202340435

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202340435 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：112102250 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 01 月 18 日

(51)Int. Cl.： *C10G1/10 (2006.01)* *C10G9/36 (2006.01)*

(30)優先權：2022/01/27 日本 2022-010859

(71)申請人：日商引能仕股份有限公司 (日本) ENEOS CORPORATION (JP)
日本
日商普利司通股份有限公司 (日本) BRIDGESTONE CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：小林正英 KOBAYASHI, MASAHIDE (JP) ；漆迫尚子 URUSHIZAKO, NAOKO (JP) ；岩本里菜 IWAMOTO, RINA (JP) ；伊田領二 IDA, RYOJI (JP) ；北條将広 HOJO, MASAHIRO (JP) ；田原聖一 TAHARA, SEIICHI (JP) ；奥野明 OKUNO, AKIRA (JP) ；久野（井戸田）毬乃 KUNO(ITODA), MARINO (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：2 共 48 頁

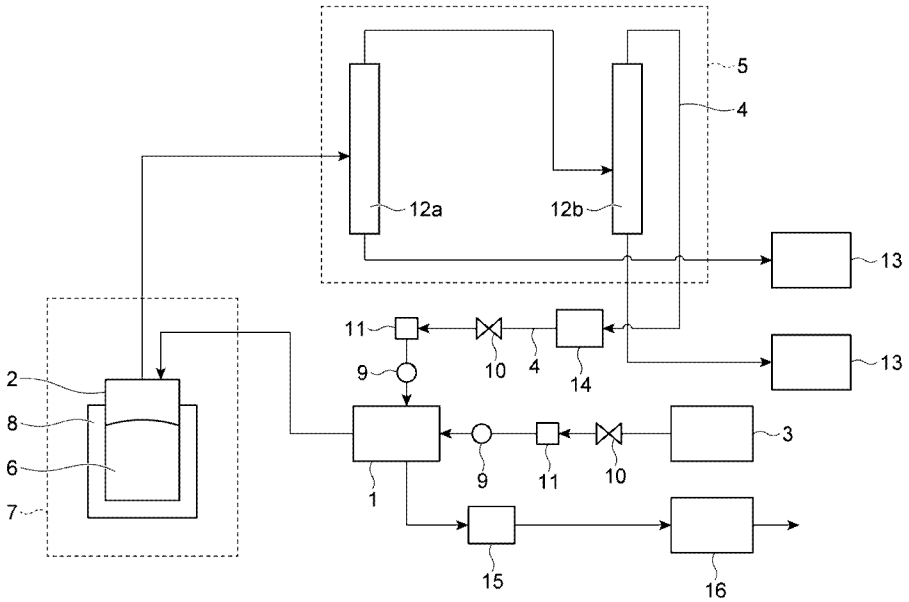
(54)名稱

化學品及碳化物之製造方法

(57)摘要

本發明係一種化學品及碳化物之製造方法，其包含：熱裂解步驟，其藉由廢棄輪胎類之破碎物之熱裂解，獲得第一氣體成分、熱裂解油、及殘渣成分；碳化物回收步驟，其自殘渣成分中回收碳化物；加氫裂解步驟，其藉由含有熱裂解油之至少一部分之原料油之加氫裂解，獲得第二氣體成分、輕質成分、及重質成分；及蒸汽裂解步驟，其藉由含有輕質成分之至少一部分之蒸汽裂解原料油之蒸汽裂解，獲得化學品及碳化物製造用原料；熱裂解之熱裂解溫度為 350 ～ 750℃，於加氫裂解步驟中，原料油含有低沸點原料及高沸點原料，且高沸點原料之含量以原料油之總量為基準計為 15 質量%以上。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:熱交換器

2:熱裂解爐

3:無氧氣體供給源

4:循環路徑

5:油分回收裝置

6:廢料

7:裂解裝置

8:外部加熱機構

9:流量計

10:風門

11:送風機

12a:乾餾塔

12b:乾餾塔

13:回收槽

14:熱風爐

15:排風機

16:廢氣處理裝置

【發明摘要】

【中文發明名稱】

化學品及碳化物之製造方法

【中文】

本發明係一種化學品及碳化物之製造方法，其包含：熱裂解步驟，其藉由廢棄輪胎類之破碎物之熱裂解，獲得第一氣體成分、熱裂解油、及殘渣成分；碳化物回收步驟，其自殘渣成分中回收碳化物；加氫裂解步驟，其藉由含有熱裂解油之至少一部分之原料油之加氫裂解，獲得第二氣體成分、輕質成分、及重質成分；及蒸汽裂解步驟，其藉由含有輕質成分之至少一部分之蒸汽裂解原料油之蒸汽裂解，獲得化學品及碳化物製造用原料；熱裂解之熱裂解溫度為350～750℃，於加氫裂解步驟中，原料油含有低沸點原料及高沸點原料，且高沸點原料之含量以原料油之總量為基準計為15質量%以上。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1: 熱交換器

2: 熱裂解爐

3: 無氧氣體供給源

4: 循環路徑

5: 油分回收裝置

6: 廢料

7: 裂解裝置

8: 外部加熱機構

9: 流量計

10: 風門

11: 送風機

12a: 乾餾塔

12b: 乾餾塔

13: 回收槽

14: 熱風爐

15: 排風機

16: 廢氣處理裝置

【發明說明書】

【中文發明名稱】

化學品及碳化物之製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種化學品及碳化物之製造方法。

【先前技術】

【0002】 近年來，業界對藉由熱裂解等將廢棄輪胎類、廢橡膠類、廢塑膠類等廢料轉化成化學品之再利用方法進行了研究(例如專利文獻1)。

先前技術文獻

專利文獻

【0003】 專利文獻1：日本專利特表2019-533041號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】 於廢料之再利用中，由於廢料之種類、品質等不一定固定或要求可利用既有設備之製程等原因，期待開發各種製程。

【0005】 本發明之目的在於提供一種可由廢棄輪胎類高效率地製造化學品並且高效率地獲得碳化物之新穎之化學品及碳化物之製造方法。

[解決問題之技術手段]

【0006】 本發明之一態樣例如係關於以下之[1]～[11]。

[1]

一種化學品及碳化物之製造方法，其包含：

熱裂解步驟，其藉由廢棄輪胎類之破碎物之熱裂解，獲得第一氣體

成分、熱裂解油、及殘渣成分；

碳化物回收步驟，其自上述殘渣成分中回收碳化物；

加氫裂解步驟，其藉由含有上述熱裂解油之至少一部分之原料油之加氫裂解，獲得第二氣體成分、沸點350℃以下之輕質成分、及沸點超過350℃之重質成分；及

蒸汽裂解步驟，其藉由含有上述輕質成分之至少一部分之蒸汽裂解原料油之蒸汽裂解，獲得化學品、及包含10%餾出溫度為190℃以上之重餾分之碳化物製造用原料；

上述熱裂解之熱裂解溫度為350～750℃，

於上述加氫裂解步驟中，上述原料油含有沸點為350℃以下之低沸點原料及沸點超過350℃之高沸點原料，且上述高沸點原料之含量以上述原料油之總量為基準計為15質量%以上。

[2]

如[1]所記載之製造方法，其中於上述熱裂解步驟中，上述熱裂解油相對於上述第一氣體成分、上述熱裂解油及上述殘渣成分之總量之量為40質量%以上。

[3]

如[1]或[2]所記載之製造方法，其中於上述熱裂解步驟中，上述第一氣體成分相對於上述第一氣體成分、上述熱裂解油及上述殘渣成分之總量之量為25質量%以下。

[4]

如[1]至[3]中任一項所記載之製造方法，其中於上述熱裂解步驟中，上述熱裂解油相對於上述第一氣體成分、上述熱裂解油及上述殘渣成分之

總量之量為80質量%以下。

[5]

如[1]至[4]中任一項所記載之製造方法，其中上述熱裂解油之10%餾出溫度為90℃以上，90%餾出溫度為350℃以上。

[6]

如[1]至[5]中任一項所記載之製造方法，其中於上述加氫裂解步驟中，上述原料油中之上述高沸點原料之含量以上述原料油之總量為基準計為70質量%以下。

[7]

如[1]至[6]中任一項所記載之製造方法，其中上述加氫裂解步驟係於加氫裂解觸媒之存在下將上述原料油加氫裂解之步驟。

[8]

如[7]所記載之製造方法，其中上述加氫裂解觸媒含有Ni系觸媒。

[9]

如[1]至[8]中任一項所記載之製造方法，其中於上述加氫裂解步驟中，上述原料油中之氮成分為2000質量ppm以上，上述輕質成分中之氮成分為25質量ppm以下。

[10]

如[1]至[9]中任一項所記載之製造方法，其中上述加氫裂解步驟中之上述原料油為上述熱裂解油。

[11]

如[1]至[10]中任一項所記載之製造方法，其進而包含藉由上述碳化物製造用原料之熱裂解或不完全燃燒而獲得碳化物之碳化物製造步驟。

[發明之效果]

【0007】 根據本發明，提供一種可由廢棄輪胎類高效率地製造化學品並且高效率地獲得碳化物之新穎之化學品及碳化物之製造方法。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1係表示熱裂解裝置之一例之概略圖。

圖2係表示實施化學品及碳化物之製造方法的系統之一例之概略圖。

【實施方式】

【0009】 以下，對本發明之較佳之實施方式進行詳細說明。

【0010】 本實施方式之化學品及碳化物之製造方法包含：熱裂解步驟，其藉由廢棄輪胎類之破碎物之熱裂解，獲得第一氣體成分、熱裂解油、及殘渣成分；碳化物回收步驟，其自殘渣成分中回收碳化物；加氫裂解步驟，其藉由含有熱裂解油之至少一部分之原料油之加氫裂解，獲得第二氣體成分、沸點350℃以下之輕質成分、及沸點超過350℃之重質成分；及蒸汽裂解步驟，其藉由含有輕質成分之至少一部分之蒸汽裂解原料油之蒸汽裂解，獲得化學品、及包含10%餾出溫度為190℃以上之重餾分之碳化物製造用原料。

【0011】 於本實施方式之熱裂解步驟中，熱裂解之熱裂解溫度為350～750℃。又，於本實施方式之加氫裂解步驟中，原料油含有沸點為350℃以下之低沸點原料及沸點超過350℃之高沸點原料，且高沸點原料之含量以原料油之總量為基準計為15質量%以上。

【0012】 於本實施方式之製造方法中，藉由將熱裂解步驟中之熱裂解溫度設於上述特定範圍內而使加氫步驟中之原料包含低沸點原料及高沸點原料，從而可由廢棄輪胎類高效率地製造化學品。

【0013】 又，於本實施方式之製造方法中，藉由將熱裂解步驟中之熱裂解溫度設於上述特定範圍內，可自熱裂解步驟之殘渣成分中回收可應用於橡膠用添加劑、樹脂用添加劑、著色劑等用途之粉末狀之碳化物。又，於本實施方式之製造方法中，藉由將熱裂解步驟中之熱裂解溫度設於上述特定範圍內而使加氫步驟中之原料包含低沸點原料及高沸點原料，從而使蒸汽裂解步驟中所獲得之重餾分適合用作碳化物(尤其是碳黑)之製造用原料。因此，於本實施方式之製造方法中，可一面高效率地製造化學品，一面亦高效率地製造碳化物。

【0014】 以下，對本發明之各步驟進行詳細敍述。

【0015】 (熱裂解步驟)

熱裂解步驟係藉由廢棄輪胎類之破碎物(以下，亦簡稱為廢料)之熱裂解而獲得第一氣體成分、熱裂解油、及殘渣成分之步驟。

【0016】 廢棄輪胎類有時含有金屬成分。例如，廢棄輪胎類亦可含有作為輪胎骨材之鋼絲簾線、金屬絲等金屬成分。

【0017】 於廢棄輪胎類含有金屬成分之情形時，本實施方式之製造方法亦可進而包含自廢棄輪胎類或其破碎物中將金屬成分去除之去除步驟。自廢棄輪胎類或其破碎物中將金屬成分去除之方法並無特別限定，例如可例舉使用磁鐵、篩網等去除之方法。

【0018】 再者，廢棄輪胎類中之金屬成分不一定必須於熱裂解步驟前去除。例如，於廢棄輪胎類含有金屬成分之情形時，於熱裂解步驟中，獲得第一氣體成分、熱裂解油、殘渣成分及金屬成分之混合物。本實施方式之製造方法亦可進而包含自該混合物中將金屬成分去除之去除步驟。自混合物中將金屬成分去除之方法並無特別限定，例如可例舉使用磁鐵、篩

網等去除之方法。

【0019】 廢棄輪胎類之破碎方法並無特別限定，例如可為利用單軸粉碎機或雙軸粉碎機進行之機械粉碎、利用噴水進行之粉碎、冷凍粉碎、雷射粉碎等方法。

【0020】 廢棄輪胎類之破碎物之熱裂解例如可藉由如下方式進行，即，將廢棄輪胎類之破碎物收容於熱裂解爐中並向該熱裂解爐供給高溫氣體，使廢棄輪胎類之破碎物與高溫氣體接觸。高溫氣體較佳為實質上不含氧之無氧氣體(例如氧含量為1體積%以下之氣體)。高溫氣體為除氧氣及氧化物以外之氣體即可，例如可為氮氣、氬氣、氦氣等惰性氣體、氫氣、碳數1～4之烴等。熱裂解爐並無特別限定，例如可為釜式熱裂解爐、流體床式熱裂解爐、窯式熱裂解爐等。

【0021】 熱裂解步驟中之熱裂解溫度(高溫氣體之溫度)為350℃以上，就化學品產率進一步提昇之觀點、更容易自殘渣成分中獲得粉末狀之碳化物之觀點、將所獲得之粉末狀之碳化物添加至樹脂、彈性體等時之分散性進一步提昇之觀點、及蒸汽裂解步驟中所獲得之重餾分更適合作為碳化物製造用原料(尤其是碳黑製造用原料)之觀點而言，較佳為370℃以上，更佳為390℃以上。又，熱裂解步驟中之熱裂解溫度(高溫氣體之溫度)例如可為750℃以下，就化學品產率進一步提昇之觀點、更容易自殘渣成分中獲得粉末狀之碳化物之觀點、及蒸汽裂解步驟中所獲得之重餾分更適合作為碳化物製造用原料(尤其是碳黑製造用原料)之觀點而言，較佳為730℃以下，更佳為710℃以下。再者，若為此種溫度範圍，則有如下傾向：容易滿足下述較佳之產物(第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分)之量，且容易獲得高沸點原料之含量處於較佳範圍內之原料油。

即，熱裂解步驟中之熱裂解溫度(高溫氣體之溫度)例如可為350～750℃、350～730℃、350～710℃、370～750℃、370～730℃、370～710℃、390～750℃、390～730℃或390～710℃。

【0022】 熱裂解可於存在熱裂解觸媒之條件下實施，亦可於不存在熱裂解觸媒之條件下實施。熱裂解觸媒可使用於通常之石油化學之熱裂解中所使用之觸媒，並無特別限制。熱裂解觸媒可為酸性觸媒，亦可為鹼性觸媒。酸性觸媒例如可例舉包含鋁矽酸鹽之觸媒。鋁矽酸鹽例如可例舉沸石、蒙脫石等膨潤石類。包含蒙脫石之觸媒例如可例舉活性白土、酸性白土、膨潤土等黏土類或礦物。又，鹼性觸媒例如可使用碳酸鈉等碳酸鹽。

【0023】 熱裂解之各條件例如可以所獲得之成分比、所獲得之熱裂解油之性狀等落入下述較佳範圍內之方式適當進行調整。

【0024】 於熱裂解步驟中，獲得第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分。再者，如上所述，殘渣成分亦可以與金屬成分之混合物之形式獲得。於熱裂解步驟中，例如可藉由於熱裂解爐生成熱裂解氣體並將該熱裂解氣體冷卻而以油分之形式回收熱裂解油。又，於熱裂解步驟中，例如可以將熱裂解氣體冷卻而回收油分後之剩餘氣體之形式回收第一氣體成分。又，於熱裂解步驟中，例如可以於熱裂解後殘留於熱裂解爐之固形物成分之形式回收殘渣成分。

【0025】 於熱裂解步驟中，熱裂解油相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量例如可為40質量%以上。就提高經由加氫裂解步驟及蒸汽裂解步驟而獲得之化學品之產率之觀點而言，於熱裂解步驟中，熱裂解油相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量較佳為45質量%以上，更佳為48質量%以上，進而較佳為50質量%以上，亦可為51

質量%以上或52質量%以上。又，於熱裂解步驟中，熱裂解油相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量例如可為80質量%以下，較佳為75質量%以下，更佳為70質量%以下，進而較佳為65質量%以下，亦可為60質量%以下。

即，於熱裂解步驟中，熱裂解油相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量例如可為40～80質量%、40～75質量%、40～70質量%、40～65質量%、40～60質量%、45～80質量%、45～75質量%、45～70質量%、45～65質量%、45～60質量%、48～80質量%、48～75質量%、48～70質量%、48～65質量%、48～60質量%、50～80質量%、50～75質量%、50～70質量%、50～65質量%、50～60質量%、51～80質量%、51～75質量%、51～70質量%、51～65質量%、51～60質量%、52～80質量%、52～75質量%、52～70質量%、52～65質量%或52～60質量%。

【0026】 再者，先前於廢料之處理方法中，從欲對儘可能多之量之廢料進行處理之觀點出發，主要研究了於殘渣成分少、氣體成分多之條件下實施熱裂解之情況(例如專利文獻1)。與此相對，於本實施方式之製造方法中，藉由反而於熱裂解油之量處於上述範圍內之條件下進行熱裂解，經由加氫裂解步驟及蒸汽裂解步驟而獲得之化學品之產率進一步提昇，更容易自殘渣成分中獲得粉末狀之碳化物，且蒸汽裂解步驟中所獲得之重餾分更適合作為碳化物製造用原料。

【0027】 於熱裂解步驟中，第一氣體成分相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量例如為25質量%以下。就提高經由加氫裂解步驟及蒸汽裂解步驟而獲得之化學品之產率之觀點而言，於熱裂解步驟

中，第一氣體成分相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量較佳為20質量%以下，更佳為15質量%以下，亦可為13質量%以下或10質量%以下。若為第一氣體成分之量成為25質量%以下之熱裂解條件，則可抑制因破碎物之熱裂解過度進行而導致熱裂解油之產率降低。即，若為上述熱裂解條件，則可抑制因破碎物之熱裂解而產生之熱裂解油進一步熱裂解而成為氣體成分之情況，可進一步提高可經由加氫裂解步驟及蒸汽裂解步驟而成為化學品之熱裂解油之產率，進而，化學品之產率進一步提昇。

【0028】 又，第一氣體成分相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量例如可為0.1質量%以上，亦可為0.5質量%以上、0.7質量%以上、1質量%以上、1.3質量%以上或1.5質量%以上。於破碎物中包含例如氯成分之情形時，破碎物中之氯成分之一部分因熱裂解而以氯氣等形式氣化。即，破碎物所含之氯成分之一部分成為第一氣體成分之一部分而被去除。由此，於熱裂解步驟中產生特定量之第一氣體成分之情形時，與熱裂解步驟中不產生第一氣體成分之情形相比，可減少熱裂解油所含之氯成分。因此，藉由設為產生特定量之第一氣體成分之熱裂解條件，經由對熱裂解油進行之加氫裂解步驟及對蒸汽裂解原料油進行之蒸汽裂解步驟而獲得之化學品之純度進一步提昇。又，於加氫裂解步驟中使用觸媒之情形時，可抑制因氯成分引起之觸媒中毒，可抑制觸媒之劣化。再者，上文雖例示了氯成分，但於破碎物中包含氮成分、硫成分、除氯成分以外之鹵族元素成分等之情形時亦同樣如此。

即，第一氣體成分相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量例如可為0.1～25質量%、0.1～20質量%、0.1～15質量%、0.1～13質量%、0.1～10質量%、0.5～25質量%、0.5～20質量%、0.5～15質

量%、0.5～13質量%、0.5～10質量%、0.7～25質量%、0.7～20質量%、0.7～15質量%、0.7～13質量%、0.7～10質量%、1～25質量%、1～20質量%、1～15質量%、1～13質量%、1～10質量%、1.3～25質量%、1.3～20質量%、1.3～15質量%、1.3～13質量%、1.3～10質量%、1.5～25質量%、1.5～20質量%、1.5～15質量%、1.5～13質量%或1.5～10質量%。

【0029】 於熱裂解步驟中，殘渣成分相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量例如可為10質量%以上，就提高經由加氫裂解步驟及蒸汽裂解步驟而獲得之化學品之產率的觀點、及提高以殘渣成分之形式回收之碳化物之產率的觀點而言，較佳為15質量%以上，更佳為20質量%以上。若為殘渣成分之量成為10質量%以上之熱裂解條件，則可抑制因破碎物之熱裂解過度進行而導致熱裂解油之產率降低。即，若為上述熱裂解條件，則可抑制因破碎物之熱裂解而產生之熱裂解油進一步熱裂解而成為氣體成分之情況，可進一步提高可經由加氫裂解步驟及蒸汽裂解步驟而成為化學品之熱裂解油之產率，進而，化學品之產率進一步提昇。又，就回收更多碳化物之觀點而言，上述範圍亦較佳。

【0030】 又，殘渣成分相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量例如可為60質量%以下，就提高經由加氫裂解步驟及蒸汽裂解步驟而獲得之化學品之產率之觀點、及更容易自殘渣成分中獲得粉末狀之碳化物之觀點而言，較佳為55質量%以下，更佳為50質量%以下，進而較佳為45質量%以下，亦可為40質量%以下。隨著殘渣成分相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量增大，第一氣體成分及熱裂解油相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量減小。由此，若為殘渣成分之量成為60質量%以下之熱裂解條件，則可抑制應成為熱裂解油之

破碎物以殘渣成分之形式殘留，可提高可經由加氫裂解步驟及蒸汽裂解步驟而成為化學品之熱裂解油之產率，進而，化學品之產率進一步提昇。

即，殘渣成分相對於第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量之量例如可為10～60質量%、10～55質量%、10～50質量%、10～45質量%、10～40質量%、15～60質量%、15～55質量%、15～50質量%、15～45質量%、15～40質量%、20～60質量%、20～55質量%、20～50質量%、20～45質量%或20～40質量%。

【0031】 第一氣體成分例如可為因熱裂解而生成之產物中於常壓、20℃下為氣體之成分。第一氣體成分例如可包含氫氣、碳數1～4之烴等。

【0032】 第一氣體成分之回收方法並無特別限定。第一氣體成分例如可以將因熱裂解而生成之熱裂解氣體冷卻並回收油分(熱裂解油)後之剩餘氣體之形式進行回收。

【0033】 第一氣體成分例如可作為熱裂解中之高溫氣體(無氧氣體)進行再利用。即，第一氣體成分可經加熱並作為高溫氣體(無氧氣體)之一部分(或全部)供給至熱裂解爐。又，第一氣體成分例如可用作用以於熱裂解步驟中對熱裂解部進行加熱之燃燒氣體或其他步驟之加熱爐之燃燒氣體。

【0034】 熱裂解油例如可為因熱裂解而生成之產物中於常壓、20℃下為液體之成分。熱裂解油之回收方法並無特別限定。熱裂解油例如可以自熱裂解爐中餾出之油分之形式回收。即，熱裂解油例如可以藉由因熱裂解而生成之熱裂解氣體之冷卻而冷凝成的油分之形式回收。

【0035】 熱裂解油之蒸餾性狀並無特別限定，例如，只要為可於加

氫裂解步驟中作為原料油使用之性狀即可。

【0036】 熱裂解油之10%餾出溫度(T10)例如可為90℃以上，就更適合作為加氫裂解步驟中之原料油之觀點而言，較佳為140℃以上，更佳為150℃以上，進而較佳為155℃以上。又，熱裂解油之10%餾出溫度例如可為200℃以下，亦可為190℃以下或180℃以下。

即，熱裂解油之10%餾出溫度(T10)例如可為90～200℃、90～190℃、90～180℃、140～200℃、140～190℃、140～180℃、150～200℃、150～190℃、150～180℃、155～200℃、155～190℃或155～180℃。

【0037】 熱裂解油之90%餾出溫度(T90)例如可為350℃以上，就更適合作為加氫裂解步驟中之原料油之觀點而言，較佳為370℃以上，更佳為390℃以上，進而較佳為400℃以上，亦可為410℃以上、420℃以上、430℃以上、440℃以上或450℃以上。又，熱裂解油之90%餾出溫度(T90)例如亦可為650℃以下，可較佳為600℃以下，更佳為550℃以下。

即，熱裂解油之90%餾出溫度(T90)例如可為350～650℃、350～600℃、350～550℃、370～650℃、370～600℃、370～550℃、390～650℃、390～600℃、390～550℃、400～650℃、400～600℃、400～550℃、410～650℃、410～600℃、410～550℃、420～650℃、420～600℃、420～550℃、430～650℃、430～600℃、430～550℃、440～650℃、440～600℃、440～550℃、450～650℃、450～600℃或450～550℃。

【0038】 熱裂解油較佳為含有沸點為350℃以下之低沸點油及沸點超過350℃之高沸點油。

【0039】 熱裂解油中之高沸點油之含量以熱裂解油之總量為基準計例如可為10質量%以上，就更適合作為加氫裂解步驟中之原料油之觀點而言，較佳為15質量%以上，更佳為20質量%以上，亦可為25質量%以上、30質量%以上或35質量%以上。於本實施方式中，藉由反而以熱裂解油中存在較多高沸點油之方式調整熱裂解步驟之條件，有如下傾向：熱裂解油更適合作為加氫裂解步驟中之原料油，化學品之產率進一步提昇。更詳細而言，本實施方式中，於下述加氫裂解步驟中，熱裂解油裂解而獲得第二氣體成分、沸點350℃以下之輕質成分、及沸點超過350℃之重質成分。而且，於加氫裂解步驟中，可降低高沸點油之沸點而使高沸點油成為輕質成分。輕質成分係於下述蒸汽裂解步驟中作為用以生成化學品之原料而供給之物質。因此，藉由反而以熱裂解油中存在較多高沸點油之方式調整熱裂解步驟之條件，有如下傾向：熱裂解油更適合作為加氫裂解步驟中之原料油，化學品之產率進一步提昇。又，藉此，有蒸汽裂解步驟中所獲得之重餾分更適合作為碳化物製造用原料之傾向。

【0040】 熱裂解油中之高沸點油之含量以熱裂解油之總量為基準計例如可為70質量%以下，亦可為65質量%以下、60質量%以下、55質量%以下或50質量%以下。

即，熱裂解油中之高沸點油之含量以熱裂解油之總量為基準計例如可為10～70質量%、10～65質量%、10～60質量%、10～55質量%、10～50質量%、15～70質量%、15～65質量%、15～60質量%、15～55質量%、15～50質量%、20～70質量%、20～65質量%、20～60質量%、20～55質量%、20～50質量%、25～70質量%、25～65質量%、25～60質量%、25～55質量%、25～50質量%、30～70質量%、30～65質量%、30～

60質量%、30～55質量%、30～50質量%、35～70質量%、35～65質量%、35～60質量%、35～55質量%或35～50質量%。

【0041】熱裂解油亦可含有氮成分、硫成分、氯成分、鹵族元素等。

【0042】熱裂解油之氮成分例如可為100質量ppm以上，亦可為2000質量ppm以上、2500質量ppm以上或3000質量ppm以上。於本實施方式中，即便熱裂解油中存在較多氮成分，加氫裂解步驟中氮成分亦因氫化而轉化成氨等氣體成分，可容易地與液體產物分離。而且，藉由將氮成分大幅減少之液體產物供給至蒸汽裂解步驟，可容易地獲得高純度之化學品(混入較少氮成分之化學品)。熱裂解油之氮成分例如可為20000質量ppm以下，亦可為15000質量ppm以下或10000質量ppm以下。若氮成分為20000質量ppm以下，則可更明顯地減少加氫裂解步驟後之液體產物之氮成分。

即，熱裂解油之氮成分例如可為100～20000質量ppm、100～15000質量ppm、100～10000質量ppm、2000～20000質量ppm、2000～15000質量ppm、2000～10000質量ppm、2500～20000質量ppm、2500～15000質量ppm、2500～10000質量ppm、3000～20000質量ppm、3000～15000質量ppm或3000～10000質量ppm。

【0043】熱裂解油之硫成分例如可為10質量ppm以上，亦可為100質量ppm以上、500質量ppm以上或1000質量ppm以上。於本實施方式中，即便熱裂解油中存在較多硫成分，加氫裂解步驟中硫成分亦因氫化而轉化成硫化氫等氣體成分，可容易地與液體產物分離。而且，藉由將硫成分大幅減少之液體產物供給至蒸汽裂解步驟，可容易地獲得高純度之化學

品(混入較少硫成分之化學品)。熱裂解油之硫成分例如可為30000質量ppm以下，亦可為20000質量ppm以下或10000質量ppm以下。藉此，可更明顯地減少加氫裂解步驟後之液體產物之硫成分。

即，熱裂解油之硫成分例如可為10～30000質量ppm、10～20000質量ppm、10～10000質量ppm、100～30000質量ppm、100～20000質量ppm、100～10000質量ppm、500～30000質量ppm、500～20000質量ppm、500～10000質量ppm、1000～30000質量ppm、1000～20000質量ppm或1000～10000質量ppm。

【0044】 熱裂解油之氯成分例如可為10質量ppm以上，亦可為30質量ppm以上、50質量ppm以上或100質量ppm以上。於本實施方式中，即便熱裂解油中存在較多氯成分，加氫裂解步驟中氯成分亦因氫化而轉化成氯化氫等氣體成分，可容易地與液體產物分離。而且，藉由將氯成分大幅減少之液體產物供給至蒸汽裂解步驟，可容易地獲得高純度之化學品(混入較少氯成分之化學品)。熱裂解油之氯成分例如可為2000質量ppm以下，亦可為1500質量ppm以下或1000質量ppm以下。若氯成分為1000質量ppm以下，則可更明顯地減少加氫裂解步驟後之液體產物之氯成分。又，不僅氯成分，其他鹵族元素成分亦可處於相同之範圍。

即，熱裂解油之氯成分例如可為10～2000質量ppm、10～1500質量ppm、10～1000質量ppm、30～2000質量ppm、30～1500質量ppm、30～1000質量ppm、50～2000質量ppm、50～1500質量ppm、50～1000質量ppm、100～2000質量ppm、100～1500質量ppm或100～1000質量ppm。

【0045】 殘渣成分例如可為因熱裂解而生成之產物中未作為熱裂解氣體回收之固形物成分。殘渣成分之回收方法並無特別限定。殘渣成分例

如可以殘存於熱裂解爐中之固形物成分(未作為熱裂解氣體排出至反應系外之固形物成分)之形式回收。

【0046】 殘渣成分可為因廢棄輪胎類之破碎物之熱裂解而形成之碳化物。於實施方式中，殘渣成分可以碳化物之形式回收(碳化物回收步驟)。

【0047】 碳化物係碳占大部分之成分。碳化物例如可為以碳黑為主成分之碳濃縮物。碳化物有時會具有於熱裂解過程中凝聚之塊狀部分。於此情形時，藉由使用破碎機等將凝聚之碳化物粉碎而獲得粉末狀之碳化物。

【0048】 即，本實施方式之製造方法之碳化物回收步驟可為將殘渣成分粉碎而獲得粉末狀之碳化物之步驟。

【0049】 粉末狀之碳化物例如可較佳地用於橡膠用添加劑、樹脂用添加劑、著色劑等用途。

【0050】 再者，視熱裂解條件之不同，殘渣成分有時會包含例如熱裂解不完全之廢料之橡膠成分。於此情形時，由於橡膠成分具有黏著性，故而以碳黑與橡膠成分混合之塊狀體之形式回收碳化物。關於此種碳化物，由於橡膠成分之黏著性會阻礙碳化物之粉末化，故而難以使用粉碎機等將其粉末化。而且，塊狀之碳化物與母材中之分散不良相關，故而難以用於橡膠用添加劑、樹脂用添加劑、著色劑等用途。與此相對，於本實施方式之熱裂解步驟中，藉由採用上述熱裂解條件，所回收之碳化物中殘存之橡膠成分減少，可高效率地獲得適合橡膠用添加劑、樹脂用添加劑、著色劑等用途之粉末狀之碳化物。

【0051】 熱裂解步驟例如可藉由具備熱裂解爐之熱裂解裝置來實

施。圖1係表示熱裂解裝置之一例之概略圖。

【0052】 圖1之熱裂解裝置具備：熱交換器1，其用於對無氧氣體進行加熱；裂解裝置7，其具有於內部收容廢料6之熱裂解爐2及自外部對熱裂解爐2進行加熱之外部加熱機構8；油分回收裝置5，其係用於將裂解裝置7中所產生之熱裂解氣體冷卻而回收冷凝之油分(熱裂解油)；循環路徑4，其用於將利用油分回收裝置5回收油分後之剩餘氣體作為無氧氣體供給至熱交換器1；及無氧氣體供給源3，其用於向熱交換器1供給無氧氣體。

【0053】 又，圖1之熱裂解裝置於將無氧氣體供給源3與熱交換器1連接以自無氧氣體供給源3供給無氧氣體之配管中具備流量計9、風門10及送風機11，於用以使利用油分回收裝置5進行回收後之剩餘氣體作為無氧氣體循環至熱交換器1之循環路徑4中具備流量計9、風門10、送風機11及熱風爐14。

【0054】 又，為了將所回收之油分根據其沸點分開，油分回收裝置5可具備複數個乾餾塔12a及12b。各乾餾塔12可於其下部通過配管連接於回收槽13，可貯藏所回收之油分。再者，雖然圖1之熱裂解裝置具備複數個乾餾塔12a及12b，但於本實施方式中，可將熱裂解油直接用於加氫裂解步驟之原料油，因此乾餾塔亦可為一個。又，於圖1之熱裂解裝置中，各乾餾塔12分別連接於不同之回收槽13，但各乾餾塔12亦可連接於同一回收槽13。

【0055】 (加氫裂解步驟)

加氫裂解步驟係藉由含有熱裂解油之至少一部分之原料油之加氫裂解而獲得第二氣體成分、沸點350℃以下之輕質成分、及沸點超過350℃之重質成分之步驟。

【0056】 加氫裂解步驟中之原料油可含有熱裂解油，亦可含有將熱裂解油分餾而獲得之餾分之一部分。又，加氫裂解步驟中之原料油可進而含有熱裂解油以外之成分，亦可將熱裂解油直接用作原料油。

【0057】 加氫裂解步驟中之原料油含有沸點為350℃以下之低沸點原料及沸點超過350℃之高沸點原料，且高沸點原料之含量例如以原料油之總量為基準計為15質量%以上。藉由調整加氫裂解步驟中之裂解條件，可使高沸點原料成為輕質成分。輕質成分係於下述蒸汽裂解步驟中作為用以生成化學品之原料而供給之物質。因此，若高沸點原料之含量以原料油之總量為基準計為15質量%以上，則有更適合作為原料油且化學品之產率進一步提昇之傾向。藉由此種原料油，可高效率地獲得化學品，又，使蒸汽裂解步驟中所獲得之重餾分適合用作碳化物製造用原料。

【0058】 就化學品之產率進一步提昇之觀點、及蒸汽裂解步驟中所獲得之重餾分更適合作為碳化物製造用原料之觀點而言，原料油中之高沸點原料之含量以原料油之總量為基準計較佳為20質量%以上，亦可為25質量%以上、30質量%以上或35質量%以上。

【0059】 原料油中之高沸點原料之含量以原料油之總量為基準計例如可為70質量%以下，亦可為65質量%以下、60質量%以下、55質量%以下或50質量%以下。

即，原料油中之高沸點原料之含量以原料油之總量為基準計例如可為15～70質量%、15～65質量%、15～60質量%、15～55質量%、15～50質量%、20～70質量%、20～65質量%、20～60質量%、20～55質量%、20～50質量%、25～70質量%、25～65質量%、25～60質量%、25～55質量%、25～50質量%、30～70質量%、30～65質量%、30～60質量%、30

～55質量%、30～50質量%、35～70質量%、35～65質量%、35～60質量%、35～55質量%或35～50質量%。

【0060】 原料油之10%餾出溫度例如可為90℃以上，較佳為140℃以上，更佳為150℃以上，進而較佳為155℃以上。又，原料油之10%餾出溫度例如可為200℃以下，亦可為190℃以下或180℃以下。

即，原料油之10%餾出溫度例如可為90～200℃、90～190℃、90～180℃、140～200℃、140～190℃、140～180℃、150～200℃、150～190℃、150～180℃、155～200℃、155～190℃或155～180℃。

【0061】 原料油之90%餾出溫度例如可為350℃以上，較佳為370℃以上，更佳為390℃以上，進而較佳為400℃以上，亦可為410℃以上、420℃以上、430℃以上、440℃以上或450℃以上。又，原料油之90%餾出溫度例如亦可為650℃以下，可較佳為600℃以下，更佳為550℃以下。

即，原料油之90%餾出溫度例如可為350～650℃、350～600℃、350～550℃、370～650℃、370～600℃、370～550℃、390～650℃、390～600℃、390～550℃、400～650℃、400～600℃、400～550℃、410～650℃、410～600℃、410～550℃、420～650℃、420～600℃、420～550℃、430～650℃、430～600℃、430～550℃、440～650℃、440～600℃、440～550℃、450～650℃、450～600℃或450～550℃。

【0062】 原料油亦可含有氮成分、硫成分、氯成分、其他鹵族元素等。

【0063】 原料油之氮成分例如可為100質量ppm以上，亦可為2000質量ppm以上、2500質量ppm以上或3000質量ppm以上。於本實施方式

中，由於經由加氫裂解步驟及裂解步驟製造化學品，故而即便原料油中存在較多氮成分，亦可容易地獲得高純度之化學品(混入較少氮成分之化學品)。原料油之氮成分例如可為20000質量ppm以下，亦可為15000質量ppm以下或10000質量ppm以下。

即，原料油之氮成分例如可為100～20000質量ppm、100～15000質量ppm、100～10000質量ppm、2000～20000質量ppm、2000～15000質量ppm、2000～10000質量ppm、2500～20000質量ppm、2500～15000質量ppm、2500～10000質量ppm、3000～20000質量ppm、3000～15000質量ppm或3000～10000質量ppm。

【0064】 原料油之硫成分例如可為10質量ppm以上，亦可為100質量ppm以上、500質量ppm以上或1000質量ppm以上。於本實施方式中，由於經由加氫裂解步驟及裂解步驟製造化學品，故而即便原料油中存在較多硫成分，亦可容易地獲得高純度之化學品(混入較少硫成分之化學品)。原料油之硫成分例如可為30000質量ppm以下，亦可為20000質量ppm以下或10000質量ppm以下。

即，原料油之硫成分例如可為10～30000質量ppm、10～20000質量ppm、10～10000質量ppm、100～30000質量ppm、100～20000質量ppm、100～10000質量ppm、500～30000質量ppm、500～20000質量ppm、500～10000質量ppm、1000～30000質量ppm、1000～20000質量ppm或1000～10000質量ppm。

【0065】 原料油之氯成分例如可為10質量ppm以上，亦可為30質量ppm以上、50質量ppm以上或100質量ppm以上。於本實施方式中，由於經由加氫裂解步驟及裂解步驟製造化學品，故而即便原料油中存在較多氯

成分，亦可容易地獲得高純度之化學品(混入較少氯成分之化學品)。原料油之氯成分例如可為2000質量ppm以下，亦可為1500質量ppm以下或1000質量ppm以下。又，不僅氯成分，其他鹵族元素成分亦可為相同之範圍。

即，原料油之氯成分例如可為10～2000質量ppm、10～1500質量ppm、10～1000質量ppm、30～2000質量ppm、30～1500質量ppm、30～1000質量ppm、50～2000質量ppm、50～1500質量ppm、50～1000質量ppm、100～2000質量ppm、100～1500質量ppm或100～1000質量ppm。

【0066】 加氫裂解步驟可為於存在加氫裂解觸媒之條件下將原料油加氫裂解之步驟。加氫裂解例如可藉由將原料油供給至配置有加氫裂解觸媒之反應器並使其於反應器內與加氫裂解觸媒接觸而實施。

【0067】 加氫裂解觸媒例如可使用烴油之加氫裂解中所使用之公知之加氫裂解觸媒。

【0068】 於本實施方式中，原料油含有特定量以上之高沸點原料。因此，加氫裂解觸媒較佳為具有優異之氫化能力、可有效率地將高沸點原料加氫裂解之觸媒。就氫化能力之觀點而言，加氫裂解觸媒較佳為包含例如Ni系觸媒。Ni系觸媒係指具有Ni作為活性金屬之觸媒。

【0069】 加氫裂解步驟可使用1種加氫裂解觸媒來實施，亦可使用複數種加氫裂解觸媒來實施。例如，於加氫裂解步驟中，可將下述脫硫-脫氮用觸媒、高裂解能觸媒、低裂解能觸媒等適當組合而用作加氫裂解觸媒。

【0070】 脫硫-脫氮用觸媒可為脫硫性能及脫氮性能優異之加氫裂解觸媒。脫硫-脫氮用觸媒例如可例舉於含有氧化鋁之載體擔載活性金屬而成之加氫裂解觸媒。此種加氫裂解觸媒有脫硫性能及脫氮性能優異之傾

向。

【0071】 脫硫-脫氮用觸媒之載體可為含有氧化鋁之載體，較佳為氧化鋁之含量為50質量%以上。脫硫-脫氮用觸媒之載體中之氧化鋁之含量以載體之總量為基準計例如可為50質量%以上，較佳為55質量%以上，更佳為60質量%以上。

【0072】 脫硫-脫氮用觸媒之載體亦可為含有氧化鋁以外之成分者。脫硫-脫氮用觸媒之載體例如亦可為含有週期表第2族、3族、4族、13族、14族或15族元素之氧化物者。更具體而言，脫硫-脫氮用觸媒之載體例如可為含有氧化矽、磷、氧化鎂、氧化鋯、氧化硼、氧化鈦、氧化鈣、鋅等氧化物之至少1種者。就脫硫-脫氮性能、工業製造及觸媒強度之觀點而言，脫硫-脫氮用觸媒之載體較佳為包含氧化矽、氧化矽-氧化鋁、氧化矽-氧化鋁-磷、氧化矽-氧化鎂、氧化鋁-氧化矽-氧化鎂、氧化鋁-氧化矽-氧化鋯等。再者，脫硫-脫氮用觸媒之載體可具有結晶性，亦可為非晶之狀態。脫硫-脫氮用觸媒之載體之形狀並無特別限定，例如可為球狀、圓柱狀、三葉形、四葉形等。

【0073】 脫硫-脫氮用觸媒所具有之活性金屬例如可例舉Ni、Mo、Co、W、P等。脫硫-脫氮用觸媒可為具有1種活性金屬者，亦可為具有2種以上之活性金屬者。就容易實現優異之氫化能力、可更有效率地進行脫硫-脫氮之觀點而言，脫硫-脫氮用觸媒較佳為至少包含Ni，更佳為包含Ni與Mo或W。活性金屬可藉由硫化處理而活化。藉由包含上述金屬中特別是Ni之硫化物，脫硫-脫氮觸媒更容易實現優異之氫化能力。

【0074】 高裂解能觸媒例如可例舉於含有沸石之載體擔載活性金屬而成之加氫裂解觸媒。此種加氫裂解觸媒往往具有較小之細孔，加氫裂解

能優異。

【0075】 高裂解能觸媒之載體可為含有沸石之載體，較佳為沸石之含量為1質量%以上。高裂解能觸媒之載體中之沸石之含量以載體之總量為基準計例如可為2質量%以上，較佳為3質量%以上，更佳為5質量%以上。

【0076】 高裂解能觸媒之載體亦可為含有沸石以外之成分者。高裂解能觸媒之載體例如可為包含週期表第2族、3族、4族、13族、14族或15族元素之氧化物者。更具體而言，高裂解能觸媒之載體例如可為包含氧化矽、氧化鋁、磷、氧化鎂、氧化鋯、氧化硼、氧化鈦、氧化鈣、鋅等氧化物之至少1種者。就裂解性能、脫硫-脫氮性能、工業製造及觸媒強度之觀點而言，高裂解能觸媒之載體較佳為包含氧化鋁、氧化矽、氧化矽-氧化鋁、氧化矽-氧化鋁-磷、氧化矽-氧化鎂、氧化鋁-氧化矽-氧化鎂、氧化鋁-氧化矽-氧化鋯等。再者，高裂解能觸媒之載體可具有結晶性，亦可為非晶之狀態。高裂解能觸媒之載體之形狀並無特別限定，例如可為球狀、圓柱狀、三葉形、四葉形等。

【0077】 高裂解能觸媒所具有之活性金屬例如可例舉Ni、Mo、Co、W、P等。高裂解能觸媒可為具有1種活性金屬者，亦可為具有2種以上活性金屬者。就容易實現優異之氫化能力、可更有效率地將高沸點原料加氫裂解之觀點而言，高裂解能觸媒較佳為至少包含Ni，更佳為包含Ni與Mo或W。活性金屬可藉由硫化處理而活化。藉由包含上述金屬中特別是Ni之硫化物，脫硫-脫氮觸媒更容易實現優異之氫化能力。

【0078】 低裂解能觸媒例如可例舉於含有氧化鋁之載體擔載活性金屬而成之加氫裂解觸媒。此種加氫裂解觸媒往往具有較多較高裂解能觸媒

大之細孔，且具有較高裂解能觸媒溫和之加氫裂解能。

【0079】 低裂解能觸媒之載體可為含有氧化鋁之載體。低裂解能觸媒之載體中之氧化鋁之含量以載體之總量為基準計例如可為20質量%以上，較佳為25質量%以上，更佳為30質量%以上。

【0080】 低裂解能觸媒之載體亦可為含有氧化鋁以外之成分者。低裂解能觸媒之載體例如亦可為含有週期表第2族、3族、4族、13族、14族或15族元素之氧化物者。更具體而言，低裂解能觸媒之載體例如亦可為含有氧化矽、磷、氧化鎂、氧化鋯、氧化硼、氧化鈦、氧化鈣、鋅等氧化物之至少1種者。就裂解性能、脫硫-脫氮性能、工業製造及觸媒強度之觀點而言，低裂解能觸媒之載體較佳為包含氧化矽、氧化矽-氧化鋁、氧化矽-氧化鋁-磷、氧化矽-氧化鎂、氧化鋁-氧化矽-氧化鎂、氧化鋁-氧化矽-氧化鋯等。再者，低裂解能觸媒之載體可具有結晶性，亦可為非晶之狀態。低裂解能觸媒之載體之形狀並無特別限定，例如可為球狀、圓柱狀、三葉形、四葉形等。

【0081】 低裂解能觸媒所具有之活性金屬例如可例舉Ni、Mo、Co、W、P等。低裂解能觸媒可為具有1種活性金屬者，亦可為具有2種以上之活性金屬者。就可更有效率地將高沸點原料加氫裂解之觀點而言，低裂解能觸媒較佳為至少包含Ni，更佳為包含Ni與Mo或W。活性金屬可藉由硫化處理而活化。藉由包含上述金屬中特別是Ni之硫化物，脫硫-脫氮觸媒更容易實現優異之氫化能力。

【0082】 於加氫裂解步驟中，可將脫硫-脫氮用觸媒與裂解觸媒組合而使用。裂解觸媒可將高裂解能觸媒與低裂解能觸媒組合而使用，可僅使用高裂解能觸媒，亦可僅使用低裂解能觸媒。又，脫硫-脫氮用觸媒可至

少配置於高裂解能觸媒及低裂解能觸媒之前段，亦可配置於高裂解能觸媒及低裂解能觸媒之前段及後段兩者。

【0083】 於熱裂解油包含氮成分之情形時，可能會因熱裂解油中之氮成分附著於高裂解能觸媒或低裂解能觸媒之活性部位而使高裂解能觸媒或低裂解能觸媒之裂解性能降低。若熱裂解油與脫硫-脫氮觸媒接觸，則熱裂解油所含之氮成分會轉化成氨等，從而減少熱裂解油所含之氮成分。由此，於加氫裂解步驟中，較佳為將脫硫-脫氮觸媒配置於較高裂解能觸媒或低裂解能觸媒更前段。即，較佳為將脫硫-脫氮觸媒配置於下述加氫裂解單元之前段。根據該配置，即便於熱裂解油中包含氮成分之情形時，亦可抑制高裂解能觸媒或低裂解能觸媒之裂解性能降低。

【0084】 加氫裂解步驟例如可使用流通式反應器來實施。此時，較佳為於流通式反應器內自入口側起依序配置含有脫硫-脫氮用觸媒之第一觸媒層、及含有裂解能觸媒之第二觸媒層。又，亦可於第二觸媒層之後段進而配置含有裂解能力不同之種類之裂解能觸媒之第三觸媒層、及含有脫硫-脫氮用觸媒之第四觸媒層。

【0085】 加氫裂解步驟中之反應溫度並無特別限定，例如可為300℃以上，較佳為320℃以上，更佳為340℃以上。又，加氫裂解步驟中之反應溫度例如可為480℃以下，較佳為460℃以下，更佳為440℃以下。

即，加氫裂解步驟中之反應溫度例如可為300～480℃、300～460℃、300～440℃、320～480℃、320～460℃、320～440℃、340～480℃、340～460℃或340～440℃。

【0086】 加氫裂解步驟中之反應壓力並無特別限定，例如可為1 MPaG以上，較佳為3 MPaG以上，更佳為5 MPaG以上。又，加氫裂解步

驟中之反應壓力並無特別限定，例如可為20 MPaG以下，較佳為19 MPaG以下，更佳為18 MPaG以下。

即，加氫裂解步驟中之反應壓力例如可為1～20 MPaG、1～19 MPaG、1～18 MPaG、3～20 MPaG、3～19 MPaG、3～18 MPaG、5～20 MPaG、5～19 MPaG或5～18 MPaG。

【0087】 於使用流通式反應器來實施加氫裂解步驟之情形時，原料油之重量空間速度(WHSV)例如可為0.1 h^{-1}以上，較佳為0.15 h^{-1}以上，更佳為0.2 h^{-1}以上。又，原料油之重量空間速度(WHSV)例如可為5 h^{-1}以下，較佳為4 h^{-1}以下，更佳為3 h^{-1}以下。

即，原料油之重量空間速度(WHSV)可為0.1～5 h^{-1}、0.1～4 h^{-1}、0.1～3 h^{-1}、0.15～5 h^{-1}、0.15～4 h^{-1}、0.15～3 h^{-1}、0.2～5 h^{-1}、0.2～4 h^{-1}或0.2～3 h^{-1}。

【0088】 加氫裂解步驟係於氫之存在下實施。於使用流通式反應器來實施加氫裂解步驟之情形時，氫/油比例如可為100 NL/L以上，較佳為150 NL/L以上，更佳為200 NL/L以上。又，氫/油比例如可為1500 NL/L以下，較佳為1400 NL/L以下，更佳為1300 NL/L以下。

即，氫/油比例如可為100～1500 NL/L、100～1400 NL/L、100～1300 NL/L、150～1500 NL/L、150～1400 NL/L、150～1300 NL/L、200～1500 NL/L、200～1400 NL/L或200～1300 NL/L。

【0089】 於加氫裂解步驟中，藉由原料油之加氫裂解，獲得第二氣體成分、沸點350℃以下之輕質成分、及沸點超過350℃之重質成分。

【0090】 第二氣體成分例如可為藉由加氫裂解所生成之產物中於常溫、20℃下為氣體之成分。第二氣體成分例如可包含氫氣、碳數1～4之

烴等。

【0091】 第二氣體成分例如可用於用以於熱裂解步驟中對熱裂解部進行加熱之燃燒氣體或其他步驟之加熱爐之燃燒氣體等。

【0092】 輕質成分例如可為藉由加氫裂解所生成之產物中沸點為350℃以下之烴油。輕質成分係供於蒸汽裂解步驟。

【0093】 輕質成分中之硫成分例如為1500質量ppm以下，就減少裂解步驟中所獲得之化學品中之雜質量、防止處於裂解步驟後段之觸媒中毒或防止裝置腐蝕之觀點而言，較佳為1000質量ppm以下，更佳為900質量ppm以下。

【0094】 輕質成分中之氮成分例如為25質量ppm以下，就減少裂解步驟中所獲得之化學品中之雜質量、防止處於裂解步驟後段之觸媒中毒或防止裝置腐蝕之觀點而言，較佳為20質量ppm以下，更佳為15質量ppm以下。

【0095】 輕質成分中之氯成分例如為20質量ppm以下，就減少裂解步驟中所獲得之化學品中之雜質量、防止處於裂解步驟後段之觸媒中毒或防止裝置腐蝕之觀點而言，較佳為15質量ppm以下，更佳為10質量ppm以下。又，較佳為不僅氯成分，其他鹵族元素成分亦處於相同之範圍。

【0096】 重質成分例如可為藉由加氫裂解所生成之產物中沸點超過350℃之烴油。

【0097】 重質成分例如可作為加氫裂解步驟之原料油之一部分或全部進行再利用。又，重質成分亦可用於例如用以於熱裂解步驟中對熱裂解部進行加熱之燃燒油或其他步驟之加熱爐之燃燒油等。

【0098】 (蒸汽裂解步驟)

蒸汽裂解步驟係藉由含有加氫裂解步驟中所獲得之輕質成分之一部分之蒸汽裂解原料油的蒸汽裂解而獲得化學品、及包含10%餾出溫度為190℃以上之重餾分之碳化物製造用原料的步驟。於蒸汽裂解步驟中，藉由對蒸汽裂解原料油與蒸汽一併進行熱處理，輕質成分等裂解，生成用作化學品之成分。又，蒸汽裂解步驟中所獲得之10%餾出溫度為190℃以上之重餾分可較佳地用作碳化物製造用原料。

【0099】 於蒸汽裂解步驟中，可將加氫裂解步驟中所獲得之輕質成分之一部分供於蒸汽裂解，亦可將全部輕質成分供於蒸汽裂解。又，蒸汽裂解步驟中之蒸汽裂解原料油除輕質成分以外，亦可進而含有來自石油等之乙烷、石腦油、煤油、輕油餾分。於蒸汽裂解步驟中，亦可將輕質成分直接用作蒸汽裂解原料油。

【0100】 蒸汽裂解之條件並無特別限定，可自乙烷、石腦油、煤油等之蒸汽裂解所採用之公知之條件適當選擇。

【0101】 蒸汽裂解之反應溫度例如可為650℃以上，較佳為700℃以上，更佳為750℃以上。又，蒸汽裂解之反應溫度例如可為1000℃以下，較佳為950℃以下，更佳為900℃以下。

即，蒸汽裂解之反應溫度例如可為650～1000℃、650～950℃、650～900℃、700～1000℃、700～950℃、700～900℃、750～1000℃、750～950℃或750～900℃。

【0102】 蒸汽裂解之反應時間(滯留時間)例如可為0.05秒鐘以上，較佳為0.06秒鐘以上，更佳為0.08秒鐘以上。又，蒸汽裂解之反應時間例如可為2.0秒鐘以下，較佳為1.9秒鐘以下，更佳為1.8秒鐘以下。

即，蒸汽裂解之反應時間例如可為0.05～2.0秒鐘、0.05～1.9秒鐘、

0.05～1.8秒鐘、0.06～2.0秒鐘、0.06～1.9秒鐘、0.06～1.8秒鐘、0.08～2.0秒鐘、0.08～1.9秒鐘或0.08～1.8秒鐘。

【0103】 蒸汽裂解中之蒸汽/蒸汽裂解原料油之比(質量比)例如可為0.2以上，較佳為0.25以上，更佳為0.3以上。又，蒸汽/蒸汽裂解原料油之比(質量比)例如可為1.0以下，較佳為0.9以下，更佳為0.8以下。

即，蒸汽/蒸汽裂解原料油之比(質量比)例如可為0.2～1.0、0.2～0.9、0.2～0.8、0.25～1.0、0.25～0.9、0.25～0.8、0.3～1.0、0.3～0.9或0.3～0.8。

【0104】 蒸汽裂解之出口反應壓力例如可為0.1 MPaA以上，較佳為0.15 MPaA以上，更佳為0.20 MPaA以上。又，蒸汽裂解之反應壓力例如可為1.0 MPaA以下，較佳為0.8 MPaA以下，更佳為0.6 MPaA以下。

即，蒸汽裂解之出口反應壓力例如可為0.1～1.0 MPaA、0.1～0.8 MPaA、0.1～0.6 MPaA、0.15～1.0 MPaA、0.15～0.8 MPaA、0.15～0.6 MPaA、0.2～1.0 MPaA、0.2～0.8 MPaA或0.2～0.6 MPaA。

【0105】 蒸汽裂解步驟中所獲得之化學品例如可例舉：乙烯、丙烯、丁二烯、丁烯類、異戊二烯、苯、甲苯、二甲苯、乙基苯、苯乙烯、環戊二烯、二環戊二烯、茚或甲基苯乙烯等含樹脂轉化用烯烴之C9芳香族等。

【0106】 於蒸汽裂解步驟中，除化學品以外亦可進而獲得輕餾分。輕餾分例如可例舉甲烷、乙烷、丙烷、丁烷類、戊烷、己烷等。

【0107】 於蒸汽裂解步驟中，除化學品以外亦可進而獲得重餾分。本實施方式之蒸汽裂解步驟中所獲得之重餾分往往具有較多之芳香族成分，可較佳地用作用以製造碳化物(尤其是碳黑)之原料。

【0108】 上述重餾分之10%餾出溫度例如可為190℃以上，亦可為200℃以上。上述重餾分之10%餾出溫度例如可為250℃以下，亦可為240℃以下。上述重餾分之90%餾出溫度例如可為450℃以上，亦可為500℃以上。上述重餾分之90%餾出溫度例如可為750℃以下，亦可為700℃以下。

即，上述重餾分之10%餾出溫度例如可為190～250℃、190～240℃、200～250℃或200～240℃。又，上述重餾分之90%餾出溫度例如可為450～750℃、450～700℃、500～750℃或500～700℃。

【0109】 上述重餾分之芳香族成分例如可為30質量%以上，較佳為35質量%以上，更佳為40質量%以上。又，上述重餾分之芳香族成分例如可為90質量%以下。

即，上述重餾分之芳香族成分例如可為30～90質量%、35～90質量%或40～90質量%。

【0110】 蒸汽裂解步驟例如可藉由具備反應器之蒸汽裂解裝置來實施。

【0111】 (碳化物製造步驟)

本實施方式之製造方法可進而包含藉由碳化物製造用原料之熱裂解或不完全燃燒而獲得碳化物之碳化物製造步驟。

【0112】 蒸汽裂解步驟中所獲得之碳化物製造用原料具有較多芳香族成分，因此有容易獲得生產量優異之碳化物(尤其是碳黑)之傾向。

【0113】 碳化物製造步驟中之熱裂解或不完全燃燒例如可藉由如下方法來實施：使用日本專利特開昭61-34071號公報(申請人：Asahi Carbon股份有限公司)所揭示之軟碳黑製造裝置將蒸汽裂解步驟中所獲得之重餾分噴霧導入至包含高溫氧氣之燃燒反應室內，隨後利用水等進行急

冷。再者，不完全燃燒可指於低氧濃度環境下之燃燒。低氧濃度係指較大氣中之氧濃度(約21體積%)低之濃度。

【0114】碳化物製造步驟中之熱裂解或不完全燃燒之溫度並無特別限定，例如可為1200℃以上，亦可為1300℃以上、1400℃以上或1500℃以上。又，碳化物製造步驟中之熱裂解或不完全燃燒之溫度例如可為1900℃以下，亦可為1800℃以下、1700℃以下或1600℃以下。

即，碳化物製造步驟中之熱裂解或不完全燃燒之溫度例如可為1200～1900℃、1200～1800℃、1200～1700℃、1200～1600℃、1300～1900℃、1300～1800℃、1300～1700℃、1300～1600℃、1400～1900℃、1400～1800℃、1400～1700℃、1400～1600℃、1500～1900℃、1500～1800℃、1500～1700℃或1500～1600℃。

【0115】碳化物製造步驟中所獲得之碳化物例如為碳黑。

【0116】圖2係表示實施本實施方式之製造方法的系統之一例之概略圖。圖2所示之系統100具備熱裂解單元110、第一分離單元111、細粉化單元112、加氫裂解單元120、第二分離單元121、蒸汽裂解器130及碳化物製造單元140。

【0117】於上述系統100中，首先，將廢料S1供給至熱裂解單元110，廢料S1於熱裂解單元110中熱裂解。於熱裂解單元110中，產生第一氣體成分S2、熱裂解油S3、殘渣成分及金屬成分之混合物S4。第一氣體成分S2可排出至系統外，亦可作為熱裂解單元110中之無氧氣體進行再利用。熱裂解油S3係供給至加氫裂解單元120。混合物S4係供給至第一分離單元111，並於第一分離單元111中分離成殘渣成分S5及金屬成分S6。殘渣成分S5於細粉化單元112中被細粉化，以粉末狀之碳化物S7之形式被回

收。

【0118】 於加氫裂解單元120中，藉由熱裂解油S3之加氫裂解，產生第二氣體成分S8及加氫裂解油S9。第二氣體成分S8可排出至系統外，亦可用作用以於熱裂解步驟中對熱裂解部進行加熱之燃燒氣體或其他步驟之加熱爐之燃燒氣體。加氫裂解油S9係供給至第二分離單元121，並於第二分離單元121中分餾成輕質成分S10及重質成分S11。輕質成分S10係供給至蒸汽裂解器130。重質成分S11可以重油分之形式回收，可再利用於加氫裂解單元120，亦可用作用以於熱裂解步驟中對熱裂解部進行加熱之燃燒油或其他步驟之加熱爐之燃燒油。

【0119】 於蒸汽裂解器130中，藉由輕質成分S10之蒸汽裂解，形成產品氣體S12、產品油S13及重餾分S14。產品氣體S12及產品油S13包含用作化學品之乙烯、丙烯、丁二烯、丁烯類、異戊二烯、苯、甲苯、二甲苯、乙基苯、苯乙烯、環戊二烯、二環戊二烯、茚或甲基苯乙烯等含樹脂轉化用烯烴之C9芳香族成分等，藉由適當對產品氣體S12及產品油S13進行分離、回收而獲得化學品。重餾分S14係供給至碳化物製造單元140。於碳化物製造單元140中，藉由重餾分S14之熱裂解而形成碳化物S15。

【0120】 以上，對本發明之較佳之實施方式進行了說明，但本發明並不限定於上述實施方式。

實施例

【0121】 以下，藉由實施例對本發明進行更詳細之說明，但本發明並不限定於該等實施例。

【0122】 於以下實施例中，利用以下方法進行成分分析。

・蒸餾性狀：JIS K 2254(石油製品-蒸餾試驗方法-第7部分：氣相層

析法)

・氮成分：JIS K 2609(原油及石油製品-氮成分試驗方法)

・氯成分：JPI-5S-64(石油製品-氯成分試驗方法-微量電量滴定法)

・硫成分：JIS K 2541-7 (原油及石油製品-硫成分試驗方法 第7部分：波長色散螢光X射線法(校準曲線法))

・蒸汽裂解產品氣體分析：JIS K 2301：2011(燃料氣體及天然氣-分析・試驗方法)

・蒸汽裂解產品油分析：將於油水分離後獲得之蒸汽裂解產品油以獲得250℃以下之餾分之方式進行分餾，隨後以JIS K 2536-2(石油製品-成分試驗方法 第2部分：利用氣相層析儀進行之總成分之求法)進行分析。

【0123】 (實施例1)

(1)熱裂解步驟

使用圖1所示之熱裂解裝置進行熱裂解步驟。

具體而言，向熱裂解爐2(容量0.5 m^3)內投入約100 kg之廢棄卡車用輪胎之切割物(廢料6)，並於熱裂解爐2內進行氮氣置換，隨後使熱裂解裝置內之氮氣循環並且藉由熱交換器1使氣體溫度上升至400℃，並保持該溫度。再者，導入至熱裂解爐2內之氮氣之氣體流量係設定為0.005 m^3/s[ntp]，並控制於0.0045 m^3/s[ntp]～0.0055 m^3/s[ntp]之範圍。又，熱裂解裝置之系統內之氧濃度係控制於1容量%以下之範圍。再者，熱裂解裝置內之氧濃度之測定係使用氧化鋯式氧感測器。

自乾餾塔12a之塔底獲得熱裂解油。又，自乾餾塔12a之塔頂獲得第一氣體成分。

再者，反應係進行至熱裂解油之餾出停止，餾出停止後，停止熱交

換器1並放置約12小時以進行冷卻。其後，自熱裂解爐中取出殘渣成分及金屬成分之混合物。利用磁分離器自混合物中將金屬成分去除，獲得殘渣成分。利用錘式粉碎機將殘渣成分粉碎成粒徑1 mm以下之細粉，並藉由具有旋轉葉片之風力分級機進行分級而去除粒徑50 μm以上之粗粉，藉此獲得粒徑10 μm以下且眾數4 μm之碳化物。各成分之比率及熱裂解油之性狀如表1所示。

【0124】 (2)加氫裂解步驟

(2-1)氫化觸媒A-1之製造

使用具有氧化鋁97質量%、氧化矽3質量%之組成之氧化矽-氧化鋁粉末作為氧化物，製備直徑約1.6 mm、長度約3 mm之圓柱狀載體。將硝酸鎳及鉬酸銨溶解於相當於預先測定之上述載體之吸水量之離子交換水中，獲得硝酸鎳及鉬酸銨含浸溶液。藉由初始濕潤法將該含浸溶液含浸於上述載體，並以將上述載體之質量為基準之氧化物換算之Ni含量為4質量%、氧化物換算之Mo含量為20質量%之方式進行擔載。其次，將所獲得之含浸物(觸媒前驅物)於120℃乾燥3小時之後，於空氣流通下以500℃焙燒1小時而獲得氫化觸媒A-1。

【0125】 (2-2)觸媒B-1之製造

使用作為氧化物之氧化鋁30質量%、氧化矽70質量%之氧化矽-氧化鋁粉末0.9 kg及SiO_2/Al_2O_3＝30之USY沸石0.1 kg，藉由添加混煉、焙燒而製備直徑約1.6 mm、長度約3 mm之圓柱狀載體。將硝酸鎳及鎢酸銨溶解於相當於預先測定之上述載體之吸水量之離子交換水，獲得硝酸鎳及鎢酸銨含浸溶液。藉由初始濕潤法將該含浸溶液含浸於上述載體，並以將上述載體之質量作為基準之氧化物換算之Ni含量為10質量%、氧化物換算之

W含量為20質量%之方式進行擔載。其次，將所獲得之含浸物(觸媒前驅物)於120℃乾燥3小時之後，於空氣流通下以500℃焙燒1小時而獲得氫化觸媒B-1。

【0126】 (2-3)加氫裂解

將氫化觸媒A-1及加氫裂解觸媒B-1以重量比率8：2之比率填充至反應管(內徑20 mm)內。填充順序係將氫化觸媒A-1填充於反應管之前段，將氫化觸媒B-1填充於反應管之後段。藉由使二硫化碳以1重量%溶解於輕油而成之油進行硫化處理之後，於反應壓力11 MPaG、反應溫度390℃、WHSV＝0.3 h^{-1}之條件下進行以熱裂解油為原料之加氫裂解，獲得第二氣體成分及加氫裂解油。將加氫裂解油分餾為輕質成分及重質成分並求出各成分之比率。將結果示於表2。

【0127】 (3)蒸汽裂解步驟

使用具有管狀反應器(反應管)之熱裂解裝置，於反應器出口反應溫度790℃、反應壓力0.15 MPaA、反應管滯留時間0.25秒之條件下，使加氫裂解步驟中所獲得之輕質成分與蒸汽一併進行反應。回收反應後之產物(產品氣體、產品油及碳化物製造用原料)。將結果示於表3。再者，重餾分之10%餾出溫度係調整為190℃以上。

【0128】 (實施例2)

除將熱裂解步驟中之熱裂解溫度變更為500℃以外，以與實施例1相同之方式製造化學品。

【0129】 (實施例3)

除將熱裂解步驟中之熱裂解溫度變更為700℃以外，以與實施例1相同之方式製造化學品。

【0130】 (比較例1)

除將熱裂解步驟中之熱裂解溫度變更為300℃以外，以與實施例1相同之方式製造化學品。

【0131】 (比較例2)

除將熱裂解步驟中之熱裂解溫度變更為800℃以外，以與實施例1相同之方式製造化學品。

【0132】 於實施例1～3及比較例2中，自熱裂解步驟之殘渣成分中獲得適合橡膠用添加劑、樹脂用添加劑、著色劑等用途之粉末狀之碳化物。另一方面，於比較例1中，橡膠成分殘存於殘渣成分中，難以實現粉末化，無法獲得粉末狀之碳化物。

【0133】 將實施例1～3及比較例1～2中之熱裂解步驟、加氫裂解步驟、蒸汽裂解步驟中之結果示於表1～6。再者，相對於除金屬成分以外之熱裂解產物總量之化學品產率(質量%)係指化學品(乙烯、丙烯、丁二烯、丁烯類、異戊二烯、環戊二烯、苯、甲苯、二甲苯、乙基苯、苯乙烯、茚、甲基苯乙烯)之總量相對於熱裂解步驟中所獲得之第一氣體成分、熱裂解油及殘渣成分之總量的比率。

【0134】 [表1]

熱裂解步驟		實施例1	實施例2	實施例3
熱裂解溫度		400℃	500℃	700℃
產物比率	第一氣體成分(質量%)	2	15	18
	熱裂解油(質量%)	59	50	48
	殘渣成分(質量%)	39	35	34
熱裂解油性狀	IBP(℃)	92	90	88
	T10(℃)	163	164	143
	T50(℃)	334	312	297
	T70(℃)	407	384	369
	T90(℃)	500	475	442
	EBP(℃)	620	601	590
	氮成分(質量ppm)	5600	5700	5700
	硫成分(質量ppm)	8700	8950	8800
	氯成分(質量ppm)	17	17	17
粉末狀碳化物之產率(質量%)		39	35	34

【0135】 [表2]

加氫裂解步驟		實施例1	實施例2	實施例3
原料油性狀	高沸點原料(質量%)	46	39	35
	低沸點原料(質量%)	54	61	65
	氮成分(質量ppm)	5600	5700	5700
	硫成分(質量ppm)	8700	8950	8800
	氯成分(質量ppm)	17	17	17
產物比率	第二氣體成分(質量%)	5	5	5
	輕質成分(質量%)	79	81	82
	重質成分(質量%)	16	14	12
輕質成分性狀	氮成分(質量ppm)	19	17	16
	硫成分(質量ppm)	271	250	230
	氯成分(質量ppm)	1	1	1

【0136】 [表3]

蒸汽裂解步驟		實施例1	實施例2	實施例3
產物比率	乙烯(質量%)	17.6	17.7	17.8
	丙烯(質量%)	11.1	11.3	11.3
	丁二烯、丁烯類(質量%)	8.2	8.3	8.3
	異戊二烯、環戊二烯(質量%)	2.7	2.7	2.7
	苯、甲苯、二甲苯、乙基苯、苯乙烯(質量%)	17.7	17.6	17.5
	茚、甲基苯乙烯(質量%)	4.0	3.9	3.9
	重餾分(質量%)	17.0	16.7	16.5
	輕餾分(質量%)	21.6	21.8	220
相對於除金屬成分以外之熱裂解產物總量之化學品產率(質量%)		28.6	24.9	24.3
碳化物製造用原料相對於除金屬成分以外之熱裂解產物總量之產率(質量%)		7.9	6.8	6.5

【0137】 [表4]

熱裂解步驟		比較例1	比較例2
熱裂解溫度		300℃	800℃
產物比率	第一氣體成分(質量%)	1	23
	熱裂解油(質量%)	31	41
	殘渣成分(質量%)	68	36
熱裂解油性狀	IBP(℃)	86	94
	T10(℃)	160	168
	T50(℃)	305	325
	T70(℃)	386	390
	T90(℃)	481	488
	EBP(℃)	580	612
	氮成分(質量ppm)	3800	6100
	硫成分(質量ppm)	8550	9400
	氯成分(質量ppm)	64	17
粉末狀碳化物之產率(質量%)		0	36

【0138】 [表5]

加氫裂解步驟		比較例1	比較例2
原料油性狀	高沸點原料(質量%)	38	42
	低沸點原料(質量%)	62	58
	氮成分(質量ppm)	3800	6100
	硫成分(質量ppm)	8550	9400
	氯成分(質量ppm)	64	17
產物比率	第二氣體成分(質量%)	5	5
	輕質成分(質量%)	81	78
	重質成分(質量%)	13	17
輕質成分性狀	氮成分(質量ppm)	11	26
	硫成分(質量ppm)	233	276
	氯成分(質量ppm)	4	1

【0139】 [表6]

蒸汽裂解步驟		比較例1	比較例2
產物比率	乙烯(質量%)	17.8	17.7
	丙烯(質量%)	11.3	11.2
	丁二烯、丁烯類(質量%)	8.3	8.2
	異戊二烯、環戊二烯(質量%)	2.7	2.7
	苯、甲苯、二甲苯、乙基苯、苯乙烯(質量%)	17.5	17.6
	茚、甲基苯乙烯(質量%)	3.9	3.9
	重餾分(質量%)	16.7	16.8
	輕餾分(質量%)	21.9	21.8
相對於除金屬成分以外之熱裂解產物總量之化學品產率(質量%)		15.5	19.6
碳化物製造用原料相對於除金屬成分以外之熱裂解產物總量之產率(質量%)		4.2	5.4

【0140】 由上述實施例1～3可確認，根據本發明，可實現優異之化學品產率，並且高效率地獲得碳化物。

【符號說明】

【0141】

1: 熱交換器

2: 熱裂解爐

3: 無氧氣體供給源

4: 循環路徑

5: 油分回收裝置

6: 廢料

7: 裂解裝置

8: 外部加熱機構

9: 流量計

10: 風門

11: 送風機

12: 乾餾塔

12a: 乾餾塔

12b: 乾餾塔

13: 回收槽

14: 熱風爐

15: 排風機

16: 廢氣處理裝置

100: 系統

110: 熱裂解單元

111: 第一分離單元

112: 粉碎單元

120: 加氫裂解單元

121: 第二分離單元

130: 蒸汽裂解器

140: 碳化物製造單元

S1: 廢料

S2: 第一氣體成分

S3: 熱裂解油

S4: 殘渣成分及金屬成分之混合物

S5: 殘渣成分

S6: 金屬成分

S7: 粉末狀之碳化物

S8: 第二氣體成分

S9: 加氫裂解油

S10: 輕質成分

S11: 重質成分

S12: 產品氣體

S13: 產品油

S14: 重餾分

S15: 碳化物

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種化學品及碳化物之製造方法，其包含：

熱裂解步驟，其藉由廢棄輪胎類之破碎物之熱裂解，獲得第一氣體成分、熱裂解油、及殘渣成分；

碳化物回收步驟，其自上述殘渣成分中回收碳化物；

加氫裂解步驟，其藉由含有上述熱裂解油之至少一部分之原料油之加氫裂解，獲得第二氣體成分、沸點350℃以下之輕質成分、及沸點超過350℃之重質成分加氫裂解步驟；及

蒸汽裂解步驟，其藉由含有上述輕質成分之至少一部分之蒸汽裂解原料油之蒸汽裂解，獲得化學品、及包含10%餾出溫度為190℃以上之重餾分之碳化物製造用原料；

上述熱裂解之熱裂解溫度為350～750℃，

於上述加氫裂解步驟中，上述原料油含有沸點為350℃以下之低沸點原料及沸點超過350℃之高沸點原料，且上述高沸點原料之含量以上述原料油之總量為基準計為15質量%以上。

【請求項2】

如請求項1之製造方法，其中於上述熱裂解步驟中，上述熱裂解油相對於上述第一氣體成分、上述熱裂解油及上述殘渣成分之總量之量為40質量%以上。

【請求項3】

如請求項1之製造方法，其中於上述熱裂解步驟中，上述第一氣體成分相對於上述第一氣體成分、上述熱裂解油及上述殘渣成分之總量之量為

25質量%以下。

【請求項4】

如請求項1之製造方法，其中於上述熱裂解步驟中，上述熱裂解油相對於上述第一氣體成分、上述熱裂解油及上述殘渣成分之總量之量為80質量%以下。

【請求項5】

如請求項1之製造方法，其中上述熱裂解油之10%餾出溫度為90℃以上，90%餾出溫度為350℃以上。

【請求項6】

如請求項1之製造方法，其中於上述加氫裂解步驟中，上述原料油中之上述高沸點原料之含量以上述原料油之總量為基準計為70質量%以下。

【請求項7】

如請求項1之製造方法，其中上述加氫裂解步驟係於加氫裂解觸媒之存在下將上述原料油加氫裂解之步驟。

【請求項8】

如請求項7之製造方法，其中上述加氫裂解觸媒含有Ni系觸媒。

【請求項9】

如請求項1之製造方法，其中於上述加氫裂解步驟中，上述原料油中之氮成分為2000質量ppm以上，上述輕質成分中之氮成分為25質量ppm以下。

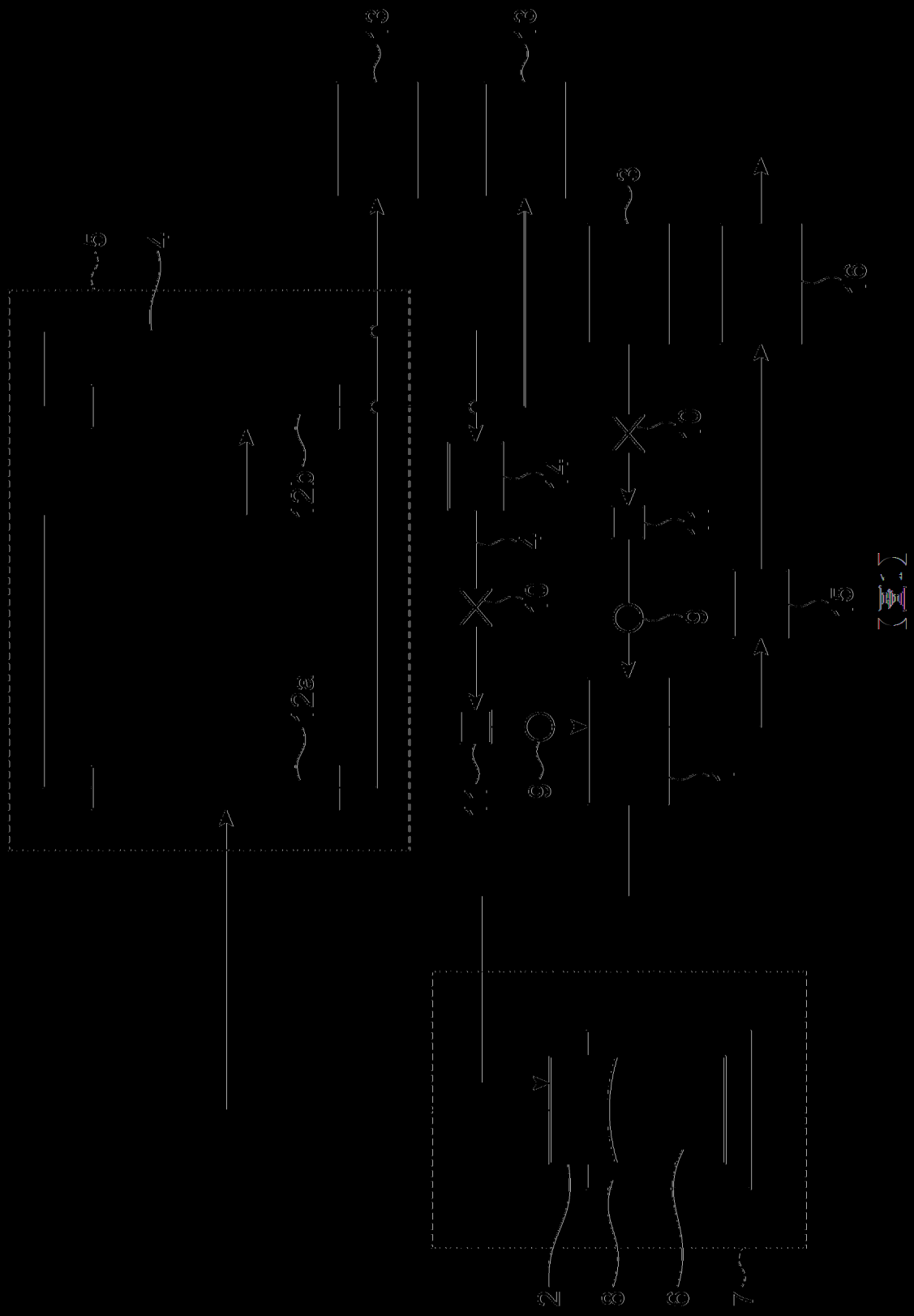
【請求項10】

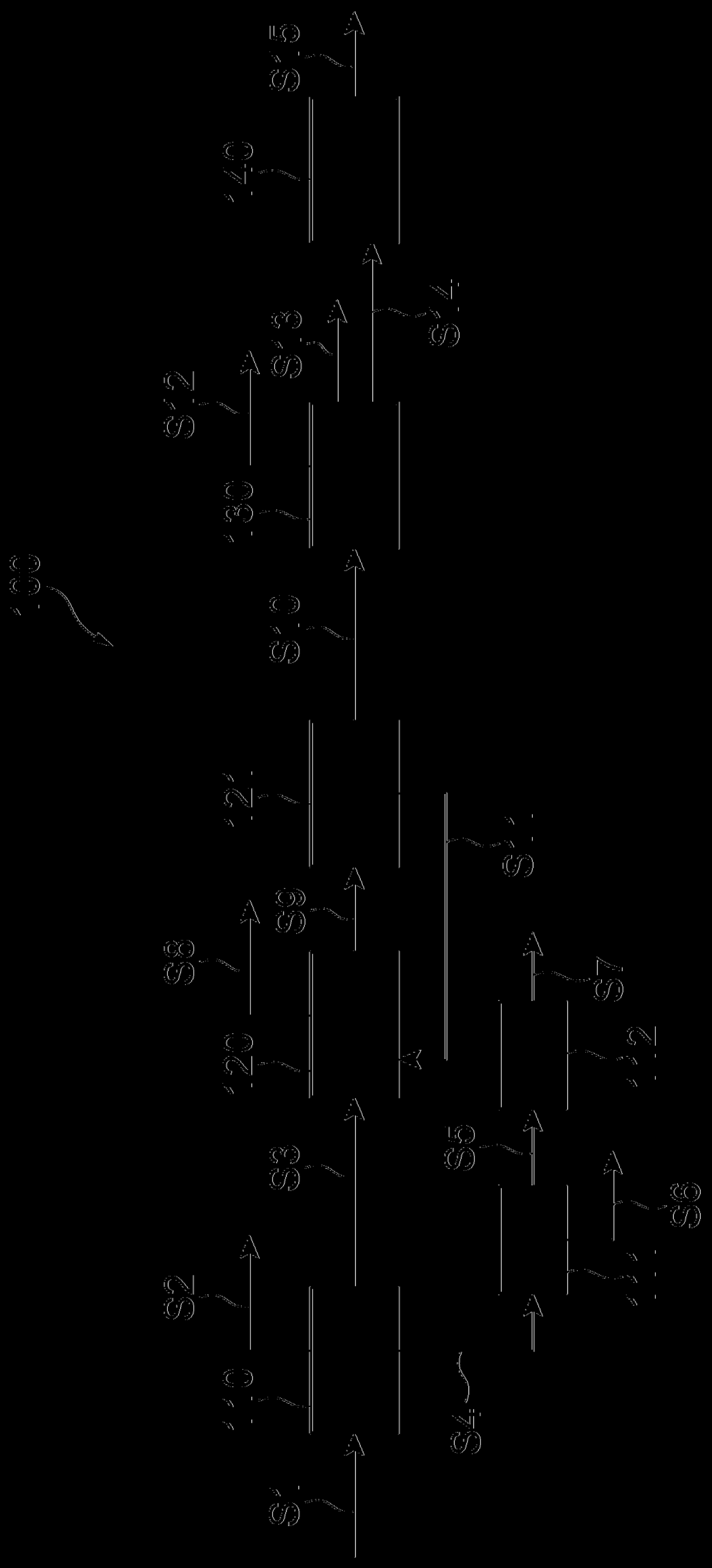
如請求項1之製造方法，其中上述加氫裂解步驟中之上述原料油為上述熱裂解油。

【請求項11】

如請求項1至10中任一項之製造方法，其進而包含藉由上述碳化物製造用原料之熱裂解或不完全燃燒而獲得碳化物之碳化物製造步驟。

(發明圖式)




100
S1
110
S2
S3
120
S8
S9
121
S10
130
S12
S13
S14
140
S15
S4
S5
S6
S7
111
112
S11

【圖2】