(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
2020 年 10 月 29 日 (29.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/215522 A1

(51) 国际专利分类号:
C09K 8/68 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/098774

(22) 国际申请日: 2019 年 8 月 1 日 (01.08.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910331288.3 2019年4月24日 (24.04.2019) CN

(71) 申请人: 山东科技大学(SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。

(72) 发明人: 王刚(WANG, Gang); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。
陈建强(CHEN, Jianqiang); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。 倪冠华(NI, Guanhua); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。 刘昆轮(LIU, Kunlun); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。 黄腾瑶(HUANG, Tengyao); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。 郑三龙(ZHENG, Sanlong); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。 蒋小龙(JIANG, Xiaolong); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路579号, Shandong 266590 (CN)。

(74) 代理人: 青岛智地领创专利代理有限公司(QINGDAO ZHIDILINGCHUANG PATENT AGENCY CO., LTD); 中国山东省青岛市黄岛

(54) **Title:** CLEAN FRACTURING FLUID SYSTEM FOR COAL SEAM WATER INJECTION AND APPLICATION METHOD THEREOF

(54) **发明名称:** 一种用于煤层注水的清洁压裂液体系及其应用方法

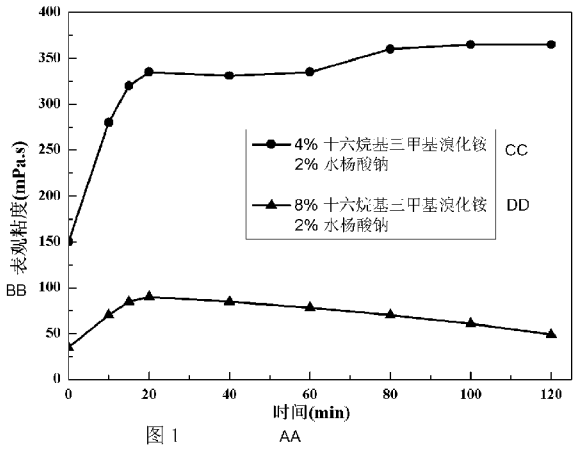


图 1

AA Time (min)
BB Apparent viscosity (mPa.s)
CC 4%cetyl trimethyl ammonium bromide 2%sodium salicylate
DD 8%cetyl trimethyl ammonium bromide 2%sodium salicylate

(57) **Abstract:** Disclosed are a clean fracturing fluid system for coal seam water injection and an application method thereof, comprising: a fracturing fluid base solution, a stabilizer and a gel breaker. The fracturing fluid base solution is a worm-shaped micelle formed by mixing cetyl trimethyl ammonium bromide and sodium salicylate in a mass percentage ratio of 2:1; the stabilizer is potassium chloride; the gel breaker is a mixture of water and lubricating oil; and the main component of the lubricating oil is a mixture of hydrocarbons. A use method of the fracturing fluid system comprises the steps of preparing fracturing fluid, performing fracturing construction on the prepared fracturing fluid, and performing a gel breaking operation after completing the construction. In terms of viscosity, cleanliness, wettability and the like, the fracturing performance, clean gel breaking property, and wettability of the fracturing

WO 2020/215522 A1

[见续页]

区江山路480号青岛研创中心4号楼602室 雷钰, Shandong 266555 (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, 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)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

fluid are fully considered during coal seam water injection, thereby forming a fracturing fluid system suitable for the field of coal seam water injection. Appropriate components and ratios thereof are selected such that the fracturing fluid can directly wet the coal seam after fracturing the coal seam to achieve the moisturizing effect on the coal seam, and the fracturing fluid system is really applicable to the field of coal seam water injection.

(57) 摘要：一种用于煤层注水的清洁压裂液体系及其应用方法，包括压裂液基液、稳定剂及破胶剂，压裂液基液是由十六烷基三甲基溴化铵与水杨酸钠混合形成的蠕虫状胶束，十六烷基三甲基溴化铵与水杨酸钠的质量百分配比为2∶1；稳定剂为氯化钾；破胶剂为水和润滑油的混合物，润滑油的主要成分为烃类的混合物。所述压裂液体系使用方法是制备压裂液、将制备的压裂液进行压裂施工、施工完成进行破胶作业。从粘度、清洁性、润湿性等方面，充分考虑了压裂液在煤层注水时的压裂性、清洁破胶性、润湿性，形成了适用于煤层注水领域的压裂液体系，通过选择合适的组分及其配比，使得压裂液压裂煤层后可直接润湿煤层，实现对煤层的增润作用，使其真正适用于煤层注水领域。

一种用于煤层注水的清洁压裂液体系及其应用方法

技术领域

[0001] 本发明属于煤层气压裂技术领域，具体涉及一种用于煤层注水的清洁压裂液体系及其应用。

背景技术

[0002] 煤层注水是用于防止煤与瓦斯突出、冲击地压、粉尘产生爆炸等煤矿灾害的有效手段，中国较多矿区的煤层为高地压低孔隙率煤层，煤体节理裂隙不发育，渗透率低，因此煤层注水困难，不能达到预期的灾害防治效果。实践证明，压裂是解决这一问题的一项快速而有效的措施。压裂是通过在高压条件下向煤层中注入压裂液，利用压力对弱面的压裂、冲刷、楔入作用以及压裂液与煤体的物理、化学作用，促进新裂隙的产生和原生裂隙的扩展，从而增大煤层孔隙率，提高注水效率。目前，国内煤层注水的压裂技术中大多以清水压裂，但因水的粘度极低，以及大多煤质表面的疏水特性，压裂和润湿效果均不佳。而国内外对压裂效果明显的高粘度压裂液的研究大多集中在天然气开采领域，对将高粘度压裂液应用于煤层注水技术中的研究较少。

[0003] 煤层气开采领域中传统水力压裂的压裂液大致可分为稠化水压裂液和水基冻胶压裂液两类。其中稠化水压裂液由于粘度低、携砂性能较差等原因压裂效果不佳。如申请号201410142368.1公开了一种水基冻胶压裂液，该压裂液含有增稠剂和交联剂，增稠剂为羟烷基化的微生物胶。然而，水基冻胶压裂液成分为高分子聚合物，尽管粘度较大，压裂效果明显，但由于聚合物分子量大，在水中分散溶解性差，压裂结束后，有相当一部分水不溶物和未彻底破胶的聚合物交联结构驻留在煤层裂缝中，使煤层渗透率下降，地层污染严重。这一缺点使得水基冻胶压裂液应用于煤层注水技术时，在压裂破胶后直接润湿煤层这一环节受到限制。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于煤层注水的清洁压裂液体系及其应用，通过选择合适的组分及其配比，使得压裂液压裂煤层后可直接润湿煤层，实现对煤层的增润作用，使其真正适用于煤层注水领域。

[0005] 本发明的任务之一在于提供一种用于煤层注水的清洁压裂液体系，其采用了如下技术方案：

[0006] 一种清洁压裂液体系，其包括压裂液基液、稳定剂及破胶剂，其中：

[0007] 所述的压裂液基液是由十六烷基三甲基溴化铵与水杨酸钠混合形成的蠕虫状胶束，所述的十六烷基三甲基溴化铵与所述的水杨酸钠的质量百分配比为2：1；

[0008] 所述的稳定剂为氯化钾，所述的十六烷基三甲基溴化铵与所述的氯化钾的质量百分配比为2：1；

[0009] 上述的破胶剂为水和润滑油的混合物，上述的润滑油的主要成分为烃类的混合物。

[0010] 作为本发明的一个优选方案，上述的烃类为烷烃、环烷烃或芳烃。

[0011] 作为本发明的另一个优选方案，上述的水与润滑油的体积比为25：1。

[0012] 进一步的，上述的压裂液基液的制备步骤为：

[0013] 在容器中加入一定量的水，搅拌条件下加入上述的十六烷基三甲基溴化铵，搅拌充分使其溶解；向搅拌溶解所得十六烷基三甲基溴化铵溶液中加入水杨酸钠，继续搅拌10-20min，得压裂液基液。

[0014] 本发明的另一任务在于提供上述的清洁压裂液体系在煤层注水中的应用，依次包括以下步骤：

[0015] a、向压裂液基液中加入氯化钾充分搅拌混合形成压裂液，并使得压裂液的粘度均匀一致；

[0016] b、将混合后的压裂液进行压裂施工；

[0017] c、压裂施工完毕后，将破胶剂注入煤层进行破胶作业，待压裂液完全破胶后对煤层直接实现润湿作用。

[0018] 进一步的，上述的压裂液与所述的破胶剂的体积配比为1:1。

[0019] 适用于煤层注水技术的压裂液，需确保较高的压裂粘度、清洁的破胶方式及强效的润湿特性三者缺一不可。经分析比较，本发明清洁压裂液体系可基本满足以上要求。相比于传统的压裂液，粘弹性表面活性剂压裂液因其简单的成胶及清洁的破胶原理，既能克服清水压裂液粘度低的不足，又能有效减轻压裂液破胶后对煤层带来的损害，且溶液中的表面活性剂分子对煤层的增润作用，使其在煤层注水技术中具有广阔的应用前景。

发明的有益效果

有益效果

[0020] 本发明从粘度、清洁性、润湿性等方面，充分考虑了压裂液在煤层注水时的压裂性、清洁破胶性、润湿性，形成了适用于煤层注水领域的压裂液体系，具有以下特点：

[0021] （1）压裂液具有较高粘度，最高粘度可达300mPa•S以上，剪切2小时粘度仍然稳定，可压裂出较大缝隙。

[0022] （2）压裂液因其压裂过程无明显滤饼产生，破胶后无固相残渣，残渣量小于50mg/L，破胶液无需返排可以直接对煤层实现润湿作用。

[0023] （3）压裂液中的表面活性剂分子对煤层具有增润效果。破胶液在煤试样的接触角比水的接触角平均小20°。

[0024] 本发明粘弹性表面活性剂压裂液对改善煤层注水效果具有积极意义。

[0025] 与申请号201410497570.6公开的一种煤层气清洁压裂液相比较，本发明提出的粘弹性表面活性剂压裂液是在重新优化了煤层气开采领域的传统清洁压裂液配比的基础上，又提出了新的破胶方式，使其完全另适用于煤层压裂注水技术。相较于传统的煤层气压裂液，本发明的粘弹性表面活性剂压裂液在清洁无残渣的破胶方式下可以直接润湿煤层，并能达到一定的增润作用，为低渗煤层增注技术的压裂-润湿一体化作用机制提供了方案参考。

对附图的简要说明

附图说明

[0026] 下面结合附图对本发明做进一步说明：

[0027] 图1为实施例1与对比例1粘度曲线对比图；

[0028] 图2为实施例1与对比例1流变曲线对比图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0029] 本发明提出了一种用于煤层注水的清洁压裂液体系及其应用，为了使本发明的优点、技术方案更加清楚、明确，下面结合具体实施例对本发明做详细说明。

[0030] 本发明所选原料均可通过商业渠道购买获得。

[0031] 实施例1：

[0032] 压裂液基液所选原料：阳离子表面活性剂十六烷基三甲基溴化铵、水杨酸钠，二者质量百分数分别为4%、2%；

[0033] 稳定剂：氯化钾，质量百分数2%；

[0034] 破胶剂：水和润滑油的混合物，润滑油的主要成分烷烃、环烷烃的混合物，水和润滑油的体积比为25:1。

[0035] 针对上述清洁压裂液体系的粘度、清洁性及润湿性等有益技术效果的具体测定方法及测定结果为：

[0036] （1）将上述清洁压裂液利用十二速旋转粘度计以170s-1的剪切速率剪切2小时，体系粘度仍然保持在300mPa•S以上；

[0037] （2）使用高温高压滤失仪在6MPa、35℃条件下使上述清洁压裂液通过滤纸，1小时内无明显滤饼产生；将上述清洁压裂液破胶后的溶液利用离心机在3000r/min的转速下离心30分钟，使用针管将分层的清液抽出以便与残渣液分离，随后将残渣液放入恒温电热干燥箱烘烤，在温度105℃±1℃的条件下烘干至恒量，结果显示残渣量小于50mg/L；

[0038] （3）使用光学接触角测量仪测试上述清洁压裂液破胶后的溶液在煤试样上的接触角，并与水的接触角进行比较，结果显示破胶溶液在煤试样的接触角比水的接触角平均小20°。

[0039] 上述清洁压裂液体系在煤层注水中的应用，具体步骤为：

[0040] 第一步、在配液容器中加入清水，温度保持在20℃以上，在搅拌条件下加入十六烷基三甲基溴化铵；

[0041] 第二步、待十六烷基三甲基溴化铵完全溶解后，加入水杨酸钠，搅拌10～20分

钟，使二者完全混合形成高粘弹性压裂液；

[0042] 第三步、加入氯化钾，充分搅拌混合至压裂液浓度及粘度均匀一致；

[0043] 第四步、将配置的压裂液按照煤矿压裂施工方法进行压裂施工；

[0044] 第五步、压裂完毕后，将水和润滑油（烷烃、环烷烃、芳烃等烃类混合物）体积比为25:1的混合溶液注入煤层进行破胶作业，混合溶液的体积与先前注入的压裂液体积相同；

[0045] 第六步、2～3小时后，待压裂液完全破胶后对煤层直接实现润湿作用。

[0046] 对比例1：

[0047] 与实施例1不同之处在于：

[0048] 压裂液基液所选原料：阳离子表面活性剂十六烷基三甲基溴化铵、水杨酸钠，二者质量百分数分别为8%、2%。其余步骤相同。

[0049] 对实施例1与对比例1的清洁压裂液体系进行检测、对比，其结果如下：

[0050] 图1为实施例1的压裂液与对比例1的压裂液剪切粘度及稳定性对比曲线图。图中实施例1的压裂液剪切粘度最高可达300mPa•S，而对比例1的压裂液粘度最高仅为140mPa•S左右。随着剪切时间的进行，实施例1的压裂液粘度始终保持稳定，2h内没有下降趋势，而对比例1的压裂液粘度在20min之后逐渐降低，剪切2h后粘度下降到50mPa•S以下，因此实施1的压裂液更能满足压裂施工时对粘度稳定性的要求。

[0051] 图2为实施例1与对比例1两种配比的压裂液的流变曲线图，图中显示了两种压裂液的行为流动指数与稠度系数随着变剪切次数的变化情况。图中显示两种压裂液均属于假塑性流体，且均具有剪切变稀特性。但明显实施例1中的压裂液具有更高的稠度系数，因此更易压裂液出较大裂缝。

[0052] 本发明中未述及的部分借鉴现有技术即可实现。

[0053] 需要说明的是，在本说明书的教导下本领域技术人员所做出的任何等同方式，或明显变型方式均应在本发明的保护范围内。

权利要求书

[权利要求 1] 一种清洁压裂液体系，其特征在于：其包括压裂液基液、稳定剂及破胶剂，其中：

所述的压裂液基液是由十六烷基三甲基溴化铵与水杨酸钠混合形成的蠕虫状胶束，所述的十六烷基三甲基溴化铵与所述的水杨酸钠的质量百分配比为2：1；

所述的稳定剂为氯化钾，所述的十六烷基三甲基溴化铵与所述的氯化钾的质量百分配比为2：1；

所述的破胶剂为水和润滑油的混合物，所述的润滑油的主要成分为烃类的混合物。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种清洁压裂液体系，其特征在于：所述的烃类为烷烃、环烷烃或芳烃。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的一种清洁压裂液体系，其特征在于：所述的水与润滑油的体积比为25：1。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的一种清洁压裂液体系，其特征在于，所述的压裂液基液的制备步骤为：

在容器中加入一定量的水，搅拌条件下加入所述的十六烷基三甲基溴化铵，搅拌充分使其溶解；向搅拌溶解所得十六烷基三甲基溴化铵溶液中加入水杨酸钠，继续搅拌10-20min，得压裂液基液。

[权利要求 5] 根据权利要求1-4任一项所述的清洁压裂液体系在煤层注水中的应用，其特征在于，依次包括以下步骤：

a、向所述的压裂液基液中加入氯化钾充分搅拌混合形成压裂液，并使得所述的压裂液的粘度均匀一致；

b、将所述的混合后的压裂液进行压裂施工；

c、压裂施工完毕后，将所述的破胶剂注入煤层进行破胶作业，待压裂液完全破胶后对煤层直接实现润湿作用。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的清洁压裂液体系在煤层注水中的应用，其特征在于：所述的压裂液与所述的破胶剂的体积配比为1:1。

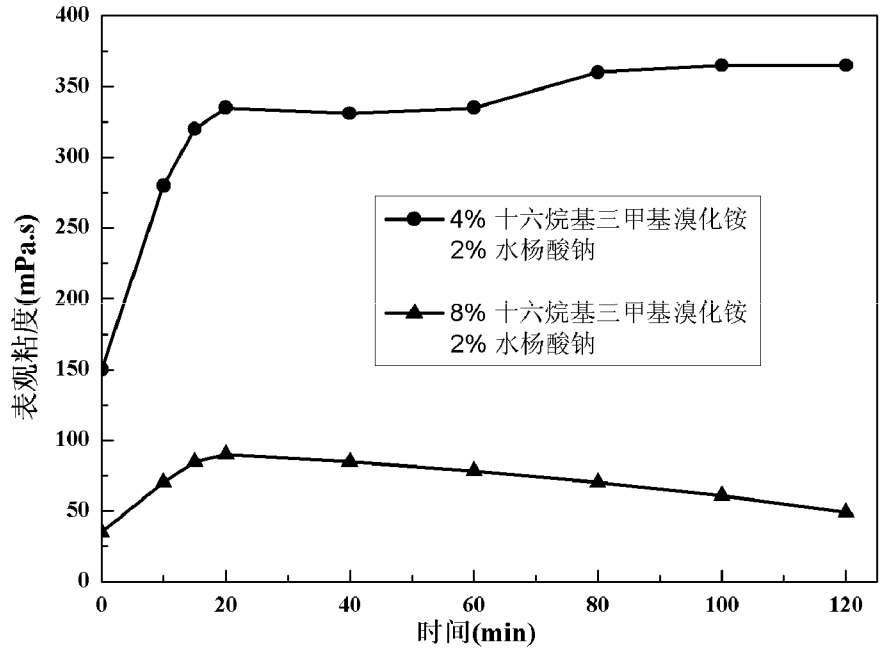

表观粘度(mPa.s)
时间(min)
4% 十六烷基三甲基溴化铵
2% 水杨酸钠
8% 十六烷基三甲基溴化铵
2% 水杨酸钠

图 1

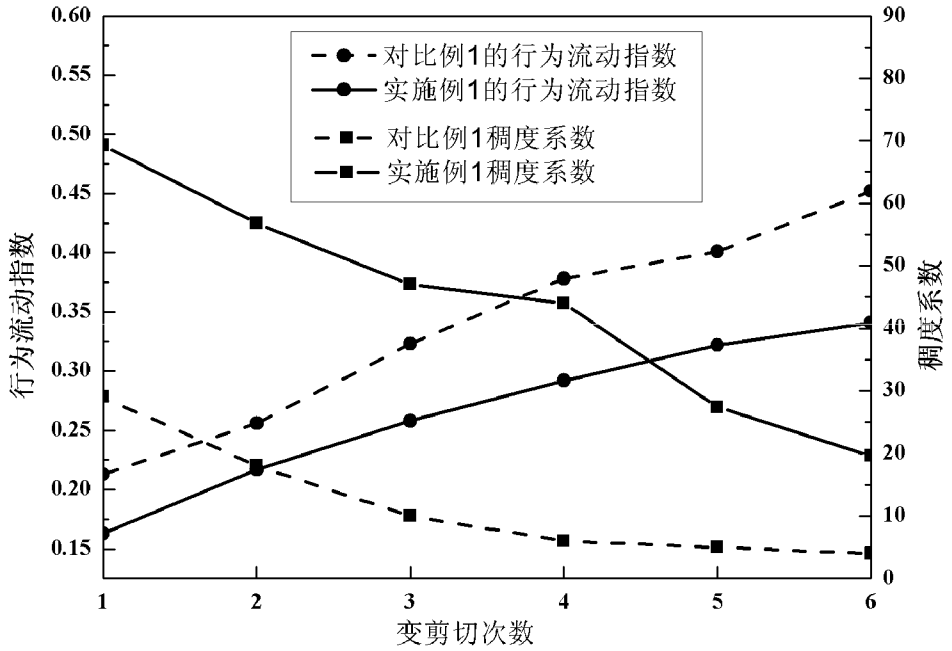

行为流动指数
稠度系数
变剪切次数
对比例1的行为流动指数
实施例1的行为流动指数
对比例1稠度系数
实施例1稠度系数

图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/098774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 8/68(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)

C09K; 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)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI: 山东科技大学, 压裂液, 溴化铵, 水杨酸钠, 氯化钾, 破胶, 煤油, 润滑油, fracturing w liquid, potassium w chloride, kcl, ammonium w bromide, salicylic w acid, lubricant w oil

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	刘勇等 (LIU, Yong et al.). "清洁压裂液的制备和性能评价 (Preparation and Evaluation of Viscoelastic Surfactant Fracturing Fluid)" *精细石油化工进展 (Advances in Fine Petrochemicals),* Vol. 14, No. (5), 30 September 2013 (2013-09-30), ISSN: 1009-8348, pages 4-7, sections 1.1-2.4	1-4
Y	CN 102977876 A (BEIJING JIUZUN ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 March 2013 (2013-03-20) description, paragraphs [0016]-[0037]	5-6
Y	刘勇等 (LIU, Yong et al.). "清洁压裂液的制备和性能评价 (Preparation and Evaluation of Viscoelastic Surfactant Fracturing Fluid)" *精细石油化工进展 (Advances in Fine Petrochemicals),* Vol. 14, No. (5), 30 September 2013 (2013-09-30), ISSN: 1009-8348, pages 4-7, sections 1.1-2.4	5-6
A	CN 101362943 A (QINGDAO INSTITUTE OF BIOMASS ENERGY AND BIOPROCESS TECHNOLOGY) 11 February 2009 (2009-02-11) entire document	1-6

☑ 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	Date of mailing of the international search report
30 December 2019	**23 January 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108531160 A (XI'AN SHIYOU UNIVERSITY) 14 September 2018 (2018-09-14) entire document	1-6
A	WO 0183946 A1 (TRICAN WELL SERVICE LTD.) 08 November 2001 (2001-11-08) entire document	1-6
A	US 5979555 A (AKZO NOBEL N.V.) 09 November 1999 (1999-11-09) entire document	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/098774

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 102977876 A	20 March 2013	CN 102977876 B	31 December 2014
CN 101362943 A	11 February 2009	None	
CN 108531160 A	14 September 2018	None	
WO 0183946 A1	08 November 2001	AU 5602301 A	12 November 2001
		US 6904972 B2	14 June 2005
		US 2003168217 A1	11 September 2003
		CA 2329600 A1	22 June 2002
US 5979555 A	09 November 1999	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/098774

A. 主题的分类

C09K 8/68(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)

C09K; 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））

CNPAT,EPODOC,WPI,CNKI: 山东科技大学, 压裂液, 溴化铵, 水杨酸钠, 氯化钾, 破胶, 煤油, 润滑油, fracturing w liquid, potassium w chloride, kcl, ammonium w bromide, salicylic w acid, lubricant w oil

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
X	刘勇等. "清洁压裂液的制备和性能评价" 精细石油化工进展, 第14卷, 第5期, 2013年 9月 30日 (2013-09-30), ISSN: 1009-8348, 第4-7页的1.1-2.4节	1-4
Y	CN 102977876 A (北京九尊能源技术股份有限公司) 2013年 3月 20日 (2013-03-20) 说明书[0016]-[0037]段	5-6
Y	刘勇等. "清洁压裂液的制备和性能评价" 精细石油化工进展, 第14卷, 第5期, 2013年 9月 30日 (2013-09-30), ISSN: 1009-8348, 第4-7页的1.1-2.4节	5-6
A	CN 101362943 A (青岛生物能源与过程所) 2009年 2月 11日 (2009-02-11) 全文	1-6
A	CN 108531160 A (西安石油大学) 2018年 9月 14日 (2018-09-14) 全文	1-6
A	WO 0183946 A1 (TRICAN WELL SERVICE LTD.) 2001年 11月 8日 (2001-11-08) 全文	1-6

☑ 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

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 12月 30日	2020年 1月 23日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 袁任远 电话号码 86-(010)-53961074

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
A	US 5979555 A (AKZO NOBEL N.V.) 1999年 11月 9日 (1999-11-09) 全文	1-6

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/098774

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)
CN	102977876	A	2013年 3月 20日	CN	102977876	B	2014年 12月 31日
CN	101362943	A	2009年 2月 11日		无		
CN	108531160	A	2018年 9月 14日		无		
WO	0183946	A1	2001年 11月 8日	AU	5602301	A	2001年 11月 12日
				US	6904972	B2	2005年 6月 14日
				US	2003168217	A1	2003年 9月 11日
				CA	2329600	A1	2002年 6月 22日
US	5979555	A	1999年 11月 9日		无		