(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117255846 A
(43)申请公布日 2023.12.19

(21)申请号 202180097459.6
(22)申请日 2021.08.12
(30)优先权数据
17/314,579 2021.05.07 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.10.24
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/045749 2021.08.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/235285 EN 2022.11.10
(71)申请人 约翰·伯格
地址 美国弗吉尼亚州
(72)发明人 约翰·伯格
(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
专利代理师 张英
(51)Int.Cl.
C10L 1/04(2006.01)

权利要求书3页 说明书12页

(54)发明名称

混合汽油组合物

(57)摘要

公开了一种具有87的AKI的混合汽油组合物。混合汽油组合物的配方导致二氧化碳排放减少。该混合汽油组合物含有降低浓度的烯烃和非胺芳族化合物。

CN 117255846 A

1.一种混合汽油组合物,包含:

浓度范围为按体积计约0.1%至约5%的芳族胺;

浓度为至多约20%的乙醇;

浓度为至多约15%的非胺芳烃;

浓度为至多约8%的烯烃;

浓度为至多约90%的链烷烃。

2.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中一磅所述混合汽油组合物在内燃机中燃烧时产生0.00004磅碳/BTU或更少。

3.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物具有至少87的抗爆指数值。

4.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述烯烃浓度为约5.00%或更少。

5.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述烯烃浓度为约3.00%或更少。

6.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述烯烃浓度为约1.00%或更少。

7.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述烯烃浓度为0.00%。

8.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述芳族化合物浓度为约10%或更少。

9.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述芳族化合物浓度为约5%或更少。

10.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述芳族化合物浓度小于约1%。

11.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述乙醇以约10%至约20%的浓度存在。

12.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述乙醇以约10%至约15%的浓度存在。

13.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物具有包含以下的按体积计的链烷烃、烯烃、环烷烃和芳族化合物分布:

约70%至约90%的链烷烃;

约0%至约8%的烯烃;

约0%至约10%的环烷烃;和

约0%至约15%的芳族化合物。

14.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物具有包含以下的碳链长度分布的烃:

按体积计约0%至约10%的具有4个碳原子的烃;

按体积计约25%至约40%的具有5个碳原子的烃和具有6个碳原子的烃;

按体积计约30%至约50%的具有7个碳原子的烃和具有8个碳原子的烃;

按体积计约3%至约30%的具有9个碳原子的烃和具有10个碳原子的烃;

按体积计约0%至约25%的具有11个碳原子的烃和具有12个碳原子的烃;和

按体积计约0%至约5%的具有至少13个碳原子的烃。

15.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺选自由以下组成的组:间甲苯胺、对甲苯胺、邻甲苯胺和苯胺以及前述化合物的混合物。

16.根据权利要求15所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺是间甲苯胺,并且所述间甲苯胺以按所述混合汽油组合物的体积计约4%的量存在。

17.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述乙醇具有至少130的混合辛烷值。

18.根据权利要求1所述的混合汽油组合物,其中所述乙醇具有至少135的混合辛烷值。

19.根据权利要求15所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺是间甲苯胺,并且间甲苯胺具有至少300的混合辛烷值。

20.根据权利要求15所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺是间甲苯胺,并且所述间甲苯胺具有至少500的混合辛烷值。

21.一种混合汽油组合物,包含:

浓度范围为按体积计约0.1%至约5%的芳族胺;

浓度为至多约20%的乙醇;

浓度为至多约5%的非胺芳烃;

浓度为至多约4%的烯烃;

浓度为至多约86%的链烷烃。

22.根据权利要求21所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物基本上不含烯烃。

23.根据权利要求21所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物基本上不含非胺芳族化合物。

24.根据权利要求21所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物具有包含以下的按体积计的链烷烃、烯烃、环烷烃和芳族化合物分布:

约70%至约90%的链烷烃;

约0%至约8%的烯烃;

约0%至约10%的环烷烃;和

约0%至约15%的芳族化合物。

25.根据权利要求21所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物具有包含以下的碳链长度分布的烃:

按体积计约0%至约10%的具有4个碳原子的烃;

按体积计约25%至约40%的具有5个碳原子的烃和具有6个碳原子的烃;

按体积计约30%至约50%的具有7个碳原子的烃和具有8个碳原子的烃;

按体积计约3%至约30%的具有9个碳原子的烃和具有10个碳原子的烃;

按体积计约0%至约25%的具有11个碳原子的烃和具有12个碳原子的烃;和

按体积计约0%至约5%的具有至少13个碳原子的烃。

26.根据权利要求21所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺选自由以下组成的组:间甲苯胺、对甲苯胺、邻甲苯胺和苯胺以及前述化合物的混合物。

27.根据权利要求22所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺是间甲苯胺,并且所述间甲苯胺以按所述混合汽油组合物的体积计约4%的量存在。

28.根据权利要求21所述的混合汽油组合物,其中一磅所述混合汽油组合物在内燃机中燃烧时产生0.00004磅碳/BTU或更少。

29.根据权利要求21所述的混合汽油组合物,其中所述乙醇具有至少130的混合辛烷值。

30.根据权利要求21所述的混合汽油组合物,其中所述乙醇具有至少135的混合辛烷

值。

31.根据权利要求26所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺是间甲苯胺,并且间甲苯胺具有至少300的混合辛烷值。

32.根据权利要求26所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺是间甲苯胺,并且所述间甲苯胺具有至少500的混合辛烷值。

33.一种混合汽油组合物,包含:

浓度范围为按体积计约0.1%至约5%的芳族胺,所述芳族胺选自由以下组成的组:间甲苯胺、对甲苯胺、邻甲苯胺和苯胺以及前述化合物的混合物;

浓度为至多约20%的乙醇;

浓度为至多约86%的链烷烃;并且

其中所述混合汽油组合物基本上不含非胺芳族化合物。

34.根据权利要求33所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物基本上不含烯烃。

35.根据权利要求33所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物具有包含以下的按体积计的链烷烃、烯烃、环烷烃和芳族化合物分布:

约70%至约90%的链烷烃;

约0%至约8%的烯烃;

约0%至约10%的环烷烃;和

约0%至约15%的芳族化合物。

36.根据权利要求33所述的混合汽油组合物,其中所述混合汽油组合物具有包含以下的碳链长度分布的烃:

按体积计约0%至约10%的具有4个碳原子的烃;

按体积计约25%至约40%的具有5个碳原子的烃和具有6个碳原子的烃;

按体积计约30%至约50%的具有7个碳原子的烃和具有8个碳原子的烃;

按体积计约3%至约30%的具有9个碳原子的烃和具有10个碳原子的烃;

按体积计约0%至约25%的具有11个碳原子的烃和具有12个碳原子的烃;和

按体积计约0%至约5%的具有至少13个碳原子的烃。

37.根据权利要求33所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺是间甲苯胺,并且所述间甲苯胺以按所述混合汽油组合物的体积计约4%的量存在。

38.根据权利要求33所述的混合汽油组合物,其中一磅所述混合汽油组合物在内燃机中燃烧时产生0.00004磅碳/BTU或更少。

39.根据权利要求33所述的混合汽油组合物,其中所述乙醇具有至少130的混合辛烷值。

40.根据权利要求33所述的混合汽油组合物,其中所述乙醇具有至少135的混合辛烷值。

41.根据权利要求33所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺是间甲苯胺,并且间甲苯胺具有至少300的混合辛烷值。

42.根据权利要求33所述的混合汽油组合物,其中所述芳族胺是间甲苯胺,并且所述间甲苯胺具有至少500的混合辛烷值。

混合汽油组合物

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2021年5月7日提交的美国非临时申请第17/314,579号的权益,该申请通过引用并入本文。

背景技术

[0003] 设计用于减少二氧化碳排放的商业车用汽油的配方在全世界都是高度所需的。为了为普通汽油和高级汽油提供必要的辛烷值,目前市售的车用汽油配方包含制造的芳烃。芳烃是由石脑油中发现的富氢链烷烃和环烷烃分子通过催化重整工艺制造的。催化重整工艺产生一种通常称为“重整油”的产品,其具有显著更高的抗爆指数(AKI)值(R+M/2)。催化重整器的使用在4个基本方面上造成了二氧化碳排放。首先,它通过从链烷烃和环烷烃分子中去除氢以产生芳族化合物来提高燃料的碳强度。其次,它降低每磅燃料的能量含量,因为芳族化合物具有较低的能量含量;并且因此增加对于释放的相同能量所燃烧的燃料的量。第三,富氢燃料(副产物)是该工艺中通过裂化反应产生的。这导致不希望的产率损失,增加生产所需量的重整油需要的石脑油的原料体积,并随后增加化石燃料用量。第四,重整工艺需要高温,这进而增加二氧化碳的释放。

[0004] 因此,提供通过在制造工艺期间降低二氧化碳排放并在燃烧时提供较低二氧化碳排放的工艺制备的混合汽油组合物将显著改善环境。

发明内容

[0005] 本文公开了一种配制用于减少碳排放的混合汽油组合物。该混合汽油组合物包含:

[0006] • 浓度范围为按体积计约0.1%至约5%的芳族胺,该芳族胺选自由以下组成的组:间甲苯胺、对甲苯胺、邻甲苯胺和苯胺以及前述化合物(theidentified compound)的混合物;

[0007] • 浓度为至多约20%的乙醇;

[0008] • 浓度为至多约15%的非胺芳烃;

[0009] • 浓度为至多约8%的烯烃;

[0010] • 浓度为至多约86%的链烷烃。

[0011] 本文还公开了一种配制用于减少碳排放的混合汽油组合物。该混合汽油组合物包含:

[0012] • 浓度范围为按体积计约0.1%至约5%的芳族胺,该芳族胺选自由以下组成的组:间甲苯胺、对甲苯胺、邻甲苯胺和苯胺以及前述化合物的混合物;

[0013] • 浓度为至多约20%的乙醇;和

[0014] • 浓度为至多约86%的链烷烃。

[0015] 所公开的混合汽油组合物基本上不含芳族化合物。

具体实施方式

[0016] 通过参考这些详细描述,可以更容易地理解本公开。此外,为了提供对本文中所描述的各种实施方式的全面理解,陈述了许多具体细节。然而,本领域普通技术人员应理解,可以在没有这些具体细节的情况下实践本文中所描述的实施方式。描述不应被认为是对本文中所描述的实施方式的范围的限制。此外,应当理解,本文所用的措辞和术语是为了描述的目的,并且不应被视为限制性的,除非照此另有说明。

[0017] 贯穿本公开,术语"约"、"近似"及其变体用于表明一个值包括用于确定该值的装置、系统、方法的固有变差或误差,或研究对象之间存在的变差。除非本文中另有说明,否则所有配方均以体积百分比形式提供。

[0018] 以下公开提供了一种适用于道路车辆和越野车辆的混合汽油组合物。所公开的混合汽油组合物与旨在用于道路车辆和越野车辆的所有目前型号的汽油相容。此外,所公开的混合汽油组合物可以在不显著改变目前燃料分配系统的情况下进行分配。如将在下文中更详细地描述的,与目前可用型号的汽油相比,所公开的混合汽油组合物产生显著更低的二氧化碳排放。作为另外的益处,当与目前使用的汽油组合物相比时,所公开的混合汽油组合物由于其较高的链烷烃含量而具有等于或优于目前汽油组合物的能量值。

[0019] 所公开的混合汽油组合物通过从混合汽油组合物的配方中基本上消除芳族化合物来实现二氧化碳排放的减少。混合汽油组合物中芳族组合物的目标最大浓度小于按体积计15%,不包含芳族胺。更典型地,混合汽油组合物将具有小于10%的芳族化合物含量,不包含芳族胺。甚至更典型地,混合汽油组合物将具有小于5%的芳族化合物含量,不包含芳族胺。优选地,混合汽油组合物将具有0%的芳族化合物含量,不包含芳族胺。

[0020] 所公开的混合汽油组合物还通过限制组合物中的烯烃(olefin)(也称为烯烃(alkene))的量来减少排放。典型地,混合汽油组合物将具有小于按体积计10%的烯烃。更典型地,混合汽油组合物将具有小于8%的烯烃含量。更常见地,混合汽油组合物将具有小于5%的烯烃含量。优选地,混合汽油组合物将具有0%的烯烃含量。

[0021] 所公开的混合汽油组合物包含大多数炼油厂通常生产的烃的基础燃料混合物。基础燃料混合物含有通常由炼油单元(诸如氢化裂解器)、异构化单元、烷基化单元、加氢脱硫单元以及任选的流体催化裂解器单元和任选的重整器生产的具有链长的烃。因此,在基础燃料混合物中可以包含工业上通常称为烷基化物、重整油、FCCU汽油、异构油和石脑油的产品。这种单元通常产生链长为约4个碳原子至约12个碳原子(C4至C12)的烃。更典型地,基础燃料混合物将具有5个碳原子至12个碳原子(C5至C12)。这种烃包括但不限于链烷烃、烯烃、环烷烃和芳烃。如上所述,烯烃和芳族组分优选地具有有限的浓度或被消除。典型地,基础燃料混合物将占总混合汽油组合物的按体积计约70%至约90%。

[0022] 一种合适的基础燃料混合物可以从可再生柴油和喷气燃料制造厂获得。这种基础燃料混合物的特征在于,具有约50至约60(通常为55)的抗爆指数(AKI=RON+MON/2),其中RON是研究法辛烷值,并且MON是马达法辛烷值。此外,一旦已经加入芳族胺,以下混合策略适用于CBOB、RBOB和CARBOB基础燃料混合物。基础燃料混合物将具有在130℃至180℃范围内的沸点。这些基础混合材料是本领域技术人员已知的。CBOB代表用于氧化混合的常规混合原料。RBOB代表用于氧化混合的重配的混合原料。CARBOB代表用于氧化混合的加利福尼亚州重配的混合原料。

[0023] 最后,通过消除或大幅降低基础燃料混合物中的烯烃和芳族化合物的含量,基础燃料混合物将具有不同于目前基础燃料的PONA分布。如本领域技术人员所知的,链烷烃、烯烃、环烷烃和芳族化合物的比例被称为燃料PONA。典型的基础燃料具有如下PONA:

[0024] • 链烷烃:按体积计25-50%;

[0025] • 烯烃:按体积计0-10%;

[0026] • 环烷烃:按体积计5-10%;

[0027] • 芳族化合物:按体积计20-35%。

[0028] 然而,在本混合汽油组合物中使用的基础燃料混合物具有如下明显不同的PONA分布:

[0029] • 链烷烃:按体积计70-90%;

[0030] • 烯烃:按体积计0-8%;

[0031] • 环烷烃:按体积计0-10%;

[0032] • 芳族化合物:按体积计0-15%。

[0033] 此外,目前的汽油组合物常常向基础燃料加入乙醇,以实现所需的最终AKI值。目前的燃料在最终混合物中使用按体积计0-10%的乙醇。相反,本发明的混合汽油组合物在最终混合物中使用按体积计约10%至约20%的乙醇。

[0034] 因此,通过增加最终混合物的乙醇份额,混合汽油组合物进一步减少不可再生碳向大气的释放。此外,在PONA材料中,链烷烃具有最高的每磅能量含量。因此,使混合汽油组合物中的链烷烃最大化具有减少用于产生与目前可用的汽油相同的能量释放所需的燃料量的作用。此外,去除芳族化合物和烯烃含量并增加链烷烃含量有利地提高混合汽油组合物的氢碳比,同时还利用了链烷烃和乙醇的辛烷值混合协同作用。此外,减少基础燃料中的芳族化合物和烯烃,会降低芳族化合物和烯烃对乙醇的辛烷值抑制系数。同样,减少基础燃料中的芳族化合物会降低芳族化合物和链烷烃之间表现出的负辛烷值混合系数。关于大气二氧化碳释放的数据在下表4提供。表4的关注点是减少二氧化碳向大气的释放。

[0035] 为了提供一种具有道路和越野使用必需的辛烷值的混合汽油组合物,该混合汽油组合物还包含约10%至约20%的乙醇。典型地,混合汽油组合物含有约10%至15%的乙醇。此外,混合汽油组合物含有以芳族胺形式的辛烷值促进剂(octane booster)。合适的芳族胺包括但不限于:苯胺、间甲苯胺、邻甲苯胺、对甲苯苯胺以及它们的混合物。典型地,混合汽油组合物含有按体积计至多5%的辛烷值促进剂。更常见地,混合汽油组合物含有按体积计至多4%的辛烷值促进剂。典型地,混合汽油组合物含有按体积计约3%的辛烷值促进剂。更典型地,混合汽油组合物含有按体积计约2%的辛烷值促进剂。在大多数情况下,辛烷值促进剂是浓度为按体积计约1%至约4%的间甲苯胺。

[0036] 在制备最终汽油组合物时,炼油厂可以将多种进料流混合在一起。如本领域技术人员所知的,真实的辛烷值不是线性混合的。因此,不能简单地将两种组分的50:50混合物混合,并期望总是获得等于各组分的辛烷值的体积平均值的辛烷值。尽管一些辛烷值促进剂在与目前基础燃料混合物组合时具有通常已知的值,但促进剂的辛烷值可以根据所选择的基础燃料混合物的组成而变化。典型地,所得混合物的最终辛烷值将通过常规实验室测试方法确定。

[0037] 例如,对按体积计97%的高链烷烃石脑油和按体积计3%的间甲苯胺的混合物进

行辛烷值测试。石脑油具有55的实验室测量RON辛烷值。石脑油与间甲苯胺的混合物具有RON 73.3的实验室测量辛烷值。使用以下公式,可以确定辛烷值促进剂的计算的辛烷值混合值:

[0038] [(%燃料A)(燃料A的辛烷值)]+[(%燃料B)(燃料B的辛烷值)]=混合物的辛烷值

[0039] 因此,为确定间甲苯胺的辛烷混合值:

[0040] (0.97石脑油)(55)+(0.03间甲苯胺)(X)=73.3实验室测试的辛烷值

[0041] 求解X,665是间甲苯胺的混合辛烷值。间甲苯胺的这种混合辛烷值对于本领域技术人员是独特的并且是先前未知的,因为已知没有其他辛烷值促进剂具有大于250的混合辛烷值。芳族胺的混合辛烷值受基础汽油的组成的影响。例如,在所公开的混合汽油组合物中,汽油中烯烃和非胺芳族化合物将使间甲苯胺的混合辛烷值降至低至300。

[0042] 作为另一个实例,在大多数情况下,在加入芳族胺后加入乙醇组分。使用按体积计97%石脑油和按体积计3%间甲苯胺的前述实例,燃料具有RON 73.3的辛烷值。在该实例中,向具有73.3的RON的燃料中加入按体积计15%的乙醇,以将辛烷值提高到84.4的实验室测试的RON。因此,应用上述公式:

[0043] (.85石脑油/间甲苯胺)(73.3)+(.15乙醇)(X)=84.4实验室测试的辛烷值

[0044] 求解X,147.3是这种混合燃料中乙醇的混合辛烷值。相反,管道要求汽油生产商在他们目前的汽油CBOB、RBOB和CARBOB中仅使用115的乙醇辛烷值混合值。因此,所公开的配方实现了乙醇的辛烷值混合值的显著增加。在所公开的混合汽油组合物中,与芳族胺一样,烯烃和非胺芳族化合物的存在将使乙醇的混合辛烷值降至低至130。

[0045] 在所公开的混合汽油组合物的生产中,混合顺序将可能是:基础燃料的初始配方,然后加入芳族胺。可能会在炼油厂加入芳族胺,以形成CBOB、RBOB和CARBOB基础混合物。随后,将在分配系统中的适当点处加入乙醇,以达到最终所需的AKI值。

[0046] 为了清楚起见,混合汽油组合物可以具有以下组分:

[0047] • 浓度范围为按体积计0.1%至5%的芳族胺,该芳族胺选自由以下组成的组:间甲苯胺、对甲苯胺、邻甲苯胺和苯胺以及前述化合物的混合物;

[0048] • 浓度为至多20%的乙醇;

[0049] • 浓度为至多15%的其他芳烃;

[0050] • 浓度为至多8%的烯烃;

[0051] • 浓度为至多90%的CBOB、RBOB或CARBOB型炼油厂产品,前提是CBOB、RBOB或CARBOB材料符合上述定义的芳族化合物和烯烃的规格。

[0052] 所需配方将显著降低或消除芳族化合物和烯烃含量,从而提供具有以下组分的混合汽油组合物:

[0053] • 浓度范围为按体积计0.1%至5%的芳族胺,该芳族胺选自由以下组成的组:间甲苯胺、对甲苯胺、邻甲苯胺和苯胺以及前述化合物的混合物;

[0054] • 浓度为10%至20%的乙醇;

[0055] • 浓度为0%至10%的其他芳烃;

[0056] • 浓度为0%至5%的烯烃;

[0057] • 浓度为至多86%的CBOB、RBOB或CARBOB型炼油厂产品,前提是CBOB、RBOB或CARBOB材料符合上述定义的芳族化合物和烯烃的规格。

[0058] 特别需要的配方将消除芳族化合物和烯烃含量,从而提供具有以下组分的混合汽油组合物:

[0059] • 浓度范围为按体积计0.1%至5%的芳族胺,该芳族胺选自由以下组成的组:间甲苯胺、对甲苯胺、邻甲苯胺和苯胺以及前述化合物的混合物;

[0060] • 浓度为10%至20%的乙醇;

[0061] • 浓度为至多86%的CBOB、RBOB或CARBOB型炼油厂产品,前提是CBOB、RBOB或CARBOB材料符合上述定义的芳族化合物和烯烃的规格。

[0062] 在大多数情况下,混合汽油组合物将含有2%-4%的间甲苯胺和浓度为10%至15%的乙醇,同时不含其它芳族化合物且不含烯烃。下表1将通常可用的冬季汽油配方的非胺芳族化合物含量与所公开的混合汽油组合物的非胺芳族化合物含量进行了比较。表1还显示出当所公开的混合汽油组合物与相同的冬季汽油配方以50:50混合物组合时,非胺芳族化合物含量降低。因此,表1还显示出所公开的混合汽油组合物可与目前可用的汽油混溶,并且目前可用的冬季或夏季汽油的相应混合物可与所公开的混合汽油组合物混合,以作为供消费者使用的最终汽油组合物进行分配。

[0063] 表1-芳族化合物含量

[0064]

		冬季汽油	BGC	混溶性测试配方 50%体积的 BGC 和 50%体积的冬季汽油
苯	体积%	0.39	0	0.20
甲苯	体积%	4.00	0	2.00
乙苯	体积%	0.88	0	0.44
间二甲苯	体积%	2.62	0	1.31
对二甲苯	体积%	1.01	0	0.51
邻二甲苯	体积%	1.39	0	0.70
异丙苯	体积%	0.12	0	0.06
正丙苯	体积%	0.28	0	0.14
间乙基甲苯	体积%	0.94	0	0.47
对乙基甲苯	体积%	0.42	0	0.21
1,2,5-三甲基苯	体积%	0.43	0	0.22
邻乙基甲苯	体积%	0.35	0	0.18
1,2,4-三甲基苯	体积%	1.69	0	0.85
1,2,3-三乙基苯	体积%	0.38	0	0.19
二氢化茚	体积%	0.12	0	0.06
4-甲基二氢化茚	体积%	0.05	0	0.03
5-甲基二氢化茚	体积%	0.07	0	0.04
萘	体积%	0.09	0	0.05
2-甲基萘	体积%	0.05	0	0.03
1-甲基萘	体积%	0.03	0	0.02
C10 芳族化合物	体积%	1.83	0	0.92
C11 芳族化合物	体积%	0.05	0	0.03
二甲基二氢化茚	体积%	0.07	0	0.04
总非胺芳族化合物	体积%	17.26	0.00	8.63

[0065] 如下表2中所反映的,混合汽油组合物的特征在于具有至少87的AKI。虽然87的AKI对于混合汽油组合物是最小值,但当混合20%乙醇、5%间甲苯胺和75%CBOB时,基础燃料混合物、辛烷值促进剂和乙醇含量的控制可以提供至多约100的更高AKI值。此外,表2反映了混合汽油组合物满足冬季和夏季混合物的API比重和RVP值的能力。

[0066] 表2-实验室数据汇总

[0067]

		所购买的冬季汽油87E10	混合汽油组合物（BGC）	混溶性测试50%体积的冬季汽油50%体积的BGC
		汽油	汽油	汽油
重力，API ASTM D-4052		63.5	70	
比重		0.726	0.702	0.714
氧化物		10%	15%	12.5%
蒸馏 ASTM D-86	IBP	77.3	82.2	79.75
	10	106.5	115.7	111.1
	50	152.8	151.3	152.05
	90	311.1	244.8	277.95
	FBP	392.7	390.2	391.45
辛烷值（AKI）R + M/2		87.45*	86.8*	87.35*
研究法辛烷值 ASTM D-2699		91.1	88.5	90
马达法辛烷值 ASTM D-2700		83.8	85.1	84.7
RVP（psi） ASTM D-5191		12.87	12.78	12.83
芳族化合物-体积% ASTM D-5769		17.26	0	8.63

[0068] *实验室测试结果-反映了混合汽油组合物与常规汽油的混合不会对AKI值产生负面影响。

[0069] 表3-燃烧热和碳/氢/氮/氧值

[0070]

按照 ASTM D-240 的燃烧热 BTU/lb		冬季汽油	夏季汽油	混合汽油组合物

[0071]

	毛量	19242	18547	19050
	净量	17895		17718
按照 ASTM D-5291 的碳/氢/氮重量%				
	碳 wt%	82.02	83.16	78.21
	氢 wt%	14.20	13.18	15.18
	氮 wt%	0.00	0.00	0.75
	氧 wt%	3.78	3.65	5.86
间甲苯胺，体积%		0.0%	0.0%	4.0%

[0072] 所公开的混合汽油组合物的另一个特征是该组合物可以安全地与目前的汽油原料混合的能力。

[0073] 下面提供的表4显示出通过使用混合汽油组合物代替目前可用汽油的冬季和夏季汽油混合物所提供的环境改善。该表提供了基于每年1500亿加仑的年汽油消耗量(2019年)的数据。在美国,汽油典型地以冬季和夏季汽油出售。表4将假定的冬季和夏季汽油的组合总量与所公开的使用链烷烃石脑油制备的混合汽油组合物进行了比较。诸如乙醇和可再生石脑油的可再生燃料认为是碳中和性的。可再生石脑油是作为制造可再生柴油和/或可再生喷气燃料的废产物获得的。具体地,用于制备可再生燃料的生物质(例如玉米和甘蔗)在其生长时吸收二氧化碳。生物质生长期间的CO_2捕获可以抵消可再生燃料燃烧时的CO_2。

[0074] 表4-5中的计算反映了在减去使用乙醇产生的可再生碳后,使用混合汽油组合物代替目前可用的夏季/冬季汽油所提供的预期CO_2减少。对于这种计算,燃料混合物中剩余的非乙醇烃被认为来自化石燃料,即不可再生的烃。下面的表7反映了在表4-6的测试结果中使用的混合汽油组合物的配方。下面的表8提供了适用于所公开的混合汽油组合物中的石脑油的烃分布的一个实例。当然,具有相同烃分布的可再生石脑油也适用于所公开的混合汽油组合物中。为了本公开的目的,石脑油包含具有C4至C12碳链和痕量C13及更高级碳链的链烷烃和环烷烃,如表8所述。如上所述,可再生石脑油是制造可再生柴油和可再生喷气燃料/煤油的副产物(biproduct)。因此,当使用可再生石脑油时,由于上面讨论的原因,所得的混合汽油组合物可以具有几乎净零碳排放贡献。

[0075] 表4-基于美国每年1500亿加仑汽油的用量,由混合汽油组合物提供的环境改善

[0076]

	冬季汽油	夏季汽油	混合汽油组合物
夏季/冬季份额	40%	60%	
美国汽油消耗量（以加仑/年计）	60,000,000,000	90,000,000,000	156,421,844,955
总汽油用量（以磅/年计）	363,508,200,000	564,338,970,000	916,609,955,957
总能量含量（以 BTU/年计）	6,994,624,784,400,000	10,466,794,876,590,000	17,461,419,660,990,000
能量含量，以 BTU/lb 计	19,242	18,547	19,050
每年使用的汽油的磅数	363,508,200,000	564,338,970,000	916,609,955,957
化学组成	冬季汽油	夏季汽油	混合汽油组合物
碳，wt%	82.02%	83.16%	78.21%
氢，wt%	14.20%	13.18%	15.18%
氧，wt%	3.78%	3.65%	5.86%
氮，wt%			0.75%
碳的总摩尔数（CO_2）	24,845,133,689	39,110,609,092	59,740,898,809
氢的总摩尔数	25,812,823,082	37,198,132,031	69,549,106,077
氧的总摩尔数	858,809,348	1,288,462,302	3,358,413,566
燃料密度（以比重计）	0.726	0.751	0.702
对于每种汽油使用的乙醇的加仑数	6,000,000,000	9,000,000,000	23,463,276,743
乙醇热值，BTU/gal	85,430	85,430	85,430
乙醇的总热含量	512,580,000,000,000	768,870,000,000,000	2,004,467,732,178,730
乙醇的密度（以比重计）	0.789	0.789	0.789
乙醇的总磅数	39,505,230,	59,257,845,0	154,487,024,

[0077]

	000	00	050
乙醇，wt%碳	52.17%	52.17%	52.17%
来自乙醇的碳的总摩尔数（CO_2）（可再生碳）	1,717,618,696	2,576,428,043	6,716,827,133
在每年基础上每种汽油中使用的 CBOB 的加仑数	54,000,000,000	81,000,000,000	132,958,568,212
当汽油的混合物使用 30%时所需的重整油的估计加仑数（在每年基础上）	16,200,000,000	24,300,000,000	0
在每年基础上所需的以 80%产率的重整器进料的估计加仑数	20,250,000,000	30,375,000,000	0
在每年基础上重整器进料的桶数	482,142,857	723,214,286	0
在每年基础上重整器能量需求 BTU/桶的进料	264,000	264,000	264,000
在每年基础上总重整器工艺能量需求，BTU	127,285,714,285,714	190,928,571,428,571	0
火焰加热器负荷@ 75%效率，BTU	169,714,285,714,286	254,571,428,571,429	0
甲烷热值，HHV，BTU/lb	23,811	23,811	23,811
甲烷，lb	7,127,558,091	10,691,337,137	0
在每年基础上重整器碳释放的摩尔数	445,472,381	668,208,571	0
在每年基础上重整器释放的总碳摩尔数	25,290,606,070	39,778,817,663	59,740,898,809
在每年基础上去除来自乙醇的可再生碳的的碳净摩尔数	23,572,987,374	37,202,389,619	53,024,071,677
每单位能量的碳释放量，（碳的磅数/BTU）	0.0000404	0.0000427	0.0000364
与主题基础燃料相比，使用混合汽油组合物导致每年%的碳减少	9.90%	14.56%	

[0078] 参考表4,可以容易地认识到,使用公开的混合汽油组合物显著减少碳向大气的释放。将冬季汽油造成的碳释放与混合汽油组合物造成的碳释放进行比较,在每年基础上混合汽油组合物将二氧化碳排放减少了9.90％。此外,当将夏季汽油与混合汽油组合物进行比较时,在每年基础上混合汽油组合物将二氧化碳排放减少了14.56％。此外,减少对使用催化重整工艺的依赖将进一步减少二氧化碳排放。

[0079] 下表5提供了使用混合汽油组合物导致的关于碳和CO_2减少的进一步数据。如表5的F行所反映的,仅仅由于改变所燃烧的汽油的组成,混合汽油组合物的使用预期将CO_2排放减少了12.75％。表5的I行还显示出由于使用混合组合物而对CO_2排放的节省,并且包括由于减少对使用催化重整工艺的依赖而对CO_2排放的节省。根据所提供的数据,美国CO_2排放的预期总体减少为2.68％。

[0080] 表5-二氧化碳排放的减少

[0081]

A	在每年基础上冬季和夏季汽油燃烧产生的碳的总摩尔数	65,069,423,733
B	在每年基础上冬季和夏季汽油燃烧产生的碳的总摩尔数-在去除乙醇产生的可再生碳之后	60,775,376,993
C	混合汽油组合物燃烧产生的碳的估计总摩尔数	59,740,898,809
D	混合汽油组合物燃烧产生的碳的估计总摩尔数-在去除乙醇产生的可再生碳之后	53,024,071,677
E	使用混合汽油组合物产生的碳减少的净摩尔数（B行-D行）	7,751,305,317
F	使用混合汽油组合物提供的 CO_2 减少百分比（E行/B行×100）	12.75%
G	在每年基础上测量的 CO_2 排放的减少（以百万公吨计）	155
H	根据EPA，2019年美国 CO_2 的释放（以百万公吨计）	5,788
I	在每年基础上美国 CO_2 的释放的减少百分比（G行/H行×100）	2.68%

[0082] 下面的表6提供了反映使用公开的混合汽油组合物所产生的炼油厂操作中的有益减少的估计。除了先前讨论的炼油厂中催化重整器的操作中的减少之外，表6显示出使用混合汽油组合物还应导致炼油厂每日处理的桶数的总体减少。炼油厂处理量的减少是对基础燃料的总体需求降低的结果。此外，使用公开的混合汽油组合物简化了基础燃料的组成，如下表8中所述。

[0083] 表6-每种汽油类型所需的估计石脑油

[0084]

		冬季汽油	夏季汽油	混合汽油组合物
A	混合各种类型汽油所需的CBOB加仑数/年	54,000,000,000	81,000,000,000	132,958,568,212
B	每种类型汽油的精炼导致的每年重整器产量损失	4,050,000,000	6,075,000,000	0
C	每种类型的汽油的总石脑油（加仑数）	58,050,000,000	87,075,000,000	132,958,568,212
D	夏季和冬季汽油的总组合的石脑油	145,125,000,000		
E	与冬季和夏季汽油相比，使用混合汽油组合物所产生的所需石脑油的净减少（以加仑数/年计）（D行-C行BGC）	12,166,431,788		
F	与冬季和夏季汽油相比，使用混合汽油组合物所产生的所需石脑油的净减少（以桶数/年计）	289,676,947		
G	与冬季和夏季汽油相比，使用混合汽油组合物所产生的所需石脑油的净减少（以桶数/年计）	827,648		
H	对于使用混合汽油组合物，以50%石脑油产率操作的炼油厂加工的估计减少（以桶数/天计）	413,824		
I	2019年EPA炼油厂原油总产能-百万桶数/天	18,600,000		
J	在80%炼油厂产能时原油吞吐量-百万桶数/天	14,880,000		
K	使用混合汽油组合物所产生的炼油厂加工的估计减少百分比（H行/J行×100）（以桶数/天计）	2.78%		

[0085] 表7-混合汽油组合物的示例性组成

[0086]

混合汽油组合物	体积%
石脑油	81
乙醇	15
间甲苯胺	4

[0087]

总计	100

[0088] 表8-石脑油烃分布(体积百分比)

[0089]

C4	0-10%
C5-C6	25-40%
C7-C8	30-50%
C9-C10	3-30%
C11-C12	0-25%
C13 及更高级	0-5%

[0090] 继续参考表4-5,由于机动车使用目前夏季和冬季汽油的混合物而产生的释放到大气的碳超过600亿摩尔。该总量包含由于炼油厂中催化重整器的运行所产生的碳释放。相反,本文所公开的混合汽油组合物不依赖于通过催化重整器制备的产品,例如芳烃。如以上讨论的,除了芳族胺辛烷值促进剂化合物之外,混合汽油组合物含有最低浓度的芳族化合物。因此,可以消除来自催化重整器的重整油的使用,使得混合汽油组合物中的芳族化合物主要由原油中天然存在的芳族化合物产生。更直接地,表9显示出在内燃机中燃烧相应的汽油组合物时每单位能量的预期碳释放(以碳的磅数/BTU计)。

[0091] 表9-每单位能量的预期碳释放-磅数/BTU

[0092]

目前夏季汽油	0.0000427磅/BTU
目前冬季汽油	0.0000404磅/BTU
混合汽油组合物	0.00004或更低磅/BTU

[0093] 使用表4中的数据,当混合汽油组合物在内燃机中燃烧时,对于混合汽油组合物,每单位能量的碳释放可以低至0.0000364磅/BTU。见表4,行标题为“每单位能量的碳释放,(碳的磅数/BTU)”

[0094] 因此,消除对精炼工艺中催化重整的需要,进一步减少二氧化碳向大气的释放。催化重整工艺通常导致进料上20%的产率损失。通过最小化在汽油精炼和生产中使用催化重整工艺的需要,对于相同的汽油生产,炼油厂原油价格将降低3%(估计)。同样,CO_2的减少将对原油生产、运输、储存和精炼的整个制造链具有重大影响,因为待加工成汽油所需的原油更少。

[0095] 总的来说,与目前可用的汽油配方相比,本文公开的混合汽油组合物提供减少了约12%的二氧化碳(CO_2)排放。二氧化碳排放的12%减少提供了约1550万公吨的二氧化碳的减少。作为另外的益处,汽油中芳烃的大量减少和/或消除减少了消费者暴露于已知致癌化合物。

[0096] 本发明的其他实施方式对本领域技术人员来说将是显而易见的。因此,上述描述仅能够并且描述本发明的一般用途和方法。因此,以下权利要求限定本发明的真实范围。