



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103511083 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201310254994.5

(22)申请日 2013.06.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103511083 A

(43)申请公布日 2014.01.15

(30)优先权数据

13/532470 2012.06.25 US

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 S.K.贾 S.N.吉里 B.佩米

H.博马纳卡特 R.阿楚罕

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 肖日松 严志军

(51)Int.Cl.

F02C 7/12(2006.01)

F02C 9/20(2006.01)

(56)对比文件

GB 2354290 B,2004.02.25,

GB 2354290 B,2004.02.25,

CN 102400956 A,2012.04.04,

CN 1420262 A,2003.05.28,

GB 2207465 B,1992.02.19,

EP 2455584 A1,2012.05.23,

US 2003133788 A1,2003.07.17,

审查员 牛亚楠

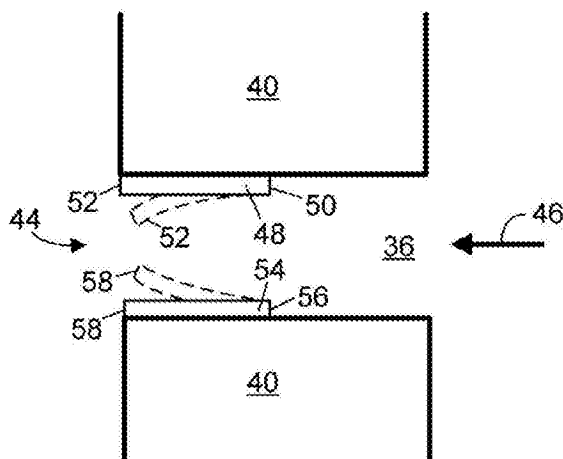
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

用于控制转子叶轮中的流的系统和方法

(57)摘要

本发明公开一种用于控制转子叶轮中的流的系统和方法。所述系统可包括转子叶轮以及设置在所述转子叶轮上的一个或多个叶轮轮叶。所述系统还可包括一个或多个流体通道,所述流体通道由相邻叶轮轮叶界定。所述一个或多个流体通道可径向设置在所述转子叶轮上。此外,所述系统可包括一个或多个形状记忆合金阀,所述一个或多个形状记忆合金阀设置在每个所述流体通道内。所述一个或多个形状记忆合金阀可配置用于改变形状,从而控制穿过所述流体通道的流体流。



1. 一种燃气轮机系统,其包括:

转子叶轮;

多个叶轮轮叶,所述多个叶轮轮叶径向设置在所述转子叶轮上;

多个流体通道,所述多个流体通道由相邻叶轮轮叶界定,以使所述多个流体通道径向设置在所述转子叶轮上;以及

一个或多个形状记忆合金阀,所述一个或多个形状记忆合金阀设置在所述多个流体通道的一个或多个流体通道内,所述一个或多个形状记忆合金阀配置用于改变形状从而控制穿过所述流体通道的流体流;

其中,所述一个或多个形状记忆合金阀包括第一元件,所述第一元件包括固定到所述流体通道的固定端以及自由端、以及第一和第二配置,所述第一和第二配置至少部分基于第一转变温度。

2. 如权利要求1所述的系统,其中所述形状记忆合金阀响应于所述燃气轮机系统的各种负载条件而改变形状。

3. 如权利要求2所述的系统,其中所述燃气轮机系统的所述各种负载条件包括基本负载或部分负载中的一个或多个。

4. 如权利要求1所述的系统,其中所述形状记忆合金阀响应于各种环境温度条件而改变形状。

5. 如权利要求1所述的系统,其中所述形状记忆合金阀响应于所述转子叶轮的溫度而改变形状。

6. 如权利要求1所述的系统,其中所述形状记忆合金阀包括:

高于转变温度的第一配置;以及

低于所述转变温度的第二配置。

7. 如权利要求1所述的系统,其中所述形状记忆合金阀包括:

第二元件,其设置成与所述第一元件相对,所述第二元件包括固定到所述流体通道的固定端以及自由端;以及

所述第二元件包括至少部分基于第二转变温度的第一和第二配置。

8. 如权利要求7所述的系统,其中所述第一或第二元件的所述第一和第二配置包括大体上呈弓形的形状。

9. 一种燃气轮机系统,其包括:

转子,所述转子包括多个转子叶轮;

多个叶轮轮叶,所述多个叶轮轮叶径向设置在每个所述转子叶轮上;

多个流体通道,所述多个流体通道由相邻叶轮轮叶界定,以使所述多个流体通道径向设置在所述转子叶轮上;以及

一个或多个形状记忆合金阀,所述一个或多个形状记忆合金阀设置在所述多个流体通道中的一个或多个流体通道内,所述一个或多个形状记忆合金阀配置用于改变形状从而控制穿过所述流体通道的流体流;

其中,所述一个或多个形状记忆合金阀包括第一元件,所述第一元件包括固定到所述流体通道的固定端以及自由端、以及第一和第二配置,所述第一和第二配置至少部分基于第一转变温度。

10. 如权利要求9所述的系统,其中所述形状记忆合金阀响应于所述燃气涡轮机系统的各种负载条件而改变形状。

11. 如权利要求10所述的系统,其中所述燃气涡轮机系统的所述各种负载条件包括基本负载或部分负载中的一个或多个。

12. 如权利要求9所述的系统,其中所述形状记忆合金阀响应于各种环境温度条件而改变形状。

13. 如权利要求9所述的系统,其中所述形状记忆合金阀响应于所述转子叶轮的温度而改变形状。

14. 如权利要求9所述的系统,其中所述形状记忆合金阀包括:

高于转变温度的第一配置;以及

低于所述转变温度的第二配置。

15. 如权利要求9所述的系统,其中所述形状记忆合金阀包括:

第二元件,其设置成与所述第一元件相对,所述第二元件包括固定到所述流体通道的固定端以及自由端;以及

所述第二元件包括至少部分基于第二转变温度的第一和第二配置。

16. 如权利要求15所述的系统,其中所述第一或第二元件的所述第一和第二配置包括大体上呈弓形的形状。

17. 一种用于控制燃气涡轮机系统的转子叶轮中的流的方法,其包括:

调节设于转子叶轮的一个或多个流体通道内的一个或多个形状记忆合金阀的配置,以控制穿过所述一个或多个流体通道的流体流;以及

至少部分基于所述燃气涡轮机系统的负载或温度条件,在第一和第二配置之间调节所述形状记忆合金阀的所述配置;

其中,所述一个或多个形状记忆合金阀包括第一元件,所述第一元件包括固定到所述流体通道的固定端以及自由端、以及第一和第二配置,所述第一和第二配置至少部分基于第一转变温度。

18. 如权利要求17所述的方法,其中所述负载条件包括基本负载或部分负载中的一个或多个,并且其中在所述流体通道内的所述形状记忆合金阀经配置用于在不同温度范围上运行,以便调节各种运行温度和各种负载条件范围。

用于控制转子叶轮中的流的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明的实施例大体上涉及燃气涡轮发动机,并且更具体地说,涉及用于控制转子叶轮中的流的系统和方法

背景技术

[0002] 燃气涡轮机广泛用于工业和商业运作。一种典型的燃气涡轮机包括位于前部的压缩机、围绕中部的一个或多个燃烧器、以及位于后部的涡轮机。压缩机将动能传递给工作流体(例如,空气)以产生处于高能状态的压缩工作流体。压缩工作流体离开压缩机并且流到燃烧器,在所述燃烧器中,所述压缩工作流体与燃料混合并点燃以生成具有高温和高压的燃烧气体。燃烧气体流到涡轮机,在所述涡轮机中,所述燃烧气体膨胀以做功。例如,燃烧气体在涡轮机中的膨胀可以使得连接到发电机的轴旋转,从而进行发电。

[0003] 典型地,压缩机和涡轮机共用公共转子,所述公共转子从所述压缩机的前部附近延伸穿过燃烧器部分到达所述涡轮机的后部附近。典型地,转子经配置用于引导一部分工作流体穿过一个或多个冷却流通道,以便冷却燃气涡轮机的各种部件。然而,冷却流通道是针对基本负载条件配置的。

发明内容

[0004] 部分或所有上述需要和/或问题可以通过本发明的某些实施例解决。根据一项实施例,本发明公开一种燃气涡轮机系统。所述系统可以包括转子叶轮,所述转子叶轮具有径向设置在所述转子叶轮上的一个或多个叶轮轮叶。所述系统还可以包括一个或多个流体通道,所述流体通道由相邻叶轮轮叶界定。所述一个或多个流体通道可以径向设置在所述转子叶轮上。此外,所述系统可以包括一个或多个形状记忆合金阀,所述一个或多个形状记忆合金阀设置在每个所述流体通道内。所述一个或多个形状记忆合金阀可以经配置用于改变形状,从而控制穿过所述流体通道的流体流。

[0005] 根据另一项实施例,本发明公开一种燃气涡轮机系统。所述燃气涡轮机系统可以包括转子,所述转子包括多个转子叶轮。所述系统还可以包括一个或多个叶轮轮叶,所述一个或多个叶轮轮叶设置在每个所述转子叶轮上。所述系统还可以包括一个或多个流体通道,所述一个或多个流体通道由相邻叶轮轮叶界定,以使所述一个或多个流体通道径向设置在所述转子叶轮上。此外,所述系统可以包括一个或多个形状记忆合金阀,所述一个或多个形状记忆合金阀设置在每个所述流体通道内。所述一个或多个形状记忆合金阀可以经配置用于改变形状,从而控制穿过所述流体通道的流体流。

[0006] 此外,根据另一项实施例,本发明公开一种方法。所述方法包括将一个或多个形状记忆合金阀置于转子叶轮的一个或多个流体通道内。所述方法还可以包括调节所述形状记忆合金阀的配置以控制穿过所述流体通道的流体流。

[0007] 对于所属领域的技术人员而言,本发明的其他实施例、方面以及特征将从以下详细说明、附图以及所附权利要求书中显而易见。

附图说明

[0008] 现将参照附图,其中附图不必按比例绘制,在附图中:

[0009] 图1是根据实施例的燃气涡轮机的实例截面图。

[0010] 图2是根据实施例的转子叶轮组件的实例透视图。

[0011] 图3是根据实施例的转子叶轮组件的实例示意图,所述转子叶轮组件包括设置在流体通道内的形状记忆合金阀。

[0012] 图4是根据实施例的一种方法的实例流程图。

具体实施方式

[0013] 现将参照附图在下文中更完整地描述示例性实施例,其中仅示出部分实施例而非所有实施例。本发明可以采用许多不同形式实施,并且不应理解为限于在本说明书中阐述的实施例。在本说明书中,类似数字是指类似元件。

[0014] 图1提供示例性涡轮机10的截面图,用以示出在本说明书中的各项实施例。如图所示,燃气涡轮机10大体上可以包括压缩机12、位于所述压缩机12下游的一个或多个燃烧器14、以及位于所述燃烧器14下游的涡轮机16。压缩机12大体上可以包括轴向对齐的定子轮叶18和旋转叶片20的交替级(alternating stages)。定子轮叶18可以周向连接到压缩机壳22,并且旋转叶片20可以周向连接到转子24。在转子24转动时,定子轮叶18和旋转轮叶20可以将动能逐渐传递给工作流体(例如,空气)以产生处于高能状态的压缩工作流体。压缩工作流体随后可以流到围绕转子24径向布置的一个或多个燃烧器14,在所述一个或多个燃烧器中,所述压缩工作流体可以与燃料混合并点燃以生成具有高温和高压的燃烧气体。燃烧气体可以离开燃烧器14,并且沿着热气路径流动穿过涡轮机16。涡轮机16可以包括轴向对齐的定子轮叶26和旋转桨叶28的交替级。定子轮叶26可以周向连接到涡轮机壳30,并且旋转桨叶28可以周向连接到转子24。每级定子轮叶26可以将燃烧气体引导、并推进到旋转桨叶28的下游级上以做功。

[0015] 如图1所示,转子24可以包括多个转子主体或叶轮32,所述多个转子主体或叶轮轴向对齐,并连接以在涡轮机16与压缩机12之间传输转矩。每个转子主体或叶轮32可以包括一个或多个空腔,从而形成穿过转子24的轴向孔34。一个或多个相邻转子叶轮32可以包括流体通道36,所述流体通道使得压缩机12与孔34之间流体连通。出于各种原因来自压缩机12的压缩工作气流的一部分可以通过这种方式在压缩机14周围分流或绕开所述压缩机,并且直接供应到涡轮机16。例如,分流流体可以用来加压转子空腔以在转子空腔与涡轮机16中的热气路径之间产生所需压差。作为替代或附加,分流流体可以用来冷却涡轮机16中的各种部件。

[0016] 图2描绘根据一项实施例的转子叶轮32的透视图。如图所示,转子叶轮32的外圆周可以包括多个鸠尾榫槽38,所述鸠尾榫槽经配置用于收纳旋转叶片20。此外,转子叶轮32的径向面可以包括设置在转子叶轮32上的一个或多个突起或叶轮轮叶40。每个叶轮轮叶40可以包括第一端42,所述第一端在孔34附近。在转子叶轮32表面上的相邻突起或叶轮轮叶40可以在所述转子叶轮32上径向界定流体通道36。通过这种方式,在示例性实施例中,当转子叶轮32如图2所示进行逆时针旋转时,叶轮轮叶40可以使得穿过流体通道36的压缩工作流

体的一部分分流到孔34。

[0017] 如图3所示,流体通道36可以包括形状记忆合金阀44。也就是说,形状记忆合金阀44可以设置在相邻叶轮轮叶40之间并且位于流体通道36内。形状记忆合金阀44可以经配置用于改变形状,从而控制穿过流体通道36的流体流46。例如,在一些实例中,形状记忆合金阀44可以响应于燃气轮机系统的各种负载条件而改变形状,所述各种负载条件如基本负载或部分负载条件。在其他实例中,形状记忆合金阀44可以响应于各种环境温度条件而改变形状,所述各种环境温度条件如寒冷天气或炎热天气。在又一些实例中,形状记忆合金阀44可以响应于转子叶轮32或燃气涡轮发动机的其他部件的温度而改变形状,所述其他部件如压缩机、涡轮机或类似部件。此外,形状记忆合金阀44可以响应于压力条件、湿度条件和/或流体流46的温度而改变形状。通过这种方式,形状记忆合金阀44可以在流体通道36内形成响应于多个条件的主动控流机构。

[0018] 在实施例,形状记忆合金阀44可以包括高于转变温度的第一配置以及低于所述转变温度的第二配置。通过这种方式,形状记忆合金阀44可以包括有关负载条件、环境温度、流体温度、部件温度、压力条件、湿度条件或上述项组合的一个或多个预定转变温度,在高于或低于所述预定转变温度时,形状记忆合金阀44可以改变形状从而控制穿过流体通道36的流体流46。形状记忆合金阀44还可以包括转变分布(例如,图表或图形),其中所述形状记忆合金阀44可以根据负载条件、环境温度、流体温度、部件温度、压力条件、湿度条件或上述项组合而改变形状。也就是说,例如,当负载条件或温度条件改变时,形状记忆合金阀44也可以同时(或紧接这种改变)改变形状,以便调节流体流46。

[0019] 在某些方面,形状记忆合金阀44可以包括第一元件48。第一元件48可以包括固定端50,所述固定端固定在流体通道36周围。例如,固定端50可以固定到叶轮轮叶40的壁或流体通道36的表面。第一元件48还可以包括自由端52。自由端52可经配置以相对于固定端50自由移动。通过这种方式,第一元件48可以包括第一配置(如实线指出)和第二配置(如虚线指出)。在一些实例中,如虚线指出,自由端52可以延伸到流体通道36中,以便阻碍和/或计量供应流体流46。在其他实例中,如实线指出,自由端52可能并不延伸到流体通道36中。第一元件48的形状和计量效果可以取决于任何数量的因素,所述因素包括(但不限于)负载条件、环境温度、部件温度或类似因素。例如,在负载条件改变和/或环境温度条件改变时,第一元件48可以改变形状来逐渐计量(例如,增加或减少)流体流46。

[0020] 在某些方面,形状记忆合金阀44可以包括第二元件54。第二元件54可以与第一元件48相对设置。与第一元件48类似,第二元件54可以包括固定端56,所述固定端固定在流体通道36周围。第二元件54还可以包括自由端58。通过这种方式,第二元件54可以包括第一配置(如实线指出)和第二配置(如虚线指出)。在一些实例中,如虚线指出,自由端58可以延伸到流体通道36中,以便阻碍和/或计量流体流46。在其他实例中,如实线指出,自由端58可能并不延伸到流体通道36中。第二元件54的形状和计量效果可以取决于任何数量的因素,所述因素包括(但不限于)负载条件、环境温度、部件温度或类似因素。例如,在负载条件改变和/或环境温度条件改变时,第二元件54可以改变形状来逐渐计量(例如,增加或减少)流体流46。

[0021] 在实施例,第一元件48和/或第二元件54各自可以包括与大体上弓形的形状类似的配置。在另一项实施例,第一元件48和第二元件54可以在流体通道36内独立地或共

同地计量供应流体流46。在又一项实施例中,第一元件48和第二元件54可以包括类似或不类似的转变温度和/或转变分布。通过这种方式,第一元件48和第二元件54的形状和计量效果在各种负载条件和温度条件可以相同或不同。

[0022] 可以将任何数量的形状记忆合金阀44设置在每个流体通道36内。此外,形状记忆合金阀44可以包括任何数量的元件和/或配置。例如,形状记忆合金阀44可以采用任何配置,以便在流体通道36内计量和/或控制流体流46。也就是说,配置成基于负载条件和/或温度条件而改变形状以在流体通道36内计量供应流体流46的任何机构或装置均在本发明的范围内。此外,一个或多个形状记忆合金阀44可以配置成在不同负载条件和温度条件下围绕转子转子叶轮上的各种位置以相似或不相似方式来改变形状。

[0023] 形状记忆合金是可以响应于,例如,温度而改变形状、硬度、位置、固有频率以及其他机械特性的材料。形状记忆合金是因材料微观结构,即奥氏体和马氏体,改变而可基于温度发生形状改变的机敏材料。形状记忆合金可以针对单向或双向应用来制造。

[0024] 图4示出一种用于控制穿过相邻叶轮轮叶之间流体通道的流体流的方法400的流程图实例。在该特定实施例中,方法400可以在图4所示块402处开始,其中所述方法400可以包括将一个或多个形状记忆合金阀置于转子叶轮的一个或多个流体通道内。所述方法还可以包括调节所述形状记忆合金阀的配置以控制穿过所述流体通道的流体流。

[0025] 尽管已经针对结构特征和/或方法行为进行语言描述,但应理解,本发明并不限于所述特定特征或行为。相反,所公开的特定特征和行为是作为实施例的示例性实施形式。

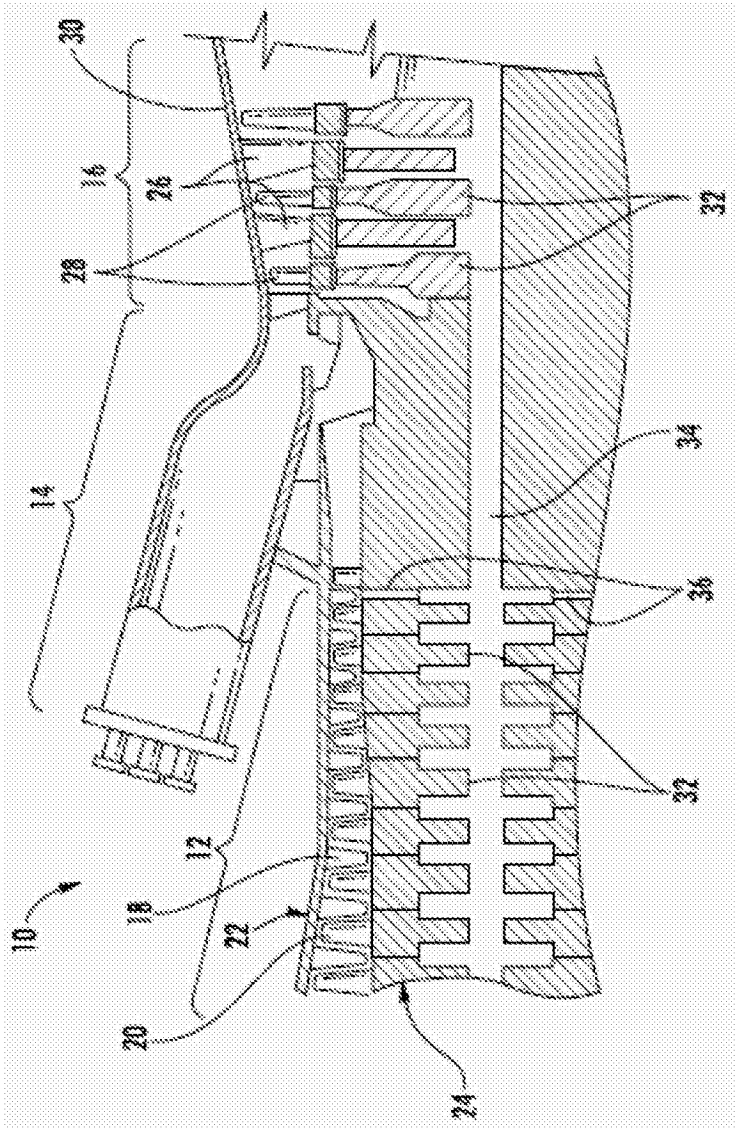


图1

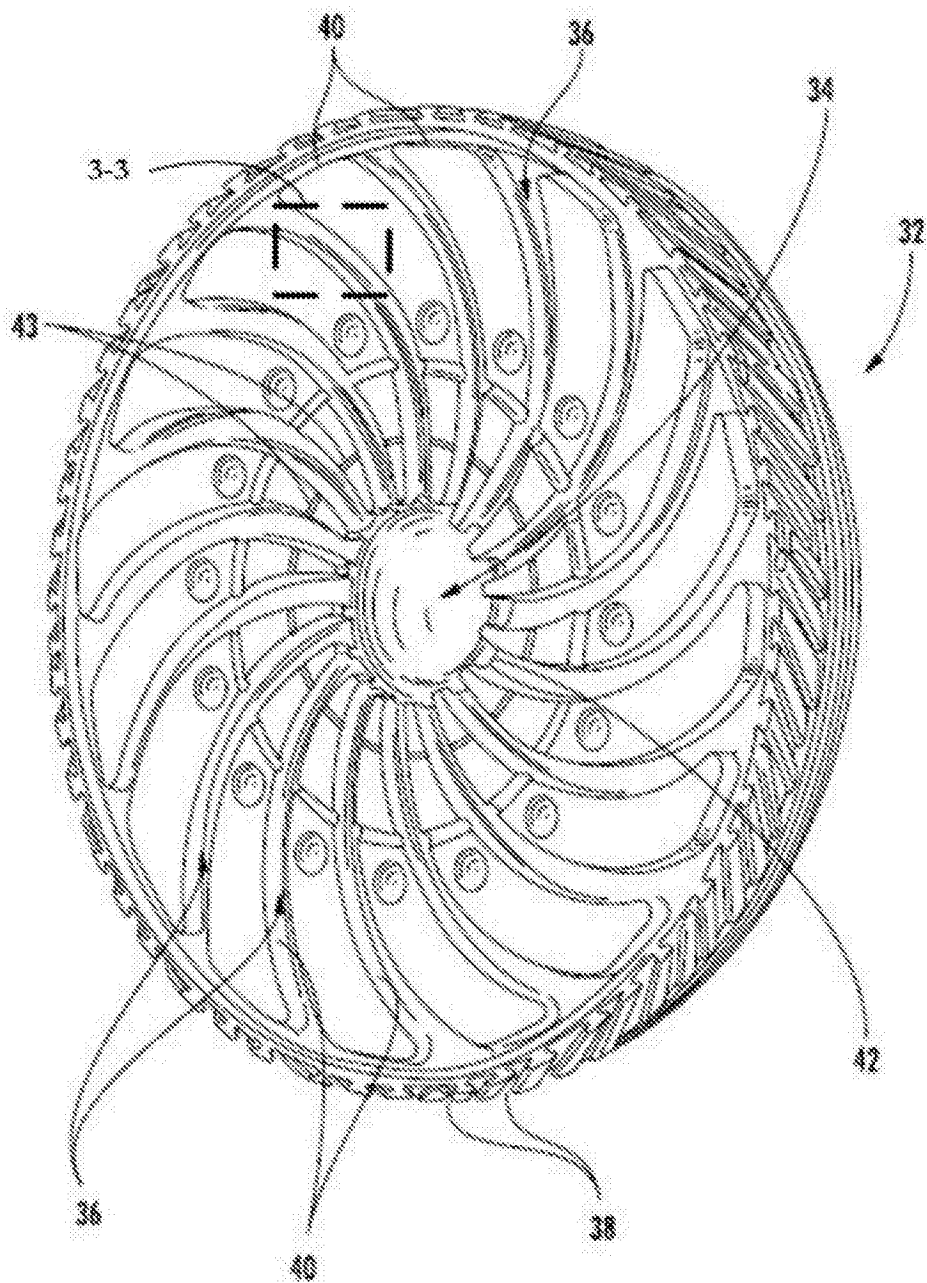


图2

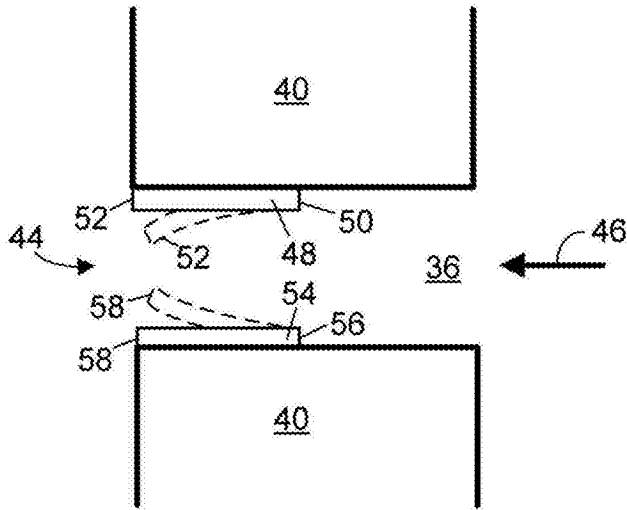


图3

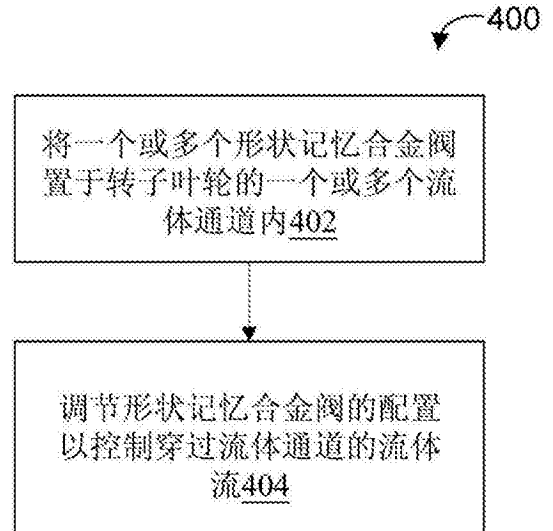


图4