



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111197467 A

(43)申请公布日 2020.05.26

(21)申请号 201811377808.6

(22)申请日 2018.11.19

(71)申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

申请人 中国石油化工股份有限公司石油工
程技术研究院

(72)发明人 刘鹏 丁士东 王立双 马广军

杨枝 王玉娟 江山红 邓大伟
亢武臣

(74)专利代理机构 北京聿华联合知识产权代理
有限公司 11611

代理人 贾悦 刘华联

(51)Int.Cl.

E21B 17/18(2006.01)

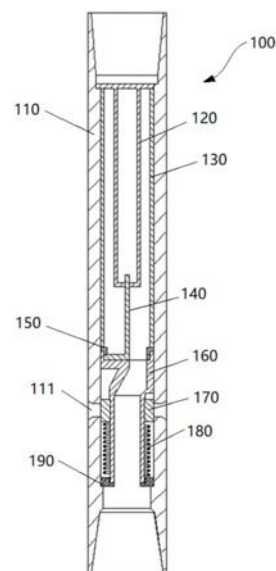
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

用于改变流体流向的管柱

(57)摘要

本发明涉及一种用于改变流体流向的管柱，所述管柱包括：换向缸体，所述换向缸体包括从所述换向缸体的上端处通向所述换向缸体的下端处的第一流道，以及从所述换向缸体的上端处通向所述管柱外的环空中的第二流道，所述第一流道和所述第二流道分隔开；以及第一开关机构，所述第一开关机构构造为选择性地封闭所述第一流道或所述第二流道。通过这种管柱可根据需要而将流体引至环空中，从而能有效而方便地解决井漏等问题。



1. 一种用于改变流体流向的管柱,所述管柱包括:

换向缸体,所述换向缸体包括从所述换向缸体的上端处通向所述换向缸体的下端处的第一流道,以及从所述换向缸体的上端处通向所述管柱外的环空中的第二流道,所述第一流道和所述第二流道分隔开;以及

第一开关机构,所述第一开关机构构造为选择性地封闭所述第一流道或所述第二流道。

2. 根据权利要求1所述的管柱,其特征在于,所述换向缸体包括上端主体,以及连接在所述上端主体的下方的延伸段,在所述上端主体和所述延伸段内形成所述第一流道,

所述管柱还包括套设在所述换向缸体外的外筒,在所述外筒的侧壁上构造有贯穿所述侧壁的出流孔,所述出流孔与所述管柱外的环空相通,所述第二流道形成于所述外筒和所述上端主体之间,并与所述出流孔相通。

3. 根据权利要求2所述的管柱,其特征在于,所述换向缸体的上端主体构造有与所述第一流道相通的第一开口,与所述第二流道相通的第二开口,以及设置在所述第一开口和所述第二开口之间的分隔件,所述分隔件延伸至与所述延伸段相连,

所述延伸段构造为与所述上端主体同心,并且所述延伸段的直径小于所述上端主体的直径,所述分隔件构造为倾斜而平滑地延伸。

4. 根据权利要求3所述的管柱,其特征在于,所述管柱还包括第二开关机构,所述第二开关机构构造为在所述第一开关机构封闭所述第二流道时封闭所述出流孔,在所述第一开关机构打开所述第二流道时,打开所述出流孔。

5. 根据权利要求4所述的管柱,其特征在于,所述第二开关机构包括设置在所述第二流道中的挡块,以及设置在所述挡块的下方的弹性件,所述第二开关机构构造为:

在所述第一开关机构封闭所述第二流道时,所述弹性件将所述挡块向上推至封堵所述出流孔的位置;

在所述第一开关机构打开所述第二流道时,所述挡块被进入所述第二流道的流体向下推动至所述出流孔下方,允许所述出流孔与所述第二通道相通。

6. 根据权利要求5所述的管柱,其特征在于,在所述延伸段的侧壁上构造有贯穿所述侧壁的通孔,所述通孔连通至所述挡块下方的空间中,在所述第一开关机构封闭所述第二流道时,所述延伸段中的流体通过所述通孔而进入到所述挡块下方的空间中以将所述挡块向上推至封堵所述出流孔的位置。

7. 根据权利要求5或6所述的管柱,其特征在于,在所述延伸段的侧壁上构造有凸起部,所述凸起部位于所述挡块的上方,并构造为能阻止所述挡块朝向所述上端主体移动。

8. 根据权利要求7所述的管柱,其特征在于,在所述上端主体与所述延伸段之间的连接处形成朝向下方的台阶面,所述台阶面位于所述凸起部的上方,在所述凸起部与所述台阶面之间形成空闲空间,流体能进入到所述空闲空间中并向下推动所述挡块。

9. 根据权利要求1到8中任一项所述的管柱,其特征在于,所述第一开关机构包括覆盖所述换向缸体的上端的转盘,在所述转盘的一部分上开设有贯穿所述转盘的开口,

在所述转盘转动至第一取向,所述开口至少部分地覆盖所述第一通道,且完全不覆盖所述第二通道,以封闭所述第二通道而打开所述第一通道;

在所述转盘转动至第二取向,所述开口至少部分地覆盖所述第二通道,且完全不覆

盖所述第一通道,以封闭所述第一通道而打开所述第二通道。

10. 根据权利要求9所述的管柱,其特征在于,所述第一开关机构还包括驱动器,以及连接在所述驱动器与所述转盘之间的传动件,所述传动件响应于所述驱动器的作用而使所述转盘在第一取向和第二取向之间切换。

用于改变流体流向的管柱

技术领域

[0001] 本发明涉及石油、天然气、页岩气及煤层气钻井技术领域,特别是涉及一种用于改变流体流向的管柱。

背景技术

[0002] 在进行石油、天然气、页岩气及煤层气的钻井过程中,经常会遇到井漏、井溢、水眼堵塞等复杂情况。例如在发生井漏时,则需要起下钻来更换钻具组合进行堵漏作业。这会造成处理周期长、漏失量大等问题。另外,对于深井、超深井等而言,起下钻的过程中容易发生复杂情况,因而又容易带来其他不良影响。

[0003] 因此,需要一种能够方便地解决井漏等问题的装置。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明提出了一种用于改变流体流向的管柱,通过这种管柱可根据需要而将流体引至环空中,从而能有效而方便地解决井漏等问题。

[0005] 根据本发明提出了一种用于改变流体流向的管柱,所述管柱包括:换向缸体,所述换向缸体包括从所述换向缸体的上端处通向所述换向缸体的下端处的第一流道,以及从所述换向缸体的上端处通向所述管柱外的环空中的第二流道,所述第一流道和所述第二流道分隔开;以及第一开关机构,所述第一开关机构构造为选择性地封闭所述第一流道或所述第二流道。

[0006] 通过第一开关机构来封闭第二流道而打开第一流道,能够使管柱内流体顺利地流向下游管柱,以进行正常的钻井作业。通过第一开关机构来封闭第一流道而打开第二流道,能够使管柱内流体流向管柱外环空,以通过这种方式来向环空中注入堵漏浆等,由此来解决井漏等问题。

[0007] 在一个实施例中,所述换向缸体包括上端主体,以及连接在所述上端主体的下方的延伸段,在所述上端主体和所述延伸段内形成所述第一流道,所述管柱还包括套设在所述换向缸体外的外筒,在所述外筒的侧壁上构造有贯穿所述侧壁の出流孔,所述出流孔与所述管柱外的环空相通,所述第二流道形成于所述外筒和所述上端主体之间,并与所述出流孔相连通。

[0008] 在一个实施例中,所述换向缸体的上端主体构造有与所述第一流道相连通的第一开口,与所述第二流道相连通的第二开口,以及设置在所述第一开口和所述第二开口之间的分隔件,所述分隔件延伸至与所述延伸段相连,所述延伸段构造为与所述上端主体同心,并且所述延伸段的直径小于所述上端主体的直径,所述分隔件构造为倾斜而平滑地延伸。

[0009] 在一个实施例中,所述管柱还包括第二开关机构,所述第二开关机构构造为在所述第一开关机构封闭所述第二流道时封闭所述出流孔,在所述第一开关机构打开所述第二流道时,打开所述出流孔。

[0010] 在一个实施例中,所述第二开关机构包括设置在所述第二流道中的挡块,以及设

置在所述挡块的下方的弹性件,所述第二开关机构构造为:在所述第一开关机构封闭所述第二流道时,所述弹性件将所述挡块向上推至封堵所述出流孔的位置;在所述第一开关机构打开所述第二流道时,所述挡块被进入所述第二流道的流体向下推动至所述出流孔下方,允许所述出流孔与所述第二通道相连通。

[0011] 在一个实施例中,在所述延伸段的侧壁上构造有贯穿所述侧壁的通孔,所述通孔连通至所述挡块下方的空间中,在所述第一开关机构封闭所述第二流道时,所述延伸段中的流体通过所述通孔而进入到所述挡块下方的空间中以将所述挡块向上推至封堵所述出流孔的位置。

[0012] 在一个实施例中,在所述延伸段的侧壁上构造有凸起部,所述凸起部位于所述挡块的上方,并构造为能阻止所述挡块朝向所述上端主体移动。

[0013] 在一个实施例中,在所述上端主体与所述延伸段之间的连接处形成朝向下方的台阶面,所述台阶面位于所述凸起部的上方,在所述凸起部与所述台阶面之间形成空闲空间,流体能进入到所述空闲空间中并向下推动所述挡块。

[0014] 在一个实施例中,所述第一开关机构包括覆盖所述换向缸体的上端的转盘,在所述转盘的一部分上开设有贯穿所述转盘的开口,在所述转盘转动至第一取向时,所述开口至少部分地覆盖所述第一通道,且完全不覆盖所述第二通道,以封闭所述第二通道而打开所述第一通道;在所述转盘转动至第二取向时,所述开口至少部分地覆盖所述第二通道,且完全不覆盖所述第一通道,以封闭所述第一通道而打开所述第二通道。

[0015] 在一个实施例中,所述第一开关机构还包括驱动器,以及连接在所述驱动器与所述转盘之间的传动件,所述传动件响应于所述驱动器的作用而使所述转盘在第一取向和第二取向之间切换。

[0016] 与现有技术相比,本发明的优点在于:通过第一开关机构来封闭第二流道而打开第一流道,能够使管柱内流体顺利地流向下游管柱,以进行正常的钻井作业。通过第一开关机构来封闭第一流道而打开第二流道,能够使管柱内流体流向管柱外环空,以通过这种方式来向环空中注入堵漏浆等,由此来解决井漏等问题。

附图说明

[0017] 在下文中参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中:

[0018] 图1显示了根据本发明的一个实施方案的管柱的示意性截面图;

[0019] 图2显示了图1中的管柱的内筒的一个实施例的示意性立体图;

[0020] 图3显示了图1中的管柱的内筒的一个实施例的示意性截面立体图;

[0021] 图4显示了图1中的管柱的第一开关机构的一个实施例的示意性立体图;

[0022] 图5显示了图1中的管柱的换向缸体的一个实施例的示意性立体截面图;

[0023] 图6显示了图1中的管柱的换向缸体的一个实施例的示意性截面图;

[0024] 图7显示了图1中的管柱的外筒的一个实施例的示意性截面图;且

[0025] 图8显示了图1中的管柱处于另一状态下的示意性截面图。

[0026] 在附图中,相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例绘制。

具体实施方式

[0027] 下面将结合附图对本发明作进一步说明。

[0028] 图1示意性地显示了根据发明的一个实施方案的管柱100的截面图。如图1所示,该管柱100包括大体上呈圆筒状的外筒110,该外筒110能够与上游管柱和下游管柱相连通,以使管柱100形成整个钻井工具的一部分。

[0029] 在管柱100内套设有换向缸体160,换向缸体160形成两个相互分隔开的通道,即,第一流道和第二流道。第一流道从换向缸体160的上端处连通至换向缸体的160的下端处,通向下游管柱。第二流道从换向缸体160的上端处通向管柱100外(即,外筒110外)的环空中。管柱100还包括第一开关机构140,该第一开关机构140能够打开第一流道而封闭第二流道,或者打开第二流道而封闭第一流道,以实现管柱内的流体选择性地流向下游管柱或环空中。

[0030] 下面将结合图2-7对管柱100的具体结构进行更加详细的说明。

[0031] 管柱100还包括内筒120,该内筒120套设在外筒110内,并与外筒110至少部分间隔开,以在它们之间形成供流体流通的空间。该内筒120设置在换向缸体160之上。图2和图3示意性地显示了该内筒120的结构。内筒120包括大体上呈圆筒状的筒体121,该筒体121基本上是封闭的,在其内部形成有空腔,在该空腔内可设置驱动器等器件。这些器件的作用将会在下文中被进一步说明。该内筒120还包括设置在筒体121的上端处,并沿着筒体121的径向方向向外延伸的支撑杆122。相应地,可如图7所示而在外筒110的内表面上设置相应的安装槽113。由此,当支撑杆122接合到安装槽113中时,内筒120能安装到外筒110内。安装槽113的形状与支撑杆122的形状相适应,一方面,其底壁的抵挡作用可防止支撑杆122和包括其的内筒120向下移动,另一方面,其侧壁得抵挡作用可防止支撑杆122和包括其的内筒120在外筒110内转动。在本发明的管柱100与上游管柱相连时,上游管柱的接头插入到外筒110内,并抵住内筒120的上端。由此来避免内筒120向上移动。

[0032] 例如,可如图2和图3所示,在筒体121的周围均匀布置3个支撑杆122。通过这样的设置,可稳定地固定住内筒120。然而,应当理解的是,设置其他数量(例如,2个、4个、5个、6个等)的支撑杆122也是可行的。支撑杆122之间间隔开,以形成供流体流通的空间。由此,上游管柱中的流体可顺利地流通过内筒的筒体121与外筒110之间的间隙,并流向下游的换向缸体160。

[0033] 图4显示了上述第一开关机构140的一个实施例。该第一开关机构140包括转盘142。该转盘142大致上呈扁平的圆柱形形状,并具有大致平坦的上表面和下表面。在转盘142的一部分位置处构造有沿着纵向方向贯穿转盘142的开口144。优选地,该开口144不处于转盘142的边缘处。例如,可如图4所示,开口144大体上呈半圆形形状,其直边朝向转盘142的中间部分,其曲边朝向转盘142的边缘处。在该开口144的外侧(即,曲边的外侧)保留有支撑边缘143。该边缘143形成转盘142的整个圆周的一部分。

[0034] 上述转盘142可设置到换向缸体160的上端处,并覆盖该上端。在转盘142处于第一取向中时,开口144完全不覆盖第二通道,并至少部分地(优选地完全)覆盖第一通道的开口。此时,该第一开关机构140使得第一通道打开,而使得第二通道关闭。在转盘142处于第二取向中时,开口144完全不覆盖第一通道,并至少部分地(优选地完全)覆盖第二通道的开口。此时,第一开关机构140使得第二通道打开,而使得第一通道关闭。在一个优选的实施例

中,第一通道的开口、第二通道的开口以及开口144的形状完全一致。在第一取向,开口144完全覆盖第一通道。在第二取向,开口144完全覆盖第二通道。在这种情况下,能够使流体的流动最为顺畅。

[0035] 如图4所示,第一开关机构140还包括驱动器(未显示)和传动件141。驱动器可设置在上述筒体121所形成的空腔中。该驱动器优选为电机。同时,该空腔内还可设置传感器、信号接收器、电机控制器和电源等器件,以用于控制驱动器的动作。例如,信号接收器可在接收到地面传输来的控制信号时,使驱动器开始工作。电机控制器还可控制该驱动器的转速、圈数等参数,防止电流、电压等过大的情况下造成驱动器的损坏。传动件141可构造为杆状的,其一端延伸到上述空腔中并与驱动器相连,另一端向下延伸至与转盘142相连,优选地连接在转盘142的中心处。通过这种设置,允许驱动器带动转盘142转动,以实现转盘142在第一取向和第二取向之间切换,即,实现第一通道和第二通道的打开和关闭。

[0036] 在一个优选的实施例中,如图1所示,在转盘142的边缘上方设置有固定环150。该固定环150能够避免转盘142产生沿纵向方向较为剧烈的振动幅度,由此来确保流体仅能(或基本上仅能)通过转盘142上的开口144而流入第一流道或第二流道,同时还有利于避免转盘142因振动过大而导致转动不顺畅。同时,通过固定环150将转盘142抵在换向缸体160上还有利于避免传动件141产生纵向方向的移动和振动。这能避免与传动件141相连的驱动器发生振动,并由此延长驱动器的使用寿命。

[0037] 另外,管柱100还可包括在固定环150与内筒120的支撑杆122之间延伸的支撑件130。换向缸体160的上端主体161可向上延伸至包围转盘142。固定环150支撑在上端主体161与支撑件130之间,并且其下表面与转盘142的上表面之间留有一定的间隙。由此能够在确保管柱100的稳定性的同时,确保转盘142的转动顺畅。

[0038] 应当理解的是,如果井下的纵向振动不明显,可省略固定环150。此时,支撑件130可直接支撑在内筒120的支撑杆与换向缸体160的上端主体161之间。

[0039] 图5和图6更加详细地显示了换向缸体160的实施例。

[0040] 如图5和图6所示,换向缸体包括上端主体161,该上端主体161大体上呈圆筒状,在其上端面上形成有与第一通道相连通的第一开口163,以及与第二通道相连通的第二开口162,这两个开口163、162被分隔件165间隔开。在如图1所示的管柱100中,转盘142覆盖上端主体161的上端面,并由此而覆盖第一开口163和第二开口162。在第一取向,转盘142的开口144与第一开口163对齐,以覆盖第一通道。在第二取向,转盘142的开口144与第二开口162对齐,以覆盖第二通道。在分隔件165和转盘142的作用下,流体不会同时流入到两个开口163、162中,即,不会同时流入到两个流道中。

[0041] 还如图5和图6所示,换向缸体160还包括连接在上端主体161之下的延伸段166,该上端主体161和延伸段166包围形成上述第一流道,即,内流道。延伸段166沿着外筒110向下延伸,通向下游管柱。另外,在上端主体161的侧面形成开口。由此,在换向缸体160套设在外筒110内时,在上端主体161的开口处与外筒110之间形成第二流道,即,侧流道。在外筒110的相应位置处构造有沿径向方向贯穿其侧壁的出流孔111(参见图1和图7)。由此,可将第二流道中的流体导向外筒110之外的环空中。

[0042] 在如图5和图6所示的实施例中,上端主体161和延伸段166大致上同心,且上端主体161的外径大于延伸段166的外径。由此,保证第一通道的直径大致上不变。在一个优选的

实施例中,分隔件165的上端164处位于上端主体161的中心处,分隔件165从该上端处平滑而倾斜地向下延伸至与延伸段166的上端相连。分隔件165的向上倾斜的表面形成第二流道的壁的一部分。

[0043] 在一个优选的实施例中,管柱100还包括第二开关机构。如图1所示,该第二开关机构包括设置在第二流道中的挡块170。在第一开关机构使第二通道封闭时,挡块170堵住出流孔111。在第一开关机构使第二通道打开时,挡块170将出流孔111让开而允许第二通道中的流体从出流孔111离开管柱100。优选地,该挡块170构造为环状的,以套设在外筒110与换向缸体160之间。

[0044] 另外,第二开关机构还可包括弹性件180,该弹性件180设置在挡块170的下方。在第一开关机构使第二通道封闭时,弹性件180将挡块170推动至堵塞出流孔111的位置。在第一开关机构使第二通道打开时,从第二开口进入到第二通道中的流体能够克服弹性件180的推力而向下推动挡块170,使其从出流孔111处移开。弹性件180优选为螺旋弹簧。

[0045] 如图1所示,可在外筒110的相应位置上设置朝向上方的台阶面,在该台阶面上设置下端件190,以承载弹性件180,从而允许弹性件180推动挡块170。该下端件190构造为环状的,其内边缘处支撑换向缸体160(即,其延伸段166)的下端。

[0046] 优选地,可如图5和图6所示,在延伸段166的侧壁上构造有贯穿该侧壁的通孔167。该通孔167与弹性件180的位置相对应。由此,在第一流道打开时,一部分流体可通过通孔167而进入到弹性件180所在的空间(即,挡块170、外筒110、延伸段166和下端件190所包围的空间)中,以此来进一步推动挡块170,使其保持在堵塞出流孔111的位置上。在第二流道打开时,进入到第二流道中的流体推动挡块170向下移动,使弹性件180压缩,并将弹性件180所处空间中的那一部分流体通过通孔167而重新压回到延伸段166中。

[0047] 应当理解的是,在设置有上述第二开关机构时,允许转盘142的开口144在第一取向向下略微覆盖第二通道。此时,尽管会有一小部分流体流入到第二流道中,但是其不会产生足够的力而推动挡块170向下移动。这能允许转盘142的制造和控制存在一定的误差,并允许开口144尽可能大。

[0048] 优选地,如图5和图6所示,在延伸段166上构造有相应的凸起部168。在挡块170能堵塞出流孔111的位置上,该挡块170的上端与凸起部168相抵,以避免该挡块170继续向上移动而与出流孔111错开。在如图所示的优选实施例中,该凸起部168通过将延伸段166的外表面构造为阶梯状而形成。

[0049] 另外,再延伸段166与上端主体161之间的连接处,还可形成朝向下方的台阶面169。在该台阶面169与凸起部168之间形成空闲空间。由此,流体在流入到第二通道内时能够流入到该空闲空间内。这允许流体更加均匀地分布在挡块170之上,并由此对挡块170产生更加均匀而稳定的推动力。这对于挡块的顺畅移动来说非常有利。

[0050] 图1和图8分别显示了管柱100的两个工作状态。

[0051] 在图1所示的状态下,转盘142处于第一取向向下,其开口144覆盖换向缸体160的第一通道。此时,第一通道打开,第二通道关闭,流体能从上游管柱、经由内筒120与外筒110之间的间隙、开口144和第一通道而流向下游通道。此时,该流体可以为钻井液,以允许钻井作业顺利进行。

[0052] 在图2所示的状态下,转盘142旋转一定角度(例如,180°)而处于第二取向向下,其开

口144覆盖换向缸体160的第二通道。此时,第二通道打开,第一通道关闭。由此,流体不再流向下游管柱,而是通过第二通道和出流孔111而流向管柱100外的环空中。此时,流体可以为堵漏浆,以用于封堵环空和底层,由此来解决井漏等问题。应当理解的是,通过这种方式,也可解决井溢和水眼堵塞等问题。

[0053] 通过上述管柱100,能够在不起下钻的情况下,直接开始建立循环,从而能有效地缩短钻井周期,降低钻井风险和成本。堵漏浆和压井液等流体从出流孔111排出,而不是从钻头等处排出,这还能有效避免大颗粒的堵漏浆和压井液颗粒堵塞螺杆、钻头等工具。尤其重要的是,这种管柱100可不限次数地改变第一通道和第二通道的连通状态而不影响后续作业,这对于复杂的井下环境来说是非常有意义的。

[0054] 在本文中,“上”、“下”等方位用词均是相对于图中所示的竖直取向来描述的。然而应当理解的是,管柱100也可用于倾斜、水平等取向中。

[0055] 虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述,但在不脱离本发明的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

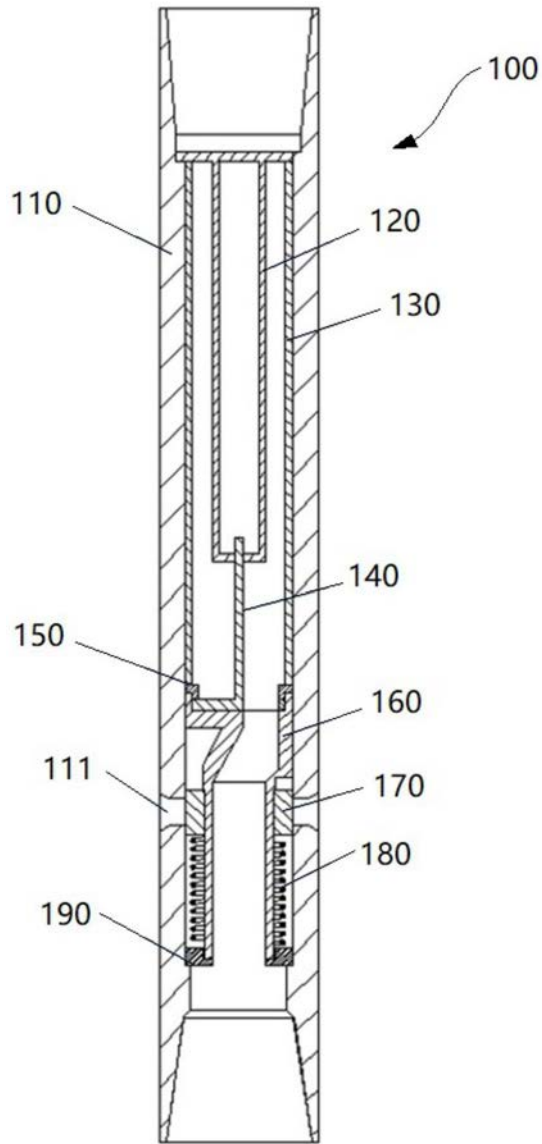


图1

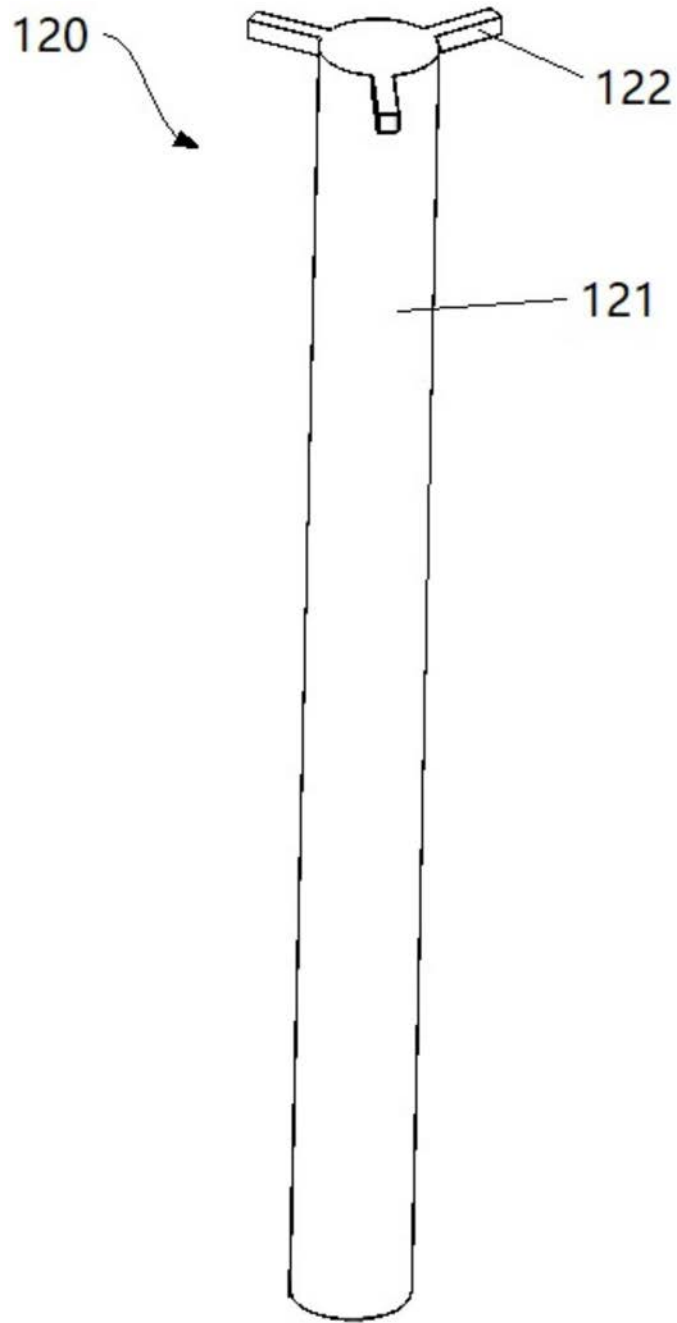


图2

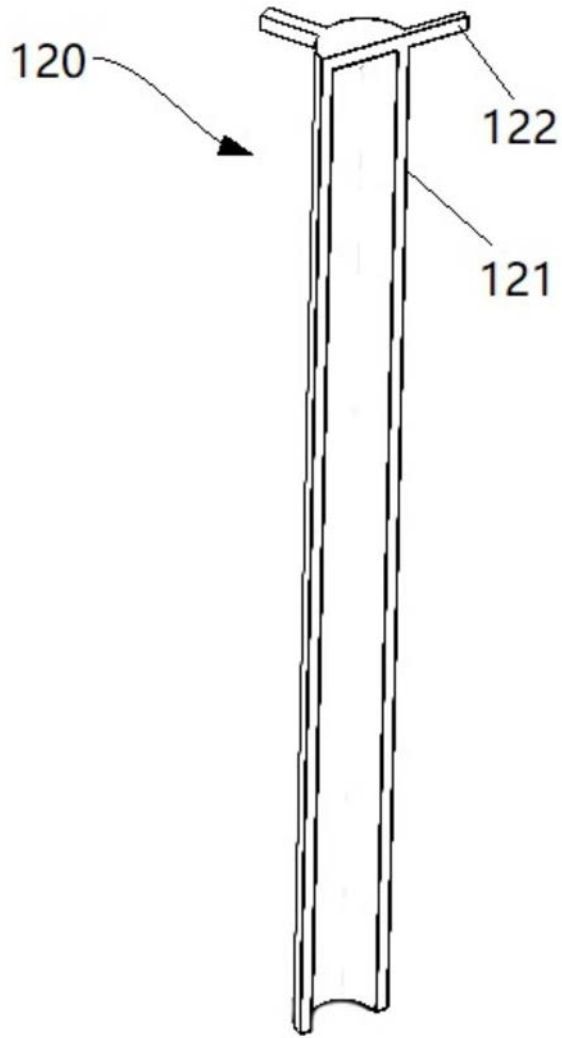


图3

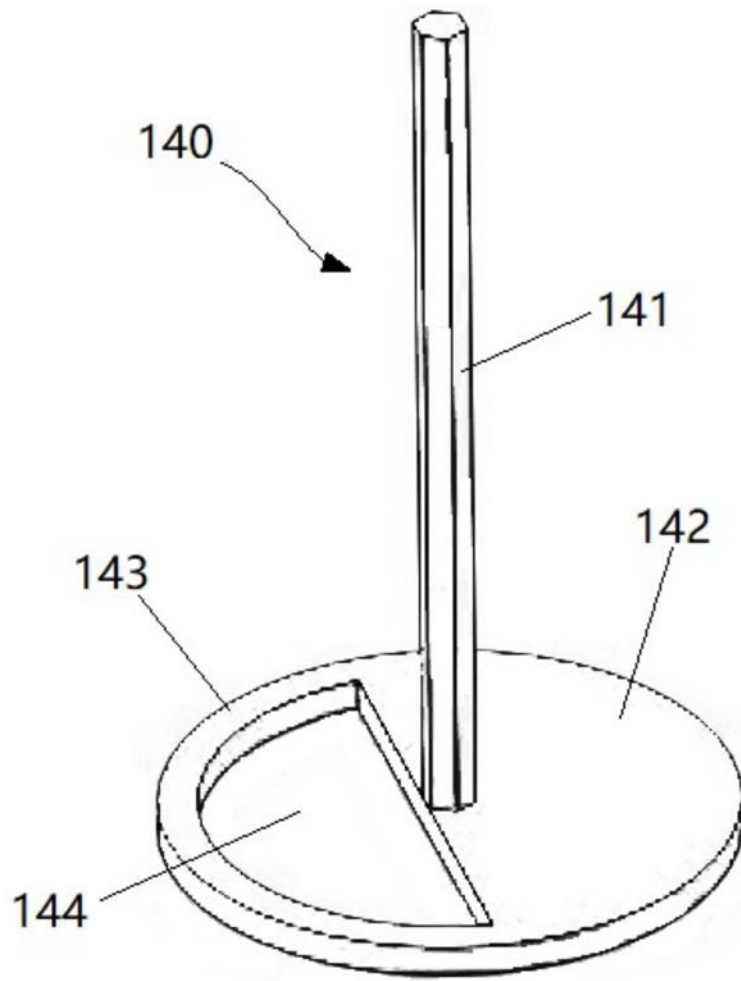


图4

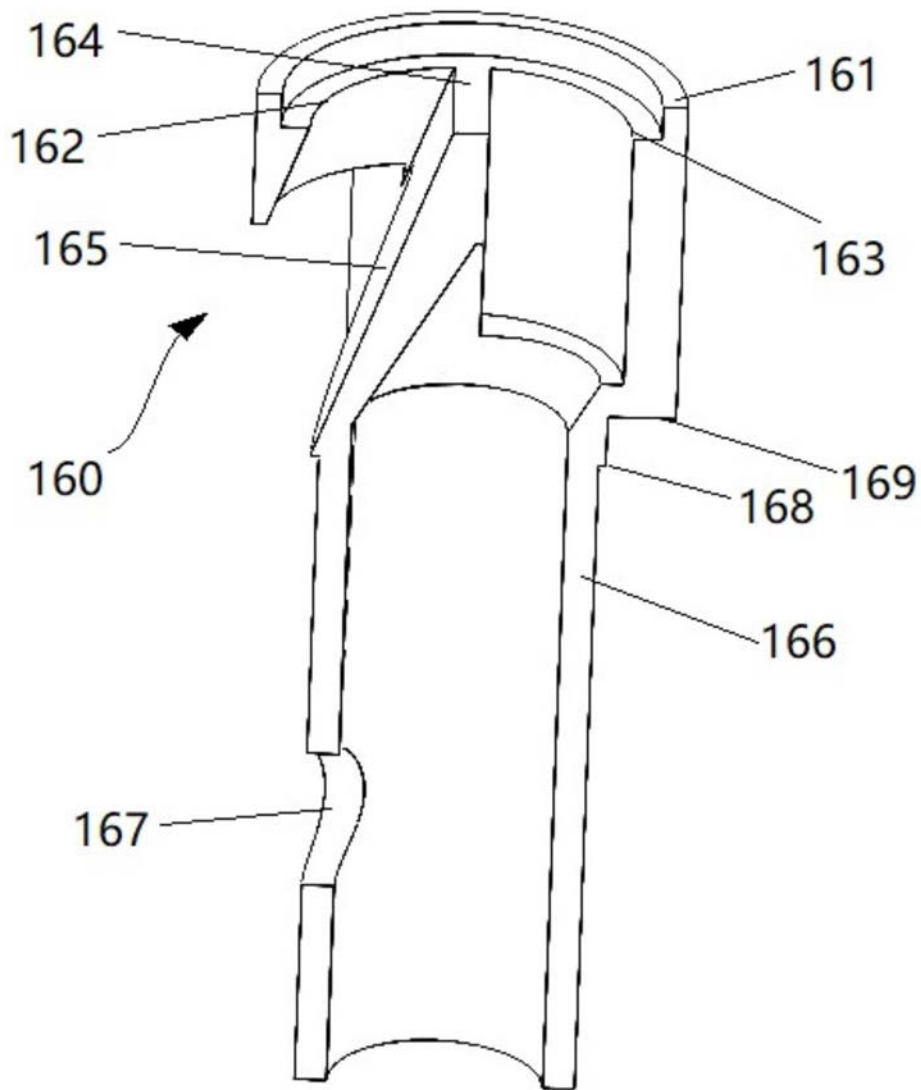


图5

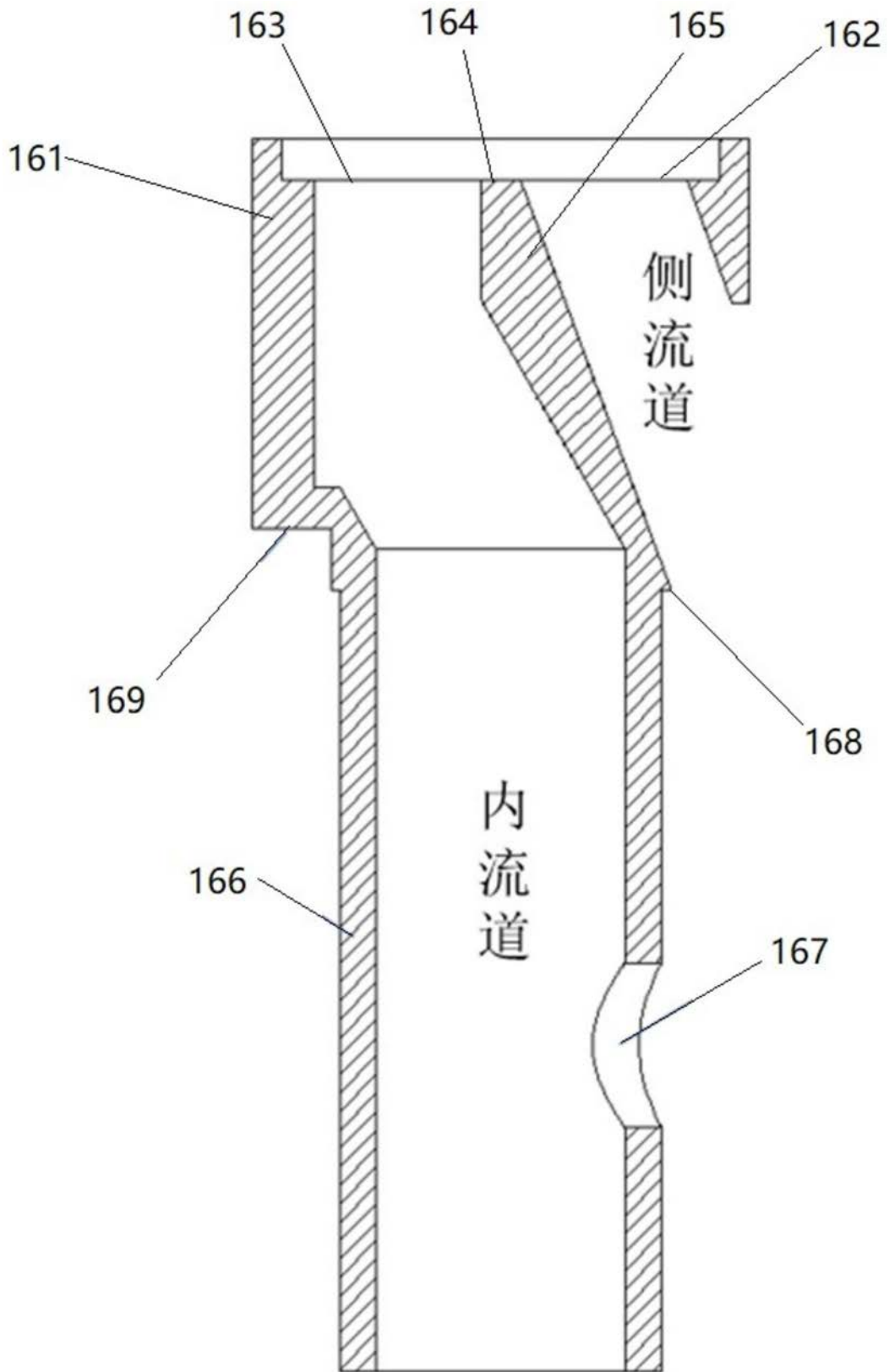


图6

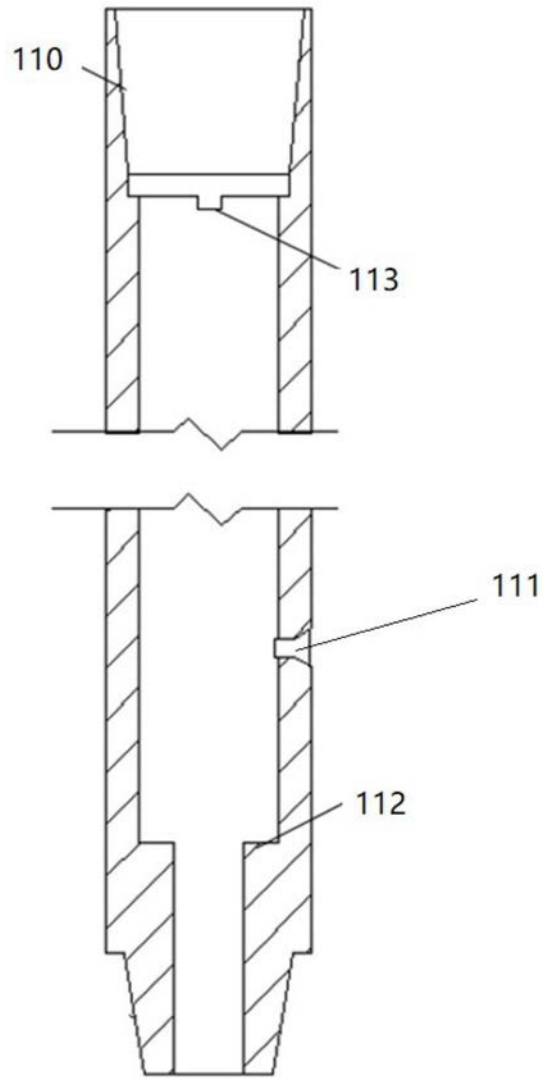


图7

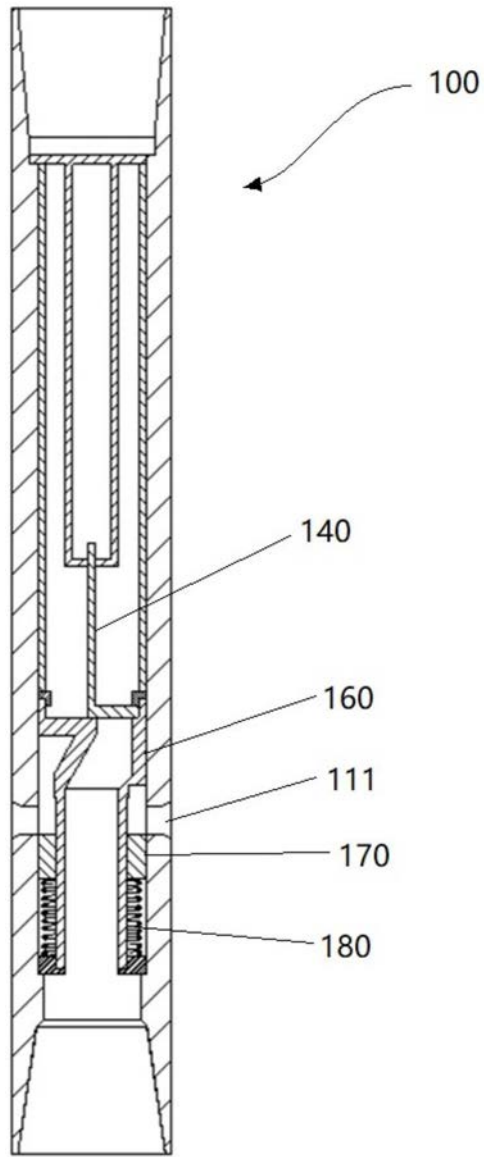


图8