(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207395067 U
(45)授权公告日 2018.05.22

(21)申请号 201721457430.1

(22)申请日 2017.11.06

(73)专利权人 燕园德普科技(北京)有限公司
地址 100089 北京市海淀区海淀大街3号1幢15层1301-A1519-11

(72)发明人 宁寿峰 张文凯 田幼华

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F25B 13/00(2006.01)
F25B 43/00(2006.01)
F25B 41/06(2006.01)

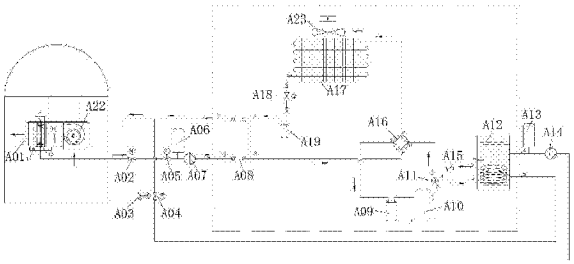
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种用于蔬菜大棚的恒温热泵系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于蔬菜大棚的恒温热泵系统，它涉及热泵技术领域。风机盘管依次连接第一电动阀、第四电动阀、第一膨胀罐、空调水泵至水侧换热器，水侧换热器接至四通换向阀E口，四通换向阀S口依次连接气分、压缩机至三通阀的一端，三通阀的另两端分别接至蓄能水箱、四通换向阀D口，蓄能水箱连接单向阀至四通换向阀D口，蓄能水箱连接第三电动阀至风机盘管，蓄能水箱还依次连接第二膨胀罐、融霜水泵、第二电动阀、第一电动阀至风机盘管，四通换向阀C口依次连接室外换热器、膨胀阀、储液器至水侧换热器，水侧换热器与风机盘管连接。本实用新型制冷、采暖集成于一体，成本低，采用蓄热融霜不仅时间短，且耗电少，保证大棚温度稳定。



CN 207395067 U

1.一种用于蔬菜大棚的恒温热泵系统，其特征在于，包括风机盘管(A01)、第一电动阀(A02)、第二电动阀(A03)、第三电动阀(A04)、第四电动阀(A05)、第一膨胀罐(A06)、空调水泵(A07)、水侧换热器(A08)、气分(A09)、压缩机(A10)、三通阀(A11)、蓄能水箱(A12)、第二膨胀罐(A13)、融霜水泵(A14)、单向阀(A15)、四通换向阀(A16)、室外换热器(A17)、膨胀阀(A18)、储液器(A19)，风机盘管(A01)依次连接第一电动阀(A02)、第四电动阀(A05)、第一膨胀罐(A06)、空调水泵(A07)至水侧换热器(A08)，水侧换热器(A08)连接至四通换向阀(A16)的E口，四通换向阀(A16)的S口依次连接气分(A09)、压缩机(A10)至三通阀(A11)的一端，三通阀(A11)的另两端分别接至蓄能水箱(A12)、四通换向阀(A16)的D口，蓄能水箱(A12)连接单向阀(A15)至四通换向阀(A16)的D口，蓄能水箱(A12)连接第三电动阀(A04)至风机盘管(A01)，蓄能水箱(A12)还依次连接第二膨胀罐(A13)、融霜水泵(A14)、第二电动阀(A03)、第一电动阀(A02)至风机盘管(A01)，四通换向阀(A16)的C口依次连接室外换热器(A17)、膨胀阀(A18)、储液器(A19)至水侧换热器(A08)，水侧换热器(A08)与风机盘管(A01)连接。

2.根据权利要求1所述的一种用于蔬菜大棚的恒温热泵系统，其特征在于，所述的风机盘管(A01)的翅片间距为2.5-3.5mm。

一种用于蔬菜大棚的恒温热泵系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是热泵技术领域，具体涉及一种用于蔬菜大棚的恒温热泵系统。

背景技术

[0002] 传统的蔬菜大棚采用燃煤锅炉来供暖，对环境雾霾影响严重，随着国家对环境监管的日益严苛，取缔小型燃煤锅炉成为必然趋势；但采用电锅炉耗能严重，采用太阳能又受天气的影响，而空气源热泵做为一种新能源受到人们的日益重视。

[0003] 空气源热泵一般适用于舒适性供暖、制冷，夏季制冷环境温度范围一般18-27℃，冬季制热范围35-55℃，而蔬菜大棚一般要求恒温，室温保持在12-18℃，为了抑制生长、保鲜等应用时候要求大棚温度5℃左右。一般热泵空调只能勉强达到12℃左右，达到5℃非常困难，只能采用冷库用的冷藏设备才能达到，这样用户必须必备两套系统，一套冷库冷藏保鲜系统来提供制冷，一套热泵系统来提供采暖，两套系统不能共用，导致成本大幅上升；而且冷库用的冷风机一般采用电辅热融霜，不仅耗电，而且融霜时间长，对大棚地环境温度影响波动很大。

[0004] 为了解决上述问题，设计一种新型的用于蔬菜大棚的恒温热泵系统尤为必要。

实用新型内容

[0005] 针对现有技术上存在的不足，本实用新型目的是在于提供一种用于蔬菜大棚的恒温热泵系统，结构简单，设计合理，制冷、采暖集成于一套系统中，成本低，且采用蓄热融霜，不仅时间短，而且耗电少，保证大棚温度稳定，实用性强，易于推广使用。

[0006] 为了实现上述目的，本实用新型是通过如下的技术方案来实现：一种用于蔬菜大棚的恒温热泵系统，包括风机盘管、第一电动阀、第二电动阀、第三电动阀、第四电动阀、第一膨胀罐、空调水泵、水侧换热器、气分、压缩机、三通阀、蓄能水箱、第二膨胀罐、融霜水泵、单向阀、四通换向阀、室外换热器、膨胀阀、储液器，风机盘管依次连接第一电动阀、第四电动阀、第一膨胀罐、空调水泵至水侧换热器，水侧换热器连接至四通换向阀的E口，四通换向阀的S口依次连接气分、压缩机至三通阀的一端，三通阀的另两端分别接至蓄能水箱、四通换向阀的D口，蓄能水箱连接单向阀至四通换向阀的D口，蓄能水箱连接第三电动阀至风机盘管，蓄能水箱还依次连接第二膨胀罐、融霜水泵、第二电动阀、第一电动阀至风机盘管，四通换向阀的C口依次连接室外换热器、膨胀阀、储液器至水侧换热器，水侧换热器与风机盘管连接。

[0007] 作为优选，所述的风机盘管的翅片间距为2.5-3.5mm，通过增加翅片的间距，增大换热面积，提高效率，从而抑制和延长结霜的周期。

[0008] 作为优选，所述的风机盘管中增设有化霜应用的电辅热加热器，风机盘管上部还安装采用热水冲霜的喷淋装置，在结构上增加化霜应用的电辅热或喷淋装置，利于保持高效的制热效果。

[0009] 本实用新型的有益效果：(1)集制冷、采暖于一套系统中，大大降低了成本；

[0010] (2)采用蓄热融霜，不仅减少融霜时间，而且耗电少，降低对大棚地环境温度影响，保证大棚内温度稳定；

[0011] (3)采用新能源耗能低，且对环境无影响，又不受天气的影响，适用性广泛。

附图说明

[0012] 下面结合附图和具体实施方式来详细说明本实用新型；

[0013] 图1为本实用新型夏季工况制冷运行的示意图；

[0014] 图2为本实用新型夏季工况融霜运行的示意图；

[0015] 图3为本实用新型冬季工况制热运行的示意图；

[0016] 图4为本实用新型冬季工况融霜运行的示意图。

具体实施方式

[0017] 为使本实用新型实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合具体实施方式，进一步阐述本实用新型。

[0018] 参照图1-4，本具体实施方式采用以下技术方案：一种用于蔬菜大棚的恒温热泵系统，包括风机盘管A01、第一电动阀A02、第二电动阀A03、第三电动阀A04、第四电动阀A05、第一膨胀罐A06、空调水泵A07、水侧换热器A08、气分A09、压缩机A10、三通阀A11、蓄能水箱A12、第二膨胀罐A13、融霜水泵A14、单向阀A15、四通换向阀A16、室外换热器A17、膨胀阀A18、储液器A19，风机盘管A01依次连接第一电动阀A02、第四电动阀A05、第一膨胀罐A06、空调水泵A07至水侧换热器A08，水侧换热器A08连接至四通换向阀A16的E口，四通换向阀A16的S口依次连接气分A09、压缩机A10至三通阀A11的一端，三通阀A11的另两端分别接至蓄能水箱A12、四通换向阀A16的D口，蓄能水箱A12连接单向阀A15至四通换向阀A16的D口，蓄能水箱A12连接第三电动阀A04至风机盘管A01，蓄能水箱A12还依次连接第二膨胀罐A13、融霜水泵A14、第二电动阀A03、第一电动阀A02至风机盘管A01，四通换向阀A16的C口依次连接室外换热器A17、膨胀阀A18、储液器A19至水侧换热器A08，水侧换热器A08与风机盘管A01连接。

[0019] 值得注意的是，所述的风机盘管A01的翅片间距为2.5-3.5mm，通过增加翅片的间距，增大换热面积，提高效率，从而抑制和延长结霜的周期；在风机盘管A01中还可增设有化霜应用的电辅热加热器，风机盘管A01上部还安装带有喷淋口的喷淋装置，在结构上增加化霜应用的电辅热或采用热水冲霜的喷淋装置，利于保持高效的制热效果，此结构的风机盘管可以高效应用于0-18℃室内环境的蔬菜大棚，以及冷藏保鲜库等场合，并且保持高效的制热效果。

[0020] 本具体实施方式采用载冷剂与新型低温末端配合、采用蓄热技术融霜的制冷与采暖系统，其运行原理如下：

[0021] (1)夏季工况制冷、融霜运行(图1、2)：

[0022] 第一电动阀A02、第四电动阀A05开，第二电动阀A03、第三电动阀A04关闭，四通换向阀A16断电，三通阀A11蓄热时候开；压缩机A10运行，空调水泵A07运行，融霜水泵A14关闭，风机盘管A01的第一风机A22运行，室外换热器A17的第二风机A23运行。

[0023] 虚线框之内是热泵氟系统流程：制冷剂由压缩机A10压缩之后，变为高温高压的气体，在压缩机的排气口1排出，接三通阀A11的2口，当蓄能水箱A12的温度小于设定温度值时，三通阀A11开启，排气由三通阀的2口-4口流出，由5口进入蓄能水箱A12中，降热量排放其中，然后换热后的制冷剂由水箱的6口流出，经过单向阀A15流入四通换向阀A16的D口，然后由四通阀的C口流出，进入室外换热器A17，然后经过膨胀阀A18节流变为低温低压的液体，进入储液器A19，然后进入水侧换热器A08进行吸热，使水侧换热器A08中的载冷剂温度降低，吸热后的制冷剂变为气体，通过四通换向阀A16的E口进入，S口流出，进入气分A09，然后再进入压缩机A10，完成一个制冷循环。通过氟系统的循环降热量储存到蓄能水箱A12中。

[0024] 虚线框之外为载冷剂系统流程：在水侧换热器A08之中被冷却后的载冷剂由换热器9口流出，然后进入风机盘管A01，在风机盘管A01中通过第一风机A22将大棚之中的空气进行循环并与载冷剂进行换热，吸收大棚中环境的热量，将大棚中的环境温度降低并维持在恒定的温度；吸收热量之后的载冷剂由盘管的13口流出，经过第一电动阀A02、第四电动阀A05，经过空调水泵A07的做功，再次进入水侧换热器A08之中，在换热器中与氟侧系统进行换热，将载冷剂的温度降低，这样周而复始保持循环完成热泵系统对大棚中环境的维持。通过氟侧系统的循环完成蓄能水箱的蓄热，通过载冷剂的循环完成蔬菜大棚地恒温。

[0025] 当风机盘管A01结霜后，大棚之内的环境温度与载冷剂的温度之差增大，大于设定值后，启动融霜程序，虚线框之内的氟系统停止运转，第一电动阀A02、第二电动阀A03、第三电动阀A04开启，第四电动阀A05关闭，四通换向阀A16断电，三通阀A11关闭，压缩机A10停，空调水泵A07停，融霜水泵A14运行，风机盘管A01的第一风机A22关闭，室外换热器A17的第二风机A23关闭。蓄能水箱A12中载冷剂在融霜水泵A14的做功下抽出，通过第三电动阀A04、第二电动阀A03进入风机盘管A01中，将表冷器上的霜融化，冷却后的载冷剂由盘管的12口流出，然后经过第三电动阀A04流回蓄能水箱A12。

[0026] (2) 冬季工况制热运行(图3)：

[0027] 第一电动阀A02、第四电动阀A05开，第二电动阀A03、第三电动阀A04关闭，四通换向阀A16得电，三通阀A11蓄热时候开，压缩机A10运行，空调水泵A07运行，融霜水泵A14关闭，风机盘管A01的第一风机A22运行，室外换热器A17的第二风机A23运行。

[0028] 虚线框内氟系统循环：制冷剂在压缩机A10中被压缩为高温高压的制冷剂气体，由压缩机的排气口1经过三通阀A11的2口，当蓄能水箱A12温度低于设定温度，三通阀A11开，制冷剂经三通阀的4口流出进入蓄能水箱A12进行蓄热，然后由6口流出，经过单向阀A15流入四通换向阀A16的D口，由E口流出，进入水侧换热器A08之中，与载冷剂进行换热，使载冷剂温度升高，然后由换热器的7口流出，进入储液器A19，再由储液器A19经过膨胀阀A18节流后，进入室外换热器A17，在其中吸热蒸发后，流入四通换向阀A16的C口，然后由S口流入气分A09，进入压缩机A10中，完成一个完整的制冷循环。通过氟侧循环，在蓄能水箱A12蓄热，加热水侧换热器A08中的载冷剂。

[0029] 虚线框外载冷剂循环：水侧换热器A08之中的载冷剂，吸收热量后在水泵的作用下由其9口流出，然后通过11口流入风机盘管A01中，在风机盘管A01的第一风机A22作用下，使大棚中的空气在表冷器中与载冷剂进行换热，使空气加热，保持大棚中的温度；载冷剂在风机盘管表冷器中换热后经12口流出，经过第一电动阀A02、第四电动阀A05，到空调水泵A07的进口，然后在水泵的驱动下再次流入水侧换热器A08之中，完成载冷剂的循环。

[0030] (3)冬季工况融霜运行(图4)：

[0031] 第一电动阀A02、第二电动阀A03、第三电动阀A04、第四电动阀A05开，四通换向阀A16失电，三通阀A11关，压缩机A10运行，空调水泵A07运行，融霜水泵A14运行，风机盘管A01的第一风机A22运行，室外换热器A17的第二风机A23停。

[0032] 虚线框中氟侧循环：制冷剂在压缩机A10压缩后变为高温高压气体，经过三通阀A11的2口-3口流出，进入四通换向阀A16的D口，由C口流出，进入室外换热器A17之中，将翅片表面的霜侧加热融化，然后流出，经过膨胀阀A18，进入储液器A19，然后由7口进入水侧换热器A08，吸收热量之后，变为气体，由8口流出，经过四通换向阀A16的E口-S口流出，进入气分A09，然后进入压缩机A10，从而完成融霜。

[0033] 虚线框外载冷剂循环：蓄能水箱A12之中的载冷剂在水泵的作用下，由水箱14口流出，经过融霜水泵A14流出，通过第二电动阀A03，然后分为两路：一路经过第一电动阀A02，由12口进入风机盘管A01，然后由11口流出；另一路经过第四电动阀A05、空调水泵A07，流入水侧换热器A08之中，在其中换热后由9口流出，然后9、11口流出的载冷剂再次合并，通过第三电动阀A04流回蓄热水箱A12，蓄热水箱A12中的热量同时供给给大棚内的风机盘管和热泵系统，从而保证热泵系统正常融霜，而且保证大棚内风机盘管正常供热，不会像普通热泵系统由于融霜的原因造成大棚之内的环境波动。

[0034] 本具体实施方式采用低温出水的热泵系统，可以出水-10℃以下，其具体温度由载冷剂浓度配比决定，系统采用新型的风机盘管，保证低温下具有良好的换热效果，又能防止结霜后效率的降低，热泵系统采用蓄热技术进行融霜，在夏季低温制冷工况，长期运转中风机盘管容易结霜，可以使用蓄热水箱中的热量对风机盘管进行的融霜，不需要额外的功耗；冬季制热工况，热泵系统的翅片蒸发器也容易结霜，结霜后影响制热效果，本系统采取的蓄热融霜方式不仅可以正常快速的融霜，而且可以融霜的同时进行供暖，保证大棚内的温度保持稳定，实用可靠，具有广阔的市场应用前景。

[0035] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理和主要特征和本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解，本实用新型不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理，在不脱离本实用新型精神和范围的前提下，本实用新型还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

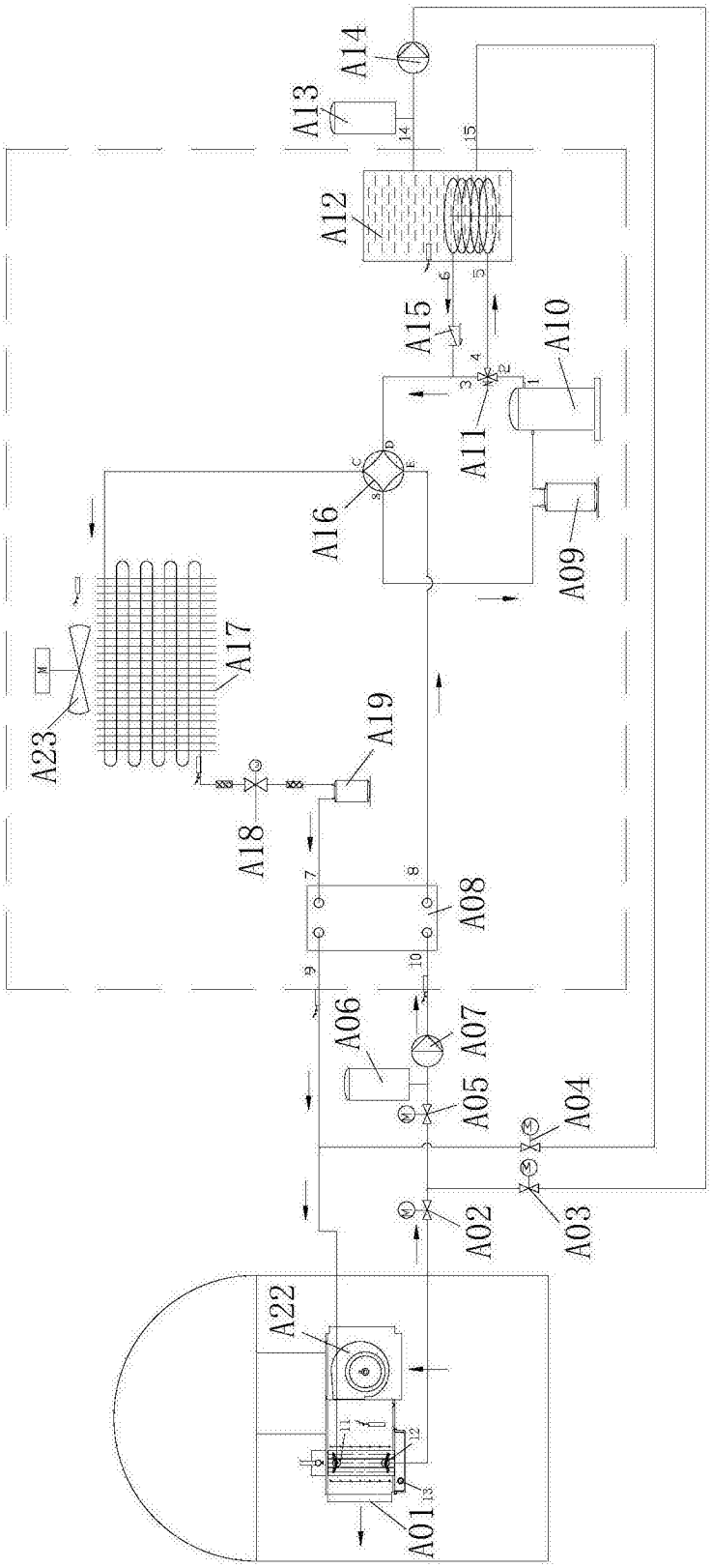

A14
A13
A12
A15
A10
A11
A16
A09
A17
A23
A19
A18
A08
A06
A07
A05
A04
A03
A02
A22
A01

图1

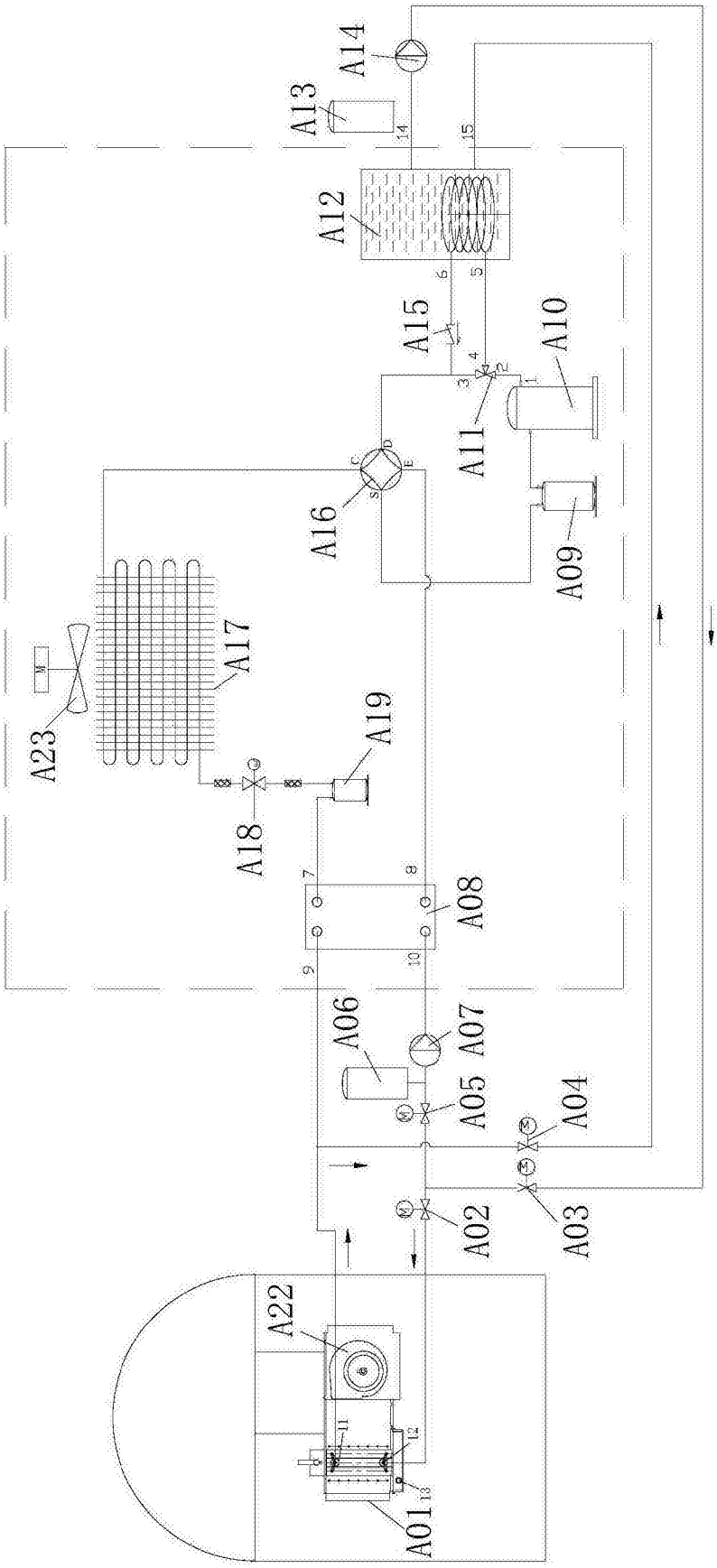

A14
A13
A12
A15
A10
A11
A16
A09
A17
A23
A19
A18
A08
A06
A07
A05
A04
A03
A02
A22
A01

图2

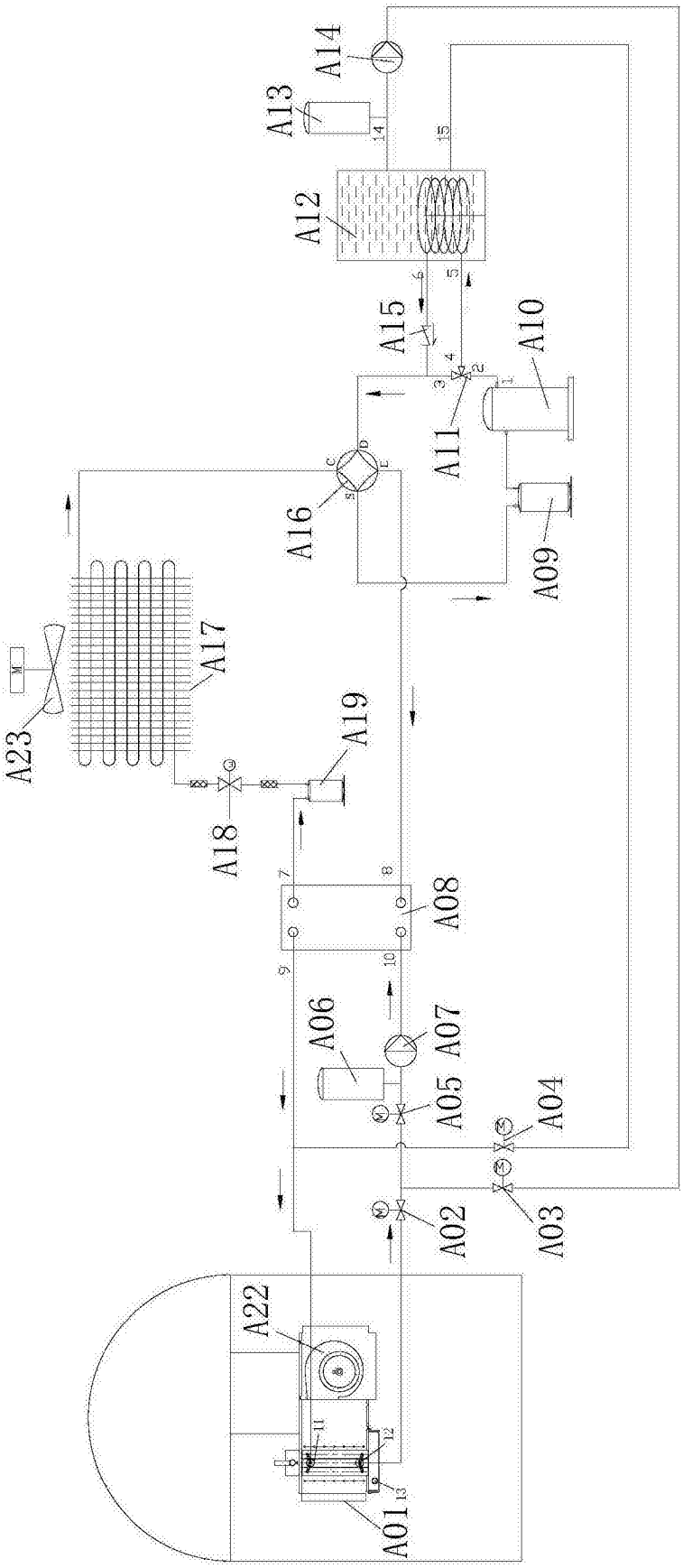

A14
A13
A12
A15
A10
A11
A16
A09
A17
A23
A19
A18
A08
A06
A07
A05
A04
A03
A02
A22
A01

图3

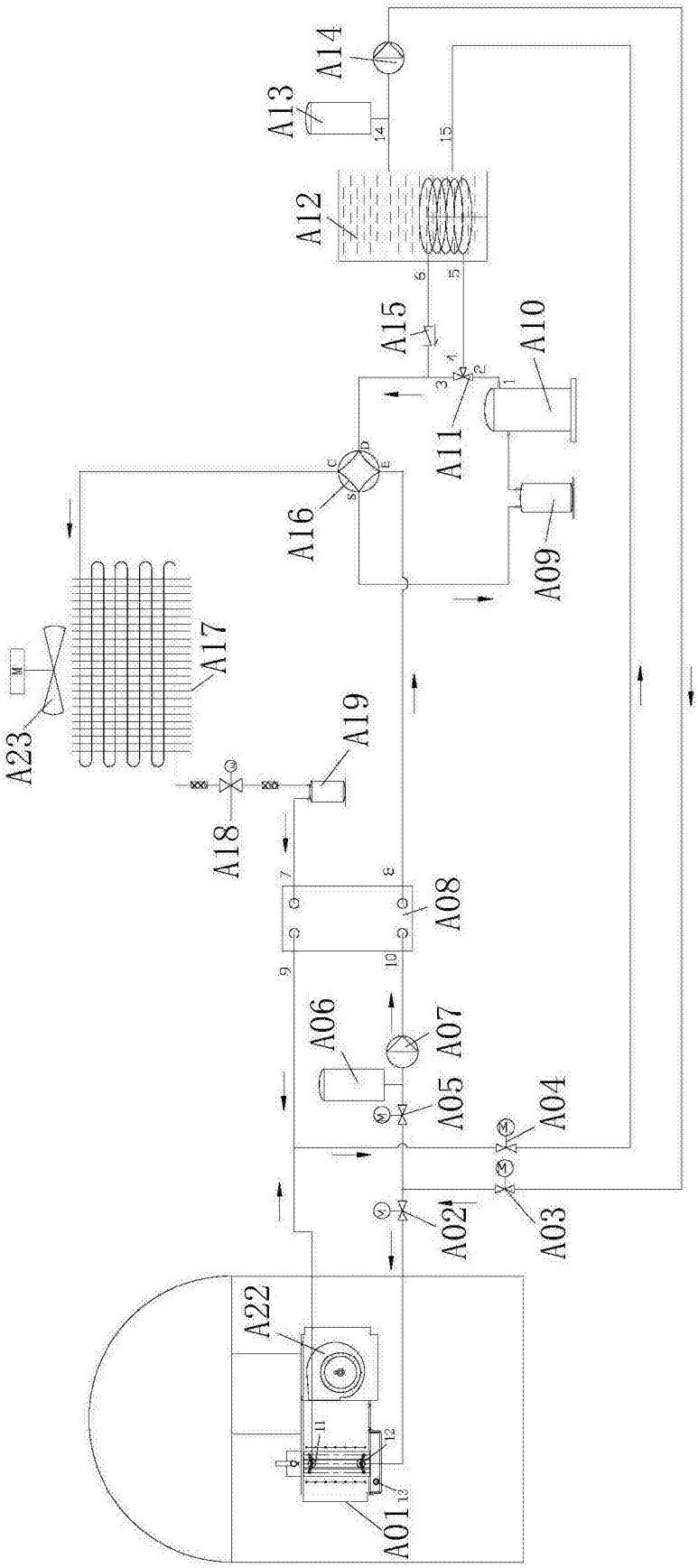

A14
A13
A12
A15
A10
A11
A16
A09
A17
A23
A19
A18
A08
A06
A07
A05
A04
A03
A02
A22
A01

图4