



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105531344 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201480049872.5

(72)发明人 W·于 H·辛格

(22)申请日 2014.09.23

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105531344 A

11256

(43)申请公布日 2016.04.27

代理人 吴亦华

(30)优先权数据

61/882666 2013.09.26 US

(51)Int.Cl.

C09K 8/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.03.10

C09K 8/524(2006.01)

E21B 37/06(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/056940 2014.09.23

(56)对比文件

US 5705476 A,1998.01.06,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2011281777 A1,2011.11.17,

W02015/047998 EN 2015.04.02

CA 2745017 A1,2012.12.28,

(73)专利权人 陶氏环球技术有限责任公司

US 5705476 A,1998.01.06,

地址 美国密歇根州

CN 101970601 A,2011.02.09,

US 6196320 B1,2001.03.06,

审查员 汪婧

权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

适用于减少钻探组件上的沥青淤积的钻井

流体组合物和方法

(57)摘要

公开一种用于水性钻井流体的抗淤积添加剂和使用其的方法。所述抗淤积添加剂减少沥青和/或重油材料粘着到金属表面,如钻头、钻柱、罩壳等。确切地说,所述抗淤积添加剂包含5到50重量份的丙氧基化醇和95到50重量份的丙氧基化和乙氧基化醇。

1. 一种水基钻井流体,所述水基钻井流体包含抗淤积添加剂和任选的增粘剂,所述抗淤积添加剂包含:

i 5到30重量份的下式的丙氧基化醇:

$R-O-(PO)_x$

其中

R是具有8到16个碳的直链或支链烷基,

并且

x是1到10,

和

ii 95到70重量份的下式的丙氧基化和乙氧基化醇:

$R^1-O-(PO)_y-(EO)_z$,

其中

R^1 是具有8到16个碳的直链或支链烷基,

y是2到10,

并且

z是3到20,

其中重量份是以所述丙氧基化醇i和丙氧基化和乙氧基化醇ii的组合重量计,并且EO和PO分别表示环氧乙烷和环氧丙烷单元。

2. 根据权利要求1所述的水基钻井流体,其中R和 R^1 独立地是C₈—C₁₀直链或支链烷基。

3. 根据权利要求1所述的水基钻井流体,其中R和 R^1 独立地是2-乙基己基或2-丙基庚基,并且x和y是5,并且z是5到10。

4. 根据权利要求1所述的水基钻井流体,其进一步包含以下中的一或者者:流体损耗添加剂、润滑剂、泡沫控制剂、加重材料、盐或表面活性剂。

5. 一种用于通过地层钻探井孔的方法,其包含以下步骤:

a操作钻探组合件以钻探井孔;

和

b在钻探所述井孔时使水基钻井流体循环通过所述井孔,所述水基钻井流体包括包含以下的抗淤积添加剂:

i 5到50重量份的下式的丙氧基化醇:

$R-O-(PO)_x$

其中

R是具有8到16个碳的直链或支链烷基,

并且

x是1到10,

和

ii 95到50重量份的下式的丙氧基化和乙氧基化醇:

$R^1-O-(PO)_y-(EO)_z$,

其中

R^1 是具有8到16个碳的直链或支链烷基,

y是2到10，
并且
z是3到20，
其中重量份是以所述丙氧基化醇i和丙氧基化和乙氧基化醇ii的组合重量计，并且E0和P0分别表示环氧乙烷和环氧丙烷单元。

6. 一种用于限制与含焦油砂的地层接触的金属表面上的淤积或者从与含焦油砂的地层接触的金属表面去除淤积的方法，所述方法包含以下步骤：用包含抗淤积添加剂的水基钻井流体洗涤所述金属表面，所述抗淤积添加剂包含：

i 5到50重量份的下式的丙氧基化醇：

$RO-(PO)_x$

其中

R是具有8到16个碳的直链或支链烷基，

并且

x是1到10，

和

ii 95到50重量份的下式的丙氧基化醇：

$R^1O-(PO)_y-(EO)_z$ ，

其中

R^1 是具有8到16个碳的直链或支链烷基，

y是2到10，

并且

z是3到20，

其中重量份是以所述丙氧基化醇i和丙氧基化和乙氧基化醇ii的组合重量计，并且E0和P0分别表示环氧乙烷和环氧丙烷单元。

7. 一种用作抗淤积添加剂的混合物，所述混合物包含：

i 5到30重量份的下式的丙氧基化醇：

$RO-(PO)_x$

其中

R是具有8到16个碳的直链或支链烷基，

并且

x是1到10，

和

ii 95到70重量份的下式的丙氧基化和乙氧基化醇：

$R^1O-(PO)_y-(EO)_z$ ，

其中

R^1 是具有8到16个碳的直链或支链烷基，

y是2到10，

并且

z是3到20，

其中重量份是以所述丙氧基化醇i和丙氧基化和乙氧基化醇ii的组合重量计，并且E0和P0分别表示环氧乙烷和环氧丙烷单元。

8. 根据权利要求7所述的混合物，其中R和R¹独立地是C₈—C₁₀直链或支链烷基。
9. 根据权利要求7所述的混合物，其中R和R¹独立地是2-乙基己基或2-丙基庚基，并且x和y是5，并且z是5到10。

适用于减少钻探组件上的沥青淤积的钻井流体组合物和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于钻探和完井油井的流体,和尤其适用于阻止焦油/沥青淤积于金属表面上的流体。

背景技术

[0002] 在地面钻孔以便抽提自然资源的工艺需要从井孔去除钻屑、控制地层压力并且维持井眼稳定性的流体。通过油砂地层钻探导致成问题的焦油于钻探设备上的淤积。金属表面上的沥青淤积通过致盲泥浆振动筛筛检、堵塞离心机和钻头而损害钻探操作,扭矩和阻力增加并且粘住管道或罩壳。通过通常疏松的油砂地层的标准钻探实践还可能会导致井眼不稳定问题。

[0003] 如溶剂、表面活性剂和增粘剂的添加剂已用于钻井流体中以便通过含沥青的地层钻探。另外,或者,钻井流体已经冷却以阻止淤积并且提高井眼稳定性。然而,用于减少沥青淤积的这些现有技术添加剂和/或工艺遭受一或多种缺点或低效率。需要一种用于清洁和抑制钻探设备之中和之上的沥青和其它流体或固体的淤积的有效添加剂,尤其展现良好生物可降解性和低水生毒性的添加剂。

发明内容

[0004] 本发明是此类抗淤积添加剂。在一个实施例中,本发明是一种抗淤积添加剂,其包含:

[0005] i 5到50重量份的下式的丙氧基化醇:

[0006] $RO-(PO)_x$

[0007] 其中

[0008] R是具有8到16个碳、优选8到10个碳的直链或支链烷基,更优选独立地是2-乙基己基或2-丙基庚基,

[0009] 并且

[0010] x是1到10、优选3到7、更优选5

[0011] 和

[0012] ii 95到50重量份的下式的丙氧基化和乙氧基化醇:

[0013] $R^1O-(PO)_y-(EO)_z$,

[0014] 其中

[0015] R^1 是具有8到16个碳、优选8到10个碳的直链或支链烷基,更优选独立地是2-乙基己基或2-丙基庚基,

[0016] y是2到10、优选3到7并且更优选5

[0017] 并且

[0018] z是3到20、优选5到10

[0019] 其中重量份是以所述丙氧基化醇i和丙氧基化和乙氧基化醇ii的组合重量计,并

且EO和PO分别表示环氧乙烷和环氧丙烷单元。

[0020] 本发明的另一实施例是一种水基钻井流体,其包含上文所公开的抗淤积添加剂,优选包含以下中的一或者者:增粘剂、流体损耗添加剂、润滑剂、泡沫控制剂、加重材料、盐或表面活性剂。

[0021] 本发明的另一实施例是一种用于通过地层钻探井孔的方法,其包含以下步骤:

[0022] a操作钻探组合件以钻探井孔;

[0023] 和

[0024] b在钻探所述井孔时使水基钻井流体循环通过所述井孔,所述水基钻井流体包含上文所公开的抗淤积添加剂。

[0025] 本发明的另一实施例是一种用于限制与含焦油砂的地层接触的金属表面上的淤积的方法,所述方法包含以下步骤:用包含上文所公开的抗淤积添加剂的水基钻井流体洗涤所述金属表面。

[0026] 本发明的另一实施例是一种用于从与含焦油砂的地层接触的金属表面去除淤积的方法,其包含以下步骤:用包含上文所公开的抗淤积添加剂的水基钻井流体洗涤所述金属表面。

附图说明

[0027] 图1到4是展示金属表面上的沥青淤积的测试结果的相片。

[0028] 图5是展示通过不同抗淤积添加剂从焦油砂洗出的结果的相片。

具体实施方式

[0029] 已发明一种抗淤积添加剂、一种水基钻井流体和一种用于钻探井孔的方法供用于携有重油(也称为沥青或焦油)的地层。淤积添加剂、钻井流体和方法适用于限制和可能去除金属表面上的焦油淤积和/或维持井眼稳定性,可以包含标准增粘剂和钻井流体中使用的其它化学品。钻井流体和方法因此可以是环境可靠并且经济可行的。吾人已发现,包含丙氧基化醇和丙氧基化和乙氧基化醇的混合物是惊人有效的抗淤积添加剂。丙氧基化醇和丙氧基化和乙氧基化醇是已知的,例如参见USP 5,705,476。

[0030] 适用于本发明的抗淤积添加剂中的适合丙氧基化醇具有下式:

[0031] $RO-(PO)_x-H$ I

[0032] 其中R优选是具有8到16个碳、优选8到10个碳的直链或支链烷基,并且更优选是2-乙基己基或2-丙基庚基;

[0033] x是整数1到10、优选3到7并且更优选5;

[0034] 并且

[0035] PO表示环氧丙烷单元。

[0036] 适用于本发明的抗淤积添加剂中的适合丙氧基化和乙氧基化醇具有下式:

[0037] $R^1O-(PO)_y-(EO)_z-H$, II

[0038] 其中 R^1 是具有8到16个碳、优选8到10个碳的直链或支链烷基,并且更优选是2-乙基己基或2-丙基庚基;

[0039] y是2到10、优选3到7并且更优选5;

[0040] z 是3到20、优选5到10；

[0041] 并且

[0042] EO和PO分别表示环氧乙烷和环氧丙烷单元。

[0043] 优选地，丙氧基化醇I以5到50重量份的量存在，并且丙氧基化和乙氧基化醇II以95到50重量份的量存在，重量份是以丙氧基化醇I和丙氧基化和乙氧基化醇II的组合重量计。更优选地，丙氧基化醇I以10到30重量份的量存在，并且丙氧基化和乙氧基化醇II以90到70重量份的量存在，重量份是以丙氧基化醇I和丙氧基化和乙氧基化醇II的组合重量计。

[0044] 本发明的一个实施例是一种水基钻井流体，其包含上文所描述的抗淤积添加剂。在一优选实施例中，水性液体是水、典型地淡水，但可替代地是盐水或地层水(即，钻井所处地层中天然存在的水)。

[0045] 优选地，抗淤积添加剂以等于或大于0.01重量百分比的量，并且更优选以等于或大于0.1重量百分比的量存在于水基钻井流体中，重量百分比以水性钻井流体的总重量计。优选地，抗淤积添加剂以等于或小于10重量百分比的量，并且更优选以等于小于1重量百分比的量存在于水基钻井流体中，重量百分比以水性钻井流体的总重量计。

[0046] 本发明的另一实施例是一种水基钻井流体，其包含上文所描述的抗淤积添加剂和增粘剂。增粘剂向水基钻井流体提供携载能力。增粘剂例如增加钻井流体的粘度，以便其可以在非循环时间段期间携载钻屑以及钻井流体流并且悬浮钻屑和加重材料。增粘剂还可以用来通过抑制流体浸润到地层减少流体损耗。增粘剂可以通过将焦油和焦油砂粒子悬浮于流体中防止沥青沉积或再沉积于金属表面上。适用于本发明钻井流体的实施例中的一些常见增粘剂可以包括例如以下中任一者：粘土、三仙胶、维棱胶(wellan gum)、硬葡聚糖、瓜尔胶、天然有机聚合物、合成聚合物、HEC(羟乙基纤维素)、PAC(多价阴离子纤维素)、聚丙烯酸酯、环氧乙烷聚合物或其混合物。

[0047] 在本发明的一个实施例中，水基钻井流体可以包含以水基钻井流体的总重量计0.1到10重量百分比的量的增粘剂。

[0048] 本发明的水基钻井流体还可以包含所述组合物中所用的一或多种额外钻井流体添加剂，例如以下中的一或多者：流体损耗添加剂、润滑剂、泡沫控制剂、加重材料、盐或表面活性剂。这些额外添加剂可以在制备流体时添加到钻井流体，直接添加到槽中，并且或者或另外可以通过首先施用到如泥浆振动筛等的金属表面在表面处添加以藉此进入钻井流体流。

[0049] 根据本发明的水基钻井流体必要时还可以包括润滑剂。润滑剂可以用来软化焦油并且提供润滑作用以帮助衬里钻探和行进到井孔的长水平部分中。润滑剂可以是非离子型的。高闪点植物油，如具有大于148°C的闪点的植物油可以在本发明钻井流体中有一定使用。适用润滑剂可以包括例如脂肪酸甲酯，例如具有约6的HLB(亲水亲油平衡值)，如通常可用的，如大豆油，例如由AG环境产品有限责任公司(AG Environmental Products, LLC)市售可得的SoyClear™产品或兰本特技术公司(Lambent Technologies Corp.)的Oleocal™产品；或菜籽油、柴油、长链醇、矿物油和其混合物。

[0050] 在本发明的一个实施例中，水基钻井流体可以包含以水基钻井流体的总重量计0.5-15重量百分比润滑剂的量的润滑剂。

[0051] 流体损耗添加剂还可以用于水基钻井流体中以便帮助防止钻井流体在温度和压

力肌动蛋白下侵入到多孔地下地层中。一些常见流体损耗添加剂包括例如淀粉、PAC、CMC (经改性的羧甲基纤维素) 或这些化合物的混合物。这些化学品中的一些还可以具有增粘功能。

[0052] 在本发明的一个实施例中,水基钻井流体可以包含以水基钻井流体的总重量计0.1到10重量百分比的量的流体损耗添加剂。

[0053] 钻井流体可以含有各种泡沫控制剂,如发明领域中已知的类型的基于醇和基于硅酮的去泡剂。

[0054] 在本发明的一个实施例中,水基钻井流体可以包含以水基钻井流体的总重量计0.01到5重量百分比的量的泡沫控制剂。

[0055] 钻井流体可以含有各种加重材料以便增加钻井流体的密度。一般来说,加重材料是惰性、高密度微粒固体材料。加重材料的实例包括但不限于重晶石、赤铁矿、氧化铁、碳酸镁、碳酸钙或这些化合物的组合。

[0056] 在本发明的一个实施例中,水基钻井流体可以包含以水基钻井流体的总重量计0.5到20重量百分比的量的加重材料。

[0057] 钻井流体可以含有各种桥接剂以便封闭地下地层的由钻井流体接触的孔隙。这些试剂特征在于可以充分密封地下孔隙的粒度分布。桥接剂的实例包括但不限于碳酸钙、聚合物、纤维材料、基于烃的材料或这些化合物的组合。

[0058] 在本发明的一个实施例中,水基钻井流体可以包含以水基钻井流体的总重量计0.5到15重量百分比的量的桥接剂。

[0059] 本发明的另一实施例,水基钻井流体可以包含盐。盐的添加可以提高增粘剂充分水合的能力并且提供较大粘度。可以用于本发明的水基钻井流体中的盐的实例包括但不限于硫酸钾、硫酸铵、氯化钙、乙酸钾、氯化钾或其混合物。

[0060] 如果盐包括于本发明的水基钻井流体中,那么其应是大于零但等于或小于20体积%的量。

[0061] 在本发明的一个实施例中,水基钻井流体包含表面活性剂,其主要用以帮助将粘土和其它固体粒子分散于流体中而不产生环境或安置问题。因此,本发明水基钻井流体中使用的表面活性剂实质上是适用于水基钻井流体的任何无毒性、水溶性试剂,其与其它组分相容并且用来将固体分散于流体中。适合表面活性剂包括但不限于醇乙氧基化物、醇烷氧基化物、烷基酚乙氧基化物、烷基酚烷氧基化物、烷胺乙氧基化物、烷胺烷氧基化物、烷基聚糖精、烷基苯磺酸盐、烷基醚硫酸盐、烷基萘磺酸盐、木质磺酸盐、 α -烯烃磺酸盐和其类似物。

[0062] 在本发明的一个实施例中,水基钻井流体可以包含以水基钻井流体的总重量计0.01到10重量百分比的量的表面活性剂。

[0063] 淤积添加剂和包含所述淤积添加剂的水基钻井流体适用于抑制金属表面上的焦油淤积。在一个方面,淤积添加剂和包含所述淤积添加剂的水基钻井流体可以用于一种用于通过含油砂的地层钻探井孔的方法中。在此类方法中,在无本发明淤积添加剂的情况下,焦油和钻探钻屑可以淤积形式粘附到钻探组合件的金属表面和井孔中的金属表面,如衬里和罩壳。因此,本发明方法包括如上文所述循环水基钻井流体,同时操作钻探组合件以钻探井孔。

[0064] 在本发明的另一方面,淤积添加剂和包含所述淤积添加剂的水基钻井流体可以用来通过循环通过井孔或洗涤井孔表面系统来去除金属表面上的现有淤积。淤积的去除可能需要经一段时间洗涤以去除所要量的淤积。

[0065] 水基钻井流体可以通过仅仅去除其含有的钻探钻屑而反复地再使用。

[0066] 应了解,钻探组合件可以包括例如钻头和可能其它切割表面,钻柱、井孔衬里、罩壳,和各种控制和监视附件。

[0067] 还应了解,可能不需要在整个整个钻探操作中使用相同钻井泥浆。举例来说,在通过以上负荷钻探期间可能不需要经选择以控制淤积的钻井泥浆。使用本发明的水基钻井流体的方法在产生油砂钻探钻屑的钻探期间特别适用,并且在金属表面或金属表面与井孔壁之间的接触更频繁时、如在钻探井孔的构建部分和水平部分期间极适用。

[0068] 在使用根据本发明的水基钻井流体钻探期间,在淤积在非所要程度上沉积时,组成可以经调节以例如增加一或多种额外添加剂,以进一步抑制非所要量的淤积并且可能在至少一定程度上去除已经沉积的那些淤积。

[0069] 实例

[0070] 评估添加剂对于沥青于金属表面上的淤积

[0071] 实例1到3和比较实例A中使用的原材料的描述如下。

[0072] A-AA-1 是包含22重量百分比C₈H₁₆O-(PO)₅和78重量百分比C₈H₁₆O-(PO)₅-(EO)₈的抗淤积添加剂;

[0073] A-AA-2 是包含13重量百分比C₈H₁₆O-(PO)₅和87重量百分比C₈H₁₆O-(PO)₅-(EO)₁₀的抗淤积添加剂

[0074] 三仙胶 可购自奥德里奇(Aldrich) ;

[0075] 沥青 第5批次产品获自辛克鲁德/加拿大矿产与能源技术中心(Syncrude/Canmet) ;

[0076] 金属试片 是可购自劳氏(Lowe's)、由斯坦利(Stanley)制造的测量为76mm×15mm的镀锌修补支撑(S839-142/DPB118)。

[0077] 向500ml圆底烧瓶中200克0.4%三仙胶水溶液中添加30克沥青。将烧瓶用玻璃塞加盖,并且随后用手剧烈震荡3到5分钟以使沥青球破裂并且使沥青分散于溶液中。在震荡之后添加抗添加剂。在添加添加剂之后,将烧瓶在旋转蒸发器上在120rpm下旋转30分钟以使添加剂溶解。将金属试片用丙酮和水洗涤,在室温下在空气中干燥,并且小心地放置到烧瓶中。将含有金属试片的烧瓶固定到旋转蒸发器上,并且在室温下在20rpm下旋转60分钟。随后将烧瓶从旋转蒸发器移出,并且使用铁氟龙涂布的磁性取回器将金属试片小心地从烧瓶取出。将金属试片放置于50ml VRW六角聚苯乙烯称重盘中,其方式是使得扁平试片的一端接触盘的底侧并且盘的相对侧边缘在接近另一端支撑试片板。这使得试片以约30度角静置于盘中。使称重盘中的试片稳定地保持于通风橱中在周围条件下2小时以排出松散粘附的溶液和沥青。从具有更多粘附沥青的一侧拍摄试片的图像。估算沥青覆盖区域的百分比。实例1到3和比较实例A的组成展示于表1中

[0078] 表1

[0079]

	比较实例A	实例1	实例2	实例3
--	-------	-----	-----	-----

A-AA-1, g		1		0.5
A-AA-2, g			1	
0.4%三仙胶水溶液, g	200	200	200	200
沥青, g	30	30	30	30

[0080] 图1是比较实例A的图像。如所见,金属试片表面几乎完全由厚沥青层覆盖。

[0081] 图2是实例1的图像。如所见,金属试片表面大部分不含沥青残余物。

[0082] 图3是实例2的图像。如所见,金属试片表面大部分不含沥青残余物。

[0083] 图4是实例3的图像。如所见,金属试片表面大部分不含沥青残余物。

[0084] 生物可降解性

[0085] 根据OECD 301F, A-AA-1和A-AA-2是容易生物可降解的(在28天中>60%)。

[0086] 水生毒性

[0087] 如根据OECD指南202,水蚤属急性固定测试(OECD Guidelines 202, Daphnia sp. Acute Immobilization Test)测量,水生毒性是10-100mg/l。

[0088] 水生毒性和生物降解资料符合CLEANGREDIENTSTM需求

[0089] 通过不同抗淤积剂从焦油砂的油洗出

[0090] 实例4和比较实例B到D中使用的原材料的描述如下。

[0091] 乙氧基化2-丙基庚醇 可以LUTENSOLTM XP-70获自巴斯夫(BASF) ;

[0092] 乙氧基化2,6,8-三甲基-4-壬醇 可以TERGITOLTM TMN-6获自陶氏化学公司(The Dow Chemical Company) ;

[0093] 乙氧基化C₁₂-C₁₄仲醇 可以TERGITOL 15-S-7获自陶氏化学公司;和

[0094] 焦油砂 获自加拿大亚伯达(Alberta, Canada)的油田。

[0095] 向120ml圆宽口玻璃瓶中,称重0.5g抗淤积剂,并且随后向其添加99.5g水.将3/4英寸铁氟龙涂布搅拌棒放入瓶中,并且搅拌溶液2小时以确保添加剂完全溶解。添加5.0克焦油砂到溶液并且将瓶加盖。所有样品均以相同方式制备并且放置于多位置磁力搅拌器上以在室温下在500rpm下搅拌6小时。将搅拌器断开,并且保持样品于板上在室温下不受干扰2天。拍摄图像,并且视觉上比较并且主观地评级表面边缘上的油的量:1=表面边缘上不呈现油;2=表面边缘上有不连续油点;3=表面边缘上有连续油点;4=表面边缘上存在点油线;和5=在瓶壁上表面边缘处有宽油带。

[0096] A-AA-1、LUTENSOL XP-70、TERGITOL TMN-6和TERGITOL 15-S-7在1重量百分比去离子水溶液中均具有30°C到40°C之间的浊点。图5展示表面边缘上的油的量。如所见,实例4于表面边缘上具有最少量的油,随后是比较实例B的样品。在比较实例C和D两者的瓶中于溶液的表面边缘上观测到显著更多油。结果显示,与已知基于表面活性剂的抗淤积剂相比,本发明的抗淤积剂从焦油砂洗出更少油。这适用于易化去除地面上的钻屑并且最小化对井孔的损坏。

[0097] 表2

[0098]

	实例4	比较实例B	比较实例C	比较实例D
A-AA-1, g	0.5			
乙氧基化2-丙基庚醇, g		0.5		

乙氧基化2,6,8-三甲基-4-壬醇,g			0.5	
乙氧基化C ₁₂ -C ₁₄ 仲醇,g				0.5
去离子水,g	99.5	99.5	99.5	99.5
焦油砂,g	5	5	5	5
表面油量等级	2	3	5	5

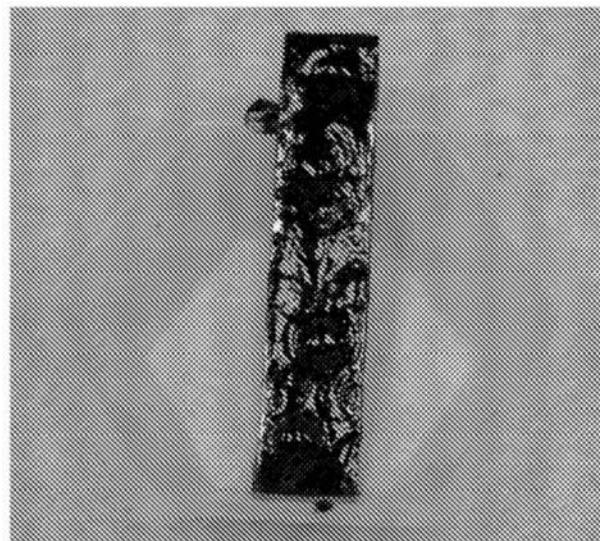


图1

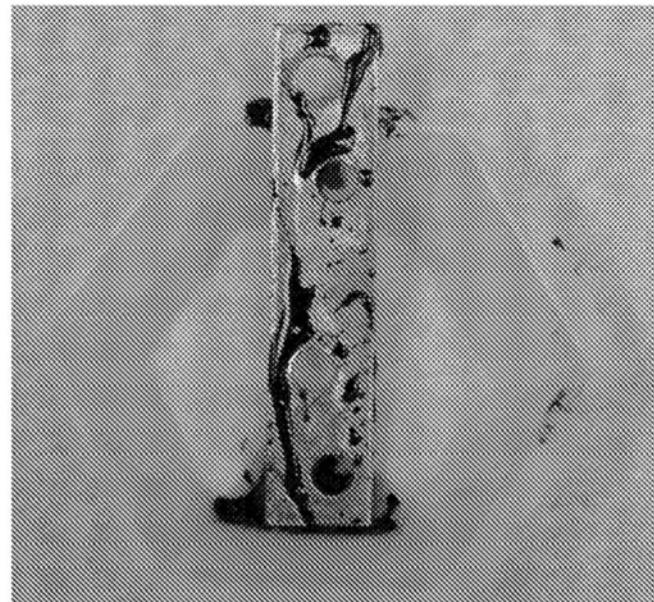


图2

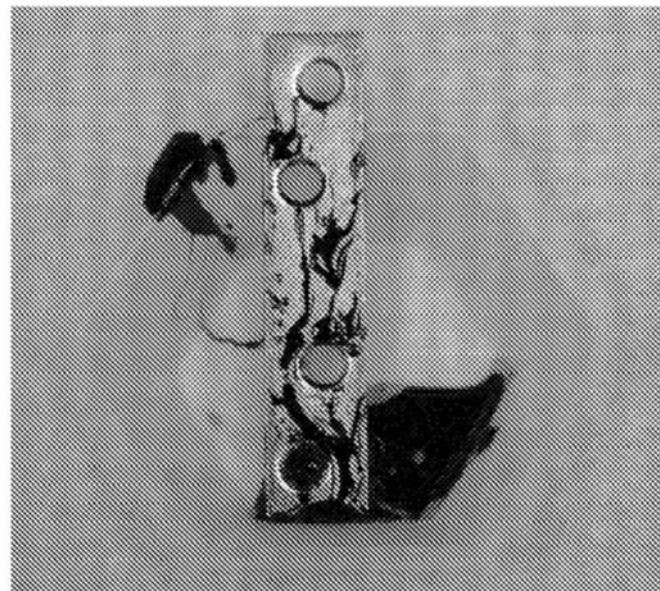


图3

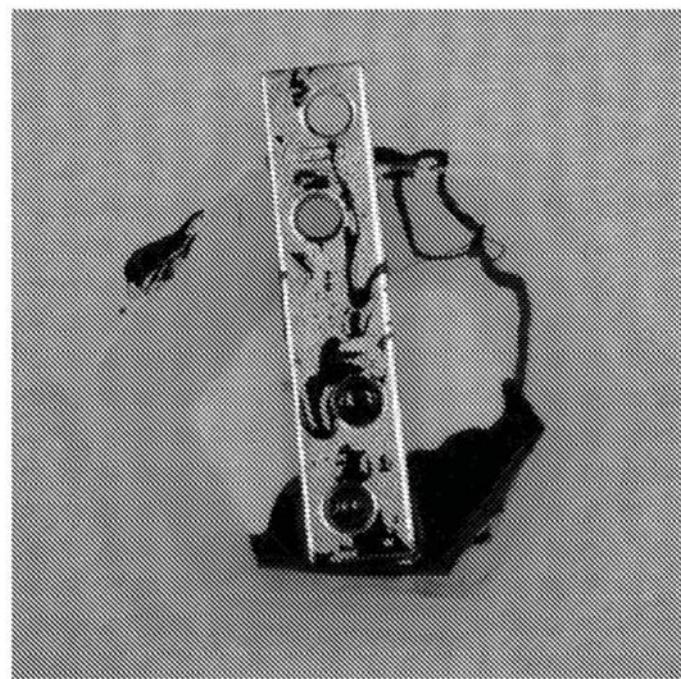


图4

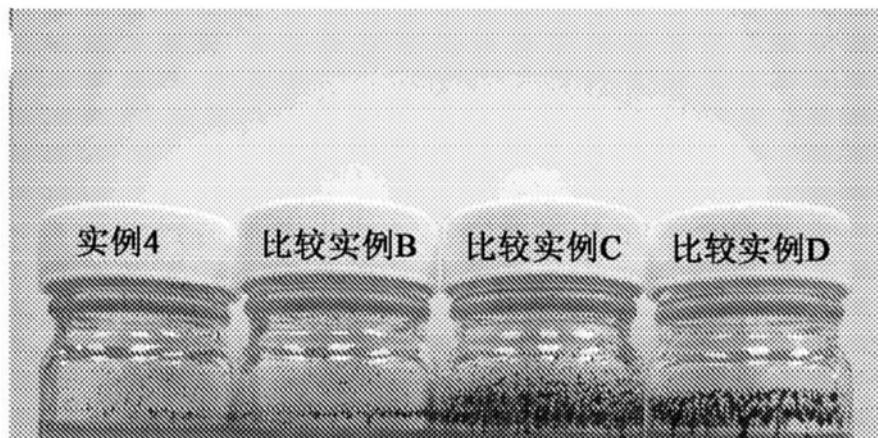


图5