

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101435448 B

(45) 授权公告日 2013.04.10

(21) 申请号 200810174253.5

(22) 申请日 2008.11.14

(30) 优先权数据

07425722.1 2007.11.14 EP

(73) 专利权人 玛涅蒂玛瑞利动力系公开有限公司

地址 意大利博勒蒂

(72) 发明人 安德烈亚·斯帕贾里

欧金尼奥·德拉戈尼

纳扎里奥·贝拉托 米凯莱·佩科拉

费代里科·兰乔尼

斯特凡诺·福尔纳拉

安德烈亚·巴尔达萨里

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 段斌 张文

(51) Int. Cl.

F15B 15/02(2006.01)

F15B 21/00(2006.01)

F02D 9/10(2006.01)

(56) 对比文件

EP 1770264 A1, 2007.04.04,

FR 1061685 A, 1954.04.14,

US 6234060 B1, 2001.05.22,

DE 4209586 A1, 1993.09.30,

审查员 张志华

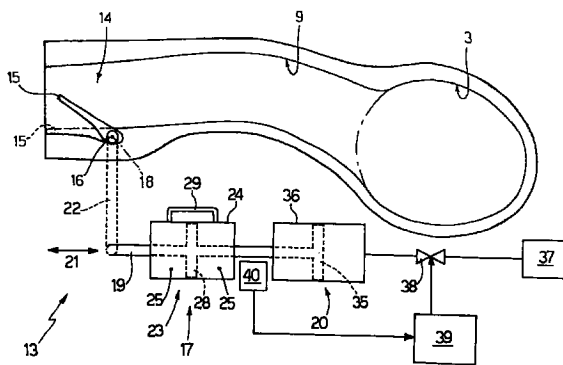
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

带有流变控制制动器的组合致动器

(57) 摘要

一种组合致动器 (17), 包括: 移动元件 (19); 驱动器 (20), 其用于移位移动元件 (19); 以及流变控制制动器 (23), 其机械联接至移动元件 (19), 以调节移动元件 (19) 的位移; 流变控制制动器 (23) 具有: 至少两个邻接的调节室 (25); 流变流体 (26), 其容纳在两个调节室 (25) 中; 滑动活塞 (28), 其紧密地隔开两个调节室 (25), 并机械连接至移动元件 (19); 至少一个外部连接管 (29), 其互连两个调节室 (25), 并设置在两个调节室 (25) 自身的外部; 以及驱动装置 (30), 其联接至外部连接管 (29), 以便将可变电磁场施加至容纳在外部连接管 (29) 中的流变流体 (26), 用于在最小值和最大值之间改变流变流体 (26) 的粘度。



1. 一种组合致动器 (17), 包括:
 - 移动元件 (19);
 - 驱动器 (20), 其用于沿路线 (21) 移位所述移动元件 (19); 以及
 - 流变控制制动器 (23), 其机械联接至所述移动元件 (19), 以调节所述移动元件 (19) 沿所述路线 (21) 的位移;
 - 其中, 所述流变控制制动器 (23) 包括:
 - 至少两个邻接的调节室 (25);
 - 磁流变流体 (26), 其容纳在所述两个调节室 (25) 中;
 - 至少一个滑动活塞 (28), 其紧密地隔开所述两个调节室 (25), 并机械连接至所述移动元件 (19);
 - 至少一个外部连接管 (29), 其互连所述两个调节室 (25), 并设置在所述两个调节室 (25) 的外部; 以及
 - 驱动装置 (30), 其联接至所述外部连接管 (29), 以便将可变磁场施加至容纳在所述外部连接管 (29) 中的所述磁流变流体 (26), 用于在最小值和最大值之间改变所述磁流变流体 (26) 的粘度, 在所述最小值时, 所述磁流变流体 (26) 能自由流过所述外部连接管 (29) 并且因此允许所述活塞 (28) 滑动, 在所述最大值时, 所述流变流体 (26) 不能流过所述外部连接管 (29) 并且因此阻止所述活塞 (28) 滑动,
 - 其中, 所述驱动装置 (30) 包括:
 - 铁磁芯 (31), 所述铁磁芯是开环形的并且具有有限定缺口 (32) 的中断, 所述外部连接管 (29) 设置在所述缺口 (32) 中;
 - 至少一个线圈 (33), 其联接至所述铁磁芯 (31); 以及
 - 发电机 (34), 其连接至所述线圈 (33), 以使强度可调的电流在所述线圈 (33) 中循环。
2. 如权利要求 1 所述的组合致动器 (17), 其中, 所述外部连接管 (29) 由非磁性材料形成。
3. 如权利要求 1 所述的组合致动器 (17), 其中, 所述开环形的铁磁芯 (31) 围绕所述调节室 (25) 设置。
4. 如权利要求 3 所述的组合致动器 (17), 其中, 所述铁磁芯 (31) 和所述调节室 (25) 具有环形截面。
5. 如权利要求 1 所述的组合致动器 (17), 还包括:
 - 传感器 (40), 其检测所述移动元件 (19) 的位置; 以及
 - 控制单元 (39), 其连接至所述传感器 (40) 并控制所述驱动装置 (30) 以反馈控制所述移动元件 (19) 的位置。
6. 如权利要求 5 所述的组合致动器 (17), 其中, 所述传感器 (40) 联接至所述移动元件 (19), 并直接检测所述移动元件 (19) 自身的位置。
7. 如权利要求 5 所述的组合致动器 (17), 其中, 所述传感器 (40) 联接至控制构件, 所述控制构件接收来自所述移动元件 (19) 的运动并间接检测所述移动元件 (19) 自身的位置。
8. 如权利要求 1 所述的组合致动器 (17), 其中, 所述驱动器 (20) 是气动缸。
9. 如权利要求 1 所述的组合致动器 (17), 其中, 所述驱动器 (20) 是液压缸。

10. 一种带有阻流装置 (13) 的进气歧管 (3), 所述进气歧管 (3) 用于设有多个气缸 (2) 的内燃发动机 (1); 对于每个气缸 (2), 所述进气歧管 (3) 包括进气管 (7), 所述进气管 (7) 适于将所述进气歧管 (3) 连接至所述气缸 (2); 对于每个进气管 (7), 所述阻流装置 (13) 包括阻流阀 (14) 和组合致动器 (17), 所述阻流阀 (14) 适于改变通过所述进气管 (7) 的空气引入截面, 所述致动器 (17) 适于致动所述阻流阀 (14) 并包括:

移动元件 (19);

驱动器 (20), 其用于沿路线 (21) 移位所述移动元件 (19); 以及

流变控制制动器 (23), 其机械联接至所述移动元件 (19), 以调节所述移动元件 (19) 沿所述路线 (21) 的位移;

其中, 所述流变控制制动器 (23) 包括:

至少两个邻接的调节室 (25);

磁流变流体 (26), 其容纳在所述两个调节室 (25) 中;

滑动活塞 (28), 其紧密地隔开所述两个调节室 (25), 并机械连接至所述移动元件 (19);

至少一个外部连接管 (29), 其互连所述两个调节室 (25), 并设置在所述两个调节室 (25) 的外部; 以及

驱动装置 (30), 其联接至所述外部连接管 (29), 以便将可变电磁场施加至容纳在所述外部连接管 (29) 中的所述磁流变流体 (26), 用于在最小值和最大值之间改变所述磁流变流体 (26) 的粘度, 在所述最小值时, 所述磁流变流体 (26) 能自由流过所述外部连接管 (29) 并且因此允许所述活塞 (28) 滑动, 在所述最大值时, 所述磁流变流体 (26) 不能流过所述外部连接管 (29) 并且因此阻止所述活塞 (28) 滑动;

其中, 所述驱动装置 (30) 包括:

铁磁芯 (31), 所述铁磁芯为开环形的并且具有有限定缺口 (32) 的中断, 所述外部连接管 (29) 设置在所述缺口 (32) 中;

至少一个线圈 (33), 其联接至所述铁磁芯 (31); 以及

发电机 (34), 其连接至所述线圈 (33), 以使强度可调的电流在所述线圈 (33) 中循环。

11. 如权利要求 10 所述的进气歧管 (3), 其中, 所述开环形的铁磁芯 (31) 围绕所述调节室 (25) 设置。

12. 如权利要求 10 所述的进气歧管 (3), 其中, 所述阻流装置 (13) 是涡流式的。

13. 如权利要求 10 所述的进气歧管 (3), 其中, 所述阻流装置 (13) 是滚流式的。

带有流变控制制动器的组合致动器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带有流变控制制动器的组合致动器。

[0002] 本发明有利地应用于内燃发动机用的致动器,因此在不失一般性的情况下,在下面的描述中明确参照该应用。

背景技术

[0003] 现代内燃发动机包括多个伺服控制致动器,这些致动器由电控单元控制,以自动更改相应的发动机调节或控制构件的位置。

[0004] 当仅在两个极限位置之间移动调节或控制构件时,即,当调节或控制构件仅占据两个位置时,利用非渐进式致动器,它可以是电致动器或非平衡式气动/液压致动器(该选择取决于对于成本、尺寸、动力和速度的要求)。

[0005] 要使调节或控制构件能够利用两个极限位置之间包括的所有位置时,利用诸如电致动器或平衡式气动/液压致动器(该选择取决于对于成本、尺寸、动力和速度的要求)的渐进式致动器。在小动力或中等动力的情况下,电致动器和平衡式气动/液压致动器是极其昂贵而笨重的;明确而言,在气动/液压致动器因其电磁阀和气动/液压回路的存在而笨重且昂贵的同时,电致动器同样因控制电子设备的存在而笨重且昂贵。

[0006] 专利申请 EP1770264A1 描述了一种渐进式位移控制致动器,该致动器包括沿直线路线移动的元件、用于沿直线路线移动移动元件的气动或液压驱动器、容纳移动元件的一部分并填充以流变液体的调节室,和驱动装置,该驱动装置适于将可变电压施加到容纳在调节室中的流变液体,以便在最小值和最大值之间改变该流变液体的粘度,在最小值时,移动元件的位移基本上是自由的,在最大值时,移动元件的位移受阻。

[0007] 专利 US6234060B1 描述了一种渐进式位移控制致动器,该致动器包括沿圆形路线移动的元件,用于沿该圆形路线移位移动元件的气动驱动器,容纳移动元件的一部分并填充以流变液体的调节室,和驱动装置,该驱动装置将可变电压施加到容纳在调节室中的流变液体,以便在最小值和最大值之间改变该流变液体的粘度,在最小值时,移动元件的位移基本上是自由的,在最大值时,移动元件的位移受阻。

[0008] 在专利申请 EP1770264A1 和专利 US6234060B1 中描述的渐进式位移控制致动器是相对复杂而昂贵的,不能实现对沿相应路线的移动元件的位置进行特别精确的控制,并呈现出相对较低的能量效率和反应敏捷度。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种带有流变控制制动器的组合致动器,其没有上述缺点,并且其容易制造且制造成本低。

[0010] 根据本发明,提供了一种组合致动器(17),包括:

[0011] 移动元件(19);

[0012] 驱动器(20),其用于沿路线(21)移位所述移动元件(19);以及

- [0013] 流变控制制动器 (23), 其机械联接至所述移动元件 (19), 以调节所述移动元件 (19) 沿所述路线 (21) 的位移;
- [0014] 其中, 所述流变控制制动器 (23) 包括:
- [0015] 至少两个邻接的调节室 (25);
- [0016] 磁流变流体 (26), 其容纳在所述两个调节室 (25) 中;
- [0017] 至少一个滑动活塞 (28), 其紧密地隔开所述两个调节室 (25), 并机械连接至所述移动元件 (19);
- [0018] 至少一个外部连接管 (29), 其互连所述两个调节室 (25), 并设置在所述两个调节室 (25) 的外部; 以及
- [0019] 驱动装置 (30), 其联接至所述外部连接管 (29), 以便将可变磁场施加至容纳在所述外部连接管 (29) 中的所述磁流变流体 (26), 用于在最小值和最大值之间改变所述磁流变流体 (26) 的粘度, 在所述最小值时, 所述磁流变流体 (26) 能自由流过所述外部连接管 (29) 并且因此允许所述活塞 (28) 滑动, 在所述最大值时, 所述流变流体 (26) 不能流过所述外部连接管 (29) 并且因此阻止所述活塞 (28) 滑动,
- [0020] 其中, 所述驱动装置 (30) 包括:
- [0021] 铁磁芯 (31), 所述铁磁芯是开环形的并且具有有限定缺口 (32) 的中断, 所述外部连接管 (29) 设置在所述缺口 (32) 中;
- [0022] 至少一个线圈 (33), 其联接至所述铁磁芯 (31); 以及
- [0023] 发电机 (34), 其连接至所述线圈 (33), 以使强度可调的电流在所述线圈 (33) 中循环。

附图说明

- [0024] 现将参照示出其非限定性实施方式的附图描述本发明, 其中:
- [0025] 图 1 是设有滚流式阻流装置的内燃发动机的简图, 该阻流装置由根据本发明制成的带有流变控制制动器的组合致动器驱动;
- [0026] 图 2 是图 1 中的带有流变控制制动器的组合致动器的简图;
- [0027] 图 3 是图 2 中的组合致动器的流变控制制动器的剖视简图, 其中有些部件出于清楚的目的而被移除;
- [0028] 图 4 是图 3 中的流变控制制动器的立体简图;
- [0029] 图 5 是图 3 中的流变控制制动器的局部剖视立体简图, 其中有些部件出于清楚的目的而被移除;
- [0030] 图 6 是图 3 中的流变控制制动器的铁磁芯的平面图; 和
- [0031] 图 7 是图 6 中的铁磁芯的可替代实施方式的平面图。

具体实施方式

- [0032] 在图 1 中, 标号 1 总体上表示设有四个气缸 2 (在图 1 中仅示出了一个气缸) 的内燃发动机, 每个气缸通过至少一个进气门 4 连接至进气歧管 3, 并通过至少一个排气门 6 连接至排气歧管 5。
- [0033] 进气歧管 3 通过由蝶形阀 8 调节的供给管 7 接收新鲜空气 (即来自外部环境的空

气),并且进气歧管 3 通过相应的进气管 9(图 1 中仅示出了一个进气管)连接至气缸 2,每个进气管由相应的进气门 4 调节。同样,排气歧管 5 通过相应的排气管 10(图 1 中仅示出了一个排气管)连接至气缸 2,每个排气管由相应的排气门 6 调节。用于将燃烧废气释放大气中的排气管 11 始于排气歧管 5 并止于消声器(公知且未示出)。

[0034] 根据图示的实施方式,将燃料(例如汽油、柴油、甲烷、液化石油气等)通过设置在进气门 4 附近的喷射器 12 喷射到每个进气管 9 中。根据不同的实施方式(未示出),设置喷射器 12 以将燃料直接喷射到每个气缸 2 中。

[0035] 进气歧管 3 包括滚流式的阻流装置 13,该阻流装置 13 根据发动机 1 的速度改变进气管 9 的横截面。如图 2 所示,对于每个进气管 9,阻流装置 13 包括具有阻流体 15 的阻流阀 14,该阻流体 15 插栓在轴 16 上,以便在致动器 17 的偏压下围绕相对于相应的进气管 9 横向设置的旋转轴线 18 旋转。

[0036] 优选地,设有单个共用的致动器 17,该致动器 17 机械连接至四个阻流阀 14 的所有阻流体 15。可替代地,每个阻流阀 14 可包括其自己的致动器 17,并由此与其它阻流阀 14 机械上独立;换言之,四个阻流阀 14 的阻流体 15 可不机械连接在一起,并由此,可相对于彼此自由旋转。

[0037] 在使用中,每个阻流体 15 在致动器 17 的偏压下在有效位置(图 2 中以实线示出)和原位置(图 2 中以虚线示出)之间旋转,在有效位置中,阻流体 15 减小了进气管 9 的空气引入截面,在原位置中,阻流体 15 不对进气管 9 的空气引入截面进行任何缩减。

[0038] 根据不同的实施方式(未示出),各个进气管 9 包括两个通道,并设有涡流式阻流装置而不是滚流式的阻流装置 13,该涡流式阻流装置适于根据发动机的速度而通过调节设置在四个进气管 9 的相应通道内的四个阻流阀来改变进气管 9 的截面。

[0039] 如图 2 所示,致动器 17 包括移动元件 19(在图 2 所示实施方式中是一个线性杆)和用于沿直线路径 21 移位该移动元件 19 的气动驱动器 20。该移动元件 19 的一端通过刚性臂 22 紧固至轴 16 的一端,该刚性臂 22 构成了用于将移动元件 19 的线性运动转变为围绕旋转轴线 18 旋转轴 16 的旋转运动的机械传动装置。

[0040] 致动器 17 还包括流变控制制动器 23,该流变控制制动器 23 机械联接至移动元件 19,以沿路径 21 调节移动元件 19 的位移;换言之,流变控制制动器 23 适于改变由驱动器 20 给予移动元件 19 的运动的规律。

[0041] 如图 3 所示,流变控制制动器 23 包括圆筒形的管状体 24,其中限定了两个邻接的填充有流变流体 26 的调节室 25。每个调节室 25 由内部的滑动活塞 28 和外部的密封至圆筒形的管状体 24 的盖子 27 界定,该滑动活塞 28 紧密地隔开两个调节室 25,并且该滑动活塞 28 机械连接至移动元件 19 以便与移动元件 19 本身一起整体移动。移动元件 19 的位移决定了活塞 28 同样的位移,并由此导致一个调节室 25 中的容积减少并且另一个调节室 25 中的容积相应增加。

[0042] 管状体 24 具有至少一个外部连接管 29,外部连接管 29 互连两个调节室 25,并设置在两个调节室 25 自身的外部;优选地,外部连接管 29 设置在管状体 24 的外部,并由非磁性材料、即基本上不具有铁磁特性的材料形成。外部连接管 29 的存在是必须的,以使活塞 28 能够位移,并由此使与活塞 28 形成整体的移动元件 19 能够位移;实际上,活塞 28 的位移导致一个调节室 25 的容积减小而另一个调节室 25 的相应容积增大,并且仅在两个调节

室 25 之间的流变流体 26 出现相似流动的情况下,两个调节室 25 的这种容积变化才是可能的,这是由于与所有的流体一样,流变流体 26 基本上是不能压缩的。

[0043] 最后,用于调节室 25 的流变控制制动器 23 包括驱动装置 30,该驱动装置 30 联接至外部连接管 29,以便将可变磁场施加至容纳在外部连接管 29 中的流变流体 26,用于在最小值(零磁场)和最大值(具有最大强度的磁场)之间改变流变流体 26 的粘度,在最小值下,流变流体 26 可自由流过外部连接管 29,在最大值下,流变流体 26 不能流动通过外部连接管 29。

[0044] 根据示于附图中的优选实施方式,流变流体 26 是磁流变的,即,根据它所受到的磁场来改变它的粘度,并随着它所受到的磁场的增大而明确增大其粘度;在这种情况下,驱动装置 30 适于将可变磁场施加至容纳在外部连接管 29 中的流变流体 26。根据不同的实施方式(未示出),流变流体 26 是电流变的,即,根据它所受到的电场来改变它的粘度,并随着它所受到的电场的增大而明确增大其粘度;在这种情况下,驱动装置 30 将可变电场施加至容纳在外部连接管 29 中的流变流体 26。

[0045] 驱动装置 30 包括具有缺口 32 的铁磁芯 31,外部连接管 29 设置在该缺口 32 中。此外,驱动装置 30 包括线圈 33 和发电机 34,该线圈 33 联接至铁磁芯 31(即,缠绕铁磁芯 31),该发电机 34 连接至线圈 33,以使强度可调的电流在线圈 33 中循环,从而在铁磁芯 31 中产生强度可调的磁场。

[0046] 根据示于图 3-6 中的优选实施方式,铁磁芯 31 呈开环形,其具有在外部连接管 29 处限定了缺口 32 的中断;此外,将开环形的铁磁芯 31 围绕管状体 24 设置,并由此围绕位于管状体 24 内的调节室 25 设置。优选地,铁磁芯 31 和调节室 25 具有环形截面且相互同心。

[0047] 根据示于图 7 中的可替代实施方式,铁磁芯 31 呈现出具有中央缺口 32 的双“C”型;在这种情况下,铁磁芯 31 相对于管状体 24、并由此相对于调节室 25 侧向布置。

[0048] 如前所述,外部连接管 29 由非磁性材料制成,以防止磁场集中在连接管 29 的壁上,因此,不干预或仅在边上干预连接管 29 内的流变流体 26。

[0049] 如图 2 所示,驱动器 20 是气动的,并包括机械连接至移动元件 19 的活塞 35 和用于位移活塞 35 自身的气动缸 36。该气缸 36 通过由控制单元 39 控制的电磁阀 38 连接至压缩空气供给装置 37(例如,由保持被压缩机加压的压缩空气罐构成)。根据不同的实施方式(未示出),该气动驱动器 20 由等效的液压驱动器替代。如果驱动器 20 设有单个气缸 36(如图 2 中的实施方式所示),那么活塞 35 还伴随以弹簧(未示出)从而确保活塞 35 自身沿两个方向移动。

[0050] 传感器 40 逐时检测移动元件 19 的位置和/或速度,并将该位置和/或速度传达至控制单元 39。根据示于图 2 的实施方式,传感器 40 联接至移动元件 19,并由此直接检测该移动元件 19 自身的位置。根据不同的实施方式(未示出),传感器 40 是机械联接至轴 16 的角编码器,该轴 16 接收来自移动元件 19 的运动;因此,传感器 40 通过检测机械联接至移动元件 19 自身的轴 16 的位置,来间接检测移动元件 19 的位置。

[0051] 为了将移动元件 19(即,轴 16)从当前的初始位置位移至目标终点位置,控制单元 39 通过电磁阀 38 作动驱动器 20,以便朝终点位置移动移动元件 19;同时,控制单元 39 通过驱动装置 30 将可变磁场施加至容纳在连接管 29 中的流变流体 26,用于改变该流变流体 26 的粘度,并在移动元件 19 自身到达终点位置时,使流变流体 26 的粘度得到最大值,在最

大值处,移动元件 19 的位移受阻。通过利用由传感器 40 提供的移动元件 19 的位置和 / 或速度信息,控制单元 39 反馈控制施加于连接管 29 中的流变流体 26 的磁场;控制单元 39 可利用移动元件 19 的位置和 / 或速度作为反馈变量。对要使用的反馈变量的选择取决于系统的静态和动态性能。

[0052] 如果需要,控制单元 39 改变施加于连接管 29 中的流变流体 26 的磁场,以改变流变流体 26 的粘度,从而使移动元件 19 沿着预定的目标速度廓线而行。

[0053] 发现磁流变流体并对它们的性态进行最初研究是由美国国家标准局的研究员 Jacob Robinow 在四十年代末进行的。磁流变流体属于通常所说的智能材料,或者因其可电力改变的高化学 - 物理性能,而属于机电材料;这种材料可根据所施加的磁场,真正改变它们的流变性态。

[0054] 这种特性并不仅限于磁流变流体;实际上,存在可改变其流变特性的其它种类:包括对电场变化敏感的流体,由于这种原因,这些流体称之为电流变流体。

[0055] 对于磁流变流体和电流变流体,从流态变为凝胶态的这种转变发生得简单、快速,且最重要的是可逆的。在没有磁场的情况下,磁流变流体相当于粘度与油的粘度相当的流体,而在施加磁场后,磁流变流体呈现出半固体的浓度。这种状态的改变突然发生(在约数毫秒内)。

[0056] 磁流变流体主要由其中悬浮有精细的铁磁材料的可极化颗粒的基液、通常是油构成;更为少见的是,该悬浮液体是水溶液。悬浮颗粒具有通常为 1-10 μm 的测微尺寸。

[0057] 在铁磁颗粒上存在外部磁场的情况下引入磁矩。颗粒的偶极子之间的磁性交互作用导致系统达到非平衡的高能态;因此,颗粒将易于移动并再次排列它们,以便将系统回复至新的最小能量结构。在能量方面有利的排列是,在该排列中,将颗粒结合在一起以形成与磁通线平行的链。随着磁通量的增大,通过降低磁流变流体的活动性这些链集聚成柱,这些柱是造成磁流变流体自身的粘性特征宏观增大的原因,并且是造成其看起来呈固态的原因。磁流变流体的粘性阻力直接受到穿过它们的磁通量的影响。

[0058] 上述致动器 17 呈现出多个优点,这是由于在性能相同的情况下,它比平衡式气动 / 液压致动器和电气致动器更节省成本且更为紧凑。此外,由于其具有简单的结构,因此上述致动器 17 是精确、坚固且易于控制。换言之,上述致动器 17 是线性致动器,它能够保持由非平衡式气动致动系统给定的优点,即,低成本,使用简单,但并不满足于该技术典型的简单的开关控制;实际上,由于存在流变控制制动器 23,它能够通过作用于在简单的电磁线圈 33 中循环的电流,来控制移动元件 19 的移动。这意味着气动系统在其任意位置中的可控性。此外,由于气动驱动器 20 和流变控制制动器 23 都是线性装置(即,均对线性位移起作用,不对旋转起作用)的事实,因此,致动器 17 是极其集成化、控制简单、高模块化并易于维护。

[0059] 值得强调的是,在不影响基于磁流变流体的液压系统的完整性的情况下,外部管允许磁系统的简单组装和可能替换;而且,如此一来,磁路总是固定的(即,在每次致动时均不移动),这确保了更好的能量效率和较少的故障风险。

[0060] 事实上,由于将电磁场施加至有限量的流变流体 26,即仅施加至连接管 29 中的流变流体 16,这些流体是完全容纳在调节室 25 中的流变流体 26 的最少部分,因此所消耗的电力和线圈 33 所浪费的电能是少量的,且磁场的变化发生得非常快速。此外,给定连接管 29

的小截面,更易于集中磁场,由此在连接管 29 中达到切向偏置电压,以阻塞住全部的回路,从而阻塞活塞 28 的位移。

[0061] 最后,外部连接管 29 允许简单应用诸如上述驱动装置 30 的磁或电磁系统;如此一来,流变控制制动器 23 的结构简单且节省成本。

[0062] 很明显,根据上述致动器 17 的许多优点,这种致动器 17 可用于驱动除涡流式或滚流式系统以外的任意类型的系统。此外,上述致动器 17 可通过适当的传动装置和任意类型的杠杆机构,用于控制线性或旋转驱动器。

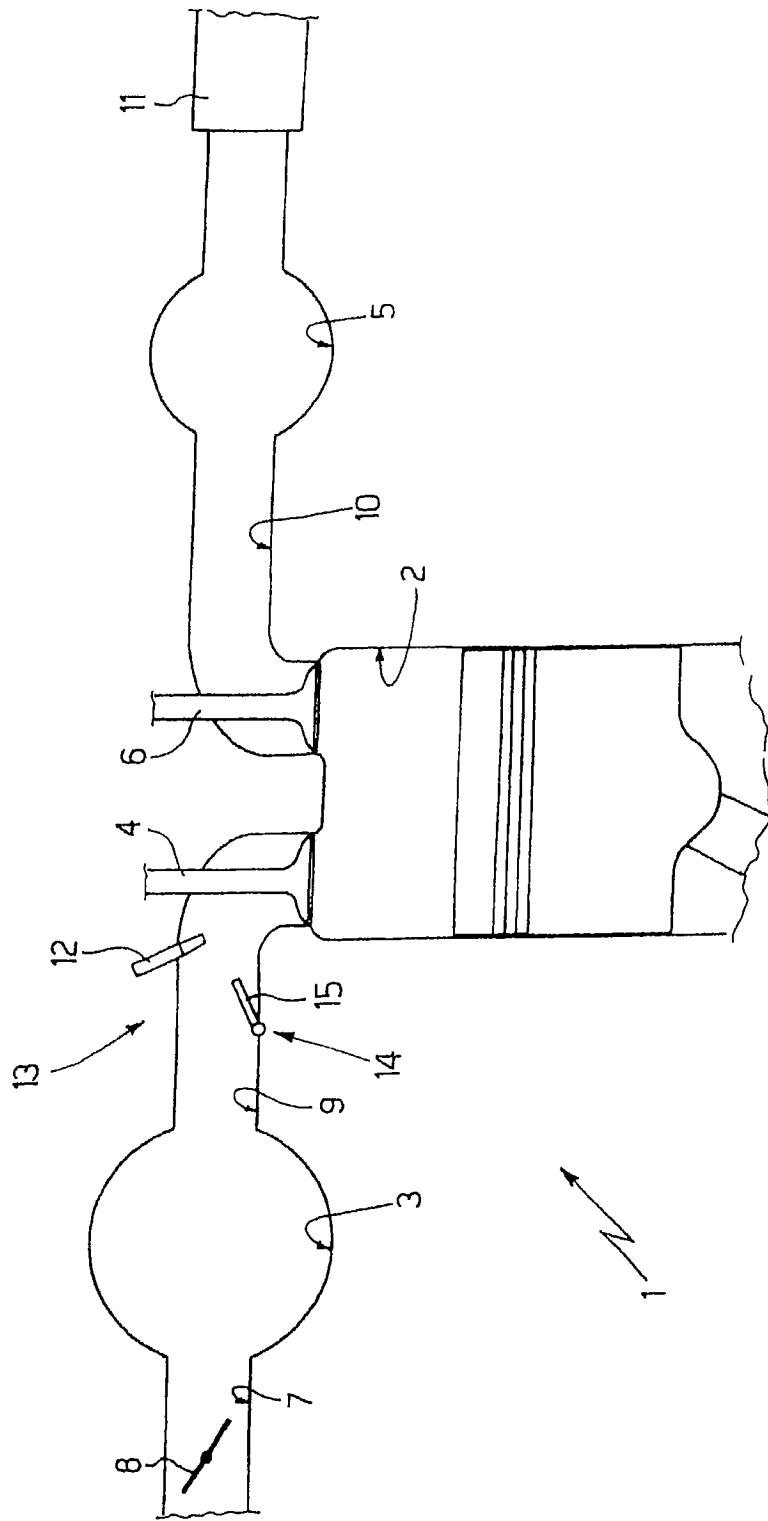


图1

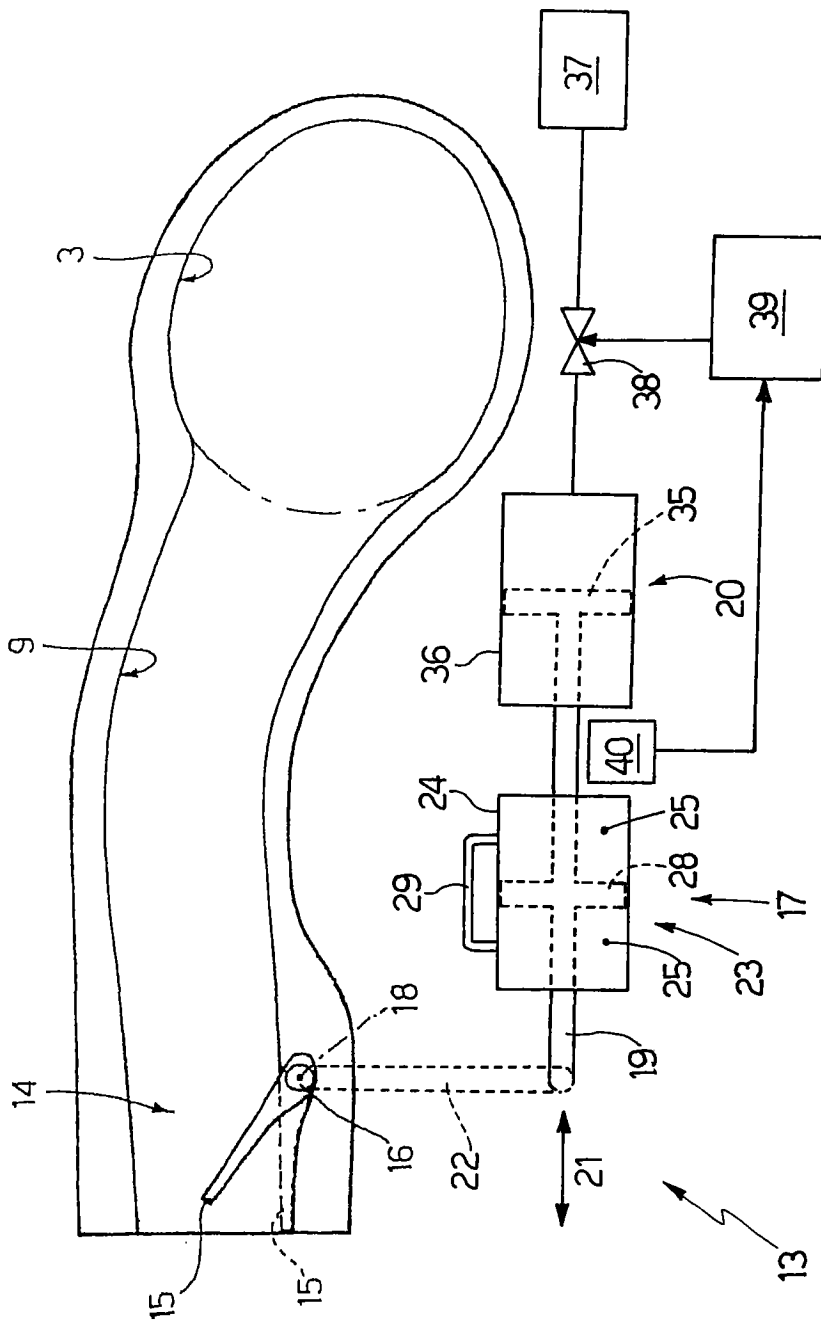


图2

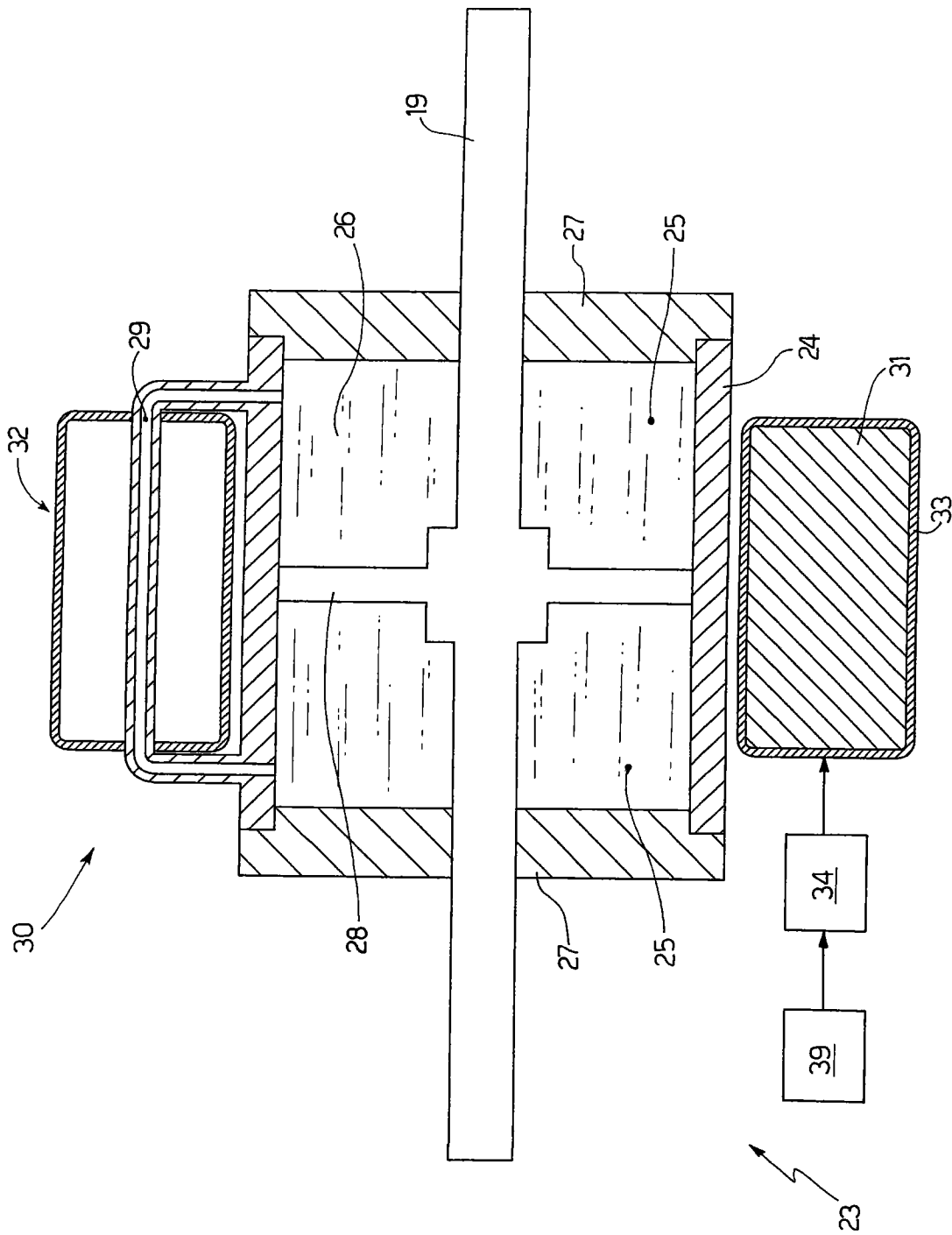


图3

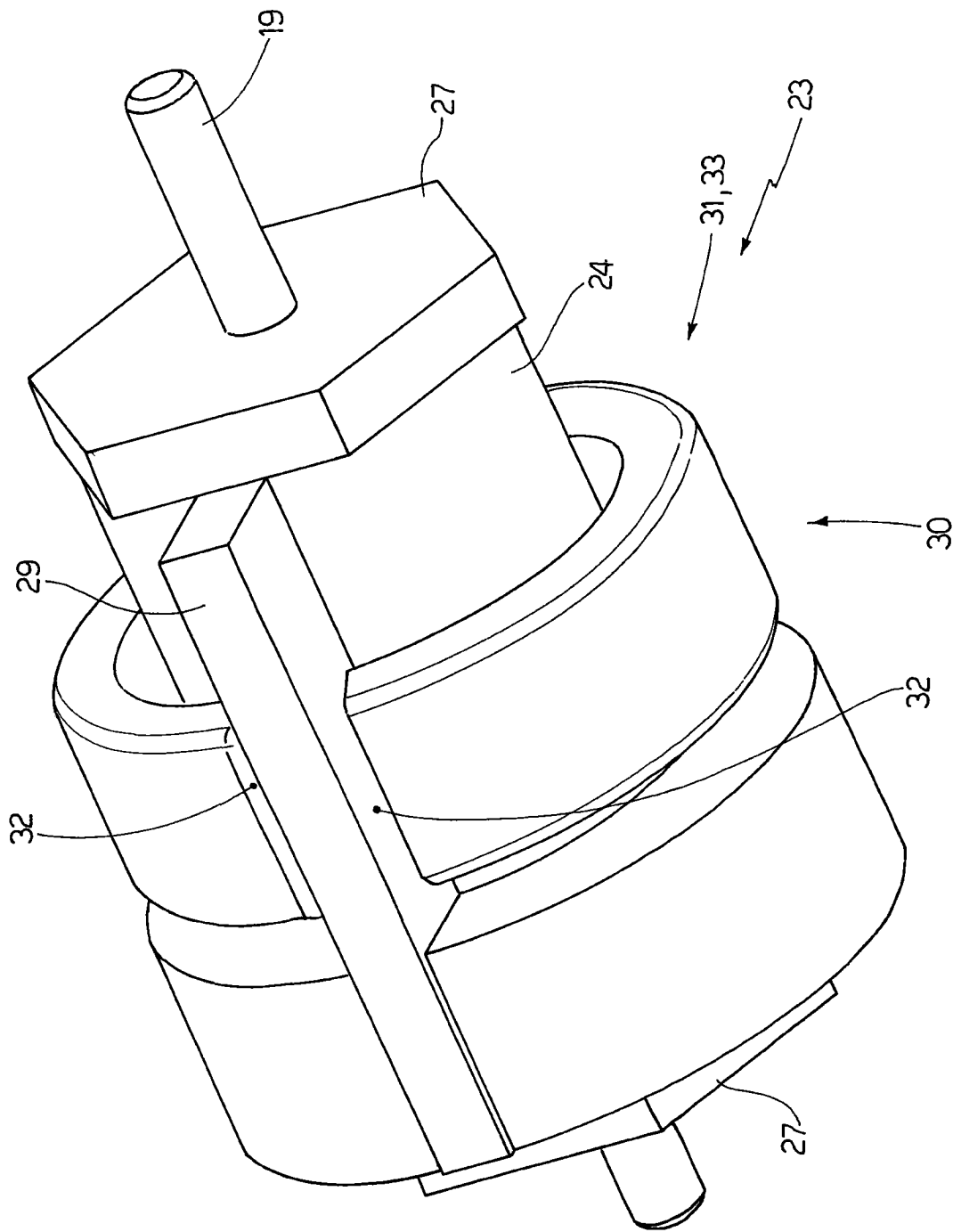


图4

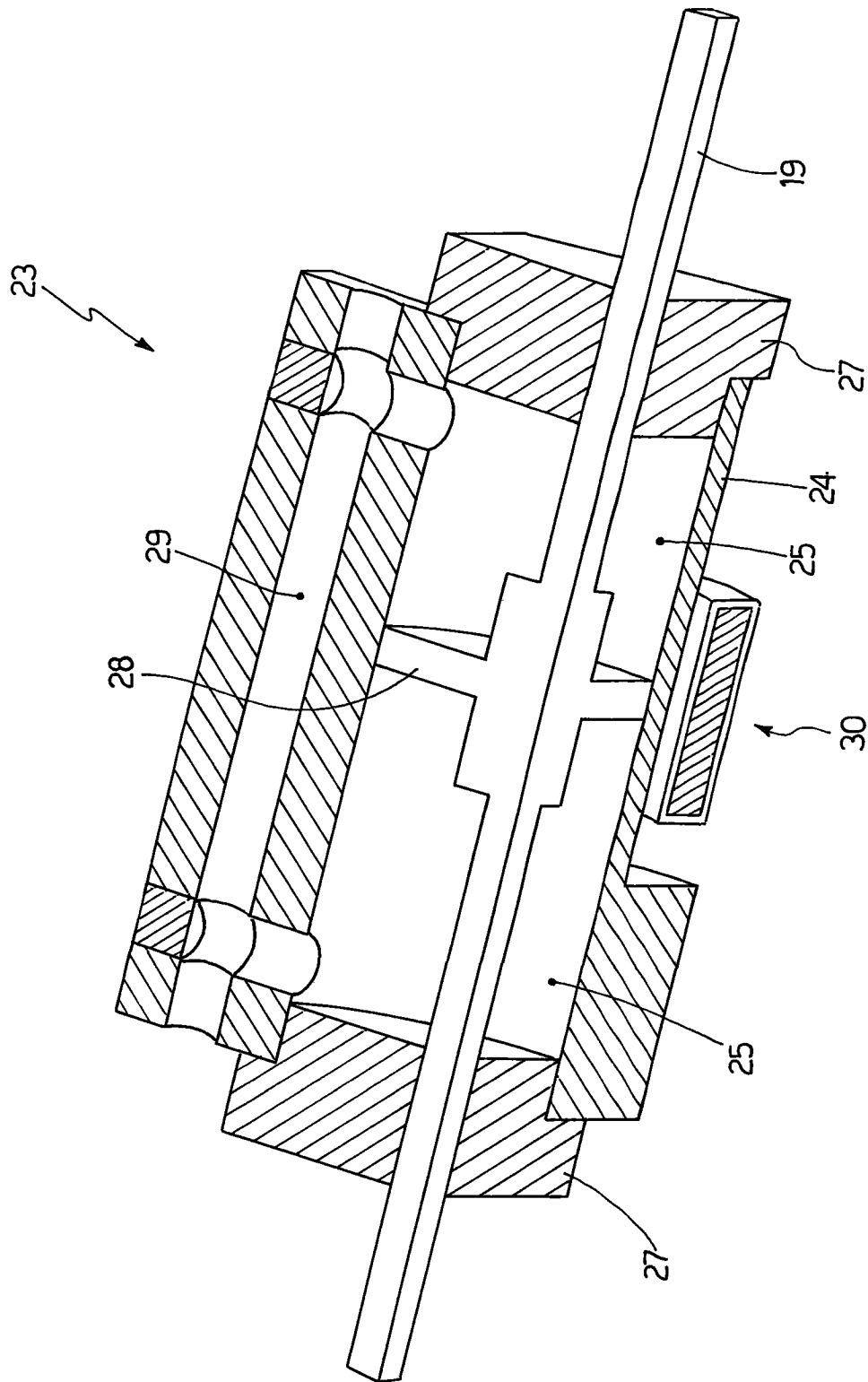


图5

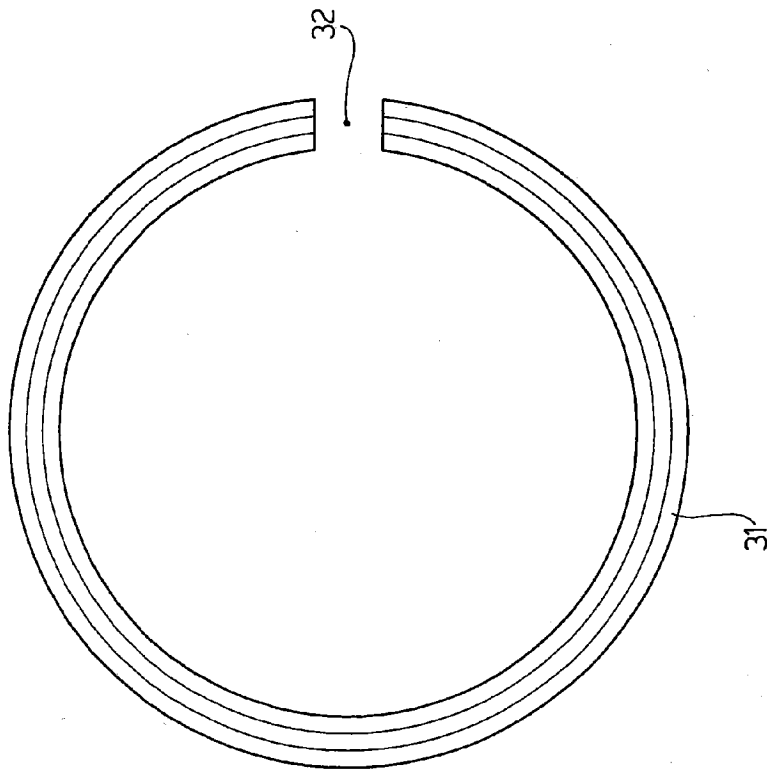


图6

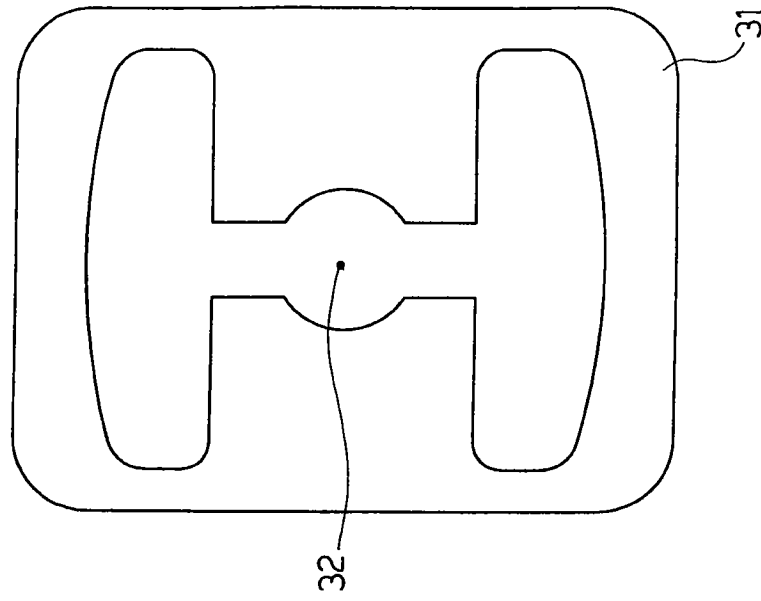


图7