



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 01809862.2

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1214092C

[22] 申请日 2001.4.19 [21] 申请号 01809862.2

[30] 优先权

[32] 2000.4.21 [33] US [31] 09/556,852

[86] 国际申请 PCT/EP2001/004495 2001.4.19

[87] 国际公布 WO2001/081513 英 2001.11.1

[85] 进入国家阶段日期 2002.11.21

[71] 专利权人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

[72] 发明人 D·A·巴克尔 L·E·范克

C·A·莱德

审查员 张建国

[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 2 页 说明书 44 页 附图 1 页

[54] 发明名称 汽油 - 含氧物调合油

[57] 摘要

本发明提供一种适用于自动火花点火发动机中的汽油 - 含氧物调合油, 其具有下述性质: (a) 干蒸气压当量 (DVPE) 小于 7.4PSI (51X103Pa), 和 (b) 醇含量大于 5.0% (体积); 本发明还提供一种制备该调合油的方法, 该方法包括将至少两种烃料流和至少一种含氧物调合在一起。

1、一种适用于自动火花点火发动机的汽油-含氧物调合油，具有下述性质：

(a) 干蒸气压当量小于 $51 \times 10^3 \text{Pa}$ ，和

(b) 醇含量大于 5 体积%且最高为 10 体积%。

2、根据权利要求 1 所述的汽油-含氧物调合油，其干蒸气压当量至少是 $44.8 \times 10^3 \text{Pa}$ ，醇含量最高为 10 体积%。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的适用于自动火花点火发动机的汽油-含氧物调合油，具有下述性质：

(a) 干蒸气压当量小于 $49.6 \times 10^3 \text{Pa}$ ，和

(b) 醇含量大于 5.0 体积%，

条件是当醇含量不大于 9.6 体积%时，干蒸气压当量小于 $49 \times 10^3 \text{Pa}$ ，当醇含量不大于 5.8 体积%时，干蒸气压当量小于 $48.3 \times 10^3 \text{Pa}$ 。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的汽油-含氧物调合油，其中含氧物包括乙醇。

5、根据权利要求 1-4 任一项所述的汽油-含氧物调合油，其中没有甲基叔丁基醚。

6、根据权利要求 1-5 任一项所述的汽油-含氧物调合油，其抗爆指数至少是 89。

7、根据权利要求 1-6 任一项所述的汽油-含氧物调合油，其干蒸气压当量小于 $49 \times 10^3 \text{Pa}$ 且醇含量大于 5.8 体积%。

8、根据权利要求 1-6 任一项所述的汽油-含氧物调合油，其干蒸气压当量小于 $48.3 \times 10^3 \text{Pa}$ 且醇含量大于 5 体积%。

9、根据权利要求 1-6 任一项所述的汽油-含氧物调合油，其干蒸气压当量小于 $49.6 \times 10^3 \text{Pa}$ 且醇含量大于 9.6 体积%。

10、一种制备权利要求 1-9 任一项所述的汽油-含氧物调合油的方法，包括将至少两种烃料流和至少一种含氧物调合在一起以形成具

有下述性质的汽油-含氧物调合油:

(a) 干蒸汽压当量小于 $51 \times 10^3 \text{Pa}$,和

(b) 醇含量大于 5.0 体积%且最高为 10 体积%。

汽油-含氧物调合油

发明领域

本发明涉及至少含一种醇的汽油-含氧物调合油及其制备方法

发明背景

汽油一般包括常压下较窄沸程如 77°F (25℃)-437°F (225℃) 的烃类混合物。汽油一般含芳烃、烯烃和烷烃的混合物，尽管一些汽油(汽油-含氧物调合油)中还另含有含氧物如醇(例如乙醇)或其它含氧物(例如甲基叔丁基醚(“MTBE”)。汽油(包括汽油-含氧物调合油)还可含有各种添加剂，如清净剂、防冻剂、破乳剂、抗腐蚀剂、染料、沉积物结构改变剂和辛烷值提高剂。燃料中氧的存在能够提高燃烧的有效空气-燃料比且燃料氧可影响催化剂效率。虽然乙醇中的氧能够提高该空气-燃料比，使燃烧温度升高，但是乙醇的燃烧温度较低会削弱这一效应。在新型车辆的高排放条件和所有没有运行氧探测器或催化剂的车辆条件时，乙醇中的氧还能减少一氧化碳(“CO”)和挥发性有机化合物(“VOC”)的排放。

美国清洁空气法(“CAA”)修正案 1990 年的通过对美国境内所有主要运输燃料带来了冲击，激励人们对使用包括含氧物的替代性发动机燃料的研究。为了遵守 CAA，汽油商将含氧物混入汽油，但因苯、总芳烃、丁烷、总烯烃及类似组分含量发生变动也改变了烃类的组成。这些因素影响了新汽油的反应性，并向所混入的含氧物操作特性即蒸馏性、挥发性、共沸性、氧化稳定性、溶解性、辛烷值、蒸气压及其它本领域普通技术人员公知的汽油特性发生迁移。

对氧化燃料替代品及其组分的研究集中在脂肪醇和醚上，脂肪醇包括但不限于为甲醇、乙醇、异丙醇、叔丁醇，醚的例如是 MTBE、乙基叔丁基醚(“ETBE”)和叔戊基甲基醚(“TAME”)。目前的大多数研究将注意力集中于在汽油配方中使用 MTBE。含氧物汽油组分一般是个别调入

汽油。但是，目前已公开了一些这类组分的混合物，如含非醚组分的汽油调合油，如含醇的汽油调合油。

从历史上看，汽油的蒸气压一般是 9-15 磅/平方英寸(“PSI”)的压力 (62-103.4kPa)。近来美国的蒸发排放条例已强制降低汽油蒸气压。醚组分为这些汽油提供了有利的蒸气压调合性能。20 世纪 90 年代末，CAA 使炼油厂重新调整汽油配方，使蒸气压达到 7.5-8.5PSI (51.7-58.6kPa) 范围。这是因为 CAA 希望尽量降低能构成空气有毒物和气体污染组成中颗粒物(“烟雾”)的车辆排放物如 CO、NO_x、VOC 的量。这些降低蒸气压的要求促进了 MTBE 的应用。从 1979 年以来它已作为一种含氧功能的高辛烷值添加剂用于“高级”汽油中。实际上，MTBE 已经取代了铅和其它高污染性添加剂如苯、甲苯、乙苯和二甲苯(“BTEX”)。

与其它有机化合物相比，MTBE 是一种具有较低气味和味觉阈值的醚。MTBE 在 10 亿份水中的气味阈值是约 45 至约 95 份(“ppb”)。其在水中的味觉阈值是约 134ppb。因此，若饮用水中存在 MTBE，则可以通过气味和味觉在较低浓度下察觉。最终结果是在饮用受污染的水时、在烹调用水时、在洗浴过程中呼吸时都可能感到 MTBE 的存在。

在美国，大量含 MTBE 的汽油储存在地下储油罐(“UST”)中，这些储油罐已存在泄漏现象。从泄漏的油罐中渗入地下水的 MTBE 和在油罐灌装操作及在分配终端处的输送操作中溢出的 MTBE 会对这些油罐附近的地下水造成严重污染。因为 MTBE 在水中具有高溶解性——每百万份水中约可溶 43000 份 MTBE(“PPM”)，在全美境内的加油站、相关的储油设施和装油终端附近的地下水中可发现卷流状 MTBE。现在已感到使用 MTBE 是不够理想的。

为此，已将乙醇作为 MTBE 替代品用于汽油-含氧物调合油中，其蒸气压和排放要求比较宽松。乙醇有一些不同于 MTBE 的性能。但是，乙醇调合油的燃料氧含量约为 MTBE 调合油的两倍。并且，汽油-乙醇调合油具有高出雷德蒸汽压(“RVP”)达 1 PSI (6.9kPa) 之多的挥发性，除非对基础净汽油进行调节使其适应这样的挥发性。

随着反对使用醚类如 MTBE 的压力加大, 乙醇在低 RVP 汽油中的应用日益增加。乙醇对地表水和地下水没有危险, 在加利福尼亚, 超过 10000 口井受到 MTBE 及其刺激性气味的污染, 使水不可饮用。在加利福尼亚, 要求在 2002 年末取消使用 MTBE。因此, 目前需要在汽油中减少或取代 MTBE 添加剂, 同时又要保留可接受的操作特性。

发明概述

本发明提供一种适用于自动火花点火发动机的汽油-含氧物调合油, 具有下述性质:

- (a) 干蒸气压当量(DVPE)小于 7.4PSI($51 \times 10^3 \text{Pa}$), 和
- (b) 醇含量大于 5 体积%且最高为 10 体积%。

在使用时, 汽油-含氧物调合油中除烃和醇燃料组分外, 还可含有一种或多种性能添加剂如清净剂、防冻剂、破乳剂、抗腐蚀剂、染料、沉积物结构改变剂等。

通过下述汽油-含氧物调合油制备方法, 可以很方便地按本发明制备出汽油-含氧物调合油, 该方法包括将至少两种烃料流和至少一种含氧物调合在一起, 以形成具有下述性质的汽油-含氧物调合油:

- (a) 干蒸气压当量(DVPE)小于 7.4PSI($51 \times 10^3 \text{Pa}$), 和
- (b) 醇含量大于 5.0 体积%且最高为 10 体积%。

在本发明一种优选的汽油-含氧物调合油中, DVPE 至少是 6.5PSI($44.8 \times 10^3 \text{Pa}$)且醇含量最高为 10% (体积)。

按本发明优选的汽油-含氧物调合油可以具有一或多种下述特性:

- (i) 含氧物包括乙醇,
- (ii) 调合油基本不含甲基叔丁基醚(MTBE);
- (iii) 调合油的 10%蒸馏点(T10)至少为 130°F(54.4°C);
- (iv) 调合油的 10%蒸馏点(T10)不大于 145°F(62.8°C);
- (v) 调合油的 50%蒸馏点(T50)至少为 190°F(87.7°C);
- (vi) 调合油的 50%蒸馏点(T50)不大于 230°F(110°C);
- (vii) 调合油的 90%蒸馏点(T90)至少为 270°F(132.2°C);

- (viii) 调合油的 90%蒸馏点(T90)不大于 355°F(179.5℃);
- (ix) T90 不大于 350°F(176.5℃);
- (x) 调合油的蒸馏终点(EP)至少为 360°F(182.3℃);
- (xi) 调合油的蒸馏终点(EP)不大于 435°F(223.9℃);
- (xii) EP 不大于 410°F (210℃);
- (xiii) 200°F (93.3℃)馏分(E200)在 30-55% (体积) 范围, 优选 35-55% (体积);
- (xiv) 300°F(148.9℃)馏分(E300)在 70-95% (体积) 范围;
- (xv) DVPE 在 6.5PSI(44.8 X 10³Pa)-7.4PSI(51 X 10³Pa)范围;
- (xvi) DVPE 在 6.5PSI(44.8 X 10³Pa)-7.05PSI(48.6 X 10³Pa)范围;
- (xvii) 抗爆指数((R+M)/2)在 87-95 范围;
- (xviii) 抗爆指数((R+M)/2)至少是 89,
- (xix) 醇含量在 5.4-10% (体积) 范围;
- (xx) 汽油-含氧化物调合油的氧含量在 1.95-3.7% (重) 范围;
- (xxi) DVPE 小于 7.1PSI(49 X 10³Pa)且醇含量大于 5.8% (体积);
- (xxii) DVPE 小于 7PSI(48.3 X 10³Pa)且醇含量大于 5% (体积);
- (xxiii) DVPE 小于 7.2PSI(49.6 X 10³Pa)且醇含量大于 9.6% (体积)。

本发明拟将上述 特性(i)-(xx)中的两或多个特性的任意组合以及特性 (xxi)、(xxii)或(xxiii)与特性 (i)-(xx)中一或多个特性的任意组合作为本发明的优选方式。

本发明的一个优选方式是提供一种适用于自动火花点火发动机的汽油-含氧化物调合油, 其具有下述性质:

- (a)干蒸气压当量(DVPE)小于 7.2PSI(49.6 X 10³Pa),和
- (b)醇含量大于 5.0% (体积), 条件是当醇含量不大于 9.6% (体积) 时, DVPE 小于 7.1PSI(49 X 10³Pa), 当醇含量不大于 5.8% (体积) 时, DVPE 小于 7PSI(48.3 X 10³Pa)。

本发明能在减少作为燃料添加剂的 MTBE 用量或不用的条件下很方便地提供产生较低量气态污染物的汽油-含氧化物调合油。本发明提供在诸

如上述有毒物、NO_x 和 VOC 量降低、氧含量、包括蒸气压在内的必要挥发性、200°F (93.3℃) 及 300°F (148.9℃) 馏分分数的总排放性能方面具有理想性能的汽油-含氧物调合油的生产方法。当地理面积较小的城市中有大量汽车燃烧大量本发明汽车燃料时，该组合物及其生产方法由于包括了至少一种抗污染的醇而提供了一种解决污染问题的方案，特别是在交通拥挤的城市及类似情况中。

广义上说，本发明基于下述发现：当生产汽油时，例如，通过将多种含烃料流进行调合来生产汽油-含氧物调合油时，控制汽油-含氧物调合油的某些化学和/或物理性质可在减少一或多种污染物排放方面得到改进。例如，可将汽油沸程内的第一含烃料流与不同的烃料流按调整比例进行调合，以便在改进蒸气压和 50%蒸馏点的同时减少 MTBE 的加入量。在维持上述调合油其它性质的同时，MTBE 的加入量减少的越多，则在满足所有管理要求的同时减少排放量方面得到的好处就越大。

在一个优选实施方案中，本发明提供一种汽油-含氧物调合组合物及其生产方法，该组合物含至少一种醇，最优选是乙醇，其含量大于该组合物的 5%（体积），最高约为 9%（体积）或更高，其蒸气压约小于 7.1PSI (49kPa)，这些都符合 ASTM 的规定和联邦/州的法规要求。在一个优选实施方案中，此类醇的含量可降低到约 7%（体积），在一个最优选实施方案中，醇含量甚至降低到约 5%（体积）。尽管该优选实施方案使用的是乙醇，但是可以预计，在调合过程及所形成的组合物中实际上任何醇都可减少或是替代 MTBE。

在一个优选实施方案中，汽油-含氧物调合油的蒸气压小于约 7.1PSI (49kPa) 且醇含量大于约 5.8%（体积）。在另一个实施方案中，汽油-含氧物调合油的 50%蒸馏点小于约 195℃ (90.6℃)，10%蒸馏点小于约 126°F (52.2℃)，氧的重量百分含量大于 1.8%（重），抗爆指数大于或等于约 89，和/或能将有毒气体污染物的排放量 [按 40C.F.R. § 80.45 条例中的“复数排放量模型（“复数模型”）”（1999）计算] 降低约 21.5%以上，更优选在适当地点、季节和年份中能降低约 30%以上。尽管本发明实际上可以用任意醇替代 MTBE，但是优选内含乙醇来减

少 MTBE 量或取代 MTBE。

在另一个实施方案中，汽油-含氧物调合油的蒸气压小于约 7.2PSI (49.6kPa) 且醇含量大于约 9.6% (体积)。该汽油-含氧物调合油的 50%蒸馏点小于约 178°F (97.8°C)，10%蒸馏点小于约 123°F (50.6°C)，氧的重量百分含量大于 1.8% (重)，抗爆指数大于约 89，和/或能够将有毒气体污染物的排放量降低约 21.5%以上。

在另一个实施方案中，汽油-含氧物调合油的蒸气压小于约 7PSI (48.3kPa) 且醇含量约大于 5.0% (体积)。此实施方案还具有 50%蒸馏点小于约 250°F (121.1°C) 和/或 10%蒸馏点小于约 158°F (70°C) 的特性。

对于这些汽油-含氧物调合油的形成过程，本发明还包括在能减少内含的 MTBE 量或不用 MTBE 条件下所得调合油的蒸气压小于约 7.1PSI (49kPa) 且醇含量约大于 5.8% (体积) 的汽油-含氧物调合油的制备方法。通过将至少两种烃料流进行调合的方法可形成汽油-含氧物调合油，生产出所得调合油蒸气压小于约 7PSI (48.3kPa) 且醇含量大于约 5.0% (体积) 的适用于汽车发动机中燃烧的汽油-含氧物调合油。本方法可生产能将有毒气体污染物的排放量降低约 21.5%以上，更优选约 30%以上的调合油。

附图简述

从下面对本发明优选实施方案（仅为例举说明）的详细描述并参考附图可以进一步理解本发明。其中，图 1 示出一个炼油厂的方框图。

优选实施方案简述

在讨论优选实施方案之前要讨论一些实施本发明的规则 and 规定。本领域普通技术人员应当意识到对规则、规定、要求、法律和标准所做的变化、修正或修订都认为是在本发明保护范围内，本文所描述和要求保护的本发明利益不取决于这些因素。

摘自 CAA 的下列术语将有助于理解下面的表格。抗爆指数是指研究法辛烷值 (“RON”) 和马达法辛烷值 (“MON”) 的算术平均值，即： $(R+M)/2$ 。RON 是在温和操作条件，也就是说在入口混合物温度中等和低

发动机转速条件下通过测定单缸发动机中燃料抗爆水平来确定的。RON 往往表示全尺寸发动机低到中转速操作条件下发动机中燃料的抗爆性能。MON 是在比研究法更苛刻的操作条件，也就是说在入口混合物温度较高和较高发动机转速条件下通过测定单缸发动机中燃料抗爆水平来确定的。它表示全尺寸发动机高转速条件下操作的发动机中燃料抗爆性。MON 还往往表示部分尺寸、路载条件下的燃料抗爆性能。

另外，雷德蒸气压(“RVP”)指的是除液化石油气外的挥发性原油和挥发性无粘性石油液体的绝对蒸气压，采用 ASTM D 323《石油产品蒸气压的标准测试方法(Reid 法)》测定。可以用下述方法测定蒸气压或干蒸气压当量(“DVPE”)：ASTM D 4953《汽油和汽油-含氧化物调合油蒸气压标准测定方法(干法)》，ASTM D 5190《石油产品蒸气压标准测定方法(自动法)》，ASTM D 5191《石油产品蒸气压标准测试方法(微型法)》，ASTM D 5482《石油产品蒸气压标准测试方法(微型法-大气压)》。按这些术语，燃料具有下表 1 所示的一些基本性质。

表1: 燃料性能

性能	汽油	2号柴油	甲醇	甲基叔丁基醚	乙醇
化学式	C ₄ to C ₁₂	C ₃ to C ₂₅	CH ₃ OH	(CH ₃) ₃ COCH ₃	C ₂ H ₅ OH
分子量	100-105	ca. 200	32.04	88.5	46.07
组成 (wt%)	碳	84-87	37.5	66.1	52.2
	氢	12-15	12.6	13.7	13.01
	氧	0	49.9	18.2	34.7
沸点 °F (°C)	80-437 (26.7-225)	370-650 (187-344)	149 (65)	131 (55)	172 (78)
RVP (PSI) (x10 ³ Pa)	8-15 (55-103.5)	0.2 (1.4)	4.6 (31.7)	7.8 (53.8)	2.3 (15.9)
RON	90-100	--	107	116	108
MON	81-90	--	92	101	92
(R+M) / 2	86-94	N/A	100	108	100

这些燃料必须满足若干要求。其中的一些要求涉及《蒸气压和馏出物分类方法》。ASTM D 4814《自动火花点火发动机燃料标准规定》中对每一种蒸气压和蒸馏分类给出了蒸气压和蒸馏分类要求。

表2蒸汽压和蒸馏的分类要求

蒸汽压/蒸馏类别	最大蒸汽压 kPa (PSI)	蒸发出规定百分燃料时的温度℃ (°F)			
		10%最大	50%最小	50%最大	90%最大
AA	54 (7.8)	70 (158)	77 (170)	121 (250)	190 (374)
A	62 (9.0)	70 (158)	77 (170)	121 (250)	190 (374)
B	69 (10.0)	65 (149)	77 (170)	118 (245)	190 (374)
C	79 (11.5)	60 (140)	77 (170)	116 (240)	185 (365)
D	93 (13.5)	55 (131)	66 (150)	113 (235)	185 (365)
E	103 (15.0)	50 (122)	66 (150)	110 (230)	185 (365)

为了将其模型化，CAA 设计了一些标准以及适宜的排放量模型来计算汽油调合油的性能。调合汽油时必须注意底线燃料的下述性能。除上文所讨论的性能外，下面的术语也包括在下面的表格中，这些性能是由 40C.F.R. §80.45 的“复数模型”(1999)得到的。E200 是在 200°F (93.3℃)下蒸发的目标燃料分数(馏分)，用% (体积)表示。E300 是在 300°F (148.9℃)下蒸发的目标燃料分数(馏分)，用% (体积)表示。

表3
底线燃料性能的复数排放模型

燃料性能	夏季	冬季
氧 (wt%)	0.0	0.0
硫 (PPM)	339	338
RVP (PSI) ($\times 10^3$ Pa)	8.7 (60)	11.5 (79.3)
E200 (%)	41.0	50.0
E300 (%)	83.0	83.0
芳香烃 (vol%)	32.0	26.4
烯烃 (vol%)	9.2	11.9
苯 (vol%)	1.53	1.64

不仅必须要注意这些燃料性能，燃料还必须不能超过下述底线废气排放量。下面的表格中使用多环有机物(“POM”)和氮氧化合物(“NO_x”)的缩写，列出了阶段 I(1995-1999 年)和阶段 II(2000 年及以后)的底线废气排放规定。

表4: 底线废气排放量

废气污染物	阶段I		阶段II	
	夏季		夏季	
	(mg/mile) (mg/km)	冬季 (mg/mile) (mg/km)	(mg/mile) (mg/km)	冬季 (mg/mile) (mg/km)
VOC	446.0 (279)	660.0 (413)	907.0 (566.9)	1341.0 (838.1)
NOx	660.0 (413)	750.0 (468.8)	1340.0 (837.5)	1540.0 (962.5)
苯	26.10 (16.3)	37.57 (23.48)	53.54 (33.46)	77.62 (48.51)
乙醛	2.19 (1.37)	3.57 (2.23)	4.44 (2.78)	7.25 (4.53)
甲醛	4.85 (3.03)	7.73 (4.83)	9.70 (6.06)	15.34 (9.59)
1,3-丁二烯	4.31 (2.7)	7.27 (4.54)	9.38 (5.86)	15.84 (9.9)
POM	1.50 (0.94)	2.21 (1.38)	3.04 (1.9)	4.50 (2.81)

最后，公布这些性能和底线，以确保能符合阶段 I 和阶段 II 的 VOC、NO_x 和有毒物排放总底线的规定，在下面的表格中，地区 1 表示美国南部各州，地区 2 表示美国北部各州。

表5: VOC, NOX 和有毒物的总底线排放量

污 染 物	夏季 (mg/mile) (mg/km)				冬季 (mg/mile) (mg/km)			
	阶段 I		阶段 II		阶段 I		阶段 II	
	地区 1	地区 2	地区 1	地区 2	地区 1	地区 2	地区 1	地区 2
NOx	660.0 (413)	660.0 (413)	1340.0 (837.5)	1340.0 (837.5)	750.0 (468.8)	750.0 (468.8)	1540.0 (962.5)	1540.0 (962.5)
VOC	1306.5 (816.6)	1215.1 ((759.4)	1466.3 (916.4)	1399.1 (874.4)	660.0 (413)	660.0 (413)	1341.0 (838.1)	1341.0 (838.1)
有毒物	48.61 (30.38)	47.58 (29.73)	86.34 (54)	85.61 (53.5)	58.36 (36.48)	58.36 (36.48)	120.55 (75.34)	120.55 (75.34)

根据各地的这些要求、模型和标准，下文将概要说明如何在减少 MTBE 加入量或不用 MTBE 的条件下满足这些标准。实际上，下文将说明如何将有毒物排放量(“ToxR”)减少约 30%，使阶段 II 夏季排放量从约 53.5mg/mile(33.4mg/km)降至约 37.5 mg/mile(23.4mg/km)，这些数据是采用 40C.F.R. § 80.45(1999)所示计算方法得到的。

为了调合出至少一种符合这些要求的汽油-含氧化物调合油，炼油厂生产出若干调合油，经测试都能满足这些要求。参看图 1，该图所示的是炼油厂的一个实施方案的方框流程图。和大多数炼油厂一样，许多不同单元集成为一个工艺序列。本领域普通技术人员应当理解，实际上可以将不同布局中所示单元的排列和组合进行安排和布局以达到在减少 MTBE 加入量或不用 MTBE 的条件下生产炼油厂产品的目标。

该方框图示出分离、转化和调合单元。和大多数炼油厂一样，图 1 所示的代表性炼油厂将原油分成不同馏分，将这些馏分转化成不同的组分，最后将这些组分调合成成品油。将原油分成不同馏分的操作是在原油蒸馏塔 1 中进行的，这是一个常压和减压蒸馏塔。

生成的热蒸汽上升后在蒸馏塔 1 内不同高度处冷却，在水平塔盘上冷凝。该单元的顶部塔盘收集较轻的石油馏分，而较重的组分沉降在下部塔盘上。引入原油前可首先将其在加热炉内加热。

上部塔盘收集较轻的石油馏分如石脑油(直馏汽油)和煤油。中部塔盘收集诸如轻质民用燃料油和柴油燃料。重燃料油、沥青和焦油沥青馏分沉降在下部塔盘上。一些组分可作为转化进料收集于转化进料单元 8 中。在蒸馏塔 1 中不能冷凝的那些蒸汽作为轻气体自塔顶移出。

在每一个冷凝高度处，通过称作侧线的管线将分离的馏分从塔盘中移出。最重的液体残渣作为常压重油在塔底通过管线 28 取出。可将其送往焦化单元 12。此外，可有一些管线自蒸馏塔 1 通向蒸馏燃料收集单元 13。

这些料流的每一股都可进行某些形式的转化、异构化或其它变化。最常见的转化工艺过程是裂解、化合和重排。图 1 示出能够进行这种过程的几个单元，包括但不限于为流化床催化裂化单元 10。

流化床催化裂化单元 10 将来自原油蒸馏塔 1 的粗馏出物转化成汽油调合料和燃料油。这是通过称为裂化的转化工艺过程进行的。通过加热、加压和使用催化剂，催化裂化过程能将较大的、较重的和较复杂的烃分子裂解成较简单和较轻的分子。催化裂化过程可在水解裂化器 5 中进一步进行。

另外，该流程图示出该炼油厂所包括的烷基化和聚合工艺过程。这些工艺过程能将较小较轻的分子键联起来形成较大较重的分子。烷基化和聚合单元如烷基化单元 7 和聚合/二聚单元 6 能由裂化气生产高辛烷值的汽油调合料。

重整装置和异构化单元如异构化和/或饱和加氢脱硫单元 2 和催化重整装置 4 为所示工艺过程提供这些好处。一般来说，在热、压力和至少一种催化剂存在的情况下，重整装置能将石脑油或低辛烷值的汽油馏分转化成适用于调合入汽油的较高辛烷值油料。

异构化单元如异构化和/或饱和加氢脱硫单元 2 能够将直链、低辛烷值的烃重排成称为异构体的支链、高辛烷值烃。得到的异构体是优选的汽油调合料。

另外，一些石油馏分中含有硫、氮、重金属及其它杂质。这些杂质可能对设备、催化剂及成品油的质量产生有害影响。加氢处理是通过在催化剂存在下将未处理馏分与氢气混合以脱除许多这类杂质的一种转化方法。石脑油加氢脱硫单元 3、催化原料加氢处理器 9 和催化汽油加氢处理器 11 是炼油厂所包含的脱除这些杂质的单元的实例。

这些单元一般通过多条管线或本领域普通技术人员公知的类似输送管道连接起来以提供连续进料。在本文所述的优选实施方案中，管线 20 将原油送入蒸馏塔 1。

从蒸馏塔 1 引出多条管线。从蒸馏塔 1 引出管线 21、22、23、24、25、26、27 和 28。管线 21 连接异构化和/或饱和加氢脱硫单元 2。管线 21 中含直馏轻汽油。管线 22 通向石脑油加氢脱硫单元 3。管线 22 中含直馏萘。管线 23 和 24 通向蒸馏燃料收集单元 13。管线 23 中含直馏煤油。管线 24 中含直馏轻柴油。

管线 25、26 和 27 通向转化过程进料单元 8。管线 25 中含直馏重瓦斯油。管线 26 中含直馏轻质真空瓦斯油。管线 27 中含直馏重质真空瓦斯油。管线 28 通向焦化单元 12。管线 28 中含减压渣油。收集进料单元 8 所收集的油分别通过管线 29 和 30 送入水解裂化器 5 和催化进料加氢处理装置 9。每一种直馏产品在成为最终市售品之前可通过炼油厂各个其它单元进行进一步加工处理。

如图所示，从焦化单元 12 引出管线 31、32、33、34 和 35。含焦化重瓦斯油的管线 31 通向水解裂化器 5。含焦化轻瓦斯油的管线 32 通向蒸馏燃料收集单元 13。含焦化重瓦斯油的管线 33 通向催化进料加氢处理装置 9。含焦化石脑油的管线 34 通向石脑油加氢脱硫单元 3。含焦化石脑油的管线 35 通向异构化和/或饱和加氢脱硫单元 2。管线 36 和 37 通向加氢脱硫单元 3 和催化重整装置 4。

从水解裂化器 5 引出管线 38-41。含水解裂化轻汽油的管线 38 通向异构化和/或饱和加氢脱硫单元 2。含水解裂化石脑油的管线 39 通向催化重整装置 4。含水解裂化气和/或油的管线 40 通向蒸馏燃料收集单元 13。含烃如丁烷的管线 41 通向烷基化单元 7。

管线 42 通向催化进料加氢处理装置 9 和流化床催化裂化单元 10。从流化床催化裂化单元 10 引出的管线 43 至少通向聚合/二聚单元 6 和/或烷基化单元 7 中的一个单元且其中含至少一种如丙烷的烃。管线 44 也是从流化床催化裂化单元 10 通向聚合/二聚单元 6 且其中含一种如丁烷的烃。管线 45 和 46 从流化床催化裂化单元 10 通向催化汽油加氢处理装置 11 且其中含流化床催化裂化的轻石脑油和流化床催化裂化的重石脑油。管线 47 从流化床催化裂化单元 10 通向蒸馏燃料收集单元 13 且其中含流化床催化裂化的轻瓦斯油。管线 48 从流化床催化裂化单元 10 通向焦化单元 12 且其中含流化床催化裂化的重循环油和浆液。

炼油厂工艺过程的第三个重要部分是调合。将两种或多种调合组分及用于改进产品质量的添加剂混合在一起可以得到最终产品。因此，很多级别的发动机汽油都是包括直馏石脑油、重整油、裂化汽油、异构体和聚合汽油在内的各种馏份的调合油。其它调合产品包括燃料油、柴油

燃料、喷气机燃料、润滑油和沥青。

此调合过程是本发明的一个重要方面。本发明公开了用来得到这些组成和性质的汽油组合物及调合油。尽管本公开内容示出调合过程中加入至少一些乙醇所得到的好处，但是本领域普通技术人员应当意识到，该调合过程和组合物实际上可在调合过程中采用任何醇来减少 MTBE 加入量或不用 MTBE。图 1 中示出生产管线 50、51、52、53、54、55 和 56。管线 50 从异构化和/或饱和加氢脱硫单元 2 引出，其中含有直馏水解裂化轻汽油和/异构体。管线 51 从催化重整装置 4 引出，其中含有异构体。管线 52 将在下文讨论。管线 53 从聚合/二聚单元 6 引出，其中含有聚合/二聚的汽油。管线 54 从烷基化单元 7 引出，其中含有烷基化物。管线 55 和 56 从催化汽油加氢处理装置 11 引出，其中分别含有轻质催化加氢处理汽油和重质催化加氢处理汽油。

另外，可以经由含氧物单元 14 将含氧物引入管线 52。含氧物如醇可以引入由管线 50、51、53、54、55 和/或 56 引出的料流。在最优选的实施方案中，经由管线 52 加入乙醇。应当注意在优选实施方案中所需的唯一含氧物是乙醇，知道这一点很重要也有好处。可以使用的其它醇包括但不限于甲醇、丙醇、异丙醇、丁醇、仲丁醇、叔丁醇、约有 5 个碳原子的醇和类似的醇。含氧物单元 14 不一定设在炼油厂内。含氧物如乙醇可加入汽油调合过程的成品汽油下游。因此，本发明的好处是可在远离炼油厂的地方而不是在炼油厂内调合含氧物。

采用这种炼油和调合工艺过程可以生产下述调合油。先示出这些调合油的组成，然后再讨论这些调合油的性能。另外还要说明含氧物对这些调合油的影响。示出这些有含氧物的调合油组成，最后将示出和讨论包括含氧物的调合油性能。

在介绍下一个表格之前需要说明引入含氧物之前要调合的各种料流的体积百分数即下面各栏表头的意思。下面的表格中用“C4”表示所包含的如丁烷的烃类。

“FFB”通常包括一种每个烃分子中的碳原子数目优选在从 4-5 范围的烃类料流。FFB 优选是料流 41 的一部分，是从水解裂化器 5 分离出

的产品，并与一部分来自管线 21 的直馏汽油合并。在一个优选实施方案中，FFB 是约 20%的丁烷、约 65%的异戊烷且其余是正戊烷。在一个优选实施方案中，直馏汽油要经碱液处理以除去硫醇的硫并与分馏塔分出的其它料流合并。

“RAFF”即提余液是指来自料流 36 的经过催化重整装置 4 且优选经苯萃取单元处理后的直馏石脑油和水解裂化轻石脑油的链烷烃部分。提余液通常包括轻质重整产物中每个烃分子的碳原子数目优选在 5-7 范围的链烷烃料流。

下表中用“HOR”表示至少一种所包含的高辛烷值重整油，优选是一种来自催化重整装置 4 的管线 51 中的产品。

“TOL”是上述料流 36 中的芳烃部分，其苯含量不高。在一个优选实施方案中，TOL 基本上是约 65-70%（体积）的甲苯、约 10-15%（体积）的混合二甲苯且其余为每个烃分子的碳原子数目优选至少为 8 的链烷烃。

下表中用“LCC”表示所包含的至少一种轻质催化裂化汽油。优选 LCC 是来自料流 45 的轻质催化裂化汽油与来自料流 38 的轻质水解裂化汽油在经碱液处理脱除硫醇后的合并料流。

下表中用“HCC”表示所包含的至少一种重质流化床催化裂化汽油，如管线 46 中的产品与轻直馏汽油 21 在经过碱处理脱除硫醇后的合并料流。

下表中用“ALKY”表示所包含的至少一种烷基化物，如在优选实施方案中自烷基化单元 7 引出的管线 54 中的产品。

“LSCC”表示料流 46 中的最重部分-管线 56 中的重质流化床催化裂化汽油在经过加氢处理降低硫含量后的料流。本领域普通技术人员应当意识到，所包含的任何低硫催化裂化汽油，不管来源如何，都可按此方式使用，该料流可能已进行过加氢处理，使其硫含量降到可接受的程度。

下表格 6-15 根据这些术语示出已制得的调合油。这些表格将调合油分成两部分，表 6-10 表示 1999 年所制的调合油且表 11-15 表示 1999

年后所制的调合油。采用术语“阶段 I”(1995-1999 年)和“阶段 II”(2000 年及以后),下表给出在阶段 I 和阶段 II 期间调合的实施例。

另外,在引入任何含氧物之前,每一种调合油都称为“纯”调合油。一旦加入含氧物,则每一种调合油将称为汽油-含氧物调合油。下面的表格根据这些术语示出这些调合油的配方和性能。表 6 和 11 分别示出阶段 I 和阶段 II 期间纯调合油配方。表 7 和表 12 分别示出阶段 I 和阶段 II 期间纯调合油性能。表 8 和表 13 分别示出阶段 I 和阶段 II 期间汽油-含氧物调合油配方。表 9 和表 14 分别示出阶段 I 和阶段 II 期间汽油-含氧物调合油性能。最后,表 10 和表 15 分别示出阶段 I 和阶段 II 期间一些汽油-含氧物调合油的其它性能。

要注意的一点是表 10 和表 15 中示出的 NO_x 、有毒污染物和 VOC 减少的百分数是采用适当阶段期间有效的复数模型计算得到的。例如,题为“阶段 I 期间汽油-含氧物调合油其它性能”的表 10 中所示的减少百分数表示根据 40C.F.R. §80.45(1999)中所规定的“复数模型阶段 I”的计算值。因此,题为“阶段 II 期间汽油-含氧物调合油其它性能”的表 15 中所示的 NO_x 、有毒污染物和 VOC 的减少百分数是采用联邦法规 40C.F.R. §80.45(1999)条例中规定的“复数模型阶段 II”计算的。

至于本文所述的减少百分数,除非特别指出,用于确定 NO_x 、有毒污染物和 VOC 减少百分数的“阶段 II 复数模型”将根据 40C.F.R. §80.45(1999)条例中所规定的“阶段 II 复数模型”进行计算,除非特别指出。回到下面题为“阶段 I 纯调合油配方”的表 6,配制下列纯调合油。

表6: 阶段I纯调合油配方

调合油	C4	FFB	RAFF	HOR	TOL	LCC	ALKY	LSCC	HCC
(用总调合油的百分数表示)%									
A	0.0	1.4	0.0	22.9	19.8	8.9	47.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	17.0	17.9	10.4	0.0	26.4	11.7	16.6
C	1.6	0.0	0.0	16.5	30.5	14.8	36.6	0.0	0.0
D	0.0	0.0	17.4	27.4	0.0	14.1	17.4	20.5	3.2
E	0.0	0.0	25.0	27.9	0.0	0.0	17.5	18.6	10.9
F	0.0	0.0	10.1	10.2	36.3	18.2	25.2	0.0	0.0
G	0.1	3.7	0.0	38.0	7.9	10.5	39.7	0.0	0.0
H	0.0	0.0	13.8	17.1	0.0	0.1	28.3	20.5	20.1
I	0.0	2.0	21.1	9.7	21.3	12.5	10.7	22.7	0.0
J	0.0	1.6	0.0	35.1	10.6	14.3	36.1	0.0	2.3
K	0.0	0.0	22.4	19.3	14.8	8.0	22.9	11.1	1.5
L	0.0	0.0	25.9	17.8	8.1	14.7	12.0	18.8	2.8
M	0.0	0.0	12.9	21.1	0.2	11.0	22.4	19.0	13.4
N	0.0	0.8	20.3	4.6	25.7	19.3	0.0	19.2	10.2

表 6: 阶段I纯混合物配方 (续表)

调合油	C4	FFB	RAFF	HOR	TOL	LCC	ALKY	LSCC	HCC
	(用总调合油的百分数表示) (%)								
O	0	30	0	22.8	17.7	10.1	40.2	0	6.3
P	0.0	0.0	17.7	0.0	21.3	7.4	21.5	17.5	14.7
Q	0.0	0.0	19.7	5.2	16.2	3.7	14.2	20.6	20.5
R	0.0	0.0	22.7	19.2	5.9	8.0	6.4	26.4	11.3
S	0.0	1.1	12.8	0	29.4	16.1	40.7	0	0
T	0.0	0.0	14.9	16.9	4.6	17.1	13.6	29.4	3.6
U	0.0	0.0	4.7	14.2	17.4	8.3	35.6	0	19.5
V	0.0	0.0	21.2	14.7	0	0	19.1	29.7	15.2
W	0.0	0.0	0	35.4	13.1	29.6	21.8	0	0
X	0.0	0.0	10.7	0	0.4	0.8	38.2	26.6	23.3

使用符合 ASTM 标准和方法的已验证在线分析仪对这些纯调合油进行在线分析。下面的表 7 包括纯调合油性能，其中每一种调合油用字母编号 A-X 表示，与表 6 的相同字母编号 A-X 对应。

用 ASTM D 2885《在线分析仪测定研究法和马达法辛烷值标准试验方法》所述的试验步骤，用已校准的在线分析仪收集研究法辛烷值（“RON”）和马达法辛烷值（“MON”）。取 RON 和 MON 的平均值得到抗爆指数或辛烷值（“ $(R+M)/2$ ”）。用已核准等效于 ASTM D 5191《石油产品蒸气压标准试验方法（微型法）》所述试验步骤的在线试验方法确定 DVPE，用 PSI 表示。用已核准等效于 ASTM D 4814《自动火花点火发动机燃料标准规定》所述试验方法的在线法收集 10%蒸馏温度、50%蒸馏温度、90%蒸馏温度、终点蒸馏温度（分别标为“T10”、“T50”、“T90”、“EP”）和 200°F (93.3℃) 及 300°F (148.9℃) 馏分（分别标为“E200”、“E300”）的数据。这些纯调合油在加入含氧物之前按这些试验方法具有下述性能。

表7: 阶段I纯调合油性能

调合油	RON	MON	R+M/2	DVPE		T10		T50		T90		EP		E200 vol%	E300 vol%
				PSI	X10 ³ Pa	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C		
A	97.2	88.4	92.8	5.8	40.5	158.4	70.2	227	108.3	309.3	154.2	401.8	205.4	30.0	86.8
B	91.1	83.6	87.35	5.7	39.3	146.8	63.8	226.8	108.2	338.9	170.5	421.6	215.4	34.9	80.4
C	98.2	88.1	93.15	5.7	39.3	159.9	71.1	230.6	110.3	304.0	151.1	405.9	207.7	27.2	88.9
D	88	81	84.5	5.7	39.3	142.1	61.2	224.7	107.1	346.1	174.5	419.4	215.2	38.8	75.7
E	88	81.9	84.95	5.5	37.9	144.5	62.5	224.8	107.1	347.9	175.5	420.0	215.6	38.2	75.7
F	97.1	86.6	91.85	5.6	38.6	150.1	65.6	222.0	105.6	299.1	148.4	404.5	206.9	34.4	90.0
G	96.3	87.4	91.85	5.6	38.6	148.7	64.8	227.2	108.4	325.6	163.1	413.6	212.0	32.4	83.2
H	88.7	82.6	85.65	5.6	38.6	145.4	63.0	223.6	106.4	349.0	176.1	419.5	215.3	36.9	77.6
I	88.4	81.2	84.8	5.6	38.6	144.9	62.7	227.3	108.5	332.8	167.1	423.3	217.4	35.7	81.5
J	96.7	87	91.85	5.5	37.9	148.6	64.8	228.3	109.1	326.3	163.8	416.1	213.4	31.9	83.2
K	90.6	84.1	87.35	5.8	40.5	146.0	63.3	218.6	103.7	320.5	160.3	415.2	212.9	38.7	84.9
L	87.9	82.1	85	5.6	38.6	142.6	61.4	217.2	102.9	342.4	172.4	420.8	216.0	41.8	79.6
M	88.3	82.7	85.5	5.6	38.6	142.8	61.6	221.1	105.1	345.3	174.1	421.0	216.1	39.3	78.4
N	88.1	81.5	84.8	5.6	38.6	143.0	61.7	219.7	104.3	337.1	169.5	428.0	220.0	39.9	82.0
O	96.3	87.3	91.8	5.8	40.5	149.7	65.4	226.4	108.0	313.5	156.4	410.4	210.2	31.7	86.5
P	90.1	82.7	86.4	5.7	39.3	145.3	62.9	221.5	105.3	324.1	162.3	420.0	215.6	37.2	84.4
Q	89.4	82.5	85.95	5.7	39.3	145.4	63.0	227.2	108.4	341.0	171.7	424.1	217.8	36.3	79.4

表7: 阶段I纯 调合油性能 (续表)

调合油	RON	MON	R+M/2	DVPE		T10		T50		T90		EP		E200 vol%	E300 vol%
				PSI	X10 ³ Pa	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C		
R	87.9	80.9	84.4	5.8	40.5	143.6	62.0	225.5	107.5	336.9	169.4	415.5	213.1	38.0	78.9
S	96.2	87.4	91.8	5.7	39.3	151	66.1	215.1	101.7	279.8	137.7	373	189.4	37.4	92.2
T	88	80.9	84.5	5.7	39.3	145	62.8	228	108.9	339.8	171.0	417.7	214.3	36.2	77.9
U	95.9	87.6	91.8	5.6	38.6	150.1	65.6	223.6	106.4	318.1	158.9	416.3	213.5	33.5	85.0
V	87.9	82	85	5.8	40.5	146.4	63.6	224	106.7	342.2	172.3	416.7	213.7	37.2	77.7
W	96.5	82.4	91.9	5.8	40.5	146.1	63.4	227	108.3	324.2	162.3	400.7	204.8	34.4	83.3
X	88.6	83.4	86	5.7	39.3	146.2	63.4	223.3	106.3	352.8	178.2	420.3	215.7	35.8	78.5

含氧物可经由含氧物单元 14 引入管线 52。如上所述，所包含的含氧物不一定在炼油厂内。对于这些调合油，可以在汽油调合过程的成品汽油下游将含氧物加入。在每种这些调合油中所加入的含氧物应使调合油中的含氧物含量小于或等于约 10%（体积）。每种汽油-含氧物调合油中含有能满足美国 ASTM D 4806《与汽油调合来用作自动火花点火发动机燃料的变性燃料乙醇标准规定》的变性乙醇来作为含氧物。

下面题为“阶段 I 汽油-含氧物调合油配方”的表 8 中示出一系列调合油配方，按此配方，将至少一种含氧物加入表 6-7 所示的相应纯调合油后可得到汽油-含氧物调合油。注意：在两种汽油-含氧物调合油配方中调合油 A-X 的用量占主要部分。例如，表 6-7 所示的纯调合油 A 与乙醇调合而形成含乙醇 9.5%（体积）的汽油-含氧物调合油 A1。类似，纯调合油 A 与乙醇调合而形成乙醇含量为 5.42%（体积）的汽油-含氧物调合油 A2。因此，汽油-含氧物调合油 A1 和 A2 表示纯混合物 A 中引入不同量含氧物。

表 8 所示的阶段 I 汽油-含氧物调合油配方中，按相应调合油字母与表 6-7 中所示的调合油字母相对应的关系进行排列。若每一纯调合油 A-X 有多个汽油-含氧物阶段 I 调合油配方，则在表 8 中采用组合编码的方式表示相应的阶段 I 汽油-含氧物调合油配方，例如在 A 后加一个数字编码如 1，这样，表 9-10 所示的汽油-含氧物调合油性能就对应于字母加数字(如果使用)的组合编码。因此，题为“阶段 I 汽油-含氧物调合油配方”的表 8 示出了引入含氧物后每一种汽油-含氧物调合油的配方，以总调合油的体积百分数表示。

表8: 阶段I汽油-含氧物调合油配方

调合油	EtOH	C4	FFB	RAFF	HOR	TOL	LCC	ALKY	LSCC	HCC
	(用总调合油的百分数表示) (%)									
A1	9.50	0.00	1.27	0.00	20.72	17.92	8.05	42.54	0.00	0.00
A2	5.42	0.00	1.3	0.0	21.7	18.7	8.4	44.5	0.0	0.00
B1	9.50	0.00	0.00	15.39	16.20	9.41	0.00	23.89	10.59	15.02
B2	5.42	0.0	0.0	16.1	16.9	9.8	0.0	25.0	11.1	15.7
C1	9.50	1.45	0.00	0.00	14.93	27.60	13.39	33.12	0.00	0.00
C2	5.42	1.5	0.00	0.00	15.6	28.8	14.0	34.6	0.00	0.0
D1	9.50	0	0	15.7	24.8	0	12.8	15.7	18.6	2.9
D2	5.42	0.0	0.0	16.5	25.9	0.0	13.3	16.5	19.4	3.0
E1	9.50	0.00	0.00	22.63	25.25	0.00	0.00	15.84	16.83	9.86
E2	5.42	0.0	0.0	23.6	26.4	0.0	0.0	16.6	17.6	10.3
F1	9.50	0.00	0.00	9.14	9.23	32.85	16.47	22.81	0.00	0.00
F2	5.42	0.0	0.0	9.6	9.6	34.3	17.2	23.8	0.0	0.0
G1	9.50	0.09	3.35	0.00	34.39	7.15	9.50	35.93	0.00	0.00
G2	5.42	0.1	3.5	0.0	35.9	7.5	9.9	37.5	0.0	0.0
H	9.50	0.00	0.00	12.49	15.48	0.00	0.09	25.61	18.55	18.19

表8: 阶段I汽油-含氧化物调合油配方 (续表)

调合油		EtOH	C4	FFB	RAFF	HOR	TOL	LCC	ALKY	LSCC	HCC
用总调合油的百分数表示 (%)											
I1		9.50	0.00	1.81	19.10	8.78	19.28	11.31	9.68	20.54	0.00
I2		5.42	0.0	1.9	20.0	9.2	20.1	11.8	10.1	21.5	0.0
J1		9.50	0.00	1.45	0.00	31.77	9.59	12.94	32.67	0.00	2.08
J2		5.42	0.0	1.5	0.0	33.2	10.0	13.5	34.1	0.0	2.2
K1		9.50	0.00	0.00	20.27	17.47	13.39	7.24	20.72	10.05	1.36
K2		5.42	0.0	0.0	21.2	18.3	14.0	7.6	21.7	10.5	1.4
L1		9.40	0.00	0.00	23.47	16.13	7.34	13.32	10.87	17.03	2.54
L2		5.42	0.0	0.0	24.5	16.8	7.7	13.9	11.3	17.8	2.6
M		9.50	0.00	0.00	11.67	19.10	0.18	9.96	20.27	17.20	12.13
N		9.72	0.00	0.72	18.33	4.15	23.20	17.42	0.00	17.33	9.21
O1		9.79	0.00	2.71	0.00	20.57	15.97	9.11	36.26	0.00	5.68
O2		5.42	0.0	2.8	0.0	21.6	16.7	9.6	38.0	0.0	6.0
P		9.72	0.00	0.00	15.98	0.00	19.23	6.68	19.41	15.80	13.27
Q1		9.64	0.00	0.00	17.80	4.70	14.64	3.34	12.83	18.61	18.52
Q2		5.42	0.0	0.0	18.6	4.9	15.3	3.5	13.4	19.5	19.4

表8: 阶段I汽油-含氧化物调合油配方 (续表)

调合油	EtOH	C4	FFB	RAFF	HOR	TOL	LCC	ALKY	LSCC	HCC
	(用总调合油的百分数表示) (%)									
R1	9.59	0.00	0.00	20.52	17.36	5.33	7.23	5.79	23.87	10.22
R2	5.42	0.0	0.0	21.5	18.2	5.6	7.6	6.1	25.0	10.7
S1	9.69	0.00	0.99	11.56	0.00	26.55	14.54	36.76	0.00	0.00
S2	5.42	0.0	1.0	12.1	0.0	27.8	15.2	38.5	0.0	0.0
T	9.66	0	0	13.5	15.3	4.2	15.4	12.3	26.6	3.3
U	9.66	0	0	4.2	12.8	15.7	7.5	32.2	0	17.9
V	9.81	0	0	19.1	13.3	0	0	17.2	26.8	13.7
W	9.67	0	0	0	32	11.8	26.7	19.7	0	0
X	9.65	0	0	9.7	0	0.4	0.73	34.5	24	21.1

采用适宜的实验室 ASTM 方法，对每一种汽油-含氧化物调合油进行离线测试，适宜的实验室 ASTM 方法可在下述方法中查找：美国 ASTM D 2699 《火花点火发动机燃料的研究法辛烷值标准测试方法》；美国 ASTM D 2700 《火花点火发动机燃料的马达法辛烷值标准测试方法》；美国 ASTM D 5191 《石油产品蒸气压标准测试方法(微型法)》；美国 ASTM D 86 《常压下石油产品蒸馏标准试验方法》。

和前面一样，下面所示的每一种调合油编号对应于表 8 所示的汽油-含氧化物调合油配方。例如，表 9 中汽油-含氧化物调合油 A1 对应于表 8 中编号为汽油-含氧化物调合油 A1 的调合油配方。类似地，下面的汽油-含氧化物调合油 A2 对应于表 8 中的汽油-含氧化物调合油 A2。测定下述以这些编码标示的汽油-含氧化物调合油的性能。

表9: 阶段I汽油-含氧物性能

调合油	RON	MON	R+M/2	DVPE		T10		T50		T90		EP		E200	E300
				PSI	x10 ³ Pa	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	Vol%	Vol%
A1	100.20	89.50	94.85	6.64	45.7	143.10	61.7	224.40	106.9	308.30	153.5	406.90	208.3	40.20	88.30
A2	98.50	89.30	93.90	6.77	46.7	141.3	60.7	224.6	107.0	310.30	154.6	410.50	210.3	34.20	88.00
B1	95.60	85.10	90.35	7.01	48.3	138.60	59.2	221.50	105.3	334.00	167.8	428.40	220.2	43.90	82.00
B2	93.50	83.50	88.50	7.11	49.0	138.0	58.9	226.0	107.8	338.90	170.5	425.50	218.6	37.70	80.70
C1	100.60	89.10	94.85	6.77	46.7	143.20	61.8	225.50	107.5	302.70	150.4	403.30	206.3	40.30	89.40
C2	98.80	88.90	93.85	7.06	48.7	141.4	60.8	225.7	107.6	304.70	151.5	401.90	205.5	33.90	88.90
D1	92.90	83.30	88.1	7.30	50.3	136.60	58.1	218.30	103.5	349.70	176.5	425.80	218.8	45.60	76.50
D2	91.70	82.90	87.30	7.38	50.9	134.8	57.1	224.1	106.7	347.70	175.4	423.50	217.5	40.50	76.50
E1	93.00	84.10	88.55	7.09	48.9	136.60	58.1	218.50	103.6	349.50	176.4	431.20	221.8	45.70	77.00
E2	91.80	83.00	87.40	6.98	48.1	136.9	58.3	227.5	108.6	352.60	178.1	429.40	220.8	38.80	75.10
F1	99.60	88.00	93.8	6.76	46.6	139.10	59.5	213.10	100.6	294.60	145.9	403.50	206.4	45.50	90.90
F2	98.1	88.00	93.05	6.69	46.1	139.5	59.7	219.0	103.9	297.70	147.6	394.00	201.1	38.7	90.50
G1	99.50	88.30	93.9	7.05	48.6	138.40	59.1	223.90	106.6	325.80	163.2	419.00	215.0	42.80	83.80
G2	97.60	88.30	92.95	6.89	47.5	139.1	59.5	226.9	108.3	326.10	163.4	412.70	211.5	35.80	83.60
H	93.10	84.90	89	7.05	48.6	136.80	58.2	217.20	102.9	342.70	172.6	428.70	220.4	45.30	79.70
I1	93.00	82.70	87.85	7.11	49.0	138.00	58.9	218.30	103.5	333.30	167.4	422.20	216.8	45.00	81.50
I2	91.30	83.50	87.40	7.15	49.3	135.0	57.2	222.4	105.8	331.20	166.2	422.10	216.7	40.60	81.90

表9: 阶段I汽油-含氧物性能 (续表)

调合油			MON		R+M/2	DVPE		T10		T50		T90		EP		E200	E300
RON						PSI	x10 ³ Pa	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	Vol%	Vol%
J1	99.20	88.30		93.75		6.93	47.8	139.10	59.5	224.60	107.0	324.10	162.3	416.70	213.7	42.60	84.50
J2	98.00	88.20		93.10		6.99	48.2	138.2	59.0	227.8	108.8	326.80	163.8	412.90	211.6	35.80	83.70
K1	94.60	84.50		89.55		7.25	50.0	135.30	57.4	206.20	96.8	318.20	159.0	412.30	211.3	48.50	85.60
K2	92.80	85.10		88.95		6.99	48.2	136.8	58.2	215.8	102.1	319.10	159.5	411.60	210.9	42.00	85.30
L1	93.90	83.50		88.7		7.01	48.3	136.80	58.2	206.20	96.8	341.10	171.7	419.90	215.5	48.40	80.40
L2	91.50	83.00		87.25		7.06	48.7	134.2	56.8	212.5	100.3	337.50	169.7	424.60	218.1	44.60	80.40
M	93.30	86.90		90.1		7.08	48.8	136.90	58.3	211.80	99.9	346.80	174.9	425.50	218.6	46.10	78.80
N	94.00	83.00		88.5		7.22	49.8	133.70	56.5	200.10	93.4	333.00	167.2	424.80	218.2	49.90	82.70
O1	99.30	88.20		93.75		7.16	49.4	139.30	59.6	223.00	106.1	313.50	156.4	405.90	207.7	42.50	87.60
O2	98.10	88.30		93.20		7.16	49.4	136.0	57.8	223.0	106.1	310.10	154.5	400.10	204.5	37.30	88.00
P	93.60	84.40		89		7.12	49.1	135.50	57.5	210.00	98.9	318.20	158.9	408.60	209.2	47.20	85.90
Q	93.50	84.80		89.15		7.06	48.7	137.50	58.6	219.60	104.2	345.00	173.9	422.80	217.1	45.20	79.80
Q2	92.10	83.20		87.65		7.14	49.2	135.9	57.7	224.1	106.7	344.10	173.4	423.70	217.6	40.00	79.20
R1	93.00	83.00		88		7.32	50.5	136.40	58.0	214.30	101.3	335.70	168.7	413.20	211.8	46.50	79.60
R2	90.60	83.00		86.80		7.28	50.2	135.7	57.5	222.8	106.0	340.00	171.1	419.40	215.2	40.80	79.00
S1	99.20	88.20		93.7		7.16	49.4	138.40	59.1	208.40	98.0	275.50	135.3	369.50	187.5	47.00	93.80
S2	97.70	88.40		93.05		7.22	49.8	138.7	59.3	213.1	100.6	276.40	135.7	369.30	187.4	40.90	94.00

表9：阶段I汽油-含氧物性能（续表）

调合油	RON	MON	R+M/2	DVPE		T10		T50		T90		EP		E200	E300
				PSI	x10 ³ Pa	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	Vol%	Vol%
T	93.00	84.10	88.55	7.02	48.4	139.10	59.5	224.80	107.1	339.60	170.9	416.10	213.4	43.40	78.80
U	98.40	87.80	93.1	7.05	48.6	139.80	59.9	218.80	103.8	314.20	156.8	410.90	210.5	43.60	87.40
V	92.00	84.00	88	7.12	49.1	137.70	58.7	219.70	104.3	340.00	171.1	416.50	213.6	44.70	79.20
W	99.20	88.20	93.7	7.16	49.4	138.40	59.1	208.40	98.0	275.50	135.3	369.50	187.5	47.00	93.80
X	92.00	84.00	88	7.12	49.1	137.70	58.7	219.70	104.3	340.00	171.1	416.50	213.6	44.70	79.20

用离线试验法测定阶段 I 汽油-含氧物调合油的其它性能。采用 ASTM D 4815《气相色谱法测定汽油中 MTBE、ETBE、TAME、DIPE、叔戊醇和 C₁-C₄ 醇标准试验方法》所述的试验步骤确定氧(“Oxy”)含量,以%(重)表示。采用 ASTM D 1319《荧光指示剂吸附法测定液体石油产品中烃类标准试验方法》所述的试验步骤确定芳烃(“Arom”)含量,以%(体积)表示。采用 ASTM D 1319《荧光指示剂吸附法测定液体石油产品中烃类标准试验方法》所述的试验步骤确定烯烃(“Olef”)含量,用%(体积)表示。采用 ASTM D 2622《波长分光 X 射线荧光分光计测定石油产品中硫含量标准试验方法》所述的试验步骤确定苯(“Benz”)含量,用百万分之几份(“PPMW”)表示。

另外,用联邦法规(例如参见 40C.F.R. §80.45(1999))所规定的“复数模型阶段 I”,对 NO_x(“NO_xR”)、有毒污染物(“ToxR”)和 VOC(“VOCR”)的减少百分数进行计算,正值表示排放物减少的百分数。和前面一样,表 10 所示的调合油编号与表 8-9 所示的汽油-含氧物调合油编号相对应。例如,汽油-含氧物调合油 A1 对应于表 8-9 所示的汽油-含氧物调合油 A1。如上所述,这些调合油编号中的字母对应于表 6 所示的纯调合油。字母后的数字用于区分用同一纯混合物所制备的不同的阶段 I 汽油-含氧物调合油。按这些方法可以测定下述性能。

表10
阶段I汽油-含氧物调合油的其它性能

调合油	Oxy	Benz	Sulfur	Olef	Arom	NOxR	ToxR	VOCR
	Wt%	Vol%	PPMW	Vol%	Vol%	%Red	%Red	%Red
A1	3.54	0.53	23	1.41	23.25	15.7	40.4	47.5
A2	2.02	0.55	24	1.47	24.30	15.8	39.5	43.9
B1	3.49	0.58	197	2.90	25.01	7.2	34.5	39.5
B2	1.99	0.61	206	3.03	26.14	7.1	33.1	35.9
C1	3.47	0.53	34	2.31	33.89	13.5	35.2	44.6
C2	1.98	0.55	36	2.41	35.41	13.1	32.7	37.8
D1	3.56	0.71	80	3.68	23.75	12.1	33.4	33.8
D2	2.03	0.75	84	3.85	24.83	12.0	32.8	31.1
E1	3.58	0.68	143	1.92	24.34	9.3	33.2	37.4
E2	2.04	0.71	149	2.01	25.43	9.4	32.6	37.2
F1	3.48	0.63	70	4.61	32.97	11.4	34.3	45.6
F2	1.99	0.66	73	4.82	34.46	11.7	32.3	45.6
G1	3.46	0.67	36	2.10	25.73	14.1	36	39.8
G2	1.97	0.70	38	2.20	26.89	14.4	35.4	41.3
H	3.55	0.52	261	4.30	16.76	7.5	36.8	39.3

表10 (续表)
阶段I汽油-含氧物调合油的其它性能

调合油	Oxy	Benz	Sulfur	Olef	Arom	NOxR	ToxR	VOCR
	Wt%	Vol%	PPMW	Vol%	Vol%	%Red	%Red	%Red
I1	3.52	0.70	68	3.08	31.08	11.5	32.1	37.8
I2	2.01	0.73	71	3.21	32.48	11.6	30.9	36.1
J1	3.53	0.85	83	3.79	28.20	11.5	31.8	41.7
J2	2.01	0.89	87	3.96	29.47	11.6	29.9	39.0
K1	3.54	1.05	106	2.38	24.83	10.5	29.9	36.6
K2	2.02	1.10	111	2.49	25.95	10.6	29.3	40.4
L1	3.45	0.69	108	2.82	27.83	9.9	33.6	39.9
L2	1.99	0.72	113	2.94	29.06	9.7	32.7	38.2
M	3.50	0.77	215	4.70	26.14	6	30.3	37.6
N	3.51	0.78	247	7.39	31.62	3.2	27.1	35.6
O1	3.59	0.64	116	3.99	28.50	9.9	33.8	37.5
O2	1.99	0.67	122	4.18	29.88	9.8	32.4	36.4
P	3.56	0.51	213	3.06	25.15	6.2	35.8	38.3
Q1	3.50	0.69	260	1.15	30.83	3.9	28.2	36.7
Q2	1.97	0.73	272	1.21	32.27	3.7	26.3	33.6
R1	3.54	0.85	177	4.55	27.11	7.1	28.8	33.3
R2	2.00	0.89	185	4.76	28.36	7.1	27.5	32.6
S1	3.59	0.56	88	4.20	23.60	11.8	39.1	38.7
S2	2.01	0.59	92	4.40	24.71	11.8	37.7	36.5
T	3.54	0.73	128	2.11	28.15	9.3	31.4	38.3
U	3.54	0.49	250	4.86	25.18	5.3	35.3	39.2
V	3.61	0.64	177	3.32	22.57	8.4	34.1	37.4
W	3.50	0.81	110	5.41	33.39	9.1	29.9	38.3
x	3.58	0.27	286	5.92	32.65	2.7	32.4	35.2

现在看 1999 年后制备的调合油，本申请中将 1999 年以后称为阶段 II，用同样的方法配制下述纯调合油配方。

表11：阶段II纯调合油配方

调合油	C4	FFB	RAFF	HOR	TOL	LCC	ALKY	LSCC	HCC
	(用总调合油的百分数表示) (%)								
AA	0.0	4.5	14.7	15.5	26.6	0.0	38.7	0.0	0.0
BB	0.0	0.0	20.2	19.5	0.0	20.8	15.2	21.9	2.5
CC	0.0	0.0	18.2	33.5	0.3	0.0	27.2	1.6	19.2
DD	0.0	1.7	0.1	12.8	18.2	21.7	38.9	6.7	0.0
EE	0.0	0.2	2.4	2.3	27.4	25.3	40.4	2.0	0.0
FF	0.4	0.0	22.8	33.8	0.0	1.7	17.7	8.8	14.8
GG	0.0	4.9	7.1	17.4	38.9	18.1	13.6	0.0	0.0
HH	0.9	0.2	23.5	40.7	0.2	4.6	5.3	14.6	9.9
II	0.0	2.2	3.2	38.7	13.7	16.8	24.0	0.0	1.4
JJ	0.0	0.0	27.9	0.1	20.6	16.6	13.6	21.2	0.0
KK	0.0	0.7	5.9	4.6	31.6	22.3	35.0	0.0	0.0

用符合 ASTM 标准和方法的已验证在线分析仪对这些纯调合油进行类似的在线试验。下表 12 包括纯调合油性能，其中用字母编码 AA-KK 所编号的每一种调合油与表 11 中相同的字母编号 AA-KK 相对应。按这些对应关系的阶段 II 纯调合油在加入含氧物之前具有下述性能。

表12: 阶段II纯调合油性能

调合油			RON		MON		R+M/2		DVPE		T10		T50		T90		EP		E200	E300
									PSI	x10 ³ Pa	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	Vol%	Vol%
AA	96.5	87.5	92.0	5.5	37.9	156.3	69.1	224.5	107.0	308.5	153.6	387.0	197.2	30.5	88.0					
BB	88.1	81.9	85.0	5.3	36.5	145.4	63.0	213.7	100.9	342.0	172.2	415.5	213.1	42.9	79.1					
CC	90.7	83.6	87.2	5.3	36.7	150.6	65.9	214.7	101.5	327.7	164.3	406.2	207.9	40.0	83.1					
DD	96.3	87.7	92.0	5.5	37.9	151.4	66.3	222.6	108.1	308.3	153.5	398.3	203.5	33.1	88.1					
EE	96.6	87.9	92.3	5.5	37.9	159.0	70.6	217.1	102.8	277.0	136.1	375.7	191.0	33.9	92.1					
FF	89.8	82.5	86.2	5.5	37.9	145.9	63.3	218.4	103.6	336.0	168.9	414.6	227.6	40.2	79.9					
GG	97.2	86.8	92.0	5.5	37.9	153.8	67.7	228.1	109.0	303.9	151.1	386.3	196.8	29.9	88.8					
HH	89.0	81.8	85.4	5.5	37.9	146.3	63.5	231.5	110.8	340.8	171.6	416.3	213.5	36.9	75.1					
II	96.4	87.2	91.8	5.5	37.9	152.7	67.1	231.4	110.8	323.4	161.9	393.0	200.6	30.3	83.2					
JJ	88.4	81.9	85.2	5.4	37.2	150.1	65.6	213.0	100.6	322.6	161.4	414.5	212.5	41.1	85.4					
KK	96.6	87.0	91.8	5.4	37.2	159.9	71.0	218.4	103.6	281.2	138.4	374.0	190.0	32.8	92.1					

如上所述,含氧物可经由含氧物单元 14 引入管线 52。在每一种这些调合油中所引入的含氧物的量是使调合油中的含氧物含量小于或等于约 10% (体积)。每一种汽油-含氧物调合油都包含符合 ASTM D 4806 标准的变性乙醇作为含氧物。

下面标题为“阶段 II 汽油-含氧物调合油配方”的表 13 中示出一系列将至少一种含氧物引入前表 11-12 所示的相应纯调合油后得到的相关汽油-含氧物调合油的配方。注意:在至少两种汽油-含氧物调合油的配方中要使用一定量的调合油 AA-KK。例如,表 11-12 中所示纯调合油 D 与乙醇调合形成含 9.750% (体积) 乙醇的汽油-含氧物调合油 DD1,汽油-含氧物调合油 DD2 中乙醇含量是 5.42% (体积)。因此,汽油-含氧物调合油 DD1 和 DD2 表示纯调合油 DD 中引入不同量的含氧物。表 13 所示的阶段 II 汽油-含氧物调合油配方中,按相应的纯调合油字母与表 11-12 所示的对应字母相关联的关系进行排列。类似地,表 14-15 所示的阶段 II 汽油-含氧物调合油性能就对应于字母加数字(如果使用)的组合编码。因此,题为“阶段 II 汽油-含氧物调合油配方”的表 13 示出了引入含氧物后每一种汽油-含氧物调合油配方,以总调合油的体积百分数表示的。

表13: 阶段II汽油-含氧物调合油配方

调合油	EtOH	C4	FFB	RAFF	HOR	TOL	LCC	ALKY	LSCC	HCC
	(用总调合油的百分数表示)(%)									
AA	9.750	0.0	4.1	13.3	14.0	24.0	0.0	34.9	0.0	0.0
BB	9.900	0.0	0.0	18.2	17.6	0.0	18.7	13.7	19.7	2.3
CC	9.680	0.0	0.0	16.4	30.3	0.2	0.0	24.6	1.4	17.3
DD1	9.610	0.0	1.5	0.1	11.6	16.5	19.6	35.2	6.1	0.0
DD2	5.420	0.0	1.6	0.1	12.1	17.2	20.5	36.8	6.3	0.0
EE1	9.450	0.0	0.2	2.2	2.1	24.8	22.9	36.6	1.8	0.0
EE2	5.420	0.0	0.2	2.3	2.2	25.9	23.9	38.2	1.9	0.0
FF	9.640	0.4	0.0	20.6	30.5	0.0	1.5	16.0	8.0	13.4
GG	9.560	0.0	4.4	6.4	15.7	35.2	16.4	12.3	0.0	0.0
HH	9.910	0.8	0.2	21.2	36.7	0.2	4.1	4.8	13.2	8.9
II	9.760	0.0	2.0	2.9	34.9	12.4	15.2	21.7	0.0	1.3
JJ	9.660	0.0	0.0	25.2	0.1	18.6	15.0	12.3	19.2	0.0
KK1	9.620	0.0	0.6	5.3	4.2	28.6	20.2	31.6	0.0	0.0
KK2	5.420	0.0	0.7	5.6	4.4	29.9	21.1	33.1	0.0	0.0

采用实验室 ASTM 试验步骤(在 ASTM D 2699、ASTM D 2700、ASTM D 5191、ASTM D 86 中查找), 用上文所讨论的适当 ASTM 试验步骤对每一种汽油-含氧化物调合油进行离线测试。和前面一样, 表 14-15 所示的每一种汽油-含氧化物调合油编号对应于表 13 所示的汽油-含氧化物调合油配方。测定下述阶段 II 汽油-含氧化物调合油性能。

表 14: 阶段 II 汽油-含氧物调合油性能

调合油	RON	MON	R+M/2	DVPE		T10		T50		T90		EP		E200	E300
				PSI	x10 ³ Pa	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	Vol%	Vol%
AA	99.10	88.70	93.90	6.79	46.8	141.6	60.9	219.9	104.4	300.00	148.9	386.40	196.9	42.10	90.00
BB	93.00	84.30	88.65	7.01	48.3	134.1	56.7	195.1	90.6	332.80	167.1	397.80	203.2	51.00	81.50
CC	95.00	86.10	90.55	6.80	46.9	137.7	58.7	207.7	97.6	325.20	162.9	397.00	202.8	47.70	84.50
DD1	99.00	88.50	93.75	6.76	46.6	140.00	60.0	218.7	103.7	304.30	151.3	385.90	196.6	43.70	89.30
DD2	97.40	87.30	92.35	6.77	46.7	138.7	59.3	220.8	104.9	304.70	151.5	398.80	203.8	38.00	89.10
EE1	99.40	88.80	94.10	6.77	46.7	139.1	59.5	209.1	98.4	272.50	133.6	361.80	183.2	46.60	93.70
EE2	98.20	88.10	93.15	6.78	46.7	139.5	59.7	212.7	100.4	309.20	154.0	374.00	190.0	41.00	93.90
FF	93.80	84.80	89.30	6.80	46.9	136.0	57.8	208.0	97.8	334.40	168.0	401.90	205.5	48.00	81.60
GG	99.30	87.60	93.45	6.80	46.9	140.7	60.4	222.8	106.0	304.70	151.5	382.80	194.9	42.80	89.00
HH	93.20	83.40	88.30	6.77	46.7	138.6	59.2	223.0	106.1	340.00	171.1	370.80	188.2	44.90	74.90
II	99.00	88.20	93.60	6.69	46.1	140.4	60.2	227.1	108.4	318.90	159.4	395.10	201.7	41.50	84.80
JJ	93.40	83.70	88.55	6.69	46.1	141.1	60.6	210.2	99.0	273.40	134.1	361.80	183.2	45.70	94.00
KK1	99.10	88.20	93.65	6.67	46.0	140.7	60.4	211.8	99.9	279.70	137.6	368.10	186.7	45.50	93.10
KK2	97.70	87.90	92.80	6.57	45.3	140.7	60.4	215.4	101.9	282.60	139.2	370.00	187.8	38.70	92.70

用上述 ASTM 标准和方法测定阶段 II 汽油-含氧物调和油的其它性能。注意：用联邦法规（如参见 40C.F.R. §80.45(1999)）所规定的“复数模型阶段 II”，对 NO_x （“ NO_xR ”）、有毒污染物（“ ToxR ”）和 VOC_s （“ VOCR ”）减少的百分数进行计算。正值表示排放物减少的百分数。

表15
阶段II汽油-含氧物的其它性能

调合油	Oxy	Benz	硫	Olef	Arom	NO_xR	ToxR	VOCR
	Wt%	Vol%	PPMW	Vol%	Vol%	%Red	%Red	%Red
AA	3.57	0.38	26	1.57	25.58	14.6	34.1	27.7
BB	3.65	0.65	94	4.65	23.68	10.9	30.1	26.9
CC	3.60	0.69	190	3.00	23.67	7.5	28.3	27.5
DD1	3.55	0.43	75	4.32	24.73	12.4	33.1	28.4
DD2	2.01	0.48	76	4.52	25.88	12.4	31.5	26.4
EE1	3.52	0.40	100	4.94	22.74	11.7	34.7	29.1
EE2	2.03	0.41	104	5.16	23.76	11.6	33.5	27.3
FF	3.54	0.71	155	3.91	24.56	8.5	27.9	27.1
GG	3.43	0.61	85	3.46	37.73	10.6	23.6	26.2
HH	3.58	0.76	119	3.93	32.40	8.6	22.2	20.8
II	3.52	0.65	67	2.80	32.32	11.6	26.3	26.4
JJ	3.56	0.45	71	3.49	28.36	11.9	32.1	28.9
KK1	3.53	0.49	86	4.16	27.63	11.4	31.6	29.0
KK2	2.01	0.51	90	4.35	28.91	11.4	29.6	27.5

试验结果表明，所包含的含氧物如乙醇能够使汽油-含氧物调和油产生较少量的气体污染物，同时又能够减少作为燃料添加剂的 MTBE 用量或不用。尽管上示成果期望能够减少或基本消除 MTBE 的引入量，但是本领域普通技术人员应当意识到，在调和中可能会引入痕量 MTBE 和类

似的醚。某些调合剂或成分可能含有醚。本发明优选实施方案的好处是所得汽油-含氧物调合油中 MTBE 的引入量减少。

至少两种烃料流的调合油可以生成具有这些理想性能以及低温和低挥发性的汽油-含氧物调合油。正如优选实施方案所示, 汽油-含氧物调合油可很好地包括至少一种醇如乙醇, 同时能够减少污染。对于 NO_x 、有毒污染物和/或 VOC 减少百分数的计算, 目前用 40C.F.R. § 80.45(1999)中的“阶段 II 复数模型”所述的数学模型更合适。

并且, 本领域普通技术人员应当意识到: 本公开内容是针对美国环保署(US EPA)地区 1 的有关规则、法规 and 规定。尽管本发明的概念已在美国环保署地区 1 得到了清楚的证明, 但是绝不能把说明书或权利要求书的保护范围限定为只适用于 US EPA 地区 1。将来的法规可能比美国 40C.F.R. §80.45(1999)中所存在的地区 1 “复数模型阶段 II”提出的要求更为严格。

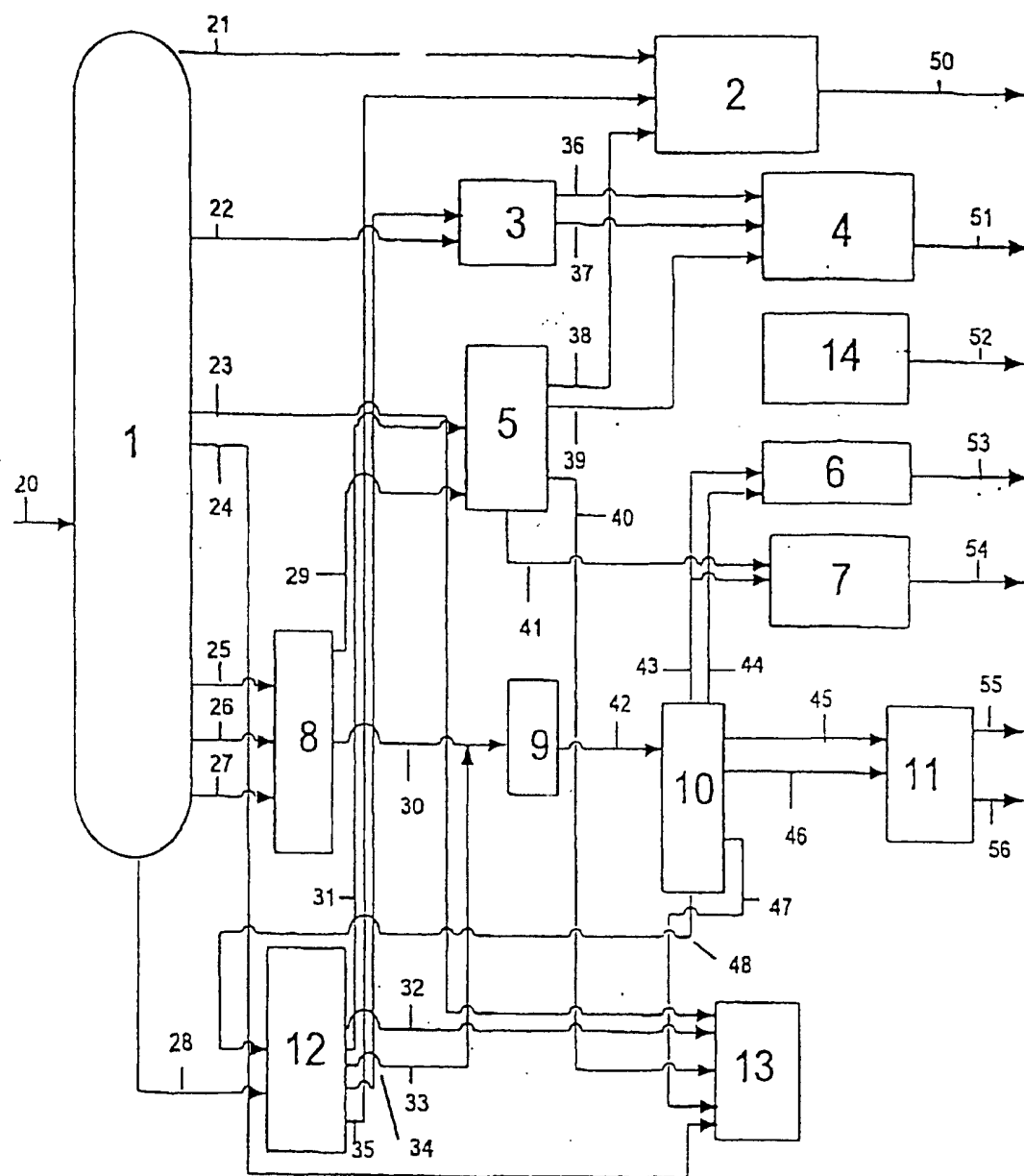


图1