



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110916723 A

(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201911239296.1

(22)申请日 2019.12.06

(71)申请人 深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号

(72)发明人 李光林 纪宁 林宛华 黄剑平

(74)专利代理机构 北京市诚辉律师事务所
11430

代理人 范盈

(51) Int. Cl.

A61B 8/04(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

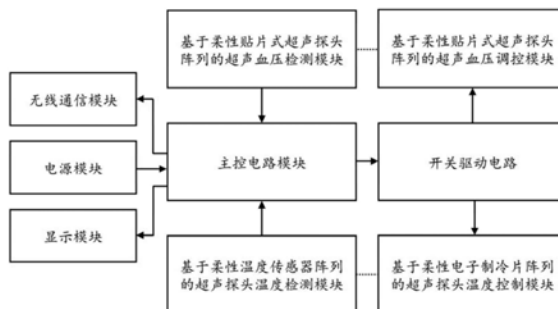
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统

(57)摘要

本发明涉及一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,包括柔性贴片、超声发射模块、温度检测模块、温度控制模块、主控电路模块、无线通信模块、显示模块和电源模块;超声发射模块包括两个子模块:超声血压检测模块与超声血压调控模块;超声血压检测模块进行动脉血管定位与动脉血压的实时监测;超声血压调控模块根据实时血压监测数据变化,实现血压自动调节;无线通信模块,用于发射信号、监测数据与主控电路模块间的无线传输;显示模块,用于显示实时监测的血压、温度数值;电源模块,用于提供电源。本发明解决如何利用超声方法实现血压的长期安全监测与调控、超声探头散热、制冷等温控问题。



CN 110916723 A

1. 一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,其特征在于:

包括柔性贴片(6)、超声发射模块、温度检测模块、温度控制模块、主控电路模块、无线通信模块、显示模块和电源模块;所述超声发射模块设置在柔性贴片(6)上,所述温度检测模块设置在超声发射模块上;

超声发射模块包括两个子模块:超声血压检测模块(3)与超声血压调控模块(5);

超声血压检测模块(3)与超声血压调控模块(5)分别包括第一超声探头阵列(41)和第二超声探头阵列(42);

超声血压检测模块(3)进行动脉血管定位与动脉血压的实时监测;

超声血压调控模块(5)根据实时血压监测数据变化,实现血压自动调节;

温度检测模块,用于实时监测超声血压检测模块(3)与超声血压调控模块(5)的超声探头表面温度,所测温度数据通过无线传输至主控电路模块进行处理,经显示模块显示实时监测的超声探头表面温度数值;

温度控制模块,用于实时控制第一超声探头阵列(41)和第二超声探头阵列(42)表面温度;

主控电路模块,包括主控电路与开关驱动电路;用于接收血压、温度的监测数据,根据监测的血压数值变化,输出血压调控指令,启动开关驱动电路,驱动超声血压调控模块(5)的第二超声探头阵列(42)工作;根据监测的温度数值变化,输出温度控制指令,启动开关驱动电路,驱动温度控制模块进行温度调节;

无线通信模块,用于发射信号、监测数据与主控电路模块间的无线传输;

显示模块,用于显示实时监测的血压、温度数值;

电源模块,用于提供电源。

2. 根据权利要求1所述的一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,其特征在于,

所述超声血压检测模块(3)进行动脉血管定位与动脉血压的实时监测,具体为:

超声血压检测模块(3)的第一超声探头阵列(41)可连续测量动脉血压波形,每分钟计算并存储一次平均心动周期内的血压收缩压、舒张压、平均压、脉压差数据。

3. 根据权利要求1或2所述的一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,其特征在于:

所述超声血压调控模块(5)根据实时血压监测数据变化,实现血压自动调节,具体为:

超声血压调控模块(5)的第二超声探头阵列(42)接收由无线通信模块传输的主控电路模块指令,启动开关驱动电路,根据反馈调整的最优化刺激参数发射聚焦超声至刺激靶点位置,实现血压调控。

4. 根据权利要求3所述的一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,其特征在于:

所述温度控制模块包括柔性电子制冷片阵列,柔性电子制冷片阵列包括冷端(2)与热端(7),冷端(2)、热端(7)之间通过柔性导线串联。

5. 根据权利要求4所述的一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,其特征在于:

所述第一超声探头阵列(41)和第二超声探头阵列(42)相邻,均由柔性基底封装而成。

6. 根据权利要求5所述的一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,其特征
在于:

所述温度检测模块包括柔性温度传感器阵列(1)。

7. 根据权利要求6所述的一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,其特
征在于:

超声血压检测模块(3)与超声血压调控模块(5)内嵌在柔性贴片(6)内,所述柔性温度
传感器阵列(1)分别贴附在第一超声探头阵列(41)和第二超声探头阵列(42)侧表面;柔性
电子制冷片阵列的冷端(2)分别贴合固定在第一超声探头阵列(41)和第二超声探头阵列
(42)的下表面;柔性电子制冷片阵列的热端(7)分别贴合固定在第一超声探头阵列(41)和
第二超声探头阵列(42)的上表面。

可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统

技术领域

[0001] 本发明属于超声调控领域,涉及一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统。

背景技术

[0002] 目前高血压治疗方式主要有药物治疗与介入手术治疗。药物治疗主要针对原发性高血压患者,可单独或联合使用噻嗪类利尿剂、 β 受体阻滞剂等。但药物治疗治愈率较小且副作用大,还需考虑患者心血管危险因素状况、靶器官损害、并发症、合并症、不良反应等多种因素。介入手术治疗主要针对继发性高血压治疗,如肾血管性高血压可通过介入手术治疗扩张肾动脉。有研究证明通过电刺激或机械刺激等物理干预方式能影响颈动脉窦压力感受器与外周自主神经(如迷走神经、减压神经等)活性来调节血压,但亦需要有创手术介入,操作复杂,且手术风险较高。

[0003] 超声波是一种机械波,由声源振动产生,可在气体、液体或固体中传播,具有波动效应、机械效应与热效应三大特性。相较于其他调控技术如电刺激、经颅磁刺激与深部脑刺激等,超声调控技术具有无创、穿透深度大、靶点控制灵活、可图像引导等优点。通过选择不同频率、刺激强度等参数的聚焦超声刺激,能达到兴奋或抑制神经等刺激靶点活性的作用,实现调节不同的神经组织功能。因此,对于难治性高血压,研究并开发超声外周神经刺激手段代替传统电刺激介入手术,用于调节血压变化,是无创非药物治疗高血压的一种新思路和新方法。

[0004] 然而超声波在介质中振动传播的同时,也会引起介质强烈的高频振动,使介质间相互摩擦发热,部分超声波能量会被介质吸收转变为热能,从而使介质的整体温度升高。此外,超声波的空化作用会导致介质中气泡在膨胀、闭合、振荡等过程中产生强烈的冲击波,形成边界外局部点的高温高压。超声波的热效应即来自于介质吸收声能后转化而成的热和超声空化产生的热。因此,热效应是超声波的一种固有特性。在实际利用超声调控过程中,超声波的热效应可能导致超声探头和人体皮肤组织温度升高,积聚的热量可能导致皮肤毛孔、汗腺导管及血管等口径扩张,给使用者带来灼烧感或其他不适感,对使用者及设备造成潜在的安全隐患。

发明内容

[0005] 本发明提出一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,解决如何利用超声方法实现血压的长期安全监测与调控,并解决超声探头散热、制冷等温控问题,降低超声使用过程中可能伴随的热效应所导致的热量积聚引发使用者皮肤灼伤等风险。

[0006] 本发明解决上述问题的技术方案是:一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,其特殊之处在于:

[0007] 包括柔性贴片、超声发射模块、温度检测模块、温度控制模块、主控电路模块、无线通信模块、显示模块和电源模块;所述超声发射模块设置在柔性贴片上,所述温度检测模块

设置在超声发射模块上；

[0008] 超声发射模块包括两个子模块：超声血压检测模块与超声血压调控模块；

[0009] 超声血压检测模块与超声血压调控模块分别包括第一超声探头阵列和第二超声探头阵列；

[0010] 超声血压检测模块进行动脉血管定位与动脉血压的实时监测；

[0011] 超声血压调控模块根据实时血压监测数据变化，实现血压自动调节；

[0012] 温度检测模块，用于实时监测超声血压检测模块与超声血压调控模块的超声探头表面温度，所测温度数据通过无线传输至主控电路模块进行处理，经显示模块显示实时监测的超声探头表面温度数值；

[0013] 温度控制模块，用于实时控制第一超声探头阵列和第二超声探头阵列表面温度；

[0014] 主控电路模块，包括主控电路与开关驱动电路；用于接收血压、温度的监测数据，处理数据，输出控制指令，根据监测的血压数值变化，输出血压调控指令，启动开关驱动电路，驱动超声血压调控模块的第二超声探头阵列工作；根据监测的温度数值变化，输出温度控制指令，启动开关驱动电路，驱动温度控制模块进行温度调节；

[0015] 无线通信模块，用于发射信号、监测数据与主控电路模块间的无线传输；

[0016] 显示模块，用于显示实时监测的血压、温度数值；

[0017] 电源模块，用于提供电源。

[0018] 优先地，所述超声血压检测模块进行动脉血管定位与动脉血压的实时监测，具体为：

[0019] 超声血压检测模块的第一超声探头阵列可连续测量动脉血压波形，每分钟计算并存储一次平均心动周期内的血压收缩压、舒张压、平均压、脉压差数据。

[0020] 优先地，所述超声血压调控模块根据实时血压监测数据变化，实现血压自动调节，具体为：

[0021] 超声血压调控模块的第二超声探头阵列接收由无线通信模块传输的主控电路模块指令，启动开关驱动电路，根据反馈调整的最优化刺激参数（超声焦点位置、超声强度、刺激占空比、脉冲持续时间、超声频率等）发射聚焦超声至刺激靶点位置，实现血压调控。

[0022] 优先地，所述温度控制模块包括柔性电子制冷片阵列，柔性电子制冷片阵列包括冷端与热端，冷端、热端之间通过柔性导线串联。

[0023] 优先地，所述第一超声探头阵列和第二超声探头阵列相邻，均由柔性基底封装而成。

[0024] 优先地，所述温度检测模块包括柔性温度传感器阵列。

[0025] 优先地，第一超声探头阵列和第二超声探头阵列内嵌在柔性贴片内，所述柔性温度传感器阵列分别贴附在第一超声探头阵列和第二超声探头阵列侧表面；柔性电子制冷片阵列的冷端分别贴合固定在第一超声探头阵列和第二超声探头阵列的下表面；柔性电子制冷片阵列的热端分别贴合固定在第一超声探头阵列和第二超声探头阵列的上表面。

[0026] 本发明的优点：

[0027] 本发明提出一种可控温的穿戴式超声血压自动检测与调节一体化系统，可对血压进行实时监测，根据实时血压监测数据变化，当检测到血压数值高于特定阈值时，利用低强度聚焦超声对血压进行调控，实现自动维持血压的稳定，同时，能实时监测超声探头温度，

在探头温度过高时自动启动制冷保护电路,降低探头表面温度,达到既能安全有效地调节血压,又能为使用者提供舒适恒温的使用感,延长穿戴式系统使用寿命的效果。

附图说明

[0028] 图1为本发明提出的可控温的穿戴式超声血压自动检测与调节一体化系统结构示意图;

[0029] 图2为本发明实施例所述超声血压检测与自动调节的流程图;

[0030] 图3为本发明实施例所述超声探头温度检测与自动制冷控温的流程图;

[0031] 图4为本发明实施例所述的一种柔性温度传感器阵列、柔性电子制冷片阵列在柔性贴片式超声探头阵列覆盖方式的底部示意图;

[0032] 图5为本发明实施例所述的一种柔性温度传感器阵列、柔性电子制冷片阵列在柔性贴片式超声探头阵列覆盖方式的顶部示意图。

[0033] 图中标号:1.柔性温度传感器阵列;2.冷端;3.超声血压检测模块;41.第一超声探头阵列;42.第二超声探头阵列;5.超声血压调控模块;6.柔性贴片;7.热端。

具体实施方式

[0034] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施方式。

[0035] 如图1所示,一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统,包括:基于柔性贴片式超声探头阵列的超声发射模块、基于柔性温度传感器阵列1的超声探头温度检测模块、基于柔性电子制冷片阵列的超声探头温度控制模块、主控电路模块、无线通信模块、显示模块和电源模块。其中:

[0036] 超声发射模块,用于产生、发射超声波能量,并能很好地贴附在人体皮肤上。该模块包含两个子模块,基于贴片式超声探头阵列的超声血压检测模块3与超声血压调控模块5。

[0037] 具体地,本发明实施例所述超声血压检测模块3与超声血压调控模块5的工作流程,如图2所示。

[0038] 超声血压检测模块3利用多普勒超声进行动脉血管定位与动脉血压的实时监测;超声血压调控模块5根据实时血压监测数据变化,当检测到血压数值高于特定阈值时,利用低强度聚焦超声对外周神经(如颈迷走神经)或颈动脉窦压力感受器进行刺激,实现血压自动调节。超声血压检测模块3的第一超声探头阵列41可连续测量动脉血压波形,每分钟计算并存储一次平均心动周期内的血压收缩压、舒张压、平均压、脉压差等数据;超声血压检测模块3的第二超声探头阵列42检测到的血压数据通过无线传输至主控电路模块进行数据处理,经显示模块显示实时监测的血压数值;超声血压调控模块5的柔性超声探头阵列接收由无线通信模块传输的主控电路模块指令,启动开关驱动电路,根据反馈调整的最优化刺激

参数(超声焦点位置、超声强度、刺激占空比、脉冲持续时间、超声频率等)发射聚焦超声至刺激靶点位置,实现血压调控。第一超声探头阵列41、第二超声探头阵列42均为柔性贴片6式。

[0039] 具体地,本发明实施例所述超声探头温度检测与自动制冷控温的流程,如图3所示。

[0040] 温度检测模块,包括柔性温度传感器阵列1,用于实时监测超声探头表面温度。利用柔性温度传感器阵列1,可很好地贴附在柔性贴片6式超声探头阵列侧(第一超声探头阵列41、第二超声探头阵列42)表面,所测数据通过无线传输至主控电路模块进行处理,经显示模块显示实时监测的超声探头表面温度数值。

[0041] 温度控制模块,用于实时控制超声探头表面温度。利用柔性电子制冷片阵列,由柔性基底封装集成半导体制冷薄膜,当超声探头表面温度超过特定阈值时,接收由无线通信模块传输的主控电路模块指令,启动开关驱动电路,对超声探头阵列进行制冷降温。

[0042] 主控电路模块,用于接收血压、温度等监测数据,处理数据,输出控制指令,其中包括主控电路与开关驱动电路。根据监测的血压数值变化,当超过设定好的特定血压阈值,调整超声焦点位置、超声强度、刺激占空比、脉冲持续时间、超声频率等不同刺激参数,自动切换最优化刺激模式,输出血压调控指令,启动开关驱动电路,驱动柔性超声探头阵列工作;根据监测的温度数值变化,当超过设定好的特定温度阈值,调整最优温度控制参数,输出温度控制指令,启动开关驱动电路,驱动柔性电子制冷片工作。和电源模块内置于控制模块中,为本穿戴式一体化系统提供便携式可充电电源。

[0043] 无线通信模块,用于发射信号、监测数据与主控电路模块间的无线传输。无线通信模块内置于第一超声探头阵列41、第二超声探头阵列42壳体内。

[0044] 显示模块,用于显示实时监测的血压、温度数值。

[0045] 具体地,所述柔性温度传感器阵列1、柔性电子制冷片阵列在柔性贴片6式超声探头阵列覆盖方式的底部示意图如图4所示,顶部示意图如图5所示,具体为:超声血压检测模块3与超声血压调控模块5内嵌在柔性贴片6内,所述柔性温度传感器阵列1分别贴附在第一超声探头阵列41和第二超声探头阵列42侧表面;柔性电子制冷片阵列的冷端2贴合固定在第一超声探头阵列41和第二超声探头阵列42的下表面;柔性电子制冷片阵列的热端7贴合固定在第一超声探头阵列41和第二超声探头阵列42的上表面。

[0046] 具体地,超声血压检测模块3包含两列相邻的微型超声探头线性阵列,均由柔性基底封装而成,每个超声探头阵列均包含1个或多个微型超声探头,每个微型超声探头均内置集成微型超声信号发生器,微型功率放大器;

[0047] 超声血压检测模块3的第一超声探头阵列41贴附在颈动脉处;

[0048] 超声血压调控模块5的第二超声探头阵列42贴附在颈迷走神经或颈动脉窦处;每个柔性超声探头阵列均可基于超声成像进行定位与调整;探头阵列柔性基底采用聚酰亚胺、聚酯薄膜等材料的一种或多种。

[0049] 具体地,柔性温度传感器阵列1包括上、下层柔性基底,上、下电极分别分布于上、下层柔性基底,柔性温敏绝缘层分布于上、下层基底之间。传感器阵列上、下层柔性基底采用聚酰亚胺、聚酯薄膜等材料的一种或多种;上、下电极采用金属材料的一种或多种,如金属银电极;柔性温敏绝缘层采用聚N-异丙基丙烯酰胺掺杂纳米铜或纳米等温敏材料的一种

或多种;电极与温敏材料均可通过3D打印方式实现。柔性温度传感器阵列1贴附在柔性贴片6式超声探头阵列侧表面。柔性温度传感器阵列1具有全柔性设计,结构简单,尺寸易与柔性贴片6式超声探头阵列与柔性电子制冷片阵列匹配贴合,可多点测温,测温温度范围大,灵敏度与精度高,热响应快,且制作成本低廉,制备工艺简单,可批量化生产等特点。

[0050] 具体地,柔性电子制冷片阵列包括冷端2与热端7,冷端2制冷,热端7散热,冷端2、热端7之间通过柔性导线串联;通电后,通过半导体材料的温差效应进行制冷。电子制冷片柔性基底采用聚酰亚胺、聚酯薄膜等材料的一种或多种。柔性电子制冷片热端7分别贴合固定在第一超声探头阵列41和第二超声探头阵列42的上表面,冷端2分别贴合固定在第一超声探头阵列41和第二超声探头阵列42的下表面。该柔性电子制冷片阵列具有热惯性小,制冷时间快,体积小,无噪声,稳定性强的特点。

[0051] 以上所述仅为本发明的实施例,并非以此限制本发明的保护范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的系统领域,均同理包括在本发明的保护范围内。

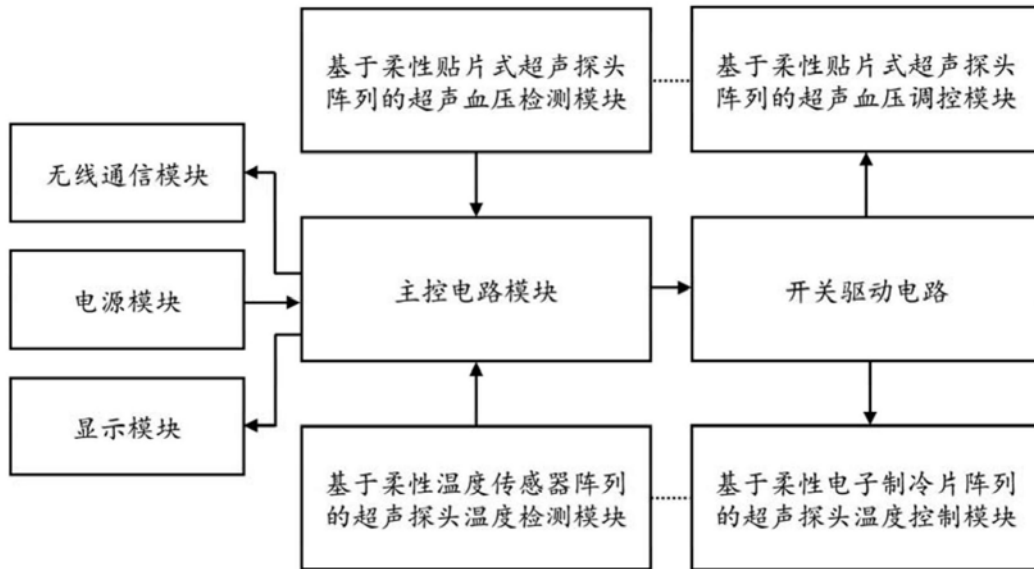


图1

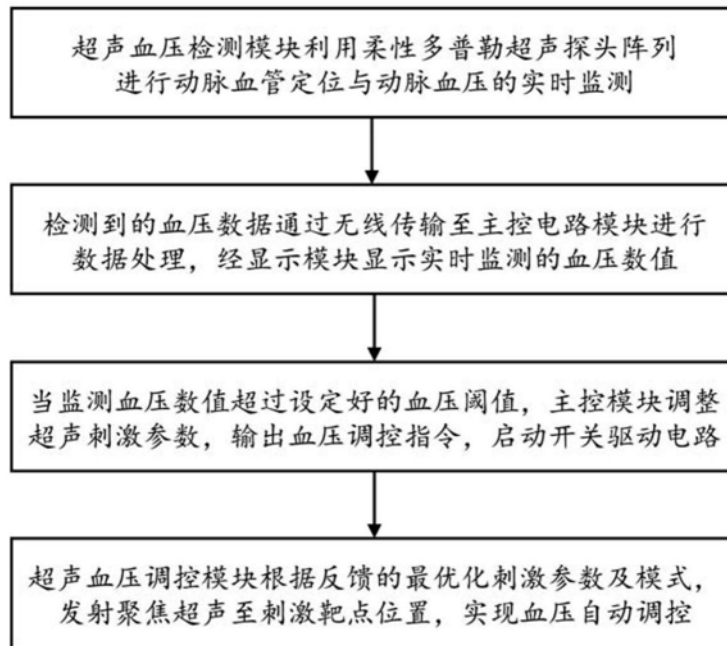


图2

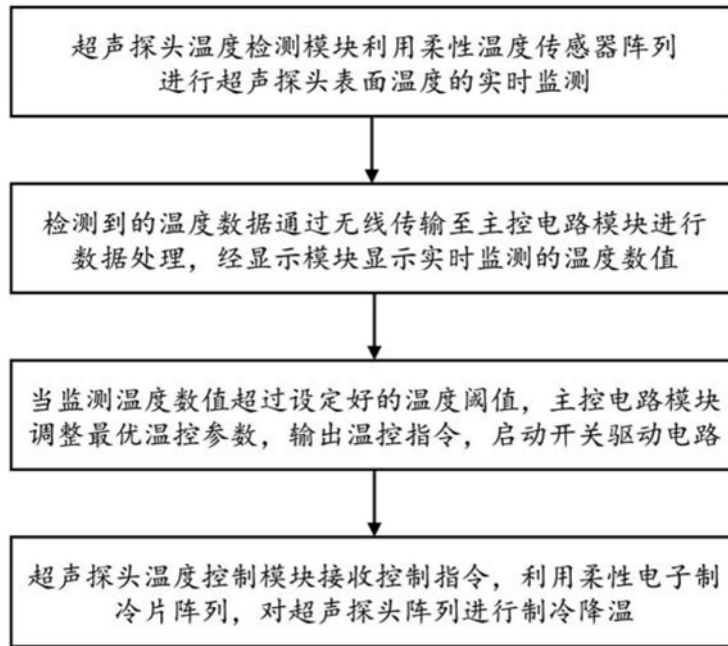


图3

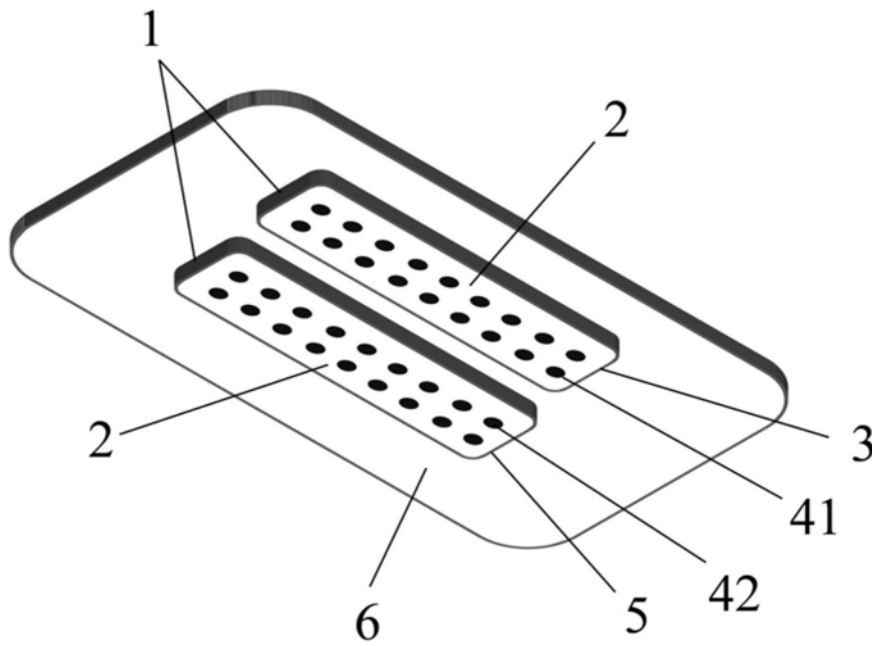


图4

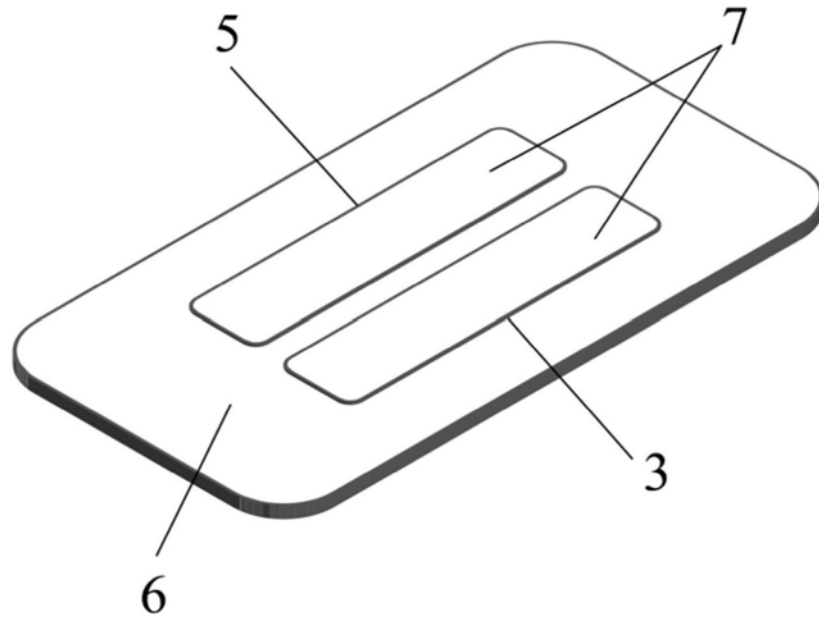


图5

专利名称(译)	可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统		
公开(公告)号	CN110916723A	公开(公告)日	2020-03-27
申请号	CN201911239296.1	申请日	2019-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
[标]发明人	李光林 纪宁 林宛华 黄剑平		
发明人	李光林 纪宁 林宛华 黄剑平		
IPC分类号	A61B8/04 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/04 A61B8/4444 A61B8/488 A61B8/546 A61B8/56		
代理人(译)	范盈		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种可控温的穿戴式超声血压检测与调节一体化系统，包括柔性贴片、超声发射模块、温度检测模块、温度控制模块、主控电路模块、无线通信模块、显示模块和电源模块；超声发射模块包括两个子模块：超声血压检测模块与超声血压调控模块；超声血压检测模块进行动脉血管定位与动脉血压的实时监测；超声血压调控模块根据实时血压监测数据变化，实现血压自动调节；无线通信模块，用于发射信号、监测数据与主控电路模块间的无线传输；显示模块，用于显示实时监测的血压、温度数值；电源模块，用于提供电源。本发明解决如何利用超声方法实现血压的长期安全监测与调控、超声探头散热、制冷等温控问题。

