



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102575890 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201080049504. 2

(22) 申请日 2010. 10. 14

(30) 优先权数据

61/257586 2009. 11. 03 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 05. 02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/052576 2010. 10. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/056371 EN 2011. 05. 12

(73) 专利权人 开利公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 M. F. 塔拉斯 A. 利夫森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 周春梅 傅永霄

(51) Int. Cl.

F25B 49/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1864038 A, 2006. 11. 15, 说明书第 4 页第 5-10、22-29 行及其附图 1.

US 6298674 B1, 2001. 10. 09, 说明书第 3 栏第 7-18 行及其附图 3.

CN 1699755 A, 2005. 11. 23, 说明书第 5 页第 9-23 行及其附图 3A.

CN 1864038 A, 2006. 11. 15, 说明书第 4 页第 5-10、22-29 行及其附图 1.

EP 1717531 A1, 2006. 11. 02, 全文.

EP 1452810 A1, 2004. 09. 01, 全文.

审查员 李玉婷

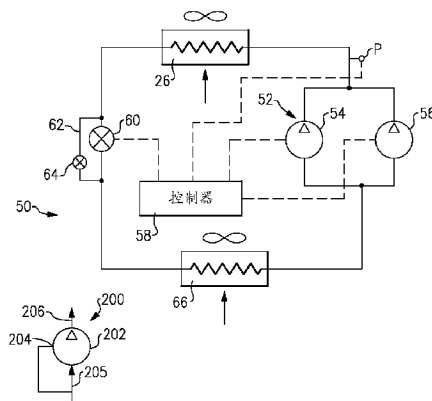
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

结合微通道热交换器的制冷剂系统的压力尖峰减小

(57) 摘要

制冷剂系统包括至少一个压缩机 (54, 56), 其压缩制冷剂且将制冷剂向下游递送到散热热交换器 (26)。散热热交换器为微通道热交换器。制冷剂从散热热交换器向下游传递到膨胀装置 (60), 从膨胀装置通过蒸发器 (66) 且从蒸发器回到所述至少一个压缩机。控制器 (58) 操作至少一个压缩机和膨胀装置以减小在瞬态状况下的压力尖峰。



1. 一种制冷剂系统,包括:

至少一个压缩机,所述压缩机压缩制冷剂且将制冷剂向下游递送到散热热交换器,所述散热热交换器下游的膨胀装置和所述膨胀装置下游的蒸发器,所述散热热交换器为微通道热交换器;以及

控制器,其用于操作所述至少一个压缩机和所述膨胀装置中的至少一个以减小在瞬态状况下的压力尖峰,

其中,所述微通道热交换器包括具有小于 3mm 水力直径的多个平行流通道,

其中,所述至少一个压缩机为变速压缩机或多速压缩机之一,且至少在瞬态操作的一部分期间与正常操作期间相比以更慢的速度操作持续 30 秒至 2 分钟。

2. 根据权利要求 1 所述的制冷剂系统,其中,所述控制器操作所述至少一个压缩机以减小在瞬态状况下的压力尖峰。

3. 根据权利要求 2 所述的制冷剂系统,其中,所述压缩机在所述瞬态状况下以一系列开关循环操作。

4. 根据权利要求 2 所述的制冷剂系统,其中,所述至少一个压缩机能以卸载方式操作,且所述控制器操作所述至少一个压缩机以在所述瞬态状况下至少部分地卸载。

5. 根据权利要求 2 所述的制冷剂系统,其中,所述膨胀装置也通过操作以在所述瞬态状况期间处于更开放的状况下。

6. 根据权利要求 4 所述的制冷剂系统,其中,所述瞬态状况为制冷剂系统启动。

7. 根据权利要求 2 所述的制冷剂系统,其中,所述至少一个压缩机包括至少两个压缩机,且在瞬态状况下的所述操作包括关掉所述至少两个压缩机中的至少一个。

8. 一种制冷剂系统,包括:

至少一个压缩机,所述压缩机压缩制冷剂且将制冷剂向下游递送到散热热交换器,所述散热热交换器下游的膨胀装置和所述膨胀装置下游的蒸发器,所述散热热交换器为微通道热交换器;以及

控制器,其用于操作所述膨胀装置以减小在瞬态状况下的压力尖峰,

其中,发生所述膨胀装置在瞬态状况下的控制持续 15 秒至 1 分钟。

9. 根据权利要求 8 所述的制冷剂系统,其中,所述膨胀装置为电子膨胀装置且受到控制以在所述瞬态状况的至少部分期间处于更开放的状况。

10. 根据权利要求 8 所述的制冷剂系统,其中,所述膨胀装置为热力膨胀装置,且加热器与用于所述热力膨胀装置的感温包相关联且在所述瞬态状况下操作以向所述感温包施加热。

11. 根据权利要求 8 所述的制冷剂系统,其中,提供旁通管线用于供制冷剂在瞬态状况期间绕过所述膨胀装置,且在所述旁通管线上提供阀,且所述阀在所述瞬态状况下打开。

12. 根据权利要求 1 或 8 所述的制冷剂系统,其中,传感器传感在制冷剂系统内的状况,且如果所述状况指示是不合需要的状况则可通过操作与所述控制器组合来停止所述制冷剂系统的操作。

13. 根据权利要求 1 或 8 所述的制冷剂系统,其中,向所述控制器提供来自所述制冷剂系统的反馈,且所述控制器使用所述反馈来改变其在所述瞬态状况下操作所述制冷剂系统的方式。

14. 根据权利要求 13 所述的制冷剂系统, 其中, 所述控制器利用所述反馈来学习所述控制器的未来操作的参数以实现所述压力尖峰的更好减小。

15. 一种在瞬态状况下控制制冷剂系统的方法, 其包括以下步骤:

(a) 从至少一个压缩机传递制冷剂通过微通道热交换器, 且从所述微通道热交换器通过膨胀装置, 从所述膨胀装置通过蒸发器且然后返回到所述至少一个压缩机; 以及

(b) 控制所述至少一个压缩机和所述膨胀装置中的至少一个以实现在瞬态状况期间压力尖峰的减小,

其中, 所述微通道热交换器包括具有小于 3mm 水力直径的多个平行流通道,

其中, 所述至少一个压缩机为变速压缩机或多速压缩机之一, 且至少在瞬态操作的一部分期间与正常操作期间相比以更慢的速度操作持续 30 秒至 2 分钟。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 所述瞬态状况为启动状况。

## 结合微通道热交换器的制冷剂系统的压力尖峰减小

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求在 2009 年 11 月 3 日提交的美国临时专利申请 No. 61/257, 586 的优先权。

### 技术领域

[0003] 本公开的发明涉及控制器,其可在瞬态状况下操作以减小在结合微通道热交换器的制冷剂回路中的压力尖峰。特别地,所公开的发明涉及控制器,其可在瞬态状况下操作以减小结合微通道冷凝器或气体冷却器的制冷剂回路中的压力尖峰。

### 背景技术

[0004] 近年来,许多关注和设计工作集中在制冷剂系统中热交换器的高效且持久操作。热交换器技术中的一个相对较近的进步是发展和应用平行流或所谓的微通道或迷你通道,热交换器(这些术语贯穿全文可互换地使用),作为室内和/或室外热交换器。

[0005] 这些微通道热交换器设有多个平行热交换管,通常具有非圆形的形状,制冷剂在这些平行热交换管之间以平行方式分布和流动。热交换管通常结合多个通道且大体上基本垂直于入口、中间和出口歧管中制冷剂流动方向定向,入口、中间和出口歧管与热交换管成流连通。传热增强翅片通常安置于热交换管之间且刚性地附连到热交换管。采用微通道热交换器的主要原因涉及其优良的性能,高度紧凑型,结构刚度,减小的制冷剂充注量和增强的抗腐蚀性。

[0006] 微通道热交换器提供有益结果,至少部分地是因为其内部流通道具有相当小的水力直径。但是,与常规类型的热交换器相比,也存在与微通道热交换器相关联的挑战,这些挑战涉及微通道热交换器的小水力直径和内部体积的显著减小。一个挑战在于微通道冷凝器或气体冷却器易于受启动或其它瞬态状况(诸如操作模式变化)下的压力尖峰的影响。

[0007] 当在此制冷剂系统中出现压力尖峰时,它们可导致有害的停机且最终导致不能控制待调节空间中的环境参数,诸如温度和湿度。

### 发明内容

[0008] 制冷剂系统包括至少一个压缩机,其压缩制冷剂且将制冷剂向下游递送到散热热交换器。散热热交换器为微通道热交换器。制冷剂从散热热交换器向下游传递到膨胀装置,从膨胀装置通过蒸发器且从蒸发器回到该至少一个压缩机。控制器操作至少一个压缩机和/或膨胀装置以减小在瞬态状况下的压力尖峰。还公开了操作这样的系统的方法。

[0009] 通过下文的说明书和附图,本发明的这些和其它特征能被最好地理解,下面为附图的简要描述。

### 附图说明

[0010] 图 1A 示出了结合本发明的回路。

- [0011] 图 1B 示出了本发明的另一实施例。
- [0012] 图 2A 示出了示例性微通道热交换器。
- [0013] 图 2B 为示例性微通道热交换器的另一视图。
- [0014] 图 3 为关于膨胀阀的本发明的另一实施例。
- [0015] 图 4 示出了根据本发明的压力尖峰减小的曲线图。

## 具体实施方式

[0016] 在图 1A 中示出了制冷剂系统 50, 其结合压缩机组 52, 压缩机组 52 被示出具有串轴压缩机 54 和 56。应了解图 1 所示的制冷剂系统 50 为基本制冷剂系统, 且结合本领域技术人员已知的各种选择和特征的制冷剂系统同样受益于本发明。尽管示出了串轴压缩机, 具有单个压缩机的制冷剂系统也在本发明的范围内。同样, 可采用多于两个串轴压缩机。压缩机 54 和 56 可为能在若干速度操作的压缩机或可结合其它的卸载装置。控制器 58 通过操作来控制压缩机 54 和 56。作为实例, 两个压缩机都可为双速压缩机或多速压缩机, 诸如具有电子控制马达的压缩机, 其可由脉冲宽度调制或其它技术来提供动力和控制以在若干不同速度操作。另一方面, 两个压缩机中的仅一个可设有这样的速度控制。

[0017] 由压缩机组 52 压缩的制冷剂递送到散热热交换器 26。散热热交换器 26 为微通道冷凝器或气体冷却器, 如将在下文中更好地描述的那样。在散热热交换器 26 的下游, 制冷剂穿过膨胀装置 60。膨胀装置 60 可为电子膨胀装置, 其能被控制以在接收到来自控制器 58 的命令之后打开到任意数量的变化位置。

[0018] 膨胀装置 60 也可作为热力膨胀装置, 而不是电子膨胀装置。旁通管线 62 可绕开膨胀装置以提供绕膨胀装置 60 的制冷剂路径。在系统停机时, 旁通管线 62 可允许在膨胀装置 60 两侧之间的压力均衡, 这能减小在启动或操作模式变化时的压力尖峰。但是, 旁通管线 62 也可设有阀, 诸如电磁阀 64, 其可受到控制移动以打开旁通管线。

[0019] 在膨胀装置 60 的下游为蒸发器 66 且制冷剂从蒸发器 66 返回到压缩机组 52。

[0020] 示出传感器 P 与控制器 58 通信。此传感器可加强系统操作以通过提供排放压力的瞬间量值的直接指示而额外地减少由于压力尖峰导致的有害停机的可能性。传感器 P 为制冷剂系统 50 中的压力传感器 (或其它类型的传感器) 的任意数量位置的示例。如果传感器 P 传感到过于高的压力 (或其它不合需要的状况), 该控制器可确定关掉制冷剂系统 50 是明智的, 诸如通过停止一个或两个压缩机 54 和 56。这种停机对于防止损坏制冷剂系统 50 而言可为重要的。但是, 如上文所提到的那样, 在瞬态状况下, 常常可能会发生“有害停机”。本发明的实施例针对排除或显著地减少这种有害停机的发生。

[0021] 如在图 2 中所示的那样, 微通道热交换器 26 包括入口 21, 入口 21 流体地连接到入口 / 出口歧管 28 的入口腔室 23 且向其递送制冷剂。在离开歧管 28 的入口腔室 23 之后, 制冷剂传递到第一热交换管组 25 且到相对的中间歧管 29 的第一中间腔室 27。从歧管 29 的第一中间腔室 27, 制冷剂通过第二热交换管组 11 返回到歧管 28 的中间腔室 13。从歧管 28 的中间腔室 13, 制冷剂穿过第三热交换管组 15 回到中间歧管 29 的第二中间腔室 17。从歧管 29 的第二中间腔室 17, 制冷剂通过另一个热交换管组 19 到歧管 28 的出口腔室 16。如图所示的那样, 隔板 43 将歧管 28 和 29 分别分成腔室 23、13、16 和 27、17。此外, 翅片 18 定位于热交换管组 25、11、15 与 19 之间。应当注意的是四流程热交换器配置为示例性的,

且不同数量的流程可结合在相同的热交换器构造中。所有这些布置在本发明的范围内。

[0022] 如图 2B 所示的那样,管组的热交换管通常包括由分隔壁 101 分开的多个小制冷剂通道 100。这些通道通常具有小于 3mm 且优选地小于 1.5mm 的水力直径。通道可为任意数量的形状,诸如矩形,三角形,梯形,卵形或圆形且术语“直径”并不意味着圆形截面。

[0023] 控制器 58 可通过操作来采取任意数量步骤来减小压力尖峰,诸如在系统启动时可能发生的压力尖峰。此外,控制器可采取步骤来减小在其它瞬态状况下的尖峰,诸如在冷却与除湿之间的操作模式变化。

[0024] 控制器可在两个串轴压缩机 54 或 56 中仅一个操作且另一压缩机关掉的情况下来启动制冷剂系统 50。这将显著地减小压力尖峰。

[0025] 如在图 1B 中所示的那样,在图 1A 系统中的压缩机可为诸如实施例 200 中所示的压缩机,其中压缩机 202 具有入口管线 205 和出口管线 206。旁通或卸载管线 204 使得部分或完全压缩的制冷剂的至少一部分选择性地回到吸入管线 205。如已知的那样,某种阀或其它控制零件控制此制冷剂的返回。如果利用这样的压缩机,压缩机能在瞬态状况期间至少部分卸载地运行以减小被压缩制冷剂的体积且因此解决压力尖峰问题。

[0026] 具有卸载零件的一种已知类型的压缩机为涡旋式压缩机,其中两个涡旋元件由背压力保持在一起。由控制器减小背压力来允许两个涡旋构件移动远离彼此且允许部分压缩的制冷剂返回到吸入位置。

[0027] 在图 1B 中示出的压缩机的实例为高度示意性的且将涵盖上文所述的压缩机或任何其它类型的压缩机。卸载或旁通管线无需在压缩机外壳外部且此旁通管线或通路可完全定位于压缩机外壳内,在上文的涡旋式压缩机实例中就是如此。如果压缩机 54/56 之一为结合卸载零件之一的压缩机,控制器能在仅此压缩机操作且例如 20-70% 卸载,诸如脉冲宽度调制卸载的情况下,启动制冷剂系统。

[0028] 变速压缩机也可在启动时以减小的速度诸如 20-40 Hz 操作且然后逐渐地斜坡向上到完全操作速度或所需操作速度。如果压缩机之一为多步或多速度压缩机,该系统能以卸载模式或较低速度启动且然后逐渐地斜坡上升到完全 / 所需操作速度或所需加载状况。另外,压缩机马达可设有功率电子器件,其允许减慢地启动。同样,通过以较低速度来操作压缩机,被压缩制冷剂的流量将被减小且因此也将减小所造成的压力尖峰的量值。

[0029] 为了减小压力尖峰,通常不具备任何卸载能力的常规压缩机能通过一系列较短的开 / 关顺序循环来启动,充分短以防止压力积聚到高于可容许的阈值。以循环开 / 关模式来运行压缩机将减小平均制冷剂流量且同样减小所形成的压力尖峰的量值。

[0030] 一般而言,优选地,系统在 30 秒与 2 分钟之间的时间间隔内返回到正常 / 所需操作,取决于环境状况和热负荷需求。

[0031] 膨胀装置能通过操作作为单独步骤或组合压缩机控制来减小压力尖峰。作为实例,制冷剂旁通或泄放通路 62 可实际上为通过膨胀装置主体 60 的孔口。这样的系统是已知的。

[0032] 在制冷剂旁路管线 62 上的电磁阀 64 能在启动或其它瞬态之后打开持续较短时段(例如,15 秒-1 分钟)以便防止压力积聚。电磁阀也能在正常操作期间打开,其将允许膨胀装置尺寸减小。通过打开旁通管线,有效地增加膨胀装置中的限制大小。因此,通过打开电磁阀和通过旁通管线的额外制冷剂路径,显著地减小在整个制冷剂系统上的制冷剂流量

限制,且也将减小压力尖峰。

[0033] 或者,如图 3 所示的那样,小电加热器 76 能与热力膨胀阀感温包 74 相关联。热力膨胀装置的感温包 74 有效地服务方式是从蒸发器下游的位置提供关于过热量或蒸发器出口温度的反馈。在图示实施例中,感温包 74 通过线 75 提供压力反馈回到阀 72。来自感温包 74 的压力增加倾向于打开阀 72。因此,通过提供加热器 76 且在预期瞬态状况之前接通加热器,该阀打开且减小限制量。

[0034] 最后,可利用电子膨胀装置,且电子膨胀装置通过控制以在启动时处于更开放状况,同样允许在启动之前制冷剂迁移且在启动期间降低液压阻力,从而减小压力峰值量值。电子膨胀装置设有电子控制器,其实现对阀定位和因此限制量的精确控制。同样,通过提供适当控制,能驱动电子膨胀装置到一位置使得在瞬态状况期间减小限制且也减小所造成的压力尖峰。

[0035] 利用这些控制组合,能记录显而易见的压力尖峰减小且在图 4 中示出。虽然图 4 并未示出实验室结果,认为其准确地说明了根据本申请操作的系统将如何起作用。如在图 4 中所示的那样,在实施减轻措施之前,压力尖峰远高于实施减轻措施之后。如在图 4 中能看出的那样,造成压力超过阈值的压力尖峰将造成该单元停机。如图所示的那样,在停机之后的压力等于在停机之前的压力。在实施了减轻措施之后,虽然仍存在压力尖峰,但峰值压力从不到达不可接受的水平。因此,在减弱了压力尖峰之后,该单元继续如预期那样操作,虽然在操作期间在排放侧上的压力高于在该单元启动之前的压力。

[0036] 该控制器也可具有反馈环路来防止压力积聚超过阈值。举例而言,该控制器可基于例如从压力传感器获得的反馈来调整压缩机速度或膨胀阀开口或接合第二压缩机的时间间隔或脉冲宽度调制压缩机循环的“关”部分的持续时间。举例而言,如果如由压力传感器所确定的排放压力快速地升高或接近不可接受的上限,那么压缩机速度被减小,或者增加电子膨胀阀的打开率,或者也可增加在启动第二压缩机之间的时间间隔。该控制器也可具有自我学习特征,在这种情况下,例如如果在启动压缩机的第一次启动时压力阈值被超过,那么然后在随后启动时,控制器将控制卸载系统特征中的任意特征使得压力尖峰将不超过可容许的阈值。而且,在某些状况下,该系统可更倾向于超过压力阈值,例如在高周围状况下启动时可能发生,在这种情况下系统压力在停止时将高于在较低周围状况时的压力。在此情况下,举例而言,控制器将提供启动时更高程度的卸载来进一步最小化在排放压力中的尖峰。

[0037] 利用本发明的制冷剂系统能用于许多不同的应用中,包括(但不限于)空调系统,热泵系统,海运集装箱单元、制冷卡车拖车单元和超市制冷系统。

[0038] 尽管公开了本发明的实施例,但本领域普通技术人员应认识属于本发明范围内的某些修改。因此,应研究下文的权利要求来确定本发明的真实范围和内容。

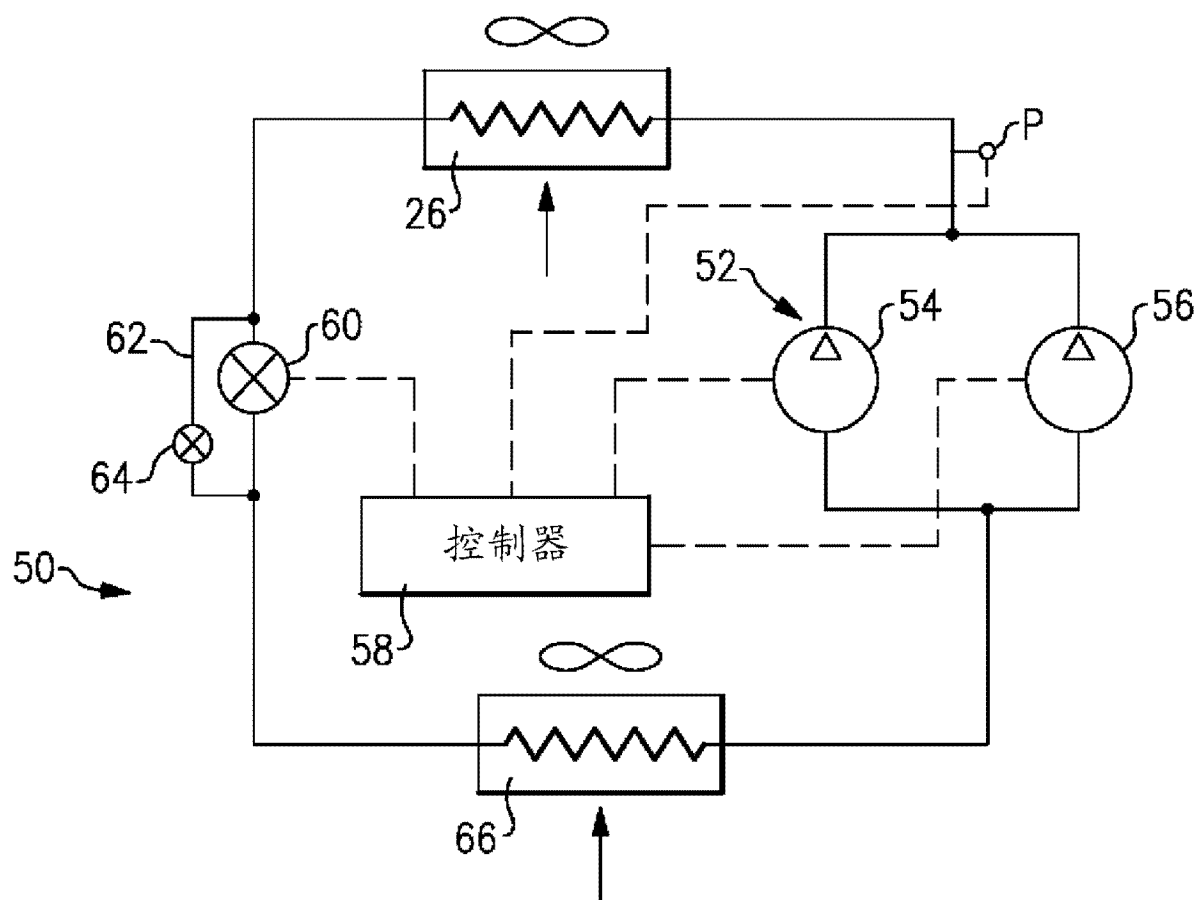


图 1A

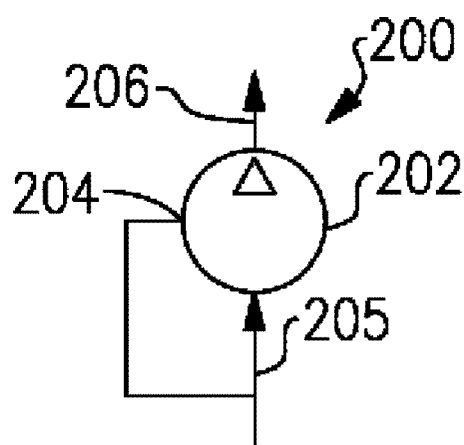


图 1B

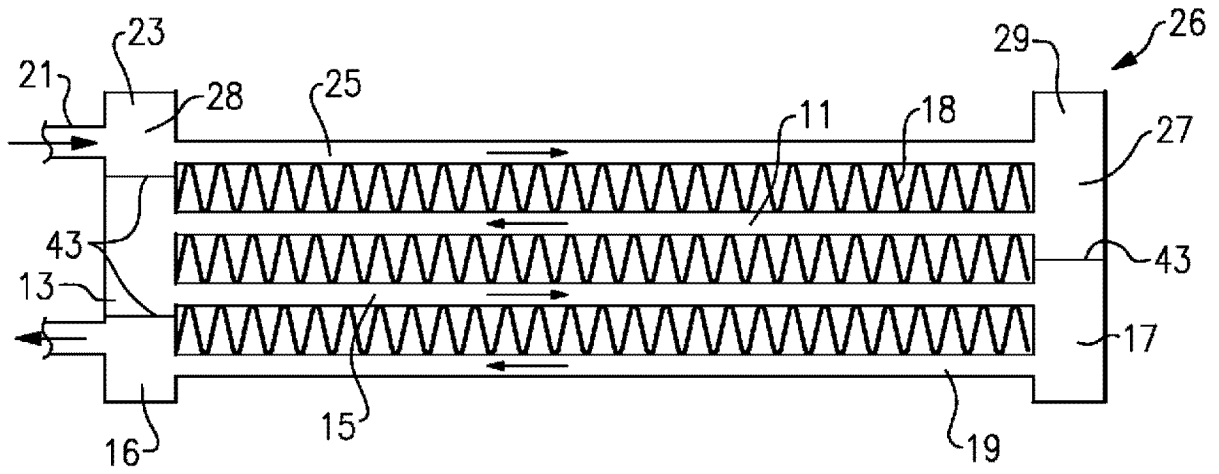


图 2A

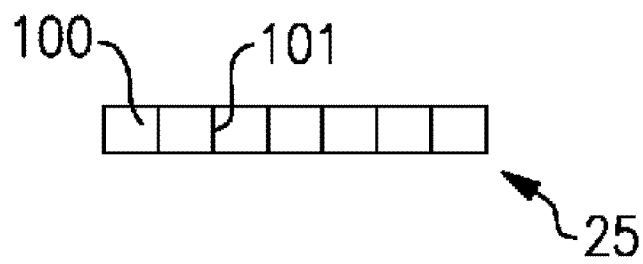


图 2B

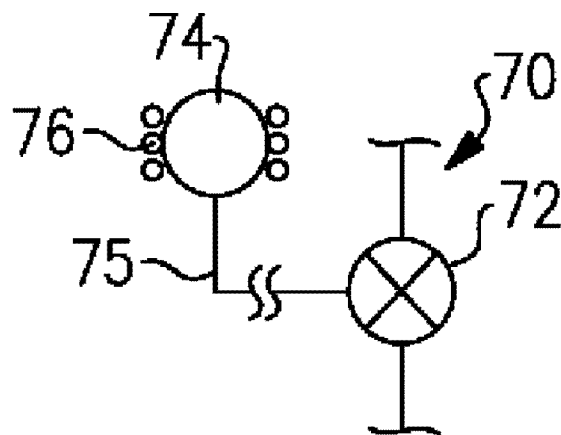


图 3

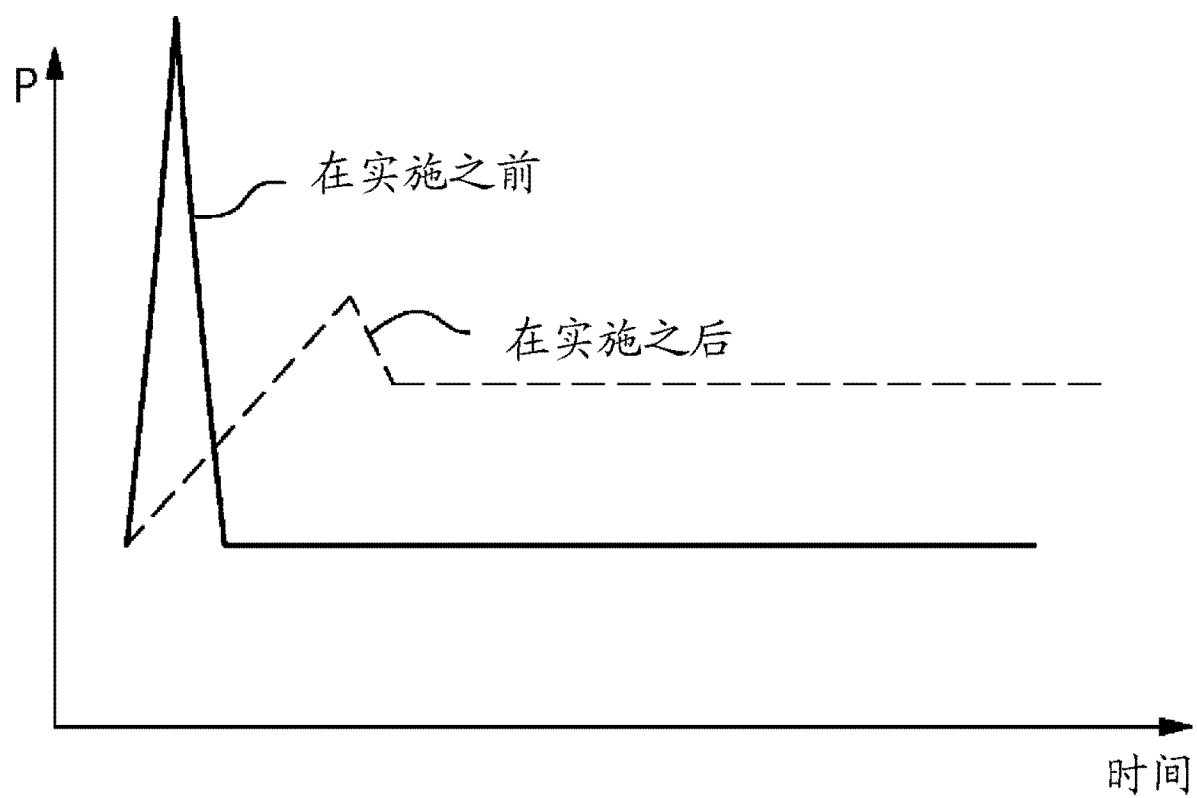


图 4