

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 49/02 (2006.01)

F24H 4/02 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710013207.2

[43] 公开日 2008年7月16日

[11] 公开号 CN 101221007A

[22] 申请日 2007.1.8

[21] 申请号 200710013207.2

[71] 申请人 葛建民

地址 261041 山东省潍坊市高新技术产业开发  
区福寿东街创业大厦 1502 室

[72] 发明人 沙凤歧 葛建民 赵铁军

[74] 专利代理机构 潍坊正信专利事务所

代理人 张曰俊

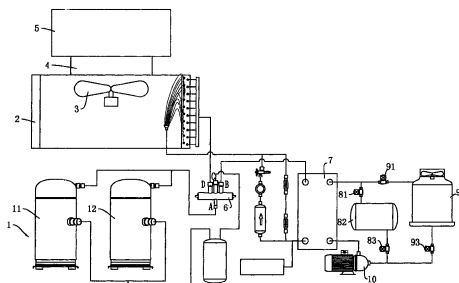
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

## [54] 发明名称

空气源热泵热水机组

## [57] 摘要

本发明公开了一种空气源热泵热水机组，其主要技术要点是，将至少两台压缩机并联；并第一温度传感器、压力传感器和第一控制器；第一控制器设有可将第一温度传感器探测到的温度信号与环境温度设定值进行比较并根据比较结果使相应的压缩机进入开启状态的第一控制电路，和可将压力传感器探测到的压力信号与压力设定值进行比较并根据比较结果控制风机转速的第二控制电路。本发明从根本上解决了冬、夏季运行时，用户需要的热量与机组的制热量不匹配的问题，而且通过改变风机的风量，保证压缩机的安全可靠运行。另外，通过增加连接风道和冷水循环装置将原来废弃的冷量加以回收，提高了热水机组的利用率，并减少了用户的能源消耗。



1、空气源热泵热水机组，包括气体压缩单元（1），和可与室外空气进行热交换的第一换热器（2），和可在所述第一换热器的换热表面周围产生风场的风机（3），和可与用户热水进行热交换的第二换热器（7），和与所述第二换热器（7）连接的热水循环装置，所述的气体压缩单元（1）、第一换热器（2）和第二换热器（7）通过四通阀（6）相应地连接在一起，其特征在于：所述空气压缩单元（1）至少包括两台压缩机，所述这些压缩机的吸气管和排气管分别并联；它还包括可探测环境温度的第一温度传感器，和可探测压缩机吸气压力的压力传感器，和第一控制器；所述第一控制器的输入端分别与第一温度传感器和压力传感器电连接，所述第一控制器的输出端分别与风机（3）和压缩机电连接，所述第一控制器设有可将第一温度传感器探测到的温度信号与环境温度设定值进行比较并根据比较结果使相应的压缩机进入开启状态的第一控制电路，和可将压力传感器探测到的压力信号与压力设定值进行比较并根据比较结果控制风机（3）转速的第二控制电路。

2、如权利要求1所述的空气源热泵热水机组，其特征在于：所述这些压缩机中的一台为变频压缩机。

3、如权利要求2所述的空气源热泵热水机组，其特征在于：它还包括新风箱（5），和可拆卸连接于所述新风箱（5）的进风口与所述的第一换热器（2）的出风口之间的连接风道（4）；和与所述的第二换热器（7）连接的、并与所述的热水循环装置并联的冷却水循环装置，和可检测所述热水循环装置内热水温度的第二温度传感器，和可将第二温度传感器探测到的温度信号与热水温度设定值进行比较、并根据比较结果选择热水循环装置和冷却水循环装置中的一个接通而另一个断开的第二控制器。

4、如权利要求3所述的空气源热泵热水机组，其特征在于：所述热水循环装置包括管路串联于所述第二换热器（7）的进水口和出水口之间的热水循环水泵、热水管路电控截止阀和热水储水箱（82），所述热水管路电控截止阀与所述第二控制器电连接。

5、如权利要求4所述的空气源热泵热水机组，其特征在于：所述冷却水循

环装置包括管路串联于所述第二换热器(7)的进水口和出水口之间的冷却水循环水泵、冷却水管路电控截止阀和水冷却装置(92),所述冷却水管路电控截止阀与所述第二控制器电连接。

6、如权利要求5所述的空气源热泵热水机组,其特征在于:所述冷却水循环水泵和热水循环水泵由同一台水泵(10)构成。

7、如权利要求1所述的空气源热泵热水机组,其特征在于:所述第一换热器(2)由翅片换热器构成,所述风机(3)安装于所述翅片换热器的内部。

## 空气源热泵热水机组

### 技术领域

本发明涉及空气源热泵技术领域，尤其涉及一种用空气源热泵制热水的热水机组。

### 背景技术

空气源热泵是一种能从自然界的空气中获取低品位热能，经过电力做功，输出为能够使用的高品位热能的设备。其工作采用卡诺循环原理，具体工作过程是：压缩机工作后排出高温高压的气态制冷工质；该高温高压的气态制冷工质经四通阀进入冷凝器释放热量后，变成中温高压的液体；该中温高压的液体制冷工质经过干燥过滤器、视液镜和膨胀阀的节流降压，变成低温低压的液体，再经过分液头在蒸发器内通过吸收空气中的热量而蒸发，变成低温低压的气体；该低温低压的气体制冷工质流回压缩机吸气口，完成一个工作循环。

公知的空气源热泵，其制冷工质在流经蒸发器的过程中，需要通过风机进行强制换热。由于风机产生的风场的风量固定不变，当夏季室外环境温度较高时，制冷工质在蒸发器内蒸发时的蒸发温度和蒸发压力都较高，很容易超出压缩机的正常运行范围，给压缩机的正常运行带来安全隐患；而当冬季室外环境温度较低时，制冷工质在蒸发器内蒸发时蒸发温度和蒸发压力又较低，压缩机的制热量也低。从另一方面看，如果环境温度过低，蒸发器里的制冷工质得不到充分的蒸发，被吸入压缩机时，容易产生液击事故，并导致机件磨损和老化。

空气源热泵热水机组在夏季运行时，由于室外环境温度较高，压缩机的吸气压力高，机组的制热量大，而夏季用户需要的水量却较冬季少，造成压缩机压缩能力的闲置；在冬季运行时，由于室外环境温度较低，压缩机的吸气压力低，机组的制热量小，而冬季用户需要的水量却较夏季多，此时压缩机的压缩能力又出现不能满足用户需求的问题。为解决这一矛盾，普通的空气源热泵热水机组通常采用另外增加电辅助加热器的方式，即在冬季机组制热量不足时，通过开启电辅助加热器的办法来解决。但电辅助加热器效率低，浪费能源，

对用户来说也不经济。

空气源热泵热水机组是通过吸收空气中的热量来制取热水的设备。机组以电能作为驱动能源，采用逆卡诺循环原理，将空气中的热能收取起来，连同驱动电能转化的热能一同排向所需的热水，使热水的温度升高，达到用户所需的要求。由上可知，机组在吸收空气热量的过程中，必然会使空气的温度降低，产生低于环境温度的空气，普通的空气源热泵热水机组通常都是把这部分冷空气直接排向周围空间，白白浪费掉了。

### 发明内容

本发明所要解决的技术问题是：提供一种空气源热泵热水机组，以解决冬、夏季运行时，用户需要的水量与机组的制热量不匹配的问题，该热水机组效率高，使用成本低，运行安全可靠。

为解决上述技术问题，本发明的技术方案是：空气源热泵热水机组，包括气体压缩单元，和可与室外空气进行热交换的第一换热器，和可在所述第一换热器的换热表面周围产生风场的风机，和可与用户热水进行热交换的第二换热器，和与所述第二换热器连接的热水循环装置，所述的气体压缩单元、第一换热器和第二换热器通过四通阀相应地连接在一起，所述空气压缩单元至少包括两台压缩机，所述这些压缩机的吸气管和排气管分别并联；它还包括可探测环境温度的第一温度传感器，和可探测压缩机吸气压力的压力传感器，和第一控制器；所述第一控制器的输入端分别与第一温度传感器和压力传感器电连接，所述第一控制器的输出端分别与风机和压缩机电连接，所述第一控制器设有可将第一温度传感器探测到的温度信号与环境温度设定值进行比较并根据比较结果使相应的压缩机进入开启状态的第一控制电路，和可将压力传感器探测到的压力信号与压力设定值进行比较并根据比较结果控制风机转速的第二控制电路。

作为一种改进，它还包括新风箱，和可拆卸连接于所述新风箱的进风口与所述的第一换热器的出风口之间的连接风道；和与所述的第二换热器连接的、并与所述的热水循环装置并联的冷却水循环装置，和可检测所述热水循环装置

内热水温度的第二温度传感器，和可将第二温度传感器探测到的温度信号与热水温度设定值进行比较、并根据比较结果选择热水循环装置和冷却水循环装置中的一个接通另一个断开的第二控制器。

采用了上述技术方案后，本发明的有益效果是：由于所述空气压缩单元至少包括两台压缩机，所述这些压缩机的吸气管和排气管分别并联；它还包括可探测环境温度的第一温度传感器，和第一控制器；所述第一控制器设有可将第一温度传感器探测到的温度信号与环境温度设定值进行比较并根据比较结果使相应的压缩机进入开启状态的第一控制电路，所以该热水机组在夏季使用时，如果环境温度高于温度设定值，第一控制器的第一控制电路将第一温度传感器探测到的温度信号与环境温度设定值进行比较，并根据比较结果使台数相对少的压缩机进入开启状态，从而减小了整个气体压缩单元的压缩能力，适应了用户夏季用热水少的需求；在冬季使用时，如果环境温度低于环境温度设定值，第一控制器的第一控制电路将根据比较结果，使台数相对多的压缩机进入开启状态，从而增大了整个气体压缩单元的压缩能力，适应了用户冬季用热多的需求。它不需要额外增加电辅助加热器，热效率高，而且降低了用户的使用成本。

不仅如此，由于它还设有可探测压缩机吸气压力的压力传感器，和可将压力传感器探测到的压力信号与压力设定值进行比较并根据比较结果控制风机转速的第二控制电路，所以当外界环境温度过高，致使蒸发温度过高而使压缩机吸气压力超过设定压力的上限值时，第一控制器将通过第二控制电路降低风机的转速，从而减少制冷工质从空气中吸收的热量，进而降低制冷工质在第一换热器内蒸发时的蒸发压力，保证压缩机的正常运行；当压缩机吸气压力低于设定压力的下限值时，第一换热器将通过第二控制电路提高风机的转速，从而增加制冷工质从空气中吸收的热量，进而提高制冷工质在第一换热器内蒸发时的蒸发压力，使制冷工质充分蒸发，提高压缩机的制热量。因此，无论夏季还是冬季，压缩机都能在一个相对稳定的温度环境下安全可靠的运行。

由于该热水机组还设有新风箱，和可拆卸连接于所述新风箱的进风口与所述的第一换热器的出风口之间的连接风道；和与所述的第二换热器连接的、并

与所述热水循环装置并联的冷却水循环装置，和可检测所述热水循环装置内热水温度的第二温度传感器，和可将第二温度传感器探测到的温度信号与热水温度设定值进行比较、并根据比较结果选择热水循环装置和冷却水循环装置中的一个接通而另一个断开的第二控制器，所以空气经过第一换热器的换热表面后，热量被吸收成为冷风，冷风经过连接风道，导入新风箱，可以供用户夏季空调整冷用。当第二温度传感器探测到的热水温度高于热水温度设定值时，第二控制器发出指令切断热水循环装置的循环通路，同时打开冷却水循环装置的循环通路，使制冷工质在第二换热器内的冷凝温度不致于超过压缩机允许的冷凝温度，压缩机可以正常运行，继续为用户源源不断提供冷量，不会因为热水达到设定温度，使相应的压缩机停止运转或转入低速运转，而停止冷风供应。当第二温度传感器探测到的热水温度低于热水温度设定值时，第二控制器发出指令切断冷却水循环装置的循环通路，同时打开热水循环装置的循环通路，继续对热水进行加热，直至达到设定温度，循环往复。所以本发明在制热水的同时，还能为空调房间提供稳定的冷量，节约了资源，节省了用户的空调开支费用。当冬天用户不需要冷量时，还可以将连接风道拆除，将机组产生的冷风直接排向周围环境空间，这样可以提高第一换热器中制冷工质与空气的换热强度，提高机组的制热量。

### 附图说明

下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

图 1 是本发明实施例的结构示意图；

图 2 是图 1 所示实施例中第一控制器的原理框图；

图 3 是图 1 所示实施例中第二控制器的原理框图。

### 具体实施方式

图 1 示出了一种空气源热泵热水机组，它包括气体压缩单元 1，和可与室外空气进行热交换的第一换热器 2，和可在所述第一换热器的换热表面周围产生风场的风机 3，和可与用户热水进行热交换的第二换热器 7，和与第二换热器 7 连接的热水循环装置，所述的气体压缩单元 1、第一换热器 2 和第二换

热器 7 通过四通阀 6 相应地连接在一起，它们之间的连接关系与公知的热泵热水机组基本相同。第一换热器 2 由翅片换热器构成，风机 3 安装于所述翅片换热器的内部，这样的结构不仅紧凑而且换热效率高。

所述空气压缩单元 1 包括第一压缩机 11 和第二压缩机 12，所述这些压缩机的吸气管和排气管分别并联。当然压缩机的数量不局限于两台，可以根据用户所需的最大制热量确定，但至少应保证两台。

如图 2 所示，该热泵热水机组还包括可探测环境温度的第一温度传感器，和可探测压缩机吸气压力的压力传感器，和第一控制器；所述第一控制器的输入端分别与第一温度传感器和压力传感器电连接，所述第一控制器的输出端分别与风机 3 和压缩机电连接，所述第一控制器设有可将第一温度传感器探测到的温度信号与环境温度设定值进行比较并根据比较结果使相应的压缩机进入开启状态的第一控制电路，和可将压力传感器探测到的压力信号与压力设定值进行比较并根据比较结果控制风机 3 转速的第二控制电路。

在夏季使用时，如果环境温度高于温度设定值，第一控制器的第一控制电路将第一温度传感器探测到的温度信号与环境温度设定值进行比较，并根据比较结果使台数相对少的压缩机进入开启状态，从而减小了整个气体压缩单元的压缩能力，适应了用户夏季用热水少的需求；在冬季使用时，如果环境温度低于环境温度设定值，第一控制器的第一控制电路将根据比较结果，使台数相对多的压缩机进入开启状态，从而增大了整个气体压缩单元的压缩能力，适应了用户冬季用热多的需求。它不需要额外增加电辅助加热器，热效率高，而且降低了用户的使用成本。

为了更为节省电能的消耗，所述这些压缩机中的一台为变频压缩机，它可以根据用户需要热量的多少，通过调整变频压缩机的供电频率，改变所述变频压缩机的电机转速，从而调整变频压缩机的压缩能力，使整个机组的运行更加经济，进一步降低用户的使用成本。

外界环境温度过高时，换热工质的蒸发温度就会随之升高，从而使压缩机吸气压力超过压力设定值，此时，第一换热器 2 将通过第二控制电路降低风机



3 的转速，从而减少制冷工质从空气中吸收的热量，进而降低制冷工质在第一换热器内蒸发时的蒸发压力，保证压缩机的正常运行；当压缩机吸气压力低于压力设定值时，第一换热器 2 将通过第二控制电路提高风机 3 的转速，从而增加制冷工质从空气中吸收的热量，进而提高制冷工质在第一换热器内蒸发时的蒸发压力，使制冷工质充分蒸发，提高压缩机的制热量。因此，无论夏季还是冬季，压缩机都能在一个相对稳定的温度环境下安全可靠的运行。

如图 1 和图 3 共同所示，为了收集该热泵热水机组产生的冷风，该热水机组还设有新风箱 5，和可拆卸连接于所述新风箱 5 的进风口与所述的第一换热器 2 的出风口之间的连接风道 4；和与所述的第二换热器 7 连接的、并与所述热水循环装置并联的冷却水循环装置，和可检测所述热水循环装置内热水温度的第二温度传感器，和可将第二温度传感器探测到的温度信号与热水温度设定值进行比较、并根据比较结果选择热水循环装置和冷却水循环装置中的一个接通而另一个断开的第二控制器。

所述热水循环装置包括管路串联于所述第二换热器 7 的进水口和出水口之间的热水循环水泵、热水管路电控截止阀和热水储水箱 82，所述热水管路电控截止阀与所述第二控制器电连接。其具体结构是：所述冷第二换热器 7 出水口与所述热水储水箱 82 的进水口之间设有第一热水管路电控截止阀 81，所述热水储水箱 82 的出水口与水泵 10 的进水口之间设有第二热水管路电控截止阀 83，所述水泵 10 的出水口与所述第二换热器 7 的进水口连接。

所述冷却水循环装置包括管路串联于所述第二换热器 7 的进水口和出水口之间的冷却水循环水泵、冷却水管路电控截止阀和水冷却装置 92，水冷却装置 92 由冷却塔构成，所述冷却水管路电控截止阀与所述第二控制器电连接。其具体结构是：所述第二换热器 7 的出水口与所述水冷却装置 92 的进水口之间设有第一冷却水管路电控截止阀 81，所述水冷却装置 82 的出水口与所述水泵 10 的进水口之间设有第二冷却水管路电控截止阀 83。

由上述结构可以看出，所述冷却水循环水泵和热水循环水泵由同一台水泵 10 构成。

当空气经过第一换热器 2 的换热表面后，热量被吸收成为冷风，冷风经过连接风道 4，导入新风箱 5，可以供用户夏季空调制冷用。当第二温度传感器探测到的热水温度高于热水温度设定值时，第二控制器发出指令切断热水循环装置的循环通路，同时打开冷却水循环装置的循环通路，使制冷工质在第二换热器内的冷凝温度不致于超过压缩机允许的冷凝温度，压缩机可以正常运行，继续为用户源源不断提供冷量，不会因为热水达到设定温度，使相应的压缩机停止运转或转入低速运转，而停止冷风供应。当第二温度传感器探测到的热水温度低于热水温度设定值时，第二控制器发出指令切断冷却水循环装置的循环通路，同时打开热水循环装置的循环通路，继续对热水进行加热，直至达到设定温度，循环往复。所以本发明在制热水的同时，还能为空调房间提供稳定的冷量，节约了资源，节省了用户的空调开支费用。当冬天用户不需要冷量时，还可以将连接风道拆除，将机组产生的冷风直接排向周围环境空间，这样可以提高第一换热器中制冷工质与空气的换热强度，提高机组的制热量。

综上所述，本发明在公知技术的基础上作了三点改进：其一，将至少两台压缩机并联，并通过一个温度传感器将室外温度信号传至一个控制器与设定温度值进行比较，然后根据比较结果确定压缩机的开启数量，从而从根本上解决了冬、夏季运行时，用户需要的热水量与机组的制热量不匹配的问题。其二，设置探测压缩机吸气压力的压力传感器，将其测得的压力值与设定值进行比较，并根据比较结果确定是调高还是降低风机转速，从而通过改变风量达到调节制冷工质在换热器内蒸发压力的目的，保证了压缩机的正常运行。其三，通过增加连接风道和冷水循环装置将原来废弃的冷量加以回收，提高了热水机组的利用率，并减少了用户的能源消耗。

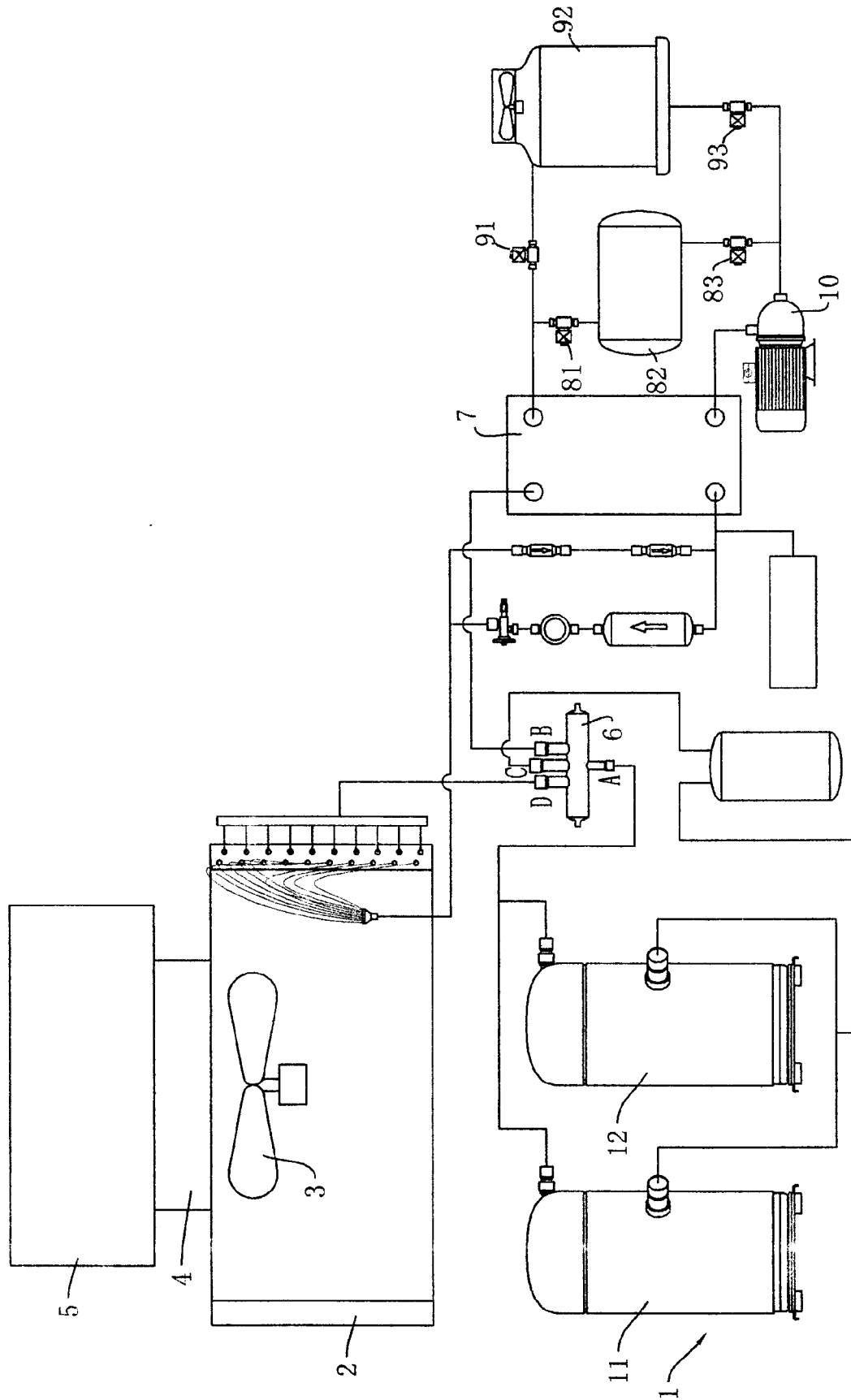


图 1

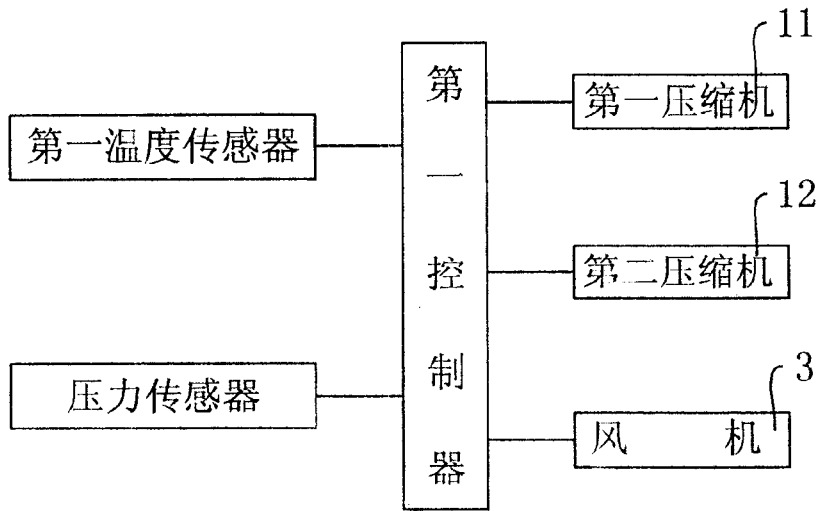


图 2

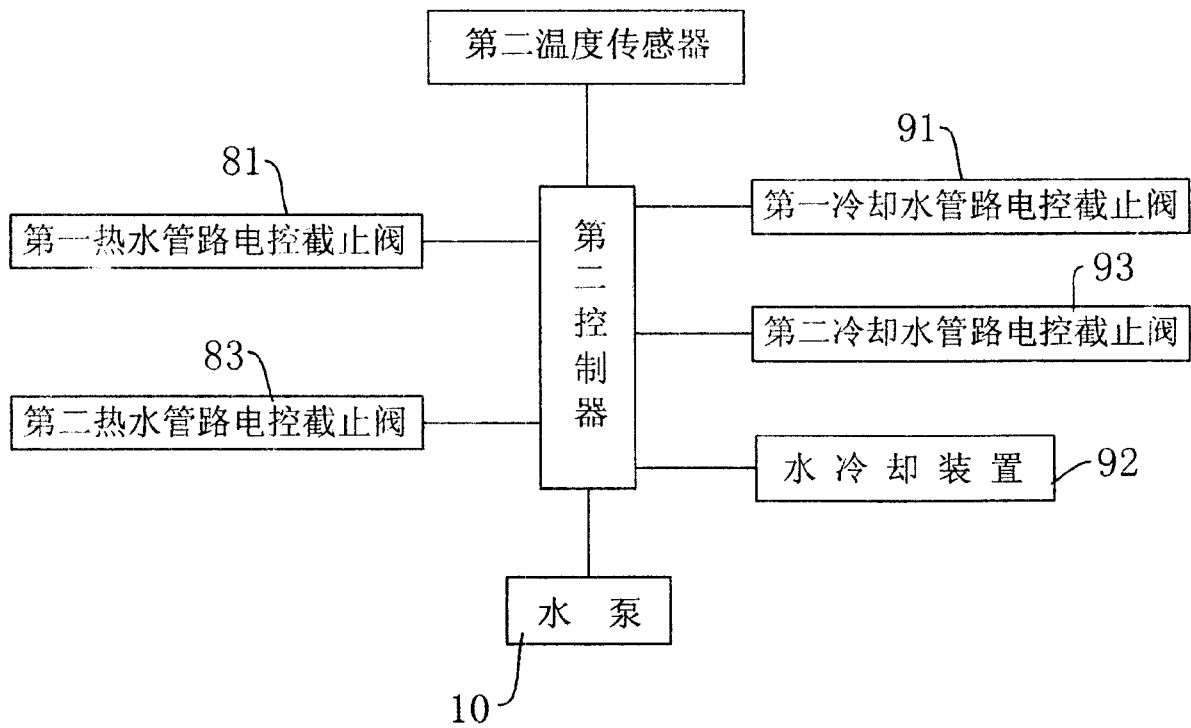


图 3