I541338

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I541338 B**

(45)公告日： 中華民國 105 (2016) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：101112059 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 04 月 05 日

(51)Int. Cl.： *C10J3/72 (2006.01)*

(30)優先權：2011/04/06 美國 61/516,646

2011/04/06 美國 61/516,704

2011/04/06 美國 61/516,667

2011/12/13 美國 13/324,299

(71)申請人：億諾斯生物有限公司 (瑞士) INEOS BIO SA (CH)

瑞士

(72)發明人：貝爾 彼得 BELL, PETER (US)；范赫克 尼可拉斯 VANHECKE, NICOLAS (FR)；戴斯凱爾斯 伯納德 DESCALES, BERNARD (FR)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

US 2009/0064581A1

審查人員：林峯州

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：2 共 18 頁

(54)名稱

合成氣冷卻器系統及操作方法

SYNGAS COOLER SYSTEM AND METHOD OF OPERATION

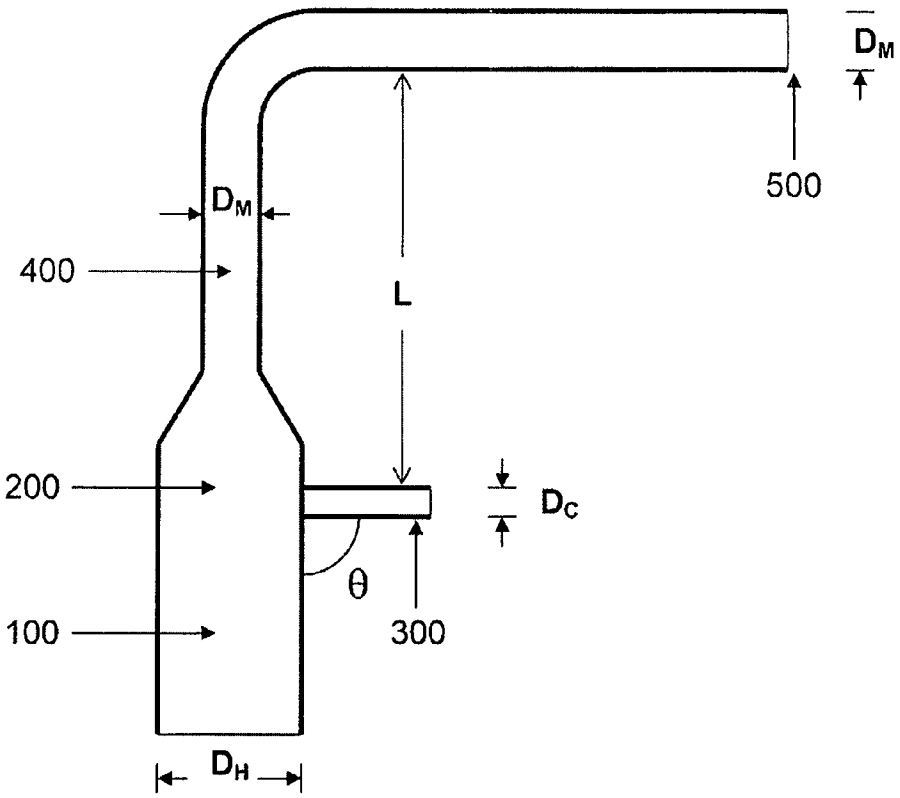
(57)摘要

本發明提供一種用以冷卻合成氣的方法及系統，其有效在合成氣冷卻設備中冷卻合成氣及造成減低的積垢程度。該用以冷卻合成氣的方法包括以有效提供一在合成氣冷卻器的注入口處之溫度約600°F至約1400°F之摻合的合成氣的量摻合合成氣與冷卻再循環的合成氣。該摻合的合成氣在該合成氣冷卻器之注入口前改變流動方向至少一次。

A process and system for cooling syngas provides effective syngas cooling and results in reduced levels of fouling in syngas cooling equipment. A process for cooling syngas includes blending syngas with cooled recycled syngas in an amount effective for providing a blended syngas with a temperature at an inlet of a syngas cooler of about 600°F to about 1400°F. The blended syngas changes direction of flow at least once prior to the inlet of the syngas cooler.

指定代表圖：

第 1 圖



符號簡單說明：

100・・・氣化艙

200・・・遠端

300・・・合成氣再循環注入口

400・・・氣化排出口

500・・・合成氣冷卻器

θ・・・角度

D_H・・・氣化艙直徑

D_M・・・氣化排出口直徑

D_C・・・合成氣再循環注入口直徑

L・・・距離

I541338

公告本

發明專利說明書

（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：101112059

※ 申請日：101.4.5　　※IPC 分類：C10J 3/46 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

合成氣冷卻器系統及操作方法
SYNGAS COOLER SYSTEM AND METHOD OF OPERATION

二、中文發明摘要：

本發明提供一種用以冷卻合成氣的方法及系統，其有效在合成氣冷卻設備中冷卻合成氣及造成減低的積垢程度。該用以冷卻合成氣的方法包括以有效提供一在合成氣冷卻器的注入口處之溫度約600°F至約1400°F之摻合的合成氣的量摻合合成氣與冷卻再循環的合成氣。該摻合的合成氣在該合成氣冷卻器之注入口前改變流動方向至少一次。

三、英文發明摘要：

A process and system for cooling syngas provides effective syngas cooling and results in reduced levels of fouling in syngas cooling equipment. A process for cooling syngas includes blending syngas with cooled recycled syngas in an amount effective for providing a blended syngas with a temperature at an inlet of a syngas cooler of about 600°F to about 1400°F. The blended syngas changes direction of flow at least once prior to the inlet of the syngas cooler.

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：

100...氣化艙
200...遠端
300...合成氣再循環注入口
400...氣化排出口
500...合成氣冷卻器
θ...角度
D_H...氣化艙直徑
D_M...氣化排出口直徑
D_C...合成氣再循環注入口直徑
L...距離

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本申請案主張美國臨時專利申請案號61/516,667、61/516,704及61/516,646之利益，其全部皆在2011年4月6日提出，其全部之全文於此以參考方式併入本文。

本發明提供一種用以冷卻合成氣的方法及系統。更特別的是，摻合合成氣與冷卻再循環的合成氣以提供一摻合的合成氣。隨後，將該摻合的合成氣傳遞至合成氣冷卻器。

【先前技術】

發明背景

微生物可經由氣體基質之發酵從一氧化碳(CO)製造乙醇及其它化合物。經常以合成氣形式將CO提供至發酵作為氣體基質的部分。氣化含碳材料以製造包含一氧化碳及氫的發生爐氣或合成氣體或合成氣在技藝中熟知。典型來說，此氣化方法包括含碳材料之部分氧化或缺氧氧化，其中將次化學計量的氧量供應至該氣化方法以促進一氧化碳之製造。

藉由在技藝中所描述的氣化方法製造之合成氣可熱且需要在下游加工及隨後發酵前冷卻。包含在氣化裝置中所產生的一氧化碳之熱合成氣在熱交換器或該氣化裝置的下游廢熱鍋爐中冷卻，參見例如美國專利案號6,435,139；美國專利案號7,587,995及美國專利案號7,552,701。有效及控制合成氣之冷卻在減少積垢上重要。

【發明內容】

發明概要

用以冷卻合成氣的方法及系統提供有效的合成氣冷卻及造成在合成氣冷卻設備中的積垢程度減低。在一個觀點中，用以冷卻合成氣的方法包括以有效提供一在合成氣冷卻器的注入口處具有溫度約600°F至約1400°F之摻合的合成氣之量摻合合成氣與冷卻再循環的合成氣。該摻合的合成氣在合成氣冷卻器之注入口前改變流動方向至少一次。

在另一個觀點中，該合成氣混合系統包括一具有直徑D_H的氣化艙及一具有直徑D_C的合成氣再循環注入口。該合成氣再循環注入口在該氣化艙的遠端處進入該氣化艙。該系統包括具有直徑D_M的氣化排出口。該氣化排出口與該氣化艙的遠端連續及該氣化排出口包括在進入合成氣冷卻器前至少一次改變方向。

在另一個觀點中，用以冷卻合成氣的方法包括以有效提供一在合成氣冷卻器的注入口處具有溫度在範圍約600°F至約1400°F內之摻合的合成氣之量摻合合成氣與冷卻再循環的合成氣。將該冷卻再循環的合成氣經由具有直徑D_C的合成氣再循環注入口供應至具有直徑D_H的氣化艙遠端，及D_C/D_H係約0.25至約0.75。

圖式簡單說明

本方法之上述及其它觀點、數個觀點的特徵及優點將從下列圖形中更明瞭。

第1圖闡明一合成氣混合系統。

第2圖顯示出一合成氣混合系統的下視圖。

相應的參考符號遍及數個描繪圖指示出相應的構件。熟練的人士將察知在圖形中的元件係為了簡易及清楚地闡明，其不必呈比例繪製。例如，在圖形中，某些元件的尺寸可相對於其它元件過大以幫助改善了解本方法及裝置的多個觀點。同樣地，經常不描出在商業可行的觀點中有用或需要之常見但是充分了解的元件，以幫助不妨礙地觀看這些不同觀點。

【實施方式】

詳細說明

下列描述不欲以限制性觀念採用，而是僅用於描述出範例性具體實例之一般原理的目的。本發明之範圍應該參照申請專利範圍而決定。

該合成氣冷卻方法及系統係在有效提供有效合成氣冷卻及減低設備積垢的溫度下操作。該系統之設計提供有效的合成氣混合。

定義

除非其它方面有所定義，否則遍及本揭示的此專利說明書所使用之下列用語皆如下所定義及可包括下列所定義的定義之單或複數形式：

修飾任何量的用語"約"指為在真實世界條件中(例如，在實驗室、中型試驗工廠或製造設施中)所遭遇到的量之變量。例如，在混合物中所使用的成份或度量之量或定量當由"約"所修飾時，其包括典型在製造工廠或實驗室

的實驗條件下測量時所使用的變量及關心程度。例如，產物組分的量當由"約"修飾時，其包括在工廠或實驗室的多重實驗批次間之變量及在分析方法中固有的變量。不論是否由"約"所修飾，該等量皆包括那些量的同等物。於本文所描述及由"約"所修飾的任何定量亦可使用在本揭示中，如未由"約"修飾的量般。

如於本文中所使用，"含碳材料"指為富碳材料，諸如煤及石化製品。但是，在此專利說明書中，含碳材料包括任何碳材料，不論是呈固體、液體、氣體或漿狀態。在可視為含碳材料的許多項目當中，本揭示考慮到：含碳材料、含碳液體產物、含碳工業再循環液體、含碳都市固體廢棄物(MSW或msw)、含碳城鎮廢棄物、含碳農業材料、含碳林業材料、含碳木質廢棄物、含碳建築材料、含碳植物材料、含碳工業廢棄物、含碳發酵廢棄物、含碳石化副產品、含碳醇生產副產品、含碳煤、輪胎、塑膠、廢塑料、焦爐焦油、纖維軟物質(fibersoft)、木質素、黑液、聚合物、廢棄聚合物、聚對酞酸乙二酯(PETA)、聚苯乙烯(PS)、污水淤泥、動物廢棄物、莊稼殘渣、能源作物、森林加工殘餘物、木材加工殘餘物、家畜廢棄物、家禽廢棄物、食物加工殘餘物、發酵過程廢棄物、乙醇副產品、穀渣、用過的微生物或其組合。

用語"纖維軟物質(fibersoft)"或"纖維軟物質(Fibersoft)"或"纖維軟物質(fibrosoft)"或"纖維軟物質(fibrousoft)"意謂著由於多種物質的軟化及濃縮所產生之

含碳材料型式；在實施例中，含碳材料係經由多種物質的蒸氣熱壓而製造。在另一個實施例中，該纖維軟物質可包括蒸氣熱壓產生自纖維糊狀材料的城市、工業、商業、醫療廢棄物。

用語"都市固體廢棄物"或"MSW"或"msw"意謂著包含家用、商業、工業及/或殘餘廢棄物的廢棄物。

用語"合成氣"或"合成氣體"意謂著合成氣體，其係一提供給包含不同量的一氧化碳及氫之氣體混合物的名稱。製造方法的實施例包括天然氣或烴之蒸氣重組以產生氫、煤之氣化及在某些型式的廢棄物轉能源氣化設施中。該名稱來自其作為在產生合成天然氣(SNG)時的中間物及用於製造氨或甲醇的用途。合成氣可燃燒及經常使用作為燃料來源或作為用於其它化學物質之製造的中間物。

在一個觀點中，含碳材料之氣化提供合成氣。氣化包括生物質在限制性供應氧下之部分燃燒。所產生的氣體包括CO及H_2。在此觀點中，合成氣將包含至少約20莫耳%的CO，在一個觀點中，約20至約100莫耳%的CO，在另一個觀點中，約30至約90莫耳%的CO，在另一個觀點中，約40至約80莫耳%的CO，及在另一個觀點中，約50至約70莫耳%的CO。該合成氣將具有CO/CO_2比率至少約0.75。序號61/516,667、61/516,704及61/516,646描述出合適的氣化方法及裝置之某些實施例(美國序號61/516,667、61/516,704及61/516,646，其全部皆在2011年4月6日提出，及其全部皆以參考之方式併入本文)。離開該氣化器的合成氣將具

有溫度高於約1400°F，及在另一個觀點中，至少約1400°F至約3500°F。該氣化方法對焦油之破壞有效。

合成氣冷卻系統

如顯示在第1圖中，該氣體混合系統包括氣化艙100。合成氣再循環注入口300進入該氣化艙的遠端或引出區段200。在此觀點中，該合成氣再循環注入口300在外圓周處進入該氣化艙100的遠端200。該氣化注入口300切線地進入該氣化艙的遠端200及可呈角度約15至約165°(顯示為θ)，在另一個觀點中，約30至約150°，在另一個觀點中，約45至約135°，在另一個觀點中，約60至約120°，在另一個觀點中，約75至約105°，及在另一個觀點中，約85至約95°。

離開氣化器100的熱合成氣經由合成氣再循環注入口300接觸再循環冷卻的合成氣。該再循環冷卻的合成氣在該熱合成氣離開氣化器後及在該摻合的合成氣經由氣化排出口400進入合成氣冷卻器(無顯示)前的位置處接觸該熱合成氣。該氣化排出口400可為導管或輸送管。在此觀點中，"再循環冷卻的合成氣"指為已經在合成氣冷卻器中冷卻至溫度約350°F至約450°F的合成氣。

該方法包括以約0.1至約20之比率摻合再循環冷卻的合成氣與熱合成氣。在其它觀點中，再循環冷卻的合成氣對熱合成氣之比率可包括約1至約15，約1至約10，約1至約5，約1至約4，約1至約3，約1至約2及約1至約1。

該摻合的合成氣具有溫度約1400°F或較低，在另一個觀點中，約600°F至約1400°F，在另一個觀點中，約750°F

至約1400°F，在另一個觀點中，約600°F至約1400°F，在另一個觀點中，約750°F至約1200°F，在另一個觀點中，約750°F至約900°F，在另一個觀點中，約750°F至約825°F，及在另一個觀點中，約600°F至約900°F。在此觀點中，熱電耦測量在合成氣冷卻器500的注入口處溫度。該熱電耦可配置在穿越合成氣冷卻器500的注入口直徑之任何位置處。

如於本文中所使用，"平均溫度"指為使用已知方法來決定穿越直徑的多個溫度，然後以平均表示出那些多個溫度度量。在一個觀點中，可使用電腦模型來提供平均溫度。在其它觀點中，可使用配備用於此測量的溫度計、紅外線檢測及其類似物來進行多個溫度測量。

該合成氣冷卻器的溫度、流速及組態有效防止再循環冷卻的合成氣及摻合的合成氣流入氣化艙200中。在此觀點中，通過該合成氣冷卻器的流大於每秒約24公尺。

如進一步顯示在第1圖中，該氣化艙的遠端200與氣化排出口400連續。該氣化排出口400可在進入合成氣冷卻器前改變方向至少一次。如顯示在第1圖中，該氣化排出口400以90°改變方向一次。在此觀點中，該氣化排出口400可改變方向至少一次，且任何方向改變每個各自獨立地在角度約15至約165°。

如在第1圖中闡明，該氣化艙200具有直徑D_H，該合成氣再循環注入口300具有直徑D_C，及該氣化排出口400具有直徑D_M。該合成氣再循環注入口300位於一離氣化排出口

400距離(L)處。測量比率可如下：

D_C/D_H：約0.25至約0.75，在另一個觀點中，約0.35至約0.65，及在另一個觀點中，約0.45至約0.55；

L/D_H：約1至約10，在另一個觀點中，約3至約8，及在另一個觀點中，約4至約6；及

D_H/D_M：約0.5至約2.0，在另一個觀點中，約0.75至約1.75，及在另一個觀點中，約1.0至約1.5。

在另一個觀點中，該合成氣再循環注入口300可具有直徑約32至約42英吋，在另一個觀點中，約34至約40英吋，及在另一個觀點中，約35至約38英吋。該氣化排出口400可具有直徑約40至約52英吋，在另一個觀點中，約43至約49英吋，及在另一個觀點中，約45至約47英吋。

第2圖闡明該合成氣冷卻系統的下視圖。在此觀點中，該合成氣再循環注入口300在該氣化艙的外圓周600處進入氣化艙100。

在另一個觀點中，該合成氣再循環注入口300在氣化艙100上之位置處進入氣化艙100及初始氣體混合發生在氣化艙100上之位置處。在此組態中，任何形成的沈積物可向下落回氣化艙100中。

實施例

實施例1：合成氣冷卻器注入口溫度在熱傳遞及積垢上的效應

使用描述在下列的溫度及流速操作具有於此所描述的設計之氣化器。積垢因數如指示出般決定。

在600°F注入口溫度下對合成氣冷卻器之積垢因數：

累積時間(小時)	合成氣在合成氣冷卻器的注入口處的溫度(°F)	合成氣至冷卻器的進料速率(磅/小時)	積垢因數 Btu/(平方呎小時°F)	積垢因數
7.7	601	477	0.022	45
15.7	614	512	0.034	29
23.7	597	862	0.009	115
31.7	608	730	0.008	132
40	605	1647	0.002	444
56	597	432	0.023	43
64.7	593	705	0.011	92
72	577	618	0.014	70
80	595	596	0.019	52
89	577	1416	0.007	149
188.15	583	355	0.006	164
196	572	372	0.024	41
207.7	565	345	0.048	21
216	577	317	0.034	29
223.7	572	385	0.024	41

在600°F注入口處的平均積垢因數為0.019Btu/(平方呎小時°F)。

使用較低的合成氣冷卻器注入口溫度及描述在下列的流速操作具有於此所描述的設計之氣化器。積垢因數如指示出般決定。

在1300°F注入口溫度處對合成氣冷卻器之積垢因數：

累積的時間(小時)	合成氣在合成氣冷卻器注入口處的溫度(°F)	合成氣至冷卻器的進料速率(磅/小時)	積垢因數 Btu/(平方呎小時°F)	積垢因數
7.5	1297	288	0.042	23.6
19.5	1293	314	0.070	14.3
105.5	1295	215	0.119	8.4
118.5	1295	230	0.100	10
129.5	1294	194	0.123	8.1
153.5	1297	191	0.098	10.2
166.5	1295	198	0.096	10.4
177.5	1295	233	0.072	13.8
190.5	1297	209	0.099	10.1
260.5	1308	240	0.050	20.2
273.5	1302	214	0.067	14.9
285.5	1301	183	0.082	12.2
298.5	1295	229	0.078	12.8
309.5	1296	264	0.080	12.5
317	1314	240	0.097	10.3
326.5	1328	275	0.078	12.8
338.83	1322	291	0.068	14.8
346.5	1332	281	0.070	14.3
350.5	1346	312	0.071	14
368.5	1336	213	0.081	12.3
374.5	1335	263	0.074	13.6

在1300°F注入口處的平均積垢因數為0.078Btu/(平方呎小時°F)。

雖然已經藉由特定的具體實例、實施例及其應用描述出於此所揭示的本發明，可由熟習該項技術者向那裏製得許多改質及變化而沒有離開本發明在申請專利範圍中所提出之範圍。

【圖式簡單說明】

第1圖闡明一合成氣混合系統。

第2圖顯示出一合成氣混合系統的下視圖。

【主要元件符號說明】

100...氣化艙

200...遠端

300...合成氣再循環注入口

400...氣化排出口

500...合成氣冷卻器

600...外圓周

θ...角度

D_H...氣化艙直徑

D_M...氣化排出口直徑

D_C...合成氣再循環注入口直徑

L...距離

七、申請專利範圍：

1. 一種用以冷卻合成氣的方法，該方法包括：

以有效在合成氣冷卻器的注入口處提供一溫度600°F至1400°F之摻合的合成氣的量來摻合合成氣與冷卻再循環的合成氣，

其中該摻合的合成氣在該合成氣冷卻器之注入口前改變流動方向至少一次，

其中將冷卻再循環的合成氣經由具有直徑D_C的合成氣再循環注入口供應至具有直徑D_H的氣化艙遠端，及

其中將該摻合的合成氣供應至具有直徑D_M的氣化排出口，該氣化排出口與該氣化艙之遠端連續。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該冷卻再循環的合成氣具有溫度350°F至450°F。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該冷卻再循環的合成氣以0.1至20之比率與合成氣摻合。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該摻合的合成氣具有溫度600°F至900°F。
5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該摻合的合成氣具有溫度750°F至825°F。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該合成氣再循環注入口在該氣化艙的外圓周處切線地進入該氣化艙之遠端。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該合成氣再循環注入口以15至165°的角度進入該氣化艙的遠端。

8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中L(合成氣再循環注入口離氣化器排出口的距離)/D_H係1至10。

9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中D_C/D_H係0.25至0.75。

10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中D_H/D_M係0.5至2.0。

11. 一種合成氣混合系統，其包含：

一具有直徑D_H的氣化艙；

一具有直徑D_C的合成氣再循環注入口，該合成氣再循環注入口在該氣化艙的遠端處進入該氣化艙；及

一具有直徑D_M的氣化排出口，該氣化排出口與該氣化艙的遠端連續，該氣化排出口包括在進入合成氣冷卻器前至少一次改變方向。

12. 如申請專利範圍第11項之氣體混合系統，其中該合成氣再循環注入口在該氣化艙的外圓周處切線地進入該氣化艙之遠端。

13. 如申請專利範圍第11項之氣體混合系統，其中該合成氣再循環注入口以15至165°的角度進入該氣化艙的遠端。

14. 如申請專利範圍第11項之氣體混合系統，其中L(合成氣再循環注入口離氣化器排出口的距離)/D_H係1至10。

15. 如申請專利範圍第11項之氣體混合系統，其中D_C/D_H係0.25至0.75。

16. 如申請專利範圍第11項之氣體混合系統，其中D_H/D_M係0.5至2.0。

17. 一種用以冷卻合成氣的方法，該方法包括：

以有效在合成氣冷卻器的注入口處提供一溫度600

°F至1400°F之摻合的合成氣的量來摻合合成氣與冷卻再循環的合成氣，

其中將冷卻再循環的合成氣經由具有直徑D_C的合成氣再循環注入口供應至具有直徑D_H的氣化艙之遠端，及D_C/D_H係0.25至0.75，

其中該摻合的合成氣在該合成氣冷卻器之注入口前改變流動方向至少一次，及

其中將該摻合的合成氣供應至具有直徑D_M的氣化排出口，該氣化排出口與該氣化艙之遠端連續。

18. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該冷卻再循環的合成氣具有溫度350°F至450°F。

19. 如申請專利範圍第17項之方法，其中冷卻再循環的合成氣以0.1至20之比率與合成氣摻合。

20. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該摻合的合成氣具有溫度600°F至900°F。

21. 如申請專利範圍第20項之方法，其中該摻合的合成氣具有溫度750°F至825°F。

22. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該合成氣再循環注入口在該氣化艙的外圓周處切線地進入該氣化艙之遠端。

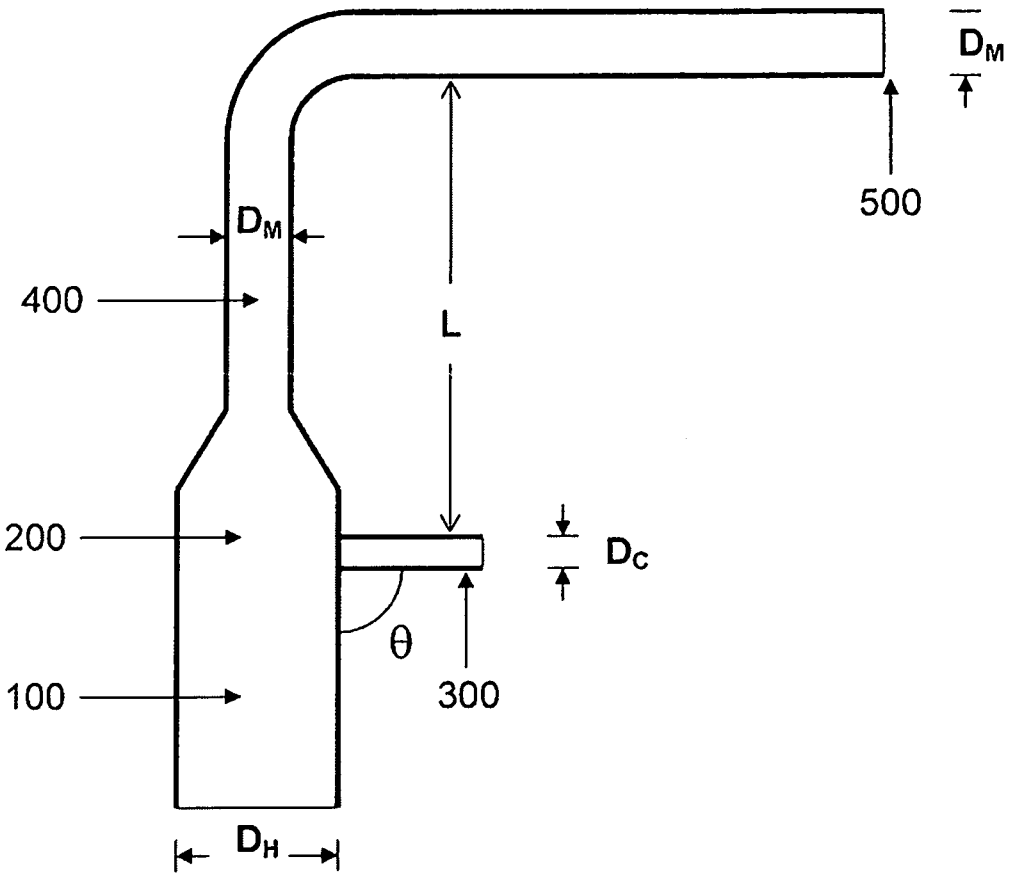
23. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該合成氣再循環注入口以15至165°的角度進入該氣化艙之遠端。

24. 如申請專利範圍第19項之方法，其中L(合成氣再循環注入口離氣化器排出口的距離)/D_H係1至10。

25. 如申請專利範圍第19項之方法，其中D_H/D_M係0.5至2.0。

八、圖式：

第 1 圖



第 2 圖

