(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101644218 B
(45)授权公告日 2013.01.09

(21)申请号 200910139581.6

(22)申请日 2009.06.26

(30)优先权数据
08425458.0 2008.06.27 EP

(73)专利权人 C.R.F. 索奇埃塔·孔索尔蒂莱·佩尔·阿齐奥尼
地址 意大利都灵奥巴沙诺街 50 号

(72)发明人 马里奥·里克 拉斐尔·里克
塞尔吉奥·斯图奇
诺费奥·迪米歇尔
马尔塞洛·加尔加诺
多梅尼科·莱波雷 卡洛·马扎雷拉

(74)专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有限公司 44223
代理人 江耀纯

(51)Int.Cl.
F02M 51/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 101169085 A,2008.04.30,
CN 101169085 A,2008.04.30,
CN 1119885 A,1996.04.03,
CN 1119885 A,1996.04.03,
CN 1190698 A,1998.08.19,
DE 19820341 A1,1999.11.18,

审查员 马正颖

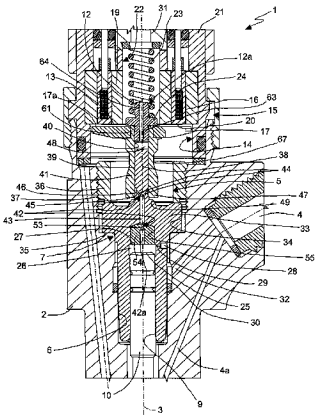
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 10 页

(54)发明名称

用于内燃机的具有平衡计量伺服阀的燃料注射器

(57)摘要

注射器(1)包括用于控制用于打开/关闭雾化器的杆(10)的平衡计量伺服阀(5)。所述伺服阀(5)具有阀主体(7),其具有控制腔(26),所述控制腔(26)具备由可轴向移动开/关元件(47)打开/关闭的出口通路(42a)。所述开/关元件(47)由具有与电磁体(16)的电枢板(17)分离的衬套(41)的单片制成。所述衬套(41)以可轴向滑动方式耦合到阀杆(38)以便关闭与所述出口通路(42a)连通的排放导管(42)。所述开/关元件(47)通过经由连接到所述衬套(41)的中间体(12a)对所述衬套(41)起作用的弹簧(23)而保持于关闭位置。所述电枢板(17)可在所述中间体(12a)的凸缘(24)与所述衬套(41)的肩部(62)之间相对于所述衬套(41)移位,以便排除在所述伺服阀(5)关闭后所述开/关元件(47)的回弹。



CN 101644218 B

1. 一种用于内燃机的具有平衡计量伺服阀的燃料注射器，其中所述伺服阀（5）控制用于控制注射的控制杆（10），所述控制杆（10）可沿轴向室（6）移动，所述伺服阀（5）具有阀主体（7），所述阀主体（7）包括：控制腔（26），其具备用于所述燃料的经校准入口（29）和与由轴向阀杆（38）承载的排放导管（42）连通的出口通路（42a）；开／关元件（47），其由可沿所述阀杆（38）移动的衬套（41）承载且由被电致动器（15）控制的电枢板（17）控制，所述排放导管（42）包括延展到所述阀杆（38）的横向表面（39）上的至少一个大体上径向的伸展（44）；所述衬套（41）以不漏流体的方式与所述阀杆（38）正常耦合，以便在所述径向的伸展（44）的关闭位置与打开位置之间轴向滑动；所述开／关元件（47）抵靠停止表面（49a）通过弹性构件（23）而保持在所述关闭位置；所述注射器特征在于所述电枢板（17）与所述衬套（41）分离，且所述弹性构件（23）通过啮合所述衬套（41）的中间体（12a）而对所述开／关元件（47）起作用，提供啮合构件（24、74）以在所述电致动器（15）致动后通过所述电枢板（17）将所述开／关元件（47）带到所述打开位置中，所述电枢板（17）包括经设计以与由所述衬套（41）承载的突起构件（62;78,81）轴向啮合的第一平面表面（57），在所述电枢板（17）与所述啮合构件（24、74）或所述突起构件（62;78,81）之间设有预定轴向游隙（G）以实现所述电枢板（17）与所述衬套（41）之间的相对轴向位移；所述开／关元件（47）当被带到所述关闭位置中时，产生抵靠所述停止表面（49a）的回弹，所述电枢板（17）在恢复所述轴向游隙（G）时引起所述第一平面表面（57）与所述突起构件（62;78,81）碰撞以减小所述回弹，所述阀杆（38）由所述阀主体（7）的第一凸缘（33）承载，所述开／关元件由所述衬套（41）的终端部分（47）形成且具有带有截顶圆锥体形状的内部表面的终端伸展，所述终端伸展经设计以与截顶圆锥体形状的伸展（49）啮合以便接合于所述阀主体（7）的所述第一凸缘（33）与所述阀杆（38）之间，所述径向的伸展（44）延展到由所述阀杆（38）的第一环形凹槽形成的环形腔（46）中，截顶圆锥体形状的伸展（49）具有由第二环形凹槽（50）分离的截顶圆锥体表面（49a、49b）两个部分，其由第二环形凹槽（50）分离以实现同样在所述截顶圆锥体表面磨损之后所述开／关元件（47）的关闭。

2. 根据权利要求 1 所述的注射器，特征在于所述电枢板（17）具备由所述衬套（41）的对应轴向部分（61、82）轴向引导的中心部分（56）。

3. 根据权利要求 2 所述的注射器，特征在于所述电枢板（17）可在形成于所述突起构件（62;78,81）与所述啮合构件（24、74）之间的轴向外壳（A）中轴向移动，所述轴向外壳（A）与所述中心部分（56）的轴向厚度之间的差形成所述轴向游隙（G）。

4. 根据权利要求 3 所述的注射器，特征在于所述啮合构件（24、74）包括具有适于啮合所述电枢板（17）的第二平面表面（65）的第二凸缘（24），所述啮合构件的第二凸缘（24）由所述中间体（12a）承载，所述衬套（41）的端表面（66、80）与所述第二凸缘（24）的所述第二平面表面（65）接触以便界定所述轴向外壳（A）。

5. 根据权利要求 4 所述的注射器，特征在于所述电枢板（17）可在所述轴向外壳（A）中轴向移动轴向行程（C），所述开／关元件（47）可在所述打开位置与所述关闭位置之间移动小于所述轴向行程（C）的提升量（I）。

6. 根据权利要求 5 所述的注射器，特征在于所述轴向行程（C）在 18 与 60μm 之间，所述轴向行程与所述轴向游隙（G）之间的差等于所述提升量（I）。

7. 根据权利要求 5 所述的注射器，特征在于所述啮合构件（24、74）由所述中间体（12a）

的第二凸缘形成，所述衬套（41）刚性连接到所述中间体（12a）。

8. 根据权利要求 7 所述的注射器，特征在于所述突起构件（62;78,81）包括由所述衬套（41）的轴环（61）形成的环形肩部（62），所述电枢板（17）的所述中心部分（56）能够在所述轴环（61）上滑动，所述啮合构件的第二凸缘（24）的第二平面表面（65）经设计以界定所述轴向行程（C）。

9. 根据权利要求 8 所述的注射器，特征在于所述端表面（66）由所述轴环（61）承载，至少一个间隔件盘设定为与所述电枢板（17）同轴且具有在所述轴向外壳（A）中配合于所述轴环（61）上的模块化厚度以便调节所述轴向行程（C）。

10. 根据权利要求 7 所述的注射器，特征在于所述中间体（12a）包括由所述啮合构件的第二凸缘（24）承载且经设计以连接到所述衬套（41）的连接元件（63），所述电枢板（17）的另一表面（17a）经设计以与所述啮合构件的第二凸缘（24）的所述第二平面表面（65）相对。

11. 根据权利要求 10 所述的注射器，特征在于所述连接元件由具有所述啮合构件的第二凸缘（24）的单片制成的连接销（63）形成，所述连接销（63）刚性固定于所述衬套（41）的轴向座（40a）中。

12. 根据权利要求 11 所述的注射器，特征在于所述连接销（63）借助螺纹固定于所述轴向座（40a）上，所述轴向游隙（G）可通过可变地旋拧所述连接销（63）来调节。

13. 根据权利要求 5 所述的注射器，特征在于所述啮合构件（24、74）由所述衬套（41）的环形轮缘（74）形成，所述中间体（12a）借助单向轴向约束连接到所述衬套（41）。

14. 根据权利要求 13 所述的注射器，特征在于所述轴向约束包括所述中间体（12a）的第二凸缘，所述端表面由所述衬套（41）的端表面（80）形成，所述中间体（12a）包括由所述啮合构件的第二凸缘（24）承载且插入于所述衬套（41）的轴向座（40a）中的连接销（63）。

15. 根据权利要求 13 所述的注射器，特征在于所述环形轮缘（74）邻近于所述端表面（80），所述电枢板（17）的另一表面（17a）包括具有大于所述环形轮缘（74）的厚度的深度的环形凹陷（77）。

16. 根据权利要求 15 所述的注射器，特征在于所述衬套（41）具备第三环形凹槽（79），所述衬套的第三环形凹槽（79）邻近于所述轴向部分（82）且经设计以容纳封闭于所述突起构件（78、81）中的环（78）以便啮合所述电枢板（17）。

17. 根据权利要求 16 所述的注射器，特征在于所述环（78）具有模块化厚度以实现所述轴向行程（C）的调节。

18. 根据权利要求 16 所述的注射器，特征在于所述环（78）经设计以支撑具有模块化厚度以实现所述轴向行程（C）的调节的至少一个间隔件（80）。

19. 根据权利要求 2 所述的注射器，特征在于弹性元件（52）插入于所述电枢板（17）的所述第一平面表面（57）与所述阀主体（7）之间，所述弹性构件（23）的作用在所述弹性元件（52）上占优势，所述弹性元件（52）经预载以便保持所述电枢板（17）与所述啮合构件（24、74）接触。

20. 根据权利要求 11 所述的注射器，其中所述弹性构件由具有与所述啮合构件的第二凸缘（24）啮合的一端的螺旋压缩弹簧（23）界定，用于所述端的引导销（12）沿所述螺旋压缩弹簧（23）从所述啮合构件的第二凸缘（24）轴向延伸，所述注射器特征在于所述连接销（63）与所述啮合构件的第二凸缘（24）且与所述引导销（12）同轴并在与所述引导销（12）相

对的方向上轴向延伸。

21. 根据权利要求 20 所述的注射器，特征在于由非磁性材料制成的环形薄片（13）设定于所述电枢板（17）与所述电致动器（15）之间，所述薄片（13）具有大于或小于所述啮合构件的第二凸缘（24）的外径的内径。

22. 根据权利要求 20 所述的注射器，特征在于所述中间体（12a）具备孔（64），所述孔（64）经设计以将在所述衬套（41）与所述中间体（12a）之间的隔室（48）设定为与用于从所述控制腔（26）排放所述燃料的室（22）连通。

23. 根据权利要求 1 所述的注射器，特征在于所述衬套（41）具有带有减小的直径的中间部分（67），其设定于所述终端部分（47）与所述突起构件（62;78,81）之间以减小所述衬套（41）的惯性。

24. 根据权利要求 1 所述的注射器，特征在于所述控制腔（26）的容积轴向地由控制杆（10）的终端表面（25）以及由轴向孔（9）本身的底壁（27）定界，所述出口通路（42a）由所述底壁（27）承载且具备经校准部分（53）。

25. 根据权利要求 24 所述的注射器，特征在于所述阀主体（7）具备经设计以接纳具有所述出口通路（42a）的第二衬套（54）的座（55），所述控制腔（26）由所述出口通路（42a）的第二衬套（54）的横断表面（27）界定。

26. 根据权利要求 1 所述的注射器，特征在于所述电枢板（17）由磁性材料制成，所述衬套（41）由硬质材料制成，所述硬质材料经设计以以极端精度进行机械加工且适于热处理以在其上赋予对磨损和疲劳的较大抵抗力，该极端精度为 1μm 范围内的容限。

用于内燃机的具有平衡计量伺服阀的燃料注射器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于内燃机的具有平衡计量伺服阀的燃料注射器，其中所述伺服阀管理用于控制注射的控制杆。

背景技术

[0002] 通常，注射器的计量伺服阀包括控制腔，其具有用于在压力下摄入燃料的经校准孔。控制腔具备具有经校准部分的出口或排放孔，其通过在电致动器的控制下可轴向移动的开 / 关元件而打开 / 关闭。明确地说，排放孔由开 / 关元件在弹簧的作用下保持关闭，所述弹簧作用于电磁体的电枢。排放孔在电枢由电磁体致动从而克服弹簧的作用时打开。

[0003] 只要排放孔关闭，控制腔中燃料的压力就经由杆将用于燃料的喷嘴或雾化器的针保持在关闭位置。当排放孔打开时，控制腔中燃料的压力减小，而通常注射腔中的压力使针移位以打开雾化器，从而使控制腔中的杆移位。

[0004] 在已知注射器中，在雾化器的针关闭期间，在针的行进停滞后，发生回弹，其导致刚好在关闭之后雾化器的某种重新打开。这带来控制腔的容积且因此对应压力的增加梯度的变化，或甚至所述容积的临时减小。此外，伺服阀的开 / 关元件也在用于排空控制腔的孔关闭期间经受回弹，这也导致所述腔重新打开且因此压力以及因此对应容积的临时减小，从而增加雾化器的重新打开。

[0005] 由于上述回弹而使雾化器和 / 或控制腔的排放孔重新打开始终导致注射大于用于控制注射的通常电子控制单元所设想的燃料量。由于影响回弹的大量因素的缘故，如此引入的过多燃料是不可预知的，使得不可能（例如）通过为电磁体的激励时间引入校正因子而经由电子控制单元对其进行补偿。因此，尤其在引擎闲置期间，过多燃料促使空气 / 燃料比变化，所述空气 / 燃料比远离最佳值，从而在排放时导致环境中过多的污染放射物。

[0006] 已提议具有平衡型计量伺服阀的注射器，其中处于关闭位置的开 / 关元件经受大体上零轴向压力作用，使得可能减小弹簧的预载和电致动器的力两者。在已知平衡计量伺服阀中，阀主体包括轴向阀杆，其随控制腔的排放导管一起提供且经设计以轴向引导电磁体的电枢。开 / 关元件由衬套形成，所述衬套以不漏流体的方式与阀杆啮合，所述阀杆相对于电枢为固定的。

[0007] 控制腔的排放导管包括轴向伸展和至少一个径向伸展，其延展到阀杆的横向表面上。由于电枢一般呈板或有凹口盘的形式且由具有衬套的单片制成，所以电致动器的移动元件具有相当大的质量，且因此在关闭期间以非常低的反作用性经受相当大的回弹。

[0008] 此外，由于衬套必须与阀杆的横向表面形成密封且开 / 关元件必须经由与停滞元件的啮合而关闭排放导管，所以衬套必须以极端精度进行机械加工且由非常硬的贵金属制成。整个衬套 - 电枢板整体因此必须由所述贵金属制成，从而导致一方面，存在所述材料的许多切屑，且另一方面，其机械加工非常困难且昂贵。

[0009] 在此伺服阀中，尽管开 / 关元件的行程仅几微米，但其所经受的所涉及的力和加速度始终导致关闭期间开 / 关元件的不可避免的回弹。沿 1 毫米的百分之 1-2 宽度的环接

触的零件和小表面的显著硬度又有利于所述回弹，从而导致控制腔的重新打开以及容积的对应排空。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种用于内燃机的具有平衡伺服阀的燃料注射器，其中所述伺服阀使得能够获得伺服阀的高反作用性，从而排除上文提及的缺点。

[0011] 本发明的以上目的由一种用于内燃机的具有平衡计量伺服阀的燃料注射器实现，其中伺服阀控制用于控制注射的控制杆，所述控制杆可沿轴向室移动，所述伺服阀具有阀主体，阀主体包括：控制腔，其具备用于燃料的经校准入口和与由轴向阀杆承载的排放导管连通的出口通路；开 / 关元件，其由可沿所述阀杆移动的衬套承载且由被电致动器控制的电枢板控制，所述排放导管包括延展到所述阀杆的横向表面上的至少一个大体上径向伸展；所述衬套以不漏流体的方式与所述阀杆正常耦合，以便在所述伸展的关闭位置与打开位置之间轴向滑动；所述衬套通过弹性构件而保持在所述关闭位置；所述注射器特征在于所述电枢板与所述衬套分离，且所述弹性构件通过用于将所述开 / 关元件带到所述关闭位置中的中间体而对所述衬套起作用，提供啮合构件以在所述电致动器致动后通过所述电枢板将所述开 / 关元件带到所述打开位置中，所述电枢板包括经设计以与由所述衬套承载的突起构件轴向啮合的平面表面，在所述电枢板与所述啮合构件或所述突起构件之间设想预定轴向游隙以实现所述电枢板与所述衬套之间的相对轴向位移。

附图说明

[0012] 为了更好地理解本发明，本文仅借助非限定性实例在附图的帮助下描述其一些优选实施例，附图中：

[0013] 图 1 是根据本发明第一实施例的用于内燃机的具有平衡伺服阀的燃料注射器的局部垂直横截面；

[0014] 图 2 是放大比例的图 1 的细节；

[0015] 图 3 是进一步放大比例的图 2 的一部分；

[0016] 图 4 是根据本发明另一实施例的图 2 的细节的垂直横截面；

[0017] 图 5 是进一步放大比例的图 4 的一部分；

[0018] 图 6 是根据本发明再一实施例的图 2 的细节的垂直横截面；

[0019] 图 7 是进一步放大比例的图 6 的一部分；以及

[0020] 图 8-10 是本发明的注射器的操作的比较曲线。

具体实施方式

[0021] 参看图 1，用于内燃机（明确地说，柴油机）的燃料注射器总体由 1 表示。注射器 1 包括中空主体或壳 2，其沿纵轴 3 延伸且具有侧入口 4，所述侧入口 4 经设计以连接到用于在高压力（例如，1800 巴范围内的压力）下递送燃料的导管。壳 2 以喷嘴或注射雾化器（在图中不可见）终止，所述喷嘴或注射雾化器经由导管 4a 与入口 4 连通。

[0022] 壳 2 具有轴向室 6，其中容纳计量伺服阀 5，所述伺服阀 5 包括具有轴向孔 9 的阀主体 7。用于控制在压力下燃料的注射的控制杆 10 能够以不漏流体的方式在孔 9 中轴向滑

动。壳 2 具备另一室 14，其与室 6 同轴且容纳电致动器 15，电致动器 15 又包括经设计以控制呈有凹口盘形式的电枢板 17 的电磁体 16。明确地说，电磁体 16 包括磁芯 19，其具有垂直于轴 3 的极表面 20 且由支撑件 21 保持于适当位置。

[0023] 电致动器 15 具有轴向室 22，其与伺服阀 5 朝向通常燃料槽的排放口连通。容纳于室 22 中的是由螺旋压缩弹簧 23 界定的弹性构件。弹簧 23 经预载以便在与由电磁体 16（当其被激励时）施加的吸引力相反的方向上在电枢板 17 上施加推力作用。弹簧 23 通过中间体（总体由 12a 表示）对电枢板 17 起作用，所述中间体包括由由具有引导销 12（在弹簧 23 的一端）的单片制成的凸缘 24 形成的啮合构件。设定于电枢板 17 的平面顶部表面 17a 与芯 19 的极表面 20 之间的是由非磁性材料制成的薄片 13，以便保证电枢板 17 与芯 19 之间的某一间隙。

[0024] 阀主体 7 包括用于控制待注射燃料的计量的控制腔 26，其包含由孔 9 的横向表面径向定界的容积。控制腔 26 的容积轴向地由杆 10 的终端表面 25 以及由孔 9 本身的底壁 27 定界。为了在压力下接收燃料，控制腔 26 穿过制造于主体 2 中的导管 32 和制造于阀主体 7 中的入口导管 28 而永久地与入口 4 连通。

[0025] 导管 28 具备经校准的伸展 29，其在底壁 27 的附近延展到控制腔 26 中。为了尽可能多地减小控制容积 26，有利地，杆 10 的终端表面 25 具有类似截顶圆锥体的形状。在阀主体 7 的外侧上，入口导管 28 延展到环形腔 30 中，导管 32 也延展到所述环形腔 30 中。

[0026] 阀主体 7 此外包括容纳于室 6 的部分 34 中的凸缘 33，其具有放大的直径。凸缘 33 轴向设定为以不漏流体的方式通过旋拧于室 6 的部分 34 的内螺纹 37 上的螺纹环螺母 36 而与室 6 的内肩部 35 接触。

[0027] 如下文中将更清楚看到，电枢板 17 与由引导元件轴向引导的衬套 41 相关联，所述引导元件由轴向阀杆 38 形成，所述衬套 41 由具有阀主体 7 的凸缘 33 的单片制成。阀杆 38 具有远小于凸缘 33 的直径的直径，且以悬臂方式在与孔 9 相对的一侧上（即，朝向室 22）沿轴 3 从凸缘 33 本身延伸。

[0028] 阀杆 38 在外部由圆柱形横向表面 39 定界，所述圆柱形横向表面 39 引导衬套 41 的轴向滑动。明确地说，衬套 41 具有圆柱形内部表面 40，其大体上以不漏流体的方式（即，借助与适当直径游隙（例如，小于 4μm）的耦合或另外通过特定密封元件的插入）而耦合到阀杆 38 的横向表面 39。

[0029] 控制腔 26 还具有用于燃料出口的通路 42a，其具有限制或经校准的伸展 53，所述限制或经校准的伸展 53 一般具有在 150 与 300μm 之间的直径。出口通路 42a 与制造于凸缘 33 和阀杆 38 内部的排放导管 42 连通。导管 42 包括轴向隐蔽伸展 43，其沿着轴 3、部分在凸缘 33 中且部分在阀杆 38 中制造。轴向伸展 43 具有大于经校准的伸展 53 的直径的直径。

[0030] 导管 42 还包括与轴向伸展 43 连通的至少一个大体上径向伸展 44。有利地，可提供设定为以恒定角距离分开的两个或两个以上径向伸展 44。图 1 中展示两个径向伸展 44，其有利地朝向电枢板 17 相对于轴 3 倾斜。径向伸展 44 延展到由阀杆 38 的横向表面 39 的凹槽形成的环形腔 46 中。

[0031] 环形腔 46 制造于邻近于凸缘 33 的轴向位置中且由衬套 41 的终端部分打开 / 关闭，所述终端部分形成用于所述环形腔 46 且因此还用于导管 42 的径向伸展 44 的开 / 关元

件 47。开 / 关元件 47 以具有向下扩张的类似截顶圆锥体 45（图 2）形状的内部表面的伸展终止，且所述伸展经设计以与设定于凸缘 33 与阀杆 38 之间的截顶圆锥体接合伸展 49 啮合。

[0032] 明确地说，截顶圆锥体伸展 49 具有由环形凹槽 50 分离的截顶圆锥体表面 49a 和 49b 两个部分，其具有大体上类似直角三角形形状的横截面。开 / 关元件 47 的截顶圆锥体表面 45 以不漏流体的方式与截顶圆锥体表面 49a 的其停止于关闭位置所抵靠的部分啮合。由于这些表面 45 与 49a 之间的磨损，开 / 关元件 47 的关闭位置在伺服阀 5 的某一使用时间之后需要衬套 41 朝向接合伸展 49 的较大位移。

[0033] 凹槽 50 具有实现所述较大位移以关闭开 / 关元件 47 的功能，从而始终界定等于环形凹槽 50 的圆柱形伸展的直径的密封表面的最大直径。因此，凹槽 50 保证由于作用于衬套 41 的表面 45 上的压力而引起的不平衡力在低于由弹簧 23 施加的力的任何情况下将始终在某一值内。

[0034] 由磁性材料制成的电枢板 17 由不同片组成，即与衬套 41 分离。其具有带有平面底部表面 57 的中心部分 56，和具有朝向外部倾斜的横截面的有凹口环形部分 58。中心部分 56 具有轴向孔 59，借助于所述轴向孔 59，电枢板 17 能够沿衬套 41 的轴向部分滑动某一轴向游隙。所述轴向部分邻近于一突起，所述突起经设计以由电枢板 17 的部分 56 的表面 57 啮合。

[0035] 在图 1-3 的实施例中，所述轴向部分由制造于衬套 41 的凸缘 60 上的轴环 61 形成。轴环 61 具有小于衬套 41 且因此小于凸缘 60 的直径。衬套 41 的突起由形成于轴环 61 与凸缘 60 之间的肩部 62 组成。肩部 62 以某一方式设定以便以啮合构件 24 为电枢板 17 产生预定量的轴向游隙 G（图 3），以实现电枢板 17 与衬套 41 之间的相对轴向位移。明确地说，轴向游隙 G 产生于肩部 62 与凸缘 24 的表面 65 之间，所述表面 65 经设计以与电枢板 17 的表面 17a 啮合。

[0036] 此外，中间体 12a 包括用于与衬套 41 连接的元件，其由由具有凸缘 24 的单片制成的另一连接销 63 形成。在图 1-3 的实施例中，销 63 借助于螺纹耦合、胶粘、焊接或压入配合而在对应座 40a（图 2）中刚性固定到衬套 41。在图 1-3 的实施例中，座 40a 由衬套 41 的内部表面 40 的顶部部分形成，且销 63 压入配合于所述座 40a 中。

[0037] 有利地，座 40a 具有稍大于与销 39 的表面耦合的衬套 41 的内部表面 40 的直径的直径。以此方式，需要较准确研磨的表面 40（即，将形成与阀杆 38 的表面 39 的动态密封的表面）具有较小轴向长度，其具有明显的经济性优点。

[0038] 连接销 63 与用于弹簧 23 的引导销 12 同轴，且在与所述引导销 12 的方向相对的方向上从凸缘 24 的底部表面 65 轴向延伸。在阀杆 38 的表面 39 与衬套 41 的表面 40 之间，一般存在某一量的燃料泄漏，其延展到阀杆 39 的末端与连接销 63 之间的隔室 48 中。为了实现泄漏到隔室 48 中的燃料朝向室 22 的排放，有利地中间体 12a 具备轴向孔 64。

[0039] 为了适当地组装中间体 12a，凸缘 24 的表面 65 对衬套 41 的轴环 61 的端表面 66 施加压力是适宜的。实际上，以此方式，唯一地界定凸缘 24 的表面 65 与衬套 41 的肩部 62 之间的距离或空间，其组成电枢板 17 的外壳 A（同样见图 3）。衬套 41 具有外表面 68，其中肩部 62 与开 / 关元件 47 之间的中间部分 67 具有减小的直径，以便减小衬套 41 的惯性。

[0040] 假定薄片 13 相对于芯 19 的极表面 20 固定，当衬套 41 由弹簧 23 通过中间体 12a

固持于伺服阀 5 的关闭位置时，平面表面 17a 距薄片 13 的距离组成电枢板 17 的行程或提升量 C。电枢板 17 因此抵靠肩部 62 安置于图 1-3 中指示的位置中，如从以下内容中将更清楚地显现。实际事实上，由于薄片 13 为非磁性的，所以其可占据不同于所假定轴向位置的轴向位置，但其不会改变针对电枢板 17 的提升量 C 假定的定义。电枢板 17 的提升量 C 必需大于所述电枢板 17 在其外壳 A 中的游隙 G。

[0041] 开 / 关元件 47 的打开的行程或提升量 I 等于电枢板 17 的提升量 C 与游隙 G 之间的差。因此，再次假定薄片 13 相对于极表面 20 固定，凸缘 24 的表面 65 通常从薄片 13 向下突起等于开 / 关元件 47 的提升量 I 的距离，电枢板 17 沿所述距离向上拖拉凸缘 24。电枢板 17 因此可沿轴环 61 执行等于所述游隙 G 的超行程，其沿外壳 A 发生，其中电枢板 17 的轴向孔 59 由轴环 61 轴向引导。

[0042] 优选地，开 / 关元件 47 和因此衬套 41 的提升量 I 可在 12 与 30μm 之间。根据图 1-3 的实施例，优选地游隙 G 可在 6 与 30μm 之间，使得行程 C 将在 18 与 60μm 之间。因此，电枢板 17 的提升量 C 与开 / 关元件的提升量 I 之间的比率 C/I 可在 0.6 与 5 之间，而提升量 I 与游隙 G 之间的比率 I/G 可在 0.4 与 5 之间。

[0043] 以下内容中描述图 1-3 的伺服阀 5 的操作。

[0044] 当电磁体 16 未被激励时，开 / 关元件 47 由弹簧 23 通过刚性连接到衬套 41 的主体 12a 保持，从而以其截顶圆锥体表面 45 抵靠接合伸展 49 的截顶圆锥体表面表面 49a 而安置，使得伺服阀 5 关闭。假定由于重力和 / 或先前关闭步骤(其在下文中将看到)的缘故，电枢板 17 从薄片 13 脱离并抵靠肩部 62 安置。此假设不影响根据本发明的伺服阀 5 的操作的有效性，伺服阀 5 的操作与伺服阀 5 本身打开的瞬间电枢板 17 的轴向位置无关。

[0045] 因此在环形腔 46 中，已设置燃料压力，其值等于注射器 1 的供应的压力。当电磁体 16 被激励以实行伺服阀 5 的打开步骤时，芯 19 吸引电枢板 17，其在开始时实现等于图 3 中说明的游隙 G 的空行程，直到其与凸缘 24 的表面 65 接触为止，大体上不会影响衬套 41 的位移。接下来，电枢板 17 上电磁体 16 的作用克服弹簧 23 的力，且经由凸缘 24 和固定销 63 朝向芯 19 拖拉衬套 41，使得开 / 关元件 47 打开伺服阀 5。

[0046] 因此，在此步骤中，电枢板 17 和衬套 41 以刚性方式移动且因此横越伸展 I 对于电枢板 17 所允许的整个行程 C。由于电枢板 17 经受的应力类型且由于接触的表面(即，极表面 20、薄片 13 与表面 17a)的宽度，电枢板 17 对于薄片 13/ 芯 19 整体的冲击以实践中可忽略的回弹而发生。

[0047] 当电磁体 16 的激励停止时，弹簧 23 经由主体 12a 促使衬套 41 实现朝向图 1-3 的位置关闭伺服阀 5 的行程。在此关闭行程的第一伸展期间，凸缘 24 (其表面 65 与衬套 41 的表面 66 接触)拖拉电枢板 17 经过距离 I，电枢板 17 因此与衬套 41 且因此与开 / 关元件 47 一起移动。

[0048] 在行进了此伸展 I 之后，开 / 关元件 47 抵靠阀主体 7 的接合伸展 49 的圆锥形表面 49a 与其圆锥形表面 45 碰撞。由于小接触面积以及开 / 关元件 47 和阀主体 7 的硬度，且还因为在存在相当大量的燃料蒸气的情况下发生接触，所以开 / 关元件 47 回弹，从而克服弹簧 23 的作用，而电枢板 17 继续其朝向阀主体 7 的行程，从而恢复存在于外壳 A 中的在部分 56 的平面表面 57 与凸缘 60 的肩部 62 之间的游隙 G。

[0049] 显然，在开 / 关元件 47 的回弹发生的瞬间，此颠倒其运动方向且开始朝向电枢板

17 移动。在某一时间之后，接着发生部分 56 的平面表面 57 与衬套 41 的肩部 62 的碰撞。由于此碰撞的缘故，且还由于此碰撞的瞬间电枢板 17 的较大动量，衬套 41 的第一回弹的量明显减小或甚至抵消，因此防止控制腔 26 突然排空。以此方式，排除针对控制腔 26 中的压力设想的变化梯度的任何更改，以及因此雾化器的针的关闭的任何延迟。

[0050] 实际事实上，在第一回弹如此减小之后，可产生具有减小幅值的一串回弹，其量远小于已减小的第一回弹的量，使得这些回弹甚至不会导致控制腔 26 中的压力的减小。因此，重建控制腔 26 中燃料的压力以及因此杆 10 的运动（其可关闭雾化器而没有其关闭运动的任何不连续性）不存在异常重构。电枢板 17 最后同样通过重力而保持与肩部 62 接触。

[0051] 在图 4-5 和 6-7 的实施例中，与图 1-3 的实施例的类似零件相同的零件由相同参考标号表示，且将不再描述。根据图 4 和 5 的实施例，为了减少打开开 / 关元件 47 的次数，尤其当在低压力下在电枢板 17 的部分 56 的表面 57 与阀主体 7 的凸缘 33 的顶部表面的凹陷 51 之间对注射器 1 进行供应时，插入螺旋压缩弹簧 52。弹簧 52 经预载以便施加远低于由弹簧 23 施加的力但足以保持电枢板 17 以表面 17a 与凸缘 24 的表面 65 接触的力，如图 4 和 5 中所说明。在此实施例中，电枢板 17 的空行程（即，游隙 G）可选择在 10 与 30μm 之间，使得行程 C 在 22 与 60μm 之间，且比率 C/I 在 0.7 与 5 之间，且比率 I/G 在 0.41 与 5 之间。

[0052] 在图 4 和 5 的实施例中，在电磁体 16 的激励后，电枢板 17 一方面执行朝向芯 19 的较小行程，另一方面其立即沿衬套 41 拖拉。因此实现开 / 关元件 47 的较快打开，即开 / 关元件 47 对于对应命令的较快响应，但开 / 关元件的关闭行程中回弹的衰减类似于图 1-3 的实施例的衰减。

[0053] 在图 6 和 7 的实施例中，衬套 41 与电枢板 17 之间的啮合构件由由具有衬套 41 的单片制成的轮缘或环形凸缘 74 表示。明确地说，环形凸缘 74 具备平面表面 75，其经设计以与由制造于电枢板 17 的中心部分 56 中的平面表面 17a 的环形凹陷 77 形成的肩部 76 啮合。

[0054] 此外，衬套的下伏于所述环形凸缘 74 下方的部分的外径小于所述环形凸缘 74 的内径。因此，在组装期间，电枢板 17 插入于衬套 41 的开 / 关元件 47 的侧面上。电枢板 27 的中心部分 56 此处能够在衬套 41 的轴向部分 82 上滑动，邻近于轮缘 74。另外，轮缘 74 邻近于衬套 41 的端表面 80，其与凸缘 24 的表面 65 接触。电枢板 17 的肩部 76 通常通过压缩弹簧 52 以与已针对图 4 和 5 的实施例看到的方式类似的方式保持与轮缘 74 的平面表面 75 接触。

[0055] 在图 6 和 7 的实施例中，由衬套 41 承载的用于啮合电枢板 17 的部分 56 的平面表面 57 的突起构件包括 C 形保持环 78，其可移除地容纳于衬套 41 的外表面 68 的凹槽 79 中。

[0056] 将平面表面 75 与突起构件 78、81 的和电枢板 17 的表面 57 接触的表面之间的距离界定为外壳 A，沿衬套 41 的轴向部分 82 滑动的径向部分 56 的厚度 S 由关系式 S=A-G 界定。此外，电枢板 17 的行程 C 为 C=I+G，如已针对图 1-3 的实施例看到。

[0057] 在此实施例中，中间体 12a 借助单向轴向约束而连接到衬套 41。明确地说，中间体 12a 的凸缘 24 以其表面 65 与衬套 41 的端边缘 80 啮合，但由凸缘 24 承载的连接销 63 简单地插入轴向座 40a 中。因此，销 63 可具有相对于座 40a 的某一径向游隙，且中间体 12a 可经历相对于衬套 41 本身的轴向位移。

[0058] 保持环 78 可具有模块化厚度以实现对电枢板 17 的行程 C 的调节。保持环 78 可用作对于至少一个间隔件 81 的支撑，所述间隔件 81 具有模块化厚度以除环 78 的调节外或代替于环 78 的调节实现对电枢板 17 的行程 C 的调节。同样在此情况下，游隙 G 可在 10 与 30 μm 之间，如在图 4 和 5 的实施例中。

[0059] 在上文描述的所有实施例中，衬套 41 必须以极端精度(例如，以 1 μm 范围内的容限)进行机械加工，以实现沿阀杆 38 的侧壁 39 在压力下燃料的流体不渗透性以及还实现借助于截顶圆锥体表面 45 达成环形腔 46 的燃料的流体不渗透性。出于所述目的，衬套 41 由非常硬的贵金属制成，例如用于加工的钢。衬套 41 的内部表面 40 经准确研磨，且衬套 41 可有可能经受一个或一个以上热处理，所述热处理将在其上赋予对磨损和疲劳的较大抵抗力(例如，硬化和 / 或氮化)。

[0060] 出于技术原因，优选地出口导管 42a 的经校准伸展 53 (图 1)可预先布置于与阀主体 7 分离的元件中。在所描述的实施例中，单独元件由由非常硬的材料制成的衬套 54 形成，衬套 54 承载出口通路 42a (包含经校准伸展 53) 且大体上固定于孔 9 的座 55 中。控制腔 26 的底壁 27 由衬套 54 的横断表面界定。经校准伸展 53 可以较大精度获得且仅限于衬套 54 的轴向长度的一部分，而沿衬套 54 的长度的其余部分，出口通路 42a 可具有小于或等于轴向伸展 43 的直径的直径。

[0061] 图 8-10 中表示注射器 1 的操作的曲线，其与根据已知技术的注射器的操作进行比较。关于图 1-3 中说明的实施例描述注射器 1 的曲线，但所述曲线非常适于定性描述本发明的操作原理。在图 8 中，与电枢板 17 分离的开 / 关元件 47 相对于阀主体 7 的位移(见图 3、5 和 7) 由实线表示，作为时间 t 的函数。

[0062] 根据本发明，电枢板 17 和衬套 41 已每一者制造成具有 2g 范围内的重量。坐标轴 Y 上指示的值“I”表示对于开 / 关元件 47 所允许的最大行程 I。而根据已知技术的开 / 关元件的提升量由虚线表示，其中电枢板由具有衬套的单片制成，其总重量在 4g 范围内。通过视觉化开 / 关元件 47 的有效位移来获得两个曲线。从两个曲线中显然，根据本发明的开 / 关元件 47 的打开运动相对于根据已知技术的开 / 关元件的打开运动以较迅速的响应发生。这是由于以下两个事实 :电枢板 17 由具有较好磁化特性的材料制成，且电枢板 17 与衬套 41 分离。

[0063] 在关闭运动结束时，根据已知技术的开 / 关元件进行具有减小幅值的一系列回弹，其中第一回弹的幅值显然相当大。而对于根据本发明的开 / 关元件 47，已假定比率 C/I 在 0.7 与 5 之间的值且比率 I/G 在 0.4 与 5 之间的值，第一回弹的幅值相对于已知技术的第一回弹的幅值减小近似 30%。同样，后续回弹较快地衰减。

[0064] 在图 9 中，在坐标轴 Y 上以较大比例稍许简化地表示图 8 的两个曲线，使得两个开 / 关元件的提升量在整个打开周期期间被指示为恒定的。在坐标轴上，所给定的值“C”等于对于电枢板 17 所允许的最大行程。在图 9 中，此外以点划线指示电枢板 17 的位移，其除开 / 关元件 47 的提升量 I 外还执行等于电枢板 17 与凸缘 24 之间的游隙 G 的超行程。

[0065] 在电枢板 17 的关闭行程即将结束时，后者在由点 P 表示的瞬间冲撞衬套 41 的突起构件 62，其形成第一回弹。衬套 41 接着由电枢板 17 朝向关闭位置推动。从此冲击的瞬间起，电枢板 17 保持与保持构件 62 接触，从而与衬套 41 一起不易察觉地振荡。

[0066] 图 10 中以非常放大比例表示图 9 的曲线，大体上从其中发生第一回弹的伸展开

始。因此显然，在图 1-3 的实施例中电枢板 17 与肩部 62 碰撞之后，衬套 41 事实上与所述电枢板 17 一起振荡。

[0067] 一般来说，给定开 / 关元件 47 的相同行程 I，电枢板 17 与凸缘 24 之间的游隙 G 越大，其行程相对于衬套 41 的行程的延迟就越大，使得图 10 的点划线朝右移位。假定发生回弹的开 / 关元件 47 与继续其行程的电枢板 17 之间的在重新打开期间的冲击以对应于所述游隙的延迟发生，开 / 关元件 47 的第一回弹的量因此较大。然而，由于电枢板 17 已获得较大速度（由于较大动量的缘故），所以冲击抵消回弹期间衬套 41 的动能，衬套 41 现可以较低速度朝向关闭位置返回，而没有进一步回弹，或具有具可忽略幅值的开 / 关元件 47 的几个回弹。

[0068] 而在电枢板 17 与凸缘 24 之间较小游隙的情况下，在开 / 关元件 47 的关闭行程结束时的第一回弹处，保持构件 62 或 78、81 立即遇到电枢板 17。此接着被向前拖拉，颠倒其运动并对弹簧 23 施加反作用力。在此情况下，第一回弹之后的回弹列可在时间上较长。

[0069] 从上文所见看出，根据本发明的注射器 1 与已知技术的注射器相比的优点很明显。首先，与引导衬套 41 分离且可独立于引导衬套 41 移位的电枢板 17 实现减小或排除尤其在关闭行程结束时开 / 关元件 47 的回弹。以此方式，防止注射大于所设想燃料体积的燃料体积、空气 / 燃料比的变化，以及引擎废气造成的环境污染的减少。

[0070] 此外，与引导衬套 41 分离的电枢板 17 实现电枢板 17 的材料选择以便优化电磁电路，并为衬套 41 实现具有对磨损的高抵抗力的珍贵材料的选择。以此方式，还防止以所述珍贵材料对电枢板 17 进行机械加工（存在所述材料的相当大的切屑）的缺点。以较软材料构造电枢板 17 本身因此相当简化。最后，电磁体 16 和弹簧 23 必须移位的移动元件的质量减小。

[0071] 显然，可对注射器 1 作出进一步修改和改进，而不会因此脱离本发明的范围。举例来说，在图 1-5 的实施例中，可排除衬套 41 的凸缘 60。此外，中间体 12a 可以可调节方式，例如以借助螺纹的连接固定到衬套 41，以便调节电枢板 17 与凸缘 24 之间的游隙 G。

[0072] 为了调节表面 65 与衬套 41 的肩部 62 之间形成的外壳 A 中电枢板 17 之间的游隙 G，可插入至少一个具有适当模块化厚度（例如，以 5-μm 步幅）的盘状间隔件，其与所述相同电枢板 17 同轴。所述间隔件还对电枢板 17 与衬套 41 之间碰撞的进一步衰减起作用，关于回弹的排除具有进一步有益作用。

[0073] 在图 6 和 7 的实施例中，保持环 78 也可焊接于衬套 41 上，代替以可移除方式安装。此外，在此实施例中，可排除弹簧 52 以使得电枢板 17 如在图 1-3 的实施例的情况下那样起作用。

[0074] 薄片 13 又可具有小于凸缘 24 的外径的内径，且甚至与电枢板 17 的内径相同的内径。在此情况下，薄片 13 保持约束于外壳 A 中且因此不能经历径向位移。显然，在此情况下，外壳 A 的轴向长度必由薄片 13 本身的厚度增加。

[0075] 阀杆 38 与阀主体 7 的凸缘 33 之间的接合 49 又可没有凹槽 50，且开 / 关元件 47 的形状类似于截顶圆锥体 45 的表面可由尖锐边缘代替。可排除经校准孔 53 的支撑件 54，或另外采用与所说明的形状不同的形状。此外，导管 42 的径向伸展 44 的数目可为两个以上，且设定成彼此分离相同角距离且 / 或垂直于轴 3。经校准伸展 53 也可设定于导管 42 的径向伸展 44 上。阀主体 7 可分为两个部分，一个部分含有阀杆 38 和凸缘 33 的一部分，另

一部分含有凸缘 33 的剩余部分和孔 9。最后，电磁体 16 可由压电致动装置代替。

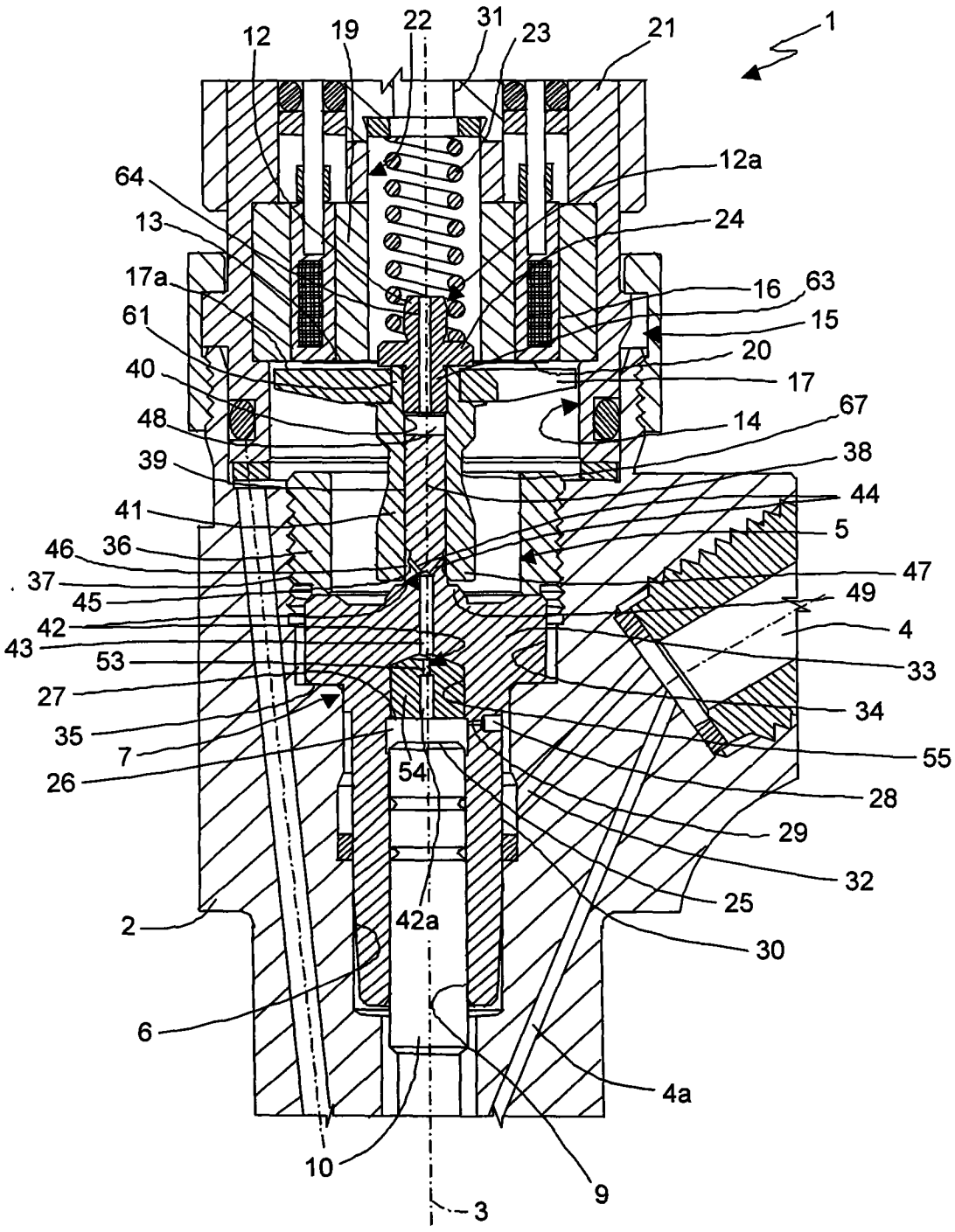

1
12
19
22
31
23
21
12a
64
13
24
17a
16
63
61
15
40
20
17
48
14
67
39
38
41
44
5
46
36
47
37
45
49
42
4
43
53
33
27
34
35
55
7
54
26
28
29
32
25
2
42a
30
6
4a
10
9
3

图 1

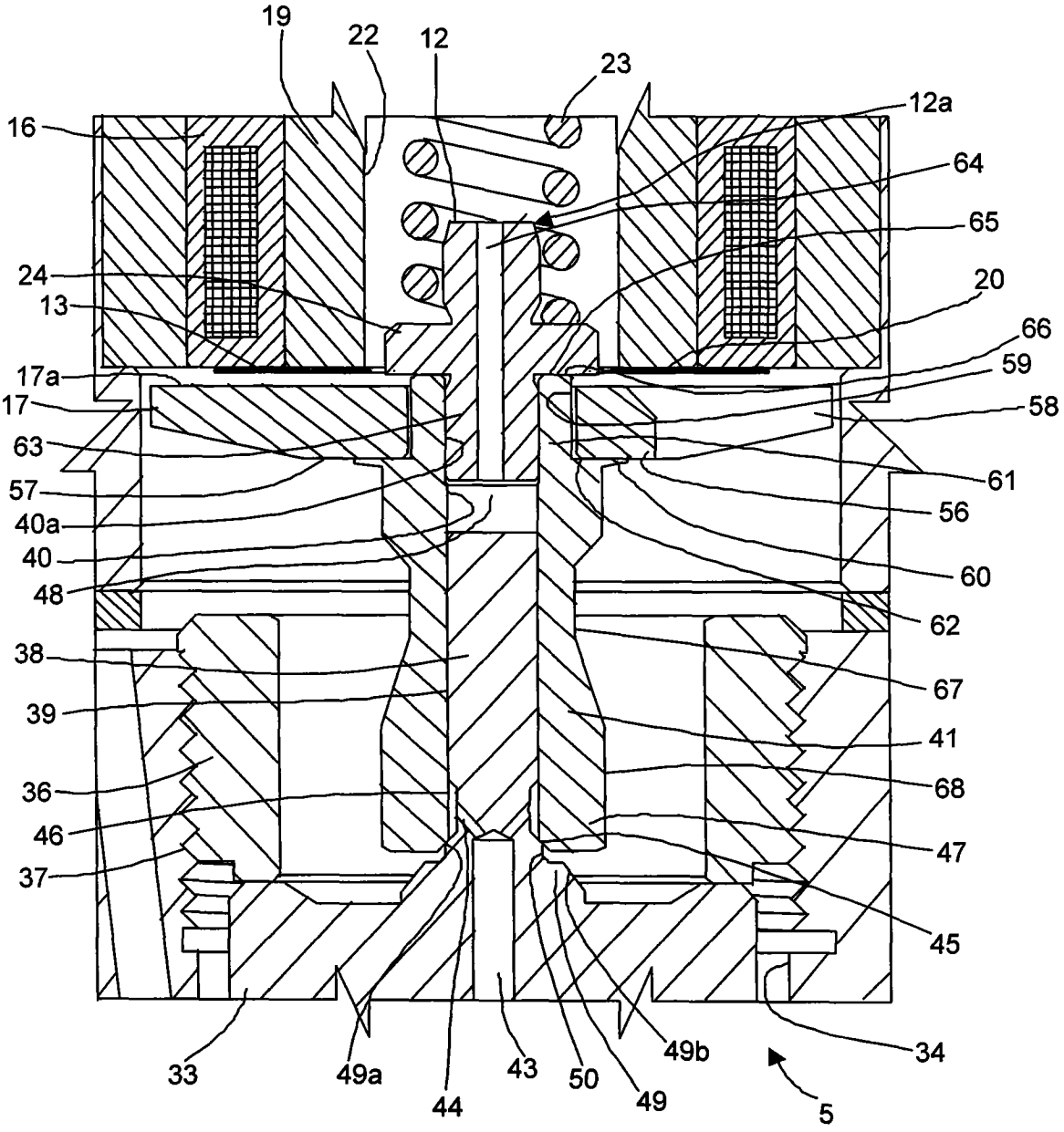

19
22
12
23
12a
16
64
65
24
20
13
66
59
17a
58
17
63
61
57
56
40a
40
60
48
62
38
67
39
41
68
36
46
47
37
45
33
49a
44
43
50
49
49b
34
5

图 2

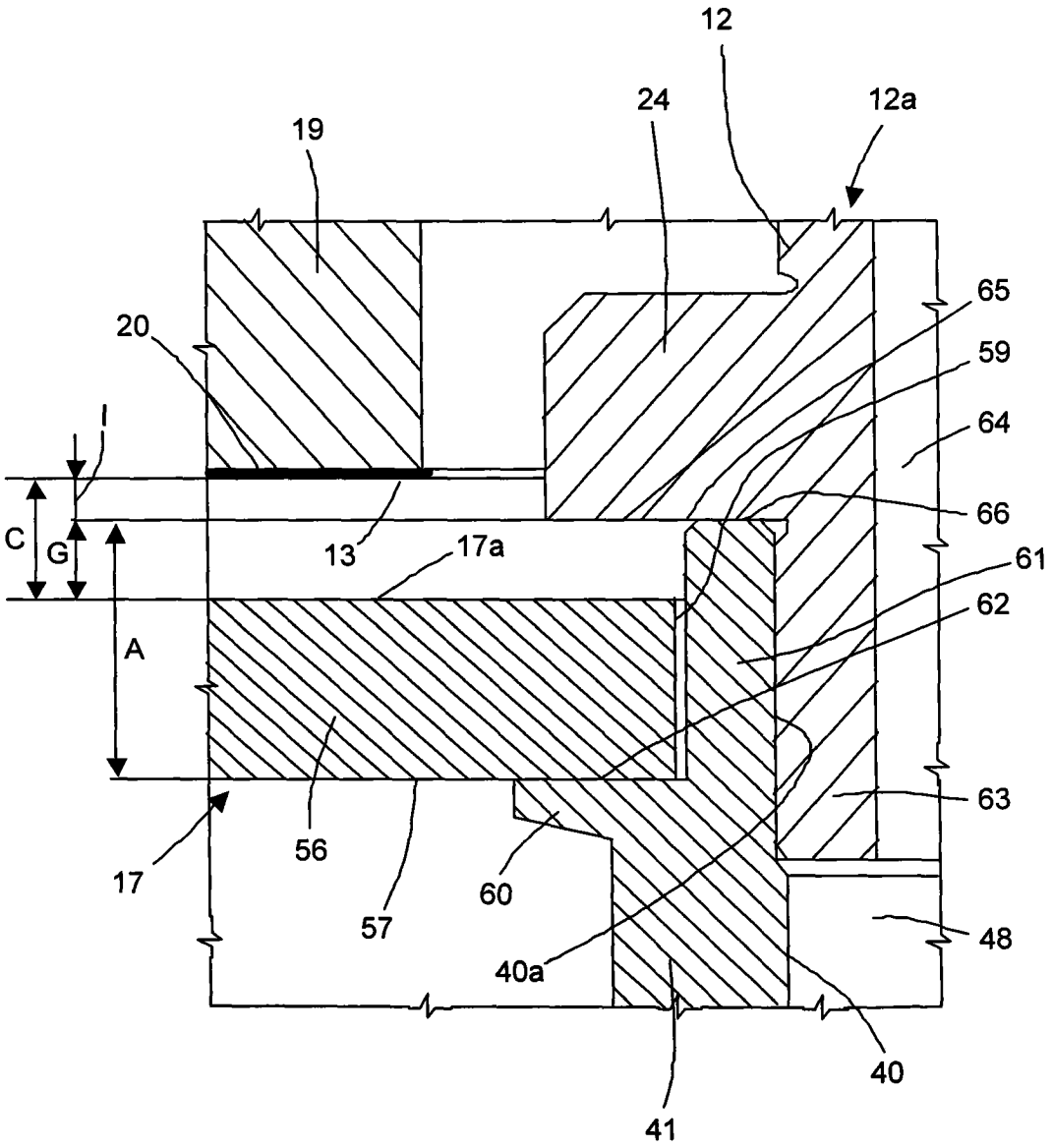

12
24
12a
19
65
20
59
64
I
C
G
66
13
17a
61
62
A
63
56
17
57
60
48
40a
40
41

图 3

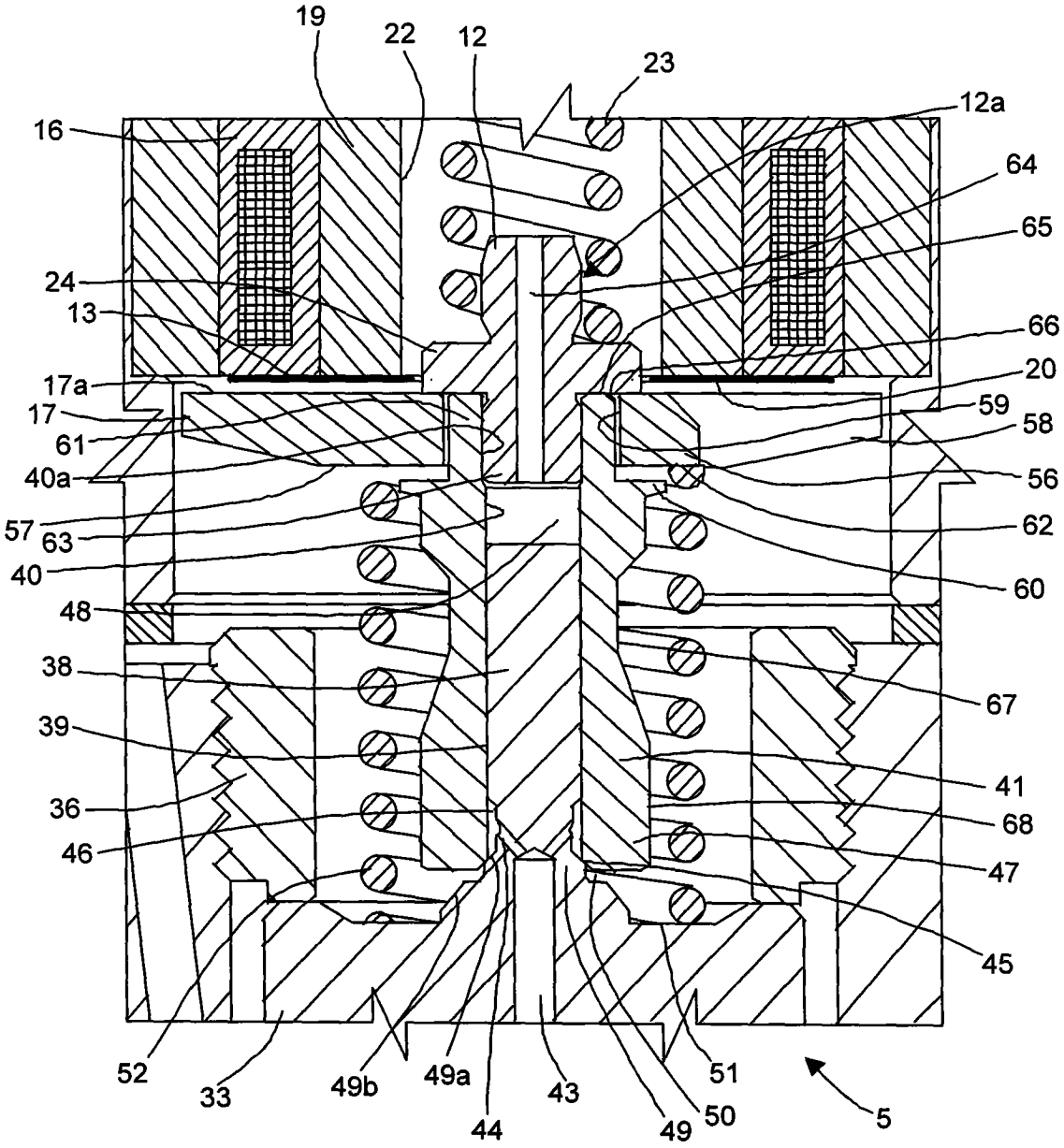

19
22
12
23
16
12a
64
65
24
13
66
17a
20
17
59
58
61
40a
56
57
63
62
40
60
48
38
67
39
41
36
68
46
47
45
52
33
49b
49a
44
43
51
49
50
5

图 4

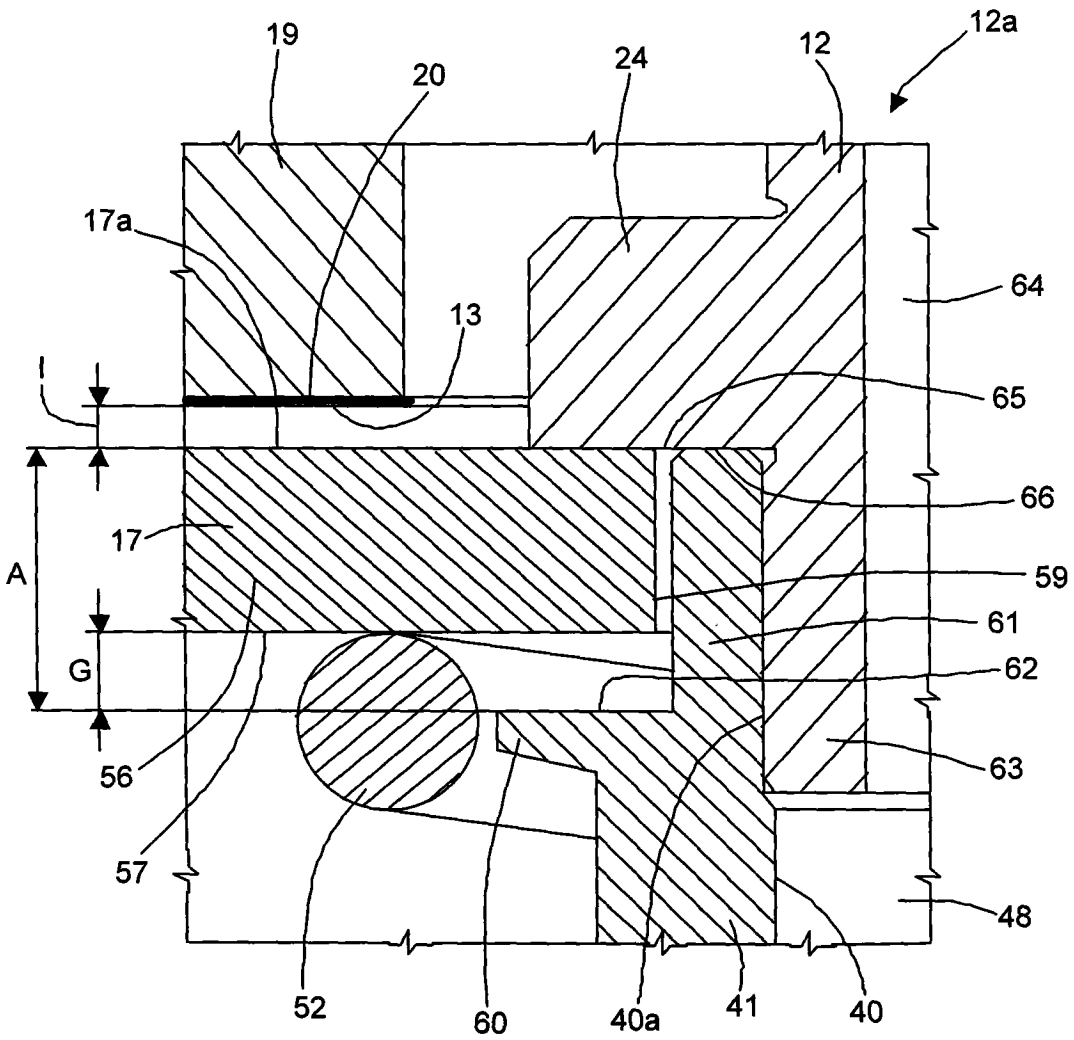

19
20
24
12
12a
17a
13
64
65
66
17
A
59
61
G
62
56
63
57
48
52
60
40a
41
40

图 5

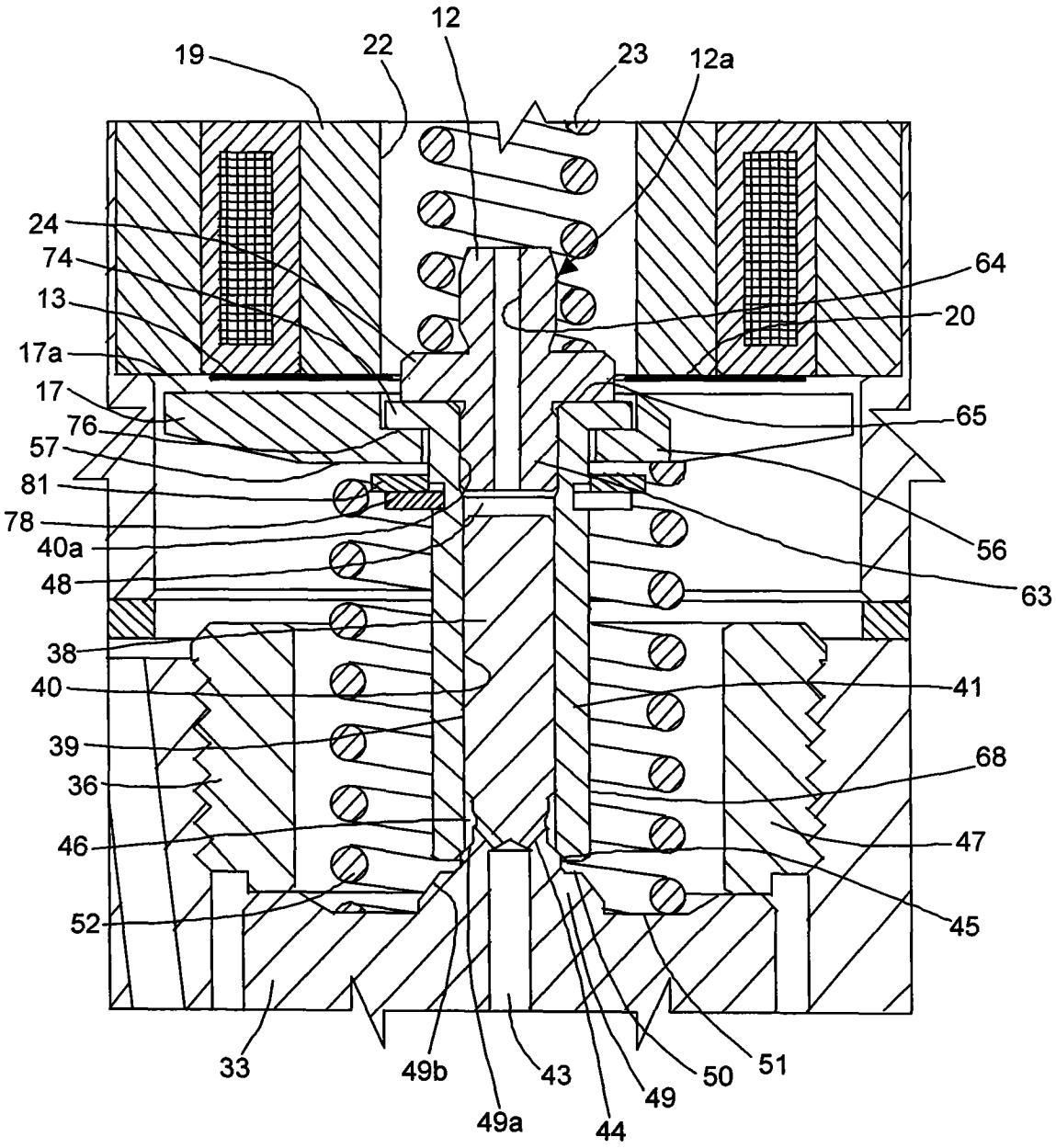

12
19
22
23
12a
24
74
13
64
20
17a
17
65
76
57
81
78
40a
48
56
63
38
40
41
39
68
36
46
47
52
45
33
49b
43
50
51
49
49a
44

图 6

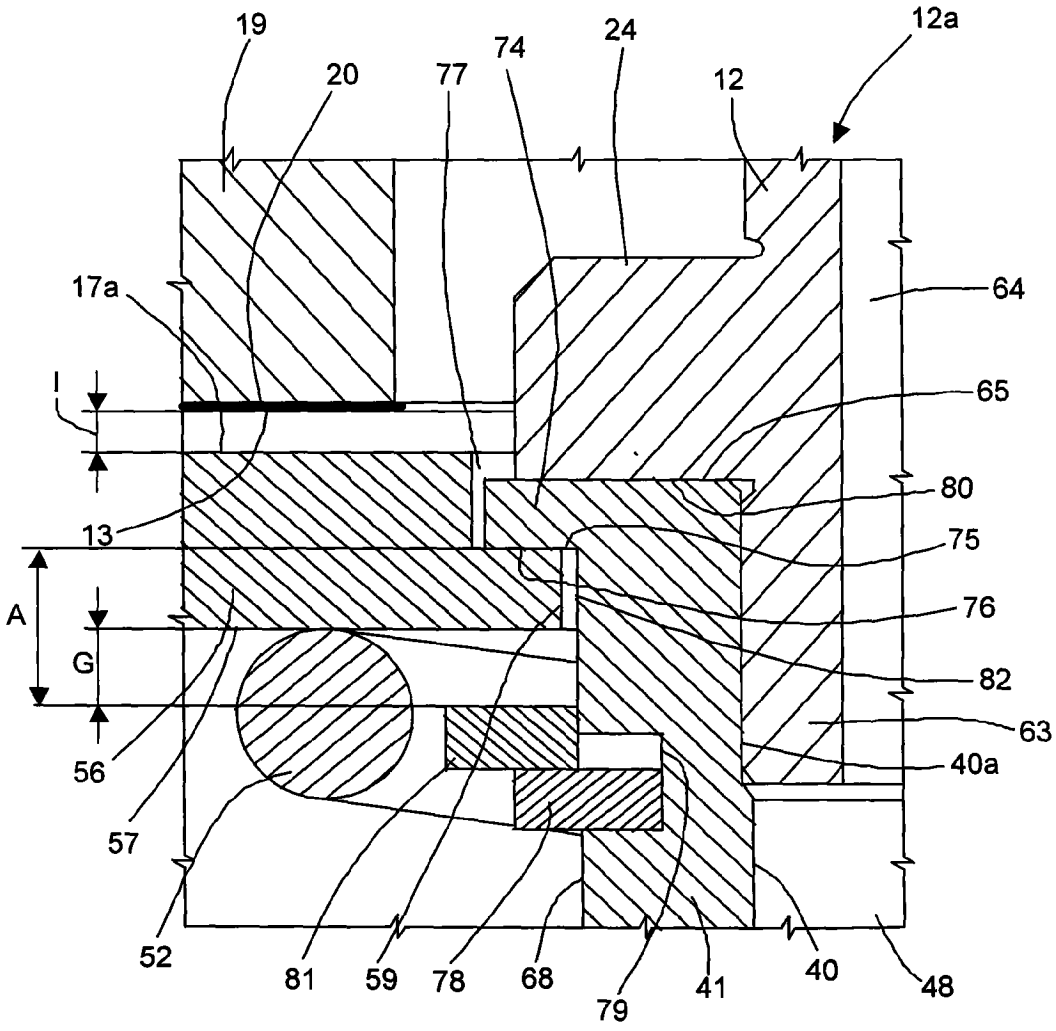

19
20
77
74
24
12
12a
17a
64
I
65
80
13
75
A
76
G
82
63
56
40a
57
52
81
59
78
68
79
41
40
48

图 7

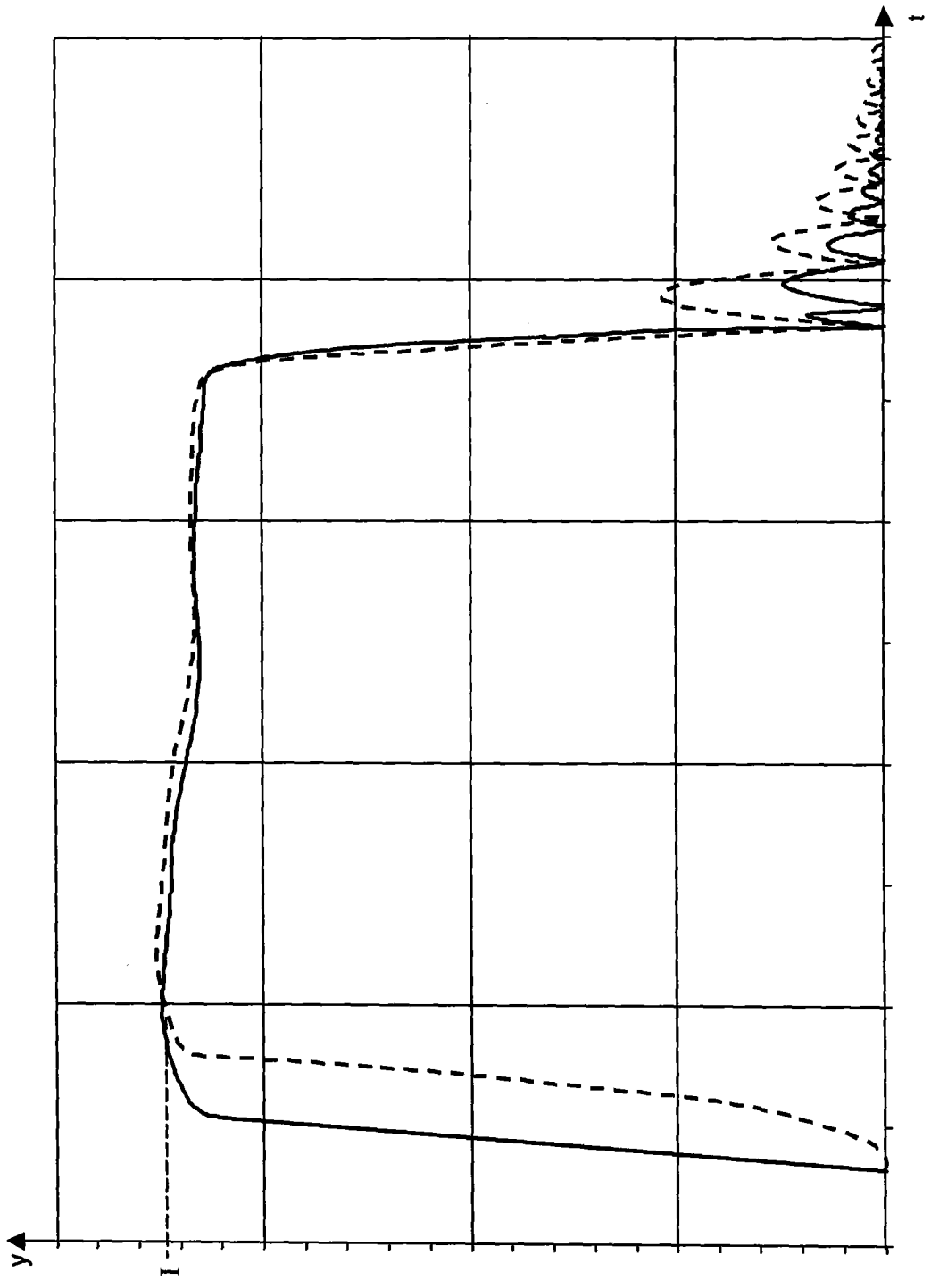


图 8

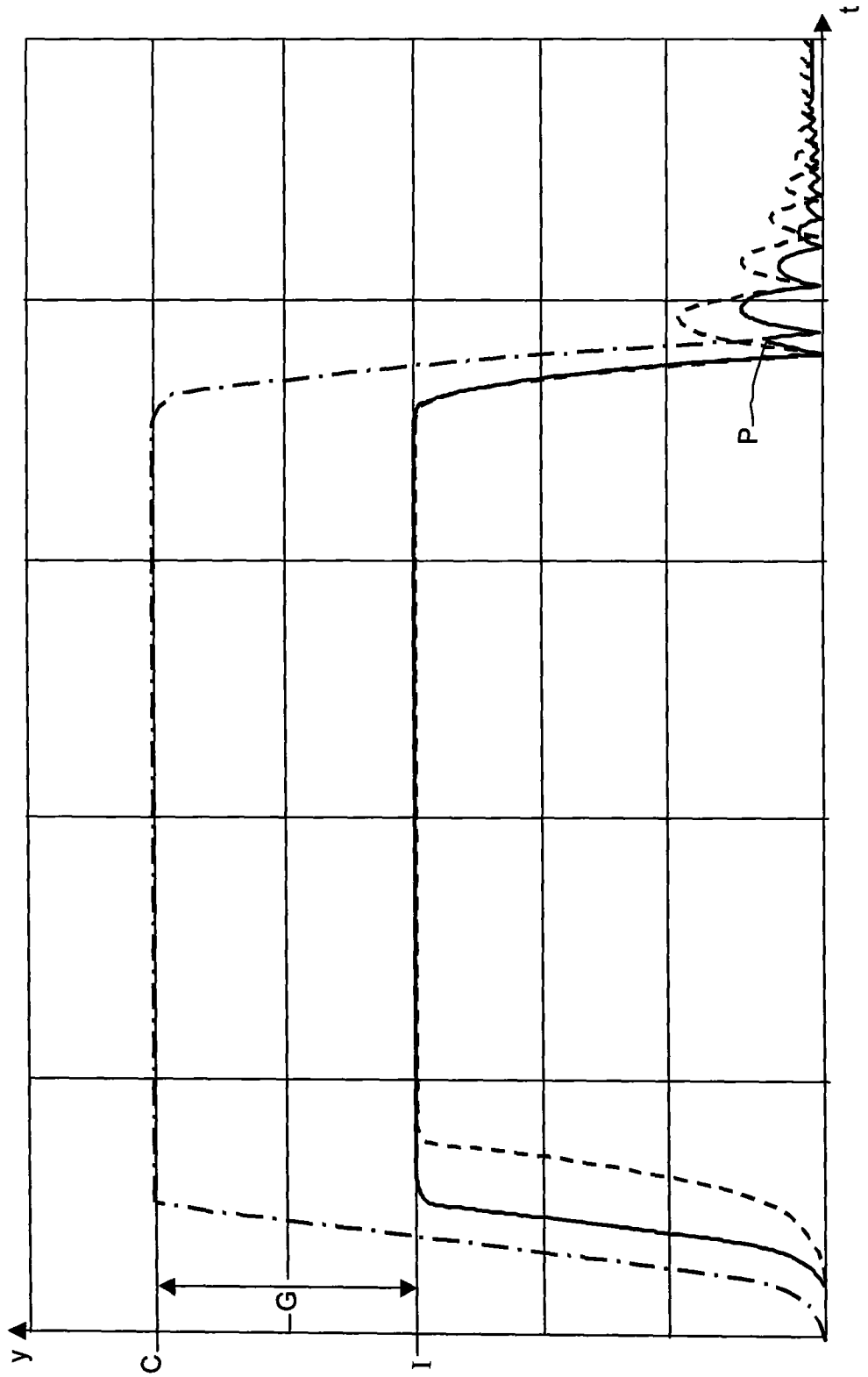


图 9

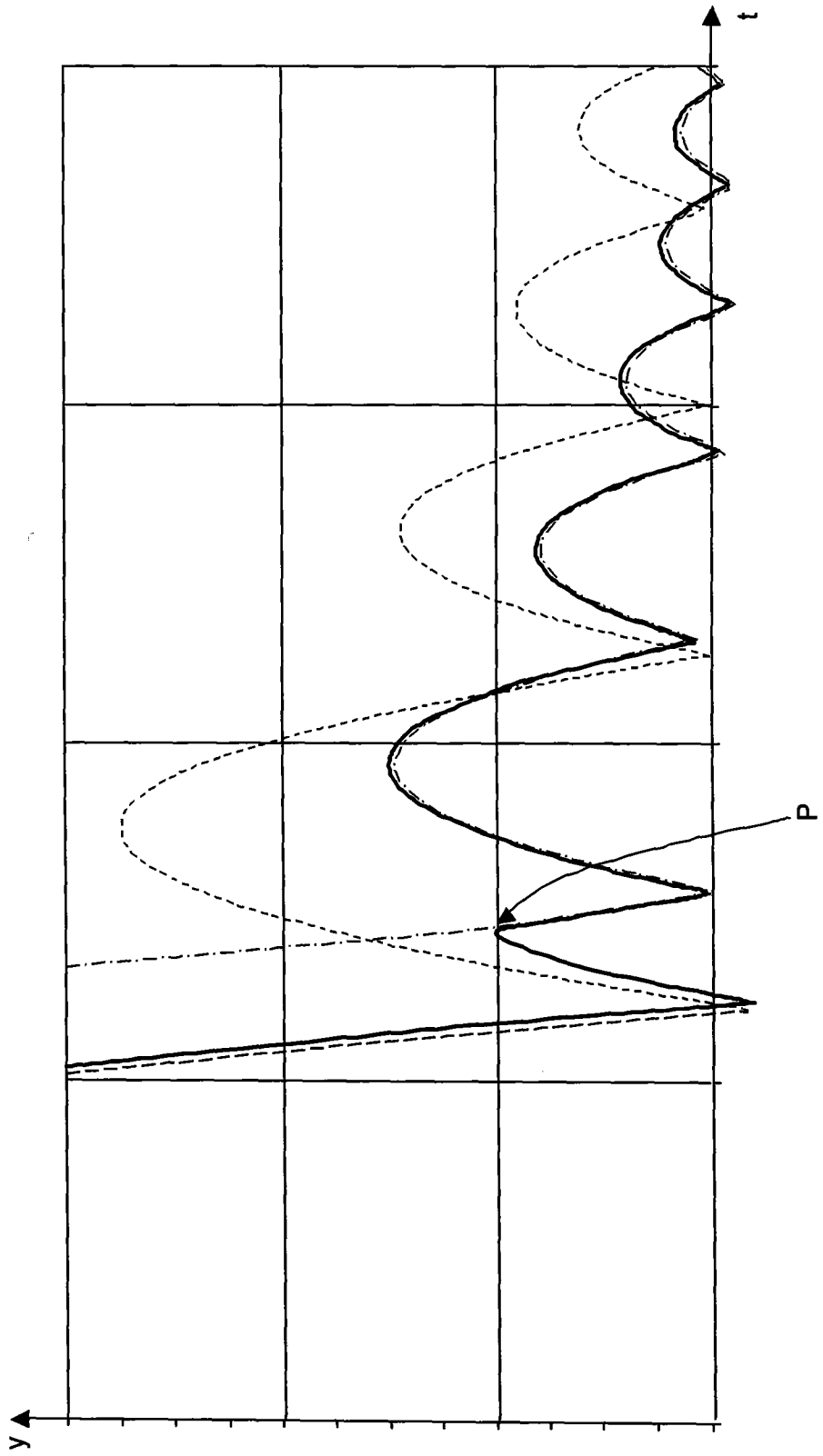


图 10