

發明專利說明書

(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： 97136228

※ 申請日期： 97. 9. 19 ※IPC 分類：C10G 1/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

含碳氫化合物的材料中碳氫化合物的萃取

EXTRACTION OF HYDROCARBONS FROM
HYDROCARBON-CONTAINING MATERIALS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商綠資源有限公司

GREEN SOURCE ENERGY LLC

代表人：(中文/英文)

威廉 亞瑟 菲茲胡格 李

LEE, W.A. FITZHUGH

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德州伍德蘭市瓦特佛圓環 6 號

6 WATERFORD CIRCLE, THE WOODLANDS, TEXAS 77381-6613,
U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 范良正

FAN, LIANG-TSENG

2. 莫漢麥德 雷薩 沙菲

SHAFIE, MOHAMMAD REZA

3. 朱立爾斯 麥可 陶拉斯

TOLLAS, JULIUS MICHAEL

4. 威廉 亞瑟 菲茲胡格 李

LEE, WILLIAM ARTHUR FITZHUGH

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.

2. 伊朗 IRAN

3-4.均 美國 U.S.A.

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；2007 年 09 月 20 日；60/973,964
2. 美國；2008 年 03 月 21 日；12/053,126
3. 美國；2008 年 07 月 16 日；12/174,139

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

- 1.
- 2.

☐ 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。

五、中文發明摘要：

一種自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物有機物質之方法係包括以下步驟，提供第一種液體，包含松節油液體；使含碳氫化合物之材料與該松節油液體接觸，以形成萃取混合物；使碳氫化合物材料萃取至松節油液體中；及使已萃取之碳氫化合物材料與未被萃取之殘留物質分離。

六、英文發明摘要：

A method of extracting hydrocarbon-containing organic matter from a hydrocarbon-containing material includes the steps of providing a first liquid comprising a turpentine liquid; contacting the hydrocarbon-containing material with the turpentine liquid to form an extraction mixture; extracting the hydrocarbon material into the turpentine liquid; and separating the extracted hydrocarbon material from a residual material not extracted.

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	裝置
102	松節油液體供應處
104	泵
106	焦油砂試樣
108	輸送機
110	接觸容器或萃取容器
112	保持槽桶
114	多個淺盤或葉片
116	出口
118	濾器
120	泵
122	保持槽桶
124	管線
126	第二個輸送機

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)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於自含碳氫化合物之材料萃取碳氫化合物之領域。

本申請案為2008年7月16日提出申請之美國專利申請案序號12/174,139與2008年3月21日提出申請之12/053,126之部份連續案，且主張2007年9月20日提出申請之美國臨時申請案60/973,964之權益，其每一件係據此以其全文併於本文供參考。

【先前技術】

化石燃料，亦稱為含碳氫化合物之有機物質，呈固體、半固體、高度地黏稠或黏稠形式(後文個別地及共同地稱為化石燃料)，其液化、溶解及/或萃取已証實係為極端地挑戰性且困難。當於本文中使用时，此種化石燃料包括但不限于在煤、油頁岩、焦油砂及油砂(後文共同地稱為焦油砂)內之含碳氫化合物有機物質，以及原油、重原油、粗瀝青、油母質、天然瀝青及/或瀝青質。該困難可一部份歸因於以下事實，此等化石燃料包含藉由氧與硫鍵結所連結之複雜有機聚合體，其經常被包埋在無機化合物之基質中。有需要產生其他液態碳氫化合物原料，供製造液體與氣態燃料，以及供生產各種化學品、醫藥及工程材料，因對於碳氫化合物為基礎之材料之需求與消耗係增加。

各種技術或方法已被發展，以液化、溶解及/或萃取化石燃料。但是，已証實先前技藝之液化、溶解及萃取技術或

方法均未能以大規模商業化實行於所有類型之化石燃料。此係由於以下事實所致，關於迄今已發展之碳氫化合物液化、溶解或萃取之所有先前技藝技術與方法，對於佈署與操作係很昂貴。此外，關於碳氫化合物液化、溶解及/或萃取之先前技藝方法與技術可能難以按比例放大、操作及/或控制，因有一或多種下述原因：(1)在過度地高壓下操作；(2)在極高溫度下操作；(3)需要昂貴處理容器與設備，其需要在極端條件下由外部供應氫；(4)接受兩種或多種試劑、觸媒及/或促進劑之混合物或組合物之作用，其經常為高度毒性，且既不可再生亦不可再循環；(5)需要供應特殊形式之能源，例如微波輻射；(6)長製程時間供部份液化、溶解或萃取；(7)需要格外地微細之粒子，具有大小為約200網目(0.074毫米)，其對於製造與處理係十分困難且昂貴；及(8)不能夠回收與再循環所必須之試劑、觸媒及/或促進劑。因此，對於碳氫化合物材料之增加回收，有需要提供其他技術與方法。

關於初期鑽探操作，可有利地採用一種方法，其會增強其他或經捕獲含碳氫化合物之有機物質溶解及促進其移動，然後其可被回收，允許現有之壓力梯度迫使含碳氫化合物之有機物質經過鑿孔。特定言之，其係可用以溶解較重質碳氫化合物，其經過初期鑽探操作經常留在儲槽中。

關於二期與三期或經加強之油回收操作，可有利地採用一種方法，其會加強油之溶解，以回收儲槽中之含碳氫化合物之有機物質，以成本有效之方式，且不會傷害儲槽。

雖然有效方法與組合物存在於三期操作，但在與所產生含碳氫化合物有機物質之價值比較下，現行方法遭遇到困難，歸因於操作經費。

【發明內容】

根據本發明之一項具體實施例，一種自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物有機物質之方法係包括以下步驟，提供第一種液體，包含松節油液體，及使含碳氫化合物之材料與松節油液體接觸，以致形成萃取混合物，以及殘留物質。萃取混合物含有至少一部份含碳氫化合物之有機物質與松節油液體。殘留物質包含得自含碳氫化合物材料之不溶性物質。殘留物質在其中所有此種含碳氫化合物之材料尚未被松節油液體溶解且移動至萃取混合物中之情況下，亦可包含含碳氫化合物有機物質之經還原部份。然後，使殘留物質自萃取混合物分離。萃取混合物係進一步被分離成第一部份與第二部份。萃取混合物之第一部份包含碳氫化合物產物流，其包含至少一部份萃取自含碳氫化合物材料之含碳氫化合物有機物質。萃取混合物之第二部份包含至少一部份松節油液體。於一項具體實施例中，實質上所有松節油液體係被回收在循環流中。

於另一項具體實施例中，實質上所有含碳氫化合物之有機物質係被萃取於萃取混合物中。在此種具體實施例中，殘留物質係基本上不含油，且可進一步使用或棄置，而不會衝擊環境。

發明詳述

於一方面，本發明係關於容易地佈署之組合物，供萃取、液化及/或溶解來自煤、油頁岩、焦油砂等以及來自儲槽之化石燃料。

根據一項具體實施例，係提供一種方法，其包括以下步驟，自含碳氫化合物之材料例如煤、油頁岩、焦油砂，或含有重原油、原油、天然氣(其經常與原油及其他所述化石燃料共存)之儲槽或其組合，液化、溶解及/或萃取含碳氫化合物之有機物質。含碳氫化合物之有機物質包括但不限於重原油、原油、天然氣等。含碳氫化合物之有機物質可為固體、半固體、液體、淤泥、黏稠液體、液體或氣體形式。供使用本發明方法處理之適當含碳氫化合物材料之其他材料包括液體與固體，其包括含碳氫化合物之材料以及殘留物質。舉例之含碳氫化合物之材料亦可包括油槽桶底部料、油坑或池塘淤泥與漿液混合物、拋棄之食物、糞便、污泥或城市垃圾。液化、溶解及/或萃取含碳氫化合物之有機物質係包括以下步驟，提供松節油液體，使含碳氫化合物之材料與松節油液體接觸，以自該含碳氫化合物之材料萃取至少一部份該含碳氫化合物之有機物質至該松節油液體中，以產生萃取混合物，其包含已自含碳氫化合物之材料移除之含碳氫化合物有機物質與松節油液體，及自任何未被萃取之殘留物質分離已萃取之有機物質在松節油液體中。松節油液體可包含一數量之萜品醇。天然生成之松節油液體包含一數量之萜烯。於一項具體實施例中，松節油液體包含 α -萜品醇。

在某些具體實施例中，松節油液體對含碳氫化合物材料之比例係大於或等於約 1:2 與 4:1，在一些具體實施例中，大於或等於約 1:1，而在一些具體實施例中，該比例可為大於或等於 2:1。在關於儲槽回收之具體實施例中，該比例可為大於或等於約 3:1，而在關於儲槽回收之其他具體實施例中，該比例可為大於或等於約 4:1。為達在儲槽中應用之目的，係使用孔隙體積以測定含碳氫化合物材料之經估計度量值。在本發明之其他方面，譬如在使用焦油砂與煤及油頁岩時，含碳氫化合物材料之體積可更直接地度量。

在某些具體實施例中，被包含在含碳氫化合物材料中之最少有機物質係大於或等於含碳氫化合物材料之約 1 重量%，在其他具體實施例中，大於或等於約 10 重量%，而在又進一步具體實施例中，大於或等於約 14 重量%。

於本發明之一項具體實施例中，對含碳氫化合物物質所選擇之液化、溶解或萃取試劑係為天然、合成或礦物松節油，其可包含 α -萜品醇，或 α -萜品醇本身。

在某些具體實施例中，化石燃料或含碳氫化合物有機物質之液化、溶解及/或萃取，可在約 2°C 至約 300°C 範圍內之溫度下進行。在某些具體實施例中，有機物質或材料係與松節油液體，在低於約 300°C 或低於約 60°C 之溫度下接觸。在其他具體實施例中，液化、溶解及/或萃取溫度可在約 20°C 至約 200°C 之範圍內。欲於其下進行化石燃料之液化、溶解及/或萃取之壓力，典型上可在約 1.0×10^4 巴斯卡 (0.1 大氣壓) 至約 5.0×10^6 巴斯卡 (50.0 大氣壓) 之範圍內。在某些具體實

施例中，此方法可在約 5.0×10^4 巴斯卡 (0.5 大氣壓) 至約 8.0×10^5 巴斯卡 (8.0 大氣壓) 間之壓力下進行。在某些其他具體實施例中，欲藉由浸沒在一或多種松節油液體中或與其接觸而被液化、溶解及/或萃取之化石燃料或含碳氫化合物之有機物質，可呈化石燃料之粒子、片塊、長條或板塊床之形式，其大小係在約 0.74 毫米至約 10 毫米之範圍內，在含有一或多種該液化、溶解及/或萃取試劑之液化、溶解或萃取容器 (後文反應器) 中。在某些具體實施例中，化石燃料之粒子、片塊、長條或板塊之大小係在約 0.149 毫米 (100 網目) 至約 20 毫米之範圍內。在某些具體實施例中，化石燃料之粒子、片塊、長條或板塊床係被攪動，其方式是使一或多種液化、溶解及/或萃取試劑，呈液體形式，通過粒子、片塊、長條或板塊床，藉由使該一或多種試劑沸騰。在某些具體實施例中，液化、溶解及/或萃取之延續時間係在約 1 分鐘至約 90 分鐘之間。化石燃料可被部份或完全液化、溶解及/或萃取；液化、溶解及/或萃取之程度可藉由控制操作條件，譬如溫度、壓力、攪動之強度及操作之延續時間，及/或調整反應器中一或多種液化、溶解或萃取試劑之類型、相對量及濃度而達成。

本發明一方面之基礎係為令人意外地發現，當約 500 克試劑 α -萘品醇被添加至淺盤中之得自 Pennsylvania Washington 郡之 Pittsburgh 礦層之約 250 克 60-網目煤試樣時，試劑顏色幾乎立即轉變成瀝青黑色，且於數小時之後仍然保持如此。這表示顏色改變並非由於煤粒子之懸浮液，而是含碳氫化合

物之有機物質自煤萃取之指標。接著，將此 α -萜品醇與煤試樣之 2:1 混合物從淺盤轉移至經加蓋且緊密地密封之廣口瓶，且在約 20°C 與稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡 (1 大氣壓) 之環境條件下保持約 25 天。煤試樣之轉化率 (意即液化作用之程度)，係在過濾、以乙醇洗滌、乾燥及稱重之後，經測定為約 71 重量%。此 71 重量% 轉化率係相當於存在於煤試樣中之幾乎所有可溶解瀝青 (有機物質)，其近似分析係為 2.00 重量% 之剛收到時之水份、9.25 重量% 之乾燥灰分、38.63 重量% 之無水揮發物及 50.12 重量% 之乾燥固定碳。使用煤，以及油頁岩與焦油砂，在各種操作條件下之一系列後續實驗，已証實試劑之族群，包括天然及 / 或合成松節油，含有蒽烯，及蒽烯之醇類，意即萜品醇，係在化石燃料包括煤、油頁岩、焦油砂、重原油及 / 或原油中，於液化、溶解及 / 或萃取油母質 (有機物質)、瀝青 (有機物質) 及 / 或瀝青質 (有機物質) 上係非常地有效，而無需任何觸媒或鹼性金屬輔助。此等試劑，除了衍生自石油之礦物松節油之外，係為可再生且 "綠色"，意即低毒性，及相對較不昂貴，當與用於化石燃料之所有其他已知液化、溶解及 / 或萃取試劑比較時，譬如四氫萘、二甲苯、蒎，及此等試劑與其他化合物之各種溶液或混合物。即使是衍生自石油之礦物松節油，雖然並非可再生，但係為相對較低毒性且為不昂貴。亦已發現任何該液化、溶解及 / 或萃取試劑會滲透或擴散至化石燃料之粒子、片塊、板塊或長條中，在可感覺得到之速率下經過其孔隙，因此造成此等粒子、片塊、長條或板塊接

著釋出在彼等中之可液化、可溶解或可萃取離份，經常幾乎接近完全地，即使在遠為較溫和條件下亦然，例如環境溫度與壓力，相較於關於化石燃料譬如煤、油頁岩、焦油砂、原油及重原油之液化、溶解及/或萃取之最近發明所需要者。

本發明之一方面係提供一種自含碳氫化合物之材料譬如煤、油頁岩及焦油砂液化、溶解及/或萃取化石燃料或含碳氫化合物之有機物質之方法，其中係使一部份固體或半固體化石燃料與松節油液體在萃取混合物中接觸，其可於鹼金屬、觸媒、氫(H₂)及/或一氧化碳(CO)不存在下。雖然氫與CO可作為混合劑使用，但本發明之一項具體實施例係包括氫與CO不存在下之方法與組合物。

在某些具體實施例中，松節油液體係選自天然松節油、合成松節油、礦物松節油、松油、 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜品醇、 β -萜品醇、 γ -萜品醇、其聚合體及其混合物。在某些其他具體實施例中，松節油液體係選自香葉醇、3-萜烯、二戊烯(對-薄荷-1,8-二烯)、諾波(nopol)、蒎烷、氫過氧化2-蒎烷、萜二醇水合物、2-蒎醇、二氫米仙醇(mycenol)、異龍腦、對-薄荷-8-醇、醋酸 α -萜二醇酯、香茅醇、醋酸對-薄荷-8-基酯、7-羥二氫香茅醛、蓋醇及其混合物。在其他具體實施例中，松節油液體係選自大茴香腦、蒎烯；對甲基異丙基苯、茴香醛、3,7-二甲基-1,6-辛二烯、醋酸異萜酯、羅勒烯、別羅勒烯、別羅勒烯醇類、2-甲氧基-2,6-二甲基-7,8-環氧基辛烷、樟腦、檸檬醛、7-甲氧基二氫-香茅醛、10-樟腦

磺酸、香茅醛、薄荷酮及其混合物。

根據一方面，固體或半固體化石燃料或其他含碳氫化合物之材料，譬如煤、油頁岩、焦油砂及重原油，或例如油槽桶底部料、油坑或池塘淤泥、拋棄之食物、糞便、污泥或城市垃圾，可以任何大小提供，其有助於與松節油液體接觸。化石燃料或含碳氫化合物之材料可被提供為粒子、片塊、長條或板塊，例如煤或油頁岩之大碎片或片塊。根據本發明之某一方面，化石燃料或含碳氫化合物之材料係以粒子提供。根據本發明之某一方面，化石燃料或含碳氫化合物材料之粒子具有平均粒子大小為約 0.074 毫米至約 100 毫米。在某些其他具體實施例中，化石燃料之粒子具有平均粒子大小為約 0.074 毫米至約 25 毫米。

根據本發明之一方面，可將第二種液體添加至松節油液體中。根據本發明之某一方面，第二種液體可選自低碳脂族醇類、烷類、芳族化合物、脂族胺類、芳族胺類、二硫化碳及其混合物。舉例之混合物包括在石油精煉中所製造之溶劑，譬如傾析油、輕循環油及石油腦，或在乾餾煤與分餾液化煤中所製造之溶劑。

於本文中使用的低碳脂族醇係指一級、二級及三級單羥與多羥醇類，具有 2 與 12 個碳原子之間。於本文中使用的烷類係指直鏈與分枝鏈烷類，在 5 與 22 個碳原子之間。於本文中使用的芳族化合物係指單環狀、雜環族及多環狀化合物。於本文中使用的脂族胺類係指一級、二級及三級胺類，具有 1 與 15 個碳原子間之烷基取代基。在某些具體實施例

中，係使用苯、萘、甲苯或其組合。於另一項具體實施例中，可使用上文指出之低碳脂族醇。於一項具體實施例中，溶劑係選自乙醇、丙醇、異丙醇、丁醇、戊烷、庚烷、己烷、苯、甲苯、二甲苯、萘、蒽、四氫萘、三乙胺、苯胺、二硫化碳及其混合物，在可操作以保持溶劑呈液體形式之溫度與壓力下。

在某些具體實施例中，松節油液體對被包含在該流體中之任何其他松節油可混溶劑之比例係大於或等於1:1，在某些具體實施例中，大於或等於約9:4。在某些具體實施例中，該比例係大於或等於約3:1。在又其他具體實施例中，該比例係大於或等於4:1。

根據本發明之一方面，化石燃料與松節油液體係在約2℃至約300℃之溫度下接觸。在某些具體實施例中，化石燃料係被松節油液體在低於約200℃之溫度下接觸。

根據本發明之進一步方面，化石燃料與松節油液體係在約 1.0×10^4 巴斯卡(0.1大氣壓)至約 5.0×10^6 巴斯卡(50大氣壓)之壓力下接觸。根據一方面，此方法係在約0.5大氣壓至約8大氣壓之壓力下實施。

根據本發明之一方面，此方法進一步包括提供萃取容器，固體或半固體化石燃料係於其中與松節油液體接觸。根據一方面，可提供攪拌裝置，而其中係將被包含在反應器或萃取容器中之化石燃料與松節油液體混合與攪拌。

根據本發明之一方面，化石燃料與松節油液體可在保持槽桶中培養，以延長其接觸時間。根據進一步方面，液化、

溶解及/或萃取之程度係藉由固體或半固體化石燃料與松節油液體接觸之時間長度及/或化石燃料與松節油液體混合物之溫度而加以控制。

根據本發明之一方面，化石燃料係與包含松節油液體及水作為攪拌劑之非均質液體接觸。

在某些具體實施例中，松節油流體對水之比例係大於或等於約1:1體積比，以避免漿液形成，其可使得在含松節油液體之流體中之經萃取有機物質之分離困難。

根據本發明之一方面，化石燃料係於能量輸入存在下，被松節油液體接觸，該能量選自熱能，超過約300°C，壓力超過50大氣壓，微波能量、超音波能量、電離輻射能量、機械剪切力及其混合。

根據本發明之一方面，係提供液化或溶解觸媒至化石燃料與松節油液體之混合物中。

根據本發明之一方面，反應或溶解混合物係藉由添加化合物而被補充，該化合物選自氫、一氧化碳、水、金屬氧化物、金屬及其混合物。

根據本發明之一方面，微生物係被加入反應或溶解混合物中。在化石燃料及其他含碳氫化合物之材料之碳氫化合物中之選擇化學鍵，例如硫交聯鍵與氧交聯鍵，係經由以芽孢桿菌屬類型之親熱性與礦質化學營養性微生物之生物處理而被打斷，該微生物選自天然生成之單離物，衍生自熱硫磺泉。此等選擇化學鍵之斷裂會幫助化石燃料及其他含碳氫化合物之材料中之碳氫化合物之溶解。

本發明之又其他方面與優點，將由熟諳此藝者自本說明文而變得易於明瞭，其中係顯示與描述本發明之某些具體實施例，其僅只是作為意欲進行本發明之最良好模式之說明。正如即將明白的，本發明能夠有其他及不同具體實施例，且其數項細節係能夠在未偏離本發明下，於各種顯著事項上修改。因此，說明文在本性上係欲被認為是說明性，而非限制性。

根據本發明之一項具體實施例，係提供一種自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物之有機物質之方法，該材料包括黏稠液體、液體或氣體化石燃料材料。該方法係提供第一種液體，包括松節油液體。松節油液體係與含碳氫化合物之材料，當場在含有該化石燃料材料之地下構造中接觸，於是形成萃取混合物，以萃取含碳氫化合物之有機物質至該松節油液體中，及形成萃取液體。將萃取液體自該構造移除，其中萃取液體包括含有該經萃取含碳氫化合物有機物質之松節油液體。經萃取之含碳氫化合物之有機物質係與未被萃取之殘留物質分離。此方法可進一步包括使該經萃取之碳氫化合物材料與松節油液體分離。黏稠液體、液體或氣體化石燃料材料可為重原油、原油、天然氣或其組合。地下構造可為例如原油儲槽或天然氣儲槽。

本發明可容易地當場展開作業，以直接地液化及/或溶解地下構造中之化石燃料，及自此種構造萃取所形成之液體產物。

本發明之萃取試劑係為液體，其具有與瀝青有機物質之

極強物理化學親和力，該物質包括瀝青、油母質及/或焦油，在固體煤、油頁岩及焦油砂中。當本發明之萃取試劑及主要包含碳氫化合物之瀝青有機物質係彼此直接接觸時，有機物質係溶解至本發明萃取試劑中，於是使有機物質液化。於接觸時，本發明之碳氫化合物與萃取試劑係快速地形成均勻溶液，意即單相液體。

可利用本發明之萃取試劑與瀝青物質間之物理化學親和力，以提高在當場條件下自油槽之油回收。迄今被應用於油槽上之先前技藝當場回收技術大部份係訴諸所謂前沿替換法。此方法係精確地藉由多孔性介質中多相流體流動之特徵加以控制。這易於留下大部份(經常超過約40%)之最初油未被回收，即使對於"良好"低黏度油槽亦然。本發明之萃取試劑會藉由克服在當場條件下所施行多相流動之複雜行為而提高油回收。

本發明係利用松節油液體之極強物理化學親和力。

本發明之一種方法係將本發明之萃取試劑經過注射井注射至油或天然氣儲槽中。

油係被溶於本發明之萃取試劑中(當此兩者於油槽中接觸時)，於是產生均勻溶液，意即單相液體。當本發明之萃取試劑自注射井運行至生產井時，其並不僅只是置換油；先前捕獲油之溶解於本發明之萃取試劑中係持續，直到萃取試劑被油完全飽和為止。然後，萃取試劑會在其他油回收過程中變得不活性，並以單相液體單純地流經儲槽之孔隙，最後抵達生產井。

下文係說明本發明油回收之當場方法之三種特殊具體實施例。

於第一種當場具體實施例中，係將約三(3.0)至七(7.0)個孔隙體積之本發明萃取試劑注入已經水淹沒至殘留油飽和之油槽中，同時在儲槽中產生約51%最初油。萃取試劑之注射可令人意外地在儲槽中產生約另外41%最初油。該方法之此項具體實施例係於實驗上經確認有效，如下文實例22中所述。

於第二種當場具體實施例中，係將約二(2.0)至五(5.0)個孔隙體積之本發明萃取試劑注入油槽中。於最初，注射僅會造成油被產生，直到約三分之一(0.3)至四分之三(0.75)孔隙體積之本發明萃取試劑被注射為止；然後油被溶於其中之本發明萃取試劑係被產生。大部份所存在之油可於注射約一個半(1.5)至三個半(3.5)孔隙體積間之試劑時被回收。此方法令人意外地會回收儲槽中之約90%最初油。該方法之此項具體實施例亦於實驗上經確認有效，如下文實例22中所述。

於第三種當場具體實施例中，係注射本發明之萃取試劑，以改良自含有極黏稠油之油槽之油回收，例如在Venezuela中之"Orinoco油皮帶"之儲槽。使用先前技藝回收方法之回收因數很低，範圍為此種儲槽中最初油之10%至15%。隨著注射本發明之松節油液體萃取試劑，而在自此等儲槽回收效率上之令人意外增加，可經由對產生器與注射器兩者採用水平井，及此等井之週期性蒸汽浸泡，而進一步被提高。

天然氣自大氣體儲槽之最後回收，可隨著本發明萃取試劑之注射至儲槽中而被增加。此種儲槽之氣體生產形式係經常造成在氣體場表面上之危險大規模陷落，例如在荷蘭中之"Groeningen"場。因此，儲槽壓力必須藉由水注射保持。被注入儲槽中之水會在高壓下，當場捕獲約30%氣體，此係由於水與氣體兩相流經具有低滲透性之儲槽所致。隨著本發明萃取試劑之注射，在儲槽中經捕獲之氣體係被溶於試劑中，且流動至生產井。藉由分離表面上之試劑與氣體，將氣體回收，並將試劑再循環供重複利用。

於完成一或多種幫助油生產之已知方法後，例如CO₂或天然氣注射與界面活性劑添加，可施行本發明之萃取方法。

關於進行本發明之列舉具體實施例

煤

在某些具體實施例中，無煙煤或煙煤可被研磨成範圍為約0.841毫米(20網目)至約0.149毫米(100網目)之大小，且接著在約 1.0×10^5 巴斯卡(1大氣壓)至約 2.0×10^5 巴斯卡(2.0大氣壓)範圍內之壓力下，藉由浸沒在松節油液體中而被溶解及/或萃取，意即液化。在某些其他具體實施例中，松節油液體可為天然、合成或礦物松節油，其包含至高約50-70體積%之 α -萜品醇、約20-40體積%之 β -萜品醇及約10體積%之其他成份。在某些具體實施例中，經研磨之無煙煤或煙煤床可在80°C與約130°C間之範圍內，或可能高達該松節油液體沸點之溫度下，經由使該松節油液體通過而被攪動。在某些其他具體實施例中，溶解及/或萃取，意即液化之延續時

間可在約10分鐘至約40分鐘內。在某些具體實施例中，自煤萃取含碳氫化合物之有機物質之接觸時間係小於5分鐘。

在一些具體實施例中，褐煤、褐色煤或任何其他低級煤可被研磨成範圍為約0.419毫米(40網目)至約0.074毫米(200網目)之大小，且接著在約 1.0×10^5 巴斯卡(1大氣壓)至約 2.0×10^5 巴斯卡(2.0大氣壓)範圍內之壓力下，藉由浸沒在松節油液體中而被溶解及/或萃取，意即液化。在某些其他具體實施例中，松節油液體可為天然、合成或礦物松節油，其包含約70-90體積%之 α -萜品醇、約5-25體積%之 β -萜品醇及約5體積%之其他成份。在其他具體實施例中，經研磨之褐煤、褐色煤或任何其他低級煤床可在約80°C與約130°C間之範圍內，或可能高達該松節油液體沸點之溫度下，經由使該松節油液體通過而被攪動。在某些其他具體實施例中，溶解及/或萃取，意即液化，可在約20分鐘至約60分鐘內。在某些具體實施例中，自煤萃取含碳氫化合物之有機物質之接觸時間係小於5分鐘。

油頁岩

在某些具體實施例中，油頁岩可被研磨成範圍為約0.419毫米(40網目)至0.074毫米(200網目)之大小，且接著在約 1.0×10^5 巴斯卡(1大氣壓)至約 2.0×10^5 巴斯卡(2.0大氣壓)範圍內之壓力下，藉由浸沒在松節油液體中而被溶解及/或萃取，意即液化。在其他具體實施例中，松節油液體可為天然、合成或礦物松節油，其包含約70-90體積%之 α -萜品醇、約5-25體積%之 β -萜品醇及約5體積%之其他成份。在某些

其他具體實施例中，經研磨之油頁岩床可在約 80°C 與約 130°C 間之範圍內，或可能高達該松節油液體沸點之溫度下，經由使該松節油液體通過而被攪動。在其他具體實施例中，溶解及/或萃取，意即液化，可在約 30 分鐘至約 60 分鐘內。在某些具體實施例中，自油頁岩萃取含碳氫化合物之有機物質之接觸時間係小於 5 分鐘。

焦油砂

在某些具體實施例中，焦油砂可被破碎成範圍為約 25.4 毫米(1 網目)至 4.76 毫米(4 網目)之大小，且接著在約 1.0×10^5 巴斯卡(1 大氣壓)至約 2.0×10^5 巴斯卡(2.0 大氣壓)範圍內之壓力下，藉由浸沒在松節油液體中而被溶解及/或萃取，意即液化。在其他具體實施例中，松節油液體可為天然、合成或礦物，其包含約 40-60 體積%之 α -萜品醇、約 30-50 體積%之 β -萜品醇、5 體積%之 α 及/或 β -蒎烯及約 5 體積%之其他成份。於另一項具體實施例中，經研磨之焦油砂床可在約 60°C 與約 90°C 間之範圍內，或可能高達該松節油液體沸點之溫度下，經由使該松節油液體通過而被攪動。在其他具體實施例中，溶解及/或萃取，意即液化，可在約 10 分鐘至約 30 分鐘內。在某些具體實施例中，自焦油砂萃取含碳氫化合物之有機物質之接觸時間係小於 5 分鐘。

原油

在某些具體實施例中，輕與中等原油可藉由注射約一(1.0)至約五(5.0)個孔隙體積之松節油液體而當場製成，意即自地下儲槽移除，供初期、二期或三期回收。在其他具體

實施例中，可注射約二(2.0)與約四(4.0)個孔隙體積間之松節油液體。在某些具體實施例中，松節油液體可為天然、合成或礦物松節油，其包含約40-70體積%之 α -萜品醇、約30-40體積%之 β -萜品醇、10體積%之 α 及/或 β -蒎烯及約10體積%之其他成份。在某些具體實施例中，松節油液體之注射可接著以約一(1.0)至約三(3.0)個孔隙體積之水進行水淹沒。

在某些具體實施例中，重與特重原油可藉由注射約一(1.0)至約五(5.0)個孔隙體積之松節油液體而當場製成，意即自地下儲槽移除，供初期、二期或三期回收。在其他具體實施例中，可注射約二(2.0)與約四(4.0)個孔隙體積間之松節油液體。在某些具體實施例中，松節油液體可為天然、合成或礦物松節油，其包含約50-70體積%之 α -萜品醇、約20-35體積%之 β -萜品醇、10體積%之 α 及/或 β -蒎烯及約5體積%之其他成份，可併用蒸汽注射。

參考圖1，係提供自焦油砂回收含碳氮化合物有機物質之裝置。裝置100包括松節油液體供應處102，其可視情況聯結至泵104，以供應松節油液體至接觸容器或萃取容器110。在某些具體實施例中，松節油液體供應處可包括加熱松節油液體之設置。在某些具體實施例中，接觸容器可為傾斜旋轉濾器或迴旋篩。對輸送機108或類似進料裝置提供焦油砂試樣106，以供應焦油砂至接觸容器110之入口。輸送機108可視情況包括過濾網或類似分離裝置，以防止大粒子被引進至此製程中。接觸容器110包括至少一個用於松節油液體被引進且與焦油砂接觸之入口。接觸容器110可包括

多個淺盤或葉片 114，經設計以保持焦油砂在接觸容器中，歷經特定量之時間，及增加或控制焦油砂粒子與松節油液體間之接觸。在某些具體實施例中，接觸容器可為傾斜旋轉濾器。包含萃取液體及萃取自焦油砂之含碳氫化合物有機物質之萃取混合物係經由出口 116 自接觸容器 110 移除，該出口可包括濾器 118，以防止移除具有包含所萃取含碳氫化合物有機物質之萃取混合物之固體。泵 120 可被聯結至出口 116，以幫助供應萃取混合物至保持槽桶 122。管線 124 可被聯結至保持槽桶 112，以供應萃取混合物用於進一步處理。於含碳氫化合物有機物質之萃取後，不可溶於松節油液體中之無機固體及其他材料可經由第二個輸送機 126 自接觸容器移除。一些松節油液體包括但不限於包含 α -萜品醇與 β -萜品醇之液體。

現在參考圖 2，係提供裝置 200，以自油頁岩及包含可回收碳氫化合物材料之其他沉降岩石構造回收含碳氫化合物之有機物質。油頁岩試樣 202 係被供應至研磨機或壓碎機 204，以降低油頁岩之大小。研磨機或壓碎機 204 較佳係降低油頁岩至約 0.074 與 0.42 毫米直徑之間。經壓碎之油頁岩可視情況被供應至濾器，以確保均勻及/或適合粒子大小。第一個輸送機 206 係從研磨機或壓碎機 204 提供粒子至接觸容器 208。接觸容器 208 係被聯結至松節油液體供應處 210，其可視情況被聯結至泵，且其係供應松節油液體到至少一個經聯結至接觸容器 208 之入口 212。在某些具體實施例中，松節油液體供應處可包括用於加熱松節油液體之設置。接

觸容器 208 可包括多個淺盤或葉片 214，經設計以保持油頁岩在接觸容器中，歷經特定量之時間，及增加或控制油頁岩粒子與松節油液體間之接觸。在某些具體實施例中，接觸容器可為傾斜旋轉濾器或迴旋篩。包含松節油液體及回收自油頁岩之含碳氫化合物有機物質之萃取混合物流係經由出口 216 收集，且被供應至保持槽桶 220。泵 218 係視情況被聯結至出口 216，以幫助供應萃取混合物流至保持槽桶 220。萃取混合物流可被聯結至管線 222，以供應萃取混合物流至進一步處理。第二個輸送機 224 會幫助自接觸容器 208 移除無機或不溶性物質。松節油液體可包含但不限於 α -萜品醇與 β -萜品醇。

現在參考圖 3，係提供裝置 300，以自煤回收含碳氫化合物之有機物質。煤試樣 302 係被供應至研磨機或壓碎機 304，以降低煤之大小。研磨機或壓碎機 304 較佳係降低煤至約 0.074 與 0.84 毫米直徑之間，依煤試樣之品質而定。在某些具體實施例中，研磨機或壓碎機 304 可為濕磨機。經壓碎之煤可視情況被供應至濾器，以確保均勻及/或適合粒子大小。經壓碎之煤係被供應至第一個接觸容器 306。第一個接觸容器 306 亦被聯結至松節油液體供應處 308，其可視情況被聯結至泵 310，且其係供應松節油液體至第一個接觸容器 306。在某些具體實施例中，松節油液體供應處可包括用於加熱松節油液體之設置。第一個接觸容器 306 包括混合設置 312，經設計以攪動固體煤粒子與松節油液體，及改良或控制彼等間之接觸。包含松節油液體及自煤所回收之含

碳氫化合物有機物質之萃取混合物流係經由第一個接觸容器出口 313 收集，且被供應至第二個接觸容器 316。泵 314 係視情況被聯結至出口 313，以幫助供應萃取混合物流至第二個接觸容器 316。第二個接觸容器 316 可包括一系列淺盤或葉片 318，經設計以增加或控制固體與松節油液體之分離。第二個接觸容器 316 可視情況為傾斜旋轉濾器或迴旋篩。萃取混合物流可被收集自第二個接觸容器出口 320，其可視情況被聯結至泵 322，以幫助供應萃取混合物流至保持槽桶 324。於保持槽桶 324 中所存在之液體煤與任何松節油液體，可經由管線 326 被供應至液體煤精煉裝置或其他處理步驟。輸送機 328 可被聯結至第二個接觸容器 316，供移除與回收固體，作為此製程之副產物。松節油液體可包含但不限於 α -萜品醇與 β -萜品醇。裝置 300 亦可用以處理高與低級油頁岩。

現在參考圖 4，係提供自含碳氫化合物之表面下構造加強回收含碳氫化合物有機物質之製程 400。含碳氫化合物之儲槽 404 係顯示位於表面 402 下方。生產井 406 已於操作中。提供注射井 408，用於經由管線 410 注射松節油液體。松節油液體會幫助儲槽中所存在之含碳氫化合物有機物質之液化、溶解及/或萃取，以及提供驅動力，以推送構造中之含碳氫化合物有機物質朝向生產井。包含所注射松節油液體之碳氫化合物產物流係經由管線 412 收集。松節油液體可包含但不限於 α -萜品醇與 β -萜品醇。

在某些具體實施例中，係提供用於增加產生自油井之松

節油液體，其包含至少30體積%之天然松節油、合成松節油、礦物松節油、松油、 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜品醇、 β -萜品醇、 γ -萜品醇、萜烯樹脂、 α -萜烯、 β -萜烯、 γ -萜烯或其混合物。在其他具體實施例中，松節油液體包含30體積%之香葉醇、3-萜烯、二戊烯(對-薄荷-1,8-二烯)、諾波(nopol)、蒎烷、氫過氧化2-蒎烷、萜二醇水合物、2-蒎醇、二氫米仙醇(mycenol)、異龍腦、對-薄荷-8-醇、醋酸 α -萜二醇酯、香茅醇、醋酸對-薄荷-8-基酯、7-羥二氫香茅醛、蓋醇或其混合物。在又其他具體實施例中，松節油液體包含至少30體積%之大茴香腦、蒎烯；對甲基異丙基苯、茴香醛、3,7-二甲基-1,6-辛二烯、醋酸異萜酯、羅勒烯、別羅勒烯、別羅勒烯醇類、2-甲氧基-2,6-二甲基-7,8-環氧基辛烷、樟腦、檸檬醛、7-甲氧基二氫-香茅醛、10-樟腦磺酸、香茅醛、薄荷酮或其混合物。

在某些具體實施例中，松節油液體包含約40體積% α -萜品醇。在其他具體實施例中，松節油液體包含至少約25體積% β -萜品醇。在又其他具體實施例中，松節油液體包含至少約40體積% α -萜品醇與至少約25體積% β -萜品醇。在其他具體實施例中，松節油液體包含至少約50% α -萜品醇，而在某些具體實施例中，亦包含 β -萜品醇。在某些具體實施例中，松節油液體包含至少20體積%之 β -萜品醇。在某些具體實施例中，松節油液體包含約50與70體積%間之 α -萜品醇及約10與40體積%間之 β -萜品醇。

於另一方面，係提供一種進行經加強之回收操作，以增

加產生自表面下含碳氫化合物儲槽之方法，其包括將松節油液體經過注射井注入儲槽中，以刺激含碳氫化合物材料之生產。松節油液體可包含至少一種化合物，選自天然松節油、合成松節油、礦物松節油、松油、 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜品醇、 β -萜品醇、 γ -萜品醇、萜烯樹脂、 α -萜烯、 β -萜烯、 γ -萜烯及其混合物。在其他具體實施例中，松節油液體可包含至少一種化合物，選自香葉醇、3-萜烯、二戊烯(對-薄荷-1,8-二烯)、諾波(nopol)、蒎烷、氫過氧化2-蒎烷、萜二醇水合物、2-蒎醇、二氫米仙醇(mycenol)、異龍腦、對-薄荷-8-醇、醋酸 α -萜二醇酯、香茅醇、醋酸對-薄荷-8-基酯、7-羥二氫香茅醛、蓋醇及其混合物。在又其他具體實施例中，松節油液體可包含至少一種化合物，選自大茴香腦、埃烯；對甲基異丙基苯、茴香醛、3,7-二甲基-1,6-辛二烯、醋酸異萜酯、羅勒烯、別羅勒烯、別羅勒烯醇類、2-甲氧基-2,6-二甲基-7,8-環氧基辛烷、樟腦、檸檬醛、7-甲氧基二氫-香茅醛、10-樟腦磺酸、香茅醛、薄荷酮及其混合物。包含松節油液體與所回收碳氫化合物之含碳氫化合物有機物質生產流，係回收自與含碳氫化合物儲槽結合之生產井。含碳氫化合物之有機物質生產流可被分離成所回收之碳氫化合物流與松節油液體循環流。在某些具體實施例中，其他方法可進一步包括將松節油液體循環流注入注射井中之步驟。

於另一方面，係提供一種進行經加強之回收操作，以增加產生自含碳氫化合物表面下碳氫化合物構造之方法。此

方法包括將松節油液體經過注射井注入構造中之步驟。在某些具體實施例中，松節油液體包含至少40體積% α -萜品醇與至少10體積% β -萜品醇。松節油液體會自構造溶解、萃取及/或置換含碳氫化合物之材料，其係接著經過生產井自具有松節油液體之構造回收。在某些具體實施例中，此方法進一步包括使碳氫化合物與松節油液體分離。在又其他具體實施例中，此方法進一步包括使松節油液體再循環至注射井。在某些具體實施例中， α -萜品醇係以約40與70體積%間之量存在。在某些其他具體實施例中， α -萜品醇係以至少70體積%之量存在。在又其他具體實施例中， β -萜品醇係以約10與40體積%間之量存在。在其他具體實施例中，松節油液體進一步包含至高約10體積% γ -萜品醇。在其他具體實施例中，松節油液體可包含至高約25體積%之有機溶劑，選自甲醇、乙醇、丙醇、甲苯及二甲苯。此方法可在初期、二期及三期回收操作期間，包括在包含水淹沒之二期回收操作之後，用於回收含碳氫化合物之有機物質。

於另一方面，係提供用於自焦油砂回收含碳氫化合物有機物質之松節油液體。於一項具體實施例中，松節油液體包含至少約30體積% α -萜品醇與至少約25體積% β -萜品醇。於另一項具體實施例中，松節油液體包含約30與70體積%間之 α -萜品醇、約25與55體積%間之 β -萜品醇、至高約10體積% α -萜烯及至高約10體積% β -萜烯。

於另一方面，係提供用於自高級煤來源例如無煙煤或煙

煤回收含碳氫化合物有機物質之松節油液體。於一項具體實施例中，松節油液體包含至少約45體積% α -萜品醇與至少約15體積% β -萜品醇。於另一項具體實施例中，松節油液體包含約45與80體積%間之 α -萜品醇、約15與45體積%間之 β -萜品醇、至高約10體積% α -萜烯及至高約10體積% β -萜烯。

於另一方面，係提供用於自低級煤來源回收含碳氫化合物有機物質之松節油液體。於一項具體實施例中，松節油液體包含至少約60體積% α -萜品醇與至高約30體積% β -萜品醇。於另一項具體實施例中，松節油液體包含約60與95體積%間之 α -萜品醇、至高約30體積% β -萜品醇、至高約5體積% α -萜烯及至高約5體積% β -萜烯。

於另一方面，係提供用於自油頁岩回收含碳氫化合物有機物質之松節油液體。當於本文中使用时，油頁岩一般係指含有瀝青物質之任何沉降岩石。於一項具體實施例中，松節油液體包含至少約60體積% α -萜品醇與至高約30體積% β -萜品醇。於另一項具體實施例中，松節油液體包含約60與95體積%間之 α -萜品醇、至高約30體積% β -萜品醇、至高約5體積% α -萜烯及至高約5體積% β -萜烯。

於另一方面，係提供松節油液體，用於自輕與中等原油回收含碳氫化合物之有機物質。於一項具體實施例中，松節油液體包含至少約40與70體積% α -萜品醇及至少約30與40體積% β -萜品醇。於又再另一項具體實施例中，松節油液體包含約40與70體積%間之 α -萜品醇、約30與40體積%

間之 β -萜品醇、至高約 10 體積 % α -萜烯及至高約 10 體積 % β -萜烯。

於另一方面，係提供松節油液體，用於自重與特重原油回收含碳氫化合物之有機物質。於一項具體實施例中，松節油液體包含至少約 50 與 70 體積 % α -萜品醇及至少約 30 與 40 體積 % β -萜品醇。於另一項具體實施例中，松節油液體包含約 50 與 70 體積 % 間之 α -萜品醇、約 30 與 40 體積 % 間之 β -萜品醇、至高約 10 體積 % α -萜烯及至高約 10 體積 % β -萜烯。

於另一方面，係提供一種自焦油砂回收含碳氫化合物有機物質之方法。此方法包括開採富含焦油砂之構造，以提供焦油砂試樣，其中焦油砂試樣包含可回收含碳氫化合物之有機物質與殘留無機或不溶性物質。焦油砂試樣係被供應至接觸容器，其中接觸容器包括至少一個供應松節油液體之入口，用於自焦油砂回收碳氫化合物。焦油砂試樣係與松節油液體接觸，以自焦油砂萃取含碳氫化合物之有機物質，以產生殘留物質與萃取混合物。萃取混合物包含松節油液體與所回收之含碳氫化合物有機物質，並使殘留物質與松節油液體分離，以產生碳氫化合物產物流與松節油液體循環流。在某些具體實施例中，此方法進一步包括使松節油液體循環流再循環至接觸容器之步驟。在其他具體實施例中，萃取混合物可藉蒸餾分離，以產生碳氫化合物產物流與松節油液體循環流。

於某些具體實施例中，松節油液體可包含 α -萜品醇。於其他具體實施例中，松節油液體可包含至少約 40 體積 % α -

萜品醇及 10 與 40 重量 % 間之 β -萜品醇。於某些具體實施例中，在 0.5 與 4 當量間之松節油液體係用以使焦油砂與所回收之碳氫化合物接觸。於某些具體實施例中，在 0.5 與 2.0 當量間之松節油液體係用以使焦油砂與所回收之碳氫化合物接觸。

於另一方面，係提供一種自富含碳氫化合物之油頁岩回收含碳氫化合物有機物質之方法。此方法包括開採包含含碳氫化合物有機物質之岩石，以產生含碳氫化合物之油頁岩，其包含可回收碳氫化合物材料與無機或不溶性物質。油頁岩係經研磨以產生經壓碎之含碳氫化合物油頁岩。然後，將壓碎之含碳氫化合物油頁岩以過濾網過濾，以防止或控制過大粒子被供應至萃取製程。壓碎之含碳氫化合物油頁岩係被餵至接觸容器中，其中接觸容器包括至少一個供應松節油液體之入口，用於自壓碎之含碳氫化合物油頁岩回收碳氫化合物。壓碎之含碳氫化合物油頁岩係與松節油液體接觸，以自壓碎之含碳氫化合物油頁岩萃取含碳氫化合物之有機物質，以產生無機固體及包含松節油液體與所回收碳氫化合物之萃取混合物。將無機或不溶性物質自萃取混合物移除，且使所回收之碳氫化合物與松節油液體分離，以產生碳氫化合物產物流與松節油液體循環流。在某些具體實施例中，松節油液體循環流係被再循環至接觸容器。在其他具體實施例中，壓碎之含碳氫化合物油頁岩具有平均粒子大小為小於約 0.42 毫米直徑。在自油頁岩回收含碳氫化合物有機物質之方法之其他具體實施例中，松節

油液體包含至少一種化合物，選自天然松節油、合成松節油、礦物松節油、松油、 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜品醇、 β -萜品醇、 γ -萜品醇、萜烯樹脂、 α -萜烯、 β -萜烯、 γ -萜烯或其混合物。在其他具體實施例中，松節油液體包含至少一種化合物，選自香葉醇、3-萜烯、二戊烯(對-薄荷-1,8-二烯)、諾波(nopol)、蒎烷、氫過氧化2-蒎烷、萜二醇水合物、2-蒎醇、二氫米仙醇(mycenol)、異龍腦、對-薄荷-8-醇、醋酸 α -萜二醇酯、香茅醇、醋酸對-薄荷-8-基酯、7-羥二氫香茅醛、蓋醇及其混合物。於其他具體實施例中，松節油液體包含至少一種化合物，選自大茴香腦、蒎烯；對甲基異丙基苯、茴香醛、3,7-二甲基-1,6-辛二烯、醋酸異茴酯、羅勒烯、別羅勒烯、別羅勒烯醇類、2-甲氧基-2,6-二甲基-7,8-環氧基辛烷、樟腦、檸檬醛、7-甲氧基二氫-香茅醛、10-樟腦磺酸、香茅醛、薄荷酮及其混合物。於某些具體實施例中，松節油液體可包含 α -萜品醇。於其他具體實施例中，松節油液體可包含至少約40體積% α -萜品醇及10與40重量%間之 β -萜品醇。於某些具體實施例中，在0.5與4當量間之松節油液體係用以使油頁岩與所回收之含碳氫化合物有機物質接觸。於某些具體實施例中，在0.5與2.0當量間之松節油液體係用以使油頁岩與所回收之碳氫化合物接觸。

於另一方面，係提供一種自富含煤之表面下構造回收含碳氫化合物有機物質之方法。此方法包括開採表面下構造，以產生煤，其中煤包含可回收含碳氫化合物之有機物質與無機或不溶性物質。煤係經研磨以產生壓碎之煤，且

過濾以提供均勻或所要大小之試樣。經壓碎煤係被餵至接觸容器中，其中接觸容器包括至少一個供應松節油液體之入口，用於自壓碎之煤回收碳氫化合物，且與松節油液體接觸，以自壓碎之煤萃取碳氫化合物，以產生無機固體與萃取混合物。萃取混合物包含松節油液體與所回收之碳氫化合物。使無機或不溶性固體自萃取混合物分離，並使所回收之碳氫化合物與松節油液體分離，以產生液體煤產物流與松節油液體循環流。在某些具體實施例中，此方法進一步包括使松節油液體循環流再循環至接觸容器。在又其他具體實施例中，液體煤產物流係被供應至液體煤精煉裝置。在某些具體實施例中，煤試樣包括低級煤，具有平均粒子大小為小於約 0.42 毫米。在某些具體實施例中，煤試樣包括高級煤，具有平均粒子大小為小於約 0.84 毫米。

在自煤回收含碳氫化合物有機物質之方法之又其他具體實施例中，松節油液體包含至少一種化合物，選自天然松節油、合成松節油、礦物松節油、松油、 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜品醇、 β -萜品醇、 γ -萜品醇、萜烯樹脂、 α -萜烯、 β -萜烯、 γ -萜烯或其混合物。在其他具體實施例中，松節油液體包含至少一種化合物，選自香葉醇、3-萜烯、二戊烯(對-薄荷-1,8-二烯)、諾波(nopol)、蒎烷、氫過氧化 2-蒎烷、萜二醇水合物、2-蒎醇、二氫米仙醇(mycenol)、異龍腦、對-薄荷-8-醇、醋酸 α -萜二醇酯、香茅醇、醋酸對-薄荷-8-基酯、7-羥二氫香茅醛、蓋醇及其混合物。在其他具體實施例中，松節油液體包含至少一種化合物，選自大茴香腦、蒎烯；

對甲基異丙基苯、茴香醛、3,7-二甲基-1,6-辛二烯、醋酸異萜酯、羅勒烯、別羅勒烯、別羅勒烯醇類、2-甲氧基-2,6-二甲基-7,8-環氧基辛烷、樟腦、檸檬醛、7-甲氧基二氫-香茅醛、10-樟腦磺酸、香茅醛、薄荷酮及其混合物。於某些具體實施例中，松節油液體包含至少60體積% α -萜品醇。於某些具體實施例中，松節油液體包含至少45體積% α -萜品醇與至少約15體積% β -萜品醇。於某些其他具體實施例中，松節油液體包含至少60體積% α -萜品醇與至高約30體積% β -萜品醇。於某些具體實施例中，在0.5與4當量間之松節油液體係用以使油頁岩與所回收之含碳氫化合物有機物質接觸。於某些具體實施例中，在0.5與2.0當量間之松節油液體係用以使油頁岩與所回收之含碳氫化合物有機物質接觸。

於另一方面，係提供一種自焦油砂回收含碳氫化合物有機物質之系統。焦油砂回收系統包括供應松節油液體之槽桶與接觸容器，其中接觸容器包括至少一個引進松節油液體之入口與至少一個自接觸容器回收萃取混合物之出口。此系統亦包括第一個輸送機，用於供應焦油砂至接觸容器。提供保持槽桶，其包括將保持槽桶連接至接觸容器之管線，其中連接接觸容器與保持槽桶之管線包括濾器，以防止固體通過至保持槽桶。系統亦包括第二個輸送機，用於回收與輸送固體。

於一項具體實施例中，接觸容器為迴轉式傾斜濾器，其包括一系列葉片或淺盤，用於分離及/或控制焦油砂。於另一項具體實施例中，係提供葉片或淺盤，以增加或控制焦

油砂與松節油液體間之接觸時間。在某些具體實施例中，松節油液體可包含 α -萜品醇。在其他具體實施例中，松節油液體可包含約 30% 與 70% 體積比間之 α -萜品醇及約 25% 與 55% 重量比間之 β -萜品醇。

於另一方面，係提供一種自油頁岩回收含碳氫化合物有機物質之系統。此系統包括供應松節油液體之槽桶，及將油頁岩粉碎成經降低粒子大小之研磨機。提供接觸容器，其包括至少一個引進松節油液體之入口、至少一個接受經壓碎油頁岩之入口、至少一個自接觸容器回收固體之出口及至少一個自接觸容器回收萃取混合物之出口。提供第一個輸送機，用於供應經壓碎油頁岩至接觸容器。此系統進一步包括保持槽桶，其中保持槽桶包括將保持槽桶連接至接觸容器之管線，其中管線包括濾器，以防止固體通過至保持槽桶；第二個輸送機，用於回收固體。在某些具體實施例中，此系統進一步包括供應包含所回收之碳氫化合物與松節油液體之反應混合物至精煉裝置，以供進一步分離及/或處理之管線。在某些具體實施例中，松節油液體可包含 α -萜品醇。在某些具體實施例中，松節油液體可包含約 60% 與 95% 體積比間之 α -萜品醇及至高約 30% 重量比 β -萜品醇。在其他具體實施例中，松節油液體可包含約 70% 與 90% 體積比間之 α -萜品醇及約 5% 與 25% 重量比間之 β -萜品醇。

於另一方面，係提供一種自煤回收含碳氫化合物有機物質之系統。此系統包括供應松節油液體之槽桶，及將煤粉碎成經降低大小之所製成微粒子物質之研磨機。提供接觸

容器，其包括至少一個引進松節油液體之入口與至少一個自接觸容器回收固體與液體之出口。接觸容器亦包括攪拌設置，用於充分混合松節油液體與經粉碎煤。提供分離器，用於分離固體與液體，其中分離器包括入口、出口及將分離器入口連接至接觸容器出口之管線。此系統亦包括保持槽桶，其中保持槽桶包括將保持槽桶連接至分離器之管線，其中管線可包括濾器，以防止固體通過至保持槽桶。

在某些具體實施例中，此系統進一步包括濾器，用於選擇性地防止具有平均直徑大於約0.85毫米之粒子被引進至接觸容器。在某些其他具體實施例中，此系統進一步包括供應液體煤產物至精煉裝置，以供進一步處理之管線。在某些具體實施例中，此系統進一步包括第一個輸送機，用於供應經壓碎煤至接觸容器。在其他具體實施例中，此系統進一步包括第二個輸送機，用於移除來自分離器之固體。在某些具體實施例中，松節油液體可包含 α -萜品醇。在針對自高級煤回收碳氫化合物之具體實施例中，松節油液體可包含約45%與80%體積比間之 α -萜品醇及約15%與45%重量比間之 β -萜品醇。在針對自低級煤回收碳氫化合物之具體實施例中，松節油液體可包含約60%與95%體積比間之 α -萜品醇及約0%與30%重量比間之 β -萜品醇。

於另一方面，係提供一種使用於自含碳氫化合物之物質萃取含碳氫化合物有機物質之松節油液體達最佳化之方法。一般而言，此方法包括提供含碳氫化合物材料之試樣，且分析碳氫化合物材料，以測定被萃取之碳氫化合物之類

型。提供用於自碳氫化合物材料萃取含碳氫化合物之有機物質之調配物，其中該調配物為構造類型與微粒子碳氫化合物材料大小之函數。一般而言，調配物包含至少約40體積% α -萜品醇與至少約10體積% β -萜品醇。然後，將調配物中之 α -萜品醇與 β -萜品醇量以上文所指出之參數為基礎作調整。一般而言，雖然上文所指出之方法係提供測定用於萃取各種含碳氫化合物材料之所要調配物之良好起始點，但對於其他含碳氫化合物之材料，且在特定操作條件下，可進行無論是一系列統計學上經設計之實驗或一系列根據最佳化方法之實驗，以測定液體松節油之最適宜組合物。

如表1中所示，用於自焦油砂萃取、液化及/或溶解含碳氫化合物有機物質之特定調配物，係以粒子大小為基礎而改變。在某些具體實施例中，製備用於自焦油砂萃取含碳氫化合物有機物質之松節油液體之方法，包括調整調配物中之 α -萜品醇與 β -萜品醇之量，作為被萃取之富含碳氫化合物固體微粒子大小之函數。在其他具體實施例中，若含碳氫化合物之有機微粒子物質包括低級煤或油頁岩，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被增加，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被減少。在其他具體實施例中，若含碳氫化合物之有機微粒子物質包括焦油砂，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被減少，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被增加。在其他具體實施例中，若含碳氫化合物之有機微粒子物質包括焦油砂，且微粒子物質之平均直徑係小於約4.76毫米，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被減少，而

在松節油液體中之 β -萜品醇量係被增加。在其他具體實施例中，若含碳氫化合物之有機微粒子物質包括焦油砂，且微粒子物質之平均直徑係大於約 1 英吋(1 網目)，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被增加，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被減少。

表 1. 用於焦油砂萃取之調配物，以粒子大小為基礎

粒子大小 (網目/毫米 直徑)	α -萜品醇	β -萜品醇	α - β -萜烯	其他
<4 網目 (4.76 毫米)	30-50% 體積	35-55% 體積	10% 體積	5% 體積
1 網目(1 英吋) - 4 網目 (4.76 毫米)	40-60% 體積	30-50% 體積	10% 體積	5% 體積
>1 網目 (1 英吋)	50-70% 體積	25-45% 體積	10% 體積	5% 體積

類似上文關於焦油砂之萃取所示，如表 2 與 3 中所示，用於煤之萃取、液化及 / 或溶解之調配物係依被萃取煤之粒子大小與品質兩者而定。在製備用於萃取含碳氫化合物有機物質之松節油液體之方法之一項具體實施例中，若含碳氫化合物之物質包括無煙煤、煙煤或其他高級煤，且微粒子物質之平均直徑係小於約 0.15 毫米，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被減少，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被增加。在其他具體實施例中，若富含碳氫化合物之微粒子物質包括無煙煤、煙煤或其他高級煤，且微粒子物質之平均直徑係大於約 0.84 毫米，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被增加，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被減少。於

另一項具體實施例中，若富含碳氫化合物之微粒子物質包括低級煤，且微粒子物質之平均直徑係小於約 0.074 毫米，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被減少，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被增加。於另一項具體實施例中，若富含碳氫化合物之微粒子物質包括低級煤，且微粒子物質之平均直徑係大於約 0.42 毫米，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被增加，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被減少。

表 2. 用於高級煤萃取之調配物，以粒子大小為基礎

粒子大小 (網目/毫米 直徑)	α -萜品醇	β -萜品醇	α -/ β -萜烯	其他
<100 網目 (0.149 毫米)	45-65% 體積	35-45% 體積	10% 體積	0% 體積
20 網目 (0.841 毫米) - 100 網目 (0.149 毫米)	50-70% 體積	20-40% 體積	10% 體積	0% 體積
>20 網目 (0.841 毫米)	60-80% 體積	15-35% 體積	10% 體積	0% 體積

表 3. 用於低級煤萃取之調配物，以粒子大小為基礎

粒子大小 (網目/毫米 直徑)	α -萜品醇	β -萜品醇	α -/ β -萜烯	其他
<200 網目 (0.074 毫米)	60-80% 體積	10-30% 體積	5% 體積	0% 體積
40 網目 (0.420 毫米) - 200 網目 (0.074 毫米)	70-90% 體積	5-25% 體積	5% 體積	0% 體積

>40 網目 (0.420 毫米)	75-95% 體積	0-20% 體積	5% 體積	0% 體積
----------------------	-----------	----------	-------	-------

類似上文關於焦油砂之萃取所示，如表 4 中所示，用於油頁岩之萃取、液化及 / 或溶解之調配物係依粒子大小而定。在製備用於萃取含碳氫化合物有機物質之組合物之方法之一項具體實施例中，若富含碳氫化合物之微粒子物質包括油頁岩，且微粒子物質之平均直徑係小於約 0.074 毫米，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被減少，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被增加。於另一項具體實施例中，若富含碳氫化合物之微粒子物質包括油頁岩，且微粒子物質之平均直徑係大於約 0.42 毫米，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被增加，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被減少。

表 4. 用於油頁岩萃取之調配物，以粒子大小為基礎

粒子大小 (網目 / 毫米 直徑)	α -萜品醇	β -萜品醇	α - β -萜烯	其他
<200 網目 (0.074 毫米)	60-80% 體積	10-30% 體積	5% 體積	0% 體積
40 網目 (0.420 毫米) - 200 網目 (0.074 毫米)	70-90% 體積	5-25% 體積	5% 體積	0% 體積
>40 網目 (0.420 毫米)	75-95% 體積	0-20% 體積	5% 體積	0% 體積

原油之萃取同樣地係依被萃取、液化及 / 或溶解之原油類型而定。如表 5 中所示，用於原油之萃取、液化及 / 或溶解之調配物係為被萃取原油之粒子大小與密度品質兩者之函

數。此方法包括提供包含至少 50 體積 % α -萜品醇與至少 20 體積 % β -萜品醇之松節油液體調配物；調整松節油液體調配物中之 α -萜品醇與 β -萜品醇之量，以被萃取之液態碳氫化合物之密度為基礎。於一項具體實施例中，若被萃取之液態碳氫化合物之 API 重力係大於約 22° ，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被減少，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被增加。於另一項具體實施例中，若被萃取之液態碳氫化合物之 API 重力係小於約 22° ，則在松節油液體中之 α -萜品醇量係被增加，而在松節油液體中之 β -萜品醇量係被減少。當於本文中使用时，輕油具有 API 為至少約 31° ，中等原油具有 API 在約 22° 與約 31° 之間，重油具有 API 在約 10° 與約 22° 之間，而特重油具有 API 小於約 10° 。

表 5. 用於原油萃取之調配物，以 API 密度為基礎

原油類型	α -萜品醇	β -萜品醇	α - β 萜烯	其他
輕 / 中等原油 (API 大於 22°)	40-70% 體積	30-40% 體積	10% 體積	10% 體積
重 / 特重原油 (API 小於 22°)	50-70% 體積	20-35% 體積	10% 體積	5% 體積

於另一方面，係提供一種製備用於加強自表面下構造回收液態含碳氫化合物有機物質之松節油液體之方法。此方法包括提供包含至少 50 體積 % α -萜品醇與至少 20 體積 % β -萜品醇之調配物，且調整調配物中之 α -萜品醇與 β -萜品醇之量，以表面下構造之地質學特徵為基礎。

於另一方面，係提供一種組合物，用於自含液態碳氫化合物之容器清除及 / 或回收碳氫化合物，其中組合物包含至

少一種化合物，選自天然松節油、合成松節油、礦物松節油、松油、 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜品醇、 β -萜品醇、 γ -萜品醇、萜烯樹脂、 α -萜烯、 β -萜烯、 γ -萜烯或其混合物。在其他具體實施例中，用於清除及/或回收碳氫化合物之組合物包含至少一種化合物，選自香葉醇、3-萜烯、二戊烯(對-薄荷-1,8-二烯)、諾波(nopol)、蒎烷、氫過氧化2-蒎烷、萜二醇水合物、2-蒎醇、二氫米仙醇(mycenol)、異龍腦、對-薄荷-8-醇、醋酸 α -萜二醇酯、香茅醇、醋酸對-薄荷-8-基酯、7-羥二氫香茅醛、蓋醇及其混合物。在又其他具體實施例中，用於清除及/或回收碳氫化合物之組合物包含至少一種化合物，選自大茴香腦、蒎烯；對甲基異丙基苯、茴香醛、3,7-二甲基-1,6-辛二烯、醋酸異萜酯、羅勒烯、別羅勒烯、別羅勒烯醇類、2-甲氧基-2,6-二甲基-7,8-環氧基辛烷、樟腦、檸檬醛、7-甲氧基二氫-香茅醛、10-樟腦磺酸、香茅醛、薄荷酮及其混合物。於一項具體實施例中，此組合物包含至少一種得自下列之化合物： α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜品醇及 β -萜品醇。於另一項具體實施例中，此組合物包含至少25體積% α -萜品醇或 β -萜品醇。

於另一方面，係提供一種自含液態碳氫化合物之容器清除及/或回收碳氫化合物之方法。此方法包括使容器之內部與碳氫化合物清除組合物接觸，該組合物包含至少一種化合物，選自 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜品醇及 β -萜品醇，以產生混合物，其中混合物包含液態碳氫化合物殘留物與碳氫化合物清除組合物。將混合物回收，且自容器移除。在某些

具體實施例中，此清除組合物包含至少 25 體積 % 之 α -萜品醇或 β -萜品醇。在某些其他具體實施例中，此清除組合物包含至少 25 體積 % 之 α -萜品醇與至少 25 體積 % β -萜品醇。

【實施方式】

實例

實例 1. 在此實例中，係使得自 Pittsburgh 礦層 (Washington County, Pennsylvania) 之煤以試劑 α -萜品醇液化。煤試樣係得自 Pennsylvania 州立大學之煤銀行，其係對煤試樣提供下列近似分析：2.00 重量 % 之剛收到時之水份、9.25 重量 % 之乾燥灰分、38.63 重量 % 之無水揮發物及 50.12 重量 % 之乾燥固定碳。煤試樣之粒子大小為約 60 網目。將約 60 克 α -萜品醇溫和地添加至已置於萃取容器中之約 30 克煤試樣內，因此獲致試劑-對-試樣比例為 2 比 1。將含有所形成之 α -萜品醇與煤混合物之經加蓋但未緊密地密封之萃取容器保持在約 96°C 之恆溫下，並不斷地攪拌。不使 α -萜品醇沸騰，於萃取容器中之壓力仍然保持在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡 (1 大氣壓) 之環境壓力下。約 30 分鐘後，將混合物過濾，並將保留在濾器上之煤粒子以乙醇洗滌，且乾燥至恆重。以重量損失為基礎，煤試樣之轉化率，意即液化作用之程度，係經測定為約 68 重量 %。

實例 2. 此實例係與實例 1 在各方面均相同，惟兩項除外。將溫度在約 96°C 下保持約 30 分鐘後，如於實例 1 中所進行，將含有煤試樣與 α -萜品醇之萃取容器在約 135°C 之溫度下保持另外約 30 分鐘期間。於萃取容器中之壓力仍然保持

在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡 (1 大氣壓) 之環境壓力下。煤試樣之轉化率，意即液化作用之程度，係經測定為約 70 重量 %。

實例 3. 所使用之煤試樣係得自相同來源，具有如前述兩個實例中所使用之相同近似分析。將約 31 克 α -萸品醇添加至萃取容器中之約 31 克煤試樣內。將混合物在約 96°C 與稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡 (1 大氣壓) 之環境壓力下保持約 30 分鐘。所獲得煤試樣之轉化率，意即液化作用之程度，在過濾、洗滌及乾燥之後，如在前述兩個實例中所進行者，經由將該試樣稱重，係經測定為約 71 重量 %。

實例 4. 此實例係與實例 3 相同，惟將約 30 重量 % 之 α -萸品醇以己烷置換，提供包含 70 重量 % α -萸品醇與 30 重量 % 己烷之試劑。這會降低轉化率，意即液化作用之程度，至約 1.3 重量 %。

實例 5. 關於此實例之煤試樣之來源與近似分析，及以溫度、壓力及試劑-對-試樣比例為觀點之實驗條件，係與實例 3 相同。但是，萃取之延續時間係自約 30 分鐘減至約 20 分鐘。此外，將約 30 重量 % 之 α -萸品醇以 1-丁醇置換，提供包含 70 重量 % α -萸品醇與 30 重量 % 1-丁醇之試劑。所液化之煤量僅約 0.30 克，相當於約 1.0 重量 % 之轉化率。

實例 6. 此實例以煤試樣之來源與近似分析，及萃取之溫度、壓力及延續時間為觀點，係與實例 3 相同。但是，所使用之煤試樣量為約 25 克，且試劑包含約 24 克 (80 重量 %) α -萸品醇與約 6 克 (20 重量 %) 二甲苯，提供包含 70 重量 % α -萸品醇與 30 重量 % 二甲苯之試劑。所液化之煤為約 10.0 克，相

當於約40重量%之轉化率。

實例 7. 在此實例中，係使得自 Wyodak 礦層 (Campbell County, Wyoming) 之煤以試劑 α -萜品醇液化。煤試樣係得自 Pennsylvania 州立大學之煤銀行，其係對煤試樣提供下列近似分析；26.30 重量%之剛收到時之水份、7.57 重量%之乾燥灰分、44.86 重量%之無水揮發物及 47.57 重量%之乾燥固定碳。煤試樣之粒子大小為約 20 網目。將約 60 克 α -萜品醇溫和地添加至已置於萃取容器中之約 30 克煤試樣內，試劑-對-試樣比例為約 2 比 1。將含有所形成之 α -萜品醇與煤混合物之經加蓋但未緊密地密封之萃取容器保持在約 96°C 之恒溫下，並不斷地攪拌。不使 α -萜品醇沸騰，於萃取容器中之壓力仍然保持在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡 (1 大氣壓) 之環境壓力下。約 30 分鐘後，將萃取容器中之混合物過濾，並將保留在濾器上之煤粒子以乙醇洗滌，且乾燥至恒重。以重量損失為基礎，煤試樣之轉化率，意即液化作用之程度，係經測定為 75 重量%。

實例 8. 在此實例中之實驗係在與前述實例相同之條件下進行，惟一項除外。將約 15 克 α -萜品醇，代替約 60 克，如在前述實例中所進行，添加至約 30 克煤試樣中，因此獲得試劑-對-煤比例為 0.5 比 1。所獲得煤試樣之轉化率，意即液化作用程度，係自前述實例中所獲得之約 75 重量%降至約 69 重量%。

實例 9. 在此實例中，係使約 3 克得自 Colorado 之 Green River 區域之油頁岩以約 9 克 α -萜品醇溶解，因此獲致試劑-

對-試樣比例為3比1，以自其萃取油母質(有機物質)及/或瀝青(有機物質)。有機碳含量，包括揮發性與固定碳兩者，係由檢定合格之分析公司測定為約22.66重量%。使用具有粒子大小為60網目之油頁岩試樣之兩種實驗，係在環境溫度與壓力個別為約25°C及稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡(1大氣壓)下進行。試樣之重量損失，係在過濾、以乙醇洗滌及乾燥之後，經由稱重而測得。此等損失在約30分鐘後為約9重量%，而在約45分鐘後為約17重量%。自此等重量損失，有機物質意即油母質及/或瀝青之轉化率，意即萃取之程度，係經估計對於前者為約40重量%，而對於後者為約75重量%。

實例 10. 此實例係重複前述實例，惟單一實驗，持續約15分鐘，係在溫度為約96°C，代替約25°C下進行。油頁岩試樣之重量損失為約12重量%，相當於油母質(有機物質)之轉化率，意即萃取之程度為約53重量%。

實例 11. 在此實例中，係使得自Canada Alberta之焦油砂中之瀝青(有機物質)溶解，並以商用級合成松節油萃取。焦油砂試樣係得自Alberta研究會議，其係對該試樣提供下列近似分析；84.4重量%之無水固體、11.6重量%之無水瀝青及4.0重量%之剛收到時之水份。將約30克合成松節油溫和地添加至經加蓋但未緊密地密封之萃取容器中之約15克焦油砂試樣內，利用約2比1重量比之試劑-對-試樣比例。將含有所形成之合成松節油與焦油砂混合物之此萃取容器保持在約96°C之恒溫下，並不斷地攪拌。不使合成松節油沸騰，

於萃取容器中之壓力仍然保持在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡 (1 大氣壓) 之環境壓力下。約 20 分鐘後，將萃取容器中之混合物過濾，並將保留在濾器上之固體 (焦油砂) 以乙醇洗滌，且乾燥至恒重。以重量損失為基礎，得自焦油砂試樣之瀝青之轉化率，意即萃取之程度，係經測定為約 100 重量 %。

實例 12. 在此實例中，將得自相同來源，具有如前述實例之相同近似分析之約 60 克焦油砂試樣，藉由約 60 克 α -萜品醇，代替包含 α -萜品醇之商用級合成松節油萃取。所形成之試劑-對-試樣比例為 1 比 1，代替如在前述實例中之 2 比 1。實驗係於約 96°C 之溫度下，在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡 (1 大氣壓) 之環境壓力下持續約 30 分鐘。在焦油砂試樣中之瀝青 (有機物質) 之轉化率，意即萃取之程度，係經測定約 100 重量 %。

實例 13. 在此實例中，將得自相同來源，具有如前述兩個實例之相同近似分析之約 60 克焦油砂試樣，藉由約 60 克商用級之合成松節油萃取。因此，所形成之試劑-對-試樣比例為約 1 比 1。實驗係於約 96°C 之溫度下，在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡 (1 大氣壓) 之環境壓力下進行約 30 分鐘。在焦油砂試樣中之瀝青 (有機物質) 之轉化率，意即萃取之程度，係經測定為約 70 重量 %。

實例 14. 於此實例中之實驗係在各方面重複實例 8 中之實驗，惟試劑-對-試樣比例係自約 2 比 1 降低至約 0.5 比 1。將約 60 克焦油砂試樣藉由約 30 克商用級之合成松節油萃取。瀝青 (有機物質) 之轉化率，意即萃取之程度，係自實例 9

中所獲得之約 100 重量%降低至 70 重量%。

實例 15. 在此實例中之實驗係重複前述實例之實驗，使用 α -萜品醇代替商用級合成松節油。在焦油砂試樣中之瀝青(有機物質)之轉化率，意即萃取之程度，係為如前述實例中之約 70 重量%。

實例 16. 在此實例中之實驗係在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡(1 大氣壓)之環境壓力下，以得自相同來源，具有如使用焦油砂之前述實例中相同近似分析之焦油砂試樣進行。將約 60 克商用級合成松節油添加至約 60 克焦油砂試樣中，因此獲致試劑-對-試樣比例為約 1 比 1。將試樣與商用級合成松節油之溫度在約 65°C 下保持約 30 分鐘，接著在約 5 分鐘內冷卻至約 15°C 。接著，將焦油砂試樣過濾，洗滌，乾燥，且稱重。以重量損失為基礎，在焦油砂試樣中之瀝青(有機物質)之轉化率，意即萃取之程度，係經測定為約 70 重量%。

實例 17. 在此實例中之實驗係重複前述實例之實驗，使用 α -萜品醇代替商用級合成松節油。瀝青(有機物質)之轉化率，意即萃取之程度，係自前述實例之約 70 重量%增加至約 90 重量%。

實例 18. 在此實例中，係將重量約 30 克，得自相同來源，具有如實例 11 至 17 中之相同近似分析之焦油砂試樣，於約 96°C 之溫度下，在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡(1 大氣壓)之環境壓力下，以包含約 20 克(80 重量%) α -萜品醇與約 5 克(20 重量%) 甲苯之液體萃取。實驗之延續時間(反應或萃取時間)為約 30 分鐘。試樣之重量損失為約 10.2 克。自此重量損失，瀝

青(有機物質)之轉化率，意即萃取之程度，係經估計為約33重量%。

實例 19. 將三種焦油砂試樣，全部均得自相同來源，具有如所有使用焦油砂之前述實例中所使用之相同近似分析，於約 15°C 之溫度下，在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡(1大氣壓)之環境壓力下，藉由包含不同量之 α -萘品醇與乙醇萃取。各實驗之延續時間(反應或萃取時間)對於各焦油砂試樣為約15分鐘。將第一種試樣以包含約0克(0重量%) α -萘品醇與約15克(100重量%)乙醇之混合物，意即以純乙醇萃取。將第二種試樣以包含約7.5克(50重量%) α -萘品醇與約7.5克(50重量%)乙醇之混合物萃取。將第三種試樣以包含約12克(80重量%) α -萘品醇與約3克(20重量%)乙醇之混合物萃取。三種試樣中之瀝青(有機物質)之重量損失，與所估計轉化率，意即萃取之程度，對於第一種、第二種及第三種試樣個別為約0.2克(1.0重量%)、0.6克(3.0重量%)及0.9克(4.5重量%)。

實例 20. 使平均大小為約15毫米之商用級瀝青之不規則形顆粒溶解，並以 α -萘品醇，且於約 22°C 之環境溫度下，在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡(1大氣壓)之環境壓力下萃取。使重量約20克之第一種試樣溶解，並以約40克 α -萘品醇萃取，且使重量亦為約20克之第二種試樣溶解，並以約20克 α -萘品醇萃取。於30分鐘後，兩種試樣均完全被溶解。進行此等實驗以模擬重原油之溶解與萃取，該重原油係具有富含瀝青質之傾向，就像瀝青一樣。

實例 21. 在此實例中，係使得自相同來源，具有如所有

使用焦油砂之前述實例中所使用相同近似分析之焦油砂中之瀝青(有機物質)溶解，並以兩種植物油大豆油與玉米油萃取。植物油可完全與松節油液體溶混。在第一個實驗中，係將重量約15克之焦油砂試樣於約96°C之溫度下，在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡(1大氣壓)之環境壓力下，與約30克大豆油摻合，並不斷地攪拌約20分鐘。重量損失為約0.5克，自該重量損失，在試樣中之瀝青之轉化率，即萃取之程度，係經估計為約3.3重量%。在第二個實驗中，係將重量約30克之焦油砂試樣於約175°C之溫度下，在稍低於約 1.01×10^5 巴斯卡(1大氣壓)之環境壓力下，與約60克玉米油摻合，並不斷地攪拌約30分鐘。重量損失為約4.8克，自該重量損失，在試樣中之瀝青之轉化率，即萃取之程度，係經估計為約12重量%。

實例 22. 兩項試驗係在 Berea 砂石柱砂心試樣上進行，以測定試劑注射對於自砂心之油回收之作用。第一項試驗係經設計，以測定在油場已遭受水淹沒至極限後，由於 α -萘品醇注射所致之增量油回收。經選擇之砂心含有9.01毫升實驗室油模擬原油。使用含有3.0%氯化鉀之水溶液之水淹沒會產生4.6毫升油。五(5)個孔隙體積之 α -萘品醇注射會產生另外3.61毫升油，於是留下砂心具有低於8.0%油留在原先體積中。第二項試驗係經設計，以代表經增加之回收，可預測自以 α -萘品醇注射之未用過儲槽。經選擇之砂心含有8.85毫升實驗室油模擬原油。油生產係於大約0.5個孔隙體積之 α -萘品醇注射後開始，其係持續直到3.5個孔隙體積為止；

但是，大部份油係於只有2.5個孔隙體積之 α -萜品醇注射後被回收。回收總共7.94毫升實驗室油，於是留下砂心具有低於7.5%油留在原先體積中。

在一項實驗中，係測試各種不同比例之松節油液體對焦油砂試樣。對於下文所提供各實驗之松節油液體係具有相同調配物，其中組合物包含約60體積% α -萜品醇、約20體積% β -萜品醇及約20體積% γ -萜品醇。焦油砂為得自Canada Alberta礦石之不同混合物，具有瀝青含量為大約12重量%，與水含量在約4-5重量%之間。實驗全部係在大氣溫度下進行。

如下表6中所示，橫越下文所提供所有比例(意即松節油液體對焦油砂之比例範圍為1:2至2:1)，自焦油砂回收碳氫化合物，係造成碳氫化合物之良好回收且幾乎無可識別之差異。關於進行萃取下之溫度，咸信對於碳氫化合物自焦油砂之萃取、溶解及/或液化之最適溫度為65°C。如此表中所示，在約130°C下，所回收之碳氫化合物之量係被減少。但是，應注意的是，對於自其特別難以回收碳氫化合物之某些固體，增加萃取溶劑之溫度可增加被回收之碳氫化合物量。最後，証實曝露時間對於被萃取之材料量幾乎無影響。這可能是因為最短萃取時間為20分鐘，咸認其對於自焦油砂萃取碳氫化合物係超過適當量。

表 6

焦油砂重量, 克	可萃取 HC 重量, 克	萃取溶劑之重量	焦油砂對溶劑之比例	所萃取之 HC 量, 克	所萃取之 HC 百分比	溫度, °C	曝露時間, 分鐘
15	2.0	30.0	1:2	3.2	161	96	20
60	7.8	120.0	1:2	5.4	69	96	30
60	7.8	31.6	2:1	9.6	123	96	30
60	7.8	60.0	1:1	7.6	97	65	30
60	7.8	60.0	1:1	4.0	51	130	30
60	7.8	60.0	1:1	6.3	80	65	30

其他實驗係使用替代溶劑意即乙醇與玉米油進行，其係與包含約 60 體積 % α -萜品醇、約 20 體積 % β -萜品醇及約 20 體積 % γ -萜品醇之組合物比較。如下文所提供之表 7 中所指出，乙醇與玉米油之性能係令人意外地實質上低於包含 60 體積 % α -萜品醇、約 20 體積 % β -萜品醇及約 20 體積 % γ -萜品醇之組合物。例如，雖然此萜品醇組合物係達成可萃取碳氫化合物之完全或幾乎完全萃取，但乙醇僅產生 10% 可回收碳氫化合物，而經加熱之玉米油僅產生 33% 可回收碳氫化合物。

表 7

化學品	焦油砂重量, 克	可萃取 HC 重量, 克	萃取溶劑之重量	焦油砂對溶劑之比例	所萃取之 HC 量, 克	所萃取之 HC 百分比	溫度, °C	曝露時間, 分鐘
乙醇	15	2.0	15.0	1:1	0.2	10	15	15
玉米油	30	3.9	60.0	2:1	1.3	33	175	30
60/20/20 萜品醇	60	7.8	60.0	1:1	7.6	97	65	30
60/20/20 萜品醇	60	7.8	31.6	2:1	9.6	123	96	30

如下表 8 中所示，係提供各種松節油液體調配物之性能，

包括僅包含 α -萜品醇，及包含 α -萜品醇且併用各種已知有機溶劑之松節油液體調配物。於表中所提出之最初三種組合物包含 α -萜品醇、 β -萜品醇及 γ -萜品醇。例如，第一種組合物包含約 60 體積 % α -萜品醇、約 30 體積 % β -萜品醇及約 10 體積 % γ -萜品醇。此等結果係令人意外地顯示當 α -萜品醇之濃度增加時，松節油液體之性能會增加至當松節油液體包含大約 70% α -萜品醇時，達成自焦油砂試樣完全萃取碳氫化合物材料之點。

第二組之數據係經提出，關於以純 α -萜品醇萃取帶有碳氫化合物之焦油砂。如所示，達成大於 100% 之萃取，可能是由於在試樣之碳氫化合物含量上之不一致性所致。但是，此等結果係一般性地証實 α -萜品醇能夠自焦油砂試樣萃實質上所有可回收碳氫化合物之令人意外結果。

最後，在表 8 中所提供之最後數據係說明 α -萜品醇與已知有機溶劑之混合系統之有效性。如所示，可回收碳氫化合物之實質上完全回收係以包含 1:1 比例之 α -萜品醇對乙醇之組合物達成。這是令人意外的，因純乙醇僅移除總可回收碳氫化合物之約 10%。此外，包含無論是 1:1 或 3:1 比例之 α -萜品醇對甲苯之混合系統，仍然會造成總可回收碳氫化合物之 77% 與 92% 之回收。這是令人意外之結果。

表 8

化學組成	焦油砂重量, 克	可萃取 HC 重量, 克	溶劑之重量	焦油砂對溶劑之比例	所萃取之 HC 量, 克	所萃取之 HC 百分比	溫度, °C	曝露時間, 分鐘
60/30/10 萜品醇	60	2.0	60.0	1:1	7.1	91	96	30

40/30/20 萸品醇	60	7.8	60.0	1:1	4.7	60	96	30
70/20/10 萸品醇	60	7.8	60.0	1:1	7.9	101	96	30
100/0/0 萸品醇	60	7.8	60.0	1:1	10.0	128	96	30
100/0/0 萸品醇	60	7.8	120.0	1:2	8.7	111	96	30
100/0/0 萸品醇	60	7.8	31.0	2:1	9.6	123	96	30
50% α - 萸品醇 /50% 乙醇	15	2.0	15.0	1:1	8.1	103	65	30
80% α - 萸品醇 /20% 乙醇	15	2.0	15.0	1:1	1.2	62	15	15
75% α - 萸品醇 /25% 甲苯	30	3.9	25.0	1 : 0.8	1.8	92	15	15
50% α - 萸品醇 /50% 甲苯	30	3.9	26.0	1:0.9	3.0	77	96	30
50% α - 萸品醇 /50% 二甲苯	30	3.9	26.0	1:0.9	2.4	61	96	30

於本專利說明書中，且尤其是在上文實例中所述關於自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物有機物質之結果，係為令人意外的。

當於本文中使用时，第一、第二、第三等術語應被解釋為獨特地確認構件，而非意謂或限制構件或步驟之任何特定排序。

當於本文中使用时，約與大約術語應被解釋為包含在所
列舉數值5%內之任何數值。再者，關於數值範圍之約與大
約術語之敘述，應被解釋為包含所列舉範圍之上端與下端
兩者。當於本文中使用时，第一、第二、第三等術語應被
解釋為獨特地確認構件，而非意謂或限制構件或步驟之任
何特定排序。

雖然本發明已僅在一些其具體實施例中經顯示或加以描
述，但熟諳此藝者應明瞭的是，其並非被如此限制，而是
在未偏離本發明之範圍下容易接受各種改變。

【圖式簡單說明】

圖1為關於自焦油砂回收碳氫化合物裝置之一項具體實
施例之示意圖。

圖2為關於自油頁岩回收碳氫化合物裝置之一項具體實
施例之示意圖。

圖3為關於自煤回收碳氫化合物裝置之一項具體實施例
之示意圖。

圖4為關於自表面下儲槽加強回收碳氫化合物之示意
圖。

【主要元件符號說明】

- 100 裝置
- 102 松節油液體供應處
- 104 泵
- 106 焦油砂試樣
- 108 輸送機

- 110 接觸容器或萃取容器
- 112 保持槽桶
- 114 多個淺盤或葉片
- 116 出口
- 118 濾器
- 120 泵
- 122 保持槽桶
- 124 管線
- 126 第二個輸送機
- 200 裝置
- 202 油頁岩試樣
- 204 研磨機或壓碎機
- 206 第一個輸送機
- 208 接觸容器
- 210 松節油液體供應處
- 212 入口
- 214 多個淺盤或葉片
- 216 出口
- 218 泵
- 220 保持槽桶
- 222 管線
- 224 第二個輸送機
- 300 裝置
- 302 煤試樣

- 304 研磨機或壓碎機
- 306 第一個接觸容器
- 308 松節油液體供應處
- 310 泵
- 312 混合設置
- 313 第一個接觸容器出口
- 314 泵
- 316 第二個接觸容器
- 318 一系列淺盤或葉片
- 320 接觸容器出口
- 322 泵
- 324 保持槽桶
- 326 管線
- 328 輸送機
- 400 製程
- 402 表面
- 404 含碳氫化合物之儲槽
- 406 生產井
- 408 注射井
- 410 管線
- 412 管線

十、申請專利範圍：

1. 一種自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物有機物質之方法，其係使用實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液，且其包括以下步驟：

使含碳氫化合物之材料與實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液接觸，以形成均勻單相萃取混合物及殘留物質，該均勻單相萃取混合物包含至少一部份經萃取至松節油液體中之含碳氫化合物之有機物質，殘留物質包含至少一部份得自含碳氫化合物材料之不溶性物質，其不可溶於松節油液體中；

使萃取混合物與殘留物質分離；及

使萃取混合物分離成第一部份與第二部份，萃取混合物之第一部份包含碳氫化合物產物流，其包含至少一部份含碳氫化合物之有機物質，萃取混合物之第二部份包含至少一部份松節油液體。

2. 如請求項 1 之方法，其中該松節油液體係選自包括天然松節油、合成松節油、礦物松節油、松油、 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜品醇、 β -萜品醇、 γ -萜品醇、萜烯樹脂、 α -萜烯、 β -萜烯、 γ -萜烯及其混合物。
3. 如請求項 1 之方法，其中該松節油液體係選自包括香葉醇、3-萜烯、二戊烯(對-薄荷-1,8-二烯)、諾波(nopol)、蒎烷、氫過氧化 2-蒎烷、萜二醇水合物、2-蒎醇、二氫米仙醇(mycenol)、異龍腦、對-薄荷-8-醇、醋酸 α -萜二醇酯、香茅醇、醋酸對-薄荷-8-基酯、7-羥二氫香茅醛、蓋醇及其混合

物。

4. 如請求項1之方法，其中該松節油液體係選自包括大茴香腦、炭烯；對甲基異丙基苯、茴香醛、3,7-二甲基-1,6-辛二烯、醋酸異苧酯、羅勒烯、別羅勒烯、別羅勒烯醇類、2-甲氧基-2,6-二甲基-7,8-環氧基辛烷、樟腦、檸檬醛、7-甲氧基二氫-香茅醛、10-樟腦磺酸、香茅醛、薄荷酮及其混合物。
5. 如請求項1之方法，其中該含碳氫化合物之有機物質為固體或半固體，其中該含碳氫化合物之材料包含許多粒子，該粒子具有平均粒子直徑。
6. 如請求項5之方法，其中平均粒子直徑為約0.74毫米至約25毫米。
7. 如請求項1之方法，其進一步包括將第二種液體添加至松節油液體中之步驟，第二種液體係選自包括低碳脂族醇類、低碳烷類、低碳芳族化合物、脂族胺類、芳族胺類及其混合物。
8. 如請求項7之方法，其中該第二種液體係選自包括乙醇、丙醇、異丙醇、丁醇、戊烷、庚烷、己烷、苯、甲苯、二甲苯、蒎、四氫萘、三乙胺、苯胺及其混合物。
9. 如請求項8之方法，其中使含碳氫化合物之材料與該松節油液體接觸之步驟係進一步包括在約水沸點之溫度下添加水之步驟。
10. 如請求項1之方法，其進一步包括以下步驟，在使松節油液體與含碳氫化合物材料接觸之前，將松節油液體加熱至

高於環境溫度至約 200°C 之點之溫度。

11. 如請求項 1 之方法，其中該含碳氫化合物之材料與該松節油液體係在約 1.0×10^4 巴斯卡 (0.1 大氣壓) 至約 5.0×10^6 巴斯卡 (50.0 大氣壓) 之壓力下接觸。
12. 如請求項 1 之方法，其進一步包括供應至少一部份萃取混合物之第二部份至接觸步驟。
13. 如請求項 1 之方法，其進一步包括以下步驟，提供用於使該含碳氫化合物之有機物質與該松節油液體，當場在含有該含碳氫化合物有機物質之地下構造中接觸之設置，及用於自該地下構造萃取該含碳氫化合物有機物質之設置。
14. 如請求項 1 之方法，其中含碳氫化合物之材料係被該松節油液體在低於約 300°C 之溫度下接觸。
15. 如請求項 1 之方法，其中含碳氫化合物之材料係被該松節油液體在低於約 60°C 之溫度下接觸。
16. 如請求項 1 之方法，其中含碳氫化合物之材料係在地下構造中，且含碳氫化合物之材料與該松節油液體之接觸係當場發生在該地下構造中；並進一步包括以下步驟
經過與地下構造呈流體連通之生產井回收萃取混合物，其中殘留物質當場仍然留在地下構造中。
17. 如請求項 16 之方法，其進一步包括將循環流再注入注射井中，供碳氫化合物材料之進一步萃取之步驟。
18. 如請求項 16 之方法，其中地下構造係進行碳氫化合物材料之初期回收。
19. 如請求項 1 之方法，其中松節油液體包含至少約 30 體積 % α

-萜品醇與至少約15% β -萜品醇。

20. 如請求項1之方法，其中松節油液體包含約50體積% α -萜品醇與至少約20體積% β -萜品醇之間。

21. 如請求項1之方法，其中松節油進一步包含至少一種 α -萜烯、 β -萜烯或 γ -萜烯。

22. 如請求項1之方法，其中松節油液體包含 α -萜品醇與 β -萜品醇，其中 α -萜品醇對 β -萜品醇之比例為至少約1.3:1。

23. 如請求項1之方法，其中松節油液體包含 α -萜品醇與 β -萜品醇，其中 α -萜品醇對 β -萜品醇之比例為至少約2:1。

24. 如請求項1自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物有機物質之方法，該碳氫化合物之材料包括焦油砂，

其中含碳氫化合物之材料與該松節油液體之接觸係包括以下步驟，供應焦油砂至萃取容器之內部部份，及供應松節油液體至萃取容器之內部部份，歷經一段可操作以自含碳氫化合物之材料萃取實質部份含碳氫化合物有機物質之時期。

25. 如請求項1自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物有機物質之方法，該碳氫化合物材料包括油頁岩，此方法進一步包括以下步驟：

將含碳氫化合物之有機物質研磨，以產生許多粒子，此粒子係界定平均直徑大小在4.8毫米至25毫米之範圍內，以致使該多個粒子係接觸松節油液體。

26. 如請求項1自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物有機物質之方法，該碳氫化合物材料包括煤，此方法進一步包

括以下步驟：

將含碳氫化合物之有機物質研磨，以產生許多粒子，此粒子係界定平均直徑大小在0.8毫米至0.07毫米之範圍內，以致使該多個粒子係接觸松節油液體。

27. 一種用於以實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液萃取含碳氫化合物有機物質之組合物，此組合物包含至少約30體積%之 α -萜品醇與至少約10體積%之 β -萜品醇。
28. 如請求項27之組合物，其中該組合物包含約50與70體積%間之 α -萜品醇及約20與40體積%間之 β -萜品醇。
29. 如請求項27之組合物，其亦包含至高20體積% γ -萜品醇。
30. 如請求項27之組合物，其亦包含至高20體積%之至少一種化合物，選自包括天然松節油、合成松節油、礦物松節油、 α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -萜烯、 β -萜烯及 γ -萜烯。
31. 如請求項27之組合物，其亦包含至少一種化合物，選自包括香葉醇、3-萜烯、二戊烯(對-薄荷-1,8-二烯)、諾波(nopol)、蒎烷、氫過氧化2-蒎烷、萜二醇水合物、2-蒎醇、二氫米仙醇(mycenol)、異龍腦、對-薄荷-8-醇、醋酸 α -萜二醇酯、香茅醇、醋酸對-薄荷-8-基酯、7-羥二氫香茅醛、蓋醇及其混合物。
32. 如請求項27之組合物，其亦包含至少一種化合物，選自包括大茴香腦、蒎烯、對甲基異丙基苯、茴香醛、3,7-二甲基-1,6-辛二烯、醋酸異萜酯、羅勒烯、別羅勒烯、別羅勒烯醇類、2-甲氧基-2,6-二甲基-7,8-環氧基辛烷、樟腦、檸檬

醛、7-甲氧基二氫-香茅醛、10-樟腦磺酸、香茅醛、薄荷酮及其混合物。

33. 如請求項 27 之組合物，其亦包含至高約 10 體積% α -萜烯與至高約 10 體積% β -萜烯。
34. 如請求項 27 之組合物，其中組合物亦包含約 30 與 70 體積% 間之 α -萜品醇及約 25 與 55 體積% 間之 β -萜品醇。
35. 如請求項 27 之組合物，其中組合物亦包含約 45 與 80 體積% 間之 α -萜品醇及約 15 與 45 體積% 間之 β -萜品醇。
36. 如請求項 27 之組合物，其中組合物亦包含約 40 與 70 體積% 間之 α -萜品醇及約 30 與 40 體積% 間之 β -萜品醇。
37. 如請求項 27 之組合物，其中組合物亦包含約 50 與 70 體積% 間之 α -萜品醇及約 30 與 40 體積% 間之 β -萜品醇。
38. 如請求項 27 之組合物，其亦包含至高約 5 體積% α -萜烯與至高約 5 體積% β -萜烯。
39. 如請求項 27 之組合物，其中組合物亦包含約 60 與 95 體積% 間之 α -萜品醇及至高約 30 體積% β -萜品醇。
40. 如請求項 27 之組合物，其中組合物亦包含約 60 與 95 體積% 間之 α -萜品醇及至高約 30 體積% β -萜品醇。
41. 一種自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物有機物質之方法，其係使用實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液，且該松節油液體包含 α -萜品醇，此方法包括以下步驟：

使含碳氫化合物之材料與實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液接觸，以形成均勻單相萃

取混合物及殘留物質，該均勻單相萃取混合物包含至少一部份經萃取至該松節油液體中之含碳氫化合物之有機物質，殘留物質包含至少一部份得自含碳氫化合物材料之不溶性物質，其不可溶於松節油液體中；及使萃取混合物與殘留物質分離。

42. 如請求項41之方法，其進一步包括以下步驟，使萃取混合物分離成碳氫化合物產物流與循環流，碳氫化合物產物流包含至少一部份含碳氫化合物之有機物質，循環流含有至少一部份松節油液體。

43. 如請求項42之方法，其進一步包括使循環流再循環，以接觸含碳氫化合物材料之步驟。

44. 一種用於如請求項1之方法之裝置，其包括：

松節油液體供應處，包括含有萜品醇之松節油液體，用於自含碳氫化合物之材料萃取含碳氫化合物之有機物質；

接觸容器，該接觸容器具有第一個入口，且係經過該第一個入口，與松節油液體供應處呈流體連通，接觸容器係為可操作以經過第二個入口在內部部份中接受含碳氫化合物之材料，接觸容器係為可操作以將含碳氫化合物之材料與松節油液體保持在接觸容器之內部部份中，歷經可操作以形成萃取混合物與殘留物質之預定量時間，萃取混合物包含至少一部份含碳氫化合物之有機物質與松節油液體，殘留物質包含至少一部份得自含碳氫化合物材料之不溶性物質，其不可溶於

松節油液體中；接觸容器包括用於自接觸容器回收萃取混合物之第一個出口，及用於自接觸容器回收殘留物質之第二個出口，接觸容器係為可操作以允許機械攪拌；

保持槽桶，該保持槽桶係經過管線，與接觸容器呈流體連通，其中保持槽桶係為可操作以接收來自接觸容器之萃取混合物，其中管線包括濾器，以防止固體通過至保持槽桶；及

收集設置，用於收集來自接觸容器第二個出口之殘留物質。

45. 如請求項44之裝置，其進一步包括用於接收萃取混合物之分離容器，該分離容器係為可操作以實質上使含碳氫化合物之有機物質與松節油液體分離。

46. 如請求項44之裝置，其進一步包括用於接收來自分離容器之松節油液體之循環流，該循環流可操作以使來自分離容器之松節油液體返回接觸容器，供重複利用。

47. 如請求項44之裝置，其進一步包括研磨機，該研磨機係經設計以降低含碳氫化合物材料之大小，以與接觸容器中之液體松節油接觸。

48. 如請求項44之裝置，其中該接觸容器為迴轉式傾斜濾器，其進一步包括多個經設計以控制松節油液體與含碳氫化合物材料之接觸時間之葉片或淺盤。

49. 如請求項44之裝置，其中用於引進含碳氫化合物之材料至接觸容器之設置包括輸送機。

50. 如請求項 44 之裝置，其中該接觸容器進一步包括用於將含碳氫化合物之材料與松節油液體混合之設置。
51. 如請求項 44 之裝置，其進一步包括經聯結至第一個接觸容器之第二個接觸容器，其中第二個接觸容器包括用於接收松節油液體與煤試樣材料之入口、用於回收至少一部份萃取混合物之第一個出口及用於移除來自混合容器之至少一部份殘留物質之第二個出口，其中第二個接觸容器係位於第一個接觸容器與保持槽桶之間，且被聯結至彼等。
52. 如請求項 44 之裝置，其進一步包括濾器，位於接觸容器之入口。
53. 一種自焦油砂回收含碳氫化合物有機物質之方法，其係使用實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液，且該松節油液體含有萜品醇，此方法包括：
- 獲得焦油砂，包含可回收含碳氫化合物之有機物質；
- 供應焦油砂試樣至接觸容器，該接觸容器包括至少一個用於供應實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液之入口；
- 使焦油砂試樣與該實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液在接觸容器中接觸，並將焦油砂試樣與該實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液攪動，以形成均勻單相萃取混合物及殘留物質，該均勻單相萃取混合物包含至少一部份經萃取至該松節油液體中之含碳氫化合物之有機物質，殘留物質包含至少一部份得自焦油砂之不溶性物質，其不

可溶於松節油液體中，該接觸容器包括至少一個用於供應松節油液體之入口；

使萃取混合物與殘留物質分離；

使萃取混合物分離成碳氫化合物產物流與松節油液體循環流，該碳氫化合物產物流包含至少一部份得自焦油砂之含碳氫化合物之有機物質；及

使至少一部份松節油液體循環流再循環至接觸步驟；

其中該松節油液體包含 α -萜品醇與 β -萜品醇。

54. 一種自粉碎之含碳氫化合物之油頁岩回收含碳氫化合物有機物質之方法，其係使用實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液，此方法包括：

提供粉碎之含碳氫化合物之油頁岩；

將粉碎之含碳氫化合物之油頁岩過濾；

將壓碎之含碳氫化合物之油頁岩餵入接觸容器中，接觸容器包括至少一個用於供應實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液至接觸容器之入口；

使粉碎之含碳氫化合物之油頁岩與該實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液接觸，以形成均勻單相萃取混合物及殘留物質，該均勻單相萃取混合物包含至少一部份經萃取至該松節油液體之含碳氫化合物之有機物質，殘留物質包含至少一部份得自油頁岩之不溶性物質，其不可溶於松節油液體中，

使萃取混合物與殘留物質分離；及

使萃取混合物中之含碳氫化合物之有機物質與松節油

液體分離，以產生碳氫化合物產物流與松節油液體循環流，該碳氫化合物產物流包含至少一部份得自經粉碎含碳氫化合物之油頁岩之含碳氫化合物有機物質；及

使至少一部份松節油液體循環流再循環至接觸步驟。

55. 一種自富含含碳氫化合物煤之表面下構造回收含碳氫化合物有機物質之方法，其係使用實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液，此方法包括：

獲得煤，該煤包含可回收之含碳氫化合物之有機物質；

將煤研磨，以產生經壓碎煤；

將經壓碎煤過濾；

將經壓碎煤餵入接觸容器中，該接觸容器包括至少一個用於供應實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液至接觸容器之入口；

使經壓碎煤與該實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液接觸，以形成該均勻單相萃取混合物及殘留物質，該均勻單相萃取混合物包含至少一部份經萃取至該松節油液體中之含碳氫化合物之有機物質，殘留物質包含至少一部份得自煤之不溶性物質，其不可溶於松節油液體中；

使殘留物質與萃取混合物分離；及

使含碳氫化合物之有機物質與松節油液體分離，以產生碳氫化合物產物流與松節油液體循環流，該碳氫化合物產物流包含至少一部份得自煤之含碳氫化合物之

有機物質；及

使至少一部份松節油液體循環流再循環至接觸步驟。

56. 一種增加自聯結至含碳氫化合物表面下構造之生產井回收含碳氫化合物有機物質之方法，該表面下構造包含含碳氫化合物之材料，其係使用實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液，且該松節油液體包括含萜品醇，此方法包括：

提供注射井，該注射係與表面下構造呈流體連通；

經過注射井注射實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液並進入構造中，其中該實質上由松節油液體組成之均勻單相碳氫化合物萃取液與得自含碳氫化合物表面下構造之含碳氫化合物有機物質係形成均勻單相萃取混合物，其包含至少一部份經萃取至該松節油液體中之含碳氫化合物之有機物質；

經過生產井回收來自構造之萃取混合物；及

分離萃取混合物，以產生碳氫化合物產物流與松節油液流。

十一、圖式：

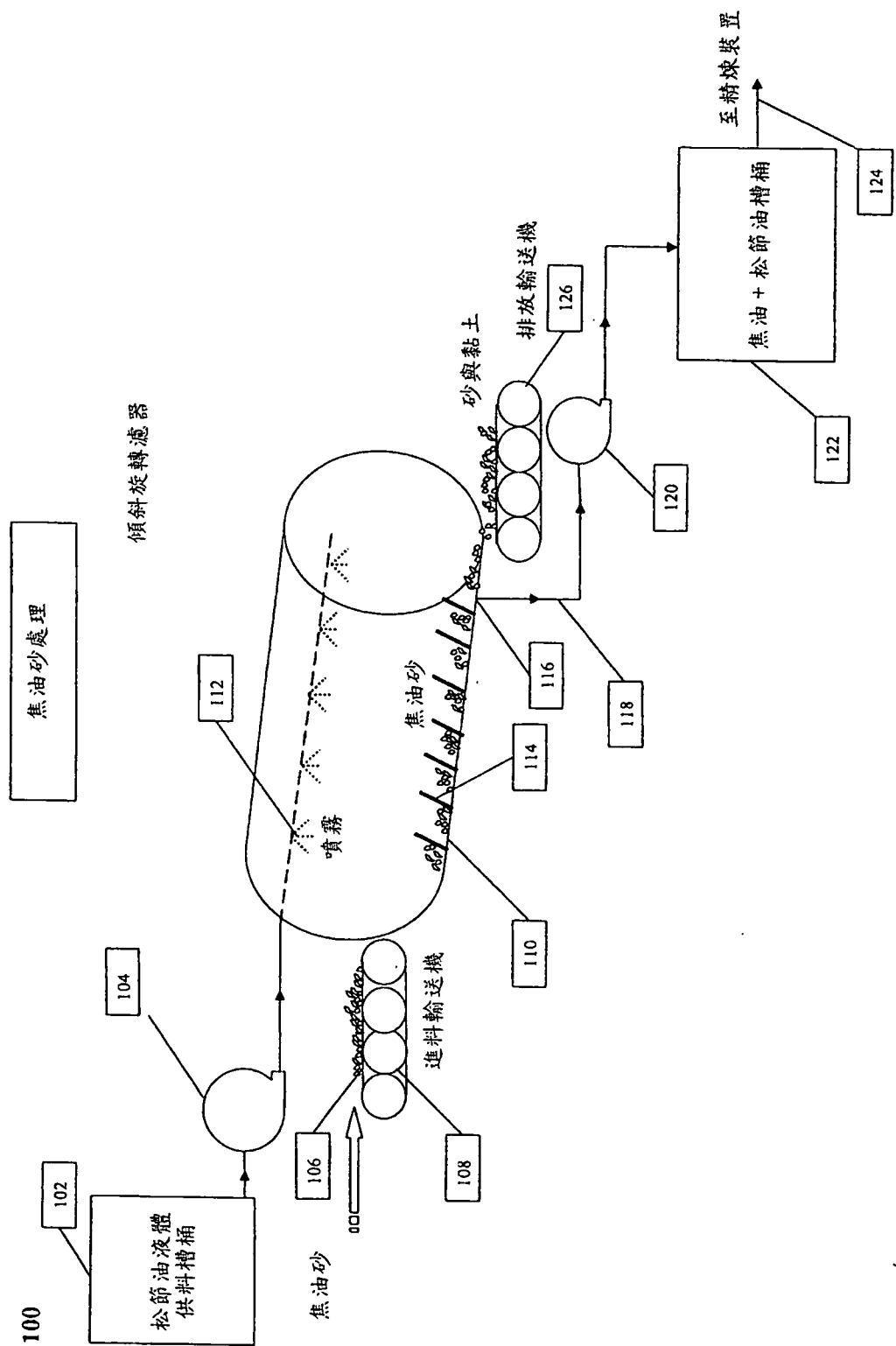


圖1

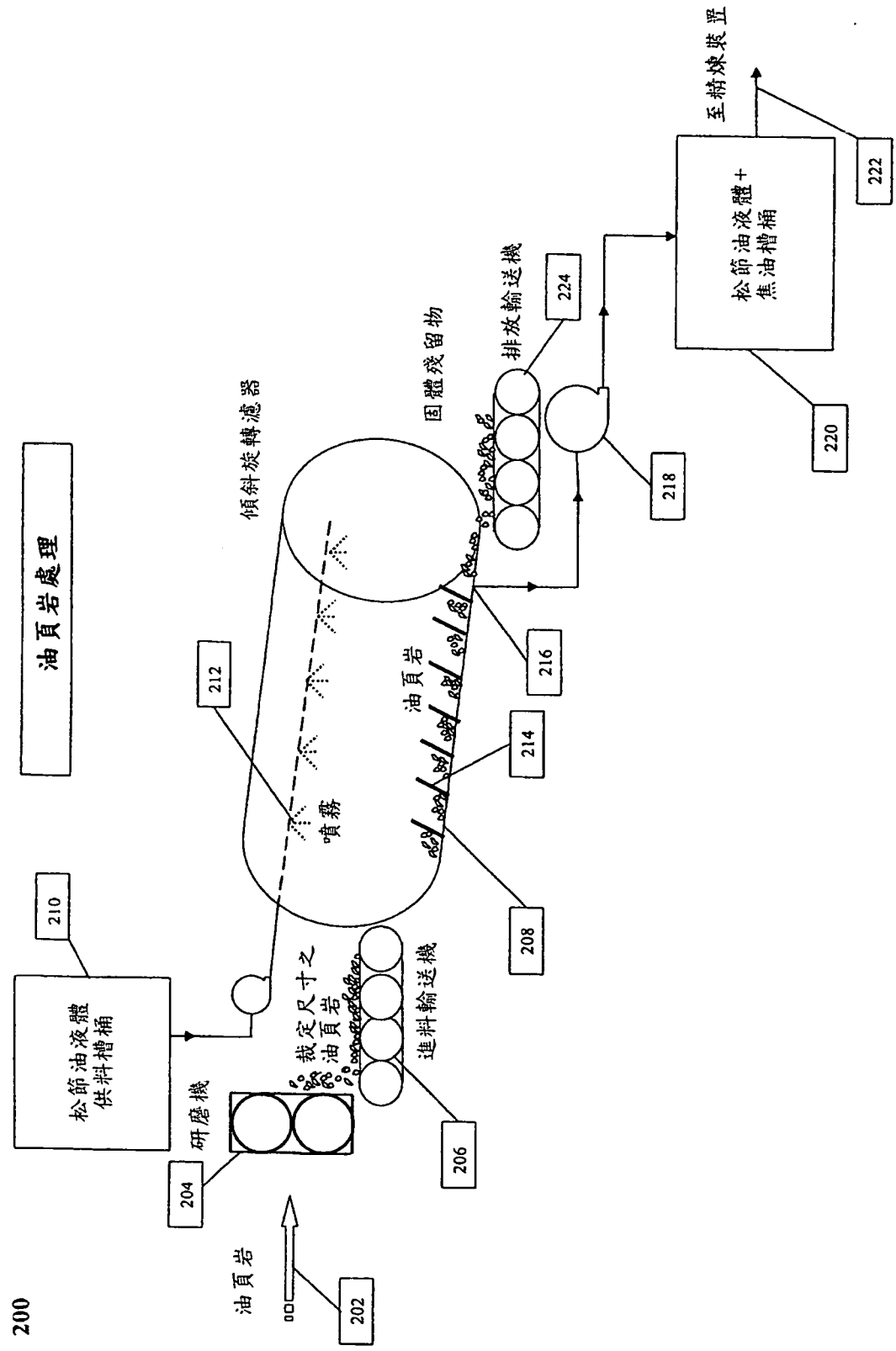


圖2

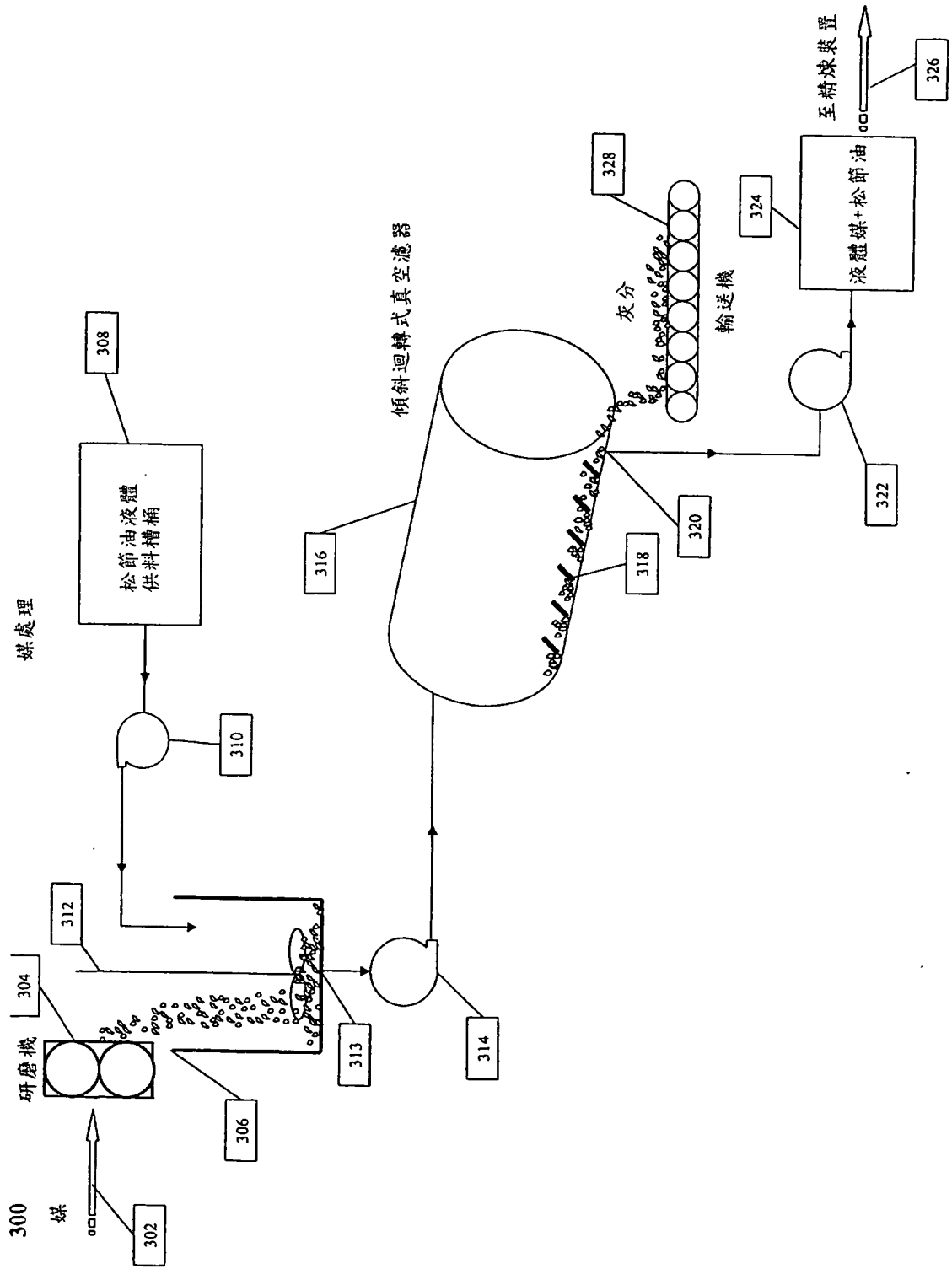


圖3

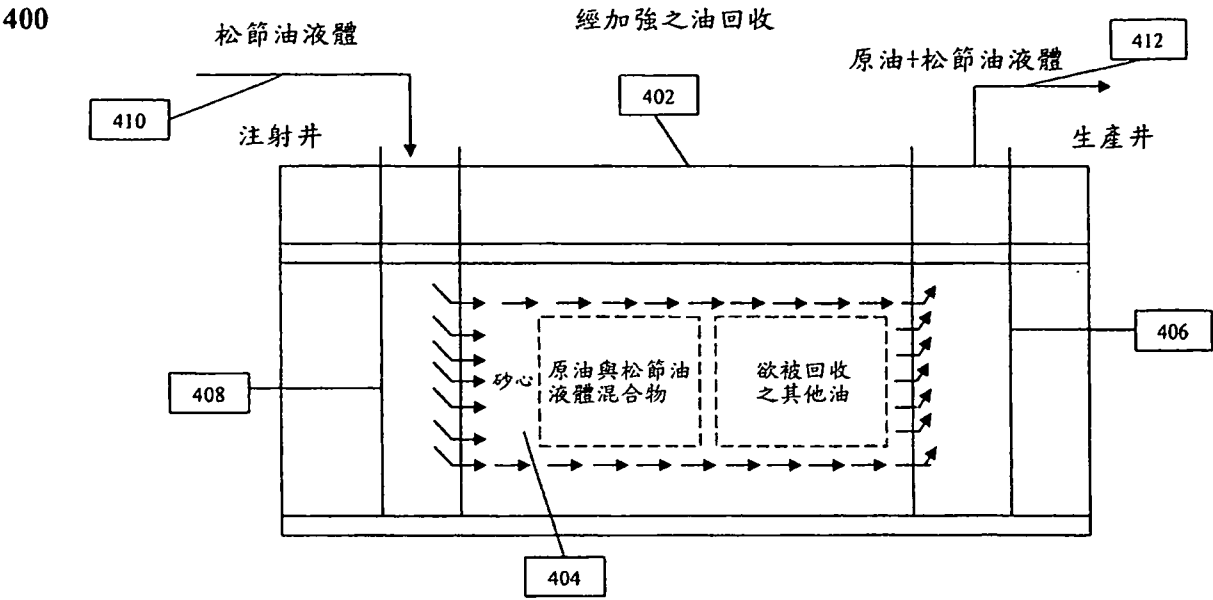


圖4