



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111718748 A
(43)申请公布日 2020.09.29

(21)申请号 201910214185.9

(22)申请日 2019.03.20

(71)申请人 国家能源投资集团有限责任公司
地址 100011 北京市东城区安定门西滨河
路22号

申请人 北京低碳清洁能源研究所

(72)发明人 李丽 朱豫飞 缪平 孙琦
盖青青

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限
公司 11283

代理人 刘依云 乔雪微

(51)Int.Cl.
C10G 53/04(2006.01)

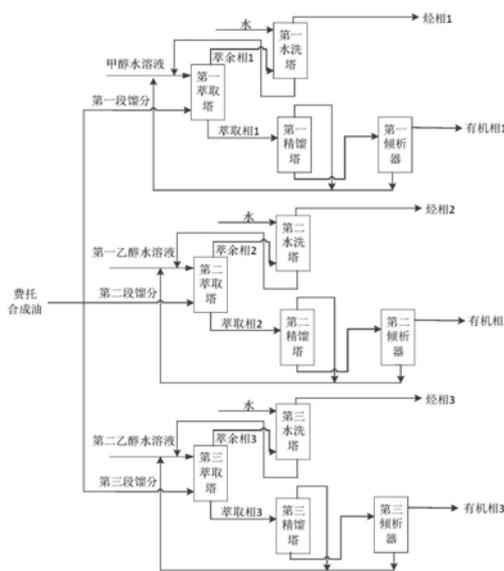
权利要求书1页 说明书12页 附图1页

(54)发明名称

从费托合成油中脱除含氧化合物的方法

(57)摘要

本发明涉及费托合成油精制领域,公开了从费托合成油中脱除含氧化合物的方法,将费托合成油进行常减压分馏,得到第一段馏分、第二段馏分和第三段馏分;(2)对所述第一段馏分用甲醇水溶液进行第一萃取,得到萃取相1和萃余相1;对所述第二段馏分用第一乙醇水溶液进行第二萃取,得到萃取相2和萃余相2;对所述第三段馏分用第二乙醇水溶液进行第三萃取,得到萃取相3和萃余相3;(3)将所述萃余相1、萃余相2和萃余相3分别进行水洗,得到脱氧精制的费托合成油。该方法不仅在脱除含氧化合物的过程中保持 α -烯烃的含量,而且脱氧精制后的费托合成油中含氧化合物的含量降低到100ppm以下,且油品回收率高。



CN 111718748 A

1. 一种从费托合成油中脱除含氧化合物的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(1) 将费托合成油进行常减压分馏,得到第一段馏分、第二段馏分和第三段馏分,其中,所述第一段馏分的馏程为 $IBP\sim T_a^{\circ}C$,其中, $140^{\circ}C\leq T_a\leq 170^{\circ}C$;

所述第二段馏分的馏程为大于 T_a 且不大于 $T_b^{\circ}C$,其中, $240^{\circ}C\leq T_b\leq 300^{\circ}C$;

所述第三段馏分的馏程为大于 $T_b^{\circ}C$;

(2) 对所述第一段馏分用甲醇水溶液进行第一萃取,得到萃取相1和萃余相1;对所述第二段馏分用第一乙醇水溶液进行第二萃取,得到萃取相2和萃余相2;对所述第三段馏分用第二乙醇水溶液进行第三萃取,得到萃取相3和萃余相3;

(3) 将所述萃余相1、萃余相2和萃余相3分别进行水洗,得到脱氧精制的费托合成油;

以费托合成油的总重量计,所述费托合成油中含氧化合物的含量为0.1~10重量%,其中,所述含氧化物包括醇、酮、醛、酸和酯。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,在步骤(1)中,所述第一段馏分的馏程为 $IBP\sim T_a^{\circ}C$ 的馏分,其中, $150^{\circ}C\leq T_a\leq 160^{\circ}C$;

所述第二段馏分的馏程为大于 T_a 且不大于 $T_b^{\circ}C$,其中, $260^{\circ}C\leq T_b\leq 280^{\circ}C$;

所述第三段馏分的馏程为大于 $T_b^{\circ}C$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,在步骤(2)中,所述甲醇水溶液的浓度不大于85重量%,优选为60~75重量%;所述甲醇水溶液的用量为第一段馏分重量的0.5~4倍,优选为0.8~2倍。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,在步骤(2)中,所述第一乙醇水溶液的浓度不大于80重量%,优选为60~75重量%;所述第一乙醇水溶液的用量为第二段馏分重量的0.5~4倍,优选为0.8~2倍。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,在步骤(2)中,所述第二乙醇水溶液的浓度不大于90重量%,优选为75~85重量%;所述第二乙醇水溶液的用量为第三段馏分重量的0.5~4倍,优选为0.8~2倍。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述第一萃取的温度为 $15\sim 50^{\circ}C$,优选为 $20\sim 50^{\circ}C$;所述第一萃取的方法为多级逆流萃取法;所述第一萃取的理论级数为3~10级,优选为5~7级。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述第二萃取的温度为 $15\sim 50^{\circ}C$,优选为 $20\sim 50^{\circ}C$;所述第二萃取的方法为多级逆流萃取法;所述第二萃取的理论级数为3~10级,优选为5~7级。

8. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述第三萃取的温度为 $15\sim 50^{\circ}C$,优选为 $20\sim 50^{\circ}C$;所述第三萃取的方法为多级逆流萃取法;所述第三萃取的理论级数为3~10级,优选为5~7级。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述费托合成油的馏程为 $IBP\sim 380^{\circ}C$,优选为 $IBP\sim 350^{\circ}C$ 。

10. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,该方法还包括将所述萃取相1、萃取相2和萃取相3分别进行溶剂分离,得到含氧化物和循环溶剂。

从费托合成油中脱除含氧化合物的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及费托合成油精制领域,具体涉及从费托合成油中脱除含氧化合物的方法。

背景技术

[0002] α -烯烃是一种重要的有机原料和中间体产品,用途极为广泛。1-丁烯、1-己烯和1-辛烯用作聚乙烯(PE)树脂的共聚单体可以改善PE性能。 C_6 - C_{10} 的 α -烯烃用于生产增塑剂醇,添加有这类增塑醇的PE制品,低温柔软性、加工性和室外耐候性更好,尤其适用于制造电缆电线、汽车配件或装饰件。 C_8 - C_{10} 的 α -烯烃可以合成聚- α 烯烃(PAO)润滑油,PAO是优质的合成润滑油。 C_{11} - C_{14} 的 α -烯烃经羟基化制得 C_{12} - C_{15} 洗涤剂醇,生产的洗涤剂具有良好的生物降解性。 α -烯烃也可用于烷基苯或烷基酚生产,进而制造润滑油及添加剂。

[0003] 费托合成反应是合成气在一定的温度和压力并使用铁或钴催化剂生成一系列含有烷烃、烯烃和含氧的化合物的反应。生成物的碳链长度从1到100以上不等,含氧化合物主要是脂肪醇,还有少量的酸、酯、酮和醛等,烯烃主要是线性 α -烯烃, α -烯烃在费托轻油中的含量可以达到50%以上。

[0004] 费托合成产物中的 α -烯烃,可以用来生产PAO,也可以用来制备烷基苯等。但是,首先必须脱除含氧化物,因为含氧化合物对这些反应都有负面作用。但目前工业上含氧化合物的脱除主要采用将含有烯烃、烷烃和氧化物的化合物进行加氢的方法。加氢法在将氧化物加氢脱除的过程中也伴随烯烃加氢饱和,这并非所需要的结果。

[0005] 其它分离提取脂肪醇以及脱除含氧化合物的方法还包括吸附、萃取等。

[0006] US3485879公开了一种从烯烃和烷烃中分离出醇的方法,是利用氧化铝进行选择吸附从而达到分离的目的,但是该方法存在难以工业化放大的问题。

[0007] US2746984公开了将脂肪族醇从醇烃混合物中进行分离,先用硼酸与醇烃混合物中的醇发生反应生成酯,而后用甲醇、乙醇、水等溶剂进行萃取,再将硼酸酯水解,从而得到脂肪族醇。但是该法由于涉及到酯化和水解两步化学反应,操作繁琐,而且并没有提到分离后烃中含氧化合物的含量。

[0008] US2610977公开了分离烃中的醇,具体公开了用低碳醇的水溶液进行萃取的方法,低碳醇为甲醇水溶液,但是所用萃取相与油的比例达到8-9:1,萃取剂用量多,回收溶剂采用了低碳烃萃取的方式。

[0009] GB716131公开了用低碳醇的水溶液进行萃取,但由于原料油的馏程很宽,小分子的含氧化合物和大分子的含氧化合物采用同样的萃取剂导致萃取物中烃的含量很高,同时采用共沸蒸馏的方法将醇中残余的烃蒸馏除去,但是由于体系组分数多,往往存在多元共沸,分离效果不佳。

[0010] CN101891589B公开了一种提取脂肪醇的方法,该方法包括精馏将费托产物分为四段馏分;分别用水,以及不同浓度的乙醇水溶液对四段馏分进行萃取。为了降低脂肪醇中的烃含量,该方法还包括分别用不同碳数的烷烃对上述萃取得到的醇相进行反萃。但是脂肪

醇的回收率仅为95%左右,可以看出,烃相中含氧化合物的残留比较多。

[0011] CN100575320C和CN100383096C均公开了从烃流中萃取含氧化物的方法,使用甲醇和水的混合物作为溶剂,但是该方法仅针对C₁₀-C₁₃的物流中除去含氧化合物。

[0012] W09958625公开了使用由乙腈/水溶剂形成轻质极性溶剂从烃物流中去除氧化物杂质的方法。但是该方法仅针对C₈-C₁₀的物流中除去含氧化合物。

[0013] US4686317公开了一种除去轻质烃类(C₂至C₉)烃物流中氧化物杂质的方法,该方法包括使用重质油极性溶剂碳酸丙二酯和2-乙醇胺萃取氧化物、用水洗涤萃取的烃类物流以回收溶解的溶剂以及合并萃取所得的溶剂相与洗涤器里的水相后一起蒸馏回收溶剂。但是该方法仅针对C₂-C₉的物流中除去含氧化合物。

[0014] 费托合成产物轻质油和重质油中 α -烯烃的含量都比较高,不同馏程的 α -烯烃有不同的用途,因此需要开发费托轻质油和重质油全馏分的脱氧技术,但是现有技术中,采用加氢脱氧的方法很难保持 α -烯烃的含量;采用吸附、萃取的方法中,有的仅针对窄馏程的烃物流进行含氧化合物的分离,对于宽馏程的烃物流的分离效果不好,即便是针对宽馏程的烃物流进行的脱氧精制,往往烃相中含氧化合物的残留比较多,无法保证烯烃的后续利用,油品收率有待提高。而且,现有技术大多仅针对烃物流中的醇进行分离提取,而没有针对烃物流中的酮、醛、酸和酯进行分离。

发明内容

[0015] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的很难保持 α -烯烃的含量,含氧化合物的分离效果不好,没有针对烃物流中的酮、醛、酸和酯进行分离,油品收率有待提高的问题,提供从费托合成油中脱除含氧化合物的方法,该方法不仅在脱除含氧化合物的过程中保持 α -烯烃的含量,而且能够有效脱除费托合成油中的醇、酮、醛、酸和酯,脱氧精制后的费托合成油中含氧化合物的含量降低到100ppm以下,油品回收率高,从而保证了烯烃的后续利用。

[0016] 为了实现上述目的,本发明第一方面提供了一种从费托合成油中脱除含氧化合物的方法,其中,该方法包括以下步骤:

[0017] (1) 将费托合成油进行常减压分馏,得到第一段馏分、第二段馏分和第三段馏分,其中,

[0018] 所述第一段馏分的馏程为IBP~T_a°C,其中,140°C≤T_a≤170°C;

[0019] 所述第二段馏分的馏程为大于T_a且不大于T_b°C,其中,240°C≤T_b≤300°C;

[0020] 所述第三段馏分的馏程为大于T_b°C;

[0021] (2) 对所述第一段馏分用甲醇水溶液进行第一萃取,得到萃取相1和萃余相1;对所述第二段馏分用第一乙醇水溶液进行第二萃取,得到萃取相2和萃余相2;对所述第三段馏分用第二乙醇水溶液进行第三萃取,得到萃取相3和萃余相3;

[0022] (3) 将所述萃余相1、萃余相2和萃余相3分别进行水洗,得到脱氧精制的费托合成油;

[0023] 以费托合成油的总重量计,所述费托合成油中含氧化合物的含量为0.1~10重量%,其中,所述含氧化合物包括醇、酮、醛、酸和酯。

[0024] 优选地,在步骤(1)中,所述第一段馏分的馏程为IBP~T_a°C的馏分,其中,150°C≤T_a≤160°C;所述第二段馏分的馏程为大于T_a且不大于T_b°C,其中,260°C≤T_b≤280°C;所述

第三段馏分的馏程为大于 T_b °C。

[0025] 优选地,在步骤(2)中,所述甲醇水溶液的浓度不大于85重量%,优选为60~75重量%;所述甲醇水溶液的用量为第一段馏分重量的0.5~4倍,优选为0.8~2倍。

[0026] 优选地,在步骤(2)中,所述第一乙醇水溶液的浓度不大于80重量%,优选为60~75重量%;所述第一乙醇水溶液的用量为第二段馏分重量的0.5~4倍,优选为0.8~2倍。

[0027] 优选地,在步骤(2)中,所述第二乙醇水溶液的浓度不大于90重量%,优选为75~85重量%;所述第二乙醇水溶液的用量为第三段馏分重量的0.5~4倍,优选为0.8~2倍。

[0028] 优选地,所述费托合成油的馏程为IBP~380°C,优选为IBP~350°C。

[0029] 本发明通过对费托合成油进行常减压分馏,得到三段馏分,再分别对所述三段馏分进行萃取,针对馏程为IBP~ T_a °C的馏分, $140^\circ\text{C} \leq T_a \leq 170^\circ\text{C}$,优选 $150^\circ\text{C} \leq T_a \leq 160^\circ\text{C}$,采用甲醇水溶液进行萃取;针对馏程为大于 T_a 且不大于 T_b °C的馏分, $240^\circ\text{C} \leq T_b \leq 300^\circ\text{C}$,优选 $260^\circ\text{C} \leq T_b \leq 280^\circ\text{C}$,以及馏程大于 T_b °C的馏分分别采用乙醇水溶液进行萃取,通过该方法不仅保持了费托合成油中 α -烯烃的含量,而且能够有效脱除费托合成油中的醇、酮、醛、酸和酯,脱氧精制后的费托合成油中含氧化合物的含量降低到100ppm以下,且油品回收率高。

附图说明

[0030] 图1是本发明的从费托合成油中脱除含氧化合物的方法的示意图。

具体实施方式

[0031] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0032] 本发明第一方面提供了一种从费托合成油中脱除含氧化合物的方法,其中,该方法包括以下步骤:

[0033] (1) 将费托合成油进行常减压分馏,得到第一段馏分、第二段馏分和第三段馏分,其中,

[0034] 所述第一段馏分的馏程为IBP~ T_a °C,其中, $140^\circ\text{C} \leq T_a \leq 170^\circ\text{C}$;

[0035] 所述第二段馏分的馏程为大于 T_a 且不大于 T_b °C,其中, $240^\circ\text{C} \leq T_b \leq 300^\circ\text{C}$;

[0036] 所述第三段馏分的馏程为大于 T_b °C;

[0037] (2) 对所述第一段馏分用甲醇水溶液进行第一萃取,得到萃取相1和萃余相1;对所述第二段馏分用第一乙醇水溶液进行第二萃取,得到萃取相2和萃余相2;对所述第三段馏分用第二乙醇水溶液进行第三萃取,得到萃取相3和萃余相3;

[0038] (3) 将所述萃余相1、萃余相2和萃余相3分别进行水洗,得到脱氧精制的费托合成油;

[0039] 以费托合成油的总重量计,所述费托合成油中含氧化合物的含量为0.1~10重量%,其中,所述含氧化合物包括醇、酮、醛、酸和酯。

[0040] 在本发明中, T_a 是指第一段馏分的终馏点,可以为 $140^\circ\text{C} \sim 170^\circ\text{C}$, T_b 是指第二段馏分的终馏点,可以为 $240^\circ\text{C} \sim 300^\circ\text{C}$,因为不同的费托合成油的成分不同,可以根据不同的费

托合成油进行相应的分馏,以 T_a 举例, T_a 可以为 140°C 、 145°C 、 150°C 、 155°C 、 160°C 、 165°C 、 170°C ,以及这些数值中的任意两个所构成的范围中的任意值。

[0041] 在本发明中,费托合成油来自费托合成反应过程的轻质油及重质油馏分,组成可以含有烷烃、烯烃和含氧化合物。

[0042] 在本发明中,术语“IBP”是指初馏点,即油品在馏程测定时,第一滴冷凝液从冷凝器的末端落下瞬间所记录的温度。

[0043] 在本发明中,将所述萃余相1、萃余相2和萃余相3分别进行水洗,分别得到烃相1、烃相2和烃相3,将烃相1、烃相2和烃相3统称为脱氧精制的费托合成油。即,脱氧精制的费托合成油包括烃相1、烃相2和烃相3。

[0044] 在本发明中,常减压分馏可以为本领域常规的技术手段,对于常压分馏和减压分馏的压力和温度无特别限定,以能够得到本发明的馏程为 $\text{IBP}\sim T_a^{\circ}\text{C}$ 、大于 T_a 且不大于 $T_b^{\circ}\text{C}$,以及大于 $T_b^{\circ}\text{C}$ 的馏分为目的。

[0045] 根据本发明优选的方法,在步骤(1)中,所述第一段馏分的馏程为 $\text{IBP}\sim T_a^{\circ}\text{C}$,其中, $150^{\circ}\text{C}\leq T_a\leq 160^{\circ}\text{C}$;所述第二段馏分的馏程为大于 T_a 且不大于 $T_b^{\circ}\text{C}$,其中, $260^{\circ}\text{C}\leq T_b\leq 280^{\circ}\text{C}$;所述第三段馏分的馏程为大于 $T_b^{\circ}\text{C}$ 。 T_a 是指第一段馏分的终馏点,可以为 $150^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$, T_b 是指第二段馏分的终馏点,可以为 $260^{\circ}\text{C}\sim 280^{\circ}\text{C}$,因为不同的费托合成油的成分不同,可以根据不同的费托合成油进行相应的分馏,以 T_a 举例, T_a 可以为 150°C 、 151°C 、 152°C 、 153°C 、 154°C 、 155°C 、 156°C 、 157°C 、 158°C 、 159°C 、 160°C ,以及这些数值中的任意两个所构成的范围中的任意值。

[0046] 根据本发明的方法,在步骤(2)中,所述甲醇水溶液的浓度可以不大于85重量%,具体地,以甲醇水溶液的总重量计,甲醇水溶液中的甲醇的含量不大于85重量%。优选地,所述甲醇水溶液的浓度为60~75重量%,例如60重量%、65重量%、70重量%、75重量%以及这些数值中的任意两个所构成的范围中的任意值。

[0047] 根据本发明的方法,在步骤(2)中,所述甲醇水溶液的用量可以为第一段馏分重量的0.5~4倍,优选为0.8~2倍,例如0.8倍、0.9倍、1倍、1.1倍、1.2倍、1.3倍、1.4倍、1.5倍、1.6倍、1.7倍、1.8倍、1.9倍、2倍以及这些数值中的任意两个所构成的范围中的任意值。

[0048] 根据本发明的方法,在步骤(2)中,所述第一乙醇水溶液的浓度可以不大于80重量%,具体地,以第一乙醇水溶液的总重量计,第一乙醇水溶液中的乙醇的含量不大于80重量%。优选地,所述第一乙醇水溶液的浓度为60~75重量%,例如60重量%、65重量%、70重量%、75重量%以及这些数值中的任意两个所构成的范围中的任意值。

[0049] 根据本发明的方法,所述第一乙醇水溶液的用量可以为第二段馏分重量的0.5~4倍,优选为0.8~2倍,例如0.8倍、0.9倍、1倍、1.1倍、1.2倍、1.3倍、1.4倍、1.5倍、1.6倍、1.7倍、1.8倍、1.9倍、2倍以及这些数值中的任意两个所构成的范围中的任意值。

[0050] 根据本发明的方法,在步骤(2)中,所述第二乙醇水溶液的浓度可以不大于90重量%,具体地,以第二乙醇水溶液的总重量计,第二乙醇水溶液中的乙醇的含量不大于90重量%。优选地,所述第二乙醇水溶液的浓度为75~85重量%,例如75重量%、80重量%、85重量%以及这些数值中的任意两个所构成的范围中的任意值。

[0051] 根据本发明的方法,所述第二乙醇水溶液的用量可以为第三段馏分重量的0.5~4倍,优选为0.8~2倍,例如0.8倍、0.9倍、1倍、1.1倍、1.2倍、1.3倍、1.4倍、1.5倍、1.6倍、1.7

倍、1.8倍、1.9倍、2倍以及这些数值中的任意两个所构成的范围中的任意值。

[0052] 根据本发明的方法,所述第一萃取的温度可以为15~50℃,优选为20~50℃;所述第一萃取的方法可以为多级逆流萃取法;所述第一萃取的理论级数可以为3~10级,优选为5~7级。

[0053] 根据本发明的方法,所述第二萃取的温度可以为15~50℃,优选为20~50℃;所述第二萃取的方法可以为多级逆流萃取法;所述第二萃取的理论级数可以为3~10级,优选为5~7级。

[0054] 根据本发明的方法,所述第三萃取的温度可以为15~50℃,优选为20~50℃;所述第三萃取的方法可以为多级逆流萃取法;所述第三萃取的理论级数可以为3~10级,优选为5~7级。

[0055] 根据本发明的方法,由于费托合成油的馏分分布较宽,费托合成油中馏分越重,油品中的烯烃含量越低,而烷烃含量越高,含氧化合物的含量也越低,在大于380℃的馏分的烯烃含量较低,因此,在萃取之前,将费托合成油进行分馏,得到费托合成油的馏程为IBP~380℃,优选得到IBP~350℃。

[0056] 根据本发明的方法,该方法还包括将所述萃取相1、萃取相2和萃取相3分别进行溶剂分离,得到含氧化合物和循环溶剂,其中,含氧化合物是指图1中的有机相1、有机相2和有机相3,所述循环溶剂是指可以循环利用的溶剂。具体地,以萃取相1为例,将所述萃取相1引入第一精馏塔,第一精馏塔的塔顶得到甲醇,第一精馏塔的釜底产物引入第一倾析器中,第一倾析器底部回收水溶剂,并与第一精馏塔的塔顶得到的甲醇进行配制,得到所需浓度的甲醇水溶液,作为循环溶剂返回第一萃取塔循环利用,第一倾析器顶部得到有机相1,其中,有机相1中含有含氧化合物、烯烃和烷属烃流。

[0057] 根据本发明的方法,萃余相1、萃余相2和萃余相3中包含少量溶剂醇(萃余相1包含甲醇,萃余相2和萃余相3分别包含乙醇),因此分别将萃余相1、萃余相2和萃余相3引入各自的水洗塔。以萃余相1为例,将萃余相1引入第一水洗塔,通过水洗的方法洗掉甲醇,并将烃相作为塔顶产物引出,得到烃相1,塔底产物返回第一萃取塔循环利用。

[0058] 根据本发明的方法,以所述脱氧精制的费托合成油的总重量计,脱氧精制的费托合成油中的含氧化合物的含量可以达到100ppm(0.01重量%)以下,优选可以达到50ppm以下;烯烃和烷属烃的回收率高于95重量%,优选可以高于98重量%。

[0059] 根据本发明的一种具体实施方式,如图1所示,从费托合成油中脱除含氧化合物的方法,包括以下步骤:

[0060] (1) 将费托合成油进行常减压分馏,得到第一段馏分、第二段馏分和第三段馏分,其中,所述第一段馏分的馏程为IBP~ T_a ℃,其中, $140^\circ\text{C} \leq T_a \leq 170^\circ\text{C}$;所述第二段馏分的馏程为大于 T_a 且不大于 T_b ℃,其中, $240^\circ\text{C} \leq T_b \leq 300^\circ\text{C}$;所述第三段馏分的馏程为大于 T_b ℃;

[0061] (2) 对所述第一段馏分用甲醇水溶液进行第一萃取,得到萃取相1和萃余相1。第一段馏分在第一萃取塔塔底或接近塔底的地方输送到塔内,包含甲醇水溶液的萃取剂1在第一萃取塔的塔顶或接近其塔顶的地方输送到塔内,所述甲醇水溶液的浓度不大于85重量%,优选为60~75重量%。将第一萃取塔塔顶的萃余相1引入第一水洗塔,其中,所述萃余相1中包含烯烃和烷属烃以及少量甲醇。通过水洗的方法洗掉甲醇,并将烃相1作为第一水洗塔塔顶产物引出,第一水洗塔塔底产物(甲醇水溶液)返回第一萃取塔循环利用,所述烃

相1包含99重量%以上的烯烃和烷属烃(α -烯烃的含量大于60重量%,正烷属烃的含量大于20重量%),以及小于100ppm(0.01重量%)的含氧化合物,优选小于50ppm(0.005重量%)的含氧化合物。将第一萃取塔塔底的萃取相1引入第一精馏塔,来自第一精馏塔的塔顶产物包含大于95重量%的甲醇和少量的烯烃和烷属烃。萃取相1中大于80重量%的烯烃和烷属烃被回收得到第一精馏塔塔顶产物中。第一精馏塔塔顶得到甲醇,第一精馏塔的釜底产物引入第一倾析器中,第一倾析器底部回收水溶剂,并与第一精馏塔的塔顶得到的甲醇进行配制,得到所需浓度的甲醇水溶液,返回第一萃取塔循环利用,第一倾析器顶部得到有机相1,其中,有机相1中含有含氧化合物、烯烃和烷属烃流;

[0062] 对所述第二段馏分用第一乙醇水溶液进行第二萃取,得到萃取相2和萃余相2。第二段馏分在第二萃取塔塔底或接近塔底的地方输送到塔内,包含乙醇水溶液的萃取剂2在第二萃取塔的塔顶或接近其塔顶的地方输送到塔内,所述乙醇水溶液的浓度不大于80重量%,优选为60~75重量%。将第二萃取塔塔顶的萃余相2引入第二水洗塔,其中,所述萃余相2中包含烯烃和烷属烃以及少量乙醇。通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相2作为第二水洗塔塔顶产物引出,第二水洗塔塔底产物(乙醇水溶液)返回第二萃取塔循环利用,所述烃相2包含99重量%以上的烯烃和烷属烃(α -烯烃的含量大于50重量%,正烷属烃的含量大于30重量%),以及小于100ppm(0.01重量%)的含氧化合物,优选小于50ppm(0.005重量%)的含氧化合物。将第二萃取塔塔底的萃取相2引入第二精馏塔,来自第二精馏塔的塔顶产物包含大于90重量%的乙醇和水的共沸物以及少量的烯烃和烷属烃。萃取相2中大于80重量%的烯烃和烷属烃被回收得到第二精馏塔塔顶产物中。第二精馏塔塔顶得到乙醇或乙醇和水的共沸物,第二精馏塔的釜底产物引入第二倾析器中,第二倾析器底部回收水溶剂,并与第二精馏塔的塔顶得到的乙醇或乙醇和水的共沸物进行配制,得到所需浓度的乙醇水溶液,返回第二萃取塔循环利用,第二倾析器顶部得到有机相2,其中,有机相2中含有含氧化合物、烯烃和烷属烃流;

[0063] 对所述第三段馏分用第二乙醇水溶液进行第三萃取,得到萃取相3和萃余相3。第三段馏分在第三萃取塔塔底或接近塔底的地方输送到塔内,包含乙醇水溶液的萃取剂3在第三萃取塔的塔顶或接近其塔顶的地方输送到塔内,所述乙醇水溶液的浓度不大于90重量%,优选为75~85重量%。将第三萃取塔塔顶的萃余相3引入第三水洗塔,其中,所述萃余相3中包含烯烃和烷属烃以及少量乙醇。通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相3作为第三水洗塔塔顶产物引出,第三水洗塔塔底产物(乙醇水溶液)返回第三萃取塔循环利用,所述烃相3包含99重量%以上的烯烃和烷属烃(α -烯烃的含量大于40重量%,正烷属烃的含量大于40重量%),以及小于100ppm(0.01重量%)的含氧化合物,优选小于50ppm(0.005重量%)的含氧化合物。将第三萃取塔塔底的萃取相3引入第三精馏塔,来自第三精馏塔的塔顶产物包含大于90重量%的乙醇和少量的烯烃和烷属烃。萃取相3中大于80重量%的烯烃和烷属烃被回收得到第三精馏塔塔顶产物中。第三精馏塔塔顶得到乙醇或乙醇和水的共沸物,第三精馏塔的釜底产物引入第三倾析器中,第三倾析器底部回收水溶剂,并与第三精馏塔的塔顶得到的乙醇或乙醇和水的共沸物进行配制,得到所需浓度的乙醇水溶液,返回第三萃取塔循环利用,第三倾析器顶部得到有机相3,其中,有机相3中含有含氧化合物、烯烃和烷属烃流。

[0064] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述。

[0065] 费托合成油的组成及含量见表1。

[0066] 表1

[0067]

成分	α -烯烃	正构烷烃	醇	醛和酮	酸和酯
含量,重量%	60.26	31.69	3.16	0.64	0.12

[0068] 实施例1

[0069] 如图1所示,将表1所示的费托合成油进行常减压分馏,得到第一段馏分、第二段馏分和第三段馏分,其中,

[0070] 所述第一段馏分的馏程为59~160℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为71.29重量%,正构烷烃的含量为22.02重量%,含氧化合物中醇含量为2.60重量%,醛和酮的含量为0.62重量%,酸和酯的含量为0.14重量%;

[0071] 所述第二段馏分的馏程为大于160℃且不大于280℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为67.21重量%,正构烷烃的含量为25.32重量%,含氧化合物中醇含量为3.56重量%,醛和酮的含量为0.74重量%,酸和酯的含量为0.11重量%;

[0072] 所述第三段馏分的馏程为大于280℃且不大于350℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为45.32重量%,正构烷烃的含量为45.54重量%,含氧化合物中醇含量为3.35重量%,醛和酮的含量为0.52重量%,酸和酯的含量为0.10重量%;

[0073] (2)取1000g所述第一段馏分,用浓度为65重量%的甲醇水溶液在第一萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为20℃,甲醇水溶液的用量为1000g,萃取理论级数为7级,得到萃取相1和萃余相1。将第一萃取塔塔顶的萃余相1引入第一水洗塔,通过水洗的方法洗掉甲醇,并将烃相1作为塔顶产物引出,塔底产物(甲醇水溶液)返回第一萃取塔循环利用,得到947.1g烃相1,烃相1的回收率为98.0%,通过气相色谱检测,烃相1中的 α -烯烃含量为72.30重量%,正构烷烃的含量为23.21重量%,含氧化合物的含量为70ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为52ppm、酸和酯含量为18ppm)。将第一萃取塔塔底的萃取相1引入第一精馏塔,第一精馏塔塔顶得到甲醇,第一精馏塔的釜底产物引入第一倾析器中,第一倾析器底部回收水溶剂,并与第一精馏塔的塔顶得到的甲醇进行配制,得到浓度为65重量%的甲醇水溶液,返回第一萃取塔循环利用,第一倾析器顶部得到有机相1;

[0074] 取1000g所述第二段馏分,用浓度为69重量%的乙醇水溶液在第二萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为20℃,乙醇水溶液的用量为1000g,萃取理论级数为7级,得到萃取相2和萃余相2。将第二萃取塔塔顶的萃余相2引入第二水洗塔,通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相2作为塔顶产物引出,塔底产物(乙醇水溶液)返回第二萃取塔循环利用,得到941.6g烃相2,烃相2的回收率为98.5%,通过气相色谱检测,烃相2中的 α -烯烃含量为68.13重量%,正构烷烃的含量为26.43重量%,含氧化合物的含量为68ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为54ppm、酸和酯含量为14ppm)。将第二萃取塔塔底的萃取相2引入第二精馏塔,第二精馏塔塔顶得到乙醇和水的共沸物,第二精馏塔的釜底产物引入第二倾析器中,第二倾析器底部回收水溶剂,并与第二精馏塔的塔顶得到的乙醇和水的共沸物进行配制,得到浓度为69重量%的乙醇水溶液,返回第二萃取塔循环利用,第二倾析器顶部得到有机相2;

[0075] 取1000g的所述第三段馏分,用浓度为80重量%的乙醇水溶液在第三萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为20℃,萃取剂用量为1000g,萃取理论级数为7级,得到萃取相3

和萃余相3。将第三萃取塔塔顶的萃余相3引入第三水洗塔,通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相3作为塔顶产物引出,塔底产物(乙醇水溶液)返回第三萃取塔循环利用,得到948.8g烃相3,烃相3的回收率为98.8%,通过气相色谱检测,烃相3中的 α -烯烃含量为46.21重量%,正构烷烃的含量为46.16重量%,含氧化合物的含量为80ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为60ppm、酸和酯含量为20ppm)。将第三萃取塔塔底的萃取相3引入第三精馏塔,第三精馏塔塔顶得到乙醇和水的共沸物,第三精馏塔的釜底产物引入第三倾析器中,第三倾析器底部回收水溶剂,并与第三精馏塔的塔顶得到的乙醇和水的共沸物进行配制,得到浓度为80重量%的乙醇水溶液,返回第三萃取塔循环利用,第三倾析器顶部得到有机相3;

[0076] 综上,烃相1、烃相2和烃相3中含氧化合物的含量分为70ppm、68ppm、80ppm,也即,脱氧精制的费托合成油中含氧化合物的含量小于100ppm。

[0077] 实施例2

[0078] 将表1所示的费托合成油进行常减压分馏,得到第一段馏分、第二段馏分和第三段馏分,其中,

[0079] 所述第一段馏分的馏程为59~150℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为72.12重量%,正构烷烃的含量为21.32重量%,含氧化合物中醇含量为2.54重量%,醛和酮的含量为0.60重量%,酸和酯的含量为0.14重量%;

[0080] 所述第二段馏分的馏程为大于150℃且不大于260℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为68.01重量%,正构烷烃的含量为24.52重量%,含氧化合物中醇含量为3.57重量%,醛和酮的含量为0.75重量%,酸和酯的含量为0.12重量%;

[0081] 所述第三段馏分的馏程为大于260℃且不大于350℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为46.18重量%,正构烷烃的含量为44.12重量%,含氧化合物中醇含量为3.41重量%,醛和酮的含量为0.59重量%,酸和酯的含量为0.10重量%;

[0082] (2)取1000g所述第一段馏分,用浓度为75重量%的甲醇水溶液在第一萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为15℃,甲醇水溶液的用量为2000g,萃取理论级数为5级,得到萃取相1和萃余相1。将第一萃取塔塔顶的萃余相1引入第一水洗塔,通过水洗的方法洗掉甲醇,并将烃相1作为塔顶产物引出,塔底产物(甲醇水溶液)返回第一萃取塔循环利用,得到941.1g烃相1,烃相1的回收率为97.3%,通过气相色谱检测,烃相1中的 α -烯烃含量为72.98重量%,正构烷烃的含量为22.13重量%,含氧化合物的含量为45ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为37ppm、酸和酯含量为8ppm)。将第一萃取塔塔底的萃取相1引入第一精馏塔,第一精馏塔塔顶得到甲醇,第一精馏塔的釜底产物引入第一倾析器中,第一倾析器底部回收水溶剂,并与第一精馏塔的塔顶得到的甲醇进行配制,得到浓度为75重量%的甲醇水溶液,返回第一萃取塔循环利用,第一倾析器顶部得到有机相1;

[0083] 取1000g所述第二段馏分,用浓度为75重量%的乙醇水溶液在第二萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为15℃,乙醇水溶液的用量为2000g,萃取理论级数为5级,得到萃取相2和萃余相2。将第二萃取塔塔顶的萃余相2引入第二水洗塔,通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相2作为塔顶产物引出,塔底产物(乙醇水溶液)返回第二萃取塔循环利用,得到936.5g烃相2,烃相2的回收率为98.0%,通过气相色谱检测,烃相2中的 α -烯烃含量为68.91重量%,正构烷烃的含量为25.36重量%,含氧化合物的含量为43ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为32ppm、酸和酯含量为11ppm)。将第二萃取塔塔底的萃取相2引入第二精馏塔,第二

精馏塔塔顶得到乙醇和水的共沸物,第二精馏塔的釜底产物引入第二倾析器中,第二倾析器底部回收水溶剂,并与第二精馏塔的塔顶得到的乙醇和水的共沸物进行配制,得到浓度为75重量%的乙醇水溶液,返回第二萃取塔循环利用,第二倾析器顶部得到有机相2;

[0084] 取1000g的所述第三段馏分,用浓度为85重量%的乙醇水溶液在第三萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为15℃,萃取剂用量为2000g,萃取理论级数为5级,得到萃取相3和萃余相3。将第三萃取塔塔顶的萃余相3引入第三水洗塔,通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相3作为塔顶产物引出,塔底产物(乙醇水溶液)返回第三萃取塔循环利用,得到941.7g烃相3,烃相3的回收率为98.2%,通过气相色谱检测,烃相3中的 α -烯烃含量为47.28重量%,正构烷烃的含量为45.32重量%,含氧化合物的含量为42ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为31ppm、酸和酯含量为11ppm)。将第三萃取塔塔底的萃取相3引入第三精馏塔,第三精馏塔塔顶得到乙醇和水的共沸物,第三精馏塔的釜底产物引入第三倾析器中,第三倾析器底部回收水溶剂,并与第三精馏塔的塔顶得到的乙醇和水的共沸物进行配制,得到浓度为85重量%的乙醇水溶液,返回第三萃取塔循环利用,第三倾析器顶部得到有机相3;

[0085] 综上,烃相1、烃相2和烃相3中含氧化合物的含量分为45ppm、43ppm、42ppm,也即,脱氧精制的费托合成油中含氧化合物的含量小于100ppm。

[0086] 实施例3

[0087] 将表1所示的费托合成油进行常减压分馏,得到第一段馏分、第二段馏分和第三段馏分,其中,

[0088] 所述第一段馏分的馏程为59~170℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为70.97重量%,正构烷烃的含量为23.02重量%,含氧化合物中醇含量为2.61重量%,醛和酮的含量为0.64重量%,酸和酯的含量为0.14重量%;

[0089] 所述第二段馏分的馏程为大于170℃且不大于300℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为62.69重量%,正构烷烃的含量为29.24重量%,含氧化合物中醇含量为3.54重量%,醛和酮的含量为0.71重量%,酸和酯的含量为0.11重量%;

[0090] 所述第三段馏分的馏程为大于300℃且不大于380℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为40.46重量%,正构烷烃的含量为48.91重量%,含氧化合物中醇含量为3.21重量%,醛和酮的含量为0.51重量%,酸和酯的含量为0.08重量%;;

[0091] (2)取1000g所述第一段馏分,用浓度为60重量%的甲醇水溶液在第一萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为50℃,甲醇水溶液的用量为500g,萃取理论级数为10级,得到萃取相1和萃余相1。将第一萃取塔塔顶的萃余相1引入第一水洗塔,通过水洗的方法洗掉甲醇,并将烃相1作为塔顶产物引出,塔底产物(甲醇水溶液)返回第一萃取塔循环利用,得到947.7g烃相1,烃相1的回收率为98.1%,通过气相色谱检测,烃相1中的 α -烯烃含量为72.1重量%,正构烷烃的含量为23.6重量%,含氧化合物的含量为80ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为62ppm、酸和酯含量为18ppm)。将第一萃取塔塔底的萃取相1引入第一精馏塔,第一精馏塔塔顶得到甲醇,第一精馏塔的釜底产物引入第一倾析器中,第一倾析器底部回收水溶剂,并与第一精馏塔的塔顶得到的甲醇进行配制,得到浓度为60重量%的甲醇水溶液,返回第一萃取塔循环利用,第一倾析器顶部得到有机相1;

[0092] 取1000g所述第二段馏分,用浓度为60重量%的乙醇水溶液在第二萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为50℃,乙醇水溶液的用量为500g,萃取理论级数为10级,得到萃

取相2和萃余相2。将第二萃取塔塔顶的萃余相2引入第二水洗塔,通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相2作为塔顶产物引出,塔底产物(乙醇水溶液)返回第二萃取塔循环利用,得到941.1g烃相2,烃相2的回收率为98.4%,通过气相色谱检测,烃相2中的 α -烯烃含量为65.1重量%,正构烷烃的含量为31.1重量%,含氧化合物的含量为85ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为65ppm、酸和酯含量为20ppm)。将第二萃取塔塔底的萃取相2引入第二精馏塔,第二精馏塔塔顶得到乙醇和水的共沸物,第二精馏塔的釜底产物引入第二倾析器中,第二倾析器底部回收水溶剂,并与第二精馏塔的塔顶得到的乙醇和水的共沸物进行配制,得到浓度为60重量%的乙醇水溶液,返回第二萃取塔循环利用,第二倾析器顶部得到有机相2;

[0093] 取1000g的所述第三段馏分,用浓度为75重量%的乙醇水溶液在第三萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为50℃,萃取剂用量为500g,萃取理论级数为10级,得到萃取相3和萃余相3。将第三萃取塔塔顶的萃余相3引入第三水洗塔,通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相3作为塔顶产物引出,塔底产物(乙醇水溶液)返回第三萃取塔循环利用,得到952.4g烃相3,烃相3的回收率为99.0%,通过气相色谱检测,烃相3中的 α -烯烃含量为41.2重量%,正构烷烃的含量为50.0重量%,含氧化合物的含量为89ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为67ppm、酸和酯含量为22ppm)。将第三萃取塔塔底的萃取相3引入第三精馏塔,第三精馏塔塔顶得到乙醇和水的共沸物,第三精馏塔的釜底产物引入第三倾析器中,第三倾析器底部回收水溶剂,并与第三精馏塔的塔顶得到的乙醇和水的共沸物进行配制,得到浓度为75重量%的乙醇水溶液,返回第三萃取塔循环利用,第三倾析器顶部得到有机相3;

[0094] 综上,烃相1、烃相2和烃相3中含氧化合物的含量分为80ppm、85ppm、89ppm,也即,脱氧精制的费托合成油中含氧化合物的含量小于100ppm。

[0095] 实施例4

[0096] 将表1所示的费托合成油进行常减压分馏,得到第一段馏分、第二段馏分和第三段馏分,其中,

[0097] 所述第一段馏分的馏程为59~140℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为72.96重量%,正构烷烃的含量为22.01重量%,含氧化合物中醇含量为2.44重量%,醛和酮的含量为0.59重量%,酸和酯的含量为0.13重量%;

[0098] 所述第二段馏分的馏程为大于140℃且不大于240℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为68.69重量%,正构烷烃的含量为24.01重量%,含氧化合物中醇含量为3.58重量%,醛和酮的含量为0.76重量%,酸和酯的含量为0.13重量%;

[0099] 所述第三段馏分的馏程为大于240℃且不大于380℃的馏分,其中, α -烯烃的含量为52.23重量%,正构烷烃的含量为38.07重量%,含氧化合物中醇含量为3.42重量%,醛和酮的含量为0.62重量%,酸和酯的含量为0.11重量%;

[0100] (2) 取1000g所述第一段馏分,用浓度为85重量%的甲醇水溶液在第一萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为30℃,甲醇水溶液的用量为4000g,萃取理论级数为3级,得到萃取相1和萃余相1。将第一萃取塔塔顶的萃余相1引入第一水洗塔,通过水洗的方法洗掉甲醇,并将烃相1作为塔顶产物引出,塔底产物(甲醇水溶液)返回第一萃取塔循环利用,得到941.3g烃相1,烃相1的回收率为97.2%,通过气相色谱检测,烃相1中的 α -烯烃含量为73.81重量%,正构烷烃的含量为23.21重量%,含氧化合物的含量为70ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为52ppm、酸和酯含量为18ppm)。将第一萃取塔塔底的萃取相1引入第一精馏塔,第一

精馏塔塔顶得到甲醇,第一精馏塔的釜底产物引入第一倾析器中,第一倾析器底部回收水溶剂,并与第一精馏塔的塔顶得到的甲醇进行配制,得到浓度为85重量%的甲醇水溶液,返回第一萃取塔循环利用,第一倾析器顶部得到有机相1;

[0101] 取1000g所述第二段馏分,用浓度为80重量%的乙醇水溶液在第二萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为30℃,乙醇水溶液的用量为4000g,萃取理论级数为3级,得到萃取相2和萃余相2。将第二萃取塔塔顶的萃余相2引入第二水洗塔,通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相2作为塔顶产物引出,塔底产物(乙醇水溶液)返回第二萃取塔循环利用,得到937.1g烃相2,烃相2的回收率为98.1%,通过气相色谱检测,烃相2中的 α -烯烃含量为69.26重量%,正构烷烃的含量为24.96重量%,含氧化合物的含量为73ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为58ppm、酸和酯含量为15ppm)。将第二萃取塔塔底的萃取相2引入第二精馏塔,第二精馏塔塔顶得到乙醇和水的共沸物,第二精馏塔的釜底产物引入第二倾析器中,第二倾析器底部回收水溶剂,并与第二精馏塔的塔顶得到的乙醇和水的共沸物进行配制,得到浓度为80重量%的乙醇水溶液,返回第二萃取塔循环利用,第二倾析器顶部得到有机相2;

[0102] 取1000g的所述第三段馏分,用浓度为90重量%的乙醇水溶液在第三萃取塔内进行多级逆流萃取,萃取温度为30℃,萃取剂用量为4000g,萃取理论级数为3级,得到萃取相3和萃余相3。将第三萃取塔塔顶的萃余相3引入第三水洗塔,通过水洗的方法洗掉乙醇,并将烃相3作为塔顶产物引出,塔底产物(乙醇水溶液)返回第三萃取塔循环利用,得到940.3g烃相3,烃相3的回收率为98.1%,通过气相色谱检测,烃相3中的 α -烯烃含量为53.06重量%,正构烷烃的含量为38.76重量%,含氧化合物的含量为75ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为61ppm、酸和酯含量为14ppm)。将第三萃取塔塔底的萃取相3引入第三精馏塔,第三精馏塔塔顶得到乙醇和水的共沸物,第三精馏塔的釜底产物引入第三倾析器中,第三倾析器底部回收水溶剂,并与第三精馏塔的塔顶得到的乙醇和水的共沸物进行配制,得到浓度为90重量%的乙醇水溶液,返回第三萃取塔循环利用,第三倾析器顶部得到有机相3;

[0103] 综上,烃相1、烃相2和烃相3中含氧化合物的含量分为70ppm、73ppm、75ppm,也即,脱氧精制的费托合成油中含氧化合物的含量小于100ppm。

[0104] 对比例1

[0105] 取1000g表1所示的费托合成油,用69%的乙醇水溶液进行多级逆流萃取,萃取温度为20℃,萃取剂用量为1000g,萃取理论级数为7级,得到873.0g烃相1,烃相的回收率为90.9%,通过气相色谱检测,烃相中 α -烯烃含量为61.9重量%,正构烷烃的含量为32.2重量%,含氧化合物的含量为200ppm(醇含量为40ppm、醛和酮含量为120ppm、酸和酯含量为40ppm)。

[0106] 对比例2

[0107] 取1000g表1所示的费托合成油,用65%的甲醇水溶液进行多级逆流萃取,萃取温度为20℃,萃取剂用量为1000g,萃取理论级数为7级,得到953.1g烃相1,烃相的回收率为99.2%,通过气相色谱检测,烃相中 α -烯烃含量为61.8重量%,正构烷烃的含量为32.3重量%,含氧化合物的含量为900ppm(醇含量为300ppm、醛和酮含量为400ppm、酸和酯含量为200ppm)。

[0108] 对比例3

[0109] 按照实施例1的方法,不同的是,将步骤(2)中的甲醇水溶液替换为乙醇水溶液。即

取1000g所述第一段馏分,用浓度为65重量%的乙醇水溶液在第一萃取塔内进行多级逆流萃取,得到869.8g烃相1,烃相1的回收率为90.0%,通过气相色谱检测,烃相1中 α -烯烃含量为72.1重量%,正构烷烃的含量为23.12重量%,含氧化合物的含量为75ppm(醇含量为0ppm、醛和酮含量为52ppm、酸和酯含量为23ppm)。

[0110] 对比例4

[0111] 按照实施例1的方法,不同的是,将步骤(2)中的甲醇水溶液替换为水。即取1000g所述第一段馏分,用水在第一萃取塔内进行多级逆流萃取,得到1000g烃相1,烃相的回收率为100%,通过气相色谱检测,烃相1中 α -烯烃含量为71.29重量%,正构烷烃的含量为22.02重量%,含氧化合物中醇含量为2.60重量%,醛和酮的含量为0.62重量%,酸和酯的含量为0.14重量%。

[0112] 对比例5

[0113] 按照实施例1的方法,不同的是,将步骤(2)中的乙醇水溶液均替换为甲醇水溶液。即,

[0114] 取1000g所述第二段馏分用浓度为69重量%的甲醇水溶液在第二萃取塔内进行多级逆流萃取,得到961.0g烃相2,烃相2的回收率为99.2%,通过气相色谱检测,烃相2中 α -烯烃含量为67.69重量%,正构烷烃的含量为22.83重量%,含氧化合物的含量为1.29重量%(醇含量为1.01重量%,醛和酮的含量为0.22重量%,酸和酯的含量为0.06重量%);

[0115] 取1000g的所述第三段馏分用浓度为80重量%的甲醇水溶液在第三萃取塔内进行多级逆流萃取,得到975.8g烃相3,烃相3的回收率为99.6%,通过气相色谱检测,烃相3中 α -烯烃含量为45.96重量%,正构烷烃的含量为46.03重量%,含氧化合物的含量为1.94重量%(醇含量为1.65重量%,醛和酮的含量为0.22重量%,酸和酯的含量为0.07重量%)。

[0116] 通过实施例和对比例能够看出,采用本发明的方法不仅在脱除含氧化合物的过程中保持 α -烯烃的含量,而且脱氧精制后的费托合成油中含氧化合物的含量降低到100ppm以下。而仅采用乙醇水溶液(对比例1)、甲醇水溶液(对比例2)、按照本发明的方法但是将步骤(2)中的甲醇水溶液替换为水(对比例4),以及按照本发明的方法但是将步骤(2)中的乙醇水溶液替换为甲醇水溶液(对比例5)的方法,含氧化合物的含量均较高。此外,按照本发明的方法但是将步骤(2)中的甲醇水溶液替换为乙醇水溶液(对比例3),脱氧精制的费托合成油中的含氧化合物的含量可以达到100ppm以下,但是烃相的回收率仅为90.0%,明显低于本发明的方法。

[0117] 综上,采用本发明的方法不仅在脱除含氧化合物的过程中保持 α -烯烃的含量,而且脱氧精制后的费托合成油中含氧化合物的含量降低到100ppm以下,且油品回收率高。

[0118] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。

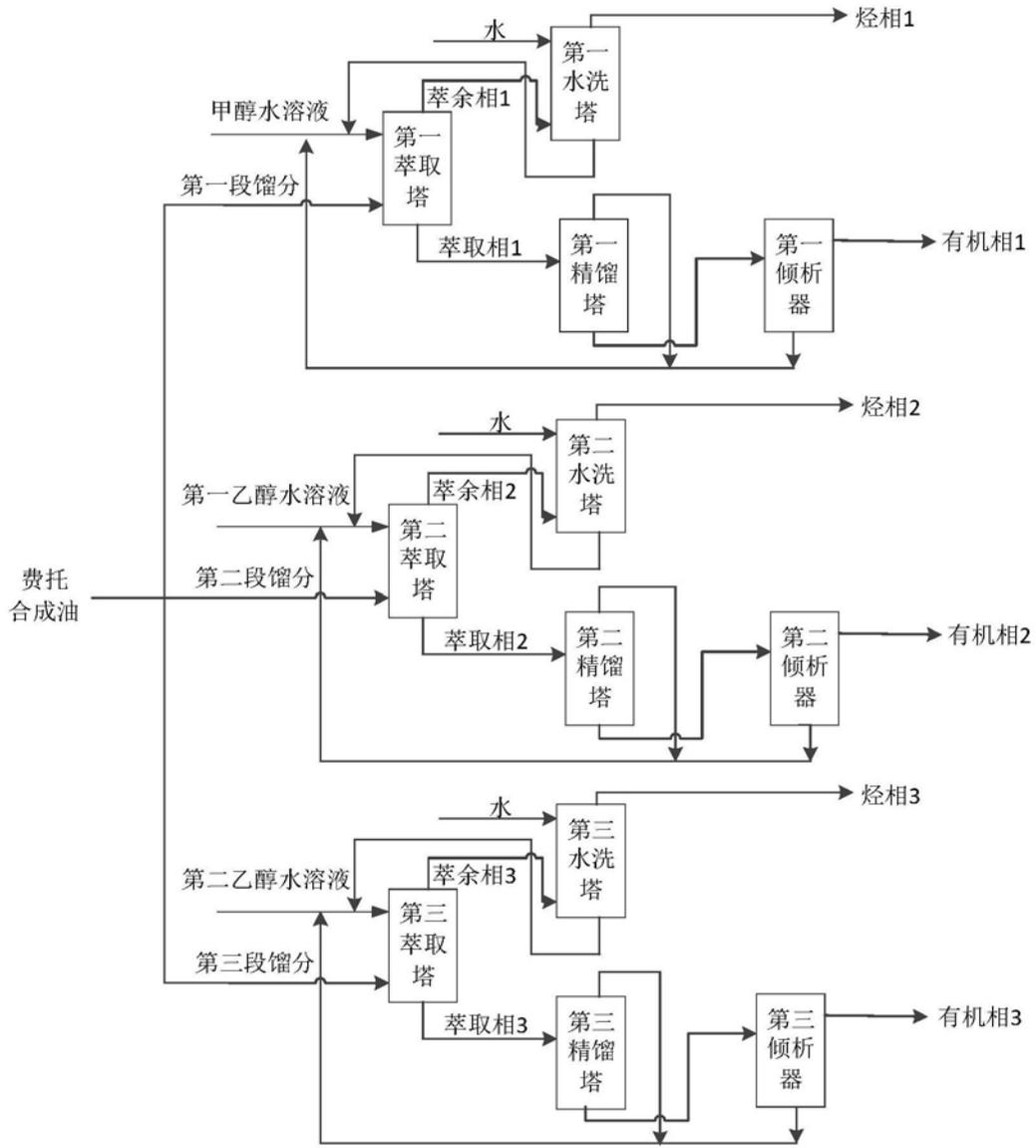


图1