



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109405327 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811606020.8

(22)申请日 2018.12.26

(71)申请人 上海导向医疗系统有限公司

地址 200000 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区牛顿路501号2幢2001
室

(72)发明人 吴银龙 徐彬凯 杨迟 张瑞
常凯强

(74)专利代理机构 上海大邦律师事务所 31252
代理人 王慧娟

(51)Int.Cl.

F25B 7/00(2006.01)

F25B 43/00(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

A61B 18/02(2006.01)

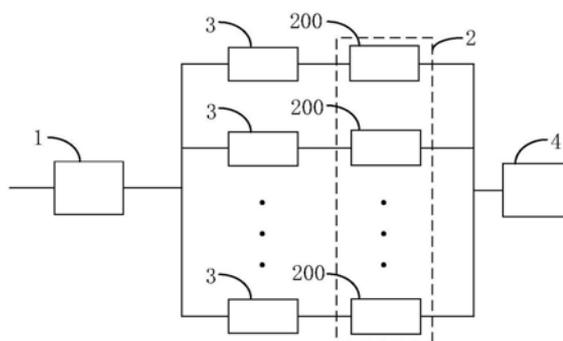
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

用于冷冻治疗的预冷装置与冷冻治疗系统

(57)摘要

本发明提供了一种用于冷冻治疗的预冷装置与冷冻治疗系统,该装置包括进气接口、至少三个通气支路、单级压缩自复叠制冷系统组件与调压组件,所述单级压缩自复叠制冷系统组件包括至少三级制冷循环,对于其中的至少部分制冷循环,其制冷温度低于其上一级制冷循环的制冷温度;每个制冷循环均能够与对应的通气支路中流通的气体发生热交换,以对该通气支路中流通的气体进行预冷;每个所述通气支路均设有控制该通气支路通断的支路控制部件;所述调压组件用于控制所述调压组件的出气端的压力,所述调压组件的出气端的压力与当前所预冷的通气支路相关联。本发明能够实现多个不同档位温度的预冷,并针对于不同档位温度的预冷,自动、及时地控制装置的通气压力,并保持压力的稳定性。



1. 一种用于冷冻治疗的预冷装置,其特征在于,包括进气接口、至少三个通气支路、单级压缩自复叠制冷系统组件与调压组件,所述进气接口连通至所述调压组件的进气端,所述调压组件的出气端分别连通至所述至少三个通气支路的进气端,冷冻消融针的冷冻消融针接头的进气端分别连通至所述至少三个通气支路的出气端;

所述单级压缩自复叠制冷系统组件包括至少三级制冷循环,对于其中的至少部分制冷循环,其制冷温度低于其上一级制冷循环的制冷温度;

每个制冷循环均能够与对应的通气支路中流通的气体发生热交换,以对该通气支路中流通的气体进行预冷;每个所述通气支路均设有控制该通气支路通断的支路控制部件;

所述调压组件用于控制所述调压组件的出气端的压力,所述调压组件的出气端的压力与当前所预冷的通气支路相关联,且针对于至少两个通气支路,预冷时的所述调压组件的出气端的压力是不同的。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述调压组件具体用于在确定当前所预冷的通气支路后,根据预设的通气支路与压力信息的对应关系,确定所述调压组件的出气端的目标压力信息,以及:根据所述目标压力信息控制所述调压组件的出气端的压力。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述调压组件具体用于根据第一压力信息和/或第二压力信息,控制所述调压组件的出气端的压力;所述第一压力信息用于表征所述冷冻消融针接头进气端的压力,所述第二压力信息用于表征所述调压组件的进气端的压力。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述调压组件包括比例减压阀与控制器,所述冷冻消融针接头的进气端连接有用于检测所述第一压力信息的第一压力传感器,所述比例减压阀的进气端连接有用于检测所述第二压力信息的第二压力传感器,所述比例减压阀的出气端连接有第三压力传感器;

所述控制器分别连接所述第一压力传感器、所述第二压力传感器与所述第三压力传感器,用于根据所述第一压力传感器、所述第二压力传感器与所述第三压力传感器检测到的信息,控制所述比例减压阀。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的装置,其特征在于,所述调压组件进一步用于根据温度信息,控制所述调压组件的出气端的压力,所述温度信息包括第一温度信息和/或第二温度信息,所述第一温度信息用于表征所述通气支路的温度,所述第二温度信息用于表征所述冷冻消融针接头的进气端的温度。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述第一温度信息具体用于表征所述通气支路中经对应的所述制冷循环制冷后的气体的温度;

所述调压组件再进一步用于在所述第二温度信息满足所需温度,且所述调压组件的出气端压力满足目标压力之后,根据所述第一温度信息的变化,控制所述调压组件的出气端的压力发生改变,并保持所述第二温度信息满足所述所需温度。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述调压组件再进一步用于在一种控制模式下,在所述温度信息未达到预设的目标温度时,控制所述调压组件的出气端的压力与当前所预冷的通气支路对应的第一目标压力信息匹配,在所述温度信息达到所述目标温度且维持了预设的目标时长后,控制所述调压组件的出气端的压力下降为与当前所预冷的通气支路对应的第二目标压力信息匹配。

8. 根据权利要求1至4任一项所述的装置,其特征在于,还包括回气预冷组件,所述回气预冷组件包括回气通路和设于所述回气通路的回气预冷控制部件,所述回气通路的进气端连通至所述冷冻消融针接头的回气端,所述回气通路流通的气体能够与所述至少三个通气支路中流通的气体发生热交换,以对所述至少三个通气支路中流通的气体进行预冷;

所述通气支路中流通的气体能够先与所述回气通路流通的气体发生热交换,以进行第一次预冷,再与对应的制冷循环发生热交换,以进行第二次预冷。

9. 根据权利要求1至4任一项所述的装置,其特征在于,所述至少部分制冷循环中,每个制冷循环中用于进行预冷的工质均是通过对上一级制冷循环中用于进行预冷的工质实施降温后得到的;所述至少部分制冷循环中,每个制冷循环中均设有冷凝蒸发器与气液分离器;

除了所述至少三级制冷循环中的第一级制冷循环,每个制冷循环中的气液分离器均用于对上一级制冷循环中气液分离器排出的气体工质进行气液分离,以实施所述降温;每个制冷循环中的冷凝蒸发器均用于控制该制冷循环中气液分离器排出的气体工质、对应通气支路中流通的气体,以及该制冷循环中气液分离器排出的液体工质之间发生热交换。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述第一级制冷循环中设有压缩机、冷凝器、冷凝蒸发器与气液分离器;所述至少三级制冷循环中的最后一级制冷循环设有蒸发器;

所述蒸发器的第一输入端与第一输出端接入其对应的通气支路,所述蒸发器的第二输入端连接上一级制冷循环中气液分离器的气体出口,所述蒸发器的第二输出端连接上一级制冷循环中冷凝蒸发器的第一进口;

除了所述第一级制冷循环与所述最后一级制冷循环,每一级制冷循环中气液分离器的进口均连通至上一级制冷循环中冷凝蒸发器的第二出口,每一级制冷循环中气液分离器的气体出口均连通至该制冷循环中冷凝蒸发器的第二进口;每一级制冷循环中气液分离器的液体出口均连通至该制冷循环中冷凝蒸发器的第一进口,每一级制冷循环中冷凝蒸发器的第一出口均连通至上一级制冷循环中冷凝蒸发器的第一进口;每一级制冷循环中的冷凝蒸发器的第三进口与第三出口分别接入对应的通气支路;

所述压缩机的出口连通至所述冷凝器的进口,所述冷凝器的出口连通至所述第一级制冷循环中气液分离器的进口,所述第一级制冷循环中气液分离器的液体出口连通至该制冷循环中冷凝蒸发器的第一进口,所述第一级制冷循环中气液分离器的气体出口连通至该制冷循环中冷凝蒸发器的第二进口,所述第一级制冷循环中冷凝蒸发器的第一出口连通至所述压缩机的进口,所述第一级制冷循环中的冷凝蒸发器的第三进口与第三出口分别接入对应的通气支路。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述第一级制冷循环中气液分离器的气体出口与所述压缩机的进口之间还设有旁通管路,所述旁通管路设有膨胀容器与旁通控制部件,所述旁通控制部件设于所述膨胀容器的进口一侧和/或出口一侧。

12. 一种冷冻治疗系统,其特征在于,包括冷冻消融针,以及连通至所述冷冻消融针的权利要求1至11任一项所述的用于冷冻治疗的预冷装置。

用于冷冻治疗的预冷装置与冷冻治疗系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗领域,尤其涉及一种用于冷冻治疗的预冷装置与冷冻治疗系统。

背景技术

[0002] 冷冻消融术作为微创靶向手术以创伤小、毒副作用小、疗效确切的特点,而且还具有消融冰球边界清楚、参与激活机体肿瘤免疫功能、不损伤大血管、没有明显疼痛等优势,使肿瘤的超低温靶向冷冻和热疗成为现实。近年来,冷冻手术已广泛应用于对转移性肝癌、前列腺癌、肾癌等的治疗。其中,可以使用氦气,也可以使用例如5~10MPa的常温高压氮气的氮气作为手术工作气体。

[0003] 在公开号为CN107951558A与CN106420039 A的专利中,为了实现气体的多功能预冷,可以通过多档位的控制满足多样的预冷需求,然而,预冷的气体压力通常通过手动设置,且需要多种减压阀来调节不同的压力,进而不利于实现针对性的及时、稳定的调节。

发明内容

[0004] 本发明提供一种用于冷冻治疗的预冷装置与冷冻治疗系统,以解决预冷的气体压力通常通过手动设置,且需要多种减压阀来调节不同的压力,进而不利于实现针对性的及时、稳定的调节的问题。

[0005] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于冷冻治疗的预冷装置,包括进气接口、至少三个通气支路、单级压缩自复叠制冷系统组件与调压组件,所述进气接口连通至所述调压组件的进气端,所述调压组件的出气端分别连通至所述至少三个通气支路的进气端,冷冻消融针的冷冻消融针接头的进气端分别连通至所述至少三个通气支路的出气端;

[0006] 所述单级压缩自复叠制冷系统组件包括至少三级制冷循环,对于其中的至少部分制冷循环,其制冷温度低于其上一级制冷循环的制冷温度;

[0007] 每个制冷循环均能够与对应的通气支路中流通的气体发生热交换,以对该通气支路中流通的气体进行预冷;每个所述通气支路均设有控制该通气支路通断的支路控制部件;

[0008] 所述调压组件用于控制所述调压组件的出气端的压力,所述调压组件的出气端的压力与当前所预冷的通气支路相关联,且针对于至少两个通气支路,预冷时的所述调压组件的出气端的压力是不同的。

[0009] 可选的,所述调压组件再进一步用于在所述第二温度信息满足所需温度,且所述调压组件的出气端压力满足目标压力时,根据所述第一温度信息的变化,控制所述调压组件的出气端的压力发生改变,并保持所述第二温度信息满足所述所需温度。

[0010] 可选的,所述调压组件具体用于根据第一压力信息和/或第二压力信息,控制所述调压组件的出气端的压力;所述第一压力信息用于表征所述冷冻消融针接头进气端的压力,所述第二压力信息用于表征所述调压组件的进气端的压力。

[0011] 可选的,所述调压组件包括比例减压阀与控制器,所述冷冻消融针接头的进气端

连接有用于检测所述第一压力信息的第一压力传感器,所述比例减压阀的进气端连接有用于检测所述第二压力信息的第二压力传感器,所述比例减压阀的出气端连接有第三压力传感器;

[0012] 所述控制器分别连接所述第一压力传感器、所述第二压力传感器与所述第三压力传感器,用于根据所述第一压力传感器、所述第二压力传感器与所述第三压力传感器检测到的信息,控制所述比例减压阀。

[0013] 可选的,所述调压组件进一步用于根据温度信息,控制所述调压组件的出气端的压力,所述温度信息包括第一温度信息和/或第二温度信息,所述第一温度信息用于表征所述通气支路的温度,所述第二温度信息用于表征所述冷冻消融针接头的进气端的温度。

[0014] 可选的,所述第一温度信息具体用于表征所述通气支路中经对应的所述制冷循环制冷后的气体的温度;

[0015] 所述调压组件再进一步用于在所述第二温度信息满足所需温度,且所述调压组件的出气端压力满足目标压力之后,根据所述第一温度信息的变化,控制所述调压组件的出气端的压力发生改变,并保持所述第二温度信息满足所述所需温度。

[0016] 可选的,所述调压组件再进一步用于在一种控制模式下,在所述温度信息未达到预设的目标温度时,控制所述调压组件的出气端的压力与当前所预冷的通气支路对应的第一目标压力信息匹配,在所述温度信息达到所述目标温度且维持了预设的目标时长后,控制所述调压组件的出气端的压力下降为与当前所预冷的通气支路对应的第二目标压力信息匹配。

[0017] 可选的,还包括回气预冷组件,所述回气预冷组件包括回气通路和设于所述回气通路的回气预冷控制部件,所述回气通路的进气端连通至所述冷冻消融针接头的回气端,所述回气通路流通的气体能够与所述至少三个通气支路中流通的气体发生热交换,以对所述至少三个通气支路中流通的气体进行预冷。

[0018] 可选的,所述通气支路中流通的气体能够先与所述回气通路流通的气体发生热交换,以进行第一次预冷,再与对应的制冷循环发生热交换,以进行第二次预冷。

[0019] 可选的,所述至少部分制冷循环中,每个制冷循环中用于进行预冷的工质均是通过对上一级制冷循环中用于进行预冷的工质实施降温后得到的。

[0020] 可选的,所述至少部分制冷循环中,每个制冷循环中均设有冷凝蒸发器与气液分离器;

[0021] 除了所述至少三级制冷循环中的第一级制冷循环,每个制冷循环中的气液分离器均用于对上一级制冷循环中气液分离器排出的气体工质进行气液分离,以实施所述降温;每个制冷循环中的冷凝蒸发器均用于控制该制冷循环中气液分离器排出的气体工质、对应通气支路中流通的气体,以及该制冷循环中气液分离器排出的液体工质之间发生热交换。

[0022] 可选的,所述第一级制冷循环中设有压缩机、冷凝器、冷凝蒸发器与气液分离器;所述至少三级制冷循环中的最后一级制冷循环设有蒸发器;

[0023] 所述蒸发器的第一输入端与第一输出端接入其对应的通气支路,所述蒸发器的第二输入端连接上一级制冷循环中气液分离器的气体出口,所述蒸发器的第二输出端连接上一级制冷循环中冷凝蒸发器的第一进口;

[0024] 除了所述第一级制冷循环与所述最后一级制冷循环,每一级制冷循环中气液分离

器的进口均连通至上一级制冷循环中冷凝蒸发器的第二出口,每一级制冷循环中气液分离器的气体出口均连通至该制冷循环中冷凝蒸发器的第二进口;每一级制冷循环中气液分离器的液体出口均连通至该制冷循环中冷凝蒸发器的第一进口,每一级制冷循环中冷凝蒸发器的第一出口均连通至上一级制冷循环中冷凝蒸发器的第一进口;每一级制冷循环中的冷凝蒸发器的第三进口与第三出口分别接入对应的通气支路;

[0025] 所述压缩机的出口连通至所述冷凝器的进口,所述冷凝器的出口连通至所述第一级制冷循环中气液分离器的进口,所述第一级制冷循环中气液分离器的液体出口连通至该制冷循环中冷凝蒸发器的第一进口,所述第一级制冷循环中气液分离器的气体出口连通至该制冷循环中冷凝蒸发器的第二进口,所述第一级制冷循环中冷凝蒸发器的第一出口连通至所述压缩机的进口,所述第一级制冷循环中的冷凝蒸发器的第三进口与第三出口分别接入对应的通气支路。

[0026] 可选的,所述第一级制冷循环中气液分离器的气体出口与所述压缩机的进口之间还设有旁通管路,所述旁通管路设有膨胀容器与旁通控制部件,所述旁通控制部件设于所述膨胀容器的进口一侧和/或出口一侧。

[0027] 根据本发明的第二方面,提供了一种冷冻治疗系统,包括冷冻消融针,以及连通至所述冷冻消融针的第一方面及其可选方案涉及的用于冷冻治疗的预冷装置。

[0028] 本发明提供的用于冷冻治疗的预冷装置与冷冻治疗系统,通过具有至少三级制冷循环的单级压缩自复叠制冷系统组件,可实现多个不同档位温度的预冷,其可满足不同手术、不同气体的多样需求。

[0029] 同时,针对于不同档位温度的预冷,本发明通过调压组件,可以控制所述调压组件的出气端的压力,且所述调压组件的出气端的压力与当前所预冷的通气支路相关联,进而在不同档位的预冷时,自动、及时地控制装置的通气压力,并保持压力的稳定性。此外,通过通气压力的自动调节,可有利于通过匹配的通气压力提高制冷的速度,进而有利于避免预冷时间过长的问题。

[0030] 本发明可选方案中,进一步结合温度信息的变化,可针对于不同当前温度与调节需求,调节装置的通气压力。

[0031] 进一步的,可在温度信息未达到目标温度时,控制所述调压组件的出气端的压力匹配第一目标压力信息,在温度信息到达目标温度时,控制该压力下降至与第二目标压力信息匹配,进而,可以在满足所需温度的气体的情况下,有效节省气体。

[0032] 本发明可选方案中,还通过回气预冷组件与单级压缩自复叠制冷系统组件实现两次预冷,进而可有利于进一步降低制冷温度,以及有效提高制冷的速度。

[0033] 本发明可选方案中,还通过气液分离器,以及气冷凝蒸发器形成多级的制冷循环,实现广阔温区的多级制冷,且能够有效提高制冷的速度,避免预冷时间过长的问题。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0035] 图1是本发明一实施例中用于冷冻治疗的预冷装置的结构示意图；
- [0036] 图2是本发明另一实施例中用于冷冻治疗的预冷装置的结构示意图；
- [0037] 图3是本发明一实施例中调压组件的结构示意图；
- [0038] 图4是本发明再一实施例中用于冷冻治疗的预冷装置的结构示意图；
- [0039] 图5是本发明一实施例中单级压缩自复叠制冷系统组件的结构示意图。
- [0040] 附图标记说明：
- [0041] 1-调压组件；
- [0042] 101-控制器；
- [0043] 102比例减压阀；
- [0044] 103-第一压力传感器；
- [0045] 104-第二压力传感器；
- [0046] 105-第三压力传感器；
- [0047] 106-第一温度传感器；
- [0048] 107-第二温度传感器；
- [0049] 108-第三温度传感器；
- [0050] 2-单级压缩自复叠制冷系统组件；
- [0051] 200-制冷循环；
- [0052] 201-气液分离器；
- [0053] 202-冷凝蒸发器；
- [0054] 203-蒸发器；
- [0055] 204-压缩机；
- [0056] 205-冷凝器；
- [0057] 206-膨胀容器；
- [0058] 207-旁通控制部件；
- [0059] 208-毛细管；
- [0060] 209-干燥过滤器；
- [0061] 3-支路控制部件；
- [0062] 4-冷冻消融针接头；
- [0063] 5-回热器；
- [0064] 6-回气预冷控制部件；
- [0065] 7-第一维护控制部件；
- [0066] 8-进气接口；
- [0067] 9-总控制部件；
- [0068] 10-干燥过滤器；
- [0069] 11-第二维护控制部件。

具体实施方式

[0070] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本

发明中的实施例,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例,都属于本发明保护的范围。

[0071] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0072] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例不再赘述。

[0073] 图1是本发明一实施例中用于冷冻治疗的预冷装置的结构示意图。

[0074] 请参考图1,用于冷冻治疗的预冷装置,包括进气接口、至少三个通气支路、单级压缩自复叠制冷系统组件2与调压组件1,所述进气接口连通至所述调压组件1的进气端,所述调压组件1的出气端分别连通至所述至少三个通气支路的进气端,冷冻消融针的冷冻消融针接头4的进气端分别连通至所述至少三个通气支路的出气端。

[0075] 单级压缩自复叠制冷系统组件2,可以理解为利用单级压缩自复叠制冷系统的方式对通气支路中流通的气体进行预冷的任意组件,其可以包括至少三级制冷循环200,该制冷循环200可理解为其可通过工质的循环流通产生制冷作用,每个制冷循环可以为自循环,各制冷循环各自也可不形成单独的自循环,而是各制冷循环组合形成一个可持续的整体循环,而每个制冷循环可以指整体循环中一个发生制冷的环节。

[0076] 对于其中的至少部分制冷循环,其制冷温度低于其上一级制冷循环的制冷温度;故而,通过多级制冷循环,可实现多个不同档位温度的预冷,其可满足不同手术、不同气体的多样需求。例如,可以实现以下四档位的调节: -20°C , -60°C , -80°C , -120°C 。该四个档位可理解为工作气体的不同沸点,区分档位的意义在于匹配不同沸点的工作气体,从而实现一机多用多功能。可见,不同的支路可对应于不同的温度,同时,其也可对应于不同的工作气体。

[0077] 故而,本实施例配置了多个档位的制冷循环,同时能够通过单通道气体压力的调节,满足不同气体、温度的需求,实现了不同气体、温度制冷的整合。

[0078] 本实施例中,多个通气支路可以接入进气接口与调压组件1,也可接出冷冻消融针接头4,可见,本发明可实现单通道的气体进入与排出,相较于现有相关技术中利用多通道进入或排出的方式,本实施例更紧凑小巧,适合医院手术环境的需求。

[0079] 本实施例中,每个制冷循环均能够与对应的通气支路中流通的气体发生热交换,以对该通气支路中流通的气体进行预冷;每个所述通气支路均设有控制该通气支路通断的支路控制部件3。该支路控制部件3可以是单个部件,也可以是多个部件的组合,该组合可例如串联和/或并联。其中一种实施方式中,支路控制部件3可以包括:电磁阀与单向阀,该电磁阀可以是常闭电磁阀。

[0080] 本实施例中,所述调压组件1,可理解为用于控制所述调压组件的出气端的压力,所述调压组件的出气端的压力与当前所预冷的通气支路相关联,且针对于至少两个通气支

路,预冷时的所述调压组件的出气端的压力是不同的。

[0081] 具体可以为:所述调压组件具体用于在确定当前所预冷的通气支路后,根据预设的通气支路与压力信息的对应关系,确定所述调压组件的出气端的目标压力信息,以及:根据所述目标压力信息控制所述调压组件1的出气端的压力。

[0082] 以上所涉及的对应关系,可以为基于不同气体手术的需求,以及基于此产生的不同温度下的需求而预先配置的,本实施例可对其进行调用。

[0083] 本实施例中,调压组件1的出气端的压力,也可理解为工作压力,该工作压力是与当前流通气体的通气支路相关联的,即,该工作压力控制为多少,是以当前所工作的通气支路是哪个来决定的。其中,由于不同的通气支路对应于不同的制冷温度,故而,也可理解为调压组件1的出气端的压力,即工作压力为多少,是以当前所需制冷的制冷温度是哪个档位来决定的。

[0084] 可见,针对于不同档位温度的预冷,本实施例通过调压组件,可以控制所述调压组件的出气端的压力,且所述调压组件的出气端的压力与当前所预冷的通气支路相关联。进而在不同档位的预冷时,自动、及时地控制装置的通气压力,并保持压力的稳定性。此外,通过通气压力的自动调节,可有利于通过匹配的通气压力提高制冷的速度,进而有利于避免预冷时间过长的问题。

[0085] 图2是本发明另一实施例中用于冷冻治疗的预冷装置的结构示意图。

[0086] 请参考图2,所述的装置,还包括回气预冷组件,所述回气预冷组件包括回气通路和设于所述回气通路的回气预冷控制部件6,所述回气通路的进气端连通至所述冷冻消融针接头4的回气端,所述回气通路流通的气体能够与所述至少三个通气支路中流通的气体发生热交换,以对所述至少三个通气支路中流通的气体进行预冷。具体实施过程中,可利用回热器5实现该热交换。

[0087] 其中,回气预冷控制部件6,可理解为能够控制该回气通路是否对外流通的任意部件或者部件的组合。其可以为电磁阀,具体可以为常开电磁阀。

[0088] 具体实施过程中,所述通气支路中流通的气体能够先与所述回气通路流通的气体发生热交换,以进行第一次预冷,再与对应的制冷循环发生热交换,以进行第二次预冷。此外,回气通路可连接外部空气,进而,在回气预冷控制部件6控制回气通路流通时,可有利于回收的气体对外排出。

[0089] 同时,在排出时可将该回收的气体进一步利用起来,使其与通气支路发生热交换,从而可有利于进一步降低制冷温度,以及有效提高制冷的速度。

[0090] 其中一种实施方式中,所述的装置还可包括第一维护通路与第二维护通路,第一维护通路的一端可连接所述调压组件1的出气端,另一端可连接冷冻消融针接头4的回气端,第一维护通路可设有第一维护控制部件7,第二维护通路可连接于冷冻消融针接头4的进气端,该第二维护通路可设有第二维护控制部件11。

[0091] 进而,通过第一维护控制部件7与第二维护控制部件11的控制,可实现:气体经调压组件1进入第一维护通路,然后进入到冷冻消融针接头4的回气端,进而进入到冷冻消融针,冷冻消融针再通过进气端返回该气体,具体可通过进气端排入到第二维护通路,并经该通路排入空气中。该第一维护通路与第二维护通路可以用于电加热复温中的气体保护,防止电加热丝损坏冷冻消融针内部组件。

[0092] 具体实施过程中,第一维护控制部件7可以包括电磁阀和单向阀,该电磁阀可以为常闭阀,第二维护控制部件11可以包括电磁阀,该电磁阀也可以为常闭阀。

[0093] 图3是本发明一实施例中调压组件的结构示意图。图4是本发明再一实施例中用于冷冻治疗的预冷装置的结构示意图。

[0094] 请参考图3和图4,所述调压组件1具体用于根据所述第一压力信息和/或第二压力信息,控制所述调压组件1的出气端的压力。

[0095] 第一压力信息,可以理解为用于表征所述冷冻消融针接头4进气端的压力,具体可以利用连接于冷冻消融针接头4进气端的第一压力传感器103检测到。

[0096] 第二压力信息,可以理解为用于表征所述调压组件1的进气端的压力,具体可以利用对应位置的第二压力传感器104。

[0097] 此外,第一压力信息与第二压力信息,可以为实时的数值,也可以为对数据进行统计、计算后得到的数据。

[0098] 控制调压组件1的出气端的压力,可以指将该压力控制为某一特定的压力,也可以指将该压力控制在某一特定的压力范围内。

[0099] 通过第一压力信息和/或第二压力信息,可以为所需的工作压力的控制提供依据,基于这些信息,可利用任意例如PID控制的控制方式进行控制,还可利用例如PIC控制器的控制器进行控制。进而,可以及时、有效、准确地保持工作压力的控制。

[0100] 其中一种实施方式中,请参考图3和图4,所述调压组件1可以包括比例减压阀102与控制器101,所述冷冻消融针接头4的进气端连接有用于检测所述第一压力信息的第一压力传感器103,所述比例减压阀102的进气端连接有用于检测所述第二压力信息的第二压力传感器104,所述比例减压阀102的出气端连接有第三压力传感器105。

[0101] 所述控制器101分别连接所述第一压力传感器103、所述第二压力传感器104与所述第三压力传感器105,该连接可理解为能够通讯,即可包含有线直接连接、有线间接连接、无线直接连接、无线间接连接等多种情况。该控制器101用于根据所述第一压力传感器103、所述第二压力传感器104与所述第三压力传感器105检测到的信息,控制所述比例减压阀102。其具体控制方式以及控制所需考量的因素可以根据本实施例任意实施方式的描述进行变化,该描述用于表征其所考量的因素可以包括以上三个压力传感器检测到的信息。

[0102] 具体实施过程中,所述控制器可以用于确定当前所预冷的通气支路,再根据预设的通气支路与压力信息的对应关系,确定所述调压组件的出气端的目标压力信息,以及:根据所述目标压力信息,以及以上所涉及的第一压力信息、第二压力信息、第三压力信息中至少之一,控制所述调压组件的出气端的压力。

[0103] 其中,确定当前所预冷的通气支路的过程,可例如,该控制器连接各通气支路的支路控制部件,进而,能在支路控制部件通和/或断时向控制器发送信号,进而,控制器可根据所收到的信号确定当前预冷的通气支路。

[0104] 基于不同的控制算法,对压力传感器检测到的信息进行计算的方式也可以是多样的,此外,部分信息也可非用于直接控制,还可用于对控制的结果进行调整、验证等。可见,不论哪种对检测到信息进行应用的方式,均不脱离本实施例描述的范围。

[0105] 其中一种实施方式中,在一种控制模式下,可在确定当前所需的预冷温度后,控制对应的通气支路流通,进而,控制所述调压组件的出气端的压力与该预冷温度或通气支路

匹配,其可理解为控制所述调压组件的出气端的压力与当前所预冷的通气支路对应的目标压力信息匹配。

[0106] 该目标压力信息可以指特定的压力值,也可以为特定的压力范围。

[0107] 具体实施过程中,目标压力信息可以例如1500PSI、1200PSI的压力值,目标压力信息也可以例如500PS~700PSI的压力范围。其中的PSI可理解为磅力/平方英寸。

[0108] 具体举例中,使用常规的氮气或者氩气气源作为工作气体时,结合以上所涉及的两次预冷,可在超低温预冷的控制模式下,实现不同的超低温预冷。

[0109] 一种举例中,气体进入调压组件1,可将工作压力调整为1500PSI左右,然后气体经过回热器5,可进行一次预冷后再次进入单级压缩自复叠制冷系统组件,以被其中的一个制冷循环进行二次预冷,进而可以预冷到-120℃以下,然后通过冷冻消融针接头4进入冷冻消融针,可以实现刀头-150℃以下的温度,返回的气体通过回气端流经回热器5经过升温后排放至空气中。其可对应于常规的工业氮气或者氩气。

[0110] 另一种举例中,气体进入调压组件1,可将工作压力调整为1500PSI左右,然后气体经过回热器5,可进行一次预冷后再次进入单级压缩自复叠制冷系统组件,以被其中的另一个制冷循环进行二次预冷,进而可以预冷到-60℃以下,然后通过冷冻消融针接头4进入冷冻消融针,可以实现刀头-80℃以下的温度,返回的气体通过回气端流经回热器5经过升温后排放至空气中。其也可对应于高压的氩气或者常规的一氧化二氮。

[0111] 再一种举例中,气体进入调压组件1,可将工作压力调整为500PS~700PSI左右,然后气体经过回热器5,可进行一次预冷后再次进入单级压缩自复叠制冷系统组件,以被其中的再一个制冷循环进行二次预冷,进而可以预冷到-20℃以下,然后通过冷冻消融针接头4进入冷冻消融针,可以实现刀头-40℃以下的温度,返回的气体通过回气端流经回热器5经过升温后排放至空气中。其可对应于常规的二氧化碳或者一氧化二氮。

[0112] 其中一种实施方式中,所述调压组件1具体用于根据温度信息,以及当前所预冷的通气支路,控制所述调压组件1的出气端的压力。

[0113] 温度信息,可以包括所述第一温度信息和/或所述第二温度信息,所述第一温度信息可以理解为用于表征所述通气支路的温度,其可利用设于每个通气支路的第一温度传感器106测得,所述第二温度信息可理解为用于表征所述冷冻消融针接头4的进气端的温度,其可利用设于冷冻消融针接头4的进气端的第二温度传感器107测得。此外,还可利用第三温度传感器108测得冷冻消融针接头4的回气端的温度。

[0114] 结合温度信息的控制,可为控制的实施提供更多样的依据,保障控制是满足当前的温度情况的。

[0115] 所述第一温度信息具体用于表征所述通气支路中经对应的所述制冷循环制冷后的气体的温度;进而,检测第一温度信息的第一温度传感器106除了可以设置于图4所示的单级压缩自复叠制冷系统组件2中对应制冷循环的前端一侧,也可设置于其后端一侧,以检测到制冷后的温度,即第一温度信息。

[0116] 所述调压组件再进一步用于在所述第二温度信息满足所需温度,且所述调压组件的出气端压力满足目标压力之后,根据所述第一温度信息的变化,控制所述调压组件的出气端的压力发生改变,并保持所述第二温度信息满足所述所需温度。

[0117] 其中压力的改变,可以例如:第一温度信息降低时可降低压力,第一温度信息变高

时可提高压力。

[0118] 其中一种实施方式中,所述调压组件1具体用于在一种控制模式下,在所述温度信息未达到预设的目标温度时,控制所述调压组件1的出气端的压力与当前所预冷的通气支路对应的第一目标压力信息匹配,在所述温度信息达到所述目标温度且维持了预设的目标时长后,控制所述调压组件1的出气端的压力下降为与当前所预冷的通气支路对应的第二目标压力信息匹配。

[0119] 其中的第一目标压力信息与第二目标压力信息,可以指具体的压力值,也可以指具体的压力范围,同时,第二目标压力信息所表征的压力需低于第一目标压力信息。

[0120] 若两者均表征压力值,则第二目标压力信息所表征的压力值需低于第一目标压力信息所表征的压力值。

[0121] 若第一目标压力信息表征压力值,第二目标压力信息表征压力范围,则第二目标压力信息表征的压力范围的上限值可低于第一目标压力信息表征的压力值。

[0122] 若第一目标压力信息表征压力范围,第二目标压力信息表征压力值,则第一目标压力信息表征的压力范围的下限值可高于第二目标压力信息表征的压力值。

[0123] 若第一目标压力信息与第二目标压力信息均表征压力范围,则一种具体实施过程中,第一目标压力信息所表征的压力范围的下限值可高于第二目标压力信息所表征的压力范围的上限值。其他具体实施过程中,也可表示第一目标压力信息所表征的压力范围的例如平均值的统计值可高于第二目标压力信息所表征的压力范围的例如平均值的统计值。

[0124] 以上控制模式,可理解为一种省气模式。

[0125] 该目标温度可理解为例如-150℃的最低温,目标时长可例如3分钟,具体举例中,气体进入调压组件1,可将工作压力调整为1500PSI左右,然后气体经过回热器5,可进行一次预冷后再次进入单级压缩自复叠制冷系统组件进行二次预冷,然后通过冷冻消融针接头4进入冷冻消融针,此时针头开始降温,当温度达到最低温(如-150℃)、且维持3分钟后,调压组件1的控制器可在自动控制的省气模式下,慢慢的降低系统的工作压力,例如降低至1200PSI,系统的气体流量有所降低,但针头温度仍能维持最低温度,如此操作,对针头的冷量影响较小,而且可以节约气体耗气量。

[0126] 可见,本实施方式可以结合温度信息的变化,可针对于不同当前温度与调节需求,调节装置的通气压力。进一步的,可在温度信息未达到目标温度时,控制所述调压组件的出气端的压力匹配第一目标压力信息,在温度信息到达目标温度时,控制该压力下降至与第二目标压力信息匹配,进而,可以在满足所需温度的气体的情况下,有效节省气体。

[0127] 此外,调压组件1还可根据第一压力传感器103与第三压力传感器104检测到的压力值的压力值控制压力,保障该压力差处于安全范围。

[0128] 图5是本发明一实施例中单级压缩自复叠制冷系统组件的结构示意图。

[0129] 请参考图4和图5,所述至少部分制冷循环中,每个制冷循环中用于进行预冷的工质均是通过对上一级制冷循环中用于进行预冷的工质实施降温后得到的。

[0130] 其中一种实施方式中,所述至少部分制冷循环中,每个制冷循环中均设有冷凝蒸发器202与气液分离器201。

[0131] 该至少部分制冷循环可以为所述至少三个制冷循环中除最后一级制冷循环的所有制冷循环,也可以为所述至少三个制冷循环中除第一级制冷循环与最后一级制冷循环的

所有制冷循环,还可以为全部制冷循环。

[0132] 除了所述至少三级制冷循环中的第一级制冷循环,每个制冷循环中的气液分离器201均用于对上一级制冷循环中气液分离器201排出的气体工质进行气液分离,以实施所述降温;每个制冷循环中的冷凝蒸发器202均用于控制该制冷循环中气液分离器201排出的气体工质、对应通气支路中流通的气体,以及该制冷循环中气液分离器201排出的液体工质之间发生热交换,进而,气液分离器201排出的气体工质可有利于对对应通气支路中流通的气体进行降温,以及对该制冷循环中气液分离器201排出的液体工质进行降温,进而,也可将气液分离器201排出的液体工质蒸发为气体工质。

[0133] 本实施方式通过气液分离器,以及气冷凝蒸发器形成多级的制冷循环,实现广阔温区的多级制冷,且能够有效提高制冷的速度,避免预冷时间过长的问题。具体的,可通过气液分离器实现气体和液体的分离,然后通过节流制冷驱动混合工质在冷凝蒸发器中流动,实现从常规制冷循环的蒸发温度 -40°C 到 -180°C 的超低温之间广阔的温区。同时,根据不同级数换热器的温差,可以实现不同的预冷温度。

[0134] 其中一种实施方式中,所述第一级制冷循环中设有压缩机204、冷凝器205、冷凝蒸发器202与气液分离器201;所述至少三级制冷循环中的最后一级制冷循环设有蒸发器203。

[0135] 请参考图5,所述蒸发器203的第一输入端与第一输出端接入其对应的通气支路,所述蒸发器203的第二输入端连接上一级制冷循环中气液分离器201的气体出口,所述蒸发器203的第二输出端连接上一级制冷循环中冷凝蒸发器202的第一进口。

[0136] 除了所述第一级制冷循环与所述最后一级制冷循环,每一级制冷循环中气液分离器201的进口均连通至上一级制冷循环中冷凝蒸发器201的第二出口,每一级制冷循环中气液分离器201的气体出口均连通至该制冷循环中冷凝蒸发器202的第二进口;每一级制冷循环中气液分离器201的液体出口均连通至该制冷循环中冷凝蒸发器202的第一进口,每一级制冷循环中冷凝蒸发器202的第一出口均连通至上一级制冷循环中冷凝蒸发器202的第一进口;每一级制冷循环中的冷凝蒸发器202的第三进口与第三出口分别接入对应的通气支路。

[0137] 所述压缩机204的出口连通至所述冷凝器205的进口,所述冷凝器205的出口连通至所述第一级制冷循环中气液分离器201的进口,所述第一级制冷循环中气液分离器201的液体出口连通至该制冷循环中冷凝蒸发器202的第一进口,所述第一级制冷循环中气液分离器201的气体出口连通至该制冷循环中冷凝蒸发器202的第二进口,所述第一级制冷循环中冷凝蒸发器202的第一出口连通至所述压缩机204的进口,所述第一级制冷循环中的冷凝蒸发器202的第三进口与第三出口分别接入对应的通气支路。

[0138] 以图5为例,每个冷凝蒸发器202的第一进口与第一出口可参照理解为图示冷凝蒸发器202画在最底下的一对进口与出口,每个冷凝蒸发器202的第二进口与第二出口可参照理解为图示冷凝蒸发器202画在最顶上的一对进口与出口,每个冷凝蒸发器202的第三进口与第三出口可参照理解为图示冷凝蒸发器202画中间的一对进口与出口。

[0139] 通过以上连接方式,可实现多级的单级压缩自复叠制冷系统,在满足多档位制冷的同时,有效提高制冷的效率,减少制冷至所需温度所需花费的时间。

[0140] 具体实施过程中,所述第一级制冷循环中气液分离器201的气体出口与所述压缩机204的进口之间还设有旁通管路,所述旁通管路设有膨胀容器206与旁通控制部件207,所

述旁通控制部件207设于所述膨胀容器206的进口一侧和/或出口一侧。

[0141] 在图5所示实施方式中,旁通控制部件207设于膨胀容器206的进口一侧,通过旁通控制部件207的开启与关闭可实现蒸发压力的条件。

[0142] 具体实施过程中,旁通控制部件207可以为电磁阀。

[0143] 其中一种实施方式中,旁通管路还可设有毛细管208,该毛细管208可设于膨胀容器206的出口一侧。冷凝器205与第一级制冷循环的气液分离器201的进口之间还可设有干燥过滤器209。

[0144] 其中一种实施方式中,各气液分离器201的液体出口一侧可设有节流阀。

[0145] 请参考图4,本实施例所涉及的装置中,进气接口8与调压组件1之间还可设有总控制部件9与干燥过滤器10,该总控制部件9可以为电磁阀,具体可以为常闭的电磁阀。

[0146] 本实施例还提供了一种冷冻治疗系统,包括冷冻消融针,以及连通至所述冷冻消融针的以上可选方案涉及的用于冷冻治疗的预冷装置。

[0147] 综上所述,本实施例提供的用于冷冻治疗的预冷装置与冷冻治疗系统,通过具有至少三级制冷循环的单级压缩自复叠制冷系统组件,可实现多个不同档位温度的预冷,其可满足不同手术、不同气体的多样需求。

[0148] 同时,针对于不同档位温度的预冷,本发明通过调压组件,可以根据当前所预冷的通气支路,控制所述调压组件的出气端的压力,进而在不同档位的预冷时,自动、及时地控制装置的通气压力,并保持压力的稳定性。此外,通过通气压力的自动调节,可有利于通过匹配的通气压力提高制冷的速度,进而有利于避免预冷时间过长的的问题。

[0149] 本实施例可选方案中,进一步结合温度信息的变化,可针对于不同当前温度与调节需求,调节装置的通气压力。

[0150] 进一步的,可在温度信息未达到目标温度时,控制所述调压组件的出气端的压力匹配第一目标压力信息,在温度信息到达目标温度时,控制该压力下降至与第二目标压力信息匹配,进而,可以在满足所需温度的气体的情况下,有效节省气体。

[0151] 本实施例可选方案中,还通过回气预冷组件与单级压缩自复叠制冷系统组件实现两次的预冷,进而可有利于进一步降低制冷温度,以及有效提高制冷的速度。

[0152] 本实施例可选方案中,还通过气液分离器,以及气冷凝蒸发器形成多级的制冷循环,实现广阔温区的多级制冷,且能够有效提高制冷的速度,避免预冷时间过长的的问题。

[0153] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

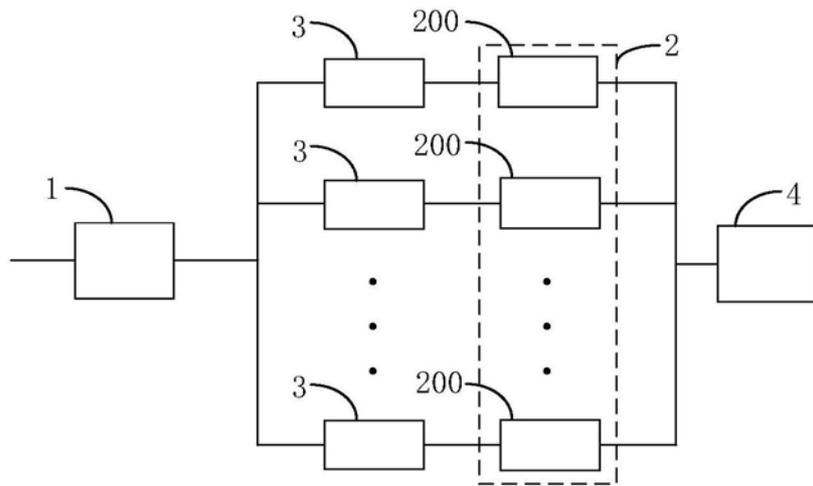


图1

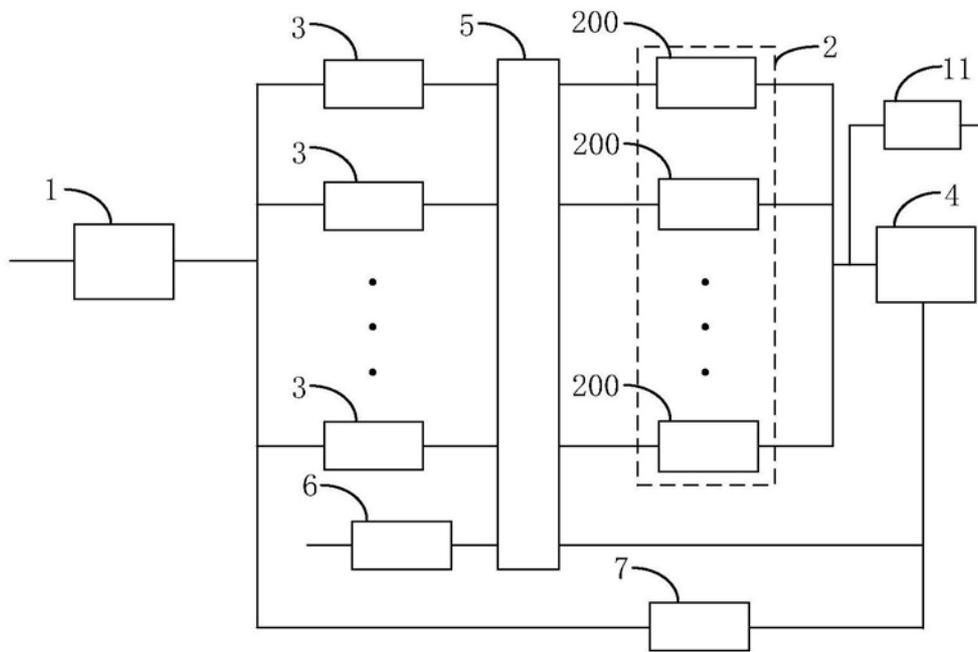


图2

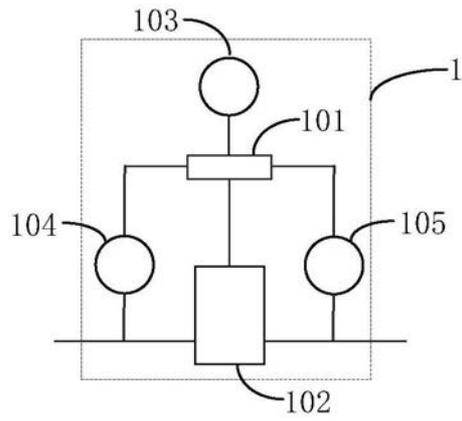


图3

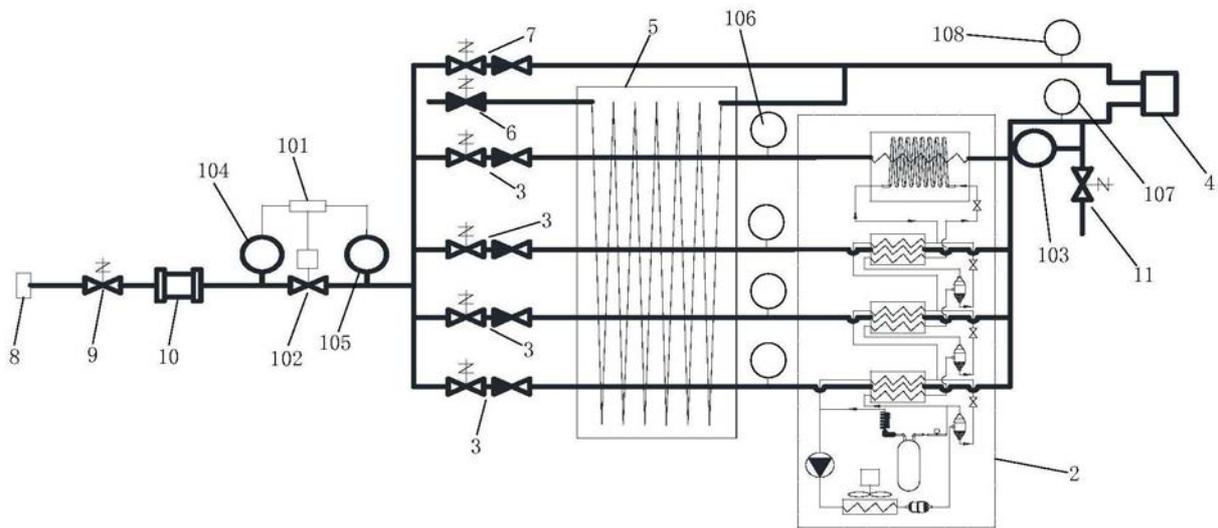


图4

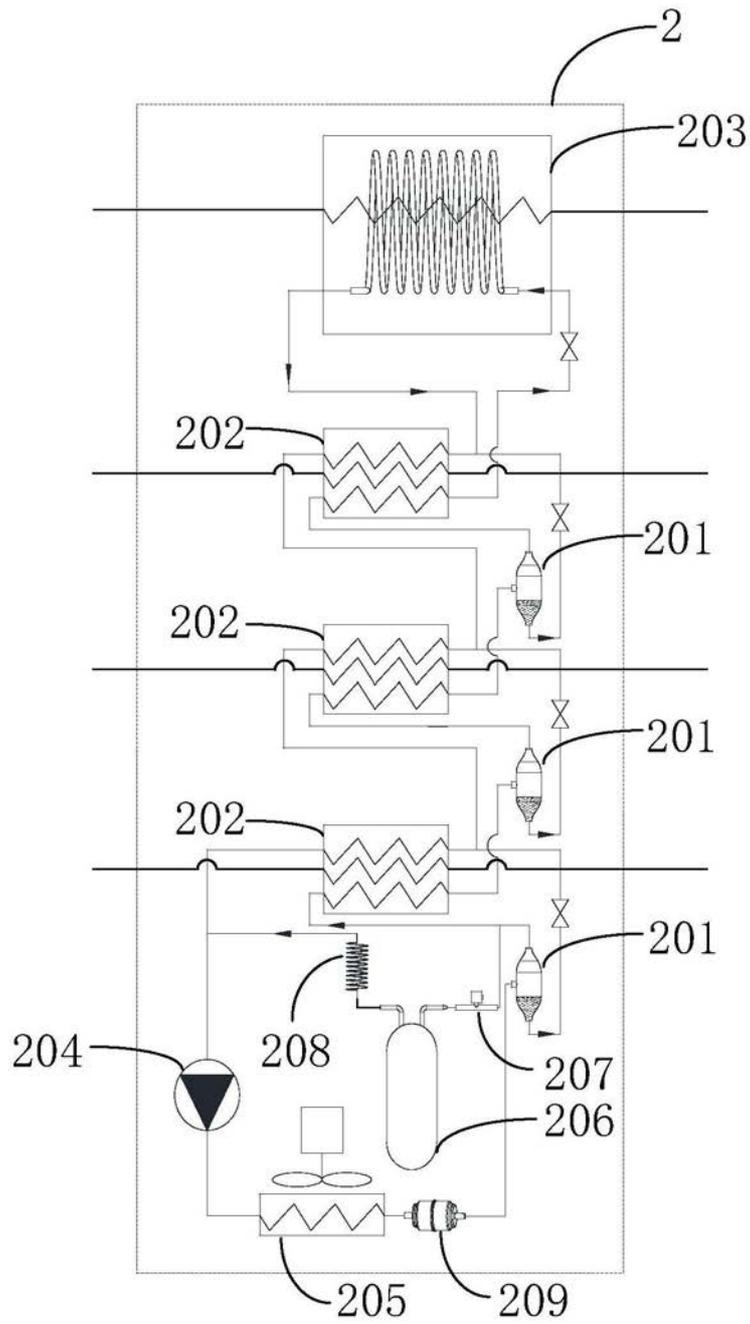


图5