

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

F15B 15/22

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 94109324.7

[45]授权公告日 2000 年 11 月 1 日

[11]授权公告号 CN 1058073C

[22]申请日 1994.8.19 [24]颁证日 2000.7.28

[21]申请号 94109324.7

[30]优先权

[32]1993.12.9 [33]JP [31]340340/93

[73]专利权人 SMC 株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 金子训久 山下良介 小林雅治

审查员 22 50

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

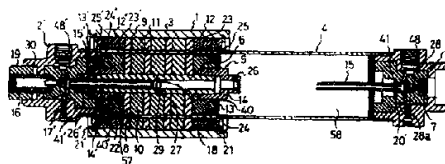
代理人 杨松龄

权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 具有速度控制机构的无活塞杆气缸

[57]摘要

本发明提供一种具有速度控制机构的无杆气缸,通过改变缓冲件的位置,和改变缓冲件外周的空气流量来调整活塞加速或减速的时机以及加减速的大小。该无杆气缸在缸体端部配设了中空缓冲件,该缓冲件被设置成能插入活塞的中空部分中,在缓冲件的外面上形成了正弦函数槽。缓冲件在轴方向上的位置可从无杆气缸的外部加以调整。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种具有速度控制机构的无活塞杆气缸，在缸体端部上配设着中空缓冲件，该缓冲件被设置成能插入活塞的中空部分中，在缓冲件的外面上形成了正弦函数槽，其特征在于，

在该缓冲件的一部分形成螺纹部，在支承该缓冲件的缓冲件座上形成螺纹孔，和该螺纹部螺纹结合，在该缓冲件的一端，形成面平坦部，通过该面平坦部，从外部转动该缓冲件，在该缓冲件转动时，通过所述螺纹结合，可从无活塞杆气缸的外部调节该缓冲件在轴方向上的位置。

2. 一种具有速度控制机构的无活塞杆气缸，在缸体端部上配设着中空缓冲件，该缓冲件被设置成能插入活塞的中空部分中，在缓冲件上形成了正弦函数槽，其特征在于，

上述缓冲件是在中空轴外侧转动自如地嵌合套管而构成的，上述正弦函数槽形成于中空轴的外面，在套管上形成了纵向槽，可通过改变套管与中空轴之间的角度来调整正弦函数槽的开口量。

3. 一种具有速度控制机构的无活塞杆气缸，在缸体端部上配设着中空缓冲件，该缓冲件被设置成能插入活塞的中空部分中，在缓冲件的外面上形成了正弦函数槽，其特征在于，

在一侧与该缓冲件相连接的连接件的另一侧，形成有螺纹孔，该螺纹孔与向外突出的挡块螺栓螺纹结合，在该挡块螺栓转动时，通过所述螺纹结合，可从无活塞杆气缸的外部调节该连接件和该缓冲件在轴方向上的位置。

说明书

具有速度控制机构的无活塞杆气缸

本发明涉及用于带动各种机械的无活塞杆气缸（以下称作无杆气缸）中具有速度控制机构的无杆气缸，该种气缸可在冲程的初端使活塞均匀加速，并在冲程的终端使活塞圆滑地减速。

作为现有技术，例如有特开昭 63-96305 号公报记载的一种无杆气缸。在该种无杆气缸中，缸体内滑动自如地嵌装着活塞，在缸体的端部固定着气缸盖。在活塞上设有从缸体切口向外部突出的连接部，在连接部上固定着台式构件（table 部材）。在活塞两端的端部件上分别形成了向两端开口的凹陷部，处在与该凹陷部相向位置上的气缸盖内面上设有能与凹陷部嵌合的圆柱状凸起部（缓冲件）。在凸起部的顶端形成有与空气口相通的孔，在该孔中设有单向阀，在凸起部的顶端还设有与上述单向阀构成傍通的喷孔。在气缸盖上有一条细的傍通路设在空气口与缸体内部的外周边之间，在该傍通路上设有针阀。

以往的无杆气缸，当活塞移动到冲程终端区域时，活塞的凹陷部与气缸盖上的凸起部嵌合，单向阀的排气随之停止，压力通过针阀在凸起部的周围空间慢慢排出。在与活塞连接的台式构件及负载的动能和推力能的作用下，排气侧室内空气受到压缩，压力上升，使活塞按一定的比例减速。另外，在活塞位于冲程初端时，由于流入空气受到针阀及喷孔的压迫，致使活塞按一定的比例加速。但是由于凸起部（缓冲件）与气缸盖共为一体，因此不能改变活塞加速或减速的时机以及加速或减速的量。

在过去的无杆气缸中，缓冲件与缸体两端的缸盖一体地固定，所以缓冲件在缸体的轴线方向不能动弹。因此，例如在冲程的终端，预先设定从急速前进到减速前进的变更位置。可是，在通常的设计中，在无杆气缸系统组装后动作时，在冲程终端有不必要的低速的情况，或反过来有速度过快产生冲击的情况。

在各种用途的无杆气缸中，预先进行严密的计算或实验，然后按照计算进行加速，减速是困难的；而通过系统组装后的调整，能调整加速减速的变更位置就会易于使用。本发明的目的在于在无杆气缸的系统组装后，能从无杆气缸的外部移动并调节缓冲件在轴方向上的位置，通过改

变缓冲件的位置及改变缓冲件周围空气的流通量使对活塞加速或减速的时机以及加速或减速大小的调整成为可能。

为完成上述课题，本发明中的一种具有速度控制机构的无杆气缸，在缸体端部配设有中空缓冲件，缓冲件可插入活塞的中空部内，在缓冲件的外面形成有正弦函数槽，该缓冲件在轴方向上的位置可从无杆气缸的外部加以调节。

此外，本发明中的一种具有速度控制机构的无杆气缸，在缸体端部配设有中空缓冲件，缓冲件可插入活塞的中空部内，在缓冲件上形成有正弦函数槽，该缓冲件系由在中空轴的外侧转动自如地嵌合套管而构成。在中空轴的外面形成有正弦函数槽，在套管上形成有纵向孔，可通过改变套管与中空轴之间的角度来调整正弦函数槽的开口量。

当活塞进入冲程终端区域后，缸体端部的中空缓冲件插入活塞中空部内，排出空气因经过中空部与正弦函数槽之间而得到调整，活塞的移动速度便慢慢减缓。相反，当活塞处在冲程初端时，也因流入空气受到调整而使中空活塞慢慢加速。

附图简要说明如下：

图1是本发明第1实施例的纵剖视图。

图2是显示本发明第1实施例主要部分的纵剖视图。

图3是本发明第2实施例的纵剖视图。

图4a是本发明第3实施例主要部分的俯视图。

图4b是本发明第3实施例主要部分的剖视图。

图4c是本发明第3实施例的中空轴的侧视图。

图5是用于显示本发明第3实施例的中空轴的转动角度与套筒的纵向槽之间开口量的视图。

现参照图1和图2说明本发明具有速度控制机构的无杆气缸的第1实施例。

图1是显示第1实施例整体的剖视图，图2是显示图1中主要部分的剖视图。在用非磁性材料制成的缸体4的两端固定着缸盖2、2'，在缸体4内滑动自如地嵌合着活塞5，在活塞5的两个端部配设着用非磁性材料制成并呈环状的活塞端板40、40'，在活塞侧轭铁8和活塞侧磁铁10，在活塞端板40、40'以及活塞侧轭铁8和活塞侧磁铁10的中心孔上嵌装着用非磁性材料制成的中空轴6，中空轴6的两端分别与缓冲密封圈座14、14'的内侧大口径部分作螺纹结合，缓冲密封圈座14、14'的外侧大口径部分与活塞端板40、40'的大口径孔嵌合；即，活塞侧轭铁8、活塞侧磁铁10以及活塞端板40、40'被缓冲密封圈座14、14'从左右两侧夹紧固定。在缓冲密封圈座14、14'的外侧环形槽内安装着减震器13、13'，在缓冲密封圈座14、14'的小口径孔的环形槽内装有缓冲密封件26、26'。在中空轴6之内的长度方向上的中间部位上通过销29固定着一个塞子18，在缓冲密封圈座14、14'内的小口径孔和中空轴6的内部，固定在气缸盖2、2'上的缓冲件15可以插入其中，而借以划分左活塞室57和右活塞室58的塞子18，是通过用销29连结在轴6的长度方向上的中心上形成的纵向孔和在塞子18上形成的纵向孔而将其与轴6结合起来的。另外，在活塞端板40、40'上分别装有活塞密封件24、24'和磨损圈22、22'以及O形圈27。

在缸体4的外侧，滑动自如地嵌装着外部滑动件1，在外部滑动件1的非磁性材料制的本体3的内侧，交替地配置着滑动件侧轭铁9和滑动件侧磁铁11，在它们的两侧配设有磨损圈座12、12'。滑动件侧磁铁11与活塞侧磁铁10之间具有吸引关系，滑动件侧磁铁11与活塞侧磁铁10的厚度相同，滑动件侧轭铁9与活塞侧轭铁8的厚度也相同。在本体3的两端的内侧环形槽内卡装着止动环21、21'，在磨损圈座12、12'上安装着磨损圈23、23'以及刮板25、25'。具有上述结构的外部滑动件1在磁力的作用下可追随活塞5滑动。

左右缸盖2及2'的内部构造相同，在此主要对图2所示右侧缸盖2加以说明。在缸盖2上，从缸体4侧开始依次形成了大直径孔35、中直径孔36、以及小直径孔32和螺纹孔33构成的阶梯孔，在大直径孔35中形成有阴螺纹。具有大直径部分37和小直径部分38的缓冲件座41的小直径部分38嵌合在缸盖2的中直径孔36中，而缓冲件座41的大直径部分37的阳螺纹则与缸盖2的大直径孔35的阴螺纹作螺纹结合。在缓冲件座41的位于缸体4中的一侧形成有大直径孔44和中直径孔45构成的阶梯孔；在缓冲件座41的背离缸体4的一侧形成有螺丝孔46。在缓冲件座41的中直径孔45与螺丝孔46之间形成有插入孔42和螺丝孔43。在缓冲件座41的小直径部分38的外侧形成了环形槽50，环形槽50与插入孔42之间由连通道51连通。在缓冲件座41的小直径部分的环形槽50的左右分别形成有环形槽，在各环形槽中分别卡装着O形圈28、28a。在缸盖2、2'的半径方向上形成有空气口48、48'以及螺丝孔52，空气口48通过连通孔49与环形槽50连通，在螺丝孔52中以螺纹结合的形式固定着挡块螺栓17、17'，该挡块螺栓的顶端挤压着环形槽50的底面，以阻止缓冲件座41、41'的转动。在缓冲件座41'的螺丝孔46的端面（图2中的左面）以螺纹结合方式固定着具有凹陷状六角孔34的调整螺钉16，并使用粘接剂防止松脱，使其与缓冲件座41'相结合。用六角扳手插入上述六角孔34时可转动缓冲件座41，以通过改变活塞5的缓冲器13、13'与缓冲件座41的大直径部分之间的接触位置来调整活塞5的冲程。调整了缓冲件座41的位置之后，再向螺丝孔52内拧入挡块螺栓17、17'，用挡块螺栓17、17'的顶端顶住环形槽50，以固定缓冲件座41、41'。如果需要更加牢固的固定，可使用图1左侧所示的弹簧垫圈30，防松螺母19来拧紧调整螺钉16加以固定。

中空的缓冲件15具有大直径部分和小直径的螺丝部分53，螺丝部分53与缓冲件座41的螺丝孔43螺纹结合，大直径部分与插入孔42相嵌

合。在缓冲件座41的连通路51的位于插入孔42处的开口部分上形成了环形槽54，环形槽54与缓冲件15的横孔55相连通。在插入孔42的环形槽54左右的环形槽中卡装着O形圈20、20'。缓冲件15的大直径部分沿长度方向形成了纵向孔56，纵向孔56的前端在缓冲件15进入活塞的那一侧的端部(图2中的左端)开口，纵向孔56的后端与横孔55连通。在缓冲件15的大直径部分的外周形成了其深度相对于长度方向按正弦函数变化的正弦函数槽(图未示出，与后述第3实施例中的正弦函数槽81、82相同)，该正弦函数槽的深度以活塞进入侧为最深，随着活塞冲程终点的接近越来越浅。在缓冲件15的后端(图2中的右端)形成了双面平坦部，使用专用夹具压接双面平坦部便可转动缓冲件15。由于螺丝部分53与螺丝孔43是螺纹结合，因此，通过转动缓冲件15，可使缓冲件15在长度方向上移动，从而调整活塞5的停止位置。调整完毕后，向螺丝部分53施以粘接剂(例如洛克泰特262金属粘接剂)，再拧上防松螺母7来固定。另外，调整完毕后使缓冲密封圈座16的顶端与防松螺母7嵌合，通过转动缓冲密封圈座16将防松螺母7以螺纹结合的形式拧紧在螺丝部分53上，再在缓冲密封圈座16的外周嵌装弹簧垫圈30，并用防松螺母19与螺纹孔33作螺纹结合来固定。

以下说明本发明第1实施例的作用。如图1所示，当活塞5位于左端时，驱动空气从空气口48'流入，从空气口48排出。驱动空气通过空气口48'缓冲件座14'内的连通路51和缓冲件15'内的纵向孔、横向孔后，再通过缓冲密封圈26'与缓冲件15'外周上的正弦函数槽之间的间隙，流入左活塞室57，产生活塞5的推力。右活塞室58中的空气则通过缓冲件15的纵向孔56、横向孔55、和缓冲件座41中的连络通路51、环形槽50、和连通孔49以及空气口48后排出。当左活塞室57的压力大于活塞5的始动压力时，活塞5便开始向右侧移动。随着移动，缓冲密封圈26'与缓冲件15'外周的正弦函数槽之间的间隙逐渐增大(越来越

深)。随着对左活塞室57的空气供给量的逐渐增加,推力也提高,活塞5使慢慢被加速。由于正弦函数槽的形成,此时吸入的空气量是逐渐增加的,因而可避免因活塞5的速度而发生的急剧容积膨胀变化(速度变化)。活塞5向右移动,当缓冲密封圈26'脱离缓冲件15'时,活塞5使进入通常的驱动状态。

当活塞5的缓冲密封圈26与缓冲件15嵌合后,右活塞室58的空气通过缓冲密封圈26与缓冲件15外周的正弦函数槽之间的间隙并通过缓冲密封圈座14以及中空轴的内部后,再通过缓冲件15的纵向孔56、横向孔55、和缓冲件座41中的连通路51、环形槽50、和连通孔49以及空气口48后被排出。由于缓冲件15外周的正弦函数槽是靠进入活塞的那一侧深,所以,在缓冲件15进入缓冲密封圈26的初期,有大量空气排出,因而不会对活塞5产生急剧的制动。然后,随着活塞5的行进,缓冲密封圈26与缓冲件15外周的正弦函数槽之间的间隙逐渐变小(变浅),从右活塞室排出的空气流量减少,在不发生急剧制动的情况下使活塞5慢慢减速,直至到达冲程终点。在由于缓冲件15、15'的正弦函数槽的加工精度不均匀以及相关另部件的尺寸不够精确而不能得到设定的减速时,可按前述那样来调整缓冲件15、15'的位置,以实现设定的减速。

以下根据图3来说明本发明的具有速度控制机构的无杆气缸的第2实施例。在第2实施例中,与第1实施例结构相同的构件均使用与第1实施例相同的标号,并只简略地对其加以说明。

在缸体4的两端固定着缸盖2、2',在缸盖2与缸盖2'之间连结着2个导向杆60、61,导向杆60、61被配置成大体上与缸体4平行。第2实施例中的活塞5与第1实施例中的活塞5具有相同的结构,第2实施例中的外部滑动件1除了其本体3的结构外,也与第1实施例的滑动件1的结构相同。外部滑动件1在本体3的两侧部形成有插孔62、63,在插孔62、

63的环形槽内卡装着轴承，在插孔62、63内插装导向杆60、61。在缸盖2'左侧部分，从中间部分至一侧(图中为处在下方的一侧)形成了凹陷部分65。在缸体4的中心线上形成了连结着凹陷部分65和缸体4的插入孔64。在导向杆60之内形成有通路67。此外还形成有连结通路67与插入孔64的连通路66。

在缸盖2'的一侧形成有与缸体4平行的螺丝孔69，在螺丝孔69中有挡块螺栓与其螺纹结合，挡块螺栓70的右端与外部滑动件1的本体3对接。与第1实施例中的缓冲件15'结构相同的缓冲件15'插在插入孔64中，将缓冲件15'的螺丝部53'插入连接件72的插通孔后再用螺母71加以固定。连接件72与上述缸体一侧的螺丝孔中的挡块螺栓70作螺纹接合。通过转动挡块螺栓70，便可透过连接件72使缓冲件15'在轴方向上移动。与第1实施例一样，根据组装后活塞的加速、减速情况来对缓冲件15'的位置作微调整。虽然缓冲件15'的位置调整机构与第1实施例的不同，但第2实施例的作用与第1实施例相同。

以下根据图4及图5说明本发明具有速度控制机构的无杆气缸的第3实施例。图4示出第3实施例的主要部分，在图4中，结构与第1实施例相同的构件使用与第1实施例相同的标号。

在第3实施例中，缓冲件75由套管76和中空轴77这二个构件组成，中空轴77转动自如地嵌装在套管76的插入孔78中。在套管80的外面上，沿长度方向形成有纵向槽79、80，二个槽之间的角度差约为 180° 。中空轴77从其顶端(图4中的右端)开始依次形成了大直径部分83、中直径部分84以及螺丝部分85，在大直径部分83的后端部形成有环形槽86，在中直径分84和螺丝部分85之形成有溢流槽87。在中空轴77的外面以近似 180° 的角度差形成了长度与纵向槽79、80大体相同的正弦函数槽81和82，正弦函数槽的深度以正弦函数($\sin^2 d$)变化，槽81和82的宽度是一定的。在中空轴77的外面，在正弦函数槽81及82的长度

方向上的两侧分别形成有环形槽，在各环形槽之间沿长度方向形成了直线槽，各直线槽被配置成与正弦函数槽81及82之间分别保持约 90° 的相位差。将2个环状部89、90用相位差约为 180° 的2个直线部91、92连接起来以得到立体密封件88，将该立体密封件88的环状部89、90分别卡装在中空轴77外周面上的2个环形槽中，并将立体密封件88的直线部91、92分别卡装在中空轴77外周面的2个直线槽中。在中空轴77的内部顶端形成有与环形槽86连结的轴连通孔93。将中空轴77转动自如地嵌装到套管76中，并使中空轴77的正弦函数槽81、82与套管76的纵向槽79、80处在相互重叠的位置上，这样便构成了缓冲件75。

在缸盖2的中心部设有在长度方向上贯通的阶梯孔100，在该阶梯孔100中，从缸体4侧（在图4中的右侧）开始依次形成了大直径孔94、中直径孔95、小直径孔96以及螺丝孔97。缓冲件75从缸体4侧插入缸盖2的阶梯孔100中，缓冲件75的套管76以压入或其它方法固定在大直径孔94中。将中空轴77的螺丝部分85螺纹结合到阶梯孔100的螺丝孔97中后，中空轴77的大直径部分83的后端部（在图4中的左端部）便与阶梯孔100的中直径部分95的后端部对接并被顶住。在缸盖2上形成有连通着阶梯孔100的中直径部分95与空气口48之间的连通路98，连通路98通过中空轴77的环形槽86和轴连通孔93与缸体4的左活塞室连通。在阶梯孔100的中直径部分95之内的连通孔98开口处的左右分别形成有环形槽，在这些环形槽中分别卡装着密封件103、104，以此使阶梯孔100的中直径部分95与中空轴77的大直径部分83之间受到密封。套管76与中空轴77之间由立体密封件88进行密封，只有正弦函数槽81、82与纵向槽79、80相互连通。在中空轴77的后端（图4中的左端）形成有切口（纵向槽）101，可用螺丝刀等工具与切口101嵌合后来转动中空轴77。如图5所示，通过转动中空轴77，能使纵向槽79、80与正弦函数槽81、82之间构成的角度 β 发生变化，由于正弦函数槽81、82

的开口量发生变化，因此，当缓冲件75与活塞5的缓冲密封圈26嵌合时，在缓冲密封圈26和正弦函槽81、82之间流动的空气量也发生变化。所以能够通过转动中空轴77来调整活塞5的加、减速度。调整之后，将中空轴77的螺丝部分85与防松螺母99作螺纹结合以固定中空轴77。

以下说明本发明第3实施例的作用。让活塞5向右方移动时，如图4(a)-(c)所示，驱动空气通过空气口48、连通路98、缓冲件75的中空轴77的环形槽86、和轴连通孔93后进入活塞5内部，然后从缓冲件75外周的开口流入纵向槽79、80以及正弦函数槽81、82，再通过缓冲密封圈26与纵向槽79、80和正弦数槽81、82之间，以及缓冲件75外周的开口后进入左活塞室57，产生活塞5的推力。右活塞室的空气通过图未示出的流路被排出。当左活塞室57的压力高于活塞5的始动压力时，活塞便开始向右移动。随着移动，正弦函数槽81、82的深度逐渐增加，向左活塞室供给的驱动空气量也逐渐增加，并提高推力，使活塞5慢慢得到加速。此时的加速度取决于纵向槽79、80与正弦函数槽81、82之间构成的角度 β 、通过改变如图5(a)-(c)所示的角度 β 来调整加速度。当活塞5向右移动，使缓冲密封圈26摆脱缓冲件75时，活塞5便进入正常驱动状态。

让活塞5向左方移动时，使空气向与右方移动时相反的方向流出即可。减速度时与加速度的调整一样也可调整。进行加、减速度的调整时，先将防松螺母99松开，转动中空轴77，确定如图5所示的开口量，最后将防松螺母拧紧。

在本发明中，由于能在无杆气缸的外部调节缓冲件在轴方向上的位置，因此，当缓冲件以及相关零部件的加工精度低出现尺寸误差时，在具有速度控制机构的无杆气缸组装完成后，也可从无杆气缸的外部调节缓冲件在轴方向上的位置，以便使活塞在设定的位置开始减速并在设定的位置停止，同时，还可从设定位置开始加速。

此外，在本发明中，缓冲件可在中空轴外侧转动自如地嵌合套管而构成，在中空轴的外面上形成正弦函数槽，在套管上形成纵向槽，通过改变套管与中空轴之间的角度来改变正弦函数槽的开口量。因此，当缓冲件及相关另部件因加工精度差而出现尺寸误差时，在具有速度控制机构的无杆气缸组装完成后，仍可从无杆气缸的外部改变套管与中空轴之间的角度，从而调整正弦函数槽的开口量，这样便可得到设定的加速度及减速度。

图 1

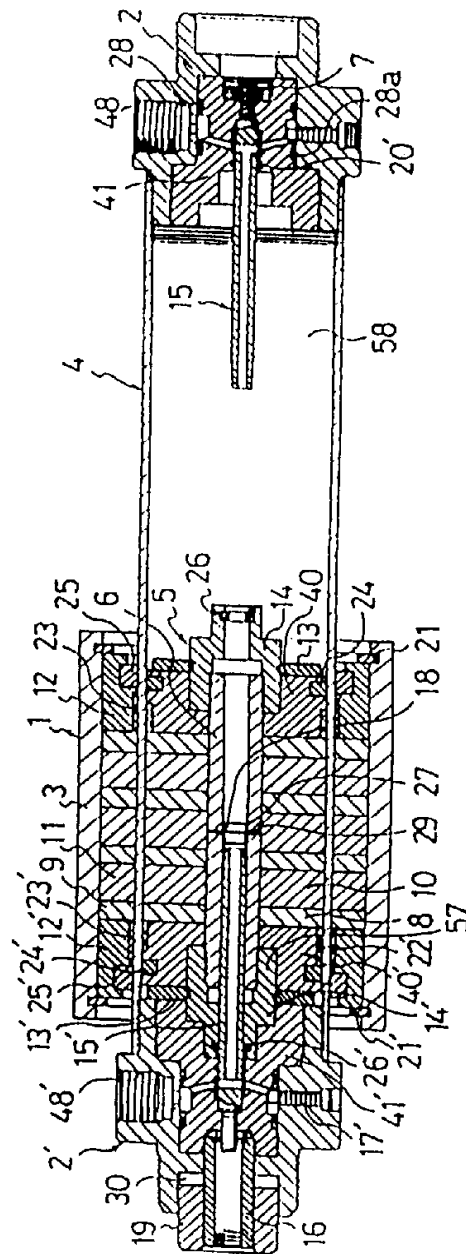


图 2

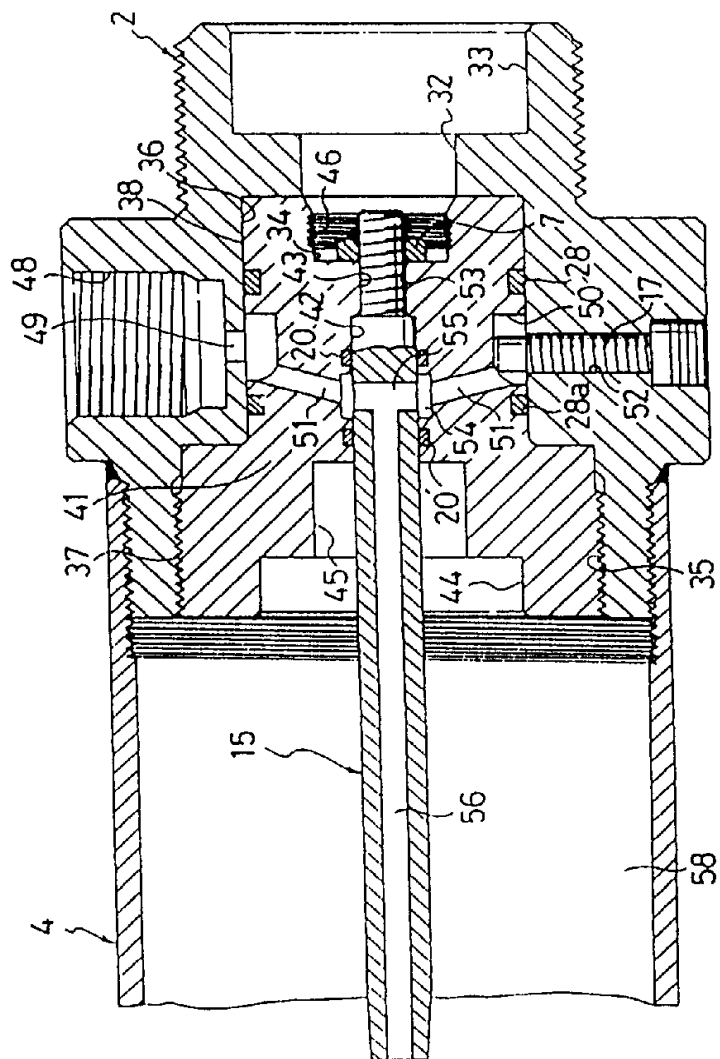


图 3

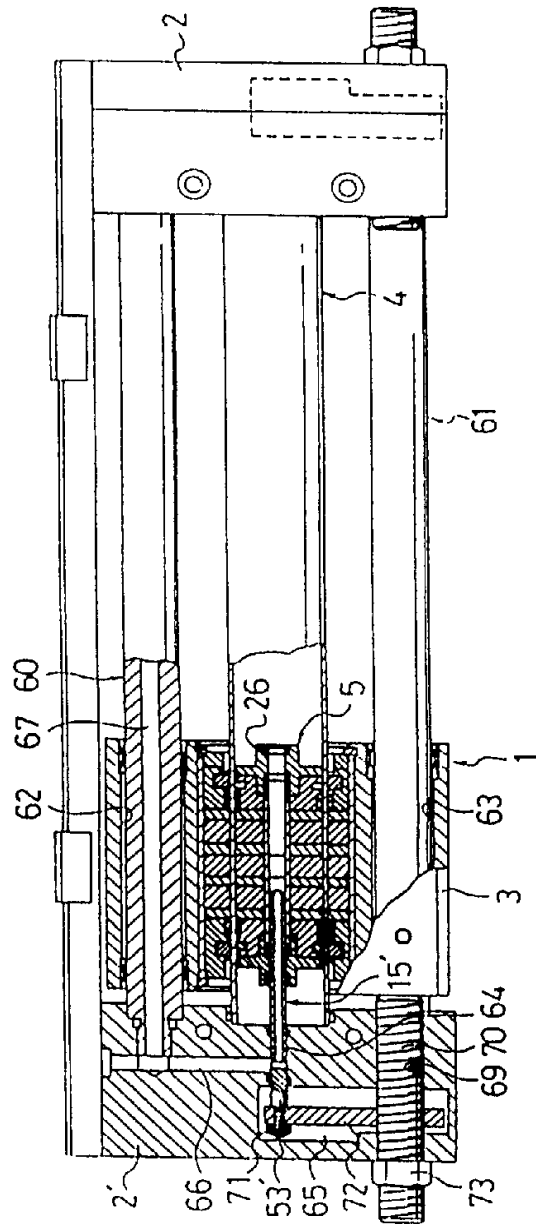
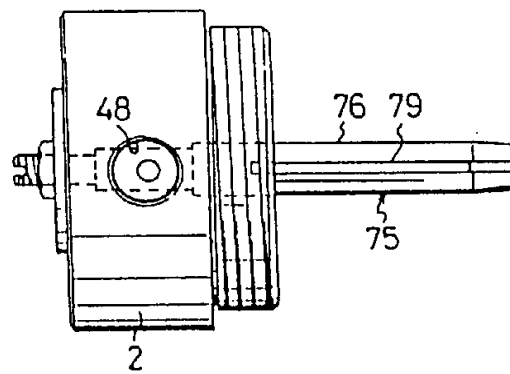
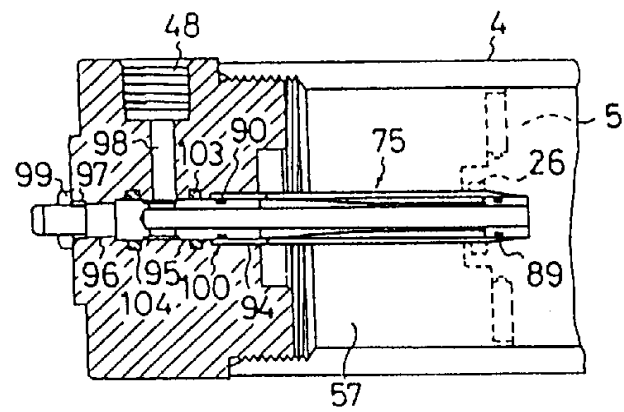


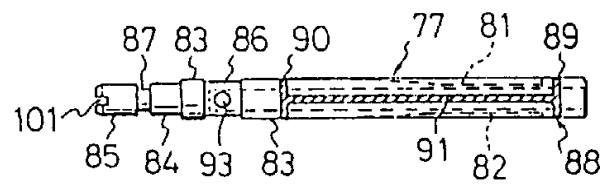
图 4



(a)



(b)



(c)

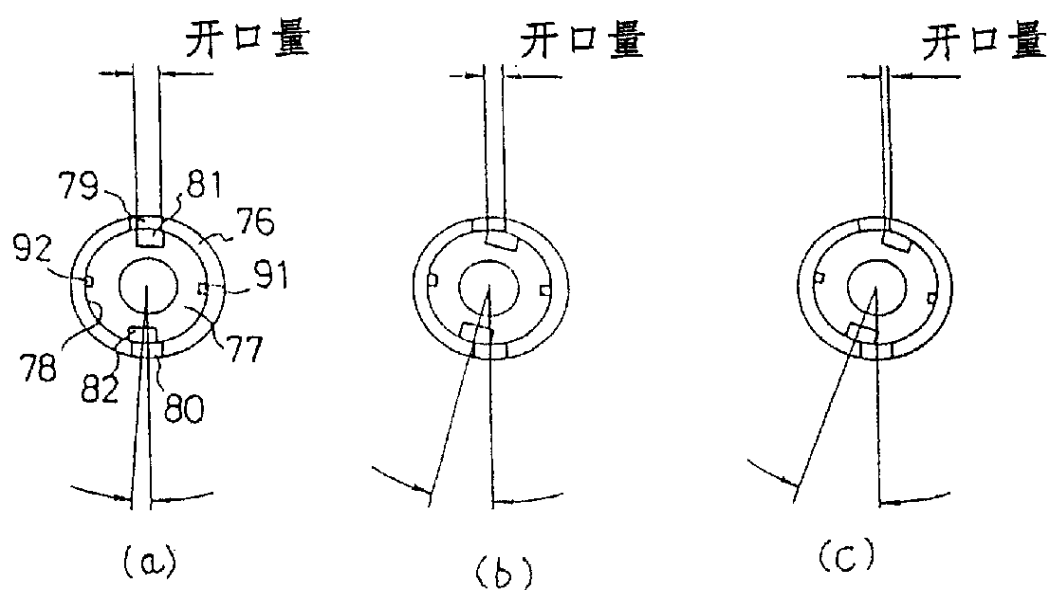


图 5