



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107664012 B

(45) 授权公告日 2023.05.02

(21) 申请号 201711085649.8

CN 105672885 A, 2016.06.15

(22) 申请日 2017.11.07

CN 106089018 A, 2016.11.09

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 206368686 U, 2017.08.01

申请公布号 CN 107664012 A

US 2009183921 A1, 2009.07.23

(43) 申请公布日 2018.02.06

US 2016305188 A1, 2016.10.20

(73) 专利权人 西南石油大学

US 2017122034 A1, 2017.05.04

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

US 6279670 B1, 2001.08.28

US 6439318 B1, 2002.08.27

(72) 发明人 田家林 朱志 杨琳 胡书辉

朱永豪. 扭力冲击器的工作机理与实验研究. CNKI 硕士电子期刊. 2017, 1-86页.

罗淇 李居瑞 杨毅 张堂佳

周燕; 金有海; 董怀荣; 谢慧; 罗熙; . SLTIDT 型钻井提速工具研制. 石油矿场机械. 2013, (第01期), 67-70页.

林晓月 丁泽泉

(51) Int. Cl.

柳贡慧; 李玉梅; 李军; 查春青; 张涛; 霍明明; . 复合冲击破岩钻井新技术. 石油钻探技术. 2016, (第05期), 10-13页.

E21B 4/14 (2006.01)

(56) 对比文件

审查员 尹浚羽

CN 103244052 A, 2013.08.14

CN 104533283 A, 2015.04.22

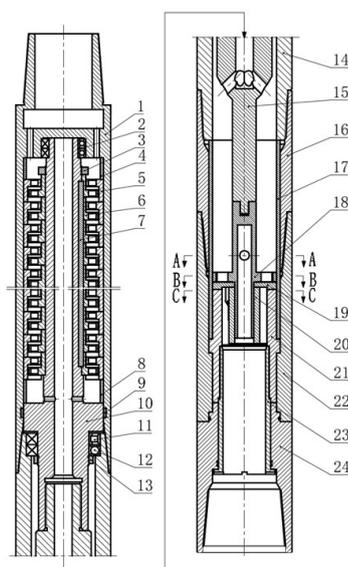
权利要求书1页 说明书3页 附图7页

(54) 发明名称

涡轮式双向高频复合冲击器

(57) 摘要

本发明提供了一种涡轮式双向高频复合冲击器,由涡轮总成、冲击总成和转换接头组成。所述的涡轮总成前端连接转换接头,转换接头前端连接冲击总成,通过涡轮总成将液压能转化为涡轮轴旋转的机械能,从而带动冲击总成的旋转阀旋转,由于在旋转阀和阀盖都开有孔,使钻井液周期性进锤头和锤体筒腔内,在液体的推动下锤头周期性撞击锤体筒产生周向震击,同时旋转阀和阀盖的轴向孔周期性错位使液体压力变化,产生高频的轴向震动,并通过下接头将轴向和周向冲击力传递到钻头,消除粘滑现象,保护了钻头,从而提高钻头破岩效率。本发明涡轮式双向高频复合冲击器利用钻井液产生轴向和周向两种冲击,能有效提高钻井效率。



1. 涡轮式双向高频复合冲击器,其特征在於:所述的涡轮式双向高频复合冲击器由涡轮总成、冲击总成和转换接头(14)组成,涡轮总成前端连接转换接头(14),转换接头(14)前端连接冲击总成;所述的涡轮总成包括涡轮本体(1)、角接触球轴承(2)、防掉环a(3)、限位套筒a(4)、涡轮定子(5)、涡轮转子(6)、传动键(7)、限位套筒b(8)、矩形密封圈(9)、涡轮轴(10)、圆柱滚子轴承(11)、推力球轴承(12)、防掉环b(13),依次将涡轮转子(6)、涡轮定子(5)和限位套筒b(8)通过传动键(7)安装在涡轮轴(10)上,将防掉环a(3)安装在涡轮轴(10)的上部,将两个角接触球轴承(2)反向安装在涡轮本体(1)和涡轮轴(10)上部,预先将限位套筒a(4)和矩形密封圈(9)安装到涡轮本体(1)上,再通过花键配合将涡轮定子(5)放入涡轮本体(1)内,从上到下依次将圆柱滚子轴承(11)、推力球轴承(12)和限位环(13)安装在涡轮轴(10)前段台阶,涡轮轴(10)前端与传动轴(15)螺纹连接;转换接头(14)后端与涡轮本体(1)连接,前端与短接头(16)连接;所述的冲击总成包括套筒(17)、旋转阀(18)、阀盖(19)、锤头(20)、锤体筒(21)、冲击壳体(22)、锁紧筒(23)和下接头(24),旋转阀(18)的后端通过螺纹固定在传动轴(15)前端,阀盖(19)安装在锤体筒(21)的端面,锤头(20)安装在阀盖(19)和锤体筒(21)之间,锤体筒(21)安装在冲击壳体(22)的内部,通过锁紧筒(23)和锤体筒(21)螺纹连接将下接头(24)轴向固定在冲击壳体(22)上,锤体筒(21)和冲击壳体(22)通过牙嵌的方式与下接头(24)周向固定,套筒(17)安装在转换接头(14)和锤体筒(21)之间;通过涡轮总成的涡轮转子(6)将液体能量转化为旋转的机械能,从而带动冲击总成的旋转阀(18)旋转,由于在旋转阀(18)和阀盖(19)都开有孔,使钻井液周期性进锤头(20)和锤体筒(21)腔内,在液体的推动下锤头(20)周期性撞击锤体筒产生周向震击,同时旋转阀(18)和阀盖(19)的轴向孔周期性错位使液体压力变化,产生高频的轴向震动,并通过下接头(24)将轴向和周向冲击力传递到钻头,消除粘滑现象,提高破岩效率。

2. 根据权利要求1所述的涡轮式双向高频复合冲击器,其特征在於:所述的旋转阀(18)的前端盘面开有两个对称的扇形孔,在后端圆柱周向开有两个对称的圆孔,旋转阀(18)在涡轮总成的带动下旋转,并在阀盖(19)的作用下使液体压力周期性变化,产生轴向震动冲击。

3. 根据权利要求1所述的涡轮式双向高频复合冲击器,其特征在於:所述的阀盖(19)开有4个扇形进液孔,其中包括两个冲击进液孔和两个复位回程进液孔,旋转阀(18)旋转使液体周期性进入冲击进液孔和复位回程进液孔,通过进液孔进入锤头(20)和锤体筒(21)的腔内,利用液压推动锤头(20)在锤体筒(21)缺口处旋转,液体从冲击进液孔进入推动锤头(20)周向正方向撞击锤体筒(21),液体从复位回程进液孔进入推动锤头(20)周向反方向回位,冲击进液孔的截面积比复位回程进液孔的面积大,可实现单周向冲击。

4. 根据权利要求1所述的涡轮式双向高频复合冲击器,其特征在於:所述的锤体筒(21),撞击端开有均分布的两个台阶缺口,在前端加工有内螺纹,用于与锁紧筒(23)的外螺纹配合。

## 涡轮式双向高频复合冲击器

### 技术领域

[0001] 本发明是关于一种用于石油钻井的井下工具,尤其涉及一种涡轮式双向高频复合冲击器。

### 背景技术

[0002] 在石油常规钻井中,PDC钻头得到广泛的应用,在现场操作时,经常会因为司钻技术、经验问题以至于送钻不及时或送钻过快,或是因为井壁摩阻问题,造成施加给钻头的钻压不稳定,影响破岩效率,甚至有可能因为钻压突然增大而损坏钻头、崩裂钻头的切削齿等,影响钻进速度。另一方面PDC钻头在钻硬或研磨性地层时,通常没有足够的扭矩来破碎岩石,从而产生卡钻的现象,井下钻杆扭力释放导致钻头失效。油田深部地层岩石坚硬、研磨极值高,应用常规牙轮钻头钻进,单只钻头进尺少,需要多次起下钻且机械钻速较低;应用螺杆进行复合钻进时,由于深井中温度较高,螺杆寿命低、使用效果不理想;此外,采用气体钻井技术钻进可较大程度提高机械钻速,但在地层出水的情况下易引起井下复杂情况发生,且气体钻井配套设备多,成本相对较大。

[0003] 针对以上问题,国内外已尝试了多种工具,取得了一定的提速效果,其中高频扭转冲击类工具占提速工具的主导地位。该类工具可以给钻头附加高频扭转冲击力,辅助钻头破岩,降低钻柱的粘滑现象,提高机械钻速。近年来也涌现出了轴向冲击类型的提速工具,该类工具可以大幅度提高钻头的岩石吃入深度,增加破岩效率,具有操作简单、提速效果好等特点。因此,有必要研发一种能够通过钻井液提供的动力,既可以提供轴向冲击,也可以提供周向冲击的复合双作用冲击器,同时具有两者的优点,辅助钻头破岩,保护钻头,延长钻头使用寿命,提高钻进速度。

### 发明内容

[0004] 为了解决钻井过程中的钻头卡钻和钻柱的粘滑现象,提出了一种涡轮式双向高频复合冲击器,以克服现有技术的缺陷,提高钻进速度。该工具同时具有轴向冲击和周向冲击,能有效保护钻头,降低成本,提高破岩效率,增加钻井效率。

[0005] 本发明的技术方案是:涡轮式双向高频复合冲击器是由涡轮总成、冲击总成和转换接头组成,涡轮总成前端连接转换接头,转换接头前端连接冲击总成;所述的涡轮总成包括涡轮本体、角接触球轴承、防掉环a、限位套筒a、涡轮定子、涡轮转子、传动键、限位套筒b、矩形密封圈、涡轮轴、圆柱滚子轴承、推力球轴承、防掉环b,依次将涡轮转子、涡轮定子和限位套筒b通过传动键安装在涡轮轴上,将防掉环a安装在涡轮轴的上部,将两个角接触球轴承反向安装在涡轮本体和涡轮轴上部,预先将限位套筒a和矩形密封圈安装到涡轮本体上,再通过花键配合将涡轮定子放入涡轮本体内,从上到下依次将圆柱滚子轴承、推力球轴承和限位环安装在涡轮轴前段台阶,涡轮轴前端与传动轴螺纹连接;转换接头后端与涡轮本体连接,前端与短接头连接;所述的冲击总成包括套筒、旋转阀、阀盖、锤头、锤体筒、冲击壳体、锁紧筒和下接头,旋转阀的后端通过螺纹固定在传动轴前端,阀盖安装在锤体筒的端

面,锤头安装在阀盖和锤体筒之间,锤体筒安装在冲击壳体的内部,通过锁紧筒和锤体筒螺纹连接将下接头轴向固定在冲击壳体上,锤体筒和冲击壳体通过牙嵌的方式与下接头周向固定,套筒安装在转换接头和锤体筒之间;通过涡轮总成的涡轮转子将液体能量转化为旋转的机械能,从而带动冲击总成的旋转阀旋转,由于在旋转阀和阀盖都开有孔,使钻井液周期性进锤头和锤体筒腔内,在液体的推动下锤头周期性撞击锤体筒产生周向震击,同时旋转阀和阀盖的轴向孔周期性错位使液体压力变化,产生高频的轴向震动,并通过下接头将轴向和周向冲击力传递到钻头,消除粘滑现象,提高破岩效率。

[0006] 上述方案中所述的涡轮式双向高频复合冲击器,其特征在于:所述的旋转阀的前端盘面开有两个对称的扇形孔,在后端圆柱周向开有两个对称的圆孔,旋转阀在涡轮总成的带动下旋转,并在阀盖的作用下使液体压力周期性变化,产生轴向震动冲击;所述的阀盖开有4个扇形进液孔,其中包括两个冲击进液孔和两个复位回程进液孔,旋转阀旋转使液体周期性进入冲击进液孔和复位回程进液孔,通过进液孔进入锤头和锤体筒的腔内,利用液压推动锤头在锤体筒缺口处旋转,液体从冲击进液孔进入推动锤头周向正方向撞击锤体筒,液体从复位回程进液孔进入推动锤头周向反方向回位,冲击进液孔的截面积比复位回程进液孔的面积大,可实现单周向冲击。

[0007] 上述方案涡轮式双向高频复合冲击器所述的锤体筒,撞击端开有均分布的两个台阶缺口,在前端加工有内螺纹,用于与锁紧筒的外螺纹配合。

[0008] 本发明的有益效果是:(1) 解决了钻井过程中井下钻具容易造成的遇阻或遇卡的难题;(2) 该工具的涡轮总成不产生轴向压力、能量转化效率高、轴向尺寸短;(3) 该工具设计合理,性能可靠,产生周向冲击的同时,还可产生轴向振动冲击,从而有效保护钻头,消除钻头的粘滑和卡钻现象,提高机械钻速;(4) 该工具适应性强,不仅可应用于深层直井,还可配合螺杆钻具及定向仪器应用于定向井和水平井中;(5) 该工具有动作无死点、在周向正向冲击力大、反向冲击力小等优点冲击总成;(6) 操作简单、寿命长、提速效果好等优点,配合PDC钻头使用可有效提高深井硬地层机械钻速。

## 附图说明

[0009] 图1是本发明的结构示意图。

[0010] 图2是本发明图1中的A-A截面图。

[0011] 图3是本发明图1中的B-B截面图。

[0012] 图4是本发明图1中的C-C截面图。

[0013] 图5是旋转阀结构示意图。

[0014] 图6是阀盖结构示意图。

[0015] 图7是锤头结构三维示意图。

[0016] 图8是锤体筒结构示意图。

[0017] 图9是下接头结构三维示意图。

[0018] 图中1.涡轮本体,2.角接触球轴承,3.防掉环a,4.限位套筒a,5.涡轮定子,6.涡轮转子,7.传动键,8.限位套筒b,9.矩形密封圈,10.涡轮轴,11.圆柱滚子轴承,12.推力球轴承,13.防掉环b,14.转换接头,15.传动轴,16.短接头,17.套筒,18.旋转阀,19.阀盖,20.锤头,21.锤体筒,22.冲击壳体,23.锁紧筒,24.下接头。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图及实施例,对本发明进行详细描述。

[0020] 参见附图,涡轮式双向高频复合冲击器由涡轮总成、冲击总成和转换接头(14)组成,涡轮总成前端连接转换接头14,转换接头14前端连接冲击总成;所述的涡轮总成包括涡轮本体1、角接触球轴承2、防掉环a3、限位套筒a4、涡轮定子5、涡轮转子6、传动键7、限位套筒b8、矩形密封圈9、涡轮轴10、圆柱滚子轴承11、推力球轴承12、防掉环b13,依次将涡轮转子6、涡轮定子5和限位套筒b8通过传动键7安装在涡轮轴10上,将防掉环a3安装在涡轮轴10的上部,将两个角接触球轴承2反向安装在涡轮本体1和涡轮轴10上部,预先将限位套筒a4和矩形密封圈9安装到涡轮本体1上,再通过花键配合将涡轮定子5放入涡轮本体1内,从上到下依次将圆柱滚子轴承11、推力球轴承12和限位环13安装在涡轮轴10前段台阶,涡轮轴10前端与传动轴15螺纹连接;转换接头14后端与涡轮本体1连接,前端与短接头16连接。

[0021] 所述的冲击总成由套筒17、旋转阀18、阀盖19、锤头20、锤体筒21、冲击壳体22、锁紧筒23和下接头24组成,旋转阀18的后端通过螺纹固定在传动轴15前端,阀盖19安装在锤体筒21的端面,锤头20安装在阀盖21和锤体筒21之间,锤体筒21安装在冲击壳体22的内部,通过锁紧筒23和锤体筒21螺纹连接将下接头24轴向固定在冲击壳体22上,锤体筒21和冲击壳体22通过牙嵌的方式与下接头24周向固定,套筒17安装在转换接头14和锤体筒21之间;通过涡轮总成的涡轮转子6将液体能量转化为旋转的机械能,从而带动冲击总成的旋转阀18旋转,由于在旋转阀18和阀盖19都开有孔,使钻井液周期性进锤头20和锤体筒21腔内,在液体的推动下锤头20周期性撞击锤体筒产生周向震击,同时旋转阀18和阀盖19的轴向孔周期性错位使液体压力变化,产生高频的轴向震动,并通过下接头24将轴向和周向冲击力传递到钻头,消除粘滑现象,提高破岩效率。

[0022] 所述的旋转阀18的前端盘面开有两个对称的扇形孔,在后端圆柱周向开有两个对称的圆孔,旋转阀18在涡轮总成的带动下旋转,并在阀盖19的作用下使液体压力周期性变化,产生轴向震动冲击;所述的阀盖19开有4个扇形进液孔,其中包括两个冲击进液孔和两个复位回程进液孔,旋转阀18旋转使液体周期性进入冲击进液孔和复位回程进液孔,通过进液孔进入锤头20和锤体筒21的腔内,利用液压推动锤头20在锤体筒21缺口处旋转,液体从冲击进液孔进入推动锤头20周向正方向撞击锤体筒21,液体从复位回程进液孔进入推动锤头20周向反方向回位,冲击进液孔的截面积比复位回程进液孔的面积大,可实现单周向冲击。

[0023] 所述的锤体筒21,撞击端开有均分布的两个台阶缺口,在前端加工有内螺纹,用于与锁紧筒23的外螺纹配合。

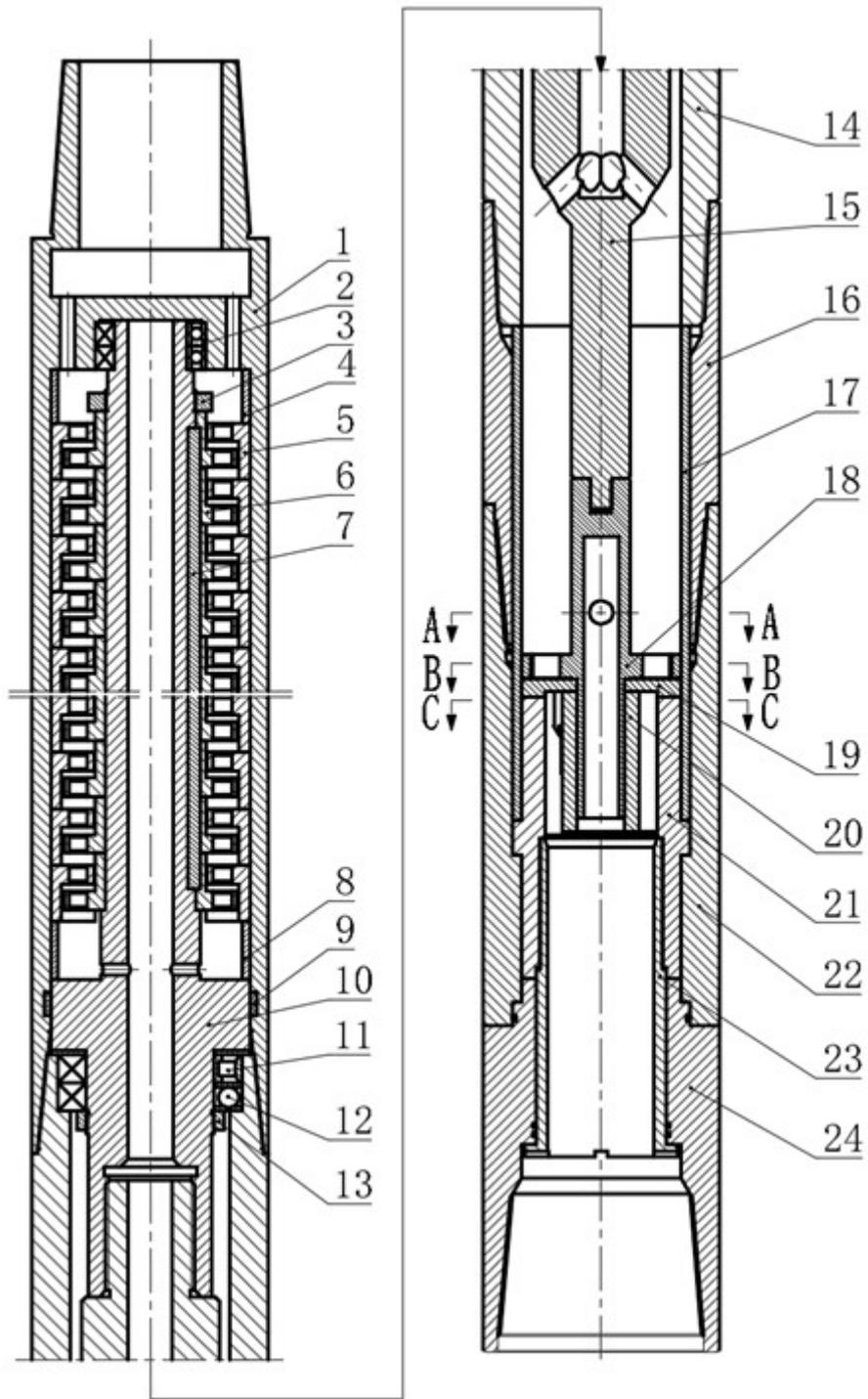


图1

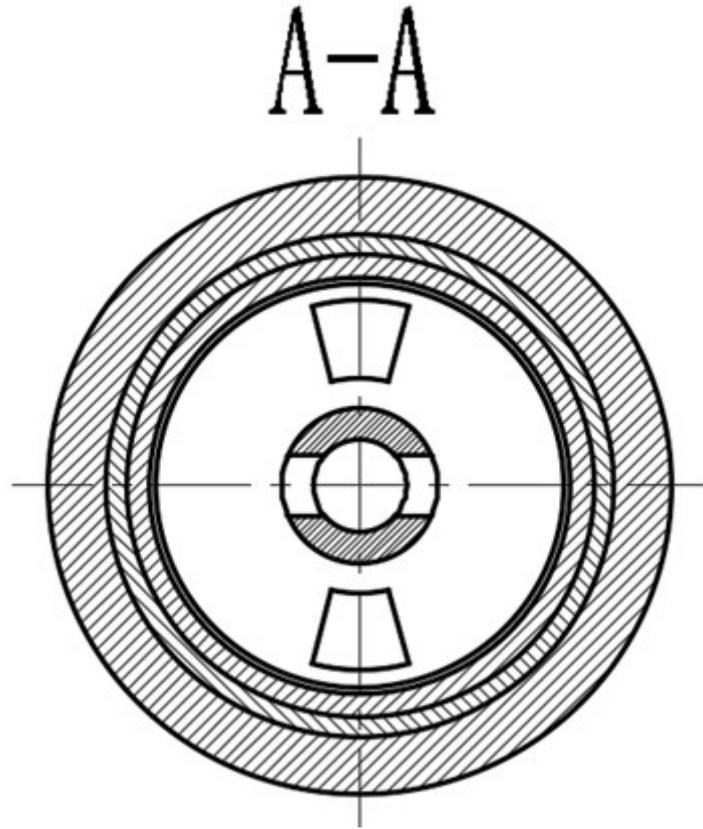


图2

B-B

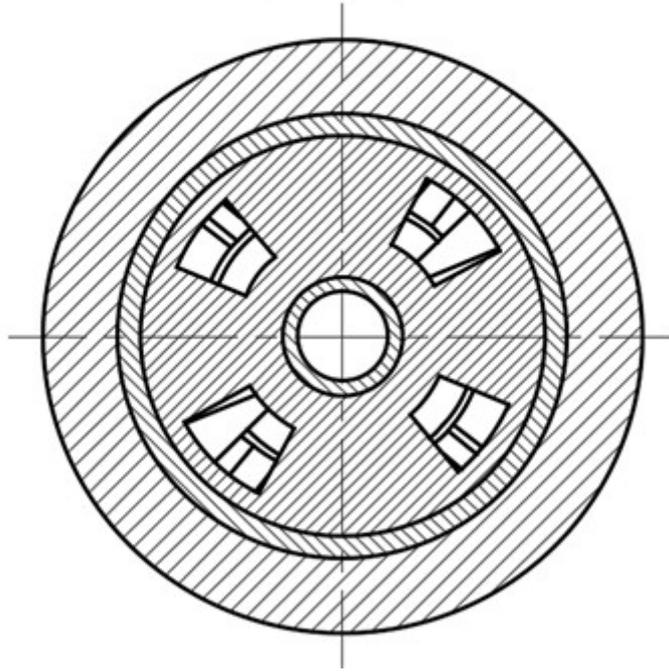


图3

C-C

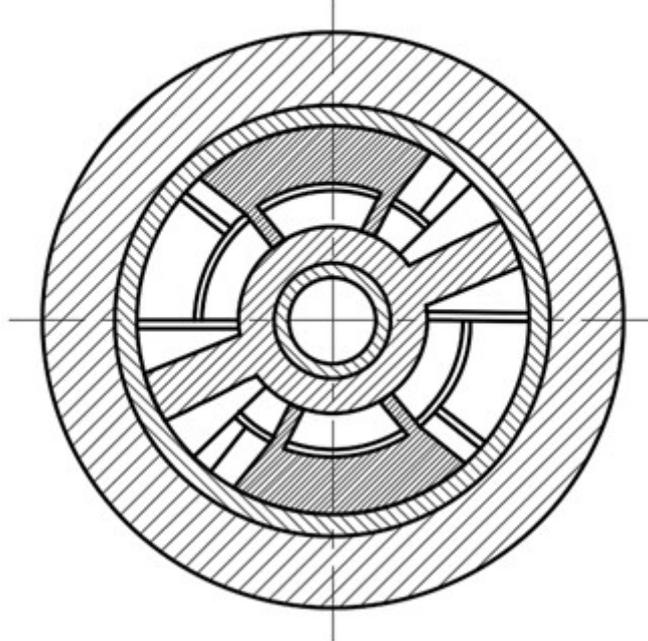


图4

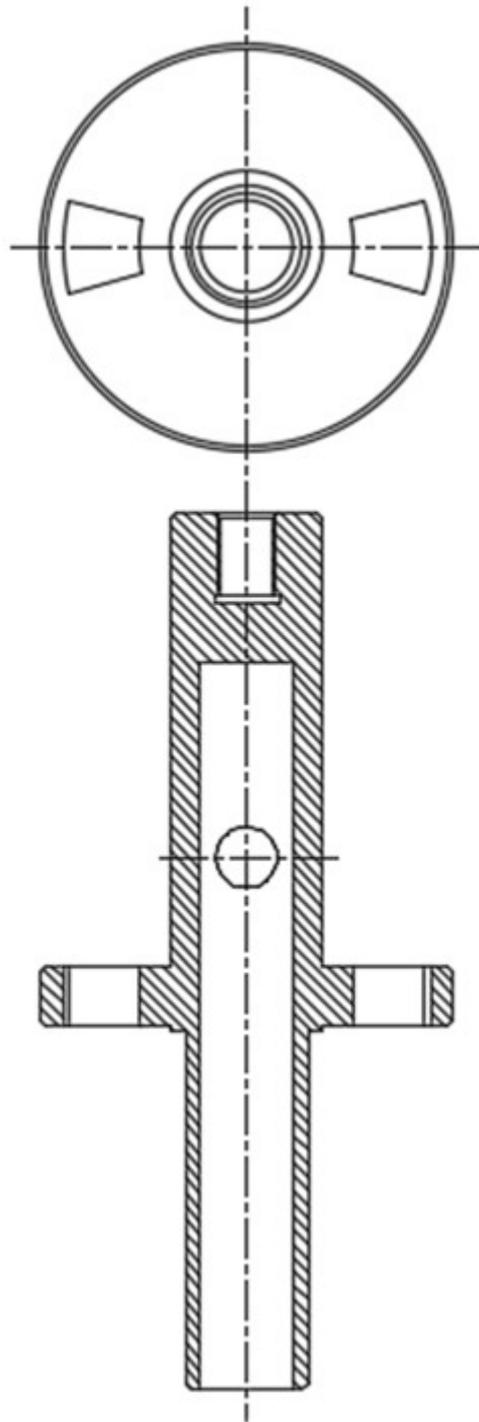


图5

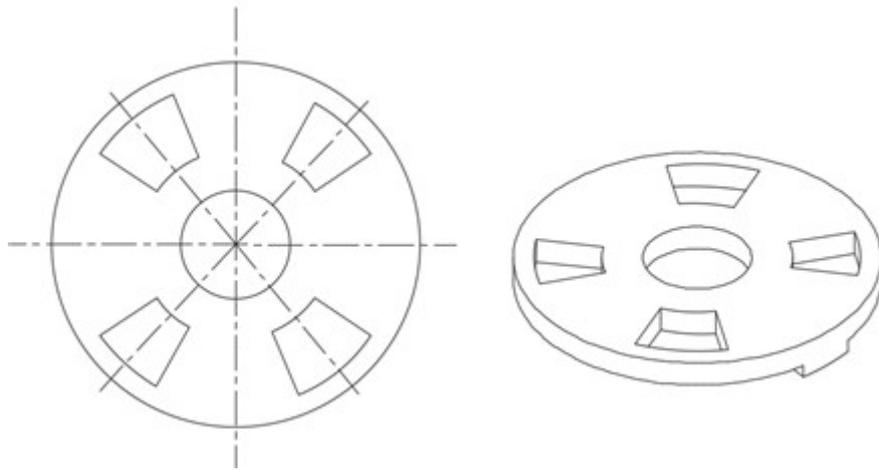


图6

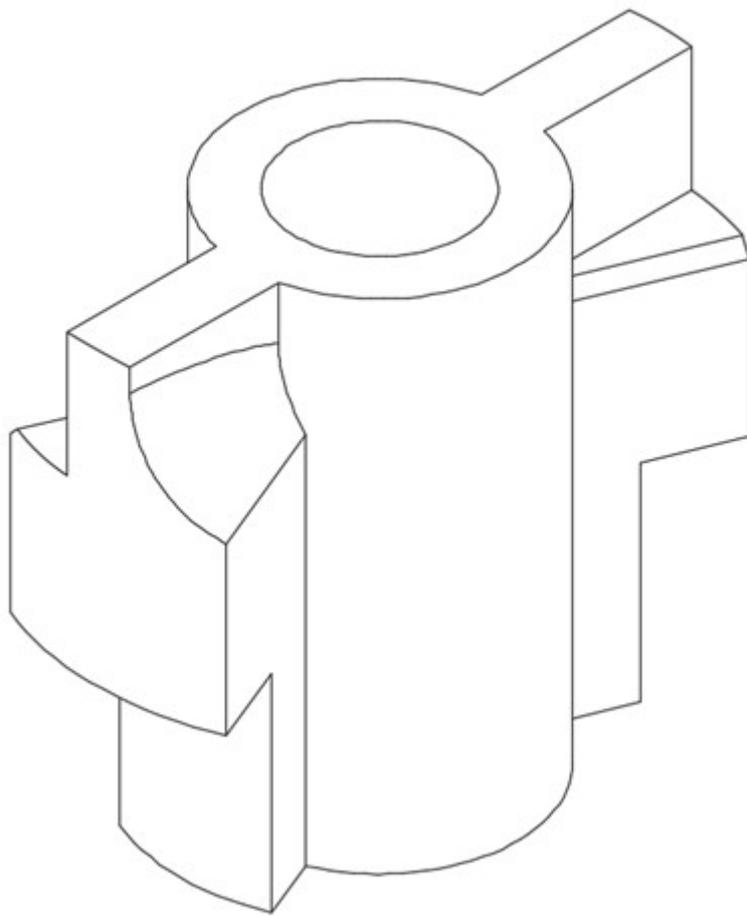


图7

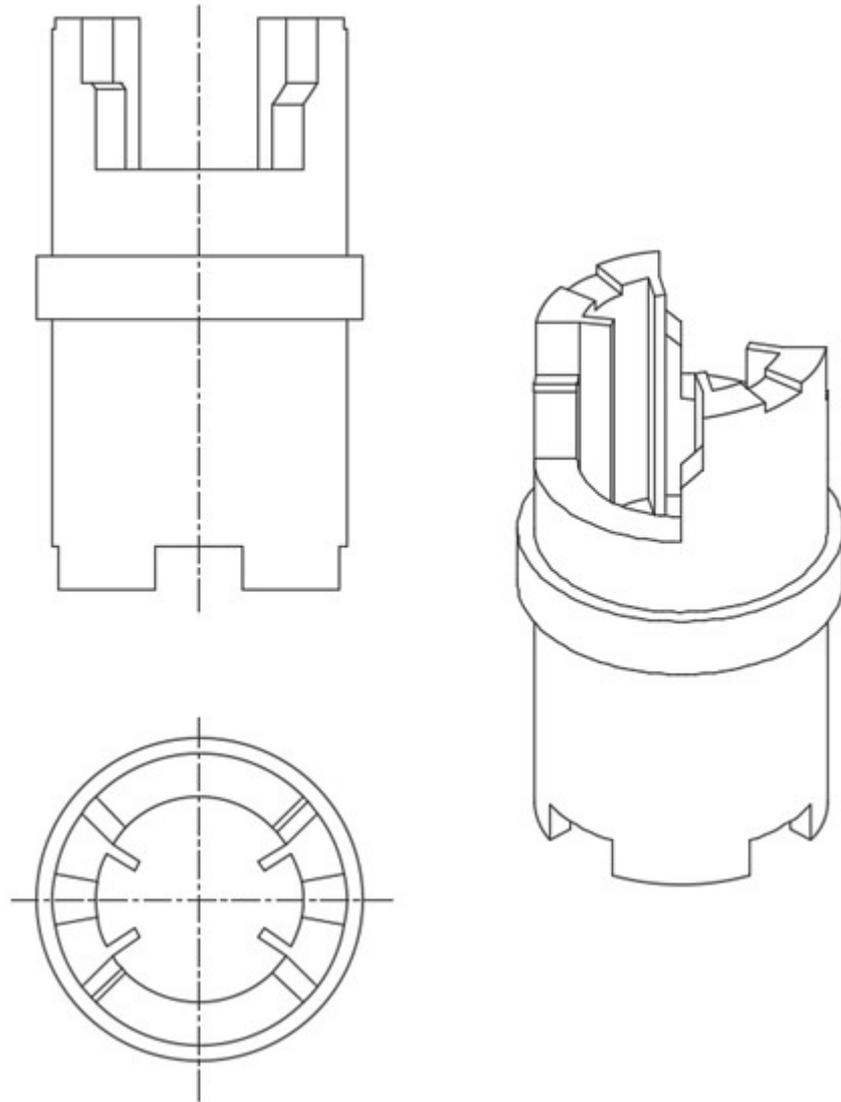


图8

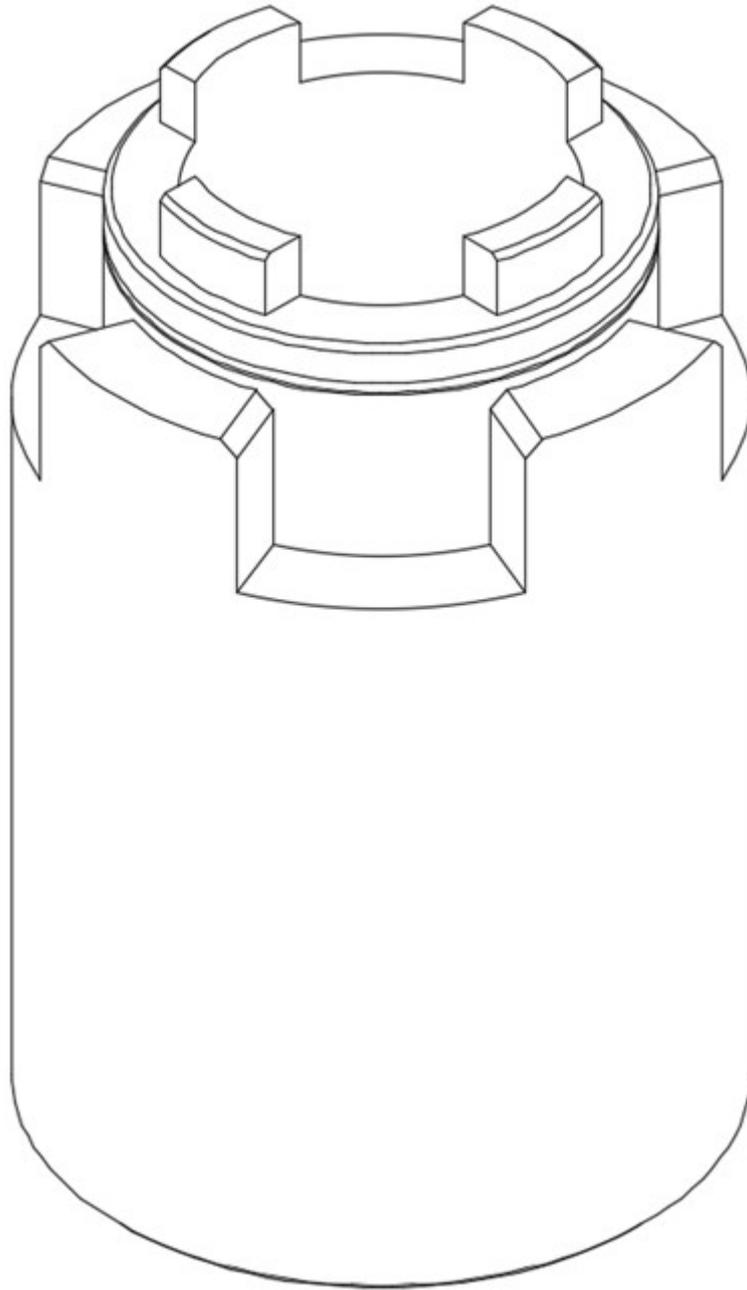


图9