



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113355134 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(21) 申请号 202110604541.5

C10G 67/00 (2006.01)

(22) 申请日 2016.10.18

C10L 1/04 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

201680086761.0 2016.10.18

(71) 申请人 马威特尔有限责任公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 M·沃哈比 T·F·普鲁特

(74) 专利代理机构 北京市金台律师事务所

11785

代理人 王荣

(51) Int.Cl.

C10G 69/04 (2006.01)

C10C 3/00 (2006.01)

C10G 45/00 (2006.01)

C10G 63/00 (2006.01)

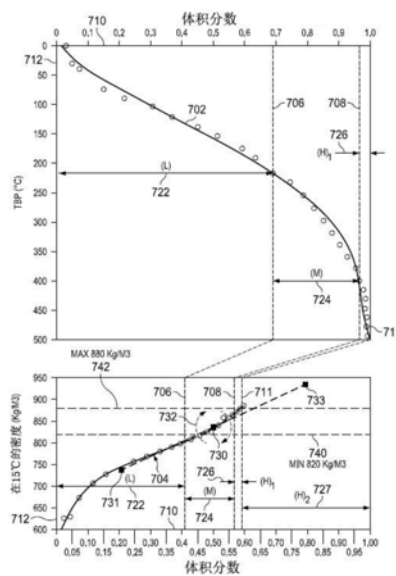
权利要求书6页 说明书23页 附图4页

(54) 发明名称

轻致密油和高硫燃油的燃料成分

(57) 摘要

本发明提供了用于转化一种或多种含硫和金属的烃类进料的方法和用于转化一种或多种含硫和金属的烃类进料的方法,所述进料还包括原油进料,可以是单一原油或一种或多种原油的混合物,或原油与轻质致密油或渣油或轻质致密油和渣油两者混合的混合物,并且所述转化是针对单一液体燃料产品。这些燃料能够通过将进料分离成未经处理和经处理的流,然后重新组合它们来生产。这些燃料也能够通过以所要求的选定方式组合轻、中和重范围组分来配制。不仅硫含量低,而且本发明的燃料氮含量也低,并且基本上不含金属。燃料使用应用包括大型海上运输船,但也包括岸上的大型基于陆地的燃烧气体涡轮机、锅炉、燃烧加热器以及运输车辆和火车。



1. 一种用于转化一种或多种含硫和金属的烃类进料的方法,其特征在于,所述进料还包括原油进料,可以是单一原油或一种或多种原油的混合物,或原油与轻质致密油或渣油或轻质致密油和渣油两者混合的混合物,并且所述转化是针对单一液体燃料产品,所述工艺过程包括:

(a) 通过常压 (100) 和真空蒸馏 (200) 将所述进料 (2、3) 分离为

(i) 轻质塔顶静止气体 (6),

(ii) 沸腾在不稳定石脑油 (4、16) 的最终范围之上但在硫断裂点 (18) 或以下的液体馏分 (10),其通过参照所述进料的硫分析进行切割,其中x轴为原油质量或体积%,y轴是硫含量,运行是馏分的单位质量或体积的变化,增长是馏分中硫含量的单位变化,硫断裂点是就单位运行的上升变化率而言,是硫含量开始快速增加或呈指数增长,和

(iii) 硫断裂点以上的馏分,包括

(A) 含硫的馏分油馏分 (24、26、28、32)

(B) 含硫的真空瓦斯油馏分 (36、38),和

(C) 含硫的真空残余物 (50),和

相关的含硫吹扫气体

(b) 将处于或低于硫折点 (10) 的液体馏分作为未经处理的液体引至合并区 (600)

(c) 将16. (a) (iii) (A) 馏分油馏分 (20) 引导至馏分油加氢处理装置 (430) 和16. (a) (iii) (B) 真空瓦斯油馏分 (39) 引导至真空瓦斯油加氢处理器 (460),用于在加氢处理条件下在催化剂存在下与加氢接触以形成

(1) 被引导至组合区 (600) 的一种或多种处理后的液体 (65、75),以及

(2) 含硫的吹扫气体 (428)

(d) 将16. (a) (iii) (C) 真空渣油 (50、57) 引导至沸腾床渣油加氢转化 (490),以在沸腾床加氢转化条件下在催化剂存在下与加氢接触以形成

(1) 又一种被引导到所述结合区 (600) 的处理过的液体 (85)

(2) 含硫的吹扫气体 (428)

(3) 未转化油 (409),其被引导至溶剂分离 (301),来形成

(A) 可溶性的脱沥青油 (311),单独或与减压渣油 (50) 一起被导向所述渣油加氢转化 (490),和

(B) 不溶性沥青 (351),其被引导至沥青处理 (501)

(e) 将所述未处理的液体 (10) 与所述处理过的液体 (65、75、85) 合并以形成具有实际硫含量等于或低于目标硫含量的燃料 (600)。

2. 一种按照权利要求1的工艺过程,其中所述沥青在一个或多个气化炉中燃烧

(a) 用来生产

(i) 电力及

(ii) 至少一部分用于一个或多个所述馏分油加氢处理器 (430) 或真空瓦斯油加氢处理器 (460) 或沸腾床渣油加氢转化器 (490) 中的氢气,以及

(b) 用以捕获气化器固体中至少一部分所述金属,然后将其去除。

3. 一种按照权利要求1的工艺过程,其中所述沥青在一个或多个锅炉中单独或与稀释剂一起燃烧,以产生电力和蒸汽,所述锅炉具有从烟道气和其他工艺气体中减少或去除硫

和金属的辅助设备,以及氢气产生单元,其可在包括具有变压吸收单元的天然气蒸汽裂解炉的氢源中使用至少一部分这样的锅炉蒸汽在氢源中。

4. 一种按照权利要求1的工艺过程,其中所述沥青用于沥青生产或用作焦化进料。

5. 一种按照权利要求1的工艺过程,其中至少一种所述加氢处理的物流是具有10ppmw或更少硫的超低硫物流,其用于通过减少或增加流向所述组合的量来调节所述燃料的形成,以将所述燃料的实际硫含量控制在目标硫含量或低于目标硫含量。

6. 一种按照权利要求1的工艺过程,其仅仅具有五个基本单元操作来生产所述燃料的组分,其仅包括以下一种或多种:具有常压渣油的常压蒸馏(30)和具有真空渣油的真空蒸馏(50),加氢处理,渣油加氢转化和溶剂分离,并且所述常压渣油(30)与高硫燃料油(35)合并或所述真空渣油(50)与高硫燃料油(55)结合。

7. 一种按照权利要求1的工艺过程,其中将所述原油进料的基本上所有烃组分分离成馏分,但随后重组以形成所述燃料,所述燃料是一种液体燃料产物,而不是多种烃产物,除了包含在(i)蒸馏塔轻质塔顶静止气体,(ii)所述沥青和(iii)用于硫或金属回收的物料流中的烃组合物之外,所述燃料包括烃的组合,其范围从所述常压蒸馏的所述未处理液体馏分的最低沸点到所述溶剂分离的流出物的最高沸点,其随后通过加氢处理或加氢转化进行处理,并形成所述燃料的一部分。

8. 一种按照权利要求1的工艺过程,其中至少一种加氢处理的物流是硫含量低于10ppmw的超低硫物流,并且未处理的馏分的硫含量超过目标硫含量,并且所述未处理的部分用作修整控制,通过减少或添加该未处理的馏分的一定量到所述混合物中,以形成实际硫含量等于或低于目标硫含量的燃料。

9. 一种按照权利要求1的工艺过程,其中一个第一加氢处理的物流是硫含量低于10ppmw的超低硫物流,一个第二加氢处理的燃料馏分是硫含量为0.12至0.18重量%硫的还原硫物流,并且未处理馏分的硫含量超过目标硫含量,并且第一加氢处理的物流或第二加氢处理的物流或两者均被用作修整控制,通过减少或添加该物流的一定量到所述混合物中,以形成实际硫含量等于或低于目标硫含量的燃料。

10. 一种按照权利要求1的工艺过程,其中所述渣油加氢转化和加氢处理区包括单独的馏分油加氢处理反应器,重油加氢处理反应器和渣油加氢转化反应器,每个反应器形成单独的处理过的流出物,并且将每种处理过的流出物分别引导至共用壁式分离器,以形成包含硫的共同的塔顶气体和与每种经反应器处理的流出物相关的一种或多种分离的气液处理过的流出物,将其以基于其各自硫含量的速率从所述分离器中分别抽出,并引导至(a)与所述未经处理的液流组合以形成实际硫含量等于或低于目标硫含量的燃料,或(b)保留储存以供随后的修整控制燃料硫含量。

11. 一种按照权利要求1的工艺过程,由此,体积增加的原因至少部分地由氢气的添加而引起的,输出燃料产物的体积超过输入进料的总体积。

12. 一种按照权利要求1的工艺过程,其中将所述燃料的实际硫含量调整为满足IMO船用燃料规范或燃气轮机制造商规范中的目标硫含量。

13. 一种按照权利要求1生产的燃料,所述燃料的实际硫含量为0.5重量%或更低,基本上是无金属的,并且最高沸点是所述处理过的可溶的脱沥青油的最高沸点组分的沸点,所述可溶脱沥青油衍生自高硫燃料油或如此组合的其他渣油。

14. 一种集成常压和减压蒸馏, 溶剂分离, 加氢处理和加氢转化以生产燃料组分的工艺过程, 其特征在于, 该工艺过程的集成将进料分离为物料流, 处理一部分或多部分分离开的物料流, 然后将处理后的物料流和未经处理的物流合并组合以形成燃料, 该燃料的初始沸点是在所述燃料中合并的未经处理的物流中任何馏分的最低沸点, 而最高沸点是溶剂分离的流出物的最高沸腾部分的沸点, 该流出物随后被处理并形成所述燃料的一部分, 其中所述工艺过程包括

(a) 将轻质致密油 (3) 和含硫和金属污染物的原油 (2) 送入常压蒸馏塔 (100) 并将该进料分成轻质塔顶气体 (6) 和多个馏分, 包括:

(i) 不稳定的石脑油 (16)

(ii) 沸腾在不稳定石脑油 (16) 的最终范围之上但在硫断裂点 (18) 或以下的液体馏分, 其通过参照所述进料的硫分析进行切割, 其中 x 轴为原油质量或体积%, y 轴是硫含量, 运行是馏分的单位质量或体积的变化, 增长是馏分中硫含量的单位变化, 硫断裂点是就单位运行的上升变化率而言, 是硫含量开始快速增加或呈指数增长,

(iii) 16. (a) . (ii) 中的硫断裂点 (18) 馏分以上的轻质馏分油 (24)

(iv) 中质馏分油 (26)

(v) 第一重质馏分油 (28)

(vi) 常压渣油 (30)

(b) 将 (a) (vi) 常压渣油 (30, 37) 送入减压真空蒸馏塔, 来生产

(i) 第二重质馏出物 (32)

(ii) 轻质真空瓦斯油 (36)

(iii) 重质真空瓦斯油 (38)

(iv) 减压渣油 (50)

(c) 将 (b) (iv) 减压渣油 (50, 57) 送入渣油加氢转化区 (490) 在渣油加氢转化条件下, 在沸腾床反应器系统中, 在催化剂的存在下添加氢气, 该反应器具有包括在集成区 (401) 中的真空蒸馏的液体回收系统, 以形成

(i) 加氢转化的液体 (85), 其包括在集成区 (401) 内的 (A) 石脑油 (B) 全部或部分加氢转化的中间馏分产物和 (C) 全部或部分加氢转化的减压瓦斯油产物, 和含氢和硫的吹扫气体

(ii) 未转化油 (409), 其将被引导至溶剂分离 (301) 以形成 (A) 可溶性脱沥青油 (311), 将其作为再循环进料至所述加氢转化反应器 (490), 单独的或与添加的高硫燃料油一起被作为进料送至所述加氢转化反应器和 (B) 基本上是不溶的富含金属的沥青 (351), 其将引导至沥青处理 (501), 和

(d) 将包含 (a) (iii) 轻质馏分油, (a) (iv) 中质馏分油, (a) (v) 第一重质馏分油和 (b) (i) 第二重质馏出物的物流 (20) 进料引导至馏分油加氢处理器 (430) 中, 根据硫含量控制的需要, 将整合区 (401) 内形成一部分加氢转化的馏出物范围产物引导至馏分油加氢处理器 (430), 用于在加氢处理条件下, 在催化剂的存在下与氢气接触以形成物流 (65), 其包含

(i) 不稳定的石脑油

(ii) 超低硫柴油, 其是由处理过的馏分油物流组合而成的还原硫物流, 该馏分油物流包括 (a) (iii) 轻质馏分油, (a) (iv) 中质馏分油, (a) (5) 第一重质馏分油和 (b) (i) 第二重质馏分油和集成区 (401) 内加氢转化的一部分处理后的馏出物 (c) (i) (B) 的中间馏分油产物,

以及

(iii) 包含硫化氢的含硫气流

(iv) 富氢废气,其中至少一部分经过脱硫处理,并作为循环氢气流,

(e) 将包含(b) (ii) 轻质真空瓦斯油和(b) (iii) 重质真空瓦斯油的物流(39) 进料引导到重油加氢处理器(460) 中,并将集成区(401) 中加氢转化的真空瓦斯油产物(c) (i) (C) 的一部分引入到重油加氢处理器(460) 中,在加氢处理条件下,在催化剂存在下,以形成物流(75),该物流包括

(i) 不稳定的石脑油

(ii) 超低硫柴油,它是由处理过的馏分油物流组合的第一部分形成的第一还原硫料流,该馏分油物流包括(b) (i) 轻质真空瓦斯油(36), (b) (iii) 重质真空瓦斯油(38),和衍生自一体化区域(401) 中加氢转化的(c) (i) (C) 真空瓦斯油产物的加氢处理部分,并且

(iii) 由处理过的馏分油物流组合的第二部分形成的第二还原硫料流,该馏分油物流包含(b) (ii) 轻质真空瓦斯油(36), (b) (iii) 重质真空瓦斯油(38) 和衍生自一体化区域(401) 中加氢转化的(c) (i) (C) 真空瓦斯油产物的加氢处理部分,以及相关的副产物,包括

(iv) 包含硫化氢的含硫气流

(v) 富氢废气,其中至少一部分经过脱硫处理,并作为循环氢气流,和

(f) 通过组合如下馏分来形成具有实际硫含量等于或低于目标硫含量极限水平的所述燃料(600)

(i) (a) (i) 不稳定的石脑油和(a) (ii) 处于或低于硫断裂点(18) 的16.a. (ii) 的其他液体,该液体馏分不进行额外的处理(10), 和

(ii) 来自馏分油加氢处理器(65) 的物流,其包含(d)

(i) 不稳定的野生石脑油和(d) (ii) 全部或部分超低硫柴油的, 和

(iii) 来自重油加氢处理器(75) 的物流,其包括(e)

(i) 不稳定的野生石脑油, (e) (ii) 超低硫柴油和(e)

(iii) 的第二种还原硫物流, 和

(iv) 来自加氢转化(85) 的物流,其包含(c) (i) 加氢转化的液体

以使所述燃料(600) 的实际硫含量不超过目标硫含量极限的方式进行组合。

15. 一种根据权利要求14/1的工艺过程方法,其包括通过以下方法整合气化系统:

(a) 将富含金属的重质渣油的16. (c) (ii) (B) 沥青进料到一个或多个气化单元,所述气化单元包括一个在有蒸汽和氧气的情况下,部分氧化所述进料物流16. (c) (ii) (B), 用来生产,

(1) 合成气,其至少一部分将被转化为氢气,以用于16. (d) 的馏分油加氢处理器和16. (e) 的重油加氢处理器,以及用于联合循环发电厂的燃气轮机燃烧的合成气,还包括热回收发电机,用于从燃气轮机气体中回收热量,以产生蒸汽,该蒸汽驱动蒸汽轮机,用于发电, 和

(2) 气化炉固体,包括从进料中得到的一部分金属污染物,该固体污染物从每个气化炉中引出,以去除金属; 和

(b) 将来自所述气化单元和权利要求16的所有单元操作的所有含硫气流引导至一个或多个用于脱硫的气体回收单元。

16. 一种根据权利要求14/1的工艺过程,其实际产品中的硫含量可通过增加或减少以

下任何一种或多种到组合的流量来调节

- (a) 流入或流出加氢转化反应器的物流,
- (b) 流入或流出馏分油加氢处理器的物流,
- (c) 流入或流出重油加氢处理器的物流,或

(d) 包含一种或多种轻质致密油的物流, (a) (i) 不稳定的石脑油或 (a) (ii) 16.a (ii) 中的位于或低于硫临界点 (18) 的其他液体, 该液体物流没有经过加氢转化或加氢处理,

所述调节是基于对各物流相对于组合的相对硫含量的测量, 以形成具有等于或低于目标硫含量极限水平的实际硫含量的燃料产品。

17. 一种根据权利要求14/1的工艺过程, 其通过以下方法实现:

(a) 向组合进料16 (a) (i) 轻质致密油, 不稳定的石脑油和16.

(a) (ii) 位于或低于16.a (ii) 的硫临界值 (18) 的其他液体进料, 每个物流都没有额外的处理,

(b) 通过增加或减少一种或多种以下任何一种到组合的量来调节实际产品的硫含量

(i) 流入馏分油加氢处理器的物流,

(ii) 流入重油加氢处理器的物流,

(iii) 流入加氢转化反应器的物流, 以及

(c) 然后将一种或多种以下任何一种到组合的量或降低脱硫严重性

(i) 来自馏分油加氢处理器的料流,

(ii) 来自重油加氢处理器的物流, 如果出于任何原因需要将实际产品的硫含量提高到目标硫含量, 或

(d) 增加以下任何一项或多项到组合的量

(i) 来自馏分油加氢处理器的料流,

(ii) 来自重油加氢处理器的物流,

(iii) 来自加氢转化的物流

如果出于任何原因需要将实际产品中的硫含量降低到目标硫含量极限水平或以下, 以形成实际硫含量达到或低于目标硫含量极限水平的燃料产品。

18. 一种根据权利要求14/1的工艺过程, 其通过最大化未经处理的, 位于或低于16.a (ii) 的硫断裂点 (18) 的液体到组合的可用量, 从而减少至加氢处理或加氢转化以进行减少燃料的硫含量的处理的到组合的物流流量, 从而形成具有等于或低于目标硫含量极限水平的实际硫含量的燃料产品。

19. 一种根据权利要求14/1的工艺过程, 其中在燃料产物中混合之前, 用于加氢处理或加氢转化以进行降低其硫含量处理的物料流是那些硫含量高于16.a (ii) 的硫断裂点 (18) 的馏分。

20. 一种根据权利要求14/1的工艺过程, 其中所述16. (d) (iii) 或16. (e) (iv) 的含硫气流包含 (a) 硫的基本形式, 如 H_2S 或 RSH 硫醇类型, 和 (b) 更复杂的有机结构形式的硫, 以及所述气体与一种以上的脱硫剂接触, 所述脱硫剂包含 (i) 溶剂或 (ii) 反应性化学碱或 (iii) 溶剂与反应性化学物质的混合物, 并且调节脱硫剂37. (b) (i), (ii) 或 (iii) 的比例可以被调节, 以选择性地去除增加或减少的 (b) 更复杂的有机结构形式的硫的数量。

21. 一种根据权利要求14/1的工艺过程生产的燃料, 其中所述燃料的目标硫含量极限

水平为0.25重量%或更少的硫,并且所述燃料的金属为100ppmwt或更少。

22.根据权利要求14/1的工艺过程生产的燃料在船用或陆基发动机,燃气轮机或燃烧加热器中的使用。

轻致密油和高硫燃油的燃料成分

[0001] 本申请是国际申请日为2016年10月18日、进入中国国家阶段日期为2018年12月26日、申请号为201680086761.0和发明名称为“轻致密油和高硫燃油的燃料成分”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明提供了制备燃料和制备模拟具有从原油生产的宽范围(C3或C5至C20+或更高)烃的燃料的组合物的新方法。本发明的处理的优选进料是常规炼油厂并不总是作为进料优选的烃源,为了说明,诸如炼油厂中间渣油、高硫燃油、低硫燃油或轻致密油、凝结物、超重质原油、沥青砂和稀释物。本发明提供的燃料是超净燃料,硫和氮含量非常低,金属含量如此之低,以至于许多测量技术难以检测并且基本上不含金属,并且尤其是成本有效的,不仅适用于船上大型海上运输船舶,而且也适用于陆上运输大型陆地燃烧气体涡轮机、锅炉、运输车辆和火车。

背景技术

[0003] 本发明的目标是至少三个问题:(1)低价值烃向高价值燃料的转化,(2)成本有效地减少硫和氮,以及从这些燃料中大量消除金属,以及(3)定制用于海洋或基于陆地的引擎、燃烧气体涡轮机或燃烧加热器(诸如锅炉)的燃料。

[0004] 某些烃源作为炼油厂进料不是期望的,因此可以被炼油厂指派低价值。常规的炼油厂试图将具有全部或宽范围的烃的每桶原油分成多种燃料产品和来自下游化学品制造的原料。炼油厂常常更喜欢含有多种烃的原料。为了在常常具有非常窄的利润率的竞技场中竞争,某些炼油厂需要大部分全碳系列原油来完成寻求填补所有单元操作所需的材料和能量平衡,以及满足客户供应承诺,但那些炼油厂也更喜欢不带来处理挑战或增加处理成本的进料。

[0005] 常规炼油厂面临处理问题,例如,对于非常重的原油,诸如Maya(墨西哥)、BCF-17(委内瑞拉)和Oriente(厄瓜多尔),提供装置、运营和投资成本方面的挑战,这些问题同样可能来自处理来自富含有机物的含沉积干酪根的岩石和凝析油的油页岩。

[0006] 常规炼油厂还面临轻致密油的处理问题,与原油相比,人们可能会将其描述为“缺少大部分桶底”。轻致密油(也简称为致密油)现在广泛应用于由页岩和其它低渗透性地层(诸如砂岩或碳酸盐岩)生产。与常规原油相比,致密油可以具有过量的轻馏分(ends),但在炼油厂可以称为“真空瓦斯油”范围或“重渣油”或“真空渣油”范围的范围内具有相对少或没有烃,沸点分别高于大约425°C或565°C,或“桶底”重型材料。参见2014年10月拉斯维加斯OPIS第16届年度全国供应峰会Baker&O'Brien所写的“Refining America's New Light Tight Oil Production”。

[0007] 如本文所使用的,术语“致密油”、“轻致密油”或“LT0”是指井口凝结物、非缔合天然气凝结物或页岩气凝结物,其具有(i)在几乎不可测量的范围内或者没有(0)wt.%至0.2wt.%的硫含量,,(ii)在38至57度范围内的密度,API(Deg),(iii)痕量金属,以及(iv)

基于烃范围的广泛变化源。并非所有都是一样的。来自不同来源的LTO将在蒸馏切割馏分范围内不同。使用某些炼油厂可用于表征馏分的范围的描述，LTO的说明性变化可以包括(a) 5至20wt.%的液化石油气，(b) 10至35wt.%的石脑油，(c) 15至30wt.%的煤油/喷射范围，(d) 15至25wt.%的柴油和较重馏出物，(e) 痕量至10%或更多的真空瓦斯油，以及(f) 无(0%)至大约5wt.%或更多的重质渣油。

[0008] 这种轻致密油，尤其是那些含有微量重质瓦斯油和基本无油或非常低重渣油的油，在瓦斯油中的塔底馏分中不含为脱硫或其它加氢处理提供处理平衡的渣油范围的足够重烃，也没有足以支持处理氢气生成以使得能够经济地处理这种轻质原油以氢化以降低硫和金属以进行净化或具有足够的润滑性以支持在某些类型的引擎中使用的相应的渣油。参见说明“The North Dakota Petroleum Council Study on Bakken Crude Properties Bakken Crude Characterization Task Force” (2014年)，Turner和Mason提供了某些致密油的成分范围。本领域技术人员理解，为了平衡来自原油蒸馏塔的产物切割的混合物以适应许多炼油厂操作，将致密油与重质沥青原油混合是有意义的，因为该混合物可以为许多炼油厂产生理想的蒸馏分布曲线。但是，这种做法也会导致兼容性问题，例如沥青质不稳定。参见“Overcoming the Challenges of tight/shale oil refining”。Processing Shale Feedstocks (2014年) Benoit等人。

[0009] 具有高硫燃油或“HSFO”的常规炼油厂也面临处理问题，当与原油相比时，人们可能会将其描述为“桶底部”或“缺少大部分桶顶部”的一部分。在本领域的不同用法中，术语“高硫燃油”或“HSFO”在各种技术文章、专利和法规中被指定了不同的，常常不相似的，冲突且混乱的手段，其中一些随时间而变化。广泛使用“高硫燃油”这一短语已被用于描述各种材料，包括那些不使用燃料的材料，从较轻、较低沸点但高硫(因此高烟)的煤油到含硫量大于3.5wt.%的重型海洋燃料舱燃料，或者到重油或其它重质残余“桶底”材料，在一些情况下，没有明确或统一适用的规格。某些指数报告系统基于HSFO 3.5%的RMG符合ISO 8217规范的优质燃油，而其它燃油则使用不同的硫含量。

[0010] 如说明书和权利要求书中所使用的，“高硫燃油”或“HSFO”是指硫含量超过0.50% m/m (0.5wt.%)的用作燃料的任何材料。如本文所使用的，术语“重油”、“重质残油”、“渣油”、“残渣”或“其它较重油”、“焦油砂”和“超重质原油”(诸如具有硫含量超过0.50% m/m (0.5wt.%)的石油衍生的烃类材料)。术语“高硫”是指高于燃料的目标硫含量限制或法定硫含量限制(如果适用的话)，以较低者为准。

[0011] 另一个问题是高硫燃油的市场已经减少，并且大量的HSFO不可混合或不可运输。在许多发电厂燃烧HSFO以满足电力公用事业需求的国家，由于当地供应，天然气已经取代。例如，在2015年左右，当发电厂转换为当地的天然气供应时，墨西哥成为HSFO的出口国，而不是净进口国。

[0012] 例如，在美国的部分地区，一些州已将家用取暖油的要求改为500ppmwt或更低的硫，以代替2000ppmwt或更高的硫。一个结果就是某些管道和配电网拒绝运输“高硫燃油”，相关联的影响是某些地区的高硫燃油供过于求，尤其是在当地炼油厂没有进料、装置或技术来高效处理低硫燃油的地方。对于许多炼油厂管理者来说，没有实际的渣油升级选择来处理HSFO投资回报所需的资本支出将远远低于其它投资。将HSFO用于涡轮机燃料会导致腐蚀和结垢问题，并且失去可靠性。

[0013] 现有技术炼油厂设计使用大气原油和/或真空蒸馏单元、溶剂分离、加氢处理、气化和许多其它单元操作,以将每桶原油原料分成多个产品,每个产品具有不同的应用或下游加工的不同规范。

[0014] 对于加氢精炼炼油厂,原油被转化为多种类似于顶级炼油厂的产品,但通常只添加有限的重石脑油重整器,这些重整器也会产生氢气,加氢处理器在生产柴油时会消耗氢气。与顶级炼油厂一样,加氢裂化器通常可生产各种汽油、煤油、柴油和燃油,供当地消费,而不仅仅是一种产品。适应加氢处理的各个方面,包括具有单独的串联或并联加氢处理反应器区或具有整合的加氢处理反应器区,在本领域中是已知的。Cash等人公布的PCT/US1999/00478 (1998) 及其中引用的参考文献公开了不同进料的集成的加氢裂解和加氢处理,其中来自单独加氢处理区的含氢和含液体的物流以其中公开的方式共享或组合。

[0015] 通过沸腾床反应器通过渣油加氢转化处理重质原油和渣油是本领域已知的,因为早期的沸腾系统在授予Johanson的美国专利2,987,465 (1961) 和3,197,288 (1965) 中描述。沸腾床反应器包括在反应器容器内在催化剂存在的情况下使重质烃液体与氢气流动接触,以及相关各种辅助气/液分离器和氢气补充和循环流,以及含硫气体处理系统,是众所周知的,并在本领域中商业实践。授予Colyar等人的美国专利6270654描述了系列沸腾反应器,并且美国专利6,447,671描述了经由沸腾床反应器的加氢转化步骤和经由固定床加氢处理器的加氢处理步骤。Baldassari等人的出版物编号US20140221713A1 (US13/758,429) 2014描述了各种加氢转化、加氢裂解和加氢处理催化剂以及加氢转化、加氢裂解和加氢处理,包括集成的加氢转化、加氢裂解和加氢处理装置的变化。Baldassari等人进一步总结了用于馏出物和重油加氢处理的催化剂组成和条件范围的变化,并区分了加氢裂解和渣油加氢转化的条件,所有这些都是加氢处理领域的技术人员已知的。

[0016] 使用溶剂分离,从重质渣油流中的沥青中提取脱沥青油,以及使用脱沥青油作为加氢处理进料的各个方面在本领域中已知用于生产多种产物流。例如,Brierley等人的美国专利7,686,941 (2010) 讨论了用于生产脱沥青油的溶剂脱沥青,基于在液体溶剂(诸如丙烷或其它链烷烃溶剂,如丁烷和戊烷)中的溶解度,通过分离进料而不裂化或降解。沥青残渣包含高金属和硫含量。简而言之,脱沥青油被加氢裂解并且可以被加氢处理,以除去硫、氮和金属,如在这种参考文献中所讨论的,用于生产几种产品,包括石脑油、煤油、柴油和残余材料。

[0017] Lenglet的出版物PCT/FR2006/000671 (US 11/912,771) 2009描述了一种预精炼原油以生产两种沥青油和一种沥青油的处理,其涉及预蒸馏、真空蒸馏、溶剂脱沥青、加氢处理、加氢裂解和渣油加氢转化,以生产多种产品。Ackerson等人的“Revamping Diesel Hydrotreaters For Ultra-Low Sulfur Using IsoTherming Technology”讨论了单元设计、催化剂选择、氢消耗以及其它用于通过氢化去除硫的操作条件,以通过使用高活性Ni/Mo催化剂生产硫含量低于8ppm的产物。Advanced Refining Technologies Catalagram Special Edition Issue No.113/2013第6页由Shiflet等人所写的“Optimizing Hydroprocessing Catalyst Systems for Hydrocracking and Diesel Hydrotreating Applications, Flexibility Through Catalyst”也讨论了使用高活性CoMo催化剂加氢处理至10ppm或更低水平以去除无阻碍的硫以及高活性NiMo催化剂以保留空间受阻的硫。

[0018] 因此,虽然已经进行了许多改进以解决在常规炼油厂中处理轻致密油和重质残渣

所引起的技术问题,但是仍存在重大问题而没有解决方案。这些问题继续造成技术差距,导致轻致密油和高硫燃油的实质性利用不足。

发明内容

[0019] 本发明填补了技术上的空白,使得能够有效地低成本地生产具有非常低的硫和氮并且基本上不含金属的大量燃料,从而能够使用轻致密油和高硫燃油。这种燃料特别适用于海上应用以及大型陆上应用(诸如燃烧气体涡轮机)用于发电。如说明书和权利要求书中所使用的,术语“基本上不含金属”或“零金属”是指金属含量为0至小于100ppb(十亿分之一)或更低的范围内或者低至常规的在线仪器难以可靠地测量的含量。

[0020] 本发明提供了从高硫燃油和轻致密油制备组合物的新方法,该组合物模拟由原油产生的燃料,该燃料具有宽范围(C3或C5至C20+或更高)的烃。本发明的处理的优选进料是常规炼油厂并不总是作为进料优选的烃源,为了说明,诸如高硫燃油或轻致密油。

[0021] 由本发明提供的燃料是超净燃料,硫和氮含量非常低,基本上不含金属,并且特别成本有效,不仅适用于船上大型海上运输船,而且也适用于岸上大型基于陆地的燃烧气体涡轮机、锅炉以及运输车辆和火车。

[0022] 在常规的精炼中,原油进料被切成许多块,每块被送到单独的市场路径上。与此相反,我们发现我们可以采用“桶顶”轻致密油和“桶底”高硫燃油,并以低成本方式将它们组合以生产燃料,模拟从原油制备并具有各种烃的燃料。

[0023] 本发明提供了一种低成本系统,以低成本的方式将轻致密油与残油组合,以制备大量商业数量的清洁燃料,以替代商业运输船和发电厂燃烧系统中使用的高硫船用燃料和其它重渣油。本发明提供了那些燃料,以及制备这种燃料的方法和装置,以便以成本高效的方式减少硫、氮和有毒金属的排放。对于航运业,本发明的新颖配置提供低成本、低硫的船用燃料达到或超过全球海洋硫减排目标所需的数量。

[0024] 而且,本发明的燃料还提供了在由公用设施部署的大型基于陆地的燃烧气体涡轮机中燃烧原油或重渣油的替代方案,例如,单循环或联合循环发电厂,诸如那些产生电和脱盐水的发电厂。取决于进料来源,当燃烧受污染的重质原油或炼油厂残油时,燃烧本发明燃料的涡轮机具有显著更少的NO_x、So_x、CO₂、烟灰、有毒金属和其它燃烧副产物的涡轮机烟道气排放,以及在灰分形成条件下更少的热区腐蚀或结垢。

[0025] 根据一个技术方面,本发明提供了一种用于转化一种或多种含硫和金属的烃类进料的方法,其特征在于,所述进料还包括原油进料,可以是单一原油或一种或多种原油的混合物,或原油与轻质致密油或渣油或轻质致密油和渣油两者混合的混合物,并且所述转化是针对单一液体燃料产品,所述工艺过程包括:

[0026] (a) 通过常压和真空蒸馏将所述进料分离为

[0027] (i) 轻质塔顶静止气体,

[0028] (ii) 沸腾在不稳定石脑油的最终范围之上但在硫断裂点或以下的液体馏分,其通过参照所述进料的硫分析进行切割,其中x轴为原油质量或体积%,y轴是硫含量,运行是馏分的单位质量或体积的变化,增长是馏分中硫含量的单位变化,硫断裂点是就单位运行的上升变化率而言,是硫含量开始快速增加或呈指数增长,和

[0029] (iii) 硫断裂点以上的馏分,包括

- [0030] (A) 含硫的馏分油馏分
- [0031] (B) 含硫的真空瓦斯油馏分,和
- [0032] (C) 含硫的真空残余物,和
- [0033] 相关的含硫吹扫气体
- [0034] (b) 将处于或低于硫折点的液体馏分作为未经处理的液体引至合并区
- [0035] (c) 将16. (a) (iii) (A) 馏分油馏分引导至馏分油加氢处理装置和16. (a) (iii) (B) 真空瓦斯油馏分引导至真空瓦斯油加氢处理器,用于在加氢处理条件下在催化剂存在下与加氢接触以形成
- [0036] (1) 被引导至组合区的一种或多种处理后的液体,以及
- [0037] (2) 含硫的吹扫气体
- [0038] (d) 将16. (a) (iii) (C) 真空渣油引导至沸腾床渣油加氢转化,以在沸腾床加氢转化条件下在催化剂存在下与加氢接触以形成
- [0039] (1) 又一种被引导到所述结合区的处理过的液体
- [0040] (2) 含硫的吹扫气体
- [0041] (3) 未转化油,其被引导至溶剂分离,来形成
- [0042] (A) 可溶性的脱沥青油,单独或与减压渣油一起被导向所述渣油加氢转化,和
- [0043] (B) 不溶性沥青,其被引导至沥青处理
- [0044] (e) 将所述未处理的液体与所述处理过的液体合并以形成具有实际硫含量等于或低于目标硫含量的燃料。
- [0045] 根据另一个技术方面,本发明提供了一种集成常压和减压蒸馏,溶剂分离,加氢处理和加氢转化以生产燃料组分的工艺过程,其特征在于,该工艺过程的集成将进料分离为物料流,处理一部分或多部分分离开的物料流,然后将处理后的物料流和未经处理的物流合并组合以形成燃料,该燃料的初始沸点是在所述燃料中合并的未经处理的物流中任何组分的最低沸点,而最高沸点是溶剂分离的流出物的最高沸腾部分的沸点,该流出物随后被处理并形成所述燃料的一部分,其中所述工艺过程包括
- [0046] (a) 将轻质致密油和含硫和金属污染物的原油送入常压蒸馏塔并将该进料分成轻质塔顶气体和多个馏分,包括:
- [0047] (i) 不稳定的石脑油
- [0048] (ii) 沸腾在不稳定石脑油的最终范围之上但在硫断裂点或以下的液体馏分,其通过参照所述进料的硫分析进行切割,其中x轴为原油质量或体积%,y轴是硫含量,运行是馏分的单位质量或体积的变化,增长是馏分中硫含量的单位变化,硫断裂点是就单位运行的上升变化率而言,是硫含量开始快速增加或呈指数增长,
- [0049] (iii) 16. (a) . (ii) 中的硫断裂点馏分以上的轻质馏分油
- [0050] (iv) 中质馏分油
- [0051] (v) 第一重质馏分油
- [0052] (vi) 常压渣油
- [0053] (b) 将(a) (vi) 常压渣油送入减压真空蒸馏塔,来生产
- [0054] (i) 第二重质馏出物
- [0055] (ii) 轻质真空瓦斯油

[0056] (iii) 重质真空瓦斯油

[0057] (iv) 减压渣油

[0058] (c) 将 (b) (iv) 减压渣油送入渣油加氢转化区在渣油加氢转化条件下,在沸腾床反应器系统中,在催化剂的存在下添加氢气,该反应器具包括在集成区中的真空蒸馏的液体回收系统,以形成 (i) 加氢转化的液体,其包括在集成区内的 (A) 石脑油 (B) 全部或部分加氢转化的中间馏分产物和 (C) 全部或部分加氢转化的减压瓦斯油产物,和含氢和硫的吹扫气体 (ii) 未转化油,其将被引导至溶剂分离以形成 (A) 可溶性脱沥青油,将其作为再循环进料至所述加氢转化反应器,单独的或与添加的高硫燃料油一起被作为进料送至所述加氢转化反应器和 (B) 基本上是不溶的富含金属的沥青,其将引导至沥青处理,和

[0059] (d) 将包含 (a) (iii) 轻质馏分油, (a) (iv) 中质馏分油, (a) (v) 第一重质馏分油和 (b) (i) 第二重质馏出物的物流进料引导至馏分油加氢处理器中,根据硫含量控制的需要,将整合区内形成一部分加氢转化的馏出物范围产物引导至馏分油加氢处理器,用于在加氢处理条件下,在催化剂的存在下与氢气接触以形成物流,其包含

[0060] (i) 不稳定的石脑油

[0061] (ii) 超低硫柴油,其是由处理过的馏分油物流组合而成的还原硫物流,该馏分油物流包括 (a) (iii) 轻质馏分油, (a) (iv) 中质馏分油, (a) (5) 第一重质馏分油和 (b) (i) 第二重质馏分油和集成区内加氢转化的一部分处理后的馏出物 (c) (i) (B) 的中间馏分油产物,以及

[0062] (iii) 包含硫化氢的含硫气流

[0063] (iv) 富氢废气,其中至少一部分经过脱硫处理,并作为循环氢气流,

[0064] (e) 将包含 (b) (ii) 轻质真空瓦斯油和 (b) (iii) 重质真空瓦斯油的物料流进料引导到重油加氢处理器中,并将集成区中加氢转化的真空瓦斯油产物 (c) (i) (C) 的一部分引入到重油加氢处理器中,在加氢处理条件下,在催化剂存在下,以形成物流,该物流包括

[0065] (i) 不稳定的石脑油

[0066] (ii) 超低硫柴油,它是由处理过的馏分油物流组合的第一部分形成的第一还原硫料流,该馏分油物流包括 (b) (ii) 轻质真空瓦斯油, (b) (iii) 重质真空瓦斯油,和衍生自一体化区域中加氢转化的 (c) (i) (C) 真空瓦斯油产物的加氢处理部分,并且

[0067] (iii) 由处理过的馏分油物流组合的第二部分形成的第二还原硫料流,该馏分油物流包含 (b) (ii) 轻质真空瓦斯油, (b) (iii) 重质真空瓦斯油和衍生自一体化区域中加氢转化的 (c) (i) (C) 真空瓦斯油产物的加氢处理部分,以及相关的副产物,包括

[0068] (iv) 包含硫化氢的含硫气流

[0069] (v) 富氢废气,其中至少一部分经过脱硫处理,并作为循环氢气流,和

[0070] (f) 通过组合如下馏分来形成具有实际硫含量等于或低于目标硫含量极限水平的所述燃料

[0071] (i) (a) (i) 不稳定的石脑油和 (a) (ii) 处于或低于硫断裂点的 16.a. (ii) 的其他液体,该液体馏分不进行额外的处理,和

[0072] (ii) 来自馏分油加氢处理器的物流,其包含 (d) (i) 不稳定的野生石脑油和 (d) (ii) 全部或部分超低硫柴油的,和

[0073] (iii) 来自重油加氢处理器的物流,其包含 (e) (i) 不稳定的野生石脑油, (e) (ii)

超低硫柴油和(e) (iii)的第二种还原硫物流,和

[0074] (iv)来自加氢转化的物流,其包含(c) (i)加氢转化的液体

[0075] 以使所述燃料的实际硫含量不超过目标硫含量极限的方式进行组合。

[0076] 这些新颖处理使用反直觉步骤来降低生产成本,同时以令人惊讶的有效方式将最终产品硫含量控制在目标硫水平或低于目标硫水平。常规精炼不会将切割分开,然后将它们重新组合。例如,在常规的混合技术中,混合焦点在于混合以形成汽油或混合以形成柴油或混合以形成喷气燃料,但不是混合所有分离的炼油厂产物以形成仅一种燃料。即,原油不会通过蒸馏分离成许多馏分,然后才全部重新组合。为了说明,本领域教导远离将任何大量柴油范围材料与汽油范围混合。同样不鼓励最终用户将柴油与汽油混合。同样,混淆了“煤油”和“轻馏出物”这两个术语,因为这些术语在不同的参考材料中常常被指派相同、重叠甚至不同的含义,而不是仅仅基于大气原油塔上切割温度区间点(诸如从190°C到250°C或180°C到230°C或其它进化标准)统一定义。例如,EIA定义“中间馏出物:包括馏出物燃油和煤油的精炼石油产品的一般分类”。因此,炼油厂的切割点温度区间由传统炼油厂的每种产品的规格决定,这些产品常常是本地设定的,并且不是基于硫含量来定义的。我们发现它不是最佳的。

[0077] 术语“组分”在本文中用于反映我们通过在本发明的实践中“组合组分”而不是仅仅混合成分而发现的意外现象。当提及通过人为干预组合材料时,术语“成分”的典型用途通过成分的存在使得期望得到结果。即,在被添加时,成分给予整体预期的物理或化学特性。

[0078] 常规的炼油厂不将汽油与柴油或经处理的残油混合以生产燃料。相反,针对不同的引擎类型分离切割。

[0079] 到现在位置由本发明公开的先前精炼领域的技术人员所不知道的是新型燃料配方以及如何从许多轻(L)、中(M)和重(H)组分(下文中教导和定义)中选择和获得以及如何定义以及如何最好地组合所选择的组分以形成低硫、基本上不含金属的燃料。这类似于面包师看着装满烹饪成分的仓库,却没有以最低成本获得最低卡路里蛋糕的配方,也不知道通过处理成分并以某种方式结合它们会发生某些令人惊讶的相互作用现象。

附图说明

[0080] 图1是示出用于将未经处理的轻致密油与经处理的高硫燃油组合以形成极低硫燃料的基本装置和处理步骤的示意图。

[0081] 图2示出了轻循环油和高硫燃油的简化处理,以生产具有调节闪点的低硫燃料。

[0082] 图3是示出或者单独使用原油或者与轻致密油和高硫燃油一起使用以生产具有极低硫、氮和金属的超净燃料的装置布置和处理步骤的示意图。

[0083] 图4和5教导了包括轻(L)、中(M)和/或重(H)材料的一种或多种组分的组合的新型燃料和配方,以形成这种燃料。

[0084] 图4是示出由本发明的处理制备的参考燃料的体积分数和密度分布曲线的示意图,及其(L)、(M)和(H)范围。

[0085] 图5示出了参考轻质凝结物的体积分数和密度分布曲线,该参考轻质凝结物可以被用作“桶顶”(具有天然存在的大部分(L)组分,微量自然存在的(M)和(H),其与来自另一

个来源(诸如“桶底”(H)组分)的添加的(H)组合,以配制本发明的燃料。

具体实施方式

[0086] 本发明提供了从常规原油以外的来源转化各种烃类进料的处理,或者单独地或者与常规进料组合,以形成具有宽范围烃类的燃料。在变体中,由轻致密油进料和高硫燃油进料形成的燃料具有多种烃,包括从具有形成所述燃料的所述轻致密油的最低沸点直至从高硫燃油导出的加氢转化液体的最大沸点的那些,以形成所述燃料。

[0087] 在一个实施例中,将一种或多种高硫燃油馈送到渣油加氢转化区并在催化剂存在的情况下在沸腾床反应器中在渣油加氢转化条件下与氢气接触,以形成(1)加氢转化反应器流出物,该流出物被分离成加氢转化产物液体,包含氢和硫的吹扫气体,以及(2)未转化的油,其被指引到溶剂分离。这种未转化的油被指引,以形成(A)可溶脱沥青油,将其作为进料再循环到加氢转化反应器,或者单独地或者与加入到所述反应器的高硫燃油进料结合,和(B)不溶沥青,被指引到沥青处理。通过将轻致密油的全部或一个或多个部分与所述加氢转化产物液体组合,形成产品燃料。在一个变体中,在用作组合的一部分之前,将轻致密油分馏,以除去塔顶静止气体,以留下分馏塔底物,其与加氢转化区产物液体组合,以形成燃料。在另一种变体中,溶剂分离的进料的一部分包括加入的高硫全油,其直接加入到溶剂分离中或者与加氢转化反应器未转化的油结合,用于到溶剂分离的进料。而且,附加的高硫燃油可以与所述可溶脱沥青油组合,以用作加氢转化反应器的进料的一部分。为了解决闪点和其它考虑因素,可以在加入燃料组合之前将轻致密油分馏,以除去塔顶静止气体,以形成包含石脑油范围烃和高沸点塔底馏分上部区轻质馏分。在一个变体中,这种较轻馏分的至少一部分富含石脑油,并且可以被指引到重整器或其它芳烃单元操作,在那里重整条件下它与氢接触,以形成轻质处理流。在另一个变体中,所述轻质处理流、未经处理的轻质流和高沸点底部馏分的全部或部分与所述加氢转化的液体组合,以形成燃料。在还有另一个变体中,来自加氢转化反应器的流出物可以通过分馏分离成多于一种经处理的液体馏分,这些馏分中的至少一种硫含量高于目标硫含量,其作为进料的一部分被指引到渣油加氢转化反应器或者作为溶剂分离的进料的一部分。

[0088] 在一个实施例中,渣油加氢转化区将渣油加氢转化反应器与重油范围加氢处理器和馏出物范围加氢处理器集成,从而将一个或多个气体和液体分离器、氢气的流、吹扫气体、硫回收步骤和常见处理液体回收集成在一起。在另一个变体中,这种集成被配置为使得能够有分开的处理液体回收,以使得能够测量每个分开的流的硫含量并调节流到组合区的量,从而形成具有等于或低于目标硫含量的实际硫含量的燃料。在变体中,来自加氢转化反应器区流出物的上部区的处理过的产物流可以通过分馏分离成多于一个加氢转化的液体馏分,其中这种馏分中的至少一个具有高于目标硫含量的硫含量,其被指引到分离的加氢处理区,用于在加氢处理条件下在催化剂存在的情况下与氢接触,以形成硫含量小于目标硫含量的减少硫的加氢处理流,然后将这种加氢处理流与其它加氢转化的液体馏分并与从所述轻致密油导出的未经处理的流组合,以形成具有等于或低于目标硫含量的实际硫含量的燃料。

[0089] 在一个实施例中,轻致密油进料具有45至55度范围内的密度API,并且所述高硫燃油具有14至21度范围内的密度API,所述加氢转化液体具有26至30度范围内的密度API,所

述组合燃料产品具有37至43度范围内的密度API并且硫含量小于0.5wt.%硫。如本文所公开的,可以调节本发明的燃料的实际硫含量,以满足船用燃料的IMO规范或燃烧气体涡轮机的涡轮机制造商规范内的目标硫含量。

[0090] 在本发明的另一个实施例中,提供了一种共处理原油与轻致密油和高硫燃油的处理。为了说明书和权利要求的目的,参考原油的测定或其它测定方法,以原油的%质量或体积作为x轴,硫含量作为y-轴绘制,我们将“断点”定义为在每单位运行的高变化率上升时硫含量从水平或接近水平开始快速增加或指数增加的点,其中运行的增量是分数和单位体积的变化上升的三角形是硫含量单位的变化,斜率是超过运行的上升。这种上升的斜率从接近零或水平开始,快速移动超过0.2到快速超过1移动到硫含量的指数突然增加,断点将基于蒸馏塔的原油或其它进料而变化。“断点切割”或“硫断点切割,因此解决了确定含烃液体分裂的方法,其沸点高于石脑油范围的终点,例如高于不稳定的野生直馏石脑油的范围结束,但是在低于或在断点处,如上所述,就每单位运行的高变化率而言,硫含量开始快速增加或指数增加。

[0091] 出于说明书和权利要求的目的,我们定义基本“断点切割”或基本“硫断点切割”,意指,参考馏分的硫含量,含有沸点高于不稳定野生直链运行石脑油范围终点但低于或处于断点的含烃液体,选择这样的断点,以便当在断点处或断点以下的所有未处理流的组合形成燃料产流时,选择加入到这种组合的断点切割之上的所有流,组合燃料的实际硫含量不超过目标硫含量。在变体中,可以根据其中目标硫含量是硫断点,或者高于或低于硫断点来生产燃料,并且参考断点有效地形成燃料的流的组合,使得所述燃料的实际硫含量不超过硫目标。

[0092] 烃类进料,包括具有相对高硫、氮和金属含量的原油和高硫油,被馈送到大气和真空蒸馏,并被分离成(1)轻质塔顶静止气体,(2)硫断点处或以下的液体馏分,(3)硫断点之上的馏分,其包括(A)包括硫的馏出物范围馏分、(B)包括硫的真空瓦斯油范围馏分和(C)包括硫的真空渣油,以及(4)包括硫的吹扫气体,诸如来自蒸馏单元静止气体、汽提器和其它单元操作管道的含少量硫的气体。作为未经处理的液体,在硫断点处或以下的液体馏分被指引到组合区,以形成燃料的至少一部分。馏出物范围馏分和真空瓦斯油范围馏分被馈送到馏出物和真空瓦斯油加氢处理器,用于在加氢处理条件下在催化剂存在的情况下通过氢的添加来接触,以形成被指引到组合区的一种或多种加氢处理液体以及包括硫的吹扫气体。真空渣油被指引到沸腾的渣油加氢转化区,用于在沸腾的加氢转化条件下在催化剂存在的情况下通过氢的添加来接触,以形成(1)一种或多种经处理的液体,其被指引到混合区,以形成燃料的一部分,(2)包括硫的吹扫气体,以及(3)未转化的油,被指引到溶剂分离,以形成(A)可溶脱沥青油,被指引到渣油加氢转化,或者单独地或者与真空渣油结合,和(B)不溶的沥青,被指引到沥青处理。未经处理的液体与所述经处理的液体混合,以形成具有等于或低于目标硫含量的实际硫含量的燃料。优选地,所述加氢处理的流中的至少一个是具有10ppmw或更少硫的超低硫流,通过减少或添加这种流到组合的量,该流被用于调节,从而以控制实际硫含量等于或低于目标硫含量的方式形成燃料。

[0093] 本发明的处理的变体使得所述原油进料的基本上所有烃组合物已被分离成馏分,随后重新组合以形成所述燃料,所述燃料是一种液体燃料产物,而不是多种烃产物,除包括在(i)轻质塔顶蒸馏静止气体、(ii)沥青和(iii)用于硫或金属回收的流之内的那些的烃组

合物之外。燃料可以包括烃的组合,从来自所述大气蒸馏的所述未经处理的液体馏分的最低沸点部分到从溶剂分离回收的流的最高沸点部分,并且随后在加氢处理或加氢转化反应器中处理流,回收并组合成所述燃料。在一个变体中,至少一种加氢处理的蒸汽是具有小于10ppmw_t的硫的超低硫流,并且未经处理的馏分具有超过目标硫含量的硫含量,并且所述未经处理的馏分用作调节对照,通过减少或添加这种未经处理的馏分到所述组合的量,以形成具有等于或低于目标硫含量的实际硫含量的燃料。在另一个变体中,第一加氢处理流是硫含量小于10ppmw_t硫的减少硫的流,并且第二加氢处理燃料馏分是硫含量在0.12-0.18wt.%硫范围内的减少硫的流,并且未经处理的馏分具有超过目标硫含量的硫含量,并且通过减少或添加这种蒸汽到所述组合的量,将或者所述第一加氢处理流或者第二加氢处理流或两者用作调节控制,以形成具有等于或低于目标硫含量的实际硫含量的燃料。

[0094] 在一个变体中,渣油加氢转化和加氢处理区包括分离的馏出物加氢处理反应器、重油加氢处理反应器和渣油加氢转化反应器,每个反应器形成分离的经处理的流出物,并且每个经处理的流出物分别被指引到共用的壁分离器,以形成包括硫的常见塔顶气体以及与每个反应器处理的流出物相关联的一种或多种分离的还原气体液体处理的流出物,其以基于其相应硫含量的速率被单独地从所述分离器中取出,并被指引到或者(a)与所述未经处理的液体的所述组合,以形成具有等于或低于目标硫含量的实际硫含量的燃料,或者(b)保留存储,用于随后的燃料硫含量的调节控制。在本发明的处理的某些变体中,输出产品燃料的体积可以超过输入进料的总体积,其中体积升高的原因至少部分地是由氢气添加引起的。

[0095] 这些新颖的处理使得能够调节组合燃料的硫含量,以满足船用燃料的IMO规范或燃烧气体涡轮机的涡轮机制造商规范内的目标硫含量。因此,燃料特别适用于船用或基于陆地的引擎、燃烧气体涡轮机或燃烧加热器。通过组合轻致密油和经处理的高硫燃油得到的某些燃料变体(其中高硫燃油通过渣油加氢转化来处理)产生实际硫含量为0.5wt.%或更低的燃料,包括一系列原油衍生的烃,从大约C₅至大约C₂₀或更多,所述烃的初始沸点是在所述燃料中组合的未经处理的流中的任何馏分的最低沸点,并且其最高沸点是来自溶剂分离的、随后通过或者加氢处理或者加氢转化进行处理并被组合以形成所述燃料的一部分的流出物的最高沸点部分。

[0096] 图1给出了本发明一个实施例的总体概述,并以简化的形式示出了用于转化包括硫和金属的烃类进料以形成燃料的处理的主要组成部分。轻致密油进料1优选地在先前生产、运输或基本气/液分离器中的其它处理期间被闪蒸,以分离夹带光的气体(light entrained gas)或已经进行稳定化、水和沉积物去除或其它次要调节。轻致密油进料1基本上包含较轻和中等范围的烃,其具有相对少量的硫和金属以及相对较少的重油,并且在没有添加处理的情况下被指引到组合区600,作为未经处理的液体流。包括硫、氮和金属的高硫燃油经由管线41馈送到渣油加氢转化区401,以在区401内在渣油加氢转化器(诸如沸腾床反应器或基于进料组成选择的其它合适的加氢转化装置)中在渣油加氢转化条件下在催化剂存在的情况下使这种油41与氢气接触,以形成(1)反应器片段流出物,其被分离成经处理的加氢转化液体411(本文称为“加氢转化液体”),作为包括基本上全部烃类的经处理的液体的类型,从大约C₅沸程直到未转化油409的最低沸点,其是来自加氢转化的渣油、包括吹扫氢气和废气的吹扫气体420、液体石油气的组成部分和包括硫的酸性气体,以及(2)未

转化的油409。这种分离优选地是通过真空蒸馏的形式,在某些进料的一些情况下,在大气压附近进行蒸馏可以有效分离未转化的油。未转化的油409被指引到区301中的溶剂脱沥青。溶剂脱沥青分离301形成(A)可溶脱沥青油311,其作为进料被再循环到区401中的加氢转化反应器,单独地或者与添加的高硫燃油进料41组合到所述反应器。溶剂脱沥青分离301还形成(B)不溶性沥青351,其被指引到公用设施岛501中的沥青处理。在图1所示的变体中,沥青351被指引到处理沥青的公用设施岛501。在这个示例中,沥青可以在一个或多个气化器(未示出)中燃烧,以生成电力和氢气的至少一部分,用于所述加氢转化并且用于捕获被除去的气化器固体中的所述金属的至少一部分。

[0097] 管线1的未经处理的液体与所述经处理的液体411组合,以在组合区600中形成燃料。由此形成的燃料600组合了(i)轻致密油进料、凝结物或其它轻质进料1的较轻和中等范围的烃,(ii)高硫燃油41的较重范围的烃中的许多,其中(ii)是利用加氢转化区401的经处理的液体流出物411发现的,燃料600具有宽范围的烃,包括C5至C20或更高的那些烃。如此形成的燃料具有宽范围的烃,包括从具有来自所述燃料的所述轻致密油的最低沸点直至管线311中在溶剂分离301中可溶并随后在区401中用氢处理并形成流出物411的一部分以形成所述燃料的烃的最大沸点。组成部分1和411的量和流速可以基于它们相应的硫含量来调节,使得燃料600具有等于或低于目标硫含量的实际硫含量。为了说明而非限制,如果发现流1具有在不可接受的水平以下的高含硫量使得其不能用于在区600中组合,那么未经处理的流1可以被分馏(分馏器未示出),并且任何更高硫的重质底物部分可以被指引到区401内的集成加氢处理器中进行处理,并且流1的其它部分可以保持未处理并传递到组合区600。但是,由加氢转化器上游处理产生的更高的硫切割(诸如大气蒸馏底)将因为它将在加氢转化条件下加氢裂解而不作为流41的一部分进行加氢转化,不必要地消耗氢气,并产生最初在轻致密油原料中发现的较轻材料。相反,这种较高的硫切割将被指引到分离的加氢处理区,如下一个变体所示。在这个变体中,401内的一个或多个反应器的经处理的产物区流出物可以通过分馏分离成多于一个加氢转化的液体馏分,并且如果这些馏分中的至少一个具有高于目标硫含量的硫含量,那么这些馏分可以或者单独地或者与来自区401外部的其它类似硫含量和沸程流一起指引到区401内的一个或多个分开的加氢处理区,以便在加氢处理条件下在催化剂存在的情况下与氢气接触,以形成具有减少的硫的加氢处理流,优选地在0.5wt.%或更低,或更优选地至0.2wt.%或更低的范围内,并且将所述减少硫的加氢处理的流与来自轻致密油的所述未处理物流或从分馏或其它处理中剩余的流混合,以形成具有等于或低于目标硫含量的实际硫含量的燃料。在一个变体中,串联或集成的加氢处理器产生10ppmw或更低至0.1wt.%的硫含量,这取决于组合流具有等于或低于其目标硫含量的硫含量所需的超低硫或低硫处理液体的量。

[0098] 在图1所示的渣油加氢转化系统401变体中,来自公用设施岛501气化系统的、具有加氢转化所需的量的含有补充氢气的气体502,在渣油加氢转化块401内的内部循环氢气中,被压缩并加热至有效操作温度、压力、空间速度和压力,这些基于所选择的催化剂和本领域已知的其它条件进行调节,以达到所需的加氢转化水平。包括经处理的液体和含氢气体的区401反应器的流出物在高压分离器(未示出)中分离,这些液体被收集在区401内,并且可以可选地被指引到分馏,并回收包含的氢。包含酸气和酸性气体的吹扫气体经由管线420被指引到包括沥青处理和硫回收系统的公用设施岛501。沥青处理可以包括在一个或多

个锅炉中单独地或与稀释剂一起燃烧,用于生成电力和蒸汽,并且可选地具有辅助设施以减少或去除烟道气和其它处理气体中的硫和金属以及带真空吸收单元的氢气产生单元。在另一个变体中,沥青处理是通过转移用于沥青生产或用作生产焦炭的焦炭进料。在另一个变体中,沥青在一个或多个气化器中燃烧,以生成电力以及用于加氢转化或加氢处理的氢气的至少一部分,并用于捕获气化器固体中的所述金属的至少一部分以经由这些固体去除金属。如何处理沥青的最佳选择将取决于产生的沥青量、低成本氢源的可用性以及沥青的潜在出口。

[0099] 图1中未示出,但是加氢转化领域的技术人员已知的是各种辅助的高、中、低压气液分离器、流加热器、气体再循环和吹扫管线、用于气体或灯的回流鼓和液体分离、压缩机、冷却系统和其它辅助应用。而且,如果不在公共设施岛501内,那么加氢转化区401中将包括用于酸气或酸性气体处理的各种胺或其它硫回收剂吸收剂和汽提系统。

[0100] 用于选择渣油加氢转化催化剂和调节渣油加氢转化区401的处理条件的参数在从事石油精炼工业的人员的技能范围内,并且不应当要求对本发明的渣油加氢转化段的实践进行附加的解释。在反应区中,所采用的渣油加氢转化催化剂包括任何可用于催化重质烃进料的加氢转化以增加其氢含量和/或除去硫、氮、氧、磷、conradson碳和金属杂原子污染物的催化剂组合物。使用的具体催化剂类型和各种载体和颗粒尺寸配置以及所选择的渣油加氢转化条件将取决于来自再循环或其它流的每种其它进料的烃进料组成,以及来自反应器的产物流的期望降低的硫和金属含量和重质碳渣油。这种催化剂可以选自可用于烃原料的渣油加氢转化的任何催化剂。通过引用并入本文的Baldassari等人的出版物编号US20140221713A1 (US13/758,429) 2014描述了各种合适的渣油加氢转化催化剂以及合适的渣油加氢转化方法,包括集成渣油加氢转化装置的变体。Baldassari等人进一步总结了用于馏出物和重油渣油加氢转化的催化剂组成和条件范围的变化,并区分了加氢转化条件,所有这些都是渣油加氢转化领域的技术人员已知的。在本发明的一个优选实施例中,沸腾床加氢转化在380°C-450°C的反应温度和70巴-170巴(氢分压)的反应压力下进行,优选的液体时空间速度在0.2至2.0hr⁻¹的范围内,并且到550°C的转化将在百分之三十(30%)至百分之八十(80%)的范围内。

[0101] 在另一个优选变体中,沥青351被馈送到集成的气化-联合循环系统501,该系统包括一个或多个气化器,用于在蒸汽和氧气和任选的含碳浆料淬火存在的情况下部分氧化所述沥青351,以形成至少其一部分被转化为氢气(该部分经由管线502被指引,用于加氢转化系统401)的合成气,以及用于在公用设施岛系统501内燃烧联合循环动力单元的燃气涡轮机以便504内发电以供处理使用和其它使用的合成气,以及形成热涡轮机气体,并且还包括热回收发生机,以从这种热燃气涡轮机气体回收热量以产生经由管线507内部处理使用提取的蒸汽或驱动蒸汽涡轮机,用于经由504作为功率被指引的附加发电。每个气化器还产生富含金属的烟灰,其可以是颗粒固体的形式,其包括得自高硫燃油和/或其它重质进料的衍生的金属污染物,这些固体经由管线506从每个气化器被指引,以除去金属。支撑系统包括一个或多个气体处理单元,来自所有单元操作的所有含硫气体流(无论是酸气还是酸性气体)经由508被馈送,以除去硫。优选地,这种硫去除系统是公用设施岛的一部分,其中气化系统是其中的一部分。更优选地,一种或多种含硫气体流作为总硫去除的一部分用于商业硫酸生产。公用设施区501内的气化系统通常将包括酸性气体去除单元和酸CO变换系统,其

在容量和配置方面被优化,以从气化系统内产生的至少一部分原始合成气产生所需的氢气。

[0102] 在图2所示的本发明处理的实施例中,由高硫燃油进料41产生的液体流411在组合区600处与由轻致密油进料3产生的液体流15组合,以产生具有实际硫含量等于或低于硫含量目标的燃料。

[0103] 轻致密油在管线3处进入该处理并被指引到分馏器101,在那里将进料3分离成至少两个馏分:(a)上部区切割5,其包括石脑油范围内的烃油进料3的至少一部分和较轻的低范围烃的全部,和(b)塔底物,基本上包括不在(a)中的塔底物。分馏塔101底部11经由管线11和15被指引到组合区600,以形成产品燃料的一部分。上部区石脑油和下部切割5包括(i)轻质静止气体,其在分离器(未示出)中闪蒸并经由管线7供内部用作处理燃料或用于其它用途的捕获物,和(ii)主要是石脑油系列烃的物9。在除去轻质气体之后,流9的全部或部分可以或者(经由管线9和17,连接器未示出)直接送到管线15,以便直接组合以在区600处形成燃料的一部分,或者考虑到组合600的闪点,流9的至少低闪蒸部分可以被传递到处理单元151,诸如具有精炼领域众所周知的催化重整器的常规芳烃络合物,其中流9与单元151中的催化剂接触,以产生副产物氢505和经由管线159回收的轻处理流155,用于非燃料或其它用途。单元151可以产生有用的副产物,例如液体石油气153,其可以在内部用于处理燃料或被捕获用于其它用途。

[0104] 在图2中,高硫燃油(或者单独地或者与另一种重质渣油或超重质原油)经由管线41进入该处理并被指引到渣油加氢转化区401,以产生极低硫的液体流41。如上面关于图1讨论的,用于选择渣油加氢转化装置和催化剂的参数以及在集成渣油加氢转化区401内调节各种处理条件属于从事石油精炼工业的人员的技能范围内,并且不应当要求对本发明的渣油加氢转化片段的实践进行详细说明。在如图所示的这个实施例的变体中,集成区401包括加氢转化反应器,41中的高硫燃油和其它重质进料被指引到该加氢转化反应器。这种重质进料41优选地在具有区401内的沸腾床反应器的渣油加氢转化区401中处理,以形成(1)反应器片段流出物,其被分离成经处理的液体411、包括氢和硫的吹扫气体420,和(2)未转化的油409。未转化的油409被指引到溶剂分离301。溶剂分离301形成(A)可溶的脱沥青油31,其作为进料再循环到所述反应器401,或者单独地或者与添加的高硫燃油进料51组合到所述溶剂分离区301。溶剂分离区301还形成(B)基本上不溶的富含金属的沥青351,其中图2所示的实施例针对沥青处理。

[0105] 在图3所示的公用设施变体中,沥青351被指引到锅炉,在那里沥青被燃烧,以生成用于蒸汽涡轮发电的蒸汽561,其中锅炉烟道气429的至少一部分在区701中被处理,或者单独地或者与来自加氢转化区401的吹扫和其它气体流内的区401酸性气体420一起,例如,经由各种胺或其它硫回收剂吸收剂和用于酸气或酸性气体的汽提系统,用于经由管线565捕获和去除硫并且,在变体中,用于经由管线563捕获和去除金属的分离的系统。图2中未示出,但是加氢转化和加氢处理领域的技术人员已知的是各种辅助的高、中、低压气液分离器、流加热器、气体再循环和吹扫管线、用于气体或灯的回流鼓和液体分离、压缩机、冷却系统和其它辅助装置。在所示的变体中,除了来自处理单元151的可选副产物氢505之外,向区401的其它补充氢供应是经由管线503和509来自具有氢源519的氢生成单元517,为了说明而非限制,具有变压吸收单元的自然气体供给蒸汽裂解器,该裂解器可以能够使用来自公

用设施区501的锅炉蒸汽的至少一部分,如稍后所讨论的。

[0106] 到加热转化反应器区401的组的重质渣油馈送在催化剂存在的情况下在渣油加氢转化条件下在区401内的沸腾床反应器中与氢气接触,以形成(1)反应器片段流出物,其被分离成经处理的液体411、包括氢和硫的吹扫气体420的一部分,和(2)未转化的油409。而且,用于酸气或酸性气体处理的各种胺或其它硫回收剂吸收剂和汽提系统将包括在加氢转化区401或分离的硫回收区701中,高硫吹扫气体428将被指引到区701。经处理的蒸汽411被指引到组合区600,以与未经处理的物流15组合,以便以进行组合的方式形成产品燃料,使得燃料产物的实际硫含量等于或低于目标硫含量。

[0107] 在图3所示的本发明处理的实施例中,含有硫、氮和金属的受污染的原油流在预处理(诸如脱盐)之后经由管线2进入该处理,该预处理对于原油是优选的。在这个示例中,原油进料2可以是单一原油或一种或多种原油的混合物或原油与的混合物,或者是轻致密油或残油(诸如高硫燃油)的分离的进料。在所示的变体中,原油进料2和轻致密油进料3分别被指引到大气蒸馏塔100,优选地以在塔100的原油2进料闪蒸区的上部或附近馈送轻致密油3的方式,其中进料被分离成轻质塔顶气体4和多个切割。轻质塔顶气体4包括不可凝结的静止气体6,其可用作处理燃料或可被捕获用于其它用途。在一个优选变体中,相对于这种塔顶气体4,避免了与稳定系统相关的资本支出;但是,取决于当地需求,例如特殊船用燃料最大H₂S规范,可以包括稳定系统。

[0108] 在图3所示的实施例中,多个馏分将包括以下这些范围内的一个或多个流:(1)经由管线4在管线16处的未稳定的野生直馏石脑油,(2)在管线18处的硫断点切割,(3)在管线24处的轻质馏出物,(4)在管线26处的中质馏出物,(5)在管线28处的第一重质馏出物,(6)在管线30处的大气残渣。优选地,如果600处燃料组合的目标硫含量为0.1wt.%或更少硫并且经处理的流的硫含量小于10ppmw,那么流(1)经由管线4在管线16处的未稳定的野生直馏石脑油和(2)在管线18处的硫断点切割的组合硫断点将包含在小于0.06wt.%硫至0.08wt.%硫的范围内,其中未经处理的流10以及经处理的流65、75和85到组合的流速被调节,以使燃料组合600不超过目标硫含量。在变体中,除了管线10、65、75和85的组合之外,未经处理的低硫、低金属轻致密油流也经由管线53直接馈送到组合600,以调节组合区600的最终硫含量和其它参数。

[0109] 在图3中,经由管线37将大气渣油单独地或与添加的残油进料35(诸如高硫燃油)一起指引到真空蒸馏塔200,以在管线32处产生(1)第二重质馏出物、(2)在管线36处的轻质真空瓦斯油、(3)在管线38处的重质真空瓦斯油和(4)在管线50处的真空渣油。真空渣油50经由管线57和317单独地或与添加的残油55(诸如高硫燃料)一起被指引到集成的渣油加氢转化和加氢处理区401。

[0110] 用于选择集成渣油加氢转化和加氢处理装置和催化剂的参数以及在集成渣油加氢转化和加氢处理区401内调节各种处理条件的参数在从事石油精炼工业的人员的技能范围内,并且不应当要求对实践的详细解释。在如图所示的这个实施例的变体中,集成区401包括(A)加氢转化反应器区490,最重、污染最严重的进料经由管线57和317被馈送,诸如真空渣油50,以及经由管线55添加的高硫燃油和其它重质进料,(B)重油加氢处理反应器区460,最重的馏出物和瓦斯油经由管线39被馈送,诸如所示出的那些,包括(1)在管线36处的轻质真空瓦斯油,和(2)在管线38处的重质真空瓦斯油,并且还可以馈送在区410内与氢气

分离的真空油转化反应器流出物,例如,通过真空蒸馏反应器液体产物流,(C)馏出物加氢处理反应器区430,较轻、污染较少的进料经由管线20被馈送,诸如管线29,其包括(1)在管线24处的轻质馏出物、(2)在管线26处的中质馏出物、(3)在管线28和管线32处的第一重质馏出物,(4)第二重质馏出物,并且还可以在区401内从加氢转化反应器流出物中分离的馏出物范围材料。例如,取决于管线32的组成,管线32处的第二重质馏出物可以替代地被指引到重油加氢处理器460,并且需要平衡区430和460内的加氢处理器反应器上的负荷并控制硫含量水平。在这种集成的渣油加氢转化和加氢处理区401中,再循环和补充氢气流410和414以及吹扫气流412和416具有精炼领域技术人员已知的集成循环、分离和除去系统。图3中未示出,但是加氢转化和加氢处理领域的技术人员已知的是各种辅助的高、中、低压气液分离器、流加热器、气体再循环和吹扫管线、用于气体或液的回流鼓和液体分离、压缩机、冷却系统和其它辅助装置。在所示的变体中,氢气供应503来自具有氢气源519的氢气产生单元517,为了说明而非限制,具有变压吸收单元的天然气供给蒸汽裂解器,该裂解器可以能够使用来自公用设施区501的锅炉蒸汽的至少一部分,如稍后所讨论的。

[0111] 到加氢转化反应器区490的组重的重质渣油进料317被指引,在渣油加氢转化条件下在催化剂存在的情况下在区401内的沸腾床反应器中与氢气接触,形成(1)反应器片段流出物,其优选通过第二真空蒸馏单元(未示出)被分离成(1)经处理的液体85,其包括(i)石脑油、(ii)中间馏出物和(iii)真空瓦斯油,包括氢和硫的吹扫气体416和428的一部分,以及(2)未转化的油409。而且,用于酸气或酸性气体处理的各种胺或其它硫回收剂吸收剂和汽提系统将包括在加氢转化区401或分离的硫回收区701中,高硫吹扫气体428将被指引到其中。来自加氢转化反应器490沸腾床的用过的催化剂的至少一部分,包括沉积在其上的金属和/或其它污染物或在处理过程中与催化剂一起累积的其它污染物,在反应器490的沸腾床内经由管线421取出并经由管线423由补充催化剂代替,如本领域已知的。在一个变体中,将包括(i)石脑油、(ii)中间馏出物和(iii)真空瓦斯油的经处理的液体85分馏,并将中间馏出物指引到馏出物加氢处理器430,并将真空瓦斯油指引到重油加氢处理器460。

[0112] 加氢转化未转化的油409被指引到溶剂分离301。溶剂分离301形成(A)可溶的脱沥青油311,其被馈送到所述加氢转化反应器490或在另一个变体中被馈送到区460,或者单独地或者与真空渣油50组合,具有添加的高硫燃油进料55(如果有的话),经由管线57和317馈送到所述加氢转化反应器490。溶剂分离301还形成(B)不溶性富含金属的沥青351,其用于在公用设施岛501中进行沥青处理。在如图3所示的公用设施变体中,沥青351被指引到锅炉,其中沥青被燃烧,以产生用于蒸汽涡轮发电的蒸汽504,其中锅炉烟道气429的至少一部分在区701中被单独处理或者与区401酸性气体428一起处理,例如,经由各种胺或其它硫回收剂吸收剂和经由管线561用于硫捕获和去除的酸气或酸性气体的汽提系统,以及经由管线563用于金属捕获和去除的分离系统。

[0113] 在图3所示的变体中,燃料产物600的硫含量被控制在等于或低于目标硫含量限制水平,通过(a)向组合600馈送不稳定的野生直馏石脑油16和硫断点切割18,而没有任何这种流经由管线10的添加处理,然后(b)通过增加或减少以下任何一个或多个到组合的量来调节实际产物硫水平600:(1)轻质馏出物24、中质馏出物26、第一重质馏出物28和第二重质馏出物32或在集成区401内形成的加氢反应器反应器流出物到馏出物加氢处理区430的流,或(2)到重油加氢处理器460的流39,包括轻质真空瓦斯油36和重质真空瓦斯油38或者添加

或减少加氢反应器流出物在集成的加氢转化(401)中形成的真空瓦斯油(未示出),以及(c)然后减少以下任何一个或多个到组合600的量:(1)经由管线65来自馏出物加氢处理区430的流,其由轻质馏出物24、中质馏出物26、第一重质馏出物28和第二重质馏出物32以及可选的氢化转化器流出物中间馏出物形成,(2)经由管线75来自重油加氢处理器460的流,其由轻质真空瓦斯油36、重质真空瓦斯油38和可选的氢化转化器流出物真空瓦斯油形成,或(3)如果出于任何原因需要任何或所有这些将实际产品600的硫含量增加到目标硫含量,那么来自加氢转化反应区490的石脑油和其它经处理的液体流出物85,或(d)如果出于任何原因需要任何或所有这些将实际产品600的硫含量降低到或低于目标硫含量,那么增加以下任何一个或多个到组合600的量:(1)经由管线65来自馏出物加氢处理器430的所述流或(2)经由管线65来自重油加氢处理器460的所述流或(3)经由管线85来自加氢转化反应的处理后的流。由于这样的促进,可以高效地生产多种硫等级,例如,针对500ppmw硫燃料的燃料或者用于海洋和基于陆地的燃烧气体涡轮机的较低硫燃料或者在需要不同目标硫含量的不同最终用户位置处的相同应用的不同范围。

[0114] 在使用硫含量高于组合600的成品燃料的目标硫含量限制水平的高硫燃油的变体中,高硫燃油作为每个单元操作中的一个或多个的各种进料中的一种或多种的一部分被馈送。取决于其硫含量,高硫燃油可以被添加到(a)进料管线2到大气蒸馏100,或管线30经由管线35到真空蒸馏200,或(b)经由管线55、57和317到渣油加氢转化反应器490,或(c)添加到管线20至馏出物加氢处理器430,或者单独地或者与轻质馏出物24、中质馏出物26、第一重质馏出物26或第二重质馏出物32中的一种或多种组合,馈送到所述馏出物加氢处理器430,或(d)管线39至重油加氢处理器460,或者单独地或者与轻质真空瓦斯油36或重质真空瓦斯油38中的一种或多种组合,或(e)经由管线59到溶剂分离区301,以形成具有实际硫含量等于或低于目标硫含量限制水平的燃料组合600。

[0115] 在另一个变体中,组合600区处的清洁燃料通过向以下(a)、(b)、(c)或(d)中的一个或多个添加高硫燃油形成,其可以具有大于目标硫含量限制的硫含量,其中(a)由不稳定的野生石脑油16和硫断点切断18形成的流10,不加处理,取决于高硫燃油的硫含量,或(b)由包含野生石脑油和超低硫柴油范围材料的馏出物加氢处理器430形成的流65,或(c)由重油加氢处理器460形成的流75,其包括野生石脑油、超低硫柴油和第二减少硫的流,或(d)来自加氢转化反应器85的经处理的流出物85,并调节每个经处理的流65、75和85的流的处理条件和硫含量,考虑到未经处理的蒸汽10的硫含量(如果有的话),燃料600具有等于或低于目标硫含量限制水平的实际硫含量。

[0116] 在制备燃料组合物600中使用高硫燃油的一个优选变体中,确定这种高硫燃油的硫含量,然后将高硫燃油作为进料55和59的一部分馈送到溶剂分离单元301或残余烃反应区490中的一个或多个,如由高硫燃油的硫含量确定的,以优化区490中的加氢转化条件的调节,以调整经处理的液体流出物85的硫含量,以在区600中形成实际硫含量等于或低于目标硫含量限制水平的燃料。

[0117] 图1、图2和图3的流程图示出了各种中间单独产品,并且为了说明和理解,示出了每个单元操作的流出物中的主要产物和副产物。通过每个单元操作的选择的分离或处理变化取决于所选择的原油和进料以及为产生等于或低于目标硫规格的燃料而产生的中间体的优化。例如,图3中所示的来自加氢处理器430和460以及加氢转化反应器490的分离的经

处理的流出物65、75和85可以通过使用共同的气液分离器(未示出)在集成区401内组合,例如,如果在加氢处理430中产生的超低柴油没有与在加氢处理器460或加氢转化反应器490中产生的较高硫含量的加氢处理材料分离,并且所有经处理的材料65、75和85被组合作为一个流指引到组合区600。如上面所指出的,用于调节集成渣油加氢转化和加氢处理区401内的各种处理条件的参数在从事石油精炼工业的人的技能范围内;为了说明,加氢转化和加氢处理条件将被调节到不太严格,以避免在混合物中需要较少的轻馏分时开裂,并且如果需要较少的重馏分,那么调整到更严格。

[0118] 图4和5教导了新型燃料和一种或多种组分的组合的配方,所述组分包括一系列轻(L)、中(M)和/或重(H)材料以形成这种燃料。

[0119] 图4绘制了对应于由本发明方法产生的参比燃料的体积分数的温度和密度分布曲线,并示出了其(L)、(M)和(H)范围,如本文所教导的。

[0120] 图5示出了参考轻质凝结物的体积分数的温度和密度分布曲线,其可以用作组合的“桶的顶部”。即,这种凝结物含有天然存在的大部分(L)组分,其中含有少量天然存在的(M)和少量(H)1。所选择的凝结物在与来自另一个来源(诸如“桶的底部”(H))的添加的(H)2组合时,配制本发明的燃料。

[0121] 图5通过示例教导,虽然从中选择潜在组合的材料的精炼“仓库”库存有些大,但是本文教导的选择选项的配方不是。

[0122] 基本要求是当通过组合(L)+(M)+(H)的一系列烃组分形成本发明的燃料时,基于100体积%总量确定所得组合,如下:

[0123] (a) $(L)\% + (M)\% + (H)\% = 100\%$ 和

[0124] (b) $(L)\% = (H)\% = (100\% - (M)\%) / 2$ 和

[0125] (c) 如果(M)%为零或小于100%,那么其余为(L)%/(H)%,比率为0.4/1至0.6/1,并且

[0126] 这种组合具有以下特性:(1)在15°C下820至880Kg/M³的密度,

[0127] (2) 0.25wt.%或更低的硫含量和(3) 40ppmw或更低的金属含量。如本文所述,较低的硫和金属是优选的。

[0128] 为了使精炼领域的技术人员首先知道如何根据本发明的配方选择要组合的材料,(L)、(M)和(H)的潜在组成部分最初由工业组成参考点汇总,然后通过上文和下文阐述的要求的限制而缩小。

[0129] 为了说明,关于“(L)”或“轻组分”范围的组成部分,某些组成部分可以在本地可用材料的精炼“仓库”中找到的变体内,并且如果不在本地可用则可能需要制造。根据本文的要求,由于燃料组合的硫和密度要求,预期(L)可以包括石脑油和煤油范围材料的组成部分,但不是全部,仅用于说明。如说明书和权利要求书中所使用的,(L)是指全沸程石脑油,其初始沸点为38°C (100°F)或更低,其百分之九十(90%)加上最终沸点为190°C (374°F)至大约205°C (401°F)。(L)可以是(a)精炼或部分精炼、(b)未精炼或(c)提取并使用,除了轻质气体或水的可选分离,未经任何分馏、加氢处理或其它处理过程。例如,(L)的某些组成部分或(L)的前体经由Platts(一种工业提供系统)公开列出;但是,所提供范围的材料不是基于硫断点,因为断点是新颖的并且需要考虑到添加到组合或低硫替代物中的材料的处理。因此,下面的组成部分描述是关于在哪里查看的指南。

[0130] (L)的这些前瞻性组成部分还包括但不限于EIA指定定义(括号中F至C的转换)内的那些组成部分:(i)“石脑油:用于精炼或部分精炼石油馏分的通用术语,大致沸程为[50℃至204.5℃](122°F和401°F)之间。”,和(ii)“石脑油:精炼或部分精炼的轻质馏出物,大致沸程为[50℃至204.5℃](122°F和401°F)之间”。进一步与其它材料混合,它们制造高等级汽油或喷气燃料。而且,用作溶剂、石油化学原料或用作生产城市燃气的原料。因此,当实施本发明的教导时,生产或获得一种或多种合适的(L)或轻组分,或获得起始材料以制造这些组分,对于精炼领域的技术人员来说是已知的,这是本文所教导的要求。例如,(L)组分优选地具有低于或在断点处或附近的硫含量;但是,硫含量可以大于断点,其中(M)和(H)的硫含量在组合时允许该组合不超过燃料硫限制。优选的是,(L)较重的部分范围在其产生的原油的硫断点处结束。

[0131] 如本文所使用的,“(M)”或“中间组分”范围的前瞻性组成部分是指精炼或部分精炼的石油馏分,其大致沸程在大约190℃(374°F)至约205℃(401°F)的初始沸点到大约385℃(725°F)至410℃(770°F)的90%以上的最终沸点之间,均符合本文的要求;但是,优选的是,(M)的较轻部分范围始于其产生的原油的硫断裂点。(M)的组成部分可以包括比石脑油范围更重的轻致密油的底部部分。在优选的变体中,(M)的起始组成部分包含大约三分之一煤油范围和大约三分之二柴油范围烃的中间馏出物组合,受本文的其它限制并且根据ASTM D4052,在15℃的密度范围为820至880Kg/M³。

[0132] 当实践本发明的教导时,产生或获得一种或多种(M)或中间组分的合适组成部分是精炼领域技术人员已知的,受本文教导的要求的限制。在可用材料的精炼“仓库”中发现的许多变体中,(M)包括但不限于EIA指定的定义(括号中的F到C的转换):(i)“中间馏出物:精炼石油产品的一般分类,包括馏出物燃油和煤油“,如本文所使用,当其在385℃(725°F)或以下沸腾时”,(ii)“煤油:用于空间加热器、炉灶和热水器的轻石油馏出物,并且适合在灯芯灯中燃烧时用作光源。煤油在10%回收点的最高蒸馏温度为[204.4℃](401°F),最终沸点为[300℃](572°F),最低闪点为[37.8℃](100°F)。包括No.1-K和2-K,这两个等级是由ASTM规范D 3699认可,以及所有其它等级的煤油,称为范围或炉油,其特性类似于No.1燃油。”(iii)“轻质瓦斯油:比石脑油重的液体石油馏分,大致沸程为[205℃至343.8℃](401°F至650°F)”以及(iv)在385℃(725°F)或低于其沸腾的那部分,(iv)“重质瓦斯油:沸程从343.8℃到537.8℃(651°F到1000°F)的石油馏分”,重复要求只有这种在385℃(725°F)或以下沸腾的部分在(M)以内。(M)还包括EIA定义中的那些材料,(v)“煤油型喷气燃料”、(vi)“No.1馏出物”、(vii)“No.1柴油燃料”、(viii)“No.2馏出物”、(ix)“No.2柴油燃料”、(x)“No.2燃油”、(xi)“馏出物燃油”和(xii)可能No.4燃料或No.4柴油燃料的一部分,按上述所有条件提供,沸点等于或低于约385℃(725°F)的最低要求。EIA将柴油燃料广义地定义为包括残油的混合物作为“柴油燃料:由在石油精炼操作中获得的馏出物组成的燃料或这些馏出物与机动车辆中使用的残油的混合物。柴油燃料的沸点和比重高于汽油。”因此,由于残油可以在被识别为柴油的材料中,因此炼油领域的技术人员将基于本发明所教导的因素评估招标柴油是否为(M)或(H)。许多柴油是EIA定义的“高硫柴油(HSD)燃料:含有超过百万分之500(ppm)硫的柴油燃料”可能落入(M)或(H)之内,如本发明的其它要求所述,如本文进一步解释的那样。但是,EIA定义“低硫柴油(LSD)燃料:含有超过15%但低于百万分之500(ppm)硫的柴油燃料”和“超低硫柴油(ULSD)燃料:含有最多15份的柴油燃料百万分之(ppm)

硫”可能落在(M)内,但由于本发明的其它要求,可能落入(H)内,如本文进一步解释的。

[0133] (M)组分范围的必要属性是这种范围的(M)平均值(常常称为体积)密度应当在15°C为820Kg/M³至15°C为880Kg/M³,以使得这种范围形成本发明的组合的一部分,组合密度在15°C为820至880Kg/M³,受本文教导的其它限制。即,(M)的各个组分可以落在该范围之外,但是(M)的聚集体在15°C为820至880Kg/M³。

[0134] 在变体中,(M)组分范围将在除去硫的处理之前具有高于断点的硫含量,例如,通过本文公开的加氢处理;但是,在处理之后,(M)硫含量应当低于断点,除非在以下狭窄情况下:如果经处理的(M)的硫含量(例如,作为加氢处理器流出物)与经处理的(例如,作为加氢转化器流出物)结合,那么(M)组分可以大于断点(H),并且当两者都与(L)组合时,(L)、(M)和(H)的这种组合不超过燃料硫限制。所选择的较高水平的断点使得(L)内的最大量的材料能够绕过下游处理(诸如如果用于硫去除则是加氢处理),并由此降低氢气产生成本和其它操作成本。在一个变体中,(M)经受加氢处理,以产生其范围大约为10ppmwt的非常低的硫流出物以及非常低或基本上不含金属。可以选择用作(M)或前体的组成部分的各种等级的某些加氢处理材料经由Platts公开列出,Platts是一种众所周知的工业提供系统。如果(M)不存在或不添加,那么(L)和(H)之间的边界要满足(M)的要求。

[0135] 如本文所使用的,“(H)”或“重组分”的组成部分是指精炼或部分精炼的石油馏分,根据本文教导的要求,其初始沸点为大约385°C(725°F)至大约410°C(770°F)并且最终沸点大约为815°C(1499°F)或更低。这种(H)最终沸点是(H)组分的属性,其可以在采购查询或生产测试时得知。在一个变体中,(H)最终沸点由原料和/或处理条件设定,诸如从溶剂分离中回收并随后在加氢处理或加氢转化反应器中处理、回收并合并成所述燃料的流组成部分的最高沸点。

[0136] (H)组分范围的一个基本属性是,在制造过程中,已经处理其组成部分的合适量,以减少硫和某些重质沥青质和金属的存在,例如通过本文上面讨论的溶剂分离和/或通过如本所讨论的加氢转化处理和/或或者加氢处理或者其他处理过程,用于将硫和金属减少至使得能够将其添加到(L)、(M)和(H)的组合中以满足本发明燃料的硫和金属规格的水平。(H)范围组成部分的另一个基本属性是它对(H)范围密度和最终燃料组合的贡献应当时的能够形成本发明的组合(L)、(M)和(H)的一部分。根据本文教导的其它限制,燃料组合密度在15°C为820Kg/M³且在15°C小于880Kg/M³。

[0137] 因此,当实践本发明的教导时,受限于本文教导的限制,生产或获得一种或多种(H)或重组分的合适组成部分,或原料和生产它们的处理,对于精炼领域的技术人员来说是已知的。在可用材料的精炼“仓库”中发现的许多变体中,用于(H)的组成部分的起始材料包括但不限于EIA指定的以下定义:(i)(iii)“重质瓦斯油:大致沸程为343.8°C至537.8°C(651°F至1000°F)的石油馏出物”中沸点高于大约385°C(725°F)的那部分,重复要求只有这种部分的沸点高于385°C(725°F)在(H)之内。(H)还包括“重质瓦斯油:大致沸程为651°F至1000°F的石油馏出物”,初始沸点大约为385°C(725°F),(ii)残余燃油:用于在馏出物燃油之后保留的较重的油和在炼油厂操作中被蒸馏掉的较轻的烃的一般分类,称为No.5和No.6燃油。它符合ASTM规范D 396和D 975以及联邦规范VV-F-815C.No.5(中等粘度的残余燃油)也称为海军特种,并在军用规范MIL-F-859E中定义,包括修正案2(NATO Symbol F-770)。它用于政府服务和近岸发电厂的蒸汽动力船.No.6燃油包括燃料C燃油并用于生产电力、空间

加热、船舶加注和各种工业用途,以及(ii)EIA定义的“**No.6残余燃油**”。

[0138] 图4图示了由本发明的处理生产的本发明燃料组合物的一个实施例。

[0139] 图4对于由本发明处理的参考原油示出了两个关于体积分数的分布曲线:温度分布曲线602和比重分布曲线604。即,在图4中,对于顶部图表和底部图表,x轴610都是原油的体积分数。顶部图表y轴612示出了用于各种切割的、以摄氏度为单位的沸点,作为数据点,通过这些数据点来绘制温度分布曲线602。图4底部图表y轴614示出了参考原油的比重数据,通过该比重数据绘制了密度分布曲线604。

[0140] 在图4的顶部和底部图表中,两(2)条垂直虚线LM 606和MH 608被绘制成与温度分布曲线602和密度分布曲线604相交。垂直线LM 602和MH 604以选定的(L)范围622和(M)范围624的产率分数绘制,作为参考原油的体积分数。在图4中,LM 606的交点在205°C选择,MH 608在385°C选择,以确定(L)622和(M)624的相应范围。对于比参考更轻或更重的原油,线向右或向左移。

[0141] 点609表示(H)范围的结束,包括至565°C的真空瓦斯油切割和从565°C以上的剩余真空渣油中提取的脱沥青油。点609处的温度将取决于脱沥青的油提升,应理解的是,未示出表示沥青的从点609到百(100)分之一体积的百分比。温度点611是用于组合的经处理的(H)的重质真空瓦斯油切割点部分,其中(H)626的部分,从点611至609是脱沥青油。对应的密度点在图4中低于全部未处理原油被示为615,并且613是通过用于经处理的原油的(L)、(M)和(H)的堆积密度的直线。

[0142] 因此,(L)范围622的最高沸点终点和(M)范围624的初始沸点共享共同的垂直线LM 606。(M)范围624的最高沸点终点和(H)范围626的初始沸点共享不同的共同垂直线MH 608。如由本发明的其它实施例所教导并在(H)的定义中所讨论的,(H)范围626的前体的实际终点609被截断,以去除某些较重的沥青质和其它复杂的烃并基本上消除金属并为最终的燃料留下非常低的硫(H)贡献。

[0143] 图4根据关于由本发明的处理产生的燃料提供的本文的公开进一步说明了如何组合(L)、(M)和(H)中的组分以形成模拟由本发明处理生产的本发明燃料的燃料组合物。在作为一种变体的概述中,检查组分,并绘制密度与体积分数的关系,以找到其在线640处15°C最低的所需820Kg/M³至线642处15°C最大的880Kg/M³内的(M)范围的中心点,即,密度与体积相交的点630(后面定义的密度枢轴),与(M)范围的中间相交,加或减十个体积百分比(+/-10%)或者,如果存在很少或没有(M)范围成分,那么在诸如在(L)端(H)开始处或之间的插补点处。中心暗方块630是(M)范围的堆积密度中点,其中631和633分别是(L)和(H)范围的堆积密度中心点。

[0144] 如果通过本发明的处理来处理比参考原油更轻的原油以制备燃料,那么垂直线LM 606和MH 608向右移,如(L)622、(M)624和(H)626的范围那样,这意味着存在更大体积的较轻组分(L)范围622和较少(H)626。即使燃料密度降低,密度枢轴630也仍然略微保持在密度支点632(稍后定义)内。如果通过本发明的处理来处理比参考原油更重的原油以制备燃料,那么会发生相反的情况。即,垂直线LM 626和MH 628向左移,这意味着存在更大量的组分(H)和更少的(L)。即使燃料密度增加,燃料组合密度枢轴630点也仍将保持在线640和642之间的820至880Kg/M³密度区内。在这种较轻和较重的进料的情况下,对于组合燃料,应当有足够的(L)和(H)组分(以及(M)组分,如果存在的话),具有必要的聚合密度,以平衡(L)和

(H) 的每个范围,以输送堆积密度在线640和642之间的820至880Kg/M³燃料组合密度区内的燃料。

[0145] 因此,非常轻的进料(诸如轻致密油或凝结物(主要是(L)范围的材料))不具有足够的较重材料(M)或(H)以用作唯一材料以使最终产品堆积密度在密度支点内具有燃料在820至880Kg/M³燃料组合密度区内。

[0146] 如说明书和权利要求书中所使用的,术语(a)“密度支点”是指在15℃在820和880KG/M³之间的堆积密度,位于密度枢轴(下面定义的下方)或其附近的中心在密度枢轴处体积分数范围的大约十体积百分比(+/-10vol%)内。为了说明而非限制,对于标称48体积百分比是在43至53%体积百分比内测量,或对于标称85体积百分比是在80至90体积百分比,以及(b)“密度枢轴”是指密度支点的中心点,因此当将等体积的组分(L)和(H)组合时,有或没有组分(M),可以实现平衡的密度。所有这些引用的线都通过所需的堆积密度支点,其在燃料配方中起到必要的引导作用,以提升密度曲线604的一个端部范围或者使曲线604的端部下降,使得两端都落在线640和642之间的820至880Kg/M³燃料组合密度区内,组合的堆积密度在点630处。

[0147] 在图4中所示的密度分布曲线604的研究中,教导了密度(堆积)延伸几乎是线性分布曲线,给出并采取小的变化,但是在密度支点632的平行区范围之外倾斜并且在密度支点的中心630处或其附近枢转。如图所示,当在15℃密度范围为882至880Kg/M³时,基本相等体积的(L)和(H)将提升并旋转线604,使得总混和物落入本发明的清洁燃料的堆积密度范围640和642之间。

[0148] 如果最终组合燃料产品密度低于密度支点632的最低密度(例如,低于大约820低密度要求),那么发热值下降,从而需要增加燃料消耗以实现相同的能量效率。如果最终产品密度高于密度支点632的最高密度(例如,高于大约880上限密度要求),那么出现与引擎燃料供给和处理系统以及其它最终用途相关的问题。

[0149] 令人惊讶的是,如果满足所有其它条件,那么有可能在不干扰密度支点的平衡的情况下显著减少或去除(M)并且仍然形成(L)和(H)的可接受燃料。这使得桶组合的某些顶部和底部成为可能,柴油的抽出范围为(M),但仍然形成剩余的(L)和(H)的可接受的燃料。

[0150] 图5图示了例如如何使用作为(L)范围组分“桶的顶部”的轻致密油与作为(H)“桶的底部”的另一个组分以形成模拟由本发明的处理产生的燃料的燃料组合物。

[0151] 在图5中,凝结物被用作参考轻致密油类型材料,如图5的顶部图表所示。这是轻“桶顶”材料的示例,具有53°API,具有约69vol%(L)范围722,终止于线706,并且仅具有28vol%(M)724,终止于线708。作为(H)1的一部分,大约百分之三(3vol%)的大气残渣底部显示为726对最终组合的贡献。图5的表格中示出了在不同温度712下针对体积分数710绘制的凝结物参考材料产率曲线702。如所指出的,这个参考材料分析作为一般近似值转化为大约69体积%(L)范围722和28体积%(M)范围724和微量的约3体积%(H)1范围726。终点711在一百(100体积%)处示出,因为底部是相对轻的瓦斯油范围材料,具有很少的重质渣油。如果密度支点仅作为参考示出(没有添加仅在图5的底部图表中示出的(H)2),那么它将显示在原始参考体积分数的约85%附近而不添加(H)2。因此,为了实现在线740和742之间的820至880Kg/M³密度目标范围内的组合曲线的平衡,需要至少附加的(M)范围组分,或优选地(M)+(H)组分或更优选地主要是具有(M)的组成部分的(H)范围材料,进行组合。

[0152] 在图5的底部图表中所示的这个示例中,对于这个参考的每个桶,自然发生的凝结物为大约69体积% (L) 722和28体积% (M) 724以及3体积% H1范围726,从另一个来源添加是0.69桶 (H) 2非凝结物727,例如作为来自加氢转化的全范围流出物产生。中心暗方块730是 (M) 范围的堆积密度中点,其中731和733分别是 (L) 和总 (H) 范围的堆积密度中心点。添加了 (H) 2的那种组合形成1.69桶 (100体积百分比,如图5底部图表中所示,作为 (L) 加 (M) 加 (H) 1 加 (H) 2的本发明的配制清洁燃料,如所模拟的那样,具有在820至880Kg/M³所需范围内的密度,对于这个实例的燃料产品API大约为25至28,如表1中所示:

[0153] 表1

度量	'桶的顶部'			'桶的底部'	配制的燃料
	凝结物			加氢转化流出物	
组分	<u>(L)</u>	<u>(M)</u>	<u>(H)1</u>	<u>(H)2</u>	<u>(L)+(M)+(H)1+</u> <u>(H)2</u>
桶	0.69	0.28	0.03	0.69	1.69
馏分	0.408	0.166	0.018	0.408	1
比重	0.7370	0.8296	-	0.9042	0.8222

[0155] 其中表1中配方的燃料符合低硫和金属规格。

[0156] 在本发明的另一个变体中,组合物中M的量减少到接近零。这是由于 (M) 范围内柴油和其它材料的供应短缺,正在追求超低硫柴油公路要求以及对低硫船用和燃烧气体涡轮机应用的巨大需求。在这个变体中,使 (L) 和 (H) 的基本相等的部分组合,以形成配制的燃料,具有很少或没有 (M)。选择“较重的凝结物”或轻致密油将提供更多的大气残留,在某些情况下,一些瓦斯油范围材料,将垂直 (LM) 线向左移,密度支点将随着密度增加而向上移来自较重的轻致密油的贡献。

[0157] 在上面应用的一个实施例中,我们具有包含 (L)、(M) 和 (H) 的一种或多种组分的组合的新型配制燃料,其中基于100体积%的总量,组合的相应量如下确定:(a) (L) %+(M) %+(H) %=100%和 (b) (L) %=(H) %=(100%-(M) %)/2) 和 (c) 如果 (M) %为零或小于100%,那么其余为 (L) %/(H) %,比率为0.4/1至0.6/1,其中这种组合在15℃具有820至880Kg/M³的燃料 (1) 密度, (2) 0.25wt.%或更低的硫含量和 (3) 40ppmw或更低的总金属含量。在一个变体中,硫减少至0.1wt.%或更少,金属减少至25ppmw或更少。在变体中,(M) 以10至90%存在,其余为 (L) / (H), 比率为0.4/1至0.6/1。在另一个变体中,(M) 变为20至80%,其余为 (L) / (H), 比率为0.4/1至0.6/1,而在还有另一个变体中,(M) 以30至70%存在,其余为 (L) / (H), 比率为0.4/1至0.6/1。在简化的实施例中,(M) 的体积范围为30%至70%,其余基本上等于 (L) 和 (H) 的 (L) / (H) 部分,比率为0.9/1至1/0.9,并且另一个实施例 (M) 的体积总量为40%至60%,密度在15℃时为820至880Kg/M³,硫为0.25wt.%或更少,金属为40ppmw或更低。

[0158] 因此,我们已经发现,通过使用制造前体或包含衍生自轻致密油和加氢转化的高硫燃油的组分的烃的成分,在15℃将密度设置在820至880Kg/M³之内或更低,可以配制或生产非常低的0.1wt.%硫燃料,所述燃料的初始沸点是所述油在大气蒸馏条件下的任何馏分的最低沸点,并且最高沸点是所述高硫燃油的、可溶于适合溶剂分离的溶剂中的残余部分的最高沸点。例如,当实践本发明时,如果选择庚烷作为用于组合组分购买的采购指

标的溶剂,或者通过使用本发明的制造处理的溶剂分离部分进行生产,那么选择最高沸点,无论是经过处理还是未经处理的在组合中,如果选择戊烷作为用于度量或制造的溶剂,那么组合将更高。

[0159] 我们已经发现,我们可以使用前述公开的方法来选择或处理(L)+(M)+(H)的前体,以模拟可用作具有以下性质的清洁涡轮机燃料的各种烃的配制燃料组合:(a)依据ISO 8754,硫为0.05wt.%(500ppmwt)至0.1wt.%(1000ppmwt), (b)依据ASTM D4052,在15°C的密度为820至880Kg/M³, (c)依据ISO 14597,总金属为25ppmwt或更低,优选地低于10ppmwt,甚至更优选地低于1ppmwt, (d) HHV为43.81至45.15MJ/kg,以及 (e) LHV为41.06至42.33MJ/kg。闪点将基于组合的最低闪点组分而变化。我们发现变体具有以下附加的模拟特性:(a)依据ISO 3104,50°C时的运动学粘度小于10mm²/s,其中1mm²/s=1cSt, (b)依据ISO 10370,碳残留范围为0.32至1.5, (c)依据ISO 6246,存在的胶小于5, (d)依据ASTM D2272,氧化稳定性为大约0.5,以及 (e)依据ASTM D664,酸值小于0.05mgKOH/g。对于用作船用燃料,参考由ISO 2817-10指定的测试或计算方法。

[0160] 因此,本发明广泛应用于生产具有降低的、低水平的硫和其它污染物的燃料以及这些燃料的用途。在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以改变某些特征。因而,本发明不应当被解释为限于所讨论的具体实施例或示例,而是仅如所附权利要求或权利要求的实质等同物中所限定的。

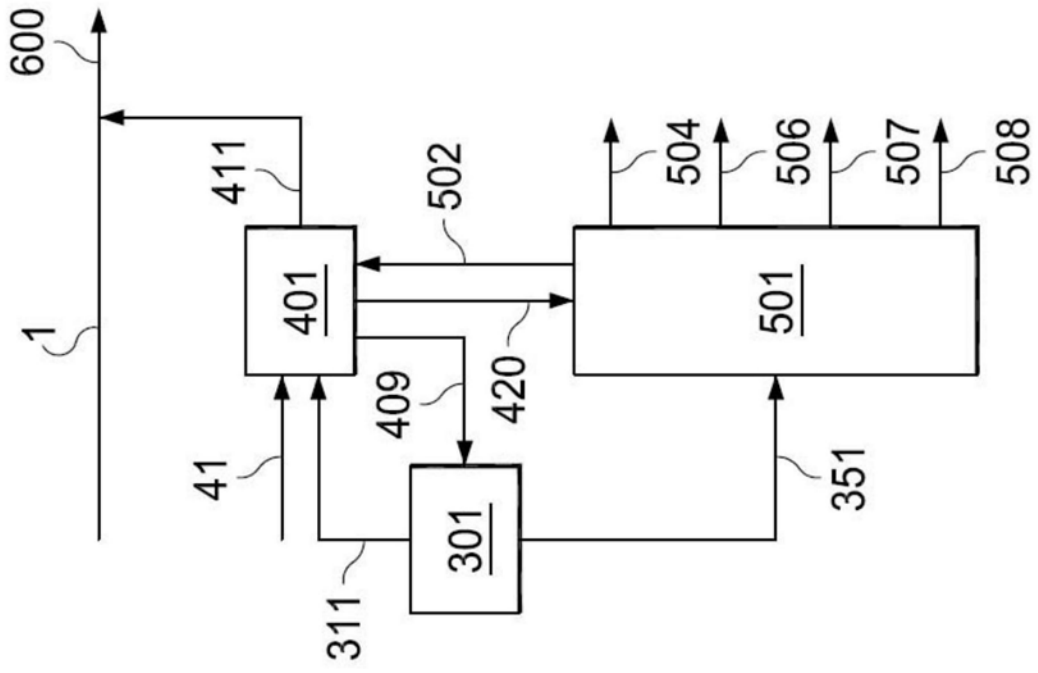


图1

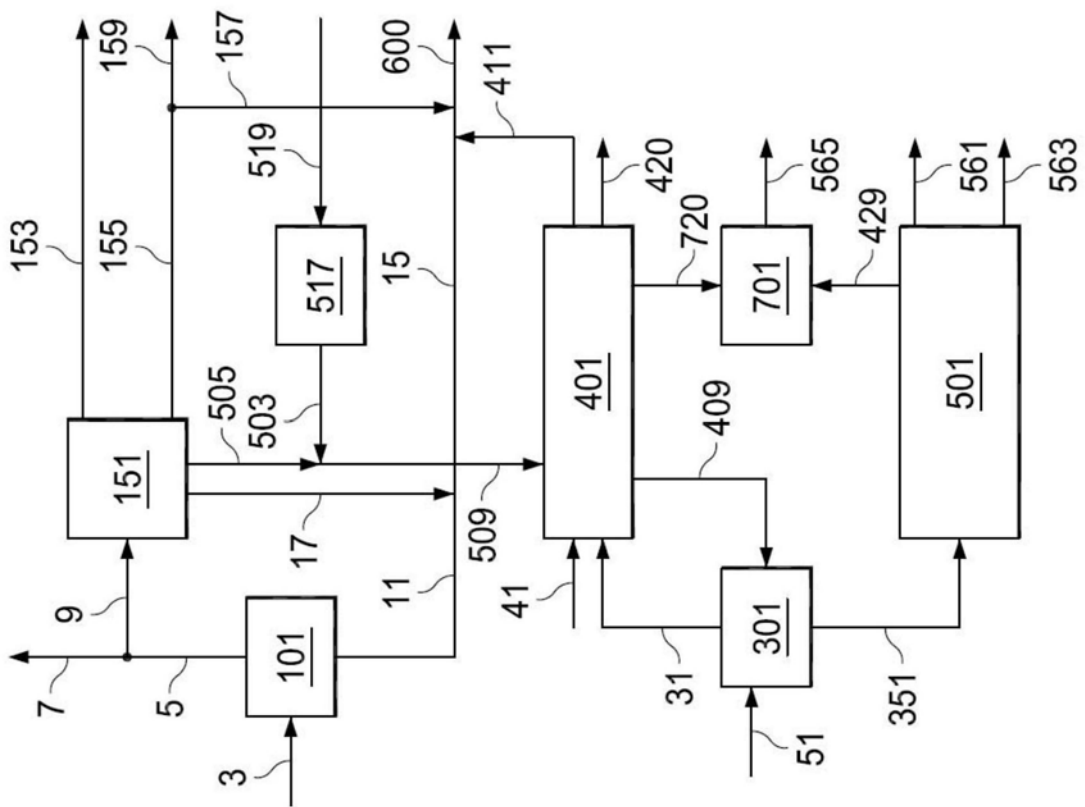


图2

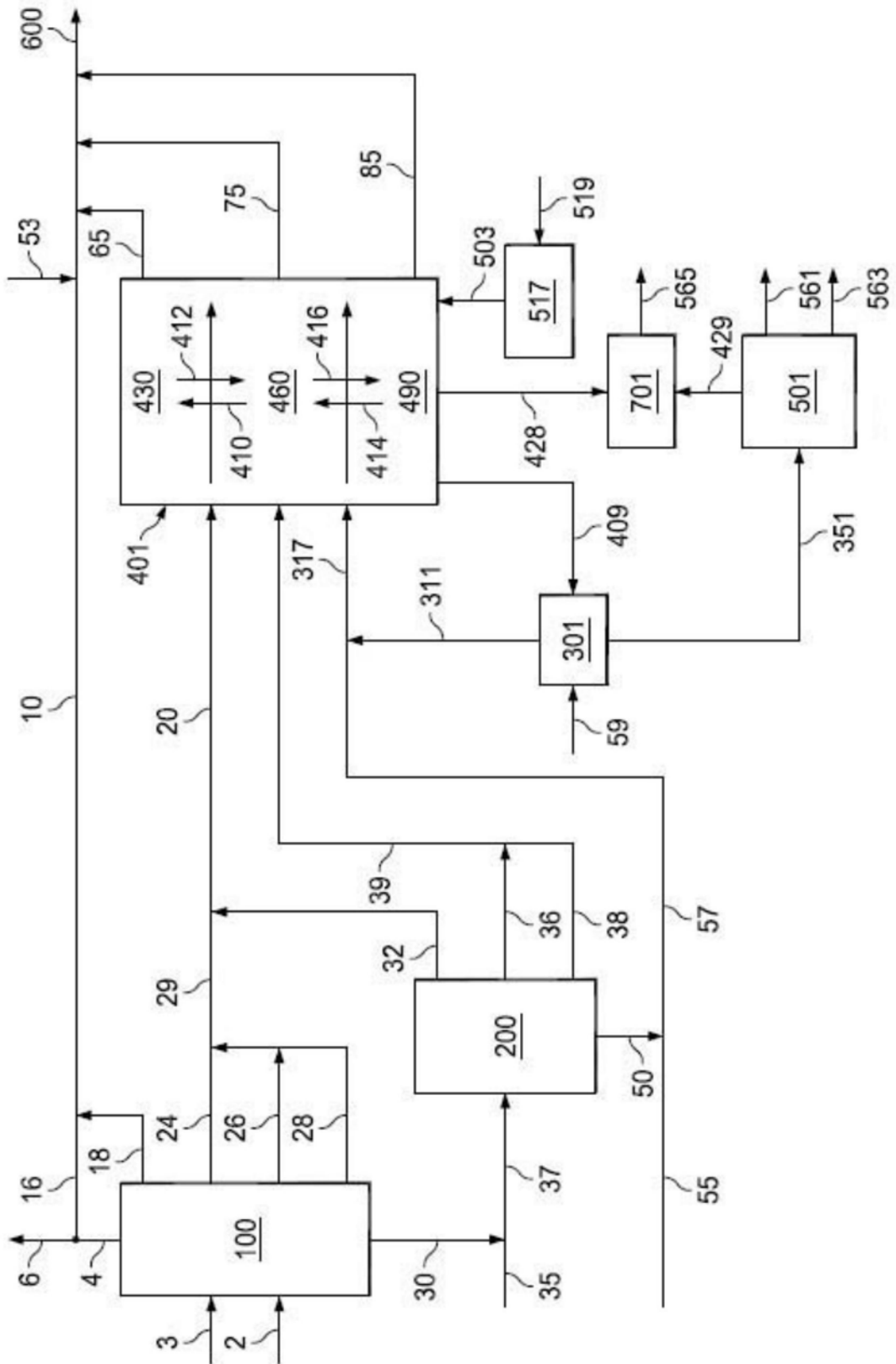


图3

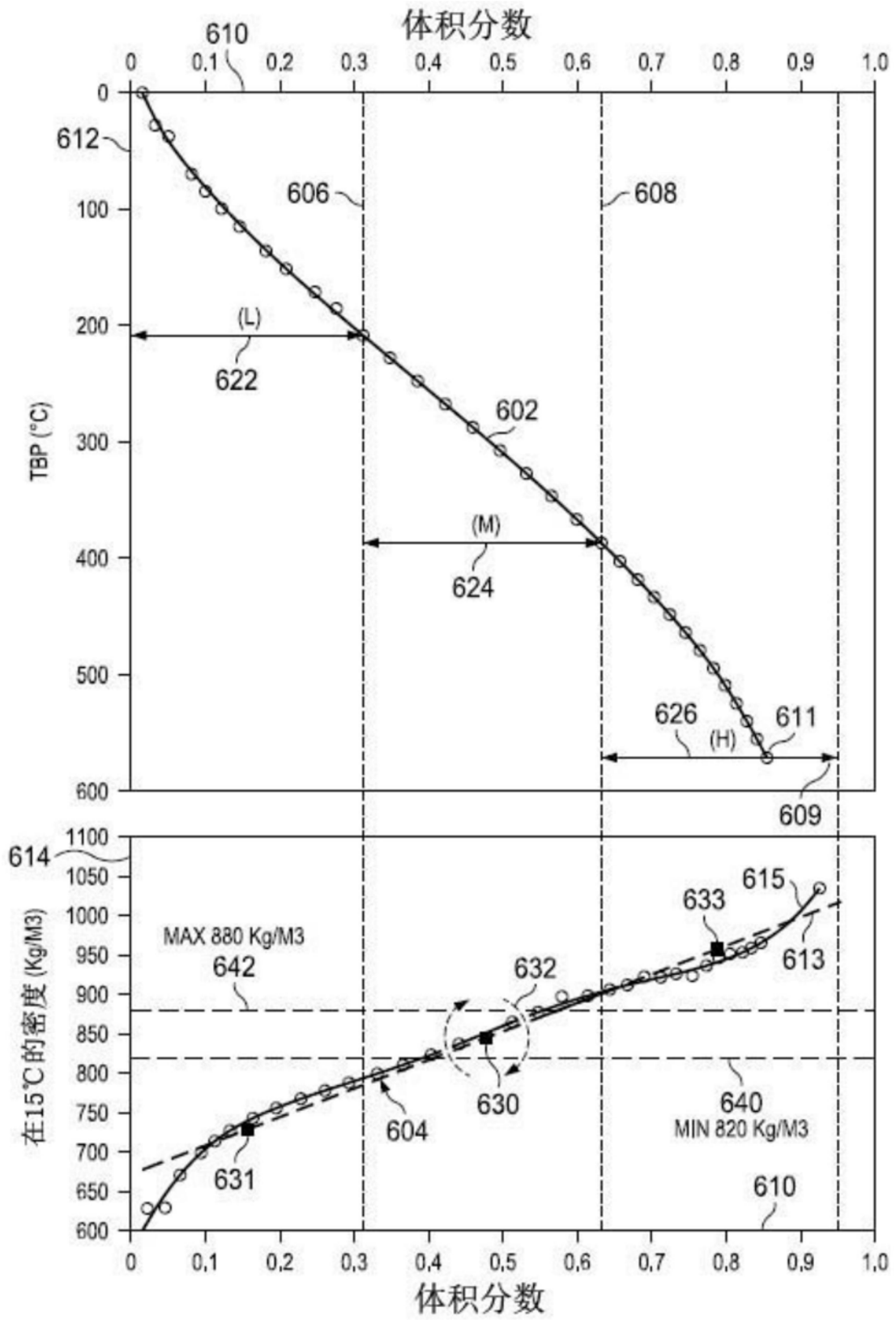


图4

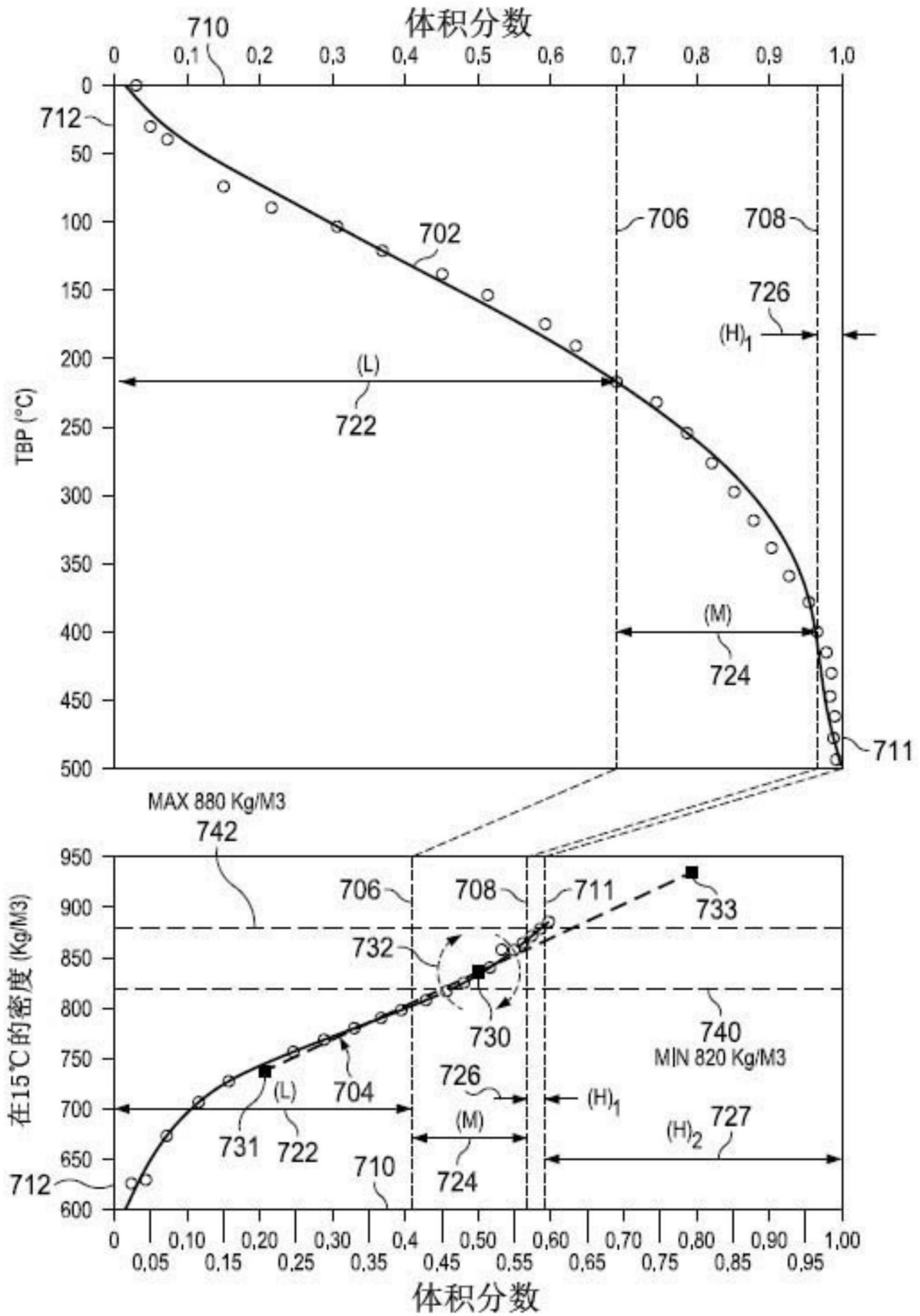


图5