



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102606107 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201110032469. X

(22) 申请日 2011. 01. 21

(73) 专利权人 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

专利权人 中国石油化工股份有限公司胜利  
油田分公司采油工艺研究院

(72) 发明人 田启忠 董社霞 彭汉修 张瑞霞  
刘建新 朱永生 李传文

(74) 专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任  
公司 37107

代理人 周京兰

(51) Int. Cl.

E21B 33/13(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201507270 U, 2010. 06. 16,

US 5526878 A, 1996. 06. 18,  
CN 2561912 Y, 2003. 07. 23,  
CN 200946474 Y, 2007. 09. 12,  
US 2009/0056955 A1, 2009. 03. 05,  
CN 201924878 U, 2011. 08. 10,  
US 4949788 A, 1990. 08. 21,  
CN 2080556 U, 1991. 07. 10,

审查员 刘旭

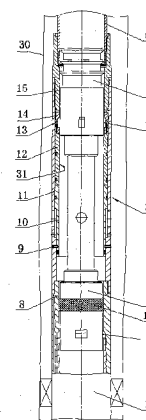
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种半程注水泥完井管柱及其方法

(57) 摘要

本发明涉及石油工业钻井完井注水泥技术, 为克服无内管不钻塞半程注水泥技术的缩径问题, 本发明提供了一种半程注水泥完井管柱及其方法。其完井管柱包括: 管外封隔器、分级箍和套管顺序连接, 堵塞器和胶塞置于管外封隔器和分级箍中, 在管外封隔器的内壁上设有定位凹槽, 堵塞器上的定位块嵌入其中; 在分级箍的内壁上设有关闭凹槽, 堵塞器上的关闭块嵌入其中; 其注水泥步骤是: 下完井管柱, 打压坐封管外封隔器, 升压打开分级箍, 循环泥浆后注水泥浆, 投入胶塞, 顶替, 碰压关闭分级箍, 下捞矛捞住堵塞器, 上提捞矛释放堵塞器, 起出堵塞器和胶塞, 候凝。本发明可用于无内管半程注水泥作业, 其完井工具通径与套管内径相同。



1. 一种半程注水泥完井管柱,包括自下而上顺序连接的管外封隔器(1)、分级箍(3)和套管(5),堵塞器(2)置于管外封隔器(1)和分级箍(3)内,胶塞(4)位于堵塞器(2)之上,其特征在于:堵塞器(2)包括定位机构、密封机构和关闭机构,定位机构和关闭机构上下相连,密封机构套在定位机构外侧;所述定位机构的外侧四周安装有定位块(6),在管外封隔器(1)的内壁上设有定位凹槽,所述定位块(6)嵌入其中;所述关闭机构的外侧四周安装关闭块(7),在分级箍(3)的内壁上设有关闭凹槽,所述关闭块(7)嵌入其中;所述密封机构包括胶筒(19),胶筒(19)位于管外封隔器(1)的进液孔(8)下方;定位机构包括定位内管(17)、定位外管(16)、定位块(6)、锁块(18)、释放管(22)、释放剪钉(21),所述定位外管(16)套在定位内管(17)之外,定位外管(16)侧壁开台阶孔,定位块(6)径向自内向外从台阶孔中伸出,释放管(22)套在定位内管(17)内,释放管(22)上连关闭内管(23)且下端位于锁块(18)以下,定位内管(17)侧壁开孔,对应开孔处的定位外管(16)内壁设凹槽,锁块(18)嵌入所述开孔与凹槽中;所述密封机构包括胶筒(19)、锁紧帽(20),胶筒(19)套在定位内管(17)外且位于定位外管(16)之上,锁紧帽(20)置于胶筒(19)之上且套在定位内管(17)外,锁紧帽(20)与定位内管(17)之间设有螺纹;所述关闭机构包括关闭内管(23)、关闭外管(24)、关闭块(7),所述关闭外管(24)套在关闭内管(23)之外,关闭外管(24)侧壁开台阶孔,关闭块(7)径向自内向外从台阶孔中伸出。

2. 根据权利要求1所述的一种半程注水泥完井管柱,其特征在于:所述定位块(6)或关闭块(7)的安装结构是带弹簧锁块锁紧结构。

3. 根据权利要求1所述的一种半程注水泥完井管柱,其特征在于:所述定位块(6)或关闭块(7)的安装结构是带“T”形槽锁块锁紧结构。

4. 根据权利要求1所述的一种半程注水泥完井管柱,其特征在于:所述定位块(6)或关闭块(7)的安装结构是带弹性爪锁块锁紧结构。

5. 根据权利要求1所述的一种半程注水泥完井管柱,其特征在于:所述胶塞(4)包括胶塞中心管(27),在胶塞中心管(27)的两头或其中任一头设有胶塞堵头(29),胶塞堵头(29)的材料是陶瓷或玻璃。

6. 根据权利要求1或5所述的一种半程注水泥完井管柱,其特征在于:所述胶塞(4)的下端设有凹槽,内置卡环(28)。

## 一种半程注水泥完井管柱及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种石油工业钻井注水泥完井管柱及其方法,尤其是一种半程注水泥完井管柱及其方法,应用于油田开发钻井完井工程中部分井段注水泥作业。

### 背景技术

[0002] 目前,油田大量采用了水平井开发技术,其中一项重要的完井方法是采用水平井筛管顶部注水泥技术。这一技术在“水平井和侧钻水平井筛管顶部注水泥完井技术”[宋显民;张立民;李良川;殷彩霞;汤井会;靳彦卿;宋颖智.石油学报,2007,28(01):119~121]一文中作了详细介绍。其完井管柱主要包括洗井阀、筛管或筛管+油层段裸眼封隔器、盲板、管外封隔器、分级箍和套管。其完井步骤是:①把完井管柱下到设计位置,②打内压坐封管外封隔器,③再升压打开分级箍,④循环泥浆后注水泥,⑤投胶塞,碰压,关闭分级箍,⑥候凝,⑦钻塞,⑧油层部位替浆,洗井。在整个完井步骤中,“钻塞”工序时间长,所钻部位有缩径和不规则问题,钻剩的盲板会落入下部筛管中影响后序作业,作业参数不当还会损坏分级箍和套管。

[0003] 仅就注水泥作业而言,因为是在油井的部分井段注水泥作业,有的称之为分级注水泥工艺,也有称之为半程注水泥工艺。

[0004] 为解决上述“钻塞”工序问题,中国专利“一种不钻塞半程固井注水泥工具”(申请日:2007.11.23,授权公告号:CN201110159Y,专利号200720181986.2)公开了一种应用内管法注水泥不钻塞完井工艺,但这种工艺由于使用内管,注水泥压力高,流量小,固井质量受到影响,应用受到限制。油田上目前应用了一种“无内管不钻塞半程注水泥技术”,它是在管外封隔器和分级箍之间,位于封隔器的液压坐封孔之下设置一缩径台阶,有一堵塞器坐于其上。其完井管柱结构主要包括洗井阀、筛管或筛管+油层段裸眼封隔器、管外封隔器、分级箍、堵塞器和套管。其完井步骤是:①把完井管柱下到设计位置,②打内压坐封管外封隔器,③再升压打开分级箍,④循环泥浆后注水泥,⑤投胶塞,碰压,关闭分级箍,⑥下打捞工具捞出堵塞器,⑦候凝,⑧油层部位替浆,洗井。这一方法解决了原“钻塞”工序问题,但带来了新的问题,由于它采用了缩径台阶,给完井之后的采油作业带来了麻烦,尤其是影响了大直径工具的使用。

### 发明内容

[0005] 为解决上述“无内管不钻塞半程注水泥技术”的缩径问题,本发明提供的是一种半程注水泥完井管柱及其方法,采用本发明的半程注水泥完井管柱及其方法所作业的油井,完井工具的内通径与完井套管内径相同。

[0006] 本发明是这样实现的,一种半程注水泥完井管柱,包括自下而上顺序连接的管外封隔器、分级箍和套管,堵塞器置于管外封隔器和分级箍内,胶塞位于堵塞器之上;堵塞器包括定位机构、密封机构和关闭机构,定位机构和关闭机构上下相连,密封机构套在定位机构外侧;所述定位机构的外侧四周安装有定位块,在管外封隔器的内壁上设有定位凹槽,所

述定位块嵌入其中；所述关闭机构的外侧四周安装关闭块，在分级箍的内壁上设有关闭凹槽，所述关闭块嵌入其中；所述密封机构包括胶筒，胶筒位于管外封隔器的进液孔下方。

[0007] 所述定位机构包括定位内管、定位外管、定位块、锁块、释放管、释放剪钉，所述定位外管套在定位内管之外，定位外管侧壁开台阶孔，定位块径向自内向外从台阶孔中伸出，释放管套在定位内管内，释放管上连关闭内管且下端位于锁块以下，定位内管侧壁开孔，对应开孔处的定位外管内壁设凹槽，锁块嵌入所述开孔与凹槽中；所述密封机构包括胶筒、锁紧帽，胶筒套在定位内管外且位于定位外管之上，锁紧帽置于胶筒之上且套在定位内管外，锁紧帽与定位内管之间设有螺纹；所述关闭机构包括关闭内管、关闭外管、关闭块，所述关闭外管套在关闭内管之外，关闭外管侧壁开台阶孔，关闭块径向自内向外从台阶孔中伸出。胶塞包括胶塞中心管，在胶塞中心管的两头或其中任一头设有胶塞堵头，胶塞堵头材料是陶瓷或玻璃。

[0008] 应用于本发明一种半程注水泥完井管柱的注水泥方法，其步骤是：(1) 把除胶塞外的半程注水泥完井管柱下到井眼设计深度，(2) 管内打液压坐封管外封隔器，(3) 升压打开分级箍，(4) 先循环泥浆后注水泥浆，(5) 投入胶塞，顶替，碰压关闭分级箍，(6) 下入捞矛，加钻压破碎胶塞堵头，捞矛下入胶塞内腔或堵塞器内腔，(7) 上提捞矛释放定位块和关闭块，(8) 起出堵塞器和胶塞，(9) 候凝。

[0009] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：由于本发明的完井管柱采用了定位机构和关闭机构，其定位块和关闭块嵌入相应的侧壁凹槽内，释放后可以收回，使得整个管外封隔器和分级箍的内通径可以与套管内径相当，解决了因缩径台阶给完井之后的采油作业带来的麻烦，使大直径的工具能顺利通过。

## 附图说明

[0010] 图 1 是本发明一种半程注水泥完井管柱的结构示意图。

[0011] 图 2 是堵塞器的结构示意图。

[0012] 图 3 是胶塞的结构示意图。

[0013] 图 4 是带弹簧锁块锁紧结构示意图。

[0014] 图 5 是带“T”形槽锁块锁紧结构示意图。

[0015] 图 6 是图 5 中 A-A 剖面的剖视图。

[0016] 图 7 是带弹性爪锁块锁紧结构示意图。

[0017] 图 8 是图 7 的中管 C92 的外表面展开结构局部示意图。

[0018] 图 9 是定位块位于管外封隔器进液孔之上的局部管柱结构示意图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0020] 参考图 1。图 1 是本发明的一种半程注水泥完井管柱结构示意图，图中只画出了井眼 30 中整个完井管柱的中段，包括自下而上连接的管外封隔器 1、分级箍 3、套管 5，堵塞器 2 置于管外封隔器 1 和分级箍 3 中，胶塞 4 置于堵塞器 2 之上，上部套管 5 可连接到井口，下部管外封隔器 1 以下连接套管或滤砂管或其它完井工具。

[0021] 堵塞器 2 包括定位机构、密封机构和关闭机构，定位机构置于管外封隔器 1 内，关

闭机构置于分级箍 3 内,定位机构和关闭机构上下相连,密封机构套在定位机构外侧;所述定位机构的外侧四周安装有定位块 6;所述关闭机构的外侧四周安装关闭块 7;所述密封机构包括胶筒 19,胶筒 19 位于管外封隔器 1 的进液孔 8 下方。

[0022] 管外封隔器 1 一般使用液压坐封式,在管外封隔器 1 的内壁设有坐封用进液孔 8,在进液孔 8 以下位置设有定位凹槽,定位块 6 伸出定位机构的外侧并嵌入定位凹槽中。胶筒 19 设置于进液孔 8 之下。

[0023] 分级箍 3 包括打开剪钉 9、打开套 10、分级箍外管 11、关闭套 31、分级箍接头 15,其中关闭套 31 由密封管 12、锁环 13 和锁环压帽 14 构成。分级箍内壁设置的关闭凹槽既可设置于锁环压帽 14 的内壁上,也可设置于密封管 12 的内壁上,还可在关闭套 31 顶部,也就是图 1 中锁环压帽 14 的顶部,与分级箍接头 15 的下端之间留出间隙作为关闭凹槽,关闭块 7 嵌入关闭凹槽中。图 1 只是分级箍结构的一种,它还可以采用其它目前常用的结构,这些常用的结构的主要构成是分级箍的外管和内部的打开套与关闭套,只要其关闭套上设有关闭凹槽,即可实现本发明的功能。

[0024] 参考图 2。堵塞器 2 由定位机构、密封机构和关闭机构组成。定位机构包括定位内管 17、定位外管 16、定位块 6、锁块 18、释放剪钉 21、释放管 22,定位内管 17 与定位外管 16 内外相套,定位外管 16 侧壁开台阶孔,定位块 6 一端安装在该台阶孔内,另一端从台阶孔中伸出并嵌入管外封隔器 1 内壁的定位凹槽内;在定位内管 17 的侧壁开孔,并在定位外管 16 内壁的相应位置设凹槽,锁块 18 置于该孔与凹槽中;释放管 22 套在定位内管 17 内,释放管 22 上端与关闭机构的关闭内管 23 相连且下端位于锁块 18 之下,释放管 22 与定位内管 17 之间用释放剪钉 21 固定。密封机构包括胶筒 19、锁紧帽 20,胶筒 19 套在定位内管 17 外且位于定位外管 16 之上,锁紧帽 20 位于胶筒 19 之上且与定位内管 17 之间用螺纹连接;关闭机构包括关闭内管 23、关闭外管 24、关闭块 7,关闭块 7 的安装结构与前述定位块 6 相同。

[0025] 如果打捞捞矛捞住释放管 22 内壁,释放管 22 上端与关闭机构的关闭内管 23 还可不相连接,这时,关闭内管 23 的下部外周应设缩径台阶,便于关闭块 7 收回,还要在关闭内管 23 的下部外周缩径台阶下端设挡环,以防关闭块 7 落井。同样,下文所述的采用图 4 至图 8 其它不同结构方式的堵塞器也可以是关闭机构与定位机构不相连接。

[0026] 锁块 18 在释放管 22 的支撑下,把定位内管 17 和定位外管 16 锁定在一起,这样,定位块 6 由于定位内管 17 的支撑就不能径向收回,胶筒 19 用锁紧帽 20 压紧张出后密封其环空时也不会收回。同样,关闭块 7 在关闭内管 23 的支撑下也不会径向收回。如图 2 中剖面所示,定位块 6 和关闭块 7 径向外侧下角最好为  $90^{\circ}$ ,也可以大于  $90^{\circ}$ ,其径向外侧上角在  $125^{\circ} \sim 150^{\circ}$  之间,一般是  $135^{\circ}$ 。锁块 18 还可以用钢球代替。

[0027] 密封机构的结构还可以采用井下液压封隔器中常用的螺纹与锁环结构来保证胶筒的密封。

[0028] 参考图 3。胶塞 4 包括胶塞堵头 29、卡环 28、胶塞中心管 27、皮碗 26 和皮碗压帽 25。在胶塞中心管 27 的两头或其中任一头设置胶塞堵头 29,胶塞堵头 29 是一种易碎材料,该易碎材料最好是陶瓷或玻璃;胶塞堵头 29 还可以是可钻材料,如铝或铸铁,打捞时所用的捞矛下也相应地要带钻头。为了整体打捞的考虑,胶塞 4 的下端设有凹槽,内置卡环 28,在堵塞器 2 的关闭内管 23 的内壁设有凹槽,卡环 28 嵌入其中,这样捞矛既可打捞胶塞 4 的内腔,也可打捞堵塞器 2 的内腔;当用捞矛打捞堵塞器 2 的内腔时,卡环 28 及相应结构也可

以不设。

[0029] 本发明一种半程注水泥完井管柱的完井方法与工作过程是这样的：

[0030] (1) 下管柱。下井前,将管外封隔器 1、分级箍 3 和堵塞器 2 按图 1 所示装配在一起,然后上接套管 5,下接套管或筛管及其它完井工具,下入井眼 30 中设计位置。

[0031] (2) 坐封管外封隔器。从套管 5 内打液压,液压力通过进液孔 8 胀封管外封隔器 1,此时胶筒 19 处于密封状态,分级箍 3 的打开套 10 处于关闭状态。

[0032] (3) 打开分级箍。继续升压至打开剪钉 9 剪断,打开套 10 下行,向内露出分级箍外管 11 上的侧孔,分级箍 3 打开。

[0033] (4) 先循环泥浆后注水泥浆。

[0034] (5) 投入胶塞 4,顶替,碰压关闭分级箍 3。自井口投入胶塞 4,泥浆顶替把胶塞 4 送到堵塞器 2 上端,卡环 28 进入关闭内管 23 的相应的凹槽中,升压,胶塞 4 推动关闭机构和释放管 22 下行,释放剪钉 21 被剪断,在关闭块 7 的推动下,关闭套 31 下行将分级箍外管 11 上的侧孔封闭,此时压力升高,地面观察到碰压,完成关闭分级箍 3。后续打捞步骤是打捞堵塞器内腔时,胶塞 4 下端也可不带卡环。

[0035] (6) 打捞。下入捞矛至胶塞 4 上端,加钻压破碎胶塞堵头,捞矛下入胶塞 4 内腔或堵塞器 2 内腔。当胶塞 4 的胶塞堵头 29 是可钻材料时,捞矛下端应带钻头。

[0036] (7) 释放堵塞器。上提捞矛,带动关闭内管 23 和释放管 22 上行,锁块 18 首先失去内支撑落于定位内管 17 内,这时定位内管 17 和定位外管 16 就解除锁定而可以相对运动,释放管 22 上行带动定位内管 17 上行,定位块 6 失去内支撑,当定位内管 17 带动定位外管 16 上行时,定位块 6 径向向内收回,此时,胶筒 19 也失去压缩力而收回。当关闭内管 23 上行其下部缩径处高于关闭块 7 时,关闭块 7 失去内支撑,当定位内管 17 上行带动关闭外管 24 上行时,关闭块 7 径向向内收回,这样堵塞器 2 全部释放。

[0037] (8) 起出堵塞器 2 和胶塞 4。

[0038] (9) 候凝。

[0039] 堵塞器 2 的定位块 6 或关闭块 7 或锁块 18 的安装结构还可以采用如图 4 所示的带弹簧锁块锁紧结构,这种类似结构在油田井下工具水力锚的锚牙上普遍采用,内管 A71、中管 A72 与外管 A77 顺序套在一起,锁块 A73 内设弹簧 76,用螺钉 74 和压板 75 固定在中管 A72 侧壁的孔内,外管 A77 内壁设凹槽,锁块 A73 嵌入其中。当内管 A71 上移,其外台阶越过锁块 A73 时,锁块 A73 失去支撑径向内收,中管 A72 与外管 A77 间解除锁定而可以相对移动。

[0040] 堵塞器 2 的定位块 6 或关闭块 7 的安装结构还可以采用如图 5、图 6 所示的带“T”形槽锁块锁紧结构,这种结构与油田井下工具 Y211 型封隔器的卡瓦与锥体的结合部位相似,内管 B81、中管 B82 与外管 B84 顺序套在一起,锁块 B83 一端安装在内管 B81 的“T”形槽内,另一端从中管 B82 的侧壁孔中伸出,嵌入外管 B84 的内壁凹槽中。当内管 B81 上行时,锁块 B83 会在斜向“T”形槽的带动下径向内收,解除中管 B82 与外管 B84 之间的锁定。

[0041] 堵塞器 2 的定位块 6 或关闭块 7 或锁块 18 的安装结构还可以采用如图 7、图 8 所示的带弹性爪锁块锁紧结构,内管 C91、中管 C92 与外管 C94 顺序套在一起,锁块 C93 是中管 C92 的一部分,中管 C92 的外表面展开图见图 8,锁块 C93 的外表突起可以是一个,也可以是几个,突起的径向外侧下角可以是  $90^\circ$  或大于  $90^\circ$ ,突起的径向外侧上角是  $110^\circ \sim$

160°，两个角最好是 135°。其中管 C92 与外管 C94 的释放原理同图 4。

[0042] 参考图 9，定位凹槽也可设于管外封隔器 1 的进液孔 8 以上，这时定位块 6 设于胶筒 19 之上。

[0043] 为工艺需要，如图 1、图 2 和图 9 中所示，密封连接处均设有密封圈。

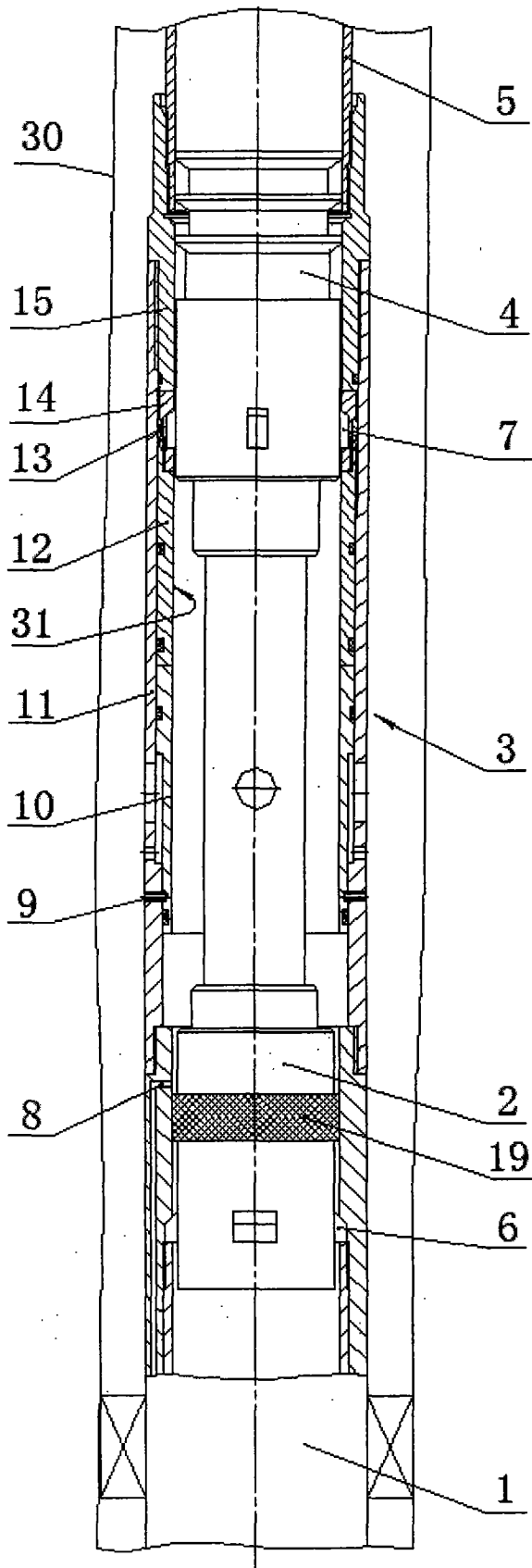


图 1

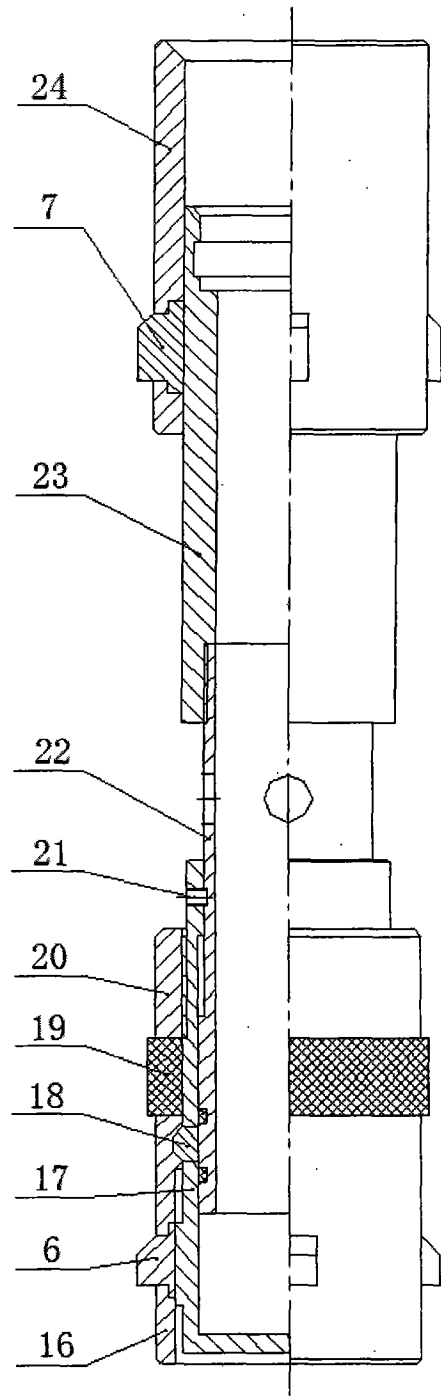


图 2



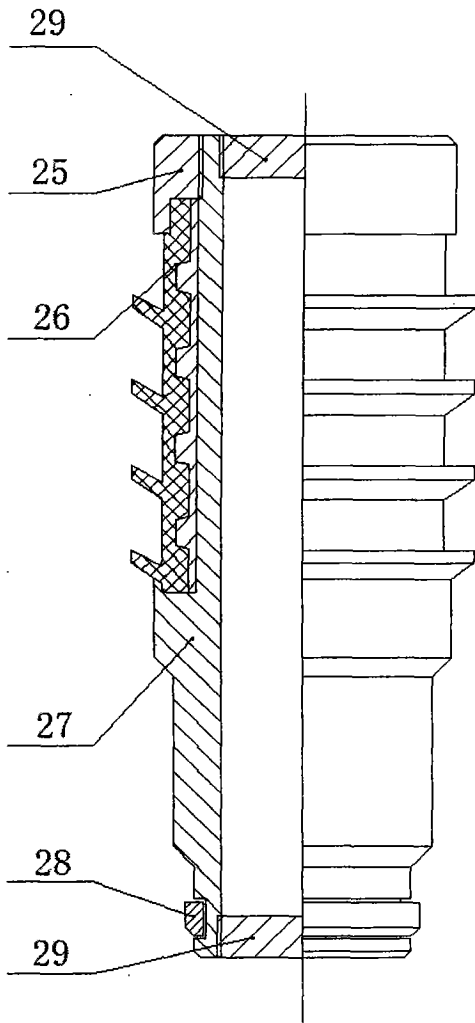


图 3

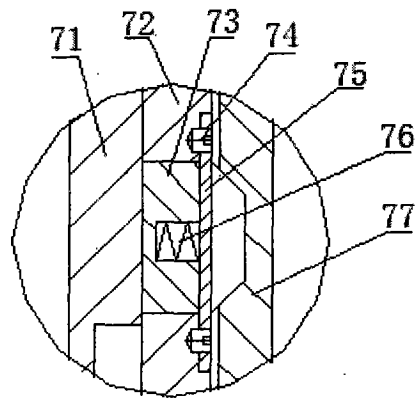


图 4

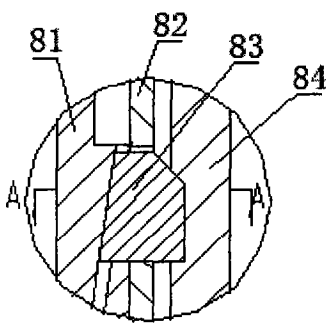


图 5

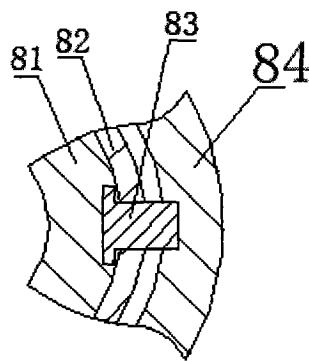


图 6

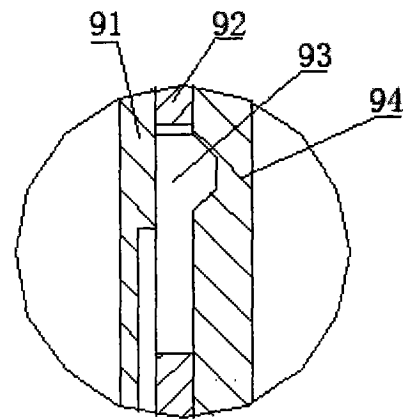


图 7

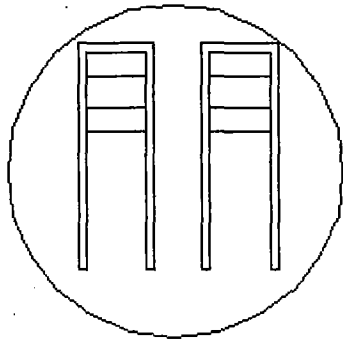


图 8

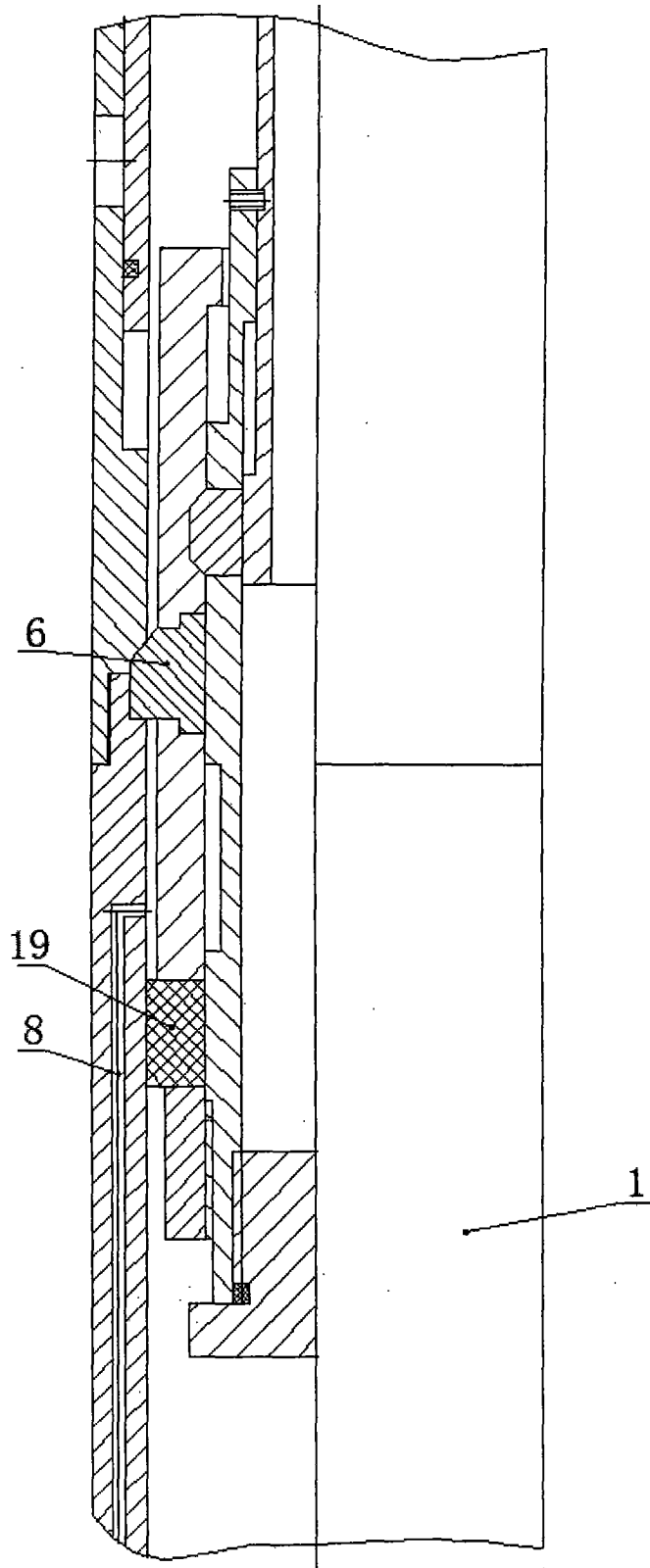


图 9