(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105247016 A
(43)申请公布日 2016.01.13

(21)申请号 201480030473.4
(22)申请日 2014.03.26
(30)优先权数据
2013-074792 2013.03.29 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.11.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/058598 2014.03.26
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/157368 JA 2014.10.02
(71)申请人 吉坤日矿日石能源株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 早坂和章 和田康 岩间真理绘 高滨昂志
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 李茂家
(51)Int.Cl.
C10G 45/58(2006.01)

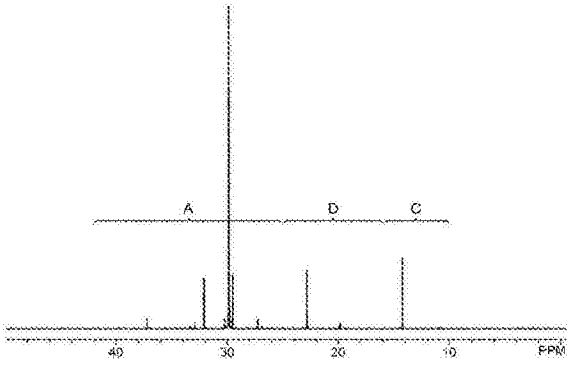
权利要求书1页 说明书29页 附图2页

(54)发明名称

润滑油基础油的制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种润滑油基础油的制造方法,其具备如下工序:第1工序,对于被处理油进行^{13}C-NMR分析,基于如下值选择被处理油,所得^{13}C-NMR谱中的、归属于叔碳原子的峰的积分值除以0～50ppm的全部峰的积分值所得的值、归属于构成烃主链的碳原子的峰的积分值除以0～50ppm的全部峰的积分值所得的值、和归属于在烃主链中的自末端碳原子起第5号碳原子或位于第5号碳原子内侧的碳原子上键合的支链CH_3的峰的积分值除以10～25ppm的全部峰的积分值所得的值;以及第2工序,将前述第1工序中选择的被处理油进行异构化脱蜡得到脱蜡油。



CN 105247016 A

1.一种润滑油基础油的制造方法，其具备如下工序：

第1工序，对含有正构烷烃和异构烷烃的被处理油进行^{13}C-NMR分析，基于所得^{13}C-NMR谱中的下述指标值(1)、(2)和(3)选择被处理油，

指标值(1)：归属于叔碳原子的峰的积分值除以0～50ppm的全部峰的积分值所得的值、

指标值(2)：归属于构成烃主链的碳原子的峰的积分值除以0～50ppm的全部峰的积分值所得的值、

指标值(3)：归属于在烃主链中的自末端碳原子起第5号碳原子或位于第5号碳原子内侧的碳原子上键合的、支链CH_3的峰的积分值除以10～25ppm的全部峰的积分值所得的值；以及，

第2工序，将所述第1工序中选择的被处理油进行异构化脱蜡而得到脱蜡油。

2.根据权利要求1所述的润滑油基础油的制造方法，其中，

所述第1工序为选择所述指标值(1)为0.01～0.1、所述指标值(2)为0.2～0.6、所述指标值(3)为0.05～0.2的被处理油的工序，

所述第2工序为将所述第1工序中选择的被处理油以280～360℃的反应温度进行异构化脱蜡的工序。

润滑油基础油的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及润滑油基础油的制造方法。

背景技术

[0002] 目前，在润滑油的领域中，尝试了改善润滑油中所含的基础油（润滑油基础油）的低温流动性能和低温粘度特性。

[0003] 在制造润滑油基础油的过程中，为了改善低温流动性能，一般进行降低润滑油基础油中所含的正构烷烃的含有比例的处理（脱蜡处理）。因此，润滑油基础油的制造工序中，广泛进行了溶剂脱蜡、异构化脱蜡等脱蜡处理。

[0004] 溶剂脱蜡为如下处理：将被处理油（脱蜡处理前的润滑油基础油）与溶剂混合并冷却，通过过滤等去除混合物中的析出物（蜡成分）。另外，异构化脱蜡为如下处理：通过在氢气的存在下使被处理油与异构化脱蜡催化剂接触、主要将正构烷烃转化（异构化）为异构烷烃，从而降低被处理油中的蜡成分。需要说明的是，即便在作为氢化处理之一的氢化裂化中，也可以引起由正构烷烃向异构烷烃的异构化，但在氢化裂化中被处理油所含的各种成分的裂化为主，与之相对在异构化脱蜡中异构化为主，在这一点上可以将两者区别。

[0005] 另外，专利文献 1 中公开了如下的润滑油基础油的制造方法：通过以所得润滑油基础油的尿素加合值达到规定范围内的方式进行氢化裂化 / 异构化脱蜡，从而降低对低温流动性能造成不良影响的正构烷烃和特定的异构烷烃的含量。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1：日本特开 2008-274236 号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 润滑油基础油的性能中，从节约能源性的观点出发，在低温流动性能的同时，低温粘度特性也是重要的，尝试了改善。基础油的低温粘度特性一般以粘度指数之类的数值来体现，粘度指数越大表示由温度导致的粘度变化越小、是优异的润滑油基础油。润滑油基础油的制造方法中，进行异构化脱蜡的情况下，必须将正构烷烃完全转化为异构烷烃。另一方面，转化反应过度进行时，存在异构体率（所得润滑油基础油的异构烷烃成分 / 烷烃成分的比）在 100％或接近 100％的区域内的润滑油基础油的粘度指数降低的问题。

[0011] 需要说明的是，根据本发明人等的发现，提高异构体率时润滑油基础油的粘度指数降低的现象的原因之一在于，每 1 分子的异构烷烃的支链的程度（支链度）变大。而且，通过选择异构化脱蜡的处理条件，调整支链度未必容易。另外，即便假定可以得到期望的润滑油基础油，在该情况下收率也变得不足够。

[0012] 本发明是鉴于这样的实际情况而作出的，其目的在于，提供可以以高收率得到具有高粘度指数和良好流动性能的润滑油基础油的润滑油基础油的制造方法。

[0013] 供于解决问题的方案

[0014] 本发明人等为了达成上述目的进行了深入研究，结果发现：在所得润滑油基础油中为了兼顾高粘度指数和良好的低温流动性能，供于异构化脱蜡的被处理油的选择是重要的，作为选择上述被处理油时的指标，由 ^{13}C-NMR 谱推导出的特定的参数是有用的，从而完成了本发明。

[0015] 即，本发明提供一种润滑油基础油的制造方法，其具备如下工序：

[0016] 第 1 工序，对含有正构烷烃和异构烷烃的被处理油进行 ^{13}C-NMR 分析，基于所得 ^{13}C-NMR 谱中的下述指标值 (1)、(2) 和 (3) 选择被处理油，

[0017] 指标值 (1)：归属于叔碳原子的峰的积分值除以 0 ～ 50ppm 的全部峰的积分值所得的值、

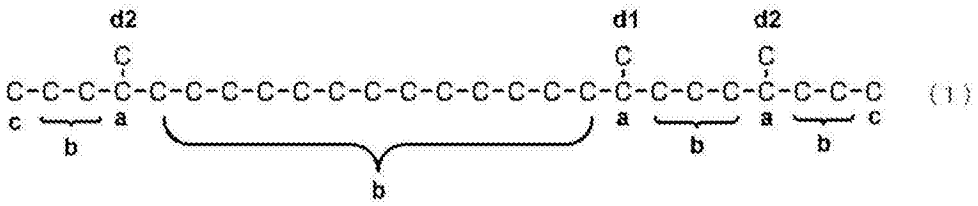
[0018] 指标值 (2)：归属于构成烃主链的碳原子的峰的积分值除以 0 ～ 50ppm 的全部峰的积分值所得的值、

[0019] 指标值 (3)：归属于在烃主链中的自末端碳原子起第 5 号碳原子或位于第 5 号碳原子内侧的碳原子上键合的、支链 CH_3 的峰的积分值除以 10 ～ 25ppm 的全部峰的积分值所得的值；以及，

[0020] 第 2 工序，将前述第 1 工序中选择的被处理油进行异构化脱蜡而得到脱蜡油。

[0021] 此处，对于上述指标值 (1)、(2) 和 (3) 的概念，参照图 1 和下述式 (1) 并进行说明。图 1 为示出对包含正构烷烃和异构烷烃的被处理油测定的 ^{13}C-NMR 谱的一个例子的说明图。另外，下述式 (1) 表示被处理油中所含的异构烷烃的一个例子。

[0022]



[0023] 图 1 的 ^{13}C-NMR 谱可以如下得到：作为装置使用 Bruker 公司制造的 AVANCE400(9.4T)，将氘代氯仿中溶解有被处理油的试样（被处理油浓度 15 ～ 25 体积%）采集至 Φ10mm 的样品管，进行测定从而得到。首先，以 30° 脉冲、待机时间 10 秒、温度 60℃、利用 ^{1}H- 门控去偶法 (^{1}H-gated decoupling method) 进行测定，检测化学位移。需要说明的是，^{1}H 共振频率设为 400MHz。接着，在同一条件下利用 DEPT135 法进行测定，进行伯碳原子 / 叔碳原子和仲碳原子的峰的归属。各测定中，谱图的累积次数设为 2560 次。

[0024] 图 1 中，区域 A(25 ～ 42ppm，其中，图 1 中的存在于 29.9±0.2ppm 的归属于式 (1) 中的 b 的仲碳原子的峰除外）中存在的峰为归属于叔碳原子（式 (1) 中的 a 的碳原子）的峰。另外，图 1 中的 29.9±0.2ppm 的峰为归属于构成烃主链的仲碳原子（式 (1) 中的 b 的碳原子）的峰。另外，分别地，区域 C(10 ～ 16ppm) 中存在的峰归属于烃主链的末端 CH_3（式 (1) 中的 c 的碳原子）；19.9±0.2ppm 的峰归属于在烃主链中的自末端碳原子起第 5 号碳原子或第 5 号碳原子内侧的碳原子上键合的支链 CH_3（式 (1) 中的 d1 的碳原子）；区域 D(16 ～ 25ppm，其中，图 1 中的存在于 19.9±0.2ppm 的归属于式 (1) 中的 d1 的碳原子的峰除外）中存在的峰归属于在烃主链中的自末端碳原子起第 2 ～ 4 号的碳原子上键合的支链 CH_3（式 (1) 中的 d2 的碳原子）。

[0025] 由图 1 所示的 ^{13}C-NMR 谱和式 (1) 所示的异构烷烃的对比可知，被处理油中所含的烃的支链度大时，指标值 (1) 变大。另外，支链度大时，烃主链的构成碳原子在总碳原子中所占的比例相对变小，指标值 (2) 变小。相反地，烃主链长、支链短、支链度小等情况下，烃主链的构成碳原子在总碳原子中所占的比例变大，指数值 (2) 变大。另外，在烃主链中的自末端碳原子起第 5 号碳原子或第 5 号碳原子内侧的碳原子上键合的支链 CH_3越多，指数值 (3) 越变大。

[0026] 根据本发明，通过基于上述指数值 (1)、(2) 和 (3) 选择被处理油，将所选择的被处理油供于异构化脱蜡，从而从粘度指数和低温流动性能的观点出发，可以简便且效率良好地得到具有适度的支链度的脱蜡油。因此，可以以高收率得到具有高粘度指数和良好低温流动性能的润滑油基础油。

[0027] 第 1 工序中，基于指标值 (1)、(2) 和 (3) 的选择基准可以根据异构化脱蜡的处理条件、目标润滑油基础油（脱蜡油）的性状等来适当确定，例如，第 2 工序为将前述第 1 工序中选择的被处理油在反应温度 280 ～ 360℃下进行异构化脱蜡的工序的情况下，前述第 1 工序优选为选择前述指标值 (1) 为 0.01 ～ 0.1、前述指标值 (2) 为 0.2 ～ 0.6、前述指标值 (3) 为 0.05 ～ 0.2 的被处理油的工序。通过将满足这些条件的被处理油供于异构化脱蜡，从而可以以高收率（例如，以脱蜡原料作为基准的基础油收率 60％以上）制造兼顾了高粘度指数（例如，粘度指数为 140 以上）和良好低温流动性能（例如，倾点为 -25℃以下）的润滑油基础油。

[0028] 发明的效果

[0029] 根据本发明，提供可以以高收率得到兼顾了高粘度指数和良好低温流动性能的润滑油基础油的润滑油基础油的制造方法。

附图说明

[0030] 图 1 为示出对包含正构烷烃和异构烷烃的被处理油测定的 ^{13}C-NMR 谱的一个例子的说明图。

[0031] 图 2 为示出本发明的实施方式的润滑油基础油的制造方法中使用的润滑油基础油制造装置的一个例子的流程图。

具体实施方式

[0032] 以下，对本发明的适合的实施方式进行说明。

[0033] 本实施方式的润滑油基础油的制造方法具备如下工序：

[0034] 第 1 工序，对含有正构烷烃和异构烷烃的被处理油进行 ^{13}C-NMR 分析，基于所得 ^{13}C-NMR 谱中的下述指标值 (1)、(2) 和 (3) 选择被处理油，

[0035] 指标值 (1)：归属于叔碳原子的峰的积分值除以 0 ～ 50ppm 的全部峰的积分值所得的值、

[0036] 指标值 (2)：归属于构成烃主链的碳原子的峰的积分值除以 0 ～ 50ppm 的全部峰的积分值所得的值、

[0037] 指标值 (3)：归属于在烃主链中的自末端碳原子起第 5 号碳原子或位于第 5 号碳原子内侧的碳原子上键合的、支链 CH_3的峰的积分值除以 10 ～ 25ppm 的全部峰的积分值所

得的值；以及，

[0038] 第 2 工序，将前述第 1 工序中选择的被处理油进行异构化脱蜡而得到脱蜡油。

[0039] 需要说明的是，供于第 1 工序的被处理油只要满足基于指标值 (1)、(2) 和 (3) 的选择基准，则可以在不进行后述的前处理工序的情况下，从如下物质中适当选择：常压渣油、常压渣油氢化裂化油、减压渣油、减压渣油氢化裂化油、经过氢化处理的轻油、重质轻油、减压轻油、减压轻油氢化裂化油、润滑油萃余油、润滑油原料、浅色高粘度润滑油配料 (bright stock)、疏松石蜡（粗蜡）、脚油、脱蜡油、固体石蜡、微晶蜡、矿脂、合成油、费托合成反应油、高倾点聚烯烃、直链 α 烯烃蜡等。

[0040] 另外，本实施方式的润滑油基础油的制造方法在上述第 1 工序前可以具备如下工序：对烃油进行前处理而得到前处理烃油的工序（以下根据情况称为“前处理工序”）；和将前处理烃油分馏而得到被处理油的工序（以下根据情况称为“原料蒸馏工序”）。并且，可以将经过上述前处理工序得到的前处理烃油作为被处理油使用。

[0041] （前处理工序）

[0042] 前处理工序中，进行烃油的前处理而得到前处理烃油。作为前处理，可以举出：氢化裂化处理、氢化异构化处理等。

[0043] 作为前处理工序的原料即烃油，例如可以举出：常压渣油、常压渣油氢化裂化油、减压渣油、减压渣油氢化裂化油、经过氢化处理的轻油、重质轻油、减压轻油、减压轻油氢化裂化油、润滑油萃余油、润滑油原料、浅色高粘度润滑油配料、疏松石蜡（粗蜡）、脚油、脱蜡油、固体石蜡、微晶蜡、矿脂、合成油、费托合成反应油、高倾点聚烯烃、直链 α 烯烃蜡等。它们可以单独使用一种或组合二种以上使用。特别是，作为烃油，优选为选自由减压轻油、减压轻油氢化裂化油、常压渣油、常压渣油氢化裂化油、减压渣油、减压渣油氢化裂化油、疏松石蜡、脱蜡油、固体石蜡、微晶蜡、矿脂和 FT 合成油组成的组中的至少一种。需要说明的是，本说明书中，将通过费托反应而合成的合成油记作“FT 合成油”。将 FT 合成油所包含的蜡成分记作“FT 蜡”。

[0044] FT 合成油例如通过以下方法来制造。首先，进行 FT 合成油原料即天然气体的脱硫。具体而言，对于天然气体中的硫化合物，可以利用氢化脱硫催化剂转化为硫化氢，并使用硫化氢的吸附材料来去除。

[0045] 通过进行了脱硫的天然气体的重整反应（改良，reforming），生成以一氧化碳气体和氢气作为主要成分的高温合成气体。天然气体的重整反应用下述化学反应式 (1) 和 (2) 表示。需要说明的是，重整法不限定于使用二氧化碳和水蒸气的水蒸气 / 二氧化碳重整法。例如，也可以利用水蒸气重整法、使用了氧的部分氧化重整法 (POX)、部分氧化重整法与水蒸气重整法的组合即自热重整法 (ATR)、二氧化碳重整法等。

[0046] $CH_4+H_2O \rightarrow CO+3H_2$ (1)

[0047] $CH_4+CO_2 \rightarrow 2CO+2H_2$ (2)

[0048] 使合成气体中的氢气与一氧化碳气体发生反应。换言之，通过进行下述化学反应式 (3) 所例示那样的 FT 反应，生成 FT 合成油。

[0049] $(2n+1)H_2+nCO \rightarrow C_nH_{2n+2}+nH_2O$ (3)

[0050] 作为 FT 反应用的催化剂 (FT 催化剂)，可以使用活性金属负载于无机载体而成的催化剂。作为无机载体，可例示出二氧化硅、氧化铝、二氧化钛、氧化镁、氧化锆等多孔性氧

化物。作为活性金属，可例示出钴、钌、铁、镍等。另外，对于 FT 催化剂而言，除了上述活性金属之外，还可以负载包含锆、钛、铪、钠、锂、镁等金属元素的化合物。这些成分会提高催化活性，有助于控制 FT 合成油的碳数及其分布。

[0051] 通过以上方法合成的 FT 合成油是碳数为 1 ～ 100 左右的直链烃（正构烷烃）的混合物，几乎不含芳香族烃、环烷烃以及异构烷烃。FT 合成油中包含碳数约为 17 以上、沸点超过约 330℃的 FT 蜡。FT 合成油中的 FT 蜡的含有率优选为 30 质量％以上。FT 蜡的含有率通过适当调整上述反应条件而能够容易地控制。

[0052] 另外，本发明的其它方式中，作为烃油，优选使用的是，含有源自石油的烃的石油系烃油。作为石油系烃油，例如可列举出减压轻油氢化裂化油、常压渣油氢化裂化油、减压渣油氢化裂化油、疏松石蜡（粗蜡）、脚油、脱蜡油、固体石蜡、微晶蜡。

[0053] 需要说明的是，减压轻油是指从原油的减压蒸馏装置中得到的馏出油，是沸点范围为 350 ～ 550℃左右的烃油。另外，常压渣油是指从常压蒸馏装置取出的塔底油，是沸点范围为 350℃以上的烃油。另外，减压渣油是指从减压蒸馏装置取出的塔底油，是沸点范围为 550℃以上的烃油。减压轻油氢化裂化油是通过减压轻油的氢化裂化而得到的烃油，常压渣油氢化裂化油是通过常压渣油的氢化裂化而得到的烃油，减压渣油氢化裂化油是通过减压渣油的氢化裂化而得到的烃油。需要说明的是，减压轻油氢化裂化油、常压渣油氢化裂化油、减压渣油氢化裂化油期望使用分别进行脱硫处理从而脱硫至第二工序中的催化剂不会过度劣化的程度的油。

[0054] ＜氢化裂化处理＞

[0055] 氢化裂化处理可以通过在氢气的存在下、使烃油与氢化裂化催化剂接触来进行。作为烃油，可以使用重质 FT 合成油、石油系烃油等。此处，重质 FT 合成油是指沸点范围 520 ～ 600℃的 FT 合成油。石油系烃油可以为碳数 30 以上的重质成分的含有比例为 80 质量％的烃油。

[0056] 烃油为重质 FT 合成油时，作为氢化裂化催化剂，例如可以适合使用：从属于元素周期表第 8 ～ 10 族的金属中选择的至少一种活性金属负载于具有固体酸性的无机载体而成的催化剂（以下称为“氢化裂化催化剂 A-1”）。尤其是，烃油为重质 FT 合成油时，因硫成分而发生催化剂中毒的风险小，因此可适合地使用氢化裂化催化剂 A-1。

[0057] 作为氢化裂化催化剂 A-1 中的具有固体酸性的无机载体，可列举出由选自由超稳定 Y(USY) 型沸石、Y 型沸石、丝光沸石以及 β 沸石等结晶性沸石、以及二氧化硅氧化铝、二氧化硅氧化锆、以及氧化铝氧化硼等无定形复合金属氧化物组成的组中的 1 种以上无机化合物构成的载体，其中，优选为包含 USY 型沸石与选自二氧化硅氧化铝、氧化铝氧化硼和二氧化硅氧化锆中的 1 种以上无定形复合金属氧化物而构成的载体，更优选为包含 USY 型沸石、与氧化铝氧化硼和／或二氧化硅氧化铝而构成的载体。

[0058] USY 型沸石是通过对 Y 型沸石进行水热处理和／或酸处理而进行超稳定化而成的。USY 型沸石具备 Y 型沸石原本具有的微细细孔结构。该微细细孔结构是指由细孔径为 2nm 以下的微细孔构成的结构。USY 型沸石中除了上述微细细孔结构之外，还形成有细孔径为 2 ～ 10nm 的新细孔。USY 型沸石的平均粒径没有特别限定，优选为 1.0μm 以下，更优选为 0.5μm 以下。另外，USY 型沸石中的二氧化硅／氧化铝的摩尔比（二氧化硅相对于氧化铝的摩尔比）优选为 10 ～ 200、更优选为 15 ～ 100、进一步优选为 20 ～ 60。

[0059] 氢化裂化催化剂 A-1 的载体优选包含 0.1 ～ 80 质量%的结晶性沸石和 0.1 ～ 60 质量%的无定形复合金属氧化物。

[0060] 氢化裂化催化剂 A-1 的载体中，出于提高载体的成形性和机械强度的目的，还配混有粘结剂。作为优选的粘结剂，例如可列举出氧化铝、二氧化硅、二氧化钛、氧化镁，这些之中，优选为氧化铝。粘结剂的配混量没有特别限定，以载体的总质量作为基准优选为 20 ～ 98 质量%、更优选为 30 ～ 96 质量%。

[0061] 氢化裂化催化剂 A-1 的载体优选进行了成型。作为经成型的载体的形状，没有特别限定，可列举出球状、圆筒状、具有三叶草型或四叶草型剖面的异形圆筒状、盘状等。作为载体的成型方法，没有限定，可以使用挤出成型、压片成型等公知方法。经成型的载体通常进行煅烧。

[0062] 氢化裂化催化剂 A-1 的载体例如可以通过将包含具有固体酸性的上述无机化合物和粘结剂的载体组合物成形后、进行煅烧来制造。

[0063] 具有固体酸性的无机化合物的配混比例以载体组合物整体的质量作为基准优选为 1 ～ 70 质量%、更优选为 2 ～ 60 质量%。另外，载体组合物包含 USY 型沸石时，USY 型沸石的配混比例以载体组合物整体的质量作为基准优选为 0.1 ～ 10 质量%、更优选为 0.5 ～ 5 质量%。进而，载体组合物包含 USY 型沸石和氧化铝氧化硼时，USY 型沸石与氧化铝氧化硼的配混比（USY 型沸石 / 氧化铝氧化硼）以质量比计优选为 0.03 ～ 1。另外，载体组合物包含 USY 型沸石和二氧化硅氧化铝时，USY 型沸石与二氧化硅氧化铝的配混比（USY 型沸石 / 二氧化硅氧化铝）以质量比计优选为 0.03 ～ 1。

[0064] 煅烧载体组合物时的温度优选在 400 ～ 550℃的范围内、更优选在 470 ～ 530℃的范围内、进一步优选在 490 ～ 530℃的范围内。通过以这样的温度进行煅烧，能够对载体赋予足够的固体酸性和机械强度。

[0065] 氢化裂化催化剂 A-1 所具有的活性金属优选为选自由元素周期表第 6 族、第 8 族、第 9 族以及第 10 族的金属组成的组中的至少一种。作为这些金属的具体例子，可列举出铂、钯、铑、钌、铱、锇等贵金属；或者钴、镍、钼、钨、铁等，优选为铂、钯、镍、钴、钼、钨，进一步优选为铂、钯。另外，这些金属也优选组合多种来使用，作为此时的优选组合，可列举出铂 - 钯、钴 - 钼、镍 - 钼、镍 - 钴 - 钼、镍 - 钨等。

[0066] 这些活性金属可以通过浸渍、离子交换等常规方法而负载于上述载体。对负载的金属量没有特别限定，金属的总量相对于载体质量优选为 0.1 ～ 3.0 质量%。

[0067] 使用氢化裂化催化剂 A-1 时，氢化裂化的反应温度例如可以为 180 ～ 400℃，优选为 200 ～ 370℃，更优选为 250 ～ 350℃，特别优选为 280 ～ 350℃。反应温度超过 400℃时存在如下倾向：不仅向轻质馏分的裂化会推进、使前处理烃油馏分的收率减少，而且产物着色、作为燃料油基材的使用受限。另一方面，反应温度低于 180℃时，存在氢化裂化反应不会充分进行、前处理烃油馏分的收率减少的倾向。

[0068] 使用氢化裂化催化剂 A-1 时，氢化裂化的氢分压例如可以为 0.5 ～ 12MPa，优选为 1.0 ～ 5.0MPa。氢分压不足 0.5MPa 时，存在氢化裂化不会充分进行的倾向，超过 12MPa 时，存在对装置要求高耐压性、设备成本上升的倾向。

[0069] 使用氢化裂化催化剂 A-1 时，氢化裂化中的重质 FT 合成油的液体空间速度（LHSV）例如可以为 0.1 ～ 10.0h^{-1}，优选为 0.3 ～ 3.5h^{-1}。LHSV 不足 0.1h^{-1}时，存在氢化裂化过度

地进行、或者生产率降低的倾向，超过 10.0h $^{-1}$时，存在氢化裂化不会充分进行的倾向。

[0070] 使用氢化裂化催化剂 A-1 时，氢化裂化中的氢 / 油比例如可以为 50 ～ 1000Nm^3/m^3，优选为 70 ～ 800Nm^3/m^3。氢 / 油比不足 50Nm^3/m^{3}时，存在氢化裂化不会充分进行的倾向，超过 1000Nm^3/m^{3}时，存在需要大规模的氢供给装置等的倾向。

[0071] 烃油为石油系烃油时，有时石油系烃油中包含硫成分。这种情况下，作为氢化裂化催化剂，优选使用具有多孔性无机氧化物和负载于该多孔性无机氧化物的金属的催化剂（以下，称为“氢化裂化催化剂 A-2”。），所述多孔性无机氧化物是包含从铝、硅、锆、硼、钛以及镁中选择的两种以上元素而构成的，所述金属选自元素周期表第 6 族、第 8 族、第 9 族、以及第 10 族元素中的 1 种以上。根据氢化裂化催化剂 A-2，由硫中毒导致的催化活性的降低受到充分抑制。

[0072] 作为氢化裂化催化剂 A-2 的载体，如上所述，可以使用包含从铝、硅、锆、硼、钛以及镁中选择的两种以上而构成的多孔性无机氧化物。作为所述多孔性无机氧化物，从可进一步提高氢化裂化活性的观点出发，优选为选自铝、硅、锆、硼、钛以及镁中的两种以上，更优选为包含铝与其它元素的无机氧化物（氧化铝与其它氧化物的复合氧化物）。需要说明的是，氢化裂化催化剂 A-2 的载体也可以是上述氢化裂化催化剂 A-1 中使用的具有固体酸性的无机载体。

[0073] 多孔性无机氧化物含有铝作为构成元素时，铝的含量以多孔性无机氧化物总量作为基准以氧化铝换算计优选为 1 ～ 97 质量%、更优选为 10 ～ 97 质量%、进一步优选为 20 ～ 95 质量%。铝的含量以氧化铝换算计不足 1 质量%时，存在载体的酸性质等物性不适合、不会发挥充分的氢化裂化活性的倾向。另一方面，铝的含量以氧化铝换算计超过 97 质量%时，存在催化剂表面积变得不充分、活性降低的倾向。

[0074] 向载体中导入除了铝以外的载体构成元素即硅、锆、硼、钛以及镁的方法没有特别限定，可以将含有这些元素的溶液等用作原料。例如，关于硅，可以使用硅、水玻璃、硅溶胶等；关于硼，可以使用硼酸等；关于磷，可以使用磷酸、磷酸的碱金属盐等；关于钛，可以使用硫化钛、四氯化钛、各种醇盐等；关于锆，可以使用硫酸锆、各种醇盐等。

[0075] 进而，多孔性无机氧化物优选含有磷作为构成元素。磷的含量以多孔性无机氧化物总量作为基准优选为 0.1 ～ 10 质量%、更优选为 0.5 ～ 7 质量%、进一步优选为 2 ～ 6 质量%。磷的含量不足 0.1 质量%时，存在不会发挥充分的氢化裂化活性的倾向，另外，超过 10 质量%时，担心进行过度的裂化。

[0076] 上述的除氧化铝以外的载体构成成分的原料优选在载体的煅烧之前的工序中添加。例如，可以在铝水溶液中预先添加上述原料后制备包含这些构成成分的氢氧化铝凝胶，也可以向所调和的氢氧化铝凝胶中添加上述原料。或者，可以在向市售的氧化铝中间体、勃姆石粉末中添加水或酸性水溶液进行混炼的工序中添加上述原料，更优选在调和氢氧化铝凝胶的阶段下共存。除氧化铝以外的载体构成成分效果的表现机理尚不明确，推测为与铝形成了复合的氧化物状态，对此可以认为通过载体表面积的增加、产生与活性金属的相互作用从而会影响活性。

[0077] 在作为载体的上述多孔性无机氧化物上负载从元素周期表第 6 族、第 8 族、第 9 族、以及第 10 族的元素中选择的 1 种以上金属。这些金属之中，优选将选自钴、钼、镍以及钨中的两种以上金属组合使用。作为适合的组合，例如可列举出钴 - 钼、镍 - 钼、镍 - 钴 - 钼、

镍－钨。这些之中，更优选为镍－钼、镍－钴－钼以及镍－钨的组合。进行氢化裂化时，将这些金属转换为硫化物的状态来使用。

[0078] 作为以催化剂质量作为基准的活性金属含量，钨与钼的合计负载量的范围以氧化物换算计优选为 12 ～ 35 质量%、更优选为 15 ～ 30 质量%。钨与钼的合计负载量不足 12 质量%时，存在活性位点变少、无法获得足够活性的倾向。另一方面，超过 35 质量%时，存在金属不会有效地分散、无法获得足够活性的倾向。钴与镍的合计负载量的范围以氧化物换算计优选为 1.0 ～ 15 质量%、更优选为 1.5 ～ 12 质量%。钴与镍的合计负载量不足 1.0 质量%时，存在无法获得足够的助催化剂效果、活性降低的倾向。另一方面，超过 15 质量%时，存在金属不会有效地分散、无法获得足够活性的倾向。

[0079] 在作为载体的上述多孔性无机氧化物中优选与作为活性成分的活性金属一同负载有磷。载体上负载的磷的负载量以氧化物换算计优选为 0.5 ～ 10 质量%、更优选为 1.0 ～ 5.0 质量%。磷的负载量不足 0.5 质量%时，无法充分发挥磷的效果，大于 10 质量%时，存在催化剂的酸性质变强、引起裂化反应的可能性。使磷负载于载体的方法也没有特别限定，可以使其与包含上述元素周期表第 8 ～ 10 族金属和第 6 族金属的水溶液共存来负载，也可以在负载金属前、或负载金属后依次负载。

[0080] 使这些活性金属在催化剂中含有的方法没有特别限定，可以使用在制造通常的氢化裂化催化剂时可适用的公知方法。通常，优选采用使包含活性金属的盐的溶液浸渍于催化剂载体的方法。另外，还优选采用平衡吸附法、孔隙填充法、初湿浸渍法等。例如，孔隙填充法是预先测定载体的细孔容积，并浸渍与其容积相同的金属盐溶液的方法。需要说明的是，浸渍方法没有特别限定，可以根据金属负载量、催化剂载体的物性用适当的方法进行浸渍。

[0081] 本实施方式中，要使用的氢化裂化催化剂 A-2 的种类没有特别限定。例如，可以单独使用一种催化剂，也可以使用多种活性金属种类、载体构成成分不同的催化剂。作为使用多种不同的催化剂时的适合组合，例如可列举出使用在含有镍－钼的催化剂的后段含有钴－钼的催化剂、在含有镍－钼的催化剂的后段含有镍－钴－钼的催化剂、在含有镍－钨的催化剂的后段含有镍－钴－钼的催化剂、在含有镍－钴－钼的催化剂的后段含有钴－钼的催化剂。也可以在这些组合的前段和 / 或后段进一步组合镍－钼催化剂。

[0082] 将载体成分不同的多种催化剂进行组合时，例如可以使用如下的催化剂 :在以载体的总质量作为基准的氧化铝含量为 30 质量%以上且不足 80 质量%的催化剂的后段，氧化铝的含量为 80 ～ 99 质量%的范围的催化剂。

[0083] 进而，除了氢化裂化催化剂 A-2 之外，根据需要，为了捕获随着前处理烃油馏分而流入的氧化皮成分或者用催化剂床的分区部分支撑氢化裂化催化剂 A-2，还可以使用保护催化剂 (guard catalyst)、脱金属催化剂、非活性填充物。需要说明的是，它们可以单独使用或组合使用。

[0084] 氢化裂化催化剂 A-2 的基于氮吸附 BET 法的细孔容积优选为 0.30 ～ 0.85mL/g、更优选为 0.45 ～ 0.80mL/g。该细孔容积不足 0.30mL/g 时，担心所负载的金属的分散性变得不充分、活性位点减少。另外，该细孔容积超过 0.85mL/g 时，担心催化剂强度变得不充分、催化剂在使用中会粉化、破碎。

[0085] 另外，利用氮吸附 BET 法求得的催化剂的平均细孔直径优选为 5 ～ 11nm、更优选为

6 ～ 9nm。平均细孔直径不足 5nm 时，担心反应基质不会充分地扩散到细孔内、反应性降低。另外，平均细孔直径超过 11nm 时，担心细孔表面积降低、活性变得不足。

[0086] 进而，氢化裂化催化剂 A-2 中，为了维持有效的催化剂细孔、发挥足够的活性，源自于细孔直径 3nm 以下的细孔的细孔容积在总细孔容积中所占的比例优选为 35 体积％以下。

[0087] 使用氢化裂化催化剂 A-2 时，关于氢化裂化的条件，例如可以设为：氢压力 2 ～ 13MPa、液体空间速度 (LHSV)0.1 ～ 3.0h $^{-1}$、氢油比（氢 / 油比）150 ～ 1500Nm^3/m^3；优选的是，氢压力 4.5 ～ 12MPa、液体空间速度 0.3 ～ 1.5h $^{-1}$、氢油比 380 ～ 1200Nm^3/m^3；更优选的是，氢压力 6 ～ 15MPa、空间速度 0.3 ～ 1.5h $^{-1}$、氢油比 350 ～ 1000Nm^3/m^3。这些条件均是左右反应活性的因子，例如氢压力和氢油比不足上述下限值时，存在反应性降低或活性急速降低的倾向。另一方面，氢压力和氢油比超过上述上限值时，存在需要压缩机等过大的设备投资的倾向。另外，虽然存在液体空间速度越低则对反应越有利的倾向，但不足上述下限值时，存在需要内容积极大的反应器、需要过大的设备投资的倾向，另一方面，液体空间速度超过上述上限值时，存在反应不会充分进行的倾向。另外，作为反应温度，可列举出 180 ～ 400℃，优选为 200 ～ 370℃、更优选为 250 ～ 350℃、特别优选为 280 ～ 350℃。反应温度超过 400℃时，不仅向轻质馏分的裂化会推进、前处理烃油馏分的收率减少，而且还存在产物着色、作为燃料油基材的使用受限的倾向。另一方面，反应温度低于 180℃时，氢化裂化反应不会充分进行、前处理烃油馏分的收率减少。

[0088] ＜氢化异构化处理＞

[0089] 氢化异构化处理可以通过在氢气的存在下、使烃油与氢化异构化催化剂接触来进行。作为烃油，可以使用轻质 FT 合成油等。轻质 FT 合成油是指，沸点范围 330 ～ 520℃的 FT 合成油。需要说明的是，此处的氢化异构化处理中，除了正构烷烃向异构烷烃的异构化之外，还包括利用加氢的烯烃向烷烃的转化、利用脱羟基的醇向烷烃的转化。作为氢化异构化催化剂，优选使用：作为活性金属的选自由元素周期表第 9 族和第 10 族的金属组成的组中的 1 种以上金属负载于包含固体酸的载体的催化剂（以下称为“氢化异构化催化剂 B”）。

[0090] 氢化异构化催化剂 B 的包含固体酸的载体中，作为固体酸，可以举出：二氧化硅氧化铝、二氧化硅氧化锆、氧化铝氧化硼等具有耐热性的无定形金属氧化物。

[0091] 作为氢化异构化催化剂 B 中的包含固体酸的载体，可以通过成形包含上述固体酸和粘结剂的混合物后、进行煅烧来制造。固体酸的配混比例以载体总量为基准计优选为 1 ～ 70 质量％、更优选为 2 ～ 60 质量％。作为粘结剂，没有特别限定，优选氧化铝、二氧化硅、二氧化硅氧化铝、二氧化钛、氧化镁，更优选氧化铝。粘结剂的配混量以载体总量为基准计优选为 30 ～ 99 质量％、更优选为 40 ～ 98 质量％。

[0092] 上述混合物的煅烧温度优选为 400 ～ 550℃、更优选为 470 ～ 530℃、进一步优选为 490 ～ 530℃。

[0093] 作为氢化异构化催化剂 B 中的元素周期表第 9 族和第 10 族的金属，具体而言，可以举出：钴、镍、铑、钯、铱、铂等。其中，优选使用选自镍、钯和铂中的 1 种以上金属。这些金属可以通过浸渍、离子交换等常规方法负载于前述载体。负载的金属量没有特别限定，金属的总量相对于载体优选为 0.1 ～ 3.0 质量％。

[0094] 作为使用氢化异构化催化剂 B 时的反应条件，只要可以得到碳数 18 的异构体率为

92～98质量%的前处理烃油则没有特别限定。例如，可以从如下反应条件中适当选择来进行。

[0095] 作为使用氢化异构化催化剂B时的氢分压，优选为0.5～12MPa、更优选为1.0～5.0MPa。作为中间馏分的液体空间速度(LHSV)，优选为0.1～10.0h^{-1}、更优选为0.3～3.5h^{-1}。作为氢/油比，优选为50～1000NL/L、更优选为70～800NL/L。

[0096] 需要说明的是，本说明书中，“LHSV(liquid hourly space velocity:液体空间速度)”是指，填充有催化剂的催化剂层的单位容量的、标准状态(25℃、101325Pa)下的烃油的体积流量，单位“h^{-1}”表示时间(hour)的倒数。另外，氢/油比中的氢容量的单位即“NL”表示标准状态(0℃、101325Pa)下的氢容量(L)。

[0097] 作为使用氢化异构化催化剂B时的反应温度，优选可以得到碳数18的支链烷烃在碳数18的烃中所占的比例为85～98质量%的前处理烃油的反应温度。例如可以列举出设为200～370℃，为了提高低温特性，更优选设为320～350℃。反应温度超过370℃时，不仅向轻质成分裂化的副反应增加、中间馏分的收率降低，而且前处理烃油着色、使用受到限制。反应温度低于200℃时，有醇成分无法完全去除而残留的倾向。

[0098] (原料蒸馏工序)

[0099] 原料蒸馏工序中，从前处理工序中得到的前处理烃油中分别分馏出包含氢化裂化物(例如碳数不足30的烃)的被处理油馏分；和包含重质成分且来自被处理油成分的重质的重质馏分。另外，根据情况还进一步分馏出气体、石脑油、煤油柴油等轻质馏分。

[0100] 被处理油馏分为用于经过后述的第1工序和第2工序(以及根据需要的氢化精制工序和制品蒸馏工序)而获得润滑油基础油的馏分，其沸点范围可以根据目标制品而适当变更。

[0101] 被处理油馏分优选为10体积%馏出温度为320℃以上、90体积%馏出温度为540℃以下的馏分。通过将被处理油馏分设为沸点范围为上述范围的馏分，可以更有效地制造有用的润滑油基础油。需要说明的是，10体积%馏出温度、90体积%馏出温度是基于JIS K2254“石油制品－蒸馏试验方法－气相色谱法”测定的值。

[0102] 重质馏分为沸点高于被处理油馏分的重质的馏分。即，重质馏分为10体积%馏出温度高于被处理油馏分的90体积%馏出温度的馏分，例如为具有高于520℃的10体积%馏出温度的馏分。

[0103] 前处理烃油根据情况除了被处理油馏分和重质馏分以外还包含沸点低于被处理油馏分的轻质的馏分(轻质馏分)。轻质馏分为90体积%馏出温度低于被处理油馏分的10体积%馏出温度的馏分，例如为具有低于320℃的90体积%馏出温度的馏分。

[0104] 原料蒸馏工序中的蒸馏条件只要为能够从前处理烃油中分别分馏出被处理油馏分和重质馏分的条件则没有特别限定。例如，原料蒸馏工序可以为通过减压蒸馏从前处理烃油中分馏出被处理油馏分和重质馏分的工序，也可以为组合常压蒸馏(或加压下的蒸馏)和减压蒸馏、从前处理烃油中分馏出被处理油馏分和重质馏分的工序。

[0105] 例如，前处理烃油包含轻质馏分的情况下，原料蒸馏工序可以通过从前处理烃油中蒸馏去除轻质馏分的常压蒸馏(或加压下的蒸馏)、以及从该常压蒸馏的残油中分别分馏出被处理油馏分和重质馏分的减压蒸馏来进行。

[0106] 原料蒸馏工序中，被处理油馏分可以以单一馏分的形式被分馏，也可以根据期望

的润滑油基础油以多种馏分的形式被分馏。如此，被分馏的多种被处理油馏分可以分别独立地供于上述第 1 工序和第 2 工序。另外，也可以将多种被处理油馏分的一部分或全部混合来供于上述第 1 工序和第 2 工序。

[0107] （第 1 工序）

[0108] 第 1 工序中，对含有正构烷烃和异构烷烃的被处理油进行 ^{13}C-NMR 分析，基于所得 ^{13}C-NMR 谱中的上述指标值 (1)、(2) 和 (3) 选择被处理油。

[0109] 第 1 工序中，基于指标值 (1)、(2) 和 (3) 的选择基准可以根据异构化脱蜡的处理条件、目标润滑油基础油（脱蜡油）的性状等来适当确定。

[0110] 后述的第 2 工序为将被处理油在反应温度 280 ～ 360℃下进行异构化脱蜡的工序的情况下，第 1 工序优选为选择指标值 (1) 为 0.01 ～ 0.1、更优选 0.01 ～ 0.08、指标值 (2) 为 0.2 ～ 0.6、更优选 0.25 ～ 0.55、指标值 (3) 为 0.05 ～ 0.2、更优选 0.05 ～ 0.18 的被处理油的工序。

[0111] 第 1 工序中，在上述指标值 (1)、(2) 和 (3) 的基础上，也可以基于下述指标值 (4) 和 (5) 选择被处理油。

[0112] 指标值 (4)：被处理油的根据气相色谱法分析求出的平均碳数、

[0113] 指标值 (5)：被处理油的指标值 (2) 与指标值 (4) 的乘积。

[0114] 此处，平均碳数可以根据气相色谱法分析求出。具体而言，对于润滑油基础油进行气相色谱法分析，参照在同一条件下测定的正构烷烃混合物的气相色谱图，测定该润滑油基础油的碳数分布和各个碳数的成分比率。根据该结果求出各个碳数的成分比率和碳数的乘积的总和，将其作为平均碳数。气相色谱法分析例如可以使用株式会社岛津制作所制造的 GC-2010、在以下的条件下进行测定。柱：Ultra ALLOY-1HT(30mx0.25mmΦ)、载气：He200kPa、检测器：FID、检测器温度：350℃、柱加热炉温度：50℃～ 320℃、柱升温速度：6℃ / 分钟、注射容量：0.4μL（分流比 70/1）。

[0115] 需要说明的是，指标值 (5) 表示构成被处理油的烃主链的碳数。指标值 (5) 变大时，目标润滑油基础油的粘度指数变大，但有低温流动性能恶化的倾向，指标值 (5) 变小时，粘度指数变小，另一方面显示出低温流动性能变良好的倾向。因此，指标值 (4) 和 (5) 如果为后述的根据目标润滑油基础油的优选的范围内的值，则可以得到满足期望的运动粘度范围和良好的低温流动性能的润滑油基础油。

[0116] 例如，目标润滑油基础油相当于 70Pale（以沸点范围 330 ～ 410℃为主的馏分）和 SAE-10（以沸点范围 410 ～ 460℃为主的馏分），第 2 工序为将被处理油在反应温度 280 ～ 360℃下进行异构化脱蜡的工序的情况下，第 1 工序中选择的被处理油优选满足指标值 (4) 为 23 以上且不足 29、指标值 (5) 为 5 ～ 19 的条件，更优选满足 6 ～ 17 的条件。

[0117] 另外，目标润滑油基础油相当于 SAE-20（以沸点范围 460 ～ 520℃为主的馏分），第 2 工序为将被处理油在反应温度 280 ～ 360℃下进行异构化脱蜡的工序的情况下，第 1 工序中选择的被处理油优选满足指标值 (4) 为 31 以上且不足 35、指标值 (5) 为 8 ～ 25 的条件，更优选满足 10 ～ 20 的条件。

[0118] （第 2 工序）

[0119] 第 2 工序中，将第 1 工序中选择的被处理油进行异构化脱蜡来得到脱蜡油。异构化脱蜡可以通过在氢气的存在下、使被处理油与异构化脱蜡催化剂接触来进行。

[0120] ＜异构化脱蜡催化剂＞

[0121] 作为异构化脱蜡催化剂，可以使用异构化脱蜡中通常使用的催化剂、即是使具有氢化活性的金属负载于无机载体的催化剂等。

[0122] 作为异构化脱蜡催化剂中的具有氢化活性的金属，可以使用选自由元素周期表第6族、第8族、第9族和第10族的金属组成的组中的1种以上金属。作为这些金属的具体例子，可列举出铂、钯、铑、钌、铱、锇等贵金属、或者钴、镍、钼、钨、铁等，优选为铂、钯、镍、钴、钼、钨，进一步优选为铂、钯。另外，这些金属也优选组合多种来使用，作为此时的优选组合，可列举出铂－钯、钴－钼、镍－钼、镍－钴－钼、镍－钨等。需要说明的是，此处元素周期表是指基于IUPAC（国际纯粹与应用化学联合会）的规定的长周期型元素周期表。

[0123] 作为构成异构化脱蜡催化剂的无机载体，例如可列举出氧化铝、二氧化硅、二氧化钛、氧化锆、氧化硼等金属氧化物。这些金属氧化物可以是1种，也可以是两种以上的混合物或者二氧化硅氧化铝、二氧化硅氧化锆、氧化铝氧化锆、氧化铝氧化硼等复合金属氧化物。从有效地进行正构烷烃的异构化的观点出发，上述无机载体优选为二氧化硅氧化铝、二氧化硅氧化锆、氧化铝氧化锆、氧化铝氧化硼等具有固体酸性的复合金属氧化物。另外，无机载体可以包含少量的沸石。进而，出于提高载体的成型性和机械强度的目的，无机载体可配混粘结剂。作为优选的粘结剂，可列举出氧化铝、二氧化硅、氧化镁等。

[0124] 作为异构化脱蜡催化剂中的具有氢化活性的金属的含量，在该金属为上述贵金属的情况下，以金属原子计按照载体的质量基准优选为0.1～3质量％左右。另外，在该金属为除了上述贵金属以外的金属的情况下，作为金属氧化物以载体的质量基准计优选为2～50质量％左右。具有氢化活性的金属的含量不足前述下限值时，存在异构化不会充分进行的倾向。另一方面，具有氢化活性的金属的含量超过前述上限值时，存在具有氢化活性的金属的分散性会降低、催化剂的活性降低的倾向，催化剂成本上升。

[0125] 另外，异构化脱蜡催化剂可以是由在包含多孔性无机氧化物的载体上负载从元素周期表第6族、第8族、第9族和第10族的金属元素中选择的1种以上金属而成的催化剂，所述多孔性无机氧化物是由选自铝、硅、锆、硼、钛、镁以及沸石中的物质构成的。

[0126] 作为用作这样的异构化脱蜡催化剂的载体的多孔性无机氧化物，可以举出：氧化铝、二氧化硅、二氧化钛、氧化锆、氧化硼、沸石等，优选由氧化铝、以及二氧化硅、二氧化钛、氧化锆、氧化硼、二氧化硅和沸石中的至少1种形成的复合氧化物。对这样的多孔性无机氧化物的制造方法没有特别限定，可以采用溶胶凝胶法等。在由氧化铝和其它氧化物形成的复合氧化物中，氧化铝的含量优选为10质量％以上、更优选为20质量％以上。另外，优选为90质量％以下、更优选为60质量％、进一步优选为40质量％以下。

[0127] 沸石为结晶性硅酸铝盐，可列举出八面沸石、五硅环沸石(pentasil)、丝光沸石、TON、MTT、＊MRE等，可以使用通过规定的水热处理和/或酸处理进行了超稳定化的沸石，或者对沸石中的氧化铝含量进行了调整的沸石。优选为八面沸石、丝光沸石，其中，更优选为Y型、β型。Y型优选进一步进行了超稳定化的沸石。通过水热处理而进行了超稳定化的沸石除了原本的2nm以下的被称为微细孔的细孔结构之外，还在2～10nm的范围内形成新的细孔。水热处理条件可以使用公知的条件。

[0128] 在上述异构化脱蜡催化剂的任意催化剂之中，使活性金属负载于载体的方法均没有特别限定，可以使用在制造通常的异构化脱蜡催化剂时可适用的公知方法。通常优选采

用将包含活性金属的盐的溶液浸渍于催化剂载体的方法。另外，也优选采用平衡吸附法、孔隙填充 (Pore-filling) 法、初湿浸渍 (Incipient-wetness) 法等。例如，孔隙填充法是预先测定载体的细孔容积，并浸渍与其容积相同的金属盐溶液的方法，但浸渍方法没有特别限定，可以根据金属负载量、催化剂载体的物性利用适当的方法来浸渍。

[0129] 另外，作为异构化脱蜡催化剂，也可以使用异构化脱蜡催化剂 C。

[0130] 异构化脱蜡催化剂 C 通过利用特定方法来制造从而被赋予其特征。以下，针对异构化脱蜡催化剂 C，按照其优选制造方式来进行说明。

[0131] 异构化脱蜡催化剂 C 的制造方法具备如下工序：将包含离子交换沸石和粘结剂的混合物在 N_2 气氛下以 250 ～ 350℃的温度进行加热从而得到载体前体的第一工序，所述离子交换沸石是将具有十元环一维状细孔结构的含有机模板沸石在包含铵离子和 / 或质子的溶液中进行离子交换而得到的；以及，将使在载体前体中包含铂盐和 / 或钯盐而成的催化剂前体在包含分子态氧的气氛下以 350 ～ 400℃的温度进行煅烧，从而得到在包含沸石的载体上负载有铂和 / 或钯的异构化脱蜡催化剂的第二工序。

[0132] 从以高水准兼顾正构烷烃的异构化脱蜡反应中的高异构化活性和受到抑制的裂化活性的观点出发，异构化脱蜡催化剂 C 中可使用的含有机模板沸石具有由十元环构成的一维状细孔结构。作为这种沸石，可列举出 AEL、EUO、FER、HEU、MEL、MFI、NES、TON、MTT、WEI、*MRE 以及 SSZ-32 等。需要说明的是，上述各个三字母序列是指国际沸石协会结构委员会 (The Structure Commission of The International Zeolite Association) 对已分类的分子筛型沸石的各结构所赋予的骨架结构代码。另外，具有相同拓扑的沸石统一用同一代码来称呼。

[0133] 作为上述含有机模板沸石，在上述具有十元环一维状细孔结构的沸石之中，从高异构化活性和低裂化活性的观点出发，优选的是，具有 TON、MTT 结构的沸石；具有*MRE 结构的沸石即 ZSM-48 沸石；以及 SSZ-32 沸石。作为具有 TON 结构的沸石，更优选为 ZSM-22 沸石，另外，作为具有 MTT 结构的沸石，更优选为 ZSM-23 沸石。

[0134] 含有机模板沸石可以通过公知方法由二氧化硅源、氧化铝源以及为了构筑上述规定的细孔结构而添加的有机模板进行水热合成。

[0135] 有机模板为具有氨基、铵基等的有机化合物，根据合成的沸石的结构来选择，优选为具有氨基的胺衍生物。具体而言，更优选为选自由烷基胺、烷基二胺、烷基三胺、烷基四胺、吡咯烷、哌嗪、氨基哌嗪、烷基五胺、烷基六胺以及它们的衍生物组成的组中的至少一种。上述烷基的碳数可以例示 4 ～ 10，优选为 6 ～ 8。需要说明的是，作为代表性的烷基二胺，可列举出 1,6- 己二胺、1,8- 二氨基辛烷等。

[0136] 构成具有十元环一维状细孔结构的含有机模板沸石的硅与铝元素的摩尔比 ([Si]/[Al]，以下，称为“Si/Al 比”。) 优选为 10 ～ 400、更优选为 20 ～ 350。Si/Al 比不足 10 时存在如下倾向：对于正构烷烃的转换的活性变高，但向异构烷烃的异构化选择性降低，裂化反应的增加随着反应温度的上升而变得剧烈，故不优选。另一方面，Si/Al 比超过 400 时，难以获得正构烷烃的转换所需的催化活性，故不优选。

[0137] 所合成的、优选为经清洗、干燥的上述含有机模板沸石通常具有碱金属阳离子作为抗衡阳离子，在细孔结构内包含有机模板。制造异构化脱蜡催化剂 C 时使用的包含有机模板的沸石优选这种合成后的状态的沸石、即未进行用于去除沸石内所包含的有机模板的

煅烧处理的沸石。

[0138] 上述含有机模板沸石接着在包含铵离子和/或质子的溶液中进行离子交换。通过离子交换处理，含有机模板沸石中包含的抗衡阳离子被交换为铵离子和/或质子。另外，与此同时，含有机模板沸石中包含的有机模板的一部分被去除。

[0139] 上述离子交换处理中使用的溶液优选为使用了至少含水 50 体积%的溶剂的溶液，更优选为水溶液。另外，作为向溶液中供给铵离子的化合物，可列举出氯化铵、硫酸铵、硝酸铵、磷酸铵、乙酸铵等无机和有机的各种铵盐。另一方面，作为向溶液中供给质子的化合物，通常利用盐酸、硫酸、硝酸等无机酸。通过将含有机模板沸石在铵离子的存在下进行离子交换从而得到的离子交换沸石（此处，铵型沸石）在之后的煅烧时放出氨、抗衡阳离子变为质子并成为布朗斯台德酸中心。作为离子交换中使用的阳离子种，优选为铵离子。溶液中包含的铵离子和/或质子的含量优选以相对于使用的含有机模板沸石中包含的抗衡阳离子和有机模板的总量达到 10 ～ 1000 当量的方式进行设定。

[0140] 上述离子交换处理可以针对粉末状的含有机模板沸石单体进行，也可以在离子交换处理之前在含有机模板沸石中配混作为粘结剂的无机氧化物，进行成型，对所得成型体来进行。但是，将上述成型体供于离子交换处理而不进行煅烧时，该成型体容易产生崩碎、粉化的问题，因此优选将粉末状的含有机模板沸石供于离子交换处理。

[0141] 离子交换处理优选通过常规方法来进行，即将包含有机模板的沸石浸渍在包含铵离子和/或质子的溶液、优选为水溶液中，对其进行搅拌或流动的方法来进行。另外，为了提高离子交换的效率，上述搅拌或流动优选在加热下进行。本方式中，特别优选将上述水溶液加热而在沸腾、回流下进行离子交换的方法。

[0142] 进而，从提高离子交换效率的观点出发，优选的是，利用溶液对沸石进行离子交换的期间，进行一次或两次以上将溶液更换成新溶液的操作。更优选的是，进行一次或两次将溶液更换成新溶液的操作。在更换一次溶液的情况下，例如，将含有机模板沸石浸渍在包含铵离子和/或质子的溶液中，对其进行 1 ～ 6 小时的加热回流，接着，将溶液更换成新溶液后，进一步进行 6 ～ 12 小时的加热回流，从而能够提高离子交换效率。

[0143] 通过离子交换处理，能够将沸石中的碱金属等抗衡阳离子几乎全部交换为铵离子和/或质子。另一方面，对于沸石内包含的有机模板，通过上述离子交换处理，其一部分被去除，但即使重复进行相同处理，也难以将其全部去除，其一部分会残留在沸石内部。

[0144] 异构化脱蜡催化剂 C 中，将包含离子交换沸石和粘结剂的混合物在氮气气氛下以 250 ～ 350℃的温度进行加热，从而得到载体前体。

[0145] 包含离子交换沸石和粘结剂的混合物优选是向利用上述方法得到的离子交换沸石中配混作为粘结剂的无机氧化物、并将所得组合物成型而得到的。在离子交换沸石中配混无机氧化物的目的是将通过成型体的煅烧而得到的载体（尤其是颗粒状的载体）的机械强度提高至可耐实用的程度，本发明人发现：无机氧化物种类的选择会对异构化脱蜡催化剂的异构化选择性造成影响。从这种观点出发，作为上述无机氧化物，可以使用从氧化铝、二氧化硅、二氧化钛、氧化硼、氧化锆、氧化镁、二氧化铈、氧化锌、以及氧化磷、以及包含它们中的两种以上的组合的复合氧化物中选择的至少一种无机氧化物。其中，从进一步提高异构化脱蜡催化剂的异构化选择性的观点出发，优选为二氧化硅、氧化铝，更优选为氧化铝。另外，上述“包含它们中的两种以上的组合的复合氧化物”是指包含氧化铝、二氧化硅、

二氧化钛、氧化硼、氧化锆、氧化镁、二氧化铈、氧化锌、以及氧化磷之中的至少两种成分的复合氧化物，优选为以复合氧化物为基准含有 50 质量％以上氧化铝成分的以氧化铝作为主要成分的复合氧化物，其中更优选为氧化铝－二氧化硅。

[0146] 上述组合物中的离子交换沸石与无机氧化物的配混比率以离子交换沸石的质量：无机氧化物的质量之比计，优选为 10:90 ～ 90:10、更优选为 30:70 ～ 85:15。该比值小于 10:90 时，存在异构化脱蜡催化剂的活性变得不充分的倾向，故不优选。另一方面，上述比值超过 90:10 时，存在将组合物进行成型和煅烧而得到的载体的机械强度变得不足的倾向，故不优选。

[0147] 在离子交换沸石中配混上述无机氧化物的方法没有特别限定，例如，可以采用在两者的粉末中添加适量的水等液体而制成粘稠的流体，并将其利用捏合机等进行混炼等通常进行的方法。

[0148] 将包含上述离子交换沸石和上述无机氧化物的组合物或者包含该组合物的粘稠流体通过挤出成型等方法而成型，优选经干燥而成为颗粒状的成型体。作为成型体的形状，没有特别限定，例如可列举出圆筒状、粒料状、球状、具有三叶草或四叶草形剖面的异形筒状等。成型体的大小没有特别限定，从处理的容易度、在反应器中的填充密度等的观点出发，例如，优选的是，长轴为 1 ～ 30mm、短轴为 1 ～ 20mm 左右。

[0149] 异构化脱蜡催化剂 C 中，优选的是，将如上操作而得到的经成型的成型体在 100℃以下充分干燥后、接着在 N_2 气氛下以 250 ～ 350℃的温度进行加热而制成载体前体。关于加热时间，优选为 0.5 ～ 10 小时、更优选为 1 ～ 5 小时。

[0150] 异构化脱蜡催化剂 C 中，上述加热温度低于 250℃时，有机模板大量残留，沸石细孔因所残留的模板而闭塞。可以认为异构化活性位点存在于细孔孔口 (pore-mouth) 附近，在上述情况下，存在如下倾向：由于细孔闭塞而导致反应基质无法向细孔内扩散，活性位点被覆盖而使异构化反应难以进行，难以充分地获得正构烷烃的转化率。另一方面，加热温度超过 350℃时，所得异构化脱蜡催化剂的异构化选择性不会充分地提高。

[0151] 将成型体加热而制成载体前体时的下限温度优选为 280℃以上。另外，上限温度优选为 330℃以下。

[0152] 异构化脱蜡催化剂 C 中，优选以上述成型体中包含的有机模板的一部分残留的方式加热上述混合物。具体而言，优选的是，以经由后述的金属负载后的煅烧而得到的异构化脱蜡催化剂的碳量达到 0.4 ～ 3.5 质量％（优选 0.4 ～ 3.0 质量％、更优选 0.4 ～ 2.5 质量％、进一步优选 0.4 ～ 1.5 质量％）的方式、或该催化剂的每单位质量的微细孔容积达到 0.02 ～ 0.12cm^3/g、该催化剂中含有的沸石的每单位质量的微细孔容积达到 0.01 ～ 0.12cm^3/g 的方式设定加热条件。

[0153] 接着，将使在上述载体前体中包含铂盐和／或钯盐而成的催化剂前体在包含分子态氧的气氛下以 250 ～ 400℃、优选以 280 ～ 400℃、更优选以 300 ～ 400℃的温度进行煅烧，从而得到在包含沸石的载体上负载有铂和／或钯的异构化脱蜡催化剂 C。需要说明的是，“包含分子态氧的气氛下”是指与包含氧气的气体接触、尤其优选与空气接触。煅烧的时间优选为 0.5 ～ 10 小时、更优选为 1 ～ 5 小时。

[0154] 作为铂盐，例如可列举出氯铂酸、二硝基四氨合铂、二硝基氨基铂、二氯四氨合铂等。由于担心氯化物盐在反应时生成盐酸而腐蚀装置，因而优选为除氯化物盐以外还高度

分散有铂的铂盐即二硝基四氨合铂。

[0155] 作为钯盐，例如可列举出氯化钯、四氨合硝酸钯、二氨基硝酸钯等。由于担心氯化物盐在反应时生成盐酸而腐蚀装置，因此优选为除氯化物盐以外还高度分散有钯的钯盐即四氨合硝酸钯。

[0156] 异构化脱蜡催化剂C的包含沸石的载体中的活性金属的负载量以载体的质量为基准优选为0.001～20质量%、更优选为0.01～5质量%。负载量不足0.001质量%时，难以赋予规定的氢化/脱氢功能。另一方面，负载量超过20质量%时，存在由该活性金属上的烃的裂化而导致的轻质化容易进行、目标馏分的收率降低的倾向，进而存在招致催化剂成本的上升的倾向，故不优选。

[0157] 另外，异构化脱蜡催化剂C用于大量包含含硫化合物和/或含氮化合物的烃油的异构化脱蜡时，从催化活性的持续性的观点出发，作为活性金属，优选包含镍-钴、镍-钼、钴-钼、镍-钼-钴、镍-钨-钴等的组合。这些金属的负载量以载体的质量作为基准，优选为0.001～50质量%，更优选为0.01～30质量%。

[0158] 异构化脱蜡催化剂C中，优选以残留于上述载体前体的有机模板残留的方式煅烧上述催化剂前体。具体而言，优选的是，以所得异构化脱蜡催化剂的碳量达到0.4～3.5质量%（优选0.4～3.0质量%、更优选0.4～2.5质量%、进一步优选0.4～1.5质量%）的方式、或所得异构化脱蜡催化剂C的每单位质量的微细孔容积达到0.02～0.12cm^3/g、该催化剂中含有的沸石的每单位质量的微细孔容积达到0.01～0.12cm^3/g的方式设定加热条件。

[0159] 需要说明的是，本说明书中，异构化脱蜡催化剂C的碳量可以通过氧气气流中燃烧-红外线吸收法来分析。具体而言，可以使用碳/硫成分析装置（例如，株式会社堀场制作所制造的EMIA-920V）、在氧气气流中燃烧该催化剂、利用红外线吸收法进行碳量的定量从而求出。

[0160] 异构化脱蜡催化剂C的每单位质量的微细孔容积是通过被称为氮吸附测定的方法而算出的。即，对于催化剂，通过分析以液态氮温度（-196℃）测得的氮的物理吸附脱离等温线、具体而言利用t-plot法分析以液态氮温度(-196℃)测得的氮的吸附等温线，从而算出催化剂的每单位质量的微细孔容积。另外，即便针对催化剂中含有的沸石的每单位质量的微细孔容积，也通过上述氮吸附测定来算出。

[0161] 异构化脱蜡催化剂C中含有的沸石的每单位质量的微细孔容积V_Z例如在粘结剂不具有微细孔容积的情况下，可以由异构化脱蜡催化剂C的每单位质量的微细孔容积的值V_c与催化剂中的沸石的含有比例M_z（质量%）通过下式来算出。

[0162] $V_Z = V_c/M_z \times 100$

[0163] 异构化脱蜡催化剂C优选的是，在上述煅烧处理之后在填充至进行异构化脱蜡的反应的反应器后进行还原处理而成的物质。具体而言，优选的是，在包含分子态氢的气氛下、优选在氢气流通下、优选以250～500℃、更优选以300～400℃实施了0.5～10小时左右的氢还原处理的物质。通过这样的工序，可以更确实地对催化剂赋予对于烃油的脱蜡的高活性。

[0164] 异构化脱蜡催化剂C含有：包含具有十元环一维状细孔结构的沸石和粘结剂的载体；以及负载于该载体的铂和/或钯。而且，本方式的异构化脱蜡催化剂为催化剂中的碳量

为0.4～3.5质量%的催化剂。另外，本方式的异构化脱蜡催化剂为每单位质量的微细孔容积为0.02～0.12cm^3/g的异构化脱蜡催化剂，上述沸石来源于将有十元环一维状细孔结构的含有机模板沸石在包含铵离子和/或质子的溶液中进行离子交换而得到的离子交换沸石，催化剂中含有的沸石的每单位质量的微细孔容积可以为0.01～0.12cm^3/g。

[0165] 异构化脱蜡催化剂C可以通过上述方法来制造。催化剂的碳量、催化剂的每单位质量的微细孔容积以及催化剂中含有的沸石的每单位质量的微细孔容积可以通过适当调整包含离子交换沸石和粘结剂的混合物中的离子交换沸石的配混量、该混合物在N_2气氛下的加热条件、催化剂前体在包含分子态氧的气氛下的加热条件从而使它们处于上述范围内。

[0166] ＜第2工序的反应条件＞

[0167] 第2工序中，异构化脱蜡的反应温度优选为280～360℃、更优选为300～340℃。反应温度低于280℃时，存在被处理油中所含的正构烷烃的异构化难以进行、蜡成分的降低或去除变得不充分的倾向。另一方面，反应温度超过360℃时，存在被处理油的裂化变明显，润滑油基础油的收率降低的倾向。

[0168] 异构化脱蜡的反应压力优选为0.1～20MPa、更优选为0.5～15MPa。反应压力低于0.1MPa时，存在因生成焦炭而导致催化剂的劣化提前的倾向。另一方面，反应压力超过20MPa时，存在因装置建设成本变高而难以实现经济的工艺的倾向。

[0169] 异构化脱蜡中的被处理油相对于催化剂的液体空间速度优选为0.01～100h^{-1}、更优选为0.1～50h^{-1}。液体空间速度不足0.01h^{-1}时，存在被处理油的裂化容易过度进行、生产效率降低的倾向。另一方面，液体空间速度超过100h^{-1}时，存在被处理油中包含的正构烷烃的异构化难以进行、蜡成分的降低或去除变得不充分的倾向。

[0170] 异构化脱蜡中的氢与被处理油的供给比率优选为100～1000Nm^3/m^3、更优选为200～800Nm^3/m^3。供给比率不足100Nm^3/m^{3}时，在例如被处理油包含硫成分或氮成分的情况下，由于与异构化反应一并发生的脱硫、脱氮反应而产生的硫化氢、氨气会使催化剂上的活性金属吸附中毒，因此存在难以获得规定的催化性能的倾向。另一方面，供给比率超过1000Nm^3/m^{3}时，存在因需要较大能力的氢供给设备而难以实现经济的工艺的倾向。

[0171] 对于第2工序所得到的脱蜡油，正构烷烃浓度优选为10体积%以下、更优选为1体积%以下。

[0172] 本实施方式的润滑油基础油的制造方法可以具备在上述第2工序后将经过上述第2工序得到的脱蜡油进行氢化精制得到氢化精制油的工序（以下根据情况称为“氢化精制工序”）；和将氢化精制油分馏得到润滑油基础油的工序（以下根据情况称为“制品蒸馏工序”）。

[0173] （氢化精制工序）

[0174] 氢化精制工序中，将第二工序中得到的脱蜡油进行氢化精制从而得到氢化精制油。通过氢化精制，例如脱蜡油中的烯烃和芳香族化合物被氢化、润滑油的氧化稳定性和色相得以改善。进而，还可期待脱蜡油中的硫化合物被氢化而引起的硫成分的降低。

[0175] 氢化精制可以通过在氢气的存在下使脱蜡油接触氢化精制催化剂来进行。作为氢化精制催化剂，例如可适合使用：具备载体和在该载体上负载的选自铂、钯、镍－钼、镍－钨以及镍－钴－钼组成的组中的1种以上的活性金属的催化剂（以下称为“氢化精制催化剂

D”），所述载体包含从氧化铝、二氧化硅、氧化锆、二氧化钛、氧化硼、氧化镁以及磷中选择的1种以上无机固体酸性物质而构成。

[0176] 作为氢化精制催化剂D的适合的载体，为包含氧化铝、二氧化硅、氧化锆、或二氧化钛中的至少两种的无机固体酸性物质。

[0177] 作为将上述活性金属负载于载体的方法，可以采用浸渍、离子交换等常规方法。

[0178] 关于氢化精制催化剂D中的活性金属的负载量，金属的总量相对于载体优选为0.1～25质量%。

[0179] 氢化精制催化剂D的平均细孔径优选为6～60nm、更优选为7～30nm。平均细孔径小于6nm时，存在无法获得充分的催化活性的倾向，平均细孔径超过60nm时，存在因活性金属的分散度下降而导致催化活性降低的倾向。

[0180] 氢化精制催化剂D的细孔容积优选为0.2mL/g以上。细孔容积小于0.2mL/g时，存在催化剂的活性劣化提前的倾向。需要说明的是，氢化精制催化剂的细孔容积例如可以为0.5mL/g以下。另外，氢化精制催化剂的比表面积优选为200m^2/g以上。催化剂的比表面积低于200m^2/g时，存在活性金属的分散性变得不充分、活性降低的倾向。需要说明的是，氢化精制催化剂的比表面积例如可以为400m^2/g以下。这些催化剂的细孔容积和比表面积可以通过基于氮吸附的被称为BET法的方法来测定、计算。

[0181] 关于氢化精制催化剂D的反应条件，例如优选的是，反应温度200～300℃、氢分压3～20MPa、LHSV 0.5～5h^{-1}、氢/油比170～850Nm^3/m^3，更优选的是，反应温度200℃～300℃、氢分压4～18MPa、LHSV 0.5～4h^{-1}、氢/油比340～850Nm^3/m^3。

[0182] 本实施方式中，优选以氢化精制油中的硫成分和氮成分分别达到5质量ppm以下和1质量ppm以下的方式调整反应条件。需要说明的是，硫成分是基于JIS K2541“原油和石油制品-硫成分试验方法”测得的值，氮成分是基于JIS K2609“原油和石油制品-氮成分试验方法”测得的值。

[0183] （制品蒸馏工序）

[0184] 制品蒸馏工序中，将氢化精制油进行分馏而得到润滑油基础油。

[0185] 制品蒸馏工序中的蒸馏条件只要是能从氢化精制油中分馏出润滑油馏分的条件就没有特别限定。例如，制品蒸馏工序优选通过从氢化精制油中蒸馏去除轻质馏分的常压蒸馏（或加压下的蒸馏）和从该常压蒸馏的残油中分馏出润滑油馏分的减压蒸馏来进行。

[0186] 制品蒸馏工序中，例如通过设定多个分馏界限(cut point)，对氢化精制油进行常压蒸馏（或加压下的蒸馏）、对由此得到的残油进行减压蒸馏，从而能够获得多种润滑油馏分。制品蒸馏工序中，例如，可以从氢化精制油中分别分馏并回收常压下的沸点范围为330～410℃的第1润滑油馏分和常压下的沸点范围为410～460℃的第2润滑油馏分。

[0187] 第一润滑油馏分能够作为适合于ATF(自动变速箱油(Automatic transmission fluid))、减震器的润滑油基础油而取得，此时，优选以100℃下的运动粘度2.7mm^2/s为目标值。第二润滑油馏分能够作为适合于满足API的III级、III+级标准的发动机油基础油的本发明的润滑油基础油而取得，此时，优选的是，以100℃下的运动粘度4.0mm^2/s作为目标值、倾点为-20℃以下。需要说明的是，第一润滑油馏分能够作为相当于70Pale的润滑油基础油而取得，第二润滑油馏分能够作为相当于SAE-10的润滑油基础油而取得。

[0188] 另外，氢化精制工序中得到的氢化精制油中包含通过氢化精制而副产的石脑油、

煤油柴油等轻质馏分。制品蒸馏工序中，还能够将这些轻质馏分例如作为沸点330℃以下的馏分来回收。

[0189] 需要说明的是，本实施方式中，也可以通过将第2工序中得到的脱蜡油进行分馏而得到润滑油馏分的制品蒸馏工序、以及将润滑油馏分进行氢化精制的氢化精制工序得到润滑油基础油。此时，制品蒸馏工序和氢化精制工序可以与上述制品蒸馏工序和氢化精制工序同样地操作来实施。

[0190] 接着，参照附图更具体地说明本发明的适合的实施方式。

[0191] 图2为示出本发明的实施方式的润滑油基础油的制造方法中使用的润滑油基础油制造装置的一个例子的流程图。

[0192] 图2所示的润滑油基础油制造装置100具备如下而构成：进行烃油的前处理的前处理反应器10；从自前处理反应器10通过流路L1供给的前处理烃油分离轻质馏分的原料常压蒸馏塔20；从自原料常压蒸馏塔20通过流路L2供给的塔底油中分馏被处理油馏分的原料减压蒸馏塔21；将自原料减压蒸馏塔21通过流路L3供给的被处理油进行异构化脱蜡的异构化脱蜡反应器30；将自异构化脱蜡反应器30通过流路L4供给的脱蜡油进行氢化精制的氢化精制反应器40；从自氢化精制反应器40通过流路L5供给的氢化精制油中分离轻质馏分的制品常压蒸馏塔50；以及，从自制品常压蒸馏塔50通过流路L6供给的塔底油中分馏润滑油基础油馏分的制品减压蒸馏塔51。

[0193] 原料常压蒸馏塔20设置有用于将比前处理烃油更轻质的气体成分取出至体系外的流路L21和将石脑油、煤油柴油等轻质馏分取出至体系外的流路L22。

[0194] 原料减压蒸馏塔21设置有用于将比被处理油馏分更轻质的轻质馏分取出至体系外的流路L23和将比被处理油馏分更重质的重质馏分取出至体系外的流路L24。

[0195] 制品常压蒸馏塔50设置有用于将比氢化精制油更轻质的气体成分取出至体系外的流路L25和将石脑油、煤油柴油等轻质馏分取出至体系外的流路L26。

[0196] 制品减压蒸馏塔51设置有用于将根据期望的润滑油基础油而分馏出的润滑油馏分取出至体系外的流路L7和流路L8、以及用于将比润滑油馏分更轻质的馏分取出至体系外的流路L27。

[0197] 通过流路L40向前处理反应器10、异构化脱蜡反应器30和氢化精制反应器40供给氢气。

[0198] 润滑油基础油制造装置100设置有自流路L40分支且与前处理反应器10连接的流路L31，自流路L31供给的氢气用于氢化裂化处理、氢化异构化处理等前处理工序。

[0199] 润滑油基础油制造装置100还设置有自流路L40分支且与流路L3连接的流路L32，自流路L32供给的氢气在流路L3内与被处理油馏分混合而被导入至异构化脱蜡反应器30。另外，异构化脱蜡反应器30与自流路L32分支的流路L33连接，通过来自流路L33的氢气的供给，调整异构化脱蜡反应器30内的氢压和催化剂层温度。

[0200] 润滑油基础油制造装置100进一步设置有自流路L40分支且与流路L4连接的流路L34，自流路L34供给的氢气在流路L4内与脱蜡油混合而被导入至氢化精制反应器40。另外，氢化精制反应器40与自流路L34分支的流路L35连接，通过来自流路L35的氢气的供给，调整氢化精制反应器40内的氢压和催化剂层温度。

[0201] 润滑油基础油制造装置100中，前处理工序在前处理反应器10中实施。前处理反

应器 10 中，在由流路 L31 供给的氢气的存在下，根据烃油的种类而实施不同的处理。对烃油进行氢化裂化处理时，可以通过使其与氢化裂化催化剂 A-1 或 A-2 接触从而进行氢化裂化处理。对烃油进行氢化异构化处理时，可以通过使其与氢化异构化催化剂 B 接触从而进行氢化异构化处理。

[0202] 润滑油基础油制造装置 100 中，原料蒸馏工序在原料常压蒸馏塔 20 和原料减压蒸馏塔 21 中实施。原料常压蒸馏塔 20 中，可以通过将自流路 L1 供给的前处理烃油进行常压蒸馏，从而将轻质馏分自流路 L22 取出，将包含被处理油馏分的塔底油自流路 L2 取出。另外，原料减压蒸馏塔 21 中，可以通过将自流路 L2 供给的塔底油进行减压蒸馏，从而将被处理油馏分自流路 L3 取出，将重质馏分自流路 L24 取出。

[0203] 需要说明的是，图 2 的原料减压蒸馏塔 21 中，也可以将作为被处理油馏分的 1 种馏分分馏并取出，将作为被处理油馏分的 2 种以上的馏分分馏并取出。另外，所取出的被处理油馏分可以在供于第 1 工序之前或供于第 1 工序之后在罐等中暂时保管。

[0204] 润滑油基础油制造装置 100 中，第 1 工序对自原料减压蒸馏塔 21 通过流路 L3 供给的被处理油实施。对于被处理油可以进行 ^{13}C-NMR 分析，基于所得 ^{13}C-NMR 谱中的上述指标值 (1)、(2) 和 (3)，选择被处理油。

[0205] 润滑油基础油制造装置 100 中，第 2 工序在异构化脱蜡反应器 30 中实施。异构化脱蜡反应器 30 中，通过在由流路 L32 和流路 L33 供给的氢气的存在下，使由流路 L3 供给的被处理油与异构化脱蜡催化剂接触，从而对被处理油进行异构化脱蜡。

[0206] 润滑油基础油制造装置 100 中，氢化精制工序在氢化精制反应器 40 中实施。氢化精制反应器 40 中，通过在由流路 L34 和流路 L35 供给的氢气的存在下，使由流路 L4 供给的脱蜡油与氢化精制催化剂接触，从而对脱蜡油进行氢化精制。

[0207] 润滑油基础油制造装置 100 中，制品蒸馏工序在制品常压蒸馏塔 50 和制品减压蒸馏塔 51 中实施。制品常压蒸馏塔 50 中，可以通过对自流路 L5 供给的氢化精制油进行常压蒸馏，从而将轻质馏分自流路 L26 取出，将包含润滑油馏分的塔底油自流路 L6 取出。另外，制品减压蒸馏塔 51 中，可以通过对自流路 L6 供给的塔底油进行减压蒸馏，从而将润滑油馏分自流路 L7 和流路 L8 取出，该润滑油馏分可以分别适合作为润滑油基础油使用。

[0208] 需要说明的是，图 2 的制品减压蒸馏塔 51 中，可以将作为润滑油馏分的 2 种馏分分馏并取出，也将作为润滑油馏分的单一馏分取出，还可以将作为润滑油馏分的 3 种以上的馏分分馏并取出。另外，制品减压蒸馏塔 51 中，也可以设置取出比润滑油馏分更轻质的馏分的流路。

[0209] 以上，对本发明的适合的实施方式进行了说明，但本发明不限定于上述实施方式。

[0210] 实施例

[0211] 以下，通过实施例来更具体地说明本发明，但本发明不限定于实施例。

[0212] （制造例 1：氢化裂化催化剂 A-1 的制备）

[0213] 向二氧化硅氧化铝 47 质量%、USY 沸石 3 质量%以及氧化铝粘结剂 50 质量%的混合物中添加水，混炼至粘土状，从而制备捏和物。将该捏和物通过挤出成型而成型为直径约 1.5mm、长度约 3mm 的圆柱状。将所得成型体以 120℃干燥 3 小时，进而在空气中以 500℃煅烧 3 小时，从而得到载体。

[0214] 在该载体中浸渍氯铂酸水溶液，以载体的质量作为基准，以铂量达到 0.8 质量%

的方式进行负载。接着，将所得浸渍物（催化剂前体）以120℃干燥3小时，然后在空气流通下、以500℃煅烧1小时，得到氢化裂化催化剂A-1。

[0215] （制造例2：氢化裂化催化剂A-2的制备）

[0216] 向二氧化硅氧化锆50质量%和氧化铝粘结剂50质量%的混合物中添加水，混炼至粘土状，从而制备捏和物。将该捏和物通过挤出成型而成型为直径约1.5mm、长度约3mm的圆柱状。将所得成型体以120℃干燥3小时，进而在空气中、以500℃煅烧1小时，从而得到载体。

[0217] 在该载体中浸渍由三氧化钼、碳酸镍、磷酸制备的负载水溶液，以载体的质量作为基准，以达到镍氧化物5质量%、钼氧化物20质量%、磷氧化物3质量%的方式进行负载。接着，将所得浸渍物（催化剂前体）以120℃干燥3小时，然后在空气流通下、以500℃煅烧1小时，得到氢化裂化催化剂A-2。

[0218] （制造例3：氢化异构化催化剂B）

[0219] 向二氧化硅氧化铝60质量%和氧化铝粘结剂40质量%的混合物中添加水，混炼至粘土状，从而制备捏和物。将该捏和物通过挤出成型而成型为直径约1.6mm、长度约4mm的圆柱状。将所得成型体以120℃干燥3小时，进而在空气中、以500℃煅烧1小时，得到载体。

[0220] 在该载体中浸渍氯铂酸水溶液，以载体的质量作为基准，以铂量达到0.8质量%的方式进行负载。接着，将所得浸渍物（催化剂前体）以120℃干燥3小时，然后在空气流通下、以400℃煅烧3小时，得到氢化异构化催化剂B。

[0221] （制造例4：异构化脱蜡催化剂C的制备）

[0222] ＜ZSM-22沸石的制造＞

[0223] 通过以下步骤利用水热合成来制造Si/Al比为45且包含结晶性硅酸铝盐的ZSM-22沸石（以下，有时称为“ZSM-22”。）。

[0224] 首先，制备下述4种水溶液。

[0225] 溶液A：将1.94g氢氧化钾溶于6.75mL离子交换水而成的溶液。

[0226] 溶液B：将1.33g十八水合硫酸铝盐溶于5mL离子交换水而成的溶液。

[0227] 溶液C：将4.18g的1,6-己二胺（有机模板）用32.5mL离子交换水稀释而成的溶液。

[0228] 溶液D：18g胶体二氧化硅(Grace Davison公司制造的Ludox AS-40)用31mL离子交换水稀释而成的溶液。

[0229] 接着，将溶液A添加至溶液B中，搅拌至铝成分完全溶解。在该混合溶液中添加溶液C后，边在室温下剧烈搅拌边将溶液A、B、C的混合物注入至溶液D中。进而，向其中添加0.25g的ZSM-22的粉末，从而得到凝胶状物，所述ZSM-22的粉末作为用于促进结晶化的“晶种”，是另行合成的且在合成后未进行任何特别处理的粉末。

[0230] 将通过上述操作而得到的凝胶状物转移至内容积为120mL的不锈钢制高压釜反应器中，使高压釜反应器在150℃的烘箱中以约60rpm的转速在翻滚装置上旋转60小时，从而进行水热合成反应。反应结束后，将反应器冷却后打开，在60℃的干燥器中干燥一夜，从而得到Si/Al比为45的ZSM-22。

[0231] ＜含有有机模板的ZSM-22的离子交换＞

[0232] 关于上述得到的ZSM-22，通过以下操作在包含铵离子的水溶液中进行了离子交换处理。

[0233] 将上述得到的ZSM-22取至烧瓶中，相对于每1g ZSM-22沸石添加100mL的0.5N-氯化铵水溶液，加热回流6小时。将其冷却至室温后，去除上清液，将结晶性硅酸铝盐用离子交换水进行清洗。向其中再次添加与上述等量的0.5N-氯化铵水溶液，加热回流12小时。

[0234] 其后，通过过滤来采集固体成分，用离子交换水清洗，在60℃的干燥器中干燥一晚，从而得到进行了离子交换的NH_4型ZSM-22。该ZSM-22在包含有机模板的状态下进行了离子交换。

[0235] ＜粘结剂配混、成型、煅烧＞

[0236] 将上述得到的NH_4型ZSM-22和作为粘结剂的氧化铝以质量比7:3混合，向其中添加少量的离子交换水进行混炼。将所得粘稠的流体填充至挤出成型机并成型，得到直径约1.6mm、长度约10mm的圆筒状的成型体。将该成型体在氮气气氛下、以300℃加热3小时，得到载体前体。

[0237] ＜铂负载、煅烧＞

[0238] 在与载体前体的预先测定的吸水量相当的离子交换水中溶解二硝基四氨合铂$[Pt(NH_3)_4](NO_3)_2$，从而得到浸渍溶液。通过初始含浸法使该溶液浸渍于上述载体前体，以铂量相对于ZSM-22沸石的质量达到0.3质量%的方式进行了负载。接着，将所得浸渍物（催化剂前体）在60℃的干燥机中干燥一晚后，在空气流通下以400℃煅烧3小时，从而得到碳量0.56质量%的异构化脱蜡催化剂C。需要说明的是，异构化脱蜡催化剂C的碳量通过氧气气流中燃烧-红外线吸收法（测定装置：株式会社堀场制作所制造的EMIA-920V）分析。具体而言，在氧气气流中将该催化剂C燃烧，利用红外线吸收法进行碳量的定量。

[0239] 进而，利用以下方法算出所得异构化脱蜡催化剂C的每单位质量的微细孔容积。首先，为了去除吸附于异构化脱蜡催化剂C的水分，进行了在150℃下真空排气5小时的前处理。关于该前处理后的异构化脱蜡催化剂C，使用BEL Japan,Inc.制造的BELSORP-max，以液态氮温度（-196℃）进行了氮吸附测定。并且，利用t-plot法分析所测得的氮的吸附等温线，算出了异构化脱蜡催化剂C的每单位质量的微细孔容积（cm^3/g）。

[0240] 进而，催化剂中含有的沸石的每单位质量的微细孔容积V_Z通过下式算出。需要说明的是，针对用作粘结剂的氧化铝，与上述同样地进行氮吸附测定，结果确认了氧化铝不具有微细孔。

[0241] $V_Z = Vc/Mz \times 100$

[0242] 式中，Vc表示异构化脱蜡催化剂C的每单位质量的微细孔容积，Mz表示催化剂中含有的沸石的含有比例（质量%）。

[0243] 异构化脱蜡催化剂C的每单位质量的微细孔容积为$0.055cm^3/g$，催化剂中含有的沸石的每单位质量的微细孔容积为$0.079cm^3/g$。

[0244] （制造例5：氢化精制催化剂D）

[0245] 向二氧化硅氧化锆50质量%和氧化铝粘结剂50质量%的混合物中添加水，混炼至粘土状，从而制备捏和物。将该捏和物通过挤出成型而成型为直径约1.5mm、长度约3mm的圆柱状。将所得成型体以120℃干燥3小时，进而在空气中、以500℃煅烧3小时，从而得

到载体。

[0246] 在该载体中浸渍氯铂酸水溶液，以载体的质量为基准，以达到铂 0.3 质量％、钯 0.3 质量％的方式进行负载。接着，将所得浸渍物（催化剂前体）以 120℃干燥 3 小时，然后在空气流通下、以 500℃煅烧 1 小时，得到氢化精制催化剂 D。

[0247] （实施例 1(a)）

[0248] 将重质 FT 合成油（沸点范围 520 ～ 600℃）以氢化裂化反应温度 308℃、氢分压 4MPa、氢 / 油比 4000scf/bbl(674Nm^3/m^3)、液体空间速度 2h $^{-1}$进行氢化裂化。氢化裂化催化剂中使用氢化裂化催化剂 A-1。

[0249] 所得前处理烃油在常压蒸馏塔中分馏成轻质气体成分、沸点 330℃以下的馏分（轻质馏分）和沸点比其更高的馏分（前处理烃油馏分）。前处理烃油通过减压蒸馏分馏成沸点 460℃以下的馏分（被处理油馏分）和沸点比其更高的（重质馏分）。所得被处理油馏分的蒸馏 10 体积％馏出温度 (T10) 为 344℃，蒸馏 50 体积％馏出温度 (T50) 为 398℃，蒸馏 90 体积％馏出温度 (T90) 为 454℃，非环状饱和成分（链状饱和烃成分）为 100 质量％，异构体率（异构烷烃成分 / 烷烃成分）为 90 质量％，平均碳数为 28，指标值 (1) 为 0.08，指标值 (2) 为 0.25，指标值 (3) 为 0.17。

[0250] 将被处理油馏分以异构化脱蜡反应温度 315℃、氢分压 5MPa、氢 / 油比 3000scf/bbl(505.5Nm^3/m^3)、液体空间速度 1h $^{-1}$进行异构化脱蜡。异构化脱蜡催化剂中使用异构化脱蜡催化剂 C。对于实施了异构化脱蜡的被处理油馏分（脱蜡油），使用氢化精制催化剂 D，以氢化精制反应温度 190℃、氢分压 5MPa、氢 / 油比 3000scf/bbl(505.5Nm^3/m^3)、液体空间速度 1.5h $^{-1}$进行氢化精制，在常压蒸馏塔和减压蒸馏塔中进行分馏，得到润滑油基础油 1(70Pale :沸点范围 330 ～ 410℃的馏分）和润滑油基础油 2(SAE-10 :沸点范围 410 ～ 460℃的馏分）。将结果示于表 1。

[0251] 需要说明的是，表 1、表 2 中，氢化前处理中的裂化率是指，基于 JIS K2254“石油制品 - 蒸馏试验方法 - 气相色谱法”测定的氢化前处理生成油（前处理烃油）的蒸馏性状中，将比氢化前处理原料油的蒸馏性状的 90 体积％馏出温度更轻质的烃的比例通过容量百分率表示。被处理油性状中，蒸馏性状 (T10、T50、T90) 是基于上述 JIS K2254“石油制品 - 蒸馏试验方法 - 气相色谱法”测定的值。非环状饱和成分是通过气相色谱法分析求出的值。异构体率是基于通过气相色谱法分析求出的异构烷烃成分和烷烃成分而算出的值（异构烷烃成分 / 烷烃成分），平均碳数是如下值 :通过进行气相色谱法分析，参照在同一条件下测定的正构烷烃混合物的气相色谱图，由测定结果根据各个碳数的成分比率和碳数的乘积的总和求出该润滑油基础油的碳数分布和各个碳数的成分比率而得的值。需要说明的是，气相色谱法分析使用株式会社岛津制作所制造 GC-2010、在以下条件下进行测定。

[0252] 柱 :Ultra ALLOY-1HT(30mx0.25mmΦ)、载气 :He200kPa、检测器 :FID、检测器温度 :350℃、柱加热炉温度 :50℃～ 320℃、柱升温速度 :6℃ / 分钟、注射容量 :0.4μL(分流比 70/1)。

[0253] 指标值 (1)、(2) 和 (3) 如上述那样，使用 Bruker 公司制造的 AVANCE400(9.4T)，基于通过 ^{1}H- 门控去偶法和 DEPT135 法得到的 ^{13}C-NMR 谱求出被处理油的 ^{13}C-NMR 分析。需要说明的是，使用氘代氯仿中溶解有被处理油的试样（被处理油浓度 15 ～ 25 体积％），在 30° 脉冲、待机时间 10 秒、温度 60℃、累积次数 2560 次的条件下进行测定。

[0254] 指标值 (1) :归属于叔碳原子的峰的积分值除以 0 ～ 50ppm 的全部峰的积分值所得的值、

[0255] 指标值 (2) :归属于构成烃主链的碳原子的峰的积分值除以 0 ～ 50ppm 的全部峰的积分值所得的值、

[0256] 指标值 (3) :归属于在烃主链中的自末端碳原子起第 5 号碳原子或位于第 5 号碳原子内侧的碳原子上键合的、支链 CH_3 的峰的积分值除以 10 ～ 25ppm 的全部峰的积分值所得的值。

[0257] 指标值 (4) 和 (5) 是如以下那样求出的值。

[0258] 指标值 (4) :根据上述气相色谱法分析求出的平均碳数、

[0259] 指标值 (5) :指标值 (2) 和指标值 (4) 的乘积。

[0260] 另外，表 1、表 2 的润滑油基础油 1(70Pale)、润滑油基础油 2(SAE-10) 和润滑油基础油 3(SAE-20) 中，100℃运动粘度 (mm^2/s) 是基于 JIS K2283 “原油和石油制品 - 运动粘度试验方法和粘度指数算出方法 - 运动粘度试验方法”测定的 100℃下的运动粘度，倾点是基于 JIS K2269 “原油和石油制品的倾点以及石油制品浊点试验方法 - 倾点试验方法”测定的倾点，粘度指数是基于 JIS K2283“原油和石油制品 - 运动粘度试验方法和粘度指数算出方法 - 粘度指数算出方法”算出的值。

[0261] (实施例 1(b))

[0262] 将异构化脱蜡反应温度变更为 325℃，除此之外，与实施例 1(a) 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale :沸点范围 330 ～ 410℃的馏分) 和润滑油基础油 2(SAE-10 :沸点范围 410 ～ 460℃的馏分)。将结果示于表 1。

[0263] (实施例 2(a))

[0264] 使用指标值 (1) 为 0.06、指标值 (2) 为 0.35、指标值 (3) 为 0.13 的被处理油馏分，将异构化脱蜡反应温度变更为 320℃，除此之外，与实施例 1(a) 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale :沸点范围 330 ～ 410℃的馏分) 和润滑油基础油 2(SAE-10 :沸点范围 410 ～ 460℃的馏分)。表 1 中示出结果。

[0265] (实施例 2(b))

[0266] 将异构化脱蜡反应温度变更为 305℃，除此之外，与实施例 2(a) 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale :沸点范围 330 ～ 410℃的馏分) 和润滑油基础油 2(SAE-10 :沸点范围 410 ～ 460℃的馏分)。将结果示于表 1。

[0267] (实施例 3)

[0268] 使用平均碳数为 33、指标值 (1) 为 0.07、指标值 (2) 为 0.31、指标值 (3) 为 0.15 的被处理油馏分，将异构化脱蜡反应温度变更为 322℃，除此之外，与实施例 1(a) 同样地得到润滑油基础油 3(SAE-20 :沸点范围 460 ～ 520℃的馏分)。将结果示于表 1。

[0269] (实施例 4)

[0270] 将轻质 FT 合成油 (沸点范围 330 ～ 520℃) 以反应温度 315℃、氢分压 3MPa、氢 / 油比 3000scf/bbl($506Nm^3/m^3$)、液体空间速度 $2h^{-1}$ 进行氢化异构化。氢化异构化催化剂使用氢化异构化催化剂 B。

[0271] 所得前处理烃油利用常压蒸馏分馏成沸点 330℃以下的馏分 (轻质馏分) 和沸点比其更高的馏分 (前处理烃油馏分)。前处理烃油通过减压蒸馏分馏成沸点 460℃以下的

馏分（被处理油馏分）和沸点比其更高的沸点馏分（重质馏分）。所得被处理油馏分的蒸馏10体积%馏出温度(T10)为347℃，蒸馏50体积%馏出温度(T50)为400℃，蒸馏90体积%馏出温度(T90)为458℃，非环状饱和成分（链状饱和烃成分）为100质量%，异构体率为40质量%，平均碳数为28，指标值(1)为0.02，指标值(2)为0.55，指标值(3)为0.08。

[0272] 将被处理油馏分以异构化反应温度330℃、氢分压5MPa、氢/油比3000scf/bbl(505.5Nm^3/m^3)、液体空间速度1h^{-1}进行异构化脱蜡。异构化脱蜡催化剂使用异构化脱蜡催化剂C。实施了异构化脱蜡的被处理油馏分（脱蜡油）使用氢化精制催化剂D，以氢化精制反应温度190℃、氢分压5MPa、氢/油比3000scf/bbl(505.5Nm^3/m^3)、液体空间速度1.5h^{-1}进行氢化精制，在常压蒸馏塔和减压蒸馏塔中进行分馏，得到润滑油基础油1(70Pale：沸点范围330～410℃的馏分）和润滑油基础油2(SAE-10：沸点范围410～460℃的馏分）。将结果示于表1。

[0273] （实施例5）

[0274] 使用指标值(1)为0.01、指标值(2)为0.6、指标值(3)为0.05的被处理油馏分，将异构化脱蜡反应温度变更为338℃，除此之外，与实施例4同样地得到润滑油基础油1(70Pale：沸点范围330～410℃的馏分）和润滑油基础油2(SAE-10：沸点范围410～460℃的馏分）。将结果示于表1。

[0275] （实施例6）

[0276] 使用平均碳数为33、指标值(1)为0.02、指标值(2)为0.55、指标值(3)为0.08的被处理油馏分，将异构化脱蜡反应温度变更为333℃，除此之外，与实施例4同样地得到润滑油基础油3(SAE-20：沸点范围460～520℃的馏分）。将结果示于表1。

[0277] （实施例7）

[0278] 将重质疏松石蜡（沸点范围520～680℃）以反应温度375℃、氢分压5.8MPa、氢/油比3000scf/bbl(506Nm^3/m^3)、液体空间速度2h^{-1}进行氢化裂化。氢化裂化催化剂使用氢化裂化催化剂A-2。

[0279] 所得前处理烃油利用常压蒸馏分馏成轻质气体成分、沸点330℃以下的馏分（轻质馏分）和沸点比其更高的馏分（前处理烃油馏分）。前处理烃油通过减压蒸馏分馏成沸点460℃以下的馏分（被处理油馏分）和沸点比其更高的馏分（重质馏分）。所得被处理油馏分的蒸馏10体积%馏出温度(T10)为350℃，蒸馏50体积%馏出温度(T50)为403℃，蒸馏90体积%馏出温度(T90)为458℃，非环状饱和成分（链状饱和烃成分）为80质量%，异构体率为90质量%，平均碳数为28，指标值(1)为0.07，指标值(2)为0.3，指标值(3)为0.15。

[0280] 将被处理油馏分以异构化反应温度320℃、氢分压5MPa、氢/油比3000scf/bbl(505.5Nm^3/m^3)、液体空间速度1h^{-1}进行异构化脱蜡。异构化脱蜡催化剂使用异构化脱蜡催化剂C。实施了异构化脱蜡的被处理油馏分（脱蜡油）使用氢化精制催化剂D，以氢化精制反应温度225℃、氢分压5MPa、氢/油比3000scf/bbl(505.5Nm^3/m^3)、液体空间速度1.5h^{-1}进行氢化精制，在常压蒸馏塔和减压蒸馏塔中进行分馏，得到润滑油基础油1(70Pale：沸点范围330～410℃的馏分）和润滑油基础油2(SAE-10：沸点范围410～460℃的馏分）。将结果示于表1。

[0281] （实施例8）

[0282] 作为被处理油，使用指标值 (1) 为 0.03、指标值 (2) 为 0.5、指标值 (3) 为 0.1 的疏松石蜡（沸点范围 390 ～ 460℃），除此之外，与实施例 7 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale：沸点范围 330 ～ 410℃的馏分）和润滑油基础油 2(SAE-10：沸点范围 410 ～ 460℃的馏分）。将结果示于表 1。

[0283] （比较例 1(a)）

[0284] 使用指标值 (1) 为 0.15、指标值 (2) 为 0.15、指标值 (3) 为 0.25 的被处理油馏分，将异构化脱蜡反应温度变更为 320℃，除此之外，与实施例 1(a) 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale：沸点范围 330 ～ 410℃的馏分）和润滑油基础油 2(SAE-10：沸点范围 410 ～ 460℃的馏分）。将结果示于表 2。

[0285] （比较例 1(b)）

[0286] 将异构化脱蜡反应温度变更为 310℃，除此之外，与比较例 1(a) 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale：沸点范围 330 ～ 410℃的馏分）和润滑油基础油 2(SAE-10：沸点范围 410 ～ 460℃的馏分）。将结果示于表 2。

[0287] （比较例 2(a)）

[0288] 作为被处理油，使用指标值 (1) 为 0.003、指标值 (2) 为 0.7、指标值 (3) 为 0.02 的轻质 FT 合成油（沸点范围 330 ～ 520℃），将异构化脱蜡反应温度变更为 320℃，除此之外，与实施例 1(a) 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale：沸点范围 330 ～ 410℃的馏分）和润滑油基础油 2(SAE-10：沸点范围 410 ～ 460℃的馏分）。将结果示于表 2。

[0289] （比较例 2(b)）

[0290] 将异构化脱蜡反应温度变更为 340℃，除此之外，与比较例 2(a) 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale：沸点范围 330 ～ 410℃的馏分）和润滑油基础油 2(SAE-10：沸点范围 410 ～ 460℃的馏分）。将结果示于表 2。

[0291] （比较例 3(a)）

[0292] 使用平均碳数为 33、指标值 (1) 为 0.16、指标值 (2) 为 0.14、指标值 (3) 为 0.26 的被处理油馏分，将异构化脱蜡反应温度变更为 322℃，除此之外，与实施例 1(a) 同样地得到润滑油基础油 3(SAE-20：沸点范围 460 ～ 520℃的馏分）。将结果示于表 2。

[0293] （比较例 3(b)）

[0294] 将异构化脱蜡反应温度变更为 311℃，除此之外，与比较例 3(a) 同样地得到润滑油基础油 3(SAE-20：沸点范围 460 ～ 520℃的馏分）。将结果示于表 2。

[0295] （比较例 4(a)）

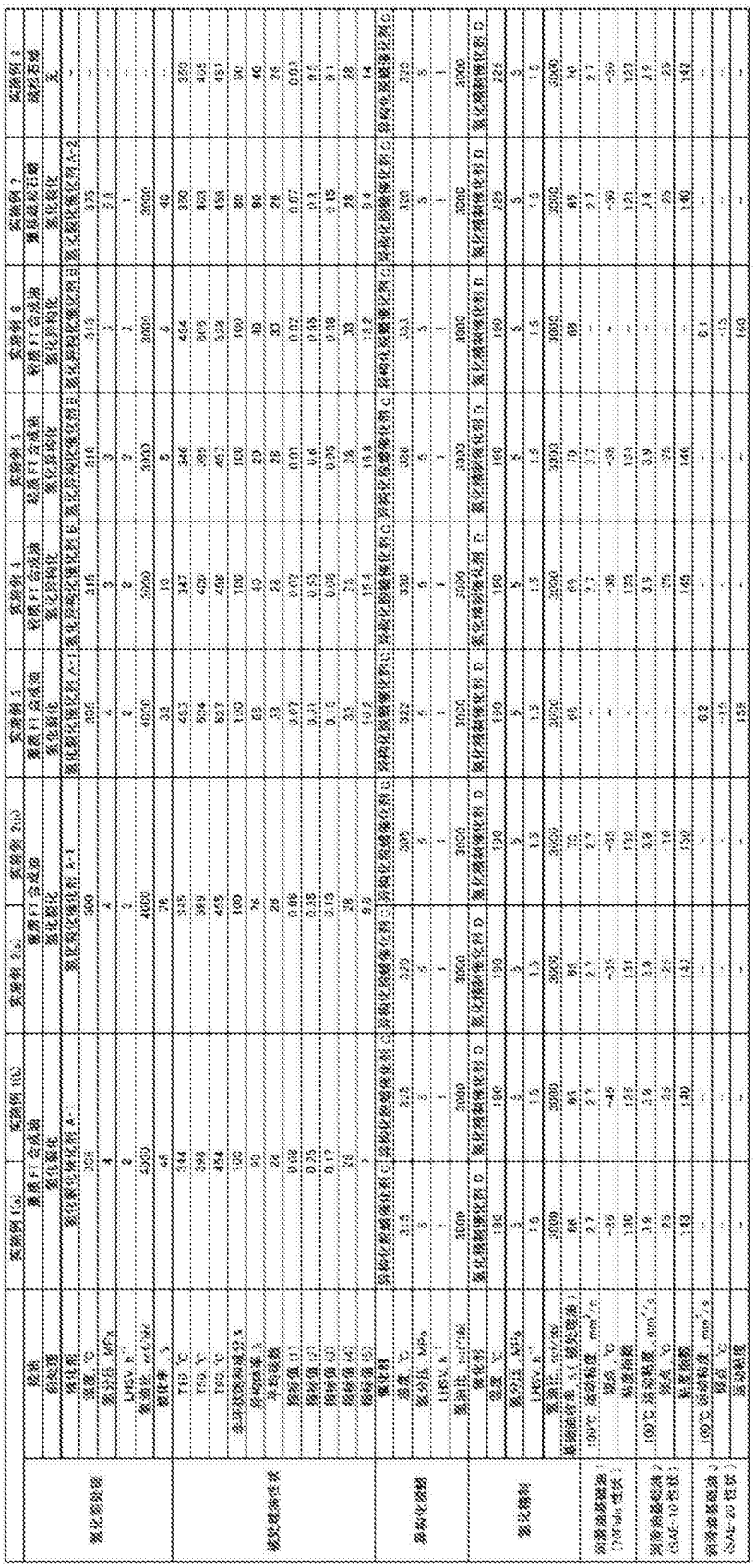
[0296] 使用指标值 (1) 为 0.13、指标值 (2) 为 0.13、指标值 (3) 为 0.22 的被处理油馏分，除此之外，与实施例 7 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale：沸点范围 330 ～ 410℃的馏分）和润滑油基础油 2(SAE-10：沸点范围 410 ～ 460℃的馏分）。将结果示于表 2。

[0297] （比较例 4(b)）

[0298] 将异构化脱蜡反应温度变更为 310℃，除此之外，与比较例 4(a) 同样地得到润滑油基础油 1(70Pale：沸点范围 330 ～ 410℃的馏分）和润滑油基础油 2(SAE-10：沸点范围 410 ～ 460℃的馏分）。将结果示于表 2。

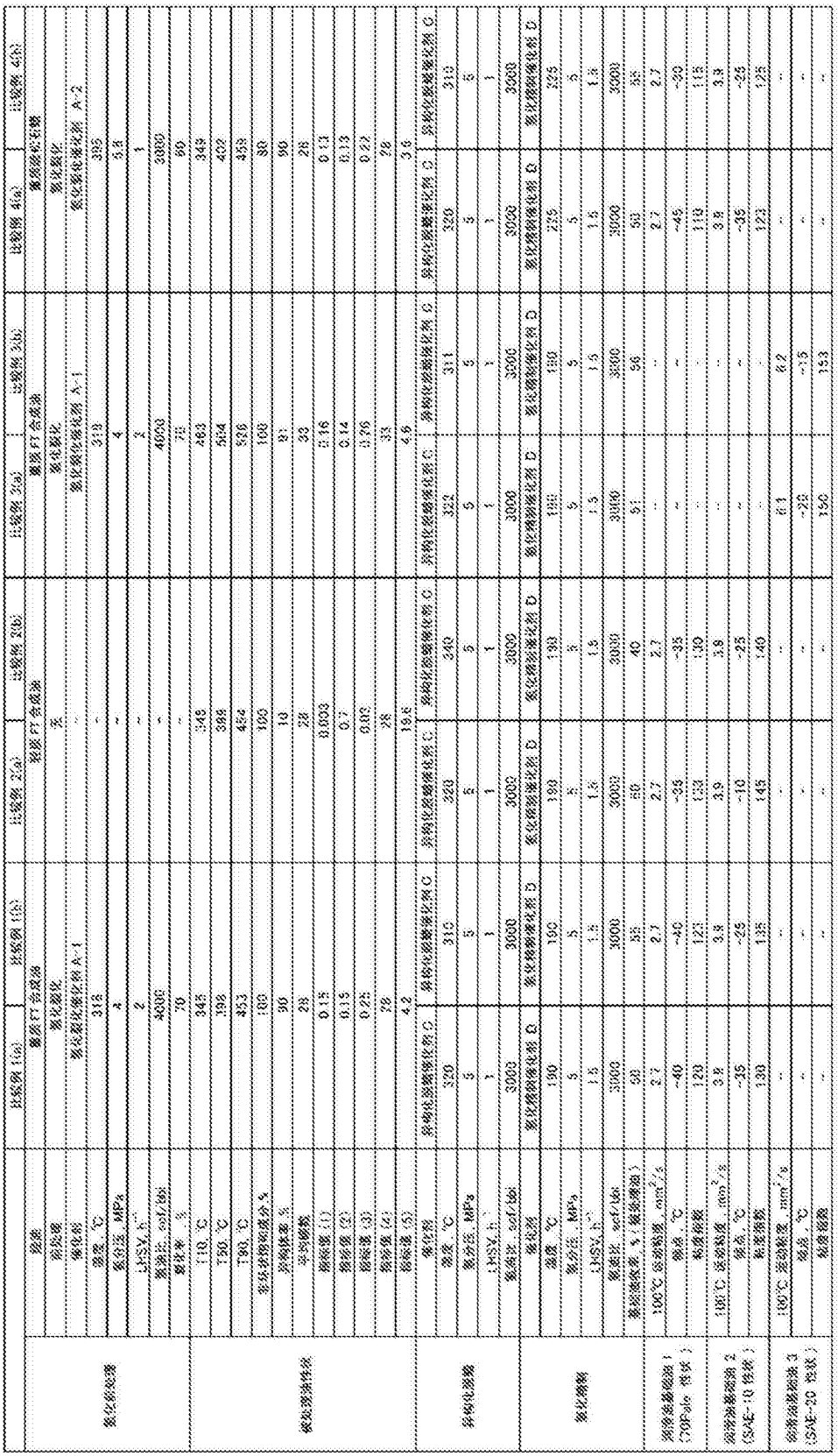
[0299] [表 1]

[0300]



[0301] [表 2]

[0302]



[0303] 根据实施例和比较例的对比，通过选择指标值 (1) 为 0.01 ～ 0.1、指标值 (2) 为 0.2 ～ 0.6、指标值 (3) 为 0.05 ～ 0.2 的被处理油，以 280 ～ 360℃进行异构化脱蜡，从而可以以高收率得到具有高粘度指数和良好低温流动性能的润滑油基础油。

[0304] 附图标记说明

[0305] 100…润滑油基础油制造装置、10…前处理反应器、20…原料常压蒸馏塔、21…原料减压蒸馏塔、30…异构化脱蜡反应器、40…氢化精制反应器、50…制品常压蒸馏塔、51…制品减压蒸馏塔。

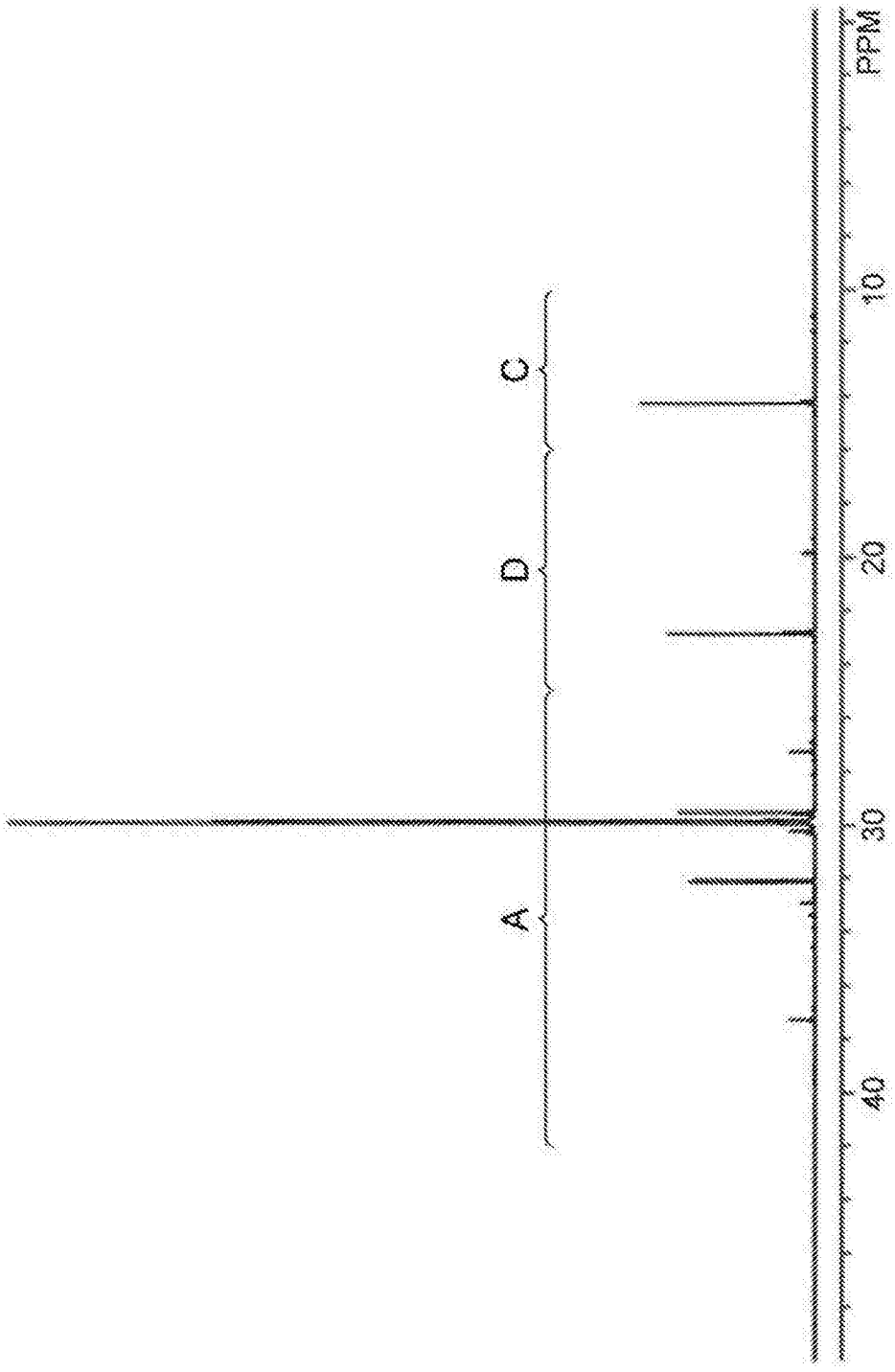


图 1

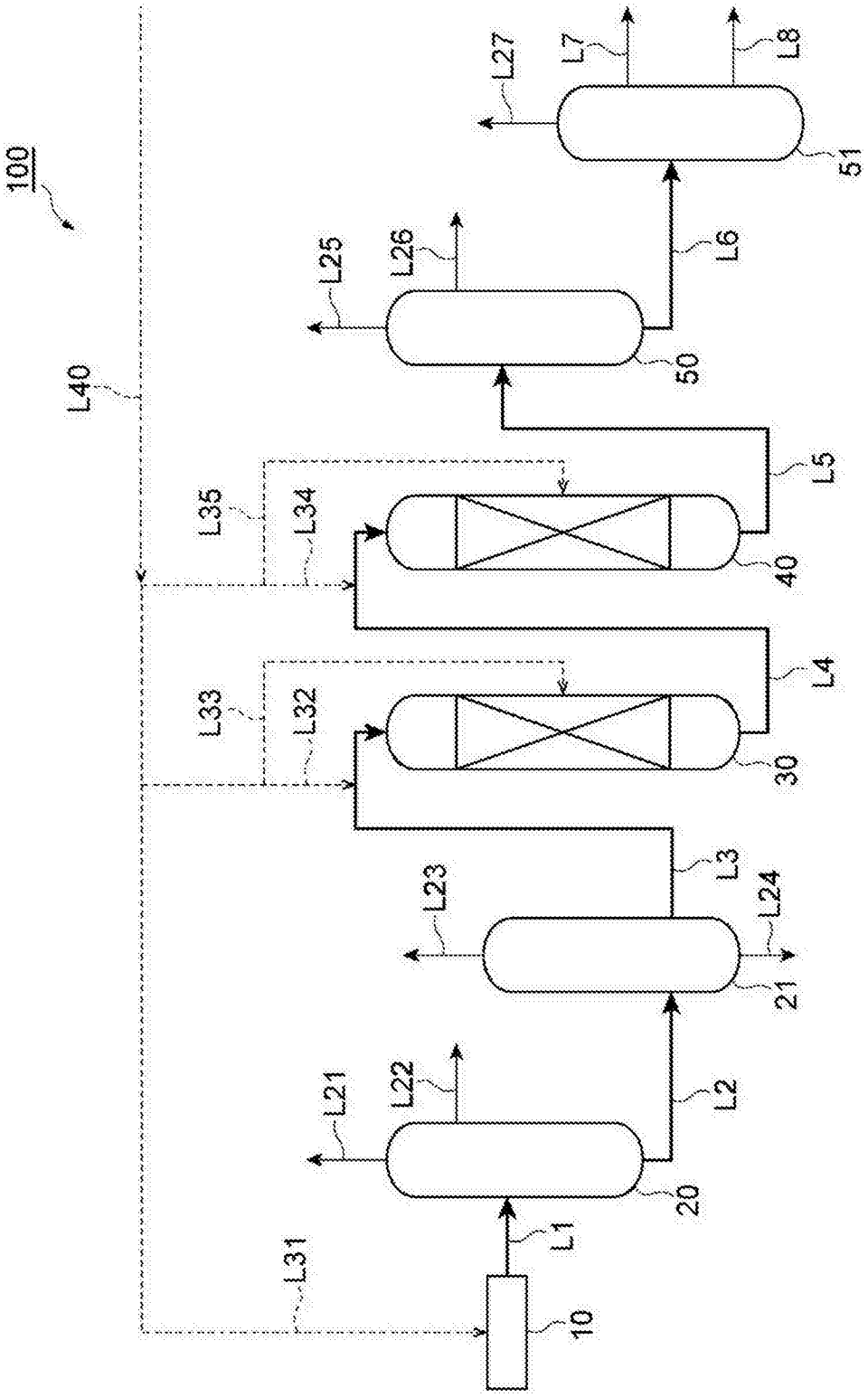

100
L40
L35
L34
L33
L32
L31
L27
L7
L8
L25
L26
L6
L5
L4
L3
L23
L24
L21
L22
L2
L1
10
20
21
30
40
50
51

图 2