



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107676237 A

(43)申请公布日 2018.02.09

(21)申请号 201710683380.7

(22)申请日 2017.08.04

(71)申请人 崔迺林

地址 163000 黑龙江省大庆市让胡路区丽
水华城A8-1-2-1002室

(72)发明人 崔迺林

(51)Int.Cl.

F04B 9/103(2006.01)

F04B 49/22(2006.01)

F04B 53/10(2006.01)

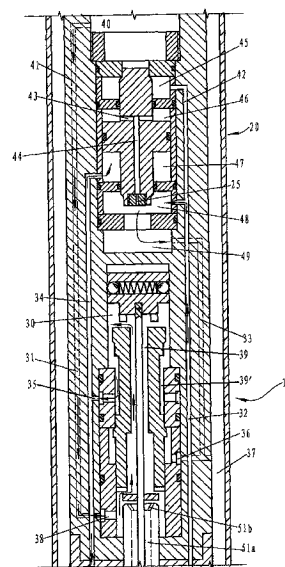
权利要求书2页 说明书5页 附图12页

(54)发明名称

一种水力活塞泵换向阀

(57)摘要

本发明涉及一种水力活塞泵换向阀,它由先导阀和主阀组成,包括先导阀座、空心阀芯、滑杆、上阀座、下阀座及主阀芯,当空心阀芯处于下部位置时,控制流道与乏液流道连通,主阀芯处于下部位置,由主阀提供的动力液促使动力活塞上行,当空心阀芯处于上部位置时动力液控制主阀芯在上部坐封,由先导阀提供的动力液促使动力活塞下行,空心阀芯的初始动作由动力活塞触动滑杆提供,然后由液压力推至换向位置,由于换向阀采用了锥阀组合的结构,阀座与阀芯是线密封,可直接用水做动力液,并且换向平稳,无振动撞击,寿命长。



1. 一种水力活塞泵换向阀,由先导阀(10)和主阀(20)组成,其特征在于:先导阀(10)包括先导阀座(13)、空心阀芯(12)、滑杆(17)、滑套(14),先导阀座(13)上装有第一密封圈(11a)和第二密封圈(11b),滑套(14)上装有第三密封圈(11c),先导阀座(13)及滑套(14)固定安装在先导阀的壳体(18')内,空心阀芯(12)套装在先导阀座(13)和滑套(14)内,空心阀芯尾部(12')与滑套(14)内径动配合,滑杆(17)上装有第一触发挡(15)和第二触发挡(16),最下端装有挡环(17a),先导阀(10)上还设有高压腔室(30)、控制连通孔(35)、乏液连通孔(36)、动力连通孔(38)、下动力流道(31)、下交变流道(32)、乏液流道(33),控制流道(34),空心阀芯(12)与滑杆(17)之间形成第一环形通道(39)、空心阀芯(12)外圆与先导阀座(13)的内圆形成第二环形流道(39'),主阀(20)包括上阀座(23)、下阀座(23a)、上密封套(26)、下密封套(26a)及限位套(27),它们全部安装在主阀壳体(18)内,上阀座(23)上装有第四密封圈(21a)、下阀座(23a)上装有第五密封圈(21d)、上密封套(26)的内外圆上分别装有第六密封圈(21b)和第七密封圈(21e)、下密封套(26a)的内外圆上分别装有第八密封圈(21c)和第九密封圈(21g)、主阀芯(22)上装有第十密封圈(21f),其中第四密封圈(21a)、第五密封圈(21d)、第六密封圈(21b)、第八密封圈(21c)是静密封,第七密封圈(21e)、第九密封圈(21g)、第十密封圈(21f)是动密封,主阀(20)上部还装有固定螺母(28),主阀(20)还包括主阀芯(22)、主阀芯(22)是中间粗两端细的阶梯轴结构,它设有径向呼吸孔(43)、纵向呼吸孔(44),主阀芯(22)尾部还装有节流阀24,节流阀24上设有阻尼孔25,主阀20设有动力腔40、第一连通腔(45)、第二连通腔(48)、乏液腔(49)、呼吸腔(46)、控制腔(47),主阀(20)上还设有上动力流道41和上交变流道42,动力腔室40通过上动力流道41、下动力流道(31)、动力连通孔(38)及第一环形通道(39)与高压腔(30)连通,控制流道(34)上端与控制腔(47)连通,中间与控制连通孔(35)连通,下端通往动力活塞的上工作腔,上交变流道(42)上端与第一连通腔(45)连通,中间与第二连通腔(48)连通,下端与下交变流道(32)连通,下交变流道(32)通往动力活塞的下工作腔,乏液流道(33)上端与乏液腔(49)连通,下端与乏液连通孔(36)连通,同时与油套环形空间(37)连通,主阀芯(22)上的径向呼吸孔(43)与呼吸腔(46)连通,纵向呼吸孔(44)与阻尼孔(25)连通,阻尼孔(25)与乏液腔(49)连通并通过乏液通道(33)连通油套环形空间(37),当水力活塞泵的动力端(50)的动力活塞(53)运行接近其行程死点时通过挡环(17a)或第二触发挡(16)推动空心阀芯(12)改变位置并在液压力作用下与先导阀座(13)坐封,从而改变动力液在先导阀(10)中各个流道内的走向并通过控制连通孔(35)、控制流道(34)及主阀(20)上的控制腔(47)来控制主阀芯(22)的上下位置,由此改变动力液与乏液的走向,实现控制动力活塞(53)的运动方向。

2. 如权利要求1所述的水力活塞泵换向阀,其特征在于:空心阀芯(12)上设有第一圆锥面(12a)和第二圆锥面(12c),靠近第一圆锥面(12a)设有第一圆柱(12b),靠近第二圆锥面(12c)设有第二圆柱(12d)。

3. 如权利要求1所述的水力活塞泵换向阀,其特征在于:第一触发挡(15)的内部还包括第一钢球(15a)、第二钢球(15b)、弹簧(15c)及过流孔(15d)。

4. 如权利要求1所述的水力活塞泵换向阀,其特征在于:主阀芯(22)的上端设有第三圆锥面(22a)及第三圆柱(22b),下端设有第四圆锥面(22c)及第四圆柱(22d)。

5. 如权利要求1所述的水力活塞泵换向阀,其特征在于:主阀芯(22)上的第七圆柱的截面积A和第五圆柱的截面积B应保证: $(A-B) > B$ 。

6. 如权利要求1所述的水力活塞泵换向阀,其特征在于:主阀芯(22)尾部装有节流阀(24),节流阀(24)上设有阻尼孔(25),阻尼孔(25)的孔径范围是0.1-5mm。

一种水力活塞泵换向阀

所属技术领域：

[0001] 本发明涉及油井采油用的水力活塞泵，尤其涉及一种控制水力活塞泵往复运动的换向阀。

背景技术：

[0002] 现有的水力活塞泵是通过地面泵向井下注入高压动力液并由井下滑阀控制动力端活塞往复运动，从而带动抽油泵活塞做往复运动。(参考图1、图2)电动机101驱动高压柱塞泵102运转，柱塞泵102从分离器103中吸入动力液，增压后通过动力管柱108注入井下换向滑阀120及活塞马达150，活塞马达驱动抽油泵160往复运动将原油举升至地面，图1中的107是油层射孔段，104是流量计，105是压力表。图2中的120是换向滑阀，121是换向滑杆，153是动力活塞，151是动力活塞杆，163是泵活塞。水力活塞泵属于无杆采油方式，最适合斜井及水平井的开采，它不仅效率高、扬程大，还可利用高温动力液保持井筒温度解决稠油及高凝原油流动问题。但由于现有的水力活塞泵采用滑套阀控制动力活塞的往复换向，从而造成了水力活塞泵一直存在以下缺点：一、要求动力液具有良好的润滑性，由于滑套换向阀无法实现低冲次换向，为了降低运动件的磨损速度需要动力液润滑性能好。二、要求动力液具有良好的清洁度，滑套换向阀的配合间隙十分精密，为了防止滑套卡死，动力液必须进行精细过滤。三、最苛刻的是要求动力液具有适当的粘度，滑套阀是间隙配合，如果用水等低粘度流体作动力液不仅运动件磨损快，滑套阀的漏失也会十分严重。上世纪国内各油田使用的水力活塞泵都是用原油做动力液，也就是将采出液经过脱水、精细过滤、加热后作为动力液使用，由于地面处理动力液的工作量太大，生产成本太高，到上世纪末全国已没有用水力活塞泵作为人工举升的油井(详见《石油钻采工艺》第33卷第五期，2011年9月刊登的《国内水力活塞泵应用分析》)。

发明内容：

[0003] 本发明提供一种水力活塞泵换向阀，采用该换向阀设计的水力活塞泵可以使用纯水或高含水采出液直接作为动力液，并且换向阀的漏失很小从而克服现有滑套换向阀的最大问题。

[0004] 本发明的另一目的是提供一种水力活塞泵换向阀，该换向阀能在不同冲次的运动速度下实现平稳换向，消除或减小振动和撞击以达到提高可靠性和增加工作寿命的目的。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种水力活塞泵换向阀，该换向阀能在大排量油井中实现平稳换向，消除振动和撞击以达到工作可靠、寿命长的目的。

[0006] 本发明提供的水力活塞泵换向阀是将现有水力活塞泵的滑套换向阀改成由二个二位三通锥阀组合的结构以实现本发明的目的。该换向阀由先导阀10和主阀20组成。先导阀10包括先导阀座13、空心阀芯12、滑杆17、滑套14，先导阀座13上装有第一密封圈11a和第二密封圈11b，滑套14上装有第三密封圈11c，先导阀座13的上下端面与其内通径之间形成第一密封线13a和第二密封线13b，空心阀芯12上设有第一圆锥面12a和第二圆锥面12c，靠

近第一圆锥面12a设有第一圆柱12b,靠近第二圆锥面12c设有第二圆柱12d,先导阀座13及滑套14固定安装在先导阀壳体18'内,空心阀芯12套装在先导阀座13和滑套14内,空心阀芯尾部12'与滑套14内径动配合,滑杆17上装有第一触发挡15和第二触发挡16,第一触发挡15的内部还包括第一钢球15a、第二钢球15b、弹簧15c及过流孔15d,滑杆17最下端装有挡环17a。主阀20包括上阀座23、下阀座23a、上密封套26、下密封套26a、限位套27,它们全部安装在主阀壳体18内,先导阀10上还设有高压腔室30、控制连通孔35、乏液连通孔36、动力连通孔38、下动力流道31、下交变流道32、乏液流道33,控制流道34,空心阀芯12与滑杆17之间形成第一环形通道39、空心阀芯12外圆与先导阀座13的内圆形成第二环形流道39'。主阀20包括主阀芯22、主阀芯22是中间粗两端细的阶梯轴结构,它的上端设有第三圆锥面22a及第三圆柱22b,下端设有第四圆锥面22c及第四圆柱22d,其上还设有第五圆柱22e、第六圆柱22f和第七圆柱22g,其中22g的截面积为A,22e与22f截面积相等,分别为B,22b与22d的截面积相等,分别是C,为控制主阀芯22的开启和关闭应保证:截面积 $(A-B) > B$ 。主阀芯22上还设有径向呼吸孔43、纵向呼吸孔44,主阀芯22尾部装有节流阀24,节流阀24可以用硬质合金或陶瓷加工,节流阀24上设有阻尼孔25,阻尼孔25可根据主阀20的结构参数选择不同的孔径,孔径范围0.1-5mm。主阀20的上阀座23上装有第四密封圈21a、下阀座23a上装有第五密封圈21d、上密封套26的内外圆上分别装有第六密封圈21b和第七密封圈21e、下密封套26a的内外圆上分别装有第八密封圈21c和第九密封圈21g、主阀芯22上装有第十密封圈21f,其中第四密封圈21a、第五密封圈21d、第六密封圈21b、第八密封圈21c是静密封,第七密封圈21e、第九密封圈21g、第十密封圈21f是动密封。主阀20上部还装有固定螺母28,最外层是油井套管29。主阀20还设有动力腔40、第一连通腔45、第二连通腔48、乏液腔49、呼吸腔46、控制腔47,主阀20上还设有上动力流道41、上交变流道42,动力腔40通过上动力流道41、下动力流道31、动力连通孔38及第一环形通道39与高压腔30连通,控制流道34上端与控制腔47连通,中间与控制连通孔35连通,下端通往动力活塞53的上工作腔54,上交变流道42上端与第一连通腔45连通,中间与第二连通腔48连通,下端与下交变流道32连通,下交变流道32通往动力活塞53的下工作腔55,乏液流道33上端与乏液腔49连通,下端与乏液连通孔36连通,同时与油套环形空间37连通,主阀芯22上的径向呼吸孔43与呼吸腔46连通,纵向呼吸孔44与阻尼孔25连通,阻尼孔25与乏液腔49连通并通过乏液通道33连通油套环形空间37。当水力活塞泵的动力端50的动力活塞53运行接近其行程死点时,通过挡环17a或第二触发挡16推动空心阀芯12改变位置,并在液压力作用下与先导阀座13坐封,从而改变动力液在先导阀10中各个流道内的走向,并通过控制连通孔35、控制流道34及主阀20上的控制腔47来控制主阀芯22的上下位置,由此改变动力液与乏液的走向,实现控制动力活塞53的运动方向。简言之就是:当空心阀芯12处于下部位置时,控制流道34与乏液流道33连通,主阀芯22处于下部位置,由主阀20提供的动力液促使动力活塞53上行,当空心阀芯12处于上部位置时,动力液控制主阀芯22在上部坐封,由先导阀10提供的动力液促使动力活塞53下行,空心阀芯12的初始动作由动力活塞53触动滑杆17来提供,然后由液压力推至换向位置。

[0007] 本发明的水力活塞泵换向阀由于在主阀芯22上设置了缓冲阻尼孔25,消除或减小了主阀20换向时的振动和撞击,使其能够在不同的运行状态下平稳换向,延长其使用寿命。由于换向阀采用了二个二位三通锥阀组合的结构,阀座和阀芯是线密封,工作中不泄漏,同时阀芯不会因为动力液不干净而卡死,使该换向阀不再需要润滑性能好、洁净度高并具有

适当粘度的动力液,可直接用纯水或高含水低粘度流体做动力液。另一优点是该换向阀可实现低冲次换向(低于3次/分),这使得运动件的运行速度大幅降低,磨损大幅减小,整机的工作寿命数倍增加。这一系列优点都是现有水力活塞泵滑套换向阀所无法实现的。

[0008] 以下结合附图对本发明的优选实施方式进行具体描述。

附图说明:

- [0009] 图1是现有水力活塞泵的地面装置与井下泵结构示意图。
- [0010] 图2是现有水力活塞泵的井下泵局部剖视图。
- [0011] 图3A是本发明的水力活塞泵换向阀的结构剖视图。
- [0012] 图3A'是活塞泵上行程时本发明的换向阀各腔室与流道连通的剖视图。
- [0013] 图3B是本发明的换向阀驱动的水力活塞泵接近上死点的剖视图。
- [0014] 图4A是活塞泵下行程时本发明的换向阀各腔室与流道连通的剖视图。
- [0015] 图4B是本发明的换向阀驱动的水力活塞泵接近下死点的剖视图。
- [0016] 图5是图3A沿5-5方向的剖视图。
- [0017] 图6是图3A沿6-6方向的剖视图。
- [0018] 图7是图3A沿7-7方向的剖视图。
- [0019] 图8是本发明的换向阀之先导阀放大剖视图。
- [0020] 图9是本发明的换向阀之主阀芯放大剖视图。
- [0021] 图10是本发明的换向阀之主阀芯俯视图。
- [0022] 图11是第一触发挡块15的内部结构剖视图。
- [0023] 图12是图11的俯视图。
- [0024] 图13是图11沿13-13方向的剖视图。

具体实施方式:

[0025] 首先看图3A和图8,先导阀座13的上下端面与其内通径之间形成第一密封线13a和第二密封线13b,空心阀芯12上设有第一圆锥面12a和第二圆锥面12c,靠近第一圆锥面12a设有第一圆柱12b,靠近第二圆锥面12c设有第二圆柱12d,先导阀10还包括滑杆17、滑套14,先导阀座13上装有第一密封圈11a和第二密封圈11b,滑套14上装有第三密封圈11c,先导阀座13,滑套14固定安装在先导阀壳体18'内,空心阀芯12套装在先导阀座13和滑套14内,空心阀芯尾部12'与滑套14内径动配合,滑杆17上装有第一触发挡15和第二触发挡16,第一触发挡15的内部还包括第一钢球15a、第二钢球15b、弹簧15c及过流孔15d。主阀20包括上阀座23、下阀座23a、上密封套26、下密封套26a、限位套27,上阀座23、下阀座23a、上密封套26、下密封套26a、限位套27按图3A中的顺序安装在主阀壳体18内,主阀20还包括主阀芯22,主阀芯22是中间粗两端细的阶梯轴结构,它的上端设有第三圆锥面22a及第三圆柱22b,下端设有第四圆锥面22c及第四圆柱22d,其上还设有第五圆柱22e、第六圆柱22f和第七圆柱22g,其中22g的截面积为A,22e与22f截面积相等,分别为B,22b与22d的截面积相等,分别是C,为控制主阀芯22的开启和关闭应保证:截面积 $(A-B) > B$ 。主阀芯22上还设有径向呼吸孔43、纵向呼吸孔44,主阀芯22尾部装有节流阀24、节流阀24上设有阻尼孔25,节流阀24可以用硬质合金或陶瓷加工,阻尼孔25可根据主阀20的结构参数选择不同的孔径,孔径范围0.1-5mm。

上阀座23上装有第四密封圈21a、下阀座23a上装有第五密封圈21d、上密封套26的内外圆上分别装有第六密封圈21b和第七密封圈21e、下密封套26a的内外圆上分别装有第八密封圈21c和第九密封圈21g、主阀芯22上装有第十密封圈21f,其中第四密封圈21a、第五密封圈21d、第六密封圈21b、第八密封圈21c是静密封,第七密封圈21e、第九密封圈21g、第十密封圈21f是动密封。主阀20上部还装有固定螺母28,最外层是油井套管29。(现在参阅图4A)主阀20还设有动力腔40、第一连通腔45、第二连通腔48、乏液腔49、呼吸腔46、控制腔47,主阀20上还设有上动力流道41、上交变流道42。先导阀10上还设有高压腔室30、控制连通孔35、乏液连通孔36、动力连通孔38、下动力流道31、下交变流道32、乏液流道33,控制流道34,空心阀芯12与滑杆17之间形成第一环形通道39、空心阀芯12外圆与先导阀座13的内圆形成第二环形流道39',图4A中的37是井下油套环形空间。需要说明的是上动力流道41、下动力流道31及乏液流道33在图4A中用虚线表示只是为了说明本发明的换向阀各个腔的连通关系,它们的实际位置是在图5、图6及图7所表述的位置。动力腔40通过上动力流道41、下动力流道31、动力连通孔38及第一环形通道39与高压腔30连通,控制流道34上端与控制腔47连通,中间与控制连通孔35连通,下端通往动力活塞的工作腔,上交变流道42上端与第一连通腔45连通,中间与第二连通腔48连通,下端与下交变流道32连通,下交变流道32通往动力活塞53的下工作腔55,乏液流道33上端与乏液腔49连通,下端与乏液连通孔36连通,同时与油套环形空间37连通。主阀芯22上的径向呼吸孔43与呼吸腔46连通,纵向呼吸孔44与阻尼孔25连通,阻尼孔25与乏液腔49连通并通过乏液通道33连通油套环形空间37。

[0026] 为了叙述清楚本发明的换向阀的工作原理,这里借用美国TRICO/KOBE公司的A型水力活塞泵的动力端和泵端加以说明,具体讲就是把A型水力活塞泵的滑套换向阀拆掉,用本发明的换向阀取代滑套换向阀的位置,保留A型泵的动力端和泵端的其他部件。将图3A和图3B连在一起就是利用本发明的换向阀设计的A型泵在上行程时的剖视图,它包括动力端50,其中51是上活塞杆,51a是上活塞杆51的空心通道,上活塞杆51的上端设有斜呼吸孔51b,通过它将空心通道51a与先导阀上的动力连通孔38接通,在图3B中还可看到滑杆17最下端装有挡环17a,必须指出,在上活塞杆51的往复运动中,滑杆17在其空心流道51a中相对滑动,滑杆17本身不运动(此时滑杆17靠第一触发挡15上的钢球和弹簧固定在先导阀壳体18'内),只有上活塞杆51的上部接触到挡环17a或第二触发挡16时滑杆才发生运动。52a是上活塞杆51的动密封,53是动力活塞,54是动力活塞上工作腔,55是动力活塞下工作腔。图3B中还包括泵总成60,其中61是动力活塞杆,61a是动力活塞杆61的空心流道,63是泵活塞,64是泵活塞63的上工作腔,65是泵活塞63的下工作腔,67a是上工作腔吸入阀,67b是下工作腔吸入阀,68a是上工作腔排出阀,68b是下工作腔排出阀,52b是动力活塞杆61的动密封,在泵活塞63下端还装有平衡活塞杆62,它的中间设有空心通孔62a,泵总成中还包括平衡活塞杆62的动密封52c及吸入流道66,平衡活塞杆62的最下端设置了平衡孔62b将空心通孔62a与下平衡腔62c连通。图3B中还包括吸入端70,封隔器71将环形空间37与油层射孔段72隔离,73是泵吸入口,油井采出液通过它和吸入流道66进入泵的吸入阀。

[0027] 参照图3A'及图3B,主阀20的呼吸腔46和控制腔47内的压力相等,都是乏液压力,阀芯22的下端面承受乏液压力,其上端面承受动力液压力,因为动力液压力远大于乏液压力,所以主阀芯22处于图3A'的位置状态,来自动力腔40的高压动力液通过上动力流道41、下动力流道31、动力连通孔38及第一环形通道39进入高压腔30,但此时空心阀芯上的第一

圆锥面12a与先导阀座的第一密封线13a坐封,高压腔30内的动力液无路可去,而来自动力腔40的高压动力液进入第一连通腔45,经由上交变流道42、下交变流道32进入动力活塞的下工作腔55,推动动力活塞53上行,同时推动上工作腔54内的乏液进入控制流道34,再经由先导阀10中的控制连通孔35、第二环形流道39'和乏液连通孔36排入油套环形空间37,最后举升至地面。再看图3B,在动力活塞上行的同时,动力活塞杆61带动泵活塞63上行,此时上吸入阀67a关闭、下排出阀68b关闭,下吸入阀67b打开,井液进入泵的下工作腔65,与此同时上排出阀68a打开,泵的上工作腔64的井液排到环形空间37,最后被举升至地面。

[0028] 当动力活塞运行接近行程上死点时,上活塞杆51推动第二触发挡16,第二触发挡16推动空心阀芯12上行,此时空心阀芯上的第二圆锥面12c与先导阀座上的第二密封线13b坐封,先导阀中的第一环形流道39与第二环形流道39'连通,第二环形流道39'与控制连通孔35导通,见图4A,此时来自动力腔40的高压动力液通过上动力流道41、下动力流道31、动力连通孔38、第一环形通道39及第二环形流道39'从控制连通孔35流出并分成两路,一路通过控制流道34通往主阀20上的控制腔47(由于阀芯22所受的向上合力大于所受向下合力,阀芯22被推往图4A的位置状态);另一路经由控制流道34的下端流入动力活塞的上工作腔54,并推动动力活塞53下行,同时下工作腔55内的乏液被压迫经由下交变流道32进入第二连通腔48,然后经由乏液腔49、乏液流道33排入环形空间37,最后被举升至地面。再看图4B,在动力活塞下行的同时,动力活塞杆61带动泵活塞63下行,此时上排出阀68a关闭,下吸入阀67b关闭,上吸入阀67a打开、井液进入泵的上工作腔64,与此同时下排出阀68b打开,泵下工作腔65的井液排到环形空间37,最后被举升至地面。

[0029] 当动力活塞运行接近行程下死点时,上活塞杆51触动滑杆下端的挡环17a,拉动滑杆17并带动第一触发挡15,第一触发挡15推动空心阀芯12下行,使先导阀10中的流道连通关系发生改变,由此引起主阀20内各腔室的压力改变,促使主阀芯22回到图3A的位置状态,动力活塞53再一次开始向上运行。

[0030] 以上只是结合A型水力活塞泵说明了本发明公开的换向阀的一个实施方式,本发明的换向阀并不局限这一种实施方式,利用本发明的换向阀可以设计出多种多样的水力活塞泵,包括各种双作用、单作用泵,多个动力活塞的超高扬程活塞泵。不仅如此,还可以利用本发明的换向阀设计出由井下电动液压泵驱动的往复式活塞泵,应当指出凡是利用本发明换向阀的原理设计的水力活塞泵应视为属于本发明的保护范围。还应当指出,在不脱离本发明原理的前提下该换向阀还可以作出若干变换和改动,这些也应视为属于本发明的保护范围。

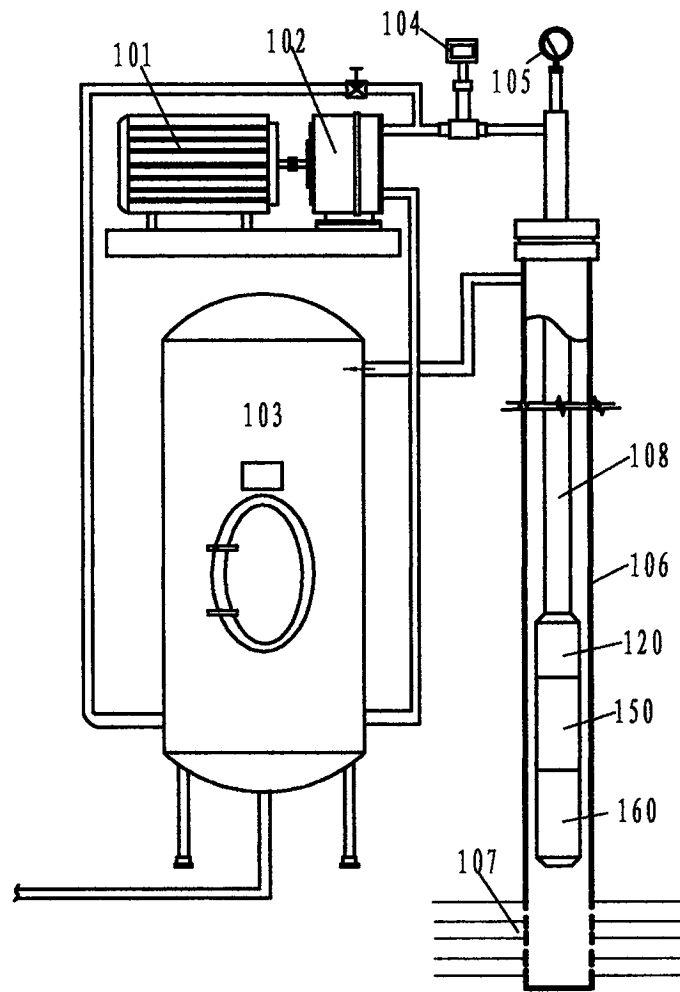


图1

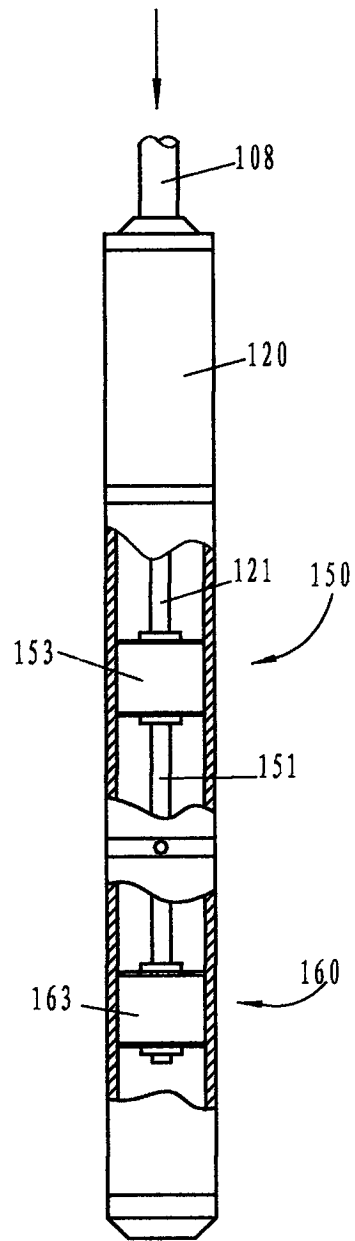


图2

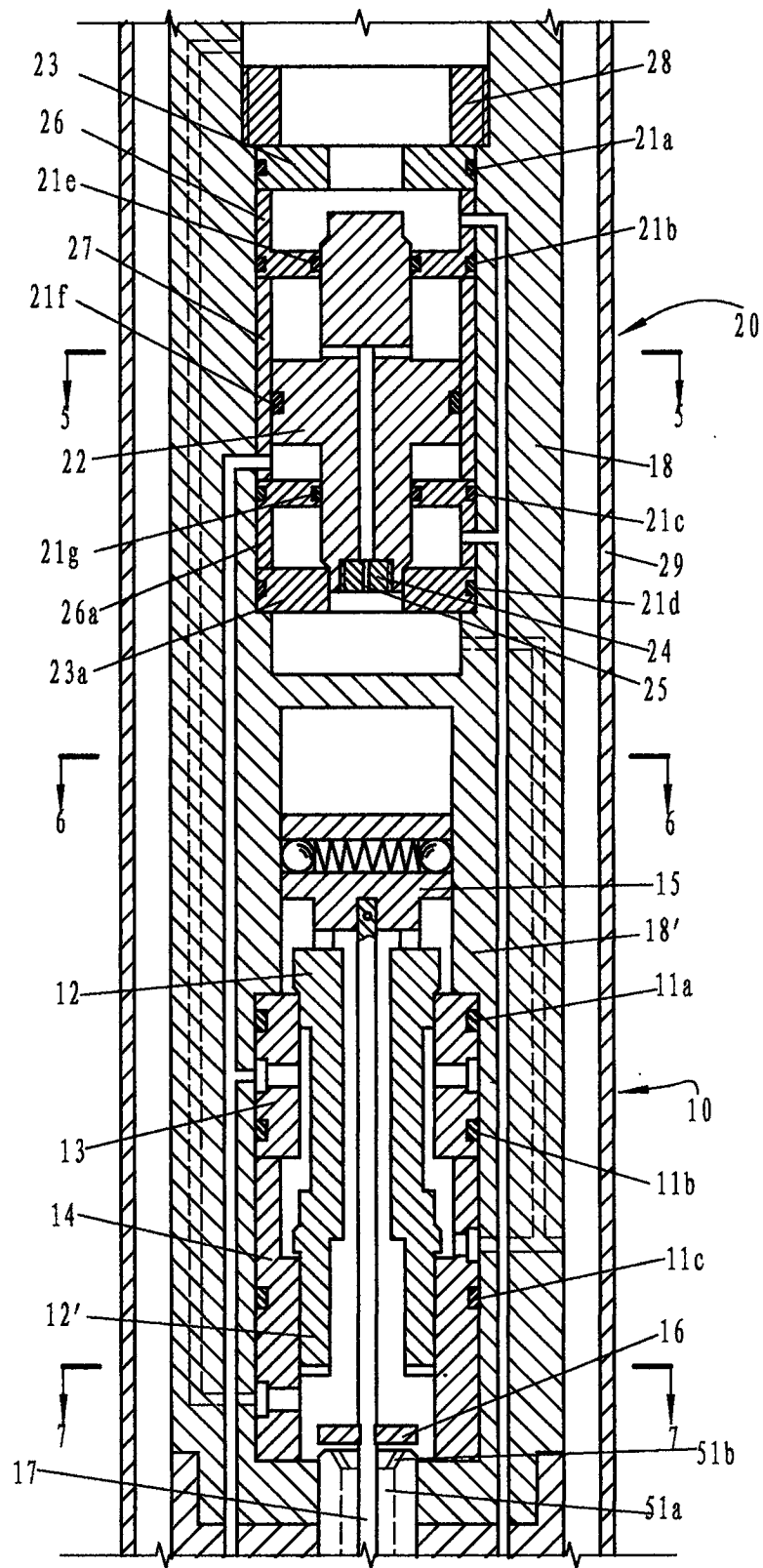


图3A

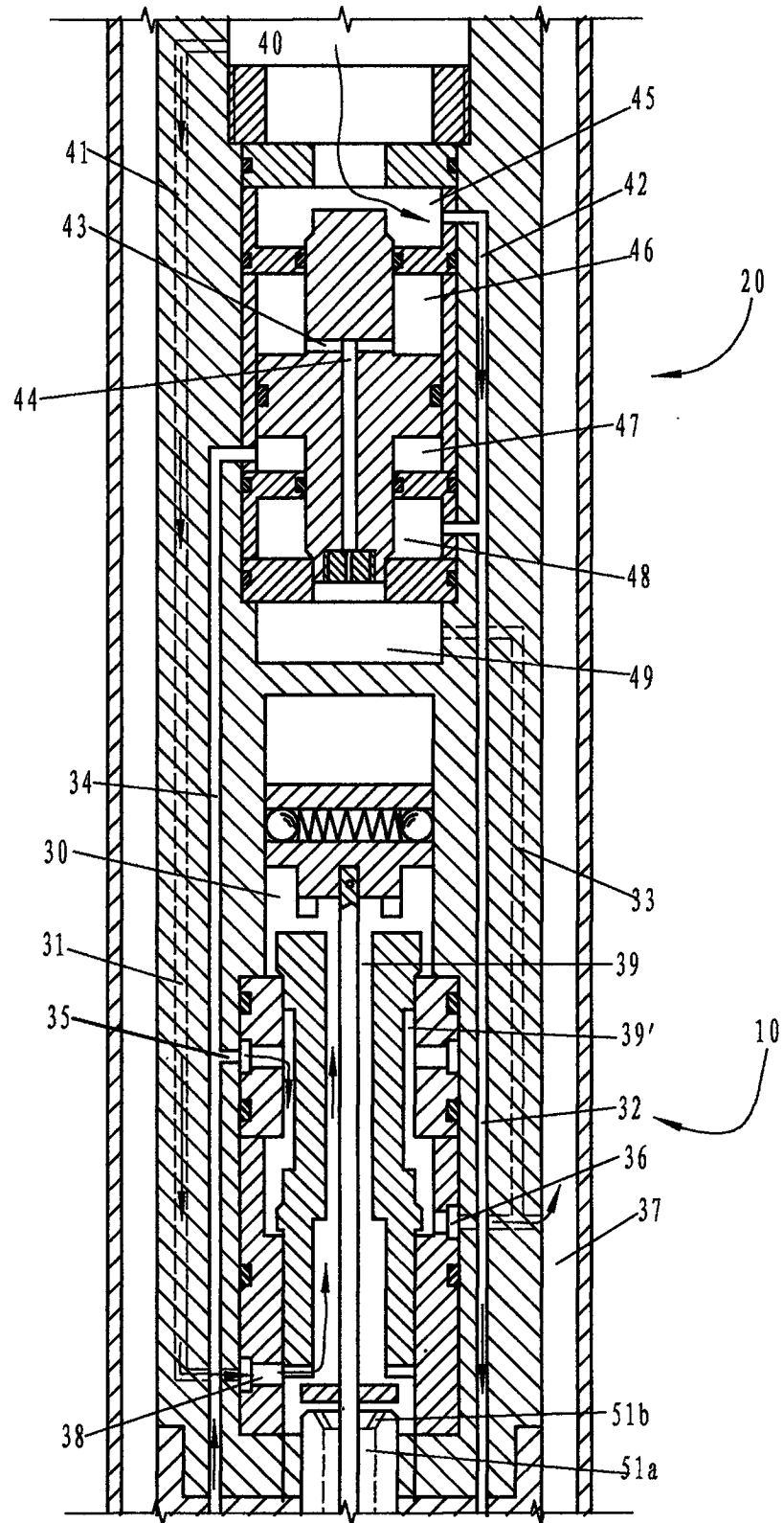


图3A'

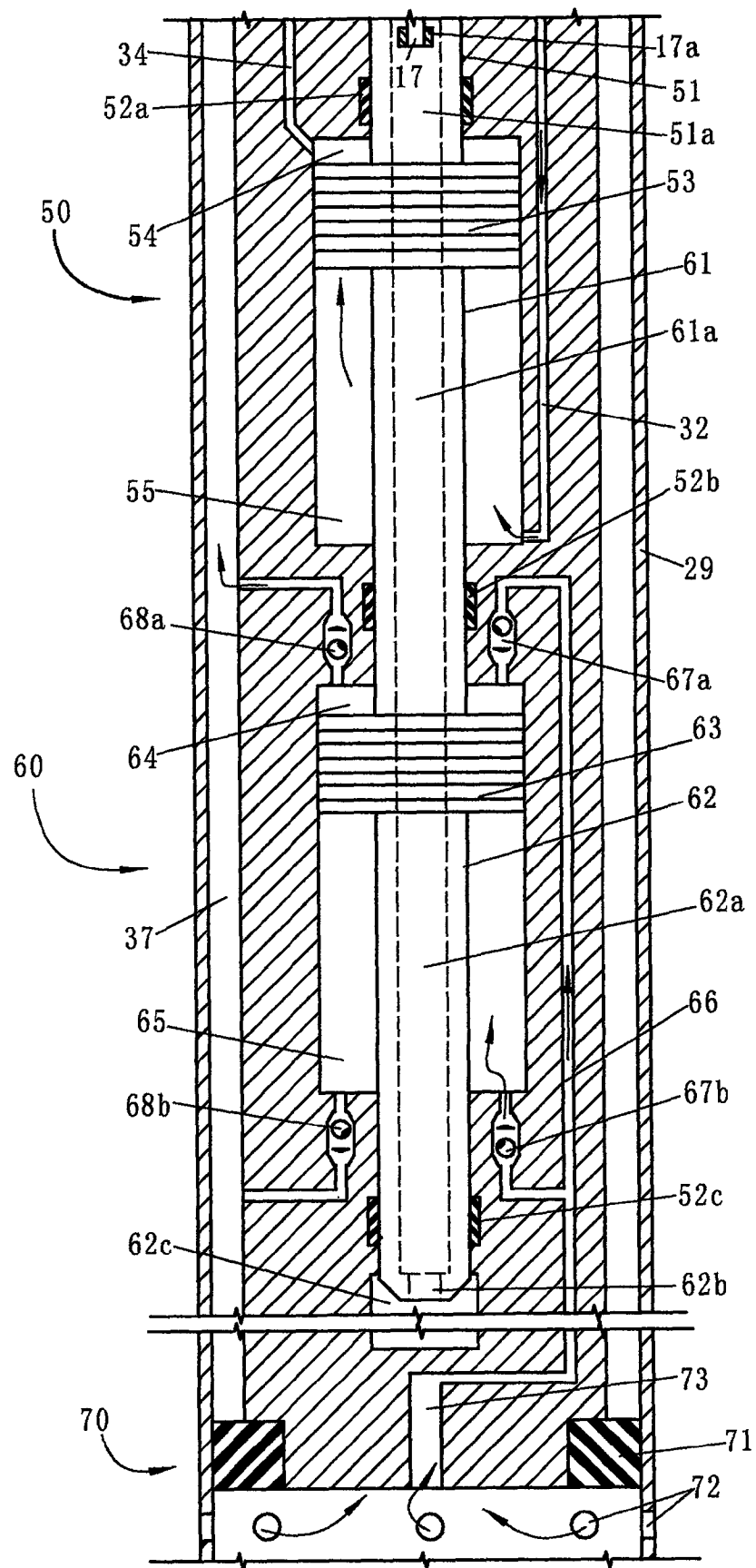


图3B

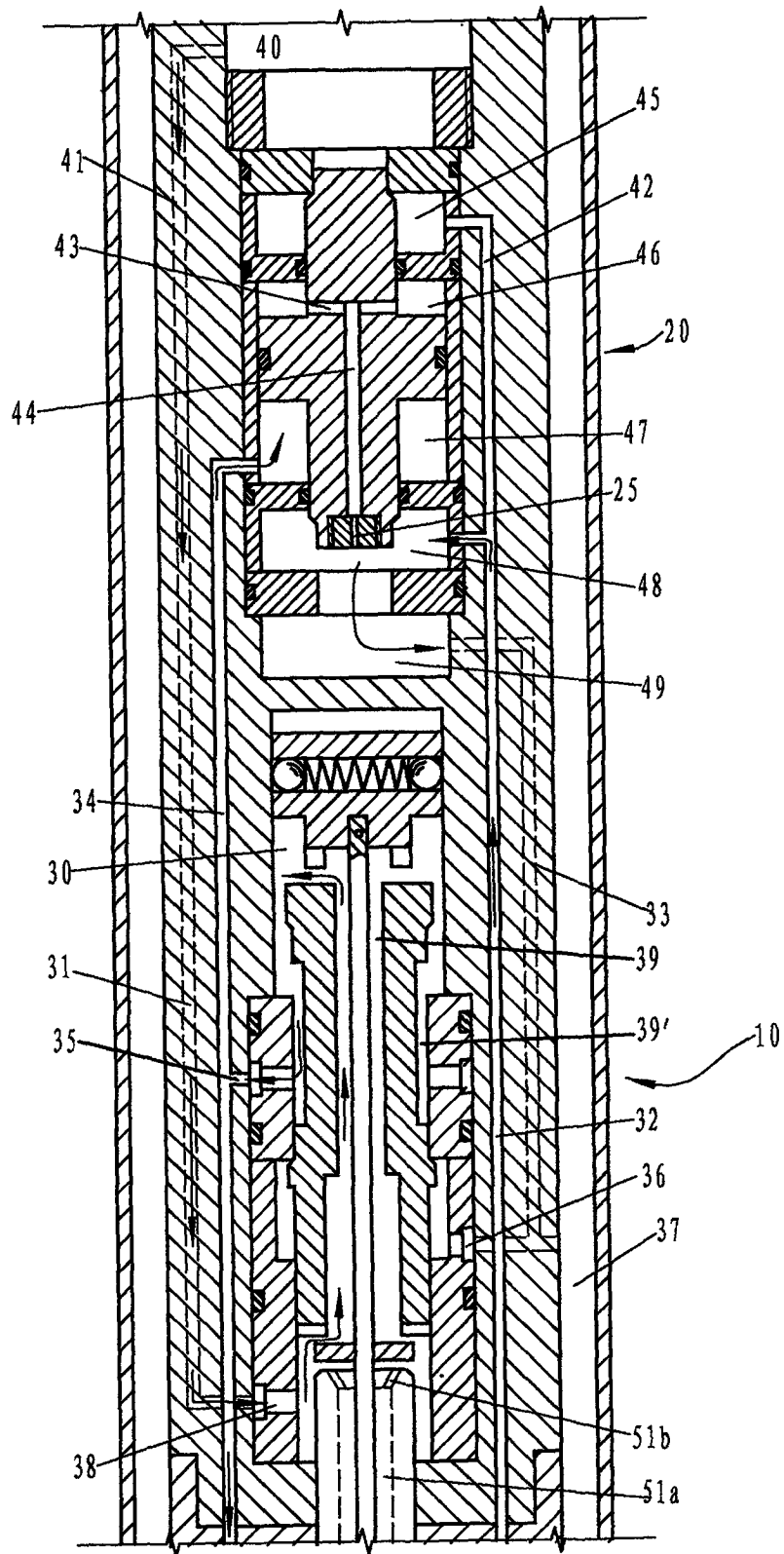


图4A

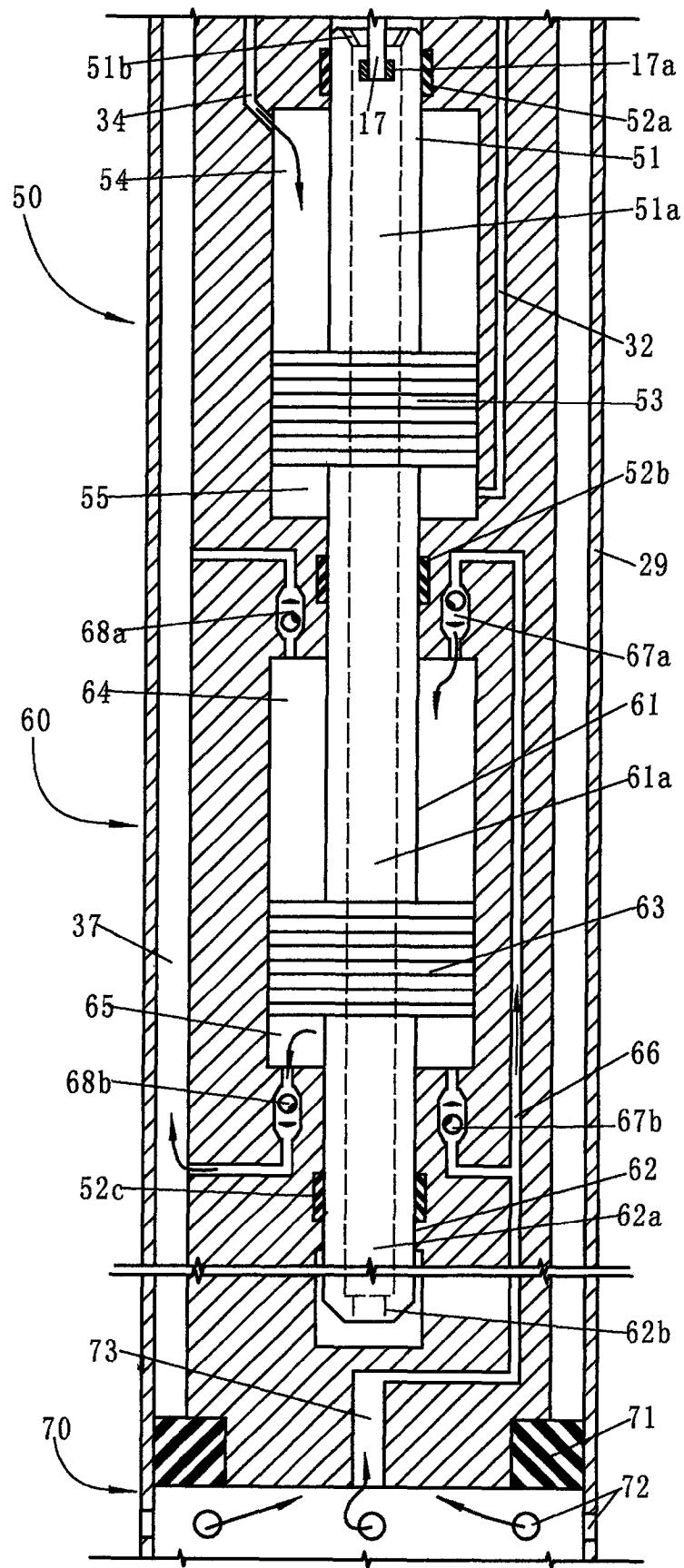


图4B

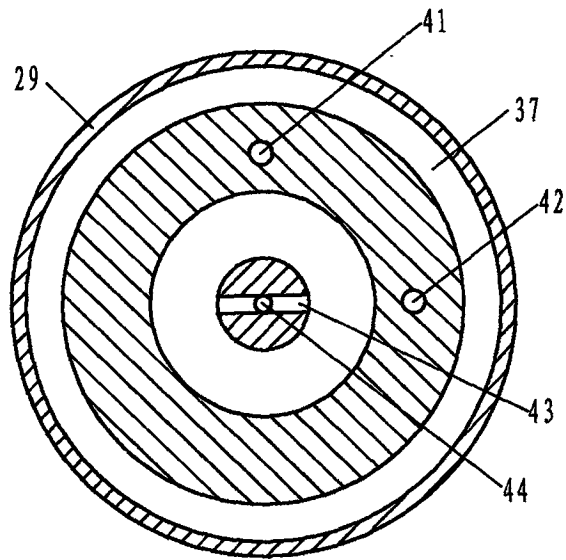


图5

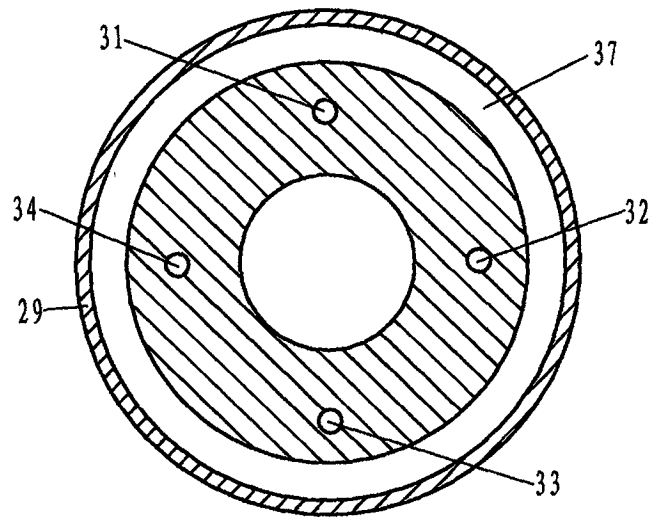


图6

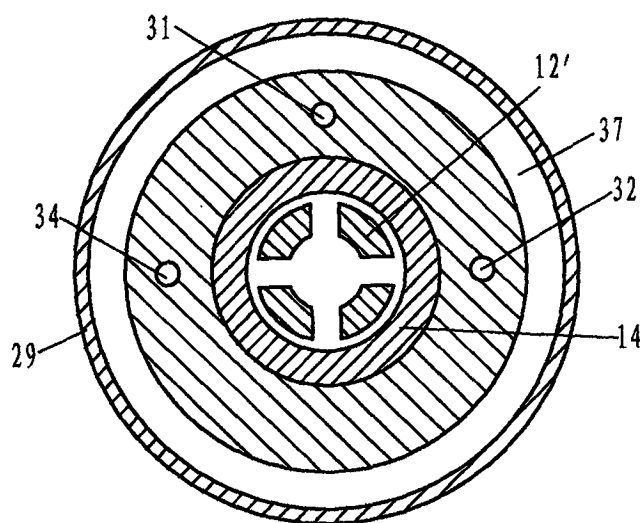


图7

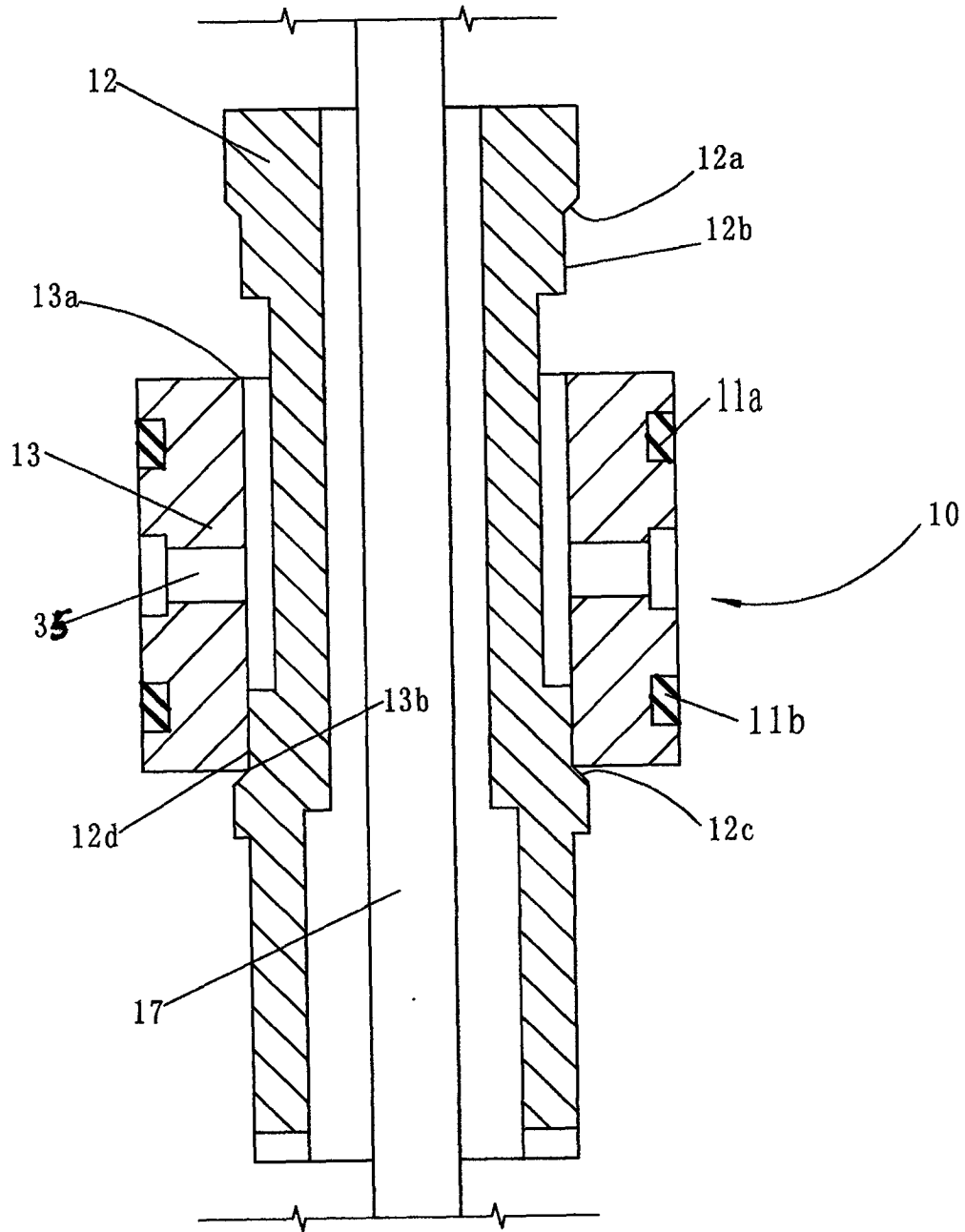


图8

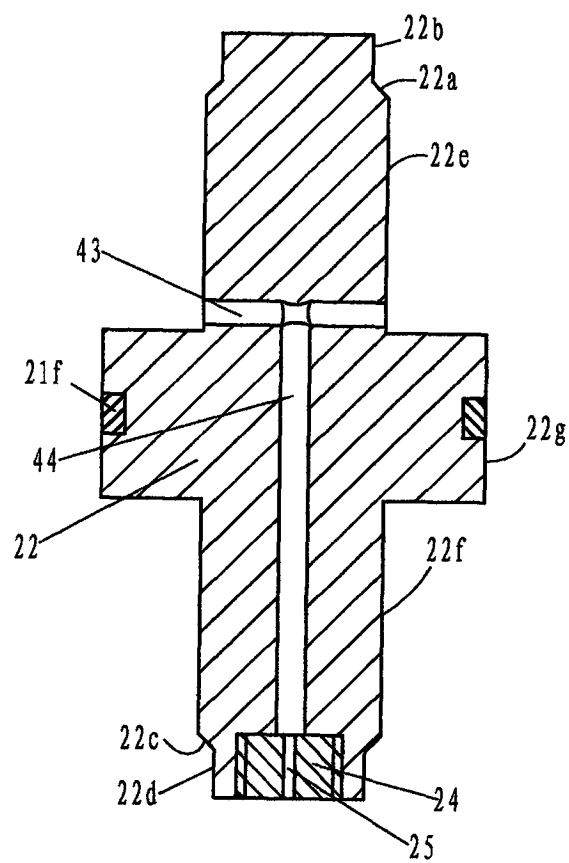


图9

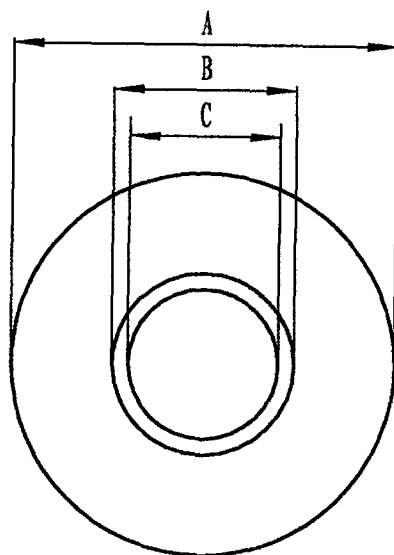


图10

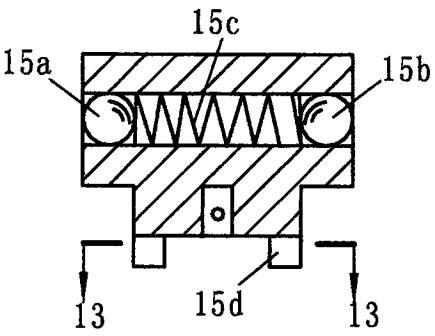


图11

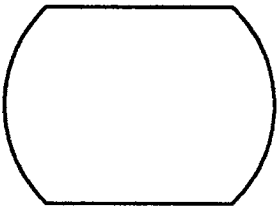


图12

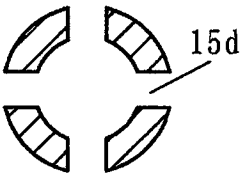


图13