

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F25B 17/08

B60H 1/00 B61D 27/00

C09K 5/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00813130.9

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1158497C

[22] 申请日 2000.7.7 [21] 申请号 00813130.9

[30] 优先权

[32] 1999. 7. 20 [33] US [31] 09/357,145

[86] 国际申请 PCT/US2000/018755 2000.7.7

[87] 国际公布 WO2001/006184 英 2001.1.25

[85] 进入国家阶段日期 2002.3.20

[71] 专利权人 罗基研究公司

地址 美国内华达州

[72] 发明人 U·罗肯菲勒 L·基罗尔

P·萨基斯安 K·哈利利

审查员 孙征文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

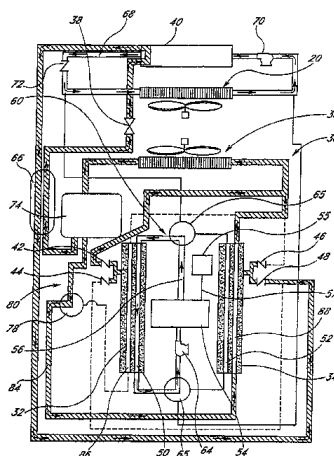
代理人 崔幼平 郑建晖

权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 7 页

[54] 发明名称 机动车的辅助的有源的加热和空调系统

[57] 摘要

一种机动车辆乘客区用的加热和空调系统, 其包括在乘客区具有管道接纳被调节的传热流体的热交换器(20、114), 位于乘客区外面有第一和第二反应器(32、34、102、104)的吸附冷却系统, 每个反应器包含金属盐或络合物并具有在传热流体和/或冷凝的极性气体制冷剂与所述金属盐或所述络合物之间进行热交换的部分, 制冷剂回路, 该回路包括具有管道在空调时将被调节的传热流体传送到热交换器(20、114)和蒸发器(40、112), 用于加热传热流体的加热器(54、110), 和引导由加热器(54、110)加热的传热流体的阀组件(65、128、130)。在优选的实施例中每个反应器包含有对于极性气体为惰性的并结合盐或络合物的基体材料。



1. 一种用于机动车辆的乘客区的辅助的有源的加热和空调系统，其包括：

在乘客区内用管道接纳被调节的传热流体的热交换器(20、114)；

5 制冷剂回路(30、117)，其包括有蒸发器(40、112)、冷凝器(36、116)和传热流体通路(68、134)，它们在空气调节期间用管道将被调节的传热流体在该蒸发器和热交换器(20、114)之间进行传送；

在上述乘客区外用于加热传热流体的燃烧燃料的加热器(54、110)；和

10 阀组件(65、128、130)，其包括一个或多个用于引导被该燃烧燃料的加热器加热的传热流体的阀门，并具有多个运行模式，该模式包括加热模式，其中被加热的传热流体被引导到该热交换器，并且该模式包括冷却模式，其中被加热的传热流体被引导到反应器；

其特征在于，一吸附冷却系统位于所述乘客区之外并具有第一反
15 应器和第二反应器(32、34、102、104)，每个反应器包括热交换表面，在至少所述热交换表面的一部分之间具有基本上由吸附剂/基体组成物充填的空间，该组成物包括对于极性气体为惰性的基体材料，并且该组成物结合金属盐、或两种或多种该盐的混合物，或者其结合在金属盐上吸收极性气体形成的络合物，所述金属盐包括碱金属、碱土
20 金属、过渡金属、锌、镉、锡或铝的卤化物、硝酸盐、亚硝酸盐、草酸盐、高氯酸盐、硫酸盐或亚硫酸盐，上述金属盐还包括硼氟化钠或者双金属卤化物，所述反应器具有热暴露传热流体和/或冷凝的极性气体制冷剂传热部分，以便与所述的金属盐或所述的络合物进行热交换。

25 2. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，上述基体材料包括纱、绳、毡或织物。

3. 如权利要求1或2所述的系统，其特征在于，所述基体材料在结合所述金属盐之前具有约50%至约98%之间的孔隙率。

4. 如权利要求1或2所述的系统，其特征在于，所述金属盐或
30 络合物包括所述吸附剂/基体组成物的至少50%体积。

5. 如权利要求1或2所述的系统，其特征在于，所述金属盐或络合物包括所述吸附剂/基体组成物的至少85%体积。

6. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 该极性气体是水、胺、醇或氨。

7. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 上述盐是碱金属盐、碱土金属盐或过渡金属盐的混合物。

5 8. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 其包括翅片管式或板式热交换器。

9. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 其具有长度为 15 mm 或更小的平均质量扩散路径。

10 10. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 其具有长度为 4 mm 或更小的热扩散路径。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的系统, 其特征在于, 该基体材料包括玻璃纤维。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的系统, 其特征在于, 该基体材料包括聚苯硫醚。

15 13. 如权利要求 1 或 2 所述的系统, 其特征在于, 该基体材料包括芳香族聚酰胺或尼龙。

14. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 该机动车具有发动机冷却系统, 该系统用管道接纳传热流体, 并且上述阀装置还包括发动机预热模式, 其中来自燃烧燃料的该加热器的传热流体被引导至该
20 机动车的该发动机冷却系统。

15. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 该吸附器冷却系统和燃烧燃料的该加热器设置在安装到机动车外部的辅助的供热和空调模块内。

25 16. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 该加热器燃烧柴油机燃料、丙烷或汽油。

17. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 该制冷剂回路包括第二制冷剂路径, 其用于引导冷凝的极性气体制冷剂通过吸附反应器的该传热部分, 以便从此处除去热量。

30 18. 如权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 其中该燃烧燃料的加热器和该吸附床能够向乘客车箱提供至少 2110.12 千焦/小时的空调能量和大于 4220.24 千焦/小时的供热能量。

19. 如权利要求 18 所述的系统, 其特征在于, 其中所述极性制冷剂

是氨，该传热流体是发动机冷却液，并且该加热器具有足够的热容量把该传热流体加热到近似132.2°C并且产生至少7912.95千焦/小时供热能量。

20. 如权利要求19所述的系统，其特征在于，燃烧燃料的该加热器和包括两个上述反应器的该反应器冷却系统设置在安装到该机动车车架上的封闭体内。

21. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，该阀装置包括用于引导由燃烧燃料的该加热器加热的该传热流体的单个可控多方向阀。

22. 如权利要求21所述的系统，其特征在于，该阀装置还包括一
10 阀（72），该阀在加热模式中阻断传热流体回流到该反应器，并且在冷却模式中阻断传热流体回流到该热交换器和该吸附反应器床。

23. 如权利要求1或2所述的系统，其包括：

传热流体循环系统（58、60、62、126），其可选择地从燃烧燃料的该加热器（54、110）将被加热的传热流体循环到该热交换器
15 （20、114）、该第一反应器（32、102）或者该第二反应器（34、104），

并且其中该阀组件（65、128、130）包括一个或多个阀，其用于引导来自燃烧燃料的加热器的被加热的上述传热流体，在加热模式中使该流体通过该热交换器，并且在冷却模式中使该流体至所述反应器的
20 上述传热部分以便驱动其中的解吸，

并且其中该吸附冷却系统位于安装在该机动车外部的辅助的供热和空调模块中，并且具有包括蒸发器的制冷剂回路，在冷却期间该蒸发器用管道将传热流体传送到该热交换器。

24. 如权利要求23所述的系统，其特征在于，该机动车具有与该
25 传热流体循环系统互相连接的发动机冷却系统（92），并且其中该阀组件包括发动机预热模式，在该模式中来自燃烧燃料的该加热器的该传热流体被引导到该机动车发动机冷却系统（92）中。

25. 如权利要求23所述的系统，其特征在于，位于该蒸发器（40）和该热交换器（20）之间的管道（68）包括单向阀（72），其用于在
30 加热模式时中断其中的流体流动。

26. 如权利要求23所述的系统，其特征在于，该制冷剂回路包括第二制冷剂通路（80），其用于引导冷凝的极性气体制冷剂通过上述

吸附反应器的上述传热部分，以便从此处除去热量。

27. 如权利要求 1 或 2 所述的系统，其特征在于，其包括：

位于所述蒸发器（112）和所述热交换器（114）之间的循环加热或冷却的传热回路（134）。

机动车的辅助的 有源的加热和空调系统

5 背景技术

在美国专利 No. 5,901,780 中,公开了一种在车辆不运行时设置成可连续运行的吸附系统。该系统包括在乘客区的热交换器,它具有用管道接纳被调节的传热流体,并包括在乘客区外的吸附器冷却系统,冷却系统具有两个吸附床,每个床具有足够的容量满足乘客车箱在预定的间隔内冷却的要求,在与预定间隔相对应的负荷周期交替操作的管道,操作时一个床在吸附而另一床在解吸,以便围绕制冷剂回路驱动制冷剂,制冷剂回路包括在空调(冷却)时输送被调节的传热流体到热交换器的蒸发器,在乘客区外的燃烧燃料的加热器,该加热器在预定的间隔内有足够的热容量使单个吸附床解吸,用于引导由燃烧燃料的加热器加热的传热流体的一个或多个阀门。该系统运行在加热模式时,其中燃烧燃料的加热器加热的传热流体被引导到热交换器,而在冷却模式时其中燃烧燃料的加热器加热的传热流体被交替地引导到各个吸附床,以便使制冷剂吸附和解吸。

发明内容

20 本发明的改进的辅助加热和空调系统包括上述专利中所描述的系统并使用固体-气体吸附反应器,该反应器包含通过在金属盐上吸附极性气体,优选为氨所形成的络合物。在优选的实施例中,反应器包含结合金属盐或络合物的基体材料。结合氨的络合物能够吸附大量的制冷剂,以及具有高的反应速率。如下文中所公开的那样,通过使用结合金属盐或络合物的吸附剂/基体组成物,系统的反应器提供改进的性能和延长使用的寿命。

附图说明

图 1 是牵引车-拖车的牵引车图,它的乘客区间隔成驾驶室和卧铺区,其示出本发明的应用;

30 图 2 是本发明两个吸附器的辅助的有源的加热和空调系统的示意图,系统运行以提供加热;

图 3 是本发明两个吸附器的辅助的有源的加热和空调系统的示意

图，其运行在用左边吸附器解吸以提供冷却；

图 4 是本发明两个吸附器的辅助的有源的加热和空调系统的示意图，其运行在用右边吸附器解吸以提供冷却；

图 5 是本发明两个吸附器的辅助的有源的加热和空调系统的示意图，其处于在给发动机预热的运行中；

图 6 是本发明两个吸附器的辅助的有源的加热和空调系统的示意图，其示出在加热模式中阀的另一种实施例；和

图 7 是本发明两个吸附器系统的另一个实施例，在每个床中使用单个传热回路来驱动解吸和吸附。

10 具体实施方式

图 1 表示牵引车 - 拖车的牵引车 10。牵引车拖车的牵引车部分 10 包括确定出乘客车箱 12 的内部空间，乘客车箱包括驾驶室区 14 和卧铺或睡觉区 16。车辆 10 的驾驶员在长时间工作期间可以使用卧铺或睡觉区作周期性休息。在车辆 10 行驶时，乘客车箱通常由牵引车 10 的发动机（未示出）供应能量的主加热和空调系统加热和冷却。在加热模式中，热的发动机冷却剂用管道输送到乘客车箱中的热交换器。在冷却时发动机驱动压缩机，压缩机压缩和推动制冷剂围绕常规的空调 2 回路运转，该回路具有在乘客车箱内的蒸发器盘管。在驾驶员休息期间，希望能够关闭牵引车 10 的发动机，以便节省燃料，减小发动机磨损和限制环境污染。本发明的加热和空调系统性质上是辅助的和有源的。它有独立的能量来源能在延长的时间内，甚至在发动机关闭时向牵引车 - 拖车 10 的乘客车箱 12 连续进行加热和空气调节。虽然表示和描述的系统连接到牵引车 - 拖车的乘客车箱，但是其可以使用在对任何类型的机动车的乘客车箱以进行加热和空气调节，机动车包括牵引车 - 拖车，汽车、卡车、野营车，旅宿式汽车，公共汽车，旅游车，某些船舶，和小型飞机或机动车任何可能有乘客的区域，例如，牵引车拖车的乘客车箱，牵引车 - 拖车的乘客车箱的睡觉区，野营车、旅宿式汽车或旅游车的生活区，和某些船舶的生活和睡觉区。

30 在下面的描述中，可通用地使用术语“吸收”和“吸附”去提及极性气体和金属盐之间的形成配位络合物的吸附反应，如这里所公开的那样。本发明的加热和空调系统装有和使用固体 - 气体吸附反应

器，反应器包含通过在金属盐上吸收极性气体形成的络合物。络合物是在美国专利 No. Re. 34,259 中公开的。在吸收反应中如美国专利 No. 5,298,231、No. 5,328,671 和 No. 5,441,716 中所描述，限制所形成的络合物的体积膨胀。优选的极性气体反应剂是氨、水、低的链烷醇（C₁ - C₅）、烷基胺、和多胺。也可以使用二氧化硫、吡啶和磷化氢、氨是最优选的。优选的金属盐包括硝酸盐、亚硝酸盐、高氯酸盐、草酸盐、硫酸盐、亚硫酸盐和卤化物，特别是碱金属和碱土金属以及过渡金属的氯化物、溴化物和碘化物，金属特别是，铬、锰、铁、钴、镍、铜、钽和铌以及锌、镉、锡和铝。双金属氯化物盐或溴化物盐，其中至少一个金属是碱金属或碱土金属，铝、铬、铜、锌、锡、锰、铁、镍或钴也是有用的。特别感兴趣的另一种盐是 NaBF₄。在美国专利 5,186,020 和 5,263,330 中公开了其它有用的络合物。用于本发明的反应的优选的络合物是下面的化合物或包括含有至少一个下述物作为其组份的吸附/解吸的化合物。虽然在下面的络合物中，给定了每摩尔盐中的氨的摩尔数值（X），但在某些络合物中，给定的摩尔范围包括几个配位的步骤。例如，NaBF₄化合物，在给定的数值限制之间会产生许多不同的反应步骤。但是，一般实践上的考虑仅允许使用部分的设计配位范围。因此，本领域的技术人员将能理解，打算将下述的范围定为近似的。

络合物

X 值

SrCl ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-8
CaCl ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-4, 4-8
ZnCl ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-4, 4-6
ZnBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-4, 4-6
ZnI ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-4, 4-6
CaBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
CoCl ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
CoBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
CoI ₂ X (NH ₃)	0-2, 2-6
BaCl ₂ X (NH ₃)	0-8
MgCl ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
MgBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
MgI ₂ X (NH ₃)	0-2, 2-6
FeCl ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
FeBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
FeI ₂ X (NH ₃)	0-2, 2-6
NiCl ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
NiBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
NiI ₂ X (NH ₃)	0-2, 2-6
SrI ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6, 6-8
SrBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-8
SnCl ₂ X (NH ₃)	0-2.5, 2.5-4, 4-9
SnBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-3, 3-5, 5-9
BaBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-4, 4-8
MnCl ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6

MnBr ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6
MnI ₂ X (NH ₃)	0-2, 2-6
CaI ₂ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-6, 6-8
CrCl ₂ X (NH ₃)	0-3, 3-6
LiCl X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-3, 3-4
LiBr X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-3, 3-4
NaCl X (NH ₃)	0-5
NaBr X (NH ₃)	0-5, 2-5
NaBF ₄ X (NH ₃)	0-5, 2-5
NaI X (NH ₃)	0-4, 5
K ₂ FeCl ₆ X (NH ₃)	0-5, 5-6, 6-11
K ₂ ZnCl ₄ X (NH ₃)	0-5, 5-12
Mg(ClO ₄) ₂ X (NH ₃)	0-6
Mg(NO ₃) ₂ X (NH ₃)	0-2, 2-4, 4-6
Sr(ClO ₄) ₂ X (NH ₃)	0-6, 6-7
CrBr ₃ X (NH ₃)	0-3
CrCl ₃ X (NH ₃)	0-3, 3-6
VCl ₃ X (NH ₃)	0-3, 3-5, 5-6, 6-7, 7-12
AlCl ₃ X (NH ₃)	0-1, 1-3, 3-5, 5-6, 6-7, 7-14
CuSO ₄ X (NH ₃)	0-1, 1-2, 2-4, 4-5

特别优选的是任何 CaCl₂ X (NH₃) 络合物, SrCl₂ 1-8 (NH₃), SrBr₂ 2-8 (NH₃), CaBr₂ 2-6 (NH₃), CaI₂ 2-6 (NH₃), FeCl₂ 2-6 (NH₃), FeBr₂ 2-6 (NH₃), FeI₂ 2-6 (NH₃), CoCl₂ 2-6 (NH₃), CoBr₂ 2-6 (NH₃), BaCl₂ 0-8 (NH₃), MgCl₂ 2-6 (NH₃), MgBr₂ 2-6 (NH₃), MnCl₂ 2-6 (NH₃) 和 MnBr₂ 2-6 (NH₃) 以及其中两个或多个混合物。

在系统中使用的优选的反应器结合了公开在美国专利 No. 6, 224, 842 中的各项改进。特别是, 反应器的热交换表面之间的空间基本上用吸附剂/基体组成物充满, 该组成物包括结合金属盐的或者结合由金属盐和极性气体产生的络合物的基体材料。结合金属盐或络合物的基体材料可以是纺织材料, 如织物或布, 无纺材料如毡、席或类似的材料, 在材料中纱或纤维已经被缠结或其他的混合, 捻转, 加压或装填以便形成结合的基体。在无纺纤维层之间可以使用纺织织物层, 特别是在交替的纺织和无纺纤维层的复合物中使用。对某些反应器热交换器的设计也可以使用纱, 绳, 或带或条的基体织物。

特别优选的基体材料包括具有非芳香族尼龙或聚酰胺芳族聚酰胺或芳香族聚酰胺、玻璃纤维和聚苯硫醚的尼龙聚合物。对反应器操作温度在约 150℃ 下的络合物, 优选的是芳香族聚酰胺。对更高的温度, 玻璃纤维和聚苯硫醚是优选的, 而在温度低于约 120℃ 时, 尼龙基的聚
5 合物材料也是合适的。在反应器温度高于约 150℃ 时不推荐芳香族聚酰胺。具有高导热性的基体材料是有利的, 因为它们提高了热交换器吸收芯的传热特性。通过将高导热性的材料, 如纤维、颗粒等等结合到基体中可以提高上述基体材料的导热性。

为了获得基体组成物的高的热力学的和质量效率, 希望使用的被
10 装载材料的物理形式具有较高的吸收剂质量份额。在吸收剂/基体组成物中, 优选至少 50%, 优选的是 70%, 更优选的是 85% 或更多的体积是吸收剂本身。这样, 用来产生本发明吸收剂/基体组成物的优选的基体材料具有约 50% 或更多和达到约 98% 的孔隙率。用于满足这样开放体积和孔隙率要求的织物类型的实例包括纺织材料, 如通
15 常由纺织或针织制成的布、织物、毡、席等, 以及无纺的但为粘接的形式, 如毛层或棉胎和类似物。已经发现使用具有足够高的气体渗透性可让制冷剂气体通过并具有足够小的细孔尺寸以防止小的盐颗粒穿过的基体材料是有利的。尽管纺织材料一般能提供优良的物理和结构均匀性, 但是使用无纺的或无定形的纤维基体可以提供固
20 体吸附剂在材料的全部细孔、空间和间隙内的更加均匀的分布。

通过嵌入或浸渍将吸附剂结合到基体材料中或用其他方法组合两种成份以形成要安装到本发明的吸附器热交换器中的吸附剂/基体组成物。将吸附剂结合到基体材料中的优选方法是通过浸渍。可通过任何合适的装置进行这样的浸渍, 如用含有吸附剂的溶液、浆、悬浮液
25 或混合物喷洒到基体材料上, 或者将基体泡在吸附剂的溶液、浆或悬浮液中, 接着通过干燥或加热, 和/或通过真空去除溶剂或载体。还有, 另一种将吸附剂结合到基体中的方法, 其包括使用吹喷、喷丸或烧结的方法和技术将细的吸附剂颗粒嵌入或其他方法分布到基体中。此外在制造基体毡或织物时或之后, 可以将颗粒引入到基体材料中或与其
30 组合。吸附剂也可以是溶化的水合物, 并且在基体制造时或之后将液态的吸附剂加到基体上。在安装到反应器之前用吸收剂浸渍基体的方法可能是优选的。但是, 在用含吸收剂盐的溶液浸渍之前也可以安装

基体。

反应器的质量扩散路径是气体分子在气体分布表面和吸附剂颗粒之间必须通过的距离。在美国专利 No. 5,441,716 中公开了质量扩散路径长度的明确描述和定义。在使用氨作为制冷剂和与氨化合的络合物的反应器中，平均最大质量扩散路径最好低于约 15 mm（毫米），它等于上述结合的专利中所描述的优选平均质量扩散路径长度。优化的尺寸是在过程中所用的特定吸附剂和制冷剂以及运行压力、接近压力和温度的函数，同样也是吸附剂装载密度和基体材料的透气性的函数。优选的平均质量扩散路径长度低于约 15 mm，并且最优选的低于约 12 mm。热扩散或热路径长度取决于相邻的热交换表面之间的距离，具体来说是，从最近的高的导热率的表面到吸附剂质量芯之间的距离。例如，对图 7 中所示这类反应器，热路径长度是相邻翅片之间距离的一半。最好，热路径长度是小于 4.5 mm，更优选的是小于 4 mm，最优选的是约 3 mm 或更小。所以，对翅片管热交换器设计来说，这样热路径长度是等价于反应器模块组件的每英寸长度（高度）中有至少 4 个翅片的反应器翅片数。优选的反应器翅片数是每英寸约 9 到 25 个翅片之间（1.4 mm 到 0.5 mm 的热路径长度）。

通过使用高导热率的材料，如金属或碳纤维可以进一步改进热交换器吸附芯。在基体材料中结合这样的材料或添加剂将允许使用的翅片管热交换器比上述专利中公开的热交换器每英寸具有较低的翅片数或较少的翅片。因此，基体织物或毡在它的纺织结构中可以包含导热的金属、碳或石墨的纤维或颗粒。当基体材料有相对低的导热性时使用这样的导热材料是特别合适的和甚至是优选的。例如，玻璃纤维，它的低导热性是众所周知的，通过结合这样的导热纤维其将被大大改进。

参考图 2-4，示意地说明按照本发明构造的加热和空调系统。图解说明的加热和空调系统能在多个模式中运行并适合可选择地通过乘客车箱 12 内的单个热交换器 20 向牵引车 10 的乘客车箱 12 供给被加热的或被冷却的空气。图示的热交换器 20 包括盘管 22，它具有传热流体可以循环的通道。通过盘管 22 循环的传热流体已经被辅助的加热和空调系统“调节”，使它或者成为被加热的传热流体或者成为被冷却

的传热流体。被调节的传热流体的热能可以通过对流从盘管 22 传给乘客或睡觉区 12 和 16, 通过使空气流过盘管 22 的风机 24 造成对流。所以, 不象机动车的常规的加热和空调系统, 常规系统通常在公共的压力通风系统中有分离的加热和空气调节热交换器并使用风阀引导空气进入一个或另一个或同时两个热交换器, 但是本发明仅需单个热交换器用于加热和空气调节两者, 从而减小本发明需要的重量, 空间和成本。

为了给乘客车箱的加热和空调提供能量, 辅助的加热和空调系统包括独立于牵引车-拖车发动机运行的能量来源。在优选的实施例中, 该能量来源是燃烧燃料的加热器 54, 它具有可以使传热流体循环和对其加热的通道 56。燃烧燃料的加热器 54 从燃料源 55 获得燃料, 燃料源 55 位于牵引车-拖车 10 上并且通过燃料管 57 连接到加热器。对加热和空调两种功能, 燃烧燃料的加热器 54 驱动系统以提供被加热的传热流体, 通过引导这个加热的传热流体直接到热交换器 20 进行加热, 并且通过引导传热流体到吸附冷却系统进行空气调节。

在图 2-4 中所示的系统使用两个吸收器, 即两个反应器冷却系统。两个反应器冷却系统的运行是交替地加热一个反应器而同时另一个反应器进行冷却。被加热的反应器解吸来自制冷剂回路的制冷剂而同时进行冷却的反应器吸附来自制冷剂回路的制冷剂, 从而驱动制冷剂围绕回路流动。在预定的间隔内转换两个反应器的作用, 从而使吸附器冷却系统可以连续地提供空气调节。尽管被描述的本发明的吸附器系统是具有两个反应器, 本领域的技术人员将能理解, 每个“反应器”可以包括一组具有两个或多个的反应器。因此, 两个反应器系统可以包括四个、六个或多个反应器, 只要第一组反应器和第二组反应器可以交替地加热和冷却。此外, 通过在每组反应器中吸收器的顺序地运行或按时间变换地运行还可以获得循环的改进, 并且在每一组中也可以包括不相等数目的吸收器。

图解说明的吸附器空调系统有闭合的制冷剂回路 30, 它包括第一反应器和第二反应器 32 和 34、冷凝器 36、流动装置和膨胀阀 38 和蒸发器 40。制冷剂回路还包括单向阀 42, 44, 46, 48, 它们在反应器 32, 34 解吸和吸附时促使制冷剂通过回路 30 的流动。第一和第二反应器

32、34 每个各自包含独立的通道 50、52，通过它们传热流体可以循环以便加热要解吸的反应器。

燃烧燃料的加热器 54 为特殊结构以便具有足够的热容量，使得无论在冬天和夏天都可以给辅助的供热和空调系统供应能量。特别是，在夏天燃烧燃料的加热器 54 必须能够把传热流体加热到适当的温度以便在反应器中进行解吸/吸附的过程，并且它必须有足够的热容量在预定的间隔终止之前完成解吸/吸附过程。此外，燃烧燃料的加热器 54 必须有足够的容量在冬天满足乘客车箱 12 供热的需要。例如，对于乘客车箱的一般睡觉区，辅助的供热和空调系统在夏天应该能产生至少 2110.12 千焦/小时 (2000 BTU/小时) 的冷却能量并且在冬天能产生大于 4220.24 千焦/小时 (4000 BTU/小时) 的加热能量。对于使用氨作为制冷剂 and 常规的车辆发动机冷却剂作为传热流体的这种系统，燃烧燃料的加热器应该能把传热流体加热到 132.2°C (270°F) 并且产生最小为 7912.95 千焦/小时 (7500 BTU/小时) 的热能。这样的系统在夏天能产生温度为 12.8°C (55°F) 的冷却空气的 211.012 千焦/小时 (200 BTU/小时) 冷量，而在冬天能产生温度为 65.6°C (150°F) 加热空气的 7912.95 千焦/小时 (7500 BTU/小时) 热量，该系统将具有小于 4.5 立方英尺的体积和近似 150 磅的重量。

在图 2-4 中所示的系统还包括传热流体循环系统，循环系统有选择地将加热器 54 中的传热流体通道 56 或者与在第一反应器 32、第二反应器 34 中的传热流体通道相互连接，或者与热交换器 20 的传热流体通道互相连接。传热流体循环系统包括至少三条独立的传热流体通路。第一通路 58 使传热流体在加热器 54 和热交换器 20 之间循环 (在图 2 中清楚所示)，第二通路 60 使传热流体在加热器 54 和第一反应器 32 之间循环 (在图 3 中清楚表示)，以及第三通路 62 使传热流体在加热器 54 和第二反应器 34 之间循环 (在图 4 中清楚表示)。如图 2-4 中所示，为了促进传热流体的循环，该系统包括泵 64，它的定位使它可以驱动传热流体通过三条通路中任何一条。应能理解在传热流体循环系统中可以使用任何类型的传热流体，包括水或水与例如乙二醇或丙二醇的防冻剂的混合物。

图解说明的系统包括阀组件 65，用它引导加热器 54 产生的被加热的传热流体，使得可以应用加热器为供热和空气调节提供能量。阀组

件 65 至少可以在供热模式和冷却模式下运行。在供热模式中，引导由燃烧燃料的加热器 54 加热的传热流体作为被调节的传热流体进入热交

换器。在冷却模式中，在预定的间隔内交替地引导由燃烧燃料的加热器 54 加热的传热流体进入各自的反应器。在图示的实施例中，阀组件 65 包括定位在燃烧燃料的加热器出口附近的多方向阀，它接纳被加热的传热流体并引导流体或者进入第一、第二或者进入第三传热流体通路 58、60、62。图示的阀组件 65 还包括在燃烧燃料的加热器 54 入口附近的第二多方向阀，它虽然不需要控制传热流体从加热器 54 流出的流动方向，但在加热时其阻断传热流体回流到反应器 32、34 中，并且在空气调节时阻断回流到热交换器 20 和吸附反应器中。

在辅助的加热和空调系统的示意附图中，传热流体循环系统的运行部分（即那些含有循环流体的）用两根实线并带有箭头指示流动方向来表示，而不运行部分用单根实线表示。相似地，制冷剂循环系统的运行部分用密的斜阴影线并带箭头指示流动方向来表示，而不运行部分用虚线表示。

在加热期间，被加热的传热流体从燃烧燃料的加热器 54 的传热流体通道 56 通过阀组件装置 65 被引入到乘用车箱 12 中的热交换器 20。如在图 2 中示意表示的那样。在加热模式时，传热流体通过第一流体通路 58 循环，即从燃烧燃料的加热器 54 出来的被加热的传热流体通过在乘用车箱内的热交换器 20 循环。在热交换器 20 中，被加热的传热流体的热能通过风机 24 传给乘用车箱。在加热模式时制冷剂回路 30 的制冷剂将不循环，并且将传热流体从加热器 54 循环分别通过第一和第二反应器 32、34 的第二和第三传热流体通路 62、63 被中止或关闭。

在空调时，使被加热的传热流体循环通过热交换器 20 的第一传热流体通路 58 被中断，而从加热器 54 来的被加热的传热流体通过阀组件装置 65 交替地通过第一和第二反应器 32、34 进行循环，在加热一个反应器的同时另一个进行冷却。图 3 示意地说明在加热第一反应器 32 和冷却第二反应器 34 的半个周期内传热流体的流动和制冷剂的流动。相似地，图 4 示意地说明在加热第二反应器 34 和冷却第一反应器 32 的半个周期内传热流体的流动和制冷剂的流动。

参考图 3，阀组件 65 引导传热流体通过第二传热流体通路 60 循环，它将燃烧燃料的加热器 54 与第一反应器 32 互相连接而传热流体路径 58、62 被中断或关闭。在图 3 说明的冷却模式的半个周期内，单向阀 42 和 48 打开而单向阀 44 和 46 关闭。当被加热的传热流体通过

第一反应器 32 床中的传热流体通道 50 经过泵 64 循环时, 流体中的热能传给反应器中的吸附剂组份。当吸附剂组份被加热时, 吸附剂组份的蒸汽压增加直到它大于冷凝压力, 在这时吸附剂组份开始使制冷剂蒸汽解吸, 并使制冷剂蒸汽通过制冷剂回路 30 到冷凝器。在第一反应器 32 被加热使制冷剂解吸的同时, 第二反应器 34 床从升高的温度冷却。当第二反应器 34 冷却时, 其中的吸附剂连续从制冷剂回路 30 中吸附制冷剂蒸汽。第一反应器 32 解吸或将制冷剂“推入”到冷冻到回路 30 中和第二反应器 34 吸附或将制冷剂从制冷剂回路 30 中“拉出”的组合作用驱动制冷剂围绕制冷剂回路 30 流动而不需机械的压缩机。

由第一反应器 32 解吸的制冷剂蒸汽首先在冷凝器 36 中冷凝, 然后到蒸发器 40 中蒸发。最后, 制冷剂蒸汽被第二反应器 34 吸附。例如膨胀阀 38 这样的流动装置设置在冷凝器 36 和蒸发器 40 之间, 用于降低进入到蒸发器 40 的液态制冷剂的压力以便改变制冷剂的饱和点。在空调模式时蒸发器 40 通过通路 68 的管道将已冷却的传热流体传送到热交换器 20。在冷却模式时制冷剂通过蒸发器 40 循环产生的冷却能量用来冷却通过连接蒸发器 40 和热交换器 20 的通路 68 循环的传热流体。通路 68 包括泵 70, 泵驱动传热流体通过该通路。此外, 路径 68 包括设置的单向阀 72, 它被设置用来在加热模式时中断或关闭通路 68。

为了进一步改进吸附器冷却系统的性能和效率, 该系统最好包括设置在制冷剂回路中的过冷却器 66, 其设置用于在流入到蒸发器的较热的液态制冷剂和离开蒸发器的较冷的制冷剂蒸汽之间进行热量交换, 从而降低进入蒸发器之前制冷剂的温度并使制冷剂到达吸附反应器之前变暖。此外, 吸附器冷却系统最好包括制冷剂贮存器 74 用于贮存系统运行所需的任何多余的制冷剂。

吸附反应器从制冷剂回路 30 中吸附制冷剂会产生热量。为了改进系统的性能, 该系统包括第二制冷剂回路, 它使来自制冷剂回路的部分制冷剂再循环通过正在冷却的反应器以便移去这个热量。更具体的是, 优选的设备使用部分冷凝的制冷剂来冷却吸附反应器。所以在系统操作中, 将冷凝的制冷剂引入到反应器的传热部分, 在该反应器中解吸周期结束和吸附周期开始。在反应器传热部分中的管子或管道是与吸附剂交换传热的。引入到传热管中的冷凝的制冷剂蒸发从而冷却

该管, 该管依次冷却周围的吸附剂从而使吸附剂的蒸汽压力下降到蒸发器压力之下。产生的低压从蒸发器抽吸制冷剂蒸汽进入反应器内, 并使吸附开始。

如图 3 和 4 中所示, 吸附器冷却系统在制冷剂回路中冷凝器 36 下游装设再循环控制阀 78, 它控制制冷剂通过包括两个反应器的第二制冷剂回路 80 的制冷剂再循环。如在图 3 中所示, 在冷却模式周期时第一反应器被加热, 在制冷剂回路中循环的部分制冷剂被转向到第二制冷剂回路 80, 并通过控制阀 78 和经过管线 88 到第二反应器 34。为了作为再循环制冷剂的通道, 每个反应器 32, 34 可以装备通道 86、88 用作制冷剂的循环。流过管线 84 并经过第二反应器 34 中的通道 88 的再循环制冷剂从吸附材料中吸收热量, 从而保证反应器适当地冷却, 从而使其更有效地吸附制冷剂。反应器传热反应的例子描述在上述的美国专利 5, 441, 716 和 5, 447, 706 中。系统组件的运行以及引导和使用部分的冷凝制冷剂来冷却吸附反应器的方法也在 5, 447, 706 专利中进行描述。作为使用冷凝的制冷剂来冷却吸附反应器的一种代替, 设备和系统可以改为使用具有从液体到气体相变的温度在或低于吸附反应器温度的传热流体或冷却剂, 也如在 5, 447, 706 专利中描述的那样。也可以使用从吸附反应器移除热量的其他方法, 包括强制通风让空气流过反应器通过对流除去热量。

在图 3 表示的半个周期已经运行预定的间隔时间之后, 然后通过两个反应器的温度转换开始冷却模式的半个周期。这是通过引导被加热的传热流体从加热器 54 流过阀组件 65 流经第三传热流体通路 62 来完成, 第三通路连接加热器 54 和第二反应器 34, 如图 4 所示。各床的温度转换使第一和第二反应器 32、34 的作用相反。因此, 当加热第二反应器 34 时它解吸制冷剂蒸汽使其进入到制冷剂回路 30 中, 并且冷却第一反应器 32 时它从制冷剂回路 30 中吸附制冷剂蒸汽。在这半个周期期间单向阀 44 和 46 打开并且单向阀 42 和 48 关闭。与图 3 中表示的半个周期一样, 传热流体通过第二传热流体通路 68 在蒸发器 40 和热交换器 20 之间循环, 以便能用热交换器 20 向车辆的乘客车厢 12 供应冷却空气。此外, 与图 3 中表示的半个周期和上述一样, 在主制冷剂回路 30 中的部分制冷剂可以经过第一反应器 34 中的制冷剂通道 86 再循环, 这是由控制阀 78 引导制冷剂流

过管线 82 形成的。

在本发明的另一个实施例中，可以使用辅助的加热和空调系统来预热机动车的发动机。如图 5 中示意说明的那样，阀装置 65 包括发动机预热模式，其中引导从加热器 54 来的被加热的传热流体经过传热流体循环系统中的第四通路 90，该通路连接燃烧燃料的加热器 34 和车辆发动机的冷却液系统 92。

从上述可以理解，本领域的技术人员将能理解阀组件 65 并不局限于图解说明的在燃烧燃料的加热器 54 进、出口的多方向阀。例如，阀组件 65 可以包括至少三个分离的控制阀，在三个流体通路 58，60，62 的每个通路中至少有一个阀，这样它们可以引导被加热的传热流体从加热器 54 流入到如图 6 中（表示加热模式）示意表示的适当通路。另外，可以在每个传热流体通路中邻近它们再进入加热器的地点处装设单向阀，以便当这些路径不使用时防止传热流体回流到适当的路径中。

图 7 说明本发明两个吸附器系统的另一个实施例，该系统使用分离的传热回路用于引导传热流体经过每个反应器来驱动解吸和吸附。所示的系统包括位于机动车的乘客区内部的内部热交换盘管 114 和位于乘客区外商的冷凝器 116。蒸发器 112 也位于乘客区外面，并在制冷剂盘管 117 和传热流体盘管 119 之间传送热能。贮存器 120 保持从冷凝器 116 来的冷凝的制冷剂（氨或其他极性气体的制冷剂）。可以包括泵（未示出）的循环加热或冷却的流体回路 134 在热交换器 112 和室内盘管 114 之间引导传热流体，例如乙二醇-水，丙二醇-水或其他合适的流体。反应器 102 和 104 每个分别具有传热回路 122 和 124，被加热的传热流体流经这些回路在解吸时加热吸附剂驱散出制冷剂，并且引导被冷却的传热流体流经这些回路来开始和维持吸附，在吸附时排出吸附的热量。传热回路装设四通阀门 128 和 130，对于各自的解吸和吸附作用其用于开关流体的路径。例如，引导从燃烧燃料的加热器 110 来的被加热的传热流体经过传热回路 122 流过反应器 102 的传热部分使制冷剂从络合物中解吸，而同时通过室外盘管 118 冷却的传热流体冷却在反应器 104 中的吸附剂以便开始吸附，用冷却的传热流体的连续流动排出在吸附周期内反应器中的吸附热。泵 106 和 107 与传热流体回路 126 配合工作。

制冷剂回路 113 引导制冷剂蒸汽从解吸的反应器到冷凝器 116 然后到贮存器 120。所示的系统还包括多个阀门,可选择地操作它们以便在传热流体回路 126 和循环流体回路 134 之间引导传热流体。所以,在该系统中可方便地使用普通的乙二醇-水发动机防冻剂的传热流体。在冷却模式中,从贮存器 120 来的冷凝的制冷剂在蒸发器 112 中蒸发并且产生的冷却通过循环回路 134 传给室内盘管 114。通过管道 108 引导蒸发的制冷剂到吸附的反应器。单向阀 103、105、109 和 111 与制冷剂回路和管道配合引导蒸发的制冷剂进入各自的反应器和离开各自的反应器。在说明的实施例,多个双向阀可以代替图示的四通阀。制冷剂回路还包括在贮存器 120 和蒸发器 112 之间沿制冷剂回路上的电磁阀 135 和热膨胀阀(TXY) 137。为了加热车辆的乘客区,即卡车的睡觉室,使从燃烧燃料的加热器 110 出来的传热流体通过管道 131 和 133 循环,进入和离开室内盘管 114。还装设可选择的连接 132、123,用于将来自燃烧燃料的加热器 110 的传热流体预热发动机。加热器可以用柴油,汽油、丙烷,天然气等燃料。另一种是,可以使用电加热。

为了有利于安装、修理和替换,本发明的加热和空调系统的任何部分可以是模块设计。例如,在图 2-4 中示出的吸附器冷却系统和燃烧燃料的加热器 54 位于辅助的加热和空调模块 96 内,该模块安装在图 1 所示的车辆的外面。模块 96 通过主和第二传热流体循环系统与乘客车箱 12 内的热交换器 20 互相连接。如图 1 中所示,模块 96 可以是基本上矩形的封闭体,它可以很容易地安装在牵引车-拖车 10 的车架上,就在驾驶室的睡觉区 16 的后面。如果设计的系统具有上述实例中给予的特征,那么该系统可以包含在不大于 5 立方英尺的模块内。除了图 1 中所示的位置,模块 96 也可以安装在刚好在睡觉区 16 的后面在车架的相反侧,或者它可以安装在乘客车箱 12 后壁的外面。

由于加热和空调系统主要位于车辆乘客车箱 12 的外部,可以很容易接近系统进行维修而不是必须进入到车内或打开发动机室。模块设计和其外部位置使得用该系统改装现有的卡车更加容易,因为不需要在乘客车箱或发动机室内占有空间。类似地,系统的模块设计使得当系统必须修理时很容易用另一个系统来代替。还有,与有很多组件连接到发动机、连接到主空调系统或位于发动机室内的辅助的加热和空

调系统相反，模块 96 的外部位置避免了任何干扰车辆正常操作的可能性。

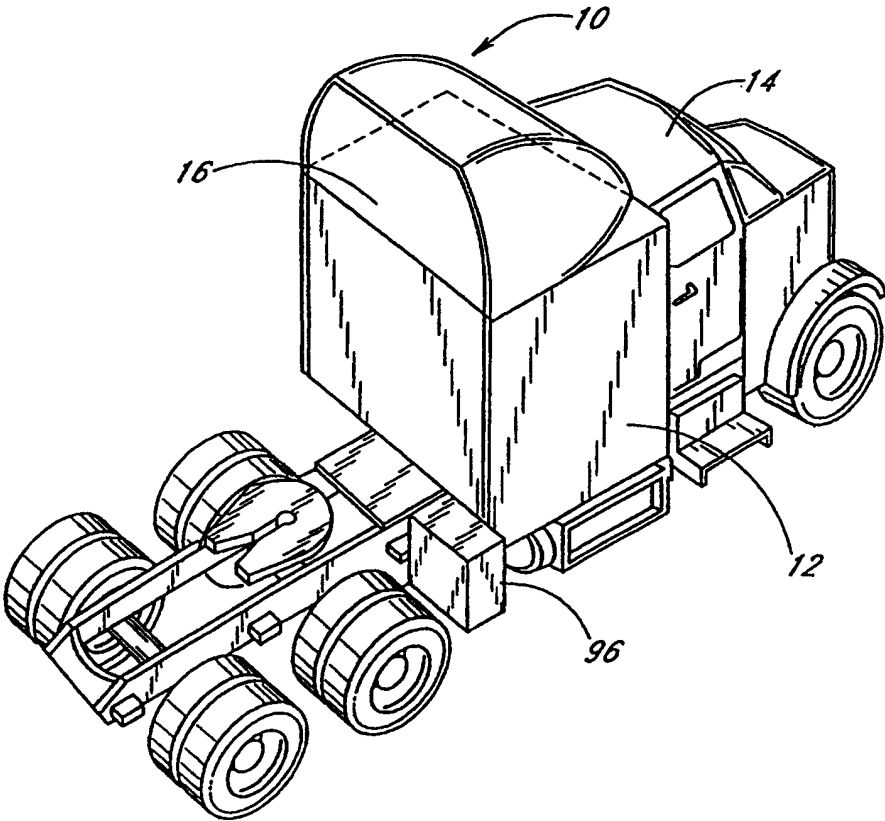


图 1

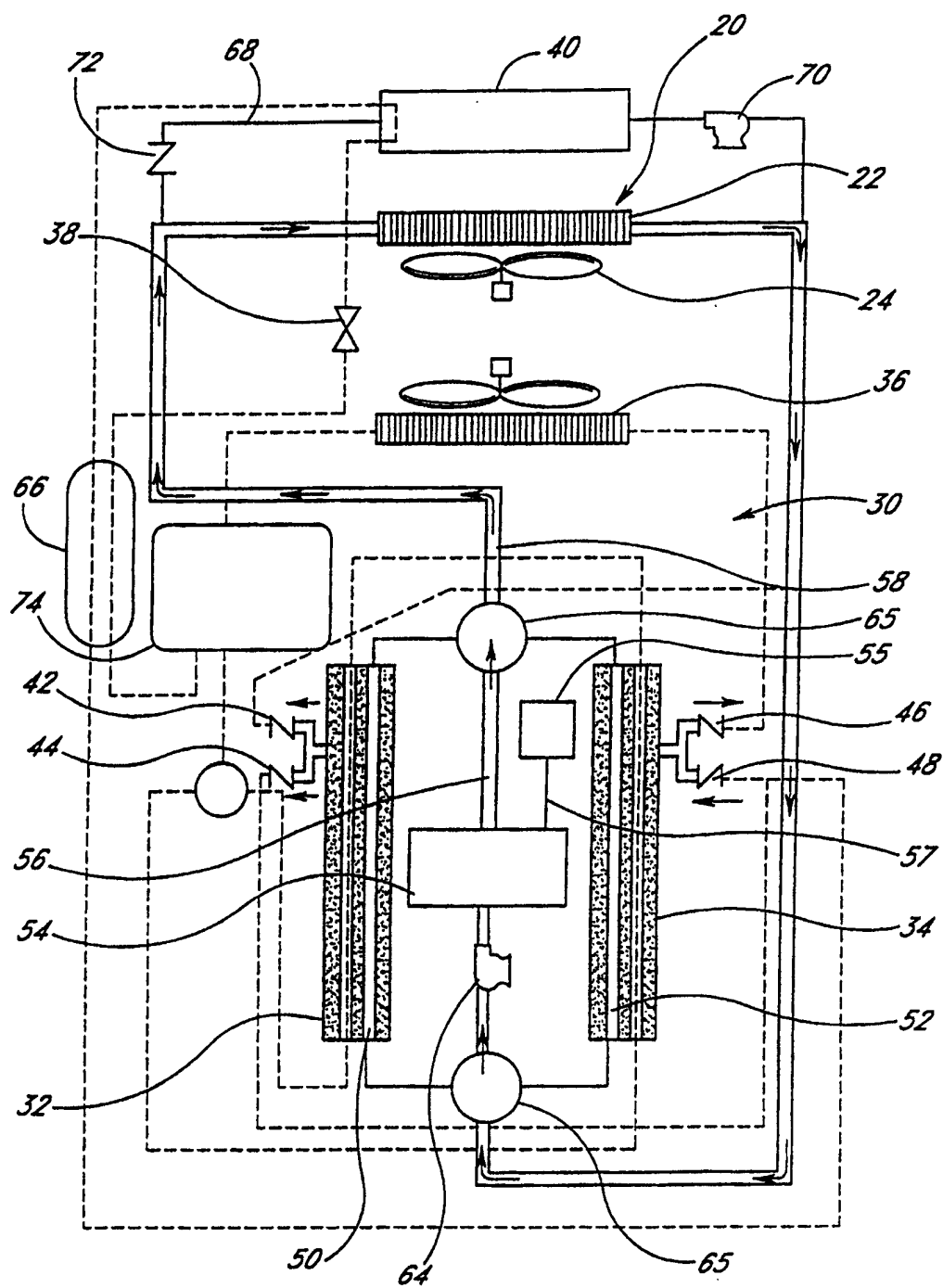


图 2

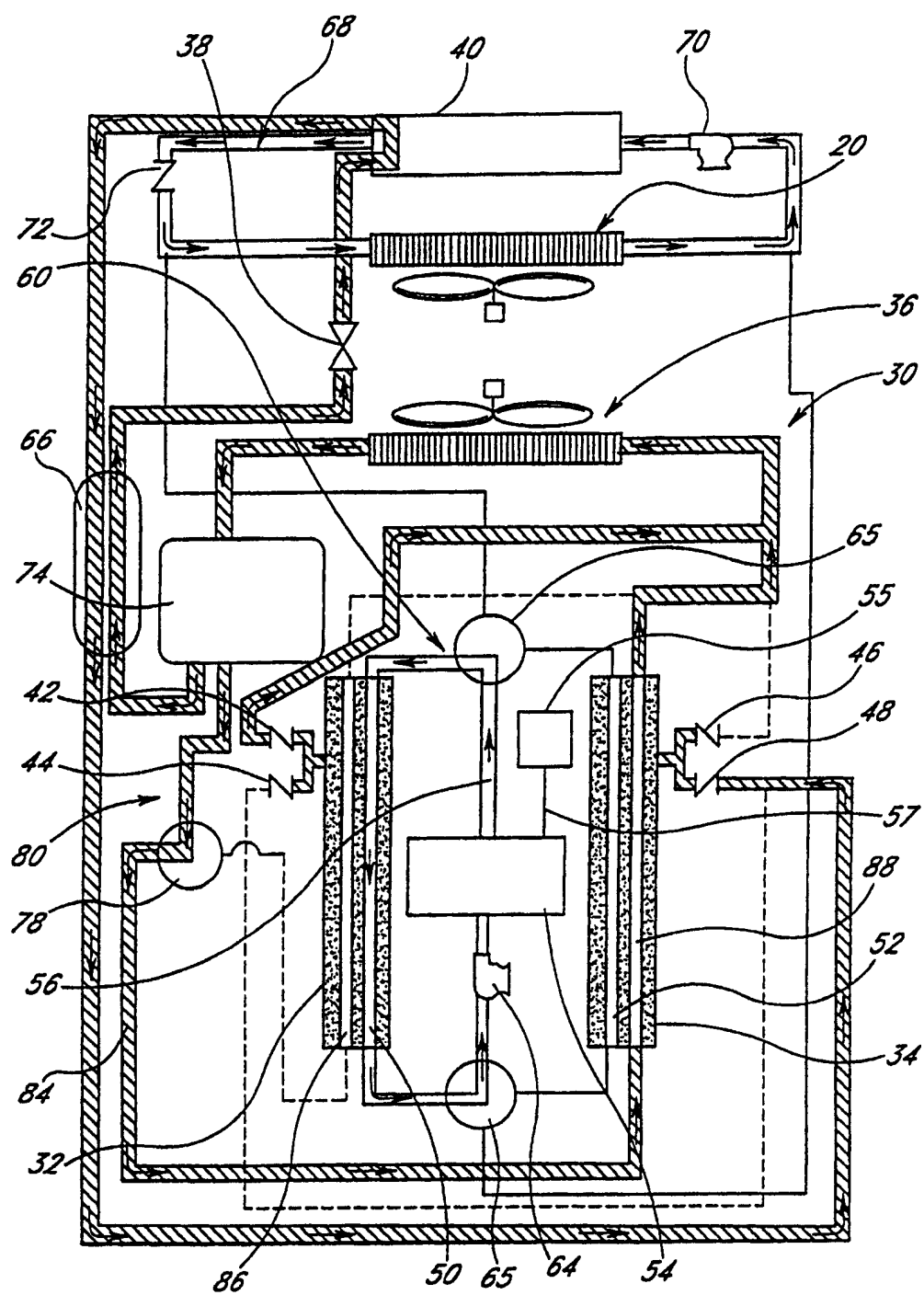


图 3

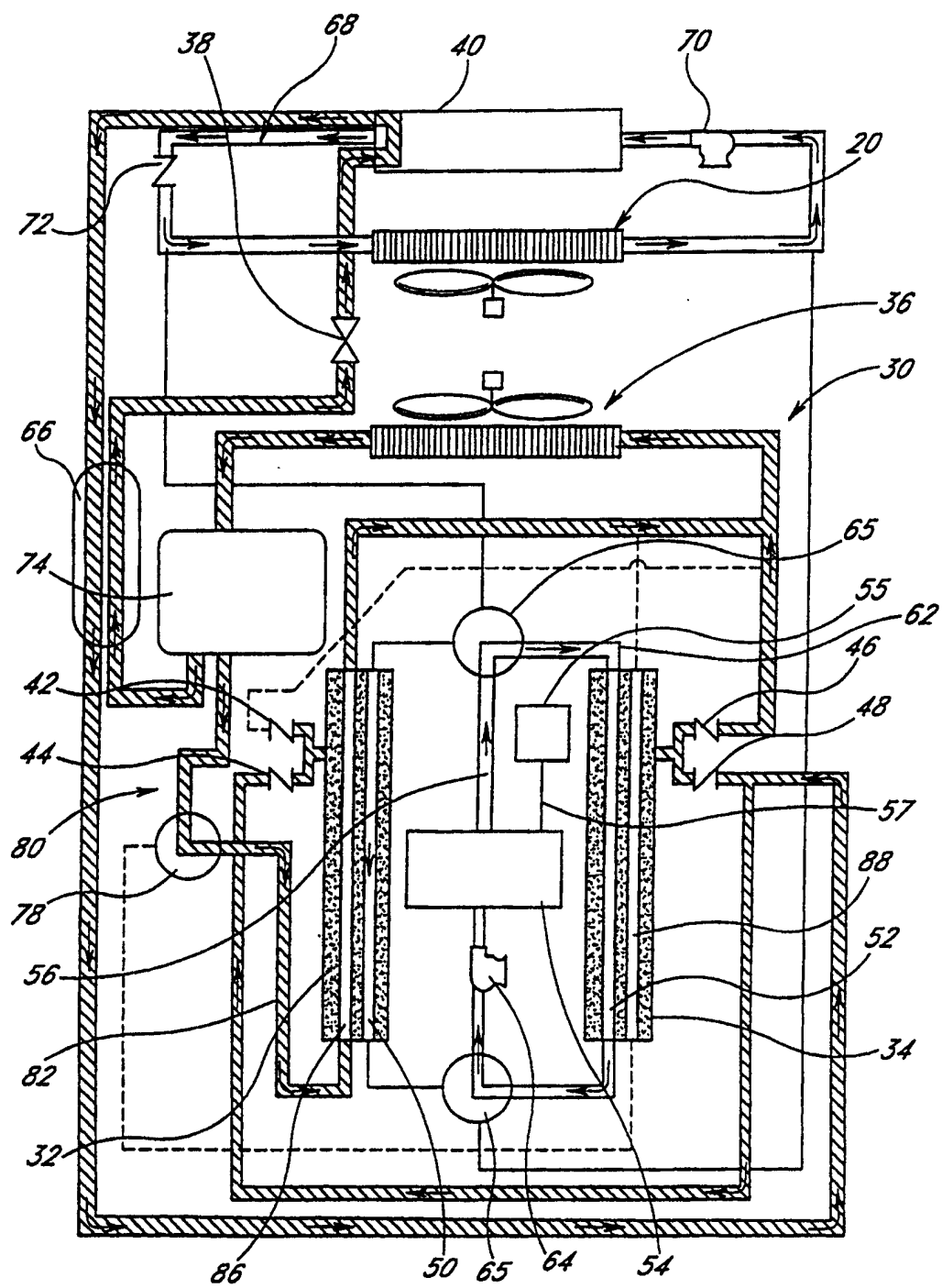


图 4

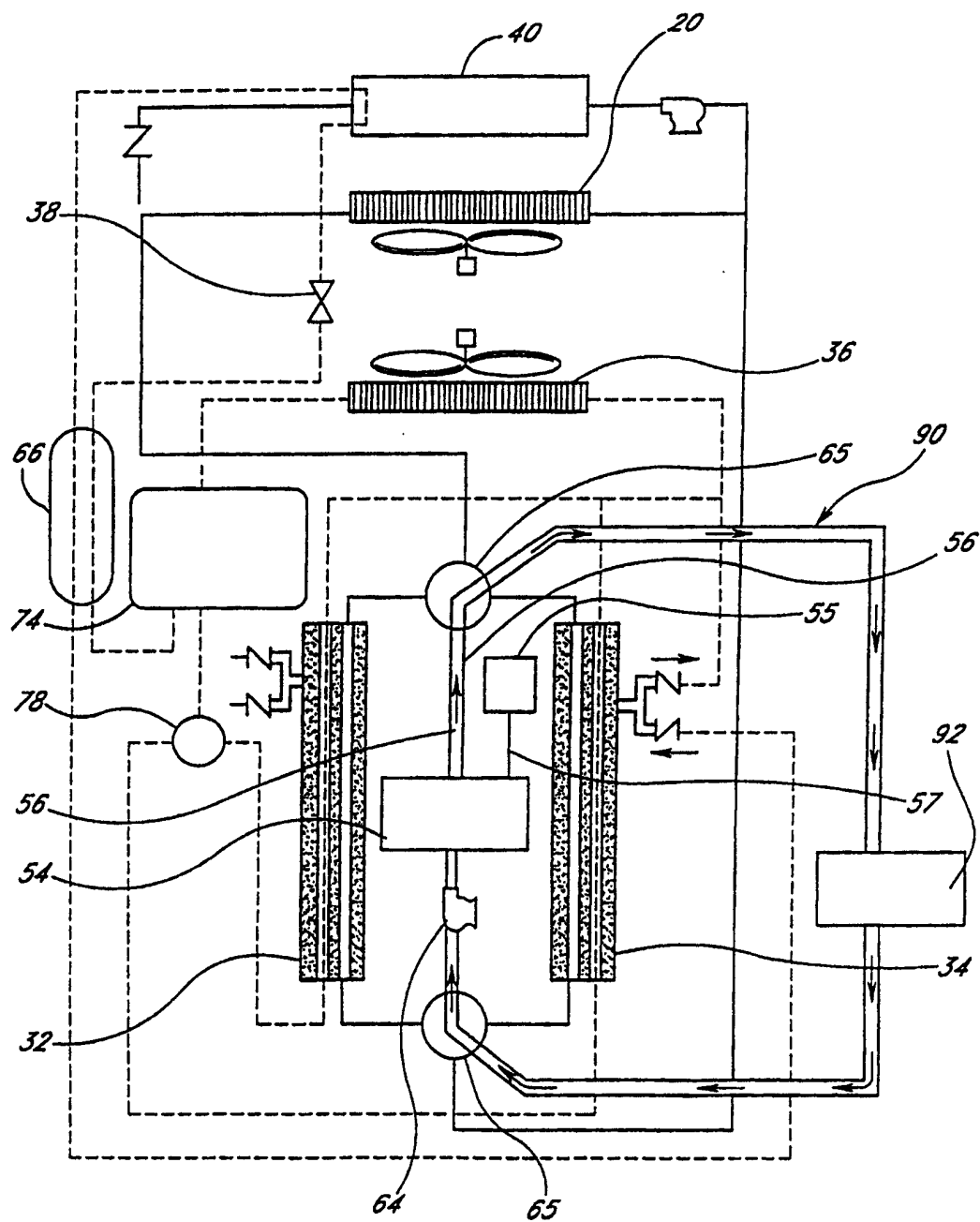


图 5

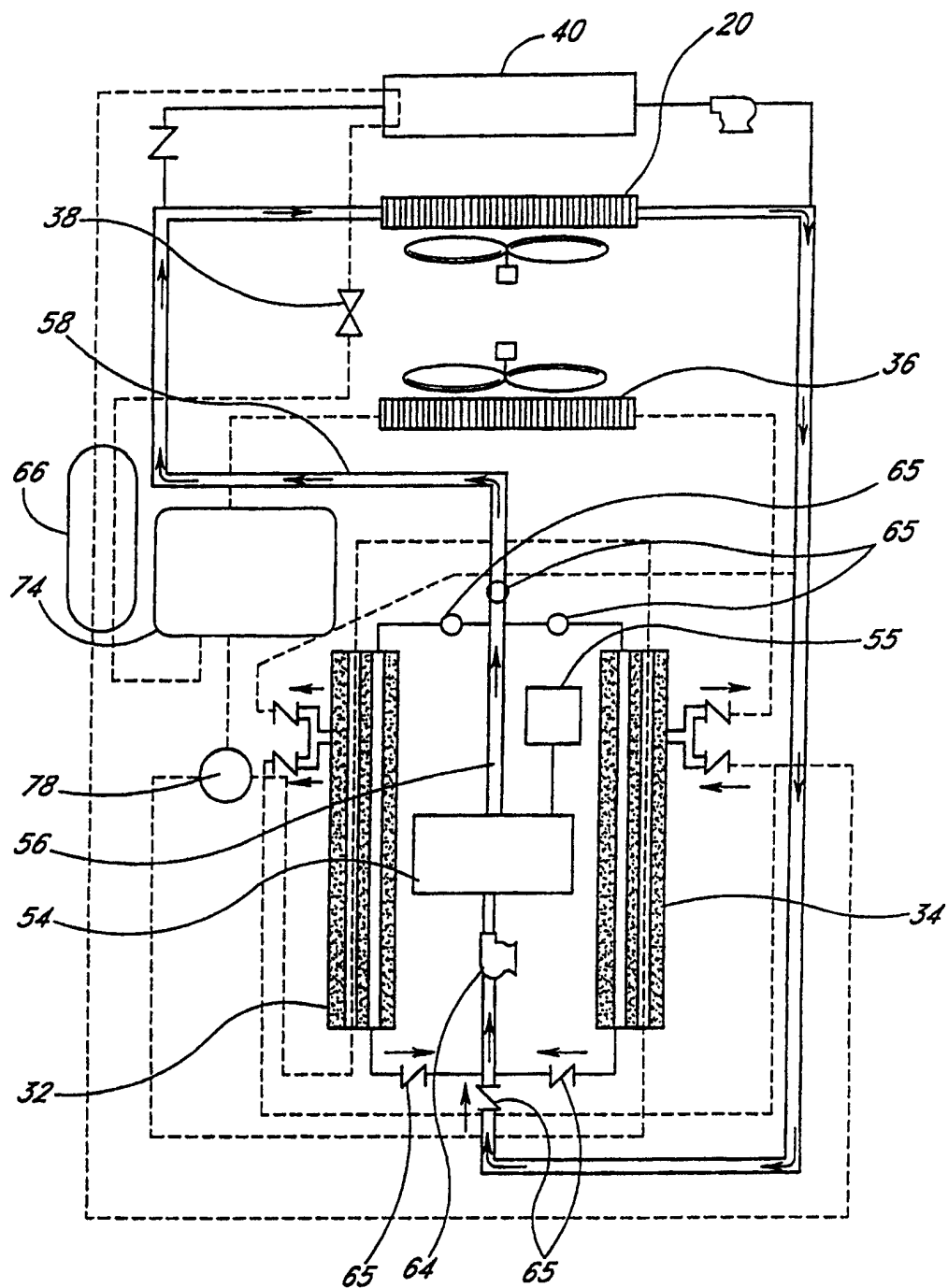


图 6

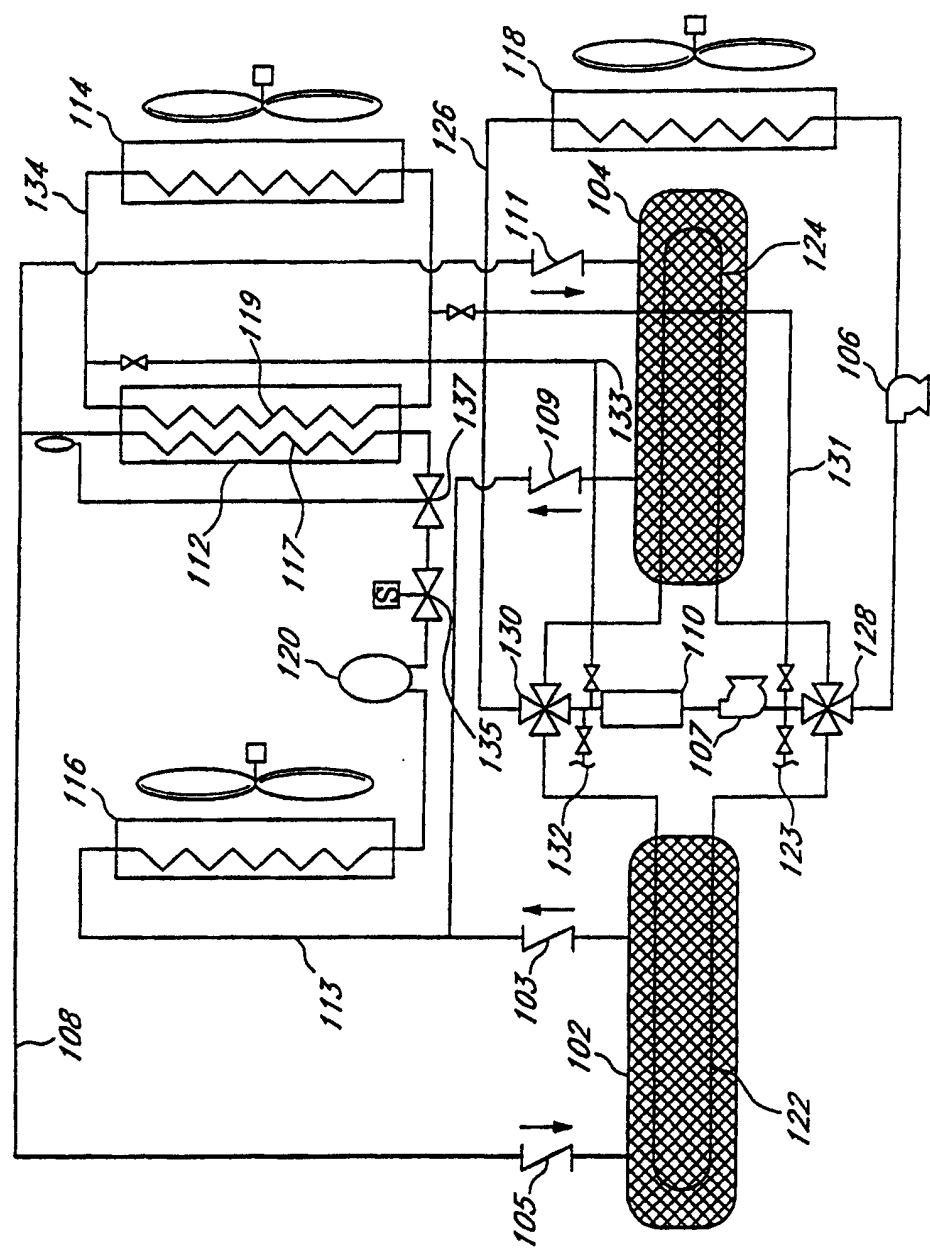


图 7