

發明專利說明書 200530387

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93139062

※申請日期：93.12.16

※IPC 分類：C10G 45/04,

一、發明名稱：(中文/英文)

47/02

用於生產原油產物的系統、方法和觸媒

SYSTEMS, METHODS, AND CATALYSTS FOR PRODUCING A
CRUDE PRODUCT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

蜆殼國際研究公司

SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.

代表人：(中文/英文)

艾伯特 威爾賀慕 喬安娜 耶斯特丹

ZEESTRATEN, ALBERTUS WILHELMUS JOANNES

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭，2596 HR 海牙，卡瑞·拜蘭路 30 號

Carel van Bylandtlaan 30, 2596 HR The Hague, The Netherlands

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 / The Netherlands

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 歐平德 契斯漢 班 / BHAN, OPINDER KISHAN

2. 史考特 李 威靈頓 / WELLINGTON, SCOTT LEE

國 籍：(中文/英文)

1.2.美國 / USA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

- 1.美國專利；2003.12.19；60/531506
- 2.美國專利；2004.10.14；60/618892

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係有關處理原油進料之系統、方法和觸媒，並且有關能使用這類系統、方法和觸媒生產的組成物。更詳言之，本文中所述的特定具體實例係有關用以將原油進料轉化成總產物之系統、方法和觸媒，其中此總產物含有原油產物，其在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物而且與原油進料的個別性質相比具有一或多種已改變的性質。

【先前技術】

具有無法容許原油經濟地輸送，或使用習知設備加工的一或多種不適當性質之原油通常稱為“劣質原油”。

劣質原油可能包含造成原油進料之總酸值 (“TAN”) 的酸性成分。具有相當高 TAN 的劣質原油在輸送期間及/或加工此劣質原油期間可能會造成金屬元件的腐蝕。移除劣質原油中的酸性成分可能涉及用各種鹼化學中和酸性成分。或者，耐蝕金屬可用於輸送設備及/或加工設備中。使用耐蝕金屬通常涉及可觀的費用，因此在現行設備中使用耐蝕金屬可能不是吾人所期望的。抑制腐蝕的另一種方法可能涉及在輸送及/或加工劣質原油之前將腐蝕抑制劑添加到劣質原油。使用腐蝕抑制劑可能對加工原油所用的設備及/或由原油所製造之產物的品質有負面影響。

劣質原油通常包含相當大量的殘留物。這類大量殘留物會有使用習知設備難以輸送及/或加工和成本昂貴的傾向。

向。

劣質原油通常包含有機結合的雜原子(例如硫、氧，和氮)。有機結合的雜原子於若干情況下對觸媒有不利的影響。

劣質原油可能包含相當大量的金屬污染物，例如鎳、釩，及/或鐵。在加工這類原油期間，金屬污染物及/或金屬污染物的化合物可能會沈積在觸媒表面上或觸媒的孔隙體積中。這類沈積物可能會導致觸媒活性的下降。

在加工劣質原油期間焦炭可能會急劇地形成及/或沈積在觸媒表面上。使受到焦炭污染的觸媒之催化活性再生的成本可能是昂貴的。再生期間所使用的高溫也可能使觸媒的活性降低及/或導致觸媒劣化。

劣質原油可能包含有機酸金屬鹽形態的金屬(例如鈣、鉀，及/或鈉)。有機酸金屬鹽形態的金屬典型而言無法藉由習知方法，例如脫鹽及/或酸洗從劣質原油中分離。

當存在有機酸金屬鹽形態的金屬時，習知方法常遇到問題。與典型沈積在觸媒之外表面附近的鎳和釩相比，有機酸金屬鹽形態的金屬可能會優先沈積在觸媒粒子間的孔隙體積中，特別是在觸媒床的頂部。污染物，例如有機酸金屬鹽形態的金屬沈積在觸媒床頂部通常會導致通過觸媒床的壓降增加而且實際上會堵塞該觸媒床。再者，有機酸金屬鹽形態的金屬可能會導致觸媒的快速減活性。

劣質原油可能包含有機氧化合物。加工具有含氧量為每克劣質原油中至少含 0.002 克的氧之劣質原油的處理設

備在加工期間可能會遇到問題。有機氧化合物在加工期間受熱時可能會生成高級氧化物(例如酮及/或由醇的氧化生成酸，及/或由醚的氧化生成酸)，其難以從處理過的原油中移除及/或在加工期間可能會腐蝕/污染設備並且導致輸送管線堵塞。

劣質原油可能包含不飽和烴。當加工不飽和烴時，特別是如果會產生由裂解法而來的不飽和片段，則氫的均量通常必須增加。加工期間的氫化，其典型而言涉及活性氫化觸媒的使用，可能需要抑制不飽和片段形成焦炭。氫的生產成本昂貴及/或輸送到處理設備成本昂貴。

劣質原油在以習知設備加工期間也會傾向於表現出不穩定性。原油不穩定性會有導致在加工期間成分相分離及/或生成非理想副產物(例如硫化氫、水，和二氧化碳)的傾向。

習知方法通常缺乏改變劣質原油之選定性質，而不會顯著改變劣質原油之其他性質的能力。舉例而言，習知方法通常缺乏顯著降低劣質原油中的 TAN 而同時僅以期望量改變劣質原油中特定成分(例如硫或金屬污染物)之含量的能力。

若干用以改善原油品質的方法包括將稀釋劑添加至劣質原油以降低造成不利性質之成分的重量百分率。然而，添加稀釋劑通常會因為稀釋劑的成本及/或加工劣質原油增加的成本而增加處理劣質原油的成本。稀釋劑添加至劣質原油於若干情況下可能會降低此種原油的穩定性。

頒予 Sudhakar 等人的美國專利案號 6,547,957；頒予 Meyers 等人的 6,277,269；頒予 Grande 等人的 6,063,266；頒予 Bearden 等人的 5,928,502；頒予 Bearden 等人的 5,914,030；頒予 Trachte 等人的 5,897,769；頒予 Trachte 等人的 5,871,636；及頒予 Tanaka 等人的 5,851,381 係敘述加工原油的各種方法、系統及觸媒。然而，這些專利中所述的方法、系統及觸媒因為以上提出的許多技術問題而具有受限的適用性。

簡言之，劣質原油通常具有非理想性質(例如相當高的 TAN，在處理期間變得不穩定的傾向，及/或在處理期間消耗相當大量氫的傾向)。其他非理想性質包括相當大量的非理想成分(例如殘留物、有機結合雜原子、金屬污染物、有機酸金屬鹽形態之金屬，及/或有機氧化合物)。這類性質會傾向於導致習知輸送及/或處理設備方面的問題，包括在處理期間腐蝕增加，觸媒壽命減短，製程堵塞，及/或氫使用增加。因此，對於使劣質原油轉化成具有更多理想性質之原油產物的改良系統、方法，及/或觸媒仍有顯著經濟上和技術上的需求。同樣對於能改變劣質原油之選定性質而只有選擇性改變劣質原油之其他性質的系統、方法，及/或觸媒也有顯著經濟上和技術上的需求。

【發明內容】

本發明大體上係有關用以將原油進料轉化成含有原油產物而在若干具體實例中含有非可凝氣體的總產物之系

統、方法和觸媒。本發明大體上亦有關含有其中成分之新穎組合的組成物。這類組成物能使用本文中所述的系統和方法來獲得。

本發明係提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN，該至少一種觸媒具有中位孔徑在 90 Å 至 180 Å 之範圍內的孔徑分佈，該孔徑分佈中至少 60% 的總孔數具有在 45 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑，其中孔徑分佈係藉由 ASTM 法 D4282 測定；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN，該至少一種觸媒具有中位孔徑至少為 90 Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定，該觸媒在每克觸媒中，以鉬的重量計，含有 0.0001 克至 0.08 克的鉬、一或多種鉬化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該

原油進料具有至少 0.3 的 TAN，其藉由 ASTM D664 測定，該至少一種觸媒具有中位孔徑至少為 180Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定，該觸媒具有包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物的孔徑分佈；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN，其藉由 ASTM 法 D664 測定，該至少一種觸媒包含：(a) 週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及 (b) 週期表第 10 欄的一或多種金屬，週期表第 10 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物，其中第 10 欄金屬總量與第 6 欄金屬總量的莫耳比在 1 至 10 的範圍內；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN，該一或多種觸媒包含：(a) 第一種觸媒，其係於每克第一種觸媒中，以金屬重量計，含

有 0.0001 至 0.06 克之週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；及 (b) 第二種觸媒，該第二種觸媒在每克第二種觸媒中，以金屬重量計，含有至少 0.02 克之週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供觸媒組成物，其包括：(a) 週期表第 5 欄之一或多種金屬，週期表第 5 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；(b) 載體，其具有 θ 氧化鋁含量為每克載體中至少 0.1 克的 θ 氧化鋁，其藉由 x 射線繞射測定；其中該觸媒具有中位孔徑至少為 230Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定。

本發明亦提供觸媒組成物，其包括：(a) 週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；(b) 載體，其具有 θ 氧化鋁含量為每克載體中至少 0.1 克的 θ 氧化鋁，其藉由 x 射線繞射測定；其中該觸媒具有中位孔徑至少為 230Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定。

本發明亦提供觸媒組成物，其包括：(a) 週期表第 5 欄之一或多種金屬，週期表第 5 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；(b) 載

體，其具有 θ 氧化鋁含量為每克載體中至少 0.1 克的 θ 氧化鋁，其藉由 x 射線繞射測定；其中該觸媒具有中位孔徑至少為 230Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定。

本發明亦提供生產觸媒之方法，其包括：使載體與一或多種金屬結合以形成載體/金屬混合物，其中該載體包含 θ 氧化鋁，而一或多種金屬包括週期表第 5 欄的一或多種金屬，週期表第 5 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；於至少 400°C 的溫度下熱處理 θ 氧化鋁載體/金屬混合物；及形成觸媒，其中該觸媒具有中位孔徑至少為 230Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定。

本發明亦提供生產觸媒之方法，其包括：使載體與一或多種金屬結合以形成載體/金屬混合物，其中該載體包含 θ 氧化鋁，而一或多種金屬包括週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；於至少 400°C 的溫度下熱處理 θ 氧化鋁載體/金屬混合物；及形成觸媒，其中該觸媒具有中位孔徑至少為 230Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN，該至少一種觸媒具有中位孔徑至少為 180Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定，該觸媒具有包含 θ 氧化鋁和週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，

或其混合物的孔徑分佈；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90%之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：於氫源存在下，使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN，該原油進料具有含氧量為每克原油進料至少有 0.0001 克的氧，該至少一種觸媒具有中位孔徑至少為 90Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定；及控制接觸條件使 TAN 減少以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90%之該原油進料的 TAN，並且減少含有機氧化化合物的含量以便使該原油產物具有含氧量最多為 90%之該原油進料的含氧量，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定，而含氧量係藉由 ASTM 法 E385 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.1 的 TAN，該至少一種觸媒在每克觸媒中，以金屬重量計，含有至少 0.001 克之週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使接觸區中的液體空間速度超過 10 h^{-1} ，並且使該原油產物具有 TAN 最多為 90%之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：於氫源存在下，使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.1 的 TAN，該原油進料具有含硫量為每克原油進料至少有 0.0001 克的硫，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油進料於接觸期間在選定率下吸取分子氫以抑制該原油進料在接觸期間的相分離，使一或多個接觸區中的液體空間速度超過 10 h^{-1} ，使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，並且使該原油產物具有含硫量為 70 至 130% 之該原油進料的含硫量，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定，而含硫量係藉由 ASTM 法 D4294 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：於氣態氫源存在下，使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物；及控制接觸條件以便使該原油進料於接觸期間在選定率下吸取氫以抑制該原油進料在接觸期間的相分離。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：於一或多種觸媒存在下，使原油進料與氫接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物；及控制接觸條件以便使該原油進料於第一氫吸

取條件下及接著於第二氫吸取條件下與氫接觸，第一氫吸取條件與第二氫吸取條件不同，控制第一氫吸取條件中氫的淨吸取以防止原油進料/總產物混合物的 P 值減至 1.5 以下，該原油產物的一或多種性質與該原油進料的一或多種個別性質相比最多有 90% 的改變。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：於第一溫度下，使原油進料與一或多種觸媒接觸，接著於第二溫度下接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN；及控制接觸條件使第一接觸溫度至少低於第二接觸溫度 30°C，使該原油產物與該原油進料的 TAN 相比，具有最多為 90% 的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN，該原油進料具有含硫量為每克原油進料至少有 0.0001 克的硫，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，並且使該原油產物具有含硫量為 70 至 130% 之該原油進料的含硫量，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定，而含硫量係藉由 ASTM 法 D4294 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.1 的 TAN，該原油進料具有殘留物含量為每克原油進料至少有 0.1 克的殘留物，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，使該原油產物具有殘留物含量為 70 至 130% 之該原油進料的殘留物含量，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定，而殘留物含量係藉由 ASTM 法 D5307 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.1 的 TAN，該原油進料具有 VGO 含量為每克原油進料至少有 0.1 克的 VGO，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，使該原油產物具有 VGO 含量為 70 至 130% 之該原油進料的 VGO 含量，其中 VGO 含量係藉由 ASTM 法 D5307 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，

其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN，該至少一種觸媒可藉由下列獲得：使載體與週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物結合以產生觸媒前驅物；於一或多種含硫化合物存在下，在低於 500°C 的溫度下加熱此觸媒前驅物形成觸媒；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料在 37.8°C (100°F) 下具有至少 10cSt 的黏度，該原油進料具有至少 10 的 API 比重，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有在 37.8°C 下的黏度最多為 90% 之該原油進料在 37.8°C 下的黏度，並且使該原油產物具有 API 比重為 70 至 130% 之該原油進料的 API 比重，其中 API 比重係藉由 ASTM 法 D6822 測定，而黏度係藉由 ASTM 法 D2669 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.1 的 TAN，該一或多種觸媒包含：一

或多種含有鈳，一或多種鈳化合物，或其混合物的觸媒；與附加觸媒，其中該附加觸媒包含一或多種第 6 欄金屬，一或多種第 6 欄金屬的一或多種化合物，或其組合；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.1 的 TAN；在接觸期間產生氫；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.1 的 TAN，該至少一種觸媒包含鈳，一或多種鈳化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使接觸溫度至少為 200°C，使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.1 的 TAN，該至少一種觸媒包含鈳，一或多種鈳化合物，或其混合物；在接觸期間供應含有氫

的氣體源，該氣流係以原油進料流動相反的方向供應；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00002 克的總 Ni/V/Fe 含量，該至少一種觸媒包含鈳，一或多種鈳化合物，或其混合物，該鈳觸媒具有中位孔徑至少為 180Å 的孔徑分佈；及控制接觸條件以便使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90% 之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該至少一種觸媒包含鈳，一或多種鈳化合物，或其混合物，該原油進料包含一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90% 之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料包含一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，該至少一種觸媒具有中位孔徑在 90 Å 至 180 Å 之範圍內的孔徑分佈，該孔徑分佈中至少 60% 的總孔數具有在 45 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑，其中孔徑分佈係藉由 ASTM 法 D4282 測定；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90% 之該原油進料的有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00002 克的總 Ni/V/Fe 含量，該至少一種觸媒具有中位孔徑在 90 Å 至 180 Å 之範圍內的孔徑分佈，該孔徑分佈中至少 60% 的總孔數具有在 45 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑，其中孔徑分佈係藉由 ASTM 法 D4282 測定；及控制接觸條件以便使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90% 之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，該至少一種觸媒具有中位孔徑至少為 180Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定，該觸媒具有包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物的孔徑分佈；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90% 之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料包含一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，該至少一種觸媒具有中位孔徑至少為 230Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定，該觸媒具有包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物的孔徑分佈；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有

機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90% 之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有總 Ni/V/Fe 含量為每克原油進料中至少有 0.00002 克的 Ni/V/Fe，該至少一種觸媒具有中位孔徑至少為 230Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定，該觸媒具有包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物的孔徑分佈；及控制接觸條件以便使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90% 之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料包含一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，該至少一種觸媒具有中位孔徑至少為 90Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定，該觸媒在每克觸媒中，以鉬的重量計，具有總含鉬

量為 0.0001 克至 0.3 克的鉬、一或多種鉬化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90%之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的 TAN 且該原油進料在每克原油進料中具有至少為 0.00002 克的總 Ni/V/Fe 含量，該至少一種觸媒具有中位孔徑至少為 90Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定，該觸媒在每克觸媒中，以鉬的重量計，具有總含鉬量為 0.0001 克至 0.3 克的鉬、一或多種鉬化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90%之該原油進料的 TAN 且該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90%之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定，而 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料包含一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油

進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，該至少一種觸媒包含：(a) 週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；及 (b) 週期表第 10 欄之一或多種金屬，週期表第 10 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物，其中第 10 欄金屬總量與第 6 欄金屬總量的莫耳比在 1 至 10 的範圍內；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90%之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有總 Ni/V/Fe 含量為每克原油進料中至少有 0.00002 克的 Ni/V/Fe，該至少一種觸媒包含：(a) 週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；及 (b) 週期表第 10 欄之一或多種金屬，週期表第 10 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物，其中第 10 欄金屬總量與第 6 欄金屬總量的莫耳比在 1 至 10 的範圍內；及控制接觸條件以便使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90%之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM

法 D5708 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料包含一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，該一或多種觸媒包含：(a) 第一種觸媒，該第一種觸媒在每克第一種觸媒中，以金屬重量計，含有 0.0001 至 0.06 克之週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及 (b) 第二種觸媒，該第二種觸媒在每克第二種觸媒中，以金屬重量計，含有至少 0.02 克之週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90% 之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料包含一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油

進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，該至少一種觸媒在每克觸媒中，以金屬重量計，含有至少 0.001 克之週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使接觸區中的液體空間速度超過 10 h^{-1} ，並且使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90% 之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00002 克的總 Ni/V/Fe 含量，該至少一種觸媒在每克觸媒中，以金屬重量計，含有至少 0.001 克之週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使接觸區中的液體空間速度超過 10 h^{-1} ，並且使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90% 之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該

原油進料在每克原油進料中具有含氧量至少為 0.0001 克的氧，含硫量至少為 0.0001 克的硫，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有含氧量最多為 90%之該原油進料的含氧量，並且使該原油產物具有含硫量為 70 至 130%之該原油進料的含硫量，其中含氧量係藉由 ASTM 法 E385 測定，而含硫量係藉由 ASTM 法 D4294 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00002 克的總 Ni/V/Fe 含量，含硫量至少為 0.0001 克的硫，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90%之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，並且使該原油產物具有含硫量為 70 至 130%之該原油進料的含硫量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定，而含硫量係藉由 ASTM 法 D4294 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料包含一或多種有機酸之一或多種鹼金屬鹽，一或

多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，殘留物含量至少為 0.1 克的殘留物，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90% 之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，並且使該原油產物具有殘留物含量為 70 至 130% 之該原油進料的殘留物含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定，而殘留物含量係藉由 ASTM 法 D5307 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料在每克原油進料中具有殘留物含量至少為 0.1 克的殘留物，至少 0.00002 克的總 Ni/V/Fe 含量，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90% 之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，並且使該原油產物具有殘留物含量為 70 至 130% 之該原油進料的殘留物含量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定，而殘留物含量係藉由 ASTM 法 D5307 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料包含一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.1 克的減壓瓦斯油 (“VGO”) 含量，0.0001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90% 之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，並且使該原油產物具有 VGO 含量為 70 至 130% 之該原油進料的 VGO 含量，其中 VGO 含量係藉由 ASTM 法 D5307 測定，而有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00002 克的總 Ni/V/Fe 含量，至少 0.1 克的 VGO 含量，該至少一種觸媒包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及控制接觸條件以便使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90% 之該

原油進料的 Ni/V/Fe 含量，並且使該原油產物具有 VGO 含量為 70 至 130% 之該原油進料的 VGO 含量，其中 VGO 含量係藉由 ASTM 法 D5307 測定，而 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料包含一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00001 克之有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量，該至少一種觸媒可藉由下列獲得：使載體與週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物結合以產生觸媒前驅物，於一或多種含硫化合物存在下，在低於 400°C 的溫度下加熱此觸媒前驅物形成觸媒；及控制接觸條件以便使該原油產物具有有機酸金屬鹽形態之鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90% 之該原油進料中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量，其中有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00002 克的總

Ni/V/Fe 含量，該至少一種觸媒可藉由下列獲得：使載體與週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物結合以產生觸媒前驅物；於一或多種含硫化合物存在下，在低於 400°C 的溫度下加熱此觸媒前驅物形成觸媒；及控制接觸條件以便使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90% 之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定。

本發明亦提供在每克原油組成物中含有下列者的原油組成物：至少 0.001 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 95°C 和 260°C 之間的烴；至少 0.001 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 260°C 和 320°C 之間的烴；至少 0.001 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 320°C 和 650°C 之間的烴；以及在每克原油產物中含有大於 0 克，但小於 0.01 克的一或多種觸媒。

本發明亦提供在每克原油組成物中含有下列者的原油組成物：至少 0.01 克的硫，其藉由 ASTM 法 D4294 測定；至少 0.2 克的殘留物，其藉由 ASTM 法 D5307 測定，該組成物具有至少 1.5 之 MCR 含量與 C₅ 瀝青質含量的重量比，其中 MCR 含量係藉由 ASTM 法 D4530 測定，C₅ 瀝青質含量係藉由 ASTM 法 D2007 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下可冷凝，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.001 克的 MCR 含量，該至

少一種觸媒可藉由下列獲得：使載體與週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物結合以產生觸媒前驅物；於一或多種含硫化合物存在下，在低於 500℃ 的溫度下加熱此觸媒前驅物形成觸媒；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 MCR 含量最多為 90% 之該原油進料的 MCR 含量，其中 MCR 含量係藉由 ASTM 法 D4530 測定。

本發明亦提供生產原油產物之方法，其包括：使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25 °C 和 0.101 MPa 下可冷凝，該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.001 克的 MCR 含量，該至少一種觸媒具有中位孔徑在 70 Å 至 180 Å 之範圍內的孔徑分佈，該孔徑分佈中至少 60% 的總孔數具有在 45 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑，其中孔徑分佈係藉由 ASTM 法 D4282 測定；及控制接觸條件以便使該原油產物具有 MCR 最多為 90% 之該原油進料的 MCR，其中 MCR 係藉由 ASTM 法 D4530 測定。

本發明亦提供在每克組成物中含有下列者的原油組成物：最多 0.004 克的氧，其藉由 ASTM 法 E385 測定；最多 0.003 克的硫，其藉由 ASTM 法 D4294 測定；及至少 0.3 克的殘留物，其藉由 ASTM 法 D5307 測定。

本發明亦提供在每克組成物中含有下列者的原油組成物：最多 0.004 克的氧，其藉由 ASTM 法 E385 測定；最多 0.003 克的硫，其藉由 ASTM 法 D4294 測定；最多 0.04

克的鹼性氮，其藉由 ASTM 法 D2896 測定；至少 0.2 克的殘留物，其藉由 ASTM 法 D5307 測定；及該組成物具有最多為 0.5 的 TAN，其藉由 ASTM 法 D664 測定。

本發明亦提供在每克組成物中含有下列者的原油組成物：至少 0.001 克的硫，其藉由 ASTM 法 D4294 測定；至少 0.2 克的殘留物，其藉由 ASTM 法 D5307 測定；該組成物具有至少 1.5 之 MCR 含量與 C₅ 瀝青質含量的重量比，及該組成物具有最多為 0.5 的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定，MCR 的重量係藉由 ASTM 法 D4530 測定，而 C₅ 瀝青質的重量係藉由 ASTM 法 D2007 測定。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供下列原油進料：(a) 尚未於精煉廠中處理，蒸餾及/或分餾者；(b) 含有碳數大於 4 之成分者，該原油進料在每克原油進料中含有至少 0.5 克的這類進料；(c) 包含烴，其部分具有：在 0.101 MPa 下低於 100°C 的沸程分佈，在 0.101 MPa 下介於 100°C 和 200°C 之間的沸程分佈，在 0.101 MPa 下介於 200°C 和 300°C 之間的沸程分佈，在 0.101 MPa 下介於 300°C 和 400°C 之間的沸程分佈，以及在 0.101 MPa 下介於 400°C 和 650°C 之間的沸程分佈；(d) 在每克原油進料中含有至少：0.001 克之具有沸程分佈在 0.101 MPa 下低於 100°C 的烴，0.001 克之具有沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 100°C 和 200°C 之間的烴，0.001 克之具有沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 200°C 和 300°C 之間的烴，0.001 克之具有沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 300°C 和

400°C 之間的煙，及 0.001 克之具有沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 400°C 和 650°C 之間的煙；(e) 具有至少為 0.1，至少為 0.3，或是在 0.3 至 20，0.4 至 10，或 0.5 至 5 之範圍內的 TAN；(f) 具有在 0.101 MPa 下至少為 200°C 的起始沸點；(g) 包含鎳、釩和鐵；(h) 在每克原油進料中含有至少 0.00002 克的總 Ni/V/Fe；(i) 包含硫；(j) 在每克原油進料中含有至少 0.0001 克或 0.05 克的硫；(k) 在每克原油進料中含有至少 0.001 克的 VGO；(l) 在每克原油進料中含有至少 0.1 克的殘留物；(m) 包含含氧煙；(n) 一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物；(o) 包含有機酸的至少一種鋅鹽；及/或(p) 包含有機酸的至少一種砷鹽。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供可藉由移除原油中的石腦油及比石腦油更具揮發性之化合物而得到的原油進料。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物之總產物的方法，其中該原油進料和原油產物兩者都具有 C₅ 瀝青質含量和 MCR 含量，且：(a) 原油進料之 C₅ 瀝青質含量和原油進料之 MCR 含量的和為 S，原油產物之 C₅ 瀝青質含量和原油產物之 MCR 含量的和為 S'，控制接觸條件以便使 S' 最多為 99% 的 S；及/或 (b) 控制接觸條件以便使原油產物之 MCR 含量與原油產物之 C₅ 瀝青質含量的重量比在 1.2 至 2.0，或 1.3 至 1.9 的範圍內。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供氫源，其中該氫源為：(a) 氣態；(b) 氫氣；(c) 甲烷；(d) 輕烴；(e) 惰性氣體；及/或 (f) 其混合物。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物之總產物的方法，其中該原油進料在位於或連接到近海設備的接觸區中進行接觸。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種方法，其包含於氣體及/或氫源存在下，使原油進料與一或多種觸媒接觸及控制接觸條件以便使：(a) 氣態氫源與原油進料的比在與一或多種觸媒接觸之每立方米的原油進料中為 5 至 800 標準立方米之氣態氫源的範圍內；(b) 藉由改變氫源分壓以控制氫的選定淨吸取率；(c) 氫的吸取率使原油產物具有小於 0.3 的 TAN，但氫的吸取係小於在接觸期間會導致原油進料和總產物之間實質上相分離的氫吸取量；(d) 氫的選定吸取率在每立方米的原油進料中為 1 至 30 或 1 至 80 標準立方米之氫源的範圍內；(e) 氣體及/或氫源的液體空間速度至少為 11 h^{-1} ，至少為 15 h^{-1} ，或最多為 20 h^{-1} ；(f) 在接觸期間控制氣體及/或氫源之分壓；(g) 接觸溫度在 50 至 500°C 的範圍內，氣體及/或氫源的總液體空間速度在 0.1 至 30 h^{-1} 的範圍內，氣體及/或氫源的總壓力在 1.0 至 20 MPa 的範圍內；(h) 氣體及/或氫源的流動係朝著與原油進料流動相

反的方向；(i) 該原油產物具有 H/C 為 70 至 130%之該原油進料的 H/C；(j) 由該原油進料吸取的氫在每立方米的原油進料中最多為 80 及/或 1 至 80 或 1 至 50 標準立方米之氫的範圍內；(k) 該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90%，最多為 50%，或最多為 10%之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量；(l) 該原油產物具有硫含量為 70 至 130%或 80 至 120%之該原油進料的硫含量；(m) 該原油產物具有 VGO 含量為 70 至 130%或 90 至 110%之該原油至 130%或 9 進料的 VGO 含量；(n) 該原油產物具有殘留物含量為 700 至 110%之該原油進料的殘留物含量；(o) 該原油產物具有氧含量最多為 90%，最多為 70%，最多為 50%，最多為 40%，或最多為 10%之該原油進料的氧含量；(p) 該原油產物具有有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬總含量最多為 90%，最多為 50%，或最多為 10%之該原油進料的有機酸金屬鹽形態的鹼金屬和鹼土金屬含量；(q) 在接觸期間，該原油進料的 P 值至少為 1.5；(r) 該原油產物具有在 37.8℃下的黏度最多為 90%，最多為 50%，或最多為 10%之該原油進料在 37.8℃下的黏度；(s) 該原油產物具有 API 比重為 70 至 130%之該原油進料的 API 比重；及/或 (t) 該原油產物具有 TAN 最多為 90%，最多為 50%，最多為 30%，最多為 20%，或最多為 10%之該原油進料的 TAN 及/或在 0.001 至 0.5，0.01 至 0.2，或 0.05 至 0.1 的範圍內。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種方法，其包含使原油進料與一

或多種觸媒接觸及控制接觸條件以減少含有機氧化化合物的含量，其中：(a) 減少選定有機氧化化合物的含量以便使該原油產物具有含氧量最多為 90% 之該原油進料的含氧量；(b) 含有機氧化化合物的至少一種化合物包含羧酸之金屬鹽；(c) 含有機氧化化合物的至少一種化合物包含羧酸之鹼金屬鹽；(d) 含有機氧化化合物的至少一種化合物包含羧酸之鹼土金屬鹽；(e) 含有機氧化化合物的至少一種化合物包含羧酸之金屬鹽，其中此金屬包括週期表第 12 欄的一或多種金屬；(f) 該原油產物具有含非羧酸有機化合物含量最多為 90% 之該原油進料中的含非羧酸有機化合物含量；及/或 (g) 該原油進料中的至少一種含氧化合物係產自含環烷酸或非羧酸的有機氧化合物。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種方法，其包含使原油進料與一或多種觸媒接觸，其中：(a) 於第一溫度下，使該原油進料與至少一種觸媒接觸，接著於第二溫度下接觸，控制接觸條件以便使第一接觸溫度至少低於第二接觸溫度 30°C；(b) 於第一氫吸取條件下然後在第二氫吸取條件下，使該原油進料與氫接觸，第一吸取條件的溫度係至少低於第二吸取條件的溫度 30°C；(c) 於第一溫度下，使該原油進料與至少一種觸媒接觸，接著於第二溫度下接觸，控制接觸條件以便使第一接觸溫度最多低於第二接觸溫度 200°C；(d) 在接觸期間產生氫氣；(e) 在接觸期間產生氫氣，並且控制接觸條件以便使該原油進料吸取至少一部分的生成氫；(f)

使該原油進料與第一和第二種觸媒接觸，該原油進料與第一種觸媒的接觸生成初原油產物，其中此初原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN；(g) 於堆疊床反應器中進行接觸；(h) 於沸騰床反應器中進行接觸；(i) 使該原油進料在與一或多種觸媒接觸之後與附加觸媒接觸；(j) 該一或多種觸媒為釩觸媒，使該原油進料在與該釩觸媒接觸之後，於氫源存在下與附加觸媒接觸；(k) 氫係以每立方米原油進料 1 至 20 標準立方米之範圍內的速率產生；(l) 在接觸期間產生氫，於氣體和至少一部分生成氫的存在下，使該原油進料與附加觸媒接觸，並且控制接觸條件以便使氣體流動朝著與原油進料流動和生成氫流動相反的方向；(m) 使該原油進料於第一溫度下與釩觸媒接觸，隨後於第二溫度下與附加觸媒接觸，控制接觸條件以便使第一溫度至少低於第二溫度 30°C ；(n) 在接觸期間產生氫氣，使該原油進料與附加觸媒接觸，控制接觸條件以便使該附加觸媒吸取至少一部分的生成氫；及/或(o) 隨後於第二溫度下使該原油進料與附加觸媒接觸，控制接觸條件以便使第二溫度至少為 180°C 。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種方法，其包含使原油進料與一或多種觸媒接觸，其中：(a) 該觸媒為受載觸媒而載體包含氧化鋁、氧化矽、氧化矽-氧化鋁、氧化鈦、氧化鋯、氧化鎂，或其混合物；(b) 該觸媒為受載觸媒而載體為多孔性；(c) 此方法尚包括在硫化前已在高於 400°C 之溫度下

處理過的附加觸媒；(d) 該至少一種觸媒的壽命至少為 0.5 年；及/或 (e) 該至少一種觸媒係於固定床中或懸浮於原油進料中。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種方法，其包含使原油進料與一或多種觸媒接觸，該至少一種觸媒為受載觸媒或塊狀金屬觸媒，該受載觸媒或塊狀金屬觸媒：(a) 包含週期表第 5 至 10 欄之一或多種金屬，週期表第 5 至 10 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(b) 在每克觸媒中含有至少 0.0001 克，0.0001 至 0.6 克，或 0.001 至 0.3 克之：週期表第 5 至 10 欄之一或多種金屬，週期表第 5 至 10 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(c) 包含週期表第 6 至 10 欄之一或多種金屬，週期表第 6 至 10 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(d) 包含週期表第 7 至 10 欄之一或多種金屬，週期表第 7 至 10 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(e) 在每克觸媒中含有 0.0001 至 0.6 克或 0.001 至 0.3 克之：週期表第 7 至 10 欄之一或多種金屬，週期表第 7 至 10 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(f) 包含週期表第 5 至 6 欄之一或多種金屬，週期表第 5 至 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(g) 包含週期表第 5 欄之一或多種金屬，週期表第 5 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(h) 在每克觸媒中含有至少 0.0001 克，0.0001 至 0.6 克，0.001 至 0.3 克，0.005

至 0.1 克，或 0.01 至 0.08 克之：週期表第 5 欄之一或多種金屬，週期表第 5 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；(i) 包含週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；(j) 在每克觸媒中含有 0.0001 至 0.6 克，0.001 至 0.3 克，0.005 至 0.1 克，0.01 至 0.08 克之週期表第 6 欄之一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；(k) 包含週期表第 10 欄之一或多種金屬，週期表第 10 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；(l) 在每克觸媒中含有 0.0001 至 0.6 克或 0.001 至 0.3 克之：週期表第 10 欄之一或多種金屬，週期表第 10 欄之一或多種金屬之一或多種化合物，或其混合物；(m) 包含鈳，一或多種鈳化合物，或其混合物；(n) 包含鎳，一或多種鎳化合物，或其混合物；(o) 包含鈷，一或多種鈷化合物，或其混合物；(p) 包含鉬，一或多種鉬化合物，或其混合物；(q) 在每克觸媒中含有 0.001 至 0.3 克或 0.005 至 0.1 克的：鉬，一或多種鉬化合物，或其混合物；(r) 包含鎢，一或多種鎢化合物，或其混合物；(s) 在每克觸媒中含有 0.001 至 0.3 克的：鎢，一或多種鎢化合物，或其混合物；(t) 包含週期表第 6 欄之一或多種金屬和週期表第 10 欄之一或多種金屬，其中第 10 欄金屬與第 6 欄金屬的莫耳比為 1 至 5；(u) 包含週期表第 15 欄之一或多種元素，週期表第 15 欄之一或多種元素之一或多種化合物，或其混合物；(v) 在每克觸媒中含有 0.00001 至 0.06 克之：

週期表第 15 欄的一或多種元素，週期表第 15 欄之一或多種元素的一或多種化合物，或其混合物；(w) 磷，一或多種磷化合物，或其混合物；(x) 在每克觸媒中含有最多 0.1 克的 α 氧化鋁；及/或 (y) 在每克觸媒中含有至少 0.5 的 θ 氧化鋁。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供形成觸媒之方法，其包括使載體與一或多種金屬結合以形成載體/金屬混合物，其中該載體包含 θ 氧化鋁，於至少 400°C 的溫度下熱處理 θ 氧化鋁載體/金屬混合物，而且尚包括：(a) 使載體/金屬混合物與水結合以形成糊狀物，擠壓此糊狀物；(b) 於至少 800°C 的溫度下藉由熱處理氧化鋁而得到 θ 氧化鋁；及/或 (c) 使該觸媒硫化。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種方法，其包含使原油進料與一或多種觸媒接觸，其中該一或多種觸媒的孔徑分佈具有：(a) 至少為 60 Å，至少為 90 Å，至少為 180 Å，至少為 200 Å，至少為 230 Å，至少為 300 Å，最多為 230 Å，最多為 500 Å，或是在 90 至 180 Å，100 至 140 Å，120 至 130 Å，230 至 250 Å，180 至 500 Å，230 至 500 Å；或 60 至 300 Å 之範圍內的中位孔徑；(b) 至少 60% 的總孔數具有在 45 Å、35 Å，或 25 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑；(c) 至少為 60 m²/g，至少為 90 m²/g，至少為 100 m²/g，至少為 120 m²/g，至少為 150 m²/g，至少為 200 m²/g，或至少為 220 m²/g 的表面積；

及/或 (d) 至少為 $0.3 \text{ cm}^3/\text{g}$ ，至少為 $0.4 \text{ cm}^3/\text{g}$ ，至少為 $0.5 \text{ cm}^3/\text{g}$ ，或至少為 $0.7 \text{ cm}^3/\text{g}$ 之所有孔徑的總體積。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種方法，其包含使原油進料與一或多種受載觸媒接觸，其中該載體：(a) 包含氧化鋁、氧化矽、氧化矽-氧化鋁、氧化鈦、氧化鋯、氧化鎂，或其混合物，及/或沸石；(b) 包含 γ 氧化鋁及/或 δ 氧化鋁；(c) 在每克載體中含有至少 0.5 克的 γ 氧化鋁；(d) 在每克載體中含有至少 0.3 克或至少 0.5 克的 θ 氧化鋁；(e) 包含 α 氧化鋁、 γ 氧化鋁、 δ 氧化鋁、 θ 氧化鋁，或其混合物；(f) 在每克載體中含有最多 0.1 克的 α 氧化鋁。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種鈦觸媒：(a) 具有中位孔徑至少為 $60\text{\AA}$ 的孔徑分佈；(b) 包含載體，此載體包含 θ 氧化鋁，而該鈦觸媒具有中位孔徑至少為 $60\text{\AA}$ 的孔徑分佈；(c) 包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及/或 (d) 在每克觸媒中含有至少 0.001 克之：週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種原油產物，其具有：(a) 最多為 0.1，0.001 至 0.5，0.01 至 0.2；或 0.05 至 0.1 的 TAN；(b) 在每克原油產物中最多為 0.000009 克之有機酸金屬鹽

形態的鹼金屬和鹼土金屬；(c) 在每克原油產物中最多為 0.00002 克之 Ni/V/Fe；及/或 (d) 在每克原油產物中大於 0 克，但小於 0.01 克的至少一種觸媒。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一或多種有機酸的一或多種鹼金屬鹽，一或多種有機酸的一或多種鹼土金屬鹽，或其混合物，其中：(a) 該至少一種鹼金屬為鋰、鈉，或鉀；及/或 (b) 該至少一種鹼土金屬為鎂或鈣。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種方法，其包含使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，此方法尚包括：(a) 使該原油產物與該原油進料相同或不同的原油結合以形成適用於運輸的摻合物；(b) 使該原油產物與該原油進料相同或不同的原油結合以形成適用於處理設備的摻合物；(c) 分餾該原油產物；及/或 (d) 使該原油產物分餾成為一或多種餾分，並且由該至少一種餾分生產運輸用燃料。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種受載觸媒組成物，其：(a) 在每克載體中含有至少 0.3 克或至少 0.5 克的 θ 氧化鋁；(b) 在載體中包含 δ 氧化鋁；(c) 在每克載體中含有最多 0.1 克的 α 氧化鋁；(d) 具有中位孔徑至少為 230Å 的孔徑分佈；(e) 具有該孔徑分佈之孔至少為 0.3 cm³/g 或至少為 0.7 cm³/g 的孔體積；(f) 具有至少 60 m²/g 或至少 90 m²/g 的表面積；

(g) 包含週期表第 7 至 10 欄的一或多種金屬，週期表第 7 至 10 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；
(h) 包含週期表第 5 欄的一或多種金屬，週期表第 5 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(i) 在每克觸媒中含有 0.0001 至 0.6 克或 0.001 至 0.3 克之：一或多種第 5 欄金屬，一或多種第 5 欄金屬化合物，或其混合物；(j) 包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(k) 在每克觸媒中含有 0.0001 至 0.6 克或 0.001 至 0.3 克之：一或多種第 6 欄金屬，一或多種第 6 欄金屬化合物，或其混合物；(l) 包含釩，一或多種釩化合物，或其混合物；(m) 包含鉬，一或多種鉬化合物，或其混合物；(n) 包含鎢，一或多種鎢化合物，或其混合物；(o) 包含鈷，一或多種鈷化合物，或其混合物；及/或 (p) 包含鎳，一或多種鎳化合物，或其混合物。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種原油組成物，其：(a) 具有最多為 1，最多為 0.5，最多為 0.3，或最多為 0.1 的 TAN；(b) 在每克組成物中含有至少 0.001 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 95°C 和 260°C 之間的烴；至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 260°C 和 320°C 之間的烴；及至少 0.001 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 320°C 和 650°C 之間的烴；(c) 在每克組成物中含有至少 0.0005 克的鹼性氮；(d) 在每克組成物中含有至少

0.001 克或至少 0.01 克的總氮量；及/或 (e) 在每克組成物中含有最多 0.00005 克的總鎳和鈳量。

於若干具體實例中，本發明與結合本發明之一或多種方法或組成物者亦提供一種原油組成物，其包含一或多種觸媒，該至少一種觸媒：(a) 具有中位孔徑至少為 180 Å，最多為 500 Å，及/或在 90 至 180 Å，100 至 140 Å，120 至 130 Å 的孔徑分佈；(b) 具有至少 90 Å 的中位孔徑，該孔徑分佈中有超過 60% 的總孔數具有在 45 Å、35 Å，或 25 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑；(c) 具有至少 100 m²/g，至少 120 m²/g，或至少 220 m²/g 的表面積；(d) 包含載體；該載體包含氧化鋁、氧化矽、氧化矽-氧化鋁、氧化鈦、氧化鋯、氧化鎂，沸石，及/或其混合物；(e) 包含週期表第 5 至 10 欄的一或多種金屬，週期表第 5 至 10 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(f) 包含週期表第 5 欄的一或多種金屬，週期表第 5 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(g) 在每克觸媒中含有至少 0.0001 克之：一或多種第 5 欄金屬，一或多種第 5 欄金屬化合物，或其混合物；(h) 包含週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；(i) 在每克觸媒中含有至少 0.0001 克之：一或多種第 6 欄金屬，一或多種第 6 欄金屬化合物，或其混合物；(j) 包含週期表第 10 欄的一或多種金屬，週期表第 10 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及/或 (k) 包含週期表第 15 欄的一或多種元素，週期表第 15

欄之一或多種元素的一或多種化合物，或其混合物。

在進一步的具體實例中，本發明之特定具體實例的特徵可和本發明之其他具體實例的特徵結合。例如，本發明之一具體實例的特徵可和其他具體實例之特徵結合。

在進一步的具體實例中，原油產物可藉由本文中所述的任一種方法和系統獲得。

在進一步的具體實例中，附加特徵可加入本文中所述的特定具體實例。

【實施方式】

在此更詳細地敘述本發明的特定具體實例。本文中所用的術語定義如下。

“ASTM”係指美國材料試驗標準。

“API 比重”係指在 15.5°C (60°F) 下的 API 比重。API 比重係藉由 ASTM 法 D6822 測定。

原油進料與原油產物的原子氫百分率和原子碳百分率係藉由 ASTM 法 D5291 測定。

除另有說明外，原油進料、總產物，及/或原油產物的沸程分佈係藉由 ASTM 法 D5307 測定。

“C₅ 瀝青質”係指不溶於戊烷的瀝青質。C₅ 瀝青質含量係藉由 ASTM 法 D2007 測定。

“第 X 欄金屬”係指週期表第 X 欄的一或多種金屬及/或週期表第 X 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，其中 X 係對應於週期表的欄數(例如 1 至 12)。舉例而言，“第 6

欄金屬”係指週期表第 6 欄的一或多種金屬及/或週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物。

“第 X 欄元素”係指週期表第 X 欄的一或多種元素，及/或週期表第 X 欄之一或多種元素的一或多種化合物，其中 X 係對應於週期表的欄數(例如 13 至 18)。舉例而言，“第 15 欄元素”係指週期表第 15 欄的一或多種元素及/或週期表第 15 欄之一或多種元素的一或多種化合物。

在本申請案的範疇內，週期表的金屬重量，週期表的金屬化合物重量，週期表的元素重量，或週期表的元素化合物重量係以金屬重量或元素重量計算。舉例而言，如果每克觸媒使用 0.1 克的 MoO_3 ，則該觸媒中鉬金屬的計算重量為每克觸媒 0.067 克。

“含量”係指以基質總重量計表示成重量分率或重量百分率之基質(例如原油進料、總產物，或原油產物)中的成分重量。“Wtppm”係指以重量計的百萬分率。

“原油進料/總產物混合物”係指在處理期間與觸媒接觸的混合物。

“餾分”係指沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 204°C (400°F)和 343°C (650°F)之間的烴。餾分含量係藉由 ASTM 法 D5307 測定。

“雜原子”係指烴分子結構中所含的氧、氮，及/或硫。雜原子含量係藉由 ASTM 法對於氧的 E385，對於總氮的 D5762 及對於硫的 D4294 測定。“鹼性氮總量”係指具有 pKa 小於 40 的氮化合物。鹼性氮(“bn”)係藉由 ASTM 法 D2896

測定。

“氫源”係指氫，及/或化合物及/或當原油進料和觸媒存在下會反應而對原油進料中的化合物提供氫的化合物。氫源可包括，但不限於烴(例如 C_1 至 C_4 的烴，如甲烷、乙烷、丙烷、丁烷)、水，或其混合物。可進行質量均衡以估計對原油進料中的化合物所提供的淨氫量。

“平板抗碎強度”係指壓碎觸媒所需的壓縮力。平板抗碎強度係藉由 ASTM 法 D4179 測定。

“LHSV”係指體積液體進料速率/觸媒總體積，其係以小時(hr^{-1})表示。觸媒總體積係藉由總和接觸區中的所有觸媒體積來計算，如本文中所述者。

“液態混合物”係指包含在標準溫度和壓力($25^{\circ}C$ ， $0.101 MPa$ ，後文稱為“STP”)下為液態之一或多種化合物的組成物，或是包含在 STP 下為液態的一或多種化合物與在 STP 下為固態的一或多種化合物之組合的組成物。

“週期表”係指 2003 年 11 月由國際純粹與應用化學聯合會(IUPAC)所規定的週期表。

“有機酸金屬鹽形態的金屬”係指鹼金屬、鹼土金屬、鋅、砷、鉻，或其組合。有機酸金屬鹽形態的金屬含量係藉由 ASTM 法 D1318 測定。

“微殘留碳”(“MCR”)含量係指在蒸發和熱解基質後留下的殘留炭量。MCR 含量係藉由 ASTM 法 D4530 測定。

“石腦油”係指沸程分佈在 $0.101 MPa$ 下介於 $38^{\circ}C$ ($100^{\circ}F$)和 $200^{\circ}C$ ($392^{\circ}F$)之間的烴成分。石腦油含量係藉由

ASTM 法 D5307 測定。

“Ni/V/Fe”係指鎳、釩、鐵，或其組合。

“Ni/V/Fe 含量”係指鎳、釩、鐵，或其組合的含量。

Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定。

“Nm³/m³”係指每立方米原油進料中的標準立方米氣體。

“含非羧酸有機氧化合物”係指不含羧基(-CO₂-)的有機氧化合物。含非羧酸有機氧化合物包括，但不限於醚、環醚、醇、芳族醇、酮、醛，或其組合，其不含羧基。

“不可凝氣體”係指在 STP 下為氣態的成分及/或此等成分之混合物。

“P (膠溶)值”或“P 值”係指表示原油進料中瀝青質絮凝傾向的數值。P 值的測定係由 J. J. Heithaus 見述於 *Journal of Institute of Petroleum*, Vol. 48, Number 458, February 1962, pp. 45-33 的“Measurement and Significance of Asphaltene Peptization”。

“孔徑”、“中位孔徑”和“孔體積”係指藉由 ASTM 法 D4284 (成 140°之接觸角的水銀孔率法)所測定的孔徑、中位孔徑和孔體積。micromeritics® A9220 儀器(Micromeritics Inc., Norcross Georgia, U.S.A.)可用來測定這些值。

“殘留物”係指具有沸程分佈高於 538 °C (1000 °F)的成分，如 ASTM 法 D5307 所測定者。

“SCFB”係指每桶原油進料中的氣體標準立方呎。

觸媒的“表面積”係藉由 ASTM 法 D3663 測定。

“TAN”係指總酸值，以每克(“g”)樣品中的 KOH 毫克數(“mg”)表示。TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

“VGO”係指沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 343 °C (650 °F)和 538 °C (1000 °F)之間的煙。VGO 含量係藉由 ASTM 法 D5307 測定。

“黏度”係指在 37.8 °C (100 °F)下的動黏度。黏度係利用 ASTM 法 D445 測定。

在本申請案的情況下，應瞭解如果已試驗基質之性質所得到的數值在試驗方法的限制範圍外時，則可修正及/或重新校準此試驗方法以測試這類性質。

原油可生產及/或乾餾自含有構造物的煙接著使其穩定化。原油可包含原油。原油通常為固體、半固體，及/或液體。穩定化可包括，但不限於移除原油中的不可凝氣體、水、鹽，或其組合以形成穩定原油。這類穩定化通常可能發生在，或鄰近於生產及/或乾餾場所。

穩定原油典型而言尚未在處理設備中蒸餾及/或分餾以生產具有特定沸程分佈(例如石腦油、餾分、VGO，及/或潤滑油)的多成分。蒸餾包括，但不限於常壓蒸餾法及/或減壓蒸餾法。未蒸餾及/或未分餾的穩定原油在每克原油中可能包含數量至少為 0.5 克的成分之碳數大於 4 的成分。穩定原油的實例包括全原油、蒸餘原油、脫鹽原油、脫鹽蒸餘原油，或其組合。“蒸餘”係指已處理過的原油，因此已移除至少一部分具有沸點在 0.101 MPa 下低於 35°C (在 1 atm 下為 95°F)的成分。典型而言，蒸餘原油在每克蒸餘

原油中具有含量最多為 0.1 克，最多為 0.05 克，或最多為 0.02 克的這類成分。

若干穩定原油具有可容許穩定原油藉由輸送載具(例如管線、卡車，或船舶)輸送至習知處理設備的性質。其他原油具有一或多個使它們不利的不適當性質。劣質原油對於輸送載具及/或處理設備而言可能是不能接受的，因此會賦予劣質原油低的經濟價值。此經濟價值可能就像認為內含劣質原油之容器的生產、輸送及/或處理成本太昂貴。

劣質原油的性質可包括，但不限於：a) 至少 0.1，至少 0.3 的 TAN；b) 至少 10 cSt 的黏度；c) 最多為 19 的 API 比重；d) 總 Ni/V/Fe 含量為每克原油中至少有 0.00002 克或至少有 0.0001 克的 Ni/V/Fe；e) 雜原子總含量為每克原油中至少有 0.005 克的雜原子；f) 殘留物含量為每克原油中至少有 0.01 克的殘留物；g) C_5 瀝青質含量為每克原油中至少有 0.04 克的 C_5 瀝青質；h) MCR 含量為每克原油中至少有 0.002 克的 MCR；i) 有機酸金屬鹽形態的金屬含量為每克原油中至少有 0.00001 克的金屬；或 j) 其組合。於若干具體實例中，劣質原油在每克劣質原油中可包含至少 0.2 克的殘留物，至少 0.3 克的殘留物，至少 0.5 克的殘留物，或至少 0.9 克的殘留物。於若干具體實例中，劣質原油可能具有在 0.1 或 0.3 至 20，0.3 或 0.5 至 10，或 0.4 或 0.5 至 5 之範圍內的 TAN。於特定具體實例中，劣質原油在每克劣質原油中可能具有至少 0.005 克，至少 0.01 克，或至少 0.02 克的硫含量。

於若干具體實例中，劣質原油具有包括，但不限於下列的性質：a) 至少 0.5 的 TAN；b) 含氧量為每克原油進料至少有 0.005 克的氧；c) C_5 瀝青質含量為每克原油進料中至少有 0.04 克的 C_5 瀝青質；d) 大於期望黏度(例如對於具有 API 比重至少為 10 的原油進料而言 > 10 cSt)；e) 有機酸金屬鹽形態的金屬含量為每克原油中至少有 0.00001 克的金屬；或 f) 其組合。

劣質原油在每克劣質原油中可包含：至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 90°C 和 200°C 之間的烴；至少 0.01 克，至少 0.005 克，或至少 0.001 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 200°C 和 300°C 之間的烴；至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 300°C 和 400°C 之間的烴；及至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 400°C 和 650°C 之間的烴。

劣質原油在每克劣質原油中可包含：至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下最多為 100°C 的烴；至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 100°C 和 200°C 之間的烴；至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 200°C 和 300°C 之間的烴；至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 300°C 和 400°C 之間的烴；及至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介

於 400°C 和 650°C 之間的煙。

除了較高沸點的成分之外，若干劣質原油在每克劣質原油中可包含至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下最多為 100°C 的煙。典型而言，劣質原油在每克劣質原油中具有最多為 0.2 克或最多為 0.1 克的這類煙含量。

若干劣質原油在每克劣質原油中可包含至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下至少為 200°C 的煙。

若干劣質原油在每克劣質原油中可包含至少 0.001 克，至少 0.005 克，或至少 0.01 克之沸程分佈至少為 650°C 的煙。

可使用本文中所述方法處理的劣質原油實例包括，但不限於來自世界下列地區的原油：U.S. Gulf Coast 和 southern California、Canada Tar sands、Brazilian Santos and Campos basins、Egyptian Gulf of Suez、Chad、United Kingdom North Sea、Angola Offshore、Chinese Bohai Bay、Venezuelan Zulia、Malaysia 及 Indonesia Sumatra。

處理劣質原油可增進劣質原油的性質以便使該原油可為輸送及/或處理所接受。

本文中欲處理的原油及/或劣質原油稱為“原油進料”。此原油進料可如本文中所述的蒸餘原油。如本文中所述之由處理原油進料所得的原油產物通常適用於輸送及/或處理。如本文中所述生產的原油產物性質比原油進料更接近

西德州中級原油的對應性質，或是比原油進料更接近布倫特(Brent)原油的對應性質，藉此提高原油進料的經濟價值。這類原油產物可用較少或不用預處理精煉，藉此提高精煉效率。預處理可包括脫硫、脫金屬及/或常壓蒸餾以移除雜質。

根據本發明處理原油進料可包括在接觸區及/或結合兩個或更多個接觸區中使原油進料與觸媒接觸。在接觸區中，原油進料的至少一種性質與該原油進料的同樣性質相比可藉由該原油進料與一或多種觸媒的接觸而改變。於若干具體實例中，在氫源存在下進行接觸。於若干具體實例中，氫源為在特定接觸條件下反應而對原油進料中的化合物提供相當少量氫的一或多種烴。

圖 1 為接觸系統 100 的簡圖，其包含接觸區 102。原油進料經由導管 104 進入接觸區 102。接觸區可為反應器、反應器之一部分、反應器之多個部分，或其組合。接觸區的實例包括堆疊床反應器、固定床反應器、沸騰床反應器、連續攪拌槽式反應器(“CSTR”)、流化床反應器、噴霧反應器，及液/液接觸器。於特定具體實例中，接觸系統係位於或連接到近海設備。在接觸系統 100 中，原油進料與觸媒的接觸可為連續或分批法。

此接觸區可包含一或多種觸媒(例如兩種觸媒)。於若干具體實例中，原油進料與兩種觸媒之第一種觸媒的接觸可減少該原油進料的 TAN。已減少 TAN 的原油進料與第二種觸媒的後續接觸係減少雜原子含量並增加 API 比重。

在其他具體實例中，在原油進料與一或多種觸媒接觸之後，原油進料之 TAN、黏度、Ni/V/Fe 含量、雜原子含量、殘留物含量、API 比重，或是這些性質的組合與該原油進料的同樣性質相比會改變至少 10%。

於特定具體實例中，接觸區中的觸媒體積在 10 至 60 體積%，20 至 50 體積%，或 30 至 40 體積%之接觸區中原油進料總體積的範圍內。於若干具體實例中，觸媒和原油進料的漿液在接觸區的每 100 克原油進料中可包含 0.001 至 10 克，0.005 至 5 克，或 0.01 至 3 克的觸媒。

接觸區中的接觸條件可包括，但不限於溫度、壓力、氫源流動、原油進料流動，或其組合。控制若干具體實例中的接觸條件以生產具有特性的原油產物。接觸區中的溫度可分佈在 50 至 500°C，60 至 440°C，70 至 430°C，或 80 至 420°C 的範圍。接觸區中的壓力可分佈在 0.1 至 20 MPa，1 至 12 MPa，4 至 10 MPa，或 6 至 8 MPa 的範圍。原油進料的 LHSV 通常分佈在 0.1 至 30 h⁻¹，0.5 至 25 h⁻¹，1 至 20 h⁻¹，1.5 至 15 h⁻¹，或 2 至 10 h⁻¹ 的範圍。於若干具體實例中，LHSV 至少為 5 h⁻¹，至少為 11 h⁻¹，至少為 15 h⁻¹，或至少為 20 h⁻¹。

在氫源以氣體(例如氫氣)供應的具體實例中，氣態氫源和原油進料的比率典型而言分佈在 0.1 至 100,000 Nm³/m³，0.5 至 10,000 Nm³/m³，1 至 8,000 Nm³/m³，2 至 5,000 Nm³/m³，5 至 3,000 Nm³/m³，或 10 至 800 Nm³/m³ 與觸媒接觸的範圍。此氫源於若干具體實例中係與載送氣體結合

並且再循環通過接觸區。載送氣體可例如為氮、氫，及/或氫。載送氣體可促進接觸區中的原油進料流動及/或氫源流動。載送氣體亦可增進接觸區中的混合作用。於若干具體實例中，氫源(例如氮、甲烷或乙烷)可用來作為載送氣體並且再循環通過接觸區。

氫源可與導管 104 中的原油進料並流或經由導管 106 分別進入接觸區 102。於接觸區 102 中，原油進料與觸媒的接觸係產生含有原油產物，而在若干具體實例中含有氣體的總產物。於若干具體實例中，載送氣體係與原油進料及/或在導管 106 中與氫源結合。總產物可離開接觸區 102 經由導管 110 進入分離區 108。

於分離區 108 中，原油產物和氣體可使用一般已知的分離技術，例如氣-液分離，自總產物分離。原油產物可經由導管 112 離開分離區 108，接著輸送到輸送載具、管線、儲存容器、精煉廠、其他處理區，或其組合。氣體可包括處理期間所生成的氣體(例如硫化氫、二氧化碳，及/或一氧化碳)、過量氣態氫源，及/或載送氣體。過量氣體可再循環至接觸系統 100，可純化，輸送到其他處理區、儲存容器，或其組合。

於若干具體實例中，使原油進料與觸媒接觸以生產總產物係於兩個或更多個接觸區內進行。可分離該總產物以生成原油產物和氣體。

圖 2 至 3 為包含兩個或三個接觸區的接觸系統 100 之具體實例的簡圖。在圖 2A 和 2B 中，接觸系統 100 包含接

觸區 102 和 114。圖 3A 和 3B 包含。接觸區 102、114、116。在圖 2A 和 3A 中，接觸區 102、114、116 係描繪成在一個反應器中的個別接觸區。原油進料係經由導管 104 進入接觸區 102。

於若干具體實例中，載送氣體在導管 106 中與氫源結合並且以混合物的形式導入接觸區。於特定具體實例中，如圖 1、3A 和 3B 所示者，氫源及/或載送氣體可經由導管 106 及/或經由如導管 106' 以原油進料流動相反的方向，與原油進料分別進入一或多個接觸區。與原油進料流動反向添加氫源及/或載送氣體可增進原油進料與觸媒的混合及/或接觸。

在接觸區 102 中，原油進料與觸媒的接觸會生成原料流。此原料流係由接觸區 102 流到接觸區 114。在圖 3A 和 3B 中，原料流係由接觸區 114 流到接觸區 116。

接觸區 102、114、116 可包含一或多種觸媒。如圖 2B 所示，原料流係經由導管 118 離開接觸區 102 而進入接觸區 114。如圖 3B 所示，原料流係經由導管 118 離開接觸區 114 而進入接觸區 116。

原料流可在接觸區 114 及/或接觸區 116 與附加觸媒接觸以生成總產物。總產物離開接觸區 114 及/或接觸區 116 經由導管 110 進入分離區 108。原油產物及/或氣體係分離自總產物。原油產物係經由導管 112 離開分離區 108。

圖 4 為分離區在接觸系統 100 上游之具體實例的簡圖。劣質原油(蒸餘或非蒸餘者)係經由導管 122 進入分離區

120。在分離區 120 中，至少一部分的劣質原油係使用該項技術中已知的技術(例如噴佈、薄膜分離、減壓)分離以生產原油進料。舉例而言，水可從劣質原油中至少部分分離。於另一實例中，具有沸程分佈低於 95°C 或低於 100°C 的成分可從劣質原油中至少部分分離以生產原油進料。於若干具體實例中，至少一部分的石腦油及比石腦油更具揮發性的化合物係從劣質原油中分離。於若干具體實例中，至少一部分經過分離的成分係經由導管 124 離開分離區 120。

由分離區 120 所得到的原油進料於若干具體實例中係包含沸程分佈至少為 100°C，或於若干具體實例中，沸程分佈至少為 120°C 之成分的混合物。典型而言，經過分離的原油進料包含沸程分佈介於 100 至 1000 °C，120 至 900 °C，或 200 至 800 °C 之成分的混合物。至少一部分的原油進料經由導管 126 離開分離區 120 進入接觸系統 100 (參見如圖 1 至 3 中的接觸區)以進一步處理生成原油產物。於若干具體實例中，分離區 120 可位於脫鹽單元的上游或下游。處理之後，原油產物係經由導管 112 離開接觸系統 100。

於若干具體實例中，使原油產物與原油進料相同或不同的原油摻合。舉例而言，原油產物可與具有不同黏度的原油結合，藉此產生具有黏度介於該原油產物黏度與該原油黏度之間的摻合產品。於另一實例中，原油產物可與具有不同 TAN 的原油摻合，藉此產生具有 TAN 介於該原油產物與該原油 TAN 之間的產品。此摻合產品可適用於輸送

及/或處理。

如圖 5 所示，於特定具體實例中，原油進料係經由導管 104 進入接觸系統 100，而至少一部分的原油產物經由導管 128 離開接觸系統 100 導入摻合區 130。於摻合區 130 中，使至少一部分的原油產物與一或多個工業生產液流(例如煙流，如分離一或多種原油進料所產生的石腦油)、原油、原油進料，或其混合物結合以產生摻合產品。將工業生產液流、原油進料、原油，或其混合物經由導管 132 直接導入摻合區 130 或這類摻合區的上游。混合系統可位於或接近摻合區 130。摻合產品可符合精煉廠及/或輸送載具所指定的產品規格。產品規格包括，但不限於 API 比重、TAN、黏度，或其組合的範圍或限制。摻合產品係經由導管 134 離開摻合區 130 以進行輸送或處理。

在圖 6 中，劣質原油係通過導管 122 進入分離區 120，如先前所述使劣質原油分離以生成原油進料。原油進料接著通過導管 126 進入接觸系統 100。該劣質原油的至少若干成分係經由導管 124 離開分離區 120。至少一部分的原油產物係經由導管 128 離開接觸系統 100 進入摻合區 130。其他工業生產液流及/或原油係直接或經由導管 132 進入摻合區 130 與原油產物結合生成摻合產品。摻合產品係經由導管 134 離開摻合區 130。

於若干具體實例中，原油產物及/或摻合產品係輸送到精煉廠及/或處理設備。原油產物及/或摻合產品可加工以生產工業產品，如運輸用燃料、加熱用燃料、潤滑油或化

學品。加工可包括蒸餾及/或分餾原油產物及/或摻合產品以產生一或多種餾分。於若干具體實例中，原油產物、摻合產品，及/或一或多種餾分可加氫處理。

於若干具體實例中，原油產物具有 TAN 最多為 90%，最多為 50%，最多為 30%，或最多為 10%之原油進料的 TAN。於若干具體實例中，原油產物具有 TAN 在 1 至 80%，20 至 70%，30 至 60%，或 40 至 50%之原油進料的 TAN 之範圍內。於特定具體實例中，原油產物具有最多為 1，最多為 0.5，最多為 0.3，最多為 0.2，最多為 0.1，或最多為 0.05 的 TAN。原油產物的 TAN 通常至少為 0.0001，更常見者，至少為 0.001。於若干具體實例中，原油產物的 TAN 可在 0.001 至 0.5，0.01 至 0.2，或 0.05 至 0.1 的範圍內。

於若干具體實例中，原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90%，最多為 50%，最多為 10%，最多為 5%，或最多為 3%之原油進料的 Ni/V/Fe 含量。此原油產物於若干具體實例中具有總 Ni/V/Fe 含量在 1 至 80%，10 至 70%，20 至 60%，或 30 至 50%之原油進料的 Ni/V/Fe 含量之範圍內。於特定具體實例中，原油產物在每克原油產物中具有在 1×10^{-7} 克至 5×10^{-5} 克， 3×10^{-7} 克至 2×10^{-5} 克，或 1×10^{-6} 克至 1×10^{-5} 克之範圍內的總 Ni/V/Fe 含量。於特定具體實例中，此原油含有最多為 2×10^{-5} 克的 Ni/V/Fe。於若干具體實例中，原油產物的總 Ni/V/Fe 含量為 70 至 130%，80 至 120%或 90 至 110%之原油進料的 Ni/V/Fe 含量。

於若干具體實例中，原油產物具有有機酸金屬鹽形態

的金屬總含量最多為 90%，最多為 50%，最多為 10%，或最多為 5%之原油進料中有機酸金屬鹽形態的金屬總含量。於特定具體實例中，原油產物具有有機酸金屬鹽形態的金屬總含量在 1 至 80%，10 至 70%，20 至 60%，或 30 至 50%之原油進料中有機酸金屬鹽形態的金屬總含量之範圍內。常用來生成金屬鹽的有機酸包括，但不限於羧酸、硫醇、亞胺、磺酸和磺酸鹽。羧酸的實例包括，但不限於環烷酸、菲酸和苯甲酸。金屬鹽的金屬部分可包括鹼金屬(例如鋰、鈉和鉀)，鹼土金屬(例如鎂、鈣和鋇)，第 12 欄金屬(例如鋅和鎘)，第 15 欄金屬(例如砷)，第 6 欄金屬(例如鉻)，或其混合物。

於特定具體實例中，原油產物在每克原油產物中具有有機酸金屬鹽形態的金屬總含量為在每克原油產物中有 0.0000001 克至 0.00005 克，0.0000003 克至 0.00002 克，或 0.000001 克至 0.00001 克的有機酸金屬鹽形態之金屬的範圍內。於若干具體實例中，原油產物之有機酸金屬鹽形態的金屬總含量為 70 至 130%，80 至 120%，或 90 至 110%之原油進料中有機酸金屬鹽形態的金屬總含量。

於特定具體實例中，在接觸條件下原油進料與觸媒接觸所生產的原油產物之 API 比重為 70 至 130%，80 至 120%，90 至 110%，或 100 至 130%之原油進料的 API 比重。於特定具體實例中，原油產物的 API 比重為 14 至 40，15 至 30，或 16 至 25。

於特定具體實例中，原油產物具有黏度最多為 90%，

最多為 80%，或最多為 70%之原油進料的黏度。於若干具體實例中，原油產物具有黏度在 10 至 60%，20 至 50%，或 30 至 40%之原油進料的黏度之範圍內。於若干具體實例中，原油產物的黏度最多為 90%之原油進料的黏度，同時此原油產物的 API 比重為 70 至 130%，80 至 120%，或 90 至 110%之原油進料的 API 比重。

於若干具體實例中，原油產物具有雜原子總含量最多為 90%，最多為 50%，最多為 10%，或最多為 5%之原油進料的雜原子總含量。於特定具體實例中，原油產物具有雜原子總含量至少為 1%，至少為 30%，至少為 80%，或至少為 99%之原油進料的雜原子總含量。

於若干具體實例中，原油產物的含硫量可能最多為 90%，最多為 50%，最多為 10%，或最多為 5%之原油產物的含硫量。於特定具體實例中，原油產物具有含硫量至少為 1%，至少為 30%，至少為 80%，或至少為 99%之原油進料的含硫量。於若干具體實例中，原油產物的含硫量為 70 至 130%，80 至 120%，或 90 至 110%之原油進料的含硫量。

於若干具體實例中，原油產物的總含氮量可能最多為 90%，最多為 80%，最多為 10%，或最多為 5%之原油進料的總含氮量。於特定具體實例中，原油產物具有總含氮量至少為 1%，至少為 30%，至少為 80%，或至少為 99%之原油進料的總含氮量。

於若干具體實例中，原油產物的鹼性氮含量可能最多

為 95%，最多為 90%，最多為 50%，最多為 10%，或最多為 5%之原油進料的鹼性氮含量。於特定具體實例中，原油產物具有鹼性氮含量至少為 1%，至少為 30%，至少為 80%，或至少為 99%之原油進料的鹼性氮含量。

於若干具體實例中，原油產物的含氧量可能最多為 90%，最多為 50%，最多為 30%，最多為 10%，或最多為 5%之原油進料的含氧量。於特定具體實例中，原油產物具有含氧量至少為 1%，至少為 30%，至少為 80%，或至少為 99%之原油進料的含氧量。於若干具體實例中，原油產物的含氧量在 1 至 80%，10 至 70%，20 至 60%，或 30 至 50%之原油進料的含氧量之範圍內。於若干具體實例中，原油產物的羧酸化合物總含量可能最多為 90%，最多為 50%，最多為 10%，或最多為 5%之原油進料中的羧酸化合物含量。於特定具體實例中，原油產物具有羧酸化合物總含量至少為 1%，至少為 30%，至少為 80%，或至少為 99%之原油進料中的羧酸化合物總含量。

於若干具體實例中，可還原原油進料中的選定有機氧化合物。於若干具體實例中，羧酸及/或羧酸金屬鹽可在含非羧酸有機氧化合物之前使其化學還原。原油產物中含羧酸與非羧酸的有機氧化合物可使用一般已知的光譜法(例如紅外線分析、質譜分析，及/或氣相層析法)藉由分析原油產物而鑑別。

此原油產物於特定具體實例中具有含氧量最多為 90%，最多為 80%，最多為 70%，或最多為 50%之原油進

料的含氧量，而此原油產物的 TAN 最多為 90%，最多為 70%，最多為 50%，或最多為 40%之原油進料的 TAN。於特定具體實例中，原油產物具有含氧量至少為 1%，至少為 30%，至少為 80%，或至少為 99%之原油進料的含氧量，而此原油產物具有 TAN 至少為 1%，至少為 30%，至少為 80%，或至少為 99%之原油進料的 TAN。

此外，原油產物可具有羧酸及/或羧酸金屬鹽含量佔原油進料最多為 90%，最多為 70%，最多為 50%，或最多為 40%，含非羧酸有機氧化化合物的含量是在 70 至 130%，80 至 120%，或 90 至 110%之原油進料中含非羧酸有機氧化化合物的範圍內。

於若干具體實例中，原油產物於其分子結構中包含每克原油產物有 0.05 至 0.15 克或 0.09 至 0.13 克的氫。此原油產物於其分子結構中可包含每克原油產物有 0.8 至 0.9 克或 0.82 至 0.88 克的碳。原油產物之原子氫和原子碳的比(H/C)可在 70 至 130%，80 至 120%，或 90 至 110%之原油進料的原子 H/C 比之範圍內。在 10 至 30%之原油進料的原子 H/C 比之範圍內的原油產物之原子 H/C 比係顯示出在過程中吸取及/或消耗的氫相當地少，及/或氫係現場生產。

原油產物包含某個沸點範圍內的成分。於若干具體實例中，原油產物在每克原油產物中包含：至少 0.001 克，或 0.001 至 0.5 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下最多為 100°C 的烴；至少 0.001 克，或 0.001 至 0.5 克之沸程分佈在 0.101

MPa 下介於 100°C 和 200°C 之間的煙；至少 0.001 克，或 0.001 至 0.5 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 200°C 和 300°C 之間的煙；至少 0.001 克，或 0.001 至 0.5 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 300°C 和 400°C 之間的煙；及至少 0.001 克，或 0.001 至 0.5 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 400°C 和 538°C 之間的煙。

於若干具體實例中，原油產物在每克原油產物中包含至少 0.001 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下最多為 100°C 的煙及/或至少 0.001 克之沸程分佈在 0.101 MPa 下介於 100°C 和 200°C 之間的煙。

於若干具體實例中，原油產物在每克原油產物中可含有至少 0.001 克，或至少 0.01 克的石腦油。在其他具體實例中，原油產物可具有石腦油含量為每克原油產物中最多 0.6 克，或最多 0.8 克。

於若干具體實例中，原油產物具有餾分含量為 70 至 130%，80 至 120%，或 90 至 110% 之原油進料的餾分含量。原油產物的餾分含量於每克原油產物中可在 0.00001 至 0.5 克，0.001 至 0.3 克，或 0.002 克至 0.2 的範圍內。

於特定具體實例中，原油產物具有 VGO 含量為 70 至 130%，80 至 120%，或 90 至 110% 之原油進料的 VGO 含量。於若干具體實例中，原油產物在每克原油產物中具有 0.00001 至 0.8 克，0.001 至 0.5 克，或 0.002 至 0.4 克，或 0.001 至 0.3 克之範圍內的 VGO 含量。

於若干具體實例中，原油產物具有殘留物含量為 70 至

130%，80 至 120%，或 90 至 110%之原油進料的殘留物含量。此原油產物可在每克原油產物中具有 0.00001 至 0.8 克，0.0001 至 0.5 克，0.0005 至 0.4 克，0.001 至 0.3 克，0.005 至 0.2 克，或 0.01 至 0.1 克之範圍內的殘留物含量。

於特定具體實例中，原油產物具有 MCR 含量為 70 至 130%，80 至 120%，或 90 至 110%之原油進料的 MCR 含量，同時此原油產物具有 C₅ 瀝青質含量最多為 90%，最多為 80%，或最多為 50%之原油進料的 C₅ 瀝青質含量。於特定具體實例中，原油進料的 C₅ 瀝青質含量至少為 10%，至少為 60%，或至少為 70%之原油進料的 C₅ 瀝青質含量，同時原油產物的 MCR 含量在 10 至 30%之原油進料的 MCR 含量之範圍內。於若干具體實例中，減少原油進料的 C₅ 瀝青質含量且同時保持相對穩定的 MCR 含量可增加原油進料/總產物混合物的穩定度。

於若干具體實例中，可結合 C₅ 瀝青質含量和 MCR 含量以產生與原油進料中的高黏度成分相比介於原油產物的高黏度成分之間的數學關係。舉例而言，原油進料之 C₅ 瀝青質含量和原油進料之 MCR 含量的和可表示為 S。原油產物之 C₅ 瀝青質含量和原油產物之 MCR 含量的和可表示為 S'。可比較這些和 (S'與 S) 以估算原油進料中高黏度成分的淨減少量。原油產物的 S'可在 1 至 99%，10 至 90%，或 20 至 80%之 S 的範圍內。於若干具體實例中，原油產物之 MCR 含量和 C₅ 瀝青質含量的比在 1.0 至 3.0，1.2 至 2.0，或 1.3 至 1.9 的範圍內。

於特定具體實例中，原油產物具有 MCR 含量最多為 90%，最多為 80%，最多為 50%或最多為 10%之原油進料的 MCR 含量。於若干具體實例中，原油產物具有 MCR 含量在 1 至 80%，10 至 70%，20 至 60%，或 30 至 50%之原油進料的 MCR 含量之範圍內。原油產物於若干具體實例中在每克原油產物中含有 0.0001 至 0.1 克，0.005 至 0.08 克，或 0.01 至 0.05 克的 MCR。

於若干具體實例中，原油產物在每克原油產物中包含大於 0 克，但小於 0.01 克，0.000001 至 0.001 克，或 0.00001 至 0.0001 克的觸媒總量。觸媒在輸送及/或處理期間可幫助使原油產物穩定化。觸媒可抑制腐蝕，抑制摩擦，及/或提升原油產物的分水能力。可配置本文中所述的方法在處理期間將本文中所述的一或多種觸媒添加至原油產物。

與接觸系統 100 接觸所產生的原油產物具有和原油進料性質不同的性質。這類性質可包括，但不限於：a) 降低 TAN；b) 降低黏度；c) 降低的總 Ni/V/Fe 含量；d) 降低的硫、氧、氮，或其組合之含量；e) 降低的殘留物含量；f) 降低的 C₅ 瀝青質含量；g) 降低的 MCR 含量；h) 增加的 API 比重；i) 降低的有機酸金屬鹽形態之金屬含量；或 j) 其組合。於若干具體實例中，原油產物的一或多種性質與原油進料相比可選擇性地改變，而其他性質並沒有同樣多的改變或者實質上未改變。舉例而言，可能希望只選擇性地減少原油進料中的 TAN 而不會顯著地改變其他成分（例如硫、殘留物、Ni/V/Fe，或 VGO)的量。用這種方式，

接觸期間的氫吸取可依 TAN 的減少而被“濃縮”，而不會作用在其他成分的減少。因此，雖然使用較少的氫，但仍可減少原油進料的 TAN，因為較少量的這類氫同樣會用來減少原油進料中的其他成分。舉例而言，如果劣質原油具有高 TAN，但含硫量為符合處理及/或輸送規格所能接受者，則這類原油進料可更有效地處理以減少 TAN 而不需同樣也減少硫。

本發明之一或多個具體實例中所用的觸媒可包含一或多種塊狀金屬及/或載體上的一或多種金屬。該金屬可呈元素形態或呈金屬化合物形態。本文中所述的觸媒可以前驅物的形式導入接觸區，然後在接觸區中變成具有活性的觸媒(舉例而言當硫及/或含硫的原油進料與前驅物接觸時)。如本文敘述所使用的觸媒或觸媒組合可能是或可能不是商品觸媒。涵蓋本文敘述所使用的商品觸媒實例包括 HDS3；HDS22；HDN60；C234；C311；C344；C411；C424；C344；C444；C447；C454；C448；C524；C534；DN110；DN120；DN130；DN140；DN190；DN200；DN800；DN2118；DN2318；DN3100；DN3110；DN3300；DN3310；RC400；RC410；RN412；RN400；RN420；RN440；RN450；RN650；RN5210；RN5610；RN5650；RM430；RM5030；Z603；Z623；Z673；Z703；Z713；Z723；Z753；和 Z763，其可得自 CRI International, Inc. (Houston, Texas, U.S.A.)。

於若干具體實例中，用來改變原油進料性質的觸媒包含載體上的一或多種第 5 至 10 欄金屬。第 5 至 10 欄金屬

包括，但不限於鈮、鉻、鉬、鎢、錳、鎳、銻、鐵、鈷、鎳、鈮、鈹、銻、鐵、銻、鉬，或其混合物。該觸媒在每克觸媒中可具有至少 0.0001 克，至少 0.001 克，至少 0.01 克或是在 0.0001 至 0.6 克，0.005 至 0.3 克，0.001 至 0.1 克，或 0.01 至 0.08 克的第 5 至 10 欄金屬總含量。於若干具體實例中，該觸媒除了第 5 至 10 欄金屬之外，還包含第 15 欄元素。第 15 欄元素的實例包括磷。該觸媒可具有第 15 欄元素的總含量在每克觸媒中為 0.000001 至 0.1 克，0.00001 至 0.06 克，0.00005 至 0.03 克，或 0.0001 至 0.001 克的範圍內。

於特定具體實例中，觸媒包含第 6 欄金屬。該觸媒在每克觸媒中可具有至少 0.0001 克，至少 0.01 克，至少 0.02 克及/或在 0.0001 至 0.6 克，0.001 至 0.3 克，0.005 至 0.1 克，或 0.01 至 0.08 克的第 6 欄金屬總含量。於若干具體實例中，觸媒在每克觸媒中包含 0.0001 至 0.06 克的第 6 欄金屬。於若干具體實例中，觸媒除了第 6 欄金屬之外，還包含第 15 欄元素。

於若干具體實例中，觸媒包含第 6 欄金屬與第 5 欄及/或第 7 至 10 欄之一或多種金屬的組合。第 6 欄金屬與第 5 欄金屬的莫耳比可在 0.1 至 20，1 至 10，或 2 至 5 的範圍內。第 6 欄金屬與第 7 至 10 欄金屬的莫耳比可在 0.1 至 20，1 至 10，或 2 至 5 的範圍內。於若干具體實例中，觸媒除了第 6 欄金屬與第 5 欄及/或第 7 至 10 欄之一或多種金屬的組合之外，還包含第 15 欄元素。於其他具體實例中，

觸媒包含第 6 欄金屬和第 10 欄金屬。觸媒中第 10 欄金屬總量與第 6 欄金屬總量的莫耳比可在 1 至 10，或 2 至 5 的範圍內。於特定具體實例中，觸媒包含第 5 欄金屬和第 10 欄金屬。觸媒中第 10 欄金屬總量與第 5 欄金屬總量的莫耳比可在 1 至 10，或 2 至 5 的範圍內。

於若干具體實例中，第 5 至 10 欄金屬係併入或沈積於載體上以形成觸媒。在某些具體實例中，第 5 至 10 欄金屬與第 15 欄元素之組合被併入或沉積在載體上以形成觸媒。於金屬及/或元素受載的具體實例中，觸媒的重量包括所有載體，所有金屬和所有元素。該載體可為多孔性而且可包括耐火性氧化物，多孔性碳基材料，沸石，或其組合。耐火性氧化物可包括，但不限於氧化鋁、氧化矽、氧化矽-氧化鋁、氧化鈦、氧化鋯、氧化鎂，或其混合物。載體可得自工業製造商，例如 Criterion Catalysts and Technologies LP (Houston, Texas, U.S.A.)。多孔性碳基材料包括，但不限於活性碳及/或多孔石墨。沸石的實例包括 Y 沸石、 β 沸石、絲光沸石、ZSM-5 沸石和鎂鹼沸石。沸石可得自工業製造商，例如 Zeolyst (Valley Forge, Pennsylvania, U.S.A.)。

於若干具體實例中係製備載體以便使該載體具有至少 150 Å，至少 170 Å，或至少 180 Å 的平均孔徑。於特定具體實例中，載體係藉由形成載體的水漿而製備。於若干具體實例中，將酸添加至漿料以促進漿料的擠出。水和稀釋的酸係以所需要的量並藉由所需要的方法添加，以提供可擠出漿料期望的稠度。酸的實例包括，但不限於硝酸、乙

酸、硫酸和鹽酸。

漿料可使用一般已知的觸媒擠出法和觸媒切割方法擠出和切割以形成擠出物。該擠出物可在 5 至 260 °C 或 85 至 235 °C 之範圍內的溫度下熱處理一段時間(例如 0.5 至 8 小時)及/或直到擠出物的濕度達到期望值為止。熱處理過的擠出物可在 800 至 1200 °C 或 900 至 1100 °C 之範圍內的溫度下進一步熱處理以形成具有平均孔徑至少為 150 Å 的載體。

於特定具體實例中，載體包含 γ 氧化鋁、 θ 氧化鋁、 δ 氧化鋁、 α 氧化鋁，或其混合物。 γ 氧化鋁、 δ 氧化鋁、 α 氧化鋁，或其混合物的量於每克觸媒載體中可在 0.0001 至 0.99 克，0.001 至 0.5 克，0.01 至 0.1 克的範圍內，或最多為 0.1 克，其藉由 x 射線繞射測定。於若干具體實例中，載體係單獨含有或結合其他形態的氧化鋁， θ 氧化鋁含量於每克載體中在 0.1 至 0.99 克，0.5 至 0.9 克，或 0.6 至 0.8 克的範圍內，其藉由 x 射線繞射測定。於若干具體實例中，載體可含有至少 0.1 克，至少 0.3 克，至少 0.5 克，或至少 0.8 克的 θ 氧化鋁，其藉由 x 射線繞射測定。

受載觸媒可使用一般已知的觸媒製備技術製備。觸媒製備法的實例係見述於頒予 Gabrielov 等人的美國專利案號 6,218,333；頒予 Gabrielov 等人的 6,290,841；頒予 Boon 等人的 5,744,025，及頒予 Bhan 的美國專利申請案公告案號 20030111391。

於若干具體實例中，載體可用金屬浸漬以形成觸媒。

於特定具體實例中，在浸漬金屬之前，使載體於 400 至 1200 °C，450 至 1000 °C，或 600 至 900 °C 之範圍內的溫度下進行熱處理。於若干具體實例中，浸漬助劑可在製備觸媒期間使用。浸漬助劑的實例包括檸檬酸成分、乙二胺四乙酸(EDTA)、氨，或其混合物。

於特定具體實例中，觸媒可藉由將第 5 至 10 欄金屬添加或摻入已熱處理成形的載體混合物(“覆蓋”)而形成。在已熱處理成形的載體頂面上覆蓋金屬以具有實質或相對均勻濃度的金屬通常會賦予觸媒有利的催化性質。在每次覆蓋金屬後熱處理已成形的載體會改善觸媒催化活性的傾向。使用覆蓋法製備觸媒的方法係見述於頒予 Bhan 的美國專利申請案公告案號 20030111391。

第 5 至 10 欄金屬和載體可用適當的混合設備混合以形成第 5 至 10 欄金屬/載體混合物。第 5 至 10 欄金屬/載體混合物可使用適當的混合設備混合。適當的混合設備實例包括滾筒、固定殼或槽、研磨混合機(例如分批式或連續式)、衝擊式混合機，以及能適當形成第 5 至 10 欄金屬/載體混合物的任何其他一般已知混合器，或一般已知裝置。於特定具體實例中，使材料混合直到第 5 至 10 欄金屬實質上均勻分散在載體中為止。

於若干具體實例中，在結合載體與金屬之後，使觸媒在 150 至 750 °C，200 至 740 °C，或 400 至 730 °C 的溫度下進行熱處理。

於若干具體實例中，觸媒可在熱空氣及/或富氧空氣存

在下，於介於 400 °C 和 1000 °C 之範圍內的溫度下進行熱處理，以移除揮發性物質，以便使至少一部分的第 5 至 10 欄金屬轉化成對應的金屬氧化物。

然而在其他具體實例中，觸媒可在空氣存在下於 35 至 500 °C (例如低於 300 °C，低於 400 °C 或低於 500 °C) 之範圍內的溫度下熱處理達 1 至 3 小時之範圍內的一段時間，以移除大多數的揮發性物質而不會使第 5 至 10 欄金屬轉化成金屬氧化物。藉由此種方法所製備的觸媒通常稱為“未煨燒過的”觸媒。當以這種方式結合形成硫化物法製備觸媒時，活性金屬實質上可分散在載體中。這類觸媒的製備係見述於頒予 Gabrielov 等人的美國專利案號 6,218,333，及頒予 Gabrielov 等人的 6,290,841。

於特定具體實例中， θ 氧化鋁載體可結合第 5 至 10 欄金屬以形成 θ 氧化鋁載體/第 5 至 10 欄金屬混合物。 θ 氧化鋁載體/第 5 至 10 欄金屬混合物可在至少 400 °C 的溫度下熱處理以形成具有中位孔徑至少為 230 Å 之孔徑分佈的觸媒。典型而言，這類熱處理在最高為 1200 °C 的溫度下進行。

於若干具體實例中，載體(商品載體或如本文敘述所製備之載體)可與受載觸媒及/或塊狀金屬觸媒結合。於若干具體實例中，受載觸媒可包含第 15 欄金屬。舉例而言，受載觸媒及/或塊狀金屬觸媒可壓碎成平均粒徑為 1 至 50 微米，2 至 45 微米，或 5 至 40 微米的粉末。該粉末可與載體結合以形成埋入金屬觸媒。於若干具體實例中，粉末

可與載體結合，然後使用標準技術擠出，以形成具有中位孔徑在 80 至 200 Å 或 90 至 180 Å，或 120 至 130 Å 的範圍內之孔徑分佈的觸媒。

使觸媒與載體接觸於若干具體實例中可容許至少一部分的金屬存在於埋入金屬觸媒表面下方(例如埋入載體中)，而導致在表面上比用其他方法存在於未埋入金屬觸媒者有更少的金屬。於若干具體實例中，在觸媒表面上具有較少金屬者會由於在使用期間容許至少一部分的金屬移到觸媒表面而延長觸媒的壽命及/或催化活性。金屬可藉由觸媒與原油進料接觸期間觸媒表面的侵蝕而移到觸媒表面。

夾雜及/或混合觸媒成分於若干具體實例中會使第 6 欄氧化物晶體結構中第 6 欄金屬的結構順序變成埋入觸媒晶體結構中第 6 欄金屬的實質隨機順序。第 6 欄金屬的順序可使用粉末 x 射線繞射法決定。與金屬氧化物中金屬元素的順序相比，觸媒中金屬元素的順序可藉由比較第 6 欄氧化物之 x 射線繞射光譜中第 6 欄金屬波峰的順序和觸媒之 x 射線繞射光譜中第 6 欄金屬波峰的順序而決定。從與 x 射線繞射光譜中第 6 欄金屬有關的圖案增寬及/或無圖案來看，可估算在晶體結構中實質上無規排列的第 6 欄金屬。

舉例而言，三氧化鉬與具有中位孔徑至少為 180 Å 的氧化鋁載體可結合形成氧化鋁/三氧化鉬混合物。三氧化鉬具有明確圖案(例如明確的 D_{100} 、 D_{200} 及/或 D_{300} 波峰)。氧化鋁/第 6 欄三氧化物混合物可在至少 538 °C (1000 °F) 的溫度下熱處理以產生在 x 射線繞射光譜中不會顯示出二氧

化鉬圖案(例如沒有 D_{100} 波峰)的觸媒。

於若干具體實例中，觸媒的特徵可能是孔隙結構。各種孔隙結構的參數包括，但不限於孔徑、孔體積、表面積，或其組合。觸媒可具有與孔徑相對的孔徑總量分佈。孔徑分佈的中位孔徑可在 30 至 1000 Å、50 至 500 Å，或 60 至 300 Å 的範圍內。於若干具體實例中，每克觸媒中包含至少 0.5 克 γ 氧化鋁的觸媒具有中位孔徑在 60 至 200 Å；90 至 180 Å，100 至 140 Å，或 120 至 130 Å 之範圍內的孔徑分佈。於其他具體實例中，每克觸媒中包含至少 0.1 克 θ 氧化鋁的觸媒具有中位孔徑在 180 至 500 Å，200 至 300 Å，或 230 至 250 Å 之範圍內的孔徑分佈。於若干具體實例中，孔徑分佈的中位孔徑至少為 120 Å，至少為 150 Å，至少為 180 Å，至少為 200 Å，至少為 220 Å，至少為 230 Å，或至少為 300 Å。這類中位孔徑典型而言最多為 1000 Å。

觸媒可具有中位孔徑至少為 60 Å 或至少為 90 Å 的孔徑分佈。於若干具體實例中，觸媒具有中位孔徑在 90 至 180 Å，100 至 140 Å，或 120 至 130 Å 之範圍內的孔徑分佈，該孔徑分佈中至少 60% 的總孔數具有在 45 Å、35 Å，或 25 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。於特定具體實例中，觸媒具有中位孔徑在 70 至 180 Å 之範圍內的孔徑分佈，該孔徑分佈中至少 60% 的總孔數具有在 45 Å、35 Å，或 25 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。

於孔徑分佈之中位孔徑至少為 180 Å，至少為 200 Å，或至少為 230 Å 的具體實例中，該孔徑分佈中有超過 60%

的總孔數具有在 50 Å、70 Å，或 90 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。於若干具體實例中，觸媒具有中位孔徑在 180 至 500 Å，200 至 400 Å，或 230 至 300 Å 之範圍內的孔徑分佈，該孔徑分佈中至少 60% 的總孔數具有在 50 Å、70 Å，或 90 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。

於若干具體實例中，孔的孔體積可為至少 0.3 cm³/g、至少 0.7 cm³/g 或至少為 0.9 cm³/g。於特定具體實例中，孔的孔體積可在 0.3 至 0.99 cm³/g，0.4 至 0.8 cm³/g，或 0.5 至 0.7 cm³/g 的範圍內。

具有中位孔徑在 90 至 180 Å 之範圍內的孔徑分佈之觸媒於若干具體實例中可具有至少為 100 m²/g，至少為 120 m²/g，至少為 170 m²/g，至少為 220 m²/g 或至少為 270 m²/g 的表面積。這類表面積可在 100 至 300 m²/g，120 至 270 m²/g，130 至 250 m²/g，或 170 至 220 m²/g 的範圍內。

於特定具體實例中，具有中位孔徑在 180 至 300 Å 之範圍內的孔徑分佈之觸媒可具有至少為 60 m²/g，至少為 90 m²/g，至少為 100 m²/g，至少為 120 m²/g，或至少為 270 m²/g 的表面積。這類表面積可在 60 至 300 m²/g，90 至 280 m²/g，100 至 270 m²/g，或 120 至 250 m²/g 的範圍內。

於特定具體實例中，觸媒係以成形形態，例如片粒狀、圓柱狀，及/或擠出物存在。該觸媒典型而言具有在 50 至 500 N/cm，60 至 400 N/cm，100 至 350 N/cm，200 至 300 N/cm，或 220 至 280 N/cm 之範圍內的平板抗碎強度。

於若干具體實例中，觸媒及/或觸媒前驅物係使用該項

技術中已知的技術(例如 ACTICATTM 法，CRI International, Inc.)硫化以形成金屬硫化物(在使用之前)。於若干具體實例中，觸媒可乾燥然後使其硫化。或者，觸媒可藉由觸媒與包含含硫化合物之原油進料的接觸而在現場硫化。現場硫化可在氫存在下使用氣態硫化氫，或液相硫化劑，例如有機硫化合物(包括烷基硫、多硫化合物、硫醇和亞砷)。場外硫化法係見述於頒予 Seamans 等人的美國專利案號 5,468,372，及頒予 Seamans 等人的 5,688,736。

於特定具體實例中，第一類觸媒(“第一種觸媒”)包含與載體結合的第 5 至 10 欄金屬，且具有中位孔徑在 150 至 250 Å 之範圍內的孔徑分佈。第一種觸媒可具有至少 100 m²/g 的表面積。第一種觸媒的孔體積可至少為 0.5 cm³/g。第一種觸媒可具有 γ 氧化鋁含量在每克的第一種觸媒中至少為 0.5 克的 γ 氧化鋁，典型而言最多為 0.9999 克的 γ 氧化鋁。第一種觸媒於若干具體實例中在每克觸媒中具有 0.0001 至 0.1 克之範圍內的第 6 欄金屬總含量。第一種觸媒能移除原油進料中的一部分 Ni/V/Fe，移除造成原油進料之 TAN 的一部分成分，移除原油進料中至少一部分的 C₅ 瀝青質，移除原油進料中至少一部分的有機酸金屬鹽形態之金屬，或其組合。當原油進料與第一種觸媒接觸時，其他性質(例如含硫量、VGO 含量、API 比重、殘留物含量，或其組合)可能只表現出相當少量的變化。能選擇性地改變原油進料的性質而同時只相當少量地改變其他性質可容許原油進料進行更有效地處理。於若干具體實例中，一或多種第一種

觸媒可以任意順序使用。

於特定具體實例中，第二類觸媒(“第二種觸媒”)包含與載體結合的第 5 至 10 欄金屬，具有中位孔徑在 90 至 180 Å 之範圍內的孔徑分佈。該第二種觸媒的孔徑分佈中至少 60% 的總孔數具有在 45 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。在適當接觸條件下原油進料與第二種觸媒的接觸可生產與原油進料的同樣性質相比，具有顯著改變之選定性質(例如 TAN)而同時其他性質只有少量改變的原油產物。於若干具體實例中，在接觸期間可存在氫源。

第二種觸媒可減少造成原油進料之 TAN 的至少一部分成分，造成相對高黏度的至少一部分成分，及減少原油產物之至少一部分的 Ni/V/Fe 含量。此外，原油進料與第二種觸媒的接觸可生產與原油進料的含硫量相比，其含硫量相當少量改變的原油產物。舉例而言，原油產物可具有含硫量為 70% 至 130% 之原油進料的含硫量。該原油產物與原油進料相比，在餾分含量、VGO 含量，和殘留物含量方面，也可能只表現出相當少量的變化。

於若干具體實例中，原油進料可具有相對低的 Ni/V/Fe 含量(例如最多為 50 wtppm)，但相對高的 TAN、瀝青質含量，或有機酸金屬鹽形態的金屬含量。相對高的 TAN (例如至少為 0.3 的 TAN)可能使得原油進料為輸送及/或精煉所不能接受。具有相對高 C₅ 瀝青質含量的劣質原油在處理期間與具有相對低 C₅ 瀝青質含量的其他原油相比，可能會表現出較低的穩定性。原油進料與第二種觸媒的接觸可移

除原油進料中造成 TAN 的酸性成分及/或 C₅ 瀝青質。於若干具體實例中，減少 C₅ 瀝青質及/或造成 TAN 的成分與原油進料的黏度相比，可能會降低原油進料/總產物混合物的黏度。於特定具體實例中，第二種觸媒的一或多種組合當用來處理本文中所述的原油進料時，可提高總產物/原油產物混合物的穩定性，增加觸媒壽命，提供原油進料之氫的最小淨吸取。

於若干具體實例中，第三類觸媒(“第三種觸媒”)可藉由使載體與第 6 欄金屬結合產生觸媒前驅物而獲得。觸媒前驅物可在一或多種含硫化合物的存在下在低於 500 °C (例如低於 482 °C)的溫度下加熱一段相當短的時間以生成未煅燒過的第三種觸媒。典型而言，觸媒前驅物係加熱到至少 100 °C 達 2 小時。於特定具體實例中，第三種觸媒在每克觸媒中可具有 0.001 至 0.03 克，0.005 至 0.02 克，或 0.008 至 0.01 克之範圍內的第 15 欄元素含量。第三種觸媒當用來處理本文中所述的原油進料時，可表現出顯著的活性和穩定性。於若干具體實例中，觸媒前驅物係於一或多種硫化合物的存在下在低於 500 °C 的溫度下加熱。

第三種觸媒可減少造成原油進料之 TAN 的至少一部分成分，減少至少一部分的有機酸金屬鹽形態之金屬，減少原油產物的 Ni/V/Fe 含量，及降低原油產物的黏度。此外，原油進料與第三種觸媒的接觸可生產與原油進料的含硫量相比，其含硫量相當少量改變及具有原油進料之氫的相對最小淨吸取的原油產物。舉例而言，原油產物可具有含硫

量為 70%至 130%之原油進料的含硫量。使用第三種觸媒所生產的原油產物與原油進料相比，在 API 比重、餾分含量、VGO 含量，和殘留物含量方面，也可能只表現出相當少量的變化。降低原油進料的 TAN、有機酸金屬鹽形態之金屬、Ni/V/Fe 含量，及黏度且同時只少量改變 API 比重、餾分含量、VGO 含量，和殘留物含量的能力可容許原油產物為各種處理設備所使用。

第三種觸媒於若干具體實例中可降低原油進料之至少一部分的 MCR 含量，而同時保持原油進料/總產物的穩定性。於特定具體實例中，第三種觸媒在每克觸媒中可具有在 0.0001 至 0.1 克，0.005 至 0.05 克，或 0.001 至 0.01 克之範圍內的第 6 欄金屬含量以及在 0.0001 至 0.05 克，0.005 至 0.03 克，或 0.001 至 0.01 克之範圍內的第 10 欄金屬含量。第 6 和 10 欄金屬觸媒可促使減少至少一部分在 300 至 500 °C 或 350 至 450 °C 之範圍內的溫度和 0.1 至 10 MPa，1 至 8 MPa，或 2 至 5 MPa 之範圍內的壓力下造成原油進料中之 MCR 的成分。

於特定具體實例中，第四類觸媒(“第四種觸媒”)包含與 θ 氧化鋁載體結合的第 5 欄金屬。第四種觸媒具有中位孔徑至少為 180 Å 的孔徑分佈。於若干具體實例中，第四種觸媒的中位孔徑可至少為 220 Å，至少為 230 Å，至少為 250 Å，或至少為 300 Å。該載體在每克載體中可包含至少 0.1 克，至少 0.5 克，至少 0.8 克，或至少 0.9 克的 θ 氧化鋁。第四種觸媒於若干具體實例中可包含每克觸媒中最多

為 0.1 克的第 5 欄金屬，且每克觸媒中至少為 0.0001 克的第 5 欄金屬。於特定具體實例中，第 5 欄金屬為釩。

於若干具體實例中，在與第四種觸媒接觸之後，原油進料可與附加觸媒接觸。該附加觸媒可為下列一或多種者：第一種觸媒、第二種觸媒、第三種觸媒、第四種觸媒、第五種觸媒、第六種觸媒、第七種觸媒、本文中所述的商標觸媒，或其組合。

於若干具體實例中，氫可在原油進料與第四種觸媒接觸期間於 300 至 400 °C，320 至 380 °C，或 330 至 370 °C 的溫度下產生。由這類接觸所生產的原油產物可具有 TAN 最多為 90%，最多為 80%，最多為 50%，或最多為 10% 之原油進料的 TAN。氫氣發生可在 1 至 50 Nm³/m³，10 至 40 Nm³/m³，或 15 至 25 Nm³/m³ 的範圍內。原油產物可具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90%，最多為 80%，最多為 70%，最多為 50%，最多為 10%，或至少為 1% 之原油進料的總 Ni/V/Fe 含量。

於特定具體實例中，第五類觸媒(“第五種觸媒”)包含與 θ 氧化鋁載體結合的第 6 欄金屬。第五種觸媒具有中位孔徑至少為 180 Å，至少為 220 Å，至少為 230 Å，至少為 250 Å，至少為 300 Å，或最多為 500 Å 的孔徑分佈。該載體在每克載體中可包含至少 0.1 克，至少 0.5 克，或至少 0.999 克的 θ 氧化鋁。於若干具體實例中，載體具有 α 氧化鋁含量為每克觸媒中有低於 0.1 克的 α 氧化鋁。該觸媒於若干具體實例中係包含每克觸媒中最多為 0.1 克的第 6 欄金

屬，且每克觸媒中至少為 0.0001 克的第 6 欄金屬。於若干具體實例中，第 6 欄金屬為鉬及/或鎢。

於特定具體實例中，當原油進料與第五種觸媒在 310 至 400 °C，320 至 370 °C，或 330 至 360 °C 的溫度下接觸時，原油進料之氫的淨吸取可能相當地低(例如 0.01 至 100 Nm³/m³，1 至 80 Nm³/m³，5 至 50 Nm³/m³，或 10 至 30 Nm³/m³)。原油進料之氫的淨吸取於若干具體實例中可在 1 至 20 Nm³/m³，2 至 15 Nm³/m³，或 3 至 10 Nm³/m³ 的範圍內。由原油進料與第五種觸媒接觸所生產的原油產物可具有 TAN 最多為 90%，最多為 80%，最多為 50%，或最多為 10% 之原油進料的 TAN。原油產物的 TAN 可在 0.01 至 0.1，0.03 至 0.05，或 0.02 至 0.03 的範圍內。

於特定具體實例中，第六類觸媒(“第六種觸媒”)包含與 θ 氧化鋁載體結合的第 5 欄金屬和第 6 欄金屬。第六種觸媒具有中位孔徑至少為 180 Å 的孔徑分佈。於若干具體實例中，孔徑分佈的中位孔徑可至少為 220 Å，至少為 230 Å，至少為 250 Å，至少為 300 Å，或最多為 500 Å。該載體在每克載體中可包含至少 0.1 克，至少 0.5 克，至少 0.8 克，至少 0.9 克，或最多為 0.99 克的 θ 氧化鋁。該載體於若干具體實例中可包含每克觸媒中最多為 0.1 克之第 5 欄金屬和第 6 欄金屬的總量，且每克觸媒中至少為 0.0001 克之第 5 欄金屬和第 6 欄金屬的總量。於若干具體實例中，第 6 欄金屬總量與第 5 欄金屬總量的莫耳比可在 0.1 至 20，1 至 10，或 2 至 5 的範圍內。於特定具體實例中，第 5 欄

金屬為釩而第 6 欄金屬為鉬及/或鎢。

當原油進料與第六種觸媒在 310 至 400 °C，320 至 370 °C，或 330 至 360 °C 的溫度下接觸時，原油進料之氫的淨吸取可在 $-10 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ 至 $20 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ ， $-7 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ 至 $10 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ ，或 $-5 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ 至 $5 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ 的範圍內。氫的負值淨吸取為氫在現場產生的跡象。由原油進料與第六種觸媒接觸所生產的原油產物可具有 TAN 最多為 90%，最多為 80%，最多為 50%，最多為 10%，或至少為 1% 之原油進料的 TAN。原油產物的 TAN 可在 0.01 至 0.1，0.02 至 0.05，或 0.03 至 0.04 的範圍內。

在原油進料與第四種、第五種，或第六種觸媒接觸期間氫的少量淨吸取會減少在生產輸送及/或處理可接受之原油產物的加工期間氫的總需求。由於生產及/或輸送氫的成本昂貴，因此使製程中氫的使用減至最小量會降低加工總成本。

於特定具體實例中，第七類觸媒（“第七種觸媒”）具有第 6 欄金屬總含量在每克觸媒中有 0.0001 至 0.06 克之第 6 欄金屬的範圍內。第 6 欄金屬為鉬及/或鎢。第七種觸媒係有利於生產具有 TAN 最多為 90% 之原油進料的 TAN 之原油產物。

第一種、第二種、第三種、第四種、第五種、第六種和第七種觸媒的其他具體實例也可像本文中另外敘述一樣地製造及/或使用。

選擇本申請案之觸媒及控制操作條件可容許生產具有

與原油進料相比改變的 TAN 及/或選定性質而同時原油進料的其他性質沒有顯著改變的原油產物。所得原油產物與原油進料相比可能會具有強化性質，因此更為輸送及/或精煉所能接受。

按選擇順序配置兩種或更多種觸媒可控制原油進料的性質改善順序。舉例而言，原油進料中的 TAN、API 比重、至少一部分的 C₅ 瀝青質、至少一部分的鐵、至少一部分的鎳，及/或至少一部分的鈇能在減少原油進料中至少一部分的雜原子之前減少。

配置及/或選擇觸媒於若干具體實例中可提高觸媒壽命及/或原油進料/總產物混合物的穩定性。在加工期間提高觸媒壽命及/或原油進料/總產物混合物的穩定性可容許接觸系統在不更換接觸區中觸媒的情況下，運轉至少 3 個月，至少 6 個月，或至少 1 年。

結合選定觸媒可在原油進料的其他性質改變之前，使原油進料中至少一部分的 Ni/V/Fe，至少一部分的 C₅ 瀝青質，至少一部分的有機酸金屬鹽形態之金屬，至少一部分造成 TAN 的成分，至少一部分的殘留物，或其組合減少，並且同時在加工期間保持原油進料/總產物混合物的穩定性(例如保持高於 1.5 的原油進料 P 值)。或者，C₅ 瀝青質、TAN 及/或 API 比重可藉由原油進料與選定觸媒的接觸而逐漸減少。漸進式及/或選擇性改變原油進料性質的能力可容許在加工期間保持原油進料/總產物混合物的穩定性。

於若干具體實例中，第一種觸媒(上述者)可配置在一

連串觸媒的上游。第一種觸媒的此種配置可容許移除高分子量污染物、金屬污染物，及/或有機酸金屬鹽形態之金屬，並且同時保持原油進料/總產物混合物的穩定性。

第一種觸媒於若干具體實例中係容許移除原油進料中至少一部分的 Ni/V/Fe，移除酸性成分，移除造成系統中其他觸媒壽命減短的成分，或其組合。舉例而言，與原油進料相比，減少原油進料/總產物混合物中至少一部分的 C₅ 瀝青質會抑制配置於下游之其他觸媒的堵塞，因此會增加接觸系統在沒有補充觸媒的情況下仍可運轉的持續時間。移除原油進料中至少一部分的 Ni/V/Fe 於若干具體實例中可增加配置在第一種觸媒後面之一或多種觸媒的壽命。

第二種觸媒及/或第三種觸媒可配置在第一種觸媒的下游。原油進料/總產物混合物與第二種觸媒及/或第三種觸媒的進一步接觸可進一步降低 TAN，降低 Ni/V/Fe 含量，降低含硫量，降低含氧量，及/或降低有機酸金屬鹽形態的金屬含量。

於若干具體實例中，原油進料與第二種觸媒及/或第三種觸媒的接觸可生產原油進料/總產物混合物，與原油進料的個別性質相比，其具有降低的 TAN，降低的含硫量，降低的含氧量，降低的有機酸金屬鹽形態之金屬含量，降低的瀝青質含量，降低的黏度，或其組合，且同時在加工期間保持原油進料/總產物混合物的穩定性。第二種觸媒可並聯配置，第二種觸媒係位於第三種觸媒上游，或者反過來也可以。

使氫輸送至特定接觸區的能力會傾向於使接觸期間氫的使用減至最小量。結合在接觸期間促使氫氣發生的觸媒與在接觸期間吸取相當少量氫氣的觸媒可用來改變與原油進料的同樣性質相比之下原油產物的選定性質。舉例而言，第四種觸媒可與第一種觸媒、第二種觸媒、第三種觸媒、第五種觸媒、第六種觸媒，及/或第七種觸媒合併使用以改變原油進料的選定性質，而同時只有選擇量地改變原油進料的其他性質，及/或同時保持原油進料/總產物的穩定性。可選擇觸媒的順序及/或數目使氫的淨吸取減至最小量，同時保持原油進料/總產物的穩定性。氫的最小淨吸取係使原油進料的殘留物含量、VGO 含量、餾分含量、API 比重，或其組合保持在 20%的原油進料之個別性質的範圍內，而原油產物的 TAN 及/或黏度最多為 90%之原油進料的 TAN 及/或黏度。

減少原油進料之氫的淨吸取可生產具有與原油進料之沸點分佈類似的沸程分佈，與原油進料之 TAN 相比降低 TAN 的原油產物。原油產物的原子 H/C 也可只比原油進料的原子 H/C 有相當少量的改變。

特定接觸區中的氫氣發生可容許氫選擇性添加至其他接觸區及/或容許選擇性減少原油進料的性質。於若干具體實例中，第四種觸媒可配置在本文中所述的附加觸媒上游、下游或介於其間。氫可在原油進料與第四種觸媒接觸期間發生，可將氫輸送至包含附加觸媒的接觸區。氫的輸送可與原油進料的流動反向。於若干具體實例中，氫的輸

送可與原油進料的流動同向。

舉例而言，在堆疊結構中(參見如圖 2B)，氫可在接觸期間於一接觸區中(例如圖 2B 中的接觸區 102)生成，氫可以原油進料流動相反的方向輸送至附加接觸區(例如圖 2B 中的接觸區 114)。於若干具體實例中，氫流動可與原油進料的流動同向。或者，在堆疊結構中(參見如圖 3B)，氫可在接觸期間於一接觸區中(例如圖 3B 中的接觸區 102)生成。氫源可以原油進料流動相反的方向輸送至第一附加接觸區(例如在圖 3B 中，使氫經由導管 106'添加至接觸區 114)，以原油進料流動相同的方向輸送至第二附加接觸區(例如在圖 3B 中，使氫經由導管 106'添加至接觸區 116)。

於若干具體實例中，第四種觸媒與第六種觸媒係並聯使用，第四種觸媒係位於第六種觸媒上游，或者反過來也可以。結合第四種觸媒與附加觸媒可在原油進料之氫的少量淨吸取的情況下，降低 TAN，降低 Ni/V/Fe 含量，及/或降低有機酸金屬鹽形態的金屬含量。氫的少量淨吸取可容許原油產物的其他性質與原油進料的同樣性質相比之下只有少量改變。

於若干具體實例中，兩種不同的第七種觸媒可合併使用。在上游所用的第七種觸媒而非下游的第七種觸媒在每克觸媒中可具有 0.0001 至 0.06 克之範圍內的第 6 欄金屬總含量。下游的第七種觸媒在每克下游的第七種觸媒中可具有等於或大於上游的第七種觸媒中第 6 欄金屬總含量，或每克觸媒中至少 0.02 克之第 6 欄金屬的第六欄金屬總含

量。於若干具體實例中，上游的第七種觸媒和下游的第七種觸媒可顛倒過來。於下游的第七種觸媒中使用相當少量之催化活性金屬的能力可容許原油產物的其他性質與原油進料的同樣性質相比之下只有少量改變(例如雜原子含量、API 比重、殘留物含量、VGO 含量，或其組合的相當少量改變)。

原油進料與上游和下游的第七種觸媒之接觸可生產具有 TAN 最多為 90%，最多為 80%，最多為 50%，最多為 10%，或至少為 1%之原油進料的 TAN 之原油產物。於若干具體實例中，原油進料的 TAN 可藉由與上游和下游的第七種觸媒之接觸而逐漸降低(例如，原油進料與觸媒的接觸以生成與原油進料相比具有改變性質的初原油產物，接著初原油產物與附加觸媒的接觸係產生與初原油產物相比具有改變性質的原油產物)。漸進式降低 TAN 的能力可在加工期間幫助保持原油進料/總產物混合物的穩定性。

於若干具體實例中，觸媒選擇及/或觸媒順序與控制接觸條件(例如溫度及/或原油進料流率)的結合可幫助減少原油進料之氫的吸取，在加工期間幫助保持原油進料/總產物混合物的穩定性，並且與原油進料的個別性質相比，改變原油產物的一或多種性質。原油進料/總產物混合物的穩定性可能會受到來自原油進料/總產物混合物之各種相分離的影響。相分離可能由例如原油進料/總產物混合物中原油進料及/或原油產物的不溶性，原油進料/總產物混合物之瀝青質的絮凝，原油進料/總產物混合物之成分的沈澱，或其

組合所導致。

在接觸期間的一定次數下，原油進料/總產物混合物中原油進料及/或總產物的濃度可能會改變。當原油進料/總產物混合物中的總產物濃度因為生成原油產物而改變時，原油進料/總產物混合物中原油進料成分及/或總產物成分的溶解度會有改變的傾向。舉例而言，原油進料可能含有於加工一開始可溶於原油進料的成分。當原油進料的性質(例如 TAN、MCR、C₅ 瀝青質、P 值，或其組合)改變時，這些成分可能會有變得較不易溶於原油進料/總產物混合物的傾向。於若干實例中，原油進料和總產物可能會形成兩相及/或變成彼此不溶。溶解度改變也可能導致原油進料/總產物混合物形成兩個或更多個相。由於瀝青質的絮凝，原油進料和總產物濃度的改變，及/或成分的沈澱而形成兩相會傾向於減短一或多種觸媒的壽命。此外，製程效率也可能會降低。舉例而言，可能需要重複處理原油進料/總產物混合物以生產具有期望性質的原油產物。

在加工期間，可監測原油進料/總產物混合物的 P 值，可評估製程、原油進料，及/或原油進料/總產物混合物的穩定性。典型而言，最多為 1.5 的 P 值係表示原油進料之瀝青質的絮凝通常會發生。如果 P 值一開始至少為 1.5，而此等 P 值在接觸期間會增加或相當穩定，那麼這表示原油進料在接觸期間相當穩定。原油進料/總產物混合物的穩定性，如 P 值所評估者，可藉由控制接觸條件，藉由觸媒的選擇，藉由觸媒的選擇性排序，或其組合而加以控制。

此種控制接觸條件可包括控制 LHSV、溫度、壓力、氫的吸取、原油進料流率，或其組合。

於若干具體實例中，控制接觸溫度以便移除 C₅ 瀝青質及/或其他瀝青質，並同時保持原油進料的 MCR 含量。藉由氫的吸取及/或較高的接觸溫度降低 MCR 含量可能會導致形成兩相，其可能會降低原油進料/總產物混合物的穩定性及/或一或多種觸媒的壽命。控制接觸溫度和氫的吸取並結合本文中所述的觸媒可容許降低 C₅ 瀝青質而同時只相當少量地改變原油進料的 MCR 含量。

於若干具體實例中，控制接觸條件以便使一或多個接觸區中的溫度可為相異者。不同溫度下的操作可容許選擇性改變原油進料性質而同時保持原油進料/總產物混合物的穩定性。原油進料在製程開始時進入第一接觸區。第一接觸溫度為第一接觸區中的溫度。其他接觸溫度(例如第二溫度、第三溫度、第四溫度等)為配置在第一接觸區後面之接觸區中的溫度。第一接觸溫度可在 100 至 420 °C 的範圍內，第二接觸溫度可在與第一接觸溫度相差 20 至 100 °C，30 至 90 °C，或 40 至 60 °C 的範圍內。於若干具體實例中，第二接觸溫度大於第一接觸溫度。具有不同的接觸溫度可使原油產物中的 TAN 及/或 C₅ 瀝青質含量與原油進料的 TAN 及/或 C₅ 瀝青質含量相比之下降低至比，如果有的話，在第一和第二接觸溫度彼此相同或相差為 10 °C 以內時的 TAN 及/或 C₅ 瀝青質減少量更大的程度。

舉例而言，第一接觸區可包含第一種觸媒及/或第四種

觸媒，而第二接觸區可包含本文中所述的其他觸媒。第一接觸溫度可為 350 °C，第二接觸溫度可為 300 °C。原油進料在第一接觸區中與第一種觸媒的接觸及/或在與第二接觸區中與其他觸媒接觸之前於較高溫度下與第四種觸媒的接觸可導致在原油進料中，與在第一和第二接觸溫度相差為 10 °C 以內時相同原油進料中 TAN 及/或 C₅ 瀝青質的減少相比，有更多 TAN 及/或 C₅ 瀝青質的減少。

實施例

以下提出載體製備、觸媒製備，及具有選定觸媒配置與控制接觸條件之系統的非限定實施例。

實施例 1. 製備觸媒載體。

載體係利用 585 克的水和 8 克的冰硝酸將 576 克的氧化鋁 (Criterion Catalysts and Technologies LP, Michigan City, Michigan, U.S.A.) 研磨 35 分鐘製備。所得到的研磨混合物係透過 1.3 Trilobe™ 模板擠出，於 90 至 125 °C 之間乾燥，接著在 918 °C 下煅燒，得到 650 克具有中位孔徑為 182 Å 的煅燒載體。將此煅燒載體放入 Lindberg 爐中。使爐溫於 1.5 小時過程中升到 1000 至 1100 °C，然後保持在此範圍內 2 小時以生產載體。此載體在每克載體中包含 0.0003 克的 γ 氧化鋁，0.0008 克的 α 氧化鋁，0.0208 克的 δ 氧化鋁，和 0.9781 克的 θ 氧化鋁，其藉由 x 射線繞射測定。此載體具有 110 m²/g 的表面積和 0.821 cm³/g 的總孔體積。此載體具有中位孔徑為 232 Å 的孔徑分佈，該孔徑分佈中有 66.7% 的總孔數具有在 85 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。

此實施例說明如何製備具有孔徑分佈至少為 180 Å 且包含至少 0.1 克 θ 氧化鋁的載體。

實施例 2. 製備具有中位孔徑至少為 230 Å 之孔徑分佈的鈮觸媒。

鈮觸媒係以下列方式製備。由實施例 1 所述之方法製備的氧化鋁載體用鈮浸漬溶液浸漬，其藉由結合 7.69 克的 VO_2 與 82 克的去離子水而製備。該溶液的 pH 值為 2.27。

氧化鋁載體 (100 g) 係利用鈮浸漬溶液浸漬，以偶然攪動老化 2 小時，於 125 °C 下乾燥數小時，接著在 480 °C 下煅燒 2 小時。所得觸媒在每克觸媒中含有 0.04 克的鈮，其餘部分為載體。此鈮觸媒具有中位孔徑為 350 Å 的孔徑分佈，0.69 cm^3/g 的孔體積，和 110 m^2/g 的表面積。此外，鈮觸媒的孔徑分佈中有 66.7% 的總孔數具有在 70 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。

此實施例說明製備具有中位孔徑至少為 230 Å 之孔徑分佈的第 5 欄觸媒。

實施例 3. 製備具有中位孔徑至少為 230 Å 之孔徑分佈的鉬觸媒。

鉬觸媒係以下列方式製備。由實施例 1 所述之方法製備的氧化鋁載體用鉬浸漬溶液浸漬。此鉬浸漬溶液係藉由結合 4.26 克的 $(\text{NH}_4)_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ 、6.38 克的 MoO_3 、1.12 克的 30% H_2O_2 、0.27 克的單乙醇胺 (MEA)，與 6.51 克的去離子水形成漿液而製備。此漿液係加熱至 65 °C 直到固體溶解為止。使加熱溶液冷卻至室溫。該溶液的 pH 值為 5.36。用離子

水將溶液體積調整至 82 mL。

氧化鋁載體(100 克)係利用鉬浸漬溶液浸漬，以偶然攪動老化 2 小時，於 125 °C 下乾燥數小時，接著在 480 °C 下煅燒 2 小時。所得觸媒在每克觸媒中含有 0.04 克的鉬，其餘部分為載體。此鉬觸媒具有中位孔徑為 250 Å 的孔徑分佈，0.77 cm³/g 的孔體積，和 116 m²/g 的表面積。此外，鉬觸媒的孔徑分佈中有 67.7% 的總孔數具有在 86 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。

此實施例說明製備具有中位孔徑至少為 230 Å 之孔徑分佈的第 6 欄觸媒。

實施例 4. 製備具有中位孔徑至少為 230 Å 之孔徑分佈的鉬/鈳觸媒。

鉬/鈳觸媒係以下列方式製備。由實施例 1 所述之方法製備的氧化鋁載體用如下製備的鉬/鈳浸漬溶液浸漬。第一種溶液係藉由結合 2.14 克的 (NH₄)₂Mo₂O₇、3.21 克的 MoO₃、0.56 克的 30% 過氧化氫 (H₂O₂)、0.14 克的單乙醇胺 (MEA)，與 3.28 克的去離子水形成漿液而製造。此漿液係加熱至 65 °C 直到固體溶解為止。使加熱溶液冷卻至室溫。

第二種溶液係藉由結合 3.57 克的 VOSO₄ 與 40 克的去離子水而製造。使第一種溶液和第二種溶液結合，添加足夠的去離子水使結合溶液的體積達到 82 ml 以產生鉬/鈳浸漬溶液。將氧化鋁用鉬/鈳浸漬溶液浸漬，以偶然攪動老化 2 小時，於 125 °C 下乾燥數小時，接著在 480 °C 下煅燒 2 小時。所得觸媒在每克觸媒中含有 0.02 克的鈳和 0.02 克

的鉬，其餘部分為載體。此鉬/鈳觸媒具有中位孔徑為 300 Å 的孔徑分佈。

此實施例說明製備具有中位孔徑至少為 230 Å 之孔徑分佈的第 6 欄金屬和第 5 欄金屬觸媒。

實施例 5. 原油進料與三種觸媒的接觸。

在中央配置有測溫插套的管式反應器係配備熱電偶以測量整個觸媒床的溫度。此觸媒床係藉由在測溫插套和內壁之間的空間填充觸媒和碳化矽 (20-grid, Stanford Materials; Aliso Viejo, CA) 而形成。咸信此種碳化矽如果有的話，在本文中所述的操作條件下具有低的催化性質。在將混合物放入反應器的接觸區部位之前，使所有觸媒與等體積量的碳化矽摻合。

反應器的原油進料流動係由反應器的頂部至反應器的底部。碳化矽係配置在反應器的底部作為底部載體。底部的觸媒/碳化矽混合物 (42 cm³) 係配置在該碳化矽上方以形成底部接觸區。底部觸媒具有中位孔徑為 77 Å 的孔徑分佈，該孔徑分佈中有 66.7% 的總孔數具有在 20 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。該底部觸媒在每克觸媒中含有 0.095 克的鉬和 0.025 克的鎳，其餘部分為氧化鋁載體。

中間的觸媒/碳化矽混合物 (56 cm³) 係配置在底部接觸區上方以形成中間接觸區。中間觸媒具有中位孔徑為 98 Å 的孔徑分佈，該孔徑分佈中有 66.7% 的總孔數具有在 24 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑。該中間觸媒在每克觸媒中含有 0.02 克的鎳和 0.08 克的鉬，其餘部分為氧化鋁載體。

頂部的觸媒/碳化矽混合物(42 cm^3)係配置在中間接觸區上方以形成頂部接觸區。頂部觸媒具有中位孔徑為 192 Å 的孔徑分佈，在每克觸媒中含有 0.04 克的鉬，其餘部分主要為 γ 氧化鋁載體。

碳化矽係配置在頂部接觸區上方以填充空位並且作為預熱區。觸媒床係裝入 Lindberg 爐，其包括對應於預熱區、頂部、中間，和底部接觸區，及底部載體的五個加熱區。

觸媒係藉由將 5 體積%硫化氫和 95 體積%氫氣的氣態混合物以每單位體積(mL)觸媒總量(碳化矽並不視為觸媒的體積部分) 1.5 升之氣態混合物的速率導入接觸區而形成硫化物。接觸區的溫度於 1 小時過程中提高到 $204\text{ }^\circ\text{C}$ ($400\text{ }^\circ\text{F}$) 並且保持在 $204\text{ }^\circ\text{C}$ 下 2 小時。保持在 $204\text{ }^\circ\text{C}$ 下之後，接觸區以每小時 $10\text{ }^\circ\text{C}$ ($50\text{ }^\circ\text{F}$) 的速率逐漸提高到 $316\text{ }^\circ\text{C}$ ($600\text{ }^\circ\text{F}$)。使接觸區保持在 $316\text{ }^\circ\text{C}$ 下一小時，於 1 小時過程中逐漸升到 $370\text{ }^\circ\text{C}$ ($700\text{ }^\circ\text{F}$) 並且保持在 $370\text{ }^\circ\text{C}$ 下兩小時。使接觸區冷卻至周圍溫度。

過濾 Gulf of Mexico 中 Mars 鑽臺的原油，接著在 $93\text{ }^\circ\text{C}$ ($200\text{ }^\circ\text{F}$) 下，於烘箱中加熱 12 至 24 小時以生成具有摘要於表 1，圖 7 之性質的原油進料。將原油進料饋入反應器頂部。原油進料係流過反應器的預熱區、頂部接觸區、中間接觸區、底部接觸區和底部載體。原油進料係於氫氣存在下與每一種觸媒接觸。接觸條件如下：氫氣與供應至反應器之原油進料的比率為 $328\text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (2000 SCFB)， LHSV 為 1 h^{-1} ，及壓力為 6.9 MPa (1014.7 psi)。三個接觸區係加

熱至 370 °C (700 °F) 並且保持在 370 °C 下 500 小時。三個接觸區的溫度係接著以下列順序增加和保持：379 °C (715 °F) 500 小時，接著為 388 °C (730 °F) 500 小時，接著為 390 °C (734 °F) 1800 小時，接著為 394 °C (742 °F) 2400 小時。

總產物(換言之為原油產物和氣體)離開觸媒床。將總產物導入氣液相分離器。於氣液相分離器中，將總產物分離成原油產物和氣體。系統的氣體輸入係由質量流量控制器測定。離開系統的氣體係由測濕計測定。原油產物係定期分析以測定原油產物成分的重量百分率。所列結果為成分之實測重量百分率的平均值。原油產物性質係摘要於圖 7 的表 1 中。

如表 1 所示，原油產物在每克原油產物中具有 0.0075 克的含硫量，0.255 克的殘留物含量，0.0007 克的含氧量。原油產物具有 MCR 含量與 C₅ 瀝青質含量的比率為 1.9 及 0.09 的 TAN。鎳和釩的總量為 22.4 wtppm。

觸媒壽命係藉由測量加權平均床溫度(“WABT”)對原油進料的運轉時間而決定。觸媒壽命可能與觸媒床的溫度相關。咸信當觸媒壽命減短時，WABT 會增加。圖 8 為本實施例中所述用於改善接觸區中的原油進料之 WABT 對時間(“t”)的圖示。曲線 136 係表示三個接觸區的平均 WABT 對原油進料與頂部、中間，和底部觸媒接觸之運轉時間的時數。於大多數的運轉時間過程中，接觸區的 WABT 僅改變約 20 °C。從相當穩定的 WABT 來看，可判斷觸媒的催化

活性並未受到影響。典型而言，3000 至 3500 小時的中間工廠運轉時間與 1 年的工業操作相關。

此實施例說明在控制接觸條件的情況下，使原油進料與具有中位孔徑至少為 180 Å 之孔徑分佈的一種觸媒接觸以及與具有中位孔徑介於 90 至 180 Å 範圍內之孔徑分佈，該孔徑分佈中至少 60% 的總孔數具有在 45 Å 之中位孔徑範圍內的孔徑之附加觸媒接觸，以生產含有原油產物的總產物。如同 P 值所測定者，係保持了原油進料/總產物混合物的穩定性。該原油產物與原油進料相比，具有降低的 TAN，降低的 Ni/V/Fe 含量，降低的含硫量，及降低的含氧量，而原油產物的殘留物含量和 VGO 含量為 90% 至 110% 之原油進料的該等性質。

實施例 6. 原油進料與具有中位孔徑介於 90 至 180 Å 範圍內之孔徑的兩種觸媒之接觸。

反應器設備(除了接觸區的數目和內容以外)、觸媒形成硫化物法、分離總產物的方法和分析原油產物的方法係與實施例 5 所述者相同。每一種觸媒係與等體積的碳化矽混合。

反應器的原油進料流動係由反應器的頂部至反應器的底部。該反應器係以下列方式由底部填充至頂部。碳化矽係配置在反應器的底部作為底部載體。底部的觸媒/碳化矽混合物 (80 cm³) 係配置在該碳化矽上方以形成底部接觸區。底部觸媒具有中位孔徑為 127 Å 的孔徑分佈，該孔徑分佈中有 66.7% 的總孔數具有在 32 Å 之中位孔徑以內的孔

徑。該底部觸媒在每克觸媒中包含 0.11 克的鉬和 0.02 克的鎳，其餘部分為載體。

頂部的觸媒/碳化矽混合物(80 cm^3)係配置在底部接觸區上方以形成頂部接觸區。頂部觸媒具有中位孔徑為 $100\text{ \AA}$ 的孔徑分佈，該孔徑分佈中有 66.7% 的總孔數具有在 $20\text{ \AA}$ 之中位孔徑以內的孔徑。該頂部觸媒在每克觸媒中包含 0.03 克的鎳和 0.12 克的鉬，其餘部分為氧化鋁。碳化矽係配置在第一接觸區上方以填充空位並且作為預熱區。觸媒床係裝入 Lindberg 爐，其包括對應於預熱區、兩個接觸區，及底部載體的四個加熱區。

具有摘要於表 2，圖 9 之性質的 BS-4 原油(Venezuela)係供給入反應器頂部。原油進料係流過反應器的預熱區、頂部接觸區、底部接觸區和底部載體。原油進料係於氫氣存在下與每一種觸媒接觸。接觸條件如下：氫氣與供應至反應器之原油進料的比率為 $160\text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB)，LHSV 為 1 h^{-1} ，及壓力為 6.9 MPa (1014.7 psi)。兩個接觸區係加熱至 $260\text{ }^\circ\text{C}$ ($500\text{ }^\circ\text{F}$) 並且保持在 $260\text{ }^\circ\text{C}$ ($500\text{ }^\circ\text{F}$) 下 287 小時。兩個接觸區的溫度係接著以下列順序增加和保持： $270\text{ }^\circ\text{C}$ ($525\text{ }^\circ\text{F}$) 190 小時，接著為 $288\text{ }^\circ\text{C}$ ($550\text{ }^\circ\text{F}$) 216 小時，接著為 $315\text{ }^\circ\text{C}$ ($600\text{ }^\circ\text{F}$) 360 小時，接著為 $343\text{ }^\circ\text{C}$ ($650\text{ }^\circ\text{F}$) 120 小時，以達到 1173 小時的總運轉時間。

總產物離開反應器並且像實施例 5 所述一樣地分離。原油產物在加工期間具有 0.42 的平均 TAN 和 12.5 的平均 API 比重。該原油產物在每克原油產物中含有 0.0023 克的

硫，0.0034 克的氧，0.441 克的 VGO，和 0.378 克的殘留物。原油產物的額外性質係列於圖 9 的表 2 中。

此實施例顯示使原油進料與具有中位孔徑介於 90 至 180 Å 範圍內之孔徑分佈的觸媒接觸以生產原油產物，其與原油進料的性質相比，具有降低的 TAN，降低的 Ni/V/Fe 含量，及降低的含氧量，而原油產物的殘留物含量和 VGO 含量為 99%和 100%之原油進料的個別性質。

實施例 7. 原油進料與兩種觸媒的接觸。

反應器設備(除了接觸區的數目和內容以外)、觸媒、總產物分離法、原油產物分析，和觸媒形成硫化物法係與實施例 6 所述者相同。

具有摘要於表 3，圖 10 之性質的原油進料(BC-10 原油)係供給入反應器頂部。原油進料係流過反應器的預熱區、頂部接觸區、底部接觸區和底部載體。接觸條件如下：氫氣與供應至反應器之原油進料的比率為 $80 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (500 SCFB)，LHSV 為 2 h^{-1} ，及壓力為 6.9 MPa (1014.7 psi)。兩個接觸區係逐漸加熱至 $343 \text{ }^\circ\text{C}$ ($650 \text{ }^\circ\text{F}$)。總運轉時間為 1007 小時。

原油產物在加工期間具有 0.16 的平均 TAN 和 16.2 的平均 API 比重。該原油產物含有 1.9 wtppm 的鈣，6 wtppm 的鈉，0.6 wtppm 的鋅，和 3 wtppm 的鉀。該原油產物在每克原油產物中含有 0.0033 克的硫，0.002 克的氧，0.376 克的 VGO，和 0.401 克的殘留物。原油產物的額外性質係列於圖 10 的表 3 中。

此實施例顯示使原油進料與具有孔徑分佈在 90 至 180 Å 之範圍內的選定觸媒接觸以生產原油產物，其具有降低的 TAN，降低的總鈣、鈉、鋅，和鉀含量，而原油產物的含硫量、VGO 含量和殘留物含量為 76%、94%和 103%之原油進料的個別性質。

實施例 8 至 11. 原油進料與四種觸媒系統在各種接觸條件下的接觸。

每個反應器設備(除了接觸區的數目和內容以外)、每個觸媒形成硫化物法、每個總產物分離法和每個原油產物分析係與實施例 5 所述者相同。除另有說明外，所有觸媒係以 2 份碳化矽對 1 份觸媒的體積比與碳化矽混合。通過每個反應器的原油進料流動係由反應器的頂部至反應器的底部。碳化矽係配置在每個反應器的底部作為底部載體。每個反應器具有底部接觸區和頂部接觸區。在觸媒/碳化矽混合物放入每個反應器的接觸區之後，碳化矽係配置在頂部接觸區上方以填充空位並且作為每個反應器的預熱區。每個反應器係裝入 Lindberg 爐，其包括對應於預熱區、兩個接觸區，及底部載體的四個加熱區。

於實施例 8 中，未煨燒過的鉬/鎳觸媒/碳化矽混合物(48 cm³)係配置在底部接觸區中。該觸媒在每克觸媒中包含 0.146 克的鉬，0.047 克的鎳，和 0.021 克的磷，其餘部分為氧化鋁載體。

包含具有中位孔徑為 180 Å 的孔徑分佈之觸媒的鉬觸媒/碳化矽混合物(12 cm³)係配置在頂部接觸區中。該鉬觸

媒具有每克觸媒中含 0.04 克鉬的總含量，其餘部分為包含每克載體中至少為 0.50 克 γ 氧化鋁的載體。

於實施例 9 中，未煨燒過的鉬/鈷觸媒/碳化矽混合物 (48 cm^3) 係配置在兩個接觸區中。該未煨燒過的鉬/鈷觸媒包含 0.143 克的鉬，0.043 克的鈷，和 0.021 克的磷，其餘部分為氧化鋁載體。

鉬觸媒/碳化矽混合物 (12 cm^3) 係配置在頂部接觸區中。該鉬觸媒與實施例 8 之頂部接觸區者相同。

於實施例 10 中，如實施例 8 之頂部接觸區中所述的鉬觸媒係與碳化矽混合並配置在兩個接觸區中 (60 cm^3)。

於實施例 11 中，未煨燒過的鉬/鎳觸媒/碳化矽混合物 (48 cm^3) 係配置在底部接觸區中。該未煨燒過的鉬/鎳觸媒在每克觸媒中包含 0.09 克的鉬，0.025 克的鎳，和 0.01 克的磷，其餘部分為氧化鋁載體。

鉬觸媒/碳化矽混合物 (12 cm^3) 係配置在頂部接觸區中。該鉬觸媒與實施例 8 之頂部接觸區者相同。

過濾來自 Mars 鑽臺 (Gulf of Mexico) 的原油，接著在 93°C (200°F) 下，於烘箱中加熱 12 至 24 小時以生成用於實施例 8 至 11 之具有摘要於表 4，圖 11 之性質的原油進料。將原油進料供給入此等實施例的反應器頂部。原油進料係流過反應器的預熱區、頂部接觸區、底部接觸區和底部載體。原油進料係於氫氣存在下與每一種觸媒接觸。每個實施例的接觸條件如下：氫氣與接觸期間之原油進料的比率為 $160 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB)，及每個系統的總壓力為 6.9

MPa (1014.7 psi)。在接觸的前 200 小時期間，LHSV 為 2.0 h^{-1} ，而接著在剩下的接觸時間 LHSV 降低至 1.0 h^{-1} 。所有接觸區的溫度為 343°C (650°F) 接觸 500 小時。在 500 小時後，所有接觸區的溫度係控制如下：使接觸區的溫度升到 354°C (670°F)，保持在 354°C 下 200 小時；升到 366°C (690°F)，保持在 366°C 下 200 小時；升到 371°C (700°F)，保持在 371°C 下 1000 小時；升到 385°C (725°F)，保持在 385°C 下 200 小時；然後升到 399°C (750°F) 的最終溫度並保持在 399°C 下 200 小時，以達到 2300 小時的總接觸時間。

原油產物係定期分析以測定 TAN、原油進料之氮的吸取、P 值、VGO 含量、殘留物含量，及含氧量。實施例 8 至 11 所生產之原油產物性質的平均值係列於圖 11 的表 5 中。

圖 12 為實施例 8 至 11 的每個觸媒系統之原油產物之 P 值(“P”)對運轉時間(“t”)的圖示。原油進料具有至少 1.5 的 P 值。曲線 140、142、144，和 146 係表示藉由使原油進料個別與實施例 8 至 11 的四種觸媒系統接觸所得到的原油產物之 P 值。對於實施例 8 至 10 的觸媒系統而言，達到 2300 小時的原油產物之 P 值剩下至少為 1.5。於實施例 11 中，多數運轉時間的 P 值大於 1.5。在實施例 11 運轉(2300 小時)結束時，P 值為 1.4。從每個試驗的原油產物之 P 值來看，可推斷在每個試驗中原油進料於接觸期間保持相當穩定(例如原油進料沒有相分離)。如圖 12 所示，除

了實施例 10 中的 P 值增加之外，原油產物之 P 值在大部分的每個試驗中均保持相當固定。

圖 13 為氫氣存在下四種觸媒系統的原油進料之氫的淨吸取 (“ H_2 ”) 對運轉時間 (“t”) 的圖示。曲線 148、150、152、154 係表示藉由使原油進料個別與實施例 8 至 11 的每個觸媒系統接觸所得到之氫的淨吸取。原油進料之氫的淨吸取在 2300 小時的運轉期間係於 7 至 48 Nm^3/m^3 (43.8 至 300 SCFB) 的範圍內。如圖 13 所示，原油進料之氫的淨吸取在每個試驗中相當固定。

圖 14 為實施例 8 至 11 的每個觸媒系統之以重量百分率表示的原油產物之殘留物含量 (“R”) 對運轉時間 (“t”) 的圖示。於四個試驗的每一個之中，原油產物具有殘留物含量為 88 至 90% 之原油進料的殘留物含量。曲線 156、158、160、162 係表示藉由使原油進料個別與實施例 8 至 11 的觸媒系統接觸所得到之原油產物的殘留物含量。如圖 14 所示，原油產物的殘留物含量在大部分的每個試驗中均保持相當固定。

圖 15 為實施例 8 至 11 的每個觸媒系統之原油產物的 API 比重改變 (“ Δ API”) 對運轉時間 (“t”) 的圖示。曲線 164、166、168、170 係表示藉由使原油進料個別與實施例 8 至 11 的觸媒系統接觸所得到之原油產物的 API 比重。於四個試驗的每一個之中，每個原油產物具有在 58.3 至 72.7 cSt 之範圍內的黏度。每個原油產物的 API 比重係增加 1.5 至 4.1 度。增加的 API 比重係對應於 21.7 至 22.95 範圍內的

原油產物之 API 比重。此範圍內的 API 比重為 110 至 117% 之原油進料的 API 比重。

圖 16 為實施例 8 至 11 的每個觸媒系統之以重量百分率表示的原油產物之含氧量 (“O₂”) 對運轉時間 (“t”) 的圖示。曲線 172、174、176、178 係表示藉由使原油進料個別與實施例 8 至 11 的觸媒系統接觸所得到之原油產物的含氧量。每個原油產物具有含氧量最多為原油進料的 16%。每個原油產物在每個試驗期間具有含氧量為每克原油產物中 0.0014 至 0.0015 克的範圍內。如圖 16 所示，原油產物的含氧量在 200 小時的接觸時間之後仍保持相當固定。原油產物相當固定的含氧量顯示選定的有機氧化合物在接觸期間減少。因為在這些實施例中 TAN 也降低，所以可推斷至少一部分的含羧酸有機氧化合物比含非羧酸有機氧化合物選擇性減少的更多。

於實施例 11 中，反應條件為：371 °C (700 °F)，壓力為 6.9 MPa (1014.7 psi)，及氫和原油進料的比率為 160 Nm³/m³ (1000 SCFB)，以原油進料重量計，原油進料 MCR 含量的降低為 17.5 wt%。在 399 °C (750 °F) 的溫度下，於相同壓力及氫和原油進料的比率下，以原油進料重量計，原油進料 MCR 含量的降低為 25.4 wt%。

於實施例 9 中，反應條件為：371 °C (700 °F)，壓力為 6.9 MPa (1014.7 psi)，及氫和原油進料的比率為 160 Nm³/m³ (1000 SCFB)，以原油進料重量計，原油進料 MCR 含量的降低為 17.5 wt%。在 399 °C (750 °F) 的溫度下，

於相同壓力及氫和原油進料的比率下，以原油進料重量計，原油進料 MCR 含量的降低為 19 wt%。

原油進料 MCR 含量中此等降低的增加係顯示未煨燒過的第 6 和 10 欄金屬觸媒於較高溫度下比未煨燒過的第 6 和 9 欄金屬觸媒更能促使 MCR 含量的降低。

這些實施例顯示具有相對高 TAN (0.8 的 TAN) 的原油進料與一或多種觸媒接觸係生產原油產物，而同時保持原油進料/總產物混合物的穩定性並且具有相當少量氫的淨吸取。選定的原油產物性質最多為 70% 之原油進料的同樣性質，同時原油產物的選定性質在 20 至 30% 之原油進料的同樣性質範圍內。

具體而言，如表 4 所示，每個原油產物係以最多為 44 Nm³/m³ (275 SCFB) 的原油進料之氫的淨吸取生產。這類產物具有平均 TAN 最多為原油進料的 4%，平均總 Ni/V 含量最多為 61% 之原油進料的總 Ni/V 含量，而同時保持高於 3 的原油進料之 P 值。每個原油產物的平均殘留物含量為 88 至 90% 之原油進料的殘留物含量。每個原油產物的平均 VGO 含量為 115 至 117% 之原油進料的 VGO 含量。每個原油產物的平均 API 比重為 110 至 117% 之原油進料的 API 比重，而每個原油產物的黏度最多為 45% 之原油進料的黏度。

實施例 12 至 14. 原油進料在最小氫消耗量的情況下與具有中位孔徑至少為 180Å 之孔徑分佈的觸媒之接觸。

於實施例 12 至 14 中，每個反應器設備(除了接觸區的

數目和內容以外)、每個觸媒形成硫化物法、每個總產物分離法和每個原油產物分析係與實施例 5 所述者相同。所有觸媒係與等體積的碳化矽混合。每個反應器的原油進料流動係由反應器的頂部至反應器的底部。碳化矽係配置在每個反應器的底部作為底部載體。每個反應器包含一個接觸區。在觸媒/碳化矽混合物放入每個反應器的接觸區之後，碳化矽係配置在頂部接觸區上方以填充空位並且作為每個反應器的預熱區。每個反應器係裝入 Lindberg 爐，其包括對應於預熱區、接觸區，及底部載體的三個加熱區。使原油進料於氫氣存在下與每一種觸媒接觸。

觸媒/碳化矽混合物(40 cm^3)係配置在碳化矽上方以形成接觸區。用於實施例 12 的觸媒係如實施例 2 所製備的鈳觸媒。用於實施例 13 的觸媒係如實施例 3 所製備的鉬觸媒。用於實施例 14 的觸媒係如實施例 4 所製備的鉬/鈳觸媒。

實施例 12 至 14 的接觸條件如下：氫與供應至反應器之原油進料的比率為 $160\text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB)，LHSV 為 1 h^{-1} ，及壓力為 6.9 MPa (1014.7 psi)。接觸區係於一段時間過程中逐漸加熱至 $343\text{ }^\circ\text{C}$ ($650\text{ }^\circ\text{F}$) 並且保持在 $343\text{ }^\circ\text{C}$ 下 120 小時，以達到 360 小時的總運轉時間。

總產物離開接觸區並且像實施例 5 所述一樣地分離。在接觸期間係測定每個觸媒系統之氫的淨吸取。於實施例 12 中，氫的淨吸取為 $-10.7\text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (-65 SCFB)，原油產物具有 6.75 的 TAN。於實施例 13 中，氫的淨吸取在 2.2 至

3.0 Nm³/m³ (13.9 至 18.7 SCFB)的範圍內，原油產物具有在 0.3 至 0.5 之範圍內的 TAN。於實施例 14 中，在原油進料與鉬/鈳觸媒的接觸期間，氫的淨吸取在 -0.05 Nm³/m³ 至 0.6 Nm³/m³ (-0.36 SCFB 至 4.0 SCFB)的範圍內，原油產物具有在 0.2 至 0.5 之範圍內的 TAN。

從接觸期間氫的淨吸取值來看，估計在原油進料與鈳觸媒接觸期間，氫係以 10.7 Nm³/m³ (65 SCFB)的速率發生。接觸期間的氫氣發生與習知製程中所用的氫量相比，可容許在製程中使用較少的氫來改善劣質原油的性質。接觸期間需要較少的氫會傾向於降低加工原油的成本。

此外，原油進料與鉬/鈳觸媒的接觸係生產具有低於由單獨鉬觸媒所生產之原油產物的 TAN 之 TAN 的原油產物。

實施例 15 至 18. 原油進料與鈳觸媒和附加觸媒的接觸。

每個反應器設備(除了接觸區的數目和內容以外)、每個觸媒形成硫化物法、每個總產物分離法和每個原油產物分析係與實施例 5 所述者相同。除另有說明外，所有觸媒係以 2 份碳化矽對 1 份觸媒的體積比與碳化矽混合。每個反應器的原油進料流動係由反應器的頂部至反應器的底部。碳化矽係配置在每個反應器的底部作為底部載體。每個反應器具有底部接觸區和頂部接觸區。在觸媒/碳化矽混合物放入每個反應器的接觸區之後，碳化矽係配置在頂部接觸區上方以填充空位並且作為每個反應器的預熱區。每個反應器係裝入 Lindberg 爐，其包括對應於預熱區、兩個

接觸區，及底部載體的四個加熱區。

在每個實施例中，鈳觸媒像實施例 2 所述一樣地製備並且和附加觸媒一起使用。

於實施例 15 中，附加觸媒/碳化矽混合物(45 cm^3)係配置在底部接觸區中，該附加觸媒為藉由實施例 3 所述之方法製備的鉬觸媒。鈳觸媒/碳化矽混合物(15 cm^3)係配置在頂部接觸區中。

於實施例 16 中，附加觸媒/碳化矽混合物(30 cm^3)係配置在底部接觸區中，該附加觸媒為藉由實施例 3 所述之方法製備的鉬觸媒。鈳觸媒/碳化矽混合物(30 cm^3)係配置在頂部接觸區中。

於實施例 17 中，附加觸媒/碳化矽混合物(30 cm^3)係配置在底部接觸區中，該附加觸媒係如實施例 4 所製備的鉬/鈳觸媒。鈳觸媒/碳化矽混合物(30 cm^3)係配置在頂部接觸區中。

於實施例 18 中，Pyrex[®] (Glass Works Corporation, New York, U.S.A.) 小珠(30 cm^3)係配置在每個接觸區中。

用於實施例 15 至 18 之具有摘要於表 5，圖 17 之性質的原油(Santos Basin, Brazil)係供給入反應器頂部。原油進料係流過反應器的預熱區、頂部接觸區、底部接觸區和底部載體。原油進料係於氫氣存在下與每一種觸媒接觸。每個實施例的接觸條件如下：氫氣與供應至反應器之原油進料的比率在前 86 小時為 $160\text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB)而在剩下的時限為 $80\text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (500 SCFB)，LHSV 為 1 h^{-1} ，及壓力

為 6.9 MPa (1014.7 psi)。接觸區係於一段時間過程中逐漸加熱至 343 °C (650 °F) 並且保持在 343 °C 下以達到 1400 小時的總運轉時間。

這些實施例顯示於氫源存在下，原油進料與具有中位孔徑為 350 Å 之孔徑分佈的第 5 欄金屬觸媒與結合具有中位孔徑在 250 至 300 Å 範圍內之孔徑分佈的附加觸媒接觸以生產原油產物，其與原油進料之同樣性質相比具有改變的性質，而該原油產物的其他性質與原油進料之同樣性質相比只有少量改變。此外，在加工期間係觀察到原油進料之相當少量氫的吸取。

具體而言，如表 5，圖 17 所示，實施例 15 至 17 的原油產物具有 TAN 最多為 15% 之原油進料的 TAN。實施例 15 至 17 中所生產的原油產物與原油進料的同樣性質相比，分別具有最多為 44% 的總 Ni/V/Fe 含量，最多為 50% 的含氧量，及最多為 75% 的黏度。此外，實施例 15 至 17 中所生產的原油產物分別具有 API 比重為 100 至 103% 之原油進料的 API 比重。

對比之下，在非催化條件(實施例 18)下所生產的原油產物與原油進料的黏度和 API 比重相比，係生成具有增加黏度和降低 API 比重的產物。從增加黏度和降低 API 比重來看，可推斷已引發原油進料的焦化及/或聚合。

實施例 19. 原油進料在各種 LHSV 下的接觸。

接觸系統和觸媒係與實施例 6 所述者相同。原油進料的性質列於圖 18 中的表 6。接觸條件如下：氫氣與供應至

反應器之原油進料的比率為 $160 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB)，壓力為 6.9 MPa (1014.7 psi)，及接觸區的溫度為 $371 \text{ }^\circ\text{C}$ ($700 \text{ }^\circ\text{F}$) 達總運轉時間。於實施例 19 中，接觸期間的 LHSV 於一段時間過程中由 1 h^{-1} 增加到 12 h^{-1} ，保持在 12 h^{-1} 下 48 小時，接著使 LHSV 增加到 20.7 h^{-1} ，保持在 20.7 h^{-1} 下 96 小時。

於實施例 19 中，分析原油產物以測定在 LHSV 為 12 h^{-1} 和 20.7 h^{-1} 之時限期間的 TAN、黏度、密度、VGO 含量、殘留物含量、雜原子含量，及有機酸金屬鹽形態的金屬含量。原油產物性質的平均值示於表 6，圖 18。

如表 6，圖 18 所示，實施例 19 的原油產物與原油進料的 TAN 和黏度相比具有降低的 TAN 和降低的黏度，而原油產物的 API 比重為 104 至 110% 之原油進料的 API 比重。MCR 含量與 C_5 瀝青質含量的重量比至少為 1.5。MCR 含量與 C_5 瀝青質含量的和比原油進料之 MCR 含量與 C_5 瀝青質含量的和減少。從 MCR 含量與 C_5 瀝青質含量的重量比及 MCR 含量與 C_5 瀝青質的和減少來看，可推斷是瀝青質而不是具有形成焦炭傾向的成分會減少。原油產物也具有鉀、鈉、鋅和鈣的總含量最多為 60% 的原油進料之相同金屬的總含量。原油產物的含硫量為 80 至 90% 之原油進料的含硫量。

實施例 6 和 19 顯示可控制接觸條件以便與具有 LHSV 為 1 h^{-1} 的製程相比，使通過接觸區的 LHSV 大於 10 h^{-1} ，以生產具有類似性質的原油產物。在液體空間速度大於 10

h^{-1} 下選擇性改變原油進料性質的能力可容許接觸法在比市售可得容器縮小尺寸的容器中進行。較小的容器尺寸可容許劣質原油的處理在具有尺寸限制的生產場所(例如近海設備)進行。

實施例 20. 原油進料在各種接觸溫度下的接觸。

接觸系統和觸媒係與實施例 6 所述者相同。將具有列於圖 19 的表 7 之性質的原油進料加到反應器頂部，於氫存在下與兩個接觸區中的兩種觸媒接觸以生產原油產物。兩個接觸區係於不同溫度下操作。

頂部接觸區的接觸條件如下：LHSV 為 1 h^{-1} ；頂部接觸區的溫度為 260°C (500°F)；氫和原油進料的比率為 $160 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB)；及壓力為 6.9 MPa (1014.7 psi)。

底部接觸區的接觸條件如下：LHSV 為 1 h^{-1} ；底部接觸區的溫度為 315°C (600°F)；氫和原油進料的比率為 $160 \text{ Nm}^3/\text{m}^3$ (1000 SCFB)；及壓力為 6.9 MPa (1014.7 psi)。

總產物離開底部接觸區並導入氣液相分離器。於氣液相分離器中，將總產物分離成原油產物和氣體。原油產物係定期分析以測定 TAN 和 C_5 瀝青質含量。

運轉期間所得到之原油產物性質的平均值列於表 7，圖 19。原油進料具有 9.3 的 TAN 及 C_5 瀝青質含量為每克原油進料中有 0.055 克的 C_5 瀝青質。原油產物具有 0.7 的平均 TAN 及 C_5 瀝青質的平均含量為每克原油產物中有 0.039 克的 C_5 瀝青質。原油產物的 C_5 瀝青質含量最多為 71% 之原油進料的 C_5 瀝青質含量。

原油產物中鉀和鈉的總含量最多為 53%之原油進料中相同金屬的總含量。原油產物的 TAN 最多為 10%之原油進料的 TAN。在接觸期間係保持 1.5 或更高的 P 值。

如實施例 6 和 20 所示，具有低於第二(在此實例中為底部)區之接觸溫度 50 °C 的第一(在此實例中為頂部)接觸溫度會傾向於使原油產物之 C₅ 瀝青質含量比原油進料之 C₅ 瀝青質含量更為降低。

此外，使用控制溫差會使有機酸金屬鹽形態的金屬含量降低的更多。舉例而言，在每個實施例具有相當固定的原油進料/總產物混合物之穩定性(如 P 值所測定者)的情況下，實施例 20 之原油產物的鉀和鈉總含量降低比實施例 6 之原油產物的鉀和鈉總含量降低的更多。

使用較低溫度的第一接觸區可容許移除高分子量化合物(例如 C₅ 瀝青質及/或有機酸金屬鹽)，其會有形成聚合物及/或具有柔軟性及/或黏性的物理性質之化合物(例如膠及/或焦油)的傾向。於較低溫度下移除這些化合物可容許這類化合物在它們堵塞和被覆觸媒之前被移除，藉此增加配置在第一接觸區後面於較高溫度下操作的觸媒壽命。

實施例 21. 原油進料與懸浮體形式之觸媒的接觸。

本申請案之塊狀金屬觸媒及/或觸媒(每 100 克的原油進料中含 0.0001 至 5 克或 0.02 至 4 克的觸媒)於若干具體實例中可用原油進料使其懸浮並且於下列條件下反應：溫度在 85 至 425 °C (185 至 797 °F)的範圍內，壓力在 0.5 至 10 MPa 的範圍內，及氫源和原油進料的比率為 16 至 1600

Nm^3/m^3 達一段時間。在足以生產原油產物的反應時間之後，原油產物係使用分離設備，如過濾器及/或離心機，和觸媒及/或殘留的原油進料分離。原油產物與原油進料相比可具有改變的 TAN，鐵、鎳，及/或釩的含量，及降低的 C_5 瀝青質含量。

熟習該項技術者鑑於本說明書應顯而易見本發明之各種態樣的進一步修飾和替代具體實例。因此，本說明書僅視為說明及用以達到教示熟習該項技術者實施本發明的一般方法之目的。應瞭解本文中所表示和敘述的本發明之形態係作為具體實例的範例。可取代本文中所圖示和敘述的元件和材料，可顛倒本發明的部分和程序，可單獨使用本發明的某些特徵，以上全部在獲致本發明說明書的效益之後，應為熟習該項技術者所顯而易見。可進行本文所述之元件的改變而不致脫離如後附申請專利範圍所述之本發明的精神與範疇。

【圖式簡單說明】

圖式簡單說明

對於熟習該項技術者而言，本發明具有下列詳細說明之效益的優點在參照附圖後將變得顯而易見，其中：

圖 1 為接觸系統之具體實例的簡圖。

圖 2A 和 2B 為包含兩個接觸區的接觸系統之具體實例的簡圖。

圖 3A 和 3B 為包含三個接觸區的接觸系統之具體實例的簡圖。

圖 4 為結合接觸系統的分離區之具體實例的簡圖。

圖 5 為結合接觸系統的摻合區之具體實例的簡圖。

圖 6 為結合分離區、接觸系統和摻合區之具體實例的簡圖。

圖 7 為使原油進料與三種觸媒接觸的具體實例之原油進料與原油產物的代表性質列表。

圖 8 為使原油進料與一或多種觸媒接觸的具體實例之加權平均床溫度對運轉時間的圖示。

圖 9 為使原油進料與兩種觸媒接觸的具體實例之原油進料與原油產物的代表性質列表。

圖 10 為使原油進料與兩種觸媒接觸之具體實例的原油進料與原油產物之代表性質的另一個列表。

圖 11 為使原油進料與四種不同觸媒系統接觸的具體實例之原油進料與原油產物的列表。

圖 12 為使原油進料與四種不同觸媒系統接觸之具體實例的原油產物之 P 值對運轉時間的圖示。

圖 13 為使原油進料與四種不同觸媒系統接觸之具體實例的原油進料之氫的淨吸取對運轉時間的圖示。

圖 14 為使原油進料與四種不同觸媒系統接觸的具體實例之以重量百分率表示的原油產物之殘留物含量對運轉時間的圖示。

圖 15 為使原油進料與四種不同觸媒系統接觸之具體實例的原油產物之 API 比重改變對運轉時間的圖示。

圖 16 為使原油進料與四種不同觸媒系統接觸的具體實

例之以重量百分率表示的原油產物之含氧量對運轉時間的圖示。

圖 17 為使原油進料與觸媒系統接觸的具體實例之原油進料與原油產物的代表性質列表，該觸媒系統包含各種量的鉬觸媒和釩觸媒，與包含釩觸媒和鉬/釩觸媒的觸媒系統，以及玻璃珠。

圖 18 為在各種液體空間速度下使原油進料與一或多種觸媒接觸的具體實例之原油進料與原油產物的性質列表。

圖 19 為在各種接觸溫度下使原油進料進行接觸的具體實例之原油進料與原油產物的性質列表。

儘管本發明容許各種修飾與替代形式，但其特定具體實例係藉由圖示中的實例表示。該等圖示可能未按比例繪製。應瞭解其圖示和詳細說明並非用來將本發明限制在所揭示的特定形式，但相反地，則意圖涵蓋落入如後附申請專利範圍所限定之精神與範疇內的所有修飾、等效物和替代物。

【主要元件符號說明】

100：接觸系統

102：接觸區

104：導管

106：導管

106'：導管

108：分離區

110：導管

- 112：導管
- 114：接觸區
- 116：接觸區
- 118：導管
- 120：分離區
- 122：導管
- 124：導管
- 126：導管
- 128：導管
- 130：摻合區
- 132：導管
- 134：導管
- 136：加權平均床溫度(WABT)對運轉時間的曲線
- 140-146：原油產物之 P 值對運轉時間的曲線
- 148-154：氫的淨吸取對運轉時間之曲線
- 156-162：原油產物之殘留物含量對運轉時間之曲線
- 164-170：原油產物之 API 比重對運轉時間之曲線
- 172-178：原油產物之含氧量對運轉時間之曲線

五、中文發明摘要：

使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物。此原油產物在 25°C 和 0.101 MPa 下為液態混合物。此原油產物的一或多種其他性質與原油進料的個別性質相比可能有至少 10% 的改變。

六、英文發明摘要：

Contact of a crude feed with one or more catalysts produces a total product that include a crude product. The crude product is a liquid mixture at 25°C and 0.101 Mpa. One or more other properties of the crude product may be changed by at least 10% relative to the respective properties of the crude feed.

十、申請專利範圍：

1. 一種生產原油產物之方法，其包括：

使原油進料與一或多種觸媒接觸以生產含有原油產物的總產物，其中該原油產物在 25 °C 和 0.101 MPa 下為液態混合物，該原油進料具有至少 0.3 的總酸值(TAN)，該一或多種觸媒包含：

第一觸媒，該第一觸媒在每克第一觸媒中，以金屬重量計，含有 0.0001 克至 0.06 克之：週期表第 6 欄之一或多種金屬、週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及

第二觸媒，該第二觸媒在每克第二觸媒中，以金屬重量計，含有至少 0.02 克之：週期表第 6 欄之一或多種金屬、週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；及

控制接觸條件以便使該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，其中 TAN 係藉由 ASTM 法 D664 測定。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該原油進料在與第一觸媒接觸之後係與第二觸媒接觸。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該原油進料與第一觸媒的接觸係形成進料流，該進料流具有 TAN 最多為 90% 之該原油進料的 TAN，該進料流與第二觸媒的接觸係形成原油產物，該原油產物具有 TAN 最多為 90% 之該進料流的 TAN。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之方法，其中

每克第二觸媒中第 6 欄金屬的總含量係等於或大於第一觸媒中第 6 欄金屬的總含量。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之方法，其中該原油產物的 TAN 最多為 50%，最多為 30%，或最多為 10% 之原油進料的 TAN。

6. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之方法，其中該原油產物的 TAN 是在從 1 至 80%，20 至 70%，30 至 60%，或 40 至 50% 之原油進料的 TAN 之範圍內。

7. 如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之方法，其中該原油產物的 TAN 是在從 0.001 至 0.5，從 0.01 至 0.2，或從 0.05 至 0.1 的範圍內。

8. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之方法，其中該原油進料的 TAN 是在從 0.3 至 20，從 0.4 至 10，或從 0.5 至 5 的範圍內。

9. 如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之方法，其中該原油進料在每克原油進料中具有至少 0.00002 克的總 Ni/V/Fe 含量，並且控制接觸條件以便使該原油產物具有總 Ni/V/Fe 含量最多為 90% 之該原油進料的 Ni/V/Fe 含量，其中 Ni/V/Fe 含量係藉由 ASTM 法 D5708 測定。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該原油產物的 Ni/V/Fe 含量最多為 50%，最多為 10%，最多為 5% 或最多為 3% 之原油進料的 Ni/V/Fe 含量。

11. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該原油產物的 Ni/V/Fe 含量是在從 1 至 80%，10 至 70%，20 至 60%，或 30

至 50%之該原油進料的 Ni/V/Fe 之範圍內。

12. 如申請專利範圍第 9 至 11 項中任一項之方法，其中該原油產物在每克原油產物中含有從 0.0000001 克至 0.00005 克，從 0.0000005 克至 0.00001 克，或從 0.000001 克至 0.000005 克的 Ni/V/Fe。

13. 如申請專利範圍第 1 至 12 項中任一項之方法，其中第一及/或第二觸媒具有中位孔徑至少為 60 Å，至少為 90 Å，至少為 180 Å，或至少為 230 Å 的孔徑分佈，其藉由 ASTM 法 D4282 測定。

14. 如申請專利範圍第 1 至 13 項中任一項之方法，其中第一及/或第二觸媒具有使孔徑分佈中至少 60%的總孔數具有在 70 Å、45 Å、35 Å，或 25 Å 之中位孔徑以內的孔徑之孔徑分佈。

15. 如申請專利範圍第 1 至 14 項中任一項之方法，其中接觸包括於氫源存在下進行接觸。

16. 如申請專利範圍第 1 至 15 項中任一項之方法，其中該方法尚包括使該原油產物與該原油進料相同或不同的原油結合以形成摻合物。

17. 一種原油產物或摻合物，其可藉由申請專利範圍第 1 至 16 項中任一項之方法獲得。

18. 一種生產運輸用燃料、加熱用燃料、潤滑油或化學品之方法，其包括加工申請專利範圍第 17 項之原油產物或摻合物。

19. 如申請專利範圍第 18 項之方法，其中該加工包括

使該原油產物或摻合物蒸餾成為一或多種蒸餾餾分。

20. 如申請專利範圍第 18 或 19 項之方法，其中該加工包括加氫處理。

21. 一種生產原油產物之系統，其包括：

一上游接觸區 102；

接觸區 102 中的一或多種觸媒，該一或多種觸媒包括第一觸媒，該第一觸媒在每克第一觸媒中，以金屬重量計，含有 0.0001 克至 0.06 克之：週期表第 6 欄的一或多種金屬、週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物；

一配置於接觸區 102 下游之下游接觸區 114；及

下游接觸區 114 中的一或多種觸媒，該一或多種觸媒包括第二觸媒，該第二觸媒在每克第二觸媒中，以金屬重量計，含有至少 0.02 克之：週期表第 6 欄的一或多種金屬，週期表第 6 欄之一或多種金屬的一或多種化合物，或其混合物。

22. 如申請專利範圍第 21 項之系統，其中該上游接觸區 102 及/或下游接觸區 114 包含一或多個堆疊床反應器。

23. 如申請專利範圍第 21 或 22 項之系統，其中該上游接觸區 102 及/或下游接觸區 114 包含一或多個沸騰床反應器。

24. 如申請專利範圍第 21 至 23 項中任一項之系統，其中該系統尚包括連接到上游接觸區 102 的導管 104，導管 104 係用來將原油進料輸送至接觸區 102；連接到下游接

觸區 114 的導管 110，導管 110 係用來輸送總產物離開接觸區 114；及連接到上游接觸區 102 及/或下游接觸區 114 的一或多個導管 106，導管 106 係用來輸送氫源及/或載送氣體進入上游接觸區 102 及/或下游接觸區 114。

25. 如申請專利範圍第 24 項之系統，其中該系統尚包括：

連接到上游接觸區 102 的上游分離區 120，上游分離區 120 係用來生產原油進料；及

連接到上游分離區 120 和上游接觸區 102 的導管 126，導管 126 係用來將原油進料從上游分離區 120 輸送至上游接觸區 102。

26. 如申請專利範圍第 21 至 25 項中任一項之系統，其中該系統尚包括：

連接到下游接觸區 114 的摻合區 130，摻合區 130 係用來使原油產物與一或多種工業生產液流及/或一或多種原油結合以產生摻合物；及

連接到下游接觸區 114 和摻合區 130 的導管 128，導管 128 係用來將原油產物從下游接觸區 114 輸送至摻合區 130；及

連接到摻合區 130 的導管 134，導管 134 係用來輸送摻合物離開摻合區 134。

27. 如申請專利範圍第 26 項之系統，其中該系統另外包括連接到導管 128 的導管 132，導管 132 係用來將至少一種工業生產液流及/或至少一種原油輸送至導管 138 及/

或摻合區 130。

28. 如申請專利範圍第 21 至 27 項中任一項之系統，其中該系統係配置於或連接到近海設備。

29. 如申請專利範圍第 21 至 28 項中任一項之系統，其中每克第二觸媒中第 6 欄金屬的總含量係等於或大於第一種觸媒中第 6 欄金屬的總含量。

十一、圖式：

如次頁

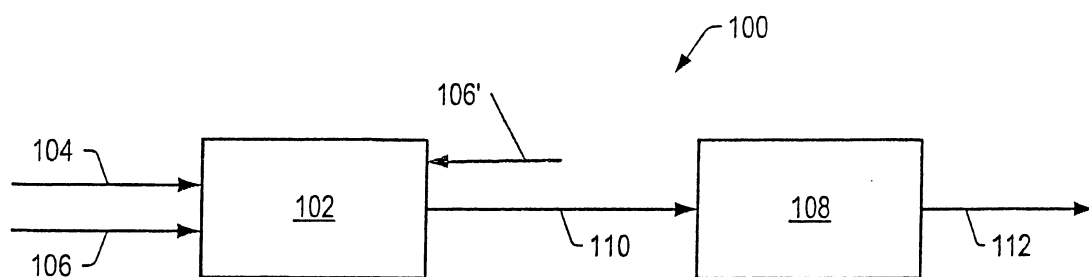


圖 1

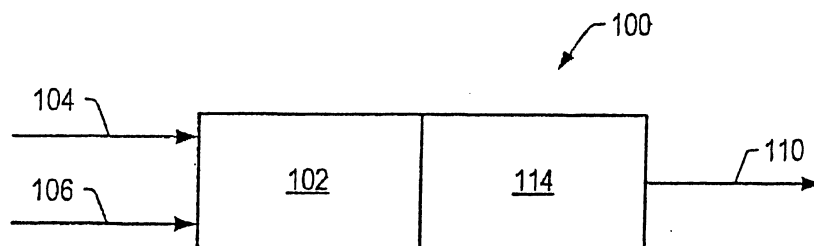


圖 2A

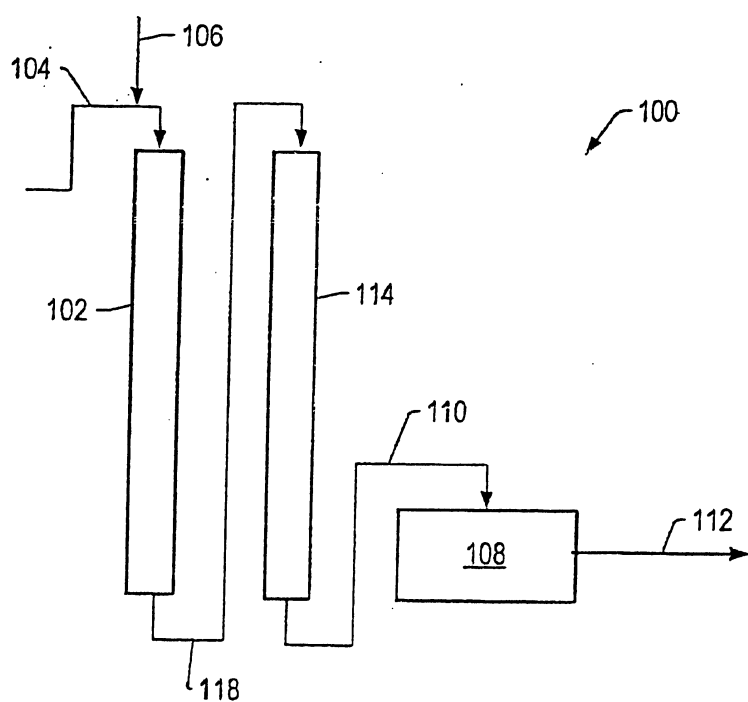


圖 2B

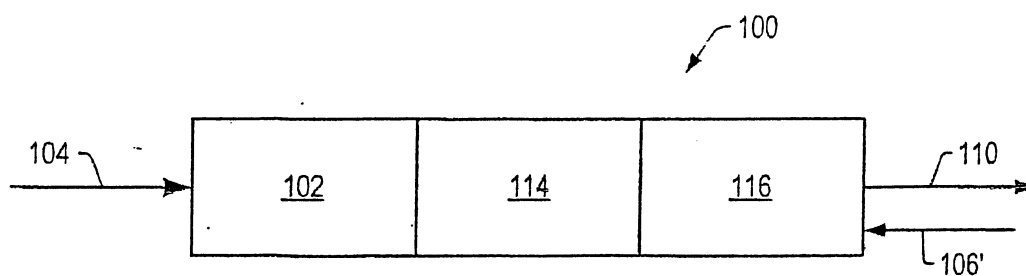


圖 3A

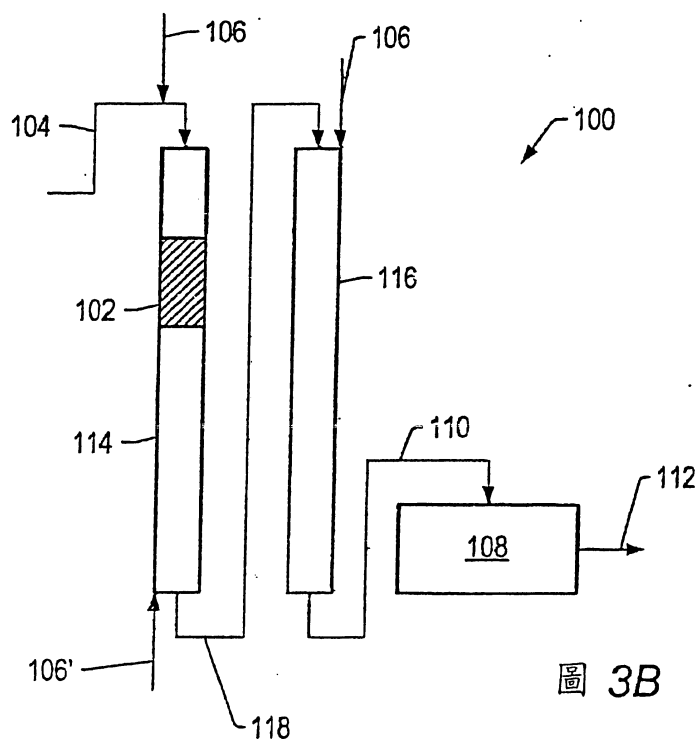


圖 3B

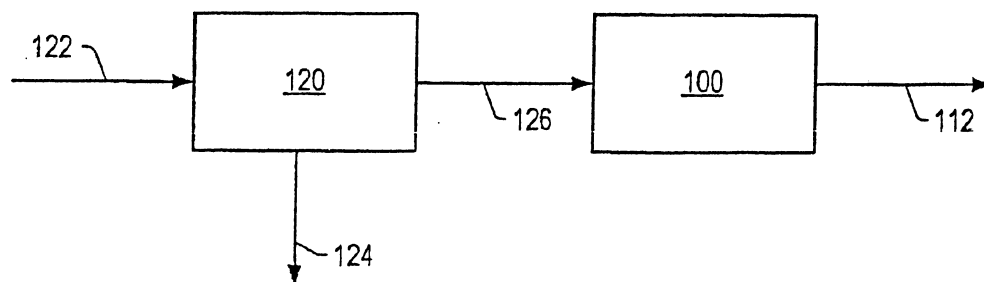


圖 4

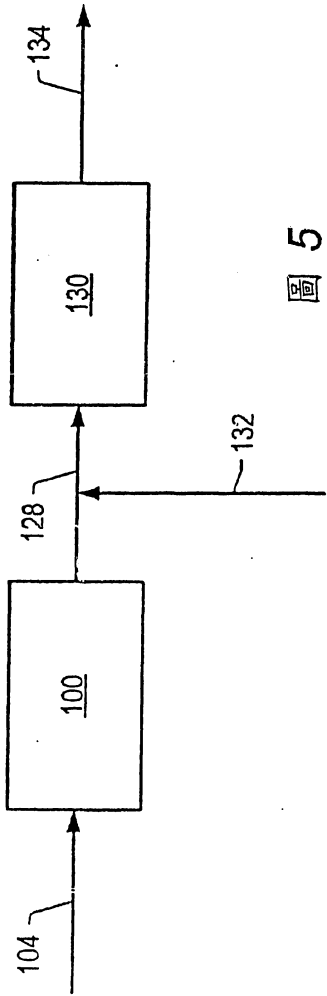


圖 5

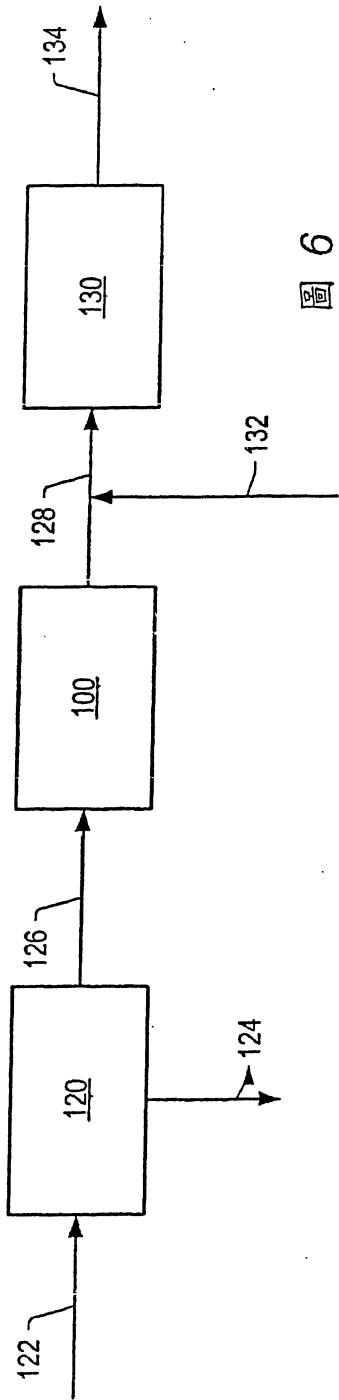


圖 6

表 1

性質	原油進料	原油產物
實施例	5	5
TAN	0.8	0.09
API 比重	24.9	28.6
15.56°C (60 °F) 下的密度, g/cm ³	0.9046	0.8838
氫, 重量 %	11.68	12.54
碳, 重量 %	85.24	86.43
硫, 重量 %	2.24	0.75
氧, 重量 %	0.29	0.07
氮, 重量 %	0.19	0.16
鹼性氮總量, 重量 %	0.05	0.05
鎳, wtpm	27	7.6
鈮, wtpm	59	14.8
微殘留炭, 重量 %	6.6	4.4
C ₅ 瀝青質, 重量 %	5.21	2.3
餾分, 重量 %	20.5	22.1
VGO, 重量 %	31.3	31.8
殘留物, 重量 %	28.3	25.5
P 值	4.5	4.5
37.8°C (100°F) 下的黏度, cSt	17.4	14.8

圖 7

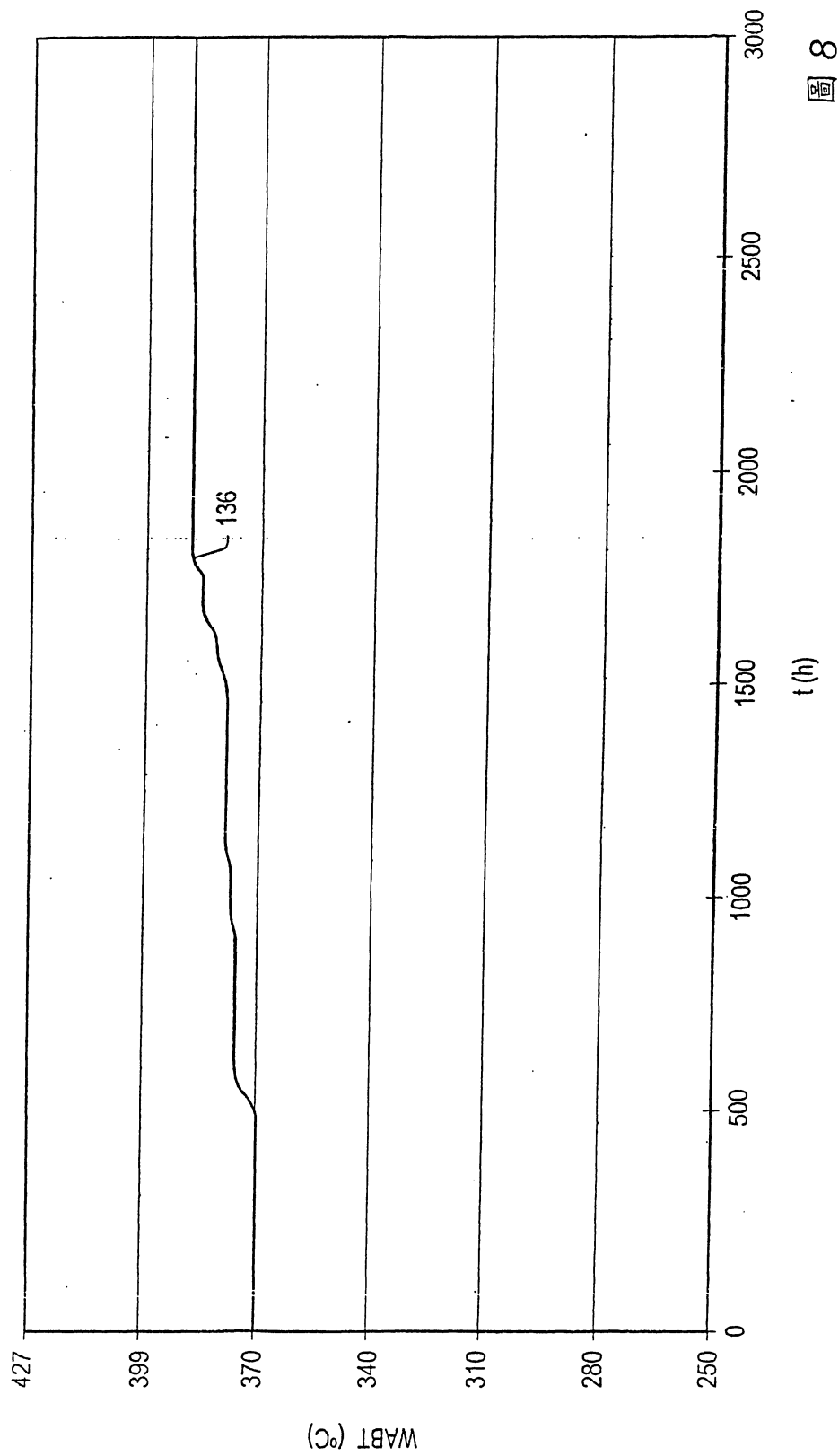


表 2

性質	原油進料	原油產物
實施例編號	6	6
TAN	10.3	0.42
API 比重	13.2	12.5
15.56°C (60 °F) 下的密度, g/cm ³	0.9776	0.9824
氫, 重量%	11.54	11.71
碳, 重量%	86.89	87.28
硫, 重量%	0.31	0.23
氧, 重量%	0.90	0.34
氮, 重量%	0.38	0.39
鹼性氮總量, 重量%	0.14	0.15
鎳, wtpm	13.7	10.7
釩, wtpm	3.4	2.9
鐵, wtpm	19	2.5
鈉, wtpm	37	24
微殘留炭, 重量%	7.2	6.7
C ₅ 瀝青質, 重量%	4.8	4.8
餾分, 重量%	17.6	17.8
VGO, 重量%	44.6	44.1
殘留物, 重量%	37.8	37.8
P 值	5	5
37.8°C (100°F) 下的黏度, cSt	6880	3893

圖 9

表 3

性質	原油進料	原油產物
實施例編號	7	7
TAN	3.7	0.16
API 比重	15.0	16.2
15.56°C (60 °F) 下的密度, g/cm ³	0.9659	0.9582
氫, 重量 %	11.4	11.6
碳, 重量 %	87.1	87.4
硫, 重量 %	0.43	0.33
氧, 重量 %	0.42	0.20
氮, 重量 %	0.52	0.50
鹼性氮總量, 重量 %	0.16	0.18
鎳, wtpm	12.4	11.0
釩, wtpm	19.2	15
鐵, wtpm	10.4	0.8
鈣, wtpm	5.4	1.9
鈉, wtpm	117	6
鋅, wtpm	2.5	0.6
鉀, wtpm	46	3
微殘留炭, 重量 %	8.3	7.9
C ₅ 瀝青質, 重量 %		6.3
餾分, 重量 %	15.6	19.4
VGO, 重量 %	39.6	37.6
殘留物, 重量 %	38.8	40.1
37.8°C (100°F) 下的黏度, cSt	1224	862

圖 10

表 4

性質 實施例編號	原油進料	原油產物	原油產物	原油產物	原油產物
TAN	0.8	8	9	10	11
API 比重	19.6	0.04	0.04	0.04	0.05
15.56°C (60 °F) 下的密度, g/cm ³	0.9363	22.3	22.95	21.7	22.9
氫, 重量%	11.68	0.9198	0.9162	0.9236	0.9165
碳, 重量%	85.24	12.0	12.10	11.91	12.08
硫, 重量%	1.91	86.10	86.2	85.90	86.25
氧, 重量%	0.9	1.6	1.3	1.8	1.3
氮, 重量%	0.22	0.15	0.14	0.15	0.14
鹼性氮總量, 重量%	0.06	0.20	0.19	0.22	0.20
鎳, wtppm	27	NA	NA	NA	NA
鈮, wtppm	69	18	15	14	14
微殘留炭, 重量%	7.5	41	35	29	33
C ₅ 瀝青質, 重量%	6.0	5.8	5.9	6.5	6.0
VGO, 重量%	30.0	4.0	4.0	3.4	3.9
殘留物, 重量%	34.9	34.6	34.6	35.1	34.8
P 值	---	31.5	31.2	31.2	31.0
氫的吸取, Nm ³ /m ³	---	3.1	3.2	4.5	3.2
100°F 下的黏度, cSt	---	29.3	40.3	18.9	35.3
	177	62.6	59.7	72.7	58.3

圖 11

10/17

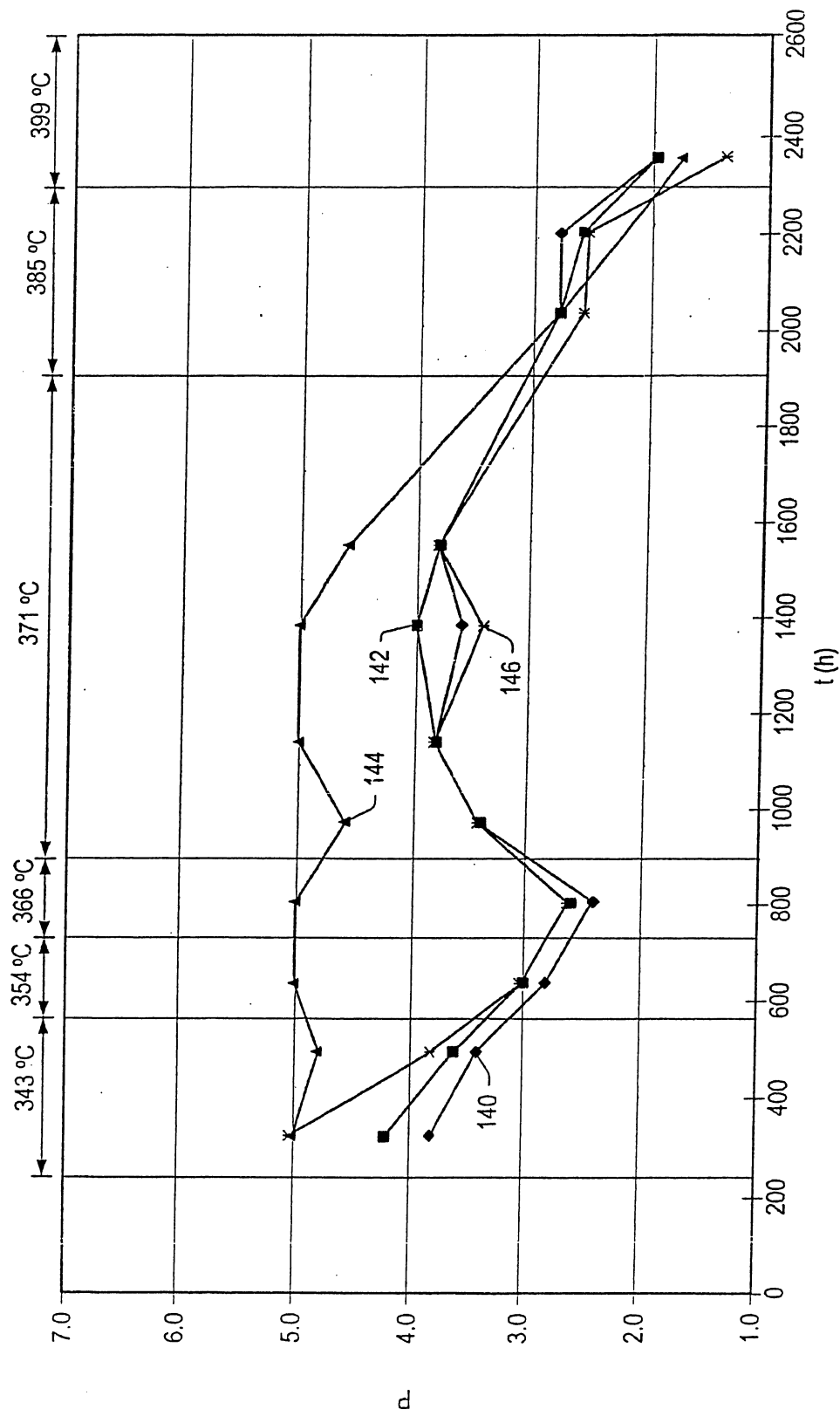


圖 12

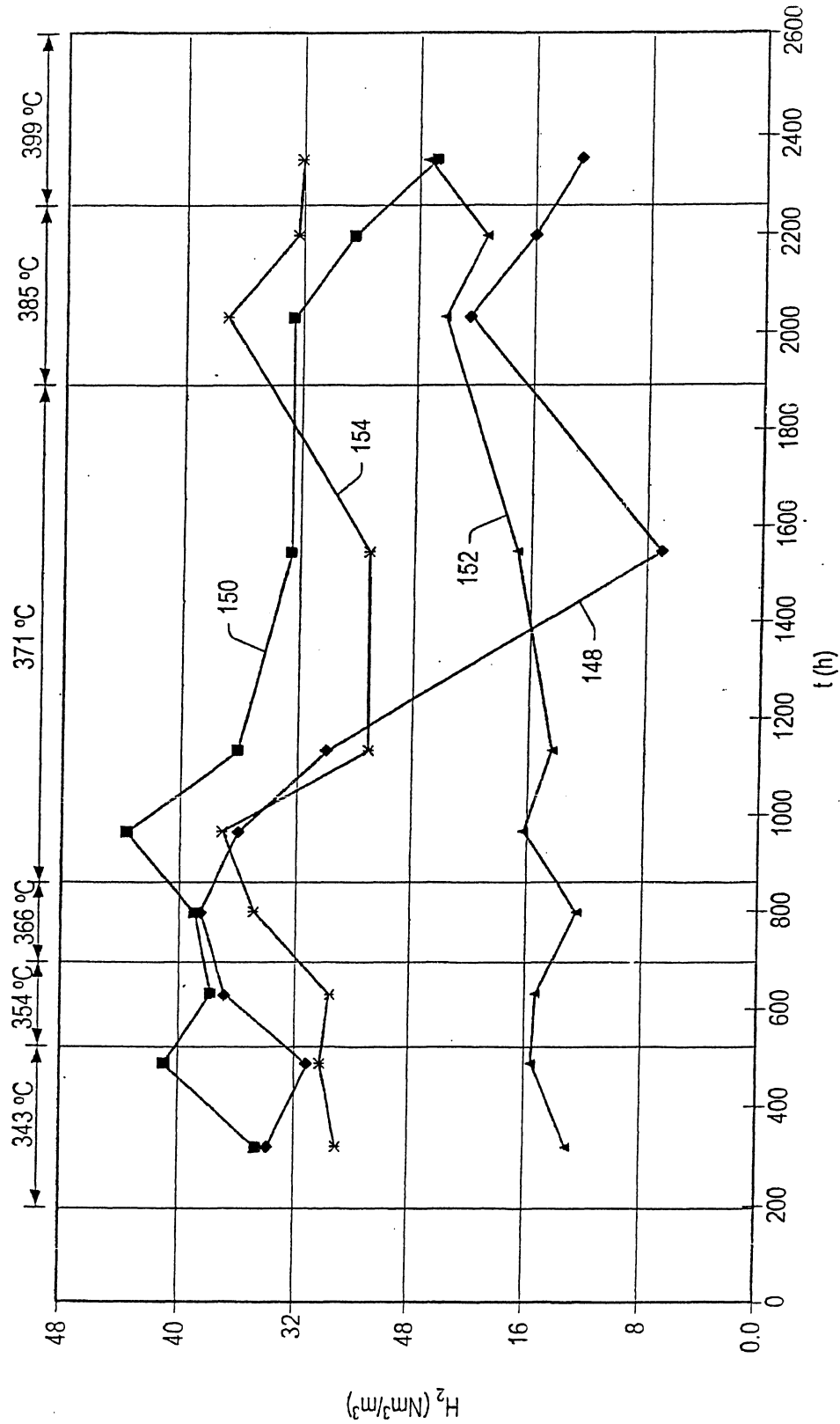


圖 13

12/17

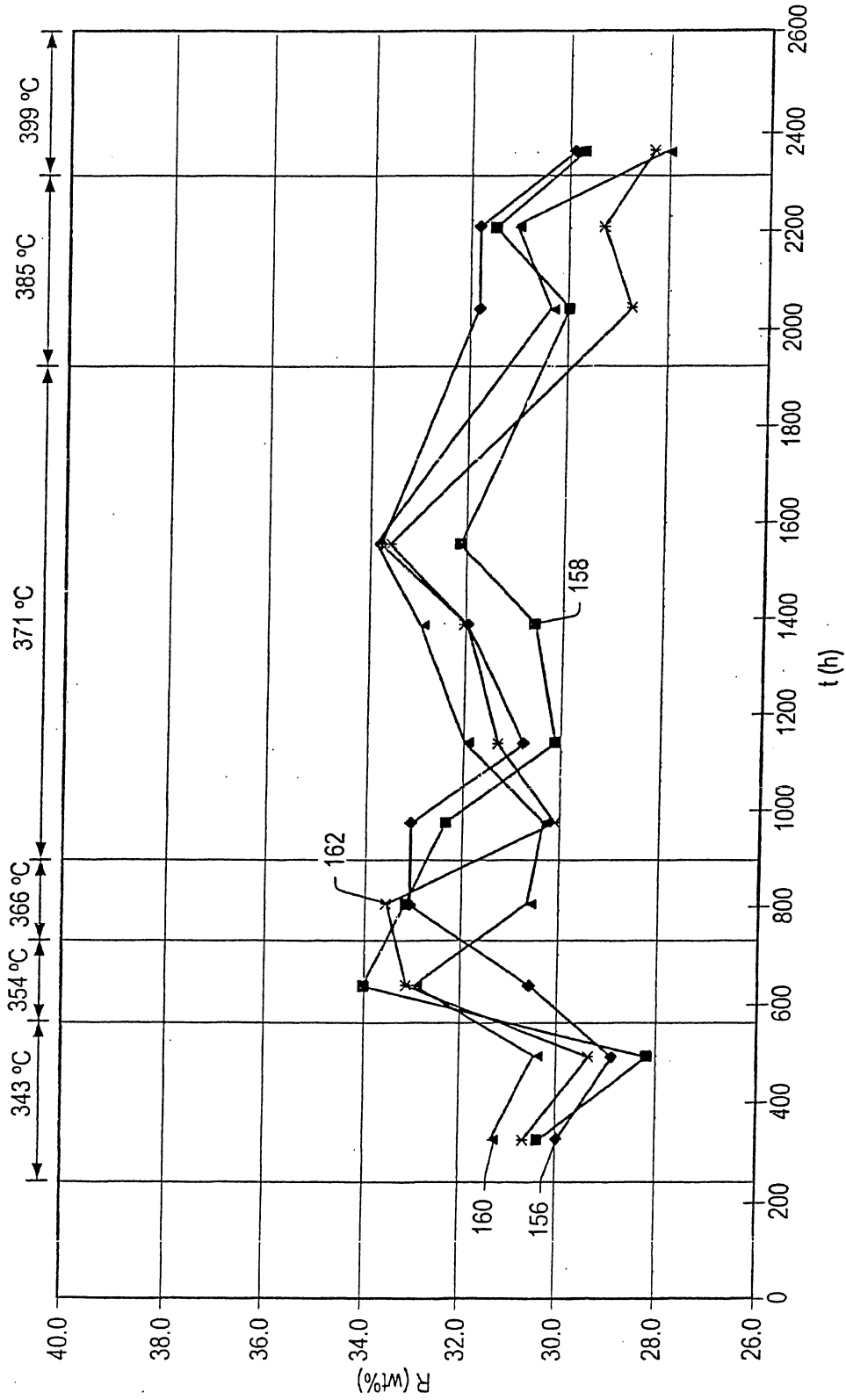


圖 14

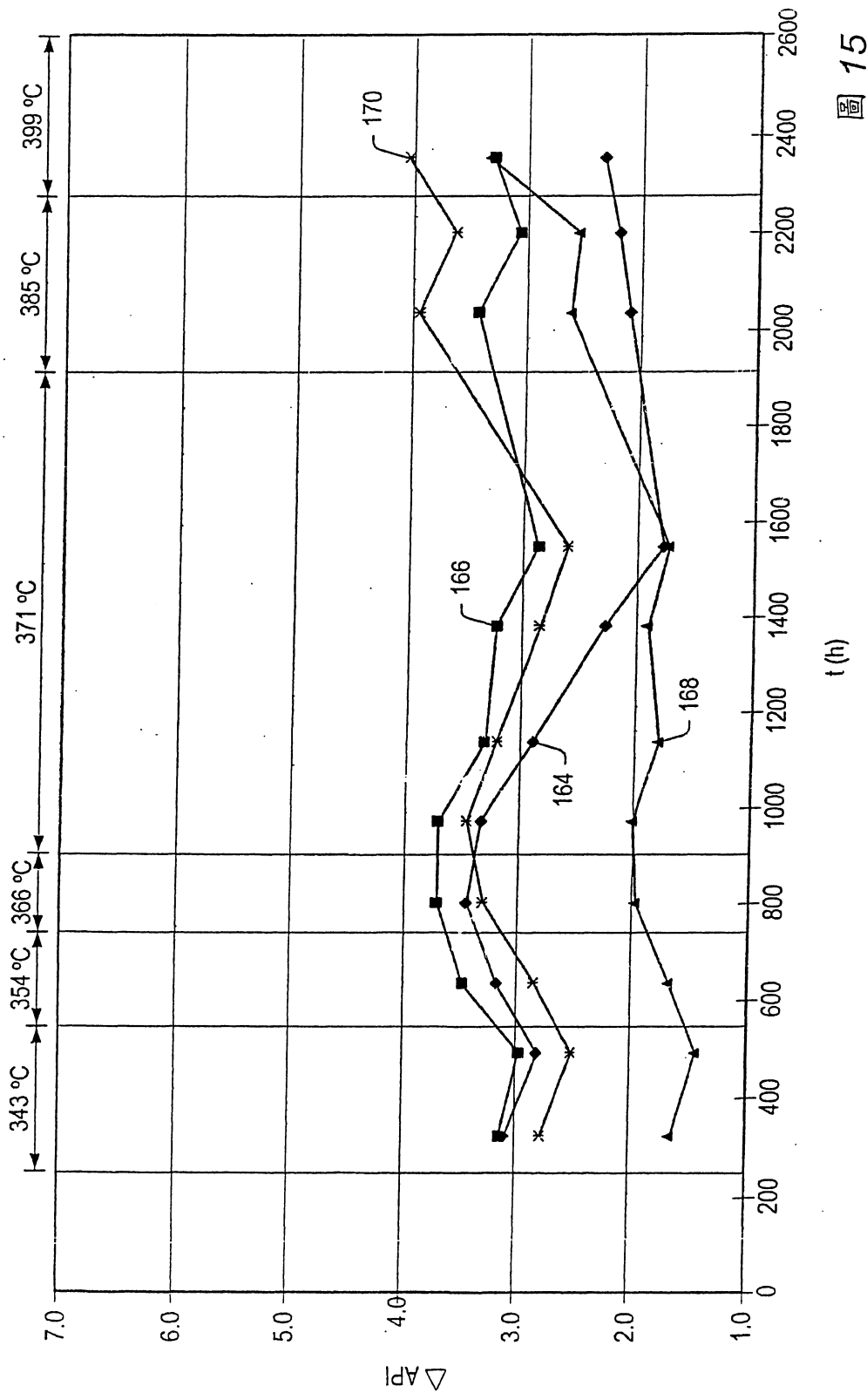


圖 15

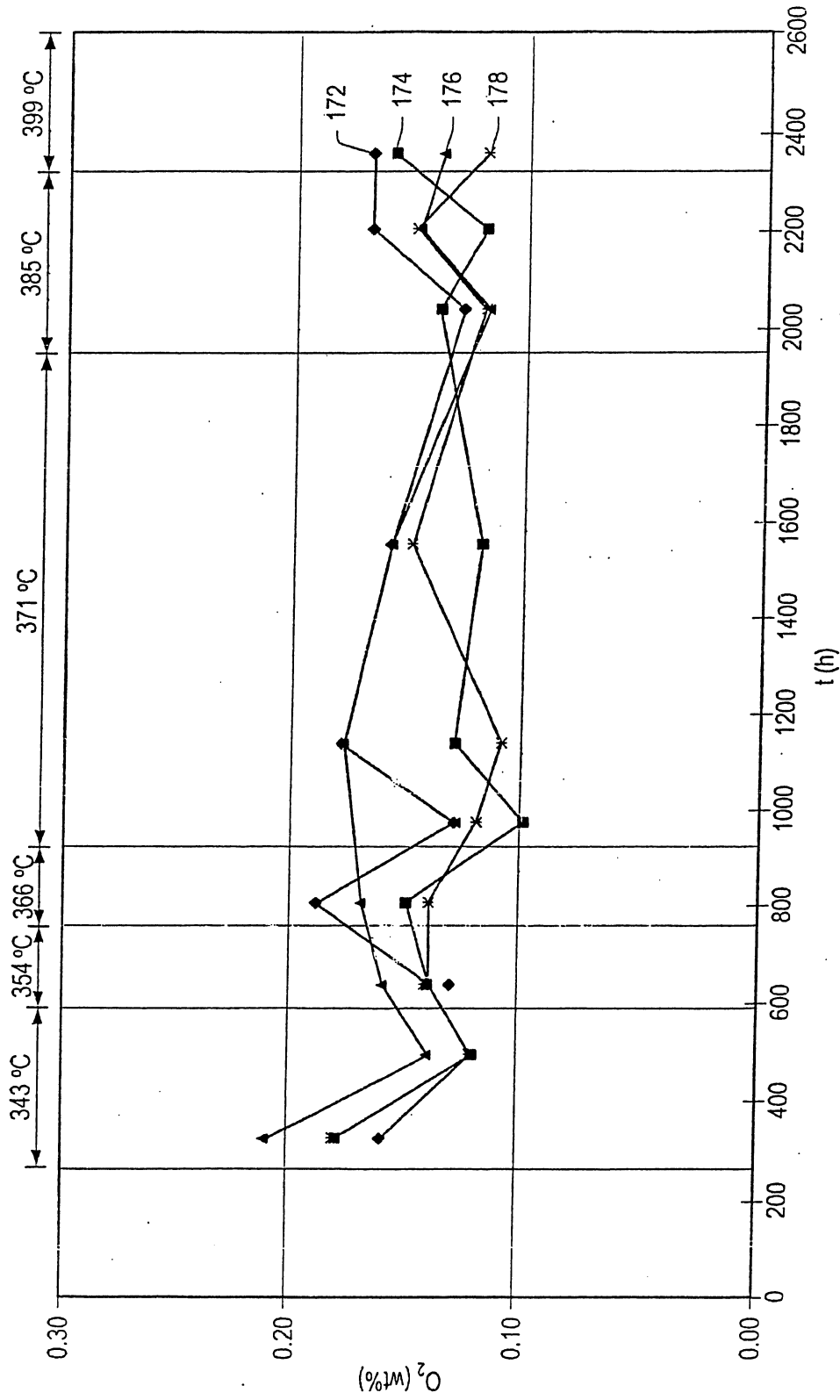


圖 16

表 5

性質	原油進料	原油產物	原油產物	原油產物	原油產物
實施例編號		15	16	17	18
觸媒(所有接觸區中的觸媒總量%)	----	V(25%); Mo(75%)	V(50%); Mo(50%)	V(50%); Mo/V(50%)	Pyrex 小珠
TAN	9.3	0.9	1.4	1.4	8
API 比重	13.8	14.2	14.1	13.8	13.5
15.56°C (60 °F) 下的密度, g/cm ³	0.9740	0.9712	0.9711	0.9716	0.9758
氮, 重量%	11.50	11.59	11.62	11.58	11.48
硫, 重量%	86.83	87.23	87.26	87.28	86.80
氧, 重量%	0.34	0.29	0.31	0.32	0.34
氮, 重量%	0.90	0.43	0.30	0.41	0.72
鹼性氮總量, 重量%	0.42	0.42	0.41	0.41	0.42
鎳, wtppm	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
鈳, wtppm	14	14	14	14	14
鐵, wtppm	4	4	4	4	4
鈉, wtppm	32	3	4	4	18
鉀, wtppm	---	9	10	7	
鈣, wtppm	---	84	60	90	147
鋅, wtppm	---	26	31	30	29
微殘留炭, 重量%	---	9	4	3	5
C ₅ 瀝青質, 重量%	7.4	7.2	7.2	7.3	7.9
VGO, 重量%	5.5	4.1	4.0	4.1	5.0
殘留物, 重量%	41.7	41.3	41.3	41.3	40.8
P 值	37.8	41.9	41.7	42.4	43.2
氮的吸取, Nm ³ /m ³	5	5	5	5	5
37.8°C (100°F) 下的黏度, cSt	---	-1.0	1.9	-2.4	-8.9
	6830	4600	4240	5156	7576

圖 17

表 6

性質 實施例編號	原油進料	原油產物	原油進料	原油產物	原油產物
LHSV, h ⁻¹	6	6	19	19	19
TAN	----	1	----	12.3	20.7
API 比重	10.3	0.42	9.3	4	5.4
15.56°C (60 °F) 下的密度, g/cm ³	13.2	12.5	13.8	14.5	14.3
氫, 重量%	0.9776	0.9824	0.9740	0.9695	0.9709
碳, 重量%	11.54	11.71	11.50	44.68	11.58
硫, 重量%	86.89	87.28	86.83	87.28	86.99
氧, 重量%	0.31	0.23	0.34	0.28	0.30
氮, 重量%	0.90	0.34	---	0.42	0.72
鎳, ppm	0.38	0.39	0.42	0.41	0.41
鈮, ppm	13.7	10.7	13.5	12.8	13.2
鈉, ppm	3.4	2.9	3.7	3.3	3.5
鈣, wtppm	37	24	37	20	34
鋅, wtppm	72	---	72	52	50
鉀, wtppm	46	---	46	< 0.4	< 0.4
微殘留炭, 重量%	320	---	310	183	203
C ₅ 瀝青質, 重量%	7.2	6.7	7.4	7.1	7.2
餾分, 重量%	4.8	4.8	5.5	4.6	4.6
VGO, 重量%	17.6	17.8	----	18.33	17.97
殘留物, 重量%	44.6	44.1	----	41.8	41.8
37.8°C (100°F) 下的黏度, cSt	37.8	37.8	37.8	38.6	39.4
	6880	3893	6830	3774	4276

圖 18

表 7

性質 實施例編號	原油進料	原油產物	原油進料	原油產物
TAN	6	6	20	20
API 比重	10.3	0.42	9.3	0.7
15.56°C (60 °F) 下的密度, g/cm ³	13.2	12.5	13.8	14.7
氫, 重量%	0.9776	0.9824	0.9740	0.9678
碳, 重量%	11.54	11.71	11.50	11.68
硫, 重量%	86.89	87.28	86.8	87.42
氧, 重量%	0.31	0.23	0.34	0.24
氮, 重量%	0.90	0.34	---	0.20
鎳, 重量%	0.38	0.39	0.42	0.40
鎳, ppm	13.7	10.7	13.5	10.9
鈮, ppm	3.4	2.9	3.7	3.3
鐵, ppm	19	2.5	32	13
鈉, wtppm	37	24	37	9.8
鉀, wtppm	320	----	310	175
微殘留炭, 重量%	7.2	6.7	7.4	6.8
C ₅ 瀝青質, 重量%	4.8	4.8	5.5	3.9
縮分, 重量%	17.6	17.8	----	17.8
VGO, 重量%	44.6	44.1	----	42.8
殘留物, 重量%	37.8	37.8	37.8	40.1
P 值	5	5	5	5
37.8°C (100°F) 下的黏度, cSt	6880	3893	6830	3781

圖 19

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100接 觸 系 統

102接 觸 區

104 導 管

106 導 管

106' 導 管

108分 離 區

110 導 管

112 導 管

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無