

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16K 41/02 (2006.01)

F16K 5/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510097905.6

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100513850C

[22] 申请日 2005.8.23

[21] 申请号 200510097905.6

[73] 专利权人 浙江华夏阀门有限公司

地址 325024 浙江省温州市龙湾区永中城
北工业街 3 号

[72] 发明人 徐长祥

[56] 参考文献

US6129336A 2000.10.10

US6837482B2 2005.1.4

CN85205720U 1986.10.15

CN2139207Y 1993.7.28

CN2152952Y 1994.1.12

CN2643094Y 2004.9.22

CN2318493Y 1999.5.12

CN2332849Y 1999.8.11

EP1353099A2 2003.10.15

JP3 - 74692A 1991.3.29

审查员 程晓盛

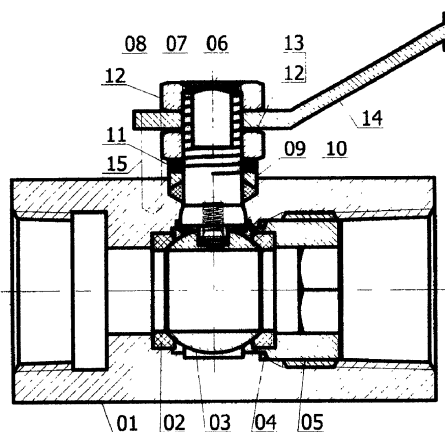
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

三角截面密封套

[57] 摘要

一种用作活动轴或杆的三角截面密封套，经套座和套压环夹压在活动轴或杆上可完成对活动轴或杆的柱面密封，其特征是所述三角截面密封套是整体的，同所述套压环一道，可无需所述套座上方约束，允许所述活动轴或杆适度歪斜。三角截面套杆柱密封与球窝/球楔杆端密封，可单独使用也可结合使用。结合使用时，能够用最小的轴向力产生最大的径向分力，因而是密封效率最高的双重保险密封。



1 一种用作活动轴或杆的三角截面密封套，经套座和套压环夹压在活动轴或杆上可完成对活动轴或杆的柱面密封，其特征是所述三角截面密封套是整体的，同所述套压环一道，可无需所述套座上方约束，允许所述活动轴或杆适度歪斜；所述三角截面密封套的截面，在其有压缩与磨损余量时为一个截去一个尖角的截顶三角形，在其无压缩与磨损余量时为一个完整三角形。

2 按权利要求1所述的三角截面密封套，其特征是所述截面为等边三角形。

三角截面密封套

技术领域

本发明属机械工程领域，涉及活动轴或杆的密封，特别涉及三角截面套的杆柱密封和球窝/球楔密封副的杆端密封。

背景技术

阀门是流体输送与控制的开关。凡阀门都有一个开关元，如球阀中的球、闸阀中闸板、截止阀中的阀瓣等。阀门开关元设置在阀体的流体通道中，有一个允许流体穿过的开通位置和一个阻止流体穿过的关闭位置，其从开到关和从关到开的运动是通过阀杆来实现的。可以说，阀杆都是在体外通过手柄或气动头或电动头操纵的。阀杆从阀体或阀盖内伸到体外，需要密封，开关元相关的关闭结构或通道的连接或固定也需要密封。

阀门关闭通道的连接，与管道、压力容器等流体容纳件的连接一样，除需要完成密封连接外还必须完成紧固连接，而密封连接结构随连接方法而异。例如，实现焊接连接的紧固与密封的结构是同一个焊接结构，实现密封管螺纹连接的紧固与密封的结构是同一个螺纹结构（密封和紧固都靠螺牙），而实现紧固螺纹连接的紧固与密封的结构就不是同一个结构，其紧固靠布置在流体通道外层的螺纹，其密封靠与螺纹轴线垂直布置的环形密封面。法兰连接、阀门关闭结构连接、非密封管螺纹连接等均属这种紧固螺纹连接，均靠环绕流体通道的密封垫完成密封连接。这种环形密封垫可以是软金属的也可以是非金属的，当要求较高时，往往是把非金属环形垫封压在截面封闭的环形密封腔内实现密封，这种截面封闭的环形密封腔是被连件完成紧固连接时形成的。美国 US6837482 专利披露了一种有热助密封效果的菱形截面环料腔，试图利用环形密封垫与环形密封腔之间的不同材料的热胀冷缩系数来补偿温度对密封的影响，但结构不简练，有点脱离客观规律的味道。

阀杆，以球阀阀杆为例，按照相关标准规定，在任何情况下都不得被内部高压介质顶射出阀体外，为此，阀杆得有一个防止滑出阀体的止端，阀体的阀杆伸出口下端得有阀杆止口，上端得有阀杆密封填料函。此外，阀杆的止端外还得有一个与阀门开关元对接的结构，阀杆的另一端还得有与手柄或驱动器对接的结构及紧固外螺纹。装配时，阀杆从阀杆止口穿出阀体后，通过依次套装在阀杆上的螺母、弹性垫圈及填料压环把密封填料压入填料函底的同时，再把阀杆止端拉紧在阀杆止口上而完成阀杆与阀体的密封与紧固。传统的阀杆止端和止口间有一个用作阀杆主密封的非金属止推软垫，止推软垫与止口端面间一般都用平面配合，止推软垫与阀杆止端间有用平面配合的，也有用锥面配合的，美国 US6129336 专利用球面配合；阀杆受力歪斜时，平面配合和锥面配合会虚缝而失去密封，球面配合不虚缝而可始终保持密封——因为球面配合时的阀杆歪斜是绕球心转动。用作阀杆第二密封的密封填料，传统上，低档产品用盘根或平垫，高档产品用 V 形截面组垫，但均靠轴向压力迫使其抱杆而完成密封；由于压力沿轴向递减，因而填料对杆的抱紧力沿轴向不均匀，由于阀杆、填料、填料函、填料压紧环不可能完全同心安装、对称压紧，因而填料对杆的抱紧力沿周向也不均匀，以至于当阀杆整体完成密封时某些点已达极易磨损的过挤压程度，也就是说，已有技术的密封填料结构的材料利用率低而不耐磨；由于密封用力是沿阀杆轴向的，显然，对阀杆的止推端面的密封作用是直接的，对阀杆柱面通过填料的密封作用是间接的，特别是对于径向密封分力为零的盘根与平垫填料，根本不可能与端面密封同时生效，往往都是当止推端面密封生效时填料密封未生效，当填料密封生效时端面密封累遭挤坏，虽然 V 形截面组垫的阴阳 V 形配合可产生径向密封分力，但上下阴阳 V 形角度差缝中有排不尽的受温度和压力变化影响极大的压缩空气，因此，同已有技术的其它填料一样，都是密封调节不灵敏以至于弹簧补偿无效。

发明内容

本发明要解决的第一个技术问题是提出一种简单而有效的温度补偿密封结构，用作流体容纳件的紧固螺纹连接的通用密封结构。本发明要解决的第二个技术问题是提出一个有径向压紧分力的密封效率高、补偿调节灵敏、耐磨持久的填料密封结构，用于代替已有的活动轴的填料密封结构。本发明要解决的第三个技术问题是提出一个活轴止端硬密封结构，用于代替已有的止端软密封结构。

本发明解决第一个技术问题的方案是一种梯形环料容腔，用于容装密封环，其特征是两个被紧固螺纹连接的流体容纳件所围成的截面呈梯形状的环境流体布置的连续环料容腔，所述梯形的高沿其环绕半径放置而短底在内长底在外。

图1中的01和05分别是两体式球阀的阀体和端盖，有通孔的开关元03(球)及其座02就是通过设置在阀体和端盖上的紧固螺纹而连接、固定在流体通道中以使开关球在座中转动90°就可实现全开与全闭转换。象这种用紧固螺纹连接的阀体和阀盖，同其它用紧固螺纹连接的普通流体容纳件一样，在其连接端面上都需要设置04那样的环形密封垫来完成密封连接。在要求较高的场合，特别是高压应用场合，这种环形密封垫是封装在两个被连件围成的截面封闭的环形空腔04内，以防填料受压外流而影响密封的严密性。如图1所示，这种密封环料容腔可以在连接螺纹的内端面或外端面任选设置一个，也可以同时设置两个。法兰连接是用紧固螺纹连接流体容纳件的另一种形式，也可以在流体通道外层的连接端面上设置同样的密封环料容腔。由于常用的聚四氟乙烯密封环料的热胀冷缩系数是常用金属密封环料容腔的近百倍，因此，人们不得不认真研究这种密封结构在低高温循环条件下的密封性。

我们知道，任何物体热胀冷缩的体积变化，是其三维尺寸的同时变化，或其考量截面的二维尺寸和沿该截面的法向尺寸的同时变化。甯质疑，环形物体的热胀冷缩体积变化可以看成是其回转截面积和回转周长的同时变化，其回转周长的变化又可以换算成回转半径的变化。也就是说，密封环垫及其容纳腔04的热胀冷缩体积变化可以看成是他们的回转截面积和回转半径大小的同时胀或缩。显然，如果制造环形密封垫和腔的材料有相同的温度系数，则温度变化对密封无任何影响；如果制造环形密封垫和腔的材料有不同的温度系数，则温度变化时，无论温度系数谁大谁小，环形密封垫的截面积和回转半径，相对其容腔不是同时增大就是同时缩小。与密封腔相比，密封垫的强度低而延伸率高——如果不是，则不可能把密封垫压满在密封腔内而完成密封，因此，已满装在密封腔内的密封垫，无论容腔是什么形状，相对容腔增大的过程，实际上都是把比原半径和截面均稍大(具有更多体积)的密封垫沿径向由外向里更丰满地压缩在腔内的过程，此时要考虑的是如何防止出现“过密封”即过挤压变形的问题而不是出现“欠密封”问题。当环形密封垫的截面积和回转半径相对其容腔同时缩小时，对于已装满和未装满容腔的环形密封垫都一样，如果容腔截面是沿径向内缩的而又能使环形密封垫沿半径缩至其中，就能利用其半径的缩小去弥补其截面积的缩小而维持密封，而要如此，环形密封垫就必须有适度的抗拉强度和有适度的可延性——只有有抗拉强度的环形垫缩小时才会有劲，只有有劲缩小和有可延性的环形垫才会各向同时挤紧在渐缩的空间内。对于已满装在密封腔内的密封垫来说，当其在经历相对容腔缩小的过程中，无论是发生了弹性还是塑性变形，由于其材质多少并未发生任何变化，因此，当其再经历相对容腔增大的过程时，仍然是一个把比原半径和截面均稍大(具有更多体积)的密封垫沿径向由外向里更丰满地压缩在腔内的过程，依然是任何截面形状的容腔都可以。只有对于未装满密封容腔的密封垫来说，在其有适度抗拉强度前提下，当其相对容腔增大或缩小时，才会象US6837482的描述那样沿径向运动，但象US6837482提出的充满流体的环形囊，根本不可能象其描述的那样沿径向移动，因为流体分子间的引力小(不抗拉)只会沿重力方向热胀冷缩。

按照上述环形密封垫和腔的热胀冷缩规律，最简单、最经济、最有效的温度补偿密封环料容腔的截面形状就是如图1a所示的梯形04，梯形高沿径向放置而短底在内长底在外。由于容腔截面是沿径向逐渐内缩的，因此，对于有适度抗拉强度和有适度可延性的环形密封垫来说，当其环形半径相对其容腔使劲地缩小时，就能被梯形的腰挤向受腔反作用力较小的面而彻底完成密封。可以看出，密封垫相对其容腔使劲地缩小的过程，还是一个把密封垫沿径向由外向里压入比其体积稍小的容腔空间的过程，只不过动力是来自密封垫本身；如果环形密封垫没有适度的抗拉强度，它就不可能使劲把自己缩入比其小的空间，如果环形密封垫没有适度的可延性，它就不可能被挤满其容腔而完成密封。一般常用的非金属密封填料，相

对金属容腔来说,都能满足相对强度和相对延性要求,都能用作这种有温度补偿效果的梯形密封容腔的填料。当密封环料比容腔材料温度系数大时,温度降低是使密封垫相对其容腔缩小,而当密封环料比容腔材料温度系数小时,温度升高是使密封垫相对其容腔缩小。压装前的密封环可以是与其容腔截面积相等的矩形截面,也可以是与其容腔截面形状和面积都相同的全等截面,但最好是与其容腔截面积相等的矩形截面。如果密封环的截面是与其容腔截面积相等的矩形,则密封环压装入容腔的过程是部分料沿径向由里向外压流动的过程,以至于密封环压装得沿径向外疏内密,既能保证填料对内有密封“余量”,又能保证对外有压缩“余地”而避免受到前面提及的过挤压;如果容腔的外层有“余地”,当密封环相对其容腔的截面和半径同时增加时,容腔外层空间既会填得更饱满又不至于胀得容腔发生塑性变形;如果密封环在此过程中发生了塑性变形,则密封环的截面梯形的有效底长度将增加,因此,当其相对容腔的截面和半径同时缩小时,相对原底长度增加了的密封环就会有充足的变形量去调整填满容腔内层的每个方向,这样,随着密封环周而复始的增大和缩小,密封环的截面梯形的有效底长度就会交替地增大缩小,乃至密封环就会交替地更丰满地填满容腔的外层空间和内层空间,始终维持密封的严密性。如果温差变换不大,随着密封环周而复始的增大和缩小,密封环只会交替地弹性地更丰满地填满容腔的外层空间和内层空间,始终维持密封的严密性。

由于美国US6837482专利的有热助密封效果的菱形截面环形密封腔,是基于一切环形密封元都会随温度变化而沿径向移动的简单认识提出来的,而本发明的有温度补偿效果的梯形截面密封环料容腔是按客观规律提出的,因此,两者相比,本发明是最简单、最经济、最有效的。

本发明解决第二个技术问题的方案是一种用作活动轴或杆的三角截面密封套,经套座和套压环夹压在活动轴或杆上可完成对活动轴或杆的柱面密封,其特征是所述三角截面密封套是整体的,同所述套压环一道,可无需所述套座上方约束,允许所述活动轴或杆适度歪斜;所述三角截面密封套的截面,在其有压缩与磨损余量时为一个截去一个尖角的截顶三角形,在其无压缩与磨损余量时为一个完整三角形。

如图2所示,有止端的阀杆06穿过阀体01上的阀杆止口后,通过三角密封套09、密封压环10、碟簧11和螺母12压装在阀体的阀杆出口内,其中的三角密封套的回转截面是一截顶三角形。回转截顶三角形的底边形成的柱面是阻止沿阀杆泄漏的密封面,回转截顶三角形的一个腰边形成的锥面是阻止沿阀体上的座泄漏的密封面,另一个腰边形成的锥面是密封压环的压紧力接受面。图3是从图2的阀杆总成中取出的三角密封套和阀杆,其中 F_a 代表密封压环对三角密封套的作用力, F_b 代表座对三角密封套的作用力, F 代表密封压环和座对三角密封套的综合作用力,也就是说,密封压环和座对三角密封套的合力是一沿径向的指向阀杆的压力。由于截顶三角形的顶部始终受合成压力 F ,因此,对于有足够强度的三角密封套的顶部可以是开放的。可想而知,不可开放的完整三角形的填料是无法压缩的填料。正因为三角密封套的顶部可以是开放的——可以不被填料压环和填料函封闭起来,才可截去尖顶而为密封压环提供压紧行程。截顶的宽度就是填料的压缩与磨损余量,完全不同于已有技术的填料高度,尽管已有技术的某些具有补偿角的矩形截面的填料函密封结构,在去掉填料高度后也可是一个三角形截面。与各自的填料厚度相比,三角形密封套截面的截顶的宽度和有补偿角的矩形截面的填料高度,完全是两个不同的量值——“余量”值小、“高度”值大。矩形截面的填料高度的值虽大,但有效性太差。三角密封套的压缩与磨损余量的值虽小,但必须有。只有有压缩与磨损余量的三角密封套才有实用价值,因为必须有压缩余量才能消除装配间隙,必须有磨损余量才能有寿命。可以说,本发明的核心发现是三角形密封套的顶部受径向合成压力而可开放,核心结构是三角形密封套的截面是截顶三角形。由于三角密封套直接受径向压力而又高度均匀对称,因此,具有密封效率高、补偿调节灵敏、耐磨持久等特点。如果密封套的截面是等边三角形,则可想而知,当密封套完成对可转动或移动的轴或杆的密封时,肯定已完成对静止座的密封。显然,用不同的三角形如不同角度的等腰三角形的截面,可以调整三角密封套的径向与轴向压力比,进而使阀杆填料密封和端面密封达到完全平衡。图2所示的阀杆总成中的阀杆只能转动,但如果密封压环10的压紧力不是来自螺母12与阀杆06的螺纹配合,则阀杆不仅可转动而且还可移动。

图3a是目前低档产品中广泛采用的阀杆总成,其中的阀杆止端密封和填料密封都是平垫;由于密封用力是沿轴向的,对阀杆的止推端面的密封作用是直接的和毫无保留的,直接对阀杆柱面通过平垫的密封所需的径向力为零,因此,平垫对阀杆柱面的密封根本不可能与端面

密封同时生效，往往都是当止推端面密封生效时填料密封未生效，当填料密封生效时端面密封累遭挤坏。图3b是目前高档产品中广泛采用的阀杆总成，其中的阀杆止端密封是锥面或球面/平面垫，其中的填料密封是V形截面组垫；由于阳V形的角度大于阴V形的角度，因此，在填料的压紧过程中，V形填料可以从轴向压紧力中转换出一个径向密封分力，大大改善图3a的两个密封不平衡的状况，但是，阴阳V形角度差缝中的空气是永远都排不尽的，以至于密封不稳定、碟簧的补偿调整不灵敏。也就是说，在某种程度上，图3a中的填料密封是虚假的，图3b中的碟簧补偿是虚假的。对于图3a和图3b的阀杆总成，由于密封压力沿轴向递减，因而填料对杆的抱紧力沿轴向不均匀，由于阀杆、填料、填料函、填料压紧套不可能完全同心安装、对称压紧，因而填料对杆的抱紧力沿周向也不均匀，以至于当阀杆整体完成密封时某些点已达极易磨损的过挤压程度，也就是说，已有技术的密封填料结构的材料利用率低而不耐磨。所以，同现有技术相比，利用本发明的三角密封套的密封结构是密封效率最高、补偿调节最灵敏、最耐磨持久的填料密封结构。

本发明解决第三个技术问题的方案是一种由球窝和球楔密封副组成的阀杆止端密封结构，球窝球心经济地稍高于球窝口基准面，球楔的球直径等于或稍大于球窝直径，保证球楔与球窝闭合时的最高接触小圆逼近球大圆，即保证球楔对球窝有楔增力挤扩功能，其特征是所述的球窝是阀体或阀盖上的阀杆伸出止口，所述的球楔是阀杆上的止端，允许所述阀杆绕其上的所述球楔球心、在所述阀体或阀盖上的所述球窝中适度歪斜。

如图4所示，半球体通过其小圆B-B支承在座上时，半球体相对其座是一锥体，通过球心施加力P就可在支点B对座产生两个挤扩力： $f=P/2\sin\alpha$ 。显然，球的支点越靠近大圆（ α 越小），球的楔功能就越强，越靠近顶点（ α 越大），球的楔功能就越弱。如果座是球形窝，其直径又经济地制造得刚好稍小于球的直径或球座的球心经济地制造得刚好稍高于其基准面，则就可保证球对其座初始接触在座口，且初始接触楔角 α 小于 10° ，即保证球在初次接触座口时对座有足够的挤扩变形能力，乃至此时的球相对此时的球窝就叫球形楔或球楔。如图5所示，如果使阀体上的阀杆止口为球窝，并使球窝的球心经济地稍高其基准面 δ （如 $\delta=0.2\text{mm}$ 左右），使阀杆的止端为球楔，并使球楔的直径经济地等于或稍大于球窝的直径，则此时淬硬的球楔阀杆端相对其未淬硬的软金属止口，就象金属对非金属软密封一样，轻轻闭合就完成密封。按相关技术标准规定，金属阀门的阀体都得经闷火或正火处理至软状态，因此，正适合在阀体上直接加工阀杆止口球窝。如果淬硬的球楔有适当的圆度精度，则无论球楔在球窝中怎样转动、怎样磨损球窝，在球窝上留下的磨损形面都是同一个球楔球面。也就是说，越磨损，球窝与球楔越一致，接触越来越好，接触面积越来越大，越来越不易磨损，即越用越好，越用越耐磨。试想一下，如果不用球楔对球窝，如用球楔对圆柱孔，则圆柱孔稍大时会不耐磨，圆柱孔稍小时会削弱楔功能；如果用锥体对锥窝或锥孔，则锥体与锥窝或锥孔的配合接触磨损次次都是大小和方向不同的椭圆——越用越磨损、越磨损越不密封，因为他们不可能同轴——不同轴的锥体与锥窝或锥孔的相贯线是椭圆。表面看，球楔与锥的形状差别不大，实际是漏与不漏的本质差别，因为漏与不漏的界限就在他们的这点差别上。本发明提出的是球楔阀杆端，US6129336专利提出的是球形阀杆端，表面上利用的都是球，但实质上却是两个完全不同的东西，一个是楔——工作段逼近球大圆，一个是球——工作段远离球大圆。因为本发明是球楔，所以，它既有球形配合副的功能——除了阀杆歪斜不虚缝泄漏外还越用越好、越用越耐磨，又有楔配合副的功能——使硬密封变得软密封一样——既具有硬密封的全部优势又具有软密封的全部优势。US6129336专利提出的球形阀杆端，同其它锥形阀杆端一样，只能同低强度的非金属软口一起使用才是经济的，因而极易压破，不耐用。

三角形杆密封有双向密封性，可双向单独承受高压；球楔杆端密封是单向密封，但有自密封性，压力越大密封越好。三角形杆密封与球楔杆端密封，可单独使用也还可结合使用。结合使用时，对正压力密封，球楔杆端密封是第一密封，三角形杆密封是第二密封，是双重保险密封；对负压力即真空密封，能够承受高压气密封的三角密封，有上千倍的富余量。调整三角形的角度，可以调整三角密封套的径向与轴向压力比，使杆密封与端密封同时生效。密封结构对密封垫的径向分力是杆密封所必须的，是有用的，但密封结构的原始轴向用力，除对密封垫提供有用径向分压力外，还会在杆的旋转端面产生无用的摩擦阻力；显然，能够

直接对杆提供径向分压力的密封结构是要求轴向用力较小的密封结构，三角形杆密封加球楔杆端密封，特别是球楔杆端密封，能够用最小的轴向力产生最大的径向分力，无疑是要求轴向用力最小的杆密封结构，因而是密封效率最高(摩擦阻力最小)的密封结构。所以说，本发明的三角形杆密封加球楔杆端密封是最完美的转动杆密封，除用作阀杆密封外，还可用作气动/液压杆密封。

由于三角形杆密封加球楔杆端密封的效率、体积小，因此，球阀以外的有盖阀门将因此而降低阀盖高度——因为阀盖内含阀杆密封结构，球阀的杆密封结构再也无须从阀体的躯干内延伸至躯干外的脖颈内，乃至其它装置需要的球阀脖颈，如手柄锁紧平台和驱动器安装平台，就没有必要随阀体躯干整体锻造或铸造出来，可以是焊接的或螺纹连接的，这将大大降低阀门的制造成本。

附图说明

图1是一种用紧固螺纹连接的两个流体容纳件的连接端面的密封结构图，其中的01和05分别是两体式球阀的阀体和端盖，通过它们上的紧固螺纹和阀座02固定在流体通道中的开关球03处在全通的位置，04是有温度补偿效果的梯形环料容腔结构。图1a是图1中有温度补偿效果的梯形环料容腔结构04的局部放大图。

图2是包括有三角杆密封和球楔杆端密封的球阀阀杆总成，图3是图2中的三角杆密封的工作原理图，图3a和图3b是已有技术的两种阀杆总成。

图4是球之楔功能说明图，其中的半球体正通过B-B小圆支撑在某种座口上， α 是球过点B的楔角，通过球心施加力P可在支点B对座产生挤扩力： $f=P/2\sin\alpha$ 。显然，球的支点越靠近大圆(α 越小)，球的楔功能就越强，越靠近顶点(α 越大)，球的楔功能就越弱。

图5是球楔杆端密封结构图，其中设置在阀体01上的阀杆止口是球形窝，当球窝球心经济地稍高于球窝口基准面 δ (如 $\delta\leq 0.2\text{mm}$)、阀杆06止端球直径经济地稍大于球窝直径时，阀杆止端球相对其窝就是一个有很强挤扩力的楔，一个球形楔。

图6是包括有三角杆密封、球楔杆端密封和梯形体密封的一体式球阀的剖视图，图7是图6的一体式球阀的分解透视图，图8是图6的一体式球阀的外观透视图。

图9是图2、图6、图7和图8共同展示的在开通位置的一体式球阀的关闭位置结构图，从中可以看出，装在阀杆06上的电连通簧07和电连通球08，在开关球03装配时，对开关球有定位作用——可以防止开关球转离正确位置。

图10、图11和图12是应用三角杆密封的球楔针型阀。

具体实施方式

图2、图6、图7、图8和图9展示的都是同一个一体式球阀，一个同时应用三角杆密封、球楔杆端密封和梯形截面环形密封的一体式球阀，图中的零件号是完全统一的，其中01是阀体，02是阀座，03是开关球，04是梯形体密封环，05是螺纹压塞，06是阀杆，07是定位与电连通簧，08是定位与电连通球，09是杆三角密封套，10是杆密封压环，11是碟簧，12是六角薄螺母，13是螺母止动垫，14是手柄，15是手柄挡销。开关球，通过螺纹压塞和阀座固定在阀体中，可在座中转动；开关球中有个允许流体穿过的通孔，每转 90° ，就可控制流体从全通到全闭或从全闭到全通；图2、图6、图7和图8展示的是全通状态，图9展示的是全闭状态。开关球的转动是通过阀杆操纵的。阀杆有一个扁平的开关球驱动扁端和一个扁平的手柄驱动扁端，紧邻开关球驱动扁端的是止推球楔结构，与手柄驱动扁端共端的是紧固螺纹，在紧固螺纹和止推球楔之间的阀杆部位是三角密封套的工作部位。在阀体的阀杆出口中有一个阀杆止口，止口内侧是与阀杆止推球楔相配的球窝，止口外侧是三角密封套的角度接纳座。阀杆从阀杆止口穿出阀体后，通过依次套装在阀杆上的六角薄螺母、碟形弹簧垫圈及密封压环把三角密封套压在其座上的同时，再把阀杆止推球楔拉紧在其配合球窝内而完成阀杆与阀体的密封与紧固连接。碟簧是用来补偿阀杆密封总成体系的磨损和热胀冷缩的，维持整个寿命期的密封性，免除维修。三角密封套的角度与密封压环上的压紧锥面和座上的接纳锥面的角度相一致，密封压环的外圆与三角密封套的接纳座孔间有适度间隙，允许阀杆绕其止端球楔中心适度转动以适应相关不同轴误差，保证三角密封套对称均匀地压紧在阀杆上。螺母止动垫的扁平孔与阀杆的手柄驱动扁端相一致，用于防止密封压环的压紧螺母相对杆任意转动。阀

杆的手柄驱动扁榫也符合电动与气动等驱动装置的对接要求，换下图示的手柄，加上相应的驱动器安装平台，就可直接安装其它驱动装置。开关球的驱动槽底中央设置有一小通孔，阀杆的开关球驱动扁榫内设置有一电连通球和一电连通簧；电连通球与簧，除保证球和杆的电连通（防静电）外，还可与开关球上的小孔配合使用，限制开关球的正确安装方位，防止开关球在装配中绕其中心转动而使其驱动槽缘误入阀座区影响关断密封。开关球上的小孔，除用作定位外，还用作开关球内外的均压孔——可想而知，当阀开通后，均压孔就使开关球内球外的压力与原纳介质的压力完全一致，当阀关闭后，如果阀杆密封不泄漏，则关闭期内的开关球内球外与原纳介质压力还会始终保持一致，而一旦能始终如此无压力差，就可十分有效地降低球阀的开关操作力矩；也就是说，均压孔的均压效果的好坏，完全取决于阀杆密封的好坏。由于三角杆密封加球楔杆端密封是双重保险密封，因而是使均压孔效果最大化而使开关球旋转阻力最小化的最佳配套密封。螺纹压塞与阀体的连接过程，是把开关球及其座（阀座）固定在阀体中的过程，同时也是把体密封垫压入压塞与阀体正在围成的梯形截面的容腔内的过程。梯形截面的密封容腔对密封有温度补偿作用，可以可靠维持高低温反复变化环境中的紧固螺纹连接端面的密封性。装配前的体密封垫可以是与其容腔截面积相等的矩形截面，也可以是与其容腔截面形状和面积都相同的全等截面，但为了温度补偿更有效，最好是与其容腔截面积相等的矩形。

图 10、图 11 和图 12 展示的是同一个应用三角杆密封的球楔针型阀，图中的零件号也是完全统一的，其中 21 是阀体，22 是阀盖，23 是阀杆，24 是球楔阀瓣，25 是三角密封套，26 是球楔密封座，27 是锁紧螺母，28 是护罩，29 是手柄，30 是螺钉，31 是密封箍，32 是抱持箍，33 是驱动螺母。三角密封套是通过阀体和阀盖的螺纹连接而压紧在阀盖和球楔密封座间完成对杆的密封的，阀杆不仅可转动而且可移动。球楔密封座孔与阀杆间有适度间隙，允许球楔密封座绕其球中心适度转动以适应相关不同轴误差，保证三角密封套对称均匀地压紧在阀杆上。

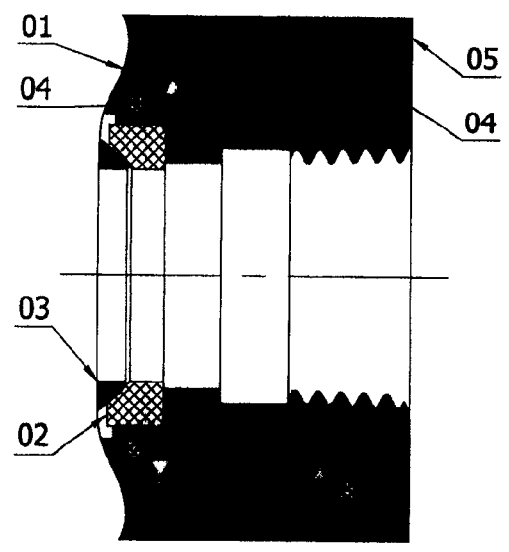


图 1

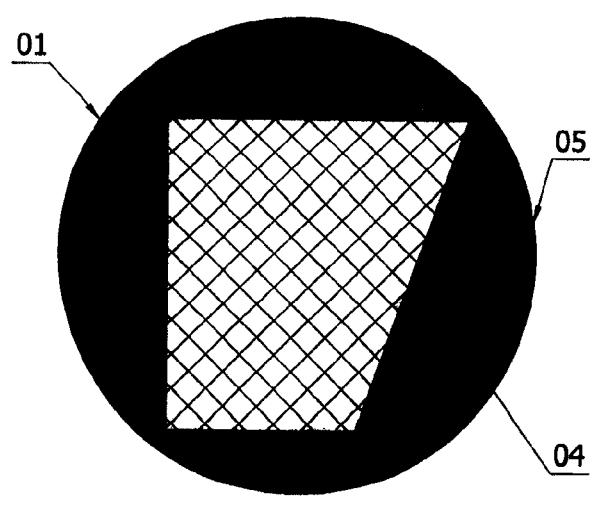


图 1a

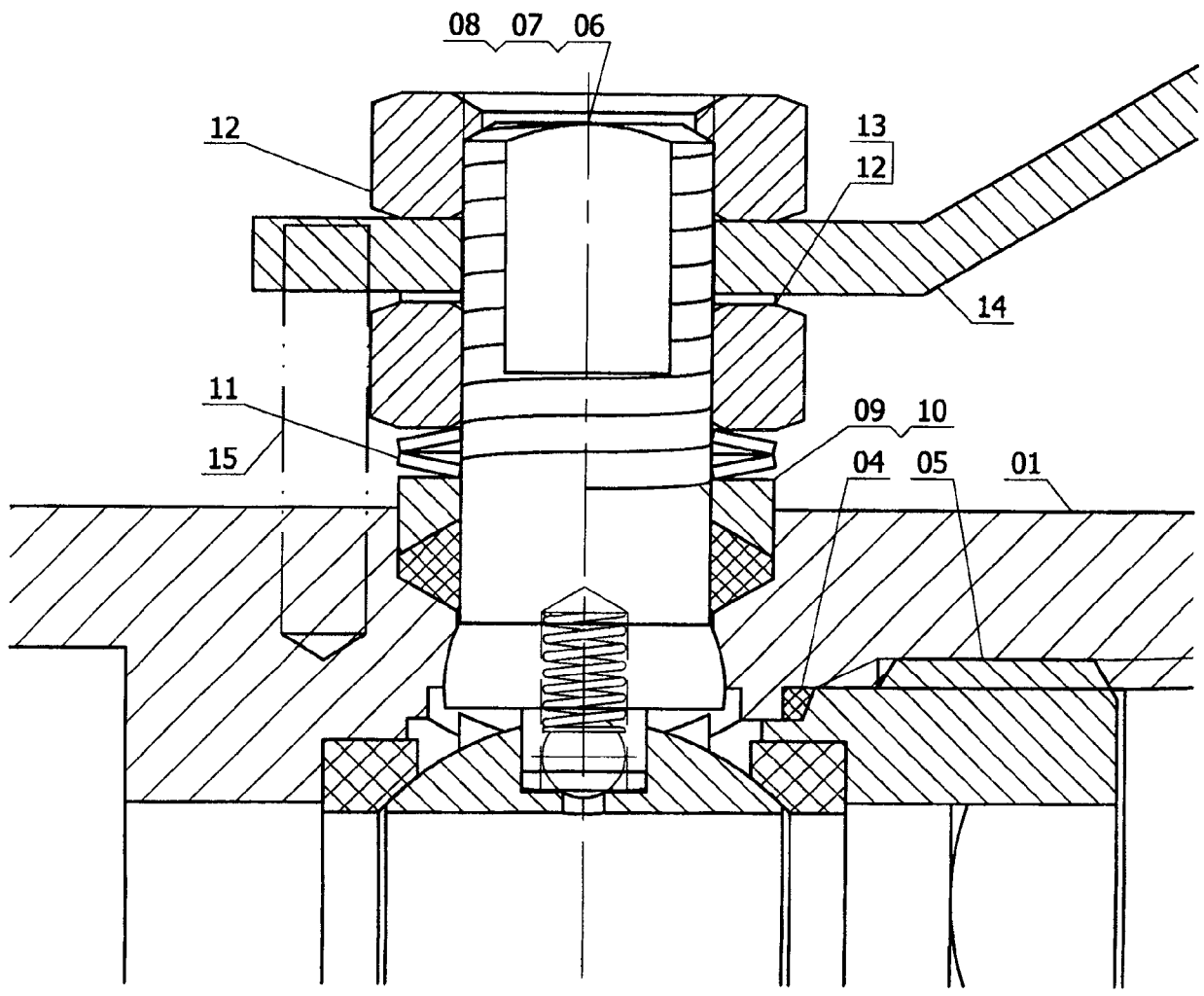


图 2

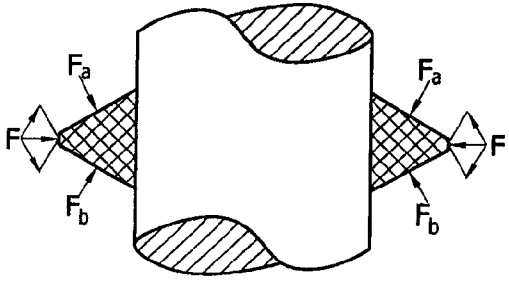


图3

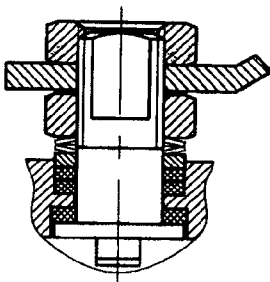


图3a

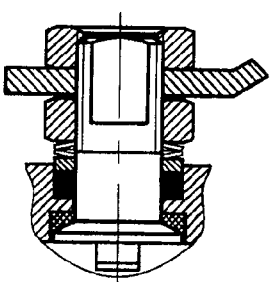


图3b

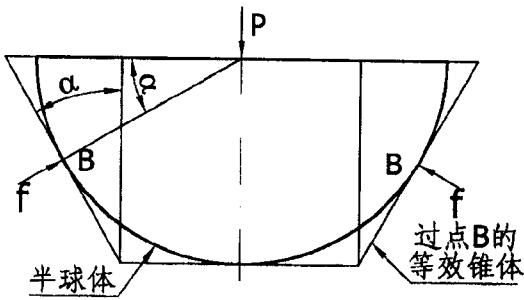


图4

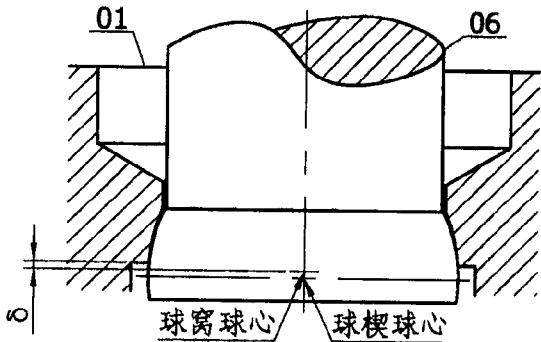


图5

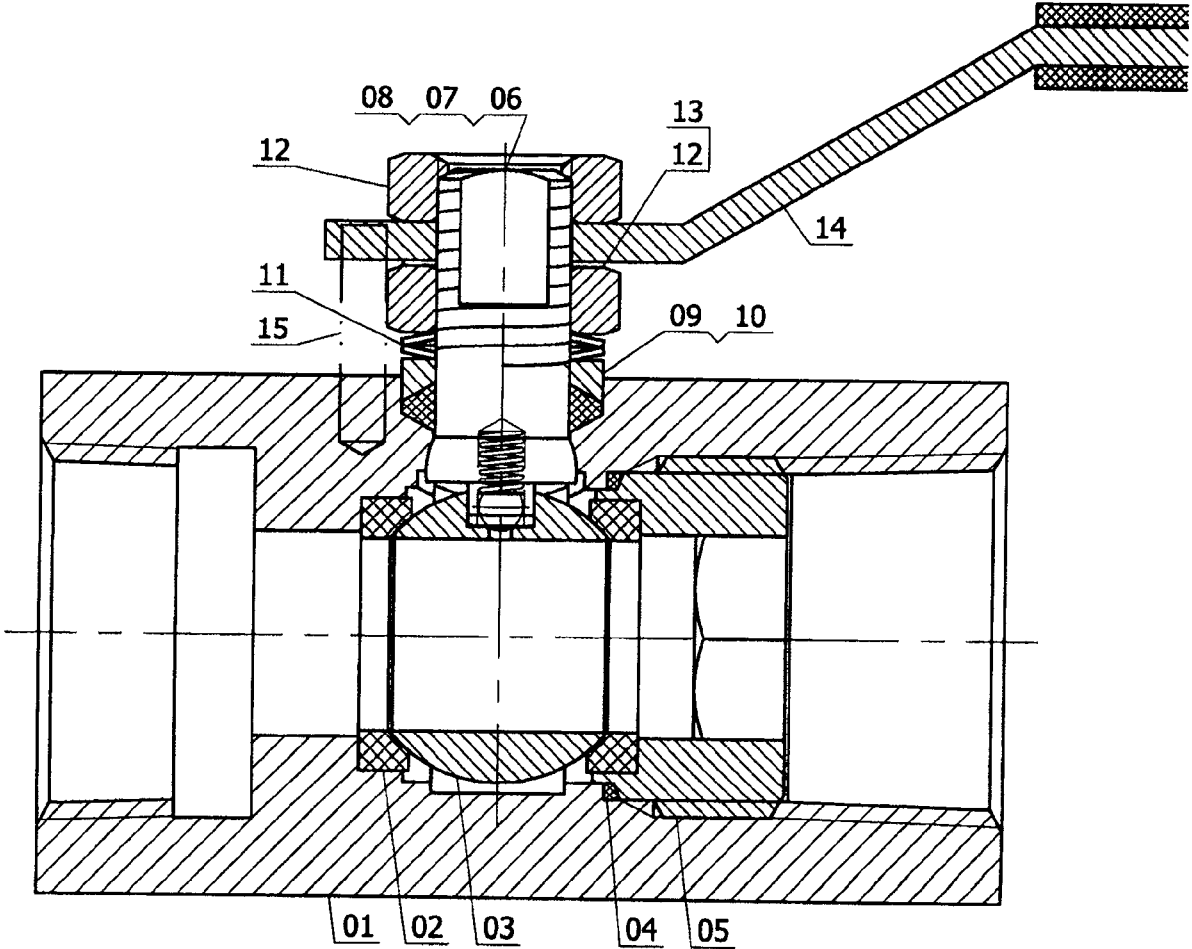


图6

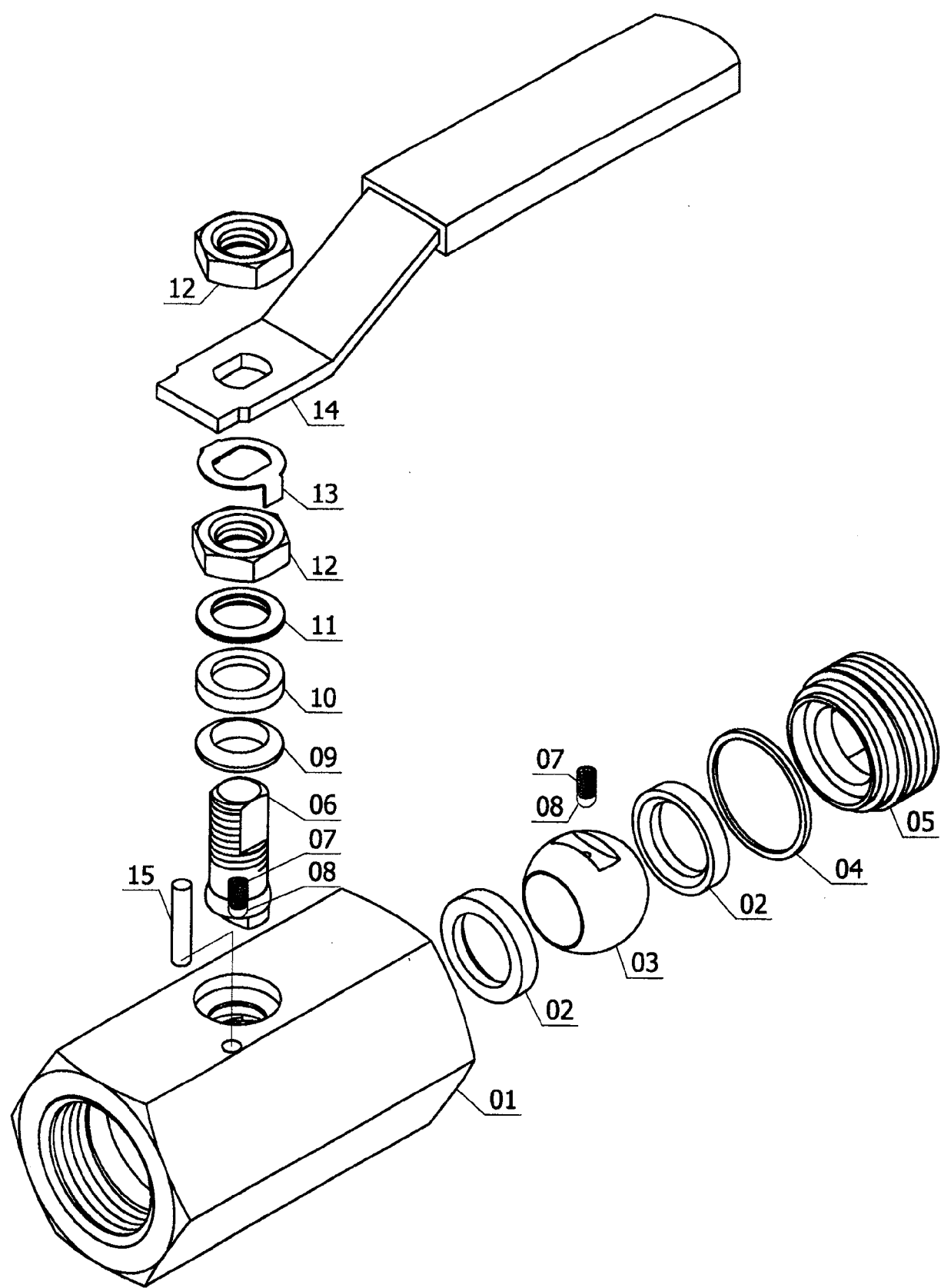


图7

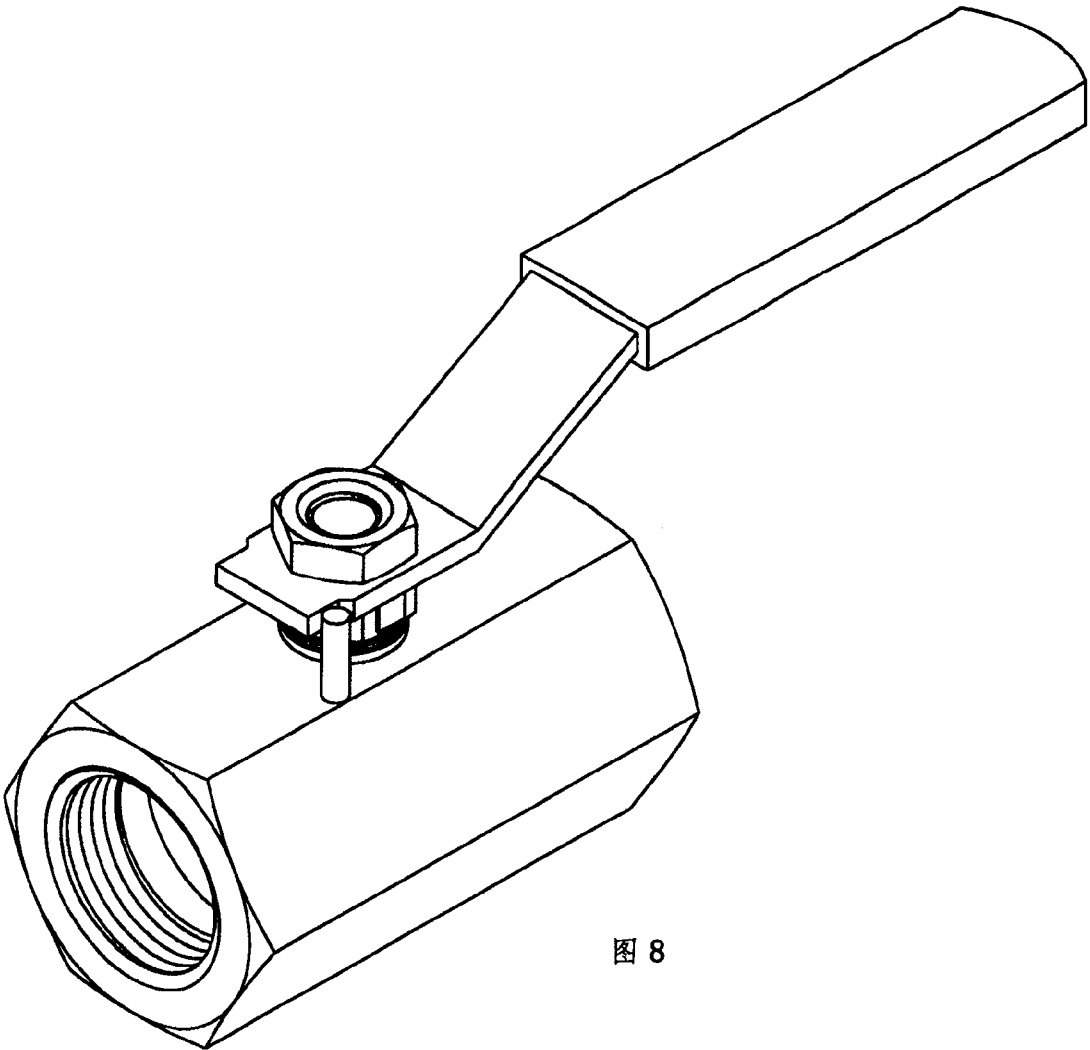


图 8

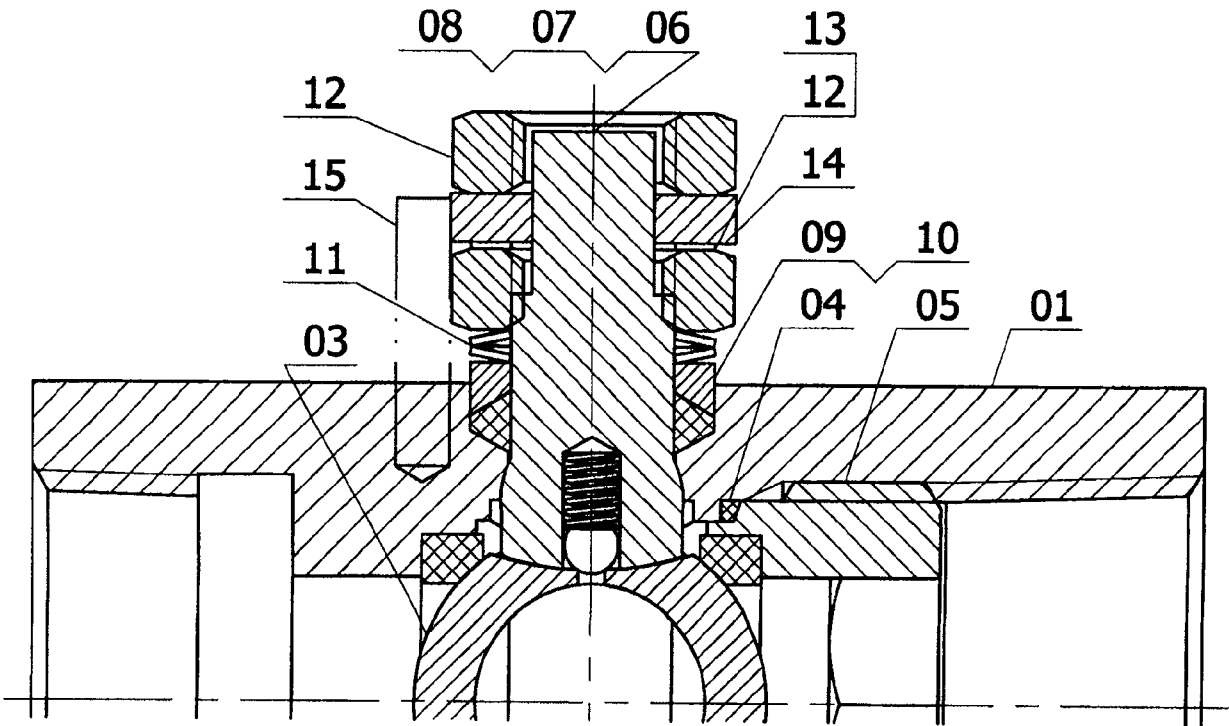


图 9

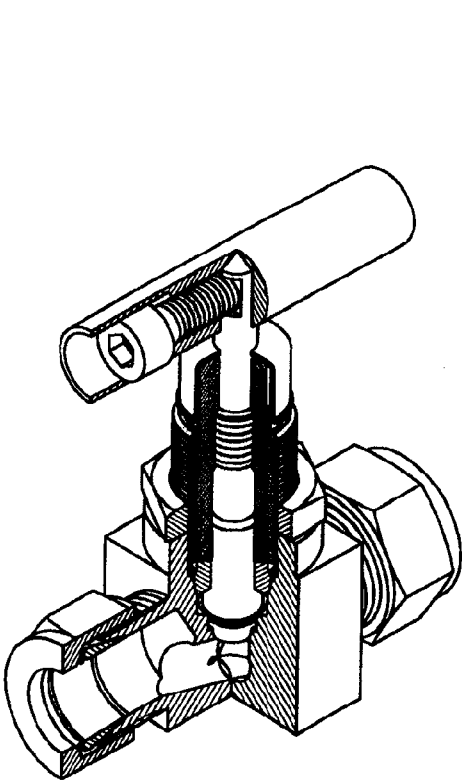


图10

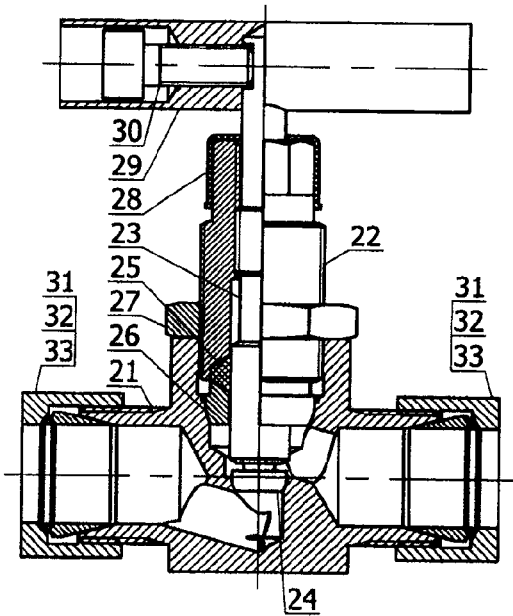


图11

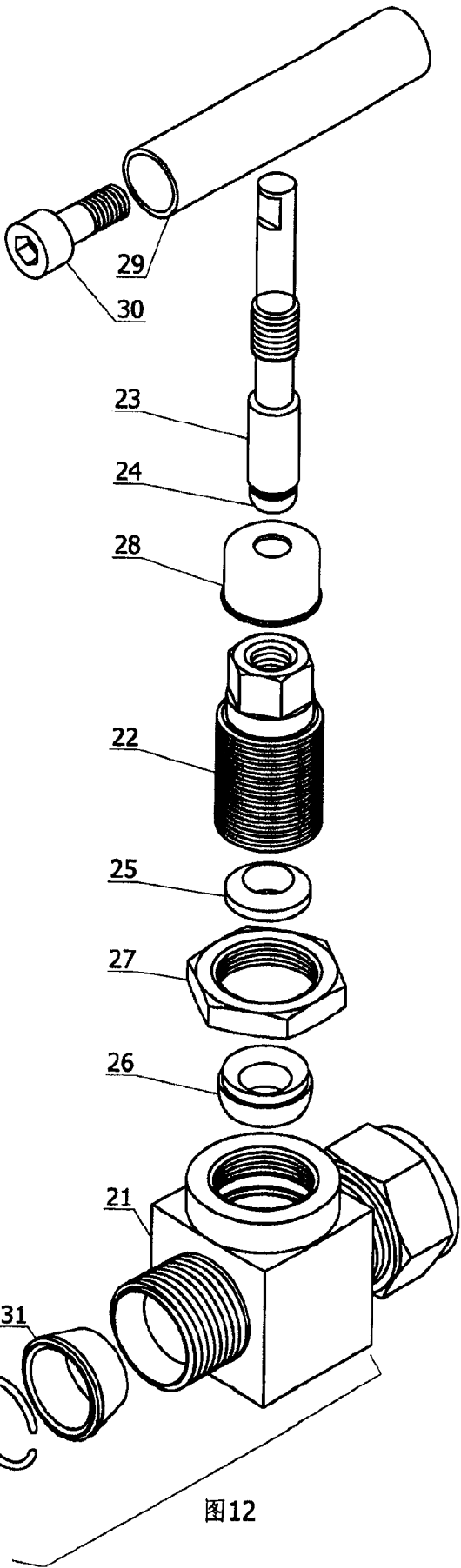


图12