(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
2015 年 1 月 29 日 (29.01.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/010628 A1

(51) 国际专利分类号:
C09K 8/58 (2006.01) *C09K 8/03* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/082885

(22) 国际申请日: 2014 年 7 月 24 日 (24.07.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310318008.8 2013 年 7 月 25 日 (25.07.2013) CN

(71) 申请人: **中国科学院上海应用物理研究所 (SHANGHAI INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES)** [CN/CN]; 中国上海市嘉定区嘉罗公路 2019 号, Shanghai 201800 (CN)。 **浙江科技学院 (ZHEJIANG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)** [CN/CN]; 中国浙江省杭州市留和路 318 号, Zhejiang 310023 (CN)。 **上海大学 (SHANGHAI UNIVERSITY)** [CN/CN]; 中国上海市宝山区上大路 99 号, Shanghai 200436 (CN)。 **中国科学院大连化学物理研究所 (DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES)** [CN/CN]; 中国辽宁省大连市沙河口区中山路 457 号, Liaoning 116023 (CN)。

(72) 发明人: **方海平 (FANG, Haiping)**; 中国上海市嘉定区嘉罗公路 2019 号, Shanghai 201800 (CN)。 **李景烨 (LI, Jingye)**; 中国上海市嘉定区嘉罗公路 2019 号, Shanghai 201800 (CN)。 **狄勤丰 (DI, Qinfeng)**; 中国上海市嘉定区嘉罗公路 2019 号, Shanghai 201800 (CN)。 **徐友生 (XU, Yousheng)**; 中国上海市嘉定区嘉罗公路 2019 号, Shanghai 201800 (CN)。 **盛楠 (SHENG, Nan)**; 中国上海市嘉定区嘉罗公路 2019 号, Shanghai 201800 (CN)。 **王自强 (WANG, Ziqiang)**; 中国上海市嘉定区嘉罗公路 2019 号, Shanghai 201800 (CN)。 **庄巍 (ZHUANG, Wei)**; 中国辽宁省大连市沙河口区杨树南街弘基书香园一期 76 号楼 1301 室, Liaoning 116027 (CN)。

(74) 代理人: **上海弼兴律师事务所 (SHANGHAI BESHINING LAW OFFICE)**; 中国上海市小木桥路 681 号外经大厦 21 楼, Shanghai 200032 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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))。

(54) **Title**: METHOD FOR SOLVING WATER BLOCK EFFECT

(54) **发明名称** : 一种解决水锁效应的方法

(57) **Abstract**: Disclosed is a method for solving water block effect, the method comprising: adding functional powder to pores producing water block to eliminate the water block, the functional powder being amphiphilic powder, or mixed powder consisting of ultra-hydrophilic powder and hydrophobic powder, the particle density of the functional powder being greater than 1 g/cm^3, and the average particle diameter of the functional powder being less than 100 microns. The method of the present invention is simple, easy, of low cost, and has wide sources of raw material. During the use of the method, the functional powder reduces liquid-phase interfacial tension, and has good durability for inhibiting water block damage because the functional powder is small solid particles easily held in tiny holes or cracks on rock surfaces. In addition, compared with an acidifying method, the present invention greatly improves the inverted discharge effect, better solving the water block effect, thus greatly improving the productivity of an oil well.

(57) **摘要**: 本发明公开了一种解决水锁效应的方法。所述方法为向产生水锁的孔道内添加功能性粉体，消除水锁。所述的功能性粉体为两亲型粉体或由超亲水型粉体和疏水型粉体组成的混合粉体，所述功能性粉体的颗粒密度＞1g/cm^3，所述功能性粉体的平均粒径<100 微米。本发明的方法简单易行、操作方便，且原料来源广泛，成本低廉。同时，本发明的方法在使用过程中，所述的功能性粉体可以降低液相界面张力，并且由于该功能性粉体为小颗粒固态，易滞留在岩石表面的细小孔洞或缝隙内，对抑制水锁伤害具有很强的持久性。此外，本发明的返排效果与酸化法相比有很大改善，进而能更好地解决水锁效应，从而大大提高油井产能。

WO 2015/010628 A1

一种解决水锁效应的方法

技术领域

本发明涉及一种解决水锁效应的方法。

背景技术

在钻井、完井、修井及开采作业过程中，在许多情况下都会出现外来相在多孔介质中滞留的现象。当另外一种不相混溶相渗入储层；或者多孔介质中原有不相混溶相饱和度增大，都会损害相对渗透率，使储层渗透率及油气相对渗透度都明显降低。当不相混溶相为水相时，这种现象被称作水锁效应。

水锁效应会产生水锁伤害，也就是指油井作业过程中水浸入油层造成的伤害。水浸入后会引起近井地带含水饱和度增加，岩石孔隙中油水界面的毛管阻力增加，以及贾敏效应使原油在地层中比正常产生状态下产生一个附加的流动阻力，宏观上表现为油井原油产量的下降。

对于解决水锁效应的方法研究，目前主要有以下四个方面：（1）增大压差，但圈闭水相饱和度的微量减少必须增加很大的毛管压差，因此这种方法的广泛应用受限；（2）改变岩石表面的润湿性并减小油水相之间的界面张力和气液相之间的表面张力，主要是采用醇或表面活性剂处理，但成本较高；（3）改变孔隙结构，主要采用酸化的方法，但效果并不理想；（4）用蒸发或加热等物理方法削弱水锁效应，但技术困难，效果也比较有限。

虽然表面活性剂也能在一定程度上用于解决水锁效应，但是，一方面表面活性剂的成本较高；另一方面，由于表面活性剂是液态，无法较好地吸附或滞留在岩石表面，只能暂时性解除水锁伤害，如果外来水再次入侵时需要再次采取措施，导致使用成本居高不下，且操作繁琐。

因此，本领域目前迫切需要研究开发新的效果更好、成本更低、实施更为方便的解决水锁效应的方法。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是为了克服在油气开采过程中易产生水锁效应，现有的解除水锁效应的方法成本较高、且抑制水锁效应产生的持久性较差的缺陷，而提供一种解决水锁效应的方法，防止水锁在油井作业过程中对原油产量带来的伤害。本发明的解决水锁效应的方法简单易行，能够很好地解决水锁效应，原料来源广泛，成本低廉，且能够持续地抑制水锁效应产生。

本发明提供的技术方案是：一种解决水锁效应的方法，其为向产生水锁的孔道内添加功能性粉体，消除水锁；所述的功能性粉体为两亲型粉体或由超亲水型粉体和疏水型粉体组成的混合粉体；所述的两亲型粉体是表面与水的接触角在 5°～90°之间的粉体，所述的超亲水型粉体是表面与水的接触角＜5°的粉体，所述的疏水型粉体是表面与水的接触角＞90°的粉体。

本发明中，所述的功能性粉体的颗粒密度较佳地为＞1g/cm^3，更佳地为＞2g/cm^3。

本发明中，所述的功能性粉体的平均粒径较佳地为≤100 微米，更佳地为≤75 微米。

本发明中，所述的水锁效应为油气开采过程中常规所述的水锁效应。

本发明中，所述功能性粉体的添加量以实际操作所需而定。一般而言，以内径为 1cm 的孔道添加 10mg～30mg 粉体为宜，即所述功能性粉体的添加量为 10~30mg/cm 孔内径，分次投料至水锁解除即可。本发明的粉体在实际使用的过程中，既可以在产生水锁的孔道的端口投入粉体，也可以在钻井工程中将粉体添加至钻井液，伴随其进入孔道，前述操作均可达到解除水锁效应的目的。

本发明中，在所述的混合粉体中，所述的超亲水型粉体与疏水型粉体的质量比较佳地为 10:90~90:10，更佳地为 30:70~70:30。

所述的超亲水型粉体为本领域常规所述，优选超亲水型金属氧化物粉体和/或超亲水型硅酸盐粉体；所述的超亲水型金属氧化物粉体较佳地选自二氧化硅粉体、氧化镁粉体、氧化铜粉体、氧化锌粉体、氧化铝粉体、氧化钛粉体、氧化铁粉体、氧化锰粉体、五氧化二钒粉体、氧化锡粉体、氧化铬粉体和氧化钡粉体中的一种或几种；所述的超亲水型硅酸盐粉体较佳地选自石英粉体、硅藻土粉体、滑石粉体、云母粉体、高岭石粉体和蛭石粉体中的一种或几种。

所述的疏水型粉体为本领域常规所述，优选疏水型高分子粉体和/或疏水型无机矿物粉体；所述的疏水型高分子粉体较佳地选自聚偏二氯乙烯粉体、聚苯乙烯粉体、聚偏二氟乙烯粉体、聚氯乙烯粉体、聚氟乙烯粉体、聚四氟乙烯粉体、聚三氟-氯乙烯粉体、聚对苯二甲酸乙二醇酯粉体和聚丙烯腈粉体中的一种或几种；所述的疏水型无机矿物粉体较佳地为石墨粉体和/或碳化硅粉体。

所述的两亲型粉体为经疏水改性后的超亲水型粉体或经亲水改性后的疏水型粉体；所述的经疏水改性后的超亲水型粉体较佳地选自经疏水改性后的超亲水型金属氧化物粉体和经疏水改性后的超亲水型硅酸盐粉体中的一种或几种，较佳地选自经疏水改性后的二氧化硅粉体、氧化镁粉体、氧化铜粉体、氧化锌粉体、氧化铝粉体、氧化钛粉体、氧化铁粉体、氧化锰粉体、五氧化二钒粉体、氧化锡粉体、氧化铬粉体、氧化钡粉体、石英粉体、硅藻土粉体、滑石粉体、云母粉体、高岭石粉体和蛭石粉体中的一种或几种；所述的经亲水改性后的疏水型粉体较佳地选自经亲水改性后的疏水型高分子粉体和经亲水改性后的疏水型无机矿物粉体中的一种或几种，较佳地选自经亲水改性后的聚偏二氯乙烯粉体、聚偏二氟乙烯粉体、聚氯乙烯粉体、聚氟乙烯粉体、聚四氟乙烯粉体、聚三氟-氯乙烯粉体、聚对苯二甲酸乙二醇酯粉体、聚丙烯腈粉体、石墨粉和碳化硅粉体中的一种或几种。所述的疏水改性为本领域常规所述，即在超亲水型粉体上引入疏水基团，使改性后的粉体

的表面与水的接触角在 5°～90°之间即可；所述的亲水改性为本领域常规所述，即在疏水型粉体上引入亲水基团，使改性后的粉体的表面与水的接触角在 5°～90°之间即可。

在符合本领域常识的基础上，上述各优选条件，可任意组合，即得本发明各较佳实例。

本发明所用试剂和原料均市售可得。

本发明的积极进步效果在于：

相对于现有技术，本发明有以下优势：

1、相对于增大压差法和蒸发或加热等物理方法来削弱水锁效应，其技术困难、应用受限，而本发明技术方法简单易行、操作方便。

2、相对于通过注入醇或其他表面活性剂来降低表面张力以解决水锁效应的方法而言，其成本较高，而本发明使用的功能性粉体不仅原料成本低廉，原料来源广泛，而且效果持久，进而又节约了使用成本。在解决水锁效应的过程中，本发明所述的功能性粉体可降低液相界面张力，并且由于本发明的功能性粉体为小颗粒固态，易滞留在岩石表面的细小孔洞或缝隙内，对抑制水锁伤害具有很强的持久性。

3、酸化法虽然可以扩大裂缝和基块孔喉尺寸，减小毛管压力，促进水的快速返排，但因砂岩的可溶性差、增大流通通道的尺寸困难等原因，酸化法在应用中促进返排的效果并不理想。另外，酸液若选择不当还可能使水锁危害问题进一步恶化。而本发明的返排效果与酸化法相比有了很大改善，进而可有效地解决水锁效应，从而大大提高油井产能。

具体实施方式

下面通过实施例的方式进一步说明本发明，但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。下列实施例中未注明具体条件的实验方法，按照常规方法和条件，或按照商品说明书选择。

下述实施例中，所用部分试剂和原料的获得途径如下：

超亲水型 TiO_2 粉体（货号：T104943）购于阿拉丁公司；

疏水型聚偏二氯乙烯粉体（牌号：506）购于美国陶氏化学公司；

超亲水型硅藻土粉体（型号：CD06）购于嵊州市华力硅藻土制品有限公司；

疏水型碳化硅粉体（粒度范围：12#-90#）购于上海上磨磨料磨具有限公司；

超亲水型氧化铝粉体（型号：DK410-2）购于北京德科岛金有限公司；

疏水型石墨粉体（产品编号：20019128）购于国药集团试剂有限公司；

超亲水型石英粉体（粒度：100-150 目）购于上海津沅石英砂有限公司；

疏水型聚氟乙烯粉体（牌号：6010/0001）购于麦迪卡贸易有限公司；

超亲水型氧化锌粉体（型号：ZHZn-01）购于无锡泽辉化工有限公司；

疏水型聚四氟乙烯粉体（货号：P110094）购于阿拉丁公司；

疏水改性的 TiO_2 粉体（型号：VK-TA18S）购于杭州万景新材料有限公司；

亲水改性的聚苯乙烯粉体（牌号：JNS-PC01-180）购于南京市捷纳思新材料有限公司。

下述实施例中，对于解决水锁效应的效果的实验室评价方法如下：

第一步：水锁效应的实验室模拟

水锁效应的实验室模拟是在一特制管道系统装置内进行的。此特制管道系统装置是由两个或两个以上内径为 4mm 的相同 U 型透明管道组成，U 型管道一侧的端口直通大气；另一侧的端口并联相通，并外接气路，当气体通入时可使各 U 型管道内产生相同的气压。在各 U 型管道内分别添加 120 微升纯水，然后打开气路，通入一定压力的气体，使得原处于 U 型管道底部的水移至管道直通大气的一侧并且滞留（气压不可过大，以免所添加的水冲出管道），即产生了水锁效应。

第二步：水锁效应解除的评价

在气压恒定条件下，向其中一个 U 型管道内投入一定量的本发明中所述粉体，可观察到未添加粉体的 U 型管道内持续保持着水锁的状态，而添加粉体的 U 型管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应得到解除。

第三步：抑制水锁伤害的持久性评价

在所述的水锁效应解除实验完成 2 小时后，向水锁解除的 U 型管道内再次添加 120 微升纯水，观察管道内是否会产生水锁效应。若未出现水锁效应，则可重复上述步骤，直至此管道内再次产生水锁，并记录产生水锁前所添加水的次数，即抑制水锁的次数，并以此来表征抑制水锁伤害的持久性。

实施例 1 添加超亲水型 TiO_2/疏水型聚偏二氯乙烯的混合粉体解决水锁效应

将 10mg 质量比例为 90:10 的超亲水型 TiO_2:疏水型聚偏二氯乙烯混合粉体添加至产生水锁效应后的管道内，观察到此管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应解除。

按照所述抑制水锁伤害的持久性的评价方法，在向该管道内第 20 次添加水时，依然未出现水锁效应，即抑制水锁伤害的次数在 20 次以上。

其中 TiO_2 的接触角接近 0°，密度为 3.9~4.2g/cm^3，平均粒径为 25nm；聚偏二氯乙烯接触角为 120°, 密度为 1.961g/cm^3，平均粒径为 24-34μm。

结论：在添加超亲水型和疏水型混合粉体后可以解决水锁效应，并对抑制水锁伤害具有很强的持久性。

实施例 2 添加超亲水型硅藻土/疏水型碳化硅的混合粉体解决水锁效应

将 10mg 质量比例为 70:30 的超亲水型硅藻土:疏水型碳化硅的混合粉体添加至产生水锁效应后的管道内，观察到此管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应解除。

按照所述抑制水锁伤害的持久性的评价方法，在向该管道内第 20 次添加水时，依然未出现水锁效应，即抑制水锁伤害的次数在 20 次以上。

其中硅藻土粉体接触角接近 0°，密度为 2.2g/cm^3，平均粒径为 45μm，碳化硅粉体接触角为 110°，密度为 3.06~3.20g/cm^3，平均粒径为 63~75μm。

结论：在添加超亲水型和疏水型混合粉体后可以解决水锁效应，并对抑制水锁伤害具有很强的持久性。

实施例 3 添加超亲水型氧化铝/疏水型石墨粉的混合粉体解决水锁效应

将 10mg 质量比例为 50:50 的超亲水型氧化铝:疏水型石墨粉混合粉体添加至产生水锁效应后的管道内，观察到此管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应解除。

按照所述抑制水锁伤害的持久性的评价方法，在向该管道内第 20 次添加水时，依然未出现水锁效应，即抑制水锁伤害的次数在 20 次以上。

其中氧化铝接触角接近 0°，密度为 3.965g/cm^3，平均粒径为 10~20nm，石墨粉接触角为 100°，密度为 2.4g/cm^3，平均粒径为≤30μm。

结论：在添加超亲水型和疏水型混合粉体后可以解决水锁效应，并对抑制水锁伤害具有很强的持久性。

实施例 4 添加超亲水型石英粉/疏水型聚氟乙烯的混合粉体解决水锁效应

将 10mg 质量比例为 30:70 的超亲水型石英粉:疏水型聚氟乙烯混合粉体添加至产生水锁效应后的管道内，观察到此管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应解除。

按照所述抑制水锁伤害的持久性的评价方法，在向该管道内第 20 次添加水时，依然未出现水锁效应，即抑制水锁伤害的次数在 20 次以上。

其中石英粉的接触角接近 0°，密度为 2.3~2.6g/cm^3，平均粒径为 100μm，

聚氟乙烯接触角为 130°，密度为 1.17~1.79g/cm^3，平均粒径为 2~5μm。

结论：在添加超亲水型和疏水型混合粉体后可以解决水锁效应，并对抑制水锁伤害具有很强的持久性。

实施例 5 添加超亲水型氧化锌/疏水型聚四氟乙烯的混合粉体解决水锁效应

将 10mg 质量比例为 10:90 的超亲水型氧化锌:疏水型聚四氟乙烯混合粉体添加至产生水锁效应后的管道内，观察到此管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应解除。

按照所述抑制水锁伤害的持久性的评价方法，在向该管道内第 20 次添加水时，依然未出现水锁效应，即抑制水锁伤害的次数在 20 次以上。

其中氧化锌接触角接近 0°，密度为 5.6g/cm^3，平均粒径为 30nm，聚四氟乙烯接触角为 130°，密度为 2.0g/cm^3，平均粒径为 5μm。

结论：在添加超亲水型和疏水型混合粉体后可以解决水锁效应，并对抑制水锁伤害具有很强的持久性。

实施例 6 添加经疏水改性的 TiO_2 粉体解决水锁效应

将 10mg 经疏水改性 TiO_2 粉体添加至产生水锁效应后的管道内，观察到此管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应解除。

按照所述抑制水锁伤害的持久性的评价方法，在向该管道内第 20 次添加水时，依然未出现水锁效应，即抑制水锁伤害的次数在 20 次以上。

其中疏水改性 TiO_2 粉体的接触角为 80°，密度为 3.0~3.9g/cm^3，平均粒径为 30-50nm。

结论：在添加疏水改性的超亲水型粉体后可以解决水锁效应，并对抑制水锁伤害具有很强的持久性。

实施例 7 添加经亲水改性聚苯乙烯粉体解决水锁效应

将 10mg 经亲水改性聚苯乙烯粉体添加至产生水锁效应后的管道内，观察到此管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应解除。

按照所述抑制水锁伤害的持久性的评价方法，在向该管道内第 20 次添加水时，依然未出现水锁效应，即抑制水锁伤害的次数在 20 次以上。

其中亲水改性聚苯乙烯粉体的接触角为 15°，密度为 1.04~1.06g/cm^3，平均粒径为 180nm。

结论：在添加亲水改性的疏水型粉体后可以解决水锁效应，并对抑制水锁伤害具有很强的持久性。

对比例 1 添加甲醇解决水锁效应

除将 10mg TiO_2/疏水型聚偏二氯乙烯的混合粉体替换为 10mg 甲醇之外，所有条件和操作均同实施例 1。观察到管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应解除，但是甲醇抑制水锁的次数为 0 次。

结论：醇类能够解除水锁效应，但是对于抑制水锁伤害的持久性很差。

对比例 2 添加吐温 80 解决水锁效应

除将 10mg TiO_2/疏水型聚偏二氯乙烯的混合粉体替换为 10mg 吐温 80 之外，所有条件和操作均同实施例 1。观察到管道内的水返排至管道外，气路打通，水锁效应解除，但是吐温 80 抑制水锁的次数仅为 2 次。

结论：表面活性剂能够解除水锁效应，但是对于抑制水锁伤害的持久性较差。

虽然以上描述了本发明的具体实施方式，但是本领域的技术人员应当理解，这些仅是举例说明，在不背离本发明的原理和实质的前提下，可以对这些实施方式做出多种变更或修改。因此，本发明的保护范围由所附权利要求书限定。

权利要求

1、一种解决水锁效应的方法，其特征在于，其为向产生水锁的孔道内添加功能性粉体，消除水锁；所述的功能性粉体为两亲型粉体或由超亲水型粉体和疏水型粉体组成的混合粉体；所述的两亲型粉体是表面与水的接触角在 5°～90°之间的粉体，所述的超亲水型粉体是表面与水的接触角＜5°的粉体，所述的疏水型粉体是表面与水的接触角＞90°的粉体。

2、如权利要求 1 所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的功能性粉体的颗粒密度＞1g/cm^3。

3、如权利要求 2 所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的功能性粉体的颗粒密度＞2g/cm^3。

4、如权利要求 1~3 中至少一项所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的功能性粉体的平均粒径≤100 微米。

5、如权利要求 4 所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的功能性粉体的平均粒径≤75 微米。

6、如权利要求 1~5 中至少一项所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述功能性粉体的添加量为 10~30mg/cm 孔内径。

7、如权利要求 1~6 中至少一项所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，在所述的混合粉体中，所述的超亲水型粉体与疏水型粉体的质量比为 10:90~90:10。

8、如权利要求 7 所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，在所述的混合粉体中，所述的超亲水型粉体与疏水型粉体的质量比为 30:70~70:30。

9、如权利要求 1~8 中至少一项所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的超亲水型粉体选自超亲水型金属氧化物粉体和/或超亲水型硅酸盐粉体；所述的疏水型粉体选自疏水型高分子粉体和/或疏水型无机矿物粉体。

10、如权利要求 9 所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的超亲水型金属氧化物粉体选自二氧化硅粉体、氧化镁粉体、氧化铜粉体、氧化

锌粉体、氧化铝粉体、氧化钛粉体、氧化铁粉体、氧化锰粉体、五氧化二钒粉体、氧化锡粉体、氧化铬粉体和氧化钡粉体中的一种或几种；所述的超亲水型硅酸盐粉体选自石英粉体、硅藻土粉体、滑石粉体、云母粉体、高岭石粉体和蛭石粉体中的一种或几种。

11、如权利要求 9 所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的疏水型高分子粉体选自聚偏二氯乙烯粉体、聚苯乙烯粉体、聚偏二氟乙烯粉体、聚氯乙烯粉体、聚氟乙烯粉体、聚四氟乙烯粉体、聚三氟-氯乙烯粉体、聚对苯二甲酸乙二醇酯粉体和聚丙烯腈粉体中的一种或几种；所述的疏水型无机矿物粉体为石墨粉体和/或碳化硅粉体。

12、如权利要求 1~11 中至少一项所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的两亲型粉体为经疏水改性后的超亲水型粉体或经亲水改性后的疏水型粉体。

13、如权利要求 12 所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的经疏水改性后的超亲水型粉体选自经疏水改性后的超亲水型金属氧化物粉体和经疏水改性后的超亲水型硅酸盐粉体中的一种或几种；所述的经亲水改性后的疏水型粉体选自经亲水改性后的疏水型高分子粉体和经亲水改性后的疏水型无机矿物粉体中的一种或几种。

14、如权利要求 12 或 13 所述的解决水锁效应的方法，其特征在于，所述的经疏水改性后的超亲水型粉体选自经疏水改性后的二氧化硅粉体、氧化镁粉体、氧化铜粉体、氧化锌粉体、氧化铝粉体、氧化钛粉体、氧化铁粉体、氧化锰粉体、五氧化二钒粉体、氧化锡粉体、氧化铬粉体、氧化钡粉体、石英粉体、硅藻土粉体、滑石粉体、云母粉体、高岭石粉体和蛭石粉体中的一种或几种；所述的经亲水改性后的疏水型粉体选自经亲水改性后的聚偏二氯乙烯粉体、聚偏二氟乙烯粉体、聚氯乙烯粉体、聚氟乙烯粉体、聚四氟乙烯粉体、聚三氟-氯乙烯粉体、聚对苯二甲酸乙二醇酯粉体、聚丙烯腈粉体、石墨粉和碳化硅粉体中的一种或几种。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/082885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 8/58 (2006.01) i; C09K 8/03 (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 8

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, cnki, cntxt, wpi, epodoc: FANG, Haiping; LI, Jingye; DI, Qinfeng; XU, Yousheng; SHENG, Nan; WANG, Ziqiang; SHANGHAI INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES; vanadium pentoxide, tin oxide, chromium oxide, barium oxide, quartz, diatomaceous earth, talc, mica, kaolinite, vermiculite, silicate, graphite, silicon carbide, water lock, amphiphilic, hydrophilic, hydrophobic, contact angle, SIO2, SILICA, SILICON? OXIDE, SILICON? DIOXIDE, MGO, MAGNESIA, MAGNESIUM OXIDE, CUO, COPPER OXIDE, ZNO, ZINC OXIDE, AL2O3, ALUMINA, ALUMIN?UM OXIDE, TIO2, TITANIA, TITANIUM OXIDE, FE203, IRON W OXIDE, MNO, MANGANESE OXIDE, V2O5, SNO, CR2O3, BAO, POLY VINYLIDENE CHLORIDE, POLY VINYLIDENE FLUORIDE, POLYSTYRENE, POLY VINYL CHLORIDE, POLY VINYL FLUORIDE, POLY TETRAFLUOROETHYLENE, POLYETHYLENE GLYCOL TEREPHTHALATE, POLYACRYLONITRILE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103450867 A (SHANGHAI INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 18 December 2013 (18.12.2013), see claims 1-10	1-14
A	CN 102464849 A (SINOPEC CORP. et al.), 23 May 2012 (23.05.2012), see the whole document	1-14
A	CN 103160268 A (SOUTHWEST PETROLEUM UNIVERSITY), 19 June 2013 (19.06.2013), see the whole document	1-14
A	US 2009023618 A1 (RHODIA), 22 January 2009 (22.01.2009), see the whole document	1-14
A	WO 9938931 A1 (SOFITECH NV et al.), 05 August 1999 (05.08.1999), see the whole document	1-14

☐ 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
12 October 2014 (12.10.2014)	**04 November 2014 (04.11.2014)**
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 **HUO, Yanli** Telephone No.: (86-10) **62084553**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/082885

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103450867 A	18 December 2013	None	
CN 102464849 A	23 May 2012	CN 102464849 B	18 September 2013
CN 103160268 A	19 June 2013	None	
US 2009023618 A1	22 January 2009	CN 101755027 A	23 June 2010
		EP 2173832 A4	20 April 2011
		RU 2010105856 A	27 August 2011
		RU 2434041 C1	20 November 2011
		CA 2694024 A1	29 January 2009
		US 7608571 B2	27 October 2009
		WO 2009014821 A3	19 March 2009
		WO 2009014821 A2	29 January 2009
		EP 2173832 A2	14 April 2010
		MX 2009013365 A	25 January 2010
WO 9938931 A1	05 August 1999	DE 69906255 T2	04 December 2003
		EP 1051452 A1	15 November 2000
		US 6586371 B1	01 July 2003
		JP 2002501968 A	22 January 2002
		AU 3250199 A	16 August 1999
		NO 20003905 D0	31 July 2000
		CA 2319045 A1	05 August 1999
		EA 002805 B1	31 October 2002
		NO 20003905 A	02 October 2000
		EP 1051452 B1	26 March 2003
		FR 2774385 A1	06 August 1999
		DE 69906255 D1	30 April 2003
		NO 326900 B1	16 March 2009
		FR 2774385 B1	18 August 2000
		CA 2319045 C	14 October 2008

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2014/082885

A. 主题的分类

C09K 8/58(2006.01)i；C09K 8/03(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)

C09K8

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,cnki,cntxt,wpi,epodoc:方海平,李景烨,狄勤丰,许友生,盛楠,王自强,中国科学院上海应用物理研究所,氧化硅,二氧化硅,氧化镁,氧化铜,氧化锌,氧化铝,氧化钛,氧化铁,氧化锰,五氧化二钒,氧化锡,氧化铬,氧化钡, 石英,硅藻土,滑石,云母,高岭石,蛭石,硅酸盐,聚偏二氯乙烯,聚苯乙烯,聚偏二氟乙烯,聚氯乙烯,聚氟乙烯,聚四氟乙烯,聚对苯二甲酸乙二醇酯,聚丙烯腈,石墨,碳化硅,水锁,两亲,亲水,疏水,接触角,SIO2, SILICA, SILICON? OXIDE,SILICON? DIOXIDE,MGO,MAGNESIA,MAGNESIUM OXIDE,CUO,COPPER OXIDE,ZNO,ZINC OXIDE,AL2O3,ALUMINA,ALUMIN?UM OXIDE,TIO2,TITANIA,TITANIUM OXIDE,FE2O3,IRON W OXIDE,MNO,MANGANESE OXIDE,V2O5,SNO, CR2O3,BAO, POLY VINYLIDENE CHLIRIDE,POLY VINYLIDENE FLUORIDE,POLYSTYRENE,POLY VINYL CHLORIDE,POLY VINYL FLUORIDE,POLY TETRAFLUO-ROETHYLENE,POLYETHYLENE GLYCOL TEREPHTHALATE,POLYACRYLONITRILE

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	CN 103450867 A (中国科学院上海应用物理研究所) 2013年 12月 18日 (2013-12-18) 参见权利要求1－10	1－14
A	CN 102464849 A (中国石油化工股份有限公司等) 2012年 5月 23日 (2012-05-23) 参见全文	1-14
A	CN 103160268 A (西南石油大学) 2013年 6月 19日 (2013-06-19) 参见全文	1-14
A	US 2009023618 A1 (RHODIA) 2009年 1月 22日 (2009-01-22) 参见全文	1-14
A	WO 9938931 A1 (SOFITECH NV等) 1999年 8月 05日 (1999-08-05) 参见全文	1-14

☐ 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
2014年 10月 12日	2014年 11月 04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) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	受权官员 霍艳丽 电话号码 (86-10)62084553

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/082885

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	103450867	A	2013年 12月 18日	无			
CN	102464849	A	2012年 5月 23日	CN	102464849	B	2013年 9月 18日
CN	103160268	A	2013年 6月 19日	无			
US	2009023618	A1	2009年 1月 22日	CN	101755027	A	2010年 6月 23日
				EP	2173832	A4	2011年 4月 20日
				RU	2010105856	A	2011年 8月 27日
				RU	2434041	C1	2011年 11月 20日
				CA	2694024	A1	2009年 1月 29日
				US	7608571	B2	2009年 10月 27日
				WO	2009014821	A3	2009年 3月 19日
				WO	2009014821	A2	2009年 1月 29日
				EP	2173832	A2	2010年 4月 14日
				MX	2009013365	A	2010年 1月 25日
WO	9938931	A1	1999年 8月 05日	DE	69906255	T2	2003年 12月 04日
				EP	1051452	A1	2000年 11月 15日
				US	6586371	B1	2003年 7月 01日
				JP	2002501968	A	2002年 1月 22日
				AU	3250199	A	1999年 8月 16日
				NO	20003905	D0	2000年 7月 31日
				CA	2319045	A1	1999年 8月 05日
				EA	002805	B1	2002年 10月 31日
				NO	20003905	A	2000年 10月 02日
				EP	1051452	B1	2003年 3月 26日
				FR	2774385	A1	1999年 8月 06日
				DE	69906255	D1	2003年 4月 30日
				NO	326900	B1	2009年 3月 16日
				FR	2774385	B1	2000年 8月 18日
				CA	2319045	C	2008年 10月 14日