

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日

2012 年 1 月 19 日 (19.01.2012)



(10) 国际公布号

W O 2012/006966 A I

- (51) 国际分类号 :
E21B 10/14 (2006.01) E21B 10/50 (2006.01)
E21B 10/16 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN201 1/077217
- (22) 国际申请日 : 2011 年 7 月 15 日 (15.07.2011)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :
201010229371 .9 2010 年 7 月 16 日 (16.07.2010) CN
- (71) 申请人 (除美国外的所有指定国): 西南石油大学 (SOUTHWEST PETROLEUM UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国四川省成都市新都区新都大道 8 号,
Sichuan 610500 (CN)。
- (72) 发明人 : 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 杨迎新 (YANG, Ying Xin) [CN/CN]; 中国四川省成都市新都区新都大道 8 号, Sichuan 610500 (CN)。 陈炼 (CHEN, Lian) [CN/CN]; 中国四川省成都市新都区新都大道 8 号, Sichuan 610500 (CN)。 林敏 (LIN, Min) [CN/CN]; 中国四川省成都市新都区新都大道 8 号, Sichuan 610500 (CN)。 裴竹 (PEI, Zhu) [CN/CN]; 中国四川省成都市新都区新都大道 8 号, Sichuan 610500 (CN)。 任海涛 (REN, Hai Tao) [CN/CN]; 中国四川
- 省成都市新都区新都大道 8 号, Sichuan 610500 (CN)。
- (74) 代理人 : 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 (CHENGDU JIUDING TIANYUAN INTELLECTU - AL PORPERTY AGENCY LTD); 中国四川省成都市武侯区洗面桥街 33 号艺墅花乡商务楼 405 室, Sichuan 61004 1 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: COMPOSITE DRILL BIT

(54) 发明名称 : 一种复合式钻头

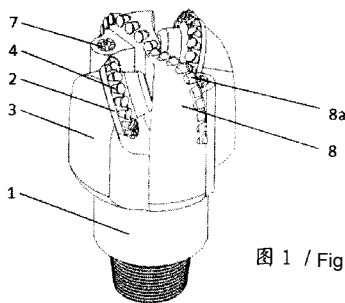


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A composite drill bit comprises: a drill bit body (1), a rolling cutter (2), with the drill bit body (1) having a bit leg (3) and the rolling cutter (2) being mounted on a journal (6) of the bit leg (3), cutting teeth (4) disposed externally on the rolling cutter (2), with the rolling cutter (2) having an inclination angle α in the range of $20^\circ \leq |\alpha| \leq 90^\circ$, and a fixed cutting unit (8) including fixed cutting teeth (8a) provided on the drill bit body (1). The cutting teeth on the rolling cutter of the composite drill bit break up rocks by means of scraping and cutting alternately to form a cross-cutting area on the shaft-bottom rocks in coordination with the cutting teeth on the fixed cutting unit, thus achieving high rock-breaking efficiency, even wear, good cooling effects, and long service life for the teeth, bearings and the drill bit.

(57) 摘要: 一种复合式钻头, 包括钻头本体 (1)、轮刀 (2), 钻头本体 (1) 上具有轮掌 (3), 轮刀 (2) 安装在轮掌 (3) 的轴颈 (6) 上, 在轮刀 (2) 外侧布置有切削齿 (4), 轮刀 (2) 的偏移角 α 的范围是 $20^\circ \leq |\alpha| \leq 90^\circ$, 在钻头本体 (1) 上设置有包含固定切削齿 (8a) 的固定切削单元 (8)。该复合式钻头中轮刀上的切削齿以交替刮切的形式破岩, 并配合固定切削单元上的切削齿, 在井底岩石上形成交叉切削区域, 这样实现了破岩效率高, 磨损均匀, 冷却效果好, 齿、轴承和钻头的寿命长。

W 2012/006966 A1



本 国 际 公 布 ：

- 包 括 国 际 检 索 报 告 (条 约 第 21 条 (3)) 。

一种复合式钻头

技术领域

本发明属于石油天然气、矿山工程、建筑基础工程施工、地质、水文等钻探设备技术领域，具体的讲涉及一种复合式钻头。

背景技术

钻头是钻井工程中用以破碎岩石、形成井筒的破岩工具。现今钻井工程中所使用的钻头主要有牙轮钻头（包括三牙轮钻头和单牙轮钻头）和 PDC（聚晶金刚石复合片）钻头。

三牙轮钻头主要以冲击压碎的形式破岩，三牙轮钻头的轮体速比（钻头旋转钻进时牙轮转速与钻头转速之比）均大于 1，钻头旋转钻进时牙轮转速快，牙轮上的牙齿对井底岩石形成冲击压碎作用。岩石的抗压强度较抗剪强度和抗拉强度均要高得多，三牙轮钻头利用牙齿对岩石的冲压作用来破岩，能量利用率不高，破岩效率相对较低。特别是在深部地层钻进时，在高密度钻井液作用条件下井底的岩屑压持效应十分明显，牙齿难以压入地层并形成有效的破碎。轴承寿命低是制约三牙轮钻头使用寿命的主要因素之一。由于三牙轮钻头是以冲击压碎的形式破岩，轴承受到的冲击大，载荷幅值高，加之轴承转速相对较快，因此三牙轮钻头的轴承寿命较短。现有牙轮钻头的牙轮偏移角大多不超过 5° ，钻头在井底旋转钻进时，轮体速比高，牙轮绕牙掌轴颈的转动速度快，牙轮上的牙齿与井底岩石相接触的时间很短，牙齿在井底滑移的距离也很短，牙齿在井底岩石上冲压出一个个凹坑 11，如图 20 所示，凹坑 11 沿圆周方向和半径方向的长度均很短。

单牙轮钻头轴承尺寸较大，牙轮转速低，寿命优于三牙轮钻头。但单牙轮钻头也有一个无法避免的弱点，那就是牙齿耐磨性严重不足，齿一旦磨钝，钻速就会急剧降低。

现今，无运动部件、耐磨且寿命长的 PDC（聚晶金刚石复合片）钻头在钻井工程中使用得越来越多，比例越来越大。现有的 PDC 钻头均属固定切削齿钻头，作为切削元件的聚晶金刚石复合片（即 PDC 齿，亦简称齿）按照一定的规律布置并固结在钻头本体上，构成 PDC 钻头破碎岩石的切削结构。为了及时将井底被钻头破碎的岩屑携带至地面，同时也为了清洗钻头和冷却切削齿，PDC 钻头上还需具有水力结构。水力结构通常由钻头内流道、外流道和喷射孔组成。喷射孔又称喷嘴，可以是直接设置在钻头本体上的固定式喷嘴，也可以是安装在钻头上的可替换式喷嘴。为了使钻头的切削结构和水力结构达到更好的工作效果，在设计、制造钻头时，通常按照一定的规律将 PDC 齿分成若干组，同组的 PDC 齿固结在同一个齿座上，每个齿座以及分布于其上的 PDC 齿构成一个切削结构单元，称为固定切削单元或刀翼（齿座为刀翼体）。刀翼之间的沟槽就形成了钻头的外流道。这种钻头为刀翼式 PDC 钻头。刀翼式 PDC 钻头是 PDC 钻头的主要结构类型。

在理想工作条件（即钻头中心线与井眼中心线重合的条件）下，钻头钻进时各切削齿所负责破碎的区域为相对固定的同心圆环带。这种固定齿 PDC 钻头主要有三方面的缺点：

第一，PDC 齿连续不断地切削岩石，由于剧烈摩擦产生的热量会使齿达到相当高的温度，当温度超过一定界限时，PDC 齿的磨损速度明显上升，从而导致热磨损现象（当 PDC 齿工作温度高于某一特定温度时，其耐磨性明显下降的现象称为 PDC 齿的热磨损现象）的发生。

第二，钻头上个别齿的失效（齿的脱落、断裂或过度磨损等）会显著增加失效齿井底环带附近的 PDC 齿的工作负荷，加快其磨损速度，进而导致钻头提前失效。

第三，钻头不同径向区域上的 PDC 齿的磨损速度差异明显，一般钻头外部区域（特别是钻头半径的外 1/3 区域）的切削齿磨损速度明显快于心部区域的齿。

发明内容

本发明的目的是提供一种复合式钻头，钻头由大偏移角轮刀切削单元和固定切削单元复合而成，大偏移角轮刀切削单元使轮刀上的切削齿以刮切方式交替破碎岩石，固定切削单元上的切削齿与轮刀上的切削齿共同作用，交叉切削井底岩石，形成网状的井底形貌，能够在增加钻头使用寿命的同时，提高破岩效率。

本发明的技术方案如下：

一种复合式钻头，包括钻头本体、轮刀，所述钻头本体上具有轮掌，所述轮刀安装在所述轮掌的轴颈上，与轮掌形成转动连接，在所述轮刀上布置有外排切削齿圈，所述轮刀的偏移角 α 的范围是 $20^\circ \leq |\alpha| \leq 90^\circ$ ，在所述钻头本体上设置有包含固定切削齿的固定切削单元。

上述结构中，所述轮刀的偏移角 $\alpha = \arctan\left(\frac{s}{c}\right)$ ，其中 s 为轮刀的移轴距， c 为轮刀的基准

距。如图 3、图 4、图 5 所示，AB 为钻头中心轴线，CD 为轮刀中心轴线，经过轮刀轴线 CD 并平行于钻头轴线 AB 的面为轮刀极轴面 A_1 ， A_2 是经过钻头轴线 AB 且垂直于轮刀极轴面 A_1 的平面， A_3 是经过钻头轴线 AB 且平行于轮刀极轴面 A_1 的平面。轮刀上表征各切削齿位置坐标的点为各切削齿的定位点，圆柱形 PDC 齿的定位点为齿的金刚石工作平面的中心点，其它类型切削齿的定位点设置在齿的某个特定点上。轮刀外排齿圈上各切削齿定位点所在的平面 A_4 为轮刀基准平面，轮刀基准平面 A_4 与轮刀轴线 CD 的交点 E 为轮刀基准点。过点 E 向钻头轴线 AB 作垂线，垂足为 F。轮刀基准距 c 即为轮刀基准点 E 到平面 A_2 的距离；轮刀移轴距 s 即为钻头轴线 AB 与轮刀极轴面 A_1 之间的距离，并规定，沿钻头轴线从轮刀向钻头接头螺纹方向看（即逆钻头钻进方向看），使轮刀基准点 E 位于平面 A_2 左侧，此时若极轴面 A_1 在平面 A_3 下方

则为正移轴，反之，则为负移轴（图 5 所示为正移轴，图 6 所示为负移轴）；轮刀的偏移角 α 即为直线 EF 与平面 A_3 之间的夹角，即有偏移角 $a = \arctan \left(\frac{S}{c} \right)$ ，正移轴时偏移角 α 为正，负移轴时偏移角 α 为负。轮刀的轴倾角 β 即为轮刀轴线 CD 与垂直于钻头轴线 AB 的平面之间的夹角。

当钻头在钻压、扭矩的驱动下旋转钻进时，轮刀在随钻头本体绕钻头轴线做旋转运动和沿轴线做轴向进给运动外，还会相对于钻头本体发生旋转运动，即会绕轮刀的轴颈中心线（即轮刀轴线）做转动。如果轮刀的偏移角等于零，轮刀的轴线与钻头轴线相交，轮刀会以纯滚动或接近于纯滚动的方式在井底岩石上滚动，其平均转速等于或近似等于由钻头转速和轮刀滚动轨迹圆半径所确定的纯滚动速度。此时，轮刀将以与井底岩石相作用的切削齿的作用点为瞬时转动中心发生相对转动，切削齿与岩石之间不存在相对滑移。如果轮刀的偏移角不等于零，则轮刀的轴线与钻头轴线不再相交，而是空间交错，轮刀的纯滚动条件不再满足。此时，轮刀仍会在岩石上滚动，但其滚动速度不再等于纯滚动速度，而是低于纯滚动速度。轮刀上的切削齿在滚过岩石的过程中会与岩石发生相对滑移，从而形成切削齿对岩石的刮切或切削作用。

当偏移角不为零时，轮刀上的切削齿在井底岩石上的相对滑移（刮切）包含两个部分：第一，径向滑移。轮刀上的切削齿从开始切削岩石（切入）到脱离切削岩石（切出）的过程中，岩石上的切入点与切出点的径向（钻头径向）位置不同，表明切削齿在与岩石接触的过程中发生了径向滑移，切入点与切出点之间的径向距离，代表了切削齿的径向滑移量。偏移角越大，切削齿切入、切出点之间的径向距离越大，径向滑移量也就越大。第二，周向滑移。当钻头转速确定时，轮体速比决定了切削齿的切削工作时间（即从切入岩石到切出岩石的一次切削过程所经历的时间）。由于偏移角不为零时的轮体速比低于纯滚动条件下的轮体速比，轮刀的转速变慢，所以切削齿的切削工作时间变长，因而使切削齿产生沿周向（钻头圆周方向）的滑移量。轮体速比越小，切削齿的切削工作时间越长，周向滑移量也就越大。切削齿在井底岩石上的总的滑移速度是径向滑移速度与周向滑移速度的矢量合成。根据钻头体与轮刀的运动特征，切削齿在井底岩石上的滑移（刮切）轨迹是沿着钻头旋转方向的从外到内（偏移角为正时）或从内到外（偏移角为负时）的类似螺旋线形状。

轮刀的移轴距 s 增大或基准距 c 减小，均导致轮刀偏移角 α 增大，故都会增大切削齿在井底的径向滑移和周向滑移，即增大切削齿在井底的总的滑移量。

上述轮刀的偏移角 $a = \arctan \left(\frac{S}{c} \right)$ ，使 $20^\circ \leq |\alpha| \leq 90^\circ$ 从而更好地实现切削齿以刮切的

方式破岩。具体的讲，当钻头外径一定，轮刀直径保持不变时，增大轮刀的移轴距 s ，轮刀的基准距 c 就会相应地减小。

在本发明中，采用了固定切削单元与轮刀相结合的破岩方式：轮刀和固定切削单元均为以切削方式破碎井底岩石的切削结构，固定切削单元上的切削齿在井底岩石上刮切出同心圆状的切削轨迹，而轮刀上的切削齿在井底岩石上刮切出从外向内或由内向外的螺旋形切削轨迹。两套切削轨迹相互交叉，其效果是形成网状井底形貌，有利于切削齿对岩石的有效吃入，有利于岩石的破碎，所以能有效提高钻头的破岩效率。

对固定切削齿钻头而言，切削齿持续不断地切削井底岩石，钻头不同径向区域上的 PDC 齿的磨损速度差异十分明显，一般钻头外部区域（特别是钻头半径的外 $1/3$ 区域）切削齿的磨损速度明显快于心部区域的齿。本发明中的轮刀上的切削齿能对固定切削齿钻头的切削齿易磨损和失效区域起到特殊的加强作用。轮刀上的切削齿以缓慢交替的形式轮流刮切破岩，每个切削齿的实际参与切削工作的总时间明显少于钻头的运转时间，因此切削齿的磨损速度显著降低。轮刀上切削齿磨损速度的降低会对固定切削单元上的切削齿造成直接影响，减缓其磨损速度。此外，当井底的交叉切削区域或网状区域与钻头上切削齿最易磨损的外部区域相对应时，由于网状区域的井底岩石更容易破碎，所以相对应区域的切削齿的切削力和切削功率都会降低，磨损速度就会减缓。所以，本发明的复合式钻头一方面更易于实现切削齿的均衡磨损，另一方面能显著提高钻头的工作寿命。

轮刀上的切削齿的交替切削工作方式有利于切削齿（特别是 PDC 齿）的冷却，避免或减少了由于温度过高而导致磨损加剧的热磨损现象的发生。

对常规固定齿钻头而言，增加布齿密度可以减缓切削齿的磨损速度，增加钻头的工作寿命，但同时也会降低钻头的钻进速度。在本发明中，轮刀上能布置更多的切削齿，增加了切削齿数量，且轮刀上的切削齿能轮流工作。由于轮刀上同时参与切削岩石的只有部分切削齿，所以，钻头的有效工作齿数明显小于钻头的总切削齿数。换言之，轮刀切削结构可以在增加总切削齿数（增加布齿密度）的同时，保持同时工作的齿数不变或基本不变。其效果是在保持钻头钻进速度的同时使钻头的工作寿命得以延长。这样，在钻头设计中延长钻头寿命与提高钻速之间的矛盾可得到明显的缓解。

由于轮刀上的切削齿以刮切方式破碎岩石，轮刀所需的钻压相对较小，钻压波动幅度也较小，且复合型钻头的轮体速比低于三牙轮钻头，因而复合型钻头可以达到比三牙轮钻头更高的轴承寿命。

本发明的思路是：通过增大轮刀的移轴距 s 、减小轮刀的基准距 c 的方式增大轮刀偏移角 α ，并使其在 $20^\circ \leq |\alpha| \leq 90^\circ$ 范围内，达到增大轮刀上的切削齿在井底的径向滑移量，

并同时降低轮体速比，增大切削齿在井底的刮切时间和周向滑移量，从而增加切削齿在井底岩石上总的滑移量（刮切量）。这样，当钻头在井底工作时，轮刀上的切削齿以缓慢的速度切入岩石，并在钻头体的带动下相对井底岩石刮切一段较长距离后再缓慢切出，从而实现轮刀上的切削齿以缓慢交替的形式在井底轮流刮切或切削破岩的目的。同时配以具有固定切削齿的固定切削单元，两套切削轨迹的共同作用效果是在井底形成交叉切削区域，有利于切削齿对岩石的有效吃入，有利于岩石的破碎，所以能有效提高钻头的破岩效率。

本发明与现有技术相比，其有益效果是：

(1) 本发明将轮刀与固定切削单元相结合，在井底岩石上形成了两套切削轨迹，其效果是在井底形成交叉切削区域和网状的井底形貌，切削齿在该条件下的切削力和切削功率均降低，有利于减缓切削齿的磨损速度，也有利于切削齿对岩石的有效吃入，有利于岩石的破碎，能显著提高钻头的破岩效率。特别是当井底的交叉切削区域或网状区域与钻头上切削齿最易磨损的外部区域相对应时，能降低该区域切削齿的切削力和切削功率，减缓其磨损速度，这对于提高钻头在难钻地层钻进时的破岩效率和工作寿命十分有益。

(2) 轮刀上的切削齿交替工作，减少或避免了固定切削齿钻头因少数切削齿失效带来的钻头早期失效，延长了钻头使用寿命。

(3) 轮刀上的切削齿交替工作，切削齿磨损均匀，各切削齿的工作能力可得到充分利用。

(4) 轮刀上的切削齿交替工作，冷却效果好，不易发生热磨损。

(5) 复合式钻头可以利用 PDC 复合片等金刚石复合元件作为切削齿，齿的工作寿命和切削效率均优于单牙轮钻头。

(6) 复合式钻头钻进时所需的钻压小，轴承所受载荷小，且载荷波动幅度低；钻头的轮体速比低，故轴承相对转动缓慢、发热少。所以，复合式钻头的轴承工作寿命长于同等规格的三牙轮钻头。

在所述轮刀上设置有至少一个内侧切削齿圈。

内侧切削齿圈是指布置于轮刀上，较外排切削齿圈更靠里的切削齿圈，其数量可为 1 到多个。

所述外排切削齿圈及固定切削单元中的切削齿为聚晶金刚石复合片、热稳定聚晶金刚石切削齿、天然金刚石切削齿、孕镶金刚石切削齿、硬质合金切削齿、立方氮化硼切削齿、陶瓷切削齿、包含金刚石或立方氮化硼的切削齿。

所述外排切削齿圈以及固定切削单元中的切削齿为聚晶金刚石复合片。

所述内侧切削齿圈中的切削齿为聚晶金刚石复合片、热稳定聚晶金刚石切削齿、天然金刚石切削齿、孕镶金刚石切削齿、硬质合金切削齿、立方氮化硼切削齿、陶瓷切削齿、包含

金刚石或立方氮化硼的切削齿。

所述内侧切削齿圈中的切削齿为聚晶金刚石复合片。

所述钻头本体上具有至少一组由所述轮刀及轮掌所构成的轮刀切削单元；所述钻头本体上具有至少一组固结了所述固定切削齿的固定切削单元。

所述轮刀切削单元和所述固定切削单元均为2组并相间布置。

所述轮刀切削单元和所述固定切削单元均为3组并相间布置。

所述轮刀的偏移角 α 的范围是 $30^\circ \leq |\alpha| < 90^\circ$ 。

所述轮刀的偏移角 α 的范围是 $40^\circ \leq |\alpha| < 90^\circ$ 。

所述轮刀的偏移角 α 的范围是 $45^\circ \leq |\alpha| < 90^\circ$ 。

轮刀上的切削齿在实际钻进过程中，可能出现切削齿“同轨切削”的现象。所谓“同轨切削”就是指，钻头在旋转钻进过程中，切削齿与岩石作用时落入井底上一破岩过程中留下的破碎槽（或切痕槽）中的现象。“同轨切削”发生时，轮刀上的切削齿进入井底原有的破碎槽内，既减少了岩石切削量，又增加了切削齿吃入岩石的难度。所以，“同轨切削”现象将对钻头的破岩效率产生不利影响。

为减少和避免轮刀上切削齿“同轨切削”现象的发生，本发明可采取以下进一步的改进方案来实现：

所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元的轮刀的偏移角与其它组轮刀切削单元的轮刀的偏移角不相等。

所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元的轮刀的外径大小与其它组轮刀切削单元的轮刀的外径大小不相等。

所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元的轮刀的轴倾角与其它组轮刀切削单元的轮刀的轴倾角不相等。

所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元轮刀上的切削齿的布齿间距与其它组轮刀切削单元轮刀上的布齿间距不相同。

所述同一轮刀上的切削齿不等间距布置。

所述同一轮刀上外排切削齿圈与内侧切削齿圈的布齿间距不相同。

上述方案的有益效果是：

(7) 轮刀的偏移角不相等、轮刀的外径大小不相等、轮刀的轴倾角不相等、轮刀上的切削齿不等间距布置、轮刀上各排切削齿的布齿间距不相同、或（和）轮刀上的切削齿的布齿间距与其它轮刀上的布齿间距不相同，能减少和避免钻进过程中轮刀上切削齿“同轨切削”现象的发生，使轮刀上的切削齿沿着井底岩石的“岩脊”（两破碎槽之间凸起的岩石带）刮切

破岩，有利于切削齿对岩石的有效吃入和岩石的破碎，所以能有效提高钻头的破岩效率。

(8) 采用上述方案，能减少和避免钻进过程中轮刀上切削齿“同轨切削”现象的发生，使轮刀上的切削齿沿着井底岩石的“岩脊”刮切破岩，能减少和避免凸起的“岩脊”对轮刀本体的磨损。

有益效果：本发明中轮刀上的切削齿以交替刮切的形式破岩，并配合固定切削单元上的切削齿，在井底岩石上形成交叉切削区域，破岩效率高，磨损均匀，冷却效果好，齿的寿命长，轴承工作寿命高，钻头使用寿命长。

附图说明

本发明将通过例子并参照附图的方式说明，其中：

图1为本发明的结构示意图，其轮刀切削单元与固定切削单元为2组，两者相间布置。图中：1、钻头本体，2、轮刀，3、轮掌，4、外排切削齿圈，7、喷嘴，8、固定切削单元，8a、固定切削齿；

图2为本发明沿钻头轴线俯视（逆钻头钻进方向看）时的视图；

图3为本发明的轮刀几何位置参数移轴距 s 、基准距 c 、偏移角 α 和轴倾角 β 的示意图；

图4为本发明的一组切削单元的轮刀沿轮刀极轴面的剖视图。图中：6、轴颈；

图5为本发明沿钻头轴线俯视时轮刀在钻头上的相对几何位置及参数 s 、 c 、 α 的示意图，图示偏移角为正值；

图6为本发明沿钻头轴线俯视时轮刀在钻头上的相对几何位置及参数 s 、 c 、 α 的示意图，图示偏移角为负值；

图7为本发明轮刀切削单元和固定切削单元均为3组，3组切削单元相间布置的结构示意图；

图8为图7所示结构沿钻头轴线俯视时的视图；

图9为本发明钻头中心为固定切削单元，外围为轮刀切削单元的结构示意图。图中：5、内侧切削齿圈；

图10为图9所示结构沿钻头轴线俯视时的视图；

图11为本发明的轮刀的偏移角 $\alpha=20^\circ$ 时，在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下，钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图。图中：9、固定切削单元上的固定切削齿刮切出的同心圆状刮痕，10、轮刀切削单元上的切削齿刮切出的螺旋线形刮痕；

图12为本发明的轮刀的偏移角 $\alpha=30^\circ$ 时，在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下，钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图；

图 13 为本发明的轮刀的偏移角 $\alpha = 40^\circ$ 时,在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下,钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图;

图 14 为本发明的轮刀的偏移角 $\alpha = 50^\circ$ 时,在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下,钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图;

图 15 为本发明的轮刀的偏移角 $\alpha = 60^\circ$ 时,在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下,钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图;

图 16 为本发明的轮刀的偏移角 $\alpha = 70^\circ$ 时,在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下,钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图;

图 17 为本发明的轮刀的偏移角 $\alpha = 80^\circ$ 时,在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下,钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图;

图 18 为本发明的轮刀的偏移角 $\alpha = 85^\circ$ 或接近 90° 时,在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下,钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图;

图 19 为本发明的轮刀的偏移角 $\alpha = -60^\circ$ 时,在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下,钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图;

图 20 为普通三牙轮钻头在井底岩石上造出的齿坑示意图;图中:11、齿坑;

图 21 为本发明的轮刀偏移角不相等时的示意图;图中, $\alpha_1 \neq \alpha_2$;

图 22 为本发明的轮刀外径大小不相等时的示意图;图中, $r_1 \neq r_2$;

图 23 为本发明的轮刀轴倾角不相等时的示意图;图中, $\beta_1 \neq \beta_2$;

图 24 为本发明的轮刀上的切削齿布齿间距不等时的示意图。

图 25 为本发明的轮刀上设置有两组内侧切削齿圈的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图,对本发明作详细的说明。

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

如图 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 所示:一种复合式钻头,包括钻头本体 1、轮刀 2,所述钻头本体 1 上具有轮掌 3,所述轮刀 2 安装在所述轮掌 3 的轴颈 6 上,与轮掌 3 形成转动连接,在所述轮刀 2 上布置有外排切削齿圈 4,其特征在于:所述轮刀 2 的偏移角 α 的范围是 $20^\circ \leq |\alpha| \leq 90^\circ$,在钻头本体 1 上设置有固定切削单元 8,固定切削单元 8 上固结有固定切削齿 8a。

实施例 1:

当轮刀 2 的偏移角 $\alpha = \pm 20^\circ$ 时, 以外径 $D=8.5$ 英寸 (215.9mm) 的钻头为例 (以轮刀上到钻头轴线最远点为钻头规径点)。取轮刀 2 外排切削齿圈 4 的半径 r 为 65mm, 轮刀 2 的轴倾角 $\beta = 0^\circ$, 由于

$$s = c \cdot \tan \alpha \quad (1)$$

$$\frac{D}{2} \gamma = (r + \text{...})^2 \quad (2)$$

由式 (1) 和 (2) 可得, 基准距 $c=62.75\text{mm}$, 轮刀 2 的移轴距 $s=22.84\text{mm}$ 。

在上述参数下, 轮刀 2 外排切削齿圈 4 上的切削齿从切入到切出井底岩石的过程中, 其径向滑移量为 41.17mm。经理论计算和已做的实际实验都可得出此时的轮体速比在 0.96 以下, 钻头旋转钻进时轮刀 2 自转缓慢, 即可实现轮刀 2 上的切削齿以缓慢的速度压入岩石, 并在钻头体的带动下相对井底岩石刮切一段较长距离后再缓慢切出。如图 11 所示, 为本发明的轮刀 2 的偏移角 $\alpha = 20^\circ$ 时, 在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下, 钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图, 图中轮刀切削单元上的切削齿刮切出从外到内的螺旋线形的刮痕 10, 固定切削单元上的固定切削齿刮切出同心圆形刮痕 9。从图中可看出, 轮刀切削齿在井底的滑移量 (刮切轨迹线长度) 较长, 明显体现了轮刀上的切削齿交替刮切破岩的特点。

在上述 D 和 r 取值不变, 且保证 $\alpha \geq 20^\circ$ 时, 若增大轴倾角 β , 此时基准距 c 减小, 移轴距 s 增大。这样虽会减小切削齿在井底的径向滑移量, 但同时会明显减小轮体速比, 增大切削齿的周向滑移量, 切削齿的周向滑移增大量比其径向滑移减小量要大。即, 其它参数不变时, 轴倾角 β 的增大将会使切削齿在井底的滑移量进一步加长。因此, 上述计算过程中取 $\beta = 0^\circ$ 是上述参数下实现切削齿在井底的滑移量最小的情形。

以下实施计算过程中, 均取 $\beta = 0^\circ$ 。

实施例 2:

当轮刀 2 的偏移角 $\alpha = \pm 30^\circ$ 时, 仍以外径 $D=215.9\text{mm}$ 的钻头为例。取轮刀外排切削齿圈 4 的半径 r 为 65mm。

仍由式 (1) 和 (2) 可得, 基准距 $c=51.62\text{mm}$, 轮刀 2 的移轴距 $s=29.81\text{mm}$ 。

在上述参数下, 切削齿径向滑移量为 48.34mm。经理论计算和已做的实际实验都可得出此时的轮体速比在 0.79 以下, 即可实现轮刀 2 上的切削齿以缓慢交替的运动形式在井底轮流刮切或切削破岩。如图 12 所示, 为本发明的轮刀 2 的偏移角 $\alpha = 30^\circ$ 时, 在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下, 钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图。从图中可看出, 轮刀切削

齿在井底的滑移量比 $\alpha = \pm 20^\circ$ 时要长，体现了轮刀上的切削齿以刮切形式破岩的特点。

实施例 3:

当轮刀 2 的偏移角 $\alpha = \pm 40^\circ$ 时，D、r 取值同上，代入式 (1) 和 (2) 可得， $c = 41.37\text{mm}$ ， $s = 34.71\text{mm}$ 。

在上述参数下，切削齿径向滑移量为 53.95mm ，轮体速比在 0.64 以下。如图 13 所示，为本发明的轮刀 2 的偏移角 $\alpha = 40^\circ$ 时，在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下，钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图。从图中可看出，轮刀上的切削齿在井底的滑移量比 $\alpha = \pm 30^\circ$ 时要长。

实施例 4:

当轮刀 2 的偏移角 $\alpha = \pm 50^\circ$ 时，D、r 取值同上，可得， $c = 31.97\text{mm}$ ， $s = 38.11\text{mm}$ 。

此时，切削齿径向滑移量为 58.21mm ，轮体速比在 0.49 以下。如图 14 所示，为本发明的轮刀 2 的偏移角 $\alpha = 50^\circ$ 时，在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下，钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图。从图中可看出，轮刀上的切削齿在井底的滑移量比 $\alpha = \pm 40^\circ$ 时进一步加长。

实施例 5:

当轮刀 2 的偏移角 $\alpha = \pm 60^\circ$ 时，D、r 取值同上，可得， $c = 23.32\text{mm}$ ， $s = 40.40\text{mm}$ 。

此时，切削齿径向滑移量为 61.30mm ，轮体速比在 0.36 以下。如图 15 和图 19 所示，分别为本发明的轮刀 2 的偏移角 $\alpha = 60^\circ$ 和 $\alpha = -60^\circ$ 时，在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下，钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图。从图中可看出，轮刀上的切削齿在井底的滑移量（刮切量）比 $\alpha = \pm 50^\circ$ 时要长。

实施例 6:

当轮刀 2 的偏移角 $\alpha = \pm 70^\circ$ 时，D、r 取值同上，可得， $c = 15.24\text{mm}$ ， $s = 41.87\text{mm}$ 。

此时，切削齿径向滑移量为 63.39mm ，轮体速比在 0.23 以下。如图 16 所示，为本发明的轮刀 2 的偏移角 $\alpha = 70^\circ$ 时，在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下，钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图。从图中可看出，轮刀上的切削齿在井底的滑移量（刮切量）比 $\alpha = \pm 60^\circ$ 时要长。

实施例 7:

当轮刀 2 的偏移角 $\alpha = \pm 80^\circ$ 时，D、r 取值同上，可得， $c = 7.53\text{mm}$ ， $s = 42.69\text{mm}$ 。

此时，切削齿径向滑移量为 64.60mm ，轮体速比在 0.12 左右。如图 17 所示，为本发明的轮刀 2 的偏移角 $\alpha = 80^\circ$ 时，在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下，钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图。从图中可看出，轮刀上的切削齿在井底的滑移量（刮切量）比 $\alpha = \pm 70^\circ$

° 时要长。

实施例 8:

当轮刀 2 的偏移角 $|\alpha|$ 等于 85° 或接近 90° 时, 此时轮刀 2 的基准距 c 非常小, 而轮刀 2 的移轴距 s 较基准距 c 要大得多。因此, 轮体速比将会更加小, 钻头钻进时轮刀自转速度将更加缓慢。切削齿在井底的滑移量 (刮切量) 会更长, 切削齿以刮切的形式破岩的特征将更加明显。如图 18 所示, 为当轮刀 2 的偏移角 α 等于 85° 或接近 90° 时, 在轮刀切削单元和固定切削单元共同作用下, 钻头在井底刮切出的网状刮痕示意图。

综合对比分析上述各实施例, 可知, 轮刀 2 的偏移角 α 的绝对值增大时, 轮体速比减小, 切削齿在井底的滑移量 (刮切量) 将增大。 $|\alpha|$ 越大, 切削齿在井底的刮切效果越明显。轮刀 2 的偏移角 α 的范围在 $20^\circ \leq |\alpha| \leq 90^\circ$ 时, 均能实现钻头钻进时轮刀 2 上的切削齿以缓慢交替的形式轮流刮切破岩。轮刀切削单元和固定切削单元配合均能实现网状刮痕的效果。

在所述轮刀 2 上设置有至少一组内侧切削齿圈 5。如图 25 所示, 为在所述轮刀上设置有两组内侧切削齿圈的结构示意图。

所述外排切削齿圈 4、内侧切削齿圈 5 及固定切削单元 8 中的切削齿为聚晶金刚石复合片、热稳定聚晶金刚石切削齿、天然金刚石切削齿、孕镶金刚石切削齿、硬质合金切削齿、立方氮化硼切削齿、陶瓷切削齿、包含金刚石或立方氮化硼的切削齿。

所述外排切削齿圈 4、内侧切削齿圈 5 以及固定切削单元 8 中的切削齿为聚晶金刚石复合片。

所述钻头本体 1 上具有至少一组由所述轮刀 2 及轮掌 3 所构成的轮刀切削单元; 所述钻头本体 1 上具有至少一组固结了所述固定切削齿 8a 的固定切削单元 8。

所述轮刀切削单元和所述固定切削单元 8 均为 2 组并相间布置。

所述轮刀切削单元和所述固定切削单元 8 均为 3 组。

所述轮刀 2 的偏移角 α 的范围是 $30^\circ \leq |\alpha| < 90^\circ$ 。

所述轮刀 2 的偏移角 α 的范围是 $40^\circ \leq |\alpha| < 90^\circ$ 。

所述轮刀 2 的偏移角 α 的范围是 $45^\circ \leq |\alpha| < 90^\circ$ 。

为减少和避免轮刀上的切削齿 "同轨切削" 现象的发生, 本发明可采用以下实施方案:

所述轮刀切削单元至少有两组, 其中至少有一组轮刀切削单元的轮刀的偏移角与其它组轮刀切削单元的轮刀的偏移角不相等。如图 21 所示, 两轮刀的偏移角不相等, $\alpha_1 \neq \alpha_2$; 若轮刀切削单元为三组, 则一组轮刀切削单元中的轮刀的偏移角为 α_i , 另外两组都是 α_2 , $\alpha_i \neq \alpha_2$, 或者另外两组中一个是 α_2 , 另一个是 α_3 , $\alpha_2 \neq \alpha_3$ 。

所述轮刀切削单元至少有两组, 其中至少有一组轮刀切削单元的轮刀的外径大小与其它

组轮刀切削单元的轮刀的外径大小不相等。如图 22 所示，两轮刀的外径不相等， $r_1 \neq r_2$ ；若轮刀切削单元为三组，则一组轮刀切削单元中的轮刀的外径为 r_1 ，另外两组都是 r_1 ， $r_1 \neq r_2$ ，或者另外两组中一个是 r_2 ，另一个是 r_3 ， $r_2 \neq r_3$ 。

所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元的轮刀的轴倾角与其它组轮刀切削单元的轮刀的轴倾角不相等。如图 23 所示，两轮刀的轴倾角不相等， $\beta_1 \neq \beta_2$ ；若轮刀切削单元为三组，则一组轮刀切削单元中的轮刀的轴倾角为 β_1 ，另外两组都是 β_2 ， $\beta_1 \neq \beta_2$ ，或者另外两组中一个是 β_2 ，另一个是 β_3 ， $\beta_2 \neq \beta_3$ 。

所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元轮刀上的切削齿的布齿间距与其它组轮刀切削单元轮刀上的布齿间距不相同。

所述同一轮刀上的切削齿不等间距布置。如图 24 所示，轮刀上切削齿间的布齿间距不相等，

所述同一轮刀上外排切削齿圈与内侧切削齿圈的布齿间距不相同。

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。

1、一种复合式钻头，包括钻头本体（1）、轮刀（2），所述钻头本体（1）上具有轮掌（3），所述轮刀（2）安装在所述轮掌（3）的轴颈（6）上，与轮掌（3）形成转动连接，在所述轮刀（2）上布置有外排切削齿圈（4），其特征在于：所述轮刀（2）的偏移角 α 的范围是 $20^{\circ} \leq |\alpha| \leq 90^{\circ}$ ，在所述钻头本体（1）上设置有包含固定切削齿（8a）的固定切削单元（8）。

2、根据权利要求1所述的一种复合式钻头，其特征在于：在所述轮刀（2）上设置有至少一个内侧切削齿圈（5）。

3、根据权利要求1所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述外排切削齿圈（4）及固定切削单元（8）中的切削齿为聚晶金刚石复合片、热稳定聚晶金刚石切削齿、天然金刚石切削齿、孕镶金刚石切削齿、硬质合金切削齿、立方氮化硼切削齿、陶瓷切削齿、包含金刚石或立方氮化硼的切削齿。

4、根据权利要求3所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述外排切削齿圈（4）以及固定切削单元（8）中的切削齿为聚晶金刚石复合片。

5、根据权利要求2所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述内侧切削齿圈（5）中的切削齿为聚晶金刚石复合片、热稳定聚晶金刚石切削齿、天然金刚石切削齿、孕镶金刚石切削齿、硬质合金切削齿、立方氮化硼切削齿、陶瓷切削齿、包含金刚石或立方氮化硼的切削齿。

6、根据权利要求5所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述内侧切削齿圈（5）中的切削齿为聚晶金刚石复合片。

7、根据权利要求1或2所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述钻头本体（1）上具有至少一组由所述轮刀（2）及轮掌（3）所构成的轮刀切削单元；所述钻头本体（1）上具有至少一组固结了所述固定切削齿（8a）的固定切削单元（8）。

8、根据权利要求 7 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述轮刀切削单元和所述固定切削单元 (8) 均为 2 组并相间布置。

9、根据权利要求 7 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述轮刀切削单元和所述固定切削单元 (8) 均为 3 组并相间布置。

10、根据权利要求 1 或 2 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述轮刀 (2) 的偏移角 α 的范围是 30° 。《 $|\alpha| < 90^\circ$ 》。

11、根据权利要求 10 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述轮刀 (2) 的偏移角 α 的范围是 40° 。《 $|\alpha| < 90^\circ$ 》。

12、根据权利要求 11 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述轮刀 (2) 的偏移角 α 的范围是 45° 。《 $|\alpha| < 90^\circ$ 》。

13、根据权利要求 7 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元的轮刀 (2) 的偏移角与其它组轮刀切削单元的轮刀 (2) 的偏移角不相等。

14、根据权利要求 7 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元的轮刀 (2) 的外径大小与其它组轮刀切削单元的轮刀 (2) 的外径大小不相等。

15、根据权利要求 7 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元的轮刀 (2) 的轴倾角与其它组轮刀切削单元的轮刀 (2) 的轴倾角不相等。

16、根据权利要求 7 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述轮刀切削单元至少有两组，其中至少有一组轮刀切削单元轮刀上的切削齿的布齿间距与其它组轮刀切削单元轮刀上的布齿间距不相同。

17、根据权利要求 1 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述同一轮刀

(2) 上的切削齿不等间距布置。

18、根据权利要求 2 所述的一种复合式钻头，其特征在于：所述同一轮刀

(2) 上外排切削齿圈 (4) 与内侧切削齿圈 (5) 的布齿间距不相同。

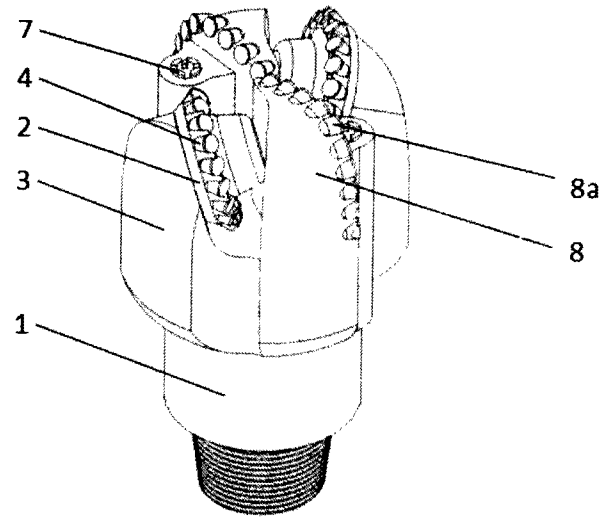


图 1

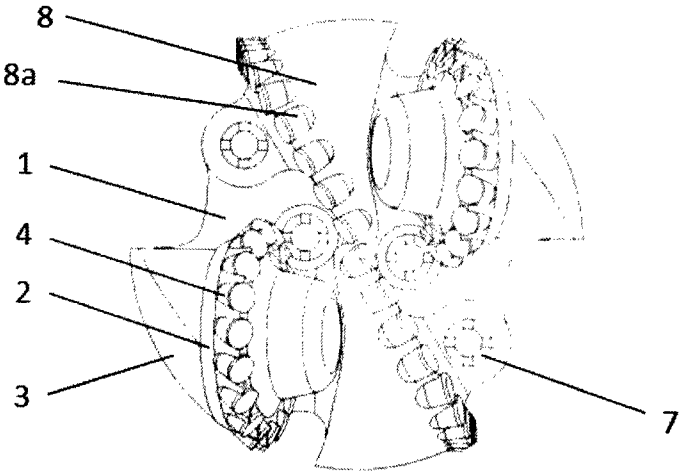


图 2

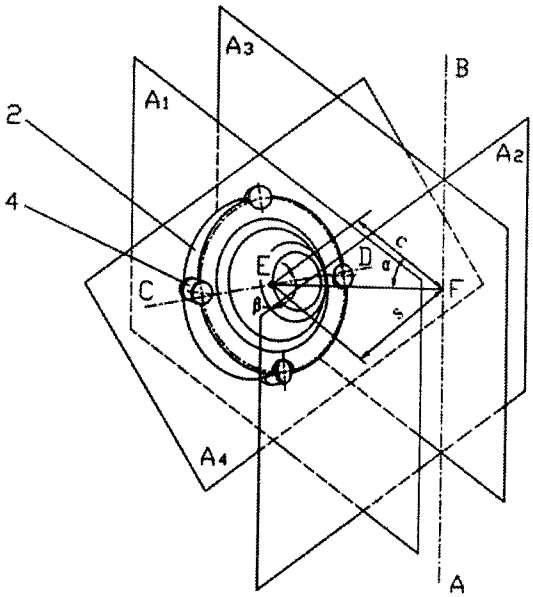


图 3

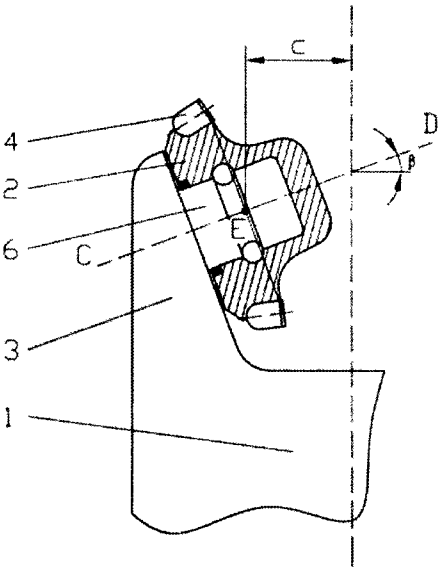


图 4

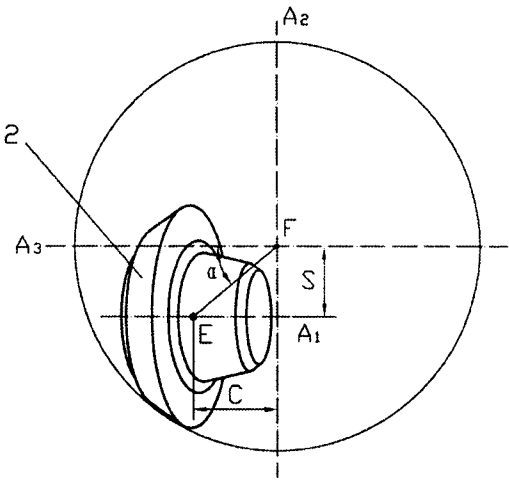


图 5

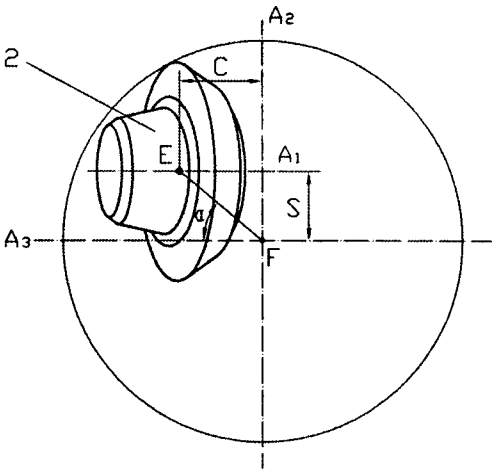


图 6

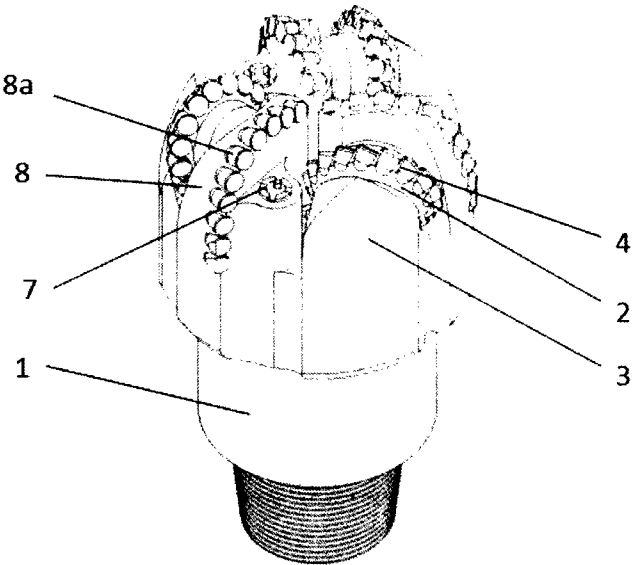


图 7

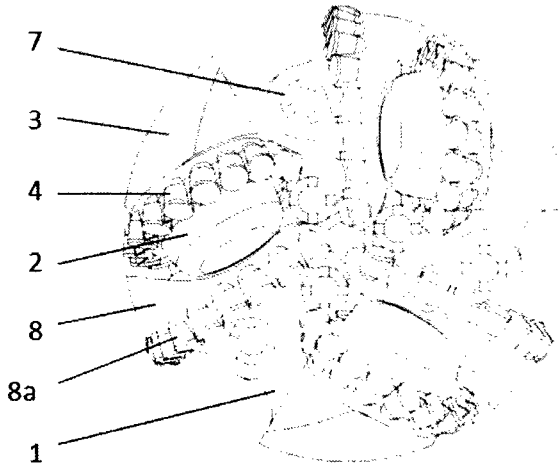
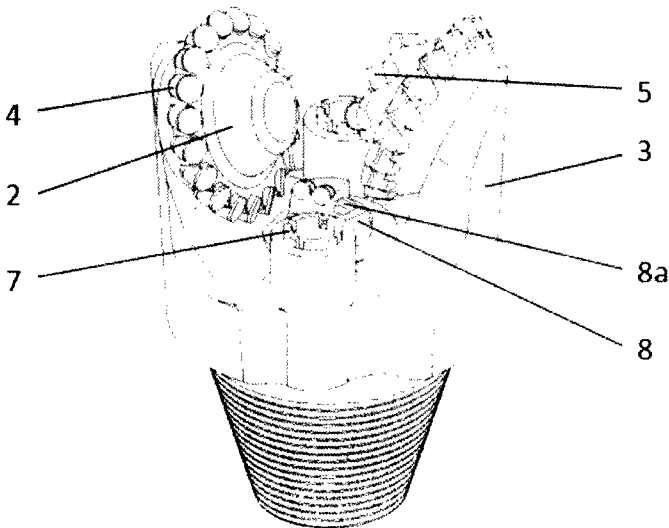


图 8



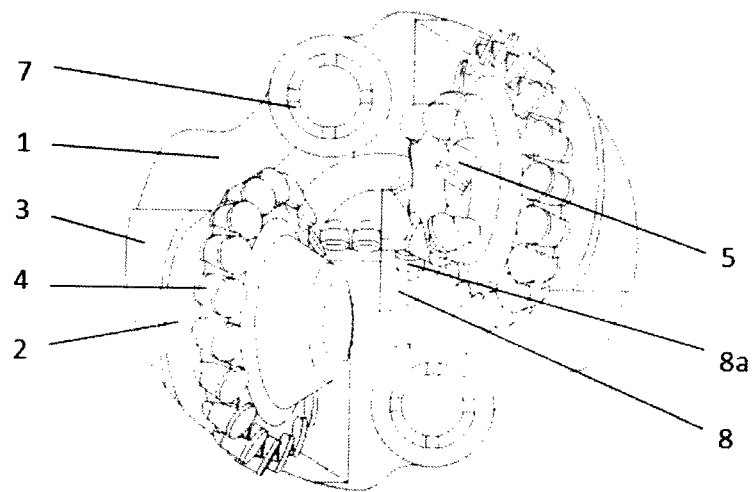


图 10

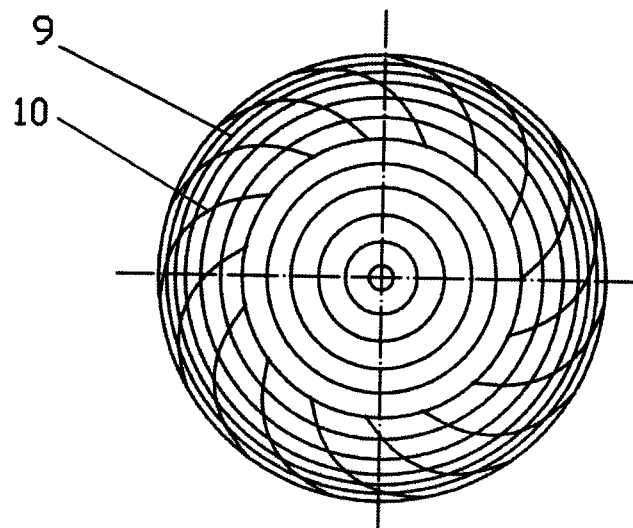


图 11

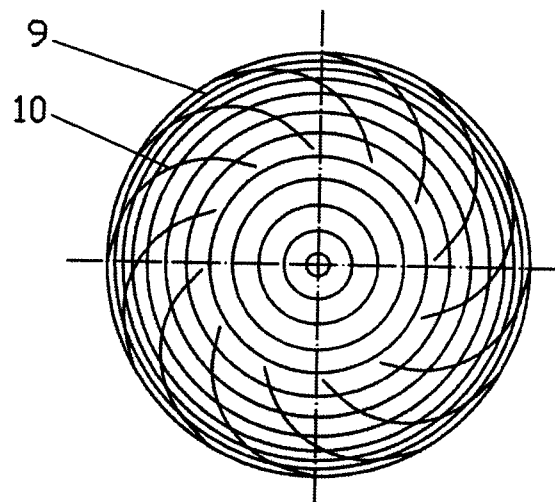


图 12

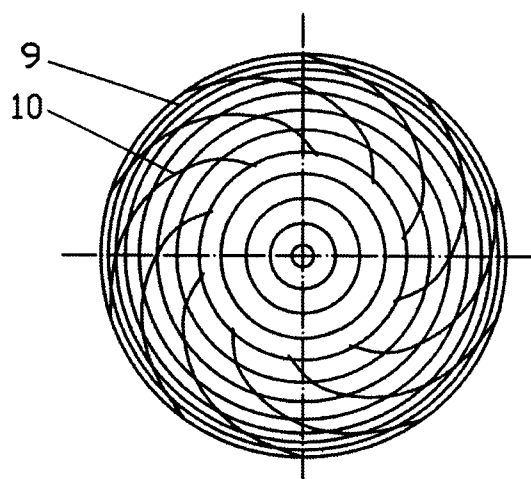


图 13

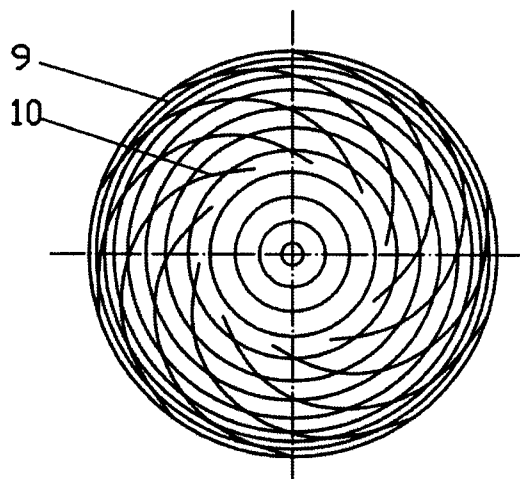


图 14

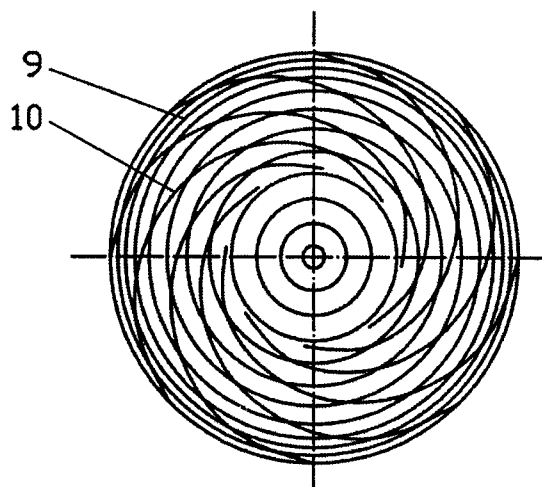


图 15

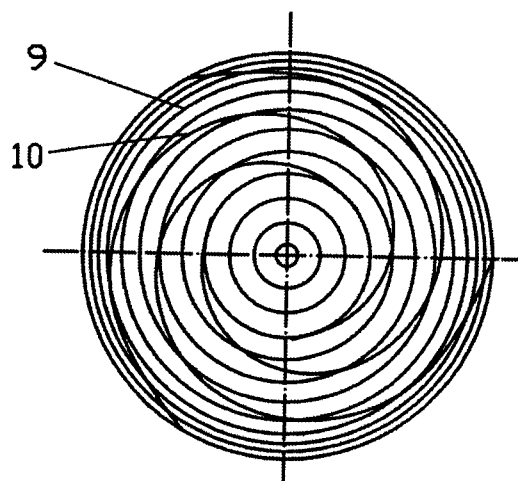


图 16

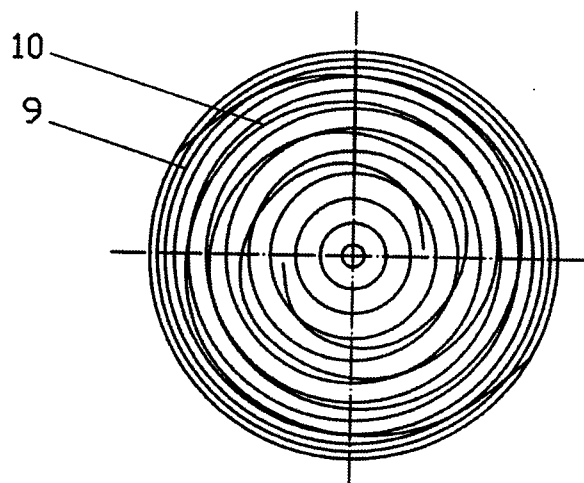


图 17

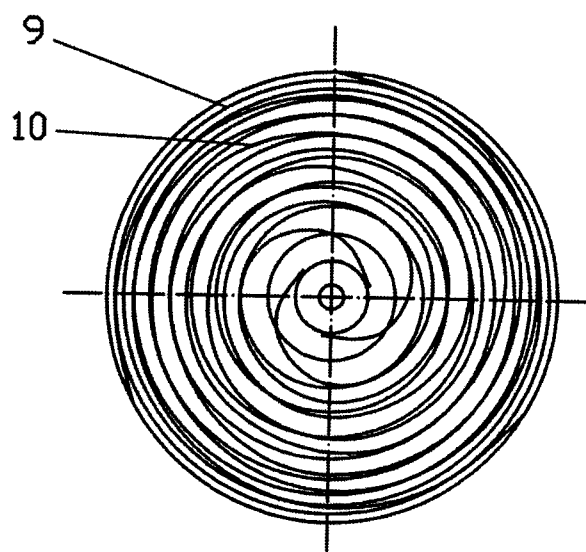


图 18

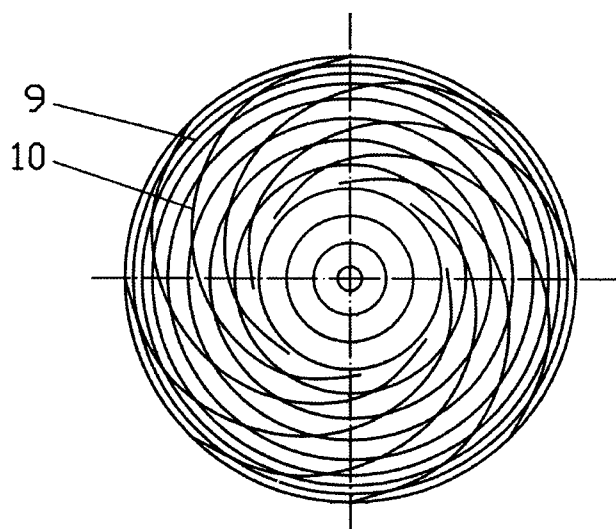


图 19

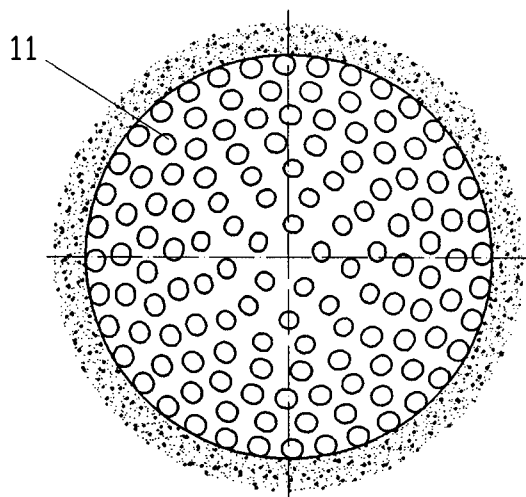


图 20

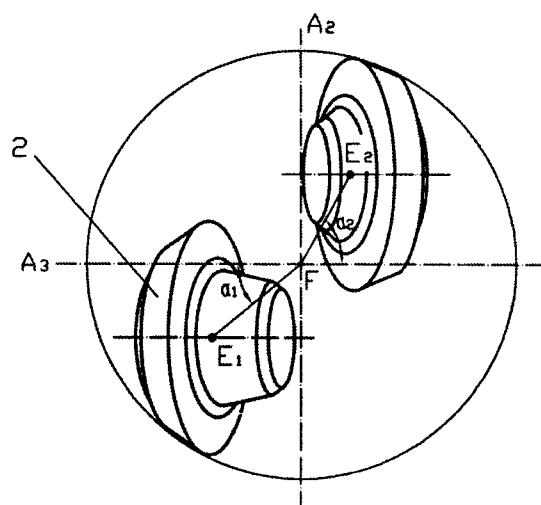


图 21

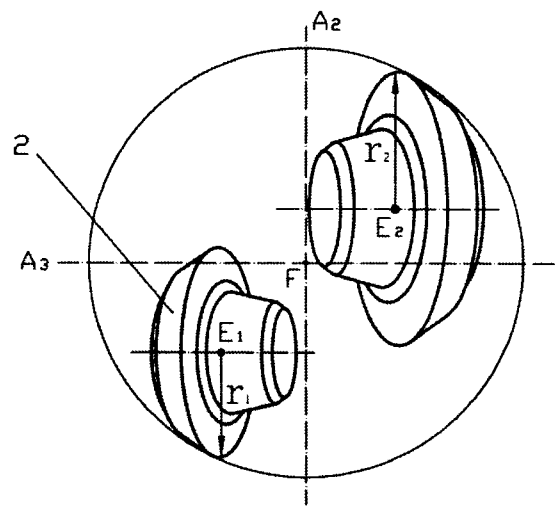


图 22

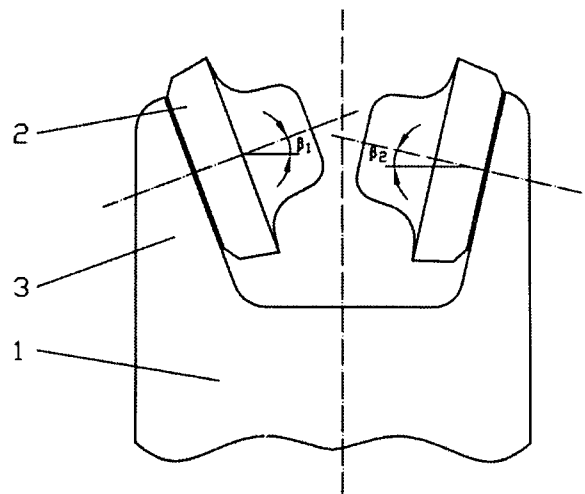


图 23

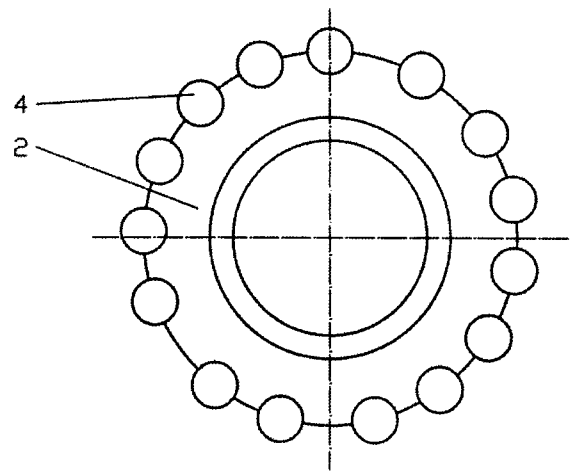


图 24

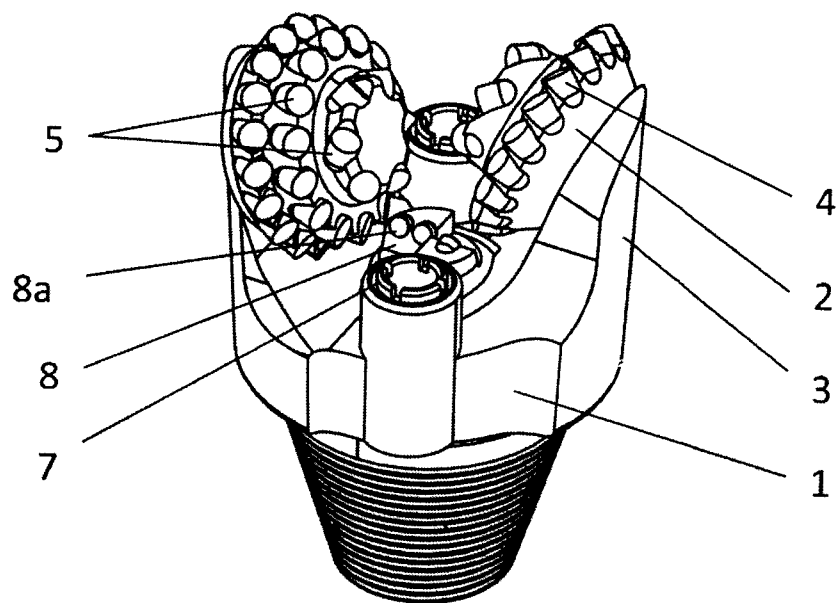


图 25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/077217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

According to International Patent Classification (PC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: E21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: ROLLER ,BIT, PDC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN1018928 10A (UNIV SOUTHWEST PETROLEUM) 24 Nov.20 10 (24.1 1.2010) see the whole document	1-18
PX	CN20175 1525U (UNIV SOUTHWEST PETROLEUM) 23 Feb.20 11 (23.02.2011) see the whole document	1-18
A	CN101765695A (BAKER HUGHES INC) 30 Jun.2010 (30.06.2010) see the whole document	1-18
A	CN1727634A (QU, Cong) 1.Feb.2006 (01.02.2006) see the whole document	1-18
A	CN2725499Y (DAQING PETROLEUM ADMIN) 14 Sep.2005 (14.09.2005) see the whole document	1-18
A	US2010018777A1 (BAKER HUGHES INC et al.) 28 Jan.2010 (28.01 .2010) see the whole document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" , earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" , document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" , document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 7 Nov.2011(07. 11.2011)	Date of mailing of the international search report 20 Oct. 2011(20.10.2011)
Name and mailing address of the ISA The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. (86-10)62019451	Authorized officer WANG, Rui Telephone No. (86-10)62085443

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN201 1/0772 17

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101892810A	24.1 1.2010	None	
CN201751525U	23.02.2011	None	
CN101765695A	30.06.2010	US2008296068A1	04.12.2008
		US7841426B2	30.11 .2010
		AT487020T	15.11 .2010
		EP2156002A1	24.02.2010
		EP2156002B 1	03.11 .2010
		MX2009010519A	10.11 .2009
		WO2008 124572A1	16.10.2008
		US2008264695	30.10.2008
		US7845435B2	07.12.2010
CN1727634A	0 1.02.2006	None	
CN2725499Y	14.09.2005	None	
US2010018777A1	28.01 .2010	US78 19208B2	26.10.2010
		MX2011000984A	3 1.03.201 1
		CA2730944A1	28.01 .2010
		EP2318637A2	11.05.201 1
		WO201001 1542A2	28.01 .2010
		WO201001 1542A3	29.04.2010
		WO201001 1542A4	07.10.2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN201 1/0772 17

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B 10/14 (2006.01) ;

E21B 10/16 (2006.01) ;

E21B 10/50 (2006.01) ;

A. 主题的分类

见附加页

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: E21B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称,和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: ROLLER, BIT, PDC; 牙轮钻头、聚晶金刚石复合片

C. 相关文件

类 型 *	引用文件,必要时,指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN1018928 10A (西南石油大学)24.11月2010 (24.11.2010) 全文	1-18
PX	CN201751525U (西南石油大学)23.2月2011 (23.02.2011) 全文	1-18
A	CN101765695A (贝克休斯公司)30.6月2010 (30.06.2010) 全文	1-18
A	CN1727634A (曲聪)1.2月2006 (01.02.2006) 全文	1-18
A	CN2725499Y (大庆石油管理局)14.9月2005 (14.09.2005) 全文	1-18
A	US2010018777A1 (BAKER HUGHES INC et al.) 28.1月2010 (28.01.2010) 全文	1-18



其余文件在C栏的续页中列出。



见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请J444

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件,或为确定另一篇

引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布,与申请不相抵触,但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件,单独考虑该文件,认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件,当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

23.9月2011 (23.09.2011)

国际检索报告邮寄日期

20.10月2011 (20.10.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

王锐

电话号码: (86-10) 62085443

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2011/077217

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101892810A	24. 11.2010	无	
CN20175 1525U	23.02.201 1	无	
CN101765695A	30.06.2010	US2008296068A1	04. 12.2008
		US7841426B2	30. 11.2010
		AT487020T	15. 11.2010
		EP2156002A1	24.02.2010
		EP2156002B 1	03. 11.2010
		MX20090105 19A	10. 11.2009
		WO2008124572A1	16. 10.2008
		US2008264695	30. 10.2008
		US7845435B2	07. 12.2010
CN1727634A	01.02.2006	无	
CN2725499Y	14.09.2005	无	
US2010018777A1	28.01 .2010	US78 19208B2	26. 10.2010
		MX201 1000984A	3 1.03.201 1
		CA2730944A1	28.01 .2010
		EP2318637A2	11.05.201 1
		WO201001 1542A2	28.01 .2010
		WO201001 1542A3	29.04.2010
		WO201001 1542A4	07. 10.2010

		A. 主题的分类
		E21B10/14 (Z006.01) †
		E21B10/16 (Z006.01) †
		E21B10/50 (Z006.01) †