

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C10L 1/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02822965.7

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1292057C

[22] 申请日 2002.9.19 [21] 申请号 02822965.7

[30] 优先权

[32] 2001.10.8 [33] GB [31] 0124117.3

[86] 国际申请 PCT/GB2002/004254 2002.9.19

[87] 国际公布 WO2003/031540 英 2003.4.17

[85] 进入国家阶段日期 2004.5.19

[73] 专利权人 帝国化学工业公司

地址 英国伦敦

[72] 发明人 A·S·奥德菲尔德 L·托普森

审查员 王 涛

[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

代理人 孙 爱

权利要求书 5 页 说明书 11 页

[54] 发明名称

柴油燃料乳化剂

[57] 摘要

含有柴油、水和亲水/憎水平衡值至少为 4 乳化剂组合物的燃料乳液。乳化剂组合物含有聚合的非离子表面活性剂，该表面活性剂具有亲水和憎水重复单元和选自以下组分的至少一种：脂肪酸酯或多元醇偏酯；烷氧化的脂肪酸酯或多元醇偏酯；和烷氧化的伯醇。优选本发明乳化剂组合物包括聚合的非离子表面活性剂与至少两种组分的混合物。特别优选的组合物包括聚合的非离子表面活性剂与脂肪酸(偏)酯或烷氧化的脂肪酸(偏)酯的混合物。乳化剂组合物可含有一种乳化助剂如伯醇，例如辛醇。

1. 含有柴油包水乳液的燃料乳液，这一乳液含有乳化剂组合物，乳化剂组合物的量足以形成稳定的乳液，乳化剂组合物含有聚合的非离子表面活性剂，该表面活性剂具有亲水和憎水重复单元和下列至少一种组分：

- a). 脂肪酸酯或多元醇偏酯；
- b). 烷氧化的脂肪酸酯或多元醇偏酯；及
- c). 烷氧化的伯醇；

所述聚合的非离子表面活性剂和所述至少一种组分的选择应使乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值至少为4并且所述聚合非离子表面活性剂(i)是聚酯和(ii)占乳化剂组合物总重量的2.5重量%到20重量%。

2. 权利要求1的燃料乳液，其含有至少70wt%的柴油和至多25wt%的水，重量百分比基于乳液的总重量。

3. 权利要求1或权利要求2的燃料乳液，所含乳化剂量的范围为乳液总重量的0.1-4wt%。

4. 权利要求3的燃料乳液，所含乳化剂量的范围为乳液总重量的1-3wt%。

5. 权利要求3的燃料乳液，所含乳化剂量的范围为乳液总重量的1-2.5wt%。

6. 权利要求1的燃料乳液，其中乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值至少为5。

7. 权利要求1的燃料乳液，其中乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值不高于8。

8. 权利要求7的燃料乳液，其中乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值不高于7。

9. 权利要求7的燃料乳液，其中乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值不高于6。

10. 权利要求 1 或 2 的燃料乳液，其同时含有聚合的非离子表面活性剂及组分 a)、b)和 c)中的至少两种。

11. 权利要求 1 或 2 的燃料乳液，其同时含有聚合的非离子表面活性剂及组分 a)和 b)。

12. 权利要求 1 或 2 的燃料乳液，其中聚合的非离子表面活性剂为聚酯，其中亲水单元为聚氧化烯烃单元而憎水单元为长链烃片段。

13. 权利要求 1 或 2 的燃料乳液，其中乳化剂组合物中聚合的非离子表面活性剂与组分 a)和 b)同时存在且聚合的非离子表面活性剂为聚酯，其中亲水单元为聚氧化烯烃单元而憎水单元为长链烃片段。

14. 权利要求 1 或 2 的燃料乳液，其中组分 a)为一种或多种多元醇与一种或多种脂肪酸反应的产物。

15. 权利要求 14 的燃料乳液，其中多元醇包括具有至少三个羟基的醇。

16. 权利要求 14 的燃料乳液，其中多元醇选自丙三醇和山梨醇。

17. 权利要求 14 的燃料乳液，其中脂肪酸包括 C_{12} 至 C_{24} 的直链或支链的、饱和或不饱和的酸。

18. 权利要求 14 的燃料乳液，其中脂肪酸包括 C_{16} 至 C_{20} 的直链酸。

19. 权利要求 14 的燃料乳液，其中脂肪酸选自硬脂酸或油酸。

20. 权利要求 1 或 2 的燃料乳液，其中组分 b)是至少一种组分 a)与氧化烯烃的反应产物。

21. 权利要求 20 的燃料乳液，其中组分 b)是至少一种组分 a)与不超过 50 摩尔的氧化烯烃的反应产物。

22. 权利要求 1 或 2 的燃料乳液，其中组分 c)是 $C_7 - C_{20}$ 的伯醇或其混合物与氧化烯烃的反应产物。

23. 权利要求 22 的燃料乳液，其中组分 c)是 $C_9 - C_{15}$ 的伯醇或其混合物与氧化烯烃的反应产物。

24. 权利要求 22 的燃料乳液，其中组分 c) 是 $C_7 - C_{20}$ 的伯醇或其混合物与不超过 50 摩尔的氧化烯烃的反应产物。

25. 权利要求 22 的燃料乳液，其中组分 c) 是 $C_9 - C_{15}$ 的伯醇或其混合物与不超过 50 摩尔的氧化烯烃的反应产物。

26. 权利要求 1 或 2 的燃料乳液，其中乳化剂组合物含有伯醇。

27. 权利要求 26 所述的燃料乳液，其中乳化剂组合物含有的伯醇选自 $C_5 - C_{15}$ 的伯醇。

28. 权利要求 26 所述的燃料乳液，其中乳化剂组合物含有的伯醇选自 $C_6 - C_{12}$ 的伯醇。

29. 权利要求 26 的燃料乳液，其中伯醇占乳化剂组合物的至多 5wt%。

30. 权利要求 26 的燃料乳液，其中伯醇占乳化剂组合物的至多 3wt%。

31. 用于燃料乳液的乳化剂组合物，该组合物含有聚合非离子表面活性剂，该表面活性剂具有亲水和憎水重复单元和下列至少一种组分：

- a). 脂肪酸酯或多元醇偏酯；
- b). 烷氧化的脂肪酸酯或多元醇偏酯；及
- c). 烷氧化的伯醇；

聚合的非离子表面活性剂和所述至少一种组分的选择应使乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值至少为 4 并且所述聚合非离子表面活性剂 (i) 是聚酯和 (ii) 占乳化剂组合物总重量的 2.5 重量%到 20 重量%。

32. 权利要求 31 的乳化剂组合物，其亲水/憎水平衡值至少为 5。

33. 权利要求 31 的乳化剂组合物，其亲水/憎水平衡值不高于 8。

34. 权利要求 33 的乳化剂组合物，其亲水/憎水平衡值不高于 7。

35. 权利要求 33 的乳化剂组合物，其亲水/憎水平衡值不高于 6。

36. 权利要求 31 的乳化剂组合物，其同时含有聚合的非离子表面活性剂及组分 a)、b)和 c)中的至少两种。

37. 权利要求 31 的乳化剂组合物，其同时含有聚合的非离子表面活性剂及组分 a)和 b)。

38. 权利要求 31 的乳化剂组合物，其中聚合的非离子表面活性剂

为聚酯，其中亲水单元为聚氧化烯烃单元而憎水单元为长链烃片段。

39. 权利要求 31 至 35 任一项的乳化剂组合物，其中同时含有聚合的非离子表面活性剂与组分 a) 和 b)，所述的聚合的非离子表面活性剂是聚酯，其中亲水单元为聚氧化烯烃单元而憎水单元为长链烃片段。

40. 权利要求 31 至 35 任何一项的乳化剂组合物，其中组分 a) 为一种或多种多元醇与一种或多种脂肪酸反应的产物。

41. 权利要求 40 的乳化剂组合物，其中多元醇包括具有至少三个羟基的醇。

42. 权利要求 40 的乳化剂组合物，其中多元醇选自丙三醇和山梨醇。

43. 权利要求 40 的乳化剂组合物，其中脂肪酸包括 C_{12} 至 C_{24} 的直链或支链的、饱和或不饱和的酸。

44. 权利要求 43 的乳化剂组合物，其中其中脂肪酸包括 C_{16} 至 C_{20} 的直链酸。

45. 权利要求 44 的乳化剂组合物，其中脂肪酸选自硬脂酸或油酸。

46. 权利要求 31 至 35 任何一项的乳化剂组合物，其中组分 b) 是至少一种组分 a) 与氧化烯烃的反应产物。

47. 权利要求 46 的乳化剂组合物，其中组分 b) 是至少一种组分 a) 与不超过 50 摩尔的氧化烯烃的反应产物。

48. 权利要求 31 至 35 任何一项的乳化剂组合物，其中组分 c) 是 $C_7 - C_{20}$ 的伯醇或其混合物与氧化烯烃的反应产物。

49. 权利要求 48 的乳化剂组合物，其中组分 c) 是 $C_9 - C_{15}$ 的伯醇或其混合物与氧化烯烃的反应产物。

50. 权利要求 48 的乳化剂组合物，其中组分 c) 是 $C_7 - C_{20}$ 的伯醇或其混合物与不超过 50 摩尔的氧化烯烃的反应产物。

51. 权利要求 49 的乳化剂组合物，其中组分 c) 是 $C_9 - C_{15}$ 的伯醇或其混合物与不超过 30 摩尔的氧化烯烃的反应产物。

52. 权利要求 31 至 35 任何一项的乳化剂组合物，其含有伯醇。

53. 权利要求 52 的乳化剂组合物，其含有的伯醇选自 $C_5 - C_{15}$

的伯醇。

54. 权利要求 52 的乳化剂组合物，其含有的伯醇选自 $C_6 - C_{12}$ 的伯醇。

55. 权利要求 52 的乳化剂组合物，其中伯醇占乳化剂组合物的至多 5wt%。

56. 权利要求 52 的乳化剂组合物，其中伯醇占乳化剂组合物的至多 3wt%。

57. 制备燃料乳液的方法，该燃料乳液含有柴油包水乳液，该乳液含有其量足以形成稳定乳液的乳化剂组合物，乳化剂组合物含有具有亲水与憎水重复单元的聚合的非离子表面活性剂和下列组分中的至少一种：

- a). 脂肪酸酯或多元醇偏酯；
- b). 烷氧化的脂肪酸酯或多元醇偏酯；及
- c). 烷氧化的伯醇。

聚合的非离子表面活性剂和所述至少一种组分的选择应使乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值至少为 4 且，其中所述方法包括：在单一混合操作中引入柴油和乳化剂组合物，然后将水混入混合容器中，同时对混合物进行高剪切混合，混合的速率和时间足以生成乳液并且所述聚合非离子表面活性剂 (i) 是聚酯和 (ii) 占乳化剂组合物总重量的 2.5 重量%到 20 重量%。

柴油燃料乳化剂

本发明涉及燃料乳液及用于其中的乳化剂组合物。

柴油发动机广泛用于包括汽车、船舶、发电机和压缩机的多种场合。这类发动机通常效率较低并会释放大量污染性气体和颗粒。这在该发动机用于公用车辆如公共汽车，且所产生的污染会影响市中心大量人口时会引起特别的关注。

为提高柴油燃料在这类发动机中燃烧效率并降低污染物的产生，将水加入柴油中以在其中形成乳液。典型地，这类乳液含有至少 80wt% 的柴油和多至 15wt% 的水(基于组合物总重量的重量百分比)。由于水和油如柴油不会自然混合，需要在水/柴油混合物中使用乳化剂以帮助形成和保持乳液。乳化剂典型的存在量可高至组合物总重量的 6wt%。

典型的柴油燃料还含有不同用途的添加剂。例如，这种燃料可含有十六烷值改进剂，如硝酸盐、硝基和亚硝基化合物及过氧化物，浓度可高至 0.3wt%。分散剂和清净剂，如低分子量胺，用于提高发动机的洁净度。为改善燃料的低温性能，可以高达几个百分比的浓度加入冷流调合剂如煤油，以稀释蜡结晶的形成。另外，可以 ppm 级的浓度使用冷流添加剂，如乙烯-乙烯基酯共聚物，氯化烃和聚烯烃以改变蜡结晶的形成。

其他添加剂包括氧化剂，如油菜籽油甲酯，以改善燃料的燃烧性能；抗氧剂如胺和其他含氮化合物，以改善燃料在长期储存时颜色及沉淀物形成方面的稳定性；润滑助剂和金属减活剂。

由于这类水/柴油燃料乳液储存期限的要求(从掺合到在发动机中使用)，该乳液一个基本的要求是其在在一个起码的时间段内是稳定的，如 10,000 分钟(一周)。燃料乳液的另一个基本要求是其在相关市场上应具有价格上的竞争性；因此，任何添加剂如乳化剂均需以最小量使

用或尽可能便宜。

目前的水/柴油燃料复配物使用简单、低价的乳化剂如多元醇的偏酯，使用时浓度相对较高，如 4 - 6wt%。但是，这类乳化剂在这样的浓度下会使发动机中产生沉淀并导致工作效率进一步降低。

已知的水/柴油燃料复配物公开于 WO 85/04183A1, WO 00/63322 A1, WO 01/02516 A1, US-A-3876391, GB-A-2066288, GB-A-2352246, EP-B1-0012292, EP-B1-0242832, EP-B1-0372353, EP-B1-0888421, EP-A1-0893488, EP-A2-1101815, DE-A-3229918, CN 1079499 和 JP-B2-2793190 中。

本发明的一个目的是提供一种稳定的、低成本的燃料乳液和用于燃料乳液的乳化剂组合物。

根据本发明，含有柴油包水乳液的燃料乳液组合物含有乳化剂组合物，乳化剂组合物的量足以形成稳定的乳液，乳化剂组合物含有聚合非离子表面活性剂，该表面活性剂具有亲水和憎水重复单元和下列组分中的至少一种：

- a). 脂肪酸酯或多元醇偏酯；
- b). 烷氧化的脂肪酸酯或多元醇偏酯；及
- c). 烷氧化的伯醇。

聚合的非离子表面活性剂和所述至少一种组分的选择应使乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值至少为 4 且，更优选至少为 5。

表面活性剂的亲水/憎水平衡值 (HLB) 参见 F F Morpeth 编著的 *Preservation of Surfactant Formulations*, 由 Blackie Academic & Professional 于 1995 年出版，第 4 章，4.5 节，p77 等。

本发明还包括用于燃料乳液的乳化剂组合物，该组合物含有聚合非离子表面活性剂，该表面活性剂具有亲水和憎水重复单元和下列组分中的至少一种：

- a). 脂肪酸酯或多元醇偏酯；
- b). 烷氧化的脂肪酸酯或多元醇偏酯；及
- c). 烷氧化的伯醇。

聚合的非离子表面活性剂和所述至少一种组分的选择应使乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值至少为 4 且，更优选至少为 5。

优选本发明乳化剂组合物亲水/憎水平衡值不高于 8 且，更优选不高于 7 且更特别地不高于 6。

优选，本发明燃料含有至少 70wt% 的柴油和多至 25wt%，更特别地在 10 - 20wt% 左右的水，重量百分比基于乳液的总重量。

燃料乳液还可含有前述的传统添加剂。

优选，燃料乳液组合物所含乳化剂量的范围为组合物总重量的 0.1 - 4wt%；更优选，乳化剂组合物量的范围为 1 - 3wt%；且更特别地，量的范围为 1 - 2.5wt%。

优选，聚合的非离子表面活性剂的 HLB 值介于 4 至 13 之间，更优选介于 4 至 8 之间。聚合的非离子表面活性剂优选为聚酯。优选，亲水单元为聚氧化烯烃单元，特别是聚环氧乙烷单元；而憎水单元为长链烃片段。适合的此类聚合的非离子表面活性剂可得自 Uniqema，其商标为 Hypermer (Hypermer 是 ICI 公司集团所拥有的商标)。

优选，组分 a) 是一种或多种多元醇与一种或多种脂肪酸反应的产物。该酯反应产物可为单酯或双 -，三 - 或更高级酯或偏酯或其混合物。

更特别地，多元醇包括乙二醇，即二元醇，和高级醇如丙三醇，山梨醇和新戊基醇如三羟甲基丙烷，季戊四醇，新戊基乙二醇及其低聚物如双 - 三羟甲基丙烷，三 - 三羟甲基丙烷，双 - 季戊四醇和三 - 季戊四醇，及其中两个或多个的混合物。更特别地，多元醇包括具有至少三个羟基的醇如丙三醇和山梨醇且优选为山梨醇。

脂肪酸包括 C_{12} 至 C_{24} 、直链或支链的、饱和或不饱和的酸如肉豆蔻酸，棕榈酸，异棕榈酸，硬脂酸，异硬脂酸，油酸和亚油酸或其混合物。更特别地，脂肪酸包括 C_{16} 至 C_{20} 的直链酸如硬脂酸或油酸且优选为油酸。

组分 a) 的实例为山梨聚糖单月桂酸酯，山梨聚糖单棕榈酸酯，山梨聚糖单硬脂酸酯，山梨聚糖三硬脂酸酯，山梨聚糖半油酸酯，山梨

聚糖单油酸酯和山梨聚糖三油酸酯。适合的此类酯可得自 Uniqema, 其商标为 Span (Span 是 ICI 公司集团所拥有的商标)。

优选, 组分 b) 是组分 a) 中酯的至少一种与氧化烯烃的反应产物。

组分 a) 中的酯优选用环氧乙烷或环氧丙烷进行烷氧化; 优选环氧乙烷。特别地, 酯被不超过 50 摩尔, 优选不超过 30 摩尔的氧化烯烃环氧化。

组分 b) 的实例为聚环氧乙烷处理的山梨聚糖单月桂酸酯, 山梨聚糖单棕榈酸酯, 山梨聚糖单硬脂酸酯, 山梨聚糖三硬脂酸酯, 山梨聚糖半油酸酯, 山梨聚糖单油酸酯和山梨聚糖三油酸酯。适合的此类烷氧化酯可得自 Uniqema, 其商标为 Tween (Tween 是 ICI 公司集团所拥有的商标)。

优选组分 c) 是烷氧化的伯醇, 其衍生自 $C_7 - C_{20}$, 更优选 $C_9 - C_{15}$ 的伯醇或其混合物。伯醇优选用环氧乙烷或环氧丙烷进行烷氧化, 特别是环氧乙烷。特别地, 醇被不超过 50 摩尔, 优选不超过 30 摩尔的氧化烯烃环氧化。

组分 c) 的实例为环氧乙烷处理的 C_9/C_{11} 和 C_{13}/C_{15} 伯醇的混合物。适合的烷氧化伯醇可得自 Uniqema, 其商标为 Synperonic (Synperonic 是 ICI 公司集团所拥有的商标)。

其他可起到乳化协同剂作用的组分也可用于本发明乳化剂组合物中。例如, 可向组合物中加入伯醇。伯醇添加量可高至乳化剂组合物的 5wt%, 更优选高至 3wt%。伯醇优选选自 $C_5 - C_{15}$, 更优选 $C_6 - C_{12}$ 伯醇, 且典型地为辛醇。

优选本发明的乳化剂组合物包括聚合的非离子表面活性剂与组分 a), b) 和 c) 中至少两个组分的混合物。组分 a) 和 b) 的混合物形成了本发明特别优选的组合物。

本发明优选的乳化剂组合物包括不多于 50wt%, 该比例基于乳化剂组合物的总重量, 更优选介于 1% 和 30%, 且更特别地介于 2.5% 和 20% 的聚合的非离子表面活性剂及组分 a), b) 和 c) 中的至少一种。更优选, 乳化剂组合物同时含有聚合的非离子表面活性剂及组分 a), b)

和 c)中的至少两种。最优选的乳化剂组合物同时含有聚合的非离子表面活性剂及组分 a)和 b)。优选, 调配乳化剂组合物使之 HLB 值范围在 5 至 6 之间。

本发明包括制备燃料乳液的方法, 该燃料乳液含有柴油包水乳液, 该乳液含有其量足以形成稳定乳液的乳化剂组合物, 乳化剂组合物含有具有亲水与憎水重复单元的聚合的非离子表面活性剂和下列组分中的至少一个:

- a). 脂肪酸酯或多元醇偏酯;
- b). 烷氧化的脂肪酸酯或多元醇偏酯; 及
- c). 烷氧化的伯醇。

聚合的非离子表面活性剂和所述至少一种组分的选择应使乳化剂组合物的亲水/憎水平衡值至少为 4 且, 更优选至少为 5, 该方法包括, 在单一混合操作中引入柴油和乳化剂组合物, 然后将水混入容器中, 同时对混合物进行高剪切混合, 混合的速率和时间足以生成乳液。

现在本发明将参考以下实施例通过实施例进行进一步的描述。

实施例 1

乳化剂组合物样品通过以下方法制备: 在一个烧杯中将特定量的聚合的非离子表面活性剂与上文定义的组分 a)和 b)进行混合。用于乳化剂组合物的各组分的定义见下表 1, 组合物自身的定义见下表 2。

燃料乳液的样品通过以下方法制备: 将表 2 确定的乳化剂组合物样品与得自 Petroplus 的柴油燃料一同加入 Turrax 混合物器中, 混合器在设定 1 下工作 (11,000rpm)。然后缓慢加入软化水。水完全加入后再进一步混合 20 分钟。各样品取一部分转移至 100ml 的鸭嘴量筒中, 充满至 100ml 刻度处, 放置进行观察以测定样品稳定性。

燃料乳液定义于下表 3, 观察结果详列于下表 4。

表 1 - 乳化剂组合物的组分

	HLB	描述
聚合的表面活性剂		
Hypermer A60 *	6.0	得自 Uniqema 的聚酯非离子表面活性剂
Hypermer A70 *	6.0	得自 Uniqema 的聚酯非离子表面活性剂。该产品为 Hypermer A60 表面活性剂的直接替代物
组分 a)		
Span 80 *	4.3	得自 Uniqema 的山梨聚糖单油酸酯
Span 85 *	1.8	得自 Uniqema 的山梨聚糖三油酸酯
组分 b)		
Tween 85 *	11.0	POE (20) 得自 Uniqema 的山梨聚糖三油酸酯

*ICI 公司集团所拥有的商标

表 2 - 乳化剂组合物

样品	Span 80 %wt	Span 85 %wt	Tween 85 %wt	Hypermer A60 %wt	HLB
EC1	95			5	4.4
EC2	90			10	4.5
EC3	80			20	4.6
EC4	60			40	5.0
EC4a	58.8			41.2	5.0
EC5			10	90	6.5
EC6			20	80	7.0
EC7			30	70	7.5
EC8			40	60	8.0
EC9	76.5		13.5	10	5.4
EC10		54	36	10	5.5
EC11		65.2	34.8		5.0
EC12		54.3	45.7		6.0
EC13		43.5	56.5		7.0

表 3 - 燃料乳液

样品	乳化剂组合物 wt%	柴油 wt%	水 wt%
FE1	EC1-2.0%	88.0	10.0
FE2	EC2-1.6%	88.4	10.0
FE3	EC3-1.2%	88.8	10.0
FE4	EC4-0.7%	89.3	10.0
FE4a	EC4a-0.7%	89.3	10.0
FE5	EC5-2.0%	88.0	10.0
FE6	EC6-2.0%	88.0	10.0
FE7	EC7-2.0%	88.0	10.0
FE8	EC8-2.0%	88.0	10.0
FE9	EC9-1.0%	89.0	10.0
FE9a	EC9-2.0%	88.0	10.0
FE10	EC10-1.0%	89.0	10.0
FE10a	EC10-2.0%	88.0	10.0
FE11	EC11-1.0%	89.0	10.0
FE11a	EC11-2.0%	88.0	10.0
FE12	EC12-1.0%	89.0	10.0
FE12a	EC12-2.0%	88.0	10.0
FE13	EC13-1.0%	89.0	10.0
FE13a	EC13-2.0%	88.0	10.0

表 4 中，观察如下：

- a) “雾状” = 乳液；
- b) “乳状” = 量筒底部的富水层；
- c) “油” = 量筒顶部分离的柴油层；而
- d) “水” = 量筒底部分离的水层

由于柴油从为发动机供油的油箱底部抽取，因而燃料乳液底部出现“水”是最有害的结果。非常明显，如果过高比例的水抽入发动机中

将导致发动机堵塞。尽管出于同一原因出现“乳状”物，即富水层，也不是特别希望的，“乳状物”仍为含柴油的乳液。

表 4 结果以规则的间隔取得。样品 FE1 至 FE4 的结果取自第 5,7, 11,13 和 15 天；样品 FE4a 至 FE13a 则分别取自第 6,9 和 13 天，3,7 和 11 天，3,7, 11 和 18 天及 3 和 11 天。为易于参考，第 7 和 11 天的结果列在全表中是相同的。

结果 FE1 至 FE4 和 FE4a 以相同成本制备，即各样品中乳化剂量的成本实质上是相同的。应当注意的是尽管样品 FE4 与 FE4a 以相对低的浓度存在，其仍可将水保持在燃料乳液中。

对比例 FE11 至 FE13a 甚至在仅三天后即表现出明显的水分离。

表 4 - 燃料乳液稳定性结果

样品	HLB	5 天	7 天	11 天	13 天	15 天
FE1	4.4	底部油雾 1ml	底部油雾 1ml	底部油雾 1ml	底部油雾 1ml	底部油雾 2ml
FE2	4.5	底部油雾 <0.5ml	底部油雾 0.5ml	底部油雾 0.5ml	底部油雾 0.5ml	底部油雾 2ml
FE3	4.6	底部油雾 <0.5ml	底部油雾 <0.5ml	底部油雾 <0.5ml	底部油雾 <0.5ml	底部油雾 <0.5ml
FE4	5.0	底部油雾 2ml	底部油雾 3ml	底部油雾 5ml	底部油雾 5ml	底部油雾 7.5ml
		6 天	9 天		13 天	
FE4a	5.0	1ml 油 1ml 乳状物	1.5ml 油 1ml 乳状物		1ml 油 2ml 乳状物	
		3 天	7 天	11 天		
FE5	6.5	底部油雾痕量	底部油雾痕量	底部油雾 1ml		
FE6	7.0	底部油雾痕量	底部油雾痕量	底部油雾 1ml		
FE7	7.5	底部油雾痕量	底部油雾痕量	底部油雾 1ml		
FE8	8.0	底部油雾痕量	底部油雾痕量	底部油雾 1ml		
		3 天	7 天	11 天		18 天
FE9	5.4	<0.5ml 油 <0.5ml 乳状物	1ml 油 <0.5ml 乳状物	痕量油 4ml 乳状物		2ml 油 7.5ml 乳状物
FE9a	5.4	<0.5ml 油 <0.5ml 乳状物	1ml 油 <0.5ml 乳状物	1ml 油 1.5ml 乳状物		1ml 油 2ml 乳状物
FE10	5.5	<0.5ml 油 <0.5ml 乳状物	1ml 油 <0.5ml 乳状物	1.5ml 油 <0.5ml 乳状物		2ml 油 1ml 乳状物
FE10a	5.5	<0.5ml 油 <0.5ml 乳状物	0.5ml 油 <0.5ml 乳状物	1.0ml 油 <0.5ml 乳状物		1ml 油 无水
FE11*	5.0	1ml 油 5ml 水		1ml 油 5ml 水		
FE11a*	5.0	无清澈油 1ml 乳状物		无清澈油 1ml 乳状物		
FE12*	6.0	1ml 油 7ml 水		1ml 油 8ml 水		
FE12a*	6.0	1ml 油 2ml 水		痕量油 4ml 水		
FE13 *	7.0	1ml 油 8ml 水		3ml 油 9ml 水		
FE13a*	7.0	1ml 油 6ml 水		2.5ml 油 8ml 水		

* 对比例

实施例 2 - 对比方法

样品 EC1 至 EC4 分别依表 5 比例在烧杯中与柴油混合。向 CFE1 至 CFE4 的各燃料/乳化剂组合物样品中加入 0.25 克软化水,通过低剪切搅拌进行混合。水未分散入柴油中而是作为分离的水珠保留在烧杯底部。

表 5 - 对比的燃料/乳化剂组合物

样品	乳化剂组合物 wt%	柴油 wt%
CFE1	EC1-2.0%	98.0
CFE2	EC2-1.6%	98.4
CFE3	EC3-1.2%	98.8
CFE4	EC4-0.7%	99.3

该实施例表明,甚至对于很少量的水,低剪切混合也是不够的。

实施例 3 - 对比方法

样品 CFE5 至 CFE8 用列于表 6 中的 EC1 至 EC4 量制备。在各样品中逐滴加入 100 克软化水,使用 Turrax 搅拌器以高剪切搅拌进行混合,设定为 1 (11,000rpm)。将 20 克各柴油/乳化剂组合物/水样品 (样品 CFE5a 至 CFE8a) 加入 80 克柴油中;转移入 100ml 封盖的量筒中;量筒颠倒 4 次以将其中的物质混合。

这样得到了示于表 7 的乳化剂组合物的最终重量浓度。样品结果示于表 7。

尽管样品中明显存在乳状物层,即富水层,任何样品均不存在水层。这一实施例表明单独制备燃料乳液的“母炼胶”不如实施例 1 所示的在单一混合操作中混合组分有效。

表 6 - 对比的燃料/乳化剂组合物

样品	乳化剂组合物 wt%	柴油 wt%
CFE5	EC1-20.0%	80.0
CFE6	EC2-16.0%	84.0
CFE7	EC3-12.0%	88.0
CFE8	EC4-7.00%	93.0

表 7 - 对比的燃料乳液组合物

样品	HLB	%乳化剂组合物老化浓度	2 天	4 天	7 天	21 天
CFE5a	4.39	2.0	2ml 油 1.5ml 乳状物	2ml 油 2.5ml 乳状物	痕量油* 7ml 乳状物	痕量油* 13ml 乳状物
CFE6a	4.47	1.6	2ml 油 1.5ml 乳状物	2ml 油 1.5ml 乳状物	痕量油* 5ml 乳状物	痕量油* 13ml 乳状物
CFE7a	4.64	1.2	2ml 油 1ml 乳状物	2ml 油 1ml 乳状物	痕量油* 3ml 乳状物	痕量油* 12ml 乳状物
CFE8a	5.0	.07	1ml 油 <0.5ml 乳状物	2ml 油 <0.03ml 乳状物	2.5ml 油 1.5ml 乳状物	7ml 油 8ml 乳状物

* 很难估计，因为其逐渐变为雾状，无清晰界面。