



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101988369 A

(43) 申请公布日 2011. 03. 23

(21) 申请号 201010282189. X

(22) 申请日 2010. 09. 15

(71) 申请人 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 邓金根 朱海燕 李萍 蔚宝华

黄凯文

(51) Int. Cl.

E21B 10/60 (2006. 01)

E21B 10/61 (2006. 01)

E21B 10/18 (2006. 01)

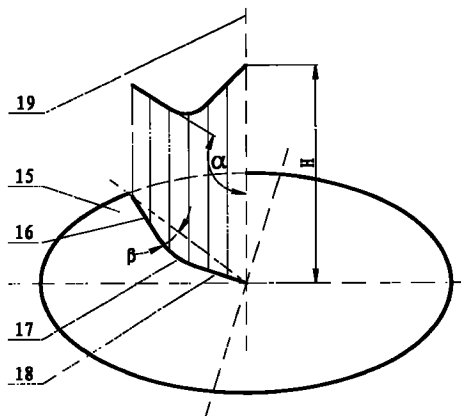
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 7 页

(54) 发明名称

减压提速的钻头流道结构和钻头

(57) 摘要

本发明涉及减压提速的钻头流道结构和钻头,属于石油和地质钻井工程领域。钻头流道结构由钻头体、主流道、流道过渡区、水孔、卡簧槽、密封槽和耐冲蚀层组成。其特征在于:主流道、流道过渡区和水孔位于钻头体内,流道过渡区连通主流道与水孔,流道过渡区的轴线为一空间曲线,水孔的轴线为一空间直线,卡簧槽与密封槽位于水孔内,耐冲蚀层位于流道过渡区表面。钻头水孔出口方向与钻头轴线的夹角由现有的 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 调整到 $90^{\circ} \sim 180^{\circ}$,且与径向的夹角为 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$,泥浆背离井底方向倾斜向上喷射,在钻头旋转速度和泥浆本身的切向速度的带动下,在井底形成低压漩涡区,减小泥浆液柱对岩屑的压持作用,提高钻速,降低了钻井成本。



1. 一种减压提速的钻头流道结构,包括钻头体(2)、主流道(1)、流道过渡区(3)、水孔(4)、卡簧槽(5)、密封槽(6)和耐冲蚀层(7),其特征在于:所述主流道(1)、所述流道过渡区(3)和所述水孔(4)位于所述钻头体(2)内,所述流道过渡区(3)连通所述主流道(1)与所述水孔(4),所述流道过渡区(3)的轴线为一空间曲线,所述水孔(4)的轴线为一空间直线,所述卡簧槽(5)与所述密封槽(6)位于所述水孔(4)内,所述耐冲蚀层(7)位于所述流道过渡区(3)表面;所述主流道(1)为圆柱形,其轴线与所述钻头体(2)的轴线重合;所述主流道(1)的上端与钻柱内钻井液通道相连,其下端与所述流道过渡区(3)相连;流道过渡区(3)包括锥形收缩段(8)、转向弯曲段(9)和向上扩散段(10);所述锥形收缩段(8)呈圆锥形;所述转向弯曲段(9)呈弧形,并弯曲上翘;所述向上扩散段(10)呈圆柱形,与所述水孔(4)相连,且其中心线与所述水孔(4)的中心线重合;所述流道过渡区(3)的轴线在井底水平面(15)上的投影线由圆弧(17)和线段(18)组成,所述圆弧(17)的圆心在钻头旋转方向一侧,其一端与所述线段(18)相切,另一端点与所述水孔(4)的轴线在井底水平面(15)上的投影线(16)相切;水孔(4)呈圆柱形,其出口方向倾斜向上;所述水孔(4)的轴线与钻头轴线的夹角为 α : $90^{\circ} < \alpha < 180^{\circ}$;所述水孔(4)的出口方向在井底水平面(15)上的投影与钻头旋转方向一致;所述水孔(4)出口处的中心点在井底水平面(15)上的投影点所在的径向方向,与所述水孔(4)的轴线在井底水平面(15)上的投影线(16)的夹角为 β : $0^{\circ} < \beta < 90^{\circ}$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种减压提速的钻头流道结构,其特征在于:卡簧槽(5)位于所述水孔(4)内部上端,用于放置卡簧,以将钻头喷嘴固定在所述水孔(4)内。

3. 根据权利要求1所述的一种减压提速的钻头流道结构,其特征在于:密封槽(6)位于所述水孔(4)内部中间位置,用于放置密封装置,所述的密封装置采用“O”型密封圈和膨胀密封结构。

4. 根据权利要求1所述的一种减压提速的钻头流道结构,其特征在于:耐冲蚀层(7)是采用氧乙炔、激光熔覆或等离子弧焊的方法,将耐冲蚀材料敷焊在所述流道过渡区(3)的表面,敷焊厚度为0.2~2.0mm。

5. 一种减压提速的钻头,该钻头为三牙轮钻头,钻头体(2)上有三个破碎岩石的牙掌(11)和牙轮(12),其特征在于:包括权利要求1所述的钻头流道结构,三组相同的所述流道过渡区(3)和所述水孔(4)呈 120° 对称分布于所述钻头体(2)内。

6. 根据权利要求5所述的减压提速的钻头,其特征在于:每组所述流道过渡区(3)和所述水孔(4)离井底水平面(15)的距离均相同。

7. 根据权利要求5所述的减压提速的钻头,其特征在于:每组所述流道过渡区(3)和所述水孔(4)离井底水平面(15)的距离均不相同,相邻的每组所述流道过渡区(3)和所述水孔(4)离井底水平面(15)的距离的间距相同。

8. 一种减压提速的钻头,该钻头为PDC钻头,钻头体(2)上有破碎岩石的人造金刚石复合片-PDC(14),其特征在于:包括权利要求1所述的钻头流道结构,所述钻头体(2)内可同时设置1~10组相同的所述流道过渡区(3)和所述水孔(4),各组所述流道过渡区(3)和所述水孔(4)沿圆周对称分布于所述钻头体(2)内。

9. 根据权利要求8所述的减压提速的钻头,其特征在于:每组所述流道过渡区(3)和所述水孔(4)离井底水平面(15)的距离均相同。

10. 根据权利要求 8 所述的减压提速的钻头,其特征在于:每组所述流道过渡区(3)和所述水孔(4)离井底水平面(15)的距离不相同,相邻的每组或每两组、每三组所述流道过渡区(3)和所述水孔(4)离井底水平面(15)的距离的间距相同。

减压提速的钻头流道结构和钻头

所属技术领域

[0001] 本发明涉及石油和地质钻井工程领域,特别涉及减压提速的钻头流道结构和钻头。

背景技术

[0002] 为了开采地下的油气资源,需要利用钻具钻穿地下地层。这些钻具从地面到地下一般依次包括井架、转盘、方钻杆、钻杆、钻铤和钻头。其中钻头对地层进行切削从而钻进井眼。钻头切削地层的同时在井底产生大量的岩屑,为了把这些岩屑清除到地面,在钻进的同时必须通过钻柱内部注入钻井液,这些钻井液从钻头喷出并经过钻柱与地层之间的环形空间返回到地面,从而把岩屑携带到地面。然而,钻井液对井底产生一个非常大的液柱压持力,例如,对于一个 3000 米深的井眼,使用密度为 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 的钻井液钻井,这样的压力将达到 33MPa。现有钻头的水孔出口沿井深方向向下,且与钻头轴线夹角为 $0^\circ \sim 60^\circ$,钻井液流经喷嘴后直接冲击井底,在巨大的压持力作用下,钻头切削下来的岩屑被压持在井底,从而不利于岩屑的清除,极大地降低了岩屑清除效率。特别是在深井和超深井的钻井过程中,巨大的钻井液液柱压持力,将极大地影响岩屑的及时清除,造成钻头的重复破碎,降低钻井速度。

[0003] 为了解决这个问题,人们通常通过提高泥浆泵排量、增加泵压,以及采用各种喷嘴组合和改变喷嘴结构的方法,依靠高压水射流增加对井底的冲击力,实现水射流和机械联合破岩。然而,这种方法加大了泥浆液柱对井底岩屑的压持力,特别是在深井和超深井钻井中,由于巨大的泥浆液柱压力,单纯的依靠高压射流手段提高钻速效果并不明显。因此迫切需要一种能够降低井底局部压力的钻头,在保持整个井筒泥浆液柱压力不变的情况下,降低钻头作用面的泥浆柱压力,从而实现在保持井壁稳定的前提下大大提高机械钻速。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术中的不足,提供一种能够降低井底钻头作用面的泥浆柱压持力从而提高钻速的钻头流道结构和钻头。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采取的技术方案是:一种减压提速的钻头流道结构包括主流道、钻头体、流道过渡区、水孔、卡簧槽、密封槽和耐冲蚀层,所述主流道、所述流道过渡区和所述水孔位于所述钻头体内;所述流道过渡区连通所述主流道与所述水孔,且其轴线为一空间曲线;所述水孔的轴线为一空间直线;所述卡簧槽与所述密封槽位于所述水孔内;所述耐冲蚀层位于所述流道过渡区表面。

[0006] 所述主流道为圆柱形,其轴线与所述钻头体的轴线重合;所述主流道的上端与钻柱内钻井液通道相连,其下端与所述流道过渡区相连。

[0007] 所述流道过渡区包括锥形收缩段、转向弯曲段和向上扩散段;所述锥形收缩段呈圆锥形;所述转向弯曲段呈弧形,并弯曲上翘;所述向上扩散段呈圆柱形,与所述水孔相连,且其中心线与所述水孔的中心线重合;所述流道过渡区的轴线在井底水平面上的投影

线由圆弧和线段组成,所述圆弧的圆心在钻头旋转方向一侧,其一端与所述线段相切,另一端点与所述水孔的轴线在井底水平面上的投影线相切。

[0008] 所述水孔呈圆柱形,其出口方向倾斜向上;所述水孔的轴线与钻头轴线的夹角为 α : $90^\circ < \alpha < 180^\circ$;所述水孔的出口方向在井底水平面上的投影与钻头旋转方向一致;所述水孔出口处的中心点在井底水平面上的投影点所在的径向方向,与所述水孔轴线在井底水平面上的投影线的夹角为 β : $0^\circ < \beta < 90^\circ$ 。

[0009] 所述卡簧槽位于所述水孔内部上端,用于放置卡簧,以将钻头喷嘴固定在所述水孔内。

[0010] 所述密封槽位于水孔内部中间位置,用于放置密封装置,以防止泥浆从喷嘴和所述水孔之间的间隙泄露;所述的密封装置采用“O”型密封圈和膨胀密封结构。

[0011] 所述耐冲蚀层是采用氧乙炔或激光熔覆的方法,将耐冲蚀材料敷焊在所述流道过渡区的表面,敷焊厚度为 $0.2 \sim 2.0\text{mm}$ 。

[0012] 所述减压提速的钻头使用减压提速的钻头流道结构,并在钻头体内可同时设置若干相同的所述流道过渡区和所述水孔。

[0013] 本发明将现有钻头的水孔出口方向,由与钻头轴线夹角为 $0^\circ \sim 60^\circ$,调整为与钻头轴线夹角为 $90^\circ \sim 180^\circ$,且与钻头径向的夹角为 $0^\circ \sim 90^\circ$ 。泥浆流经喷嘴后,由原先的向下直接冲击井底,改变成背离井底方向倾斜向上,同时获得向上和与井壁相切的速度。结合钻头旋转速度的带动作用,泥浆从水孔中射出后,随钻头做圆周运动,在钻头附近形成漩涡,在漩涡底部产生一低压区,从而使井底的泥浆液柱压持力减小,井底岩屑在上下压力差的作用下,被抽汲离开井底,随钻井液返回地面。一方面,本发明的钻头流道结构和钻头,在井底产生一局部低压漩涡区,减小井底岩屑的压持作用,实现对井底岩屑的抽汲,加速岩屑的清除,减少岩屑的重复破碎,提高钻速;另一方面由于不需要大功率的泥浆泵和柴油机,从而降低了钻井成本,节约了能源。

附图说明

[0014] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0015] 图1是本发明的垂直剖面图。

[0016] 图2是本发明的钻头流道结构的井底水平面投影图。

[0017] 图3是本发明的钻头流道结构的轴线空间分布图。

[0018] 图4是本发明一个实施例三牙轮钻头牙掌的垂直剖视图。

[0019] 图5是本发明一个实施例三牙轮钻头流道结构的井底水平面投影图。

[0020] 图6是本发明一个实施例PDC钻头的垂直剖视图。

[0021] 图7是本发明一个实施例PDC钻头流道结构的井底水平面投影图。

具体实施方式

[0022] 实施例1:下面结合附图1、图2和图3进行说明。本发明包括主流道1、钻头体2、流道过渡区3、水孔4、卡簧槽5、密封槽6和耐冲蚀层7,所述主流道1、所述流道过渡区3和所述水孔4位于所述钻头体2内;所述流道过渡区3连通所述主流道1与所述水孔4;所述卡簧槽5与所述密封槽6位于所述水孔4内;所述耐冲蚀层7位于所述流道过渡区3表

面。所述主流道 1 为圆柱形,上与钻柱内钻井液通道相连,下与所述流道过渡区 3 相连。所述流道过渡区 3 包括锥形收缩段 8、转向弯曲段 9 和向上扩散段 10;所述锥形收缩段 8 呈圆锥形;所述转向弯曲段 9 呈弧形弯曲上翘;所述向上扩散段 10 呈圆柱形,与所述水孔 4 相连,且其中心线与所述水孔 4 的中心线重合;所述流道过渡区 3 的轴线为一空间曲线,其在井底水平面 15 上的投影线由圆弧 17 和线段 18 组成,所述圆弧 17 的圆心在钻头旋转方向一侧,其另一端点与所述水孔 4 的轴线在井底水平面 15 上的投影线 16 相联结。所述水孔 4 呈圆柱形,其出口方向倾斜向上;所述水孔 4 的轴线为一空间直线,该直线与井眼轴线 19 夹角 α 为: $90^{\circ} < \alpha < 180^{\circ}$;所述水孔 4 的出口方向在井底水平面 15 上的投影与钻头旋转方向一致;所述水孔 4 出口处的中心点在井底水平面 15 上的投影点所在的径向方向,与所述水孔轴线在井底水平面 15 上的投影线 16 的夹角 β 为: $0^{\circ} < \beta < 90^{\circ}$ 。所述卡簧槽 5 位于所述水孔 4 内部上端,用于放置卡簧,以将钻头喷嘴固定在所述水孔 4 内。所述密封槽 6 位于水孔 4 内部中间,用于放置密封装置,以防止泥浆从喷嘴外部和所述水孔 4 的内表面泄露;所述的密封装置采用“O”型密封圈和膨胀密封结构。所述耐冲蚀层 7 是采用氧乙炔或激光熔覆的方法,将耐冲蚀材料敷焊在所述流道过渡区 3 的表面,敷焊厚度为 0.2 ~ 2.0mm。

[0023] 实施例 2:下面结合附图 4 和附图 5 进行说明。一种减压提速的三牙轮钻头由牙掌 11、牙轮 12、主流道 1、流道过渡区 3、水孔 4、卡簧槽 5、密封槽 6 和耐冲蚀层 7 组成。流道过渡区 3 由锥形收缩段 8、转向弯曲段 9 和向上扩散段 10 组成。三个相同的流道过渡区 3 和水孔 4 呈 120° 对称分布于钻头体 2 内,每组流道过渡区 3 和水孔 4 离井底水平面 15 的距离均相同。每组所述流道过渡区 3 和所述水孔 4 离井底水平面 15 的距离可均相同或均不相同,当均不相同,相邻的每组所述流道过渡区 3 和所述水孔 4 离井底水平面 15 的距离的间距相同。在附图中,实线箭头所表示的方向是钻头内泥浆的流动方向。

[0024] 其工作原理:钻柱带动三牙轮钻头旋转,牙轮 12 转动破碎井底岩石;钻井液从钻柱内进入牙掌 11 内部的主流道 1,流经流道过渡区 3 的锥形收缩段 8,速度增大,压力减小,流经转向弯曲段 9,速度方向由竖直向下逐渐变成倾斜向上,再流经向上扩散段 10,钻井液压力增大,在此过程中,由于夹角 β 的作用,钻井液获得与井壁相切的速度;钻井液从水孔 4 中的喷嘴倾斜射向井壁,钻井液在水孔 4 出口处的压力迅速增高,在向上流动携带岩屑快速向井眼方向流动的同时,在切向速度的作用下,围绕井眼轴线 19 做圆周运动,此时钻头体 2 外表面与井壁的环空之间出现一较大漩涡,在漩涡底部即井底产生一低压区,泥浆液柱在井底的压持力减小,井底岩屑在水孔 4 出口处上下压力差的作用下,被抽汲离开井底,随钻井液返回地面。耐冲蚀层 7 是采用耐冲蚀材料敷焊在流道过渡区 3 的表面,以提高流道过渡区 3 在高速钻井液冲刷下的抗冲蚀性能,提高钻头的使用寿命。

[0025] 实施例 3:下面结合附图 6 和附图 7 进行说明。一种减压提速 PDC 钻头由钻头体 2、主流道 1、流道过渡区 3、水孔 4、卡簧槽 5、密封槽 6、耐冲蚀层 7、刀翼 13 和人造金刚石复合片 -PDC14 组成。流道过渡区 3 由锥形收缩段 8、转向弯曲段 9 和向上扩散段 10 组成。根据需要,可在钻头体 2 内设置 1 ~ 10 组相同的流道过渡区 3 和水孔 4,本实施例采用 5 组流道过渡区 3 和水孔 4;各组流道过渡区 3 和水孔 4 沿圆周对称分布于钻头体 2 内;每组流道过渡区 3 和水孔 4 离井底水平面 15 的距离 H 均相同。每组所述流道过渡区 3 和所述水孔 4 离井底水平面 15 的距离 H 可均相同或不相同,当不相同,相邻的每组或每两组、每三组

所述流道过渡区 3 和所述水孔 4 离井底水平面 15 的距离的间距相同。

[0026] 其工作原理 : 钻柱带动 PDC 钻头旋转, 刀翼 13 上的人造金刚石复合片 -PDC14 转动刮削井底岩石; 钻井液从钻柱内进入钻头体 2 内部的主流道 1 内, 流经流道过渡区 3 的锥形收缩段 8, 速度增大, 压力减小, 流经转向弯曲段 9, 速度方向由竖直向下逐渐变成倾斜向上, 再流经向上扩散段 10, 钻井液压力增大, 在此过程中, 由于夹角 β 的作用, 钻井液获得与井壁相切的速度; 钻井液从水孔 4 中的喷嘴倾斜射向井壁, 钻井液在水孔 4 出口处的压力迅速增高, 在向上流动携带岩屑快速向井眼方向流动的同时, 在切向速度的作用下, 围绕井眼轴线 19 做圆周运动, 此时钻头体 2 外表面附近与井壁的环空之间出现一较大漩涡, 在漩涡底部即井底产生一低压区, 泥浆液柱在井底的压持力减小, 井底岩屑在水孔 4 出口处上下压力差的作用下, 被抽汲离开井底, 随钻井液返回地面。耐冲蚀层 7 是采用耐冲蚀材料敷焊在流道过渡区 3 的表面, 以提高流道过渡区 3 在高速钻井液冲刷下的抗冲蚀性能, 提高钻头的使用寿命。

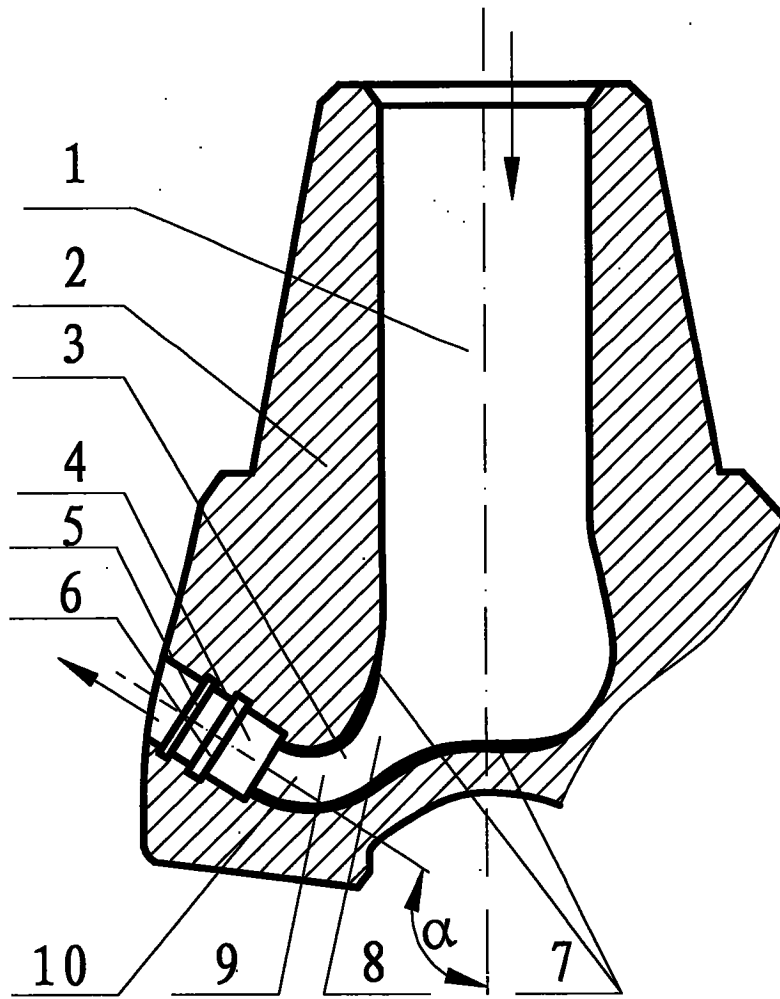


图 1

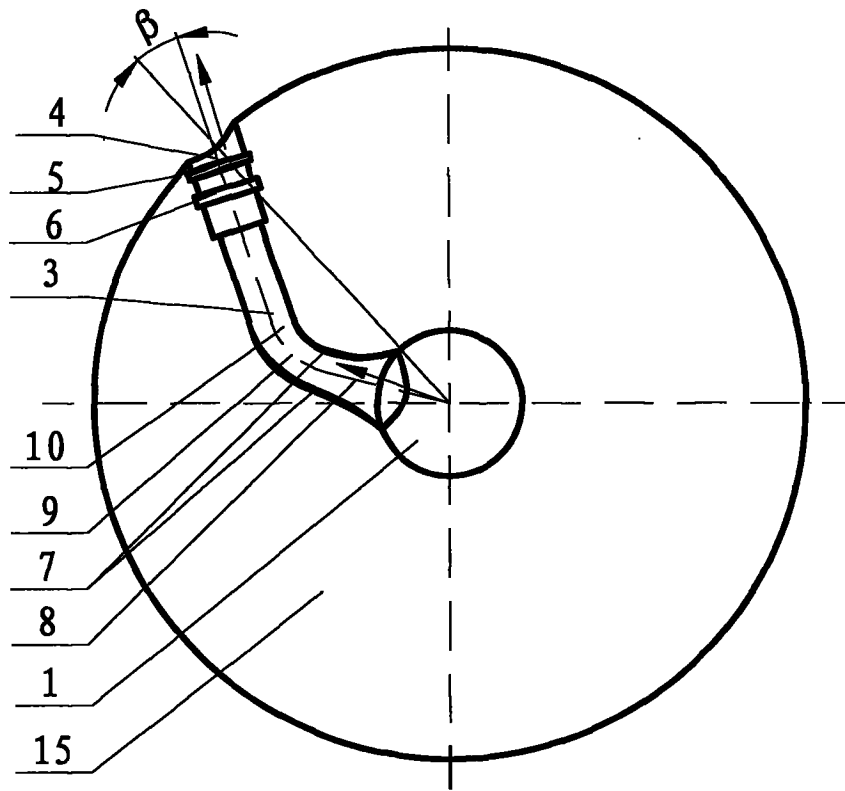


图 2

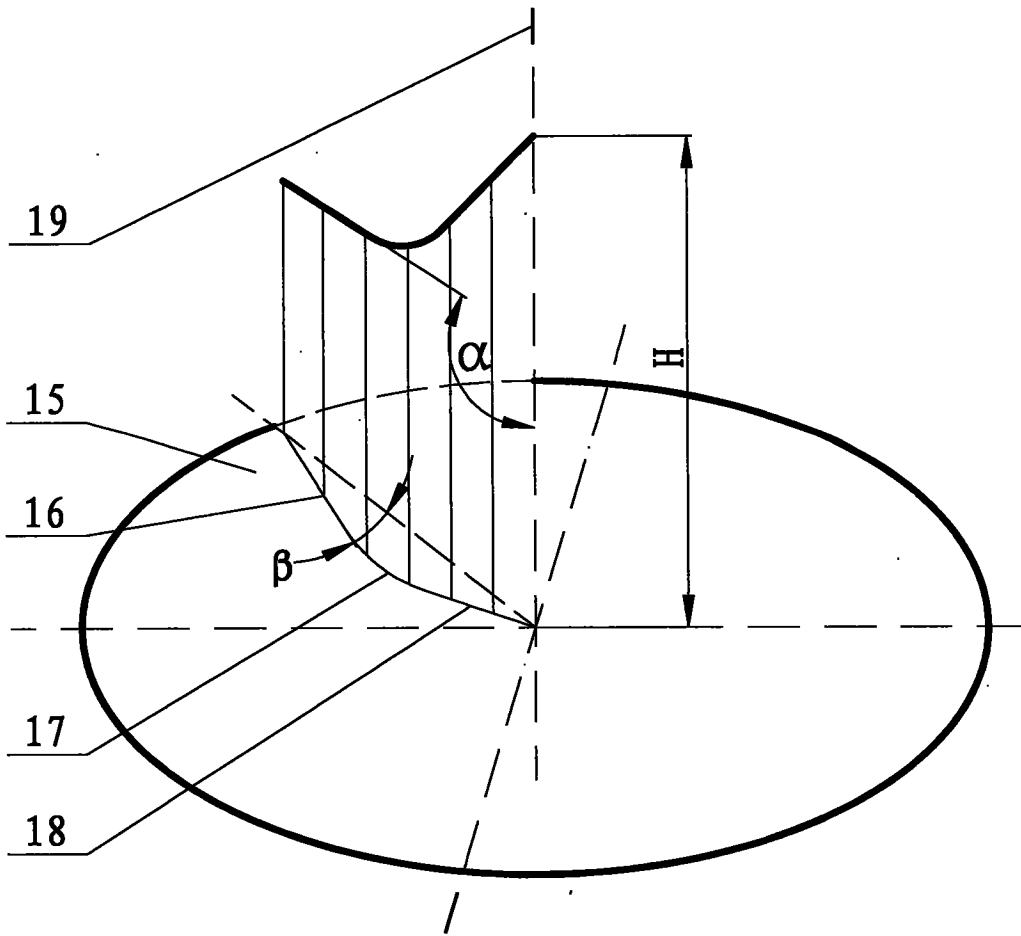


图 3

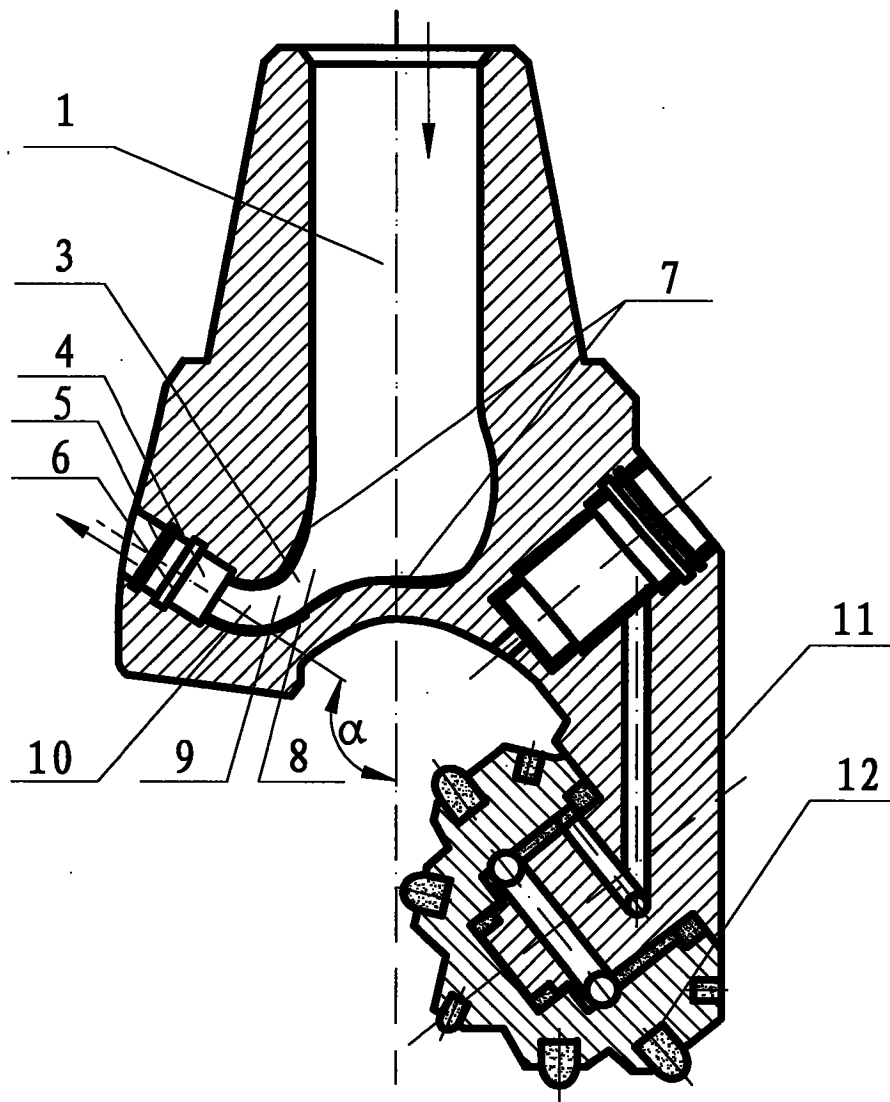


图 4

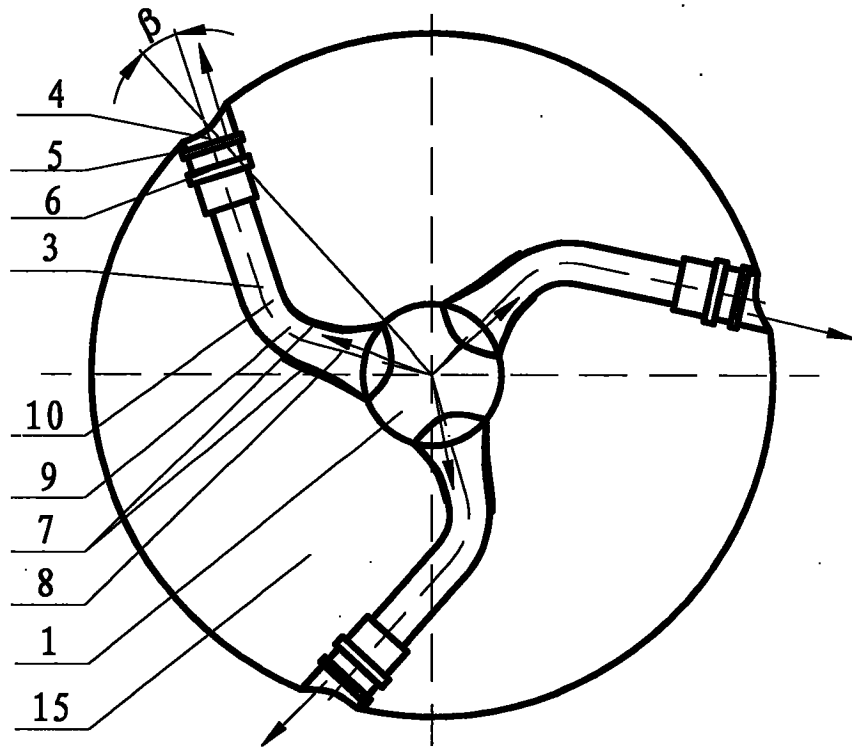


图 5

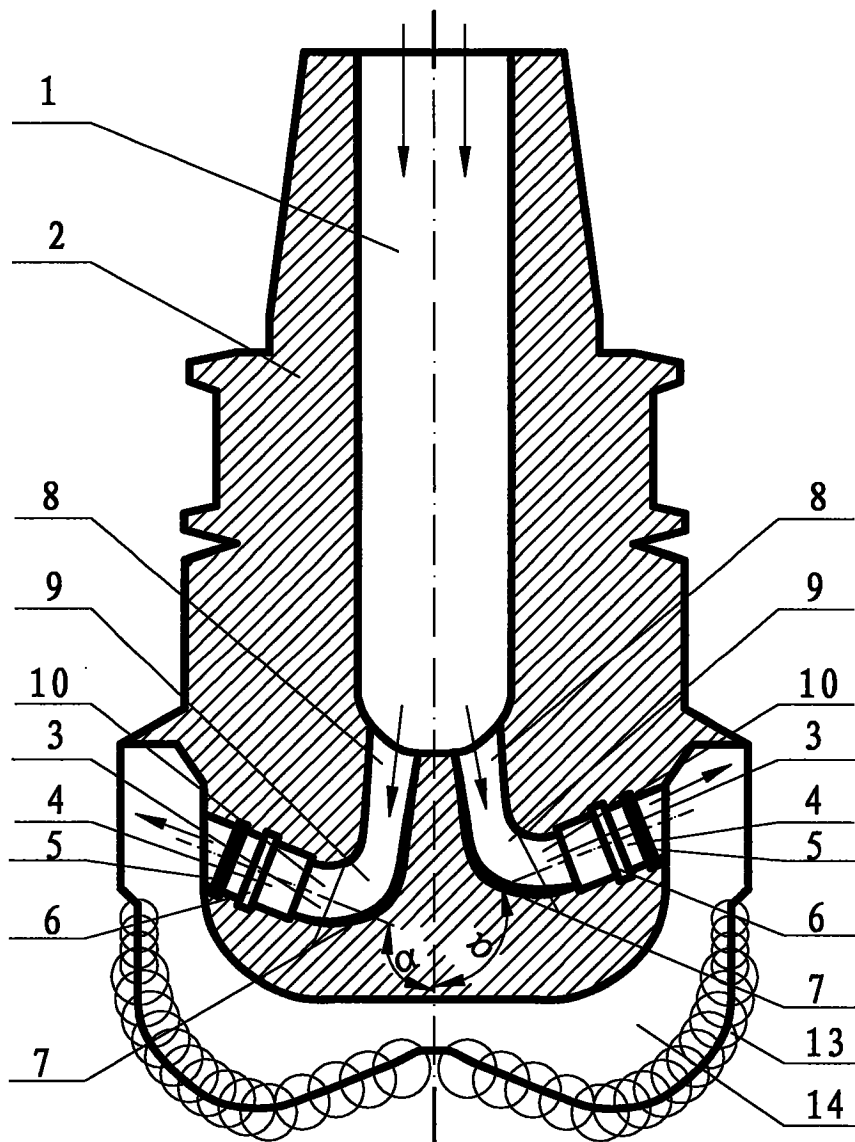


图 6

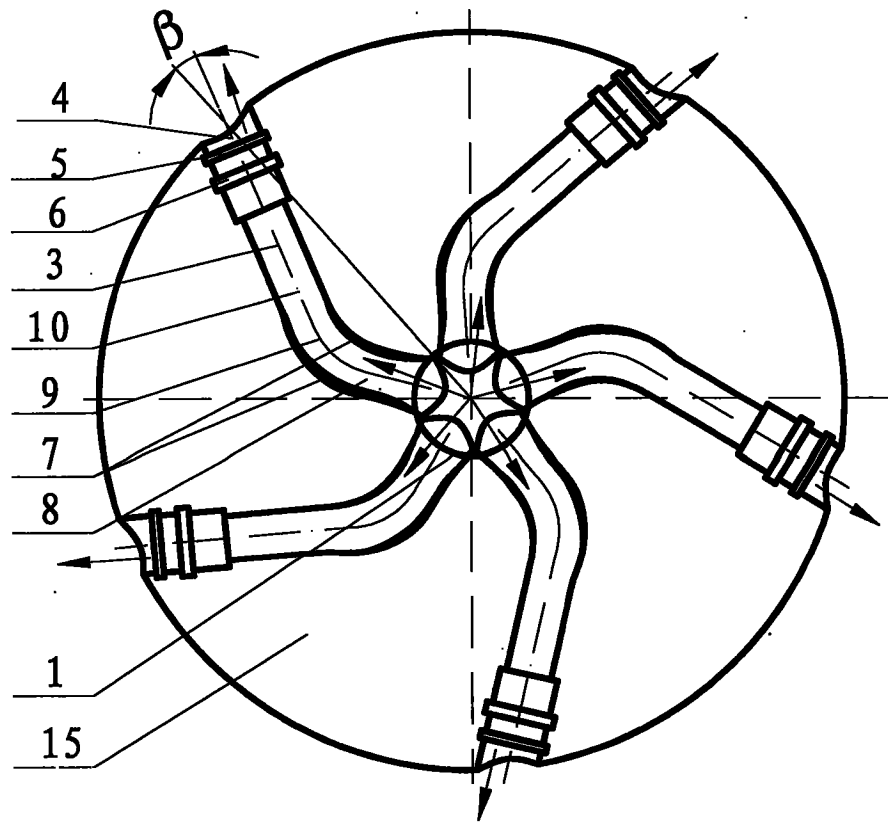


图 7