



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115479214 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 16

(21) 申请号 202211114687.2

F17D 1/07 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.14

F17D 3/01 (2006.01)

(30) 优先权数据

F16F 9/43 (2006.01)

17/501,049 2021.10.14 US

F04B 35/04 (2006.01)

(71) 申请人 北京京西重工有限公司

F04B 39/00 (2006.01)

地址 102402 北京市房山区窦店镇普安路
85号

F04B 39/10 (2006.01)

F04B 39/16 (2006.01)

(72) 发明人 D·F·罗伊特 D·N·博格曼克

A·M·奥斯瓦尔德 M·W·兰蒂斯

S·佩蒂迪尔迪

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

专利代理师 党晓林 刘爱勤

(51) Int. Cl.

F17D 1/04 (2006.01)

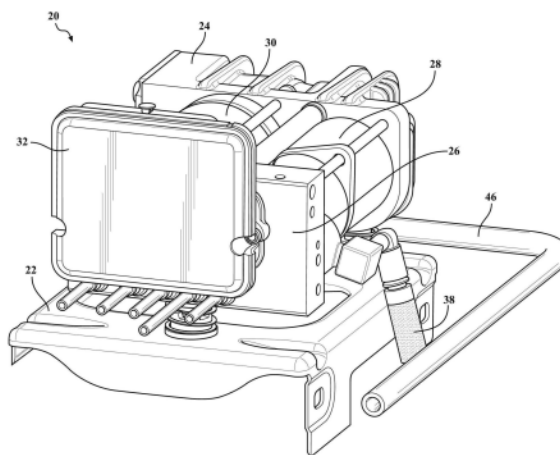
权利要求书4页 说明书10页 附图18页

(54) 发明名称

集成空气供应单元和空气泵

(57) 摘要

本发明提供一种集成空气供应单元和空气泵。集成空气供应单元包括压缩机壳体、压力控制单元(PCU)主体以及在压缩机壳体与PCU主体之间延伸的干燥剂壳体。干燥剂壳体限定了保持干燥剂容器的干燥剂腔室,以从通过干燥剂容器的空气中去除水分。活塞可滑动地设置在压缩机壳体的活塞孔内。PCU主体限定了多个流体通道,电磁阀选择性地控制通过多个流体通道的气流。集成空气供应单元还可以包括:歧管;排放控制阀;压缩机,其在第一加压空气通道中供应加压空气;干燥器,其被配置成在第一加压空气通道中从加压空气中去除水分并在第二加压空气通道中供应干燥的加压空气;供应控制阀,其控制在第二加压空气通道与歧管之间的气流;以及导向排气阀。



1. 一种集成空气供应单元,所述集成空气供应单元包括:

压缩机壳体,所述压缩机壳体包括能够滑动地设置在活塞孔内的活塞;

压力控制单元主体,所述压力控制单元主体限定了多个流体通道和多个电磁阀,所述多个电磁阀被配置成选择性地控制通过所述多个流体通道中的对应流体通道的气流;以及

干燥剂壳体,所述干燥剂壳体在所述压缩机壳体与所述压力控制单元主体之间延伸并限定了干燥剂腔室,所述干燥剂腔室被配置成保持干燥剂容器,以从通过所述干燥剂容器的空气中去除水分。

2. 根据权利要求1所述的集成空气供应单元,其中,所述干燥剂壳体限定了在所述压缩机壳体与所述压力控制单元主体之间延伸的通孔,所述通孔在其每一端部由径向密封件密封。

3. 根据权利要求1所述的集成空气供应单元,其中,所述干燥剂壳体进一步限定了引导孔,所述引导孔被配置成引导连接所述压缩机壳体与所述压力控制单元主体的大螺栓。

4. 根据权利要求1所述的集成空气供应单元,其中,

所述压缩机壳体在所述活塞孔与所述干燥剂腔室之间限定了流体通道;以及

止回阀,所述止回阀包括弹性体构件,所述弹性体构件抵靠所述压缩机壳体偏压,以选择性地阻塞所述活塞孔与所述干燥剂腔室之间的流体通道,并允许从所述活塞孔进入所述干燥剂腔室的气流,同时阻挡沿相反方向的气流。

5. 一种集成空气供应单元,所述集成空气供应单元包括:

歧管,所述歧管包括至少一个流体通道;

排放控制阀,所述排放控制阀被配置成选择性地控制从所述歧管到供应端口的气流,以将加压空气供应到外部装置;

压缩机,所述压缩机被配置成在第一加压空气通道中供应加压空气;

干燥器,所述干燥器被配置成在所述第一加压空气通道中从所述加压空气中去除水分并且在第二加压空气通道中供应干燥的加压空气;

供应控制阀,所述供应控制阀被配置成选择性地控制所述第二加压空气通道与所述歧管之间的气流;

导向排气阀,所述导向排气阀包括入口通道和排放通道并且被配置成控制在所述入口通道与所述排放通道之间的气流,所述导向排气阀包括具有半封闭端部的排气阀孔、从所述半封闭端部延伸并进入到所述排气阀孔中的管状部分以及阶梯式活塞,所述阶梯式活塞在所述排气阀孔内能够滑动地移动并且在第一腔室与第二腔室之间划分所述排气阀孔,所述阶梯式活塞包括限定了所述第一腔室的端部的控制表面和与所述控制表面相反的下表面,所述阶梯式活塞包括延伸到所述管状部分中的活塞延伸部,所述活塞延伸部包括密封面,所述密封面被配置成选择性地抵靠阀座密封以阻挡所述入口通道与所述排放通道之间的流体连通;

第一排气控制阀,所述第一排气控制阀被配置成选择性地控制加压空气从所述第二加压空气通道到所述导向排气阀的所述第一腔室的流动;以及

第二排气控制阀,所述第二排气控制阀被配置成选择性地控制加压空气在所述导向排气阀的所述第一腔室与所述第二腔室之间的流动;并且

其中,所述导向排气阀的所述入口通道与所述第一加压空气通道直接流体连通。

6. 根据权利要求5所述的集成空气供应单元, 其中, 所述干燥器进一步包括干燥剂壳体, 所述干燥剂壳体限定了保持干燥剂材料的干燥剂腔室; 并且其中, 所述干燥剂材料设置在所述第一加压空气通道与所述第二加压空气通道之间的气流路径中, 以从在所述第一加压空气通道与所述第二加压空气通道之间通过的空气中去除水分。

7. 根据权利要求5所述的集成空气供应单元, 其中, 所述压缩机进一步包括:

电动马达; 以及

至少一个活塞, 所述至少一个活塞由所述电动马达驱动并且被配置成在所述第一加压空气通道中供应加压空气。

8. 根据权利要求5所述的集成空气供应单元, 所述集成空气供应单元进一步包括:

储存部端口, 所述储存部端口提供到外部储存部的流体连接; 以及

至少一个储存部阀, 所述至少一个储存部阀被配置成选择性地提供所述储存部端口与所述歧管之间的流体连通。

9. 根据权利要求8所述的集成空气供应单元, 其中, 所述至少一个储存部阀包括两个并联配置并具有不同流动特性的储存部阀。

10. 根据权利要求8所述的集成空气供应单元, 所述集成空气供应单元进一步包括:

增压阀, 所述增压阀被配置成选择性地提供所述储存部端口与所述压缩机的入口之间的流体连通。

11. 一种集成空气供应单元, 所述集成空气供应单元包括:

歧管, 所述歧管包括至少一个流体通道;

排放控制阀, 所述排放控制阀被配置成选择性地控制从所述歧管到供应端口的气流, 以将加压空气供应到外部装置;

压缩机, 所述压缩机被配置成在第一加压空气通道中供应加压空气;

干燥器, 所述干燥器被配置成在所述第一加压空气通道中从所述加压空气中去除水分并且在第二加压空气通道中供应干燥的加压空气;

供应控制阀, 所述供应控制阀被配置成选择性地控制所述第二加压空气通道与所述歧管之间的气流;

导向排气阀, 所述导向排气阀包括入口通道和排放通道并且被配置成控制所述入口通道与所述排放通道之间的气流, 所述导向排气阀包括具有半封闭端部的排气阀孔、从所述半封闭端部延伸并进入到所述排气阀孔中的管状部分以及阶梯式活塞, 所述阶梯式活塞在所述排气阀孔内能够滑动地移动并且在第一腔室与第二腔室之间划分所述排气阀孔, 所述阶梯式活塞包括限定了所述第一腔室的端部的控制表面和与所述控制表面相反的下表面, 所述阶梯式活塞包括延伸到所述管状部分中的活塞延伸部, 所述活塞延伸部包括密封面, 所述密封面被配置成选择性地抵靠阀座密封以阻挡所述入口通道与所述排放通道之间的流体连通;

排气控制阀, 所述排气控制阀被配置成选择性地控制在所述导向排气阀的所述第一腔室与所述第二腔室之间的空气流动;

其中, 所述导向排气阀的所述第一腔室与所述第二加压空气通道直接流体连通;

其中, 所述导向排气阀的所述第二腔室与通向大气的排气通道直接流体连通; 并且

其中, 所述导向排气阀的所述入口通道与所述第一加压空气通道直接流体连通。

12. 根据权利要求11所述的集成空气供应单元,其中,所述干燥器进一步包括干燥剂壳体,所述干燥剂壳体限定了保持干燥剂材料的干燥剂腔室;并且其中,所述干燥剂材料设置在所述第一加压空气通道与所述第二加压空气通道之间的气流路径中,以从在所述第一加压空气通道与所述第二加压空气通道之间通过的空气中去除水分。

13. 根据权利要求11所述的集成空气供应单元,所述集成空气供应单元进一步包括:

第一止回阀,所述第一止回阀设置在所述第二加压空气通道中并且被配置成允许从所述歧管到所述干燥器的气流,同时阻挡沿相反方向的气流;以及

旁通通道,所述旁通通道提供所述歧管与所述第二加压空气通道之间的流体连通,第二止回阀设置在所述旁通通道中并且被配置成允许从所述第二加压空气通道到所述歧管的气流,同时阻挡沿相反方向的气流。

14. 根据权利要求11所述的集成空气供应单元,所述集成空气供应单元进一步包括:

储存部端口,所述储存部端口提供到外部储存部的流体连接;以及

至少一个储存部阀,所述至少一个储存部阀被配置成选择性地提供所述储存部端口与所述歧管之间的流体连通。

15. 根据权利要求14所述的集成空气供应单元,所述集成空气供应单元进一步包括:

增压阀,所述增压阀被配置成选择性地提供所述储存部端口与所述压缩机的入口之间的流体连通。

16. 一种空气泵,所述空气泵包括:

压缩机壳体,所述压缩机壳体限定了阶梯孔,所述阶梯孔包括具有第一横截面面积的低压孔和与所述低压孔同轴并且具有小于所述第一横截面面积的第二横截面面积的高压孔;

滑动构件,所述滑动构件包括能够滑动地设置在所述低压孔中的低压活塞和能够滑动地设置在所述高压孔中的高压活塞,所述滑动构件在所述低压活塞与所述高压活塞之间限定了中空腔室;以及

铰接构件,所述铰接构件设置在所述滑动构件的所述中空腔室内并且通过肘销能够枢转地联接到所述滑动构件。

17. 根据权利要求16所述的空气泵,所述空气泵进一步包括:

马达组件,所述马达组件包括马达壳体和马达轴,所述马达轴能够围绕轴线旋转并且联接到偏离所述轴线的偏心轴;以及

轴承,所述轴承位于所述滑动构件的所述中空腔室内并且设置在所述铰接构件与所述偏心轴之间并围绕所述偏心轴,并且响应于所述马达轴围绕所述轴线旋转而使所述铰接构件通过所述阶梯孔传递振荡线性运动。

18. 根据权利要求16所述的空气泵,所述空气泵进一步包括:马达组件,所述马达组件包括马达壳体和马达轴,所述马达轴能够围绕轴线旋转并且联接到偏离所述轴线的偏心轴,

其中,所述压缩机壳体限定了横向于所述阶梯孔延伸并且被配置成容纳所述马达轴的马达孔;并且

其中,所述压缩机壳体限定了围绕所述马达孔的周边的至少一部分向外延伸的凸台,以接合所述马达壳体。

19. 根据权利要求16所述的空气泵,所述空气泵进一步包括:
通道,所述通道延伸穿过所述低压活塞;以及
簧片型阀,所述簧片型阀覆盖所述通道并允许气流沿一个方向通过所述通道,同时阻挡沿相反方向的气流。

20. 根据权利要求19所述的空气泵,其中,所述簧片型阀通过紧固件、粘合剂或通过焊接中的一种固定到所述低压活塞的表面。

集成空气供应单元和空气泵

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及用于诸如汽车的车辆的空气供应 (air supply) 单元。更具体地,本公开涉及一种用于操作车辆中的气升 (air-lift) 悬架的集成空气供应单元。

背景技术

[0002] 空气悬架组件在本领域中已知用于各种车辆,包括汽车。空气悬架组件通常包括多个空气弹簧,各个空气弹簧用于将机动车辆的车身和车轮中的一个互连,用于阻尼车身与车轮之间的相对力并且用于调节机动车辆的高度。这种空气悬架组件的一个示例在 Sammut 等人的美国专利 No. 5,465,209 中公开。空气悬架组件包括用于填充空气弹簧的压缩机以及设置在压缩机与空气弹簧之间并由用于调节从压缩机到空气弹簧的气流的控制器控制的多个阀。

[0003] 空气悬架组件可以包括将压缩机和干燥器与排气控制阀结合的空气供应单元 (ASU)。单独的集成空气管理模块 (IAMM) 可以在单个单元中包括控制阀、歧管压力传感器和 ECU。IAMM 可通过压力端口、增压端口和通过一个或更多个电连接与 ASU 通信。

[0004] 已知的空气供应和管理系统可能相对昂贵、笨重且设计复杂。因此,仍然需要对这种空气供应和管理进行低成本改进。

发明内容

[0005] 本公开还提供了一种集成空气供应单元。集成空气供应单元包括压缩机壳体,所述压缩机壳体包括可滑动地设置在活塞孔内的活塞。集成空气供应单元还包括压力控制单元 (PCU) 主体,所述 PCU 主体限定了多个流体通道和多个电磁阀,所述多个电磁阀被配置成选择性地控制通过所述多个流体通道中的对应流体通道的气流。集成空气供应单元还包括干燥剂壳体,所述干燥剂壳体在所述压缩机壳体与所述 PCU 主体之间延伸并限定了干燥剂腔室,所述干燥剂腔室被配置成保持干燥剂容器,以从通过所述干燥剂容器的空气中去除水分。

[0006] 本公开提供了一种集成空气供应单元,该集成空气供应单元包括:歧管,所述歧管包括至少一个流体通道;排放控制阀,所述排放控制阀被配置成选择性地控制从所述歧管到供应端口的气流,以将加压空气供应到外部装置;压缩机,所述压缩机被配置成在第一加压空气通道中供应加压空气;干燥器,所述干燥器被配置成在所述第一加压空气通道中从所述加压空气中去除水分并且在第二加压空气通道中供应干燥的加压空气;以及供应控制阀,所述供应控制阀被配置成选择性地控制所述第二加压空气通道与所述歧管之间的气流。集成空气供应单元还包括导向排气阀 (piloted exhaust valve)。所述导向排气阀包括入口通道和排放通道并且被配置成控制在所述入口通道与所述排放通道之间的气流。所述导向排气阀包括具有半封闭端部的排气阀孔、从半封闭端部延伸并进入到所述排气阀孔中的管状部分以及阶梯式活塞,所述阶梯式活塞在所述排气阀孔内可滑动地移动。所述阶梯式活塞在第一腔室与第二腔室之间划分所述排气阀孔。所述阶梯式活塞包括限定了所述第

一腔室的端部的控制表面和与所述控制表面相反的下表面。所述阶梯式活塞还包括延伸到所述管状部分中的活塞延伸部。所述活塞延伸部包括密封面,所述密封面被配置成选择性地抵靠阀座密封以阻挡所述入口通道与所述排放通道之间的流体连通。集成空气供应单元还包括第一排气控制阀,所述第一排气控制阀被配置成选择性地控制加压空气从所述第二加压空气通道到所述导向排气阀的所述第一腔室的流动。集成空气供应单元还包括第二排气控制阀,所述第二排气控制阀被配置成选择性地控制加压空气在所述导向排气阀的所述第一腔室与所述第二腔室之间的流动。导向排气阀的所述入口通道与所述第一加压空气通道直接流体连通。

[0007] 本公开还提供了一种集成空气供应单元,该集成空气供应单元包括:歧管,所述歧管包括至少一个流体通道;排放控制阀,所述排放控制阀被配置成选择性地控制从所述歧管到供应端口的气流,以将加压空气供应到外部装置;压缩机,所述压缩机被配置成在所述第一加压空气通道中供应加压空气;干燥器,所述干燥器被配置成在所述第一加压空气通道中从所述加压空气中去除水分并且在第二加压空气通道中供应干燥的加压空气;以及供应控制阀,所述供应控制阀被配置成选择性地控制所述第二加压空气通道与所述歧管之间的气流。集成空气供应单元还包括导向排气阀。所述导向排气阀包括入口通道和排放通道并且被配置成控制所述入口通道与所述排放通道之间的气流。所述导向排气阀包括具有半封闭端部的排气阀孔、从所述半封闭端部延伸并进入到所述排气阀孔中的管状部分以及阶梯式活塞,所述阶梯式活塞在所述排气阀孔内可滑动地移动。所述阶梯式活塞在第一腔室与第二腔室之间划分所述排气阀孔。所述阶梯式活塞包括限定了所述第一腔室的端部的控制表面和与所述控制表面相反的下表面。所述阶梯式活塞包括延伸到所述管状部分中的活塞延伸部。所述活塞延伸部包括密封面,所述密封面被配置成选择性地抵靠阀座密封以阻挡所述入口通道与所述排放通道之间的流体连通。集成空气供应单元还包括排气控制阀,所述排气控制阀被配置成选择性地控制在所述导向排气阀的所述第一腔室与所述第二腔室之间的空气流动。所述导向排气阀的所述第一腔室与所述第二加压空气通道直接流体连通。所述导向排气阀的所述第二腔室与通向大气的排气通道直接流体连通。所述导向排气阀的所述入口通道与所述第一加压空气通道直接流体连通。

[0008] 本公开还提供了一种空气泵。该空气泵包括压缩机壳体和滑动构件。所述压缩机壳体限定了阶梯孔,所述阶梯孔包括具有第一横截面面积的低压孔和与所述低压孔同轴并且具有小于所述第一横截面面积的第二横截面面积的高压孔。所述滑动构件包括可滑动地设置在所述低压孔中的低压活塞和可滑动地设置在所述高压孔中的高压活塞。所述滑动构件在所述低压活塞与所述高压活塞之间限定了中空腔室。空气泵还包括铰接构件,所述铰接构件设置在所述滑动构件的所述中空腔室内并且通过肘销可枢转地联接到所述滑动构件。

附图说明

[0009] 本发明的设计的更多细节、特征和优点从以下参考相关联的附图对实施方式示例的描述中得出。

[0010] 图1A示出了本公开的集成空气供应单元的立体图;

[0011] 图1B示出了图1A的集成空气供应单元的俯视图;

- [0012] 图1C示出了图1A的集成空气供应单元的侧视图；
- [0013] 图2示出了图1A的集成空气供应单元的分解图；
- [0014] 图3A和图3B各自示出了本公开的集成空气供应单元的压缩机壳体的立体图；
- [0015] 图4A示出了本公开的集成空气供应单元的干燥剂壳体的立体图；
- [0016] 图4B示出了图4A的干燥剂壳体的局部剖视图；
- [0017] 图4C示出了图4A的干燥剂壳体的立体图，其中部分透明以示出内部部件；
- [0018] 图5示出了压力控制单元 (PCU) 主体的立体图，其中部分透明以示出内部部件；
- [0019] 图6A示出了本公开的集成空气供应单元的双活塞组件的立体图；
- [0020] 图6B示出了图6A的双活塞组件的俯视图；
- [0021] 图6C示出了图6A的双活塞组件的立体图，其中附加部件附接至双活塞组件；
- [0022] 图6D示出了包括图6A的双活塞组件的簧片阀的局部视图；
- [0023] 图7A示出了本公开的集成空气供应单元的压缩机组件的第一剖视图；
- [0024] 图7B示出了穿过垂直于图7A的第一剖视图的平面的压缩机组件的第二剖视图；
- [0025] 图8A至图8C各自示出了本公开的集成空气供应单元的干燥器组件的剖视图；
- [0026] 图9示出了本公开的集成空气供应单元的第一布置的示意图；以及
- [0027] 图10示出了本公开的集成空气供应单元的第二布置的示意图。

具体实施方式

[0028] 参考附图，将结合以下实施方式详细描述本发明。

[0029] 图1A至图1C示出了集成空气供应单元 (IASU) 20的各种视图，该IASU 20可以安装在车辆中用于操作车辆中的气升悬架。本公开的IASU 20可将压缩机、干燥器、排气控制阀和集成空气管理模块 (IAMM) 组合在集成组件中。本公开的IASU 20可比常规空气供应单元更紧凑并且具有更轻的重量。

[0030] IASU 20包括安装支架22，其余部件附接到该安装支架22。安装支架22可以包括诸如底板的基座和诸如用于附接到一个或多个车辆结构的突片、凸缘、孔等的安装结构。安装支架22可以为特定的车辆应用而定制，而IASU 20的其它部件可以是标准化的。IASU 20还包括压缩机壳体24、压力控制单元 (PCU) 主体26、干燥剂壳体28、马达组件30、电子控制单元 (ECU) 32、排气消声器38和进气软管46。

[0031] 图2示出了IASU 20的分解图，IASU 20包括连结压缩机壳体24、干燥剂壳体28、马达组件30和PCU主体26的拉杆螺栓34。三个隔离安装件36附接到安装支架22，用于保持对应的压缩机壳体24和PCU主体26，同时防止振动从压缩机壳体24传递到安装支架22。应当理解，这仅是示例性配置，并且安装支架22可具有不同的尺寸或形状，并且IASU 20可包括任何数量的任何配置的隔离安装件36。

[0032] 图2还示出了附接至压缩机壳体24的排气消声器38，以及适配在压缩机壳体24的阶梯孔42内的双活塞组件40。阶梯孔42由低压室盖44包围，低压室盖44覆盖压缩机壳体24的对应面上并且用螺钉附接到压缩机壳体24。进气软管倒钩 (barb) 48拧入压缩机壳体24中，用于流体地联接到进气软管46。维修盖50拧入压缩机壳体24中的对应端口 (图2中未示出) 中，以提供进入阶梯孔42的通路。

[0033] PCU主体26可包括限定了多个流体通道 (图2中未示出) 的材料块，例如机加工铝。

PCU主体26可包括多个螺线管孔25,各个螺线管孔25容纳对应的阀芯27。阀芯27可以各自与对应的流体通道配合以形成电磁阀,该电磁阀被配置成选择性地控制通过对应的流体通道的气流。PCU主体26还限定了多个空气端口29,该多个空气端口29提供流体连通以将空气传输到外部装置(诸如空气弹簧和/或外部空气储存部)/从外部装置传输空气。

[0034] 导向排气阀52联接到PCU主体26并适配在干燥剂壳体28的对应排气阀孔54内。压缩机壳体24限定了用于容纳马达组件30的马达孔56。压缩机壳体24还限定了用于容纳干燥剂壳体28的干燥剂孔58。马达孔56和干燥剂孔58中的每一个限定在压缩机壳体24的公共面中,彼此相邻,并且各自垂直于阶梯孔42延伸。

[0035] 马达组件30包括马达轴60,马达轴60具有围绕马达轴60设置的主轴轴承62和位于马达轴60的端部上的偏心轴承64。电源连接器66从马达组件30的与偏心轴承64相反的端部延伸出来,并且延伸穿过PCU主体26中的相应孔以插入ECU 32中。

[0036] 图3A和图3B示出了压缩机壳体24的附加细节,压缩机壳体24包括各种一体形成的冷却翅片,并且示出了进气软管倒钩48和维修盖50的附接。图3B将压缩机壳体24示出为部分透明的,以例示出包括集成在其中的低压出口止回阀LOCV和高压出口止回阀HOCV的内部部件。

[0037] 图4A至图4C示出了干燥剂壳体28的各种视图,干燥剂壳体28包括径向O形环密封件55、149、151、163,用于分别密封PCU主体26的公共面上的排气阀孔54和通路(passageway)148、150、162。包含干燥剂材料和过滤器的干燥剂容器68设置在干燥剂壳体28内。干燥剂壳体28限定了通孔(through-bore)150,该通孔150在压缩机壳体24与PCU主体26之间延伸并流体连接压缩机壳体24和PCU主体26。通孔150也可以称为增压通路。干燥剂壳体28还限定了用于将排出空气传送到排气消声器38的排气通道37。在图4B中示出了压缩机侧径向O形环密封件152,用于将干燥剂壳体28的通孔150密封到压缩机壳体24上。

[0038] 图5示出了压力控制单元(PCU)主体26的细节,该PCU主体26包括全部设置在PCU主体26的公共面上的螺线管孔25和多个空气端口29。

[0039] 图6A至图6D示出了双活塞组件40的各种视图,该双活塞组件40包括滑动构件70。滑动构件70包括位于其相反端部上的低压活塞74和高压活塞76。

[0040] 滑动构件70还包括在低压活塞74与高压活塞76之间延伸的中心部分,并且限定了位于低压活塞74与高压活塞76之间的中心腔室72。滑动构件70可以由铸铝和/或机加工铝制成,但是也可以使用其他材料。低压活塞74包括位于其表面上的两个簧片型阀78,并且两个簧片型阀78通过铆钉79保持在其上。簧片型阀可允许空气沿一个方向流过低压活塞74,同时阻挡沿相反方向的气流。高压活塞76还可以包括一个或更多个簧片型阀78,并且簧片型阀78可以通过其他紧固装置(诸如使用一个或更多个紧固件、粘合剂和/或通过焊接)保持在低压活塞74和/或高压活塞76上。

[0041] 仍然参照图6A至图6D,双活塞组件40还包括设置在中心腔室72中的铰接构件80。铰接构件80限定了保持钢制耐磨套筒84的大孔82。钢制耐磨套筒84可以例如通过压配合固定在大孔82内。应当理解,钢制耐磨套筒84不一定由钢制成,并且可以包括一种或更多种适用于该应用的其他材料。

[0042] 铰接构件80可以由铸铝制成,尽管可以使用其他材料。钢制耐磨套筒84限定了用于以压配合方式容纳偏心轴承64的筒形内表面86。铰接构件80被销接以通过肘销90和销衬

套92与滑动构件70一起轴向移动。肘销90穿过滑动构件70并允许滑动构件70铰接通过限定的弧长。偏心轴承64、肘销90和铰接构件80一起将马达轴60的旋转运动转换成滑动构件70的往复线性运动。

[0043] 图7A和图7B示出了在IASU 20的压缩机壳体24内的压缩机组件的横截面。如图7A所示,阶梯孔42包括彼此同轴的低压孔42l和高压孔42h。低压孔42l具有第一横截面面积,并且高压孔42h具有小于第一横截面面积的第二横截面面积。在一些实施方式中,并且如图所示,低压孔42l和高压孔42h均具有圆形横截面,并且低压孔的第一横截面面积可由直径大于高压孔42h的直径的圆表示。低压活塞74可滑动地设置在低压孔42l中,并且高压活塞76可滑动地设置在高压孔42h中。本公开的IASU 20的压缩机组件提供具有一件式滑动构件70的两级空气泵(压缩机)。滑动构件70包括低压活塞74和高压活塞76,低压活塞74和高压活塞76联接在一起并且被配置成沿着公共轴线滑动通过阶梯孔42。

[0044] 低压活塞74包括结合在其中的第一密封构件75,用于提供与低压孔42l的气密密封,并且高压活塞76包括结合在其中的第二密封构件77,用于提供与高压孔42h的气密密封。密封构件75、77可以围绕活塞74、76中的对应一个活塞周向设置,如图7A所示。密封构件75、77中的任一者或两者可以为0-50巴范围内的压力提供气密密封。

[0045] 图7A还示出了包括偏心轴延伸部94的马达轴60,偏心轴承64围绕偏心轴延伸部94设置。偏心轴承64可以例如通过压配合固定到偏心轴延伸部94上。偏心轴延伸部94从马达轴60的旋转轴线偏移一定距离。例如,偏心轴延伸部94可以从马达轴60的旋转轴线偏移2毫米至6毫米。图7A还示出了限定了横向于阶梯孔42的马达孔56的压缩机壳体24。主轴62设置在马达孔56中并支撑在其中,用于支撑马达轴60,同时允许马达轴60旋转。压缩机壳体24还包括横向于阶梯孔42并且与马达孔56共线的凸台96。凸台96被配置成容纳和保持马达组件30的马达壳体31。诸如O形环的密封构件97围绕凸台96延伸并且抵靠马达壳体密封以在它们之间提供密封。

[0046] 图7A还示出了压缩机壳体24与干燥剂壳体28之间的界面,包括出口止回阀100,出口止回阀100包括弹性体构件101,弹性体构件101被配置成选择性地抵靠压缩机壳体24的座表面102密封并且选择性地阻挡气流通过与高压孔42h的端部流体连通的流体通道104。螺旋弹簧106将弹性体构件101抵靠压缩机壳体24的座表面102偏压。出口止回阀100可允许空气流出压缩机壳体24并进入干燥剂壳体28,同时阻挡沿相反方向的气流。

[0047] 图7B示出了穿过垂直于图7A的第一剖视图的平面的压缩机组件的第二剖视图。如图7B所示,低压活塞74包括延伸穿过其中的两个通道98。每个通道98可以由对应的一个簧片型阀78(图7B中未示出)覆盖。

[0048] 图8A至图8C示出了IASU 20的干燥剂壳体28的横截面。干燥剂壳体28包括干燥剂型干燥器组件,以从进入的空气中去除水分并从离开的空气中重新补充干燥剂。干燥剂壳体28可由注塑成型的塑料构成,但也可使用其它材料。如图8A所示,干燥剂壳体28在压缩机壳体24与PCU主体26之间延伸。

[0049] 干燥剂壳体28限定了干燥剂腔室110,干燥剂腔室110将干燥剂容器68保持在其中。干燥剂容器68具有杯状筒形形状,并且干燥剂腔室110具有足够大以在干燥剂容器68与其内表面之间产生气流间隙的筒形形状。干燥剂容器68包括至少一个具有薄的筒形形状的穿孔保持器112和至少一个具有薄的筒形形状的过滤器113,用于在其中保持干燥剂材料。

[0050] 干燥剂弹簧116位于干燥剂容器68的一端并且压靠在压缩机壳体24中的干燥剂孔58的端部。干燥剂弹簧116可以被配置成在干燥剂容器68中的干燥剂材料上施加足以在高流量时段期间保持干燥剂材料牢固地压实的力。具有杯形形状的干燥剂保持器118位于压缩机壳体24与干燥剂弹簧116之间。干燥剂保持器118包括环形凸缘120, O形环密封件122位于环形凸缘120与压缩机壳体24之间以在其间提供气密密封。如图4B最佳所示, 干燥剂保持器118包括限定了多个进气孔119的端表面, 用于将空气从压缩机壳体24传输到干燥剂容器68中。

[0051] 返回参照图8A, 干燥剂壳体28限定了偏移孔130, 以提供从干燥剂腔室110流出的排气流。偏移孔130可平行于干燥剂腔室110的中心轴线延伸并从其偏移。导向排气阀52控制排出空气经由偏移孔130流出干燥剂腔室110。干燥剂壳体28限定了具有包括半封闭端部53的杯形形状的排气阀孔54。管状部分139从半封闭端部53延伸并进入到排气阀孔54中。

[0052] 导向排气阀52包括入口通道131和排放通道132。在一些实施方式中, 并且如图8A所示, 干燥剂壳体28的偏移孔130限定了导向排气阀52的入口通道131。然而, 导向排气阀52可具有另一配置或布置, 其可在干燥剂壳体28的不同部分中或与干燥剂壳体28间隔开。

[0053] 导向排气阀52包括阶梯式活塞134, 阶梯式活塞134设置在排气阀孔54内并且可在其中可滑动地移动。阶梯式活塞134包括大直径部分135, 该大直径部分135跨排气阀孔54并将排气阀孔54分成第一腔室146和第二腔室147, 第一腔室146在大直径部分135与半封闭端部53之间延伸。阶梯式活塞134的大直径部分135包括限定了第一腔室146的端部的控制表面136。阶梯式活塞134的大直径部分135还包括与控制表面136相反的下表面137。阶梯式活塞134还包括从控制表面136延伸并进入管状部分139的活塞延伸部138。活塞延伸部138包括密封面140, 密封面140被配置成选择性地抵靠阀座141密封, 从而阻挡入口通道131与排放通道132之间的流体连通。阶梯式活塞134的大直径部分135包括保持相应的O形环的第一凹槽144, 该O形环被配置成抵靠排气阀孔54密封。阶梯式活塞134的活塞延伸部138包括保持相应的O形环的第二凹槽145, 该O形环被配置成抵靠管状部分139的内表面密封。

[0054] 在一些实施方式中, 并且如图8A所示, 弹性体密封件142设置在密封面140上方以提供与阀座141的气密密封。阀弹簧143设置在第二腔室147内, 并且被配置成抵靠阀座141偏压阶梯式活塞134的密封面140。这可以使导向排气阀52为常闭阀。阀弹簧143可以作用于PCU主体26的表面, 如图8A所示, 尽管其他物理配置也是可能的。

[0055] 在工作中, 阶梯式活塞134被配置成响应于作用在控制表面136上的第一腔室146中的空气压力克服作用在下表面137上的第二腔室147中的第一空气压力的力与阀弹簧143的偏压力的总而远离半封闭端部53移动, 从而使密封面140被拉离阀座141, 并提供入口通道131与排放通道132之间的流体连通。

[0056] 在一些实施方式中并且如例如在图10中所示的, 导向排气阀52的第二腔室147与通向大气的排气通道37流体连通。

[0057] 在一些实施方式中, 阶梯式活塞134可以在下表面137与密封面140之间具有可以在8至11的范围内的面积比。换句话说, 下表面137的面积可以是密封面140的面积的8倍到11倍。

[0058] 干燥剂壳体28还限定了控制通道148, 控制通道148被配置成提供PCU主体26与第一腔室146之间的流体连通, 用于传输空气以控制导向排气阀52的操作。

[0059] 还如图8A中所示,干燥剂壳体28还限定了通孔150,通孔150被配置成在压缩机壳体与PCU主体26之间提供直接流体连通。通孔150在一端部通过第一径向O形环密封件151抵靠PCU主体26密封。通孔150的相反端部通过第二径向O形环密封件152抵靠压缩机壳体24密封。通孔150可以提供PCU主体26中的增压电磁阀与压缩机壳体24中的低压出口止回阀LOCV和高压入口止回阀HICV之间的气动连接。

[0060] 图8B示出了IASU 20的干燥器组件穿过与图8A中所示的横截面平行且间隔开的平面的横截面。如图8B中所示,干燥剂壳体28包括限定了穿孔(through-hole) 162的突起160。穿孔162可平行于干燥剂腔室110的中心轴线延伸并偏离干燥剂腔室110的中心轴线。径向O形环密封件163围绕穿孔162设置在干燥剂壳体28的突起160上,并且被配置成适配在PCU主体26的表面中的对应凹部169内以与其密封。

[0061] 干燥剂容器68包括管状突起164,管状突起164被配置成以密封配合适配到穿孔162中,以经由穿孔162提供其内部空间与PCU主体26中的对应凹部169之间的流体连通。O形环168围绕管状突起164设置,并且被配置成与干燥剂壳体28的突起160中的对应台阶166密封。

[0062] 图8C示出了IASU 20的干燥器组件穿过与图8A和图8B中所示的横截面平行且间隔开的平面的横截面。如图8C所示,干燥剂壳体28限定了引导孔170,该引导孔170足够大以用作拉杆螺栓34中的一个的引导件,该拉杆螺栓34将压缩机壳体24物理地保持到PCU主体26。更具体地,干燥剂壳体28中的引导孔170与压缩机壳体24中的第一螺栓孔172和PCU主体26中的螺纹孔174对准,以在压缩机壳体24和PCU主体26之间提供足够强的保持力。

[0063] 图9示出了IASU 20的第一布置320的示意图。如图9所示,第一布置320包括四个供应端口322、324、326、328,包括左前供应端口322、右前供应端口324、左后供应端口326和右后供应端口328。供应端口322、324、326、328中的每一个流体地联接以将空气供应到对应的空气弹簧323、325、327、329,包括左前空气弹簧323、右前空气弹簧325、左后空气弹簧327和右后空气弹簧329。空气弹簧323、325、327、329中的各个空气弹簧可以连接到车辆的对应车轮。在一些实施方式中,辅助泄压阀APR可以连接到空气弹簧323、325、327、329中的一个或更多个空气弹簧的空气管线。

[0064] 第一布置320还包括对应于空气弹簧323、325、327、329中的各个空气弹簧的排放控制阀330、332、334、336。排放控制阀330、332、334、336中的各个排放控制阀被配置成选择性地控制从歧管338到对应的供应端口322、324、326、328的气流,以用于将加压空气供应到外部装置,诸如空气弹簧323、325、327、329中的对应一个。歧管338包括至少一个流体通道。在一些实施方式中,歧管338可包括彼此流体连通的多个通道,例如PCU主体26中的孔。

[0065] 排放控制阀330、332、334、336中的各个排放控制阀可以是常闭电磁阀。排放控制阀330、332、334、336可以包括:左前控制阀330,该左前控制阀330经由左前供应端口322控制去往和来自左前空气弹簧323的气流;右前控制阀332,该右前控制阀332经由右前供应端口324控制去往和来自右前空气弹簧325的气流;左后控制阀334,该左后控制阀334经由左后供应端口326控制去往和来自左后空气弹簧327的气流;以及右后控制阀336,该右后控制阀336经由右后供应端口328控制去往和来自右后空气弹簧329的气流。左前控制阀330和右前控制阀332各自流体连接到前侧空气通道340,并且左后控制阀334和右后控制阀336各自流体连接到后侧空气通道341。

[0066] 前侧空气通道340经由前侧止回阀342流体连接到歧管338,前侧止回阀342提供从歧管338到前侧空气通道340的气流,同时阻挡相反方向上的气流。前侧空气通道340还经由前侧孔口344流体连接到歧管338,前侧孔口344在任一方向上在歧管338与前侧空气通道340之间提供有限量的气流。后侧空气通道341经由后侧止回阀346流体连接到歧管338,后侧止回阀346提供从歧管338到后侧空气通道341的气流,同时阻挡沿相反方向的气流。后侧空气通道341还经由后侧孔口348流体连接到歧管338,后侧孔口348在任一方向上在歧管338与后侧空气通道341之间提供有限量的气流。

[0067] 储存部310流体连接到图9中所示的IASU 20的第一布置320中的储存部端口312。储存部310可以在IASU 20的外部,如图9所示。另选地,储存部310可与IASU20一体地构造。至少一个储存部阀350、352被配置成选择性地提供储存部端口312与歧管338之间的流体连通。在一些实施方式中,并且如图9所示,至少一个储存部阀350、352包括平行配置的第一储存部阀350和第二储存部阀352,其中储存部阀350、352各自具有不同的流动特性。例如,第一储存部阀350可以相对较小,以允许在储存部310与歧管338之间在高 Δ (delta)压力下打开,以平衡它们之间的压力,并且第二储存部阀352可以基本上大于第一储存部阀350,以允许通过其中的相对高的气流速率。

[0068] IASU 20的第一布置320还包括测量歧管338中的压力的歧管压力传感器354。IASU 20的第一布置320还包括电子控制单元(ECU) 32,该电子控制单元(ECU) 32被配置成经由对应的电导体356控制若干电气装置,例如控制阀330、332、334、336、350、352、376、380、394、396和电动马达362。ECU 32还可以监测一个或更多个传感器,例如歧管压力传感器354,以及空气弹簧323、325、327、329中的一个或更多个上的位置传感器。ECU 32可以经由外部排气口314排放到大气中。

[0069] IASU 20的第一布置320还包括压缩机360,压缩机360包括电动马达362、低压空气泵364和高压空气泵366。压缩机360被配置成在第一加压空气通道370中供应加压空气。空气泵364、366中的一个或两个可以包括活塞,该活塞由电动马达362驱动并且被配置成在第一加压空气通道370中供应加压空气。压缩机360可以包括本公开的双活塞组件40。在一些实施方式中,并且如图9所示,中间空气通道368连接低压空气泵364和高压空气泵366。低压空气泵364从进气口316吸入空气,并以较高压力将空气排放到中间空气通道368中。低压空气泵364包括低压入口止回阀LICV和低压出口止回阀LOCV。高压空气泵366从中间空气通道368抽吸空气,并以较高压力将空气排放到第一加压空气通道370中。高压空气泵366包括高压入口止回阀HICV和高压出口止回阀100。

[0070] IASU 20的第一布置320还包括干燥器372,该干燥器372被配置成从第一加压空气通道370中的加压空气中去除水分,以及在第二加压空气通道374中供应干燥的加压空气。在一些实施方式中,干燥器372可以包括图8A至图8C中所示并且在本公开的其他地方描述的布置。例如,干燥器372可以包括干燥剂壳体28,干燥剂壳体28限定了保持干燥剂材料的干燥剂腔室110,其中干燥剂材料设置在第一加压空气通道370与第二加压空气通道374之间的气流路径(airflow path)中,用于从在第一加压空气通道370与第二加压空气通道374之间通过的空气中去除水分。

[0071] 供应控制阀376被配置成选择性地控制第二加压空气通道374与歧管338之间的气流。供应控制阀376可以是常闭电磁阀。在一些实施方式中,并且如图9中所示,流量控制孔

口378设置在第二加压空气通道374中以限制通过其中的气流。

[0072] 在一些实施方式中,并且如图9所示,增压阀380提供储存部端口312与压缩机360的入口之间的选择性流体连通。压缩机360的入口可以是中间空气通道368。另选地,压缩机360的入口可流体地连接到低压空气泵364的进气口。然而,这种配置可能需要附加的止回阀(图中未示出)以防止来自增压阀380的增压空气从进气口316泄漏。增压止回阀382设置在增压阀380和中间空气通道368之间的增压通道384中,并且被配置成允许从储存部310到压缩机360的入口的气流,同时阻挡沿相反方向的气流。增压通道384可以包括在本公开的其他地方描述的通孔150。

[0073] 第三加压空气通道388在流量控制孔口378与供应控制阀376之间并经由排气止回阀390流体连接到第二加压空气通道374。排气止回阀390允许气流从第二加压空气通道374进入第三加压空气通道388,同时阻挡沿相反方向的气流。第三加压空气通道388可以包括蓄积器(accumulator)392,蓄积器392可以是压缩机壳体24中的中空容积。

[0074] IASU 20的第一布置320还包括导向排气阀52,导向排气阀52包括入口通道131和排放通道132,并且被配置成控制入口通道131与排放通道132之间的气流。导向排气阀52可以包括图8A中所示并且在本公开中的其他地方描述的设计。导向排气阀52包括入口通道131和排放通道132,并且被配置成控制入口通道131与排放通道132之间的气流。导向排气阀52可包括设置在具有半封闭端部53的排气阀孔54内的阶梯式活塞134,和从半封闭端部53延伸并进入排气阀孔54的管状部分139。阶梯式活塞134在第一腔室146和第二腔室147之间划分排气阀孔54。阶梯式活塞134包括限定了第一腔室146的端部的控制表面136。阶梯式活塞134还包括与控制表面136相反的下表面137。阶梯式活塞134还包括从控制表面136延伸并进入管状部分139的活塞延伸部138。活塞延伸部138包括密封面140,密封面140被配置成选择性地抵靠阀座141密封,从而阻挡入口通道131与排放通道132之间的流体连通。导向排气阀52还包括阀弹簧143,该阀弹簧143设置在第二腔室内并且被配置成朝向阀座141偏压阶梯式活塞134的密封面140。

[0075] 阶梯式活塞134被配置成响应于第一腔室146中的作用在控制表面136上的空气压力克服第二腔室147中的作用在下表面137上的第一空气压力的力与阀弹簧143的偏置力的总和而远离半封闭端部53移动,从而使密封面140被拉离阀座141,并且提供入口通道131与排放通道132之间的流体连通。

[0076] 在一些实施方式中,并且如图9所示,导向排气阀52的入口通道131可以与第一加压空气通道370直接流体连通,其间没有障碍物或阀。在一些实施方式中,并且如图9所示,导向排气阀52的排放通道132可以经由排气通道37和排气消声器38与环境大气直接流体连通,并且其间没有阀。在一些实施方式中,并且如图9所示,诸如孔口(orifice)397的限流器设置在排气通道37中,在导向排气阀52的排放通道132与排气消声器38之间,用于限制通过其中的流速。

[0077] IASU 20的第一布置320还包括第一排气控制阀394,第一排气控制阀394被配置成选择性地控制加压空气从第二加压空气通道374到导向排气阀52的第一腔室146的流动。第一排气控制阀394可以是常闭电磁阀。在一些实施方式中,并且如图9所示,第一排气控制阀394可以选择性地控制第三加压空气通道388和与导向排气阀52的第一腔室146流体连通的第一控制空气通道393之间的气流。

[0078] IASU 20的第一布置320还包括第二排气控制阀396,第二排气控制阀396被配置成选择性地控制加压空气在导向排气阀52的第一腔室146与第二腔室147之间的流动。第二排气控制阀396可以是常开电磁阀。在一些实施方式中,并且如图9所示,第二排气控制阀394可以选择性地控制第一控制空气通道393和与导向排气阀52的第二腔室147流体连通的第二控制空气通道395之间的气流。

[0079] 在工作中,排气控制阀394、396可以控制先导控制阀52的操作,从而控制从第一加压空气通道370排出的空气流。

[0080] 图10示出了IASU 20的第二布置420的示意图。用于IASU 20的第二布置420可与图9中所示的IASU 20的第一布置320相似或相同,具有本文描述的一些变化。

[0081] IASU 20的第二布置420包括第一止回阀430,该第一止回阀430设置在干燥器372和供应控制阀376之间的第二加压空气通道374中,并且被配置成允许从歧管338到干燥器372的气流,同时阻挡沿相反方向的气流。旁通通道432在供应控制阀376和第一止回阀430周围提供歧管338与第二加压空气通道374之间的流体连通。第二止回阀434设置在旁通通道432中,并且被配置成允许从第二加压空气通道374到歧管338的气流,同时阻挡沿相反方向的气流。

[0082] 在IASU 20的第二布置420中,并且如图10所示,第三加压空气通道388在第一止回阀430和供应控制阀376之间流体连接到第二加压空气通道374。第三加压空气通道388也直接流体连接到导向排气阀52的第一腔室146,其间没有控制阀。

[0083] 在IASU 20的第二布置420中,并且如图10所示,导向排气阀52的入口通道131与第一加压空气通道370流体连通。导向排气阀52的排放通道132流体地连接到排气通道37,如在IASU 20的第一布置320中那样。然而,不同于IASU 20的第一布置320,先导排气阀52的第二腔室147也流体地联接到排气通道37。

[0084] IASU 20的第二布置420仅包括一个排气控制阀396。排气控制阀396被配置成选择性地控制加压空气在导向排气阀52的第一腔室146与第二腔室147之间的流动。如图10所示,排气控制阀396经由第三加压空气通道388流体地连接到导向排气阀52的第一腔室146。排气控制阀396还经由排气通道37流体地连接到导向排气阀52的第二腔室147。排气控制阀396必须是常开电磁阀。

[0085] 前面的描述并非旨在穷举或限制本公开。特定实施方式的各个元件或特征通常不限于该特定实施方式,在适用的情况下,即使没有特别地示出或描述,各个元件或特征也是可互换的并且可以用于选择的实施方式中。同样可以以许多方式来改变实施方式的各个元件或特征。这样的改变不应被视为背离本公开,并且所有这种修改都旨在被包括在本公开的范围之内。

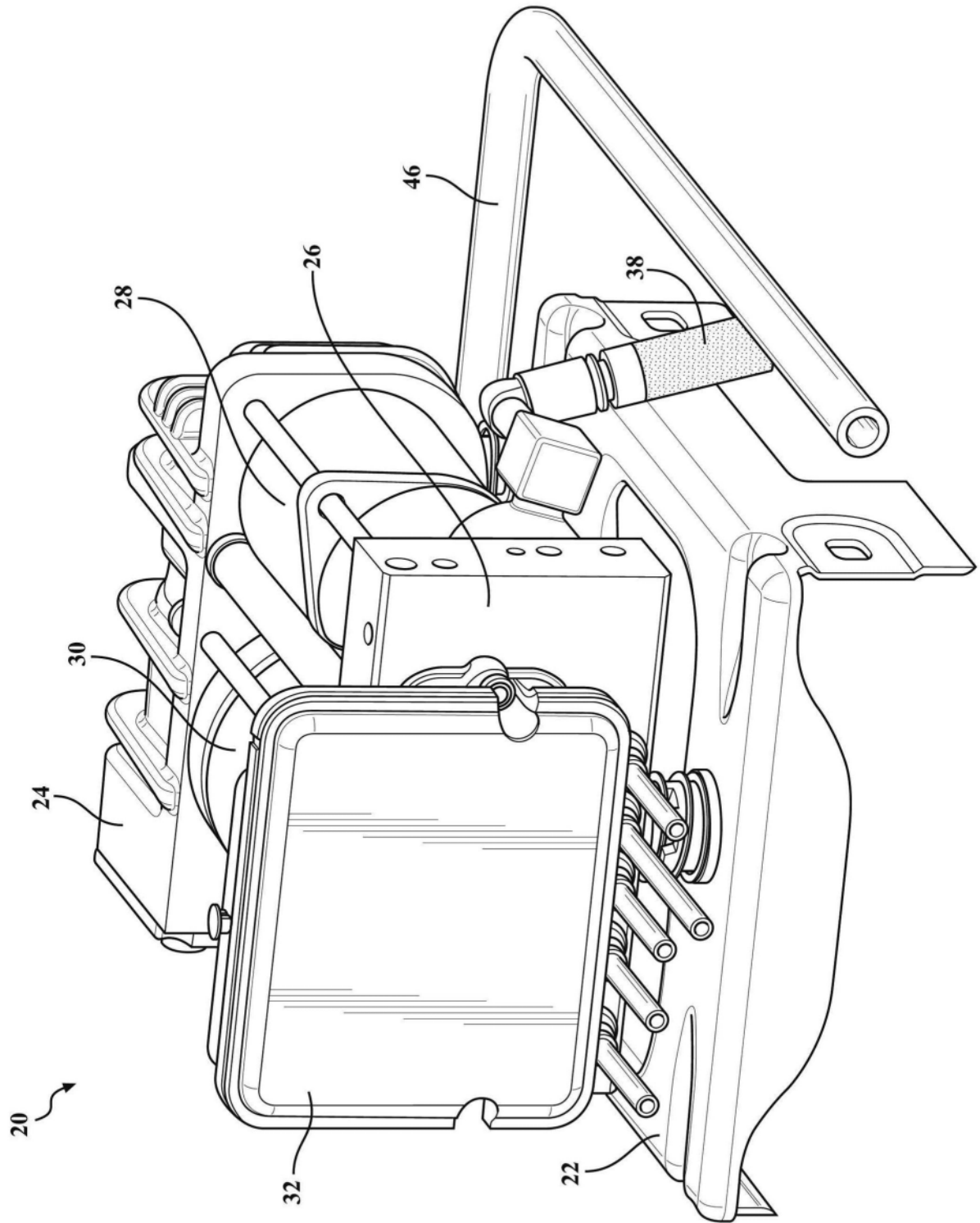


图1A

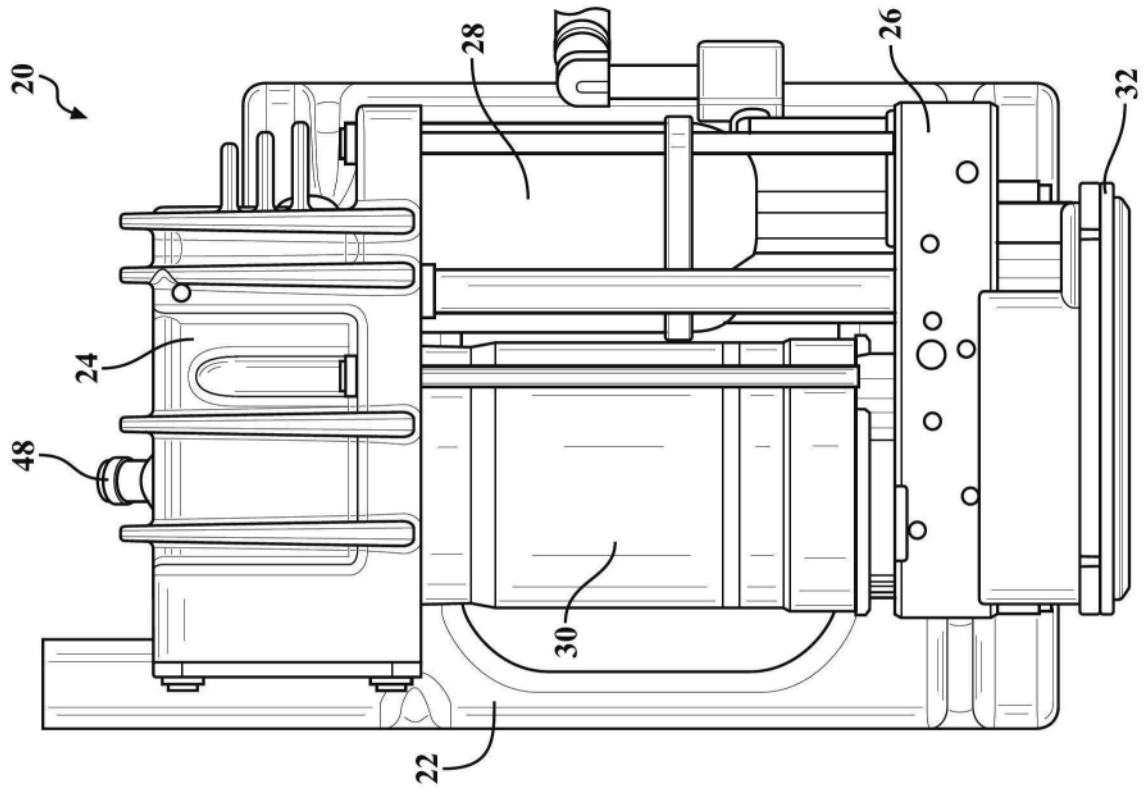


图1B

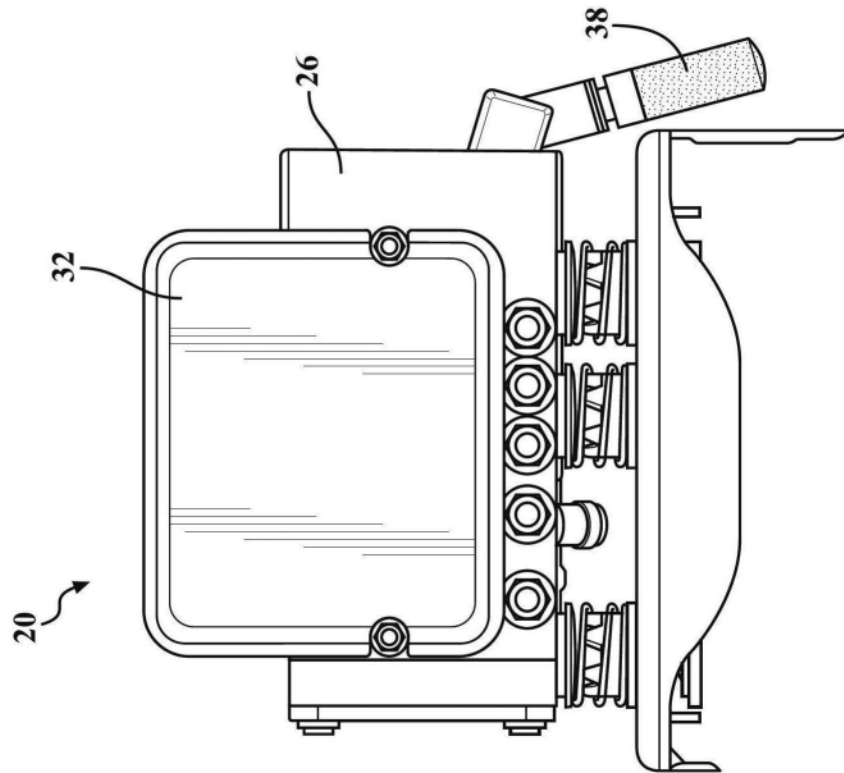


图1C

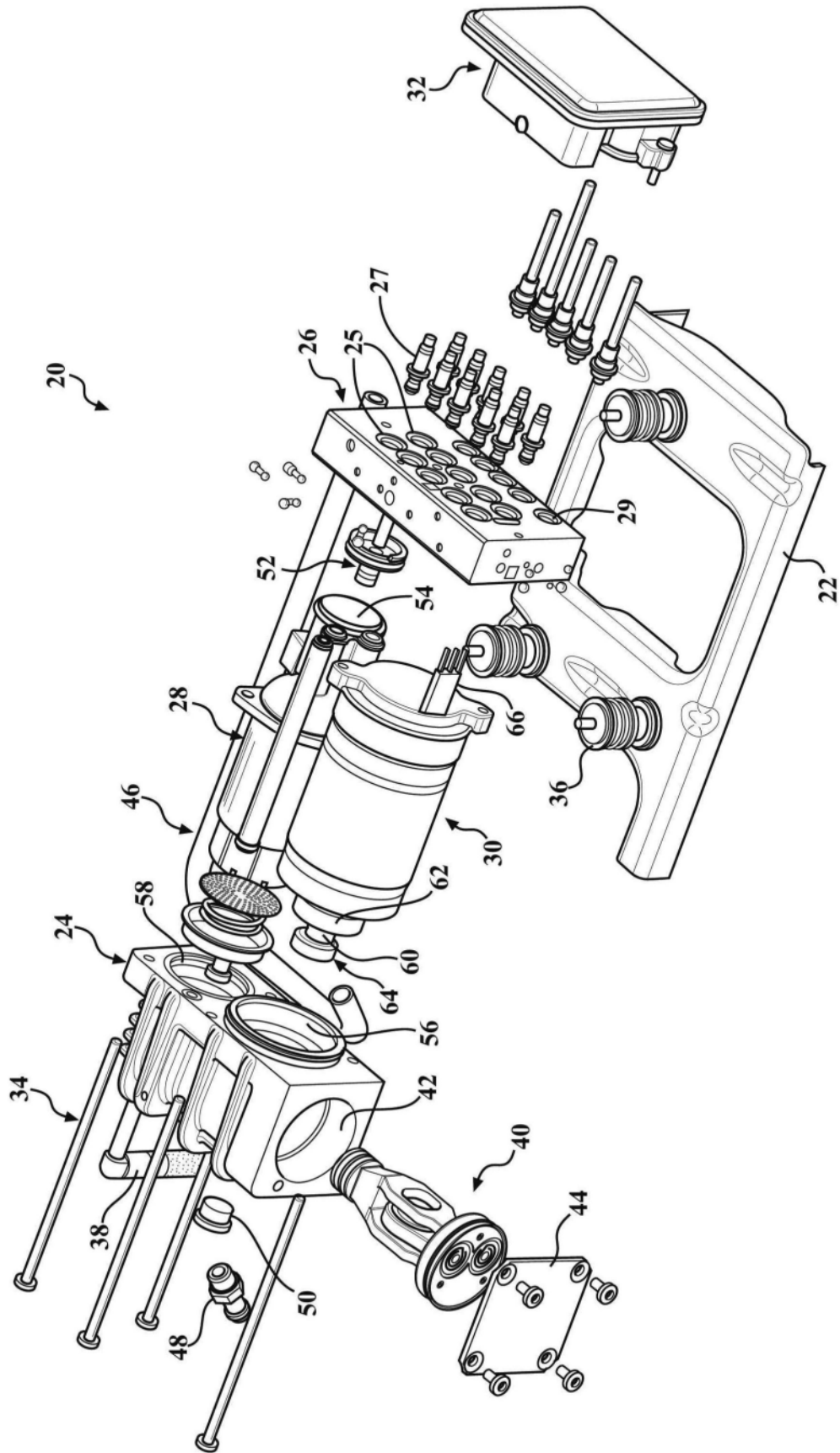


图2

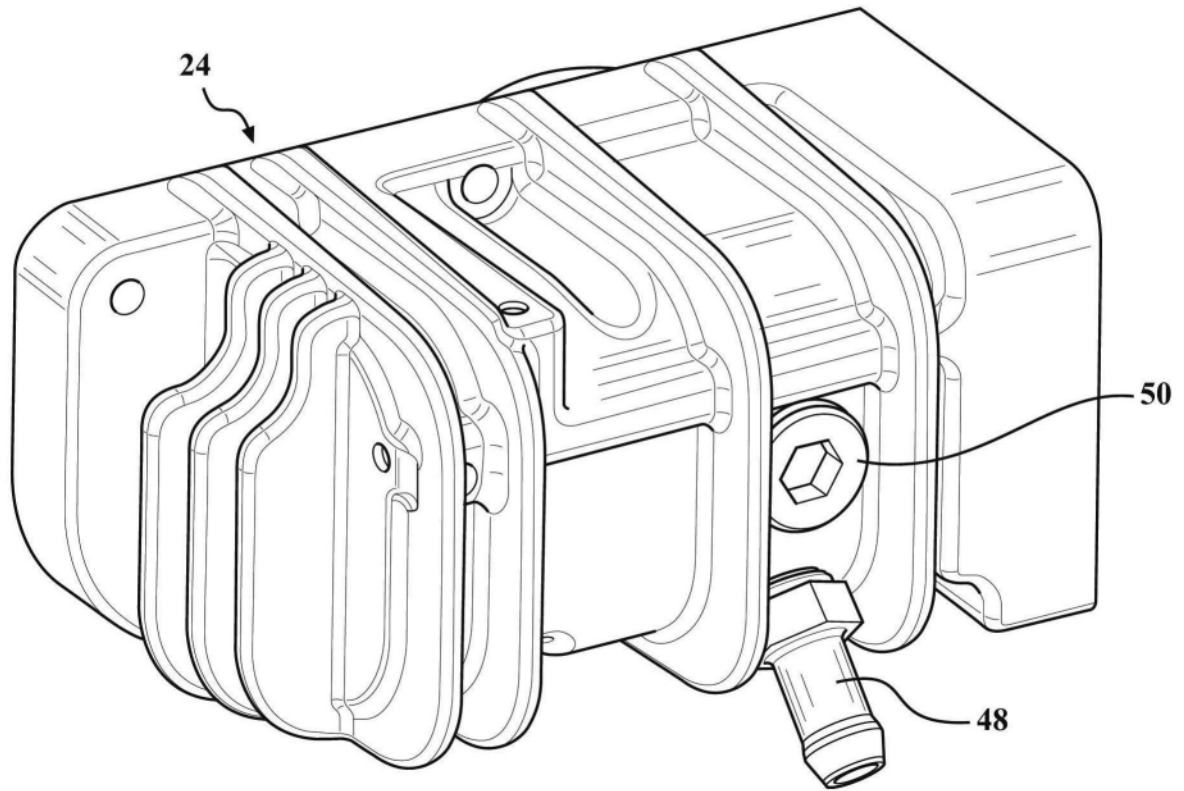


图3A

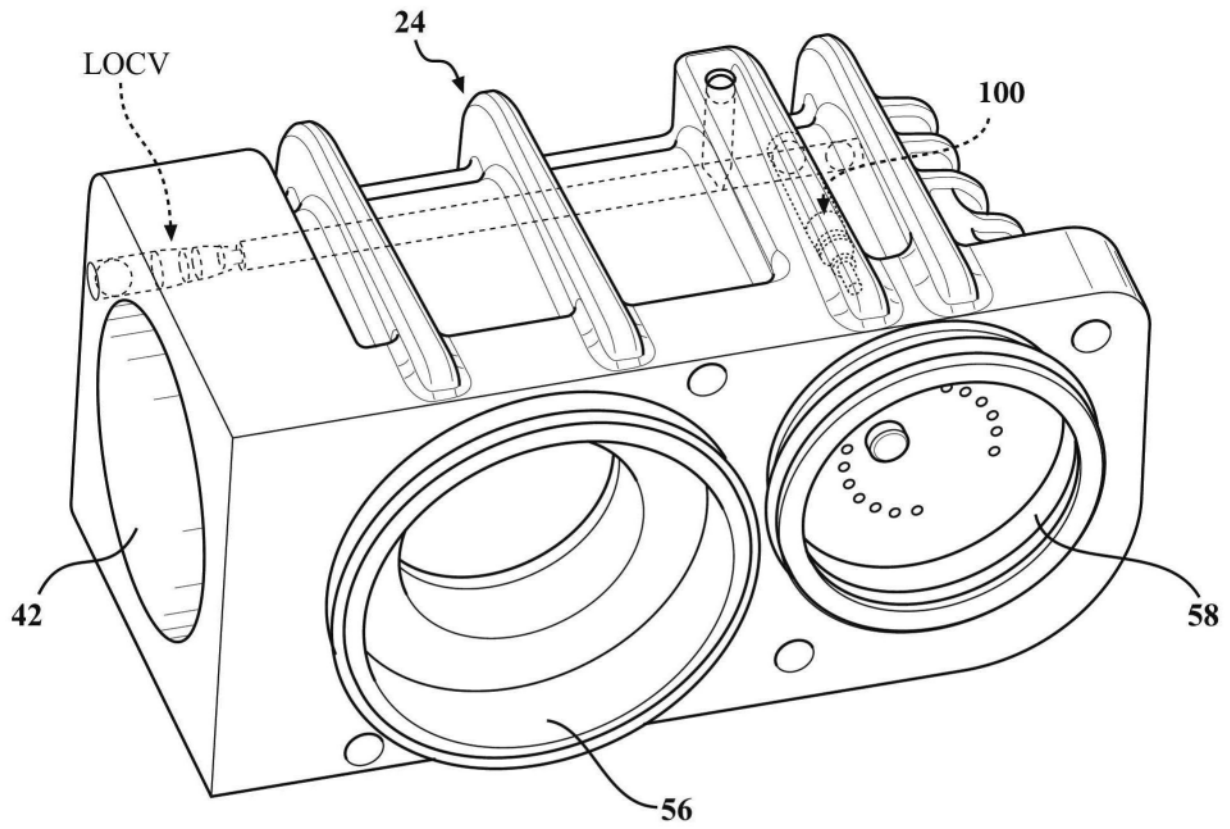


图3B

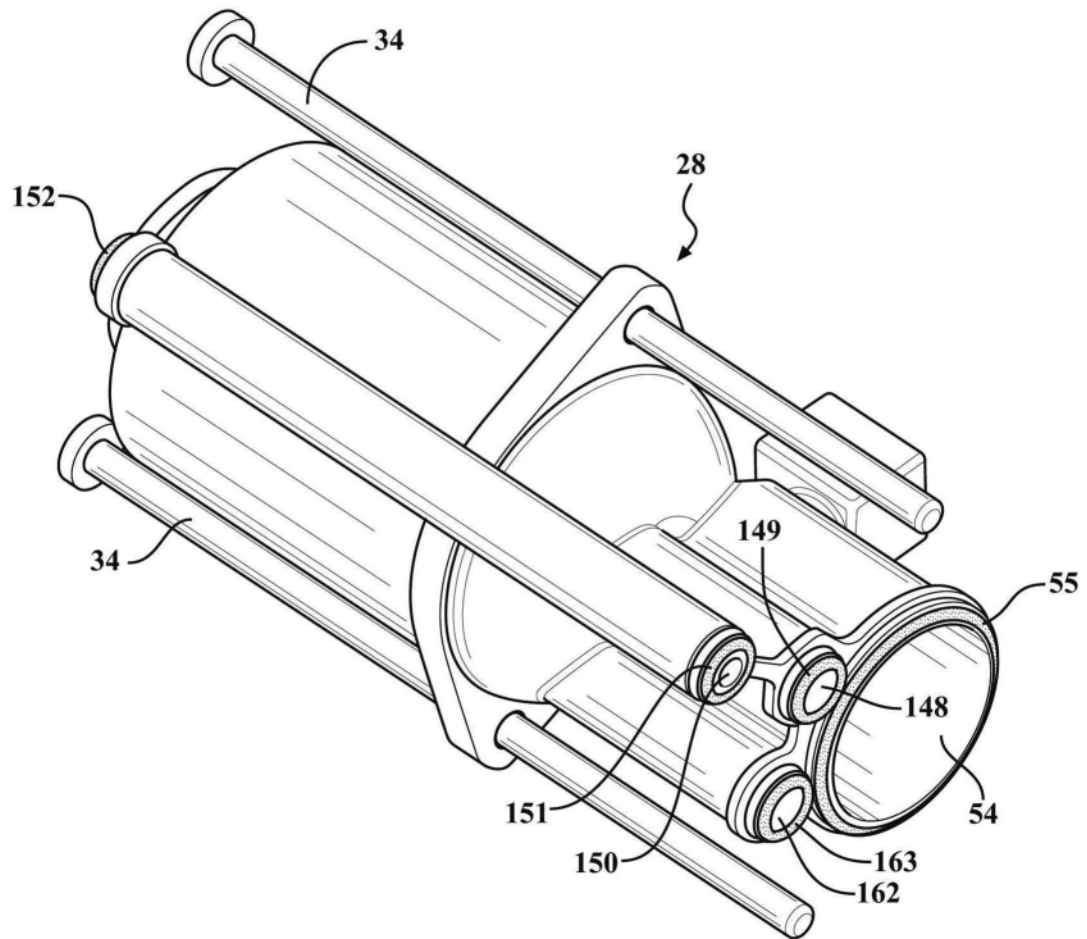


图4A

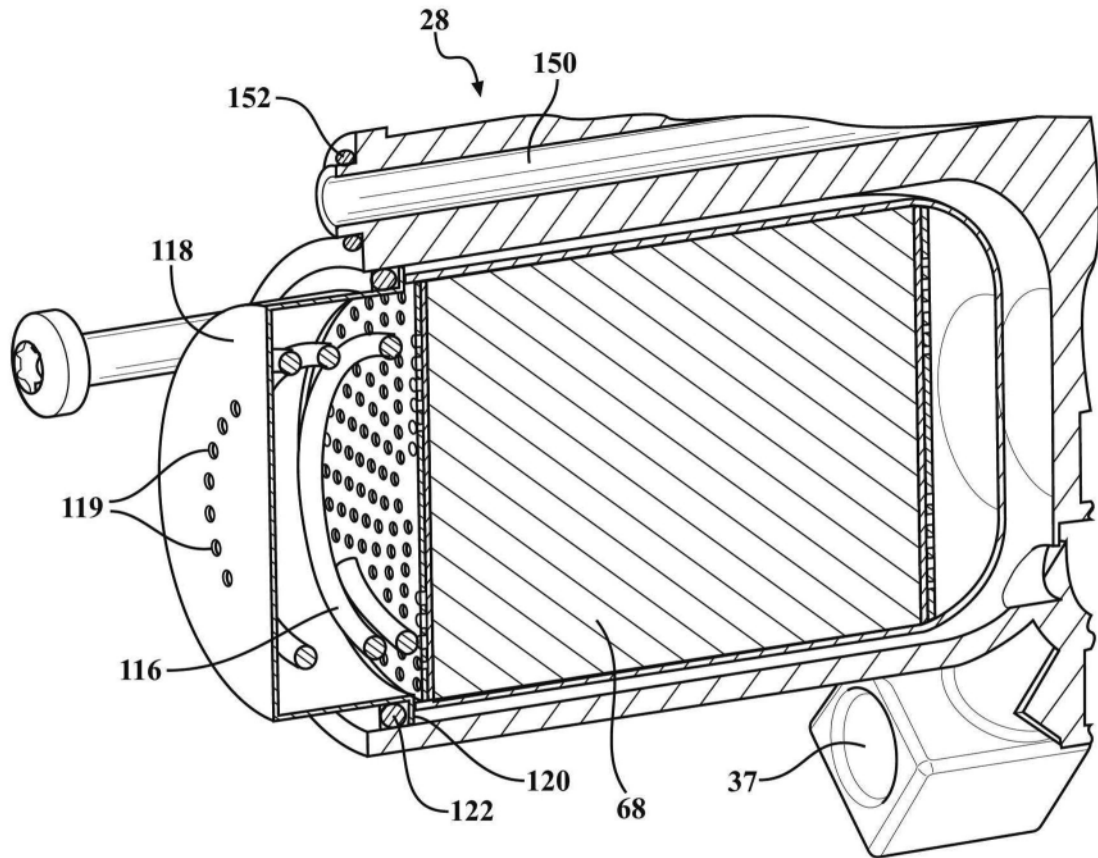


图4B

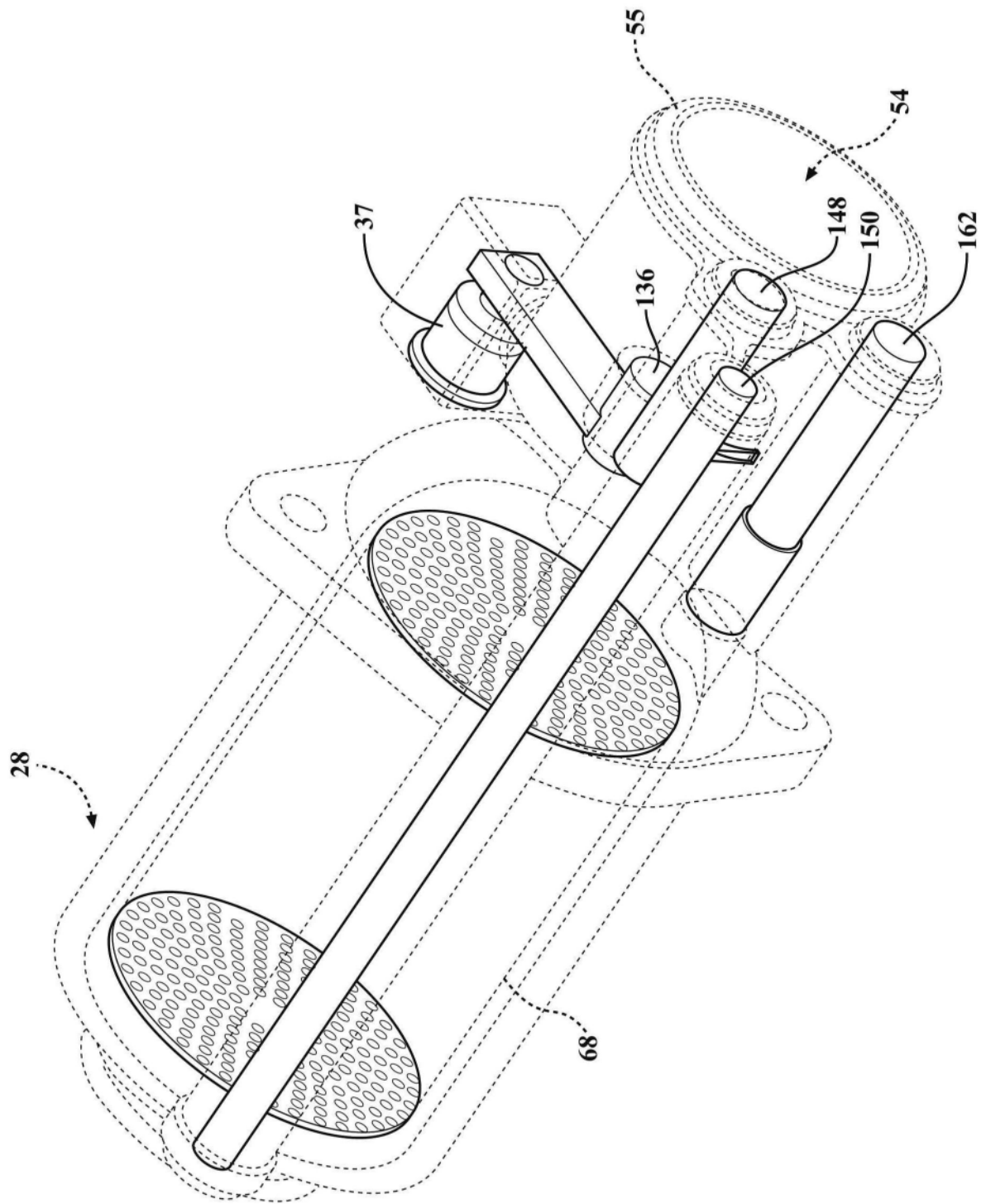


图4C

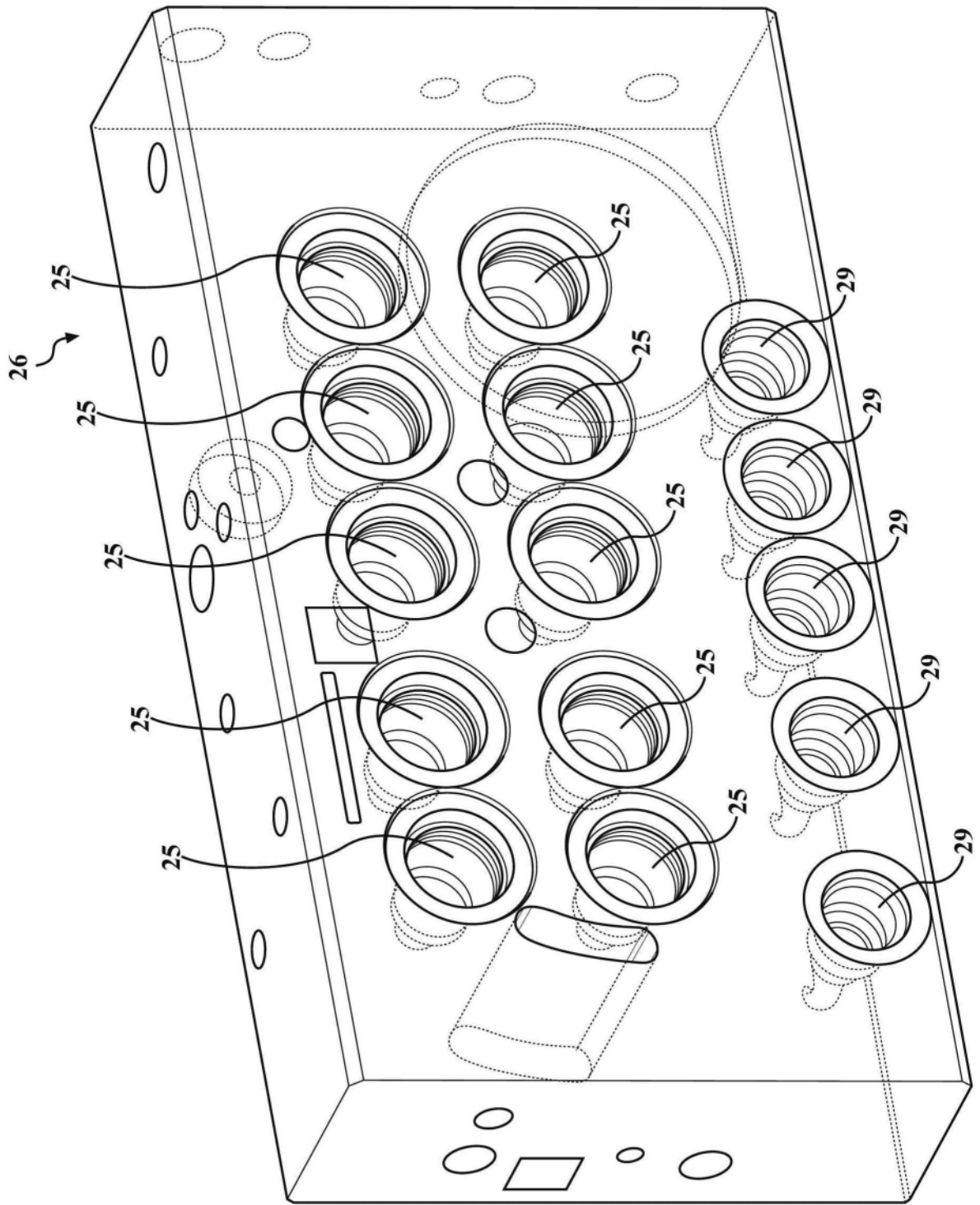


图5

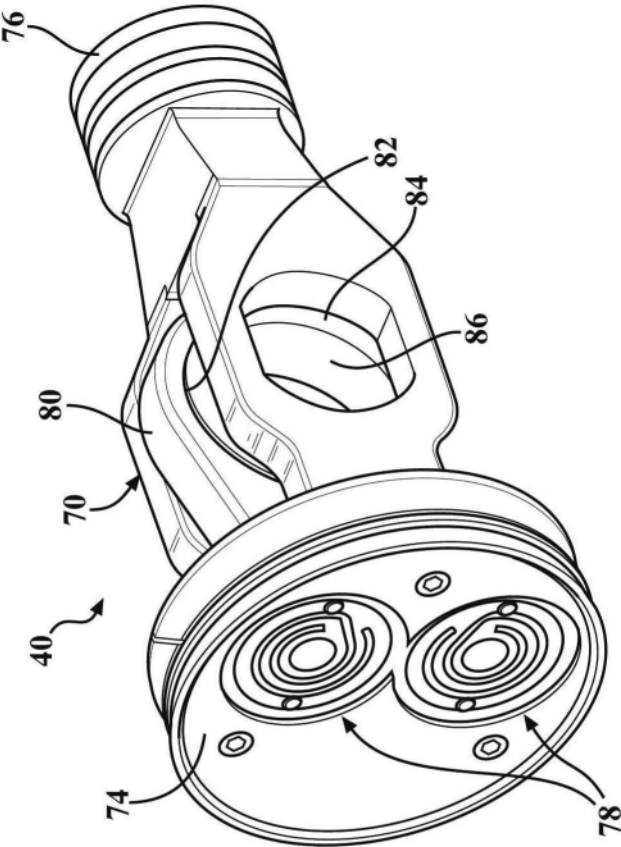


图6A

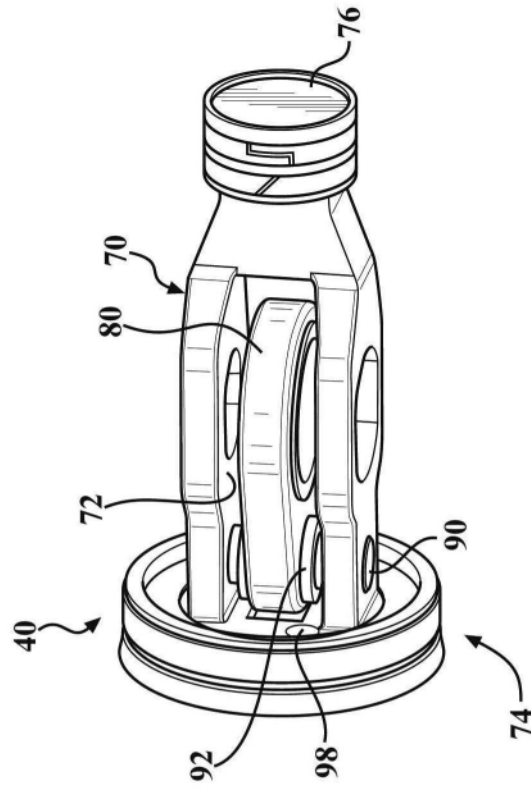


图6B

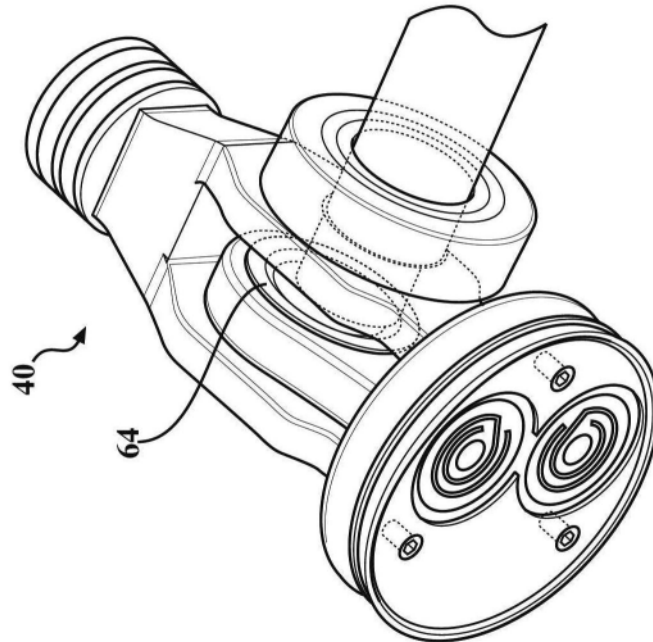


图6C

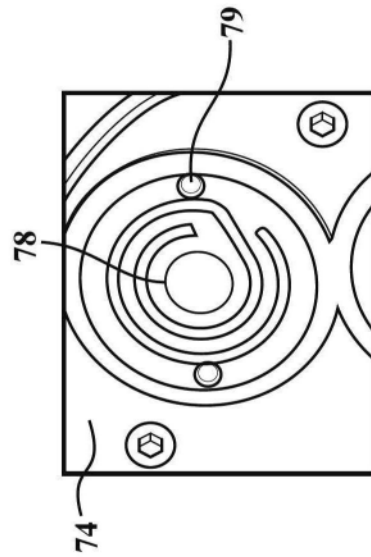


图6D

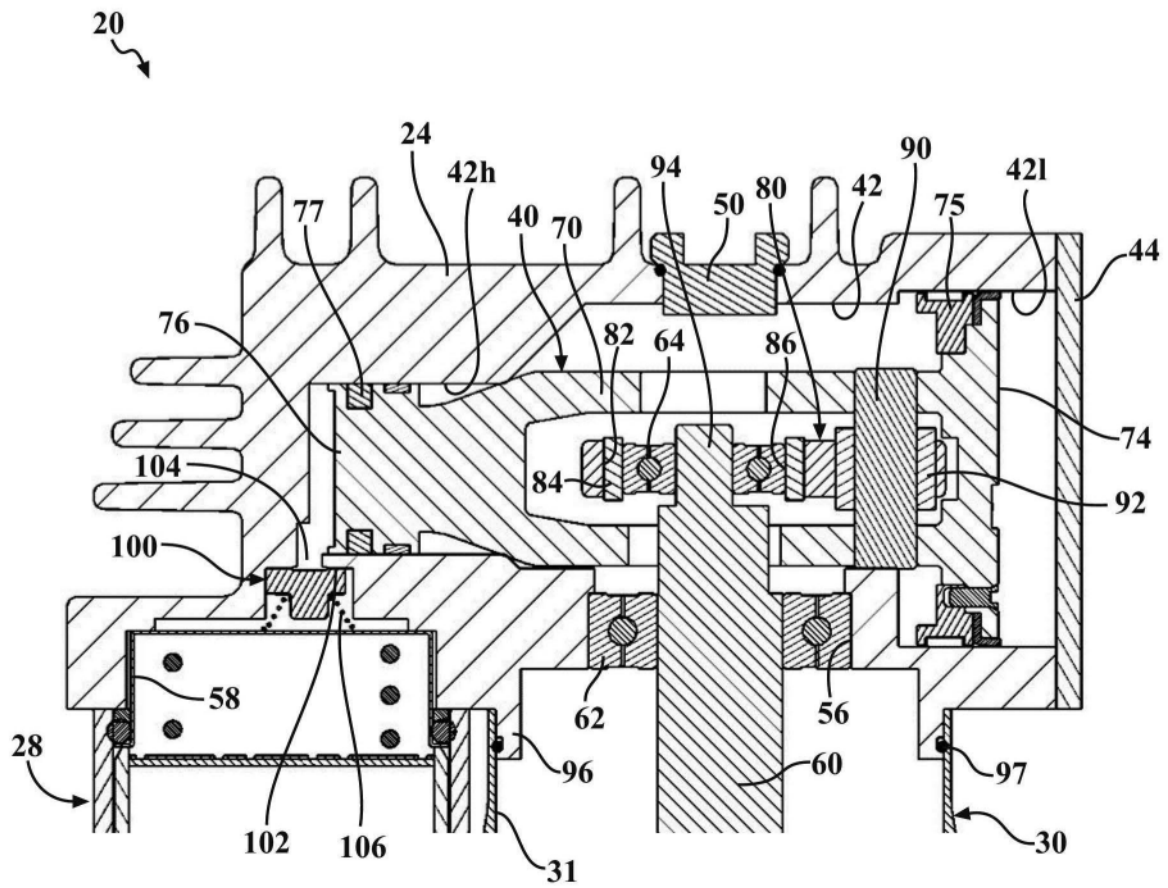


图7A

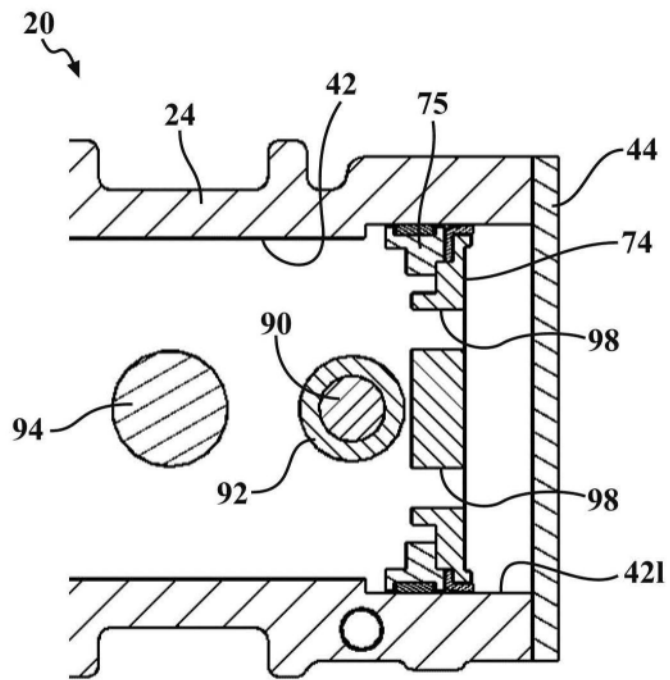


图7B

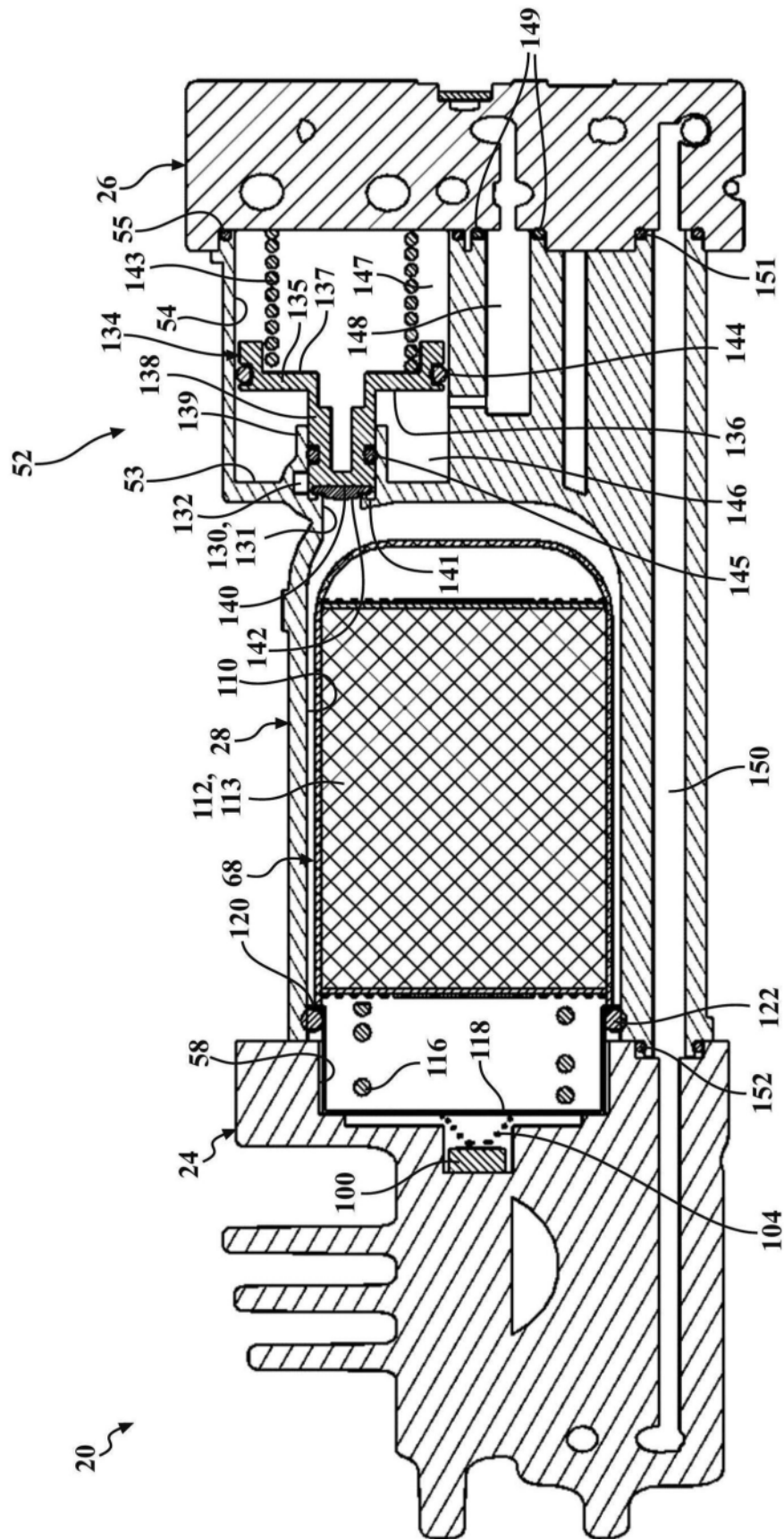


图8A

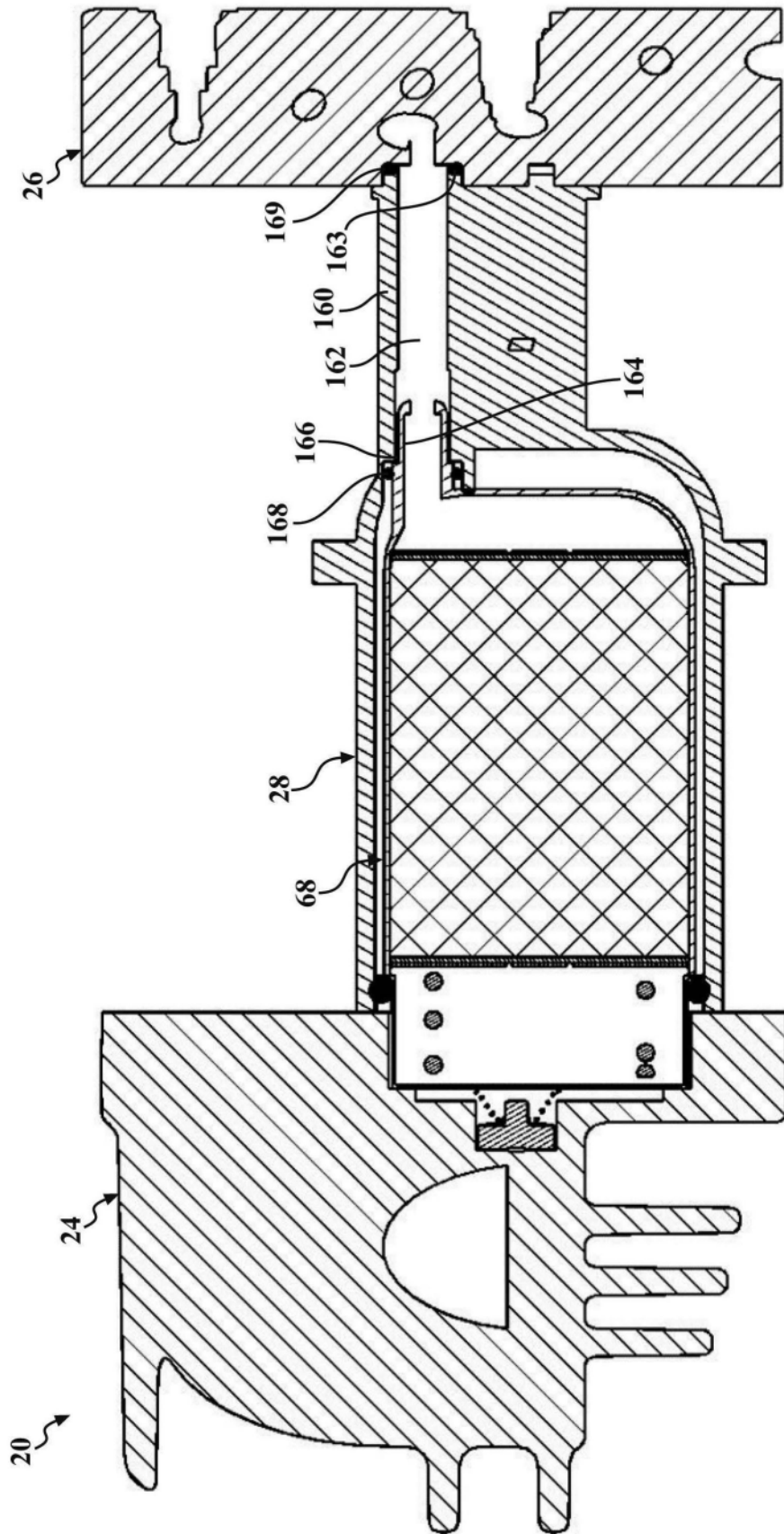


图8B

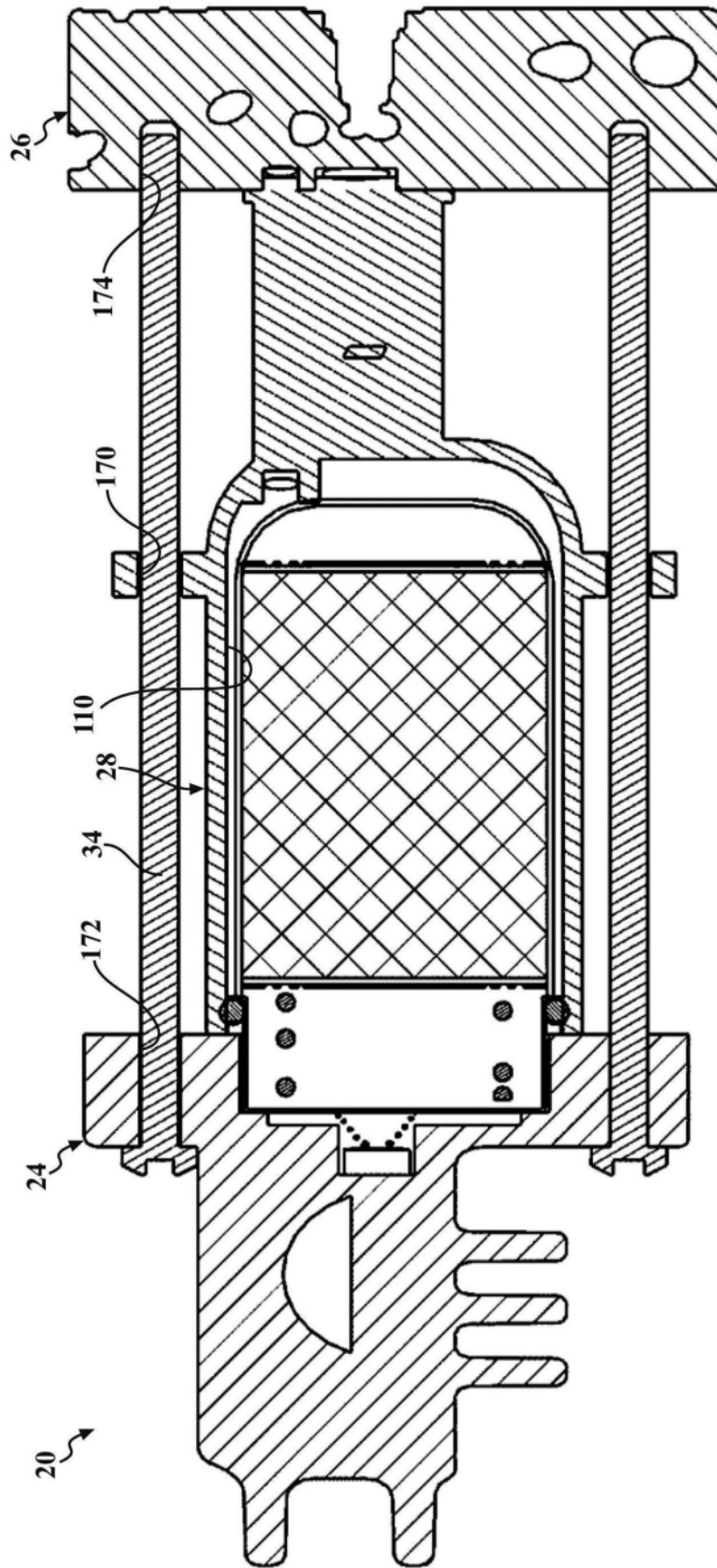


图8C

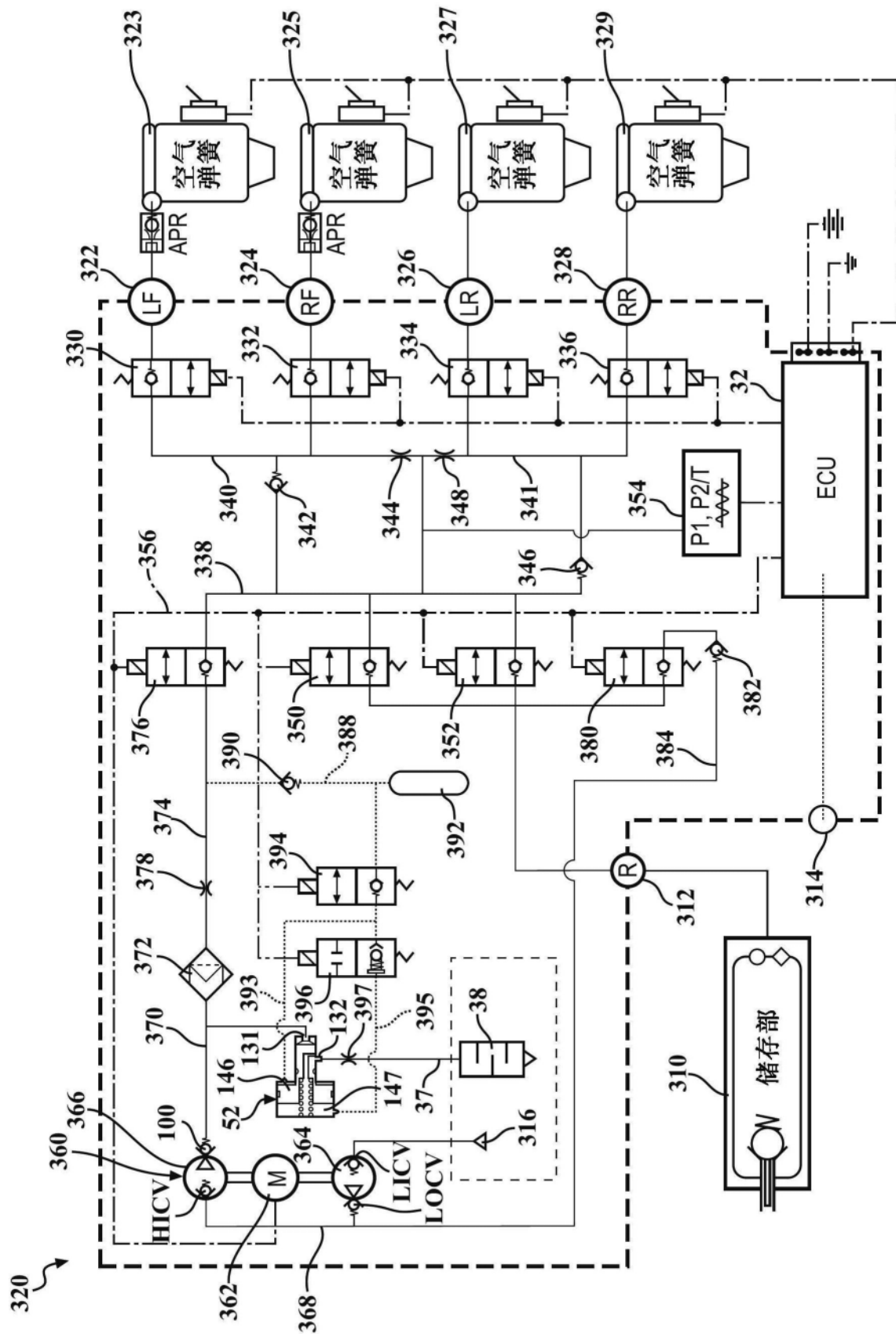


图9

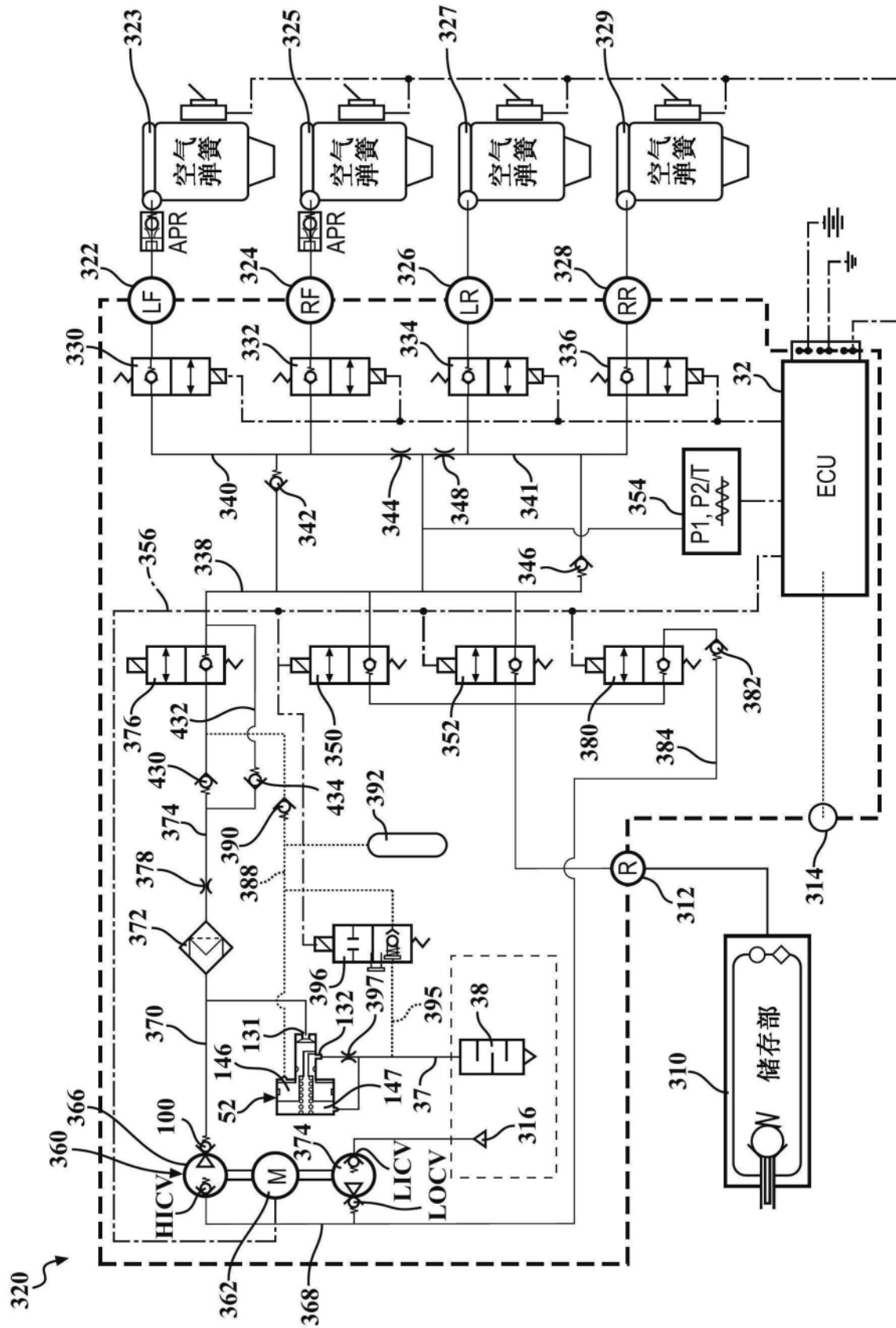


图10