

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203323456 U

(45) 授权公告日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201320268669. X

(22) 申请日 2013. 05. 17

(30) 优先权数据

PCT/JP2012/003271 2012. 05. 18 JP

PCT/JP2013/062133 2013. 04. 24 JP

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 加藤央平 青柳庆郎

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 黄永杰

(51) Int. Cl.

F25B 30/02 (2006. 01)

F25B 30/06 (2006. 01)

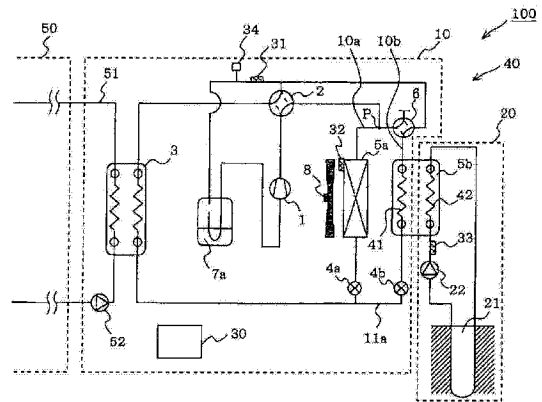
权利要求书3页 说明书16页 附图12页

(54) 实用新型名称

热泵装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种热泵装置,其在加热运转(制热运转)时,使将大气作为热源进行热交换的空气热源热交换器(5a)和将地热作为热源的地中热源热交换器(5b)这两者作为蒸发器发挥作用,从大气和地热这两者采热,在除霜运转时,切换四通阀(2),使空气热源热交换器(5a)作为散热器发挥作用,另一方面,使地中热源热交换器(5b)作为蒸发器发挥作用,对地热进行采热,将采热而得到的地热经副回路(10b)向主回路(10a)采热。



1. 一种热泵装置,其特征在于,具备制冷剂回路、热交换介质回路和控制装置,

所述制冷剂回路具有:主回路,其将压缩机、负荷侧热交换器的制冷剂流路、第一减压装置以及与大气进行热交换的第一热源热交换器依次连接,供制冷剂循环;和副回路,其在从上述主回路的上述第一减压装置和上述负荷侧热交换器之间分支的分支管上串联地连接第二减压装置和第二热源热交换器的制冷剂流路,所述副回路由第一切换装置切换成使在上述第二热源热交换器的制冷剂流路中与上述第二减压装置相反一侧的连接对象成为与上述第一热源热交换器的合流分支点侧或上述压缩机的吸入侧,

所述热交换介质回路具备:上述第二热源热交换器的热交换介质流路;和运送热交换介质的运送装置,所述热交换介质与不同于大气的另外的热源进行热交换并对上述另外的热源的热进行吸热,所述热交换介质回路通过上述运送装置而使上述热交换介质循环,

所述控制装置控制上述第一切换装置,

上述控制装置被设定成在除霜运转时,使上述第一热源热交换器作为散热器发挥作用,使上述第二热源热交换器作为蒸发器发挥作用,将上述第一切换装置向上述压缩机的吸入侧切换,将由上述热交换介质回路从上述另外的热源采热而得到的热通过上述第二热源热交换器中的热交换,经上述副回路向上述主回路采热,用作上述第二热源热交换器的除霜热源。

2. 如权利要求 1 所述的热泵装置,其特征在于,

在上述压缩机的排出侧具备第二切换装置,

上述控制装置被设定成在除霜运转时,切换上述第二切换装置,使上述第一热源热交换器作为散热器发挥作用,使上述第二热源热交换器作为蒸发器发挥作用。

3. 如权利要求 1 所述的热泵装置,其特征在于,

所述热泵装置具备:

设置在上述压缩机的排出侧的第二切换装置;

除霜回路,其通过将上述制冷剂回路的一部分的流路阻断而形成,使制冷剂在上述第一热源热交换器和上述第二热源热交换器之间进行循环;和

制冷剂泵,其被设置在上述除霜回路上,用于使制冷剂循环,

上述控制装置被设定成在除霜运转时通过下述方式中的任意一种方式进行除霜:

切换上述第二切换装置,以使上述第一热源热交换器作为散热器发挥作用,使上述第二热源热交换器作为蒸发器发挥作用,并且将上述第一切换装置切换到上述压缩机的吸入侧,由此进行除霜;

使上述压缩机停止,且形成上述除霜回路,使上述制冷剂泵运行,使从上述热交换介质回路经上述第二热源热交换器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中循环,由此进行除霜。

4. 如权利要求 1 所述的热泵装置,其特征在于,

所述热泵装置具备:

设置在上述压缩机的排出侧的第二切换装置;

除霜回路,其通过将上述制冷剂回路的一部分的流路阻断而形成,使制冷剂在上述第一热源热交换器和上述第二热源热交换器之间进行循环,

上述第一热源热交换器被配置在比上述第二热源热交换器高的位置,从上述热交换介

质回路经上述第二热源热换热器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中自然循环，

上述控制装置被设定成在除霜运转时通过下述方式中的任意一种方式进行除霜：

切换上述第二切换装置，以使上述第一热源热换热器作为散热器发挥作用，使上述第二热源热换热器作为蒸发器发挥作用，并且将上述第一切换装置切换到上述压缩机的吸入侧，由此进行除霜；

使上述压缩机停止，且形成上述除霜回路，通过自然循环进行除霜。

5. 如权利要求 1 所述的热泵装置，其特征在于，

上述主回路被构成为在上述第一热源热换热器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象由上述第一切换装置进行切换，

上述副回路被构成为在上述第二热源热换热器的制冷剂流路中与上述第二减压装置相反一侧与上述压缩机的吸入侧连接，

上述制冷剂回路被构成为，通过切换上述第一切换装置，使在上述第一热源热换热器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象成为与上述第二热源热换热器的合流分支点侧，由此来至少进行使得制冷剂循环的加热运转，以使上述负荷侧热换热器作为散热器发挥作用，使上述第一热源热换热器作为蒸发器发挥作用，

上述控制装置被设定成在除霜运转时，通过上述第一切换装置使在上述第一热源热换热器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象成为上述压缩机的排出侧，使从上述压缩机排出了的制冷剂的一部分流入到上述第一热源热换热器。

6. 如权利要求 1 所述的热泵装置，其特征在于，

具备辅助压缩机，该辅助压缩机经由上述第一切换装置设置在上述制冷剂回路的上述合流分支点和上述第一热源热换热器之间，

上述主回路被构成为，由上述第一切换装置切换在上述第一热源热换热器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象，

上述副回路被构成为，在上述第二热源热换热器的制冷剂流路中与上述第二减压装置相反一侧与上述压缩机的吸入侧连接，

上述制冷剂回路被构成为，通过切换上述第一切换装置，使在上述第一热源热换热器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象成为与上述第二热源热换热器的合流分支点侧，由此至少进行使得制冷剂循环的加热运转，以使上述负荷侧热换热器作为散热器发挥作用，使上述第一热源热换热器作为蒸发器发挥作用，

上述控制装置被设定成在除霜运转时，通过上述第一切换装置使在上述第一热源热换热器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象成为上述辅助压缩机的排出侧，使从上述第二热源热换热器的制冷剂流路流出了的制冷剂的一部分由上述辅助压缩机压缩，流入到上述第二热源热换热器。

7. 一种热泵装置，其特征在于，具备制冷剂回路、热交换介质回路、除霜回路和控制装置，

所述制冷剂回路具有：主回路，其将压缩机、负荷侧热换热器的制冷剂流路、第一减压装置以及与大气进行热交换的第一热源热换热器依次连接，供制冷剂循环；和副回路，其是与上述主回路的上述第一减压装置以及上述第一热源热换热器并联地连接的回路，所述副

回路串联地连接有第二减压装置以及第二热源热交换器的制冷剂流路，

所述热交换介质回路具备上述第二热源热交换器的热交换介质流路和运送热交换介质的运送装置，上述热交换介质与不同于大气的另外的热源进行热交换并对上述另外的热源的热进行吸热，所述热交换介质回路通过上述运送装置而使得上述热交换介质循环，

所述除霜回路通过将上述制冷剂回路的一部分的流路阻断而形成，使制冷剂在上述第一热源热交换器和上述第二热源热交换器之间循环，

所述控制装置被设定成在除霜运转时，使上述压缩机停止，且形成上述除霜回路，使从上述热交换介质回路经上述第二热源热交换器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中循环，由此进行除霜。

8. 如权利要求 7 所述的热泵装置，其特征在于，

具备被设置在上述除霜回路上用于使制冷剂循环的制冷剂泵，

上述控制装置被设定成在除霜运转时，使上述压缩机停止，且形成上述除霜回路，使上述制冷剂泵运行，使从上述热交换介质回路经上述第二热源热交换器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中循环，由此进行除霜。

9. 如权利要求 7 所述的热泵装置，其特征在于，

上述第一热源热交换器被配置在比上述第二热源热交换器高的位置，

在除霜运转时，从上述热交换介质回路经上述第二热源热交换器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中自然循环。

10. 如权利要求 1 至 9 中的任一项所述的热泵装置，其特征在于，

作为上述另外的热源，使用具有比设置有上述负荷侧热交换器的负荷侧装置的设定温度低的温度的热源。

11. 如权利要求 10 所述的热泵装置，其特征在于，

作为上述另外的热源，使用地热、地下水、海水、太阳能热水中的任意一种。

热泵装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种热泵装置。

背景技术

[0002] 制冷制热装置、供热水机所使用的热泵装置一般是以空气为热源的热泵装置。

[0003] 另外,在大气温度低的地域,也使用在制热时利用地中热的热泵。

[0004] 在将大气的热作为热源使用的空气热源热泵装置中,当在制热运转时大气温度低的情况下,存在因吸入压力的降低、结霜等导致制热能力降低的情况。这样,热泵装置的运转效率受大气温度左右。

[0005] 在利用地中热的地中热热泵装置中,在地中温度比大气温度高的情况下,由于能够使采热量多,所以,与空气热源热泵相比,运转效率变高。但是,在地中温度比大气温度低的情况下,与空气热源热泵装置相比运转效率反而恶化。

[0006] 另外,也存在虽然地中温度与大气温度相比在整年温度变化小,但温度变化幅度因地域、深度、季节而不同,与空气热源热泵相比运转效率依然恶化的情况。

[0007] 作为解决这些问题的手段,专利文献 1 公开了与大气温度和地中温度的比较结果相应地切换设置在地上的空气热交换器和埋设在地中的地中热交换器的技术。

[0008] 在先技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1 :日本特开 2006-125769 号公报(图 1、图 3)

[0011] 如专利文献 1 公开的那样,在根据地中温度和大气温度分开使用地中热交换器和空气热交换器的情况下,将大小设计成地中热交换器和空气热交换器为相同的处理能力。一般来说,地中热交换器与空气热交换器相比为了得到相同的处理能力所需要的大小较大,另外,需要向地下埋设,需要挖掘作业等的施工费。因此,在设置与空气热交换器相同的处理能力的地中热交换器的结构中,与空气热源或地中热源的单独的热泵装置相比,依然导致成本大幅上升。

[0012] 由此,若不是分开使用地中热交换器和空气热交换器地从任意某一方采热,而是从大气和地中同时采热,则能够由空气热交换器补充地中热交换器的采热量的一部分。因此,具有能够削减需要的地中热交换器的尺寸,能够抑制系统费用的优点。

[0013] 但是,在从大气和地中同时采热的结构中,例如,在室内的负荷小、压缩机的输入小的情况下,具有地中热交换器的设置在地中热源侧回路中的地热用泵的动力在系统整体中所占的比例大。在这种情况下,存在即使是低外气(例如,0℃附近),也是使用空气热交换器侧而不是地中热交换器侧地采热的方式系统效率高的情况。在这种情况下,由于使用空气热交换器采热,在低外气下作为蒸发器发挥机能,所以,在空气热交换器中产生结霜。由此,为了防止因结霜造成的空气热交换器的热交换性能降低,需要进行除霜运转。

[0014] 在使用空气热交换器的热泵装置的一般的除霜方法中,使用将压缩机的做功量作为热源,将压缩机的排出制冷剂直接向空气热交换器供给的方式(下面称为热气方式);将

制冷剂流路切换为制冷运转,对负荷侧(室内侧)的热进行采热,作为除霜热源的方式(下面称为反向方式)。

[0015] 热气方式由于没有对负荷侧的散热,所以,维持了舒适性,但由于用于除霜的热量仅仅是压缩机做功的量,所以,存在除霜时间长,消耗电力大这样的缺点。另外,反向方式由于对负荷侧的热进行采热,所以,用于除霜的热量多,除霜时间短,但是,存在有损舒适性这样的缺点。

[0016] 但是,近年,作为热泵装置中的热源,除大气以外,像上述那样利用地中热,但是,还要求利用地中热以外的其它的热源。

实用新型内容

[0017] 本实用新型是鉴于这一点而做出的,其目的在于,提供一种具有从大气和其它的热源这两者采热的结构,除霜运转时的舒适性好、能够抑制消耗电力的热泵装置。

[0018] 本实用新型的热泵装置具备制冷剂回路、热交换介质回路和控制装置,所述制冷剂回路具有:主回路,其将压缩机、负荷侧热交换器的制冷剂流路、第一减压装置以及与大气进行热交换的第一热源热交换器依次连接,供制冷剂循环;和副回路,其在从上述主回路的上述第一减压装置和上述负荷侧热交换器之间分支的分支管上串联地连接第二减压装置和第二热源热交换器的制冷剂流路,所述副回路由第一切换装置切换成使在上述第二热源热交换器的制冷剂流路中与上述第二减压装置相反一侧的连接对象成为与上述第一热源热交换器的合流分支点侧或上述压缩机的吸入侧,所述热交换介质回路具备上述第二热源热交换器的热交换介质流路和运送热交换介质的运送装置,上述热交换介质与不同于大气的另外的热源进行热交换并对上述另外的热源的热进行吸热,上述热交换介质回路通过上述运送装置而使上述热交换介质循环,所述控制装置控制上述第一切换装置,上述控制装置被设定成在除霜运转时,使上述第一热源热交换器作为散热器发挥作用,使上述第二热源热交换器作为蒸发器发挥作用,将上述第一切换装置向上述压缩机的吸入侧切换,将由上述热交换介质回路从上述另外的热源采热而得到的热通过上述第二热源热交换器中的热交换,经上述副回路向上述主回路采热,用作上述第二热源热交换器的除霜热源。

[0019] 进一步地,在本实用新型的热泵装置中,在上述压缩机的排出侧具备第二切换装置,上述控制装置被设定成在除霜运转时,切换上述第二切换装置,使上述第一热源热交换器作为散热器发挥作用,使上述第二热源热交换器作为蒸发器发挥作用。

[0020] 进一步地,在本实用新型的热泵装置中,所述热泵装置具备:设置在上述压缩机的排出侧的第二切换装置;除霜回路,其通过将上述制冷剂回路的一部分的流路阻断而形成,使制冷剂在上述第一热源热交换器和上述第二热源热交换器之间进行循环;和制冷剂泵,其被设置在上述除霜回路上,用于使制冷剂循环,上述控制装置被设定成在除霜运转时通过下述方式中的任意一种方式进行除霜:切换上述第二切换装置,以使上述第一热源热交换器作为散热器发挥作用,使上述第二热源热交换器作为蒸发器发挥作用,并且将上述第一切换装置切换到上述压缩机的吸入侧,由此进行除霜;使上述压缩机停止,且形成上述除霜回路,使上述制冷剂泵运行,使从上述热交换介质回路经上述第二热源热交换器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中循环,由此进行除霜。

[0021] 进一步地,在本实用新型的热泵装置中,所述热泵装置具备:设置在上述压缩机的

排出侧的第二切换装置；除霜回路，其通过将上述制冷剂回路的一部分的流路阻断而形成，使制冷剂在上述第一热源热交换器和上述第二热源热交换器之间进行循环，上述第一热源热交换器被配置在比上述第二热源热交换器高的位置，从上述热交换介质回路经上述第二热源热交换器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中自然循环，上述控制装置被设定成在除霜运转时通过下述方式中的任意一种方式进行除霜：切换上述第二切换装置，以使上述第一热源热交换器作为散热器发挥作用，使上述第二热源热交换器作为蒸发器发挥作用，并且将上述第一切换装置切换到上述压缩机的吸入侧，由此进行除霜；使上述压缩机停止，且形成上述除霜回路，通过自然循环进行除霜。

[0022] 进一步地，在本实用新型的热泵装置中，上述主回路被构成为在上述第一热源热交换器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象由上述第一切换装置进行切换，上述副回路被构成为在上述第二热源热交换器的制冷剂流路中与上述第二减压装置相反一侧与上述压缩机的吸入侧连接，上述制冷剂回路被构成为，通过切换上述第一切换装置，使在上述第一热源热交换器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象成为与上述第二热源热交换器的合流分支点侧，由此来至少进行使得制冷剂循环的加热运转，以使上述负荷侧热交换器作为散热器发挥作用，使上述第一热源热交换器作为蒸发器发挥作用，上述控制装置被设定成在除霜运转时，通过上述第一切换装置使在上述第一热源热交换器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象成为上述压缩机的排出侧，使从上述压缩机排出了的制冷剂的一部分流入到上述第一热源热交换器。

[0023] 进一步地，在本实用新型的热泵装置中，具备辅助压缩机，该辅助压缩机经由上述第一切换装置设置在上述制冷剂回路的上述合流分支点和上述第一热源热交换器之间，上述主回路被构成为，由上述第一切换装置切换在上述第一热源热交换器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象，上述副回路被构成为，在上述第二热源热交换器的制冷剂流路中与上述第二减压装置相反一侧与上述压缩机的吸入侧连接，上述制冷剂回路被构成为，通过切换上述第一切换装置，使在上述第一热源热交换器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象成为与上述第二热源热交换器的合流分支点侧，由此至少进行使得制冷剂循环的加热运转，以使上述负荷侧热交换器作为散热器发挥作用，使上述第一热源热交换器作为蒸发器发挥作用，上述控制装置被设定成在除霜运转时，通过上述第一切换装置使在上述第一热源热交换器中与上述第一减压装置相反一侧的连接对象成为上述辅助压缩机的排出侧，使从上述第二热源热交换器的制冷剂流路流出了的制冷剂的一部分由上述辅助压缩机压缩，流入到上述第二热源热交换器。

[0024] 本实用新型还提供一种热泵装置，其具备制冷剂回路、热交换介质回路、除霜回路和控制装置，所述制冷剂回路具有：主回路，其将压缩机、负荷侧热交换器的制冷剂流路、第一减压装置以及与大气进行热交换的第一热源热交换器依次连接，供制冷剂循环；和副回路，其是与上述主回路的上述第一减压装置以及上述第一热源热交换器并联地连接的回路，所述副回路串联地连接有第二减压装置以及第二热源热交换器的制冷剂流路，所述热交换介质回路具备上述第二热源热交换器的热交换介质流路和运送热交换介质的运送装置，上述热交换介质与不同于大气的另外的热源进行热交换并对上述另外的热源的热进行吸热，所述热交换介质回路通过上述运送装置而使得上述热交换介质循环，所述除霜回路通过将上述制冷剂回路的一部分的流路阻断而形成，使制冷剂在上述第一热源热交换器和

上述第二热源热交换器之间循环,所述控制装置被设定成在除霜运转时,使上述压缩机停止,且形成上述除霜回路,使从上述热交换介质回路经上述第二热源热交换器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中循环,由此进行除霜。

[0025] 进一步地,在本实用新型的热泵装置中,具备被设置在上述除霜回路上用于使制冷剂循环的制冷剂泵,上述控制装置被设定成在除霜运转时,使上述压缩机停止,且形成上述除霜回路,使上述制冷剂泵运行,使从上述热交换介质回路经上述第二热源热交换器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中循环,由此进行除霜。

[0026] 进一步地,在本实用新型的热泵装置中,上述第一热源热交换器被配置在比上述第二热源热交换器高的位置,在除霜运转时,从上述热交换介质回路经上述第二热源热交换器对上述另外的热源的热进行了采热的制冷剂在上述除霜回路中自然循环。

[0027] 进一步地,在本实用新型的热泵装置中,作为上述另外的热源,使用具有比设置有上述负荷侧热交换器的负荷侧装置的设定温度低的温度的热源。

[0028] 进一步地,在本实用新型的热泵装置中,作为上述另外的热源,使用地热、地下水、海水、太阳能热水中的任意一种。

[0029] 根据本实用新型,能够将大气以外的热源作为除霜热源来利用,另外,能够在除霜运转时无损舒适性地抑制消耗电力。

附图说明

[0030] 图 1 是表示应用了本实用新型的实施方式 1 的热泵装置的空调装置的制冷剂回路的图。

[0031] 图 2 是表示本实施方式 1 中的制热运转时的制冷剂的流动的图。

[0032] 图 3 是图 2 的制热运转时的 p-h 线图。

[0033] 图 4 是表示本实施方式 1 中的制冷运转时的制冷剂的流动的图。

[0034] 图 5 是图 4 的制冷运转时的 p-h 线图。

[0035] 图 6 是表示本实施方式 1 中的除霜运转时的制冷剂的流动的图。

[0036] 图 7 是图 6 的除霜运转时的 p-h 线图。

[0037] 图 8 是表示本实用新型的实施方式 1 的空调装置中的除霜运转时的处理的流动的流程图。

[0038] 图 9 是表示本实用新型的实施方式 1 的变形例的图(其 1)。

[0039] 图 10 是表示本实用新型的实施方式 1 的变形例的图(其 2)。

[0040] 图 11 是表示具备本实用新型的实施方式 2 的热泵装置的空调系统的制冷剂回路的图。

[0041] 图 12 是表示本实施方式 2 中的制热运转时的制冷剂的流动的图。

[0042] 图 13 是表示本实施方式 2 中的除霜运转时的制冷剂的流动的图。

[0043] 图 14 是图 13 的除霜运转时的 p-h 线图。

[0044] 图 15 是表示具备本实用新型的实施方式 2 的热泵装置的空调系统的制冷剂回路的变形例的图。

[0045] 图 16 是表示具备本实用新型的实施方式 3 的热泵装置的空调系统的制冷剂回路的图。

- [0046] 图 17 是表示本实施方式 3 中的制热运转时的制冷剂的流动的图。
- [0047] 图 18 是表示本实施方式 3 中的除霜运转时的制冷剂的流动的图。
- [0048] 图 19 是图 18 的除霜运转时的 p-h 线图。
- [0049] 图 20 是表示具备本实用新型的实施方式 4 的热泵装置的空调系统的制冷剂回路的图。
- [0050] 图 21 是表示本实施方式 4 中的制热运转时的制冷剂的流动的图。
- [0051] 图 22 是表示本实施方式 4 中的除霜运转时的制冷剂的流动的图。
- [0052] 图 23 是图 22 的除霜运转时的 p-h 线图。
- [0053] 附图标记说明
- [0054] 1:压缩机;1b:制冷剂泵;1c:辅助压缩机;2:四通阀;3:水热交换器;4a:膨胀阀;4b:膨胀阀;4c:膨胀阀;5a:空气热源热交换器;5b:地中热源热交换器;6:三通阀;7a:制冷剂容器;7b:制冷剂容器;8:风扇;9:开闭阀;10:制冷剂回路;10a:主回路;10b:副回路;11a:分支管;11b:分支管;12a:开闭阀;12b:开闭阀;20:地中热源侧回路;21:地中热交换器;22:地热用泵;30:控制装置;31:制冷剂温度传感器;32:大气温度传感器;33:地热温度传感器;34:吸入压力传感器;40:热泵装置;41:制冷剂流路;42:地中热源侧介质流路;50:负荷侧装置;51:水回路;52:泵;100:空调装置;A:除霜回路

具体实施方式

[0055] 在下面说明的各实施方式中,按照应用了热泵装置的负荷侧装置为进行制冷或制热的空调装置的实施方式进行说明。

[0056] 实施方式 1.

[0057] 图 1 是表示应用了本实用新型的实施方式 1 的热泵装置的空调装置的制冷剂回路的图。

[0058] 空调装置 100 具备热泵装置 40 和负荷侧装置 50,所述负荷侧装置 50 具有负荷侧介质循环的负荷侧回路 51,且将热泵装置 40 作为热源进行制冷或制热。

[0059] << 热泵装置 >>

[0060] 热泵装置 40 具备制冷剂循环的制冷剂回路 10、地中热源侧回路 20 和控制装置 30,被设置在屋外。

[0061] < 制冷剂回路 >

[0062] 制冷剂回路 10 具备将压缩机 1、作为第二切换装置的四通阀 2、作为负荷侧热交换器的水热交换器 3、作为第一减压装置的膨胀阀 4a、作为第一热源热交换器的空气热源热交换器 5a 依次连接,使制冷剂循环的主回路 10a 和副回路 10b。副回路 10b 是如下的回路:在从主回路 10a 的膨胀阀 4a 和水热交换器 3 之间分支的分支管 11a 上串联地连接膨胀阀 4b 和地中热源热交换器 5b 的制冷剂流路 41,在地中热源热交换器 5b 的制冷剂流路 41 中与膨胀阀 4b 相反一侧由作为第一切换装置的三通阀 6 连接在空气热源热交换器 5a 侧(在空气热源热交换器 5a 中与膨胀阀 4a 相反一侧)或压缩机 1 的吸入侧。另外,在主回路 10a 中设有用于防止向压缩机 1 的急剧的返液的作为缓冲容器的制冷剂容器 7a。制冷剂容器 7a 还兼作储存剩余制冷剂的容器。

[0063] (压缩机)

[0064] 压缩机 1 例如是全密闭式压缩机,具有将电动机部(未图示出)和压缩部(未图示出)收纳在压缩机机壳(未图示出)中的结构。向压缩机 1 吸引的低压制冷剂被压缩,成为高温高压制冷剂,由压缩机 1 排出。压缩机 1 由控制装置 30 经变频器(未图示出)进行转速控制,据此,控制热泵装置 40 的能力。

[0065] (水热交换器)

[0066] 水热交换器 3 使负荷侧装置 50 的作为负荷侧回路 51 的冷暖用的水回路 51 内的负荷侧介质(这里为水)和制冷剂回路 10 内的制冷剂进行热交换。在水回路 51 中通过泵 52 循环着水,在进行制热的情况下,水热交换器 3 作为冷凝器发挥功能,由制冷剂回路 10 的制冷剂的热将水加热,生成热水。在进行制冷的情况下,水热交换器 3 作为蒸发器发挥功能,通过由制冷剂回路 10 的制冷剂的冷能将水冷却而生成冷水。利用该热水或冷水对室内进行制热或制冷。该热交换器的形态为将板层叠的板式、由供制冷剂流动的传热管和供水流动的传热管构成的双层管式等,但是,在本实施方式中使用哪种均可。另外,在负荷侧回路 51 中循环的负荷侧介质并不限于水,也可以是盐水等防冻液。

[0067] (膨胀阀)

[0068] 膨胀阀 4a 调整在空气热源热交换器 5a 中流动的制冷剂流量。另外,作为第二减压装置的膨胀阀 4b 调整在地中热交换器 21 中流动的制冷剂流量。各膨胀阀 4a、4n 的开度根据来自控制装置 30 的控制信号可变地被设定。膨胀阀除开度因电气信号而可变的电子膨胀阀外,也可以是将多个孔、毛细管并联地连接,能够通过电磁阀等的开闭阀操作控制向热交换器流入的制冷剂流量。

[0069] (空气热源热交换器)

[0070] 空气热源热交换器 5a 例如是由铜、铝构成的翅片管型热交换器。空气热源热交换器 5a 使从作为热介质运送装置的风扇 8 供给的外气和制冷剂进行热交换。

[0071] (三通阀)

[0072] 作为第一切换装置的三通阀 6 是为了在通常运转(制热运转或制冷运转)时和空气热源热交换器 5a 的除霜运转时切换地中热源热交换器 5b 的制冷剂的流动而被使用的。具体地说,在通常运转时,被切换到空气热源热交换器 5a 侧,以便空气热源热交换器 5a 和地中热源热交换器 5b 都作为冷凝器(散热器)或蒸发器发挥作用。另一方面,在除霜运转时,被切换到压缩机 1 的吸入侧,以便空气热源热交换器 5a 作为冷凝器发挥作用,地中热源热交换器 5b 作为蒸发器发挥作用。

[0073] (四通阀)

[0074] 作为第二切换装置的四通阀 2 是为了切换制冷剂回路 10 的流动而被使用的。通过切换流路,能够将水热交换器 3 在制热运转时作为冷凝器利用,在制冷运转时作为蒸发器利用。

[0075] <<地中热源侧回路>>

[0076] 作为热交换介质回路的地中热源侧回路 20 被构成为由配管依次将作为第二热源热交换器的地中热源热交换器 5b 的地中热源侧介质流路 42、被埋设在地中的地中热交换器 21、地热用泵 22 连接,使盐水等防冻液即作为热交换介质的地中热源侧介质循环,能够对地中热采热。

[0077] (地中热交换器)

[0078] 地中热交换器 21 例如由被形成为大致 U 字状,且被竖直或水平地埋设于地中的树脂制的采热管组构成。地中热交换器 21 是热交换性能因埋设采热管组的地域、深度而不同的部件。在地中热交换器 21 中,在内部通过的地中热源侧介质从地中采热。

[0079] (地中热源热交换器)

[0080] 地中热源热交换器 5b 进行在制冷剂回路 10 中循环的制冷剂和在地中热源侧回路 20 内循环的地中热源侧介质的热交换。在地中热源热交换器 5b 中,由地中热交换器 21 对地中热进行了采热的地中热源侧介质向地中热源侧介质流路 42 流入,所以,从地中由地中热交换器 21 采热而得到的热向制冷剂流路 41 的制冷剂传递。据此,制冷剂回路 10 对地中热进行采热。地中热源热交换器 5b 与水热交换器 3 同样,有板式、双层管式等,使用哪种均可。

[0081] <传感器的说明>

[0082] 在热泵装置 40 上根据需要设置温度或压力传感器。各传感器的检测值被输入控制装置 30,用于热泵装置 40 的运转控制,例如,用于压缩机 1 的容量控制、膨胀阀 4a、4b 的开度控制。在图 1 中,具备制冷剂温度传感器 31、大气温度传感器 32、地热温度传感器 33。

[0083] 制冷剂温度传感器 31 检测制冷剂回路 10 的低压侧制冷剂的饱和温度。大气温度传感器 32 检测作为热源侧热介质的大气温度。地热温度传感器 33 检测由地热用泵 22 从地中热交换器 21 汲取的地中热源侧介质的温度(地热温度)。另外,制冷剂温度传感器 31 如图 1 所示,也可以是检测压缩机 1 的吸入侧的压力的吸入压力传感器 34,在这种情况下,只要由控制装置 30 从制冷剂压力换算制冷剂饱和温度即可。

[0084] 接着,参照表示制冷剂的流动的图 2、图 4 以及图 6、作为 p-h 线图(表示制冷剂的压力和比焓的关系的线图)的图 3、图 5 以及图 7,说明该空调装置中的各运转。另外,在图 2 以及图 4 中,单点划线表示没有流动制冷剂的配管部分。另外,图 2、图 4 以及图 6 中的 [i] ($i = 1, 2, \dots$) 表示图 3、图 5 以及图 7 所示的各配管位置中的制冷剂状态。

[0085] 下面,对该空调装置中的各运转进行说明。另外,本实用新型的热泵装置是同时从大气和地中这两者采热的装置,在下面说明的任何一个运转中,都是地中热源侧回路 20 的地热用泵 22 运行,进行地中热的采热。

[0086] (通常运转时的制冷剂动作(制热运转))

[0087] 对本实施方式 1 中的通常运转,尤其是制热运转的运转动作进行说明。在制热运转时,四通阀 2 以及三通阀 6 均被切换到图 1 的点划线侧。

[0088] 图 2 是表示本实施方式 1 中的制热运转时的制冷剂的流动的图。图 3 是表示图 2 的制热运转时的运转状态和热源侧热介质的温度(大气温度以及地热温度)的关系的图。这里,地热温度比空气温度高。

[0089] 低温低压的制冷剂(状态[1])由压缩机 1 压缩,成为高温高压的制冷剂(状态[2])并被排出。从压缩机 1 排出的高温高压的制冷剂在被切换为制热用的四通阀 2 中通过,向水热交换器 3 流入,向水回路 51 的水散热。因向水的散热而成为低温高压的制冷剂(状态[3])分支为两个,分别向膨胀阀 4a、4b 流入。

[0090] 流入到膨胀阀 4a 的制冷剂被减压,成为状态[4]的制冷剂,向空气热源热交换器 5a 流入。流入到空气热源热交换器 5a 的制冷剂从外气对热进行吸热而蒸发,从空气热源热交换器 5a 流出。另一方面,向膨胀阀 4b 流入了的制冷剂被减压,成为状态[4']的制冷剂,

向地中热源热交换器 5b 流入。流入到地中热源热交换器 5b 的制冷剂与地中热源侧介质进行热交换并吸热。通过这里的热交换对地中热进行采热。而且,对地中热进行采热并蒸发了的制冷剂与从主回路 10a 的空气热源热交换器 5a 流出的制冷剂在合流分支点 P 合流,再次在四通阀 2 以及制冷剂容器 7a 中通过,被吸引向压缩机 1。

[0091] (通常运转时的制冷剂动作(制冷运转))

[0092] 接着,对本实施方式中的通常运转,尤其是制冷运转的运转动作进行说明。在制冷运转时,四通阀 2 被切换到图 1 的实线侧,三通阀 6 被切换到图 1 的点划线侧。

[0093] 图 4 是表示本实施方式 1 中的制冷运转时的制冷剂的流动的图。图 5 是表示图 4 的制冷运转时的运转状态和热源侧热介质的温度(大气温度以及地中温度)的关系的图。这里,地热温度比空气温度低。

[0094] 低温低压的制冷剂(状态[1])由压缩机 1 压缩,成为高温高压的制冷剂(状态[2])并被排出。从压缩机 1 排出的高温高压的制冷剂在被切换为制冷用的四通阀 2 中通过后,在合流分支点 P 被分支为两个,一方向空气热源热交换器 5a 流入,另一方经三通阀 6 向地中热源热交换器 5b 流入。

[0095] 流入到空气热源热交换器 5a 的制冷剂向大气散热,成为低温高压制冷剂(状态[3]),从空气热源热交换器 5a 流出,向膨胀阀 4a 流入并被减压。另一方面,流入到地中热源热交换器 5b 的制冷剂向地中热源侧介质散热,成为低温高压制冷剂(状态[3']),从地中热源热交换器 5b 流出,向膨胀阀 4b 流入并被减压。而且,由膨胀阀 4b 减压了的制冷剂与由膨胀阀 4a 减压了的制冷剂合流,成为状态[4]的制冷剂,向水热交换器 3 流入。流入到水热交换器 3 的制冷剂从水回路 51 的水中吸热并蒸发,在四通阀 2 以及制冷剂容器 7a 中通过,再次被吸引向压缩机 1。

[0096] (除霜运转时的制冷剂动作)

[0097] 接着,对本实施方式 1 中的除霜运转的运转动作进行说明。在除霜运转时,四通阀 2 以及三通阀 6 均被切换到图 1 的实线侧。

[0098] 图 6 是表示本实施方式 1 中的除霜运转时的制冷剂的流动的图。图 7 是表示图 6 的除霜运转时的运转状态和热源侧热介质的温度(大气温度以及地中温度)的关系的图。这里,地热温度比空气温度高。

[0099] 低温低压的制冷剂(状态[1])由压缩机 1 压缩,成为高温高压的制冷剂(状态[2])并被排出。从压缩机 1 排出了的高温高压的制冷剂在被切换为除霜用(与制冷用相同)的四通阀 2 中通过,向空气热源热交换器 5a 流入。而且,流入到空气热源热交换器 5a 的制冷剂向附着在空气热源热交换器 5a 上的霜、作为热源侧热介质的的大气散热并冷凝,成为低温高压制冷剂(状态[3])。成为了低温高压的制冷剂流入到膨胀阀 4a 并被减压,成为状态[4]的制冷剂。

[0100] 状态[4]的制冷剂分支为两个,一方向水热交换器 3 流入,通过从水回路 51 的水中吸热而蒸发,从水热交换器 3 流出。另一方向副回路 10b 的膨胀阀 4b 流入进一步被减压,成为低温低压制冷剂(状态[4']),向地中热源热交换器 5b 流入,与地中热源侧介质热交换,进行吸热。通过这里的热交换,对地中热进行采热。而且,对地中热进行采热并蒸发了的副回路 10b 的制冷剂在三通阀 6 中通过,去向四通阀 2。去向四通阀 2 的制冷剂与从水热交换器 3 流出并在四通阀 2 中通过的主回路 10a 侧的制冷剂合流,在制冷剂容器 7a 通

过,再次被吸引向压缩机 1。

[0101] 在该除霜运转中,在主回路 10a 中,成为与通常的制冷运转大致相同的循环状态,从压缩机 1 排出了的高温的制冷剂向空气热源热交换器 5a 流入。因此,能够使附着在空气热源热交换器 5a 上的霜融化。另一方面,在地中热源侧回路 20 中,在地中热交换器 21,地中热源侧介质与地中之间进行热交换,对地中热进行采热,对地中热进行了采热的地中热源侧介质由地中热交换器 21 与副回路 10b 的制冷剂进行热交换。据此,地中热被副回路 10b 的制冷剂采热,对地中热进行了采热的副回路 10b 的制冷剂与主回路 10a 合流,向主回路 10a 进行采热。由此,在除霜时,能够在压缩机 1 的做功量的基础上,还将从地中热源热交换器 5b 采热而得到的热量作为除霜热量利用。

[0102] (除霜运转控制方法)

[0103] 图 8 是表示本实用新型的实施方式 1 的空调装置中的除霜运转时的处理流程的流程图。

[0104] 空调装置的控制装置 30 在制热运转中(S1),根据来自传感器等的检测值判断是否需要除霜运转(S2)。作为一般的判断是否需要除霜的例子,例如,有下述方法。一个是在从由制冷剂温度传感器 31 检查到的温度或吸入压力传感器 34 的检测值换算的温度和由大气温度传感器 32 检测的大气温度的差为规定值的情况下,判断需要除霜的方法。此外,还有在大气温度在规定值以下、此时的制热运转时间在规定的值以上的情况下,判断为需要除霜的方法。

[0105] 在通过这样的判断方法判断是否需要除霜,在判断为需要除霜的情况下,像图 6 所示那样,切换四通阀 2 以及三通阀 6,开始除霜运转。即、与制冷运转同样地切换四通阀 2 的流路,以便空气热源热交换器 5a 作为冷凝器发挥作用(S3)。另外,将三通阀 6 向压缩机 1 的吸入侧切换(S4),形成地中热源热交换器 5b 和压缩机 1 的吸入侧流通的流路。据此,地中热源热交换器 5b 作为蒸发器发挥作用。

[0106] 通过像这样切换四通阀 2 以及三通阀 6,像上述那样开始空气热源热交换器 5a 的除霜,由向空气热源热交换器 5a 流入的高温高压制冷剂使附着的霜融化。控制装置 30 在除霜运转开始后,判断为霜消失的情况下(S5),结束除霜运转。霜的有无例如可以通过冷凝温度是否在规定的值以上判断,也可以通过是否经过了设定的除霜运转时间来判断。控制装置 30 在判断为除霜结束时,切换三通阀 6 和四通阀 2 的流路,再次实施制热运转(S6)。

[0107] 如上面说明的那样,根据本实施方式 1,在制热运转时,使将大气作为热源进行热交换的空气热源热交换器 5a 和将地热作为热源的地中热源热交换器 5b 这两者作为蒸发器发挥作用,从大气和另外的热源这两者采热。而且,由于在除霜运转时,切换四通阀 2,使空气热源热交换器 5a 作为散热器发挥作用,另一方面,使地中热源热交换器 5b 作为蒸发器发挥作用,将由地中热源侧回路 20 从地中采热而得到的热经副回路 10b 向主回路 10a 采热,所以,能够将地热作为除霜热源利用。由此,在除霜运转时能够利用的热量增多,能够谋求缩短除霜时间。

[0108] 另外,在除霜运转时,由于使从空气热源热交换器 5a 流出的制冷剂的一部分向地中热源热交换器 5b 流通,所以,向水热交换器 3 流入的制冷剂流量减少。因此,经过了水热交换器 3 的来自室内侧的吸热量减少,能够抑制在除霜运转时损害舒适性的情况。也就是说,能够抑制除霜运转中的室温降低,能够降低返回制热运转时的压缩机的输入,结果,能

够抑制消耗电力。

[0109] 另外,热泵装置 40 也可以在图 1 所示的结构中进一步增加下述那样的变形。在这种情况下,也能够得到与图 1 的装置同样的作用效果。

[0110] (变形例)

[0111] 也可以像图 9 所示那样,在水热交换器 3 和膨胀阀 4a 之间设置开闭阀 9,或像图 10 (a)、图 10 (b) 所示那样,在除霜运转时成为水热交换器 3 的入口侧的位置设置膨胀阀 4c。若做成这样的结构,则在除霜运转时,通过使开闭阀 9 为闭或使膨胀阀 4c 为全闭,能够消除向水热交换器 3 流入的制冷剂流量。在这种情况下,由于来自负荷侧(室内侧)的吸热量减少,所以,能够进一步提高除霜运转中的室内的舒适性。另外,在图 10 (a) 中,7b 是储存制冷剂的制冷剂容器。也可以像图 10 (b) 所示那样,做成除制冷剂容器 7b 外还设置作为制冷剂缓冲容器的制冷剂容器 7a 的结构。

[0112] 在实施方式 1 中,作为第二切换装置以四通阀 2 为例进行了说明,但是,并非将第二切换装置限定为四通阀 2。例如,作为第二切换装置,也可以构成为使用多个二通流路切换阀、三通流路切换阀,同样地切换制冷剂的流动。

[0113] 另外,在实施方式 1 中,作为第一切换装置以三通阀 6 为例进行了说明,但是,并非将第一切换装置限定为三通阀 6。例如,作为第一切换装置,也可以构成为使用多个二通流路切换阀,或将四通阀的一个流路堵塞,同样地切换制冷剂的流动。

[0114] 实施方式 2.

[0115] 实施方式 2 是谋求减少除霜运转时的压缩机做功量的实施方式。

[0116] 图 11 是表示具备本实用新型的实施方式 2 的热泵装置的空调系统的制冷剂回路的图。在图 11 中,对与图 1 相同的部分标注相同的符号。在后述的实施方式中也同样。另外,针对与实施方式 1 同样的结构部分应用的变形例对本实施方式 2 也同样地应用。这点在后述的实施方式中也同样。

[0117] 图 11 所示的实施方式 2 的热泵装置在图 1 所示的实施方式 1 的基础上具有下述结构:与膨胀阀 4a 并联地具备制冷剂泵 1b,并且具备用于在除霜运转时将制冷剂回路 10 的流路的一部分具体地说是将四通阀 2 → 制冷剂容器 7a → 压缩机 1 → 水热交换器 3 的流路阻断、从其它的流路分开的开闭阀 12a、12b。另外,实施方式 2 的热泵装置 40 省略了图 1 所示的实施方式 1 的三通阀 6。制冷剂泵 1b 在除霜运转时运行,在通常运转时停止。在实施方式 2 的热泵装置 40 中,在除霜运转时将压缩机 1 停止,使制冷剂泵 1b 运转,在后述的除霜回路 A 内,使制冷剂循环,进行空气热源热交换器 5a 的除霜。

[0118] (通常运转时的制冷剂动作(制热运转))

[0119] 对本实施方式 2 中的通常运转,尤其是制热运转的运转动作进行说明。在制热运转时,四通阀 2 被切换到图 11 的点划线侧。

[0120] 图 12 是表示本实施方式 2 中的制热运转时的制冷剂的流动的图。在图 12 中,单点划线表示没有流动制冷剂的配管部分。另外,制冷剂泵 1b 停止,开闭阀 12a、12b 为开。

[0121] 低温低压的制冷剂由压缩机 1 压缩,成为高温高压的制冷剂并被排出。从压缩机 1 排出的高温高压的制冷剂在被切换为制热用的四通阀 2 中通过,流入于水热交换器 3,向水回路 51 的水散热。因向水散热而成为低温高压的制冷剂分支为两个,分别流入到膨胀阀 4a、4b。

[0122] 流入到膨胀阀 4a 的制冷剂被减压,向空气热源热交换器 5a 流入,从外气中吸热并蒸发,成为低压制冷剂,从空气热源热交换器 5a 流出。另一方面,流入到膨胀阀 4b 的制冷剂被减压,向地中热源热交换器 5b 流入,与地中热源侧介质进行热交换并吸热。通过这里的热交换,对地中热进行采热。而且,对地中热进行采热并蒸发了的制冷剂与从主回路 10a 的空气热源热交换器 5a 流出的制冷剂在合流分支点 P 合流,再次在四通阀 2 以及制冷剂容器 7a 中通过,被吸引向压缩机 1。

[0123] (除霜运转时的制冷剂动作)

[0124] 接着,对本实施方式 2 中的除霜运转的运转动作进行说明。

[0125] 图 13 是表示本实施方式 2 中的除霜运转时的制冷剂的流动的图。图 13 中,单点划线表示没有流动制冷剂的配管部分。图 14 表示 p-h 线图(表示制冷剂的压力和比焓的关系的线图),是表示图 13 的除霜运转时的运转状态和热源侧热介质的温度(大气温度以及地中温度)的关系的图。这里,地热温度比空气温度高。另外,图 14 中的 [i] ($i = 1, 2, \dots$) 表示图 13 的 [i] ($i = 1, 2, \dots$) 所示的各配管位置中的制冷剂状态。

[0126] 在本实施方式 2 中,在除霜运转中,使压缩机 1 停止,另一方面,使制冷剂泵 1b 运转,将开闭阀 12a、12b 关闭,另外,将膨胀阀 4a 也关闭。据此,形成空气热源热交换器 5a 的制冷剂按照制冷剂泵 1b → 膨胀阀 4b → 地中热源热交换器 5b → 空气热源热交换器 5a 的顺序循环的除霜回路 A,空气热源热交换器 5a 作为冷凝器发挥作用,地中热源热交换器 5b 作为蒸发器发挥作用。

[0127] 在这样的除霜回路 A 内,状态 [1] 的制冷剂向空气热源热交换器 5a 流入,向附着在空气热源热交换器 5a 上的霜、大气散热并冷凝,成为低温制冷剂(状态 [2]),从空气热源热交换器 5a 流出。从空气热源热交换器 5a 流出了的制冷剂由制冷剂泵 1b 升压,成为状态 [3] 的制冷剂,继续由膨胀阀 4b 减压,成为状态 [4] 的制冷剂。而且,状态 [4] 的制冷剂向地中热源热交换器 5b 流入,与地中热源侧介质进行热交换并吸热。通过这里的热交换对地中热进行采热。而且,对地中热进行采热并蒸发了的制冷剂向空气热源热交换器 5a 流入,像上述那样向附着在空气热源热交换器 5a 上的霜、大气散热。据此,空气热源热交换器 5a 的霜融化。

[0128] 通过像这样使制冷剂在除霜回路 A 中循环,能够将从地中热源热交换器 5b 采热而得到的热量作为空气热源热交换器 5a 的除霜热量来利用。在该循环的情况下,由于空气热源热交换器冷凝温度比地中热源热交换器蒸发温度低,所以,在地热温度比空气温度高的状态,至少比 0°C 大的情况下,空气热源热交换器冷凝温度在 0°C 以上,能够使霜融化。

[0129] 接着,对本实施方式 2 中的除霜运转的控制动作进行说明。这里,尤其对与实施方式 1 不同的执行器的动作进行说明。

[0130] 控制装置 30 在判断为在制热运转中需要进行除霜的情况下,使压缩机 1 停止,使开闭阀 12a、12b 为闭。此后,使制冷剂泵 1b 运行,使制冷剂向除霜回路 A 循环。据此,像上述那样,通过由地中热源热交换器 5b 采热而得到的地中热进行空气热源热交换器 5a 的除霜。而且,控制装置 30 在判断为除霜结束时,使制冷剂泵 1b 停止,将开闭阀 12a、12b 打开,使压缩机 1 运行,再次实施制热运转。

[0131] 如上面说明的那样,根据本实施方式 2,在制热运转时,使将大气作为热源进行热交换的空气热源热交换器 5a 和将地热作为热源的地中热源热交换器 5b 这两者作为蒸发器

发挥作用,从大气和另外的热源这两者采热。而且,由于在除霜运转时使压缩机 1 停止,将制冷剂泵 1b 作为动力源使用来进行除霜,所以,能够减少除霜运转时的压缩机做功量。因此,能够抑制除霜运转时的消耗电力。另外,由于通过使压缩机 1 停止而减少向水热交换器 3 流入的制冷剂流量,所以,能够抑制在除霜运转时损害舒适性的情况。

[0132] 另外,在本实施方式 2 中,从图 1 所示的实施方式 1 的结构中省略了三通阀 6,但是,也可以像图 15 所示那样,与实施方式 1 同样地设置三通阀 6。在设置了三通阀 6 的结构的情况下,能够适当选择通过除霜回路 A 进行除霜的方法和通过反向方式进行除霜的方法中任意一种进行除霜。作为适当选择进行除霜的条件,例如,有在希望尽早完成除霜的情况下,采用能够从温度比外气、地中高的室内采热的反向方式,在希望尽量抑制消耗电力的情况下,进行自然循环、使用了制冷剂泵的除霜等。

[0133] 另外,在本实施方式 2 中,考虑通常运转时的压损,与膨胀阀 4a 并联地设置制冷剂泵 1b,但是,只要将制冷剂泵 1b 设置成能够使制冷剂在空气热源热交换器 5a 和地中热源热交换器 5b 之间循环即可。

[0134] 另外,在空气热源热交换器 5a 被配置在比地中热源热交换器 5b 高的位置的情况下,通过在空气热源热交换器 5a 和地中热源热交换器 5b 产生温度差,而使制冷剂在除霜回路 A 内自然循环。由此,在这种情况下,不需要制冷剂泵 1b,能够进一步抑制除霜运转时的消耗电力。

[0135] 实施方式 3.

[0136] 在实施方式 1 中,是在除霜运转中停止制热运转,使主回路 10a 进行制冷运转的结构,但是,在实施方式 3 中,是能够在除霜运转中继续进行制热运转,还进行除霜的结构。

[0137] 图 16 是表示具备本实用新型的实施方式 3 的热泵装置的空调系统的制冷剂回路的图。

[0138] 在实施方式 3 的热泵装置 40 中,与实施方式 1 相比,三通阀 6 的位置不同。具体地说,在实施方式 3 中,在主回路 10a 中,在从压缩机 1 和四通阀 2 之间分支的分支管 11b 上设置三通阀 6,做成如下的结构:被切换成使在空气热源热交换器 5a 中与膨胀阀 4a 相反一侧通过三通阀 6 与地中热源热交换器 5b 侧(在地中热源热交换器 5b 中与膨胀阀 4b 相反一侧)或压缩机 1 的排出侧连接。

[0139] (通常运转时的制冷剂动作(制热运转))

[0140] 对本实施方式 3 中的通常运转,尤其是制热运转的运转动作进行说明。在制热运转时,四通阀 2 被切换到图 16 的实线侧,三通阀 6 被切换到图 16 的点划线侧。

[0141] 图 17 是表示本实施方式 3 中的制热运转时的制冷剂的流动的图。图 17 中,单点划线表示没有流动制冷剂的配管部分。

[0142] 低温低压的制冷剂由压缩机 1 压缩,成为高温高压的制冷剂并被排出。从压缩机 1 排出了的高温高压的制冷剂在被切换为制热用的四通阀 2 中通过,流入到水热交换器 3,向水回路 51 的水散热。因向水的散热而成为低温高压的制冷剂分支为两个,分别向膨胀阀 4a、4b 流入。

[0143] 流入到膨胀阀 4a 的制冷剂被减压,向空气热源热交换器 5a 流入,从外气中吸热并蒸发,成为低压制冷剂,从空气热源热交换器 5a 流出,在三通阀 6 中通过。另一方面,流入到膨胀阀 4b 的制冷剂被减压,流入到地中热源热交换器 5b,与地中热源侧介质进行热交换

并吸热。通过这里的热交换对地中热进行采热。而且,对地中热进行采热并蒸发了的制冷剂与从主回路 10a 的空气热源热交换器 5a 流出并在三通阀 6 中通过后的制冷剂在合流分支点 P 处合流,再次在四通阀 2 以及制冷剂容器 7a 中通过,被吸引向压缩机 1。

[0144] (除霜运转时的制冷剂动作)

[0145] 接着,对本实施方式 3 中的除霜运转的运转动作进行说明。在除霜运转时,四通阀 2 以及三通阀 6 均被切换到图 16 的实线侧。

[0146] 图 18 是表示本实施方式 3 中的除霜运转时的制冷剂的流动的图。图 19 表示 p-h 线图(表示制冷剂的压力和比焓的关系的线图),是表示图 18 的除霜运转时的运转状态和热源侧热介质的温度(大气温度以及地中温度)的关系的图。这里,地热温度比空气温度高。另外,图 19 中的 [i] ($i = 1, 2, \dots$) 表示图 18 的 [i] ($i = 1, 2, \dots$) 所示的各配管位置中的制冷剂状态。

[0147] 低温低压的制冷剂(状态[1])由压缩机 1 压缩,成为高温高压的制冷剂(状态[2])并被排出。从压缩机 1 排出的高温高压的制冷剂被分支为两个,一方在被切换为除霜用(与制热用相同)的四通阀 2 中通过,流入到水热交换器 3。而且,流入到水热交换器 3 的制冷剂向水回路 51 内的水散热,成为低温高压制冷剂(状态[3]),从水热交换器 3 流出。另一方流入到空气热源热交换器 5a。这样,通过从压缩机 1 排出的高温高压的制冷剂的一部分向空气热源热交换器 5a 流入,能够使附着在空气热源热交换器 5a 上的霜融化。而且,流入到空气热源热交换器 5a 的制冷剂向附着在空气热源热交换器 5a 上的霜以及大气散热,在成为低温高压制冷剂(状态[3'])后,在膨胀阀 4a 中通过。另外,使膨胀阀 4a 为全开或接近全开的状态,在这里未被减压,而是未加改变地通过。

[0148] 在膨胀阀 4a 通过了的制冷剂与从水热交换器 3 流出的制冷剂合流,向副回路 10b 的膨胀阀 4b 流入,并被减压,成为状态[4]的制冷剂。状态[4]的制冷剂向地中热源热交换器 5b 流入,与地中热源侧介质进行热交换并吸热。通过这里的热交换对地中热进行采热。而且,对地中热进行采热并蒸发了的制冷剂流入到四通阀 2,在制冷剂容器 7a 中通过,再次被吸引向压缩机 1。

[0149] 在该除霜运转中,由于在除霜运转中也在主回路 10a 持续进行制热运转,所以,能够维持着室内的舒适性不变地进行空气热源热交换器 5a 的除霜。另外,在地中热源侧回路 20 中,由地中热交换器 21 对地中热进行采热,该地中热经副回路 10b 向主回路 10a 传递。由此,在除霜时,在压缩机 1 的做功量的基础上,还能够将从地中热源热交换器 5b 采热而得到的热量作为除霜热量来利用,并且,也能够作为制热用热量来利用。

[0150] 接着,对本实施方式 3 中的除霜运转的控制动作进行说明。这里,尤其对与实施方式 1 不同的执行器的动作进行说明。

[0151] 控制装置 30 在判断为在制热运转中需要进行除霜的情况下,不切换四通阀 2 的流路,而是保持着制热用不变,将三通阀 6 的流路切换到压缩机 1 的排出侧,以便使压缩机 1 的排出制冷剂流入到空气热源热交换器 5a。据此,从压缩机 1 排出了的制冷剂流入水热交换器 3 和空气热源热交换器 5a 中的每一个,各自作为冷凝器发挥作用,地中热源热交换器 5b 作为蒸发器发挥作用。而且,控制装置 30 在判断为将除霜结束时,将三通阀 6 的流路切换到地中热源热交换器 5b 侧,再次实施制热运转。

[0152] 如上面说明的那样,根据本实施方式 3,在制热运转时,使将大气作为热源进行热

交换的空气热源热交换器 5a 和将地热作为热源的地中热源热交换器 5b 这两者作为蒸发器发挥作用,从大气和另外的热源这两者采热。而且,由于在除霜运转时,使地中热源热交换器 5b 作为蒸发器发挥作用,对地中热进行采热,所以,在除霜运转时能够利用的热量增多,能够谋求缩短除霜时间。

[0153] 另外,通过使压缩机 1 的排出制冷剂的一部分向水热交换器 3 流入,在除霜运转中也能够进行制热运转,能够抑制在除霜运转时损害舒适性的情况。由此,能够抑制除霜运转中的室温降低,能够减少返回制热运转时的压缩机输入,结果,能够抑制消耗电力。

[0154] 另外,根据本实施方式 3,能够将压缩机 1 的做功量和从地中热源热交换器 5b 采热而得到的热量作为空气热源热交换器 5a 的除霜热量利用,并且还作为制热用热量来利用。

[0155] 实施方式 4.

[0156] 图 20 是表示具备本实用新型的实施方式 4 的热泵装置的空调系统的制冷剂的流动的图。实施方式 4 的热泵装置 40 具有在图 16 所示的实施方式 3 的热泵装置 40 中删除了分支管 11b,另外,在主回路 10a 新追加辅助压缩机 1c 的结构。另外,实施方式 4 的热泵装置 40 中,通过三通阀 6 的切换,空气热源热交换器 5a 向辅助压缩机 1c 的排出侧或地中热源热交换器 5b 侧(在地中热源热交换器 5b 的制冷剂流路 41 中与膨胀阀 4b 相反一侧)流通。另外,在水热交换器 3 和膨胀阀 4a、4b 之间具备膨胀阀 4c,能够控制向水热交换器 3 流入的制冷剂流量。

[0157] (通常运转时的制冷剂动作(制热运转))

[0158] 对本实施方式 4 中的通常运转,尤其是制热运转的运转动作进行说明。在制热运转时,四通阀 2 被切换到图 20 的实线侧,三通阀 6 被切换到图 20 的点划线侧。

[0159] 图 21 是表示本实施方式 4 中的制热运转时的制冷剂的流动的图。图 21 中,单点划线表示没有流动制冷剂的配管部分。另外,辅助压缩机 1c 的运转停止,膨胀阀 4c 为全开。

[0160] 低温低压的制冷剂由压缩机 1 压缩,成为高温高压的制冷剂并被排出。从压缩机 1 排出的高温高压的制冷剂在被切换为制热用的四通阀 2 中通过,流入到水热交换器 3,向水回路 51 的水散热。因向水的散热而成为低温高压的制冷剂分支为两个,分别向膨胀阀 4a、4b 流入。

[0161] 流入到膨胀阀 4a 的制冷剂被减压,向空气热源热交换器 5a 流入,从外气中吸热并蒸发,成为低压制冷剂,从空气热源热交换器 5a 流出,在三通阀 6 通过。另一方面,流入到膨胀阀 4b 的制冷剂被减压,向地中热源热交换器 5b 流入,与地中热源侧介质进行热交换并吸热。通过这里的热交换对地中热进行采热。而且,对地中热进行采热并蒸发了的制冷剂与从主回路 10a 的空气热源热交换器 5a 流出并在三通阀 6 中通过后的制冷剂在合流分支点 P 处合流,再次在四通阀 2 以及制冷剂容器 7a 中通过,被吸引向压缩机 1。

[0162] (除霜运转时的制冷剂动作)

[0163] 接着,对本实施方式 4 中的除霜运转的运转动作进行说明。在除霜运转时,四通阀 2 以及三通阀 6 均被切换到图 20 的实线侧。

[0164] 图 22 是表示本实施方式 4 中的除霜运转时的制冷剂的流动的图。图 23 表示 p-h 线图(表示制冷剂的压力和比焓的关系的线图),是表示图 22 的除霜运转时的运转状态和热源侧热介质的温度(大气温度以及地中温度)的关系的图。这里,地热温度比空气温度高。

另外,图 23 中的 [i] ($i = 1, 2, \dots$) 表示图 22 的 [i] ($i = 1, 2, \dots$) 所示的各配管位置中的制冷剂状态。

[0165] 低温低压的制冷剂(状态[1])由压缩机 1 压缩,成为高温高压的制冷剂(状态[2])并被排出。从压缩机 1 排出的高温高压的制冷剂在四通阀 2 中通过,流入到水热交换器 3。流入到水热交换器 3 的制冷剂向水回路 51 内的水散热,成为低温高压制冷剂(状态[3]),从水热交换器 3 流出,此后,由膨胀阀 4c 减压。由膨胀阀 4c 减压了的制冷剂由副回路 10b 的膨胀阀 4b 进一步减压,向地中热源热交换器 5b 流入,与地中热源侧介质进行热交换并吸热。通过这里的热交换对地中热进行采热。

[0166] 而且,对地中热进行采热并蒸发了的制冷剂在四通阀 2 的近前的合流分支点 P 分支为两个,一方流入到四通阀 2,在制冷剂容器 7a 中通过并被吸引向压缩机 1。另一方在三通阀 6 中通过,流入到辅助压缩机 1c,在这里被升温升压,成为高温高压的制冷剂(状态[2']),向空气热源热交换器 5a 流入。由于空气热源热交换器 5a 作为冷凝器发挥作用,所以,流入到空气热源热交换器 5a 的制冷剂向附着在空气热源热交换器 5a 上的霜、大气散热并冷凝,成为低温高压制冷剂(状态[3'])。低温高压制冷剂由膨胀阀 4a 减压,与在主回路 10a 中由膨胀阀 4c 减压了的制冷剂合流,流入到膨胀阀 4b,进一步被减压,成为状态[4]的制冷剂。状态[4]的制冷剂向地中热源热交换器 5b 流入,与地中热源侧介质进行热交换并吸热,再次成为高温低压的制冷剂(状态[1])。

[0167] 在该除霜运转中,压缩机 1 的做功量在水热交换器 3 中作为负荷侧的制热热量被利用,辅助压缩机 1c 的做功量作为空气热源热交换器 5a 的除霜热量被利用。

[0168] 接着,对本实施方式 4 中的除霜运转中的控制动作进行说明。这里,尤其对与实施方式 3 不同的执行器的动作进行说明。

[0169] 控制装置 30 在判断为在制热运转中需要进行除霜的情况下,不切换四通阀 2 的流路,而是保持着制热用不变,对三通阀 6 的流路进行切换,以便从地中热源热交换器 5b 流出的制冷剂向辅助压缩机 1c 流入。据此,经地中热源侧回路 20 的地中热源侧介质对地中热进行了采热的地中热源热交换器 5b 的制冷剂的一部分在由辅助压缩机 1c 升温升压后,向空气热源热交换器 5a 流入,进行空气热源热交换器 5a 的除霜。而且,控制装置 30 在判断为除霜结束时,切换三通阀 6 的流路,以便使空气热源热交换器 5a 的与膨胀阀 4a 相反一侧不经辅助压缩机 1c,直接连接在地中热源热交换器 5b 侧,使辅助压缩机 1c 停止,再次实施制热运转。

[0170] 另外,在除霜运转中,控制装置 30 适当控制膨胀阀 4c,增加向空气热源热交换器 5a 流入的制冷剂量,减少向水热交换器 3 流入的制冷剂量。据此,能够使空气热源热交换器 5a 的除霜尽快结束。另外,若减少向水热交换器 3 流入的制冷剂量,则室内的制热能力降低,所以,只要兼顾确保室内的舒适性和促进除霜来控制膨胀阀 4c 即可。

[0171] 如上面说明的那样,在本实施方式 4 中,在制热运转时,使将大气作为热源进行热交换的空气热源热交换器 5a 和将地热作为热源的地中热源热交换器 5b 这两者作为蒸发器发挥作用,从大气和另外的热源这两者采热。而且,在除霜运转时,使由辅助压缩机 1c 升温升压了的制冷剂向空气热源热交换器 5a 流入,且切换三通阀 6 的流路,使由地中热源热交换器 5b 对地中热进行采热并使之去向水热交换器 3 侧的制冷剂的一部分向空气热源热交换器 5a 流入。据此,能够将经地中热源热交换器 5b 从地中采热而得到的热作为制热用和

除霜用这两者的热量来使用。而且,通过使除霜时能够利用的热量多出从地中采热的量,能够谋求缩短除霜时间。

[0172] 另外,由于在除霜运转中,水热交换器 3 也作为冷凝器发挥作用,能够进行制热运转,所以,能够抑制在除霜运转时损害舒适性的情况。

[0173] 另外,在本实施方式 4 中,通过压缩机 1 和辅助压缩机 1c 各自的输入调整,能够像图 23 所示那样,使水热交换器冷凝温度和空气热源热交换器冷凝温度相互不同。因此,能够进行一面维持制热用的冷凝温度(水热交换器冷凝温度),一面不会使空气热源热交换器冷凝温度高到必要以上的除霜运转,能够抑制除霜时的消耗电力。也就是说,由于空气热源热交换器冷凝温度是使霜融化的程度的温度并且足够,所以,与制热用的冷凝温度相比可以降低,能够以使冷凝温度降低的量来抑制消耗电力。

[0174] 另外,在上述各实施方式中,说明了作为大气以外的热源使用地热的例,但并不限于地热,也可以将地下水、海水、太阳能热水作为热源。

[0175] 另外,一般由电气加热器、锅炉生成的热能够在制热运转时不加改变地利用于负荷侧,但是,比负荷侧的设定温度低温的地热、地下水、海水、太阳能热水的热在作为用于使负荷侧成为设定温度的热源使用时热量不足。但是,若为上述各实施方式的热泵装置 40,则能够将地热、地下水、海水、太阳能热水的热作为除霜热源的一部分使用,可以认为对减少除霜运转时的消耗电力有效。

[0176] 另外,在上述各实施方式中,表示了具备四通阀 2 的结构,但是,就实施方式 2 ~ 4 而言,四通阀 2 并非必须,也可以省略。

[0177] 另外,在实施方式 2 ~ 4 中,在具备第二切换装置的情况下,与实施方式 1 同样,并不限于四通阀 2,也可以构成为使用多个二通流路切换阀、三通流路切换阀,与四通阀 2 同样地切换制冷剂的流动。

[0178] 再有,在实施方式 2 ~ 4 中,作为第一切换装置以三通阀 6 为例进行了说明,但是,与实施方式 1 同样,并不是将第一切换装置限定为三通阀 6。例如,作为第一切换装置,也可以构成为使用多个二通流路切换阀,或将四通阀的一个流路堵塞,同样地切换制冷剂的流动。

[0179] 另外,在各实施方式中,作为应用热泵装置 40 的装置,说明了空调系统的例子,但并不限于此,也可以作为供热水系统等。总而言之,只要是进行制冷剂循环的加热运转的系统,使负荷侧热交换器(水热交换器 3)作为散热器发挥作用,使空气热源热交换器 5a 作为蒸发器发挥作用即可。

[0180] 产业上利用的可能性

[0181] 作为本实用新型的活用例,对具备多个热源的热泵装置有用。

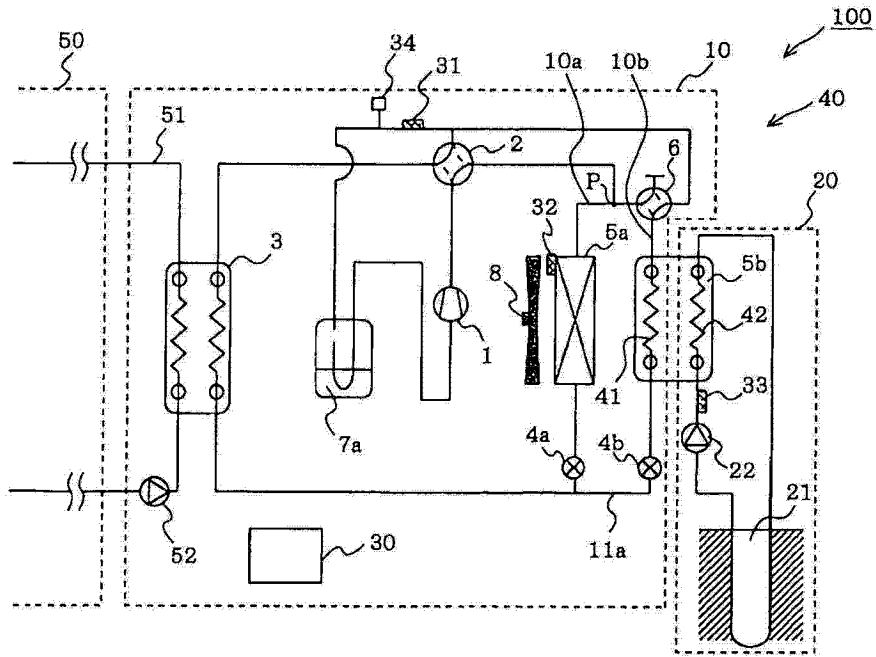


图 1

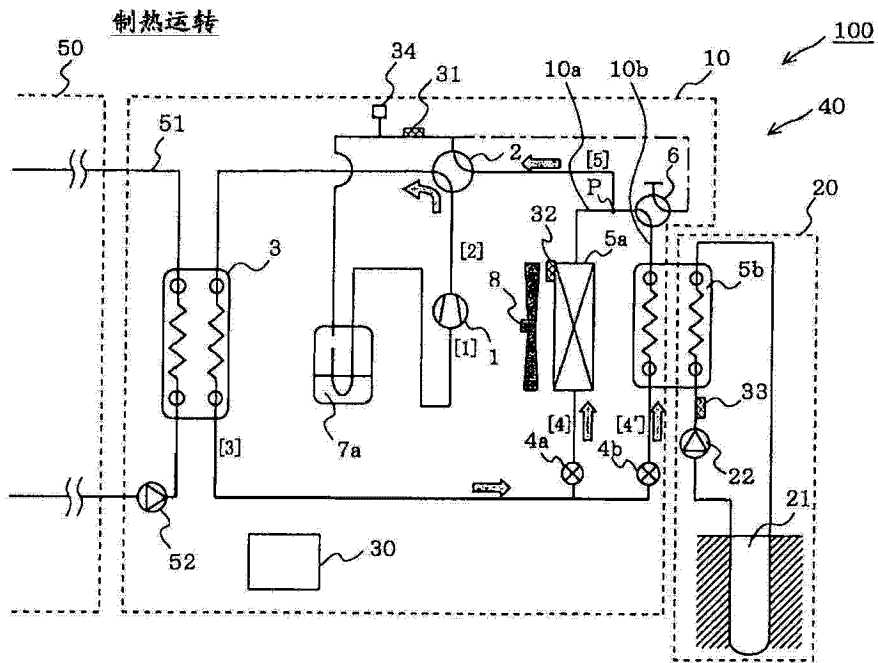


图 2

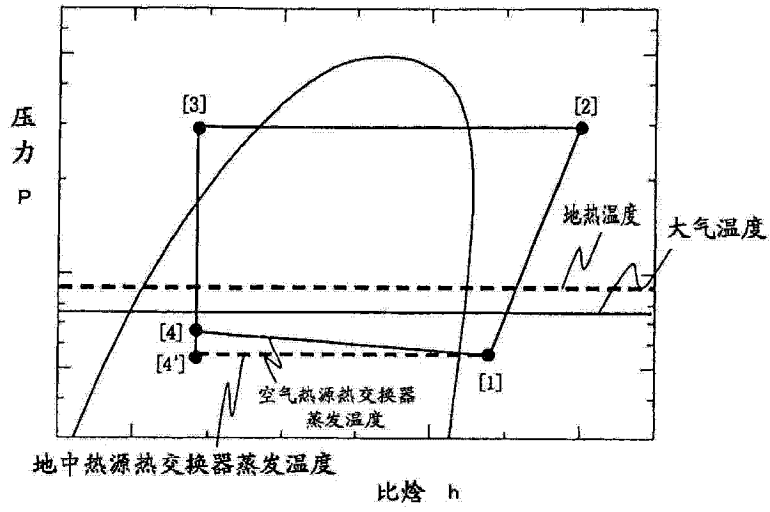


图 3

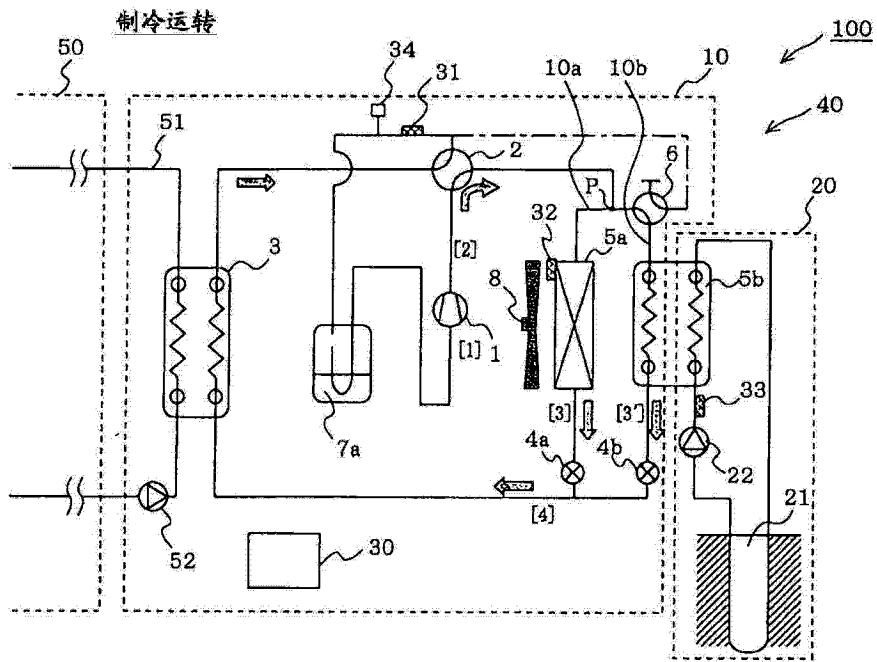


图 4

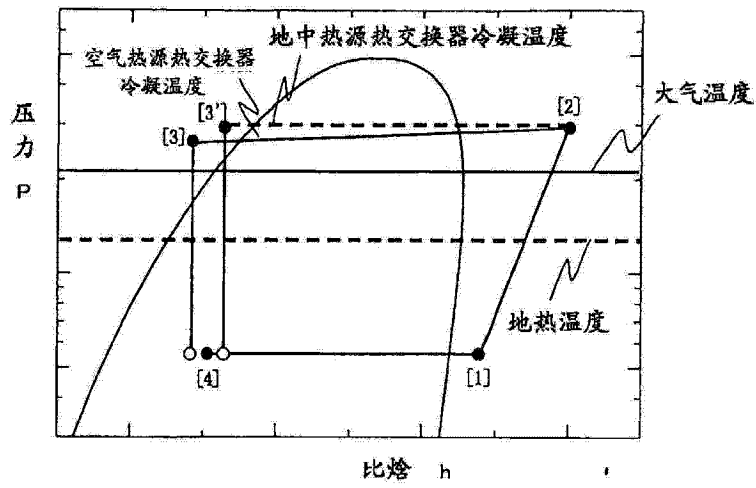


图 5

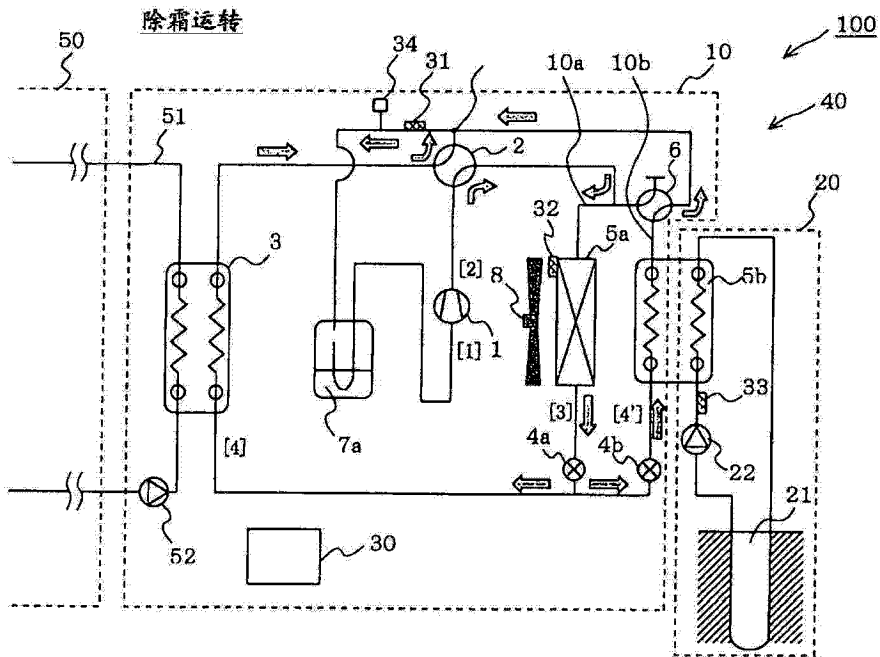


图 6

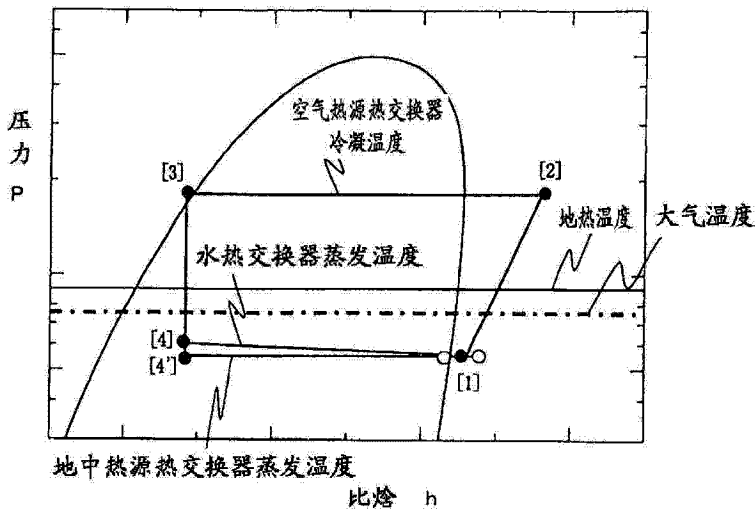


图 7

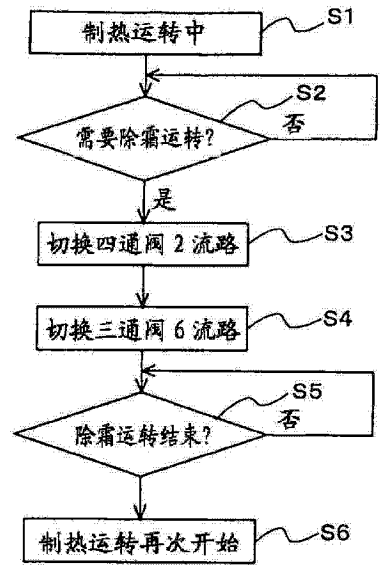


图 8

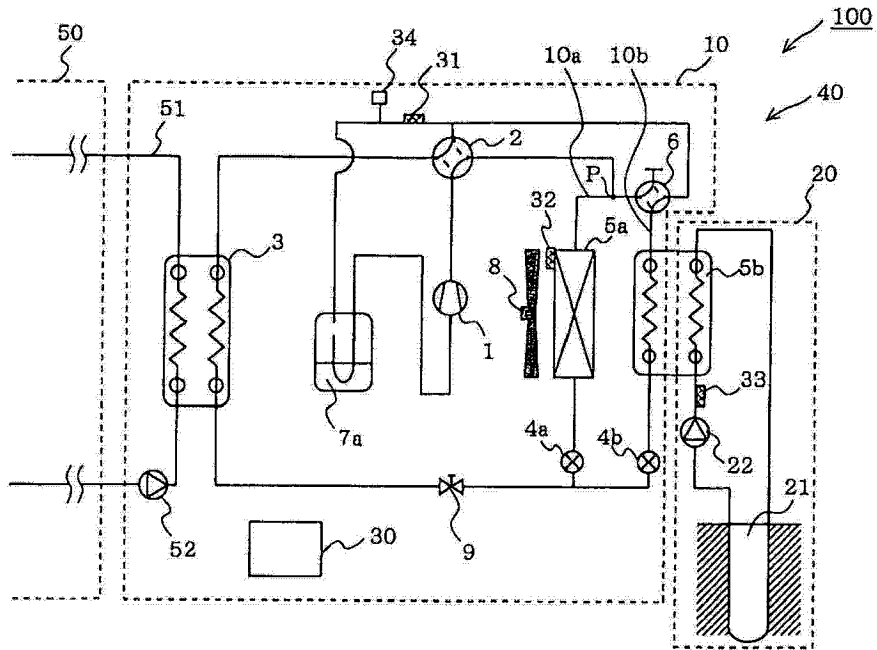


图 9

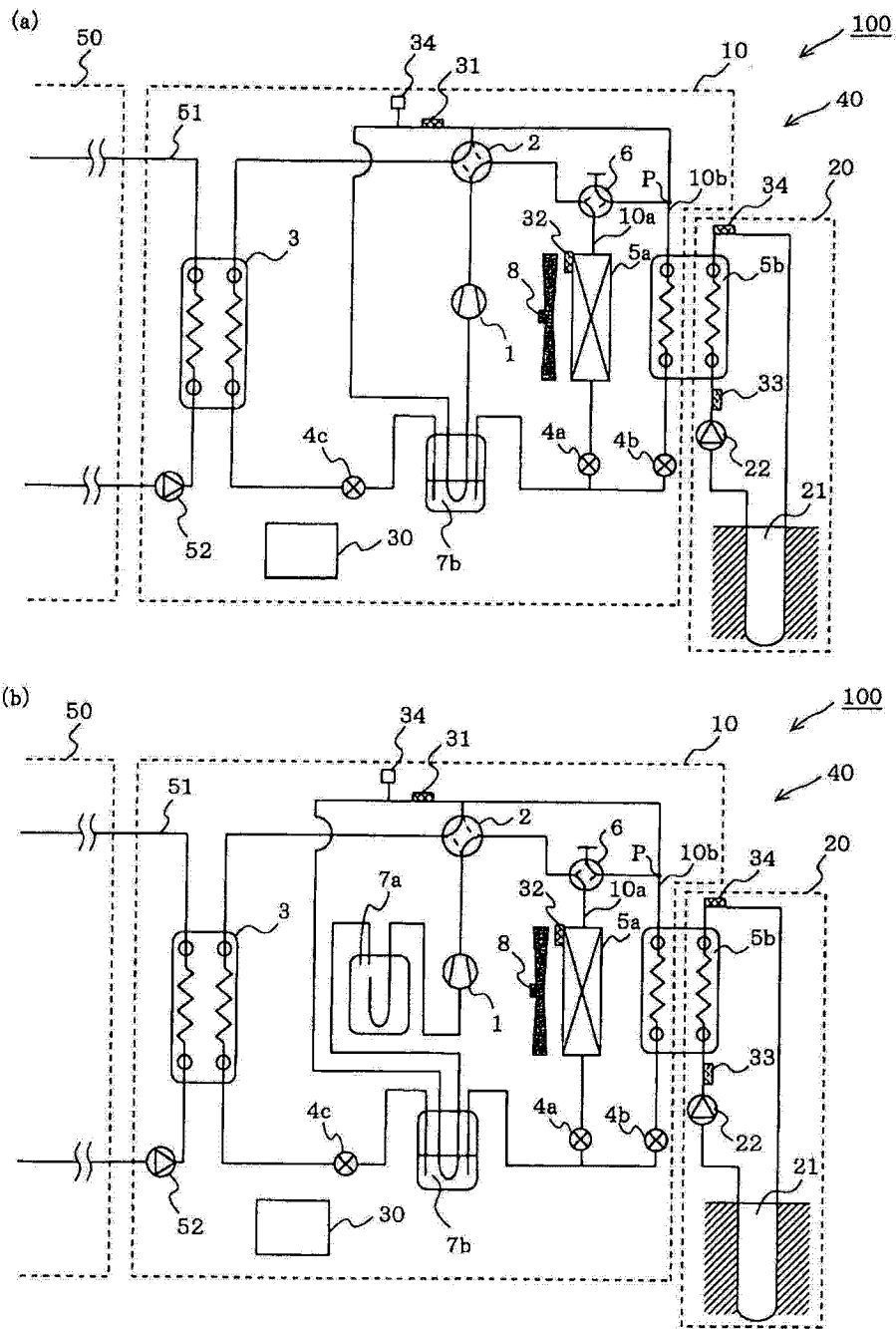


图 10

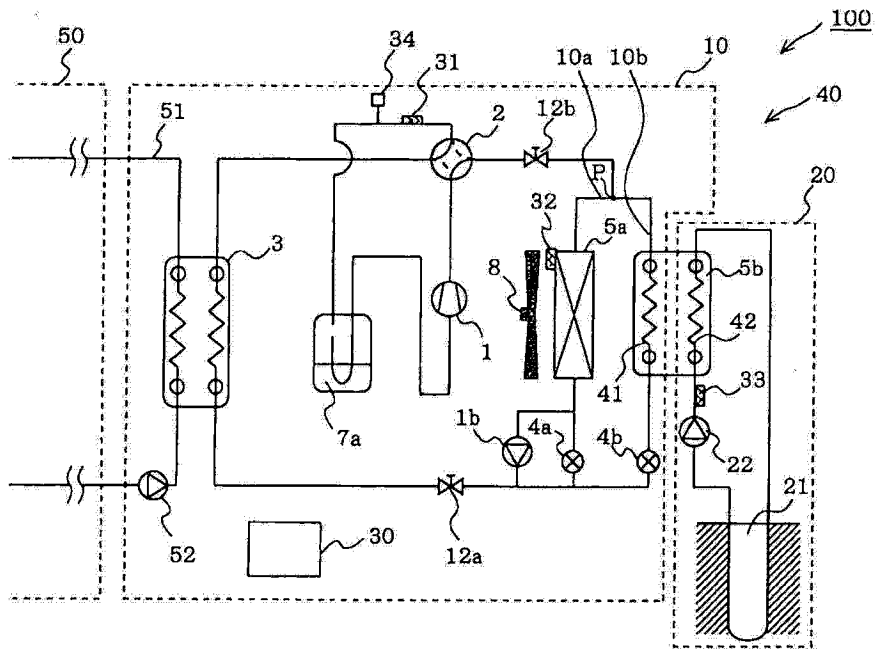


图 11

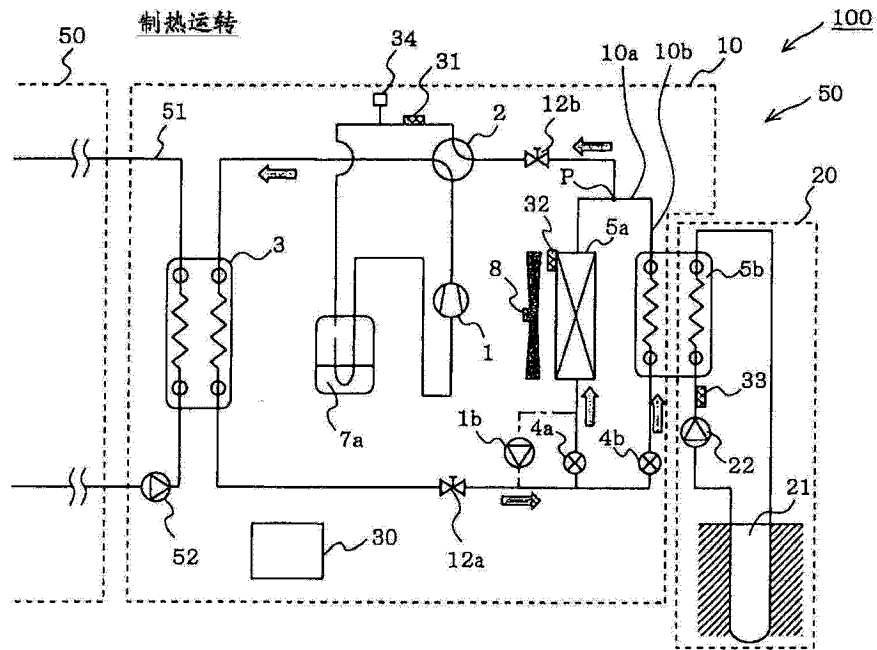


图 12

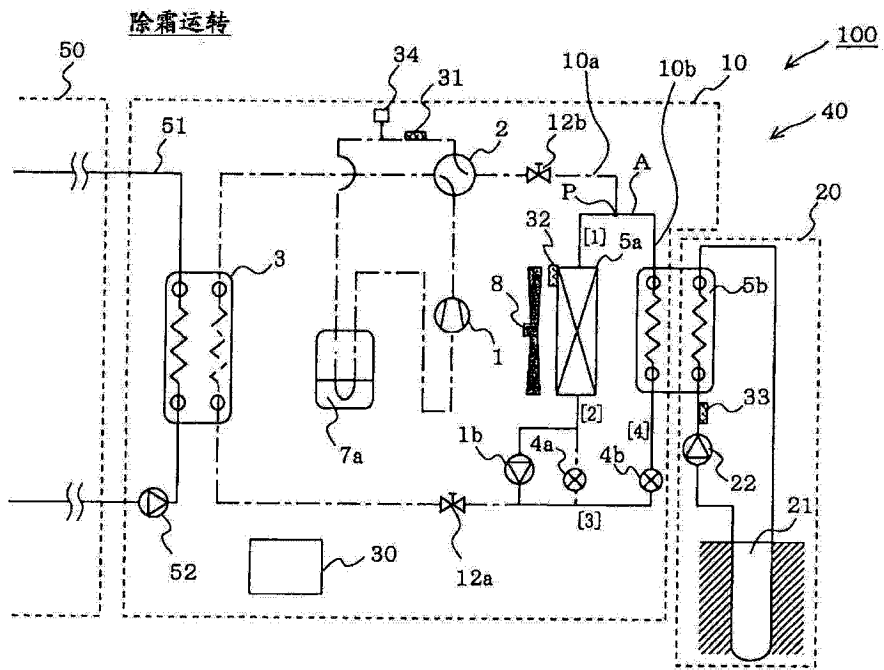


图 13

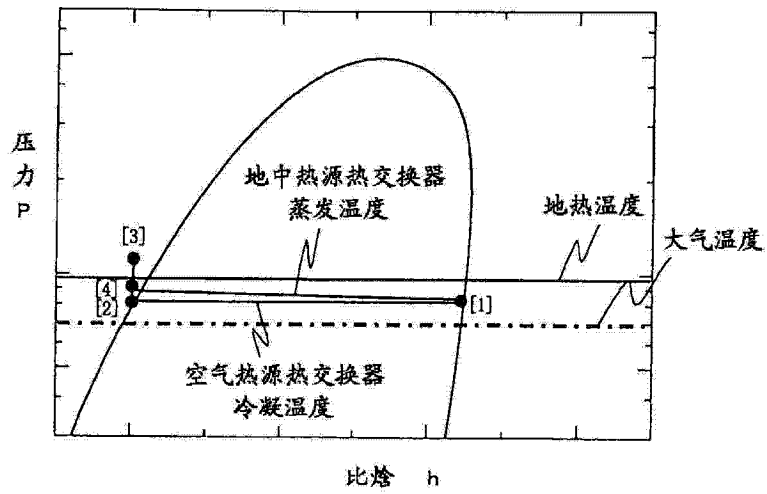


图 14

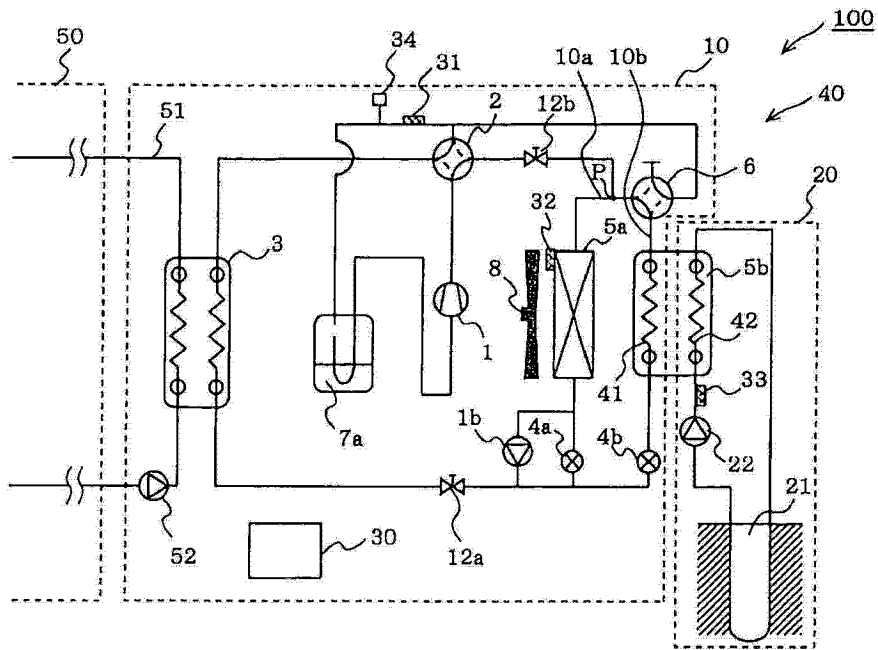


图 15

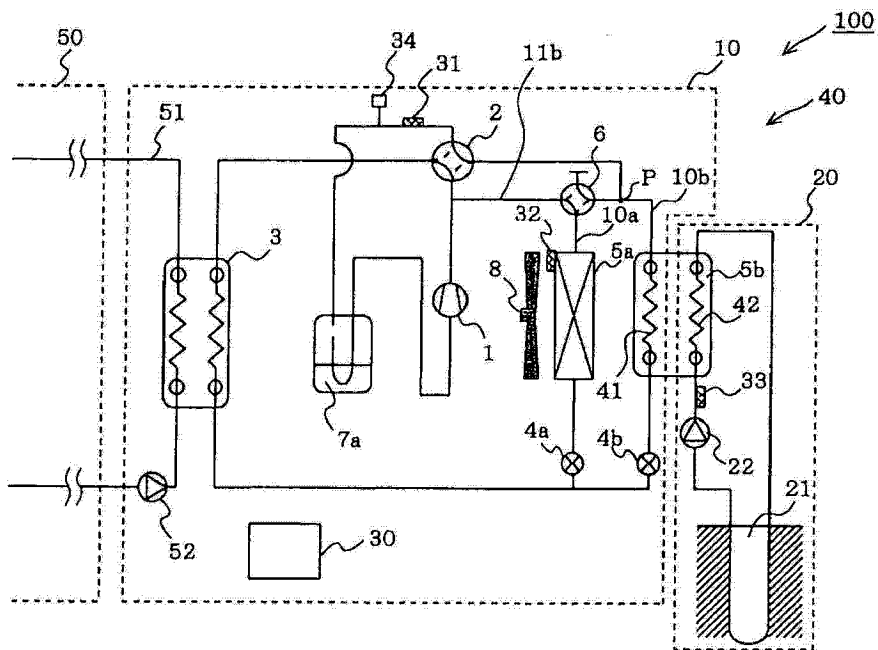


图 16

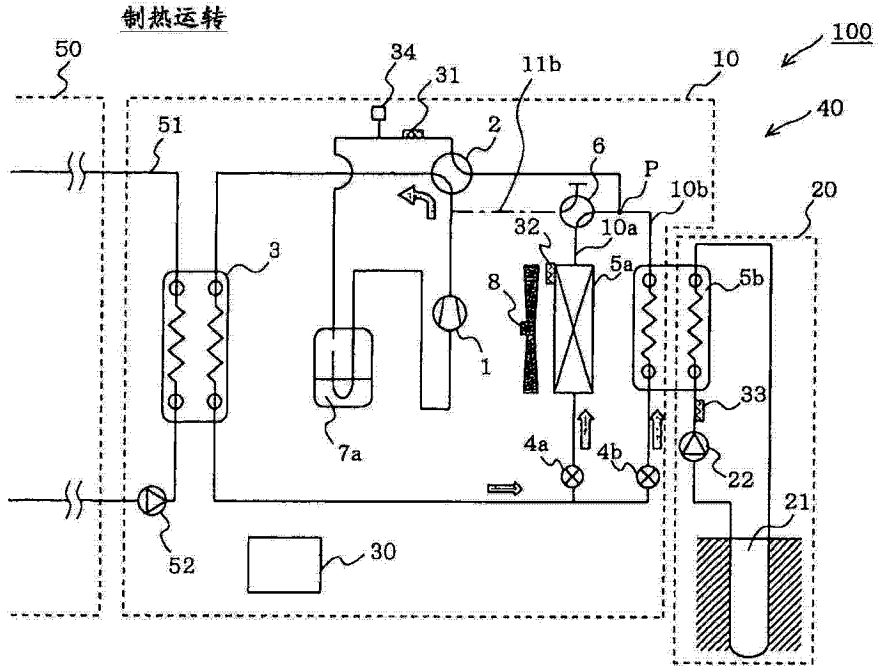


图 17

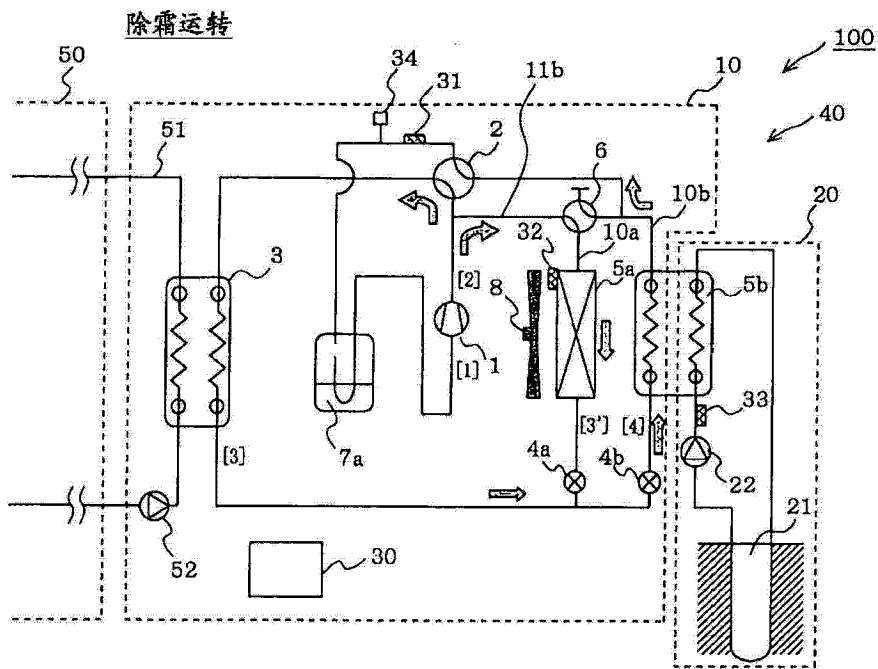


图 18

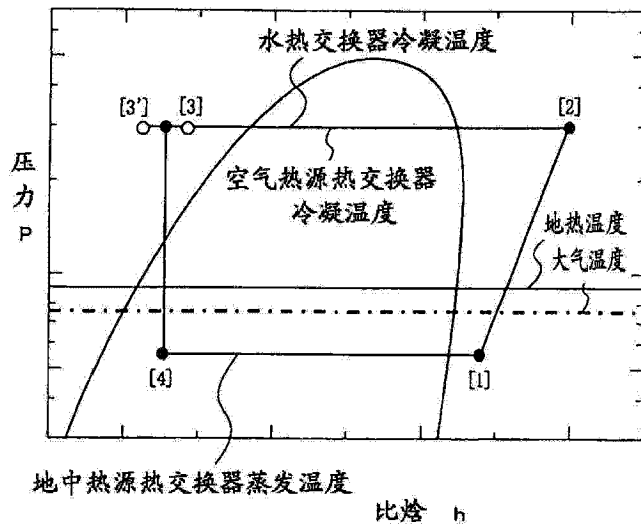


图 19

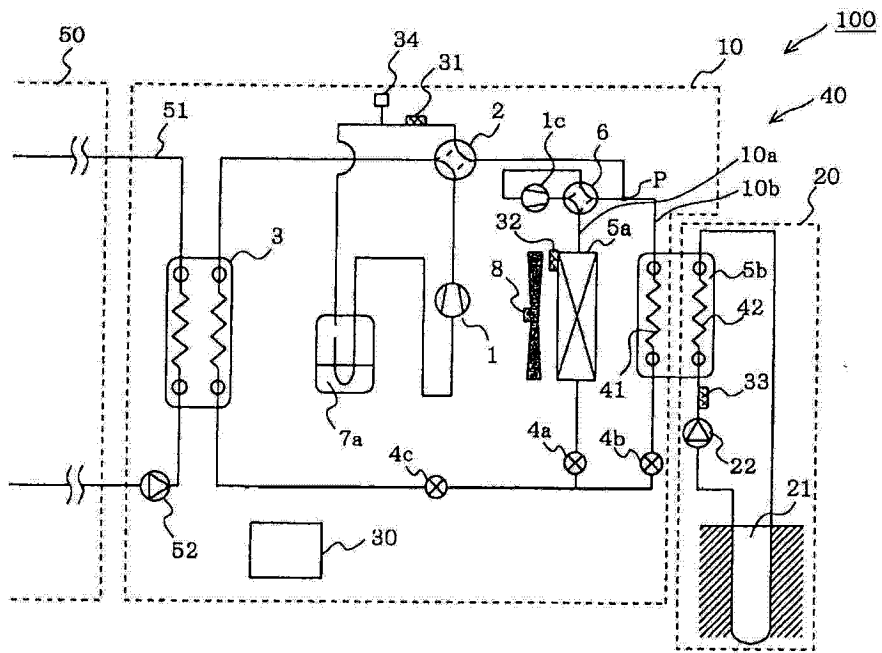


图 20

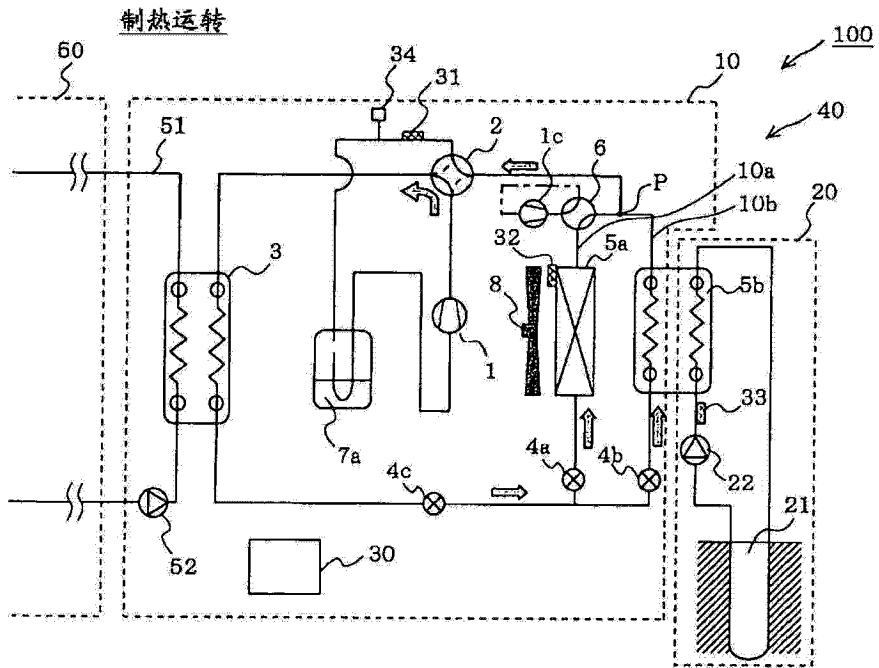


图 21

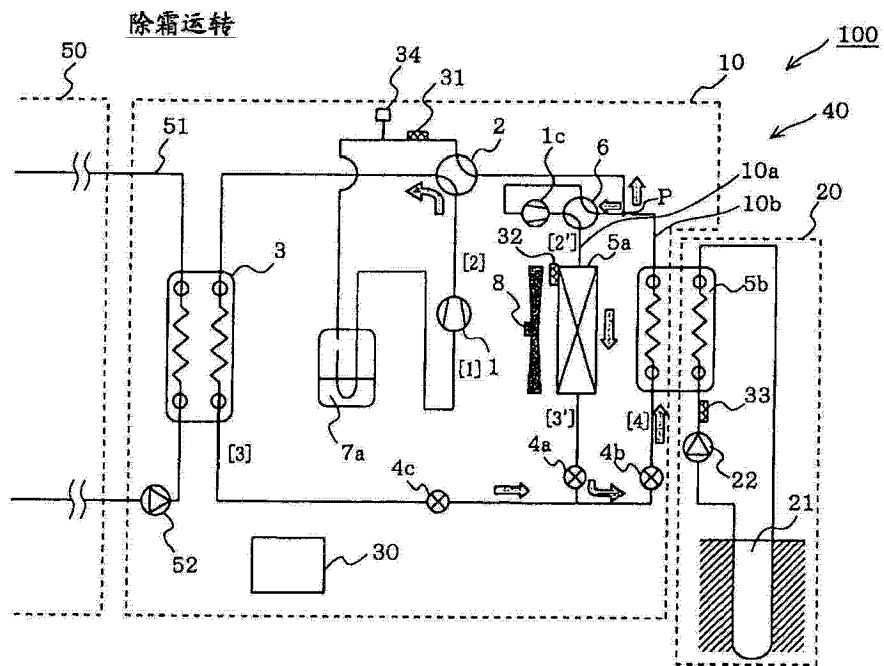


图 22

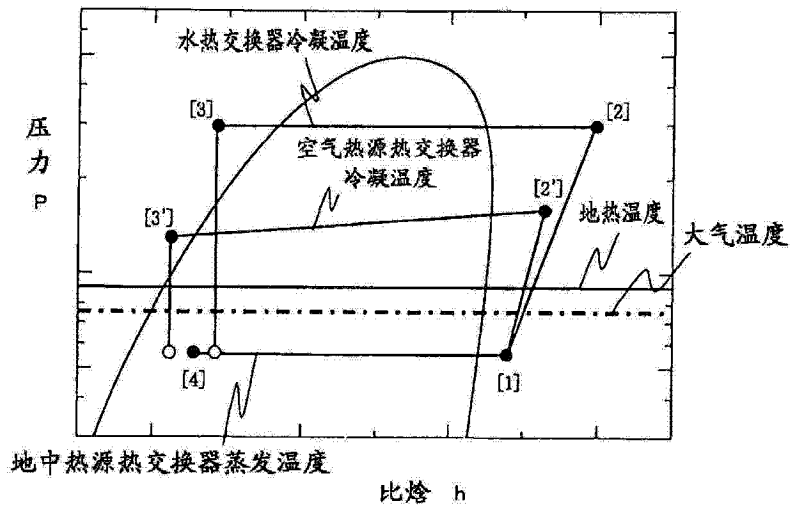


图 23