



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101925667 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 22

(21) 申请号 200880125734. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 12. 23

C10L 1/197(2006. 01)

(30) 优先权数据

C10L 10/14(2006. 01)

0709168 2007. 12. 28 FR

C10L 1/14(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 07. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2008/001817 2008. 12. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02009/106744 FR 2009. 09. 03

(71) 申请人 道达尔炼油与销售

部
地址 法国皮托

(72) 发明人 埃尔瓦恩·谢弗罗

劳伦特·达利克斯

弗雷德里克·托特

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 顾晋伟 王春伟

权利要求书 1 页 说明书 8 页

(54) 发明名称

乙烯 / 醋酸乙烯酯 / 不饱和酯三元共聚物作
为改善液态烃耐低温性能的添加剂

(57) 摘要

本发明涉及至少一种共聚物作为改善燃料
的耐低温性能和过滤性的添加剂的用途,所述至
少一种共聚物包含 :78 ~ 87 摩尔%的至少一种
 α - 烯烃,优选至少乙烯 ;12 ~ 18 摩尔%的至少
一种乙烯基酯,优选至少醋酸乙烯酯 ;1 ~ 4 摩
尔%的至少一种 α , β 不饱和单羧酸酯,优选至
少丙烯酸 2- 乙基己酯。

1. 至少一种共聚物作为改善发动机燃料的耐低温性能和过滤性的添加剂的用途,所述至少一种共聚物包含:

- 78 ~ 87 摩尔%的至少一种 α -烯烃,优选至少乙烯,
- 12 ~ 18 摩尔%的至少一种乙烯基酯,优选至少醋酸乙烯酯,
- 1 ~ 4 摩尔%的至少一种 α - β 不饱和单羧酸酯,优选至少丙烯酸 2-乙基己酯。

2. 根据权利要求 1 的至少一种共聚物的用途,其中所述至少一种共聚物包含:

- 78 ~ 87 摩尔%的乙烯,
- 12 ~ 18 摩尔%的醋酸乙烯酯,
- 1 ~ 4 摩尔%的丙烯酸 2-乙基己酯。

3. 根据权利要求 1 或 2 的至少一种共聚物的用途,其中所述至少一种共聚物具有通过 GPC 测量的 3000 ~ 30000、优选 3000 ~ 20000 的分子量 (Mw) 以及通过 GPC 测量的通常 1000 ~ 20000、优选 1500 ~ 15000 的数均分子量 (Mn)。

4. 根据权利要求 1 ~ 3 中任一项的至少一种共聚物的用途,其中所述至少一种共聚物作为添加剂改善中间馏分例如柴油燃料、用于加热装置的民用燃油 (DF)、煤油、航空燃料、重质燃油的耐低温性能和过滤性,而不会使过滤器堵塞倾向劣化。

5. 根据权利要求 1 ~ 4 中任一项的至少一种共聚物的用途,其中所述至少一种共聚物作为添加剂改善发动机燃料的耐低温性能和过滤性,所述发动机燃料的含硫量小于 5000ppm、优选小于 500ppm、更优选小于 50ppm,或者甚至小于 10ppm 并且有利地不含硫。

6. 一种烃组合物,其包含:主要量的沸点为 100 ~ 500°C 的中间馏分和次要量的如权利要求 1 ~ 5 任一项中所定义的至少一种共聚物。

7. 根据权利要求 6 的组合物,特征在于,其包含 0 ~ 100 重量%的动物和 / 或植物源的生物柴油。

8. 根据权利要求 6 或 7 的组合物,特征在于,其选自柴油燃料、用于加热装置的民用燃油 (DF)、煤油、航空燃料、重质燃油。

9. 根据权利要求 6 ~ 8 中任一项的组合物,特征在于,其包含的如权利要求 1 ~ 5 任一项中所定义的至少一种共聚物按重量计为 10 ~ 5000ppm、优选 100 ~ 1000ppm 并且有利地为 150 ~ 500ppm。

10. 根据权利要求 6 ~ 9 中任一项的组合物,特征在于,其包含一种或更多种不同于根据本发明共聚物的其它添加剂,所述添加剂选自清洁剂、防腐蚀剂、分散剂、破乳剂、消泡剂、抗微生物剂、除臭剂、柴油添加剂、摩擦改进剂、润滑添加剂或抗摩擦添加剂、燃烧促进剂 (催化燃烧和烟灰促进剂)、以及改善浊点、倾点、冷滤点的试剂、防沉剂、抗磨损剂和 / 或导电改进剂。

乙烯 / 醋酸乙烯酯 / 不饱和酯三元共聚物作为改善液态烃 耐低温性能的添加剂

技术领域

[0001] 本发明涉及 α -烯烃、乙烯基酯和 α, β -不饱和羧酸酯的共聚物作为改善发动机燃料和润滑剂以及燃油的耐低温性能的添加剂的用途,并且涉及包含这些共聚物的添加剂包装物。

背景技术

[0002] 烃组合物,尤其是具有含石蜡的基于中间馏分型的那些,例如柴油燃料和加热燃油,在低温下流变性能显著下降。众所周知的是,链烷烃的结晶是限制中间馏分使用的一个因素。因而,制备适用于其在机动车中使用的温度即适用于环境气候的柴油燃料非常重要。通常,发动机燃料在 -10°C 的低温可操作性在众多热带或温带国家中是足够的。然而,在气候寒冷的国家例如北欧国家、加拿大以及北亚的国家,可能达到远低于 -20°C 的发动机燃料的使用温度。对于储存在建筑物(房子、公寓楼等)外面的民用燃油亦是如此。中间馏分型发动机燃料的足够的这种低温可操作性在发动机冷启动期间尤其重要。如果链烷烃在罐的底部结晶,则在启动期间可能在燃料体系中携带它们,并且阻塞尤其是设置在注射体系(泵和喷油器)中的过滤器和预滤器。同样地,对于民用燃油的储存,链烷烃在罐的底部沉淀,可被沿着泵和锅炉燃料系统(喷嘴和过滤器)上游的管道携带并将其阻塞。很明显,诸如链烷烃晶体的固体的存在阻碍中间馏分的正常循环。

[0003] 为了改善它们在发动机中或者朝向锅炉的循环,已经出现数种类型的添加剂。

[0004] 最初,石油工业自身致力于开发低温流动改进剂或 CFI 以促进链烷烃晶体的分散,从而防止它们组装成造成过滤孔阻塞的大的网络。这些添加剂主要对冷滤点(CFPP)和倾点起作用,但不会改进浊点。

[0005] 现有技术已经描述了多种 CFI 添加剂(参见,例如 US 3,048,479、US 3,627,838、US 3,790,359、US 3,961,961、EP 261957),其通常为乙烯和不饱和酯的共聚物,例如乙烯/醋酸乙烯酯(EVA)、乙烯/丙酸乙烯酯(EVP)、乙烯/乙酸乙烯酯(éthanoate de vinyle)(EVE)、乙烯/甲基丙烯酸甲酯(EMMA)、以及乙烯/富马酸烷基酯的共聚物。

[0006] 为了改善传统 CFI 的性能,现有技术还提出乙烯/不饱和酯型的传统 CFI 添加剂与润滑剂(一元或多元羧酸和一元或多元醇酯(参见例如 EP 721492)的混合物,与防沉剂(参见例如 FR 2490669)的混合物,或者与醚类(参见例如 US 3,999,960、EP 187488)的混合物。

[0007] 还发现其为源自多于 3 种独立单体的三元共聚物或共聚物的改进 CFI 添加剂。

[0008] 例如,US 6,509,424 描述了一种在管式反应器中制备乙烯和至少两种化合物的三元共聚物的方法,所述至少两种化合物包含乙烯不饱和部分,例如乙烯基酯、(甲基)丙烯酸酯、乙烯基烷基醚。这些三元共聚物可以用作改善石油和石油馏分的低温流动的添加剂。

[0009] US 3,642,459 描述了包含 40 ~ 89 重量%的乙烯、10 ~ 40 重量%的源自短链羧酸(C2 ~ C4)的乙烯基酯(例如醋酸乙烯酯)和具有 C10 ~ C22 烷基链的不饱和单酯的三

元共聚物；这些三元共聚物用作降低石油馏分倾点的添加剂以及用作防蜡剂并改善其过滤性。

[0010] US 4,156,434 描述了乙烯、醋酸乙烯酯和源自 C12 ~ C24 醇的丙烯酸酯的三元共聚物，其使得引入其的发动机燃料的倾点降低，但没有提及这些添加剂对低温过滤性的改善。

[0011] WO 2005/054314 描述了 α -烯烃、乙烯基酯和 α - β 不饱和单羧酸酯的可行的三元共聚物。给出的申请人特别优选的三元共聚物的实例包含大于 80 摩尔%的乙烯和小于 9 摩尔%的醋酸乙烯酯。尽管这些包含小于 9 摩尔%醋酸乙烯酯的三元共聚物对于降低含大于 18%的正构链烷烃的中间馏分的 CFPP 有影响，但是它们一方面在溶解性上并且另一方面在堵塞倾向性（或环境温度下的过滤性）上都不能令人满意：注意到有害的过滤器堵塞。

[0012] EP 1391498 描述了改善中间馏分的低温流动性的添加剂，即乙烯基聚合物 (A)，优选乙烯-乙烯基酯共聚物，其中不溶于己烷中的材料数量在 -20°C 超过 60 重量%并且在 10°C 低于 30%；EP 1391498 的实例清楚地表明：对于其中不溶于己烷的材料量在 -20°C 超过 60 重量%并且在 10°C 低于 30%的共聚物和三元共聚物而言，其过滤性温度 (CFPP) 相对于具有以相同比例存在的相同重复单元但其中不溶于己烷的材料数量在要求保护范围之外的共聚物和三元共聚物而言有所降低；作为实例给出的共聚物为 EVA 共聚物和乙烯-醋酸乙烯酯-新癸酸酯或 2-乙基己酸乙烯基酯三元共聚物。

[0013] 存在对于改善发动机燃料的耐低温性能 (CFPP 和倾点)、同时降低或者甚至消除堵塞的风险的添加剂的未解决的需求，以避免堵塞发动机或锅炉的燃料系统（注射系统和罐）的过滤器。

发明内容

[0014] 本发明涉及一种共聚物作为改善发动机燃料耐低温性能的添加剂 (CFI 添加剂) 的用途；这些共聚物包含源自至少一种 α -烯烃、至少一种乙烯基酯和至少一种 α - β 不饱和单羧酸酯的单元，优选为乙烯、醋酸乙烯酯和丙烯酸 2-乙基己酯的三元共聚物。

[0015] 根据本发明的可用作 CFI 添加剂的共聚物包含：

[0016] ■ 78 ~ 87 摩尔%的至少一种 α -烯烃，优选至少乙烯，

[0017] ■ 12 ~ 18 摩尔%的至少一种乙烯基酯，优选至少醋酸乙烯酯，

[0018] ■ 1 ~ 4 摩尔%的至少一种 α - β 不饱和单羧酸酯，优选至少丙烯酸 2-乙基己酯。

[0019] 有利地，可用作 CFI 添加剂的共聚物包含：

[0020] ■ 78 ~ 87 摩尔%的乙烯，

[0021] ■ 12 ~ 18 摩尔%的醋酸乙烯酯，优选 12 ~ 16 摩尔%，

[0022] ■ 1 ~ 4 摩尔%的丙烯酸 2-乙基己酯，优选 1.5 ~ 3.5 摩尔%。

[0023] 根据本发明的共聚物（其为无规共聚物）的分子量 (Mw) 按照 GPC 测量通常为 3000 ~ 30000，并且数均分子量 (Mn) 按照 GPC 测量通常为 1000 ~ 15000。

[0024] 这些共聚物可以以已知的方式通过任何聚合方法（参见例如，Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry，第 5 版，“Waxes”，第 A28 卷，第 146 页；US 3,627,838；EP 7590），尤其是通过自由基聚合，优选在高压，通常为 1000 ~ 3000 巴 (100 ~

300MPa)、优选 1500 ~ 2000 巴 (150 ~ 200MPa) 的级别下,通常在 160 ~ 320℃、优选 200 ~ 280℃的反应温度下,并且在通常选自有机过氧化物和 / 或被氧化的或被氮化的化合物的至少一种自由基引发剂、以及分子量调节剂 (酮或脂肪族醛等) 的存在下进行制备。例如根据 US 6, 509, 424 中所述的方法,可以在管式反应器中制备共聚物。

[0025] 其中引入根据本发明的共聚物的烃基组合物选自所有类型的燃油或发动机燃料,例如柴油燃料、用于加热装置的民用燃油 (DF)、煤油、航空燃料、重质燃油等。

[0026] 烃组合物中的含硫量通常小于 5000ppm、优选小于 500ppm 并且更优选小于 50ppm,或者甚至小于 10ppm 并且有利地不含硫。

[0027] 基于烃的所述组合物包含沸腾温度为 100 ~ 500℃的中间馏分;它们的初始结晶温度 ICT 常常大于或等于 -20℃,通常为 -15℃ ~ +10℃。例如,这些馏分可以选自通过粗烃直接蒸馏获得的馏分、真空蒸馏的馏分、加氢处理的馏分、通过真空馏分的催化裂化和 / 或加氢裂化产生的馏分、由 ARDS (常压渣油脱硫) 型转化和 / 或减粘裂化工艺得到的馏分、由费 - 托级分提级得到的馏分、由单独提取或组合提取的植物和 / 或动物生物质的 BTL (生物质制液体) 转化得到的馏分、和 / 或植物油和动物油的酯或它们的混合物。

[0028] 烃组合物还可以包含源自炼油处理的馏分,其比源自烃的直接蒸馏的那些馏分更为复杂,例如,它们可以源自裂化、加氢裂化和 / 或催化裂化工艺和减粘裂化工艺。

[0029] 它们也可以包括新的馏分源,其中尤其可以提及的为:

[0030] - 源自裂化和减粘裂化工艺的最重的级分,其具有高浓度的含 18 个碳原子以上的重质链烷烃,

[0031] - 源自气体转化的合成馏分,例如源自费 - 托工艺的那些,

[0032] - 由植物和 / 或动物源的生物质处理,例如特别是 NexBTL 所得的合成馏分,

[0033] - 植物或动物油的油和 / 或其酯类

[0034] - 或者还有动物和 / 或植物源的生物柴油。

[0035] 这些新的发动机燃料基础油可以单独使用或者与标准的石油中间馏分的混合物一起用作发动机燃料基础油和 / 或民用燃油基础油;它们通常包含碳原子大于或者等于 10 个并且优选为 C14 到 C30 的链烷烃长链。

[0036] 当将上述共聚物 (其 Mw 为 5000 ~ 27000 并且 Mn 为 1500 ~ 22000, 优选 Mw 为 5000 ~ 25000 并且 Mn 为 1500 ~ 20000) 引入轻质中间馏分和 / 或含硫量低 (通常小于 50ppm) 和 / 或初始结晶温度低 (其可以低至 -20℃) 的馏分时特别有效。轻质中间馏分是指其中具有 24 个碳原子以上的正构链烷烃的含量为全部发动机燃料组合物重量的 0% 到约小于 0.7% 的馏分;其中 C18 ~ C23 正构链烷烃占发动机燃料总重的约 3% 到约 5%, 并且其中 C18 ~ C23 正构链烷烃与 C24+ 链烷烃的质量比通常为 10 ~ 35。

[0037] Mw 为 5000 ~ 10000 且 Mn 为 1500 ~ 8000, 优选 Mw 为 5000 ~ 8000 且 Mn 为 1500 ~ 5000 的共聚物在将它们引入重质中间馏分和 / 或具有较高初始结晶温度 (通常能够在 0 ~ 15℃之间) 的馏分中时特别有效。重质中间馏分是指具有 24 个碳原子以上的正构链烷烃的含量为全部发动机燃料组合物重量的约 0.7% 到约 2% 的馏分;其中 C18 ~ C23 正构链烷烃占发动机燃料总重的约 1% 到约 10%, 并且其中 C18 ~ C23 正构链烷烃与 C24+ 链烷烃的质量比通常为 1 ~ 10。

[0038] 可以原样地或者优选以浓溶液特别是在溶剂中包含 50 ~ 80 重量%、优选 60 ~ 70

重量%的一种或多种共聚物的溶液的形式,将共聚物添加到烃组合物中,所述溶剂为例如脂肪族烃或芳族烃,为单独的或混合物形式(石脑油,煤油,馏分例如 Solvesso 溶剂,石蜡烃例如戊烷、己烷)

[0039] 根据本发明的一个优选实施方案,烃组合物任选包含按重量计的 10 ~ 5000ppm 的至少一种上述共聚物,优选 100 ~ 1000ppm,以及有利地为 150 ~ 500ppm。

[0040] 除了上述 CFI 添加剂或耐低温添加剂之外,烃组合物还可以包含一种或更多种不同于本发明的共聚物的其它添加剂,其选自清洁剂、防腐蚀剂、分散剂、破乳剂、消泡剂、抗微生物剂、除臭剂、柴油添加剂、摩擦改进剂、润滑添加剂或抗摩擦添加剂、燃烧促进剂(催化燃烧和烟灰促进剂)、以及改善浊点、倾点、冷滤点的试剂、防沉剂、抗磨损剂和/或导电改进剂。

[0041] 在这些添加剂中,尤其可以提及的有:

[0042] a) 柴油添加剂,特别(但非限制性地)选自烷基硝酸酯,优选 2-乙基己基硝酸酯;芳酰基过氧化物,优选过氧化苯甲酰;和烷基过氧化物,优选叔丁基过氧化物;

[0043] b) 消泡添加剂,特别(但非限制性地)选自聚硅氧烷、烷氧基化的聚硅氧烷、以及源自植物或动物油的脂肪酸酰胺。EP 861 882、EP 663 000、EP 736 590 中给出了这类添加剂的实例;

[0044] c) 清洁剂和/或防腐蚀添加剂,特别(但非限制性地)选自胺类、琥珀酰亚胺、烯基琥珀酰亚胺、聚烷基胺、聚烷基多胺和聚醚胺。EP 938 535 中给出了这类添加剂的实例;

[0045] d) 润滑添加剂或抗磨损剂,特别(但非限制性地)选自脂肪酸和它们的酯或酰胺衍生物,特别是单油酸甘油酯以及单环和多环羧酸的衍生物。以下文件 EP 680 506、EP 860 494、WO 98/04656、EP 915 944、FR 2 772 783、FR 2 772 784 中给出了这类添加剂的实例;

[0046] e) 浊点添加剂,特别(但非限制性地)选自长链烯烃/(甲基)丙烯酸酯/马来酰亚胺的三元共聚物,以及富马酸酯/马来酸酯的聚合物。EP 71513、EP 100 248、FR 2 528 051、FR 2 528 051、FR 2 528 423、EP 112 195、EP 172 758、EP 271 385、EP 291 367 中给出了这类添加剂的实例;

[0047] f) 防沉添加剂和/或石蜡分散剂,特别(但非限制性地)选自(甲基)丙烯酸/多胺酰胺化的(甲基)丙烯酸烷基酯的共聚物、多胺烯基琥珀酰亚胺、邻苯二甲酸和双链脂肪酸的衍生物;烷基酚树脂。EP 261 959、EP 593331、EP 674 689、EP 327 423、EP 512 889、EP 832 172、US 2005/0223631、US 5 998 530、WO 93/14178 中给出了这类添加剂的实例;

[0048] g) 多功能的低温可操作性添加剂,选自如 EP 573 490 中所述的基于烯烃和烯基硝酸酯的聚合物;

[0049] h) 改善耐低温性能和过滤性的其它 CFI 添加剂,例如 EVA 和/或 EVP 共聚物。

[0050] 这些其它添加剂通常以 100 ~ 1,000ppm(各自)的量添加。

[0051] 可以将本发明的改善耐低温性能的添加剂,任选以与其它添加剂的混合物,以添加剂包装物的形式,添加到炼油厂中的烃组合物中和/或加入炼油厂的下游。

实施例

[0052] 在高压(1400 ~ 2500 巴(140 ~ 250MPa))和 200 ~ 280℃的聚合温度下,通过自由基聚合在管式反应器中合成乙烯、醋酸乙烯酯和丙烯酸 2-乙基己酯的三元共聚物。采用

脂肪族醛（丙醛）控制分子量并且采用过氧化物作为聚合引发剂来进行合成。下表 1 中示出所合成的三元共聚物的 Mn 和 Mw 以及它们的单体百分数。

[0053] 表 1 合成的聚合物的特性

[0054]

共聚物	[醋酸乙烯酯]		[丙烯酸 2-乙基己酯]		Mn	Mw
	重量%	摩尔%	重量%	摩尔%		
1	28.4	13.1	9.2	2.1	2 550	7 190
2	32.1	15.5	9.7	2.2	2 440	6 870
3	24.5	11	9.8	2.1	2 480	6 990
4	27	12.1	9	1.9	12 687	14 775
5	28.8	13.1	9.1	1.9	13 195	15 185
6 (对比例)	13.3	6.6	22.1	5.1	12 627	14 610
7 (对比例)	13.1	6.5	22.4	5.2	8 842	10 460
8 (对比例)	17.9	8.9	16.8	3.9	12 875	15 675
9 (对比例)	17.8	8.8	16.7	3.9	8 384	9 885
10 (对比例)	28.7	14.3	19	4.4	11585	14210
11 (对比例)	28.9	14.4	17.5	4.1	12250	14852
12 (对比例)	27.6	13.7	20.7	4.8	11180	13255
13 (对比例)	28.4	14.1	20.4	4.7	12100	14372
14	33.6	16.7	10	2.3	9712	11876
15	31.5	15.7	13.3	3.1	11420	13667
16 (对比例)	19.3	9.6	21.5	5	4 498	8 443

[0055] 通过将它们引入称为 GOM 1 到 GOM 6 的 6 种发动机汽油型馏分中来评价这些三元共聚物改善耐低温性能的能力,所述共聚物的特性汇总在下表 2 中。

[0056] 表 2 发动机燃料的特性

[0057]

	GOM 1	GOM 2	GOM 3	GOM 4	GOM 5	GOM 6
馏分 ASTM D86						
T90-T20 (°C)	112.7	100.4	96.9	112.2	100.5	112
MP-T90 (°C)	18.6	24.9	26.1	26.2	17	23
T95-°C.	353.9	362.4	351.1	350.5	350	356
浊点 (°C)						
NF EN 23015	-4	-4	-5	-5	-9	-7
CFPP (°C)						
EN 116	-5	-7	-6	-5	-9	-6
倾点 (°C)						
NFT 60105	-12	-10	-12	-12	-15	-9
链烷烃含量(质量%)						
色谱	19.27	14.68	17.5	18.95	16.1	15.64
ICT (°C)						
IP 389	-6	-6.3	-6.2	-6.3	-12.6	-9.5
含硫量 (ppm)						
EN ISO 20846	39.8	38	9	9.5	9.2	48

[0058] 将各自为 400ppm 重量的共聚物 1 到 16 引入称为 GOM 1 的发动机汽油型馏分中, 然后根据标准 IP 387 测量 FBT(过滤器阻塞倾向)指数。没有添加剂的 GOM 1 的 FBT 指数为 1.01。

[0059] 注意到根据本发明的三元共聚物能够不使 GOM 1 的过滤器阻塞倾向劣化, 即添加 400ppm 三元共聚物的 GOM 1 的 FBT 小于 1.41。结果示于下表 3 中。

[0060] 表 3 添加 400ppm 不同三元共聚物的 GOM 1 的过滤器阻塞倾向 (IP387)

[0061]

加入的添加剂	FBT 指数 (IP 387)
1	1.01
2	1
3	1.3

4	1. 14
5	1. 06
6(对比例)	6. 08
7(对比例)	6. 08
8(对比例)	1. 53
9(对比例)	1. 8
10(对比例)	1. 02
11(对比例)	2. 69
12(对比例)	1. 01
13(对比例)	1. 03
14	1. 01
15	1. 01
16(对比例)	5. 1

[0062] 在 140、210 或 280ppm 的浓度下测量添加到 GOM 2 到 GOM 6 中的三元共聚物的耐低温性能效果 CFPP ;其结果汇总在表 4 中。

[0063] 表 4 含硫量低的不同汽油的 CFPP 效果测试

[0064]

加入的添加剂	CFPP (°C) 测量 EN 116					
	GOM 2	GOM 3	GOM 3	GOM 4	GOM 5	GOM 6
	210 ppm	210 ppm	280 ppm	210 ppm	210 ppm	140 ppm
1	-21	-13	-14	-14		
2	-16	-15	-14	-14	-16	-14
4	-21	-16	-18	-17		
5	-19	-15		-15	-12	-10
6					-12	-9
7	-16	-15		-15	-12	-9
8					-12	-9
9					-12	-9
10	-12	-13		-13	-13	-10
11	-17	-13		-13	-13	-10
12	-4	-5		-4		-9
13	-5	-4		-3		-9
14	-12	-11		-5	-17	-10
16	-17	-16		-14	-12	-9

[0065] 注意到根据本发明的三元共聚物 1、2、3、4 在不同的汽油 GOM 2 到 GOM 6 中最为有效。而且,从表 3 结果可以注意到,以 400ppm 的水平添加到 GOM 1 中的这些三元共聚物 1、2、3 和 4 没有使过滤器阻塞倾向劣化。而对于根据 WO 2005/054314 的对比例三元共聚物 6、7、8、9、11 和 16,情况并非如此,它们使得按照 IP 387 测量的过滤器堵塞倾向大大劣化,并且在 CFPP 方面不像本发明的添加剂例如添加剂 1、2、4 和 5 那样有效。