

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C10L 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780028270.1

[43] 公开日 2009 年 8 月 19 日

[11] 公开号 CN 101511975A

[22] 申请日 2007.7.25

[21] 申请号 200780028270.1

[30] 优先权

[32] 2006.7.26 [33] US [31] 60/833,272

[32] 2006.12.5 [33] US [31] 60/872,798

[32] 2007.5.7 [33] US [31] 11/797,774

[86] 国际申请 PCT/US2007/016716 2007.7.25

[87] 国际公布 WO2008/013847 英 2008.1.31

[85] 进入国家阶段日期 2009.1.23

[71] 申请人 替代燃料集团公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 马克·肖曼恩

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 李剑南霆

权利要求书 3 页 说明书 13 页

[54] 发明名称

包含植物油的替代性有机燃料制剂

[57] 摘要

可以从植物油制造燃料制剂，无需在使用植物油前从其中去除甘油。该燃料制剂可用于柴油燃料车辆和/或作为家用加热油。该燃料制剂可包含植物油、煤油、燃料稳定剂和十六烷增强添加剂。

1. 一种燃料制剂，包含：

25-75 vol%的未去除甘油的植物油；

25-75 vol%的煤油；

0.001-5 vol%的燃料稳定剂；和

0.01-5 vol%的十六烷增强添加剂。

2. 如权利要求 1 的制剂，其中所述十六烷增强添加剂包含硝酸辛酯。

3. 如权利要求 1 的制剂，其中所述植物油是非食用植物油。

4. 如权利要求 1 的制剂，其中所述植物油包含麻风树油、藻油、大豆油或花生油。

5. 如权利要求 1 的制剂，还包含 1-20 vol%的松节油。

6. 如权利要求 1 的制剂，其中所述燃料制剂被配制用作机动车燃料。

7. 一种燃料制剂，包含：

25-75 vol%的未去除甘油的植物油；

1-50 vol%的煤油；

1-50 vol%的松节油；

0.001-5 vol%的燃料稳定剂；和

0.01-5 vol%的十六烷增强添加剂。

8. 如权利要求 7 的制剂，其中所述十六烷增强添加剂包含硝酸辛酯。

9. 如权利要求 7 的制剂，其中所述植物油是非食用植物油。

10. 如权利要求 7 的制剂，其中所述植物油包含麻风树油、藻油、大豆油或花生油。

11. 如权利要求 7 的制剂，其中所述燃料制剂被配制用作机动车燃料。

12. 一种燃料制剂，包含：

70-98 vol%的植物油；

1-20 vol%的煤油；和

1-20 vol%的常规汽油。

13. 如权利要求 12 的制剂，其中所述植物油未去除甘油。

14. 如权利要求 12 的制剂，还包含 0.01-5 vol%的十六烷增强添加剂。
15. 如权利要求 14 的制剂，其中所述十六烷增强添加剂包含硝酸辛酯。
16. 如权利要求 12 的制剂，还包含 0.001-5 vol%的燃料稳定剂。
17. 如权利要求 12 的制剂，其中所述植物油是非食用植物油。
18. 如权利要求 12 的制剂，其中所述植物油包含麻风树油、藻油、大豆油或花生油。
19. 如权利要求 12 的制剂，还包含 1-20 vol%的松节油。
20. 如权利要求 12 的制剂，其中所述燃料制剂被配制用作机动车燃料。
21. 一种燃料制剂，包含：
70-98 vol%的植物油；
1-40 vol%的乙醇；
1-20 vol%的煤油；和
0.01-40 vol%的表面活性剂。
22. 如权利要求 21 的制剂，其中所述植物油未去除甘油。
23. 如权利要求 21 的制剂，还包含 0.01-5 vol%的十六烷增强添加剂。
24. 如权利要求 21 的制剂，其中所述十六烷增强添加剂包含硝酸辛酯。
25. 如权利要求 21 的制剂，还包含 0.001-5 vol%的燃料稳定剂。
26. 如权利要求 21 的制剂，其中所述表面活性剂包含甲苯。
27. 如权利要求 21 的制剂，其中所述植物油是非食用植物油。
28. 如权利要求 21 的制剂，其中所述植物油包含麻风树油、藻油、大豆油或花生油。
29. 如权利要求 21 的制剂，还包含 1-20 vol%的松节油。
30. 如权利要求 21 的制剂，其中所述燃料制剂被配制用作机动车燃料。
31. 一种制造燃料制剂的方法，包括：
混合 70-98 vol%的未去除甘油的植物油、1-20 vol%的煤油和 1-20

vol%的常规汽油。

32. 一种制造燃料制剂的方法，包括：

混合 70-98 vol%的未去除甘油的植物油、1-40 vol%的乙醇、1-20 vol%的煤油和 0.01-40 vol%的表面活性剂。

33. 一种制造燃料制剂的方法，包括：

混合 25-75 vol%的未去除甘油的植物油、1-50 vol%的煤油、1-50 vol%的松节油、0.001-5 vol%的燃料稳定剂和 0.01-5 vol%的十六烷增强添加剂。

34. 一种制造燃料制剂的方法，包括：

混合 25-75 vol%的未去除甘油的植物油、25-75 vol%的煤油、0.001-5 vol%的燃料稳定剂和 0.01-5 vol%的十六烷增强添加剂。

包含植物油的替代性有机燃料制剂

相关申请的交叉引用

本申请要求 2006 年 7 月 26 日提交的美国临时申请 No. 60/833272 和 2006 年 12 月 5 日提交的美国临时申请 No. 60/872798 的优先权。

技术领域

本发明涉及包含植物油的替代性燃料制剂。更具体地，本发明涉及不需要从原料植物油中去除甘油的植物油燃料制剂和/或不含石化柴油 (petroleum diesel) 的制剂。

背景技术

生物柴油是一种基于可更新资源的替代性燃料，最常见的是植物油。生物柴油本身不包含石油，但通常与石化柴油混合以形成生物柴油混合物。

术语“生物柴油”一般用于描述从原料油的乙基酯或甲基酯中分离并去除植物油的甘油组分这一热力学过程所得的产品。植物油中甘油组分的存在使植物油的粘度和闪点增加到与常用的柴油发动机不相容的水平，因此通常认为甘油组分是不利因素。

生物柴油与普通矿物燃料(fossil fuel)相比具有一些优点。这些优点包括燃烧更清洁以及可以通过可利用的可更新资源来制造。

然而，生物柴油也具有许多缺点。例如，生物柴油的制造工艺成本高并且费时。生物柴油工艺还不利于生态环境，这主要是由于存在污染性副产物。

此外，在闪点、粘度、十六烷值和低温性能等方面，生物柴油可能无法完全与石化柴油一致。因此，生物柴油通常与石化柴油混合以使其能够在还没有为了使用纯生物柴油而改进的车辆中使用。

典型的生物柴油工艺开始于取得例如 10 加仑的用过的植物油。先将该油过滤以去除其中的食物颗粒。然后向油中添加甲醇和碱液。将混合物加热一段时间（通常为数小时），一般达到 48-54°C 的温度。然后使溶液冷却，通常为 8 小时或更长时间，在此期间，较重的甘油组分从溶液中沉淀出来。然后，从溶液顶部移走甲基酯（生物柴油）。一般来说，略高于 60 vol% 的溶液将成为精制生物柴油燃料。甘油副产物大约占原料油的 8 vol%。接着，用水清洁生物柴油燃料以去除残余的所有碱液。如果碱液没有完全从燃料去除，就会腐蚀某些类型的车辆燃料管线并且可能堵塞燃料过滤器。最后，通过使水和残余杂质与纯生物柴油分离的工艺来清洁并干燥生物柴油。该工艺的污染性副产物包括含碱液的水。

发明内容

由于制造和利用生物柴油存在大量缺点，因此需要不要求将甘油从原料植物油中分离的植物油基燃料制剂或该制剂与石化柴油的混合物。因此，本发明包括替代性柴油燃料制剂（Alt-diesel fuel formulation）及其制造方法，该燃料制剂包含植物油并且在使用前可以不将甘油从植物油中去除。

燃料制剂的一种实施方式包含 25-75 vol% 的未去除甘油的植物油、25-75 vol% 的煤油、0.001-5 vol% 的燃料稳定剂和 0.01-5 vol% 的十六烷增强添加剂（boost additive）

十六烷增强添加剂可包含硝酸辛酯。植物油可以是食用或非食用植物油。植物油可例如包括但不限于，麻风树油（jatropha oil）、藻油、大豆油、花生油。该制剂还可包含 1-20 vol% 的松节油。该燃料制剂可被配制以用作机动车燃料。

燃料制剂的另一种实施方式包含 25-75 vol% 的未去除甘油的植物油、1-50 vol% 的煤油、1-50 vol% 的松节油、0.001-5 vol% 的燃料稳定剂和 0.01-5 vol% 的十六烷增强添加剂。

燃料制剂的另一种实施方式包含 70-98 vol% 的植物油、1-20 vol% 的煤油和 1-20 vol% 的常规汽油。甘油无需从植物油中去除。该制剂可包含

0.01-5 vol%的十六烷增强剂（booster）和/或 0.001-5 vol%的燃料稳定剂。该制剂还可包含 1-20 vol%的松节油。

燃料制剂的另一种实施方式包含 70-98 vol%的植物油、1-40 vol%的乙醇、1-20 vol%的煤油和 0.01-40 vol%的表面活性剂。甘油无需从植物油中去除。该制剂可包含 0.01-5 vol%的十六烷增强剂和/或 0.001-5 vol%的燃料稳定剂。该制剂还可包含 1-20 vol%的松节油。

一种制造燃料制剂的方法包括混合 70-98 vol%的未去除甘油的植物油、1-20 vol%的煤油和 1-20 vol%的常规汽油。

另一种制造燃料制剂的方法包括混合 70-98 vol%的未去除甘油的植物油、1-40 vol%的乙醇、1-20 vol%的煤油和 0.01-40 vol%的表面活性剂。

另一种制造燃料制剂的方法包括混合 25-75 vol%的未去除甘油的植物油、1-50 vol%的煤油、1-50 vol%的松节油、0.001-5 vol%的燃料稳定剂和 0.01-5 vol%的十六烷增强添加剂。

另一种制造燃料制剂的方法包括混合 25-75 vol%的未去除甘油的植物油、25-75 vol%的煤油、0.001-5 vol%的燃料稳定剂和 0.01-5 vol%的十六烷增强添加剂。

具体实施方式

可以制造能够克服或减轻生物柴油的几个缺点的植物油基燃料的替代性制剂（下文称为替代性柴油制剂）。这些制剂可被快速和容易地制造，并且在典型的北美温度下几乎不具有低温敏感性。

与诸如 2 号柴油之类的矿物燃料相比，这些替代性燃料制剂可以更清洁地燃烧。替代性柴油制剂可比矿物燃料燃烧清洁至少 50%，甚至清洁至少 80%。

由于替代性柴油是非腐蚀性的，因此不存在燃料管线问题或燃料过滤器堵塞。车辆可利用替代性柴油制剂运行而无需改进车辆或车辆部件。

这些替代性柴油制剂是稳定的，可以在使用前长期储存而不会失效。某些替代性柴油制剂可以在使用前储存至少一个月或一年或更长时间。

在一种实施方式中，替代性柴油制剂的制造始于植物油，例如 10 加

仑用过或新鲜的大豆油。合适的油的种类很宽。实际上，可以使用任何非动物性植物油。这里所用术语“植物油”是指适合用作燃料的所有非动物性的植物油。优选的油包括麻风树油、藻油、大豆油、花生油以及其它各种食用和非食用植物油。特别有利的是，所述工艺采用来自非食用植物源的油。

优选地，该油不包含或只包含少量的起酥油。尽管植物起酥油也是可行的，但每加仑起酥油制造的燃料较少且副产物较多。此外，由于起酥油中水含量较高，因此对于柴油发动机，起酥油是一种较差的燃料。

可以使用新鲜或用过的油。然而，用过的油优选在使用前被分离。例如，可以从饭店或生产工厂收集用过的油。然后将其粗滤并置于沉降罐中。然后优选将此油沉降至少 12 小时。这个过程使提纯油与水和脂肪分离。水和脂肪沉淀到罐的底部，可被排掉。然后，在与一种或更多种矿物燃料和/或添加剂混合之前或之后，将提纯油或新鲜油过滤。

在某些制剂中，植物油的优选量可包括 25-75 vol%、30-70 vol% 和 40-60 vol%。其它制剂中的植物油的优选量可包括 70-98 vol%、75-95 vol% 和 80-90 vol%。

替代性柴油制剂可包含煤油，通过添加煤油可以降低油的粘度。某些制剂中的煤油的优选量可包括 25-75 vol%、30-70 vol% 和 40-60 vol%。另一些制剂中的煤油的优选量可包括 1-20 vol%、5-15 vol% 和 7-12 vol%。另一些制剂中的煤油的优选量可包括 1-50 vol%、10-40 vol% 和 15-35 vol%。

替代性柴油制剂可包含松节油，像煤油一样，添加松节油可以降低油的粘度。松节油的额外优点是它可以从有机源获得。某些制剂中的松节油的优选量可包括 25-75 vol%、30-70 vol% 和 40-60 vol%。另一些制剂中的松节油的优选量可包括 1-20 vol%、5-15 vol% 和 7-12 vol%。另一些制剂中的松节油的优选量可包括 1-50 vol%、10-40 vol% 和 15-35 vol%。

替代性柴油制剂可包含燃料稳定剂。燃料稳定剂是帮助防止燃料劣化和氧化（特别是在长期储存时）的添加剂。燃料稳定剂还可用于防止燃料中的甘油堵塞进气系统。优选的燃料稳定剂的示例是 Share 公司生产的 DIESEL KLEAN。另一个优选的燃料稳定剂的示例是 Gold Eagle 公司生产

的 STA-BIL 燃料稳定剂。制剂中的燃料稳定剂的优选量包括 0.001-5 vol%、0.01-1 vol% 和 0.05-0.10 vol%。

替代性柴油制剂可包含用于帮助点火的常规汽油。制剂中的常规汽油的优选量包括 1-20 vol%、2-10 vol% 和 3-7 vol%。

替代性柴油制剂可包含十六烷增强剂。优选的十六烷增强剂包括单独的或与其它十六烷增强剂组合的硝酸辛酯。优选的十六烷增强剂的示例是 AMSOIL 十六烷增强添加剂。制剂中的十六烷增强剂的优选量包括 0.01-5 vol%、0.05-3 vol% 和 0.1-2 vol%。

一种制造替代性柴油制剂的方法可包括混合植物油、煤油、燃料稳定剂、常规汽油和十六烷增强剂。该混合物即可使用。

另一种制造替代性柴油制剂的方法可包括混合植物油、煤油、燃料稳定剂和十六烷增强剂。另一种制造替代性柴油制剂的方法可包括混合植物油、煤油、松节油、燃料稳定剂和十六烷增强剂。

替代性柴油制剂可包含乙醇。乙醇可以抵消植物油中甘油的负面作用，因为甘油具有惰性并且在燃烧过程中蒸发（burned off）。此外，当制剂中使用乙醇时，可以减少甚至取消制剂中使用的汽油和煤油的量。乙醇可以是纯乙醇或变性乙醇。制剂中的乙醇的优选量包括 1-40 vol%、5-25 vol% 和 10-20 vol%。

含乙醇的替代性柴油制剂的另一个优点是减少或消除了在前面的制剂中使用燃料稳定剂组分的需要（作为表面活性剂/燃料管线防冻剂得到类似结果）。含乙醇的制剂中的燃料稳定剂的优选量包括 0.001-1 vol%、0.005-0.75 vol% 和 0.002-0.003 vol%。

替代性柴油制剂可包含表面活性剂。表面活性剂组分可用于帮助确保油和乙醇的合适混合性质。这个组分也可用于调节粘度。许多合适的表面活性剂目前用于市售的燃料管线防冻剂中。优选的表面活性剂包括但不限于甲苯、丙酮、斯陶达溶剂（Stoddard solvent）。制剂中的表面活性剂的优选量包括 0.01-40 vol%、0.1-10 vol% 和 0.5-5 vol%。

一种制造含乙醇制剂的方法的实例可包括混合植物油、乙醇、表面活性剂以及实现诸如柴油和家用加热油之类的馏出石化燃料的操作和燃烧特

性的其它可选成分。

该工艺可使用简单的混合和过滤设备实现。该工艺优选不产生有害的副产物。特别地，该工艺优选仅仅在制剂中使用废油时产生食品颗粒，可将该食品颗粒出售给例如狗粮生产商。而且，该燃料优选在发动机的进气和排气歧管中很少遗留或不积累。与矿物柴油相比，替代性柴油制剂可提供更好的润滑性能。除了在柴油发动机机动车中工作以外，该燃料还可用作家用加热油而无需改进所需燃烧器。

油或替代性柴油制剂优选被过滤以穿过典型的柴油车辆燃料的 2 微米过滤器。优选地，替代性柴油制剂被过滤以去除直径大于 1 微米的颗粒。

通过使用一个或更多个过滤器来过滤油或制剂，可以制造替代性柴油制剂。用于用过的油的过滤系统可包括当油被倒入沉降罐中时将其过筛。然后将油从沉降罐泵送通过 1-30 微米、更优选 15-20 微米的过滤器再通过 1 微米的碳过滤器。最后，将油泵送通过 5-50 微米、更优选 10-30 微米的干燥过滤器（desiccate filter），以去除残余水。由于水对于柴油发动机极为不利，因此使用水分离器。过滤的油可与矿物燃料和/或添加剂混合（如果过滤前未混合的话），然后即可泵入车辆。

使用一系列过滤器来过滤燃料制剂，可以降低使稠密的油移动通过过滤器所需的压力。如果使用新鲜的油，则可只将该油泵送通过 10 微米的干燥过滤器再进行混合。

实施例

参照以下非限定性实施例可以更好地理解本发明，这些实施例旨在说明本发明的全部范围内的具体实施方式。

实施例 1

将 10 加仑的经过滤的油与 1 加仑的煤油和 5 盎司的 STA-BIL 燃料稳定剂混合。为了在寒冷天气中运行，添加到常规柴油燃料中的煤油的正常量是 10%。10% 的煤油还使该油具有与常规柴油相同的粘度。添加 STA-BIL 燃料稳定剂，使其附着在油中的小水滴上。向 2.5 加仑的燃料中添加 1

盎司的燃料稳定剂。

在 John Deere 柴油拖拉机中使用该燃料。拖拉机开始无法启动，但当用醚来促进初始燃烧时最终启动。在达到正常的操作温度之前，发动机运转得十分不平顺。一旦达到操作温度，发动机运转良好。该测试表明，为了形成通常用来在启动发动机时引发燃烧的闪点，应当在制剂中添加额外的组分。因此，将 5% 的常规汽油加入混合物，以提供所需的点火闪点。利用这种改进制剂，可以在不需要醚的条件下启动和运转发动机。

实施例 2

向实施例 1 中描述的包含常规汽油的制剂中，添加含有十六烷增强剂的 DIESEL KLEAN，以助于防止残余物积累和提高燃料的十六烷值。然后将此混合物用于一辆 1997 年的旧大众 Passat TDI 中。在 Passat 使用该混合物之前，取下发动机的进气门。进气门完全被积碳堵塞。此外，EGR 阀以及水预加热器也被堵塞（对于在美国东北部运转的柴油发动机，这是一个常见问题）。因此，在使用本燃料之前需要将这些零件尽可能清洁干净。

使用这种替代性柴油制剂对 Passat 进行 10000 英里的测试。在测试过程中，使 Passat 暴露于夜间低温（记录的清晨温度低至 -4°F）。在不插上气缸加热器和不使用醚的条件下启动 Passat。在这些条件下使用常规柴油很可能无法启动 Passat。

测试 10000 英里之后，取出 Passat 的进气歧管以测量积碳。不仅没有积碳，而且先前未清除的积碳也开始被清洁。此替代性柴油制剂既能清洁地工作也能够清除发动机原有的残余物。

接下来，将此替代性柴油燃料在未改动的 1986 年 Volvo Diesel、未改动的 1980 年 Mercedes 300SD、未改动的 2005 年 Jeep Liberty Diesel 和 Mercedes E300 Diesel 上进行测试，以验证该制剂能否用于各种未改进车辆。该特性柴油燃料可以成功地用于所有这些未改动车辆。

在北美行驶的所有柴油车辆中，2005 年的 Jeep Liberty Diesel 具有一种最复杂精密的柴油操控系统，因而为替代性燃料制剂在所需应用中的使用提供了良好的测试环境。这辆吉普车购于北卡罗莱纳州然后行驶到纽

约。经销商注意到，如果使用东北部出售的不清洁柴油燃料，该吉普车可能无法工作。该吉普车使用南部规格的柴油燃料随后使用替代性柴油制剂行驶到纽约。吉普车使用替代性柴油制剂时的行驶噪音更小。然后加入纽约规格的柴油，启动之后，发动机检测灯亮。这表明，该吉普车排斥纽约规格的柴油，但使用替代性柴油制剂则毫无问题。

最后，将替代性柴油制剂用作家用加热油。使用老式烧油热空气炉进行测试。采用的过滤工艺与上述对车辆的相同，而对替代性柴油制剂进行改进。因为油燃烧器具有点火系统，所以从混合物中去除汽油。该燃料燃烧得很理想而无需改变喷嘴尺寸。

因此，一种用于车辆的替代性柴油制剂的实施方式为：

10 加仑用过的植物油或花生油；

1 加仑的煤油；

1/2 加仑的常规汽油；

1.5 盎司的 STA-BIL 燃料稳定剂；

7 盎司的含十六烷增强剂的 Diesel Klean 或含十六烷增强剂的柴油燃料增补剂。

可以使用含或不含常规汽油的上述制剂作为家用加热油。然后测试该燃料制剂是否符合 2 号柴油和生物柴油的 ASTM 标准。这些测试的结果示于表 1。

实施例 3

如下制备含乙醇的替代性柴油制剂：混合 10 加仑的用过的植物油、1 加仑的变性乙醇、1/2 加仑的煤油、7 盎司的含十六烷增强剂的 Diesel Klean 和 1.5 盎司的甲苯。该制剂可用作机动车燃料。

实施例 4

如下制备替代性柴油制剂：混合 500 ml 植物油、500 ml 煤油、5 ml Diesel Klean 和 3 ml 十六烷增强添加剂。然后测试该燃料制剂是否符合 2 号柴油和生物柴油的 ASTM 标准。这些测试的结果示于表 1。优选地，该

替代性柴油制剂满足并超过了这些标准中的一个或更多个。如表 1 所示，该制剂满足或超过了对 2 号柴油和生物柴油的要求。

实施例 5

如下制备替代性柴油制剂：混合 500 ml 植物油、250 ml 煤油、250 ml 松节油、5 ml Diesel Klean 和 10 ml 十六烷增强添加剂。然后测试该燃料制剂是否符合 2 号柴油和生物柴油的 ASTM 标准。这些测试的结果示于表 2。

表 1
明显满足或超过标准：***
介于满足不满足标准之间：**
不满足标准：*
采用替代性测试方法：Alt.

性质	ASTM 测试方法	2 号柴油(低硫)的 ASTM D976 标准	2 号柴油的额外标准(B100)	生物柴油的额外标准(B100)	实施例 4 的制剂	采用的测试方法 (Intertek)	实施例 2 的制剂	采用的测试方法 (Intertek)
闪点/°C 最小值	D93	52 °C /125.6°F			135°F***	D93A	100*	D93A
水/vol% (D2709) 或 ppm 最大值 (D 1744)	D2709 或 D1744	0.05(D2709)			<0.005***	D2709	<0.05***	D2709
沉淀物/vol%(2709) 或 ppm 最大值(D 5452)	D2709 或 D5452	0.05(D2709)			<0.005***	D2709	<0.05***	D2709
蒸馏 vol%回收率/90%最大值, °C	D86	282-338	360	366.4**	D1160(6)Alt.	>800*	D1160 Alt.	
运动粘度/40°C	D445	1.9-4.1	1.9-6.0	6.202**	D445	14.96*		
铜腐蚀测试条, 最大值	D130	3 号		1a***	D130	1a***	D130	
酸值/mg KOH/g			0.5	0.087***	D664			
十六烷值/最小值	D613	40	47	42.9***	D613	40.3**	D613	
兰氏残碳/10%残余物, 最大值	D524	0.15	0.35	0.24**	D4530 Alt.	0.16***	D524	
API 比重/最大值	D287 或 D4052		39	31.5***	D4052			
润滑性/负载克数最小值(D6078)或微米最大值(D6079)	D6078 或 D6079(3)	520(D6079)		217***	D6079	182.5**	D6079	
加速稳定性	D2274		15					

低温流动性/°C	D2500 或 D4539	(4)	-16°C /3.2°F***	D2500	-10.8°C	D2500
灰分/%最大值	D482 或 D874	0.01	0.02	<0.001*** D874	<0.001*** D874	D482
硫/ppm	D5453(2)	15ppm 或 0.05%	0.05	5.3ppm*** D5453	0.004%*** D5453	D5453
磷含量			0.001	<0.0010*** D4951		
钙				Ca+Mg<5.0 <1.0*** EN14538		
镁				Ca+Mg<5.0 <1.0*** EN14538		
钠				Na+K<5.0 1.1*** EN14538		
钾				Na+K<5.0 <1.0*** EN14538		
100°C下氧化稳定性诱导期				>3.0HR 7.6HR*** EN14112		
菌类生长		(5)				

(1) 1 号 DF 和 2 号 DF 分别用于与 ASTM D975 的等级 No. 1-D 和等级 No. 2-D 的定义中描述相同的应用;

(2) ASTM 测试 D2622 是 EMA 推荐的测试，而美国加州空气研究局 (CARB) 采用测试 D5453;

(3) EMA 推荐通过 ASTM D6078，咬合承载耐磨试验 (SBOCLE) 测定润滑水平，或者可以采用高频往复仪 (HFRR)，ASTM D6079 来测量润滑性。采用这种测试，60°C 下 0.45 mm 的磨痕相当于 3100 g 的 SBOCLE 结果;

(4) 柴油燃料必须在使用温度下通过浊点 (D2500) 或低温流动测试 (D4539)。零售燃料的供应商必须保证低温流动能力。在冬季，根据当地气候每月调整低温流动能力。除非发动机制造商特别推荐或者与燃料供应商提前商讨，不建议另外使用燃料添加剂改进燃料的蜡化性质 (waxing property) 以满足低温操作性要求;

(5) 尽管 EMA 并不包括关于菌类生长的任何建议，但应注意，菌类生长会导致柴油发动机燃料系统的操作问题、腐蚀和沉淀物积累。燃料储罐和车辆/设备燃料罐中的菌类生长被认为与管线和储存技术以及时间有关，并且无法通过燃料规格充分解决;

(6) 蒸馏过程并未为了生物柴油和混合生物材料的测试而设计。

表 2
实施例 5 的制剂的测试结果

方法	测试	结果	单位
D4052	60°F 下的 API 比重,	29.4	°API
D93 方法 A	校正闪点	115	°F
D2709	水和沉淀物	<0.005	Vol%
D445, 40°C	40°C下的运动粘度	6.078	cSt
D874	硫酸化灰分	<0.001	Wt%
D5453	硫	13.1	Ppm
D130	铜腐蚀, 122°F 下 3 小时	1a	
D613	十六烷值	45.2	
D2500	浊点	-17	°C
D2500	浊点	1.4	°F
D4530	微残碳	0.35	Wt%
D664	酸值	0.082	mgKOH/g
D4951	磷	<0.0010	Wt%
D1160, °F	初始沸点	273.8	°F
D1160, °F	5%回收率	334.7	°F
D1160, °F	10%回收率	338.7	°F
D1160, °F	20%回收率	356.7	°F
D1160, °F	30%回收率	390.6	°F
D1160, °F	40%回收率	424.6	°F
D1160, °F	50%回收率	834.6	°F
D1160, °F	最终沸点	922.1	°F
D1160, °F	回收%	60.0	%
D1160, °F	损失%	0.0	%
D1160, °F	残余%	40.0	%
EN14538	钙	<1.0	mg/kg
EN14538	镁	<1.0	mg/kg
EN14538	钠	<1.0	mg/kg
EN14538	钾	<1.0	mg/kg
EN14112	100°C下的氧化稳定性诱导期	4.8	hr

本申请公开了一些数值范围。尽管精确范围限制并未逐字记载在说明书中，但因为本发明可以在公开的整个数值范围内实施，所以公开的这些数值范围意在支持处于所公开的数值范围内的任何范围和数值。还应当理解，说明书中提及的所有的数值和范围必然是近似的。还应当理解，在这些范围内，可以调整替代性柴油制剂以满足柴油家族中的大量石化燃料的 ASTM 规格，柴油家族包括但不限于 1-5 号规格的柴油、家用加热油和航空喷气燃料。

上述说明根据具体应用及其要求来提供，用于使本领域技术人员能够制造并使用本发明。对优选实施方式的各种改进对本领域技术人员来说是

显而易见的，其中定义的一般性原理在不脱离本发明的精神和范围的前提下可以适用于其它实施方式和应用。因此，本发明无意受限于这些实施方式，应当赋予其与本文公开的原理和特性一致的最宽范围。