



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101326353 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200680046528.6

F02C 9/00(2006.01)

(22) 申请日 2006.10.24

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

11/258,304 2005.10.25 US

US 6655126 B2, 2003.12.02, 全文.

CN 1023031 C, 1993.12.08, 全文.

US 6807801 B2, 2004.10.26, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.06.11

CN 1156786 A, 1997.08.13, 全文.

US 4606191 A, 1986.08.19, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/041629 2006.10.24

US 2696831, 全文.

US 2626655, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02007/081420 EN 2007.07.19

US 5003769 A, 1991.04.02, 全文.

US 3017922, 全文.

(73) 专利权人 伍德沃德控制器公司

地址 美国科罗拉多

审查员 许峰

(72) 发明人 K·E·沙赫罗迪 K·E·格里布

(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 11038

代理人 赵培训

(51) Int. Cl.

F02C 1/00(2006.01)

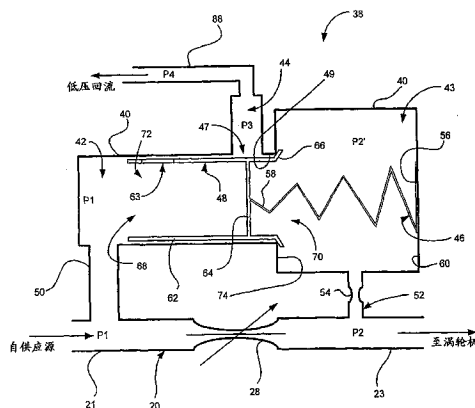
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于消除刚性流体系统中瞬间压力峰值的装置

(57) 摘要

本发明提供一种具有截流阀的用于减小燃料管路中压力峰值的装置。该装置包括容纳偏压件和可移动分隔件的本体。该本体具有第一腔、第二腔和第三腔。第一腔和第二腔各自连接到燃料管路的上游和下游侧。第三腔连接到回流管路。当截流阀开着时,分隔件被偏压向第一腔并将第一和第二腔分开。当截流阀关闭时,分隔件使第一腔膨胀,一旦分隔件获得了相当的速度,将使第一腔和第三腔流体连通。膨胀了的第一腔积聚燃料且第三腔积聚并排出燃料,从而减小瞬间压力峰值,并且不会引起对涡轮机系统的损坏。



CN 101326353 B

1. 一种用于减小涡轮机系统的燃料管路中瞬间压力峰值的装置,该涡轮机系统包括截流阀和溢流阀,所述溢流阀在燃料管路中截流阀的上游,该装置包括:

形成第一腔和第二腔的本体,该第一腔连接到截流阀上游的燃料管路,该第二腔连接到截流阀下游的燃料管路;

在本体内的偏压件;和

在本体内的可移动分隔件,当截流阀开着时,该可移动分隔件由偏压件强制偏压向第一腔,并将第一腔和第二腔分开,当截流阀关闭时,该可移动分隔件使第一腔膨胀并压缩偏压件,当溢流阀打开时,膨胀的第一腔积聚燃料,从而减小瞬间压力峰值,而不会引起对涡轮机系统的损坏。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征为:所述偏压件是部分压缩了的弹簧。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征为:所述可移动分隔件是选自于由柱塞、膜件、活塞和囊件组成的组的部件。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征为:所述可移动分隔件的第一部分置于第一腔中且第二部分置于第二腔,当截流阀关闭时,所述第二部分进一步强制地被偏压进第二腔。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征为:所述第二腔通过传感管路连接到截流阀下游的燃料管路,所述传感管路包括传感管路孔。

6. 一种用于减小涡轮机系统的燃料管路中瞬间压力峰值的装置,该涡轮机系统包括截流阀,该装置包括:

具有第一腔、第二腔和第三腔的本体,第一腔连接到截流阀上游的燃料管路,第二腔连接到截流阀下游的燃料管路,第三腔邻接第一腔并能够连接到第一腔;

在本体内的偏压件;和

在本体内的可移动分隔件,当截流阀开着时,该可移动分隔件被偏压件偏压向第一腔,并将第一腔和第二腔分开,当截流阀关闭时,该可移动分隔件用于使第一腔膨胀、压缩偏压件,并使第一腔和第三腔流体连通,当截流阀关闭时,膨胀的第一腔和所述第三腔中至少一个积聚燃料,从而减小瞬间压力峰值,而不会引起对涡轮机系统的损坏。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征为:当截流阀关闭时,膨胀的第一腔和所述第三腔用于为溢流阀提供打开时间。

8. 根据权利要求6所述的装置,其特征为:所述第三腔连接到回流管路,当截流阀关闭时,该回流管路用于从第三腔、膨胀了的第一腔和截流阀的上游管路中的至少一个中排出燃料。

9. 根据权利要求6所述的装置,其特征为:所述第三腔包括直接面向第一腔的开口,且可移动分隔件包括直接面向第三腔的孔,当截流阀开着时,该可移动分隔件用于阻塞所述开口,当截流阀关闭时,该可移动分隔件用于使所述孔和开口对准。

10. 根据权利要求6所述的装置,其特征为:所述可移动分隔件是具有积聚腔的柱塞,该积聚腔具有直接面向第一腔的开口,并在截流阀关闭时用于接收燃料,所接收的燃料将该可移动分隔件向第二腔偏压。

11. 根据权利要求6所述的装置,其特征为:第一腔内的第一压力与截流阀上游管路中的上游压力相等。

12. 根据权利要求6所述的装置,其特征为:所述第二腔内的第二压力小于截流阀下游

管路中的下游压力。

13. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征为:当截流阀开着时,作用于可移动分隔件上的来自第一腔中第一压力的力等于作用于可移动分隔件上的来自第二腔中的第二压力和偏压件的反作用力。

14. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征为:当截流阀关闭且燃料在燃料管路中流动时,作用于可移动分隔件上的来自第一腔中第一压力的力大于作用于可移动分隔件上的来自第二腔中的第二压力和偏压件的反作用力。

15. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征为:所述燃料为航空煤油。

16. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征为:所述燃料为柴油。

17. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征为:所述燃料为煤油。

18. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征为:所述截流阀置于汽轮机系统内的供应通道上,所述供应通道用于为燃料管路供应燃料。

19. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征为:所述截流阀置于汽轮机系统内的计量通道上,所述计量通道用于检测通过燃料管路传输的燃料。

20. 一种用于减小涡轮机系统的燃料管路中瞬间压力峰值的装置,该装置包括:

具有第一腔、第二腔和第三腔的本体,第一腔连接到截流阀上游的燃料管路,第二腔连接到截流阀下游的燃料管路,第三腔邻接所述第一腔并能够连接到第一腔,第三腔连接到回流管路;

在本体内的偏压件;和

在本体内的可移动分隔件,当截流阀开着时,该可移动分隔件被偏压件偏压向第一腔,并将第一腔和第二腔分开且可移动分隔件限制第一腔和第三腔之间的流通,当截流阀关闭时,该可移动分隔件用于使第一腔膨胀,压缩偏压件,并使第一腔和第三腔流体连通,膨胀的第一腔积聚燃料,且第三腔通过回流管路排出燃料,从而减小瞬间压力峰值,且不会引起对涡轮机系统的损坏。

21. 根据权利要求 20 所述的装置,其特征为:所述第三腔进一步积聚燃料。

22. 根据权利要求 20 所述的装置,其特征为:所述偏压件是部分压缩了的弹簧,且所述可移动分隔件是具有积聚腔的柱塞,该柱塞具有直接面对第一腔的开口。

23. 根据权利要求 20 所述的装置,其特征为:所述截流阀与所述本体整体形成。

用于消除刚性流体系统中瞬间压力峰值的装置

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种溢流阀,尤其涉及一种可用于工业轮机系统的溢流阀。

背景技术

[0002] 在电力工业中,采用工业轮机系统发电。轮机系统,除了别的以外,包括工业轮机(例如,汽轮机)、供应箱、供应通道、计量通道、泵、溢流阀、截流阀和连接管。供应通道和计量通道协作,为工业轮机供应或馈送液态燃料,比如柴油、航空煤油、煤油、汽油,等等。

[0003] 燃料的特性是这样的,轮机系统中的截流阀(也就是,截止阀)的突然关闭导致系统中的压力的快速上升,通常导致压力峰值。压力的上升或压力峰值通常会持续,直到驱动燃料通过系统所用的泵(例如,容积式或离心式泵)能够有效地关闭,或直到溢流阀打开。除了泵的持续运行之外,泵的惯性、控制传感延迟、“水冲”作用和所使用的燃料的不可压缩性也能够导致压力的上升。

[0004] 当截流阀非常快速地关闭时,轮机系统中的压力上升的速率通常是复合的。例如,在有些情况下,为了使轮机在某些运行中和故障情形下免于“超速”,使用在轮机系统中的截流阀必须非常快速。截流阀总的关闭时间可能仅仅是几毫秒。当如此快速地关闭截流阀以满足紧急情况下中断流向轮机的燃料流的要求,只是截流阀的上游就能够产生每毫秒大于一百磅每平方英寸(psi)的快速压力上升。由于压力如此快速地上升,在超出设备(例如管、零件等)的压力限度之前,必须提供某一形式的卸压。

[0005] 除了快速上升的压力难题外,截流阀的突然关闭还在管子中引发大的“惯性”压力振荡,在一些安装设施中的供应通道和计量通道之间,其长度可以达到七十英尺或更长。该压力振荡能够潜在地损坏用于通道上的敏感设备(例如流量和压力传感器、过滤容器等)。

[0006] 尽管已经设计有一些溢流阀用于非常快速地卸压,这些阀典型地只提供有限的流量。所述有限的流量使得这些阀在许多轮机应用中是不能用的。正如本领域技术人员能够知道的,增加溢流阀的流通面积和减少打开时间是互相矛盾的设计参数。例如,试着去设计能非常快(也就是在几毫秒或几微秒)地打开的溢流阀,以抑制或防止压力峰值和惯性压力振荡,同时维持足够有效的最大流通面积,以供应由燃料泵提供的燃料量(例如150加仑每分钟)。当一个实施例中的溢流阀足够大,以提供全部的流通能力时,该阀被限于大约四十毫秒的打开响应时间,这显然是太慢了。旨在提高对四十毫秒的响应的对溢流阀的进一步优化可能会由于溢流阀的振动而带来潜在的不合需要的系统稳定性问题。

[0007] 工业上已经尝试了其他可能的方案。在一个例子中,为处理瞬间压力峰值问题,二个五加仑的充气囊蓄能器安装在截流阀的上游。这些类型的蓄能器不仅提供非常快速的卸压,并且具有非常大的流量吸收率。然而,充气囊蓄能器中的压力在温度变化时发生改变,这可能引起问题。比如,为了减轻由温度引起的改变充气压力的影响,必须附加温度控制系统,以调节蓄能器的温度。为了确保气体填充保持在允许的限度内,需要对气体压力作定期检测和维护。这个方案证明是昂贵的、复杂的、潜在不可靠的,并导致大的、昂贵的外围系

统。结果,在大多数应用中,将多个蓄能器附加到涡轮机系统以获得更高的可靠性将不会富有成效。事实上,蓄能器的使用增加了气体泄漏的可能,并降低了系统的整体可靠性。

[0008] 在处理压力峰值或瞬间压力的另外一个尝试中,在涡轮机系统中使用了三通截流阀。不幸的是,这些设备通常不是非常快速(例如,它们需要 100 毫秒以实现关闭),并且在维持想要的成本和包装尺寸时,对于较大的尺寸不易进行升级。还有,这些设计通常限于液态燃料或水应用。这样,以成本有效的、可靠的和高效的方式得到一种能够排除或减轻压力峰值和瞬间压力的影响的装置是值得要的。本发明提供了这样的装置。本发明的这些和其他优点,以及其他发明特征,将从提供在此的本发明的描述中可明确。

发明内容

[0009] 在一个方面,本发明提供一种用于减小涡轮机系统的燃料管路中瞬间压力峰值的装置。该涡轮机系统具有截流阀和溢流阀。该溢流阀处于燃料管路中截流阀的上游,该装置包括本体、偏压件和可移动分隔件。该本体形成第一腔和第二腔。第一腔连接到截流阀上游的燃料管路,第二腔连接到截流阀下游的燃料管路。偏压件和可移动分隔件在所述本体内。当截流阀开着时,该可移动分隔件由偏压件强制偏压向第一腔,并将第一和第二腔分开。当截流阀关闭时,该可移动分隔件用于使第一腔膨胀并压缩偏压件。当溢流阀打开时,膨胀的第一腔积聚燃料,从而减小瞬间压力峰值,并且不会引起对涡轮机系统的损坏。

[0010] 在另一个方面,本发明提供一种用于减小涡轮机系统的燃料管路中瞬间压力峰值的装置。该涡轮机系统具有截流阀。该装置包括本体、偏压件和可移动分隔件。该本体具有第一、第二和第三腔。第一腔连接到截流阀上游的燃料管路,第二腔连接到截流阀下游的燃料管路。第三腔邻接第一腔并能够连接到第一腔。偏压件和可移动分隔件在所述本体内。当截流阀开着时,可移动分隔件被偏压件偏压向第一腔,并将第一腔和第二腔分开。当截流阀关闭时,可移动分隔件用于使第一腔膨胀,压缩偏压件,并使第一腔和第三腔流体连通。当截流阀关闭时,膨胀的第一腔和第三腔中的至少一个积聚燃料,从而减小瞬间压力峰值,并且不会引起对涡轮机系统的损坏。

[0011] 在又一个方面,本发明提供一种用于减小涡轮机系统的燃料管路中瞬间压力峰值的装置。该涡轮机系统具有截流阀。该装置包括本体、偏压件和可移动分隔件。该本体包括第一、第二和第三腔。第一腔连接到截流阀上游的燃料管路,第二腔连接到截流阀下游的燃料管路。第三腔邻接所述第一腔并能够连接到第一腔。第三腔连接到回流管路。偏压件和可移动分隔件在所述本体内。该可移动分隔件被偏压件偏压向第一腔,并将第一腔和第二腔分开。当截流阀开着时,可移动分隔件限制第一腔和第三腔之间的流通。当截流阀关闭时,该可移动分隔件用于使第一腔膨胀,压缩偏压件,并使第一腔和第三腔流体连通。膨胀的第一腔积聚燃料,且第三腔通过回流管路排出燃料。从而减小瞬间压力峰值,并且不会引起对涡轮机系统的损坏。

[0012] 从下面的详细说明书并结合附带的视图,本发明的其它方面、目标和优点将变得更加清晰。

附图说明

[0013] 结合在此并形成说明书一部分的附图说明了本发明的几个方面,并与说明书一起

用于解释本发明的原理。图中：

[0014] 图 1 是使用了截流阀的涡轮机系统的简化示意图,本发明可以运行在该系统中；

[0015] 图 2 是根据本发明的教导所构造的、用于排除闭合位置时瞬间压力峰值的装置的一个示例性实施例的简化示意图；

[0016] 图 3 是根据本发明的教导所构造的、用于排除闭合位置时瞬间压力峰值的装置的另外一个示例性实施例的简化示意图；

[0017] 图 4 是图 2 所示装置在打开位置时的简化示意图；

[0018] 图 5 是图 3 所示装置在打开位置时的简化示意图。

[0019] 尽管本发明将结合特定优选例进行描述,这不旨在将本发明限定在那些实施例。相反,本发明意在覆盖包含在由附加的权利要求书限定的本发明精神和范围之内内的所有替代物、变形和等同物。

具体实施方式

[0020] 本发明执行非常快,允许高的燃料流速,不需要温度或压力控制系统,减轻液压和机械振动和 / 或对相邻上游和下游元件和敏感设备的损坏,适用于气态和液态燃料,成本有效,并能够与传统的截流阀整体构造。在具体说明本发明之前,需要简单说明本发明将运行的实施性环境。本领域技术人员应明确,本发明可以运行在其他环境中。

[0021] 参考图 1,图 1 中表示了用于发电的涡轮机系统 10。该涡轮机系统 10 为本发明提供了示例性环境,除此以外,包括通过一段或多段燃料管路 20 或燃料管部件连在一起的工业涡轮机 12(例如,汽轮机)、供应箱 14、供应通道 16 和计量通道 18。在一些情况下,在供应通道 16 和计量通道 18 之间的燃料管路 20 能够是 70 英尺或更长。

[0022] 工业涡轮机可以是工业中商业上可得到的多种涡轮机之一,比如由德州休斯敦 GE 电力系统制造的 LMS 100™ 高效气轮机。该工业涡轮机 12 被供应或馈送存储在供应箱 14 中并通过燃料管路 20 传送的燃料 22。该为工业涡轮机 12 提供能量的燃料 22 优选是液态燃料,比如,如本领域所知的,柴油、航空煤油、煤油、汽油,等等。

[0023] 除了别的以外,供应通道 16 包括:用于产生压力并推动燃料 22 通过燃料管路 20 的泵 24,用于排除燃料中的污物的过滤器 26,和截流阀 28。除了别的以外,计量通道 18 包括计量设备 30(例如传感器、监测器)和截流阀 32。诸如溢流阀 34、36 的一个或多个溢流阀用于释放燃料管路 20 内的压力,所述溢流阀可以在许多不同位置接入涡轮机系统 10。

[0024] 现在已经说明了本发明运行的环境,下面将具体说明本发明的细节。如图 2 所示,图中表示了容积式流体系统、比如涡轮机系统 10 中的用于排除和 / 或减轻瞬间压力峰值的装置 38。该装置 38 包括形成第一腔 42、第二腔 43、第三腔 44 的本体 40、偏压件 46 和可移动分隔件 48。

[0025] 本体 40 可以由本领域所知的合适的阀材料制成。如图 2 所示,本体 40 可以与燃料管路 20 和截流阀 28 整体形成,可选择地,可以配置为使装置 38 能够被重新安装到现有的燃料管路 20 上。如图所示,本体 40 通常容纳并结合偏压件 46 和可移动分隔件 48。

[0026] 如图 2 所示,装置 38 连接到燃料管路 20 上并“横跨”一个截流阀,称为阀 28。为了说明和解释的目的,燃料管路 20 表示为具有来自供应箱 14 的上游部 21 和向前抵达工业涡轮机 12 的下游部 23。这二个部 21、23 由截流阀 28 限定和分开。当截流阀 28 如图 2 所

示是打开的并允许全流量时,上游部 21 通常处于上游压力 (P1),而下游部通常处于下游压力 (P2)。

[0027] 第一腔 42 由本体 40 的部分和可移动分隔件 48 的部分限定。第一腔 42 通过压力管路 50 (也就是泄流口) 连接到燃料管路 20 的上游部 21。该压力管路 50 允许在燃料管路 20 的上游部 21 和第一腔 42 之间的不受限制的全流量的流体连通。因此,当截流阀打开时,第一腔 42 和上游部 21 通常具有相同的压力 (P1)。如图所示,第一腔 42 的尺寸对应于可移动分隔件 48 的尺寸和形状。优选地,第一腔 42 是筒状的并具有光滑的内壁。

[0028] 第二腔 43 由本体 40 的部分和可移动分隔件 48 的部分限定。优选地,第二腔 43 是筒状的并大于第一腔 42。因此,第一腔 42 和第二腔 43 的交接在本体 40 上限定出了环形开口 49 (也就是第二泄流口),如图 2 所示。第二腔 43 通过传感管路 52 连接到燃料管路 20 的下游部 23。优选地,该传感管路 52 包括孔 54,该孔 54 限制燃料 22 在第二腔 43 和下游部 23 之间的流通。由于该孔 54 的作用,当截流阀开着时,第二腔 43 的压力 (P2') 稍微低于燃料管路 20 的下游部 23 处的压力 (P2)。

[0029] 如图 2 所示,第三腔 44 由本体 40 的部分、可移动分隔件 48 和塞子 45 限定。该第三腔 44 通常邻接于第一腔 42 并具有第三压力 (P3)。在图 3 所示的优选例中,其中相似参考数字表示相似的元件,塞子 45 被移去并代之以连接到第三腔 44 的回流管路 88。该回流管路 88 优选具有零到约三百磅每平方英寸范围的低压 (P4)。如图 2-3 所示,在截流阀 28 开着时,第三腔 44 和第一腔 42 之间的流体连通被可移动分隔件 48 所限制。

[0030] 偏压件 46 优选是弹性元件,比如,包括第一端 56 和第二端 58 的弹簧。第一端 56 在第二腔 43 中锚定到本体 40 的背壁 60 上,而第二端 58 固定到可移动分隔件 48 上。在可选的实施例中,该偏压件 46 可以置于其他位置,比如,在第一腔 42 内或完全在本体 40 的外面。当安装到装置 38 上时,偏压件 46 优选处在至少部分受压状况下。这样,偏压件 46 将可移动分隔件 48 向第一腔 42 偏置,并与本体 40 配合。也就是说,偏压件 46 提供有“预加载”。由于该偏压件 46 不受压力和温度变化的影响,因此无需压力和 / 或温度控制系统调节偏压件 46 的环境。

[0031] 可移动分隔件 48 将第一腔 42 与第二腔 43 分开。当可移动分隔件 48 在图 2 所示的实施例中表示为柱塞时,该可移动分隔件可以是膜件、活塞、囊件等。该柱塞型可移动分隔件 48 包括柱状本体 62、柱状本体 62 里的孔 63、横向延伸在本体内壁之间的环形交叉件 64 及凸缘 66。

[0032] 柱状本体 62 里的孔 63 相对于第三腔 44 的开口 47 是偏移的和不重合的。在实施例中,孔 63 和开口 47 从它们最靠近的端量起偏移约半英寸。还有,通常柱状的本体 62 具有指向第一腔 42 的第一开口端 68 和指向第二腔 43 的第二开口端 70。第一开口端 68、本体 62 和 / 或交叉件 64 共同形成用于滞留和捕获燃料 22 的积聚腔 72 或“杯”。

[0033] 柱状本体 62 的尺寸允许可移动分隔件 48 在装置 38 中运动和平移。优选地,该可移动分隔件 48 用于轴向往复运动,使得柱状本体部从第一腔 42 内平移到第二腔 43,反之亦然。如图 2 所示,凸缘 66 从置于第二腔 43 中的本体 62 的一端径向向外延伸,并通过配合于本体 40 的座部 74 而限制可移动分隔件 48 完全进入第一腔 42 中。尽管没有示出,一个或多个密封元件可以放置于柱状本体 62 和本体 40 之间和 / 或凸缘 66 和座部 74 之间。

[0034] 可移动分隔件 48 通常跨截流阀 28 放置。事实上,当截流阀完全开着时,交叉件 64

优选如图 2 所示与截流阀 28 垂直对准。当处于这种方式时,可移动分隔件 48 能够自动检测截流阀 28 两边的压差。也就是说,可移动分隔件 48 对第一腔和第二腔 42、44 之间的压差以及燃料管路 20 的上游和下游部 21、23 之间的压差是敏感的。

[0035] 当涡轮机 12 以其能力运行并有最大燃料 22 量通过燃料管路 20 和截流阀 28 时,在交叉件 64 两边(也就是在第一和第二腔 42、44 之间及上游和下游部 21、23 之间)优选只有小的压差(例如,大约 10 磅每平方英寸)。这个小的压差,其本将促使可移动分隔件 48 移向第二腔 43,但是被偏压件 46 预负载提供的偏压力抵销。因此,在截流阀 28 完全开着的正常运行过程中,来自可移动分隔件 48 的凸缘 66 偏压在本体 40 的座部 74 上。

[0036] 在示例性实施例中,偏压件 46 在不偏压时、在完全伸展的状态下具有大约 8 英寸的轴向长度。此外,在可移动分隔件和第二腔 43 中的本体 40 的背壁 60 之间,当处于部分压缩状态时,偏压件 46 施加大约一百三十磅的偏压力于可移动分隔件 48 上。进一步,在示例性实施例中,可移动分隔件 48 具有大约二英寸六的直径(半径为一英寸三),且偏压件 46 估计会提供约八十磅每英寸的力。在这样的实施例中,可移动分隔件 48 具有一磅三的质量,并且孔 54 具有约一百分之五英寸的直径。

[0037] 接着该实施例,本体 40 和可移动分隔件之间的静摩擦力大约为十磅每平方英寸压差(differential),而动摩擦力约为二磅每平方英寸。基于这些参数,可移动分隔件 48 的最大估计速率(即,速度)为大约一百二十英寸每秒。

[0038] 在运行中,当截流阀 28 快速关闭,比如在毫秒级或微米级,装置 38 被唤起履行职责。例如,为本领域所知的截流阀中的一个,比如阀 28,能够尽快地在六十五毫秒中限制流通。由于这些毫秒中的约五十毫秒用于第一和第二阶段的过程延迟,阀 28 从允许最大流通到没有流通真正的进程在十五毫秒左右。

[0039] 参见图 2,当截流阀 28 快速关闭时,燃料管路 20 的上游部 21 的上游压力(P1)迅速升高。如果泵 24(图 1)还在泵出,还没有使其不起作用,和/或与截流阀能够关闭相比更慢地使其不起作用,压力升高的速率和压力的升高将更大。当燃料管路 20 的上游部 21 的压力(P1)上升时,由于存在经由压力管路 50 的流体连通,第一腔 42 的压力(P1)相应上升。第一腔 42 中上升的压力导致施加于可移动分隔件 48 上的作用力。当作用于可移动分隔件 48 上的力增加时,作用于可移动分隔件上的偏压件 46 的偏压力开始被克服。

[0040] 此外,随着截流阀 28 的关闭,燃料管路下游部 23 的下游压力(P2)开始快速下降。由于存在经由传感管路 52 的流体连通,压力(P2)的快速下降引起第二腔 43 中的压力(P2')也快速下降。这与由第一腔中增加的压力引起第二腔中压力增加的标准蓄能器大大不同。由于第二腔 43 中的压力(P2')与第一腔 42 中的压力(P1)同步下降,可移动分隔件 48 的交叉件 64 两边的压差快速上升。因此,可移动分隔件 48 能够比传统的蓄能器更快地响应并移动。如果涡轮机 12(图 1)继续运行并需要在燃料管路 20 的下游部 23 中持续供应燃料 22,第二腔 43 中压力减小的速率和压力的减小可能更大。

[0041] 第一腔 42 中升高的压力和第二腔 43 中下降的压力一起开始快速改变可移动分隔件 48 两边的压差。当可移动分隔件 48 两边的压差到达特定水平时,该特定水平取决于偏压件 46 的预负载和偏压力,该可移动分隔件开始移向第二腔 43。例如,在示例性实施例中,该水平是大约二十五到七十五磅每平方英寸压差。由于移动可移动分隔件 48 需要的压差的特定量相对较小,当截流阀 28 关闭时,可移动分隔件的移动几乎是瞬间的。

[0042] 装置 38, 尤其是可移动分隔件 48, 能够非常快速地从图 2-3 所示的“关闭”位置平移到图 4-5 所示的“打开”位置。当可移动分隔件 48 从关闭位置平移到打开位置时, 第一腔 42 膨胀, 使得使用了积聚腔 72 的装置 38 起到一定程度上类似于蓄能器的作用。优选地, 膨胀的第一腔 42 (图 4-5) 能够以快于泵 24 泵出燃料的速率吸收燃料 22。在示例性实施例中, 膨胀的第一腔 42 能够每秒吸收六百四十立方英寸的燃料 22, 约比泵能够泵出的多百分之十。由于膨胀了的第一腔 42 能够在较短时间里吸收全部泵流, 有更多的时间可用于克服回流管路 88 和第三腔 44 中的流体动量, 并且开口 47 可以相对较小。

[0043] 如图 4-5 所示, 在可移动分隔件 48 向第二腔 43 移动了充分的距离以后, 孔 63 不再被本体 40 阻塞, 并与第三腔 44 的开口 47 对准。在打开位置, 对准的孔 63 和开口 47 允许额外的燃料 22 从膨胀了的第一腔 42 充分地排出并进入第三腔 44。如果第三腔 44 如图 5 所示连接到回流管路 88, 燃料 22 也可以通过回流管路排出。因此, 装置 38 不仅允许相当数量的燃料 22 积聚, 还允许燃料通到第三腔 44, 并且在有些情况下, 通到回流管路 88。

[0044] 在图 4 所示的实施例中, 一个或多个积聚腔 72、膨胀了的第一腔 42 和第三腔 44 吸收足够的燃料 22, 以使一个或多个溢流阀 34、36 有充足的时间去打开 (图 1), 并减小燃料管路 20 的上游部 21 内的压力。在图 5 所示的实施例中, 一个或多个积聚腔 72、膨胀了的第一腔 42、第三腔 44 和回流管路 88 吸收足够的燃料 22, 以分散燃料管路 20 的上游部 21 内的压力。由于使用了回流管路 88, 溢流阀 34、36 通常不需要了。

[0045] 从前述可知, 装置 38 的双功能性 (吸收和排出) 消除了压力峰值和瞬间压力, 该压力峰值和瞬间压力起因于截流阀 38、32 中的一个快速关闭引起的机械和 / 或液压振荡, 并能够引起整个涡轮机系统 10 的损坏, 给截流阀 28 的上游和下游留下无法弥补的影响。这样, 使得敏感元件, 比如传感器、过滤器、容器、管路等免受损坏。

[0046] 有利地, 装置 38 是自激励的, 从而无需额外的控制系统, 无需额外的泵流或激励源 (例如电、液压和气动源), 并在不增加寄生流率下运行。而且, 装置 38 不改变截流阀 28、32 的泄漏类别, 排除了使用高压法兰和管路的需要, 是成本有效的、更可靠的, 并比可替换的其他旨在减轻和 / 或排除瞬间压力峰值的方案更简单。还有, 流通力 (比如倾向于阻止交叉件 64 运动的柏努利力) 不会引起不稳定, 因为在孔 63 露出期间, 交叉件已经以最大速度移动。

[0047] 所有参考, 包括发表物、专利申请和在此引用的专利通过参考相同的内容结合于此, 如同每个参考独立地、专门地指出为通过参考结合并在此完整陈述。

[0048] 在描述本发明的上下文中 (尤其是在下面的权利要求书的上下文中), 术语“一个”和“该”及相似的指示物解释为覆盖单数和复数, 除非另有所指或清楚地违背上下文。术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”解释为开放式术语 (也就是指“包括, 但是不限于”), 除非另外指出。此处数字范围的叙述仅仅旨在用作独自参考每个落到范围之内的独立的值速记方法, 除非这里另有所指, 且每个独立的值结合到说明书中, 如同在此独自引用。这里描述的所有方法可以以任何合适的顺序执行, 除非这里另有所指或清楚地违背上下文。任何和所有例子的使用, 或提供在此的示例性的语言 (例如“比如”) 仅仅旨在更好地说明本发明, 而不是引起对本发明范围的限制, 除非另外说明。说明书中没有语言可解释为指示对本发明的实施必不可少的任何非要求元件。

[0049] 本发明的优选例说明在此, 包括发明人所知道的执行本发明最好的模式。这些优

选例的变形在读了上面的说明后对于本领域技术人员来说变得显而易见。发明人期待本领域技术人员适当地应用这些变形,发明人认为本发明除了此处详细描述的以外,还可通过其他方式实施。相应地,本发明包括所有至此为可适用的法律所允许的引用在后面的权利要求书中的主题物的变形和等同物。而且,在所有可能的变形中上述元件的任何结合包含在本发明中,除非此处另有所指或清楚地违背上下文。

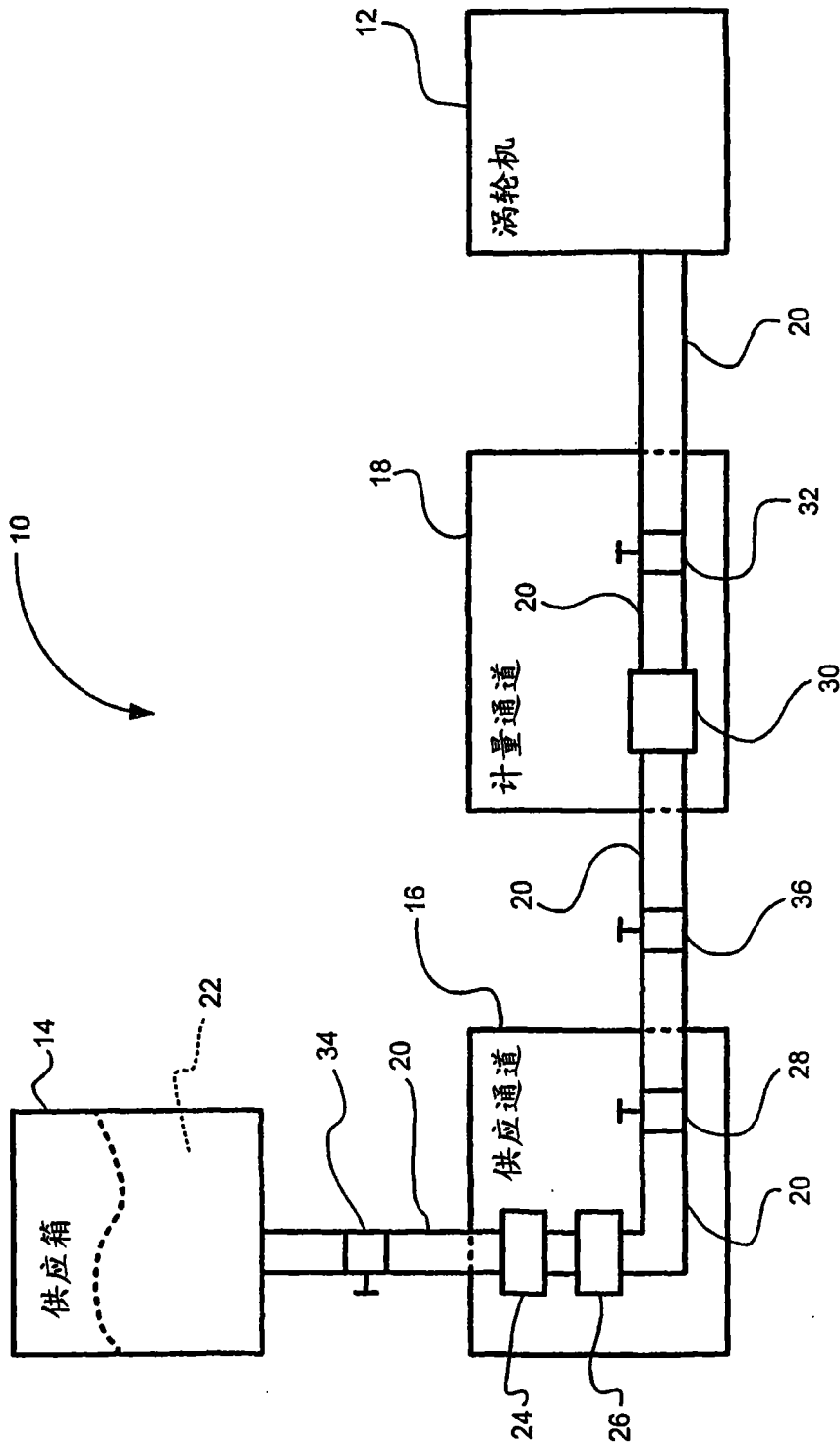


图1

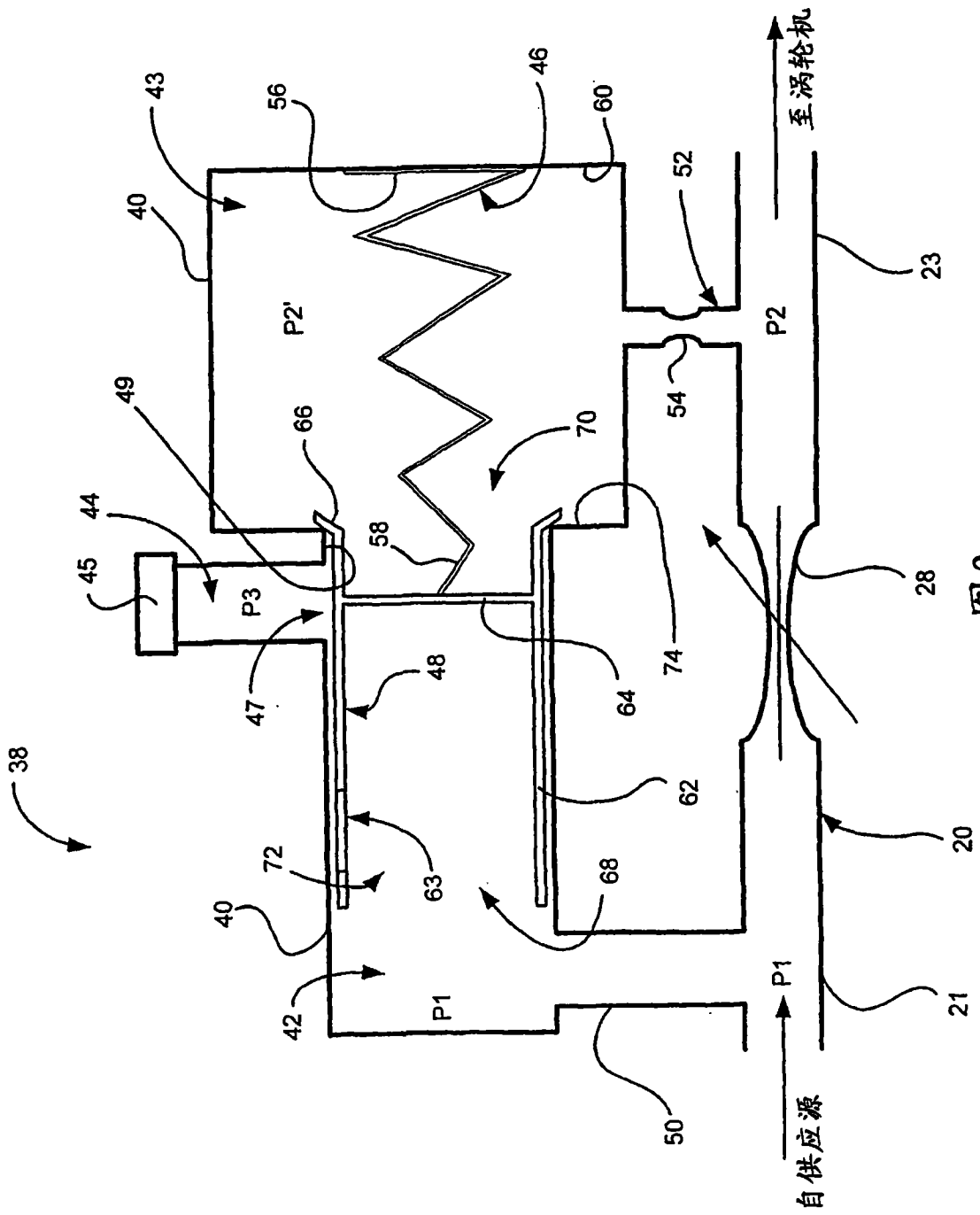


图2

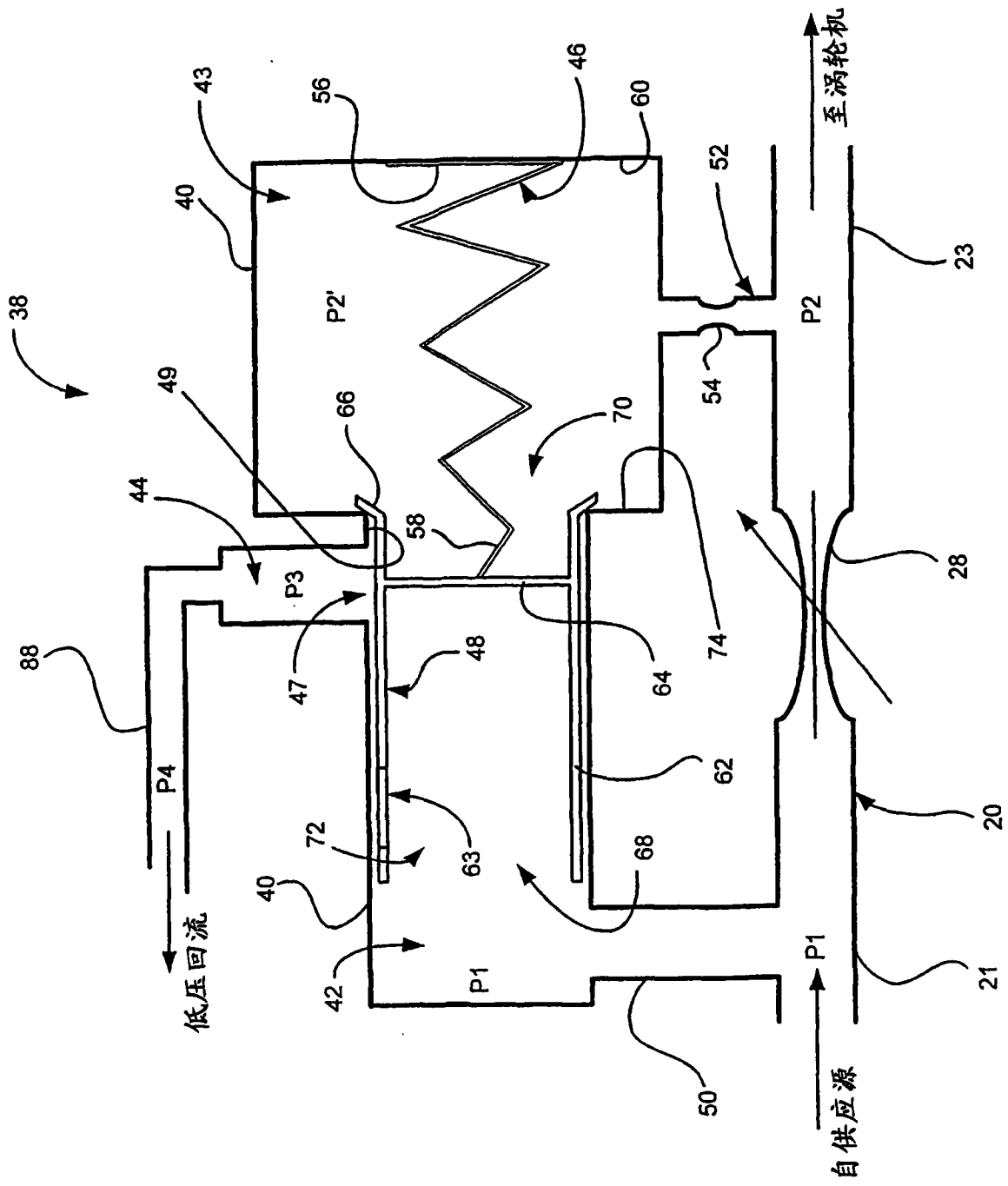


图3

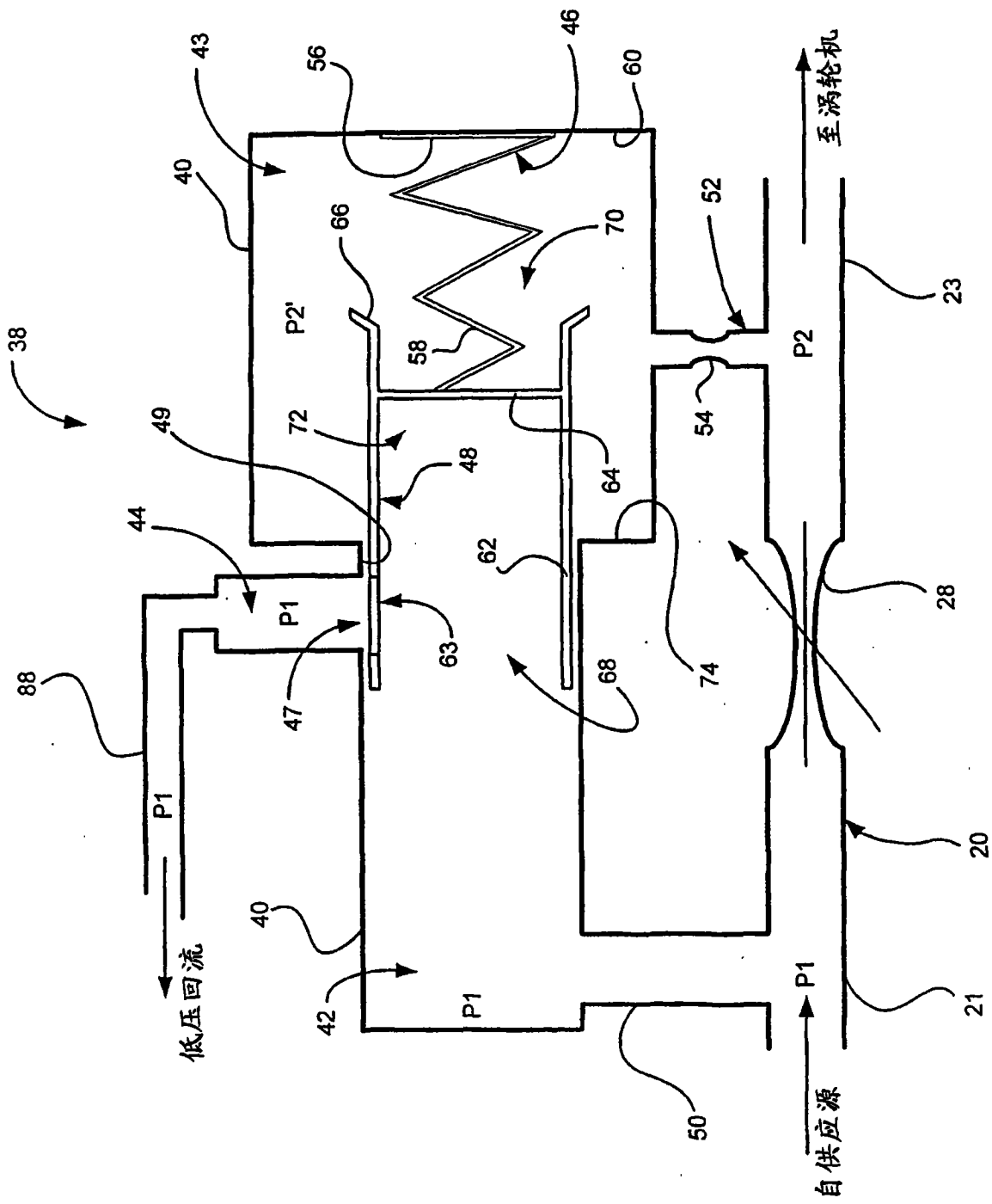


图5