



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I711695 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：109111166

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 01 日

(51)Int. Cl. : **C10G3/00 (2006.01)**
C10G9/36 (2006.01)
C10G69/06 (2006.01)
C10L1/04 (2006.01)

C10G9/00 (2006.01)
C10G57/02 (2006.01)
C10G69/12 (2006.01)

(30)優先權：2019/04/03 芬蘭 20195271

(71)申請人：芬蘭商耐斯特公司 (芬蘭) NESTE OYJ (FI)
芬蘭

(72)發明人：賈米森 約翰 JAMIESON, JOHN (FI)；奧賈拉 安堤 OJALA, ANTTI (FI)

(74)代理人：王彥評；賴碧宏

(56)參考文獻：

EP 2474599A1

WO 2017/094806A1

審查人員：陳子明

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：1 共 76 頁

(54)名稱

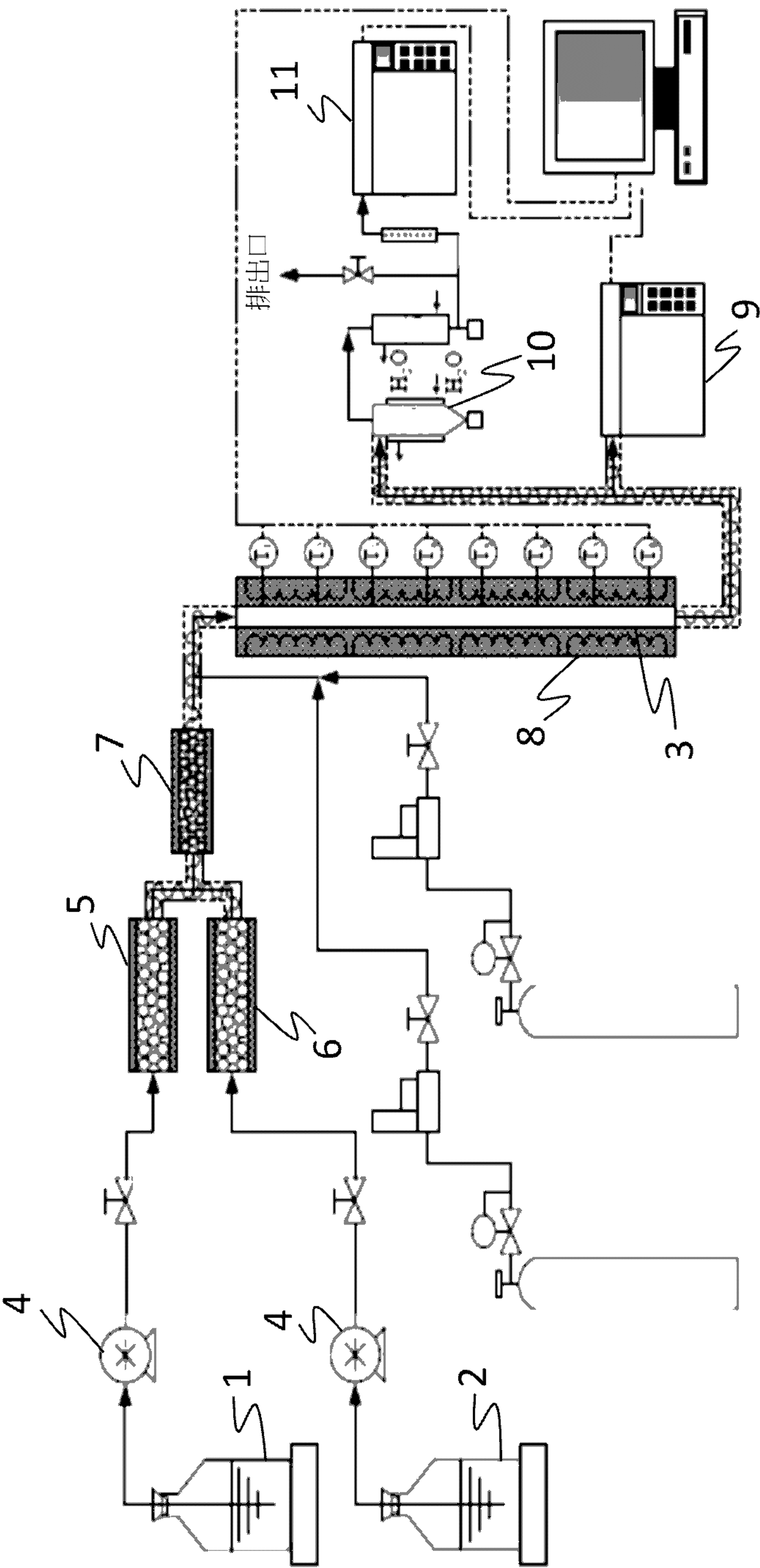
製造碳氫化合物的方法及原料

(57)摘要

本發明提供一種用以製造包含碳氫化合物的混合物之裂解產物的方法、熱裂解原料、包含碳氫化合物的混合物之裂解產物及使用該裂解產物來製造聚合物的方法。

A method for producing a cracking product comprising a mixture of hydrocarbons, a thermal cracking feedstock, a cracking product comprising a mixture of hydrocarbons, and a method for producing polymers using the cracking product are provided.

指定代表圖：



符號簡單說明：

1,2:貯存器

3:反應器爐管

4:幫浦

5,6,7:電熱烤箱

8:矩形電熱爐

9:全面二維氣相層析

10:祛液器及旋風器

11:原油煉製氣體分析儀(RGA)

T:溫度計



I711695

【發明摘要】

【中文發明名稱】

製造碳氫化合物的方法及原料

【英文發明名稱】

A METHOD AND FEEDSTOCK FOR PRODUCING
HYDROCARBONS

【中文】

本發明提供一種用以製造包含碳氫化合物的混合物之裂解產物的方法、熱裂解原料、包含碳氫化合物的混合物之裂解產物及使用該裂解產物來製造聚合物的方法。

【英文】

A method for producing a cracking product comprising a mixture of hydrocarbons, a thermal cracking feedstock, a cracking product comprising a mixture of hydrocarbons, and a method for producing polymers using the cracking product are provided.

【指定代表圖】

圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

1,2:貯存器

3:反應器爐管

4:幫浦

5,6,7:電熱烤箱

8:矩形電熱爐

9:全面二維氣相層析

10:祛液器及旋風器

11:原油煉製氣體分析儀(RGA)

T:溫度計

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】

製造碳氫化合物的方法及原料

【英文發明名稱】

A METHOD AND FEEDSTOCK FOR PRODUCING
HYDROCARBONS

【技術領域】

【0001】本發明普遍關於一種藉由熱裂解來製造碳氫化合物的方法。本發明特別然而非排他地關於一種藉由熱裂解至少部分來自可再生性來源的原料來製造包含碳氫化合物之裂解產物的方法，及較佳為使用該裂解產物的至少一部分來製造聚合物。

【先前技術】

【0002】此章節闡明有用的背景資訊，但並非承認在此所描述的任何技術代表目前技藝狀態。

【0003】蒸氣裂解係一種自化石碳氫化合物製造化學物質的重要方法。高烈度化石石油腦裂解器的有用產物之實施例有乙烯、丙烯、1,3-丁二烯及 BTX(苯、甲苯、二甲苯類)。蒸氣裂解係用於習知石油化學，特別是用於聚合物工業的原料之主要來源。諸如聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)及聚對酞酸乙二酯(PET)的主要聚合物習知上係自藉由蒸氣裂解化石碳氫化合物所製造之原料獲得。最近，已經建議使用來自可再生性來源之更永續性原料來置換至少一部分習知使用作為蒸氣裂解器原料的化石原料，以處理環境顧慮。

【0004】蒸氣裂解主要製造出碳氫化合物，但是，其會產生例如 CO 及 CO₂ 作為副產物。

【發明內容】

【0005】根據本發明的第一態樣，有提供一種方法，其包括下列步驟：a)提供一熱裂解原料，其包含該熱裂解原料的總重量之 1-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟(isoparaffins)，及該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15；及該熱裂解原料的總重量之 0-99 重量%的化石石油腦；該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 90 重量%；及 b)熱裂解該在步驟 a)中所提供的熱裂解原料以形成一包含碳氫化合物之混合物的裂解產物。與熱裂解一包含不滿足該準則之可再生性石蠟組成物的熱裂解原料比較，當熱裂解一包含可再生性異構石蠟組成物的熱裂解原料時，在該裂解步驟中所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之總量較少，其中於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15。

【0006】在某些具體實例中，該熱裂解原料包含該熱裂解原料的總重量之 50-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物，及該熱裂解原料的總重量之 0-50 重量%的化石石油腦。在某些具體實例中，該熱裂解原料包含該熱裂解原料的總重量之 50-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-50 重量%的化石石油腦，較佳為 60-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-40 重量

%的化石石油腦，更佳為 70-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-30 重量%的化石石油腦。與熱裂解化石石油腦比較，該可再生性異構石蠟組成物促進在該熱裂解步驟中形成高價值化學物質(乙烯、丙烯、1,3-丁二烯、苯、甲苯及二甲苯類)。當在該熱裂解原料中之可再生性異構石蠟組成物的重量%量增加時，此效應變得更明顯；因此，該熱裂解原料包含至少 50 重量%的可再生性異構石蠟組成物係較佳。增加該可再生性異構石蠟組成物的重量%量，增加在該熱裂解原料中可再生性物的重量%量，結果增加在該裂解產物中的可再生物之重量%量。

【0007】在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 95 重量%，較佳為至少 99 重量%。主要包含該可再生性異構石蠟組成物及化石石油腦的熱裂解原料特別合適於熱裂解。

【0008】在某些具體實例中，於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12，較佳為少於 0.10，更佳為少於 0.05。減少在該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量的比率量會進一步減少在該熱裂解步驟中所形成之 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量。

【0009】在某些具體實例中，於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之至少 80 重量%，較佳為至少 85 重量%，更佳為至少 90 重量%，甚至更佳為至少 95 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。當熱裂解一包含該可再生性異構石蠟組成物的熱裂解原料時，在該熱裂解步驟中所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量會進一步減少，其中與熱裂解一包含不滿足此準則之可再生性石

蠟組成物的熱裂解原料比較，於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之至少 80 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。當於該可再生性異構石蠟組成物中之在 C14-C18 的碳數範圍內之異石蠟的重量%增加時，在該熱裂解步驟中所形成之 CO、CO₂、C₂H₂ 總量會進一步減少。

【0010】在某些具體實例中，於該可再生性異構石蠟組成物中之石蠟的 60-95 重量%，較佳為 60-80 重量%，進一步較佳為 65-70 重量%係異石蠟。包含至少 60 重量%的異石蠟之可再生性異構石蠟組成物具有好的冷性質及與化石石油腦有好的可溶性。

【0011】在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 70 重量%的石蠟，較佳為至少 80 重量%，進一步較佳為至少 90 重量%，更佳為至少 95 重量%，及甚至更佳為至少 99 重量%。包含具有高石蠟含量之可再生性異構石蠟組成物的熱裂解原料促進在該熱裂解步驟中有高的 C2 及 C3 碳氫化合物產率，諸如有用的裂解產物乙烯及丙烯二者。

【0012】在某些具體實例中，該化石石油腦包含該化石石油腦的總重量之 20-85 重量%的石蠟、0-35 重量%的烯烴、10-30 重量%的環烷烴及 0-30 重量%的芳香烴。在某些具體實例中，於該化石石油腦中的碳氫化合物之重量%係該化石石油腦的總重量之至少 95 重量%，更佳為至少 99 重量%。

【0013】在某些具體實例中，該熱裂解原料包含以重量計 20-300 ppm 的硫，較佳為以重量計 20-250 ppm，更佳為以重量計 20-100 ppm，及甚至更佳為以重量計 50-65 ppm。該包

含硫的熱裂解原料進一步減少在該熱裂解步驟中形成 CO 及 CO₂。因為包含在該熱裂解原料中之可再生性異構石蠟組成物已經減少於該熱裂解步驟中所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量，該熱裂解原料不需要包括大量硫。該熱裂解原料之低硫量導致該裂解產物具有低硫含量。

【0014】在某些具體實例中，該步驟 b)係在選自於範圍 780°C至 890°C的 爐 管 出 口 溫 度(coil outlet temperature)(COT)下進行，較佳為 800°C至 860°C，更佳為 800°C至 840°C及甚至更佳為 800°C至 820°C。可在選自於寬溫度範圍的爐管出口溫度(COT)下進行該熱裂解步驟以獲得低 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量。自 800°C至 840°C之範圍選擇該 COT 會特別減少在該熱裂解步驟中形成之 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量。在某些具體實例中，於該步驟 b)中進行的熱裂解係蒸氣裂解。

【0015】在某些具體實例中，該方法包含步驟 c)讓至少一部分在該步驟 b)中形成的裂解產物接受純化處理以去除 CO、CO₂ 或 C₂H₂ 之至少一種。根據第一態樣的方法之優點係減低去除 CO、CO₂、C₂H₂ 或其組合的負擔，此使得純化能夠有效率地進行。

【0016】在某些具體實例中，該方法包含步驟 d)讓該在步驟 b)中形成的裂解產物之至少一部分、或已接受步驟 c)的純化處理之裂解產物的至少一部分或二者接受聚合處理以製造聚合物。在某些具體實例中，該聚合處理係一種催化型聚合處理。在某些具體實例中，該聚合處理包含讓該在步驟 b)中形成的裂解產物之至少一部分、或已接受步驟 c)的純化處理之裂解產物的至少一部分或二者，選擇性於分子氫存在下，與一聚合觸媒

接觸以形成聚合物。該在步驟 b) 中形成及選擇性在步驟 c) 中純化之裂解產物由於其在該熱裂解步驟中形成的聚合觸媒毒劑 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之總量低而特別合適於聚合。進一步，該在步驟 d) 中形成的聚合物至少部分來自可再生性來源，因此比專門自化石來源取得的聚合物更具永續性。

【0017】在某些具體實例中，該方法包含提供多重熱裂解爐，及在該多重熱裂解爐之至少一個中進行該步驟 b)。在某些具體實例中，該方法包含自該多重熱裂解爐獲得裂解產物，及混合所獲得的裂解產物以形成一結合的裂解產物，及選擇性讓該結合的裂解產物之至少一部分接受純化處理以去除 CO、CO₂ 或 C₂H₂ 之至少一種、或接受聚合處理以形成聚合物、或接受純化處理及聚合處理二者。

【0018】根據本發明的第二態樣，有提供一種熱裂解原料，其包含該熱裂解原料的總重量之 1-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，及該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15；及該熱裂解原料的總重量之 0-99 重量%的化石石油腦；該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 90 重量%。與讓一包含不滿足此準則之可再生性石蠟組成物的熱裂解原料接受熱裂解比較，當讓一包含可再生性異構石蠟組成物的熱裂解原料接受熱裂解時，其中於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15，所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量較少。

【0019】在某些具體實例中，該熱裂解原料包含該熱裂解原料的總重量之 50-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物，與該熱裂解原料的總重量之 0-50 重量%的化石石油腦。在某些具體實例中，該熱裂解原料包含該熱裂解原料的總重量之 50-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-50 重量%的化石石油腦，較佳為 60-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-40 重量%的化石石油腦，更佳為 70-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-30 重量%的化石石油腦。與包含較低重量%的可再生性異構石蠟組成物之熱裂解原料比較，包含至少 50 重量%的可再生性異構石蠟組成物之熱裂解原料當接受熱裂解時會促進形成高價值化學物質(HVCs，即乙烯、丙烯、1,3-丁二烯、苯、甲苯及二甲苯類)及更具永續性。

【0020】在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 95 重量%，更佳為至少 99 重量%。

【0021】在某些具體實例中，於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12，較佳為少於 0.10，更佳為少於 0.05。減少包含在該熱裂解原料中於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率量，當該熱裂解原料係接受熱裂解時，其進一步減少所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之總量。

【0022】在某些具體實例中，於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之至少 80 重量%，較佳為至少 85 重量%，更佳為至少 90 重量%，甚至更佳為至少 95 重量%係在 C14-C18 的碳數

範圍內。包含該可再生性異構石蠟組成物的熱裂解原料，其中於該可再生性異構石蠟組成物中之異石蠟的至少 80 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，當該熱裂解原料係接受熱裂解時，與不滿足此準則的熱裂解原料接受熱裂解比較，其進一步減少所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之總量。當包含在該熱裂解原料中，於該可再生性異構石蠟組成物中之在 C14-C18 的碳數範圍內之異石蠟的重量%增加時，此效應變得更明顯。

【0023】在某些具體實例中，於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之 60-95 重量%，較佳為 60-80 重量%，進一步較佳為 65-70 重量%係異石蠟。包含至少 60 重量%異石蠟之可再生性異構石蠟組成物具有好的冷性質及與化石石油腦有好的可溶混性。

【0024】在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 70 重量%的石蠟，較佳為至少 80 重量%，進一步較佳為至少 90 重量%，更佳為至少 95 重量%，甚至更佳為至少 99 重量%。當該熱裂解原料係接受熱裂解時，包含在該熱裂解原料中之可再生性異構石蠟組成物的高石蠟含量促進高 C2 及 C3 碳氫化合物產率，諸如乙烯及丙烯。

【0025】在某些具體實例中，該化石石油腦包含該化石石油腦的總重量之 20-85 重量%的石蠟、0-35 重量%的烯烴、10-30 重量%的環烷烴及 0-30 重量%的芳香烴。在某些具體實例中，於該化石石油腦中的碳氫化合物之重量%係該化石石油腦的總重量之至少 95 重量%，更佳為至少 99 重量%。

【0026】在某些具體實例中，該熱裂解原料包含以重量計 20-300 ppm 的硫，較佳為以重量計 20-250 ppm，更佳為以重量計 20-100 ppm 及最佳為以重量計 50-65 ppm。當該熱裂解原料係接受熱裂解時，該包含硫的熱裂解原料進一步減少 CO 及 CO₂ 之形成。當該熱裂解原料係接受熱裂解時，因為包含在該熱裂解原料中之可再生性異構石蠟組成物已經減少所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之總量，該熱裂解原料不需要包括大量硫。

【0027】根據本發明的第三態樣，有提供一種包含可藉由根據第一態樣之方法獲得的碳氫化合物之混合物的裂解產物，其中在該裂解產物中的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之重量%量的總和係少於該裂解產物的總重量之 1.5 重量%，較佳為少於 1.3 重量%，更佳為少於 1.1 重量%，甚至更佳為少於 0.8 重量%。

【0028】根據本發明的第四態樣，有提供一種根據第三態樣的裂解產物之用途，其係使用來製造聚合物，諸如聚丙烯、聚乙烯或二者。在某些具體實例中，藉由催化型聚合處理，將根據第三態樣的裂解產物使用來製造聚合物。第三態樣的裂解產物由於其低聚合觸媒毒劑 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量，其特別合適於聚合。

【0029】根據本發明的第五態樣，有提供一種包含可藉由根據第一態樣的方法獲得之聚合物的製造物件，其包含步驟 d) 或包含讓至少一部分結合的裂解產物接受聚合處理以形成聚合物。包含在該製造物件中之聚合物至少部分來自可再生性來源，因此該製造物件比包含專門自化石來源取得的聚合物之製造物件更具永續性。

【0030】前述已經闡明本發明的不同非結合態樣及具體實例。在前述中的具體實例僅使用來解釋所選擇可使用在本發明之實行的態樣或步驟。某些具體實例可僅參照本發明的某些態樣而顯現。應要瞭解的是，相應具體實例同樣可應用至其它態樣。

【圖式簡單說明】

【0031】將參照伴隨的圖式來描述本發明的某些實施例具體實例，其中：

圖 1 顯示出一在實施例中所使用的實驗室規模蒸氣裂解設置之圖式圖。

【實施方式】

【0032】在下列說明中，類似的參考符號指示為類似的元件或步驟。

【0033】本發明係關於一種方法，其包含提供至少部分來自可再生性來源之熱裂解原料，換句話說，包含可再生性異構石蠟組成物的熱裂解原料；及熱裂解該熱裂解原料以形成包含碳氫化合物的混合物之裂解產物。進一步，本發明係關於一種包含碳氫化合物的混合物之裂解產物的用途，其係使用來製造聚合物。

【0034】如於本文中所使用，可再生性異構石蠟組成物指為來自可再生性來源及包含大程度石蠟(非環狀烷烴)，線性正石蠟(n-paraffins)及分枝的異石蠟(i-paraffins)二者之組成物。該異石蠟可係單分枝異石蠟、二分枝異石蠟、三分枝異石蠟、包含多於三個分枝的異石蠟或其組合。較佳的是，該異石蠟係經甲基取代的異石蠟，即，該側鏈，即，分枝係甲基側鏈的異

石蠟。理論上，該分枝數目可自結構式決定，其藉由首先鑑別出最長的碳鏈，然後計算接附至該最長的碳鏈之分枝。但是，實務上，該側鏈(分枝)的數目可藉由任何合適的分析方法測定，諸如在實施例中所描述出的分析方法。

【0035】已驚人地發現，與熱裂解習知的化石原料特別是化石石油腦比較，熱裂解可再生性石蠟原料趨向於增加製造出不想要的副產物，特別是 CO 、 CO_2 及 C_2H_2 的總量。已發現當熱裂解可再生性石蠟原料組分與化石原料組分諸如化石石油腦之摻合物時，此不想要的效應特別明顯。 CO 及 CO_2 係聚合觸媒毒劑，因此，進料至聚合製程的裂解產物較佳為應該不包括以體積計多於 15 ppm 的 CO ，更佳為以體積計不超過 0.2 ppm，及甚至更佳為以體積計不超過 0.03 ppm；及較佳為以體積計不超過 10 ppm 的 CO_2 ，諸如以體積計不多於 0.09 ppm，更佳為以體積計不超過 0.1 ppm。 C_2H_2 亦可作用為聚合觸媒毒劑，特別是對在聚乙烯製造中的觸媒來說。因此，進料至聚合製程的裂解產物較佳為應該包括以體積計少於 10 ppm 的 C_2H_2 ，更佳為以體積計少於 2.7 ppm，甚至更佳為以體積計少於 1 ppm。因此，在來自包含可再生性石蠟原料組分的熱裂解原料之裂解產物可進料至聚合製程前，典型有高 CO 、 CO_2 及 C_2H_2 去除負擔。

【0036】但是，已驚人地發現，上述增加 CO 、 CO_2 及 C_2H_2 總量的效應可藉由選擇或提供一包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟之可再生性異構石蠟組成物作為熱裂解原料或作為熱裂解原料組分來與化石石油腦摻合，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，及其中該具有多於三個分

枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15；及熱裂解該熱裂解原料而減輕。與熱裂解包含不滿足該準則的可再生性石蠟原料組分或由其組成之原料比較，熱裂解一包含該可再生性異構石蠟組成物或由其組成之熱裂解原料會減低所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量，其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15。驚人地，不由任何理論界限，於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率顯示出係在熱裂解製程期間控制 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 形成的重要因素。

【0037】在本揭示中，於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之重量百分比係相對於該可再生性異構石蠟組成物的總重量進行測定，及於該可再生性異構石蠟組成物中之異石蠟(異石蠟的總重量%)及正石蠟之重量百分比各別係相對於在該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之總重量進行測定。進一步，在本揭示中，單分枝異石蠟、二及三分枝異石蠟、及具有多於三個分枝的異石蠟之重量百分比各別係相對於在該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之總重量進行測定。在本揭示中，該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係以相對於在該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之總重量測定的各別重量百分比為基準進行測定。

【0038】已發現藉由進一步減少於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率，進一步減少在該熱裂解步驟中所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量。因此，在某些具體實例中，該可再生性異構

石蠟組成物之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12，較佳為少於 0.10，更佳為少於 0.05。該可再生性異構石蠟組成物之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對異石蠟的總重量%量之比率可選自於約 0.14、0.13、0.12、0.11、0.10、0.09、0.08、0.07、0.06、0.05、0.04、0.03、0.02 及 0.01。在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對異石蠟的總重量%量之比率係至少 0.01。此外，該可再生性異構石蠟組成物之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對異石蠟的總重量%量之比率可係至少 0.01 及少於 0.15，較佳為至少 0.01 及少於 0.12，更佳為至少 0.01 及少於 0.10，及甚至更佳為至少 0.01 及少於 0.05。

【0039】已進一步發現，與熱裂解包含不滿足這些標準的可再生性石蠟原料組分或由其組成之熱裂解原料比較，藉由提供包含該熱裂解原料的總重量之 1-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物與該熱裂解原料的總重量之 0-99 重量%的化石石油腦之熱裂解原料作為熱裂解原料，其中該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，及其中該異石蠟的至少 80 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15，較佳為少於 0.12，更佳為少於 0.10，甚至更佳為少於 0.05，其中該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 90 重量%，在該熱裂解步驟中形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量。當熱裂解一包含該

可再生性異構石蠟組成物或由其組成之熱裂解原料時，其中於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之至少 80 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，與熱裂解包含具有較大的碳數分佈之異石蠟的可再生性石蠟原料組分或由其組成之原料比較，所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量減少。不由任何理論界限，已顯露出於該可再生性異構石蠟組成物中之異石蠟的碳數分佈係在該熱裂解步驟期間控制 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之形成的因子。在本揭示中，於 C14-C18 的碳數範圍內之異石蠟的重量百分比係相對於在該可再生性異構石蠟組成物中之異石蠟的總重量進行測定。

【0040】增加於該可再生性異構石蠟組成物中在 C14-C18 的碳數範圍內之異石蠟的重量%量進一步減少在該熱裂解步驟中所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量。此外，在某些具體實例中，該異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，及其中該異石蠟的至少 85 重量%，較佳為至少 90 重量%，更佳為至少 95 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15。該可再生性異構石蠟組成物在 C14-C18 的碳數範圍內之異石蠟的重量%量可選自於約 85 重量%、86 重量%、87 重量%、88 重量%、89 重量%、90 重量%、91 重量%、92 重量%、93 重量%、94 重量%、95 重量%、96 重量%、97 重量%、98 重量%、99 重量%及 100 重量%。

【0041】在某些較佳具體實例中，該異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其

中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，及其中該異石蠟的至少 90 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12。更佳的是，該異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，及其中該異石蠟的至少 95 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.10，較佳為少於 0.05。藉由同時減少於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率及增加於該可再生性異構石蠟組成物中在 C14-C18 的碳數範圍內之異石蠟的重量%量，於該熱裂解步驟中所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量特別低。

【0042】包含至少 60 重量%的異石蠟之可再生性異構石蠟組成物具有好的冷性質，及可就此貯存在低周溫(0°C或較低)下於未裝備有加熱器之熱裂解器的進料槽中而沒有中斷該裂解製程。好的冷性質於本文中指為該濁點的低溫值。增加於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之重量%量改良該可再生性異構石蠟組成物與化石石油腦的可溶混性，當該熱裂解原料包含少於該熱裂解原料的總重量之 100 重量%的可再生性異構石蠟組成物及多於 0 重量%的化石石油腦時，此係一優點。此外，在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 60-95 重量%，較佳為 65-93 重量%，更佳為 65-90 重量%係異石蠟，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15。

【0043】已發現當在該可再生性石蠟原料組分中之異石蠟的重量%高時，較早描述的增加 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量之不想要的效應可變得更明顯。因此，當該可再生性異構石蠟組成物包含在該可再生性異構石蠟組成物中之石蠟的總重量之至少 60 重量%的異石蠟時，在熱裂解期間所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量減少之有益效應特別重要，其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15，及其中於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之較佳為至少 80 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。此外，在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 60-95 重量%，較佳為 65-93 重量%，更佳為 65-90 重量%係異石蠟，及其中該異石蠟的至少 85 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12。進一步，在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 60-95 重量%，較佳為 65-93 重量%，更佳為 65-90 重量%係異石蠟，及其中該異石蠟的至少 90 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.10，較佳為少於 0.05。

【0044】在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 60-80 重量%，較佳為 65-70 重量%係異石蠟，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石

蠟的總重量%量之比率係少於 0.15，及其中於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之較佳為至少 80 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。具有適當異構化程度的可再生性異構石蠟組成物，例如，80 重量%或較少，或 70 重量%或較少的異石蠟重量%量，促進在熱裂解步驟中形成有用的熱裂解產物乙烯。

【0045】如已經提到，在熱裂解期間所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量可藉由減少於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率而減少。因此，於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量低係較佳。較佳的是，該可再生性異構石蠟組成物包含在該可再生性異構石蠟組成物中之石蠟的總重量之少於 14 重量%之具有多於三個分枝的異石蠟，進一步較佳為少於 12 重量%，更進一步較佳為少於 10 重量%，更佳為少於 8 重量%，甚至更佳為少於 5 重量%，及最佳為少於 3 重量%，諸如 1 重量%或較少，或 0.5 重量%或較少。該可再生性異構石蠟組成物可包含於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之總重量的 1-14 重量%之具有多於三個分枝的異石蠟，較佳為 2-12 重量%，進一步較佳為 2-10 重量%及更佳為 2-5 重量%。

【0046】單分枝異石蠟，特別是經單甲基取代的異石蠟促進在該熱裂解步驟中形成有用的裂解產物丙烯。因此較佳的是，該可再生性異構石蠟組成物包含於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之總重量的至少 30 重量%之單分枝異石蠟，較佳為至少 35 重量%，進一步較佳為至少 40 重量%，更佳為至少 45 重量%及甚至更佳為至少 50 重量%。選擇性，在某些具體實例中，於該可再生性異構石蠟組成物中之該單分枝異石蠟的重量

%量對該異石蠟的總重量%量之比率係至少 0.3，較佳為至少 0.4，進一步較佳為至少 0.5，更佳為至少 0.6，甚至更佳為至少 0.7 及最佳為至少 0.8。當該可再生性異構石蠟組成物的異石蠟係單分枝異石蠟、二及三分枝異石蠟、具有多於三個分枝的異石蠟或其組合的任一種時，剩餘的異石蠟係二及三分枝異石蠟。換句話說，於該可再生性異構石蠟組成物中之非單分枝異石蠟或非具有多於三個分枝的異石蠟之異石蠟係二及三分枝異石蠟。

【0047】該可再生性異構石蠟組成物較佳為具有高石蠟含量。高石蠟含量促進在該熱裂解步驟中有高的 C2 及 C3 碳氫化合物產率，諸如有用的裂解產物乙烯及丙烯二者。因此，在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 70 重量%，較佳為至少 80 重量%，更佳為至少 90 重量%，甚至更佳為至少 95 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15。於該可再生性異構石蠟組成物中之石蠟的重量%量可選自於該可再生性異構石蠟組成物的總重量之約 65 重量%、70 重量%、75 重量%、80 重量%、85 重量%、90 重量%、95 重量%及 99 重量%。

【0048】在某些較佳具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 70 重量%，較佳為至少 80 重量%，更佳為至少 90 重量%，甚至更佳為至少 95 重量%的石蠟，其中該石蠟的 60-95 重量%係異石蠟，及其中該異石蠟的至少 80 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，及其

中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15。當該熱裂解原料包含此可再生性異構石蠟組成物或由其組成時，在該熱裂解步驟中所形成的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量低。進一步，此可再生性異構石蠟組成物具有好的冷性質及在化石石油腦中有好的可溶混性，及促進在該熱裂解步驟中形成有用的裂解產物，諸如丙烯及乙烯。

【0049】如先前提到，該可再生性異構石蠟組成物較佳為具有高重量%量的石蠟。此外，該可再生性異構石蠟組成物較佳為包含 1.0 重量%或較少的芳香烴(芳香族碳氫化合物)，更佳為 0.5 重量%或較少，甚至更佳為 0.2 重量%或較少；及少於 2.0 的烯烴(烯類)，較佳為 1.0 重量%或較少，更佳為 0.5 重量%或較少；及不超過 5.0 重量%的環烷烴(環烷類)，較佳為 2.0 重量%或較少。於該可再生性異構石蠟組成物中低重量%量的芳香烴、烯烴及環烷烴促進在該熱裂解步驟中形成高價值化學物質(HVCs)。如於本文中所使用，高價值化學物質指為乙烯、丙烯、1,3-丁二烯、苯、甲苯及二甲苯類。苯、甲苯及二甲苯類可指為 BTX。在任何情況中，該可再生性異構石蠟組成物較佳為包含以重量計至多 50 ppm 的氧。低氧含量允許以更經控制有利於 HVCs 形成的方式進行熱裂解。於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟有正石蠟及異石蠟。該線性正石蠟趨向於裂解成乙烯分子。因此，最好該可再生性異構石蠟組成物包含於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之總重量的至少 5 重量%，諸如 5-90 重量%的正石蠟。在某些具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之總重量的 5-40 重量%之正石蠟，較佳為 8-35 重量%，進一步較佳為

10-35 重量%，更佳為 20-35 重量%，及甚至更佳為 30-35 重量%。

【0050】通常來說，如在前述中所定義的任何可再生性異構石蠟組成物可使用在本發明之任何態樣或具體實例中。然而，下列提出某些特別佳的可再生性異構石蠟組成物。在某些特別佳的具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 80 重量%的石蠟，其中該石蠟的 60-93 重量%係異石蠟，及其中該異石蠟的至少 90 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12。進一步，在某些特別佳的具體實例中，該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之 90 重量%的石蠟，其中該石蠟的 60-90 重量%，較佳為 65-70 重量%係異石蠟，及其中該異石蠟的至少 95 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，及其中該具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.10，較佳為少於 0.5。已發現這些可再生性異構石蠟組成物當提供作為熱裂解原料或作為在含有化石石油腦的摻合物中之熱裂解原料組分時，其產生一特別低的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量，同時促進在該熱裂解步驟中形成 HVCs。進一步，這些可再生性異構石蠟組成物具有適宜的冷性質及與化石石油腦良好地摻合(在其中具有好的可溶混性)。

【0051】提供該熱裂解原料可包含提供該可再生性異構石蠟組成物及提供化石石油腦，及結合該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦以形成該熱裂解原料。該可再生性異構石蠟組成物較佳為藉由下列提供：讓一來自可再生性來源的原料(可再

生性原料)接受加氫處理而形成正石蠟，及讓該在加氫處理中形成的正石蠟之至少一部分接受異構化處理而形成異石蠟，其中該原料包含脂肪酸、脂肪酸衍生物、單、二或三酸甘油酯、或其組合。

【0052】較佳的是，該可再生性原料，即，來自可再生性來源的原料包含下列之至少一種：蔬菜油、蔬菜脂肪、動物油或動物脂肪。這些材料較佳，因為它們允許提供一具有可預測的組成物之可再生性原料，如需要，其可藉由適當地選擇及/或摻合天然油及/或脂肪來調整。該可再生性原料可包含蔬菜油、木油、其它植物基底的油、動物油、動物脂肪、魚脂肪、魚油、海藻油、微生物油或其組合。選擇性，該可再生性原料可包含可再循環廢棄物及/或可再循環殘餘物。該可再循環廢棄物包含下列材料，諸如使用過的食用油、游離脂肪酸、棕櫚油副產物或製程側流、淤泥漿、來自蔬菜油加工的側流或其組合。該可再生性原料及因此亦該可再生性異構石蠟組成物及所形成的裂解產物之整體永續性可藉由提供一包含可再循環廢棄物、或可再循環殘餘物、或二者，就其本身或與可再生性油及/或可再生性脂肪諸如蔬菜油、蔬菜脂肪、動物油及/或動物脂肪的新鮮進料結合之可再生性原料而增加。新鮮進料於本文中指為尚未再循環的組分。該可再生性原料可在其接受加氫處理及異構化以獲得可再生性異構石蠟組成物前接受選擇性預處理。此預處理可包含純化及/或化學修改該可再生性原料，諸如皂化或轉酯化作用。若該可再生性原料係一固體材料(在週圍條件下)時，化學修改該材料以便取得一較佳係液體之可再生性原料係有用的。

【0053】該加氫處理典型提供如為包含在該可再生性原料中的脂肪酸、脂肪酸衍生物及/或甘油酯之去氧、去氮及脫硫處理。進一步，提供該可再生性異構石蠟組成物可包含讓該可再生性原料接受去羧基及去羰基反應(即，去除呈 CO_x 形式的氧)及/或其它催化製程，以：以水形式自有機氧化化合物去除氧、以硫化二氫(H_2S)形式自有機硫化化合物去除硫、以氨(NH_3)形式自有機氮化合物去除氮、及以鹽酸(HCl)形式自有機鹵素化合物去除鹵素例如氯。此製程可例如係加氫脫氯來去除氯及加氫脫氮(HDN)來去除氮。

【0054】較佳的是，該加氫處理係加氫脫氧(HDO)或催化加氫脫氧(催化 HDO)。該加氫處理較佳為在選自於範圍 2-15 MPa，較佳為 3-10 MPa 的壓力下，及在選自於範圍 200-500°C，較佳為 280-400°C 的溫度下進行。該加氫處理可於已知的加氫處理觸媒存在下進行，該觸媒含有來自週期系統的第 VIII 及/或 VIB 族之金屬。較佳的是，該加氫處理觸媒係經支撐的 Pd、Pt、Ni、NiW、NiMo 或 CoMo 觸媒，其中該支撐物係氧化鋁及/或二氧化矽。典型來說，使用 $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 及/或 $\text{CoMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 觸媒。

【0055】本發明的可再生性異構石蠟組成物可藉由讓至少一部分在該加氫處理步驟中形成之正石蠟接受異構化處理以形成異石蠟及製造該可再生性異構石蠟組成物而提供。該異構化處理不特別限制。然而，催化型異構化處理較佳。典型來說，讓來自該可再生性原料在該加氫處理步驟中形成的正石蠟接受異構化處理而顯著地形成經甲基取代的異石蠟。該異構化條件之烈度及觸媒之選擇控制所形成的甲基分枝量及其在碳骨幹中的

彼此距離。該異構化步驟可包含進一步中間步驟，諸如純化步驟及分餾步驟。該純化及/或分餾步驟允許較好地控制欲形成之可再生性異構石蠟組成物的性質。

【0056】該異構化處理較佳為在選自於範圍 200-500°C，較佳為 280-400°C 的溫度下，及在選自於範圍 2-15 MPa，較佳為 3-10 MPa 的壓力下進行。該異構化處理可於已知的異構化觸媒存在下進行，例如，包括分子篩及/或選自於週期表第 VIII 族的金屬與載劑之觸媒。較佳的是，該異構化觸媒係一包括下列的觸媒：SAPO-11、或 SAPO-41、或 ZSM-22、或 ZSM-23、或 鎂鹼沸石；及 Pt、Pd 或 Ni 及 Al₂O₃ 或 SiO₂。典型的異構化觸媒有例如 Pt/SAPO-11/Al₂O₃、Pt/ZSM-22/Al₂O₃、Pt/ZSM-23/Al₂O₃ 及/或 Pt/SAPO-11/SiO₂。觸媒失活可藉由於異構化處理中存在有分子氫而還原。因此，在該異構化處理中存在加入的氫係較佳。在某些具體實例中，該加氫處理觸媒及該異構化觸媒未同時與該反應進料(該可再生性原料及/或由彼取得之正石蠟及/或異石蠟)接觸。在某些具體實例中，該加氫處理及該異構化處理係在分別的反應器中進行，或分別地進行。

【0057】在某些具體實例中，僅有一部分在該加氫處理步驟中形成的正石蠟接受異構化處理。可分離出在該加氫處理步驟中形成的正石蠟之一部分，然後，讓該分離出的正石蠟接受異構化處理而形成異石蠟。在接受該異構化處理後，該分離出的石蠟選擇性再與剩餘的石蠟合成一體。任擇地，可讓在該加氫處理步驟中形成的全部正石蠟接受異構化處理來形成異石蠟。

【0058】附隨地，該異構化處理係一顯著地提供該可再生性異構石蠟組成物的石蠟異構化之步驟。雖然大部分的熱或催化

轉換(諸如加氫處理及 HDO)產生較小程度的異構化(通常少於 5 重量%)，在本發明中可使用的異構化步驟係一導致在該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟含量明顯增加之步驟。典型來說，碳數分佈在該異構化處理期間實質上不改變。此外，在 C3-C14 的碳數範圍內之石蠟的重量%量於該異構化處理期間實質上不增加。此係有利的，因為已經發現具有碳數少於 C14 的異石蠟會在該熱裂解步驟中增加 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之形成。

【0059】提供該可再生性異構石蠟組成物較佳為不包含氣化該可再生性原料。透過氣體轉液體(gas-to-liquid)(GTL)方法，諸如包含 Fischer-Tropsch 製程步驟的方法所製造之石蠟組成物的特徵為在 C9-C50 的碳數範圍內，特別是 C9-C24 之寬石蠟碳氫化合物分佈。

【0060】在將該可再生性異構石蠟組成物提供作為熱裂解原料或熱裂解原料組分前，可使用任何習知的方法諸如蒸餾自該經氫化處理及/或異構化的可再生性原料分離出水及輕質氣體諸如一氧化碳、二氧化碳、氫、甲烷、乙烷及丙烷。在去除水及輕質氣體後或與其一起，可將該經氫化處理及/或異構化的可再生性原料分餾成一或多種餾分。該分餾可藉由任何習知方法進行，諸如蒸餾。進一步，可選擇性純化該經氫化處理及/或異構化的可再生性原料。該純化及/或分餾允許較好地控制欲形成的異構石蠟組成物之性質，因此該熱裂解步驟的裂解產物之性質。但是，藉由如上所述般進行可再生性原料的加氫處理及異構化所獲得之可再生性異構石蠟組成物可直接進料至熱裂解器或熱裂解製程。

【0061】於該可再生性異構石蠟組成物中之異石蠟含量及異石蠟型式(異石蠟的分枝)主要藉由異構化處理來控制，例如，在該異構化製程中之觸媒(或缺乏其)、溫度、壓力、停留時間及加入的氫量。在某些具體實例中，提供該可再生性異構石蠟組成物包含分析該自異構化處理所獲得之可再生性異構石蠟組成物，及以該分析結果為基準，選擇滿足先前描述的要求之可再生性異構石蠟組成物，及將該經選擇的可再生性異構石蠟組成物提供作為熱裂解原料或作為熱裂解原料組分。藉由選擇滿足先前描述的標準之可再生性異構石蠟組成物，可減少在熱裂解期間所形成的不想要副產物，換句話說，CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之總量。較佳的是，分析該可再生性異構石蠟組成物包含測定於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟重量%、測定於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟重量%、測定於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率、及較佳為測定於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之碳數分佈。分析該可再生性異構石蠟組成物可進一步包含測定於該可再生性異構石蠟組成物中的正石蠟重量%，及/或各別測定單分枝異石蠟、二及三分枝異石蠟、及具有多於三個分枝的異石蠟之重量百分比。石蠟、異石蠟、正石蠟、和單分枝異石蠟、二及三分枝異石蠟、及具有多於三個分枝的異石蠟之重量百分比可使用任何合適的方法測定，例如，使用 GC-FID 分析，諸如在實施例中所描述的分析方法。

【0062】以該熱裂解原料的總重量為基準，本發明之熱裂解原料包含 1-100 重量%在前述中所描述的可再生性異構石蠟組成

物，及 0-99 重量%的化石石油腦，該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 90 重量%。換句話說，該可再生性異構石蠟組成物可提供作為熱裂解原料，或作為熱裂解原料組分與化石石油腦結合而形成該熱裂解原料。較佳的是，該可再生性異構石蠟組成物的重量%量與該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 95 重量%及更佳為至少 99 重量%。

【0063】如於本文中所使用，該化石石油腦指為一天然發生及來自非可再生性來源之組成物。此非可再生性來源亦可指為「化石來源」或「礦物來源」。可取得化石石油腦之非可再生性來源的實施例包括原油、石油/氣、頁岩油/氣、天然氣、或煤沈積物、及其類似物、及其組合，包括任何可使用之來自地面/地下來源的富含碳氫化合物沈積物。此來源亦可指為「化石油」。化石石油腦主要包含碳氫化合物。在某些具體實例中，該化石石油腦包含該化石石油腦的總重量之至少 95 重量%之碳氫化合物，較佳為至少 99 重量%。在某些具體實例中，該化石石油腦包含該化石石油腦的總重量之 20-85 重量%的石蠟；0-30 重量%，較佳為 0-5 重量%的烯烴(烯類)；5-30 重量%的環烷烴(環烷類)；及 0-30 重量%的芳香烴(芳香族碳氫化合物)。

【0064】該化石石油腦可選自於多種等級的化石石油腦，諸如重石油腦、輕石油腦或其組合。較佳的是，該化石石油腦的沸點範圍(起始沸點至結束點)係在 25°C至 360°C的溫度範圍內。在某些具體實例中，該化石石油腦之沸點範圍係在 25°C至 220°C的範圍內。進一步，在某些具體實例中，該化石石油腦的沸點範圍係在 30°C至 90°C，較佳為 35°C至 85°C的範圍內。更

進一步，在某些具體實例中，該化石石油腦的沸點範圍係在 50°C 至 200°C，較佳為 50°C 至 187°C 的範圍內。在更某些具體實例中，該化石石油腦的沸點範圍係在 180°C 至 360°C 的範圍內。該沸點範圍係以根據 EN-ISO-3405(2011)之測量提供。

【0065】在某些具體實例中，以該可再生性異構石蠟組成物的總重量為基準，該熱裂解原料包含 50-100 重量%之可再生性異構石蠟組成物與 0-50 重量%之化石石油腦。在某些較佳具體實例中，以該熱裂解原料的總重量為基準，該熱裂解原料包含 50-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-50 重量%的化石石油腦，較佳為 60-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-40 重量%的化石石油腦，更佳為 70-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-30 重量%的化石石油腦。包含至少 50 重量%的可再生性異構石蠟組成物或主要包含該可再生性異構石蠟組成物之熱裂解原料係較佳。與化石石油腦比較，該可再生性異構石蠟組成物促進在該熱裂解步驟中形成 HVCs，及增加該熱裂解原料的永續性，因此所形成的裂解產物之永續性。在某些具體實例中，該熱裂解原料包含呈 5：1 的重量比率之該可再生性異構石蠟組成物與化石石油腦(可再生性異構石蠟組成物對化石石油腦)。

【0066】本發明的熱裂解較佳為蒸氣裂解。蒸氣裂解設備係廣泛使用在石油化學工業中及特別作為用於聚合物工業的原料來源。該蒸氣裂解之加工條件已熟知，因此本發明之實施僅需要對已建立的製程進行少數修改。熱裂解上述熱裂解原料較佳為在習知的石油腦(蒸氣)裂解器，即，通常使用於熱裂解化石石油腦的裂解器中進行。該熱裂解較佳為沒有觸媒而進行。但

是，可在該熱裂解步驟中使用添加劑，特別是硫添加劑。本發明的方法可包括提供一包含硫之熱裂解原料以減低焦炭形成，及進一步減低在該熱裂解步驟中形成 CO 及 CO_2 。在該熱裂解步驟中之 C_2H_2 形成不受該熱裂解原料的硫含量明顯影響。不由任何理論界限，咸信藉由形成鎳硫化物，硫會鈍化在裂解爐管表面上的活性位置，特別是裂解爐管材料的 Ni 位置。與金屬 Ni 及 Ni 氧化物比較，鎳硫化物不會催化焦炭氣化。

【0067】為了進一步減低在該熱裂解步驟中形成 CO 及 CO_2 ，該熱裂解原料可包含硫。藉由加氫處理及異構化可再生性原料特別是蔬菜油/脂肪及/或動物油/脂肪所提供之可再生性異構石蠟組成物係一化學混合物，其主要為包含非常低硫量的石蠟碳氫化合物。該可再生性異構石蠟組成物可沒有硫添加而包含以重量計少於 5 ppm 的硫。可藉由將一含硫化合物(硫添加劑)加入至該熱裂解原料、或藉由提供一包含可再生性異構石蠟組成物與足夠量典型包含硫的化石石油腦之熱裂解原料、或二者來將硫加入至該熱裂解原料。此外，在某些具體實例中，該熱裂解原料包含以重量計 20-300 ppm 的硫，較佳為以重量計 20-250 ppm，更佳為以重量計 20-100 ppm，甚至更佳為以重量計 20-65 ppm。因為本發明的可再生性異構石蠟組成物已經減少在熱裂解期間所形成之不想要的副產物(CO 、 CO_2 及 C_2H_2)之總量，該熱裂解原料不需要包括大量的硫。該熱裂解原料之低硫濃度具有該裂解產物，特別是其較重的碳氫化合物餾分亦具有低硫含量之優點。典型來說，該裂解產物的較重碳氫化合物餾分(C_4 及大於)在它們已經與該裂解產物分離後未接受大量純化，因此源自於該熱裂解步驟的硫實質上餘留在這些餾分

中。典型主要包含 C4-C11 碳氫化合物，特別是已經去除苯的 C5-C9 碳氫化合物之熱裂解汽油(PyGas)餾分典型被轉移至所謂的燃料池，即，使用作為燃料組分。低或超低硫燃料及燃料組分係較佳，因為具有低硫含量的燃料或無硫燃料在燃燒後產生比具有較高硫含量的燃料或燃料組分少之有害排放物。包含以重量計 50-65 ppm 的硫之熱裂解原料特別佳，因為以重量計 50-65 ppm 的硫含量進一步減少在熱裂解步驟中形成 CO 及 CO₂ 及形成具有低硫含量之 PyGas 餾分(沒有後分餾純化步驟)。

【0068】合適的硫添加劑之實施例有二硫二甲烷(DMDS)、硫化氫(H₂S)及二硫化碳(CS₂)。DMDS 係一種特別佳的硫添加劑，因為 DMDS 減低焦炭化。在某些具體實例中，提供該熱裂解原料包含混合硫添加劑較佳為 DMDS 與該熱裂解原料，以形成一包含以重量計 20-300 ppm，較佳為以重量計 20-250 ppm，更佳為以重量計 20-100 ppm，甚至更佳為以重量計 20-65 ppm 的硫之熱裂解原料。在某些較佳具體實例中，提供該熱裂解原料包含混合硫添加劑較佳為 DMDS 與該熱裂解原料以形成包含以重量計 50-65 ppm 的硫之熱裂解原料。硫添加劑可在將該熱裂解原料進料至該熱裂解步驟前與該熱裂解原料混合。選擇性，硫添加劑可藉由將包含硫添加劑的蒸氣注射進熱裂解爐中加入該熱裂解步驟中。此外，在某些具體實例中，該方法包括將包含硫添加劑較佳為 DMDS 的蒸氣注射進熱裂解爐中，如此在該熱裂解爐中之熱裂解原料包含以重量計 20-300 ppm，較佳為以重量計 20-250 ppm，更佳為以重量計 20-100 ppm，甚至更佳為以重量計 20-65 ppm 的硫。在某些較佳具體實例中，該方法包括將包含硫添加劑較佳為 DMDS 的蒸氣注射進熱

裂解爐中，如此在該爐中的熱裂解原料包含以重量計 50-65 ppm 的硫。

【0069】在某些具體實例中，提供該熱裂解原料包含結合化石石油腦與該可再生性異構石蠟組成物以形成一包含以重量計 20-300 ppm，較佳為以重量計 20-250 ppm，更佳為以重量計 20-100 ppm，甚至更佳為以重量計 20-65 ppm 的硫之熱裂解原料。在某些較佳具體實例中，提供該熱裂解原料包含結合化石石油腦與該可再生性異構石蠟組成物以形成一包含以重量計 50-65 ppm 的硫之熱裂解原料。該化石石油腦的硫濃度可依該化石石油腦之來源及已經接受的精化步驟而變化。提供一包含預定量的硫之熱裂解原料可包含選擇具有合適的硫含量之化石石油腦、調整在該熱裂解原料中的化石石油腦之重量%、或二者。因此，可沒有加入硫添加劑而提供包含預定量的硫之熱裂解原料。不過，可選擇性將硫添加劑加入至包含化石石油腦與該可再生性異構石蠟組成物的熱裂解原料。

【0070】藉由將本發明之熱裂解原料提供作為熱裂解原料，可在選自於寬溫度範圍的爐管出口溫度(COT)下進行該熱裂解步驟而獲得適宜之低雜質(CO、CO₂、C₂H₂)量。該 COT 通常係在該熱裂解器中用於熱裂解原料的最高溫度。該熱裂解步驟較佳為在選自於 780 至 890°C 的範圍，較佳為 800 至 860°C 的範圍之 COT 下進行。當該 COT 係選自於 800°C 至 840°C 的範圍時，在該熱裂解步驟中所形成之不想要的副產物(CO、CO₂ 及 C₂H₂)之總量特別低。例如，該 COT 可選自於約 805°C、810°C、815°C、820°C、825°C、830°C 及 835°C。當在約 800°C 之 COT 下進行熱裂解時，形成特別低之不想要的副產物

(CO、CO₂ 及 C₂H₂)總量。當該 COT 係選自於 800°C 至 820°C 的範圍時，包含該可再生性異構石蠟組成物及化石石油腦二者之熱裂解原料形成特別低的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 量。

【0071】在該熱裂解係進行蒸氣裂解的某些具體實例中，該蒸氣裂解係以在水與熱裂解原料間之流速比率(H₂O 流速[公斤/小時]/熱裂解原料流速[公斤/小時]) 0.05-1.20 下進行，較佳為 0.10-1.00，進一步較佳為 0.20-0.80，更佳為 0.25-0.70，甚至更佳為 0.25-0.60 及最佳為 0.30-0.50。在該熱裂解係進行蒸氣裂解的某些較佳具體實例中，該蒸氣裂解係以在水與熱裂解原料間之流速比率(H₂O 流速[公斤/小時]/熱裂解原料流速[公斤/小時]) 0.30-0.50 及在選自於 800°C 至 840°C 之範圍的 COT 下進行。在這些條件下進行該蒸氣裂解產生低 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量。

【0072】在該熱裂解步驟中的爐管出口壓力可選自於 0.09-0.3 MPa 之範圍，較佳為至少 0.1 MPa，更佳為至少 0.11 MPa 或 0.12 MPa，及較佳為至多 0.25 MPa，更佳為至多 0.22 MPa 或 0.20 MPa。

【0073】該熱裂解製程可包含將未轉換的反應物再循環回該熱裂解爐。選擇性，可將該裂解產物之某些較無價值的部分諸如丙烷及乙烷再循環回該熱裂解爐以轉換成更有價值的產物，諸如乙烯及丙烯。再循環未轉換的反應物、該裂解產物的較無價值部分或二者會增加該熱裂解製程的整體收益性及整體產率及/或 HVCs 的整體產率。

【0074】該熱裂解可在多重熱裂解爐中進行。可將包含該可再生性異構石蠟組成物或由其組成之本發明的熱裂解原料進料

至該多重熱裂解爐的一或多個。例如，該可再生性異構石蠟組成物的可用度可測定有多少個多重熱裂解爐可進料本發明之熱裂解原料。該多重蒸氣裂解器的流出物或裂解產物可進行結合以形成一或多個流出物流，其選擇性運送或輸送至進一步加工步驟，諸如純化及/或聚合。選擇性，該熱裂解可在進料有本發明的熱裂解原料之單一熱裂解器爐中進行，及可將來自該單一熱裂解爐的流出物或裂解產物選擇性運送或輸送至進一步加工步驟，諸如純化及/或聚合。

【0075】該蒸氣裂解製程可包含驟冷及冷卻該裂解產物。典型來說，在該驟冷及冷卻期間自該裂解產物去除至少一部分的 CO 、 CO_2 、 C_2H_2 或其組合。在某些具體實例中，該方法包括分餾該包含碳氫化合物之混合物的裂解產物。該分餾可包含自該裂解產物分離出燃料油餾分、Py Gas 餾分、氫餾分、甲烷餾分、燃料氣體餾分、 C_2 餾分(乙烯餾分)、 C_3 餾分(丙烯餾分)及/或 C_4 餾分。該 C_2 餾分(乙烯餾分)及 C_3 餾分(丙烯餾分)特別合適於使用來製造聚合物。因此，在某些具體實例中，該方法包含自該裂解產物分離出乙烯餾分、丙烯餾分或二者，及讓該乙烯餾分、丙烯餾分或二者接受聚合處理。

【0076】本發明允許藉由熱裂解本發明的熱裂解原料獲得一具有低 CO 、 CO_2 及 C_2H_2 總量之裂解產物。在某些具體實例中，該裂解產物包括下列之一或多種：氫、甲烷、乙烷、乙烯、丙烷、丙烯、丙二烯、丁烷；丁烯類，諸如丁烯、異丁烯及丁二烯； C_5+ 碳氫化合物，諸如芳香烴、苯、甲苯、二甲苯類、 $\text{C}_5\text{-C}_{18}$ 石蠟或 $\text{C}_5\text{-C}_{18}$ 烯烴。選擇性，可將包括在該裂解產物中的碳氫化合物之至少一部分進一步加工成衍生物，諸如

甲烷衍生物、乙烯衍生物、丙烯衍生物、苯衍生物、甲苯衍生物及/或二甲苯衍生物。

【0077】該甲烷衍生物包括例如氨、甲醇、光氣、氫、含氧化合物(oxochemicals)及其衍生物，諸如甲醇衍生物。該甲醇衍生物的實施例有甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯、甲醛、酚樹脂、聚胺基甲酸酯、甲基-三級丁基醚、及其衍生物。

【0078】該乙烯衍生物包括例如環氧乙烷、二氯化乙烯、乙醛、乙基苯、 α -烯烴、及聚乙烯、及其衍生物，諸如環氧乙烷衍生物、乙基苯衍生物及乙醛衍生物。該環氧乙烷衍生物包括例如乙二醇類、乙二醇醚類、乙二醇醚類醋酸酯類、聚酯、乙醇胺類、碳酸乙酯類及其衍生物。該乙基苯衍生物包括例如苯乙烯、丙烯腈丁二烯苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈樹脂、聚苯乙烯、不飽和聚酯、及苯乙烯-丁二烯橡膠、及其衍生物。該乙醛衍生物包括例如醋酸、醋酸乙烯酯單體、聚醋酸乙烯酯聚合物、及其衍生物。該乙醇衍生物包括例如乙基胺類、醋酸乙酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸酯彈性體、合成橡膠、及其衍生物。進一步，該乙烯衍生物包括聚合物，諸如聚氯乙烯、聚乙烯醇、聚酯諸如聚對酞酸乙二酯、聚氯乙烯、聚苯乙烯及其衍生物。

【0079】該丙烯衍生物包括例如異丙醇、丙烯腈、聚丙烯、環氧丙烷、丙烯酸、烯丙基氯、氧基醇(oxoalcohols)、異丙苯類、丙酮、丙烯醛、氫醌、異丙基酚類、4-甲基戊烯-1(4-hethylpentene-1)、烷基化物、丁醛、乙烯-丙烯彈性體、及其衍生物。該環氧丙烷衍生物包括例如碳酸丙烯酯類、烯丙基醇類、異丙醇胺類、丙二醇類、二醇醚、聚醚多元醇、聚氧基伸丙基胺類、1,4-丁二醇、及其衍生物。該烯丙基氯衍生物包括

例如表氯醇及環氧樹脂。該異丙醇衍生物包括例如丙酮、醋酸異丙酯、異佛爾酮、甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯、及其衍生物。該丁醛衍生物包括例如丙烯酸、丙烯酸酯類、異丁醇、醋酸異丁酯、正丁醇、醋酸正丁酯、乙基己醇、及其衍生物。該丙烯酸衍生物包括例如丙烯酸酯、聚丙烯酸酯；及吸水性聚合物，諸如超級吸收劑；及其衍生物。

【0080】該丁烯衍生物包括例如烷基化物、甲基三級丁基醚、乙基三級丁基醚、聚乙烯共聚物、聚丁烯類、戊醛、1,2-環氧丁烷、丙烯、辛烯類、二級丁基醇、丁烯橡膠、甲基丙烯酸甲酯、異丁烯類、聚異丁烯類；經取代的酚，諸如對-三級丁基酚、二(三級丁基)-對-甲酚及 2,6-二(三級丁基)酚；多元醇及其衍生物。其它丁二烯衍生物可係苯乙烯丁烯橡膠、聚丁二烯、腈、聚氯丁二烯、己二腈、丙烯腈丁二烯苯乙烯、苯乙烯-丁二烯共聚物乳液、苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-丁二烯橡膠。

【0081】該苯衍生物包括例如乙基苯、苯乙烯、異丙苯、酚、環己烷、硝基苯、烷基苯、馬來酸酐、氯苯、苯磺酸、聯苯、氫醌、間苯二酚、聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈樹脂、苯乙烯-丁二烯橡膠、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯樹脂、苯乙烯嵌段共聚物、雙酚 A、聚碳酸酯、甲基二苯基二異氰酸酯及其衍生物。該環己烷衍生物包括例如己二酸、己內醯胺及其衍生物。該硝基苯衍生物包括例如苯胺、亞甲基二苯基二異氰酸酯、多異氰酸酯及聚胺基甲酸酯。該烷基苯衍生物包括例如線性烷基苯。該氯苯衍生物包括例如聚砵、聚伸苯基硫醚及硝基苯。該酚衍生物包括例如雙酚 A、酚形式醛樹脂、環己酮-環己烯醇混合物(KA-油)、己內醯胺、聚醯胺；烷基酚，諸如對-壬醯基酚及對-十二烷基酚；鄰-二甲苯酚、磷酸芳酯、鄰-甲酚及環己醇。

【0082】該甲苯衍生物包括例如苯、二甲苯類、甲苯二異氰酸酯、苯甲酸及其衍生物。

【0083】該二甲苯衍生物包括例如芳香族二酸及酐，諸如對酞酸、異酞酸、及酞酸酐、及酞酸、及其衍生物。該對酞酸的衍生物包括例如對酞酸酯，諸如對酞酸二甲酯；及聚酯，諸如聚對酞酸乙二酯、聚對酞酸丙二酯、聚對酞酸丁二酯及聚酯多元醇。該酞酸衍生物包括例如不飽和聚酯及 PVC 塑化劑。該異酞酸衍生物包括例如不飽和聚酯、聚對酞酸乙二酯共聚物及聚酯多元醇。

【0084】使用本發明的方法所獲得之裂解產物的碳氫化合物特別合適作為用於習知石油化學及特別是聚合物工業的原料。特別是，包含在使用本發明的方法所獲得之裂解產物中的碳氫化合物之混合物顯示出一產物分佈，其類似於及甚至適宜地超過(包含較高的 HVCs 重量%)自習知化石原料諸如化石石油腦的熱裂解(蒸氣裂解)獲得之碳氫化合物的產物分佈。因此，可藉由提供本發明的熱裂解原料作為該熱裂解原料而製造出例如部分自可再生性材料取得之聚合物。選擇性，可藉由將本發明之由該可再生性異構石蠟組成物組成的熱裂解原料提供作為該熱裂解原料而製造出專門自可再生性材料取得的聚合物。

【0085】在某些具體實例中，該方法包含讓該裂解產物的至少一部分接受純化處理以去除 CO、CO₂ 或 C₂H₂ 之至少一種。本發明之方法的優點係在該熱裂解步驟中所形成之裂解產物有低 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 總量，因此減低自該裂解產物去除 CO、CO₂、C₂H₂ 或其組合的負擔。在讓至少一部分的裂解產物接受聚合處理之具體實例中，此特別有利。如先前提到，CO、CO₂

及 C_2H_2 係聚合觸媒毒劑及因此在聚合製程中不想要。自該裂解產物之欲接受聚合處理的部分去除 CO 、 CO_2 、 C_2H_2 或其組合之負擔可大大減少，有可能甚至係多餘。但是，實務上，該裂解產物之欲接受聚合處理的部分通常首先接受純化處理，例如，作為預防措施或避免偏離標準程序。在任何情況中，於該裂解產物中有較低的 CO 、 CO_2 及/或 C_2H_2 雜質量會增加可在純化處理中使用來去除 CO 、 CO_2 或 C_2H_2 之至少一種的活性材料之有效期及減少該活性材料的再生頻率，其中該活性材料有諸如吸收劑、吸附劑、反應物、分子篩及/或純化觸媒。

【0086】該裂解產物的至少一部分可接受之純化處理可係合適於去除 CO 、 CO_2 或 C_2H_2 之至少一種的任何純化處理。此純化處理的實施例係描述在 EP2679656A1、WO2016023973、WO2003048087 及 US2010331502A1，其全部以其全文以參考之方式併入本文。

【0087】在某些具體實例中，該純化處理包含讓該裂解產物的至少一部分與一活性材料諸如吸收劑、吸附劑、純化觸媒、反應物、分子篩或其組合接觸，以去除 CO 、 CO_2 或 C_2H_2 之至少一種。選擇性，該純化處理可包含於分子氧、分子氫或二者存在下，讓該裂解產物的至少一部分與該活性材料接觸。在某些具體實例中，該純化處理包含讓該裂解產物的至少一部分通過至少一個包含活性材料的純化組列(purification train)，或至少一個活性材料床。該接觸可在單一容器中進行。選擇性，該接觸可在較佳為呈串列連接的多重容器中進行，即，允許該裂解產物的欲純化部分自一個容器通過至下一個用以進一步純化。

【0088】該活性材料可包含例如氧化銅或氧化銅觸媒；選擇性支撐在氧化鋁上之 Pt、Pd、Ag、V、Cr、Mn、Fe、Co 或 Ni 的氧化物；選擇性支撐在氧化鋁上的 Au/CeO₂；沸石，特別是型式 A 及/或型式 X 沸石；氧化鋁基底的吸收劑或觸媒，諸如 Selexsorb™ COS 或 Selexord™ CD；分子篩，包含氧化鋁、鋁矽酸鹽、鋁磷酸鹽或其混合物；或其任何組合。

【0089】該活性材料可包含吸附劑，如在 WO03/048087A1 的第 11 頁第 12 行至第 12 頁第 3 行；第 12 頁第 18 行至第 15 頁第 29 行；及/或第 17 頁第 21 行至第 21 頁第 2 行中所描述般；及/或分子篩，如在 WO03/048087A1 的第 21 頁第 3 行至第 22 頁第 26 行中所描述般。該活性材料可包含純化觸媒，如在 US2010/0331502A1，段落[0105]至[0116]中所描述般；或分子篩，如在 US2010/0331502A1，段落[0117]至[0119]中所描述般。該活性材料可包含純化觸媒，如在 WO2016/023973A1，段落[0061]、[0062]、[0063]及/或[0064]中所描述般。

【0090】該純化處理可係一如在 EP2679656A1，段落[0043]至[0082]中所描述的純化處理。該純化處理可係如在 US2010/0331502A1，段落[0092]至[0119]、及/或段落[0126]、及/或實施例 2 中所描述的純化處理。該純化處理可係如在 WO2016/023973A1，段落[0056]至[0067]中所描述的純化處理。該純化處理可係如在 WO03/048087A1，第 11 頁第 12 行至第 15 頁第 29 行；及/或第 16 頁第 1 行至第 21 頁第 2 行；及/或第 23 頁第 14 行至第 24 頁第 13 行、及/或實施例 1、及/或實施例 2 中所描述的純化處理。

【0091】典型來說，雜質會在純化處理期間失活或弄髒該活性材料。因此，該活性材料可進行再生以至少部分重新獲得其純化活性。可使用任何合適於再活化該活性材料的再生方法。例如，該活性材料可如在 WO2016/023973A1，第 12 頁第 3-10 行之段落中所描述般；或如在 EP2679656A1，段落[0108]至[0118]中所描述般；或如在 WO03/048087A1 第 24 頁第 14 行至第 25 頁第 32 行中所描述般再生。例如，CuO 觸媒可藉由讓該 CuO 觸媒與 H₂ 接觸而再生。CuO₂ 觸媒可藉由讓 CuO₂ 觸媒與分子氧接觸而再生。沸石分子篩可藉由施加熱及讓該沸石分子篩與惰性氣體流諸如氮流接觸而再生。

【0092】在某些具體實例中，該純化處理包含下列步驟之至少一個：i)讓至少一部分的裂解產物與 CuO 觸媒接觸以去除氧；ii)讓至少一部分的裂解產物與 H₂ 接觸以藉由氫化去除 C₂H₂；iii)讓至少一部分的裂解產物與 CuO₂ 觸媒接觸以藉由氧化去除 CO；或 iv)讓至少一部分的裂解產物與沸石分子篩接觸以去除 CO₂。選擇性，該純化處理可包含藉由讓該裂解產物的至少一部分與經活化的氧化鋁觸媒諸如 Selexorb™接觸來去除二級雜質諸如 COS、H₂S 或 CS₂ 之至少一種。

【0093】在某些具體實例中，該方法包含讓至少一部分的裂解產物接受聚合處理以形成聚合物。該接受聚合處理的裂解產物部分可直接自該熱裂解製程或自在先前章節中所描述的純化處理獲得。選擇性，該接受聚合處理的裂解產物部分可已經部分接受在先前章節中所描述的純化處理及部分直接自該熱裂解製程獲得。如先前提到，由於在該熱裂解步驟所形成的裂解產物中之 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 量低，在聚合前讓該裂解產物或其部

分接受純化處理可係多餘。在某些較佳具體實例中，該接受聚合處理的裂解產物部分係乙烯餾分、丙烯餾分或其組合。因此，在某些具體實例中，該方法包含讓該裂解產物的乙烯餾分接受聚合處理以形成聚乙烯；及選擇性讓該裂解產物的丙烯餾分接受聚合處理以形成聚丙烯。

【0094】該聚合處理可包括溶液聚合、氣相流動床聚合、漿體相聚合諸如整體聚合、高壓聚合或其組合。該聚合處理可在一或多個聚合反應器中進行。該一或多個聚合反應器各者可包含多重聚合區域。進料至該聚合區域的進料之組成物可在區域間變化。例如，可將該裂解產物的不同部分進料至不同區域及可將共單體選擇性進料至該聚合區域之一或多個。對不同聚合區域來說，該進料至聚合區域的共單體可係不同共單體。例如，該聚合反應器可係連續攪拌槽型式反應器；流化床型式反應器，諸如氣相流化床反應器；或呈水平或垂直組態的攪拌氣相型式反應器。

【0095】較佳的是，該聚合處理係催化型聚合。在某些具體實例中，該聚合處理包含選擇性於分子氫存在下，讓至少一部分的裂解產物與聚合觸媒接觸以形成聚合物。較佳的是，該接觸係在一或多個聚合反應器中進行。

【0096】在該聚合處理係催化型聚合處理的具體實例中，所形成的聚合物之分子量可例如依所使用的聚合觸媒，藉由在該聚合處理中氫之存在或藉由控制反應溫度而調節。在該聚合處理係催化型聚合處理的具體實例中，該聚合度分佈性主要由所使用的觸媒控制。

【0097】該聚合處理可係一形成具有單峰、雙峰或多峰分子量分佈的聚合物之聚合處理。該雙峰性或多峰性可藉由在一個反應介質(即，一個反應器或聚合區域)中使用雙官能性觸媒系統，或使用典型觸媒(即，非雙官能性)但是使用可變的反應介質(即，多重聚合區域或多重聚合反應器與不同進料之組合)而達成。在該聚合處理中所形成的聚合物之其它性質諸如極性、不飽和含量及/或聚合度分佈性可藉由控制反應溫度、壓力及停留時間；或透過在預定場所處，例如，於選擇性包含在該聚合反應器中之一或多個聚合區域中，將一預定型式及量的共單體及/或三元單體注射至該聚合製程來進行控制。

【0098】選擇性，在該聚合處理中所形成的聚合物之密度、彈性模數及其它性質可藉由將一共單體或多重單體之組合引進至該聚合處理來進行控制，其中該單體係例如下列之至少一種：乙烯(在聚丙烯製造中)、丙烯(在聚乙烯製造中)、1-丁烯、1-己烯(亦 1,5-己二烯)、1-辛烷(亦 1,7-辛二烯)及 1-癸烯(亦 1,9-辛二烯)或較高的 α 烯烴或 α - ω 二烯。

【0099】在某些具體實例中，該聚合處理係一漿體聚合處理，其包含將該裂解產物的至少一部分一起與分子氫及選擇性共單體溶解在一稀釋劑諸如丙烷、丙烯或己烷中以形成一溶液，及讓該溶液與觸媒接觸以形成聚合物。

【0100】在某些具體實例中，該聚合處理係高壓聚合，較佳為在壓力鍋反應器或管狀反應器中進行。典型來說，高壓聚合不使用觸媒。該壓力鍋反應器及管狀反應器二者可包含多重聚合區域，可對該區域選擇性與共單體一起進料至少一部分的裂解產物。如先前提到，該進料至聚合區域的進料之組成物可在

區域間不同。該高壓聚合可自多種起始劑開始，諸如分子氧、三級戊基有機過氧化物或三級丁基過氧基酯、或其摻合物。在該高壓聚合中所形成的聚合物之分子量可選擇性藉由使用鏈轉移劑進行控制，諸如甲基乙基酮(MEK)、丙醛、 α 烯烴、二烯烴或其組合。在某些較佳具體實例中，該接受高壓聚合的裂解產物部分係乙烯餾分。可在該乙烯餾分之高壓聚合中形成的聚合物之實施例有低密度聚乙烯(LDPE)、或具有下列之 LDPE 共聚物或 LDPE 三聚物：醋酸乙烯酯及/或其它酯，諸如丙烯酸甲酯、乙酯或丁酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯；及/或酸基團，諸如丙烯酸或甲基丙烯酸；及/或矽烷，諸如乙烯基三甲氧基矽烷；及/或酸酐，諸如馬來酸酐。

【0101】該聚合處理可係如在 EP2679656A1，段落[0090]-[0097]中所描述的聚合處理。該聚合處理可係如在 US2010/0331502A1，段落[0050]-[0066]、及/或段落[0123]-[0125]、及/或實施例 3 中所描述的聚合處理。該聚合處理可係如在 WO2016/023973，段落[0006]-[0020]及/或段落[0024]-[0043]中所描述的聚合處理。該方法可包含純化處理與聚合處理之組合，如在 US2010/0331502A1，段落[0092]-[0119]中所描述般。

【0102】較佳的是，該接受聚合處理的裂解產物之部分係該裂解產物的乙烯餾分，因此，在該聚合處理中形成聚乙烯(PE)或其共或三聚物。該裂解產物之乙烯單體可與下列一或多種共單體同元聚合或共聚，諸如 1-丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-辛烯；及/或共軛及非共軛二烯烴，諸如丁二烯、1,3-戊二烯、2,3-二甲基丁二烯、1,4-戊二烯、1,5-己二烯及/或乙烯

基環己烯。較佳的是，乙烯係與 1-丁烯、1-辛烯或 1-己烯共聚合。形成 PE 或其共或三聚物的聚合處理之實施例包含單峰製程及/或多峰製程，包括雜合製程。自超低密度聚乙烯(ULDPE)、非常低密度聚乙烯(VLDPE)、線性低密度聚乙烯(LLDPE)、中密度聚乙烯(MDPE)至高密度聚乙烯(HDPE)的同元/共聚物、無規及嵌段共/三聚物直到多峰性之多種密度範圍的線性聚乙烯皆可在該乙烯餾分的聚合處理中形成，藉由例如漿體聚合、整體聚合(即，漿體方法的稀釋劑與單體係相同)、溶液相聚合、氣相聚合及/或相同或雜合技術呈並列或呈串列(所謂的串接)操作之多反應器組合來製造出呈多種比率之類似(即，單峰)或不同(即，雙峰、三峰或多峰)聚合物，或在每個反應器間分開。

【0103】該接受聚合處理的裂解產物之部分較佳為可係該裂解產物的丙烯餾分，因此在該聚合處理中形成聚丙烯(PP)或其共或三聚物。可在該丙烯餾分之聚合處理中形成不同密度範圍及產物種類之聚丙烯，諸如同元聚合物、高結晶性同元聚合物、無規共聚物、衝擊共聚物、嵌段共/三聚物、異相共聚物或其組合。

【0104】用於特別是乙烯餾分及/或丙烯餾分的催化型聚合之聚合觸媒的實施例有 Ziegler 型式觸媒，其使用鋁烷基化合物諸如三甲基鋁、三乙基鋁、三異丁基鋁、甲基鋁氧烷(MAO)或三正己基鋁作為共觸媒活化劑來活化在該觸媒諸如四氯化鈦上的鈦或鈎位置。該鋁烷基化合物可額外地使用作為在該反應介質中的聚合毒劑之清除劑。

【0105】若必要或該方法需要時，該用於催化型聚合的聚合觸媒可受支撐。該支撐材料可係二氯化鎂或二氧化矽支撐物，

在其上面可滲入活性位置及選擇性內部予體，諸如苯甲酸酯、酞酸酯、二醚或琥珀酸酯。額外地，可將外部予體加入至該聚合處理，諸如對-乙氧基苯甲酸乙酯(PEEB)、二環戊基二甲氧基矽烷(DCPMS)、二異丙基二甲氧基矽烷(DIPS)、二異丁基二甲氧基矽烷、環己基二甲氧基甲基矽烷(CHMMS)、二環戊基二甲氧基矽烷(DPDMS)；或烷氧基矽烷，諸如 $\text{Me}(\text{EtO})_3\text{Si}$ 、 $\text{Ph}(\text{EtO})_3\text{Si}$ 、 $\text{Ph}_2(\text{MeO})_2\text{Si}$ 、 $\text{Ph}_2(\text{EtO})_2\text{Si}$ 、 $\text{Ph}(\text{EtO})_3\text{Si}$ 。

【0106】在某些具體實例中，該聚合觸媒係立體改質劑，諸如環己基甲基二甲氧基矽烷、二環戊基二甲氧基矽烷、二異丁基二甲氧基矽烷、二異丙基二甲氧基矽烷、異丁基異丙基二甲氧基矽烷、正丙基三甲氧基矽烷、異丁基甲基二甲氧基矽烷、四乙氧基矽烷、四甲氧基矽烷、異丁基三乙氧基矽烷、正丙基三乙氧基矽烷、異丁基三甲氧基矽烷及/或環己基乙基二甲氧基矽烷。

【0107】用於特別是乙烯餾分及/或丙烯餾分的催化型聚合之聚合觸媒的進一步實施例係所謂的單一位置觸媒系統，其有多種型式諸如 Kaminsky 型式、組合型式、限定幾何型式及後過渡金屬觸媒型式。

【0108】該聚合觸媒可包括鋯、鈦或鉛的茂金屬錯合物，其通常包括二個環戊二烯基環或環戊二烯基的單葉(monolobal)同等物與全氟化的硼-芳香族化合物、有機鋁化合物或甲基鋁氧烷任一種，其中該環包括多種烷基取代基，線性及環狀二者。該環可藉由橋接基團連結在一起。任擇地，該聚合觸媒可包括鈦或鋯的單環戊二烯基衍生物，在該環戊二烯基環中的碳原子

之一額外地藉由橋連結至金屬原子。可包括在該聚合觸媒中的這些錯合物典型藉由讓該錯合物與甲基鋁氧烷反應或藉由與非配位陰離子形成離子錯合物而轉換成聚合觸媒。可選擇性使用其它錯合物，諸如環戊二烯基 4 酮亞胺(ketimide)錯合物、環戊二烯基 4 矽氧基錯合物及/或非環戊二烯基 4 磷醯亞胺錯合物來形成聚合觸媒。

【0109】用於催化型聚合的進一步型式聚合觸媒係菲利浦(Phillips)型式觸媒，其可包含支撐在高表面積、寬孔氧化物載劑諸如二氧化矽、氧化鋁、二氧化鈦、鋁磷酸鹽上的六價鉻，或可使用氧化鉻與氧化矽之混合物($\text{CrO}_3/\text{SiO}_2$)的組合來產生活性位置。

【0110】該聚合觸媒可係如在 EP2679656A1，段落[0098]-[0107]中所描述的聚合觸媒。該聚合觸媒可係如在 US2010/0331502A1，段落[0067]-[0091]及/或實施例 1 中所描述的聚合觸媒。該聚合觸媒可係如在 WO2016/023973A1，段落[0045]-[0055]中所描述的聚合觸媒。

【0111】在催化型聚合處理中所形成的聚合物之性質，諸如分子量、分子量分佈、長鏈分枝含量、密度、黏度、結晶性、非晶相含量、剪切降黏行為、其它流變學參數；組成物分佈指標，諸如共單體分佈寬度指數(comonomer distribution breadth index)(CDBI)、共單體分佈常數(CDC)；熱穩定性、熔化溫度、結晶溫度、熔融流動率(MFR)及其它，可由觸媒型式(當雜合版本係可獲得及將二或更多種不同觸媒進料至一或多個反應器係可能時)、共單體型式、共單體含量、額外的單體及其型式及量之選擇而影響。

【0112】在該聚合製程後，所形成的聚合物可經進一步修改以形成聚合物材料。所形成的聚合物可經由一或多個擠出或混煉步驟來進行修改，於此選擇性加入額外成份。此額外成份有例如穩定添加劑；衝擊改質劑，諸如塑性體或彈性體；其它摻合組分，通常來說，充填劑，諸如滑石、玻璃纖維、碳纖維、奈米黏土或其它奈米材料、碳黑、成核劑(其亦可在聚合處理或聚合觸媒之製備期間就地加入)、UV 穩定劑、顏料、交聯或減黏裂化試劑諸如有機過氧化物、酸清除劑諸如硬脂酸鈣、聚合物加工助劑例如氟聚物。可選擇性加入額外的共單體或官能基諸如矽烷及/或馬來酸酐，以在經由反應性擠出聚合處理後形成聚合物。所形成的聚合物可在該聚合處理後接受進一步的轉化加工步驟，諸如有機過氧化物之熱起始交聯(例如，PEX-A 製程)；引進觸媒以促進縮合反應，諸如矽烷交聯反應(例如，PEX-B 製程)；或由輻射引發的交聯反應(例如，PEX-C 製程)。這些選擇性修改能夠製造出全系列化石基底的聚合物材料之至少部分生物基底(可再生性)的版本，特別是 PE 及/或 PP 材料，及來自這些聚合物材料的其它材料及物件。

【0113】在該聚合處理中所形成的聚合物，或來自如上所述形成的聚合物之聚合物材料可藉由多重方法轉換或形成最後零件或產物，諸如擠出方法，用於膜、薄片、纖維、輸送管、型材、線及電纜；注塑成型方法、熱熔融紡絲、吹塑或擠出吹塑方法、旋轉成型方法、熱浸鍍、壓光、壓實、化學及/或物理發泡方法或其它。來自在該聚合處理中所形成的聚合物之聚合物材料可使用在這些轉換方法中作為化石基底的聚合物材料之直接代替品。來自在該聚合處理中所形成的聚合物之聚合物材料

可選擇性與其它型式的聚合物、充填劑、添加劑或其組合摻合，及可選擇性包括在含有其它材料的複合材料或多層結構中，該其它材料諸如其它聚合物材料，例如，化石基底的聚丙烯、聚偏二氯乙烯、聚酯、乙烯乙基醇、鋁等等。

【0114】上述描述的最後零件或產物可使用在多種應用中。例如，該最後零件或產物可使用在包裝應用中，包括食物及非食物包裝、可撓包裝、熱密封、薄壁包裝、透明包裝、危險物品之包裝、用於清潔劑及個人護理的包裝、界面活性劑包裝等等。該最後零件或產物可使用在消費品應用中，諸如瓶蓋及封蓋、玩具、瓶子、噴水壺、白色家電及用具、工程零件、條板箱、卡匣、休閒用品、家庭用品、面板及型材、蓋子、鞋墊、管夾、汽車後備箱/行李箱襯裡、刷子、塞子、墨水匣、蛙鞋、刷子、穿孔機用收集盤、密封物、握力器、庭園傢俱、家庭用品、薄壁注射成型零件、共注射成型零件、食物容器、可再使用容器、行李、冰淇淋容器、牛奶製品容器、飲料杯、高衝擊容器、高剛性容器、DVD 盒等等。該最後零件或產物可使用在汽車應用中，諸如用於外部、內部、引擎蓋下的零件及組合件、保險桿、車身面板、鑲邊飾、底板(facias)、儀表板、門壁板、氣候控制或冷卻系統、進氣歧管或電池盒、儀器面板或輕觸控制、安全氣囊蓋、屋頂柱造型、在車蓋下的皮帶或軟管、防風雨條、防震系統、門檻或側飾條(rocker panels or side moulding)、儀器面板、結構零件等等。該最後零件或產物可使用在電線電纜應用中，諸如用於 AC 或 DC 中超高、高及中電壓能量傳輸及分配之絕緣體、外罩或半導體材料；資料或通信電纜或外罩、建築物電線或電纜、汽車電線或電纜、光生伏打

封裝材等等。該最後零件或產物可使用在輸送管應用中，諸如多層導管、壓力導管、氣體導管、飲用水導管、工業導管、廢水或污水導管、室內配管或加熱、單或多層陸上或離岸油或氣體管線塗層、用於無沙基床的壓力導管、非開挖式安裝管、內襯及重襯、波浪狀工業導管、配件、機械接合式壓合配件、太陽熱能吸收器等等。該最後零件或產物可使用在膜應用中，諸如負重袋、襯墊、垃圾袋、購物袋、農用膜、建築物或建設用膜、負重收縮膜、集束收縮膜(collation shrink films)、精緻收縮膜、食物包裝灌裝-成型-密封(fill form seal)(FFS)膜或袋、用於衛生用品的包裝膜、冷凍膜、衛生用膜、壓花離型膜、積層膜、標籤膜、保鮮膜、表面保護膜、密封層、穀類包裝、矽塗佈膜、拉伸套膜等等。該最後零件或產物可使用在纖維應用中，諸如不織或工藝纖維、連續長絲、長絲紗線、酒椰纖維、膠帶、捆紮網、鬆散纖維等等。該最後零件或產物可使用的其它應用有例如擠壓塗佈、熱熔融黏著劑、粘著層(tie-layer)黏著劑、醫療應用、屋頂及防水膜、地毯料、橡膠表面、人造草皮、用於母料及混煉的基礎樹脂。

【0115】與化石來源的碳原子比較，可再生性來源的碳原子包含較高數目的 ^{14}C 同位素。因此，在來自可再生性(生物基底)原料的碳化合物與來自化石(化石基底)原料的碳化合物間可藉由分析 ^{12}C 及 ^{14}C 同位素之比率來區別。因此，該等同位素的特別比率可使用作為「標籤」以鑑別出可再生性碳化合物及區別其與非可再生性碳化合物。該同位素比率在化學反應期間不會改變。因此，該同位素比率可使用來鑑別可再生性異構石蠟組成物、可再生性碳氫化合物、可再生性單體、可再生性聚合

物、及來自該聚合物的材料及產物、及可區別其與非可再生性進料及產物。

實施例

【0116】提供下列實施例以較好地闡明所主張的發明及不欲解釋為限制本發明之範圍。在所提到的特定材料之範圍內，其僅為了闡明的目的及不意欲限制本發明。

【0117】闡明本發明的某些具體實例之蒸氣裂解實驗係在實驗室規模設備上進行。在這些實施例中所使用的蒸氣裂解單元、分析設備及校準程序之主要部分已經在下列刊物中詳細地描述出：K. M. Van Geem, S. P. Pyl, M. F. Reyniers, J. Vercammen, J. Beens, G. B. Marin, On-line analysis of complex hydrocarbon mixtures using comprehensive two-dimensional gas chromatography, Journal of Chromatography A. 1217(2010) 6623-6633；及 J. B. Beens, U. A. T. Comprehensive two-dimensional gas chromatography - a powerful and versatile technique. Analyst. 130(2005) 123-127。研究二種不同的可再生性異構石蠟組成物 P1 及 P2、和該可再生性異構石蠟組成物與化石石油腦 N1 之摻合物作為蒸氣裂解原料。進一步，作為比較例，研究化石石油腦 N1、第三可再生性異構石蠟組成物 P3 及第三可再生性異構石蠟組成物與化石石油腦 N1 之摻合物作為蒸氣裂解原料。

【0118】該實驗室規模設備係參照圖 1 進行說明。該進料區段控制各別來自貯存器 1 及 2 而供應至該反應器爐管 3 的蒸氣裂解原料及水。該液體流係藉由裝備有 Bronkhorst™ CORI-FLOW™ 串列質量流量計量儀器之科若利(Coriolis)流量計所控

制的幫浦 4 (Bronkhorst, The Netherlands)進行調節以提供高準確性： $\pm 0.2\%$ 讀取。CORI-FLOW™質量流量計量儀器使用先進的 Coriolis 型式質量流量感應器以達成甚至隨著改變操作條件，例如，壓力、溫度、密度、導電度及黏度有可信賴的性能。抽泵頻率係由該 CORI-FLOW™流動計量儀器之控制器自動調整。與體積流速相反，全部進料的質量流量速率不受溫度或壓力改變影響，其係每秒進行測量，即，實質上連續。蒸氣係使用作為稀釋劑及加熱至與蒸發的原料相同之溫度。該原料及蒸氣二者係各別在電熱烤箱 5 及 6 中加熱。在烤箱 5 及 6 下游處，讓原料及蒸氣在填充石英小珠的電熱烤箱 7 中混合，此能夠讓該原料與稀釋劑在進入反應器爐管 3 前有效率及均勻地混合。該原料與稀釋劑蒸氣之混合物進入該垂直放置在矩形電熱爐 8 中的反應器爐管 3。沿著該反應器軸座標定位出八個溫度計 T 來測量該製程氣體在不同位置處的溫度。該矩形爐 8 被劃分成八個分別的區段，其可各自獨立地控制以設定一特定的溫度曲線。在該反應器爐管 3 中的壓力係藉由定位在該反應器爐管 3 的輸出口下游處之反壓調節器(無顯示)進行控制。二個放置在該反應器的輸入及輸出口處之壓力傳感器(無顯示)各別指示出爐管輸入口(CIP)及爐管出口壓力(COP)。在該反應器輸出口處，將氮注入至該反應器流出物作為內部標準用於分析測量及促成該反應器流出物驟冷至某一程度。線上，即，在蒸氣裂解設定之操作期間，於高溫(350°C)下取樣該反應器流出物。換句話說，經由閥基底的取樣系統及均勻加熱的轉移線，將該反應器流出物的氣體樣品注射進與火焰離子化偵測器(FID)及質譜儀

(MS)耦合的全面二維氣相層析(comprehensive two-dimensional gas chromatograph)(GC×GC) 9 中。將該閥基地的取樣系統之高溫 6-埠 2-向取樣閥放在烤箱中，其中該溫度係保持在該流出物樣品之露點上。進一步，在下游將該反應器流出物冷卻至大約 80°C。藉由祛液器(knock-out vessel)及旋風器 10 去除水及凝結的較重產物(熱裂解汽油(PyGas)及熱裂解燃料油(PFO))，同時剩餘的流出物流直接送至排出口。在到達排出口前，抽出一小部分的流出物用以在煉製氣體分析儀(refinery gas analyzer)(RGA) 11 上分析。在使用水冷式熱交換器及脫水器去除全部剩餘水後，此流出物部分使用內置式氣體取樣閥系統(80°C)自動注射到所謂的煉製氣體分析儀(RGA) 11 上。

【0119】藉由氣相層析法(GC)分析該可再生性異構石蠟組成物之組成，換句話說，P1、P2 及 P3。該可再生性異構石蠟組成物的樣品係就此分析而沒有任何預處理。該方法係合適於碳氫化合物 C2-C36。正石蠟及異石蠟群(經 C1-、C2-、C3-取代及經≥C3-取代)係使用質譜儀及在 C2-C36 範圍內的已知正石蠟之混合物進行鑑別。色譜圖係藉由立即在正石蠟波峰後將該等群積分進色譜圖基線中而分成三群石蠟(經 C1-、C2-/C3-及≥C3-取代的異石蠟/正石蠟)。正石蠟係藉由正切地積分自波谷至波谷的正烷烴波峰而與經≥C3-取代的異石蠟分開，及化合物或化合物基團係藉由對全部碳氫化合物使用 1.0 的相對感應因子常態化而定量。各別化合物的定量極限係 0.01 重量%。GC 的設定係顯示在表 1 中。

【0120】表 1。正及異石蠟之 GC 測量的設定。

	GC
注射	分流/不分流-注射器 分流 80：1(注射體積 0.2 微升)
管柱	DB™-5 (長度 30 公尺，內徑 0.25 公尺，相位厚度 0.25 微米)
載體氣體	He
偵測器	FID (火焰離子化偵測器)
GC 程式	30°C(2 分鐘)-5°C/分鐘-300°C(30 分鐘)，定常流量 1.1 毫升/分鐘)

【0121】分析結果係總整理在表 2 中及詳細結果係各別顯示在表 3、4 及 5 中。對碳數在 C2-C10 的範圍內之石蠟來說，以於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之總重量為基準，測定正石蠟的重量%量及異石蠟(總異石蠟)的總重量%量。對具有碳數 C11 或以上的石蠟來說，以於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之總重量為基準，測定正石蠟、單分枝異石蠟、二及三分枝異石蠟、及含有多於三個分枝的異石蠟之重量%量。

【0122】根據 ASTM D7689-17 測量可再生性異構石蠟組成物 P1、P2 及 P3 每種之濁點。結果係顯示在表 2 中。

【0123】表 2。可再生性異構石蠟組成物 P1、P2 及 P3 的總整理。

	濁點(°C)	總 iP 重量%	iP (>三)重量%	iP (>三)/總 iP	碳數在 C14-C18 之範圍內的 iP 重量%
P3(比較用)	-48	94.81	15.77	0.17	79.37
P2	-36	92.52	10.48	0.11	92.28
P1	-2	69.04	2.88	0.04	95.46

【0124】以在 P1 中的石蠟之總重量為基準，P1 包含大約 31 重量%的正石蠟及大約 69 重量%的異石蠟。在 P1 中的石蠟之總量係 P1 的總重量之大約 99 重量%。該石蠟係在碳數 C6-C24 之範圍內，及該石蠟的大約 95 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。該異石蠟亦有大約 95 重量%在 C14-C18 的碳數範圍內。以該石蠟的總重量為基準，P1 包含大約 53 重量%之經單甲基取代的異石蠟、大約 12 重量%之經二及三乙基取代的異石蠟、及大約 3 重量%之含有多於三個甲基分枝的異石蠟。

【0125】表 3。可再生性異構石蠟組成物 P1 的組成。

	P1				
碳數	nP	iP(總)	iP(單)	iP(二及三)	iP(>三)
2	0.00	0.00			
3	0.00	0.00			
4	0.00	0.00			
5	0.00	0.00			
6	0.06	0.03			
7	0.14	0.21			
8	0.14	0.23			
9	0.16	0.27			
10	0.15	0.30			
11	0.15	0.29	0.19	0.10	0.00
12	0.19	0.31	0.20	0.09	0.01
13	0.25	0.39	0.28	0.10	0.02
14	0.43	0.65	0.49	0.14	0.02
15	5.57	8.20	6.59	1.41	0.21
16	9.58	18.85	15.06	3.18	0.61
17	5.26	13.27	10.30	2.43	0.54
18	8.73	24.94	19.03	4.52	1.39
19	0.06	0.30	0.20	0.07	0.03
20	0.06	0.31	0.22	0.06	0.03
21	0.01	0.04	0.03	0.01	0.01
22	0.01	0.05	0.04	0.01	0.01
23	0.01	0.04	0.03	0.01	0.00
24	0.01	0.06	0.04	0.01	0.01
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C25-C29	0.00	0.16			
C30-C36	0.00	0.12			
>C36	0.00	0.00			
總共	30.96	69.04	52.69	12.14	2.88

【0126】以在 P2 中的石蠟之總重量為基準，P2 包含大約 7 重量%的正石蠟及大約 93 重量%的異石蠟。在 P2 中的石蠟之總量係 P2 總重量的大約 100 重量%。該石蠟係在碳數 C4-C36 的範圍內，及該石蠟的大約 92 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。該異石蠟的亦大約 92 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。以該石蠟之總重量為基準，P2 包含大約 38 重量%之經單甲基取代的異石蠟，大約 42 重量%之經二及三乙基取代的異石蠟，及大約 10 重量%之含有多於三個甲基分枝的異石蠟。

【0127】表 4。可再生性異構石蠟組成物 P2 的組成。

	P2				
碳數	nP	iP(總)	iP(單)	iP(二及三)	iP(>三)
2	0.00	0.00			
3	0.00	0.00			
4	0.01	0.00			
5	0.02	0.01			
6	0.05	0.04			
7	0.09	0.12			
8	0.26	0.51			
9	0.23	0.76			
10	0.19	0.91			
11	0.15	0.93	0.66	0.27	0.00
12	0.13	1.08	0.67	0.38	0.03
13	0.11	1.12	0.64	0.43	0.05
14	0.35	1.73	0.92	0.72	0.09
15	1.53	9.88	5.13	4.07	0.67
16	1.60	26.60	11.64	12.24	2.73
17	1.88	15.40	7.54	6.31	1.56
18	0.79	31.77	10.14	16.65	4.98
19	0.04	0.47	0.15	0.20	0.12
20	0.02	0.39	0.12	0.14	0.14
21	0.01	0.11	0.05	0.03	0.03
22	0.01	0.12	0.05	0.04	0.04
23	0.01	0.09	0.04	0.03	0.02
24	0.01	0.09	0.03	0.03	0.03
25	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
C25-C29	0.00	0.32			
C30-C36	0.00	0.07			
>C36	0.00	0.00			
總共	7.48	92.52	37.78	41.52	10.48

【0128】以在 P3 中的石蠟之總重量為基準，比較用 P3 包含大約 5 重量%的正石蠟及大約 95 重量%的異石蠟。在 P3 中的石蠟之總量係 P3 的總重量之大約 97 重量%。該石蠟係在碳數 C4-C36 的範圍內，及該石蠟的大約 78 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。該異石蠟之大約 79 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。以該石蠟的總重量為基準，P3 包含大約 29 重量%之經單甲基取代的異石蠟、大約 41 重量%之經二及三乙基取代的異石蠟及大約 16 重量%之含有多於三個甲基分枝的異石蠟。

【0129】表 5。可再生性異構石蠟組成物 P3(比較例)之組成。

	P3				
碳數	nP	iP(總)	iP(單)	iP(二及三)	iP(>三)
2	0.00	0.00			
3	0.00	0.00			
4	0.01	0.01			
5	0.03	0.03			
6	0.06	0.10			
7	0.18	0.39			
8	0.49	1.81			
9	0.44	2.82			
10	0.36	3.29			
11	0.28	2.02	0.35	1.66	0.00
12	0.22	4.43	1.36	1.72	1.36
13	0.17	3.24	1.21	1.75	0.28
14	0.42	4.00	1.53	2.04	0.43
15	1.07	12.18	5.92	4.80	1.46
16	0.27	16.82	5.96	8.86	2.00
17	0.83	20.86	8.44	8.86	3.56
18	0.31	21.39	4.21	10.91	6.27
19	0.01	0.62	0.20	0.26	0.16
20	0.01	0.44	0.09	0.17	0.18
21	0.00	0.09	0.04	0.03	0.02
22	0.00	0.07	0.02	0.02	0.03
23	0.00	0.03	0.01	0.01	0.01
24	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C25-C29	0.00	0.12			
C30-C36	0.00	0.03			
>C36	0.00	0.00			
總共	5.19	94.81	29.34	41.10	15.77

【0130】在實施例中及在比較例中所使用的化石石油腦 N1 之 PiONA(石蠟、異石蠟、烯烴、環烷烴、芳香烴)組成物係藉由耦合至火焰離子化偵測器的氣相層析法(GC-FID)測定。分析結果係顯示在表 6 中。

【0131】N1 包含該 N1 的總重量之大約 99 重量%的碳數在 C4-C7 之範圍內的碳氫化合物。N1 包含該 N1 的總重量之大約 34 重量%的正石蠟、大約 40 重量%的異石蠟及大約 25 重量%的單環烷烴。

【0132】表 6。化石石油腦 N1 的組成物。

N1			
碳數	nP	iP	單環烷烴
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.07	0.00	0.00
5	9.17	7.95	1.70
6	24.72	29.75	23.30
7	0.05	2.22	0.39
8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00
>C10	0.00	0.00	0.00
總共	34.01	39.92	25.39

【0133】N1 各別與 P1 及 P2 形成二種摻合物 B1 及 B2。對比較例來說，N1 與 P3 形成摻合物 B3。摻合物 B1-B3 的組成係顯示在表 7 中。

【0134】N1 包含以重量計 250 ppm 的硫。全部可再生性異構石蠟組成物 P1-P3 初始地基本上無硫及包含以重量計少於 1 ppm 的硫。當以未摻合的蒸氣裂解原料使用時，P1 及 P2 添加

二甲基硫醚(DMDS)以便包括以重量計 250 ppm 的硫，即，與 N1 之硫含量相稱。該摻合物 B2 亦添加 DMDS 以便包括以重量計 250 ppm 的硫。未摻合的 P3 及摻合物 B1 與 B3 係不添加。因此，未摻合的 P3 基本上無硫，然而源自 N1 的摻合物 B1 與 B3 之硫含量係以重量計 65.2 ppm。因此，各別對 P1 及 P2 加入以重量計 250 ppm 的硫，及對已經包含以重量計 65.2 ppm 源自 N1 的硫之 B2 加入以重量計 187.5 ppm 的硫。

【0135】在蒸氣中將 DMDS 加入至該原料。換句話說，藉由將 DMDS 加入至蒸氣進行加入硫，然後將該蒸氣注入至該蒸氣裂解爐(反應器爐管 3)以便獲得 250 毫克硫/公斤原料的硫含量。該原料及其硫含量係總整理在表 7 中。

【0136】表 7。摻合物 B1、B2 及 B3 的組成及硫含量。

原料	組成物		硫(ppm 以重量計)
N1 (比較用)	100 重量% N1		250
P1	100 重量% P1		250
P2	100 重量% P2		250
P3 (比較用)	100 重量% P3		< 1
B1	75 重量% P1	25 重量% N1	62.5
B2	75 重量% P2	25 重量% N1	250
B3 (比較用)	75 重量% P3	25 重量% N1	62.5

【0137】上述原料之蒸氣裂解係在三種不同爐管出口溫度 (COTs)，800℃、820℃及 840℃下進行。在水與原料(稀釋)間之流速比率係保持固定在 0.5 克 H2O/克原料。

【0138】表 8 顯示出在不同爐管出口溫度下自該蒸氣裂解流出物所測量之雜質 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 的平均重量%量。該重量%係以該蒸氣裂解流出物的總重量為基準。總雜質係 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 的重量%量之總和(CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之總量)。

【0139】表 8。在不同 COTs 下於蒸氣裂解流出物中獲得之雜質 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 的平均重量%。

原料	CO	CO ₂	C ₂ H ₂	總雜質
N1 (比較用)	0.015	0.008	0.239	0.262
P1	0.044	0.010	0.485	0.540
P2	0.047	0.011	0.490	0.549
P3 (比較用)	0.061	0.010	0.593	0.664
B1	0.057	0.011	0.507	0.575
B2	0.049	0.011	0.594	0.655
B3 (比較用)	0.074	0.027	0.848	0.949

【0140】如可自表 8 看見，與化石石油腦比較，驚人地，該可再生性異構石蠟組成物及該包含可再生性異構石蠟組成物的摻合物具有較高的總雜質重量%。但是，如在表 8 中進一步看見，與 P3 及其摻合物 B3 比較，P1 及 P2 和其摻合物 B1 及 B2 明顯形成較少的總雜質。

【0141】結合化石石油腦與可再生性異構石蠟組成物會增加 CO 及 CO₂ 之產生。例如，此可在表 8 中藉由比較 P1 與 B1 和 P3 與 B3 看見。應注意的是，當 P3 係與 N1 摻合(即，P3 與 B3 比較)時，雖然原料的硫含量自以重量計少於 1 ppm 增加至以重量計 62.5 ppm，CO 及 CO₂ 二者之產生明顯增加。比較上，比較 P1 與 B1(表 8)，雖然原料的硫含量自以重量計 250 ppm 減少至以重量計 62.5 ppm，在 CO 及 CO₂ 產生上記錄到更加微妙的增加。添加含有 DMDS 的摻合物促成 CO 及 CO₂ 之產生減少，如可藉由比較 P2 及 B2 與 P1 及 B1 注意到(表 8)。然而整體來說，可推斷出減少於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率會激烈地減少 CO 及特別是 CO₂ 的形成。此效應可特別藉由

比較包括相同硫量的 B1 及 B3 闡明(表 8)。可進一步推斷出增加於該可再生性異構石蠟組成物中在 C14-C18 的碳數範圍內之異石蠟的重量%量亦促成 CO 及 CO₂ 之形成減少。

【0142】如可自表 8 看見，化石石油腦驚人地產生比該可再生性異構石蠟組成物或包含該可再生性異構石蠟組成物的摻合物少之 C₂H₂。驚人地，當該等可再生性異構石蠟組成物係各別與化石石油腦結合時 C₂H₂ 之產生增加，如可藉由比較 P1 與 B1、P2 與 B2、及 P3 與 B3 注意到(表 8)。硫含量不會在蒸氣裂解期間顯著地影響 C₂H₂ 之產生。如可自表 8 看見，P2 產生稍微多於 P1 的 C₂H₂。但是，比較 P3 與 P1 及 P2，可看見 P3 明顯產生多於 P1 或 P2 的 C₂H₂(表 8)。考慮在 P2 與 P3 間之異構化程度差異(2.29 百分比點)及在在 P1 與 P2 間之異構化程度差異(23.48 百分比點)，此係驚人。因此，可推斷出異構化程度非為控制 C₂H₂ 形成的主要因素。類似地，如可在表 8 中看見，在 B1 與 B2 間之 C₂H₂ 產生增加係比在 B3 與 B1 或 B2 任一種間之 C₂H₂ 產生增加更加微妙，B1 產生比 B2 或 B3 少的 C₂H₂，及 B2 產生比 B3 少的 C₂H₂。因此，可推斷出減少於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率會減少 C₂H₂ 之形成。進一步，增加於該可再生性異構石蠟組成物中之包含在 C14-C18 的碳數範圍內之異石蠟的重量%量會促成減少 C₂H₂ 形成。因此，總雜質的重量%亦藉由減少於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率而減少。此效應可進一步藉由增加於該可再生性異構石蠟組成物中之包含在 C14-C18 的碳數範圍內之異石蠟的重量%量而提高。

【0143】表 9-12 顯示出該蒸氣裂解流出物之更詳細的分析結果。如可自表 11 及 12 看見，與在 COT 840°C 下進行蒸氣裂解比較，在 COTs 800°C 及 820°C 下進行蒸氣裂解產生較少 CO 及 CO₂。此對該等實施例的全部原料來說，換句話說，P1、P2、B1 及 B2 皆看見。特別是，對該等實施例的全部原料(P1、P2、B1 及 B2)皆在 COT 800°C 下獲得低 CO 及 CO₂ 產生。

【0144】驚人地，與在 COTs 800°C 及 840°C 下蒸氣裂解相同原料比較，當該原料係 P1 或 P2 時，COT 820°C 增加 C₂H₂ 之形成。此效應當蒸氣裂解摻合物 B1 及 B2 時沒看見。當該原料係 B1 或 B2 時，使用該 COT 減少 C₂H₂ 之產生。對該等實施例的全部原料(P1、P2、B1 及 B2)來說，在 COT 800°C 下獲得最低 C₂H₂ 產生。此外，該雜質 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 的產生係在 COT 800°C 下進一步減少。當蒸氣裂解化石石油腦與 P1 或 P2 之摻合物時，與 COT 840°C 比較，範圍 800-820°C 的 COT 顯示出減少雜質 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 產生。

【0145】表 9。蒸氣裂解流出物分析，原料 N1 及 P3(比較例)。結果係以重量%表示，以該流出物的總重量為基準。

原料	N1	N1	N1	P3	P3	P3
硫(ppm)	250	250	250	250	250	250
COT(°C)	800	820	840	800	820	840
稀釋(克 H2O/克原料)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
CO	0.013	0.015	0.032	0.035	0.054	0.092
CO ₂	0.010	0.012	0.009	0.008	0.010	0.013
C ₂ H ₂	0.235	0.169	0.492	0.517	0.607	0.655
H2	0.599	0.799	0.901	0.476	0.558	0.644
甲烷	8.602	10.117	12.530	9.928	11.451	12.743
乙烯	19.353	23.063	27.942	26.624	28.912	30.518
丙烯	16.254	17.955	17.174	19.730	19.401	18.430
1,3-丁二烯	3.573	4.423	4.964	6.410	6.833	6.808
非芳香族 C5-C9	36.733	24.735	17.024	14.622	8.228	4.678
苯	2.338	5.217	5.816	3.258	6.883	9.195
甲苯	0.261	0.803	1.190	1.949	2.684	3.538
二甲苯類	0.101	0.000	0.118	0.093	0.133	0.082
其它	11.928	12.691	11.810	16.348	14.247	12.605
BTX(苯、甲苯、二甲苯類)	2.699	6.020	7.124	5.301	9.699	12.815
乙烯及丙烯	35.607	41.018	45.116	46.354	48.313	48.948
HVC (乙烯、丙烯、1,3-丁二烯及 BTX)	41.879	51.461	57.203	58.065	64.846	68.571
總雜質(CO、CO ₂ 及 C ₂ H ₂)	0.259	0.196	0.533	0.560	0.671	0.760
全部物種的總和	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

【0146】表 10。蒸氣裂解流出物分析，原料 B3(比較例)。
結果係以重量%表示，以該流出物的總重量為基準。

原料	B3	B3	B3
硫(ppm)	62.5	62.5	62.5
COT (°C)	800	820	840
稀釋(克 H2O/克原料)	0.5	0.5	0.5
CO	0.042	0.073	0.107
CO ₂	0.025	0.025	0.031
C ₂ H ₂	1.149	0.654	0.741
H ₂	0.490	0.651	0.709
甲烷	8.964	11.185	11.858
乙烯	23.573	29.121	30.289
丙烯	18.260	19.511	18.468
1,3-丁二烯	5.463	6.389	6.595
非芳香族 C5-C9	19.625	10.231	7.692
苯	3.930	6.492	8.084
甲苯	1.141	1.910	2.696
二甲苯類	0.181	0.097	0.153
其它	17.156	13.660	12.576
BTX(苯、甲苯、二甲苯類)	5.252	8.499	10.933
乙烯及丙烯	41.833	48.633	48.757
HVC(乙烯、丙烯、1,3-丁二烯及 BTX)	52.549	63.521	66.286
總雜質(CO、CO ₂ 及 C ₂ H ₂)	1.216	0.752	0.879
全部物種的總和	100.00	100.00	100.00

【0147】表 11 。 蒸氣裂解流出物分析，原料 P1 及 P2 。 結果係以重量%表示，以該流出物的總重量為基準。

原料	P1	P1	P1	P2	P2	P2
硫(ppm)	250	250	250	250	250	250
COT (°C)	800	820	840	800	820	840
稀釋(克 H2O/克 HC)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
CO	0.022	0.046	0.065	0.031	0.047	0.064
CO ₂	0.006	0.011	0.014	0.009	0.010	0.015
C ₂ H ₂	0.190	0.696	0.570	0.387	0.611	0.474
H ₂	0.396	0.504	0.596	0.449	0.538	0.604
甲烷	7.989	9.751	11.004	9.375	10.797	11.739
乙烯	28.219	32.745	34.348	27.653	29.559	30.226
丙烯	17.009	18.098	17.188	19.216	18.668	17.304
1,3-丁二烯	5.725	6.786	6.768	6.472	6.683	6.513
非芳香族 C5-C9	8.890	10.256	9.937	12.528	9.786	9.782
苯	2.757	3.840	6.452	4.783	6.688	7.172
甲苯	0.940	1.404	2.034	1.948	2.730	2.582
二甲苯類	0.475	0.082	0.228	0.169	0.246	0.122
其它	27.383	15.781	10.795	16.980	13.637	13.403
BTX(苯、甲苯、二甲苯類)	4.172	5.326	8.714	6.900	9.664	9.876
乙烯及丙烯	45.228	50.844	51.536	46.869	48.227	47.531
HVC (乙烯、丙烯、1,3-丁二烯及 BTX)	55.125	62.956	67.019	60.241	64.574	63.919
總雜質(CO、CO ₂ 及 C ₂ H ₂)	0.218	0.752	0.649	0.427	0.668	0.553
全部物種的總和	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

【0148】表 12 。 蒸氣裂解流出物分析，原料 B 1 及 B 2 。 結果係以重量%表示，以該流出物的總重量為基準。

原料	B1	B1	B1	B2	B2	B2
硫(ppm)	62.5	62.5	62.5	250	250	250
COT (°C)	800	820	840	800	820	840
稀釋(克 H2O/克原料)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
CO	0.027	0.047	0.097	0.036	0.038	0.073
CO ₂	0.007	0.010	0.017	0.014	0.008	0.011
C ₂ H ₂	0.314	0.298	0.909	0.402	0.630	0.751
H2	0.454	0.562	0.653	0.522	0.589	0.679
甲烷	7.712	9.241	10.189	9.175	10.463	11.201
乙烯	27.035	31.519	33.728	27.058	27.777	30.563
丙烯	17.537	18.349	17.729	18.855	17.796	17.694
1,3-丁二烯	5.589	6.388	6.638	5.977	6.111	6.313
非芳香族 C5-C9	15.081	15.582	12.825	20.136	14.722	10.847
苯	4.332	5.953	6.094	4.426	5.958	7.849
甲苯	1.217	1.321	1.172	1.294	1.891	2.088
二甲苯類	0.135	0.081	0.076	0.141	0.184	0.161
其它	19.355	10.650	10.882	15.613	13.832	11.771
BTX(苯、甲苯、二甲苯類)	5.684	7.355	7.342	5.860	8.033	10.097
乙烯及丙烯	44.572	49.868	51.457	45.913	45.573	48.257
HVC (乙烯、丙烯、1,3-丁二烯及 BTX)	55.845	63.611	65.436	57.751	59.717	64.667
總雜質(CO、CO ₂ 及 C ₂ H ₂)	0.348	0.354	1.023	0.453	0.677	0.834
全部物種的總和	98.79	100.00	101.01	103.65	100.00	100.00

【0149】本發明之實施及具體實例係在下列有編號的條項中進一步討論：

【0150】1.一種方法，其包括下列步驟：

a)提供一熱裂解原料，其包含：

該熱裂解原料的總重量之 1-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物，該可再生性異構石蠟組成物包含：

該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，及具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15；及

該熱裂解原料的總重量之 0-99 重量%的化石石油腦；

該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 90 重量%；及

b)熱裂解該在步驟 a)中提供的熱裂解原料以形成一包含碳氫化合物之混合物的裂解產物。

【0151】2.如條項 1 之方法，其中該熱裂解原料包含：

該熱裂解原料的總重量之 50-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物；及

該熱裂解原料的總重量之 0-50 重量%的化石石油腦。

【0152】3.如前述條項之任一條項的方法，其中該熱裂解原料包含該熱裂解原料的總重量之 50-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-50 重量%的化石石油腦，較佳為 60-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-40 重量%的化石石油腦，更佳為 70-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-30 重量%的化石石油腦；

該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和較佳為該熱裂解原料的總重量之至少 95 重量%，更佳為至少 99 重量%。

【0153】4.如前述條項之任一條項的方法，其中於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12，較佳為少於 0.10，更佳為少於 0.05。

【0154】5.如前述條項之任一條項的方法，其中於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之至少 80 重量%，較佳為至少 85 重量%，更佳為至少 90 重量%，甚至更佳為至少 95 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。

【0155】6.如前述條項之任一條項的方法，其中於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之 60-95 重量%，較佳為 60-80 重量%，進一步較佳為 65-70 重量%係異石蠟；

該可再生性異構石蠟組成物包含較佳為該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 70 重量%的石蠟，進一步較佳為至少 80 重量%，更佳為至少 90 重量%，甚至更佳為至少 95 重量%。

【0156】7.如前述條項之任一條項的方法，其中該化石石油腦包含該化石石油腦的總重量之 20-85 重量%的石蠟、0-35 重量%的烯烴、10-30 重量%的環烷烴及 0-30 重量%的芳香烴，在該化石石油腦中的碳氫化合物之重量%較佳為該化石石油腦的總重量之至少 95 重量%，更佳為至少 99 重量%。

【0157】8.如前述條項之任一條項的方法，其中該熱裂解原料包含以重量計 20-300 ppm 的硫，較佳為以重量計 20-250 ppm，更佳為以重量計 20-100 ppm，及甚至更佳為以重量計 50-65 ppm。

【0158】9.如前述條項之任一條項的方法，其中該步驟 b)係在選自於範圍 780°C至 890°C的爐管出口溫度(COT)下進行，較佳為 800°C至 860°C，更佳為 800°C至 840°C及甚至更佳為 800°C至 820°C。

【0159】10.如前述條項之任一條項的方法，其包含下列步驟：

c)讓該在步驟 b)中形成的裂解產物之至少一部分接受純化處理以去除 CO、CO₂ 或 C₂H₂ 之至少一種。

【0160】11.如前述條項之任一條項的方法，其包含下列步驟：

d)讓該在步驟 b)中形成的裂解產物之至少一部分、或已接受步驟 c)之純化處理的裂解產物之至少一部分、或二者接受聚合處理以製造聚合物。

【0161】12.如前述條項之任一條項的方法，其包含：

提供多重熱裂解爐；及

在該多重熱裂解爐之至少一個中進行該步驟 b)。

【0162】13.如條項 12 之方法，其包含：

自該多重熱裂解爐獲得裂解產物；及

混合所獲得的裂解產物以形成一結合的裂解產物；及

選擇性讓該結合的裂解產物之至少一部分接受純化處理以去除 CO、CO₂ 或 C₂H₂ 之至少一種；或接受聚合處理以形成聚合物；或接受純化處理與聚合處理二者。

【0163】14.一種熱裂解原料，其包含：

該熱裂解原料的總重量之 1-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物，該可再生性異構石蠟組成物包含：

該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，及具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15；及

該熱裂解原料的總重量之 0-99 重量%的化石石油腦；

該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 90 重量%。

【0164】15.如條項 14 之熱裂解原料，其中該熱裂解原料包含：

該熱裂解原料的總重量之 50-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物；及

該熱裂解原料的總重量之 0-50 重量%的化石石油腦。

【0165】16.如條項 14 或 15 之熱裂解原料，其中該熱裂解原料包含該熱裂解原料的總重量之 50-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-50 重量%的化石石油腦，較佳為 60-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-40 重量%的化石石油腦，更佳為 70-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物與 15-30 重量%的化石石油腦；

該可再生性異構石蠟組成物與該化石石油腦的重量%量之總和較佳為該熱裂解原料的總重量的至少 95 重量%，更佳為至少 99 重量%。

【0166】17.如前述條項 14 至 16 之任一條項的熱裂解原料，其中於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12，較佳為少於 0.10，更佳為少於 0.05。

【0167】18.如前述條項 14 至 17 之任一條項的熱裂解原料，其中於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之至少 80 重量%，較佳為至少 85 重量%，更佳為至少 90 重量%，甚至更佳為至少 95 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。

【0168】19.如前述條項 14 至 18 之任一條項的熱裂解原料，其中於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之 60-95 重量%，較佳為 60-80 重量%，進一步較佳為 65-70 重量%係異石蠟；

該可再生性異構石蠟組成物包含該可再生性異構石蠟組成物的總重量之較佳為至少 70 重量%的石蠟，進一步較佳為至少 80 重量%，更佳為至少 90 重量%，甚至更佳為至少 99 重量%。

【0169】20.如前述條項 14 至 19 之任一條項的熱裂解原料，其中該化石石油腦包含該化石石油腦的總重量之 20-85 重量%的石蠟、0-35 重量%的烯烴、10-30 重量%的環烷烴及 0-30 重量%的芳香烴，在該化石石油腦中的碳氫化合物之重量%較佳為該化石石油腦的總重量之至少 95 重量%，更佳為至少 99 重量%。

【0170】21.如前述條項 14 至 20 之任一條項的熱裂解原料，其中該熱裂解原料包含以重量計 20-300 ppm 的硫，較佳為以重量計 20-250 ppm，更佳為以重量計 20-100 ppm 及最佳為以重量計 50-65 ppm。

【0171】22.一種裂解產物，其包含一可藉由如前述條項 1-13 之任一條項的方法所獲得之碳氫化合物的混合物，其中在該裂解產物中的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之重量%量的總和係少於該裂解產物的總重量之 1.5 重量%，較佳為少於 1.3 重量%，更佳為少於 1.1 重量%，甚至更佳為少於 0.8 重量%。

【0172】23.一種如條項 22 之裂解產物的用途，其係使用來製造聚合物，諸如聚丙烯、聚乙烯或二者。

【0173】24.一種製造的物件，其包含可藉由如條項 11 或 13 的方法所獲得之聚合物。

【0174】前述說明已藉由本發明的特別實施及具體實例之非為限制的實施例提供由本案發明人目前思考用以進行本發明的最好模式之完整及資訊豐富的說明。但是，要由熟悉此技藝者清楚的是，本發明不受限於在前述中所顯現出之具體實例的細節，但是其可使用同等手段在其它具體實例中或在不同的具體實例組合中實施而沒有偏離本發明之特徵。

【0175】再者，可使用本發明先前揭示的具體實例之某些特徵獲益而沒有對應使用其它特徵。就其此而論，前述說明應該全然視為本發明之原理的闡明及非為其限制。因此，本發明之範圍僅受所附的專利申請專利範圍所限制。

【符號說明】

【0176】

1,2:貯存器

3:反應器爐管

4:幫浦

5,6,7:電熱烤箱

8:矩形電熱爐

9:全面二維氣相層析

10:祛液器及旋風器

11:原油煉製氣體分析儀(RGA)

T:溫度計

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種形成裂解產物的方法，其包括下列步驟：

a)提供熱裂解原料，其包含：

該熱裂解原料的總重量之 1-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物，該可再生性異構石蠟組成物包含：

該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟，且具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.15；及

該熱裂解原料的總重量之 0-99 重量%的化石石油腦；

該可再生性異構石蠟組成物及該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 90 重量%；及

b)熱裂解該在步驟 a)中提供的該熱裂解原料，以形成包含碳氫化合物之混合物的裂解產物。

【請求項 2】如請求項 1 之方法，其中該熱裂解原料包含：

該熱裂解原料的總重量之 50-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物；及

該熱裂解原料的總重量之 0-50 重量%的化石石油腦。

【請求項 3】如請求項 1 或 2 的方法，其中該熱裂解原料包含該熱裂解原料的總重量之 50-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物及 15-50 重量%的化石石油腦。

【請求項 4】如請求項 1 或 2 的方法，其中於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12。

【請求項 5】如請求項 1 或 2 的方法，其中於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之至少 80 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。

【請求項 6】如請求項 1 或 2 的方法，其中於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之 60-95 重量%係異石蠟。

【請求項 7】如請求項 1 或 2 的方法，其中該可再生性異構石蠟組成物包含為該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 70 重量%的石蠟。

【請求項 8】如請求項 1 或 2 的方法，其中該化石石油腦包含該化石石油腦的總重量之 20-85 重量%的石蠟、0-35 重量%的烯烴、10-30 重量%的環烷烴及 0-30 重量%的芳香烴。

【請求項 9】如請求項 1 或 2 的方法，其中該熱裂解原料包含以重量計 20-300 ppm 的硫。

【請求項 10】如請求項 1 或 2 的方法，其中該步驟 b)係在選自於範圍 780°C至 890°C的爐管出口(coil outlet)溫度(COT)下進行。

【請求項 11】如請求項 1 或 2 的方法，其包含下列步驟：

c)讓在步驟 b)中形成的裂解產物之至少一部分接受純化處理，以去除 CO、CO₂ 或 C₂H₂ 之至少一種。

【請求項 12】如請求項 1 的方法，其包含下列步驟：

d)讓在步驟 b)中形成的裂解產物之至少一部分接受聚合處理，以製造聚合物。

【請求項 13】如請求項 11 的方法，其包含下列步驟：

d)讓在步驟 b)中形成的裂解產物之至少一部分、或已接受步驟 c)的純化處理之裂解產物的至少一部分、或二者接受聚合處理，以製造聚合物。

【請求項 14】如請求項 1 或 2 的方法，其包含：

提供多重熱裂解爐；及

在該多重熱裂解爐之至少一個中進行該步驟 b)。

【請求項 15】如請求項 14 之方法，其包含：

自該多重熱裂解爐獲得裂解產物；及

混合所獲得的裂解產物，以形成結合的裂解產物；及

選擇性讓該結合的裂解產物之至少一部分接受純化處理以去除 CO、CO₂ 或 C₂H₂ 之至少一種、或接受聚合處理以形成聚合物、或接受該純化處理及該聚合處理二者。

【請求項 16】一種熱裂解原料，其包含：

該熱裂解原料的總重量之 1-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物，該可再生性異構石蠟組成物包含：

該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 60 重量%的石蠟，其中該石蠟的 10-95 重量%係異石蠟及該異石蠟的至少 80 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內，且具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.12；及

該熱裂解原料的總重量之 0-99 重量%的化石石油腦；

該可再生性異構石蠟組成物及該化石石油腦的重量%量之總和係該熱裂解原料的總重量之至少 90 重量%。

【請求項 17】如請求項 16 之熱裂解原料，其中該熱裂解原料包含：

該熱裂解原料的總重量之 50-100 重量%的可再生性異構石蠟組成物；及

該熱裂解原料的總重量之 0-50 重量%的化石石油腦。

【請求項 18】如請求項 16 或 17 之熱裂解原料，其中該熱裂解原料包含該熱裂解原料的總重量之 50-85 重量%的可再生性異構石蠟組成物及 15-50 重量%的化石石油腦。

【請求項 19】如請求項 16 或 17 的熱裂解原料，其中於該可再生性異構石蠟組成物中之具有多於三個分枝的異石蠟之重量%量對該異石蠟的總重量%量之比率係少於 0.10。

【請求項 20】如請求項 16 或 17 的熱裂解原料，其中於該可再生性異構石蠟組成物中的異石蠟之至少 85 重量%係在 C14-C18 的碳數範圍內。

【請求項 21】如請求項 16 或 17 的熱裂解原料，其中於該可再生性異構石蠟組成物中的石蠟之 60-95 重量%係異石蠟。

【請求項 22】如請求項 16 或 17 的熱裂解原料，其中該可再生性異構石蠟組成物包含為該可再生性異構石蠟組成物的總重量之至少 70 重量%的石蠟。

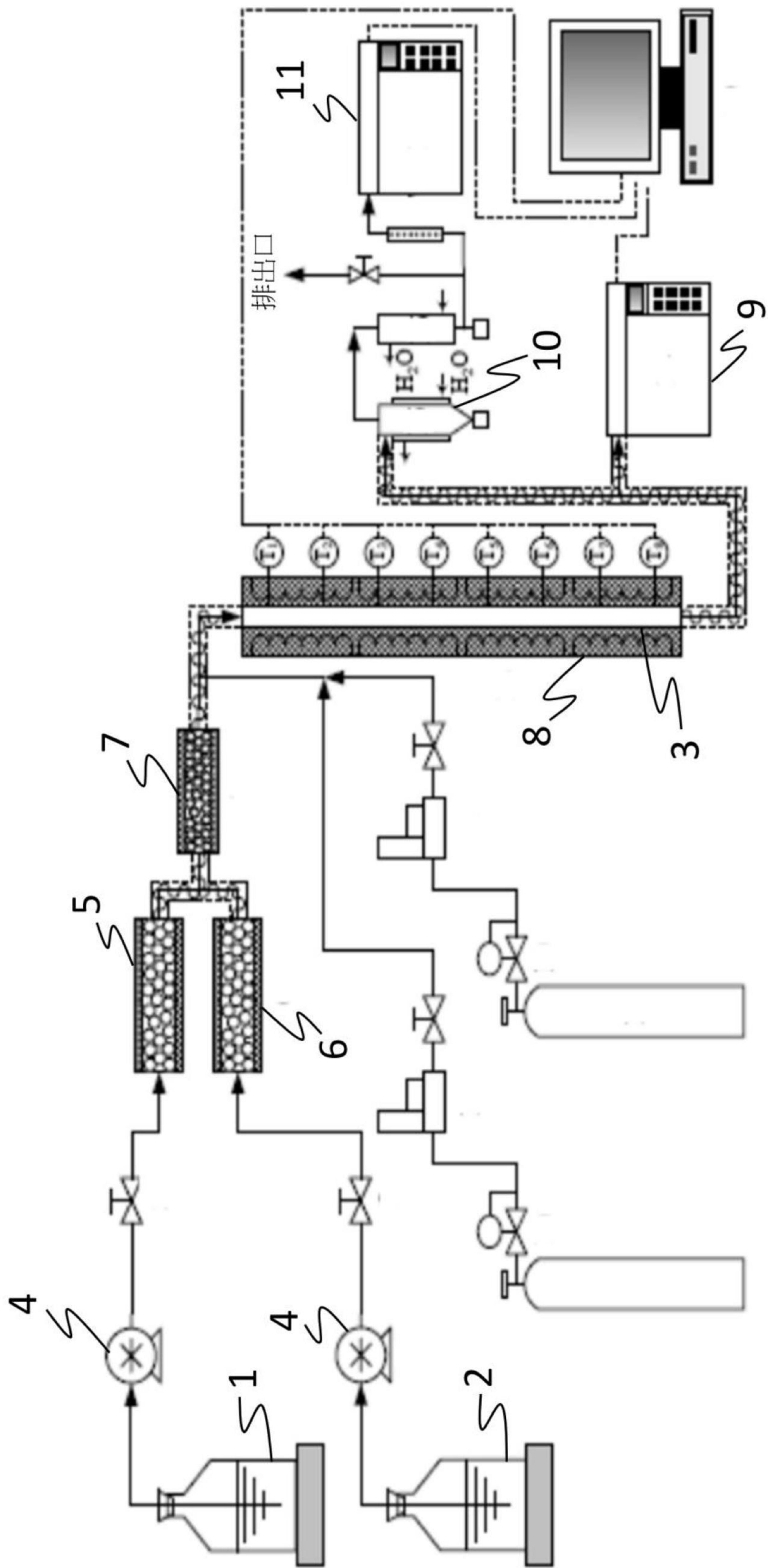
【請求項 23】如請求項 16 或 17 的熱裂解原料，其中該化石石油腦包含該化石石油腦的總重量之 20-85 重量%的石蠟、0-35 重量%的烯烴、10-30 重量%的環烷烴及 0-30 重量%的芳香烴。

【請求項 24】如請求項 16 或 17 的熱裂解原料，其中該熱裂解原料包含以重量計 20-300 ppm 的硫。

【請求項 25】一種裂解產物，其包含可藉由如請求項 1-15 之任一項的方法所獲得之碳氫化合物的混合物，其中在該裂解產物中的 CO、CO₂ 及 C₂H₂ 之重量%量的總和係少於該裂解產物的總重量之 1.5 重量%。

【請求項 26】一種製造聚合物的方法，其中該方法係使用如請求項 25 之裂解產物。

【發明圖式】



【圖 1】