



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102066704 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 04

(21) 申请号 200980123062. 9

(22) 申请日 2009. 05. 30

(30) 优先权数据

102008029325. 3 2008. 06. 20 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 12. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/003902 2009. 05. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02009/152951 DE 2009. 12. 23

(73) 专利权人 戴姆勒股份公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 J·迈因斯歇尔 T·斯托尔克

A·冯盖斯伯格-海芬伯格

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 张亚非

(51) Int. Cl.

F01L 13/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

DE 102007010152 A1, 2008. 04. 24,

DE 10054623 A1, 2002. 05. 08,

DE 10148177 A1, 2003. 04. 17,

US 2005/0011480 A1, 2005. 01. 20,

审查员 闫俊

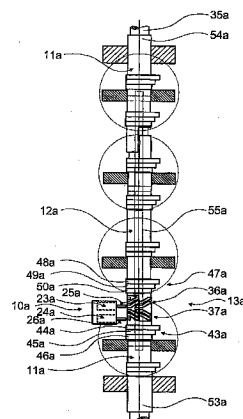
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

气门机构

(57) 摘要

本发明涉及一种特别是发动机的气门机构，所述气门机构具有致动装置 (10a ;10b)，所述致动装置设置成用于借助切换轨道 (13a ;13b) 至少使可轴向移位的第一凸轮件 (11a ;11b) 移动。根据本发明，致动装置 (10a ;10b) 设置用于将第一凸轮件 (11a ;11b) 切换到至少三个切换位置。



1. 一种发动机的气门机构,所述气门机构具有两个以能轴向移动但不能相对转动的方式布置于主凸轮轴(35a;35b)上的凸轮件(11a,12a;11b,12b)、设置用于依次地移动第一凸轮件(11a;11b)和第二凸轮件(12a;12b)的切换轨道(13a;13b)、以及致动装置(10a;10b),所述致动装置设置成借助所述切换轨道(13a;13b)使所述两个凸轮件(11a,12a;11b,12b)移动到至少三个切换位置,其中,所述切换轨道(13a;13b)具有两个滑槽道(36a,37a;36b,37b),所述两个滑槽道各自具有四个切换区段(14a-21a;14b-21b),每个滑槽道(36a,37a;36b,37b)的所述四个切换区段(14a-21a;14b-21b)被分配给一个切换方向,其特征在于,所述两个滑槽道(36a,37a;36b,37b)在大于360°的转角上延伸并且皆部分设置在第一凸轮件(11a;11b)上、部分设置在第二凸轮件(12a;12b)上。

2. 根据权利要求1所述的气门机构,其特征在于,所述致动装置(10a;10b)设置用于切换出零升程、部分升程和/或全升程。

3. 根据权利要求1或2所述的气门机构,其特征在于,每个滑槽道(36a,37a;36b,37b)的四个切换区段中的两个切换区段(14a,18a,15a,19a;14b,18b,15b,19b)设置用于在一个切换方向上切换所述第一凸轮件(11a;11b),并且所述四个切换区段中的另外两个切换区段(16a,20a,17a,21a;16b,20b,17b,21b)设置用于在所述切换方向上切换所述第二凸轮件(12a,12b)。

4. 根据权利要求1或2所述的气门机构,其特征在于,彼此相继的所述切换区段(14a-21a;14b-21b)交替地设置在所述两个凸轮件(11a,12a;11b,12b)上,由此所述切换轨道(13a;13b)设置用于根据所述凸轮件(11a,12a;11b,12b)的转角依次地移动所述第一凸轮件(11a;11b)和所述第二凸轮件(12a;12b)。

5. 根据权利要求1或2所述的气门机构,其特征在于,所述致动装置(10a;10b)具有复位单元(22a;22b),所述复位单元设置用于终止切换过程。

6. 根据权利要求5所述的气门机构,其特征在于,所述复位单元(22a;22b)设置用于在使所述第一凸轮件(11a;11b)移位后立即终止切换过程。

7. 根据权利要求5所述的气门机构,其特征在于,所述复位单元(22a;22b)设置用于在第二凸轮件(12a;12b)移位后终止切换过程。

8. 根据权利要求5所述的气门机构,其特征在于,所述复位单元(22a)具有至少一个切换单元(23a,24a),所述切换单元具有切换件(25a,26a),所述切换件设置成能借助执行器(27a,28a)运动到一中性位置。

9. 根据权利要求5所述的气门机构,其特征在于,所述切换轨道(13b)具有至少一个中间区段(29b-34b),所述中间区段设置用于终止切换过程。

气门机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发动机的气门机构。

[0002] 背景技术

[0003] 由 DE 10 2007 010 152 A1 已知一种特别是用于发动机的气门机构,所述气门机构具有致动装置,所述致动装置设置成:借助切换轨道 (Schaltkulisse) 至少使第一可轴向移位的凸轮件移动到三个切换位置。

[0004] 发明内容

[0005] 本发明的目的特别是在于提供一种具有高灵活性的气门机构。

[0006] 本发明基于特别是用于发动机的、具有致动装置的气门机构,所述致动装置设置用于借助切换轨道至少使可轴向移位的第一凸轮件移动。

[0007] 本发明提出:所述致动装置设置用于将第一凸轮件切换到至少三个切换位置。由此实现的气门机构因切换位置数量高而具有高灵活性,从而能简单地适应发动机的不同工作模式,特别是不同的燃烧工况。在此,“切换位置”特别是应理解成凸轮件的、能特别是与一确定的凸轮升程相对应的切换位置。若气门机构具有多个凸轮件,则“相同的切换位置”应特别是理解成各凸轮件具有相同的气门升程。“设置”应特别是理解成专门地配置、设计和/或编程。优选地,所述凸轮件具有至少一个凸轮组,所述凸轮组具有至少三个分凸轮,其中可有利地将每个分凸轮分配给一个切换位置,将每个凸轮组分配给一个换气门。

[0008] 本发明还提出:所述致动装置设置用于切换出零升程、部分升程和/或全升程。能够切换出这样的切换位置的气门机构是特别有利的,因为由此能简单地提高发动机、特别是乘用车发动机的效率。“零升程”应理解成为零的凸轮升程。“部分升程”应特别是理解成小于全升程的凸轮升程。然而原则上也可以考虑切换出其他切换位置,例如全升程、部分升程和用于发动机制动工况的制动升程。

[0009] 本发明还提出:所述切换轨道具有至少两个切换区段,所述至少两个切换区段设置用于在一切换方向上移动所述第一凸轮件。由此可看出本发明的一种构造特别简单的设计方案。优选地,所述切换方向形成第一切换方向,并提出,切换轨道具有至少两个另外的切换区段,所述至少两个另外的切换区段设置用于在第二切换方向上切换凸轮件,其中该第二切换方向优选与第一切换方向相反。在此特别是提出,用于第一切换方向的切换区段被分配给切换轨道的第一滑槽道 (Kulissenbahn)。本发明还提出,用于第二切换方向的所述两个另外的切换区段被分配给切换轨道的第二滑槽道。

[0010] 优选地,切换轨道具有至少两个另外的切换区段,这至少两个另外的切换区段设置用于在所述切换方向上切换第二凸轮件。由此能简单地使第二凸轮件同样移动到三个切换位置。优选地,能使第二凸轮件在第一切换方向上移动的切换区段同样被分配给第一滑槽道。特别有利的是,切换轨道具有两个另外的切换区段,这两个另外的切换区段设置在第二滑槽道中并用于使第二凸轮件在第二切换方向上移动。

[0011] 因此本发明特别提出,切换轨道具有两个滑槽道,这两个滑槽道各具有四个切换区段,其中,优选将一个滑槽道的切换区段分配给一个切换方向。在此特别有利的是,将滑

槽道的各切换区段交替地分配给多个凸轮件。

[0012] 在本发明的一种扩展方案中提出,切换轨道设置用于依次地移动第一凸轮件和第二凸轮件。由此可建立一种特别有利的切换顺序,从而能特别简单地切换到不同的切换位置。

[0013] 在本发明的一种特别优选的设计方案中提出,致动装置具有复位单元,该复位单元设置用于终止切换过程。由此可简单地在规定的时刻终止切换过程,从而能简单地借助切换区段来实现大量的可能切换位置组合。“终止”在本文中应特别是理解成,在切换轨道的终点前提前终止,特别是中断或停止。“切换过程”应特别是理解成凸轮件的移位,其中在具有多个凸轮件的情况下“切换过程”应特别是理解成多个凸轮件中的一个的移位位。

[0014] 本发明还提出,复位单元设置用于在第一凸轮件移位后立即终止切换过程。由此可得到终止切换过程的有利时刻。特别是由此能使第一凸轮件至少部分地以不与第二凸轮件相关的方式移位。

[0015] 在本发明的一种特别有利的设计方案中提出,复位单元设置用于在第二凸轮件移位后终止切换过程。由此可得到终止切换过程的另一有利时刻。特别是由此能使第二凸轮件至少部分地以不与第二凸轮件相关的方式移位。

[0016] 优选地,复位单元包括至少一个切换单元,所述切换单元具有切换件,所述切换件设置成能借助一执行器移入一中性位置(非作用位置)。由此可简单地、特别是以与切换轨道不相关的方式终止切换过程。

[0017] 在本发明的另一种有利的设计方案中提出,切换轨道具有至少一个中间区段,所述中间区段设置用于终止切换过程。由此,同样能简单、特别是与用于移动凸轮件的致动装置的切换单元无关地终止切换过程。

附图说明

[0018] 其它优点由下面对附图的描述得知。在附图中示出本发明的各实施例。附图、说明书和权利要求书包含组合的多个特征。本领域技术人员也可以有目的地单独考虑这些特征、以及将这些特征组合成合适的其它组合。

[0019] 在附图中:

[0020] 图 1 以剖视图示出气门机构的具有两个切换单元的致动装置,

[0021] 图 2 示出致动装置的透视图,

[0022] 图 3 示意性示出切换轨道的平面视图,

[0023] 图 4 示出气门机构的示意性概图,

[0024] 图 5 示意性地以平面视图示出另一气门机构的致动装置的切换轨道,

[0025] 图 6 以剖视图示出切换轨道的滑槽道,

[0026] 图 7 示出气门机构的示意性概图,以及

[0027] 图 8 示出致动装置的切换单元。

具体实施方式

[0028] 图 1 和图 2 示出气门机构的致动装置 10a。所述致动装置 10a 用于移动两个凸轮件 11a,12a,所述两个凸轮件以可轴向移动但不能相对转动的方式布置于主凸轮轴 35a 上。

为了移动所述凸轮件 11a, 12a, 致动装置 10a 具有第一切换单元 23a 和第二切换单元 24a, 所述切换单元可借助切换轨道来移动凸轮件 11a, 12a。

[0029] 切换轨道 13a 具有第一滑槽道 36a 和第二滑槽道 37a。所述滑槽道 36a, 37a 设计为槽形缺口并直接形成在凸轮件 11a, 12a 中, 借助所述滑槽道来移动凸轮件 11a, 12a。为了依次移动凸轮件 11a, 12a, 所述凸轮件 11a, 12a 在二者相邻的区域中设计成 L 形并且在轴向上彼此叠合地延伸。在滑槽道 36a, 37a 的区域中, 每个凸轮件 11a, 12a 在周向上占据 180° 的转角。在大于 360° 的转角上延伸的滑槽道 36a, 37a 皆部分设置在凸轮件 11a 上、部分设置在凸轮件 12a 上。

[0030] 两个滑槽道 36a, 37a 都具有四重 S 形结构的基本形状 (见图 3)。滑槽道 36a, 37a 各具有一个进入区段 38a, 39a、四个切换区段 14a-21a, 三个中间区段 29a-34a、以及一个移出区段 40a, 41a。第一滑槽道 36a 的切换区段 14a, 16a, 18a, 20a 具有一轴向的方向分量, 该轴向的方向分量与第一切换方向相反, 由此可借助切换区段 14a, 16a, 18a, 20a 和凸轮件 11a 的转动产生用于在第一切换方向上进行切换的轴向力。第二滑槽道 37a 的切换区段 15a, 17a, 19a, 21a 具有一轴向的方向分量, 该轴向的方向分量在轴向上与第二切换方向相反, 由此可类似地产生用于在第二切换方向上进行切换的轴向力。

[0031] 在第一滑槽道 36a 中, 在进入区段 38a 后交替地设置切换区段 14a, 16a, 18a, 20a 之一以及中间区段 29a, 31a, 33a 之一, 其中切换区段 14a 紧随进入区段 38a 之后。移出区段 40a 设置成紧随最后一个切换区段 20a 后。进入区段 38a 具有渐增的径向深度。中间区段 29a, 31a, 33a 和切换区段 14a, 16a, 18a, 20a 具有恒定的径向深度。移出区段 40a 具有渐小的径向深度。借助移出区段 40a 的渐小的径向深度, 使切换单元 23a 的切换件 25a 再次移回到其中性位置, 在该中性位置中切换件 25a 不与切换轨道 13a 接合。

[0032] 进入区段 38a, 中间区段 29a, 31a, 33a 和移出区段 40a 分别部分设置在凸轮件 11a 上, 部分设置在凸轮件 12a 上。切换区段 14a, 16a, 18a, 20a 分别完全设置在其中一个凸轮件 11a, 12a 上, 其中彼此相继的切换区段 14a, 16a, 18a, 20a 交替地设置在凸轮件 11a, 12a 上。切换区段 14a 和切换区段 18a 用于移动凸轮件 11a。切换区段 16a 和切换区段 20a 用于移动凸轮件 12a。

[0033] 第二滑槽道 37a 设计成类似于第一滑槽道 36a。在进入区段 39a 之后同样交替地设置切换区段 15a, 17a, 19a, 21a 之一以及中间区段 30a, 32a, 34a 之一。移出区段 41a 紧随最后一个切换区段 21a。进入区段 39a, 中间区段 30a, 32a, 34a 和移出区段 41a 分别部分设置在凸轮件 11a 上, 部分设置在凸轮件 12a 上。切换区段 15a, 17a, 19a, 21a 分别完全设置在其中一个凸轮件 11a, 12a 上, 其中彼此相继的切换区段 15a, 17a, 19a, 21a 交替地设置在凸轮件 11a, 12a 上, 所述切换区段 15a, 17a, 19a, 21a 能使相应的凸轮件移动。

[0034] 借助切换区段 14a-21a 能切换出凸轮件 11a, 12a 的三个不同的切换位置 (见图 4)。凸轮件 11a 和凸轮件 12a 分别具有至少一个凸轮单元 43a, 47a, 所述凸轮单元具有三个分凸轮 44a-46a, 48a-50a。所述分凸轮 44a-46a, 48a-50a 具有不同的升程高度, 并被分配给凸轮件 11a, 12a 的各切换位置。

[0035] 具有最高升程高度的分凸轮 44a, 48a 被分配给具有全升程的切换位置。具有中间升程高度的分凸轮 45a, 49a 被分配给具有部分升程的切换位置。具有最低升程高度的分凸轮 46a, 50a 被分配给具有零升程的切换位置, 有利地所述最低升程高度等于零。在相

应的凸轮单元 43a, 47a 中, 具有最高升程高度的分凸轮 44a, 48a 以及具有最低升程高度的分凸轮 46a, 50a 布置在外侧。而具有中间升程高度的分凸轮 45a, 49a 布置在相应凸轮单元 43a, 47a 的另外 (两个) 分凸轮 44a, 46a, 48a, 50a 之间。

[0036] 为了移动凸轮件 11a, 12a, 致动装置 10a 具有两个切换单元 23a, 24a。第一切换单元 23a 具有第一执行器 27a 和第一切换件 25a。所述切换件 25a 部分设计成切换销 51a, 该切换销在第一切换件 25a 的一切换位置中移出。在该切换位置中, 切换销 51a 接合到切换轨道 13a 的第一滑槽道 36a 中。借助第一切换单元 24a 和第一滑槽道 36a 可使凸轮件 11a, 12a 在第一切换方向上移动。

[0037] 第二切换单元 24a 具有第二执行器 28a 和第二切换件 26a。第二切换件 26a 同样部分设计成切换销 52a, 该切换销在第二切换件 26a 的一切换位置中移出。在该切换位置中, 切换销 52a 接合到切换轨道 13a 的第二滑槽道 37a 中。借助第二切换单元 24a 和第二滑槽道 37a, 能使所述凸轮件 11a, 12a 在与第一切换方向相反的第二切换方向上移动。

[0038] 凸轮件 11a, 12a 经由切换轨道 13a 在运动上 / 在运动技术上 (bewegungstechnisch) 部分地彼此耦合。借助致动装置 10a 可使凸轮件 11a, 12a 依次移动。在此, 凸轮件 11a, 12a 与主凸轮轴 35a 或凸轮件 11a, 12a 的转角相关地移动。在第一切换方向上, 首先使第一凸轮件 11a 移动, 随后, 当第一凸轮件 11a 被完全移动后, 使第二凸轮件 12a 移动。在第二切换方向上, 首先使第二凸轮件 12a 移动, 随后使第一凸轮件 11a 移动。在此, 凸轮件 11a, 12a 总是在它们的凸轮单元 43a, 47a 的基圆相位内移动。

[0039] 第一凸轮件 11a 设计成两部分并具有两个分凸轮件 53a, 54a, 所述分凸轮件布置于第二凸轮件 12a 的两侧。分凸轮件 53a, 54a 借助一位于内部的连接杆 55a 彼此固定连接以进行轴向运动。原则上, 也可以考虑将两个分凸轮件 53a, 54a 彼此相邻地布置并使它们一体形成。使第一切换件 25a 运动的第一执行器 27a 具有一电磁单元 56a。所述电磁单元 56a 包括一线圈 57a, 该线圈设置于电磁单元 56a 的定子 58a 中。借助线圈 57a 可产生一磁场, 该磁场与一永磁体 59a 相互作用, 该永磁体设置在切换件 25a 中。由此, 切换件 25a 可带同切换销 51a 一起移出。芯 60a 使电磁单元 56a 产生的磁场增强。

[0040] 如果线圈 57a 不通电, 则永磁体 59a 与周围的材料相互作用。在中性位置中, 永磁体 59a 与电磁单元 56a 的芯 60a 相互作用, 所述芯由可磁化材料制成。在切换位置中, 永磁体 59a 与执行器 27a 的定子 58a 相互作用。在不通电的工作状态下, 永磁体 59a 使切换件 25a 稳定在切换位置或中性位置中。

[0041] 在为电磁单元 56a 通电的工作状态下, 永磁体 59a 与电磁单元 56a 的磁场相互作用。在此, 根据永磁体 59a 和电磁单元 56a 的极性, 可实现吸力和斥力。借助为电磁单元 56a 通电的电流方向, 可改变电磁单元 56a 的极性。为了使切换件 25a 从其中性位置移出到切换位置, 以使电磁单元 56a 与永磁体 59a 之间产生斥力的电流方向为电磁单元 56a 通电。

[0042] 此外, 在执行器 27a 中设有一弹簧单元 61a, 该弹簧单元同样对切换件 25a 施加力。弹簧单元 61a 的力的方向与电磁单元 56a 和永磁体 59a 之间的斥力方向一致, 由此, 使切换件 25a 的移出过程加速。

[0043] 第二执行器 28a 的构造与第一执行器 27a 类似。该第二执行器包括一电磁单元 62a, 所述电磁单元具有一线圈 63a, 所述线圈设置在一定子 58a 中, 所述定子为两个执行器 27a, 28a 所公用, 所述线圈具有一芯 64a, 所述电磁单元与一永磁体 65a 相互作用并能使切

换销 52a 移出,所述永磁体设置在切换件 26a 内。在执行器 28a 中,同样通过一弹簧单元 66a 使移出过程加速。

[0044] 所述两个执行器布置在一公共的基壳部件 67a 内,该基壳部件同时形成执行器 27a,28a 的一体形成的定子 58a。执行器 27a,28a 的线圈 57a,63a 同样圈绕在基壳部件 67a 上。在基壳部件 67a 上连接有另一壳部件 68a。该另一壳部件 68a 包封两个执行器 27a,28a。此外,壳部件 68a 具有用于切换件 25a,26a 的引导结构。

[0045] 为了能在与移出区段 40a,41a 无关的时刻使切换件 25a,26a 移回,致动装置 10a 具有一耦合件 69a,借助该耦合件使第一切换件 25a 和第二切换件 26a 在运动上互相耦合(见图 1 和图 2)。所述耦合件 69a 补充地耦合两个切换件 25a,26a。由此,第二切换件 26a 可借助第一执行器 27a 移入中性位置,而第一切换件 25a 可借助第二执行器 28a 移入中性位置。因此,耦合件 69a 形成复位单元 22a 的一部分,借助该复位单元可使切换件 25a,26a 回到其中性位置以提前终止切换过程。

[0046] 耦合件 69a 可旋转地安装在切换件 25a 与 26a 之间。两个切换件 25a,26a 各具有一缺口 70a,71a,耦合件 69a 接合到所述缺口中。切换件 25a,26a 借助缺口 70a,71a 在运动上互相连接。在此,耦合件 69a 提供了一补充地耦合切换件 25a,26a 的摇杆机构。

[0047] 通过使第一切换件 25a 移入切换位置,借助第一执行器 27a 使第二切换件 26a 移入中性位置。通过使第二切换件 26a 移入切换位置,借助第二执行器 28a 使第一切换件 25a 移入中性位置。但原则上,也可以借助移出区段 40a,41a 使两个切换件 25a,26a 都移回到基位。此外有利的是,附加地在使电磁单元 56a,62a 施加一吸力并支持/辅助切换单元 25a,26a 向中性位置的运动的电流方向上,为应移入中性位置的切换件 25a,26a 的执行器 27a,28a 通电。

[0048] 通过致动装置 10a 可例如使凸轮件 11a 切换到具有部分升程的切换位置,而使凸轮件 12a 切换到具有零升程的切换位置。如果两个凸轮件 11a,12a 都位于具有零升程的切换位置,则第一切换单元 23a 的切换件 25a 移出并接合到第一滑槽道 36a 中。借助跟随在进入区段 38a 后的切换区段 14a,使凸轮件 11a 从具有零行程的切换位置移入具有部分行程的切换位置。随后,使第二切换单元 24a 的切换件 26a 移出。第二切换件 26a 进入第二滑槽道 37a 的移出区段 41a。由此,第一切换单元 23a 的切换件 25a 移回到中性位置。通过移出区段 41a 使第二切换单元 24a 的切换件 26a 再次移回到其中性位置。

[0049] 其他可能的切换过程,例如使切换凸轮件 11a 到达具有全升程的切换位置以及使切换凸轮件 12a 到达具有零升程的切换位置的切换过程,与上述例子类似地进行并可直接从说明书和附图中获知,因而在此不再详细说明。

[0050] 图 5 至图 8 示出本发明的另一实施例。为了区分这两个实施例,在图 5 至图 8 所示实施例的附图标记中以字母 b 代替在图 1 至 4 所示实施例的附图标记中的字母 a。以下说明中,相同的部件、特征和功能可以参阅对图 1 至 4 所示实施例的说明。

[0051] 图 5 示出气门机构的致动装置 10b 的切换轨道 13b 的另一种实施例。所述致动装置 10b 设置成移动两个凸轮件 11b,12b,所述凸轮件以可轴向移动但不能相对转动的方式布置在主凸轮轴 35b 上。为了移动凸轮件 11b,12b,致动装置 10b 具有第一切换单元 23b 和第二切换单元 24b,所述切换单元可借助切换轨道 13b 移动凸轮件 11b,12b。

[0052] 切换轨道 13b 具有第一滑槽道 36b 和第二滑槽道 37b。所述滑槽道 36b,37b 设计

成槽形缺口并直接形成在凸轮件 11b, 12b 内, 借助所述滑槽道能使凸轮件 11b, 12b 移动。为了依次移动凸轮件 11b, 12b, 所述凸轮件 11b, 12b 在二者相邻的区域中设计成 L 形并且在轴向上彼此叠合地延伸 (见图 7)。在滑槽道 36b, 37b 的区域中, 每个凸轮件 11b, 12b 在周向上占据 180° 的转角。在大于 360° 的转角上延伸的滑槽道 36b, 37b 皆部分设置在凸轮件 11b 上、部分设置在凸轮件 12b 上。

[0053] 两个滑槽道 36b, 37b 都具有四重 S 型结构的基本形状 (见图 5)。滑槽道 36b, 37b 各具有一个进入区段 38b, 39b、四个切换区段 14b-21b, 三个中间区段 29b-34b、以及一个移出区段 40b, 41b。第一滑槽道 36b 的切换区段 14b, 16b, 18b, 20b 具有一轴向的方向分量, 该轴向的方向分量与第一切换方向相反, 由此可借助切换区段 14b, 16b, 18b, 20b 和凸轮件 11b 的转动产生用于在第一切换方向上进行切换的轴向力。第二滑槽道 37b 的切换区段 15b, 17b, 19b, 21b 具有一轴向的方向分量, 该轴向的方向分量在轴向上与第二切换方向相反, 由此可类似地产生用于在第二切换方向上进行切换的轴向力。

[0054] 在第一滑槽道 36b 中, 在进入区段 38b 后交替地设置切换区段 14b, 16b, 18b, 20b 之一以及中间区段 29b, 31b, 33b 之一, 其中切换区段 14b 紧随进入区段 38b 之后。移出区段 40b 设置成紧随最后一个切换区段 20b 后。进入区段 38b 具有渐增的径向深度。切换区段 14b, 16b, 18b, 20b 具有恒定的径向深度。移出区段 40b 具有渐小的径向深度。借助移出区段 40b 的渐小的径向深度, 使第一切换单元 23b 的切换件 25b 移回到其中性位置, 在该中性位置中切换件 25b 不与切换轨道 13b 接合。

[0055] 进入区段 38b, 中间区段 29b, 31b, 33b 和移出区段 40b 分别部分设置在凸轮件 11b 上, 部分设置在凸轮件 12b 上。切换区段 14b, 16b, 18b, 20b 分别完全设置在其中一个凸轮件 11b, 12b 上, 其中彼此相继的切换区段 14b, 16b, 18b, 20b 交替地设置在凸轮件 11b, 12b 上。切换区段 14b 和切换区段 18b 用于移动凸轮件 11b。切换区段 16b 和切换区段 20b 用于移动凸轮件 12b。

[0056] 第二滑槽道 37b 设计成类似于第一滑槽道 36b。在进入区段 29b 之后同样交替地设置切换区段 15b, 17b, 19b, 21b 之一以及中间区段 30b, 32b, 34b 之一。移出区段 41b 紧随最后一个切换区段 21b。进入区段 38b、中间区段 30b, 32b, 34b 和移出区段 41b 分别部分设置在凸轮件 11b 上, 部分设置在凸轮件 12b 上。切换区段 15b, 17b, 19b, 21b 分别完全设置在其中一个凸轮件 11b, 12b 上, 其中彼此相继的切换区段 15b, 17b, 19b, 21b 交替地设置在凸轮件 11b, 12b 上, 所述切换区段 15b, 17b, 19b, 21b 能使相应的凸轮件移动。

[0057] 借助切换区段 14b-21b 能切换出凸轮件 11b, 12b 的三个不同的切换位置 (见图 8)。凸轮件 11b 和凸轮件 12b 分别具有至少一个凸轮单元 43b, 47b, 所述凸轮单元具有三个分凸轮 44b-46b, 48b-50b。所述分凸轮 44b-46b, 48b-50b 具有不同的升程高度, 并被分配给凸轮件 11b, 12b 的各切换位置。

[0058] 具有最高升程高度的分凸轮 44b, 48b 被分配给具有全升程的切换位置。具有中间升程高度的分凸轮 45b, 49b 被分配给具有部分升程的切换位置。具有最低升程高度的分凸轮 46b, 50b 被分配给具有零升程的切换位置, 有利地所述最低升程高度等于零。在相应的凸轮单元 43b, 47b 中, 具有最高升程高度的分凸轮 44b, 48b 以及具有最低升程高度的分凸轮 46b, 50b 布置在外侧。而具有中间升程高度的分凸轮 45b, 49b 布置在相应凸轮单元 43b, 47b 的另外 (两个) 分凸轮 44b, 46b, 48b, 50b 之间。

[0059] 为了移动凸轮件 11b, 12b, 致动装置具有两个切换单元 23b, 24b。第一切换单元 23b 具有第一执行器 27b 和第一切换件 25b。所述切换件 25b 部分设计成切换销 51b, 该切换销在第一切换件 25b 的一切换位置中移出。在该切换位置中, 切换销 51b 接合到切换轨道 13b 的第一滑槽道 36b 中。借助第一切换单元 24b 和第一滑槽道 36b 可使凸轮件 11b, 12b 在第一切换方向上移动。

[0060] 使第一切换件 25b 运动的第一执行器 27b 具有一电磁单元 56b。所述电磁单元 56b 包括一线圈 57b, 该线圈设置于电磁单元 56b 的定子 58b 中。借助线圈 57b 可产生一磁场, 该磁场与一永磁体 59b 相互作用, 该永磁体设置在切换件 25b 中。由此, 切换件 25b 可带同切换销 51b 一起移出。芯 60b 使电磁单元 56b 产生的磁场增强。

[0061] 如果线圈 57b 不通电, 则永磁体 59b 与周围的材料相互作用。在中性位置中, 永磁体 59b 与电磁单元 56b 的芯 60b 相互作用, 所述芯由可磁化材料制成。在切换位置中, 永磁体 59b 与执行器 27b 的定子 58b 相互作用。在不通电的工作状态下, 永磁体 59b 使切换件 25b 稳定在切换位置或中性位置中。

[0062] 在为电磁单元 56b 通电的工作状态下, 永磁体 59b 与电磁单元 56b 的磁场相互作用。在此, 根据永磁体 59b 和电磁单元 56b 的极性, 可实现吸力和斥力。借助为电磁单元 56b 通电的电流方向, 可改变电磁单元 56b 的极性。为了使切换件 25b 从其中性位置移出到切换位置, 以使电磁单元 56b 与永磁体 59b 之间产生斥力的电流方向为电磁单元 56b 通电。

[0063] 此外, 在执行器 27b 中设有一弹簧单元 61b, 该弹簧单元同样对切换件 25b 施加力。弹簧单元 61b 的力的方向与电磁单元 56b 和永磁体 59b 之间的斥力方向一致, 由此, 使切换件 25b 的移出过程加速。

[0064] 第二切换单元 24b 构造成类似于第一切换单元 23b。第二切换单元具有一切换销 52b, 该切换销在切换件 25b 的切换位置处接合到滑槽道 36b 中。借助第二切换单元 24b 和第二滑槽道 37b, 能使所述凸轮件 11b, 12b 在与第一切换方向相反的第二切换方向上移动。凸轮件 11b, 12b 经由切换轨道 13b 在运动上部分地彼此耦合。借助致动装置 10b 可使凸轮件 11b, 12b 依次移动。在此, 凸轮件 11b, 12b 与主凸轮轴 35b 的转角相关地移动。在第一切换方向上, 首先使第一凸轮件 11b 移动, 随后, 当第一凸轮件 11b 被完全移动后, 使第二凸轮件 12b 移动。在第二切换方向上, 首先使第二凸轮件 12b 移动, 随后使第一凸轮件 11b 移动。

[0065] 凸轮件 11b 设计成两部分并具有两个分凸轮件 53b, 54b, 所述分凸轮件布置于凸轮件 12b 的两侧。分凸轮件 53b, 54b 借助一位于内部的连接杆 55b 彼此固定连接以进行轴向运动。原则上, 也可以考虑将两个分凸轮件 53b, 54b 彼此相邻地布置并使它们一体形成。

[0066] 为了能在一与移出区段 40a, 41a 无关的时刻使切换件 25a, 26a 移回, 切换轨道 13b 的滑槽道 36b, 37b 的每个中间区段 29b-34b 各具有一复位结构 72b-77b (见图 5)。借助复位结构 72b-77b 可使接合到相应滑槽道 36b, 37b 中的切换件 25b, 26b 移回到其中性位置中。由此, 复位结构 72b-77b 形成一复位单元 22b, 借助该复位单元可提前终止切换过程。

[0067] 复位结构 72b-77b 具有相同设计, 因此以下对复位结构 72b 的描述也可类似地应用于其它的复位结构 73b-77b。复位结构 72b 设计成一相对于滑槽道基准 (Schaltkulissengrundniveau) 78b 的凸起, 并完全设置在滑槽道 36b 内。在复位结构 72b 的区域内, 滑槽道底部 80b 的径向高度 79b 增加或者说第一滑槽道 36b 的径向深度减小。滑

槽道的径向延伸长度 81b 总是大于零（见图 6），所述径向延伸长度由切换轨道基准 42b（与滑槽道基准 78b）之间的距离形成并且相当于第一滑槽道 36b 的径向深度。

[0068] 通过复位结构 72b-77b 可将两个凸轮件 11b, 12b 切换到任意的切换位置。例如，如果希望使凸轮件 11b 从具有零升程的切换位置切换到具有全升程的切换位置，而使凸轮件 12b 从具有零升程的切换位置切换到具有部分升程的切换位置，则使第一切换件 25b 移出并借助进入区段 38b 与第一滑槽道 36b 相接合。

[0069] 通过随后的切换区段 14b 使第一凸轮件 11b 从具有零升程的切换位置运动到具有部分升程的切换位置。带复位结构 72b 的中间区段 29b 跟随在切换区段 14b 之后。为了避免切换件 25b 由于复位结构 72b 而移入中性位置，为第一执行器 27b 的电磁单元 56b 通电并使切换件 25b 紧贴中间区段 29b 的轮廓运动。然后，借助随后的切换区段 16b 使第二凸轮件 12b 从具有零升程的切换位置运动到具有部分升程的切换位置。带复位结构 74b 的中间区段 31b 跟随在切换区段 16b 后。在切换件 25b 经过中间区段 31b 期间，再次为执行器 27b 通电并使切换件 25b 紧贴中间区段 31b 的轮廓运动。通过随后的切换区段 18b 使第一凸轮件 11b 从具有部分升程的切换位置切换到具有全升程的切换位置。带复位结构 76b 的中间区段 33b 跟随在切换区段 18b 后。在切换件 25b 经过中间区段 33b 期间，不给执行器 27 通电。由此，切换件 25b 被复位结构 76b 移回到中性位置，因此，切换件 25b 不与第一滑槽道 36b 接合，而第二凸轮件 12b 保持在具有部分升程的切换位置中。

[0070] 与所述切换过程类似地可实现其他切换过程。由于这些过程根据相同的模式进行并可直接从上述的说明或附图中得出，所以此处不再对其进行详细说明。

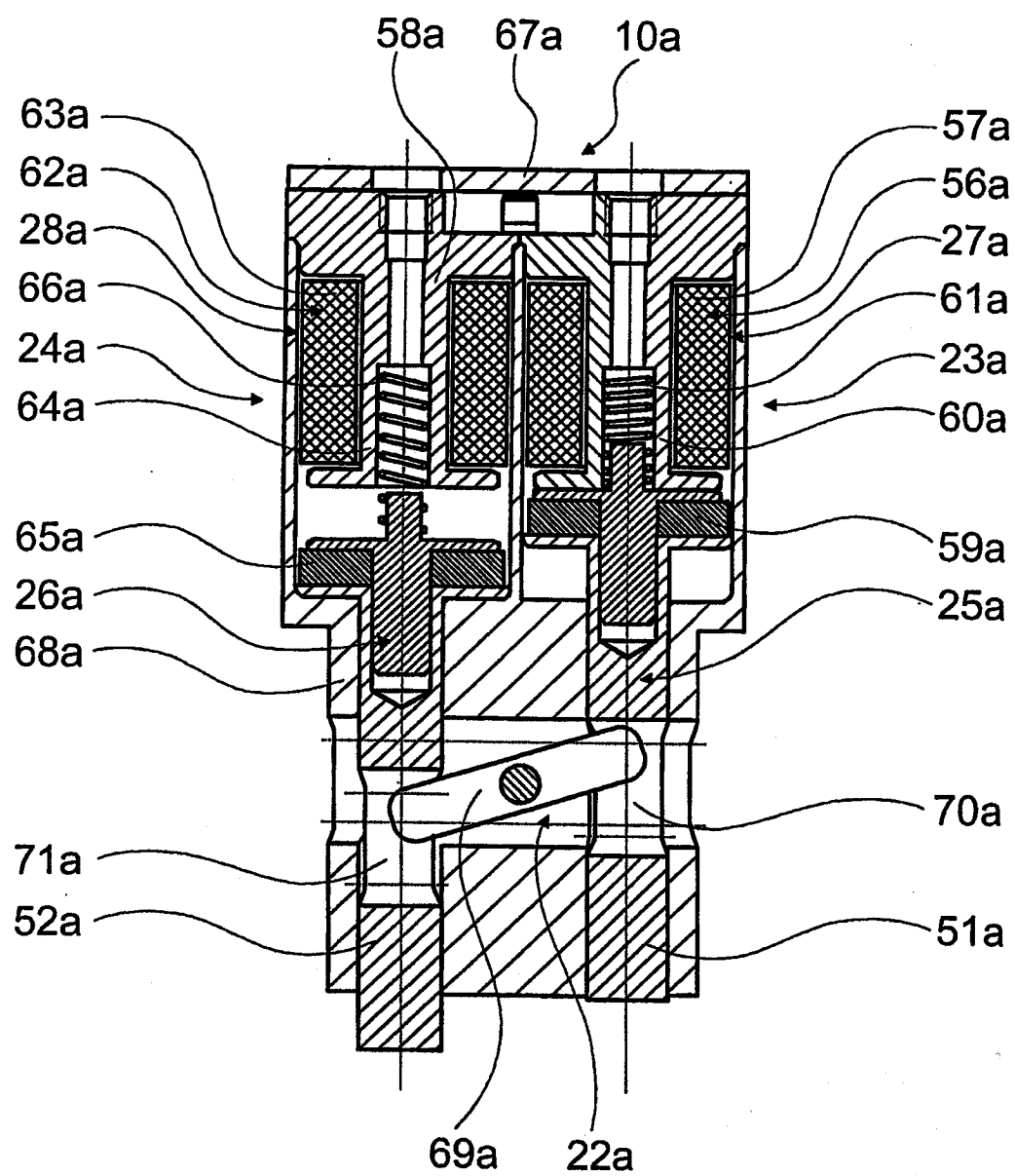


图 1

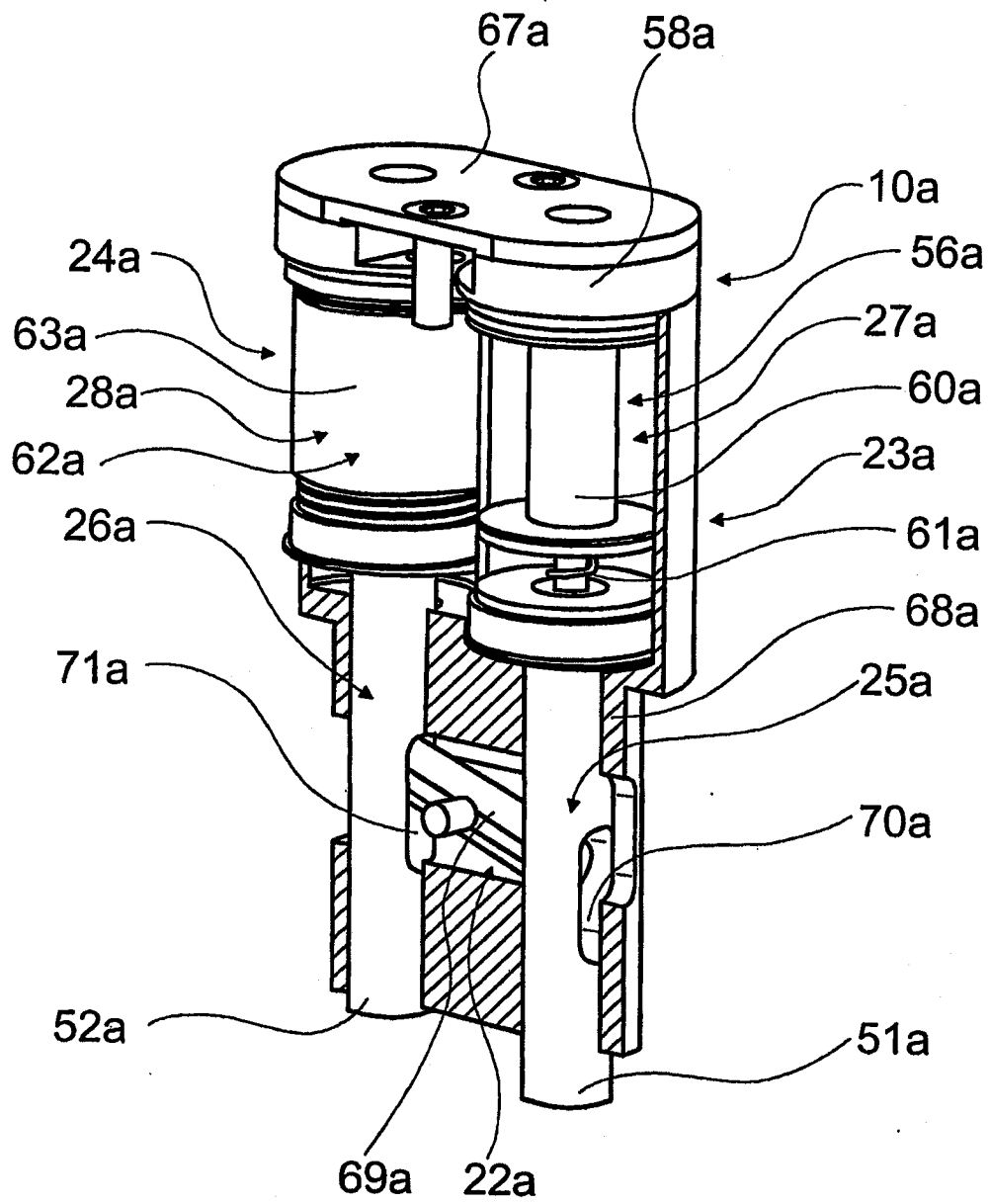


图 2

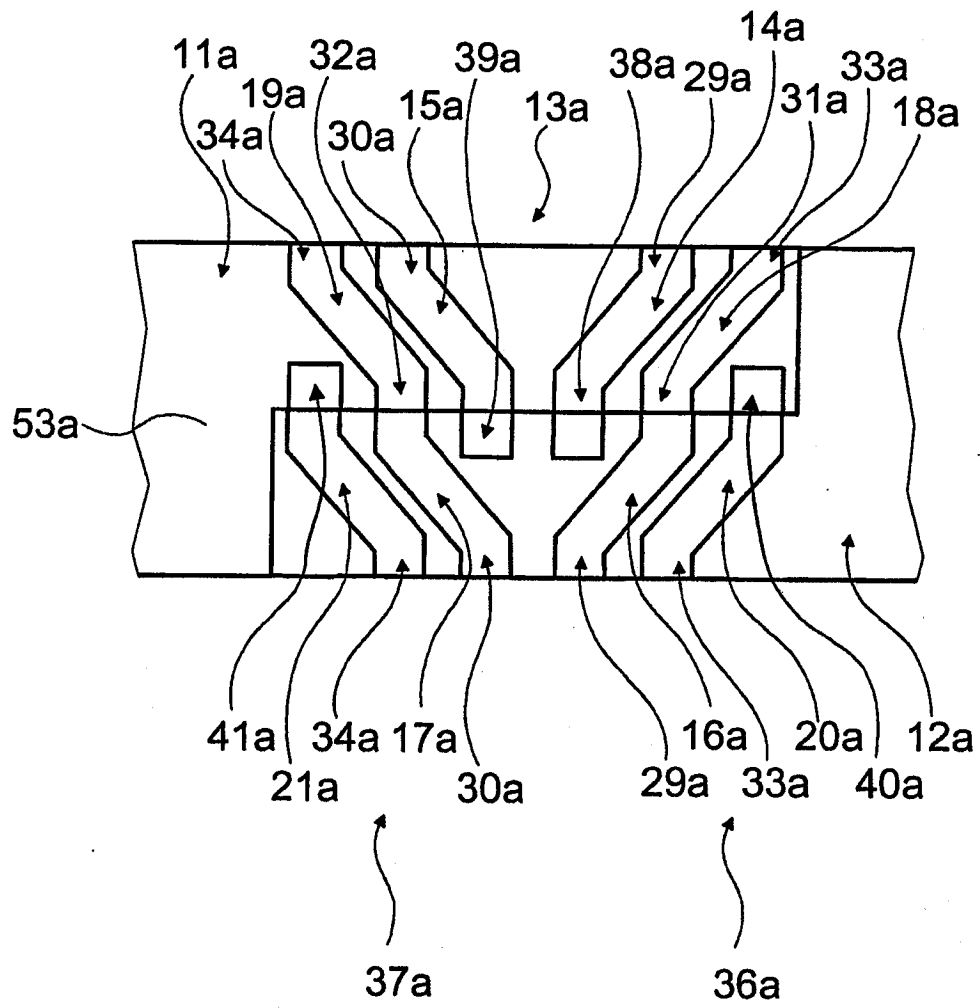


图 3

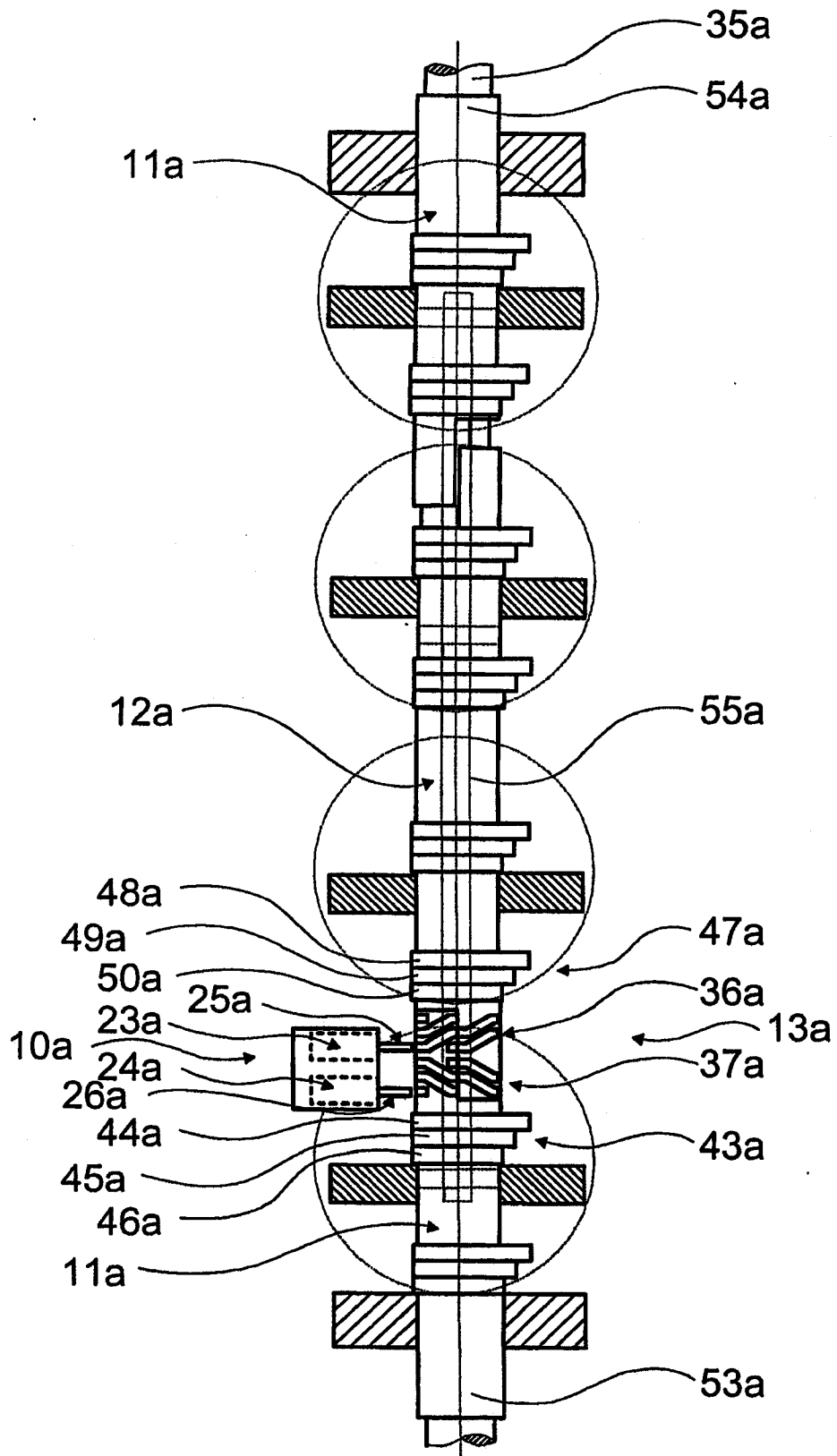


图 4

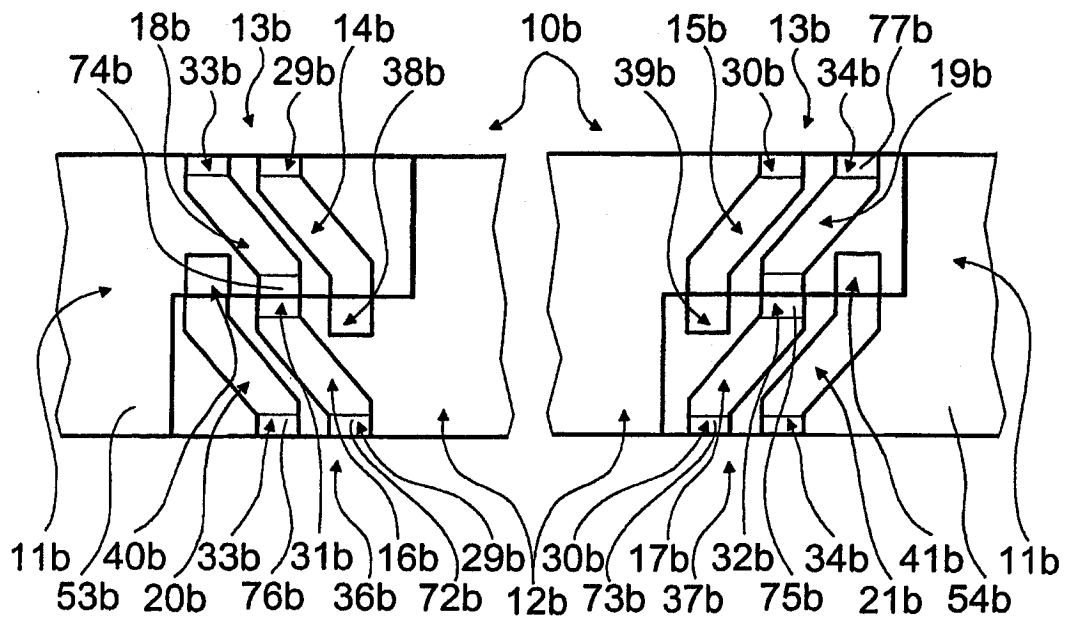


图 5

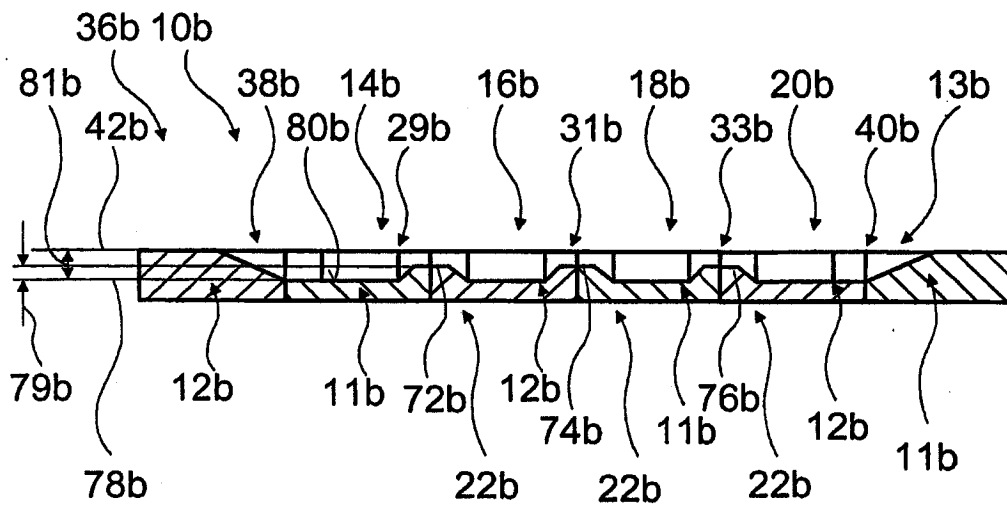


图 6

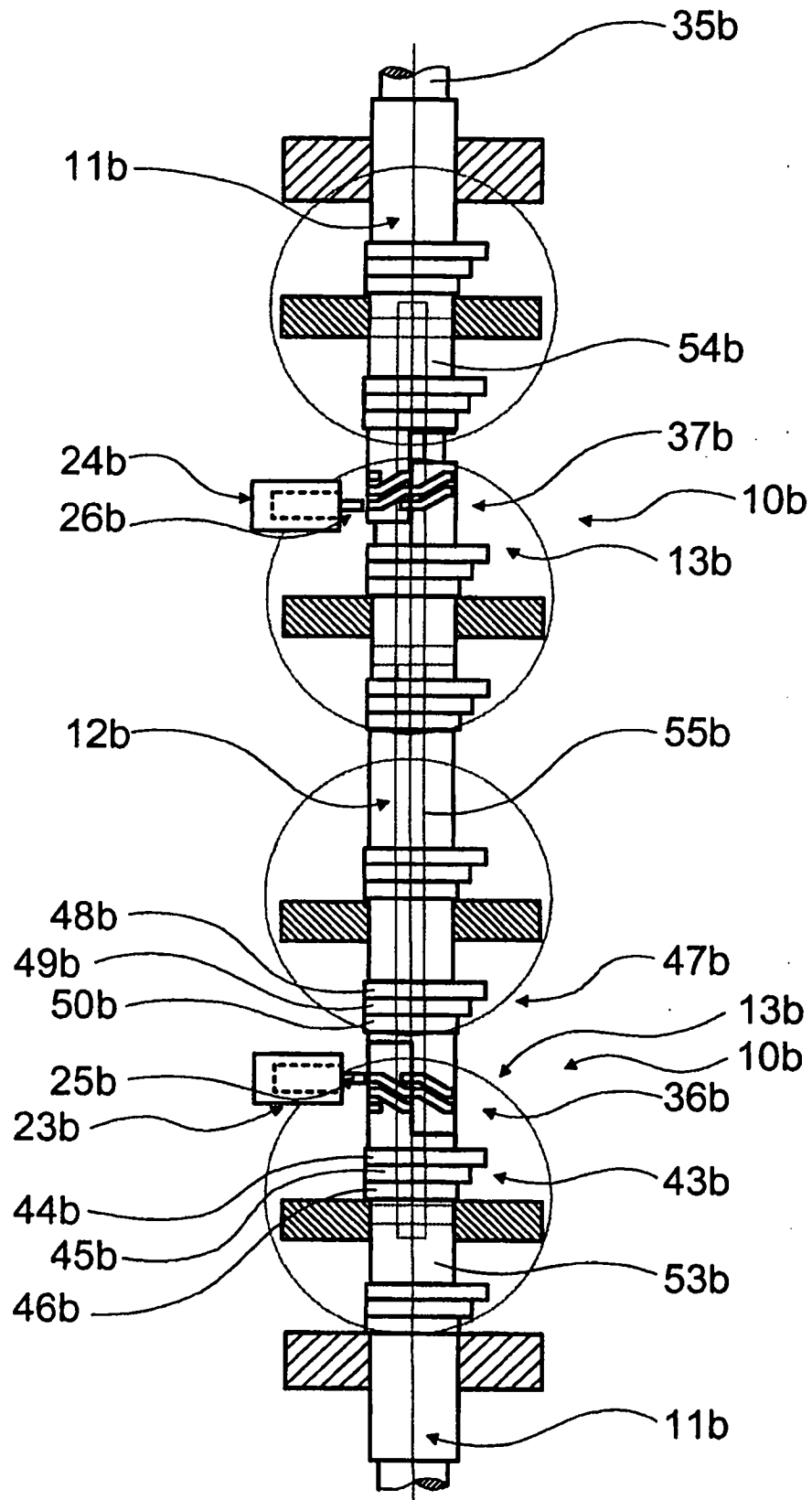


图 7

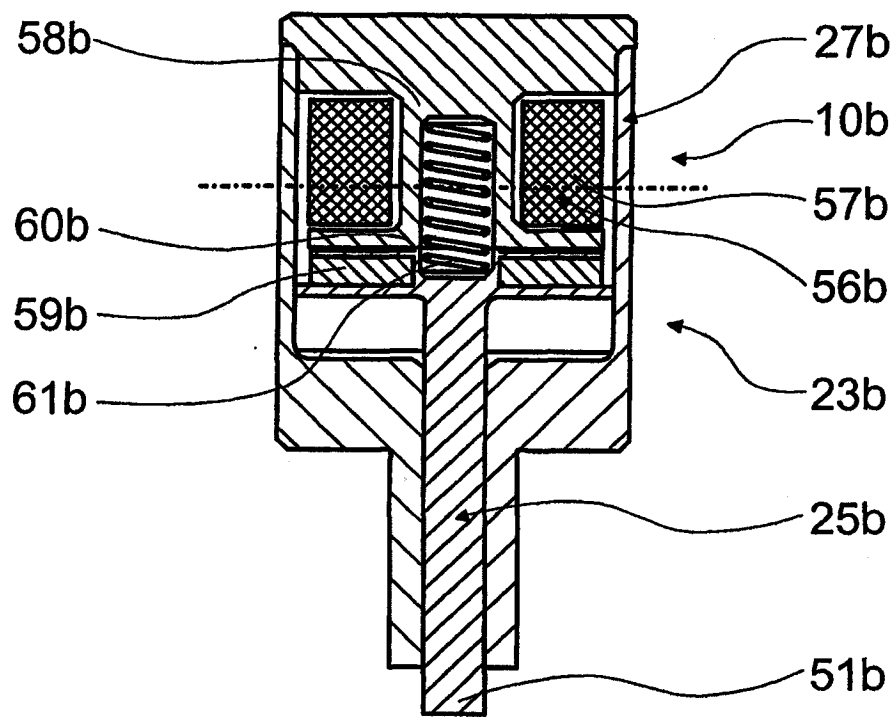


图 8