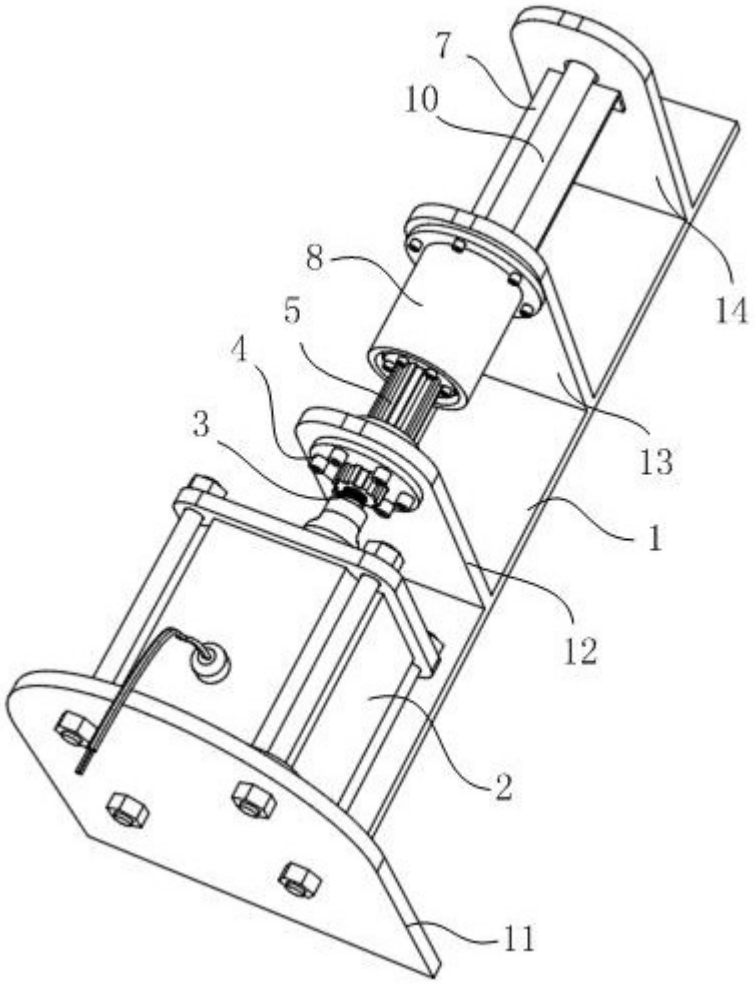


图1

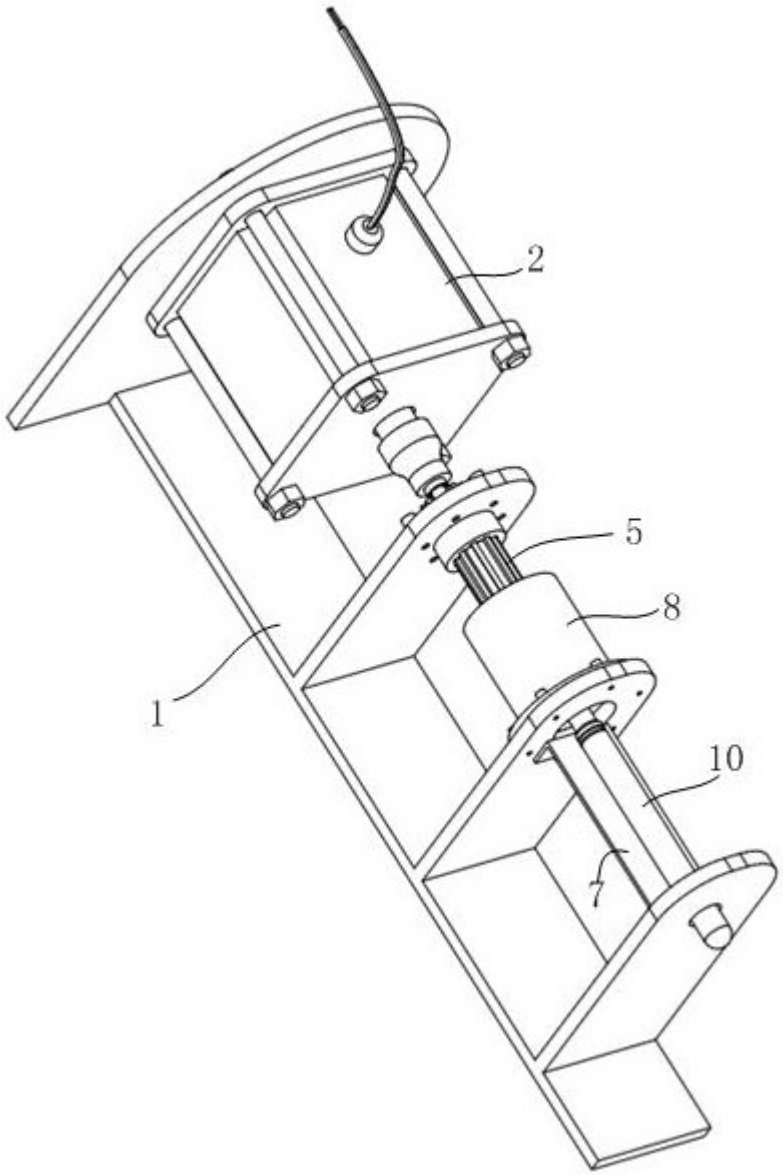


图2

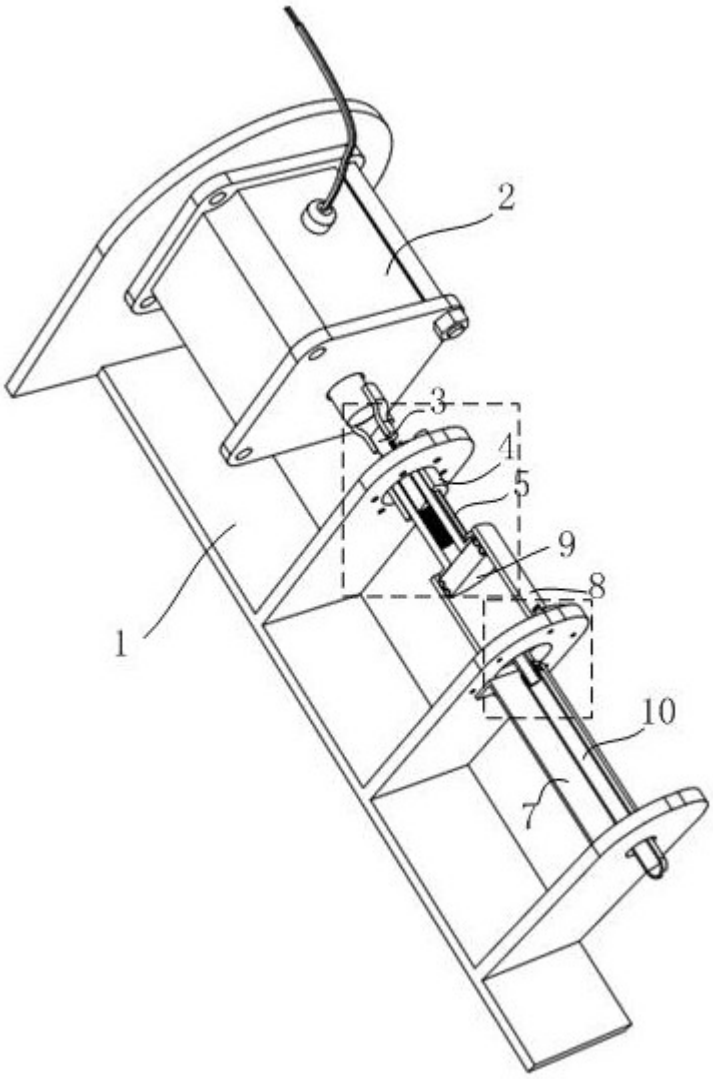


图3

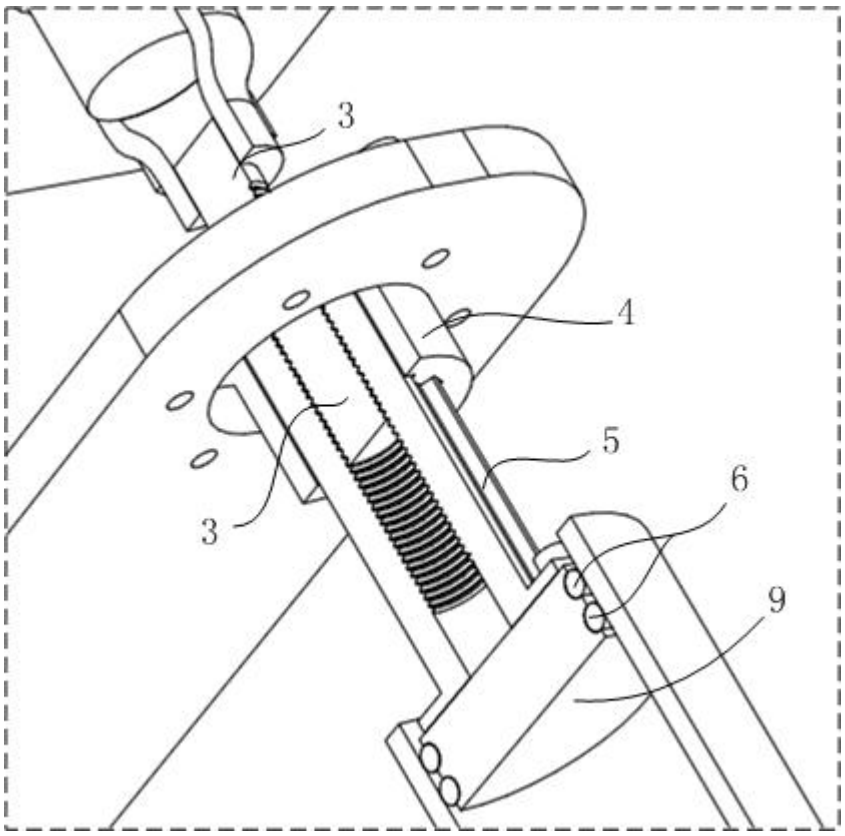


图4

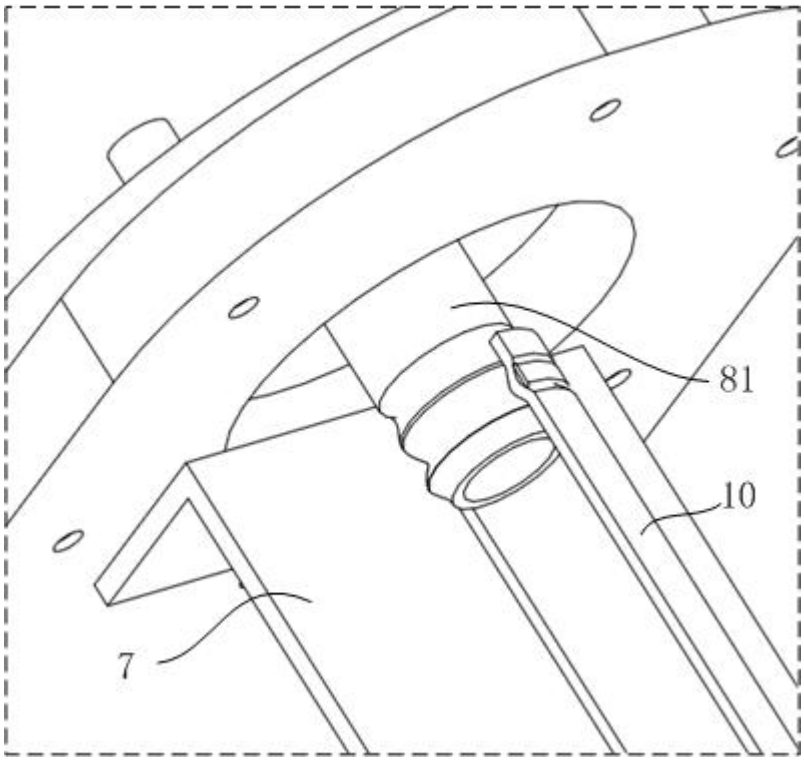
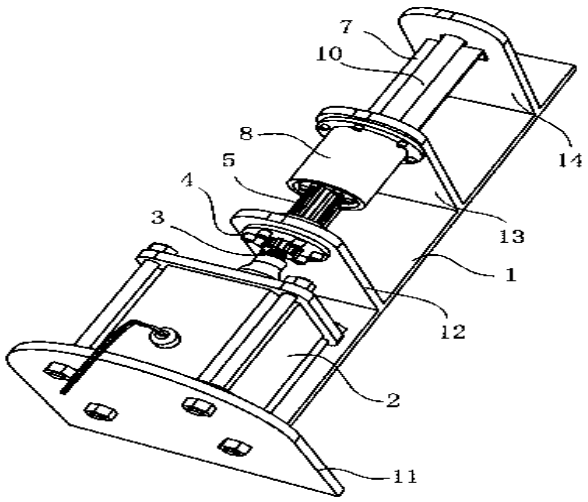


图5

专利名称(译)	一种脉搏模拟器及其模拟方法		
公开(公告)号	CN110755054A	公开(公告)日	2020-02-07
申请号	CN201910973391.8	申请日	2019-10-14
[标]申请(专利权)人(译)	烟台南山学院		
申请(专利权)人(译)	烟台南山学院		
当前申请(专利权)人(译)	烟台南山学院		
[标]发明人	黄守振 苏凤 赵金杰 孙玉梅 安凯 刘彦斌 张珊珊		
发明人	黄守振 苏凤 赵金杰 孙玉梅 安凯 刘彦斌 张珊珊		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00 G16H40/67		
CPC分类号	A61B5/0015 A61B5/02 A61B5/4854 G16H40/67		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种脉搏模拟器及其模拟方法，脉搏模拟器包括机架、步进电机、螺杆、花套、花杆、缸套、活塞、弹性盲管和本地计算机。机架具有立板一、立板二、立板三和立板四，步进电机固设在立板一上，花套固设在立板二上，缸套固设在立板三上，步进电机的电机轴固接螺杆，花杆内具有与螺杆螺接配合的内螺孔、外具有与花套滑动配合的花键，花杆的一端与活塞固接，缸套的封闭端设置与其内腔相通的管口，弹性盲管的开口端套设并固定在管口上，活塞内侧的空腔及弹性盲管内填充液体，步进电机与本地计算机相连。本发明的有益效果在于：结构简单，造价低廉；可用于远程把脉；名老中医的高超医术得到充分发挥，远距离患者被名老中医诊断得以实现。