

公告本

394820

申請日期	87 年 11 月 2 日
案 號	87113654
類 別	For C ^{3/10} , 6/18

A4
C4

394820

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	高效能甲醇氣體渦輪機電廠
	英 文	High efficiency reformed methanol gas turbine power plants
二、發明 創作人	姓 名	(1) 蓋瑞·珍達 Janda, Gary F. (2) 凱思·古契爾 Kuechler, Keith H. (3) 約翰·蓋德 Guide, John Joseph
	國 籍	(1) 美國 (2) 美國 (3) 美國
	住、居所	(1) 美國德州休士頓紅木彎徑一四一八五號 14185 Redwood Bend Trail, Houston, Texas, U.S.A. (2) 美國德州弗蘭德司伍德蘋果林路九一二號 912 Applewood Drive, Friendswood, TX 77546 U. S. A. (3) 美國德州金伍德西達城道二九〇六號 2906 Cedarville Dr., Kingwood, TX 77345, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 艾克頌化學專利公司 Exxon Chemical Patents Inc.
	國 籍	(1) 美國
	住、居所 (事務所)	(1) 美國德州 77520 海灣鎮海灣大道 5200 號 5200 Bayway Dr. Baytown TX 77520, USA
	代 表 人 姓 名	(1) 杜·梅樂芬 Dew, Melvyn J.

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

394820

申請日期	87 年 11 月 2 日
案 號	87113654
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	(4) 法蘭克·密崔克 Mittricker, Frank F. (5) 法蘭克·羅伯托 Roberto, Frank F.
	國 籍	(4) 美國 (5) 美國
住、居所		(4) 美國德州休士頓史丹佛三四一一號 3411 Stanford, Houston, Texas 77006, U.S.A.
		(5) 美國德州金伍德楓葉台道五〇〇六號 5006 Maple Terrace Drive, Kingwood, TX 77345, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，有 無主張優先權

美國 1997年 8月 19日 08/914,920 有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明範圍

本發明係關於將已重整甲醇用做為氣體渦輪機之燃料的組合式氣體／氣體渦輪機電廠。來自反壓蒸氣渦輪機之廢氣則用於甲醇重整器中。

發明背景

吾人對使用氣體渦輪機之電廠效能的改良存在著相當的興趣。在簡易循環之氣體渦輪機中，來自渦輪機廢氣之熱會被消耗掉，進而產生較低的總循環效能。

再生（使燃料預熱）係一增加電廠效能的簡易方法；然而，增加的效能卻是在犧牲了減低系統電力輸出之成本下得到的。減低的電力輸出，與增加的預熱設備費用結合時，會加大操作電廠的固定成本，最後，成本將加到消費者身上。

熟諳此藝者將可從氣體渦輪機排氣中回收某些廢熱。舉例之，目前已經使用了藉由蒸氣（其係經由氣體渦輪機之氣體燃燒所得之熱來產生）所驅動之冷凝式蒸氣渦輪機）。此種類之密閉迴路（結合式循環）研究可相當地改良電廠效能，但由於需要供蒸氣渦輪機用之冷凝器及冷卻水迴線（可能還需要冷卻塔），所以花費很昂貴。

其他從廢氣中回收熱的方法有使用化學上同流換熱氣體渦輪機（“CRGT”）。在CRGT循環中，來自氣體渦輪機之廢熱可在化學重整器回收。此CRGT循環比蒸氣射入式氣體渦輪機（“STIG”）循環更佔優勢，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

本

五、發明說明(2)

在減低氮氧化物類之放出上，氣體渦輪機是無需蒸氣射入。使用天然氣時，對重整而言係需要700~900℃之溫度，然而，對醇類而言，以既存之氣體渦輪機技術及回收裝置可在較低溫度下進行廢熱之化學回收。特定言之，由於甲醇做為燃料時的內在特性（優異的燃燒特性，低環境污染，低重整溫度），及可從任何化石燃料及任何可更新之有機物質中製造的可行性，皆使之更為人所喜愛。

對電廠在不犧牲其總電力輸出下，仍具有簡易的渦輪機設計及增加效能和低資金成本，還存著需求。電廠較佳地應該在相當低溫下操作，並應使用現成可得之燃料，如甲醇。本發明即符合此一需求。

發明摘述

本發明係關於一高效能電廠，彼包括：第一渦輪機，其可供應已重整燃料以驅動發動機並卸出一具有第一種溫度之氣體；熱回收蒸氣發電機（HRSG），供應有該具有第一種溫度之氣體以產生具有第一種壓力之蒸氣並卸出一具有第二種溫度（比該第一種溫度小）之氣體；第二渦輪機，供應有該具有第一種壓力之蒸氣以驅動該發電機並卸出具有比該第一種壓力小之第二種壓力的蒸氣；及一重整器，其內一旦供應燃料時，該具有第二種壓力之蒸氣，及該具有第二種溫度之氣體將使該燃料重整，進而將該已重整燃料供應至該第一渦輪機中。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

錄

五、發明說明(3)

圖之簡略說明

圖 1 係表示使用天然氣渦輪機及冷凝式蒸氣渦輪機之典型電廠的解說圖。

圖 2 係表示使用一藉由合成氣（其係從已重整甲醇中獲得）來燃燒之氣體渦輪機的電廠圖示。

圖 3 係表示如本發明之電廠的解說圖。

元件對照表

1	氣體渦輪機
2	蒸氣渦輪機
3	熱回收蒸氣發電機
4	冷凝器
5	冷卻塔
6	泵
7	天然氣
8	進入空氣
9	廢氣排出
1 1	發電機
1 2	補充冷卻水
1 3	高壓蒸氣（H P 蒸氣）
1 5	冷卻水
2 5	重整器
2 1	氣體渦輪機
2 3	熱回收蒸氣發電機

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(4)

- 3 0 輸入空氣
- 3 1 廢氣
- 2 7 汽化器
- 2 9 發電機
- 3 3 已重整之甲醇及過剩之蒸氣
- 3 5 進入之新鮮水
- 3 9 殘餘熱被排出
- 4 2 廢氣
- 4 3 低壓蒸氣
- 4 1 氣體渦輪機
- 4 1 a 吸入通氣口
- 4 1 b 燃燒室
- 4 1 c 廢氣通氣口
- 4 7 空氣
- 4 9 甲醇
- 5 3 水
- 5 5 汽化器
- 5 7 重整器
- 5 9 熱回收蒸氣發電機
- 6 1 高壓蒸氣
- 6 5 汽化甲醇
- 4 3 反壓蒸氣渦輪機
- 6 7 含有過剩蒸氣之已重整甲醇。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

發明說明

本發明係如圖 3 所解說，可藉由將本發明特性與兩個典型電廠之相對應特性加以比較而使本發明更易於明瞭。圖 1 係顯示一使用天然氣做為燃料之典型電廠。氣體渦輪機 1 令消耗做為燃料之天然氣 7 及進入空氣 8。僅只基於解說，由 General Electric Company 製造之 G E 7 F A 渦輪機可用做為標準型參考用氣體渦輪機，其天然氣之燃料消耗率可視為 7 9 0 噸（8 0 3 公噸）每天。氣體渦輪機會驅動發電機 1 1，氣體渦輪機之輸出是 1 6 6 M W。且該渦輪機之廢氣會進入熱回收蒸氣發電機（H R S G）3 內，而 H R S G 之廢氣則在 9 處排出。H R S G 3 內，在每小時 5 5 0，0 0 0 磅（2 4 9，5 0 0 公斤）下可產生高壓蒸氣（H P 蒸氣）1 3。此高壓蒸氣可用來輸入蒸氣渦輪機 2 中，進而產生額外之 7 7 M W 以驅動該發電機。來自蒸氣渦輪機之廢氣將進入冷凝器 4 中，其內該蒸氣將被冷凝並再循環至 H R S G。

此冷凝器需要由泵提供之冷卻水 1 5：用過之冷卻水將依次地在冷卻塔 5 中冷卻。其自冷卻塔之水會經由泵 6 而再循環至冷凝器中。若需要的話，可在 1 2 處補充冷卻水。

以慣用之電腦程式模擬操作為基礎時，圖 1 之電廠具有 2 3 7 M W（淨）之輸出，及 5 2 % 之低熱值（L H V 效能），而高熱值（H H V）效能為 4 7 %。在擁有昂貴之冷凝式蒸氣渦輪機及冷卻水迴路的較高資金成本下會得

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

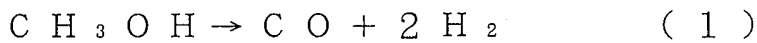
訂

裝

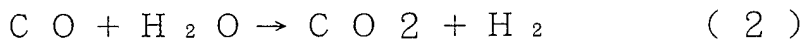
五、發明說明(6)

到高的效能。

圖 2 係解說以已重整甲醇為基之電廠。氣體渦輪機是使用輸入空氣 30 及來自重整器 25 之已重整甲醇 33。已重整甲醇係在重整器內藉由兩步驟方法並使用氣態甲醇及蒸氣而製造。在第一步驟中，氣態甲醇係根據下列反應而被催化分解成一氧化碳及氫



加入具有化學計量特性之蒸氣時，一氧化碳可根據下列平衡移動反應而轉化成二氧化碳，並進一步產生氫



整個甲醇重整法可視為兩個不同程序的合成，根據反應式(1)第一個係吸熱分解，而第二個係放熱的一氧化碳轉化反應(2)。在一適度設計之反應器內，兩個程序會同時發生。

氣體渦輪機之廢氣 31 係用於 H R S G 23 以便從進入之新鮮水 35 中製造低壓蒸氣 43。H R S G 之廢氣 42 中的殘餘熱在 39 處被排出前將依次地用來加熱重整器 25，預熱汽化器 27 內的甲醇。甲醇及低壓蒸氣(L P)將射入重整器 25，而重整器之輸出物中含有已重整之甲醇及過剩的蒸氣 33，則可用來驅動渦輪機 21。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (7)

依序地，渦輪機會再驅動發電機 2 9 以產生電力。相對照於圖 1 所示之裝置，水並沒有再循環。水係以廢氣中的一部份而消失掉，由於回收水的昂貴成本，所以其並不回收。

電腦模擬顯示出和圖 1 例子所示之相同的氣體渦輪機，其可用來產生約 2 2 5 M W (淨) 的電力，且在圖 2 之表面配置中具有約 4 6 % L H V 效能。雖然此效能比圖 1 之表面配置低，但由於少了蒸氣渦輪機，冷凝器及冷卻塔，所以資金成本則相當地減小了。

圖 3 係解說如本發明之電廠。氣體渦輪機 4 1 供應有來自吸入通氣口 4 1 a 之空氣 4 7，及來自重整器 5 7 之含有過剩蒸氣的已重整甲醇 6 7。此已重整甲醇將在氣體渦輪機之燃燒室 4 1 b 中燃燒，然後其廢氣將經由廢氣通氣口 4 1 c 離開該渦輪機。來自渦輪機之廢氣其溫度係在約 1 1 0 0 ° F (~ 5 9 5 ° C)。來自渦輪機之廢氣可依次地 (1) 加熱 H R S G 5 9 內之水 5 3 以產生高壓蒸氣 6 1；(2) 加熱重整器 5 7 以製造已重整甲醇；及 (3) 預熱汽化器 5 5 中之甲醇 4 9 以產生汽化甲醇。從 H R S G 中卸下氣態卸出物的溫度雖比與氣體渦輪機之廢氣溫度低，但仍熱到足以加熱重整器。在一替代性具體實施例中，廢氣可經由使用熱傳移流體 / 介質而間接地加熱重整器或汽化器。

H R S G 5 9 供應有水 5 3。此水有時候是稱之為“單程水”，由於其不再循環之故。H R S G 可產生高壓蒸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(8)

氣。此高壓蒸氣係用來推進一反壓蒸氣渦輪機 4 3。

B P T 係不同於冷凝式蒸氣渦輪機，因 B P T 之出口氣體係為低壓蒸氣形態，且仍有相當的溫度及壓力。在 B P T 出口處之蒸氣的典型溫度係約 6 0 0 °F (~ 3 1 5 °C)。在本發明中，此低壓蒸氣可連同汽化甲醇 6 5 一起輸入重整器 5 7 物。在一替代性具體實施例中，渦輪機 4 1 係一 S T I G，而低壓蒸氣係用於重整及蒸氣射入，以使渦輪機內之電力增大。此低壓蒸氣也可用在其他程序上，如重整器之熱輸入，熱轉移流體 / 介質，重整蒸氣等。

在一較佳具體實施例中，重整器係用於從甲醇及蒸氣中製造已重整甲醇。此重整作用可經由如上述之反應式 (1) 及 (2) 的反應而以兩步驟方法操作；然而，在較佳具體實施例中，已重整甲醇係藉使用由銅，鋅，鋁，或彼等之混合物所組成的觸媒而以單一步驟方法製得。使用上述之標準型參考用渦輪機等，電腦模擬顯示圖 1 之排列在 5 0 % L H V 效能下能產生 2 4 2 M W (淨)。從氣體渦輪機到發電機之電力輸出量係 2 2 8 M W，而從 B P T 到發電機之電力輸出量是 1 8 M W。

在一替代性具體實施例中是使用二甲基醚 (D M E) 替代甲醇做為燃料以產生合成氣。只要不違反本發明之範圍也可使用甲烷或液化石油氣體 (L P G)。

相較於圖 1 及圖 2 之電廠，本發明有若干優點。第一，與結合式循環電廠比較時，由於少了蒸氣渦輪機冷凝器及冷卻水線圈，因而可減低資金成本。第二，大部份之電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(9)

力輸出(228 MW)係來自氣體渦輪機(相較下,其係一件較不昂貴的設備),而相對地較昂貴之蒸氣渦輪機的輸出量是18 MW。對照下,在圖1之電廠中,蒸氣渦輪機輸出是量係約一半的氣體渦輪機之輸出量。由於蒸氣渦輪機相對地具高成本,所以圖1電廠中各渦輪機的結合資金成本要比本發明之渦輪機的結合資金成本還要高。因此,在效能只有少量損失下使用BPT渦輪機便可減低資金成本。

當與使用天然氣燃燒之氣體渦輪機(具有或無需STIG渦輪機)比較時,合成氣在氣體渦輪機之電力輸出(具有或無需STIG)上的物理特性會使電力輸出量昇高。此一推昇係導源於同時符合氣體渦輪機之輸出限度的能力,並且在相同時間下藉由甲醇重整及高壓蒸氣之產生便能從氣體渦輪機廢氣中達成完全的熱回收。經由氣體渦輪機之廢氣溫度所設定的高壓及高溫下,擁有充份的蒸氣產生及熱回收係可行的。

由於氣體渦輪機係在最大速率下操作,所以在STIG方法中所有可用之高壓蒸氣就不能用來送進氣體渦輪機中。該經由產生增大性電力且同時將高壓蒸氣減低至低壓蒸氣的BPT,便能從廢氣中有充份的熱回收,BPT也可配合已重整甲醇之流程一起使用,以產生供用於蒸氣射入式氣體渦輪機之程序蒸氣(process steam)。最低壓力值係由特定之氣體渦輪機平面配置來設定。典型地,此最低壓力值係在約300至約400 psi(

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

本

五、發明說明 (10)

2 · 0 7 - 2 · 7 6 M P a) 範圍內，其係氣體渦輪機之燃燒壓力。

熟諳此藝者應明瞭的是，只要不違背本發明之精神，本文中所述之具體實施例都可進行許多的條正。據此，本文中所述之具體實施例只是解說而已，並不意圖限制本發明之範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 高效能甲醇氣體渦輪機電廠)
 本發明係關於高效能已重整甲醇(共合氣)氣體渦輪機電廠。本發明係利用反壓蒸氣渦輪機(BPT)以使已重整甲醇氣體渦輪機電力發生系統的熱效能及電力輸出增至最大。甲醇進料在BPT渦輪機中燃燒之前即重整變成共合氣(H_2 及 CO_2)。吸熱之重整反應及顯著量之供重整所需之程序蒸氣的再生，皆可在氣體渦輪機廢氣中回收到大部份有用的熱。該程序蒸氣壓力係由氣體渦輪機入口的需求來設定，且係為低壓氣體。在氣體渦輪機廢氣中之額外的熱可藉在高壓下(而非所需之低壓下)使系統之程序蒸氣再生而回收，此高壓氣流係用來驅動BPT，產生額外的電力，而從BPT中卸下的低壓氣流則用做為甲醇重整器之處理氣流。

英文發明摘要(發明之名稱：)

**HIGH EFFICIENCY REFORMED
METHANOL GAS TURBINE POWER PLANTS**

The present invention is a high efficiency reformed methanol (syngas) gas turbine power plant. The invention utilizes a Back Pressure steam Turbine (BPT) to maximize the thermal efficiency and the power output of a reformed methanol gas turbine power generation system. Methanol feed is reformed to syngas (H_2 and CO_2) prior to combustion in the BPT turbine. The endothermic reforming reaction, and the generation of the significant amount of process steam essential for reforming, recovers most of the useful heat in the gas turbine exhaust gas. The process steam pressure is set by the gas turbine inlet requirements, and can be referred to as low pressure steam. Additional heat in the gas turbine exhaust gas is recovered by generating the system's process steam at an elevated pressure, rather than the required low pressure. This high pressure steam is used to drive a BPT, generating additional power and the discharged low pressure steam from the BPT is used as the process steam for the methanol reformer.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種電廠，彼包括：

(a) 第一渦輪，其供應有已重整燃料以驅動發電機並卸出一具有第一種溫度之氣體；

(b) 熱回收蒸氣發電機 (H R S G)，其供應有該具有第一種溫度之氣體以製造一具有第一種壓力之蒸氣並卸出一具第二種溫度 (比該第一種溫度小) 之氣體；

(c) 第二渦輪機，其供應有該具有第一種壓力之蒸氣以驅動該發電機並卸出一具有第二種壓力 (比該第一種壓力還小) 之蒸氣；以及

(d) 重整器，其一旦供應燃料時，該具有第二種壓力之蒸氣及該具有第二種溫度之氣體將使該燃料重整，並將該已重整燃料供應至該第一渦輪機中。

2. 如申請專利範圍第 1 項之電廠，其中該重整器將卸出一廢氣，且該電廠可進一步包括預熱器 / 汽化器，其供應有該廢氣以預熱及汽化該燃料，再將相當汽化之燃料供應至該重整器中。

3. 如申請專利範圍第 1 項之電廠，其中該燃料係甲醇。

4. 如申請專利範圍第 1 項之電廠，其中該燃料係二甲基醚。

5. 如申請專利範圍第 1 項之電廠，其中該燃料係輕質烴。

6. 如申請專利範圍第 1 項之電廠，其中該重整器係使用觸媒以便將該燃料轉化成該已重整燃料，其中該觸媒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

係選自銅，鋅，鋁，及彼等之混合物。

7．如申請專利範圍第1項之電廠，彼可進一步包括一由該具有第二種壓力驅動之蒸氣射入式氣體渦輪機。

8．如申請專利範圍第1項之電廠，其中該具有第二種壓力之蒸氣可進一步包含供程序用之熱源。

9．一種電廠，彼包括：

(a) 第一氣體渦輪機，其供應有已重整之氣態燃料及一具有第一種壓力之蒸氣，以驅動發電機並卸出一具有第一種溫度之氣體；

(b) 熱回收蒸氣發電機(H R S G)，其供應有該具有第一種溫度之氣體以製造一具有第二種壓力(比該第一種壓力大)之蒸氣並卸出一具第二種溫度(比該第一種溫度小)之氣體；

(c) 重整器，其一旦供應燃料時，該具有第一種壓力之蒸氣及該具有第二種溫度之氣體將使該燃料重整，並將該已重整燃料供應至該S T I G；

(d) 第二渦輪機，其供應為該具有第二壓力之蒸氣，以驅動該發電機。

10．如申請專利範圍第9項之電廠，其中該蒸氣渦輪機可卸出該具有第一種壓力之蒸氣。

11．如申請專利範圍第10項之電廠，其中該重整器將卸出一廢氣，且該電廠可進一步包括預熱器／汽化器，其供應有該廢氣以預熱及汽化該燃料，再將相當汽化之燃料供應至該重整器中。

六、申請專利範圍

1 2 · 如申請專利範圍第 9 項之電廠，其中該燃料係甲醇。

1 3 · 如申請專利範圍第 9 項之電廠，其中該燃料係二甲基醚。

1 4 · 如申請專利範圍第 9 項之電廠，其中該燃料係輕質烴。

1 5 · 如申請專利範圍第 9 項之電廠，其中該重整器係使用觸媒以便將該燃料轉化成該已重整燃料，其中該觸媒係選自銅，鋅，鋁，及彼等之混合物。

1 6 · 一種從燃料中發生電的方法，彼包括：

(a) 操作一供應有已重整燃料之第一渦輪機，以驅動發電機並卸出一具有第一種溫度之氣體；

(b) 操作一供應有該具有第一種溫度之氣體的熱回收蒸氣發電機 (H R S G)，以便產生具有第一種壓力之蒸氣並卸出一具有第二種溫度 (比該第一種溫度小) 之氣體；

(c) 將該具有第一種壓力之蒸氣供應至第二渦輪機中使驅動該發電機並卸出一具有第二種壓力 (比該第一種壓力小) 之蒸氣；以及

(d) 一旦供應燃料時即操作重整器，該具有第二種壓力之蒸氣及該具有第二種溫度之氣體會重整該燃料，並將該已重整燃料供應至該第一渦輪機中。

1 7 · 如申請專利範圍第 1 6 項之方法，其中該重整器將卸出一廢氣，且該電廠可進一步包括預熱器 / 汽化器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

，其供應有該廢氣以預熱及汽化該燃料，再將相當汽化之燃料供應至該重整器中。

18．如申請專利範圍第16項之方法，其中該燃料係甲醇。

19．如申請專利範圍第16項之方法，其中該燃料係二甲基醚。

20．如申請專利範圍第16項之方法，彼可進一步包含在該重整器中使用觸媒以便將該燃料轉化成該已重整燃料，其中該觸媒係選自銅，鋅，鋁，及彼等之混合物。

21．如申請專利範圍第16項之方法，彼可進一步包含使用該在第二種壓力下之蒸氣以驅動一蒸氣射入式氣體渦輪機。

22．如申請專利範圍第16項之方法，彼可進一步包含使用該在第二種壓力下之蒸氣以做為供方法程序用之熱源。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

394820

89113654

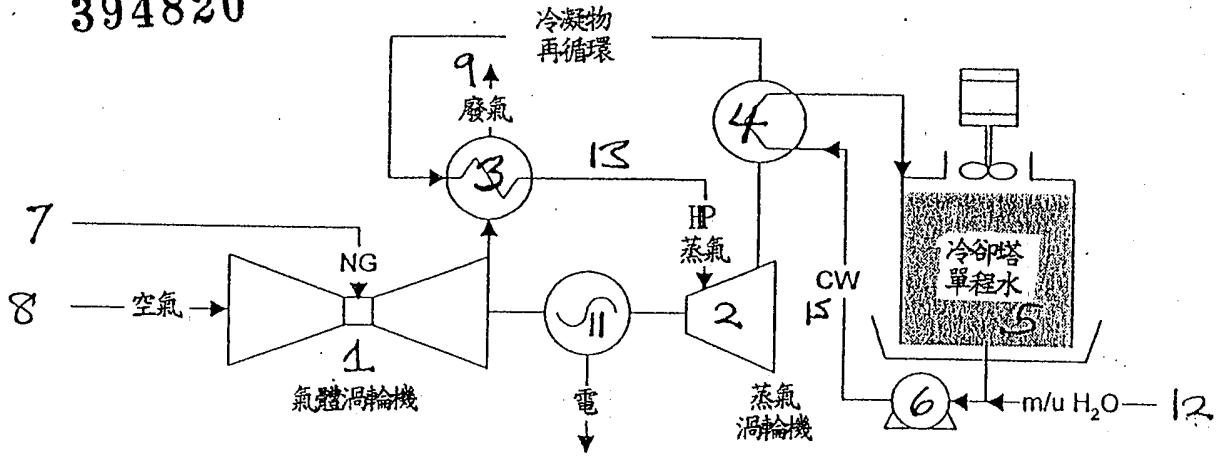


圖 1

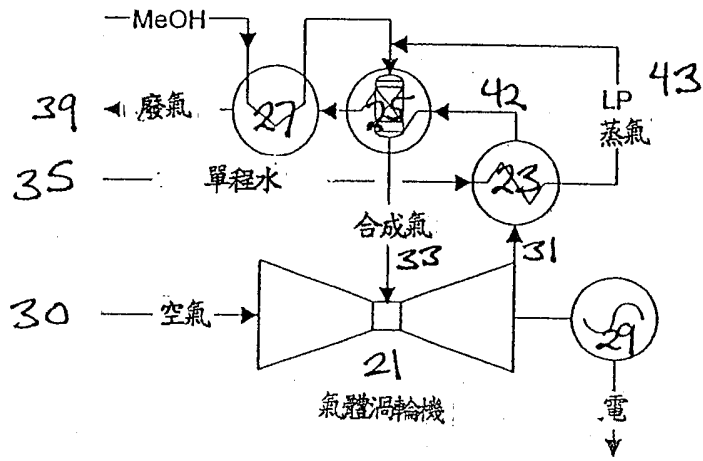


圖 2

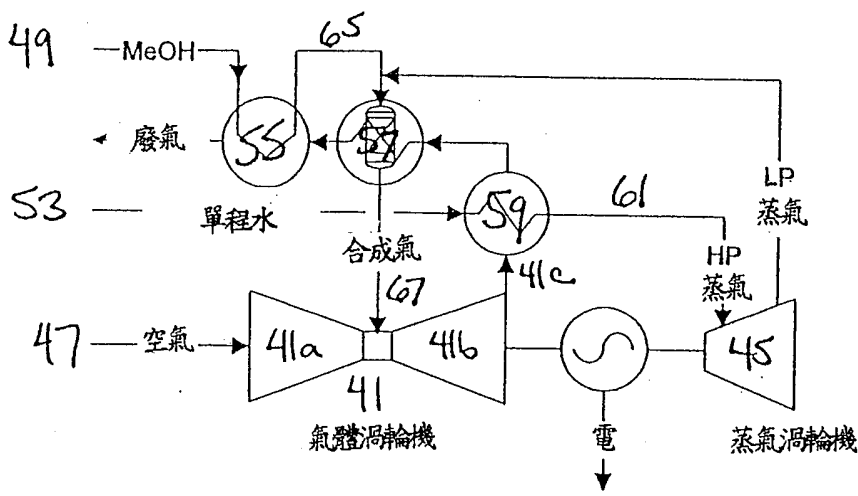


圖 3