



(10) 授权公告号 CN 113350025 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 14

(21) 申请号 202110868069.6

(22) 申请日 2021.07.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113350025 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(73) 专利权人 刘晓龙

地址 541006 广西壮族自治区桂林市雁山
区广西师范大学雁山校区

专利权人 何梦晓

(72) 发明人 刘晓龙 何梦晓

(51) Int.Cl.

A61F 7/00 (2006.01)

A61F 7/10 (2006.01)

A61H 9/00 (2006.01)

A61F 13/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105899169 A, 2016.08.24

CN 217472209 U, 2022.09.23

审查员 贾仁杰

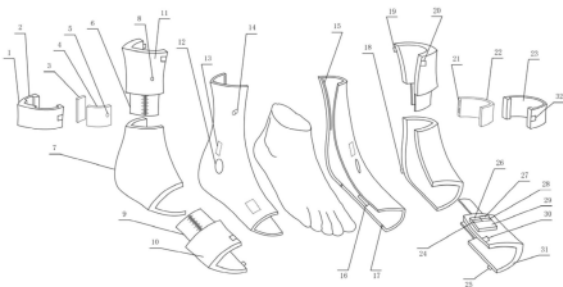
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理
治疗装置

(57) 摘要

本发明涉及物理医学与康复治疗技术领域，特别是一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置。其包含主控、可调节外壳、包覆液袋、压力调节、温度调节、人机交互机构，其中主控机构的结构为在环形外扣内侧固装的单片机与锂电池；可调节外壳机构的结构为位于包覆液袋机构表面套装的踝形外壳；包覆液袋机构的结构为位于可调节外壳机构内部设置的液袋；压力调节机构的结构为位于环形外扣内侧固装的液体泵及压力传感器；温度调节机构的结构为粘合于包覆液袋表面的温度传感器及制冷制热元件；人机交互机构的结构为在可调节外壳上面固装的矩阵式按键与液晶显示屏。本发明结构合理，治疗功能多样，能有效代替治疗师作业以减轻社会医疗负担。



1. 一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置,其特征是:在环形外扣内侧设置主机构、可调节外壳机构、包覆液袋机构、压力调节机构、温度调节机构、人机交互机构,其中主机构的结构为在环形外扣(1)的内侧通过设置的环形外扣卡槽(2)与环形电池外壳(23)配合安装着AT89S51单片机(3)与可拆卸锂电池(22);可调节外壳机构结构为位于包覆液袋机构表面套装的踝形外壳,包括可调节外壳主体段(7)、可调节外壳胫腓段(11)、可调节外壳跖段(10),其中可调节外壳胫腓段与可调节外壳跖段分别通过胫腓段可调节刻度板(6)与跖段可调节刻度板(9)隼接与可调节外壳主体段;包覆液袋机构的结构为位于可调节外壳机构内部的两部分柔性踝形液袋,其通过包覆液袋互通口(17)连接;压力调节机构的结构为位于环形外扣内侧的KLP40液体泵(4)及包覆液袋胫腓段里面的HX711压力传感器(15),KLP40液体泵(4)通过环形外扣卡槽(2)固装在环形外扣(1)内侧,液体泵输出口(5)穿过可调节外壳胫腓段通口(8)与包覆液袋侧面的包覆液袋液体输入口(14)相连接,HX711压力传感器(15)则固装在柔性踝形液袋胫腓段内侧;温度调节机构的结构为位于包覆液袋表面的DS18B20温度传感器(16)、XH-C1206S半导体制冷片(12)、CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片(13),其都粘合在包覆液袋表面;人机交互机构的结构为在可调节外壳跖段(10)上面安装着矩阵式按键与LCD1602液晶显示屏(29),其固接于可调节外壳跖段(10)上方;

可调节外壳机构内的可调节外壳主体段(7)前侧通过跖段可调节刻度板(9)隼接着可调节外壳跖段(10),以调节外壳跖段长度,可调节外壳主体段(7)上方通过胫腓段可调节刻度板(6)隼接着可调节外壳胫腓段(11),以调节外壳胫腓段长度,可调节外壳主体段(7)后方表面设置着可调节外壳主体段快速连接扣(18)以连接左右两部分主体段外壳,可调节外壳跖段(10)上部与下部表面分别设置着跖段外壳快速连接扣①(30)和跖段外壳快速连接扣②(25),以连接左右两部分跖段外壳,可调节外壳胫腓段(11)前侧及后侧表面分别设置着胫腓段外壳快速连接扣①(20)与胫腓段外壳快速连接扣②(19),以连接左右两部分胫腓段外壳,各段外壳均为中空结构,中空结构内设置发泡填充层(31)以提升装置温控效果;

包覆液袋机构的上方设置着包覆液袋液体输入口(14),液体输入口穿过可调节外壳胫腓段通口(8)后与液体泵输出口(5)相连,通过KLP40液体泵(4)可调节包覆液袋内的压力;包覆液袋机构的两部分柔性踝形液袋通过包覆液袋互通口(17)相连接,以恒定两部分液袋压力及液体温度。

2. 根据权利要求1所述的一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置,其特征是:主机构由环形外扣(1)、AT89S51单片机(3)、可拆卸锂电池(22)、环形电池外壳(23)组成,位于环形外扣(1)内侧的环形外扣卡槽(2)内固接着AT89S51单片机(3),环形电池外壳(23)内侧固接着可拆卸锂电池(22),环形外扣(1)与环形电池外壳(23)背面相连,正面则通过环形外扣快速连接扣(32)相连。

3. 根据权利要求1所述的一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置,其特征是:压力调节机构的KLP40液体泵(4)通过可调节外壳胫腓段通口(8)后与液体泵输出口(5)相连,HX711压力传感器(15)则固装在柔性踝形液袋胫腓段内侧,通过人机交互机构控制的KLP40液体泵(4)加压或减压可调节包覆液袋机构内的压力,通过HX711压力传感器(15)则可实时采集柔性踝形液袋与人体踝关节贴合处压力数值。

4. 根据权利要求1所述的一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置,其特征是:温度调节机构的DS18B20温度传感器(16)固接于包覆液袋下部内侧、XH-C1206S半导体

制冷片(12)固接于包覆液袋中部外侧、CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片(13)也固接于包覆液袋中部外侧,通过DS18B20温度传感器(16)实时采集包覆液袋温度数据,主控机构控制XH-C1206S半导体制冷片(12)与CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片(13)工作或休息以实现温控。

5.根据权利要求1所述的一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置,其特征是:人机交互机构的矩阵式按键与LCD1602液晶显示屏(29)集于一体,固接于可调节外壳跖段(10)上方,矩阵式按键包括压力减键(24)、压力增键(28)、温度减键(27)、温度增键(26),通过矩阵式按键可输入指令,LCD1602液晶显示屏则可实时反馈装置工作状态与电量信息。

一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置

技术领域

[0001] 本发明涉及物理医学与康复治疗技术领域,特别是一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置。

背景技术

[0002] 踝关节闭合性软组织损伤是临床中较为常见的一种疾病,主要表现为疼痛、肿胀、皮下瘀斑。其病因为在外力作用下导致的局部组织细胞破坏,毛细血管破裂出血形成血肿或瘀血,同时释放多种炎症介质使血管通透性升高,导致渗出增与肿胀。损伤发生后如不进行正确的处理,则可加重受损处内出血与渗出,加剧疼痛与肿胀形成,如何有效地治疗踝关节闭合性软组织损伤一直以来是物理医学与康复治疗技术领域的研究热点。

[0003] 踝关节闭合性软组织损伤根据病理情况可分为组织受到破坏、出血、血肿形成期;局部出现炎性反应、水肿、细胞浸润、组织坏死期;组织修复期。当前处理闭合性软组织损伤主要遵循POLICE原则,即制动保护(Protection)、合适的负荷(Optimum Loading)、冰敷(Ice)、加压包扎(Compression)、抬高患肢(Elevation)。

[0004] 现阶段在处理急性踝关节闭合性软组织损伤时,常依赖医护人员对伤者进行繁琐的包扎、冷敷、支撑固定等操作。在处理亚急性及慢性踝关节闭合性软组织损伤时,也依赖康复治疗师对患者进行热敷、按摩等作业治疗。每次冰敷、热敷、加压包扎、固定支撑等过程极为繁琐且对医务人员精力、体力耗费较大,除此之外,由于当前冰敷及热敷主要采用冰块、热毛巾、化学冰敷袋、化学热敷袋等,温度极难精确把控,并且加压包扎的压力也能难精确控制。针对此,研究旨在设计并实现一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置,以期解决当前踝关节闭合性软组织损伤治疗时操作繁琐、传统冰敷热敷温度及压力难以精确把控的难题。

[0005] 公告号:CN110200730A提出了一种用于踝关节固定的支具,该设备包含支具本体、小腿绑带组、脚踝防护罩、置物袋、隔热组件、调节隔板。装置整体能够对踝关节进行急性期冰敷、亚急性与慢性期热敷、踝关节固定保护等,调节隔板式设计则能起到调节热敷时温度的作用,而置物袋则能安置中药制剂片,与热疗配合则能很好地起到加速康复的效果。该设备不足之处在于无法对冷敷或热敷的温度进行精确控制,并且由于是上部开口式设计,暂缺乏上部覆盖机构,因此也很难对腓骨远端及胫骨远端的内外踝部分进行加压包扎。

[0006] 公告号:CN111658302A公开了一种紧急医用脚踝扭伤冰敷固定架,其主要包含底座、支撑板、支撑柱、调节机构等。该装置可对人体脚踝不同部位进行冰敷,并且能够对患肢进行外部固定,能够帮助医务人员便捷高效地处理踝关节急性闭合性软组织损伤。该设备短板在于缺乏极为重要的加压包扎功能,并且装置冷敷功能的实现依赖冰袋配合,在实际运用中冰袋温度会随冷敷时间增加而上升,因此无法对损伤部位进行有效且精准的温度控制。不但如此,该装置在损伤亚急性期与慢性期也无法对损伤部位进行热敷或按摩,不利于损伤的整体康复。

[0007] 公告号:CN212853782U公开了一种踝关节冰敷装置,包括第一轨道、第二轨道、座

椅和冰敷结构。设备解决了当前冰袋或冷毛巾依赖医务人员进行手工按压扶持的难题,同时患者也能自主调节角度从而保持舒适的姿势进行冰敷治疗。设备短板在于体积过于庞大,使用场所只能是较为固定的医院或理疗室等处,在损伤发生时无法进行快速适配与使用。此外,核心元件冷敷结构相对于装置整体设计过于简陋,功能方面也仅能做到对损伤部位进行常规冷敷治疗,尚缺乏加压包扎、损伤后期热敷治疗、支持与外固定等必要功能。

[0008] 公告号:CN208510124U公开了一种冰热两用护踝,主体结构为套筒状护踝本体。护踝本体包含松紧条与用于存放冰袋或发热片的网兜,能较好的贴合人体踝关节。该实用新型造型美观,使用方便,冰热两用,在保护踝关节的同时,不需要脱下就能冰敷或者热敷受伤的部位。尽管该技术解决了冰敷或热敷操作繁琐的难题,但装置仍无法做到精确控制温度,同时弹性护踝也无法提供足够支撑与压力。除此之外,由于是套穿式设计,部分损伤严重患者由于肿胀或疼痛导致踝关节活动受限,因此无法或较难完成跖屈动作从而无法穿戴该设备。

[0009] 公告号:CN209172663U提出了一种改良的踝关节冰敷袋,包括包裹人体脚踝的冰敷带和与人体脚板适配的行走底板。该装置能够在冰敷治疗的同时方便病人进行基础活动,解决了传统冰敷袋需要人工一直扶持,不方便患者进行活动的难题。但该装置短板在于无法制热,且冰敷的温度无法很好地把控,同时也缺乏足够的支撑外固定及加压机构,行走底板大小也无法因患者需要进行个性化调节,总体来看装置整体尚不能很好地满足踝关节闭合性软组织损伤患者的实际治疗需求。

[0010] 公告号:CN210872392U公开了一种用于足踝部骨折患者的早期冰敷鞋,其主要包括鞋底与冰敷布面。该装置解决了当前踝关节闭合性损伤早期依赖徒手固定冰敷毛巾或冰敷袋的难题,鞋面拉链式设计则便于患者穿戴设备,冰敷空腔内鞋布、冰敷层、海绵层、防水层的多层式设计则大幅提升了患者舒适度。设备不足之处在于无法调节大小以适配不同损伤患者,并且仍依赖冰敷袋及冷毛巾,无法恒定温度与调节包扎压力,也无法在损伤后期给予患处热敷治疗,因此设备整体在实际使用中仍缺乏部分踝关节损伤治疗原则中所要求的功能。

[0011] 公告号:CN112022498A公开了一种冰敷自动揉捏装置,包括杆体、支脚、加强筋、肢体的放置部、高度调节机构等。该设备解决了冰敷处理时皮肤易冻伤、反复挪移冰袋操作繁琐、患者无法自主揉捏以促进患处康复的难题。该设备不足之处在于作为一类冷敷设备体积较为庞大、对伤处的温控不精确、无法很好地匹配并适用于人体踝关节等。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于提供一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置,其结构合理,性能安全可靠,治疗功能多样。通过恒压冰敷外固定可有效减少患者损伤处组织内出血与主观疼痛,同时避免损伤部位二次损伤。通过脉冲加压热敷则可有效促进损伤部位血液循环,有效降低损伤处肿胀程度以促进康复。

[0013] 本发明的目的是这样实现的:一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置,在环形外扣内侧设置着主控机构、可调节外壳机构、包覆液袋机构、压力调节机构、温度调节机构、人机交互机构,其中主控机构的结构为在环形外扣内侧通过设置的环形外扣卡槽配合安装着AT89S51单片机与可拆卸锂电池;可调节外壳机构的结构为位于包覆液袋机

构表面套装的踝形外壳,包括可调节外壳主体段、胫腓段、跖段;包覆液袋机构的结构为位于可调节外壳机构内部的两部分柔性踝形液袋,其通过包覆液袋互通口连接;压力调节机构的结构为位于环形外扣内侧的KLP40液体泵及包覆液袋胫腓段里面的HX711压力传感器,KLP40液体泵通过环形外扣卡槽固装在环形外扣内侧,并穿过胫腓段可调节外壳上的输送口与包覆液袋相连接,HX711压力传感器则固装在柔性踝形液袋胫腓段内侧;温度调节机构的结构为位于包覆液袋表面的DS18B20温度传感器、XH-C1206S半导体制冷片、CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片,其都粘合在包覆液袋表面;人机交互机构的结构为在跖段可调节外壳上面安装着矩阵式按键与LCD1602液晶显示屏,其固接于跖段可调节外壳上方。

[0014] 本发明依据踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗原则和实际临床康复治疗方法,确定了设计目标为具有支撑与外固定功能、恒温冷敷功能、恒温热敷功能、加压包扎功能、柔性按摩功能以及个性化快速适配功能。在明确设计目标后采用SolidWorks2021软件绘制模型,并将整个系统分为若干个相对独立的模块,主要包括主控机构、可调节外壳机构、包覆液袋机构、压力调节机构、温度调节机构、人机交互机构。

[0015] 本发明具有恒压冰敷外固定与脉冲加压热敷两种模式。使用者既可便捷使用该设备对损伤处进行恒温冷敷与加压包扎外固定,也可用其进行踝关节脉冲加压按摩及恒温热敷。

[0016] 主控机构由环形外扣、AT89S51单片机、可拆卸锂电池、环形电池外壳组成。位于环形外扣内侧的环形外扣卡槽内固接着AT89S51单片机,环形电池外壳内侧固接着可拆卸锂电池,环形外扣与环形电池外壳背面相连,正面则通过环形外扣快速连接扣相连。其中环形外扣与环形电池外壳均采用聚碳酸酯材料加工制作,可拆电池则选用7500mAh/12V的锂电池。

[0017] 可调节外壳机构由可调节外壳主体段、跖段可调节刻度板、可调节外壳跖段、胫腓段可调节刻度板、可调节外壳胫腓段、快速连接扣、发泡填充层组成。可调节外壳主体段前侧通过跖段可调节刻度板隼接着可调节外壳跖段,以调节外壳跖段长度,可调节外壳主体段上方通过胫腓段可调节刻度板隼接着可调节外壳胫腓段,以调节外壳胫腓段长度,可调节外壳主体段后方表面设置着可调节外壳主体段快速连接扣以连接左右两部分主体段外壳,可调节外壳跖段上部与下部表面分别设置着跖段外壳快速连接扣①和跖段外壳快速连接扣②,以连接左右两部分跖段外壳,可调节外壳胫腓段后侧及前侧表面分别设置着胫腓段外壳快速连接扣①与胫腓段外壳快速连接扣②,以连接左右两部分胫腓段外壳。各段外壳均为中空结构,中空结构内设置发泡填充层以提升装置温控效果。

[0018] 可调节外壳主体段、跖段可调节刻度板、可调节外壳跖段、胫腓段可调节刻度板、可调节外壳胫腓段均采用聚碳酸酯材料加工制作,快速连接扣则采用不锈钢材料加工制作,发泡填充层则使用酚醛泡沫进行填充,其具有材质轻、价格低廉、绝热性能好等优点。

[0019] 在使用前患者可不依赖医护人员,自主按需快捷调节跖段可调节刻度板与胫腓段可调节刻度板嵌入外壳主体段的深浅,以调整可调节外壳机构的大小,从而使踝关节各处更好地贴合设备。在调节好外壳大小后使用者可便捷连接外壳表面的快速连接扣,使两部分外壳外覆于受损踝关节上,进而快捷实现有效外固定与保护,同时为后续包覆液袋能更好的贴合受损部位提供保障。

[0020] 包覆液袋机构由包覆液袋液体输入口、柔性踝形液袋、包覆液袋互通口组成。包覆

液袋机构的上方设置着包覆液袋液体输入口,液体输入口穿过可调节外壳胫腓段通口后与液体泵输出口相连,通过KLP40液体泵可调节包覆液袋内的压力。包覆液袋机构的两部分柔性踝形液袋通过包覆液袋互通口相连接,以恒定两部分液袋压力及液体温度。包覆液袋分体式设计有利于使用者在发生踝关节闭合性软组织损伤后关节活动受限的情况下使用,使用者不必跖屈或作出其他踝关节活动即可自主快捷地将患处置于包覆液袋机构内,有效避免了穿戴过程因踝关节活动而造成的再损伤。

[0021] 压力调节机构由KLP40液体泵、HX711压力传感器、可调节外壳胫腓段通口、液体泵输出口组成。压力调节机构的KLP40液体泵通过可调节外壳胫腓段通口后与液体泵输出口相连,通过人机交互机构控制的KLP40液体泵加压或减压可调节包覆液袋机构内的压力。HX711压力传感器则固装在柔性踝形液袋胫腓段内侧,通过该传感器可实时采集柔性踝形液袋与人体踝关节贴合处压力数值。

[0022] KLP40液体泵具有性能稳定、体积小、价格低廉等优点,HX711压力传感器具有测量精度高、成本低、体积小等优点,故此选用二者作为装置的压力调节核心部件。当使用者穿戴好设备后可通过人机交互机构中的矩阵式按键选择增压模式及设置压力参数,随后装置在单片机的操控下实现压力调节,柔性踝形液袋与人体踝关节贴合处压力数值则实时反馈在人机交互机构中的LCD1602液晶显示屏中。

[0023] 温度调节机构由DS18B20温度传感器、XH-C1206S半导体制冷片、CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片组成。温度调节机构中的DS18B20温度传感器固接于包覆液袋下部内侧、XH-C1206S半导体制冷片固接于包覆液袋中部外侧、CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片也固接于包覆液袋中部外侧。患者在穿戴好设备后可通过矩阵式按键选择期望温度区间,装置在接电后通过DS18B20温度传感器实时采集包覆液袋温度数据,主控机构控制XH-C1206S半导体制冷片与CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片工作或休息以实现温控。

[0024] DS18B20为单线数字传感器,其测量区间为 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$,精度可高达 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。XH-C1206S制冷片电压为12V,功率72W,在全固态制冷领域内有广泛应用,其具有体积小且无滑动部件、噪声小等优点。CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片电压为12V,功率18W,具有绝缘性好、体积小、热效率高等特点。

[0025] 人机交互机构由矩阵式按键与LCD1602液晶显示屏组成。人机交互机构的矩阵式按键与LCD1602液晶显示屏集于一体,固接于可调节外壳跖段上方,矩阵式按键包括压力减键、压力增键、温度减键、温度增键,通过矩阵式按键可输入压力或温度调节指令,LCD1602液晶显示屏则可实时反馈压力温度数值及电量信息。

[0026] 本发明结构合理,性能安全可靠,治疗功能多样,实现了快速适配使用者并提供损伤治疗及康复所需的保护固定、恒温冰敷、恒温热敷、加压包扎、脉冲按摩等功能。有效提升了踝关节闭合性软组织损伤其物理治疗效果与规范度,减轻了治疗师作业强度与社会医疗负担。

附图说明

[0027] 下面将结合附图对本发明做进一步的描述,图1为本发明的立体结构示意图,图2为主控机构的立体结构示意图,图3为可调节外壳机构的立体结构示意图,图4为包覆液袋立体结构示意图,图5为压力调节机构立体结构示意图,图6为温度调节机构立体结构示意

图,图7为人机交互机构的立体结构示意图。

具体实施方式

[0028] 一种用于踝关节闭合性软组织损伤的物理治疗装置,如图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7所示,在环形外扣内侧设置着主控机构、可调节外壳机构、包覆液袋机构、压力调节机构、温度调节机构、人机交互机构,其中主控机构的结构为在环形外扣1的内侧通过设置的环形外扣卡槽2与环形电池外壳23配合安装着AT89S51单片机3与可拆卸锂电池22;可调节外壳机构结构为位于包覆液袋机构表面套装的踝形外壳,包括可调节外壳主体段7、可调节外壳胫腓段11、可调节外壳跖段10,其中可调节外壳胫腓段与可调节外壳跖段分别通过胫腓段可调节刻度板6与跖段可调节刻度板9隼接与可调节外壳主体段;包覆液袋机构的结构为位于可调节外壳机构内部的两部分柔性踝形液袋,其通过包覆液袋互通口17连接;压力调节机构的结构为位于环形外扣内侧的KLP40液体泵4及包覆液袋胫腓段里面的HX711压力传感器15,KLP40液体泵4通过环形外扣卡槽2固装在环形外扣1内侧,液体泵输出口5穿过可调节外壳胫腓段通口8与包覆液袋侧面的包覆液袋液体输入口14相连接,HX711压力传感器15则固装在柔性踝形液袋胫腓段内侧;温度调节机构的结构为位于包覆液袋表面的DS18B20温度传感器16、XH-C1206S半导体制冷片12、CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片13,其都粘合在包覆液袋表面;人机交互机构的结构为在可调节外壳跖段10上面安装着矩阵式按键与LCD1602液晶显示屏29,其固接于可调节外壳跖段10上方。主控机构由环形外扣1、AT89S51单片机3、可拆卸锂电池22、环形电池外壳23组成,位于环形外扣1内侧的环形外扣卡槽2内固接着AT89S51单片机3,环形电池外壳23内侧固接着可拆卸锂电池22,环形外扣与环形电池外壳背面相连,正面则通过环形外扣快速连接扣32相连。可调节外壳机构由可调节外壳主体段7、跖段可调节刻度板9、可调节外壳跖段10、胫腓段可调节刻度板6、可调节外壳胫腓段11、四对快速连接扣、发泡填充层31组成,可调节外壳主体段7前侧通过跖段可调节刻度板9隼接着可调节外壳跖段10,可调节外壳主体段7上方通过胫腓段可调节刻度板6隼接着可调节外壳胫腓段11,可调节外壳主体段7后方表面设置着可调节外壳主体段快速连接扣,可调节外壳跖段10上部与下部表面分别设置着跖段外壳快速连接扣①30和跖段外壳快速连接扣②25,可调节外壳胫腓段11前侧及后侧表面分别设置着胫腓段外壳快速连接扣①20与胫腓段外壳快速连接扣②19。包覆液袋机构由包覆液袋液体输入口14、柔性踝形液袋、包覆液袋互通口17组成。包覆液袋机构的上方设置着包覆液袋液体输入口14,液体输入口穿过可调节外壳胫腓段通口8后与液体泵输出口5相连,通过KLP40液体泵4可调节包覆液袋内的压力。包覆液袋机构的两部分柔性踝形液袋通过包覆液袋互通口17相连接,以恒定两部分液袋压力及液体温度。压力调节机构由KLP40液体泵4、HX711压力传感器15、可调节外壳胫腓段通口8、液体泵输出口5组成。压力调节机构的KLP40液体泵4通过可调节外壳胫腓段通口8后与液体泵输出口5相连,通过人机交互机构控制的KLP40液体泵4加压或减压可调节包覆液袋机构内的压力。HX711压力传感器15则固装在柔性踝形液袋胫腓段内侧,通过该传感器可实时采集柔性踝形液袋与人体踝关节贴合处压力数值。温度调节机构由DS18B20温度传感器16、XH-C1206S半导体制冷片12、CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片13组成,温度调节机构中的DS18B20温度传感,16固接于包覆液袋下部内侧、XH-C1206S半导体制冷片12固接于包覆液袋中部外侧、CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片13也固接于包覆液袋中

部外侧。患者在穿戴好设备后可通过矩阵式按键选择期望温度区间,装置在接电后通过DS18B20温度传感器16实时采集包覆液袋温度数据,主控机构控制XH-C1206S半导体制冷片12与CT-JRP404020氧化铝陶瓷发热片13工作或休息以实现温控。人机交互机构由矩阵式按键与LCD1602液晶显示屏29组成。人机交互机构的矩阵式按键与LCD1602液晶显示屏集于一体,固接于可调节外壳跖段10上方,矩阵式按键包括压力减键24、压力增键28、温度减键27、温度增键26,通过矩阵式按键可输入指令,LCD1602液晶显示屏29则可实时反馈压力温度数值及电量信息。

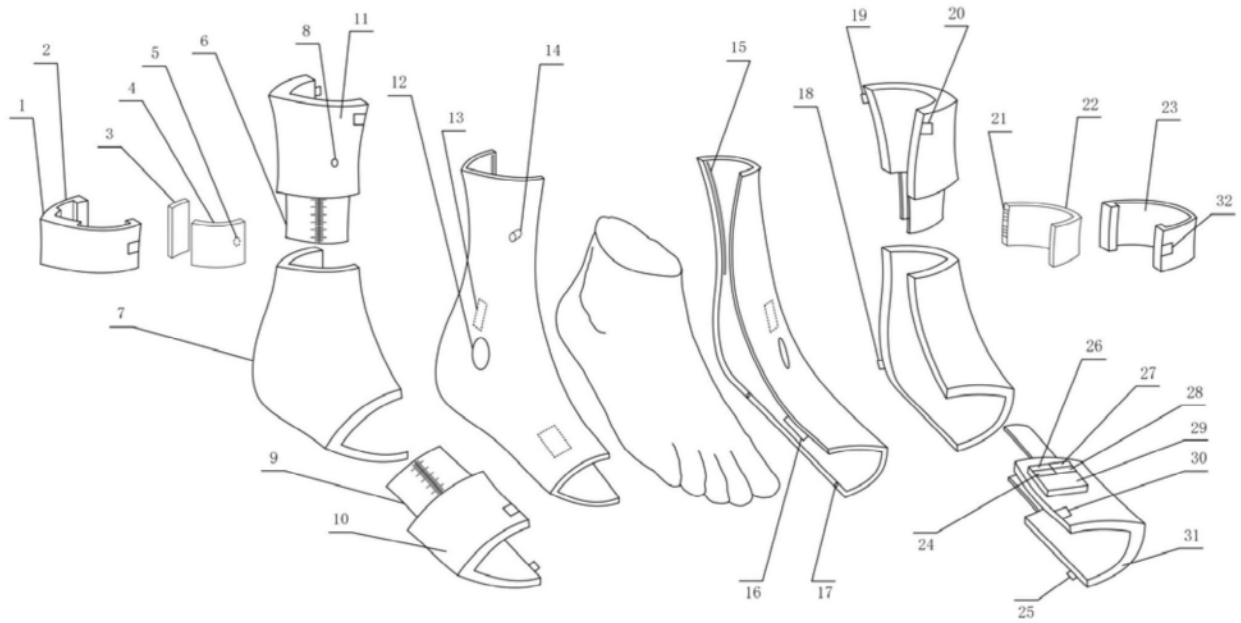


图1

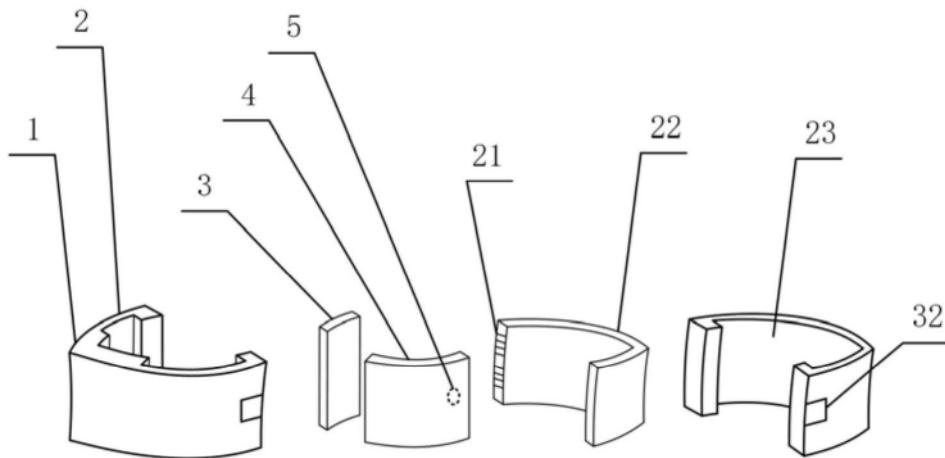


图2

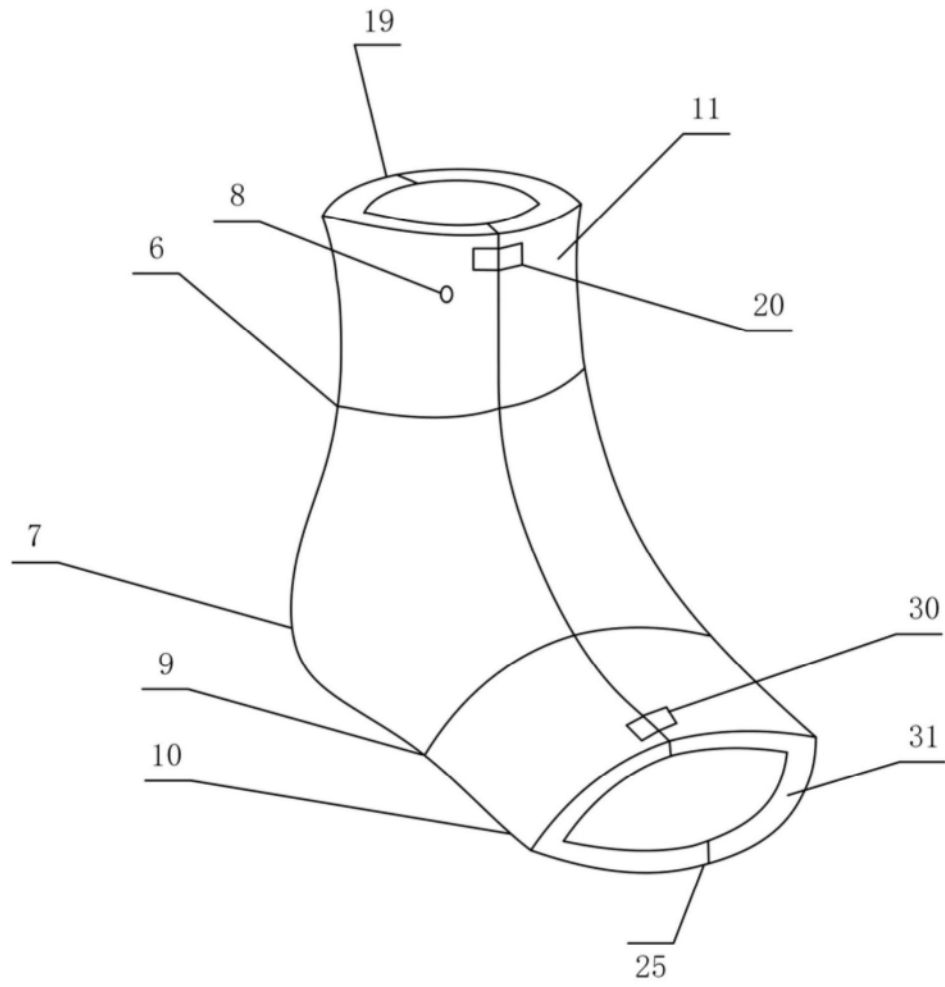


图3

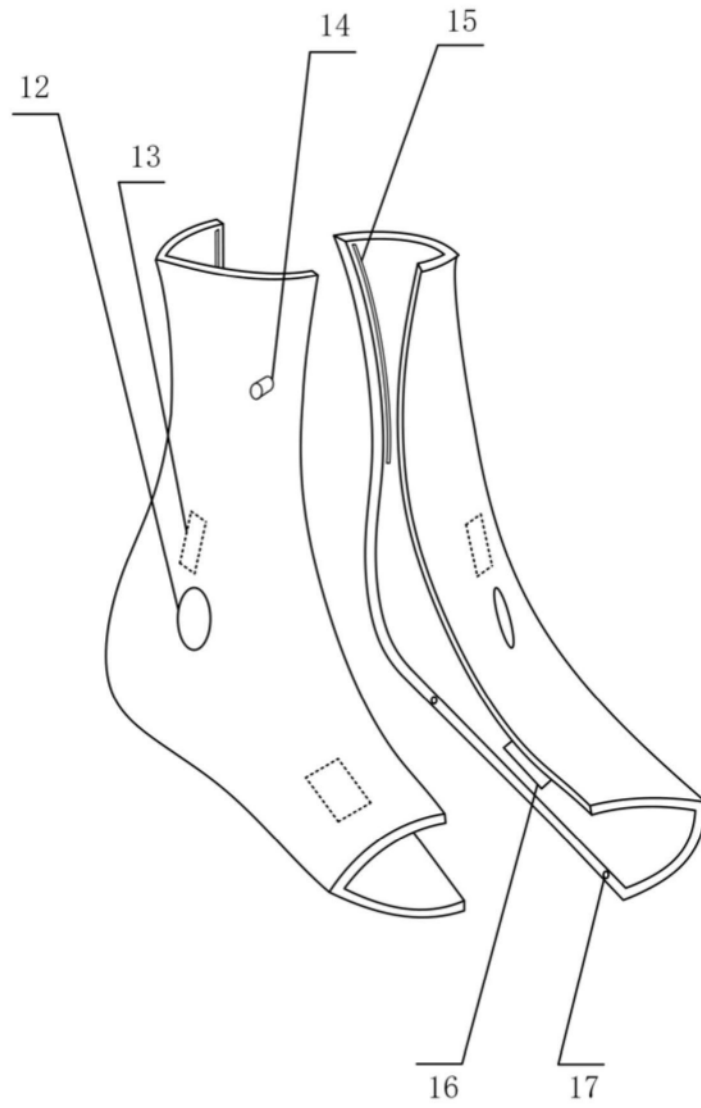


图4

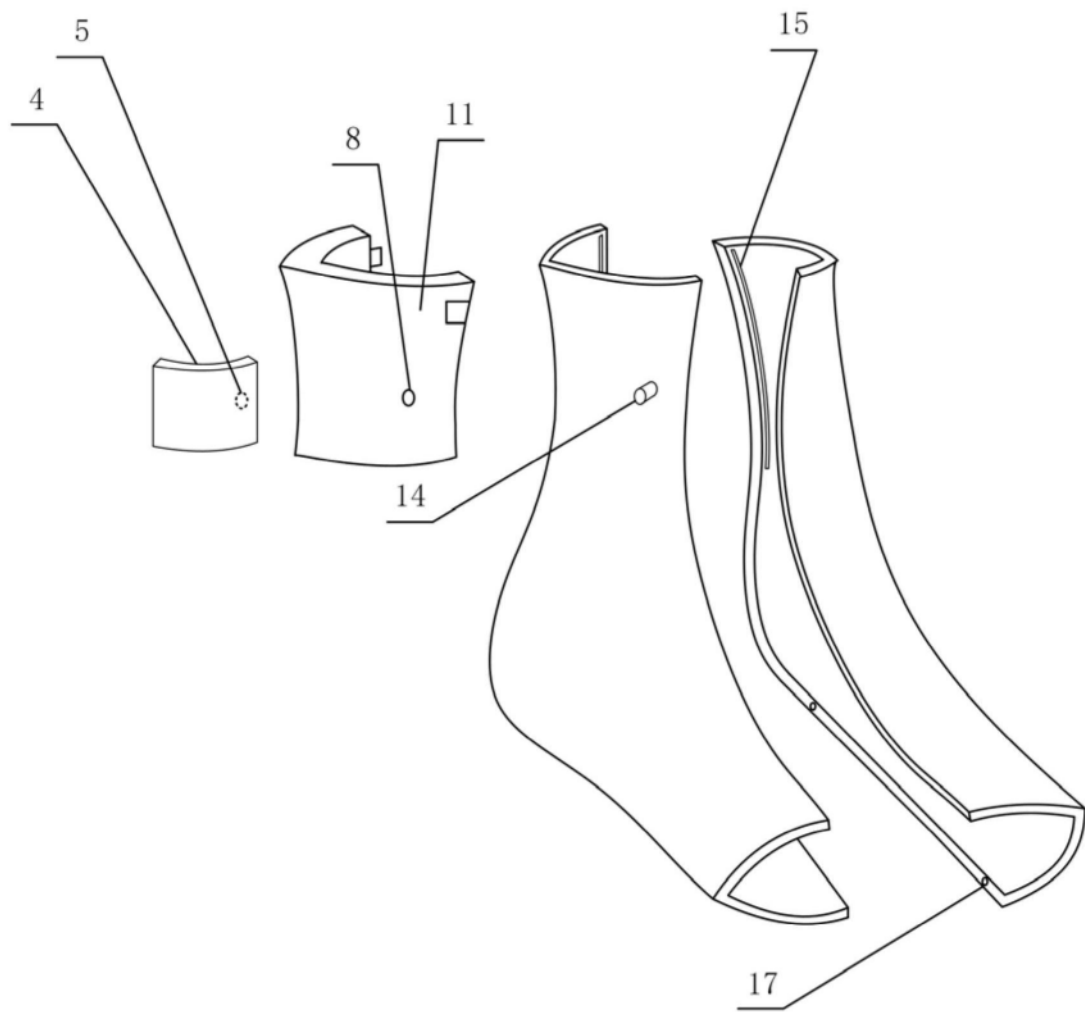


图5

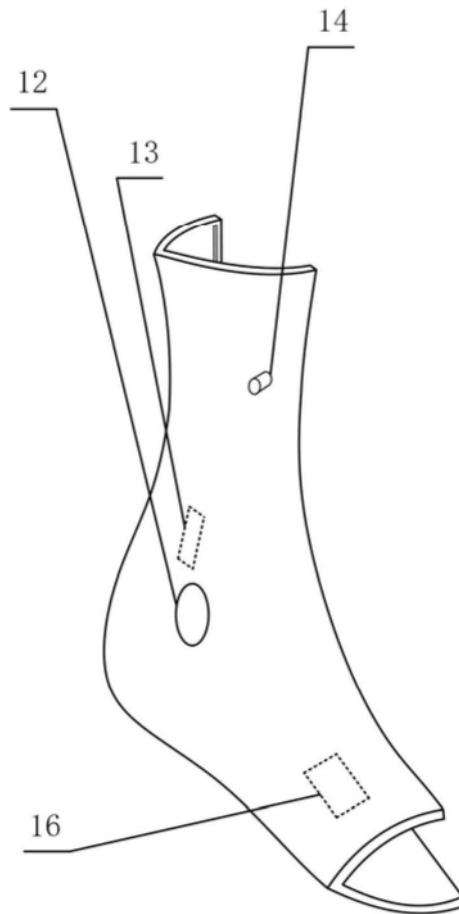


图6

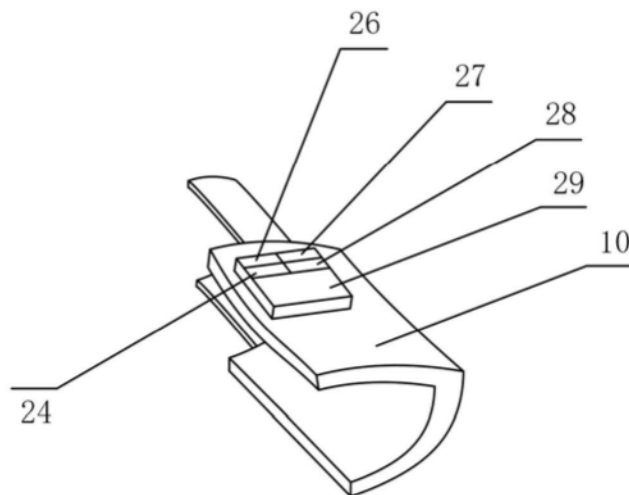


图7