



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103620005 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201280030382. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 08

C10M 107/34 (2006. 01)

(30) 优先权数据

C10N 30/02 (2006. 01)

61/499, 532 2011. 06. 21 US

C08G 65/04 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/041449 2012. 06. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/177415 EN 2012. 12. 27

(71) 申请人 陶氏环球技术有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 M·R·格瑞维斯 R·范沃尔斯特

C·L·兰德 M·梅尔滕斯 D·芬奇

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 吴亦华

权利要求书1页 说明书10页

(54) 发明名称

有能效的聚亚烷基二醇和含有它的润滑剂组合物

(57) 摘要

本发明提供了聚亚烷基二醇,其包含:用聚四氢呋喃引发的、包含来源于EO的单元和来源于PO的单元的无规共聚物;其中所述聚亚烷基二醇具有利用 ASTM D97 测量的小于或等于 -30℃ 的倾点,并且在 1.25GPa 的接触压力、速度 = 2m/s、SRR 为 100% 和温度 80℃ 下,具有小于 0.0165 的牵引值。还提供了含有这种聚亚烷基二醇的润滑剂组合物。

1. 一种聚亚烷基二醇,其包含:
用聚四氢呋喃引发的、包含来源于 E0 的单元和来源于 P0 的单元的无规共聚物;
其中所述聚亚烷基二醇具有利用 ASTM D97 测量的小于或等于 -30°C 的倾点,并且在 1.25GPa 的接触压力、速度 $=2\text{m/s}$ 、SRR 为 100% 和 80°C 的温度下,具有小于 0.0165 的牵引值。
2. 权利要求 1 所述的聚亚烷基二醇,其中所述聚亚烷基二醇在 1.25GPa 的接触压力、速度 $=2\text{m/s}$ 、SRR=50% 和温度为 80°C 下,牵引值小于 0.0135。
3. 前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇,其中所述倾点小于或等于 -35°C 。
4. 前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇,其中所述聚亚烷基二醇在 20°C 表现出视觉稳定性。
5. 前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇,其中所述聚亚烷基二醇在 4°C 表现出视觉稳定性。
6. 前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇,其中所述聚亚烷基二醇在 50°C 表现出视觉稳定性。
7. 前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇,其中所述聚亚烷基二醇在 -25°C 表现出视觉稳定性。
8. 前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇,其中所述无规共聚物包含 55 至 70 重量 % 来源于 E0 的单元和 45 至 30 重量 % 来源于 P0 的单元。
9. 前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇,其中所述无规共聚物包含 60 至 65 重量 % 来源于 E0 的单元和 35 至 40 重量 % 来源于 P0 的单元。
10. 前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇,其中所述聚四氢呋喃具有 150 和 350g/mol 之间的重均分子量。
11. 前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇,其中所述聚四氢呋喃具有 200 和 300g/mol 之间的重均分子量。
12. 一种聚亚烷基二醇,其包含:
用聚四氢呋喃引发的、包含来源于 E0 的单元和来源于 P0 的单元的无规共聚物,其中所述聚四氢呋喃具有 200 和 400g/mol 之间的重均分子量并且具有小于 10 重量 % 的分子量大于 600g/mol 的组分。
13. 权利要求 12 所述的聚亚烷基二醇,其具有利用 ASTM D97 测量的小于或等于 -30°C 的倾点。
14. 权利要求 12-13 任一项所述的聚亚烷基二醇,其在 1.25GPa 的接触压力、速度 $=2\text{m/s}$ 、SRR 为 100% 和温度 80°C 下,具有小于 0.0165 牵引值。
15. 权利要求 12-14 任一项所述的聚亚烷基二醇,其在 -25 至 50°C 的温度下表现出视觉稳定性。
16. 一种润滑剂组合物,其包含前述权利要求任一项的聚亚烷基二醇。
17. 权利要求 12 所述的润滑剂组合物,其还包含选自抗氧化剂、抗磨添加剂和腐蚀抑制剂的多种添加剂。

有能效的聚亚烷基二醇和含有它的润滑剂组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及有能效的聚亚烷基二醇和包含这种有能效的聚亚烷基二醇作为基础油的润滑剂组合物。

背景技术

[0002] 已知由环氧乙烷(EO)和环氧丙烷(PO)的无规共聚物构成的聚亚烷基二醇(PAG)在润滑剂制剂中用作基础油时,提供出色的摩擦控制(即低的摩擦系数)。这种EO/PO PAG的摩擦性能显著优于矿物油、合成烃和基于PO、环氧丁烷(BO)或其组合的PAG聚合物。含PAG的高性能EO/PO无规共聚物通常含有50-60重量%来源于EO的单元。用于已知润滑剂制剂中的PAG是利用单醇(例如丁醇)、二醇(例如丙二醇)或三醇(例如甘油)引发剂生产的PAG。

[0003] EO/PO PAG通常在齿轮、研光机(calendar)和轴承润滑剂中用作主要基础油。例如,这类PAG以>50重量%的水平并更经常以>95%的水平使用。

[0004] 工业中的重大趋势是通过选择可以提供更好的摩擦控制的基础油,开发更有能效的润滑剂。EO/PO PAG的摩擦系数可通过增加所述聚合物的EO来源的含量而进一步降低。然而,来源于EO的单元的水平增加将不利地影响所述EO/PO PAG的倾点。因此,来源于EO的单元的含量为75%的聚合物由于它们的倾点高,在齿轮润滑剂中作为主要基础油的实用性有限。

[0005] 一直需要这样的/PO PAG,它具有足够高的来源于EO的单元含量以便提供与常规EO/PO PAG相比更低的摩擦系数,然而同时拥有可接受的低温性能,例如倾点。所述EO/PO PAG在宽温度范围、例如50℃至-25℃内保持澄清、均匀和稳定,将是更为理想的。

发明内容

[0006] 本发明是有能效的聚亚烷基二醇和包含这类聚亚烷基二醇的润滑剂组合物。

[0007] 在一种实施方式中,本发明提供了一种聚亚烷基二醇,其包含:用聚四氢呋喃引发的、包含来源于EO的单元和来源于PO的单元的无规共聚物;其中所述聚亚烷基二醇具有利用ASTM D97测量的小于或等于-30℃的倾点,并且在1.25GPa的接触压力、速度=2m/s、滑滚比(SRR)为100%和温度80℃下,具有小于0.015的牵引值。

[0008] 在另一种实施方式中,本发明提供了聚亚烷基二醇,其包含:

[0009] 用聚四氢呋喃引发的、包含来源于EO的单元和来源于PO的单元的无规共聚物,其中所述聚四氢呋喃具有200和400g/mol之间的平均分子量并且具有小于10重量%的分子量大于600g/mol的组分。

[0010] 在一种可替代实施方式中,本发明还提供了包含本发明的聚亚烷基二醇的润滑剂组合物。

[0011] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述聚亚烷基二醇在接触压力为1.25GPa、

速度 = 2m/s、SRR=50 和 80℃温度下,具有小于 0.0135 的牵引值。

[0012] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述聚亚烷基二醇的倾点小于或等于 -35℃。

[0013] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述聚亚烷基二醇在 20℃下表现出视觉稳定性。

[0014] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述聚亚烷基二醇在 4℃下表现出视觉稳定性。

[0015] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述聚亚烷基二醇在 50℃下表现出视觉稳定性。

[0016] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述聚亚烷基二醇在 -25℃下表现出视觉稳定性。

[0017] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述无规共聚物包含 55 至 70 重量 % 来源于 EO 的单元和 45 至 30 重量 % 来源于 PO 的单元。

[0018] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述无规共聚物包含 60 至 65 重量 % 来源于 EO 的单元和 35 至 40 重量 % 来源于 PO 的单元。

[0019] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述聚四氢呋喃具有 150 和 350g/mol 之间的重均分子量。

[0020] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述聚四氢呋喃具有 200 和 300g/mol 之间的重均分子量。

[0021] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述无规共聚物在 40℃的粘度从 61 至 75cSt,或在可替代方案中,从 288 至 352cSt,或在可替代方案中,从 900 至 1100cSt。

[0022] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的聚亚烷基二醇和包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述润滑剂组合物是 ISO-68、ISO-320 或 ISO-1000 等级润滑剂。

[0023] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的包含所述聚亚烷基二醇的润滑剂组合物,只是所述润滑剂组合物还包含选自抗氧化剂、抗磨添加剂和腐蚀抑制剂的一种或多种添加剂。

[0024] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的润滑剂组合物,只是所述润滑剂组合物还包含选自抗氧化剂、抗磨添加剂和腐蚀抑制剂的一种或多种。

[0025] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的润滑剂组合物,只是所述抗氧化剂选自酚类抗氧化剂、受阻酚抗氧化剂、芳族胺抗氧化剂、仲胺抗氧化剂、硫化酚类抗氧化剂、硫化烯烃、油溶性铜化合物、及其组合。

[0026] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的润滑剂组合物,只是所述腐蚀抑制剂选自(1)脂族磷酸酯的胺盐;(2)矿物油中的烯基琥珀酸半酯;(3)烷基磷酸的胺盐与二硫代磷酸衍生物组合;(4)二壬基萘磺酸钡和二壬基萘羧酸酯或盐在加氢处理过的环烷油中的组合;和(5)其组合。

[0027] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了根据任何前述实施方式的润滑剂组合物,只是所述抗磨添加剂选自二烷基二硫代磷酸锌、磷酸三甲苯酯、双十二烷基亚磷酸酯、硫化鲸油、硫化萘烯、二烷基二硫代氨基甲酸锌、及其组合。

具体实施方式

[0028] 本发明是有能效的聚亚烷基二醇和包含这类聚亚烷基二醇的润滑剂组合物。

[0029] 本发明的聚亚烷基二醇包含:用聚四氢呋喃引发的、包含来源于E0的单元和来源于P0的单元的无规共聚物;其中所述聚亚烷基二醇具有利用ASTM D97测量的小于或等于-30℃的倾点,并且在1.25GPa的接触压力、速度=2m/s、SRR为100%和温度80℃下,具有小于0.015的牵引值。

[0030] 本发明的聚亚烷基二醇具有ASTM D97测量的表现出小于或等于-30℃的倾点。小于或等于-30℃的所有个别值和子范围包括在本文中并在本文中公开;例如,所述倾点可从上限-30、-32、-33、-34、-35、-36、-37、-38或-40℃起。

[0031] 本发明的聚亚烷基二醇在接触压力为1.25GPa、速度=2m/s、SRR为100%和温度80℃下,表现出小于0.015的牵引值。小于0.015的所有个别值和子范围包括在本文中并在本文中公开;例如,所述牵引值可小于0.015,或在可替代方案中,所述牵引值可小于0.013,或在可替代方案中,所述牵引值可小于0.011,或在可替代方案中,所述牵引值可小于0.009,或在可替代方案中,所述牵引值可小于0.007。

[0032] 在一种具体的实施方式中,本发明的聚亚烷基二醇在接触压力为1.25GPa、速度=2m/s、SRR=50%和温度为80℃下,具有小于0.0135的牵引值。

[0033] 在一些实施方式中,本发明的聚亚烷基二醇至少在50℃至-25℃的温度下表现出视觉稳定性。从50℃至-25℃的所有个别值和子范围包括在本文中并在本文中公开;例如,所述聚亚烷基二醇在从-25、-15、-5、0、5、15、20、25、30、35、40或45℃的下限至-15、-5、0、5、15、20、25、30、35、40、45、或50℃的上限的温度下表现出视觉稳定性。例如,所述聚亚烷基二醇在4℃下表现出视觉稳定性,或在可替代方案中,所述聚亚烷基二醇在20℃下表现出视觉稳定性,或在可替代方案中,所述聚亚烷基二醇在50℃下表现出视觉稳定性,或在可替代方案中,所述聚亚烷基二醇在-25℃下表现出视觉稳定性,。

[0034] 在本发明的聚亚烷基二醇的一些实施方式中,所述无规共聚物包含55至70重量%来源于E0的单元和45至30重量%来源于P0的单元。从55至70重量%来源于E0的单元的所有个别值和子范围包括在本文中并在本文中公开;例如,所述无规共聚物中来源于E0的单元的量可从55、57、59、61、63、65、67或69重量%的下限至57、59、61、63、65、67、69或70重量%的上限。例如,所述无规共聚物中来源于E0的单元的量可以在55至70重量%

范围内,或在可替代方案中,所述无规共聚物中来源于E0的单元的量可以在60至68重量%范围内,或在可替代方案中,所述无规共聚物中来源于E0的单元的量可以在56至66重量%范围内,或在可替代方案中,所述无规共聚物中来源于E0的单元的量可以在65至70重量%范围内。同样,从30至45重量%来源于P0的单元的所有个别值和子范围包括在本文中并在本文中公开;例如,所述无规共聚物中来源于P0的单元的量可从下限30、33、36、39或44重量%至上限32、35、38、41、44、或45重量%。例如,所述无规共聚物中来源于P0的单元的量可以在45至30重量%范围内,或在可替代方案中,所述无规共聚物中来源于P0的单元的量可以在40至36重量%范围内,或在可替代方案中,所述无规共聚物中来源于P0的单元的量可以在45至34重量%范围内,或在可替代方案中,所述无规共聚物中来源于P0的单元的量可以在35至30重量%范围内。

[0035] 在本发明的聚亚烷基二醇的一种具体实施方式中,所述无规共聚物包含60至65重量%来源于E0的单元和35至40重量%来源于P0的单元。

[0036] 在本发明的聚亚烷基二醇的一些实施方式中,所述聚四氢呋喃具有150和350g/mol之间的重均分子量。从150至350g/mol的所有个别值和子范围包括在本文中并在本文中公开;例如,所述聚四氢呋喃的分子量可从下限150、175、200、225、250、275、300或325g/mol至上限175、200、225、250、275、300、325或350g/mol。例如,所述聚四氢呋喃的分子量可以在150至350g/mol的范围内,或在可替代方案中,所述聚四氢呋喃的分子量可以在200至300g/mol的范围内,或在可替代方案中,所述聚四氢呋喃的分子量可以在175至250g/mol的范围内,或在可替代方案中,所述聚四氢呋喃的分子量可以在225至325g/mol的范围内,或在可替代方案中,所述聚四氢呋喃的分子量可以在250至350g/mol的范围内。

[0037] 在所述聚亚烷基二醇的一些实施方式中,所述无规共聚物具有700至5000g/mol的分子量。从700至5000g/mol的所有个别值和子范围包括在本文中并在本文中公开;例如,所述无规共聚物分子量可从下限700、900、1300、1700、2400、2700、3300、3900、4500或4700g/mol至上限800、1500、2600、3000、3500、4600或5000g/mol。例如,所述无规共聚物分子量可以在700至5000g/mol范围内,或在可替代方案中,所述无规共聚物分子量可以在1500至4500g/mol范围内,或在可替代方案中,所述无规共聚物分子量可以在2000至4000g/mol范围内,或在可替代方案中,所述无规共聚物分子量可以在900至3500g/mol范围内。

[0038] 在一种可替代实施方式中,本发明提供了聚亚烷基二醇,其包含:用聚四氢呋喃引发的、包含来源于E0的单元和来源于P0的单元的无规共聚物,所述聚四氢呋喃具有200和400g/mol之间的平均分子量,并且具有小于10重量%的分子量大于600g/mol的组分。小于10重量%的分子量大于600g/mol的组分的所有个别值和子范围包括在本文中并在本文中公开。例如,所述聚亚烷基二醇所具有的高分子量组分的上限可以为10、9、8、7、6、5、4、3、2或1重量%起。

[0039] 在一种可替代实施方式中,本发明还提供了包含前述实施方式任一种的聚亚烷基二醇的润滑剂组合物。

[0040] 在一些实施方式中,本发明的润滑剂组合物还包含选自抗氧化剂、抗磨添加剂和腐蚀抑制剂的一种或多种添加剂。

[0041] 添加剂在润滑剂中可以用于各种目的。本发明润滑剂组合物的某些实施方式可

以包含选自抗氧化剂、抗磨添加剂和腐蚀抑制剂的一种或多种添加剂。可用于本发明润滑剂组合物的各种实施方式中的示例性抗氧化剂包括酚类抗氧化剂、受阻酚抗氧化剂、芳族胺抗氧化剂、仲胺抗氧化剂、硫化酚类抗氧化剂、硫化烯烃、油溶性铜化合物、及其组合。可用于本发明润滑剂组合物的各种实施方式中的示例性腐蚀抑制剂包括：(1) 脂族磷酸酯的胺盐(例如 NALUBE6110, 可得自 King Industries); (2) 矿物油中的烯基琥珀酸半酯(例如 IRGACOR L12, 可得自 BASF Corporation); (3) 烷基磷酸的胺盐与二硫代磷酸衍生物相结合(例如 NALUBE6330, 可得自 King Industries); (4) 二壬基萘磺酸钡和二壬基萘羧酸酯或盐在加氢处理过的环烷油中的组合(例如 NASUL BSN, 可得自 King Industries); 和(5) 其组合。可用于本发明润滑剂组合物的各种实施方式中的示例性抗磨添加剂包括二烷基二硫代磷酸锌、磷酸三甲苯酯、双十二烷基亚磷酸酯、硫化鲸油、硫化萘烯、二烷基二硫代氨基甲酸锌、及其组合。典型的添加剂包包括抗氧化剂和腐蚀抑制剂例如 (4- 壬基酚) 乙酸、有专利权的酰基肌氨酸盐(acylsarkosinate)和壬基酚(IRGACOR L17)、N- 苯基 -ar-(1, 1, 3, 3- 四甲基丁基)-1- 萘胺(IRGANOX L06)、N- 苯基苯胺与 2, 4, 4- 三甲基戊烯二苯胺的反应产物(IRGANOX L57)、甲苯基三唑和单甲基氢醌的组合。IRGANOX 和 IRGACOR 可以从 BASF Corporation 得到。可以用于润滑剂的其它添加剂包括消泡剂例如聚甲基硅氧烷、反乳化剂、铜腐蚀抑制剂、防锈剂、倾点下降剂、去污剂、染料、金属钝化剂、补充摩擦改性剂、稀释剂、其组合等等。添加剂可以使用任何方便的组合或量, 但通常占总组成的 0.05wt% 至 5wt%, 优选 1wt% 至 3wt%。

[0042] 实施例

[0043] 以下实施例说明本发明, 但是不意欲限制本发明的范围。本发明的实施例论证了本发明的特定聚亚烷基二醇组合物和结构提供了良好的低温性质和低摩擦系数二者。

[0044] 所有本发明聚亚烷基二醇实施例利用以下通用的烷氧化化程序制备。

[0045] 将引发剂 polyTHF250 (它是重均分子量为 250g/mol 的聚四氢呋喃, 可得自 BASF) 装入配备有搅拌器、环氧烷计量系统和真空系统的玻璃或不锈钢反应器中。添加 45% 的 KOH 水溶液至最终批料浓度为 2000ppm。将该混合物加热到 115°C, 并通过真空(30 毫巴, 1.5hr) 除去存在的水, 至小于 2000ppm 水的水平。然后将反应器加热到期望的烷氧化化温度(135°C) 并随时间添加环氧烷混合物(E0/P0)。一旦所有氧化物已经添加并已经反应, 就将反应器冷却到 80°C。在该温度下, 用过滤剂处理产物并通过过滤除去催化剂。

[0046] 表 1 提供了有关发明例和比较例的组成信息。

[0047] 表 1

[0048]

实施例	引发剂类型	引发剂	来源于 EO 的单元, wt%	来源于 PO 的单元, wt%	来源于 BO 的单元, wt%
比较例 1	单醇	DPnB	60	40	0
比较例 2	单醇	DPnB	75	25	0
比较例 3	二醇	P-200	60	40	0
比较例 4	二醇	P-200	75	25	0
比较例 5	二醇	1,4-丁二醇	62	38	0
比较例 6	二醇	EB-500	70	30	0
比较例 7	二醇	EB-500	75	25	0
比较例 8	二醇	P-400	0	50	50
比较例 9	二醇	B-250	0	0	100
比较例 10	三醇	甘油	50	50	0
比较例 11	三醇	甘油	60	40	0
比较例 12	三醇	甘油	75	25	0
比较例 13	二醇	polyTHF250-HMW 尾	60	40	0
比较例 14	二醇	polyTHF250-HMW 尾	62	38	0
比较例 15	二醇	polyTHF250-HMW 尾	64	36	0
比较例 16	二醇	polyTHF250-HMW 尾	65	35	0
比较例 17	二醇	polyTHF250-HMW 尾	75	25	0
比较例 18	二醇	polyTHF-650	50	50	0
发明例 1	二醇	polyTHF-250	62	38	0
发明例 2	二醇	polyTHF-250	65	35	0

[0049] 表 1 注释

[0050] PolyTHF-250 是重均分子量为 250g/mol 的聚四氢呋喃, 可得自 BASF。

[0051] PolyTHF-650 是重均分子量为 650g/mol 的聚四氢呋喃, 可得自 INVISTA (Koch Industries, Inc 的全资子公司)。

[0052] PolyTHF-250-HMW 尾是重均分子量 250g/mol, 并具有 10 重量 % 的高分子量物质, 即分子量等于或大于 630g/mol 的聚四氢呋喃, 可得自 INVISTA (Koch Industries, Inc 的全资子公司)。

[0053] P-200 是重均分子量 200g/mol 的聚丙二醇, 通过一丙二醇 (monopropylene glycol) 的丙氧基化而制备。

[0054] P-400 是重均分子量 400g/mol 的聚丙二醇, 可得自 Dow Chemical, 商品名为 SYNALOX100-D20。

[0055] EB-500 是重均分子量 500g/mol 的环氧乙烷/环氧丁烷无规共聚物, 其通过一丙二醇与 75/25 (按重量计) EO/BO 无规原料反应而制备。

[0056] DPnB 是 DOWANOL DPnB, 二丙二醇正丁醚, 可得自 the Dow Chemical Company。

[0057] B-250 是重均分子量 250g/mol 的聚丁二醇, 其通过一丙二醇的丁氧基化而制备。

[0058] 表 2 提供了比较例 1-18 和发明例 1-2 每种 40℃ 下粘度、粘度指数、倾点、50%SSR 下的摩擦和 100%SSR 下的摩擦,各自如下所述测量。

[0059] 表 2

[0060]

实施例	40 °C 时粘度, cSt	粘度指数	倾点, °C	50% SSR 下的摩擦	100% SSR 下的摩擦
比较例 1	291	228	-41	0.0139	0.0171
比较例 2	318	251	-3	0.0109	0.0132
比较例 3	322	250	-33	0.0134	0.0154
比较例 4	358	245	2	0.0113	0.0136
比较例 5	306	242	-35	0.013	0.0153
比较例 6	262	227	-16	0.0122	0.015
比较例 7	333	235	-1	0.0125	0.015
比较例 8	321	197	-37	0.0433	0.037
比较例 9	315	164	-38	0.0445	0.0388
比较例 10	326	235	-39	0.0184	0.0204
比较例 11	334	238	-41	0.0148	0.0168
比较例 12	326	238	-2	0.0126	0.0149
比较例 13	330	243	-43	--	--
比较例 14	317	240	-41	0.0133	0.0164
比较例 15	323	242	-35	0.0119	0.0143
比较例 16	326	242	-32	0.0119	0.0144
比较例 17	330	241	-1	0.0104	0.0131

[0061]

比较例 18	314	241	-19	--	--
发明例 1	298	240	-41	0.0131	0.0162
发明例 2	314	241	-35	0.0117	0.0141

[0062] 表 3 提供了发明例 1-2 和比较例 1-18 每个的掺合物稳定性数据,如下面在测试方法中的描述进行测量。

[0063] 表 3

[0064]

实施例	20℃下稳定性	4℃下稳定性	50℃下稳定性	-25℃下稳定性
比较例 1	澄清	澄清	澄清	雾浊
比较例 2	澄清	澄清	澄清	雾浊
比较例 3	澄清	澄清	澄清	雾浊

比较例 4	雾浊	澄清	澄清	雾浊
比较例 5	澄清	澄清	澄清	雾浊
比较例 6	澄清	澄清	澄清	雾浊
比较例 7	雾浊	澄清	澄清	雾浊
比较例 8	澄清	澄清	澄清	澄清
比较例 9	澄清	澄清	澄清	澄清
比较例 10	澄清	澄清	澄清	澄清
比较例 11	澄清	澄清	澄清	雾浊
比较例 12	雾浊	澄清	澄清	雾浊
比较例 13	雾浊	澄清	澄清	雾浊
比较例 14	雾浊	雾浊	澄清	雾浊
比较例 15	雾浊	雾浊	澄清	雾浊
比较例 16	雾浊	雾浊	澄清	雾浊
比较例 17	雾浊	雾浊	澄清	雾浊
比较例 18	雾浊	雾浊	澄清	雾浊
发明例 1	澄清	澄清	澄清	澄清
发明例 2	澄清	澄清	澄清	澄清

[0065] 表 1-3 包含的数据清楚说明,根据本发明的那些聚亚烷基二醇,其是由多亚烷基(其是具有来源于 E0 和 P0 的单元的无规共聚物)产生并用聚四氢呋喃引发的,表现出掺合物稳定性、良好的摩擦特性、同时保持良好的低温加工性(即倾点)。含有较高水平来源于 E0 的单元的聚亚烷基二醇,例如比较例 2、4、6、7 和 12,表现出可接受的摩擦特性,但是倾点比预期的高。比较例 8 和 9 含有 50wt%/50wt%P0/B0 共聚物和 100wt%B0 共聚物,表现出可以接受的低倾点但也表现出不可接受的高摩擦。类似地,比较例 10-11 的三醇引发的 E0/P0 基聚亚烷基二醇表现出良好的倾点,但是摩擦较高。比较例 1 和 3,分别是单醇和二醇引发的 E0/P0 基聚亚烷基二醇,也表现出可接受的倾点但是不可接受的高摩擦。

[0066] 还可看出,使用没有高分子量尾(即的分子量超过 600g/mol 的组分小于 10 重量%)的聚四氢呋喃,提供了的聚亚烷基二醇具有本发明聚亚烷基二醇的低温加工性、视觉稳定性和低摩擦。用具有这种高分子量尾的聚四氢呋喃引发的那些聚亚烷基二醇没有提供期望

的这些性质的组合。

[0067] 测试方法

[0068] 测试方法包括以下方法：

[0069] 牵引测量方法

[0070] 牵引曲线在滑动 / 滚动条件下利用其中钢珠(直径 3/4 英寸)在钢圆盘上旋转的微型牵引机(来自 PCS Instruments)测量。牵引系数在 0 到 100% 的滑滚比(SRR)和 2m/s 速度和 1.25GPa 接触压力(70N 负载)下在 80℃测量。报告 50% 和 100%SRR 下的牵引数据。

[0071] 滑滚比, SRR, 是滑动速度与卷吸速度(entrainment speed)的比率, 即

[0072] $SRR = [U_2 - U_1] / U$

[0073] 其中卷吸速度(U)被定义为两个表面的平均速度, 如下

[0074] $U = 1/2 (U_1 + U_2)$

[0075] 其中 U1 和 U2 分别是所述球和圆盘速度。

[0076] 掺合物稳定性测试

[0077] 通过在烘箱、冰箱或冷冻器中存储 200ml 流体 24 小时并视觉观察聚合物的外观, 评价所述聚合物在环境(20℃)、50℃、4℃和 -25℃下的掺合物稳定性, 所述聚合物的外观记录为澄清或雾浊。

[0078] 分子量

[0079] 本文中所有分子量是重均分子量。

[0080] 分子量分布通过具有 RI 检测器的室温 GPC 测定。所使用程序的估计可适用范围在 100 至 10000 道尔顿之间。

[0081] 分子量测定的样品制备：

[0082] 将 120±20mg 样品称重到 20mL 小瓶并添加 10mL 四氢呋喃(HPLC 级)。所述小瓶用丁基橡胶隔膜密封并振摇所述小瓶。

[0083] GPC 仪器条件

GPC 系统		设置	
脱气机	Agilent G1379A; 2 通道串联		
泵	Agilent 1100 G1310A; 恒溶剂(isocratic)	流量 (ml/min)	1
自动进样器	Agilent 1100 G1313A	注射体积 (μl)	50
柱温箱	Shimadzu 柱温箱 CTO-10A VP	温箱温度 (°C)	35
[0084] 柱	4 PL-Gel (7 mm x 30 cm) 柱系列, 每个填充 50、100、50 或 1000Å 的 PS/DVB		
RI 检测器	Agilent 1100 差示折光系数检测器	峰宽 (min)	> 0.2
		RI 温度 (°C)	35
UV/Vis 检测器	Agilent 1100 G1315B	波长 (nm)	240

[0085] GPC 分析的校准：

[0086] GPC 分析利用 CP6001、CP4100、P2000 和 CP1000 的多元醇混合物(1.5wt%, 在 THF 中)校准。所述计算是基于宽标准方法。该标准混合物的校准参数是：Mw=2572 和 Mn=1732g/

mol.

[0087] 本发明可以体现为其他形式而不背离其精神和基本属性,因此应该参考所附的权利要求而不是上述说明书来表明本发明的范围。