

# (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  
2018 年 7 月 26 日 (26.07.2018)



(10) 国际公布号  
**WO 2018/133470 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**C09K 3/18** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/107530
- (22) 国际申请日: 2017 年 10 月 24 日 (24.10.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201710039535.3 2017 年 1 月 18 日 (18.01.2017) CN
- (71) 申请人: 四川大学 (SICHUAN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国四川省成都一环路南一段 24 号黄幼陵, Sichuan 610065 (CN)。
- (72) 发明人: 冯玉军 (FENG, Yvjun); 中国四川省成都一环路南一段 24 号黄幼陵, Sichuan 610065 (CN)。
- (74) 代理人: 成都科海专利事务有限责任公司 (CHENGDU KEHAI PATENT AFFAIRS LIMITED LIABILITY COMPANY); 中国四川省成都科华北路 99 号 410 黄幼陵, Sichuan 610065 (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,

(54) **Title:** DEICING AND ANTI-ICING LIQUID BASED ON SUPER-LONG CHAIN VISCOELASTIC SURFACTANT AND PREPARATION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称: 一种基于超长链黏弹性表面活性剂的除冰防冰液及其制备方法

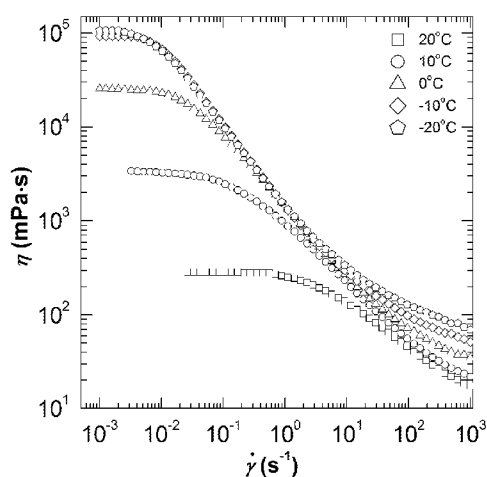


图 1

(57) **Abstract:** Disclosed is a non-Newtonian fluid-type deicing and anti-icing liquid based on a super-long chain viscoelastic surfactant. The components comprised and the mass percentage of each component are as follows: 35%-94% of deionized water, 5%-64% of an alcohol, and 0.5%-15% of the super-long chain viscoelastic surfactant, wherein the super-long chain viscoelastic surfactant is a saturated or unsaturated alkyl surfactant with a carbon atom number of 18-24 or a mixture thereof; and the alcohol is a monohydric, dihydric or polyhydric alkyl alcohol with a carbon atom number of 2-5 or a mixture thereof. Further provided is a method for preparing the deicing and anti-icing liquid. The deicing and anti-icing liquid of the present invention has simple components and does not require the use of a polymer thickener, so that the components of the deicing and anti-icing liquid and the preparation process thereof can be simplified, and the performance and the safety of using the deicing and anti-icing liquid can also be ensured.

(57) **摘要:** 本发明所述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液, 包括的组分及各组分的质量百分比如下: 去离子水 35%~94%, 醇 5%~64%, 超长链黏弹性表面活性剂 0.5%~15%。所述超长链黏弹性表面活性剂为碳原子数 18~24 的饱和或不饱和烷烃表面活性剂或其混合物; 所述醇为碳原子数 2~5 的一元、二元或多元烷基醇或其混合物。本发明还提供了上述除冰防冰液的制备方法。本发明所述除冰防冰液成分简单, 不需要使用聚合物增稠剂, 可简化除冰防冰液成分和制备工艺, 还可保证除冰防冰液的性能和使用安全性。

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:

- 关于发明人身份(细则4.17(i))
- 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))
- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

## 一种基于超长链黏弹性表面活性剂的除冰防冰液及其制备方法

### 技术领域

本发明属于物体表面除冰防冰领域，具体涉及一种除冰防冰液及其制备方法。

### 背景技术

在零下温度且湿润的环境下，物体表面（比如道路、电缆、飞机外表面）极易结冰，严重影响人们生活，并且会造成极大的安全隐患。除冰、防冰是保证极端环境下安全的重要措施，而使用除冰防冰液是最有效的除冰、防冰方法。除冰防冰液不仅可以融化物体表面的结冰，还能够一定时间内防止结冰，因而能够保证安全。

目前使用的除冰防冰液成分大多非常复杂，主要包括增稠剂、表面活性剂、缓蚀剂、稳定剂、冰点降低剂、pH 缓冲剂以及水等。增稠剂是其中的关键成分，主要用于调节除冰防冰液的流变性能，使其具有高粘度和剪切变稀特性。现有增稠剂以聚合物为主，包括人工合成聚合物如聚丙烯酸类、聚乙烯醇类、聚丙烯酰胺类等，天然聚合物如瓜尔胶、黄原胶等。

聚合物增稠剂是目前大多数除冰防冰液必不可少的组分，然而大多数聚合物增稠剂制备工艺复杂，成本高，而且由于其特殊的结构和功能基团往往需要加入稳定剂、pH 缓冲剂以及缓蚀剂等以保证其安全使用，进一步使除冰防冰液的成分和制备工艺复杂化。另一方面，除冰防冰液在使用过程中通常需要经历高剪切速率的喷涂作业，此类除冰防冰液会产生聚合物分子链机械降解，进而对除冰防冰液流变性能（如表观黏度、剪切稀释特性等）造成不可逆的影响。此外，聚合物型除冰防冰液在物体表面干燥后会形成凝胶状物质，带来安全问题。如附着在飞机升降舵表面上的聚合物除冰防冰液形成凝胶后会严重影响飞行安全。

公开号为 CN105199671A 的专利申请公开了“一种通过低聚阳离子表面活性剂增稠的防冰液及其制备方法”，得到一种基于低聚阳离子表面活性剂的防冰液，但其使用的阳离子表面活性剂需要在高浓度条件下外加阴离子化合物的作用下才能起到增黏作用，外加剂的使用这不仅增加了对物体表面腐蚀的隐患，而且容易造成防冰液体系的不稳定，进而影响使用的安全性。

### 发明内容

本发明的目的在于针对现有技术的不足，提供一种基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液及其制备方法，以便不使用聚合物增稠剂，在简化除冰防冰液成分和制备工艺的同时，保证除冰防冰液的性能和使用安全性。

本发明所述基于超长链表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液，其组分及各组分的质量百分含量如下：去离子水 35%~94%，醇 5%~64%，超长链黏弹性表面活性剂 0.5%~15%。

上述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿型除冰防冰液，所述超长链黏弹性表面活性剂为碳原子数 18~24 的饱和、不饱和烷烃表面活性剂中的至少一种。如饱和烷烃表面活性剂油酸钠、花生酸钠、二十烷基二甲基甜菜碱、二十二烷基二甲基氧化胺等；不饱和烷烃表面活性剂 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱、N-(顺-十八碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱、芥酸钠等。

上述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液，所述不饱和烷烃表面活性剂优选为 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱和/或 N-(顺-十八碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱。

上述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液，所述醇为碳原子数 2~5 的一元、二元、多元烷基醇中的至少一种。所述一元烷基醇优选为乙醇，二元烷基醇优选为乙二醇，三元烷基醇优选为丙三醇。

本发明提供的上述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液的制备方法，将去离子水、醇混合均匀，再与超长链黏弹性表面活性剂混合并搅拌至超长链黏弹性表面活性剂完全溶解并混合均匀。

本发明中，所述超长链表面活性剂均为现有产品，可通过市场购买或自制。

与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

1. 本发明为物体表面除冰、防冰操作提供了一种新的除冰防冰液。
2. 本发明所述除冰防冰液不含有聚合物增稠剂，成分和制备工艺均简单，干燥后不会在物体表面形成水凝胶，避免带来安全隐患。
3. 本发明所述除冰防冰液使用时不需要添加任何外加剂，使用方便，且不含无机盐，对物体表面的腐蚀小，环境友好，因此具有良好的稳定性和使用安全性，可大规模生产和使用。
4. 本发明所述除冰防冰液中的黏弹性表面活性剂通过自组装形成蠕虫状胶束后水溶液会表现出类似于聚合物溶液的黏弹性，在经过机械剪切后其黏度和黏弹性能够快速可逆回复，因此本发明所述除冰防冰液可以维持较高的黏度和剪切变稀特性，而且由于其非牛顿流体特性，有利于在物体表面的粘附，具有低表面张力、高剪切变稀特性，满足作为除冰防冰液的要求。
5. 本发明所述除冰防冰液具有耐低温的特点，其冰点能低于-40℃，在-40~20℃均可使用。

6.本发明所述除冰防冰液的配方中，可通过改变醇的种类、含量以及表面活性剂的浓度等，实现对防冰液流变性能的调节。

### 附图说明

图 1 是实施例 1 中 1.34wt%的 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱与水/乙二醇混合溶剂组成的除冰防冰液在不同温度下的黏度—剪切速率关系图。

图 2 是实施例 2 中 1.34wt%的 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱在与不同含量的水/乙二醇混合溶剂组成的四种除冰防冰液在 20℃下的黏度—剪切速率关系图。

图 3 是实施例 3 中 3.57wt%的 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱与水/乙醇混合溶剂组成的除冰防冰液在-20℃时黏度—剪切速率关系图。

图 4 是实施例 4 中 1.25wt%的 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱与水/丙三醇混合溶剂组成的除冰防冰液在-20℃时的黏度—剪切速率关系图。

图 5 是实施例 5 中 7.40wt%的 N-(顺-十八碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱与水/丙三醇混合溶剂组成的除冰防冰液在不同温度下的黏度—剪切速率关系图。

图 6 是实施例 7 中 2.22wt%的 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱与水/乙二醇组成的除冰防冰液在铝片表面上的防结冰效果图。

### 具体实施方式

下面通过实施例对本发明所述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液及其制备方法做进一步说明。

以下实施例中，所用超长链黏弹性表面活性剂为实验室自制，制备方法参见 Chu Z, Feng Y (2009) A facile route towards preparation of ultra-long-chain amidosulfobetaine surfactants. Synlett 20:2655–2658，所述醇均为市场试剂公司购买。

以下实施例中除冰防冰液表观黏度与剪切速率的关系通过旋转流变仪（Anto Paar，MCR 301）测试。

以下实施例中，除冰防冰液制备过程中的加热（50℃），其目的是为了加快超长链黏弹性表面活性剂的溶解，对除冰防冰液的性能无影响，也可不加热直接搅拌至超长链黏弹性表面活性剂溶解并混合均匀。

#### 实施例 1

本实施例中，所述除冰防冰液的配方如下表：

| 组分                                            | 质量份数(共 100 份) |
|-----------------------------------------------|---------------|
| 去离子水                                          | 46.64         |
| 醇：乙二醇                                         | 52.02         |
| 超长链黏弹性表面活性剂：N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱 | 1.34          |

制备：在室温下将配方量的乙二醇加入到去离子水中混合均匀，再加入 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱，并升温至 50℃搅拌至 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱完全溶解（时间 1 小时）并混合均匀得到除冰防冰液。

分别在-20℃、-10℃、0℃、10℃、20℃下测定除冰防冰液表观黏度与剪切速率的关系，结果如图 1 所示。由图 1 可知，在低剪切速率下，该除冰防冰液上述温度时均表现出较高的表观黏度，而随着剪切速率增加，黏度明显下降，即表现出明显的剪切变稀特性，符合非牛顿流体型除冰防冰液的流变性能要求。

## 实施例 2

本实施例中制备了四种除冰防冰液，各除冰防冰液的配方如下表。

| 组分                                            | 质量份数 （共 100 份） |       |       |       |
|-----------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|
| 去离子水                                          | 93.16          | 87.77 | 77.14 | 46.64 |
| 醇：乙二醇                                         | 5.50           | 10.89 | 21.52 | 52.02 |
| 超长链黏弹性表面活性剂：N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱 | 1.34           |       |       |       |

每种除冰防冰液的制备：在室温下将配方量的乙二醇加入到去离子水中混合均匀，再加入 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱，并升温至 50℃搅拌至 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱完全溶解（时间 1 小时）并混合均匀得到除冰防冰液。

在 20℃下测定各除冰防冰液的表观黏度与剪切速率的关系，结果见图 2。由图 2 可知：

(1) 在低剪切速率下, 四种除冰防冰液在 20℃均表现出较大的表观黏度, 而随着剪切速率增加, 黏度明显下降, 即表现出明显的剪切变稀特性。(2) 随着乙二醇含量增加, 除冰防冰液表观黏度逐渐降低, 但依然具有明显的剪切变稀特性, 满足非牛顿流体型除冰防冰液的流变性能要求。

### 实施例 3

本实施例中, 所述除冰防冰液的配方如下表:

| 组分                                             | 质量份数 (共 100 份) |
|------------------------------------------------|----------------|
| 去离子水                                           | 53.10          |
| 醇: 乙醇                                          | 43.33          |
| 超长链黏弹性表面活性剂: N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱 | 3.57           |

制备: 在室温下将配方量的乙醇加入到去离子水中并混合均匀, 再加入 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱, 并升温至 50℃搅拌至 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱完全溶解 (时间 1 小时) 并混合均匀得到除冰防冰液。

在-20℃下测定剪切速率与表观黏度的关系, 结果如图 3 所示。由图 3 可知, 在低剪切速率下, 该除冰防冰液表现出较高的表观黏度, 而随着剪切速率增加, 表观黏度明显下降, 即表现出明显的剪切变稀特性, 符合非牛顿流体型除冰防冰液的流变性能要求。

### 实施例 4

本实施例中, 所述除冰防冰液的配方如下表:

| 组分                                             | 质量份数 (共 100 份) |
|------------------------------------------------|----------------|
| 去离子水                                           | 43.70          |
| 醇: 丙三醇                                         | 55.05          |
| 超长链黏弹性表面活性剂: N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱 | 1.25           |

制备：在室温下将配方量的丙三醇加入到去离子水中并混合均匀，再加入 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱，并升温至 50 °C 搅拌至 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱完全溶解（时间 1 小时）并混合均匀得到除冰防冰液。

在-20 °C 下测定表观黏度与剪切速率的关系，结果如图 4 所示。由图 4 可知，在低剪切速率下，该除冰防冰液表现出较高的表观黏度，而随着剪切速率增加，黏度明显下降，即表现出明显的剪切变稀特性，符合非牛顿流体型除冰防冰液的流变性能要求。

#### 实施例 5

本实施例中，所述除冰防冰液的配方如下表：

| 组分                                           | 质量份数（共 100 份） |
|----------------------------------------------|---------------|
| 去离子水                                         | 73.96         |
| 醇：丙三醇                                        | 18.64         |
| 超长链黏弹性表面活性剂：N-(顺-十八碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱 | 7.40          |

制备：在室温下将配方量的丙三醇加入到去离子水中并混合均匀，再加入 N-(顺-十八碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱，并升温至 50 °C 搅拌至 N-(顺-十八碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱完全溶解（时间 1 小时）并混合均匀得到除冰防冰液。

分别在 0°C 和 -7.5 °C 下测定表观黏度与剪切速率的关系，结果如图 5 所示。由图 5 可知，上述温度时，在低剪切速率下该除冰防冰液表现出稳定的剪切平台，且表观黏度较大，而随着剪切速率增加，黏度明显下降，即表现出明显的剪切变稀特性，符合非牛顿流体型除冰防冰液的流变性能要求。

#### 实施例 6

本实施例中包含五种除冰防冰液，各除冰防冰液的配方如下表。

| 组分                 | 质量份数（共 100 份） |       |       |       |       |
|--------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| 去离子水               | 47.18         | 46.75 | 46.34 | 45.93 | 45.53 |
| 醇：乙二醇              | 52.37         | 51.90 | 51.44 | 50.98 | 50.54 |
| 超长链黏弹性表面活性剂：N-(顺-二 | 0.45          | 1.35  | 2.22  | 3.09  | 3.93  |

|                             |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|--|--|--|--|--|
| 十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱 |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|--|--|--|--|--|

每种除冰防冰液的制备：在室温下将配方量的乙二醇加入到去离子水中并混合均匀，再加入 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱，并升温至 50 °C 搅拌至 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱完全溶解（时间 1 小时）并混合均匀得到除冰防冰液。

根据中华人民共和国石油化工行业标准 SH/T 0090-91 测定五种除冰防冰液的冰点，五种除冰防冰液的冰点分别为-43.3℃、-41.5℃、-44.6℃、-45.4℃、-44.8℃，说明本发明所述除冰防冰液具有较低的冰点，能在极寒环境下使用。

#### 实施例 7

本实施例中，所述除冰防冰液的配方如下表：

| 组分                                            | 质量份数（共 100 份） |
|-----------------------------------------------|---------------|
| 去离子水                                          | 46.34         |
| 醇：乙二醇                                         | 51.44         |
| 超长链黏弹性表面活性剂：N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱 | 2.22          |

制备：在室温下将配方量的乙二醇加入到去离子水中并混合均匀，再加入 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱，并升温至 50 °C 搅拌至 N-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-N,N-二甲基羧酸甜菜碱完全溶解（时间 1 小时）并混合均匀得到除冰防冰液。

将一个宽 1.5 厘米、长 8 厘米的铝片下半部分浸入上述除冰防冰液中，使铝片下半部分表面粘附上除冰防冰液。再将该铝片放置在温度为-20℃、相对湿度为 40%的环境下。放置 3 个小时后发现，没有粘附除冰防冰液的铝片的上半部表面几乎全部结冰，而粘附了除冰防冰液的铝片下半部表面几乎没有变化，表现出较好的防结冰性能，如图 6 所示。

1.一种基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液，其特征在于该除冰防冰液的组分及各组分的质量百分含量如下：去离子水 35%~94%，醇 5%~64%，超长链黏弹性表面活性剂 0.5%~15%。

2.根据权利要求 1 所述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液，其特征在于所述超长链黏弹性表面活性剂为碳原子数 18~24 的饱和、不饱和烷烃表面活性剂中的至少一种。

3.根据权利要求 2 所述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液，其特征在于所述不饱和烷烃表面活性剂为 *N*-(顺-二十二碳-9-烯酸酰胺基丙基)-*N,N*-二甲基羧酸甜菜碱和/或 *N*-(顺-十八碳-9-烯酸酰胺基丙基)-*N,N*-二甲基羧酸甜菜碱。

4.根据权利要求 1 至 3 中任一权利要求所述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液，其特征在于所述醇为碳原子数 2~5 的一元、二元、多元烷基醇中的至少一种。

5.根据权利要求 4 所述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液，其特征在于所述一元烷基醇为乙醇，二元烷基醇为乙二醇，三元烷基醇为丙三醇。

6.权利要求 1~5 中任一权利要求所述基于超长链黏弹性表面活性剂的非牛顿流体型除冰防冰液的制备方法，其特征在于将去离子水、醇混合均匀，再与超长链黏弹性表面活性剂混合并搅拌至超长链黏弹性表面活性剂完全溶解并混合均匀。

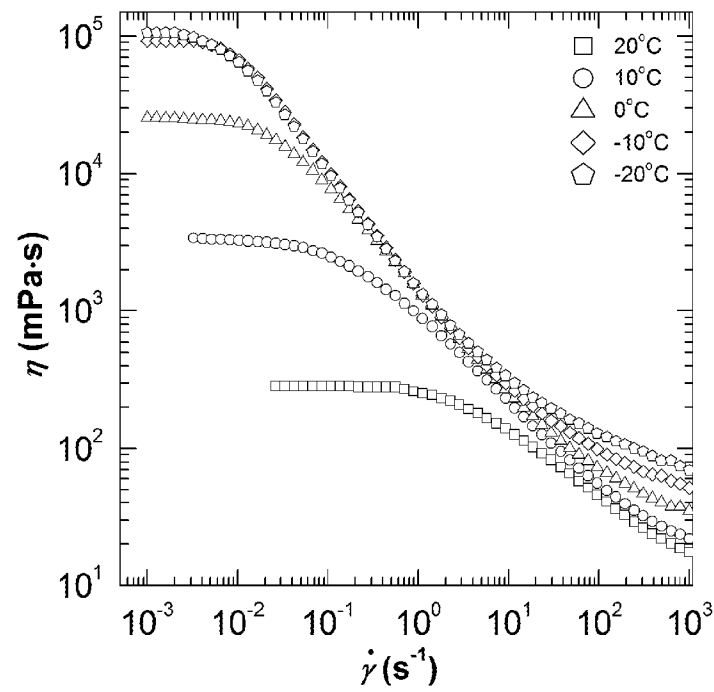


图 1

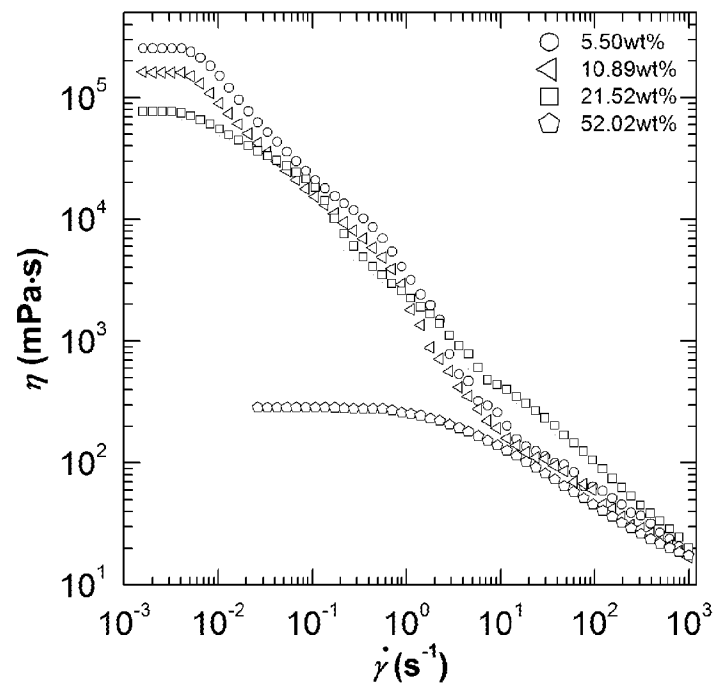


图 2

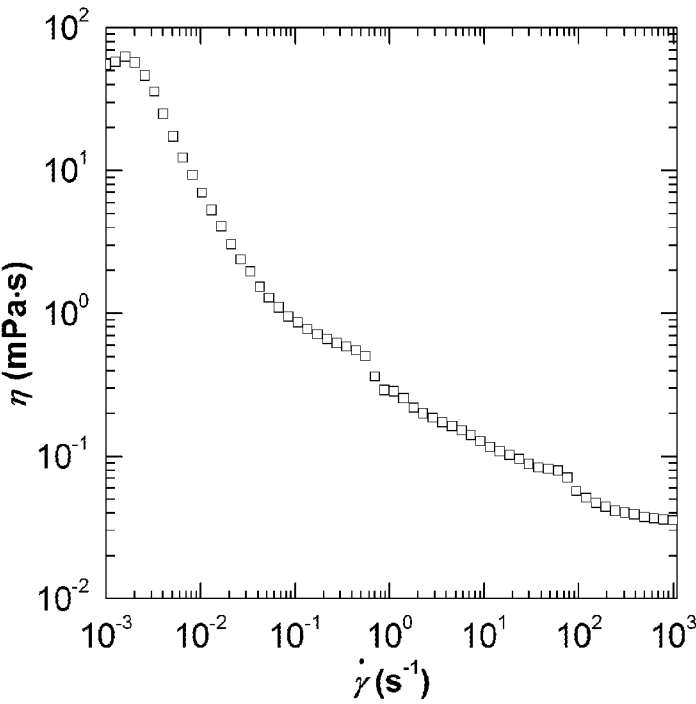


图 3

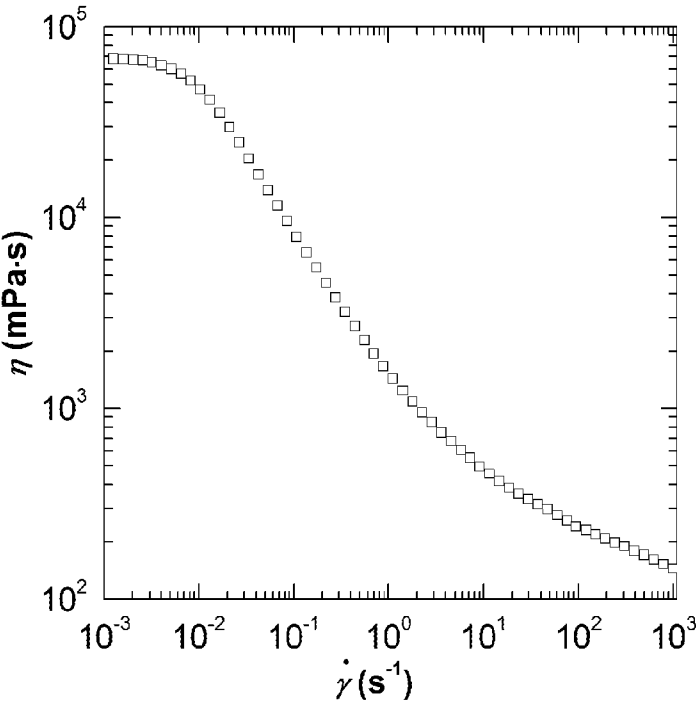


图 4

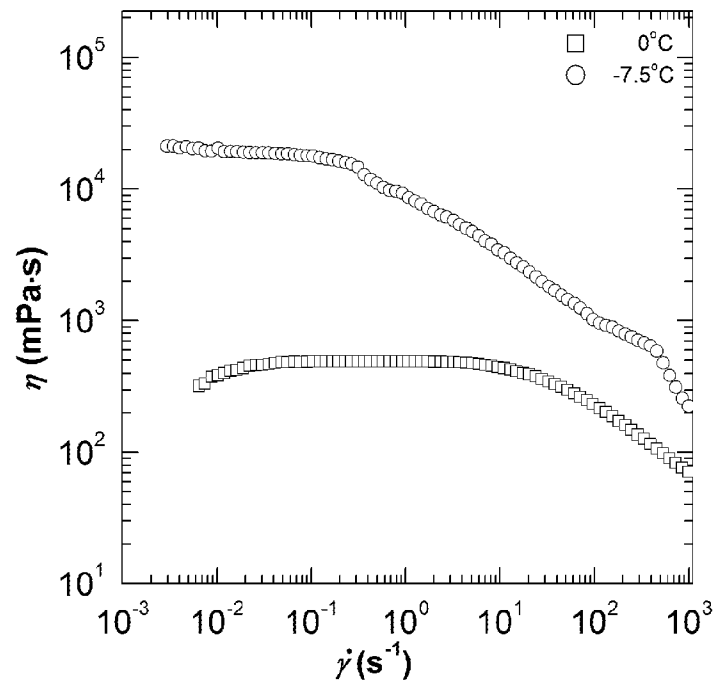


图 5

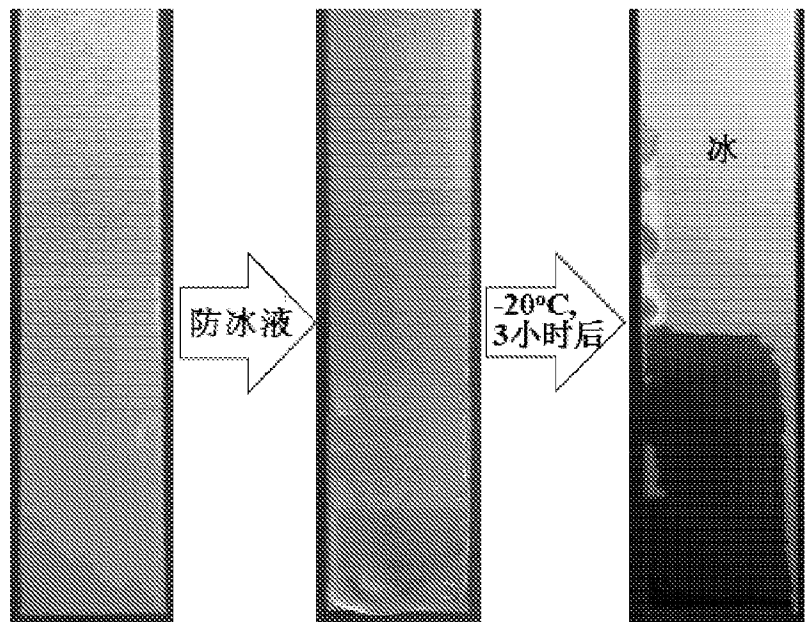


图 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2017/107530

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 3/18 (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 3/-

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)

cnki, cnabs, cntxt, ven: 冯玉军 or 殷鸿尧, 醇, 表面活性剂, 长链, 除冰 or 防冰 or 化冰 or 抗冻 or 防冻 or 脱冰 or 抗冰, 十八碳 or 二十二碳 or 十八烯 or 二十烷 or 二十碳, 油酸钠 or 十八烯酸钠 or 花生酸钠 or 二十烷酸钠 or 二十烷基二甲基甜菜碱 or 二十烷基二甲基氧化胺 or 芥酸钠 or 二十二碳烯酸钠, alcohol? or ethanol or glycol or ethanediol or glycerin or glycerinum or propanetriol, surfactant?, (sodium w oleate) or (sodium w arachidate), oleate or arachidate or arachidic or eicosanic or eicosanoic or docosano or octadeca, snow, ice

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 106883819 A (SICHUAN UNIVERSITY), 23 June 2017 (23.06.2017), see entire document                                                                                                                                                              | 1-6                   |
| Y         | CN 101831275 A (SHAANXI GAOKE PHYSICAL & CHEMICAL TECHNOLOGY CO., LTD.), 15 September 2010 (15.09.2010), see claims 1-9                                                                                                                          | 1-6                   |
| Y         | 楚宗霖等, “长链阳离子表面活性剂蠕虫状胶束的剪切带转变行为研究”, 化学学报, no. 14, 28 July 2012 (28.07.2012), pages 1551-1552, (CHU, Zonglin et al., “Shear Banding Transition of Wormlike Micelles Formed by a C <sub>22</sub> -Tailed Cationic Surfactant”, Acta Chimica Sinica) | 1-6                   |
| A         | CN 1081197 A (WANG, Jiajun), 26 January 1994 (26.01.1994), see entire document                                                                                                                                                                   | 1-6                   |
| A         | US 3928221 A (KAISER ALUMINIUM CHEM CORP.), 23 December 1975 (23.12.1975), see entire document                                                                                                                                                   | 1-6                   |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | “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                                              |
| “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                                                                               | “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                                                                     |
| “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) | “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 |
| “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                                                                  | “&” document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |

Date of the actual completion of the international search  
03 January 2018

Date of mailing of the international search report  
17 January 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  
HUO, Yanli  
Telephone No. (86-10) 62084553

### Information on patent family members

PCT/CN2017/107530

|                |                   |      |
|----------------|-------------------|------|
| CN 106883819 A | 23 June 2017      | None |
| CN 101831275 A | 15 September 2010 | None |
| CN 1081197 A   | 26 January 1994   | None |
| US 3928221 A   | 23 December 1975  | None |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/107530

## A. 主题的分类

C09K 3/18(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)

C09K3/-

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))

cnki, cnabs, cntxt, ven: 冯玉军 or 殷鸿尧, 醇, 表面活性剂, 长链, 除冰 or 防冰 or 化冰 or 抗冻 or 防冻 or 脱冰 or 抗冰, 十八碳 or 二十二碳 or 十八烯 or 二十烷 or 二十碳, 油酸钠 or 十八烯酸钠 or 花生酸钠 or 二十烷酸钠 or 二十烷基二甲基甜菜碱 or 二十二烷基二甲基氧化胺 or 芥酸钠 or 二十二碳烯酸钠, alcohol? or ethanol or glycol or ethanediol or glycerin or glycerinum or propanetriol, surfactant?, (sodium w oleate) or (sodium w arachidate), oleate or arachidate or arachidic or eicosanic or eicosanoic or docosano or octadeca, snow, ice

## 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 106883819 A (四川大学) 2017年 6月 23日 (2017 - 06 - 23)<br>参见全文                                    | 1-6     |
| Y    | CN 101831275 A (陕西高科理化技术有限公司) 2010年 9月 15日 (2010 - 09 - 15)<br>参见权利要求1-9                       | 1-6     |
| Y    | 楚宗霖等. “长链阳离子表面活性剂蠕虫状胶束的剪切带转变行为研究”<br>化学学报, 第14期, 2012年 7月 28日 (2012 - 07 - 28),<br>第1551-1552页 | 1-6     |
| A    | CN 1081197 A (王家君) 1994年 1月 26日 (1994 - 01 - 26)<br>参见全文                                       | 1-6     |
| A    | US 3928221 A (KAISER ALUMINIUM CHEM CORP) 1975年 12月 23日 (1975 - 12 - 23)<br>参见全文               | 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 1月 3日

国际检索报告邮寄日期

2018年 1月 17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

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/CN2017/107530

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|----------------|
| CN          | 106883819 | A | 2017年 6月 23日   | 无    |                |
| CN          | 101831275 | A | 2010年 9月 15日   | 无    |                |
| CN          | 1081197   | A | 1994年 1月 26日   | 无    |                |
| US          | 3928221   | A | 1975年 12月 23日  | 无    |                |