



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111870835 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 03

(21) 申请号 202010857276.7

(22) 申请日 2020.08.24

(71) 申请人 焦永生

地址 215000 江苏省苏州市姑苏区干将东路621号五楼

(72) 发明人 焦永生

(74) 专利代理机构 苏州国诚专利代理有限公司 32293

代理人 诸世跃

(51) Int. Cl.

A62B 17/00 (2006.01)

A41D 13/005 (2006.01)

A41D 27/00 (2006.01)

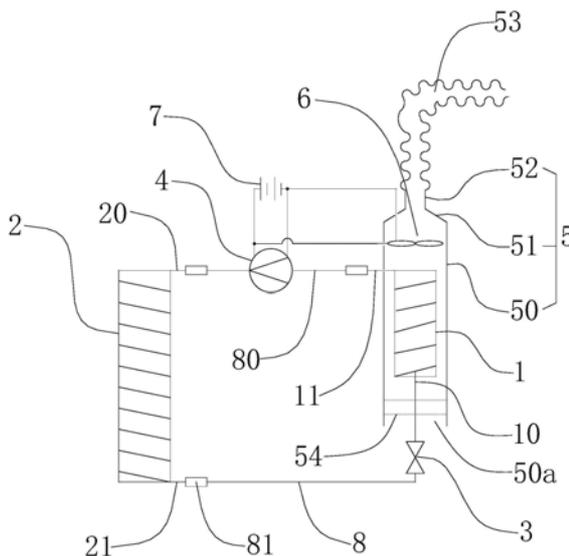
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种微型便携防护服制冷系统

(57) 摘要

本发明揭示了一种微型便携防护服制冷系统,其包括蒸发器、冷凝器、节流装置、真空泵、聚风壳、风机和电源,所述蒸发器、冷凝器、节流装置、真空泵之间通过管道相连,所述微型便携防护服制冷系统还包括设置在管道内的制冷剂,所述制冷剂由所述真空泵驱动依次在所述冷凝器、节流装置和蒸发器之间循环流动,所述风机与所述蒸发器对应设置,用于将所述蒸发器周围的冷空气吹入防护服内,所述电源用于为所述真空泵和风机供电。本发明的微型便携防护服制冷系统利用制冷剂的相态变化进行制冷,其制冷效率更高,能够有效提供人体散热需要的冷量,迅速吸收人体的散热,使防护服穿着更为凉爽、舒适。



1. 一种微型便携防护服制冷系统,其特征在于:其包括蒸发器(1)、冷凝器(2)、节流装置(3)、真空泵(4)、聚风壳(5)、风机(6)和电源(7),所述蒸发器(1)、冷凝器(2)、节流装置(3)、真空泵(4)之间通过管道相连,所述微型便携防护服制冷系统还包括设置在管道内的制冷剂,所述制冷剂由所述真空泵(4)驱动依次在所述冷凝器(2)、节流装置(3)和蒸发器(1)之间循环流动,所述风机(6)与所述蒸发器(1)对应设置,用于将所述蒸发器(1)周围的冷空气吹入防护服内,所述电源(7)用于为所述真空泵(4)和风机(6)供电。

2. 按照权利要求1所述微型便携防护服制冷系统,其特征在于:所述蒸发器(1)包括第一入口(10)和第一出口(11),所述冷凝器(2)包括第二入口(20)和第二出口(21),所述第一入口(10)和所述第二出口(21)之间连接有第一管道(8),所述节流装置(3)安装在第一管道(8)上,所述第一出口(11)和所述第二入口(20)之间连接有第二管道(80),所述真空泵(4)安装在第二管道(80)上。

3. 按照权利要求1所述微型便携防护服制冷系统,其特征在于:其还包括聚风壳(5)以及连接于所述聚风壳(5)和所述防护服之间的风管(53),所述蒸发器(1)和所述风机(6)均设置于所述聚风壳(5)内。

4. 按照权利要求3所述微型便携防护服制冷系统,其特征在于:所述聚风壳(5)包括主体部(50)、接口部(52)和连接在所述主体部(50)和所述接口部(52)之间的过渡部(51),所述过渡部(51)的截面从所述主体部(50)向所述接口部(52)逐渐减小,所述接口部(52)与所述风管(53)相连。

5. 按照权利要求1所述微型便携防护服制冷系统,其特征在于:其还包括束在腰间的束带(9),所述蒸发器(1)、冷凝器(2)、节流装置(3)、真空泵(4)、聚风壳(5)、风机(6)和电源(7)均安装在所述束带(9)上。

6. 按照权利要求5所述微型便携防护服制冷系统,其特征在于:所述束带(9)为约束带,所述蒸发器(1)、冷凝器(2)、节流装置(3)、真空泵(4)、聚风壳(5)、风机(6)和电源(7)分组钩挂在所述约束带上。

7. 按照权利要求1至6任一项所述微型便携防护服制冷系统,其特征在于:所述制冷剂为正戊烷。

8. 按照权利要求7所述微型便携防护服制冷系统,其特征在于:所述蒸发器(1)和所述冷凝器(2)包括螺旋铜管,所述制冷剂流经所述螺旋铜管。

9. 按照权利要求8所述微型便携防护服制冷系统,其特征在于:所述螺旋铜管的管径为10mm,壁厚为1mm~1.5mm。

10. 按照权利要求7所述微型便携防护服制冷系统,其特征在于:所述电源(7)为12V电池包,所述真空泵(4)的工作流量至少为15L/min。

## 一种微型便携防护服制冷系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种微型便携防护服制冷系统。

### 背景技术

[0002] 目前在很多的场合都需要穿戴密闭的防护服,例如在防尘要求高的车间内或者医院内,往往要求穿戴密闭的防护服,特别是在防疫的过程中,防护服的穿戴更是不可或缺。

[0003] 由于防护服密封性好,因此穿戴时容易感到闷热,提高其通风换气的性能对穿戴的舒适性尤为重要。现有技术中,已经存在安装有制冷系统的防护服,例如,申请号为201920873900.5的中国发明专利揭示了一种双层制冷空调服,其包括制冷用的半导体制冷片(也称为热电制冷片)以及风扇,通过风扇将半导体制冷片外周的冷空气吹入空调服内,使得空调服内的温度得以降低,穿着更为舒适。

[0004] 然而,半导体制冷片虽然具有制冷速度快的优点,但是也存在如下缺点:1)半导体制冷片制冷效率低,其制冷效率约为0.6,且是固定的,不可通过技术手段改变,使得其难以及时、充分地带走防护服内的热量,如需提高制冷量,则需要增加半导体制冷片,这又会增大制冷系统的质量和体积,不利于穿戴。2)制冷效率的低下使其需要大容量的直流电源,导致其不能长期时间工作,同时也会向工作环境释放大量热量,影响周围热环境,而且,容量越大的直流电源,其质量和体积也越大,使得穿戴笨重,影响舒适性。3)半导体制冷片不能经受震动,即使在20~30cm高处坠下,也会使其制冷功能丧失。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对现有技术中的上述缺陷,提供一种微型便携防护服制冷系统,其制冷效率高,能够有效的吸收人体散热,更为舒适。

[0006] 为实现上述发明目的,本发明提出了一种微型便携防护服制冷系统,其包括蒸发器、冷凝器、节流装置、真空泵、聚风壳、风机和电源,所述蒸发器、冷凝器、节流装置、真空泵之间通过管道相连,所述微型便携防护服制冷系统还包括设置在管道内的制冷剂,所述制冷剂由所述真空泵驱动依次在所述冷凝器、节流装置和蒸发器之间循环流动,所述风机与所述蒸发器对应设置,用于将所述蒸发器周围的冷空气吹入防护服内,所述电源用于为所述真空泵和风机供电。

[0007] 此外,本发明还提出如下附属技术方案:

[0008] 所述蒸发器包括第一入口和第一出口,所述冷凝器包括第二入口和第二出口,所述第一入口和所述第二出口之间连接有第一管道,所述节流装置安装在第一管道上,所述第一出口和所述第二入口之间连接有第二管道,所述真空泵安装在第二管道上。

[0009] 所述微型便携防护服制冷系统还包括聚风壳以及连接于所述聚风壳和所述防护服之间的风管,所述蒸发器和所述风机均设置于所述聚风壳内。

[0010] 所述聚风壳包括主体部、接口部和连接在所述主体部和所述接口部之间的过渡部,所述过渡部的截面从所述主体部向所述接口部逐渐减小,所述接口部与所述风管相连。

[0011] 所述微型便携防护服制冷系统还包括束在腰间的束带,所述蒸发器、冷凝器、节流装置、真空泵、聚风壳、风机和电源均安装在所述束带上。

[0012] 所述束带为约束带,所述蒸发器、冷凝器、节流装置、真空泵、聚风壳、风机和电源分组钩挂在所述约束带上。

[0013] 所述制冷剂为正戊烷。

[0014] 所述蒸发器和所述冷凝器包括螺旋铜管,所述制冷剂流经所述螺旋铜管。

[0015] 所述螺旋铜管的管径为10mm,壁厚为1mm~1.5mm。

[0016] 所述电源为12V电池包,所述真空泵的工作流量至少为15L/min。

[0017] 相比于现有技术,本发明的优点在于:

[0018] 1. 本发明的微型便携防护服制冷系统利用制冷剂的相态变化进行制冷,其制冷效率更高,能够有效提供人体散热需要的冷量,迅速吸收人体的散热,使防护服穿着更为凉爽、舒适;

[0019] 2. 本发明的微型便携防护服制冷系统使用正戊烷作为制冷剂,其相变温度正好在人体体温附近,能够方便的发生相态变化,有效的减小制冷系统的整体尺寸和重量,使得防护服穿着更为轻便,不影响工作;

[0020] 3. 本发明的微型便携防护服制冷系统将风机和蒸发器连接于束带上,安装、携带十分方便,同时使得各部件与空气直接接触,散热效果更好。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明的微型便携防护服制冷系统的结构示意图。

[0022] 图2是本发明的微型便携防护服制冷系统的结构示意图,图中示意有束带。

[0023] 图3是本发明的微型便携防护服制冷系统束在腰间时的示意图。

## 具体实施方式

[0024] 以下结合较佳实施例及其附图对本发明技术方案作进一步非限制性的详细说明。

[0025] 如图1所示,对应于本发明一种较佳实施例的微型便携防护服制冷系统,其包括蒸发器1、冷凝器2、节流装置3、真空泵4、聚风壳5、风机6和电源7。

[0026] 蒸发器1、冷凝器2、节流装置3和真空泵4之间通过管道连接成一个闭环,具体而言,蒸发器1包括第一入口10和第一出口11,冷凝器2包括第二入口20和第二出口21,节流装置3安装在连接于第一入口10和第二出口21之间的第一管道8上,而真空泵4则安装在连接于第二入口20和第一出口11之间的第二管道80上。管道和入口之间可以通过管接头81相连。

[0027] 在管道内装填有制冷剂,制冷剂能够在蒸发器1、冷凝器2、节流装置3和真空泵4内流动,真空泵4为驱动制冷剂流动的动力源。具体而言,真空泵4将气态的制冷剂压缩并输送至冷凝器2,该过程中,制冷剂由气态变为液态,并释放热量。然后液态的制冷剂通过节流装置3后进入蒸发器1,该过程中,其由液态变化为气态,并蒸发吸热。气态的制冷剂再被真空泵4驱动至蒸发器1,如此往复循环。

[0028] 蒸发器1和冷凝器2均采用螺旋铜管进行换热,螺旋铜管的尺寸参数可以视实际需求确定,优选的,蒸发器1和冷凝器2的螺旋铜管的管径为10mm,壁厚为1~1.5mm,冷凝器2的

螺旋铜管的外径优选为40mm,高为200mm;蒸发器1的螺旋铜管的外径优选为40mm,高为100mm。使用螺旋铜管进行散热,不仅可以有效的提高换热面积和效率,而且体积小巧,能够有效的缩小制冷系统的整体尺寸。

[0029] 蒸发器1和风机6安装在聚风壳5内,聚风壳5包括呈管状的主体部50、接口部52以及连接在主体部50和接口部52之间的过渡部51,接口部52的尺寸小于主体部50的尺寸,两者之间通过截面逐渐缩小的过渡部51过渡连接。优选主体部50、接口部52和过渡部51的截面形状是圆形的。风机6相比于蒸发器1安装于更靠近接口部52的位置,风机6为微型的管道风机,在运行后能够将空气从主体部50的开口50a处吸入,经过蒸发器1冷却,然后从接口部52送出。接口部52设置有风管53,风管53与防护服相连,用于将冷空气送入防护服内。

[0030] 在聚风壳5内设置有过滤装置54,过滤装置54用于过滤、净化外界空气,使得进入防护服内的气体能够满足防护服防护等级的要求,更为安全可靠。过滤装置54的安装位置不限,例如可以安装在开口50a处,或者安装在风机6和蒸发器1之间,亦或安装在风机6出口处。

[0031] 聚风壳5采用隔热性能较好的材质制成,也可以在其内部或外部设置隔热层,使得其内的空气能够被更好的降温,减少与外界空气的热交换。聚风壳5能够保留、汇集蒸发器1产生的冷量,减少冷量流失,使低温气体能够更好的送入防护服内,为人体降温。

[0032] 风管53优选为柔性管,例如波纹管等,风管采用柔性管的方式,角度转动灵活,长度也能够变化,穿着更为舒适,不影响人正常活动。在防护服上可以设置能够与风管53快速对接的接头,以方便安装。

[0033] 电源7与真空泵4和风机6电连接,用于为真空泵4和风机6供电。

[0034] 本发明中,制冷剂采用正戊烷,正戊烷的比热为 $2.25/\text{Kg}^{\circ}\text{C}$ ;汽化潜热为 $357\text{KJ}/\text{Kg}$ ;相对密度为 $626\text{Kg}/\text{Nm}^3$ ;分子量为72。

[0035] 人体在轻度活动和中度活动时的散热分别为181w和235w,(数值参考于《实用供热空调设计手册》第二版P1548,主编:陆耀庆,中国建筑工业出版社),以中度活动为例,其每小时产生的热量为: $235(\text{w}) * 3600(\text{s}) = 846000(\text{J})$ ,该数值也是其所需要的散热量;则每小时需循环的正戊烷质量为: $846000(\text{J}) / 357(\text{KJ}/\text{Kg}) \approx 2.37(\text{Kg})$ ;换算得到每小时需循环正戊烷体积为: $2.37(\text{Kg}) / 72 * 22.4 \approx 0.73(\text{m}^3/\text{h}) \approx 12.1(\text{L}/\text{min})$ 。

[0036] 由此可知,真空泵4在工作状态下的流量至少需要达到 $12.1\text{L}/\text{min}$ ,考虑到效率损失等问题,优选真空泵4的工作流量至少为 $15\text{L}/\text{min}$ 。

[0037] 电源7采用直流电源,其电压为12V,容量优选为15000mAh的锂电池包。真空泵4具有加压和抽真空的作用,其在蒸发器1侧增加真空度,在冷凝器2侧加压,其采用电压12V,功率42w的真空泵,例如可以选择型号为VN-C4的真空泵。

[0038] 人体散热所需的空气量为 $846000(\text{J}/\text{h}) / [82.8(\text{KJ}/\text{Kg}) - 50.3(\text{KJ}/\text{Kg})] \approx 26(\text{Kg}/\text{h})$ ,式中,选取夏季空调计算温度较典型值作估算依据:82.8为 $33^{\circ}\text{C}$ 、60%相对湿度时空气的焓值(制冷前焓值),50.3为 $20^{\circ}\text{C}$ 、80%相对湿度时空气的焓值(制冷后焓值),两者差值即为制冷量,换算成体积为 $26(\text{Kg}/\text{h}) / 1.293(\text{Kg}/\text{m}^3) \approx 20(\text{m}^3/\text{h})$ ,因而,风机6的送风量需要大于 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0039] 本实施例中,风机6选择为管道风机,送风量为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ,功率为6W,电压为直流12V。

[0040] 如图3所示,上述的蒸发器1、冷凝器2、节流装置3、真空泵4、聚风壳5、风机6和电源

7等均被集成安装在束带9上,束带9束在使用者腰间,优选为约束带,蒸发器1等部件可通过例如卡钩钩挂等方式连接在约束带上,连接十分方便。连接时,蒸发器1、聚风壳5和风机6为一组,通过聚风壳5连接在束带9上即可,电源7和真空泵4可连接为一组,冷凝器2为另一组,分别挂在束带9的不同位置。由于冷凝器2、电源7和真空泵4等均直接暴露在空气中,其能够快速进行散热,便与降温,提高使用寿命。管道采用软塑料管,能够作适应性的形状变化,更便于穿戴使用。

[0041] 由于真空泵4工作时会产生较明显的振动,因此,真空泵4和束带9之间可通过软质层隔开,软质层可以是橡胶、毛毡、泡棉等,能够起到减震的作用,使用更为舒适。

[0042] 采用正戊烷作为制冷剂,可以有效的减小整个制冷系统的质量和体积,正戊烷的蒸发/液化温度为 $36.1^{\circ}\text{C}$ ,对真空泵的压力要求较小,因此可以使用尺寸和重量较小的真空泵,其他部件的体积也可以相应缩小,更利于实现便携化和小型化。另外,正戊烷的蒸发/液化温度接近人体体温,易于发生相变,使用更为舒适,不会过冷或过热。

[0043] 经测算,整个制冷系统(不计束带9)的质量不超过2Kg,使得该防护服携带、穿着更为轻便,降低负重,便于正常活动。

[0044] 本发明的微型便携防护服制冷系统至少包括如下优点:

[0045] 1. 本发明的微型便携防护服制冷系统利用制冷剂的相态变化进行制冷,其制冷效率更高,能够有效提供人体散热需要的冷量,迅速吸收人体的散热,使防护服穿着更为凉爽、舒适;

[0046] 2. 本发明的微型便携防护服制冷系统使用正戊烷作为制冷剂,其相变温度正好在人体体温附近,能够方便的发生相态变化,有效的减小制冷系统的整体尺寸和重量,使得防护服穿着更为轻便,不影响工作;

[0047] 3. 本发明的微型便携防护服制冷系统将风机和蒸发器连接于束带上,安装、携带十分方便,同时使得各部件与空气直接接触,散热效果更好。

[0048] 需要指出的是,上述较佳实施例仅为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

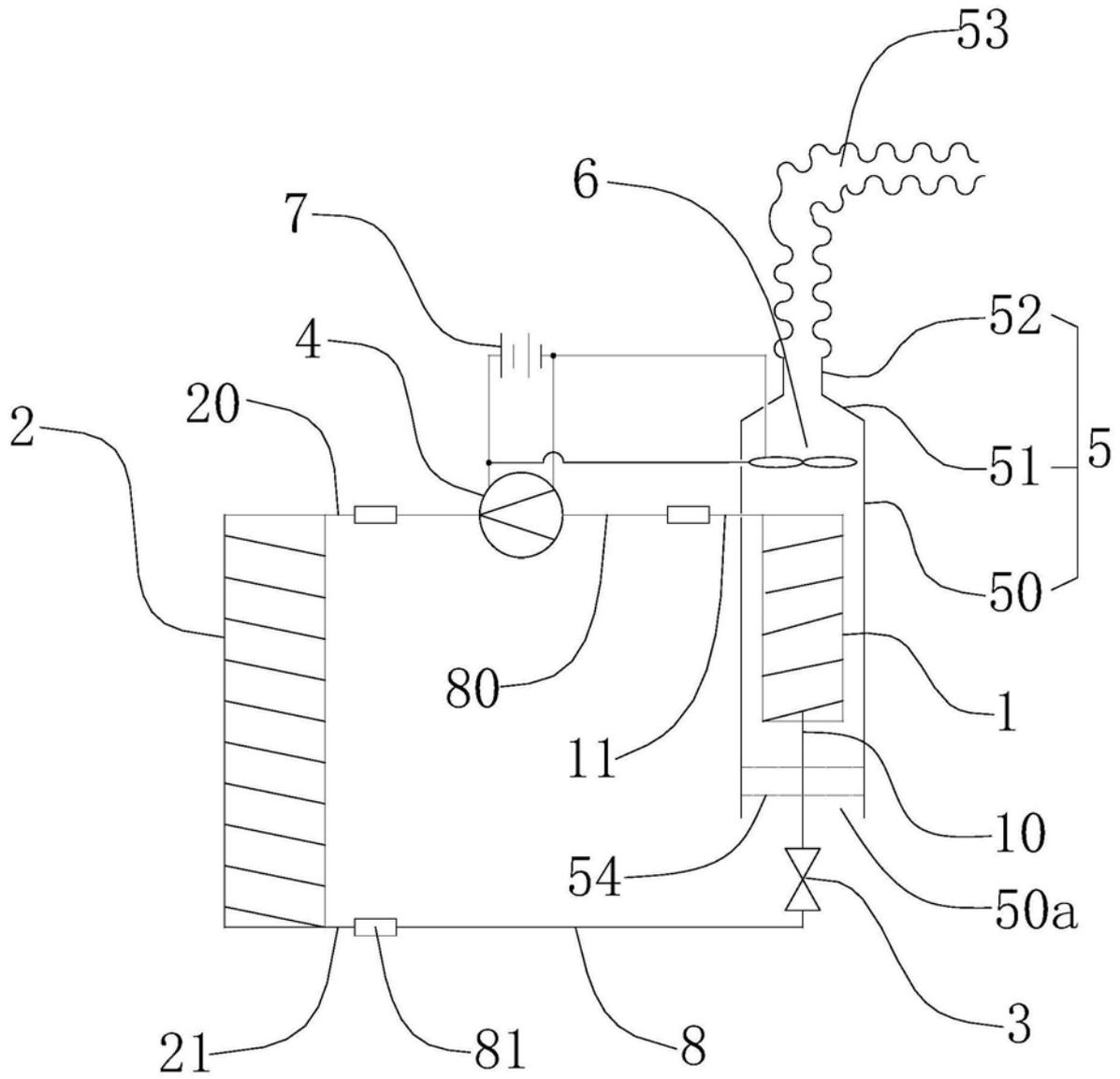


图1

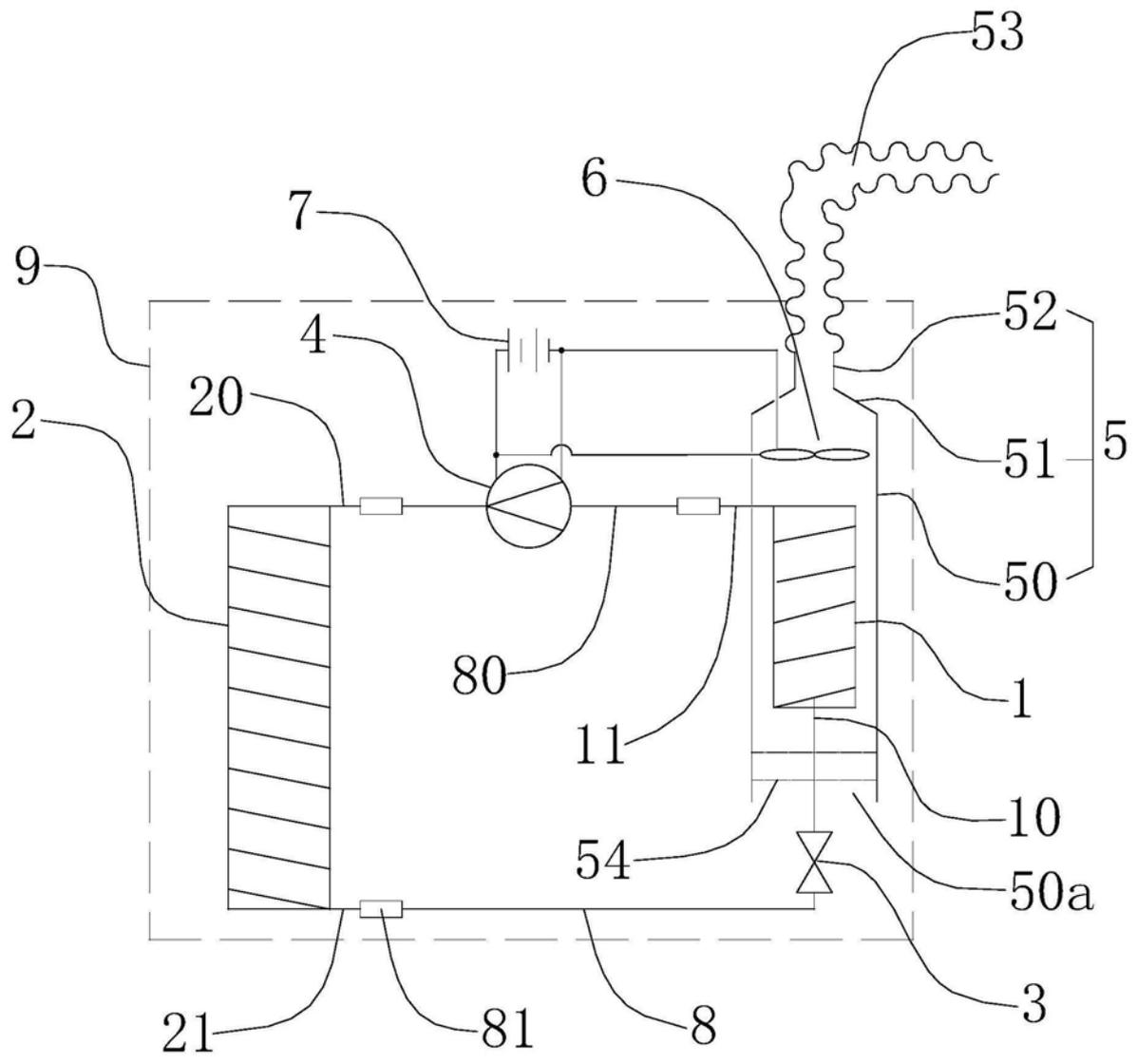


图2

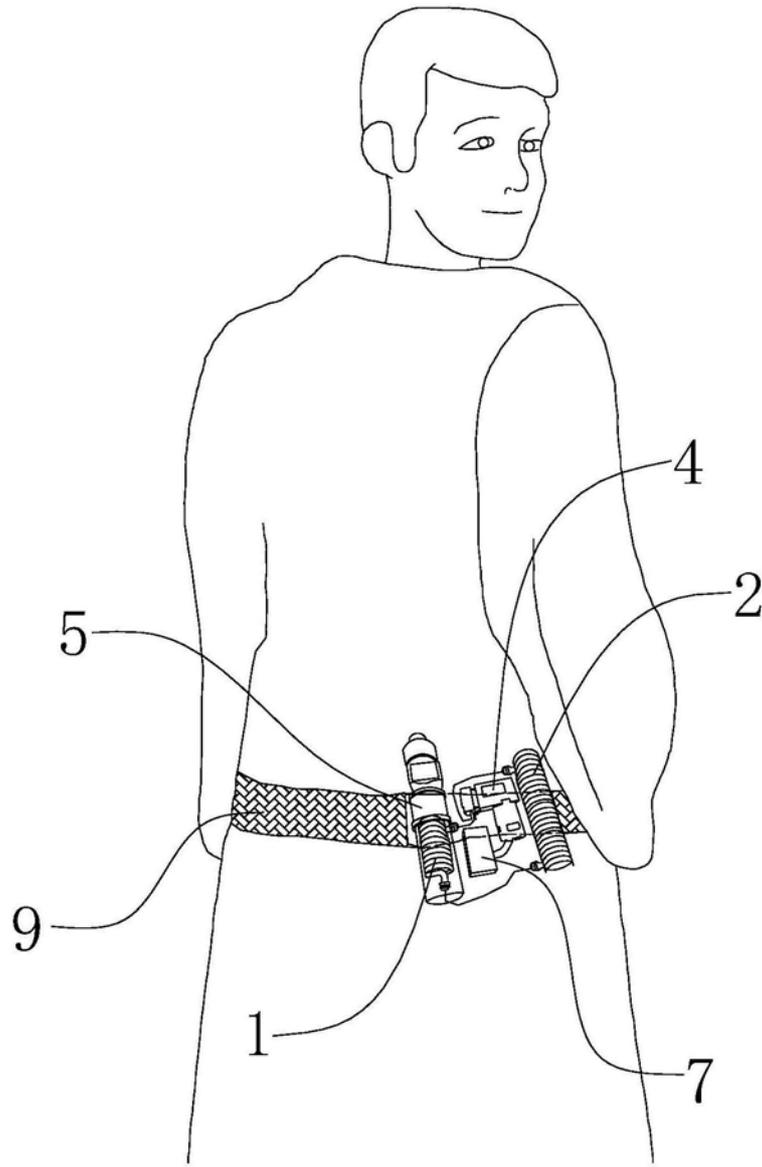


图3