



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97101273.3

[43] 授权公告日 2003 年 2 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1101529C

[22] 申请日 1997.2.6 [21] 申请号 97101273.3

[30] 优先权

[32] 1996. 2. 6 [33] US [31] 597304

[71] 专利权人 易通公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 T · A · 热耐斯

[56] 参考文献

US4593606 1986.06.10 F01B7/20

US5012725 1991.05.07 F16H61/30

US5067323 1991.11.26 F02C1/00

US5191804 1993.03.09 B60K20/10

审查员 胡杰士

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

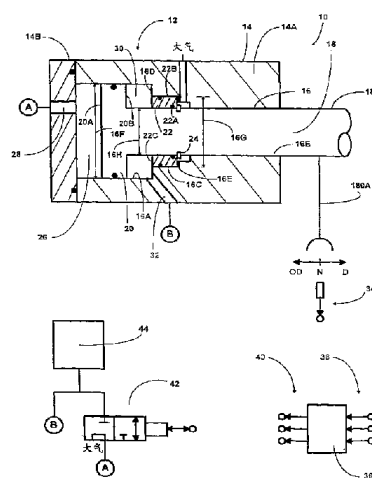
代理人 黄力行

权利要求书 6 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称 三位置致动器活塞装置及采用这种装置的致动器系统

[57] 摘要

提供了一种加压流体操作的三位置换挡致动器活塞装置(12)及相关的控制系统(10)。控制系统仅需要一个单个受控的加压流体源(A)以便移动至并保持在所选择的三个轴向移位位置(D, N, OD)之一。



1、一种由加压流体操作的三位置致动器装置，用于有选择地将一受控装置的啮合套定位在可选择的一第一位置、沿第一轴向轴向离开该第一位置的第二位置、或者沿第二轴向轴向离开该第一位置的第三位置，所述第二轴向与第一轴向相对，该装置包括：

一与所述受控装置协同相连的轴；

一差压面积活塞，它固定地随所述轴一起轴向移动，该差压面积活塞具有在一有选择变化加压的第一腔内处于加压流体作用的较大的面和在一常压的第二腔内处于其加压流体作用的对置的较小面，所述较大面上的加压流体产生一力，驱使该轴沿所述第一轴向运动，而在所述较小面上的加压流体产生的力，驱使该轴沿所述第二轴向运动；以及

一第二活塞，它具有与一与所述差压面积活塞的较小面相对的一面，并且在所述第二腔内处于加压流体的作用，只要该受控装置从所述第一轴向位置沿第二轴向移位，该第二活塞可有效地沿所述第一轴向向该轴施加一力，

2、如权利要求 1 致动器的装置，其特征在于，所述第二腔被恒加压至一调节压力，并且所述第一腔被可选择地加压至一可变压力，该可变压力的最大值不超过所述的调节压力。

3、如权利要求 2 的致动器装置，其特征在于，所述第二活塞的所述面的有效面积小于所述差压面积活塞之较小面的有效面积。

4、如权利要求 1 的致动器装置，其特征在于，所述第二活塞由一第一止动件限制其沿第一轴向相对于该轴的轴向运动，并且由一第二止动件限制其相对于构成所述腔的缸体的运动。

5、如权利要求 4 的致动器装置，其特征在于，当所述轴使所述受控装置位于第一位置时，所述第二活塞将与第一和第二止动件啮合。

6、如权利要求 3 的致动器装置，其特征在于，由一第一止动件限制所述第二活塞沿第一轴向相对于所述轴的轴向运动，并且由一第二止动件限制其相对于构成所述腔的缸体的轴向运动。

7、如权利要求 6 的致动器装置，其特征在于，当所述的轴使所述受控的装置位于该第一位置时，所述的第二活塞将与第一和第二止动件啮合。

8、如权利要求1的致动器装置，其特征在于，所述第一位置是一个空档位置(N)，所述第二位置是一个第一啮合位置(D)，所述第三位置是一个第二啮合位(OD)，所述用于有选择地将一受控制装置的啮合套定位的三位置致动器装置是一个用于有选择地将一双向啮合套(180)定位的三位置换挡致动器装置。

9、如权利要求8的致动器装置，其特征在于，该第二腔被常加压至一调节压力(80psi)并且该第一腔可选择地被加压至一可变压力，该可变压力的最大值不超过所述的调节压力。

10、如权利要求9的致动器装置，其特征在于，该第二活塞的有效面积小于所述差压面积活塞之较小面的有效面积。

11、如权利要求8的致动器装置，其特征在于，该第二活塞通过第一止动件(24)限制其沿第一轴向相对于所述轴的轴向运动，并且通过第二止动件(16E)限制其相对于构成所述腔的缸体(14)的运动。

12、如权利要求11的致动器装置，其特征在于，所述的第二活塞当轴使所述受控装置位于第一位置(N)时，将与所述的第一和第二止动件啮合。

13、如权利要求10的致动器装置，其特征在于，所述第二活塞由一第一止动件(24)限制其沿第一轴向相对于轴的轴向运动，并且由一第二止动件(16E)限制其相对于构成所述腔的缸体(14)的轴向移动。

14、如权利要求13的致动器装置，其特征在于，当所述轴使所述双向啮合套位于所述第一位置(N)时，所述第二活塞将与第一和第二止动件啮合。

15、如权利要求1的致动器装置，其特征在于，它还包括：

具有一孔(16)的缸体(14)，该孔具有一较大内径部分(16A)、一较小内径部分(16B)和轴向地置于它们之间的一中间内径部分(16C)；

其中所述双向啮合套是一个受控装置的爪式啮合套，所述啮合套可滑动地容纳在所述孔内，所述差压面积活塞(20)可滑动并密封地容纳在所述的较大内径孔部分内，所述第一腔(26)由所述较大面和较大内径孔部分构成，所述第二腔(30)则由所述较小面和较大内径孔部分构成，所述第二活塞(22)大致为管状，它具有一外径表面(22B)和一内径表面(22A)，其中外径表面可滑动并密封地容纳在所述的中间内径孔部分内，而内径表面则由所述轴的

外径表面(18A)可滑动和密封地支承着,所述第二活塞由一第一止动件(24)限制其沿第一轴向相对于所述轴轴向移动,而由一第二止动件(16E)限制其相对于缸体的移动,当所述轴使所述啮合套位于第一位置时,该第二活塞与所述止动件(24和16E)啮合。

16、如权利要求15的致动器装置,其特征在于,所述孔(16)相对于缸体向外敞开,并且所述轴(18)从该孔向外延伸。

17、如权利要求16的致动器装置,其特征在于,所述轴带有一可与所述受控爪式啮合套啮合的换档拨叉(180A)。

18、如权利要求15的致动器装置,其特征在于,所述第二止动件是由位于所述中间内径部分与较小内径部分交界处的一台肩(16E)构成。

19、如权利要求15的致动器装置,其特征在于,所述第二腔被恒加压到一经调节的压力(80psi),并且所述第一腔有选择地被加压到一可变压力,其中该可变压力的最大值不大于所述的经调节的压力。

20、如权利要求19的致动器装置,其特征在于,所述第二活塞的所述面之有效面积小于所述差压活塞之较小面的有效面积。

21、如权利要求20的致动器装置,其特征在于,所述较小面(20B)的有效面积约为所述较大面(20A)有效面积的65%~75%,而所述第二活塞的面(22C)的有效面积约为所述较小面(20B)有效面积的50%~60%。

22、一种组合式插入型机械变速器(110),包括一双向插入式副变速爪式啮合套(180),用于将所选择的两个插入式副变速齿轮(174,176)之一啮合到一轴(146)上;还包括一加压流体操作的三位置换档致动器装置(12),用于有选择地将所述啮合套定位在可选择的下述诸位置之一,即一空档(N)位置、沿第一轴向轴向地离开该空档位置的第一啮合位置(D),用于啮合所述插入式副变速齿轮之一,或者沿与所述第一轴向相对的一第二轴向轴向地离开所述空档位置的一第二啮合位置(OD),用于啮合另一个插入式副变速齿轮,该换档致动器装置包括:

与所述啮合套(180A/180)协同相连的一轴(18);

一差压面积活塞(20),它安装成可随所述轴轴向移动,所述差压面积活塞具有在一可选择地变化加压的第一腔内处于加压流体作用的一较大面积

(2 0 A) 和一在一常压第二腔内处于加压流体作用的一相对较小面 (2 0 B), 该较大面上的加压流体产生一力, 驱使所述轴沿第一轴向运动, 而该较小面上的加压流体产生一力, 驱使该轴沿第二轴向运动; 并且

一第二活塞 (2 2), 它具有相对于所述差压面积活塞之较小面的一面, 并且处于所述第二腔内的加压流体的作用, 只要使所述啮合套自空档位置沿第二轴向移位, 该第二活塞即可有效地沿第一轴向向所述的轴施加的力。

2 3、如权利要求 2 2 的变速器, 其特征在于, 所述第二腔被常加压到一经调节的压力 (8 0 p s i), 并且所述的第一腔被有选择地加压到一可变压力, 它的最大值不大于所述经调节的压力。

2 4、如权利要求 2 3 的变速器, 其特征在于, 所述第二活塞的所述面的有效面积小于所述差压面积活塞的所述较小面的有效面积。

2 5、如权利要求 2 2 的变速器, 其特征在于, 所述第二活塞由第一止动件 (2 4) 限制其沿第一轴向相对于所述轴的轴向移动, 而由第二止动件 (1 6 E) 限制相对于构成所述腔的缸体 (1 4) 的移动。

2 6、如权利要求 2 5 的变速器, 其特征在于, 当所述轴使啮合套定位于所述空档位置 (N) 时, 所述第二活塞将与第一和第二止动件啮合。

2 7、如权利要求 2 4 的变速器, 其特征在于, 通过第一止动件 (2 4) 限制所述第二活塞沿第一轴向相对于所述轴的轴向移动, 而通过第二止动件 (1 6 E) 限制其相对于构成所述腔的缸体 (1 4) 的移动。

2 8、如权利要求 2 7 的变速器, 其特征在于, 当所述轴使啮合套定位于空档位置 (N) 时, 所述第二活塞将与第一和第二止动件啮合。

2 9、如权利要求 2 2 的变速器, 其特征在于, 它还包括:

一车载的经调节的压缩空气源 (4 4 / B); 使其调节到一预定的调节压力, 并且直接与所述的第二腔 (3 0) 相连; 以及

一车载的有选择变化加压的压缩空气源 (A), 它与所述的第一腔 (2 6) 相连。

3 0、如权利要求 2 9 的变速器, 其特征在于, 可变加压的压缩空气的最大压力不超过所述的调节压力。

3 1、如权利要求 2 9 的变速器, 其特征在于, 所述调节压力大约为 7 5 ~ 8 5 p s i (磅/英寸²)。

3 2、如权利要求 3 0 的变速器，其特征在于，所述可变加压的压缩空气源包括一可控制的装置，它具有一与所述经调节的压缩空气源相连的入口和与所述第一腔相连的出口。

3 3、如权利要求 3 2 的变速器，其特征在于，所述可控制的装置包括一两位三通阀，它由一脉冲宽度经调制的电磁控制阀控制。

3 4、如权利要求 3 3 的变速器，其特征在于，所述阀具有一第一位置，用于使所述经调节加压的压缩空气源与第一腔相连，并且还有一第二位置，用于使所述第一腔与一连至大气（A T M O）的排气口相连。

3 5、如权利要求 3 3 的变速器，其特征在于，它还包括一基于微处理器的控制器（3 6），用于接收输入信号（3 8）和对输入信号进行处理以向所述的电磁控制阀产生命令输出信号（4 0）。

3 6、如权利要求 3 5 的变速器，其特征在于，所述的输入信号包括至少指示插入式副变速选择器位置、轴位置或者车速之一的输入信号。

3 7、如权利要求 3 0 的变速器，其特征在于，所述第二活塞的所述面的有效面积小于所述差压面积活塞之较小面的有效面积。

3 8、如权利要求 3 0 的变速器，其特征在于，通过一第一止动件（2 4）限制所述第二活塞沿第一轴向相对于所述轴的轴向运动，而由一第二止动件（1 6 E）限制其相对于构成所述腔的缸体（1 4）的运动。

3 9、如权利要求 3 8 的变速器，其特征在于，当所述轴使所述受控装置位于其空档位置（N）时，所述的第二活塞将与第一和第二止动件啮合。

4 0、如权利要求 3 7 的变速器，其特征在于，通过一第一止动件（2 4）限制所述的第二活塞沿第一轴向相对于所述轴的轴向运动，而由一第二止动件限制其相对于构成所述腔的缸体（1 4）的运动。

4 1、如权利要求 3 8 的变速器，其特征在于，当所述的轴使系统的装置位于空档位置（N）时，所述的第二活塞与第一和第二止动件啮合。

4 2、如权利要求 3 0 的变速器，其特征在于，还包括基于微处理器的一控制器（3 6），用于接收输入信号（3 8）及处理这些输入信号，以向所述受控装置提供命令输出信号（4 0）。

4 3、如权利要求 4 2 的变速器，其特征在于，所述的输入信号至少包括指示插入式副变速选择器位置、轴的位置、或者车速之一的输入信号。

4 4、如权利要求 4 2 的变速器，其特征在于，所述第二活塞的面的有效面积小于所述差压面积活塞微小面的有效面积。

4 5、如权利要求 4 4 的变速器，其特征在于，通过一第一止动件（2 4）限制所述第二活塞沿第一轴向相对于所述轴的轴向运动，而通过一第二止动件限制其相对于构成所述腔的缸体（1 4）的运动。

4 6、如权利要求 4 5 的变速器，其特征在于，当所述的轴使受控装置位于空档位置（N）时，所述的第二活塞与第一和第二止动件啮合。

三位置致动器活塞装置及采用这种装置的致动器系统

技术领域

本发明涉及一种三位置致动器活塞装置以及与其相关的一致动器系统，用此控制一换档变速器内的双向啮合套，例如组合式变速器的插入式副变速啮合套或者区段式副变速啮合套。尤其是，本发明涉及一种由加压流体致动的致动器活塞装置，它可提供三个可选择和保持的位置（轴向居中、第一方向轴向移位和第二方向轴向移位），并且仅需要一单个可控制的可变压力流体输送装置，例如一脉冲宽度经调制的电磁控制阀。最好是，该致动器装置可在诸可选的轴向位置之间运动中提供有选择的可变载荷。

背景技术

机械换档式变速器具有双向啮合机构，其可以是同步型和非同步型的，这种机械变速器在现有技术中已经周知，例如可以参见美国专利3 105 395；3 335 616；4 428 469；4 754 665；4 920 815；4 944 197；5 086 897；5 370 013和5 390 561，上述专利公开的在此引为参考。与此相关的两位置和三位置流体致动的致动器活塞装置及致动器系统在现有技术中也已公知，例如可以参见美国专利4 899 607；4 928 544；4 936 156；5 054 591；5 193 410；5 263 379；5 272 441和5 329 826，这些专利所公开的内容在此引作参考。

虽然现有技术中的流体致动的变速器换档致动器已被广泛地采用，但对于某些应用，需对它们加以改进，因为它们不能提供一可选择和保持的中间（即空档或非啮合）位置，它们具有复杂和昂贵的构造，它们需要两个或多个受控制的加压流体源和相关的控制装置，并且它们在各个可选的位置之间的运动中不能提供有选择的可变致动力。

发明内容

按照本发明，通过提供一相对简单和廉价的流体致动的三位置换档致动器

装置与致动器系统，可以使上述现有技术的缺陷减至最少或者克服，这种装置和系统仅需一单个可控制的可选择地变化加压的流体源，并且可在向诸可选择位置的运动中提供有选择的可变的致动力。

通过提供一致动器活塞装置可以完成上述方案，其中该装置包括带有一盲孔的缸体件，该盲孔包括在其封闭端的一扩大的直径部分和与该扩大直径的孔部分相邻的一中间直径部分，最好还包括由该中间直径部分向孔的开口端延伸的一减少直径部分。一致动器活塞可滑动和密封地容纳在孔内，并且包括一扩大的头部和一由头部向孔的开口端外延伸的一轴（杆），其中扩大的头部可滑动和密封地容纳在扩大的直径孔部分内，并且其具有一面向孔之封闭端的第一表面并且两者构成一第一加压腔，和与该第一面相对且比它小的第二表面；轴（杆）通常带有一换档拨叉或类似件，以与其一起轴向移动。

一管套件或第二活塞可滑动和密封地设置于所述轴，该第二活塞具有一可滑动和密封地容纳在孔的中间直径部分内的外径表面。通过一止动件限制所述套件在轴部分上的轴向运动，并且构成有与第二表面相对的第三表面，它与第二表面相配合，构成一第二加压腔。套件在孔内由一台阶限制其轴向运动，当轴移动任一方面空档位置时，套件与台阶接触。

所述第一腔与一可变的控制其加压的流体源相连，而第二腔与一恒压流体源常连接。在一最佳实施例中，第二腔与一车载的经调节/滤清的空气源[通常约80磅/平方英寸的压力（psi）]相连，而第一腔则通过一脉冲宽度经调制的电磁控制阀与同一流体源相连。由于所述套件恒处于第二腔内的常压，当轴与换档拨叉设置在中间或空档位置的不同侧时，由此所作用的力将会突然改变。简单地说，第一腔的全加压（0%的脉宽调制）将会使致动器以全部力向一个移位方向移动，第一腔的全排空（100%的脉宽调制）将会使致动器朝另一移位方向施加全部力，而中等加压（40~50%的脉宽调制）将会使致动器移向中间位置并有效地保持在该中间位置。在运动的不同阶段由致动器施加的力可通过改变控制第一腔加压的阀的脉宽调制比例而变化。由此可知，本发明提供了一种新的改进的流体致动的三位置活塞致动器装置和采用这种装置的致动器系统。

附图说明

结合下面的附图通过阅读对最佳实施例的下列描述，本发明的这一以及其

它目的与优点将更加清楚。

图 1 为本发明的液压致动的三位置换档致动器系统的示意图。

图 2 为有利地采用本发明的致动器系统的一组合式变速器的示意图。

图 3 为图 2 所示变速器一最佳实施例的剖视图。

图 4 示出了图 2 所示变速器的典型的换档档位图和典型的齿轮传动比。

图 5 为表示由本发明的致动器装置施加的可变力与单个受控供给阀的可变脉冲宽度调制之间或者与由此作用于第一腔的可变流体压力之间关系的图。

具体实施方式

在下列描述中采用特定的术语，但仅为方便起见而非限制性的。术语“向上”、“向下”、“向右”和“向左”是指图中参考用的方向。术语“前进”和“后退”分别是指以常规方法安装于车辆上的变速器之前端与后端，在图 1 所示的变速器中则分别是指左侧与右侧。术语“向里”和“向外”分别是指朝向和离开装置及部件之几何中心的方向。所述的术语包括上面具体提及的词、其派生词以及具有类似含义的词。

词语“组合式变速器”用于表示具有一主变速段和一副传动单元例如副变速段的变速或换档传动系统，其中副传动单元与主变速段串联连接，从而主变速段中所述所选择的齿轮减速传动比可与副变速段中另一选定的齿轮减速传动比进行组合。词语“换高档”在此用于表示由一低速齿轮传动比向一高速齿轮传动比换档，而在此使用的词语“换低档”是指由一高速齿轮传动比向一低速齿轮传动比换档，此处使用的词语“低速档”或“低档”是指在变速器内用于以相对较低的前进速度操作的档位（即一组输出轴速度相对于输入轴速度具有较高的减速比的齿轮）。“同步啮合套装置”及具有类似含义的术语是指用于通过一可靠的啮合的方式使所选的一档位非差转地接合于一轴上的啮合套装置，在这种可靠的啮合中，在所述啮合套部件基本上同步转动之前可阻止该啮合套的啮合，并且相对较大容量的摩擦装置与啮合套部件相结合，其在啮合套开始啮合时，该摩擦装置足以使啮合套部件及所有与之一起旋转的件以基本同步的速度转动。

本发明的流体致动的三位置换档致动器系统 10，以及其中使用的三位置致动器活塞装置 12 可非常有利地用作一组合式变速器 110 中的插入式啮合套致动器，如图 2 - 4 所示。

变速器 1 1 0 包括一主变速段 1 1 2 和一副变速段 1 1 4，两者封装在壳体 1 1 6 内。壳体 1 1 6 包括一前端壁 1 1 6 A 和一后端壁 1 1 6 B，但无中间壁。

输入轴 1 1 8 上固定安装有输入齿轮 1 2 0，它可随输入轴一起旋转并且其上构成有一向后开口的凹槽 1 1 8 A，其中输出轴 1 5 8 的一直径减小的延伸部分 1 5 8 A 枢定于该凹槽中。可在凹槽或盲孔 1 1 8 A 内设置无摩擦的轴瓦 1 1 8 B 或类似件。输入轴 1 1 8 的前端由前端壁 1 1 6 A 内的轴承 1 1 8 C 支承，而输出轴 1 5 8 的后端 1 5 8 C 则由后端壁 1 1 6 B 内的轴承装置 1 5 8 D 支承。轴承装置 1 5 8 D 可以是一对反置的滚锥轴承或者是一个单个滚柱或滚珠轴承，如图 3 所示。

带有主轴啮合套 1 4 8 与 1 5 0 以及主轴插入式啮合套 1 8 0 的主轴 1 4 6 大致为管体形 1 4 6 A，它具有外花键的外表面 1 4 6 B 和轴向延伸以使输出轴 1 5 8 穿过的通孔 1 4 6 C，在换挡啮合套 1 4 8 与 1 5 0 上分别设置有换挡拨叉 1 5 2 和 1 5 4。主轴 1 4 6 可相对于输入轴 1 1 8 和输出轴 1 5 8 独立地转动，并且最好是可相对于它们作有限的轴向移动。

主变速段 1 1 2 包括两个基本一致的主变速段中间轴装置 1 2 2，每一中间轴装置 1 2 2 包括带有固定于其上的中间轴齿轮 1 3 0、1 3 2、1 3 4、1 3 6 和 1 3 8 的主变速段中间轴 1 2 4。齿轮对 1 3 0、1 3 4、1 3 6 和 1 3 8 分别与输入齿轮 1 1 8、主轴齿轮 1 4 0、1 4 2 以及惰轮 1 5 7 常啮合，而惰轮 1 5 7 则与倒车主轴齿轮 1 4 4 啮合。

主变速段中间轴 1 2 4 向后伸入副变速段，其后端 1 2 4 A 直接或间接地支承在后壳体端壁 1 1 6 B 内。

副变速段 1 1 4 包括两个大致相同的副变速段中间轴装置 1 6 0，每一个包括带有可随其一起转动的副变速段中间轴齿轮对 1 6 8、1 7 0 和 1 7 2 的副变速段中间轴 1 6 2。副变速段中间轴齿轮对 1 6 8、1 7 0 和 1 7 2 分别与插入式副变速齿轮 1 7 4、插入式/区段式副变速齿轮 1 7 6 以及区段式副变速齿轮 1 7 8 常啮合。插入式啮合套 1 8 0 固定于主轴 1 4 6 上，以有选择地将齿轮 1 7 4 或 1 7 6 之一与主轴接合，而同步区段式啮合套 1 8 2 则安装于输出轴 1 5 8 上，以有选择地将齿轮 1 7 6 或 1 7 8 与输出轴 1 5 8 接合。最好是由一换挡拨叉 1 8 0 A 来使插入式啮合套轴向定位，而换挡拨叉 1 8 0

A则由本发明的致动器系统10控制。

副变速段中间轴162大致为管形，其上构成有一通孔162A，用于容纳主变速段中间轴124的后延伸部分。设置有轴承或轴瓦162B与162C以将副变速段中间轴162可转动地支承于主变速段中间轴124上。轴承162D直接或间接地将中间轴124与162的后端支承于后端壁116内。

双向爪式啮合套180的结构与功能实质上等同于主变速段112中采用的滑动式啮合套148与150的结构与功能，而双向同步啮合套装置182的功能实质上等同于现有技术中双向同步啮合套装置的结构与功能，作为其示例可以参见美国专利4462489；4125179以及2667955，这些专利所公开的内容在此引作参考。所示的同步啮合套装置182为前述美国专利4462489中所述的指销式。

当与本发明的致动器系统10配套使用时，插入型爪式啮合套180为一种三位置啮合套装置，其可有选择地分别位于最右端（直接档）或最左端（超速档）位置，以分别将齿轮176或174与主轴146啮合，或者是位于中间非啮合（空档）位置。空档位置是指啮合套180的中间位置区段，在此不管是齿轮174还是176都不与主轴146啮合。

参见图2~4可以看出，通过有选择地将插入式啮合套180与区段式啮合套182轴向定位于各自的前后轴向位置，可提供主轴转动对输出轴转动的四个不同的传动比。由此，副变速段114为区段式与插入式组合的变速器的三级副变速段，它可以在其输入（主轴146）与输出（输出轴158）之间提供四个可选择的速度或传动比。主变速段112设置有一个倒档和三个可供选择的前进档。然而在高速区段内不使用可选择的主变速段前进档中的任意之一以及与主轴齿轮142相连的低速齿轮传动比。同时，变速器110被适当地称为—“(2+1)×(2×2)”型变速器，根据需要以及插入低档齿轮传动比的实际情况，这种类型的变速器可以提供9个或10个可供选择的前进档。

换档变速器110的换档档位图示意性地表示在图4中。每一换档杆位置垂直方向的分支表示插入式换档，而在H形档位图的3/4或5/6分支到其7/8与9/10分支的水平方向的移动表示由变速器的低档区段向高档区段的

换挡。如上所述，通过由一车辆驾驶员致动的插入式换挡按钮或类似件以通常的方式来完成插入式换挡，通常是通过位于换挡杆球头处的一按钮，而区段式啮合套换挡装置的操作则自动响应于变速换挡杆在换挡档位图的中央与最右分支之间的移动，如图6所示。这种基本类型的区段式换挡装置在现有技术中已为公知，并且可参见美国专利3 429 202；4 455 883；4 561 325与4 663 725，这些专利所公开的内容在此引作参考。

现再参照图4，并且假设需使变速器具有大致相同的传动比级，则主变速段传动比级应大致相等，而副变速传动比级大致等于主变速段传动比级的平方根，并且区段式副变速传动比级应等于主变速段传动比级的大约N次方，其中N等于主变速段传动比级在两个区段中出现的数目[即在 $(2+1) \times (2 \times 2)$ 变速器110，中 $N=2$]。给定的所需理想传动比，则选择近似啮合于这些传动比。在上述例子中，插入式副变速传动比级约为33.3%，而区段式副变速传动比级大约为31.6%，其基本上适合于具有大约78%的传动比级的主变速段，因为1.78的平方根约等于1.33，而1.78的二次方（即 $N=2$ ）约等于3.16。

在利用类似于图2-4所示的变速器110的机械变速器的至少部分全自动机械变速系统的特定情况中，可能需要在特定的操作条件下使插入式副变速爪式啮合套180移向并保持在空档位置，并且/或者改变作用于换挡拨叉180A与啮合套180上的力。本发明的换挡致动器活塞装置12和致动器系统10提供了一相对简单、低廉和可靠的装置，以提供这些所需的插入式副变速啮合套控制特征。

参照图1，流体致动的三位置致动器活塞装置12包括一两体式缸体14，即包括主缸体14A和端盖14B。该缸体限定一盲孔16，其中延伸有一活塞杆18，活塞杆上装有诸如换挡拨叉180A的换挡致动器，用以随活塞杆一起轴向移动。盲孔16包括一扩大的内径部分16A、一缩小的内径部分16B和一位于较大与较小内径部分之间的中间内径部分16C。在孔部分16A与16C、16C与16B的交界处分别形成有台肩16D和16E。例如，对于一大功率变速器，孔部分16A、16B和16C的内径16F、16G和16H分别约为2.203英寸、1.197英寸和1.850英寸。

一具有较大面积差的活塞件20可滑动和密封地置于扩大的孔部分16A内并且固定于杆18上,以随其一起轴向移动。活塞20上构成有一朝向左的较大面20A和一朝向右的较小面20B。所述较小面20B的有效面积为所述较大面20A的有效面积的65%~75%。

杆18可滑动地容置在较小直径的孔16B内并且在其外径表面18A上装有一环形管状活塞件22。环形管状活塞件22构成一内径表面22A,它由杆18的外径表面18A滑动并密封地支承着;还构成有一外径表面22B,它滑动并密封地容置在中间直径部分16C内。管状活塞也构成有一朝向左的活塞面22C。所述管状活塞22的活塞面22C的有效面积为所述活塞20的所述较小面20B的有效面积的50%~60%。

虽然杆18是以同换档拨叉180A相连的形式示出的,但其也可用于操作诸如美国专利4920815中所示类型的换档机构的其它装置。

环形管状活塞22相对于杆18的向右轴向运动由止动件24限制,而其相对于杆18的向左轴向运动则受到活塞面20B的限制。管状活塞22相对于孔16和缸体14的向右轴向运动由台肩16E限制。活塞面20A与孔部分16A构成一第一腔26,它通过通道28连通于一可选择地加压和排放的液压管A,而活塞面20B、孔部分16A和管状第二活塞22的左面22C构成一第二腔30,它通过通道32与一常加压管B相连。

可设置一位置传感器34,以提供表示杆18和/或换档拨叉180A轴向位置的一输入信号。如图所示,换档拨叉180A可完全向左移位,以啮合超速插入式副变速传动比(即齿轮174与主轴146啮合),或者完全向右移位以啮合直接传动插入式副变速传动比(即齿轮176与主轴146啮合),或者设置在中间居于空档位置区域(即主轴146均不与齿轮174或176啮合)。

可设置一基于微处理器的控制器36来接收各种输入信号38,根据预定的逻辑规则对这些输入信号进行处理以向各种系统致动器产生命令输出信号,例如用于控制管A与活塞腔26的加压与排放的由脉冲宽度调节的电磁控制阀装置42。这一类型的控制装置在现有技术中是已知的,可以参见美国专利4360060;4595986;5281902和5445126,这些专利公开的内容在此引作参考。

一车载滤清和经调节的空气源 44，通常来源于车用压缩机，通过管 B 和缸体 14 内的通道 32 与腔 30 直接常连接。腔 26 可选择地通过管 A 和通道 28 与空气源 44 或大气连接 (ATMO)，这取决于三通两位置脉宽调节的电磁控制阀装置 42 的位置。在一典型的重型车辆中，大约以 80 磅/ 每平方英寸 (psi) 对压缩空气源 44 进行压力调节。

控制器 36 可以通过电子数据链接接收诸输入信号，例如那些符合 SAE J1922，SAE J1939 和/ 或 ISO11898 之类的工业议定书的电子数据，以及/或者由各种传感器接收输入信号，例如指示油门踏板位置的传感器、车速传感器、传动轴速度传感器、发动机转速传感器、发动机扭矩传感器、指示换档杆和/或插入式副变速器选择器的控制的传感器、指示主离合器状态的传感器以及类似的传感器等。控制器 36 亦可向显示装置、变速器的主变速段和/或区段式变速段致动器、发动机控制器、主离合器操作器、传动系统驻车制动操作器等发出命令输出信号。

可设置一传感器 158E 来提供指示输出轴 158 (也指示车速) 转速的信号，也可设置一传感器 60 来提供一指示位于换档杆 64 上的插入式副变速器选择器开关的操作的信号。

值得注意的是，当活塞杆 18 / 换挡拨叉 180A 位于空档位置而管状活塞 22 位于止动件 24 上时 (这是常压腔 30 的固有结果)，则管状活塞 22 将会与台肩 16E 接触。因此，如果杆 18 / 拨叉 180A 沿超速档 (向左) 方向移动，则活塞 22 的面 22C 则会向杆与拨叉施加一向右的力 (在本实施例中约为 130 磅)，当杆 18 / 拨叉 180A 移向空档或者由空档向直接档传动方向 (向右) 移动时，该力将会突然终止。这一特性用于控制三位置致动器 12 的定位，下面将更详细地描述。

图 5 是表示根据拨叉 180A 的定位，在不同程度的脉冲宽度调制下作用于换挡拨叉 180A 上的力的曲线图，并且假设其尺寸如上所述，压缩流体源的压力为 80 psi (磅/平方英寸) (即：20A = 2.203 英寸；20B = 1.197 英寸；20C = 1.850 英寸；且空气源 44 = 80 磅/英寸²)。在图 5 中，脉冲宽度调制的百分比 (% PWM) 以 0 % 调制 (全驱动) 到 100 % 调制 (不驱动) 变化，并且正向力作用于直接档 (向右) 方向，而负向力则作用于超速档 (向左) 方向。线 50 表示当拨叉移向空档的超速档 (向

右)方向时作用于拨叉上的力,而线52则表示当拨叉(向左)将向空档的直接档方向时作用于拨叉上的力。在电磁控制阀42的任何给定程度的脉冲宽度调制下,或者在相应的管A的加压作用下,线50与52间的差大约是130磅向右的力,如果拨叉180A位于空档的左侧(超速档),该力将由管状活塞提供。

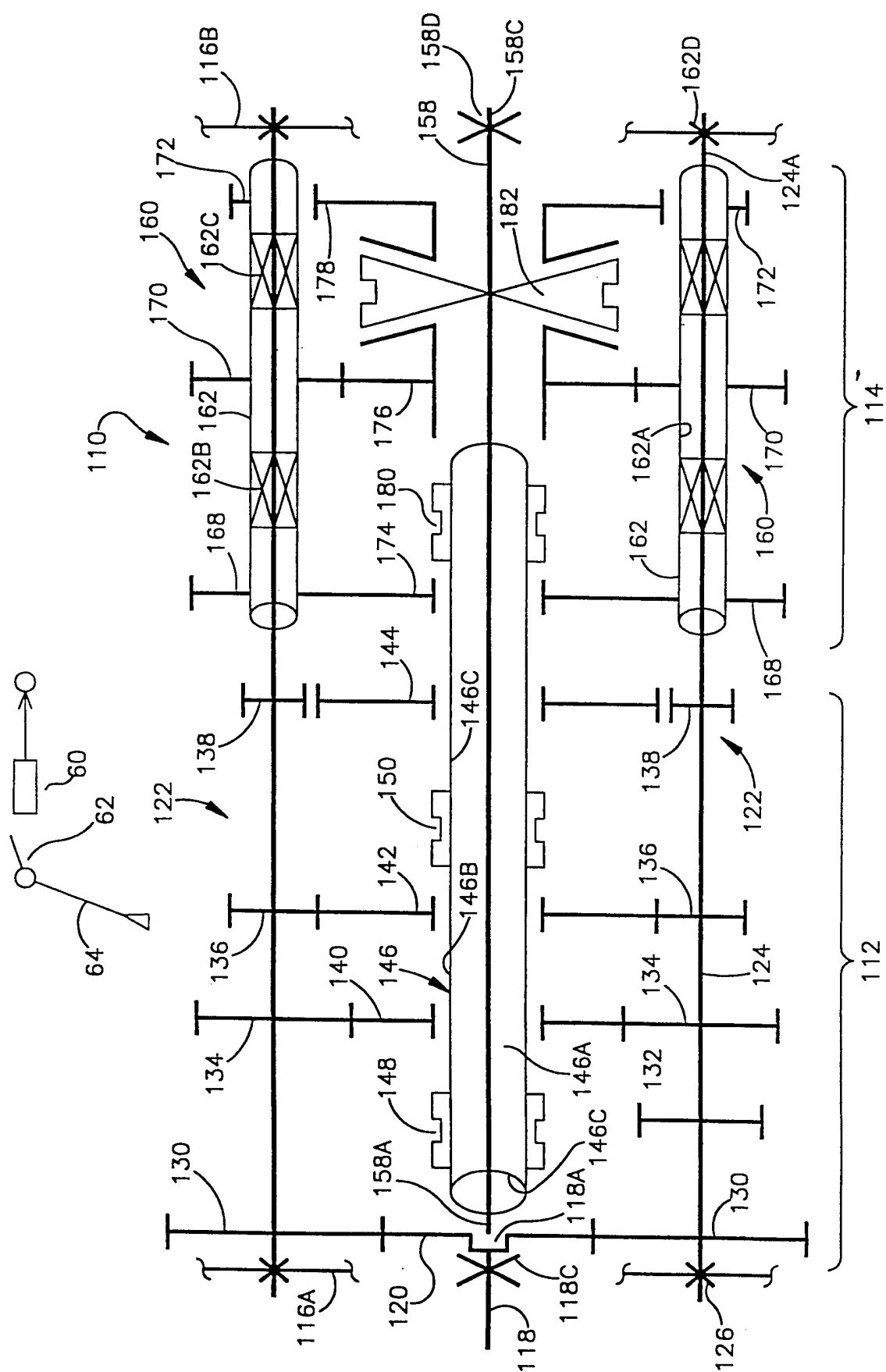
例如,如果啮合在超速档,则当电磁控制阀42执行0%的调制(即全驱动)时,拨叉将会在约220磅力的作用下由超速档位置向空档偏压,直至到达空档(线50),然后将在大约90磅力的作用下由空档向直接档位置(线52)偏压。类似地,当在20%的调制时(即电磁阀以80%的时间被激励),则将以大约170磅的力促使拨叉朝空档移动,然后以大约40磅的力由空档移向直接档。

如线54所示,当在大约38%的调制时(即电磁阀以62%的时间被激励),无论拨叉的位置在何处,也将以大约65磅的力使拨叉偏压向空档,然后突然停止在空档位置。理论上讲,在大约20%的调制(线56)到大约52%的调制(线58)时,拨叉将会以不同量的力向空档偏压并且将保持在或邻近于空档位置。

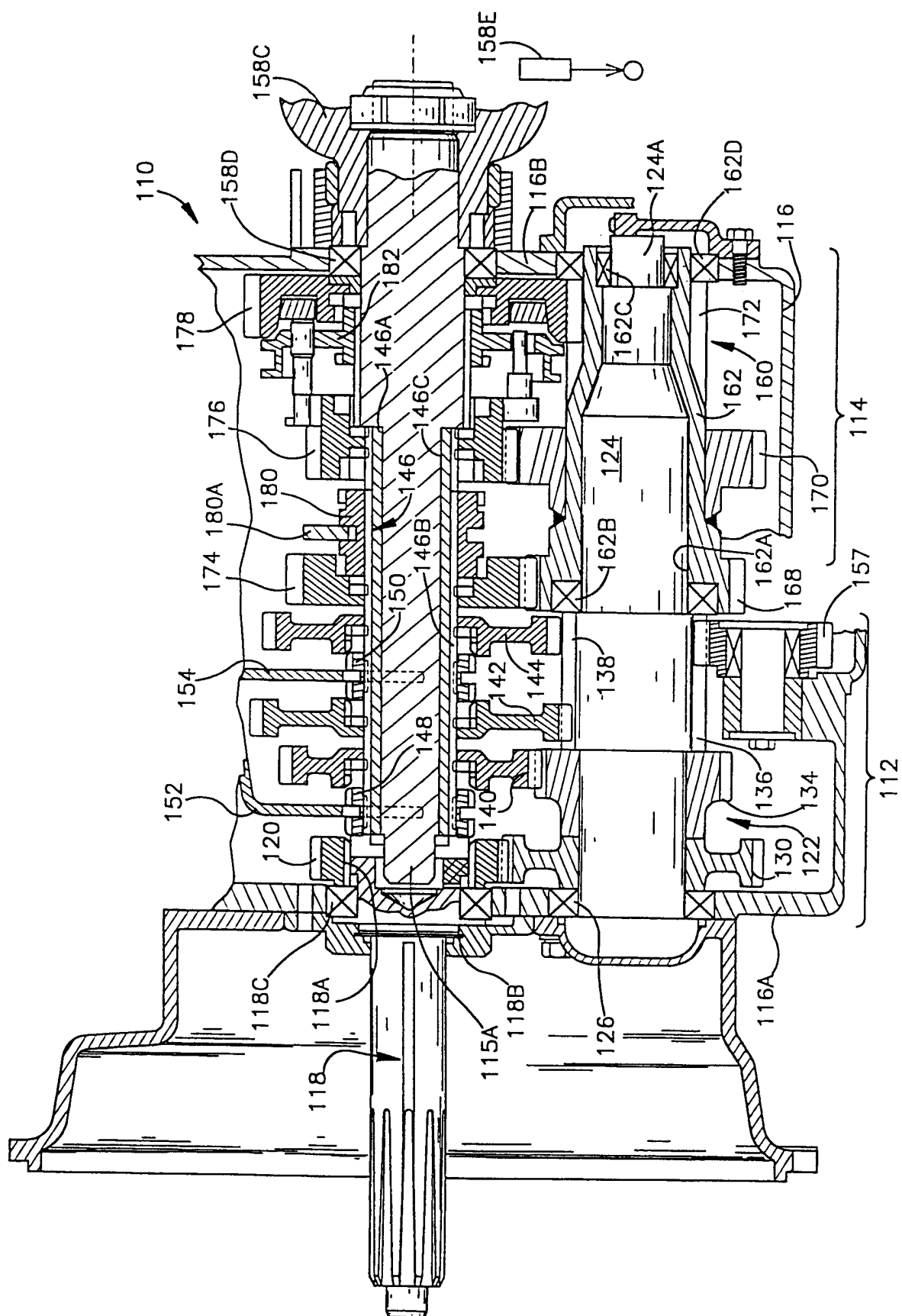
因此,采用本发明的三位置致动器系统10仅需一单个脉冲宽度调节控制的、电磁控制阀装置42和一具有三个可选择并保持位置的致动器,并且提供可选择的可变致动力。

在所示的系统中,从0%至大约28%的调制将会使致动器换档到直接档位置,从大约28%~52%的调制将会使致动器换至空档,而从大约52%~100%的调制将会使致动器换至超速档位置。另外,仅通过将由0 p s i ~ 80 p s i 之间可选择变化的压力源设置给管A,即可获得同样的结果,根据需要,通过改变活塞面20A、20B和22C的相对有效面积可以改变系统10的操作性能。

虽然以某种程度详尽描述了本发明的优选实施例,但只要不脱离权利要求所限定的本发明的实质和范围,可作出各种形式与结构细节上的变化。



2
文



三
父

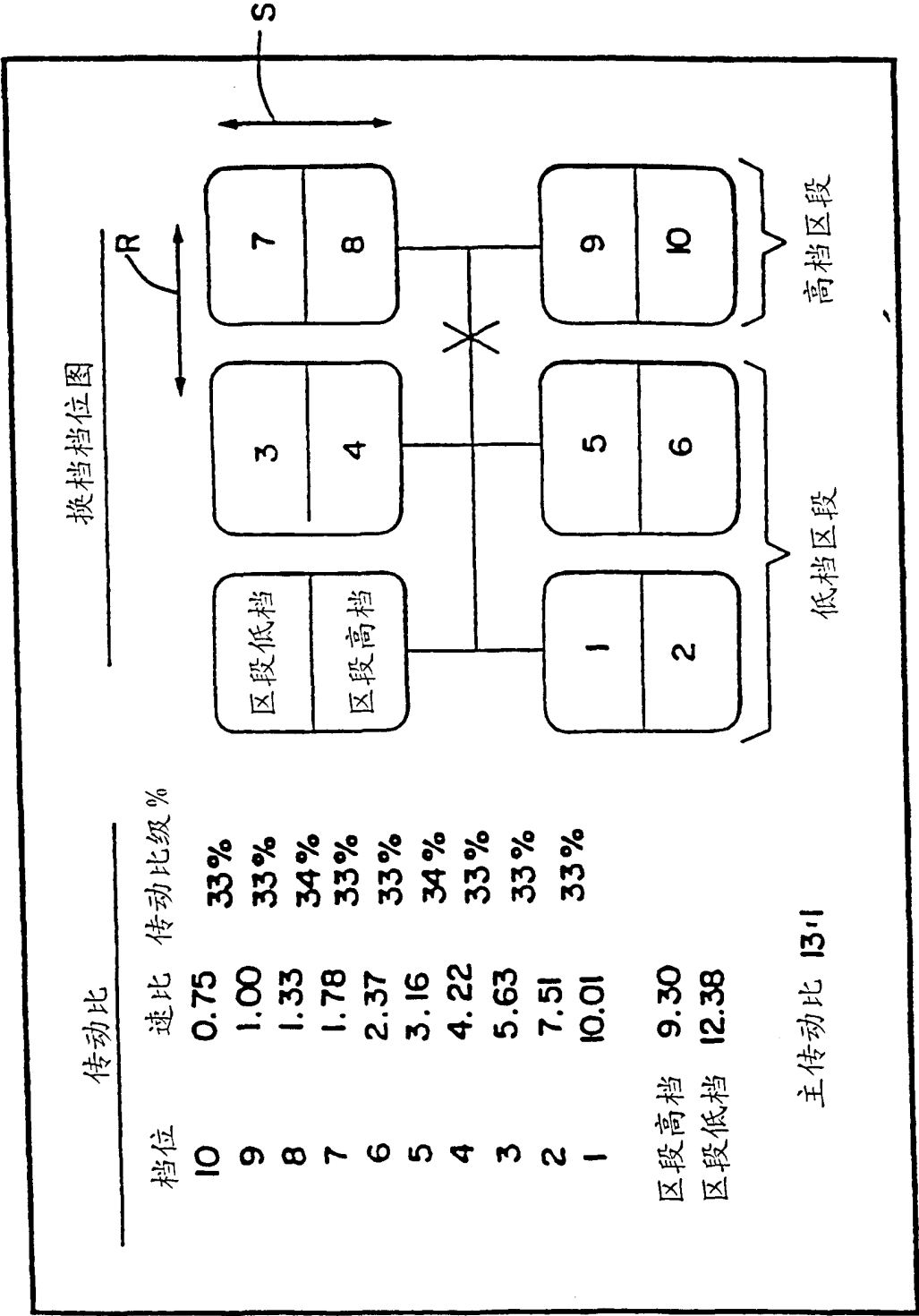


图 4

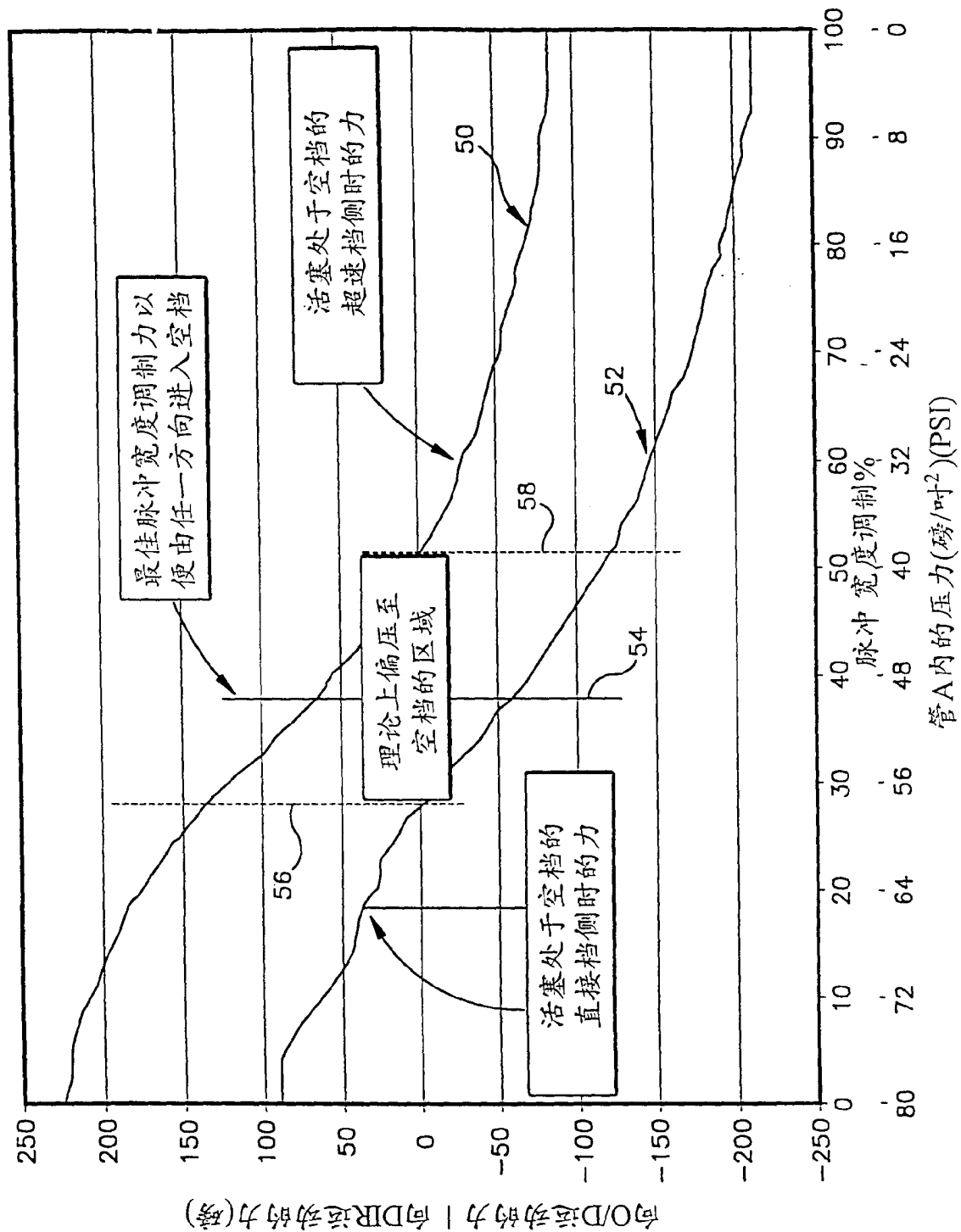


图 5