



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112437805 A

(43) 申请公布日 2021.03.02

(21) 申请号 201980048463.6

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

(22) 申请日 2019.07.02

有限公司 11038

(30) 优先权数据

代理人 张力更

1856093 2018.07.02 FR

(51) Int.CI.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

C10M 105/38 (2006.01)

2021.01.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/067721 2019.07.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/007853 FR 2020.01.09

(71) 申请人 道达尔销售服务公司

地址 法国皮托

(72) 发明人 N·尚帕涅

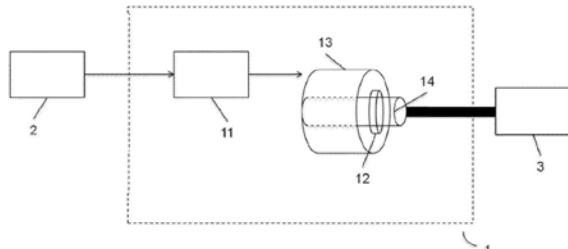
权利要求书2页 说明书19页 附图1页

(54) 发明名称

用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的组合物

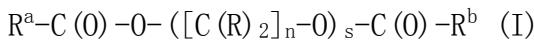
(57) 摘要

本发明涉及一种组合物用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的用途，该组合物包含至少：(i) 至少一种基础油；和(ii) 至少一种不同于基础油(i) 的式 $R^a-C(O)-O-[C(R_2)_n-O]_s-C(O)-R^b(I)$ 的二酯。本发明还涉及一种用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的方法，包括至少一个使所述系统的至少一个机械部件与如上定义的组合物接触的步骤。



1. 一种组合物用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的用途,该组合物包含至少:

- (i) 至少一种基础油;和
- (ii) 至少一种不同于基础油(i)的式(I)的二酯:



其中:

$-R$ 彼此独立地表示氢原子或线性或支化的( $C_1-C_5$ )烷基,特别是甲基、乙基或丙基,尤其是甲基;

$-s$ 的值为1或2;

$-n$ 的值为1、2或3;应理解,当s不同于1时,n可以相同或不同;并且

$R^a$ 和 $R^b$ 相同或不同,彼此独立地表示具有2-11个碳原子、优选3-8个碳原子的线性链接的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基;

条件是当s的值为2且n的值相同地为2时,基团R中的至少之一表示线性或支化的( $C_1-C_5$ )烷基;并且

条件是当s的值为1且n的值为3时,与在酯官能团的氧原子的 $\beta$ 位上的碳键合的基团R中的至少之一表示氢原子。

2. 根据前一个权利要求所述的用途,其特征在于该基础油具有根据标准ASTM D445在100°C下测量为从1.5至8mm<sup>2</sup>/s、特别地从1.5至6.1mm<sup>2</sup>/s、更特别地从1.5至4.1mm<sup>2</sup>/s、再更特别地从1.5至2.1mm<sup>2</sup>/s的运动粘度。

3. 根据权利要求1或2所述的用途,其中该基础油选自合成油,例如羧酸和醇的某些酯,聚 $\alpha$ -烯烃,以及通过含2-8个碳原子、特别是2-4个碳原子的环氧烷烃的聚合或共聚获得的聚亚烷基二醇。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的用途,其特征在于该组合物包含60%-99.5%重量、优选70%-98%重量、更优选80%-98%重量、有利地为90%-97%重量的基础油或基础油的混合物。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的用途,其中式(I)的二酯是式(I')的二酯:



其中:

$-R$ 和 $R'$ 彼此独立地表示氢原子或线性或支化的( $C_1-C_5$ )烷基,尤其是甲基、乙基或丙基,特别是甲基;

$-s$ 的值为1或2;

$-n$ 的值为2;

$-m$ 的值为2;

$-R^a$ 和 $R^b$ 相同或不同,彼此独立地表示具有2-11个碳原子、优选3-8个碳原子的线性链接的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基;

条件是当s的值为2时,基团R或 $R'$ 中的至少之一表示线性或支化的( $C_1-C_5$ )烷基。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的用途,其中相对于该组合物的总重量计,该一种或多种式(I)的二酯所存在的含量为1-30%重量,特别是5-30%重量,优选5-25%重量,并且更特别是10-25%重量。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的用途,其中该组合物还包含至少一种添加剂,该添加剂选自沸点大于或等于50℃的含烃流体,自由基抑制剂,摩擦改进剂,清净剂,抗磨添加剂,极压添加剂,分散剂,抗氧化剂,倾点改进剂,消泡剂以及它们的混合物。

8. 冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的方法,包括使所述系统的至少一个机械部件、特别是至少一个电池单元、尤其是锂离子或镍-镉电池与在权利要求1-7任一项中定义的组合物接触的步骤。

9. 根据前一个权利要求所述的方法,其特征在于所述至少一个机械部件是至少一个以静态或循环方式浸入或半浸入所述组合物中的电池,或者所述组合物通过注射、喷射、通过喷涂或通过在压力下和通过重力在该电池上由所述组合物形成雾而与所述电池直接接触。

10. 如根据权利要求1、5和6中任一项定义的式(I)的二酯在用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的包含至少一种基础油的组合物中的用途,用于增大该推进系统、特别是其电池的换油间隔。

## 用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的组合物

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于电动或混合动力车辆的推进系统的润滑组合物的领域。本发明因而旨在提出一种组合物，该组合物同时具有对推进系统的变速器的润滑性能、冷却功率电子器件 (*électronique de puissance*) 和电池的性能、以及对电动或混合动力车辆的推进系统的发动机的组合的两种性能。

### 技术领域

[0002]

[0003] 针对减少CO<sub>2</sub>排放并且还针对减少能量消耗的国际标准的演变迫使汽车制造商提出内燃机的替代解决方案。

[0004] 汽车制造商确认的解决方案之一是用电动机代替内燃机。针对减少CO<sub>2</sub>排放的研究因此已导致一定数量的汽车公司开发电动汽车。

[0005] 在本发明含义中的术语“电动车辆”是指包括电动机作为唯一的推进装置的车辆，与包括内燃机和电动机作为组合推进装置的混合动力车辆相反。

[0006] 在本发明含义中的术语“推进系统”是指包括推进电动汽车所必需的机械部件的系统。该推进系统因而更具体地包括电动机或功率电子器件的转子-定子组件 (专用于速度调节)、变速器和电池。

[0007] 通常，在电动或混合动力车辆中需要使用满足润滑和冷却上述推进系统各部件的双重约束的组合物。

[0008] 关于电动机本身，润滑组合物同时起润滑和冷却的作用。关于功率电子器件，该组合物提供冷却。变速器通过该组合物润滑，并且最后，电池通过所述组合物冷却。

[0009] 如根据本发明定义的组合物同时起到润滑和冷却的作用。

[0010] 也被称为“润滑剂”的润滑组合物通常被用在发动机中，其主要目的是减小发动机中运动的各种金属部件之间的摩擦力。此外，它们还可有效防止这些部件 (尤其对其表面) 的过早磨损甚至损坏。

[0011] 为此目的，润滑组合物典型地由一种或多种基础油组成，通常将多种添加剂与该基础油相结合，所述添加剂专用于刺激基础油的润滑性能 (例如摩擦改进添加剂)。

[0012] 另一方面，电动推进系统在其运行期间会经由电动机、功率电子器件和电池产生热量。由于产生的热量大于正常散发到环境中的热量，因此必须确保发动机、功率电子器件和电池的冷却。通常，为了避免达到危险温度，在产生热量的推进系统的多个部分和/或所述系统中对热量敏感的部分上进行冷却，特别是在功率电子器件和电池上。

[0013] 此外，并且出于安全的明显原因，重要的是用于冷却电动推进系统的流体具有低可燃性。

[0014] 传统上，已知使用空气、使用水 (任选地与乙二醇联合) 或使用喷油来冷却电动机。

[0015] 文献WO2011/113851描述了包含基础油 (优选聚α-烯烃 (PAO) 或GTL) 的润滑组合物用于冷却配备有动能回收系统 (英文为《Kinetic Energy Recovery System》或KERS) 的车辆或混合动力车辆的电动机的用途。但是，由于所描述的组合物针对KERS系统或混合动力

车辆的发动机进行优化,因此它们所具有的冷却性能是不足的,无法用在完全电动的驱动系统中。这是因为,电动车辆的发动机比混合动力车辆的电动机要承受高得多的载荷,其原因在于使用频率要高得多,这意味着要使用具有增强的冷却性能的油。

[0016] 还可引用文献JP2012/184360,该文献描述了一种用于冷却电动机的包含合成基础油和氟化化合物的润滑组合物。然而,这些组合物中存在的氟氯烃是有机气体,其对臭氧层具有很大的负面影响并且是强力的温室气体。氟化气体也是旨在严格限制其使用的许多法规的主题。

[0017] 诚然,可追溯到1951年的文献US 716 086提出在润滑组合物中使用二酯。然而,这种使用是在与本发明非常不同的情况下被考虑的。首先,在专利US 716 086中考虑的润滑组合物不符合根据本发明考虑的那些润滑组合物,并且特别地旨在用于暴露于非常大的温度变化的飞机发动机中。其中描述的合成酯比矿物油更令人感兴趣,因为它们比具有相当粘度的矿物油具有更高的粘度指数和闪点,以及更低的倾点。

[0018] 出于经济和易于使用的明显原因,有利的是提供一种可用于同时满足电动或混合动力车辆的推进系统的润滑和冷却要求的组合物。

[0019] 遗憾的是,润滑和冷却这两种性能一看就是带来了相反的约束。实际上,为了尽可能最好地冷却电动机,已知使用尽可能流动性的产品,例如水。而这类流体不能确保良好的润滑水平。相反,能够确保良好的润滑水平并保护接触的构件免于磨损的高粘度组合物所具有的冷却潜能无法令人满意。

## 发明内容

[0020] 本发明确切地旨在提出一种新组合物,该组合物能够同时满足上述推进系统的元件的润滑和冷却。

[0021] 更确切地,本发明人发现,通过在润滑组合物中至少使用如下定义的式(I)的二酯可以确保电动或混合动力车辆的推进系统的润滑和冷却的多重功能。

[0022] 如此形成的组合物因而可以与推进系统直接接触,并且冷却发动机、功率电子器件和电池(通过所述组合物在这些构件上的这种直接接触来进行),同时还确保它们的润滑。

[0023] 因此与这些构件直接接触的该组合物提供与通过空气以及通过水的间接接触的传统冷却相比更好的冷却。这种直接接触可以更好地散热。

[0024] 实际上,通过空气的冷却使得能够进行直接冷却,但是空气是非常差的散热流体。相反,水是用于冷却的高性能流体,但与发动机、功率电子器件和电池的直接接触不相容。

[0025] 因此,本发明根据其第一方面涉及一种组合物用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的用途,该组合物包含至少:

[0026] (i) 至少一种基础油;和

[0027] (ii) 至少一种不同于基础油(i)的式(I)的二酯:

[0028]  $p^a-C(0)-O-[C(R)_2]_n-O-s-C(0)-R^b \quad (I)$

[0029] 其中:

[0030]  $-R$ 彼此独立地表示氢原子或线性或支化的( $C_1-C_5$ )烷基,特别是甲基、乙基或丙基,尤其是甲基;

- [0031]  $-s$ 的值为1或2；
- [0032]  $-n$ 的值为1、2或3；应理解，当s不同于1时，n可以相同或不同；并且
- [0033]  $-R^a$ 和 $R^b$ 相同或不同，彼此独立地表示具有2-11个碳原子、优选3-8个碳原子的线性链接(**enchaînement**)的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基；
- [0034] 条件是当s的值为2且n的值相同地为2时，基团R中的至少之一表示线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基；并且
- [0035] 条件是当s的值为1且n的值为3时，与在酯官能团的氧原子的 $\beta$ 位上的碳键合的基团R中的至少之一表示氢原子。
- [0036] 更特别地，如此加入了添加剂的润滑组合物旨在与电动车辆的电池直接接触，特别是Li离子或Ni-Cd电池(其特别地以静态或循环方式浸入或半浸入所述加入了添加剂的润滑组合物或根据本发明使用的组合物中)，或者以油喷雾、射流或雾的形式直接雾化。
- [0037] 根据本发明定义的组合物允许有效冷却电动或混合动力车辆中存在的电池。
- [0038] 根据本发明所需的酯的冷却性能可通过测量所述酯的热导率(表示为 $\lambda$ )和热容(表示为 $C_p$ )来确定。
- [0039] 热导率表征材料在通过传导进行热传递期间的行为。它表示在每米1开尔文的温度梯度下，每单位面积和单位时间传递的能量(热量)。热导率越高，材料越是能量的导体并且将具有散热的能力。
- [0040] 热导率可以根据标准ASTM D7896进行测量。
- [0041] 热容(或capacité calorifique)可以量化物体在温度变化期间通过热交换吸收或释出能量的能力。热容越高，物体越是能量的导体并且将具有散热的能力。
- [0042] 热容可根据标准ASTM E1269通过差示扫描量热法(或DSC，对应英文的“Differential Scanning Calorimetry”)来测量。
- [0043] 本发明人令人惊讶地发现，根据本发明所要求的式(I)的二酯具有高热导率和热容值，如以下实施例1所示。
- [0044] 实际上，所获得的值证明如上定义的式(I)的二酯具有有效散热的能力。其在包含至少一种基础油的组合物中的使用因而使得能够赋予所述组合物冷却与之接触的部件、特别是电动或混合动力车辆的电池的性能。
- [0045] 根据本发明使用的组合物还能够确保电动或混合动力车辆的推进系统的润滑，并且更具体地，电动机本身和变速器的润滑。
- [0046] 有利地，根据本发明定义的组合物使得能够确保电动或混合动力车辆的变速器(transmission)、特别是减速器(réducteur)的润滑。
- [0047] 因而，根据本发明使用的这种单一组合物使得能够在电动或混合动力车辆中同时确保冷却发动机、功率电子器件和电池(特别是Li离子或Ni-Cd电池)，并且润滑电动机、变速器(尤其是减速器)。
- [0048] 此外，在至少一种基础油中至少一种如上定义的式(I)的二酯的使用有利地使得可以提高基础油的可燃温度。
- [0049] 因此，根据本发明使用的组合物具有非常特别有益的高温可燃性。
- [0050] 还有利地，在至少一种基础油中至少一种如上定义的式(I)的二酯的使用使得可以延长所述组合物的寿命。

[0051] 实际上,已知的是,润滑和/或冷却组合物的长期使用会由于其蒸发而引起组合物体积的减少,并因此导致所述组合物的性能随时间而劣化。

[0052] 而本发明人令人惊讶地观察到,如下文的实施例2所示,与针对不符合本发明的二酯(特别对应其中s的值为3的如上定义的式(I))所观察到的情况相比,根据本发明所要求的式(I)的二酯具有更长的蒸发时间,并且因此具有显著更低的挥发性。

[0053] 可以根据标准ASTM D6375通过热重分析或ATG测量挥发性。

[0054] 因而,根据本发明的式(I)的二酯赋予在其中使用它的组合物在更长的使用时间内的有利性能,特别是润滑和冷却的有利性能,从而延长了换油间隔。这个标准对于推进系统中难以到达且其换油可被证明复杂的构件(例如电池)来说是特别重要的。

[0055] 本发明根据其另一方面因而涉及如上定义的式(I)的二酯在用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的包含至少一种基础油的组合物中的用途,用于增大该推进系统、特别是其电池的换油(vidange)间隔。

[0056] 本发明还涉及一种用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的方法,包括至少一个使所述系统的至少一个机械部件与根据本发明所述的组合物接触的步骤。

[0057] 通过阅读以下的描述和附图,使用根据本发明定义的组合物的其他特性、变体和优点将变得更加清楚。

[0058] 在下文中,表述“在...和...之间”、“从...至...”和“从...至...变化”是等同的,旨在表示包括边界值在内,除非另有说明。

[0059] 除非另有指示,否则表述“comportant un (e) (包含…)”应理解为“comprenant au moins un (e) (包含至少一种(或个)…)”。

## 附图说明

[0060] 图1是电动或混合动力推进系统的示意图。

## 具体实施方式

### 组合物

[0062] 如上所述,根据本发明使用的组合物包含至少(i)如下文所述的基础油或流体基料(base fluide)以及(ii)至少一种下文详细定义的式(I)的二酯。

[0063] 更特别地,根据本发明使用的组合物可具有根据标准ASTM D445在100°C下测量的运动粘度为在2和8mm<sup>2</sup>/s之间,优选在3和7mm<sup>2</sup>/s之间。

[0064] 有利地,根据本发明使用的润滑组合物可具有由其中X表示0或5并且Y表示从4至20、尤其是从4至16或者从4至12的整数的式(X)W(Y)所定义的根据SAE J300分类的等级。

### 基础油

[0066] 根据本发明使用的组合物包含至少一种基础油,尤其是由一种或多种基础油形成的流体基料,其具有根据标准ASTM D445在100°C下测量为从1.5至8mm<sup>2</sup>/s、特别地从1.5至6.1mm<sup>2</sup>/s、更特别地从1.5至4.1mm<sup>2</sup>/s、再更特别地从1.5至2.1mm<sup>2</sup>/s的运动粘度。

[0067] 这种基础油可以是多种基础油的混合物,即2、3或4种基础油的混合物。

[0068] 在下文中,术语“流体基料”用于表示具有根据标准ASTM D445在100°C下测量的运动粘度为从1.5至8mm<sup>2</sup>/s的基础油或基础油的混合物。

[0069] 根据本发明使用的润滑组合物中存在的基础油可选自属于根据API分类中定义的类别的第I至V组的矿物或合成来源的油(或根据ATIEL分类的它们的等同物)(在下表A中示出)或者它们的混合物,条件是该油或油混合物具有上述所需的粘度。

	饱和含量	硫含量	粘度指数(VI)
<b>第I组 矿物油</b>	< 90 %	> 0.03 %	<b>80 ≤ VI &lt; 120</b>
<b>第II组 加氢裂化油</b>	≥90 %	≤0.03 %	<b>80 ≤ VI &lt; 120</b>
<b>第III组 加氢裂化或加氢异构化油</b>	≥90 %	≤0.03 %	<b>≥120</b>
<b>第IV组</b>	<b>聚α-烯烃 (PAO)</b>		
<b>第V组</b>	<b>未包括在第I至IV组中的酯和其他基础油</b>		

[0071] 表A

[0072] 矿物基础油包括通过如下方式获得的所有类型的基础油:常压和真空蒸馏原油,然后进行精制操作如溶剂萃取,脱盐(désalphatage),溶剂脱石蜡,加氢处理,加氢裂化,加氢异构化和加氢精制。

[0073] 还可以使用可能是生物来源的合成油和矿物油的混合物。

[0074] 对于使用不同的基础油来制备根据本发明使用的组合物来说通常没有限制,除了它们要满足上述粘度标准之外,还应具有适合用于电动或混合动力车辆的推进系统的性能,特别是粘度指数、硫含量或抗氧化性。

[0075] 根据本发明使用的组合物的基础油还可以选自合成油,例如羧酸和醇的某些酯,聚α-烯烃(PAO),以及通过含2-8个碳原子、特别是2-4个碳原子的环氧烷烃的聚合或共聚获得的聚亚烷基二醇(PAG)。

[0076] 用作基础油的PAO例如由包含4-32个碳原子的单体获得,例如由辛烯或癸烯获得。

[0077] PAO的重均分子量可有相当大地变化。优选地,PAO的重均分子量小于600Da。PAO的重均分子量还可以为从100至600Da,从150至600Da,或者甚至为从200至600Da。

[0078] 例如,在本发明的范围内使用的具有根据标准ASTM D445在100℃下测量的运动粘度为从1.5至8mm<sup>2</sup>/s的PAO由Ineos以商品名**Durasyn®162、Durasyn®164、Durasyn®166**和**Durasyn®168**销售。

[0079] 有利地,根据本发明使用的组合物的该一种或多种基础油选自聚α-烯烃(PAO)。

[0080] 优选地,根据本发明使用的组合物包含由一种或多种基础油形成的流体基料,所述基础油具有根据标准ASTM D445在100℃下测量的在1.5和8mm<sup>2</sup>/s之间的运动粘度。

[0081] 换句话说,根据本发明使用的组合物可不含不满足根据标准ASTM D445在100℃下测量的运动粘度标准的基础油或基础油的混合物,特别地不含具有大于9mm<sup>2</sup>/s的粘度的基础油或基础油的混合物。

[0082] 在本领域技术人员的能力范围内的是,调节要在根据本发明的组合物中使用的流体基料的含量以达到该组合物所需的粘度。

[0083] 如上所指出的,该流体基料尤其提供了根据本发明使用的组合物的冷却潜能。特别地,当使用与电动或混合动力车辆的推进系统的电池接触的该组合物时,该基料的流动

性尤其确保了良好的冷却性能。

[0084] 所采用的组合物的冷却性能有利地通过在注入处施加到该组合物的剪切力(这使流体达到低于静止时的粘度水平)而进一步提高。

[0085] 尤其是,根据本发明使用的组合物包含相对于该组合物的总重量计为60%-99.5%重量、优选70%-98%重量、更优选80%-98%重量、有利地为90%-97%重量的尤其具有根据标准ASTM D445在100°C下测量的运动粘度为从1.5至8mm<sup>2</sup>/s的基础油或基础油的混合物。

[0086] 式(I)的二酯

[0087] 如上所述,根据本发明使用的润滑组合物的特殊性在于包含至少一种不同于以上定义的基础油的通式(I)的二酯,

[0088] R<sup>a</sup>-C(0)-O-([C(R)<sub>2</sub>]<sub>n</sub>-O)<sub>s</sub>-C(0)-R<sup>b</sup>

[0089] (I)

[0090] 其中:

[0091] -R彼此独立地表示氢原子或线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基,特别是甲基、乙基或丙基,尤其是甲基;

[0092] -s的值为1或2;

[0093] -n的值为1、2或3;特别地,n的值为2或3并且更特别地,n的值为2,应理解,当s不同于1时,n可以相同或不同;并且

[0094] -R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>相同或不同,彼此独立地表示具有2-11个碳原子、优选3-8个碳原子的线性链接的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基;

[0095] 条件是当s的值为2且n的值相同地为2时,基团R中的至少之一表示线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基;并且

[0096] 条件是当s的值为1且n的值为3时,与在酯官能团的氧原子的β位上的碳键合的基团R中的至少之一表示氢原子。

[0097] 根据一种实施方案,R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>相同或不同,彼此独立地表示包含2-11个碳原子、优选3-8个碳原子的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基。

[0098] 在下文中,根据本发明所需的式(I)的二酯将更简单地表示为本发明的二酯。

[0099] 优选地,在本发明的范围内:

[0100] -其中t和z为整数的“C<sub>t-z</sub>”是指可具有t到z个碳原子的碳链;例如,C<sub>1-4</sub>指可具有1-4个碳原子的碳链;

[0101] -“烷基”是指饱和的线性或支化的脂族基团;例如,C<sub>1-4</sub>烷基表示1-4个碳原子的线性或支化的碳链,更特别地是甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基。

[0102] 优选地,在上述式(I)中,当s不同于1时,所有n均相同。

[0103] 尤其是,上述式(I)中的n为2或3,更特别地,n为2。

[0104] 优选地,基团R中的至少之一表示线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基,尤其是(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)烷基,更优选甲基、乙基或丙基;有利地是甲基。

[0105] 根据一种尤其优选的实施方案,根据本发明所需的式(I)的二酯可更特别地是下式(I')的二酯:

[0106] R<sup>a</sup>-C(0)-O-([C(R)<sub>2</sub>]<sub>n</sub>-O)-([C(R')<sub>2</sub>]<sub>m</sub>-O)<sub>s-1</sub>-C(0)-R<sup>b</sup> (I')

[0107] 其中：

[0108]  $-R$  和  $R'$  彼此独立地表示氢原子或线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，尤其是甲基、乙基或丙基，特别是甲基；

[0109]  $-s$  为 1 或 2；

[0110]  $-n$  为 2；

[0111]  $-m$  为 2；

[0112]  $-R^a$  和  $R^b$  相同或不同，彼此独立地表示具有 2-11 个碳原子、优选 3-8 个碳原子的线性链接的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基；

[0113] 条件是当  $s$  为 2 时，基团  $R$  或  $R'$  中的至少之一表示线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基。

[0114] 优选地，根据本发明所需的二酯具有式 (I')，其中基团  $R$  或  $R'$  中的至少之一表示线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，尤其是  $(C_1-C_4)$  烷基，更优选为甲基、乙基或丙基；有利地是甲基。

[0115] 根据一种变化的实施方案，上述式 (I) 或 (I') 中的  $s$  为 2。

[0116] 尤其是，根据本发明所需的二酯可具有下式 (I' a)：

[0117]  $R^a-C(0)-O-([C(R)_2]_n-O)-([C(R')_2]_m-O)-C(0)-R^b$

[0118] (I' a)

[0119] 其中：

[0120]  $-R$  和  $R'$  彼此独立地表示氢原子或线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，尤其是甲基、乙基或丙基，特别是甲基；

[0121]  $-n$  为 2；

[0122]  $-m$  为 2；

[0123]  $-R^a$  和  $R^b$  相同或不同，彼此独立地表示具有 2-11 个碳原子、优选 3-8 个碳原子的线性链接的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基；

[0124] 条件是基团  $R$  或  $R'$  中的至少之一表示线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，尤其是甲基、乙基或丙基，有利地是甲基。

[0125] 优选地，基团  $R$  中的至少之一表示线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，尤其是甲基、乙基或丙基，有利地是甲基；并且基团  $R'$  中的至少之一表示线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，尤其是甲基、乙基或丙基，有利地是甲基。

[0126] 还更优选地，本发明的二酯可具有式 (I' a)，其中基团  $R$  中的至少之一表示线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，尤其是甲基、乙基或丙基，有利地是甲基；并且基团  $R'$  中的至少之一表示线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，尤其是甲基、乙基或丙基，有利地是甲基；其他基团  $R$  和  $R'$  表示氢原子。

[0127] 换句话说，根据一种特别的实施方案，本发明的二酯可具有下式 (I'' a)：

[0128]  $R^a-C(0)-O-CHR^1-CHR^2-O-CHR^3-CHR^4-O-C(0)-R^b$

[0129] (I'' a)

[0130] 其中：

[0131] 基团  $R^1$  和  $R^2$  之一表示线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，另一个表示氢原子；

[0132] 基团  $R^3$  和  $R^4$  之一表示线性或支化的  $(C_1-C_5)$  烷基，另一个表示氢原子；并且

[0133]  $-R^a$  和  $R^b$  是相同或不同的，如上述定义。

[0134] 尤其是，本发明的二酯可具有式 (I'' a)，其中：

[0135] -基团R<sup>1</sup>和R<sup>2</sup>之一表示甲基、乙基或丙基,有利地是甲基,另一个表示氢原子;并且

[0136] -基团R<sup>3</sup>和R<sup>4</sup>之一表示甲基、乙基或丙基,有利地是甲基,另一个表示氢原子。

[0137] 根据另一种变化的实施方案,上述式(I)或(I')中的s为1。

[0138] 换句话说,根据本发明所需的二酯可具有下式(I' b):

[0139] R<sup>a</sup>-C(0)-O-([C(R)<sub>2</sub>]<sub>n</sub>-O)-C(0)-R<sup>b</sup>

[0140] (I' b)

[0141] 其中:

[0142] -R彼此独立地表示氢原子或线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基,尤其是甲基、乙基或丙基,特别是甲基;

[0143] -n为2;

[0144] -R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>相同或不同,彼此独立地表示具有2-11个碳原子、优选3-8个碳原子的线性链接的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基。

[0145] 优选地,在上述式(I' b)中,基团R中的至少之一表示线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基,尤其是甲基、乙基或丙基,有利地是甲基。

[0146] 特别地,本发明的二酯可具有式(I' b),其中基团R之一表示线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基,尤其是甲基、乙基或丙基,有利地是甲基,其他表示氢原子。

[0147] 如上所述,上述式(I)、(I')、(I'a)、(I''a)和(I'b)中的R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>相同或不同,表示具有2-11个碳原子、优选3-8个碳原子的线性链接的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基。

[0148] “烃基”是指具有直接连接至分子的其余部分的碳原子并且主要具有脂族烃特性的任何基团。

[0149] 优选地,上述式(I)、(I')、(I'a)、(I''a)和(I'b)中的R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>具有3-6个碳原子的线性链接。

[0150] 根据一种变化的实施方案,上述式(I)、(I')、(I'a)、(I''a)和(I'b)中的R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>具有8-11个碳原子的线性链接。

[0151] “t-z个碳原子的线性链接”是指包含t至z个彼此连续的碳原子的饱和或不饱和(优选饱和)的碳链,在该碳链的分支处任选存在的碳原子不被计算到构成该线性链接的碳原子数目(t-z)中。

[0152] 根据一种特别的实施方案,在以上(I)、(I')、(I'a)、(I''a)或(I'b)中,相同或不同的R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>获自植物、动物或石油来源。

[0153] 根据一种特别的实施方案,在以上(I)、(I')、(I'a)、(I''a)或(I'b)中,相同或不同的R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>表示饱和基团。

[0154] 根据另一种特别优选的实施方案,在以上(I)、(I')、(I'a)、(I''a)或(I'b)中,相同或不同的R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>表示线性基团。

[0155] 根据另一种特别的实施方案,在以上(I)、(I')、(I'a)、(I''a)或(I'b)中,R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>表示C<sub>8</sub>-C<sub>11</sub>、尤其是C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>的饱和线性烃基。

[0156] 特别地,R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>是相同的。

[0157] 优选地,R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>均表示正辛基或正十一烷基,优选正辛基。

[0158] 根据另一种特别的实施方案,在上述式(I)、(I')、(I'a)、(I''a)和(I'b)中,R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>表示包含2-11个碳原子、优选3-8个碳原子的支化烃基。

[0159] 根据这种变体,上述式(I)、(I')、(I'a)、(I''a)和(I'b)中的R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>优选具有由至少一个、优选一个C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烃基(优选甲基或乙基)支化的3-7个碳原子的线性链接。

[0160] 特别地,R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>是相同的。

[0161] 优选地,R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>均表示2-甲基庚基或2-乙基己基。

[0162] 根据本发明所需的式(I)的二酯可以商购获得或根据文献中描述的和本领域技术人员已知的合成方法来制备。这些合成方法更具体地涉及式HO-([C(R)<sub>2</sub>]<sub>n</sub>-O)<sub>s</sub>-OH的二醇化合物与式R<sup>a</sup>-COOH和R<sup>b</sup>-COOH的化合物之间的酯化反应,其中R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>是相同或不同的,如上述定义。

[0163] 当然,本领域技术人员可调节合成条件以获得根据本发明所需的二酯。

[0164] 举例来说,上述式(I)的二酯、尤其是上述式(I')的二酯可通过单丙二醇或聚丙二醇、尤其是单丙二醇(MPG)或二丙二醇(DPG)、二甘醇(DEG)、新戊二醇(NPG)(优选二丙二醇或二甘醇)与一种或多种合适的羧酸R<sup>a</sup>-COOH和R<sup>b</sup>-COOH(特别选自壬酸、十二烷酸、异壬酸、2-乙基己酸及其混合物)之间的酯化反应而获得。

[0165] 举例来说,可通过二丙二醇(DPG)与一种或多种合适的羧酸R<sup>a</sup>-COOH和R<sup>b</sup>-COOH之间的酯化反应获得如上定义的式(I')的二酯或二酯的混合物,其中:

[0166] -s为2,

[0167] -基团R之一表示线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基,尤其是甲基、乙基或丙基,有利地是甲基,其他表示氢原子;并且

[0168] -基团R'之一表示线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基,尤其是甲基、乙基或丙基,有利地是甲基,其他表示氢原子。

[0169] 可通过单丙二醇(MPG)与一种或多种合适的羧酸R<sup>a</sup>-COOH和R<sup>b</sup>-COOH之间的酯化反应获得如上定义的式(I')的二酯,其中

[0170] -s为1,

[0171] -基团R之一表示线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基,尤其是甲基、乙基或丙基,有利地是甲基,其他表示氢原子。

[0172] 尤其是,在其中R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>均表示正辛基或正十一烷基的情况下,这样的二酯或二酯的混合物可通过单丙二醇或二丙二醇与壬酸或十二烷酸之间的酯化反应获得。

[0173] 根据一种实施方案,根据本发明所需的二酯或二酯混合物可通过二丙二醇与壬酸、十二烷酸及其混合物之间的酯化反应来获得。

[0174] 根据另一种实施方案,根据本发明所需的二酯或二酯混合物可通过二甘醇与壬酸之间的酯化反应来获得。

[0175] 根据另一种实施方案,根据本发明所需的二酯或二酯混合物可通过新戊二醇与壬酸、异壬酸、2-乙基己酸及其混合物之间的酯化反应来获得。

[0176] 根据本发明所需的式(I)的二酯有利地具有根据标准ASTM D445在40℃下测量的运动粘度为在5和18mm<sup>2</sup>/s之间、优选在8和15mm<sup>2</sup>/s之间,和/或根据标准ASTM D445在100℃下测量的运动粘度为在1.5和9.3mm<sup>2</sup>/s之间、优选在2和4mm<sup>2</sup>/s之间。

[0177] 根据本发明所需的式(I)的二酯有利地具有根据标准ASTM D7896在30℃下测量的热导率为大于或等于100mW/Km,优选在110和180mW/Km之间和/或根据标准ASTM D7896在130℃下测量的热导率为大于或等于90mW/Km,优选在95和160mW/Km之间。

[0178] 根据本发明所需的式(I)的二酯有利地具有根据标准ASTM E1269在20°C下测量的热容为大于或等于1.5J/K,优选在1.8和2.1J/K之间和/或根据标准ASTM E1269在80°C下测量的热容为大于或等于2J/K,优选在2.0和2.8J/K之间。

[0179] 根据本发明所需的式(I)的二酯有利地具有根据标准ASTM D6375测量的所述酯的20%重量的蒸发持续时间为大于或等于400秒,优选在410和600秒之间。

[0180] 应理解,在本发明的范围内,如上定义的式(I)的二酯可以呈现如上定义的式(I)的二酯的混合物的形式。

[0181] 根据本发明,相对于根据本发明使用的组合物的总重量,该一种或多种式(I)的二酯所存在的含量可以为1-30%重量,特别是5-30%重量,优选5-25%重量,并且更特别是10-25%重量。

[0182] 就根据本发明使用的组合物的配制而言,本领域技术人员已知的所有方法均可用于使用至少一种二丙二醇的酯对该油进行添加。

[0183] 如上所定义的该一种或多种式(I)的二酯可直接掺入基础润滑油中。

[0184] 根据一种变化的实施方案,根据本发明使用的组合物由以下物质形成,换句话说由以下物质的混合物组成:

[0185] -具有根据标准ASTM D445在100°C下测量的运动粘度为从1.5至8mm<sup>2</sup>/s的基础油或基础油的混合物;和

[0186] -如上定义的式(I)的二酯。

[0187] 另外可选地,根据本发明使用的组合物可进一步包含一种或多种另外的添加剂,如下文更确切定义的。

[0188] 另外的添加剂

[0189] 根据本发明的一种变体,根据本发明使用的润滑组合物可以进一步包含至少一种调节基础油的性能的添加剂。

[0190] 可理解,所使用的添加剂的性质和数量的选择要使得不影响本发明所用组合物的冷却和润滑能力的综合性能。

[0191] 含烃流体 (fluide hydrocarboné)

[0192] 根据本发明使用的组合物还可以使用至少一种沸点大于或等于50°C的含烃流体。

[0193] 这种含烃流体优选具有沸点在50和350°C之间,特别是在60和250°C之间,甚至特别是在80和200°C之间。

[0194] 优选地,该含烃流体具有的生物来源的碳含量大于或等于90%重量,相对于该含烃流体的总重量计。

[0195] 在本发明的意义上,“含烃流体”是指包含饱和或不饱和的线性烃分子的任何流体,其还可包含芳族或环状基团,或者杂原子。

[0196] 有利地,该含烃流体是完全饱和的。优选地,该含烃流体的组分选自包含12-30个碳原子、优选13-19个碳原子并且更优选14-18个碳原子的异链烷烃。

[0197] 根据一种实施方案,该含烃流体包含烷烃或具有非环状链的饱和烃的线性分子,特别是包含12-30个碳原子,其含量相对于含烃流体的总重量计80-100%重量,或者90-100%重量,例如95-100%重量。

[0198] 在本发明的范围内,“链烷烃”表示直链烃(也称为“正链烷烃”)和/或支链烃(也称

为“异链烷烃”）。

[0199] 作为杂原子，在本发明的范围内，可特别提及氮和氧。

[0200] 根据本发明的一种特别的实施方案，该含烃流体包含90–100%重量的异链烷烃，0–10%重量的正链烷烃含量以及大于或等于90%重量的生物来源的碳含量，相对于该含烃流体的总重量计。

[0201] 该含烃流体有利地包含相对于该含烃流体的总重量计为大于或等于90%重量、特别是大于或等于95%重量并且甚至更有利地大于或等于98%重量的异链烷烃的含量。

[0202] 根据一种实施方案，存在于该含烃流体中的异链烷烃包含12–30个碳原子，优选13–19个碳原子，甚至更优选14–18个碳原子。

[0203] 该含烃流体有利地包含正链烷烃的含量为小于或等于10%重量，优选小于或等于5%重量，甚至更优选小于或等于2%重量，相对于该含烃流体的总重量计。

[0204] 异链烷烃有利地是非环状的异链烷烃。优选地，该含烃流体具有异链烷烃与正链烷烃的质量比为至少12:1，优选至少15:1，更优选至少20:1。根据一种甚至更特别的实施方案，该含烃流体不包含正链烷烃。

[0205] 该含烃流体优选包含90%–100%的异链烷烃的重量含量和0%–10%的正链烷烃的含量，优选95%–100%的选自包含12–30个碳原子、优选12–24个碳原子、更优选12–22个碳原子的烷烃的异链烷烃。

[0206] 根据一种特别的实施方案，该含烃流体包含占多数即大于90%重量的具有14–18个碳原子的分子，例如异链烷烃。

[0207] 根据另一种实施方案，该含烃流体包含60–95%重量、优选80–98%重量的选自以下的异链烷烃：C<sub>15</sub>异链烷烃，C<sub>16</sub>异链烷烃，C<sub>17</sub>异链烷烃，C<sub>18</sub>异链烷烃以及它们中两种或更多种的混合物。

[0208] 根据一种实施方案，该含烃流体包含：

[0209] -相对于该含烃流体的总重量计，总量为80–98%重量的具有15个碳原子的异链烷烃和具有16个碳原子的异链烷烃，或者

[0210] -相对于该含烃流体的总重量计，总量为80–98%重量的具有16个碳原子的异链烷烃、具有17个碳原子的异链烷烃和具有18个碳原子的异链烷烃，或者

[0211] -相对于该含烃流体的总重量计，总量为80–98%重量的具有17个碳原子的异链烷烃和具有18个碳原子的异链烷烃。

[0212] 根据本发明的一种优选实施方案，该含烃流体包含总量为80–98%重量的具有17个碳原子的异链烷烃和具有18个碳原子的异链烷烃，相对于该含烃流体的总重量计。

[0213] 优选的含烃流体的实例是包含以下物质的那些：

[0214] -相对于该含烃流体的总重量计，30–70%重量的C<sub>15</sub>异链烷烃和30–70%重量的C<sub>16</sub>异链烷烃，优选40–60%重量的C<sub>15</sub>异链烷烃和35–55%重量的C<sub>16</sub>异链烷烃，

[0215] -相对于该含烃流体的总重量计，5–25%的C<sub>15</sub>异链烷烃，30–70%的C<sub>16</sub>异链烷烃和10–40%的C<sub>17</sub>异链烷烃，优选8–15%的C<sub>15</sub>异链烷烃，40–60%的C<sub>16</sub>异链烷烃和15–25%的C<sub>17</sub>异链烷烃，

[0216] -相对于该含烃流体的总重量计，5–30%的C<sub>17</sub>异链烷烃和70–95%的C<sub>18</sub>异链烷烃，优选10–25%的C<sub>17</sub>异链烷烃和70–90%的C<sub>18</sub>异链烷烃。

[0217] 该含烃流体优选包含环烷化合物的重量含量为小于或等于3%，优选小于或等于1%，更优选小于或等于0.5%，甚至更优选小于或等于500ppm甚至100ppm或50ppm。

[0218] 根据另一种实施方案，该含烃流体包含90%-100%的异链烷烃重量含量，0%-10%的正链烷烃重量含量和小于或等于1%的环烷化合物重量含量。优选地，该含烃流体包含95%-100%的异链烷烃重量含量，0%-5%的正链烷烃重量含量和小于或等于0.5%的环烷化合物重量含量。更优选地，它包含98%-100%的异链烷烃重量含量，0%-2%的正链烷烃重量含量和小于或等于100ppm的环烷化合物重量含量。

[0219] 该含烃流体有利地不含芳族化合物。“不含”是指芳族化合物的重量含量小于或等于500ppm，优选小于或等于300ppm，优选小于或等于100ppm，更优选小于或等于50ppm，并且有利地小于或等于20ppm，例如通过UV光谱测量。

[0220] 该含烃流体中异链烷烃、正链烷烃、环烷化合物和/或芳族化合物的重量含量可以根据本领域技术人员熟悉的方法确定。作为非限制性的实例，可以提及通过气相色谱法的方法。

[0221] 根据另一种实施方案，该含烃流体包含90-100%的异链烷烃重量含量，0-10%的正链烷烃重量含量，小于或等于1%的环烷化合物重量含量以及小于或等于500ppm的芳族化合物重量含量。优选地，该含烃流体包含95-100%的异链烷烃重量含量，0-5%的正链烷烃重量含量，小于或等于0.5%的环烷化合物重量含量以及小于或等于300ppm、优选小于100ppm、优选小于50ppm并且有利地小于20ppm的芳族化合物重量含量。还优选地，该含烃流体包含95-100%的异链烷烃重量含量，0-5%的正链烷烃重量含量，以及小于或等于100ppm的芳族化合物重量含量。更优选地，它包含98-100%的异链烷烃重量含量，0-2%的正链烷烃重量含量，小于或等于100ppm的环烷化合物重量含量以及小于或等于100ppm的芳族化合物重量含量。

[0222] 该含烃流体还优选具有极其低的含硫化合物重量含量，典型地小于或等于5ppm，优选地小于或等于3ppm，并且更优选地小于或等于0.5ppm，其含量太低而无法用常规的低硫含量分析仪检测到。

[0223] 该含烃流体还优选具有根据标准EN ISO 2719为大于或等于110°C、优选大于或等于120°C、更优选大于或等于140°C的闪点。典型地大于110°C的高闪点尤其使得能够一方面通过避免含烃流体的过度敏感的可燃性来克服在存储和运输期间的安全性问题。

[0224] 该含烃流体还优选具有在20°C下小于或等于0.01kPa的蒸气压。

[0225] 根据一种实施方案，该含烃流体还优选具有根据标准EN ISO 2719为大于或等于110°C的闪点和在20°C下小于或等于0.01kPa的蒸气压。优选地，该含烃流体具有大于或等于120°C的闪点和在20°C下小于或等于0.01kPa的蒸气压。更优选地，它具有大于或等于140°C的闪点和在20°C下小于或等于0.01kPa的蒸气压。

[0226] 该含烃流体所具有的沸点、闪点和蒸气压使得可燃性、气味和挥发性问题得以克服。

[0227] 该含烃流体还优选具有根据标准EN ISO 3104在40°C下的运动粘度为小于或等于5cSt，优选小于或等于4cSt，更优选小于或等于3.5cSt。

[0228] 该含烃流体可以通过本领域技术人员已知的任何方法获得。

[0229] 通常，该含烃流体是源于生物质转化的含烃馏分。

- [0230] 在本发明的范围内，“源于生物质转化”是指由生物来源的原料产生的含烃馏分。
- [0231] 根据一种实施方案，该含烃流体包含：
- [0232] -相对于该含烃流体的总重量计，95-100%并且优选98%-100%的异链烷烃的重量含量，和
- [0233] -相对于该含烃流体的总重量计，小于或等于5%并且优选小于或等于2%的正链烷烃的重量含量；和
- [0234] -相对于该含烃流体的总重量计，小于或等于0.5%并且优选小于或等于100ppm的环烷化合物的重量含量；和
- [0235] -相对于该含烃流体的总重量计，小于或等于300ppm、优选小于或等于100ppm、更优选小于或等于50ppm并且有利地小于或等于20ppm的芳族化合物的重量含量。
- [0236] 根据一种特别的实施方案，该含烃流体包含相对于该含烃流体的总重量计为98%-100%的异链烷烃重量含量，以及在40°C下小于或等于5cSt、优选小于或等于4cSt并且优选小于或等于3.5cSt的运动粘度。

[0237] 自由基抑制剂

[0238] 根据本发明使用的润滑组合物可进一步包含至少一种自由基抑制剂。

[0239] 这类自由基抑制剂本身是本领域技术人员已知的，并且可以具有各种化学性质，并且尤其可以属于不同的化学类别。

[0240] 在自由基抑制剂中，可以特别提及含磷的自由基抑制剂。

[0241] 在含磷的自由基抑制剂中，区别为其中磷为P(V)或五价磷的化合物，特别是磷酸酯如磷酸三乙酯、磷酸三甲酯、任选氟化的烷基磷酸酯，或者芳基磷酸酯，磷腈如六甲氧基-环三磷腈；以及其中磷是P(III)或三价磷的化合物，特别是亚磷酸酯，例如三(2,2,2-三氟乙基)亚磷酸酯。

[0242] 其他添加剂

[0243] 根据本发明的一种变体，根据本发明使用的组合物可进一步包含调节基础油的性能的添加剂。

[0244] 这样的添加剂可以选自摩擦改进剂，清净剂，抗磨添加剂，极压添加剂，分散剂，抗氧化剂，倾点改进剂，消泡剂，以及它们的混合物。

[0245] 这些添加剂可以单独地和/或以混合物的形式引入，类似于市场上已经为商用车辆发动机润滑剂制剂提供的那些，其性能水平如由ACEA (Association des Constructeurs Européens d' Automobiles) 和/或API (American Petroleum Institute) 定义，这是本领域技术人员众所周知的。

[0246] 抗磨添加剂和极压添加剂用于保护摩擦表面，这通过形成吸附在这些表面上的保护膜来实现。

[0247] 存在各种各样的抗磨添加剂。对于根据本发明使用的组合物来说优选地，该抗磨添加剂选自磷硫添加剂，例如烷基硫代磷酸金属盐，尤其是烷基硫代磷酸锌，并且更具体地是二烷基二硫代磷酸锌或ZnDTP。优选的化合物具有式 $Zn((SP(S)(OR^2)(OR^3))_2)$ ，其中R<sup>2</sup>和R<sup>3</sup>相同或不同，独立地表示烷基基团，优选包含1-18个碳原子的烷基基团。

[0248] 磷酸酯胺盐也是抗磨添加剂，其可被用在根据本发明使用的组合物中。然而，由这些添加剂提供的磷可能充当汽车催化体系的毒物，因为这些添加剂是灰分生成剂。通过用

不提供磷的添加剂(例如多硫化物,尤其是含硫烯烃)部分替代磷酸酯胺盐可以使这些效果最小化。

[0249] 根据本发明使用的润滑组合物可包含0.01-6%重量、优选0.05-4%重量、更优选0.1-2%重量的抗磨添加剂和极压添加剂,相对于该组合物的总重量计。

[0250] 根据一种特别的实施方案,根据本发明使用的润滑组合物不含抗磨添加剂和极压添加剂。特别地,根据本发明使用的润滑组合物有利地不含含磷的添加剂。

[0251] 根据本发明使用的润滑组合物可包含至少一种摩擦改进添加剂。该摩擦改进添加剂可选自提供金属元素的化合物和无灰分的化合物。在提供金属元素的化合物当中,可以提及过渡金属如Mo、Sb、Sn、Fe、Cu、Zn的络合物,其配体可以是包含氧、氮、硫或磷原子的烃化合物。无灰分的摩擦改进添加剂通常是有机来源的,并且可选自脂肪酸和多元醇的单酯,烷氧基化胺,烷氧基化脂肪胺,脂肪环氧化物,硼酸脂肪环氧化物,脂肪胺或脂肪酸甘油酯。根据本发明,脂肪化合物包含至少一个包含10-24个碳原子的烃基。

[0252] 根据本发明使用的润滑组合物可包含相对于该组合物的总重量计为0.01%-2%重量或0.01%-5%重量、优选0.1%-1.5%重量或0.1%-2%重量的摩擦改进添加剂。

[0253] 有利地,根据本发明使用的润滑组合物不含摩擦改进添加剂。

[0254] 根据本发明使用的润滑组合物可包含至少一种抗氧化添加剂。

[0255] 该抗氧化添加剂通常使得能够延缓使用中的组合物的降解。这种降解可尤其表现为沉积物的形成、污泥的存在或组合物粘度的增加。

[0256] 该抗氧化添加剂特别地用作氢过氧化物的结构破坏剂或自由基抑制剂。在常用的抗氧化添加剂当中,可以提及酚类抗氧化添加剂,胺类抗氧化添加剂,磷硫抗氧化添加剂。这些抗氧化添加剂中的一些(例如磷硫抗氧化添加剂)可能是灰分生成剂。酚类抗氧化添加剂可以是无灰分的,或者可以是中性或碱性金属盐的形式。抗氧化剂添加剂可特别选自空间位阻酚,空间位阻酚酯和包含硫醚桥的空间位阻酚,二苯胺,被至少一个C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>烷基基团取代的二苯胺,N,N'-二烷基-芳基二胺,及其混合物。

[0257] 根据本发明优选地,空间位阻酚选自包含酚基团的化合物,其带有醇官能团的碳的至少一个邻位碳被至少一个C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>烷基基团、优选C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>烷基基团、优选C<sub>4</sub>烷基基团、优选叔丁基基团取代。

[0258] 胺化化合物是可以使用的另一类别的抗氧化添加剂,其任选地与酚类抗氧化添加剂组合使用。胺化化合物的实例是芳族胺,例如式NR<sup>4</sup>R<sup>5</sup>R<sup>6</sup>的芳族胺,其中R<sup>4</sup>代表任选取代的脂族基团或芳族基团,R<sup>5</sup>代表任选取代的芳族基团,R<sup>6</sup>代表氢原子、烷基基团、芳基基团或式R<sup>7</sup>S(O)<sub>z</sub>R<sup>8</sup>的基团,其中R<sup>7</sup>代表亚烷基基团或亚烯基基团,R<sup>8</sup>代表烷基基团、烯基基团或芳基基团并且z代表0、1或2。

[0259] 硫化烷基酚或其碱金属和碱土金属盐也可被用作抗氧化添加剂。

[0260] 另一类别的抗氧化添加剂是铜化合物,例如硫代磷酸铜或二硫代磷酸铜,铜和羧酸的盐,二硫代氨基甲酸盐,磺酸盐,酚盐,乙酰丙酮铜。也可以使用铜I和II的盐,琥珀酸酐或酸盐。

[0261] 根据本发明使用的润滑组合物可包含本领域技术人员已知的所有类型的抗氧化添加剂。

[0262] 有利地,根据本发明使用的润滑组合物包含至少一种无灰分的抗氧化添加剂。

[0263] 根据本发明使用的润滑组合物包含相对于该组合物的总重量计为0.5-2%重量的至少一种抗氧化添加剂。

[0264] 根据本发明使用的润滑组合物还可包含至少一种清净添加剂 (additif détergent)。

[0265] 清净添加剂通常使得能够通过溶解氧化和燃烧的副产物来减少金属部件表面上沉积物的形成。

[0266] 可用于根据本发明使用的润滑组合物中的清净添加剂通常是本领域技术人员已知的。清净添加剂可以是包含亲脂性长烃链和亲水性顶端的阴离子化合物。相关的阳离子可以是碱金属或碱土金属的金属阳离子。

[0267] 清净添加剂优选选自羧酸的碱金属或碱土金属盐, 磷酸盐, 水杨酸盐, 环烷酸盐以及酚盐。碱金属和碱土金属优选为钙、镁、钠或钡。

[0268] 这些金属盐通常包含化学计量或过量(因而其量大于化学计量)的金属。这因而涉及高碱性清净添加剂; 赋予清净添加剂以高碱性特性的过量金属则通常为油不溶性金属盐的形式, 例如碳酸盐, 氢氧化物, 草酸盐, 乙酸盐, 谷氨酸盐, 优选碳酸盐。

[0269] 根据本发明使用的润滑组合物可包含2-4%重量的清净添加剂, 相对于该组合物的总重量计。

[0270] 根据本发明使用的润滑组合物还可包含至少一种倾点降低添加剂。

[0271] 通过减缓石蜡晶体的形成, 倾点降低添加剂通常改善组合物的冷行为。

[0272] 作为倾点降低添加剂的实例, 可以提及聚甲基丙烯酸烷基酯, 聚丙烯酸酯, 聚芳基酰胺, 聚烷基酚, 聚烷基萘和烷基化聚苯乙烯。

[0273] 此外, 根据本发明使用的润滑组合物可包含至少一种分散剂。

[0274] 该分散剂可选自Mannich碱、琥珀酰亚胺及其衍生物。

[0275] 根据本发明使用的润滑组合物可例如包含0.2-10%重量的分散剂, 相对于该组合物的总重量计。

[0276] 调节组合物的各种成分和以上定义的各种添加剂的比例以满足本发明所需的粘度并且任选地满足组合物的密度是可由本领域技术人员决定的。

#### [0277] 应用

[0278] 如上所指出的, 由于其在冷却和润滑方面的综合性能, 根据本发明定义的组合物可被同时用作发动机和变速器的润滑流体, 并且用作电动或混合动力车辆的推进系统(尤其是发动机、功率电子器件和电池)的冷却流体。

[0279] 因而, 本发明根据其方面之一涉及一种组合物作为电动或混合动力车辆的推进系统的润滑流体和冷却流体的用途, 该组合物包含至少:

[0280] (i) 至少一种基础油; 和

[0281] (ii) 至少一种不同于基础油(i)的式(I)的二酯:

[0282]  $p^a - C(0) - O - ([C(R)]_n - O)_s - C(0) - R^b \quad (I)$

[0283] 其中:

[0284]  $-R$ 彼此独立地表示氢原子或线性或支化的( $C_1-C_5$ )烷基, 特别是甲基、乙基或丙基, 尤其是甲基;

[0285]  $-s$ 的值为1或2;

[0286] -n的值为1、2或3；应理解，当s不同于1时，n可以相同或不同；并且

[0287] -R<sup>a</sup>和R<sup>b</sup>相同或不同，彼此独立地表示具有2-11个碳原子、优选3-8个碳原子的线性链接的饱和或不饱和的、线性或支化的烃基；

[0288] 条件是当s的值为2且n的值相同地为2时，基团R中的至少之一表示线性或支化的(C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)烷基；并且

[0289] 条件是当s的值为1且n的值为3时，与在酯官能团的氧原子的β位上的碳键合的基团R中的至少之一表示氢原子。

[0290] 在本发明的意义上，“冷却流体”是指能够消散由电动或混合动力车辆的推进系统产生的热量的流体。更确切地，这种流体的特征在于当其与被加热的部件接触时增强的吸热能力。

[0291] 特别地，根据本发明使用的组合物使得可以优化与电动或混合动力车辆的推进系统的热交换。它有利地具有在50°C下和在大气压下测量的大于1.8kJ/kg/K、优选大于2kJ/kg/K的热容。

[0292] 有利地，根据本发明使用的组合物通过任何允许电池单元(cellules)与所述组合物之间直接接触的实施方式与电池接触，特别是通过浸入或半浸入来进行。

[0293] 另外可选地，根据本发明使用的润滑组合物有利地通过以下描述的方法与电池直接接触。

[0294] 作为适用于电动或混合动力车辆的推进系统的电池，可以提及Li离子电池或镍-镉电池。

[0295] 特别地，本发明涉及如上定义的组合物用于润滑和冷却电动或混合动力车辆的推进系统的用途。

[0296] 电动机典型地由电池(2)供电。锂离子电池是电动车辆领域中使用最广泛的电池。越来越强力且其尺寸越来越小的电池的开发导致出现这种电池的冷却问题。实际上，一旦电池超过大约50-60°C的温度，则会存在电池着火甚至爆炸的高风险。还需要将电池保持在大于大约0°C的温度下以允许电池最佳操作。

[0297] 如图1中示意性所示，电动或混合动力车辆的推进系统尤其包括电动机部分(1)。这典型地包括连接到定子(13)和转子(14)的功率电子器件(11)。

[0298] 定子包括线圈，特别是铜线圈，其被供应交流电。这会产生旋转磁场。转子本身包括线圈、永磁体或其他磁性材料，并通过该旋转磁场而旋转。

[0299] 推进系统(1)的功率电子器件(11)、定子(13)和转子(14)是具有复杂结构并且在电动机的运行期间产生大量热量的部件。因此至关重要的是确保电动机和功率电子器件的冷却。

[0300] 另外，通常集成在定子(13)和转子(14)之间的轴承(12)承受高的机械应力，并且由于疲劳而出现磨损问题。因此必须润滑轴承以提高其使用寿命。

[0301] 因而，如上所述的组合物使得能够在电动或混合动力车辆中润滑变速器，尤其是减速器。

[0302] 应理解，如上所述的用途可进行组合，并且如上所述的组合物可被同时用作润滑剂和冷却流体以用于电动或混合动力车辆的发动机、电池和变速器。

[0303] 因此，本发明涉及如上所述的组合物用于冷却电池、发动机和功率电子器件，用于

润滑发动机和变速器以及用于电动或混合动力车辆的推进系统(尤其是电池)的防火的用途。

[0304] 特别地,这样的组合物使得可以冷却功率电子器件和/或电动机的转子和/或定子。它还确保了位于电动或混合动力车辆的电动机的转子和定子之间的轴承的润滑。

[0305] 因此,本发明提供的优点是能够将兼具冷却和润滑性能的单一组合物作为整体用于电动或混合动力车辆的推进系统。

[0306] 此外,至少一种如上定义的式(I)的二酯在至少一种基础油中的使用使得可以提高基础油的可燃温度。

[0307] 因此,本发明还涉及至少一种式(I)的二酯在包含至少一种基础油的组合物中用于改善组合物的不易燃性能的用途。

[0308] 本发明还涉及一种用于冷却和润滑电动或混合动力车辆的推进系统的方法,该方法包括至少一个使所述系统的至少一个机械部件、特别是至少一个电池单元、尤其是锂离子电池或镍-镉电池与如上定义的组合物接触的步骤。

[0309] 根据一种特别的实施方案,该接触步骤在于将电池静态或循环地浸入或半浸入所述组合物中,或者将所述组合物注射到该电池的表面。

[0310] 针对根据本发明使用的润滑组合物及其用途所描述的所有特性和优选方式也适用于这种方法。

[0311] 通过根据本发明定义的润滑组合物的冷却可以通过本领域技术人员已知的任何方法来实施。

[0312] 该电池可被静态或循环地浸入或半浸入所述组合物中。

[0313] 作为直接接触的实例,可以提及通过注射、喷射、通过喷涂或者通过在压力下和通过重力在该电池上由根据本发明使用的组合物形成雾的冷却。

[0314] 有利地,该组合物在相当高的压力下通过喷射被注入到推进系统的待冷却的区域中。有利地,由这种注入所产生的剪切力使得能够相对于静止时的运动粘度降低在注入区域处的流体的粘度,并且因而进一步提高组合物的冷却潜能。

[0315] 因此,本发明还涉及一种用于冷却和润滑如上定义的电动或混合动力车辆的推进系统的方法,其中该机械部件是至少一个以静态或循环方式浸入或半浸入所述组合物中的电池,或者所述组合物通过注射、喷射、通过喷涂(sprayage)或通过在压力下和通过重力在该电池上由所述组合物形成雾而与所述电池直接接触。

[0316] 此外,例如,如文献W02015/116496中所述,可以使用通常在电动机中使用的油循环系统。

[0317] 实施例

[0318] 实施例1:根据本发明的二酯的流变和热性能的测量

[0319] 流变性能的测量:

[0320] 酯的流变性能通过测量根据标准ASTM D445确定的它们在40°C(KV40)和100°C(KV100)下的运动粘度来量化,以mm<sup>2</sup>/s表示。

[0321] 热性能的测量:

[0322] 酯的热性能可以通过测量其热导率及其热容(或热容量)来评价。

[0323] 热导率根据标准ASTM D7896测量。

[0324] 热容根据标准ASTM E1269测量。

[0325] 二酯的性质

[0326] 针对通过在下表1中所示的醇和酸之间的酯化获得的二酯测量了热和流变性能。

[0327]

酯	醇	酸
E1	二丙二醇 (DPG)	壬酸/十二烷酸 (50/50)
E2	DPG	壬酸
E3	二甘醇 (DEG)	壬酸
E4	新戊二醇 (NPG)	壬酸
E5	NPG	异壬酸
E6	NPG	2-乙基己酸

[0328] 表1-测试的二酯的性质

[0329] 结果

[0330] 所得结果汇总于下表2中

[0331]

酯	KV40 (mm <sup>2</sup> /s)	KV100 (mm <sup>2</sup> /s)	λ <sub>w</sub> 在 30°C (mW/Km)	λ <sub>w</sub> 在 130°C (mW/Km)	Cp,在 20°C (J/K)	Cp,在 80°C (J/K)
E1	11.7	3.2	150.5	131.0	1.930	2.086
E2	9.1	2.7	147.1	127.0	1.900	2.070
E3	8.6	2.6	154.9	133.7	-	2.150
E4	8.7	2.6	141.8	123.2	1.970	2.180
E5	13.2	3.2	113.2	99.6	1.870	2.100
E6	7.5	2.1	128.2	111.2	1.837	2.040

[0332] 表2-二酯的流变和热性能

[0333] 从以上结果清楚地看出,根据本发明的式(I)的二酯所具有的流变性能以及热导率和热容的值使得它们可被用在润滑组合物中以润滑和冷却电动或混合动力车辆的推进系统的部件。

[0334] 实施例2:根据本发明以及未根据本发明的二酯的挥发性的测量

[0335] 测量方法

[0336] 二酯的挥发性通过热重分析(ATG)、更特别地根据标准ASTM D6375进行的热重分析(ATG)来量化。

[0337] 将待测试的二酯快速加热到247°C-249°C之间的温度,然后保持在这个温度下。热重测量设备记录样品随时间的质量损失百分数(与其蒸发相关)。

[0338] 获得的结果对应于蒸发20%的初始酯所需的时间(以秒表示)。该时间越长,产品的蒸发越慢,并且因此润滑剂的寿命越长。

[0339] 二酯的性质

[0340] 测试了根据本发明的以上定义的二酯E2和E3,以及不符合本发明的两种二酯E8和E9。

[0341] 二酯E8和E9通过三甘醇分别与庚酸和2-乙基己酸之间的酯化而获得。

[0342] 结果

[0343] 所得结果汇总于下表3中

[0344]	酯	蒸发20%的产品所需的时间 (s)
	E2 (本发明)	461
	E3 (本发明)	490
	E8 (不符合本发明)	361
	E9 (不符合本发明)	390

[0345] 表3-二酯的挥发性

[0346] 根据本发明的二酯E2和E3具有比不符合本发明的二酯E8和E9更长的蒸发持续时间。

[0347] 这些结果表明,根据本发明的式(I)的二酯在更长的使用时间内赋予使用其的组合物以有利的性能,特别是润滑和冷却的有利性能,从而延长了换油间隔。

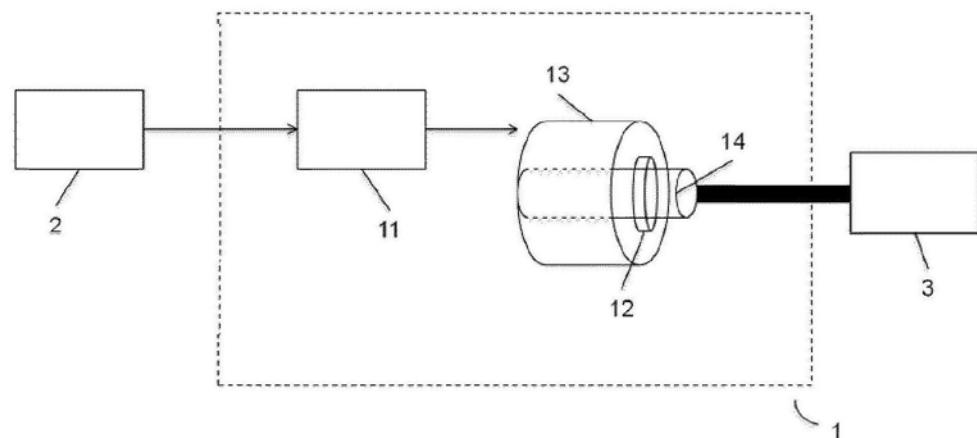


图1