

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610094655.5

[51] Int. Cl.

F15B 15/28 (2006.01)

G01B 7/28 (2006.01)

G01B 7/00 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 12 月 27 日

[11] 公开号 CN 1884853A

[22] 申请日 2006.6.20

[21] 申请号 200610094655.5

[30] 优先权

[32] 2005.6.20 [33] JP [31] 2005-179428

[71] 申请人 SMC 株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 矢岛久志 藤原伸广

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 王以平

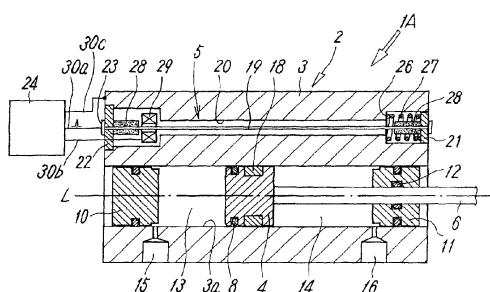
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

带有位置检测装置的流体压力汽缸

[57] 摘要

在使用磁致伸缩式的位置检测装置检测活塞的动作位置的带有位置检测装置的流体压力汽缸中，不设置作为电流反馈用导体的特别的导电部件，使该流体压力汽缸具有简单且合理的设计结构。在具备包含安装于活塞上的永久磁铁和设置在汽缸筒的空心部内的磁致伸缩线的磁致伸缩式的位置检测装置的流体压力汽缸中，利用非磁性且具有导电性的材料形成上述汽缸筒，在上述空心部内穿插由铁磁性体构成的上述磁致伸缩线，并且介由支持金属件把该磁致伸缩线的前端部电连接到该汽缸筒上，把该汽缸筒兼用作电流反馈用的导体。



1. 一种带有位置检测装置的流体压力汽缸，具有汽缸筒、通过流体压力作用在该汽缸筒内部直线移动的活塞、以及检测该活塞的动作位置的磁致伸缩式位置检测装置，该位置检测装置具有沿上述汽缸筒延伸的磁致伸缩线和与上述活塞同步地在该汽缸筒内移动的永久磁铁，被构成为在向上述磁致伸缩线供给电流脉冲时，根据在与上述永久磁铁的对应位置上该磁致伸缩线中产生的超声波振动，检测上述活塞的动作位置，其特征在于，

由非磁性且具有导电性的材料形成上述汽缸筒，在该汽缸筒上形成与上述永久磁铁的移动方向相平行地延伸的孔状或者沟状的空心部，通过在该空心部内穿插由铁磁性体构成的上述磁致伸缩线，并且把该磁致伸缩线的前端部电连接到该汽缸筒上，把该汽缸筒兼用作电流反馈用导体。

2. 根据权利要求 1 所述的流体压力汽缸，其特征在于，所述磁致伸缩线直接设置在上述空心部内。

3. 根据权利要求 1 所述的流体压力汽缸，其特征在于，上述磁致伸缩线设置在由非导电材料构成的保持筒内部，介由该保持筒设置在上述空心部内。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的流体压力汽缸，其特征在于，在上述磁致伸缩线的基端部侧，设有用于输入电流脉冲的脉冲输入部，并且设置有用于检测在该磁致伸缩线中传播的超声波振动的检测线圈。

5. 根据从属于权利要求 3 的权利要求 4 所述的流体压力汽缸，其特征在于，在上述保持筒的端部设置上述检测线圈。

6. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的流体压力汽缸，其特征在于，在上述磁致伸缩线的前端部和基端部的至少一方，设有用于吸收在该磁致伸缩线中传播的超声波振动的振动吸收材料。

7. 根据权利要求 4 所述的流体压力汽缸，其特征在于，在上述

磁致伸缩线的前端部和基端部的至少一方，设置有用于吸收在该磁致伸缩线中传播的超声波振动的振动吸收材料。

## 带有位置检测装置的流体压力汽缸

### 技术领域

本发明是关于利用磁致伸缩式位置检测装置检测出活塞的动作位置的带有位置检测装置的流体压力汽缸。

### 背景技术

专利文件1中，对于利用磁致伸缩式位置检测装置检测流体压力汽缸的活塞的动作位置的技术进行了公开。该位置检测装置，使用由铁磁性材料构成的磁致伸缩线和永久磁铁，由在磁致伸缩线中流动电流脉冲时发生的磁场和由永久磁铁产生的磁场的相互作用，使得上述磁致伸缩线中在与永久磁铁对应的位置发生超声波振动，通过利用接收线圈（检测线圈）检测在磁致伸缩线中传播的该超声波振动，检测上述永久磁铁的位置。并且，通过把上述永久磁铁安装到活塞上，同时把上述磁致伸缩线安装到汽缸筒上，来检测活塞在整个行程中的动作位置。

在上述专利文件1所公开的技术中，位置检测装置具有内置上述磁致伸缩线的金属制的探头，该探头以电绝缘状态嵌入由铝合金等构成的汽缸筒的沟内。即，上述探头，是通过在由金属等导电材料构成的圆筒管的内部通插上述磁致伸缩线，使该磁致伸缩线的前端与该圆筒管的前端部电连接，并且在该圆筒管的基端部侧设置上述检测线圈而形成的，在该探头的外周被覆有绝缘管，该探头介由该绝缘管以电绝缘状态嵌入上述汽缸管的沟内。而且，上述圆筒管起到供给磁致伸缩线的电流脉冲的反馈用导线的作用。

专利文件1：特开平9-329409号公报

### 发明内容

但是，如上在金属制的圆筒管内部设置磁致伸缩线形成探头，使上述圆筒管具有作为电流反馈用导线的功能，则由于必须分别进行该圆筒管和磁致伸缩线之间的电绝缘、和圆筒管和汽缸筒之间的电绝缘，所以不仅用于绝缘的结构变得复杂，而且由于绝缘管的被覆等使探头的外径变大，而不能够紧凑地安装到汽缸筒上。

因此，本发明的目的在于提供具有没有必要使用金属制的探头、或设置其他特别的导电部件等来作为供给磁致伸缩线的电流脉冲的反馈用导体的、简单且合理的设计结构的带有位置检测装置的流体压力汽缸。

为了达成上述目的，根据本发明，提供一种带有位置检测装置的流体压力汽缸，其具有汽缸筒、通过流体压力作用在该汽缸筒内部直线移动的活塞、和检测该活塞的动作位置的磁致伸缩式位置检测装置，该位置检测装置，具有沿上述汽缸筒延伸的磁致伸缩线、和与上述活塞同步地在该汽缸筒内移动的永久磁铁，被构成为在向上述磁致伸缩线供给电流脉冲时，根据在与上述永久磁铁的对应位置上该磁致伸缩线中产生的超声波振动，检测上述活塞的动作位置。该流体压力汽缸的特征在于，由非磁性且具有导电性的材料形成上述汽缸筒，在该汽缸筒上形成与上述永久磁铁的移动方向相平行地延伸的孔状或者沟状的空心部，通过在该空心部内穿插由铁磁性体构成的上述磁致伸缩线，并且把该磁致伸缩线的前端部电连接到该汽缸筒上，把该汽缸筒兼用作电流反馈用导体。

在本发明中，也可以所述磁致伸缩线直接设置在上述空心部内，或者通过把上述磁致伸缩线设置在由非导电材料构成的保持筒内部，介由该保持筒设置在上述空心部内。

另外，在本发明中，在上述磁致伸缩线的基端部侧，设有用于输入电流脉冲的脉冲输入部，并且设置有用于检测在该磁致伸缩线中传播的超声波振动的检测线圈。

当磁致伸缩线设置在保持筒内部时，在该保持筒的端部设置上述检测线圈。

在本发明中，优选在上述磁致伸缩线的前端部和基端部的至少一方，设有用于吸收在该磁致伸缩线中传播的超声波振动的振动吸收材料。

### 发明的效果

根据本发明的带有位置检测装置的流体压力汽缸，由于把具有导电性的汽缸筒自身兼用作电流反馈用的导体，所以没有必要如过去产品那样使用金属制的探头、或特别地设置其他的导电性部件，可以成为非常简单且合理的设计结构。

### 附图说明

图1是表示关于本发明的带有位置检测装置的流体压力汽缸的第1实施方式的剖面图。

图2是图1中II-II线处的剖面图。

图3是上述第1实施方式的优选变形例子的主要部分的剖面图。

图4是表示本发明的第2实施方式的剖面图。

图5是探头的剖面图。

图6是表示设在汽缸主体上的空心部的不同例子的剖面图。

### 具体实施方式

图1以及图2是示意性地表示关于本发明的带有位置检测装置的流体压力汽缸的第1实施方式的图，该流体压力汽缸1A，通过在由汽缸筒3和活塞4构成的汽缸主体2上组装检测上述活塞4的动作位置的磁致伸缩式位置检测装置5而形成。

上述汽缸主体2，基本结构与公知结构相同，具有由铝合金这样的非磁性且具有导电性的材料形成的上述汽缸筒3，在形成于该汽缸筒3的圆形的汽缸缸心3a的内部，上述活塞4介由密封部件8在沿该汽缸缸心3a的中心轴线L的方向上直线地自由滑动地设置，该活塞4与连杆6的一端连接。上述汽缸缸心3a的两端，通过头盖10和连杆盖11被气密地闭塞，上述连杆6介由密封部件12滑动自由地贯通其

中的连杆盖 11，其前端延伸到汽缸缸心 3a 的外部。

上述活塞 4 和各盖 10、11 之间，形成有头侧压力室 13 以及连杆侧压力室 14，这些压力室 13、14 分别与形成于上述汽缸筒 3 的头侧端口 15 和连杆侧端口 16 连通。并且，构成为从头侧端口 15 向头侧压力室 13 供给压缩空气等压力流体时，上述活塞 4 向连杆盖 11 侧移动，从连杆侧端口 16 向连杆侧压力室 14 供给压力流体时，上述活塞 4 向头盖 10 侧移动。

上述位置检测装置 5，具有与活塞 4 同步移动的永久磁铁 18 和安装在上述汽缸筒 3 上的磁致伸缩线 19。

上述永久磁铁 18，为环状，以环绕该活塞 4 的方式安装在活塞 4 的外周，N 极和 S 极在上述轴线 L 方向上磁化、或者在径向方向上磁化。但是，该永久磁铁 18，也可以是环状之外的形状，例如为棒状，其也可以通过埋入活塞 4 的适当位置等方法而安装。

另外，上述磁致伸缩线 19，是由铁磁性体形成的圆形剖面、均匀厚度的笔直的线条，该磁致伸缩线 19 设置在形成于上述汽缸筒 3 的空心部 20 中。作为该磁性线 19，为了不易受到温度的影响，所以优选使用伴随温度变化的弹性率变化小的材料，例如优选使用恒弹性合金和镍合金等。

上述空心部 20，是由在与上述汽缸缸心 3a 相邻接的位置上与该缸心平行地形成的圆形孔构成的，上述磁致伸缩线 19 在与该空心部 20 的内壁不接触的状态下，与上述中心轴线 L 平行地插通在该空心部 20 内。该磁致伸缩线 19 的前端，与设置在上述空心部 20 的端部的支持金属件 21 相连接，介由该支持金属件 21 与上述汽缸筒 3 电连接。即，上述支持金属件 21 是利用铜或铝等导电材料形成为盘状的部件，在上述空心部 20 的内部可动地设置在该空心部的轴线方向上，通过其外周面接触空心部 20 的内周面，与汽缸筒 3 电导通，由此该汽缸筒 3 兼用作电流反馈用的导体。

另一方面，作为上述磁致伸缩线 19 的相反侧的端部的基端部，介由合成树脂等的非导电性的支持部件 22，由上述空心部 20 的基端

部侧固定地支持，在该支持部件 22 的外部设有用于向磁致伸缩线 19 输入来自放大器 24 的电流脉冲的脉冲输入部 23。

上述磁致伸缩线 19，以赋予一定的张力的状态被设置。为了这种张力赋予，在上述支持金属件 21 和形成在空心部 20 的弹簧支架 26 之间设置盘簧 27，利用该盘簧 27 的弹簧力，上述支持金属件 21 始终向使磁致伸缩线 19 伸长的方向按压磁致伸缩线 19。

另外，也可以不经由上述金属支持件 21 进行上述磁致伸缩线 19 和汽缸筒 3 的电连接，而利用非导电性材料形成该支持金属件 21，用导线等别的导体把磁致伸缩线 19 连接到汽缸筒 3 上。

在上述磁致伸缩线 19 的前端部侧以及基端部侧的端部上，分别设置用于吸收该磁致伸缩线 19 中传播的超声波振动的振动吸收材料 28，利用这些振动吸收材料 28 来防止超声波振动的反射。上述振动吸收材料 28，由橡胶或合成树脂等弹性材料形成，以覆盖磁致伸缩线 19 的外周整体的方式安装。但是，上述振动吸收材料 28，也可以仅设在磁致伸缩线 19 的前端部侧或者基端部侧的任何一方上。

另外，在上述空心部 20 的基端部侧，在比上述振动吸收材料 28 靠近内侧（中央）的位置上，以环绕上述磁致伸缩线 19 的基端部的方式设置检测线圈 29，利用该检测线圈 29 以脉冲电压的方式检测在该磁致伸缩线 19 中传播的超声波振动。

上述脉冲输入部 23 和检测线圈 29 和汽缸筒 3，分别通过导线 30a、30b、30c 电连接到上述放大器 24 上。该放大器 24，具有向上述磁致伸缩线 19 供给电流脉冲的功能和放大来自上述检测线圈 29 的脉冲电压的功能，利用该放大器 24 和上述磁致伸缩线 19 以及检测线圈 29，形成用于检测上述永久磁铁 18 的位置的磁致伸缩传感器。因此，上述磁致伸缩线 19 和检测线圈 29 构成该磁致伸缩传感器的检测部。

另外，如图 3 所示，在上述汽缸筒 3 的端部，形成具有分别与上述脉冲输入部 23 和检测线圈 29 和汽缸筒 3 导通的外端子或内端子的连接部 31，并且在上述放大器 24 上形成具有可以与这些外端子或内端子插入式电连接的内端子或外端子的连接部 32，通过这些连接部

31、32之间的连接，也能够装卸自由地把放大器24安装到汽缸主体2上。

从上述放大器24通过导线30a向磁致伸缩线19的脉冲输入部23供给电流脉冲时，该电流脉冲在该磁致伸缩线19中从基端部侧向前端部侧流动，此时该磁致伸缩线19中由该电流脉冲发生圆周方向的磁场。

另一方面，在上述活塞4的动作位置上，由上述永久磁铁18发生轴线L方向的磁场，通过由上述永久磁铁18发生的轴线方向磁场和由上述电流脉冲发生的圆周方向的磁场的相互作用，上述磁致伸缩线19中，在与永久磁铁18对应的位置上发生扭曲。该扭曲是一种超声波振动，在磁致伸缩线19中从其基端部侧向前端部侧传播，朝向基端部侧的超声波振动在上述检测线圈29中产生脉冲电压。于是，通过由上述放大器24检测出该脉冲电压并进行放大，并且用运算装置加以必要的运算处理，算出从上述永久磁铁18的位置到磁致伸缩线19的基端部为止的超声波振动的传播时间，从该传播时间可以检测上述永久磁铁18即活塞4的位置。

到达磁致伸缩线19的两端的上述超声波振动，由上述振动吸收材料28所吸收，防止由反射导致的误动作。

如此，上述流体压力汽缸1A，由于以非磁性且具有导电性的材料形成上述汽缸筒3，把该汽缸筒3兼用作电流反馈用导体，就没有必要像过去那样使用金属制的探头、或者特别设置其他的导电性部件，可以是非常简单且合理的设计结构。而且，使用金属制的探头时所需要的金属制管和磁致伸缩线19之间的电绝缘、金属管和汽缸筒3之间的电绝缘也没有必要了，结构更加简单，可以实现小型化。

图4示意性地表示本发明的第2实施方式，该第2实施方式的流体压力汽缸1B与上述第1实施方式的流体压力汽缸1A不同之处在于，通过把磁致伸缩线19设置在由非导电性材料构成的保持筒34的内部，将磁致伸缩传感器的检测部形成为探头35的形状，通过把该探头35插入上述空心部20内，介由上述保持筒34把上述磁致伸缩线

19 设置在该空心部 20 内。上述探头 35 对于空心部 20 装卸自由。

上述保持筒 34，由合成树脂形成为直圆筒状，如图 5 所示在其中心插通上述磁致伸缩线 19，该磁致伸缩线 19 的基端部由保持筒 34 的基端侧的端壁 34a 固定地支持。另外，在该保持筒 34 的前端部，在该保持筒 34 的轴线方向上，可动地安装有由铜或铝等导电性材料构成的帽状的支持金属件 21，其外周面通过接触空心部 20 的内周面与汽缸筒 3 处于电导通状态，通过把磁致伸缩线 19 的前端连接到该支持金属件 21 上，介由该支持金属件 21 电连接该磁致伸缩线 19 和上述汽缸关 3。

在上述支持金属件 21 和保持筒 34 内部的弹簧支架 26 之间介设盘簧 27，利用该盘簧 27 向磁致伸缩线 19 赋予一定的张力。

另外，在保持筒 34 的基端部侧，环绕磁致伸缩线 19 地内置有检测线圈 29。

由于该第 2 实施方式的上述之外的结构和优选变形例子等实质上与上述第 1 实施方式相同，所以对其主要相同构成部分附加与第 1 实施方式相同的符号，省略其说明。

在该第 2 实施方式的流体压力汽缸 1B 中，由于上述保持筒 34 由非导电材料形成，所以在向其内部安装磁致伸缩线 19 时、以及在向上述空心部 20 插入之际，都不需要在该保持筒 34 的内外周进行电绝缘处理，结构简单，且磁致伸缩线 19 的安装和向汽缸筒 3 的安装也很容易。

另外，在该第 2 实施方式中，与上述第 1 实施方式的情况相同，在上述保持筒 34 的基端部侧的端部和放大器 24 上，分别形成可以插入式电连接的连接部 31、32，通过这些连接部之间的连接，也能够使得放大器 24 装卸自由。

在上述各实施方式中，在汽缸筒 3 形成孔状的空心部 20，在该空心部 20 内设置磁致伸缩线 19，但该空心部 20 也可以是如图 6 所示的沟状的。该沟，沟底侧的沟宽比沟口侧宽，根据需要安装堵塞沟口的盖 37。在空心部 20 为这种沟状时，优选如上述第 2 实施方式，令传

感器的检测部为在保持筒34的内部设置磁致伸缩线19的探头35的形态。

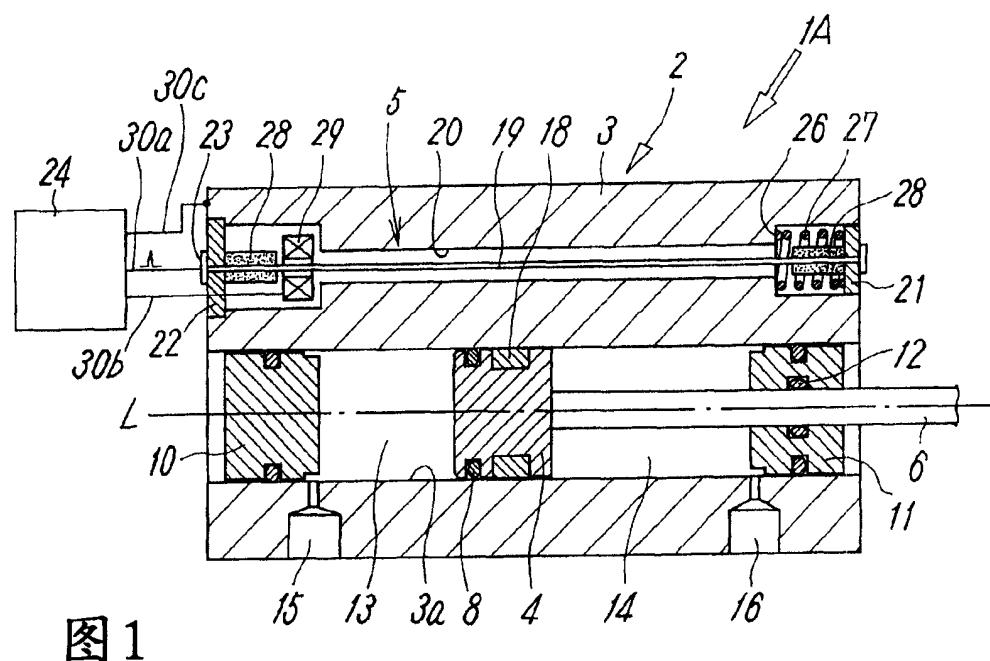


图 1

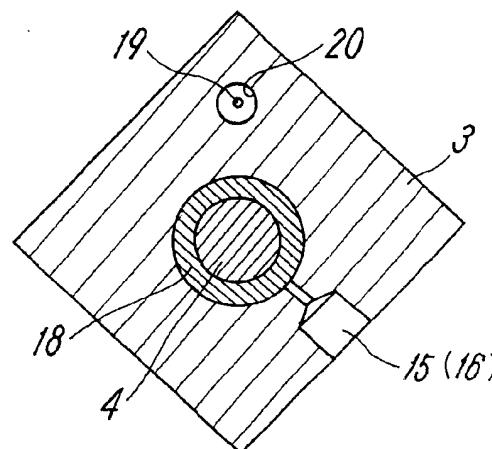


图 2

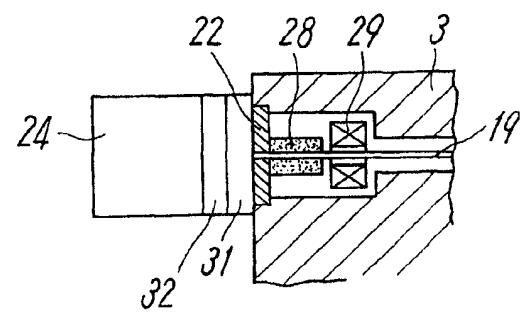


图 3

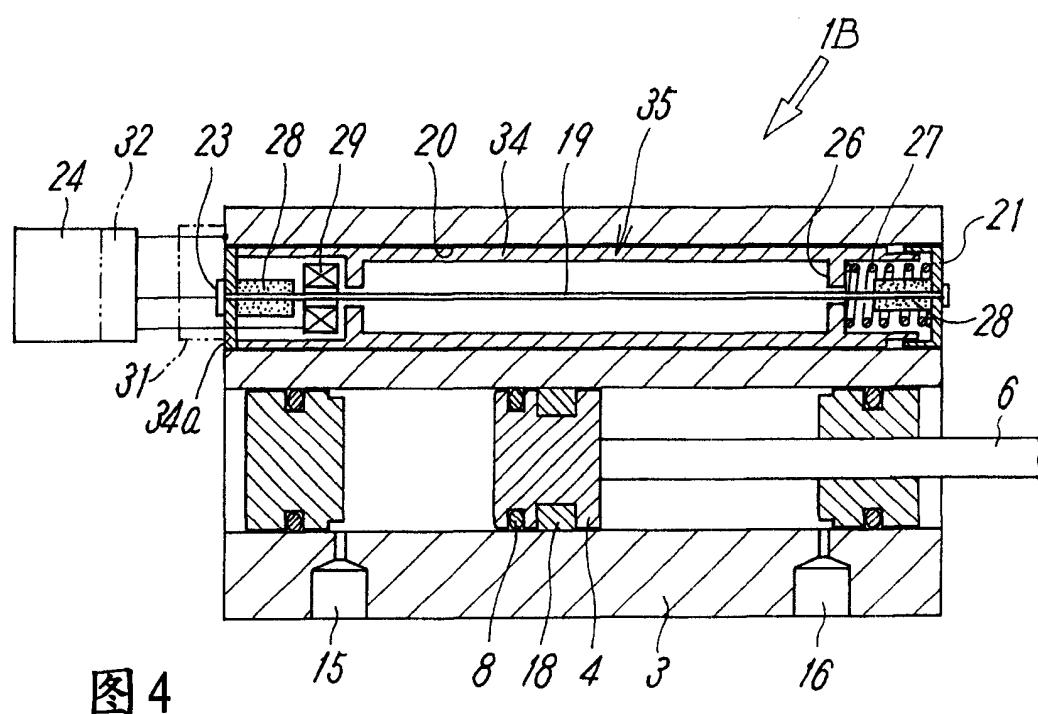


图 4

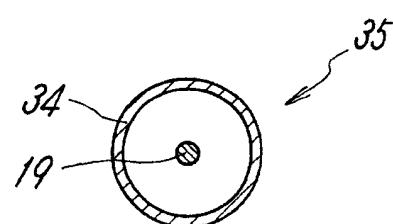


图 5

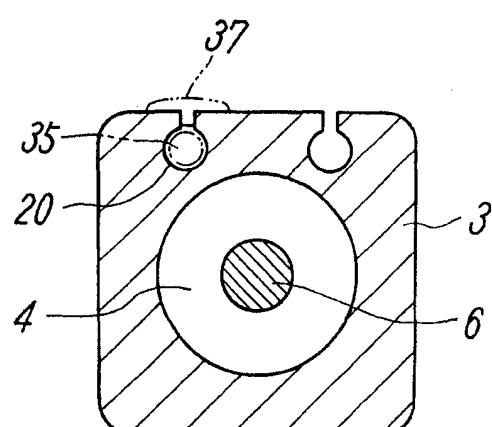


图 6