



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207111067 U

(45)授权公告日 2018.03.16

(21)申请号 201720449196.1

(22)申请日 2017.04.26

(73)专利权人 天津市益彰石油科技发展有限公司

地址 300280 天津市滨海新区轻纺经济区
纺四路1号380室(集中办公区)

(72)发明人 陈建军

(74)专利代理机构 天津滨海科纬知识产权代理有限公司 12211

代理人 杨慧玲

(51)Int.Cl.

E21B 43/38(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

级联式量化切力分离气锚及多级量化气锚组合

(57)摘要

本实用新型提供了一种级联式量化切力分离气锚,以及将其串联组合形成的多级量化气锚组合。相对于现有技术,本实用新型不管是间歇分离(如抽油机井)还是连续分离(如电潜泵井和螺杆泵井)均可实现液气分离目的;当产量高、油气比大时,单级气锚无法将气体分离干净,可以串联多个气锚单体形成组合实现分离需求,可无限级串联,实现了气液完全分离,进泵流体完全是液体,将抽油泵的泵效完全释放,并且还可串联量化沉降式气(砂)锚,实现固液气三相分离。



1. 级联式量化切力分离气锚, 其特征在于: 包括:

自上而下依次连接的气液分离接箍、外管和承托接头, 所述气液分离接箍和承托接头均包括上套体、中间体和下套体;

气液分离接箍的下套体套接外管的上部, 承托接头的上套体套接外管的下部;

气液分离接箍的中间体的下部中心开设有一开口朝下的盲孔, 盲孔内容纳一阀球;

所述外管内还设有集气帽和中心管;

所述集气帽包括上部连接管、中部喇叭体和下部集气管, 下部集气管的管内径大于上部连接管的管内径;

盲孔下部开口处套接集气帽的上部连接管, 阀球由上部连接管管口承托并由阀球将管口封堵, 阀球能在上部连接管管口上方的盲孔内上下移动, 气液分离接箍的中间体在位于上部连接管管口上方的盲孔侧壁处还开有倾斜向上的出气孔, 且阀球在被气体顶离上部连接管管口时, 上部连接管能与出气孔连通;

所述中心管的上部伸入集气帽的下部集气管内, 中心管的下端嵌入承托接头的中间体且管口封堵;

气液分离接箍的中间体还开设有连通下方的集气帽和外管之间的环空与上方的上套体内部空间的液体通道;

位于集气帽下部集气管的下端下方的中心管与外管之间的环空由一螺旋叶片分隔形成一螺旋通道, 螺旋通道的下端经承托接头开设的进液孔与外界连通;

螺旋叶片的每一层叶片体在临近中心管处且位于与中心管轴心线相平行的方向线上各开设有一列贯穿螺旋叶片上下表面的透气孔列, 每列透气孔列的透气孔沿中心管的径向方向排列;

中心管的下部管壁均匀开设有若干条收气缝;

集气帽的长度, 应大于阀球的重量和集气帽上部连接管管口面积所折算的液柱高度加上阀球与集气帽接触点到出气孔的出口的垂直高度之合。

2. 根据权利要求1所述的级联式量化切力分离气锚, 其特征在于: 中心管的上端应伸入至下部集气管的上部, 且临近集气帽中部喇叭体。

3. 根据权利要求1所述的级联式量化切力分离气锚, 其特征在于: 每列透气孔列的透气孔沿中心管的径向方向由内而外依次减小。

4. 根据权利要求1所述的级联式量化切力分离气锚, 其特征在于: 收气缝的开设起于中心管下端起八分之一长处, 止于中心管二分之一长处。

5. 根据权利要求1所述的级联式量化切力分离气锚, 其特征在于: 其中一条收气缝与透气孔列位于同一径向方向上。

6. 多级量化气锚组合, 其特征在于: 包括上、下串接的两个或两个以上 的如权利要求1所述的级联式量化切力分离气锚。

7. 根据权利要求6所述的多级量化气锚组合, 其特征在于: 上一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头的下套体与下一级的级联式量化切力分离气锚的上套体相套接。

8. 根据权利要求6所述的多级量化气锚组合, 其特征在于: 上一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头由下一级的的气液分离接箍替代, 即上一级的级联式量化切力分离气锚的中心管下端直接嵌入下一级的的气液分离接箍的中间体且管口封堵, 上一级的级联式量化切

力分离气锚的外管与下一级的气液分离接箍的上套体套接,下一级的气液分离接箍的中间体的液体通道连通上一级的级联式量化切力分离气锚的螺旋通道。

9. 根据权利要求6至8任意一项所述的多级量化气锚组合,其特征在于:在最底层一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头下套体连接一量化沉降式气锚或砂锚:

所述量化沉降式气锚或砂锚,包括:上接头、外套管、沉降中心管;

上接头的下部与外套管的上部连接,上接头的下部与中心管的上部的连接;中心管套于外套管内部,且中心管与外套管之间形成环空;外套管的下端口由可拆卸封闭组件封堵;

在位于环空正上方的上接头的内壁与外套管的外壁之间处,以上接头的轴心为轴心均匀开设有多个连通外界与环空的进液排气孔;

中心管与外套管之间的环空的容积大于两个抽油泵冲程的体积。

10. 根据权利要求9所述的多级量化气锚组合,其特征在于:可拆卸封闭组件包括变扣接头和丝堵,外套管的下端口内壁与变扣接头的上端螺纹连接,变扣接头的下部外壁与丝堵的开口内壁螺纹连接。

级联式量化切力分离气锚及多级量化气锚组合

技术领域

[0001] 本实用新型属于油田油井生产用的井下工具领域,尤其是涉及一种级联式量化切力分离气锚以及多级量化气锚组合。

背景技术

[0002] 气锚是为了提高抽油泵的充满系数、提高泵效而安装在抽油泵下的一种井下工具。目前世界范围内在用的各种气锚无法实现上述目的,究其原因是从结构上无法确保分离出的气体进入油、套环形空间内,即无法确认气锚有效。

[0003] 1、目前世界范围内所用的所有气锚单体均不能确保分离出的气体进入油管、套管环形空间。

[0004] 2、目前世界范围内所使用的气锚只有一级气液分离,无法适应不同产液量和不同油气比大小的需要。

[0005] 3目前世界范围内所使用的气锚只能用于断续液气分离(如:抽油机井),无法用于连续液气分离(如:电潜泵井、螺杆泵井)。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本实用新型旨在提出一种级联式量化切力分离气锚,以解决上述技术问题。

[0007] 本实用新型的技术方案是这样实现的:

[0008] 一种级联式量化切力分离气锚,包括:

[0009] 自上而下依次连接的气液分离接箍、外管和承托接头,所述气液分离接箍和承托接头均包括上套体、中间体和下套体;

[0010] 气液分离接箍的下套体套接外管的上部,承托接头的上套体套接外管的下部;

[0011] 气液分离接箍的中间体的下部中心开设有一开口朝下的盲孔,盲孔内容纳一球阀;

[0012] 所述外管内还设有集气帽和中心管;

[0013] 所述集气帽包括上部连接管、中部喇叭体和下部集气管,下部集气管的 管内径大于上部连接管的管内径;

[0014] 盲孔下部开口处套接集气帽的上部连接管,球阀由上部连接管管口承托并由球阀将管口封堵,球阀能由上部连接管管口上方的盲孔内上下移动,气液分离接箍的中间体在位于上部连接管管口上方的盲孔侧壁处还开有倾斜向上的出气孔,且球阀在被气体顶离上部连接管管口时,上部连接管能与出气孔连通;

[0015] 所述中心管的上部伸入集气帽的下部集气管内,中心管的下端嵌入承托接头的中间体且管口封堵;

[0016] 进一步,中心管的上端应伸入至下部集气管的上部,且临近集气帽中部喇叭体;

[0017] 气液分离接箍的中间体还开设有连通下方的集气帽和外管之间的环空与上方的

上套体内部空间的液体通道；

[0018] 位于集气帽下部集气管的下端下方的中心管与外管之间的环空由一螺旋叶片分隔形成一螺旋通道，螺旋通道的下端经承托接头开设的进液孔与外界连通，螺旋叶片的每一层叶片体在临近中心管处且位于与中心管轴心线相平行的方向线上各开设有一列贯穿螺旋叶片上下表面的透气孔列，每列透气孔列的透气孔沿中心管的径向方向排列，进一步，且孔径由内而外依次减小；

[0019] 中心管的下部管壁均匀开设有若干条收气缝，收气缝开设的较佳方式为起于中心管下端起八分之一长处，止于中心管二分之一长处；较佳的，收气缝的数量为六条。较佳的，其中一条收气缝与透气孔列位于同一径向方向上，此方式使得通过该列透气孔列的气体可直接经收气缝进入中心管管内。较佳的，收气缝的宽度小于1毫米。

[0020] 集气帽的长度 h ，应大于阀球的重量和集气帽上部连接管管口面积所折算的液柱高度加上阀球与集气帽接触点到出气孔的出口的垂直高度 h' 之合。

[0021] 本实用新型还提供了一种多级量化气锚组合，可以是以下几种形式：

[0022] 包括上、下串接的两个或两个以上的级联式量化切力分离气锚，上一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头的下套体与下一级的级联式量化切力分离气锚的上套体相套接；

[0023] 或，包括上、下串接的两个或两个以上的级联式量化切力分离气锚，上一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头由下一级的气液分离接箍替代，即上一级的级联式量化切力分离气锚的中心管下端直接嵌入下一级的气液分离接箍的中间体且管口封堵，上一级的级联式量化切力分离气锚的外管与下一级的气液分离接箍的上套体套接，下一级的气液分离接箍的中间体的液体通道连通上一级的级联式量化切力分离气锚的螺旋通道。

[0024] 进一步，在最底层一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头下套体连接一量化沉降式气(砂)锚：

[0025] 所述量化沉降式气(砂)锚，包括：上接头、外套管、沉降中心管；

[0026] 上接头的下部与外套管的上部连接，上接头的下部与中心管的上部的连接；中心管套于外套管内部，且中心管与外套管之间形成环空；外套管的下端口由可拆卸封闭组件封堵；

[0027] 在位于环空正上方的上接头的内壁与外套管的外壁之间处，以上接头的轴心为轴心均匀开设有多个连通外界与环空的进液排气孔；

[0028] 中心管与外套管之间的环空的容积大于两个抽油泵冲程的体积。

[0029] 进一步，上接头的下部向外凸出形成环形外凸部，进液排气孔开设于其环形外凸部。

[0030] 进一步，外套管的上部内壁向内凸出形成环形内凸部，进液排气孔开设于其环形内凸部；

[0031] 进一步，进液排气孔开设于一环形部件上，该环形部件的内壁连接上接头下部外壁，环形部件的外壁连接外套管的上部内壁。

[0032] 进一步，可拆卸封闭组件包括变扣接头和丝堵，外套管的下端口内壁与变扣接头的上端螺纹连接，变扣接头的下部外壁与丝堵的开口内壁螺纹连接。

[0033] 进一步，在变扣接头和丝堵之间还增设一与两者互通的沉砂管。

[0034] 相对于现有技术,本实用新型不管是间歇分离(如抽油机井)还是连续分离(如电潜泵井和螺杆泵井)均可实现液气分离目的;当产量高、油气比大时,单级气锚无法将气体分离干净,可以串联多个气锚单体形成组合实现分离需求,可无限级串联,实现了气液完全分离,进泵流体完全是液体,将抽油泵的泵效完全释放,并且还可串联量化沉降式气(砂)锚,实现固液气三相分离。

附图说明

[0035] 构成本实用新型的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0036] 图1为单个级联式量化切力分离气锚的结构示意图;

[0037] 图2为两个级联式量化切力分离气锚串联组成的多级量化气锚组合结构示意图。

[0038] 图3为两个级联式量化切力分离气锚加一量化沉降式气(砂)锚组成的多级量化气锚组合结构示意图;

[0039] 图4为量化沉降式气(砂)锚增设沉砂管的多级量化气锚组合结构示意图;

[0040] 图5为量化沉降式气(砂)锚的结构示意图;

[0041] 图6为图5中的A-A剖视图;

[0042] 图7为量化沉降式气(砂)锚增设沉砂管的结构示意图。

[0043] 1、气液分离接箍;2、出气孔;3、球阀;4、集气帽;5、液体通道;6、外管;7、中心管;8、收气缝;9、螺旋叶片;10、承托接头;11、进液孔;12、承托座;13、透气孔;h为集气帽的长度;h'为球阀3与集气帽4接触点到出气孔2的上方出口的垂直高度。

具体实施方式

[0044] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。

[0045] 如图1所示,单个级联式量化切力分离气锚,包括:

[0046] 自上而下依次连接的气液分离接箍1、外管6和承托接头10,所述气液分离接箍1和承托接头10均包括上套体、中间体和下套体;

[0047] 气液分离接箍1的上套体101可与油管或上一级的承托接头10的下套体相套接,可以如图2所示由气液分离接箍1的上套体套接承托接头10的下套体,也可由承托接头10的下套体套接气液分离接箍1的上套体(图中未示);

[0048] 气液分离接箍1的下套体103螺纹套接外管的上部,承托接头10的上套体螺纹套接外管的下部;

[0049] 气液分离接箍1的中间体102的下部中心开设有一开口朝下的盲孔,盲孔内容纳一球阀3;

[0050] 所述外管6内还设有集气帽4和中心管7;

[0051] 所述集气帽4包括上部连接管41、中部喇叭体和下部集气管43,下部集气管的管内径大于上部连接管的管内径;

[0052] 盲孔下部开口处套接集气帽4的上部连接管41,球阀3能由上部连接管41管口承托并由球阀将管口封堵,球阀3能在上部连接管41管口上方的盲孔内上下移动,气液分离接箍

1的中间体在位于上部连接管41管口上方的盲孔侧壁处还开有倾斜向上的出气孔2,且球阀3在被气体顶离上部连接管41管口时,上部连接管41能与出气孔2连通;

[0053] 所述中心管7的上部伸入集气帽4的下部集气管43内,中心管7的下端嵌入承托接头10的中间体且管口封堵;

[0054] 较佳的,为更好的收集气体,中心管7的上端应伸入至下部集气管43的上部,且临近集气帽4中部喇叭体;

[0055] 气液分离接箍1的中间体还开设有连通下方的集气帽4和外管6之间的环空与上方的上套体内部空间的液体通道5(如图1所示);

[0056] 位于集气帽4下部集气管43的下端下方的中心管与外管6之间的环空由一螺旋叶片分隔形成一螺旋通道,螺旋通道的下端经承托接头10开设的进液孔11与外界连通,螺旋叶片的每一层叶片体在临近中心管7处且位于与中心管轴心线相平行的方向线上各开设有一列贯穿螺旋叶片上下表面的透气孔13列,每列透气孔列的透气孔沿中心管的径向方向排列,且孔径由内而外依次减小,图1中给出了三个透气孔构成一列透气孔列的示例。需说明的是,这里所述的每一层叶片并不代表出现层与层的叶片互不相连,这里的层是指从选定一个与中心管轴心线相平行且穿过螺旋叶片的方向线时,该方向线所途径的叶片上、下排列的层。

[0057] 中心管的下部管壁均匀开设有若干条收气缝8,收气缝开设的较佳方式为起于中心管下端起八分之一长处,止于中心管二分之一长处。较佳的,收气缝的数量为六条。较佳的,其中一条收气缝与透气孔列位于同一径向方向上,此方式使得通过该列透气孔列的气体可直接经收气缝进入中心管管内。较佳的,收气缝8的宽度小于1毫米。

[0058] 另外,集气帽的长度h,应大于球阀的重量和集气帽4上部连接管41管口面积所折算的液柱高度加上球阀3与集气帽4接触点到出气孔2的出口的垂直高度h'之合。从而保证集气帽内的气体可以顶开球阀3顺利通过出气孔2进入油套环空。

[0059] 例如:球阀的重量(质量,G,单位为千克)为10克(即0.01千克),集气帽4上部连接管41管口面积(S,单位为平方米)为1平方厘米(即0.0001平方米),则顶开球阀的最小压力为0.01大气压(K),工程上10米水柱为1个大气压,则0.01大气压折合水柱(即液柱高度L,单位为米)为10厘米(即0.1米);公式为 $L = (G/S) * 10$;

[0060] h'长度为20厘米;

[0061] 则h一定要大于 $L+h'$ 的合,即大于30厘米。

[0062] 级联式量化切力分离气锚的工作原理为:

[0063] 流体从进液孔11进入外管6内螺旋通道下端,沿中心管7外壁顺着螺旋叶片9形成的螺旋通道旋转上行。在离心力的作用下,流体中的液体靠近外管内壁、气体则在贴着中心管上行过程中途径透气孔13,则穿过透气孔13上升至上一层,若途经收气缝,则通过收气缝8进入中心管7内,由于气体的粘度远远的小于液体更容易穿过收气缝进入中心管,并沿中心管7内壁继续上行进入集气帽4,当集气帽4内气体压力大于球阀3的重量以及h'高度处液柱压力时,气体顶开球阀3从出气孔2进入油套环形空间;流体中的液体沿外管6与集气帽之间的环空上行通过液体通道5进入抽油泵或进入上一级气锚继续分离。

[0064] 多级量化气锚组合,可以是以下几种形式:

[0065] 如图2所示的组合形式,包括上、下串接的两个或两个以上的级联式量化切力分离

气锚,上一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头10的下套体与下一级的级联式量化切力分离气锚的上套体相套接;

[0066] 或如图3所示的组合形式,也是包括上、下串接的两个或两个以上的级联式量化切力分离气锚,上一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头10由下一级的气液分离接箍替代,即上一级的级联式量化切力分离气锚的中心管下端直接嵌入下一级的气液分离接箍的中间体且管口封堵,上一级的级联式量化切力分离气锚的外管与下一级的气液分离接箍的上套体套接,下一级的气液分离接箍的中间体的液体通道连通上一级的级联式量化切力分离气锚的螺旋通道。

[0067] 这种形式节省了承托接头。

[0068] 另外,为增强固相成分的分离效果,实现气、固、液的三相分离,还可如图3所示,在最底层一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头下套体连接一量化沉降式气(砂)锚:

[0069] 如图5所示,所述量化沉降式气(砂)锚,包括:上接头、外套管、沉降中心管;

[0070] 上接头的上部连接(连通)上一级的级联式量化切力分离气锚的承托接头,上接头的下部的内壁与外套管的上部内壁连接,上接头的下部的内壁上与沉降中心管的上部的内壁连接;沉降中心管套于外套管内部,且沉降中心管与外套管之间形成环形空间(即“环空”);外套管的下端口由可拆卸封闭组件封堵。本实施例中,可拆卸封闭组件包括变扣接头和丝堵,外套管的下端口内壁与变扣接头的上端螺纹连接,变扣接头的下部外壁与丝堵的开口内壁螺纹连接,最终由变扣接头和丝堵共同封堵住外套管的下端开口。

[0071] 在位于环空正上方的上接头的内壁与外套管的外壁之间处,以上接头的轴心为轴心均匀开设多个进液排气孔,如图6所示;进液排气孔既作为液体的进入通道,也可作为气体的排出通道;

[0072] 进液排气孔可开设在上接头下部,即上接头的下部向外凸出形成环形外凸部,进液排气孔开设于其环形外凸部;本实施例的图5和图6展现的是此种方式。

[0073] 进液排气孔也可开设在外套管的上部,即外套管的上部内壁向内凸出形成环形内凸部,进液排气孔开设于其环形内凸部;

[0074] 进液排气孔也可开设于一个环形部件上,该环形部件的内壁连接上接头下部外壁,环形部件的外壁连接外套管的上部内壁。

[0075] 另外,图5中L1所指示对应的沉降中心管与外套管之间的环空的容积大于两个抽油泵冲程的体积。而此点是本气锚效用发挥最佳的要点,具体请见下方:

[0076] 工作原理分析:地层流体在进入沉降式气锚进液孔之前一直处于气体从流体中滑脱的状态。从进液排气孔进入沉降式气锚环空之后,在抽油机处于下冲程时,流体处于停滞状态时,外管与沉降中心管之间的环空内的流体中的气体再次滑脱。由于L1所指示对应的外套管与沉降中心管的环空容积大于等于两个抽油泵冲程的体积,每个冲程将L1所对应的环空下半部液体吸入沉降中心管从而进入抽油泵,上半部液体流入下半部,气锚外部流体再次通过进液排气孔进入环空上半部,在抽油泵下冲程静滞时气体从流体中继续滑脱。气体向上滑脱从进液排气孔排出。循环往复使每次进入泵内的流体不含气体。从而达到抽油泵充满系数高,提高抽汲效率。

[0077] 虽然,L1下方的外套管管体以及变扣接头和丝堵共同构成的空间亦可起到将固相成分从液体中分离并沉积的作用,但因长度和容积均相对较小,故可如图4和图7所示,在变

扣接头和丝堵之间还可增设一与前两者互通的沉砂管,沉砂管上部与变扣接头下部之间通过连接箍将两者固接,且两者开口对接连通,沉砂管的下部与丝堵螺纹连接。进入环空内的流体中的固相成分在切力和重力共同作用下沉入沉砂管(以及丝堵)内。沉砂管的长短根据固相成分含量的不同而变化。沉砂管的增设,使整体长度和容积都有较大提升,增强固液分离、沉积效果,并能延长单次使用时间,减少清除已沉积砂体的维护频次。

[0078] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

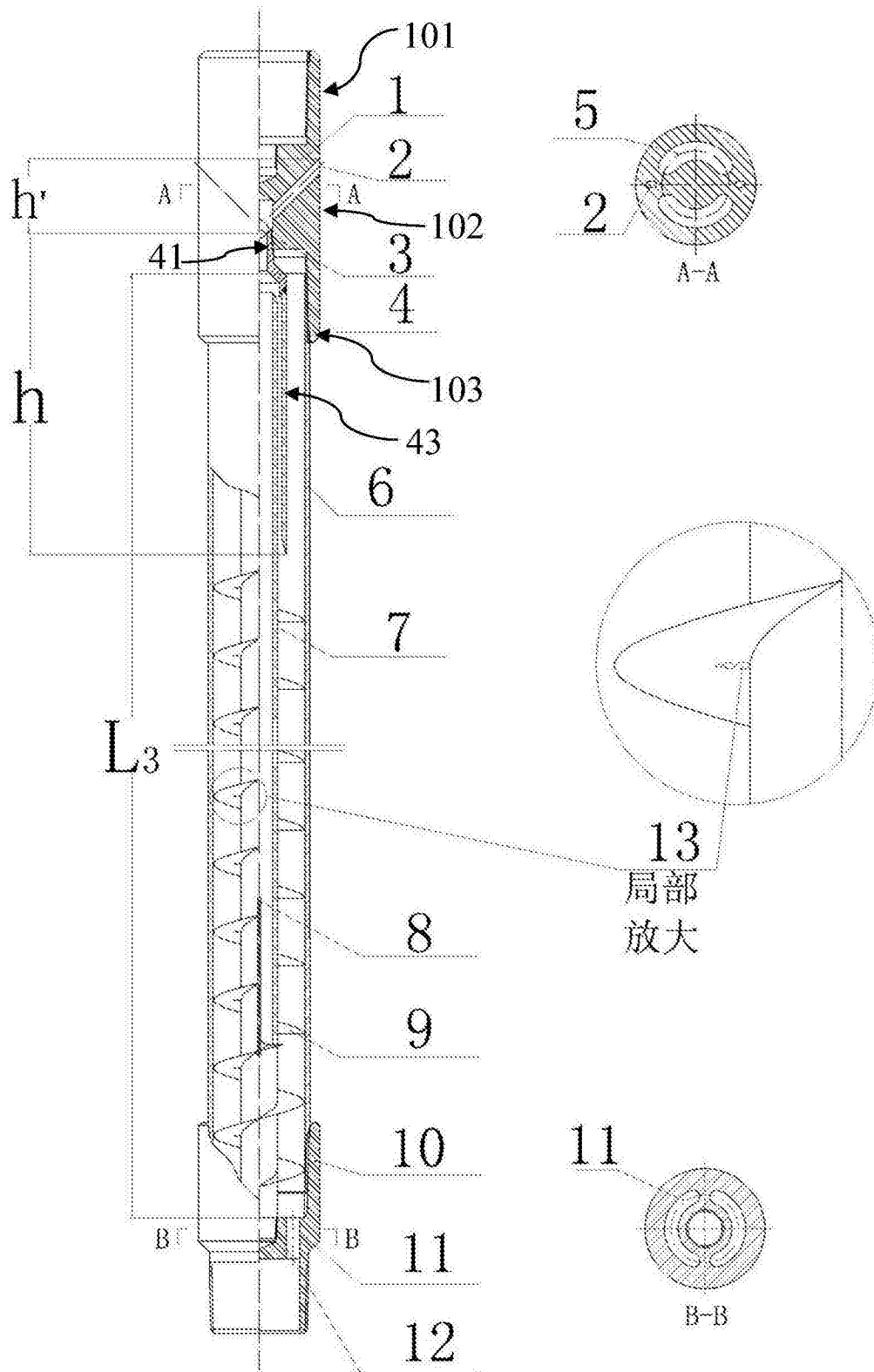


图1

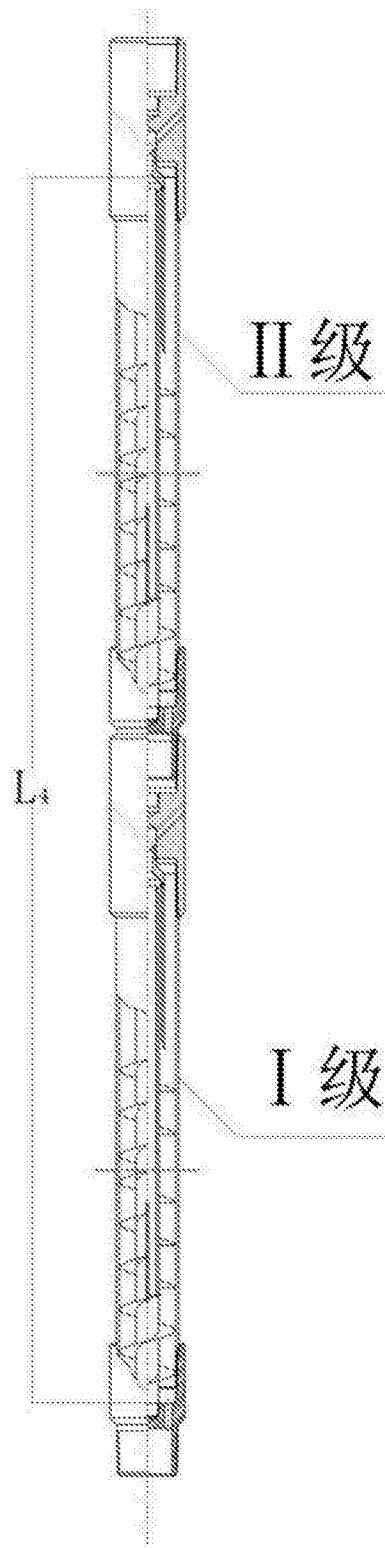


图2

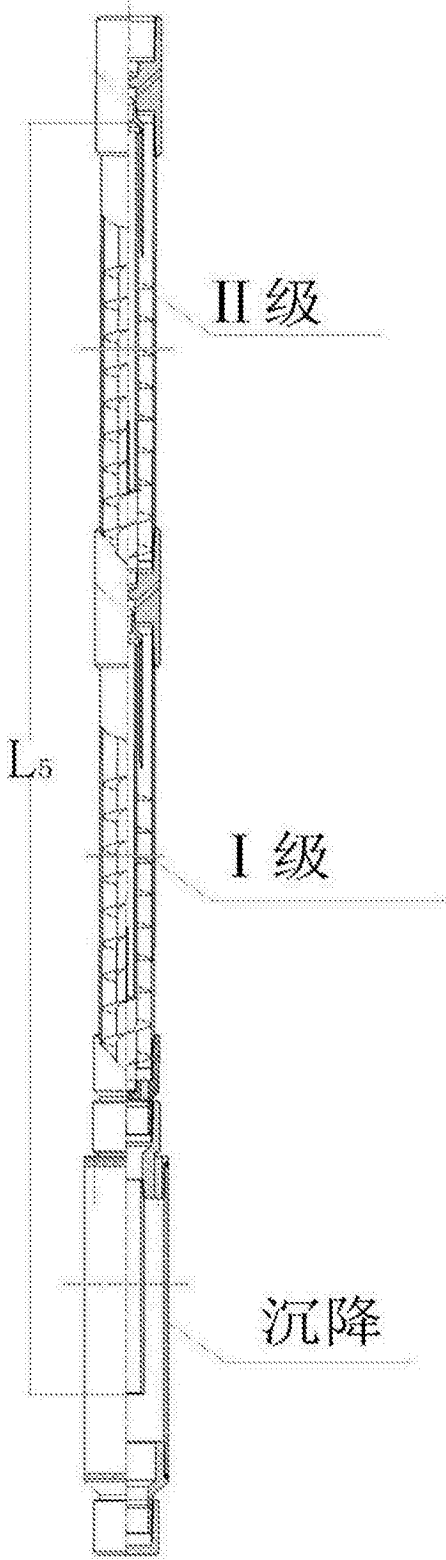


图3

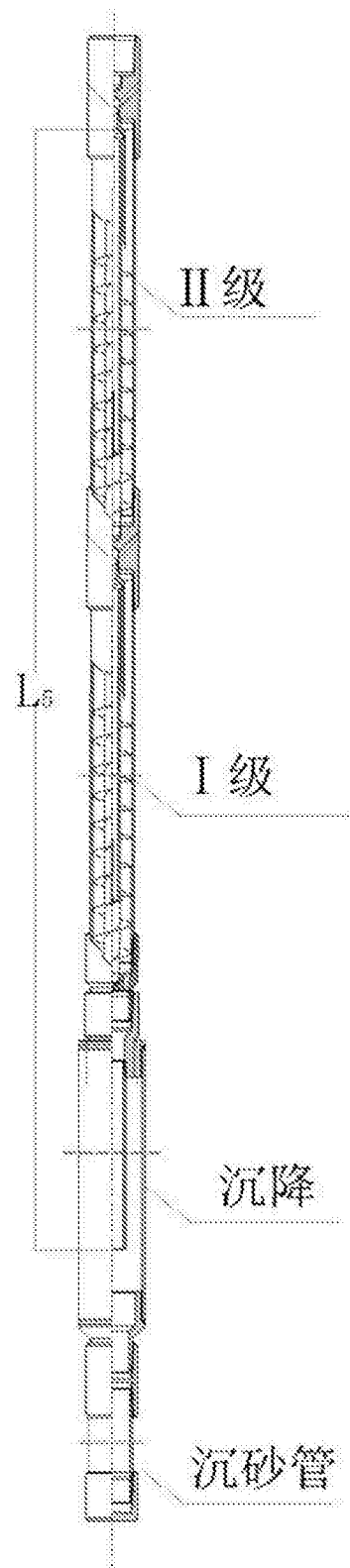


图4

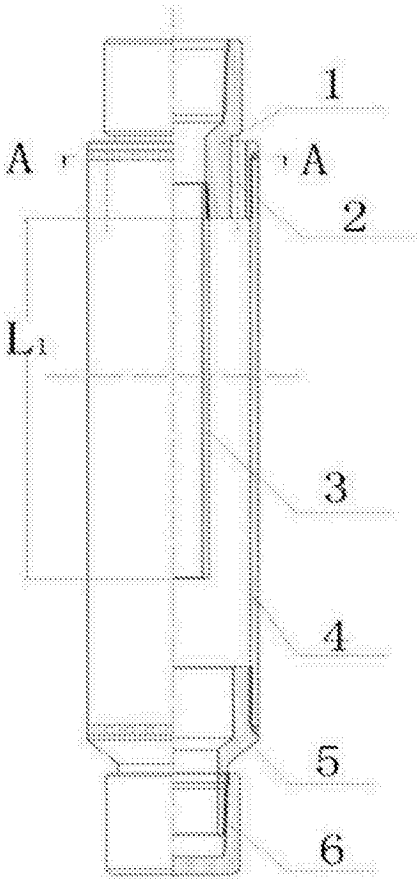


图5

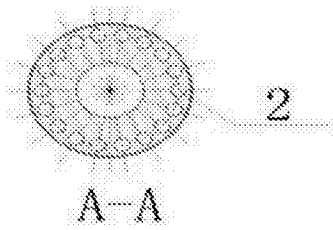


图6

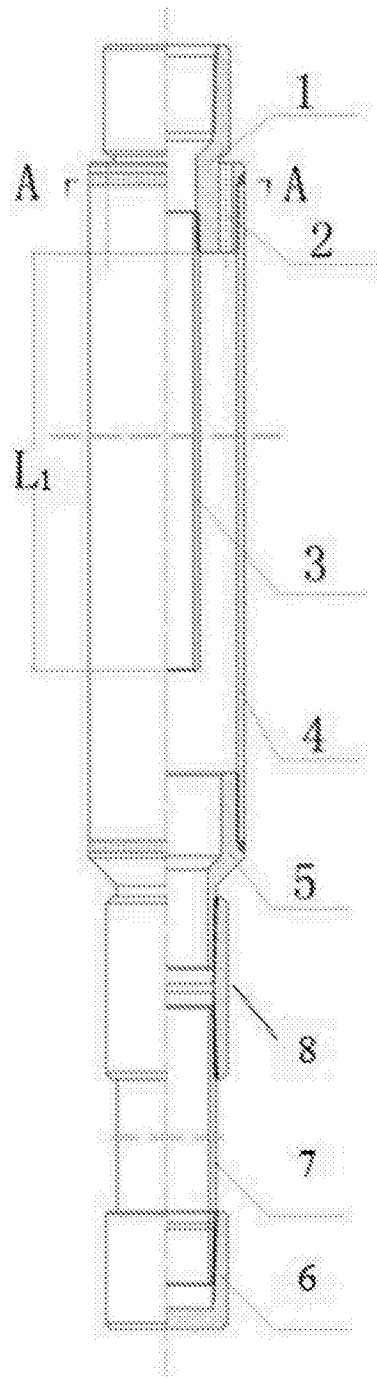


图7