



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206769817 U

(45)授权公告日 2017. 12. 19

(21)申请号 201720557161.X

(22)申请日 2017.05.19

(73)专利权人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

专利权人 成都为一石油科技有限公司

(72)发明人 杨迎新 谢宗亮 黄奎林 周坚
范晓勒 何辛

(51)Int.Cl.

E21B 10/50(2006.01)

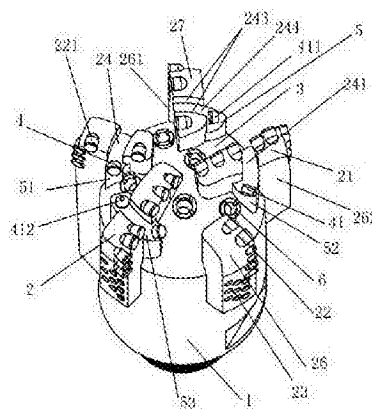
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)实用新型名称

一种环槽式金刚石钻头

(57)摘要

一种环槽式金刚石钻头,包括钻头体、固定刀翼,在固定刀翼的布齿面设置有第一组切削元件,水孔或者喷嘴等,在固定刀翼的布齿面设置有第一组切削元件,钻头上具有至少一个围绕钻头中心的环形空白带,在环形空白带区域内不设置第一组切削元件,其特征在于:在至少一个水道槽的环形空白带区域设置有基座,且基座固结在前方或后方的刀翼本体上,或/和与前方或后方的刀翼体结合成一体式结构,或/和固结在刀翼内侧面。能降低钻头破岩功耗,提高钻头的机械钻速及破岩效率,提升钻头的排屑能力,同时增强钻头钻进稳定性。



1. 一种环槽式金刚石钻头,包括钻头体、固定刀翼,在固定刀翼的布齿面设置有第一组切削元件,水孔或者喷嘴等,在固定刀翼的布齿面设置有第一组切削元件,钻头上具有至少一个围绕钻头中心的环形空白带,在环形空白带区域内不设置第一组切削元件,其特征在于:在至少一个水道槽的环形空白带区域设置有基座,且基座固结在前方或后方的刀翼本体上,或/和与前方或后方的刀翼体结合成一体式结构,或/和固结在刀翼内侧面。

2. 如权利要求1所述的一种环槽式金刚石钻头,其特征在于:基座上设置有能覆盖到至少部分环形空白带区域且其切削位置不低于该环带内最高沉降面的第二组切削元件,第二组切削元件为固定切削齿,和/或能与钻头本体发生相对运动的运动切削元件,运动切削元件上具有一个或多个切削齿。

3. 如权利要求1所述的一种环槽式金刚石钻头,其特征在于:钻头上设置有一个或若干个牙轮,其中至少1个牙轮的牙齿覆盖区域在环形空白带区域内,且至少1个牙轮的牙齿覆盖区域包含部分环形空白带以外的区域。

4. 如权利要求1所述的一种环槽式金刚石钻头,其特征在于:刀翼上设置的第一组切削元件部分或全部为孕镶切削元件。

5. 如权利要求1所述的一种环槽式金刚石钻头,其特征在于:至少有一个设置有第二组切削元件的刀翼或水道槽所对应的排屑槽为封闭式结构。

6. 如权利要求1所述的一种环槽式金刚石钻头,其特征在于:至少有一个设置有第二组切削元件的水道槽的深度大于未设置第二组切削元件的水道槽。

7. 如权利要求1所述的一种环槽式金刚石钻头,其特征在于:环形空白带区域固定切削元件为曲面齿冠的齿,且其前角 θ 取值范围为 $0^{\circ} \leq \theta \leq 90^{\circ}$ 。

8. 如权利要求1所述的一种环槽式金刚石钻头,其特征在于:钻头中至少设置一个扁长水孔,且扁长水孔沿径向贯通至少一个环形空白带。

一种环槽式金刚石钻头

技术领域

[0001] 本发明属于石油天然气钻探工程、矿山工程、建筑基础工程施工、地质钻探、隧道工程、水文及非开挖等技术设备领域,具体涉及一种环槽式金刚石钻头。

背景技术

[0002] 金刚石钻头是钻井工程中其中用以破碎岩石、形成井筒的破岩工具,根据其切削元件的不同,主要包括PDC钻头和孕镶金刚石钻头。

[0003] PDC钻头依靠高硬度、耐磨、自锐的聚晶金刚石复合片(简称PDC齿或切削齿)作为切削元件来剪切和破碎岩石。PDC钻头在软到中硬地层中机械钻速高、寿命长,钻进成本低,因此其在油气井的钻进中得到广泛使用。

[0004] PDC齿虽然硬度高,但抗冲击能力和抗热磨损能力的限制,PDC钻头在硬地层、高研磨性地层、严重不均质地层(软硬交错夹层、含砾岩层等)钻进时,很容易导致复合片的快速磨损失效,而最典型的失效形式之一就是复合片金刚石层的冲击崩损,复合片的崩损使钻头的切削效率和工作寿命均大大降低。复合片崩损的主要原因是来自井底岩石的冲击力,除了岩石不均质带来的冲击以外,在更多的情况下,切削齿承受的冲击力来自钻头的振动,特别是横向振动。通常,钻头上最容易发生复合片崩损的位置是钻头上切削速度比较高的冠顶以及冠顶以外的径向区域。钻头上局部径向区域内切削齿的过度磨损后会在刀翼本体上产生环槽,环槽一旦出现,钻头的切削能力即基本丧失。

[0005] 除了PDC钻头以外,孕镶金刚石钻头也是一种重要的钻头种类,这种钻头以孕含在胎体式刀翼体或切削齿中的大量金刚石微小颗粒(即金刚石微切削刃)形成的基本切削刃构成切削元件,钻头的破岩原理与砂轮的磨削原理相仿,即暴露在钻头表面的金刚石微粒以磨削或微切削的方式切削井底岩石,并伴随着金刚石微粒的逐渐“磨钝”、脱落以及其支撑材料的不断磨蚀,新的金刚石磨粒不断出刃继续工作。孕镶金刚石钻头的这种“磨削”原理,决定了它的应用对象主要为高硬度、强研磨性等不适宜用PDC钻头的难钻甚至极难钻地层,且一般在高转速下才能达到相对较好的破岩效果。将金刚石微粒孕含在胎体式刀翼体中所形成的切削元件称为刀翼孕镶体或刀翼孕镶块(简称孕镶体或孕镶块),孕含在切削齿中所形成的切削元件则称为孕镶切削齿(简称孕镶齿)。孕镶体自身构成了孕镶金刚石钻头刀翼体的一部分,属于孕镶钻头基本的切削结构,而孕镶齿则通常为固结在刀翼孕镶体上的附加切削结构。孕镶齿固结在刀翼孕镶体上的方式一般有立式、卧式和立卧组合式三种,通常采用烧结和钎焊实现固结。在刀翼孕镶体上增设孕镶齿,既有助于改善孕镶钻头在钻遇软地层时的适应性,更能显著增加孕镶金刚石钻头切削结构的工作寿命。孕镶体、孕镶齿以及孕镶体与孕镶齿的各种组合,均可形成钻头的孕镶切削元件,钻头上所有的孕镶切削元件构成了钻头的孕镶切削结构。在难钻甚至极难钻地层条件下,其它各种类的钻头都存在牙齿寿命短的问题,而孕镶钻头切削元件的耐磨性极强,能达到相对较长的工作寿命。由于孕镶钻头的工作转速往往很高,所以,保持钻头在工作过程中的运动稳定性,尽量减小钻头的振动(特别是横向振动),对于保障钻头的工作寿命十分重要。

[0006] 冠部轮廓形状是金刚石钻头非常重要的结构特征,钻头的冠部轮廓线也称切削轮廓线,既能宏观反映切削元件在钻头上的分布位置特征,也能直接反映钻头切削出的井底的基本形状特征。金刚石钻头的冠部轮廓线通常是一条光滑曲线,呈抛物线状,包括内锥、冠顶(鼻部)、外锥、肩部和保径五部分。当外部载荷使钻头有发生水平平移的趋势时,钻头中心区域的内锥或外锥的岩壁对钻头施加以与其水平移动方向相反的作用力,以抑制钻头的横向移动,有益于提高钻头稳定性。

[0007] 由其破岩原理所决定,各类金刚石钻头都有一个共同的弱点,即钻井过程中破碎井底岩石后形成的岩屑尺寸很细小,其中孕镶金刚石钻头的岩屑更是极细,基本呈粉末状。这个弱点在一定程度上限制了金刚石钻头的应用。因为地下岩层复杂多变,钻井过程中常常需要通过井下上返的岩屑来分析、判断地层的岩性信息,过于细小的岩屑将使这种分析和判断的准确性受到严重影响。

[0008] 假设钻头上有一个通过钻头轴线和钻头上某一点的剖切平面(称之为过该点的轴线平面或轴面)。当钻头在钻进速度为零的条件下绕自身轴线旋转时,切削元件的轮廓线与剖切平面或轴面相交形成交线,该交线为切削元件的轴面轮廓线,将所有切削元件的轴面轮廓线汇集在一起形成钻头的井底覆盖图,在井底覆盖图中,可以做一条与所有切削单元的轴面轮廓线相切的包络曲线,被称为钻头切削轮廓线,钻头切削轮廓线反映了钻头钻出的井底的基本形状特征。钻头本体轮廓线是井底覆盖图中反映钻头本体的位置曲线,其是金刚石钻头的一条重要特征曲线。钻头布齿面是指以钻头轴线为旋转中心,钻头本体轮廓线为旋转半径旋转一周后与钻头本体相交而成的曲面。

[0009] 在PDC钻头中,PDC切削齿的轮廓线与剖切平面或轴面相交形成交线,该交线为PDC切削齿的轴面轮廓线,将所有PDC切削齿的轴面轮廓线汇集在一起形成PDC钻头的井底覆盖图,做一条与所有PDC切削齿的轴面轮廓线相切的包络曲线,为PDC钻头的切削轮廓线。若钻头在轴向位置不变的条件下绕自身轴线旋转,则对某一刀翼体而言,其前侧面与其布齿面的交线将随着钻头的旋转扫掠形成一个以钻头中心轴线为轴线的回转曲面,该回转曲面与轴面的交线即为刀翼的本体轮廓线。

[0010] 在孕镶金刚石钻头中,如果切削元件全为刀翼孕镶体(西瓜皮式孕镶钻头),将刀翼孕镶体轮廓线与剖切平面或轴面相交形成交线,该交线为孕镶切削单元的轴面轮廓线,将所有刀翼孕镶体轴面轮廓线汇集在一起形成钻头的井底覆盖图,在井底覆盖图中,可以做一条与所有刀翼孕镶体的轴面轮廓线包络曲线,被称为孕镶钻头切削轮廓线,这样孕镶钻头的切削轮廓线与钻头本体轮廓线基本一致,为同一曲线;如果切削单元包括刀翼孕镶体、孕镶块(孕镶齿),孕镶齿则通常为固结在刀翼孕镶体上的附加切削结构,孕镶齿固结在刀翼孕镶体上的方式一般有立式、卧式和立卧组合式三种,通常采用烧结和钎焊实现固结,将刀翼孕镶体、孕镶齿的轮廓线与剖切平面或轴面相交形成交线,该交线为孕镶切削单元的轴面轮廓线,将所有刀翼孕镶体、孕镶齿的轴面轮廓线汇集在一起形成钻头的井底覆盖图,在井底覆盖图中,可以做一条与所有孕镶齿的轴面轮廓线相切的包络曲线,被称为孕镶钻头切削轮廓线,做一条所有刀翼孕镶体的包络曲线,被称为孕镶钻头的本体轮廓线。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于:提供一种环槽式金刚石钻头,能降低钻头破岩功耗,提高钻头

的机械钻速及破岩效率,提升钻头的排屑能力,同时增强钻头钻进稳定性。

[0012] 本发明目的通过下述技术方案来实现:

[0013] 现有技术的金刚石钻头,一种金刚石钻头,包括钻头体、延伸自钻头体的固定刀翼、刀翼之间的水道、水孔或者喷嘴等,在固定刀翼的布齿面设置有第一组切削元件,钻头上具有至少一个围绕钻头中心的环形空白带,在环形空白带区域内不设置第一组切削元件,其特征在于:在至少一个水道槽的环形空白带区域设置有基座,基座上设置有第二组切削元件,且基座固结在前侧面或后侧面的刀翼本体上,或/和与前侧面或后侧面的刀翼体结合成一体式结构,或/和或固结在刀翼内侧面。

[0014] 现有技术的刀翼上设置切削元件外,本专利还可以进一步在环形空白带区域设置切削元件,并将设置在环形空白带区域的切削元件称之为第二切削元件。或者也可以将现有技术设置在刀翼上的切削元件称之为“主切削元件”,如背景技术中所述,其可以为独立切削齿亦可以为钻头本体刀翼的部分,而将设置在环形空白带区域的切削元件对应称之为“副切削元件”或“第二切削元件”。在环形空白带区域内,各刀翼本体向内凹或局部下沉,形成周向贯通的凹槽或台阶。凹槽和台阶是不同概念,U型为凹槽如图14中标识241,L型为台阶如图15中标识242(副刀翼较短时,在端部有时不能切出凹槽,只能切出台阶)。为方便表达,除非特殊说明,否则“刀翼凹槽”或“凹槽”均包括U型凹槽和L型台阶两种结构。

[0015] 刀翼的前侧面如图1中标识261,刀翼的后侧面如图1中标识262,刀翼的内侧面如图1中标识263(刀翼径向内侧的面,即为内侧面)。

[0016] 沉降面:凹槽的底面,以及台肩的台阶面。当环带内刀翼的本体轮廓线沉降至水道表面时,该处的水道表面即为沉降面。沉降面可以是平面,也可以是曲面。在同一个环形空白带内,各刀翼的沉降面的形状和位置可以不同,其中位置最高的沉降面称为该环形空白带的最高沉降面,它决定了第二组切削齿的高度位置。钻头钻岩时,随着钻削深度的延伸,最高沉降面将与环形空白带处的岩脊相接触,阻碍钻头的继续钻进。因此,在钻头上设置能覆盖到至少部分环形空白带区域的第二组切削齿,且其切削位置不低于该环带内的最高沉降面,这样在沉降面与岩脊相接触之前或之初,第二组切削齿就已经开始切削岩脊。第二组切削元件的切削位置是指切削元件上接触并切削岩石的部位(通常是切削齿的齿刃部或齿尖部)在钻头上的高度位置。钻头上高度的度量以钻头钻进方向为正向。第二组切削元件的切削位置不低于所对应的凹槽底面,意味着第二组切削元件切削位置的高度如图16标注H2介于井底切削轮廓线的高度如图16标注H3(或切削轮廓面)与刀翼凹槽底面的高度如图16标注H1之间(含与凹槽底面齐平)。

[0017] 本专利中,钻头在井底工作时,在空白带的凹槽区域形成环形岩脊(图2中标注8虚线区域),岩脊两侧原本受到的岩石的约束得以解除,因此岩脊自身的强度显著下降,相当于孤立的“墙体”,无论是采用压碎、刮切(剪切)、犁削、还是冲击破碎方式,其所需的破碎能耗都将大幅度降低,而且其破碎方式更趋向于体积性的破碎,从而提高钻头的破岩效率。第二组切削元件设置在凹槽或台阶之外区域,这样可以有效避免凸起的岩脊在破碎的过程中卡在刀翼的凹槽内,一旦岩脊卡在在刀翼凹槽内会导致钻头不能正常钻进,造成钻头的提前失效,若基座固结在刀翼内侧面也能加强基座的强度,且在基座上设置一个大角度的切削元件或折断齿,使得岩脊发生折断,实现体积破碎,提高破岩效率。

[0018] 作为选择,基座上设置有能覆盖到至少部分环形空白带区域且其切削位置不低于

该环带内最高沉降面的第二组切削元件,第二组切削元件为固定切削元件,和/或能与钻头本体发生相对运动的运动切削元件,运动切削元件上具有一个或多个切削齿。

[0019] 上述方案中,能够采用冲击或者准静压的方式破碎凸起的岩脊,降低破碎能耗,从而提高钻头的钻进效率。

[0020] 作为选择,钻头上设置有一个或若干个牙轮,其中至少1个牙轮的牙齿覆盖区域在环形空白带内区域内,且至少1个牙轮的牙齿覆盖区域包含部分环形空白带以外的区域。

[0021] 上述方案中,优选至少一个牙轮上部分或全部齿圈位置一一对应各周向凹槽区域,牙轮切削齿以交替作用的方式破碎凸起环形岩脊,有益于切削齿的冷却,提高切削齿的寿命,同时以滚动代替滑动,降低钻头扭矩,提高钻头钻进稳定性,特别是在定向井中钻头的降扭效果更为明显。

[0022] 作为选择,刀翼上设置的第一组切削元件部分或全部为孕镶切削元件。

[0023] 上述方案中,这样的钻头能在高研磨性、高硬度地层中钻进,拓宽钻头适用范围。

[0024] 保径部位的水道槽通常称为排屑槽,如图1中标识3。

[0025] 作为选择,至少有一个设置有第二组切削元件的刀翼或水道槽所对应的排屑槽为封闭式结构,水道槽前后两个刀翼上的保径块合二为一,成为连续保径块。

[0026] 上述方案中,增加钻头刀翼的强度,增强钻头的可靠性,在钻头中存在依靠冲击或者挤压的方式产生的体积破碎,岩屑颗粒较大,有可能让钻头憋卡,采用这种封闭式排屑槽有效减小甚至避免钻头憋卡现象的发生。

[0027] 作为选择,至少有一个设置有第二组切削元件的水道槽的深度大于未设置第二组切削元件的水道槽。

[0028] 上述方案中,深水道槽的存在,能够有效减小大岩屑憋卡在钻头的保径与井壁处,使得大岩屑能顺利的返回井上。

[0029] 作为选择,钻头中至少设置一个扁长水孔,且扁长水孔沿径向贯通至少一个环形空白带。

[0030] 上述方案中,凸起岩脊的存在会导致钻头岩脊以外的区域出现水力不足甚至没有泥浆的情况,扁长水孔在钻头径向方向贯通环形空白带,能够有益于钻头岩脊以外的切削齿的冷却与岩屑快速离开井底。

[0031] 前角:过环形空白带区域的固定切削元件定位点做一条与钻头轴线平行的定位轴线,固定切削齿轴线与定位轴线的夹角 θ 为切削元件的前角,如图8所示,且规定前角与钻头旋转方向一致为正,反之为负。

[0032] 过环形空白带区域的固定切削元件定位点做一条与钻头轴线平行的定位轴线,固定切削齿轴线与定位轴线的夹角 θ 为切削元件的前角,如图12所示,且规定前角与钻头旋转方向一致为正,反之为负。

[0033] 曲面齿冠的牙齿:这种牙齿的主要齿形特征是牙齿的工作端具有外凸的曲面齿冠,牙齿具有较高的耐压、耐冲击强度。在此类齿中,又可以分为具有曲面冠部的金刚石复合齿和具有曲面冠部的硬质合金齿。在具有曲面冠部的金刚石复合齿中,具有锥形齿冠的金刚石复合齿是一种典型结构,如金刚石复合锥形尖齿等。具有曲面冠部的硬质合金齿主要有锥形齿、楔形齿、勺形齿、球形齿等。

[0034] 作为选择,环形空白带区域固定切削元件为曲面齿冠的齿,且其前角 θ 取值范围为

$0^{\circ} \leq \theta \leq 90^{\circ}$ 。

[0035] 上述方案中,固定切削元件的前角取值范围限定在一定范围内,根据不同的地层条件和钻井条件来选择不同的前角来犁削岩石,从而拓宽钻头的使用范围。

[0036] 本发明的有益效果:

[0037] 1、钻头在井底工作时,在环形空白带区域形成环形岩脊,岩脊失去原有的支撑,使得其两侧的应力被释放,导致岩脊的强度下降,所以在破碎岩脊是所需要的破碎能耗将大幅下降,节省能量,提高钻头的破岩效率,环形空白带区域以外的切削元件将分配到更多的钻压,有助于提升钻头吃入地层的能力,通过岩屑分析获取地层信息、判断地质层位,凸起的岩脊抑制钻头的横向移动,从而减小钻头的横向振动,提高钻头的稳定性,有效减少钻头切削齿的冲击和偏磨失效。

[0038] 2、若将第二组切削元件设置在刀翼环槽之内,则环形空白带岩脊碎裂后的岩屑容易堵塞在刀翼凹槽中,从而造成凹槽内泥包,降低钻头的破岩效率。将第二组切削元件设置在刀翼环槽之外,岩脊的破碎发生在凹槽之外的水道槽中,因而不会发生凹槽内泥包。

[0039] 3、第二组切削元件采用运动切削结构,好处是采用冲击或者准静压的方式破碎凸起的岩脊,降低破碎能耗,从而提高钻头的钻进效率。

[0040] 4、深水道的益处是能够有效减小大岩屑憋卡在钻头的保径与井壁处,使得大岩屑能顺利的返回井上。

[0041] 5、封闭式结构的排屑槽的好处为增加钻头刀翼的强度,增强钻头的可靠性,在钻头中存在依靠冲击或者挤压的方式产生的体积破碎,岩屑颗粒较大,有可能让钻头憋卡,采用这种封闭式排屑槽有效减小钻头憋卡现象的发生。

附图说明

[0042] 图1为本发明金刚石钻头示意图

[0043] 图2为金刚石钻头俯视图

[0044] 图3为本发明金刚石钻头覆盖图

[0045] 图4为刀翼内侧面设置有基座示意图

[0046] 图5为具有环槽的孕镶钻头覆盖图

[0047] 图6为具有环槽的孕镶钻头示意图

[0048] 图7为具有环槽的牙轮-PDC复合钻头示意图

[0049] 图8为螺旋刀翼的金刚石钻头示意图

[0050] 图9为设置有第二组切削元件的水道采用封闭式排屑槽的钻头示意图

[0051] 图10为图9的俯视图

[0052] 图11为深水道排屑槽剖视图

[0053] 图12为第二组切削元件为硬质合金或金刚石复合锥形尖齿的安装方式示意图

[0054] 图13为设置有冲击齿的钻头覆盖图

[0055] 图14为具有U型凹槽的刀翼的局部剖视图

[0056] 图15为具有L型凹槽的刀翼的局部剖视图

[0057] 图16为第二组切削齿高度示意图

[0058] 图17为具有移轴的环境式复合钻头俯视图。

[0059] 图中标识:

[0060] 1-钻头体;

[0061] 2-固定刀翼;21有槽刀翼;22第一组切削元件;221-PDC齿;222-孕镶切削元件;2221-孕镶竖齿;2221-孕镶卧齿;23-保径块;231-连续保径;24-刀翼凹槽;241-U型凹槽;242-L型凹槽;243-凹槽侧面;244-凹槽底面;25-刀翼轮廓线;26-刀翼表面;261-刀翼前侧面;262-刀翼后侧面;263-刀翼内侧面;27-刀翼布齿面;

[0062] 3-水道槽;31-深水道槽;32-封闭式排屑槽;

[0063] 4-第二组切削元件;41-固定切削元件;411-PDC齿;412-锥形齿;413-折断齿;42-运动切削元件;421-牙轮;4211-牙轮牙齿;422-冲头;423-冲击齿;5-基座;51-固结在刀翼前侧面的基座;52-固结在刀翼后侧面的基座;53-固结在刀翼前后侧面的基座;54-固结在刀翼内侧面的基座。

[0064] 6-水眼或喷嘴;61-扁长水孔或喷嘴;

[0065] 7-岩石;71-岩脊;

[0066] 8-环形空白带区域;81-环形空白带内边界;82-环形空白带外边界。

具体实施方式

[0067] 下列非限制性实施例用于说明本发明。

[0068] 如图1、2、3、4所示,一种环槽式金刚石钻头,包括钻头体1、延伸自钻头体的固定刀翼2、刀翼之间的水道槽3、水孔或者喷嘴6等,在固定刀翼的布齿面27上设置有第一组切削元件22,其特征在于:在水道槽的环形空白带区域设置至少一个基座,且基座固结在前侧面261或后侧面262的刀翼本体2上的基座51或52,或/和与前侧面261或后方的刀翼体结合成一体式结构的基座53,或/和固结在刀翼内侧面263的基座54。

[0069] 作为优选,基座上设置有能覆盖到至少部分环形空白带区域且其切削位置不低于该环形带内最高沉降面244的第二组切削元件4,第二组切削元件为固定切削齿41,和/或能与钻头本体发生相对运动的运动切削元件42,运动切削元件上具有一个或多个切削齿如图1、2、13所示。

[0070] 作为优选,钻头1上设置有一个或若干个牙轮421,其中至少1个牙轮的牙齿4211覆盖区域在环形空白带内8区域内,且至少1个牙轮的牙齿4211覆盖区域包含部分环形空白带8以外的区域,如图7所示。

[0071] 作为优选,刀翼上设置的第一组切削元件22部分或全部为孕镶切削元件222,如图5、6所示。作为优选,至少有一个设置有第二组切削元件4的刀翼或水道槽3所对应的排屑槽为封闭式结构32,水道槽前后两个刀翼上的保径块合二为一,成为连续保径块241,如图9、10所示。

[0072] 作为优选,在钻头中至少设置一个深水道槽31,如图11所示。

[0073] 作为优选,为第二组切削元件为具有曲面齿冠的齿(如硬质合金或、金刚石复合锥形尖齿等)的前角 θ 取值范围为 $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$,如图12所示。

[0074] 作为优选,钻头中至少设置有一个横跨环形空白带的扁长水孔61,水孔出口在环形空白带的内外两侧均有露出,以避免岩脊过高时塞阻水道液流,如图2所示。

[0075] 作为优选,固定刀翼2为螺旋形刀翼,如图13所示。

[0076] 作为优选,环形空白带区域的固定切削元件412通过折断或者挤压的方式破坏岩脊,如图4、8所示。

[0077] 作为优选,钻头上的第二组切削元件部分或全部为牙轮421,且牙轮移轴,产生移轴距S。因牙轮移轴,牙轮齿在破岩时会产生滑移,这将有利于岩脊因牙轮齿的滑移从而产生断裂,实现岩脊的体积破碎。如图17所示。

[0078] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

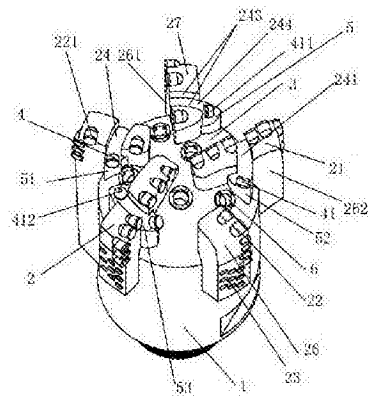


图1

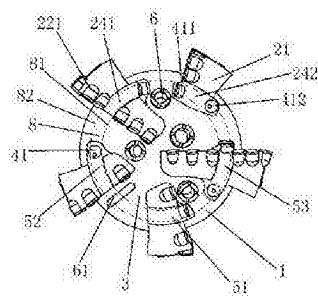


图2

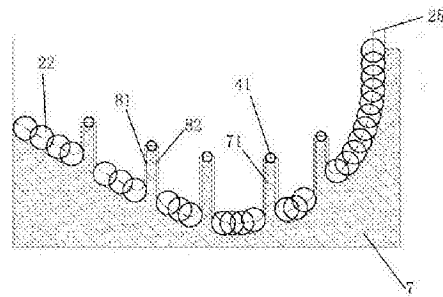


图3

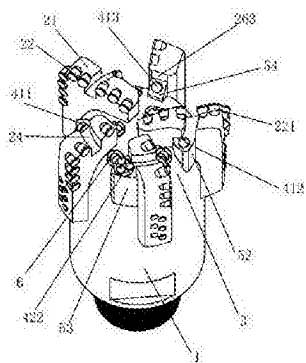


图4

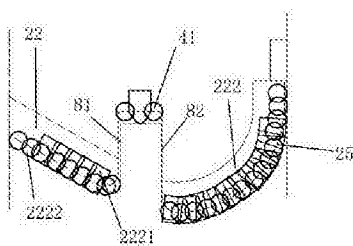


图5

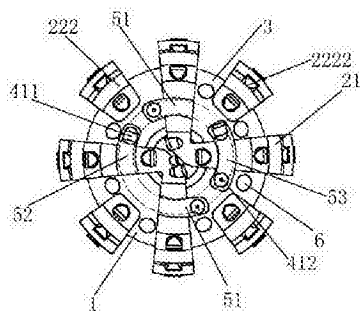


图6

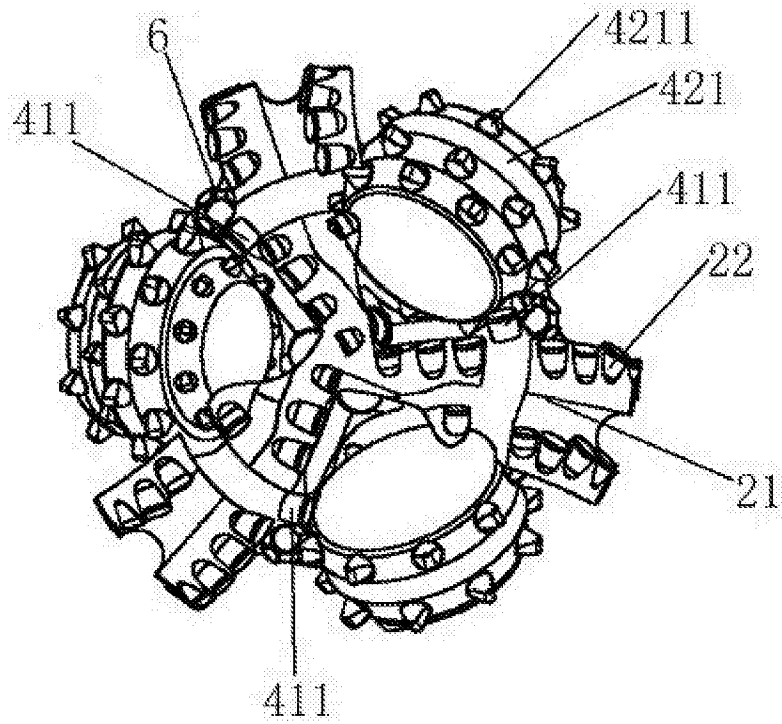


图7

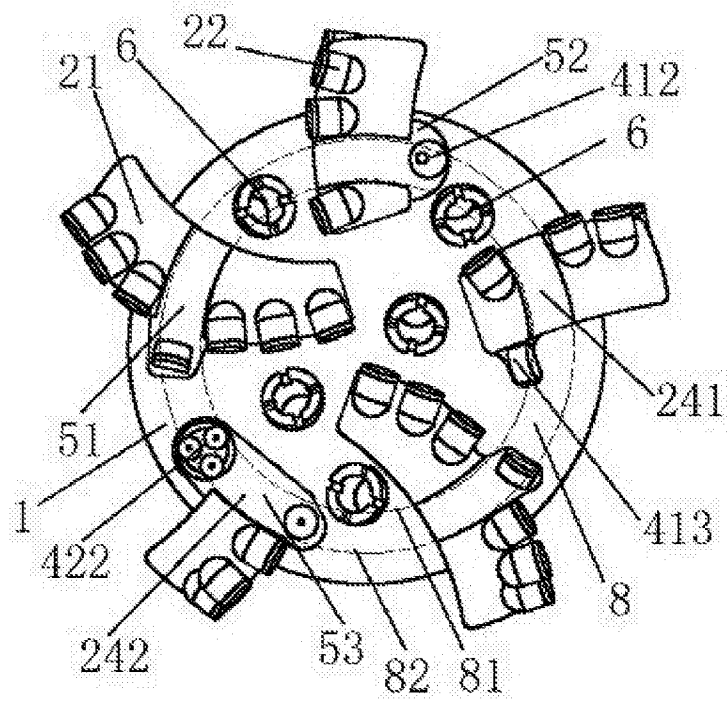


图8

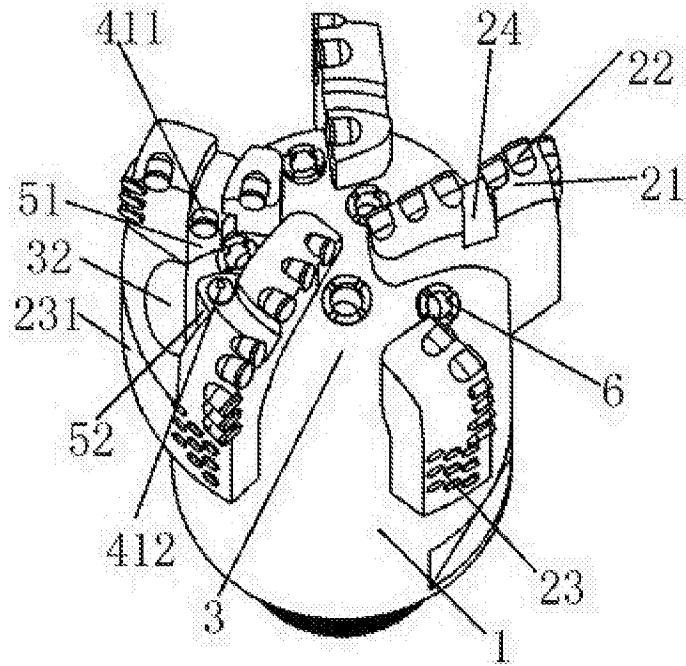


图9

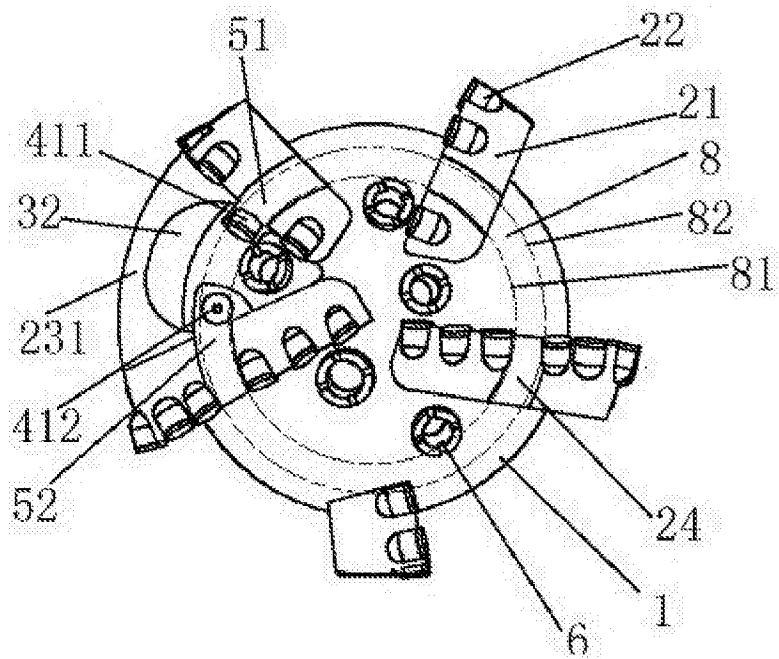


图10

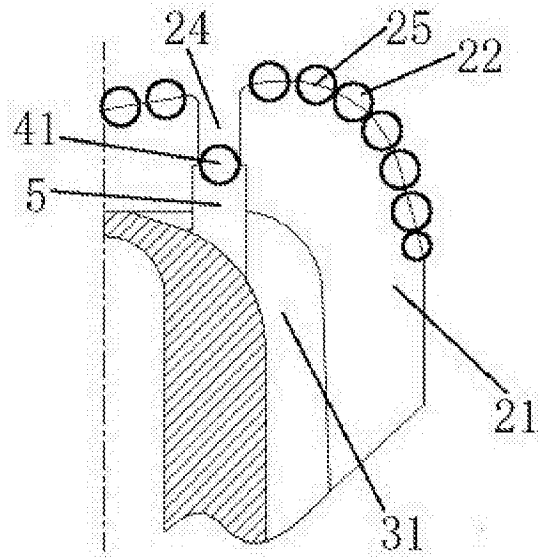


图11

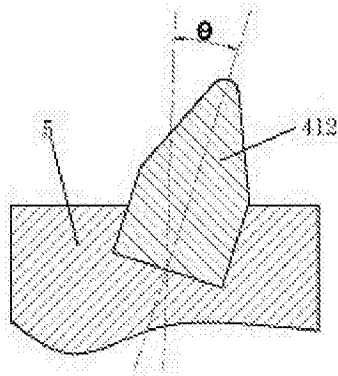


图12

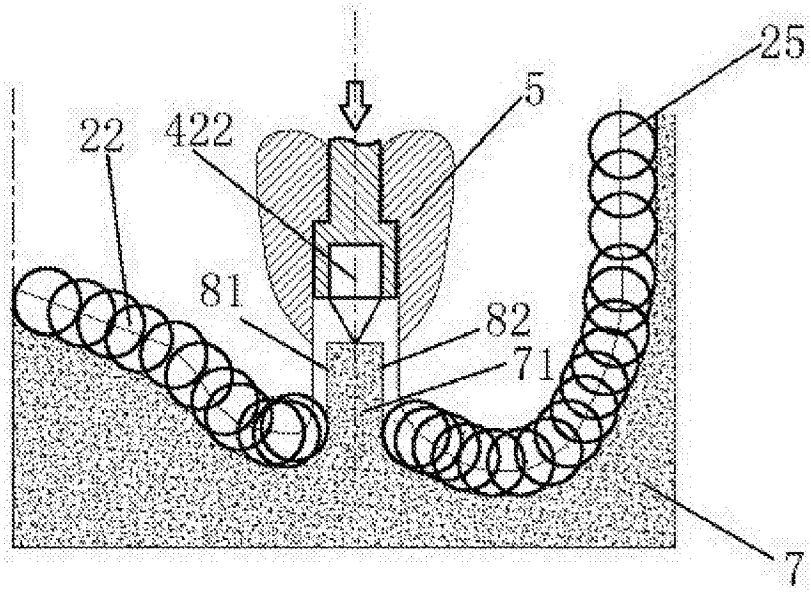


图13

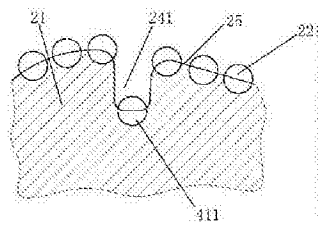


图14

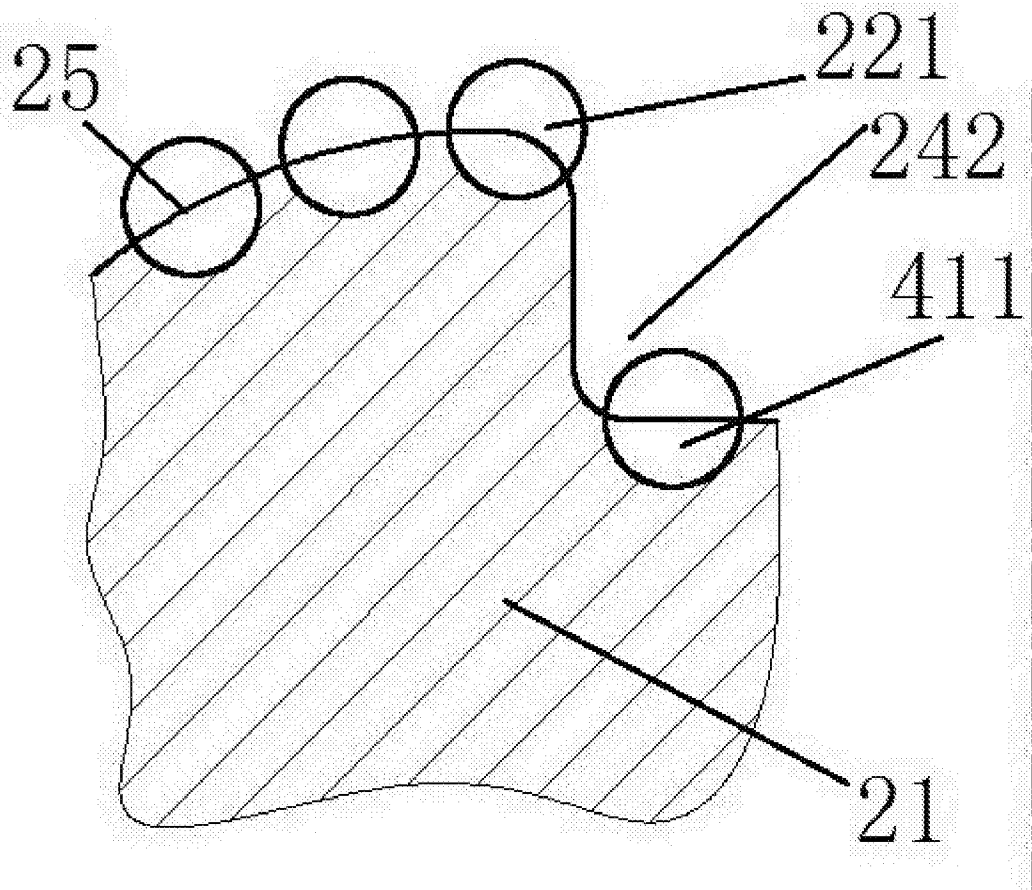


图15

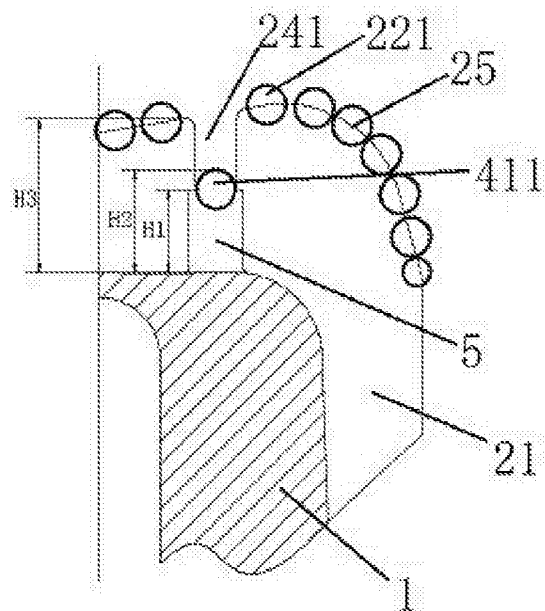


图16

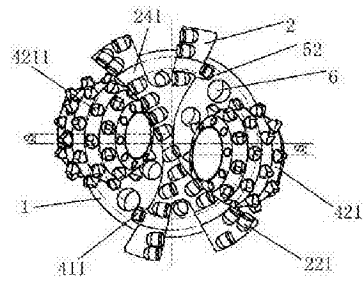


图17