



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103670682 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310532314. 1

(22) 申请日 2013. 09. 12

(30) 优先权数据

13/613, 250 2012. 09. 13 US

13/949, 384 2013. 07. 24 US

13/974, 326 2013. 08. 23 US

(71) 申请人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 M·马克斯 J·J·莱亚苏斯

J·阿尔韦斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李涛 杨炯

(51) Int. Cl.

F02B 37/18(2006. 01)

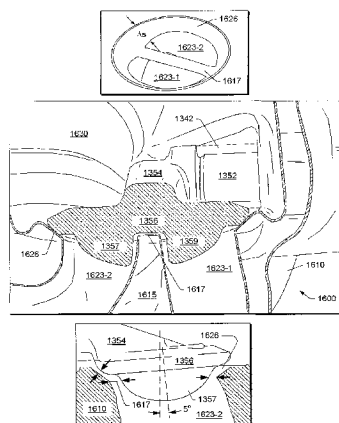
权利要求书2页 说明书11页 附图17页

(54) 发明名称

涡轮废气门

(57) 摘要

本发明涉及一种涡轮废气门。一种组件,可包括:涡轮机壳体,其包括孔、废气门座和两个延伸到该废气门座的废气门通道;被孔接收的可旋转废气门轴;从废气门轴处伸出的废气门臂;和从废气门臂伸出的废气门塞,其中废气门塞包括部分地由一部分圆环面限定的轮廓形状,以在关闭状态与废气门座接触,和部分地由两个塞部分限定的轮廓形状,用来在打开状态下限定相对于废气门座的间隙。还公开了装置、组件、系统、方法等的多种其他实施例。



1. 一种组件,包括:  
涡轮机壳体,其包括孔、废气门座和两个延伸到该废气门座的废气门通道;  
被孔接收的可旋转废气门轴;  
从废气门轴处伸出的废气门臂;和  
从废气门臂伸出的废气门塞,其中废气门塞包括部分地由一部分圆环面限定的轮廓形状,用来在关闭状态与废气门座接触,和部分地由两个塞部分限定的轮廓形状,用来在打开状态下限定相对于废气门座的间隙。
2. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:至少废气门臂和废气门塞是一体部件。
3. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:两个塞部分的每一个都包含至少部分地由一部分球面半月形限定的表面。
4. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:两个塞部分的每一个都具有至少部分地由一部分球面楔形限定的形状。
5. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:涡轮机壳体具有设置在两个废气门通道之间的分隔壁。
6. 如权利要求 5 所述的组件,其特征在于:废气门塞在两个塞部分之间有缺口,用来在关闭状态下容纳该分隔壁。
7. 如权利要求 5 所述的组件,其特征在于:分隔壁与废气门轴的转动轴线大致正交。
8. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:废气门座具有锥形形状。
9. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:废气门塞的两个塞部分中的每一个在关闭状态下伸入到相应的废气门通道中。
10. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:涡轮机壳体具有两个蜗壳。
11. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:废气门轴具有轴线,所述孔具有轴线,其中对于预定的轴线角度偏差,废气门塞沿着部分地由一部分圆环面限定的轮廓形状,在关闭状态下接触废气门座。
12. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:废气门轴具有轴线,所述孔具有轴线,其中对于预定的轴线位移偏差,废气门塞沿着部分地由一部分圆环面限定的轮廓形状,在关闭状态下接触废气门座。
13. 如权利要求 5 所述的组件,其特征在于:在关闭状态,在分隔壁和两个塞部分之间存在大致倒 U 形间隙。
14. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:废气门座具有在上缘和下缘之间延伸的锥形部分。
15. 如权利要求 14 所述的组件,其特征在于:壳体具有布置在两个废气门通道之间的分隔壁,其延伸至废气门座锥形部分下缘。
16. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:两个塞部分具有部分地由两个切面切出的球冠限定出的形状。
17. 如权利要求 16 所述的组件,其特征在于:两个塞部分具有至少部分地由该两个切面限定的、位于二者之间的缺口。
18. 如权利要求 16 所述的组件,其特征在于:两个塞部分中的每一个的高度小于球冠的高度。

19. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于:废气门座具有包括边缘的肩部,在关闭状态下圆环形部分接触肩部的边缘。

20. 一种废气门臂和塞,具有:

臂;和

从该臂伸出的塞,其特征在于,该塞包括座表面和由缺口分隔开的两个塞部分,每一个塞部分至少部分地通过一部分球面楔形进行限定,其中座表面周长超过被该缺口隔开的该两个塞部分所形成的周长。

## 涡轮废气门

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是 2012 年 9 月 13 日提交的美国专利申请 No. 13 / 613, 250 的部分继续申请, 在此将结合其全部内容作为参考, 并且本申请还是 2013 年 7 月 24 日提交的美国专利申请 No. 13 / 949, 384 的部分继续申请, 在此将结合其全部内容作为参考, 且该申请是美国专利申请 No. 13 / 613, 250 的部分继续申请。

### 技术领域

[0003] 本文所公开的技术主题主要涉及内燃机的涡轮机械, 特别涉及涡轮废气门。背景技术

[0004] 涡轮废气门通常是一种能受到控制从而选择性地允许至少一些排气绕过涡轮的阀。排气涡轮驱动压缩机来为内燃机增加进气压力 (即, 作为涡轮增压器), 在此处, 废气门是用来控制增压压力的装置。

[0005] 被称为内废气门的装置至少部分与涡轮机壳体制成一体。内废气门通常包括挡板阀 (例如, 废气门塞)、曲柄臂、轴或杆、和致动器。尽管不同的塞可以具有伸入排气旁路开口的突出部 (例如, 穿过废气门座平面), 但是废气门塞通常包括抵靠在平面座 (例如阀座或废气门座) 上的平的圆盘形表面, 其中该平的圆盘形表面设置在排气旁路开口周围。

[0006] 在关闭位置, 废气门塞可以抵住废气门座 (例如, 座表面), 以足够的力来有效密封排气旁路开口 (例如, 防止排气从高压排气供给装置流到低压区域时发生泄漏)。通常, 内废气门被设计成将力从臂传递给塞 (例如, 二者为分开的部件, 但仍然相连)。在发动机运行期间, 废气门的负载需求随着压力差而改变。高的负载需求会在废气门运动部件上产生高机械应力, 这在某些情况下会使得部件需要设计得非常大来满足可靠性要求 (例如, 如发动机制造商所要求的)。汽油发动机的废气门部件可靠性尤为重要, 因为其运行温度和排气脉冲水平可能会相当高。

[0007] 本文将介绍废气门和废气门部件的多种实施例, 其优选具有改进的动力性能并可降低排气泄漏。

### 附图说明

[0008] 结合附图所示实施例并参考下面的具体实施方式部分, 可更完整地理解本文所述的各种方法、装置、组件、系统、布置等, 及其等效物, 其中:

[0009] 图 1 是涡轮增压器与内燃机以及控制器的示意图;

[0010] 图 2 是带有废气门的组件的实例的系列视图;

[0011] 图 3 是图 2 组件的一部分的剖切视图;

[0012] 图 4 是废气门臂和塞的实例的系列视图;

[0013] 图 5 是图 4 废气门臂和塞的侧视图;

[0014] 图 6 是涡轮机壳体的实例的剖切视图;

[0015] 图 7 是废气门臂和塞在两个不同方向上的系列剖切视图;

- [0016] 图 8 是废气门臂和塞在两个不同方向上的系列剖切视图；
- [0017] 图 9 是废气门臂和塞及其轮廓外形的实例的系列视图；
- [0018] 图 10 是一系列塞的轮廓外形的实例的视图；
- [0019] 图 11 是一系列座的轮廓外形的实例的视图；
- [0020] 图 12 是一系列涡轮废气门塞和座的实例的视图；
- [0021] 图 13 是废气门臂和塞的实例的系列视图；
- [0022] 图 14 是图 13 中废气门臂和塞的平面图,以及由切面切割球的实例的视图；
- [0023] 图 15 是包括两个涡管的组件实施例的系列视图；
- [0024] 图 16 是包括图 13 所示的废气门臂和塞的组件的实例的系列视图;和
- [0025] 图 17 是图 16 所示组件在多种工作状态下的系列视图。

### 具体实施方式

[0026] 涡轮增压器经常用来增加内燃机输出。关于图 1,举例来说,系统 100 可以包括内燃机 110 和涡轮增压器 120。如图 1 所示,该系统 100 可以是车辆 101 的一部分,其中该系统 100 设置在发动机舱内并与排气管 103 相连,排气管将排气导向排气口 109,排气口可位于例如乘客舱 105 后方。在图 1 所示实例中,可以设置处理单元 107 来处理排气(例如,经过分子催化转化等方式来降低排放)。

[0027] 如图 1 所示,该内燃机 110 包括发动机缸体 118,其容纳一个或多个燃烧室来可操作地驱动轴 112(例如,通过活塞),以及为发动机缸体 118 提供流动通道的进气口 114 和为发动机缸体 118 的排气提供流动通道的排气口 116。

[0028] 涡轮增压器 120 可以用来从排气中提取能量以及给进气提供能量,其可以与燃料混合来构成燃气。如图 1 所示,该涡轮增压器 120 包括进气口 134、轴 122、用于压缩机叶轮 125 的压缩机壳体组件 124、用于涡轮 127 的涡轮机壳体组件 126、另一壳体组件 128 和排气出口 136。壳体 128 由于设置在压缩机壳体组件 124 和涡轮机壳体组件 126 之间而可以被称为中心壳体组件。轴 122 可以是包括多个元件的轴组件。该轴 122 可以通过轴承系统而可转动地受到支撑(例如,(多个)径向滑动轴承、(多个)滚动元件轴承,等等),轴承系统设置在壳体组件 128 中(例如,在由一个或多个钻孔壁限定的孔中),从而使得涡轮 127 的旋转可以带动压缩机叶轮 125 旋转(例如,通过轴 122 转动连接)。举例来说,中心壳体旋转组件(CHRA)可以包括压缩机叶轮 125、涡轮 127、轴 122、壳体组件 128 和其他不同组件(例如,设置在压缩机叶轮 125 和壳体组件 128 之间的轴向位置上的压缩机侧板)。

[0029] 在图 1 示例中,部分地示出了可变几何组件 129,其设置在壳体组件 128 和壳体组件 126 之间。这种可变几何组件可以包括叶片或其他部件来改变通向涡轮机壳体组件 126 涡轮空间的通道的几何形状。举例来说,可以设置可变几何压缩机组件。

[0030] 在图 1 示例中,废气门阀(或简单的废气门)135 位于涡轮机壳体组件 126 的排气进口附近。该废气门阀 135 可以被控制成允许至少部分排气从该排气口 116 绕过该涡轮 127。可以将各种类型的废气门、废气门元件等应用于传统固定喷嘴涡轮、固定叶片喷嘴涡轮、可变喷嘴涡轮、双涡管涡轮增压器,等等。

[0031] 在图 1 示例中,还示出了排气再循环(EGR)管路 115,其可以设置成可选地例如通过一个或多个阀 117 来允许排气流向压缩机叶轮 125 上游位置。

[0032] 图 1 还示出了一种用于排气流向排气涡轮机壳体组件 152 的布局实例 150, 和用于排气流向排气涡轮机壳体组件 172 的另一布局实例 170。在布局 150 中, 气缸盖 154 包括内部通道 156 来将排气从气缸导向该涡轮机壳体组件 152, 而在布局 170 中, 设置歧管 176 来安装涡轮机壳体组件 172, 例如不再设置任何单独的、中间长度的排气管。在示例布局 150 和 170 中, 该涡轮机壳体组件 152 和 172 可以是配置成与废气门、可变几何组件等一起使用。

[0033] 在图 1 中, 所示控制器 190 包括一个或多个处理器 192、存储器 194 和一个或多个接口 196。这种控制器可以包括电路, 例如发动机控制单元 (ECU) 电路。如前所述, 多种方法或技术可以结合控制器可选择地实施, 例如通过控制逻辑。控制逻辑可以依靠一个或多个发动机工作条件 (例如, 涡轮转速、发动机转速、温度、负荷、润滑、冷却等等)。例如, 传感器可以通过一个或多个接口 196 来传送信息。控制逻辑可以依靠这些信息, 进而, 控制器 190 可以输出控制信号来控制发动机运行。控制器 190 可以被配置成控制润滑剂流量、温度、可变几何组件 (例如, 可变几何压缩机或涡轮)、废气门 (例如, 通过致动器)、电动机、或者一个或多个与发动机相关的部件、涡轮增压器 (或多个涡轮增压器), 等等。举例来说, 涡轮增压器 120 可以包括一个或多个致动器和 / 或一个或多个传感器 198, 其可以与例如控制器 190 的一个或多个接口 196 相连。举例来说, 废气门 135 可以通过控制器来控制, 其中控制器包括对电信号、压力信号等作出响应的致动器。例如, 废气门致动器可以是例如机械致动器, 其可以不用电操作 (例如, 对通过管线所提供的压力信号作出响应的机械致动器)。

[0034] 图 2 示出了组件 200 的实例, 其包括涡轮机壳体 210, 该壳体 201 包括凸缘 211、孔 212、进气管 213、涡轮开口 214、螺旋壁 215、排气出口 216、罩壁 220、喷嘴 221、由螺旋壁 215 部分地形成的蜗壳 (Volute) 222、延伸到废气门座 226 的废气门壁 223 和排气室 230。在图 2 示例中, 涡轮机壳体 210 可以是单件式壳体或多件式 (组合) 壳体。例如, 涡轮机壳体 210 可以是铸件 (例如, 通过砂型铸造或其他浇铸工艺形成的)。该涡轮机壳体 210 包括多种壁, 其可以限定出例如孔 212、涡轮开口 214、排气出口 216、室 230 等特征。特别地, 该废气门壁 223 限定出与进气管 213 流体联通的废气门通道, 在此处设置废气门控制连杆 240 和废气门臂及塞 250 以用来开闭该废气门通道 (例如, 用于废气门排气)。

[0035] 在图 2 示例中, 废气门控制连杆 240 包括被涡轮机壳体 210 的孔 212 接收的衬套 242、控制臂 244 和栓 246, 废气门臂和塞 250 包括轴 252、轴端 253、臂 254 和塞 256。如图所示, 该衬套 242 布置在例如孔 212 和轴 252 之间, 用来支撑轴 252 旋转, 以及相对于外界等密封室 230。孔 212、衬套 242 和轴 252 分别可以为一种直径或多种直径, 以及一种或多种长度。例如, 轴 252 直径为  $D_s$ , 孔 212 直径为  $D_b$ , 而衬套具有内径  $D_{bi}$  和外径  $D_{bo}$ 。在图 2 示例中, 当组装各组件时,  $D_b > D_{bo} > D_{bi} > D_s$ 。关于长度, 轴 252 的长度大于衬套 242 的长度, 衬套 242 长度大于孔 212 长度。这样的长度可以相对于轴线  $z_s$ 、衬套轴线  $z_b$  和孔轴线  $z_B$  来定义。如图所示, 该衬套 242 轴向设置在轴 252 肩部与控制连杆 240 的控制臂 244 之间。

[0036] 作为一实施例, 组件 200 可以通过凸缘 211 装到内燃机的排气管或其他部件上 (例如, 参见图 1 示例), 从而通过进气管 213 接收排气并导向蜗壳 222。排气从蜗壳 222 通过喷嘴 221 被引导至涡轮机壳体 210 中的涡轮处, 经由开口 214 流动并在部分罩壁 220 形成的涡轮空间中膨胀。然后排气通过流至室 230 然后经由排气出口 216 离开涡轮机壳体 210 而排出涡轮空间流向室 230。关于废气门, 当致动控制连杆 240 时 (例如, 通过与栓 246 相

连的致动器), 废气门臂和塞 250 可以旋转, 从而至少一部分所接收的排气可以流入由废气门壁 223 限定的废气门通道, 穿过废气门座 226 进入室 230, 而不是穿过喷嘴 221 到涡轮空间。排气的废气门部分然后通过排汽出口 216 离开涡轮机壳体 210 (例如, 流至汽车排气系统, 部分地再循环等等)。

[0037] 在图 2 示例中, 孔 212、衬套 242 与轴 252 的轴线如图所示是对齐的 (例如, 限定出公共轴线), 然而, 在组装、作业等过程中, 可能会发生一些错位 (误差)。例如, 随着时间的流逝, 各组件间 (例如, 塞、臂、轴、孔、衬套等) 之间的间隙可能会发生改变。许多外力因素会导致这种改变, 包括空气动力扰动、高温、温度循环 (例如, 温度从低于  $-20$  摄氏度到高于  $1000$  摄氏度)、化学侵蚀、摩擦、材料变质等。由于至少前述的这些原因, 在排气涡轮组件的使用寿命期间很难将废气门开口保持有效的密封。至于温度, 高温带来的问题通常包括磨损、功能损失继而泄漏, 缺少可控性, 或者泄漏与不可控的结合。

[0038] 图 3 示出了图 2 组件 200 的一部分的放大剖切视图。如图所示, 塞 256 安置在废气门座 226 中, 以密封由废气门壁 223 限定的废气门通道, 壁 223 为涡轮机壳体 210 的一部分。

[0039] 图 4 示出了图 2 组件的废气门臂和塞 250 的平面图和侧视图。如图所示, 轴 252 具有直径  $D_s$  和长度  $\Delta z_s$ 。臂 254 从肩部 255 轴向向外延伸 1 申远离轴 252, 并径向向下延伸至塞 256。轴向尺寸  $\Delta z_a$  在图 4 示例中显示为从肩部 255 到塞 256 中心线的距离。所示塞 256 具有外径  $D_{po}$ 。平面图所示尺寸  $\Delta SP$  为轴 252 的轴线  $z_s$  和塞 256 的中心线之间的偏移量。作为实施例, 塞 256 的中心线可以定义为 X 轴或者与 X 轴重合, 例如在描述诸如臂 254、塞 256、臂 254 与塞 256 的转动角等特征时作为参照。尺寸  $\Delta SP$  可以为三角形的一条边, 例如确定出臂 254 转动轴线与塞 256 的中心线之间的直角三角形的斜边。图 4 还示出了各种其他特征, 例如, 肩部、外廓等轴特征。

[0040] 图 5 示出了废气门臂和塞 250 的另一侧视图。在图 5 示例中, 塞 256 的轮廓形状如图所示包括内径为  $D_{pi}$  的锥形部分和圆弧部分。如图所示, 锥形部分可根据锥角  $\Phi_p$  限定, 而圆弧部分可以由半径  $R$  限定。作为实施例, 圆弧部分可以被称作超环部分或超环面。当超环面部分在图 4 示例中延伸至锥形部分时, 超环面部分可以继续作为圆弧部分或者延伸至非圆锥或其他部分。作为实施例, 塞可以包括设置在塞内径和外径之间的超环面 (例如在  $D_{pi}$  和  $D_{po}$  之间的超环面)。

[0041] 图 6 示出了涡轮机壳体 210 的剖切视图, 具体地示出了孔 212 与废气门座 226 在与废气门臂和塞 (例如该废气门臂和塞 250) 协同作用时两者之间的关系。如图 6 示例所示, 废气门壁 223 延伸至废气门座 226, 其包括直径为  $D_o$ 、锥角为  $\Phi_o$  的锥形部段。作为实施例, 组件可以包括具有大约  $60$  度锥角的锥体部分的塞, 而废气门座包括锥角为大约  $100$  度的锥体部分。在该示例中, 在两个锥体部分之间有可能发生或者不发生接触, 而通过在塞超环面部分与废气门座锥体部分之间的接触可以形成密封。

[0042] 图 7 示出了废气门臂和塞 250 在组件 200 内的两个移动方向 710 和 730, 特别地, 废气门臂和塞 250 的轴 252 的轴线没有与例如孔 212 轴线 (例如, 布置在孔 212 内的衬套 242 的轴线) 对齐。

[0043] 在 710 和 730 方向上, 塞 256 和废气门座 226 之间相接触。具体地, 是塞 256 圆弧部分 (例如超环面部分) 与废气门座 226 锥形部分之间相接触。作为实施例, 方向 710 与

730 可以代表相对于孔轴线的最大角度偏差（例如  $\pm 5$  度），例如相对于孔内衬套的衬套轴线的一定角度偏差。如前所述，由于种种原因会产生某些偏差（例如在组装期间、作业期间等等）。

[0044] 图 8 示出了废气门臂和塞 250 在组件 200 内的两个移动方向 810 和 830，特别地，废气门臂和塞 250 的轴 252 的轴线没有与例如孔 212 轴线（例如，布置在孔 212 内的衬套 242 的轴线）对齐。

[0045] 在方向 810 与 830 上，塞 256 与废气门座 226 相接触。具体地，在塞 256 的圆弧部分（例如超环面部分）与废气门座 226 的锥形部分之间相接触。例如，方向 810 与 830 可以代表例如相对于孔轴线的最大位移偏差（例如， $\Delta$  为  $\pm 1.6$  毫米），其中某些位移偏差是相对于孔内衬套的衬套轴线的（例如， $\pm 0.1$  毫米）。如前所述，由于种种原因可能会产生某些偏差（例如在组装期间、作业期间等等）。

[0046] 举例来说，废气门臂和塞可以处于在涡轮机壳体孔中衬套内部的极限位置，同时还能保持与废气门座相接触，从而密封废气门通道（例如，能保证合格性能的充分的密封）。

[0047] 图 9 示出了废气门臂 950 和塞 970 的多个实例，其可以是一体的废气门臂和塞（例如，整体废气门臂和塞）或者废气门臂和塞组件。作为组件时，塞部分 956 可以包括附接基部 972 或 992，柱 974 或 994 从其上伸出，臂 970 或 990 装配到该柱 974 或 994 上，通过附接件 976 或 996（例如，压装环，等等）固定到该柱 974 或 994 上。在废气门臂和塞 970 示例中，附接基部 992 的表面至少部分地由球形的一部分限定。在该示例中，臂 990 可以包括至少部分地由球形的一部分限定的表面。在该示例中，塞部分 956 相对于臂 990 可以进行一定程度的转动（例如，当相对于柱 994 存在一定间隙量时）。

[0048] 在图 9 示例中，塞部分 956 包括超环面部分“t”，和例如可选地具有锥形部分“c”。如图所示，该可选的锥形部分可以由  $\Phi_c$  角、高度  $h_c$ 、和下直径  $D_{c1}$  与上直径  $D_{cu}$  中的至少一个进行限定。在图 9 示例中，超环面部分可以由例如直径  $D_t$  和半径  $r_t$  进行限定，其中该超环面部分可以由圆形圆环面限定。

[0049] 图 10 显示了塞 1010、1020、1030 和 1040 的超环面部分的一些示例，以及座轮廓形状 1015、1025、1035 和 1045 的一些示例。同样在图 10 中还示出了逼近各超环面部分的网格面。

[0050] 对于示例形状 1010，其超环面部分对应圆，对于示例形状 1020，其超环面部分对应椭圆，对于示例形状 1030，其超环面部分对应向内倾斜的椭圆，对于示例形状 1040，其超环面部分对应向外倾斜的椭圆（参见例如倾角  $\Theta$ ）。在图 10 示例 1010、1020、1030 和 1040 中，粗实线表示其可以是塞的轮廓形状，例如塞 256。关于座形状 1015、1025、1035 和 1045，虚线表示其可以是座的轮廓形状，例如座 226。

[0051] 图 11 示出了废气门座的座形状示例 1110、1120、1130、1140，以及塞的轮廓形状示例 1115、1125、1135 和 1145。图 11 还示出了逼近各座轮廓形状的网格面。对于示例形状 1110，该座可以由对应于圆的超环面部分限定出来，对于示例形状 1120，该座可以由对应于椭圆的超环面部分限定出来，关于示例形状 1130，该座可以由对应于向外倾斜的椭圆的超环面部分限定出来（参见例如倾斜角  $\Theta$ ），对于示例形状 1140，该座可以由对应于椭圆的超环面部分限定出来（例如，与示例 1120 相比旋转 90 度角）。在图 11 示例 1110、1120、1130



和 1140 中,粗实线表示其可以是座的轮廓形状,例如座 226。关于塞形状 1115、1125、1135 和 1145,其可以是例如塞 256 的轮廓形状。如图 11 所示,塞可以为锥形轮廓形状或球形轮廓形状。如在各种其他示例中所示,塞可以为超环面轮廓形状。

[0052] 图 12 示出了涡轮废气门组的一些示例,包括锥形塞组 1210、超环面塞组 1230 和球形塞组 1250,其可以例如包括变形球(例如变形球的一部分)。

[0053] 在该组 1210 中,塞 1212 为锥形,座 1214 为角形 1214、圆弧形 1216(超环面的一部分)或椭圆形(例如,椭圆面的一部分)。

[0054] 在组 1230 中,塞 1232 为圆弧形(例如、超环面的一部分),座包括角形 1234、锥形 1235、圆弧形 1236 或椭圆形 1237。举例来说,角形 1234 可以形成为例如肩部,可选地没有倒角(例如,为尖角)。在该示例中,肩部可以轴向向下延伸到一个单独通道或多个通道(例如双涡管壳体的多个通道),例如,延伸到设置在两通道间的分隔壁。作为实施例,塞 1232 可以抵住边缘(例如角形 1234 的边缘)来形成密封,从而封闭一个或多个排气通道。

[0055] 在组 1250 中,塞 1252 具有一形状(例如,球面的一部分或者变形球面的一部分),座包括角形 1254、圆锥的形 1255 或圆弧形 1256 或椭圆形 1257。

[0056] 在图 12 示例中,圆环面可以由半径(或长轴和短轴)和直径来定义,球形或变形球形可以由一个或多个半径、一个或多个长轴、一个或多个短轴等来定义;注意,球形部分或者变形球形部分可以由例如切割球形或变形球形的平面来定义。作为实施例,锥体或锥形部分可以由角和轴线以及沿着轴线的的一个或多个位置来定义。图 12 的各种示例可以用于壳体,其可能包括一个单一废气门通道,或者例如,其可以包括多个废气门通道(例如,双涡管涡轮机壳体的两个通道)。

[0057] 图 13 示出了废气门臂和塞 1350 的一个示例,其可以是组件的一部分(例如包括多废气门通道、跨过废气门通道的桥或分隔件等等的组件)。作为实施例,该废气门臂和塞 1350 可以由适合排气涡轮(例如涡轮增压器)运行温度范围的材料制成(例如,金属、合金等)。

[0058] 在图 13 示例中,废气门臂和塞 1350 包括直径为  $D_s$ 、长度为  $\Delta z_s$  的轴 1352、从轴 1352 肩部 1355 向外轴向延伸的臂 1354、和径向向下延伸的塞 1356。图 13 示例所示出的轴向尺寸  $\Delta z_s$  是肩部 1355 到塞 1356 中线的距离。所示塞 1356 具有外径  $D_{p0}$ 。例如,塞 1356 的中线可以限定为  $x$  轴或与  $x$  轴重合, $x$  轴可用于描述特征诸如臂 1354、塞 1356、臂 1354 与塞 1356 之间的转动角等时用作参照。作为实施例,在图 13 中,所示塞 1356 包括在  $x$  轴方向(例如距离  $\Delta X_p$  上)轴向向外延伸的两个塞部分 1357 和 1359,例如,从该塞 1356 半径为  $r_r$  的超环面部分伸出,此处该塞部分 1357 和 1359 的周长小于直径为  $D_r$  塞 1356 超环面部分的圆周周长(例如,在俯视图中,该周长位于圆周内)。如图 13 示例所示,塞 1356 包括形状近似于四分之一球形的第一塞部分 1357,和形状近似于四分之一球形的第二塞部分 1359。

[0059] 作为实施例,图 12 的一个或多个塞 1212、1232 和 1252 可以包括第一塞部分和第二塞部分,例如,像图 13 所示的塞部分 1357 和 1359(例如,其中座可以是用于两个废气门通道的座)。例如,两个塞部分可以从塞 1212 或从塞 1232 向下延伸。作为实施例,塞 1252 可以设计成具有两个塞部分,例如,从塞 1252 的下表面伸出(例如,假定一切面将塞 1252 从一个平面切成向下延伸的两个塞部分)。作为实施例,图 12 示例的各种形状都可以用来

密封多排气通道（例如，多个废气门通道），其中塞部分（例如，伸出部）可以伸入到该通道中以形成引导废气流的间隙（例如，这种塞部分可以被设计成不与涡轮机壳体、废气门通道壁等接触）。

[0060] 和前面提到过的图 2 废气门臂和塞 250 一样，类似地，废气门臂和塞 1350 的尺寸  $\Delta SP$  可以为三角形的一条边，例如，在臂 1354 转动轴线与塞 1356 中线之间的尺寸为直角三角形的斜边。图 13 还示出了各种其他特征，例如肩部、外廓等特征。

[0061] 图 14 示出了废气门臂和塞 1350 和球形实施例 1400 的平面图。作为实施例，该塞部分 1357 和 1359 形状可以近似于球 1400 的一部分。例如，假定球 1400 具有半径  $r$  和切面 1405，从而形成高度为  $h$  的球冠 1410。如图 14 示例所示，球冠 1410 可以通过两个附加切面 1417 和 1419 形成，其在球位置  $o_c$  处交叉（例如，穿过该位置的线）成内角  $\beta$ 。在该示例中，球冠 1410 的剩余部分可以形成塞部分 1457 和塞部分 1459，其特征在于其部分地由一个或多个角限定，例如角  $\alpha$ （例如，由切面 1405 分别与切面 1417 和 1419 限定形成）。沿着切面 1405，可限定出空间  $g$ ，其可以是容纳分隔件的间隙。作为实施例，分隔件可以是将通道分开的壁，以至少部分地形成两个开口。作为实施例，塞部分 1357 和 1359 可以是塞部分 1457 和 1459 的改型（例如，具有平滑边缘或圆角、尖角等等）。作为实施例，塞 1356 可以具有如图 12 所示的外形（例如塞 1212、塞 1234 或塞 1254），例如，用来与座接触以密封排气口（例如用于两个废气门通道的排气口）。

[0062] 作为实施例，在两个塞部分之间的空间可以与废气门臂和塞的轴相垂直。在该实施例中，废气门臂和塞绕轴转动轴线的转动可以确保所述空间能够对准由分隔件分开的两个开口，从而使两个塞部分可以伸入其中。通过两个开口来接收所述塞部分使得塞 1356 超环面部分可以位于一个座上，该座充当这两个开口的部分密封机构。在这一实施例中，塞部分 1357 和 1359 可以提高与两个开口相关的操作动力（例如，流体动力），而塞 1356 的另一部分则用来同时密封两个开口（例如，通过公用的阀座）。

[0063] 作为实施例，塞部分可以为具有球面半月形表面的球面楔形形状。球面半月形是半径为  $r$  的球面的一部分，其通过两个平面穿过方位轴形成二面角切割而成。作为实施例，塞部分的二面角可以为大约 45 度到大约 90 度。作为实施例，塞可以包括对称的塞部分，其中每个塞部分可以具有一个二面角（例如，+90 度和 -90 度）。作为实施例，两个塞部分可以是彼此间隔开，例如，用来在二者之间容纳分隔件，其可以是分隔两个通道的壁。

[0064] 作为实施例，塞部分可以为球面半月形的改型。例如，球面半月形的改型可以是球冠楔形、变形球冠的楔形、或者球冠的变形楔形。例如，塞可以为类似于球冠的形状，其具有切口部分从而形成分隔开的两个楔形，楔形之间的空间可以容纳分隔件。

[0065] 图 15 示出了双涡管涡轮组件 1500 的实施例，其被设计成从歧管 1501 接收排气，歧管 1501 具有两个分开的排气通道，各具有各自的开口 1502-1 和 1502-2。该组件 1500 包括壳体 1510，其具有壁 1515 来限定出双涡管 1522-1 和 1522-2（例如，两个蜗壳），其可以将排气引导至涡轮空间，例如，通过一个或多个喷嘴 1521。作为实施例，涡轮空间可以部分地通过罩壁 1520 限定，其轴向位置高于在排气室 1530 上轴向延伸的一个或多个喷嘴 1521。

[0066] 在图 15 示例中，该壳体 1510 包括与涡管 1522-1 和 1522-2 相关的两个废气门壁 1523-1 和 1523-2。如图所示，这两个废气门壁 1523-1 和 1523-2 在座 1526 处形成开口。如图所示，废气门壁 1523-1 限定了与第一进气管流体连通的第一废气门通道，废气门壁

1523-2 限定了与第二进气管流体连通的第二废气门通道,其中,例如,该进气管可以分别与歧管 1501 的开口 1502-1 和 1502-2 可操作地相连。作为实施例,图 1 的歧管 176 可以被设计为分路歧管,例如,当该涡轮机壳体组件 172 可以包括双涡管(例如,双蜗壳)时。作为实施例,图 1 的气缸盖 154 可以包括两个分路,例如,当该涡轮机壳体组件 152 可以包括双涡管(例如,双蜗壳)时。

[0067] 为了控制穿过该废气门通道的排气流,该组件 1500 包括废气门控制连杆 1540 和废气门和塞 1550,其具有臂部件 1554 和塞部件 1556,二者被设计成通过将塞部件 1556 置于废气门座 1526 上来开闭废气门通道(例如,用于通过废气门控制排气)。

[0068] 该组件 1500 可以参照各轴线进行介绍。例如,假定涡轮空间轴线与涡轮转动轴线、废气门臂和塞 1550 的轴的轴线以及塞部件 1556 的轴线相一致。此外,废气门通道的各开口可以具有各自的轴线,例如,在废气门关闭状况下,塞部件 1556 轴线大致平行于废气门通道开口轴线定位。

[0069] 作为实施例,该歧管 1501 可能是将排气流与气缸分开的分路歧管,其循环有可能彼此干涉(例如,由于排气脉冲能量)。例如,在点火次序为 1-3-4-2 的四缸发动机上,汽缸 #1 结束其膨胀冲程并开启排气阀,同时汽缸 #2 的排气阀仍然是打开的(汽缸 #2 处于重叠时间)。在无分路的排气总管中,汽缸 #1 排气压力脉冲的泄气情况更可能会让高压废气污染汽缸 #2,这会影响汽缸 #2 性能(例如,正常进排气的能力)并减少可被涡轮更好利用的脉冲能量。作为实施例,对于前述发动机恰当的组合能够将互补气缸集中成组(例如汽缸 #1 和 #4 的排气作为一对互补组,汽缸 #2 和 #3 作为另一互补组)。这种方式可以更好地利用排气脉冲能量,并例如改善涡轮性能(例如,更快地增压)。

[0070] 再涉及到组件 1500,脉冲能量可能在两个通道 1523-1 和 1523-2 中是不同的,从而塞部件 1556 的一部分与塞部件的另一部分 1556 相比受到不同的力。这种不同会导致振动、偏差、磨损等等。例如,由于塞部件 1556 包括位于臂部件 1554 开口处的柱,压力可能导致塞部件 1556 倾斜,从而使柱轴线与臂部件 1554 开口轴线不重合。时间愈长,就会发生磨损(例如,增加间隙),继而加剧磨损、泄漏等。

[0071] 关于泄漏,可以发生在从通道到室 1530 过程中和/或从一个通道到另一通道的过程中(反之亦然)。例如,由于在通道之间存在压力差,因而排气会在分隔件壁 1517 和塞部件 1556 上方的空间中从壁 1523-1 所形成的通道流到由壁 1523-2 形成的通道。这种流动可以用来“均衡”压力,其可能例如对分路歧管进气(或者双涡管进气)有害。这种流动可以被称做涡管到涡管的泄漏,其在废气门臂和塞结束工作状态时发生。

[0072] 图 16 示出了组件 1600 示例的两个剖视图,该组件 1600 包括壳体 1610 和废气门臂和塞 1350,还示出了废气门座 1626 实施例的透视图。作为实施例,该废气门臂和塞 1350 连同废气门座 1626 可以在废气门开启期间提供更多的穿过废气门的流动气流。作为实施例,废气门座 1626 可以部分为锥面(参见,例如图 6 的废气门座 226)。

[0073] 如图 16 所示,壳体 1610 包括延伸到废气门座 1626 的废气门壁 1623-1 和 1623-2,还包括排气室 1630。在图 16 的示例中,涡轮机壳体 1610 可以是单体或组合壳体。作为实施例,涡轮机壳体 1610 可以是铸造部件(例如,通过砂型铸造或其他的浇铸工艺形成)。作为实施例,壳体 1610 可以由适合排气涡轮运行期间温度区间的材料制成(例如金属,合金等等)。

[0074] 涡轮机壳体 1610 包括不同壁,其可以限定出例如孔 212、涡轮开口 214、排气出口 216 等特征。具体地,在图 16 示例中,废气门壁 1623—1 和 1623-2 限定出与进气管流体连通的废气门通道(例如与分路歧管相连),在此处设置废气门控制连杆和废气门臂及塞 1350 以用来开闭废气门通道(例如,用于废气门排气)。作为实施例,组件 1600 可以包括衬套 1342(参见虚线),其可以设置在涡轮机壳体 1610 的孔内并与废气门臂和塞 1350 的肩部 1355 相邻(参见,例如,组件 200 的衬套 242)。

[0075] 在透视图,示出了废气门座 1626 的形状示例,例如,其中座深度(例如,从该排气室 1630 到废气门壁 1623—1 和 1623-2 限定的空间)可以在轴侧(例如,参见 $\Delta s$ )大于前侧。如图所示,分隔壁 1617 设置在例如锥形废气门座 1626 的下边缘平面的轴向位置处。如该剖视图所示,这两个塞部分 1357 和 1359 延伸到分隔壁 1617 下方(例如,壁 1615),以形成大致 U 形的间隙,其可以对在壁 1623—1 和 1623-2 所形成的通道之间流动的排气施加阻力。再涉及图 15 的组件 1500,在分隔壁 1517 和塞 1556 之间存在间隙,其不能给在壁 1523—1 和 1523-2 形成的通道之间的排气流提供这种阻力(例如,流动会直接跨过分隔壁 1617)。作为实施例,在这种通道之间的排气流上的阻力能够帮助保留与双涡管涡轮机壳体(例如,涡轮增压器)可操作相连的分路歧管所提供的益处。

[0076] 图 16 示出了塞 1356 的超环面部分和两个塞部分 1357 和 1359 是如何相对于废气门座 1626(其可以是锥形座)定位的。如图所示,当废气门臂和塞 1350 处于关闭位置时,该塞 1356 的超环面部分抵住废气门座 1626。此外,在闭合位置上,两个塞部分 1357 和 1359 的每一个周围都存在间隙(例如,这两个塞部分 1357 和 1359 不接触废气门座 1626)。

[0077] 如下部剖视图所示,当废气门臂和塞 1350 处于打开位置大约 5 度时(例如,轴 1352 在壳体 1610 孔中转动 5 度),塞 1356 的两个塞部分 1357 和 1359 的表面确定出相对于废气门座 1626 的间隙(参见,例如前侧和轴侧的箭头)。在存在压差的地方(例如,在废气门壁侧 1623-1 和 / 或 1623-2 处压力更高),排气可以流过间隙,在该间隙处流动特性部分由塞 1356 的两个塞部分 1357 和 1359 的表面决定,部分地由废气门座 1626 的表面决定。例如,气流可能会撞击到塞 1356 的两个塞部分 1357 和 1359 的表面,例如,在两个塞部分 1357 和 1359 的每一个上形成驻点,在此处流动转向径向向外方向,例如,朝着塞 1356 和废气门座 1626 之间间隙的方向。

[0078] 另外,如图 16 的剖视图所示,在塞 1356 的轴侧,塞 1356 的超环面部分同样限定出了相对于废气门座 1626 的间隙(例如,旋转将塞 1356 的正面转动比塞 1356 侧面更大的圆弧距离)。因此,在图 16 示例中,对于组件 1600,塞 1356 的超环面部分和该两个塞部分 1357 和 1359 还限定了相对于壳体 1610 的废气门座 1626 的间隙。这些间隙(例如,在“打开”角度范围内),用于“控制”排气气流特性。例如,可以通过在一定打开角度范围内的部件间间隙形状来控制流动特性,进而增强废气门的可控性。作为实施例,该组件 1600 可以提供相对于废气门阀门开度的稳定平滑的压力变化,其中这种特性增强了废气门阀的可控性。对于废气门阀致动器为机械真空致动器(例如,将废气门臂和塞相对于废气门座转动的致动器)的情况,这种方法尤其能增强控制。

[0079] 作为实施例,组件比如组件 1600 可以与歧管(例如图 15 歧管 1501 或分路歧管 176)可操作地相连。作为实施例,组件比如组件 1600 可以与气缸盖例如图 1 气缸盖 154 可操作地相连,例如,通道 156 可以在气缸盖 154 内部分开从而将来自各气缸的排气(互补组

#1 和 #4 与互补组 # 2 和 #3) 引导至该组件 (例如,到双涡管壳体的各涡管)。

[0080] 图 17 示出了废气门臂和塞 1350 在三个不同的状态 1701、1703 和 1705 下相对于废气门座 1626 的剖切视图以及塞 1356 的平面图。在状态 1701 下,示出了相对于分隔壁表面 1617 的大致倒 U 形的路径,其可以对在壁 1623-1 和 1623-2 所形成的通道间流动的排气流提供阻力,同时塞 1356 超环面部分抵住废气门座 1626,以密封从室 1630 延伸出的通道。在状态 1703 下,存在各种间隙,例如,从各通道的排气冲击 (撞击) 该两个塞部分 1357 和 1359 中的相应一个,例如,形成各自的驻点 (例如,最高表面压力点)。在状态 1705 下,该两个塞部分 1357 和 1359 轴向高于锥形座 1626 的下边缘,从而从壁 1623-1 和 1623-2 形成的通道中伸出。

[0081] 至于驻点,其可以是废气门臂和塞 1350 中塞 1356 上的最高压力点 (例如,最大力),这些点在废气门打开期间处于相对中心的位置。在该示例中,施加在塞 1356 上的力可以更有效地传递给臂 1354 和轴 1352,进而用来减少振动、偏差等等。

[0082] 作为实施例,在流体动力学方面,驻点可以是流场中流体局部速度大致为零的点。驻点可以在流场物体表面上,例如,流体由于在流场中存在物体而停止的地方 (例如,流场中的阻流体 (bluff body))。作为实施例,伯努利方程可以证明在流速为零的地方静压最高 (例如,在驻点处静压或“驻点压力”为其最大值)。当物体通过致动器在流场中移动,物体所受到的压力可以传递给致动器。如果移动物体被致动器移动时“捕捉”到风 (例如,压力梯级变化时的急剧变化),致动器也会受到冲击。作为实施例,当致动器致使塞 1356 相对于废气门开口转动以为排气流动作准备时,塞 1356 的形状 (例如,通过两个塞部分 1357 和 1359) 可以帮助减少对致动器的冲击。

[0083] 在示例组件 1600 中,废气门臂和塞 1350 可以包括位于或靠近壳体 1610 表面的肩部 (例如,从而在图 16 和 17 中轴 1352 是不可见的)。作为实施例,该组件 1600 可以包括衬套 (参见,例如,图 16 虚线的衬套 1342),例如组件 200 的衬套 242 (参见,例如,图 2、3、7 和 8)。例如,该衬套可以设置在壳体孔内,并延伸到废气门臂和塞 1350 的肩部 1355。

[0084] 图 15, 16 和 17 的各种视图被显示为“可透视的”剖视图,其中实体壁可以被显示成凹的,例如,为了能够更清楚地示出这些壁的轮廓、通道的形状等等。

[0085] 组件可包括涡轮机壳体,其包括孔、废气门座和两个延伸到该废气门座的废气门通道;被孔接收的可旋转废气门轴;从废气门轴处伸出的废气门臂;和从废气门臂伸出的废气门塞,其中废气门塞包括部分地由一部分圆环面限定的轮廓形状,以在关闭状态与废气门座接触,和部分地由两个塞部分限定的轮廓形状,用来在打开状态下限定相对于废气门座的间隙。在这种组件中,至少废气门臂和废气门塞可以是整体部件 (例如,整体的废气门臂和塞)。

[0086] 作为实施例,组件可以包括两个塞部分,其中该两个塞部分的每一个都包括至少部分地由一部分球面半月形限定的表面。作为实施例,组件可以包括两个塞部分,其中两个塞部分的每一个都包括至少部分地由一部分球面楔形限定的形状。

[0087] 作为实施例,组件可以包括具有设置在两个废气门通道之间的分隔壁的涡轮机壳体。在该实施例中,废气门塞可以包括在两个塞部分之间的缺口,用来在闭合状态下容纳该分隔壁。作为实施例,分隔壁可以与废气门轴的转动轴线正交,废气门轴沿废气门臂和塞的方向。

[0088] 作为实施例,废气门座可包括锥形。作为实施例,该锥形可以包括上缘和下缘。作为实施例,该下缘可以与设置在两排气通道之间的分隔壁相结合。作为实施例,废气门座可以包括肩部(例如,可选地大致为90度),其包括边缘(例如,可选地为尖缘),其中塞的一部分(例如,圆环面部分)在关闭状态接触该边缘。

[0089] 作为实施例,废气门塞可以包括两个塞部分,在关闭状态下伸入到相应的排气通道中,排气通道对应于各涡管(例如,蜗壳)。在该实施例中,在关闭状态下,两个塞部分可以限定出相对于排气通道的间隙,同时废气门塞的另一部分抵住废气门座(例如,密封该排气通道)。在该实施例中,两个塞部分中的每一个的形状可以在从关闭状态到打开状态的过程中引导排气流,例如,引导力。例如,塞部分的形状可以决定驻点位置,其与塞部分最高压力相关。形状可以用来将驻点保持在更中心位置或者朝向废气门塞轴侧位置,进而可以加强废气门塞的可控性(例如,通过轴)。作为实施例,具有两个伸出的塞部分的废气门塞可以形成不变的致动力(例如,相对于打开角度)。

[0090] 作为实施例,在关闭状态,废气门塞的两个塞部分中的每一个都可以相应地伸入两个废气门通道的一个中(例如,与双涡管涡轮相关的)。作为实施例,涡轮机壳体可以包括两个蜗壳(例如,两个涡管)。

[0091] 作为实施例,废气门轴可以具有一轴线,涡轮机壳体孔可以具有轴线,其中对于预定的轴线角度偏差,废气门塞沿着部分地由一部分圆环面限定的轮廓形状,在关闭状态下接触涡轮机壳体的废气门座。

[0092] 作为实施例,废气门轴可以具有一轴线,涡轮机壳体孔可以具有轴线,其中对于预定的轴线位移偏差,废气门塞沿着部分地由一部分圆环面限定的轮廓形状,在关闭状态下接触涡轮机壳体的废气门座。

[0093] 作为实施例,在关闭状态,在分隔壁和废气门塞的两个塞部分之间存在大致倒U形的间隙,其中分隔壁位于两个废气门通道之间,两个塞部分中的每一个由两个废气门通道中相应的一个通道所接收。

[0094] 作为实施例,废气门座可以包括在上缘和下缘之间延伸的锥形部分。在该实施例中,壳体可以包括布置在两个废气门通道之间的分隔壁,其从废气门座锥形部分下缘伸出。

[0095] 作为实施例,废气门塞的两个塞部分可以包括部分地由两个切面切出的球冠限定出的形状。在该实施例中,两个塞部分可以包括至少部分地由该两个切面限定的、在二者之间的缺口,并且废气门塞两个塞部分中的每一个的高度小于球冠的高度。

[0096] 作为实施例,废气门臂和塞可包括臂;和从该臂伸出的塞,其中该塞包括座表面和由缺口分隔开的两个塞部分,每一个塞部分至少部分地通过一部分球面楔形进行限定。在该实施例中,座表面周长超过被该缺口隔开的该两个塞部分所形成的周长。

[0097] 尽管在附图中示出了某些方法、装置、系统、结构的实施例并在说明书具体实施例部分进行了介绍,但应理解所公开的实施例不是限制性的,而能够具有多种重新组合、修改和替换。

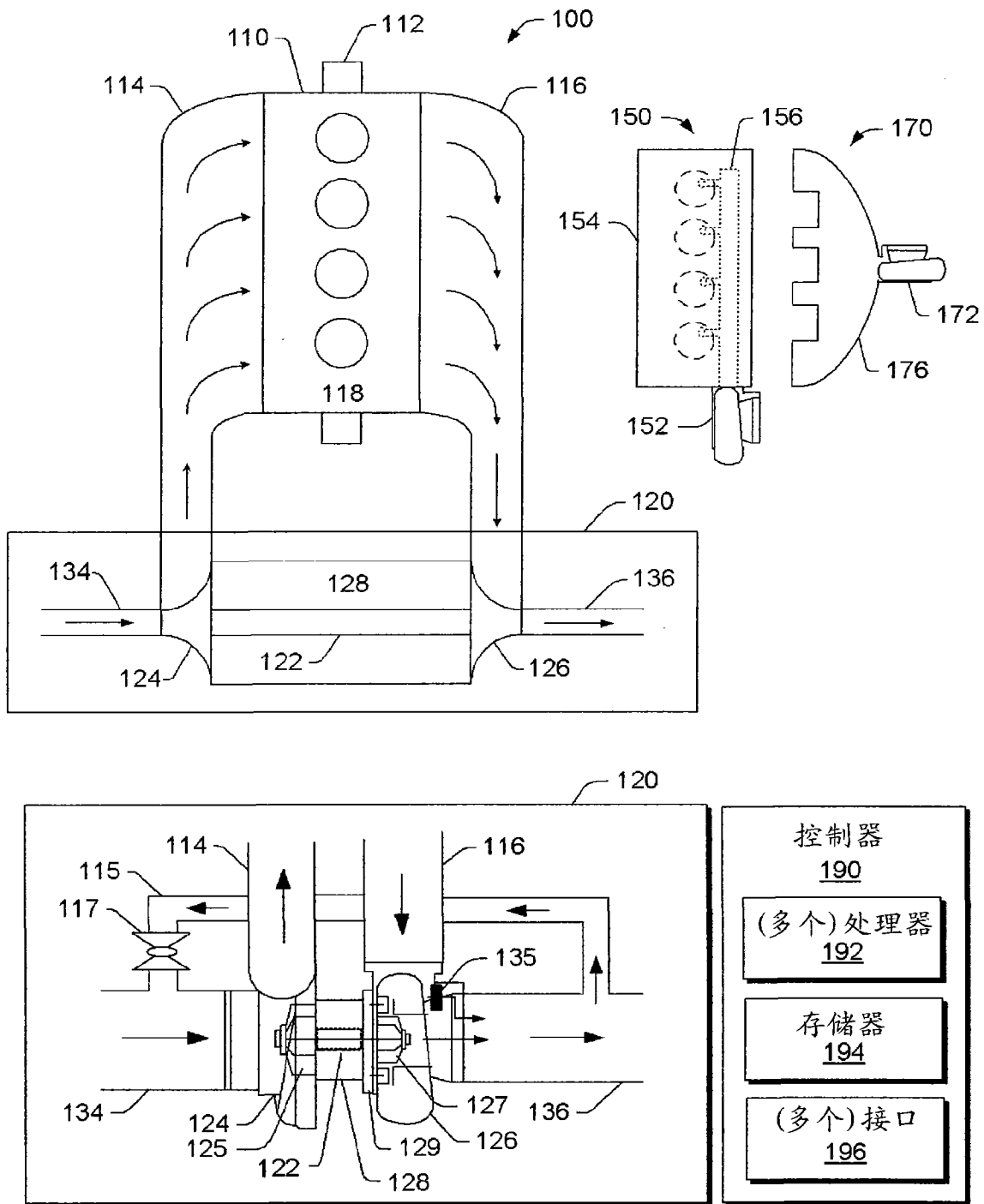


图 1

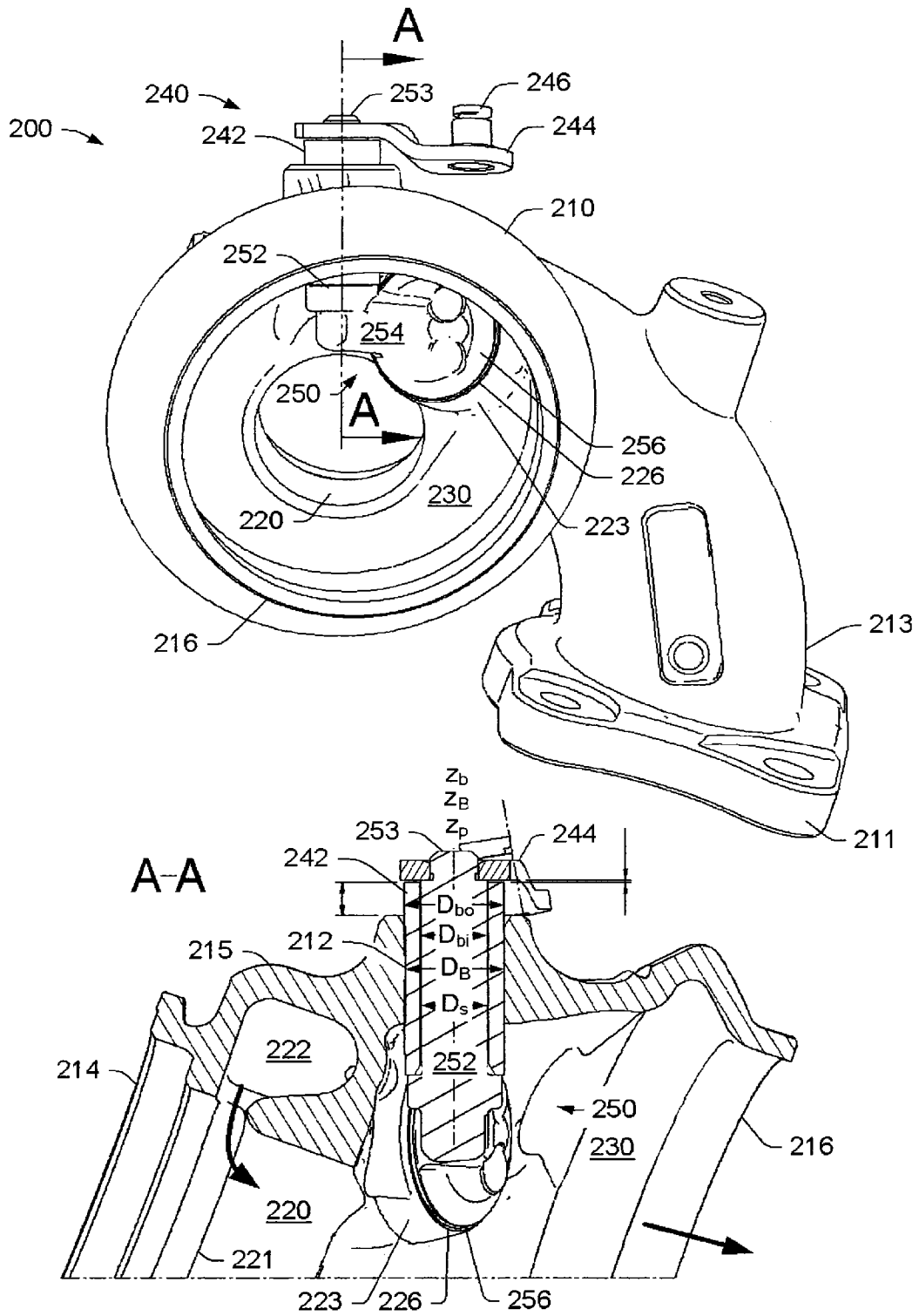


图 2



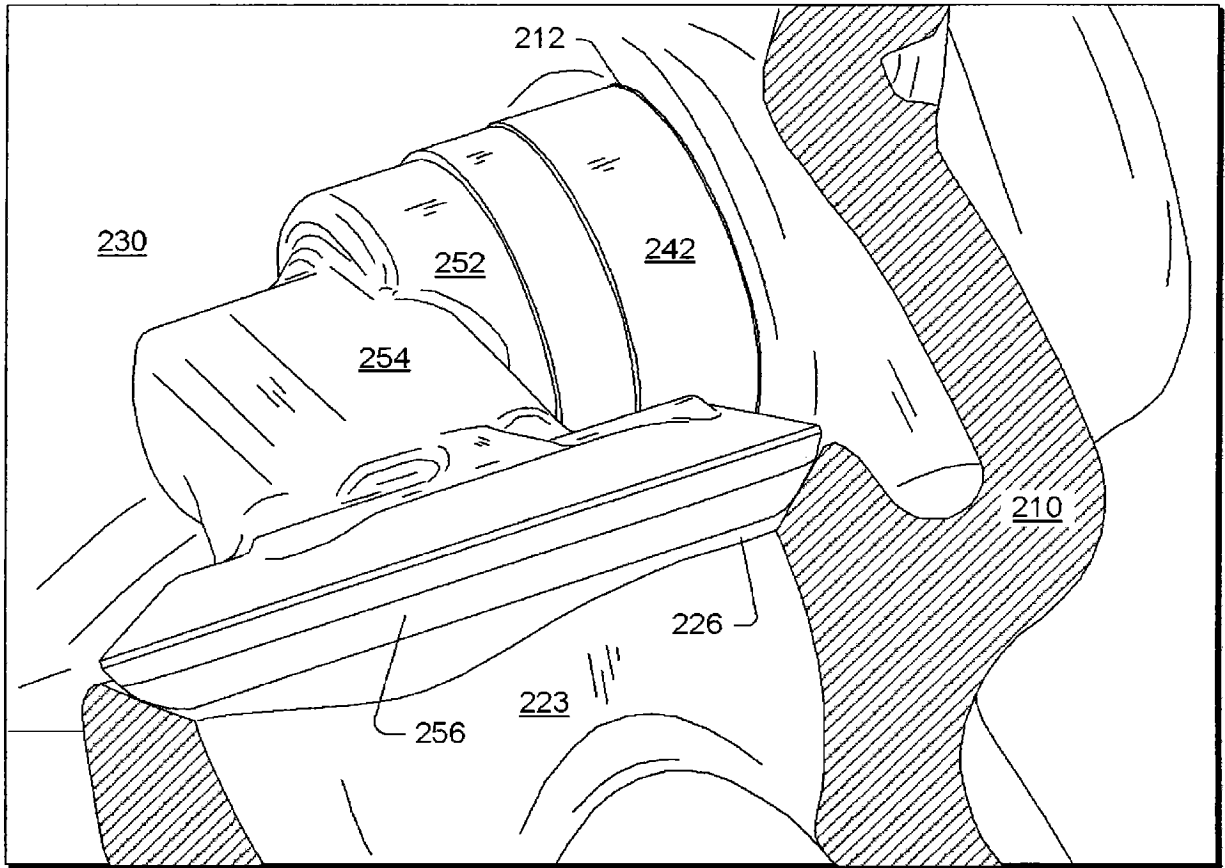


图 3

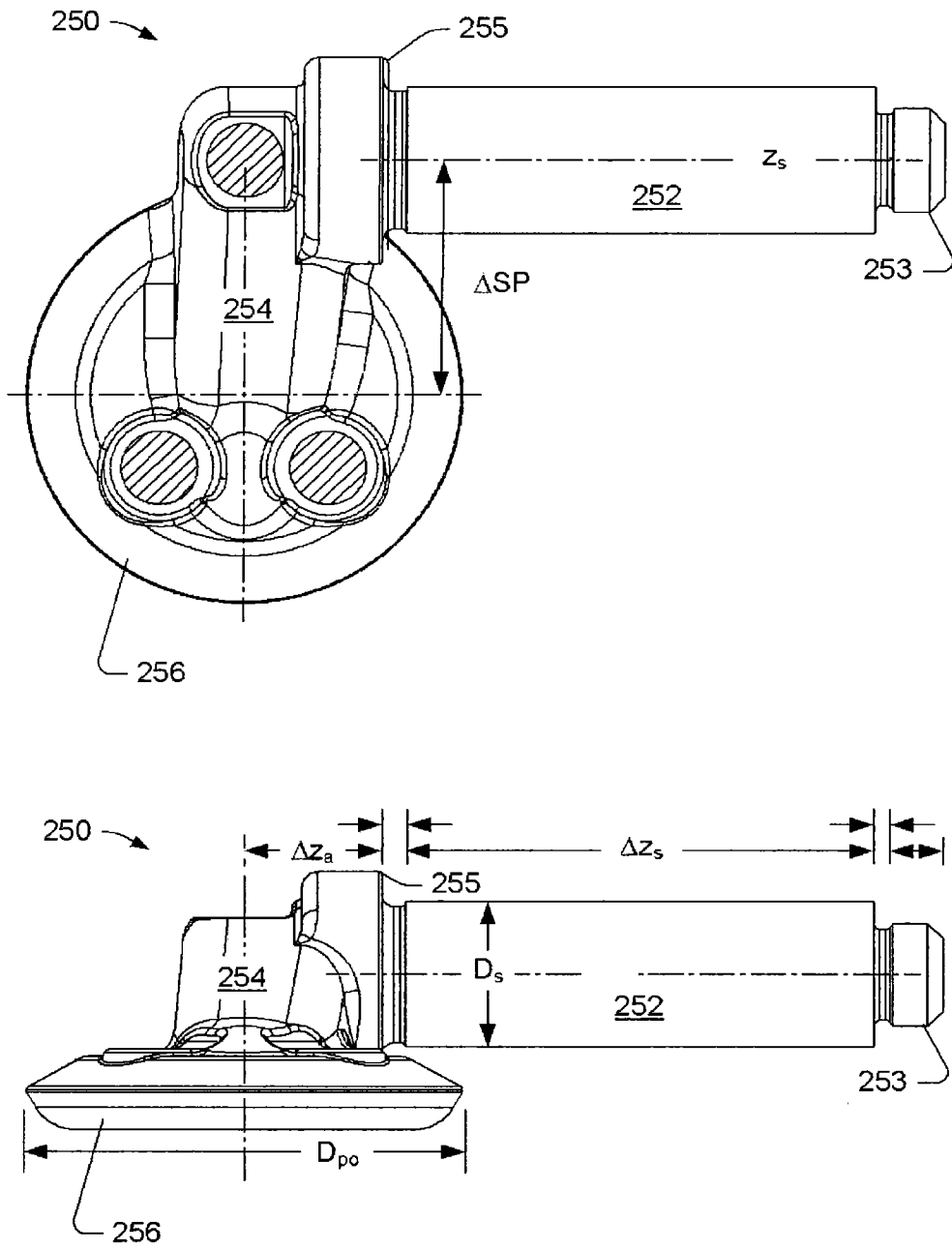


图 4

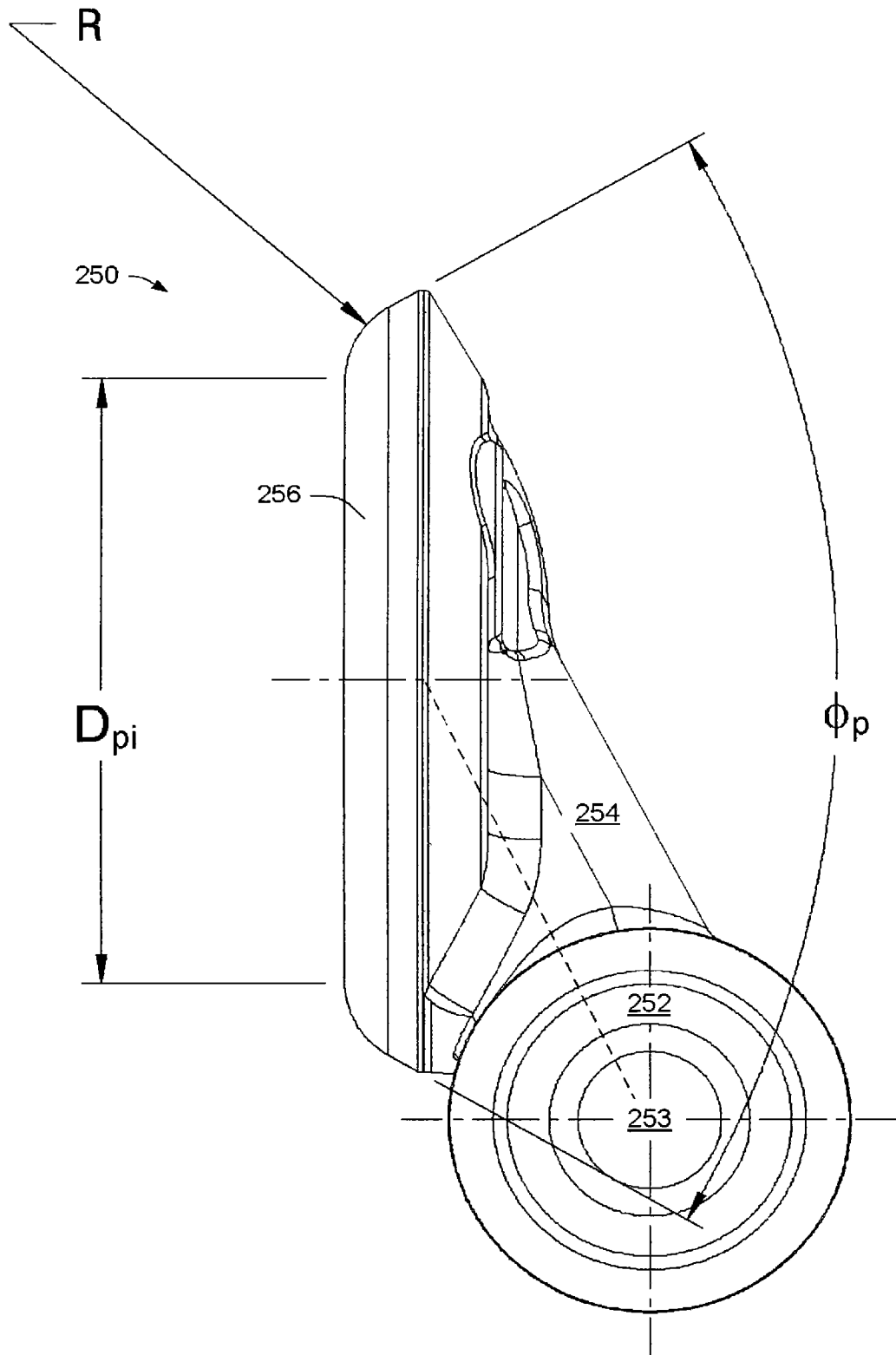


图 5

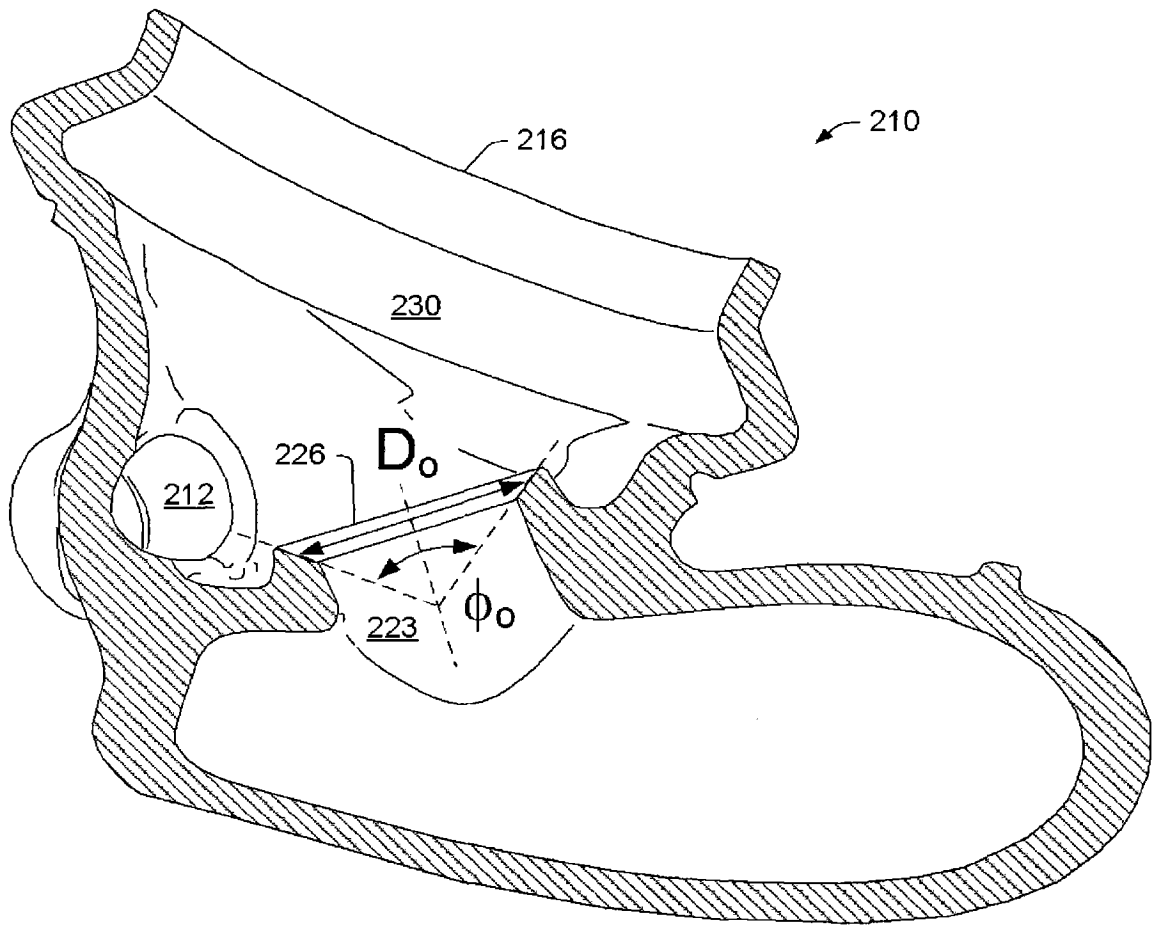


图 6

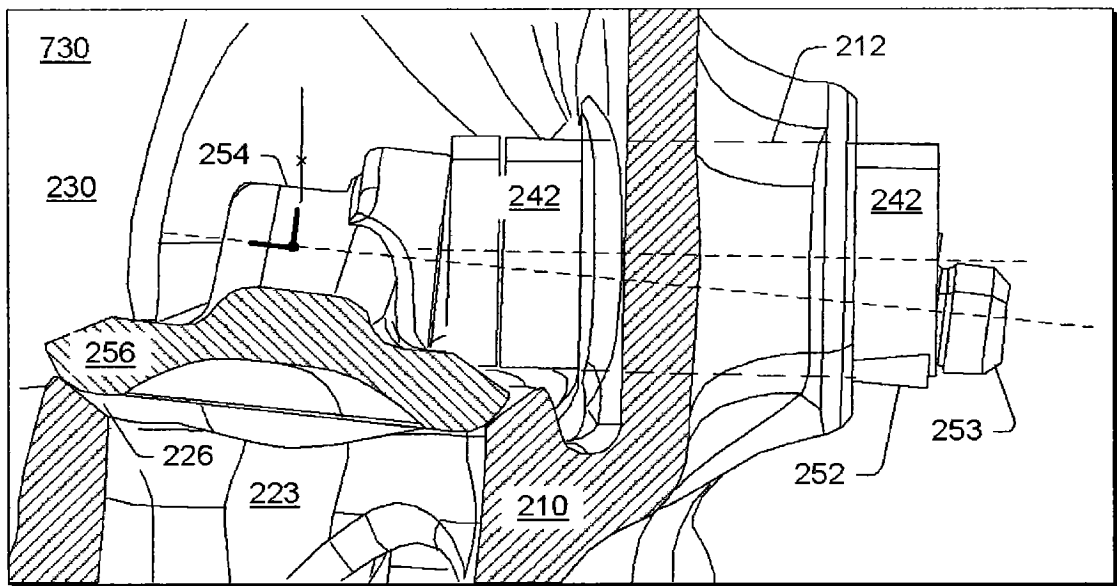
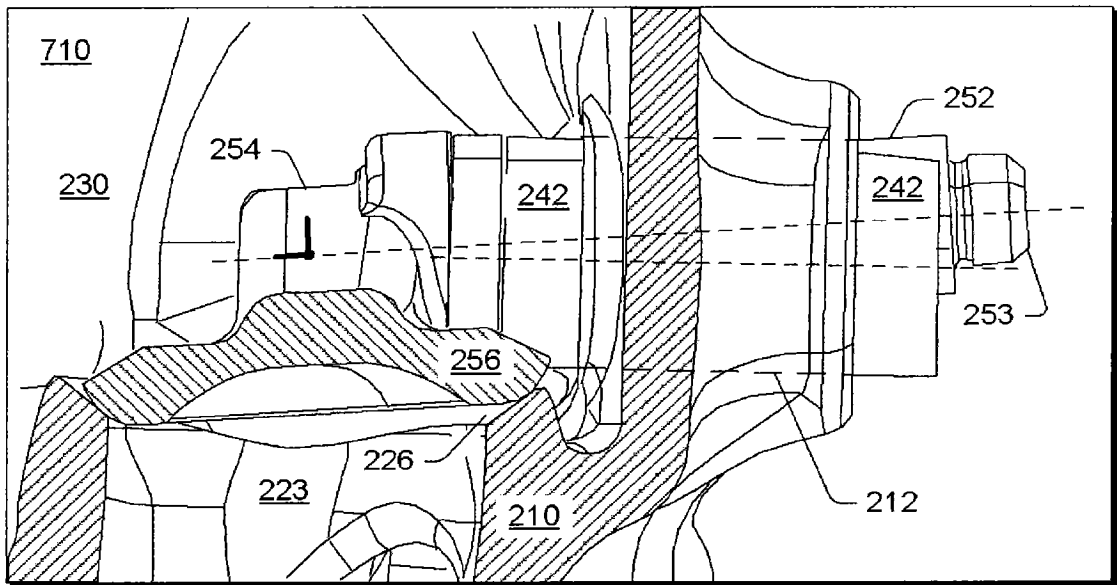


图 7

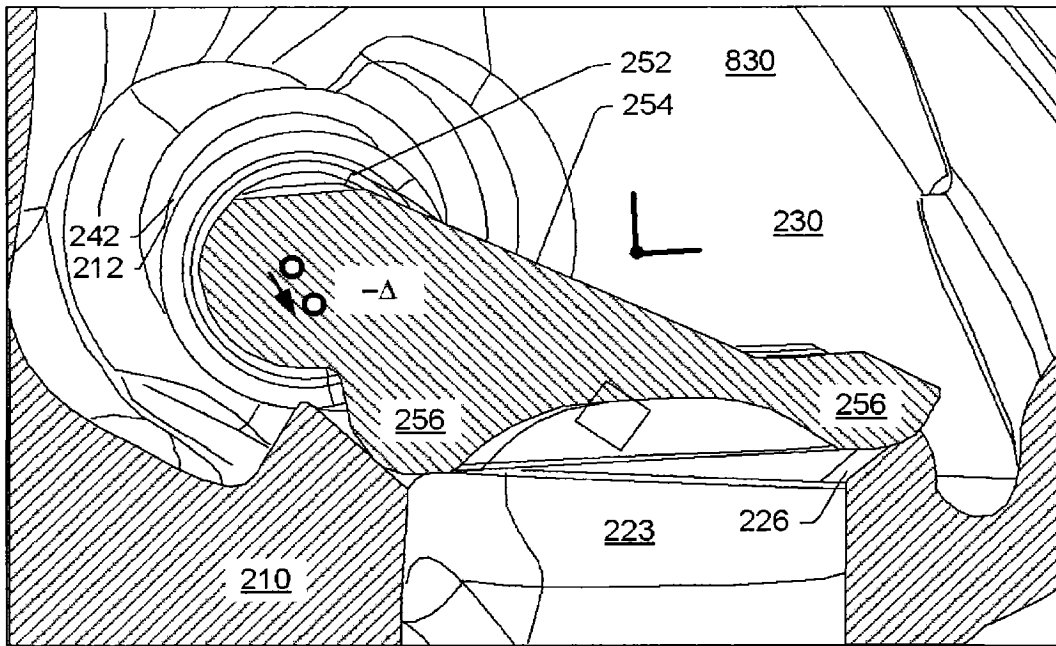
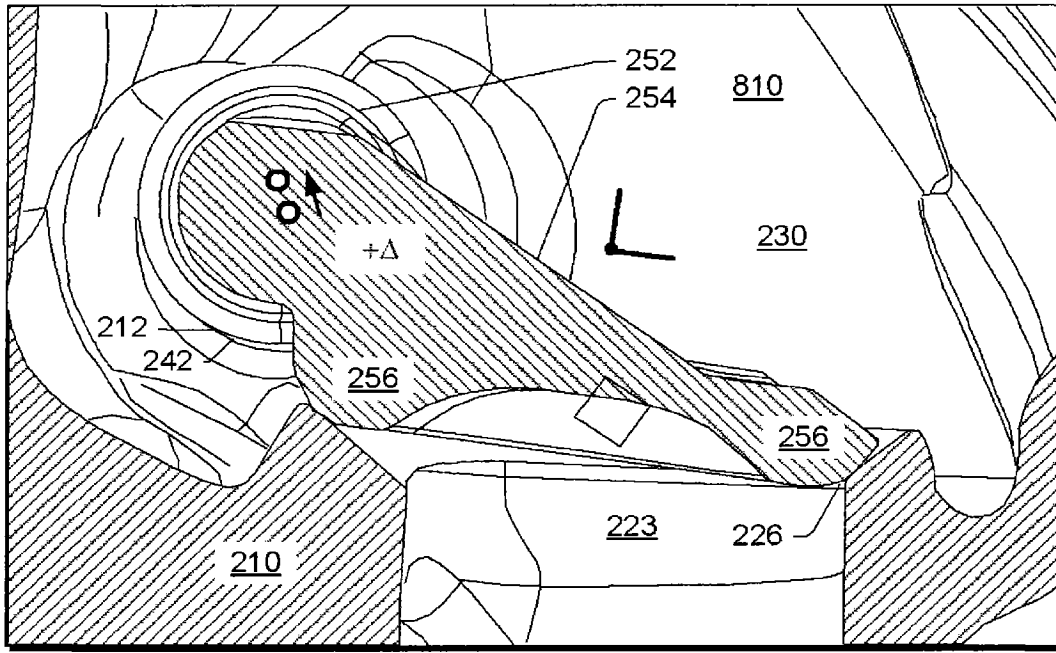


图 8

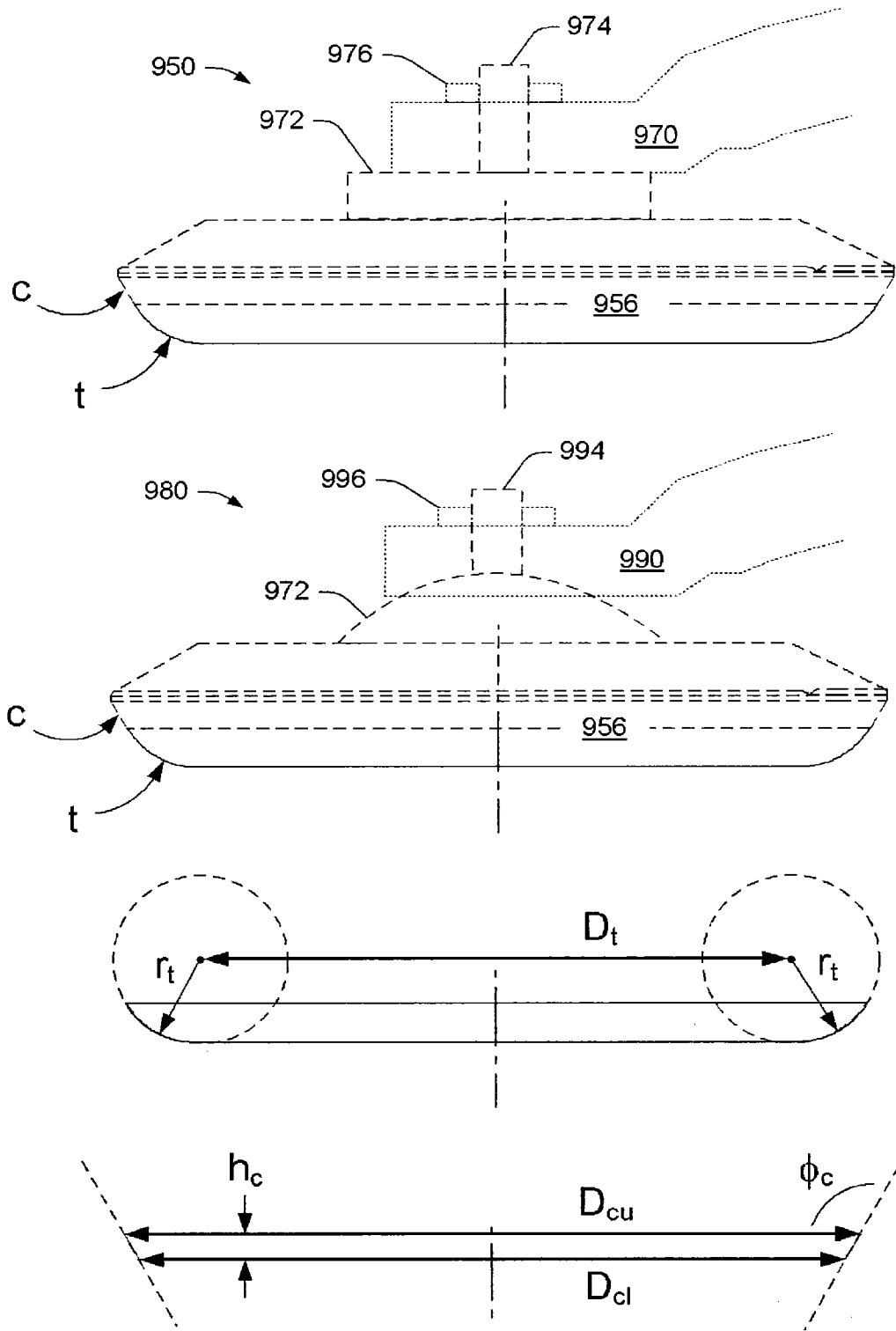


图 9

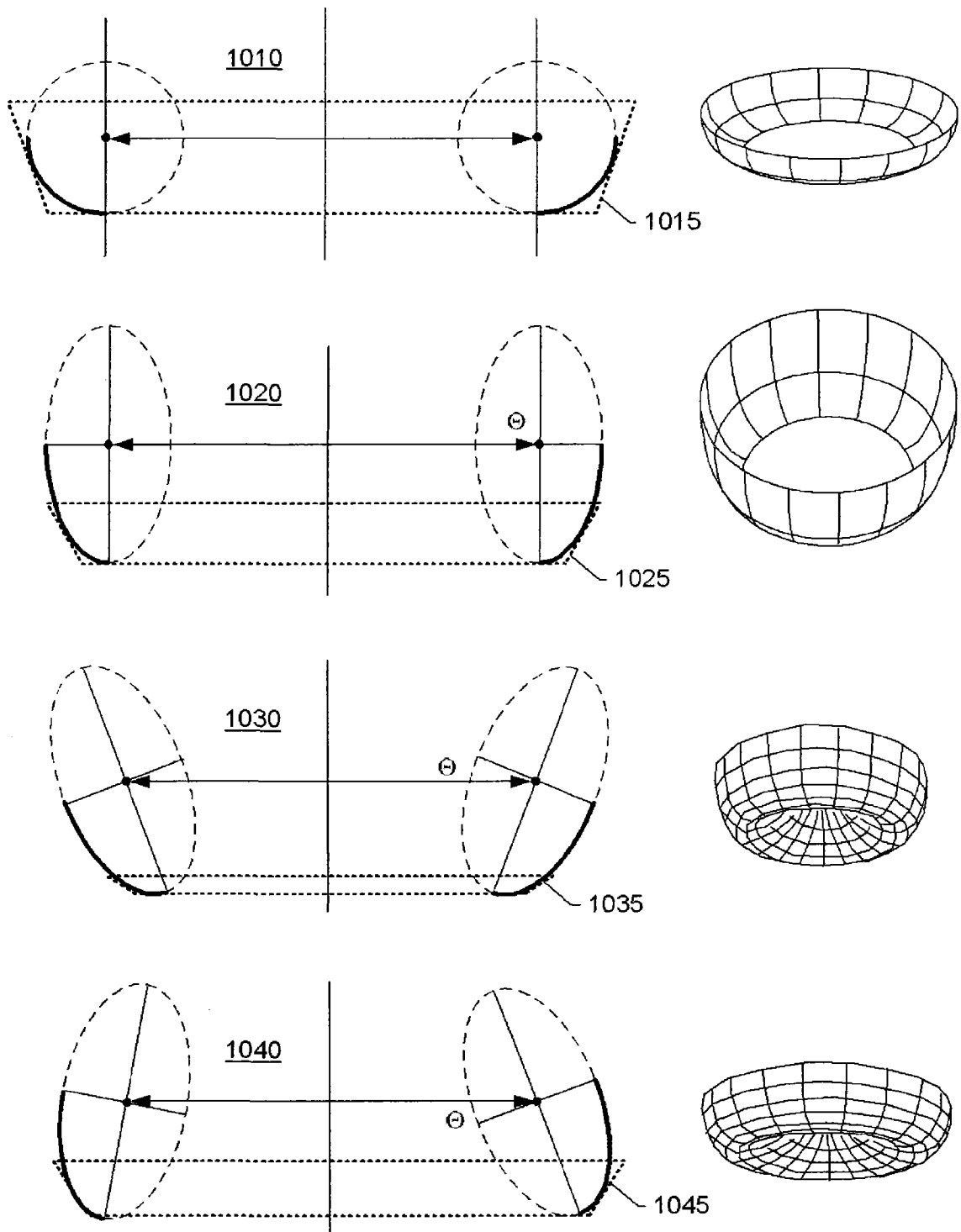


图 10



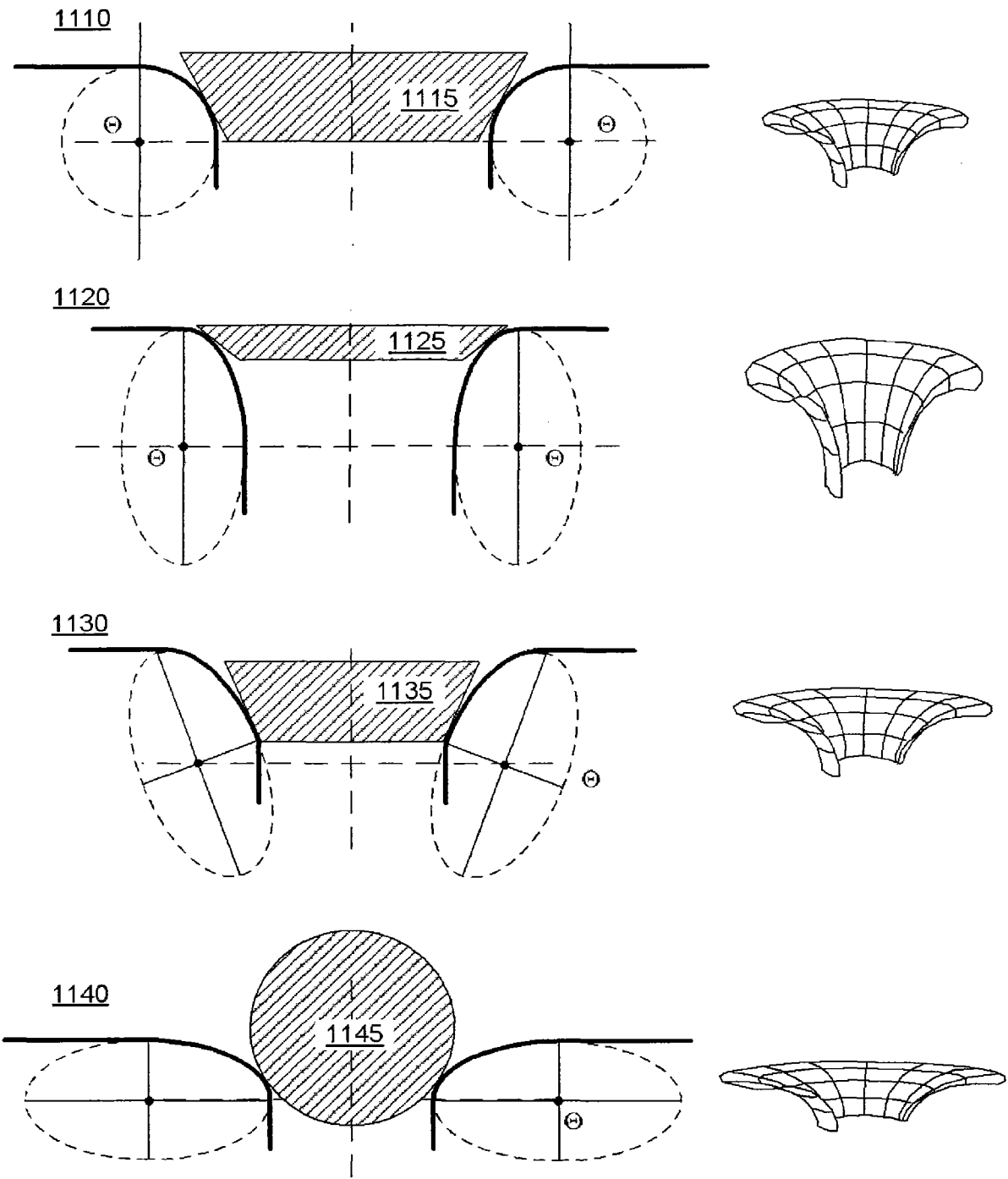


图 11

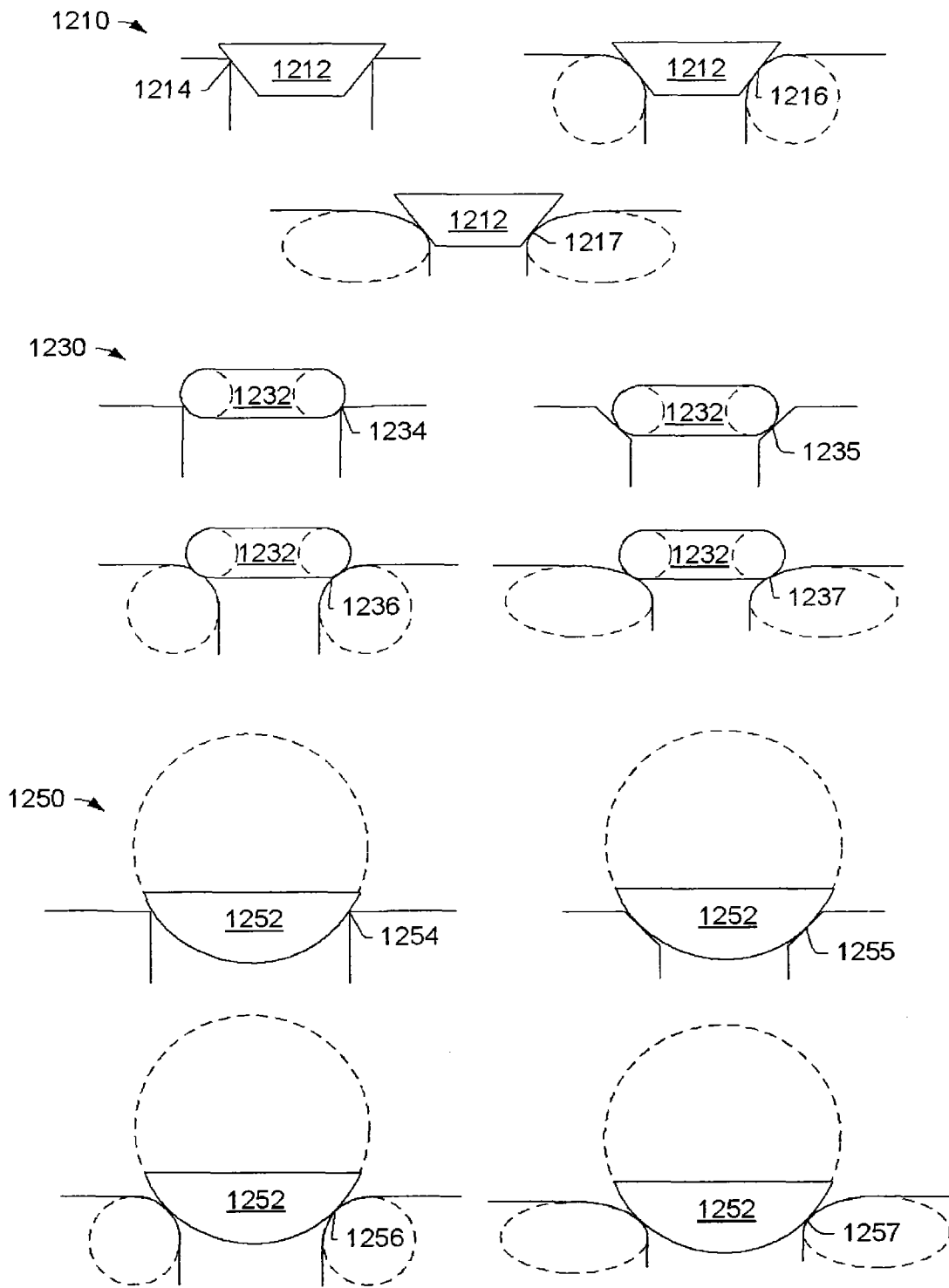


图 12

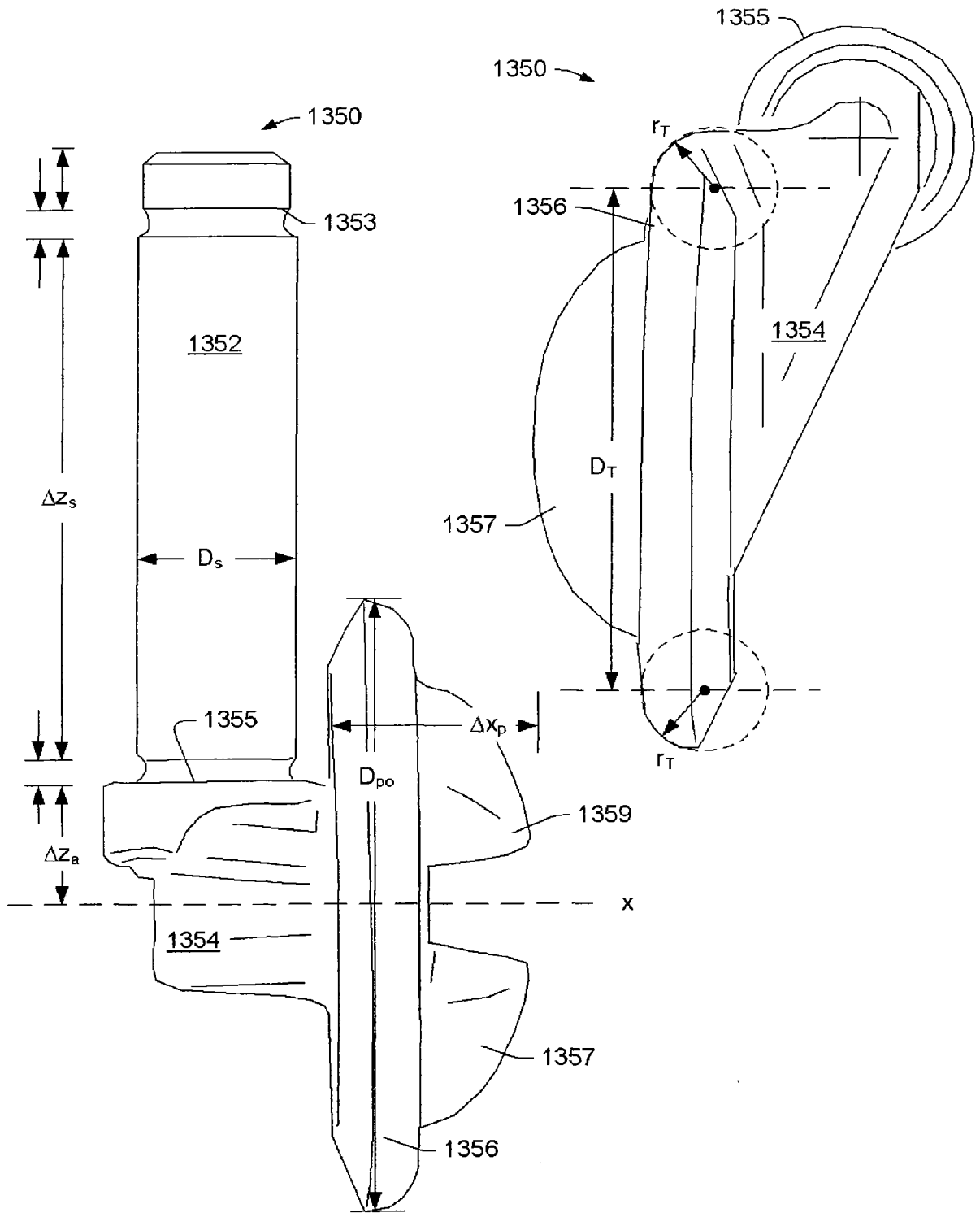


图 13

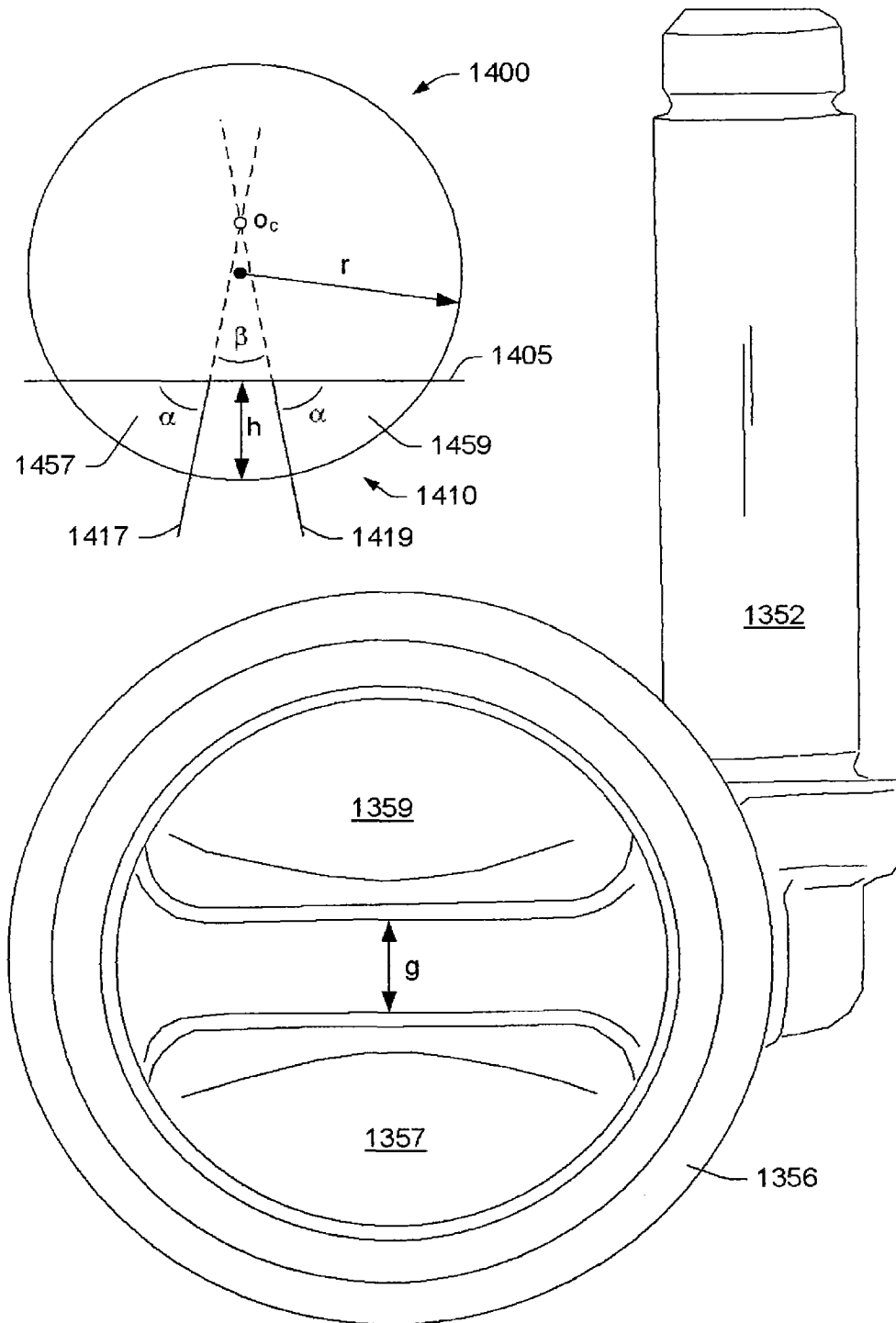


图 14

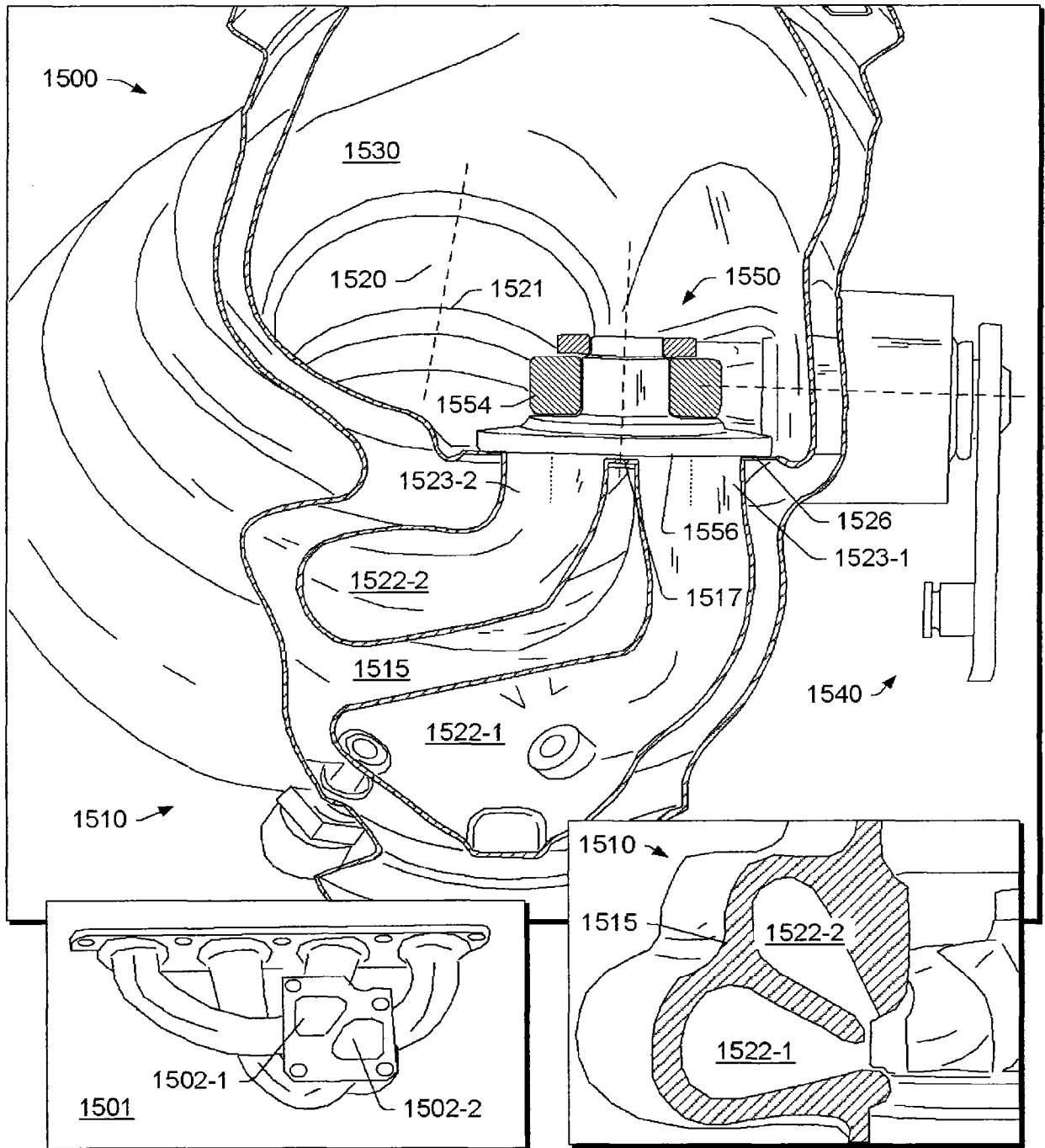


图 15

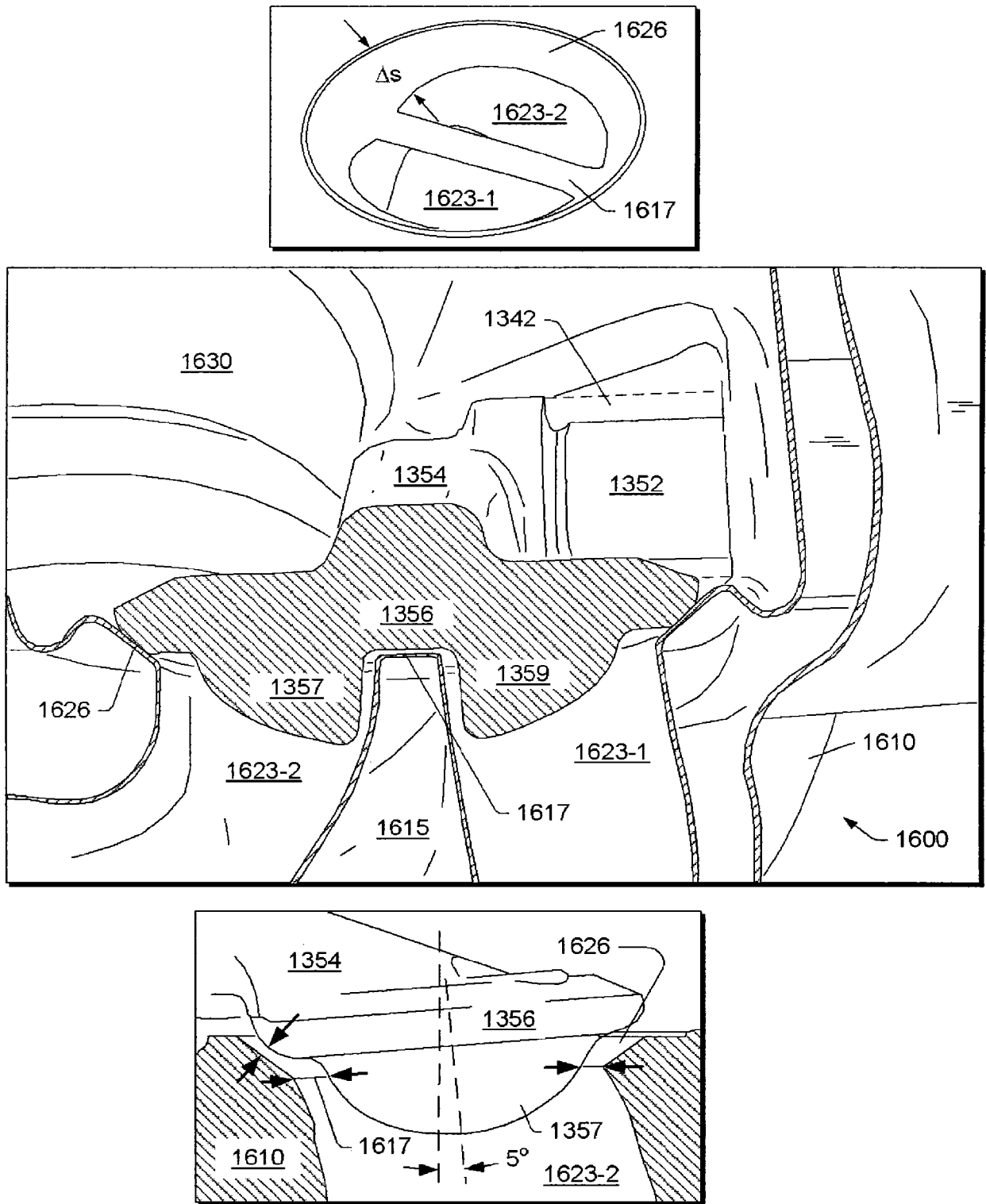


图 16

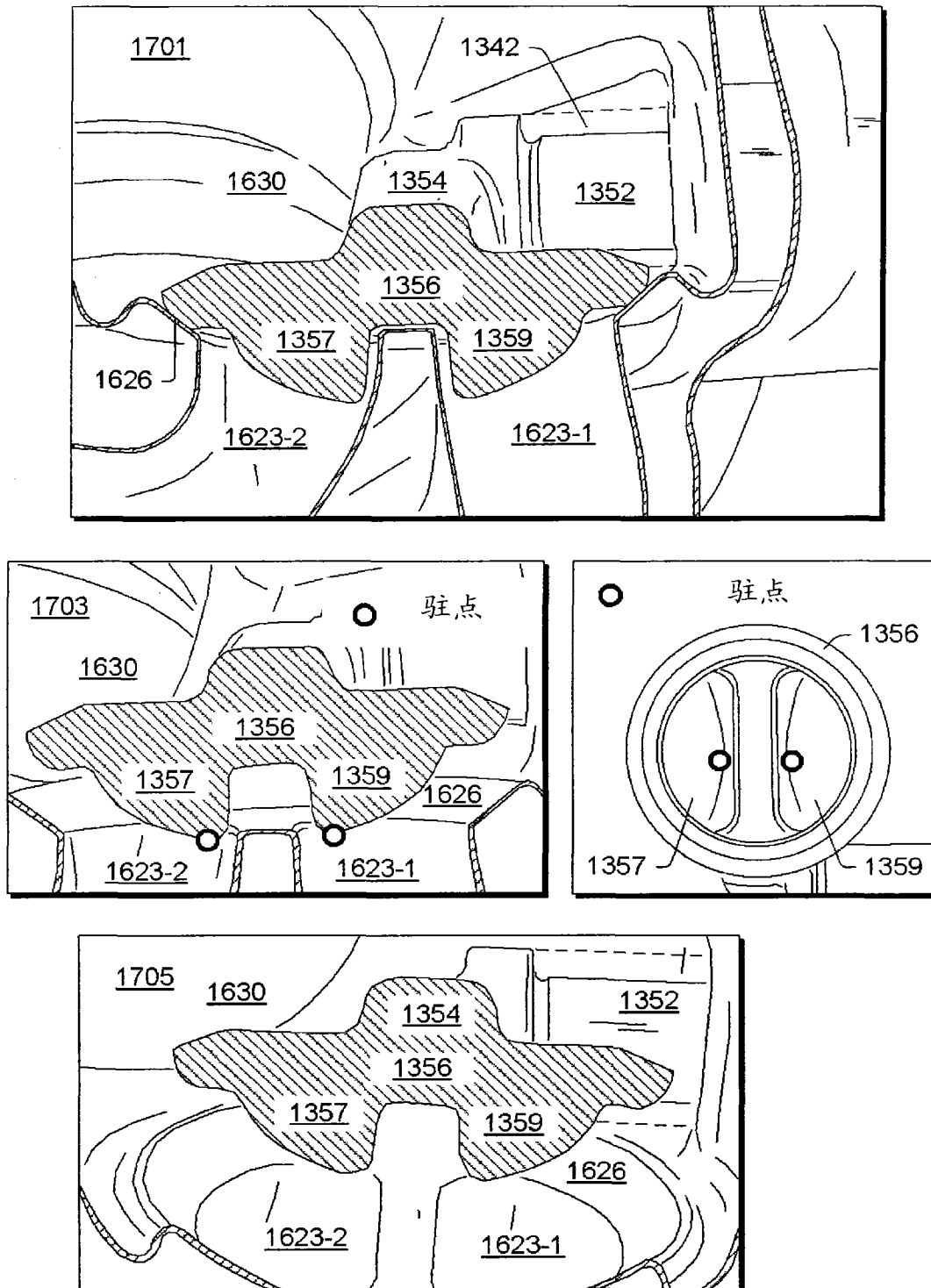


图 17