



(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 I588414 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：104141175

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 08 日

(51) Int. Cl. : F23C9/00 (2006.01)

F23K5/00 (2006.01)

(71) 申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72) 發明人：林育立 LIN, YU LI (TW)；葉建弦 YEH, CHIEN HSUAN (TW)；宋柏毅 SUNG, BO YI (TW)

(74) 代理人：林坤成；林瑞祥

(56) 參考文獻：

TW 201250184A1

TW 201504582A

CN 101435367A

CN 101943026A

審查人員：謝濠全

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：7 共 29 頁

(54) 名稱

整合式燃燒裝置節能系統

INTEGRATED COMBUSTION DEVICE POWER SAVING SYSTEM

(57) 摘要

一種整合式燃燒裝置節能系統，包含一產氫裝置用以產生富氫氣體；一燃燒裝置連接產氫裝置以接收富氫氣體用以燃燒並產生熱能及煙氣；一煙氣分配裝置用以控制將煙氣送入產氫裝置或排至大氣；一產氫進料預熱裝置連接煙氣分配裝置，用以擷取煙氣分配裝置之煙氣廢熱以預熱產氫裝置之產氫進料；以及一發電裝置連接產氫進料預熱裝置，用以接收通過產氫進料預熱裝置之煙氣並回收煙氣之餘熱以產生電力，並將電力送至產氫裝置或燃燒裝置至少其中之一。

An integrated combustion device power saving system includes a hydrogen generation device for generating hydrogen-rich gas; a combustion device for receiving hydrogen-rich gas for combustion and generating heat energy and smoke; a smoke distributing device for distributing smoke to hydrogen generation device or atmosphere; a hydrogen generation fuel preheating device for capturing waste heat of smoke to preheat hydrogen generation fuel; and a power-generating device for receiving the smoke which from hydrogen generation fuel preheating device and recycling waste heat of smoke to generate power to at least one of the hydrogen generation device or combustion device.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 整合式燃燒裝置節能系統

110 . . . 產氫裝置

111 . . . 第一溫度感測器

120 . . . 燃燒裝置

121 . . . 燃燒裝置用燃料

130 . . . 煙氣分配裝置

140 . . . 產氫進料預熱裝置

141 . . . 產氫進料

150 . . . 發電裝置

151 . . . 預熱冷流體

160 . . . 餘熱回收裝置

161 . . . 殘餘煙氣

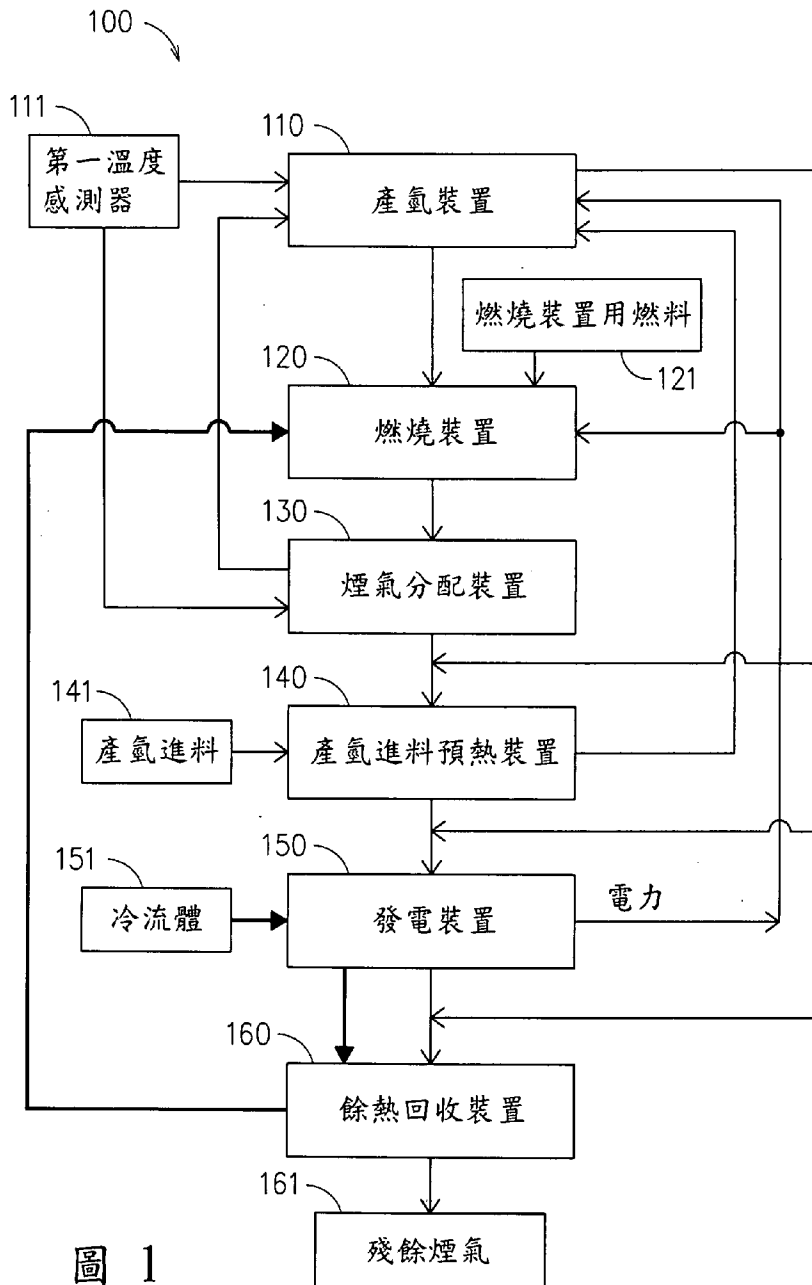


圖 1

公告本

發明摘要

※申請案號：104141175

※申請日：104.12.08

※IPC分類：F23C 9/00 (2006.01)
F23K 5/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

整合式燃燒裝置節能系統/

INTEGRATED COMBUSTION DEVICE POWER SAVING SYSTEM

【中文】

一種整合式燃燒裝置節能系統，包含一產氫裝置用以產生富氫氣體；一燃燒裝置連接產氫裝置以接收富氫氣體用以燃燒並產生熱能及煙氣；一煙氣分配裝置用以控制將煙氣送入產氫裝置或排至大氣；一產氫進料預熱裝置連接煙氣分配裝置，用以擷取煙氣分配裝置之煙氣廢熱以預熱產氫裝置之產氫進料；以及一發電裝置連接產氫進料預熱裝置，用以接收通過產氫進料預熱裝置之煙氣並回收煙氣之餘熱以產生電力，並將電力送至產氫裝置或燃燒裝置至少其中之一。

【英文】

An integrated combustion device power saving system includes a hydrogen generation device for generating hydrogen-rich gas; a combustion device for receiving hydrogen-rich gas for combustion and generating heat energy and smoke; a smoke distributing device for distributing smoke to hydrogen generation device or atmosphere; a hydrogen generation fuel preheating device for capturing waste heat of smoke to preheat hydrogen generation fuel; and a power-generating

device for receiving the smoke which from hydrogen generation fuel preheating device and recycling waste heat of smoke to generate power to at least one of the hydrogen generation device or combustion device.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1

【本代表圖之符號簡單說明】：

100-整合式燃燒裝置節能系統

110-產氫裝置

111-第一溫度感測器

120-燃燒裝置

121-燃燒裝置用燃料

130-煙氣分配裝置

140-產氫進料預熱裝置

141-產氫進料

150-發電裝置

151-預熱冷流體

160-餘熱回收裝置

161-殘餘煙氣

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

整合式燃燒裝置節能系統/

INTEGRATED COMBUSTION DEVICE POWER SAVING SYSTEM

【技術領域】

本發明為一種整合式燃燒裝置節能系統，尤指一種針對燃燒裝置之廢熱再利用之整合式燃燒裝置節能系統。

【先前技術】

依據統計，工業部門能耗占總體能耗的 38%，而燃燒裝置約占工業能耗 70%，因此提升燃燒裝置效能，對於減少總能源投入應有最大助益。

工業製程的能源供給方式可分為(燃料)燃燒式及電熱式，例如鍋爐、熔解爐、加熱爐、熱處理爐、鍛造爐、高爐、窯爐等，其中以燃燒式較多。燃燒式裝置除了燃料使用之外，也有耗用電力的周邊元件如鼓風機、液泵、控制電路等，因此燃燒裝置裡『油』與『電』的需求同時存在。在兩種能源型態缺一不可之下，對使用者來說，不論用油或用電，都與其投入成本有關，具體而言即是節油與節電需同時並行，才能將提升經濟效益的努力做到最佳化。

就燃燒裝置而言，燃燒裝置的運作是將石化能源(天然氣、柴油、重油)與空氣混合進行燃燒，產生大量熱能來增加原物料或水的溫度，達到製程所需的融化、沸騰、蒸發或熱處理等主要工作。經過這些原物料或水的熱能吸收利用後，多餘的熱能通常會再經

過熱回收裝置來回收部分熱能，剩下的廢熱就以煙氣、輻射熱方式排放。綜看整個燃燒裝置的能源使用情形，可知設備的燃燒狀況好壞與製造過程的熱利用多寡就決定設備大部分的能源利用率，其他剩下的熱能則是散失或排放掉。而這些運作過程損失的能源可歸因於燃燒器的燃燒不完全、廢熱的排放、設備壁面和管路經保溫後的低溫($>70^{\circ}\text{C}$)熱散失。燃燒裝置的燃燒不完全，造成燃料熱值無法完全貢獻於製程，還會產生較多的污染物，例如 CO 、 SO_x 、 NO_x 及粉粒，進一步衍生出設備髒汙及空氣汙染問題。而廢熱的排放，除了熱能浪費外，廠區環境的熱汙染可能增加空調負擔。

以氫氣作為碳氫化合物燃料之助燃成分，已有相當多的實證確認其具有減少燃料耗用與降低排氣有害污染物濃度等優點。例如在以甲烷為燃料的發電機組，於特定條件下添加少量的氫氣(例如 10%vol)，即可有效降低 CO_2 排放量，同時大幅提昇燃燒效率(例如提升 20%以上)而節省可觀燃料。由於燃料佔燃燒設備生命週期內 99%的成本，因此些微節約比例都可節省龐大費用，實際產生的經濟效益，則需視取得氫氣的方式而定。由於在地球的自然界，氫幾乎都是以化合物型態存在(例如水)，而甚少存在還原態的氫氣，因此必須以人工的方法製造。目前最常見且成熟的氫氣製造技術，主要是化石原料裂解、化學工業製程副產物生成與水電解，其中化石原料裂解的主要作法，係通過稱之為重組反應的程序，將碳氫化合物與水的混合物在高溫下分解成碳氧化物與氫，而生成物有時也會包括反應不全的積碳以及其他碳鏈的碳氫化合物等。水電解係以電力驅動，透過電極將水分解成氫與氧，程序與

成分都較為單純。碳氫化合物重組必然排碳，電解技術在系統本身無碳排放，但若電力是來自一般以化石燃料運作的集中式發電廠，等於也會排碳，程度也未必較化石原料重組低。

在作為輔助燃燒的產氫選項上，化石原料重組產氫與電解產氫技術，除了工作能源形式不同之外，最大的差異在於產物成分。化石原料產氫的產物成分主要為氫氣與二氧化碳，並視轉化效果會有殘餘反應用以及少量一氧化碳等；水電解產物為氫氣與氧氣。由於燃燒反應的發生，是基於燃料與氧氣共同存在並達一定的濃度比例與溫度條件等，因此從燃料輸送的安全性來看，以化石原料重組產生的富氫氣體，因為其中不含任何氧氣，故只要確實做到管路密封良好以及流速控制得宜等措施，並不會在進入燃燒室之前起燃。水電解產生的氫氧混合氣，若可同樣做好管路密封以及流速控制，並加上嚴謹的逆止關卡等，一樣能實現穩定的混合燃燒應用。然而與化石原料重組相比，只要氧氣與氫氣同時存在，風險相對就是比較高；或可採用氫氧分離的電解系統，但其單價相對氫氧混合系統高出許多。另一方面，化石原料重組產氫係高溫觸媒反應，需外加熱以促進轉化，此時可整合利用燃燒設備所產生的廢熱作為部分或全部所需的熱能，在能量守衡之下實現熱能再循環利用，大幅降低產氫成本，此為利用電力產氫的水電解所無法達成的效果。

雖然氫氣輔助燃燒效能已被證實，且產氫技術選項亦存在，但實際上一般產業或因對氫氣來源取得瞭解不足，或對氫氣安全的認知問題等，因此甚少實用的案例。而目前投入此領域或氫氣燃燒的業者，至今並未有顯著的產業推廣實績出現。

以傳統渦輪發電機為手段的製程廢熱發電，已是相當成熟的技術，然而其適用的溫度條件多在 300°C 以上，在此溫度以下的熱源則難以有價值地被利用。由於工業廢熱多在 300°C 以下，佔比遠超過以上者，加上電力需求逐漸提升的影響，近年來 300°C 以內的低溫廢熱發電已逐漸受到各國重視。目前工業上已被證實能夠在經濟性之下有效利用低溫廢熱的發電技術，僅有有機朗肯循環 (Organic rankine cycle, ORC) 及其衍生技術，或是熱電發電技術 (Thermoelectric power generation, TEG)。有機朗肯循環技術是利用低沸點流體驅動發電機，與傳統發電機工作原理類似，佔地較大，適合較高(例如 100kW 以上)的發電規模；熱電發電技術是由特定固體材料在本體存在溫差下，內部產生載子移動與能量輸送的特性，直接將熱能轉為電能，過程中無任何動件，可從很小的發電量任意模組化放大至所需量，因此空間限制小，適合相對較低(例如 100kW 以內)的發電規模。由於工業廢熱規模種類多，此兩種技術皆有相對適合的條件，因此在工業燃燒裝置廢熱利用的情境上，這兩種技術都有應用的空間與價值。

綜上所述可知，由於習知燃燒裝置之現況：燃燒裝置排煙中仍有大量廢熱、液態/固態燃料不易完全燃燒且污染性高、常見燃料之空燃比有一定限制、燃燒裝置周邊用電量高、技術改進緩慢等，因此習知燃燒裝置存在的問題包括：能源浪費、損害後端熱回收裝置、煙氣對環境造成污染、容易有高 NO_x(氮氧化物)且熱損高(並容易隨使用期增加而提升)。若能提供一種可利用廢熱進行化石原料產氫(能源回收)、以氫氣輔助燃燒提高燃燒效率之技術、或再將廢熱轉換成電力(溫差發電)後直接回饋設備使用之裝置，則可

達成總燃料用量減少、煙氣品質提升、使後端熱回收設備壽命增加、可自發電以減少電網電力消耗等效果。

【發明內容】

在一實施例中，本發明提出一種整合式燃燒裝置節能系統，其包含：

- 一產氫裝置，用以產生富氫氣體；
- 一燃燒裝置，連接產氫裝置以接收富氫氣體用以燃燒並產生熱能及煙氣；
- 一煙氣分配裝置，連接燃燒裝置及產氫裝置，用以控制將煙氣送入產氫裝置或排至大氣；
- 一產氫進料預熱裝置，連接煙氣分配裝置，用以擷取該煙氣分配裝置中之煙氣廢熱以預熱該產氫裝置之產氫進料；以及
- 一發電裝置，連接產氫進料預熱裝置，用以接收通過產氫進料預熱裝置之煙氣並回收煙氣之餘熱以產生電力，並將電力送至產氫裝置或燃燒裝置至少其中之一。

在另一實施例中，本發明更提出一種整合式燃燒裝置節能系統，其包含：

- 一產氫裝置，用以產生富氫氣體；
- 一燃燒裝置，連接該產氫裝置以接收該富氫氣體用以燃燒並產生熱能及煙氣；
- 一煙氣分配裝置，連接該燃燒裝置及該產氫裝置，用以控制將該煙氣送入該產氫裝置或排至大氣；以及
- 一產氫進料預熱裝置，連接該煙氣分配裝置，用以擷取該煙氣分配裝置中之煙氣廢熱以預熱該產氫裝置產氫之產氫進料。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明之一實施例之架構示意圖。

圖 2 為圖 1 實施例設有燃燒器之架構示意圖。

圖 3 為圖 1 實施例設有內預熱器之架構示意圖。

圖 4 為圖 1 實施例設有煙氣溫度控制熱交換器之架構示意圖。

圖 5 為本發明另一實施例之架構示意圖。

圖 6 為圖 5 實施例設有燃燒器之架構示意圖。

圖 7 為圖 5 實施例設有內預熱器之架構示意圖。

【實施方式】

請參閱圖 1 所示實施例，該整合式燃燒裝置節能系統 100 包含一產氫裝置 110、一燃燒裝置 120、一煙氣分配裝置 130、一產氫進料預熱裝置 140、一發電裝置 150 以及一餘熱回收裝置 160。

產氫裝置 110 是用以產生包含 H_2 、 CO_2 、 CO 、其他副產物和殘餘未反應物的富氫氣體。關於產氫裝置 110 之態樣不限，例如蒸汽重組(steam reforming)產氫裝置或電漿重組產氫裝置，蒸汽重組產氫裝置是利用化石原料(例如甲烷、液化石油氣、甲醇，或甚至重油、柴油等)與水混合後，經過高溫觸媒反應以產生富氫氣體。與蒸汽重組產氫裝置類似者包括自熱重組(auto-thermal reforming)產氫裝置、部分氧化重組(partial-oxidation reforming)產氫裝置等也適用。而電漿重組(plasma reforming)產氫裝置則是採用電漿將化石原料裂解方式而產生富氫氣體。產氫裝置 110 具有一第一溫度感測器 111，用以感測產氫裝置 110 之工作溫度，並傳輸訊號至煙氣分配裝置 130，以控制煙氣分配裝置 130 之動作。必

須說明的是，由於產氫反應屬於吸熱反應，因此必須在高溫下操作，亦即，必須不斷地供熱給產氫裝置 110 並使產氫裝置 110 維持在一定標準之高溫，才能確保產氫反應持續進行。

燃燒裝置 120 之形式不限，例如鍋爐、熔解爐、加熱爐、熱處理爐、鍛造爐、高爐、窯爐，使用燃燒裝置用燃料 121 作為燃燒進料。燃燒裝置 120 連接產氫裝置 110，燃燒裝置 120 可接收由產氫裝置 110 產生的富氫氣體，將富氫氣體與燃燒裝置 120 的原燃料混燒，於燃燒過程中即可產生熱能及煙氣。

煙氣分配裝置 130 連接於燃燒裝置 120 及產氫裝置 110，煙氣分配裝置 130 設置於燃燒裝置 120 的煙氣出口處，燃燒裝置 120 燃燒所產生的煙氣進入煙氣分配裝置 130 後，可藉由第一溫度感測器 111 的訊號，調整該煙氣分配裝置 130 而控制將煙氣送入產氫裝置 110 或排至大氣。為達成上述控制煙氣流向之目的，可將煙氣分配裝置 130 設計為一多向閥之形式，將多向閥連接燃燒裝置 120、產氫裝置 110 及大氣，即可控制使燃燒裝置 120 與產氫裝置 110 連通，或使燃燒裝置 120 與大氣連通。

值得強調說明的是，習知燃燒裝置的煙氣排放管道為單向管道，亦即所產生的煙氣直接排放至大氣，然由於煙氣仍具有高溫，亦即具有熱能，因此本發明於燃燒裝置 120 之煙氣出口處設置一煙氣分配裝置 130，並將煙氣送至產氫裝置 110，由煙氣供熱給產氫裝置 110，可使得煙氣的熱能得到充分利用。而操作人員可按照對於產氫裝置 110 加熱的需求程度，藉由調整煙氣分配裝置 130 而控制煙氣的流量，以上述多通閥之形式而言，若需要產氫裝置 110 快速加熱，則將閥開度放大，且原本排煙管的開度縮小，迫使

煙氣流向產氫裝置 110；當產氫裝置 110 過度加熱時，則關閉閥門，使煙氣回到原本排向大氣的路徑。以此即可調整對產氫裝置 110 的加熱強度。

請續參閱圖 1 所示，產氫進料預熱裝置 140 連接於煙氣分配裝置 130，用以擷取煙氣分配裝置 130 中之煙氣之廢熱以預熱供產氫裝置 110 產氫之產氫進料 141(例如，水與化石原料之混合物)。由於產氫反應需高溫，因此藉由產氫進料預熱裝置 140 利用煙氣之廢熱預熱產氫進料 141，為最佳能源使用方案。

發電裝置 150 連接於產氫進料預熱裝置 140，用以接收通過產氫進料預熱裝置 140 之煙氣並回收煙氣之餘熱以產生電力，並將電力送至產氫裝置 110 或燃燒裝置 120 至少其中之一。發電裝置 150 可為熱電發電裝置或有機朗肯循環裝置其中之一。無論熱電發電裝置或有機朗肯循環裝置，由於皆是靠溫度差發電，因此需要一冷流體 151，如圖 1 所示，例如可採用燃燒用空氣或進料水(例如當燃燒裝置 120 為鍋爐時)等作為冷流體 151，同時該冷流體 151 也可因此獲得預熱後再進入燃燒裝置 120。

餘熱回收裝置 160 連接發電裝置 150，用以回收發電裝置 150 中之煙氣之餘熱。由於在通過發電裝置 150、或煙氣溫度控制熱交換器之後的冷流體 151，其溫度仍可能不高，而通過發電裝置 150 後的煙氣仍可能有一定的溫度，因此可將冷流體 151 再導入此處的餘熱回收裝置 160，進一步回收廢熱，如圖 1 粗線箭頭所示路徑。餘熱回收裝置 160 的殘餘煙氣 161 則排放至大氣。除此之外，可依實際所需而決定是否設置該餘熱回收裝置 160，亦即，若通過發電裝置 150 或煙氣溫度控制熱交換器之後的冷流體 151 之溫度

可達所需高溫，則可不設置餘熱回收裝置 160，而是直接將冷流體 151 導入燃燒裝置 120 即可。

就圖 1 所示實施例而言，尤適用於當燃燒裝置 120 所產生之煙氣溫度足夠產氫裝置 110 所需(例如，金屬加熱爐煙氣溫度通常在 600°C 以上)時，因此可直接利用煙氣分配裝置 130 讓煙氣往產氫裝置 110 流動，在產氫裝置 110 到達工作溫度後，藉由第一溫度感測器 111 發出一訊號，以控制煙氣分配裝置 130 保持一定(較少)流量的煙氣進入產氫裝置 110，其餘煙氣則流至原排氣管道，亦即排放至大氣。

請參閱圖 2 所示實施例，該整合式燃燒裝置節能系統 100A 包含一產氫裝置 110、一燃燒裝置 120、一煙氣分配裝置 130、一產氫進料預熱裝置 140、一發電裝置 150 以及一餘熱回收裝置 160。產氫裝置 110 具有一第一溫度感測器 111，用以感測產氫裝置 110 之工作溫度，並傳輸訊號至煙氣分配裝置 130，以控制煙氣分配裝置 130 之動作。產氫進料預熱裝置 140 用以預熱產氫進料 141。發電裝置 150 用以預熱冷流體 151。上述構件之關聯性及工作方式與圖 1 所示實施例相同，本實施例與圖 1 實施例之差異在於本實施例於產氫裝置 110 中設有一燃燒器 170A，利用燃燒器 170A 提供產氫裝置 110 熱能，以提升產氫裝置 110 之溫度。燃燒器 170A 之燃料可與燃燒裝置 120 相同，使用燃燒裝置用燃料 121 作為燃燒進料，也可以取用部份產氫進料 141 做為燃料。

請參閱圖 3 所示實施例，該整合式燃燒裝置節能系統 100A 包含一產氫裝置 110、一燃燒裝置 120、一煙氣分配裝置 130、一產氫進料預熱裝置 140、一發電裝置 150 以及一餘熱回收裝置 160。

產氫裝置 110 具有一第一溫度感測器 111，用以感測產氫裝置 110 之工作溫度，並傳輸訊號至煙氣分配裝置 130，以控制煙氣分配裝置 130 之動作。產氫進料預熱裝置 140 用以預熱產氫進料 141。發電裝置 150 用以預熱冷流體 151。上述構件之關聯性及工作方式與圖 1 所示實施例相同，本實施例與圖 1 實施例之差異在於本實施例於燃燒裝置 120 中設有一內預熱器 170B，利用內預熱器 170B 擷取燃燒裝置 120 之熱能，以提升產氫進料 141 進入產氫裝置 110 之溫度。本實施例也可以結合圖 2 的實施例，在產氫裝置當中加裝一燃燒器，同樣採用燃燒器 170A 之燃料，或部份產氫進料 141 做為燃料，如此一來，當結合內預熱器 170B 後，可更加快提升產氫裝置 140 的溫度。

如前所述，圖 1 實施例尤適用於當燃燒裝置 120 所產生之煙氣溫度足夠產氫裝置 110 所需之狀況，然由於許多因素影響，可能導致燃燒裝置 120 所產生之煙氣溫度不足以支撐產氫裝置 110 所需，因此需要圖 2 及圖 3 所示實施例，藉由於產氫裝置 110 中設置一燃燒器 170A，或是於燃燒裝置 120 中設置一內預熱器 170B，以彌補溫度缺口。換言之，圖 2 的燃燒器 170A 的作用與圖 3 的內預熱器 170B 的作用相同，都是作為一額外加熱單元，藉由燃燒燃料或從燃燒裝置取得熱能，以供產氫裝置 110 使用。

請參閱圖 3 所示，說明其工作原理：

(1) 燃燒裝置 120 啟動至穩定，此時產氫裝置 110 尚未啟動。以煙氣分配裝置 130 將大部分煙氣導通至產氫裝置 110，使產氫裝置 110 升溫。煙氣經過產氫裝置 110 後，可回到煙氣分配裝置 130、產氫進料預熱裝置 140 或發電裝置 150 的下游。

(2)產氫裝置 110 被煙氣升溫到平衡溫度，也就是約略為煙氣的溫度時，因該溫度不足驅動產氫反應，因此可藉由使產氫進料 141 於通過產氫進料預熱裝置 140 後進入內預熱器 170B，使產氫進料的溫度大幅提升至超過產氫反應所需溫度，使其在進入產氫裝置 110 後，可以逐步拉高產氫裝置 110 的溫度。

(3)當煙氣不再扮演提高產氫裝置 110 的溫度的角色時，則會在產氫裝置 110 的腔體外側作為保溫層，此時煙氣分配裝置 130 會讓大部分的煙氣直接往下游前進，而只剩少量煙氣會導引至煙氣分配裝置 130 處。上述過程是藉由產氫裝置 110 上的第一溫度感測器 111 感測溫度並傳輸訊號給煙氣分配裝置 130 來調控。

(4)發電裝置 150 在開機後接收到煙氣時，即會開始發電，於發電初期，由於發電裝置 150 本身尚未上升到目標工作溫度，因此發電量較小，但會逐漸提升。發電裝置 150 以燃燒裝置 120 所需的燃燒用空氣或是水作為冷流體 151。發電裝置 150 所產生的電力可供應給燃燒裝置 120、產氫裝置 110 周邊元件或其他用電裝置使用。

(5)經過發電裝置 150 的冷流體 151 可再進入發電裝置 150 下游的餘熱回收裝置 160 獲得進一步升溫後，再進入燃燒裝置 150，或也可選擇直接進入燃燒裝置 120。

請參閱圖 4 所示實施例，該整合式燃燒裝置節能系統 100C 包含一產氫裝置 110、一燃燒裝置 120、一煙氣分配裝置 130、一產氫進料預熱裝置 140、一發電裝置 150 以及一餘熱回收裝置 160。產氫裝置 110 具有一第一溫度感測器 111，用以感測產氫裝置 110 之工作溫度，並傳輸訊號至煙氣分配裝置 130，以控制煙氣分配裝

置 130 之動作。產氫進料預熱裝置 140 用以預熱產氫進料 141。發電裝置 150 用以預熱冷流體 151。上述構件之關聯性及工作方式與圖 1 所示實施例相同，本實施例與圖 1 實施例之差異在於本實施例於產氫進料預熱裝置 140 與發電裝置 150 之間設有一煙氣溫度控制熱交換器 180，用以接收由產氫進料預熱裝置 140 送出之煙氣以及通過發電裝置 150 之冷流體 151。冷流體 151 流入煙氣溫度控制熱交換器 180(如圖 4 粗線箭頭路徑)後，可於煙氣溫度控制熱交換器 180 中降低煙氣之溫度。

煙氣溫度控制熱交換器 180 之作用在於，當發電裝置 150 為熱電發電裝置時，其適用溫度在 300°C 以內，然而，當發電裝置 150 為有機朗肯循環裝置時，其適用溫度為 200°C，溫度過高會導致發電裝置 150 損壞。因此，若煙氣溫度太高(例如，金屬熱處理爐排煙溫度常在 500°C 以上)，則必須在煙氣進入發電裝置 150 前將煙氣的溫度降低。本實施之煙氣溫度控制熱交換器 180 利用先通過發電裝置 150 做散熱用的燃燒用空氣、進料水(當燃燒設備為鍋爐時)作為冷流體，同時該冷流體也可進一步獲得預熱。此外，煙氣溫度控制熱交換器 180 具有一第二溫度感測器 181，用以感測冷流體 151 在通過煙氣溫度控制熱交換器 180 後之溫度，若冷流體 151 在通過煙氣溫度控制熱交換器 180 後之溫度低於通過熱發電裝置 150 後之煙氣之溫度，則將感測訊號傳送至一流體流向控制閥 182，由流體流向控制閥 182 進一步將冷流體 151 導至餘熱回收裝置 160。

本發明在其他的實施例上，可不包含與發電相關之程序，而僅實施與富氫氣體輔助燃燒相關之程序，如此亦可達到單純節約

燃料的目的。

請參閱圖 5 所示實施例，該整合式燃燒裝置節能系統 100D 包含一產氫裝置 110、一燃燒裝置 120、一煙氣分配裝置 130、一產氫進料預熱裝置 140。產氫裝置 110 具有一第一溫度感測器 111，用以感測產氫裝置 110 之工作溫度，並傳輸訊號至煙氣分配裝置 130，以控制煙氣分配裝置 130 之動作；使用燃燒裝置用燃料 121 作為燃燒裝置 120 之燃燒進料，藉由產氫進料預熱裝置 140 利用煙氣之廢熱預熱產氫進料 141，產氫進料預熱裝置 140 的殘餘煙氣 142 則排放至大氣。本實施例之實施方法與圖 1 相似，但不包含發電裝置 150 與餘熱回收裝置 160 相關之程序。

請參閱圖 6 所示實施例，該整合式燃燒裝置節能系統 100E 包含一產氫裝置 110、一燃燒裝置 120、一煙氣分配裝置 130、一產氫進料預熱裝置 140，一燃燒器 170A。產氫裝置 110 具有一第一溫度感測器 111，用以感測產氫裝置 110 之工作溫度，並傳輸訊號至煙氣分配裝置 130，以控制煙氣分配裝置 130 之動作；使用燃燒裝置用燃料 121 作為燃燒裝置 120 之燃燒進料，藉由產氫進料預熱裝置 140 利用煙氣之廢熱預熱產氫進料 141，產氫進料預熱裝置 140 的殘餘煙氣 142 則排放至大氣。本實施例之實施方法與圖 2 相似，但不包含發電裝置 150 與餘熱回收裝置 160 相關之程序。

請參閱圖 7 所示實施例，該整合式燃燒裝置節能系統 100F 包含一產氫裝置 110、一燃燒裝置 120、一煙氣分配裝置 130、一產氫進料預熱裝置 140，一內預熱器 170B。產氫裝置 110 具有一第一溫度感測器 111，用以感測產氫裝置 110 之工作溫度，並傳輸訊號至煙氣分配裝置 130，以控制煙氣分配裝置 130 之動作；使用燃

燒裝置用燃料 121 作為燃燒裝置 120 之燃燒進料，藉由產氫進料預熱裝置 140 利用煙氣之廢熱預熱產氫進料 141，產氫進料預熱裝置 140 的殘餘煙氣 142 則排放至大氣。本實施例之實施方法與圖 3 相似，但不包含發電裝置 150 與餘熱回收裝置 160 相關之程序。

綜上所述，本發明所提供之整合式燃燒裝置節能系統，其主要包含上游端的產氫裝置及下游端的發電裝置，產氫裝置利用燃燒裝置之廢熱為熱源(全部或部分)，以供給富氫氣體予燃燒裝置和原燃料混燒，達到更高效率和潔淨的燃燒品質。其次，由發電裝置將煙氣廢熱轉換為電力，供給燃燒裝置或產氫裝置上各類電力驅動裝置使用，或現場其他用途。本發明可藉由此組合使燃燒裝置同時達到節約燃料與降低電網用電量的效果，或是在單獨使用富氫氣體輔助燃燒之下，達到節約燃料的效果。導入富氫氣體輔助燃燒的主要目的，在於使燃燒裝置可取得更好的燃燒效率而降低總燃料需求，同時也能降低煙氣的污染性，使後端而論採用何種煙氣熱回收技術時，皆可因為煙氣較為乾淨而降低對於取熱界面的損害；導入發電裝置的主要目的，在於試圖減少燃燒裝置對於電網電力的需求，因此利用其煙氣廢熱產電並回饋制燃燒裝置所使用的周邊用電元件。透過本發明，期望能使燃燒裝置排放的廢熱大幅減少，並以回收的廢熱以及燃燒效率的提升，使改善後的燃燒裝置能比改善前呈現顯著的節能成效。

惟以上所述之具體實施例，僅係用於例釋本發明之特點及功效，而非用於限定本發明之可實施範疇，於未脫離本發明上揭之精神與技術範疇下，任何運用本發明所揭示內容而完成之等效改變及修飾，均仍應為下述之申請專利範圍所涵蓋。

【符號說明】

100、100A、100B、100C、100D、100E、100F-整合式燃燒
裝置節能系統

110-產氫裝置

111-第一溫度感測器

120-燃燒裝置

121-燃燒裝置用燃料

130-煙氣分配裝置

140-產氫進料預熱裝置

141-產氫進料

142-殘餘煙氣

150-發電裝置

151-預熱冷流體

160-餘熱回收裝置

161-殘餘煙氣

170A-燃燒器

170B-內預熱器

180-煙氣溫度控制熱交換器

181-第二溫度感測器

182-流體流向控制閥

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無。

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無。

【序列表】(請換頁單獨記載)

申請專利範圍

1. 一種整合式燃燒裝置節能系統，其包含有：
 - 一產氫裝置，用以產生富氫氣體；
 - 一燃燒裝置，連接該產氫裝置以接收該富氫氣體用以燃燒並產生熱能及煙氣；
 - 一煙氣分配裝置，連接該燃燒裝置及該產氫裝置，用以控制將該煙氣送入該產氫裝置或排至大氣；
 - 一產氫進料預熱裝置，連接該煙氣分配裝置，用以擷取通過該煙氣分配裝置後之煙氣廢熱以預熱該產氫裝置產氫之產氫進料；以及
 - 一發電裝置，連接該產氫進料預熱裝置，用以接收通過該產氫進料預熱裝置之煙氣並回收該煙氣之餘熱以產生電力，並將該電力送至該產氫裝置或該燃燒裝置至少其中之一。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其更包含有一餘熱回收裝置，其連接該發電裝置，用以回收通過該發電裝置後之煙氣餘熱。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其更包含有一煙氣溫度控制熱交換器，其設置於該產氫進料預熱裝置與該發電裝置之間，用以接收通過該產氫進料預熱裝置後之煙氣以及通過該發電裝置之冷流體，由該冷流體降低該煙氣之溫度。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其更包括一流體流向控制閥，用以控制離開該煙氣溫度控制熱交換器之該冷流體之流向。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其更包括一第二溫度感測器，用以感測該冷流體在通過該煙氣溫度控制熱交換器後之溫度是否低於通過該發電裝置後之煙氣之溫度，若是，則將感測訊號傳送至該流體流向控制閥，由該流體流向控制閥將該冷流體導至該餘熱回收裝置。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其中該發電裝置為熱電發電裝置或有機朗肯循環裝置其中之一。
7. 一種整合式燃燒裝置節能系統，其包含：
 - 一產氫裝置，用以產生富氫氣體；
 - 一燃燒裝置，連接該產氫裝置以接收該富氫氣體用以燃燒並產生熱能及煙氣；
 - 一煙氣分配裝置，連接該燃燒裝置及該產氫裝置，用以控制將該煙氣送入該產氫裝置或排至大氣；以及
 - 一產氫進料預熱裝置，連接該煙氣分配裝置，用以擷取該煙氣分配裝置中之煙氣廢熱以預熱該產氫裝置產氫之產氫進料。
8. 如申請專利範圍第 1 項或第 7 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其包括一燃燒器作為一額外加熱單元，該燃燒器設置於該產氫裝置中，用以提升該產氫裝置之溫度。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其中該燃燒器，其燃料為燃燒裝置之燃料或產氫進料。
10. 如申請專利範圍第 1 項或第 7 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其包括一內預熱器作為一額外加熱單元，該內預熱器設置於該燃燒裝置中以擷取該燃燒裝置之熱能，用以提升該產氫裝置之溫度。

11. 如申請專利範圍第 1 項或第 7 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其中該煙氣分配裝置為一多向閥，該多向閥連接該燃燒裝置、該產氫裝置及大氣，以控制該燃燒裝置與該產氫裝置連通或該燃燒裝置與大氣連通。
12. 如申請專利範圍第 1 項或第 7 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其中該產氫裝置為蒸汽重組產氫裝置、自熱重組產氫裝置、部分氧化重組產氫裝置或電漿重組產氫裝置。
13. 如申請專利範圍第 1 項或第 7 項所述之整合式燃燒裝置節能系統，其中該產氫裝置具有一第一溫度感測器，用以感測該產氫裝置之工作溫度，並傳輸訊號至該煙氣分配裝置，以控制該煙氣分配裝置輸出之煙氣流向。

圖式

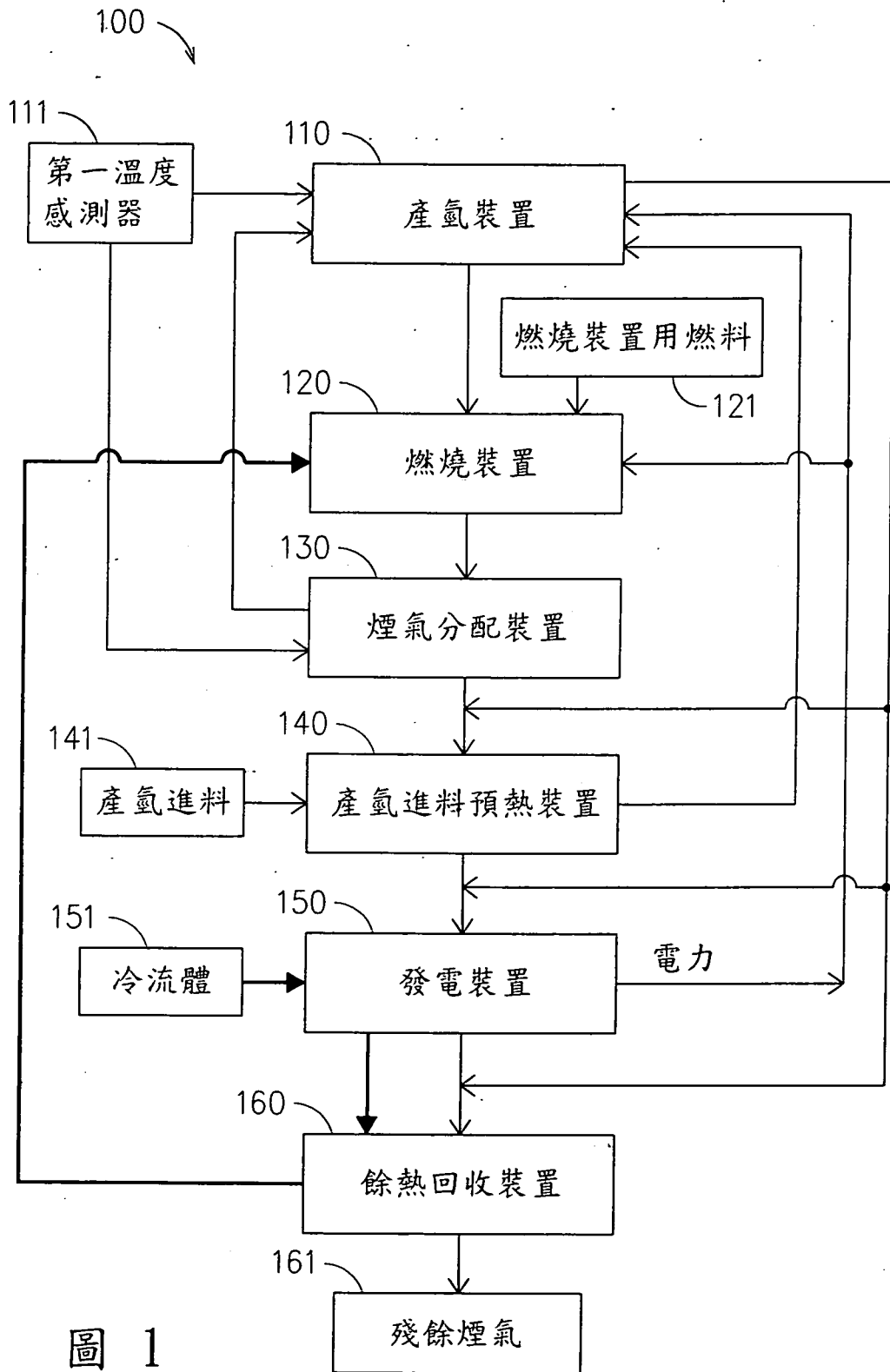


圖 1

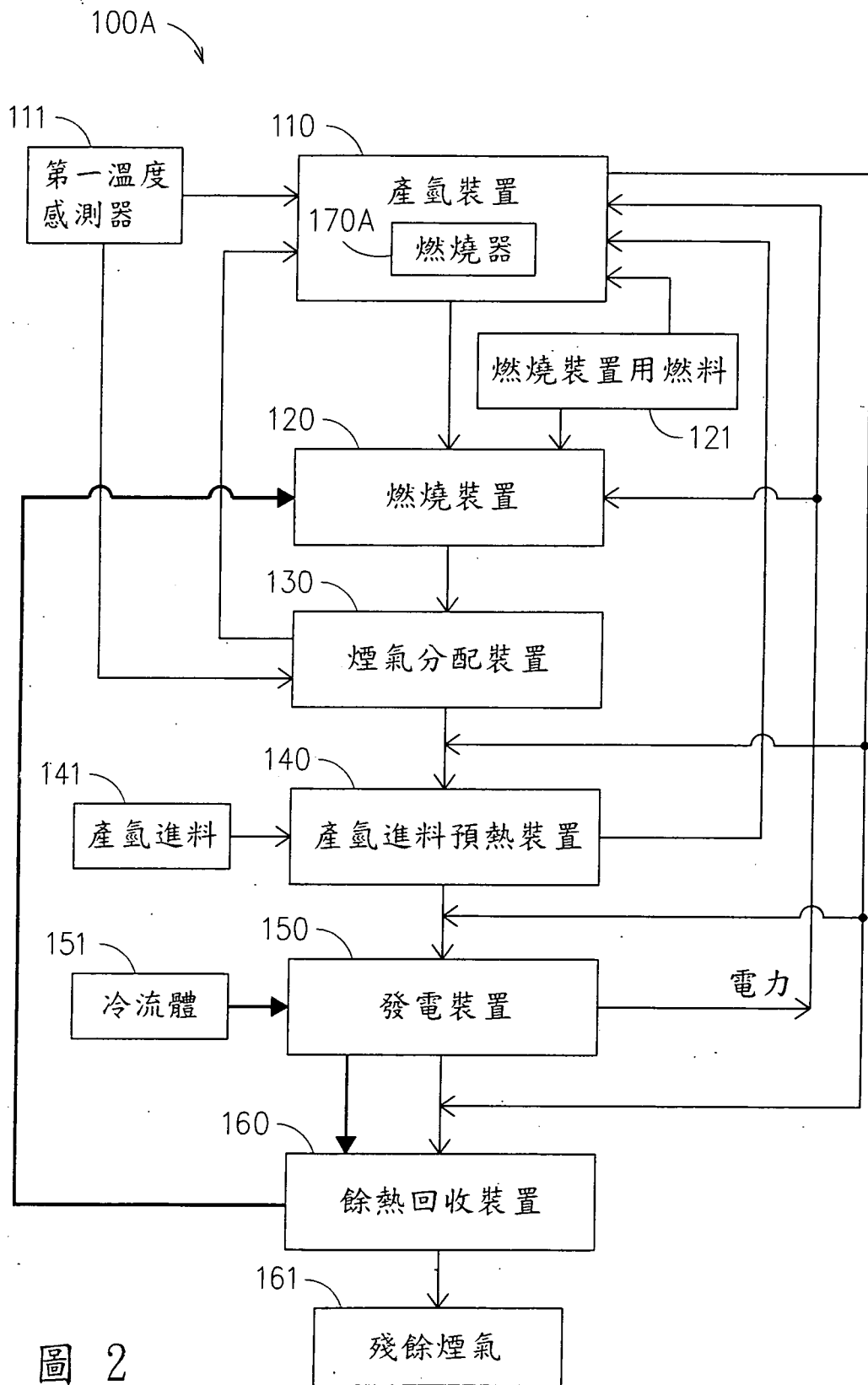


圖 2

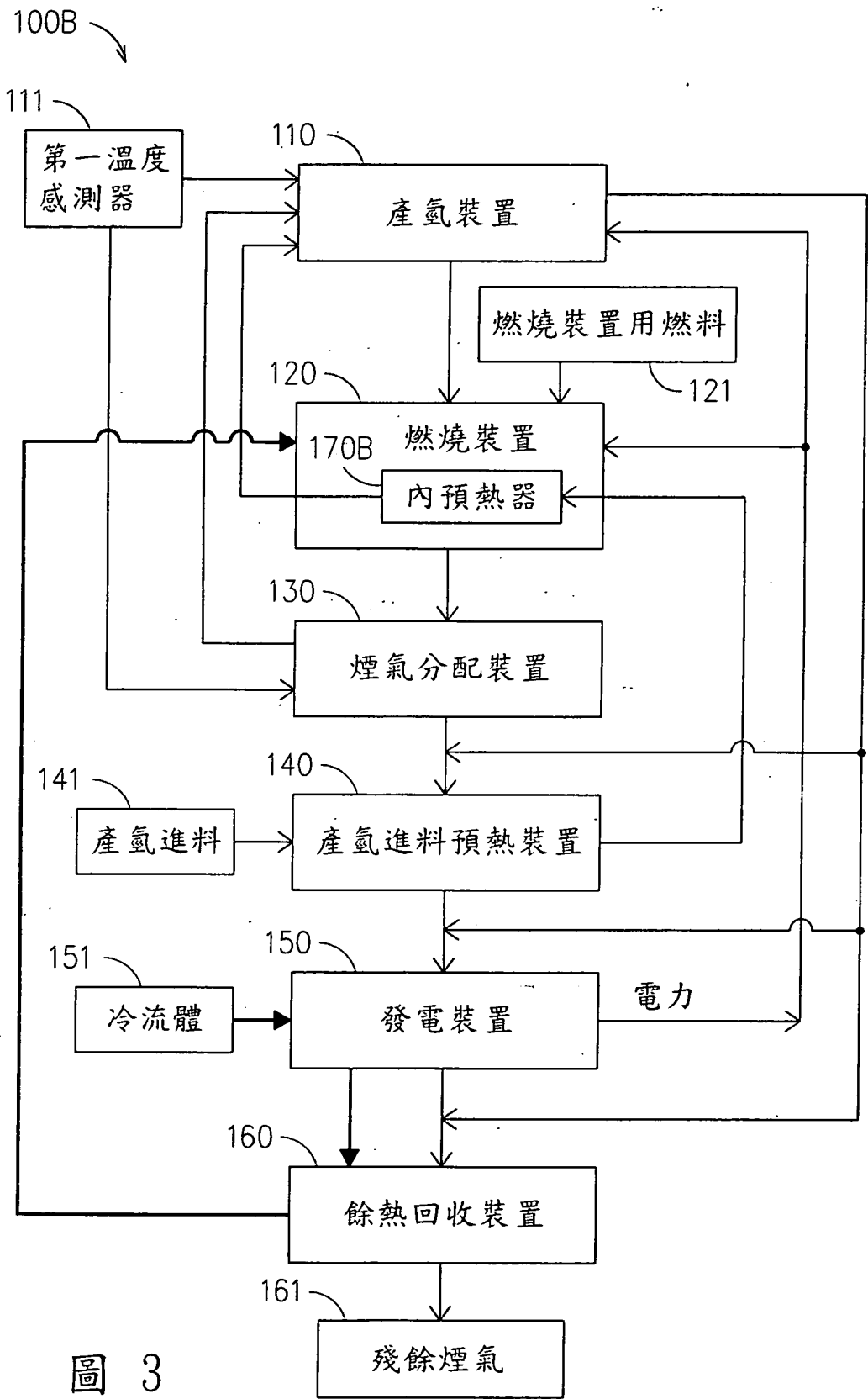


圖 3

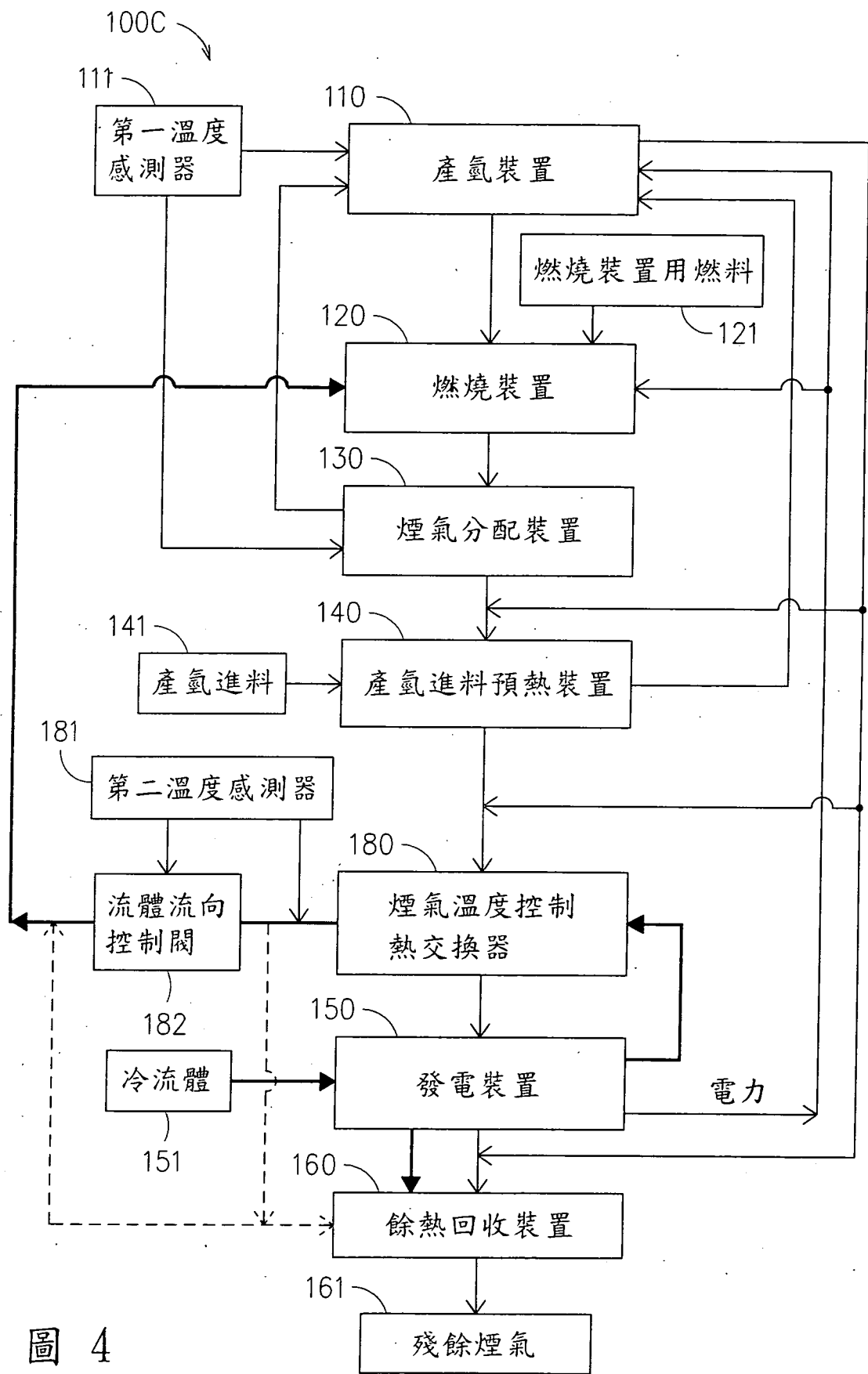


圖 4

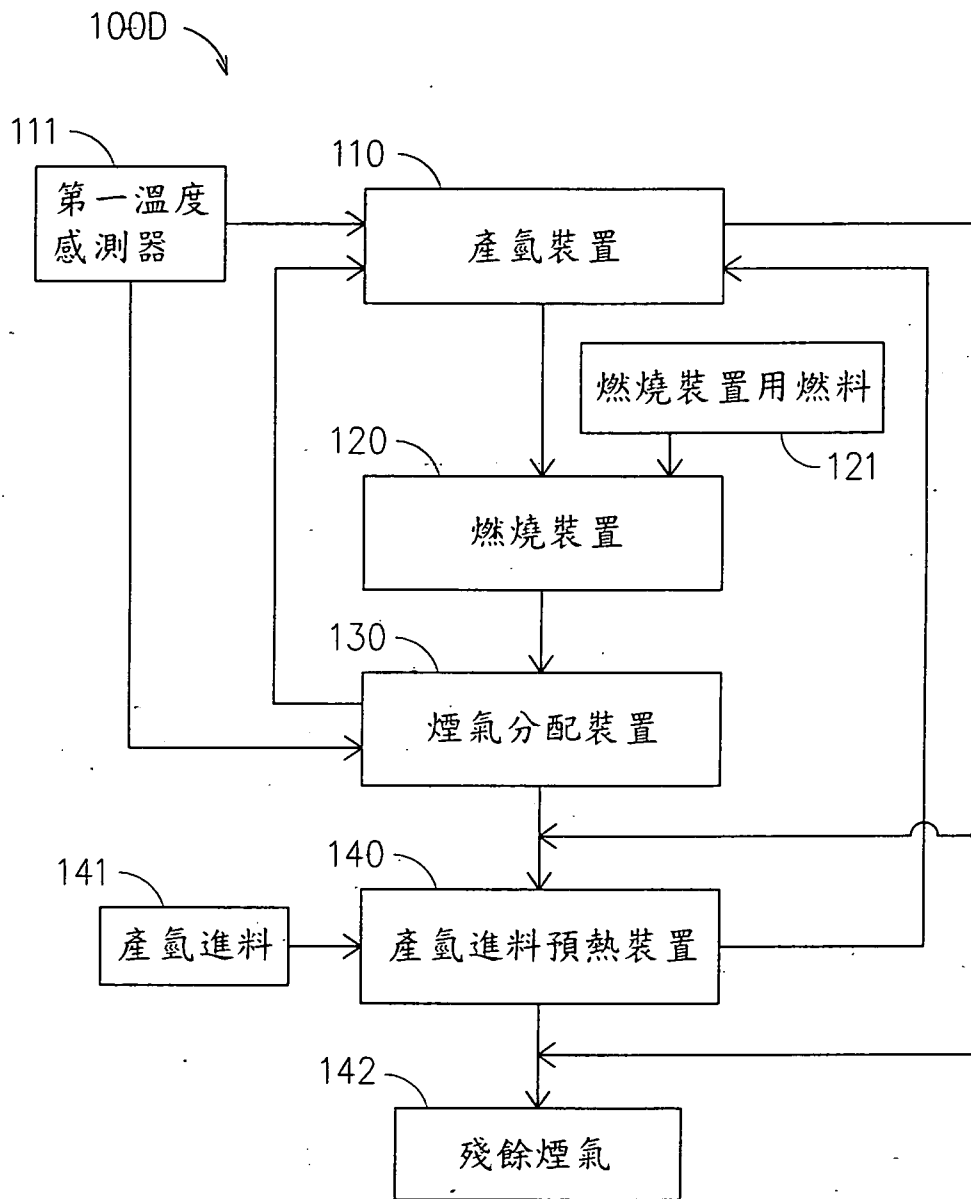


圖 5

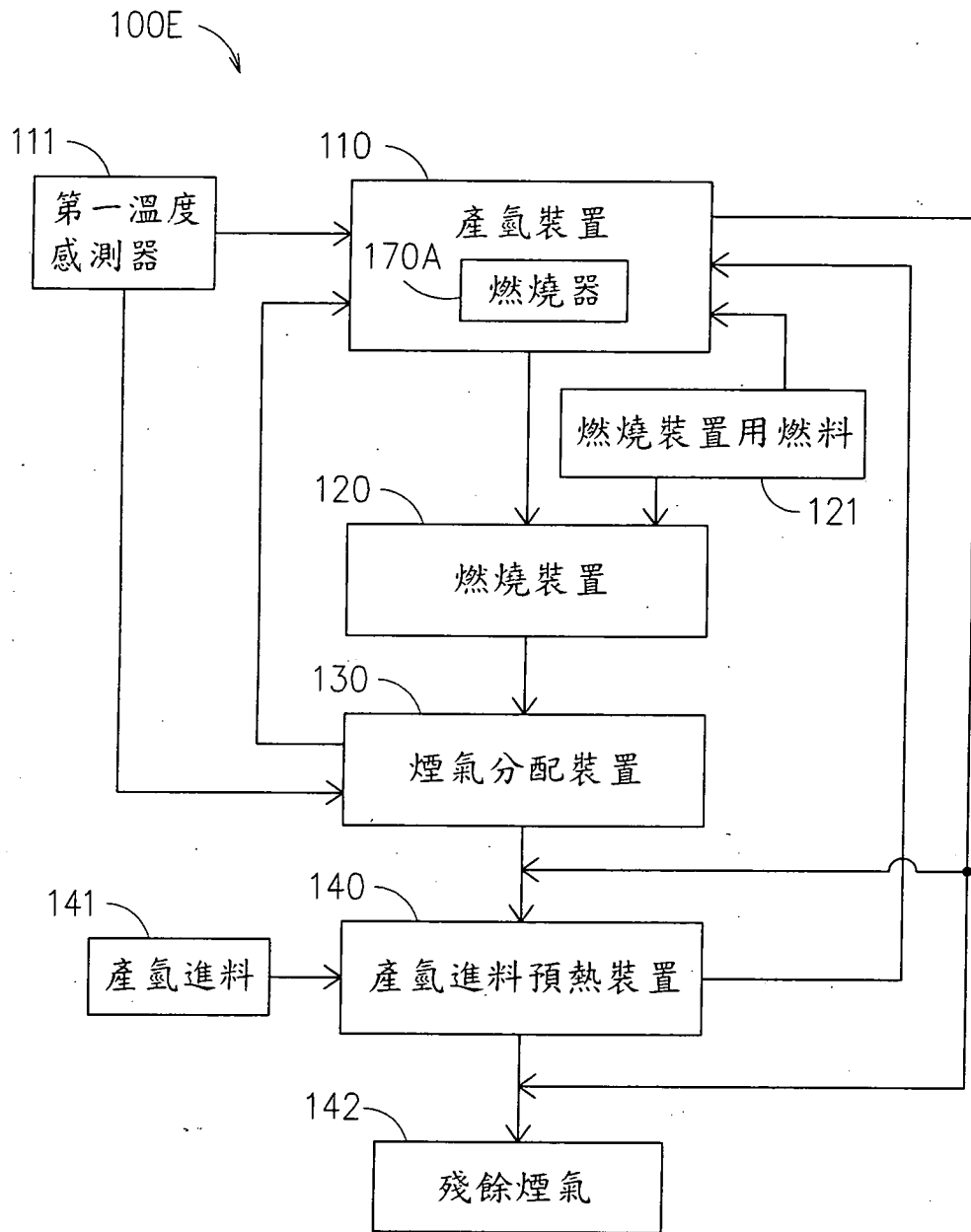


圖 6

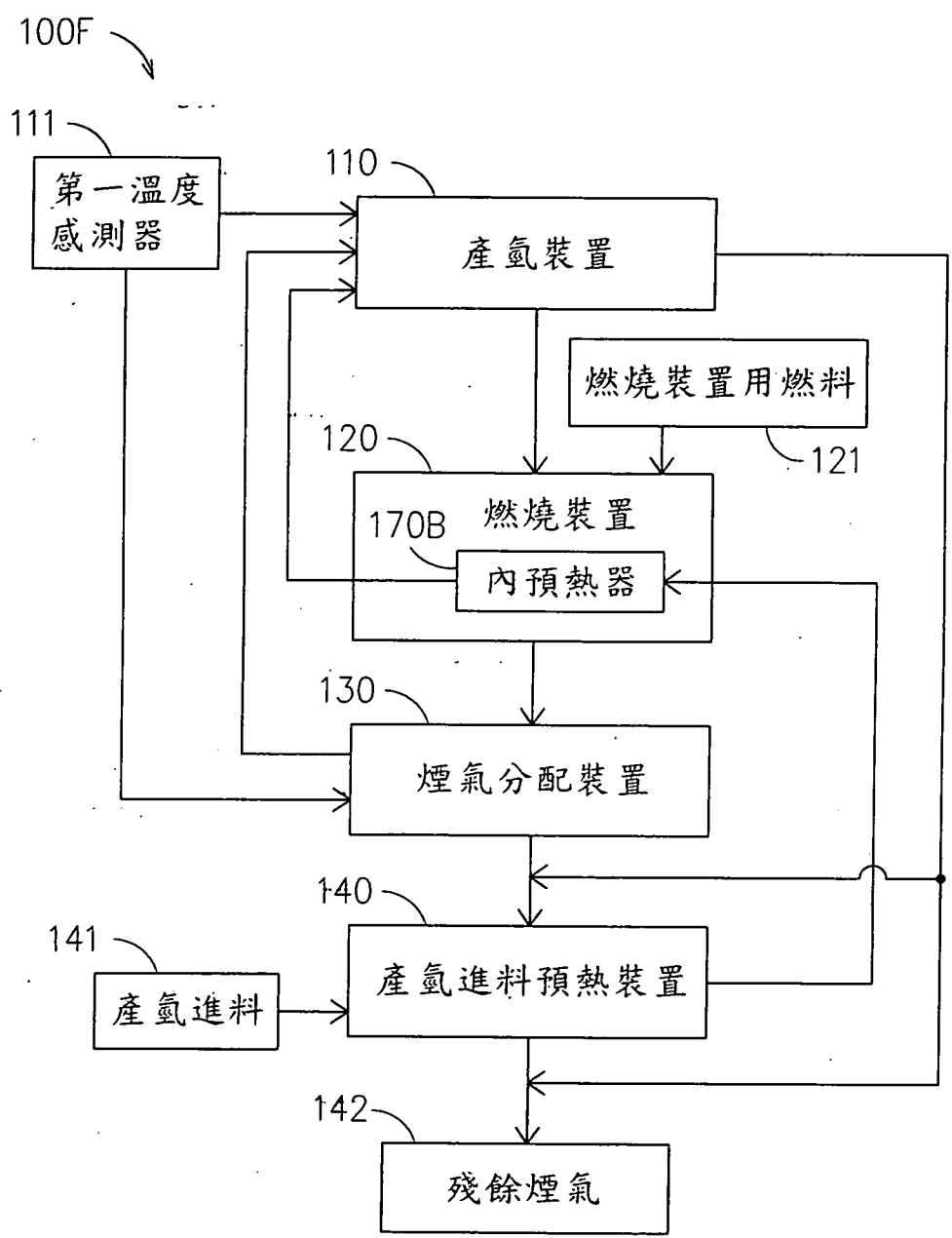


圖 7