



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104736912 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201380055138. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 10. 23

F16K 41/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/717, 469 2012. 10. 23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/066328 2013. 10. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/066475 EN 2014. 05. 01

(71) 申请人 MKS 仪器公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 D·诺伊迈斯特 B·勒菲弗

K·格鲁 Y·顾

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王丽军

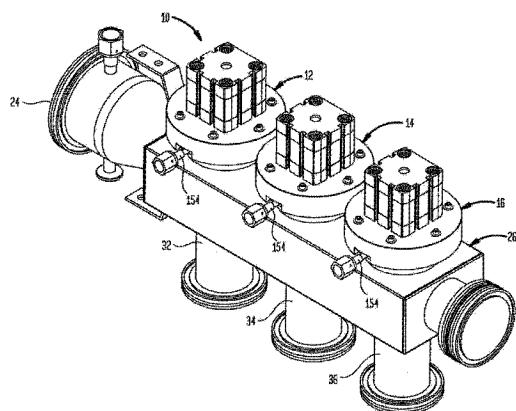
权利要求书3页 说明书12页 附图19页

(54) 发明名称

防侵蚀和沉积的阀设备和方法

(57) 摘要

阀中的围绕着波纹管的可扩张及可收缩的防护罩保护所述波纹管以免遭所述阀腔室中的侵蚀性气体及固体粒子损坏。在共同阀腔室中具有多个排出口及多个阀的歧管阀总成中，围绕该总成中的每一相应阀的每一相应波纹管的相应可扩张及可收缩的防护罩将每一个波纹管与所述共同阀腔室中的侵蚀性气体及固体粒子分离，而不管该总成中的这些阀中的一个或全部是打开还是关闭。



本发明以及主张具有排它特性或权利的多个实施方式被界定如下：

1. 一种类型的歧管阀总成，包括具有进入口和多个排出口的阀腔室，用于所述排出口中的每一个排出口的关闭构件和用于每一个关闭构件各自的致动器，所述致动器使用于每一个排出口的关闭构件在打开位置和关闭位置之间移动，在所述打开位置，允许流经所述阀腔室的流体通过相应排出口流出所述阀腔室，在所述关闭位置，防止所述阀腔室中的流体通过相应排出口流出所述阀腔室，其中，所述歧管阀总成的特征在于：

与所述致动器中的每一个致动器相关联的用于相应关闭构件的相应波纹管，用于使相应致动器以真空密闭方式与所述阀腔室隔离；和

防止流经所述阀腔室的流体进入与用于相应关闭构件的相应致动器相关联的波纹管被定位的空间内的装置，无论所述相应关闭构件在打开位置还是关闭位置。

2. 根据权利要求 1 所述的阀总成，其中，防止流经所述阀腔室的流体进入与所述波纹管被定位的空间内的装置包括可扩张及可收缩的防护罩，所述可扩张及可收缩的防护罩围绕所述波纹管被定位的所述空间。

3. 一种阀设备，包括：

围封阀腔室的阀本体，其中，所述阀本体具有用于流体流动至所述阀腔室内的进入口和用于流体流出所述阀腔室的排出口；

关闭构件，其被定位于所述阀腔室中所述进入口与所述排出口之间，所述关闭构件可在 (i) 其中所述关闭构件允许流体从所述进入口通过所述排出口流出所述阀腔室的打开位置和 (ii) 其中所述关闭构件防止流体流经所述排出口的关闭位置之间往返移动；

致动器设备，其包含用于施加力以将所述关闭构件移动至打开位置的气动活塞，用于施加力以将所述关闭构件移动至关闭位置的弹簧，和被定位成藉由真空密闭密封而将所述活塞与所述阀腔室隔离的波纹管；以及

可扩张及可收缩的防护罩，其以使所述波纹管与在所述阀腔室中流动的气体分离的方式至少定位在所述波纹管周围。

4. 根据权利要求 3 所述的阀设备，其中，所述防护罩包括固定防护罩区段和可移动防护罩区段，所述固定防护罩区段自在所述致动器设备周围的所述阀本体的一部分朝向所述关闭构件延伸，但并非一直延伸至所述关闭构件，所述可移动防护罩区段自所述关闭构件延伸而以可移动的方式与所述固定防护罩区段的外面或内部界面连接，且使得所述可移动防护罩区段可相对于所述固定防护罩区段往复移动。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的阀设备，其中，由围绕波纹管的防护罩围封的空间可用气体加压至比位于所述防护罩之外的所述阀腔室中的压力高的压力。

6. 根据权利要求 4 所述的阀设备，其中，在所述固定防护罩区段和所述可移动防护罩区段的并置表面之间存在环形开口，且其中，由围绕波纹管的防护罩围封的所述空间能够用具有充分压力和体积的气体加压，以产生自所述防护罩内的空间穿过所述环形开口至位于所述防护罩之外的阀腔室的气体的环形喷射流。

7. 根据权利要求 6 所述的阀设备，包括被定位于所述固定防护罩区段和所述可移动防护罩区段之间的导向环。

8. 根据权利要求 7 所述的阀设备，其中，所述导向环包括在上述防护罩区段中的一个防护罩区段的界面连接表面上滑动的多个突起。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的阀设备, 其中, 所述导向环提供在所述导向环的环形表面与防护罩区段的邻近并置表面之间形成环形喷嘴的间隙。

10. 根据权利要求 3 至 8 中所述的阀设备, 其中, 所述阀本体包括多个排出口, 多个关闭构件, 多个致动器设备, 以及多个可扩张及可收缩的防护罩, 所述多个可扩张及可收缩的防护罩被定位于所述阀腔室中使得所述排出口中的任一个排出口能够被打开或关闭从而流体流经所述阀腔室, 同时保持所述波纹管中的每一个波纹管不受流动通过所述阀腔室的流体中的粒子和侵蚀性气体损坏。

11. 一种利用权利要求 3-10 所述的设备之一保护阀中的波纹管的方法。

12. 在阀中, 其中所述阀具有被带有进入口和排出口的阀本体围封的阀腔室, 所述阀腔室适应于流体从所述进入口经过所述阀腔室流到所述排出口, 位于所述阀腔室中的可在打开位置和关闭位置之间移动的关闭构件, 被连接到所述关闭构件用于在打开位置和关闭位置之间移动关闭构件的致动器, 以及波纹管, 所述波纹管使致动器以真空密闭到所述关闭构件以及真空密闭到所述阀本体的方式与流体流动腔室隔离, 保护波纹管免遭流经所述阀腔室的粒子或侵蚀性气体损害的方法包括 :

通过提供围绕所述波纹管被定位的所述空间的可扩张及可收缩的防护罩, 防止流经所述阀腔室的粒子或侵蚀性气体进入所述波纹管被定位的所述阀腔室中的所述空间。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 包括将所述可扩张及可收缩的防护罩定位于所述阀腔室中的一位置, 在所述位置, 所述可扩张及可收缩的防护罩围封所述波纹管被定位的所述空间, 并且不会禁止位于所述可扩张及可收缩的防护罩之外的所述阀腔室中的流体自所述进入口流动至所述排出口。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的方法, 包括对位于所述可扩张及可收缩的防护罩之外的、所述波纹管被定位的所述空间加压以具有比位于所述可扩张及可收缩的防护罩之外的、所述阀腔室的压力高的压力。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 包括藉由以下方式提供所述可扩张及可收缩的防护罩 : 使固定防护罩部分自在所述致动器周围的所述阀本体的一部分朝向所述关闭构件延伸、但并不一直延伸至所述关闭构件, 以及使可移动防护罩部分自所述关闭构件朝向在所述致动器设备周围的所述阀本体的那一部分延伸、但并不一直延伸至在所述致动器设备周围的所述阀本体的那一部分, 且使所述可移动防护罩部分相对于所述固定防护罩部分伸缩地滑动, 从而所述关闭构件朝向和远离所述排出口的移动通过使所述可移动防护罩部分相对于所述固定防护罩部分往复移动而分别引起所述可扩张及可收缩的防护罩的扩张及收缩。

16. 根据权利要求 12 至 15 中任一所述的方法, 包括将所述可移动防护罩部分定位于所述固定防护罩部分外面, 以使得所述可移动防护罩部分的内表面沿着所述固定防护罩部分的外表面滑动。

17. 根据权利要求 12 至 15 中任一所述的方法, 包括将所述可移动防护罩部分定位于所述固定防护罩部分内部, 以使得所述可移动防护罩部分的外表面沿着所述固定防护罩部分的内表面滑动。

18. 根据权利要求 14 至 17 中任一所述的方法, 包括用气体流或空气流来对位于所述可扩张及可收缩的防护罩内部的所述空间加压。

19. 根据权利要求 15 至 18 中任一所述的方法, 包括在所述可移动防护罩部分与所述固定防护罩部分之间提供环形间隙, 以产生所述气体或空气的环形喷射, 所述气体或空气从与所述可移动防护罩部分和所述固定防护罩部分的相应的并置表面邻近的所述环形间隙流动, 以将所述阀腔室中的流体流中的粒子或侵蚀性气体吹离所述可移动防护罩部分和所述固定防护罩部分的这些并置表面。

## 防侵蚀和沉积的阀设备和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及流体控制阀，且更具体涉及防侵蚀和沉积的阀设备和方法。

### 现有技术

[0002] 阀被用于许多应用中，其中各种种类的侵蚀性气体或前驱体必须流经这些阀。在一些应用中，例如在一些化学气相沉积（CVD）系统中，某些阀必须应对不同材料，这些材料自身具侵蚀性及 / 或反应性且倾向于腐蚀内部金属及其他阀组件，或彼此交叉反应以将固体副产物沉积在阀及其他管道及系统组件中。此等侵蚀或固体沉积可缩短阀使用寿命且在 CVD 系统中造成过多且昂贵的停机及修理。

[0003] 为了避免或至少最小化此不合需要的侵蚀及 / 或沉积，阀、管道及其他组件常常以不锈钢或其他抗侵蚀材料制成，且经加热以便维持其温度高到足以使开始治凝于其表面上的任何材料汽化、或防止在较低温度下可能形成将沉积在表面上的副产物的反应。有时用于 CVD 系统的前级管道中（亦即，在 CVD 反应腔室与真空泵之间）的一些阀（例如，隔离阀）使用可挠性不锈钢波纹管来将阀腔室中的真空与阀致动器设备中的大气压隔离。然而，此等波纹管通常由薄不锈钢或其他金属制成，以便其可挠性足以适应在阀打开及关闭时阀致动器设备的往复运动，且即使此薄材料为不锈钢，其仍易受到流经阀腔室的侵蚀性气体的化学腐蚀及侵蚀。而且，一些固体副产物（例如，二氧化硅）具有高熔融温度，且可能不升华。此等固体材料沉积在波纹管表面上会产生大量的粒子，其不仅为 CVD 系统中的不合需要的污染的来源，而且亦影响波纹管的机械强度。

[0004] 为了处理此等问题，美国专利第 8,196,893 号（其所揭示的全部内容以引用的方式并入本文中）中的隔离阀提供围绕波纹管的保护罩以在阀打开以允许气体流经阀时将波纹管与阀腔室隔离。虽然美国专利第 8,196,893 号中的保护罩在一些应用中可大体上有效地用于保护波纹管，但该保护罩在阀关闭时并不将波纹管与阀腔室隔离。因此，在将阀致动器及关闭设备中的两者或两者以上一起置于共同阀腔室或歧管中而使得经关闭阀的波纹管曝露于流经具有打开阀的共同阀腔室或歧管的侵蚀性气体的情形下，该保护罩将不会有效地（例如）保护波纹管。

[0005] 先前技术的前述实例及与其相关的限制意欲说明标的物，但并非排他性的或详尽的。对于熟知此项技术者而言，在阅读说明并研究附图之后，先前技术的其他方面及限制将变得显而易见。

### 发明内容

[0006] 结合系统、工具及方法描述及说明以下具体实例及其方面，其意欲为实例且为说明性的而非对范围加以限制。在各种具体实例及实施方案中，已减少或消除上文所描述的问题中的一个或多个，而其他具体实例为针对其他改良及益处。

[0007] 为阀中的波纹管提供保护以免遭侵蚀性气体或沉积（例如，粒子或其他固体材料沉积或积聚）损害，在该阀中设有波纹管以将阀腔室以真空密闭方式与阀致动器设备的组

件隔离,这些组件可被曝露于大气压或不同于阀腔室中(尤其但不仅在歧管阀总成中)的压力的某一其他压力,在歧管阀总成中,具有这种波纹管的多个这种阀被组装于共同阀腔室中,以选择性地打开及关闭共同阀腔室中的多个排出口中的一个或多个。这些阀(不管是多个且实施于此歧管阀总成中,还是单一的且以具有单一出口的阀腔室来实施)可具有:由具有进入口及排出口的阀本体围封的阀腔室,该阀本体容许流体自进入口流经阀腔室至排出口;在阀腔室中的关闭构件,其可在打开位置与关闭位置之间移动;连接至关闭构件的致动器,其用于使关闭构件在关闭位置与打开位置之间移动;及波纹管,其藉由真空密闭气密密封而将致动器或致动器的部分与阀腔室分离,以便维持阀腔室中的真空而不管致动器或致动器的部分中的大气压或其他压力条件。

[0008] 举例而言,一种阀设备可包含围封阀腔室的阀本体,其中该阀本体具有进入口及至少一个排出口。在一歧管阀总成中,可存在一个以上排出口。针对每一排出口设有一关闭构件,且该关闭构件被定位于该进入口与相应的排出口之间的该阀腔室中,且可在(i)该关闭构件允许该阀腔室中的流体流经该排出口且流出该阀腔室的外的打开位置与(ii)该关闭构件防止流体流经该排出口的关闭位置之间往返移动。设有用于每一关闭构件的致动器设备,用于使该关闭构件在该打开位置与该关闭位置之间往复移动。该致动器设备可为包含下述的类型:气动活塞,其用于施加力以使该关闭构件移动至该打开位置;弹簧,其用于施加力以使该关闭构件移动至该关闭位置;及波纹管,其被定位以将该阀腔室隔离且不让空气或气体透过以提供相对于活塞汽缸、活塞及可不在与该阀腔室相同的压力下操作的其他组件的真空密闭密封。可扩张及可收缩的防护罩被定位于该阀腔室中以使得每一致动器设备的至少该波纹管由可扩张及可收缩的防护罩以将至少该波纹管与在该阀腔室中流动的气体分离的方式环绕,藉此保护该波纹管以免遭可在该阀腔室中流动的气体中的粒子或侵蚀性气体的损害或免遭来自在该阀腔室中流动的气体的固体材料的沉积。该可扩张及可收缩的防护罩围封波纹管被定位的空间,使得流经该阀腔室至这些排出口中的一个或多个的流体被防护罩阻止与该波纹管接触。该可扩张及可收缩的防护罩在由波纹管围封的空间中保护波纹管,而不管致动器或阀关闭构件是在打开位置中还是在关闭位置中。因此,总是保护与阀关闭构件中的特定一个及其相关联的致动器相关联的波纹管免遭阀腔室中的流体流动的损害,即使在阀关闭构件中的与排出口中的另一个相关联的另一阀关闭构件打开且允许流体流经阀腔室时该特定阀关闭构件被关闭,仍是如此。

[0009] 在一个实例具体实例中,该可扩张及可收缩的防护罩可包含:固定防护罩区段,其自在该波纹管周围的该阀本体的一部分朝向该关闭构件延伸但并不一直延伸至该关闭构件;及可移动防护罩区段,其自该关闭构件或自邻近于该关闭构件的连接件(例如,自阀杆)延伸,而以可移动方式与该固定防护罩区段的外表面或内表面界面连接,且使得该可移动防护罩区段可相对于该固定防护罩区段往复移动。由围绕该波纹管的该防护罩围封的空间可以(但不一定)用气体(例如,用惰性气体)加压至比位于该防护罩之外的该阀腔室中的压力高的压力,以禁止位于该防护罩之外的该阀腔室中的流体流动或渗漏至该波纹管被定位的由该防护罩围封的空间中。

[0010] 在实例具体实例中,在该固定防护罩区段与该可移动防护罩区段的并置环形表面之间可存在环形开口,且由围绕该波纹管的该防护罩围封的该空间可用具有充分压力及体积的气体加压以产生自该防护罩内的该空间穿过该环形开口至该防护罩之外的该阀腔室

的环形气体喷射流。作为另一实例，导向环可定位于该固定防护罩区段与该可移动防护罩区段之间。作为另一实例，该导向环可包括在防护罩区段之一的界面连接表面上滑动的多个突起。在一个实例实施方案中，该导向器可提供在该导向环的环形表面与该防护罩区段的该邻近并置环形表面之间形成环形喷嘴的间隙。

[0011] 在另一实例具体实例中，用于关闭构件中的每一个的致动器设备可包括：连接至关闭构件的发动设备；及波纹管，其环绕发动设备且在歧管阀本体与关闭构件之间被真空密闭地密封以将发动设备与歧管阀腔室隔离，且其中防护罩将波纹管与歧管阀腔室隔离以防止波纹管与流经歧管阀腔室的流体之间的接触。在另一实例实施方案中，歧管阀本体可为金属或可耐受压力及流经阀腔室的气体的任何其他材料，且可在顶部以阀盖终止，该阀盖亦可为金属或可耐受此等压力及气体的其他材料。实例发动设备可包括：(i) 安装于阀盖上的汽缸外壳中的气动活塞；(ii) 可滑动地安装于汽缸外壳中的活塞：(证) 活塞杆，其自汽缸外壳中的活塞延伸穿过阀盖中的孔隙且至关闭构件；及弹簧，其被定位以在气动压力施加至活塞时将与活塞相反的力施加于关闭构件上。

[0012] 在另一实例具体实例中，阀本体围封阀腔室，其中该阀本体具有供流体流动至该阀腔室中的进入口及供流体流动到该阀腔室之外的至少一个排出口。实例具体实例可包括关闭构件，其定位于该进入口与该排出口之间的该阀腔室中，其中该关闭构件可在(i) 该关闭构件允许流体自该进入口流动且穿过该排出口到该阀腔室之外的打开位置与(ii) 该关闭构件防止流体流经该排出口的关闭位置之间往返移动。实例具体实例亦可包括致动器设备，其包含：气动活塞，其用于施加力以使该关闭构件移动至该打开位置；弹簧，其用于施加力以使该关闭构件移动至该关闭位置；及波纹管，其被定位以藉由真空密闭密封而将该活塞与该阀腔室隔离。可扩张及可收缩的防护罩以将该波纹管与在该阀腔室中流动的气体分离的方式定位于至少该波纹管周围。在此实例具体实例中的该防护罩可包含：固定防护罩区段，其自围绕该致动器设备的该阀本体的一部分延伸朝向但并非一直至该关闭构件；及可移动防护罩区段，其自该关闭构件延伸而以可移动方式与该固定防护罩区段的外部或内部界面连接，且使得该可移动防护罩区段可相对于该固定防护罩区段往复移动。由围绕波纹管的防护罩围封的空间可用惰性气体加压至高于防护罩之外的阀腔室中的压力的压力，以防止气体或气体中的粒子自防护罩之外的阀腔室流动或渗漏至由防护罩围封的空间中，以保护由防护罩围封的空间中的波纹管以免遭阀腔室中的可对波纹管具侵蚀性的气体的损害或免遭原本可沉积在波纹管上的来自阀腔室中的气体或气体媒介粒子的固体材料的沉积。固定防护罩区段与可移动防护罩区段的并置表面之间的环形开口可为用于藉由用足够压力及体积的惰性气体来对由防护罩围封的空间加压来产生沿着防护罩的外表面（例如，固定防护罩区段的外表面或可移动防护罩区段的外表面）的惰性气体的环形喷射流的环形喷嘴，以产生穿过该环形喷嘴的此惰性气体环形喷射流。导向环可定位于固定防护罩区段与可移动防护罩区段之间。在一个实例中，此导向环可包括在防护罩区段之一的界面连接表面上滑动的多个突起。在另一实例中或在相同实例中，该导向环可提供在该导向环的环形表面与防护罩区段的邻近并置表面之间形成环形喷嘴的间隙。

[0013] 在一阀中（其具有：由具有进入口及排出口的阀本体围封的阀腔室，该阀本体容许流体自该进入口流经该阀腔室至该排出口；在该阀腔室中的关闭构件，其可在打开位置与关闭位置之间移动；连接至该关闭构件的致动器，其用于使该关闭构件在关闭位置与打

开位置之间移动；及波纹管，其藉由对该关闭构件及对该阀本体的真空密闭气密密封而将该致动器与流体流动腔室分离），保护波纹管免遭来自流经阀腔室的气体的粒子、固体沉积或侵蚀损害的实例方法可包含，藉由提供围绕波纹管定位于的空间的可扩张及可收缩的防护罩，防止流经阀腔室的气体进入阀腔室中的波纹管定位于的空间。在一个实例具体实例中，该方法可包括将该可扩张及可收缩的防护罩定位于该阀腔室中的一位置中，该可扩张及可收缩的防护罩围封该波纹管定位于的该空间，使得该可扩张及可收缩的防护罩不会禁止在该可扩张及可收缩的防护罩外的该流体自该入口流动至该排出口。保护此阀设备中的波纹管的一个实例方法可包括，对在可扩张及可收缩的防护罩内的波纹管定位于的空间加压至具有高于可扩张及可收缩的防护罩之外的阀腔室的压力，以防止防护罩之外的流体流动或渗漏至由防护罩围封的空间中。保护此阀设备中的波纹管的实例方法亦可包括藉由以下方式而提供该可扩张及可收缩的防护罩：使固定防护罩部分自围绕该致动器的该阀本体的一部分延伸朝向但并非一直至该关闭构件，及使可移动防护罩部分自该关闭构件延伸朝向但并非一直至围绕该致动器的该阀本体的该部分且可相对于该固定防护罩部分伸缩滑动，使得该关闭构件朝向及远离该排出口的移动藉由使该可移动防护罩部分相对于该固定防护罩部分往复移动而分别引起该可扩张及可收缩的防护罩的扩张及收缩。保护此阀设备中的波纹管的实例方法亦可包括将可移动防护罩部分定位于固定防护罩部分之外，使得可移动防护罩部分的内表面沿着固定防护罩部分的外表面滑动，或该方法可包括将可移动防护罩部分定位于固定防护罩部分之内，使得可移动防护罩部分的外表面沿着固定防护罩部分的内表面滑动。用气体流（例如，惰性气体或空气）来对可扩张及可收缩的防护罩内的空间的可选加压可防止可具侵蚀性、装满粒子或具有其他有害沉积效应的气体自防护罩之外流动或渗漏至防护罩之内的空间。一个实例方法可包括在该可移动防护罩部分与该固定防护罩部分之间提供环形间隙以产生该惰性气体或空气的环形喷射，该惰性气体或空气自邻近该可移动防护罩部分及该固定防护罩部分的相应并置表面的该环形间隙流动，以将该阀腔室中的该流体流动中的粒子、可沉积为固体材料的气体或侵蚀性气体吹离该可移动防护罩部分及该固定防护罩部分的这些相应外表面中的一个或多个。

[0014] 除了上文所描述的实例方面、具体实例及实施方案之外，对于熟知此项技术者而言，在熟悉了附图并且研究了以下描述之外，其他方面、具体实例及实施方案将变得显而易见。

## 附图说明

[0015] 并入于本文中且形成说明书的一部分的随附图示说明一些（但非仅有的或排他性的）具体实例及 / 或特征。意欲在本文中揭示的具体实例及诸图将被视为说明性的而非限制性的。

[0016] 图 1 为实例歧管安装隔离阀总成的等角视图，其中被定位于共同阀腔室中的多个实例隔离阀配备有防侵蚀及沉积的阀致动器及关闭设备；

[0017] 图 2 为图 1 中的实例歧管安装隔离阀总成的纵向等角横截面图；

[0018] 图 3 为图 1 中的实例歧管安装隔离阀总成的侧面正视图；

[0019] 图 4 为图 1 中的实例歧管隔离阀总成的俯视平面图；

[0020] 图 5 为沿着图 4 中的纵截面线 5-5 截取的实例歧管隔离阀总成的横截面图，其展

示在打开模式下的歧管总成中的中间隔离阀及在关闭模式下的两个端部隔离阀,以说明在共同阀腔室中在打开及关闭两个模式下对隔离阀的波纹管及其他阀致动器组件的侵蚀及沉积保护;

[0021] 图 6 为沿着图 4 中的经由总成中的中间隔离阀的横截面线 6-6 截取的实例歧管隔离阀总成的横截面图;

[0022] 图 7 为实例化学气相沉积 (CVD) 系统的示意图,其中可使用隔离阀的联动总成,诸如图 1 中的实例隔离阀总成;

[0023] 图 8 为配备有与图 1 至图 6 中的多个隔离阀相同的实例防侵蚀及沉积的阀致动器及关闭设备的实例单一隔离阀具体实例的等角视图;

[0024] 图 9 为图 8 的实例单一隔离阀具体实例的等角横截面图,其中阀关闭构件被示出在打开模式下;

[0025] 图 10 为类似于图 9 但示意出在关闭模式下的阀关闭构件的实例单一隔离阀具体实例的等角横截面图;

[0026] 图 11 为图 8 的实例单一隔离阀具体实例的侧面正视图;

[0027] 图 12 为图 8 的实例单一隔离阀具体实例的前正视图;

[0028] 图 13 为图 8 的实例单一隔离阀具体实例的俯视平面图;

[0029] 图 14 为沿着图 13 中的截面线 14-14 截取的实例单一隔离阀具体实例的横截面图,其中阀关闭构件被示出在打开模式下;

[0030] 图 15 为在与图 14 相同的截面平面中的实例单一阀具体实例的横截面图,但其中阀关闭构件被示出在关闭模式下;

[0031] 图 16 为沿着图 13 中的截面线 16-16 截取的实例单一阀具体实例的横截面图;

[0032] 图 17 为沿着图 14 中的截面线 17-17 截取的实例防侵蚀及沉积的隔离阀的放大横截面图;

[0033] 图 18 为图 14 的等角横截面图的部分的放大,用以说明防侵蚀及沉积的隔离阀的若干细节;及

[0034] 图 19 为类似于图 16 但为另一实例隔离阀具体实例的横截面图,该另一实例隔离阀具体实例配备有替代性的实例防侵蚀及沉积的阀致动器及关闭设备。

## 具体实施方式

[0035] 在图 1 及图 2 中展示实例歧管隔离阀总成 1。其中多个实例隔离阀 12、14、16 安装于歧管 26 的流体通道 18 中,使得歧管 26 的部分或全部提供围封流体通道 18 的部分或全部的共同阀本体作为用于多个隔离阀 12、14、16 的共同阀腔室 110。隔离阀 12、14、16 中的每一个配备有防侵蚀及沉积的阀致动器设备 22(见图 2),用于打开及关闭阀关闭构件 118 以允许或阻止自入口 24 经过多个排出口 32、34、36 中的一或多个的流体流动 112。每一隔离阀 12、14、16 打开及关闭相应的排出口 32、34、36,如下文将更详细描述。在实例歧管隔离阀总成 1 中的阀致动器设备 22 包括发动设备,发动设备包含(例如)用于关闭致动的压缩弹簧 112 及用于打开致动的在气动活塞腔室中的气动活塞 130。在另一实例具体实例中,弹簧可经实施用于打开致动,且气动活塞腔室中的气动活塞可经实施用于关闭动作,如下文将更详细解释。阀腔室 110 中的波纹管 128 藉由真空密闭密封而将流体通道 18 与阀

致动器设备 22 的发动设备及其他组件中的大气压或其他压力隔离, 如将更详细描述。可扩张及可收缩的侵蚀防护罩 20 环绕且保护波纹管 128, 例如使它们免遭侵蚀及沉积, 如下文亦将更详细描述。

[0036] 在图 9 至图 17 中展示具有防侵蚀及沉积的阀致动器设备 22 的实例单一阀具体实例 200。因为防侵蚀及沉积的阀致动器设备 22 及实例单一阀具体实例 200 的数个其他组件及特征与或可与歧管安装隔离阀总成 10 中的隔离阀 12、14、16 的那些组件相同或充分类似, 且反的亦然, 所以能便利地关于单一阀具体实例 200 说明及描述这些组件及细节中的一些, 同时要理解其亦适用于歧管安装隔离阀总成 10 中的多个隔离阀 12、14、16, 如熟知此项技术者将理解的。因此, 出于方便起见且为了避免混乱, 图 1 至图 6 中所示的实例隔离阀 12、14、16 不包括在图 8 至图 17 中的单一阀具体实例 200 中更完整地显示的全部组件及细节, 但同时要理解在单一阀具体实例 200 中所示的这些组件及细节亦可用于实例隔离阀 12、14、16 中。当然, 一旦熟知此项技术者理解了本发明的原理, 则其亦可设计及实施其他组件及细节以执行在本文中所描述的实例隔离阀的操作功能。而且, 虽然图 1 至图 6 中的实例歧管隔离阀总成 10 被图示为具有安装于歧管 26 中的三个隔离阀 12、14、16, 但可存在安装于歧管 26 中的任何多个此等隔离阀。

[0037] 现主要参看图 1 及图 2, 多个隔离阀 (例如, 实例隔离阀 12、14、16) 中的每一个安装于歧管 26 中, 允许或阻止流体自进入口 24 流经流体流动腔室 18 且流出多个排出口 (例如, 排出口 32、34、36) 中的一或多个。每一隔离阀 12、14、16 打开及关闭相应的排出口 32、34、36, 如下文将更详细描述。

[0038] 图 7 中的示意图说明作为一个实例应用的在化学气相沉积 (CVD) 系统中的歧管安装隔离阀总成 10, 其中由可扩张及可收缩的套筒 20 提供的保护有益于延长波纹管 128 的使用寿命。在图 7 中所说明的 CVD 系统中, 在 CVD 反应腔室 44 中将薄膜材料涂层 40 沉积于晶圆 42 上, 取决于如下文所解释在特定时间或操作处所处置的气体的性质, CVD 反应腔室 44 由多个真空泵 (例如, 真空泵 46、47、48) 中的一或多个抽空。包含一或多种反应组分的一或多种馈入气体自馈入气体容器 (例如, 馈入气体容器 50、52、54) 经由各自的反应馈入气体流动管线 56、58、60 而流至反应腔室 44 中, 在其中这些馈入气体彼此反应及 / 或解离成离子, 以在晶圆 42 上形成所要的一或多个薄膜 40。来自惰性或运载气体源容器 62 的惰性运载或稀释气体可在 CVD 反应期间或在反应停止之后经由运载气体流动管线 64 流经反应腔室 44。而且, 例如来自源容器 66 的蚀刻剂气体有时也被提供用于蚀刻或就地清洁。控制阀 65、69、70、72、74 促进控制惰性及反应性气流。反应副产物、未反应的馈入气体及 / 或惰性运载或稀释气体以及蚀刻剂气体及蚀刻反应的气态产物作为流出物由真空泵中的一或多个经由前级管道 76 抽汲出腔室 44 之外。在图 7 中所说明的实例 CVD 系统中, 如下文将描述, 使用三个真空泵 46、47、48, 因此存在前级管道 76 的将相应真空泵 46、47、48 连接至反应腔室 44 的三个分支部分 90、92、94。

[0039] 在图 7 中的实例 CVD 系统中, 实例歧管隔离阀总成 10 以及其隔离阀 12、14、16 被示意性地展示成安装于前级管道 76 中, 以将来自反应腔室 44 的流出物流接收在总成的歧管 26 的进入端口 24 中。歧管 26 的三个出口 32、34、36 分别连接至前级管道 76 的分支部分 90、92、94, 以将流出物流自反应腔室 44 导引至真空泵 46、47、48 中的一或多个。可在反应腔室 44 中藉由多种压力测量或读取装置 (例如, 压力计 104) 中的任一个监视腔室 44 中

的压力,且该压力可由前级管道 76 中的压力控制阀(例如,图 7 中所说明的前级管道 76 中的压力控制阀 102)来控制。而且,诸如罗茨泵或涡轮泵的辅助泵 106 可装设于在歧管 26 上游的前级管道 76 中,以促进反应腔室 44 的更快速抽空,且达到反应腔室 44 中的较低压力。一或多个可选截留器(例如,截留器 78、80、82)可设置于前级管道 76 的分支部分 90、92、94 中的一或多个中,以在反应物及反应副产物气体、副产物粒子或蚀刻剂气体到达真空泵 46、47、48 之前将其移除。一或多个洗涤器设备(例如,洗涤器 84、86、88)可设置于真空泵 46、47、48 的下游,以在任何剩余流出物被排至大气中之前自流出物气流移除有害化学品。某一种类的隔离阀通常定位于在反应腔室 44 下游的前级管道 76 中,以在不得不移除下游组件(诸如,真空泵、截留器、过滤器或其他组件)以进行维护、修理或替换时将反应腔室 44 与大气隔离且与其他污染物隔离。亦可包括熟知此项技术者已知但对于理解歧管隔离阀总成 10 的功能及益处而言不必要的多种其他 CVD 装备或组件中的任一者,但并未展示于图 7 中。

[0040] 图 1 至图 6 中所示的实例歧管隔离阀总成 10 在 CVD 系统(诸如,图 7 中示意性地说明的实例 CVD 系统)中尤其有用,这些 CVD 系统经设计以用不同洗涤器(例如,洗涤器 84、86、88)及 / 或视情况不同截留器(例如,截留器 78、80、82)处置包含不同组份气体的流出物,洗涤器及截留器中的每一者经设计以有效地移除一或多种特定流出物气体组份,但可能不能有效地移除其他特定流出物气体组份。举例而言,在使用可由第一洗涤器 46 有效地自流出物恢复的第一特定馈入气体的 CVD 过程步骤期间,歧管隔离阀总成 10 中的第一隔离阀 12 可打开,且另两个隔离阀 14、16 可关闭,以便导引流出物流通过第一排出口 32 至第一洗涤器 84 以用于恢复此第一馈入气体。接着,当在 CVD 过程中的下一个步骤中使用可用第二洗涤器 48 自流出物恢复的第二特定馈入气体时,第一及第三隔离阀 12、16 可关闭,且第二隔离阀 14 可打开以将流出物导引至第二洗涤器 86。类似地,为了用第三洗涤器 88 自流出物恢复第三气体组份,第一及第二隔离阀 12、14 可关闭,且第三隔离阀 16 可打开以将流出物流导引至彼第三洗涤器 88。

[0041] 现主要参看图 2 及图 5,可看出流出物气体经由进入口 24 流动至歧管 26 的阀腔室 110 中,如流动箭头 112 所指示,藉由打开及关闭各别隔离阀 12、14、16,该流出物气体可经导引而流出三个出口 32、34、36 中的任一者,因为歧管 26 中的阀腔室 110 对于所有隔离阀 12、14、16 及所有出口 32、34、36 而言是共用的。在图 2 及图 5 中,中间隔离阀 14 被示出为(例如)在打开模式下,而端部隔离阀 12、14 两者被示出为(例如)在关闭模式下。当然,隔离阀 12、14、16 的任何组合可在任何时间打开或关闭,或它们可全部关闭或全部打开。

[0042] 实例隔离阀 12、14、16 全部相同,因此出于简单起见且为了避免不必要的冗余,这些阀的一些特定各别组件的编号在此描述中相同。在实例隔离阀 12、14、16 中的每一个中,气动活塞 130 由阀杆 116 连接至关闭构件 118 以用于使关闭构件 118 移动远离各别阀座 122、124、126,藉此打开各别出口开口 32、34、36。压缩弹簧 114 将力施加于阀杆 116 上(或关闭构件 118 上)以将阀关闭构件 118 及阀密封件 120 推至相应隔离阀 12、14、16 的阀座 122、124、126 上,以关闭此相应隔离阀 12、14、16。如由中间隔离阀 14(其代表实例歧管隔离阀总成 10 中的所有隔离阀 12、14、16)所说明的,为了打开中间排出口 34,将加压空气强制压入活塞 130 下的隔离阀 14 的气动活塞汽缸 129 中,以将足够压力施加于活塞 130 上,以克服弹簧 114 对阀关闭构件 118 的压缩力,且藉此提升阀关闭构件 118 使其远离中间阀座

124。当然,自活塞 130 下面释放加压空气会移除由活塞 130 施加于阀杆 116 上的提升力,允许弹簧 114 将阀关闭构件 118 及阀密封件 120 关闭至阀座 122、124、126 上。熟知此项技术者理解除了空气之外的气体亦可用于此气动活塞操作。一或多个密封件(例如,图 5 及图 6 中的围绕阀杆 116 的 O 形环密封件 119) 提供密封以防止加压空气或其他气体自气动活塞汽缸 129 泄漏。在实例歧管隔离阀总成 10 中,在隔离阀如上文所描述打开及关闭时,阀杆 116 以往复方式向上及向下滑动穿过 O 形环密封件 119。

[0043] 在典型应用中,例如在图 7 中的 CVD 系统中,在典型 CVD 过程中的一些或全部过程期间,藉由真空泵 84、86、88(图 7) 中的一或多个将歧管 26 中的共同阀腔室 110(图 1、图 2、图 5 及图 6) 连同反应腔室 44、前级管道 76 及其他 CVD 系统组件一起抽空至小于大气压的低压(亦即,具有真空)。这些真空常常是极低压,需要显著真空泵汲能力及效率来实现并维持,因此需要防止空气或其他气体泄漏至包括流体通道 18(图 1 及图 2) 的经抽空系统组件中,以实现并维持真空且使真空泵汲效率最大化。而且,空气或其他气体自气动活塞汽缸 129 泄漏至包括歧管隔离阀总成 10 的通道 18 的前级管道组件中会冒此空气或其他气体向上游迁移至反应腔室 44 中的风险,在反应腔室 44 中空气或其他气体可污染反应腔室 44 及在反应腔室 44 中生产的薄膜 44。对于活塞 130 的气动操作而言,围绕阀杆 116 的 O 形环密封件 119 系有效的,因为这些 O 形环密封件 119 使得阀杆 121 及关闭构件 118 上下往复运动以打开及关闭阀 12、14、16,但并不适合或有效地用于密封歧管 26 的流体通道 18 中的显著真空。因此,不让空气及其他气体透过的波纹管 128(图 2 及图 5) 定位于阀杆 116 周围,且波纹管 128 在顶部及底部密封以按真空密闭方式将阀杆及相关联的密封件与阀腔室 110 分离,使得阀腔室 110 中的真空不会因经抽空的阀腔室 110 曝露至驱动气动活塞 130 的气动活塞汽缸 129 中的气动空气或其他流体而受损害。取决于特定阀结构,其他阀致动器组件亦可由波纹管 128 以真空密闭方式与阀腔室 110 分离或隔离。举例而言,实例阀 12、14、16 中的弹簧 114 由波纹管 128 环绕,但并不需要波纹管 128 将弹簧 114 与阀腔室 110 中的真空进行此隔离。

[0044] 波纹管 128 可纵向地扩张及收缩,使得其可适应阀杆 116 的向上及向下移动而不会失去真空密闭密封。波纹管 128 由不让用于操作气动活塞 130 的空气或其他气体透过的材料制成,并且,典型的是在用于 CVD 系统中的隔离阀中,波纹管 128 可由不锈钢制成以便抵抗流动通过这些系统中的这些隔离阀的蚀刻剂及其他侵蚀性气体的侵蚀效应。然而,为了提供适应阀杆 116 的向上及向下移动所需的可挠性,如上文所解释,在一些应用中,不锈钢波纹管 128 必须相当薄,例如约为 0.006 英寸。如以引用的方式并入本文中的美国专利第 8,196,893 号中解释的,一些蚀刻气体(例如 NF<sub>3</sub>; CF<sub>4</sub> 及其他气体)可在时间短至三个月的普通 CVD 晶圆过程操作及就地清洁循环中侵蚀穿过 0.006 英寸的 321 或 316 不锈钢波纹管。如果不锈钢波纹管 128 被侵蚀穿孔,那么将破坏由波纹管 128 提供以维持阀腔室 110 中的真空的不可渗透的真空密闭密封。此破坏将不仅使得难以产生及维持所需要的真空,而且亦将使阀腔室 110 曝露至大气及污染。此污染可向上游迁移至反应腔室 44(图 7) 中,且污染通过 CVD 过程在反应腔室 44 中沉积薄膜涂层 40,并潜在地使薄膜涂层 40 降级或毁坏。因此,将必须使整个 CVD 沉积系统停机且不能使用,同时移除并拆卸歧管隔离阀总成 10,以修理或替换具有这些经侵蚀的波纹管 128 的一或多个隔离阀 12、14、16。而且,密封件及其他阀致动器组件将易受蚀刻气体以及反应副产物及未反应的处理气体腐蚀。

[0045] 如上文所提及,美国专利第 8,196,893 号中的隔离阀描述围绕波纹管的保护性杯状防护罩,其用以在隔离阀打开以允许侵蚀性气体流经阀时将波纹管与阀腔室隔离。然而,美国专利第 8,196,893 号中的彼杯状防护罩随着阀杆上下移动,因此在阀关闭时,该杯状防护罩不会将波纹管与阀腔室隔离。虽然美国专利第 8,196,893 号中的彼保护性防护罩在一些应用中可大体上有效地用于保护波纹管,但其无法有效地保护与打开的隔离阀一起定位于侵蚀性气体所流经的共同阀腔室中的关闭的隔离阀的波纹管。

[0046] 如最佳地在图 5 及图 6 中所见,实例歧管隔离阀总成 10 中的实例隔离阀 12、14、16 中的每一个包括可扩张及可收缩的防护罩 20,该防护罩 20 环绕波纹管 128 且围封波纹管 128 定位于其中的空间,以保护波纹管 128 免遭可存在于流经阀腔室 110 的流体流中的粒子或侵蚀性气体的损害。为避免在图 5 中造成不必要的混乱及此描述中的冗余,主要关于中间阀 14 来描述防护罩 20,图 6 为中间阀 14 的放大横截面图,同时要理解此描述亦适用于实例歧管隔离阀总成 10 中的其他阀 12、16。防护罩 20 自歧管阀本体 26 或歧管阀本体 26 的一部分(例如,自阀盖 142)向下延伸至阀关闭构件 118 或阀关闭构件 118 的阀杆 116,且防护罩 20 可相对于纵轴 150 纵向地扩张及收缩以适应阀杆 116 及关闭构件 118 的向上及向下移动,以及适应波纹管 128 的纵向扩张及收缩。因此,防护罩 20 在相应关闭构件朝向相应排出口移动时扩张,且在相应关闭构件移动远离相应排出口时收缩。在此实例中,防护罩 20 可伸缩地扩张及收缩。如下文将更详细描述,但亦可使用其他可扩张及可收缩的防护罩结构。在此实例中,防护罩 20 包含固定的圆柱形防护罩区段 140,该固定的圆柱形防护罩区段 140 被密封至围绕波纹管 128 的阀盖 142,且自该阀盖 142 向下朝向阀关闭构件 118 延伸,但并非一直延伸至阀关闭构件 118。可移动的圆柱形防护罩区段 144 自围绕波纹管 128 且围绕固定的防护罩区段 140 的阀关闭构件 118 向上朝向阀盖 142 延伸,但并非一直延伸至阀盖 142。可选导向环 146 被示出为安装于可移动防护罩区段 144 的内环形表面 145 上,且径向地向内延伸以与固定的防护罩区段 140 的并置外环形表面 141 可滑动地接触。因此,在阀关闭构件 118 向上及向下移动以打开及关闭阀 14 时,可移动防护罩区段 144 随着导向环 146 在固定防护罩 140 的外环形表面 141 上向上及向下滑动而相对于固定防护罩区段 140 向上及向下移动。固定防护罩区段 140 及可移动防护罩区段 144 两者由不让气体透过且抗侵蚀的材料制成,以防止在阀腔室 110 中流动的侵蚀性气体到达波纹管 128。举例而言,但非用于限制,固定防护罩区段 140 及可移动防护罩区段 144 可由比波纹管 128 的薄不锈钢厚的不锈钢制成,使得其与波纹管 128 相比抵抗流经阀腔室 110 的侵蚀性气体的耐久性更强。导向环 146 可由具有低摩擦系数的材料制成以容易在固定防护罩区段 140 上滑动,但亦对阀腔室 110 中的侵蚀性气体的侵蚀效应具有化学抗性。举例而言,在此实例阀 14 中的导向环 142 可由 Teflon<sup>TM</sup> 或类似材料制成。导向环 142 安装且密封于可移动防护罩区段 144 的内表面 145 中的环形凹槽 147 中(放大视图见图 18),使得导向环 146 在其相对于固定防护罩区段 140 向上及向下移动时保持紧固地安装于可移动防护罩区段 144 上。为了确保来自阀腔室 110 的侵蚀性气体不会在导向环 146 与固定防护罩区段 14a 之间渗漏,由防护罩 20 围封的内部空间可用气体(例如,诸如氮气、氩气或任何其他气体的惰性气体)加压至大于阀腔室 110 中的压力的压力,如下文将更详细描述。在一些应用中,可不需要可选导向环 146。

[0047] 如上文所提及,实例隔离阀 12、14、16 可全部相同,因此对其中一者的描述可适用

于全部。而且，实例隔离阀 12、14、16 中的任一者可实施于单一隔离阀具体实例 200 中，如图 8 至图 18 中所说明，其中实例隔离阀 14 被示出为安装于单一阀本体 204 中，单一阀本体 204 围封着单一阀腔室 210 并且具有进入口 224、排出口 234 以及在排出口 234 上游的环形阀座 226。出于方便起见且为了避免图式中的混乱，关于在图 8 至图 18 中展示成安装于单一隔离阀具体实例 200 中的实例隔离阀 14 而对实例隔离阀 14 的各种细节进行进一步描述，同时要理解单一隔离阀具体实例 200 中的隔离阀 14 的此描述亦可适用于图 1 至图 6 中的歧管隔离阀总成 10 中的实例隔离阀 12、14、16。而且，出于连续性起见且为了避免混淆，在此描述中，在图 8 至图 18 中的单一阀具体实例 200 中的实例隔离阀 14 中的组件、部分及特征的参考数字与图 1 至图 6 中的歧管隔离阀总成 10 中的实例隔离阀 14 中的相当的组件、部分及特征相同。

[0048] 因此，现主要参看图 9、图 14 及图 16，当空气或其他气体压力经导引穿过端口 131 至气动汽缸 129 中时，汽缸 129 中的气动压力将气动力 133 施加于活塞 130 上以向上推动活塞 130 使其远离阀座 226，其中力足以克服弹簧 114 对阀杆 116 的压缩力，藉此使阀杆 116 及阀关闭构件 118 向上移动而远离阀座 226 以打开该阀。自活塞 130 移除气动压力允许压缩弹簧 114 使阀杆 116 及阀关闭构件 118 强制退回至阀座 226 上以关闭该阀，如图 10 及图 15 中所说明。阀关闭构件 118 上的阀密封件 120 被挤压于阀关闭构件 118 与阀座 226 之间以密封关闭的阀。阀杆 116 及阀关闭构件 118 的上文所描述的向上及向下移动使得波纹管 128 沿着阀 14 的纵轴 150 纵向地收缩及扩张。波纹管 128 的收缩及扩张改变由波纹管 128 围封的空间的体积，因此如最佳地在图 16 中所见，由阀盖 142 组件中的适当凹槽或孔提供将由波纹管 128 围封的空间连接至外部大气的空气导管 152，以防止在阀杆 116 及关闭构件 118 向上及向下移动时由波纹管 128 围封的空间中的空气被压缩及解压缩，这将禁止快速及不足的阀操作。

[0049] 亦如上文所提及，随着阀关闭构件 118 向上及向下移动以打开及关闭阀，可伸缩地扩张及收缩的防护罩 20 的可移动圆柱形防护罩区段 144 相对于固定的圆柱形防护罩区段 140 向上及向下移动，其中安装于可移动的防护罩区段 144 中的导向环 146 在固定防护罩区段 140 的外部表面 141 上向上及向下滑动。固定防护罩区段 140 的顶部被密封（例如，藉由焊接）至阀盖 142，且可移动防护罩区段 144 的底部被密封（例如，藉由焊接）至关闭构件 118，以防止阀腔室 210 中（或在图 1 至图 6 的歧管 26 中的共同阀腔室 110 中）的侵蚀性气体及其他气体进入由防护罩 20（亦即由固定的及可移动防护罩区段 140、144）围封的空间，以保护该空间中的波纹管 128 免遭此等气体损害。亦如上文所提及，可在由防护罩 20 围封的空间中维持气体的可选正（较高）压力，以防止侵蚀性气体及其他气体或气体媒介粒子自阀腔室 210（或在图 1 至图 6 的歧管 26 中的共同阀腔室 110 中）在导向环 146 周围或穿过导向环 146 泄漏且至由防护罩 20 围封的空间中。如最佳地在图 16 中所见，用以提供此正压力的气体可经导引至由防护罩 20 围封的空间中，例如经由阀盖 142 中的接头连接件 154 及气体导管 156。

[0050] 来自 CVD 过程的流出物中的一些气体凝结及 / 或反应到一起以在表面上沉积固体，这些固体可积聚于前级管道、阀及在反应腔室下游的其他组件（图 7）的内表面上。在固定防护罩区段 140 的外表面上的尤其是固体材料的此凝结或沉积可干扰且在不缓解的情况下最终阻塞或停止导向器 146 在固定防护罩区段 140 上的滑动移动或造成导向器 146

的破坏性磨损及降级。在实例隔离阀 14 中,例如,如图 18 中所说明,可藉由将气体自由防护罩 20 围封的内部空间吹过介于固定的及可移动的防护罩区段 140、144 之间的环形开口 157(如由图 18 中的气体流动箭头 160 所指示)而提供此缓解。导向环 146 与固定防护罩区段 140 的外表面 141 之间的窄环形间隙 158 可促进且增强此缓解,如下文所解释。如最佳地在图 17 中所见,间隙 158 为环形,几乎围绕固定防护罩区段 140 的整个周边表面延伸,且仅由导向环 146 上的若干窄突起 162 中断,这些突起 162 延伸以与固定防护罩区段 140 的界面连接环形表面 141 滑动接触,以维持固定及可移动防护罩区段 140、144 之间的对准。窄间隙 158 充当环形喷嘴,环形喷嘴将快速通过间隙 158 的气体导引为沿着在导向环 146 上方的固定防护罩区段 140 的外环形表面 141 的环形喷射气流,以便阀腔室 210(或图 1 至图 6 中的歧管 26 中的共同阀腔室 110)中的较低压力气体远离固定防护罩区段 140 的被曝露的外环形表面 141。因此,气体的该环形喷射禁止在与可移动防护罩区段 144 的滑动导向环 146 界面连接的固定防护罩区段 140 的环形表面 141 的被曝露部分上沉积或凝结固体材料。

[0051] 当然,熟知此项技术者将认识到,导向环 146 可安装于固定防护罩区段 140 中,而非可移动防护罩区段 144 中,使得可移动防护罩 144 的内表面将在阀打开及关闭时在导向环 146 上滑动。或者,可不需要导向环 146。若防护罩区段 140、144 被设定大小为在其它们之间提供适当大小的环形开口 157 以充当环形喷嘴,且若在防护罩区段 20 内部的空间中的气体具备足够压力及流量,则可提供穿过环形开口 157 的充分环形气体喷射,以禁止固体沉积材料形成于防护罩 20 表面上。而且,可移动防护罩区段 144 的底部可为杯状的,且以不能透过的方式附接至阀杆 16,而不是附接至关闭构件 118,如图 15 中的假想线 144' 所说明的。这些修改极小且一旦熟知此项技术者理解如本文中所描述的防护罩 20 的设备及功能,就易于由熟知此项技术者实现,从而不必以额外的视图来说明这些修改。固定的防护罩区段 140 可被设定大小且被定位于可移动防护罩区段 144 之外而非可移动防护罩区段 144 之内,如图 19 中所示的实例阀 300 中所说明。

[0052] 除了不锈钢之外,防护罩区段 140、144 可由能抵抗可流经图 1 至图 6 中的阀腔室 110 或图 8 至图 18 中的阀腔室 210 的各种侵蚀性气体或其他流体的其他材料制成。举例而言,但不用于限制,铝 (Al) 最初与  $NF_3$  反应以形成稠密氟化铝 ( $AlF_3$ ) 层,稠密氟化铝 ( $AlF_3$ ) 层保护剩余铝材料以免进一步反应。因此,在将  $NF_3$  用作蚀刻剂气体的系统中,防护罩区段 140、144 为铝可能是有益的,使得防护罩区段不会在流经阀 10 的  $NF_3$  蚀刻剂气体的存在下遭到侵蚀,这将使得防护罩区段能够保护薄的不锈钢波纹管 128 免受  $NF_3$  腐蚀。另一方面,若(例如)将  $CF_4$  用作蚀刻剂气体,则更能抵抗与  $CF_4$  反应的不同材料(例如, Haynes International, Inc. (Kokomo, Indiana) 的高抗侵蚀性金属合金 Hastalloy<sup>TM</sup>) 可用于防护罩区段 140、144。被视为抗侵蚀的其他材料包括钛、镍、铬镍铁合金 (inconel) 及熟知此项技术者已知的其他材料。

[0053] 在图 19 中的实例阀 300 示意出能够被实施的可扩张及可收缩的防护罩的若干替代阀组件配置。在图 19 中,阀 300 为通常打开的阀,而非上文所描述的实例通常关闭的阀具体实例 12、14、16、200。举例而言,阀 300 中的压缩弹簧 314 被定位以将向上导引的力施加于关闭构件 318 上以使关闭构件 318 及阀密封件 120 移动远离排出口 334。为了使关闭构件 318 及阀密封件 120 移向排出口 334 以位于阀座 326 上,将加压空气或其他气体导引

至气动活塞 130 上方的气动活塞汽缸 329 中以对气动活塞 130 提供向下导引的力 333。在此实例中,在波纹管 128 内不存在弹簧,波纹管 128 将阀杆 116 及阀杆密封件 119 以真空密闭方式与阀腔室 310 隔离,使得经抽空的阀腔室 310 不会曝露于阀杆密封件 119 或不会受来自气动汽缸 329 的可能泄漏通过阀杆密封件 119 的大气空气或气动气体的损害。

[0054] 在图 19 中的实例阀 300 中的可扩张及可收缩的防护罩 20 具有被设定大小且被定位于可移动防护罩区段 344 之外而非可移动防护罩区段 344 之内的固定防护罩区段 340。在此实例中的导向环 346 安装于固定防护罩区段的内表面 371 上,且在可移动防护罩区段 340 的并置外表面 373 上滑动。在导向环 346 中的环形间隙 358 形成环形喷嘴,由防护罩 320 围封的空间中的加压气体穿过该环形喷嘴作为穿过固定防护罩区段 340 与可移动防护罩区段 344 之间的环形开口 357 的环形气体喷射流而沿着可移动防护罩区段 344 的外表面 373 吹送。沿着外表面 373 吹送的环形气体喷射将流经阀腔室 310 的气体及粒子吹离外表面 373,以禁止来自在阀腔室 310 中流动的气体的固体材料沉积或凝结于外表面 373 上。

[0055] 前述描述提供说明由所附申请专利范围所界定的本发明的原理的实例。因为一旦熟知此项技术者理解了本发明,熟知此项技术者便将容易想到众多微小的修改及改变,所以不意欲将本发明限制于上文所展示及描述的精确实例构造及过程。因此,可采取属于如由申请专利范围所界定的本发明的范畴内的所有合适的组合、子组合、修改及等效物。词“包含”及“包括”在用于本说明书(包括申请专利范围)中时意欲指定所陈述特征、整体、组件或步骤的存在,但其并不排除一或多个其他特征、整体、组件、步骤或其群组的存在或添加。在此描述及所附申请专利范围中的术语上部、向上、下部、底部、顶部、下、向下、垂直、水平及其他方向性术语系参考图式中所描绘的图示定向,且在此描述中仅出于方便及清楚起见而使用,除非另有指示。这些术语并不意欲将实例阀总成 10 或阀 12、14、16 或单一阀具体实例 200 限制于真实使用应用中的任何特定定向,且事实上,防侵蚀及沉积的隔离阀可被定位且用于任何所要定向中。

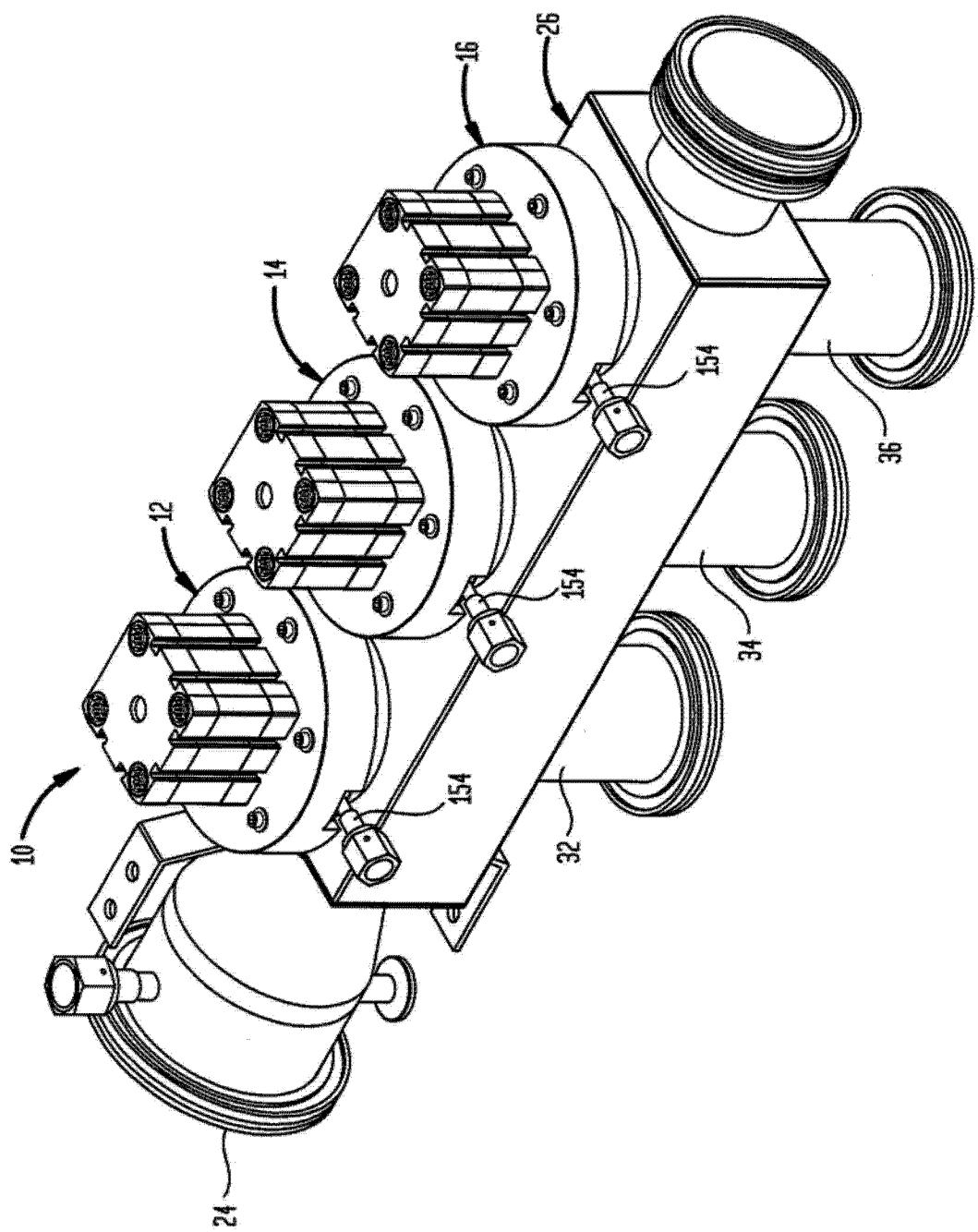


图 1

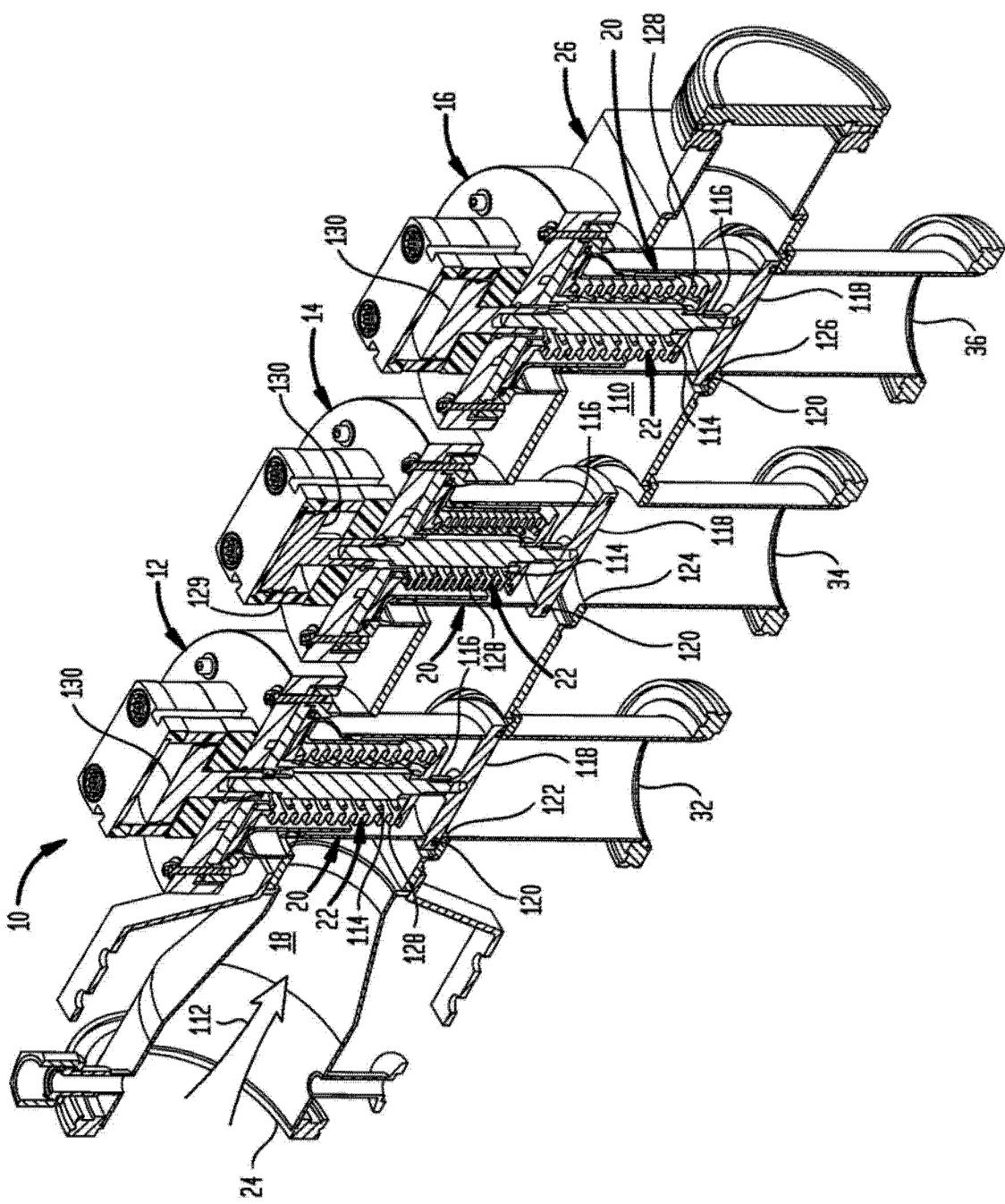


图 2

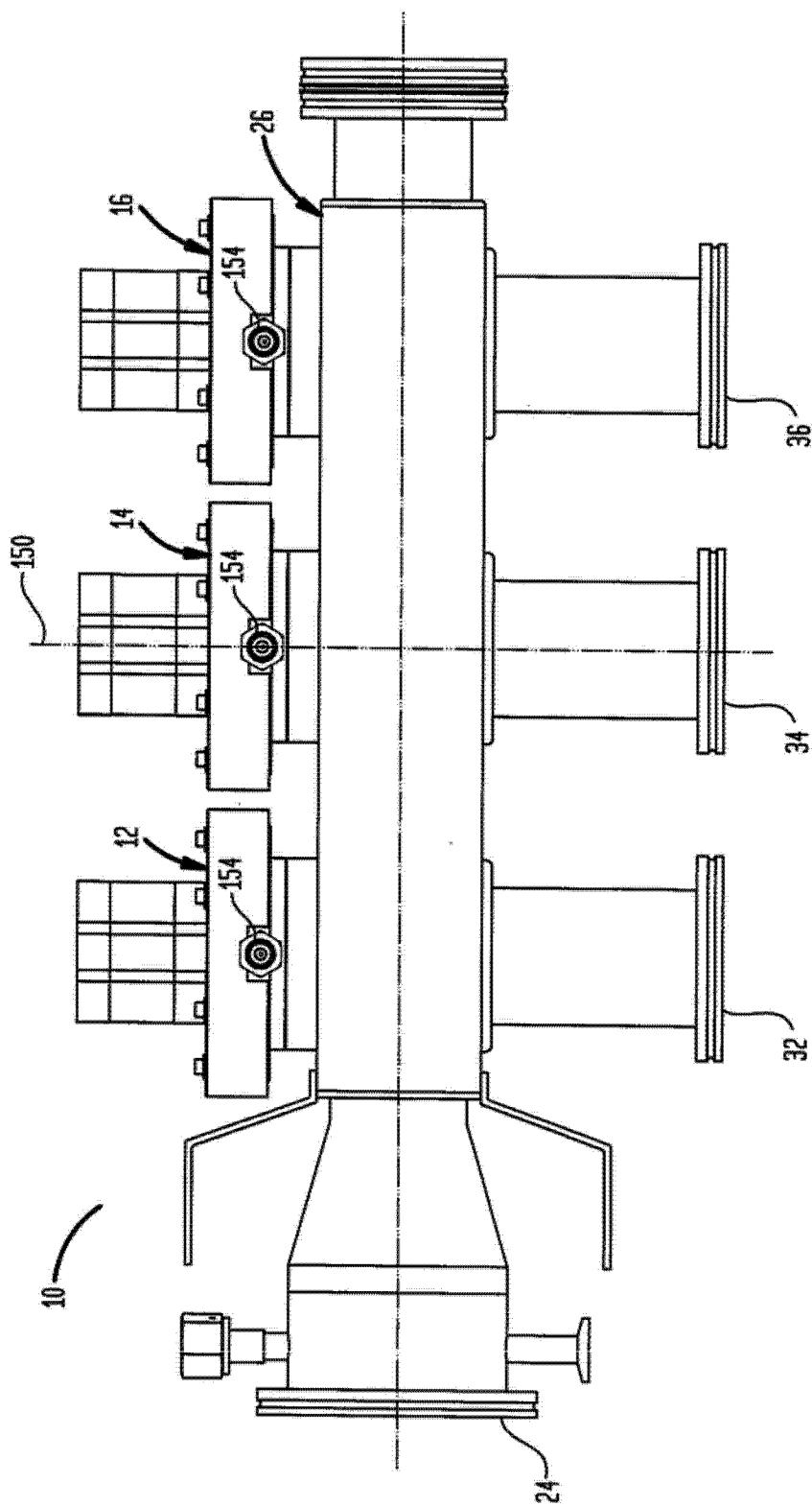


图 3

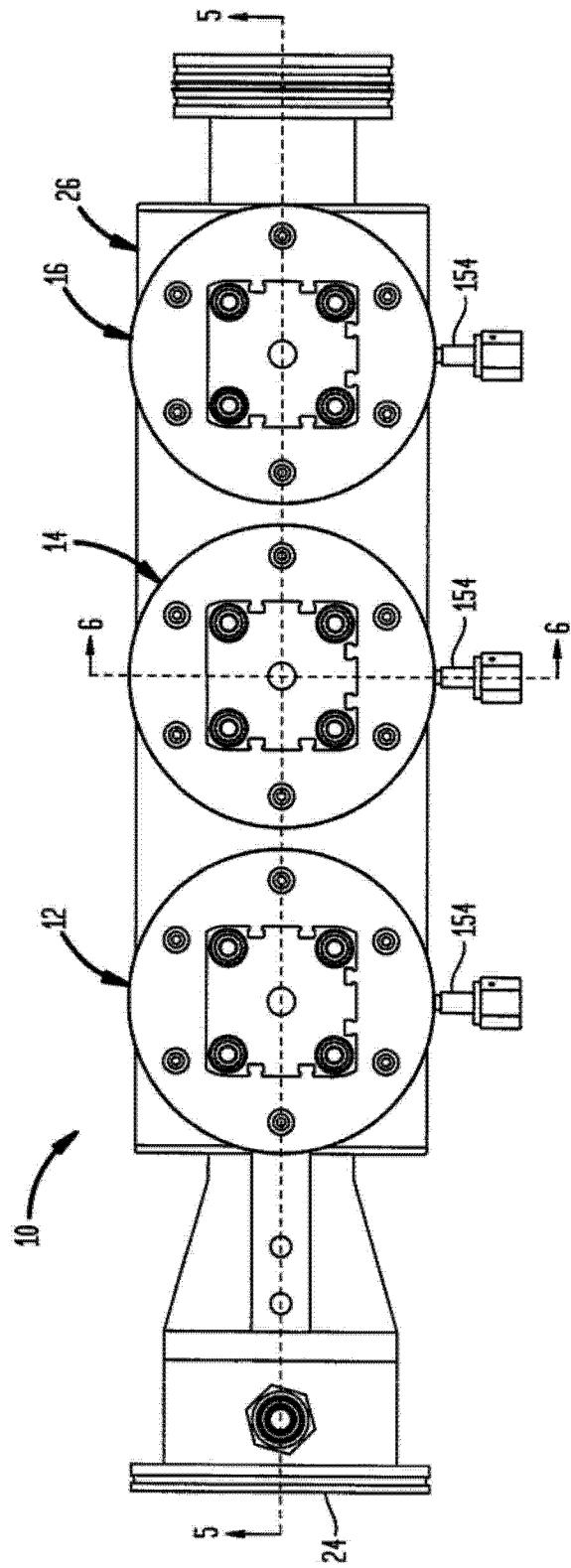


图 4

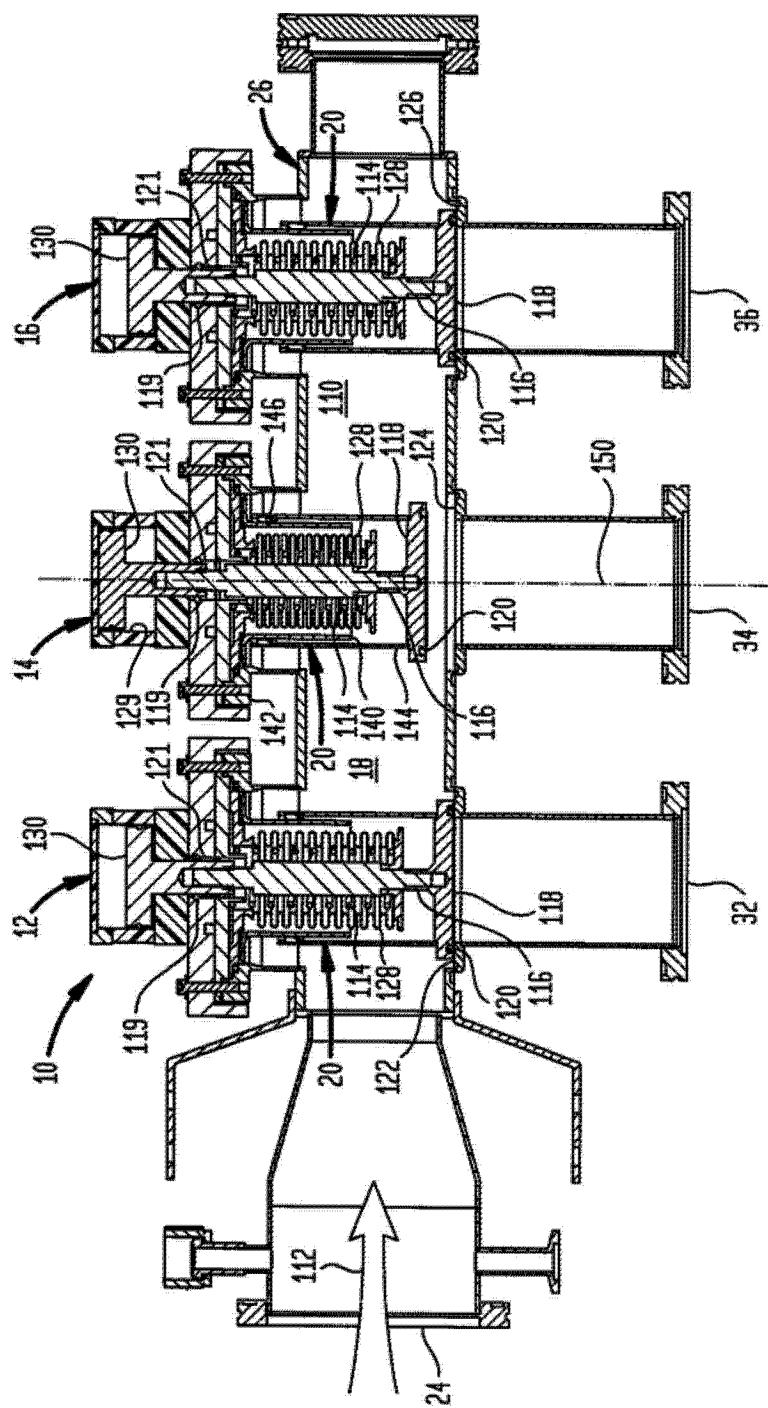


图 5

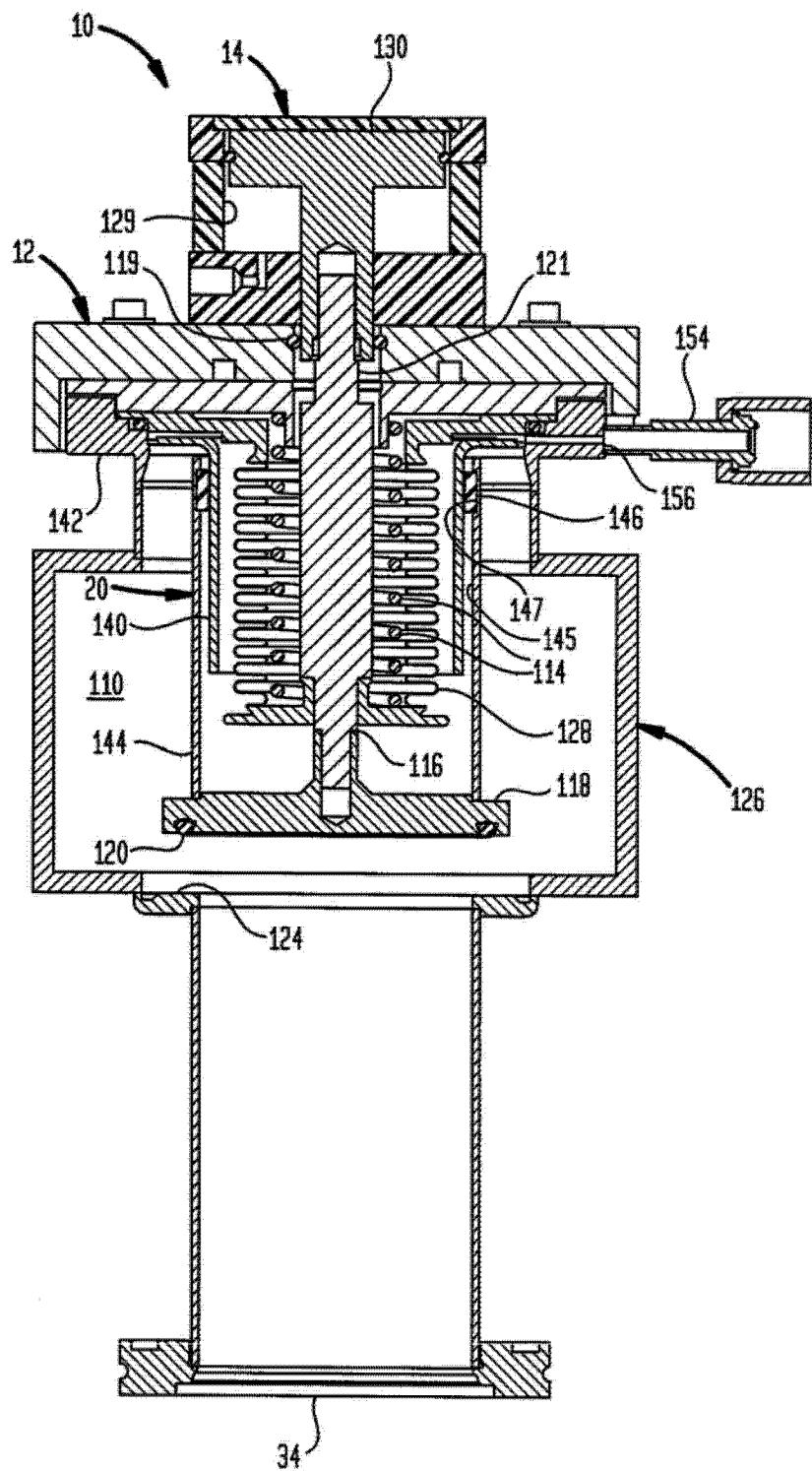


图 6

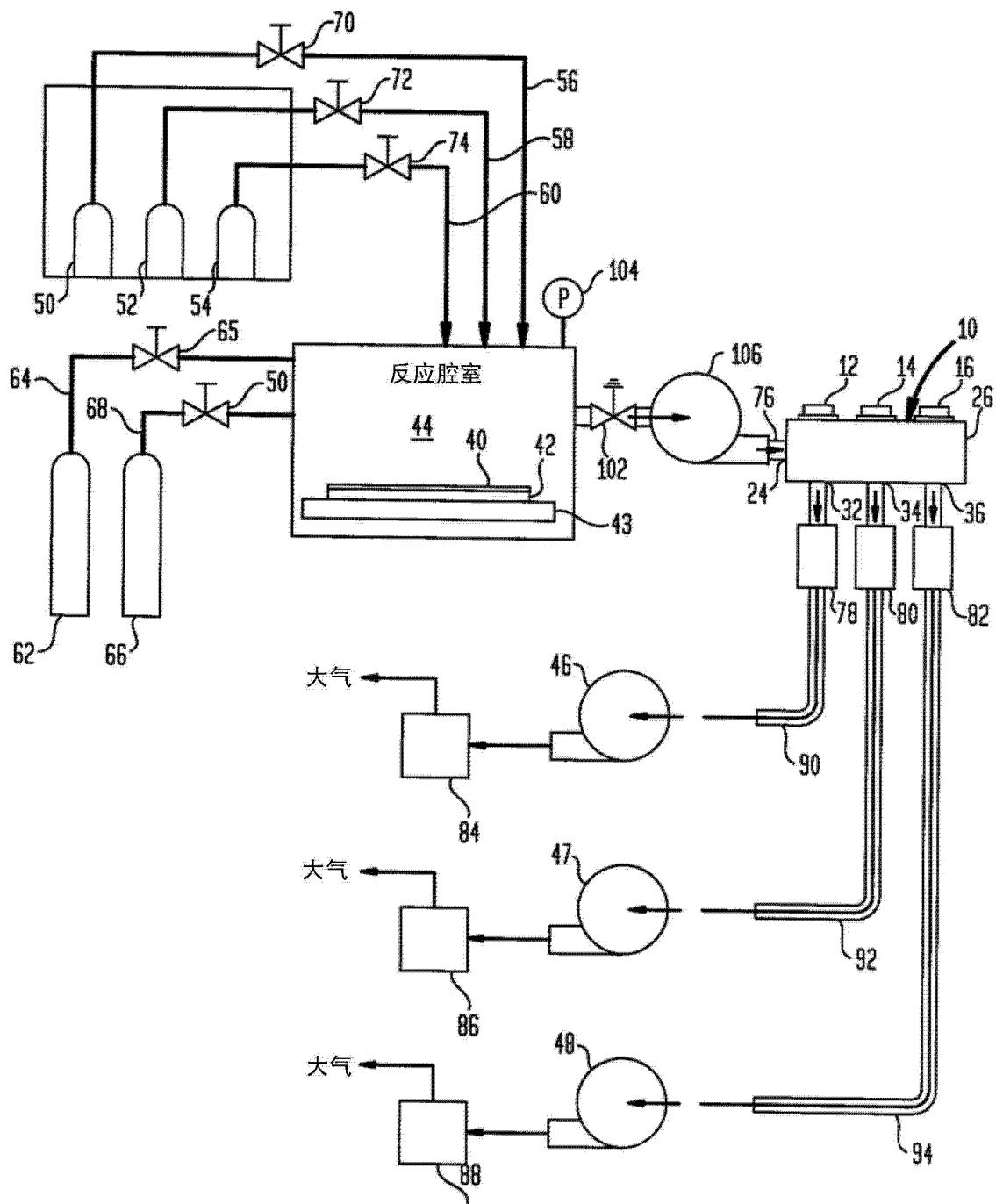


图 7

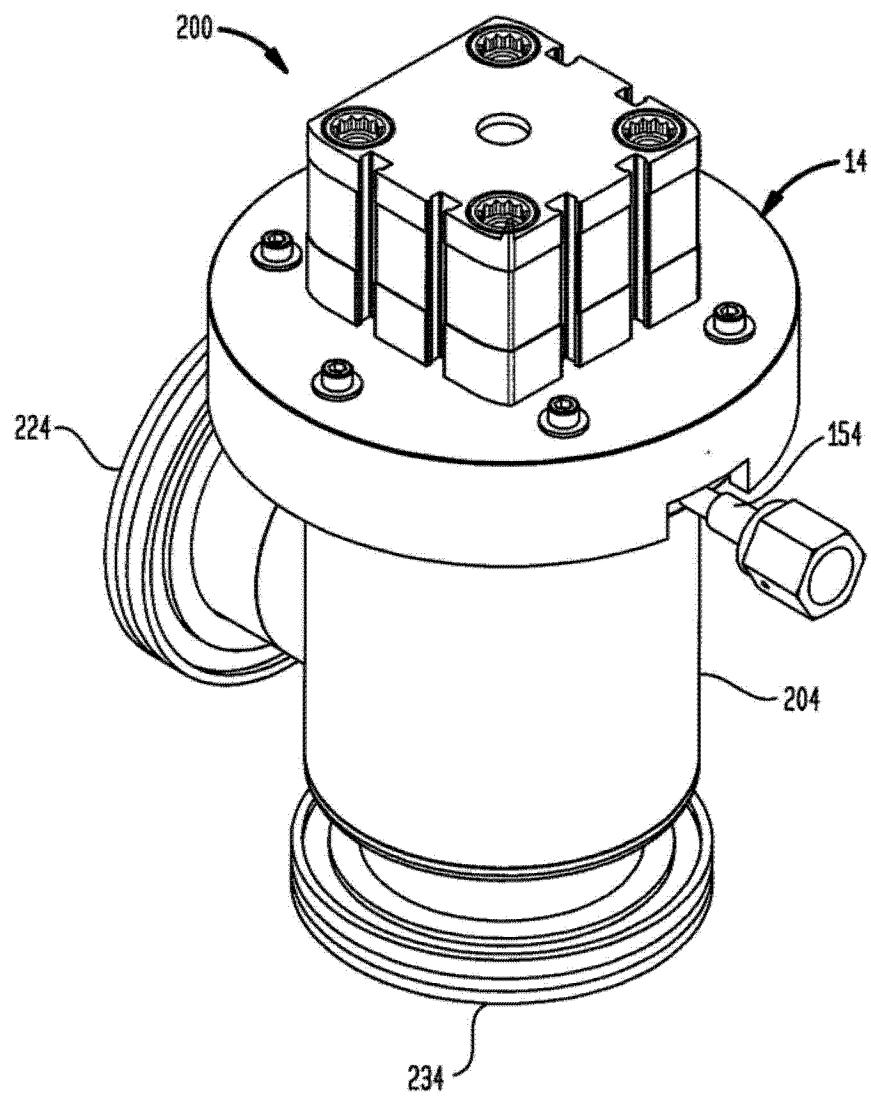


图 8

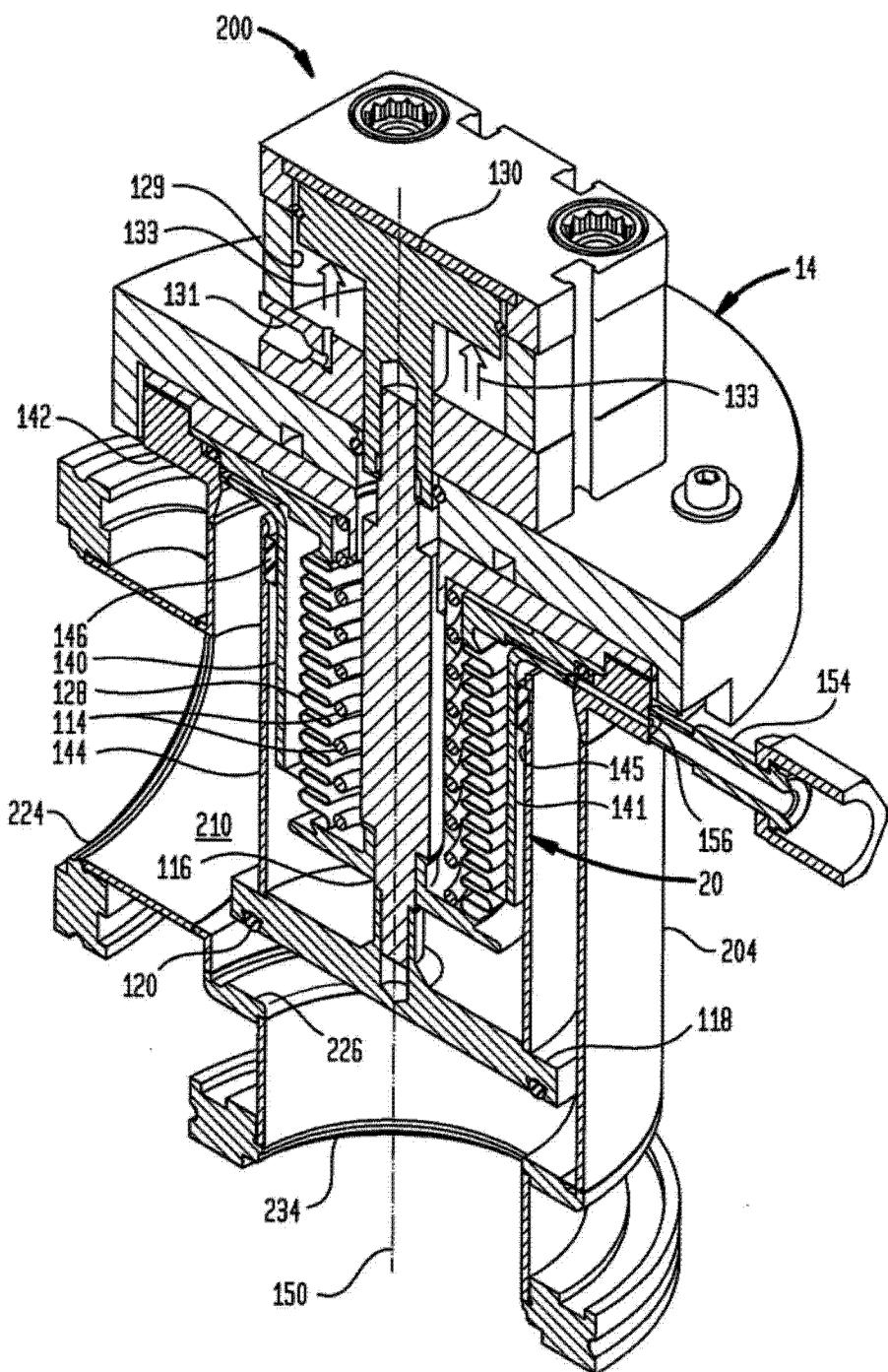


图 9

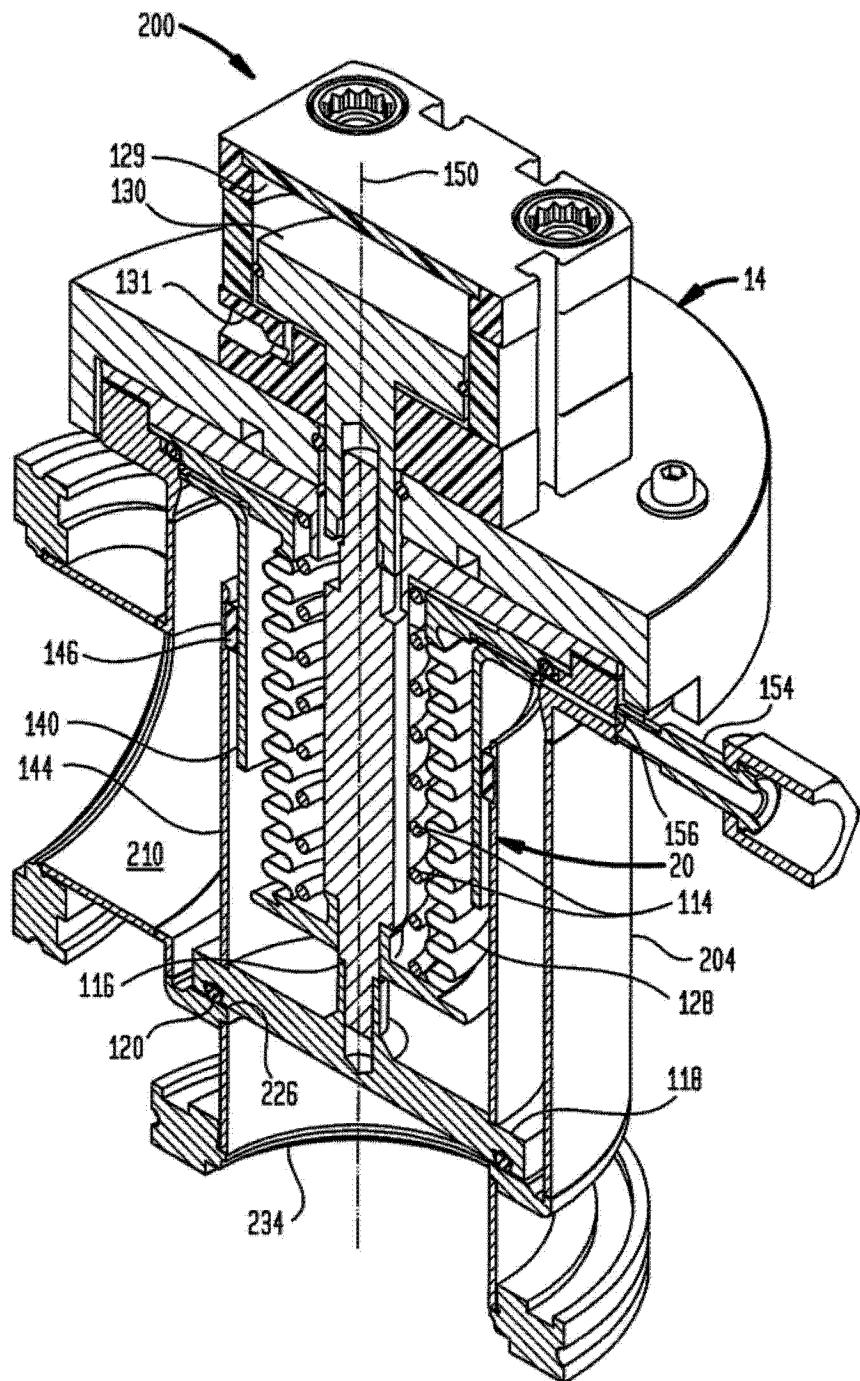


图 10

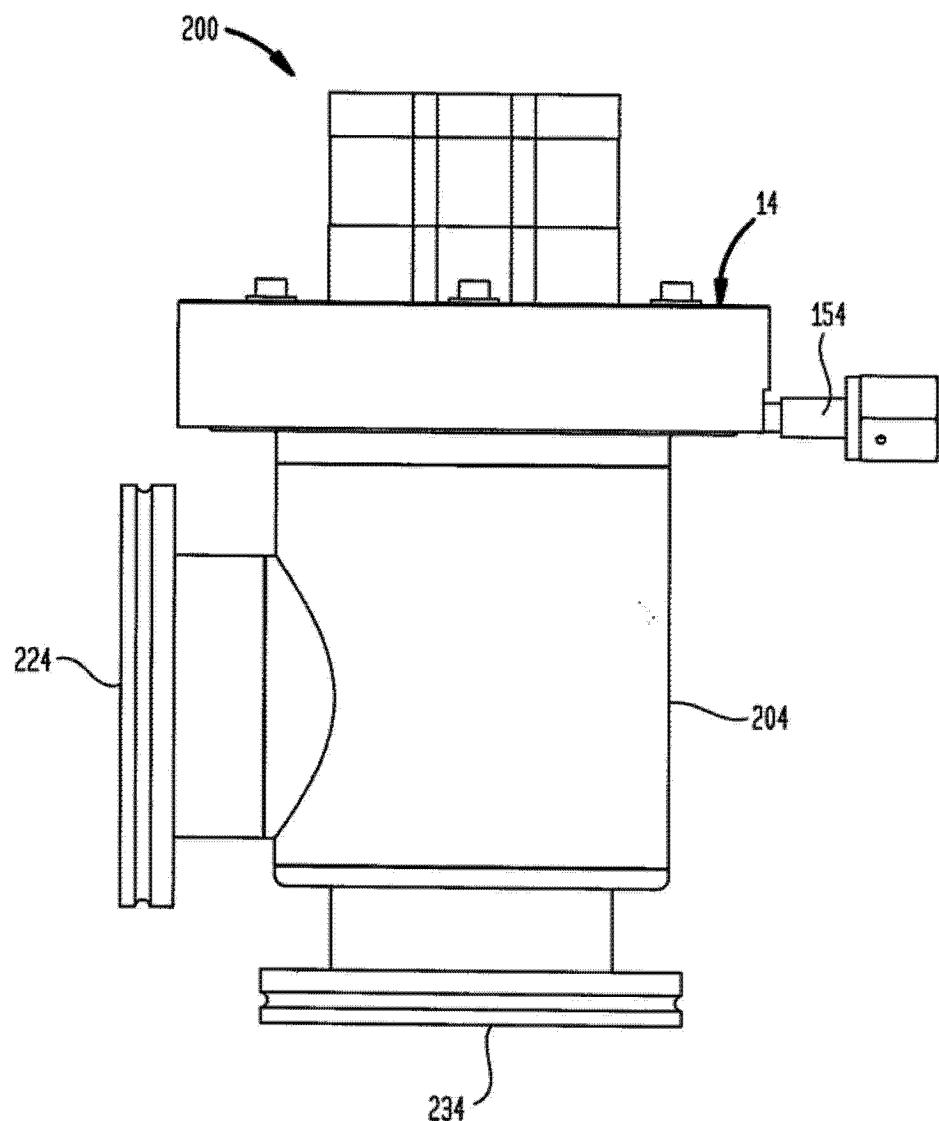


图 11

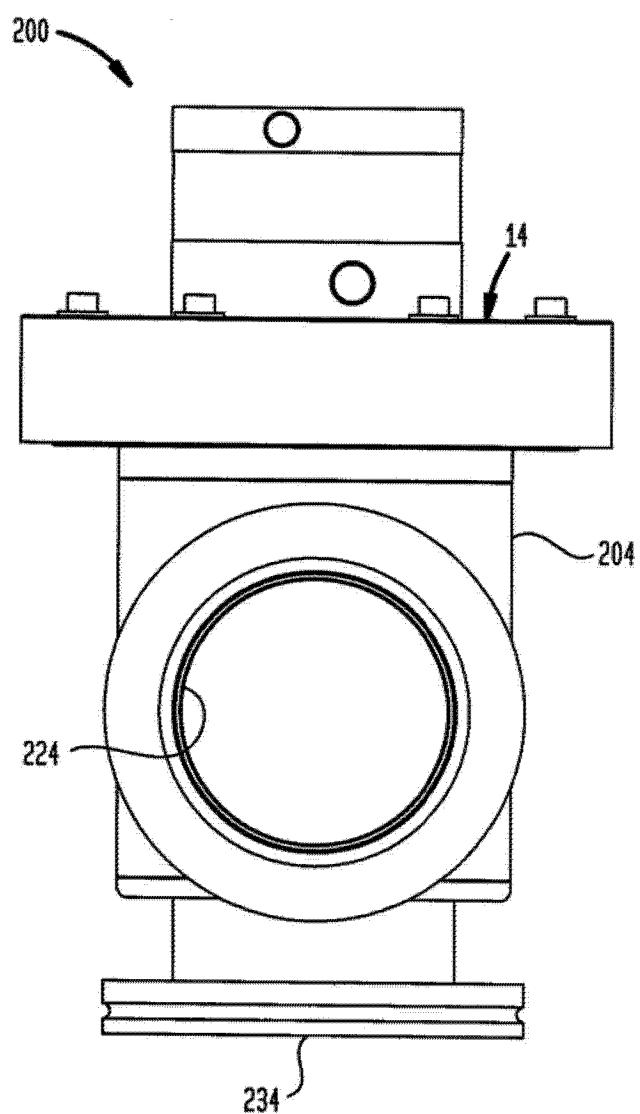


图 12

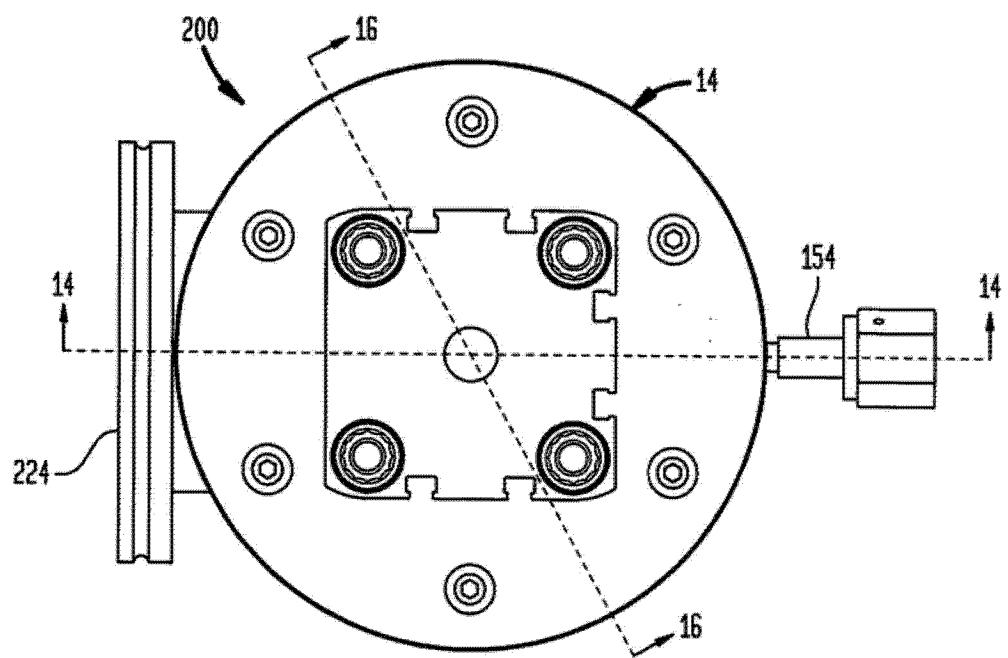


图 13

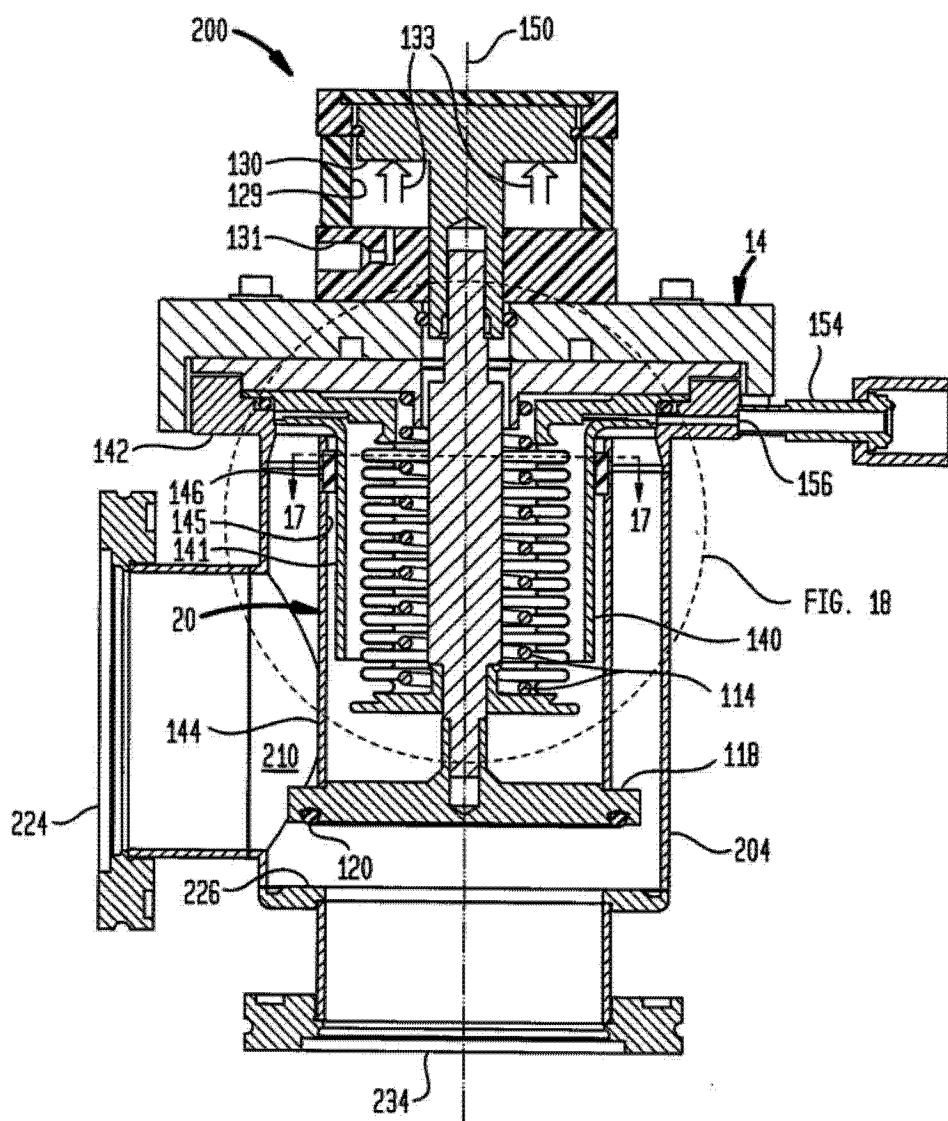


图 14

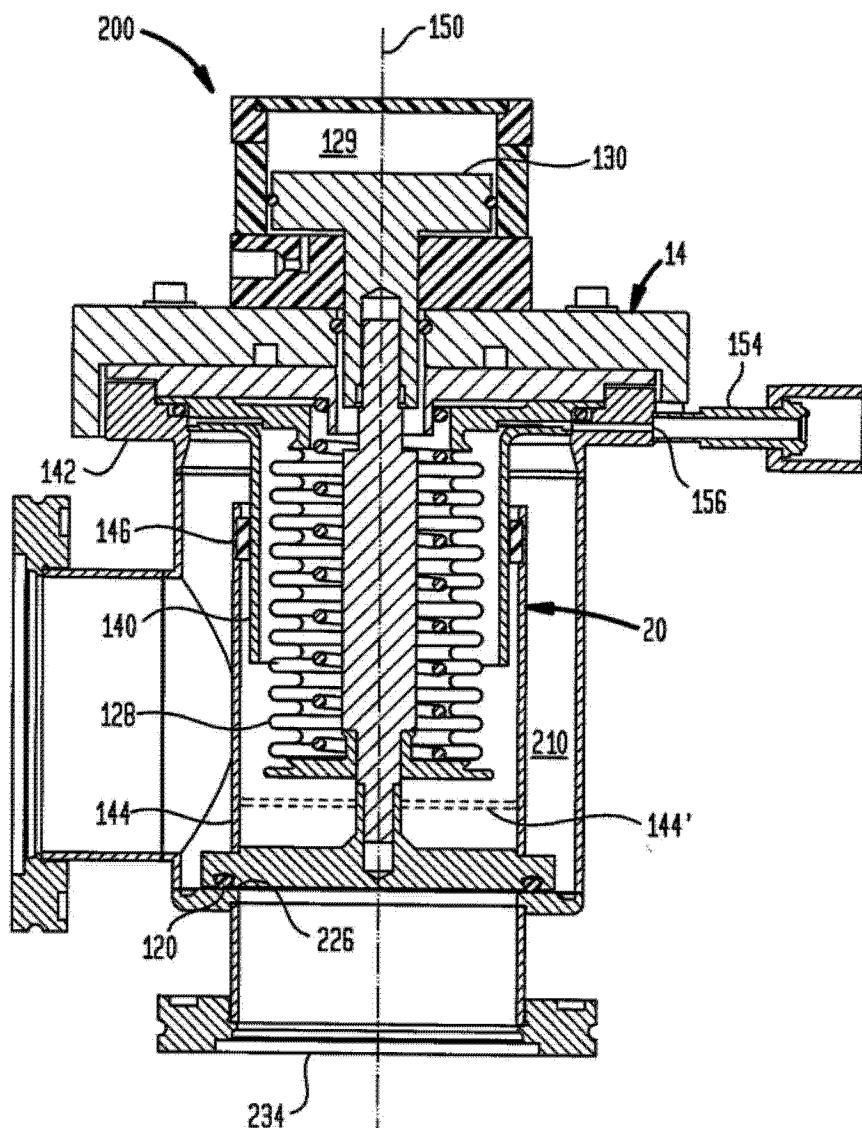


图 15

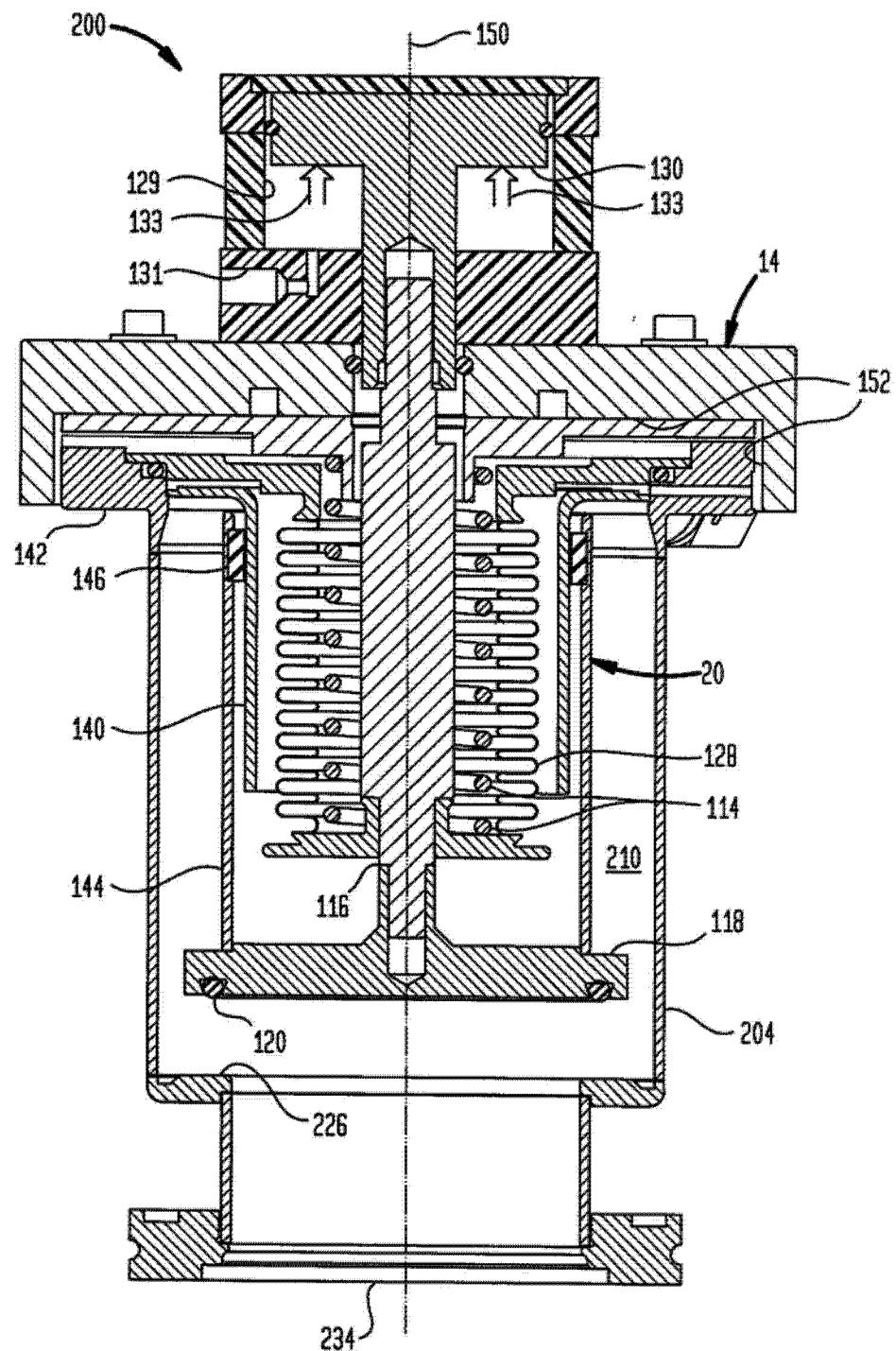


图 16

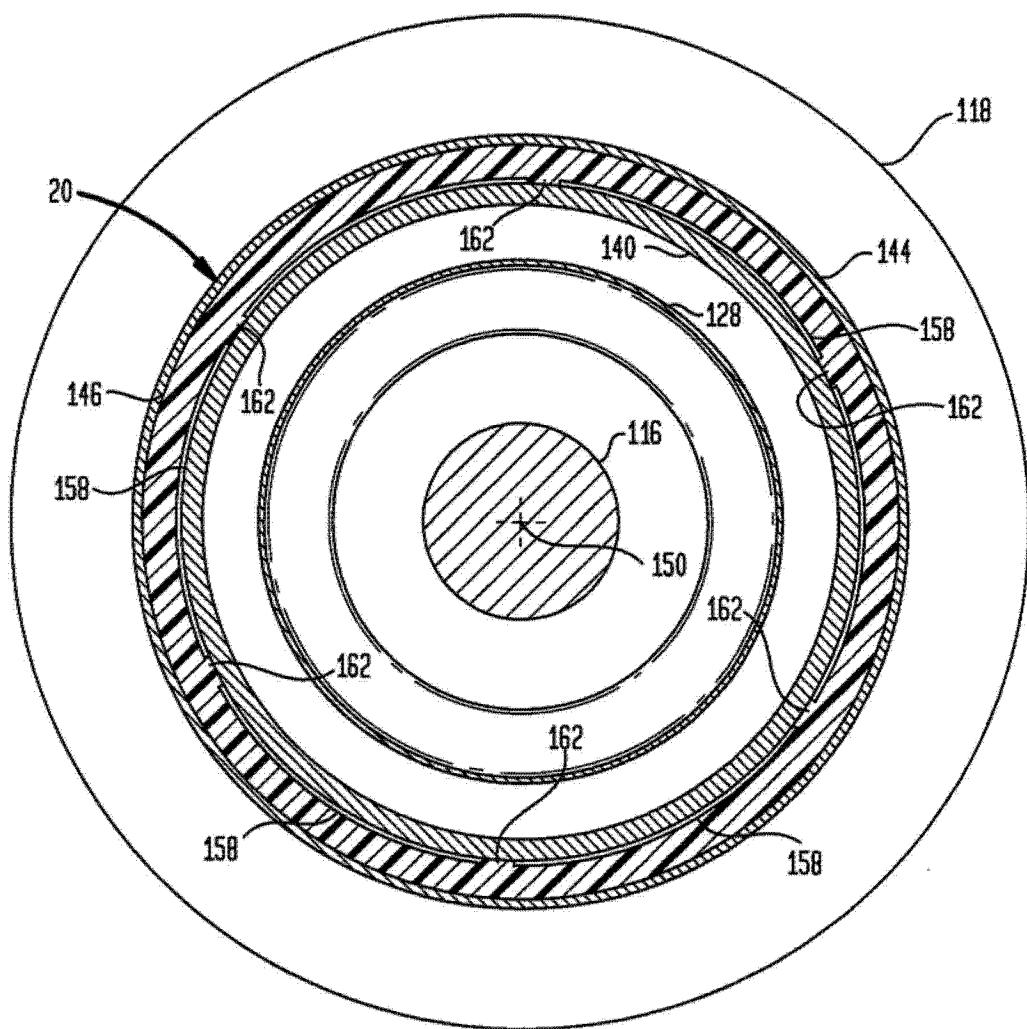


图 17

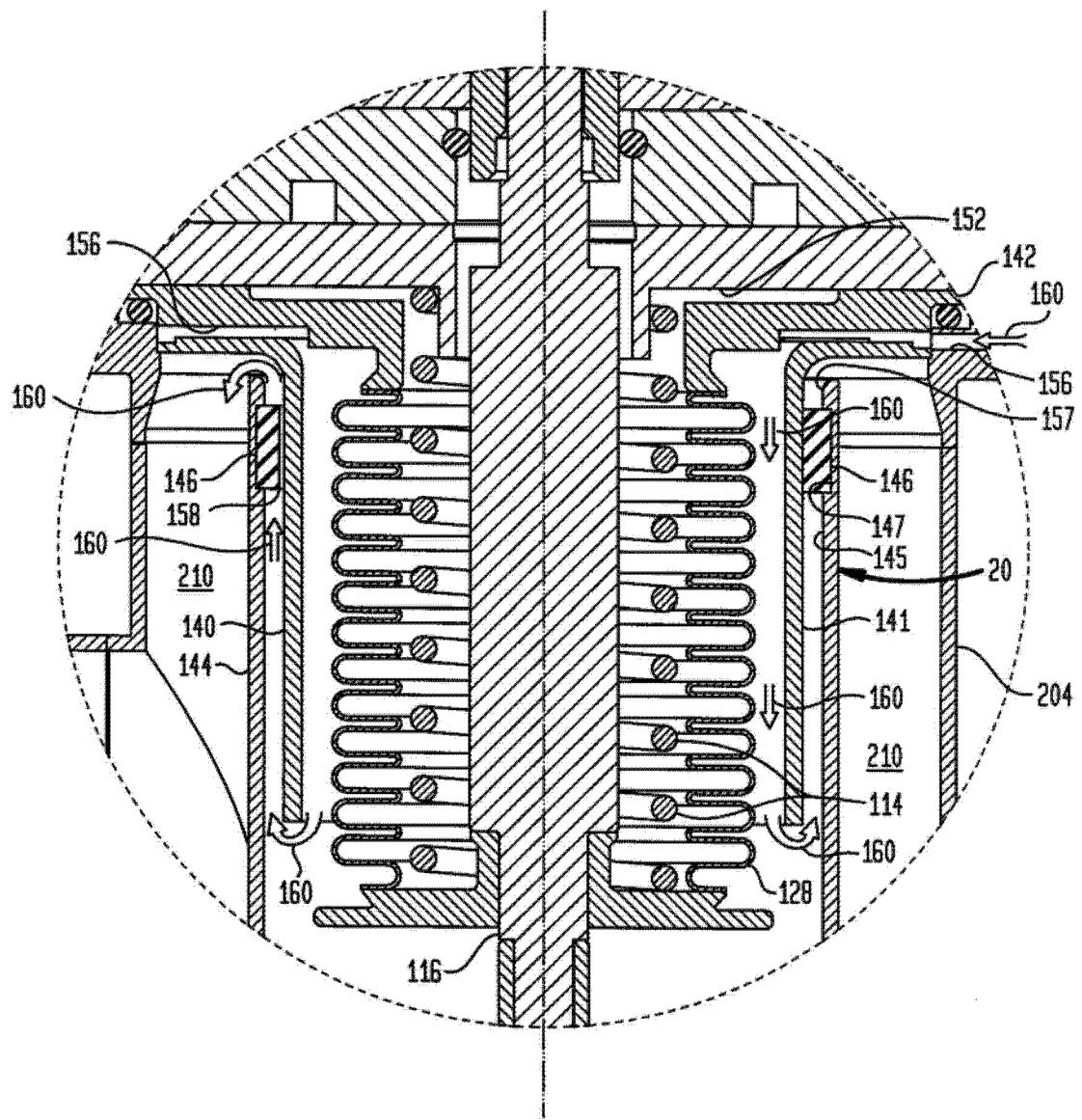


图 18

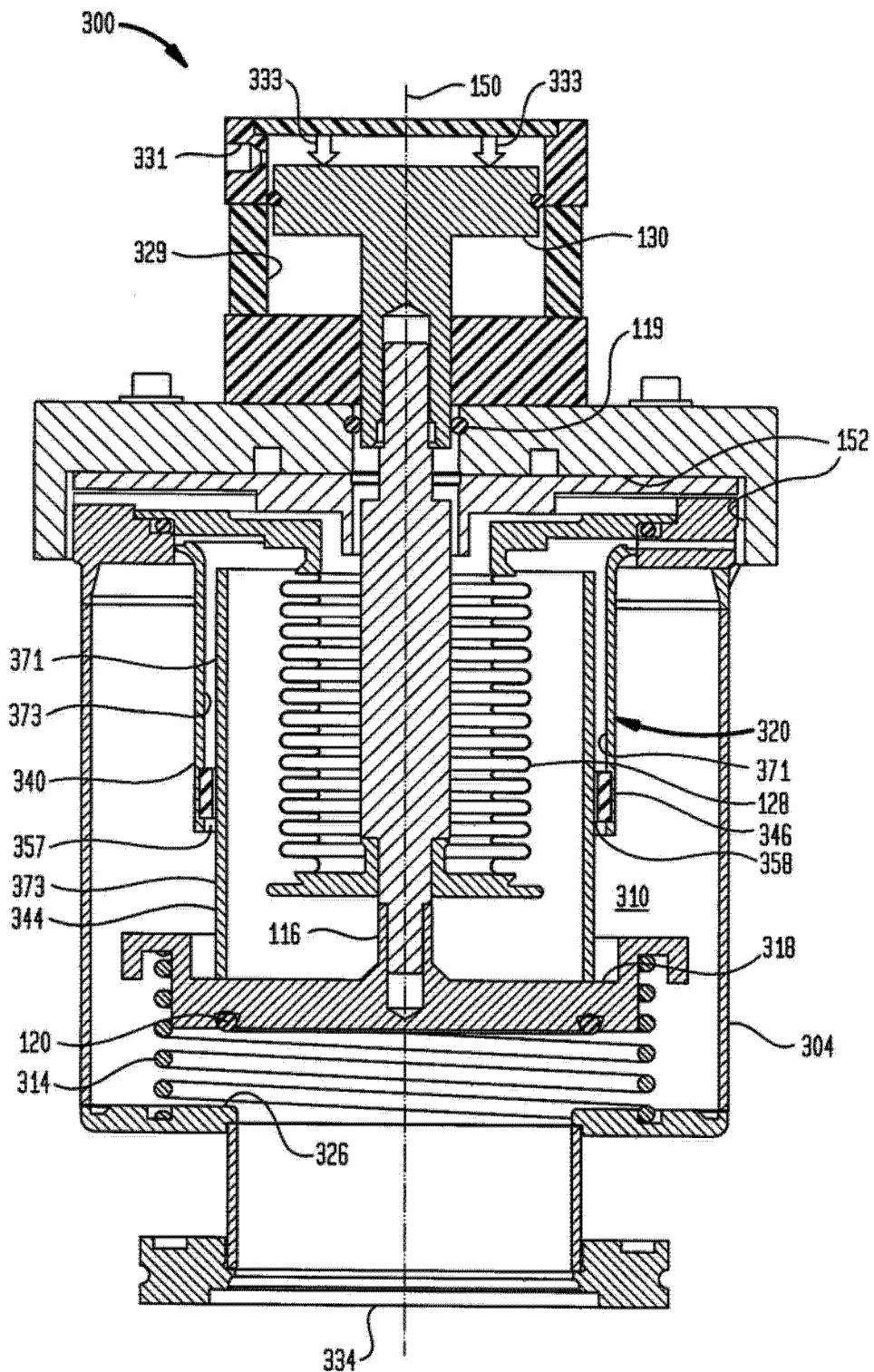


图 19