



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103670269 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310698227. 3

(22) 申请日 2013. 12. 18

(71) 申请人 中国石油大学(华东)

地址 266555 山东省青岛市经济技术开发区  
长江西路 66 号

(72) 发明人 宋洵成 李同同 管志川 许海超  
陆桃妹

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公  
司 37205

代理人 王连君

(51) Int. Cl.

E21B 6/00(2006. 01)

E21B 7/00(2006. 01)

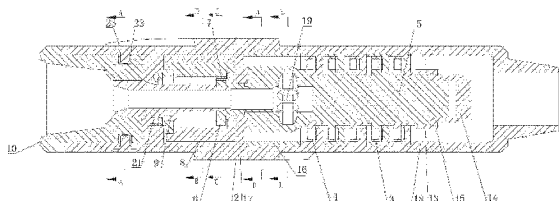
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

### (54) 发明名称

涡轮扭转冲击发生器

### (57) 摘要

本发明公开了一种涡轮扭转冲击发生器,其包括转换接头、外壳、涡轮、定轴、传动套、冲击爪、冲击架、传动轴和钻头套筒,外壳上端连接转换接头,外壳下端连接钻头套筒,涡轮转子固定在定轴上,涡轮定子固定在外壳上,定轴和传动套通过花键配合,传动套安装在冲击架上端,冲击架下端安装端盖,传动轴安装在传动套和端盖上,冲击爪安装在冲击架上。涡轮带动定轴旋转,定轴通过花键带动传动套旋转,传动套拨动冲击爪,冲击爪带动冲击架高速旋转,在旋转过程中冲击爪和传动套作用并周期性地冲击传动轴,形成高频扭转冲击,传动轴将获得的高频冲击能量传递到钻头套筒上,钻头套筒带动钻头脉动地冲击地层岩石。本发明可实现大冲击功,扭冲能量利用率高。



1. 一种涡轮扭转冲击发生器,其特征在于:包括转换接头、外壳、涡轮、定轴、传动套、冲击爪、冲击架、传动轴和钻头套筒,外壳上端连接转换接头,外壳下端连接钻头套筒,涡轮转子固定在定轴上,涡轮定子固定在外壳上,定轴和传动套通过花键配合,传动套安装在冲击架上端,冲击架下端安装端盖,传动轴安装在传动套和端盖上,冲击爪安装在冲击架上;定轴下端设置有挡盘,定轴上设置有侧流道,钻井液经转换接头进入外壳内,流经涡轮到达挡盘,然后上返至定轴侧流道,汇聚到定轴的主流道,然后经传动套进入传动轴,继续向下流入钻头套筒;钻井液启动涡轮,涡轮转子高速旋转,带动定轴高速旋转,定轴带动传动套旋转,传动套上开设有U形口,冲击爪包括方形部、爪扣部和连接部,方形部与U形口相配合,连接部为圆柱形,在冲击架上设置有条形槽,冲击爪的连接部卡入条形槽中,冲击爪可相对于冲击架小角度旋转,在传动轴上设置有与爪扣部相配合的爪扣槽,传动套转动时通过U形口拨动冲击爪方形部,带动冲击爪和冲击架转动,冲击爪周期性的冲击传动轴。

2. 根据权利要求1所述的一种涡轮扭转冲击发生器,其特征在于:在外壳侧壁上均布四个刚性稳定器,所述刚性稳定器为长型螺旋叶片型。

3. 根据权利要求1所述的一种涡轮扭转冲击发生器,其特征在于:所述转换接头一端为连接钻铤的公扣,另一端为连接外壳的公扣;外壳上端为连接转换接头的母扣,外壳下端均布有四个45度的外壳花键,形成四个45度的外壳花键槽;在钻头套筒上有四个40度的花键环绕排列在钻头套筒端面上,形成四个50度的钻头套筒花键槽,外壳花键与钻头套筒花键槽形成间隙配合。

4. 根据权利要求1所述的一种涡轮扭转冲击发生器,其特征在于:所述定轴下部设置有台肩,侧面设置有半圆条形凸台,上部安装钢套,涡轮转子通过台肩、凸台和钢套定位,压盘安装在钢套上,二者为滑动连接,端帽和定轴通过螺纹连接将涡轮转子固定在定轴上;所述涡轮定子下部通过定位套定位,定位套座在挡盘上,挡盘座在外壳内壁的台肩上,涡轮定子上部通过压盘和转换接头固定在外壳上。

5. 根据权利要求1所述的一种涡轮扭转冲击发生器,其特征在于:所述外壳内壁上开设有凹槽,在凹槽内固定承压轴承,所述冲击架端盖和传动轴座在承压轴承上。

6. 根据权利要求1所述的一种涡轮扭转冲击发生器,其特征在于:所述传动轴和钻头套筒通过螺纹连接,在钻头套筒上开设方形沟槽,在沟槽中安放两个半圆环形防掉挡圈,在外壳下端周向开设四个螺纹孔,在螺纹孔中装入防掉螺杆,防掉挡圈和防掉螺杆通过螺纹连接。

## 涡轮扭转冲击发生器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及石油天然气勘探开发过程中提高深部硬地层钻井速度的工具,具体地说是涉及一种涡轮扭转冲击发生器。

### 背景技术

[0002] 当前,我国陆地油气勘探开发呈现出由东向西并向深井超深井发展的趋势,与此同时,海洋油气勘探开发由滩海与浅海逐步转向深海。随着油气勘探逐步向深部地层及深海海域发展,钻井操作面临越来越复杂的地层环境及钻进工艺难题,勘探开采难度不断加大。在深井超深井的钻进过程中,随着井深的增加,岩石硬度及塑性增大,研磨性增强,可钻性变差,下部钻具粘滑振动剧烈。钻具的粘滑振动现象不但造成机械钻速降低,还可能造成井下事故的发生,严重影响油气勘探开发的进行。

[0003] 扭转冲击钻井是一种新兴的高效钻井技术,它正是基于减缓甚至抑制下部钻具的粘滑振动而发展起来的。扭转冲击钻井是指在常规钻井的基础之上在PDC钻头的上方增设一个扭转冲击钻井工具用于给钻头提供周期性的低幅高频扭向冲击的钻井技术。冲击器对钻头产生的周期性高频冲击,可以大幅度减少或消除PDC钻头的粘滑振动,在提高机械钻速的同时,能够保护钻头,延长钻头寿命,减少起下钻次数,有效降低了钻井成本。

[0004] 目前,存在的扭力冲击器虽然能够实现高频的扭转冲击,但是存在很多缺陷,比如,(1)冲击结构设计不合理,导致单次冲击功小,且冲击副寿命不高;(2)不存在储能元件,使得扭冲能量利用率较低;(3)现有的扭力冲击器自身不带有稳定器;(4)涡轮叶片型线设计不合理,钻井液能量转化率低,导致扭冲工具工作性能不佳。

### 发明内容

[0005] 针对以上缺陷,本发明设计了一种涡轮扭转冲击发生器。

[0006] 本发明所采用的技术解决方案是:

[0007] 一种涡轮扭转冲击发生器,包括转换接头、外壳、涡轮、定轴、传动套、冲击爪、冲击架、传动轴和钻头套筒,外壳上端连接转换接头,外壳下端连接钻头套筒,涡轮转子固定在定轴上,涡轮定子固定在外壳上,定轴和传动套通过花键配合,传动套安装在冲击架上端,冲击架下端安装端盖,传动轴安装在传动套和端盖上,冲击爪安装在冲击架上;定轴下端设置有挡盘,定轴上设置有侧流道,钻井液经转换接头进入外壳内,流经涡轮到达挡盘,然后上返至定轴侧流道,汇聚到定轴的主流道,然后经传动套进入传动轴,继续向下流入钻头套筒;钻井液启动涡轮,涡轮转子高速旋转,带动定轴高速旋转,定轴带动传动套旋转,传动套上开设有U形口,冲击爪包括方形部、爪扣部和连接部,方形部与U形口相配合,连接部为圆柱形,在冲击架上设置有条形槽,冲击爪的连接部卡入条形槽中,冲击爪可相对于冲击架小角度旋转,在传动轴上设置有与爪扣部相配合的爪扣槽,传动套转动时通过U形口拨动冲击爪方形部,带动冲击爪和冲击架转动,冲击爪周期性的冲击传动轴。

[0008] 优选的,在外壳侧壁上均布四个刚性稳定器,所述刚性稳定器为长型螺旋叶片型。

[0009] 优选的,所述转换接头一端为连接钻铤的公扣,另一端为连接外壳的公扣;外壳上端为连接转换接头的母扣,外壳下端均布有四个 45 度的外壳花键,形成四个 45 度的外壳花键槽;在钻头套筒上有四个 40 度的花键环绕排列在钻头套筒端面上,形成四个 50 度的钻头套筒花键槽,外壳花键与钻头套筒花键槽形成间隙配合。

[0010] 优选的,所述定轴下部设置有台肩,侧面设置有半圆条形凸台,上部安装钢套,涡轮转子通过台肩、凸台和钢套定位,压盘安装在钢套上,二者为滑动连接,端帽和定轴通过螺纹连接将涡轮转子固定在定轴上;所述涡轮定子下部通过定位套定位,定位套座在挡盘上,挡盘座在外壳内壁的台肩上,涡轮定子上部通过压盘和转换接头固定在外壳上。

[0011] 优选的,所述外壳内壁上开设有凹槽,在凹槽内固定承压轴承,所述冲击架端盖和传动轴座在承压轴承上。

[0012] 优选的,所述传动轴和钻头套筒通过螺纹连接,在钻头套筒上开设方形沟槽,在沟槽中安放两个半圆环形防掉挡圈,在外壳下端周向开设四个螺纹孔,在螺纹孔中装入防掉螺杆,防掉挡圈和防掉螺杆通过螺纹连接。

[0013] 本发明的有益技术效果是:

[0014] (1) 本发明合理设计了扭转冲击结构,在实现大冲击功的前提下,储能元件即冲击架能够将两次冲击间隔内涡轮产生的扭矩能量储存起来,在下一次冲击时完全释放,从而提高间隔内扭冲能量的利用率;

[0015] (2) 本发明在外壳外面设计自带稳定器,在提速快打的同时还能起到防斜作用,保证井身质量;

[0016] (3) 本发明在外壳下端设置便于拆卸的防掉挡圈和防掉螺杆,在传动轴钻头套筒螺纹连接的同时,对钻头套筒起到双保险作用,提高了钻井的安全性;

[0017] (4) 本发明工作性能好,能量转化率高,使用寿命长。

## 附图说明

[0018] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步说明:

[0019] 图 1 为本发明的结构原理示意图;

[0020] 图 2 为图 1 的 A-A 视图;

[0021] 图 3 为图 1 的 B-B 视图;

[0022] 图 4 为图 1 的 C-C 视图;

[0023] 图 5 为图 1 的 D-D 视图;

[0024] 图 6 为图 1 的 E-E 视图;

[0025] 图 7 为本发明的外部结构示意图;

[0026] 图 8 为图 7 的 F-F 视图;

[0027] 图 9 为图 7 的 G-G 视图;

[0028] 图 10 为涡轮定子叶型图;

[0029] 图 11 为涡轮转子叶型图;

[0030] 图 12 为传动套的结构示意图;

[0031] 图 13 为冲击爪的结构示意图;

[0032] 图 14 为冲击架的结构示意图;

[0033] 图 15 为传动轴的结构示意图。

[0034] 图中：1- 转换接头，2- 外壳，3- 涡轮转子，4- 涡轮定子，5- 定轴，6- 传动套，7- 冲击爪，701- 方形部，702- 爪扣部，703- 连接部，8- 冲击架，801- 条形槽，9- 传动轴，901- 爪扣槽，902- 过渡部分，10- 钻头套筒，11- 外壳花键，12- 钻头套筒花键，13- 钢套，14- 压盖，15- 端帽，16- 定位套，17- 挡盘，18- 压盘，19- 定轴侧流道，20-U 形口，21- 承压轴承，22- 防掉挡圈，22- 防掉螺杆，24- 刚性稳定器。

### 具体实施方式

[0035] 结合附图，一种涡轮扭转冲击发生器，主要由转换接头 1、外壳 2、涡轮转子 3、涡轮定子 4、定轴 5、传动套 6、冲击爪 7、冲击架 8、传动轴 9 和钻头套筒 10 组成。

[0036] 转换接头 1 一端为连接钻铤的公扣，另一端为连接外壳 2 的公扣。外壳 2 上端为连接转换接头的母扣，外壳 2 下端均布有四个 45 度的外壳花键 11，形成四个 45 度的壳体花键槽。在钻头套筒 10 上有四个 40 度的钻头套筒花键 12 环绕排列在钻头套筒端面上，形成四个 50 度的钻头套筒花键槽，外壳花键 11 与钻头套筒花键槽形成间隙配合。

[0037] 涡轮转子 3 固定在定轴 5 上，定轴 5 下部设置有台肩，侧面设置有半圆条形凸台，上部安装钢套 13，涡轮转子 3 通过台肩、凸台和钢套定位，压盘 18 安装在钢套上，二者为滑动连接，端帽 15 和定轴通过螺纹连接将涡轮转子 3 固定在定轴 5 上。

[0038] 涡轮定子 4 固定在外壳 2 上。涡轮定子 4 下部通过定位套 16 定位，定位套 16 座落在挡盘 17 上，挡盘 17 座落在外壳 2 的台肩上，再通过压盘 18 和转换接头 1 固定在外壳 2 上。

[0039] 定轴 5 和传动套 6 通过花键配合，传动套 6 安装在冲击架 8 上端，冲击架 8 下端安装端盖，传动轴 9 安装在传动套 6 和端盖上，冲击爪 7 安装在冲击架 8 上。定轴 5 下端设置有挡盘 17，挡盘 17 中间开孔起到扶正定位套的作用。定轴 5 上设置有侧流道 19。钻井液经转换接头 1 进入外壳 2 内，流经涡轮到达挡盘 17，然后上返至定轴侧流道 19，汇聚到定轴的主流道，然后经传动套 6 进入传动轴 9，继续向下流入钻头套筒 10。

[0040] 钻井液启动涡轮，涡轮转子 3 高速旋转，带动定轴 5 高速旋转，定轴 5 带动传动套 6 旋转。传动套 6 上开设有 U 形口 21。冲击爪 7 包括方形部 701、爪扣部 702 和连接部 703，方形部 701 与 U 形口 20 相配合，连接部 703 为圆柱形。在冲击架 8 上设置有条形槽 801，冲击爪的连接部 703 卡入条形槽 801 中，冲击爪 7 可相对于冲击架 8 小角度旋转。在传动轴 9 上设置有与爪扣部 702 相配合的爪扣槽 901，传动轴在开设爪扣槽时，要求考虑制作工艺，因此，有一段过渡部分 902 来满足零件加工制作过程中刀具切割的路径。传动套 6 转动时通过 U 形口 21 拨动冲击爪方形部 701，带动冲击爪 7 和冲击架 8 转动，冲击爪 7 通过爪扣部 702 与爪扣槽 901 的配合作用周期性的冲击传动轴 9。

[0041] 在外壳 2 内壁上开设有凹槽，在凹槽内固定承压轴承 21，所述冲击架端盖和传动轴 9 座落在承压轴承 21 上。传动轴 9 和钻头套筒 10 通过螺纹连接，在钻头套筒 10 上开设方形沟槽，在沟槽中安放两个半圆环形防掉挡圈 22，在外壳下端周向开设四个螺纹孔，在螺纹孔中装入防掉螺杆 23，防掉挡圈 22 和防掉螺杆 23 通过螺纹连接。防掉挡圈 22 和防掉螺杆 23 对钻头套筒起到双保险作用，提高了钻井的安全性。

[0042] 在外壳 2 外侧壁上均布四个刚性稳定器 24，所述刚性稳定器 24 沿外壳长度方向伸展，呈长型螺旋叶片型，在提速快打的同时还能起到防斜作用，保证井身质量。

[0043] 上述涡轮转子 3 和涡轮定子 4 的叶型是采用五次多项式法结合计算软件和工具需求的参数要求计算优化得出, 具体如图 10、11 所示, 该涡轮转子和涡轮定子叶型可使得能量的转化效率进一步提升。

[0044] 下面对本发明的工作过程进行说明:

[0045] 钻铤带动外壳 2 旋转, 外壳 2 通过花键带动钻头套筒 10 从而带动钻头不断旋转剪切地层岩石。同时, 钻井液经转换接头 1 进入涡轮扭转冲击发生器外壳内, 流经压盖 14 上的流道进入涡轮, 启动涡轮, 涡轮转子 3 高速旋转, 带动定轴 5 高速旋转, 此时钻井液流经涡轮到达挡盘 19, 钻井液上返至定轴侧流道 20, 汇聚到定轴的主流道, 进入传动套 6 继续向下流动。定轴 5 通过花键带动传动套 6 高速旋转, 传动套 6 拨动冲击爪 7, 冲击爪 7 带动冲击架 8 高速旋转, 在旋转过程中冲击爪 7 和传动套 6 作用并不断地冲击传动轴 9, 形成高频冲击。传动轴 9 将获得的高频冲击能量传递到钻头套筒 10 上, 钻头套筒 10 带动钻头脉动地冲击地层岩石; 同时钻井液经传动套 6 进入到传动轴 9, 继续向下流动进入钻头套筒 10。

[0046] 上述方式中未述及的部分采取或借鉴已有技术即可实现。

[0047] 需要说明的是, 在本说明书的教导下, 本领域技术人员所作出的任何等同替代方式, 或明显变型方式, 均应在本发明的保护范围之内。

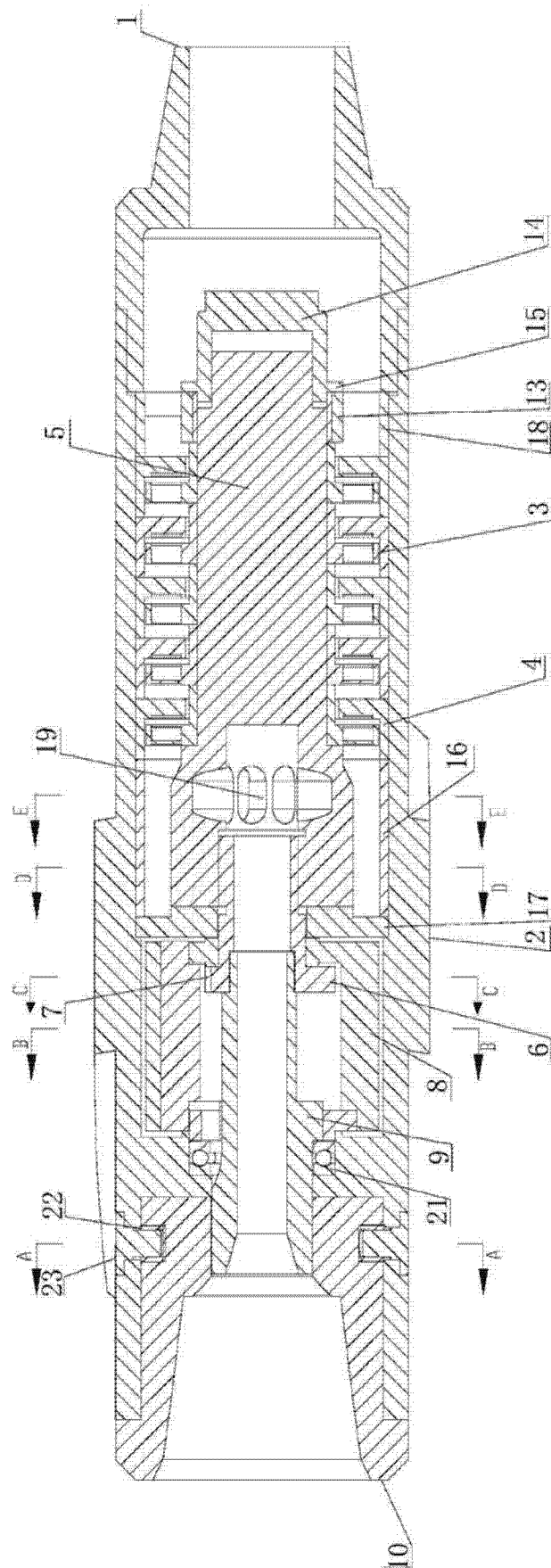


图 1

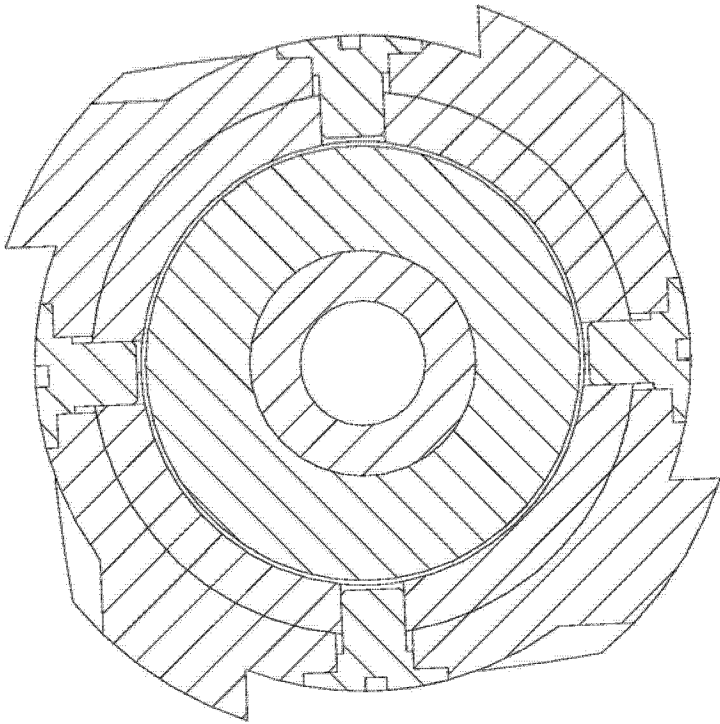


图 2

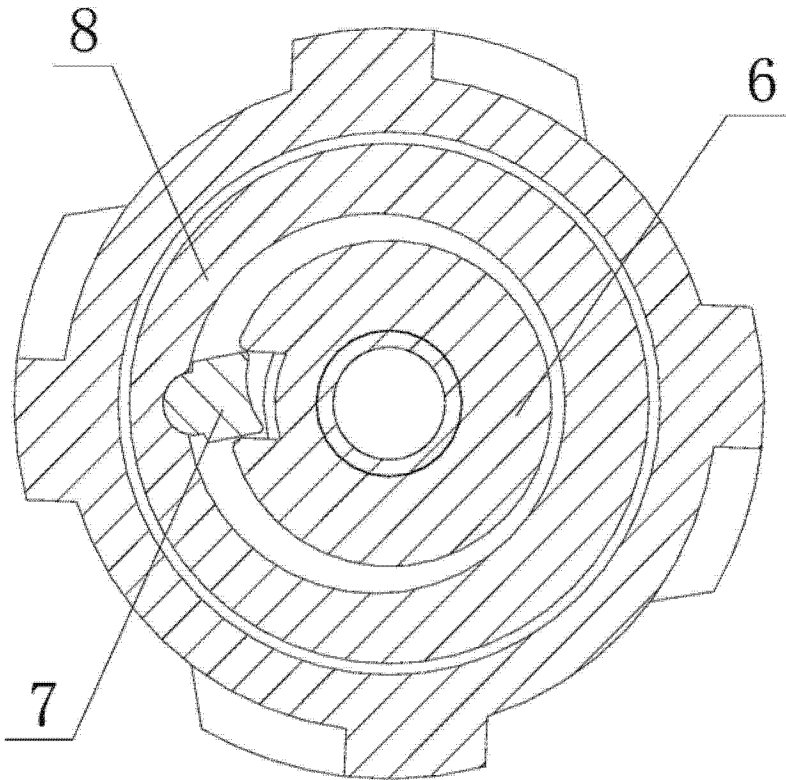


图 3

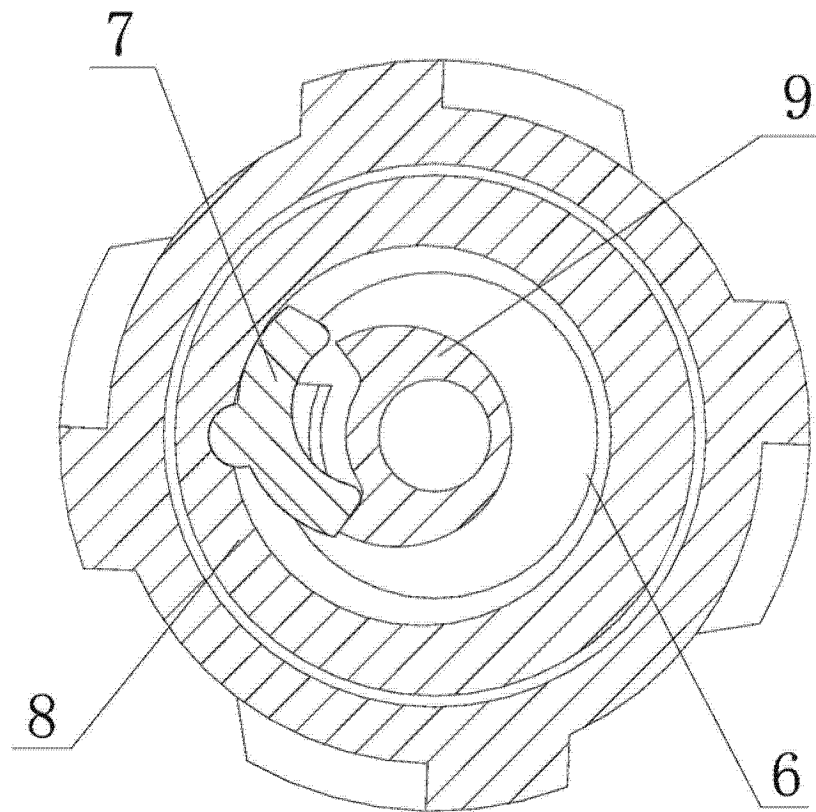


图 4

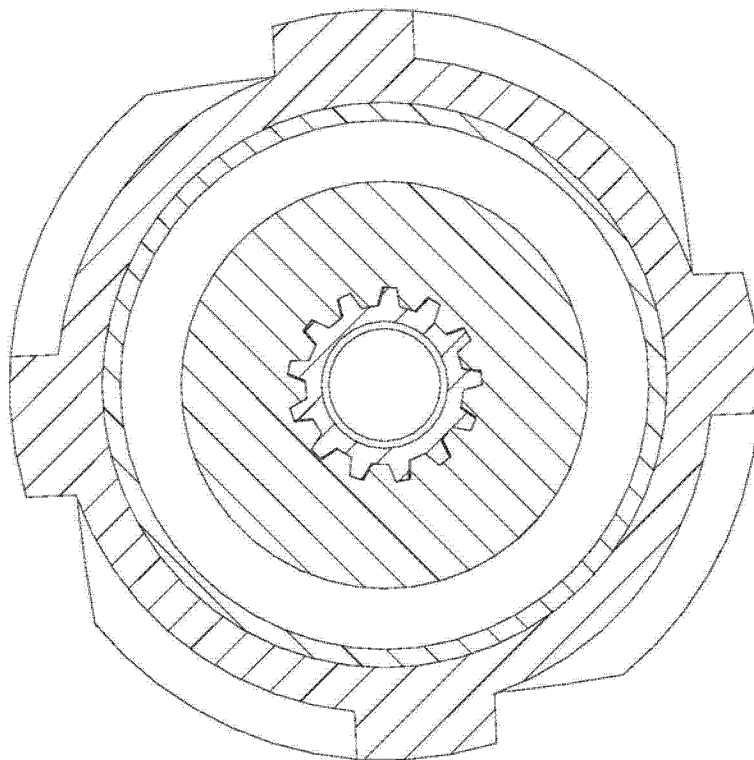


图 5

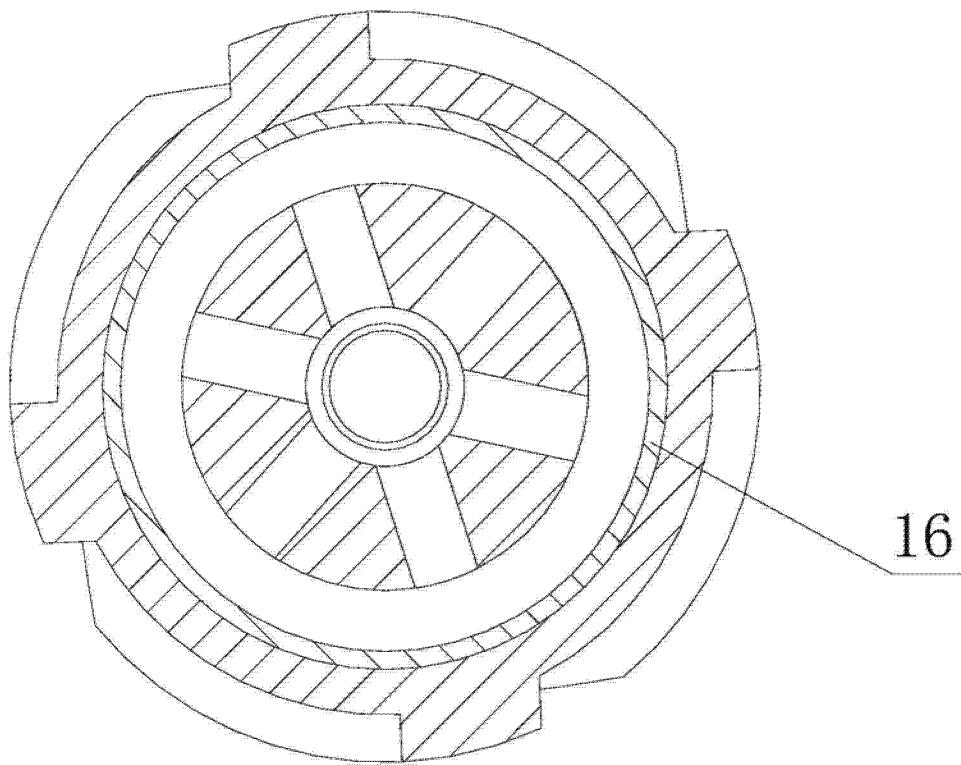


图 6

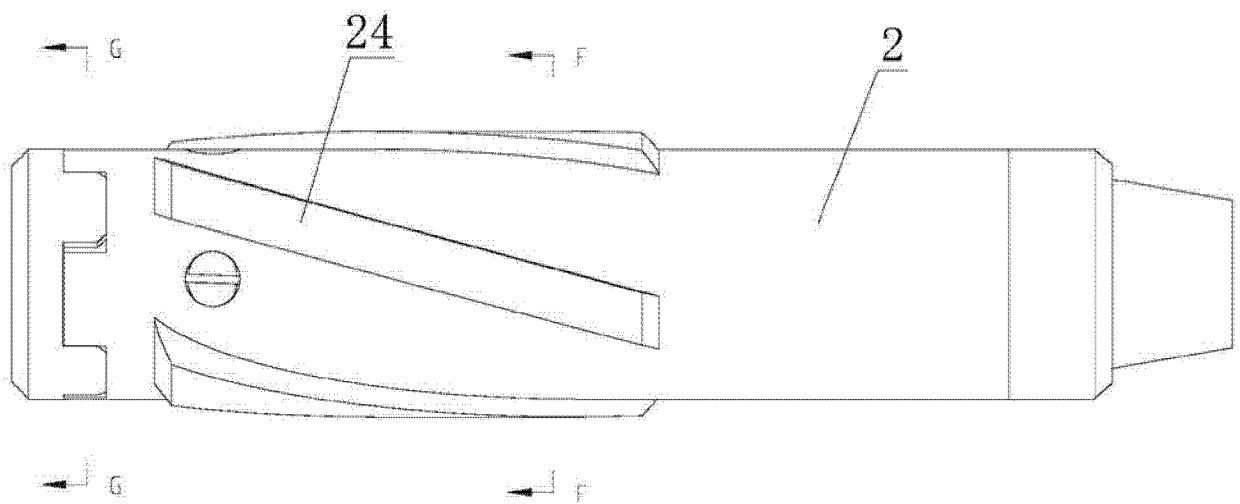


图 7

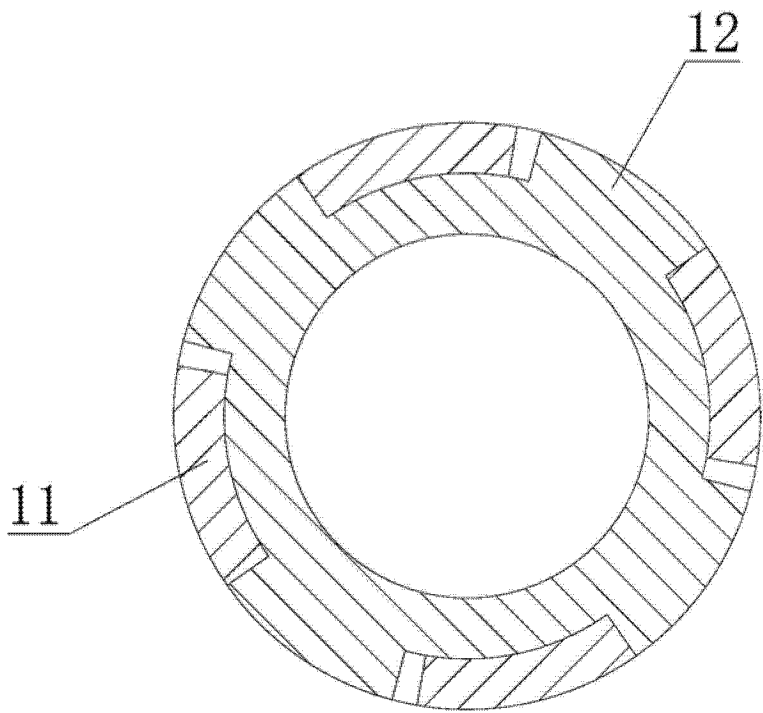


图 8

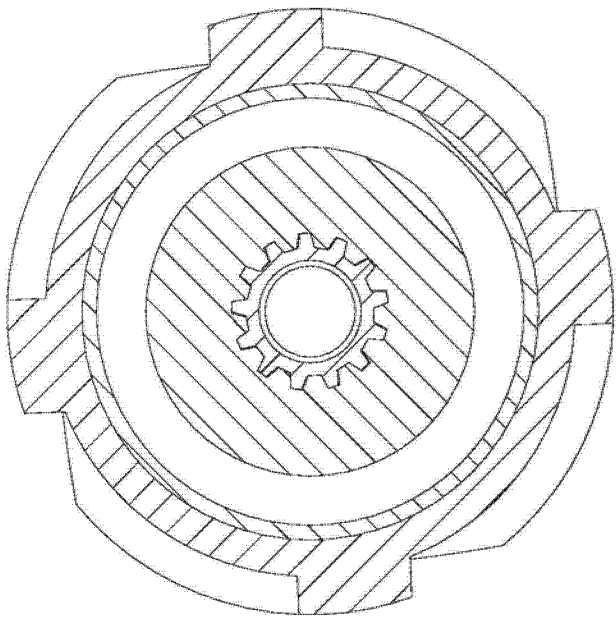


图 9

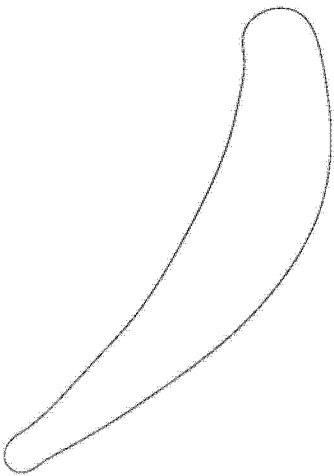


图 10

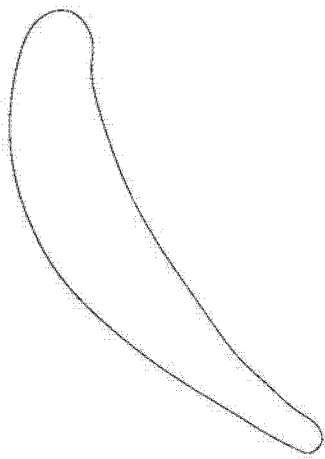


图 11

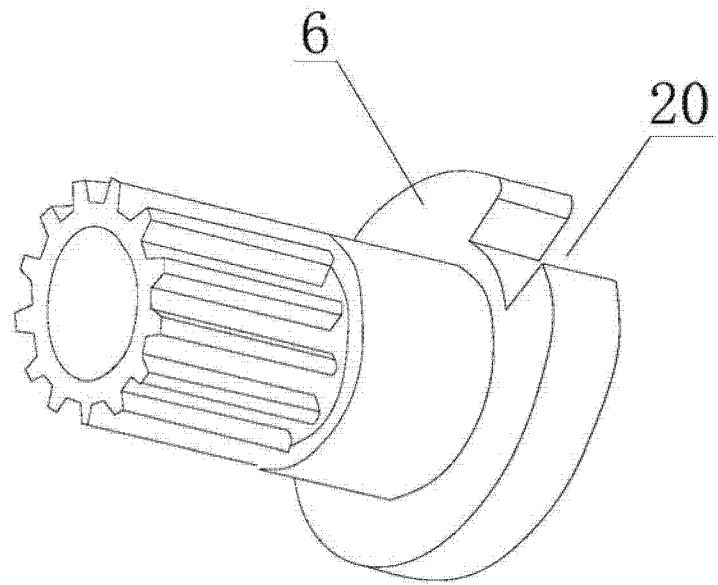


图 12

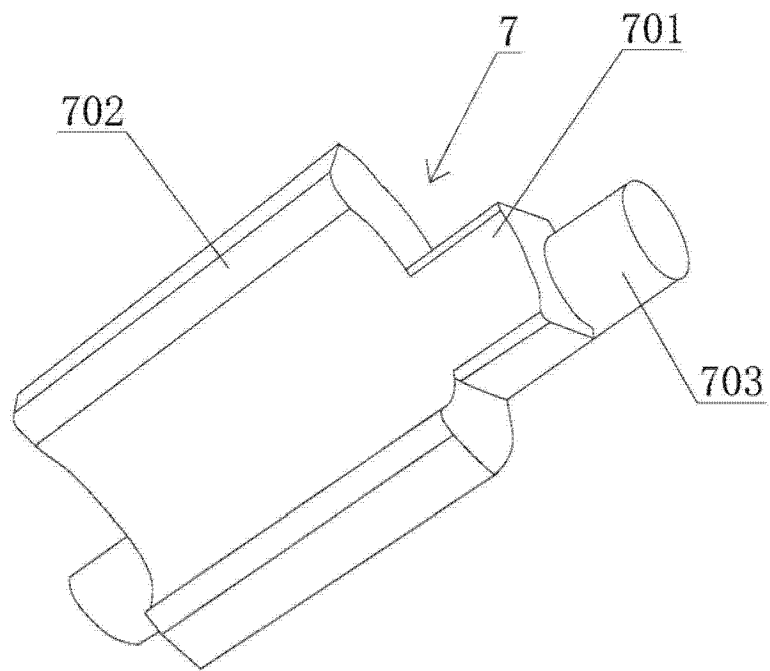


图 13

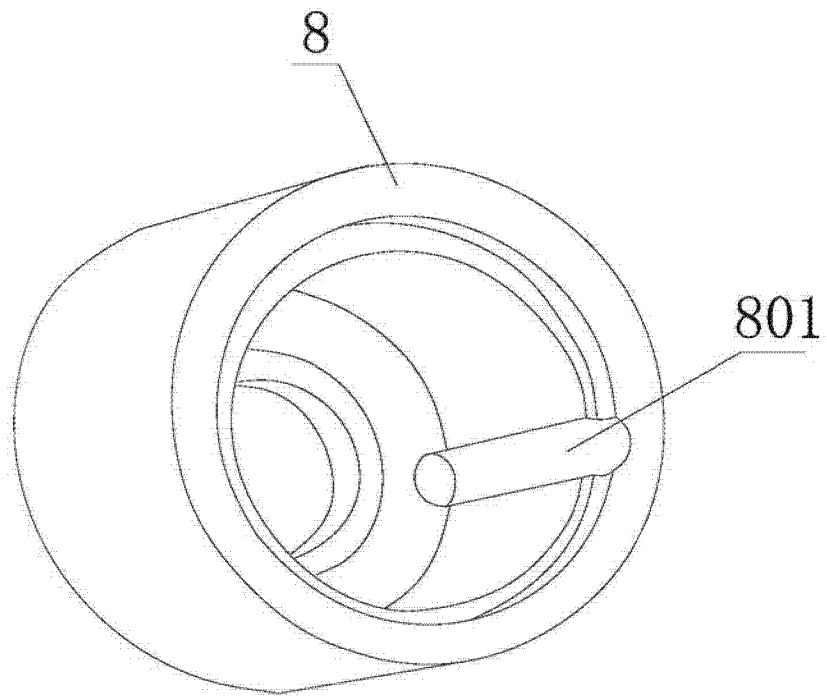


图 14

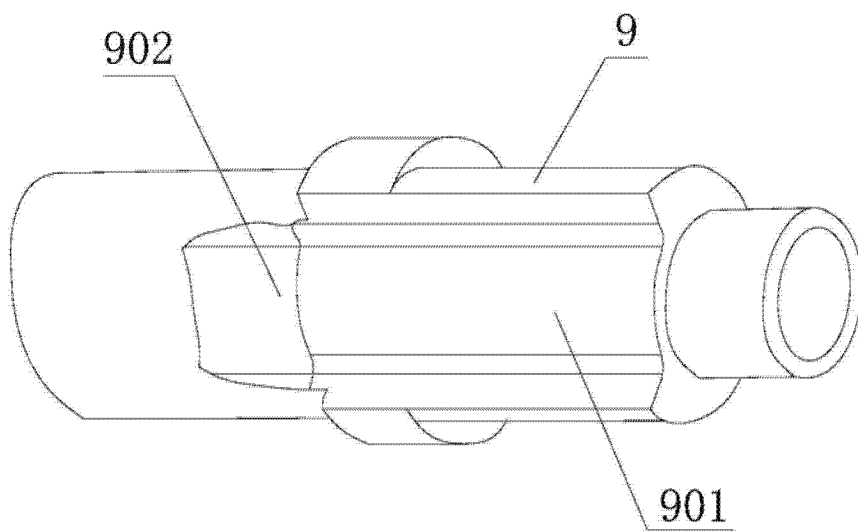


图 15