



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102575149 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201080045882. 3

(22) 申请日 2010. 09. 01

(30) 优先权数据

12/552, 072 2009. 09. 01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 04. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2010/001656 2010. 09. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/027112 EN 2011. 03. 10

(73) 专利权人 哈里伯顿能源服务公司

地址 美国俄克拉何马州

(72) 发明人 杰弗里·J·米勒

沙德阿博·赛义德·马格拉比

维克兰特·巴伐尼尚卡尔·韦格尔

威廉·W·沙姆韦

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 李丙林 张英

(51) Int. Cl.

C09K 8/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2005026287 A1, 2005. 03. 24,

EP 0753034 B1, 1998. 11. 11,

US 5106516 A, 1992. 04. 21,

US 2004043905 A1, 2004. 03. 04,

审查员 汪婧

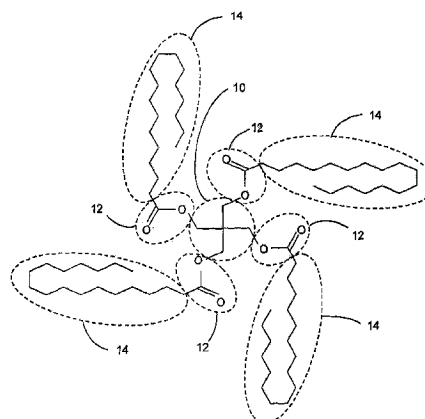
权利要求书1页 说明书30页 附图2页

(54) 发明名称

反相乳液中提高的悬浮特性

(57) 摘要

在所述方法中, 本发明提供了利用反相乳液流体对地下井进行钻孔的方法, 所述方法包括: 提供通过合并组分而形成的反相乳液流体, 所述反相乳液流体包含: 油基连续相、水性不连续相以及包含极性疏水物的极性疏水添加剂, 其中相对于不含极性疏水添加剂的流体, 所述极性疏水添加剂可以充分提高反相乳液流体的屈服点、低剪切屈服点或两者, 同时将塑性粘度的变化限制为不超过具有最大增加的性能变化的约 35%; 以及将所述反相乳液流体放置在地层中。



1. 一种反相乳液流体, 包含:

油基连续相,

水性不连续相, 以及

包含极性疏水物的极性疏水添加剂,

其中, 所述极性疏水物包含选自季戊四醇四硬脂酸酯、三羟甲基丙烷三油酸酯、季戊四醇四油酸酯、以及它们的组合组成的组中的至少一种化合物, 并且

其中, 相对于不含极性疏水添加剂的流体, 所述极性疏水添加剂提高所述反相乳液流体的屈服点、低剪切屈服点或两者, 同时将塑性粘度的变化限制为不超过具有最大增加的性能变化的 35%,

其中, 所述油基连续相包含大于全部流体体积的 30%, 并且所述反相乳液流体包含 0.25 磅 / 桶至 18 磅 / 桶的所述极性疏水添加剂。

2. 根据权利要求 1 所述的反相乳液流体, 其中, 所述反相乳液流体包含选自下述组成的组中的至少一种添加剂: 固体、增重剂、流体损失控制剂、乳化剂、盐、分散助剂、腐蚀抑制剂、乳液稀释剂、乳液增稠剂、增粘剂、它们的组合以及它们的衍生物。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的反相乳液流体, 其中, 所述反相乳液流体具有小于 600 磅 / 桶的固体含量。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的反相乳液流体, 其中, 所述油基连续相包含选自下述组成的组中的至少一种油: 石蜡油、矿物油、合成油、柴油、它们的组合以及它们的衍生物。

5. 根据权利要求 2 所述的反相乳液流体, 其中, 所述固体是惰性固体。

6. 一种利用反相乳液流体对地下井进行钻孔的方法, 包括:

提供根据任一前述权利要求所述的反相乳液; 以及

将所述反相乳液流体放置在地层中。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述反相乳液通过合并基础油、水性流体和极性疏水添加剂而形成。

8. 一种制备反相乳液流体的方法, 包括:

提供基础油;

提供水性流体;

提供极性疏水添加剂; 以及

将所述基础油、所述水性流体和所述极性疏水添加剂合并以形成根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的反相乳液流体, 其中, 所述基础油包含所述反相乳液流体的连续相, 而所述水性流体包含所述反相乳液流体的不连续相。

反相乳液中提高的悬浮特性

技术领域

[0001] 本发明通常涉及用于处理地层中的井眼的方法和组合物,且更特别地,涉及用于提高它们的悬浮特性的适合于这种流体的油基钻井流体和添加剂。

背景技术

[0002] 钻井流体,或者钻井流体也经常称作的“泥浆”是特别设计的流体,当对井眼进行钻井时其在井眼中循环以促进钻井操作。钻井流体的各种功能包括从井眼中除去钻屑,将钻头冷却并润滑,帮助支持钻管和钻头,以及提供静压头以保持井眼壁的完整性并防止井喷出。

[0003] 根据特定的地质构造的特性选择特定的钻井流体体系以优化钻井操作。钻井流体典型地包含水和 / 或油、合成油或者其他合成材料或流体作为基础流体,并在其中悬浮固体。非水性基钻井流体典型地包含油或合成流体作为连续相且可还包含通过乳化而分散在连续相中的水,从而使得在流体中没有明确的水层。通常将油中的这种分散水称为反相乳液或油包水乳液。在这种油基钻井流体和反相乳液中可包含大量添加剂以提高流体的特定性能。这种添加剂可包括例如乳化剂、增重剂、流体损失添加剂或流体损失控制剂、增粘剂或粘度控制剂和碱。

[0004] 用于评估作为钻井流体或作为修井流体 (well service fluid) 的流体的功用的必要标准可包括流体的流变参数,特别是在模拟钻井和井眼条件下的流变参数。对于用作钻井流体或者用于维修井的流体,流体通常应该能够保持适合于钻井和井眼中的循环的特定粘度。优选地,钻井流体足够粘而能够支持并携带井钻屑到表面,而又不如此粘性以干扰钻井操作。而且,钻井流体必须足够粘性而能够悬浮重晶石和其他增重剂。然而,提高的粘度能够导致钻柱的有问题粘着,且提高的循环压力能够促进循环漏失问题。

[0005] 通常,在钻井流体中包含添加剂以提高流体的粘度或携带容量。这些添加剂可包括固体,所述固体包括微细固体或胶态固体,其可以对流体的重量添加密度,而同时提高其粘度。然而,固体的添加可能是有害的,因为流体在干净的状态下可显示更好的流变性能。在一些情况下,通过使用低固体或无固体的流体也可以获得更快的钻井速率。当对产生多孔烃的地层进行钻井时,可以调整悬浮固体的尺寸和组成以提供最佳的桥接和最小的侵入。在这些情形中可以使用碳酸钙,因为其通常可以为酸溶性的,且由此提供了可除去的滤饼。通常用于钻井流体的其他粘土基固体可能是较不期望的,因为它们不提供相同的优势。

[0006] 通常可以将亲有机粘土用作油基泥浆中的粘度增加剂。这些通常包括胺处理的膨润土或锂皂石粘土,其在流体中可典型地需要强烈搅拌以达到完全活性状态并提供粘度的增加。时间压力可能需要快速制备流体以装运到钻井操作。结果,当使用亲有机粘土时可能发生不充分的剪切和过处理。

[0007] 另外,固体物质的小颗粒可能最终太小而在井眼完成期间和之后不能通过表面处理设备有效地从体系中除去。结果,不含亲有机粘土的流体可以在钻井的几个方面中提供优势。

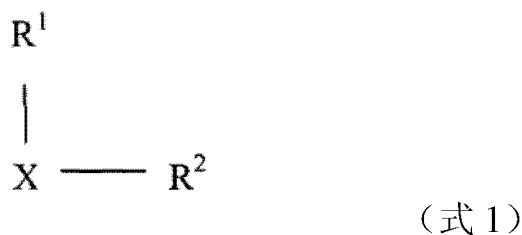
发明内容

[0008] 本发明通常涉及用于处理地层中的井眼的方法和组合物,且更特别地涉及用于提高它们的悬浮特性的油基钻井流体和添加剂。

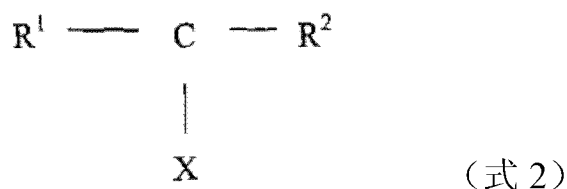
[0009] 根据本发明的一个方面,提供了利用反相乳液流体 (invert emulsion fluid) 对地下井进行钻孔 (钻井, drilling) 的方法,所述方法包括:提供通过合并 (组合, 结合, combine) 成分而形成的反相乳液流体,所述反相乳液流体包含:油基连续相 (基于油的连续相, oil-based continuous phase)、水性不连续相 (含水不连续相, aqueous discontinuous phase)、以及包含极性疏水物的极性疏水添加剂,其中相对于不含极性疏水添加剂的流体,所述极性疏水添加剂充分地提高了反相乳液流体的屈服点、低剪切屈服点或两者,同时将塑性粘度的变化限制为不超过具有最大增加的性能变化的约 35%;以及将所述反相乳液流体放置在地层中。

[0010] 根据本发明的另一个方面,提供了一种方法,所述方法包括:提供反相乳液流体,所述反相乳液流体包含:油基连续相、水性不连续相、以及包含极性疏水物的极性疏水添加剂,其中所述极性疏水添加剂包含具有选自下述组成的组的结构的化合物:

[0011]



或



[0012] 其中 R^1 和 R^2 包含至少部分疏水基团, X 包含亲水基团,而 C 是碳原子,其中相对于不含极性疏水添加剂的流体,所述极性疏水添加剂可充分提高反相乳液流体的屈服点、低剪切屈服点或两者,同时将塑性粘度的变化限制为不超过具有最大增加的性能变化的约 35%;以及将所述反相乳液流体放置在地层中。

[0013] 根据本发明的另一个方面,提供了一种反相乳液流体,所述反相乳液流体包含:油基连续相、水性不连续相、以及包含极性疏水物的极性疏水添加剂,其中相对于不含极性疏水添加剂的流体,所述极性疏水添加剂可充分提高反相乳液流体的屈服点、低剪切屈服点或两者,同时将塑性粘度的变化限制为不超过具有最大增加的性能变化的约 35%。

[0014] 根据本发明的另一个方面,提供了一种制备反相乳液流体的方法,所述方法包括:提供基础油 (原油,基油, base oil);提供水性流体 (含水流体, aqueous fluid);提供极性疏水添加剂,以及将所述基础油、所述水性流体和所述极性疏水添加剂合并以形成反相乳液流体,其中所述基础油包含所述反相乳液流体的连续相,而所述水性流体包含所述反相乳液流体的不连续相,其中相对于不含极性疏水添加剂的流体,所述极性疏水添加剂可

充分提高反相乳液流体的屈服点、低剪切屈服点或两者，同时将塑性粘度的变化限制为不超过具有最大增加的性能变化的约 35%。

[0015] 本发明的特征和优势对本领域的技术人员来说显而易见。尽管可以由本领域的技术人员进行大量改变，但是这些变化在本发明的范围内。

附图说明

[0016] 这些图示出了本发明一些实施方式的特定方面，且不应被用于限制或限定本发明。

[0017] 图 1 示出了极性疏水物的一个实施方式。

[0018] 图 2 示出了极性疏水物的另一个实施方式。

[0019] 图 3 示出了极性疏水物的又一个实施方式。

具体实施方式

[0020] 本发明通常涉及用于处理地层中的井眼的方法和组合物，更特别地涉及用于提高它们的悬浮特性的油基钻孔流体和添加剂。

[0021] 尽管本发明的方法和流体具有许多优势，但是在本文中仅讨论一部分。本发明的一个优势可包括产生并使用低密度流体的能力，所述低密度流体在例如作为钻孔或修井流体而用于井中时显示可接受的流体性能。可以认为保持良好的低剪切粘度和屈服点是用于从井眼中清洁屑并帮助重晶石或其他增重材料的悬浮的重要特性。在一个实施方式中，本发明的流体可具有充分的低剪切屈服点和能够运输钻屑而不需要固体添加剂如增重剂或亲有机粘土的粘度。

[0022] 特别地，本文中公开的极性疏水添加剂可用于制造具有增加的屈服点（“YP”）和低剪切粘度而基本不提高塑性粘度（“PV”）的处理流体。而且，本文中公开的极性疏水添加剂可以以相对少量使用以实现期望的流变性能。所述极性疏水添加剂还可用作增粘剂且可显示温度稳定化和提高的润滑特性。当需要将相对高粘度的流体体积用于各种目的如用于处理流体时也可以应用所述极性疏水添加剂。

[0023] 如本文中所用的，术语“处理流体”通常是指可以与期望的功能和 / 或期望的目的一起用于地下应用的任何流体。术语“处理流体”不含有由所述流体或其任何成分实现的任何特别作用。处理流体的实例可包括：钻孔流体、钻进流体、在不同流体类型之间的隔离流体（水泥和钻孔流体，例如）、用于悬浮井操作的粘性封隔流体、用于帮助屑运输和需要粘性流体的其他各种任务的高粘度清扫流体。

[0024] 在一些实施方式中，本发明适用于影响包含反相（油包水）乳液的处理流体的流变性的流体和方法。在所述方法中，提供了一种利用反相乳液流体对地下井进行钻孔的方法，所述方法包括：提供一种反相乳液流体，其中所述反相乳液流体通过合并至少下列成分而形成：油基连续相、水性不连续相以及包含极性疏水物的极性疏水添加剂，其中相对于不含极性疏水添加剂的流体，所述极性疏水添加剂可充分提高反相乳液流体的屈服点、低剪切屈服点或两者，同时将塑性粘度的变化限制为不超过具有最大增加的性能变化的约 35%；以及将所述反相乳液流体放置在地层中。

[0025] 在一些实施方式中，本发明的处理流体可包含通过合并至少下列成分而形成的反

相乳液流体：油基连续相、水性不连续相以及包含极性疏水物的极性疏水添加剂。所述极性疏水添加剂可以以期望的这样的量包含在所述反相乳液中以便获得用于处理操作如对具体的井进行钻孔的合适流体性能。可以为了各种原因将其他常见添加剂如增重剂或流体损失控制剂与乳液合并。

[0026] 油基连续相可包含基础油，其可以与或不与其他油或可混溶组分合并。合适的基础油包括但不限于柴油、石蜡油、矿物油、合成油或其他这种烃以及这些流体的组合。可用于包含反相乳液的流体中的石蜡或石蜡油可以是直链的、支链的、多支链的、环状的或异链烷烃，优选具有约 10 至约 30 个碳原子。

[0027] 在一个实施方式中，合成基础油可包含酯油、脂肪酸的甘油酯、脂族酯、脂族醚、脂族缩醛或其他这种烃以及这些流体的组合。用于共混的酯油的实例可以是包含约 C_6 至约 C_{14} 脂肪酸和醇的酯油。可用作基础油的其他酯油由约 C_{12} 至约 C_{14} 脂肪酸和 2-乙基己醇或约 C_8 脂肪酸和 2-乙基己醇构成。这种酯油可以分别以商品名 PETROFREE® 和 PETROFREE LV™ 而从德克萨斯，休斯顿，哈里伯顿能源服务公司 (Halliburton Energy Services, Inc.) 商购获得。

[0028] 用于与用于酯共混物的酯共混的异构烯烃或内烯烃可以是任何这种烯烃，其可以为直链、支链或环状，并优选具有约 10 至约 30 个碳原子。具有约 40 至约 70 重量%的 C_{16} 和约 20 至约 50 重量%的 C_{18} 的异构烯烃或内烯烃是特别优选的。可商购的用于本发明的酯共混物的异构烯烃的实例是可得自德克萨斯，休斯顿，哈里伯顿能源服务公司的 PETROFREE SF™ 基础流体。可替换地，可以用其他烃如石蜡、矿物油或它们的组合替代酯共混物中的烯烃或者将其添加至所述烯烃中。这种其他烃可包含这种共混物的约 1 重量%至约 99 重量%。除了上述列出的那些基础油之外，还可以将由约 C_{12} 至约 C_{14} 脂肪酸和 2-乙基己醇或约 C_8 脂肪酸和 2-乙基己醇构成的酯油与异构烯烃在酯共混物中的组合用作基础油。该共混物可以作为 ACCOLADE™ 商购得自德克萨斯，休斯顿，哈里伯顿能源服务公司。

[0029] 合适的反相乳液基础油的其他实例包括与其他烃如直链 α 烯烃、石蜡或环烷或者它们的组合共混的异构烯烃（“烃共混物”）。当在本发明中与酯或其他烃如异构烯烃、直链 α 烯烃或环烷烃共混时，石蜡应当包含至少约 1 重量%至约 99 重量%的共混物，但是优选小于约 50 重量%。用于包含反相乳液的共混物的环烷或环烷烃可以是具有通用化学式 C_nH_{2n} 的任何饱和的、环状石蜡化合物、组合物或材料，其中 n 是约 5 至约 30 的数。

[0030] 在反相乳液流体中基础油的量可以随使用的特定基础油、使用的特定水性流体、在反相乳液流体中包含的任何添加剂以及使用反相乳液流体的特定应用而变化。然而，通常，当用作连续相时，基础油的量必须足以形成稳定的乳液。在一个实施方式中，基础油的量按全部流体的体积计为至少约 30%，至少约 40%，或可替换地至少约 50%。

[0031] 水性基不连续相可包含可与基础油至少部分混溶的任何水性流体。在一个实施方式中，可混溶的液相可以是水性流体。典型的水性流体包括但不限于物质如淡水、海水、包含无机或有机溶解盐化合物的盐水、包含水可混溶的有机化合物（例如醇、甘油、二醇等）的混合物，以及这些的混合物。在一个实施方式中，水性流体是包含无机盐如卤化钙盐、卤化钠盐、碱金属卤化物盐等的盐水溶液。

[0032] 在反相乳液流体中水性流体的量可以随使用的特定水性流体以及使用反相乳液流体的特定应用而变化。在一个实施方式中，在反相乳液流体中水性流体的量应该不是很

大而使得其不能分散在基础油相中。因此,水性流体按全部反相乳液流体的体积计可包含约 1%至约 90%。在另一个实施方式中,水性流体按反相乳液流体的全部体积计可包含约 30%至约 50%。

[0033] 本文中公开的极性疏水添加剂可用于产生具有适合用于地下处理操作的提高的悬浮特性的反相乳液流体。如本文中所用的,“提高的悬浮特性”可以指流体的流变性能的变化,从而可以证明对于增重剂和钻屑的提高了的悬浮特性,由此提高流体通过环带将钻屑运输到表面的能力。在一个实施方式中,提高的悬浮特性可以由流变性能变化表征,所述流变性能变化包括保持良好的低剪切粘度和 YP,同时将 PV 保持为尽可能低。然而,术语提高的悬浮特性不旨在暗示特定的流体流变阈值。低塑性粘度可帮助使通过泵送流体而造成的密度增加量或等价循环密度最小化。可用于描述本发明的流变性能包括但不限于屈服点 (“YP”)、低剪切粘度、塑性粘度 (“PV”)、等价循环密度 (“ECD”) 和屈服应力 (T_0 (τ_0)). 将 YP 定义为当外推剪切速率为零时由宾汉塑性流变模型获得的值。可以使用在标准油田流变仪上的读数 300 转 / 分钟 (“rpm”) 和 600rpm 剪切速率来进行计算。类似地,屈服应力或 T_0 (τ_0) 是必须对材料施加以使其开始流动 (或屈服) 的应力,且可通常由在 3、6、100、200、300 和 600rpm 的速率下测量的流变仪读数来计算。可以通过对赫谢尔-巴尔克莱 (Herschel-Bulkley) 流变模型应用最小二乘法拟合或曲线拟合来进行在这种情况下外推。估计屈服应力的更便利的手段是通过在下面方程 2 中示出的相同式计算低剪切屈服点 (“LSYP”),但是分别利用 6rpm 和 3rpm 读数代替 600rpm 和 300rpm 读数。PV 表示当外推至无限剪切速率时流体的粘度。低 PV 可以表示流体能够快速钻孔,尤其是因为退出钻头的流体的低粘度和使用提高的流速的能力。高 PV 可以由粘性基础流体、过量的胶态固体或两者造成。PV 和 YP 由下列方程组计算:

$$[0034] \quad PV = (600\text{rpm 读数}) - (300\text{rpm 读数}) \quad (\text{方程 1})$$

$$[0035] \quad YP = (300\text{rpm 读数}) - PV \quad (\text{方程 2})$$

[0036] 考虑到在考虑的点上方的环带中的流速和压降, ECD 是由流体对地层发挥的有效循环密度。高 PV 可以因内部流体摩擦所造成的环带中的更大压降而提高 ECD。

[0037] 可用于描述本发明的流变性能可以使用本领域技术人员已知的标准试验程序和标准试验设备测量。例如,可以通过“ANSI/API RP 13B-2:用于现场试验油基钻井流体的推荐实践 (Recommended Practice for Field Testing Oil-based Drilling Fluids)”,使用 115 伏发动机驱动的粘度计如 FANN Model 35-A V-G Meter 来确定性能如以厘泊 (Pa·s) 表示的塑性粘度、以表盘读数表示的低剪切粘度、以 $\text{lb}/100\text{ft}^2$ (Pa) 表示的屈服点和 LSYP 以及以 $\text{lb}/100\text{ft}^2$ (Pa) 表示的凝胶强度,通过参考将其整体并入本文中。旋转测量提供可以获得读数的标准试验。根据需要,实际旋转速率可以轻微变化且可以使用校正因子进行校正。

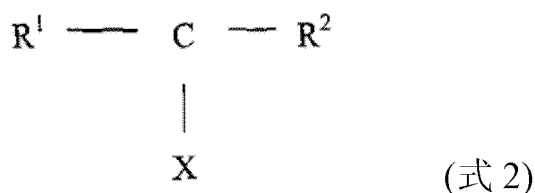
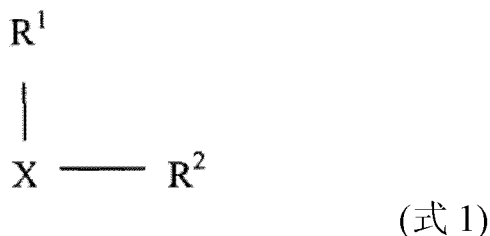
[0038] 可以将本发明的极性疏水添加剂添加至反相乳液流体中以提高流体的悬浮特性。在描述性能时,指定 120°F (49°C) 的基准温度会是便利的,如在 API 规范中所概述的。在一个实施方式中,具有极性疏水添加剂的反相乳液流体在 120°F (49°C) 下可以具有在约 7 (3Pa) 和约 $40\text{lb}/100\text{ft}^2$ (19Pa) 之间的屈服点。在另一个实施方式中,本发明具有极性疏水添加剂的反相乳液流体可以具有在约 18 (9Pa) 和约 $35\text{lb}/100\text{ft}^2$ (17Pa) 之间的屈服点。具有极性疏水添加剂的反相乳液流体在 6rpm 和 120°F (49°C) 下测量时可具有大于或等于约 6 的低剪切粘度和 / 或在 3rpm 下测量时可具有大于或等于约 5 的低剪切粘度。低剪切

屈服点可大于或等于约 41b/100ft² (2Pa)。在另一个实施方式中,低剪切屈服点可大于或等于约 71b/100ft² (3Pa)。本发明的具有极性疏水添加剂的反相乳液流体可以具有约 60 厘泊 (0.06Pa·s) 以下的 PV。在另一个实施方式中,取决于在流体中存在的固体颗粒和水相的比例,具有极性疏水添加剂的反相乳液流体的 PV 值可以为约 40 厘泊 (0.04Pa·s) 以下。尽管这些性能可以受温度和压力影响,但是可以预期在覆盖大部分典型处理流体操作的范围内将 YP、低剪切表盘读数和屈服应力保持为基本一致。

[0039] 在一个实施方式中,可以将极性疏水添加剂用于改变反相乳液流体的流变性能。在一个实施方式中,极性疏水添加剂可充分提高屈服点、低剪切屈服点或两者而不类似地提高塑性粘度。例如,相对于不含极性疏水添加剂的反相乳液流体,极性疏水添加剂可充分提高反相乳液流体的屈服点、低剪切屈服点或两者,同时将塑性粘度的变化限制为不超过具有最大增加的性能变化的约 35%。例如,如果相对于不含极性疏水添加剂的反相乳液流体,极性疏水添加剂的添加将反相乳液流体的屈服点提高了 40% 并将低剪切屈服点提高了 90%,则塑性粘度的提高可小于约 31.5% (即,具有最大增加的性能变化的 35%,其为低剪切屈服点增加的 90%)。在另一个实施方式中,相对于不含极性疏水添加剂的反相乳液流体,所述极性疏水添加剂可充分提高反相乳液流体的屈服点、低剪切屈服点或两者,同时将塑性粘度的变化限制为不超过具有最大增加的性能变化的约 40%。在一个实施方式中,屈服点或低剪切屈服点的充分提高可通过性能的约 25% 以上的增加而测得。在另一个实施方式中,屈服点或低剪切屈服点的充分提高可通过性能的约 40 以上的增加而测得。

[0040] 在一个实施方式中,极性疏水添加剂可包含具有由下述表述的通式的任何数量的化合物:

[0041]



[0042] 其中 R¹ 和 R² 表示至少部分疏水基团,X 表示亲水基团,而在式 2 中,C 表示碳原子。这种化合物可以因 R¹ 和 R² 的存在而是至少部分油溶性的,且可以具有约 10 至约 500 个碳原子。在一个实施方式中,多个基团也可以是可能的。例如,可以存在全部结合至中心 R¹ 的多个 X 基团,且可还包含结合至一个或多个 X 基团的一个或多个 R² 基团。

[0043] 在一个实施方式中,R¹ 可包含具有一个或多个碳原子的任何脂族烃、任何芳族烃或者由脂族和芳族烃的组合而形成的化合物。在一个实施方式中,R² 可包含具有四个以上碳原子的任何脂族烃、任何芳族烃或者由脂族和芳族烃的组合形成的化合物。

[0044] 在一个实施方式中,X 可以包括可以是至少部分亲水的任何化合物或官能团。在一个实施方式中,X 可以包括卤素、卤代甲酰基、羟基、芳基、羰基、醛基、碳酸酯基、羧酸酯基、

羧基、醚基、氢过氧基 (hydroperoxy group)、过氧基、甲酰胺基、胺基、氰酸酯基、硝酸酯基、腈基、磷酸酯基、膦酸酯基、磺酰基、磺酸酯基、硫酸酯基或它们的任意组合。

[0045] 在一些实施方式中, X 可包含酯基。在这些实施方式中, 可以存在四个以上由上述式 1 和式 2 中的 X 表示的酯基。这些酯基可以与 R^1 结合且可以具有一个或多个与每个酯基结合的 R^2 基团。可用于本发明的极性疏水添加剂的极性疏水添加剂的实例可包括但不限于季戊四醇四硬脂酸酯 (PE-TS)、三羟甲基丙烷三油酸酯 (TMP)、季戊四醇四油酸酯 (PE-TO)、油酸新戊二醇酯、它们的组合或它们的衍生物。将包含 PE-TS 的极性疏水物的实施方式示于图 1 中。如从图中可以看出, PE-TS 具有与具有疏水基团 14 (R^2) 的亲水基团 12 (X) 结合的部分疏水基团 10 (R^1)。在另一个实施方式中, 极性疏水添加剂可包括多元醇酯、蔗糖基多元醇酯 (基于蔗糖的多元醇酯, sucrose-based polyol ester)、脱水山梨糖醇酯、甘油类酯 (甘油型酯, glycerol-type ester)、二醇酯以及它们的任意组合。在另一个实施方式中, 极性疏水添加剂可包含脂肪醇酯。在一个实施方式中, 脂肪醇酯可以是具有脂肪酸组分和脂肪醇组分的任何化合物, 且可具有例如多于八个碳原子。例如, 可以将鲸蜡硬脂酸酯 (鲸蜡醇硬脂酸酯, ceto-stearate ester)、棕榈酸十六烷基酯、硬脂酸鲸蜡十八酯 (硬脂酸鲸蜡基硬脂酰基酯, cetostearyl stearate)、硬脂酸十八酯 (硬脂酸硬脂酰基酯, stearyl stearate)、或它们的组合作为极性疏水添加剂。

[0046] 在还有的另一个实施方式中, 极性疏水添加剂可包含环氧化物或聚碳酸酯的脂肪酸以及具有五个以下重复单元的环氧化物和聚碳酸酯的脂肪酸聚合物。

[0047] 将还有的其他实施方式示于图 2 和 3 中。图 2 描绘了具有充当与醚基结合的部分疏水基团 10 (R^1) 的苯环的极性疏水物, 所述醚基充当至少部分亲水基团 12 (X), 其进一步与充当疏水基团 14 (R^2) 的己烷链端 (hexane tail) 结合。图 3 示出了还有的另一个实施方式, 其包含与 N,N-四甲氧基乙二胺结合的充当至少部分疏水基团 10 (R^1) 的己烷基团, 所述 N,N-四甲氧基乙二胺充当至少部分亲水基团 12 (X), 其进一步与充当疏水基团 14 (R^2) 的庚烷基团结合。

[0048] 在本发明的反相乳液流体中存在的极性疏水添加剂的量可以随几个因素而变化, 所述因素包括但不限于使用的特定基础油、使用的特定水性流体、在反相乳液流体中包含的任何添加剂以及使用反相乳液流体的特定应用。受益于本发明的本领域普通技术人员能够确定合适的量。例如, 与石蜡基础油相比, 利用烯烃基础油, 极性疏水添加剂可显示更大的效果, 从而在悬浮特性中实现类似组的提高需要更少量的极性疏水添加剂。通常, 极性疏水添加剂的量可足以实现期望的流变性能。作为通常趋势, 当官能团的数量增加时, 实现相同的流变性能需要较少的极性疏水添加剂 (例如酯或多元醇酯)。另外, 反相乳液流体的密度和油水比对实现期望性能所必需的极性疏水添加剂的量具有影响。通常, 随着反相乳液流体的密度和水含量增加, 提高悬浮特性需要较少的极性疏水添加剂。在一个实施方式中, 可以在约 0.25 磅 / 桶 (0.71kg/m³) 至约 18 磅 / 桶 (51kg/m³) 之间反相乳液流体 (“1bs/bbl”) 的量添加极性疏水添加剂。在另一个实施方式中, 可以在约 31bs/bbl (9kg/m³) 至约 121bs/bbl (34kg/m³) 之间的量添加极性疏水添加剂。

[0049] 本发明的反相乳液流体可任选地包含各种添加剂。可用于反相乳液流体的添加剂的实例可包括但不限于固体、增重剂、惰性固体、流体损失控制剂、乳化剂、盐、分散助剂、腐蚀抑制剂、乳液稀释剂、乳液增稠剂、增粘剂以及它们的任意组合。在一个实施方式中, 可以

不向本发明的反相乳液流体中添加任何亲有机粘土。本发明的反相乳液流体不需要亲有机粘土或亲有机褐煤来对其提供必需的粘度、悬浮特性或过滤控制。尽管不受理论限制,但是认为在流体中缺少亲有机粘土和亲有机褐煤增强了流体对其他固体如钻屑的耐受性。认为不含亲有机粘土、亲有机褐煤或两者的流体在宽操作温度范围内提供了更加一致的流变性能并提供了更脆弱的屈服应力或凝胶强度。在一个实施方式中,在反相乳液流体中可以允许一些量的亲有机粘土。在一个实施方式中,在流变性能开始变化之前,反相乳液流体可包含少于 11b/bbl (3kg/m^3)、少于 21b/bbl (6kg/m^3) 或者可替换地少于 31bs/bbl (9kg/m^3) 亲有机粘土。

[0050] 在一个实施方式中,在流体中包括增重剂、钻孔固体和任何其他固体(例如熟石灰)的量的固体含量可以小于约 6001b/bbl (1700kg/m^3) 或可替换地小于约 2001b/bbl (570kg/m^3)。用于提高反相乳液流体的密度的这种固体或增重剂可以是可用于这种目的的本领域技术人员已知的任何固体。增重剂的实例可包括但不限于重晶石、方解石、钛铁矿、富铝红柱石、方铅矿(gallena)、锰氧化物、铁氧化物、这些的混合物等。例如,可以将得自美国德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司的具有商品名 BAROID®的研磨硫酸钡添加剂用作增重剂。可典型地添加增重材料以便改变反相乳液流体的密度。流体的密度可小于约 20 磅/加仑 (2400kg/m^3)、或小于约 15 磅/加仑 (1800kg/m^3) 或可替换地小于约 10 磅/加仑 (1200kg/m^3)。本领域的技术人员会能够确定增重剂的添加量以产生具有期望密度的反相乳液流体。

[0051] 在一个实施方式中,反相乳液流体可包含流体损失控制添加剂、乳化剂或两者。也可以将流体损失控制剂如改性褐煤、聚合物、氧化的沥青和黑沥青添加至反相乳液流体。通常以按全部流体的重量计至少约 0.1,至少约 1 或至少约 5% 的量来使用这种流体损失控制剂。例如,可以将得自美国德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司的具有商品名 ADAPTA™ 的添加剂用作流体损失控制添加剂。还可以使用碱,优选石灰(氢氧化钙或氧化钙)以与在地层中进行钻孔期间遇到的酸性气体(例如 CO_2 和 H_2S) 结合或反应。在钻孔流体中游离石灰的量范围可以为约 1 (3kg/m^3) 至约 101bs/bbl (29kg/m^3),或者更优选约 1 (3kg/m^3) 至约 41bs/bbl (11kg/m^3),但是如本领域技术人员会知道的,对于易于在碱性化合物存在的情况下发生水解的特定酯,较低的范围如小于约 21bs/bbl (6kg/m^3) 是优选的。也可以将作为石灰的替代物的其他合适试剂用于相对于酸来调节和/或稳定反相乳液流体。

[0052] 在本发明的流体中可任选地并入通常用于反相乳液流体中的各种辅助表面活性剂和润湿剂。这种表面活性剂是例如脂肪酸、脂肪酸的皂类(soaps of fatty acids)、酰胺基胺、聚酰胺、聚胺、咪唑啉衍生物、氧化的粗妥尔油、有机磷酸酯、烷基芳族硫酸酯和磺酸酯以及上述的混合物。通常,以不干扰本发明流体的使用的量来使用这种表面活性剂。例如,可以以不干扰反相乳液流体充当钻孔流体并从井眼中除去屑的能力的量使用表面活性剂或润湿剂。

[0053] 而且,可以将反相乳液流体添加至反相乳液基剂(invert emulsion base)、其他流体或材料中或者与其混合。这种材料可包含例如用于降低或控制温度流变性或提供薄化的添加剂,诸如例如具有商品名 COLDTROL®、RHEMOD™ L、ATC®和 OMC 2™ 的添加剂;用于提供用于运输(输送到井址)并用于清扫的暂时提高的粘度的添加剂,诸如例如具有商品名 TEMPERUS™ 的添加剂(改性脂肪酸);用于桥接多孔岩石的添加剂,诸如例如具有商品名

BARACARB®50 的添加剂 ;用于高温高压过滤控制 (HTHP 滤液 (HTHP FILTRATE)) 和乳液稳定性的添加剂,诸如例如具有商品名 FACTANT™ 的添加剂 (高度浓缩的妥儿油衍生物);以及用于乳化的添加剂,诸如例如具有商品名 EZ MUL™ NT 或 LE SUPERMUL™ 的添加剂 (聚胺化的脂肪酸)。稀释剂如 OMC 2™、COLDTROL®、和 ATC® 的共混物在本发明的流体中也可以是有有效的。所有上述商标产品均可得自美国德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司。

[0054] 在本发明的反相乳液流体中可以任选使用亲有机粘土以外的其他增粘剂。通常,可以使用增粘剂如油溶性聚合物、聚酰胺树脂、聚羧酸和脂肪酸皂。用于组合物中的增粘剂的量必然随组合物的最终应用而变化。通常,以按全部流体的重量计至少约 0.1%、至少约 2%或至少约 5%的量来使用这种增粘剂。例如,可以将得自美国德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司的 TAU-MOD™ 用作增粘剂。可替换地,可以将本发明的极性疏水添加剂用作初级增粘剂。

[0055] 此外,可以使用分散助剂、腐蚀抑制剂和 / 或消泡剂。取决于特定井眼和地层的状况,以本领域技术人员已知的量使用这些和其他合适的助剂和添加剂。

[0056] 通常,本发明的反相乳液流体可以使用本领域已知的任何技术形成。例如,可以在搅拌条件下以任何顺序将所述组分混合在一起。制备反相乳液流体的代表性方法包括在连续温和搅拌下将适当量的基础油和适当量的极性疏水添加剂以及任何可选添加剂混合。然后在混合的同时添加水性流体,直至形成反相乳液。如果要添加增重材料如上面所述的增重材料,则典型地在形成反相乳液流体之后添加增重材料。可替换地,可以通过仅向钻孔流体的存货 (existing stock) 中添加极性疏水添加剂来制备本发明的反相乳液流体。这种处理的有效性可取决于流体的构成。

[0057] 可以将所述反相乳液流体用于本领域已知的许多用途中的任一种。通常,可以将所述反相乳液流体用于需要能够悬浮固体的粘性流体的任何应用中。例如,可以将所述反相乳液流体用作钻孔流体。在典型的钻孔操作中,会将反相乳液流体泵送通过钻柱 (drill string),直至其通过钻柱末端的钻头。所述反相乳液流体可以驱动使用液压发动机的钻头,同时在操作期间润滑钻头。然后,所述反相乳液流体可通过钻柱和钻孔壁之间的环形间隔而回到表面。可以将反相乳液流体用于悬浮钻屑并将它们送回表面。在表面处,可以基本将钻屑与反相乳液流体分离,由此通过钻柱向下钻进对反相乳液流体进行循环以重复工艺。

[0058] 一个实施方式包括用作反相乳液流体的组合物。所述组合物包含基础油、水性流体和极性疏水添加剂。

[0059] 另一个实施方式包括用于制备用作反相乳液流体的组合物的方法。所述方法包括 :提供基础油 ;提供水性流体以及提供极性疏水添加剂。所述方法还包括将所述基础油、所述水性流体和所述极性疏水添加剂合并以形成反相乳液流体。

[0060] 还有的另一个实施方式包括将所述反相乳液流体用于完井、修井或砾石填充操作的方法。在另一个实施方式中,可以将所述反相乳液流体用于对地下井钻孔。所述方法包括提供反相乳液流体,其中所述反相乳液流体具有 :基础油、水性流体以及极性疏水添加剂。所述方法还包括使用所述反相乳液流体进行钻孔。

[0061] 为了帮助更好地理解本发明,给出了一些实施方式的特定方面的下列代表性实例。不应以任何方式将下列实施例理解为限制或限定本发明的范围。

[0062] 实施例

[0063] 为了证明本发明的反相乳液流体的性能特性而提供了下列实施例。除非另有说明,否则基本上按照在 ANSI/API RP 13B-2:用于现场试验油基钻井流体的推荐实践(Recommended Practice for Field Testing Oil-based Drilling Fluids)中所述的试验方法来进行这些试验。可以将下列缩写用于描述实验结果。

[0064] “E. S.”是由钻井和完井流体的组成和性能(Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids),第五版,H. C. H. Darley, George R. Gray,海湾出版公司(Gulf Publishing Company),1988年,第116页中描述的试验测得的乳液的电稳定性,由此通过参考将所述内容并入本文中。通常,数值越高,乳液越稳定。

[0065] “PV”是如上所述的塑性粘度,其是用于计算反相乳液流体的粘度特性的一个变量且以厘泊(cp)[或 Pa·s]的单位测得。

[0066] “YP”是如上所述的屈服点,其是用于计算反相乳液流体的粘度特性的另一个变量且以磅/100平方英尺(lb/100ft²)[或 Pa]的单位测得。

[0067] “TAU Zero(T0)”是屈服应力,其是必须对材料施加以使其开始流动(或屈服)的应力,且通常以磅/100平方英尺(lb/100ft²)[或 Pa]报导。

[0068] “LSYP”是低剪切屈服点,以磅/100平方英尺(lb/100ft²)[或 Pa]测得。

[0069] “GELS”是对于给定时间段的反相乳液流体的悬浮特性或触变性能的测量,以磅/100平方英尺(lb/100ft²)[或 Pa]测得。

[0070] “HTHP 滤液(HTHP filtrate)”是用于在 250 °F (121°C)下的高温高压流体损失的术语,以毫升(ml)测得。

[0071] 如在下列实施例中所示的反相乳液流体的制剂中所使用的,下列成分名称旨在是指以下:

[0072] Escaid™ 110 是由德克萨斯,休斯顿的埃克森(Exxon)分送的环状石蜡基础油。

[0073] BAROID ALKANE™是由德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司分送的线性石蜡基础油。

[0074] EDC 99-DW 是由法国的 Total 分送的矿物基础油。

[0075] ADAPTA®是由德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司分送的过滤控制剂。

[0076] EZ MUL™ NT 是由德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司分送的乳化剂。

[0077] BAROID®包含硫酸钡作为增重剂且由德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司分送。

[0078] TAU-MOD™是由德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司分送的增粘剂。

[0079] BARACARB®是由德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司分送的分级大理石桥接剂。

[0080] Rev Dust 是由德克萨斯,休斯顿的密尔白公司(Milwhite, Inc.)分送的人造钻井固体。

[0081] RHEMOD™ L 是由德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司分送的增粘剂。尽管 RHEMOD™ L 可影响其添加至其的流体的流变性能,但是不应该将 RHEMOD™ L 看作是本发明的极性疏水添加剂。

[0082] LE SUPERMUL™是由德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司分送的可用于乳化

水的聚胺化的脂肪酸。

[0083] 钠基膨润土粘土由包括德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司的许多供应商分送。

[0084] OMC® 42 油基泥浆调节剂是由德克萨斯,休斯顿,哈里伯顿能源服务公司分送的稀释剂 / 分散剂。

[0085] 实施例 1

[0086] 如下表 1 中所指示的,配制了具有约 9.0 磅 / 加仑 (“ppg”) [1080kg/m³] 密度和约 60 : 40 的油与水比率 (“OWR”) 的四种反相乳液。第一制剂包含基础油而没有任何本发明的极性疏水添加剂。另三种制剂包含增加量的以磅 / 桶 (ppb) 计的季戊四醇四硬脂酸酯 (“PE-TS”)、极性疏水物以证明本发明的极性疏水添加剂的效果。用于这里和随后的表的术语 “200K WPS” 是指 “200,000ppm(百万分之一 (parts-per-million)) 水相盐度”,其对应于每千克溶液约 200 克盐。

[0087] 表 1

[0088] 使用 PE-TS 的 9ppg(1080kg/m³) 反相乳液流体的制剂

[0089]

制剂	混合时间 (分钟)	1 (基础泥浆)	2 (3 ppb PE-TS [8.56 kg/m ³])	3 (6 ppb PE-TS [17.1 kg/m ³])	4 (9 ppb PE-TS [25.7 kg/m ³])
OWR		60:40	60:40	60:40	60:40
ESCAID 110; bbl (升)		0.51 (81)	0.50 (79)	0.49 (87)	0.48 (76)
EZ MUL NT; ppb (kg/m ³)	2	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)
石灰; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
RHEMOD™ L; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
ADAPTA; (kg/m ³)	5	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)
PE-TS; ppb (kg/m ³)	5	-	3.00 (8.56)	6.00 (17.1)	9.00 (25.7)
CaCl ₂ 溶液(CaCl ₂ soln); ppb (kg/m ³) (200K WPS*)	2	161.07 (459.53)	161.07 (459.53)	161.07 (459.53)	161.07 (459.53)
TAU-MOD; ppb (kg/m ³)	5	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)
Rev Dust; ppb (kg/m ³)	5	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)
BAROID; ppb (kg/m ³)	10	28.65 (81.74)	28.65 (81.74)	28.65 (81.74)	28.65 (81.74)
BARACARB 5; ppb (kg/m ³)	10	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)

[0090] 在 250 °F (121°C) 下对上述反相乳液流体制剂的试样进行热轧 16 小时。在下表 2 中给出所得流体的流变性能。

[0091] 表 2

[0092] 使用 PE-TS 的 9ppg (1080kg/m³) 反相乳液流体的流变性能

[0093]

制剂		1 (基础泥 浆)	2 (3 ppb [9 kg/m ³] PE-TS)	3 (6 ppb [17.1 kg/m ³] PE-TS)	4 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TS)
<u>Fann 35 读数</u>					
600 rpm	120 °F (49°C)	36	67	78	84
300 rpm	120 °F (49°C)	20	43	50	57
200 rpm	120 °F (49°C)	15	33	40	46
100 rpm	120 °F (49°C)	10	22	28	33
6 rpm	120 °F (49°C)	2	7	10	13
3 rpm	120 °F (49°C)	2	6	8	11
<u>性能</u>					
PV; cp	120 °F (49°C)	16 (0.016 Pa.s)	24 (0.024 Pa.s)	28 (0.028 Pa.s)	27 (0.027 Pa.s)
YP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	4 (2 Pa)	19 (9 Pa)	22 (11 Pa)	30 (14 Pa)
LSYP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	2 (1 Pa)	5 (2 Pa)	6 (3 Pa)	9 (4 Pa)
GELS 10 秒; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	2 (1 Pa)	7 (3 Pa)	9 (4 Pa)	11 (5 Pa)
GELS 10 分钟; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	9 (4 Pa)	10 (5 Pa)	13 (6 Pa)
ES @ 120 °F (49°C), mV	120 °F (49°C)	136	148	162	148
HTHP 滤液, ml/30 分钟; 250°F (121°C)		1.0	0.8	0.8	0.4

[0094] 在检查上述数据后,本领域普通技术人员应理解,按照本发明配制的反相乳液流体证明了提高的流变性能。特别地,根据本发明配制的反相乳液流体证明了包括良好的低剪切粘度和 YP 的提高了的悬浮特性,同时将 PV 保持为尽可能地低。结果显示, PV 值仅提高约 50%至约 75%,而由 LSYP 测得的低剪切粘度提高了约 150%至约 350%,且 YP 提高了约 375%至约 650%。

[0095] 实施例 2

[0096] 如下表 3 中所指示的,配制了具有约 8.5 磅 / 加仑 (“ppg”) [1020kg/m³] 密度和约 60 : 40 的油与水比率 (“OWR”) 的四种反相乳液。第一制剂包含基础油而没有任何本发明的极性疏水添加剂。另三种制剂包含增加量的季戊四醇四硬脂酸酯 (“PE-TS”)、极性疏水物以证明本发明极性疏水添加剂的效果。

[0097] 表 3

[0098] 使用 PE-TS 的 8.5ppg (1020kg/m³) 反相乳液流体的制剂

[0099]

制剂	时间 (分钟)	5 (基础泥浆)	6 (3 ppb [9 kg/m ³] PE-TS)	7 (6 ppb [17.1 kg/m ³] PE-TS)	8 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TS)
OWR		60:40	60:40	60:40	60:40
ESCAID 110; bbl (升)		0.53 ¹ (84)	0.52 ² (83)	0.51 ³ (81)	0.50 ⁴ (79)
EZ MUL NT; ppb (kg/m ³)	2	7.00 (20.0)	7.00 (20.0)	7.00 (20.0)	7.00 (20.0)
石灰; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
RHEMOD™ L; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
ADAPTA; ppb (kg/m ³)	5	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)
PE-TS; ppb (kg/m ³)	5	-	3.00 (8.56)	6.00 (17.1)	9.00 (25.7)
CaCl ₂ 溶液; ppb (kg/m ³) (200K WPS)	2	164.37 (468.95)	164.37 (468.95)	164.37 (468.95)	164.37 (468.95)
TAU-MOD; ppb (kg/m ³)	5	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)
Rev Dust; ppb (kg/m ³)	5	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)
BARACARB 5; ppb (kg/m ³)	10	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)

[0100] ¹ 等价于 146.72 克 ESCAID 110 在 350.5ml 体积流体中

[0101] ² 等价于 143.72 克 ESCAID 110 在 350.5ml 体积流体中

[0102] ³ 等价于 140.72 克 ESCAID 110 在 350.5ml 体积流体中

[0103] ⁴ 等价于 137.72 克 ESCAID 110 在 350.5ml 体积流体中

[0104] 在 250 °F (121 °C) 下对上述反相乳液流体制剂的试样进行热轧 16 小时。在下表 4 中给出所得流体的流变性能。

[0105] 表 4

[0106] 使用 PE-TS 的 8.5ppg(1020kg/m³) 反相乳液流体的流变性能

[0107]

制剂		5 (基础泥 浆)	6 (3 ppb [9 kg/m ³] PE-TS)	7 (6 ppb [17.1 kg/m ³] PE-TS)	8 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TS)
<u>Fann 35 读数</u>					
600 rpm	120 °F (49°C)	27	32	36	47
300 rpm	120 °F (49°C)	15	19	23	32
200 rpm	120 °F (49°C)	11	15	18	27
100 rpm	120 °F (49°C)	8	10	13	19
6 rpm	120 °F (49°C)	3	3	4	8
3 rpm	120 °F (49°C)	2	2	3	7
<u>性能</u>					
PV; cp	120 °F (49°C)	12 (0.012 Pa.s)	13 (0.013 Pa.s)	13 (0.013 Pa.s)	15 (0.015 Pa.s)
YP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	6 (3 Pa)	10 (5 Pa)	17 (8 Pa)
LSYP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	1 (0.5 Pa)	1 (0.5 Pa)	2 (1 Pa)	6 (3 Pa)
GELS 10 秒; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	3 (1 Pa)	5 (2 Pa)	7 (3 Pa)
GELS 10 分钟; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	4 (2 Pa)	4 (2 Pa)	6 (3 Pa)	8 (4 Pa)
ES @ 120 °F (49°C), mV	120 °F (49°C)	81	112	105	107
HTHP 滤液, ml/30 分钟; 250°F (121°C)		1.0	1.2	0.8	1.2

[0108] 在检查上述数据后,本领域普通技术人员应理解,按照本发明配制的反相乳液流体证明了提高的流变性能。特别地,根据本发明配制的反相乳液流体证明了包括良好的低剪切粘度和 YP 的提高的悬浮特性,同时将 PV 保持为尽可能地低。结果显示,对 PV 值的影响范围为利用 3ppb(9kg/m³)PE-TS 将 PV 值提高了 8.3% 且利用 9ppb(25.7kg/m³)PE-TS 将 PV 值提高了 25%。同时,取决于 PE-TS 的添加量,由 LSYP 测得的低剪切粘度提高了约 0% 至约 500%,且 YP 提高了约 100% 至约 467%。

[0109] 实施例 3

[0110] 如下表 5 中所指示的,配制了具有约 9.0 磅 / 加仑 (“ppg”) [1080kg/m³] 密度和约

60 : 40 的油与水比率 (“OWR”) 的四种反相乳液。第一制剂包含线性石蜡基础油 (Baroid Alkane™, 得自德克萨斯, 休斯顿, 哈里伯顿能源服务公司) 而没有任何本发明的极性疏水添加剂。另三种制剂包含相同基础组分与分别包含季戊四醇四硬脂酸酯 (“PE-TS”)、三羟甲基丙烷三油酸酯 (TMP) 和季戊四醇四油酸酯 (PE-TO) 的各种极性疏水物。所述制剂证明了本发明极性疏水添加剂在线性石蜡基础油中的效果。

[0111] 表 5

[0112] 使用线性石蜡基础油的 9ppg (1080kg/m³) 反相乳液流体的制剂

[0113]

制剂	时间 (分钟)	12 (基础泥浆)	13 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TS)	14 (9 ppb [25.7 kg/m ³] TMP)	15 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TO)
OWR		60:40	60:40	60:40	60:40
Baroid Alkane; bbl (升)		0.51 (81)	0.48 (76)	0.48 (76)	0.48 (76)
EZ MUL NT; ppb (kg/m ³)	2	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)
RHEMOD™ L; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
石灰; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
ADAPTA; ppb (kg/m ³)	5	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)
PE-TS; ppb (kg/m ³)	5	-	9.00 (25.7)	-	-
TMP; ppb (kg/m ³)	5	-	-	9.00 (25.7)	-
PE-TO; ppb (kg/m ³)	5	-	-	-	9.00 (25.7)
CaCl ₂ 溶液; ppb (kg/m ³) (200K WPS)	2	160.26 (457.22)	160.26 (457.22)	160.26 (457.22)	160.26 (457.22)
TAU-MOD; ppb (kg/m ³)	5	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)
Rev Dust; ppb (kg/m ³)	5	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)
BAROID; ppb (kg/m ³)	10	35.61 (101.6)	35.61 (101.6)	35.61 (101.6)	35.61 (101.6)
BARACARB 5; ppb (kg/m ³)	10	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)

[0114] 在 250 °F (121 °C) 下对上述反相乳液流体制剂的试样进行热轧 16 小时。在下表 6 中给出所得流体的流变性能。

[0115] 表 6

[0116] 使用线性石蜡基础油的 9ppg (1080kg/m³) 反相乳液流体的流变性能

[0117]

制剂		12 (基础泥 浆)	13 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TS)	14 (9 ppb [25.7 kg/m ³] TMP)	15 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TO)
<u>Fann 35 读数</u>					
600 rpm	120 °F (49°C)	41	65	66	67
300 rpm	120 °F (49°C)	25	45	47	46
200 rpm	120 °F (49°C)	19	37	39	38
100 rpm	120 °F (49°C)	13	27	29	29
6 rpm	120 °F (49°C)	5	12	13	13
3 rpm	120 °F (49°C)	4	10	11	12
<u>性能</u>					
PV; cp	120 °F (49°C)	16 (0.016 Pa.s)	20 (0.020 Pa.s)	19 (0.019 Pa.s)	21 (0.021 Pa.s)
YP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	9 (4 Pa)	25 (12 Pa)	28 (13 Pa)	25 (12 Pa)
LSYP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	8 (4 Pa)	9 (4 Pa)	11 (5 Pa)
GELS 10 秒; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	5 (2 Pa)	10 (5 Pa)	11 (5 Pa)	12 (6 Pa)
GELS 10 分钟; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	7 (3 Pa)	12 (6 Pa)	14 (7 Pa)	14 (7 Pa)
ES @ 120 °F (49°C), mV		130	144	150	145
HTHP 滤液, ml/30 分钟; 250°F (121°C)		2.4	0.4	2.0	2.2

[0118] 在检查上述数据后,本领域普通技术人员应理解,按照本发明配制的反相乳液流体使用线性石蜡基础油证明了提高的流变性能。特别地,根据本发明配制的反相乳液流体证明了包括良好的低剪切粘度和YP的提高的悬浮特性,而同时将PV保持为尽可能地低。结果显示,仅通过在基础泥浆上提高约25%至约31%来影响PV值。同时,由LSYP测得的低剪切粘度提高了范围从约67%至约267%的量,而YP提高了范围从约178%至约211%的量。

[0119] 实施例4

[0120] 如下表7中所指示的,配制了具有约9.0磅/加仑(“ppg”)[1080kg/m³]密度和约60:40的油与水比率(“OWR”)的四种反相乳液。第一制剂包含环烷烃基础油(Escald

110™, 得自德克萨斯, 休斯顿, 埃克森), 而没有任何本发明的极性疏水添加剂。另三种制剂包含相同基础组分与分别包含季戊四醇四硬脂酸酯 (“PE-TS”)、三羟甲基丙烷三油酸酯 (TMP) 和季戊四醇四油酸酯 (PE-TO) 的各种极性疏水物。所述制剂证明了本发明的极性疏水添加剂在环烷烃基础油中的效果。

[0121] 表 7

[0122] 使用环烷烃基础油的 9ppg(1080kg/m³) 反相乳液流体的制剂

[0123]

制剂	时间 (分钟)	16 (基础泥 浆)	17 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TS)	18 (9 ppb [25.7 kg/m ³] TMP)	19 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TO)
OWR		60:40	60:40	60:40	60:40
Escaid 110; bbl (升)		0.51 (81)	0.48 (76)	0.48 (76)	0.48 (76)
EZ MUL NT; ppb (kg/m ³)	2	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)
石灰; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
RHEMOD™ L; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
ADAPTA; ppb (kg/m ³)	5	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)
PE-TS; ppb (kg/m ³)	5	-	9.00 (25.7)	-	-
TMP; ppb (kg/m ³)	5	-	-	9.00 (25.7)	-
PE-TO; ppb (kg/m ³)	5	-	-	-	9.00 (25.7)
CaCl ₂ 溶液; ppb (kg/m ³) (200K WPS)	2	161.07 (459.53)	161.07 (459.53)	161.07 (459.53)	161.07 (459.53)
TAU-MOD; ppb (kg/m ³)	5	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)
Rev Dust; ppb (kg/m ³)	5	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)
BAROID; ppb (kg/m ³)	10	28.65 (81.7)	28.65 (81.7)	28.65 (81.7)	28.65 (81.7)
BARACARB 5; ppb (kg/m ³)	10	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)

[0124] 在 250 °F (121 °C) 下对上述反相乳液流体制剂的试样进行热轧 16 小时。在下表 8 给出所得流体的流变性能。

[0125] 表 8

[0126] 使用环烷烃基础油的 9ppg(1080kg/m³) 反相乳液流体的流变性能

[0127]

制剂		16 (基础泥 浆)	17 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TS)	18 (9 ppb [25.7 kg/m ³] TMP)	19 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TO)
<u>Fann 35 读数</u>					
600 rpm	120 °F (49°C)	36	84	78	75
300 rpm	120 °F (49°C)	20	57	54	52
200 rpm	120 °F (49°C)	15	46	44	42
100 rpm	120 °F (49°C)	10	33	32	31
6 rpm	120 °F (49°C)	2	13	12	12
3 rpm	120 °F (49°C)	2	11	10	10
<u>性能</u>					
PV; cp	120 °F (49°C)	16 (0.016 Pa.s)	27 (0.027 Pa.s)	24 (0.024 Pa.s)	23 (0.023 Pa.s)
YP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	4 (2 Pa)	30 (14 Pa)	30 (14 Pa)	29 (14 Pa)
LSYP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	2 (1 Pa)	9 (4 Pa)	8 (4 Pa)	8 (4 Pa)
GELS 10 秒; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	2 (1 Pa)	11 (5 Pa)	11 (5 Pa)	11 (5 Pa)
GELS 10 分钟; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	13 (6 Pa)	14 (7 Pa)	14 (7 Pa)
ES @ 120 °F (49°C), mV		136	148	147	147
HTHP 滤液, ml/30 分钟; 250°F (121°C)		1.0	0.4	1.2	0.4

[0128] 在检查上述数据后,本领域普通技术人员应理解,按照本发明配制的反相乳液流体使用环烷基基础油证明了提高的流变性能。特别地,根据本发明配制的反相乳液流体证明了包括良好的低剪切粘度和 YP 的提高了的悬浮特性,而同时将 PV 保持为尽可能地低。结果显示,通过在基础泥浆上提高约 44% 约 69% 影响 PV 值。同时,由 LSYP 测得的低剪切粘度提高了约 300% 至约 350%,而 YP 提高了范围从约 625% 至约 650% 的量。

[0129] 实施例 5

[0130] 如下表 9 中所指示的,配制了具有约 9.0 磅 / 加仑 (“ppg”) [1080kg/m³] 密度和约 60 : 40 的油与水比率 (“OWR”) 的四种反相乳液。第一制剂包含矿物基础油 (EDC 99-DW, 得自法国的 TOTAL),而没有任何本发明的极性疏水添加剂。另三种制剂包含相同基础组分与分别包含季戊四醇四硬脂酸酯 (“PE-TS”)、三羟甲基丙烷三油酸酯 (TMP) 和季戊四醇四油酸酯 (PE-TO) 的各种极性疏水物。所述制剂证明了本发明的极性疏水添加剂在矿物基础

油中的效果。

[0131] 表 9

[0132] 使用矿物基础油的 9ppg (1080kg/m³) 反相乳液流体的制剂

[0133]

制剂	时间 (分钟)	20 (基础泥浆)	21 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TS)	22 (9 ppb [25.7 kg/m ³] TMP)	23 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TO)
OWR		60:40	60:40	60:40	60:40
EDC 99-DW; bbl (升)		0.517 (82.2)	0.485 (77.1)	0.485 (77.1)	0.485 (77.1)
EZ MUL NT; ppb (kg/m ³)	2	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)
石灰 (ppb)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
RHEMOD™ L; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
ADAPTA; ppb (kg/m ³)	5	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)
PE-TS; ppb (kg/m ³)	5	-	9.00 (25.7)	-	-
TMP; ppb (kg/m ³)	5	-	-	9.00 (25.7)	-
PE-TO; ppb (kg/m ³)	5	-	-	-	9.00 (25.7)
CaCl ₂ 溶液; ppb (kg/m ³) (200K WPS)	2	161.64 (461.16)	161.64 (461.16)	161.64 (461.16)	161.64 (461.16)
TAU-MOD; ppb (kg/m ³)	5	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)
Rev Dust; ppb (kg/m ³)	5	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)	20.00 (57.1)
BAROID; ppb (kg/m ³)	10	23.99 (68.44)	23.99 (68.44)	23.99 (68.44)	23.99 (68.44)
BARACARB 5; ppb (kg/m ³)	10	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)

[0134] 在 250 °F (121°C) 下对上述反相乳液流体制剂的试样进行热轧 16 小时。在下表 10 中给出所得流体的流变性能。

[0135] 表 10

[0136] 使用矿物基础油的 9ppg (1080kg/m³) 反相乳液流体的流变性能

[0137]

制剂		20 (基础泥 浆)	21 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TS)	22 (9 ppb [25.7 kg/m ³] TMP)	23 (9 ppb [25.7 kg/m ³] PE-TO)
<u>Fann 35 读数</u>					
600 rpm	120 °F (49°C)	61	71	69	71
300 rpm	120 °F (49°C)	36	46	47	48
200 rpm	120 °F (49°C)	27	37	39	40
100 rpm	120 °F (49°C)	18	27	28	29
6 rpm	120 °F (49°C)	6	11	11	12
3 rpm	120 °F (49°C)	5	10	10	11
<u>性能</u>					
PV; cp	120 °F (49°C)	25 (0.025 Pa.s)	25 (0.025 Pa.s)	22 (0.022 Pa.s)	23 (0.023 Pa.s)
YP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	11 (5 Pa)	21 (10 Pa)	25 (12 Pa)	25 (12 Pa)
LSYP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	4 (2 Pa)	9 (4 Pa)	9 (4 Pa)	10 (5 Pa)
GELS 10 秒; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	7 (3 Pa)	10 (5 Pa)	10 (5 Pa)	11 (5 Pa)
GELS 10 分钟; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	9 (4 Pa)	12 (6 Pa)	12 (6 Pa)	13 (6 Pa)
ES @ 120 °F (49°C, mV)		142	123	143	144
HTHP 滤液, ml/30 分钟; 250°F (121°C)		1.0	1.0	1.0	1.0

[0138] 在检查上述数据后,本领域普通技术人员应理解,按照本发明配制的反相乳液流体使用矿物基础油证明了提高的流变性能。特别地,根据本发明配制的反相乳液流体证明了包括良好的低剪切粘度和 YP 的提高了的悬浮特性,而同时将 PV 保持为尽可能地低。结果显示,通过保持相同或降低约 12% 来影响 PV 值。同时,由 LSYP 测得的低剪切粘度提高了约 125% 至约 150%,而 YP 提高了约 91% 至约 127%。

[0139] 实施例 6

[0140] 如下表 11 中所指示的,配制了具有约 9.0 磅 / 加仑 (“ppg”) [1080kg/m³] 密度和约 60 : 40 的油与水比率 (“OWR”) 的四种反相乳液。所述制剂旨在证明在没有低密度固体的情况下可以获得的提高的悬浮特性。第一制剂包含环烷基基础油,而没有任何本发明的极性疏水添加并被称作基础泥浆制剂。另三种制剂包含季戊四醇四硬脂酸酯 (“PE-TS”)、

极性疏水物且不包含用于基础泥浆情况中的各种低密度固体。

[0141] 表 11

[0142] 具有不同的低密度固体浓度的 9ppg (1080kg/m³) 反相乳液流体的制剂

[0143]

制剂	时间 (分钟)	24 (基础泥浆)	25	26	27
OWR		60:40	60:40	60:40	60:40
Escaid 110; bbl (升)		0.51 (81)	0.48 (76)	0.49 (78)	0.49 (78)
EZ MUL NT; ppb (kg/m ³)	2	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)
石灰; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
RHEMOD™ L; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	-
ADAPTA; ppb (kg/m ³)	5	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)
PE-TS; ppb (kg/m ³)	5	-	9.00 (25.7)	9.00 (25.7)	9.00 (25.7)
CaCl ₂ 溶液; ppb (kg/m ³) (200K WPS)	2	161.07 (459.53)	161.07 (459.53)	162.32 (463.10)	161.00 (459.33)
TAU-MOD; ppb (kg/m ³)	5	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	-	5.00 (14.3)
Rev Dust; ppb (kg/m ³)	5	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)
BAROID; ppb (kg/m ³)	10	28.65 (81.74)	28.65 (81.74)	36.16 (103.2)	29.30 (83.59)
BARACARB 5; ppb (kg/m ³)	10	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	-	5.00 (14.3)

[0144] 在 250 °F (121℃) 下对上述反相乳液流体制剂的试样进行热轧 16 小时。在下表 12 中给出所得流体的流变性能。

[0145] 表 12

[0146] 具有不同低密度固体浓度的 9ppg (1080kg/m³) 反相乳液流体的流变性能

[0147]

制剂		24 (基础泥浆)	25	26	27
Fann 35 读数					
600 rpm	120 °F (49°C)	36	84	74	52
300 rpm	120 °F (49°C)	20	57	52	34
200 rpm	120 °F (49°C)	15	46	42	27
100 rpm	120 °F (49°C)	10	33	30	19
6 rpm	120 °F (49°C)	2	13	12	7
3 rpm	120 °F (49°C)	2	11	10	6
性能					
PV; cp	120 °F (49°C)	16 (0.016 Pa.s)	27 (0.027 Pa.s)	22 (0.022 Pa.s)	18 (0.018 Pa.s)
YP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	4 (2 Pa)	30 (14 Pa)	30 (14 Pa)	16 (8 Pa)
LSYP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	2 (1 Pa)	9 (4 Pa)	8 (4 Pa)	5 (2 Pa)
GELS 10 秒; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	2 (1 Pa)	11 (5 Pa)	10 (5 Pa)	6 (3 Pa)
GELS 10 分钟; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	13 (6 Pa)	11 (5 Pa)	7 (3 Pa)
ES @ 120 °F (49°C), mV		136	148	140	165
HTHP 滤液, ml/30 分钟; 250°F (121°C)		1.0	0.4	1.0	1.0

[0148] 在检查上述数据后,本领域普通技术人员应理解,按照本发明配制的反相乳液流体证明了提高的流变性能,而没有低密度固体。特别地,根据本发明配制的反相乳液流体证明了包括良好的低剪切粘度和 YP 的提高了的悬浮特性,而同时将 PV 保持为尽可能地低。如制剂 26 所示,即使在不含增粘剂(例如 TAU-MOD™)和细研磨桥接剂(例如 BARACARB® 5)的情况下,本发明的极性疏水添加剂也可以赋予提高的悬浮特性。即使在不含初始增粘剂(例如 RHEMOD™ L)的情况下,制剂 27 也相对于基础泥浆显示了提高的悬浮特性。

[0149] 实施例 7

[0150] 可以将本发明的极性疏水添加剂用作反相乳液流体的初始增粘剂。为了证明本发明的极性疏水添加剂充当初始增粘剂的能力,制备了包含不同量的增粘剂(RHEMOD™ L)而不含极性疏水添加剂的四种反相乳液流体制剂。然后制备了不含增粘剂但包含不同量的本发明极性疏水添加剂的另外四种反相乳液流体。所有反相乳液制剂都具有约 9.0 磅/加仑(“ppg”)[1080kg/m³]密度和约 60 : 40 的油与水比率(“OWR”)。所有制剂都使用环烷烃

作为基础油。如下表 13 中所指示的,配制了不含本发明的极性疏水添加剂的前四种制剂。如下表 14 中所指示的,配制了具有极性疏水添加剂而不含单独的增粘剂的后四种制剂。包含极性疏水添加剂的四种制剂使用季戊四醇四硬脂酸酯(“PE-TS”)作为极性疏水添加剂。

[0151] 表 13

[0152] 使用增粘剂的 9ppg[1080kg/m³] 反相乳液流体的制剂

[0153]

含 RHEMOD™ L 的制剂	时间 (分钟)	28 (0 ppb)	29 (1.5 ppb [4.28 kg/m ³])	30 (3 ppb [8.56 kg/m ³])	31 (5 ppb [14.3 kg/m ³])
OWR		60:40	60:40	60:40	60:40
Escaid 110; bbl (升)		0.52 (83)	0.52 (83)	0.51 (81)	0.51 (81)
EZ MUL NT; ppb (kg/m ³)	2	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)
石灰; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
RHEMOD™ L; ppb (kg/m ³)	2	0.00	1.50 (4.28)	3.00 (8.56)	5.00 (14.3)
ADAPTA; ppb (kg/m ³)	5	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)
PE-TS; ppb (kg/m ³)	-	-	-	-	-
CaCl ₂ 溶液; ppb (kg/m ³) (200K WPS)	2	160.99 (459.31)	161.03 (459.42)	161.07 (459.53)	161.07 (459.53)
TAU-MOD; ppb (kg/m ³)	5	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)
Rev Dust; ppb (kg/m ³)	5	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)
BAROID; ppb (kg/m ³)	10	29.30 (83.60)	28.93 (82.54)	28.65 (81.74)	28.20 (80.45)
BARACARB 5; ppb (kg/m ³)	10	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)

[0154] 表 14

[0155] 具有极性疏水添加剂的 9ppg[1080kg/m³] 反相乳液流体的制剂

[0156]

含 PE-TS 的制剂	时间 (分钟)	32 (3 ppb [8.56 kg/m ³])	33 (6 ppb [17.1 kg/m ³])	34 (9 ppb [25.7 kg/m ³])	35 (12 ppb [34.2 kg/m ³])
OWR		60:40	60:40	60:40	60:40
Escaid 110; bbl (升)		0.49 (78)	0.49 (78)	0.49 (78)	0.49 (78)
EZ MUL NT; ppb (kg/m ³)	2	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)	8.00 (22.8)
石灰; ppb (kg/m ³)	2	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
RHEMOD™ L; ppb (kg/m ³)	2	-	-	-	-
ADAPTA; ppb (kg/m ³)	5	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)
PE-TS; ppb (kg/m ³)	5	3.00 (8.56)	6.00 (17.1)	9.00 (25.7)	12.00 (34.2)
CaCl ₂ 溶液; ppb (kg/m ³) (200K WPS)	2	160.99 (459.31)	160.99 (459.31)	160.99 (459.31)	160.99 (459.31)
TAU-MOD; ppb (kg/m ³)	5	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)
Rev Dust; ppb (kg/m ³)	5	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)
BAROID; ppb (kg/m ³)	10	29.30 (83.60)	29.30 (83.60)	29.30 (83.60)	29.30 (83.60)
BARACARB 5; ppb (kg/m ³)	10	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)	5.00 (14.3)

[0157] 在 250 °F (121℃) 下对上述反相乳液流体制剂的所有试样进行热轧 16 小时。在下表 15 和 16 中给出所得流体的流变性能。

[0158] 表 15

[0159] 具有增粘剂的反相乳液流体的流变性能

[0160]

包含 RHEMOD™ L 的制剂		28 (0 ppb)	29 (1.5 ppb [4.28 kg/m ³])	30 (3 ppb [8.56 kg/m ³])	31 (5 ppb [14.3 kg/m ³])
<u>Fann 35 读数</u>					
600 rpm	120 °F (49°C)	25	45	36	36
300 rpm	120 °F (49°C)	14	25	20	20
200 rpm	120 °F (49°C)	10	19	15	14
100 rpm	120 °F (49°C)	6	12	10	8
6 rpm	120 °F (49°C)	2	3	2	2
3 rpm	120 °F (49°C)	1	2	2	2
<u>性能</u>					
PV; cp	120 °F (49°C)	11 (0.011 Pa.s)	20 (0.020 Pa.s)	16 (0.016 Pa.s)	16 (0.016 Pa.s)
YP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	5	4	4
LSYP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	0	1 (0.5 Pa)	2 (1 Pa)	2 (1 Pa)
GELS 10 秒; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	2 (1 Pa)	3	2 (1 Pa)	2 (1 Pa)
GELS 10 分钟; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	5	3 (1 Pa)	3 (1 Pa)
ES @ 120 °F (49°C), mV		138	152	136	147
HTHP 滤液, ml/30 分钟 (250°F [121°C])		1.0	1.2	1.0	1.0

[0161] 表 16

[0162] 具有极性疏水添加剂的反相乳液流体的流变性能

[0163]

包含 PE-TS 的 制剂		32 (3 ppb [8.56 kg/m ³])	33 (6 ppb [17.1 kg/m ³])	34 (9 ppb [25.7 kg/m ³])	35 (12 ppb [34.2 kg/m ³])
<u>Fann 35 读数</u>					
600 rpm	120 °F (49°C)	25	41	44	52
300 rpm	120 °F (49°C)	14	24	27	34
200 rpm	120 °F (49°C)	10	17	21	27
100 rpm	120 °F (49°C)	6	12	15	19
6 rpm	120 °F (49°C)	2	4	5	7
3 rpm	120 °F (49°C)	1	3	4	6
<u>性能</u>					
PV; cp	120 °F (49°C)	11 (0.011 Pa.s)	17 (0.017 Pa.s)	17 (0.017 Pa.s)	18 (0.018 Pa.s)
YP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	7	10	16
LSYP; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	0	2 (1 Pa)	3 (1 Pa)	5 (2 Pa)
GELS 10 秒; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	2 (1 Pa)	3 (1 Pa)	5 (2 Pa)	6 (3 Pa)
GELS 10 分钟; lb/100 ft ²	120 °F (49°C)	3 (1 Pa)	4 (2 Pa)	5 (2 Pa)	7 (3 Pa)
ES @ 120 °F (49°C), mV		138	155	170	165

[0164] 在检查上述数据后,本领域普通技术人员应理解,即使在不含添加的增粘剂的情况下,按照本发明配制的反相乳液流体也证明了提高的流变性能。结果证明,可以将添加至本发明的反相乳液流体中的极性疏水添加剂的量用作初始增粘剂,而不需要将另外的增粘剂添加至制剂。特别地,相对于包含增粘剂而不含本发明的极性疏水添加剂的低密度流体,根据本发明配制的反相乳液流体证明了提高的悬浮特性。

[0165] 进行了涉及标记为编号 33 的包含 6lb/bbl PE-TS(17kg/m³) 的流体制剂的进一步研究以测量添加的惰性固体、碱性固体和盐水的影响。将这些引入到流体试样中,然后在 250 °F (121°C) 下进行热轧 4 小时。惰性固体添加剂如 122lb/bbl (348kg/m³) 重晶石或 40lb/bbl (114kg/m³) Rev Dust 对流变性能的影响较小。类似地,10 体积%海水的添加不造成性能的显著变化。然而,在添加 5lb/bbl 石灰 (14kg/m³) 的情况下,注意到非常高的粘度,但是发现这种状况是可控制的。在利用 0.8lb/bbl (2.3kg/m³) OMC 42 稀释剂 / 分散剂处理时,在石灰添加之前试样恢复其初始性能。

[0166] 实施例 8

[0167] 可以将本发明的极性疏水添加剂用作反相乳液流体中的增粘剂。为了证明本发明

的极性疏水添加剂充当初始增粘剂的能力,制备了包含不同量的增粘剂 (TAU-MOD™) 且具有本发明的极性疏水添加剂的四种反相乳液流体制剂。两种反相乳液制剂具有约 9.0 磅 / 加仑 (“ppg”) [1080kg/m³] 的密度而另两种反相乳液制剂具有 13.0ppg [1560kg/m³] 的密度。水相的盐度在 9ppg mud [1080kg/m³] 中为 200,000ppm 且对于 13ppg mud [1560kg/m³] 为 250,000ppm。所有制剂使用线性石蜡基础油 (BAROID ALKANE™)。除了上面列出的制剂之外,还制备了基础反相乳液制配方以用于比较。如下表 17 中所指示的,配制五种反相乳液流体。包含极性疏水添加剂的制剂使用季戊四醇四硬脂酸酯 (“PE-TS”) 作为极性疏水添加剂。

[0168] 表 17

[0169] 具有和不具有单独的增粘剂的反相乳液流体的制剂

[0170]

含 RHEMOD™ L 的制剂	36 (基础泥 浆)	37	38	39	40	41
密度, lb/gal (kg/m ³)	9 (1080)	9 (1080)	9 (1080)	13 (1560)	13 (1560)	13 (1560)
BAROID ALKANE, bbl (升)	0.51 (81)	0.48 (76)	0.48 (76)	0.48 (76)	0.46 (73)	0.45 (72)
EZ MUL NT; ppb (kg/m ³)	8 (23)	8 (23)	8 (23)	12 (34)	12 (34)	12 (34)
石灰; ppb (kg/m ³)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3 (9)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
RHEMOD™ L; ppb (kg/m ³)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)	3 (9)	3.00 (8.56)	3.00 (8.56)
ADAPTA; ppb (kg/m ³)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)	1.5 (4.3)	1.50 (4.28)	1.50 (4.28)
PE-TS	-	9	9	-	9	9
CaCl ₂ 溶液; ppb (kg/m ³)	160.26	161.53	160.26	107.53	108.52	107.53
TAU-MOD ; ppb (kg/m ³)	5 (14)	-	5 (14)	5 (14)	-	5 (14)
Rev Dust; ppb (kg/m ³)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)	20.00 (57.06)
BAROID; ppb (kg/m ³)	35.61	43.21	35.61	258.63	266.41	258.63
BARACARB 5; ppb (kg/m ³)	5 (14)	-	5 (14)	5 (14)	-	5 (14)

[0171] 在 250 °F (121℃) 下对上述反相乳液流体制剂的所有试样进行热轧 16 小时。在下表 18 中给出所得流体的流变性能。

[0172] 表 18

[0173] 具有极性疏水物的反相乳液流体的流变性能

[0174]

包含 PE-TS 的制 剂	36 (基础 泥浆)	37	38	39	40	41
Fann 35 读数						
600 rpm	41	57	65	72	88	108
300 rpm	25	38	45	43	59	73
200 rpm	19	31	37	34	46	61
100 rpm	13	23	27	23	34	45
6 rpm	5	9	12	8	14	22
3 rpm	4	8	10	7	13	20
PV; cp	16 (0.016 Pa.s)	19 (0.019 Pa.s)	20 (0.020 Pa.s)	29 (0.029 Pa.s)	29 (0.029 Pa.s)	35 (0.035 Pa.s)
YP; lb/100 ft ²	9 (4 Pa)	19 (9 Pa)	25 (12 Pa)	14 (7 Pa)	30 (14 Pa)	38 (18 Pa)
LSYP; lb/100 ft ²	3 (1 Pa)	7 (3 Pa)	8 (4 Pa)	6 (3 Pa)	12 (6 Pa)	18 (9 Pa)
GELS 10 秒; lb/100 ft ²	5 (2 Pa)	8 (4 Pa)	10 (5 Pa)	9 (4 Pa)	12 (6 Pa)	21 (10 Pa)
GELS 10 分钟; lb/100 ft ²	7 (3 Pa)	9 (4 Pa)	12 (6 Pa)	14 (7 Pa)	16 (8 Pa)	28 (13 Pa)
ES @ 120 °F (49°C), mV	130	118	144	247	279	305
HTHP, ml/30 分 钟 (250°F)	2.4	1	0.4	1.4	1	1

[0175] 在检查上述数据后,本领域普通技术人员应理解,即使在不含添加的增粘剂的情况下,按照本发明配制的反相乳液流体也证明了提高的流变性能。结果证明,可以将添加至本发明的反相乳液流体的极性疏水添加剂的量用作初始增粘剂而不需要将另外的增粘剂添加至制剂。特别地,相对于分别包含增粘剂而不含本发明的极性疏水添加剂的 9ppg[1080kg/m³] 和 13ppg[1560kg/m³] 流体,根据本发明配制的反相乳液流体证明了提高的悬浮特性。

[0176] 实施例 9

[0177] 也调查了极性疏水添加剂的一个实施方式的热稳定性极限。在本实施例中,在 250 °F (121°C) 下对三种试样进行热轧,这显示流体是稳定的。包含本发明的极性疏水添加剂的试样保持了其流变性能而其他流体的性能发生了变化。

[0178] 本发明的极性疏水添加剂可用于对反相乳液流体赋予温度稳定性。为了证明本发明的极性疏水添加剂充当温度稳定剂的能力,制备了具有不同制剂的三种反相乳液流体制剂。所有反相乳液制剂都具有约 9.0 磅 / 加仑 (“ppg”)[1080kg/m³] 的密度和约 60 : 40 的油与水比率 (“OWR”)。所有制剂都使用环烷烃作为基础油且如下表 19 中所指示的配制。

[0179] 表 19

[0180] 用于温度稳定性的反相乳液流体的制剂

[0181]

制剂	42	43	44
OWR	60:40	60:40	60:40
Escaid 110; bbl (升)	0.516 (82)	0.516 (82)	0.516 (82)
ADAPTA; lb (kg)	1.5 (0.68)	1.5 (0.68)	1.5 (0.68)
石灰; lb (kg)	3.0 (1.4)	3.0 (1.4)	3.0 (1.4)
EZ MUL NT; lb (kg)	8.0 (3.6)	8.0 (3.6)	8.0 (3.6)
CaCl ₂ ; lb (kg)	33.2 (15.1)	33.2 (15.1)	33.2 (15.1)
BAROID; lb (kg)	28.4 (12.9)	28.4 (12.9)	28.4 (12.9)
TAU-MOD; lb (kg)	5.0 (2.3)	5.0 (2.3)	5.0 (2.3)
BARACARB 5; lb (kg)	5.0 (2.3)	5.0 (2.3)	5.0 (2.3)
RHEMOD™ L; lb (kg)	3.0 (1.4)	3.0 (1.4)	3.0 (1.4)
Rev Dust; lb (kg)	20.0 (9.1)	-	-
钠膨润土粘土; lb (kg)	-	20.0 (9.1)	20.0 (9.1)
PE-TS (cc)	-	-	9.0

[0182] 分别在 150 °F (66°C) 下对试样 36、37 和 38 的一部分各自进行热轧 16 小时。在此时之后,根据 ANSI/API RP 13B-2 :用于现场试验油基钻井流体的推荐实践 (Recommended Practice for Field Testing Oil-based Drilling Fluids) 试验方法来测定流变性能。在 250 °F (121°C) 下对各试样的另一部分进行热轧 16 小时,之后类似地测定流变性能。将这些试验的结果示于表 20 中。作为温度稳定性的其他手段,在 250 °F (121°C) 下对试样 38 的一部分进行热轧 16 小时,接着在 350 °F (177°C) 下热轧 6 小时。在此时之后,测定流变性能。如流变益处 (rheological benefit) 的损失所指示的,该试样显示了极性疏水添加剂组分的劣化迹象。所述性能于是与试样 43 相配 (match),所述试样 43 以同样的方式配制但是不含添加的极性疏水添加剂。

[0183] 表 20

[0184] 极性疏水添加剂对反相乳液流体的温度稳定性的影响

[0185]

性能	试样 42 结果		试样 43 结果		试样 44 结果		
	150 °F (66°C)	250 °F (121°C)	150 °F (66°C)	250 °F (121°C)	150 °F (66°C)	250 °F (121°C)	350 °F (177°C)
PV @ 120 F (49°C) (厘泊)	17 (0.017 Pa.s)	17 (0.017 Pa.s)	21 (0.021 Pa.s)	21 (0.021 Pa.s)	22 (0.022 Pa.s)	23 (0.023 Pa.s)	19 (0.019 Pa.s)
屈服点; lb/100 ft ²	4 (2 Pa)	2 (1 Pa)	14 (7 Pa)	9 (4 Pa)	28 (13 Pa)	28 (13 Pa)	11 (5 Pa)
10-秒凝胶; lb/100 ft ²	3 (1 Pa)	3 (1 Pa)	4 (2 Pa)	5 (2 Pa)	10 (5 Pa)	10 (5 Pa)	5 (2 Pa)
10-分钟凝胶; lb/100 ft ²	5 (2 Pa)	4 (2 Pa)	6 (3 Pa)	7 (3 Pa)	13 (6 Pa)	12 (6 Pa)	9 (4 Pa)
LSYP; lb/100 ft ²	1 (0.5 Pa)	1 (0.5 Pa)	3 (1 Pa)	3 (1 Pa)	8 (4 Pa)	9 (4 Pa)	3 (1 Pa)
ES	182	161	152	160	244	151	331
<u>Fann 35 表</u> <u>盘读数</u>							
600 rpm	38	36	56	51	72	74	49
300 rpm	21	19	35	30	50	51	30
200 rpm	15	14	27	23	41	41	23
100 rpm	10	9	18	15	30	30	15
6 rpm	3	3	5	5	12	11	5
3 rpm	2	2	4	4	10	10	4

[0186] 在检查上述数据后,本领域普通技术人员应理解,即使在 250 °F (121°C) 下热轧之后,按照本发明配制的上面提到的反相乳液流体(试样 44)也是稳定且可用的。这与显示较低的初始流变性能和临界稳定性(marginal stability)的试样 42 和 43 相反。

[0187] 因此,本发明可良好地适用于获得所提及的以及其中固有的那些的目的和优势。上面公开的特定实施方式仅是示例性的,因为本发明可以以对受益于本文中教导的本领域技术人员不同但等价的方式进行修改和实践。此外,不旨在对本文中示出的构造或设计的细节进行限制,除非在所附权利要求书中进行了描述。因此,很明显,上面公开的特定示例性实施方式可以进行改变或修改且认为所有这种变化都在本发明的范围内。尽管在“包含”、“含有”或“包括”各种组分或步骤方面描述了组成和方法,但是所述组成和方法还可以“基本上上由”或“由”各种组分和步骤组成。上面公开的所有数值和范围可以变化一些量。在公开了具有下限和上限的数值范围的情况下,都具体公开了落在所述范围内的任何数值和任何包括的范围。特别地,应该将本文中公开的每个值范围(形式为“约 a 至约 b”,或等价地,“约 a 至 b”,或等价地“约 a-b”)理解为陈述了在较宽值范围内包含的每个数值和范围。另外,权利要求书中的术语具有它们的明白、普通的含义,除非本专利权所有人另外明确和清楚地定义。而且,在本文中将如在权利要求中使用的不定冠词“一个”或“一种”限定为是指其引入要素的一个或多于一个。如果在本说明书和可通过参考引入到本文中的一个或多个专利或者其他文献中的词或术语的使用存在任何冲突,则应当采用与本说明书一致的定义。

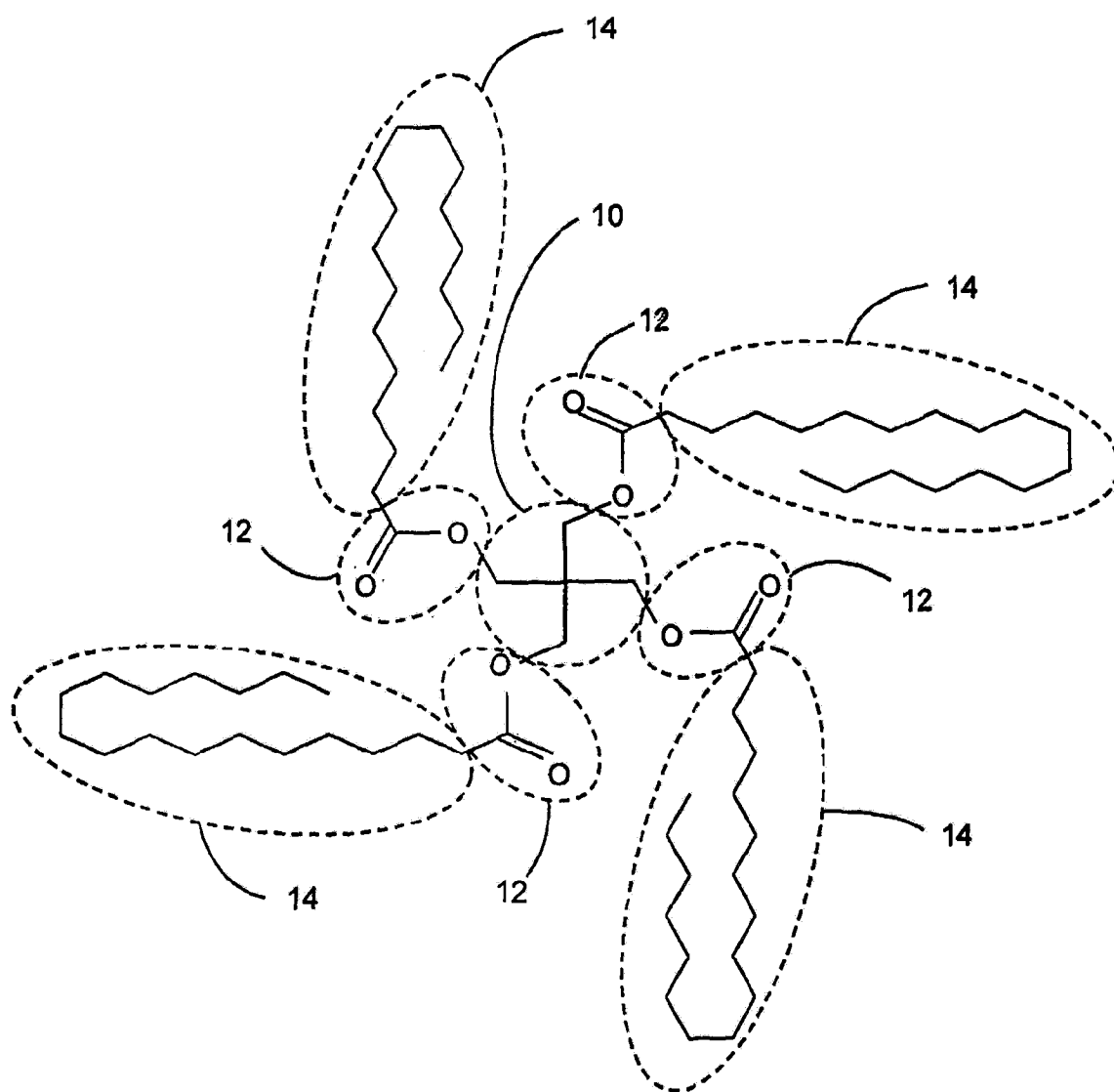


图 1

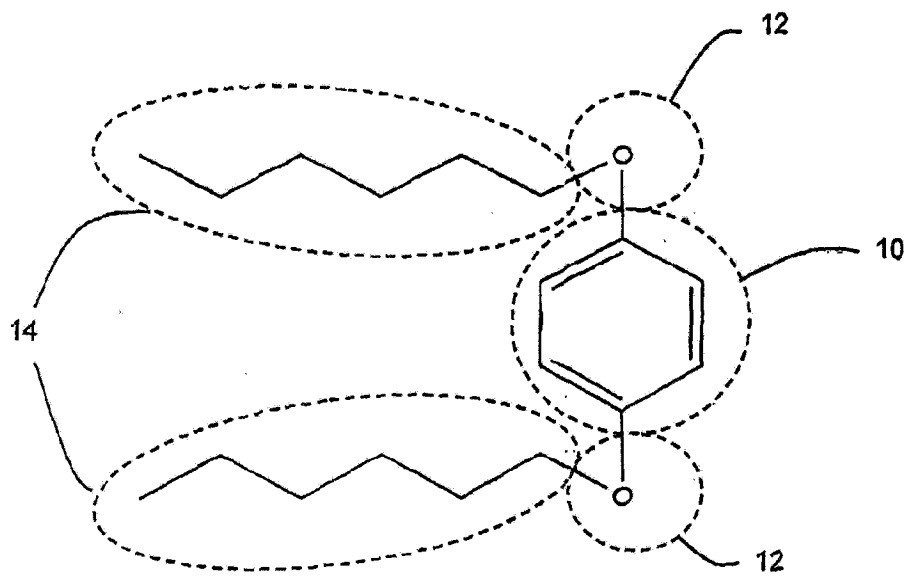


图 2

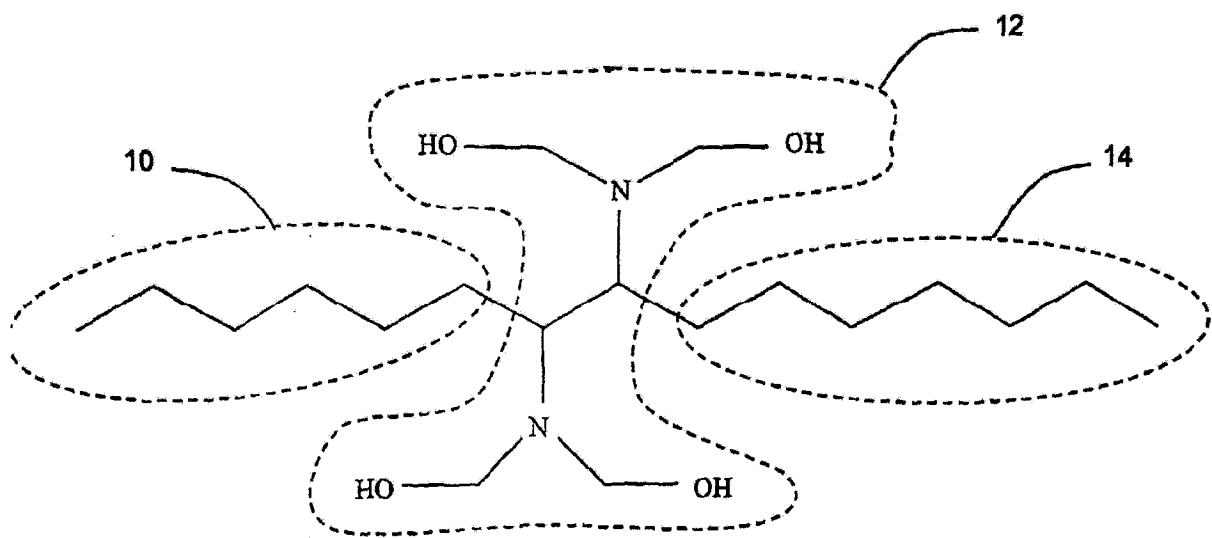


图 3