



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103363709 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201210102158. 0

(22) 申请日 2012. 04. 09

(73) 专利权人 珠海格力电器股份有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路六号

(72) 发明人 张辉 陈绍林 熊军 段亮
王现林 孟琪林

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 吴贵明 余刚

(51) Int. Cl.

F25B 13/00(2006. 01)

F25B 47/02(2006. 01)

F25B 41/04(2006. 01)

F24F 5/00(2006. 01)

F24F 11/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201373637 Y, 2009. 12. 30, 说明书第 3 页
第 1 行 - 第 4 页最后一行及附图 1-2.

CN 101532705 A, 2009. 09. 16, 说明书第 5 页
第 2 行 - 第 8 页最后一行及附图 3.

CN 202613831 U, 2012. 12. 19, 权利要求
1-6, 16.

CN 102022807 A, 2011. 04. 20, 全文 .

CN 101405547 A, 2009. 04. 08, 说明书第 16
页第 6 行 - 第 20 页最后一行及附图 10.

JP H11182994 A, 1999. 07. 06, 全文 .

CN 201662273 U, 2010. 12. 01, 全文 .

审查员 顾广锦

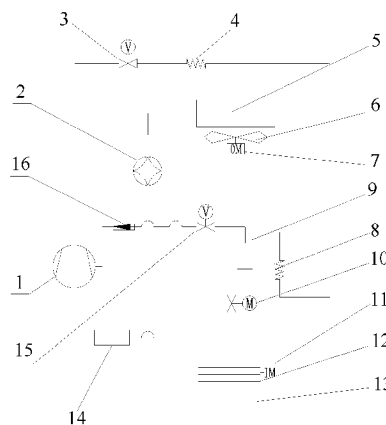
权利要求书2页 说明书9页 附图14页

(54) 发明名称

热泵式空气调节装置

(57) 摘要

本发明提供了一种热泵式空气调节装置,包括:空气调节主回路,空气调节主回路包括通过制冷管路顺次连接的压缩机、四通换向阀、室外侧换热器、第一节流装置、闪蒸器、膨胀装置和室内侧换热器,四通换向阀的第一接口与压缩机的出口端连通、第二接口与室外侧换热器连通、第三接口与室内侧换热器连通、第四接口与压缩机的入口端连通,补气回路,一端与闪蒸器连接,另一端与压缩机连接,补气回路包括通过管路连接的补气阀门;除霜装置,用于对室外侧换热器进行除霜操作;除霜装置为具有支路阀门的除霜支路;热泵式空气调节装置还包括冷媒加热装置,冷媒加热装置设置在空气调节主回路上。本发明的热泵式空气调节装置除霜及时且结构简单。



1. 一种热泵式空气调节装置,包括:

空气调节主回路,所述空气调节主回路包括通过制冷管路顺次连接的压缩机(1)、四通换向阀(2)、室外侧换热器(5)、第一节流装置(8)、闪蒸器(9)、膨胀装置(10)和室内侧换热器(13),所述四通换向阀(2)的第一接口与所述压缩机(1)的出口端连通、第二接口与所述室外侧换热器(5)连通、第三接口与所述室内侧换热器(13)连通、第四接口与所述压缩机(1)的入口端连通,所述四通换向阀(2)具有将所述第一接口和所述第二接口连通以及将所述第三接口和所述第四接口连通以使所述热泵式空气调节装置进行制冷运行的第一状态和将所述第一接口和所述第三接口连通以及将所述第二接口和所述第四接口连通以使所述热泵式空气调节装置进行制热运行的第二状态;

补气回路,一端与所述闪蒸器(9)连接,另一端与所述压缩机(1)连接,所述补气回路包括通过管路连接的补气阀门(15);

除霜装置,用于对所述室外侧换热器(5)进行除霜操作;

其特征在于,所述除霜装置为具有支路阀门(3)的除霜支路;

所述热泵式空气调节装置还包括冷媒加热装置(14),所述冷媒加热装置(14)设置在所述空气调节主回路上;

所述热泵式空气调节装置还包括控制装置,所述控制装置控制所述热泵式空气调节装置在不同的除霜控制模式之间切换以对所述室外侧换热器(5)进行除霜操作,所述除霜控制模式包括:

第一除霜模式,在所述第一除霜模式下,所述支路阀门(3)打开,所述四通换向阀(2)处于所述第二状态,所述冷媒加热装置(14)开启;

第二除霜模式,在所述第二除霜模式下,所述支路阀门(3)关闭,所述四通换向阀(2)处于所述第一状态,所述冷媒加热装置(14)关闭。

2. 根据权利要求1所述的热泵式空气调节装置,其特征在于,所述除霜支路的第一端连接在所述压缩机(1)的出口端和所述四通换向阀(2)之间、第二端连接在所述室外侧换热器(5)与所述第一节流装置(8)之间。

3. 根据权利要求1所述的热泵式空气调节装置,其特征在于,所述除霜支路的第一端连接在所述四通换向阀(2)和所述室内侧换热器(13)之间、第二端连接在所述室外侧换热器(5)与所述第一节流装置(8)之间。

4. 根据权利要求2或3所述的热泵式空气调节装置,其特征在于,所述除霜支路还包括与所述支路阀门(3)串联连接的第二节流装置(4)。

5. 根据权利要求4所述的热泵式空气调节装置,其特征在于,所述冷媒加热装置(14)设置于所述压缩机(1)的入口端和所述四通换向阀(2)之间。

6. 根据权利要求4所述的热泵式空气调节装置,其特征在于,所述冷媒加热装置(14)设置于室外侧换热器(5)和所述第二节流装置(4)之间。

7. 根据权利要求1所述的热泵式空气调节装置,其特征在于,

所述热泵式空气调节装置还包括室外侧换热风机(6);

所述控制装置还包括用于检测室外环境温度的第一测温装置,在所述第一除霜模式下,当所述第一测温装置检测到所述室外环境温度大于第一预定温度时,所述控制装置控制所述室外侧换热风机(6)开启,所述室外环境温度小于或等于所述第一预定温度时所述

控制装置控制所述室外侧换热风机 (6) 关闭。

8. 根据权利要求 1 所述的热泵式空气调节装置, 其特征在于,

所述热泵式空气调节装置还包括室内侧换热风机 (12);

所述控制装置还包括用于检测所述室内侧换热器 (13) 的盘管温度的第二测温装置, 在所述第一除霜模式下, 当所述第二测温装置检测到所述室内侧换热器 (13) 的盘管温度大于或等于第二预定温度时, 所述控制装置控制所述室内侧换热风机 (12) 开启, 检测到所述室内侧换热器 (13) 的盘管温度小于第三预定温度时, 所述控制装置控制所述室内侧换热风机 (12) 关闭, 其中, 所述第三预定温度小于或等于所述第二预定温度。

9. 根据权利要求 8 所述的热泵式空气调节装置, 其特征在于, 在所述第一除霜模式下所述压缩机 (1) 持续运行。

10. 根据权利要求 9 所述的热泵式空气调节装置, 其特征在于, 所述压缩机 (1) 为变频压缩机 (1), 在所述第一除霜模式下所述压缩机 (1) 在 60 至 120Hz 的范围内运行。

11. 根据权利要求 1 所述的热泵式空气调节装置, 其特征在于, 所述控制装置还包括检测所述热泵式空气调节装置在所述第一除霜模式下的运行时长的时间检测装置, 当所述时间检测装置检测到所述运行时长大于或等于预定时间段时, 所述控制装置控制所述热泵式空气调节装置从所述第一除霜模式切换至所述第二除霜模式。

12. 根据权利要求 1 所述的热泵式空气调节装置, 其特征在于, 所述控制装置还包括用于检测所述室外侧换热器 (5) 盘管温度的第三测温装置, 在所述热泵式空气调节装置制热运行时, 当所述第三测温装置检测到所述室外侧换热器 (5) 盘管温度小于或等于第四预定温度时, 所述控制装置控制所述冷媒加热装置 (14) 开启。

13. 根据权利要求 1 所述的热泵式空气调节装置, 其特征在于, 所述控制装置还包括用于检测室外环境温度的第一测温装置和用于检测所述室外侧换热器 (5) 盘管温度的第三测温装置, 在所述热泵式空气调节装置制热运行时, 当所述第三测温装置检测到所述室外侧换热器 (5) 盘管温度小于所述第一测温装置检测到的所述室外环境温度的差值超过预定温度差值时, 所述控制装置控制所述冷媒加热装置 (14) 开启。

14. 根据权利要求 1 所述的热泵式空气调节装置, 其特征在于, 所述控制装置还包括用于检测室外环境温度的第一测温装置, 在所述热泵式空气调节装置制热运行时, 当所述第一测温装置检测到所述室外环境温度小于或等于第五温度时, 所述控制装置控制所述冷媒加热装置 (14) 开启。

15. 根据权利要求 1 所述的热泵式空气调节装置, 其特征在于, 所述补气回路还包括与所述补气阀门 (15) 串联设置的单向阀 (16)。

16. 根据权利要求 3 所述的热泵式空气调节装置, 其特征在于, 所述除霜支路还包括与所述支路阀门 (3) 串联连接的第二节流装置 (4) 和单向阀。

热泵式空气调节装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空气调节领域,具体而言,涉及一种热泵式空气调节装置。

背景技术

[0002] 现有技术中的热泵式空气调节装置一般采用双级压缩技术,双级压缩技术通过闪蒸器和节流装置进行制冷过程,本领域技术人员均知道在制热时,因为闪蒸器的存在,冷媒在流过闪蒸器的时候必定会被再次过冷,即流入室外换热器的冷媒必定处于相较于单级压缩技术来说更低的温度,那么其结霜情况会更严重、频繁。传统的除霜方式为在空调制热运行过程,四通换向阀切换到制冷循环流程,让压缩机排出的高温高压的冷媒经过四通换向阀排入到室外侧换热器中,以融化空调室外侧换热器上的霜层或冰层。传统的除霜方式首先需要压缩机停机,内风机经过一段时间吹余热后,四通换向阀才换向进行除霜。除霜完成后,压缩机再停滞一段时间,然后四通换向阀再次换向,进行制热。压缩机开启一段时间后,内管温升高至一定温度才能得到热风。这一个过程大约需要 12 ~ 15min 甚至更长,不能及时除霜。

发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种热泵式空气调节装置,本发明的热泵式空气调节装置不需要压缩机停机便可以进行除霜,除霜及时且结构简单。

[0004] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种热泵式空气调节装置,包括:空气调节主回路,空气调节主回路包括通过制冷管路顺次连接的压缩机、四通换向阀、室外侧换热器、第一节流装置、闪蒸器、膨胀装置和室内侧换热器,四通换向阀的第一接口与压缩机的出口端连通、第二接口与室外侧换热器连通、第三接口与室内侧换热器连通、第四接口与压缩机的入口端连通,四通换向阀具有将第一接口和第二接口连通以及将第三接口和第四接口连通以使热泵式空气调节装置进行制冷运行的第一状态和将第一接口和第三接口连通以及将第二接口和第四接口连通以使热泵式空气调节装置进行制热运行的第二状态;补气回路,一端与闪蒸器连接,另一端与压缩机连接,补气回路包括通过管路连接的补气阀门;除霜装置,用于对室外侧换热器进行除霜操作;所述除霜装置为具有支路阀门的除霜支路;热泵式空气调节装置还包括冷媒加热装置,冷媒加热装置设置在空气调节主回路上。

[0005] 进一步地,除霜支路的第一端连接在压缩机的出口端和四通换向阀之间、第二端连接在室外侧换热器与第一节流装置之间。

[0006] 进一步地,除霜支路的第一端连接在四通换向阀和室内侧换热器之间、第二端连接在室外侧换热器与第一节流装置之间。

[0007] 进一步地,除霜支路还包括与支路阀门串联连接的第二节流装置。

[0008] 进一步地,冷媒加热装置设置于压缩机的入口端和四通换向阀之间。

[0009] 进一步地,冷媒加热装置设置于室外侧换热器和第二节流装置之间。

[0010] 进一步地,热泵式空气调节装置还包括控制装置,控制装置控制热泵式空气调节装置在不同的除霜控制模式之间切换以对室外侧换热器进行除霜操作,除霜控制模式包括:第一除霜模式,在第一除霜模式下,阀门打开,四通换向阀处于第二状态,冷媒加热装置开启;第二除霜模式,在第二除霜模式下,阀门关闭,四通换向阀处于第一状态,冷媒加热装置关闭。

[0011] 进一步地,热泵式空气调节装置还包括室外侧换热风机;控制装置还包括用于检测室外环境温度的第一测温装置,在第一除霜模式下,当第一测温装置检测到室外环境温度大于第一预定温度时,控制装置控制室外侧换热风机开启,室外环境温度小于或等于第一预定温度时控制装置控制室外侧换热风机关闭。

[0012] 进一步地,热泵式空气调节装置还包括室内侧换热风机;控制装置还包括用于检测室内侧换热器的盘管温度的第二测温装置,在第一除霜模式下,当第二测温装置检测到室内侧换热器的盘管温度大于或等于第二预定温度时,控制装置控制室内侧换热风机开启,检测到室内侧换热器的盘管温度小于第三预定温度时,控制装置控制室内侧换热风机关闭,其中,第三预定温度小于或等于第二预定温度。

[0013] 进一步地,在第一除霜模式下压缩机持续运行。

[0014] 进一步地,压缩机为变频压缩机,在第一除霜模式下压缩机在 60 至 120Hz 的范围内运行。

[0015] 进一步地,控制装置还包括检测热泵式空气调节装置在第一除霜模式下的运行时间长度的时间检测装置,当时间检测装置检测到运行时长大于或等于预定时间段时,控制装置控制热泵式空气调节装置从第一除霜模式切换至第二除霜模式。

[0016] 进一步地,控制装置还包括用于检测室外侧换热器盘管温度的第三测温装置,在热泵式空气调节装置制热运行时,当第三测温装置检测到室外侧换热器盘管温度小于或等于第四预定温度时,控制装置控制冷媒加热装置开启。

[0017] 进一步地,控制装置还包括用于检测室外环境温度的第一测温装置和用于检测室外侧换热器盘管温度的第三测温装置,在热泵式空气调节装置制热运行时,当第三测温装置检测到室外侧换热器盘管温度小于第一测温装置检测到的室外环境温度的差值超过预定温度差值时,控制装置控制冷媒加热装置开启。

[0018] 进一步地,控制装置还包括用于检测室外环境温度的第一测温装置,在热泵式空气调节装置制热运行时,当第一测温装置检测到室外环境温度小于或等于第五温度时,控制装置控制冷媒加热装置开启。

[0019] 进一步地,补气回路还包括与补气阀门串联设置的单向阀。

[0020] 进一步地,除霜支路还包括与支路阀门串联连接的第二节流装置和单向阀。

[0021] 应用本发明的技术方案,热泵式空气调节装置,包括:空气调节主回路,空气调节主回路包括通过制冷管路顺次连接的压缩机、四通换向阀、室外侧换热器、第一节流装置、闪蒸器、膨胀装置和室内侧换热器,四通换向阀的第一接口与压缩机的出口端连通、第二接口与室外侧换热器连通、第三接口与室内侧换热器连通、第四接口与压缩机的入口端连通,四通换向阀具有将第一接口和第二接口连通以及将第三接口和第四接口连通以使热泵式空气调节装置进行制冷运行的第一状态和将第一接口和第三接口连通以及将第二接口和第四接口连通以使热泵式空气调节装置进行制热运行的第二状态;补气回路,一端与闪蒸

器连接,另一端与压缩机连接,补气回路包括通过管路连接的补气阀门;除霜装置,用于对室外侧换热器进行除霜操作;所述除霜装置为具有支路阀门的除霜支路;热泵式空气调节装置还包括冷媒加热装置,冷媒加热装置设置在空气调节主回路上。热泵式空气调节装置在第一除霜模式下,可以在制热的同时利用冷媒的显热进行除霜压缩机不停机,直接将压缩机排出的高温冷媒通入室外侧换热器,因而能及时快速地完成除霜;在第二除霜模式下,可以强化除霜强度。

附图说明

[0022] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0023] 图 1 示出了本发明的热泵式空气调节装置的第一实施例的系统示意图;

[0024] 图 2 示出了图 1 的热泵式空气调节装置的制冷运行时的冷媒流向示意图;

[0025] 图 3 示出了图 1 的热泵式空气调节装置的制热运行时的冷媒流向示意图;

[0026] 图 4 示出了图 1 的热泵式空气调节装置在第一除霜模式下运行的冷媒流向示意图;

[0027] 图 5 示出了图 1 的热泵式空气调节装置在第二除霜模式下运行的冷媒流向示意图;

[0028] 图 6 示出了本发明的热泵式空气调节装置的第三实施例的系统示意图;

[0029] 图 7 示出了图 6 的热泵式空气调节装置的制冷运行时的冷媒流向示意图;

[0030] 图 8 示出了图 6 的热泵式空气调节装置的制热运行时的冷媒流向示意图;

[0031] 图 9 示出了图 6 的热泵式空气调节装置在第一除霜模式下运行的冷媒流向示意图;

[0032] 图 10 示出了图 6 的热泵式空气调节装置在第二除霜模式下运行的冷媒流向示意图;

[0033] 图 11 示出了本发明的热泵式空气调节装置的第二实施例的系统示意图;

[0034] 图 12 示出了本发明的热泵式空气调节装置的第四实施例的系统示意图;

[0035] 图 13 示出了本发明的热泵式空气调节装置的第五实施例的系统示意图;以及

[0036] 图 14 示出了本发明的热泵式空气调节装置的第六实施例的系统示意图。

具体实施方式

[0037] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0038] 如图 1 至图 5 示出了本发明的热泵式空气调节装置的第一实施例;

[0039] 第一实施例的热泵式空气调节装置包括空气调节主回路、补气回路、用于对室外侧换热器 5 进行除霜操作的除霜装置和冷媒加热装置 14。空气调节主回路包括通过制冷管路顺次连接的压缩机 1、四通换向阀 2、室外侧换热器 5、第一节流装置 8、闪蒸器 9、电子膨胀阀 10 和室内侧换热器 13。四通换向阀 2 的第一接口与压缩机 1 的出口端连通、第二接口与室外侧换热器 5 连通、第三接口与室内侧换热器 13 连通、第四接口与压缩机 1 的入口端连通。四通换向阀 2 具有使热泵式空气调节装置进行制冷运行的第一状态和使热泵式空气调

节装置进行制热运行的第二状态。热泵式空气调节装置增加了一个串联于空气调节主回路上压缩机 1 入口端和四通换向阀 2 之间的制冷管路上的冷媒加热装置 14。除霜支路的第一端设置在压缩机 1 出口和四通换向阀 2 之间、第二端设置在室外侧换热器 5 和电子膨胀阀 10 之间。具体地,除霜支路由连通其第一端和第二端的支管路和设置在支管路上并串联连接的支路阀门 3 和第二节流装置 4 组成。这样的设置,使本方案的除霜支路仅使用支路阀门 3 和第二节流装置 4 以及连接管路即可构成,结构简单。需要说明的是,第二节流装置 4 的设置的原因取决于支路阀门 3;如果支路阀门 3 的孔径足够小,可以起到节流作用,则可以不适用第二节流装置 4。

[0040] 其中,电子膨胀阀 10 用于在全关和全开的开度范围内自由调节开度;冷媒加热装置 14 用于给冷媒加热以提升其能量状态。其具体应用及优势在以下描述中将得到具体体现。优选地,补气回路还包括与补气阀门 15 串联设置的单向阀 16。其中补气阀门 15 为二通阀,单向阀 16 的设置使补气回路中的冷媒只能由闪蒸器 9 流向压缩机 1。其中补气阀门 15 为二通阀,单向阀 16 的设置使补气回路中的冷媒只能由闪蒸器 9 流向压缩机 1。需要说明的是,单向阀设置的原因取决于二通阀对流向的要求;如果二通阀对流向无要求则不需要设置单向阀,如果二通阀对流向有要求,则需要设置单向阀来协助二通阀。

[0041] 第一实施例的热泵式空气调节装置在制冷运行时,支路阀门 3 关闭,补气阀门 15 打开,四通换向阀 2 处于第一状态。如图 2 所示,冷媒按照以下的流动方向循环流动:压缩机 1 → 四通换向阀 2 → 室外侧换热器 5 → 闪蒸器 9 → 电子膨胀阀 10 → 室内侧换热器 13 → 四通换向阀 2 → 冷媒加热装置 14 → 压缩机 1。其中,有一部分冷媒进过闪蒸器 9 后进入补气回路,再流入压缩机 1 中。

[0042] 第一实施例的热泵式空气调节装置在制热运行时,支路阀门 3 关闭,补气阀门 15 打开,四通换向阀 2 处于第二状态。如图 3 所示,冷媒按照以下的流动方向循环流动:压缩机 1 → 四通换向阀 2 → 室内侧换热器 13 → 电子膨胀阀 10 → 闪蒸器 9 → 第一节流装置 8 → 室外侧换热器 5 → 四通换向阀 2 → 冷媒加热装置 14 → 压缩机 1。其中,有一部分冷媒进过闪蒸器 9 后进入补气回路,再流入压缩机 1 中。

[0043] 在制热运行过程中,可以开启冷媒加热装置 14 用于给吸气段冷媒加热,提升压缩机吸入冷媒的焓值,提升压缩机吸入冷媒的质量密度,提升制热效果,并且抑制室外侧换热器 5 结霜,提升制热量,提升制热舒适度。

[0044] 第一实施例的热泵式空气调节装置包括控制装置。控制装置控制热泵式空气调节装置在不同的除霜控制模式之间切换以对室外侧换热器 5 进行除霜操作,除霜控制模式包括第一除霜模式和第二除霜模式。以下对两种除霜控制模式进行具体说明。

[0045] 第一除霜模式

[0046] 在第一除霜模式下,支路阀门 3 打开,四通换向阀 2 处于第二状态,冷媒加热装置 14 开启。如图 4 所示,在第一除霜模式下,冷媒按照以下的流动方向循环流动:压缩机 1 出口端的冷媒分为冷媒主流和冷媒支流。其中,冷媒支流先后流经支路阀门 3 和第二节流装置 4 后,与冷媒主流汇合。冷媒主流进入四通换向阀 2 并依次流经室内侧换热器 13、电子膨胀阀 10、闪蒸器 9 和第一节流装置 8 并与流经除霜支路中冷媒支流汇合后进入室外侧换热器 5,再流经四通换向阀 2 和冷媒加热装置 14 后回到压缩机 1 的入口端。其中,有一部分冷媒进过闪蒸器 9 后进入补气回路,再流入压缩机 1 中。

[0047] 如果控制装置判定空气调节装置需要进入第一除霜模式运行,则按照以下策略控制:

[0048] 1:压缩机 1 持续运行。在本实施例中优选地为变频压缩机,在第一除霜模式下一般情况下优选地采用高频运行,例如使压缩机 1 在 60 至 120Hz 的范围内运行。

[0049] 2:四通换向阀 2 维持在使空气调节主回路处于制热运行的第二状态,不用换向。

[0050] 3:支路阀门 3 开启导通,将压缩机 1 排出的热冷媒气体与电子膨胀阀 10 来的冷媒气体合流后输送至室外侧换热器 5,以获得比制热运行时更高的通过室外侧换热器 5 的冷媒温度,从而对室外侧换热器 5 进行除霜。

[0051] 4:第二节流装置 4 由于支路阀门 3 开启导通也处于导通状态,其作用是将压缩机 1 排出的热气进行节流降压后旁通至室外侧换热器 5 进行除霜。

[0052] 5:热泵式空气调节装置还包括室外侧换热风机 6。室外侧换热风机电机 7 用于驱动室外侧换热风机 6。控制装置还包括用于检测室外环境温度的第一测温装置,当第一测温装置检测到室外环境温度大于第一预定温度时,室外侧换热风机 6 可以选择持续开启,以充分利用环境中较高温度的空气对流传热进行融霜。当室外侧换热器 5 的盘管温度大于一个温度定值,例如大于 5℃时,可以选择关闭室外侧换热风机 6。当第一测温装置检测到室外环境温度较低的情况下,比如小于或等于第一预定温度时,室外侧换热风机 6 可以选择为立即关闭,以避免室外侧换热器 5 内部的除霜热量损失。该第一预定温度例如可以是在 4 至 10℃之间的一个值,优选地为 5℃。

[0053] 6:电子膨胀阀 10 的开度宜确保适当的冷媒流量通过,进入室外侧换热器 5 进行融霜。

[0054] 7:热泵式空气调节装置还包括室内侧换热风机 12,室内侧换热风机电机 11 用于驱动室内侧换热风机 12。室内侧换热风机 12 可以根据室内侧换热器 13 的盘管温度关闭运行,或维持一定的风速运行,确保适当的出风温度,确保室内温度的舒适性,并确保一部分热量能够进入室外侧换热器进行融霜。具体地控制方式可以为,控制装置还包括用于检测室内侧换热器 13 的盘管温度的第二测温装置,当第二测温装置检测到室内侧换热器 13 的盘管温度大于第二预定温度时,控制装置控制室内侧换热风机 12 开启。该第二预定温度例如可以是在 40 至 60℃之间的一个值,优选地为 50℃。当第二测温装置检测到室内侧换热器 13 的盘管温度小于第三预定温度时,控制装置控制室内侧换热风机 12 关闭,其中,第三预定温度宜小于或等于第二预定温度。该第三预定温度可以是在例如 20 至 40℃之间的一个值,优选地为 30℃。当第二测温装置检测到室内侧换热器 13 的盘管温度介于第二预定温度和第三预定温度之间时,控制装置控制室内侧换热风机 12 保持原有运行状态。

[0055] 8:冷媒加热装置 14 开启,用于给系统循环冷媒加热,提升能量状态,加速融霜,并且避免压缩机湿压缩的风险,提升压缩机在除霜运转过程中的可靠性;并且实现室内机不间断制热运行,避免室内环境温度波动而舒适度降低。

[0056] 9:补气阀门 15 关闭,补气回路不开启。

[0057] 第二除霜模式

[0058] 在第二除霜模式下,支路阀门 3 关闭,四通换向阀 2 处于第一状态,冷媒加热装置 14 关闭。如图 5 所示,在第二除霜模式下,冷媒按照以下的流动方向循环流动:压缩机 1 → 四通换向阀 2 → 室外侧换热器 5 → 第一节流装置 8 → 闪蒸器 9 → 电子膨胀阀 10 → 室内侧

换热器 13 →四通换向阀 2 →冷媒加热装置 14 →压缩机 1。其中,有一部分冷媒进过闪蒸器 9 后进入补气回路,再流入压缩机 1 中。

[0059] 在热泵式空气调节装置的室外侧换热器 5 需要除霜时,优选地在第一除霜模式下运行。在环境温度过低,比如室内环境温度在 20℃以下,室外环境温度在 -20℃以下时,或者在第一除霜模式下经历一段时间后室外侧换热器 5 的盘管温度不能达到预定的温度值,例如在第一除霜模式下运行经历 8 分钟后室外侧换热器盘管温度仍不能达到 10℃以上,则按照第二除霜模式运行。

[0060] 为了控制热泵式空气调节装置从第一除霜模式到第二除霜模式的切换,控制装置还可以包括检测热泵式空气调节装置在第一除霜模式下的运行时长的时间检测装置,当时间检测装置检测到运行时长大于预定时间段时,控制装置控制热泵式空气调节装置切换至第二除霜模式。当然,此处预定时间段并不限于例举的 8 分钟,例如也可以是 6 至 10 分钟之间的一个值。

[0061] 如果控制装置判定空气调节装置需要进入第二除霜模式运行,则按照以下策略控制:

[0062] 1:在压缩机 1 为变频压缩机的情况下,进入第二除霜模式时,压缩机 1 需经过初次停机、初次启动、升频并在高频(例如在 60 至 120Hz 的范围内)运行、除霜完成后再次停机、系统高低压压力平衡后再次启动的过程。

[0063] 2:进入第二除霜模式时,四通换向阀 2 在压缩机 1 初次停机后一段时间内换向为使空气调节主回路制冷运行的第一状态,除霜完成后在压缩机 1 再次停机一段时间后切换为使空气调节主回路进行制热运行的第二状态。

[0064] 3:支路阀门 3 关闭以切断除霜支路。

[0065] 4:室外侧换热风机 6 在热泵式空气调节装置进入第二除霜模式后停机,以防止将室外侧换热器 5 内的除霜用热量带走。在第二除霜模式结束后再根据运行条件决定是否开启运行。

[0066] 5:电子膨胀阀 10 的开度宜确保适当的冷媒流量通过,确保迅速除霜。

[0067] 6:为了防止在第二除霜模式中快速减低室温,室内侧换热风机 12 在第二除霜模式中关闭运行。

[0068] 7:冷媒加热装置 14 关闭。

[0069] 8:补气阀门 15 关闭,补气回路不开启。

[0070] 为了使第一实施例的热泵式空气调节装置在制热运行过程中控制冷媒加热装置 14,控制装置还包括用于检测室外侧换热器 5 的盘管温度的第三测温装置,当第三测温装置检测到室外侧换热器 5 的盘管温度小于或等于一个预定的第四预定温度时,除霜控制装置控制冷媒加热装置 14 开启。该第四预定温度例如可以是在 -10 至 -3℃之间的一个值,优选地为 -5℃。

[0071] 另外,在热泵式空气调节装置制热运行时,当第三测温装置检测到室外侧换热器 5 盘管温度小于第一测温装置检测到的室外环境温度超过预定温度差值时,控制装置控制冷媒加热装置 14 开启。该预定温度差值例如可以是在 5 至 15℃之间的一个值,优选地为 10℃。

[0072] 另外,在热泵式空气调节装置制热运行时,当第一测温装置检测到室外环境温度

小于或等于预定的第五预定温度时,控制装置控制冷媒加热装置 14 开启。该第五预定温度例如可以是在 -5 至 5°C 之间的一个值,优选地为 5°C 。

[0073] 需要说明的是,第二除霜模式是对第一除霜模式的有益补充,其作用是在恶劣的室外环境条件下或霜冻情况较严重的情况下增强除霜的能力。但是,本领域技术人员可以预见到,以上空气调节装置即使在恶劣的环境条件下也可以只采用第一除霜模式进行除霜操作,只要除霜过程的时间足够长即可。

[0074] 根据以上的描述,第一实施例的热泵式空气调节装置,在通常条件下,都可以采用在制热的同时除霜的第一除霜模式,从而,在部件较少、系统和控制方式简单、节约成本的前提下,基本实现如下效果:

[0075] 1:由于通常的室外环境条件下可以在第一除霜模式下运行,即可以在制热的同时利用冷媒的显热进行除霜,具有如下优势:

[0076] 四通换向阀不换向,压缩机不停机,直接将压缩机排出的高温冷媒通入室外侧换热器,因而能及时快速地实现除霜,可以在 $8 \sim 10\text{min}$ 内完成除霜,由于除霜时内管温度较高,除霜完成后可以马上得到热风。采用传统的除霜模式时因压缩机停机,四通换向阀换向而导致的除霜总时间过长,一个完整的除霜过程需要大概 $12 \sim 15\text{min}$ 甚至更长时间才能重新得到热风,对房间舒适性影响较大。

[0077] 室内侧换热器的内管可以维持在较高的温度,不仅不会吸收房间的热量,在室内侧换热风机停机时,可以通过自然对流的方式向房间散热,在除霜的过程中,室内温度波动较小,对房间的舒适性贡献较大;也可以在除霜的过程中开启室内侧换热风机,持续对室内房间供热。可以避免传统除霜过程中因室内侧换热器的温度在 -20°C 以下而吸收房间热量所造成的室内温度较大的波动。

[0078] 压缩机的吸气温度、吸气压力在进入除霜后获得较快提升,不容易造成压缩机液压缩,压缩机运行更可靠。可以避免传统除霜过程中,因大量的液态冷媒积聚在压缩机入口处而造成的压缩机液压缩。

[0079] 2:进一步地,在室外环境恶劣的条件下,可以切换至第二除霜模式(与传统除霜模式相对应)进行除霜操作,可以强化除霜强度;同时,由于采用第二除霜模式可以有第一除霜模式的配合,因而不必在除霜全过程中全程采用第二除霜模式,可以最大程度上减少第二除霜模式的不利影响。

[0080] 根据以上的描述,第一实施例的热泵式空气调节装置,在通常条件下,都可以采用在制热的同时除霜的第一除霜模式,而在室外环境恶劣的条件下,可以切换至第二除霜模式进行除霜操作,从而可以实现第一实施例具有的技术效果。进一步地,由于在空气调节主回路中串联了冷媒加热装置 14,因此,还可以在空气调节装置需要时,开启冷媒加热装置 14 起到加快制热或加快除霜的作用。

[0081] 需要特别说明的是,本发明还提供了第二实施例,具体参见图 11,第二实施例与第一实施例的区别仅在于除霜支路的第一端设置在四通换向阀 2 第三接口和室内侧换热器 13 之间。优选地,除霜支路还包括与支路阀门 3 串联连接的单向阀,其中支路阀门 3 为二通阀。需要说明的是,单向阀设置的原因取决于二通阀对流向的要求;如果二通阀对流向无要求则不需要设置单向阀,如果二通阀对流向有要求,则需要设置单向阀来协助二通阀。

[0082] 但此实施例的热泵式空气调节装置的空气调节主回路中冷媒流向与控制方式均

与第一实施例相同,同样可以解决待解决的问题,达到相同的技术效果,此处不再进行重复。

[0083] 如图 6 至图 10 所示为热泵式空气调节装置的第三实施例,其结构与控制方式基本上与第一实施例相同。因此在以下的描述中,对二者的相同之处不再具体描述,仅对不同之处进行说明。

[0084] 第三实施例的热泵式空气调节装置中与第一实施例的不同之处在于冷媒加热装置 14 的设置位置不同,第三实施例中冷媒加热装置 14 串联于空气调节主回路中室外侧换热器 5 和第一节流装置 8 之间的制冷管路上。

[0085] 第三实施例的热泵式空气调节装置在制冷运行时,支路阀门 3 关闭,补气阀门 15 打开,四通换向阀 2 处于第一状态。如图 7 所示,冷媒按照以下的流动方向循环流动:压缩机 1 → 四通换向阀 2 → 室外侧换热器 5 → 冷媒加热装置 14 → 第一节流装置 8 → 闪蒸器 9 → 电子膨胀阀 10 → 室内侧换热器 13 → 四通换向阀 2 → 压缩机 1。其中,有一部分冷媒进过闪蒸器 9 后进入补气回路,再流入压缩机 1 中。

[0086] 第三实施例的热泵式空气调节装置在制热运行时,支路阀门 3 关闭,补气阀门 15 打开,四通换向阀 2 处于第二状态。如图 8 所示,冷媒按照以下的流动方向循环流动:压缩机 1 → 四通换向阀 2 → 室内侧换热器 13 → 电子膨胀阀 10 → 闪蒸器 9 → 第一节流装置 8 → 冷媒加热装置 14 → 室外侧换热器 5 → 四通换向阀 2 → 压缩机 1。其中,有一部分冷媒进过闪蒸器 9 后进入补气回路,再流入压缩机 1 中。

[0087] 该第三实施例的热泵式空气调节装置也包括控制装置。除霜控制模式也包括第一除霜模式和第二除霜模式。

[0088] 在第一除霜模式下,支路阀门 3 打开,四通换向阀 2 处于第二状态。如图 9 所示,冷媒按照以下的流动方向循环流动:压缩机 1 出口端的冷媒分为冷媒主流和冷媒支流。其中,冷媒支流先后流经支路阀门 3 和第二节流装置 4 后,与冷媒主流汇合。冷媒主流进入四通换向阀 2 并依次流经室内侧换热器 13、电子膨胀阀 10、闪蒸器 9、第一节流装置 8 和冷媒加热装置 14、并与流经除霜支路中冷媒支流汇合后进入室外侧换热器 5,再流经四通换向阀 2 后回到压缩机 1 的入口端。其中,有一部分冷媒进过闪蒸器 9 后进入补气回路,再流入压缩机 1 中。

[0089] 在第二除霜模式下,支路阀门 3 关闭,四通换向阀 2 处于第一状态。如图 10 所示,冷媒按照以下的流动方向循环流动:压缩机 1 → 四通换向阀 2 → 室外侧换热器 5 → 冷媒加热装置 14 → 第一节流装置 8 → 闪蒸器 9 → 电子膨胀阀 10 → 室内侧换热器 13 → 四通换向阀 2 → 压缩机 1。其中,有一部分冷媒进过闪蒸器 9 后进入补气回路,再流入压缩机 1 中。

[0090] 在第一除霜模式中,可以开启冷媒加热装置 14 用于给室内机出口,也是室外侧换热器 5 入口处的冷媒加热,从而提升进入室外侧换热器 5 的冷媒温度,加速融霜,并且实现室内机不间断制热运行,避免室内环境温度波动而舒适度降低。

[0091] 另外在空气调节装置制热运行中,也可以开启冷媒加热装置 14 用于给室内机出口,即室外侧换热器 5 入口冷媒加热,提升进入室外侧换热器 5 内的冷媒温度,提升压缩机吸入冷媒的质量密度,提升制热效果,并且抑制室外侧换热器 5 结霜,提升制热量,提升制热舒适度。开启冷媒加热装置 14 的条件与控制方式均与第一实施例相同。

[0092] 第三实施例的热泵式空气调节装置与第一实施例的技术效果大致相同。

[0093] 从以上的描述中可以看出,本发明上述的实施例实现了如下技术效果:

[0094] 由于仅设置一条除霜支路,或者仅设置一条除霜支路加上设置在空气调节主回路中的冷媒加热装置,即可以实现在制热的同时对室外侧换热器进行除霜的功能,因而具有除霜装置结构简单、制造成本低的优点。

[0095] 通常的室外环境条件下,可以在第一除霜模式下运行,而在第一除霜模式下,可以在制热的同时利用冷媒的显热进行除霜,具有如下优势:四通换向阀不换向,压缩机不停机,直接将压缩机排出的高温冷媒通入室外侧换热器,因而能及时快速地实现除霜。室内侧换热器的内管可以维持在较高的温度,不仅不会吸收房间的热量,在室内侧换热风机停机时,可以通过自然对流的方式向房间散热,在除霜的过程中,室内温度波动较小,对房间的舒适性贡献较大;也可以在除霜的过程中开启室内侧换热风机,持续对室内房间供热。压缩机的吸气温度、吸气压力在进入除霜后获得较快提升,不容易造成压缩机液压缩,压缩机运行更可靠。

[0096] 在室外环境温度恶劣的条件下,可以采用第二除霜模式(与传统除霜模式对应)进行除霜处理,因为可以有第一除霜模式的配合,而不必在除霜过程中全程采用第二除霜模式,也可以最大程度上减少第二除霜模式的不利影响。

[0097] 进一步地,在空气调节主回路中串联冷媒加热装置的情况下,还可加快制热过程和除霜过程。

[0098] 本发明还提供了第四实施例,具体参见图 12,第四实施例与第三实施例的区别仅在于除霜支路的第一端设置在四通换向阀 2 第三接口和室内侧换热器 13 之间的管路上,除霜支路上串联设置有单向阀。优选地,可将除霜支路第二端设置在冷媒加热装置 14 和电子膨胀阀 10 之间。这样设置防止由于除霜支路引入的冷媒都是气态的,同室内换热器侧过来的液态冷媒混合后,极可能转为气液两相流,对冷媒加热装置不利。需要特别说明的是,此实施例的热泵式空气调节装置的空气调节主回路中冷媒流向与控制方式均与第三实施例相同,同样可以解决待解决的问题,达到相同的技术效果,此处不再进行重复。

[0099] 本发明还提供了第五实施例,具体参见图 13,第五实施例与第一实施例的区别仅在于冷媒加热装置 14 设置在室外侧换热器 5 与四通换向阀 2 第二接口之间。需要特别说明的是,此实施例的热泵式空气调节装置的空气调节主回路中冷媒流向与控制方式均与第一实施例相同,即使冷媒加热装置的位置不同,但同样可以解决待解决的问题,达到相同的技术效果,此处不再进行重复。

[0100] 本发明还提供了第六实施例,具体参见图 14,第六实施例与第二实施例的区别仅在于冷媒加热装置 14 设置在室外侧换热器 5 与四通换向阀 2 第二接口之间。此实施例的热泵式空气调节装置的空气调节主回路中冷媒流向与控制方式均与第二实施例相同,即使冷媒加热装置的位置不同,但同样可以解决待解决的问题,达到相同的技术效果,此处不再进行重复。

[0101] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

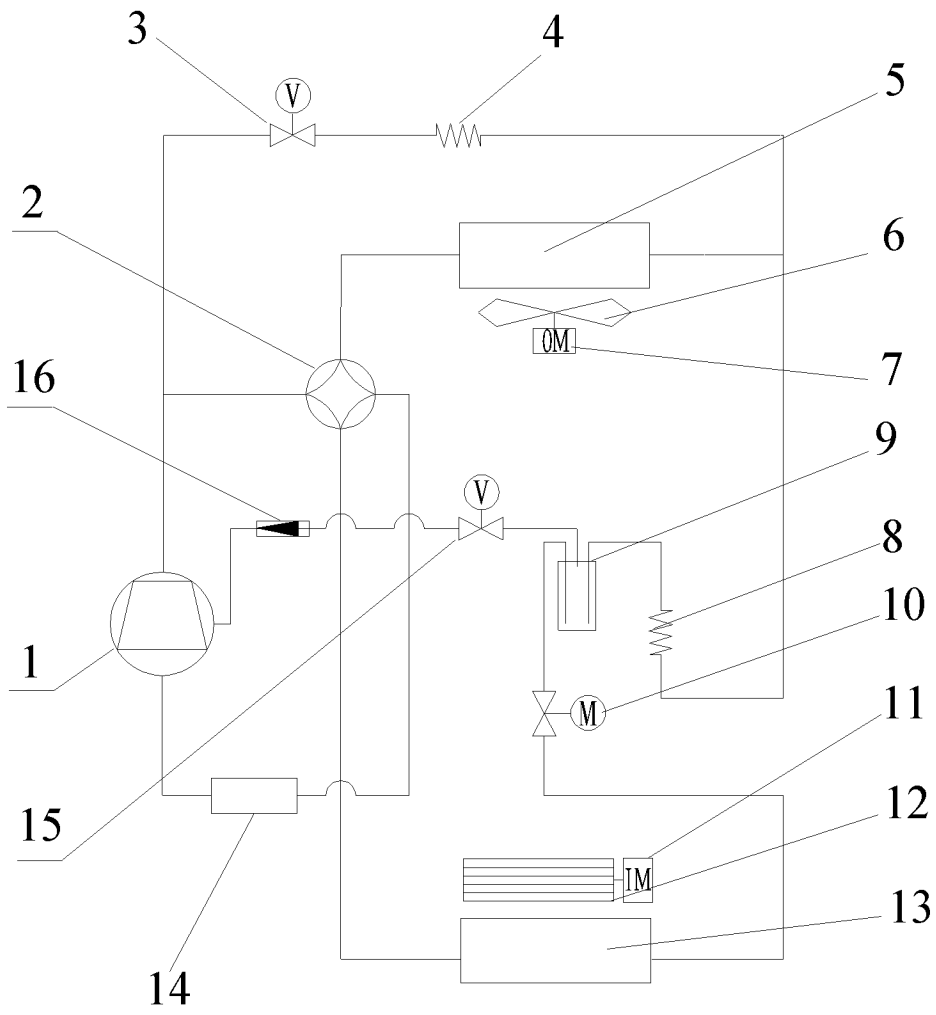


图 1

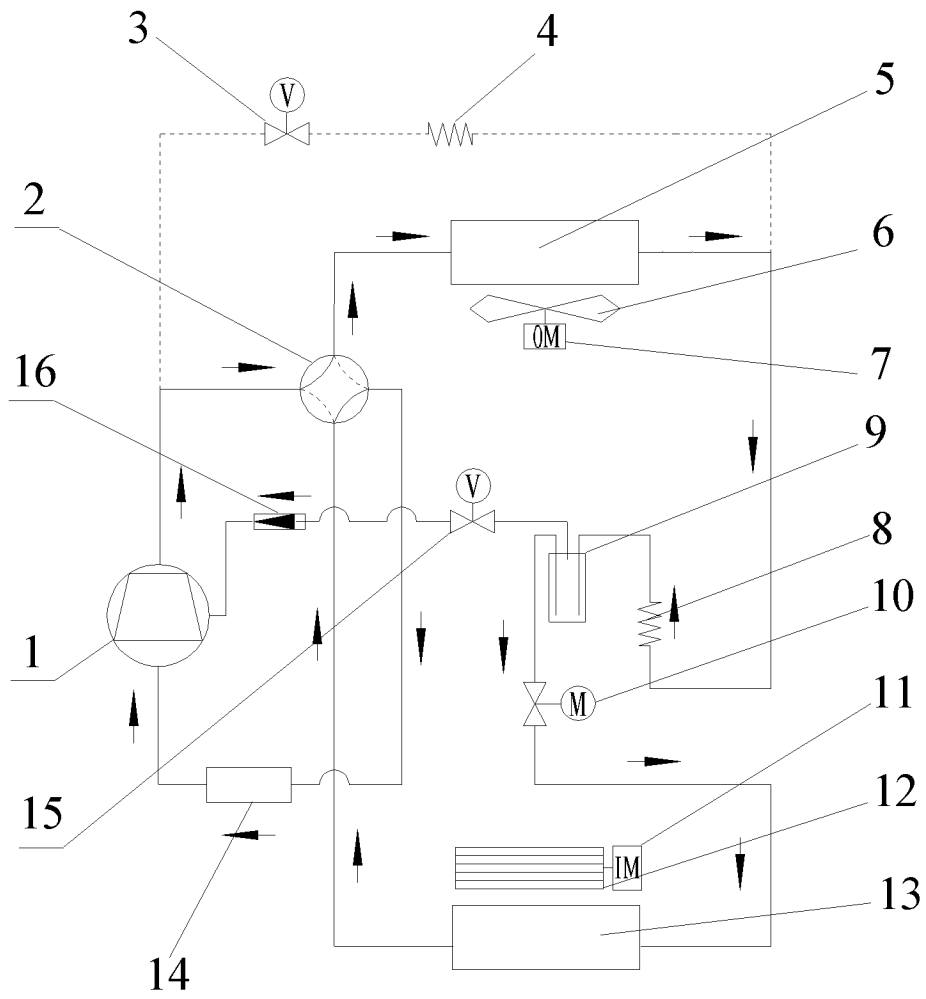


图 2

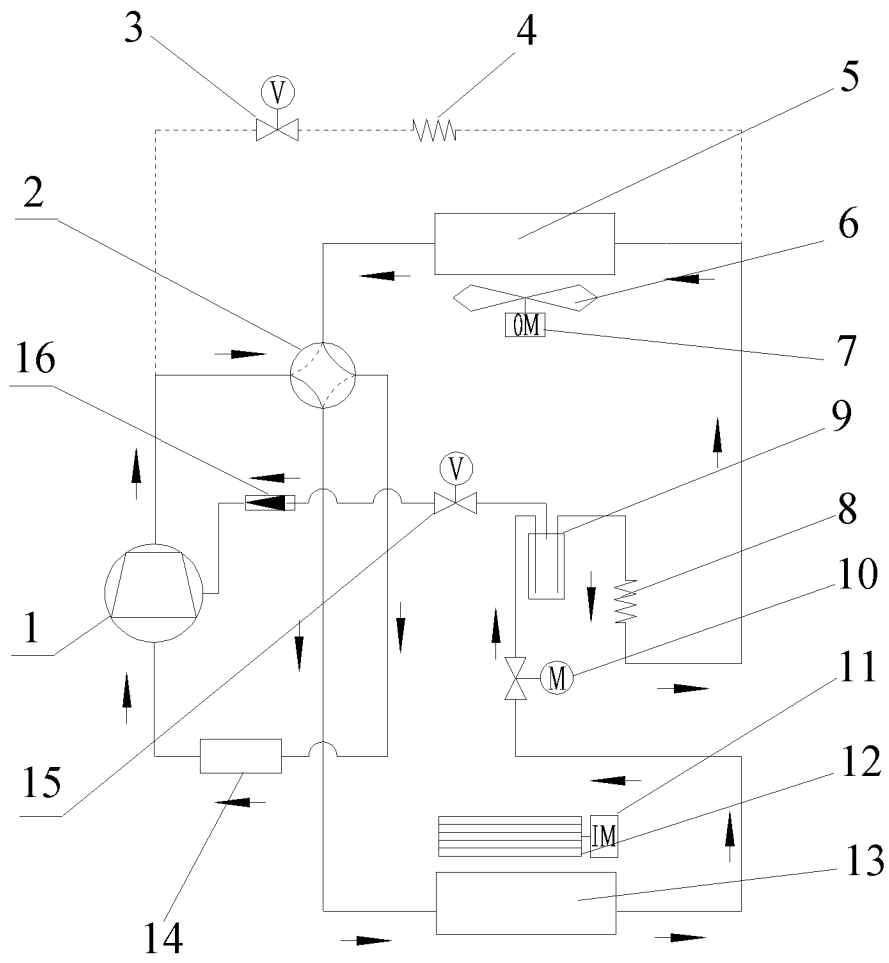


图 3

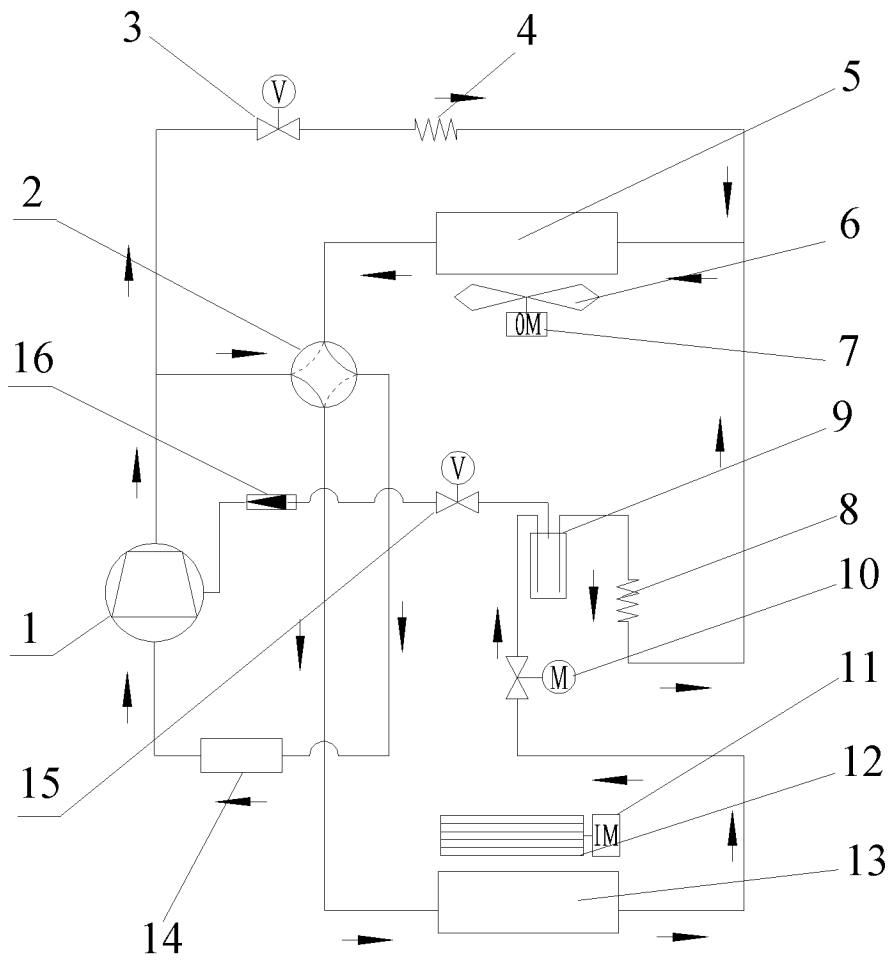


图 4

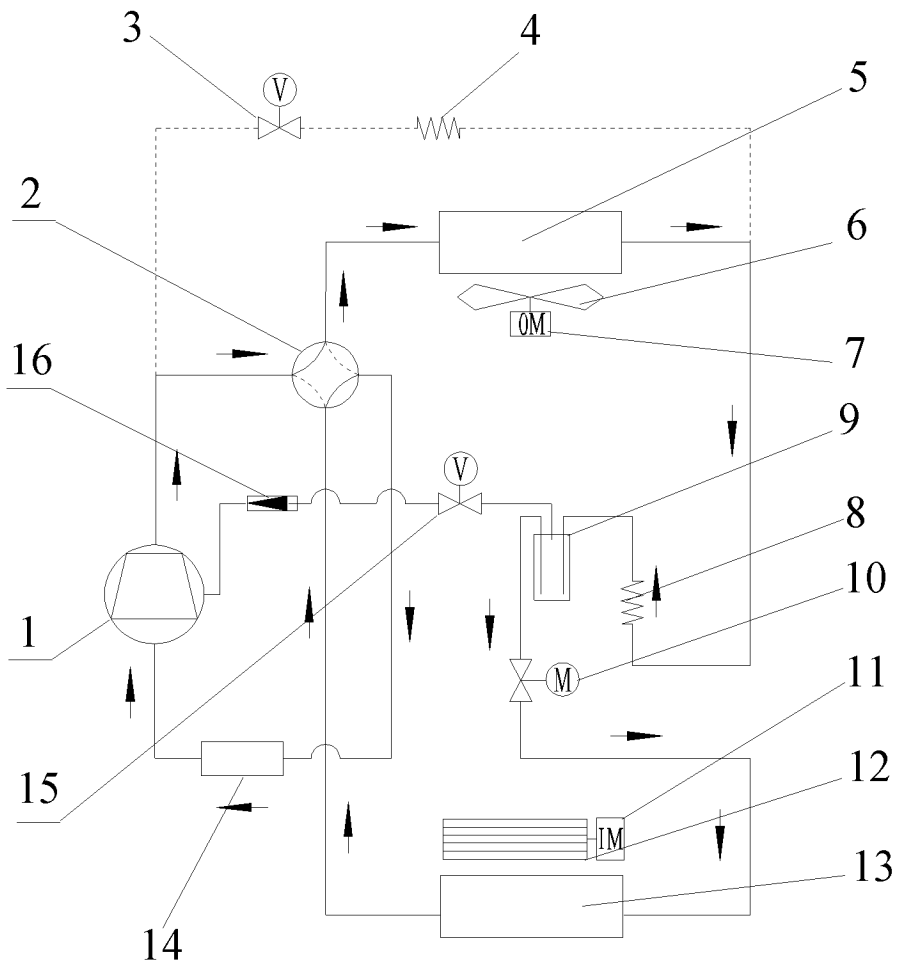


图 5

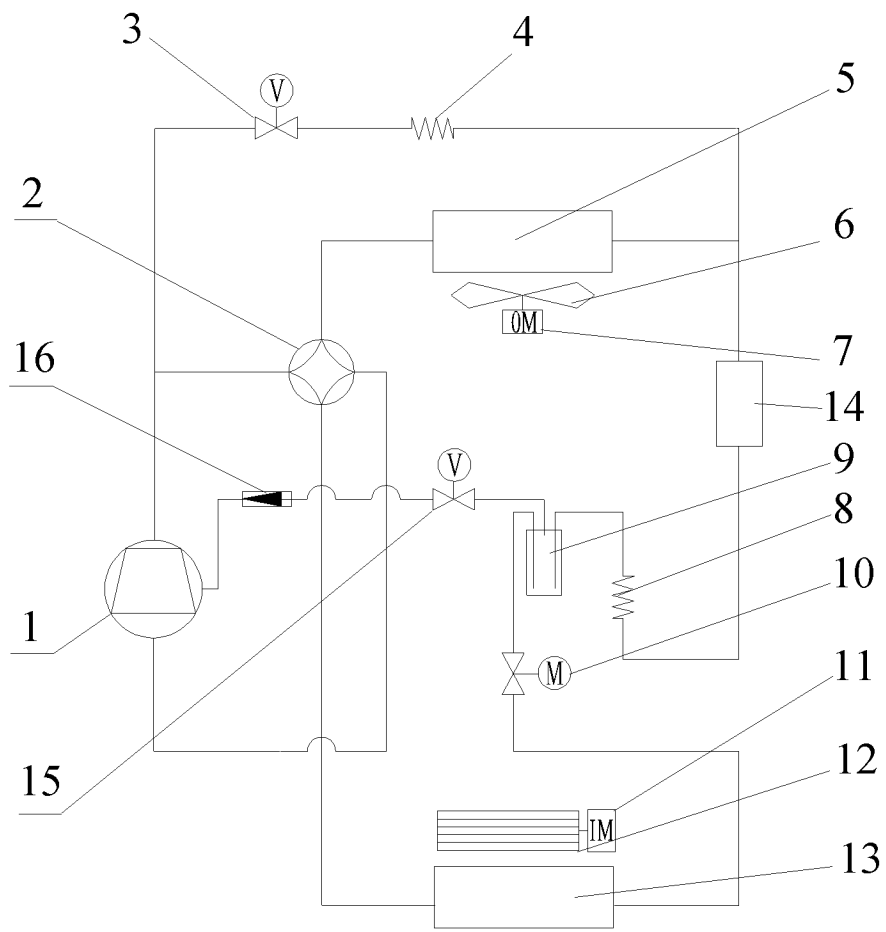


图 6

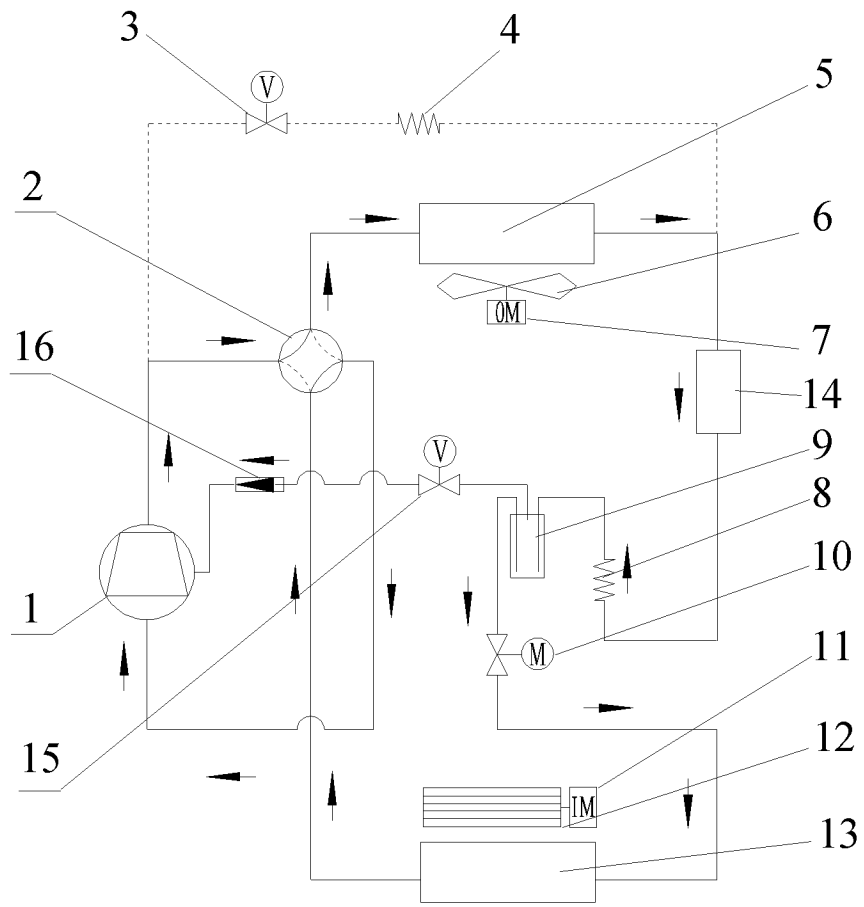


图 7

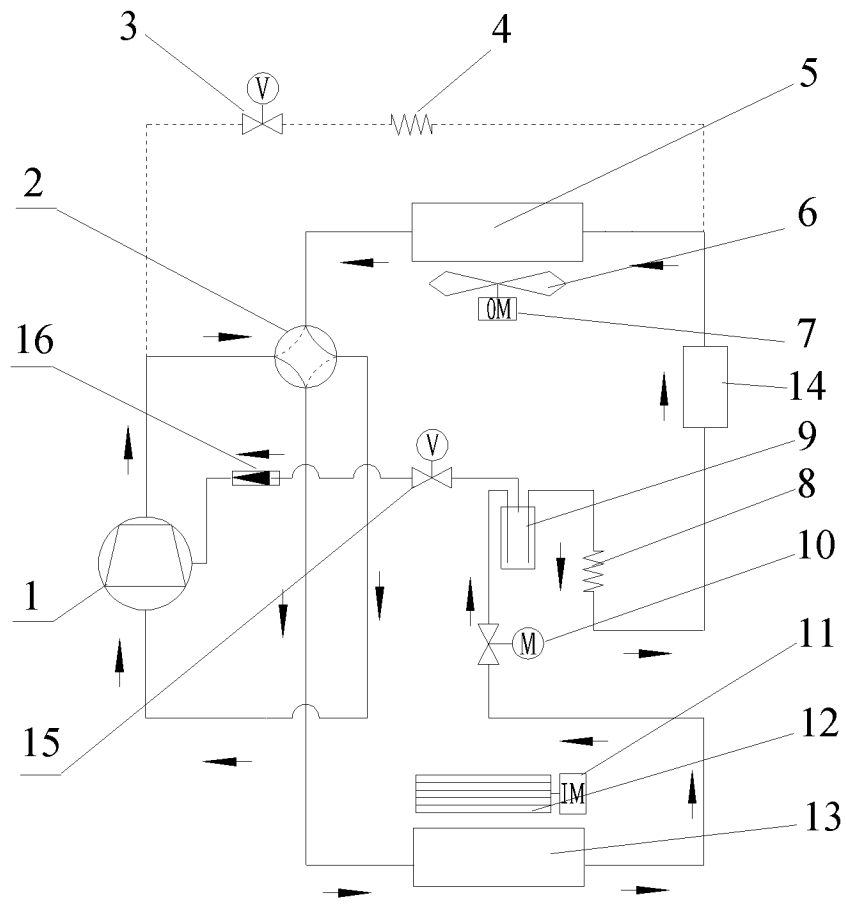


图 8

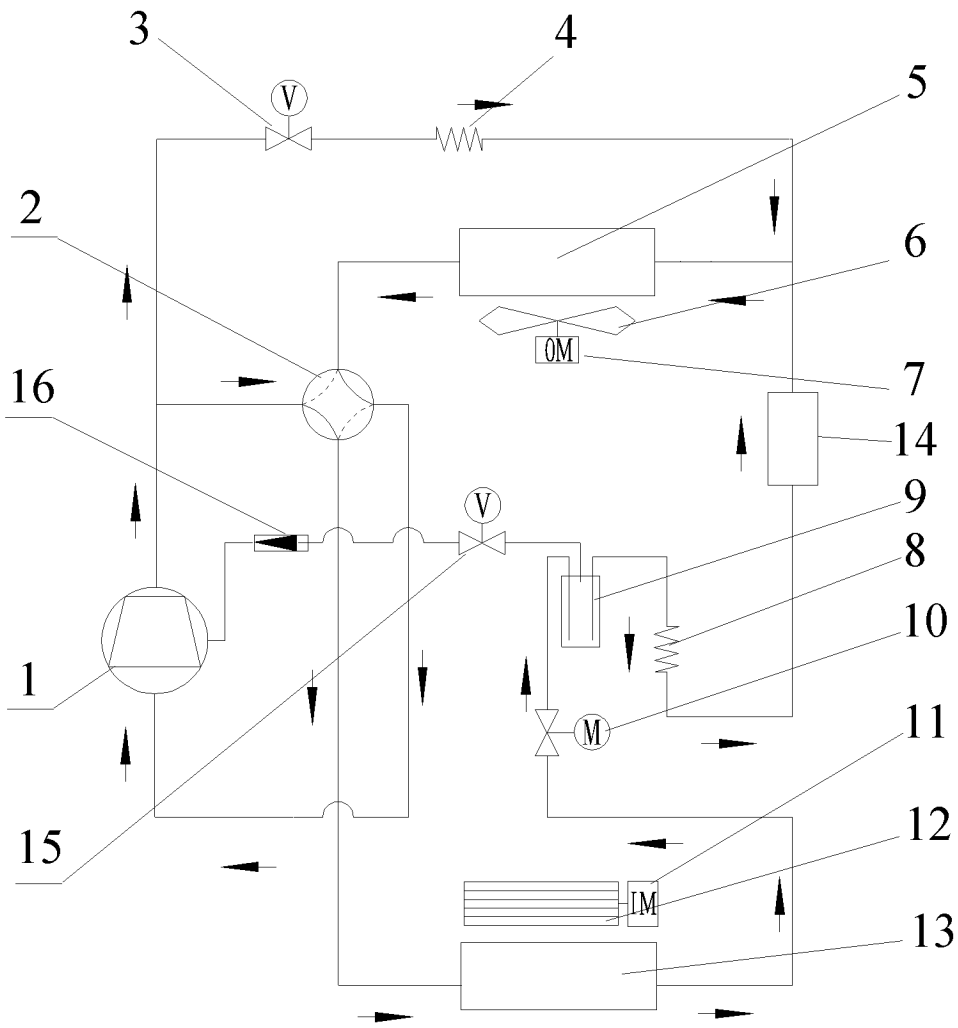


图 9

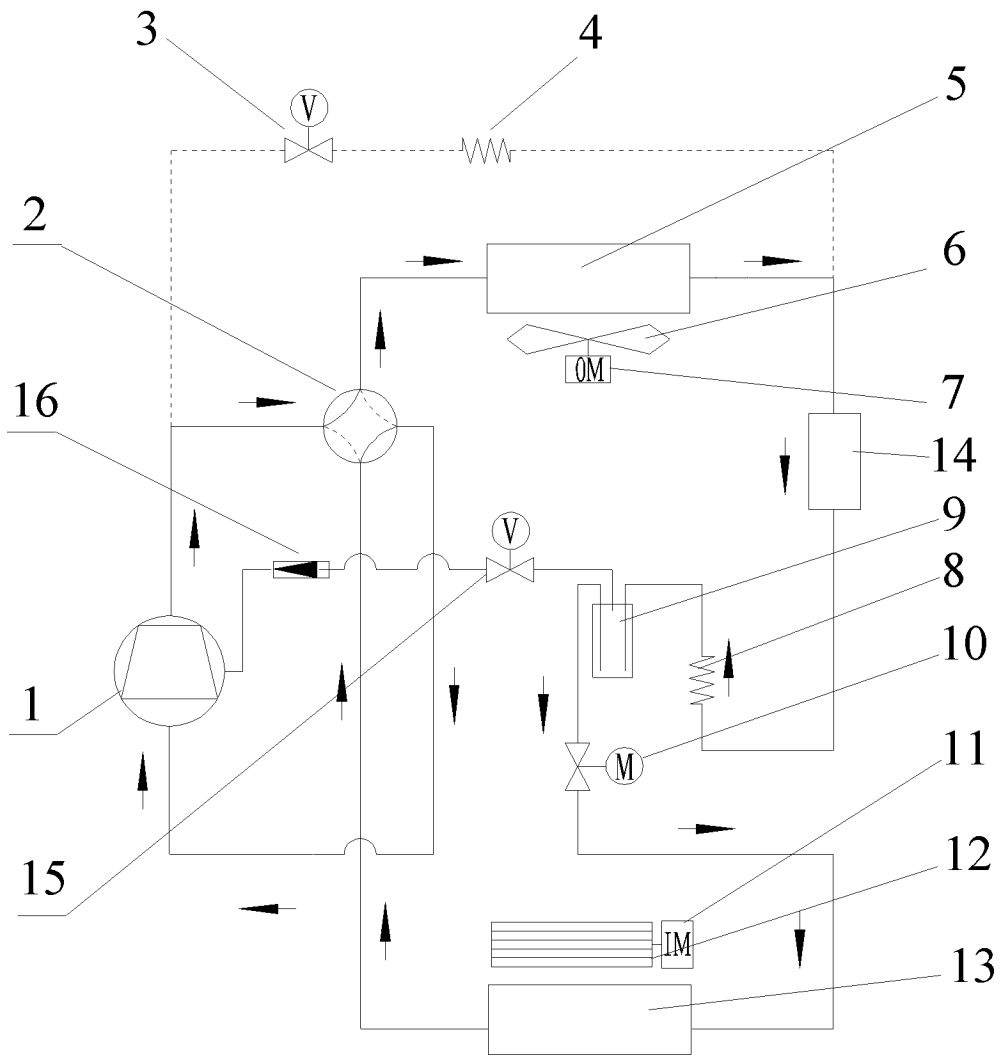


图 10

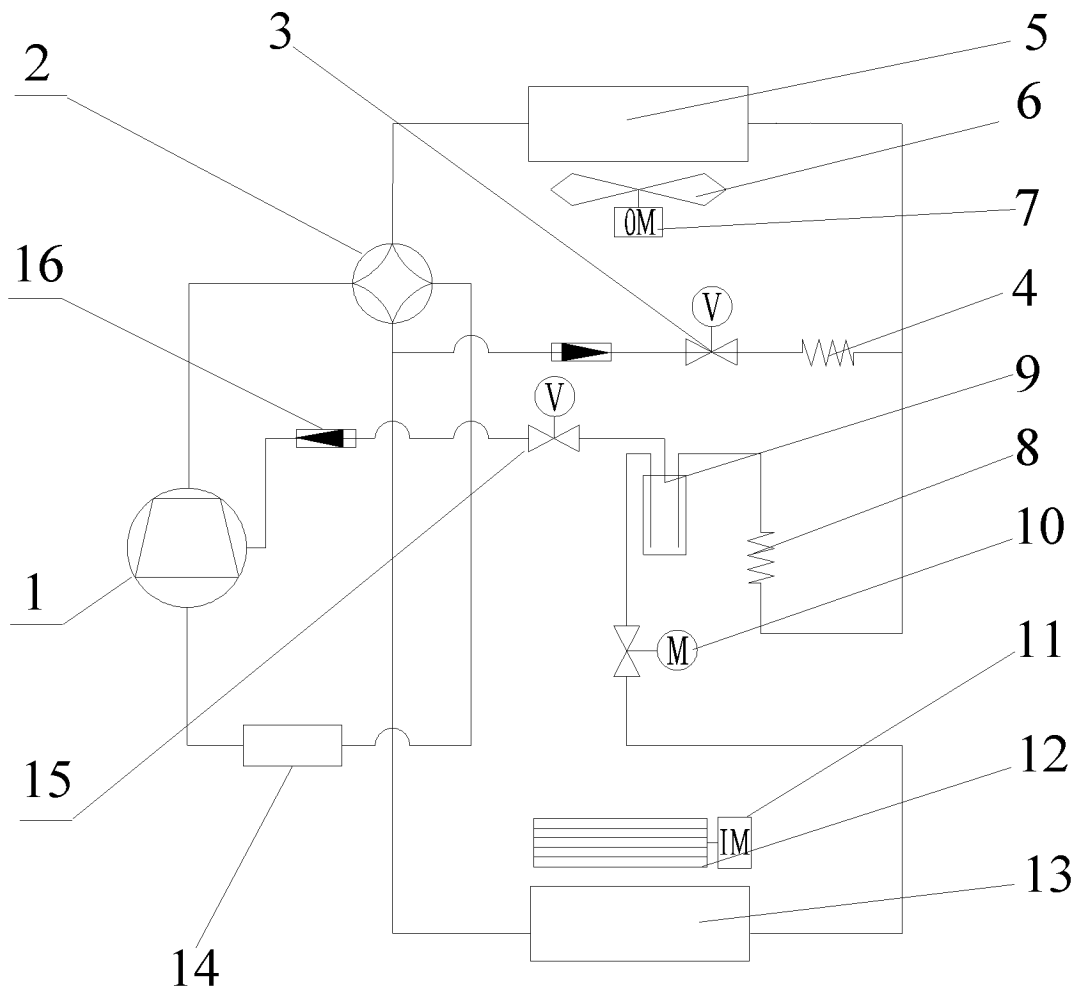


图 11

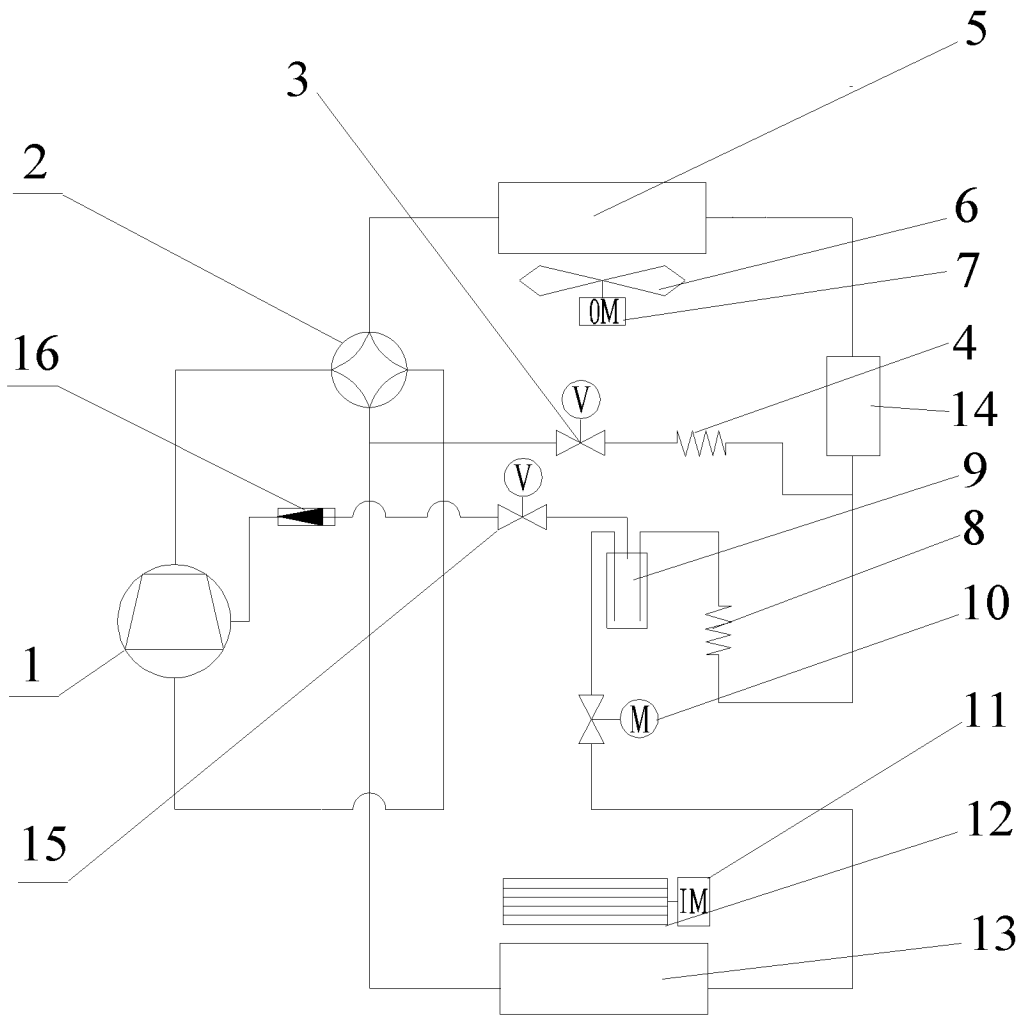


图 12

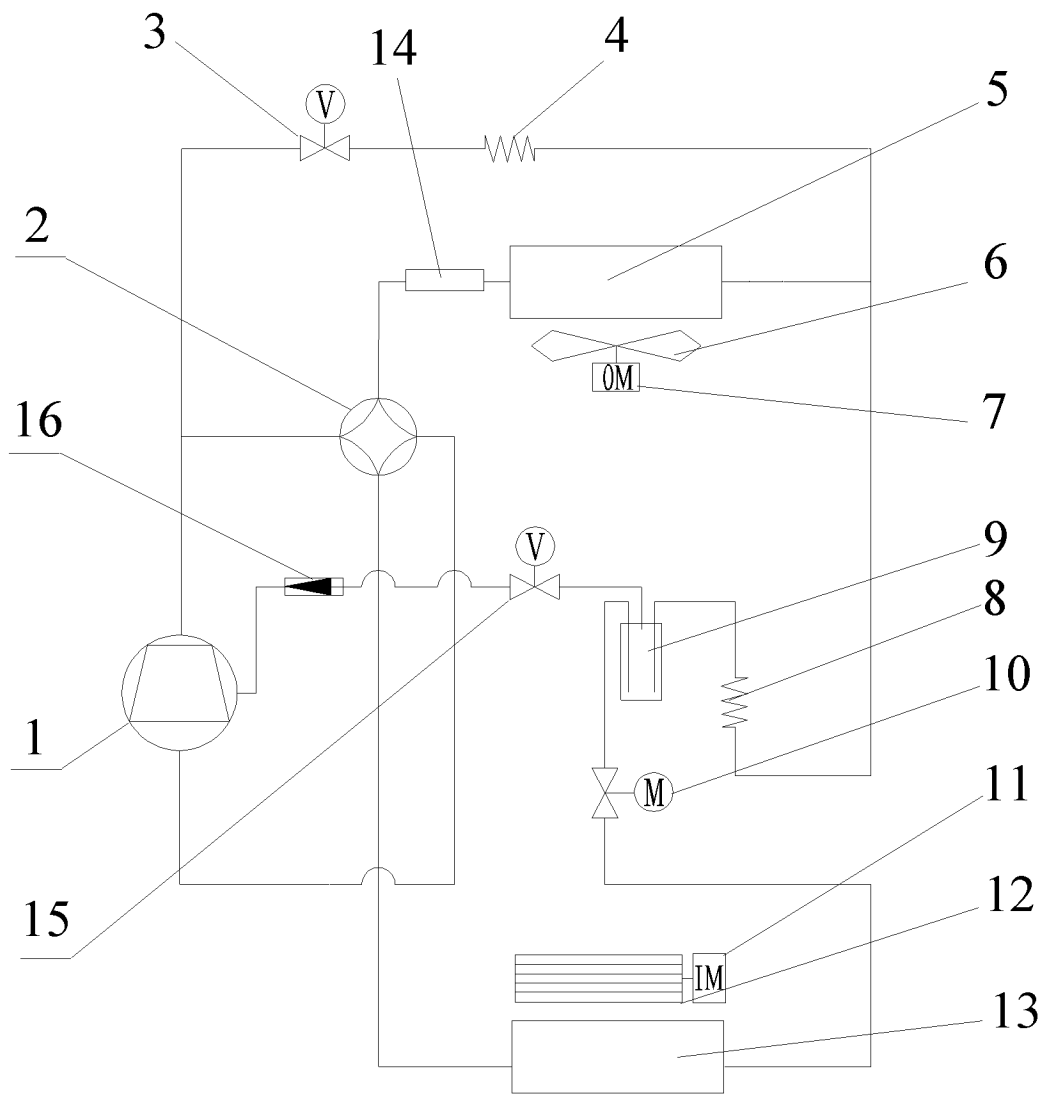


图 13

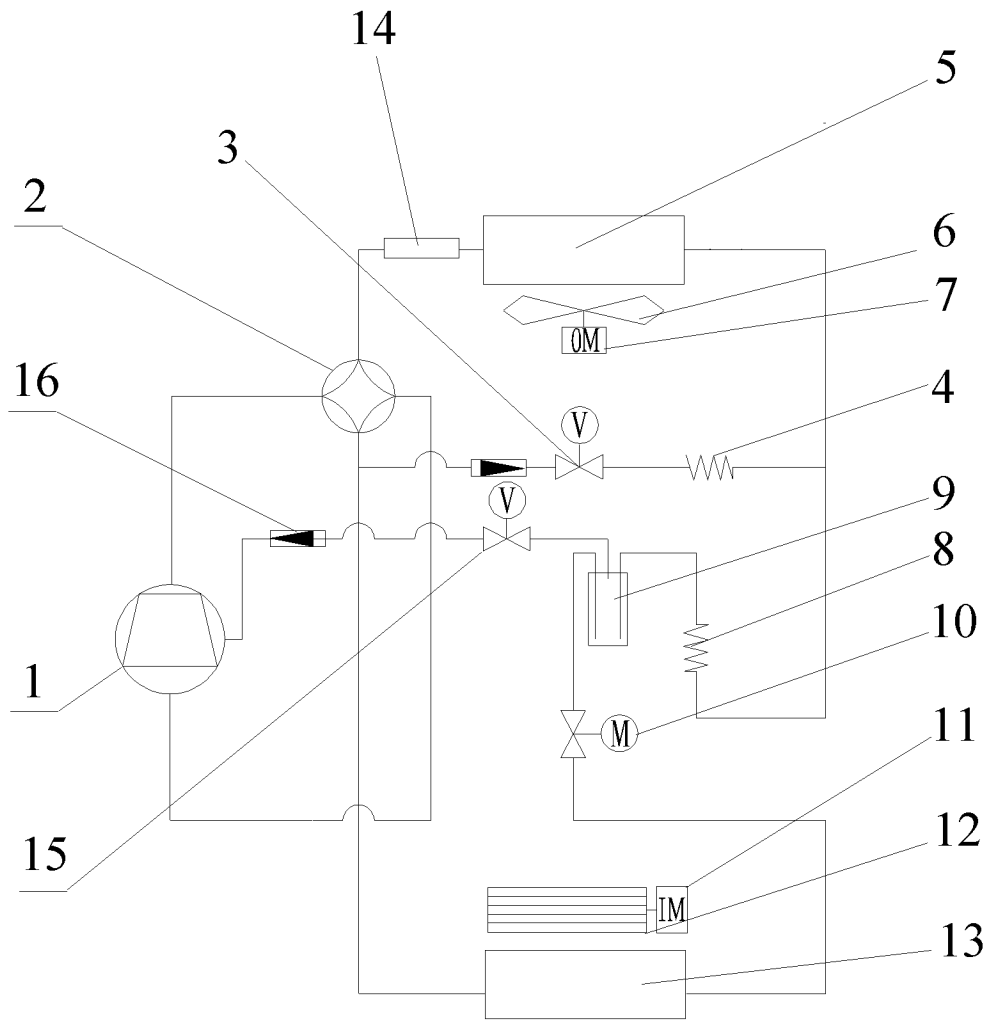


图 14