

## (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

2019年4月25日 (25.04.2019)



WIPO | PCT



(10) 国际公布号

WO 2019/075917 A1

(51) 国际专利分类号:  
**E21B 10/46** (2006.01)    **E21B 10/567** (2006.01)  
**E21B 10/56** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/118761

(22) 国际申请日: 2017年12月26日 (26.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201721327355.7    2017年10月16日 (16.10.2017) CN(71) 申请人: 河南四方达超硬材料股份有限公司 (**SF DIAMOND CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国河南省郑州市经济技术开发区第十大街109号, Henan 450016 (CN)。(72) 发明人: 赵东鹏 (**ZHAO, Dongpeng**); 中国河南省郑州市经济技术开发区第十大街109号, Henan 450016 (CN)。 杜卫锋 (**DU, Weifeng**); 中国河南

省郑州市经济技术开发区第十大街109号, Henan 450016 (CN)。 马姗姗 (**MA, Shanshan**); 中国河南省郑州市经济技术开发区第十大街109号, Henan 450016 (CN)。 牛同健 (**NIU, Tongjian**); 中国河南省郑州市经济技术开发区第十大街109号, Henan 450016 (CN)。 方海江 (**FANG, Haijiang**); 中国河南省郑州市经济技术开发区第十大街109号, Henan 450016 (CN)。

(74) 代理人: 郑州红元帅专利代理事务所 (普通合伙) (**ZHENGZHOU HONGYUANSHUAI PATENT AGENCY (GENERALPARTNERSHIP)**); 中国河南省郑州市金水区红专路63号荣华商务大厦4D, Henan 450008 (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) Title: MULTI-FUNCTIONAL NON-PLANAR POLYCRYSTALLINE DIAMOND COMPOSITE FOR OIL AND GAS DRILLING

(54) 发明名称: 一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片

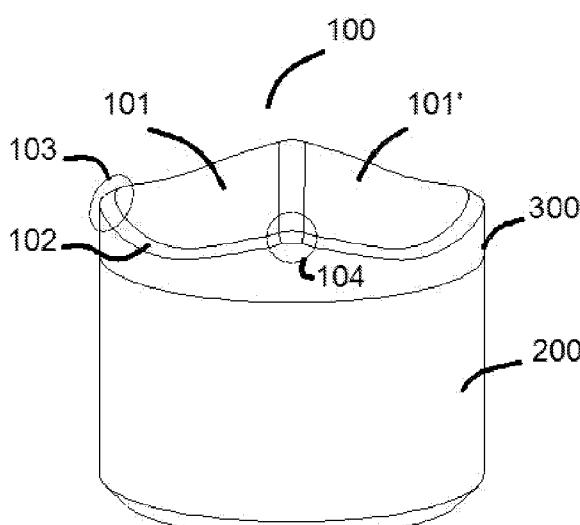


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a multi-functional non-planar polycrystalline diamond composite for oil and gas drilling, the composite comprising a polycrystalline diamond layer (100) and a rigid alloy substrate (200) bonded with the polycrystalline diamond layer (100); the polycrystalline diamond layer (100) has a non-planar structure, which is a curved surface formed between two curved surfaces (101, 101') and between the two curved surfaces (101, 101') and an outer edge surface (300) at a certain angle; and sharp cutting edge teeth (104) are formed at a certain angle between the two curved surfaces (101, 101'), and wide blunt protruding cutting edge teeth (103) are formed at a certain angle between the two curved surfaces (101, 101') and the outer edge surface (300).

(57) 摘要: 一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片, 包括聚晶金刚石层 (100) 以及与聚晶金刚石层 (100) 相粘结的硬质合金基体 (200); 聚晶金刚石层 (100) 为非平面结构, 其是由两曲面 (101、101') 间以及两曲面 (101、101') 与外缘表面 (300) 间以一定角度所构成的曲面; 两曲面 (101、101') 间以一定的角度构成锋利切削刃齿 (104), 两曲面 (101、101') 与外缘表面 (300) 间以一定的角度构成宽钝凸起切削刃齿 (103)。



JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

# 一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片

## 技术领域

[0001] 本发明属于超硬复合材料技术领域，其主要涉及油气钻探、工程掘进、探矿用工具及设备等等，尤其涉及一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片。

## 背景技术

[0002] 聚晶金刚石复合片是将优质的金刚石微粉与硬质合金基体经高温高压工艺烧结制备而成，其兼顾了金刚石的高硬度高耐磨以及硬质合金的高抗冲击的综合性能。目前，聚晶金刚石复合片以其优异的综合性能被认为是理想的钻进材料，在石油、天然气等钻探中是重要的支撑性材料。然而，随着钻探理念的革新，极需求更优异的聚晶金刚石复合片适用于更为复杂、较深地层钻探的应用。本领域技术人员及制造商改善聚晶金刚石复合片性能的方法各不相同，而通过调整聚晶金刚石复合片的聚晶层结构是提高综合性能的重要途径之一。

[0003] 专利201520471001.4公开一种低切削阻力曲面结构聚晶金刚石复合片，其解决了复杂地层的钻进效率，但利用率及排屑效果并不理想。专利201521102644.8公开一种多刃异形结构聚晶金刚石复合片，其解决了复杂地层的钻进效率及利用率，但存在排屑通道不畅等问题。鉴于上述问题，本发明提出一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片，不但为解决复杂难钻进地层提供可行性方案，而且实现排屑通道顺畅以及不同岩层提供针对性解决方案，实现一齿多地层应用，大大改善金刚石钻头选齿、地层选齿复杂化问题，可针对不同硬质地层为客户提供双重选择。

## 发明概述

## 技术问题

[0004] 本发明的目的在于通过改善聚晶金刚石复合片的聚晶层表面结构，提供一种高利用率、高效排屑且单一选齿解决不同地层钻进的多功能非平面聚晶金刚石复合片，使得此多功能非平面聚晶复合片在钻进复杂地层变得简单化，且大幅度

提高金刚石钻头寿命、降低钻井综合成本。

### 问题的解决方案

#### 技术解决方案

[0005] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

[0006] 一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片，其包括聚晶金刚石层及与聚晶金刚石层相粘结的硬质合金基体；其中，所述聚晶金刚石层是非平面结构，所述非平面结构是由两曲面间以及两曲面与外缘表面间以一定角度所构成的曲面；所述两曲面间以一定角度构成的锋利切削刃齿，此角度范围为 $10^{\circ}$ ~ $179^{\circ}$ 。

[0007] 进一步，所述两曲面以弧面或非弧面过渡相连接。

[0008] 进一步，所述两曲面与外缘表面间以一定角度构成的宽钝凸起切削刃齿，此角度范围为 $10^{\circ}$ ~ $179^{\circ}$ 。

[0009] 进一步，所述宽钝凸起切削刃齿的角度范围为 $10^{\circ}$ ~ $179^{\circ}$ 。

[0010] 进一步，所述非平面聚晶金刚石层设有倒角或无倒角。

[0011] 进一步，所述非平面聚晶金刚石层采用一次烧结成型法制备，比如高温高压烧结成型法等。

[0012] 进一步，所述非平面聚晶金刚石层采用接触式加工、非接触式加工成型法或及其组合，比如电火花加工成型法、激光加工成型法等。

#### 发明的有益效果

#### 有益效果

[0013] 本发明提供一种结构简单、高利用率、高效排屑且单一选齿解决不同地层钻进的多功能非平面聚晶金刚石复合片。在实际油气钻探过程中，利用此类多功能非平面聚晶金刚石复合片作为支撑材料，其结构以曲面形成排屑通道且同时存在锋利切削刃齿和宽钝凸起切削刃齿可针对不同岩层钻进等等，锋利切削刃齿可利用其尖端刃齿部位应用于极硬的复杂地层，快速破岩、提高钻进效率；宽钝凸起的切削刃齿可应用于较软地层，利用其刃齿形状挖掘大块岩层、提高钻进效率，同时该复合片布局均还有双重刃齿，可重复使用、降低成本等。另一方面，此非平面结构不存在应力集中区域亦可大大降低聚晶金刚石复合片在应

用中出现的崩齿、脱层等严重失效现象。

### 对附图的简要说明

#### 附图说明

[0014] 图1是本发明中实施例的结构示意图；

[0015] 图2是图1的左视图。

### 实施该发明的最佳实施例

#### 本发明的最佳实施方式

[0016] 为了更清楚地理解本发明，下面将结合实施例进一步阐明本发明的内容，但本发明的内容不仅局限于下面的实施例。基于本发明中实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前体下所获得其它所有实施例，均将属于本发明保护的范畴。

[0017] 如图1和图2所示，本发明包括聚晶金刚石层100及与其相粘结的硬质合金基体200，聚晶金刚石层100为非平面结构，其是由两曲面101、101'间和两曲面101、101'与外缘表面300间以一定角度构成的曲面。两曲面101、101'以一定角度构成锋利切削刃齿104，而两曲面101、101'与外缘表面300间以一定角度构成宽钝凸起切削刃齿103。此非平面聚晶金刚石层设有倒角102。

### 发明实施例

#### 本发明的实施方式

[0018] 本实施例中选取的多功能非平面聚晶金刚石复合片的直径为15.88 mm、高度为13.2 mm。此多功能聚晶金刚石层采用高温高压烧结成型法结合激光加工成型法制备而成，其中两曲面构成的锋利切削刃齿夹角为148.5°，两曲面与外缘表面以68.9°构成宽钝凸起切削刃齿的夹角为169.3°。非平面聚晶金刚石层倒角为0.56 mm，最低聚晶金刚石层厚度约为2.0 mm。此多功能聚晶金刚石复合片与对照组（同规格的传统平面结构聚晶金刚石复合片）进行实验室对比试验。

[0019] 对比测试结果表明，相对于传统平面结构聚晶金刚石复合片，此多功能非平面聚晶金刚石复合片利用锋利切削刃齿磨削洛氏硬度8-9级岩石时，切削阻力降低3

8 %、岩石去除效率提高56 %，且未出现崩齿、脱层等失效现象。

[0020] 对比测试结果表明，相对于传统平面结构聚晶金刚石复合片，此多功能非平面聚晶金刚石复合片利用宽钝凸起切削刃齿磨削洛氏硬度6级左右岩石时，在相同磨削载荷力条件下岩石去除效率提高83 %，且未出现崩齿、脱层等失效现象。

[0021] 以上所述仅为本发明的优选实施例，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明的技术方案前提下，还可做出若干修改或等同替代，这均视为本发明的保护范畴。

### 工业实用性

[0022] 本发明具有工业实用性。

## 权利要求书

- [权利要求 1] 一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片，其特征在于：包括聚晶金刚石层及与聚晶金刚石层相粘结的硬质合金基体；其中，所述聚晶金刚石层是非平面结构，所述非平面结构是由两曲面间以及两曲面与外缘表面间以一定角度所构成的曲面；所述两曲面间以一定角度构成的锋利切削刃齿，此角度范围为 $10^{\circ}$ ~ $179^{\circ}$ 。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片，其特征在于：所述两曲面以弧面或非弧面过渡相连接。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片，其特征在于：所述两曲面与外缘表面间以一定角度构成的宽钝凸起切削刃齿，此角度范围为 $10^{\circ}$ ~ $179^{\circ}$ 。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片，其特征在于：所述宽钝凸起切削刃齿的角度范围为 $10^{\circ}$ ~ $179^{\circ}$ 。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片，其特征在于：所述非平面聚晶金刚石层设有倒角或无倒角。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片，其特征在于：所述非平面聚晶金刚石层采用一次烧结成型法制备，比如高温高压烧结成型法等。
- [权利要求 7] 根据权利要求1所述的一种用于油气钻探的多功能非平面聚晶金刚石复合片，其特征在于：所述非平面聚晶金刚石层采用接触式加工、非接触式加工成型法或及其组合，比如电火花加工成型法、激光加工成型法等。

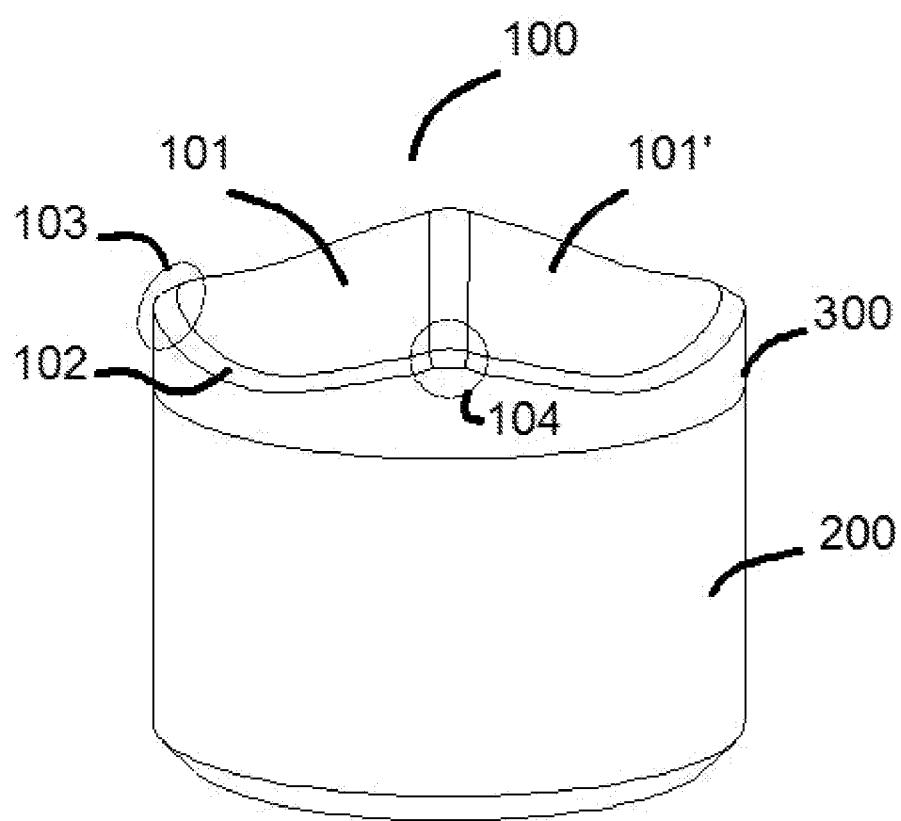


图 1

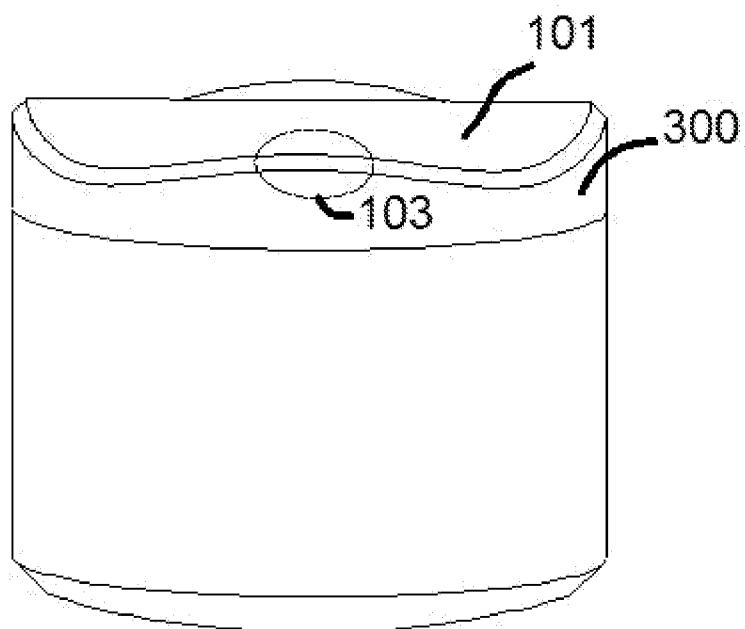


图 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/118761

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B 10/46 (2006.01) i; E21B 10/56 (2006.01) i; E21B 10/567 (2006.01) i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; SIPOABS; DWPI; VEN; USTXT: 曲面, 金刚石, 复合片, 非平面, 聚晶, 角度, 切削齿, 脊, 切削刃, 倒角, 钝, cutter, diamond, layer, curve+, oil, drilling, half

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2010/0243334 A1 (VAREL INTERNATIONAL INDUSTRY LP) 30 September 2010 (30.09.2010), description, paragraphs [0049] and [0077], and figures 20A and 20B	1-7
Y	CN 204729011 U (HE'NAN SF DIAMOND CO., LTD.) 28 October 2015 (28.10.2015), description, paragraphs [0005]-[0011], and figures 1 and 2	1-7
A	CN 106703704 A (CHINA NATIONAL PETROLEUM CORPORATION et al.) 24 May 2017 (24.05.2017), entire document	1-7
A	CN 106984906 A (HE'NAN SF DIAMOND CO., LTD.) 28 July 2017 (28.07.2017), entire document	1-7
A	CN 106460465 A (SMITH INTERNATIONAL INC.) 22 February 2017 (22.02.2017), entire document	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"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

"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)

"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

"T" 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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 April 2018

Date of mailing of the international search report  
31 May 2018

Name and mailing address of the ISA  
State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao  
Haidian District, Beijing 100088, China  
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer  
KUI, Min  
Telephone No. (86-512) 88995394

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/CN2017/118761

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/0112485 A1 (BAKER HUGHES INC. et al.) 09 May 2013 (09.05.2013), entire document	1-7
A	CN 201513124 U (SHENZHEN HAIMINGRUN SUPERHARD MATERIALS CO., LTD.) 23 June 2010 (23.06.2010), entire document	1-7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2017/118761

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 20100243334 A1	30 September 2010	US 8191656 B2	05 June 2012
		US 2008264696 A1	30 October 2008
CN 204729011 U	28 October 2015	None	
CN 106703704 A	24 May 2017	None	
CN 106984906 A	28 July 2017	None	
CN 106460465 A	22 February 2017	US 2015259988 A1	17 September 2015
		WO 2015138060 A1	17 September 2015
US 20130112485 A1	09 May 2013	US 9371699 B2	21 June 2016
		US 2016281439 A1	29 September 2016
		US 9752387 B2	05 September 2017
CN 201513124 U	23 June 2010	None	

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/118761

## A. 主题的分类

E21B 10/46(2006.01)i; E21B 10/56(2006.01)i; E21B 10/567(2006.01)i

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)

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))

CNABS;CNTXT;CNKI;SIPOABS;DWPI;VEN;USTXT; 曲面, 金刚石, 复合片, 非平面, 聚晶, 角度, 切削齿, 脊, 切削刃, 倒角, 钝, cutter, diamond, layer, curve+, oil, drilling, half

## 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
Y	US 2010/0243334 A1 (VAREL INT IND LP) 2010年 9月 30日 (2010 - 09 - 30) 说明书第49、77段, 附图20A、20B	1-7
Y	CN 204729011 U (河南四方达超硬材料股份有限公司) 2015年 10月 28日 (2015 - 10 - 28) 说明书第5-11段, 附图1、2	1-7
A	CN 106703704 A (中国石油天然气集团公司等) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 全文	1-7
A	CN 106984906 A (河南四方达超硬材料股份有限公司) 2017年 7月 28日 (2017 - 07 - 28) 全文	1-7
A	CN 106460465 A (史密斯国际有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-7
A	US 2013/0112485 A1 (BAKER HUGHES INC等) 2013年 5月 9日 (2013 - 05 - 09) 全文	1-7
A	CN 201513124 U (深圳市海明润实业有限公司) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 全文	1-7

 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或专利

“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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 4月 4日

国际检索报告邮寄日期

2018年 5月 31日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

隗敏

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-512)88995394

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2017/118761

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
US	2010/0243334	A1	2010年 9月 30日	US	8191656	B2	2012年 6月 5日
				US	2008264696	A1	2008年 10月 30日
CN	204729011	U	2015年 10月 28日		无		
CN	106703704	A	2017年 5月 24日		无		
CN	106984906	A	2017年 7月 28日		无		
CN	106460465	A	2017年 2月 22日	US	2015259988	A1	2015年 9月 17日
				WO	2015138060	A1	2015年 9月 17日
US	2013/0112485	A1	2013年 5月 9日	US	9371699	B2	2016年 6月 21日
				US	2016281439	A1	2016年 9月 29日
				US	9752387	B2	2017年 9月 5日
CN	201513124	U	2010年 6月 23日		无		

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)