

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：96126100

※申請日期：96.7.18

※IPC 分類：C10J 3/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

於流體化床反應器中之蒸汽加氫氣化方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR STEAM HYDRO-GASIFICATION IN A FLUIDIZED
BED REACTOR

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

加州大學董事會

THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

代表人：(中文/英文)(簽章) 憲 約翰 / SHIH, JOHN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國·加州 94607-5200·奧克蘭市·12樓·法蘭克林街 1111 號

1111 Franklin Street, 12th Floor, Oakland, California 94607-5200,
U. S. A.

國 籍：(中文/英文) 美國/U. S. A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 挪貝克 喬塞夫 M / NORBECK, JOSEPH M.

2. 朴詹承 / PARK, CHAN SEUNG

3. 西屈 山瑞德 P / SINGH, SURINDER P.

國 籍：(中文/英文) 1. 美國/U. S. A. 2. 大韓民國/REPUBLIC OF KOREA
3. 印度/INDIA

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 2006 年 7 月 18 日 11/489,353 （主張優先權）

☐ 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：

相關申請案之相互參照

本案係 2006 年 7 月 18 日申請的專利申請案序號 11/489,308 的部分連續案，並且主張該案之優先權。

【發明所屬之技術領域】

本發明的領域為從碳質原料(feed stock)合成運輸燃料。

【先前技術】

由於受到包括環境、健康、安全議題以及未來不可避免的石油類燃料供應匱乏等許多關注事項的驅策，對於鑑別新的化學能源資源和將其轉化成為替代性運輸燃料的方法仍有所需求。全世界以內燃機添加燃料的交通工具的數目持續增長，特別是在中階的開發中國家。美國以外全世界主要使用柴油燃料之交通工具族群成長得比美國內部更為快速。當引進使用混合及/或柴油引擎技術的更具燃料效益之交通工具以同時減少燃料消耗和總體排出物時，此等情況將可獲得改變。由於製造石油類燃料所用的資源正逐漸耗盡，因此除非開發出非石油性替代燃料，特別是潔淨燃燒(clean-burning)之合成柴油燃料，否則對石油的依賴性將會變成一項重大問題。再者，傳統引擎中石油類燃料之正常燃燒可能導致嚴重的環境污染，除非使用嚴格的廢氣排放控制辦法。潔淨燃燒性合成柴油燃料可有助於減少來自柴油引擎的排放物。

潔淨燃燒之運輸燃料的製造需要重新調配

(reformulate)現有石油類燃料，或者發現自沒用過的材料來產生動力或合成燃料的新方法。有許多可使用的資源係衍生自可再生的有機或是廢棄的碳質材料。利用碳質廢棄物來產生合成燃料為經濟可行的方法，因為輸入的原料已經被認定為幾乎沒有價值，當作廢棄物被拋棄，且其棄置往往造成污染。

液態運輸燃料具有優於氣態燃料的固有優點，液態運輸燃料在相同壓力與溫度時具有比氣態燃料更高的能量密度。液態燃料可儲存在大氣壓力或低壓下，然而欲達到液態燃料能量密度，氣態燃料則必須以高壓儲存在交通工具的儲槽中，且若發生洩漏或突然破裂的狀況將會有安全的顧慮。液態燃料的分配係使用簡單的泵及輸送管路，比氣態燃料容易許多。現有運輸部門的液態燃料補給基礎設施(infrastructure)確保能將所製造之任何潔淨燃燒的合成液態運輸燃料輕易地整合至現有的市場。

潔淨燃燒的液態運輸燃料的可取得性係國家級的優先事務。由碳質來源潔淨地且有效地製造合成氣(氫與一氧化碳的混合物)將同時有益於運輸部分及社會健康，該等碳質來源可經施行費-托型製程(Fischer-Tropsch type process)而製造潔淨而且有價值的合成汽油及柴油燃料。費-托型製程或反應器，在本文中將其界定為分別包括費-托製程或反應器，為任何使用合成氣來製造液態燃料的製程或反應器。同樣地，費-托型液態燃料為經由此製程或反應器所製造的燃料。費-托型製程能將現有最新發展的引擎廢氣後處

理法應用於 NO_x 還原、將存在於柴油引擎廢氣中的毒性微粒移除以及將正常燃燒產物污染物減量，現有製程是藉由觸媒來完成，該等觸媒會被任何存在的硫迅速毒化而降低觸媒的效率，如同在普通石油衍生的柴油燃料原料的情形。典型地，由合成氣所製造之費-托型液態燃料係不含硫、不含芳香族且在合成柴油燃料的情況中具有超高的十六烷值。

生物質(biomass)材料為用於製造可再生燃料中最常被處理的碳質廢棄物原料。廢棄的塑膠、橡膠、肥料、農作物殘餘物、林業、樹和草砍伐物及來自廢水(污水)處理的生質固體物(biosolid)亦為用於轉化製程的候選原料。生物質原料可經轉化而產生電、熱、有價值的化學品或燃料。在數種生物質利用技術的使用與發展方面，加州為國內頂尖者。每年在加州，藉由廢棄物管制設備處理的經拋棄都市固體廢棄物係多於 45 百萬噸。此廢棄物將近半數最終都送到垃圾掩埋場。舉例來說，單在加州地區的利維塞德市(Riverside County)，據估計每天就拋棄約 4000 噸的廢棄木料。根據其他的估計，每天有超過 100,000 噸的生物質被傾倒至利維塞德市集中區的垃圾掩埋場。此廢棄物包括約 30%廢棄紙張或紙板，40%有機(植物及食物)廢棄物及 30%木料、紙張、塑膠及金屬棄物的組合。此等廢棄材料的碳質成分具有化學能，若可將其轉化為潔淨燃燒燃料，將可用於降低對其他能源的需求。這些碳質材料的廢棄物來源並非唯一可取得的來源。雖然許多現有的碳質廢棄材料，

例如紙張，可經分類、再利用及再循環作為其他的材料，但若將廢棄物直接運送至轉化設備的話，廢棄物製造者將不需要付垃圾傾倒費。廢棄物管制局通常會收取垃圾傾倒費以彌補處理成本，現在每噸 30 至 35 美元。因此經由將該廢棄物運輸至「廢棄物變合成燃料」加工廠不僅能降低處理成本，而且由於降低的處理成本，額外的廢棄物還能利用。

在燃木火爐中燃燒木料為使用生物質來產生熱能的簡單例子。不幸地，開放式燃燒生物質廢棄物以獲得能量及熱並非利用熱值(calorific value)之潔淨且有效率的方法。今日，正在發掘許多利用碳質廢棄物的新方式。舉例來說，一種方式為製造合成液態運輸燃料，而另一方式為製造用於轉化為電力的高能氣體。

使用來自可再生性生物質來源的燃料實際上可降低溫室氣體例如二氧化碳的淨累積，同時提供用於運輸的潔淨、有效的能量。從生物質來源共同製造(co-production)合成液態燃料的主要益處之一為其可提供可儲存的運輸燃料，同時降低造成全球暖化的溫室氣體效應。未來，這些共同製造方法將可提供潔淨燃燒燃料以用於可長期維持的可再生燃料經濟。

現在有許多將煤、生物質及其他碳質材料轉化為潔淨燃燒的運輸燃料之方法，但是彼等都太貴以致於在市場上無法與石油類燃料競爭，或彼等產生揮發性燃料，例如甲醇及乙醇，該等揮發性燃料具有太高的蒸氣壓值而無法用

於高污染區，例如南加州空氣域(air-basin)，以致於無法從潔淨空氣法規立法豁免。近期方法之實例為 Hynol 甲醇製程(Hynol Methanol Process)，其使用加氫氣化及蒸汽重組器反應器以利用固態碳質材料與天然氣的共進料來合成甲醇，而且其在實驗室規模示範時具有 > 85% 之經證實的碳轉化效率。

許多氣化研究已證實煤炭的部分氧化(POX)可製造高能氣體。所製造的合成氣係使用作為燃料以於 IGCC 製程中產生電力或者使用作為原料以於氣體變液體(gas-to-liquid; GTL)製程中製造液態燃料。該部分氧化製程一般都需要氧產生設備，因此需要高投資及操作成本。另一製程為 1930 年代早期所發展的，其中，係利用氫代替空氣/氧將煤炭氣化。加氫氣化指的是碳及其焦炭與富含氫的氣體在 600 至 1000°C 下的反應，而主要產物為甲烷。該加氫氣化製程必需以氫當作原料而且該等反應與部分氧化製程相比係慢非常多。由於這些理由，加氫氣化通常都使用觸媒而且在具有高氣體滯留時間的反應器中進行。

氣化製程，就製程而言通常需要乾式進料。原料的乾燥將提高整個製程的成本。有時候是使用漿液進料。該漿液進料不需要在該氣化製程之前先乾燥該原料。該漿液係使用高壓漿液泵饋入反應器內部而不是使用乾進料情形中之複雜而且笨重的閉鎖料斗(lock hopper)系統。與漿液進料相關的缺點為該製程需要額外的熱源來提供顯熱給該漿液進料中的水。因此將漿液進料系統用於 POX 加氫製程似

乎行不通，因為該加氫氣化製程係仰賴外部熱源而非經由 POX 部分原料燃燒所產生的內部熱。

本發明特別感興趣的是更近期所發展出來將碳質材料饋入加氫氣化反應器的方法。我們的實驗室發展出一種製造合成氣的此類方法，其中係在產生大量發生氣(producer gas)的條件下，將含有碳質材料粒子在水中的漿液以及來自內部來源(internal source)的氫饋入加氫氣化反應器中。在產生合成氣的條件下將發生氣與蒸汽一同饋入蒸汽熱解重組器中。此方法在 Norbeck 等人的美國專利申請案序號 10/503,435 (以 US 2005/0256212 公開)中有詳細說明，發明名稱：「使用自持加氫氣化從碳質材料製造合成運輸燃料 (Production Of Synthetic Transportation Fuels From Carbonaceous Material Using Self-Sustained Hydro-Gasification)」。

在本方法的另一形式中，係使用蒸汽加氫氣化反應器 (SHR) 在氫及蒸汽二者存在之下同時加熱該碳質材料而在單一步驟中進行蒸汽熱解及加氫氣化。此方法在 Norbeck 等人的美國專利申請案序號 10/911,348 (以 US 2005/0032920 公開)中有詳細說明，發明名稱：「增進碳質材料的加氫氣化之蒸汽熱解方法 (Steam Pyrolysis As A Process to Enhance The Hydro-Gasification of Carbonaceous Material)」。美國專利申請案序號 10/503,435 及 10/911,348 的揭示內容係以引用方式併入本文。

流體化床反應器係眾所周知而且用於各種不同的工業

製程中，舉例來說，用於製造燃料的石油工業中以及用於包括煤炭氣化、來自煤炭的肥料及工業和都市廢棄物處理的石油化學應用中。在 POX 系統的情形中，因為反應提供了顯熱，所以該流體化床反應器可處理溼式原料。該蒸汽加氫氣化製程並未從內部提供此熱，因為該反應並非高放熱性。在漿液進料的情形中，有效地且迅速地從外部提供過量的熱至流體化床反應器並行不通。因此很顯然的，就蒸汽加氫氣化而言，經最適化的反應器系統並不存在。再者，因為該流體化床反應器的操作一般都侷限於欲加工材料軟化點以下的溫度，而且例如灰燼等材料的結渣將會干擾該床的流體化，所以流體化床反應器在處理作為加氫氣化反應的進料之許多類型的碳質材料時即使有用的話也很少。再者，焦油形成係為使用傳統技術的低溫流體化床氣化器常有的問題。這些問題在擴大規模時將被放大。舉例來說，擴大該費-托型合成的嘗試如 Werther 等人在「流體化床反應器的模擬 (Modeling of fluidized Bed Reactors)」，化學反應器工程國際期刊(International Journal of Chemical Reactor Engineering)，第 1 卷：第 1 頁，2003 年中所說明的失敗了。

【發明內容】

儘管有上述的缺點，本發明人察覺用於加氫氣化反應的原料，例如煤炭及生物質，具有充分的反應性可在流體化床製程的較低溫度下操作。本發明提供經由在流體化床反應器中操作加氫氣化而進行加氫氣化之改良的、經濟的

替代性方法。使用流體化床來進行加氫氣化將提供進料與反應氣體之間非常良好的混合，那將同時促進熱與質的傳送。這確保材料在該床中的均勻分布，因此相較於其他類型的氣化反應器，係導致高轉化率。

在特定的具體例中，為了使該流體化床反應器的效能最適化，係提供二階段。在第一階段中，該碳質材料係以漿液進料的形式與氫一同在被饋入該流體化床反應器之前先饋入窯型反應器。視需要地，可在該窯型反應器中提供研磨器。

在此二階段具體例中，該裝置包含窯型反應器、連至該窯型反應器輸入部(input)的漿液泵、用於將氫來源連至該窯型反應器輸入部的機構、經連結以接收用於在流體化區處理的窯型反應器輸出物(output)之流體化床反應器、以及連至該流體化床反應器的流體化區下方的蒸汽來源和氫來源。視需要地，可在該窯型反應器中提供研磨器。

我們發現該蒸汽加氫氣化反應(SHR)，例如上文參照美國專利序號 10/911,348 中所說明的，係特別適合在流體化床反應器中進行。因為 SHR 通常在該灰爐結渣溫度下操作，所以該 SHR 的氫進料(視需要地與蒸汽合併)，可被當作流體化介質。加氫氣化的還原環境將抑制焦油形成，那將避免上述的問題。該流體化床反應器在達到該反應器中固態進料與氣體的全面性混合方面係良好的。

在本發明之特定實施方式中，係以該流體化床反應器的輸出物作為用於甲烷蒸汽重組器(SMR)的原料，該甲烷

蒸汽重組器為廣泛用於製造合成氣之反應器，舉例來說，該合成氣係在費-托型反應器(FTR)中用於製造液態燃料與化學品。

更特別地，在本發明中，係經由使用蒸汽及/或氫，較佳為二者，作為流體化介質，而在足以產生富含甲烷及一氧化碳的氣流(gas stream)的溫度及壓力但是在溫度低到足以及/或壓力高到足以使該碳質材料能被該氫或被氫及蒸汽的混物流體化之下，在流體化床反應器中加熱該碳質材料以將碳質材料(其可包含都市廢棄物、生物質、木材、煤炭、或天然或合成聚合物)轉化成富含甲烷及一氧化碳的氣流。較佳地，該溫度在約 132 psi (磅/平方吋)至 560 psi (磅/平方吋)，較佳地 150 至 400 磅/平方吋的壓力下為約 700°C 至約 900°C。在比製程壓力時的水之沸點更高的溫度以及在實質上該流體化床反應器的壓力下，從該富含甲烷及一氧化碳的氣流移除雜質。

在較佳的具體例中，係在使該碳質材料於窯型反應器中處理之前，先將該碳質材料的漿液於第一階段與氫饋入在 300 至 600°C 及 132 至 560 磅/平方吋下之窯型反應器。在第二階段時，使用氫作為流體化介質，及使用蒸汽，在約 700 至約 900°C 的溫度在藉以產生富含甲烷及一氧化碳的發生氣流之壓力下，將該窯型反應器的輸出物饋入流體化床反應器。

在利用此等方法時，係在藉以產生包括氫及一氧化碳的合成氣之條件下對該富含甲烷及一氧化碳的氣流進行甲

烷蒸汽重組。在又更佳的方法中，係在藉以製造液態燃料的條件下將經由該甲烷蒸汽重組所產生的合成氣饋入費-托型反應器。來自該費-托型反應的放熱可被轉移至該加氫氣化反應及/或甲烷蒸汽重組反應。

【實施方式】

參照第 1 圖，顯示根據本發明第一具體例之用於將例如都市廢棄物、生物質、木材、煤炭、或天然或合成聚合物等的碳質材料轉化成富含甲烷及一氧化碳的氣流之方法的裝置。將呈漿液形式的碳質材料填入漿液進料槽 10 並且以重力饋入漿液泵 12。在此具體例中，經由水泵 16 將來自水槽 14 的水饋入蒸汽產生器 18。同時，將氫饋入該蒸汽產生器 18，該氫可來自氫儲槽 20、來自例如下游甲烷蒸汽重組器(下文將作說明)的輸出物的內部來源、或來自二者。經由管線 22 將該漿液泵 12 的輸出物饋入流體化床反應器 24 的底部，同時經由管線 25 將來自該蒸汽產生器 18 的輸出物饋入該流體化床反應器 24 的碳質材料漿液下方之處。

在另一具體例中，係將該氫直接饋入該流體化床反應器 24 的碳質材料漿液下方之處，同時將該來自蒸汽產生器的進料導入該碳質材料漿液輸入部上方之處，亦即，該碳質材料引入點下游。

該流體化床反應器 18 在約 700°C 至約 900°C 的溫度及約 132 磅/平方吋至 560 磅/平方吋，較佳地 150 至 400 磅/平方吋的壓力下係當作蒸汽加氫氣化反應器(SHR)操作而產生富含甲烷及一氧化碳的氣流，其也可叫做發生氣。在

此方法中發生的化學反應在 Norbeck 等人的美國專利申請案序號 10/911,348 (以 US 2005/0032920 公開)中有詳細說明，發明名稱：「增進碳質材料的加氫氣化之蒸汽熱解方法 (Steam Pyrolysis As A Process to Enhance The Hydro-Gasification of Carbonaceous Material)」。美國專利申請案序號 10/911,348 的揭示內容係以引用方式併入本文。

在該流體化床反應器 24 中的灰燼結渣溫度夠低而且壓力夠高以致可使用流體化床反應。流體化床反應器 24 的還原環境亦將抑制焦油形成。

灰燼和焦炭，以及硫化氫與其他來自該流體化床反應器 18 的無機成分係經由管線 26 來處置，而且流體化床反應器的輸出物係經由管線 28 饋入加熱式旋風式分離器 (heated cyclone) 30，該旋風式分離器 30 在 32 處分離出微細粒子。經由管線 34 將來自該加熱式旋風式分離器 30 的輸出物饋入熱氣過濾器 36，然後經由管線 38 饋入甲烷蒸汽反應器 40。

在該甲烷蒸汽反應器 40 處，產生合成氣，該合成氣包括約 3 比 1 的 H_2 : CO 莫耳比範圍之氫及一氧化碳。該甲烷蒸汽重組器 40 的氫/一氧化碳輸出物可用於各種不同的目的，其中之一為當作費-托型反應器 42 的進料，以自該費-托型反應器 42 獲得純水 44、柴油燃料及/或蠟 46。來自該費-托型反應器 42 的放熱 48 可如圖所示由管線 50 轉移至該甲烷蒸汽重組器 40。

具有以鈷為主的觸媒之費-托型反應器所需的 H_2 : CO

莫耳比為 2 : 1。因此，來自該甲烷蒸汽重組器 40 的氫有過量，該過量的氫可被分離並且饋入該流體化床反應器 24 (管線未顯示)而成為自持式製程(self-sustainable process)，亦即，不需要外部的氫進料。

現在參照第 2 圖，顯示第二個較佳的具體例，其使用涉及以二階段進行該蒸汽加氫氣化的蒸汽加氫氣化反應器 (SHR)系統。第一階段為窯型反應器(KGR) 52，接著為第二階段的流體化床反應器(CFBR) 54。該 KGR 52 使用漿液及氫作為進料。該漿液進料為碳質原料與水的混合物而且係經由受馬達 60 驅動的壓力腔漿液泵 58 傳送至該 KGR 52 的輸入部(input)56。將該氫進料傳送至該 KGR 52 的另一輸入部 62。來自該 KGR 的產物氣體及固體係由流體化區 66 頂部的 CFBR 輸入部 64 進入該 CFBR。使用在 68 的蒸汽及氫將該 CFBR 54 中的進料流體化。此反應器系統係經設計以處理漿液進料並且達到該碳質原料的高轉化率。令該等氣體在該反應器系統內達到高氣體滯留時間以達到平衡。

該 KGR 52 係藉由馬達 70 來驅動，且係經由可撓式聯結器 72 連至該 CFBR 54 輸入部 64，而且在 74 處以電力加熱。在替代性具體例中，可使用來自該產物輸出部夾套的熱來加熱該 KGR 52。以隔熱材料封圍該 CFBR 及該 KGR 的輸出區，在 76 及 78 處以陰影顯示。使來自該 CFBR 的輸出端 80 之產物行經旋風式分離器 82 以提供產物氣體 84。

視需要地，可提供進料研磨器 86，其可位在該 KGR 52 內部的輸出端，以進一步促成將經處理的漿液進料傳送至該 CFBR 54。

在第一階段中進行進料去揮發(feed devolatilization)。該 KGR 52 係作用為該漿液去揮發的預熱器。該 KGR 52 為加熱該進料及使該進料在進入該 CFBR 54 之前亦達到該進料的部分轉化的有效系統。該 CFBR 在該反應器內部達到氣體與固體的均勻混合並且進一步經由在較高溫度下的蒸汽加氫氣化反應提高轉化率。

如同在該第一具體例中，該 SHR 從原料製造富含蒸汽及甲烷的產物氣體，其中該蒸汽係由於該漿液進料中水部分的過度加熱而存在。將跑出該氣體淨化單元之富含蒸汽及甲烷的流體饋入該 SMR。該 SMR 將製造大部分由 H_2 及 CO 組成的產物氣體流。該 H_2/CO 比例最初係高的而且將此高比例合成氣的預定部分再循環至該 SHR。

在該二階段蒸汽加氫氣化器的特定實施方式中，該 KGR 52 為 80 吋長，具有 4 呎的反應區並且在 200 磅/平方吋之壓力下於 600°C 的去揮發溫度操作。該 CFBR 在 200 磅/平方吋之壓力下於 850°C 下操作，而且總共 8 呎長，其中該流體化區為 3 呎長而且該流體化區上方的「出水高度(free board)」為 4 呎長。在該 KGR 52 中的固體滯留時間為 100 秒。總氣體滯留時間為 45 秒。

雖然已經詳細說明本發明及其優點，但應了解，在此可進行各種變更、取代及替換而不悖離後附申請專利範圍

所界定的本發明精神及範疇。再者，本申請案的範疇並不意欲受限於本說明書中所敘述的方法及裝置的特定具體例。由於熟習此項技藝者可輕易理解本發明的揭示內容，因此，可根據本發明利用現存的或日後發展出的實質上執行與本文所說明的對應具體例相同的功能或實質上達到與本文所說明的對應具體例相同的結果之方法及裝置。因此，後附的申請專利範圍係意欲將此等方法及此等裝置之使用包含在其範疇內。

【圖式簡單說明】

為了更完整了解本發明，現在請參照下列伴隨附圖之說明，其中：

第 1 圖為在流體化床反應器中進行蒸汽加氫氣化反應之第一具體例的概要流程圖；以及

第 2 圖為使用包括窯型反應器及流體化床反應器的二階段蒸汽加氫氣化器來進行蒸汽加氫氣化反應之第二具體例的概要流程圖。

【主要元件符號說明】

10	漿液進料槽	12	漿液泵
14	水槽	16	水泵
18	蒸汽產生器	20	氫儲槽
22	管線	24	流體化床反應器
25	管線	26	管線
28	管線	30	加熱式旋風式分離器
32	微細粒子	34	管線

36	熱氣過濾器	38	管線
40	甲烷蒸汽反應器	42	費-托型反應器
44	水	46	柴油及/或蠟
48	放熱	50	管線
52	窯型反應器	54	流體化床反應器
56	輸入部	58	壓力腔漿液泵
60	馬達	62	輸入部
64	輸入部	66	流體化區
68	蒸汽及氫	70	馬達
72	可撓式聯結器	74	電熱器
76	隔熱材料	78	隔熱材料
80	輸出端	82	旋風式分離器
84	產物氣體	86	進料研磨器

五、中文發明摘要：

一種將碳質材料轉化為富含甲烷及一氧化碳的氣流之方法及裝置，其係經由使用氫作為流體化介質，以及使用蒸汽，在足以產生富含甲烷及一氧化碳的氣流的溫度及壓力但是在溫度低到足以及/或壓力高到足以使該碳質材料能被氫流體化的還原條件下，在流體化床反應器中加熱該碳質材料。在特定的具體例中，該碳質材料係以漿液進料的形式與氫一同在被饋入該流體化床反應器之前先饋入窯型反應器。本發明提供一種裝置，其包含窯型反應器、連至該窯型反應器輸入部(input)的漿液泵、用於將氫來源連至該窯型反應器輸入部的機構、經連結以接收用於在流體化區處理的窯型反應器輸出物(output)之流體化床反應器、以及經連接在該流體化床反應器的流體化區下方的蒸汽來源和氫來源。視需要地，可在該窯型反應器中提供研磨器。

六、英文發明摘要：

A method and apparatus for converting carbonaceous material to a stream of methane and carbon monoxide rich gas by heating the carbonaceous material in a fluidized bed reactor using hydrogen, as fluidizing medium, and using steam, under reducing conditions at a temperature and pressure sufficient to generate a stream of methane and carbon monoxide rich gas but at a temperature low enough and/or at a pressure high enough to enable the carbonaceous material to be fluidized by the hydrogen. In particular embodiments, the carbonaceous material is fed as a slurry feed, along with hydrogen, to a kiln type reactor before being fed to the fluidized bed reactor. Apparatus is provided comprising a kiln type reactor, a slurry pump connected to an input of the kiln type reactor, means for connecting a source of hydrogen to an input of the kiln type reactor; a fluidized bed reactor connected to receive output of the kiln type reactor for processing at a fluidizing zone, and a source of steam and a source of hydrogen connected to the fluidized bed reactor below the fluidizing zone. Optionally, a grinder can be provided in the kiln type reactor.

十、申請專利範圍：

1. 一種將碳質材料轉化為富含甲烷及一氧化碳的氣流之方法，包括：

使用氫作為流體化介質，以及使用蒸汽，在足以產生富含甲烷及一氧化碳的氣流的溫度及壓力但是在溫度低到足以及/或壓力高到足以使該碳質材料能被該蒸汽及/或氫流體化之下，在流體化床反應器中加熱該碳質材料。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該碳質材料係以漿液進料的形式饋入該流體化床反應器。
3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中，該漿液進料係於饋入該流體化床反應器之前先在窯型反應器中加熱。
4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，該漿液進料係與氫在該窯型反應器中加熱。
5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中，該漿液進料係於 300 至 600°C 以及 150 至 400 磅/平方吋下在該窯型反應器中加熱。
6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中，該漿液進料在該窯型反應器中的滯留時間為 10 至 200 秒。
7. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中，該氫從輸入該窯型反應器至從該流體化床反應器輸出的滯留時間為 5 至 45 秒。
8. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，該漿液進料係於該窯型反應器中被研磨。

9. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，係使用氫及蒸汽的組合作為流體化介質。
10. 如申請專利範圍第 1 項之方法，包括從富含甲烷及一氧化碳的氣流移除雜質的步驟。
11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中，該雜質係在實質上該流體化床反應器的壓力以及在比製程壓力時的水之沸點更高的溫度下從富含甲烷及一氧化碳的氣流移除。
12. 如申請專利範圍第 1 項之方法，包括在藉以產生包含氫及一氧化碳的合成氣之條件下對富含甲烷及一氧化碳的氣流進行甲烷蒸汽重組的步驟。
13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中，係在藉以製造液態燃料的條件下將經由該甲烷蒸汽重組所產生的合成氣饋入費-托型反應器(Fischer-Tropsch type reactor)。
14. 如申請專利範圍第 1 項之方法，係在還原條件下進行。
15. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，在 132 磅/平方吋至 560 磅/平方吋的壓力時，溫度為約 700 至 900℃。
16. 一種用於將碳質材料轉化為合成氣之方法，包括：

形成該碳質材料的漿液，並且在第一階段將該漿液與氫饋入在 300 至 600℃ 及 132 磅/平方吋至 560 磅/平方吋下的窯型反應器；

在第二階段時，使用氫作為流體化介質以及使用蒸汽，在約 700℃ 至約 900℃ 的溫度以及在藉以產生富含甲烷及一氧化碳的發生氣流之壓力下將該窯型反應器

的輸出物饋入流體化床反應器；

在藉以產生包含氫及一氧化碳的合成氣之條件下對所得的發生氣進行甲烷蒸汽重組。

17.如申請專利範圍第 16 項之方法，其中，該壓力為約 150 至 400 磅/平方吋。

18.如申請專利範圍第 16 項之方法，包括使用該產物輸出部的熱來加熱該窯型反應器。

19.一種用於將碳質材料轉化為合成氣之裝置，包括：

具有一個或更多輸入部及輸出部的窯型反應器；

連至該窯型反應器輸入部的漿液泵；

一個或更多個氫來源；

用於將氫來源連至該窯型反應器輸入部的機構；

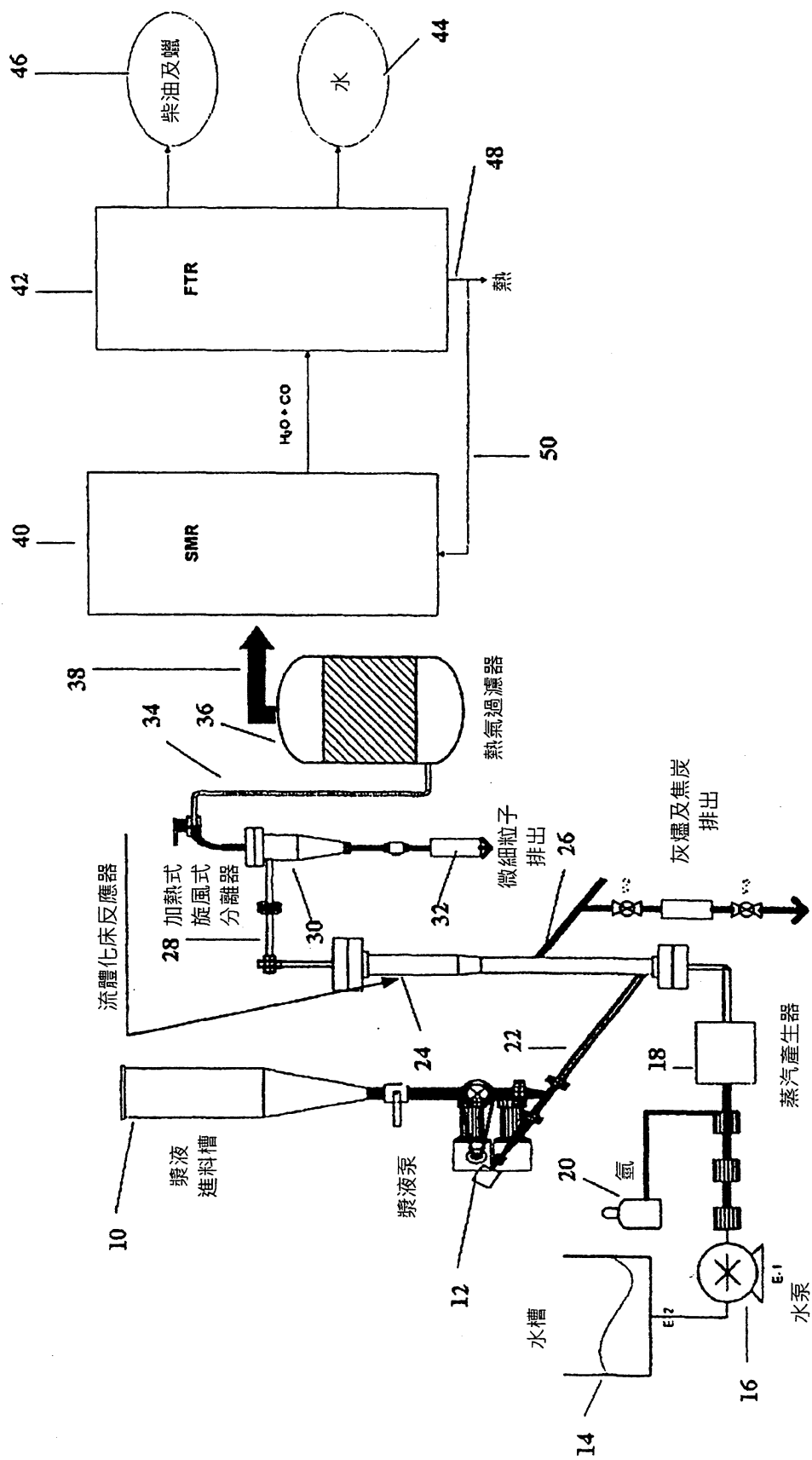
具有流體化區以及位於該流體化區下方的第一輸入部之流體化床反應器；

該流體化床反應器具有位於該第一輸入部上方且連至該窯型反應器輸出部以接收用於在該流體化區處理的窯型反應器輸出物之第二輸入部；

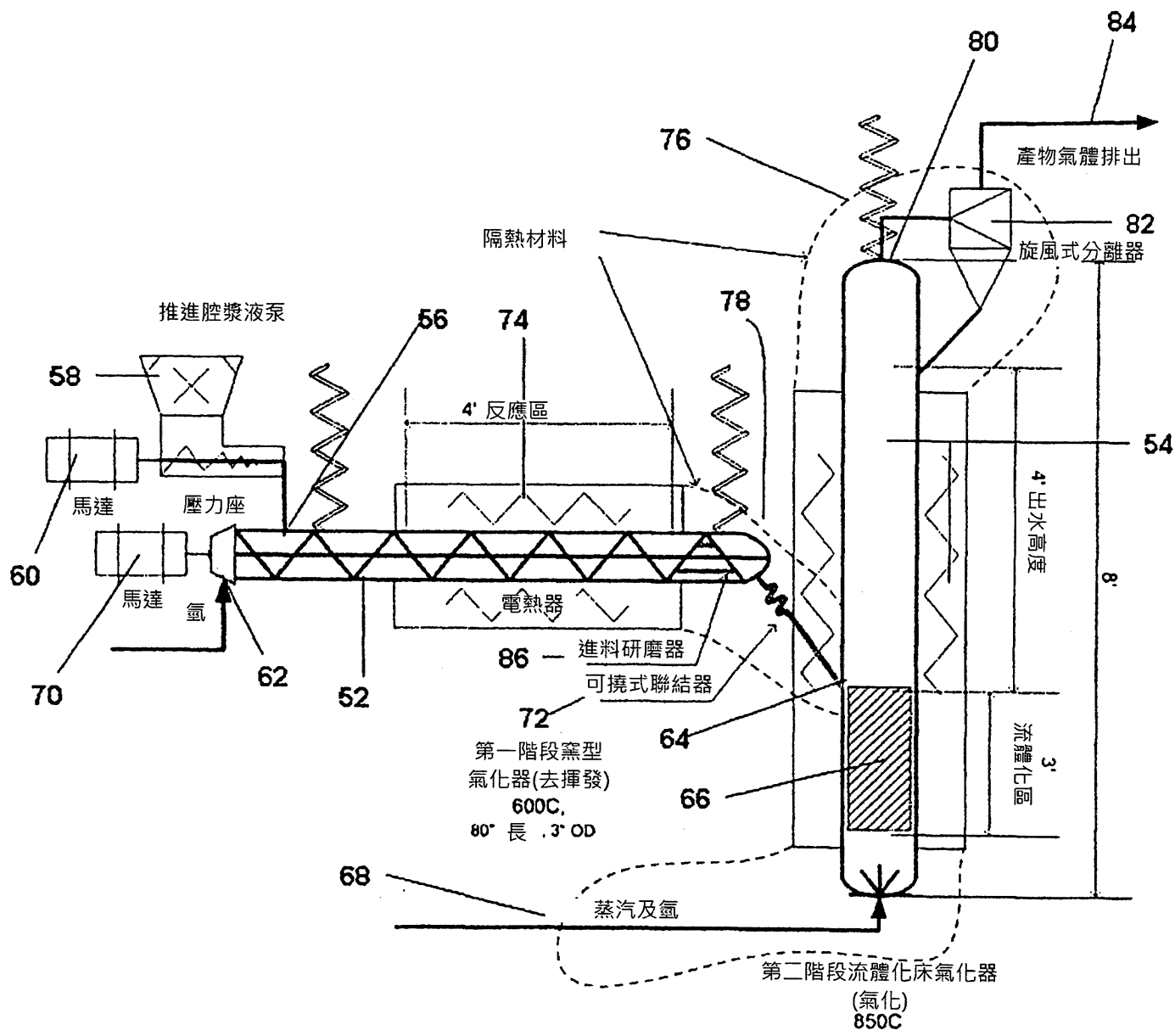
蒸汽來源；以及

用於將該蒸汽來源及氫來源連至該流體化床反應器的第一輸入部的機構。

20.如申請專利範圍第 19 項之裝置，包括在該窯型反應器中用於研磨該漿液進料的研磨器。



第1圖



第2圖

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：

10	漿液飼料槽	12	漿液泵
14	水槽	16	水泵
18	蒸汽產生器	20	氫儲槽
22	管線	24	流體化床反應器
25	管線	26	管線
28	管線	30	加熱式旋風式分離器
32	微細粒子	34	管線
36	熱氣體過濾器	38	管線
40	甲烷蒸汽反應器	42	費-托型反應器
44	水	46	柴油及/或蠟
48	放熱	50	管線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式