



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103527165 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310519960. 4

(22) 申请日 2013. 10. 30

(71) 申请人 张兵

地址 257000 山东省东营市东营区胜泰路舒苑小区中胜商务楼

(72) 发明人 张兵

(51) Int. Cl.

E21B 43/38 (2006. 01)

E21B 37/00 (2006. 01)

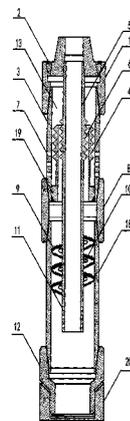
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种井下三相分离装置

(57) 摘要

本发明涉及一种井下三相分离装置,由两级破泡气液分离机构与旋流沉砂三相分离机构组成。该装置是将破泡分离与重力旋流沉砂三相分离进行有机结合,多相流产出液通过破泡分离系统气液分离后,再经过旋流沉砂系统对其进行固、液、气三相分离,在此过程中比重大的固相受离心力与重力的作用被甩向四周并随着液流在重力作用下沉降到底部,比重较轻的液体进入中心管,而比重最轻的气体则顺着导气孔向上逸流到集气腔从而实现三相多级分离。该设计可以适应更宽范围气液比产出液,还可以有效应对油井出泥出砂,对于地层供液能力足的油井该装置既能增加泵效以提高油井产量又能延长检泵周期提高生产效益。



1. 一种井下三相分离装置,由上接头(1)、排气阀(2)、上部外管(3)、集气腔(13)、中心管(5)、一级破泡体(4)、二级破泡体(6)、中部接箍(8)、下部外管(18)、下接头(12)、螺旋叶片(9),所述螺旋叶片(9)内侧设有螺旋叶片导气孔(10),其中上部外管(3)上端与上接头(1)一端连接,上部外管(3)另一端与中部接箍(8)上端连接,下部外管(18)上端与中部接箍(8)一端连接,下部外管(18)另一端与下接头(12)一端连接,在上接头(1)内设有排气阀(2),所述排气阀(2)由排气腔(14)、排气阀球(15)和排气阀球座(16),排气阀帽(17)组成,中心管(5)一端与上接头(1)内孔连接并插置于上部外管(3)内与下部外管(18)内,中心管(5)下段设有进液孔(11),排气阀球座(16)底面开口位于上接头(1)的下底面,一级破泡体(4)套于中心管(5)外并置于上部外管(3)内,一级破泡体(4)上端离上接头(1)下端之间留有一段距离,由上接头(1)的下底面与一级破泡体(4)上端面以及上部外管(3)内壁中心管(5)上段外壁所构成的环形空间为集气室(13),在一级破泡体(4)内管与中心管(5)中段外壁设有二级破泡体(6),在下接头(12)下面连接有丝堵(20)其特征在于:在上部外管(3)下段开有多个进液孔(7),一级破泡体(4)下端设有一凸缘(19),凸缘(19)外壁与上部外管(3)下端内壁无缝连接,螺旋叶片(9)绕在二级破泡体(6)下方的中心管(5)外壁上,所述螺旋叶片(9)内侧与中心管(5)外壁结合处设有螺旋叶片导气孔(10)。

2. 根据权利要求1所述的一种井下三相分离装置,其特征在于:在上接头(1)上还连接有防蜡防垢防腐蚀模块(21),所述防蜡防垢防腐蚀模块(21)由上接头(22)、外管(23)、下接头(24)、多孔合金扰流片(25)组成,其中上接头(22)与外管(23)连接,外管(23)与下接头(24)连接,外管(23)内腔设有多孔合金扰流片(25)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种井下三相分离装置,其特征在于:在上部外管(3)外部,上接头(1)与中部接箍(8)之间连接有筛管(26)。

4. 根据权利要求1或2或3所述的一种井下三相分离装置,其特征在于:在中心管(5)下段进液孔外壁缠绕有多层筛网(27)。

## 一种井下三相分离装置

### 一、技术领域：

[0001] 本发明涉及一种用于油田油井内装于抽油泵下对油井产出液进行处理的固、液、气三相分离装置，尤其是一种模块式带两级破泡分离与沉砂功能的井下三相分离装置。

### 二、背景技术：

[0002] 现有的井下分离装置从分离介质的不同主要有气液分离、固液分离以及固液气三相分离。井下分离装置有很多种，早期有管套管的重力分离装置，还有旋流离心分离装置可以分离气液同时又可以分离固相并沉降固相，因为气液的重力分离与其下行距离有关系，管套管的重力分离装置要达到理想分离效果必须做成长距离结构，这在使用中很不方便，后来针对该问题发明了强制破泡分离装置，实用新型专利号为 ZL201020538822.2 的一种模块式井下三相分离装置就是这种结构，该实用新型同时还集成了重力分离、旋流离心分离、筛管挡大气泡分离多种分离方式，但在旋流离心分离方式中由于多相流流体是由旋流机构下方进入并向上流动，这样也只利用了其中气液分离功能，真正固相分离沉降并没有被利用，这样在分离过程中如果固相较多将会导致中心管因固相沉积而被填埋，也会导致固相颗粒物进入抽油泵造成更多损害，而该实用新型在使用筛管挡大气泡分离以及过滤分离时又会对产出液品质有要求，目前主要用于分离固相的筛管分离有激光割缝管、多孔管以、绕丝筛管以及复合筛管，这些筛管缝隙度选择是根据油井出砂粒径决定的，小的缝隙度很容易被油泥砂糊死，如果油井出油泥砂严重的就会因为筛管被糊死而导致油井无法出液，现场为了防止筛管因被糊死而导致油井不出液往往临时采取改装缝隙度大的筛管，这样筛管被糊死危险解除了可是又加重了中心管砂埋的趋势。

[0003] 目前对于油井防蜡防垢防腐防治方面主要有物理方式处理与化学方式处理，物理方式有强磁防蜡防垢器，防护效果有但防护距离短，且强磁材料有高温退磁现象都会减低其效果，化学处理方式有在防蜡防垢防腐装置里充填化学防蜡阻垢及防腐化学药剂，这种方式有一定效果，但随着这些化学药剂的消耗与流失其防治效果会减弱而其保护时间也会缩短同时还会给后期原油分离以及炼化设备产生不良影响，另外以牺牲阳极材料从而保护防护主体的阴极保护器主要是针对防腐蚀方面，而且保护距离有限且自身消耗严重。

### 三、发明内容：

[0004] 本发明的主要目的在于适应宽范围气液比的产出液和适应油井出泥出砂容易造成装置中心管被埋井况，针对该目的本发明是这样实现的，一种井下三相分离装置，其上部外管 (3) 上端与上接头 (1) 一端连接，上部外管 (3) 另一端与中部接箍 (8) 上端连接，下部外管 (18) 上端与中接箍 (8) 一端连接，下部外管 (18) 另一端与下接头 (12) 一端连接，在上接头 (1) 内设有排气阀 (2)，所述排气阀 (2) 由排气孔腔 (14)、排气阀球 (15) 和排气阀球座 (16)，排气阀帽 (17) 组成，中心管 (5) 一端与上接头 (1) 内孔连接并插置于上外管 (3) 内与下部外管 (18) 内，中心管 (5) 下段设有进液孔 (11)，排气阀球座 (16) 底面排气孔位于上接头 (1) 的下底面，一级破泡体 (4) 套于中心管 (5) 外并置于上部外管 (3) 内，一级破泡

体(4)上端离上接头(1)下端之间留有一段距离,由上接头(1)的下底面与一级破泡体(4)上端面以及上部外管(3)内壁中心管(5)上段外壁所构成的环形空间为集气室(13),在一级破泡体(4)内管与中心管(5)中段外壁设有二级破泡体(6),在上部外管(3)下段开有多个进液孔(7),一级破泡体(4)下端设有一凸缘(19),凸缘(19)外壁与上部外管(3)下端内壁无缝连接,螺旋叶片(9)绕在二级破泡体(6)下方的中心管(5)外壁上,所述螺旋叶片(9)内侧与中心管(5)外壁结合处设有螺旋叶片导气孔(10),在下接头(12)下面连接有丝堵(20)。产出液为气相、固相、液相组成的多相流体,其经进液孔(7)进入一级破泡体(4)与上部外管(3)内壁形成的腔体内,由于该腔体下方被凸缘(19)堵死,多相流产出液只能向上流动经过一级破泡体(4)破泡分离部分气体被分离到集气室(13)内,然后多相流产出液绕过一级破泡体(4)上端向下进入一级破泡体(4)内管与二级破泡体(6)形成腔体,再经过二级破泡体(6)破泡分离与重力分离,使多相流产出液中所含的气体又一部分被分离出来向上进入集气室(13),然后多相流产出液继续向下进入绕有螺旋叶片(9)的螺旋分离加重力分离腔,使得产出液在经过两级破泡气液分离后余下的部分气体向上继续逸出分离,由于离心力与重力双重作用同时将大部分比重大的泥砂被甩向下部外管(18)内壁并向下沉降最后沉积到中心管(5)下方沉砂段,一般现场还会根据油井的出砂量增加或减少中心管进液口下方与丝堵间沉砂段管子的长度,比重最轻的气体沿着中心管(5)外壁经螺旋叶片导气孔(10)、一级破泡体(4)内管与二级破泡体(6)形成腔体向上逸出进入集气室(13),最后比重较轻且含有少量的细粉砂和所剩不多的气体的多相流体经中心管(5)下段设有进液孔(11)进入中心管(5)内并向上前往抽油泵方向,如果油井出泥砂很少,还可以根据需要在该分离装置进液孔管外加装不同缝隙度的筛管或在该装置中心进液孔口段加装筛网,通过多级过滤使进入抽油泵的固相与气相最大限度的被分离出来,减少进入抽油泵的气体,提高抽油泵的泵效,减少进入抽油泵的固相颗粒这里主要是指砂子延长了油井的检泵周期。

[0005] 本发明的另一个目的在于提高油井防结蜡、防结垢以及防腐蚀的性能。

[0006] 油井产出液中普遍含有蜡质、沥青质、胶质以及成垢物质,这些物质在一定温度、压力、饱和度下便会析出聚集、沉淀、结晶并长大形成油井结蜡、结垢和腐蚀,这会使产出液通道变小,减少产液量还会增加采油的能耗更严重会堵塞油井及地面管网给油田正常生产带来危害。

[0007] 对于提高油井防蜡防垢防腐蚀的性能的技术问题该发明是这样实现的:在上接头(1)上还连接有防蜡防垢防腐蚀模块(21),所述防蜡防垢防腐蚀模块(21)由上接头(22)、外管(23)、下接头(24)、多孔合金扰流片(25)组成,其中上接头(22)与外管(23)连接,外管(23)与下接头(24)连接,外管(23)内腔设有多个合金扰流片(25)。比重较轻且含有少量的细粉砂和所剩不多的气体的多相流体经中心管(5)下段设有进液孔(11)进入中心管(5)内并向上进入防蜡防垢防腐蚀模块(21)并与多孔合金扰流片(25)撞击同时使该装置所释放出大量电子与蜡、垢或不混溶成分液体分子结合,使蜡、垢或其它液体分子表面带相同的电荷而相互排斥,改变这些流体的物理特性,使这些液体在传输过程中蜡、垢在不易结晶析出并凝结在管壁上,以上这些措施能够减少蜡垢及腐蚀的防治成本及防砂成本延长检泵周期提高油井产量及经济效益。

#### 四、附图说明：

[0008] 附图 1 是本发明的现有技术结构剖示图；

[0009] 附图 2 是本发明的整体结构剖示图；

[0010] 附图 3 是本发明的第一个实施例的结构剖示图；

[0011] 附图 4 是本发明的第二个实施例的结构剖示图；

[0012] 附图 5 是本发明的第三个实施例的结构剖示图；

[0013] 附图 6 是本发明的第四个实施例的结构剖示图；

[0014] 附图 7 是本发明的第五个实施例的结构剖示图；

[0015] 附图 8 是本发明螺旋片与导气孔一个局部结构放大示图；

[0016] 附图 9 是本发明排气阀一个局部结构放大示图。

[0017] 其中：1、接头 2、排气阀 3、上部外管 4、一级破泡体 5、中心管 6、二级破泡体 7、进液孔 8、中部接箍 9、螺旋叶片 10、进液孔 11、下接头 12、集气腔 13、螺旋叶片导气孔 14、排气孔腔 15、排气阀球 16、排气阀球座 17、排气阀帽 18、下部外管 19、凸缘 20、丝堵 21、防蜡防垢防腐蚀模块 22、上接头 23、外管 24、下接头 25、多孔合金扰流片 26、筛管 27、多层筛网。

#### 五、具体实施例：

[0018] 由于本发明由气液分离沉砂模块、防蜡防垢防腐蚀模块组成，以下结合附图对于气液分离沉砂模块、防蜡防垢防腐蚀模块的具体实施例作出说明。

[0019] 本发明的气液分离沉砂模块的第一个实施例，附图 3 它表示了该实施例中气液分离沉砂模块的具体结构由上接头 1、排气阀 2、上部外管 3、集气腔 13、中心管 5、一级破泡体 4、二级破泡体 6、中部接箍 8、下部外管 18、螺旋叶片 9、下接头 12、其中上部外管 3 上端与上接头 1 一端连接，上部外管 3 另一端与中部接箍 8 上端连接，下部外管 18 上端与中部接箍 8 一端连接，下部外管 18 另一端与下接头 12 一端连接，在上接头 1 内设有排气阀 2，所述排气阀 2 由排气孔腔 14、排气阀球 15 和排气阀球座 16，排气阀帽 17 组成，中心管 5 一端与上接头 1 内孔连接并插置于上部外管 3 内与下部外管 18 内，螺旋叶片 9 绕在二级破泡体 6 下方的中心管 5 外壁上，所述螺旋叶片 9 内侧与中心管 5 外壁结合处设有螺旋叶片导气孔 10，中心管 5 下段设有进液孔 11，排气阀球座 16 底面开口位于上接头 1 的下底面，一级破泡体 4 套于中心管 5 外并置于上部外管 3 内，一级破泡体 4 上端离上接头 1 下端面之间留有一段距离，由上接头 1 的下底面与一级破泡体 4 上端面以及上部外管 3 内壁中心管 5 上段外壁所构成的环形空间为集气室 13，在一级破泡体 4 内管与中心管 5 中段外壁设有二级破泡体 6，在上部外管 3 下段开有多个进液孔 7，一级破泡体 4 下端设有一凸缘 19，凸缘 19 外壁与上部外管 3 下端内壁焊接在一起，使进入进液孔 7 的三相流体不能直接向下走而是向上通过一级破泡体 4 与上部外管 3 内壁形成的腔室，然后再向下通过二级破泡体 6 与一级破泡体 4 内管形成的腔室后再经过绕在二级破泡体 6 下方的中心管 5 外壁上的螺旋叶片 9 向下高速旋转流动，比重最小的气体经螺旋叶片 9 内侧与中心管 5 外壁结合处的螺旋叶片导气孔 10 向上导逸到集气腔 13，比重稍小的油水经中心管 5 下段的进液孔 11 进入中心管 5，比重最大的泥砂则受离心力与重力作用被甩向四周并在下行过程中沉降到中心管 5 下段的进液孔 11 下方空间，在下接头 12 设有与其丝扣连接的丝堵 20。

[0020] 本发明的气液分离沉砂模块的第二个实施例,附图 4 它表示了该实施例中气液分离沉砂模块的具体结构,所述凸缘 19 外壁与上部外管 3 下端内壁螺纹连接在一起,其它结构同第一个实施例。

[0021] 本发明的气液分离沉砂模块的第三个实施例,附图 5 它表示了该实施例中气液分离沉砂模块的具体结构,在所述上部外管 3 外部,上接头 1 与中部接箍 8 之间连接有筛管 26,这样三相流体先经过筛管 26 过滤后,其中一部分大的气泡和一部分粒径大于筛管 26 缝隙度的砂砾或固体悬浮物被挡在模块外面,其它结构同第二个实施例,这种结构适于出泥沙少的油井。

[0022] 本发明的气液分离沉砂模块的第四个实施例,附图 6 它表示了该实施例中气液分离沉砂模块的具体结构,在所述中心管 5 下段的多个进液孔 11 外面缠绕多层筛网 27,其它结构同第三个实施例,这样使贫气与含有少量沙粒的三相流体再经过多层筛网 27 过滤后进入进液孔 11 进入中心管 5,被挡掉的固体颗粒物会沉降到多层筛网 27 下方沉砂空间,这样经过最后一道过滤确保进入中心管 5 乃至抽油泵的固相沙粒最少,这种结构适于出泥沙少的油井。

[0023] 本发明的气液分离沉砂模块的第五个实施例,附图 7 它表示了该实施例中气液分离沉砂模块与防蜡防垢防腐蚀模块的具体结构,在所述上接头 1 上通过丝扣连接有防蜡防垢防腐蚀模块 21,所述防蜡防垢防腐蚀模块 21 由上接头 22、外管 23、下接头 24、多孔合金扰流片 25 组成,其中上接头 22 与外管 23 连接,外管 23 与下接头 24 连接,外管 23 内腔设有有多层的多孔合金扰流片 25,其它结构同第一实施例,比重较轻且含有少量的细粉砂和所剩不多的气体的多相流体经中心管 (5) 下段设有进液孔 (11) 进入中心管 (5) 内并向上进入防蜡防垢防腐蚀模块 (21) 并与多孔合金扰流片 (25) 撞击同时使该装置所释放出大量电子与蜡、垢或不混溶成分液体分子结合,使蜡、垢或其它液体分子表面带相同的电荷而相互排斥,改变这些流体的物理特性,使这些液体在传输过程中蜡、垢在不易结晶析出并凝结在管壁上。

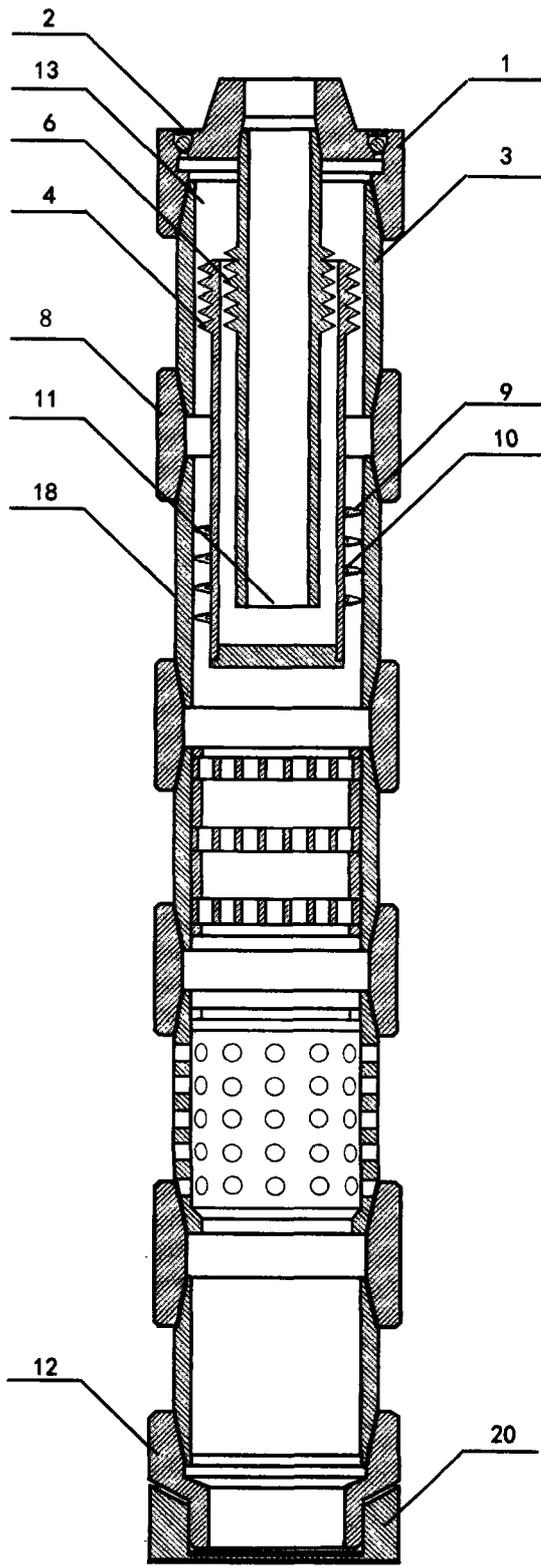


图 1

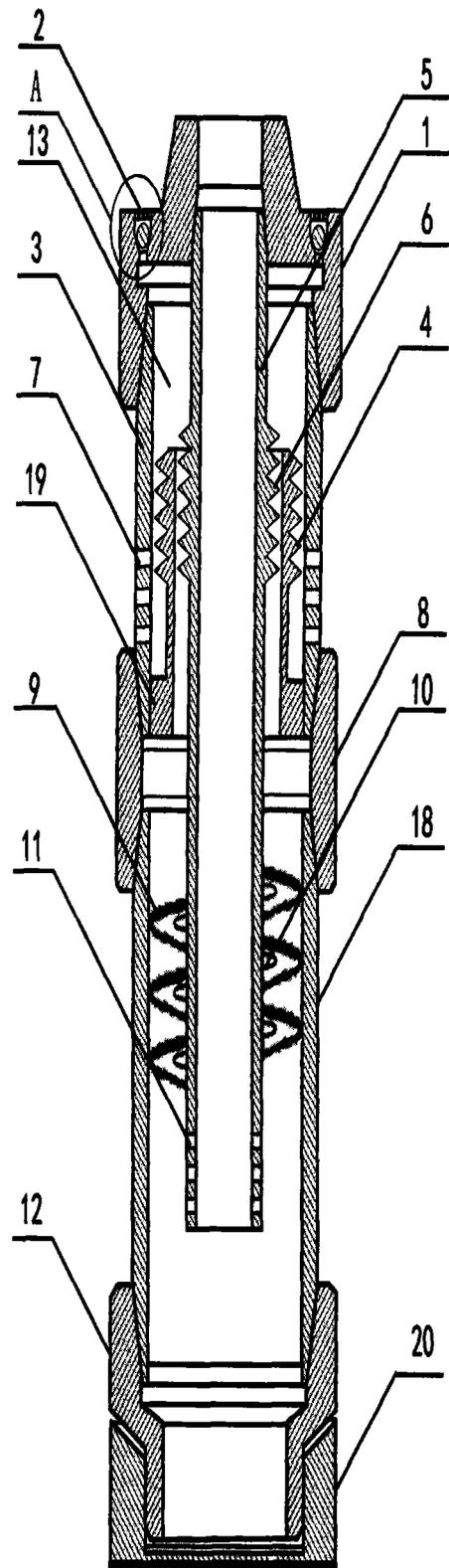


图 2

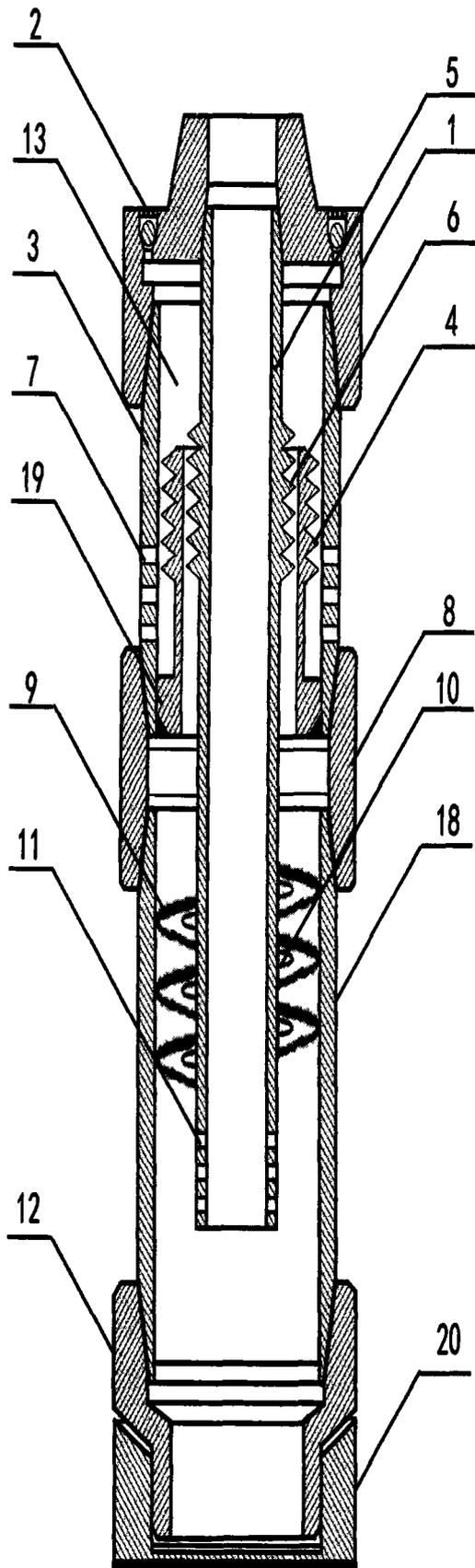


图 3

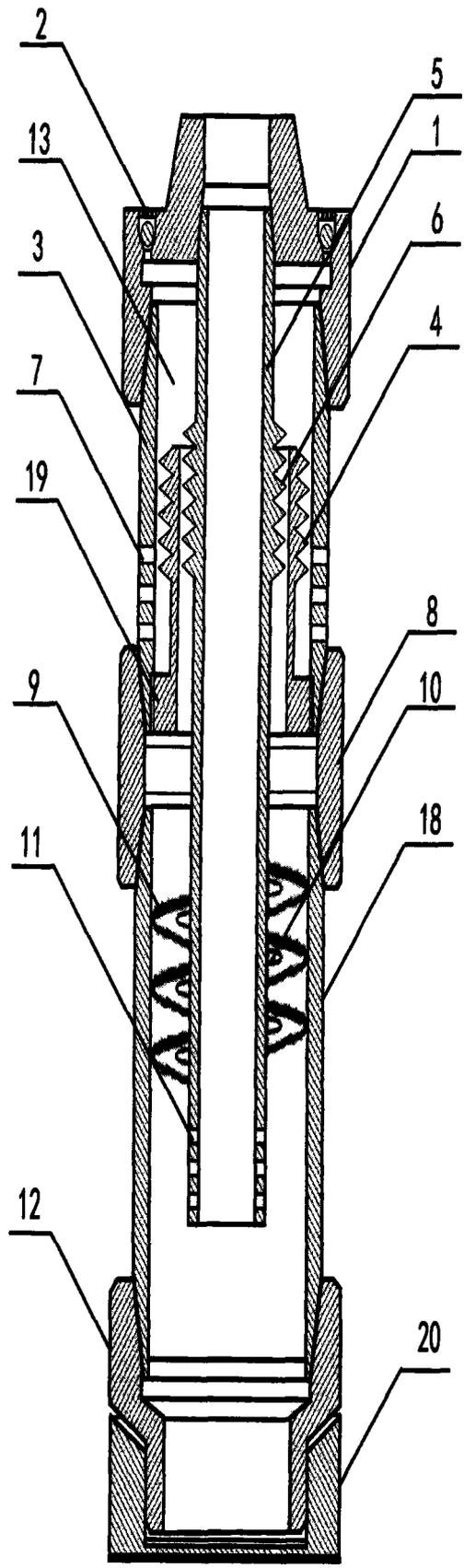


图 4

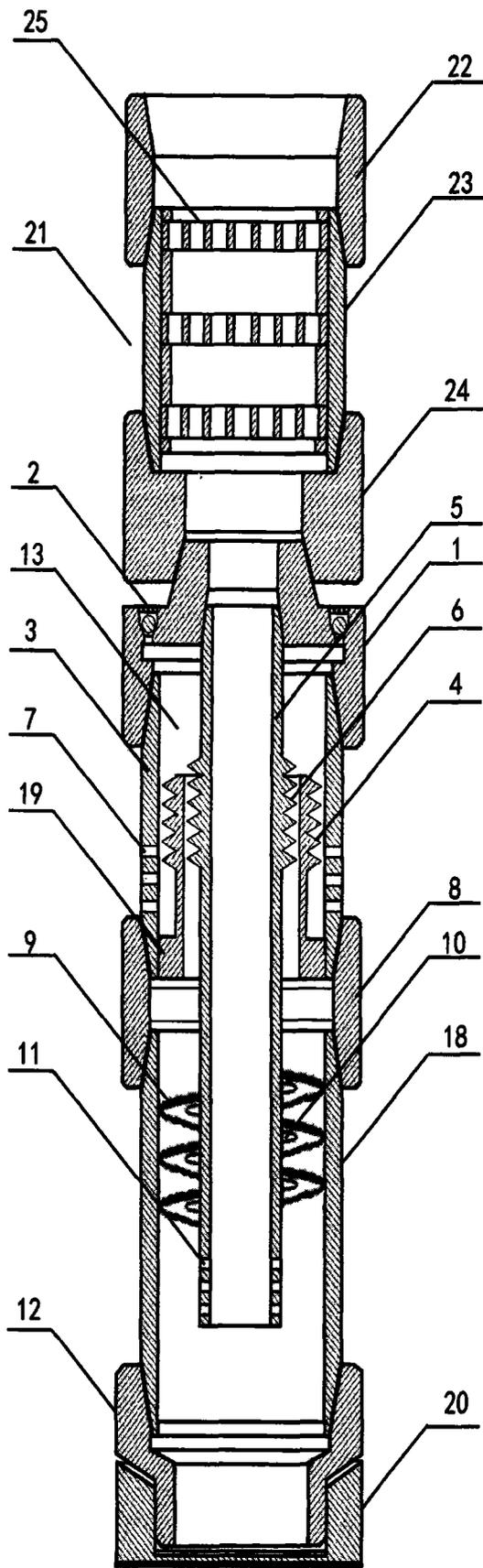


图 5

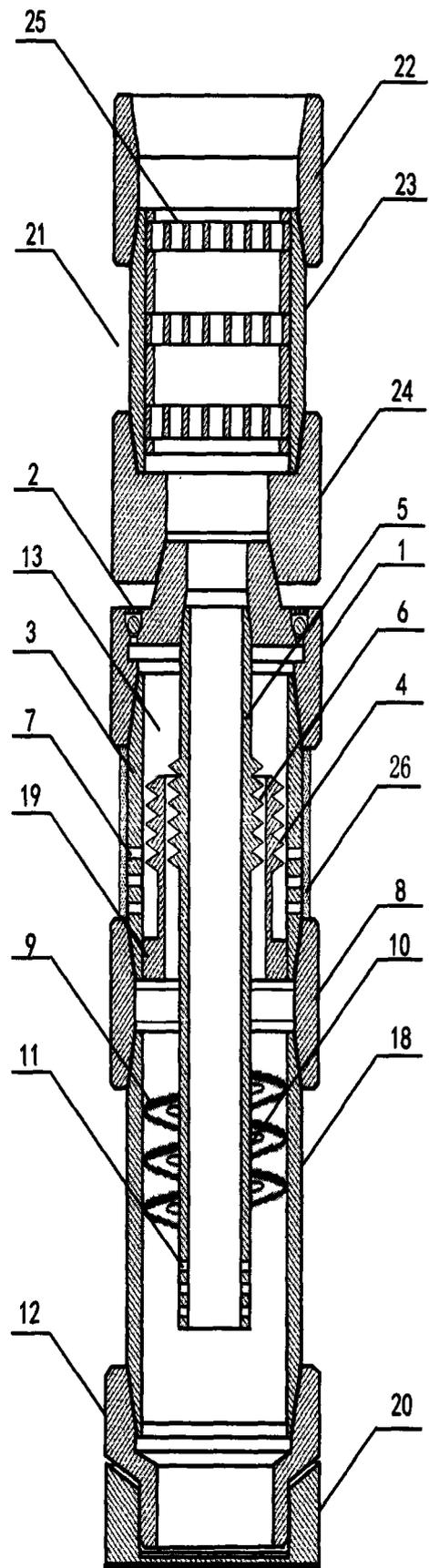


图 6

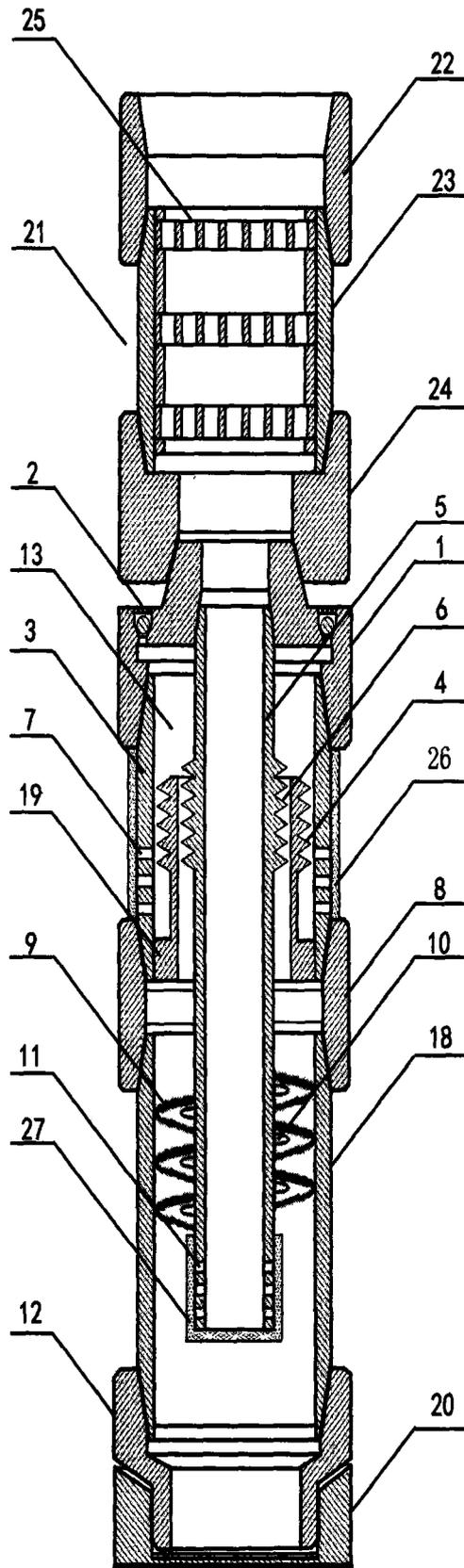


图 7

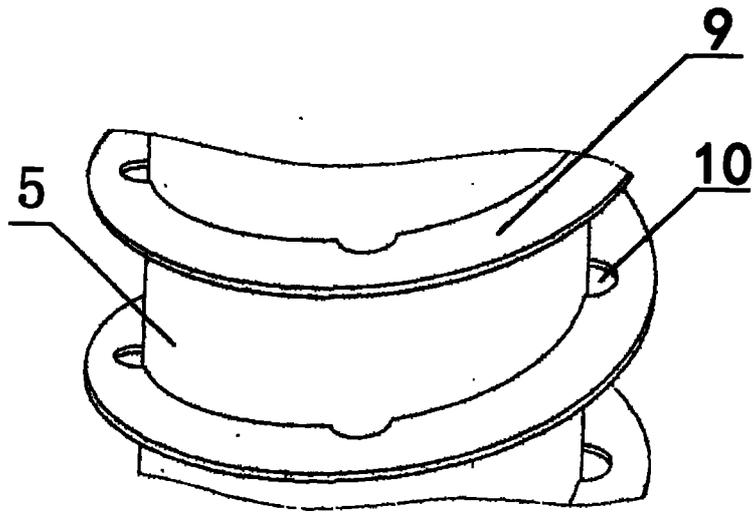


图 8

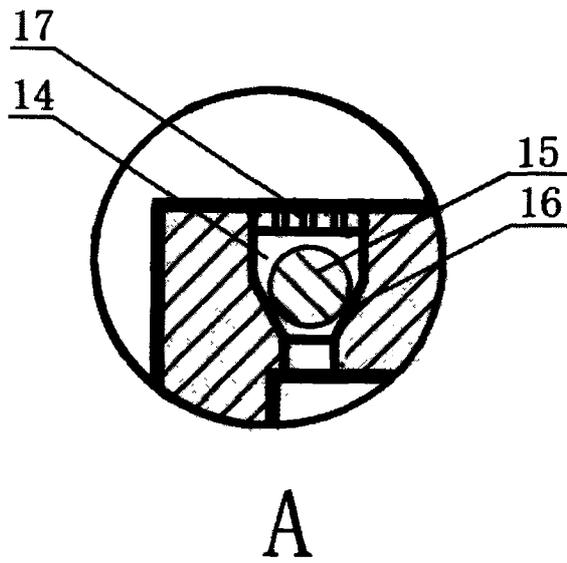


图 9