

(21)申請案號：100115077

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 29 日

(51)Int. Cl. : B01J19/24 (2006.01)

C10G2/00 (2006.01)

(30)優先權：2010/04/30 英國

1007196.7

(71)申請人：G T L 壓縮股份有限公司 (英國) COMPACTGTL PLC (GB)

英國

(72)發明人：鮑伊 麥可約瑟 BOWE, MICHAEL JOSEPH (GB)；威斯特 大衛詹姆斯 WEST, DAVID JAMES (GB)；皮特 羅伯特 PEAT, ROBERT (GB)；豪克 飛利浦 HAWKER, PHILIP (GB)

(74)代理人：何金塗；王彥評

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：1 共 22 頁

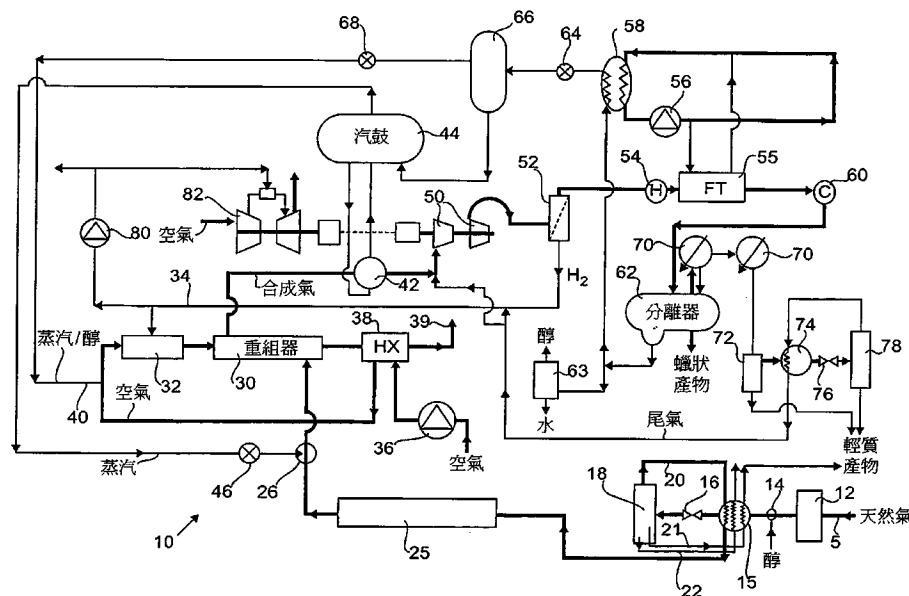
(54)名稱

氣體至液體的轉換技術

GAS-TO-LIQUID TECHNOLOGY

(57)摘要

本發明揭示一種用於處理天然氣(5)之氣體至液體的轉換方法及工廠(10)，其中將天然氣經由流量限制器(16)膨脹而因焦耳湯姆生(Joule Thomson)效應進行冷卻，造成液體(21,22)從氣流分離。該天然氣可在到達流量限制器(16)之前藉由與已通過流量限制器(16)之流體熱交換器而冷卻。如此降低天然氣中較長鏈烴之比例，其可簡化後續處理，且可將工廠之規模減小。



5：天然氣進料

10：氣體至液體的轉換工廠

12：凝聚器

14：注射器

15：熱交換器

16：節流閥

18：相分離器

20：氣相

21：液態烴相

22：水相

25：前處理

26：混合器

30：催化蒸汽/甲烷重組器

32：燃燒器

34：燃料集管

- 36：吹風機
- 38：熱交換器
- 39：堆疊
- 40：蒸汽與醇蒸氣之混合物
- 42：蒸汽上升式熱交換器
- 44：汽鼓
- 46：控制閥
- 50：壓縮機
- 52：可透氫薄膜
- 54：熱交換器
- 55：催化費-閥反應器
- 56：泵
- 58：熱交換器
- 60：熱交換器
- 62：分離室
- 63：汽提
- 64：降壓閥
- 66：汽提槽
- 68：控制閥
- 70：冷卻用熱交換器
- 72：相分離室
- 74：熱交換器
- 76：節流閥
- 78：相分離容器
- 80：燃料壓縮機
- 82：氣渦輪

(21)申請案號：100115077

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 29 日

(51)Int. Cl. : B01J19/24 (2006.01)

C10G2/00 (2006.01)

(30)優先權：2010/04/30 英國

1007196.7

(71)申請人：G T L 壓縮股份有限公司 (英國) COMPACTGTL PLC (GB)

英國

(72)發明人：鮑伊 麥可約瑟 BOWE, MICHAEL JOSEPH (GB)；威斯特 大衛詹姆斯 WEST, DAVID JAMES (GB)；皮特 羅伯特 PEAT, ROBERT (GB)；豪克 飛利浦 HAWKER, PHILIP (GB)

(74)代理人：何金塗；王彥評

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：1 共 22 頁

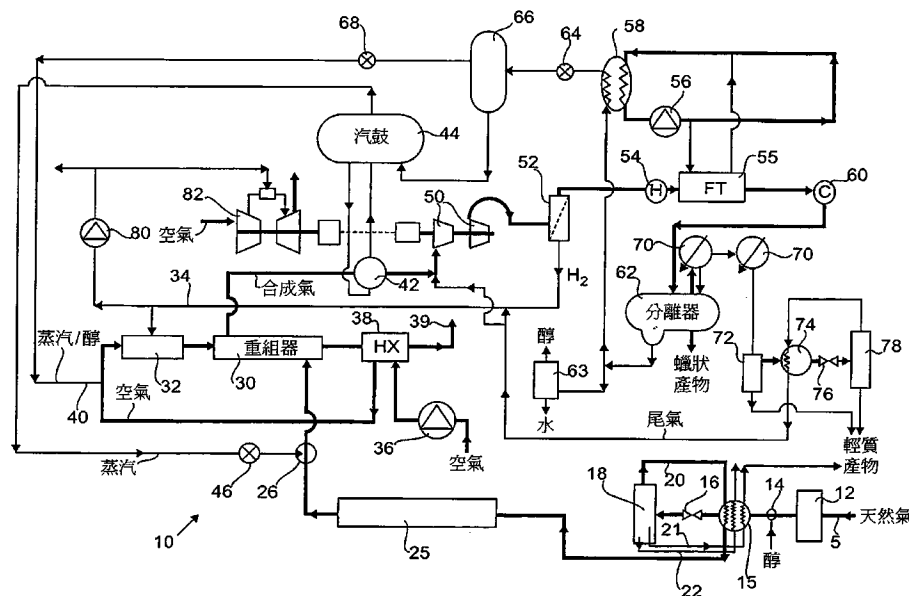
(54)名稱

氣體至液體的轉換技術

GAS-TO-LIQUID TECHNOLOGY

(57)摘要

本發明揭示一種用於處理天然氣(5)之氣體至液體的轉換方法及工廠(10)，其中將天然氣經由流量限制器(16)膨脹而因焦耳湯姆生(Joule Thomson)效應進行冷卻，造成液體(21,22)從氣流分離。該天然氣可在到達流量限制器(16)之前藉由與已通過流量限制器(16)之流體熱交換器而冷卻。如此降低天然氣中較長鏈烴之比例，其可簡化後續處理，且可將工廠之規模減小。



5：天然氣進料

10：氣體至液體的轉換工廠

12：凝聚器

14：注射器

15：熱交換器

16：節流閥

18：相分離器

20：氣相

21：液態烴相

22：水相

25：前處理

26：混合器

30：催化蒸汽/甲烷重組器

32：燃燒器

34：燃料集管

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於處理天然氣以製造液態產物的工廠及方法。

【先前技術】

已知大部分油井亦產生天然氣。在許多油井天然氣係隨原油以相當少之量產生。在此伴生氣體之量夠大或者油井接近預存氣體運輸基礎建設時，其可將該氣體運輸至場外處理設施。在製油係在更遠處發生時，其難以將伴生氣體引入預存氣體運輸基礎建設中。無此基礎建設則伴生氣體一般已藉燃燒或再注入處置。然而燃燒該氣體已不再是環境可接受方式，而再注入會對油田之製油品質有負面影響。

氣體至液體的轉換技術可用於將天然氣轉換成液態烴，且可依照二階段方式製造烴液體，其係包含合成氣產生繼而為費-闕(Fischer-Tropsch)合成。通常合成氣（氫與一氧化碳之混合物）可藉部分氧化、自動熱重組、或蒸汽甲烷重組產生之一種或以上而產生。在使用蒸汽甲烷重組時，該反應為吸熱性所以需要熱。然後將合成氣進行費-闕合成。為了實行費-闕合成，氫對一氧化碳之最適比例為約2:1，且蒸汽重組有提供超過此目的所需之氫氣的優點。

此方法係揭述於例如 WO 01/51194 號專利(AEA Technology)及 WO 03/006149 號專利(Accentus plc)。天然氣主要為甲烷，但亦含有小部分之較長鏈烴。在各情形，

其首先將天然氣進行前重組步驟，其中以蒸汽反應（例如在 400°C 藉鎳觸媒）而將較長鏈烴轉化成甲烷。關於費-闕法，如 WO 2004/050799 號專利 (GTL Microsystems AG) 所揭述，合適之觸媒使用鈷於陶瓷撐體上之小粒，但是此觸媒在水蒸氣存在下會遭遇有害之反應。爲了確保不發生，其操作反應器以確保費-闕轉化不超過 70%，然後將所獲得之氣體進行第二費-闕階段。雖然如此提供令人滿意之將天然氣轉化成較長鏈烴產物的方式，其仍希望提供替代之工廠及方法。

【發明內容】

依照本發明提供一種用於處理天然氣之氣體至液體的轉換工廠，其中將天然氣經由流量限制器膨脹而因焦耳湯姆生 (Joule Thomson) 效應進行冷卻，及分離所獲得之液體。

依照本發明亦提供一種以此方式處理天然氣的方法。本發明之方法係關於一種將天然氣（主要爲甲烷）轉化成較長鏈烴的化學方法。

理想地，該膨脹係無來自周圍之顯著熱轉移而發生，天然氣膨脹成爲低壓狀態。該流量限制器可爲節流閥，或者可爲渦流管分離器、或渦輪膨脹器、或 Twister (TM) 分離器裝置之入口噴嘴。渦流管或 Ranque-Hilsch 管將氣體分成熱氣流與冷氣流。該熱氣流可用於工廠內之他處。然而分成兩種流之結果爲僅將一部分之氣體冷卻。膨脹可將天然氣冷卻至低於 0°C，更具體而言爲低於 -10°C，例如低於 -15°C，結果較長鏈烴從氣相冷凝成液相，且可從其餘之天

然氣分離。冷卻程度係選擇以確保輸出流係處於足以驅動氣體通過方法之壓力。雖然爲了增加較高烓之回收而可降低該溫度，其在將氣體再加壓之提高壓縮要求的成本超過所回收之額外較長鏈烓時無法獲利。較佳爲將該天然氣流經由熱交換器而進料至流量限制器中，其中天然氣因接觸至少一種已因通過流量限制器而冷卻之流體而冷卻，使得天然氣在到達流量限制器時低於周圍溫度。

此方法之一個優點爲大幅降低其餘天然氣中較長鏈烓之比例。因此後來無需分別之預重組器而將天然氣進行重組爲可行的。又一個優點爲減少進行後續化學方法之烓量，其可將工廠之規模因此及其他部分的成本減小。

此冷卻方法中可能的問題爲形成含甲烷水合物之風險，雖然使用 Twister 裝置則未必成問題，因爲停留時間夠短而足以防止水合物結晶形成。爲了解決此問題，其可在流量限制器上游將帶氧物（如甲醇或乙醇）引入天然氣流中。如此防止水合物形成。在氣體至液體的轉換工廠中，此帶氧物係在費-闕合成期間產生，且可藉汽提而從所獲得之水相萃取。這些帶氧物因此可將氣流冷卻至較低溫。然後藉蒸汽甲烷重組、部分氧化或自動熱重組將天然氣轉化成合成氣體。在蒸汽甲烷重組之情形，必要之熱可由整合之重組/燃燒反應器內的相鄰通道內之催化燃燒，或者由來自分別之燃燒反應器的熱廢氣提供。所獲得之合成氣體係含有較費-闕合成所需爲多之氫，且可藉薄膜分離器將至少一些過量氫從合成氣體分離，及供應至燃料集管。如果未

將薄膜用於分離，則分離可藉變壓吸收實行。該燃料集管可供應提供用於蒸汽甲烷重組反應之熱的燃燒方法所用燃料，或者可提供將用於此燃燒方法之補充空氣預熱所用燃料。

然後可將該合成氣體進行費-關合成反應以將合成氣體轉化成較長鏈烓。其可為單階段方法或二階段方法。在分離液態烓產物與水相之後（例如在管式熱交換器中繼而在容器中藉密度差分離）獲得尾氣。該尾氣係含有氫、一氧化碳、二氧化碳、與甲烷。較佳為將一些尾氣進料至合成氣流中，較佳為在薄膜分離器上游。至少一些尾氣係進料至燃料集管中。

其可將至少一些水相煮沸以產生蒸汽及進料至燃燒氣體混合物中的含帶氧物水蒸氣。例如可將其進料至供應燃燒通道或燃燒反應器之燃燒空氣流中。

應了解，蒸汽/甲烷重組法產生兩種外流熱流：一般高於 800℃ 之合成氣流、及溫度可能為相同（如果使用整合燃燒/重組反應器）或溫度可能稍低（如果使用分別之燃燒反應器）之廢氣流。較佳為使用這些熱流對供應至重組法之氣體提供熱能量。例如可使用熱合成氣體提供重組所需之蒸汽，同時可使用廢氣將燃燒空氣預熱。

在本發明之又一個態樣中，本發明提供一種氣體至液體的轉換方法，及實行該方法的工廠，其中該方法係利用使用空氣流之燃燒步驟，及其中該方法產生過量氫，其中使用薄膜或者使用變壓吸收分離過量氫且用於將燃燒空氣

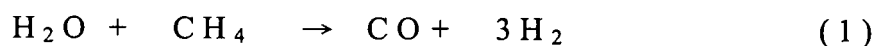
流預熱。空氣流之預熱可利用催化燃燒法。例如可將氫從合成氣體或者從費-闕合成反應之尾氣分離。

在本發明之又一個態樣中，本發明提供一種氣體至液體的轉換方法，及實行該方法的工廠，其中該係利用燃燒步驟，及其中該方法實行費-闕合成，其中來自費-闕合成之熱係用於產生蒸汽，及將該蒸汽引入供應燃燒步驟之氣流。供應燃燒步驟之蒸汽可包括如費-闕合成之副產物而產生之帶氧物。

【實施方式】

本發明現在僅舉例及參考顯示氣體至液體的轉換工廠及附帶之設備的示意流程圖附圖，而進一步及更具體地說明。

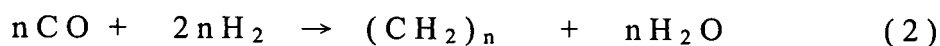
本發明係關於一種用於將天然氣（主要為甲烷）轉化成較長鏈烴的化學方法。其適合處理隨原油產生之伴生氣體（天然氣），然後從原油分離。此化學方法之第一階段涉及形成合成氣體，例如藉以下型式之反應重組蒸汽：



此反應為吸熱性，且可在第一氣體流動通道中藉銻或鉑/銻觸媒催化。造成此反應所需之熱可由相鄰通道中氣體（如甲烷或氫）之催化性燃燒（放熱性），或者由來自分別燃燒反應器之廢氣提供。該燃燒可藉在緊密的催化反應器內相鄰第二氣體流動通道中之鉑觸媒催化。在兩種情形，觸媒均可為在金屬基板上形成厚度一般小於 100 微米之塗層的安定化氧化鋁撐體。或者可將該觸媒應用於流動

通道之壁，或者可在流動通道內如小粒而提供。由燃燒所產生之熱係經分隔相鄰通道之金屬片傳導。

然後使用由蒸汽/甲烷重組所產生之氣體混合物實行費-關合成以產生較長鏈烴，即：



其為在觸媒（如鐵、鈷或融熔磁鐵礦及鉀促進劑）存在下，於高溫（一般為 190℃ 至 280℃ 之間，例如 230℃）及高壓 [一般為 1.8 MPa 至 2.6 MPa 之間（絕對值），例如 2.5 MPa] 發生之放熱反應。雖然可使用 Fe 系觸媒，在低溫時較佳為經摻有 1 重量%的貴重金屬（如 Pd、Pt、Ru 或 Re）促進之金屬 Co，因為其對氧化有增強之安定性。將活性金屬以 10-40 重量%浸漬於耐火性撐體材料（如 TiO₂、Al₂O₃ 或 SiO₂）中，其可摻有稀土及過渡金屬氧化物以改良其水熱安定性。

〔 1. 前處理 〕

參考第 1 圖，其顯示本發明之氣體至液體的轉換工廠 10。天然氣進料 5 主要由甲烷所組成，但仍具有低比例之其他氣態烴、烴蒸汽及水蒸汽。氣體進料 5 在從起初溫度 90℃ 以海水冷卻後可為例如 4.0 MPa（40 大氣壓力）之壓力及 35℃，且可從產生原油之油井組成伴生氣體。天然氣進料 5 首先通過移除任何滴之凝聚器 12。然後在注射器 14 處將少量帶氧物（主要為乙醇與甲醇，且記為「醇」）噴灑至氣體進料 5 中，然後將氣體進料 5 傳送通過熱交換器 15 以冷卻之，然後通過節流閥 16，無來自周圍之顯著熱輸

入而經其絕熱地膨脹成低壓區域（一般為約 1 MPa）。結果依照焦耳湯姆生效應將天然氣大幅地冷卻至例如 -18℃。然後將所獲得之冷卻流進料至相分離器 18 中，如此產生氣相 20、液態烴相 21、及水相 22（含有帶氧物）。使用該帶氧物則確保未製造含有甲烷之水合物。將這三種流體均傳送通過熱交換器 15 以將流入之氣體進料 5 冷卻。

液態烴相 21 組成來自工廠 10 之液態烴的產物輸出流之一部分。

然後將氣相 20 注射至前處理 25 中，其可包含一種以上之下列所述：改變其壓力；改變其溫度；及移除雜質，如硫。然後在混合器 26 中將其混合蒸汽。

〔 2.製造合成氣體 〕

然後將氣體/蒸汽混合物（較佳為在約 450℃ 之溫度）進料至催化蒸汽/甲烷重組器 30 中。重組器 30 係由交錯地安置而界定兩組通道之板疊所形成的小型催化反應器所組成。一組通道係用於重組反應，且在可移除波狀金屬箔撐體上含有重組觸媒，而另一組通道係用於提供熱。

在此實施例係使用分別之燃燒器 32 提供熱，約 850℃ 之來自燃燒器 32 的廢氣被逆流地傳送通過重組器 30 至蒸汽/甲烷混合物之流動中。在總反應通道長度為 600 毫米中，重組器 30 之反應通道可在通道之起始部分含有長度為 100 至 200 毫米之間（例如 150 毫米）的鎳觸媒。在存在鎳觸媒之通道第一部分發生預重組，所以任何較高烴與蒸汽反應而產生甲烷。反應通道之其餘長度係含有重組器觸

媒，例如鉑/銻觸媒，其中蒸汽與甲烷反應而形成一氧化碳與氫。

重組器 30 中之蒸汽/甲烷重組反應係由在燃燒空氣流中燃燒來自燃料集管 34 之燃料氣體所提供。在此實施例中，燃料氣體主要為氫。燃燒空氣係由吹風機 36 所提供且在熱交換器 38 中預熱，在其通過重組器 30 之後從來自燃燒之熱廢氣取得熱。另外，在燃燒器 32 上游將蒸汽與醇蒸氣之混合物 40 引入燃燒空氣中。在通過熱交換器 38 後可將廢氣經堆疊 39 排氣。

將高於 800°C 之一氧化碳與氫的混合物從重組器 30 排出，且藉由將其以熱虹吸管形式傳送通過蒸汽上升式熱交換器 42 而急冷至低於 400°C 。熱交換器 42 為管與殼式熱交換器，熱氣體係通過管，且在頂部與底部以入口及出口管連通殼，及連通汽鼓 44。汽鼓 44 有半滿水，所以水經由自然對流而在熱交換器 42 與汽鼓 44 之間循環。將從汽鼓 44 所獲得之蒸汽經由控制閥 46 而供應至混合器 26。

合成氣體形式之氣體混合物可進行進一步冷卻（未示）。然後使用兩個連續壓縮機 50 進行壓縮，在各壓縮機 50 之後較佳為有冷卻及液體分離階段（未示）。壓縮機 50 將壓力提高至約 2.5 MPa （25 大氣壓力）。

由以上方程式(1)應了解，以此方式所產生之氫對 CO 比例為約 3:1，而化學計量要求為 2:1，如由方程式(2)所證。高壓合成氣體因此通過可透氫薄膜 52 而移除過量氫。將此氫供應至燃料集管 34，且為主要燃料氣體。

〔 3.費 - 閥 合成 及 產物 處理 〕

然後在熱交換器 54 中將高壓一氧化碳與氫之流加熱至約 200℃，然後進料至催化費-閥反應器 55，其再度為如上所述由板疊所形成之緊密催化反應器；反應物混合物流經一組通道，而冷卻劑則流經另一組。冷卻劑係藉泵 56 循環且通過熱交換器 58。費-閥反應係在約 210℃ 發生，且將冷卻劑以通過反應器 55 時溫度變化不超過 10 K 之速率循環。

將由費-閥合成所獲得之反應產物（主要為水及烴，如鏈烷烴）藉由通過熱交換器 60 而冷卻至約 70℃ 以將液體冷凝，且進料至分離室 62 中，在此分離水、烴與尾氣三相。水相係含有水，其具有 1-2% 之由費-閥合成所形成的帶氧物，如乙醇與甲醇。將大部分來自分離室 62 之水相以汽提 63 處理以分離帶氧物（標記為「醇」）而留下可排放廢棄之清潔水。在節流閥 16 上游將分離之帶氧物（帶氧物濃度為約 80%）注射至上述注射器 14 中。將其餘之水相作為處理水而進料通過熱交換器 58，因此通過降壓閥 64 至汽提槽 66 中。在汽提槽 66 中水相沸騰，一般為約 1.0 MPa (10 atm) 之壓力，將該液相從汽提槽 66 底部進料至汽鼓 44 中，同時含有蒸汽與大部分帶氧物之氣相則提供經控制閥 68 而引入燃燒空氣之流 40。

來自分離室 62 之烴相為長鏈烴產物。將來自分離室 62 之蒸汽與氣相進料通過兩個連續冷卻用熱交換器 70，其中第二個係將蒸汽冷卻至周圍溫度。將通過第一熱交換器

70 而冷凝之任何液體進料回到分離室 62 中。將來自第二熱交換器 70 之輸出進料至相分離室 72 中，水與輕質烴產物液體在此分離。

然後將剩餘之氣相（與費-闕反應器 55 相同之壓力）傳送通過熱交換器 74 至節流閥 76，繼而為相分離容器 78。隨氣體通過節流閥 76，其無來自周圍之顯著熱輸入而絕熱地膨脹成低壓區域。結果依照焦耳湯姆生效應將氣體大幅地冷卻。來自相分離容器 78 之液體係含有水與及輕質烴產物。將從相分離容器 78 排出之氣體（其為來自費-闕法之尾氣）傳送回去通過熱交換器 74 以冷卻流入之氣體，且視情況地通過可透氫薄膜（未示）。其可在第一壓縮機 50 上游將一部分之尾氣進料回到合成氣流中。將至少一部分之尾氣進料至燃料集管 34 中以確保甲烷在費-闕反應器 55 中無過量累積。

〔 4. 能量轉移及方法回顧 〕

燃料集管 34 不僅提供燃燒爐 32 用燃料，亦經燃料壓縮機 80 對氣渦輪 82 供應燃料。事實上，亦可將壓縮燃料氣體供應至未形成工廠 10 之一部分的其他設備（未示）。氣渦輪 82 可被安置以提供電力而運作工廠 10。如圖式中之虛線所示，在此實施例使用由氣渦輪 82 所產生之電力啟動壓縮機 50。或者可將氣渦輪 82 直接連接而驅動壓縮機 50。

應了解，在上述方法中，由費-闕反應所產生之熱係用於在汽提槽 66 中將蒸汽與醇沸騰，亦藉進料 40 轉移至燃

燒通道。重組所需之其餘熱係由來自燃料集管 34 之燃料氣體在燃燒爐 32 中進行燃燒所提供。其可為導管燃燒爐，其中有數個噴嘴，燃料氣體經其進料至燃燒空氣流中，所以其有火燄而燃燒。或者燃燒爐 32 可為催化無燄式燃燒單元。如前所述，所獲得之熱廢氣對重組器 30 供應熱，然後用於將熱交換器 38 中之燃燒空氣預熱。

上述方法之一種修改為可另外藉由將氫引入燃燒空氣中而將燃燒空氣預熱，且將其傳送通過具氧化表面之含有鋁之鐵酸鹽鋼（如 Fecralloy）的蜂巢結構，已發現其為氫燃燒之催化劑。或者可使用其中燃燒如氫之燃料的導管燃燒爐實行預熱。燃燒空氣達到 800℃ 附近之所欲溫度的最終加熱然後可使用其中提供燃燒氣流（如來自費-闕方法之尾氣）之導管燃燒爐 32，或者如上所述使用催化無燄式燃燒單元之燃燒爐 32 而達成。

又一種修改為將燃燒空氣藉由傳送通過具有合適燃料之導管燃燒爐，或者藉由將氫引入燃燒空氣中且將其傳送通過上述含有鋁之鐵酸鹽鋼的蜂巢結構，使得氫進行催化燃燒而預熱。然後將熱燃燒空氣進料至整合燃燒/重組反應器中，及將燃料（如甲烷或尾氣）引入反應器之供熱通道（熱燃燒空氣流動通過之）且進行催化燃燒。在此修改中，催化燃燒可為例如在重組反應器 30 內之供熱通道內以鈀/鉑觸媒發生。在此情形，燃燒氣體路徑較佳為相對重組器氣體路徑為順流。觸媒可包括塗有鈀/鉑 3:1 混合物之 γ -氧化鋁作為撐體，其在廣泛之溫度範圍均為有效之觸媒。燃

燒氣體混合物可在此階段沿反應器 30 供應以確保在燃燒通道之全長發生燃燒。

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示本發明之氣體至液體的轉換工廠 10。

【主要元件符號說明】

5	天然氣進料
10	氣體至液體的轉換工廠
12	凝聚器
14	注射器
15	熱交換器
16	節流閥
18	相分離器
20	氣相
21	液態烴相
22	水相
25	前處理
26	混合器
30	催化蒸汽/甲烷重組器
32	燃燒器
34	燃料集管
36	吹風機
38	熱交換器
39	堆疊
40	蒸汽與醇蒸氣之混合物

42	蒸 汽 上 升 式 熱 交 換 器
44	汽 鼓
46	控 制 閥
50	壓 縮 機
52	可 透 氫 薄 膜
54	熱 交 換 器
55	催 化 費 - 閥 反 應 器
56	泵
58	熱 交 換 器
60	熱 交 換 器
62	分 離 室
63	汽 提
64	降 壓 閥
66	汽 提 槽
68	控 制 閥
70	熱 交 換 器
72	相 分 離 室
74	熱 交 換 器
76	節 流 閥
78	相 分 離 容 器
80	燃 料 壓 縮 機
82	氣 渦 輪

發明專利說明書

PD1117735B

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100/115077

※申請日：100.4.29 ※IPC 分類：B01J19/4

一、發明名稱：(中文/英文)

C10G 7/00 (2006.01)

氣體至液體的轉換技術

GAS-TO-LIQUID TECHNOLOGY

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種用於處理天然氣(5)之氣體至液體的轉換方法及工廠(10)，其中將天然氣經由流量限制器(16)膨脹而因焦耳湯姆生(Joule Thomson)效應進行冷卻，造成液體(21, 22)從氣流分離。該天然氣可在到達流量限制器(16)之前藉由與已通過流量限制器(16)之流體熱交換器而冷卻。如此降低天然氣中較長鏈烴之比例，其可簡化後續處理，且可將工廠之規模減小。

三、英文發明摘要：

A gas-to-liquids process and plant (10) for treating natural gas (5), in which the natural gas is subjected to expansion through a flow restrictor (16) so as to undergo cooling through the Joule Thomson effect, enables liquids (21, 22) to be separated from the gas stream. The natural gas may be cooled before it reaches the flow restrictor (16) by heat exchange with fluid that has passed through the flow restrictor (16). This decreases the proportion of longer-chain hydrocarbons in the natural gas, which may simplify subsequent processing, and may enable the size of the plant to be decreased.

七、申請專利範圍：

- 1.一種用於處理天然氣之氣體至液體的轉換工廠，其中將天然氣經由流量限制器膨脹而因焦耳湯姆生(Joule Thomson)效應進行冷卻，及分離所獲得之液體。
- 2.如申請專利範圍第1項之工廠，其係包含爲了熱轉移而安置於到達流量限制器之前的天然氣與至少一種已因通過流量限制器而冷卻的流體之間的熱交換器。
- 3.如申請專利範圍第1或2項之工廠，其亦包含在流量限制器上游將帶氧物（如甲醇或乙醇）引入天然氣流中的裝置。
- 4.如以上申請專利範圍任一項之工廠，其亦包含處理天然氣以形成含有過量氫之合成氣體的裝置、及從合成氣體移除氫的分離器。
- 5.如申請專利範圍第4項之工廠，其係包括其係包括對其供應所分離之氫的燃料集管。
- 6.如申請專利範圍第5項之工廠，其中改裝合成氣體形成裝置以利用吸熱反應，其中用於反應之熱係至少部分地由來自燃料集管之燃料燃燒所提供。
- 7.如以上申請專利範圍任一項之工廠，其亦包含對其提供合成氣體的費-闕(Fischer-Tropsch)反應器，及分離來自費-闕反應器輸出之烴產物與尾氣的裝置。
- 8.如申請專利範圍第7項之工廠，其中將一些尾氣再循環至合成氣流中，及將一些尾氣進料至燃料集管中。
- 9.如申請專利範圍第7或8項之工廠，其係包含其中使用

至少一些由費-闕反應所產生之熱產生蒸汽的熱交換器，及其中將蒸汽組合用於燃燒法之空氣流。

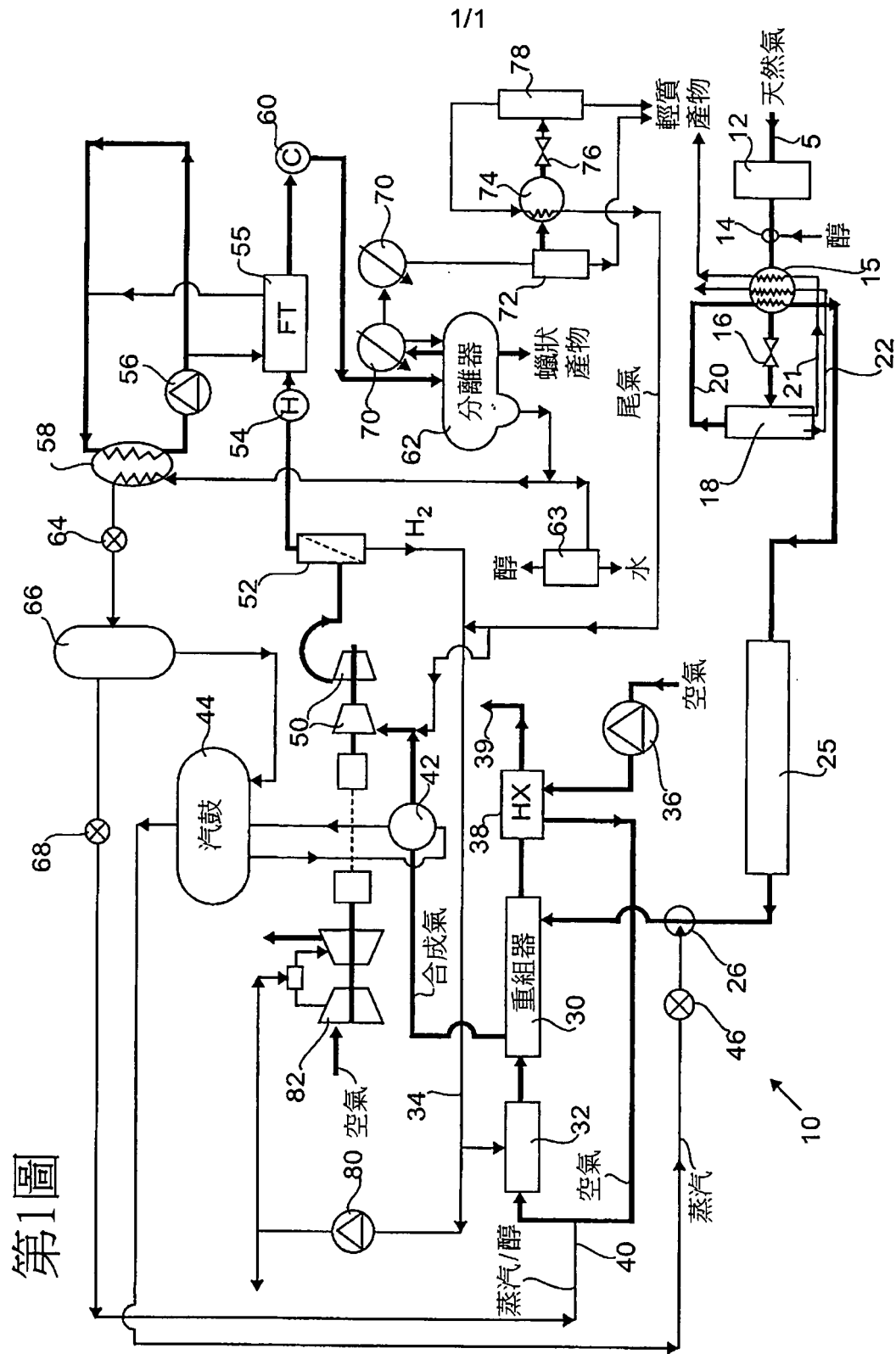
10. 一種用於處理天然氣之氣體至液體的轉換方法，其係包括將天然氣經由流量限制器膨脹而因焦耳湯姆生(Joule Thomson)效應進行冷卻，繼而從其餘之天然氣分離所獲得之液體的步驟。
11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其係包括在到達流量限制器之前的天然氣與至少一種已因通過流量限制器而冷卻的流體之間轉移熱的步驟。
12. 如申請專利範圍第 10 或 11 項之方法，其係包含在流量限制器上游將帶氧物（如甲醇或乙醇）引入天然氣流中的步驟。
13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中帶氧物係在方法內產生成為副產物。
14. 如申請專利範圍第 10 至 13 項中任一項之方法，其亦包含處理天然氣而形成含有過量氫之合成氣體，然後從合成氣體移除過量氫的步驟。
15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中合成氣體形成法係使用吸熱反應，其中該方法係包含至少部分地由所移除過量氫之燃燒提供用於吸熱反應之熱的步驟。
16. 如申請專利範圍第 10 至 15 項中任一項之方法，其亦包含將合成氣體進行費-闕合成。
17. 如申請專利範圍第 16 項之方法，其中將來自費-闕合成之輸出分離成液相與尾氣，及其中將一些尾氣再循環至

合成氣流中，且將一些尾氣作為燃料。

18.如申請專利範圍第 16 或 17 項之方法，其中使用至少一些由費-闕反應所產生之熱產生蒸汽，及其中將蒸汽組合用於燃燒法之空氣流。

19.如申請專利範圍第 15 項之方法，其中燃燒用空氣流係藉由混合來自所移除過量氫之氫，且傳送通過包含含有鋁之鐵酸鹽鋼但無任何催化塗層之催化結構，使得氫在鋼之表面進行催化燃燒而預熱。

八、圖式：



第1圖

四、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：

5	天然氣進料
10	氣體至液體的轉換工廠
12	凝聚器
14	注射器
15	熱交換器
16	節流閥
18	相分離器
20	氣相
21	液態烴相
22	水相
25	前處理
26	混合器
30	催化蒸汽/甲烷重組器
32	燃燒器
34	燃料集管
36	吹風機
38	熱交換器
39	堆疊
40	蒸汽與醇蒸氣之混合物
42	蒸汽上升式熱交換器
44	汽鼓
46	控制閥
50	壓縮機
52	可透氫薄膜
54	熱交換器
55	催化費-閥反應器
56	泵
58	熱交換器
60	熱交換器
62	分離室
63	汽提
64	降壓閥
66	汽提槽
68	控制閥
70	冷卻用熱交換器
72	相分離室
74	熱交換器
76	節流閥
78	相分離容器
80	燃料壓縮機
82	氣渦輪

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。