



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101573244 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 200680055401. 0

(22) 申请日 2006. 07. 20

(85) PCT申请进入国家阶段日
2009. 01. 20

(86) PCT申请的申请数据
PCT/US2006/028255 2006. 07. 20

(87) PCT申请的公布数据
W02008/010804 EN 2008. 01. 24

(73) 专利权人 开利公司
地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 D·R·西根塔勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 范晓斌 曹若

(51) Int. Cl.
B60H 3/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0033136 A1, 2004. 02. 19,
EP 1273467 A1, 2003. 01. 08, 对比文件 1 的
说明书第 [0028]-[0060] 段、图 1-6.

CN 1795358 A, 2006. 06. 28,
CN 1051973 A, 1991. 06. 05,

审查员 李红梅

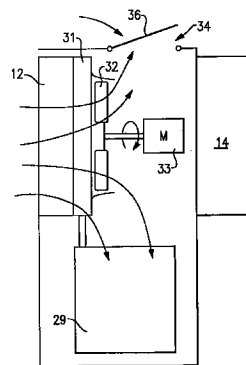
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

在低温环境中运行的运输制冷单元的改进加热

(57) 摘要

提供一种运输制冷系统, 该运输制冷系统利用压缩热量通过蒸发器盘管选择性地向货物空间提供热量。通过使来自发动机散热器的热量从冷凝器盘管上流过来提高冷凝压力和温度并因此而增加压缩热量和提供给所述空间的热量的方式, 提高该运输制冷系统在较低环境温度工况下的加热容量。还提供装置以使来自发动机自身的热空气从发动机散热器和冷凝管盘管上流过, 以便进一步提高加热容量。还提供了不同的风门和百叶窗的布置作为供选择的实施方式。



冷却模式

1. 一种运输制冷系统,该制冷系统的类型是具有发动机驱动的压缩机和具有处于串联流动关系中的风扇、冷凝器盘管和散热器盘管,使得在冷却模式运行期间所述风扇使空气先流过所述冷凝器盘管再流过所述散热器盘管,该运输制冷系统包括:在加热模式运行期间使所述空气流反向的装置,使得所述空气先流过所述散热器盘管再流过所述冷凝器盘管,从而提高所述冷凝器的温度和压力,以便由此在低环境温度工况下增加制冷剂压缩热量和提供给所述货柜的结果热量,对于在低环境温度工况期间的加热模式,该系统利用来自散热器盘管的热量以增加冷凝器盘管中的制冷剂的压力和温度。

2. 如权利要求 1 所述的运输制冷系统,其中,所述流动反向装置包括用于反向所述风扇方向的装置。

3. 如权利要求 1 所述的运输制冷系统,其中:所述发动机被布置靠近所述散热器盘管,进一步地所述流动反向装置导致所述空气流动,从而使得来自所述发动机的热量先穿过所述散热器盘管再穿过所述冷凝器盘管。

4. 如权利要求 1 所述的运输制冷系统,包括被布置靠近所述冷凝器盘管的至少一个百叶窗,该至少一个百叶窗适于在冷却模式运行期间打开和在加热模式运行期间关闭。

5. 如权利要求 4 所述的运输制冷系统,进一步包括被布置在所述冷凝器盘管的一侧上的风门,所述散热器盘管布置在所述冷凝器盘管的相对侧上,该风门适于在冷却模式运行期间关闭和在加热模式运行期间打开。

6. 如权利要求 1 所述的运输制冷系统,其中:所述流动反向装置包括从所述冷凝器盘管和所述散热器盘管周围经过的空气再循环通道和一种相关联的门,在冷却模式运行期间,所述门打开,所述空气被导致从所述风扇流入所述空气再循环通道,然后先流过所述冷凝器盘管再流过所述散热器盘管;在加热模式运行期间,所述门关闭,来自所述风扇的空气先穿过所述散热器再穿过所述冷凝器盘管。

7. 一种在低环境温度工况下提高运输制冷系统的加热容量的方法,该运输制冷系统的类型是具有发动机驱动的压缩机和具有处于串联流动关系中的风扇、冷凝器盘管和散热器盘管,使得在冷却模式运行期间所述风扇使空气先流过所述冷凝器盘管再流过所述散热器盘管,所述方法包括以下步骤:在加热模式运行期间反向所述空气流,使得所述空气被导致先流过所述散热器盘管再流过所述冷凝器盘管,从而提高所述冷凝器盘管的温度和压力。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其中,所述反向步骤通过可反转的风扇来完成。

9. 如权利要求 7 所述的方法,包括使空气循环经过所述发动机的进一步步骤,使得来自所述发动机的热量先从所述散热器盘管上流过再流过所述冷凝器盘管。

10. 如权利要求 7 所述的方法,包括提供靠近所述冷凝器盘管的百叶窗的步骤,所述百叶窗适于在冷却模式运行期间打开和在加热模式运行期间关闭。

11. 如权利要求 10 所述的方法,包括提供位于所述冷凝器盘管的一侧上的风门的步骤,所述散热器盘管布置在所述冷凝器盘管的相对侧上,所述风门适于在冷却模式运行期间关闭和在加热模式运行期间打开。

12. 如权利要求 7 所述的方法,其中:所述反向所述空气流的步骤是通过从所述冷凝器盘管和所述散热器盘管周围经过的空气循环通道和一种相关联的门来完成,在冷却期间所述门打开,使得所述空气穿过所述空气再循环通道、然后穿过所述冷凝器盘管和所述散热器;在加热模式运行期间所述门关闭,所述空气先穿过所述散热器盘管再穿过所述冷凝器

盘管。

13. 一种用于运输制冷系统的加热装置,该运输制冷系统的类型是安装在货柜上并具有按照串联流动关系连接的压缩机、冷凝器、膨胀装置和蒸发器,所述蒸发器选择性地向所述货柜提供冷却或加热,所述加热装置包括:

电动机/发电机组,其包括用于驱动所述发电机的内燃机,所述发电机再向所述制冷系统提供电力,所述内燃机具有散热器,用于将来自所述发动机中的冷却剂的热量交换给从所述散热器上流过的环境空气;以及

用于将被加热空气流从所述散热器引导到所述冷凝器的入口的装置,以便提高从所述冷凝器上流过的空气温度,从而在加热模式运行期间提高冷凝温度和冷凝压力。

14. 如权利要求 13 所述的装置,其中,所述流动引导装置包括可反转的风扇。

15. 一种用于提高运输制冷系统的加热容量的方法,所述运输制冷系统用于冷却货柜,该运输制冷系统包括冷凝器和压缩机,在低温环境工况下采用压缩热量加热货柜,所述方法包括下述步骤:

提供电动机/发电机组,所述电动机/发电机组包括散热器和液体冷却的内燃机,所述散热器通过将热量传递给从所述散热器上经过的空气来冷却所述液体;以及

在加热模式运行期间将被加热的空气流从所述散热器引导到所述冷凝器的入口以提高冷凝压力和冷凝温度,从而增加制冷剂压缩热量和提供给所述货柜的结果热量。

16. 如权利要求 15 所述的方法,包括引导来自内燃机的被加热的空气流先从所述散热器上流过再从所述冷凝器上流过以便提高冷凝器的冷凝压力和冷凝温度的进一步步骤。

在低温环境中运行的运输制冷单元的改进加热

技术领域

[0001] 本发明总的涉及制冷系统,更具体地则涉及在低温环境工况中运行的运输制冷系统。

背景技术

[0002] 为了运输需要保持冷藏或者冷冻的货物,车辆(例如卡车、拖车、轨道车或者制冷柜)上均提供有制冷系统,该制冷系统通过界面与货物空间连接以将货物冷却到预定温度。在车辆位于具有相对较低的环境温度工况的区域期间,货物空间内的温度可能下降到不期望的低温,使得货物可能受到损坏。因此,有必要给内部货物空间提供热量以避免温度降低到这样的水平。

[0003] 已采用的向货柜提供热量的方法是使用制冷剂压缩热量。然而,在极端的低温环境中仅能产生极少的压缩热量,因为大量热量损失到位于冷凝器和互相连接的管路内的环境大气中。如果压缩热量不足以克服较低的环境温度工况,则货物可能发生损坏。

[0004] 运输制冷单元通常包括用于驱动系统压缩机的柴油发动机。

[0005] 柴油发动机通常具有液体冷却剂系统,该液体冷却剂系统包括通过液体-至-空气的热交换器或散热器来冷却液体的散热器。这样,来自发动机的热量经由散热器被传给周围环境。通常将散热器布置成靠近冷凝器,单个的风扇先使冷却空气通过冷凝器再通过散热器,然后冷却空气进入到周围环境中。

发明内容

[0006] 简言之,依照本发明的一个方面,当制冷系统在非常低的环境温度工况下运行的期间,给普通加热系统增加加热系统,在该加热系统中来自发动机散热器的废热被用来提高冷凝压力和冷凝温度,以便由此增加压缩热量和可用于保持货物温度的热量数量。

[0007] 根据本发明的另一方面,在正常情况下运转使冷却空气先通过冷凝器盘管再通过散热器盘管的风扇,在加热循环期间反向运转以使空气先从散热器盘管上经过再从冷凝器盘管上经过,以便提高系统的压缩热量。

[0008] 根据本发明的又一方面,除了来自散热器盘管的热量之外,来自发动机的热量也被致使从冷凝器盘管上流过,以便由此进一步增加系统的压缩热量。

[0009] 在下文所描述的图中,描述了优选实施方式;然而,在不脱离本发明的真实精神和范围内,可作出各种不同的其他修改和可替换的结构。

附图说明

[0010] 图 1 是依照现有技术的在冷却模式中运行的运输制冷系统的示意图。

[0011] 图 2 是依照现有技术的在加热模式中运行的运输制冷系统的示意图。

[0012] 图 3 是侧视示意图,其显示了依照本发明的在冷却模式期间通过系统的气流。

[0013] 图 4 是侧视示意图,其显示了依照本发明的在加热循环期间通过系统的气流。

- [0014] 图 5 是可替代实施方式的侧视图。
- [0015] 图 6 是依照一种可替代实施方式的在冷却模式期间的气流的示意侧视图。
- [0016] 图 7 是依照图 6 所示的可替代方式的加热模式的示意侧视图。
- [0017] 图 8 是本发明的另一可替代实施方式的示意图。

具体实施方式

[0018] 现在参考图 1, 该图示出了常规的运输制冷系统, 该运输制冷系统包括压缩机 11、冷凝器 12、膨胀阀 13 和蒸发器 14 等主要构件, 这些构件均按照串联流动关系相连接以作为蒸发压缩制冷系统按照正常方式来运行。

[0019] 压缩机 14 提高制冷剂的压力和温度, 并迫使制冷剂通过排气止回阀 16 进入冷凝器管。冷凝器风扇使周围空气循环经过冷凝器管的外侧。这些管具有翅片, 设计这些翅片来增强从制冷剂气体到空气的热传递。这种热量去除导致制冷剂液化。液体制冷剂离开冷凝器 12 并流过电磁阀 17 (通常是开的), 然后到达储液器 18。

[0020] 储液器 18 储存低温环境运行和加热及除霜模式运行所必需的附加制冷剂。

[0021] 制冷剂离开储液器 18 并流过手动液体管路检修阀 19, 然后到达过冷器 21。过冷器 21 占据主冷凝盘管表面的一部分并进一步将热量散发给经过的空气。

[0022] 制冷剂随后流过滤干燥器 22, 在过滤干燥器 22 中吸收剂使制冷剂保持干净和干燥, 然后制冷剂到达电控液体管路电磁阀 23, 当电控液体管路电磁阀 23 打开时, 允许液体制冷剂流入“液体/吸气”热交换器 24, 在热交换器 24 处液体制冷剂通过将它的一些热量散发给吸气气体而进一步降低温度。随后液体制冷剂流向膨胀阀 13, 膨胀阀 13 优选的是外平衡感温式热力膨胀阀, 膨胀阀 13 降低液体制冷剂的压力并且计量流向蒸发器 14 的液体制冷剂流量, 以便最大限度地使用蒸发器 14 的热交换表面。

[0023] 由膨胀阀所引起的制冷剂压力下降伴随有温度的下降, 使得流入蒸发器管内的低压、低温流体比通过蒸发器风扇循环经过蒸发器管的空气更冷。蒸发器管具有增加热传递的铝翅片; 因此, 循环经过蒸发器管的空气的热量被移走。该冷空气在箱体内部循环以将货物维持在期望的温度。

[0024] 从空气到低温液体制冷剂的热传递导致液体制冷剂蒸发。该低温、低压蒸汽穿过“吸气管路/液体管路”热交换器 24, 在热交换器 24 中该蒸汽从高压/高温液体上吸收了更多的热量, 然后通过吸气调节阀 26 返回到压缩机 11 中。吸气调节阀 26 控制压缩机吸气压力, 从而使压缩机容量与负荷相匹配。

[0025] 尽管运输制冷系统的主要关注点在于运行冷却模式, 但应该认识到在某些季节和地点, 环境温度会低于箱体内部范围的期望温度。因此, 在这些期间有必要向箱体提供热量以避免将货物暴露在低于期望温度的温度中。另外, 当运行冷却模式时, 蒸发器盘管上经常结霜, 需要除去这种霜以便系统继续有效运行。这是通过除霜处理来完成。加热和除霜通常都通过使用系统的“压缩热量”来完成。即, 当蒸汽在压缩机 11 中被压缩到高压和高温时, 运行压缩机 11 所必需的机械能被传递给正被压缩的气体。该热量被称为“压缩热量”, 其在加热循环期间被用作热源。

[0026] 参照图 2, 当单元控制器要求加热时, 热气电磁阀 27 打开, 冷凝器压力控制电磁阀 17 则关闭。然后冷凝器盘管 12 填满制冷剂, 来自压缩机 11 的热气进入蒸发器 17 中。液体

管路电磁阀 23 将会保持通电（阀打开）直到压缩机排气压力升高到微处理器中的预定设定值。微处理器使液体管路电磁阀 23 断电，该电磁阀 23 则关闭以便使制冷剂停止流向膨胀阀 13。当需要附加加热容量时，微处理器打开液体管路电磁阀 23 以便允许通过膨胀阀 13 计量进入到热气循环中的附加制冷剂。

[0027] 热气旁通管路 28 的作用是在低环境温度时（低于 $-17.8^{\circ}\text{C} / 0^{\circ}\text{F}$ ）时提高贮液器压力，以便在需要时制冷剂从贮液器 18 流向蒸发器 14。

[0028] 申请人已经认识到，在低温环境中只能产生极少的压缩热量，该压缩热量不足以提供维持箱体內的期望温度所必需的热量。因此期望在这些期间提供附加热量。

[0029] 压缩机 14 传统是由内燃机驱动，优选的是柴油发动机。该发动机需要某种冷却方法以避免其内部温度过高。这通常通过散热器来完成，液体冷却剂穿过发动机和散热器，散热器被暴露在从其中流过的空气中用于冷却冷却剂。

[0030] 现在参考图 3，该图显示了发动机 29 以及与其形成流体连接的散热器 31 相对于冷凝器盘管 12 和蒸发器盘管 14 的布置。将会看到散热器盘管 13 被直接布置在冷凝器盘管 12 的后面，使得当电动机 33 驱动冷凝器风扇 32 时冷却空气被导致先穿过冷凝器盘管 12 再穿过散热器 31。如图所示，随后一部分该空气从发动机 29 上经过，一部分则从开口 34 流到环境中。一种风门 36 被提供，可按照下述方式使用该风门。

[0031] 为了在低温环境工况下增加压缩热量，本发明的意图是使用被发动机散热器 31 舍弃的热量以提供用于此目的的附加热量源。这是通过如图 4 所示的方式来完成。

[0032] 在这里，如图所示，电动机方向被反向使得风扇 32 致使空气沿相反方向流动。即，导致环境空气从开口 34 流入，然后先流过散热器 31 再流过冷凝器盘管 12，使得再循环进入冷凝器入口空气流中的该较热空气被用来提高冷凝压力和冷凝温度。较高压力使压缩机 11 产生较多的压缩热量，并因此能产生较多的热量以便维持货物温度。

[0033] 除了来自散热器的废热之外，图 4 所示部件的相对位置还允许风扇 32 将来自发动机 29 的热量吸入，然后传给散热器 31 和冷凝器盘管 12，以便进一步提高系统的热性能。

[0034] 虽然图 3 和 4 所示的风门 36 处于打开位置，但是该风门 36 可以被移到关闭位置用于将已经循环经过热发动机的热空气引入到散热器和冷凝器中以便进一步提高冷凝温度和冷凝压力，其正好与从外部环境吸入较冷空气相反。

[0035] 图 5 显示了一种可替代实施方式，其中，由于装配限制，该单元仅有最小深度可用。相应地，蒸发器部分 37 包括专用的风扇 38 和驱动电动机 39，以使空气循环通过蒸发器盘管 41。冷凝器风扇没有被定位在空间 42 的中部，而是被定位在该空间的低端，使得电动机 43 被定位在空间 42 中而风扇 44 则被定位在空间 42 和由发动机室占据的空间之间，该发动机室包括发动机、发电机和压缩机，该部分表示在图上的 30 处。

[0036] 在加热处理的运行中，风扇的运行方向使得来自发动机室的热空气流入空间 42 并流过散热器 31 和冷凝器 12，以便按照前述方式提高冷凝压力。在冷却模式中，风扇 44 以相反方向运行使得空气先流过冷凝器 12、散热器 31 和空间 42 再流过发动机室。

[0037] 现在参考图 6 和 7，图示了一种可替代实施方式，如图所示其包括多个百叶窗 (shutters) 46 和风门 47。在冷却模式运行期间，风扇电动机 33 驱动风扇 32 的方向使得吸入空气通过冷凝器 12 和散热器 31，百叶窗 46 开启使得空气穿过它们、再穿过冷凝器 12 和散热器 31。如图所示，风门 47 处于关闭位置。

[0038] 在加热模式运行期间,如图所示,百叶窗 46 关闭,风门 47 则打开。如图所示,风扇电动机 33 以吹的方向旋转风扇 32 使得空气先穿过散热器 31 再穿冷凝器 12,然后从风门 47 的开口出去。当制冷单元处于运输中时,这些附加风门用来阻止空气从不期望的方向进入冷凝器和散热器中,该不期望的方向与上述气流路径相反。

[0039] 图 8 显示了另一种可替代方式,其中,风扇 32 由传动带 48 驱动并且是单向的。因此当从冷却模式转变为加热模式时,有必要提供使流动方向反向的其他方法。如图所示,为了实现这个目的,在该单元的一端提供了空气再循环通道 49。门 51 也被提供,该门在加热模式期间打开(如实线所示),在冷却模式期间则关闭(如虚线所示)。因此,在冷却模式运行期间,空气从风扇流入空气循环通道 49,然后由于百叶窗 46 处于关闭位置,空气从冷凝器盘管 12 和散热器 31 中穿过。

[0040] 在冷却模式运行期间,门 51 处于关闭位置,而百叶窗 46 处于打开位置,使得空气先穿过冷凝器盘管 12 再穿过散热器 31,然后从打开的百叶窗 51 流出。在加热模式中,由于传动带的驱动方式,风扇方向不能被反向,因此空气被导入通道 49 中并再循环至冷凝器。

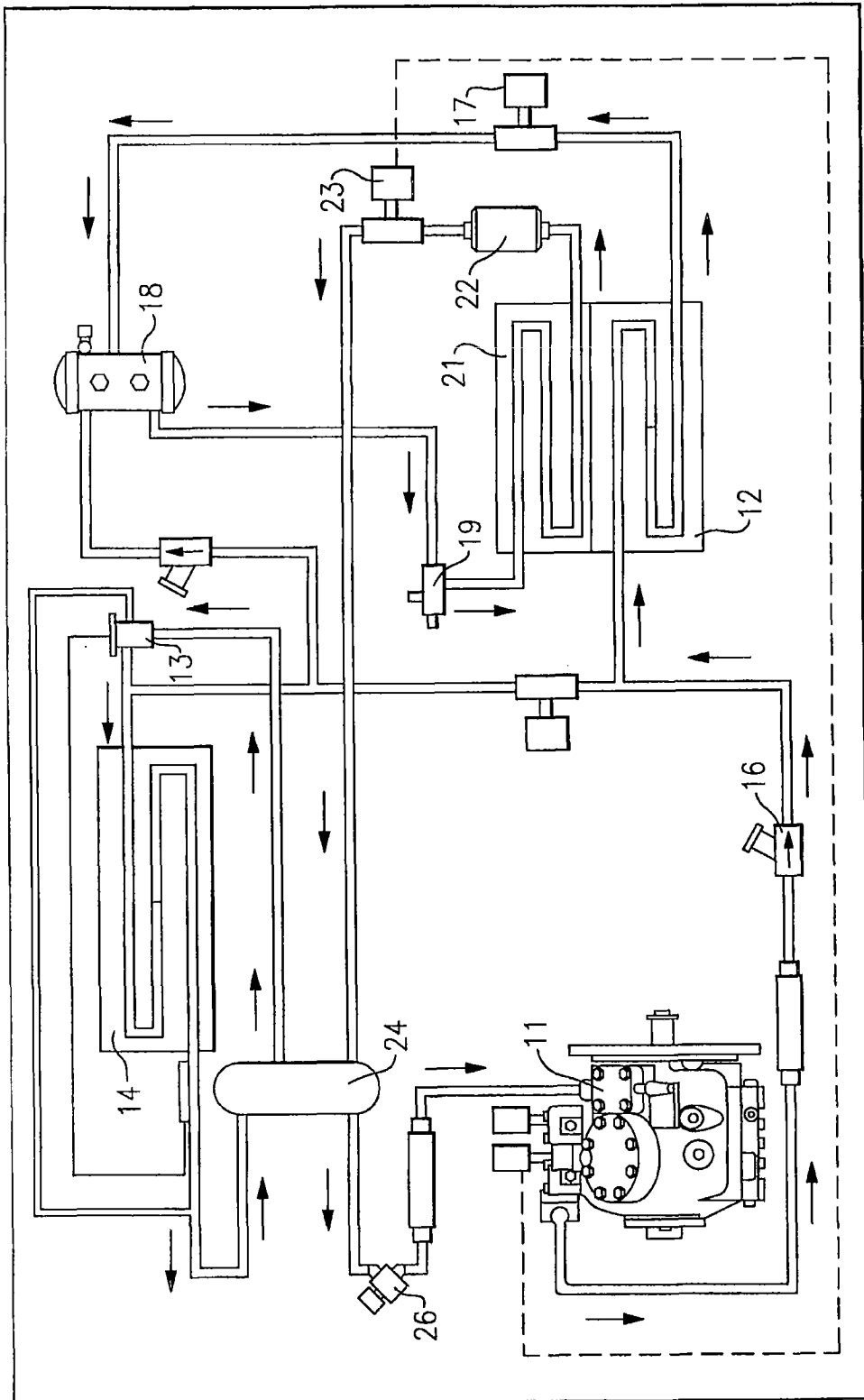


图 1
现有技术

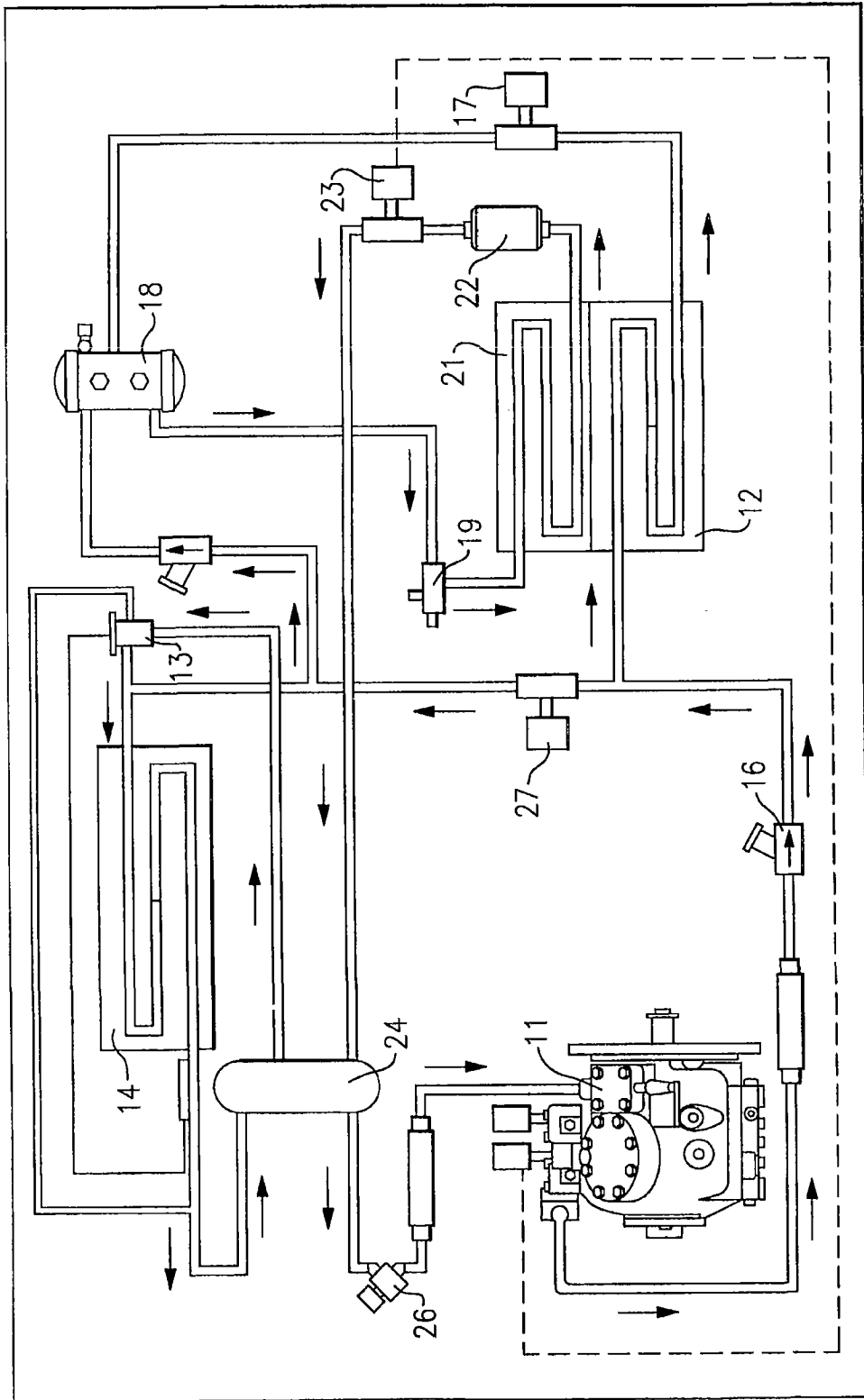


图 2
现有技术

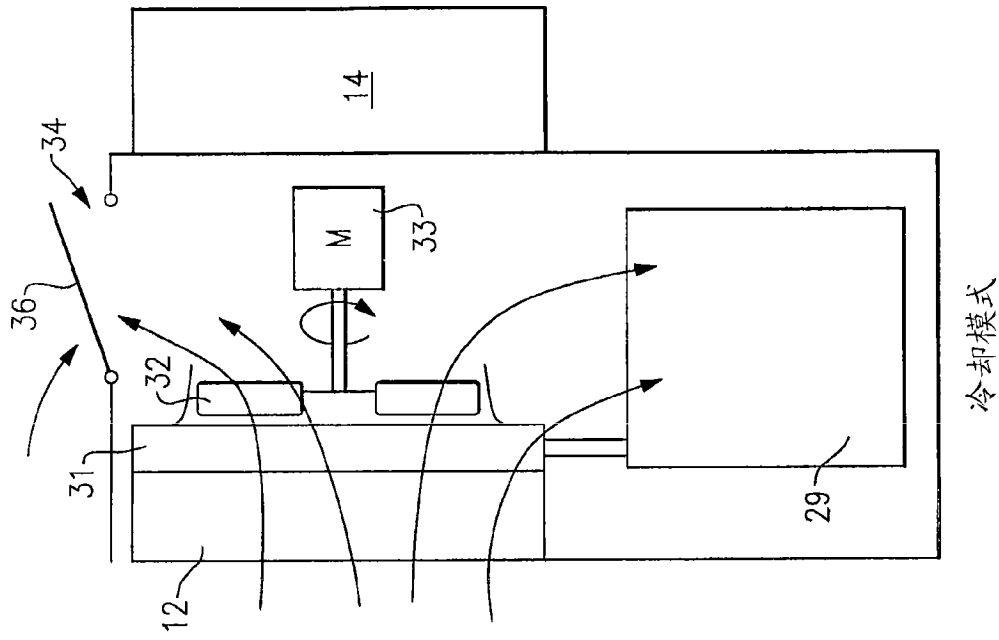


图 3

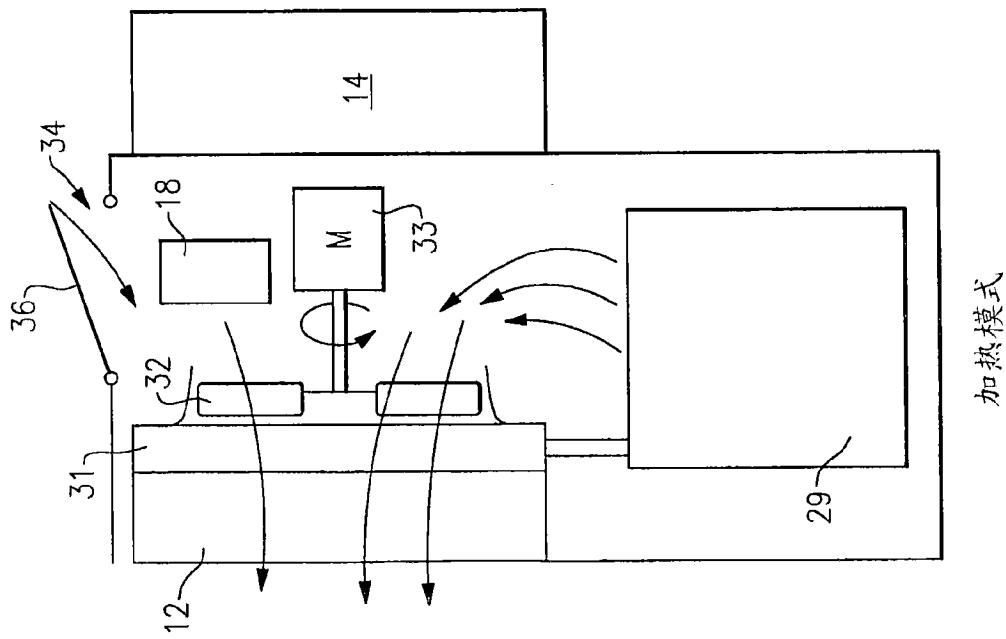


图 4

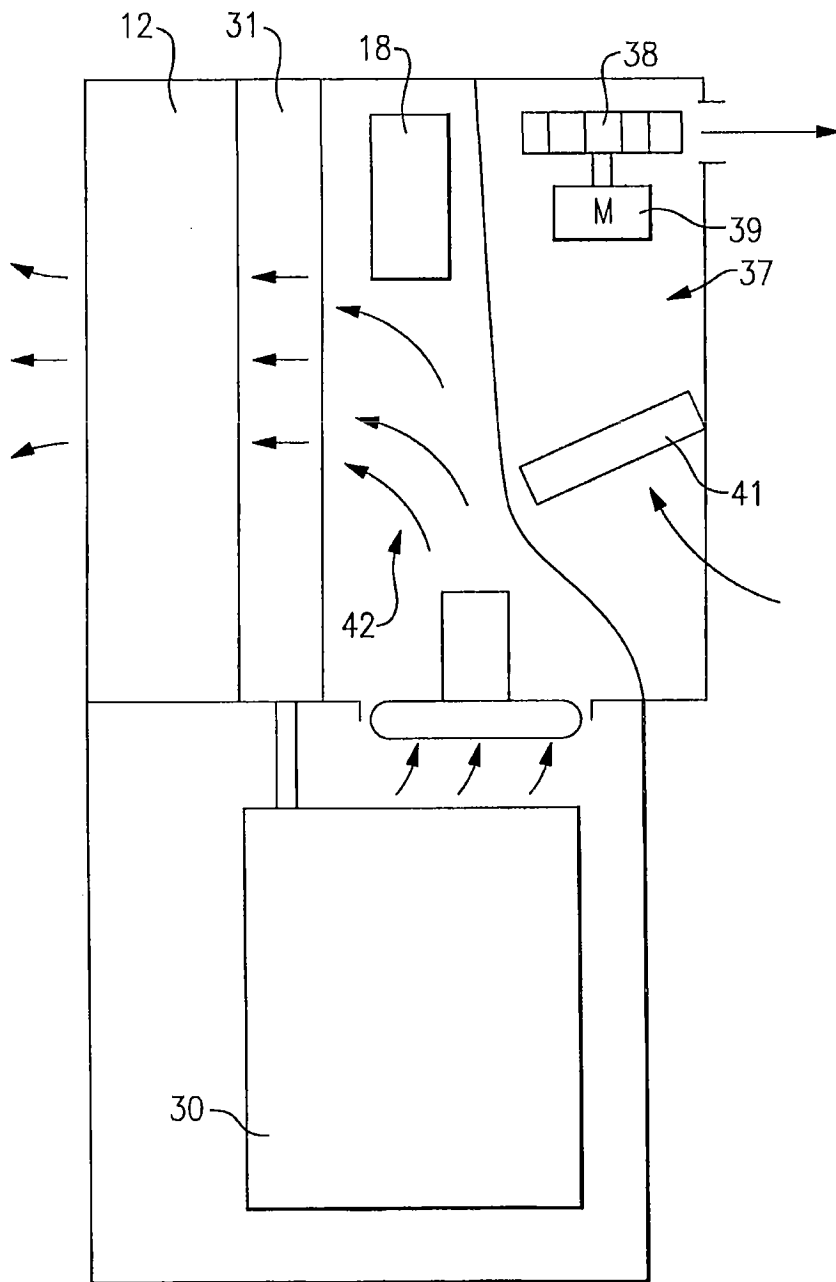


图 5

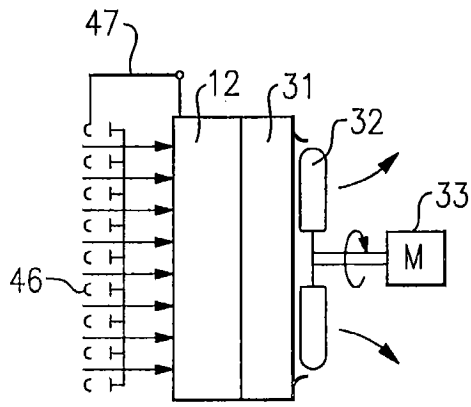


图 6

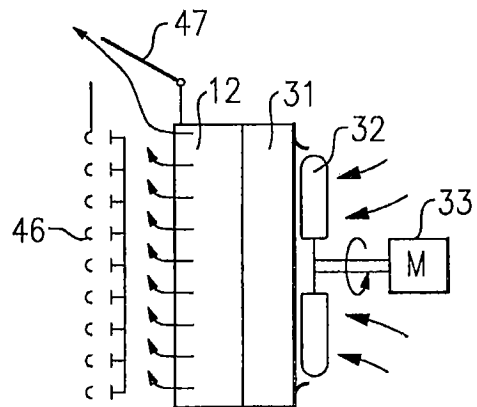


图 7

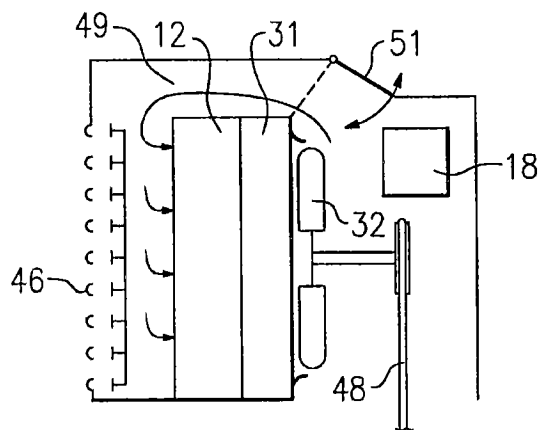


图 8