



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410100367.7

[43] 公开日 2005年6月15日

[11] 公开号 CN 1626991A

[22] 申请日 2004.12.9

[21] 申请号 200410100367.7

[30] 优先权

[32] 2003.12.9 [33] US [31] 60/528,157

[32] 2004.6.23 [33] US [31] 10/875,064

[71] 申请人 科普兰公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 约翰·J·希利 胡文威 王贻任

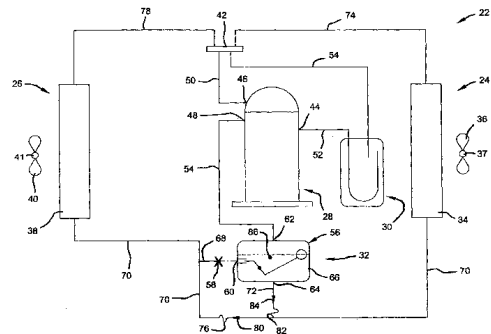
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 蒋旭荣

权利要求书6页 说明书20页 附图11页

[54] 发明名称 蒸气喷射系统

[57] 摘要

本发明公开了一种热泵系统，其包括一第一换热器和第二换热器、一涡旋式压缩机、以及一闪蒸罐，这些部件保持流路连通。闪蒸罐包括一个与换热器连通的进口，其用于接收输入的液态致冷剂。另外，闪蒸罐包括一第一出口，其与第一、第二换热器连通，并包括一第二出口，其与涡旋式压缩机连通。第一出口的作用在于将过冷的液态致冷剂输送给换热器，而第二出口的作用在于将蒸发后的致冷剂输送给涡旋式压缩机。还设置了一个膨胀阀，其作用在于：利用一浮动装置选择性地开启和关闭所述进口。浮动装置的作用在于：通过对经进口进入到闪蒸罐中的液态致冷剂量进行调控，对闪蒸罐内容纳的液态致冷剂的量进行控制。



1. 一种致冷剂系统，其包括：

一第一换热器；

一第二换热器，其与所述第一换热器保持流体连通；

一涡旋式压缩机，其与所述第一和第二换热器流体连通，所述涡旋式压缩机具有一蒸气喷射端口；

一蒸气喷射装置，其与所述第一和第二换热器以及所述涡旋式压缩机的所述蒸气喷射端口中的每一个流体连通；以及

一阀，其用于允许和阻止流体从所述第一和第二换热器流到所述蒸气喷射装置中，以便于通过调控进入所述蒸气喷射装置中的致冷剂量，控制所述蒸气喷射端口接纳的已蒸发的致冷剂量。

2. 根据权利要求1所述的致冷剂系统，其特征在于：所述蒸气喷射装置包括一闪蒸罐。

3. 根据权利要求2所述的致冷剂系统，其特征在于：所述闪蒸罐包括：

一进口，其与所述第一和第二换热器流体连通，并用于接收来自于所述第一和第二换热器的液态致冷剂；

一第一出口，其与所述第一和第二换热器流体连通，所述第一出口用于将过冷的液态致冷剂输送给所述第一和第二换热器；

一第二出口，其与所述涡旋式压缩机流体连通，所述第二出口用于将蒸发后的致冷剂输送给所述涡旋式压缩机；以及

所述阀是一个膨胀阀，其用于利用一浮动装置选择性地开启和关闭所述进口，所述浮动装置用于：通过对经所述进口进入所述闪蒸罐的液态致冷剂的量进行调控，而对所述闪蒸罐内容纳的液态致冷剂的量进行控制。

4. 根据权利要求3所述的致冷剂系统，其特征在于：所述浮动装置包括一浮子部件，其被固定地连接到一向外延伸的臂上，所述浮子部件用于在所述闪蒸罐内浮动，以响应于流体液位的变化而致动所述

臂。

5. 根据权利要求4所述的致冷剂系统，其特征在于：所述浮动装置还包括一膨胀针，所述膨胀针可操作地连接到所述的向外延伸的臂上，且在一完全开启位置与一完全关闭位置之间移动。

6. 根据权利要求5所述的致冷剂系统，其特征在于：所述针带有一锥形面，所述锥形面被所述进口选择性地接纳，从而在所述完全关闭位置中阻止流体流入到所述闪蒸罐中，并能响应于所述向外延伸的臂的运动而离开所述进口，由此限定多个开启位置。

7. 根据权利要求5所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一针壳体，所述针壳体可枢转地支撑着所述向外延伸的臂，并可滑动地支撑所述膨胀针。

8. 根据权利要求3所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一四通阀，其被布置在所述涡旋式压缩机的出口处，所述四通阀用于对致冷剂在所述第一和第二换热器之间的流动进行引导，以选择性地使热泵在加热工作模式与制冷工作模式之间进行转换。

9. 根据权利要求8所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一电磁阀，其被布置在所述进口的附近，以选择性地阻止流体流入到所述闪蒸罐中，当所述四通阀处于所述加热功能时，所述电磁阀处于关闭位置。

10. 根据权利要求1所述的致冷剂系统，其特征在于：所述蒸气喷射装置包括一板式换热器。

11. 根据权利要求10所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一第二阀，其被布置在所述第一换热器与所述板式换热器之间，所述第二阀用于在开启位置与关闭位置之间动作，用以对所述第一换热器与所述第二换热器之间的流动进行控制。

12. 根据权利要求11所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一旁通管路，当所述第二阀处于所述关闭位置时，所述旁通管路允许流体在所述第一换热器与所述第二换热器之间流动。

13. 根据权利要求12所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一

第一逆止阀，其被布置在所述旁通管路上，所述第一逆止阀用于允许流体从所述第一换热器向所述第二换热器流动，但阻止流体从所述第二换热器向所述第一换热器流动。

14. 根据权利要求 10 所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一第三阀，其被布置在所述第二换热器与所述板式换热器之间，所述第三阀用于对所述第二换热器与所述第一换热器之间的流动进行控制。

15. 根据权利要求 14 所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一旁通管路，当所述第三阀处于所述关闭位置时，所述旁通管路允许流体在所述第二换热器与所述第一换热器之间流动。

16. 根据权利要求 15 所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一第二逆止阀，其被布置在所述旁通管路上，所述第二逆止阀用于允许流体从所述第二换热器向所述第一换热器流动，但阻止流体从所述第一换热器向所述第二换热器流动。

17. 一种热泵系统，这种类型的系统使致冷剂在一第一换热器与一第二换热器之间的流体回路中循环流动，该系统包括一涡旋式压缩机，其被连接到流体回路中，并包括一蒸气喷射系统，该蒸气喷射系统包括：

一罐体；

一进口，其与所述第一和第二换热器保持流体连通，并与所述罐体流体连通，所述进口用于接收来自于所述第一和第二换热器的液态致冷剂；

一第一出口，其与所述第一和第二换热器以及所述罐体连通，所述第一出口用于将过冷的液态致冷剂输送给所述第一和第二换热器；

一第二出口，其与所述涡旋式压缩机和所述罐体液体连通，所述第二出口用于将蒸发后的致冷剂输送给所述涡旋式压缩机；以及

一膨胀阀，其用于利用一浮动装置选择性地开启和关闭所述进口，所述浮动装置用于：通过对经所述进口进入所述罐体的液态致冷剂的量进行调控，而对所述罐体内容纳的液态致冷剂的量进行控制。

18. 根据权利要求 17 所述的热泵系统，其特征在于：所述蒸气喷

射系统包括一浮子部件，其被固定地连接到一向外延伸的臂上，所述浮子部件用于在所述罐体内浮动，以响应于所述罐体内流体液位的变化而致动所述臂。

19. 根据权利要求 18 所述的热泵系统，其特征在于：所述浮动装置还包括一膨胀针，所述膨胀针可操作地连接到所述的向外延伸的臂上，且可响应于所述罐体内流体液位的变化而在一完全开启位置与一完全关闭位置之间移动。

20. 根据权利要求 19 所述的热泵系统，其特征在于：所述针带有一锥形面，所述锥形面被所述进口选择性地接纳，从而在所述完全关闭位置阻止流体流入到所述罐体中，并能响应于所述向外延伸的臂的运动而离开所述进口，由此限定多个开启位置。

21. 根据权利要求 19 所述的热泵系统，其特征在于还包括：一针壳体，所述针壳体可枢转地支撑着所述向外延伸的臂，并可滑动地支撑着所述膨胀针。

22. 根据权利要求 17 所述的热泵系统，其特征在于还包括：一控制阀，其被布置在所述进口附近，所述控制阀用于：当其处于关闭位置时选择性地阻止流体流入到所述罐体内，且当其处于开启位置时，选择性地允许流体流入到所述罐体内。

23. 根据权利要求 22 所述的热泵系统，其特征在于：所述控制阀是电磁阀。

24. 根据权利要求 22 所述的热泵系统，其特征在于还包括：一第一旁通管路，当所述控制阀处于所述开启位置或关闭位置时，所述第一旁通管路用于允许流体在所述第一换热器与所述第二换热器之间按照第一方向流动。

25. 根据权利要求 24 所述的热泵系统，其特征在于：所述旁通管路包括至少一个毛细管。

26. 根据权利要求 24 所述的热泵系统，其特征在于：所述旁通管路包括至少一个逆止阀，其允许流体在所述第一换热器与所述第二换热器之间按照所述第一方向流动，但阻止流体在所述第一换热器与所

述第二换热器之间按照第二方向流动。

27. 根据权利要求 22 所述的热泵系统，其特征在于还包括：一第二旁通管路，当所述控制阀处于所述开启位置或关闭位置时，所述第二旁通管路允许流体在所述第一换热器与所述第二换热器之间按照第二方向流动。

28. 根据权利要求 27 所述的热泵系统，其特征在于：所述旁通管路包括至少一个毛细管。

29. 根据权利要求 27 所述的热泵系统，其特征在于：所述旁通管路包括至少一个逆止阀，其允许流体在所述第一换热器与所述第二换热器之间按照所述第二方向流动，但阻止流体在所述第一换热器与所述第二换热器之间按照第一方向流动。

30. 根据权利要求 17 所述的热泵系统，其特征在于还包括：一逆止阀，其被布置在所述第一换热器与所述罐体之间，所述逆止阀允许流体从所述第一换热器流向所述罐体，但阻止流体从所述第二换热器流向第一换热器。

31. 根据权利要求 17 所述的热泵系统，其特征在于还包括：一逆止阀，其被布置在所述第二换热器与所述罐体之间，所述逆止阀允许流体从所述第二换热器流向所述罐体，但阻止流体从所述第一换热器流向第二换热器。

32. 根据权利要求 17 所述的热泵系统，其特征在于还包括：一毛细管，其被布置在所述第一出口附近，所述毛细管用于使来自所述第一出口的所述过冷液态致冷剂在到达所述第一和第二换热器之前蒸发。

33. 根据权利要求 1 所述的致冷剂系统，其特征在于：所述阀是一电磁阀。

34. 根据权利要求 1 所述的致冷剂系统，其特征在于：所述阀是一膨胀阀。

35. 根据权利要求 1 所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一第一逆止阀，其允许流体从所述第一换热器流到所述蒸气喷射装置中，

但阻止流体从所述第二换热器流到所述蒸气喷射装置中。

36. 根据权利要求 1 所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一第二逆止阀，其允许流体从所述第二换热器流到所述蒸气喷射装置中，但阻止流体从所述第一换热器流到所述蒸气喷射装置中。

37. 根据权利要求 1 所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一出口管路，其与所述蒸气喷射装置保持流体连通，所述出口用于将过冷的液态致冷剂从所述蒸气喷射装置输送到所述第一和第二换热器中。

38. 根据权利要求 1 所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：一第三逆止阀，所述第三逆止阀允许流体从所述蒸气喷射装置流向所述第一和第二换热器，但阻止流体从所述第一和第二换热器流到所述蒸气喷射装置中。

39. 根据权利要求 38 所述的致冷剂系统，其特征在于还包括：所述出口管路还包括至少一毛细管，所述的至少一毛细管用于使所述过冷液态致冷剂在到达所述第一和第二换热器之前发生膨胀。

40. 根据权利要求 38 所述的致冷剂系统，其特征在于：所述致冷剂系统是热泵系统。

蒸气喷射系统

与相关申请的交叉引用

本申请要求享有于2003年12月9日提交的第60/528157号美国临时申请的优先权。上述申请所公开的内容被结合到本申请中作为参考。

技术领域

本发明涉及一种蒸气喷射技术，更具体而言，本发明涉及一种加热或冷却系统，其具有一种改进的蒸气喷射系统。

背景技术

包括空调系统、冷却系统、制冷系统以及热泵系统等的加热和/或冷却系统可具有一闪蒸罐，其被布置在换热器与压缩机之间，用于提高系统容量和效率。闪蒸罐可从换热器输入液态致冷剂流，并将部分液态致冷剂转变为蒸气，以利于压缩机的使用。由于闪蒸罐中的压力相对于进口处的液态致冷剂被保持在较低的水平上，某些液态致冷剂就会发生蒸发，从而可吸收闪蒸罐中其余液态致冷剂的热量，使这些液态致冷剂变为过冷状态，这样还能提高闪蒸罐中已蒸发致冷剂的压力。闪蒸罐中容纳着蒸发后的致冷剂和过冷的液态致冷剂。

从闪蒸罐输出的已蒸发致冷剂被分配到一种媒介或压缩机的中间压力输入口中，这些已蒸发致冷剂的压力显著地高于从蒸发器排出的蒸发后致冷剂的压力，但低于从压缩机排出的致冷剂流的压力。闪蒸罐排出的、经过加压的致冷剂使得压缩机能在只使这些加压致冷剂流经部分压缩机的条件下被压缩到正常的输出压力。

发明内容

设置在闪蒸罐中的过冷致冷剂可被用来提高换热器的容量和效率。具体来讲，过冷液体被从闪蒸罐中排出，并根据所要求的工作模式（即加热还是制冷）而输送到换热器中的一个中。由于液体处于过

冷状态，所以换热器能从周围环境吸收更多的热量。按照这种方式，可提高加热或制冷循环的总体性能。

对加压后致冷剂从闪蒸罐向压缩机的流动进行调控，以保证只有蒸发后的致冷剂被输入到压缩机中。类似地，对液态过冷致冷剂从闪蒸罐向换热器的流动也进行调控，以防止蒸发后的致冷剂从闪蒸罐流到换热器中。通过调节液态致冷剂向闪蒸罐中的流动就能控制上述的两种情形。换言之，通过对流入到闪蒸罐中的液态致冷剂流进行调控，可对已蒸发致冷剂和液态过冷致冷剂的量进行控制，由此可控制蒸发后致冷剂向压缩机的流动以及液态过冷致冷剂向换热器的流动。

附图说明

从下文的详细描述以及附图，可更加全面地理解本发明，在附图中：

图 1 中的示意图表示了根据本发明原理的一种热泵系统；

图 2 中的示意图表示了根据本发明原理的一种热泵系统；

图 3 是根据本发明原理的一种热泵系统的示意图；

图 4 是图 3 中某些特定部件的示意图，表示了只在加热循环过程中工作的蒸气喷射系统；

图 5 中的示意图表示了根据本发明原理的一种热泵系统；

图 6 中的示意图表示了根据本发明原理的一种热泵系统；

图 7 中的示意图表示了根据本发明原理的一种热泵系统；

图 8 中的示意图表示了根据本发明原理的一种制冷系统；

图 9 中的轴测图表示了根据本发明原理的闪蒸罐；

图 10 是图 9 所示闪蒸罐的分解视图；以及

图 11 是图 9 所示闪蒸罐的剖视图。

具体实施方式

下文对优选实施方式的描述在实质上只是示例性的，在任何意义上都不限定本发明及其应用或使用。

蒸气喷射技术被用在空调系统、冷却器系统、制冷系统和加热系统中，用于提高系统的容量和效率。蒸气喷射系统可包括一闪蒸罐，

其用于对输送给压缩机的致冷剂执行蒸发，并对输送给换热器的致冷剂执行过冷处理。蒸气喷射技术可被用在热泵系统中，这样的系统既能对商用建筑或民用住宅供热，也能进行制冷，蒸气喷射技术能提高加热和/或制冷的容量和效率。基于同样的原因，闪蒸罐也可被应用在用于对水进行冷却的冷却器中、以及用于对冷冻库或陈列橱窗的内部空间执行制冷的冷冻系统中，也可被应用在对居室或建筑物的室温进行调节的空调系统中。尽管热泵系统可包括冷却循环和加热循环，但冷却器系统、制冷系统和空调系统通常只具有制冷循环。但是，在世界的某些地区，具有加热和冷却循环的热泵型冷却器却是标准的形式。每种系统都采用致冷剂、通过制冷循环产生所需的冷却效果或加热效果。

对于执行空调的应用场合，制冷循环被用来降低需要冷却的新空间的温度，其中的新空间通常是居室或建筑物。对于这样的应用，通常使用风扇或鼓风机来迫使环境空气与蒸发器更为迅速地接触，以提高换热能力，由此对环境进行冷却。

对于冷却器的应用场合，制冷循环对水流进行冷却或激冷。热泵冷却器在处于加热工作模式时，利用制冷循环来加热水流。此条件下并不需要使用风扇和鼓风机，致冷剂留在换热器的一侧，而循环流动的水或盐水则成为了执行蒸发的热源。热泵型冷却器在加热模式时，通常采用外界空气作为蒸发热源，但也可利用其它的热源，例如也可利用地下水或从大地吸收热量的换热器。因而，换热器冷却或加热了流经的水，在冷却模式下，热量被从水中转移到致冷剂中，而在加热模式下，热量被从致冷剂转移到水中。

在制冷系统—例如冷冻库或冷藏陈列橱窗中，换热器对装置的内部空间进行冷却，一冷凝器将吸收的热量排出。通常使用风扇或鼓风机来迫使装置内部空间中的空气更快地接触蒸发器，以增强热交换，并冷却内部空间。

在热泵系统中，制冷循环被用来发热或冷却。热泵系统可包括一室内单元和一室外单元，室内单元被用来对居室或商用/民用建筑物的

内部空间进行加热和冷却。热泵还可以是单体结构，即其“室外”和“室内”部件被组合到同一构架内。

如上文描述的那样，制冷循环被应用在空调系统、冷却器系统、热泵冷却器系统、制冷系统以及热泵系统中。尽管每种系统都具有独特的特征，但都可利用蒸气喷射来提高系统性能和效率。也就是说，在每种系统中，可在媒介或压缩机的中间压力输入口处设置一闪蒸罐，其从换热器接收液态致冷剂流，并将部分液态致冷剂转换为蒸气，由此使蒸发后致冷剂的压力高于留在蒸发器中的已蒸发致冷剂的压力，但低于压缩机排出的致冷剂流的压力。因而，从闪蒸罐排出的加压后致冷剂使得压缩机能在致冷剂只流经其部分压缩机的情况下将致冷剂压缩到正常的输出压力。另外，闪蒸罐中的过冷致冷剂有助于提高换热器的容量和效率。由于从闪蒸罐排出的液体是过冷的，所以当将该液体输送给换热器时，能从周围环境吸收更多的热量，从而提高了加热循环或冷却循环的总体性能。下面将参照附图给出更为具体的实例，但本领域技术人员应能认识到：尽管该申请中描述的实例包括空调系统，但其所教导的内容也同样适用于其它的系统，针对特定类型系统所阐述的某些特征也同样适用于其它类型的系统。

在如下的段落中，将特别描述带有根据本发明的蒸气喷射技术的热泵系统，之后再介绍带有根据本发明的蒸气喷射技术的冷却系统。后者的描述将更为适合于空调、冷却器和制冷系统的场合。

参照图 1—7，设置一热泵系统 22，其包括一室外单元 24、一室内单元 26、一涡旋式压缩机 28、一蓄液罐 30、以及一蒸气喷射系统 32。室外单元 24、室内单元 26 与涡旋式压缩机 28、蓄液罐 30、以及蒸气喷射系统 32 保持流体连通，以使得致冷剂能在这些部件之间循环流动。致冷剂在涡旋式压缩机 28 的压力作用下循环地流经系统 22，并在室外单元 24 和室内单元 26 之间循环流动，以排出所吸收的热量。不难领会，室外单元 24 和室内单元 26 是排出还是吸收热量将取决于热泵系统 22 是被设定为冷却还是加热，下文将对此作进一步的讨论。

室外单元 24 包括室外蛇管或换热器 34 以及由电机 37 驱动的室外

风扇 36。室外单元 24 包括一保护外壳，其包罩着室外蛇管 34 和室外风扇 36，并使得风扇 36 能抽吸外界环境的空气，使空气流经室外蛇管 34，以增强热交换。此外，室外单元 24 通常还包容着涡旋式压缩机 28 和蓄液罐 30。尽管图中将室外单元 24 表示为带有风扇 40，用于抽吸环境空气，使其流过蛇管 34，但可以理解：在本发明的范围内，也可考虑采用其它方法来从蛇管 34 传热，例如可将蛇管 34 埋在地下，或使水流绕过蛇管 34。

室内单元 26 包括一室内蛇管或换热器 38 以及一由电机 41 驱动的室内风扇 40，其中的电机 41 可以是单速、双速或变速电机。室内风扇 40 和蛇管 38 都被包罩在一机壳内，并使得风扇 40 能迫使周围的室内空气以一定的速率流经室内蛇管 38，其中，空气的速率是由变速电机的转速确定的。可以领会：流经蛇管 38 的空气使周围的室内环境与室内蛇管 38 进行热交换。在此方面，室内蛇管 38 与室内风扇 40 一道被用来选择性地升高或降低室内环境的温度。同样，尽管公开了风扇 40，但不难理解：在冷却器的应用场合中，也可将热量从水流直接传递给致冷剂，如这样进行设计，则就不需要设置风扇 40。

热泵系统 22 被设计成：通过利用一个四通换向阀 42 简单地转换室内蛇管 38 和室外蛇管 34 的功能，就能实现加热或冷却。具体来讲，如果四通阀 42 被设定在制冷位置，则室内蛇管 38 就作为蒸发器蛇管，室外蛇管 34 作为冷凝器蛇管。与此相反，如果四通阀 42 被转换到加热位置（替换位置），则两蛇管 34、38 的功用就逆反了，即室内蛇管 38 作为冷凝器，而室外蛇管 34 却成为了蒸发器。当室内蛇管 38 作为蒸发器时，来自室内环境的热量被流过室内蛇管 34 的液态致冷剂吸收。室内蛇管 38 与液态致冷剂之间的这一热交换会冷却周围的室内空气。与此相反，如果室内蛇管 38 作为冷凝器，则室内蛇管 38 中的已蒸发致冷剂会排出热量，从而加热了周围的室内空气。

涡旋式压缩机 28 被包装在室外单元 26 中，并被用于对热泵系统 22 进行加压，以使得致冷剂在整个系统 22 中循环流动。涡旋式压缩机 28 包括一带有抽吸端口 44 的抽吸侧、一排出端口 46 以及一蒸气喷

射端口 48。排出端口 46 通过管路 50 与四通阀 42 保持流体连通，从而可将加压后的致冷剂流利用四通阀 42 分配到室外单元 24 和室内单元 26 中。抽吸端口 44 通过管路 52 联接到蓄液罐 30 上，从而使涡旋式压缩机 28 能将致冷剂流从蓄液罐 30 抽吸上来进行压缩。

在抽吸端口 44 处，涡旋式压缩机 28 从蓄液罐 30 输入致冷剂，蓄液罐 30 通过管路 54 与四通阀 42 保持流体连通，并被用于接收室外、室内单元 24 和 26 的致冷剂流，以便于由压缩机 28 进行压缩。蓄液罐 30 的作用在于储存室外蛇管 24 和室内蛇管 26 排出的低压致冷剂，并能保护压缩机 28，以防止致冷剂在被压缩之前再次恢复到液态而对压缩机造成损坏。

蒸气喷射端口 48 通过管路 54 与蒸气喷射系统 32 保持流体联通，管路 54 可包括一电磁阀（图中未示出），并能接纳从蒸气喷射系统 32 排出的加压致冷剂流。具体来讲，蒸气喷射系统 32 产生出加压后的蒸气流，该蒸气流的压力高于蓄液罐 30 所提供的压力，但低于涡旋式压缩机 28 的输出压力。在加压蒸气达到更高的压力水平之后，蒸气喷射系统 32 将加压后的致冷剂经蒸气喷射端口 48 输送到涡旋式压缩机 28 中。通过将加压后的蒸气态致冷剂输送给涡旋式压缩机 28，就能提高系统 22 的加热/冷却容量和效率。可以领会：如果室外温度与所需室内温度之间的差值相对较大（即在寒冷或酷热的天气中），则提高效率的优点将更为突出。

参见图 1 和图 9—11，蒸气喷射系统 32 被表示为包括一闪蒸罐 56 和一电磁阀 58。闪蒸罐 56 具有一进口 60、一蒸气出口 62 以及一过冷液体出口 64，上述的三个端口都与内部空间 66 保持流体联通。从图 1 可最为清楚地看出，进口 60 通过管路 68、70 与室外单元 24 和室内单元 26 保持流体联通。蒸气喷射端口 62 通过管路 54 与涡旋式压缩机 28 的蒸气喷射端口 48 实现流体联通，而过冷液体出口 64 则通过管路 72、70 与室外、室内单元 24、26 保持流路连通。

当热泵系统 22 被设定为制冷时，则涡旋式压缩机 28 对蓄液罐 30 施加抽吸力，由此将蒸发后的致冷剂流抽吸到涡旋式压缩机 28 中。一

旦蒸气被充分地加压之后，高压致冷剂就被从涡旋式压缩机 28 中经排出口 46 和管路 50 排出。四通阀 42 引导着加压后的致冷剂，使其流经管路 74 而流向室外单元 24。在到达室外蛇管 34 时，由于外界空气、蛇管 34 和由涡旋式压缩机 28 施加的压力相互作用，致冷剂可释放出所存储的热量。不难理解，在致冷剂释放掉足够的热量后，致冷剂将从气态或蒸气态相变为液态。

在致冷剂从气相变为液体之后，致冷剂将从室外蛇管 34 经管路 70 流向室内蛇管 38。在室外单元 24 与室内单元 26 之间设置有一膨胀装置 76，用于降低液态致冷剂的压力。膨胀装置 76 可以是毛细管，其利用流动着的液态致冷剂与毛细管 76 内壁之间的相互作用而使液态致冷剂膨胀。按照这种方式，液态致冷剂在到达室内单元 26 之前先发生膨胀，从而开始变回到气态。应当指出的是：当系统 22 被设定为制冷模式时，电磁阀 58 通常为关闭状态，以阻止流体进入到闪蒸罐 56 中。

在到达室内单元 26 时，液态致冷剂将进入到室内蛇管 38 中，以完成从液相向气相的变换。液态致冷剂以较低的压力（如上文讨论那样，原因在于与毛细管 76 的相互作用）进入到室内蛇管 38 中，并被用于从周围吸收热量。随着风扇 40 将空气吹过蛇管 38，致冷剂吸收了热量，并完成了相变，由此冷却了流经室内蛇管 38 的空气，从而冷却了周围环境。致冷剂在到达室内蛇管 38 的末端处时，致冷剂将处于低压的气态下。此时，涡旋式压缩机 28 的抽吸作用使致冷剂经管路 78 和四通阀 42 回流到蓄液罐 30 中。

在热泵系统 22 被设定为加热模式的条件下，涡旋式压缩机 28 对蓄液罐 30 施加抽吸力，由此将蒸发后致冷剂流抽吸到涡旋式压缩机 28 中。一旦对蒸气执行了充分的加压之后，高压致冷剂就被从涡旋式压缩机 28 中经排出口 46 和管路 50 排出。四通阀 42 引导着加压后的致冷剂，使其流经管路 78 而流向室内单元 26。在到达室内蛇管 38 时，由于内部空气、蛇管 38 和由涡旋式压缩机 28 施加的压力相互作用，致冷剂可释放出所存储的热量，在此情况下，加热了周围的区域。不

难理解，在致冷剂释放掉足够的热量后，致冷剂将从气态或蒸气态相变为液态。

一旦致冷剂从气态相变为液体，致冷剂将从室内蛇管 38 经管路 70 和 68 流向室外蛇管 34。更具体来讲，液态致冷剂首先沿管路 70 流动，直到到达一逆止阀 80 为止。逆止阀 80 还阻止液态致冷剂沿管路 70 从室内蛇管 26 流向室外蛇管 24。利用这样的作用，逆止阀 80 使液态致冷剂流到管路 68 中，并遇到电磁阀 58。

当四通阀 42 被设定为加热状态时，电磁阀 58 被切换到开启状态，以允许液态致冷剂经蒸气喷射系统 32 到达室外单元 24 中。由于电磁阀 58 处于开启状态，液态致冷剂可以经进口 60 进入到闪蒸罐 56 中。随着液态致冷剂流经进口 60，闪蒸罐 56 的内部空间 66 被逐渐填充。涌入的液态致冷剂使恒定内部空间 66 的压力随着闪蒸罐容积被填充而不断增大。当系统被设定为加热或冷却状态时，电磁阀 58 被选择性地开启和关闭，以便于选择性地限制或允许致冷剂进入到闪蒸罐 56 中。电磁阀 58 的开启和关闭在很大程度上取决于系统的状况以及压缩机的要求，下文将对此作进一步的讨论。

一旦液态致冷剂到达闪蒸罐 56，液体就释放出热量，从而使部分液态致冷剂蒸发，并使部分液体变为过冷液态。此时，闪蒸罐 56 中容纳着蒸发后致冷剂与过冷液态致冷剂的混合物，由此使蒸发后致冷剂的压力高于离开蛇管 34、38 的蒸发后致冷剂的压力，但小于从涡旋式压缩机 28 排出口 46 排出的已蒸发致冷剂的压力。

蒸发后的致冷剂经蒸气喷射口 62 从闪蒸罐 56 中排出，并被输送到涡旋式压缩机 28 的蒸气喷射端口 48 中。如上文讨论的那样，加压后的致冷剂蒸气使得涡旋式压缩机 28 可按照所需的输出压力输送出口管致冷剂流，从而可提高系统 22 的总体效率。

液态过冷致冷剂通过端口 64 从闪蒸罐 56 中排出，并经过管路 72、70 到达室外单元 24 中。液态过冷致冷剂离开端口 64 后遇到一膨胀装置 82，该装置例如是一毛细管，其适于使液态致冷剂在到达室外蛇管 34 之前发生膨胀，以提高致冷剂从外界吸收热量的能力。一旦致冷剂

通过室外蛇管 34 从外界吸收了热量之后,致冷剂将再次恢复到气态阶段,并经过管路 74 和四通阀 42 返回到蓄液罐 30 中,从而再次开始循环。系统 22 还包括一逆止阀 84,其基本上被布置在管路 70 与过冷液体端口 64 之间的管路 72 中,以防止致冷剂从室外或室内单元 24、26 流经管路 70 时通过排出口 64 进入到闪蒸罐 56 中。

具体参照图 9—11,还设置了一个膨胀装置 86,用于控制闪蒸罐 56 中已蒸发致冷剂的量,进而控制到达涡旋式压缩机 28 的蒸气喷射端口 48 的蒸发后致冷剂的量。膨胀装置 86 包括一浮子部件 88、一向外延伸的臂 90、一针 92 以及一针壳体 94。从图 11 可最为清楚地看出,浮子部件 88 被固定地连接到向外延伸的臂 90 上,并由其支撑着。浮子部件 88 适于漂浮在闪蒸罐 56 内部空间 66 所容纳的液态致冷剂中,从而可指示闪蒸罐 56 中致冷剂的液位高度。

向外延伸的臂 90 的第一端被固定地连接到浮子部件 88 上,其第二端被针壳体 94 可枢转地支撑着。按照这种方式,随着浮子部件 88 由于闪蒸罐 56 中液态致冷剂液位的变化而在轴向上移动,向外延伸的臂 90 的第二端将相对于针壳体 94 摆转。由于针 92 与臂 90 之间具有一定的位置关系,向外延伸的臂 90 的这一转动同时也将使得针 92 相对于针壳体 94 产生运动,下文将对此作进一步的描述。

臂 90 的第二端被针壳体 94 利用一枢轴 96 可转动地支撑着,因而,枢轴 96 可转动地穿过臂 90 上的一个孔洞 91,并固定到壳体 94 的孔洞 93 中。在这一点上,浮子部件 88 的运动将使臂 90 绕着枢轴 96 相对于壳体 94 转动。此外,在针 92 上固定地连接着一个销杆 98,其穿入孔洞 95 中,并被臂 90 上的狭槽 100 可滑动地接纳,以使得臂 90 可绕着枢轴 96 进行转动,销杆 98 在狭槽 100 中平动。销杆 98 在狭槽 100 内的这一运动同时会使得针 92 相对于壳体 94 在轴向上移动,原因在于针 92 与销杆 98 固定地连接在一起。

针 92 被针壳体 94 中制出的一个孔腔 102 可滑动地接纳,从而,销杆 98 沿狭槽 100 的运动将造成针 92 同时在孔腔 102 中移动。针 92 具有一锥形面 104,其适于有选择地接合进口 60,以选择性地开启和

关闭进口 60。锥形面 104 与进口 60 接合将完全关闭进口，而与进口脱离接合则允许液态致冷剂进入到闪蒸罐 56 中。

锥形面 104 使得针 92 可根据浮子部件 88 在内部空间 66 中的位置而具有多个开启位置。举例来讲，如果浮子部件 88 处于理想的位置处（使得闪蒸罐 56 中容有数量理想的液态致冷剂），则锥形面 104 将与进口 60 相接合，以限制致冷剂进入到闪蒸罐 56 中。如果闪蒸罐 56 内部空间 66 中的液态致冷剂不足，则浮子部件 88 就将下降，从而使臂 90 转动。

如上所述，由于销杆 98、狭槽 100、针 92 之间存在相互作用，所以臂 90 的枢转运动将使针 92 相对于针壳体 94 产生轴向运动。针 92 在孔隙 102 中的这一运动将使锥形面 104 与进口 60 分离，从而允许液态致冷剂进入到闪蒸罐 56 中。不难理解：浮子部件 88 的下降程度越大，臂 90 就使针 92 越远离进口 60。随着针 92 进一步地远离进口 60，允许更多的液态致冷剂进入到闪蒸罐 56 中，其中的原因在于：在锥形面 104 远离进口 60 的过程中，更多的液态致冷剂能流经进口 60 而绕过锥形面 104。按照这种方式，由于浮子部件 88、臂 90 以及锥形面 104 之间具有一定的结构关系，针 92 被用于控制闪蒸罐 56 中液态致冷剂的量。

由于实际上可利用被抽吸到涡旋式压缩机 28 蒸气喷射端口 48 中的蒸发后致冷剂量、以及经端口 64 流向蒸发器 34 的过冷液体量来控制致冷剂从室内单元 26 向室外单元 24 的流动，所以可利用蒸气喷射系统 32 控制致冷剂在系统 22 中的循环流动。只有当足够量的蒸气已被从内部空间 66 中抽吸出去、且足够量的过冷液体经端口 64 排出之后，蒸气喷射系统 32 才允许液态致冷剂进入到闪蒸罐 56 中。如果涡旋式压缩机 28 已将蒸发后的致冷剂从闪蒸罐 56 中抽吸出去，且过冷的液态致冷剂已从端口 64 排出，则需要另加一些液态致冷剂，以补充从端口 62 排出的蒸气。按照这种方式，当四通阀 42 处于加热位置时，蒸气喷射系统 32 被用来对致冷剂流执行控制。

参见图 2，图中表示了一种热泵系统 22a。考虑到与上述热泵系统

22 在结构和部件功能方面具有相似性，下文将采用相同的标号，在附图中，同样的标号指代同种部件，而带有字母后缀的标号则被用来指代那些经过改动的部件。

热泵系统 22a 包括一蒸气喷射系统 32a，其采用一电子膨胀阀 107 来取代电磁阀 58。对于致冷剂在制冷模式和加热模式下的流动而言，系统 22a 的功能与上述系统的功能类似。电子膨胀阀 107 使系统 22a 具有了进一步对液态致冷剂向闪蒸罐 56 的流动进行控制的能力，该能力是通过响应于检测到的系统参数、选择性地限制/允许变量的致冷剂流入到闪蒸罐 56 中而实现的，其中的系统参数例如是（但并不仅限于）：液态致冷剂到达涡旋式压缩机 28 中、或蛇管 34 和 38 中存在未完全冷凝或蒸发的致冷剂（具体取决于四通阀 42 是处于加热位置、还是冷却位置）。上述的两种情况都表明系统 22a 并非工作在最佳效率上。按照这种方式，电子膨胀阀 107 被用于控制致冷剂向闪蒸罐 56 的流动，以对致冷剂流进行平衡，并优化系统 22a 的容量和效率。通过设置电子膨胀阀 107，膨胀装置 86（见图 1）就成为非必要的了。

参照图 3，图中表示了一种热泵系统 22b。考虑到与上述热泵系统在结构和部件功能方面具有相似性，下文将采用相同的标号，在附图中，同样的标号指代同种部件，而带有字母后缀的标号则被用来指代那些经过改动的部件。

热泵系统 22b 不带有电磁阀 58 和电子膨胀阀 107、也不带有膨胀装置 86 来调控流入到闪蒸罐 56 中的致冷剂。而是采用一对毛细管 110 和 120 来控制致冷剂向闪蒸罐 56 的流动，而从闪蒸罐 56 向换热器 34、38 的流动则由一对毛细管 82 和 116 控制，具体情况取决于工作模式（即加热或冷却）。此外，当系统从加热模式变换到冷却模式以及从冷却模式变换到加热模式时，逆止阀 84、108、112 以及 118 对流动进行引导，使流体沿着正确的方向流动，下文将对此作进一步的描述。

在冷却模式下，如上文讨论的那样，液态致冷剂基本上沿管路 70 从室外单元 24 流向室内单元 26。在此情况下，流体经管路 111 流向闪蒸罐 56 的进口 60，因此管路 111 带有逆止阀 108 和毛细管 110。应

当指出的是：流体会进一步地流向闪蒸罐 56，且被逆止阀 112 阻挡而无法到达室内单元 26 中。按照这种方式，毛细管 110 和逆止阀 108、112 被用来对液态致冷剂执行引流，使其从室外单元 24 流入到闪蒸罐 56 中，以实现蒸发和过冷。此时，可利用毛细管 82、116 和逆止阀 84、108、112、118 来控制致冷剂的总体流动。

一旦致冷剂发生蒸发且被排出到涡旋式压缩机 28 中，过冷的液态致冷剂就通过端口 64 排出，并经排流管路 114 输送到室内单元 26 中。排流管路 114 与管路 72 保持流体连通，并带有毛细管 116 和逆止阀 118。逆止阀 118 用于将流体基本上引向室内单元 26，并防止致冷剂沿管路 114、72 流向闪蒸罐 56，而毛细管 116 则为室内单元 26 提供了已部分膨胀的致冷剂流，以便于对室内空间进行冷却。

在加热模式下，液态致冷剂被从室内单元 26 输出，并经管路 111 和逆止阀 112 输送到闪蒸罐 56 中。此外，毛细管 120 基本上位于室内单元 26 和闪蒸罐 56 之间，用于使液态致冷剂在进入闪蒸罐 56 之前发生部分膨胀。在加热模式下，逆止阀 108 限制致冷剂流从室内单元 26 流向室外单元 24，并将流体引向闪蒸罐 56。此时，蒸气喷射系统 32b 被用于对整个系统 22 的致冷剂流动状况进行控制。如上文讨论的那样，一旦致冷剂到达闪蒸罐 56 中且充分蒸发之后，蒸气被输送给涡旋式压缩机 28，且液态过冷致冷剂被通过管路 72 和 70 输送给室外单元 24。

图 4 表示了“仅针对加热模式”的情况，因而，当四通阀 42 被设定在加热位置时，致冷剂能到达闪蒸罐 56 中。在此条件下，液态致冷剂经管路 70 和电磁阀 58、从进口 60 进入到闪蒸罐 56 中。具体而言，当四通阀 42 被设置在加热模式时，电磁阀 58 被设定为开启状态，以允许流体流到闪蒸罐 56 中。按照这种方式，电磁阀 58 响应于四通阀 42 的设定模式（即加热模式与冷却模式）、有选择地允许或限制致冷剂流入到闪蒸罐 56 中。尽管图中公开的是电磁阀 58，但应当理解的是：也可考虑采用其它任何合适的阀—例如电子膨胀阀 107，这样的情况也应当被认为是本发明的范围内。

当四通阀 42 被设定在冷却状态，致冷剂在到达室内蛇管 36 之前从室外蛇管 34 出发沿管路 70、114 流动。管路 114 与管路 70 保持流体连通，并带有逆止阀 118，用于在四通阀 42 被设定为加热状态时阻止沿管路 114 进行流动。在制冷模式中，电磁阀 58 处于关闭位置，从而阻止致冷剂进入到蒸气喷射系统 32b 中。

此外，还在室内蛇管 38 的附近设置了一条带有膨胀装置 115（例如毛细管）和逆止阀 119 的旁通路 113。尽管膨胀装置 115 和逆止阀 119 被表示在室外蛇管 38 的附近，但应当指出的是，作为备选，它们也可被设置在室外单元 24 的附近。膨胀装置 115 在冷却模式时工作，以便于使致冷剂在到达蛇管 38 之前膨胀，而在加热模式期间，则经逆止阀 119 旁路通过。

参见图 5，图中表示了一种热泵系统 22b。考虑到与上述热泵系统在结构和部件功能方面具有相似性，下文将采用相同的标号，在附图中，同样的标号指代同种部件，而带有字母后缀的标号则被用来指代那些经过改动的部件。

热泵系统 22b 包括一控制系统，其用于选择性地允许/阻止致冷剂流入到蒸气喷射系统 32b 中。控制系统包括一对电磁阀 122、124，它们通过选择性地允许/阻止流体流经管路 70、111 而对致冷剂的流动进行控制，下文将对此作进一步的讨论。

在制冷模式下，液态致冷剂经管路 70 从室外单元 24 输送来。液态致冷剂流经管路 111 而被导向闪蒸罐 56，并经管路 70 流向室内单元 26。电磁阀 122 被设置在室外单元 24 与室内单元 26 之间，用于允许/阻止致冷剂在二者之间的流动。电磁阀 124 被布置在室外单元 24 与闪蒸罐 56 之间，且也具有选择性阻止/允许致冷剂流动的类似作用。在工作过程中，当电磁阀 122 阻止流动时，来自于室外单元 24 的致冷剂被引导着经管路 111 流到闪蒸罐 56 中，在闪蒸罐 56 中，致冷剂蒸发，并以蒸气的状态循环流回到涡旋式压缩机 28 中，且以过冷致冷剂的形式输送到室内单元 38 中。当电磁阀 122 开启时，致冷剂从室外单元 24 被引向室内单元 26，从而绕过了蒸气喷射系统 32b。

控制系统的作用在于根据系统的状况选择性地开启和关闭电磁阀 122 和 124。具体来讲, 如果涡旋式压缩机 28 中需要更多的已蒸发致冷剂, 则电磁阀 122 被关闭, 由此将更多的液态致冷剂引流到闪蒸罐 56 中。在另一方面, 如果系统控制如此要求, 则将电磁阀 107 关闭, 以阻止致冷剂流入到闪蒸罐 56 中, 由此使液态致冷剂经管路 70 从室外单元 24 流向室内单元 26。按照这种方式, 电磁阀 107、122、124 根据系统状况和参数要求, 相互配合而使致冷剂选择性地旁流绕过蒸气喷射系统 32b。不难领会: 如果电磁阀 107 阻止致冷剂流入到闪蒸罐 56 中, 则控制系统就开启电磁阀 122, 以允许致冷剂流向室内单元 26。换言之, 控制系统通过选择性地开启和关闭电磁阀 107、122、124, 对流向涡旋式压缩机 28 的蒸发后致冷剂、流向室内单元 26 的液态过冷致冷剂、以及流向室内单元 26 的液态致冷剂进行平衡。

在加热模式中, 液态致冷剂被从室内单元 26 经管路 111 和逆止阀 112 输送向闪蒸罐 56。但是, 如果不需要使用闪蒸罐来优化系统容量和效率, 则控制系统就通过关闭电磁阀 107 来阻止致冷剂流到闪蒸罐 56 中。在此情况下, 致冷剂经管路 126 流向室外单元 24。从图 5 可最为清楚地看出, 管路 126 包括一毛细管 128, 并与管路 111 和管路 70 保持流体连通, 从而可将致冷剂以部分蒸发的状态从室内单元 26 直接输送到室外单元 24 中。

当闪蒸罐 56 需要更多的致冷剂时, 则控制系统就关闭设置在管路 126 上的电磁阀 124, 以便于将流体引向闪蒸罐 56。换言之, 控制系统可通过选择性地关闭电磁阀 124 来阻止致冷剂流向室外单元 24, 以便于将致冷剂从室内单元 26 经管路 111 引向闪蒸罐 56。在上述的任一情况中, 电磁阀 122 都是关闭的, 以将致冷剂引向管路 111 或 126, 因而选择性地允许/阻止在两个方向上的流动(即室内单元 26 与室外单元 24 之间的流动)。尽管图中公开的是电磁阀 122, 但应当理解: 也可采用电子膨胀阀(EXV)来取代电磁阀 122, 或者也可取代毛细管 128 和电磁阀 124, 这些设计都被认为是在本发明的范围之内。

可以理解: 在上述的加热模式或制冷模式中, 蒸气喷射系统 32b

可选择性地从旁路绕过，从而只在加热或冷却模式下使用蒸气喷射系统 32b。更具体而言，当四通阀 42 被设定在加热状态时，通过关闭电磁阀 107，可使致冷剂在两蛇管 34、36 之间的循环流动完全绕过蒸气喷射系统 32b。类似地，当四通阀 42 被设定为制冷状态时，通过关闭电磁阀 107，可使致冷剂在两蛇管 34、36 之间的循环流动绕过蒸气喷射系统 32b。按照这种方式，在执行制冷或加热工作过程中，可根据特定的应用场合和系统需求，选择性地使用蒸气喷射系统 32b。

参见图 6，图中表示了一种热泵系统 22c。考虑到与上述热泵系统在结构和部件功能方面具有相似性，下文将采用相同的标号，在附图中，同样的标号指代同种部件，而带有字母后缀的标号则被用来指代那些经过改动的部件。

热泵系统 22c 通过另外增加了一个阀来控制致冷剂从蒸气喷射系统 32c 向压缩机 28 的流动，以便于在加热模式和制冷模式时都能实现蒸气喷射。具体而言，在蒸气管线 54 上增设了一个电磁阀 58，从而能通过选择性地开启和关闭电磁阀 58，有选择地对从闪蒸罐 56 流向压缩机 28 的蒸气进行抑制。在制冷模式和加热模式中，电磁阀 58 都对流入到压缩机 28 的蒸气进行控制，从而调控着从闪蒸罐 56 的流动。

参见图 7，图中表示了一种热泵系统 22d。考虑到与上述热泵系统在结构和部件功能方面具有相似性，下文将采用相同的标号，在附图中，同样的标号指代同种部件，而带有字母后缀的标号则被用来指代那些经过改动的部件。

热泵系统 22d 包括一蒸气喷射系统 32d，该蒸气喷射系统具有板式换热器 132 和一系列控制阀 134、136、138。板式换热器 132 的作用在于使液态致冷剂蒸发，并将这些蒸发后的致冷剂分配到涡旋式压缩机 28 中，以提高压缩机 28 和热泵系统 22d 的总体效率。控制阀 134、136、138 的作用在于对流入到板式换热器 132 的液态致冷剂执行控制，由此对致冷剂流经系统 22d 的状况进行控制，下文将对此作进一步的讨论。

第一控制阀 134 被布置在室外蛇管 34 的出口附近，可选择性地限

制致冷剂向蛇管 34 的流动，下文将对此进行描述。此外，还设置了一条旁路 140 和逆止阀 142，从而，不论控制阀 134 处于任何状态（即开启或关闭），都能使流体从室外单元 24 中流出。在制冷模式中，第一控制阀 134 处于关闭状态，从而使致冷剂经旁路 140 和逆止阀 142 流向蒸气喷射系统 32d。然后，在板式换热器 132 的进口 144 处，致冷剂输入到蒸气喷射系统 32d 中，并从出口 146 排出。致冷剂一旦被排出之后，其就流经第二控制阀 136，而后再到达室内单元 26 中。尽管在图中膨胀装置 134、136 被表示为分别靠近室外换热器 24 和室内换热器 26，但也可将膨胀装置 134、136 布置在板式换热器 32d 与两换热器 26、24 之间的任意位置处，本发明还可使用内设逆止阀的膨胀装置，以取消逆止阀 142 和 150。

在加热模式中，控制阀 136 被关闭，以阻止致冷剂从室内单元 26 流向蒸气喷射系统 32d。当控制阀 134 被关闭时，一条旁路 148 和逆止阀 150 允许致冷剂到达板式换热器 132 中。在致冷剂经过控制阀 134 之后，其先遇到控制阀 138，而后到达板式换热器 132。控制阀 138 是一电子膨胀阀，其作用在于选择性地计量到达板式换热器 132 中的液态致冷剂量一进而计量到达涡旋式压缩机 28 中的已蒸发致冷剂量。如果涡旋式压缩机 28 需要大量的已蒸发致冷剂，则可完全开启控制阀 138，由此使液态致冷剂以最大流量通过板式换热器 132。受板式换热器 132 加热的液态致冷剂越多，产生的蒸气也越多。在此方面，控制阀 138 不仅具有计量板式换热器 132 入流量的作用，还可计量到达涡旋式压缩机 28 中的蒸气量。

应当指出的是：控制阀 134、136 与控制阀 138 相配合对致冷剂在系统 22d 中的流动进行调控。在这一点上，可选择性地开启和关闭控制阀 134、136、138，以将致冷剂分配向蒸气喷射系统 32d、涡旋式压缩机 28 以及换热器 34 和 38，从而正确地对系统 22d 进行平衡，并优化其容量和效率。此外，作为备选方案，也可用固定的限流膨胀装置来取代控制阀 134 和 136，如这样进行设计，则应当认为是在本发明的范围内。

如上文讨论的那样，控制阀 138 的作用在于选择性地阻止致冷剂到达板式换热器 132 中。当控制阀 138 被关闭时，致冷剂通过在板式换热器 132 的进口 144 和出口 146 之间流动而绕过蒸气喷射系统 32d，其中，致冷剂在进口与出口之间的流动在图 7 中由箭头指示。按照这种方式，系统 22d 可被调整成这样：只有在加热模式或制冷模式下，才使用蒸气喷射系统 32d。如果只在加热模式中使用蒸气喷射系统 32d，则在制冷模式中将关闭控制阀 138，以阻止致冷剂进入到板式换热器 132 中。类似地，如果只在制冷模式中使用蒸气喷射系统 32d，则在加热模式中关闭控制阀 138，以阻止致冷剂进入到板式换热器 132 中。按照这种方式，在制冷模式或加热模式中，可根据特定的应用场合和系统需求，选择性地使用蒸气喷射系统 32d。

参见图 8，图中表示了一种冷却系统 22e。考虑到与上述热泵系统在结构和部件功能方面具有相似性，下文将采用相同的标号，在附图中，同样的标号指代同种部件，而带有字母后缀的标号则被用来指代那些经过改动的部件。

冷却系统 22e 总体被用于执行制冷或冷却一内部空间。冷却系统 22e 可被设置在冷却器、冷冻库或空调系统中，用于冷却一个内部空间。如图 8 所示，冷却系统 22e 被包含在一冷冻库 160 中，其中的室内单元 26 被布置在库中，室外单元 24 则被布置在冷冻库 160 的外部，更为常见的情况下，室外单元 24 被称为冷凝单元 162。还可采用单体式结构，在该结构中，室外单元 24 和室内单元 26 被制在同一构架中，但工作原理是类似的。尽管此处描述的是冷冻库 160，但可以理解：冷却系统 22e 也可被应用在其它的冷藏装置中，例如应用在冷冻陈列橱窗、冰箱、激冷器、或空调系统中，上述的情况都被认为是在本发明的范围内。

冷凝单元 162 包括室外蛇管 34、膨胀装置 32e 以及压缩机 28e。还可设置一接收容器 164，在此情况下，该容器可与蛇管 34 的出口 166 保持流路连通，且用于接收和存储从蛇管 34 流出的致冷剂，这些致冷剂将被用在膨胀装置 32e 中，下文将对此作进一步的讨论。还可将闪

蒸罐 32e 和容器 164 组合成单个部件。

膨胀装置 32e 通过管路 168 与容器 164 保持流体连通，从而使致冷剂沿管路 168 在容器 164 和膨胀装置 32e 之间流动。此外，可在膨胀装置 32e 的进口 60e 附近设置一毛细管 170，并使致冷剂在进入膨胀装置 32e 中之前发生部分膨胀。

膨胀装置 32e 包括一闪蒸罐 56e 和一浮动装置 86e，其作用在于使来自于室外蛇管 34 的致冷剂蒸发，以由压缩机 28e 的使用，同时还生成由室内蛇管 38 使用的液态过冷致冷剂。闪蒸罐 56e 通过管路 168 与室外蛇管 34 保持流体连通，并通过管路 72 和排出端口 64 与室内蛇管 38 保持流体连通。此外，闪蒸罐 56e 通过出口 62 和管路 172 与压缩机 28e 保持流体连通。在蒸气喷射口 48e 处，管路 172 与压缩机 28e 连通起来，管路 172 的作用在于将加压后的蒸气态致冷剂输送到压缩机 28e 中。如上文参照图 1 到图 7 所描述的那样，可通过向压缩机 28e 的蒸气喷射口 48e 输送加压蒸气流来提高系统的效率和容量。

膨胀装置 32e 可包括浮动装置 86e，其用于对流入到闪蒸罐 56e 内部空间 66 中的致冷剂进行计量。浮动装置 86e 的作用在于反应闪蒸罐 56e 中的液态致冷剂量，并在达到一个预定的下限时选择性地允许更多的致冷剂进入到闪蒸罐 56 中。由于上文已参照图 1—7 对浮动装置 86e 作了充分的描述，所以对其结构和功能的详细描述可参见上文。但应当指出的是：可将浮动装置 86e 改造成适配于进口 60a。更具体来讲，可将进口 60a 移位，使其在与上述实施方式中进口 60 相对的位置处接收来自于室外蛇管 34 的液态致冷剂。

此外，膨胀装置 32e 可带有绝热材料 174，这些材料基本上包裹着闪蒸罐 56e 和管路 70、72 以及 172。绝热材料 174 确保液态过冷致冷剂在沿管路 70 和 72 在闪蒸罐 56e 与室内单元 26 之间流动时能保持其状态。类似地，绝热材料 174 能保证蒸气后致冷剂在从闪蒸罐 56e 向压缩机 28e 流动过程中保持其状态。不难理解：可能会需要更多的绝热材料 174，这将取决于闪蒸罐 56e 与室内单元 26 和压缩机 28e 的相对距离。

尽管上文针对冷却系统 22e 介绍了绝热材料，但应当指出的是：在上述的热泵系统中也可设置绝热材料 174。更具体来讲，各个部件之间的距离越大，致冷剂在到达室内单元 26 和压缩机 28 中之前越容易发生相变。

可在室内单元 26 的进口 178 的附近设置一膨胀装置 176，以使液态过冷致冷剂在到达室内蛇管 38 之前发生部分膨胀。膨胀装置 176 可以是电子控制的膨胀装置 (EXV)、热控膨胀装置 (TXV)、毛细管或蒸发器压力调节器。应当指出的是：如果采用了蒸发器压力调节器，则还可配合地使用一 EXV，以进一步控制致冷剂向室内单元 26 的流动。

下面将具体参见图 8 对冷却系统 22e 的工作过程作详细地描述。当液态致冷剂从室外单元 24 的出口 166 流出时，其进入到容器 164 (如果具有该容器的话) 中，并储存在该容器中，等待膨胀装置 32e 的使用。当膨胀装置 32e 需要液态致冷剂时，致冷剂被从容器 164 抽吸到闪蒸罐 56e 中，以便于产生加压的致冷剂蒸气和液态的过冷致冷剂。

随着液态致冷剂沿管路 168 的流动，毛细管 170 具有使致冷剂在进入到闪蒸罐 56e 中之前发生部分膨胀的作用。如上文讨论的那样，一旦进入到闪蒸罐 56e 中，致冷剂就释放出热量，同时还生成加压的致冷剂蒸气和液态的过冷致冷剂。加压的致冷剂蒸气被引流向压缩机 28e 的蒸气喷射端口 48e，而过冷的液态致冷剂则流经管路 72、70 和膨胀装置 176 流向室内单元 26。

在加压的蒸气致冷剂被压缩机 28e 充分地压缩之后，流体沿管路 74 被引向室外单元 24。膨胀装置 176 使过冷的液态致冷剂发生膨胀，从而从冷冻库 160 的内部空间中吸收热量。不难理解，通过吸收来自冷冻库 160 的热量，内部空间被加热了且致冷剂被蒸发了。在致冷剂发生蒸发之后，其从室内单元 26 中流出，并经管路 78 返回到压缩机 26e 中，以进行压缩。压缩后的致冷剂与来自于闪蒸罐 56e 的加压后致冷剂蒸气混合到一起，然后被输送给室外单元 24，开始执行一个新的循环。

上文对本发明的描述在实质上只是示例性的，因而，不偏离本发明设计思想的改型形式也被涵盖在本发明的范围内。这些改型不应当被看作超越本发明的设计思想和保护范围。

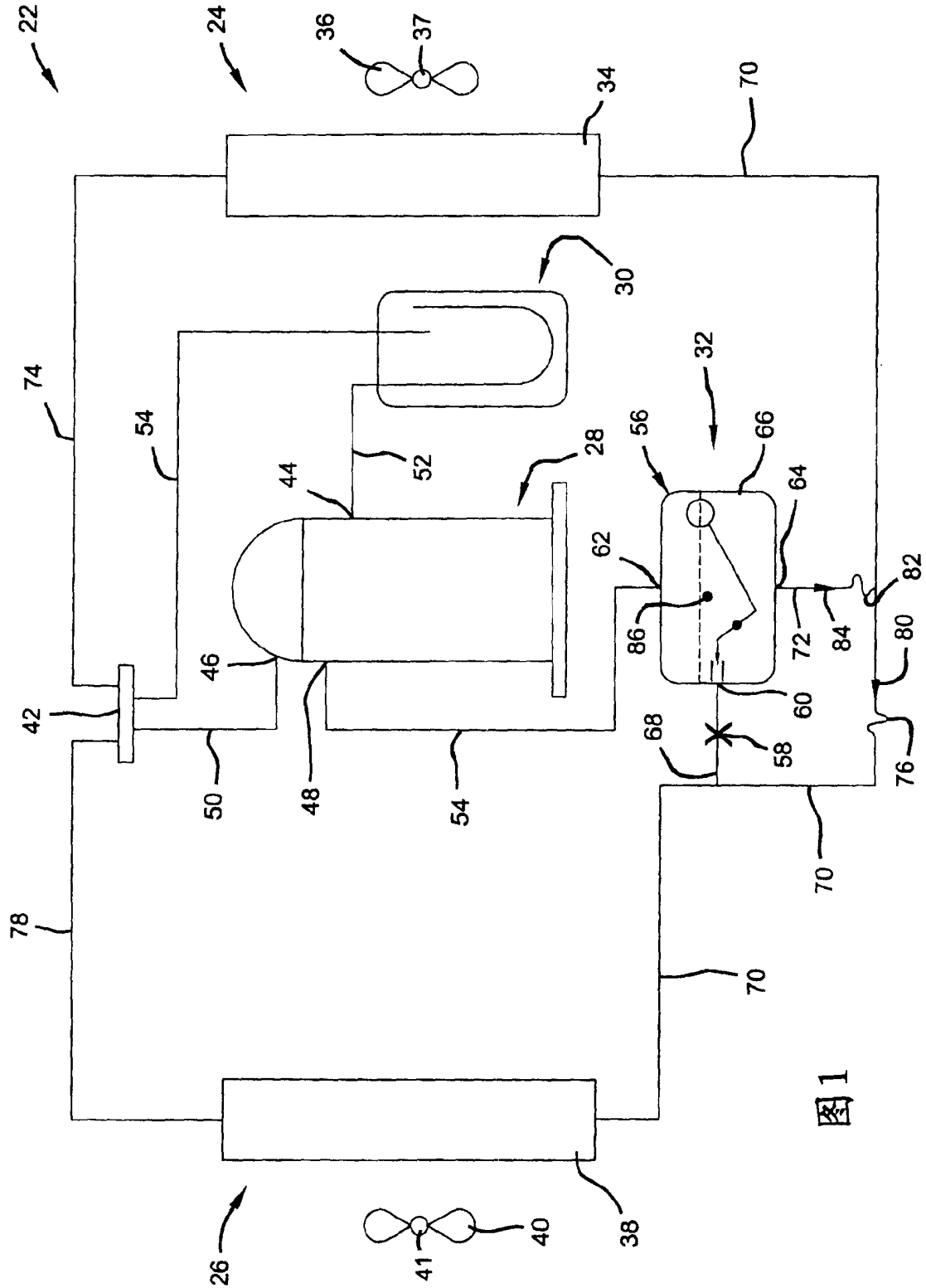


图1

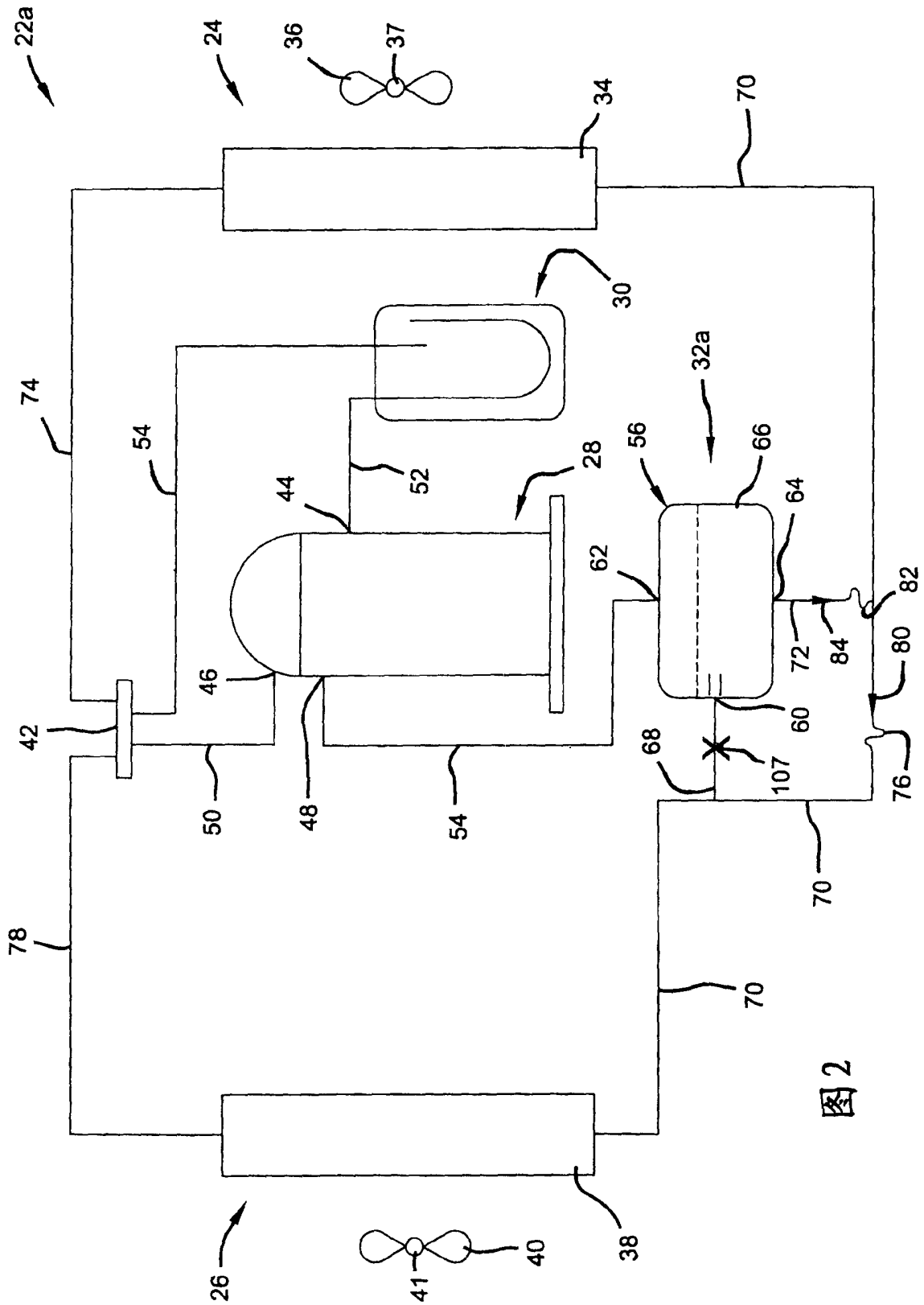


图2

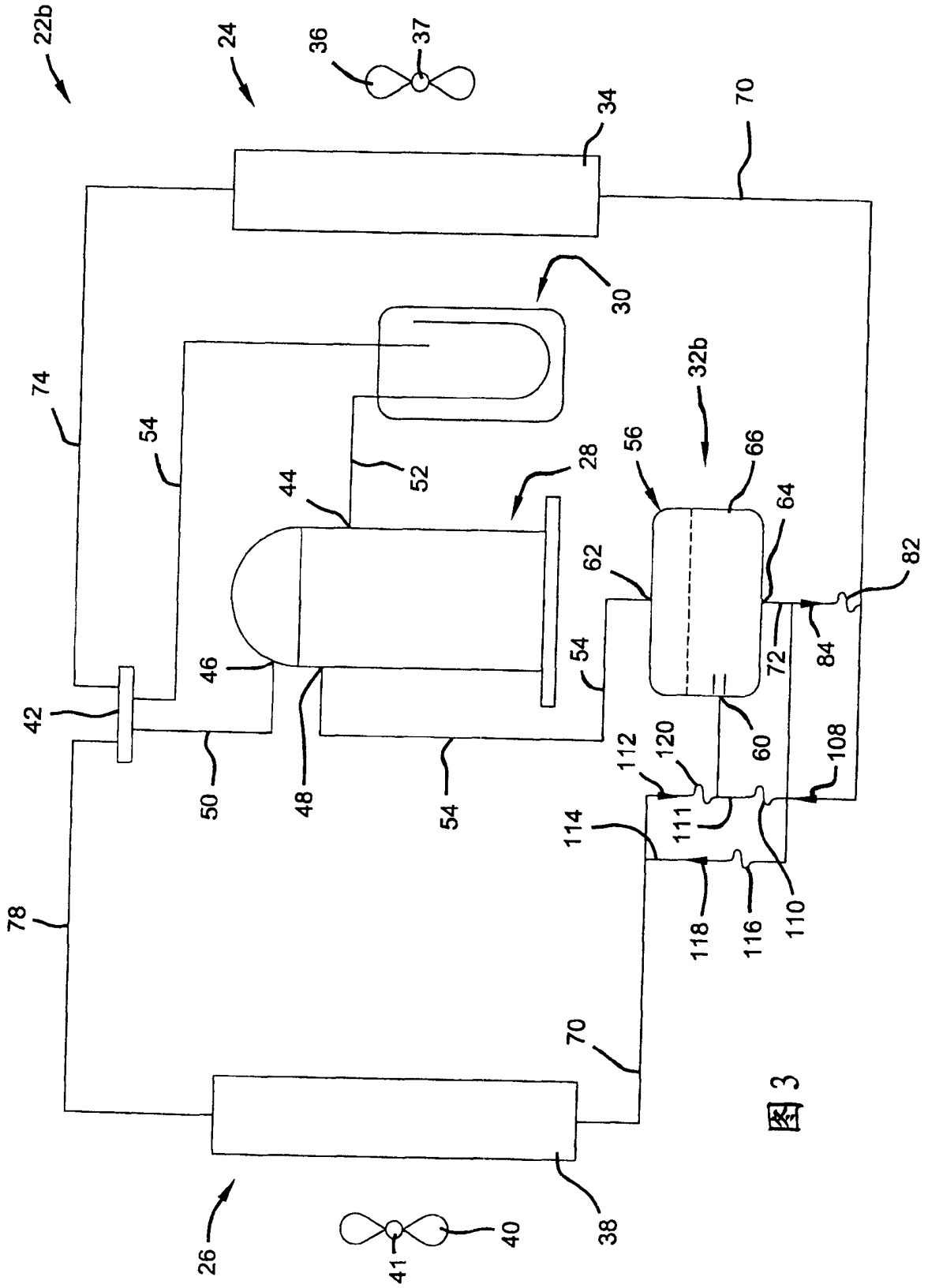


图 3

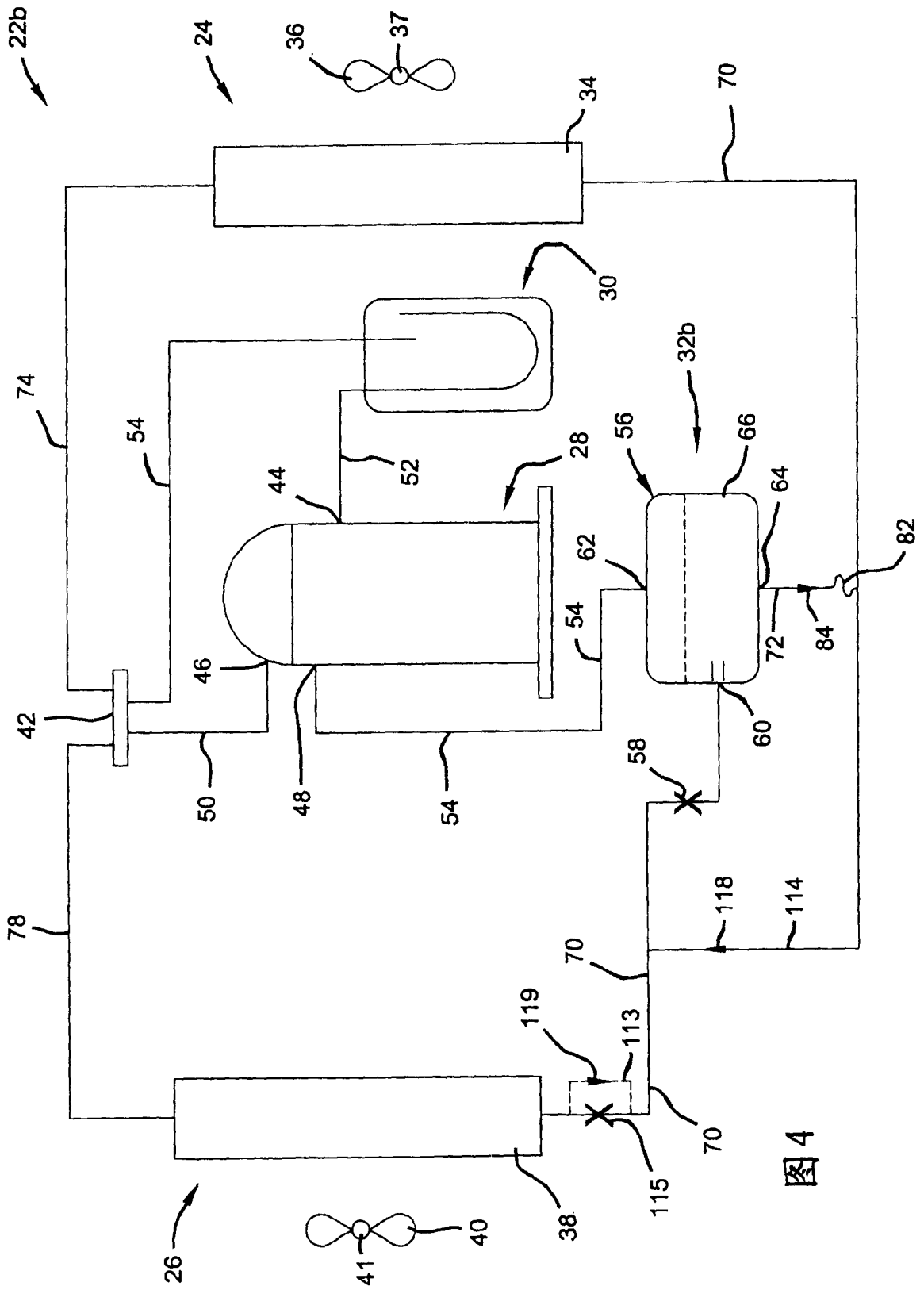
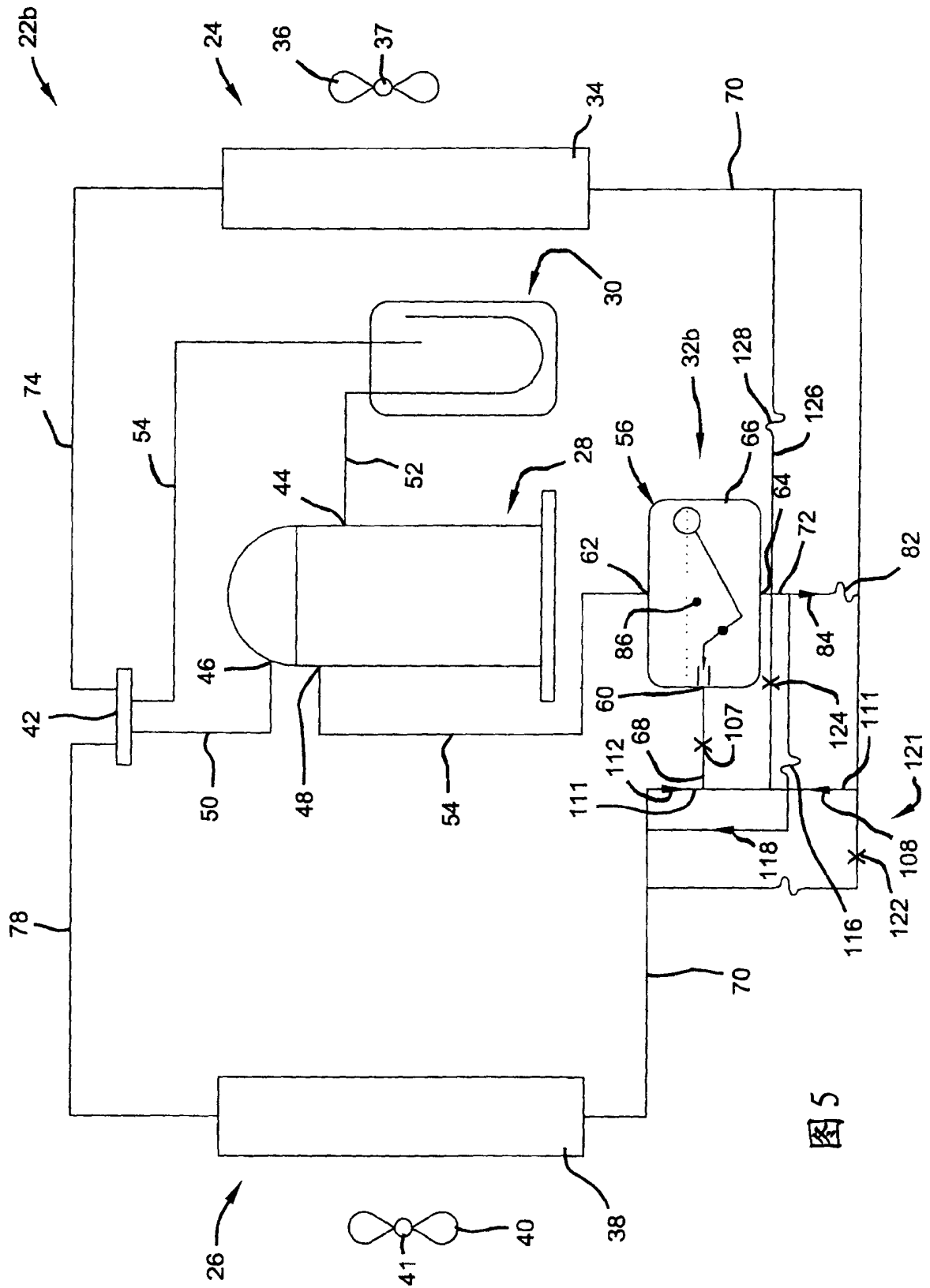


图 4



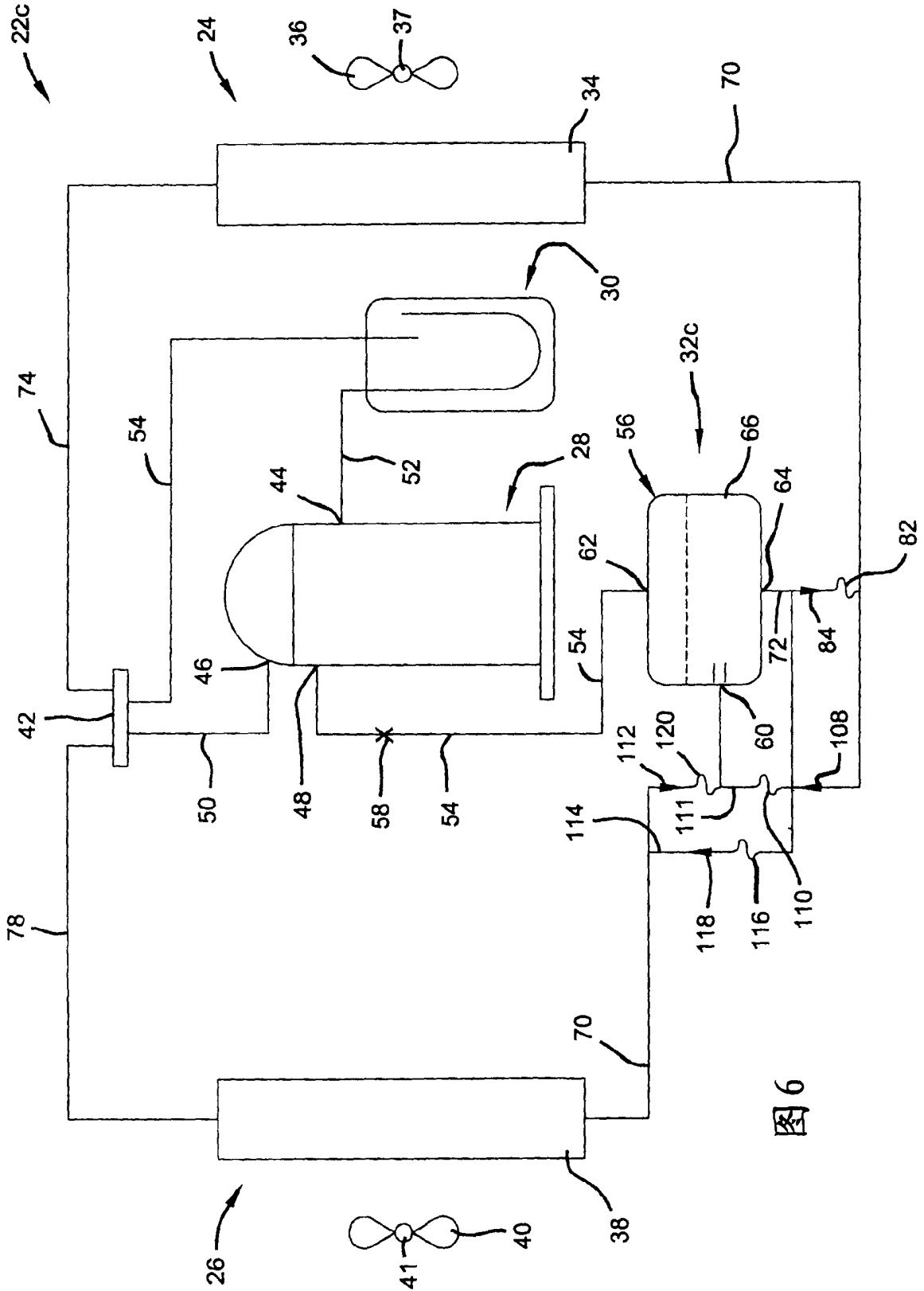
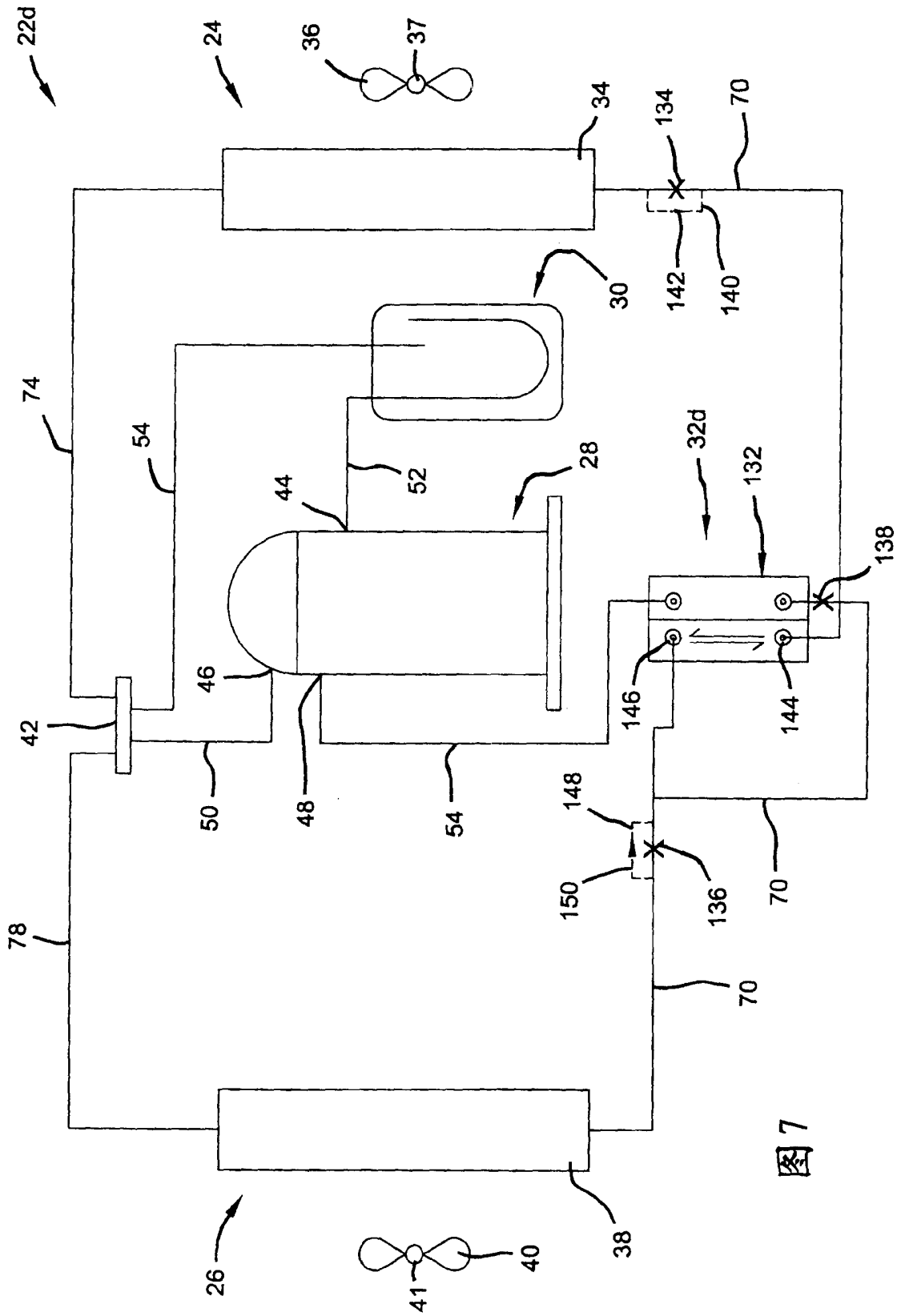


图6



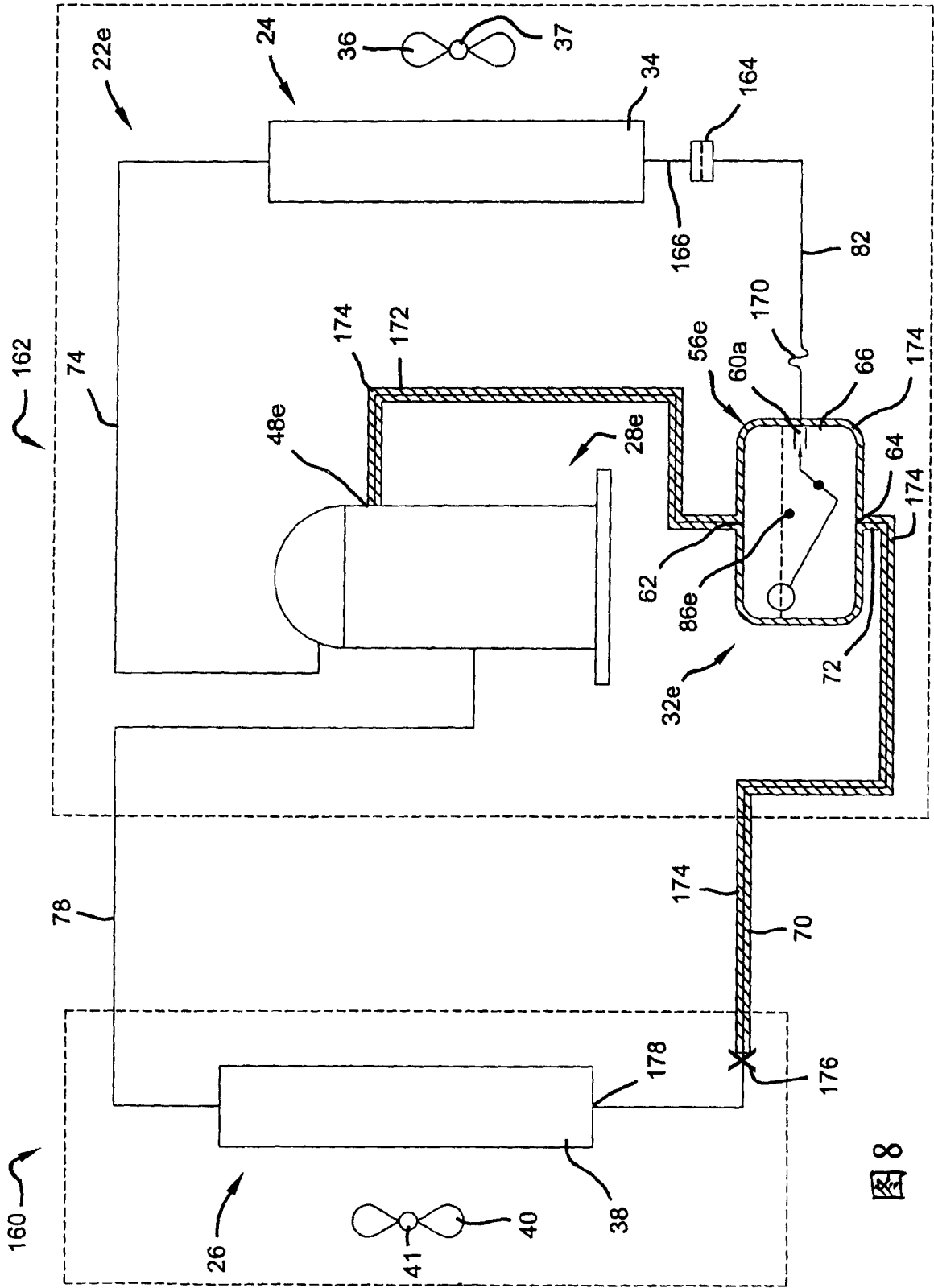


图 8

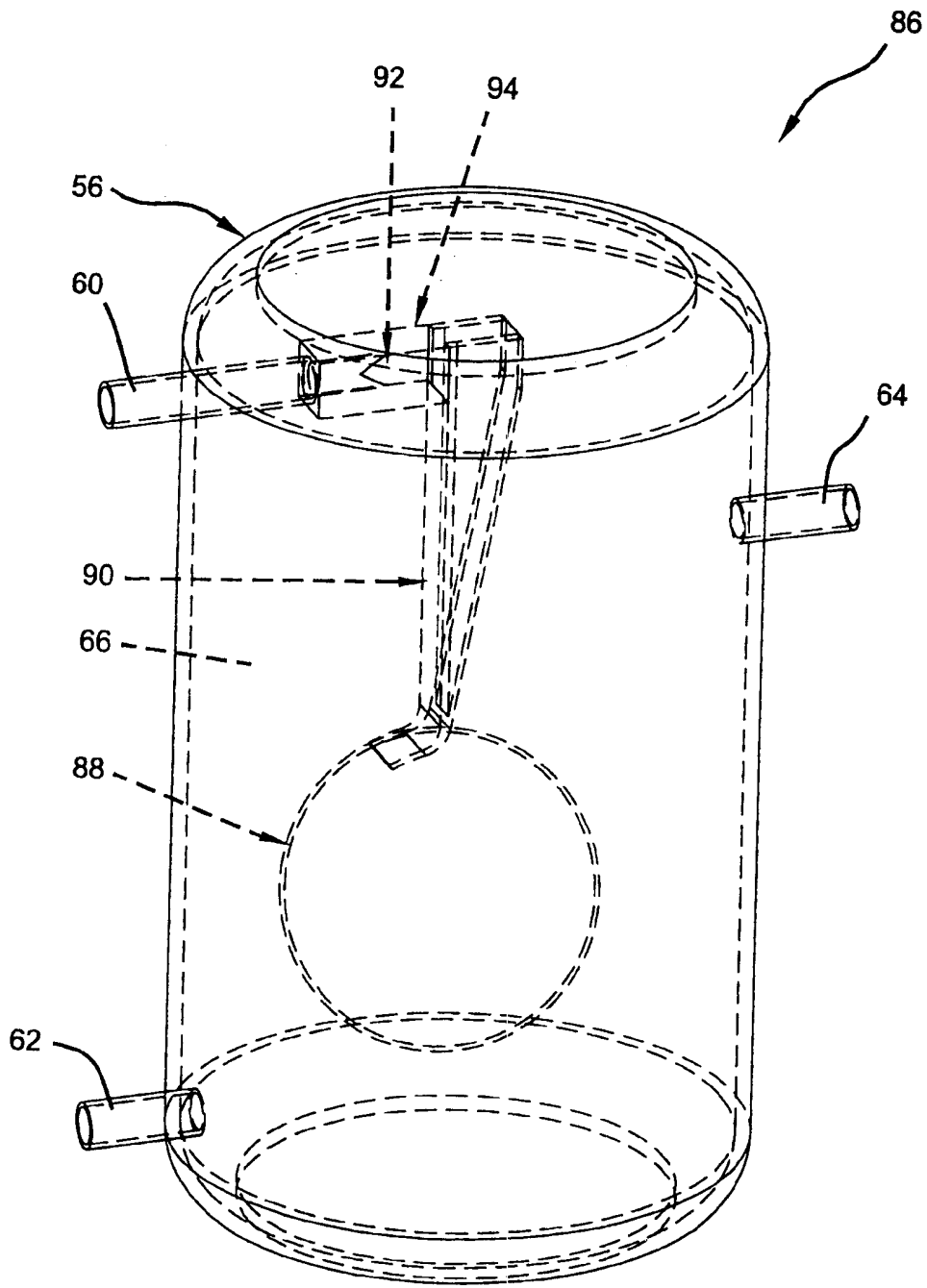


图9

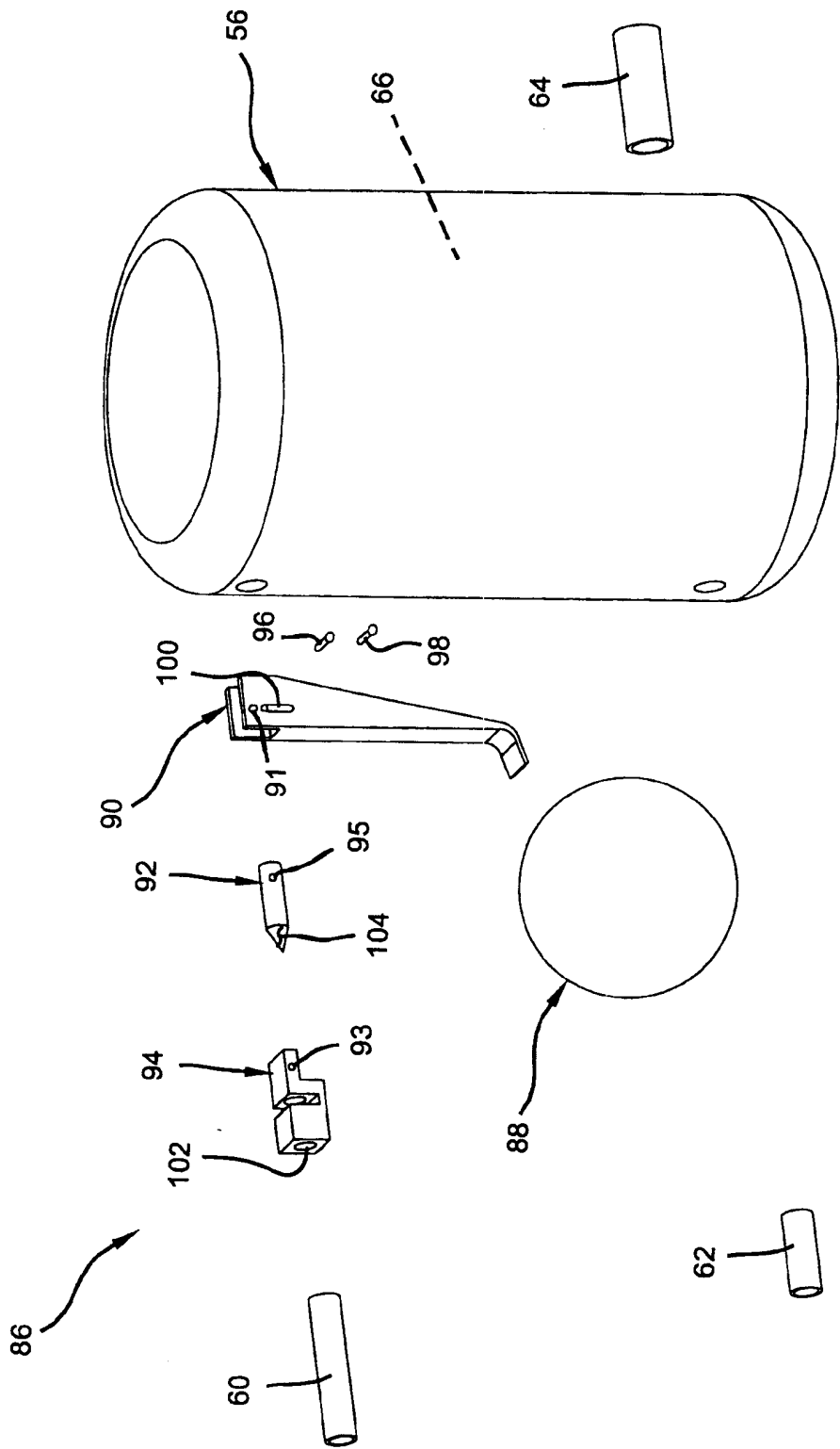


图10

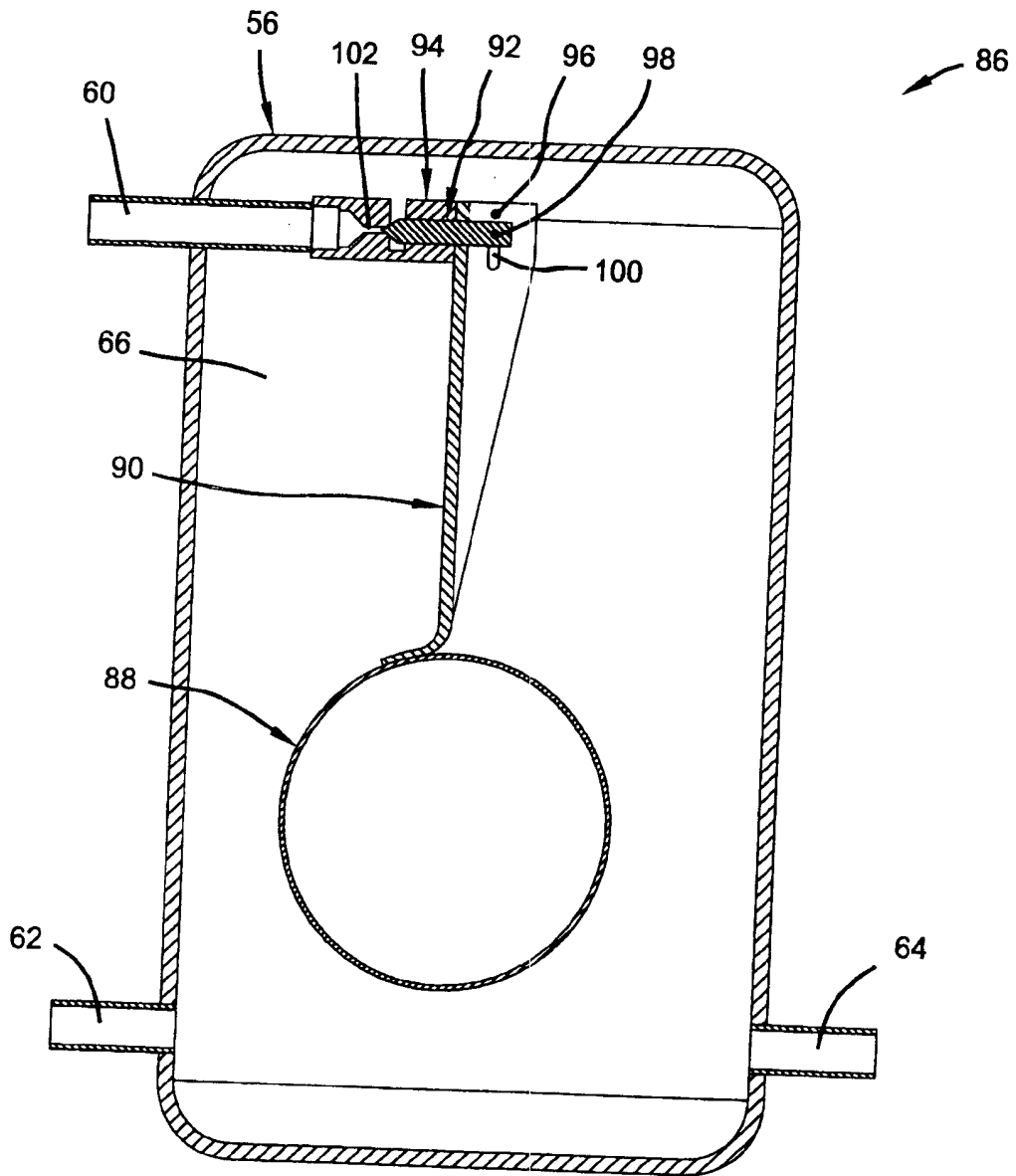


图11