



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101679843 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 04

(21) 申请号 200780035655. 0

(22) 申请日 2007. 09. 25

(30) 优先权数据

11/535, 165 2006. 09. 26 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 03. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/079437 2007. 09. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02008/039788 EN 2008. 04. 03

(73) 专利权人 雪佛龙美国公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 J·M·罗森鲍姆 N·J·伯特兰德

R·沙赫

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 孙爱

(51) Int. Cl.

C09K 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4678860 A, 1987. 07. 07, 说明书全文.

US 5378349 A, 1995. 01. 03, 说明书全文.

US 20050133408 A1, 2005. 06. 23, 说明书全文.

US 7045055 B2, 2006. 05. 16, 说明书全文.

US 20050261145 A1, 2005. 11. 24, 说明书全文.

审查员 高志纯

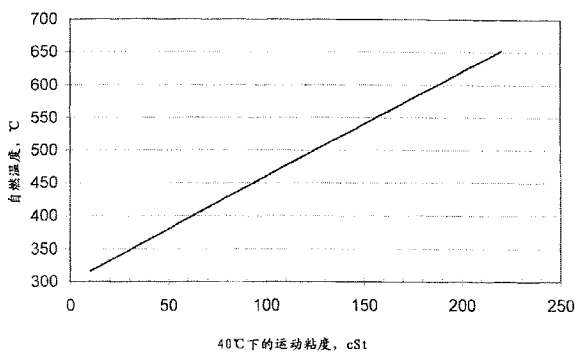
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

具有高自燃温度的传热油

(57) 摘要

传热油, 包含由含蜡原料制成的基础油, 其中所述基础油具有低倾点、低芳族化合物和限定的环烷烃组成。所述传热油具有高AIT和VI, 并且是ISO粘度等级。制备传热油的方法, 包括: 对蜡原料进行加氢异构化以制备基础油馏分, 该基础油馏分具有低倾点、限定的环烷烃组成和高的单环烷烃与多环烷烃的比例; 和将所述馏分与< 0. 2wt%的消泡剂调和。使用传热油的方法, 包括选择由具有限定的环烷烃组成的基础油制成的具有高AIT和VI的传热油, 提供所述传热油至机械系统, 和从热源向冷源传热。而且, 传热油包含具有低牵引系数的异构化的费托衍生的基础油和消泡剂。



1. 制备传热油的方法,包括:
 - a. 通过使用择形中等孔尺寸分子筛在加氢异构化条件下加氢异构化脱蜡来对基本上链烷属的蜡原料进行脱蜡,由此产生润滑基础油,所述加氢异构化条件包括氢气与原料的比例为 712.4-3562 升 H₂/升油,
 - b. 选择所述润滑基础油的一种或多种馏分,所述馏分具有:
 - i. 当在 15cSt 的运动粘度下和在 40%的滑动/滚动比下测定时,小于或等于 0.015 的牵引系数;和
 - ii. 大于 566°C的 50wt%沸点;和
 - c. 将所述润滑基础油的所述一种或多种馏分与小于 0.2wt%的消泡剂调和以制备自燃温度大于 329°C且 ASTM 色度低于 0.5 的传热油。
2. 权利要求 1 的方法,其中所述传热油具有大于或等于 393°C的自燃温度。
3. 权利要求 1 的方法,其中当在 15cSt 的运动粘度下和在 40%的滑动/滚动比下测定时,所述润滑基础油的所述一种或多种馏分具有小于或等于 0.011 的牵引系数。
4. 权利要求 1 的方法,其中所述基本上链烷属的蜡原料是费托衍生的。
5. 权利要求 4 的方法,其中用于所述费托工艺的原料包括生物质、天然气、煤、页岩油、石油、市政废物、这些的衍生物或它们的组合。
6. 权利要求 1 的方法,其中所述润滑基础油的所述一种或多种馏分具有小于 -9°C的倾点。
7. 权利要求 1 的方法,其中所述传热油是选自由 ISO46、ISO68、ISO100、ISO150 和 ISO220 组成的组的 ISO 粘度等级的。
8. 使用传热油的方法,包括:
 - a. 选择自燃温度大于 329°C且粘度指数大于 $28 \times \ln(\text{在 } 100^\circ\text{C 下的运动粘度,以 cSt 计}) + 80$ 的传热油;其中所述传热油包含由含蜡原料制成的基础油,所述基础油具有:
 - i. 当在 15cSt 的运动粘度下和在 40%的滑动/滚动比下测定时,小于或等于 0.015 的牵引系数;和
 - ii. 大于 566°C的 50wt%沸点;
 - b. 将所述传热油提供到机械系统中;和
 - c. 将所述机械系统中的热从热源传递到冷源。
9. 权利要求 8 的方法,其中所述机械系统选自由热泵、间歇反应器、电冰箱、空调、化学品制造设备、药物制造设备和次级回路系统组成的组。
10. 权利要求 8 的方法,其中当在 15cSt 的运动粘度下和在 40%的滑动/滚动比下测定时,所述基础油具有小于或等于 0.011 的牵引系数。
11. 权利要求 8 的方法,其中所述含蜡原料是费托衍生的。
12. 权利要求 8 的方法,其中所述含蜡原料的氮和硫的总合并含量小于 25ppm。
13. 权利要求 8 的方法,其中所述由含蜡原料制成的基础油还具有大于 2.1 的具有单环烷属官能团的分子与具有多环烷属官能团的分子的比例。
14. 权利要求 8 的方法,其中所述基础油具有小于 -9°C的倾点。
15. 权利要求 8 的方法,其中所述传热油具有大于或等于 393°C的自燃温度。
16. 传热油,包含:

- a. 异构化的费托衍生的基础油馏分,其具有:
 - i. 当在 15cSt 的运动粘度下和在 40%的滑动 / 滚动比下测定时,小于或等于 0.015 的牵引系数 ;和
 - ii. 大于 566°C的 50wt%沸点 ;和
 - b. 消泡剂 ;
- 其中所述传热油具有大于 329°C的自然温度和小于 0.5 的 ASTM 色度。
17. 权利要求 16 的传热油,其中当在 15cSt 的运动粘度下和在 40%的滑动 / 滚动比下测定时,所述基础油馏分具有小于或等于 0.011 的牵引系数。
18. 权利要求 16 的传热油,其中所述传热油是 ISO46 粘度等级并具有大于 440°C的 5wt%沸点。
19. 权利要求 16 的传热油,其中所述传热油是 ISO68 等级并具有大于 468°C的 5wt%沸点。
20. 权利要求 16 的传热油,其中所述传热油是 ISO100 等级并具有大于 482°C的 5wt%沸点。
21. 权利要求 16 的传热油,还包含金属和任选的分散剂。
22. 权利要求 16 的传热油,其中所述自燃温度大于或等于 393°C。

具有高自燃温度的传热油

发明领域

[0001] 本发明涉及使用由含蜡原料制成的基础油制成的具有高自燃温度的传热油,制备传热油的方法和使用传热油的方法。

[0002] 发明背景

[0003] 传热油应该从不在高于它们的自燃温度 (AIT) 以上使用。AIT 是流体与空气接触时将会自点燃的温度。高度链烷属的传热油例如 Caloria HT43、Mobiltherm 603 和 Duratherm 630 分别具有 632° F、670° F 和 693° F 的 AIT。这些已知的传热油是用不具有高粘度指数和想要的优选分子组成的高度精炼的、苛刻加氢处理的、石油基的链烷烃油制成的。由 Chevron 使用石油衍生的中性油制成的常规传热油具有约 599° F 的 AIT。使用由含蜡原料制成的基础油制成的并具有较高自燃温度和较高粘度指数的传热油是想要的;和制备和使用它的方法也是想要的。

[0004] 发明概述

[0005] 我们已经发明了传热油,其包含由含蜡原料制成的基础油。该基础油具有小于 -9°C 的倾点、小于 0.3wt% 的芳族化合物、大于 10wt% 且小于 70wt% 的具有环烷属官能团的全部分子,和大于 15 的具有单环烷属官能团的分子与具有多环烷属官能团的分子的比例。该传热油具有具有大于 329°C (625° F) 的 AIT、大于 $28 \times \text{Ln}$ (在 100°C 下的运动粘度,以 cSt 计) 的粘度指数,并选自由 ISO10、ISO15、ISO22、ISO46、ISO68、ISO100、ISO150 和 ISO220 组成的组。

[0006] 我们已经发明了制备传热油的方法,包括:通过使用择形中等孔尺寸分子筛在加氢异构化条件下加氢异构化脱蜡来对基本上链烷属的蜡原料进行脱蜡,所述加氢异构化条件包括氢气与原料的比例为约 712.4- 约 3562 升 H₂/ 升油 (约 4- 约 20MSCF/ 桶),由此产生润滑基础油,

[0007] a) 选择所述润滑基础油的一种或多种馏分,所述馏分具有:

[0008] i. 小于 -9°C 的倾点,

[0009] ii. 大于 10wt% 且小于 70wt% 的具有环烷属官能团的全部分子,和

[0010] iii. 大于 15 的具有单环烷属官能团的分子的重量百分比与具有多环烷属官能团的分子的重量百分比的比例;和

[0011] b) 将所述润滑基础油的所述一种或多种馏分与小于 0.2wt% 的消泡剂调和以制备选自 ISO10、ISO15、ISO22、ISO46、ISO68、ISO100、ISO150 和 ISO220 的 ISO 粘度等级的传热油。

[0012] 我们还发明了使用传热油的方法,包括:

[0013] a) 选择自燃温度大于 329°C (625° F) 且粘度指数大于 $28 \times \text{Ln}$ (在 100°C 下的运动粘度,以 cSt 计)+80 的传热油;其中所述传热油包含由含蜡原料制成的基础油,所述基础油具有:

[0014] i. 大于 10wt% 且小于 70wt% 的具有环烷属官能团的全部分子;

[0015] b) 将所述传热油提供到机械系统中;和

[0016] c) 将所述机械系统中的热从热源传递到冷源。

[0017] 在另一个实施方案中,我们已经发明了传热油,包含:

[0018] a) 当在 15cSt 的运动粘度下和在 40%的滑动/滚动比下测定时,牵引系数小于或等于 0.015 的异构化的费托衍生的基础油馏分;和

[0019] b) 消泡剂;

[0020] 其中所述传热油具有大于 329°C (625° F) 的自燃温度和小于 0.5 的 ASTM 色度。

[0021] 附图简述

[0022] 图 1 图解说明了 40°C 下的运动粘度 (以 cSt 计) 对由 ASTM E659-78 (于 2005 年被重新核准) 测得的自燃温度 (以°C 计) 的图。它显示了等于 $1.6 \times (\text{在 } 40^\circ\text{C 下的运动粘度}) + 300$ 的对于自燃温度的直线。

[0023] 图 2 图解说明了 ISO 粘度等级对由 ASTM D6352-04 测得的 5wt% 沸点 (以°C 计) 的图。它显示了等于 $1.3 \times (\text{ISO 粘度等级}) + 360$ 的对于 5wt%沸点的直线。

[0024] 图 3 图解说明了 100°C 下的运动粘度 (以 cSt 计) 对两个优选的粘度指数线的图,一个属于等于 $28 \times \text{Ln}(\text{在 } 100^\circ\text{C 下的运动粘度}) + 80$ 的粘度指数公式,另一个属于等于 $28 \times \text{Ln}(\text{在 } 100^\circ\text{C 下的运动粘度}) + 95$ 的粘度指数公式。

[0025] 发明详述

[0026] 我们已经发现,使用具有低倾点、低芳族化合物含量、限定的环烷烃组成和高的单环烷烃与多环烷烃的比例的基础油制成的传热油,具有异常高的粘度指数 (VI) 和自燃温度 (AIT)。此外,它们具有相当的兰氏残炭和改进的模拟蒸馏曲线。

[0027] 兰氏残炭重量百分比是由 ASTM D 524-04 测得的。该残炭是由含碳物质的蒸发和热分解而生成的残留物。低兰氏残炭是传热油的相对的生成焦炭的倾向的指征,并且希望在传热油中尽可能低,同时仍保留低的自燃温度。

[0028] 本公开内容的公式的上下文中的术语“Ln”是指以 e 为底的自然对数。术语“费托衍生的”或“FT 衍生的”意味着产物、馏分或原料来源于或产生于费托工艺的某些阶段。术语“基本上链烷属的”意味着含有高含量的正链烷烃,通常大于 40wt%,优选大于 50wt%,更优选大于 75wt%。

[0029] 用于所述费托工艺的原料可来自宽范围的烃质资源,包括生物质、天然气、煤、页岩油、石油、市政废物、这些的衍生物和它们的组合。

[0030] 疏松石蜡可以通过所述润滑油馏分的加氢裂化或溶剂精炼从常规的石油衍生的原料中获得。一般地,从通过这些方法之一制备的溶剂脱蜡原料中回收疏松石蜡。通常优选加氢裂化,因为加氢裂化也会将氮含量降至低值。就衍生自溶剂精炼油的疏松石蜡而言,可用脱油来降低氮含量。疏松石蜡的加氢处理可用来降低氮和硫含量。疏松石蜡具有非常高的粘度指数,取决于油含量和制备该疏松石蜡的起始材料,通常为约 140-200。因此,疏松石蜡适用于制备在本发明的传热油中使用的由含蜡原料制成的基础油。

[0031] 用于本发明中的含蜡原料优选具有小于 25ppm 的氮和硫总合并含量。通过熔融所述含蜡原料然后通过 ASTM D 4629-02 进行氧化燃烧和化学发光检测来测定氮。在并入本文的美国专利 6503956 中进一步描述了该测试方法。通过熔融所述含蜡原料然后通过 ASTM D 5453-00 进行紫外荧光来测定硫。在并入本文的美国专利 6503956 中进一步描述了该测试方法。

[0032] 含蜡样品中的正构链烷烃（正链烷烃）的测定应该使用能够测定单独的 C7-C110 正链烷烃含量的检测限为 0.1wt% 的方法。所使用的优选方法在本公开内容下文中有述。

[0033] 在不远的将来，随着大规模费托合成工艺投入生产，用于本发明的含蜡原料预期是大量的和相对有成本竞争力的。由费托工艺制备的合成原油包含多种固态、液态和气态烃的混合物。在润滑基础油范围内沸腾的那些费托产物含有高比例的蜡，这使得它们成为加工成基础油的理想候选者。因此，费托蜡代表了用于根据本发明的方法制备高品质基础油的优异原料。在室温下费托蜡通常为固体，并因此展现出差的低温性质，例如倾点和浊点。然而，该蜡经过加氢异构化后，可制备具有优异的低温性质的费托衍生的基础油。适宜的加氢异构化脱蜡方法的一般描述可见引入本文的美国专利号 5,135,638 和 5,282,958；和美国专利申请 20050133409。

[0034] 通过使该含蜡原料与加氢异构化催化剂在异构化区域中在加氢异构化条件下接触来实现该加氢异构化。加氢异构化催化剂优选包含择形中等孔尺寸分子筛、贵金属加氢组分和耐高温氧化物载体。该择形中等孔尺寸分子筛优选选自自由 SAPO-11、SAPO-31、SAPO-41、SM-3、ZSM-22、ZSM-23、ZSM-35、ZSM-48、ZSM-57、SSZ-32、菱钾沸石、镁碱沸石和它们的组合组成的组。更优选 SAPO-11、SM-3、SSZ-32、ZSM-23 和它们的组合。优选的贵金属加氢组分是铂、钨或它们的组合。

[0035] 加氢异构化条件取决于所使用的含蜡原料、所使用的加氢异构化催化剂、该催化剂是否被硫化、所希望的收率和所希望的基础油的性质。在本发明中有用的优选的加氢异构化条件包括：温度为 260-约 413°C (500-约 775° F)、总压为 15-3000psig 和氢气与原料的比例为约 2-30MSCF/桶，优选为约 4-约 20MSCF/桶（约 712.4-约 3562 升 H₂/升油），更优选为约 4.5 或 5-约 10MSCF/桶，最优选约 5-约 8MSCF/桶。通常，氢气可与产物分离并再循环到该异构化区域中。注意到 10MSCF/桶的流量等于 1781 升 H₂/升原料。通常，氢气可与产物分离并再循环到该异构化区域中。

[0036] 任选地，可对通过加氢异构化脱蜡生产的基础油进行加氢精制。该加氢精制可以以一个或多个步骤发生，在将基础油分馏成一种或多种馏分之前或之后发生。加氢精制意图通过除去芳族化合物、烯烃、有色体和溶剂来改进产品的氧化稳定性、UV 稳定性和外观。对加氢精制的概述可参见并入本文的美国专利号 3,852,207 和 4,673,487。可能需要加氢精制步骤来将该基础油中的烯烃的重量百分比减少至小于 10，优选小于 5 或 2，更优选小于 1，甚至更优选小于 0.5，和最优选小于 0.05 或 0.01。也可能需要加氢精制步骤来将芳族化合物的重量百分比减少至小于 0.3 或 0.1，优选小于 0.05，更优选小于 0.02，和最优选小于 0.01。

[0037] 通常将所述润滑基础油分离成多种馏分，从而这些馏分中的一种或多种将具有小于 -9°C 的倾点、大于 10 的具有环烷属官能团的分子的总重量百分比和大于 15 的具有单环烷属官能团的分子的重量百分比与具有多环烷属官能团的分子的重量百分比的比例。任选地将所述基础油分馏成不同粘度等级的基础油。在本公开内容的上下文中，“不同粘度等级的基础油”定义为在 100°C 下运动粘度彼此相差至少 1.0cSt 的两种或更多种基础油。运动粘度使用 ASTM D 445-04 来测定。使用减压蒸馏单元来进行分馏以产生具有预选沸腾范围的馏分。所述馏分之一可以是蒸馏塔底产物。

[0038] 所述基础油馏分的倾点一般小于 0°C。优选所述倾点小于 -9°C。另外，在某些实

实施方案中,所述基础油馏分的倾点将具有大于基础油倾点因子的倾点(以℃计)与在100℃下的运动粘度(以cSt计)的比例,其中所述基础油倾点因子根据以下公式定义:基础油倾点因子 = $7.35 \times \ln(\text{在 } 100^\circ\text{C 下的运动粘度}) - 18$ 。根据 ASTM D 5950-02 测定倾点。

[0039] 所述基础油馏分具有通过 FIMS 测量的不饱和分子的可测量的数量。在优选的实施方案中,定制本发明的方法中的加氢异构化脱蜡和分馏条件以生产基础油的一种或多种选定的馏分,其中该选定的馏分具有大于 10wt% 的具有环烷属官能团的全部分子,优选大于 20wt%,更优选大于 35 或大于 40;和粘度指数大于 150。基础油的一种或多种选定的馏分通常具有小于 70wt% 的具有环烷属官能团的全部分子。优选地,基础油的一种或多种选定的馏分还将具有大于 2.1、更优选大于 15 的具有单环烷属官能团的分子与具有多环烷属官能团的分子的比例。在某些优选的实施方案中,可以没有具有多环烷属官能团的分子,这样具有单环烷属官能团的分子与具有多环烷属官能团的分子的比例大于 100。

[0040] 在本发明的传热油中使用的润滑基础油的粘度指数将是高的。它们将通常具有大于 $28 \times \ln(\text{在 } 100^\circ\text{C 下的运动粘度}) + 80$ 的粘度指数。在优选的实施方案中,它们将具有大于 $28 \times \ln(\text{在 } 100^\circ\text{C 下的运动粘度}) + 95$ 的粘度指数。定义以上描述的粘度指数的两个下限的线的图在图 3 中显示。例如,4.5cSt 的油将具有大于 122、优选大于 137 的粘度指数;和 6.5cSt 的油将具有大于 132、优选大于 147 的粘度指数。用来测量粘度指数的测试方法是 ASTM D2270-04。

[0041] 在本发明的基础油馏分中,具有单环烷属官能团的环烷属分子的占绝对优势的存在提供了极好的氧化稳定性、低 Noack 挥发度、以及希望的添加剂溶解性和弹性体相容性。所述基础油馏分中的烯烃重量百分比小于 10,优选小于 5,更优选小于 1,甚至更优选小于 0.5,和最优选小于 0.05 或 0.01。所述基础油馏分中的芳族化合物重量百分比优选小于 0.1,更优选小于 0.05,和最优选小于 0.02。由具有低烯烃和芳族化合物含量的基础油制成的传热油也将比用其它链烷属基础油制成的传热油具有更高的氧化稳定性并应该给出更长的使用期。

[0042] 在优选的实施方案中,当在运动粘度为 15cSt 下和在滑动/滚动比为 40% 下测定时,所述基础油馏分的牵引系数小于 0.023,优选小于或等于 0.021,更优选小于或等于 0.019。优选地,它们的牵引系数小于由以下公式所规定的量:牵引系数 = $0.009 \times \ln(\text{运动粘度}) - 0.001$,其中在牵引系数测定过程中,所述运动粘度在 2 和 50cSt 之间;和其中在平均滚动速度为 3m/s、滑动/滚动比为 40% 和负载为 20 牛顿下测定所述牵引系数。在一个实施方案中,当在运动粘度为 15cSt 下和在滑动/滚动比为 40% 下测定时,所述基础油馏分的牵引系数小于 0.015 或 0.011。美国专利号 7,045,055 和 2006 年 4 月 7 日提交的美国专利申请 11/400570 教导了具有低牵引系数的这些优选的基础油馏分的实例。

[0043] 在优选的实施方案中,当所述润滑油的润滑剂基础油馏分中烯烃和芳族化合物含量显著低时,所选择的基础油馏分的氧化器 BN 将大于 25 小时,优选大于 35 小时,更优选大于 40 或者甚至 41 小时。所选择的基础油馏分的氧化器 BN 一般小于 65 小时。氧化器 BN 是测定基础油的氧化稳定性的简便方法。Stangeland 等人在美国专利 3,852,207 中描述了所述氧化器 BN 测试。所述氧化器 BN 测试用 Dornte 型氧吸收装置测定氧化耐受性。参见 R. W. Dornte "Oxidation of White Oils", Industrial and Engineering Chemistry, 第 28 卷, 26 页, 1936 年。通常,所述条件是在 340° F 下 1 大气压的纯氧气。结果用 100g 油吸收

1000ml O₂ 的小时数来表示。在所述氧化器 BN 测试中,每 100 克油使用 0.8ml 催化剂并且所述油中包括了添加剂包。所述催化剂是可溶的金属环烷酸盐在煤油中的混合物。所述可溶的金属环烷酸盐混合物模拟了用过的曲轴箱油的平均金属分析。所述催化剂中的金属含量如下:铜=6927ppm;铁=4083ppm;铅=80208ppm;锰=350ppm;锡=3565ppm。所述添加剂包是 80 毫摩尔双聚丙烯苯基二硫代磷酸锌/100 克油,或大约 1.1 克 OLOA 260。所述氧化器 BN 测试测定了模拟应用中的润滑基础油的响应。高值或吸收 1 升氧气的时间长表明氧化稳定性良好。

[0044] OLOA 是 Oronite Lubricating Oil **Additive**®的缩写,它是 Chevron Oronite 的注册商标。

[0045] 消泡剂

[0046] 起泡趋势和稳定性通过 ASTM D892-03 来测量。ASTM D892-03 测量了润滑基础油或成品润滑剂在 24°C 和 93.5°C 下的起泡特性。它提供了经验性地评价起泡趋势和泡沫稳定性的方法。维持在 24°C 的温度下的测试油用恒定速率下的空气吹 5 分钟,然后允许静置 10 分钟。在两个期间的结束时测量以 ml 计的泡沫体积(序列 I)。通过第一个测量提供起泡趋势,通过第二个测量提供泡沫稳定性。使用新的测试油在 93.5°C 下重复该测试(序列 II);然而将静置时间减少至 1 分钟。在泡沫破裂并冷却至 24°C 后,对于 ASTM D892-03 序列 III,使用来自序列 II 的同一样品。测试油用干燥空气吹 5 分钟,然后静置 10 分钟。再次测量起泡趋势和稳定性,并以 ml 报告。对于序列 I、II 和 III 的每一种,良好品质的传热油通常将具有小于 100ml 的起泡趋势;和对于序列 I、II、III 的每一种,零 ml 的泡沫稳定性;起泡趋势越低,润滑基础油或传热油就越好。本发明的传热油具有比一般传热油低得多的起泡趋势。它们优选具有小于 50ml 的序列 I 起泡趋势;它们具有小于 50ml、优选小于 30ml 的序列 II 起泡趋势;和它们优选具有小于 50ml 的序列 III 起泡趋势。

[0047] 在不同的基础油中起泡将改变,但可以通过加入消泡剂来控制。通常,本发明的传热油将与少至没有的消泡剂调和,通常小于 0.2wt%。然而,更高粘度或额外包含其它基础油的传热油可能呈现起泡性。消泡剂的实例是硅油、聚丙烯酸酯、丙烯酸类聚合物和氟硅氧烷。

[0048] 消泡剂通过使包围所夹带的气泡的液体膜失稳而起作用。为了有效,它们必须在空气/液体界面处有效地展布。根据理论,若展布系数 S 的值为正时,消泡剂将会展布。S 由以下公式定义: $S = p_1 - p_2 - p_{1,2}$,其中 p_1 是泡沫状液体的表面张力, p_2 是消泡剂的表面张力,和 $p_{1,2}$ 是它们之间的界面张力。使用环型张力计通过 ASTM D1331-89(2001 年重新核准)“Surface and Interfacial Tension of Solutions of Surface-Active Agents”来测定表面张力和界面张力。就本发明而言, p_1 是加入消泡剂之间的传热油的表面。

[0049] 在本发明的传热油中的消泡剂的优选选择是当调和入传热油时会在 24°C 和 93.5°C 下都呈现至少 2mN/m 的展布系数的消泡剂。US 6,090,758 教导了各种类型的消泡剂。当使用时,消泡剂应该不显著增加传热油的空气释放时间。一种优选的消泡剂是高分子量聚二甲基硅氧烷,一种类型的聚硅氧烷消泡剂。本发明的传热油中的消泡剂的另一种优选选择是丙烯酸酯消泡剂,因为它们与更低分子量的聚硅氧烷消泡剂相比,不那么可能对空气释放性质有不利影响。

[0050] 本发明的传热油可具有 10-220 的 ISO 粘度等级。所述 ISO 粘度等级根据 ASTM

D2422-97(2002 年重新批准)来定义。本发明的传热油也具有高于其它早先已知的链烷属类型的传热油的与它们的 ISO 粘度等级相关的 5wt% 沸点。在一个优选的实施方案中,以℃计,所述传热油将具有大于 $1.3 \times (\text{传热油的 ISO 等级}) + 360$ 的 5wt% 沸点。图 2 示出了限定了本发明的传热油的该实施方案的 5wt% 沸点的该优选下限的线的图。更优选地,例如,ISO22 传热油将具有大于 389℃ (732° F) 的 5wt% 沸点,ISO32 传热油将具有大于 405℃ (761° F) 的 5wt% 沸点,ISO46 传热油将具有大于 440℃ (824° F) 的 5wt% 沸点,ISO68 传热油将具有大于 468℃ (875° F) 的 5wt% 沸点。优选地,本发明的 ISO100 传热油将具有大于 482℃ (900° F)、更优选大于 496℃ (925° F) 的 5wt% 沸点。wt% 沸点通过 ASTM D6352-04 来确定。

[0051] 本发明的传热油的实施方案也可包含分散于其中的金属或金属氧化物,和任选的分散剂。组合物中的金属和任选的分散剂,基于细颗粒的存在,将提供增强的导热性。在传热油中使用的优选的金属和分散剂在美国专利申请 US20060027484 中有教导。分散剂的优选实施方案是阴离子分散剂和 / 或非离子型分散剂,优选磺基琥珀酸盐、烷氧基化的聚芳族化合物 (alkoxylated polyaromatics)、12- 羟基硬脂酸和 / 或多羟基硬脂酸。

[0052] 可以在本发明的传热油中使用的其它添加剂包括抗氧化剂、或抗氧化剂、金属钝化剂和密封条和垫圈膨胀剂的混合物。

[0053] 我们已经发明了使用传热油的方法,包括选择自燃温度大于 329℃ (625° F) 且粘度指数大于 $28 \times \ln(\text{在 } 100^\circ\text{C 下的运动粘度}) + 80$ 的传热油;其中所述传热油包含由含蜡原料制成的基础油,将所述传热油提供到机械系统中,和将所述机械系统中的热从热源传递到冷源。

[0054] 其中本发明的具有尤其高的自燃温度的传热油的使用是有价值的机械系统的实例是热泵、间歇反应器(尤其是恒定热通量的间歇反应器)、电冰箱、空调、化学品和药物制造设备和次级回路系统。

[0055] 专门的分析测试方法:

[0056] 含蜡样品中的正构链烷烃的 wt% :

[0057] 含蜡样品中的正构链烷烃的定量分析通过气相色谱 (GC) 来确定。GC(具有毛细管分流 / 非分流入口和火焰离子化检测器的 Agilent 6890 或 5890) 配有对烃高度灵敏的火焰离子化检测器。本方法使用常规用来通过沸点分离烃混合物的甲基硅氧烷毛细柱。该柱是熔凝硅石柱,100% 甲基硅氧烷,30 米长,内径 0.25mm,0.1 微米膜厚,由 Agilent 提供。载气是氦气 (2ml / 分钟) 并使用氢气和空气作为火焰燃料。

[0058] 将所述含蜡原料熔融以得到 0.1g 均匀样品。将该样品立即溶解在二硫化碳中以给出 2wt% 的溶液。如果需要,加热该溶液直至看起来清澈并不含固体,然后注入 GC 中。使用以下温度程序来加热所述甲基硅氧烷柱:

[0059] • 初温 :150℃ (如果存在 C7-C15 烃,初温为 50℃)

[0060] • 斜率 (ramp) :6℃ / 分钟

[0061] • 终温 :400℃

[0062] • 最终保持 :5 分钟或直至峰不再洗脱

[0063] 该柱然后按照碳数增加的顺序有效地将正构链烷烃与非正构链烷烃分开。以同样的方式分析已知的对照标准物以建立具体的正构链烷烃峰的洗脱时间。该标准物是 ASTM

D2887 正链烷烃标准物,购于 vendor (Agilent 或 Supelco),掺入 5wt% 的 Polywax 500 聚乙烯 (购自 Oklahoma 的 Petrolite Corporation)。在注入前融化该标准物。从所述对照标准物的分析而收集的历史数据也确保了该毛细柱的分辨效率。

[0064] 如果在样品中存在,正构链烷烃峰是良好分开的并易于从样品中存在的其它烃类型中识别出来的。在正构链烷烃的保留时间以外洗脱的那些峰被称作非正构链烷烃。使用从运行开始到结束持续的基线来积分整个样品。正链烷烃从总面积中略掉,并从谷到谷进行积分。将所有检测到的峰归一化至 100%。使用 EZChrom 来识别峰并计算结果。

[0065] 烯烃 wt% :

[0066] 根据以下步骤 A-D 由质子 -NMR 来测定本发明的基础油中的烯烃 wt% :

[0067] A. 制备测试烃在氘代氯仿中的 5-10% 的溶液。

[0068] B. 获取至少 12ppm 谱宽的正常质子谱并精确地参照化学位移 (ppm) 轴。该仪器必须具有足够的增益范围以获得信号而无接收器 /ADC 的过载。当施加 30 度的脉冲时,该仪器必须具有 65000 的最小信号数字化动态范围。优选地,该动态范围将是 260000 或更多。

[0069] C. 测量以下范围之间的积分强度 :

[0070] 6. 0-4. 5ppm (烯烃)

[0071] 2. 2-1. 9ppm (烯丙基型)

[0072] 1. 9-0. 5ppm (饱和的)

[0073] D. 使用由 ASTM D2503 确定的测试物质的分子量来计算 :

[0074] 1. 饱和烃的平均分子式

[0075] 2. 烯烃的平均分子式

[0076] 3. 总积分强度 (= 所有积分强度的和)

[0077] 4. 每个样品氢的积分强度 (= 总积分 / 分子式中的氢的数目)

[0078] 5. 烯烃氢的数目 (= 烯烃积分 / 每个氢的积分)

[0079] 6. 双键的数目 (= 烯烃氢 × 烯烃分子式中的氢 / 2)

[0080] 7. 由质子 NMR 得到的烯烃 wt% = $100 \times \text{双键的数目} \times \text{典型的烯烃分子中的氢的数目} / \text{典型的测试物质分子中的氢的数目}$ 。

[0081] 通过质子 NMR 计算程序 D 所得到的烯烃 wt% 在烯烃 % 结果低 (小于约 15wt%) 时工作得最好。所述烯烃必须是“常规的”烯烃,即氢与双键碳相连的那些烯烃类型的分布式的混合物,例如: α 、亚乙烯基、顺式、反式和三取代的。这些烯烃类型一般具有在 1 和约 2.5 之间的可检测的烯丙基与烯烃积分比例。当该比例超过约 3 时,它表明存在更高百分比的三或四取代的烯烃,且必须做出不同的假设以计算样品中的双键数目。

[0082] 通过 HPLC-UV 测量芳族化合物 :

[0083] 用来测量本发明的润滑剂基础油中的低含量的具有至少一个芳族官能团的分子的方法使用 Hewlett Packard 1050 系列四梯度高效液相色谱 (HPLC) 系统,该系统与 HP 1050 二极管阵列紫外 - 可见光检测器相连,界面为 HP 化学工作站。基于它们的 UV 光谱图案和它们的洗脱时间,来鉴别高度饱和的基础油中的各芳族种类。用于本分析的氨基柱主要基于芳族分子的环的数目 (或更准确地,双键数目) 来区分芳族分子。因此,含有单环芳族化合物的分子将首先被洗脱,然后是多环的芳族化合物按照每分子的双键数目渐增的顺序被洗脱。对于具有相似的双键特征的芳族化合物,环上仅具有烷基取代的那些将比具有

环烷基取代的那些洗脱得更快。

[0084] 从各种基础油芳烃的 UV 吸收谱明确地鉴别它们是通过辨认它们的峰电子跃迁相对于纯模型化合物类似物的全部红移程度来实现的,该红移程度取决于环体系上的烷基和环烷基取代的量。众所周知这些红移是芳环中的 π -电子的烷基离域化引起的。由于很少有未取代的芳族化合物在润滑剂范围内沸腾,对于被鉴定的所有主要的芳基,一定程度的红移是预料之中的且观察到的。

[0085] 通过积分色谱图来对洗脱的芳族化合物进行定量,其中该色谱图由对每个大类的化合物优化过的波长在恰当的保留时间窗口内制成,通过人工评价洗脱的化合物在不同时间的各自的吸收谱并基于它们与模型化合物吸收谱的定性相似处将它们归属为恰当的芳族类,由此来确定对于每个芳族类的保留时间窗口界限。极少例外,在高度饱和的 API II 类 III 类润滑剂基础油中仅观察到 5 类芳族化合物。

[0086] HPLC-UV 校正:

[0087] HPLC-UV 被用来鉴定甚至非常低含量的这些类的芳族化合物。多环芳族化合物的吸收一般比单环芳族化合物的吸收强 10-200 倍。烷基取代也影响吸收约 20%。因此,使用 HPLC 来分离和鉴定各种芳族化合物并且知道它们如何有效地吸收是重要的。

[0088] 鉴定了 5 类芳族化合物。除了在最高度保留的烷基-1-环芳族环烷烃和次高度保留的烷基萘类之间有小的重叠以外,所有的芳族化合物种类是基线分辨的。通过垂线下落方法在 272nm 处确定对于共洗脱的 1-环和 2-环芳族化合物的积分界限。通过从纯模型化合物混合物建立 Beer 定律图,基于与所述取代的芳族类似物最相近的光谱峰值吸光度,首先确定每个芳族化合物大类的依赖于波长的响应因子。

[0089] 例如,基础油中的烷基-环己基苯分子在 272nm 处显示出清楚的峰值吸光度,这对应于未取代的 1,2,3,4-四氢化萘模型化合物在 268nm 处发生的相同的(受禁)跃迁。通过假设烷基-1-环芳族环烷烃在 272nm 处的摩尔吸光度响应因子与从 Beer 定律图计算的 1,2,3,4-四氢化萘在 268nm 处的摩尔吸光度近似相等,计算基础油样品中烷基-1-环芳族环烷烃的浓度。通过假设每一芳族化合物类的平均分子量近似等于整个基础油样品的平均分子量,来计算芳族化合物的重量百分比浓度。

[0090] 通过经由耗尽性的 HPLC 色谱直接从润滑剂基础油中分离所述 1-环芳族化合物来进一步改进所述校正方法。直接用这些芳族化合物进行校正消除了与模型化合物有关的假设和不确定性。如所预期的,分离的芳族样品具有比模型化合物更低的响应因子,因为它是更高度取代的。

[0091] 更具体地,为了精确地校正该 HPLC-UV 方法,使用 Waters 半制备 HPLC 装置从所述润滑剂基础油本体中分离出取代的苯芳族化合物。将 10g 样品在正己烷中 1:1 稀释,并注射到氨基键合的二氧化硅柱(5cm×22.4mm 内径外壳)中,然后通过两个 8-12 微米的氨基键合的二氧化硅颗粒的 25cm×22.4mm 内径的柱(由 Rainin Instruments, Emeryville, California 制造),采用流量为 18ml/分钟的正己烷作为流动相。基于来自设定在 265nm 和 295nm 的双波长 UV 检测器的检测器响应,将柱洗脱液分级。收集饱和物级份直到 265nm 吸光度显示 0.01 吸光度单位的变化,这是单环芳族化合物开始洗脱的信号。收集单环芳族化合物级份直到 265nm 和 295nm 之间的吸光度比例降到 2.0,这表明双环芳族化合物开始洗脱。通过将所述单环芳族化合物级份重新进行色谱处理消除由于 HPLC 柱过载而导致的

“拖尾的”饱和物级份,来进行所述单环芳族化合物级份的提纯和分离。

[0092] 这种提纯的芳族“标准物”显示,相对于未取代的 1,2,3,4-四氢化萘,烷基取代使摩尔吸光度响应因子降低约 20%。

[0093] 通过 NMR 确认芳族化合物:

[0094] 所述提纯的单芳族标准物中的具有至少一个芳族官能团的所有分子的重量百分比通过长持续时间的 C^{13} NMR 分析来确认。NMR 比 HPLC-UV 更容易校正,因为它简单地测量芳族碳,所以其响应不依赖于被分析的芳族化合物的种类。通过已知高度饱和的润滑剂基础油中的 95-99% 的芳族化合物是单环芳族化合物,将 NMR 结果从芳族碳%换算成芳族分子%(为了与 HPLC-UV 和 D2007 一致)。

[0095] 需要高功率、长持续时间和好的基线分析,以精确地测量低至 0.2% 芳族分子的芳族化合物。

[0096] 更具体地,为了通过 NMR 精确地测量低含量的具有至少一个芳族官能团的所有分子,修改标准的 D 5292-99 方法以给出 500 : 1 的最小碳灵敏度(通过 ASTM 标准实践 E 386)。采用在具有 10-12mm Nalorac 探针的 400-500MHz NMR 上的 15 小时持续时间运行。使用 Acorn PC 积分软件来定义基线的形状并一致地积分。在运行中改变一次载波频率,以避免由脂族峰在芳族区域成像所造成的非自然信号。通过在所述载波谱的两侧进行摄谱,分辨率得以显著改善。

[0097] 通过 FIMS 测分子组成:

[0098] 通过场离子化质谱(FIMS)来将本发明的润滑剂基础油表征为烷烃和具有不同不饱和数的分子。通过 FIMS 确定该油馏分中的分子的分布。经由固体探针,优选通过将少量的(约 0.1mg)待测试的基础油放在玻璃毛细管内,将样品导入。该毛细管放在质谱仪的固体探针的尖端,并在操作在约 10^{-6} 托下的质谱仪中以在 50°C / 分钟和 100°C / 分钟之间的速率将该探针从约 40-50°C 加热到 500 或 600°C。该质谱仪以 5 秒 / 十个的速率从 m/z 为 40 扫描到 m/z 为 1000。

[0099] 所用的质谱仪是 Micromass Time-of-Flight。对于所有化合物类型的响应因子假定为 1.0,以便从面积百分比确定重量百分比。加和所得到的质谱图以生成一个“平均化的”谱图。

[0100] 通过 FIMS 来将本发明的润滑剂基础油表征为烷烃和具有不同不饱和数的分子。所述具有不同不饱和数的分子可由环烷烃、烯烃和芳族化合物组成。如果芳族化合物以显著的量存在于该润滑剂基础油中,它们会在 FIMS 分析中被鉴别为 4-不饱和。当烯烃以显著的量存在于该润滑剂基础油中,它们会在 FIMS 分析中被鉴别为 1-不饱和。来自 FIMS 分析的 1-不饱和、2-不饱和、3-不饱和、4-不饱和、5-不饱和和 6-不饱和的总数,减去由质子 NMR 测得的烯烃的 wt%,并减去由 HPLC-UV 测得的芳族化合物的 wt%,是本发明的润滑剂基础油中具有环烷属官能团的分子的总重量百分比。注意,如果芳族化合物含量没有测量,假定其小于 0.1wt% 并且其不包括在对于具有环烷属官能团的分子的总重量百分比的计算中。

[0101] 具有环烷属官能团的分子是指是单环的或稠合多环的饱和烃基团的任何分子,或含有作为一个或多个取代基的单环的或稠合多环的饱和烃基团的任何分子。该环烷属基团可任选地被一个或多个取代基所取代。代表性实例包括但不限于:环丙基、环丁基、环戊基、

环己基、环庚基、十氢萘、八氢并环戊二烯、(6-十五烷基)环己烷、3,7,10-三环己基十五烷、1-(6-十五烷基)十氢萘等。

[0102] 具有单环烷属官能团的分子是指是具有 3-7 个环碳的单环饱和烃基的任何分子或被具有 3-7 个环碳的单个单环饱和烃基取代的任何分子。该环烷属基团可任选地被一个或多个取代基所取代。代表性实例包括但不限于：环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、(6-十五烷基)环己烷等。

[0103] 具有多环烷属官能团的分子是指是具有两个或更多个稠合环的稠合多环饱和和烃基的任何分子、被具有一个或多个 2 个或更多个稠合环的稠合多环饱和和烃基取代的任何分子、或被具有多于 1 个 3-7 个环碳的单环饱和烃基取代的任何分子。所述稠合多环饱和和烃基优选具有 2 个稠合环。所述环烷属基团可任选地被一个或多个取代基所取代。代表性实例包括但不限于：十氢萘、八氢并环戊二烯、3,7,10-三环己基十五烷、1-(6-十五烷基)十氢萘等。

[0104] 实施例

[0105] 实施例 1：

[0106] 制备了由数种不同批次的加氢处理的费托蜡（全部使用 Co 基费托催化剂制成）组成的蜡样品。分析构成所述蜡样品的不同批次的蜡，并发现全部具有如表 VIII 所示的性质。

[0107] 表 VIII：费托蜡

[0108]

费托催化剂	Co 基
硫, ppm	< 10
氮, ppm	< 10
氧, wt%	< 0.50
由 GC 测定的正链烷烃的 wt%	> 85
D 6352SIMDIST TBP(wt%), ° F T10 T90	550-700 1000-1080
T90-T10, °C	> 154

[0109] 在具有氧化铝粘结剂的 Pt/SAPO-11 催化剂上加氢异构化所述 Co 基费托蜡。操作条件包括温度 635-675° F (335°C 和 358°C) 之间、LHSV 为 1.0hr⁻¹、反应器压力约 500psig 和单程氢速率在 5 和 67MSCF/桶之间。反应器流出物直接通过也在 500psig 下操作的含有二氧化硅-氧化铝上的 Pd 加氢精制催化剂的第二反应器。该第二反应器的条件包括约 350° F (177°C) 的温度和 2.0hr⁻¹ 的 LHSV。

[0110] 通过减压蒸馏分馏沸点高于 650° F 的产物以产生不同粘度等级的蒸馏物馏分。得到了三种费托衍生的润滑剂基础油。两种是蒸馏物侧采馏分 (FT-4.5 和 FT-6.4)，和一种是蒸馏物塔底馏分 (FT-14)。在 Micromass Time-of-Flight 波谱仪上进行 FIMS 分析。Micromass Time-of-Flight 上的发射器是设计用于 FI 操作的 Carbotec5 微米发射器。经由薄毛细管将用作锁定物质 (lock mass) 的五氟氯苯的恒定流送到该质谱仪中。以 100°C/分钟的速率将该探针从约 50°C 加热到 600°C。三种费托衍生的润滑剂基础油的测试数据示于下表 II。

[0111] 表 II

[0112]

样品性质	FT-4.5	FT-6.4	FT-14
100°C 下的粘度, cSt	4.514	6.362	13.99
粘度指数	148	153	157
倾点, °C	-17	-23	-8
D6352 SIMDIST TBP(wt%), ° F 5 10/30 50 70/90 95	742 755/791 831 878/938	847 856/881 905 931/962	963 972/1006 1045 1090/1168
芳族化合物 wt%	0.0532	0.0590	0.0414
烯烃 wt%	未测试	3.49	3.17
FIMS, Wt% 烷烃 1- 不饱和物 2- 至 6- 不饱和物 总计	未测试	68.1 31.2 0.7 100.0	59.0 40.2 0.8 100.0
具有环烷属官能团的全部分子	未测试	28.3	37.8
单环烷烃与多环烷烃的比例	未测试	39.6	46.3
氧化器 BN, 小时	未测试	21.29	18.89
公式中的 X:VI = 28×Ln(VIS100) +X	105.8	101.2	83.1
TGA Noack, wt%	11.9	2.8	0.7

[0113] 实施例 2 :

[0114] 使用上述基础油制备 ISO22 和 ISO46 传热油。这两种调和物的配方概述于表 III。

[0115] 表 III

[0116]

组分, Wt%	HEATA	HEATB
粘度等级	ISO 22	ISO 46
FT-4.5	66.69	0
FT-6.4	33.31	77.920
FT-14	0	22.042
消泡剂	0	0.038
总计	100.00	100.00

[0117] 表 IV 中示出了这两种不同的传热油调和物的性质。

[0118] 表 IV

[0119]

性质	HEATA	HEATB
粘度等级	ISO 22	ISO 46
40°C 下的粘度 . cSt	23.28	40.92
粘度指数	151	155
兰氏残炭, wt%	0.03	0.03
自燃, E659, ° F(°C)	655(346)	705(374)
D6352SIMDIST TBP(wt%), ° F 5 10/30 50 70/90 95	753 768/823 868 904/947 962	850 859/888 919 954/1034 1086

[0120] HEATA 和 HEATB 是本发明的具有大于 625° F(329°C) 的高自燃温度的传热油的实例。它们都包含由含蜡原料制成的基础油, 所述基础油具有小于 -9°C 的倾点、小于 0.3wt% 的芳族化合物、大于 10wt% 的具有环烷属官能团的全部分子, 和大于 15 的具有单环烷属官能团的分子与具有多环烷属官能团的分子的比例, 和任选的一种或多种润滑剂添加剂。以°C 计, 它们的自燃温度都高于由公式 $AIT = 1.6 \times (\text{在 } 40^\circ\text{C 下的运动粘度, 以 cSt 计}) + 300$ 所规定的量。图 1 示出了限定了本 发明的传热油的自燃温度的该优选下限的线的图。

[0121] 实施例 3

[0122] 使用常规的 II 类基础油制备两种对比传热油调和物, 对比 HEATC 和对比 HEATD。对比 HEATC 是 Duratherm630 的一般样品, 除了它含有许多添加剂 (包括双阶段抗氧剂、金属钝化剂、消泡剂、密封条和垫圈膨胀剂和颗粒悬浮剂) 之外, 它的确切配方是未知的。表 V 中总结了这些对比调和物的配方和性质。

[0123] 表 V

[0124]

组分, Wt%	对比 HEATC	对比 HEATD	对比 HEATE
	ISO22	ISO46	ISO 32
Chevron 中性油 100R	78.58	6.178	未知
Chevron 中性油 220R	21.42	93.784	
消泡剂	0	0.038	
总计	100.00	100.00	
配方性质	对比 HEATC	对比 HEATD	对比 HEATE
粘度指数	104	101	122
兰氏残炭, wt%	0.04	0.05	
自燃, E659, ° F	599	599	693
D6352SIMDIST TBP(wt%), ° F 5 10/30 50 70/90 95	647 685/746 786 831/910 956		- 727/- - - -

[0125] 对比例 HEATC 和 HEATD 均不具有本发明的传热油的高自燃温度。对比例 HEATE, 尽管具有高 AIT, 但具有比我们的发明的传热油更低的粘度指数和更低的 5wt% 沸点。而且, 石油衍生的对比例 HEATE, 不具有我们的发明的传热油的优选的分子组成。

[0126] 实施例 4:

[0127] 选择三种基础油用于调和成传热油, 所述基础油通过在 Pt/SAP0-11 催化剂上加氢异构化链烷属 Co 基费托蜡、加氢处理和蒸馏制成。这三种基础油的性质概述于下表 VI 中。

[0128] 表 VI

[0129]

性质	FT-LN	FT-MN	FT-HN
100°C 下的粘度, cSt	4.12	7.129	14.84
粘度指数	138	153	156
倾点, °C	-26	-20	-12
D6352SIMDIST TBP(wt%), ° F 5 10/30 50 70/90 95	758 770/795 813 832/857 867	836 850/884 913 947/1004 1033	935 963/1021 1060 1099/1153 1175
烯烃 wt%	0.32	1.38	2.00
氧化器 BN, 小时	41.02	42.07	35.27
公式中的 X:VI = $28 \times \ln(\text{VIS}100) + X$	98.4	98.0	80.5
Noack, wt%	10.22	2.49	1.0

[0130] 所有这三种基础油都具有在 10wt% 和 70wt% 之间的具有环烷属官能团的所有分子和大于 15 的具有单环烷属官能团的分子与具有多环烷属官能团的分子的比例。注意到, 当在 15cSt 的运动粘度下和在 40% 的滑动 / 滚动比下测定时, FT-HN 也是牵引系数小于或等于 0.015 的异构化的费托衍生的基础油馏分的实例。

[0131] 实施例 5:

[0132] 将实施例 4 中的三种基础油调和成 ISO 粘度等级从 ISO22 至 ISO100 范围内的传热油。这些传热油的配方和性质示于表 VII。

[0133] 表 VII

[0134]

组分, wt%	HEATF	HEATG	HEATH	HEATJ
	ISO22	ISO46	ISO68	ISO100
FT-LN	63.72	0.00	0.00	0.00
FT-MN	36.28	90.995	42.784	4.348
FT-HN	0.00	8.967	57.178	95.614
消泡剂	0.00	0.038	0.038	0.038
总计	100.000	100.00	100.00	100.00
配制物性质	HEATF	HEATG	HEATH	HEATJ
40°C下的运动粘度, cSt	23.19	41.13	65.75	95.28
100°C下的运动粘度, cSt	5.029	7.606	10.91	14.46
粘度指数	150	155	158	157
兰氏残炭, wt%	0.03	0.04	0.04	0.04
自燃, E659, ° F(°C)	700(371)	685(363)	739(393)	750(399)
D6352SMDIST TBP(wt%), ° F 5 10/30 50 70/90 95	766 780/812 841 880/960 996	842 858/897 930 969/1040 1082	855 877/939 1003 1063/1144 1186	908 946/1018 1062 1105/1177 1217
ASTM 色度, ASTM D1500-04a	0	0	0	0

[0135] 将不同等级的传热油与由费托蜡制成的基础油调和, 加入或不加入 0.038wt% 的消泡剂。在这些调和物中, 所使用的费托衍生的基础油具有小于 0.06 的芳族化合物重量百分比和小于 2.5 的烯烃重量百分比。所述费托衍生的基础油的氧化器 BN 在 30 和 60 小时之间。

[0136] 该 ISO 22 传热油具有大于 357°C 的 AIT 和大于 389°C (731° F) 的 5wt% 沸点。该 ISO 46 传热油具有大于 357°C 的 AIT 和大于 420°C (788° F) 的 5wt% 沸点。该 ISO 68 传热油具有大于 357°C 的 AIT 和大于 448°C (839° F) 的 5wt% 沸点。该 ISO 100 传热油具有大于 357°C 的 AIT 和大于 482°C (900° F) 的 5wt% 沸点。

[0137] HEATG、HEATH 和 HEATJ 令人惊讶之处在于即便它们含有具有相对高的 50wt% 沸点 (大于 566°C (1050° F)) 的基础油 FT-HN, 通过 ASTM 色度测试, 它们仍是无色的。

[0138] 本申请中引用的所有出版物、专利和专利申请, 在此引用其全部内容作为参考, 其引用程度好像每一个单独的出版物、专利申请或专利的公开内容被专门地和单独地指出, 以引入它们的全部内容供参考。

[0139] 本领域技术人员很容易对上面公开的本发明的示例性实施方案进行许多修改。因此, 将本发明解释为包括落入所附权利要求范围之内的所有结构和方法。

图1

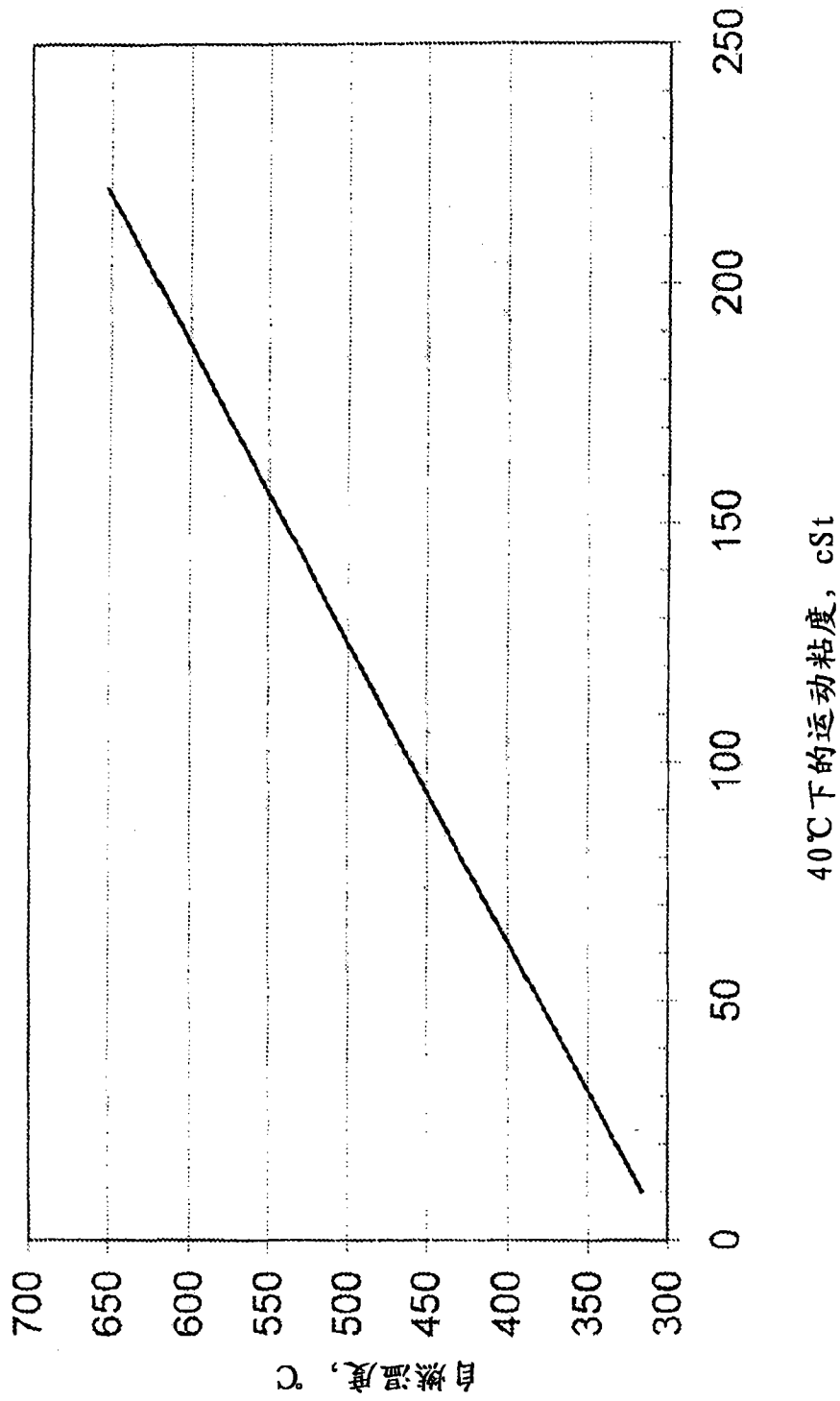


图2

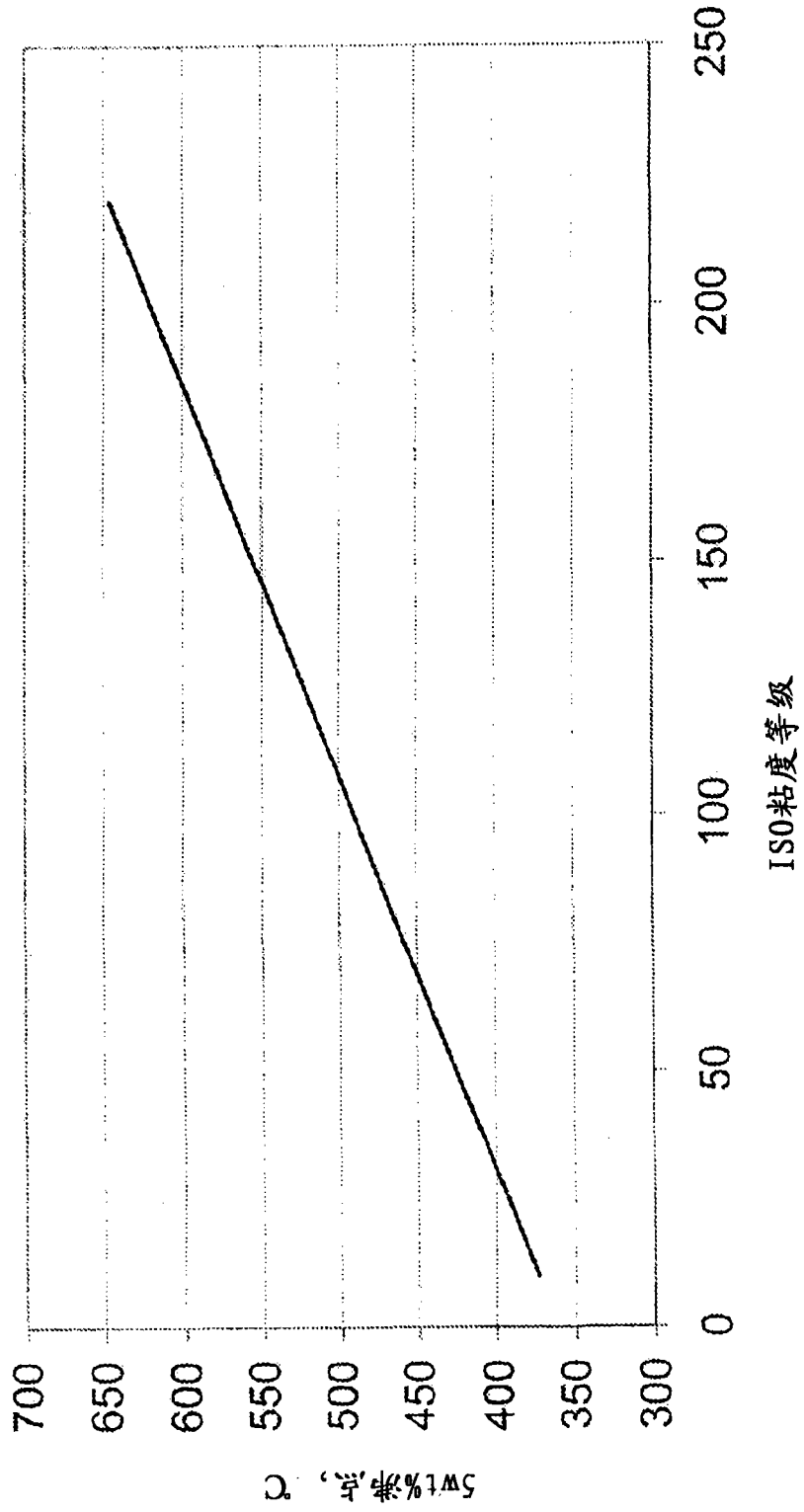


图3

