

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480029299.8

F25B 1/10 (2006.01)
F25B 9/00 (2006.01)
F25B 40/00 (2006.01)
F25B 41/06 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)
F25B 43/00 (2006.01)

[43] 公开日 2006年11月15日

[11] 公开号 CN 1864037A

[22] 申请日 2004.9.30

[21] 申请号 200480029299.8

[30] 优先权

[32] 2003.11.20 [33] US [31] 10/718,275

[86] 国际申请 PCT/US2004/032466 2004.9.30

[87] 国际公布 WO2005/057095 英 2005.6.23

[85] 进入国家阶段日期 2006.4.6

[71] 申请人 穆丹制造公司

地址 美国威斯康星

[72] 发明人 S·B·梅默里 阴建民

[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
代理人 蒋旭荣

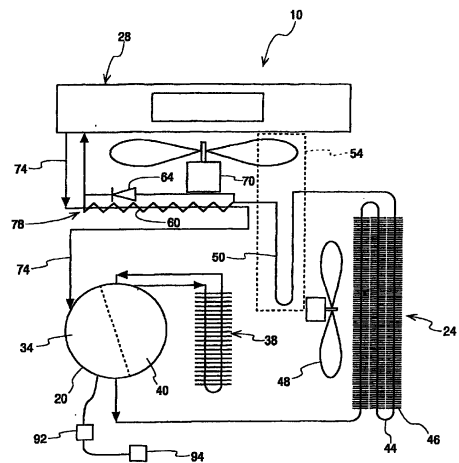
权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

CO₂ 制冷系统

[57] 摘要

制冷系统 (10)，包括蒸发器 (28)、吸入管道 (74)、两级压缩机 (20)、气体冷却器 (24) 和毛细管 (60)。吸入管道接收来自蒸发器的气态或两相制冷剂，压缩机接收来自吸入管道的气态或两相制冷剂，并且气体冷却器将从压缩机中排出的被压缩制冷剂冷却。毛细管将来自气体冷却器的制冷剂输送到蒸发器，而且吸入管道可以包括两个直部，毛细管的两个部分围绕着直部螺旋地缠绕，具有在毛细管周围的旁通阀 (24)，以及位于吸入管道部分之间的收集器。中间冷却器 (38) 位于压缩机的两级之间，盘收集从蒸发器的空气侧冷凝的水，制冷剂管道将来自气体冷却器的被冷却制冷剂输送经过该盘。控制器 (92) 根据由传感器 (94) 检测到的温度或压力而选择性地打开和关闭压缩机。



1. 一种制冷系统，包括：

蒸发器；

用于从所述蒸发器输出的制冷剂的吸入管道；

用于压缩来自所述吸入管道的所述制冷剂的两级压缩机，所述压缩机具有接收来自所述吸入管道的所述气态制冷剂和向中间冷却器输出被压缩的气态制冷剂的第一级，以及接收来自所述中间冷却器的所述气态制冷剂和输出被压缩的气态制冷剂的第二级；

与所述中间冷却器成一体的气体冷却器，所述气体冷却器用于冷却从所述压缩机第二级排出的被压缩的制冷剂；

毛细管，用于将来自所述气体冷却器的被冷却的制冷剂输送到所述蒸发器；

其中所述吸入管道和所述毛细管彼此相邻设置，用于相互之间进行热交换。

2. 如权利要求1所述的制冷系统，其中所述毛细管围绕着所述吸入管道缠绕。

3. 如权利要求1所述的制冷系统，其中所述制冷剂包括二氧化碳。

4. 如权利要求1所述的制冷系统，其中所述制冷系统是跨临界的。

5. 一种制冷系统，包括：

具有空气侧的蒸发器，水的冷凝发生在空气侧上；

用于收集从所述蒸发器的空气侧冷凝的水的盘；

用于从所述蒸发器输出的制冷剂的吸入管道；

接收来自所述吸入管道的所述制冷剂且用于压缩所述制冷剂的压缩机；

用于冷却从所述压缩机排出的被压缩的制冷剂的气体冷却器；

制冷剂管道，用于将来自所述气体冷却器的被冷却的制冷剂输送经过所述盘，并与所述收集的冷凝水处于热交换关系；

用于将来自所述制冷剂管道的被冷却的制冷剂输送到所述蒸发器

的毛细管；

其中所述吸入管道和所述毛细管彼此相邻设置，用于相互之间进行热交换。

6. 如权利要求5所述的制冷系统，其中所述制冷剂包括二氧化碳。

7. 如权利要求5所述的制冷系统，其中所述制冷系统是跨临界的。

8. 一种制冷系统，包括：

蒸发器；

用于从所述蒸发器输出的制冷剂的吸入管道；

接收来自所述吸入管道的所述制冷剂且用于压缩所述制冷剂的压缩机；

用于冷却从所述压缩机排出的被压缩的制冷剂的气体冷却器；

毛细管，用于将来自所述气体冷却器的被冷却的制冷剂输送到所述蒸发器；

用于检测外部空气温度、吸入管道温度和吸入管道压力中的一个的传感器；

控制器，用于根据由所述传感器检测到的一个温度或压力而选择性地打开和关闭压缩机；

其中所述吸入管道和所述毛细管彼此相邻设置，用于相互之间进行热交换。

9. 如权利要求8所述的制冷系统，其中仅仅当所述传感器检测到外部空气温度高于选定的水平时，所述控制器才将所述压缩机启动，以压缩所述气态制冷剂。

10. 一种制冷系统，包括：

蒸发器；

用于从所述蒸发器输出的制冷剂的吸入管道，所述吸入管道包括串联连接的基本平行的第一和第二直筒形部分，由此所述第二直筒形部分接收来自于所述第一直筒形部分的制冷剂；

接收来自所述吸入管道的所述制冷剂且用于压缩所述制冷剂的压缩机；

用于冷却从所述压缩机排出的被压缩的制冷剂的气体冷却器；

用于将被冷却的制冷剂输送到所述蒸发器的毛细管，所述毛细管包括串联连接的第一和第二螺旋缠绕部分，由此所述第二螺旋缠绕部分接收来自于所述第一螺旋缠绕部分的被冷却的制冷剂，所述第一螺旋缠绕部分围绕着所述吸入管道的第二直筒形部分缠绕，而第二螺旋缠绕部分围绕着所述吸入管道的第一直筒形部分缠绕。

11. 如权利要求 10 所述的制冷系统，进一步包括在进入所述毛细管的所述第一螺旋缠绕部分的入口和离开所述毛细管的所述第二螺旋缠绕部分的出口之间的旁通安全阀，所述旁通安全阀对进入所述毛细管的所述第一螺旋缠绕部分的所述入口和离开所述毛细管的所述第二螺旋缠绕部分的所述出口之间的压力差作出响应而打开。

12. 如权利要求 10 所述的制冷系统，其中所述吸入管道包括连接所述吸入管道的所述第一和第二直筒形部分的 U 形部分。

13. 如权利要求 10 所述的制冷系统，进一步包括在所述吸入管道的第一和第二直筒形部分之间的收集器。

14. 如权利要求 10 所述的制冷系统，其中所述制冷剂是二氧化碳，并且所述毛细管是用于所述被冷却的二氧化碳制冷剂的膨胀装置。

15. 一种制冷系统，包括：

蒸发器；

用于从所述蒸发器输出的制冷剂的吸入管道，所述吸入管道包括：围绕着轴线的圆筒形的直部；以及设置在所述蒸发器和所述吸入管道的直部之间的收集器；所述收集器包括：

相分离室，具有用于来自所述蒸发器的制冷剂的入口和用于在所述相分离室中已经分离出油和液滴的气态制冷剂的出口；

包括用于将油排出以使所述油返回所述系统的排放口的收集器；

设置在所述相分离室和所述收集器之间的垂直管道；

接收来自所述吸入管道的所述制冷剂且用于压缩所述气态制冷剂的压缩机；

用于冷却从所述压缩机排出的被压缩的制冷剂的气体冷却器；以及

用于将被冷却的制冷剂输送到所述蒸发器的毛细管，所述毛细管包括围绕着中心轴线螺旋地缠绕的部分，该轴线基本上与所述吸入管道直线部分的轴线重合；

其中所述吸入管道和所述毛细管彼此相邻设置，用于相互之间进行热交换。

16. 如权利要求 15 所述的制冷系统，进一步包括位于所述相分离室和所述收集器之间的第二垂直管，所述第二垂直管用于保持选定容量的制冷剂充注量。

17. 一种制冷系统，包括：

蒸发器；

用于从所述蒸发器输出的制冷剂的吸入管道；

接收来自所述吸入管道的所述制冷剂且用于压缩所述制冷剂的压缩机；

用于冷却从所述压缩机排出的被压缩制冷剂的气体冷却器；

毛细管，用于将来自所述气体冷却器的被冷却的制冷剂输送到所述蒸发器；以及

围绕着所述毛细管的旁通管，所述旁通管包括中间放气阀，该放气阀用于对高于从所述气体冷却器排出的所述制冷剂的选定水平的压力差作出响应而打开。

其中所述吸入管道和所述毛细管彼此相邻设置，用于相互之间进行热交换。

18. 如权利要求 17 所述的制冷系统，其中所述选定的水平高于正常的运行压力。

19. 如权利要求 17 所述的制冷系统，其中所述制冷剂是二氧化碳。

20. 一种制冷系统，包括：

具有空气侧的蒸发器，水的冷凝发生在空气侧上；

用于收集从所述蒸发器的空气侧冷凝的水的盘；

用于从所述蒸发器输出的制冷剂的吸入管道；

用于压缩所述制冷剂的两级压缩机，所述压缩机具有接收来自所述吸入管道的所述制冷剂和向中间冷却器输出被压缩的制冷剂的第一级，以及接收来自所述中间冷却器的所述制冷剂和输出被压缩的制冷剂的第二级；

与所述中间冷却器成一体的气体冷却器，所述气体冷却器用于冷却从所述压缩机第二级排出的被压缩制冷剂；

制冷剂管道，适合于将来自所述气体冷却器的被冷却制冷剂输送经过所述盘；

毛细管，用于将来自所述气体冷却器的被冷却的制冷剂输送到所述蒸发器；

围绕着所述毛细管的旁通管，所述旁通管包括中间放气阀，该放气阀用于对高于从所述制冷剂管道排出的制冷剂的选定水平的压力差作出响应而打开；

用来检测空气温度、吸入管道温度或吸入管道压力中的一个的传感器；以及

控制器，用于根据由所述传感器检测到的一个温度或压力而选择性地打开和关闭压缩机；

其中所述吸入管道和所述毛细管彼此相邻设置，用于相互之间进行热交换。

21. 如权利要求 20 所述的制冷系统，其中所述毛细管围绕着所述吸入管道缠绕。

22. 如权利要求 20 所述的制冷系统，其中所述制冷剂包括二氧化碳。

23. 如权利要求 20 所述的制冷系统，其中所述制冷系统是跨临界的。

CO₂ 制冷系统

相关申请的交叉参考

无

关于政府赞助的研究或开发的声明

无

缩微胶片的参考

无

技术领域

本发明涉及制冷系统，且更特别地涉及跨临界制冷系统。

背景技术和现有技术提出的技术问题

跨临界制冷系统是公知的技术。这样的系统通常包括循环地压缩、冷却、将流经蒸发器一侧的制冷剂蒸发，在蒸发过程中热量从蒸发器的第二侧吸收，以冷却第二侧的流体。举例来说，这样的系统可以用于车辆空调。

在示例的系统中，有压缩机、冷凝器、蒸发器以及逆流式热交换器，该热交换器用于在从冷凝器流到蒸发器的流体和从蒸发器流到压缩机的流体之间进行热交换。如美国专利 No.5,245,836 所示的那样，流体闭合回路在蒸发器和压缩机之间需要一体化的储存部件（液体分离器/集液器）。美国专利 No.2,467,078、No.2,530,648、No.2,990,698 描述了热交换器、收集器和测量装置的组合，其可与这样的制冷系统一起使用。

本发明的目标在于改进这样的跨临界制冷系统。

发明内容

本发明是对包括蒸发器、吸入管道、压缩机、气体冷却器和毛细管的制冷系统的改进。蒸发器接收来自于毛细管的液态制冷剂，并用于将制冷剂蒸发到气态。吸入管道接收从蒸发器输出的制冷剂。压缩机接收来自吸入管道的制冷剂，并用于压缩制冷剂。气体冷却器用于将从压缩机排出的被压缩制冷剂冷却。该系统还包括毛细管，其用于将来自于气体冷却器的被冷却的制冷剂输送到蒸发器，其中吸入管道和毛细管相邻设置，用于相互之间进行热交换。

在涉及例如上述制冷系统的本发明的一方面，压缩机是两级压缩机，具有接收来自吸入管道的制冷剂并向中间冷却器输出被压缩制冷剂的第一级，以及接收来自中间冷却器的制冷剂和输出被压缩制冷剂的第二级。

在本发明这方面的不同的有利形式中，毛细管围绕着所述吸入管道缠绕，制冷剂是二氧化碳，和/或制冷系统是跨临界的。

在涉及例如上述制冷系统的本发明的另一方面，盘适合于收集从蒸发器的空气侧冷凝的水，并且制冷剂管道适合于将来自气体冷却器的被冷却制冷剂输送经过盘，并与收集的冷凝水处于热交换关系。

在本发明这方面的不同的有利形式中，制冷剂是二氧化碳，和/或制冷系统是跨临界的。

在涉及例如上述制冷系统的本发明的又一方面，传感器适合于检测空气温度、吸入管道温度或吸入管道压力中的一个，并且控制器适合于根据由传感器检测到的一个温度或压力选择性地打开和关闭压缩机。

在本发明这方面的一个有利形式中，仅仅当传感器检测到空气温度高于选定的水平时，控制器才将压缩机启动，以压缩制冷剂。

在涉及例如上述制冷系统的本发明的又一方面，吸入管道包括串联连接的第一和第二基本平行的直筒形部分，并且毛细管包括串联连接的第一和第二螺旋缠绕部分。第一螺旋缠绕部分围绕着吸入管道的

第二直筒形部分缠绕，而第二螺旋缠绕部分围绕着吸入管道的第一直筒形部分缠绕。

在本发明这方面的一种有利形式中，旁通安全阀设置在进入毛细管第一螺旋缠绕部分的入口和离开毛细管第二螺旋缠绕部分的出口之间。旁通安全阀对进入毛细管第一螺旋缠绕部分的入口和离开毛细管第二螺旋缠绕部分的出口之间的压力差作出响应而打开。

在本发明这方面的另一种有利形式中，吸入管道包括连接吸入管道的第一和第二直筒形部分的U形部分。

在本发明这方面的又一种有利形式中，收集器设置在吸入管道的第一和第二直筒形部分之间。

在本发明这方面的又一种有利形式中，制冷剂是二氧化碳，并且毛细管是用于被冷却的二氧化碳制冷剂的膨胀装置。

在涉及例如上述制冷系统的本发明的又一方面，吸入管道包括直筒形部分以及在蒸发器和吸入管道的直部分之间的收集器。该收集器包括相分离室、收集器和垂直管道，该相分离室具有用于来自蒸发器的制冷剂的入口和用于在相分离室中已经分离出油和液滴的制冷剂的出口；该收集器包括排放口，用于将油排出并使油返回到系统中；该垂直管道设置在相分离室和收集器中。

在本发明这方面的一种有利形式中，提供有位于相分离室和收集器之间的第二垂直管道，第二垂直管道适合于容纳选定容量的制冷剂充注量。

在涉及例如上述制冷系统的本发明的又一方面，旁通管设置在毛细管的周围，旁通管包括中间放气阀，该放气阀适合于对从气体冷却器排出的制冷剂的高于选定水平的压力作出响应而打开。

在本发明这方面的有利形式中，选定的水平高于正常的运行压力，和/或制冷剂是二氧化碳。

在涉及例如上述制冷系统的本发明的又一方面，上述本发明的不同方面可以一起被合并在上述制冷系统中。

附图简要说明

图 1 是体现本发明一方面的制冷系统的示意图；

图 2 示出了吸入管路热交换器的第一实施例，该热交换器可以用于本发明；

图 3 示出了吸入管路热交换器的第二实施例，该热交换器可以用于本发明；

图 4 示出了吸入管路热交换器的第三实施例，该热交换器可以用于本发明；

图 5 示出了体现本发明另一方面的吸入管路热交换器；

图 6 示出了具有收集器的改进的吸入管路热交换器；

图 7 示出了替换的吸入管路热交换器和收集器。

发明详细说明

如图 1 所示，体现本发明的制冷系统 10 的典型实施例包括，压缩机 20、逆流式气体冷却器 24 和蒸发器 28。

在示出的有利实施例中，压缩机 20 是两级压缩机，其中气态制冷剂输入到压缩机 20 的第一级 34 中，其将制冷剂压缩。来自压缩机第一级 34 的被压缩制冷剂输出到可选的中间冷却器 38 中，在此处制冷剂被适当地冷却，然后被输入到压缩机 20 的第二级 40 中，其将气态制冷剂进一步地压缩。压缩机 20 的第一级 34 和第二级 40 在图 1 中示意地表示出来。

根据本发明的一个有利方面，尽管二氧化碳 (CO₂) 可以用作制冷剂，尤其是用于跨临界制冷系统中，还应当明白仍有其它的工作流体可以用在本发明中，例如其它制冷剂。

被压缩机 20 的第二级 40 压缩的制冷剂排出到气体冷却器 24 中。气体冷却器 24 可以是任何适合的形式，用于将流经冷却器 24 的管道的气体冷却和/或冷凝。例如，为了说明的目的，图 1 示意性地示出了气体冷却器 24，其具有蛇形管 44，并在管 44 的延伸之间具有翅片 46。管 44 中的气态制冷剂通过与环境空气热交换而被冷却，环境空气可以

被示意性地示出的风扇 48 有利地吹过管 44 的空气侧和翅片 46。但是，应当明白，具有圆管和平翅片，或者具有微通道管道和蛇形翅片的单流路或多流路冷凝器结构，以及适于该环境的任何热交换器，也可以有利地用在本发明中，在该环境中系统 10 被用于将从压缩机排出的气态制冷剂冷却。

中间冷却器 38 可以有利地与气体冷却器 24 成为一体，虽然其具有单独的制冷剂通道，由此，利用吹过(例如由风扇 48)管的空气将制冷剂冷却，该管包含从压缩机第一级 34 排出的制冷剂(即中间冷却器 38 中的管)和从压缩机第二级 38 中排出的制冷剂(即管 44)。在一种有利的结构中，中间冷却器 38 和气体冷却器 24 和微通道管道和蛇形翅片组装在一起。

从气体冷却器 24 中排出的被冷却气态制冷剂流过位于水收集盘/冷却器 54 中的制冷剂管道 50，用于进一步冷却离开气体冷却器 24 的制冷剂，如在下文中描述的那样。

制冷剂管道 50 在水收集盘 54 之后分成两个通道，一个通道由毛细管 60 组成，而另一个通道具有中间放气阀 64。毛细管 60 具有小直径，以对制冷剂节流，导致制冷剂在毛细管 60 的出口膨胀到两相状态，同时也控制流经系统 10 的制冷剂流量。此外，如下文中描述的那样，制冷剂在毛细管 60 中也被冷却。

中间放气阀 64 适合于在超过系统 10 的正常运行压力的压力下被打开，以在非常高的压力期间，允许制冷剂旁通绕过毛细管 60，该非常的压力例如是在系统 10 启动期间可能发生的压力峰值。

然后，从毛细管 60 排出的两相制冷剂流到蒸发器 28，在那里液态制冷剂被合适地蒸发到气体状态。例如，如图所示，可利用风扇 70 将更暖和环境空气吹过蒸发器 28，由此来自空气的热量被蒸发器 28 中的较冷的制冷剂吸收，导致制冷剂蒸发成气体状态。

更暖和环境空气在蒸发器 28 上冷凝的水被收集在水收集盘 54 中，这些水用来将流经制冷剂管道 50 的制冷剂冷却，该制冷剂管道 50 浸没在如前所提及的盘 54 中。

气态制冷剂从蒸发器 28 中排出，通过吸入管道 74，该吸入管道 74 连接到压缩机 20 的第一级 34 的入口处，然后制冷剂如上所述的那样再次循环流过系统 10。

此外，吸入管道 74 与毛细管 60 配合，以形成吸入管路热交换器 78。特别地，在如图 1 所示的结构中，毛细管 60 围绕着吸入管道 74 螺旋地缠绕，由此热量在管道 60、74 中的制冷剂之间有利地进行交换。

通过对检测的情形作出响应而简单地将压缩机 20 打开和/或关闭，单独的控制 92 可以有利地用来控制系统 10。举例来说，可以提供例如简单热电偶的合适传感器 94，用来检测环境空气的温度，而且当温度上升到超过选定的水平时，控制器 92 对检测到的温度作出响应而将压缩机 20（以及风扇 48、70）打开。传感器 94 可以选择地用来检测不同的情形，例如吸入管道 74 中的温度或压力。

图 2-7 分别进一步地描述了有利的吸入管路热交换器，例如可以有利地与本发明结合使用的吸入管路热交换器。

如图 2-4 大致所示的那样，提供有一种吸入管路热交换器，其中吸入管道 74 包括大致直的部分，该部分是围绕轴线 96 的圆筒形。毛细管 60 可以相对于吸入管道 74 不同地设置，以使得热量在如前所述的管道 74、60 之间交换。

例如，在图 2 中，毛细管 60a 围绕着吸入管道 74a 螺旋地缠绕，在那里毛细管 60a 的螺旋缠绕通常是围绕着圆筒形吸入管道 74a 的轴线 96。利用一种紧凑的结构，即采用直径小于 2mm 的毛细管 60a 缠绕仅大约 20 英寸的吸入管道 74a 的结构，对于本发明制冷系统 10 的典型应用，可以提供适当的运行，包括预期的热交换。

替换地，如图 3 所示，毛细管 60b 也可以螺旋地缠绕，但是螺旋缠绕部分位于吸入管道 74b 的内部。如图 4 所示，又一个替换方案是，毛细管 60c 也是直的，并且与吸入管道 74c 相邻设置（或内部）。

例如图 1 所示的制冷系统 10 可以采用图 2-4 的吸入管路热交换器。但是，这里也公开了许多有利的新的吸入管路热交换器，它们以及其它吸入管路热交换器也可以有利地用在体现本发明的制冷系统

中。

图 5 揭示了一种这样的有利的新的吸入管路热交换器。在此实施例中，吸入管道 74d 包括串联连接的第一和第二基本平行的直筒形部分 100、102，第一直部 100 接收来自蒸发器 28 的气态流体，并且第二直部 102 接收来自第一直部 100 并经过 U 形部分 104 的气态制冷剂。气态制冷剂从第二直部 102 输出到压缩机 20。

毛细管 60d 可以将被冷却的制冷剂输送到蒸发器 28，并且其包括串联连接的第一和第二螺旋缠绕部分 110、112，以使得第二螺旋缠绕部分 112 接收来自第一螺旋缠绕部分 110 并经过毛细管连接部分 114 的被冷却制冷剂。第一螺旋缠绕部分 110 围绕着吸入管道的第二直筒形部分 102 缠绕，并且第二螺旋缠绕部分 112 围绕着吸入管道的第一直筒形部分 100 缠绕。

合适的安全阀 120 设置在毛细管 60d 的入口和出口之间，在那里这种安全阀 120 可以起到例如如结合图 1 所描述的中间放气阀 64 的作用。也就是说，安全阀 120 适合于在高于系统 10 的正常运行压力的压力下（例如高于 120bar）打开，以在非常高的压力期间，允许制冷剂旁通绕过毛细管 60d。

在所示出的实施例中，阀 120 包括弹簧 122，其具有选定的强度，足够保持阀 120 保持固定，除非高压侧的压力（即在毛细管 60d 入口处的压力）至少是选定的水平，在这种情况下压力将足以克服弹簧 122 的力而将阀 120 离开阀座。阀 120 的离座将允许制冷剂旁通流过毛细管 60d，直到压力恢复到选定的最大水平之下。如前文指出的那样，这样的压力峰值可能发生在制冷系统启动的过程中。在正常运行中，阀 120 将保持固定（关闭）。但是，应当明白，图 5 所示的阀的特定结构仅仅是示例性的，而且任何适合于上述操作的阀的结构都可以有利地用于所示的实施例。

应当明白，图 5 所示的吸入管路热交换器可以有利地使用在许多应用中，特别是用在那些空间非常宝贵的应用中，因为图示的热交换器可以在相对短（窄）的空间中将热交换器最大化。

图 6 示出了有利的吸入管路热交换器的又一个实施例。在这个示出的实施例中，除了吸入管道 74e 包括代替图 5 的 U 形部分的具有回油孔 132 的串联收集器 130 之外，吸入管路热交换器与图 5 的实施例基本上相似。应当明白，与图 5 的实施例类似，图 6 的实施例也可以有利地使用在许多应用中，特别是用在那些空间非常宝贵的应用中，因为图示的热交换器可以在相对短（窄）的空间中将热交换器最大化。

图 7 示出了制冷系统 10 的位于蒸发器 28 和压缩机 20 之间的有利结构的又一实施例，该系统包括吸入管路热交换器。特别地，该热交换器如图 2 中所示的那样，毛细管 60f 螺旋地缠绕在吸入管道 74f 的直线部分的周围。但是，应当明白，图 7 的实施例的吸入管路热交换器仍然可以是其它合适的形式，例如在图 3-5 中所示的那样。

收集器 140 设置在吸入管路热交换器和蒸发器之间。特别地，收集器 140 包括分离腔或室 142，其具有接收来自蒸发器的制冷剂的入口 144。垂直的吸入管道 146 在其下端部连接到吸入管路热交换器中（具有毛细管 60f）的吸入管道 74f 部分，而且其上端部 148 在分离室 142 内部是敞开的，并与室 142 的底部间隔开。因此，来自蒸发器 28 的气态或两相制冷剂在入口 144 进入分离室 142，制冷剂中的油和液滴将脱离制冷剂，以使得进入吸入管道 146 的上端部 148 而离开室 142 的制冷剂将具有预期的减少的液滴量混合在其中。

收集室 150 设置在分离室 142 下面，并且通过垂直管道 154 与其连接。从制冷剂中分离出来的油和液滴将通过垂直管道 154 向下排出到收集器 150 中，并且从那里可以通过收集室 150 中的回油孔 156 适当地再循环。第二垂直管道 160 也示出为连接分离室 142 和收集室 150。但是，应当明白，在本发明的范围内，还可以包括更多的垂直管道。

垂直管道 154、160 不仅连接室 142 和 150，而且为油和系统充注量提供储存容积。应当明白，通过使用这样的管道 154、160，收集器 140 可以容易地适应于不同的要求。例如，在需要更多储存空间的环境中，可以简单地增加管道 154、160 的长度并且相应地增加室 142、

150 之间的间距而提供。作为比较, 增加每单位高度的容量可能需要使用更厚的材料, 并且因此增加了该结构的重量。增加了的重量可能使得该结构在一些重量很重要的应用中不能被接受。

如图 7 所示的第二垂直管道 160 是直的。但是, 应当明白, 可以在本发明的保护范围内, 采用其它垂直延伸的管结构, 该结构为充注量和分离出的油提供了储存容量, 包括多于两个的这种管道以及形状不同的管道, 例如围绕着垂直吸入管道 146 和/或位于室 142、150 之间的其它垂直管道螺旋地缠绕的管道。

应当明白, 利用上述紧凑的制冷系统 10, 可以有效而可靠地提供有利的制冷。还应当明白, 可以通过采用如前所述的紧凑、重量轻的吸入管路热交换器, 有效而可靠地提供有利的制冷。

本发明的其它方面、目标和优点仍可以从对说明书、附图和附加的权利要求的研究中获得。但是, 应当明白, 本发明可以以替换的形式应用, 从中能获得少于如前所述的本发明和优选实施例的所有目标和优点的目标和优点。

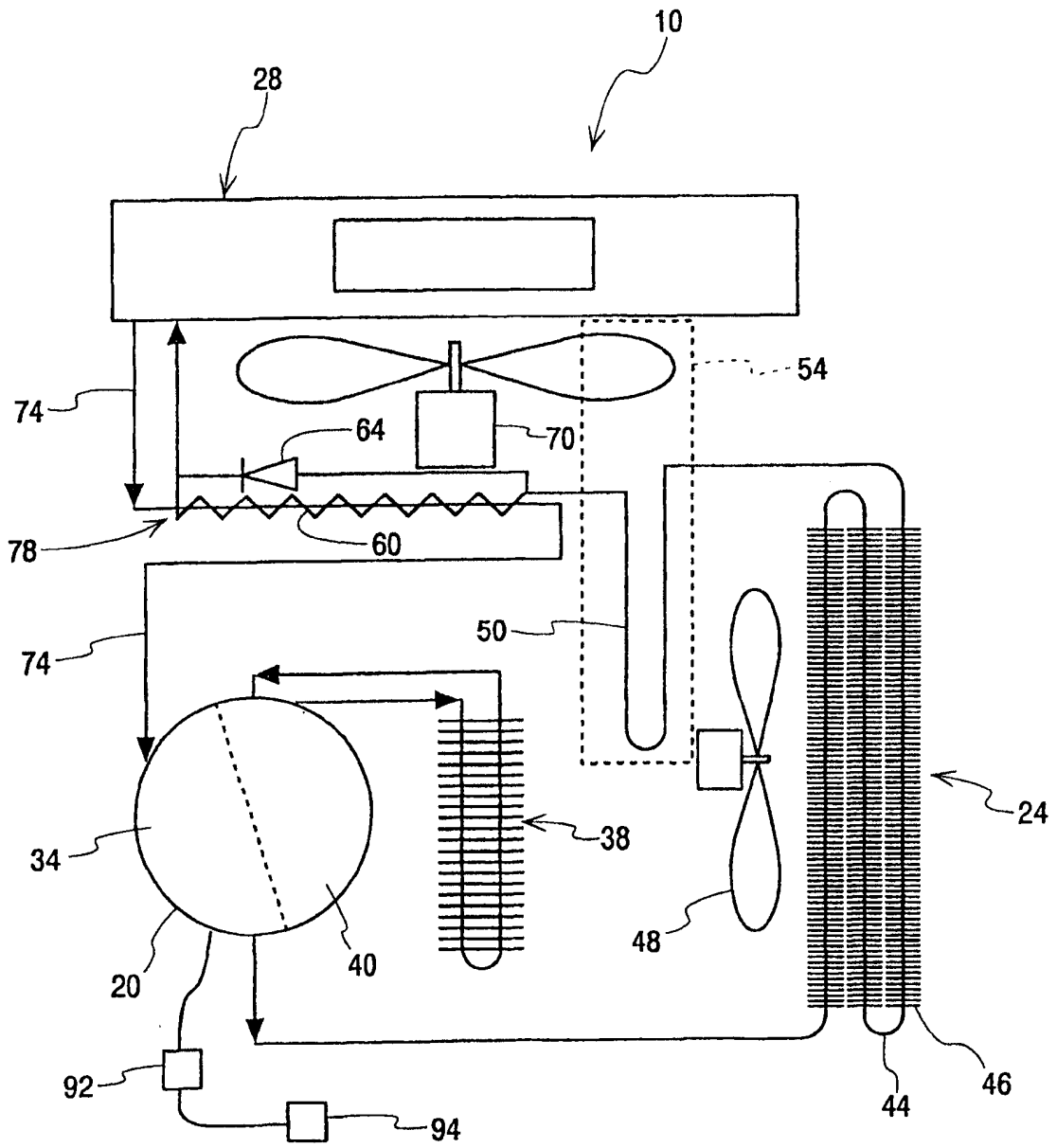


图 1

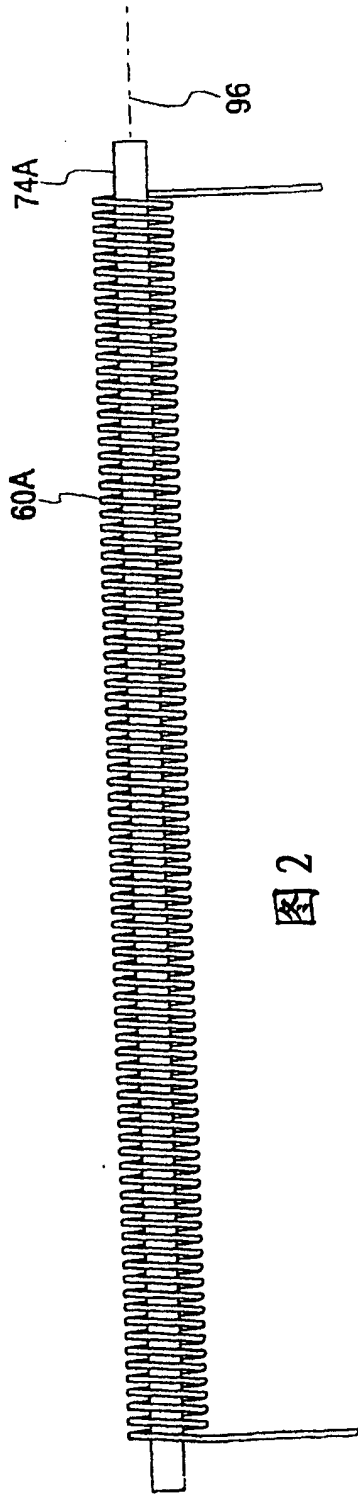


图 2

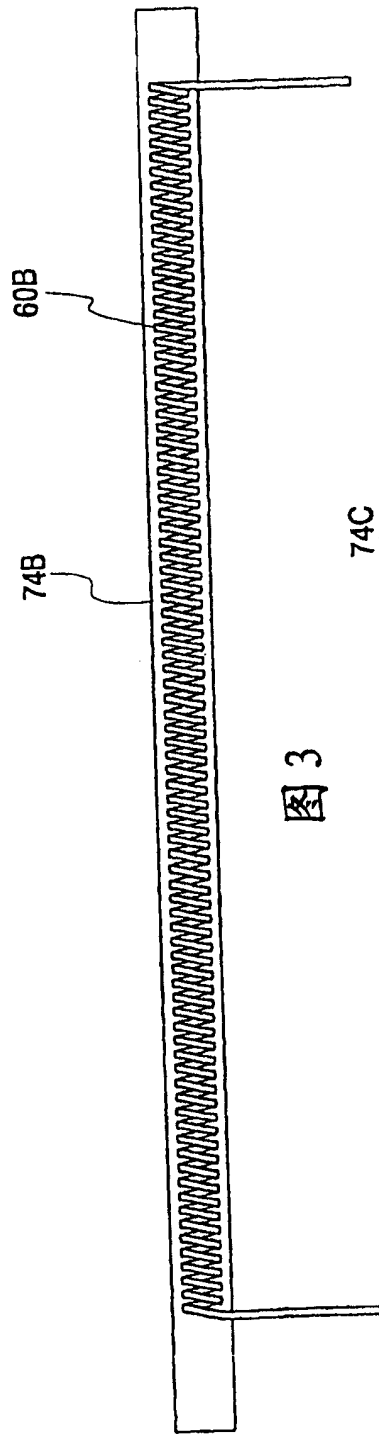


图 3

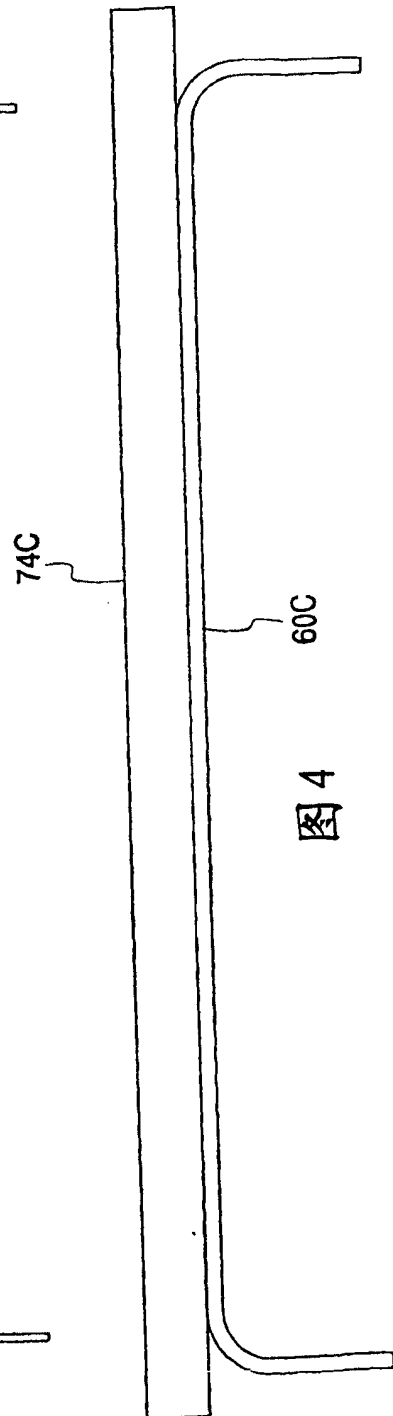


图 4

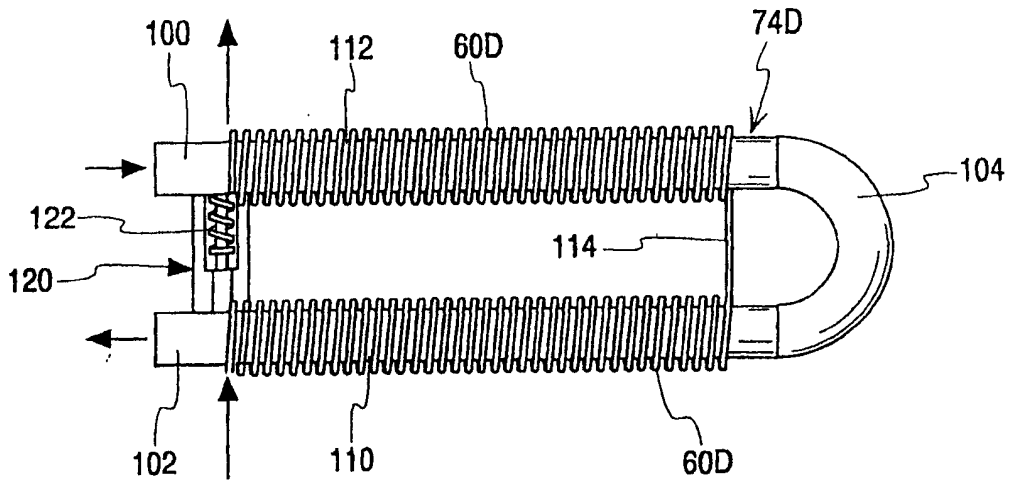


图 5

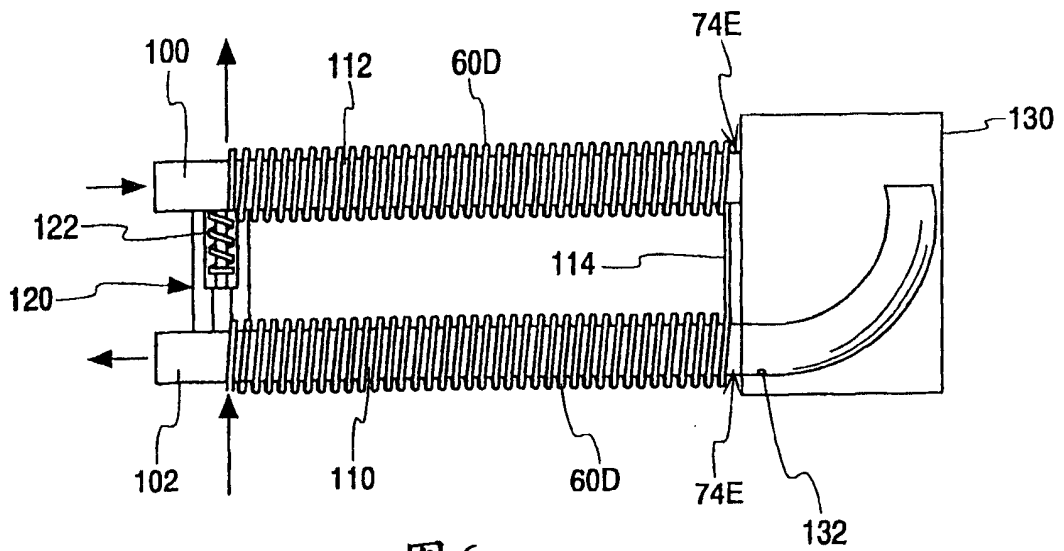


图 6

