

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B60K 20/00

F16H 63/30 F16K 11/065



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99124770.1

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1127413C

[22] 申请日 1999.12.9 [21] 申请号 99124770.1

[30] 优先权

[32] 1998.12.9 [33] US [31] 208122

[71] 专利权人 易通公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 D·A·莫尼特

J·A·莫德雷斯克

审查员 尚 颖

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

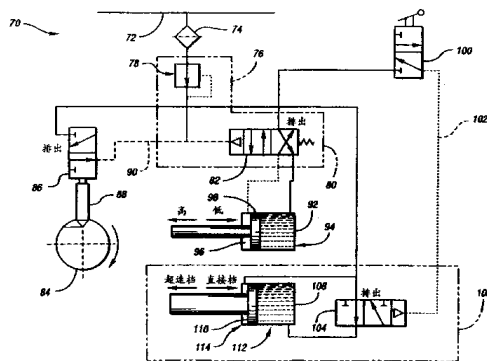
代理人 曾祥凌

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 7 页

[54] 发明名称 组合式变速器的副变速器的控制系统

[57] 摘要

一种用于副变速器范围和/或分级控制的控制系统，包括一直接通道控制阀组件，其有阀柱(204)位于盖壳体(182)的孔(200)中，该阀柱有差动面积以借助弹簧偏压阀和两个密封件(216, 218)，将压力空气或液力流导向活塞的合适一侧完成变速器的分级和/或范围换档。控制阀组件有可用于各种变速器情况的部件和可选择用于控制阀组件逻辑(常开或常闭)及缸的填充速率的部件。过滤器/调节器安装到阀盖组件以提供压力流供给的直接通道以省掉连接软管。



ISSN 1008-4274

1、 用于控制组合式变速器副变速器换档的控制系统（70；120），该副变速器具有多个档位及相关的缸（99，108；156，134）、活塞（98，110；158，136）以及连在换档叉上的换档轴，从而可有选择地将多个档位中的一个接合到旋转轴，以改变副变速器输入速度和输出速度之间的传动比，该系统包括：

适于与缸接合的缸盖（150；180；300），该缸盖有一密封板孔（202；312；364）和一阀孔（200；310；352），该阀孔指向整体垂直于密封板孔；

一滑阀（204），位于阀孔（200；310；352）中并可在第一位置和第二位置之间轴向转换，所述第一位置将压力流的供给连到活塞的第一侧以使活塞在缸内向第一方向移动从而接合上多档中的第一个，所述第二位置将压力流的供给连到活塞的第二侧以使活塞在缸内向第二方向移动从而接合上多档中的第二个，所述滑阀有第一、第二和第三直径，其中第一直径比第二和第三直径小，当加到第一和第三直径上的压力基本相等时，将滑阀偏压向第一方向，滑阀的第一直径贯穿有一轴向孔，与穿过第二直径的横向孔相交，并在一平坦区域退出滑阀；

第一密封件（216；332），有一环形部分在滑阀第二直径的横向孔内延伸，该环形部分有一凸缘与平坦部分接触；

第二密封件（218；334），其与第一密封件在直径方向相对并部分位于横向孔内，径向向外延伸至接触阀孔；

一弹簧（220；336），位于第一和第二密封件之间，该弹簧迫使第一、第二密封件径向向外，从而使滑阀在阀孔中对中；

一密封板（230），位于密封板孔和阀孔之间，密封板具有用于有选择地将阀孔与活塞第一侧液体连通的第一通道和用于有选择地将阀孔与活塞第二侧液体连通的第二通道。

2、 如权利要求1所述的系统，其特征在于密封板（230）有一平坦部分在阀孔内凸出并与第一密封件的凸缘接触。

3、 如权利要求1所述的系统，其特征在于密封板（230）有一狭缝，用于接收定位销（252）以使密封板角度定位，使得第一和第二通道分别在滑阀处于第一位置和第二位置时与第一密封件对

齐。

4、 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于密封板（230）和缸盖具有配合螺纹，用于将密封板固定在缸盖内。

5 5、 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于缸盖（180）有一槽，密封板（230）通过一个与该槽配合的扣环（242）固定在缸盖内。

6、 如权利要求 1 所述的系统，还包括：

一帽（196；304；360），其远端在阀孔内延伸，为滑阀提供一主动挡块，从而限定第一位置。

10 7、 如权利要求 1 所述的系统，还包括：

一安装在缸盖上的过滤调节器（78；126），其调节压力并过滤压力流，将经过滤和调节的压力流直接供给阀孔，以省掉其间的软管。

8、 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于该系统控制范围转换，为变速器选择高范围或低范围。

15 9、 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于系统控制变速器的分级换档。

10、 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于滑阀（204）和缸盖（150；180；300）用相容的材料制成，以减少可能导致滑阀在阀孔中粘附的电镀腐蚀。

20 11、 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于滑阀和缸盖用经阳极化处理的铝制成。

12、 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于缸盖（150；180；300）包括与阀孔相交的排出孔，阀柱的第一位置使活塞第二侧与排出孔液体连通。

25 13、 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于缸盖（150；180；300）包括与阀孔相交的排出孔，阀柱的第二位置使活塞第一侧与排出孔液体连通。

30 14、 用于控制机械组合式变速器副变速器的分级换档的分级缸盖组件（300），具有一分级缸及一连在分级轴上的分级活塞，该活塞响应压力流控制信号在高分级位置和低分级位置之间移动，该组件包括：

一壳体（302），具有一阀孔（310）、一密封板孔（312）、一

供给孔(314)、一排出孔和一供给通道(320),其中阀孔沿第一方向穿过壳体延伸,密封板孔整体垂直并相交于阀孔,供给孔与阀孔的第一部分相交,排出孔与阀孔的第二部分相交,供给通道从阀孔基本平行于密封板孔延伸,为分级活塞的远侧供给压力流;

5 阀柱(322),位于阀孔内,用于根据命令高分级和低分级而有选择地将压力流从供给孔导向供给通道和密封板孔之一,阀柱有一轴向孔(324)从具有第一直径的第一部分(326)延伸到具有第二直径的第二部分(328)并且带有一平坦部分,阀柱还有一与轴向孔相交的横向孔;

10 第一密封件(332),位于阀柱的横向孔内,部分从那里延伸出以接合阀孔;

第二密封件(334),带有一凸缘的圆柱形,该第二密封件位于阀柱的横向孔内使得凸缘接触阀柱第二直径的平坦部分;

一弹簧(336),位于阀柱横向孔内第一和第二密封件之间;

15 第三密封件(338),带有一凸缘的圆柱形,该第三密封件位于阀孔和密封板孔之间,并与第二密封件的凸缘配合以有选择地将压力供给流提供给分级活塞的近侧;

20 带一凸缘的圆柱形帽(304),该帽在阀孔内延伸,并与阀柱配合以限制阀柱在一个方向的移动,该帽有一孔口用于供给压力流控制信号来转换阀柱到高分级位置。

15、如权利要求14所述的组件,还包括:

位于供给通道内的插塞(368),限制分级活塞远端的填充速度,以控制分级换档的持续时间。

25 16、如权利要求15所述的组件,其特征在于第三密封件(338)具有一孔口,其大小限制活塞近端的填充速度,以控制分级换档的持续时间。

17、如权利要求14所述的组件,还包括:

位于供给通道内的插塞(338),限制分级活塞远端的填充速度,以控制分级换档的持续时间。

30 18、用于控制机械组合式变速器副变速器的范围换档的范围缸盖组件,具有一范围缸及一连在范围轴上的范围活塞,该活塞响应压力流控制信号在高范围位置和低范围位置之间移动,该组件包括:

5 一壳体(182)，具有一阀孔(200)、一密封板孔(202)、一供给孔(190)、一排出孔和一供给通道，其中阀孔沿第一方向穿过壳体延伸，密封板孔整体垂直并相交于阀孔，供给孔与阀孔的第一部分相交，排出孔与阀孔的第二部分相交，供给通道从阀孔延伸到缸远端，为范围活塞的远侧供给压力流；

一压力调节器(126)，安装在壳体上，将经过滤和调节的供给流直接供给供给孔；

10 阀柱(204)，位于阀孔内，用于根据命令高范围和低范围而有选择地将压力流从供给孔导向供给通道和密封板孔之一，阀柱有一轴向孔从具有第一直径的第一部分延伸到具有第二直径的第二部分并且带有一平坦部分，阀柱还有一与轴向孔相交的横向孔；

第一密封件(216)，位于阀柱的横向孔内，部分从那里延伸出以接合阀孔；

15 第二密封件(218)，带有一凸缘的圆柱形，该第二密封件位于阀柱的横向孔内使得凸缘接触阀柱第二直径的平坦部分；

一弹簧(220)，位于阀柱横向孔内第一和第二密封件之间；

第三密封件(230)，带有一凸缘的圆柱形，该第三密封件位于阀孔和密封板孔之间，并与第二密封件的凸缘配合以有选择地将压力供给流提供给范围活塞的近侧；

20 带一凸缘的圆柱形帽(196)，该帽在阀孔内延伸，并与阀柱配合以限制阀柱在一个方向的移动，该帽有一孔口用于供给压力流控制信号来转换阀柱到高范围位置。

## 组合式变速器的副变速器的控制系统

5 本发明涉及一种控制自动或半自动机械变速器范围和/或分级换挡的系统。

现有技术中熟知这种组合式变速器，其具有一个或多个副变速器串联在主变速器上。这种变速器通常用在重型车辆如大卡车、拖拉机半拖挂车等。通过将主副变速器串联，可得到的传动比总数通常等于主副变速器传动比数的乘积。例如，包括一个四（4）档主变速器和一个三（3）档副变速器串联的组合式变速器将提供十二（ $4 \times 3 = 12$ ）个可得到的传动比。

副变速器的特征通常在于范围式、分级式、或组合范围分级式。在具有范围式副变速器的组合式变速器中，范围变速部分的传动比级（ratio step）大于主变速器的总传动比范围，主变速器在其各范围内的各档依次转换。本受让人的已知的 RT/RTO ROADRANGER 变速器有“（5）×（2）”十档重型范围式变速器。在具有分级式副变速器的组合式变速器，分级副变速器的传动比级小于主变速器的传动比级，各主变速传动比被副变速器分开，或者说被细分。在一个或多个组合范围分级式副变速器中，同时设有范围式和分级式传动比，使主变速器在至少两个范围内能够依次转换其传动比，而且也使主变速器传动比在至少一个范围内被分开。本受让人的已知的 RT/RTO 11613 和 RT/RTO 14718 “Eaton Roadranger” 变速器就是“（4+1）×（3）”十三档和“（4+1）×（4）”十八档的组合范围/分级式变速器的例子。

25 应理解，术语主副变速器是相对而言，如果主副变速器的命名反过来，则副变速器的类型（或者范围式或者分级式）也要反过来。换句话说，对传统认为的带有两档范围式副变速器的四档主变速器，如果通常命名的副变速器被认为是主变速器，则通常命名的主变速器就是四档分级式副变速器。按照普遍被接受的变速器工业标准，及如在本发明的说明书中所采用的，组合式变速器的主变速器是这样的部分，其含有最大（或至少不是少的）前进档数目，能够选择空档位置，含有倒档，和/或通过操纵与主/从阀/缸装置等相对的换挡杆或换挡轨或换挡轴/换挡指组件进行换挡（手动或者半自动变速器）。

在范围式或组合范围/分级式或分级/范围式的组合变速器中，主变速器通常利用由手动操纵的换档杠杆控制的换档杆壳体组件或者单个换档轴组件进行换档。范围式副变速器通常利用一个按钮或开关控制一个远程随动阀/致动机构来进行换档。在所谓的“双H”或“一个半H”型控制中，响应感测换档杠杆位置的开关进行范围转换。致动机构通常包括缸盖/阀组件，其引导压力流（空气）流向适当的缸/活塞的一侧，同时排空另一侧。压力流从过滤器/调节器通过软管供给，过滤器/调节器降低和调节流体压力同时过滤颗粒。现有的致动机构采用了铸铁缸，缸有一铸铁缸盖和在缸盖内的黄铜提升阀。有时候这会导致阀因阀柱和/或缸盖的原电池腐蚀而产生粘附。由于提升阀的行程受限来缩短从开启到关闭的状态转换所需的时间，所以这些阀也易受到压力流中污物或颗粒引起的粘附的损害。

本发明的一个目的是提供一种副变速器范围和/或分级换档的控制系统，其能减少或避免腐蚀引起的阀粘附。

本发明的另一目的是提供一种副变速器范围和/或分级换档的控制系统，其利用直接通道供给，省掉了过滤器/调节器和致动缸之间的连接软管。

本发明的另一目的是提供一种缸盖组件，其壳体和滑阀是由类似的或相容的材料制成以减少或消除能导致阀粘附的任何冶金不相容性。

本发明的另一目的是提供一种缸盖组件，其利用互换部件来适应分级式和范围式缸盖组件。

本发明的另一目的是提供一种副变速器范围和/或分级换档的控制系统，其用一个四通阀代替了两个三通阀。

本发明的另一目的是提供一种缸盖阀组件，其可以根据现有安装的缸体进行改型。

为实现本发明上述目的和其他目的、特征和优点，用于控制组合式变速器副变速器的换档的系统包括一个缸盖和一个滑阀，其中缸盖适于与范围或分级缸接合，缸盖有一密封板孔和一阀孔，阀孔指向总体垂直于密封板孔，滑阀位于阀孔内并且可在第一位置和第二位置之间轴向转换，所述第一位置将压力流的供给连到活塞的第一侧以使活塞在缸内向第一方向移动从而接合上多档中的第一个，所述第二位置

将压力流的供给连到活塞的第二侧以使活塞在缸内向第二方向移动从而接合上多档中的第二个。滑阀有第一、第二和第三直径，其中第一直径比第二和第三直径小，当加到第一和第三直径上的压力基本相等时，将滑阀偏压向第一方向。滑阀的第一直径部分贯穿有一轴向孔，与穿过第二直径的横向孔相交，并在一平坦区域退出滑阀。组件还包括第一密封件或滑动密封，其具有一环形部分在滑阀第二直径的横向孔内延伸，该环形部分有一凸缘与平坦部分接触。第二密封件，或平衡密封，与第一密封件在直径方向相对并部分位于横向孔内，径向向外延伸至接触阀孔。位于第一和第二密封件之间的弹簧迫使第一、第二密封件径向向外，从而使滑阀在阀孔中对中。

本发明具有很多优点。例如，本发明降低了控制阀因缸盖组件内的污物或腐蚀而产生粘附的可能性。本发明通过采用一共同的阀柱用于范围和分级缸盖组件而减少了所需的不同部件的总数。连同 U 形杯密封一起使用的直径方向对置的滑动密封和平衡密封提供了一种自洁 (self-wiping) 设计，从而不易于因污物而造成粘附。本发明的直通设计省掉了过滤器/调节器和缸组件之间的连接软管，这通过减少连接的数目降低了整体成本，提高了可靠性。

本技术领域的普通技术人员借助附图通过阅读下面对本发明的详述，很容易看出本发明的上述优点以及其他优点、特征和目的。

图 1 是组合式机械变速器副变速器的现有控制系统的空气系统示意图；

图 2 是根据本发明的 10 档组合式机械变速器的控制系统的空气系统示意图；

图 3 是根据本发明的 15 档变速器的控制系统的空气系统示意图；

图 4 是根据本发明的范围缸盖组件的平面图；

图 5 是沿图 4 中线 5-5 的横截面；

图 6 是根据本发明范围缸盖组件的三维组装图；

图 7 是根据本发明的分级缸盖组件的侧视图，其带有一常开先导帽；

图 8 是沿图 7 中的线 8-8 的横截面视图；

图 9 是根据本发明的分级缸盖组件另一实施例的横截面视图，其带有一个常闭结构；

图 10 是根据本发明的分级缸盖组件的三维组装图。

在下面的描述中为了方便采用了一定术语，只是参考不是限制性的。词“向上”、“向下”、“向右”、“向左”表示在图中被提到的方向。词“向前”、“向后”分别指变速器按常规安装在汽车中时的前端和后端。词“向内”、“向外”分别是指向着或者远离装置的几何中心或其指定部件的方向。这些常规或术语适用于上面特别提到的词语及其衍生词和类似意义的词语。

术语“组合式变速器”是指具有一个有多个前进档的主变速器和串联于主变速器上的副变速器的变速或换挡传动装置，其中主变速器中选定的传动比可以与副变速器中选定的传动比组合。术语高范围（high-range）和高分级（high-split）是指变速器输入速度和输出速度之比相对术语低范围和低分级为低。

现在参考图 1，示出了现有的 10 档变速器的空气系统示意图。控制系统 20 表示一个典型的气动或液动控制系统，其利用压力流控制组合式变速器中副变速器范围或分级的转换。压力流，最好是空气，通过供给管路 22 经过滤器 24 以大约 110psi（磅每平方英寸）供给。过滤器/调节器 26 将压力降至 60psi，同时提供了第二级过滤去掉颗粒和污物。如本技术领域中所公知的，对气动系统来说，空气系统中引入少量的润滑剂或油以润滑各部件并同时抵抗腐蚀。

被调节和过滤过的空气供给到主阀组件，最好位于换挡旋钮或换挡杆上。车辆驾驶员通过一开关或旋钮操纵主阀，经连在分级阀 32 上的先导管路 30 有选择地供给或排出压力流控制信号以控制分级换挡。当主阀 28 处于图 1 位置中时，来自过滤调节器 26 的压力流被主阀 28 堵住，使得分级阀 32 处于高分级或超速档分级位置。这使供给空气导向分级缸 34 的两侧。差动面积活塞 36 在向右侧或直接档侧的表面积比向左侧或超速档侧的大，使得活塞 36 和杆或轴 38 沿图示方向移动。

当驾驶员通过换挡旋钮或换挡杆操纵主阀到低分级或直接档分级位置时，供给空气通过先导管路 30 导向，其移动分级阀 32 使得管路 40 连接到排出，使分级活塞 36 向右移动。

对图 1 所示的实施例来说，范围转换基于换挡杆的位置完成，而不是基于范围按键或旋钮。同样，基于换挡杆在选择低范围或高范围传动比时的相对横向位置，自动命令范围转换。同样，这种结构称为

自动范围结构，其采用了一个致动凸轮系统，整体用标号 42 表示，来控制范围阀 44 与其连接。在图示位置中，压力空气从过滤器/调节器 26 经范围阀 44 流向范围缸盖组件 46，该组件 46 包括第一和第二两位两通阀 48 和 50。压力空气从范围阀 44 经先导管路 52 流向第一阀 48，  
5 使阀 48 向右移动，从而使范围缸 54 和活塞 56 连接到排出 58 上。压力供给空气从过滤器/调节器 26 经第二阀 50 流动填充范围缸 54 的左侧，使得范围阀 56 向右或低范围位置移动。

当驾驶员横向移动换档杆时，凸轮 42 旋转，引起范围阀 44 移动，使得先导管路 52 中的压力空气排出。这引起范围阀 48 向左移动，通过管路 58 将压力空气连到范围缸 54 上，而第二阀 50 也向左移动，将范围缸 54 和活塞 56 的左侧连到排出上。同样，范围活塞 56 向左或高范围位置移动。  
10

现在参考图 2，示出了根据本发明的 10 档组合式机械变速器中采用的控制系统的空气供给示意图。控制系统 70 通过供给管路 72 接收压力流，最好是空气。供给空气被过滤器 74 过滤，再供给范围缸盖组件 76，其中组件 76 包括安装在范围缸盖体或壳体 80 上的过滤器/调节器 78，从而使得供给空气直接通到范围缸盖壳体 80 以省掉连接过滤器/调节器 78 的软管。控制系统 70 用一个单个的两位四通阀 82 取代了第一和第二两位三通阀。范围缸盖组件 76 最好可根据现有的范围缸进行改型。  
15  
20

工作时，当驾驶员横向移动换档杆，则凸轮 84 通过适当的联动装置 88 旋转和操纵范围阀 86。在图 2 所示位置中，来自过滤器/调节器 78 的供给空气被范围阀 86 堵住或零流量，先导管路 90 排出。这引起两位四通阀 82 向左移动，使得供给空气连到范围缸 94 的右侧 92，而范围缸 94 和活塞 98 的左侧 96 连到排出。这使范围活塞 98 向左或高范围位置移动。  
25

驾驶员适当定位换档杆使凸轮 84 旋转，使得联动装置 88 骑在凸轮 84 的外径上，切换范围阀 86。这使供给空气经先导管路 90 流向范围缸组件壳体 80 内的阀 82。差动面积阀柱引起阀 82 向右移动，使得供给空气连到范围缸 94 和活塞 98 的左侧 96，而右侧 92 排出。这使活塞 98 向右或低范围位置移动，从而实现范围转换。  
30

分级转换以同样方式完成，但它是 by 驾驶员通过连在主阀 100 上

的换挡旋钮或按键来启动的。在图示位置中，主阀 100 堵住供给空气，排空先导管路 102，使得分级缸盖组件 106 中的分级阀 104 向右移动。这使压力供给空气流向分级缸 108 的两侧，该分级缸 108 有一个差动面积活塞 110，活塞右侧 112 面积大于左侧 114 面积，从而引起活塞 110 向左或超速档、高分级位置移动。

当驾驶员移动分级开关，主阀 100 向下移动，将压力供给空气连到先导管路 102，使分级阀 104 向左移动。这将分级缸 108 和活塞 110 的右侧 112 连到排出，引起活塞 110 向右或直接档、低分级位置移动。

下面参考图 3，示出了根据本发明的组合式机械变速器中副变速器的控制系统第二实施例的空气系统示意图。控制系统 120 最好用于 13 档变速器。汽车空气供给经管路 122 将压力空气传递到过滤器 124 和过滤器/调节器 126 之间。经过滤和调节后的空气提供给两位四通范围阀 128、两位两通分级阀 130 以及分级缸 134 和活塞 136 的左侧 132。换挡旋钮主阀 138 包括一个主分级阀 140 和一个主范围阀 142。阀 140 和 142 通过适当的机构互锁，整体以标号 144 表示。阀 140 和 142 由汽车驾驶员手动操作，以有选择地完成范围和/或分级转换。互锁机构 144 使分级转换仅当阀 142 处在高范围时完成。

整体以标号 146 表示的范围互锁机构在主变速器挂上档时阻止范围阀 128 移动，即范围转换仅在主变速器处于空档时完成。但是，汽车驾驶员可以在主变速器接合时预选范围转换。一个合适的互锁机构直到驾驶员将主变速器换到空档时才实际启动范围转换，如下详述。

工作时，当主分级阀 140 和主范围阀 142 处于图 3 所示的位置时，选择了低范围、超速档分级。来自过滤器/调节器 126 的供给空气流经位于分级缸盖 150 内的分级阀 130，使得施加在分级活塞 136 两侧的压力基本相等。活塞 136 右侧相对左侧的差动面积使活塞向左或超速档位置移动。供给空气还从过滤器/调节器 126 流向范围缸盖 152 中的范围阀 128，并导向范围缸 156 和活塞 158 的左侧 154。范围缸 156 和活塞 158 的右侧通过范围阀 152 排出。这引起范围活塞 158 向右或低范围移动。

当汽车驾驶员通过主阀 144 选择高范围，主范围阀 142 切换到上面的位置，该位置将先导管路 162 连到排出。当驾驶员移动换挡杆使主变速器处于空档时，互锁机构 146 使范围阀 128 向左移动，使得范

围缸 156 和活塞 158 的左侧 154 排出，来自过滤器/调节器 126 的压力流供给到范围缸 156 和活塞 158 的右侧 160。这迫使范围活塞 158 向左或高范围位置移动。

5 当处于高范围时，互锁机构 144 允许分级阀 140 移动，以完成在直接档或低分级位置和超速档或高分级位置之间的分级换档。汽车驾驶员致动换档旋钮主阀 138 中的主分级阀 140，使其向右移动，将先导管路 164 连到先导管路 166 上，先导管路 166 通过范围阀 128 排出。这使得分级缸盖 150 中的分级阀 130 向左移动，将分级缸 134 和活塞 136 的右侧连到排出。这使得活塞移向右或直接档（低分级）位置。

10 本发明也可以用于控制一 18 档变速器的控制系统中。但是，在 18 档的情况下，分级换档在低范围和高范围都可以完成。同样，不需要互锁机构如机构 144。这提供了另外五个传动比或档位。

现在参考图 4，示出了根据本发明的范围缸盖组件的顶视图或平面图。范围缸盖组件 180 包括一个壳体或者阀体 182，其最好用经阳极化处理的铝制成。壳体 182 包括四个孔 184，用于安装到范围缸上。备有适当的安装孔 186 以将过滤器/调节器（未示出）直接固定到壳体 182 的平坦表面 188 上。过滤器/调节器通过供给孔 190 供给压力流，供给孔 190 最好做成沉孔以接收 O 形圈。沉孔 192 是死头的（dead-headed），仅仅是为了与标准过滤器/调节器的相容性。用一个通气孔将该阀孔（如图 5 清楚所示）连到排出。先导帽 196 最好以螺纹旋进该阀孔内，并具有一个孔以接收连接先导空气软管的标准管接头。

20 下面参考图 5，示出了根据本发明的范围缸盖组件沿图 4 中的线 5-5 的横截面。壳体 182 具有一个阀孔 200，该阀孔的指向整体垂直于密封板孔 202。虽然称为密封板孔 202，但壳体 182 用作范围活塞（未示出）的主动挡块。在阀孔 200 内有一滑阀 204，其可以在第一位置和第二位置之间轴向移动，其中第一位置连接供给孔 190 和活塞（未示出）的第一侧以使活塞在缸内向第一方向移动，第二位置连接来自供给孔 190 的空气和活塞的第二侧。滑阀 204 包括第一直径 206、第二直径 208、第三直径 210。第一直径 206 小于第二直径 208 和第三直径 210，  
30 这样在加在第一直径 206 和第二直径 208 上的压力相等时滑阀 204 被偏压向第一方向（左）。第一直径 206 有一轴向孔 212，该轴向孔穿过第一直径 206 延伸并部分进入第二直径 208，与横向孔 214 相交，该横

向孔 214 穿过第二直径 208 的平坦区域延伸。第一密封件 216 (又称为滑动密封) 有一个带有凸缘的环形部分, 该环形部分在横向孔 214 内延伸。第二密封件 218 (又称为平衡密封) 沿直径方向位于第一密封件 216 的对面, 第一密封件 216 部分位于横向孔 214 中并径向向外接触阀孔 200。弹簧 220 位于密封件 216、218 之间, 迫使密封件径向向外并使阀柱 204 在阀孔 200 中对中。在第一密封件 216 和弹簧 220 之间备有 O 形圈 222, 该 O 形圈也位于第二密封件 218 上。

密封板 230 位于密封板孔 202 和阀孔 200 之间。密封板 230 有第一通道 232 和第二通道 234, 其中第一通道 232 用于有选择地将阀孔 200 与活塞 (未示出) 第一侧流体连通, 第二通道 234 与通道 238 和供给通道 236 连通, 用于有选择地将阀孔 200 与活塞 (未示出) 第二侧流体连接。备有孔 238 是为了可制造性, 该孔被以压配合或过盈配合固定的球 240 密封。密封板 230 通过扣环 242 固定在密封板孔 202 中, 并且包括一个 O 形圈 244, 246 使得滑阀 204 两个位置的空气泄漏在整个运转温度范围最好不超过 0—60psig (表压磅每平方英寸) 五个 SCCM。类似地, 在壳体 182 的表面 247 上设有 O 形圈槽, 以密封密封板孔 202 和供给通道 236。

在一个实施例中, 密封板 230 包括一个第一通道 232, 其具有一螺纹部分, 这样便于拆卸。可取的是, 一定位销 252 与相应的狭缝或槽和密封板 230 配合, 使得第一和第二通道正确地与第一密封件 216 对齐。定位销 252 阻止密封板 230 在密封板孔 202 内旋转。

在工作时, 压力流通过供给孔 190 供给, 作用在阀柱 204 的第一直径 206 和第二直径 208 上, 提供一个将阀柱 204 向右推的力。在图示位置时, 通过先导帽 196 供给的先导空气排出, 使得阀柱 204 向右移动直到滑动密封 216 的凸缘接触先导帽 196。同样, 先导帽 196 提供了一个限制阀柱 204 在一个方向的轴向移动的主动挡块。第二直径 208 与阀孔 200 配合, 提供了在相反方向的主动挡块。

压力供给空气穿过阀柱 204 的孔 212, 再穿过环形滑动密封 216 进入第一通道 232 和密封板孔 202。来自活塞 (未示出) 相反侧的空气经供给通道 236、第二通道 234, 进入通过通气孔 194 (图 4) 排出的区域 260。

为了转换范围缸, 压力先导空气通过先导帽 196 提供。压力空气

作用在阀柱 204 的第三直径 210。由于第三直径的面积大于第一和第二直径，在加在两边的压力基本相等的情况下，滑阀 204 被推向左侧。在该位置，压力供给空气经供给孔 190 进入阀孔 200，再经阀柱 204 的孔 212，经滑动密封 216，进入第二通道 234，第二通道 234 连到通道 5 236 和 238，为活塞（未示出）的相反侧提供压力空气。在该位置，活塞的近侧通过第一通道 232 连到排出通气孔 194（图 4）。阀孔 200 的各个区域包括一供给区域、一排出区域和一先导区域，用各种密封件隔绝或分开阀孔的各个区域，密封件最好包括自洁密封、U 形杯密封 262 和 264。

10 下面参考图 6，示出了图 4 和 5 中的范围缸盖组件 180 的三维组装图。用 O 形圈 268 密封壳体 182 和直接安装的过滤器/调节器（未示出）之间的供给孔 190 和死头孔（dead-headed bore）192。

下面参考图 7，示出了根据本发明的用于控制分级换档的分级缸盖组件的侧视图。分级缸盖组件 300 包括一壳体 302。先导帽 304 以螺纹与壳体 302 接合。先导帽 304 包括一个便于装拆的六角头。中心孔 306 15 具有标准管螺纹以容纳合适的管接头和软管，提供压力流控制信号，最好是空气。排出通气孔 308 以螺纹接合到排出孔。

下面参考图 8，示出了沿图 7 中线 8-8 的横截面。壳体 302 包括一个整体以参考标号 310 表示的阀孔、一个整体以参考标号 312 表示的密封板孔、一个整体以参考标号 314 表示的供给孔。如图所示，阀孔 20 310 穿过壳体 302 沿第一方向穿过壳体 302 延伸而密封板孔 312 整体垂直并相交于阀孔 310。供给孔 314 与阀孔 310 的第一部分 316 相交。排出孔（未具体示出）与阀孔 310 的第二部分 318 相交。供给通道 320 从阀孔 310 的第一部分 316 和/或供给孔 314 基本平行于密封板孔 312 25 延伸，为分级活塞（未示出）的远侧提供压力流。

阀柱 322 位于阀孔 310 内，用于根据命令高分级或低分级而有选择地将压力供给流体从供给孔 314 导向供给通道 320 或者密封板孔 312。阀柱 322 包括一个轴向孔 324，该轴向孔 324 从具有第一直径的第一部分 326 延伸到具有第二直径及一平坦部分 330 的第二部分 328。30 阀柱 322 的第二部分 328 有一横向孔，用于接收位于该横向孔内的第一密封件（又称平衡密封）332，该第一密封件由此部分延伸至与阀孔 310 接合。第二密封件（又称滑动密封）334 在直径方向与第一密封件

332 相对并部分通过阀柱 322 延伸进所述横向孔内。位于阀柱 322 的横向孔内的弹簧 336 施加了一个相对阀柱 322 中心径向向外的力,使得第一密封件 332 和第二密封件 334 分别接触阀孔 310 和第三密封件(又称密封板) 338。弹簧 336 有助于阀柱 322 在阀孔 310 内的对中和密封。

5 仍参考图 8,第三密封件或密封板 338 是带有一凸缘的整体圆柱形,为位于阀孔 310 和密封板孔 312 之间的密封板 338 提供主动挡块。密封板 338 与第二密封件 334 的凸缘配合,有选择地提供压力供给流给分级活塞(未示出)的近侧。可取的是,密封板 338 具有螺纹,用于以合适的密封 340 如 O 形圈与壳体 302 接合。

10 先导帽 304 是带有一凸缘的整体圆柱形并定位使得圆柱形部分在阀孔 310 内延伸并与阀柱 322 配合以限制阀柱 322 在一个方向的移动。先导帽 304 有一通孔 306,用于有选择地供给压力流控制信号使阀柱 322 转换到高分级位置。阀柱 322 包括一个大 U 形(横截面)杯密封 342,其与先导帽 304 的内径配合。一个小 U 形杯密封 344 与阀孔 310 的第一部分 316 配合以引导阀柱 322,同时还密封和分开第一部分 316 和

15 第二部分 318。

在工作时,经调节和过滤的供给空气通过供给孔 314 进入壳体 302,并且最好是约 60psig。当阀柱 322 处于图示位置时,供给空气将阀柱 322 推向左侧,使得通孔与穿过密封板 338 的孔对齐。压力供给

20 流通过密封板 338 和供给通道 320 导向,为分级活塞(未示出)的两侧提供压力流。因为分级活塞具有差动面积,在两侧的压力基本相等会导致不等力,使得活塞在分级缸内沿第一方向移动。当汽车驾驶员指令分级换档时,压力先导空气,最好是 60psig,通过孔 306 供给。在两侧压力基本相等时,阀柱 322 的差动面积引起阀柱 322 向右移动。

25 这导致来自供给孔 314 并流经孔 324 和阀柱 322 的供给空气被密封板 338 堵住。同时,穿过密封板 338 的孔将密封板孔 312 连到排出。这样,压力空气通过供给通道 320 供给到分级活塞的远侧,而分级活塞的近侧排出。这使分级活塞向上移动到壳体 302,以此实现分级换档。

下面参考图 9,示出了根据本发明的分级缸盖组件的另一实施例。

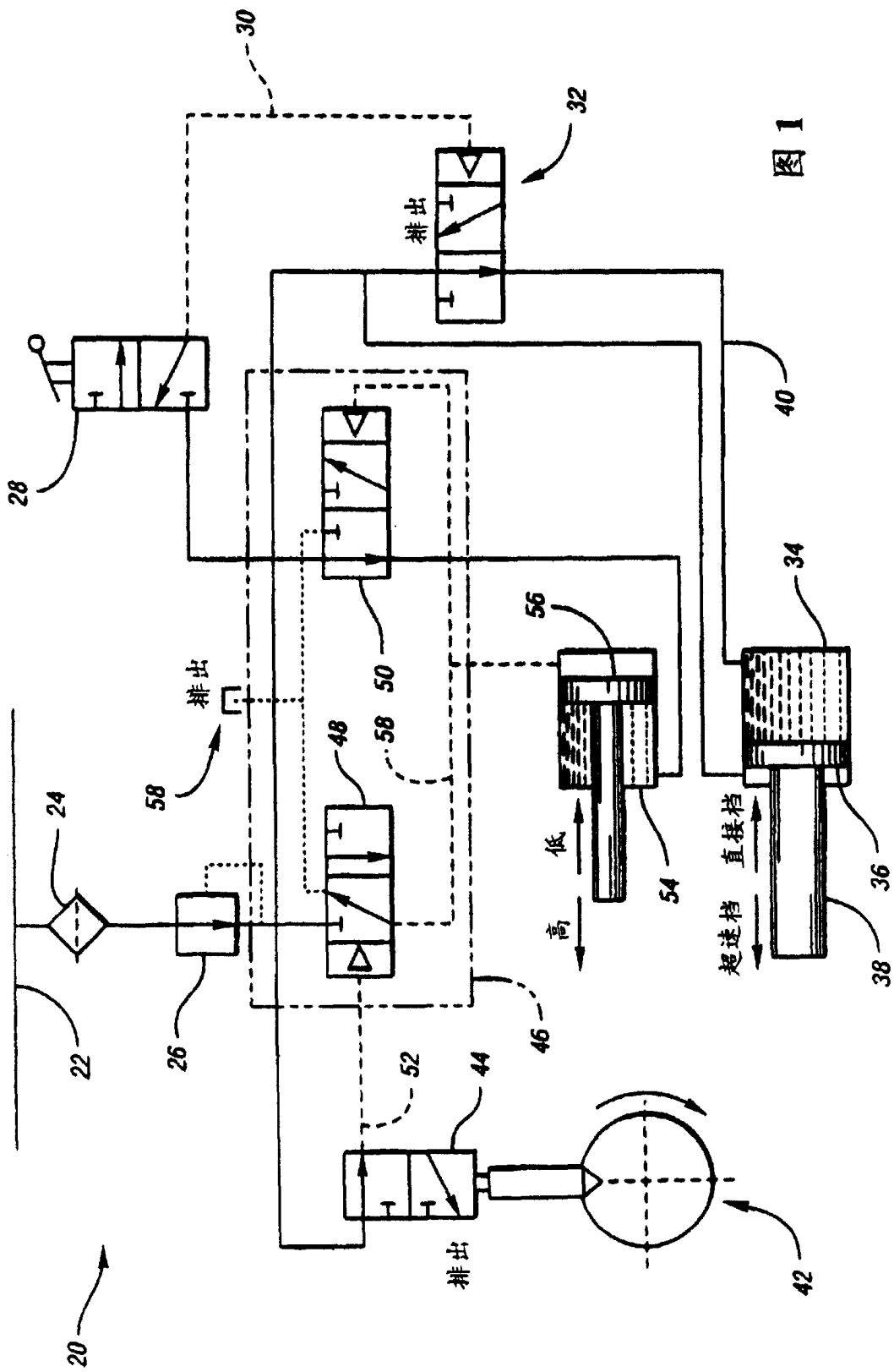
30 与参考图 8 所示和所述的部件结构功能相同的那些部件在这里不再详述。图 9 所示的实施例包括一个常闭先导帽 350,其在阀孔 352 中延伸一段距离,该段距离小于常开先导帽 304(图 8)。同样,如果没有穿

5 过先导孔 354 的先导信号，阀柱组件 356 被经供给孔 358 进入的压力供给空气偏压向左侧。在该位置，供给空气流经阀柱组件 356 和横向孔，但被密封板 360 堵住。穿过密封板 360 的孔 362 将密封板孔 364 连到排出。当供给先导空气时，阀柱组件 356 向右移动，使滑动密封的横向孔与孔 362 对齐。

10 如图 9 所示，密封板 360 包括一个孔口 366，该孔口的大小限制分级活塞（未示出）近侧的填充速度，以控制分级换档的持续时间。这在大传动比级情况下更有利。类似地，位于供给通道 370 内的插塞 368 包括一个孔口，该孔口的大小限制分级活塞远侧的填充速度，以控制分级换档的持续时间。应注意，常闭结构可以带有或不带有填充速度的孔口，取决于具体应用情况。同样，图 8 所示常开结构可以与合适的孔口尺寸一起使用，以限制缸的填充速度，控制换档的持续时间。

15 下面参考图 10，示出了根据本发明的分级缸盖组件的三维组件视图。图 10 通常可用于图 8 和 9 所示组件以及各种常开、常闭、限速、无孔口结构中。

虽然详细描述了实施本发明的最佳方式，但应理解，可以在不脱离后附权利要求书所限定的本发明精神和范围内，作出多种变化。



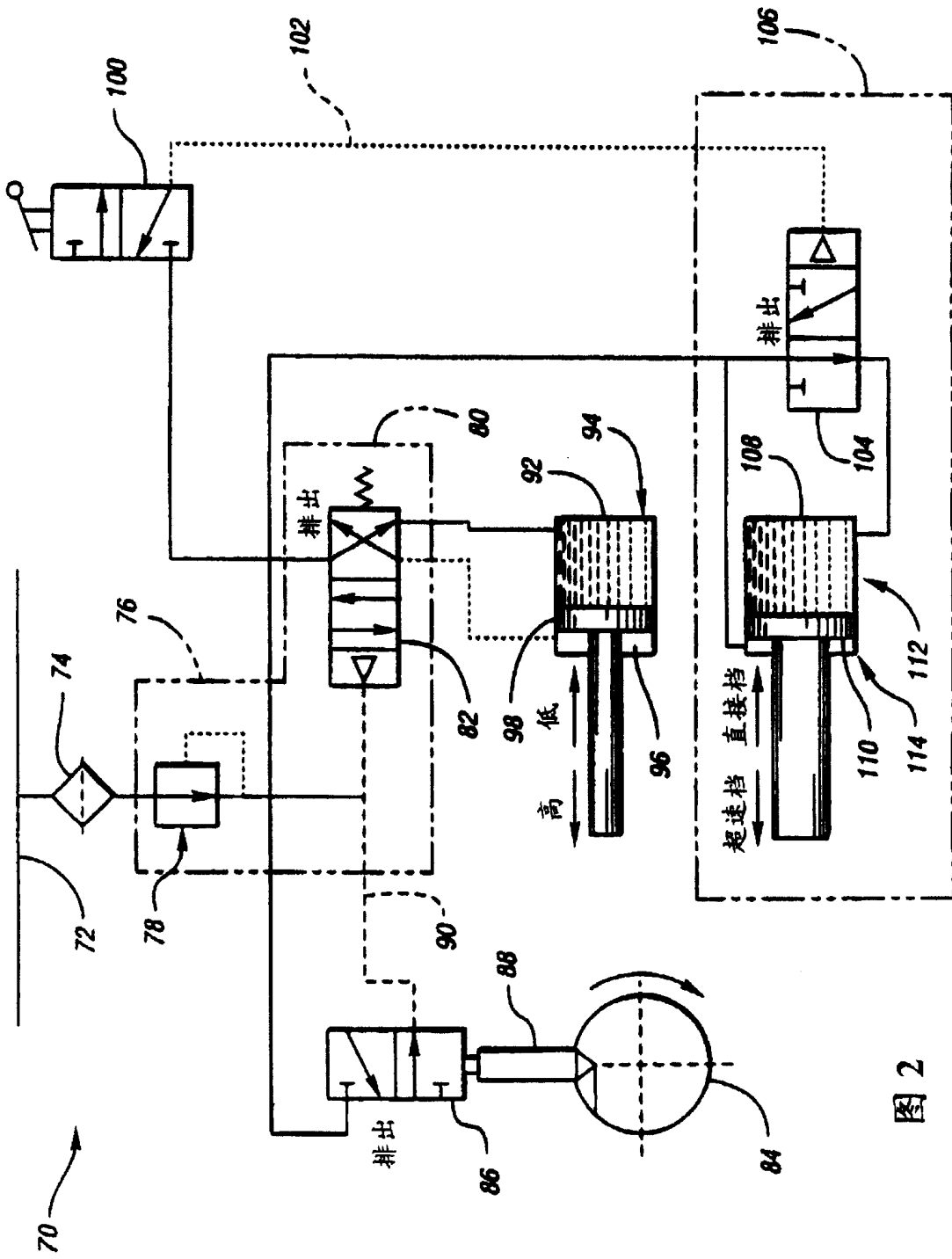


图 2



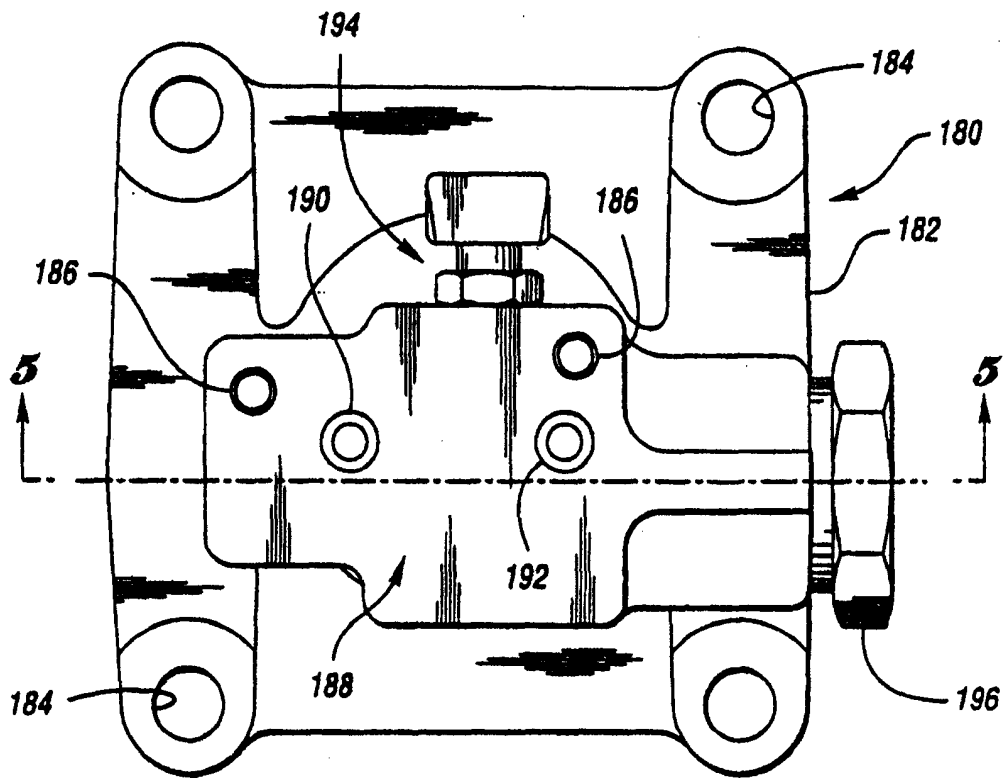


图 4

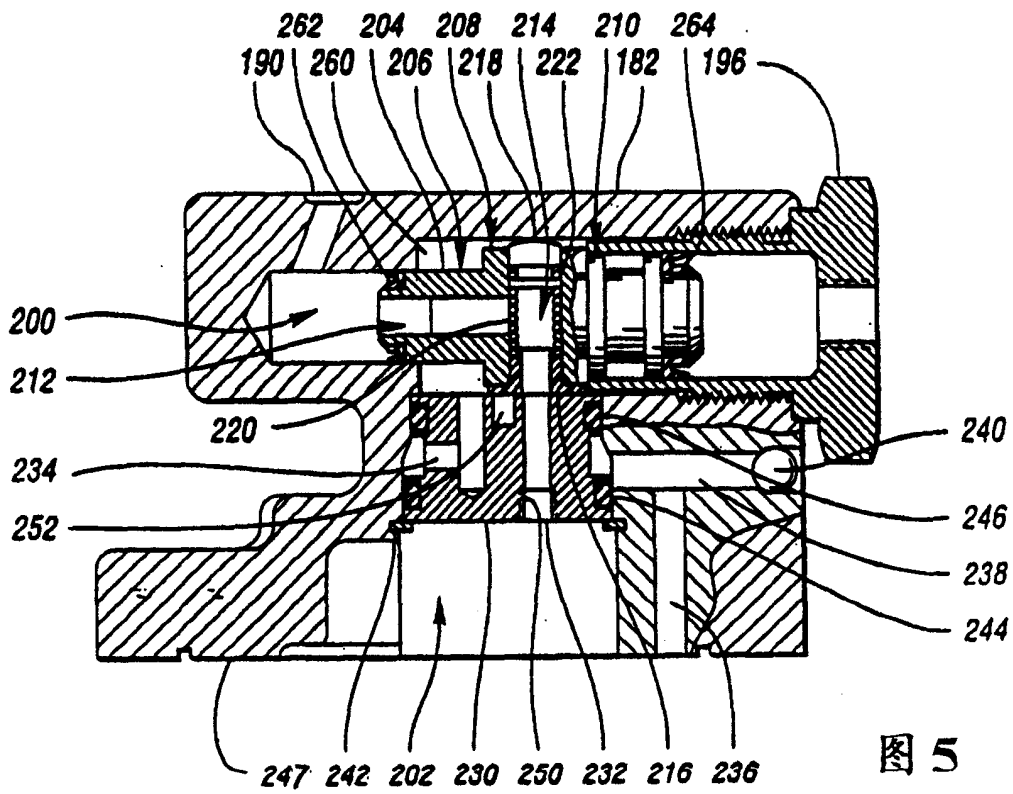


图 5

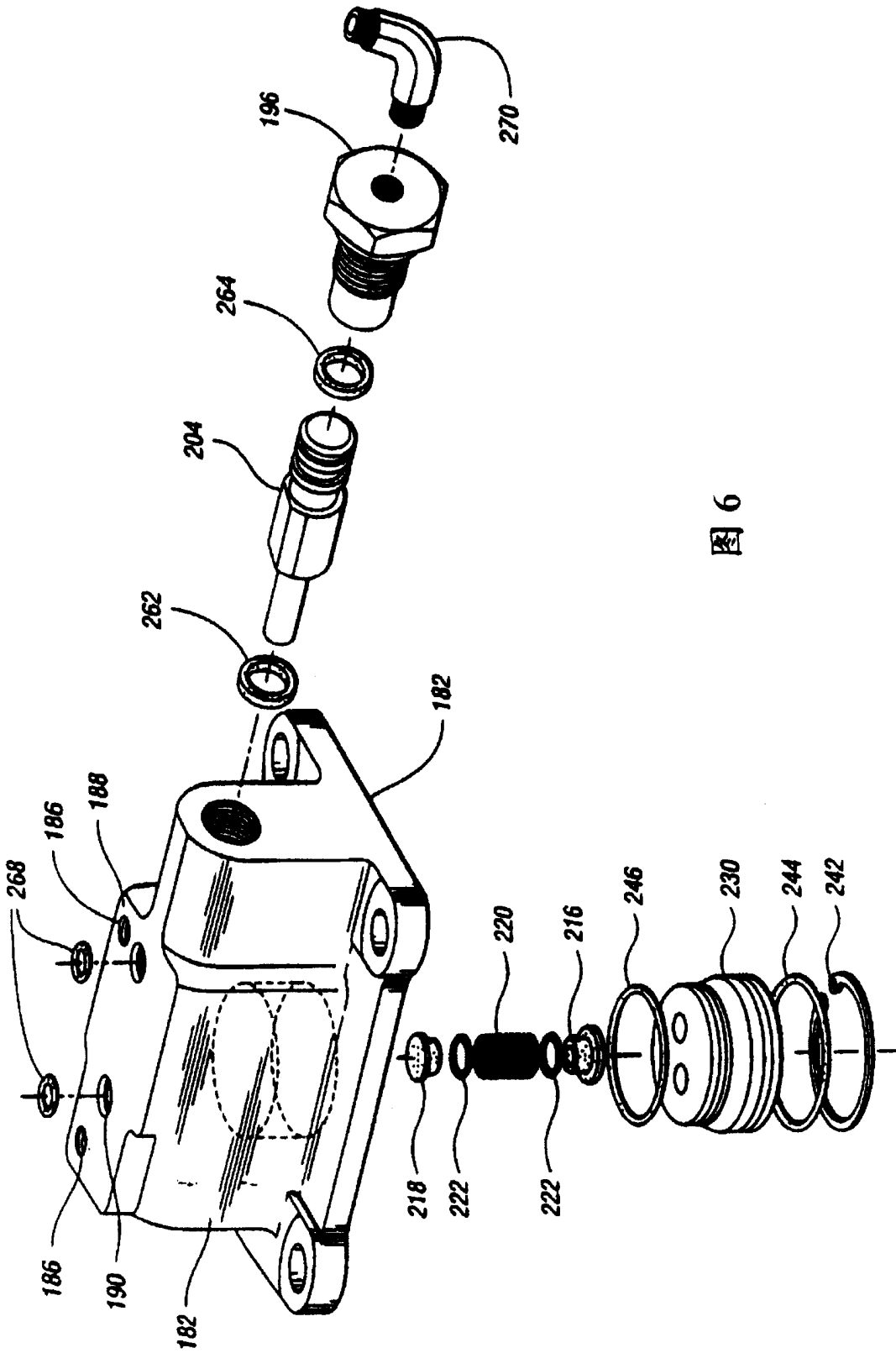


图 6

