



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207370788 U

(45)授权公告日 2018.05.18

(21)申请号 201720221325.1

(22)申请日 2017.03.09

(73)专利权人 河北师范大学

地址 050024 河北省石家庄市南二环东路  
20号

(72)发明人 梁玉 霍洪峰

(74)专利代理机构 石家庄新世纪专利商标事务  
所有限公司 13100

代理人 董金国

(51) Int. Cl.

A61F 5/042(2006.01)

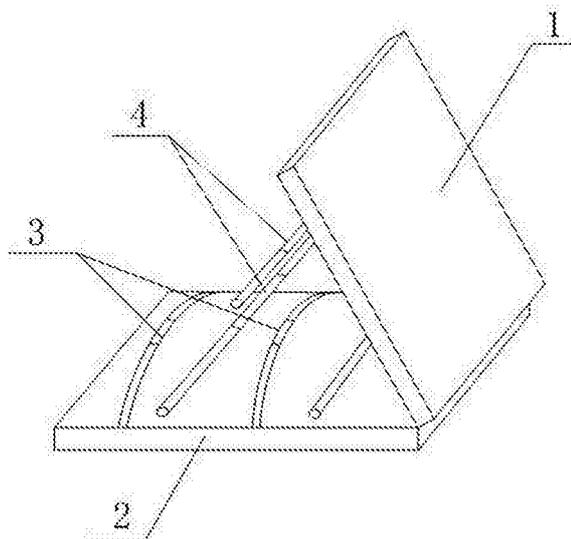
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

### (54)实用新型名称

一种足踝挛缩牵引器

### (57)摘要

本实用新型公开了一种足踝挛缩牵引器,其属于人体功能康复矫形技术领域,其包括足托板和小腿固定板;所述足托板和小腿固定板之间设有至少2根伸缩牵引杆,所述伸缩牵引杆分别设置在足托板的足跟部和足尖部;所述伸缩牵引杆上均有刻度;所述足托板上对应足底的区域内设有压力传感器;本实用新型的有益效果是可以针对足部的屈伸、内翻外翻、旋内旋外等任意功能动作进行牵拉,符合人体足部动作功能要求,可以确定在不同牵引姿势时的牵拉负荷,使牵引康复更加量化,解决了牵引恢复训练中牵引负荷无法量化的问题。



1. 一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:其包括足托板(1)和小腿固定板(2);所述足托板(1)和小腿固定板(2)之间设有至少2根伸缩牵引杆(4),所述伸缩牵引杆(4)分别设置在足托板(1)的足跟部和足尖部;所述伸缩牵引杆(4)上均有刻度;所述足托板(1)上对应足底的区域内设有压力传感器(5)。

2. 根据权利要求1所述的一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:所述足托板(1)包括近足底的上层刚性板(1-3)和固定于上层刚性板(1-3)下的底层刚性板(1-1),所述上层刚性板(1-3)中间足型镂空部分填充有足型橡胶层(1-4),所述压力传感器(5)设置在所述底层刚性板(1-1)上,且压力传感器(5)位于足型橡胶层(1-4)所对应的区域下方,所述上层刚性板(1-3)上连接有所述伸缩牵引杆(4)。

3. 根据权利要求2所述的一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:所述底层刚性板(1-1)上均布有传感器定位点(1-2),所述压力传感器(5)设置在对应的传感器定位点(1-2)上。

4. 根据权利要求1或2所述的一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:所述压力传感器(5)的数量为6个,其设置位置分别在第一脚趾下方、第三脚趾下方、第一趾骨和第二趾骨之间下方、第五趾骨下方、脚心外侧下方和脚跟下方。

5. 根据权利要求2所述的一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:所述足型橡胶层(1-4)为透明橡胶层。

6. 根据权利要求2所述的一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:所述足型橡胶层(1-4)的周边和上层刚性板(1-3)之间通过胶黏方式固定。

7. 根据权利要求1或2所述的一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:所述小腿固定板(2)和/或足托板(1)上设有用于固定脚部的固定带(3)。

8. 根据权利要求1或2所述的一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:其还包括用于控制所述伸缩牵引杆(4)伸缩长度的控制电机。

9. 根据权利要求8所述的一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:其还包括压力采集装置和控制器,所述压力采集装置包括信号调理电路、采集卡和A/D转换器,所述信号调理电路的输入端采集压力传感器(5)输出的电压值,所述信号调理电路的输出端接采集卡的输入端,所述采集卡的输出端经A/D转换器接入控制器的输入端;所述控制器的输出端接所述伸缩牵引杆(4)的控制电机的输入端。

10. 根据权利要求1或2所述的一种足踝挛缩牵引器,其特征在于:所述小腿固定板(2)上也设有压力传感器(5),所述压力传感器(5)为薄膜压力传感器。

## 一种足踝挛缩牵引器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种足踝挛缩牵引器,其属于人体功能康复矫形技术领域,适用于对足踝关节挛缩患者进行牵引矫形。

### 背景技术

[0002] 足踝关节是人体主要的承重关节之一,多种先天或者后天的原因都可以造成足踝关节的畸形,使患者丧失主动活动的的能力。脑卒中、脑外伤、小儿脑瘫、脊髓损伤、植物状态、踝足部骨折、踝足部烧伤等均可导致踝足关节内翻、外翻、跖屈畸形,长期足踝部畸形的患者往往伴有踝关节及足跟部软组织的挛缩,随时间增长其挛缩程度亦会加重,进而导致患儿运动功能障碍程度加重,站立、行走等基本运动都难以实现,给患者生活带来了很大不便,造成巨大的身心痛苦,解决患者的足踝关节挛缩症状是使其康复的一个重要环节。研究表明,通过足踝关节牵引,可以很大程度上缓解软组织挛缩状态,基本恢复患者主动活动能力,足踝关节牵引同时也应用于运动员踝关节损伤后的康复治疗。

[0003] 在踝关节挛缩患者的康复中,徒手牵拉是康复治疗师最常用的康复训练技术,治疗师采用的是牵拉小腿三头肌的方法,由于每次康复治疗整体时间约40分钟,对足踝训练的时间相对极为有限,由于关节挛缩或肌张力异常增高,徒手训练费力、力度不均、持续时间短,负荷不能量化,强度不易控制,难以达到预期效果。医院康复科也采用了康复牵引器进行康复治疗,也取得了较好的效果,但是在实施过程中基本是只对踝关节屈伸进行牵拉,未对足的内外翻等活动幅度进行改善,同时无法对牵拉的负荷进行定量,受试者在家中自行操作时难以定量牵拉负荷。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供了一种能够方便准确的实现牵引负荷量化控制的足踝挛缩牵引器。

[0005] 本实用新型采用如下技术方案:

[0006] 一种足踝挛缩牵引器,其包括足托板和小腿固定板;所述足托板和小腿固定板之间设有至少2根伸缩牵引杆,所述伸缩牵引杆分别设置在足托板的足跟部和足尖部;所述伸缩牵引杆上均有刻度;所述足托板上对应足底的区域内设有压力传感器。

[0007] 进一步的,所述伸缩牵引杆可以通过螺旋改变其长度。

[0008] 进一步的,所述足托板包括近足底的上层刚性板和固定于上层刚性板下的底层刚性板,所述上层刚性板中间足型镂空部分填充有足型橡胶层,所述压力传感器设置在所述底层刚性板上,且压力传感器位于足型橡胶层所对应的区域下方,所述上层刚性板上连接有所述伸缩牵引杆;所述足型橡胶层的使用由于橡胶有柔性的触感,使得患者感觉更加舒适,更贴合人体足部曲线,提高其下方压力传感器的准确度,同时增大摩擦,避免牵引过程中足底打滑,也能起到缓冲牵引力的作用。

[0009] 进一步的,所述底层刚性板上均布有传感器定位点,所述压力传感器设置在对应

的传感器定位点上;所述传感器定位点根据横纵坐标设置;设置传感器定位点有助于更准确记录和确定每次压力传感器的布设位置。

[0010] 进一步的,所述压力传感器的数量为6个,其设置位置分别在第一脚趾下方、第三脚趾下方、第一趾骨和第二趾骨之间下方、第五趾骨下方、脚心外侧下方和脚跟下方。

[0011] 进一步的,所述足型橡胶层为透明橡胶层,便于观察和调整下方压力传感器的布设位置是否合理,更直观。

[0012] 进一步的,所述足型橡胶层的周边和上层刚性板之间通过胶黏方式固定,采用胶黏是为了便于根据不同患者的脚型掀开足型橡胶层调整压力传感器的位置,同时避免若使用刚性连接将使得压力分布到刚性连接点上,破坏压力分布,故采用胶黏连接。

[0013] 进一步的,所述小腿固定板和/或足托板上设有用于固定脚部的固定带,便于固定腿部和/或脚部,防止错位和移动。

[0014] 进一步的,本实用新型还包括用于控制所述伸缩牵引杆伸缩长度的控制电机,实现伸缩牵引杆的电动控制,更加省时省力。

[0015] 进一步的,本实用新型还包括压力采集装置和控制器,所述压力采集装置包括信号调理电路、采集卡和A/D转换器,所述信号调理电路的输入端采集压力传感器输出的电压值,所述信号调理电路的输出端接采集卡的输入端,所述采集卡的输出端经A/D转换器接入控制器的输入端;所述控制器的输出端接所述伸缩牵引杆的控制电机的输入端。

[0016] 进一步的,所述小腿固定板上也设有压力传感器,便于测量小腿处承受的压力,整合足底压力一起测算,为后续控制提供数据支持。

[0017] 进一步的,所述压力传感器为薄膜压力传感器,其型号为FSR402或A201。

[0018] 进一步的,所述信号调理电路包括运放U1、电阻R2~R3和电容C1~C2;所述压力传感器5串联在运放U1的正相输入端和+5V电源之间,所述运放U1的反相输入端接地,所述运放U1的两个电源端分别接+9V和-9V电源,所述运放U1的两个电源端分别通过电容C1和C2接地,所述运放U1的输出端依次经电阻R3和电容C3接地,所述电阻R3和电容C3之间的节点接输出端OUT,所述输出端OUT接采集卡的输入端。所述电阻R3和电容C3组成无源滤波器,对输出端OUT进行低通滤波,滤除高频噪声。

[0019] 所述采集卡的型号为PCI-1477U;所述控制器的型号为IPC-810A。

[0020] 本实用新型的有益效果如下:

[0021] 本实用新型可以针对足部的屈伸、内翻外翻、旋内旋外等任意功能动作进行牵拉,符合人体足部动作功能要求,可以确定在不同牵引姿势时的牵拉负荷,使牵引康复更加量化,解决了牵引恢复训练中牵引负荷无法量化的问题,为进一步改进康复方案等研究提供数据支持。此外,康复医生可以通过测量足托板上的压力甚至加上测量小腿固定板上的压力,根据每位患者的前期测评结果所制定的个性化牵引负荷进行参数设置,实现个性化的牵伸训练,方便患者在家中自行治疗。

[0022] 进一步的,康复医生可以通过压力传感器测量和压力采集装置处理,最后由控制器驱动控制电机控制伸缩牵引杆的伸缩量,实现根据压力值自动调节牵引负荷。

## 附图说明

[0023] 图1为本实用新型的结构示意图。

- [0024] 图2为本实用新型的使用状态示意图。
- [0025] 图3为本实用新型中足托板的底层刚性板的结构示意图。
- [0026] 图4为本实用新型中足托板的上层刚性板的结构示意图。
- [0027] 图5为本实用新型中电路结构原理框图。
- [0028] 图6为本实施例中信号调理电路的电路原理图。
- [0029] 其中,1足托板、2小腿固定板、3固定带、4伸缩牵引杆、5压力传感器、1-1底层刚性板、1-2传感器定位点、1-3上层刚性板、1-4足型橡胶层,其中图3和图4中的虚线表示上下层之间对应的部分。

### 具体实施方式

- [0030] 下面结合附图1~图6和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。
- [0031] 如图1~图6所示,一种足踝挛缩牵引器,其包括足托板1和小腿固定板2;所述足托板1和小腿固定板2之间设有至少2根伸缩牵引杆4,所述伸缩牵引杆4分别设置在足托板1的足跟部和足尖部;所述伸缩牵引杆4上均有刻度,最小精度毫米;所述足托板1上对应足底的区域内设有压力传感器5。
- [0032] 进一步的,所述伸缩牵引杆4可以通过螺旋改变其长度。
- [0033] 进一步的,所述足托板1包括近足底的上层刚性板1-3和固定于上层刚性板1-3下的底层刚性板1-1,所述上层刚性板1-3中间足型镂空部分填充有足型橡胶层1-4,所述压力传感器5设置在所述底层刚性板1-1上,且压力传感器5位于足型橡胶层1-4所对应的区域下方,所述上层刚性板1-3上连接有所述伸缩牵引杆4;所述足型橡胶层1-4的使用由于橡胶有柔性的触感,使得患者感觉更加舒适,更贴合人体足部曲线,提高其下方压力传感器5的准确度,同时增大摩擦,避免牵引过程中足底打滑,也能起到缓冲牵引力的作用。
- [0034] 进一步的,所述底层刚性板1-1上均布有传感器定位点1-2,所述压力传感器5设置在对应的传感器定位点1-2上;所述传感器定位点1-2根据横纵坐标设置;设置传感器定位点1-2有助于更准确记录和确定每次压力传感器5的布设位置。
- [0035] 进一步的,所述压力传感器5的数量为6个,其设置位置分别在第一脚趾下方、第三脚趾下方、第一趾骨和第二趾骨之间下方、第五趾骨下方、脚心外侧下方和脚跟下方。
- [0036] 进一步的,所述足型橡胶层1-4为透明橡胶层,便于观察和调整下方压力传感器5的布设位置是否合理,更直观。
- [0037] 进一步的,所述足型橡胶层1-4的周边和上层刚性板1-3之间通过胶黏方式固定,采用胶黏是为了便于根据不同患者的脚型掀开足型橡胶层1-4调整压力传感器5的位置,同时避免若使用刚性连接将使得压力分布到刚性连接点上,破坏压力分布,故采用胶黏连接。
- [0038] 进一步的,所述小腿固定板2和/或足托板1上设有用于固定脚部的固定带3,便于固定腿部和/或脚部,防止错位和移动。
- [0039] 进一步的,本实用新型还包括用于控制所述伸缩牵引杆4伸缩长度的控制电机,实现伸缩牵引杆4的电动控制,更加省时省力。
- [0040] 进一步的,本实用新型还包括压力采集装置和控制器,所述压力采集装置包括信号调理电路、采集卡和A/D转换器,所述信号调理电路的输入端采集压力传感器5输出的电压值,所述信号调理电路的输出端接采集卡的输入端,所述采集卡的输出端经A/D转换器接

入控制器的输入端;所述控制器的输出端接所述伸缩牵引杆4的控制电机的输入端。

[0041] 进一步的,所述小腿固定板2上也设有压力传感器5,便于测量小腿处承受的压力,整合足底压力一起测算,为后续控制提供数据支持。

[0042] 进一步的,所述压力传感器5为薄膜压力传感器,其型号为FSR402或A201。

[0043] 进一步的,所述信号调理电路包括运放U1、电阻R2~R3和电容C1~C2;所述压力传感器5串联在运放U1的正相输入端和+5V电源之间,所述运放U1的反相输入端接地,所述运放U1的两个电源端分别接+9V和-9V电源,所述运放U1的两个电源端分别通过电容C1和C2接地,所述运放U1的输出端依次经电阻R3和电容C3接地,所述电阻R3和电容C3之间的节点接输出端OUT,所述输出端OUT接采集卡的输入端。所述电阻R3和电容C3组成无源滤波器,对输出端OUT进行低通滤波,滤除高频噪声。

[0044] 所述采集卡的型号为PCI-1477U;所述控制器的型号为IPC-810A。

[0045] 通过压力测量装置确定在不同牵引姿势时的牵拉负荷,使牵引康复更加量化,为进一步改进康复方案等研究提供数据支持。

[0046] 为了定量不同角度下的牵拉负荷,依据人体足踝活动特征,应用杠杆原理研制一套配有压力测量装置的足踝康复牵引器,牵引器的牵引杆上有刻度。将受牵拉者将足部与小腿部分别用固定带3固定在足托板1和小腿固定板2上,足托板1和小腿固定板2上的压力传感器5可测试出足部与小腿所受的压力负荷,有刻度的伸缩牵引杆4记录下牵拉康复时固定在足托板1和小腿固定板2的相对空间位置。通过压力传感器5确定在不同牵引姿势时的牵拉负荷,使牵引康复更加量化,为进一步改进康复方案等研究提供数据支持。

[0047] 本设备解决了目前的康复设备价格昂贵,不便于携带,不便于操作、无法量化等问题;同时为家庭康复提供了操作简单、易于掌握、疗效确切的便利训练器材,弥补了由于各种原因不能或不便到康复医疗机构进行治疗的问题,减轻了家庭康复护理人员的负担。本实用新型适用于脑部疾病、脑损伤、脊髓损伤、足踝部骨折、足踝部烧伤等疾病引起的足踝关节挛缩并发症的预防、训练和治疗问题。

[0048] 压力传感器可以显示不同牵引动作时的负荷,解决了牵引恢复训练中牵引负荷无法量化的问题。康复医生可以通过压力测量装置,根据每位患者的前期测评结果所制定的个性化牵引负荷进行参数设置,实现个性化的牵伸训练,方便患者在家中自行治疗。

[0049] 本实施例解决了由于足踝关节挛缩带来的站立、行走等运动功能障碍,本实施例旨在研制一套配有空间位置和压力测量装置的足踝康复牵引器,使康复过程能量化,使受试者能够自行按照医师的康复处方康复,进行精确负荷和频率的牵拉练习。为家庭康复提供了操作简单、定量负荷、疗效确切的便利康复训练器材。

[0050] 需要指出的是,熟悉该领域的技术人员对本实用新型的具体实施方式所做的任何改动均不脱离本实用新型的权利要求书的范围。相应地,本实用新型的权利要求的范围也并不仅仅局限于前述具体实施方式。

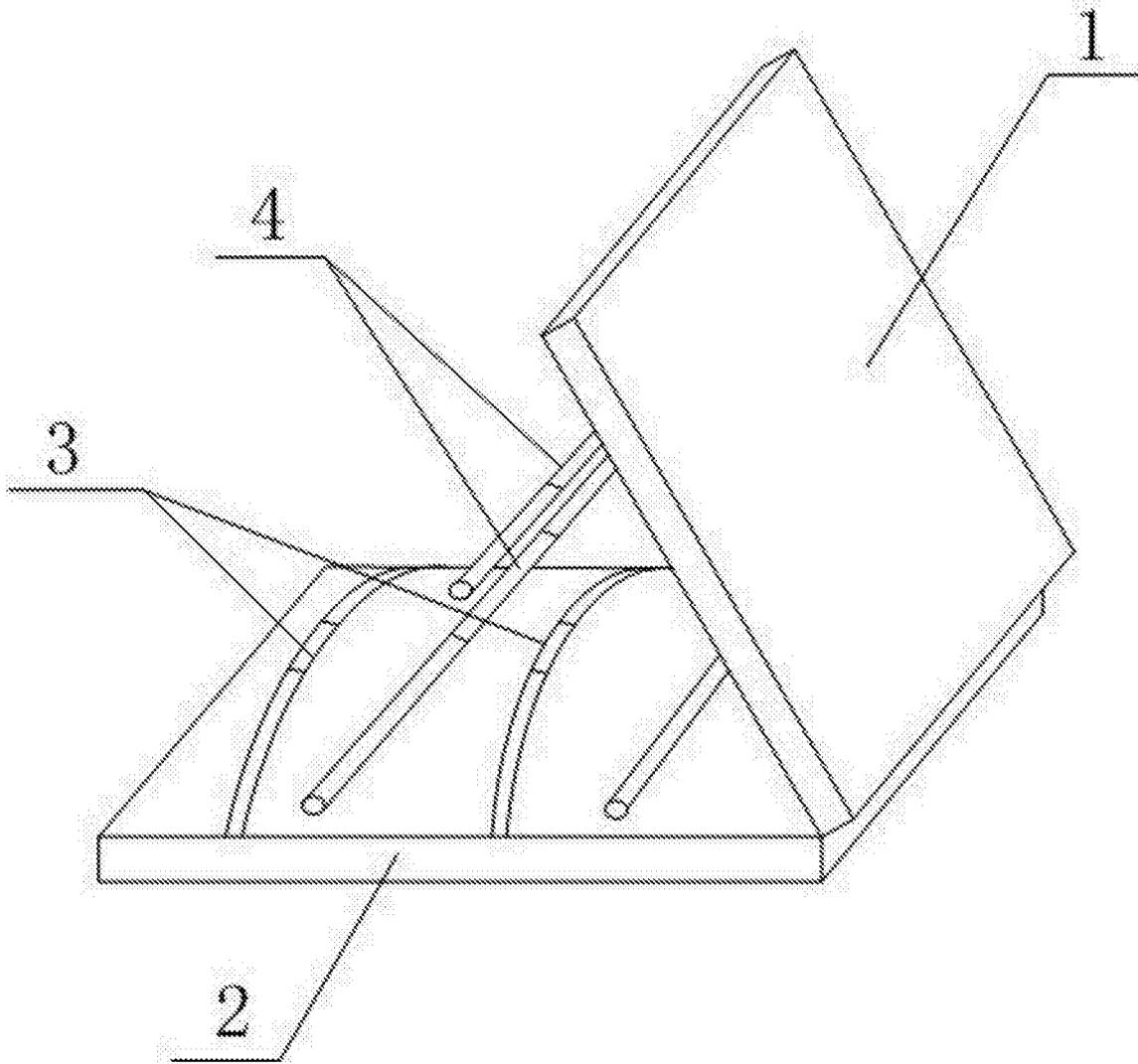


图1

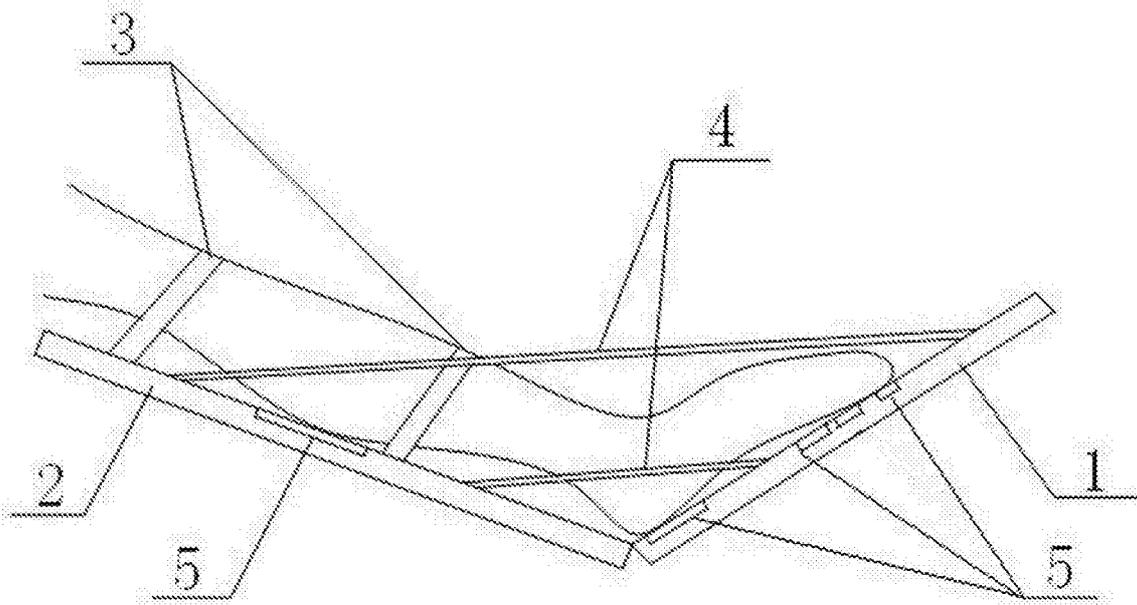


图2

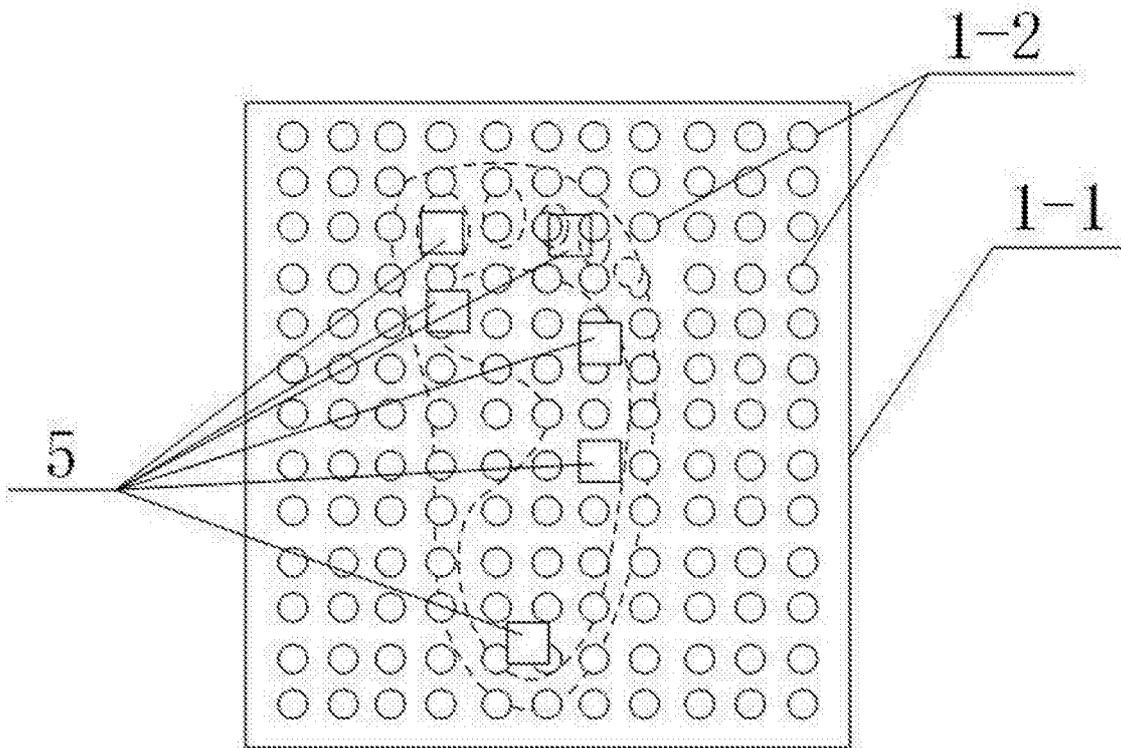


图3

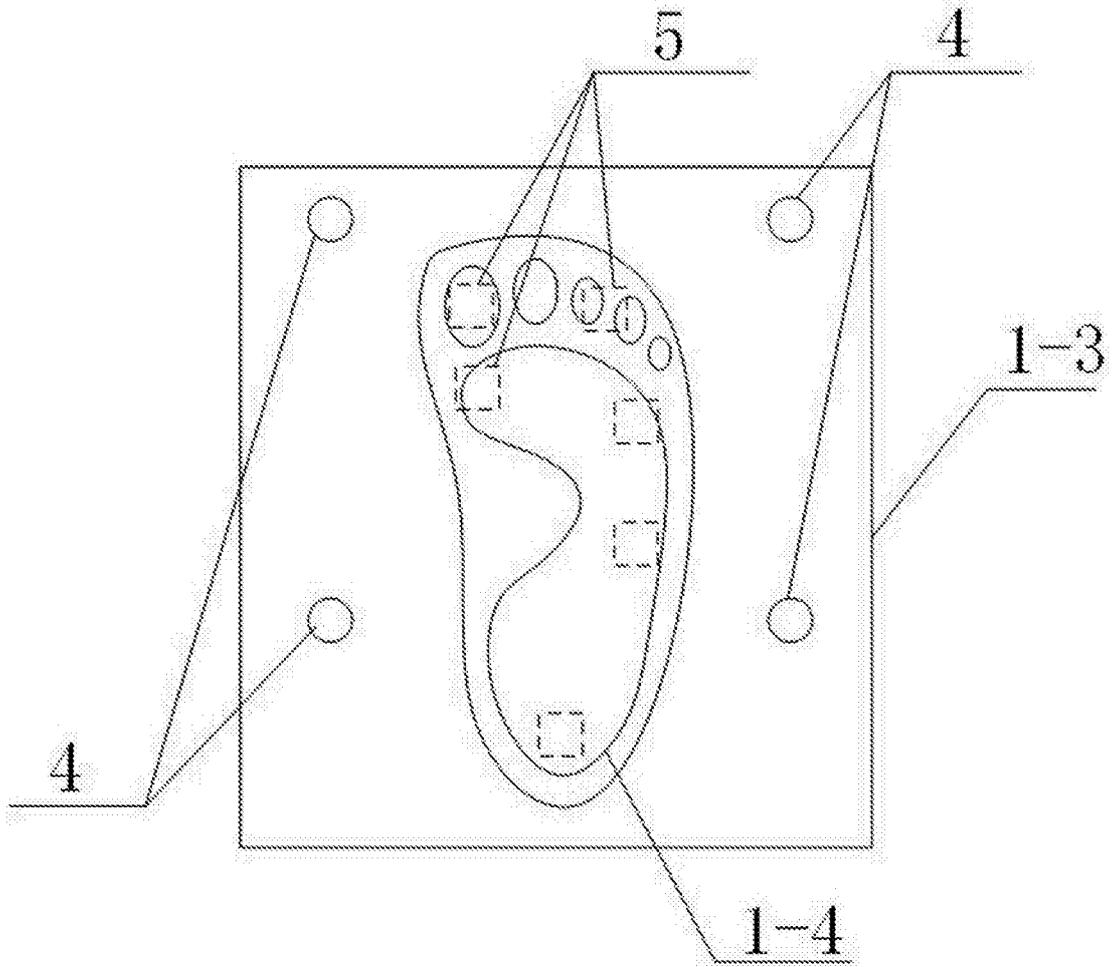


图4

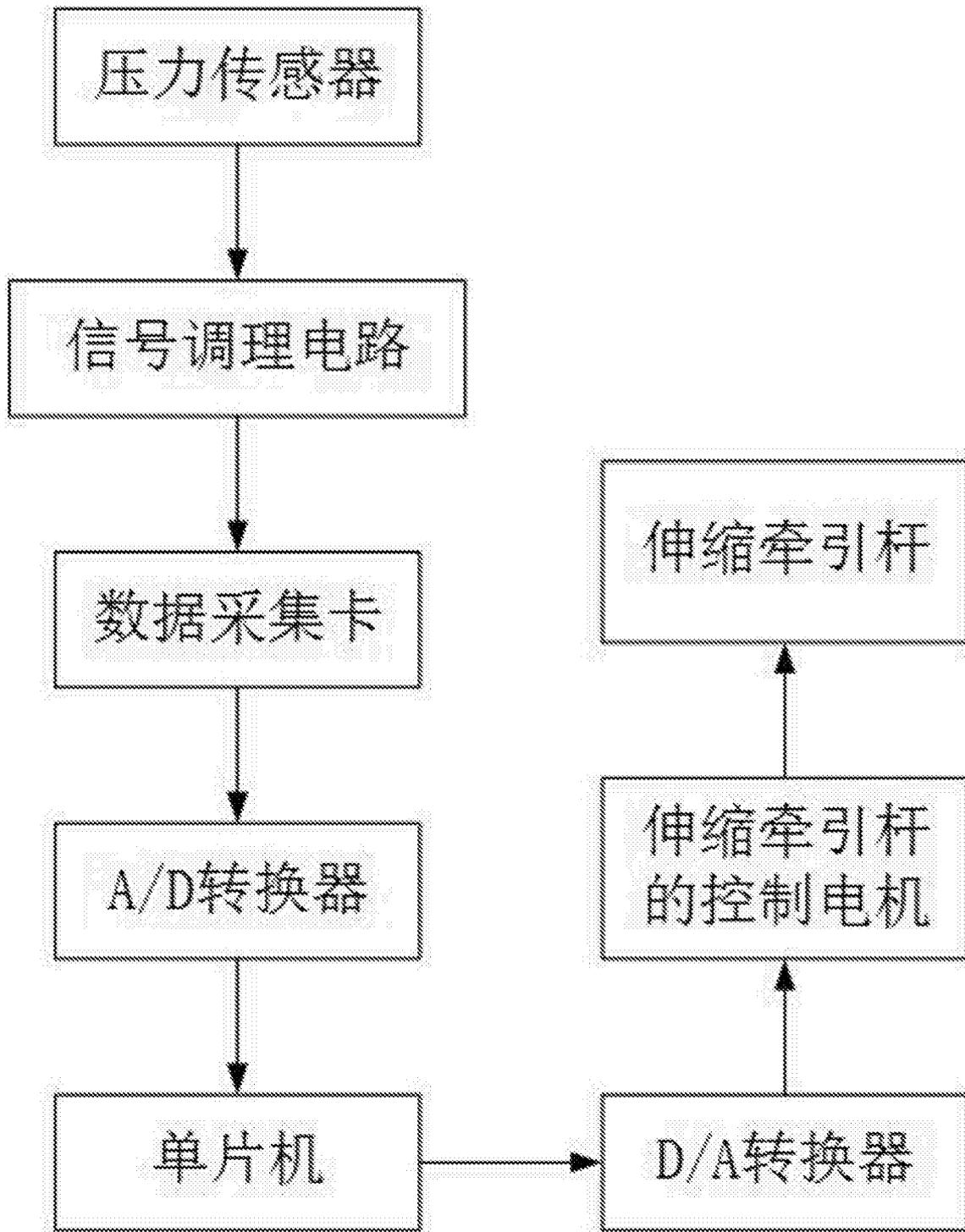


图5

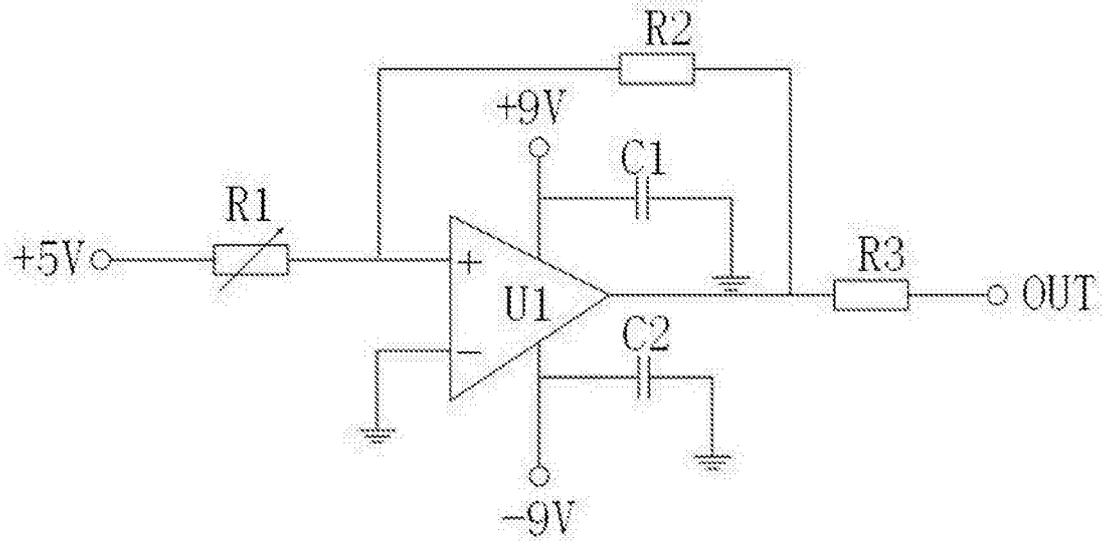


图6