



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102767400 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201210202362. X

US 5639074 A, 1997. 06. 17,

(22) 申请日 2012. 05. 03

US 4721441 A, 1988. 01. 26,

(30) 优先权数据

JP 2009-293614 A, 2009. 12. 17,

13/100968 2011. 05. 04 US

审查员 刘京

(73) 专利权人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 D·马萨尔 R·赫廷格

J-P·拉萨勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 原绍辉

(51) Int. Cl.

F01D 25/16(2006. 01)

F01D 25/18(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2009-293614 A, 2009. 12. 17,

CN 201771556 U, 2011. 03. 23,

DE 102007050231 A1, 2009. 04. 23,

CN 102032002 A, 2011. 04. 27,

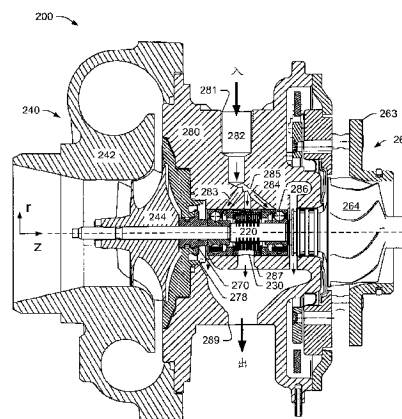
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

具有阻尼特征的轴承组件

(57) 摘要

本发明涉及具有阻尼特征的轴承组件。具体地,一种涡轮增压器轴承组件可包括压缩机侧轴承、涡轮侧轴承、以及构造成轴向地隔开压缩机侧轴承和涡轮侧轴承的分隔件,其中,分隔件包括将润滑剂导向分隔件一轴承界面的多个润滑剂通道,并且其中,分隔件任选地包括布置于中心通孔内的弹簧以对轴承加载。还公开了装置、组件、系统、方法等的各种其它示例。



1. 一种构造成隔开两个涡轮增压器轴承的分隔件,所述分隔件包括:

环状体,所述环状体限定中心通孔并且包括轴向端面、相对的轴向端面、构造成将润滑剂导向所述轴向端面的润滑剂通道、以及构造成将润滑剂导向所述相对的轴向端面的润滑剂通道,其中,所述轴向端面 and 所述相对的轴向端面确定所述分隔件的轴向长度。

2. 如权利要求 1 所述的分隔件,其中,所述环状体包括至少一个润滑剂入口,所述至少一个润滑剂入口位于外表面上并且布置在所述轴向端面之间。

3. 如权利要求 1 所述的分隔件,其中,所述润滑剂通道的每一个包括径向移位通孔的一部分。

4. 如权利要求 3 所述的分隔件,其中,所述径向移位通孔包括基本上平行于所述中心通孔的轴线布置的轴线。

5. 如权利要求 3 所述的分隔件,其中,所述环状体包括与所述径向移位通孔流体连通的润滑剂入口。

6. 如权利要求 1 所述的分隔件,其中,所述轴向端面中的至少一个包括润滑剂槽。

7. 如权利要求 6 所述的分隔件,其中,所述润滑剂槽包括环形沟道,其构造成从所述润滑剂通道的各自一个接收润滑剂。

8. 如权利要求 6 所述的分隔件,其中,所述润滑剂槽包括隔离的槽。

9. 如权利要求 1 所述的分隔件,其中,所述环状体包括位于外表面上的开口,所述开口构造成排出润滑剂。

10. 如权利要求 1 所述的分隔件,进一步包括弹簧。

11. 如权利要求 10 所述的分隔件,其中,所述弹簧包括非压缩的轴向长度,其超过了所述分隔件的轴向长度。

12. 如权利要求 10 所述的分隔件,其中,所述弹簧包括波形弹簧。

13. 一种涡轮增压器轴承组件,包括:

压缩机侧轴承;

涡轮侧轴承;和

构造成轴向地隔开所述压缩机侧轴承和所述涡轮侧轴承的分隔件,其中,所述分隔件包括布置于中心通孔内的弹簧以及将润滑剂导向所述分隔件的两个相对的轴向端面的多个润滑剂通道。

14. 如权利要求 13 所述的涡轮增压器轴承组件,其中,所述弹簧包括非压缩的轴向长度,其超过了所述分隔件的轴向长度。

15. 如权利要求 13 所述的涡轮增压器轴承组件,其中,所述轴向端面中的至少一个包括润滑剂槽。

16. 如权利要求 15 所述的涡轮增压器轴承组件,其中,所述润滑剂通道将润滑剂导向所述润滑剂槽。

具有阻尼特征的轴承组件

技术领域

[0001] 本文公开的主题一般地涉及用于内燃发动机的涡轮机,并且具体地涉及轴承组件。

背景技术

[0002] 由排气驱动的涡轮增压器包括承载涡轮轮子和压缩机轮子的旋转轴,其中所述轴通常被一个或多个经润滑的轴承(例如,油润滑的)可旋转地支撑在中心壳体内。在操作期间,来自内燃发动机的排气驱动涡轮增压器的涡轮轮子,其进而驱动压缩机轮子来向内燃发动机推入增压空气。

[0003] 在操作期间,涡轮增压器的旋转组件可达到超过 100,000rpm 的旋转速度。为了应付这样的高速度,涡轮增压器中心壳体旋转组件(CHRA)需要平衡和充分的润滑。诸如噪声、振动和声振粗糙度(NVH)以及效率之类的因素也通常是相关的并且必须在可接受的限度内。作为相互关联的示例,振动可以产生噪声并且降低效率。此外,在动态条件下,诸如排气流增加时,轴向推力可在引起 CHRA 部件之间的接触。接触可导致磨损,其进而可改变平衡,导致噪声,振动等增加并且降低效率。

发明内容

[0004] 本文描述的各种技术有关于轴承组件,其中例如,一个或多个部件可提供增加的阻尼并因此提供减小的 CHRA 振动。

附图说明

[0005] 当结合附图所示的实施例并参考下面的详细描述时,可以得到本文描述的各种方法、装置、组件、系统、布置等等及其等同物的更加完整的理解,附图中:

[0006] 图 1 是涡轮增压器和内燃发动机连同控制器的示意图;

[0007] 图 2 是涡轮增压器组件的示例的剖视图,其包括具有两个轴承和分隔件的轴承组件;

[0008] 图 3 是轴承组件的示例及其部件的示例的一系列视图;

[0009] 图 4 是构造成隔开两个轴承的分隔件的示例的一系列视图;

[0010] 图 5 是轴承和分隔件的示例的一系列视图;

[0011] 图 6 是分隔件和弹簧子组件的示例的一系列视图;

[0012] 图 7 是轴承组件的剖视图,其示出了两个阻尼机构;并且

[0013] 图 8 是一种方法的方框图,该方法包括使用润滑剂膜来阻尼振动。

具体实施方式

[0014] 本文描述了多种涡轮增压器轴承组件。例如,涡轮增压器轴承组件可包括构造成隔开两个涡轮增压器轴承的分隔件。这种分隔件可构造为环形体,其限定中心通孔并且其

包括轴向端面、相对轴向端面、构造成将润滑剂导向轴向端面的润滑剂通道以及构造成将润滑剂导向相对轴向端面的润滑剂通道。这种润滑剂通道可提供沿着轴向端面形成的润滑剂膜以帮助进行阻尼。进一步地,弹簧可布置在分隔件的中心通孔中。例如,波形弹簧可以具有超过分隔件长度的非压缩长度,使得波形弹簧可对一个或多个与分隔件相邻布置的轴承进行加载。组合起来,润滑剂膜和弹簧加载可阻尼在涡轮增压器操作期间出现的 CHRA 力。

[0015] 在各种示例中,分隔件可包括位于轴向端面处的一个或多个润滑剂槽。例如,分隔件可包括环形压缩机端槽和环形涡轮端槽,其可以是对称的或不对称的(例如,在一端或与另一端相比的一端)。在特征的替代布置的示例中,分隔件可包括将润滑剂导向轴承的轴向端面的一个或多个润滑剂槽的润滑剂通道(例如,润滑剂歧管等)。在前述的示例中,可在分隔件以及一个或多个轴承之间形成润滑剂膜。

[0016] 对于具有阻尼特征的轴承组件的示例的试验表明 CHRA 振动可被减小。特别地,在具有润滑剂通道的分隔件和弹簧布置在两个滚珠轴承套筒(cartridge)之间的情况下,弹簧和润滑剂作用在滚珠轴承的外滚道上以处理轴向推力(例如,指向压缩机或指向涡轮)。对耐久性和性能的评估证明了益处。进一步的益处包括 CHRA 振动测试的增大的总通过量和平衡(例如,使用振动分类设备或 VSR)。关于平衡,VSR 机器通过以高速操作 CHRA 来提供动态不平衡的测量。典型的修正包括改变组件位置或从压缩机轮子(例如,压缩机轮子、端螺母等)移除金属以实现可接受的平衡。在润滑剂膜和弹簧加载提供了增加的阻尼的情况下,某些振动可从动态不平衡测量中去除,这可允许改进的组件平衡。最后,对于涡轮增压的客车,乘客环境条件可以得到改善(例如,减小 NVH)。

[0017] 下面描述涡轮增压的发动机系统的示例,随后是部件、组件、方法等的各种示例。

[0018] 涡轮增压器常常用于增大内燃发动机的输出。参见图 1,常规系统 100 包括内燃发动机 110 和涡轮增压器 120。内燃发动机 110 包括发动机缸体 118,发动机缸体 118 容纳一个或多个燃烧室,其操作性地驱动轴 112(例如经由活塞)。如图 1 所示,进气端口 114 为空气提供流向发动机缸体 118 的流动路径,而排气端口 116 为排气提供从发动机缸体 118 流出的流动路径。

[0019] 涡轮增压器 120 用于从排气提取能量并将该能量提供给进入空气,进入空气可与燃料组合以形成燃烧气体。如图 1 所示,涡轮增压器 120 包括空气入口 134、轴 122、压缩机 124、涡轮 126、外罩 128 和排气出口 136。外罩 128 可由于其布置在压缩机 124 和涡轮 126 之间而称作中心外罩。轴 122 可以是包括各种部件的轴组件。在图 1 的示例中,废气门阀(或简单地称为废气门)135 定位成紧邻涡轮 126 的入口。废气门阀 135 可被控制以允许来自排气端口 116 的排气绕过涡轮 126。

[0020] 在图 1 中,控制器 190 的示例被示为包括一个或多个处理器 192、存储器 194 以及一个或多个接口 196。这种控制器可包括电路,例如发动机控制单元的电路。如本文所描述的,各种方法和技术可任选地例如通过控制逻辑与控制器结合起来实施。控制逻辑可取决于一个或多个发动机操作条件(例如,涡轮每分钟转数(rpm)、发动机每分钟转数、温度、负载、润滑剂、冷却,等等)。例如,传感器可经由一个或多个接口 196 向控制器 190 传输信息。控制逻辑可依赖于这种信息,并且进而,控制器 190 可输出控制信号以控制发动机的操作。控制器 190 可构造成控制润滑剂流量、温度、可变几何组件(例如,可变几何压缩机或

涡轮)、废气门、电动机、或者与发动机相关联的一个或多个其他部件、涡轮增压器(或多个涡轮增压器),等等。

[0021] 图 2 示出了涡轮增压器组件 200 的示例,涡轮增压器组件 200 包括轴 220,轴 220 由轴承组件 230 支撑,轴承组件 230 位于压缩机 240 和涡轮 260 之间的壳体 280 中。在图 2 的示例中,组件 200 还包括位于压缩机板 278 的孔中的推力环 270。压缩机 240 包括压缩机壳体 242,其限定涡壳并且容纳压缩机轮子 244。涡轮 260 被示出包括基座和护罩组件 263,其限定将排气导向涡轮轮子 264 的喉部。

[0022] 在图 2 的示例中,壳体 280 包括润滑剂入口 281 和润滑剂出口 289。润滑剂从入口 281 经孔 282 流至出口 289,所述孔 282 用沿着壳体 280 的轴向孔 286 的多个开口将润滑剂导向不同的润滑剂通道。例如,壳体 280 包括压缩机侧轴承润滑剂通道 283、分隔件润滑剂通道 284 和涡轮侧轴承润滑剂通道 285。如本文所述,壳体可包括一个或多个润滑剂通道以将润滑剂引导至分隔件。润滑剂可经压缩机端、涡轮端或位于压缩机端和涡轮端之间的通道 287 离开孔 286。出口 289 收集流过或围绕轴承组件 230 流动的润滑剂,其可以被冷却、过滤等,最后再循环到入口(例如,通过内燃发动机的润滑剂泵)。为了有助于润滑剂流动,入口 281 和出口 289 可与重力对齐。

[0023] 如上所述,在操作期间,推力可产生并沿着轴向传递,所述轴向用 z 轴代表。这种力可指向压缩机端或指向涡轮端。如本文所描述的,弹簧可向轴承施加预负载并且润滑剂的存在和压力可阻尼轴向振动。为了处理任一方向上的推力,分隔件可包括这样的特征,即该特征在两端上提供由压力支撑的润滑剂膜。在操作期间,对于压缩机牵引条件,在分隔件和涡轮侧轴承之间的润滑剂膜可阻尼振动;而对于涡轮牵引条件,在分隔件和压缩机侧轴承之间的润滑剂膜可阻尼振动。虽然特定的组件可不包括弹簧,例如在足够的润滑剂压力提供预加载的情况下,但一般而言,将弹簧(或多个弹簧)包括在内提供了更确定和限定的预加载。例如,当润滑剂膜在分隔件的压缩机端上的压力没有高到足以提供所需的预负载(例如,大约 20N)时,弹簧可在压缩机侧轴承上产生基本恒定的力以帮助稳定 CHRA。如本文所描述的,弹簧通常是偏压机构;因此,组件可包括分隔件和偏压机构。

[0024] 图 3 示出了轴承组件 300 的示例,其包括分隔件和弹簧子组件 320、压缩机轴承 340 和涡轮轴承 360。如所示的,压缩机轴承 340 包括相对的端部 342 和 348、外滚道 344、滚动元件 345 和内滚道 346。对于端部 348,外滚道 344 具有内半径 r_{ori} 和外半径 r_{oro} ,这提供了基本在其之间的环形尺寸 Δr_{or} 的轴向端面。此外,内滚道 346 具有轴向长度 z_{ir} ,而外滚道 346 具有更大的轴向长度 z_{or} ;因此,对于端部 348,内滚道 346 从外滚道 344 的轴向端面插入。如所示的,涡轮轴承 360 包括相对的端部 362 和 368、外滚道 364、滚动元件 365 和内滚道 366。对于端部 368,外滚道 364 具有内半径 r_{ori} 和外半径 r_{oro} ,以及基本在其之间的环形尺寸 Δr_{or} 的轴向端面。此外,内滚道 366 具有轴向长度 z_{ir} ,而外滚道 364 具有更大的轴向长度 z_{or} ;因此,对于端部 368,内滚道 366 从外滚道 364 的轴向端面插入。虽然图 3 的示例示出滚珠作为滚动元件,但轴承可包括另一种类型的滚动元件(例如,圆柱体等)。

[0025] 如本文所描述的,轴承的外滚道的轴向长度可以是用于充分减少外滚道关于壳体孔的中心轴线的倾斜的长度。例如,轴承 340 和 360 中的一个或两个的外滚道可具有各自的轴向长度 z_{or} ,其约等于或大于各自的外滚道半径 r_{oro} 。

[0026] 在图 3 的示例中,轴承 340 和 360 的内滚道 346 和 366 不同,以适应具有阶梯直径

的轴 310。特别地,轴 310 包括设置在直径 d_{sc} 处的压缩机侧表面 313、设置在直径 d_{st} 处的涡轮侧表面 317 以及位于不同直径之间的阶梯处的环形面 315,其中,环形面 315 构造成邻接压缩机轴承 340 的内滚道 346(例如,以相对于分隔件和弹簧子组件 320 定位轴 310)。

[0027] 在图 3 的示例中,分隔件和弹簧子组件 320 包括分隔件 330 和弹簧 350。分隔件 330 成形为环状体,其具有相对的轴向端面 334 和 336 以及用于提供润滑剂膜阻尼的各种特征。例如,分隔件 330 包括位于外表面(例如,圆柱形表面)上的润滑剂入口 331、与入口 331 流体连通的润滑剂通道通孔 333、润滑剂开口 335 和 337、以及润滑剂槽 338 和 339,其中,每个槽与润滑剂开口 335 和 337 中的各自一个流体连通。因此,被提供到入口 331 的润滑剂能够流向槽 338 和 339,并且对这些槽中的润滑剂加压。这种特征允许润滑剂膜沿着分隔件 330 的轴向端面 334 和 336 形成。在图 3 的示例中,润滑剂出口 332 也示出为位于分隔件 330 的外表面上。

[0028] 在图 3 的示例中示出了各种尺寸,包括在每个端部 334 和 336 处的分隔件内半径 r_i 、分隔件外半径 r_o 、以及润滑剂开口半径 r_{loc} 或 r_{lot} 。在图 3 中,轴向端面被限定为基本上存在于内和外半径 Δr_{cs} 和 Δr_{ts} 之间。如本文所描述的,对于分隔件 330 的每个端部 334 和 336,一个或多个尺寸可以是相同的或不同的。

[0029] 在组件 300 中,分隔件 330 的轴向端面 334 面向压缩机轴承 340 的外滚道 344 的轴向端面 348,并且分隔件 330 的轴向端面 336 面向涡轮轴承 360 的轴向端面 368。如本文所描述的,分隔件的各种特征允许润滑剂流向一个或多个端面,其中,润滑剂可形成提供阻尼的一个或多个润滑剂膜。此外,如图 3 的示例所示,弹簧 350 可提供负载的施加。如本文所描述的,对于至少部分地置于分隔件的通孔内的弹簧,弹簧的端部可构造成向轴承的滚道施加负载。如本文所描述的,虽然图 3 的示例中示出了单个弹簧,但子组件也可包括多于一个的弹簧。

[0030] 图 4 示出了分隔件 430 的示例并示出了各种尺寸。分隔件 430 成形为环状体,其具有相对的轴向端面 434 和 436 以及用于提供润滑剂膜阻尼的各种特征。例如,分隔件 430 包括位于外表面上的润滑剂入口 431、与入口 431 流体连通的润滑剂通道 433、润滑剂开口 435 和 437、以及润滑剂槽 438 和 439,其中,每个槽与润滑剂开口 435 和 437 中的各自一个流体连通。因此,被提供到入口 431 的润滑剂能够流向槽 438 和 439,并且对这些槽中的润滑剂加压。这种特征允许润滑剂膜沿着分隔件 430 的轴向端面 434 和 436 形成。在图 4 的示例中,润滑剂出口 432 也示出为位于分隔件 430 的外表面上。

[0031] 如图 4 所示,润滑剂通道 433 可以是布置在分隔件 430 的环形槽中的通孔。这种通孔可具有轴线,该轴线径向地移位并且平行于分隔件 430 的中心轴线。例如,半径 r_{loc} 可代表这种移位。在图 4 的示例中,润滑剂通道 433 可限定两个流体连通的润滑剂通道:具有尺寸 d_{cp} 的压缩机侧润滑剂通道和具有尺寸 d_{tp} 的涡轮侧润滑剂通道。如本文所描述的,所述尺寸可不同,以便这种通道提供不同的横截面面积或流动力学特性(例如,在入口和压缩机端和涡轮端之间不同)。在压缩机润滑剂通道和涡轮润滑剂通道之间存在流体连通的情况下,施加到分隔件的一个轴向端面的压力可经由润滑剂传递至相对的轴向端面(例如,作用于分隔件和涡轮轴承之间的润滑剂膜上的压力可导致润滑剂经由诸如通道 433 这样的润滑剂通道流向压缩机轴承)。

[0032] 在图 4 中,虽然分隔件 430 包括单个入口 431,但分隔件也可包括多于一个的入口。

例如,分隔件可包括压缩机润滑剂通道入口和涡轮润滑剂通道入口。

[0033] 这种入口可由公共的壳体通道供给或由分离的壳体通道供给。一般来说,多个特征可被调整以给压缩机端和涡轮端润滑剂膜提供不同的尺寸、动力学特性等(例如,以考虑压缩机牵引的动力学特性以及考虑涡轮牵引的动力学特性)。如图4所示,分隔件430的压缩机轴向端面434包括具有宽度 Δr_{cc} 的环形槽或沟道438。如本文所描述的,涡轮轴向端面436的槽439的形状、尺寸等可以与压缩机轴向端面434的槽438相同或不同。

[0034] 在图4的示例中,分隔件430是不对称的。例如,具有直径 z_d 的开口432是朝向分隔件430的压缩机端移位(例如, $z_{td} > z_{cd}$),并且分隔件430具有阶梯状外表面,其在轴向尺寸 z_{ssh} 处从外半径 r_o 阶越到肩部半径 r_{sh} 。如本文所描述的,阶梯状外表面可促进将分隔件压配合到壳体的孔中(例如,在分隔件和孔的尺寸被适当地构造的情况下)。替代地或除此之外,分隔件可通过使用一个或多个定位销定位于孔中。而且,可以对具有绕外表面的均匀半径的分隔件进行压配合。一般来说,分隔件被定向成使得诸如润滑剂入口或出口的各种特征与壳体的相应特征对齐。如本文所描述的,开口432或开口431可构造成接收定位销(例如,销或开口构造成当销位于开口中时允许润滑剂流动)。

[0035] 图5示出了分隔件和轴承的各种示例,包括指示润滑剂流的一些方向的箭头。如所示的,分隔件530可与压缩机轴承540和涡轮轴承560组装,其中,压缩机轴承540的外滚道544包括沿轴向端面548的槽547,并且其中,涡轮轴承的外滚道564包括沿轴向端面568的槽567。因此,在组装后,分隔件530的润滑剂通道通孔535可分别向轴承540和560的槽547和567提供润滑剂,以允许形成润滑剂膜。

[0036] 图5中所示的另一个示例包括具有外滚道584的轴承580,其包括沿轴向端面582多个隔离的槽587。这种槽可以以支持膜的方式来保留润滑剂。又一个示例包括分隔件570,分隔件570具有隔离的槽577以及润滑剂通道575-C和575-T,润滑剂通道575-C和575-T具有不同的横截面润滑剂流动面积。例如,分隔件570的相对端部可具有相似的槽、单个环形槽、无槽等。在又一个示例中,轴承590包括轴向端面598,其具有环形沟道597以及与环形沟道597流体连通的槽599。这种特征可被调整以提供有益的润滑剂膜形成、压力特性、膜中的润滑剂流(例如,用于冷却),等等。

[0037] 图5还示出了定位销503的示例,其构造成被开口532接收。在这个示例中,定位销503包括用于排出润滑剂的通道。在另一个示例中,定位销505是实心的。在销505被开口532紧密接收(例如,最小余隙)的情况下,润滑剂可经由分隔件530的端部排出。

[0038] 图6示出了组件620的示例,其包括分隔件630和弹簧650。如本文所描述的,弹簧可以是波形弹簧并且由诸如金属(例如,钢或钢合金)的材料制成。

[0039] 波形弹簧可构造成使得其不被自身的固有频率干扰(例如,“整体阻尼(integrated damping)”)。波形弹簧可以是交错的或交织的波形弹簧、具有或不具有重叠的波形弹簧、具有或不具有间隙的波形弹簧,等等。图6示出了单个波形弹簧元件655的示例,其中标示了波峰和波谷。这种元件可被堆叠、旋转且堆叠等,以提供诸如弹簧650的弹簧。弹簧650可具有适当的外半径尺寸 r_{so} 以配合在分隔件630的中心通孔(例如,具有半径 r_i)内。弹簧650可具有由内半径 r_{si} 和外半径 r_{so} 之间的差 Δr_s 限定的接触区域并任选地具有波峰(例如,考虑平的波峰区域用于接触并偏压轴承的外滚道)。在图6的示例中,弹簧650被示出为具有非压缩的轴向长度 z_{uncomp} ,其超过了分隔件630的轴向长度 z_s 。如本

文所描述的,一些余隙可存在于分隔件的内半径(例如 r_i)和弹簧的外半径(例如 r_{so})之间,一定程度地确保在弹簧和轴之间不会发生接触。余隙可适合于处理根据长度来改变径向尺寸(或多个径向尺寸)(例如,压缩/解压缩)的弹簧或偏压机构。波形弹簧可构造成在轴线移位的正常操作量上维持相对恒定的外滚道半径。

[0040] 如图6中的示例所示,分隔件630包括与润滑剂通道633-C流体连通的润滑剂入口631-C以及与润滑剂通道633-T流体连通的润滑剂入口631-T(例如,隔离的或专用的压缩机侧通道以及隔离的或专用的涡轮侧通道)。在分隔件630是对称的情况下,可沿两个取向中的任一个将其安装在壳体的孔中;然而对于不对称分隔件,其可取向为使得通道633-T朝向涡轮并且通道633-C朝向压缩机。分隔件630还被示出为包括开口632,其可构造接收定位销并且任选地位于沿着分隔件630的轴向长度的中点处以提供对称性。

[0041] 图7示出了轴承组件700,其包括分隔件730、弹簧750以及一对轴承740和760。在图7的示例中,弹簧750被示出处于压缩状态,其中,弹簧750的一个端部(例如,波峰等)与轴承740接触并且弹簧750的另一个端部(例如,波峰等)与轴承760接触。还示出了大概的受力图,其中,轴向压缩机和弹簧力与轴向涡轮力相对。这种受力图也可适用于分隔件/压缩机轴承界面,其中,轴向涡轮和弹簧力与轴向压缩机力相对。此外,示出了膜存在于分隔件730的轴向端面 and 轴承760的轴向端面之间。这种膜由槽(例如,环形沟道)中的润滑剂流来维持。因此,组件700包括两种机构来阻尼轴向力:弹簧机构和润滑剂膜机构。这些机构可用于至少减低CHRA中的振动,其进而可提供诸如减小的噪声、减小的磨损、提高的寿命、提高效率、改进的环境等。虽然提及了弹簧机构,但更加一般的是,机械偏压机构可与润滑剂膜机构相结合地使用(例如,机械机构与润滑剂或“液压”机构的组合)。

[0042] 图8示出了方法800的示例,方法800包括阻尼轴向振动。方法800包括提供方框822、施加方框824、旋转方框826、形成方框828和阻尼方框830,提供方框822用于提供轴承和具有弹簧(例如,机械偏压机构)的分隔件,施加方框824用于经由弹簧向轴承施加负载(例如,预负载),旋转方框826用于在提供润滑剂的同时旋转由轴承支撑的涡轮增压器轴,形成方框828用于在分隔件和轴承中的一个之间形成润滑剂膜,阻尼方框830用于经由润滑剂膜来阻尼轴向振动。

[0043] 如本文所描述的,可由控制器(例如参见图1的控制器190)来执行各种动作,该控制器可以是可编程控制器,其构造成根据指令进行操作。如本文所描述的,一个或多个计算机可读介质可包括处理器可执行的指令以命令计算机(例如,控制器或其他计算装置)执行本文描述的一个或多个动作。计算机可读介质可以是存储介质(例如,诸如存储芯片、存储卡、存储盘等等的装置)。控制器能够访问这种存储介质(例如,经由有线或无线接口)并且将信息(例如,指令和/或其他信息)载入存储器(例如参见图1的存储器194)中。如本文所描述的,控制器可以是发动机控制单元(ECU)或其他控制单元。这种控制器可任选地被编程以控制流向涡轮增压器的润滑剂流量、润滑剂温度、润滑剂压力、润滑剂过滤,等等。

[0044] 如本文所描述的,一种分隔件可构造成隔开两个涡轮增压器轴承,其中,

[0045] 分隔件成形为环状体,其限定中心通孔并且包括轴向端面、相对的轴向端面、构造成将润滑剂导向轴向端面的润滑剂通道、以及构造成将润滑剂导向相对的轴向端面的润滑剂通道。这种环状体可包括至少一个润滑剂入口,该至少一个润滑剂入口位于外表面上并

且布置在轴向端面之间（例如，在轴向端面的轴向位置之间）。

[0046] 如本文所描述的，分隔件的润滑剂通道可以是径向移位通孔（例如，从分隔件的中心轴线径向地移位）的一部分。如各种示例中所示，分隔件的径向移位通孔可具有基本上平行于分隔件的中心通孔的轴线布置的轴线，并且其中，分隔件的润滑剂入口与径向移位通孔流体连通。

[0047] 如本文所描述的，分隔件可具有无润滑剂槽的轴向端面、有一个或多个润滑剂槽的轴向端面，或者两个轴向端面，每个有一个或多个润滑剂槽。如本文所描述的，润滑剂槽可以是隔离的槽或者是构造成从润滑剂通道接收润滑剂的槽（例如，环形沟道）。分隔件可任选地包括位于外表面上的开口，其中，该开口构造成排出润滑剂，接收定位销，排出润滑剂并接收定位销，等等。

[0048] 如本文所描述的，分隔件可包括弹簧（例如，作为分隔件和弹簧子组件）。如各种示例中所示的，弹簧可具有非压缩的轴向长度，其超过了分隔件的轴向长度。如本文所描述的，弹簧可以是波形弹簧。一般来说，弹簧可被认为是机械偏压机构。

[0049] 如本文所描述的，一种涡轮增压器轴承组件可包括压缩机侧轴承、涡轮侧轴承、以及构造成轴向地隔开压缩机侧轴承和涡轮侧轴承的分隔件，其中，分隔件包括布置于中心通孔内的弹簧以及将润滑剂导向分隔件一轴承界面的多个润滑剂通道。在这种示例中，弹簧可以是任选的并且一般地包括非压缩的轴向长度，其超过了分隔件的轴向长度（例如，以提供轴承的加载）。如本文所描述的，分隔件一轴承界面可包括一个或多个润滑剂槽（例如，以支持在界面上的膜的形成）。分隔件可包括构造成将润滑剂导向一个或多个润滑剂槽的润滑剂通道。

[0050] 如本文所描述的，一种方法可包括：提供涡轮增压器轴承和具有弹簧的分隔件；经由弹簧向轴承施加负载；在提供润滑剂的同时旋转由轴承支撑的涡轮增压器轴；在分隔件和轴承中的一个之间形成润滑剂膜；以及经由润滑剂膜阻尼轴向振动。在这种方法中，润滑剂膜可以是布置在压缩机侧轴承和分隔件之间的膜或者是布置在涡轮侧轴承和分隔件之间的膜。这种方法可进一步包括在分隔件和轴承中的另一个之间形成附加的润滑剂膜。

[0051] 尽管已经在附图中示出了并且在前面的详细描述中描述了方法、装置、系统、布置等等的一些示例，但将会理解的是，所公开的示例实施例不是限制性的，而是能够在不偏离由所附权利权利要求阐明和限定的精神的情况下具有多种调整、修改和替换。

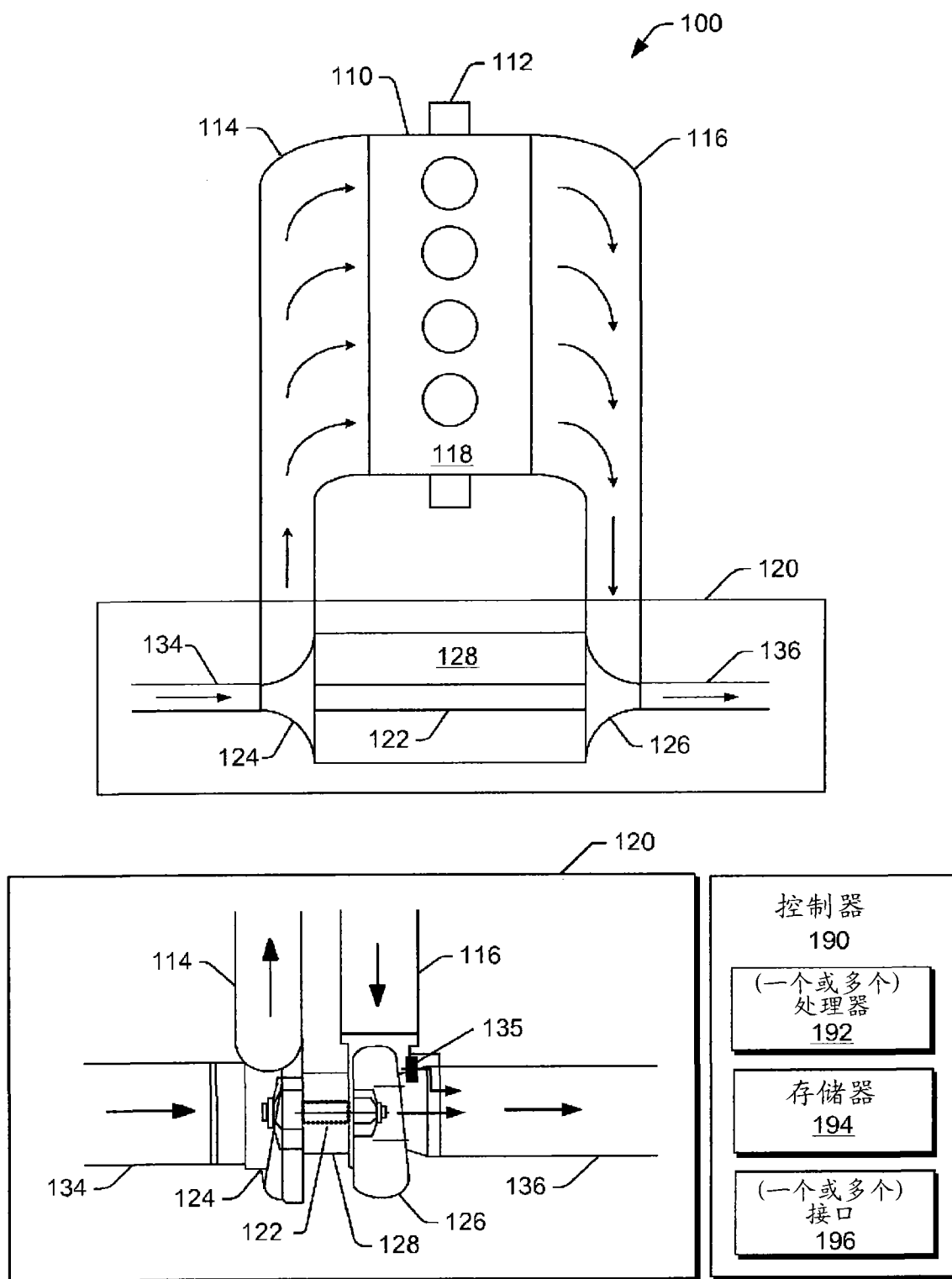


图 1

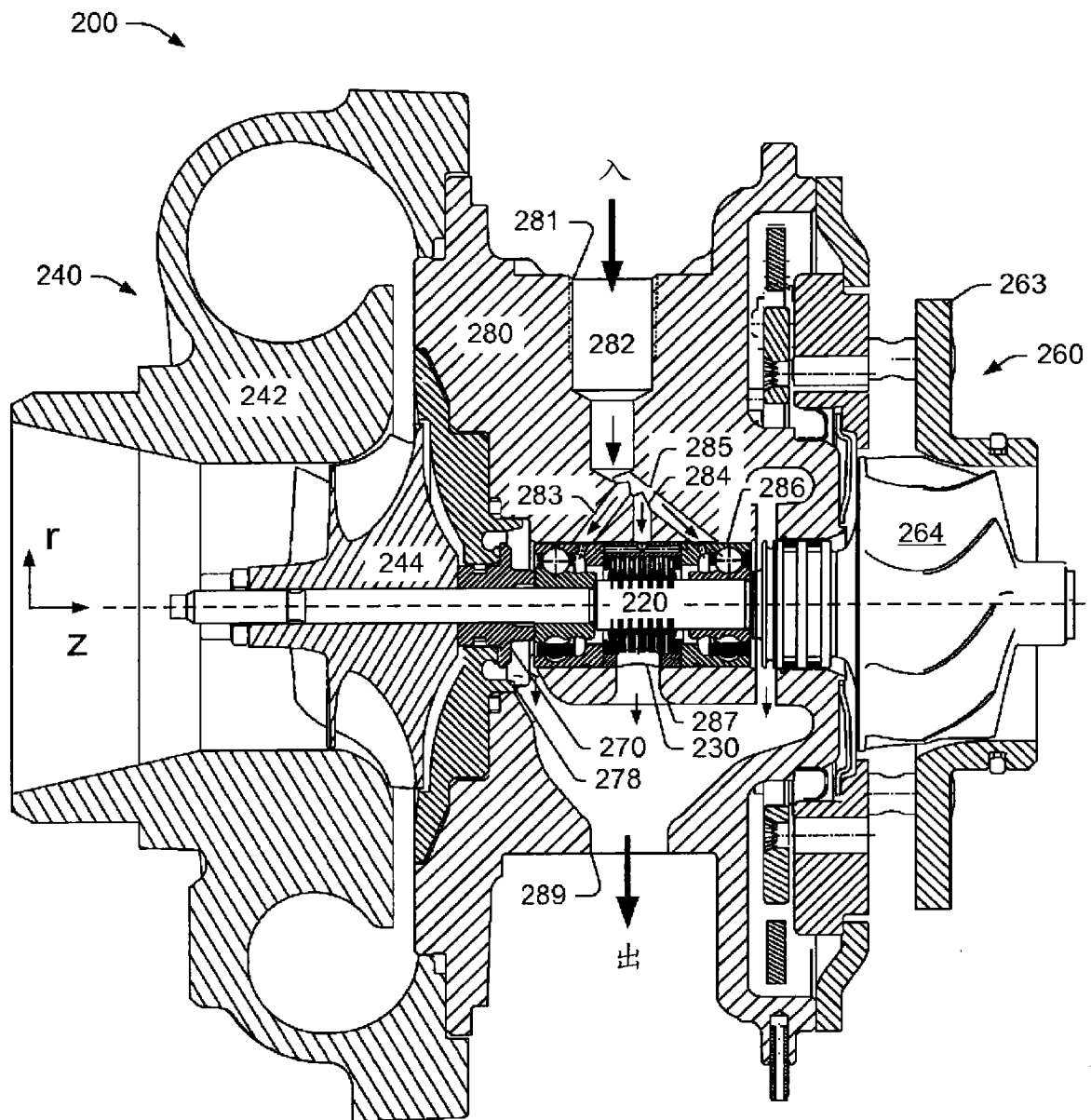


图 2

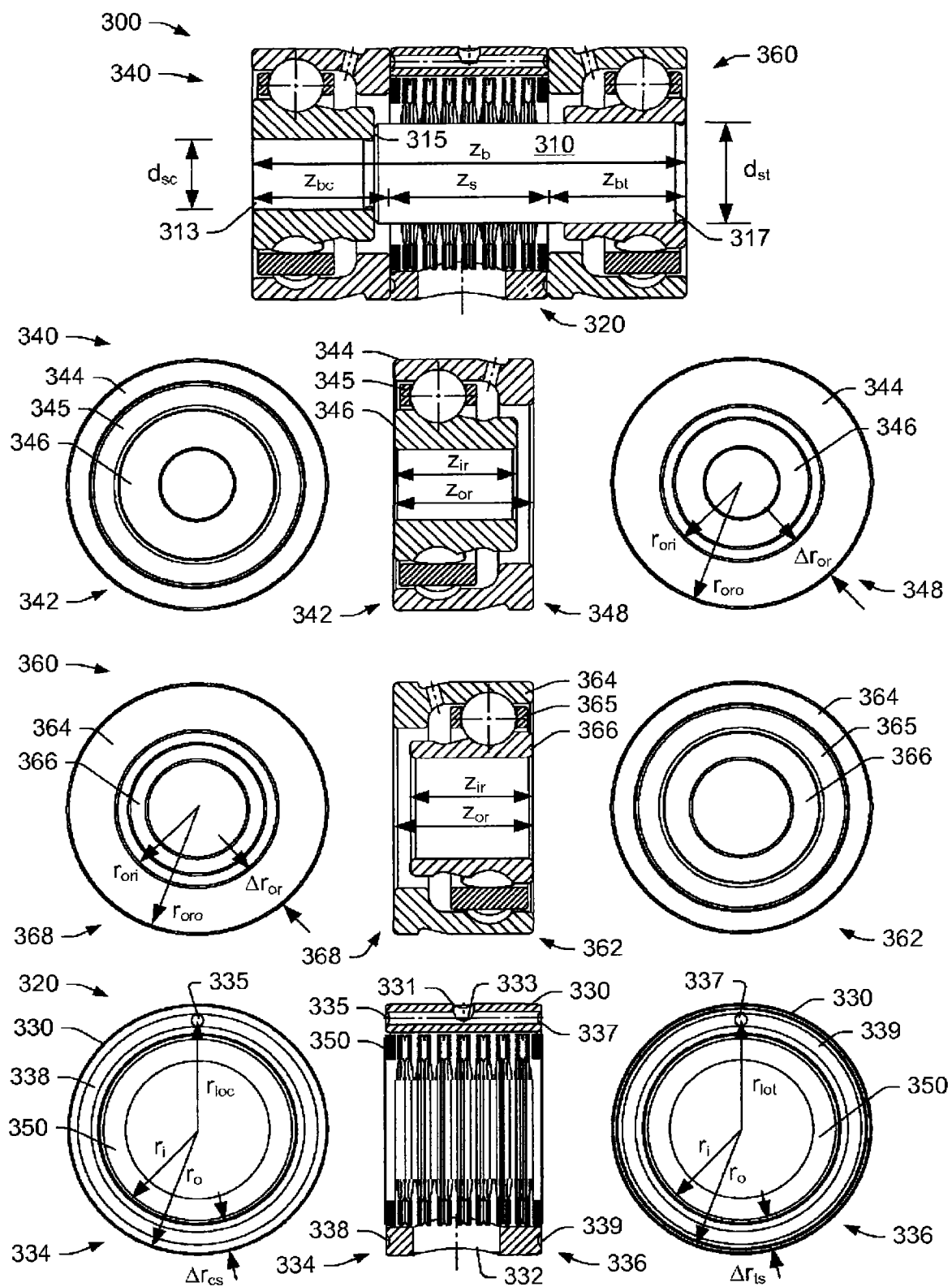


图 3

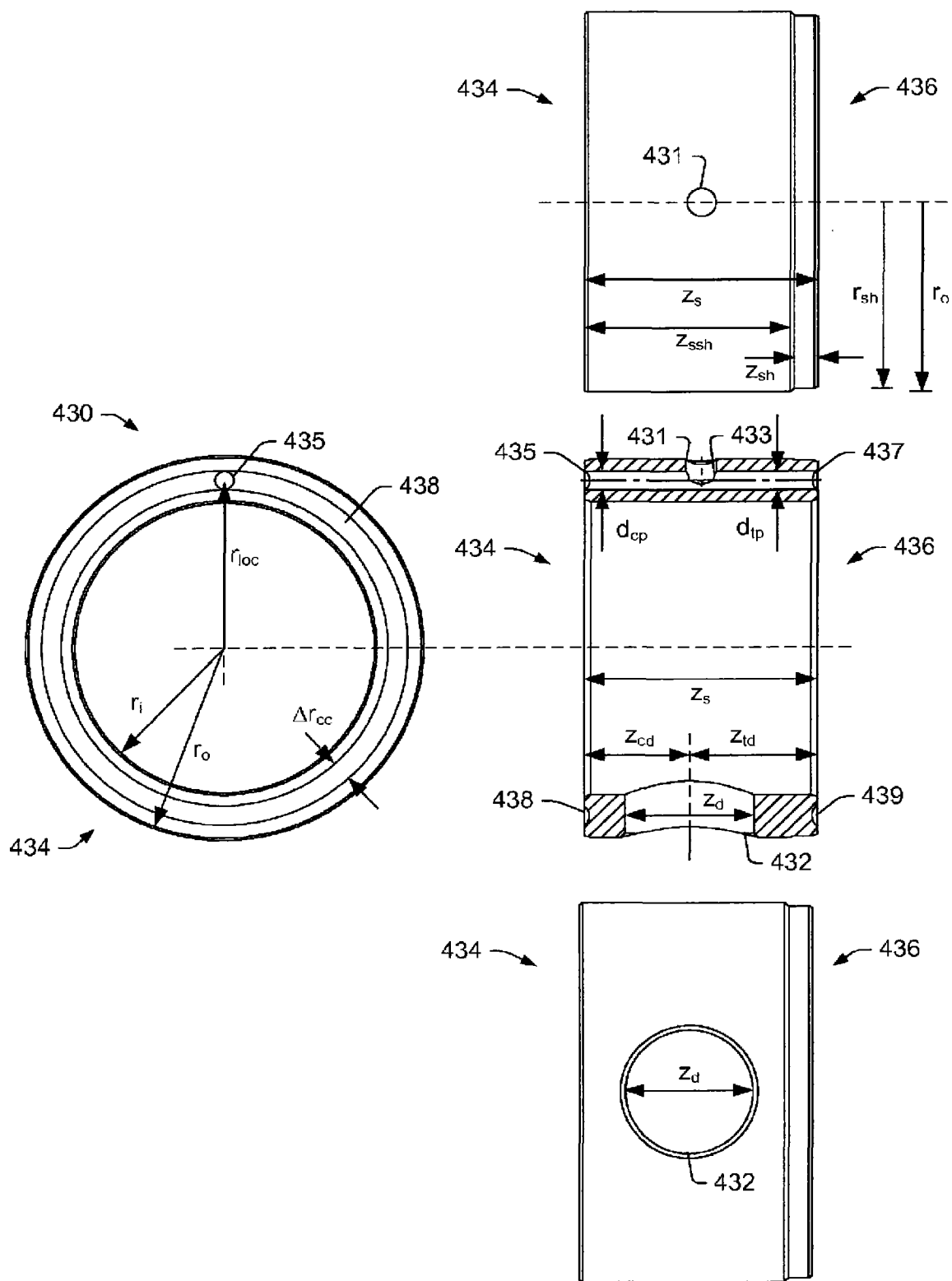


图 4

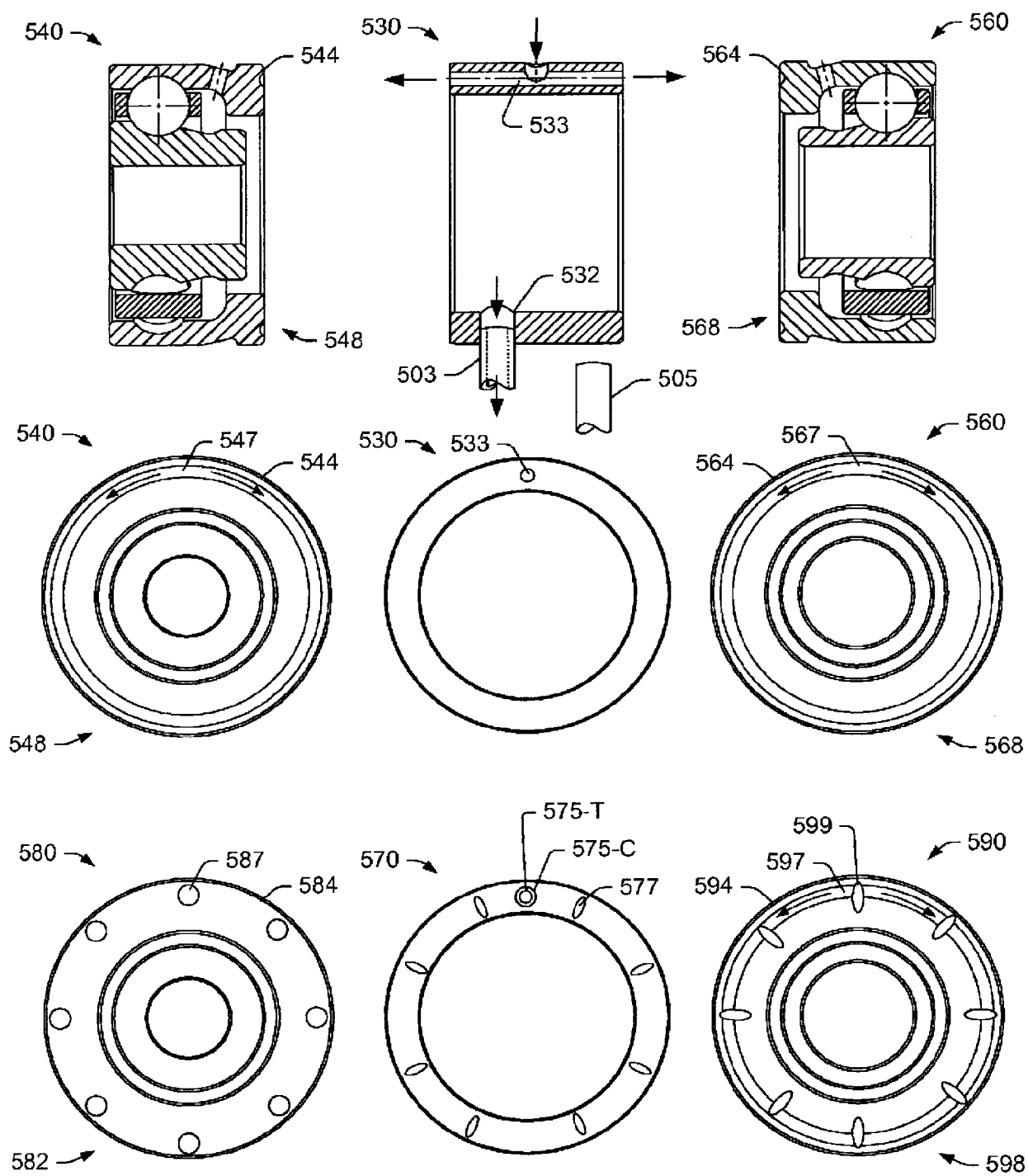


图 5

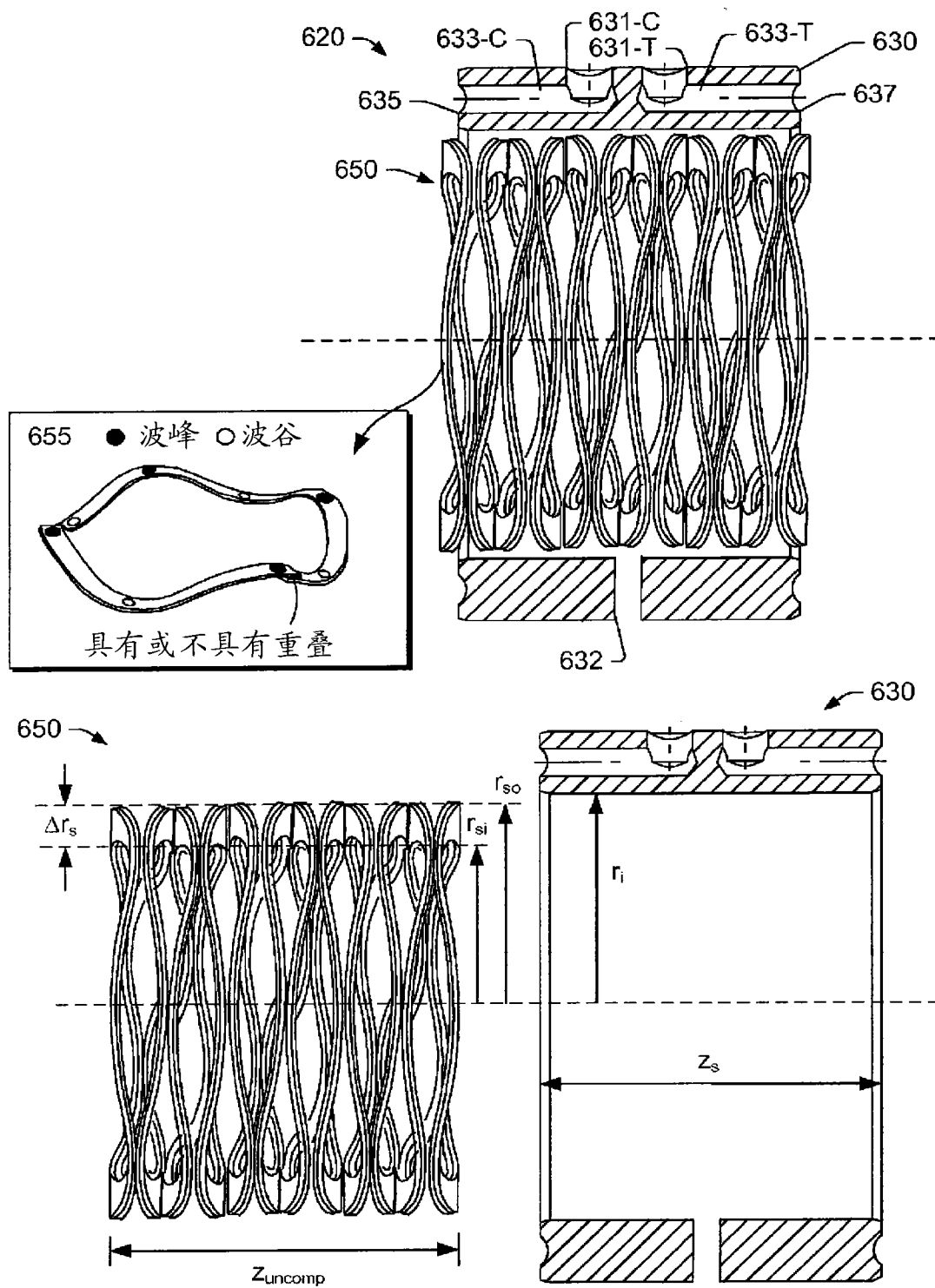


图 6

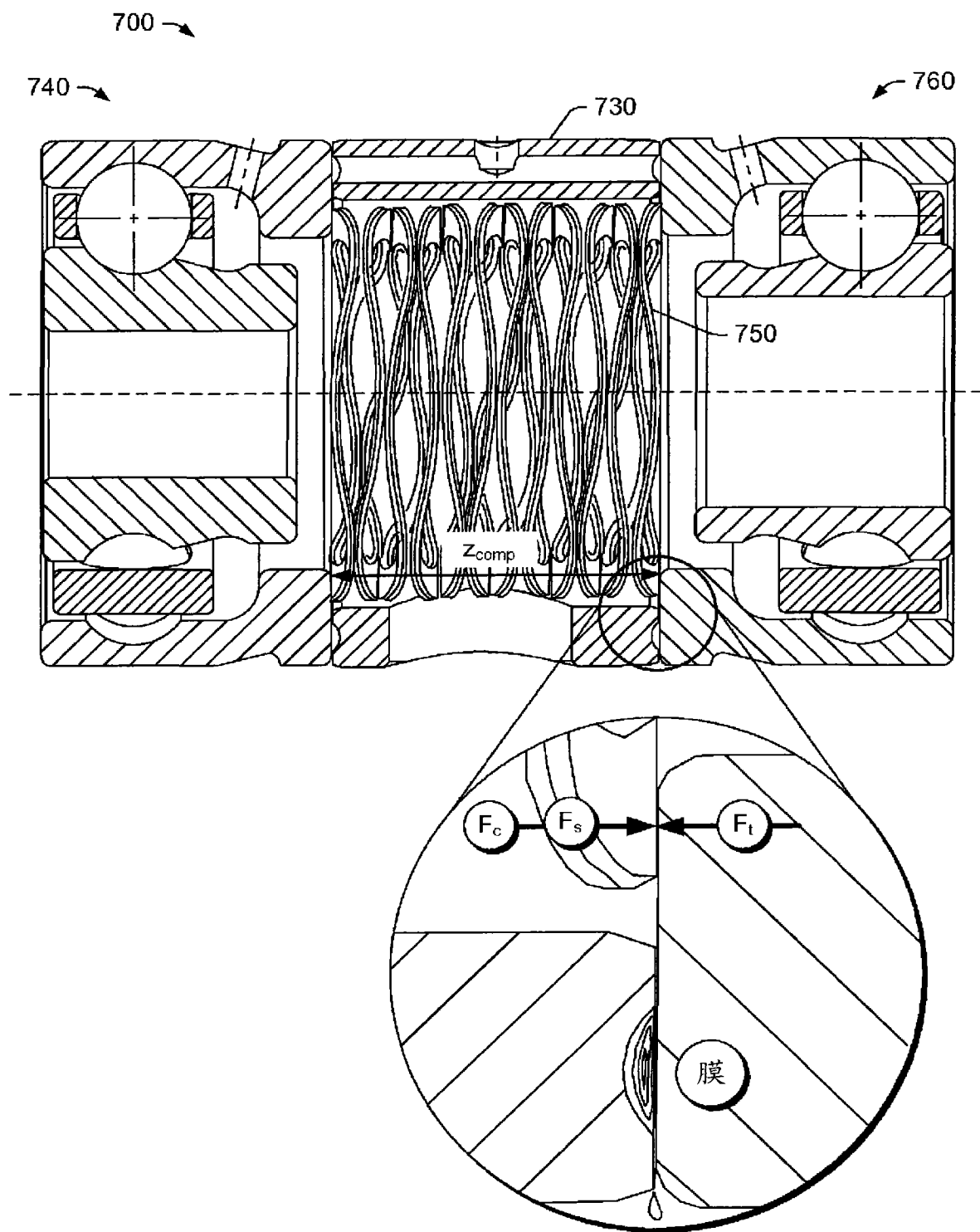


图 7

方法 800

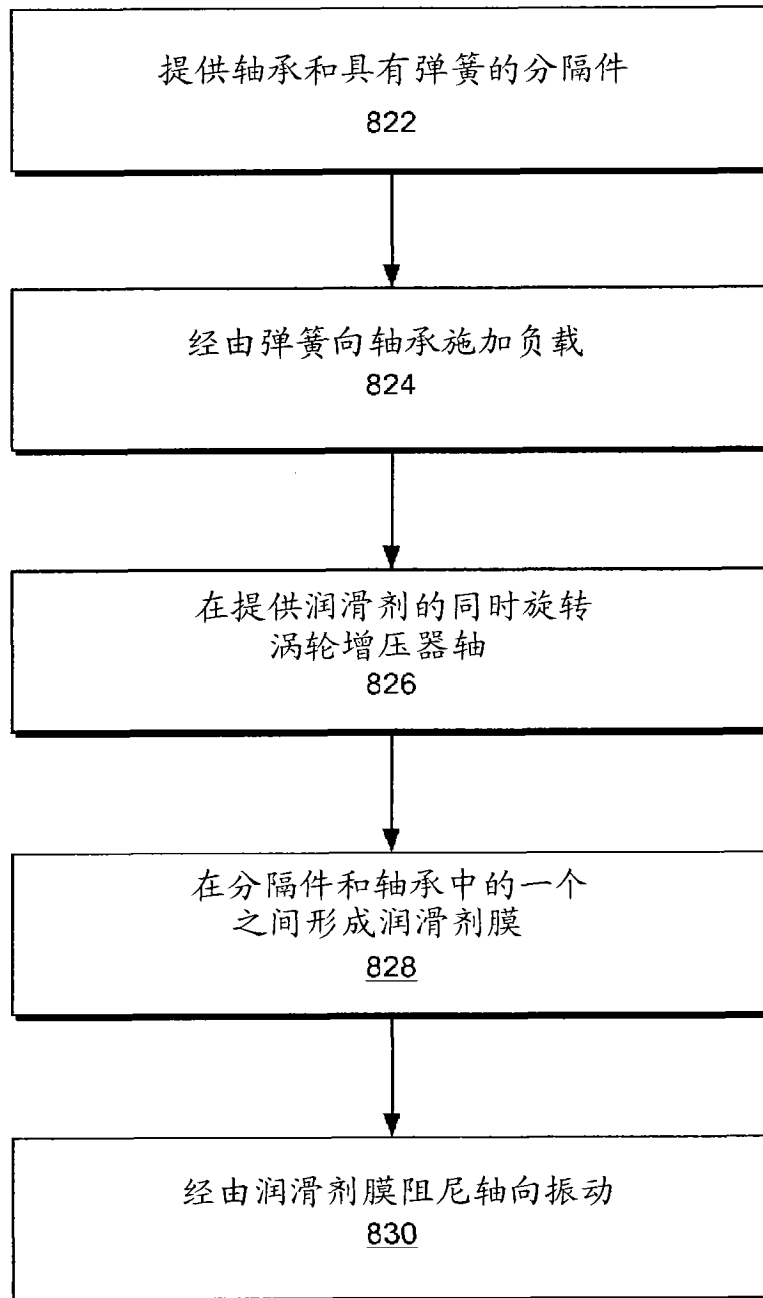


图 8