



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206346717 U

(45)授权公告日 2017.07.21

(21)申请号 201621246984.2

(22)申请日 2016.11.22

(73)专利权人 中国石油大学(北京)

地址 102249 北京市昌平区府学路18号

(72)发明人 魏征 刘永升 高德利

(51)Int.Cl.

E21B 17/18(2006.01)

E21B 21/00(2006.01)

E21B 7/18(2006.01)

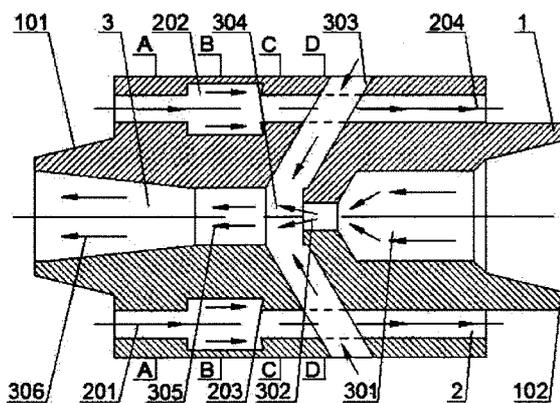
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)实用新型名称

反循环脉冲抽汲钻杆短节

## (57)摘要

本实用新型公开了一种反循环脉冲抽汲钻杆短节。相对于常规钻杆短节,其特征在于加装了脉冲生成装置和负压抽汲装置。所述的脉冲生成装置包括上流道、谐振腔、冲击壁和下流道,基于赫姆霍兹振荡器,通过形成大尺度涡环产生脉冲射流,提高水力辅助破岩效率;所述的负压抽汲装置包括进给腔、反向高速流道、负压抽汲腔、混合腔、缓冲腔和返排腔,基于射流泵,凭借反向射流高速特性在负压抽汲腔形成负压,抽汲环空岩屑和钻井液上返,提高钻井液清岩效率,清除岩屑床。



1. 一种反循环脉冲抽汲钻杆短节,其特征在于在常规钻杆短节本体的基础上加装了脉冲生成装置和负压抽汲装置:

所述的钻杆短节本体,包括短节上接头、短节下接头;

所述的脉冲生成装置包括上流道、谐振腔、冲击壁和下流道;所述的上流道、谐振腔和下流道依次对接连通;所述的上流道、谐振腔和下流道均为圆柱形构造;谐振腔管径是上流道的1.5倍,下流道与上流道等管径;冲击壁附于谐振腔底部,为 $150^{\circ}$ 锥形结构于下流道相交;

所述的负压抽汲装置包括进给腔、反向高速流道、负压抽汲腔、混合腔、缓冲腔和返排腔;所述的进给腔、反向高速流道、混合腔、缓冲腔和返排腔依次对接连通,负压抽汲腔入口在钻头外壁,与混合腔呈 $120^{\circ}$ 夹角相贯通,与下流道交叉设置;进给腔、负压抽汲腔、混合腔和缓冲腔均为圆柱形构造,返排腔为 $30^{\circ}$ 锥形构造与缓冲腔对接连通;进给腔管径为缓冲腔的1.5倍,负压抽汲腔管径为缓冲腔的0.8倍,混合腔于缓冲腔等管径。

## 反循环脉冲抽汲钻杆短节

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于油气工程领域,具体设计一种反循环脉冲抽汲钻杆短节。

### 背景技术

[0002] 油气钻探采用的反循环钻井技术属于岩土钻掘工程学范畴,称之为反循环钻井,即凡冲洗介质循环与传统的正循环相反的钻进方法皆可以称为反循环钻井。随着双壁钻具的出现,反循环钻井在岩土钻掘工程中得到快速的发展,已在地质、冶金、建筑、水利、煤田和军工等系统推广应用,主要涉及水井、水文地质钻孔、大孔径工程施工孔、非开挖铺设地下管线等施工方面。

[0003] 具有代表性的是双壁钻杆反循环钻井技术,自2004年提出双壁钻杆反循环钻井技术概念;2005年开始对双壁钻杆反循环钻井技术进行可行性评价;2006年完成了关键配套设备的研发与测试;2009年在陆上与海上试验井的钻探成功;2013年在OTC会议上系统介绍了双壁钻杆反循环无隔水管钻井方法,近些年反循环钻井在国外油气工业中已进入商业开发阶段。

[0004] 赫姆霍兹振荡器具有结构简单,无附加驱动源,靠自身结构就能产生脉冲射流等优点,具备良好的应用前景。其产生的脉冲射流以其非对称、非均匀、不稳定特性,相对常规稳态射流,可极大提高水力辅助破岩效率,同时在钻头附近形成局部低压区,减少环空液体柱压力对井底岩石的压持效应。理论研究和现场试验均证明脉冲射流在钻井领域有着相当广阔的应用前景,而将脉冲射流运用于钻杆短节设计也已经被理论和实验证明其可行性。

[0005] 井眼净化,是机械钻井的关键技术之一。在钻井过程中,如果产生岩屑床,就可能导致托压、底部钻具粘托、起下钻遇阻、憋泵、蹩钻甚至卡钻等复杂钻井事故的发生。常规的解决方法多为提高钻速、增大排量、添加润滑剂,通过短距离上提下放钻具,将钻头附近的大颗粒岩屑推回井底重复破碎,虽然有一定的效果,但降低了机械钻速,不能从根本上清除岩屑床。

[0006] 射流泵在采油、固井等领域已经得到大规模的应用,而如何将射流泵理论应用于岩屑的清岩、携岩却是一个新问题,将基于射流泵的负压抽汲理论应用于新型钻杆短节的设计也是一个新方向。凭借流体高速特性,抽汲环空岩屑上返,从而提高清岩效率,清除岩屑床。

### 实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种反循环脉冲抽汲钻杆短节,通过脉冲生成装置,通过形成大尺寸涡环结构产生高速脉冲射流,提高水力辅助破岩效率;通过负压抽汲装置,在负压抽汲腔形成负压,抽汲环空岩屑上返,提高钻井液清岩效率,清除岩屑床。

[0008] 为实现上述目的,本实用新型所采用的技术方案如下:

[0009] 一种新型反循环脉冲抽汲钻杆短节,其特征在于在常规钻杆短节本体的基础上加装了脉冲生成装置和负压抽汲装置。

[0010] 所述的钻杆短节本体,包括短节上接头、短节下接头;

[0011] 所述的脉冲生成装置包括上流道、谐振腔、冲击壁和下流道;所述的上流道、谐振腔和下流道依次对接连通;所述的上流道、谐振腔和下流道均为圆柱形构造;谐振腔管径是上流道的1.5倍,下流道管径与上流道等管径;冲击壁附于谐振腔底部,为 $150^{\circ}$ 锥形结构于下流道相交。上流道是钻井液进入脉冲生成装置的通道;下流道的收缩截面使钻井液产生压力瞬变,并将压力瞬变向上传递;钻井液的不稳定剪切层在谐振腔产生压力扰动波,并与冲击壁发生碰撞。

[0012] 所述的负压抽汲装置包括进给腔、反向高速流道、负压抽汲腔、混合腔、缓冲腔和返排腔;所述的进给腔、反向高速流道、混合腔、缓冲腔和返排腔依次对接连通,负压抽汲腔入口在钻头外壁,与混合腔呈 $120^{\circ}$ 夹角相贯通,与下流道交叉设置。进给腔、负压抽汲腔、混合腔和缓冲腔均为圆柱形构造,返排腔为 $30^{\circ}$ 锥形构造与缓冲腔对接连通;进给腔管径为缓冲腔的1.5倍,负压抽汲腔管径为缓冲腔的0.8倍,混合腔于缓冲腔等管径。负压抽汲装置基于射流泵,凭借反向高速流道的流体高速特性在负压抽汲腔产生负压,抽汲环空岩屑和钻井液上返,提高清岩效率,清除岩屑床。

[0013] 综上所述,与现有技术相比,本实用新型具有以下优点:

[0014] (1) 赫姆霍兹谐振腔结构简单,无附加驱动源,靠自身结构形成大尺度的涡环结构,将稳态射流束转换为脉冲射流;相对于常规连续射流,脉冲射流非均匀、非对称、非稳定冲击破岩,提高水力辅助破岩和钻井液清洗井底的能力;

[0015] (2) 负压抽汲装置凭借反向高速流道的流体高速特性在负压抽汲腔产生负压,抽汲环空岩屑和钻井液上返,提高清岩效率,清除岩屑床。

## 附图说明

[0016] 图1为反循环脉冲抽汲钻杆短节的示意图。

[0017] 图2为图1的左视示意图图。

[0018] 图3为图1中A-A剖面示意图。

[0019] 图4为图1中B-B剖面示意图。

[0020] 图5为图1中C-C剖面示意图。

[0021] 图6为图1中D-D剖面示意图。

[0022] 图中:1、钻杆短节本体,101、短节上接头,102、短节下接头;2、脉冲生成装置,201、上流道,202、谐振腔,203、冲击壁,204、下流道;3、负压抽汲装置,301、进给腔,302、反向高速流道,303、负压抽汲腔,304、混合腔,305、缓冲腔,306、外排腔。

## 具体实施方式

[0023] 以下结合附图,说明本实用新型提出的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如下:

[0024] 一种新型反循环脉冲抽汲钻杆短节,其特征在于在常规钻杆短节本体1的基础上加装了脉冲生成装置2和负压抽汲装置3。

[0025] 所述的钻杆短节本体1,包括短节上接头101、短节下接头102;

[0026] 所述的脉冲生成装置2包括上流道201、谐振腔202、冲击壁203和下流道204;所述

的上流道201、谐振腔202和下流道204依次对接连通；所述的上流道201、谐振腔202和下流道204均为圆柱形构造；谐振腔202管径是上流道201的1.5倍，下流道204管径与上流道201等管径；冲击壁203附于谐振腔202底部，为150°锥形结构于下流道204相交。上流道201是钻井液进入脉冲生成装置2的通道；下流道204的收缩截面使钻井液产生压力瞬变，并将压力瞬变向上传递；钻井液的不稳定剪切层在谐振腔202产生压力扰动波，并与冲击壁203发生碰撞。

[0027] 所述的负压抽汲装置3包括进给腔301、反向高速流道302、负压抽汲腔303、混合腔304、缓冲腔305和返排腔306；所述的进给腔301、反向高速流道302、混合腔304、缓冲腔305和返排腔306依次对接连通，负压抽汲腔303入口在钻头外壁，与混合腔304呈120°夹角相贯通，与下流道204交叉设置。进给腔301、负压抽汲腔303、混合腔304和缓冲腔305均为圆柱形构造，返排腔306为30°锥形构造与缓冲腔305相对接连通；进给腔301管径为缓冲腔305的1.5倍，负压抽汲腔303管径为缓冲腔305的0.8倍，混合腔304于缓冲腔305等管径。负压抽汲装置3基于射流泵，凭借反向高速流道的流体高速特性在负压抽汲腔303产生负压，抽汲环空岩屑和钻井液上返，提高清岩效率，清除岩屑床。

[0028] 本实用新型的反循环脉冲抽汲钻杆短节的工作过程如下：

[0029] 稳态钻井液由双壁钻杆外管经上流道201进入脉冲生成装置2，形成高速流动的射流束，并进入谐振腔202；在谐振腔202中，射流束的不稳定剪切层产生压力扰动波；同时射流束流经下流道204，经收缩截面作用，产生压力瞬变并以声速向上游反射；上游射流束与冲击壁203发生碰撞反射；经下流道204产生的压力瞬变与高速射流束剪切层产生的压力扰动波在谐振腔202中发生干涉，形成大尺度的涡环结构。在大尺度涡环结构的作用下，射流束转变成断续涡旋，从而得到脉冲射流。得到的脉冲射流通过下流道204进入下一级双壁钻杆外管。循环钻进后岩屑流回流，经进给腔301进入负压抽汲装置3，在反向高速流道302收缩截面的作用下，岩屑流被转换为反向高速射流，凭借其高速特性，钻井液在负压抽汲腔303产生负压，负压抽汲腔303与钻头外壁相连通，抽汲环空岩屑和钻井液上返，在混合腔304实现环空岩屑流与反向高速岩屑流的混合，混合后的岩屑流在缓冲腔305速度得到降低并流向外排腔306，经外排腔306锥形结构的进一步降速后汇入双壁钻杆内管。

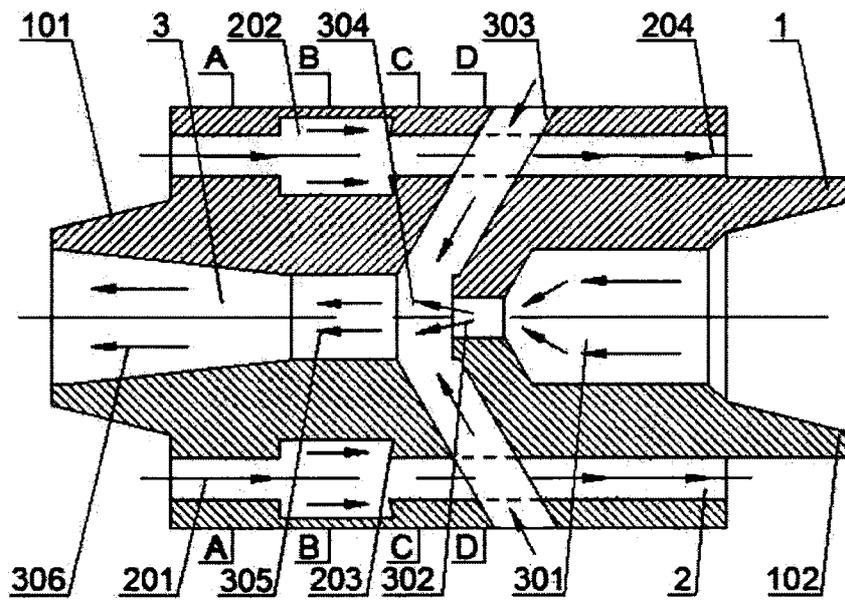


图1

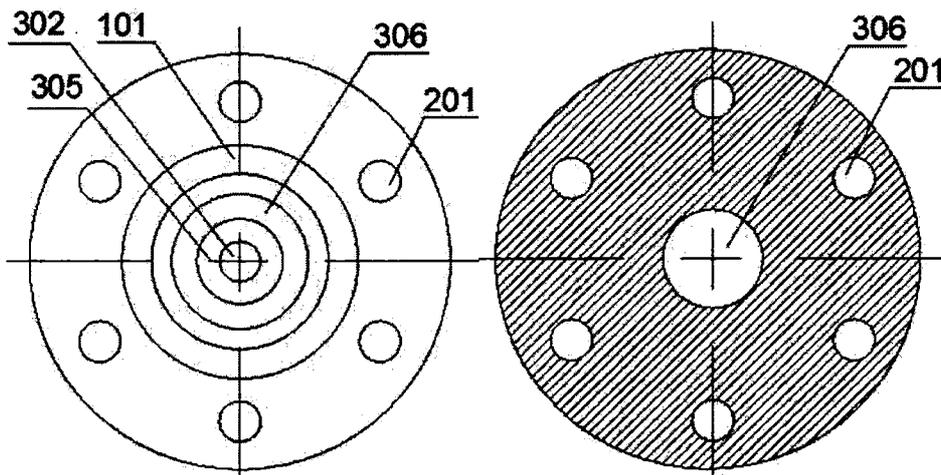


图2

图3

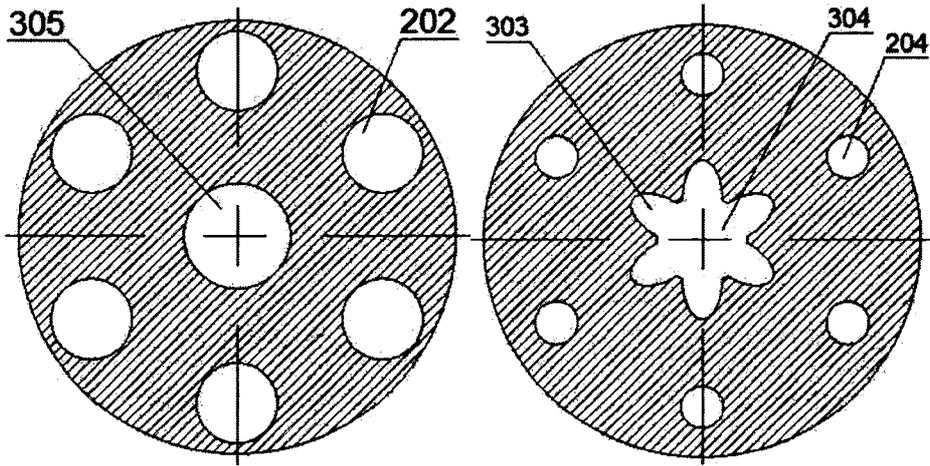


图 4

图 5

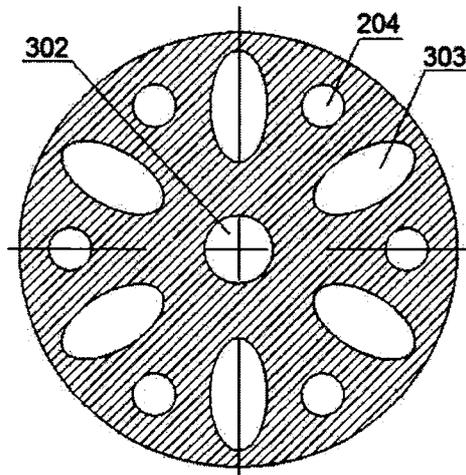


图6