



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113292968 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 202110564846.8

C09K 5/20 (2006.01)

(22) 申请日 2013.08.22

C23F 11/08 (2006.01)

(30) 优先权数据

13/606452 2012.09.07 US

C23F 11/18 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

201380046726.2 2013.08.22

(71) 申请人 布拉斯通产品公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 杨波 A. 格尔顺

P.M. 沃伊西斯耶斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王伦伟 梅黎

(51) Int.Cl.

C09K 5/10 (2006.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

传热流体及其使用的缓蚀剂配方

(57) 摘要

本发明涉及传热流体及其使用的缓蚀剂配方，本申请公开了一种传热流体浓缩物，其包含：大于或等于90重量百分比的防冻剂；16到80ppm的镁离子；唑类化合物；无机磷酸盐；羧酸盐；和丙烯酸盐/酯基聚合物，其中传热流体浓缩物的pH为7到9.5，并且丙烯酸盐/酯基聚合物与镁离子的重量比为1到25。传热流体浓缩物可以用来制备传热流体。

1. 一种传热流体浓缩物, 其包含:  
大于90重量百分比的防冻剂;  
16到80ppm的镁离子;  
唑类化合物;  
无机磷酸盐;  
羧酸盐; 和  
丙烯酸盐/酯基聚合物, 其中传热流体的pH为7到9.5, 并且丙烯酸盐/酯基聚合物与镁离子的重量比为1到25。
2. 权利要求1的传热流体浓缩物, 进一步包含钙离子。
3. 权利要求1的传热流体浓缩物, 进一步包含50到2000ppm的锂离子。
4. 权利要求1的传热流体浓缩物, 进一步包含钙离子和50到2000ppm的锂离子。
5. 权利要求1的传热流体浓缩物, 其中丙烯酸盐/酯基聚合物包含膦基聚丙烯酸盐/酯。
6. 权利要求1的传热流体浓缩物, 进一步包含一种或多种选自由亚硝酸盐、钼酸盐和它们的盐组成的组的附加缓蚀剂。
7. 一种传热流体, 其包含:  
小于90重量百分比的防冻剂;  
水;  
2到60ppm的镁离子;  
唑类化合物;  
无机磷酸盐;  
羧酸盐;  
大于0.5ppm的钙离子; 和  
丙烯酸盐/酯基聚合物, 其中传热流体的pH为7到9.5, 并且丙烯酸盐/酯基聚合物与镁离子的重量比为1到25。
8. 权利要求7的传热流体, 其中传热流体包含小于60ppm的钙离子。
9. 权利要求7的传热流体, 其中传热流体包含小于40ppm的钙离子。
10. 权利要求7的传热流体, 进一步包含20到1800ppm的锂离子。

## 传热流体及其使用的缓蚀剂配方

[0001] 本申请是以下申请的分案申请：申请日2013.08.22，申请号201380046726.2，发明名称为“传热流体及其使用的缓蚀剂配方”。

### 技术领域

[0002] 本申请涉及传热流体及其使用的缓蚀剂配方。

### 背景技术

[0003] 现代车用发动机通常需要传热流体(液体冷却剂)以提供对其冷却系统持久的、全年的保护。传热流体的基本要求是为了高效的燃油经济性和润滑性而提供有效传热以控制和保持发动机温度，并且防止由于冻结、沸溢或过热造成的发动机故障。对于传热流体的一个附加的关键要求是在宽范围的温度和操作环境下对所有冷却系统金属提供防腐蚀保护。用于发动机组，气缸盖，水泵，换热器以及其它由铝或铝合金制成的组件的铝的防腐蚀保护是特别重要的。除了金属保护之外，防腐蚀保护有助于传热流体完成其将来自发动机的多余热量传至散热器以用于耗散的基本功能。

[0004] 现在存在对于具有优异的传热和防腐蚀性的传热流体的持续需求。

### 发明内容

[0005] 一种传热流体浓缩物至少部分地满足了这一需求。该传热流体浓缩物包含：大于或等于85重量百分比的防冻剂(freezing point depressant)；16到80ppm的镁离子；唑类化合物；无机磷酸盐；羧酸盐；和丙烯酸盐/酯基聚合物，其中传热流体浓缩物的pH为7到9.5并且丙烯酸盐/酯基聚合物与镁离子的重量比为1到25。

[0006] 传热流体浓缩物可以被稀释以形成传热流体冷却剂，该传热流体冷却剂包含：小于90重量百分比的防冻剂；水；8到60ppm的镁离子；唑类化合物；无机磷酸盐；羧酸；大于0.5ppm的钙离子；和丙烯酸盐/酯基聚合物，其中传热流体的pH为7到9.5并且丙烯酸盐/酯基聚合物与镁离子的重量比为1到25。

[0007] 在此还描述了一种包含此处所述的传热流体浓缩物或传热冷却剂以及传热设备的传热系统。

### 具体实施方式

[0008] 在此公开了组合物的组分之间具有协同作用的传热流体浓缩物和传热流体组合物。在包含乙二醇、水、羧酸盐、无机磷酸盐以及唑类化合物的传热流体中，观察到了镁离子和丙烯酸盐/酯基聚合物之间的协同作用，如腐蚀测试和贮存测试中所示。当传热流体浓缩物中丙烯酸盐/酯基聚合物与镁离子的比率(均为ppm或wt%)是1到25时，可以观察到最佳性能。对于传热流体，结果表明加入1-15ppm的钙离子可以保证贮存的稳定性和优异的防腐蚀性能。钙离子对于包含磷酸盐的传热流体中镁离子的溶解度的作用是特别出人意料的。在pH为7到9.5之间的水溶液中多种磷酸钙盐的高度不溶性将导致本领域技术人员会预测

由于溶液热力学考虑导致的不良溶解度。

[0009] 传热流体浓缩物和传热流体可以不含硅酸盐、硼酸盐和胺类。硝酸盐含量可以小于50ppm,按重量计,基于传热流体浓缩物或传热流体的总重量。

[0010] 防冻剂可以是醇或醇的混合物。典型的醇包含单羟基醇或多羟基醇和它们的混合物。醇可以选自由甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、糠醛、糠醇、四氢糠醇、乙氧基化糠醇、乙二醇、丙二醇、1,3-丙二醇、丙三醇、二乙二醇、三乙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、二丙二醇、丁二醇、丙三醇-1,2-二甲基醚、丙三醇-1,3-二甲基醚、丙三醇的单乙基醚、山梨糖醇、1,2,6-己三醇、三羟甲基丙烷,烷氧基烷醇,例如甲氧基乙醇,以及前述两种或更多种的组合组成的组。

[0011] 在传热流体浓缩物中防冻剂的量大于或等于85重量百分比(wt%)并且小于或等于99wt%,基于传热流体浓缩物的总重量。在此范围内,防冻浓缩物的量可以大于或等于86wt%、大于或等于87wt%、大于或等于88wt%、大于或等于89wt%、大于或等于90wt%、大于或等于91wt%、大于或等于92wt%、大于或等于93wt%、大于或等于94wt%、大于或等于95wt%、大于或等于96wt%、大于或等于97wt%、或大于或等于98wt%。

[0012] 所述羧酸盐具有6到20个碳原子。术语“羧酸盐”包括羧酸、其盐或羧酸和羧酸盐的组合。羧酸盐可包含一个或多个羧基并且可以是线性或支化的。特别地可以考虑使用羧酸盐的组合并且包含在术语“羧酸盐”或“羧酸”。典型的脂肪族羧酸盐包括2-乙基己酸、己酸、庚酸、辛酸、新癸酸、癸酸、壬酸、异庚酸、十二酸、癸二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、十二烷二酸,以及前述的两种或更多种的组合。典型的芳香族羧酸盐包括苯甲酸、甲苯酸或甲基苯甲酸、叔丁基苯甲酸、烷氧基苯甲酸,例如,甲氧基苯甲酸(或邻、间、对-甲氧基苯甲酸)、水杨酸、邻苯二甲酸、间苯二甲酸、对苯二甲酸、苯乙酸、扁桃酸、1,2,4-苯三甲酸,以及前述两种或更多种的组合。

[0013] 在传热流体浓缩物中,羧酸盐的量为1到10wt%,基于传热流体浓缩物的总重量。在这一范围内,用量可以大于或等于1.5wt%,或,更具体地,大于或等于2%。同样在此范围内,用量可以小于或等于7wt%,或,更具体地,小于或等于5wt%。

[0014] 无机磷酸盐可以是磷酸、正磷酸钠、正磷酸钾、焦磷酸钠、焦磷酸钾、多磷酸钠、多磷酸钾、六偏磷酸钠、六偏磷酸钾,或两种或更多种前述无机磷酸盐的组合。

[0015] 在传热流体浓缩物中,无机磷酸盐可以以0.10wt%到0.60wt%的量存在,基于传热流体浓缩物的总重量。在此范围内,用量可以大于或等于0.11wt%,或,更具体地,大于或等于0.12wt%。同样在此范围内用量可以小于或等于0.45wt%,或,更具体地,小于或等于0.40wt%。

[0016] 传热流体添加剂组合物包含唑类。典型的唑类包含苯并三唑、甲苯基三唑、甲基苯并三唑(例如,4-甲基苯并三唑和5-甲基苯并三唑)、丁基苯并三唑和其它烷基苯并三唑(例如,包含2到20个碳原子的烷基基团)、巯基苯并噻唑、噻唑和其它取代噻唑、咪唑、苯并咪唑和其它取代咪唑、吲唑和取代吲唑、四唑、四氢甲苯基三唑和取代四唑。两种或更多种前述的唑类还可以组合使用并且唑类的组合包含在术语“唑”中。

[0017] 在传热流体浓缩物中,该唑类化合物可以以0.01wt%至3wt%的量存在,基于传热流体浓缩物的总重量。在此范围内,唑类化合物的量可以大于或等于0.05wt%,或,更具体地,大于或等于0.1wt%。同样在此范围内,唑类化合物可以以小于或等于2wt%,或,更具体

地,小于或等于1wt%的量存在。

[0018] 镁离子来自于一旦溶于室温下的含水溶液可以产生镁离子的镁化合物。镁化合物可以是无机镁化合物,例如硝酸镁、硫酸镁、钼酸镁、钨酸镁、钒酸镁、高氯酸镁、氢氧化镁或它们的组合。镁化合物在传热流体中是可溶的。可溶的,在此使用的,其定义为溶解的以至于没有肉眼可见的颗粒物。镁化合物还可以是由镁离子和包含一个或多个羧酸基团的有机酸形成的镁盐,例如聚丙烯酸镁、聚马来酸镁、乳酸镁、柠檬酸镁、酒石酸镁、葡萄糖酸镁、葡庚糖酸镁、乙醇酸镁、葡萄糖二酸镁、琥珀酸镁、羟基琥珀酸镁、己二酸镁、草酸镁、丙二酸镁、氨基磺酸镁、甲酸镁、乙酸镁、丙酸镁、脂肪族三羧酸或芳香族四羧酸的镁盐和前述镁化合物的组合。

[0019] 在传热流体浓缩物中,镁化合物的存在量使得传热流体具有在传热流体浓缩物中的16到80份每百万重量份(ppm)的镁离子浓度。在此范围内,镁离子浓度可以大于或等于20ppm,或,更具体地,大于或等于22ppm。同样在此范围内,镁离子浓度可以小于或等于75ppm,或,更具体地,小于或等于70ppm。

[0020] 传热流体浓缩物包含丙烯酸盐/酯基聚合物。丙烯酸盐/酯基聚合物是水溶性聚合物(平均分子量200至200000道尔顿)。典型的丙烯酸盐/酯聚合物包含聚丙烯酸盐/酯、丙烯酸盐/酯基聚合物、共聚物、三元共聚物和四元共聚物,例如丙烯酸盐/酯/丙烯酰胺共聚物、聚甲基丙烯酸盐/酯、聚马来酸或马来酸酐聚合物、马来酸基聚合物、它们的共聚物和三元共聚物、改性丙烯酰胺基聚合物、包含聚丙烯酰胺、丙烯酰胺基共聚物和三元共聚物。通常地,适用的水溶性聚合物包含均聚物、共聚物、三元共聚物和互聚物,其具有(1)至少一种包含C<sub>3</sub>到C<sub>16</sub>单烯键不饱和单羧酸或二羧酸或它们的盐的单体单元;或(2)至少一种包含C<sub>3</sub>到C<sub>16</sub>单烯键不饱和单羧酸或二羧酸衍生物的单体单元,例如酰胺类、腈类、羧酸酯类、酰卤(例如酰氯)和酸酐和它们的组合。在一些实施方案中,丙烯酸盐/酯基聚合物包含膦基聚丙烯酸盐/酯。

[0021] 在传热流体浓缩物(和由浓缩物制成的传热流体)中,丙烯酸盐/酯基聚合物的量是基于镁离子的量选择的。丙烯酸盐/酯基聚合物与镁离子的比率是大于1且小于25的。在此范围内,比率可以大于或等于2或,更具体地,大于或等于3。同样在此范围内,比率可以小于或等于20,或,更具体地,小于或等于15。丙烯酸根离子比率是使用溶解于浓缩物中的丙烯酸盐/酯基聚合物的量(重量)测定的。

[0022] 传热流体浓缩物可进一步包含钙离子。钙离子来自于一旦溶于室温下的含水溶液可以产生钙离子的钙化合物。钙化合物可以是无机钙化合物,例如硝酸钙、氯化钙、高氯酸钙、钼酸钙、钨酸钙、钒酸钙、氢氧化钙,或它们的组合。钙化合物在传热流体中是可溶的。可溶的,在此使用的,其定义为溶解的以至于没有肉眼可见的颗粒物。钙化合物还可以是由钙离子和包含一个或多个羧酸基团的有机酸形成的钙盐,例如聚丙烯酸钙、聚马来酸钙、乳酸钙、柠檬酸钙、酒石酸钙、葡萄糖酸钙、葡庚糖酸钙、乙醇酸钙、葡萄糖二酸钙、琥珀酸钙、羟基琥珀酸钙、己二酸钙、草酸钙、丙二酸钙、氨基磺酸钙、甲酸钙、乙酸钙、丙酸钙、脂肪族三羧酸或芳香族四羧酸的钙盐和前述钙化合物的组合。

[0023] 钙化合物可以以一定的量存在以使得传热流体浓缩物具有大于0.5份每百万重量份的钙离子浓度,基于传热流体的总重量。在此范围内,钙离子的量可以小于20ppm。同样在此范围内,钙离子的量可以小于或等于10ppm。

[0024] 传热流体可进一步包含锂离子。锂离子来自于一旦溶于室温下的含水溶液可以产生锂离子的锂化合物。锂化合物可以是无机锂化合物,例如氢氧化锂、磷酸锂、硼酸锂、硝酸锂、高氯酸锂、硫酸锂、钼酸锂、钒酸锂、钨酸锂、碳酸锂或它们的组合。锂化合物在传热流体中是可溶的。可溶的,在此使用的,其定义为溶解的以至于没有肉眼可见的颗粒物。锂化合物还可以是由锂离子和包含一个或多个羧酸基团的有机酸形成的锂盐,例如乙酸锂、苯甲酸锂、聚丙烯酸锂、聚马来酸锂、乳酸锂、柠檬酸锂、酒石酸锂、葡萄糖酸锂、葡萄糖酸盐、乙醇酸锂、葡萄糖二酸锂、琥珀酸锂、羟基琥珀酸锂、己二酸锂、草酸锂、丙二酸锂、氨基磺酸锂、甲酸锂、丙酸锂、脂肪族单、二或三羧酸或芳香族单、二或三羧酸的锂盐和前述锂化合物的组合。

[0025] 锂化合物可以以一定量存在以使传热流体浓缩物具有在传热流体中的50到2000份每百万重量份(ppm)的锂离子浓度。在此范围内,锂离子浓度可以小于或等于1500ppm,或更具体地,小于或等于1000ppm。同样在此范围内,锂离子浓度可以大于或等于60ppm,或更具体地,大于或等于65ppm。

[0026] 传热流体浓缩物在室温下的pH是7.0到9.5。在此范围内,pH可以大于或等于7.5,或,大于或等于7.8。同样在此范围内,pH可以小于或等于9.0,或,小于或等于8.8。

[0027] 传热流体浓缩物可进一步包含膦酰基羧酸盐。膦酰基羧酸盐是具有通式H[CH<sub>n</sub>CHR<sub>n</sub>-PO<sub>3</sub>M<sub>2</sub>]的膦酸化化合物,其中在每个单元中的至少一个R基团是COOM、CH<sub>2</sub>OH、砜基(sulphono)或膦酰基基团,以及其它R基团可以与第一个R基团相同或不同,可以是氢或COOM、羟基、膦酰基、砜基、硫酸根合、C<sub>1-7</sub>烷基、C<sub>1-7</sub>烯基基团或羧酸根、膦酰基、砜基、硫酸根合和/或羟基取代的C<sub>1-7</sub>烷基或C<sub>1-7</sub>烯基基团,n为1或大于1的整数,以及每个M是氢或碱金属离子,例如钠离子、钾离子等。进一步地,至少一个COOM基团存在于R基团之一中。优选地,膦酰基羧酸盐是式H[CH(COOM)CH(COOM)]<sub>n</sub>-PO<sub>3</sub>M<sub>2</sub>的马来酸的膦酸化的低聚物或膦酸化低聚物的混合物,其中n为1或大于1的整数,且M是阳离子(例如,碱金属阳离子)以使化合物是水溶性的。典型的膦酰基羧酸盐包含膦酰基琥珀酸、1-膦酰基-1,2,3,4-四羧基丁烷和1-膦酰基-1,2,3,4,5,6-六羧基己烷。膦酰基羧酸盐可以是具有不同“n”值的前述式的化合物的混合物。“n”的平均值可以是1到2,或,更具体地,1.3到1.5。膦酰基羧酸盐的合成是众所周知的并记载在美国专利No.5606105中。膦酰基羧酸盐是单独的并且不同于上述羧酸盐。上述羧酸盐由碳、氢和氧组成并且不含非氧的杂原子。

[0028] 在传热流体浓缩物中,膦酰基羧酸盐可以以10到500ppm的量存在,基于传热流体浓缩物的总重量。在此范围内,膦酰基羧酸盐的存在量可以大于或等于20ppm,或,大于或等于40ppm。同样在此范围内,膦酰基羧酸盐的存在量可以小于或等于400ppm,或,小于或等于300ppm。

[0029] 传热流体浓缩物可进一步包含膦基羧酸盐。膦基羧酸盐是具有通式H[CHR<sup>1</sup>CHR<sup>1</sup>]<sub>n</sub>-P(O<sub>2</sub>M)-[CHR<sup>2</sup>CHR<sup>2</sup>]<sub>m</sub>H的化合物,其中在每个单元中的至少一个R<sup>1</sup>基团是COOM、CH<sub>2</sub>OH、砜基或膦酰基基团,以及其它R<sup>1</sup>基团可以与第一个R<sup>1</sup>基团相同或不同,可以是氢或COOM、羟基、膦酰基、砜基、硫酸根合、C<sub>1-7</sub>烷基、C<sub>1-7</sub>烯基基团或羧酸根、膦酰基、砜基、硫酸根合和/或羟基取代的C<sub>1-7</sub>烷基或C<sub>1-7</sub>烯基基团,n为1或大于1的整数,以及每个M是氢或碱金属离子,例如钠离子、钾离子等。类似地,在每个单元中的至少一个R<sup>2</sup>基团是COOM、CH<sub>2</sub>OH、砜基或膦酰基基团,以及其它R<sup>2</sup>基团可以与第一个R<sup>2</sup>基团相同或不同,可以是氢或COOM、羟基、膦酰基、砜基、硫

酸根合、C<sub>1-7</sub>烷基、C<sub>1-7</sub>烯基基团或羧酸根、膦酰基、砜基、硫酸根合和/或羟基取代的C<sub>1-7</sub>烷基或C<sub>1-7</sub>烯基基团，m为0或大于0的整数。更进一步地，至少一个COOM基团存在于R<sup>1</sup>和R<sup>2</sup>基团之一中。典型的膦基羧酸盐包含如美国专利No. 6572789和No. 5018577中所述的膦酸亚基琥珀酸和水溶性的盐、膦酸亚基双(琥珀酸)和水溶性的盐和膦酸亚基琥珀酸低聚物及盐。膦酰基羧酸盐可以是具有不同“n”值和“m”值的前述式的化合物的混合物。膦基羧酸盐是单独的并且不同于上述羧酸盐。

[0030] 在传热流体浓缩物中，膦基羧酸盐可以以10到500ppm的量存在，基于传热流体浓缩物的总重量。在此范围内，膦基羧酸盐的存在量可以大于或等于20ppm，或，大于或等于40ppm。同样在此范围内，膦基羧酸盐的存在量可以小于或等于400ppm，或，小于或等于300ppm。

[0031] 传热流体浓缩物(并且因此传热流体)可任选地包含一种或多种防泡剂或消泡剂、分散剂、阻垢剂、表面活性剂、着色剂和其它冷却剂添加剂。

[0032] 典型的防泡剂包含聚二甲基硅氧烷乳液基防泡剂。它们包含来自NH州Boscawen的Performance Chemicals的PC-5450NF；来自RI州Woonsocket的CNC International的CNC antifoam XD-55 NF和XD-56。其它在本发明适用的防泡剂包含环氧乙烷(E0)和环氧丙烷(PO)的共聚物，例如来自BASF的Pluronic L-61。

[0033] 通常，任选的防泡剂可包含有机硅，例如，SAG10或可由OSI Specialties、Dow Corning或其它供应商获得的类似产品；环氧乙烷-环氧丙烷(E0-PO)嵌段共聚物和环氧丙烷-环氧乙烷-环氧丙烷(PO-EP-PO)嵌段共聚物(例如，Pluronic L61、Pluronic L81，或其它Pluronic和Pluronic C产品)；聚(环氧乙烷)或聚(环氧丙烷)，例如，PPG2000(例如，具有平均分子量2000的聚环氧丙烷)；疏水性无定形氧化硅；聚二有机硅氧烷基产品(例如，包含聚二甲基硅氧烷(PDMS)的产品等)；脂肪酸或脂肪酸酯(例如，硬脂酸等)；脂肪醇、烷氧基化醇和聚乙二醇；聚醚多元醇乙酸酯、聚醚乙氧基化山梨醇六油酸酯和聚(环氧乙烷-环氧丙烷)单烯丙基醚乙酸酯；蜡、石脑油、煤油和芳香油；以及包含一种或多种前述防泡剂的组合。

[0034] 典型的表面活性剂包含脂肪酸酯，例如失水山梨糖醇脂肪酸酯、聚烷二醇、聚烷二醇酯、环氧乙烷(E0)和环氧丙烷(PO)的共聚物、失水山梨糖醇脂肪酸酯的聚氧化烯衍生物和它们的混合物。非离子表面活性剂的平均分子量可以是55至300000，或，更具体地是110至10000。合适的失水山梨糖醇脂肪酸酯包含失水山梨糖醇单月桂酸酯(例如，在售的商品名为Span<sup>®</sup> 20、Arlacel<sup>®</sup> 20、S-MAZ<sup>®</sup> 20M1的商品)、失水山梨糖醇单棕榈酸酯(例如，Span<sup>®</sup> 40或Arlacel<sup>®</sup> 40)、失水山梨糖醇单硬脂酸酯(例如，Span<sup>®</sup> 60、Arlacel<sup>®</sup> 60或S-MAZ<sup>®</sup> 60K)、失水山梨糖醇单油酸酯(例如，Span<sup>®</sup> 80或Arlacel<sup>®</sup> 80)、失水山梨糖醇单倍半油酸酯(例如，Span<sup>®</sup> 83或Arlacel<sup>®</sup> 83)、失水山梨糖醇三油酸酯(例如，Span<sup>®</sup> 85或Arlacel<sup>®</sup> 85)、失水山梨糖醇三硬脂酸酯(例如，S-MAZ<sup>®</sup> 65K)、失水山梨糖醇单树脂酸酯(例如，S-MAZ<sup>®</sup> 90)。合适的聚烷二醇包括聚乙二醇、聚丙二醇和它们的混合物。适用的聚乙二醇的例子包括CARBOWAX<sup>TM</sup>聚乙二醇和Dow化学公司的甲氧基聚乙二醇(例如，CARBOWAX

PEG200、300、400、600、900、1000、1450、3350、4000和8000等)或BASF公司的PLURACOL<sup>®</sup>聚乙二醇(例如,Pluracol<sup>®</sup>E200、300、400、600、1000、2000、3350、4000、6000和8000等)。合适的聚烷二醇酯包含多种脂肪酸的单酯和二酯、例如BASF的MAPEG<sup>®</sup>聚乙二醇酯(例如,MAPEG<sup>®</sup>200ML或PEG200单月桂酸酯、MAPEG<sup>®</sup>400DO或PEG400二油酸酯、MAPEG<sup>®</sup>400MO或PEG400单油酸酯和MAPEG<sup>®</sup>600DO或PEG600二油酸酯等)。合适的环氧乙烷(E0)和环氧丙烷(P0)的共聚物包含来自BASF的多种Pluronic和PluronicR嵌段共聚物表面活性剂、DOWFAX非离子表面活性剂、UCON<sup>TM</sup>流体和DOW化学的SYNALOX润滑剂。合适的山梨糖醇脂肪酸酯的聚氧化烯衍生物包括聚氧乙烯20失水山梨糖醇单月桂酸酯(例如,以商标名TWEEN20或T-MAZ20出售的产品)、聚氧乙烯4失水山梨糖醇单月桂酸酯(例如,TWEEN21)、聚氧乙烯20失水山梨糖醇单棕榈酸酯(例如,TWEEN40)、聚氧乙烯20失水山梨糖醇单硬脂酸酯(例如,TWEEN60或T-MAZ60K)、聚氧乙烯20失水山梨糖醇单油酸酯(例如,TWEEN80或T-MAZ80)、聚氧乙烯20三硬脂酸酯(例如,TWEEN65或T-MAZ65K)、聚氧乙烯5失水山梨糖醇单油酸酯(例如,TWEEN81或T-MAZ81)、聚氧乙烯20失水山梨糖醇三油酸酯(例如,TWEEN85或T-MAZ85K)等。

[0035] 传热流体浓缩物可以稀释,特别是用水稀释,以形成传热流体。例如,传热流体浓缩物可以按10到75体积百分比稀释以形成传热流体。在一些实施方案中,稀释用水是如ASTM D3306-10的4.5部分中所述的去离子水。

[0036] 在传热流体中防冻剂的存在量为1wt%到小于90wt%,基于传热流体的总重量。在此范围内,防冻剂的量可以大于或等于30wt%、大于或等于40wt%、大于或等于50wt%、大于或等于55wt%、大于或等于60wt%、大于或等于70wt%、大于或等于75wt%、大于或等于80wt%、大于或等于85wt%、大于或等于86wt%、大于或等于87wt%、大于或等于88wt%、或大于或等于89wt%、但是小于90wt%,基于传热流体的总重量。同样,在此范围内,防冻剂的量可以小于或等于30wt%、小于或等于40wt%、小于或等于50wt%、小于或等于55wt%、小于或等于60wt%、小于或等于70wt%、小于或等于75wt%、小于或等于80wt%、小于或等于85wt%、小于或等于86wt%、小于或等于87wt%、小于或等于88wt%、或小于或等于89wt%、但是大于1wt%,基于传热流体的总重量。

[0037] 在传热流体中,羧酸盐以0.5到8wt%的量存在,基于传热流体的总重量。在这一范围内,用量可以大于或等于0.6wt%,或,更具体地,大于或等于0.7wt%。同样在此范围内,用量可以小于或等于7wt%,或,更具体地,小于或等于6wt%。

[0038] 在传热流体中,无机磷酸盐可以以0.05wt%到0.4重量百分比的量存在,基于传热流体的总重量。在此范围内,用量可以大于或等于0.07wt%,或,更具体地,大于或等于0.08wt%。同样在此范围内,用量可以小于或等于0.35wt%,或,更具体地,小于或等于0.30wt%。

[0039] 在传热流体中,唑类化合物可以以0.005wt%至2wt%的量存在,基于传热流体的总重量。在此范围内,唑类化合物的量可以大于或等于0.007wt%,或,更具体地,大于或等于0.01wt%。同样在此范围内,唑类化合物可以以小于或等于1.5wt%,或,更具体地,小于或等于1wt%的量存在。

[0040] 在传热流体中,镁化合物的存在量使得传热流体具有2到60份每百万重量份(ppm)传热流体的镁离子浓度。在此范围内,镁离子浓度可以大于或等于4ppm,或,更具体地,大于或等于6ppm。同样在此范围内,镁离子浓度可以小于或等于65ppm,或,更具体地,小于或等于60ppm。

[0041] 钙化合物的存在量使得传热流体具有大于0.5份每百万重量份的钙离子浓度,基于传热流体的总重量。在此范围内,钙离子的量可以小于60ppm。同样在此范围内,钙离子的量可以小于或等于40ppm。

[0042] 锂化合物的存在量使得传热流体具有20到1800份每百万重量份(ppm)传热流体的锂离子浓度。在此范围内,锂离子浓度可以小于或等于1200ppm,或更具体地,小于或等于900ppm。同样在此范围内,锂离子浓度可以大于或等于30ppm,或更具体地,大于或等于65ppm。

[0043] 传热流体在室温下的pH为7到9.5。在此范围内,pH可以大于或等于7.5,或,大于或等于7.8。同样在此范围内,pH可以小于或等于9.0,或,小于或等于8.8。

[0044] 一种阻蚀的方法包含将在此描述的传热流体与传热系统接触。传热系统可以包含通过可控气氛钎焊制备的组件。传热系统可包含铝。

[0045] 同样可以预见的是,在一些应用中,例如重型发动机,期望可以混合一种或多种附加的缓蚀剂,例如亚硝酸盐、钼酸盐和它们的盐。

[0046] 本发明例如提供了以下实施方案:

[0047] 7.一种传热流体,其包含:

[0048] 小于90重量百分比的防冻剂;

[0049] 水;

[0050] 2到60ppm的镁离子;

[0051] 喹类化合物;

[0052] 无机磷酸盐;

[0053] 羧酸盐;

[0054] 大于0.5ppm的钙离子;和

[0055] 丙烯酸盐/酯基聚合物,其中传热流体的pH为7到9.5,并且丙烯酸盐/酯基聚合物与镁离子的重量比为1到25。

[0056] 8.实施方案7的传热流体,其中传热流体包含小于60ppm的钙离子。

[0057] 9.实施方案7的传热流体,其中传热流体包含小于40ppm的钙离子。

[0058] 10.实施方案7的传热流体,进一步包含20到1800ppm的锂离子。

[0059] 11.实施方案7的传热流体,其中丙烯酸盐/酯基聚合物包含/酯。

[0060] 12.实施方案7的传热流体,进一步包含一种或多种选自由亚硝酸盐、钼酸盐和它们的盐组成的组的附加缓蚀剂。

[0061] 传热流体将在下面的非限制性的实施例中进一步描述。

[0062] 实施例

[0063] 实施例是使用表1所示的材料制备的。

[0064] 表1

| 组分  | 说明   |
|---|--|
| EG  | 乙二醇  |
| 甲苯基三唑钠  | 50wt%的甲苯基三唑钠溶液                                   |
| 氢氧化钠  | 50wt%的氢氧化钠溶液                                     |
| 新癸酸   | 新癸酸  |
| 2-乙基己酸  | 2-乙基己酸   |
| PM-5150   | 防泡剂EMCO  |
| H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>                        | 75wt%的 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>            |
| DI H <sub>2</sub> O                                   | 去离子水   |
| Mg (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O | 六水合硝酸镁; (MW=256.30)                              |
| Mg (Ac) <sub>2</sub> *4H <sub>2</sub> O               | 四水合乙酰乙酸镁; (MW=214.45)                            |
| Ca (Ac) <sub>2</sub> *H <sub>2</sub> O                | 四水合乙酰乙酸钙; (MW=176.18)                            |
| AR-940  | 聚丙烯酸钠 (MW=2600) 水溶液, 40%固体, pH=8.3               |
| Acumer 3100   | AA/AM/AMPS 三元共聚物, (MW=4500), 43.5%固体, pH=2.1-3.0 |
| Acumer 4161   | 膦基聚羧酸, (MW=3600), 51%固体, pH=3.3                  |
| BTCA  | 1,2,3,4-丁烷四甲酸                                    |

[0065] 表2所示的浓缩物组合物是通过混合所列组分以及小于0.03重量百分比的染料制得的。浓缩物用去离子水稀释至25体积百分比并且添加了100ppm的氯化物。在263±3华氏度下使用砂铸铝319对稀释溶液进行修正的GM9066P测试。

[0066] 结果如下表2所示。

| 实施例   | 1*    | 2*    | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| EG  | 93.12 | 92.91 | 93.48 | 93.43 | 93.41 | 93.43 | 93.56 | 93.49 | 93.47 |
| 甲苯基三唑钠  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | 0.47  |
| 氢氧化钠  | 2.19  | 2.28  | 2.07  | 2.07  | 2.07  | 2.05  | 2.00  | 2.03  | 2.066 |
| 新癸酸   | 0.96  | 0.95  | 0.85  | 0.90  | 0.90  | 0.89  | 0.86  | 0.86  | 0.86  |
| 2-乙基己酸  | 2.87  | 2.87  | 2.56  | 2.70  | 2.70  | 2.68  | 2.58  | 2.58  | 2.58  |
| PM-5150   | 0.20  | 0.20  | 0.18  | 0.19  | 0.19  | 0.18  | 0.19  | 0.18  | 0.18  |
| H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>                        | 0.17  | 0.25  | 0.25  | 0.17  | 0.17  | 0.17  | 0.25  | 0.25  | 0.25  |
| DIH <sub>2</sub> O                                    | -     | 0.05  | 0.03  | 0.03  | 0.03  | 0.03  | 0.02  | 0.02  | 0.02  |
| Mg (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O | -     | -     | -     | -     | -     | 0.03  | -     | -     | -     |
| Mg (Ac) <sub>2</sub> *4H <sub>2</sub> O               | -     | -     | 0.03  | 0.03  | 0.03  | -     | 0.02  | 0.02  | 0.02  |
| Ca (Ac) <sub>2</sub> *H <sub>2</sub> O                | -     | 0.01  | -     | -     | -     | -     | -     | 0.002 | 0.002 |
| AR-940  | -     | -     | 0.06  | 0.01  | 0.01  | 0.04  | 0.03  | 0.07  | 0.07  |
| Acumer3100  | -     | -     | -     | -     | 0.01  | 0.01  | -     | -     | -     |
| Acumer4161  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | 0.02  | -     | -     |
| BTCA  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |

|                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 计算的Mg浓度,mg/kg      | 0.0     | 0.0     | 34.0    | 34.01   | 34.01   | 28.4    | 22.67   | 25.0    | 24.9    |
| 计算的Ca浓度,mg/kg      | 0.0     | 28.7    | -       | -       | -       | -       | -       | 3.5     | 3.6     |
| ppm聚丙烯酸盐/酯/ppmMg   | 0.00    | 0.00    | 7.06    | 1.76    | 1.18    | 5.62    | 6.18    | 11.22   | 11.23   |
| 1hrLPR腐蚀率,mpy@263F | 9.8524  | 9.1596  | 0.4406  | 0.7125  | 0.9555  | 0.4280  | 0.4351  | 0.7588  | 0.5979  |
| 1hr自腐蚀电位,V/AgAgCl  | -0.9378 | -0.9771 | -0.8828 | -0.8855 | -0.8894 | -0.8560 | -0.8271 | -0.8660 | -0.8578 |
| 3hrLPR腐蚀率,mpy@263F | 8.9671  | 9.1923  | 0.2657  | 0.2719  | 0.4519  | 0.2809  | 0.5152  | 0.5404  | 0.3614  |
| 3hr自腐蚀电位,V/AgAgCl  | -0.9141 | -0.9196 | -0.8357 | -0.8495 | -0.8608 | -0.8173 | -0.8201 | -0.8410 | -0.8344 |
| 5hrLPR腐蚀率,mpy@263F | 8.4252  | 9.1100  | 0.2231  | 0.3036  | 0.3930  | 0.2074  | 0.4127  | 0.4572  | 0.3984  |
| 5hr自腐蚀电位,V/AgAgCl  | -0.9055 | -0.9036 | 0.8304  | -0.8268 | -0.8423 | -0.7988 | -0.8310 | -0.8312 | -0.8187 |

[0069] \*比较例

[0070] 单数形式“一个”、“一种”和“这”包含复数除非文中明确有其它指示。列举的相同参数或组分的所有范围的端点是可以独立组合的并且包含列举的端点。所有的参考文献在此以参考的形式引入。术语“第一”、“第二”等在本文不代表任何顺序、量或重要性，但是用于将一个元素和其它元素区分开来。在此描述的多种实施方案和范围是可以与说明书不矛盾的程度组合的。

[0071] 虽然为了进行说明，详尽地解释了典型的实施方案，但是前述说明不应被认为是对此处范围的限制。相应地，本领域技术人员可以在不偏离此处的精神和范围内进行多种改进、改变和替换。