



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102001271 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010510745.4

F24F 5/00(2006.01)

(22) 申请日 2010.06.07

(30) 优先权数据

09/02740 2009.06.05 FR

(71) 申请人 法雷奥热系统公司

地址 法国勒梅尼勒圣但尼

(72) 发明人 丹尼尔·内维厄

穆罕麦德·亚希亚

让·卢克·瑟兹 托马斯·卡顿

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 葛青

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

F28D 20/02(2006.01)

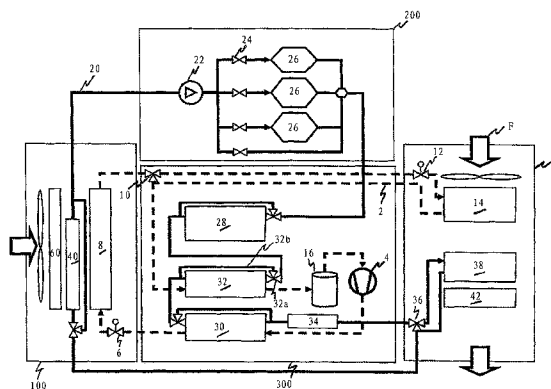
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 11 页

(54) 发明名称

包括空气调节环路和载热流体回路的热管理系统

(57) 摘要

本发明涉及包括空气调节环路和载热流体回路的热管理系统。一种用于汽车的热管理系统(1)，包括：环路(2)，致冷流体在其中循环并包括压缩机(4)、第一降压装置(6)、外部热交换器(8)和蒸发器(14)；回路(20)，载热流体在其中循环并包括至少一个泵(22)和连接至环路(2)的第一致冷剂-载热体热交换器(30)，回路(20)包括连接至环路(2)的第二致冷剂-载热体热交换器(32)。



1. 一种用于汽车的热管理系统 (1), 包括: 环路 (2), 致冷流体在其中循环并包括压缩机 (4)、第一降压装置 (6)、外部热交换器 (8) 和蒸发器 (14); 回路 (20), 载热流体在其中循环并包括至少一个泵 (22) 和连接至环路 (2) 的第一致冷剂-载热体热交换器 (30), 其特征在于, 回路 (20) 包括连接至环路 (2) 的第二致冷剂-载热体热交换器 (32)。

2. 按照权利要求 1 的热管理系统 (1), 其中, 回路包括散热器 (38)。

3. 按照权利要求 1 的热管理系统 (1), 其中, 回路包括内部冷凝器 (39)。

4. 按照上述权利要求中任何一项的热管理系统 (1), 其中, 第一致冷剂-载热体热交换器 (30) 位于压缩机 (4) 的出口, 而第二致冷剂-载热体热交换器 (32) 位于压缩机 (4) 的入口。

5. 按照上述权利要求中任何一项的热管理系统 (1), 其中, 回路 (20) 包括至少一个辅助设备 (26)。

6. 按照权利要求 5 的热管理系统 (1), 其中, 辅助设备 (26) 包括电池组、推进或牵引系统和 / 或电子电路装置。

7. 按照权利要求 5 或 6 的热管理系统 (1), 其中, 辅助设备 (26) 位于泵 (22) 的出口。

8. 按照上述权利要求中任何一项的热管理系统 (1), 其中, 回路 (20) 包括空气-载热体热交换器 (40)。

9. 按照上述权利要求中任何一项的热管理系统 (1), 其中, 回路 (20) 包括电热装置 (34)。

10. 按照上述权利要求中任何一项的热管理系统 (1), 其中, 回路 (20) 包括储热装置 (28)。

11. 按照权利要求 10 的热管理系统 (1), 其中, 第一 (30) 和第二 (32) 致冷剂-载热体热交换器与储热装置 (28) 串联设置。

12. 按照权利要求 11 的热管理系统 (1), 其中, 储热装置 (28) 位于第一致冷剂-载热体热交换器 (30) 的入口。

13. 按照权利要求 10 的热管理系统 (1), 其中第一 (30) 和第二 (32) 致冷剂-载热体热交换器与储热装置 (28) 并联设置。

14. 按照上述权利要求中任何一项的热管理系统 (1), 其中, 回路 (20) 包括辅助泵 (44)。

## 包括空气调节环路和载热流体回路的热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于汽车的热管理系统,包括空气调节环路和载热流体回路。

### 背景技术

[0002] 由于环境原因,给电动汽车或者混合动力汽车带来发展。这些汽车的特征是全部(电动汽车)或者部分(混合动力汽车)用电动机代替热力发动机。

[0003] 于是,电动汽车和混合动力汽车有下列要求:

[0004] • 在冬季时期由于电动机不能散发足够的热量来满足汽车车厢内部空气热处理的要求,需要管理热量的欠缺。

[0005] • 满足构成电动汽车或混合动力汽车的不同辅助设备,诸如电池组、制动系统、车厢空气、汽车推进系统的热控制。这种热控制应该是有效的、可靠的,保证辅助设备的使用寿命和乘客所要求的热学舒适度。

[0006] • 对车厢空气进行热处理时,限制电池组的电耗,以保持汽车驾驶良好的自主性。

[0007] • 对辅助设备的热控制时,限制电池组的电耗。

[0008] 为此,已知利用一种可以像热泵那样运行的空气调节环路,所述空气调节环路与有载热流体在其中循环的回路结合在一起。这个空气调节环路包括压缩机、位于汽车前脸的外部热交换器、降压装置和装在通风、加热和/或空气调节系统内部的蒸发器。按照空气调节环路的正常运行模式,外部热交换器保证致冷流体的冷却,而按照所谓“热泵”运行模式,则保证致冷流体的加热。位于通风、加热和/或空气调节系统内部的蒸发器允许冷却在其中穿过的空气并加热致冷流体。回路包括泵、安装在通风、加热和/或空气调节系统内部的散热器和致冷剂-载热体热交换器。该散热器保证穿过其中的空气的加热。致冷剂-载热体热交换器,位于空气调节环路压缩机的出口,允许空气调节环路的高压致冷流体向穿过空气-载热体热交换器的空气的加热用的回路的载热流体进行热交换。从美国文献 US 5641016 已知这样的一种装置。

[0009] 但是,当正常(正常模式或者空气调节模式)使用空气调节环路时,设置在汽车前脸(face avant)的外部热交换器的尺寸这样确定,使之能够保证最优地冷却在其中穿过的致冷流体。不过,针对冷却致冷流体而确定的尺寸不适宜于“热泵”模式下的致冷流体的冷却,并意味着在“热泵”模式下热学性能差。于是,在“热泵”模式下能够利用热交换器作为蒸发器这一事实,意味着该空气调节环路的性能系数受到限制。事实上,外部热交换器尺寸的确定是致冷剂和空气流之间令人满意的交换面积与空气流和/或致冷剂适当负载的损失之间的一种折衷。可是,这两个判据(交换面积和负载损失)无法最优地确定。特别地,对于增大交换面积所需要的尺寸确定的概念的安排,以及减少该负载损失的需要,导致该环路在正常模式下外部热交换器性能下降,例如,改变外部热交换器的内部循环或者加大散热片的间距,以避免水的滞留。

## 发明内容

[0010] 本发明通过提出一种用于汽车的热管理系统来克服这些缺点,该热管理系统包括环路,致冷流体在其中循环并包括压缩机、第一降压装置、外部热交换器和蒸发器;回路,载热流体在其中循环并包括至少一个泵和连接至环路的第一致冷剂-载热体热交换器。回路包括连接至环路的第二致冷剂-载热体热交换器。

[0011] 第二致冷剂-载热体热交换器的存在允许减轻环路性能系数的这一下降。一方面,按照环路的运行模式,这两个热交换器中的每一个都对改善该环路的热学性能起作用。另一方面,彼此结合使用时,这两个交换器作为一个传统环路的内部热交换器起作用,显著改善该环路的性能系数。

[0012] 按照补充的其他特征:

[0013] • 回路包括散热器。

[0014] • 回路包括内部冷凝器。

[0015] • 第一致冷剂-载热体热交换器位于压缩机的出口,而第二致冷剂-载热体热交换器位于压缩机的入口。

[0016] • 回路包括至少一个辅助设备。

[0017] • 辅助设备包括电池组、推进或牵引系统和/或电子电路装置。

[0018] • 辅助设备位于泵的出口。

[0019] • 回路包括空气-载热体热交换器。

[0020] • 回路包括电热装置。

[0021] • 回路包括储热装置。

[0022] • 第一和第二致冷剂-载热体热交换器与储热装置串联设置。

[0023] • 储热装置位于第一致冷剂-载热体热交换器的入口。

[0024] • 第一和第二致冷剂-载热体热交换器与储热装置并联设置。

[0025] • 回路包括辅助泵。

## 附图说明

[0026] 阅读以下参照附图作为示例给出的描述,本发明的其他特征、细节和优点将显得更加清晰,附图中:

[0027] • 图 1 是按照本发明热管理系统第一实施模式的一个方案;

[0028] • 图 2 是按照本发明热管理系统第一实施模式变形的一个方案;而

[0029] • 图 3 至 3h 示出了按照本发明热管理系统第二实施模式的不同的运行方式。

## 具体实施方式

[0030] 图 1 举例说明本发明的第一实施模式。该热管理系统 1 包括致冷流体在其中循环的环路 2。该致冷流体(下文中称为“致冷剂”)是 R134a、CO<sub>2</sub>(R744) 或者 R1234yf。该环路 2 包括压缩机 4、第一降压装置 6、外部热交换器 8、阀门 10、第二降压装置 12 和蒸发器 14 和气瓶 16。该压缩机是电动的并由汽车电池组供给能量。外部热交换器 8 位于汽车的前脸,来自汽车外部的空气流从其中穿过。蒸发器 14 位于通风、加热和/或空气调节系统 S 的内部,主空气流 F 在所述系统 S 中循环流动以便在进入汽车车厢之前预先对其进行热处

理。该第一 6 和第二 12 降压装置与外部热交换器 8 串联设置。更准确地说,第一降压装置 6 位于外部热交换器的入口,而第二降压装置 12 位于外部热交换器 8 的出口。

[0031] 该热管理系统 1 还包括回路 20,所述回路 20 内部循环有载热流体(下文中命名“载热体”),例如,加有乙二醇的水。该回路 20 包括泵 22,阀门 24,诸如汽车电池组、汽车牵引或推进系统和其他所有散发出热量的电气装置等辅助设备 26,储热装置 28,第一致冷剂-载热体热交换器 30,第二致冷剂-载热体热交换器 32,电热装置 34,阀门 36,散热器 38 和空气-载热体热交换器 40。

[0032] 储热装置 28 装有储热介质 M。该储热介质 M 是具有相变化的材料,例如,水、乙二醇、盐溶液或石蜡,并允许储存载热体在回路 20 中扩散的热量(就是说热)或者冷量(就是说冷)。因而,该储热介质允许通过潜热(相变化)或显热积聚热能。以后还将更准确地描述该储热装置 28。

[0033] 第一致冷剂-载热体热交换器 30 连接至环路 2。所谓“连接”是指该第一致冷剂-载热体热交换器 30 包括致冷剂循环的通道。于是,致冷剂和载热体在第一致冷剂-载热体热交换器 30 内部循环,因而允许在回路 20 的载热体和环路 2 的致冷剂之间进行热量或冷量的交换。按照致冷剂的循环方向,在压缩机 4 的下游,第一致冷剂-载热体热交换器 30 连接至环路 2。换句话说,该第一致冷剂-载热体热交换器 30 连接至压缩机 4 的出口。

[0034] 第二致冷剂-载热体热交换器 32 连接至环路 2。它允许在回路 20 的载热体和环路 2 的致冷剂之间进行热量或冷量的交换。按照致冷剂的循环方向,在压缩机 4 的上游,该第二致冷剂-载热体热交换器 32 连接至环路 2。换句话说,该第二致冷剂-载热体热交换器 32 连接至压缩机 4 的入口。

[0035] 电热装置 34 包括一些未示出的电阻元件,诸如正温度系数的石料(pierre),允许把来自汽车电池组的电能转换为热能。因而,这些电阻元件允许加热该载热体。在一个变体中,电热装置 34 位于回路 20 中,而第二电热装置位于储热装置 28 的内部。

[0036] 散热器 38 位于通风、加热和/或空气调节系统 S 的内部,并允许在穿过散热器 38 的主空气流 F 和载热体之间进行热交换。

[0037] 空气-载热体热交换器 40 位于汽车的前脸,并允许在外部空气流和载热体之间进行热交换。

[0038] 如上所述,空气调节环路和上述回路的相互联系允许改善环路 2 的性能系数。另外,该热管理系统 1 允许在“热泵”模式下给外部热交换器除霜。于是,该空气调节环路的效率得以提高。事实上,外部热交换器结霜时,环路 2 不能正确地运行,因为外部热交换器被霜封闭,任何外部空气流都不能穿过。

[0039] 对于这第一实施模式,描述了三种运行方式。

[0040] 当外部温度在 25 和 50°C 之间而且人们希望冷却车厢的空气即冷却主空气流 F 时,空气调节环路热管理系统的运行第一运行模式。

[0041] 对于这第一模式,存在两种情况。第一种情况是储热装置 34 被完全充入冷量。所谓“完全充入”是指储热装置 34 储存了尽可能大量的冷量,例如,0 和 5°C 之间。

[0042] 按照该第一模式,环路 2 按正常运行模式运行,就是说环路 2 的运行允许冷却穿过蒸发器 14 的主空气流 F,致冷剂用以下方法循环流动。致冷剂在压缩机 4 中被压缩,从而处于高温和高压的状态。高压致冷剂穿过第一降压装置 6 但不被降压,并接着到达外部热交

换热器 8,并在其中被冷却。因而,在正常运行模式下,外部热交换器 8 作为冷凝器或气体冷却器起作用。在外部热交换器 8 的出口,高压致冷剂穿过阀门 10 的内部,接着通过第二降压装置 12 的内部并被降压。在第二降压装置 12 的出口,致冷剂处于低压状态,并到达蒸发器 14,并在其中被重新加热。于是,该主空气流 F 在穿过蒸发器 14 时被冷却。最后,致冷剂接着穿过气瓶 16 到达压缩机 4。

[0043] 回路 20 用以下方法与环路 2 同时工作。泵 22 被加入电能,以使载热体在回路 20 的内部循环。载热体穿过储热装置 28 并被充入冷量。因而,在储热装置 28 出口,载热体处在 0 和 5°C 之间的温度下。接着该载热体借助于阀门 32a 通过绕行线 32b 绕过第二致冷剂-载热体热交换器 32,然后到达第一致冷剂-载热体热交换器 30。那时在载热体和致冷剂之间实现热交换,载热体的冷量传给致冷剂,这样以保证致冷剂的冷却。从热学观点看,该致冷剂的冷却在外部热交换器 8 的内部完成。接着该载热体回到泵 22 中。

[0044] 由于外部温度高,载热体有可能通过辅助设备 26,以便排除这些辅助设备 26 的热量。换句话说,在冷却致冷剂的同时有可能同样冷却辅助设备 26。

[0045] 若外部温度允许,例如,在 25°C 的温度下,则有可能利用空气-载热体热交换器 40 用外部空气流来冷却载热体。这个变形具有减慢储热装置 28 的冷量排出的优点,因为传给载热体的冷量同时来自在储热装置中的储热介质 M 以及穿过空气-载热体热交换器 40 的外部空气流。

[0046] 第二种情况是储存在储热装置中的冷量不足以(约 25°C)冷却通过第一致冷剂-载热体热交换器 30 内部的致冷剂。当第一种情况延续足够长的时间,以致储热装置的温度从 0° 过渡到 25°C 时,这第二种情况出现。在这种情况下,致冷剂要用空气-载热体热交换器 40 冷却。

[0047] 当外部温度处于 -5 和 10°C 之间并且人们希望加热车厢的空气即主空气流 F 时,热管理系统 1 的第二运行模式起作用。

[0048] 对于这第二种模式,同样存在两种情况。第一种情况是储热装置 34 完全被充热。所谓“完全充热”是指该储热装置 34 储存了尽可能大量的热量,例如,为 90°C。

[0049] 按照第二模式的第一种情况,该环路 2 不运行。事实上,只有储热装置 28 的热量被用于加热穿过散热器 38 的主空气流 F。在这方面,泵 22 运行,而载热体在通过储热装置 28 内部时被充热。接着,载热体不经过第一和第二致冷剂-载热体热交换器而直接到达散热器 38。一旦载热体的热量通过散热器 38 传输给主空气流 F,该载热体便返回泵 22。在一个变体中,主空气流 F 以补充的方法被电热器 42 直接加热,或者间接被电热装置 34 加热。

[0050] 第二种情况是,装在储存装置内部的储热介质 M 的温度不够高来满足所要求热学舒适度。在这种情况下,储热装置的温度低于车厢的空气,但是超过外部温度。例如,储热介质 M 的温度是 30°C。

[0051] 在这里,环路 2 运行,以便提供加热主空气流 F 所需要的热量。那时该环路按照“热泵”的模式工作。当该环路 2 按照“热泵”运行模式工作时,预先被压缩机 4 压缩的致冷剂,在第一致冷剂-载热体热交换器 30 内部循环时被冷却。致冷剂的这个冷却是通过穿过第一致冷剂-载热体热交换器 30 内部的致冷剂和载热体之间的热交换而实现的。换句话说,该载热体被来自致冷剂的热量充热。于是,传输到载热体的热量允许加热穿过散热器 38 的主空气流 F。一旦致冷剂从第一致冷剂-载热体热交换器 30 出来,便到达第一降压装

置 6 并被降压。接着,该致冷剂被穿过外部热交换器 8 的外部空气流加热。因而,在“热泵”运行模式下,外部热交换器 8 作为蒸发器起作用。当致冷剂穿过阀门 10 时,它被引向气瓶 16,以便到达压缩机 4。事实上,该阀门 10 允许把致冷剂或者引向第二降压装置 12 和蒸发器 14,以便运行正常运行模式,或者引向气瓶 16 和压缩机 4,以便运行“热泵”运行模式。

[0052] 储热装置 28 的热量同样用来补充环路 2 带来的热量,以加热主空气流 F。为此,载热体穿过该储热装置 28 并被充热。接着它直接到达第一致冷剂-载热体热交换器 30,在其中被致冷剂补充充热。

[0053] 在一个变体中,载热体在穿过第一致冷剂-载热体热交换器 30 之前,穿过第二致冷剂-载热体热交换器 32。这有一个补充加热致冷剂的优点,即补充致冷剂通过外部热交换器 8 内部时致冷剂的加热。事实上,空气调节环路和诸如上述的回路相互联系允许在“热泵”模式下,使外部热交换器免于结霜。这样,外部热交换器 8 结霜的危险被大大减小。事实上,因为致冷剂在第二致冷剂-载热体热交换器 32 内部被载热体加热,那时致冷剂的温度超过外部空气流的水分在外部热交换器 8 上冷凝或结霜的温度。同样有可能利用阻塞装置 60 来阻止外部空气流通过外部热交换器 8。于是,结霜的危险被消除。

[0054] 按照另一个变体,若该辅助设备 26 需要被冷却,则那时载热体通过这些辅助设备以及空气-载热体热交换器内部。由于外部温度低,辅助设备 26 的热量被穿过空气-载热体热交换器的外部空气流从回路排出。这些热量同样可以被用来加热储热装置 28 和/或第二致冷剂-载热体热交换器 32。

[0055] 环路 2 可以按照两种不同的方式(正常或者“热泵”)运行,外部热交换器 8 按照选定的模式作为冷凝器或蒸发器运行。因而,外部热交换器 8 尺寸被确定使得在该两种运行方式下都提供较好的热学性能。所谓“尺寸的确定”同时指热交换器及其内部热管理系统的结构尺寸的确定,以保证致冷剂和外部空气流之间的热交换。但是,这样一个外部热交换器不提供等价于作为冷凝器或者作为蒸发器的性能。事实上,冷凝器的尺寸习惯上被确定为比蒸发器大,因为通过冷凝器内部的致冷剂需要后续的来自外部空气流贡献的冷量来冷却。外部空气流取决于外部气候条件,有时它处于接近致冷剂的温度下,这限制了致冷剂的冷却。因而,在冷凝器内部,外部空气流和致冷剂之间的交换面积大,以便在任何外部气候条件下都能冷却致冷剂。

[0056] 第三种运行模式同样是可能的。这第三种运行模式称为“除湿”模式并在 5 和 15°C 之间,最好在 10°C 下的空气外部温度下起作用。在该运行模式下,它力求冷却主空气流 F 和加热主空气流 F,冷却主空气流 F 是为了使主空气流的水滴冷凝,并提供干的车厢空气。

[0057] 按照这第三种模式,该环路 2 运行是为了冷却主空气流 F,以便使出现在主空气流 F 中的水滴冷凝。于是,该环路 2 以类似于第一运行模式的方式被使用,即利用蒸发器 14 的方式。

[0058] 同时,回路 20 运行方式是利用储存在储热装置 28 中的热量作为加热主空气流 F 的热源。在这方面,泵 22 运行,以便向储热装置 28 提供载热体。载热体被充热,然后直接到达散热器 38,接着返回泵 22。

[0059] 在一个变体中,若该储热装置不包含足够的热量来满足所提出的要求,则该载热体通过第一致冷剂-载热体热交换器 30 的内部,以便充入致冷剂带来的热量。

[0060] 图 2 举例说明第一实施模式的一个可能的变体,其中散热器 38 被内部冷凝器 39 代替,该体系结构其余部分完全保留。这个变体有较佳地加热主空气流的优点,因为环路 2

所产生的热量被直接用来通过致冷剂,而不是通过载热体来加热该空气流。事实上,主空气流被该环路(通过散热器 38)加热,意味着在这个方案中致冷剂和载热体之间的中间的热交换不存在且能量效率较佳。

[0061] 更具体地说,该环路 2 通过在压缩机 4 的出口添加内部冷凝器 39 加以改变。该内部冷凝器 39 位于通风、加热和/或空气调节系统的内部,并保证加热主空气 F。从致冷剂的观点看,内部冷凝器 39 的入口连接至压缩机 4 的出口,而内部冷凝器 39 的出口连接到第一降压装置 6。

[0062] 因而,该回路 20 同样被改变。省去了散热器 38 以及阀门 36。这样,从第一致冷剂-载热体热交换器 30 出来的载热体,接着从电热装置 34 直接到达空气-载热体热交换器 40。

[0063] 按照在图 3 至 3h 中举例说明的第二实施模式,储热装置 28 与第一 30 和第二 32 致冷剂-载热体热交换器是并联配备的。回路 20 的这种特定的安排具有给汽车乘客带来优异和最优的热学舒适度的优点,而无论外部气候条件如何,而且无论辅助设备 26 提出何种热学要求。

[0064] 按照该第二实施模式的热管理系统 1 包括与第一实施模式中描述的相同的环路 2,和回路 20',该回路 20' 中的储热装置 28 与第一 30 和第二 32 致冷剂-载热体热交换器并联配备。储热装置 28 同样与空气-载热体热交换器 40 并联。因此,对于没有发生任何变化的部件,第一实施模式的引用符号相同地用于第二实施模式。

[0065] 回路 20' 还包括辅助泵 44。该辅助泵 44 位于第一致冷剂-载热体热交换器 30 和储热装置 28 之间。两个泵 22、44 在回路 20' 中的存在允许按照热管理系统 1 选定的运行模式建立载热体在回路 20' 内部两条独立的路径。对于刚才描述的每个运行模式和按照外部气候条件,通过回路 20' 的阀门的开/闭在回路 20' 内部形成一个或两个独立载热体路径。

[0066] 图 3a 表示在冬季条件下汽车起动时主空气流 F 被加热的运行模式。

[0067] 按照该模式,环路 2 不运行(就是说压缩机关机)。该主空气流 F 被从储热装置 28 提取的热量加热,该储热装置 28 预先在汽车停在家中时被充热。在这里,考虑具有相变化的材料的温度至少为 90°C。为了实现主空气流 F 的加热,辅助泵 44 引导载热体按照第一路径 T1 运行,在载热体的循环方向上包括辅助泵 44、阀门 54、储热装置 28、阀门 28a、电热装置 34、阀门 36、散热器 38、阀门 46、阀门 30a 和相关的绕行线 30b。阀门 54 允许把载热体引向储热装置 28。阀门 36 允许把载热体引向散热器 38,而阀门 46 允许把载热体引向阀门 30a,并阻止载热体通向空气-载热体热交换器 40。为了使载热体在这第一路径 T1 上运行,阀门 30a 被配置成将载热体引向绕行线 30b,于是阻止载热体穿过第一致冷剂-载热体热交换器 30。载热体从电热装置 34 出来,被阀门 36 引向散热器 38。最后,阀门 28a 把载热体引向储热装置 28,并阻止其到达辅助设备 26。

[0068] 在一个变体中,主空气流 F 同时被散热器 38 和电热器 42 加热。

[0069] 即使在冬季的条件下,也需要冷却辅助设备 26。于是,载热体用以下方法循着第二路径 T2 行进。泵 22 引导载热体经过各个阀门 24 并通向辅助设备 26。接着,该载热体直接到达空气-载热体热交换器 40,该空气-载热体热交换器 40 允许辅助设备 26 散发的热量通过穿过所述交换器 40 的外部空气流从回路 20' 排出。事实上,该外部空气流的温度低于



或等于 5°C,而且低于载热体在空气-载热体热交换器 40 入口的温度。为此,在辅助设备 26 出口的载热体通过阀门 48,被引向第二致冷剂-载热体热交换器 32,而禁止通向储热装置 28。接着载热体通过绕行线 32b 及其相关的阀门 32a 绕过第二致冷剂-载热体热交换器 32。阀门 50 把载热体引向空气-载热体热交换器 40 并禁止其绕行。该载热体穿过空气-载热体热交换器 40 并到达将其引向泵 22 的阀门 52。

[0070] 按照上述模式,阀门 28a,50 和 52 配置得使第一 T1 和第二 T2 路径彼此独立。换句话说,第一 T1 和第二 T2 路径在流体上彼此之间不连通。

[0071] 在图 3b 中所示的一个变体中,只实施了第一路径 T1。事实上,在这里考虑在汽车启动时该辅助设备 26 不需要冷却。

[0072] 在图 3c 和 3d 中,举例说明这样的运行模式,即在冬季的条件下当汽车行驶时主空气流 F 被加热。那时人们考虑,由于利用储热装置 28,储热介质 M 的温度比前述模式低并为 50°C。

[0073] 在图 3c 中,在这里环路 2 运行(压缩机 4 运行)。该致冷剂,一旦被压缩机 4 压缩,便处于高压和高温下,在第一致冷剂-载热体热交换器 30 内部通过,并把这些热量交换给载热体。接着致冷剂在第一降压装置 6 内部降压,然后在外部热交换器 8 内部通过时被加热。致冷剂通过阀门 10 回到压缩机 4,阀门 10 被配置成阻止致冷剂通过第二致冷剂-载热体热交换器 32 和气瓶 16 通往蒸发器 14。当致冷剂在该第二致冷剂-载热体热交换器 32 中通过并接收载热体的热量时,致冷剂重新被加热。

[0074] 在回路 20' 内部,实现两个载热体路径。按照载热体的循环方向,第一路径 T1' 包括:辅助泵 44、阀门 54、电热装置 34、阀门 36、散热器 38、阀门 46、阀门 30a 和第一致冷剂-载热体热交换器 30。在这里,阀门 54 允许载热体从辅助泵 44 直接通向电热装置 34,并禁止其通向储热装置 28,阀门 30a 被配置成阻止其通到绕行线 30b 内部,阀门 36 允许通向散热器 38,阀门 46 允许通向阀门 30a 和第一致冷剂-载热体热交换器 30。因而,主空气流 F 通过载热体在第一致冷剂-载热体热交换器 30 中积累的热量加热。在一个变体中,电热装置 34 运行,以提高载热体的温度。

[0075] 按照载热体的循环方向,第二路径 T2' 包括:泵 22、阀门 24、辅助设备 26、阀门 28a、储热装置 28、阀门 48、绕行线 32b 和相关的阀门 32a、阀门 50、空气-载热体热交换器 10 和阀门 52。该第二路径 T2' 允许冷却辅助设备 26,并运行为借助于储热装置 28 和空气-载热体热交换器 40 的结合作用重新加热第二致冷剂-载热体热交换器 32。

[0076] 按照该模式,阀门 28a、50、52 和 54 各自的配置允许第一 T1' 和第二 T2' 路径在流体上独立。

[0077] 在一个变体中,如图 3d 所示,辅助设备 26 不冷却。因而,不用空气-载热体热交换器 40,而只用储热装置 28 来保证第二致冷剂-载热体热交换器 32 的加热。阀门 50 的配置禁止载热体通向空气-载热体热交换器 40,而阀门 24 封闭,以阻止载热体通向辅助设备 26。这样,阀门 24a 开敞,并允许载热体穿过相关的绕行线 24b,这条绕行线被安排成与辅助设备 26 和阀门 24 并行。

[0078] 在图 3e 和 3f 中,示出的是主空气流 F 被蒸发器 14 冷却的运行模式。对于该模式,气候条件是夏季(外部温度 30°C),而且汽车停止。储热装置 28 在家中充以冷量,那时具有相变化的材料的温度为 0°C。

[0079] 在图 3e 中, 环路 2 运行。接着, 致冷剂先后在第一致冷剂 - 载热体热交换器 30 与外部热交换器 8 中冷却。它通过第二降压装置 12 降压, 并在蒸发器 14 中被加热。这样, 该致冷剂将主空气流 F 冷却。

[0080] 在回路 20' 内部, 第一路径 T1'' 包括辅助泵 44、阀门 54、储热装置 28、阀门 28a、电热装置 34、阀门 36、阀门 46、阀门 30a 和第一致冷剂 - 载热体热交换器 30。在这里, 阀门 36 禁止载热体通向散热器 38。阀门 54 引导载热体从辅助泵 44 通向储热装置 28。储存在储热装置 28 内部并且被载热体输送到第一致冷剂 - 载热体热交换器 30 的冷量, 允许在外部热交换器 8 内部冷却致冷剂之前将该致冷剂冷却。

[0081] 第二路径 T2'' 包括泵 22、阀门 24、辅助设备 26、引导载热体通向第二致冷剂 - 载热体热交换器 32 的阀门 48、第二致冷剂 - 载热体热交换器 32、允许载热体通向泵 22 的阀门 50。

[0082] 人们明白, 阀门 48、50、46 和 28a 的配置允许使第一 T1'' 和第二 T2'' 路径变得独立。

[0083] 在这里辅助设备 26 的冷却通过载热体在第二致冷剂 - 载热体热交换器 32 的内部穿过来保证。事实上, 该载热体向第二致冷剂 - 载热体热交换器 32 内部带来的热量允许加热致冷剂。于是, 在第二致冷剂 - 载热体热交换器 32 的出口, 载热体被冷却, 因而, 辅助设备同样被冷却。

[0084] 在图 3f 中, 热管理系统 1 运行以冷却主空气流 F。该环路 2 以在图 3e 中所描述的同样的方式工作。第一路径 T1'' 与图 3e 的相同, 只有第二路径 T2'' 改变。在这方面, 此时辅助设备 26 的冷却是用空气 - 载热体热交换器 40 来保证。因此, 阀门 32a 禁止载热体通向第二致冷剂 - 载热体热交换器 32, 而阀门 50、52 被配置成允许载热体穿过空气 - 载热体热交换器 40, 接着回到泵 22。

[0085] 在图 3g 中, 示出的是主空气流 F 被蒸发器 14 冷却的运行模式。对于这种模式, 气候条件是夏季 (外部温度 30°C), 汽车正在行驶中。储热装置 28 由于它按照图 3e 和 3f 的方式被利用而充入少量冷量。在这种情况下, 储热介质 M 的温度是 25°C。

[0086] 环路 2 以类似于图 3e 和 3f 的模式工作。第一路径 T1'' ' 包括辅助泵 44、阀门 54、电热装置 34、阀门 36、阀门 52、空气 - 载热体热交换器 40、阀门 46、阀门 30a 和第一致冷剂 - 载热体热交换器 30。阀门 52 允许把从电热装置 34 和阀门 36 出来的载热体引向空气 - 载热体热交换器 40。

[0087] 第一路径 T1'' ' 允许在第一致冷剂 - 载热体热交换器 30 内部冷却致冷剂, 致冷剂向载热体转移的热量通过空气 - 载热体热交换器 40 从热管理系统 1 排出。

[0088] 按照回路 20' 的该种运行模式, 储热装置 28 充入环路 2 提供的冷量。于是, 第二路径 T2'' ' 包括泵 22、阀门 24a、绕行线 24b、阀门 28a、储热装置 28、阀门 48、第二致冷剂 - 载热体热交换器 32 和阀门 50。在第二致冷剂 - 载热体热交换器 32 的内部, 致冷剂的冷量转移到载热体, 接着载热体将其输往储热装置 28。

[0089] 在图 3h 中, 示出的是夏季条件下的运行模式。该运行模式的实施是为了使第一 30 和第二 32 致冷剂 - 载热体热交换器彼此结合运行。这个结合使环路 2 运行时的性能系数得以改善。于是, 人们获得与内部热交换器带来的相同效果, 其中致冷剂在高压和高温的状态下和在低压和低温的状态下循环, 在这两个状态之间完成热交换, 以改善环路 2 的性能

系数。于是,最初为在致冷剂和载热体之间按照热管理系统 1 的运行模式分别进行热量或冷量交换的第一 30 和第二 32 致冷剂-载热体热交换器,被结合在一起以改善环路 2 的性能系数,而不需要向环路 2 添加补充的组件,就是说,内部热交换器或“IHX”。

[0090] 为此,该环路 2 按照正常模式工作,而回路 20' 包括唯一的路径 T,其中载热体用以下方法按照循环方向循环:辅助泵 44、阀门 54、阀门 48、第二致冷剂-载热体热交换器 32、阀门 32a、阀门 50、阀门 46、阀门 30a 和第一致冷剂-载热体热交换器 30。通过第二致冷剂-载热体热交换器 32 的致冷剂处于低温和低压下,因而它输送冷量。这些冷量与载热体在第二致冷剂-载热体热交换器 32 的内部交换。同样,通过第一致冷剂-载热体热交换器 30 的致冷剂处于高温和高压下,那时它输送热量,该热量在第一致冷剂-载热体热交换器 30 的内部与载热体交换。

[0091] 在本专利申请书中所有描述的方式的一个变体中,该通风、加热和/或空气调节系统 S 包括电热器 42,允许加热主空气流 F。该电热器的作用是为了补充散热器 38 的功效。

[0092] 因而,上述电动汽车或混合动力汽车热管理系统 1 所有实施方式和变形都包括四个单元,通过致冷剂和载热体在不同的单元之间的循环相互影响。一般它包括:

[0093] • 环路 2,允许实现由电动压缩机 4 驱动的加热或冷却热动力学周期。

[0094] • 回路 20,汇集该回路不同的部件之间的冷量或热量。

[0095] 在下文中将就其功能和部件描述构成热管理系统 1 的这四个单元。

[0096] 前脸单元 100,管理热管理系统 1 和外部空气流之间的热交换。它具有四个功能:

[0097] • 当环路 2 被禁止(压缩机关机)或在正常模式下工作(蒸发器 14 冷却主空气流 F)时,前脸单元 100 把热管理系统 1 汇集的热量的一部分向外部空气流排出。

[0098] • 当环路 2 在“热泵”模式下工作时,前脸单元从外部空气流汲取热量,提供给外部热交换器 8。

[0099] • 在“热泵”模式的某些运行阶段上,前脸单元 100 可以同时通过空气-载热体热交换器 40 向外部空气流排出热量,并通过外部热交换器 8 从外部空气流汲取热量。在这种情况下,空气-载热体热交换器 40 在汽车前面的存在允许外部热交换器 8 回收一部分排放到外部空气流的热量,所述外部热交换器 8 按照外部空气流的循环方向刚好设置在下游。这同样允许对外部热交换器 8 进行除霜。

[0100] • 在某些特定的运行方式下,前脸单元 100 允许减少热管理系统 1 和外部空气流之间的热交换。

[0101] 前脸单元 100 包括三个部件,它们是热管理系统 1 的一部分。

[0102] • 空气-载热体热交换器 40,载热体在其中循环,与外部空气流进行交换。在选项中,空气-载热体热交换器 40 用阀门和绕行线加以补充,以便在某些运行方式下减少载热体与外部空气流之间的热交换。按照这些运行方式,空气-载热体热交换器 40 用来将热管理系统 1 所提取的热量排向外部空气流,并因而将载热体冷却,或者汲取外部空气流中的热量来再次加热载热体。

[0103] • 外部热交换器 8,致冷剂在其中循环,与外部空气流进行交换。按照热学管理系统 1 的运行模式,该组件或者作为冷凝器(正常模式)起作用,或者作为蒸发器(“热泵”模式)运行。

[0104] • 外部空气流流动的阻塞装置 60。阻塞装置 60 包括可移动的阀,用来阻塞外部热

换热器 8 和空气 - 载热体热交换器 40。该装置在某些运行方式下,用以减少外部空气流和前脸的换热器之间的热交换。当外部热交换器需要除霜时,情况尤为如此。

[0105] 在一个变体中,涉及一些部件的安排,特别是空气 - 载热体热交换器 40 配置在外部热交换器 8 的前面或者后面,对本发明构成了非决定性的变体。

[0106] 管理热管理系统 1 和主空气流 F 之间的热交换的通风、加热和 / 或空气调节系统 S,向车厢吹风,以保证用户的热学舒适度。

[0107] 它有三个功能:

[0108] • 冷却主空气流 F,以降低吹入的主空气流相对于外部温度的温度

[0109] • 加热主空气流 F,以提高吹入的空气流相对于外部温度的温度

[0110] • 依次冷却和加热主空气流 F,以便使一部分水分冷凝并控制吹入空气的湿度。这后一个功能可以与冷却或者加热结合。

[0111] 该通风、加热和 / 或空气调节系统 S 包括三个作为热管理系统 1 一部分的部件:

[0112] • 蒸发器 14,致冷剂在其中循环,与吹入车厢的主空气流 F 进行交换。蒸发器 14 的供应由阀门和绕行线完成,使之能够在“热泵”的某些模式的运行阶段上中断致冷剂的供应。

[0113] • 散热器 38,载热体在其中循环,与吹入的主空气流 F 进行交换。作为变形,散热器 38 装有阀门和绕行线,以便能够在正常模式的某些运行阶段上中断其载热体的供应。这特别允许减少吹入的主空气流 F 在正常模式下的寄生加热。

[0114] • 在散热器 38 的一个变体中,通风、加热和 / 或空气调节系统包括内部冷凝器 39。应该注意的是,以上带有散热器的第二模式(该回路 20' 包括两个泵 22、44)描述的所有变形都可以与内部冷凝器 39 一起应用。

[0115] • 电热器 42,按照散热器 38 上可用的热量保证或补充吹入的主空气流 F 的加热。该电热器 42 包括一些电阻元件。

[0116] 通风、加热和 / 或空气调节系统 S 的变形分解成几个子模块,每一个都拥有一个或多个换热器,保证空气的冷却和加热。可以按照串行和 / 或并行的管网给这些子模块供应致冷剂和载热体。

[0117] 辅助设备热管理单元 200 有两个主要功能:

[0118] • 通过在被控制的温度和流量下回路 20 的供应,控制辅助设备(电池组、汽车推进或牵引系统等)的温度。根据运行方式,涉及在行驶过程中或在汽车停止时预空调的阶段冷却或加热每一个辅助设备。

[0119] • 回收这些辅助设备损失的热量,用来通过功率产生单元 300 进行增值,以便加热车厢。根据热量是直接向散热器 38 转移,还是在“热泵”模式下用作环路 2 的热源,这个增值(valorisation)直接或间接地进行。在过渡运行方式下,这些热量可以部分地储存在储热装置 28 中。

[0120] 辅助设备的热管理单元 200 包括三个作为热管理系统 1 一部分的部件:

[0121] • 泵 22,使载热体在整个回路 20 中循环

[0122] • 管网,并联安排以便向每一个辅助设备供应

[0123] • 每个管道上的阀门以及绕行线和辅助阀门,用以控制载热体在每一个管道中的流量分配以及在热管理系统 1 中载热体的总流量。

[0124] 一个变形是要实现把回路划分为两个独立路径,这些独立路径每一个都配备泵和与功率产生子系统的特定连接。这个变形可以允许同时向不同温度的辅助设备供应。基准解决方案,由唯一的回路和单一的泵构成,允许以顺序方式实现所要求的大部分热学功能并显著地简化网络及其管理的复杂性。

[0125] 热功率产生单元 300,管理热管理系统 1 的能力,用以提供所要求的热功率(通风、加热和/或空气调节系统 S 和辅助设备),和在稳态和瞬态下具有最好能量效率的相关辅助设备(前脸单元 100)。

[0126] 这个热功率产生单元 300 保证三个互补的主要功能:

[0127] • 用环路 2 的热动力学周期产生超过电动压缩机功率的冷却或加热功率:冷却功率通过蒸发器 14 传输给主空气流 F;加热功率传输到载热体,接着载热体通过散热器 38 对主空气流 F 重新加热。若有必要,加热功率由电热装置 34 对载热体加以补充。

[0128] • 使环路 2 和回路 20 之间热量转移互济,以便把可用的功率最大化,并优化系统的能量效率。这个互济(mutualisation)用下列的 5 个次要功能表现。在环路 2 运行的正常模式下,该互济通过在前脸外部热交换器 8 的上游,对载热体实现第一冷却阶段,可以改善压缩机下游致冷剂的冷却能力,并通过用低温下的致冷剂冷却载热体,可以改善辅助设备的冷却能力。在环路 2 的“热泵”模式下,该互济可以利用在辅助设备上回收的热量作为环路 2 能够在“热泵”模式下利用的能源,同时为通风、加热和/或空气调节系统 S 和辅助设备的要求带来可用的加热功率,并且不论环路 2 运行在何种运行模式(正常或者“热泵”)下,同时在环路 2 的 BP(低压-冷)和 HP(高压-热)部分,都在致冷剂和载热体之间引入热交换,这允许改变热动力学周期,类似于引入“内部热交换器”“或“IHX”类型的附加交换器。因而,作为上述功能的补充或与之无关地,可以通过改变交换的温度,改善周期的能量性能。

[0129] • 设置储热功能,这允许把冷量或热量的产生阶段与这些冷量或这些热量的利用阶段分开。该储存具有 2 个互补的功能,就是说,在汽车停止并连接在外部电源分支上时,储存热管理系统 1 产生的热量或冷量,接着释放这些热量或冷量,以便当以较低的电耗行驶时,冷却或者加热通向车厢和/或辅助设备的主空气流。若温度水平足够高,则这个释放可以直接通过该回路 20 进行,或若温度水平不够高(和过高),但比利用前脸和外部空气流作为“热泵”周期的热源(和热阱)更有利,则在“热泵”模式(和正常模式)下作为热动力学周期的热源(和热阱)间接地进行。另一个互补功能是,汽车行驶时,当环路 2(COP)的性能系数高和有利时,临时地储存环路 2 热动力学周期产生的多余热量或冷量,接着当性能系数差或不利时释放,以改善热管理系统 1 在整个行驶过程中的平均性能系数。这个功能对于管理前脸除霜阶段特别有用。当外部热交换器 8 应该除霜时,它不能用来吸取外部热量;在除霜阶段过程中,功率产生单元 300 临时在储热装置 28 中吸取;当除霜阶段结束时,该热管理系统 1 用过剩热量重新构建储热装置,为下一个除霜阶段做准备。一般,在整个行驶过程中这样的策略就热管理系统 1 的平均性能系数而言,与纯粹地电加热除霜时补偿热亏损的完全固定的解决方案相比是有利的。

[0130] 功率产生单元 300 包括至少 7 个部件:

[0131] • 电动压缩机 4,保证给致冷剂加压和加温,以实现环路 2 生产冷量(正常模式)或热量(“热泵”模式)的热动力学周期

[0132] • 气瓶 16, 允许管理环路 2 致冷剂的充入, 以保证压缩机的气体供应和保证致冷剂的过滤

[0133] • 两个阀门, 必要时旁路阀门加倍, 它们管理环路 2 工作在低压和低温下和高压和高温下的区域, 并根据运行方式作为降压装置或者开 / 闭阀门起作用。

[0134] • 蒸发器 14 的旁路阀门 36, 若当环路 2 的热动力学周期有效时主空气流不应冷却, 则可在“热泵”模式下激活。

[0135] • 第一致冷剂 - 载热体热交换器 30, 按照运行方式, 参加致冷剂的冷却 (正常模式) 或保证载热体的加热 (“热泵”模式)

[0136] • 第二致冷剂 - 载热体热交换器 32, 按照运行方式, 使回路 20 汲取的热量作为热泵的热源增值 (valoriser), 或者保证载热体的补充冷却, 以便冷却辅助设备 (正常模式)

[0137] • 储热装置 28, 按照运行方式, 允许在热管理系统 1 不同的利用阶段上储存或释放热量或冷量

[0138] • 回路 20 的一些阀门和旁路线, 按照运行方式和能量要求, 允许每个交换器和储热装置 28 的绕行。

[0139] 电热装置 34 允许独立于环路 2 的热动力学周期的激活, 给回路 20 带来热量。该电热装置 34 特别允许在停车时提高储热装置 28 的温度, 并在某些运行方式下保证对载热体的补充加热。

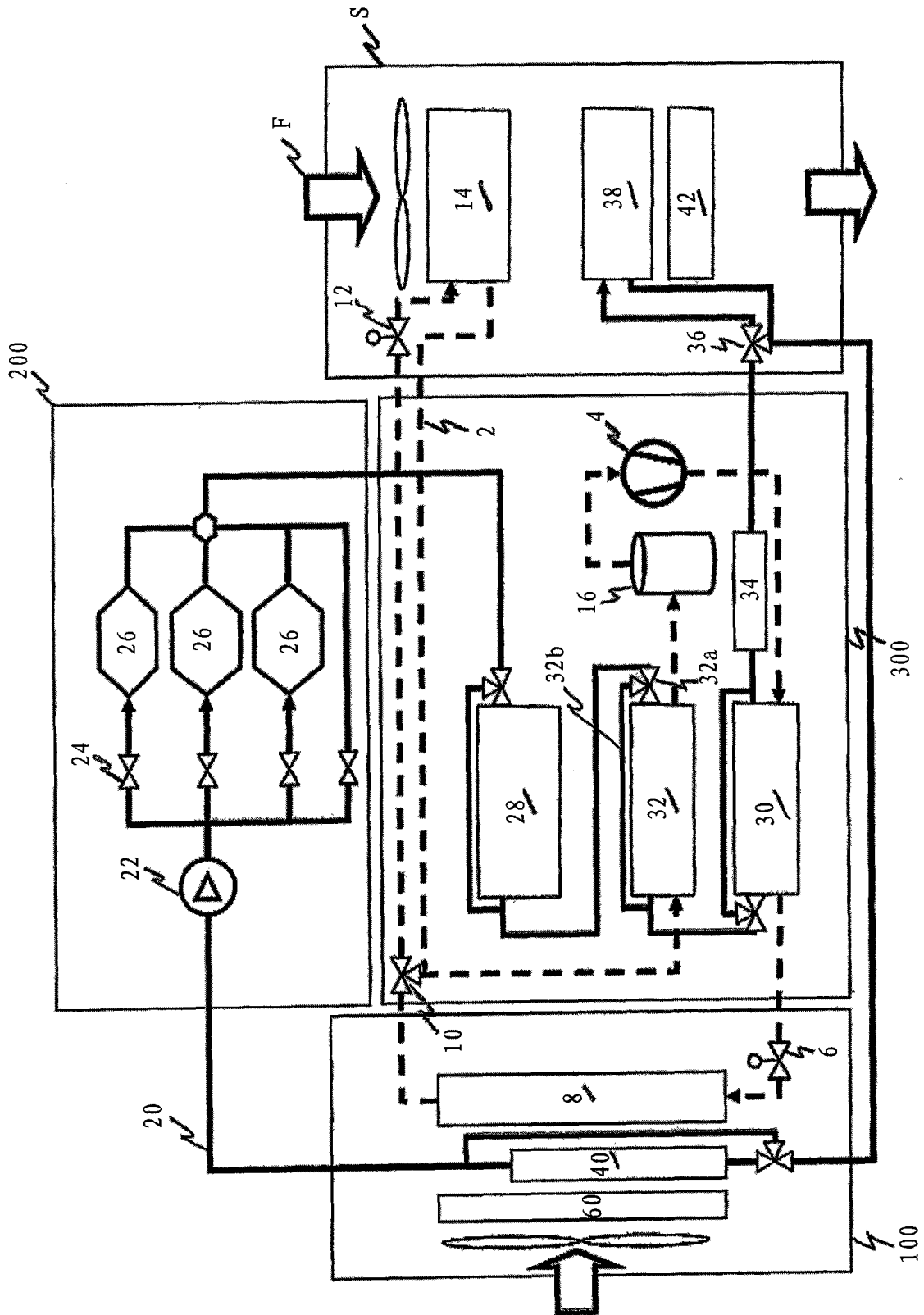


图 1

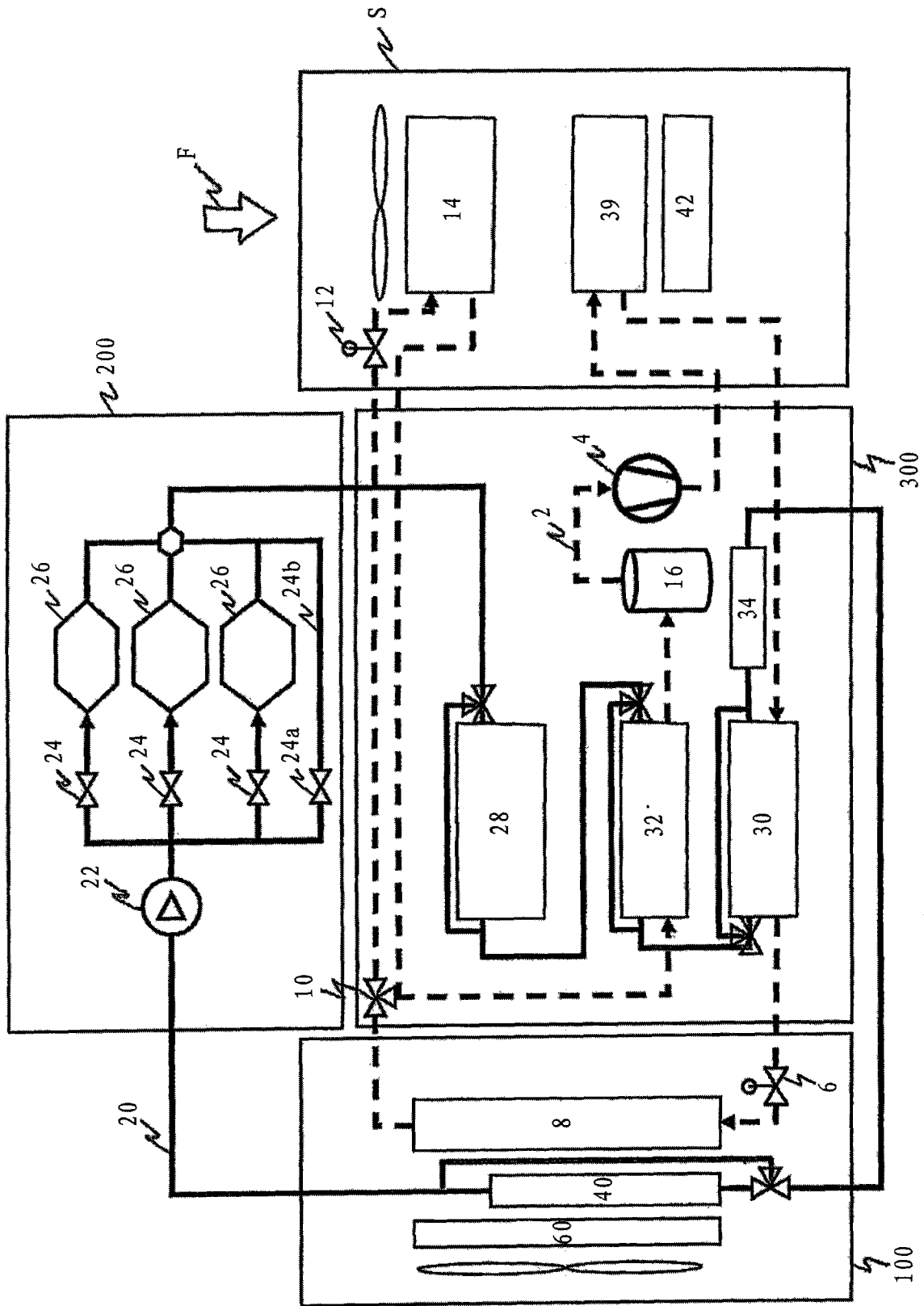


图 2



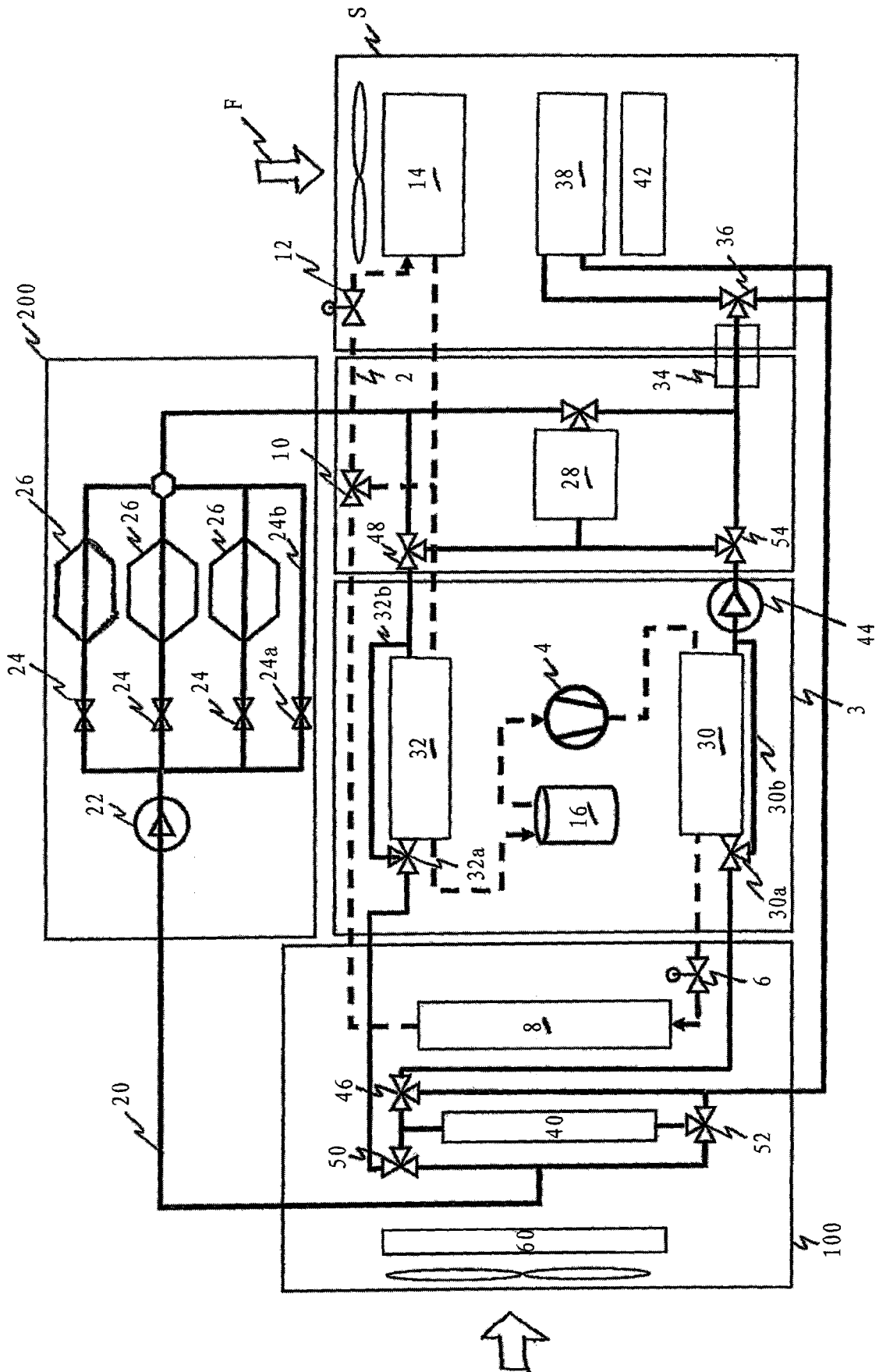


图 3



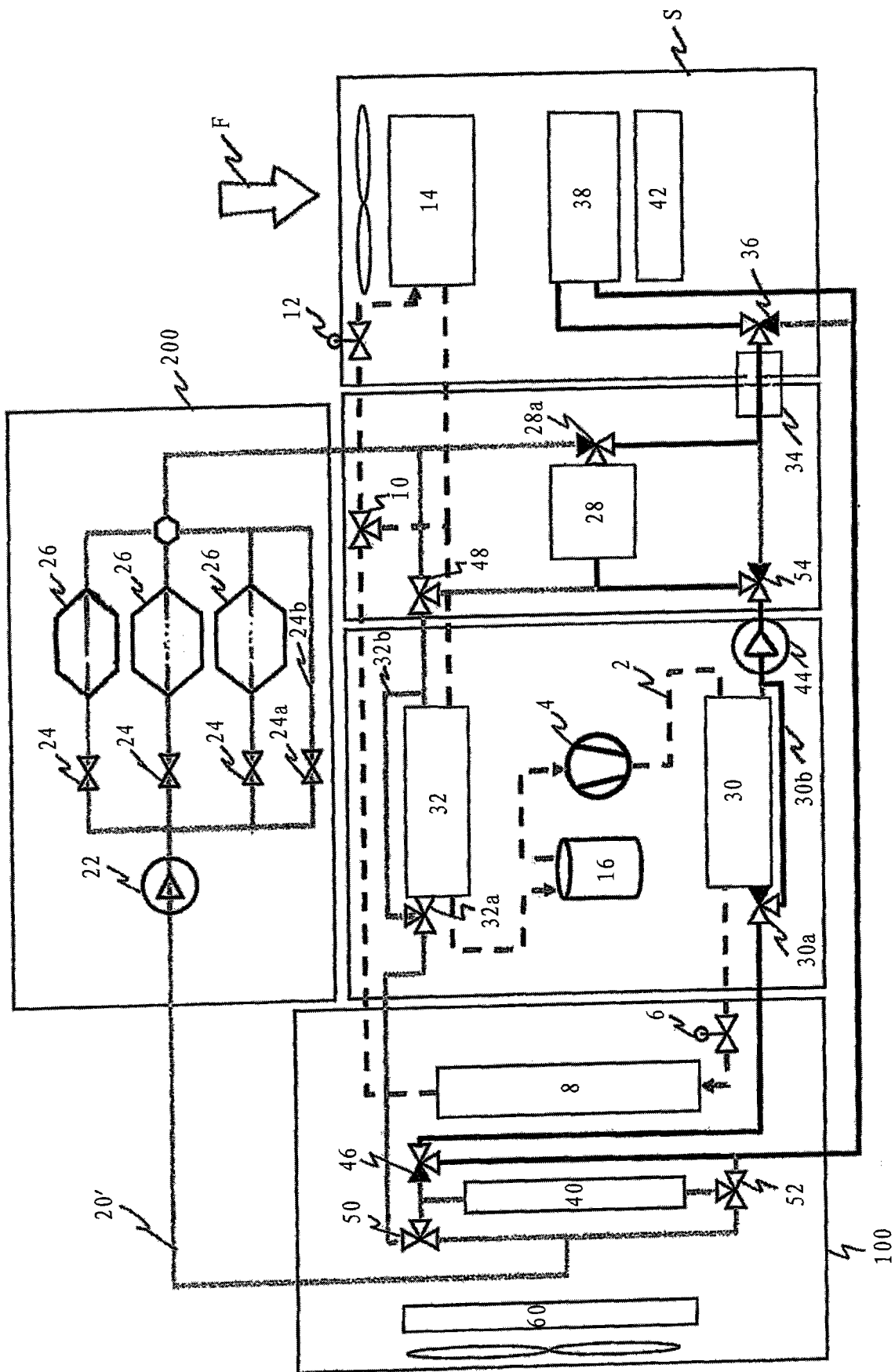


图 3b

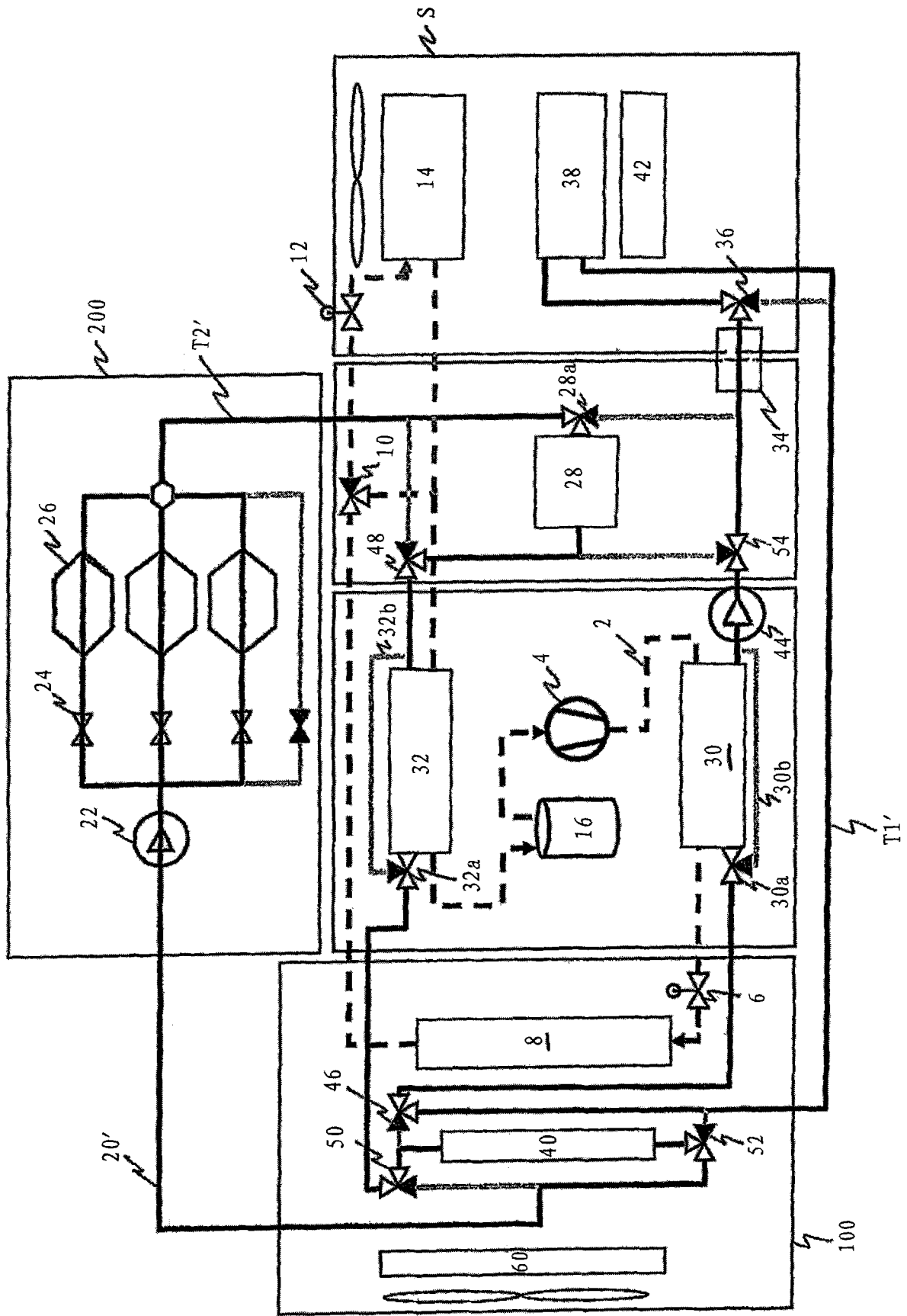


图 3c

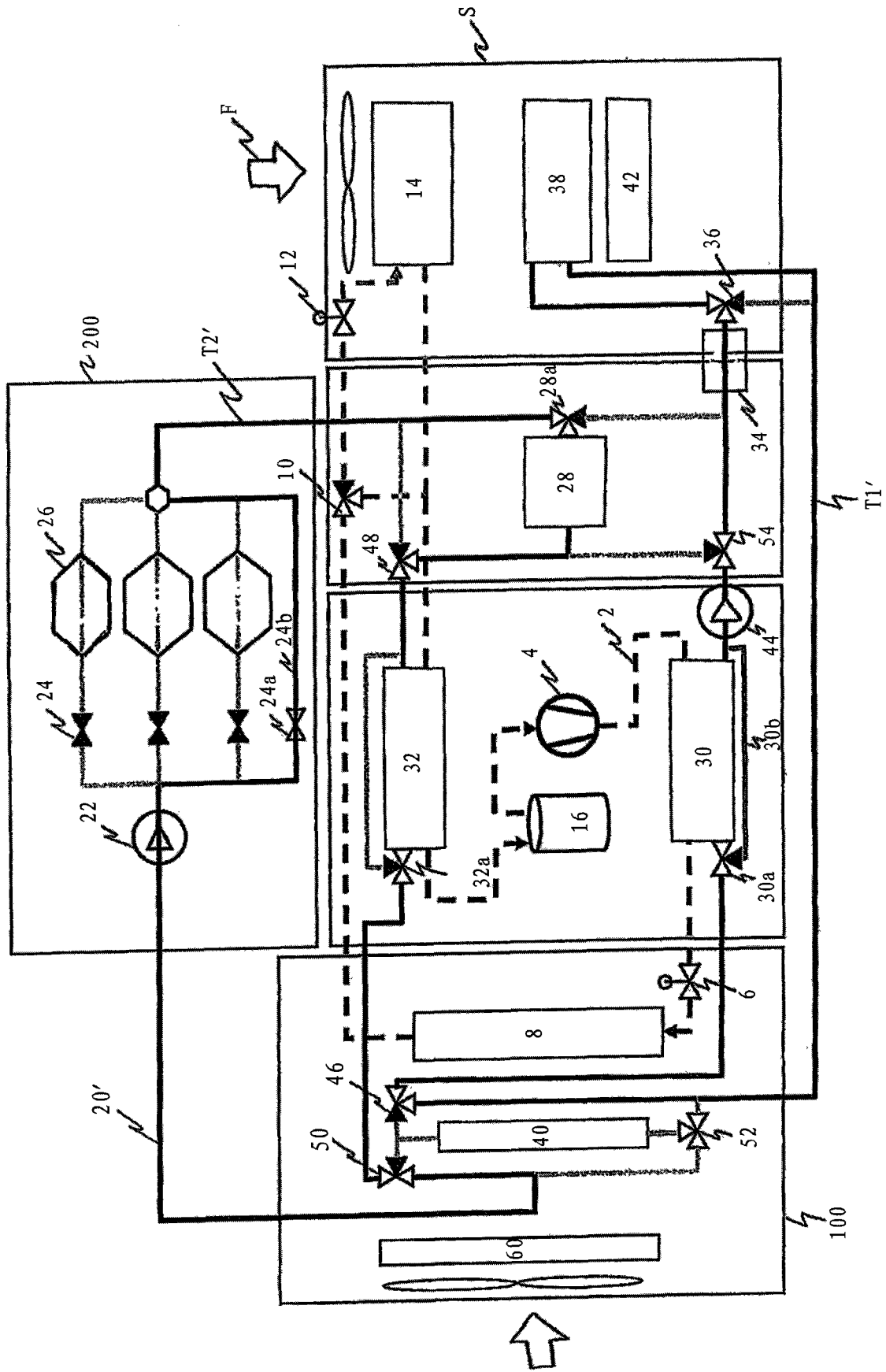


图 3d

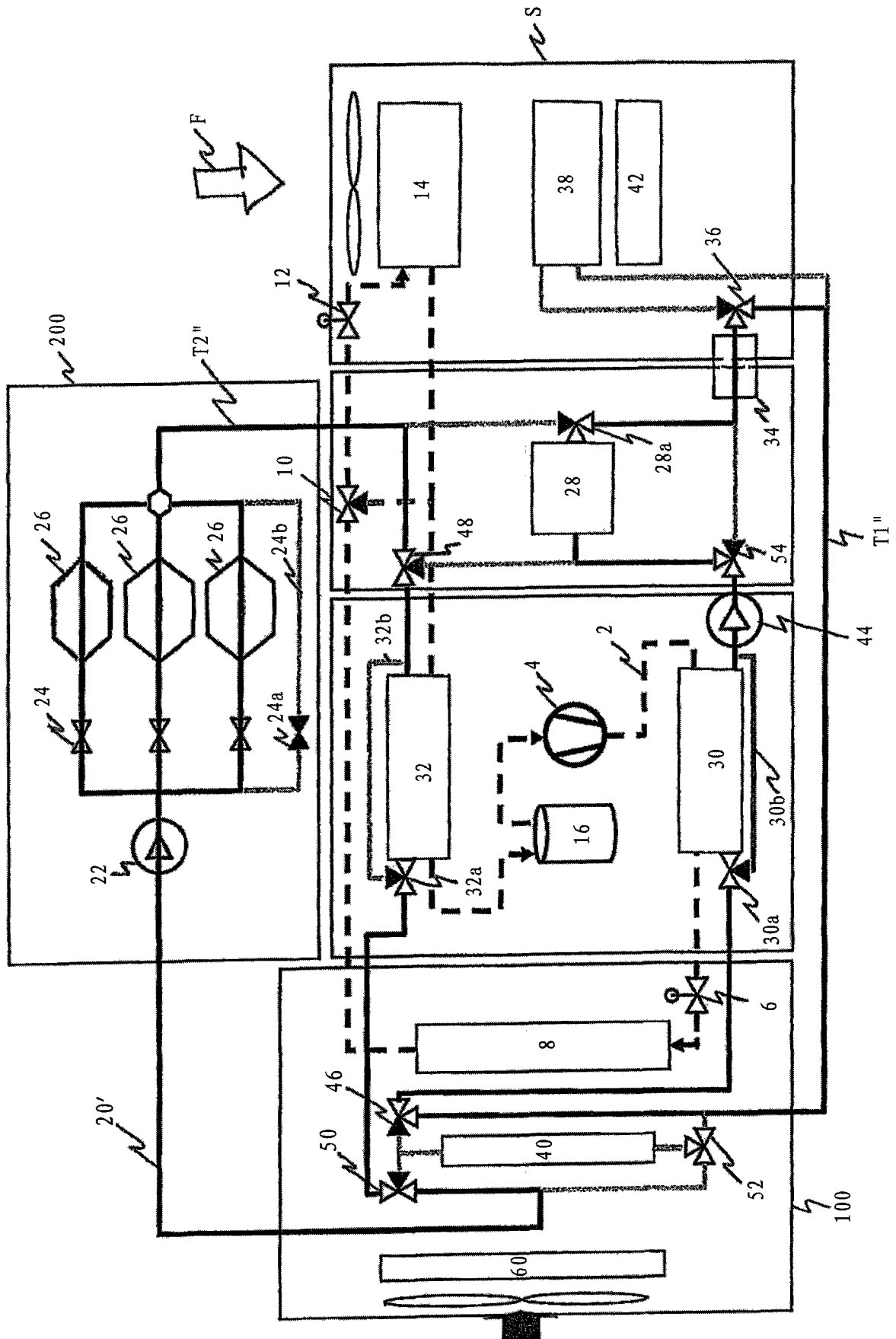


图 3e

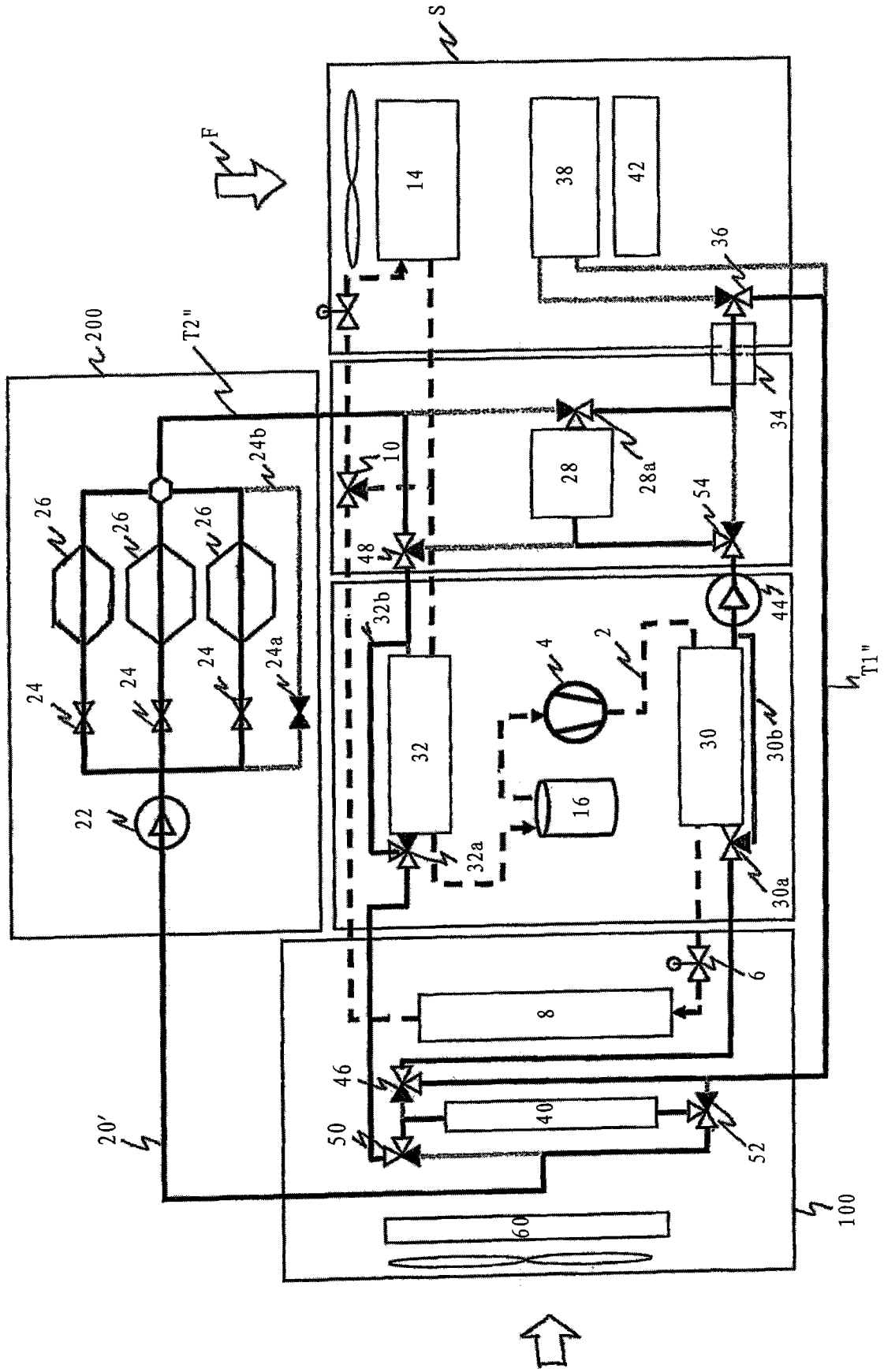


图 3f

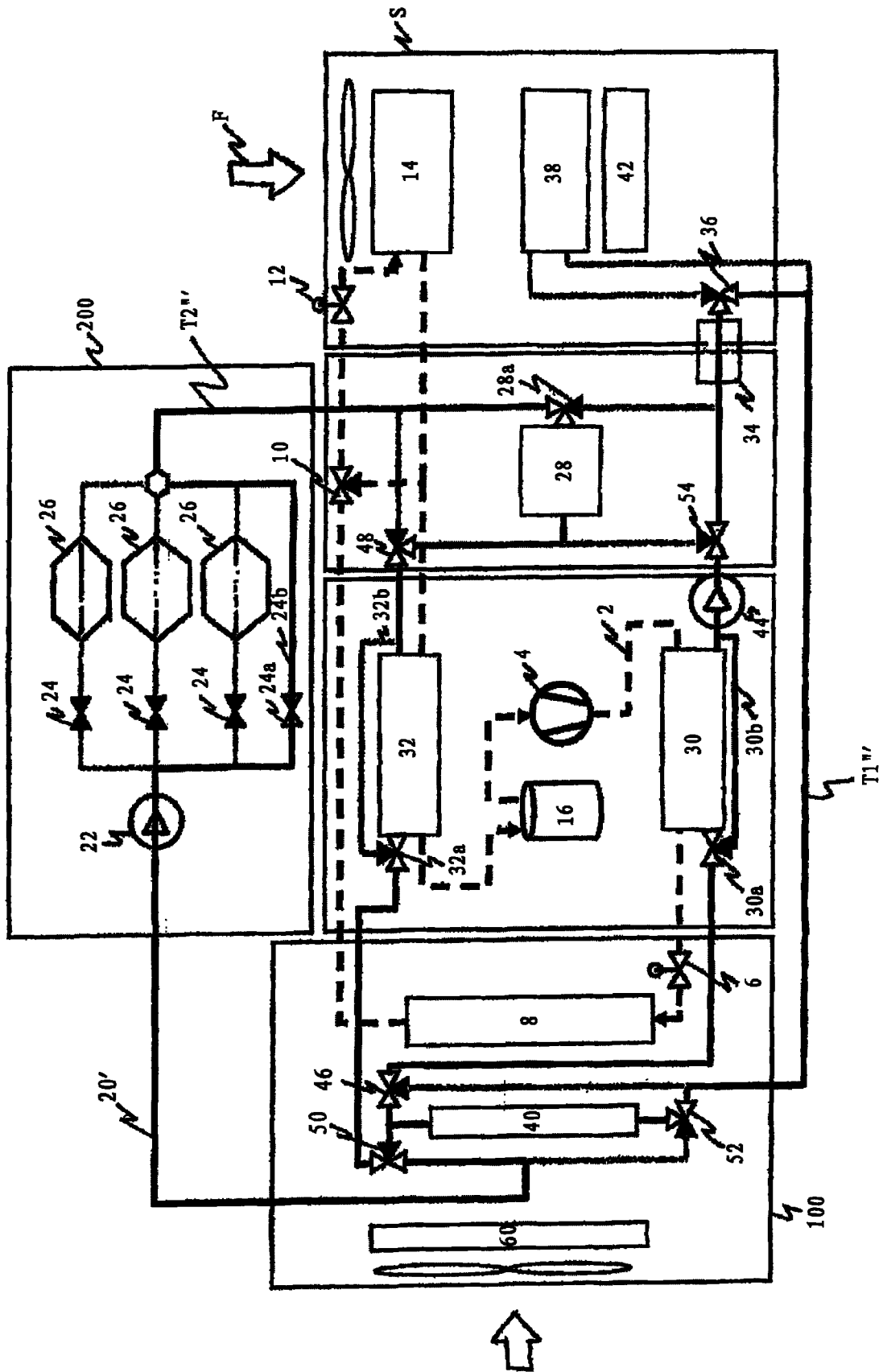


图 3g



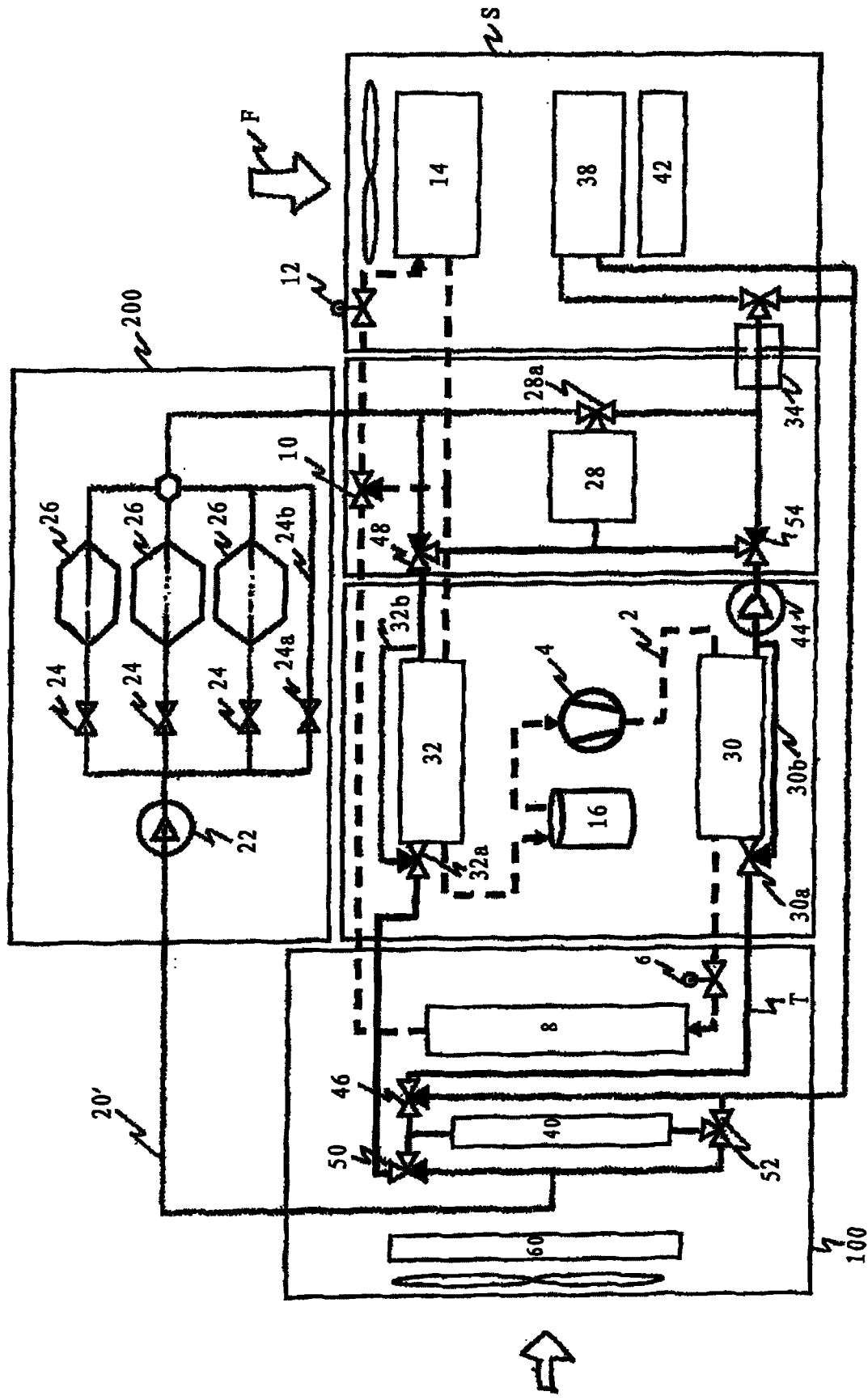


图 3h