

(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 2000年10月30日 60/244,257 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝訂線

五、發明說明 (1)

相關專利申請案

本專利申請案係為2000年10月30日申請名為"化學能源電力系統"之美國臨時專利申請案60/244,257號之部份延續專利申請案，其內容以引用方式併入本文中。

發明背景

本發明有關能源系統之構造，更具體言之，係有關採用化學轉換器之高性能能源或電力系統。化學轉換器可為電化裝置(譬如燃料電池或電解器)或為化學裝置(譬如重整裝置)。

電化裝置(譬如燃料電池)係將得自燃料原料的化學能轉換成電能，電化裝置之關鍵組件為：一系列的電解質單元，其在表面上設有電極；以及一系列的導線，其位於電解質單元之間藉以提供串聯電性連接。電解質單元具有附接至相對側之燃料及氧化電極，各電極單元係為一種具有低離子性阻抗的離子性導體，故得以在轉換器的操作條件下從一電極-電解質介面將一離子性物種運送至相對的電極-電解質介面。此等轉換器中可使用各種電解質，譬如在一升高溫度(通常約1000°C)操作時，譬如經由氧化鎂、氧化鈣或氧化釷予以穩定之氧化鋯將可滿足這些需求。電解質材料利用氧離子來攜帶電流，電解質不應傳導電子造成轉換器短路。另一方面，導線應為一良好的電子導體。反應氣體、電極及電解質之相互作用係發生於電極-電解質介面，電極需要具有足夠孔隙以接受反應氣體物種並讓產物物種離開。當一譬如氫氣等燃料時導入燃料電極上方且一譬如

五、發明說明(2)

空氣等氧化劑導入氧化電極上方時，將觸發一電化反應而經由電極及電解質產生電力，電化裝置亦可具有一種管狀或平面狀構造。

或者，電化裝置可以一電解器模式操作，其中電化裝置消耗電力及輸入反應物並產生燃料。

當一電化裝置以燃料電池模式進行燃料至電力的轉換時，將產生廢能源並應適當地處理以使電化裝置保持適當的操作溫度並增進電力系統的整體效率。相反地，當此裝置以電解質模式進行電力至燃料的轉換時，必須對於電解質提供熱量以維持反應。

並且，使用此裝置將燃料加以重整(reform)時，將需要交換熱能，因此，基於適當的操作及效率因素，電化裝置的熱性管理很重要。

因為譬如煤料或油料火力發電廠等習知燃燒基能源系統係具有相關的環保及政府議題，現今屬意尋求替代的能源系統，譬如採用電化裝置的能源系統。然而，電化裝置雖有優於習知能源系統之顯著優點但尚未廣泛使用。譬如，相較於習知的能源系統，譬如燃料電池等電化裝置係較有效率且不會產生污染物。因此，電化能源系統可藉由額外發展而獲益，藉以儘量加大其優於習知能源系統之優點並提高廣泛使用之可能性。

已經存在並熟知譬如氣體渦輪機電力系統等習知的能源系統，先前的氣體渦輪機電力系統係包括通常直線狀連接(譬如沿著同一軸線而連接)之一壓縮機、一燃燒器及一機械

五、發明說明 (3)

渦輪機。一種習知的氣體渦輪機中，空氣係進入壓縮機並以一所需要的升高壓力離開，此高壓空氣物流係進入燃燒器而與燃料起反應，並加熱至一選定的升高溫度。此經加熱的氣體物流隨後進入氣體渦輪機並絕熱膨脹藉以作功。此一般類型的氣體渦輪機的一項缺點為：此渦輪機的操作對於百萬瓦能量的系統通常具有較低之系統效率，譬如約為25%。

因此，此技藝中需要高性能的能源系統，特定言之，一種採用一電化裝置及一習知能源裝置之改良的電力系統將可對於此產業構成一種重大改良，此習知的能源裝置係採用可增加操作效率並隨之增進系統安全性之結構。

發明概論

本發明提供用於將一重整裝置、燃料電池及熱控制堆疊(thermal control stack)安裝在一收集容器內並用於監測操作系統的安全性之方法及裝置，藉以達成上述及其他目的。根據本發明，一化學轉換器及一熱控制堆疊係與一種譬如氣體渦輪機總成等同時性發電發熱或底層裝置相耦合，藉以形成一能源系統。

本發明的能源系統係包括一收集容器；一或多個化學轉換器，其配置於收集容器內；一熱控制堆疊，其與化學轉換器呈熱性導通並配置於收集容器內；輸送構件，其用於將反應物輸送至化學轉換器或熱控制堆疊；及一或多個感測器，其耦合至收集容器以監測系統的一參數，藉以確保適當的操作。

五、發明說明 (4)

根據一態樣，此系統可包括一氣體感測器，以感測系統所產生的排氣中之一或多種成份。譬如，氣體感測器可為一種氧感測器，以感測排氣內的氧量。

根據另一態樣，感測器可為一種UV或IR感測器，以感測系統之一組件譬如熱控制堆疊的一熱性條件。

根據另一態樣，系統包括一混合器，以在導入一重整裝置之前將一譬如蒸汽等重整劑與一輸入燃料相混合。

根據另一態樣，化學轉換器可為一種燃料電池、重整裝置或為兩者。根據其他態樣，可將收集容器所收集的排氣耦合至一底層裝置，譬如一氣體渦輪機總成。

圖式簡單說明

由下文描述並參照圖式可得知本發明的上述與其他目的、特徵及優點，其中類似的編號在各圖代表相同的元件，圖中顯示本發明的原理及相對尺寸(並非實際尺寸)。

圖1為一種多功能能源系統之一項實施例的示意方塊圖，其中將一重整裝置、燃料電池及熱控制堆疊安裝在一收集容器內並採用複數個感測器來確保系統使用期間的操作安全性；

圖2為根據本發明的原理使用於一化學轉換器中之一種重整裝置之一項實施例之剖視圖；

圖3A至3C為圖2之重整裝置的觸媒及重整板的各種實施例之剖視圖；

圖4為根據本發明的原理具有內部重整之一已組裝的燃料電池轉換器之等角圖；

五、發明說明 (5)

圖5為一種燃料電池轉換器的電解質組件及導線組件之較詳細等角圖；

圖6為貫穿設有各種處理帶之電解質及導線組件之剖視組裝圖；

圖7示意顯示圖2的重整裝置之導線板，其在吸熱性重整帶、放熱性燃燒帶及放熱性燃料電池帶之間提供熱傳功能，藉以造成等溫性的平面中溫度；

圖8為圖1的熱控制堆疊之另一實施例的剖視圖；

圖9為採用複數個板之熱控制堆疊的另一實施例之剖視圖；

圖10為圖1的熱控制堆疊之另一實施例的剖端視圖；

圖11為圖10的熱控制堆疊之剖視圖；

圖12A-12E為本發明之能源系統的組件之各種配置的示意圖；

圖13為根據本發明的原理之圖1的能源系統之一收集容器的部份剖視平面圖；

圖14為本發明之能源系統的另一實施例之示意圖；

圖15為根據本發明的原理適合在導入圖1的重整裝置之前將一重整劑與燃料相混合之一種混合器的示意圖；

圖16為一種能源系統的一項實施例之示意方塊圖，其中將一燃料處理器、重整裝置及熱控制堆疊安裝在一收集容器內並採用複數個感測器來確保系統使用期間的操作安全性；

圖17為不具有底層熱廠之圖1及16的能源系統之示意方塊圖。

五、發明說明(6)

圖示實施例的描述

圖1顯示一種能源系統70的一項實施例，根據本發明，此能源系統70係採用安裝在一收集容器120內之一化學轉換器系統72，以及一譬如氣體渦輪機總成74之選擇性底層裝置。熟悉此技藝者瞭解，底層裝置為本發明的選擇性組件且未必需要採用。

氣體渦輪機總成係從化學轉換器系統72產生排氣的廢熱中抽取機械能，氣體渦輪機總成74係包括均由軸82連接在一起之一壓縮機76、一渦輪機膨脹器78及一產生器84。軸82可藉由串列直線狀氣體衍生性構造將壓縮機76連接至渦輪機膨脹器78。以任意適合的耦合件將產生器84連接至渦輪機膨脹器78，氣體渦輪機總成74通常以一種譬如天然氣、甲烷、煤油、丙烷、汽油及柴油燃料等碳氫化合物燃料運作並可便宜且乾淨地產生電力，氣體渦輪機總成74雖然顯示出依以下順序安裝在軸82上之壓縮機76、渦輪機膨脹器78及產生器84，亦可利用其他的順序。譬如，產生器84可配置於壓縮機76與渦輪機膨脹器78之間。並且，氣體渦輪機總成74可配置有多個軸以形成一種用於產生電力之多軸總成。

本文"氣體渦輪機"及"氣體渦輪機總成"係涵蓋所有功率大小、形狀及速度之氣體渦輪機，並包括以至少50,000 RPM、且一般介於約70,000至約90,000 RPM之間操作之微型渦輪機。一種適當的氣體渦輪機可得自加州塔桑那的凱布司東渦輪公司(Capstone Turbine Corporation)或得自加州

五、發明說明 (7)

托倫思的同盟訊號公司(Allied Signal)。

本文"底層裝置"係包括可耦合至化學轉換器系統72或收集容器120並適於自其接收排氣或熱能之任意適當的結構，適當的底層裝置範例係包括一氣體渦輪機總成、一蒸汽渦輪機、其他動力系統及類似物、或其組合。如本文所描述，頂層裝置為一種氣體渦輪機，但亦可使用其他類型的系統。

藉由任意適當的流體導管將一種譬如氧氣或空氣85等氧化反應物導入壓縮機76並壓縮及加熱然後排出。經加熱及壓縮的空氣86隨後導入一熱交換器188(譬如復熱器)，在其中可由離開渦輪機膨脹器78的渦輪機排氣184進一步加熱。或者，一部份或全部之經加熱及壓縮的空氣86可與燃料90相混合隨後輸送至化學轉換器系統72進行重整。熟悉此技藝者瞭解，圖示系統70可採用任意適當數量的流體調節裝置來調節一或多種系統流體，藉以調節流體輸送或是調整或調節譬如化學轉換器系統72及氣體渦輪機總成74等一或多個系統組件之一操作參數。

本文"熱交換器"或"熱交換元件"係包括經設計或改用在兩種或更多種流體之間進行熱交換之任何結構，本發明適用的適當熱交換器類型範例係包括：復熱器(不論其安裝在氣體渦輪機總成74內部或外部)、輻射性熱交換器、逆流熱交換器、蓄熱型熱交換器及類似物。

圖示的能源系統70中，將一種譬如水等重整劑以及一種燃料90導入化學轉換器系統72。具體言之，重整劑88起初

五、發明說明 (8)

通過一選擇性預加工處理階段92以移除不需要的離子(譬如陰離子或陽離子),並在導入系統其餘部份之前先將水過濾。經加工的重整劑隨後送到一熱能供源譬如一熱回收蒸汽產生器(HRSG)94以將經加工的水轉換成蒸汽。HRSG 94利用離開復熱器188的渦輪機排氣將水加熱以產生蒸汽,重整劑隨後導入化學轉換器系統72的重整裝置110。HRSG可如圖示般地安裝在收集容器120外部、或是安裝在其內部。此配置中,可藉由化學轉換器系統72的一或多個組件來提供將水轉換成蒸汽或是作為重整劑時將空氣加熱至適當溫度所需要之熱能。

本文"重整劑"係包括足以直接或間接地將一第一化學物種轉換或改變成另一化學物種之任何用劑。本發明適用的重整劑範例係包括:水、空氣、二氧化碳或其一種混合物,藉以在出現一化學處理器的情形下將燃料轉換成反應物種(譬如氫氣及CO)。

同樣地,一燃料反應物90通過一選擇性預加工處理階段96,選擇性預加工處理階段96可包含一去硫化單元、一蒸汽重整裝置及/或一位移反應器,藉以從燃料90移除不需要的元素或雜質(譬如硫化物)。硫的移除是很重要的,因為若大量出現不需要的硫將可能會"毒害"化學轉換器系統72的燃料電池。具體言之,已知在一種譬如碳氫化合物燃料等燃料中出現之硫將會藉由破壞觸媒活性而毒害在燃料電池中出現之燃料電極的鎳觸媒,此硫敏感性係出現在低溫與高溫的燃料電池中,熟悉此技藝者瞭解可在系統70內

五、發明說明 (9)

的其他位置進行燃料預加工、或可在通過時以化學轉換器系統72的燃料電池進行。將經加工的燃料99a導入一壓縮機98並在其中壓縮，經加工的燃料99a隨後可在氧化重整體系中導入化學轉換器系統72之前與空氣反應物選擇性混合。此實施例中，空氣提供重整劑的功能，因此不需用水88。並且，經加工的燃料99a在自熱重整程序中可與空氣與水均選擇性混合，燃料及水及/或空氣可導入化學轉換器系統72的重整裝置110以將燃料重整為一種富含氫的燃料。

能源系統70可進一步包括一種選擇性混合器176，此混合器176配置於收集容器120內且其位置可於導入重整裝置110之前先在一蒸汽重整體系中將經加工的燃料99a與水88混合(或者，在氧化重整體系中係為空氣85；或在自熱重整體系中，則為水與空氣兩者)。根據一種慣例，可利用如下述位於重整裝置110內之水、氧氣、碳氫化合物或其與他種適當化學物種之混合物起反應，以進行碳氫化合物燃料的重整，藉以產生氫及一氧化碳。在蒸汽重整程序中，可藉由與重整劑(蒸汽)混合來加熱燃料，因此，蒸汽可在與燃料混合的點之前即過熱以避免蒸汽與較冷燃料混合時發生意外凝結。然而，混合器176可避免燃料意外熱解，而導致不需要的碳沉積物，譬如使用天然氣時在約700°C溫度所發生的情形。圖示的混合器176在蒸發前之供應或混合區係採用蒸汽(水)的液體狀態來達成此作用。

參照圖1，圖示的系統70可包括一收集容器120以容納化學轉換器系統72，化學轉換器系統72包括一或多個化學轉

五、發明說明 (10)

換器，譬如一重整裝置110、一燃料電池112及/或一熱控制堆疊116。圖示的重整裝置110位於收集容器120內以接收經加工的重整劑88及經加工的燃料90。圖示的重整裝置110在出現重整劑的情形下將燃料予以重整，以產生一較純的燃料原料。並且，除了經氧化的分子以外，燃料電池亦利用譬如氫或一氧化碳分子等所選用燃料物種之化學位能來產生電力。因為供應分子性氫或一氧化碳將比傳統化石燃料具有更高的成本，可利用重整裝置將譬如煤、天然氣、甲烷、煤油、丙烷、汽油及柴油燃料等化石燃料轉換成一種具有高含量的氫與一氧化碳的反應性氣體混合物。因此，可選擇性採用專用式或位於燃料電池內之一燃料處理器，以(在吸熱性反應中)利用蒸汽、氧或二氧化碳將化石燃料重整成不複雜的反應性氣體。

圖2為重整裝置110之一項實施例的剖視圖，重整裝置110包括交替式堆疊在一起之數個導熱性板12及重整板14，藉以形成沿著軸線28延伸之一堆疊狀重整結構13。重整裝置包括與板12、14的內部12A、14A呈流體導通之一流體導管16，重整裝置110較佳容納於一氣密式包圍件、殼體或收集容器20內，此氣密式包圍件、殼體或收集容器120可為收集容器120或並非為收集容器120。可使用圖示的重整裝置來進行蒸汽、氧化或自熱重整，可藉由碳氫化合物燃料的部份氧化自內部供應重整程序所需要的熱量，或藉由一遠端熱源從外部供應，如彎線26所示利用輻射、傳導或對流供應至重整裝置110。

五、發明說明 (11)

重整裝置110所重整之反應物係經由軸向流體歧管16導入，此反應物較佳包含一種一碳氫化合物燃料與一重整劑之混合物，此重整劑譬如為在導入歧管16之前或在重整裝置內部預先混合之空氣、氧、水、CO₂或其混合物。圖示的重整裝置110包括至少一個歧管，此歧管將一種燃料/重整劑混合物輸送至重整裝置，而非對於各氣體成份提供分離的輸入歧管。將一預混合的反應物導入重整裝置110將可提供較簡單的設計。

藉由譬如流體導管等任意適當的構件將反應性混合物22導入歧管16，混合物22經由相鄰的傳導板12與重整板14之間所形成之反應物通道24進入重整裝置內部，通道可包含浮雕形成之任何表面凹陷或突起，此等表面凹陷或突起係構成從歧管16延伸至堆疊狀重整結構13的外周邊表面13A之一大致連續的流體通道，亦可利用由一種多孔材料所製成或由塗有或設有一電力重整裝置觸媒材料之傳導板或重整板來形成通道，藉以讓反應物通過重整裝置。

這些多板配置與構造之範例顯示於圖3A-3C中，圖3A顯示重整板14及傳導板12的堆疊狀配置，重整板上較佳形成有與傳導板12緊密接觸之一重整裝置觸媒材料36，圖示的傳導板12經浮雕形成反應物流通路，輸入反應物或反應性混合物22係導入軸向歧管16並進入反應物通路而在周邊邊緣離開堆疊狀板重整裝置。

重整裝置觸媒材料可由一固體或多孔材料所構成，圖3B顯示採用多孔重整材料時通過重整裝置110之混物流動，

五、發明說明 (12)

利用一種多孔重整材料將可以放鬆圖示重整裝置的浮雕需求。

另一實施例中，如圖3C所示，重整裝置110包括複數個堆疊狀的板38或僅為熱傳導材料與一重整材料的一複合物所構成之一直柱性結構，可藉由與摻有一適當重整材料之一種適當熱傳導材料相散雜來製成此複合板38，所產生的堆疊狀結構大致與圖2、圖3A及3B所示及上文描述之堆疊狀重整結構13具有相同的操作。

熟悉此技藝者瞭解，重整裝置10具有其他實施例，譬如其中重整板14由一多孔材料構成並在內部設有或上方塗有一重整觸媒材料。使用多孔材料因為可放鬆重整系統的氣密性需求而不犧牲效率所以具有本外部重整裝置之優點。熟悉此技藝者亦瞭解，可使用習知類型的反應物床重整裝置或非板型重整裝置作為化學轉換器系統72的元件。

在反應物通過反應物通道並在位於重整板14上方或貫穿時，反應性混合物係在堆疊狀重整結構110內進行重整，與重整板14相關聯之觸媒材料將可促進碳氫化合物燃料重整為較簡單的反應物種，導入歧管16之反應性混合物的物流除了碳氫化合物以外亦可包含 H_2O 、 O_2 及 CO_2 。譬如，可將甲烷(CH_4)觸媒性重整為氫、水、一氧化碳及二氧化碳之一種混合物。

當重整裝置以蒸汽重整裝置操作時，係接收一種含有天然氣(或甲烷)、或蒸發的煤油、甲烷、丙烷、汽油、或柴油燃料及蒸汽之反應性氣體混合物。蒸汽重整觸媒可以一

五、發明說明 (13)

圓周帶狀形成於重整板上，較佳藉由傳導板12將重整反應用的熱能從氣密性包圍件在徑向往內傳導，傳導板的厚度及熱傳導性經選擇可提供充足的徑向(或平面中)熱流以對於吸熱性重整反應提供熱量。傳導板可包括一整體延伸部，其突入軸承反應物歧管16內以如下進一步詳述般地將進入的反應物加以預熱。

當重整裝置以一種部份氧化重整裝置或是一種自熱重整裝置操作時，將接收一種含有天然氣(或甲烷)、或蒸發的煤油、甲烷、丙烷、汽油、或柴油燃料及空氣、氧及/或蒸汽之反應性氣體混合物。一或多型的重整觸媒材料可以圓周帶狀分佈在重整板上。

圖示的重整裝置110可用於重整譬如以下的反應物：烷烴(石蠟碳氫化合物)，與醇結合之碳氫化合物(羥基)，與羧基結合之碳氫化合物，與羰基結合之碳氫化合物，與烯(烯烴碳氫化合物)結合之碳氫化合物，與醚結合之碳氫化合物，與和胺結合的醚碳氫化合物相結合之碳氫化合物，與芳香族衍生物結合之碳氫化合物，及與其他有機衍生物結合之碳氫化合物。

重整板14可藉由具有約200°C至約800°C間的操作溫度範圍之任何適當重整觸媒材料所構成，可使用的這些類型材料範例係包括：鉑、鈀、鉻、氧化鉻、鎳、氧化鎳、含鎳化合物，及其他適當的過渡金屬及其氧化物。如圖3A及3B所示，重整板14可進一步包括一個塗有一重整材料之陶瓷支撐板。因此，本發明的重整板14可包括任意多堆疊狀的

五、發明說明 (14)

重整板結構，此結構係包括可促進一碳氫化合物燃料重整成適當反應物種之適當重整觸媒。

傳導板12可由任意適當熱傳導性材料製成，其中包括金屬譬如鋁、銅、鐵、鋼合金、鎳、鎳合金、鉻、鉻合金、鉑，及非金屬譬如碳化矽及其他複合材料，可選擇傳導板12的厚度以在板12平面中維持最小的溫度梯度，並藉以對於最佳的重整反應提供一等溫區並減輕重整板14中的熱應力。傳導板12較佳形成各板12平面中之一近等溫條件，傳導板12形成的等溫表面可在板表面上提供一大致均勻的溫度及熱量供應以進行重整，藉以改良整體重整程序的效率。

並且，傳導板將反應性混合物均勻地分佈通過反應物通道而沿著堆疊軸線(沿著堆疊狀重整裝置13的外周邊表面)形成一等溫條件，以避免沿著堆疊產生冷或熱點，這將可改良重整裝置10的熱性特徵並改良系統的整體性能。本文"等溫"條件或區係包括一種僅在軸向或平面中方向輕微改變之大致固定的溫度，本發明的原理預計具有至少約50°C的溫度變化。

如箭頭30所示，經重整的燃料或反應物種係沿著堆疊狀重整結構13的周邊部13A排出，譬如經重整的燃料等反應物種的周邊排放將讓反應物較容易進行歧管排放，所排放的流體媒體隨後由氣密性殼體20加以收集並排放通過出口導管32，氣密性殼體20藉此作為周邊歧管。

另一實施例中，反應性混合物22可導入殼體20形成之周邊歧管內然後沿著周邊邊緣進入堆疊狀重整結構13，反應

五、發明說明 (15)

物徑向往內流動跨越重整及傳導板14、12並排放通過軸向歧管16。

由於經重整的反應性混合物至少能夠在堆疊周邊的一顯著部份(並較佳在幾乎整個周邊)通風，藉此提供不含氣密性密封或絕緣材料之一暴露的周邊表面。因此，本發明的重整裝置110達成不佔體積、簡單且優美的重整設計。

氣密性包圍件20較佳由一種譬如金屬等熱傳導材料構成，圖示實施例中，氣密性包圍件20從一外部熱源以輻射式接收熱能並進一步將此熱能輻射式送至堆疊13並因而送到傳導板12。板12從堆疊13外周邊表面13A將熱量往內傳導式送往反應物歧管16以供應重整反應所需要的熱能，熟悉此技藝者瞭解，包圍件20可與圖1的容器120分離並配置於容器120內。

另一實施例中，重整結構10的外表面與氣密性殼體的內表面相接觸，藉以將熱能傳導式送到傳導板。

圓柱形構造的氣密性包圍件特別適合加壓的重整裝置操作，容器內的壓力較佳介於約環境壓力至約50大氣壓之間，但本發明亦可能具有其他的壓力狀況。

如下述方式使得軸向反應物流達成均勻的分佈，反應物流動通道24經設計可確保反應物通道中的總反應物流動壓降明顯大於或掌控住反應物歧管16中的反應物流動壓降。更具體言之，通道24的流動阻抗係明顯大於軸向歧管16的流動阻抗。根據一較佳慣例，通道24內的反應物流動壓力係約十倍大於歧管內的反應物流動壓力，此壓差可確保反

五、發明說明 (16)

應物沿著反應物歧管16及反應物通道24並大致從重整裝置堆疊13頂部往底部呈現一軸向及方位均勻的分佈，均勻的流動分佈將可確保沿著重整結構10的軸線產生一種均勻的溫度條件。

根據一較佳實施例，堆疊狀重整結構13係為一直柱狀結構，且此等板具有介於1吋至約20吋的直徑並具有約0.002吋至約0.2吋的厚度。本文"直柱"係描述沿著一縱向軸線堆疊並具有作為一反應性混合物的導管之至少一個內部反應物歧管之各種幾何結構。

熟悉此技藝者瞭解可使用其他種幾何構造，譬如內部或外部歧管的長方形或直線形狀。具有長方形構造的板可與外部歧管相堆疊或合併，藉以供應及收集反應物及重整產生的物種。

由於重整裝置10的板12、14具有較小尺寸而可提供更不佔體積的板型重整裝置，藉以將一種碳氫化合物燃料重整成適當反應物種並容易與現有電力系統及總成相整合。圖示的重整裝置10可與一電化裝置或化學轉換器(譬如一固體氧化物燃料電池)進行熱性整合。在將重整裝置燃料導入燃料電池之特定應用中，藉由燃料電池產生的廢熱來供應所需要的反應熱量。

圖4顯示根據本發明一項較佳實施例合併在一電化轉換器系統內部之一重整裝置的等角圖，圖中的內部重整電化轉換器40係由交替層狀的一電解質板50與一導線板60所組成，導線板通常為一良好的熱與電導體，結構中形成的孔洞

五、發明說明 (17)

或歧管可對於燃料及氧化劑氣體(譬如輸入反應物)提供導管，圖5於導線層中形成之反應物流動通路係利於配送及收集這些氣體。

內部重整電化轉換器40的板50、60係由一載有彈簧的束桿總成42保持壓縮，束桿總成42包括如圖5所示位於一中央氧化劑歧管47內之一束桿構成44，其包括一組裝螺帽44A。安裝在內部重整電化轉換器40的兩端點上之一對的端板46係在交替狀之導線與電解質板50、60的堆疊上提供均勻的夾固作用，並在板之間保持電性接觸且在總成內的適當位置提供氣體密封。轉換器40可與圖1的轉換器112相同。

圖4至6顯示電化轉換器40之基本的電池單元，其包括電解質板50及導線板60。一項實施例中，電解質板50可由一陶瓷材料(譬如一安定化的材料 $ZrO_2(Y_2O_3)$)、一氧離子導體、及一多孔氧化劑電極材料50A以及位於其上之一多孔燃料電極材料50B所製成。氧化劑電極材料的範例材料係為鈦鈣礦(perovskite)材料，譬如 $LaMnO_3(Sr)$ 。燃料電極材料的範例材料為金屬陶瓷，譬如 ZrO_2/Ni 及 ZrO_2/NiO 。

導線板60較佳由一種電與熱傳導性導線材料所製成，適合製造導線之材料係包括金屬譬如鋁、銅、鐵、銅合金、鎳、鎳合金、鉻、鉻合金、鉑、鉑合金；以及非金屬譬如碳化矽、 $La(Mn)CrO_3$ ，以及其他電傳導性材料。導線板60作為相鄰的電解質板之間的電連接器並作為燃料與氧化劑反應物之間的一隔板。此外，導線板60係傳導式傳送板平

五、發明說明 (18)

面中的熱量(譬如跨過表面)以如下詳述般地形成一等溫表面。如圖4所示,導線板60具有一中央開孔62及一組位於中間的同心徑向往外分佈的開孔64,第三組的外開孔66係沿著板60之外圓柱部或周邊而配置。

導線板60可具有一紋理狀表面,較佳由習知浮雕技術在此紋理狀表面60A上形成一系列的凹坑,並形成一系列的連接反應物流動通路。導線板的兩側較佳具有凹坑狀表面,但中間及外部成組之開孔64及66係分別在圖中具有選定數量的開孔,熟悉此技藝者瞭解,可依據系統及反應物流動及歧管流需求而採用任意的開孔數量與分佈圖案。

同樣地,電解質板50分別在與導線板60的開孔62、64、66互補位置處形成有一中央開孔52及一組中間與外部開孔54及56。

如圖5所示,可將一反應物流動調整元件80置入電解質板50與導線板60之間,流動調整元件80作為板50、60之間之一流體流動阻礙物以限制反應物在反應物流動通路中之流動。因此,流動調整元件80提供更均勻的流動,較佳的流動調整元件係為線網或篩網,但亦可使用能夠將反應物流動限制在選定及可判定速率之任意適當的設計。或者,可將一固定板置於板50與60之間、或與反應物流動元件80合併使用。

參照圖5,電解質板50及導線板60沿著其各別開孔呈現交替式堆疊並對準,開孔形成將輸入反應物饋送予電池單元並排出用過的燃料之軸向(相對於堆疊)歧管。特定言之

五、發明說明 (19)

，中央開孔52、62形成輸入氧化劑歧管47，同心開孔54、64形成輸入燃料歧管48，對準的外開孔56、66係形成用過的燃料歧管49。

由於導線板的部份周邊處不具有脊部或其他凸起結構，藉以提供與外部環境相導通之排放埠。反應物流動通路可使重整裝置40外周邊與輸入歧管47及48呈現流體連接，令反應物得以排出轉換器外。

內部重整電化轉換器係為一種圓柱形構造之堆疊狀板總成，電解質板與導線板中的至少一者具有約1吋至約20吋之間的直徑並具有約0.002吋至約0.2吋之間的厚度。

圖6中，本發明的內部重整電化轉換器240中已採用下列額外特徵，在出現蒸汽情形下進行內部重整操作時，接收一種含有天然氣(或甲烷)、或蒸發的煤油、甲烷、丙烷、汽油、或柴油燃料及蒸汽之反應性氣體混合物。一蒸汽重整觸媒290係分佈在位於電解質板250上的一燃料電極材料250B之前的一圓周帶上，藉由板260將得自重整反應的熱能徑向傳導至重整帶，板的厚度與導熱性經設計可在內重整帶290與外燃料電池帶(譬如帶250B)之間提供充足的徑向熱流，藉以對於吸熱性重整反應提供熱能並將進入的反應物予以預熱。

亦可藉由一部份氧化反應或自熱反應來進行圖6的內部重整，此模式中，圖示的轉換器240係接收一種含有譬如天然氣(或甲烷)等碳氫化合物燃料及空氣、氧及/或蒸汽之反應性氣體混合物。將一或多型觸媒分佈在電解質板250上的燃

五、發明說明 (20)

料電極250B前之圓周帶中。如圖6所示，電解質板包括一內帶，其含有一燃燒觸媒292；一徑向外帶290，其含有觸媒以水蒸氣(蒸汽重整)及二氧化碳促進甲烷重整，得自這些吸熱性重整反應的熱能係從燃燒帶292徑向傳導至重整帶290，亦可採用譬如位移反應等其他反應之觸媒。傳導板的厚度與導熱性經設計可在內燃燒帶292與徑向外重整帶290之間提供充足的徑向熱流，以對於吸熱性反應提供能量並將進入的反應物予以預熱。可從圖中沿著板直徑最外帶之燃料電極250B進行的放熱性燃料電池反應而獲得額外的熱能。

圖示的電化轉換器240、燃燒觸媒292、重整觸媒290及一位移觸媒(亦可施用作為位於重整觸媒290徑向外帶之一帶)亦可施加在位於電解質板與傳導板之間的流動調整元件上。重整裝置可在徑向施用以不同比例混合之觸媒，藉以儘可能增大產物氣體的產量。

上文描述之外部重整裝置及帶的所有重整特徵均同樣適用於此內部重整電化轉換器，譬如，導線板260可包括延伸的唇部272A及272B，可使用其中任一唇部將進入的反應物予以預熱。

本發明的內部重整電化轉換器240可為一燃料電池，譬如固體氧化物燃料電池、熔融碳酸鹽燃料電池、鹼性燃料電池、磷酸燃料電池及質子薄膜燃料電池。本發明較佳的燃料電池為固體氧化物燃料電池，本發明的內部重整電化轉換器240具有較佳約600°C、較佳約900°C至1100°C之間、最

五、發明說明 (21)

佳約1000°C的操作溫度。

熟悉此技藝者瞭解，圖示的燃燒、重整及燃料電極帶只代表使用轉換器240作為重整裝置時所發生的電化操作之相對位置。

本發明的另一實施例中，內部重整電化轉換器240可具有任何理想的幾何構造，譬如直線型構造。因此堆疊狀結構可包括長方形電解質板250及長方形導線板260，其中歧管係附接至板的外部。觸媒及電極材料可與反應物流動方向相垂直以條狀施加在電解質板上。如圖6所示，燃料流224與長形帶292、290及250B相垂直，導線板260將熱能傳導式送到吸熱性重整觸媒帶290、吸熱性燃燒觸媒帶292及放熱性燃料電池帶250B，導致大致在平面中的等溫條件，如圖7所示。

圖7顯示熱傳導板260在通過圖6的電解質板250上方所建立之譬如碳氫化合物燃料等進入的反應物及重整的燃料之等溫溫度條件，縱軸定義操作期間的燃料溫度，橫座標軸則界定燃料的流動方向。在一種操作時不用熱傳導板在平面中傳熱之重整結構中，如波形210所示，燃料溫度在流動方向中大幅改變。如圖所示，進入的燃料起初受到圖6的延伸表面272A及272B所預熱，此預熱階段212在趨近轉換器240的操作溫度時將與燃料的溫度上升相對應。放熱性部份氧化或燃燒階段214期間，燃料溫度進一步增大直到燃料流抵達重整階段216為止，吸熱性重整階段需要大量熱能來維持重整操作，燃料隨後流到燃料電池反應階段218而譬如藉

五、發明說明 (22)

由轉換器240的較熱操作環境將燃料再度加熱，此燃料的正弦狀溫度曲線210將會降低轉換器的整體操作效率並讓特定組件(電解質板250)暴露於不良的熱應力。轉換器240內採用傳導(導線)板將可"撫平"溫度曲線並在平面中及如等溫曲線220所示通過所有操作階段沿著轉換器堆疊的軸向中產生一大致等溫的溫度條件。

根據一種操作模式，內部重整電化轉換器係以 H_2O 將碳氫化合物燃料加以觸媒性轉換以產生 H_2 及 CO ， H_2 及 CO 則前往燃料電池部(譬如燃料電極250B)產生電力，藉此將產生 H_2O 與 CO_2 等排氣物種，得自放熱性燃料電池反應的熱量係在平面中傳導式送到傳導板以支持吸熱性重整反應。

根據另一操作模式，內部重整電化轉換器將碳氫化合物燃料加以觸媒性氧化以產生 H_2 與 CO ， H_2 及 CO 則前往燃料電池段產生電力，如此將產生 H_2O 與 CO_2 等排氣物種，得自放熱性燃料電池反應的熱量係在平面中傳導式送到傳導板260以支持溫和的放熱性部份氧化重整或自熱重整反應。可將內部重整電化轉換器放在設計用於加壓操作之一包圍件(譬如收集容器120)中。

圖4所顯示的電化轉換器40(或圖6的240)亦能夠進行化學轉變及製造，同時在一共同生產操作中伴隨產生電力。

根據此實施例，電化轉換器40或24是可從一電源接收電力，並在轉換器內引發一電化反應且將進入反應物所包含的選定污染物還原成無害物種，因此，譬如，電化轉換器40或240可耦合至含有包括 NO_x 及碳氫化合物物種的選定污

五、發明說明 (23)

染物之一排氣供源。轉換器40或240將污染物觸媒性還原成包括 N_2 、 O_2 、 CO_2 等無害的物種。

再參照圖1，燃料電池112產生由收集容器120所攫取或收集的排氣115，一個熱性耦合至燃料電池112之熱控制堆疊116係進一步配置於收集容器120內。圖示的熱控制堆疊116可包括用於與燃料電池112形成介面之任何選定的結構，藉以單獨地或合併其他溫度調節結構以控制、調整或調節電池轉換器系統72的一譬如燃料電池等組件的溫度。熟悉此技藝者瞭解，熱控制堆疊116可在系統啟動時操作作為加熱裝置，並在既有系統使用期間作為冷卻裝置或散熱器。燃料電池112及/或收集容器120可採用將電化轉換器系統72與換流器114產生的直流電相耦合之電力引線，換流器114可將電化轉換器系統72產生的直流電轉換成交流電以供後續送到一電力網絡、電力儲存裝置或電力消耗裝置。

熱控制堆疊116與燃料電池112呈熱性導通並且其配置亦可接收燃料99b及空氣，熱控制堆疊可在出現氧的情況下燃燒燃料產生熱量將燃料電池112予以預熱而作為一種加熱元件或供源，繼續此操作以維持通常為 $1000^{\circ}C$ 之一適當的操作溫度，藉此燃料電池112繼續消耗燃料及空氣令這些反應物電化反應產生電力。一旦燃料電池抵達其理想的操作溫度，供應至熱控制堆疊的燃料可減少或停止，且空氣可持續通過以幫助從燃料電池112移除熱量。此配置中，熱控制堆疊提供一冷卻元件或散熱器的功能，以在操作期間從燃料電池移除廢熱。

五、發明說明 (24)

參照圖1及8至11，可操作圖1的熱控制堆疊116以在使用期間加熱及/或冷卻燃料112，本文"熱控制堆疊"包括能夠對於化學轉換器系統72作為一熱源或一散熱器或是作為兩者之任何適當的結構。熱控制堆疊116亦較佳提供一種等溫表面的功能，藉以減少或消除沿著燃料電池112的軸向長度之溫度不均勻性，這將可保持或加強本發明之化學轉換器系統72的結構完整性。使用期間，熱控制堆疊配置於壓力容器120內並與燃料電池呈現熱性導通，熱控制堆疊116可相對於燃料電池112及重整裝置110具有任何選定配置的安裝方式，以達成適當的系統熱性管理。一種適合此用途的特別配置係讓重整裝置、燃料電池及熱控制堆疊呈現錯雜狀，以形成具有理想的熱性管理之單組的單元。此配置可形成一長方形或六角形圖案、或任何其他適合的平面性或立體性配置。譬如圖12A-12E所示，譬如重整裝置110、燃料電池112及熱控制堆疊116等化學轉換器系統72之組件可具有譬如圖12A及12B所示之正方形或長方形錯雜狀配置等四邊形配置。或者，如圖12C至12E所示，化學轉換器系統72的組件可配置為六角形。

根據一項實施例，如圖8所示，熱控制堆疊116可形成一等溫結構(熱交換器)227，此等溫結構227具有一種從環境(譬如從附近的一燃料電池)接收輻射熱量之多孔結構228。一種譬如氧化劑反應物等工作流體244係在一內通路或貯器242中流動，並從一內表面228A徑向往外滲透至外面228B。可藉由譬如圖1的收集容器120等任何適當結構來收集工

五、發明說明 (25)

作流體244，並可傳送至圖1的能源系統70的其他部份。為了確保工作流體244流率的軸向與方位的均勻性，工作流體滲透通過結構228時之徑向壓降係保持顯著大於工作流體244流過貯器242時之壓力，可將一內流配送管安裝在結構228內以增強流動均勻性，亦可從任一軸向端點排出工作流體244。

根據另一項實施例，根據本發明的熱控制堆疊116亦可採用複數個熱傳導板，如圖9所示，熱控制堆疊116可形成一堆疊229，此堆疊229如圖所示具有一系列相疊在彼此頂上的板246。板246可由任何適當的熱傳導材料所構成，譬如鎳及燃料電池常用的其他材料。一中央流體通路或貯器242將板連接，且在板之間提供空間以讓一工作流體244從一內表面262A流到一外表面262B。工作流體244流過貯器242將板262連接，板262可如圖所示具有一大致圓柱形構造或可具有譬如管形等任何其他適當的幾何形狀。圖9的實施例可特別有效地構成等溫燃料電池，譬如可在電池單元之間利用間隔元件達成一均勻的反應物流。

圖10顯示圖1的能源系統所適用之熱控制堆疊116的另一實施例的剖端視圖，圖示的堆疊225包括如圖所示較佳呈軸向分隔之三個同心管狀結構，內管腔264具有在一套筒或管268的一內面268A與一外面268B之間延伸的複數個通路266。一多孔套筒結構228係圍繞內管268並具有一內表面228A及一外表面228B，內表面228A與內管268的外表面呈現緊密面對的接觸，使得橫向通路266與多孔套筒228呈流體導

五、發明說明 (26)

通，橫向通路266平均地隔開、但亦可使用任意間隔。

一外管269或壁元件係沿著多孔套筒228及內管268配置，藉以形成一大致同軸的幾何結構。外管269具有一內表面269A及一外表面269B，內管268的內管腔264形成作為圖11所示的工作流體244的貯器之一長形中央通路。外管269A的內表面與多孔套筒外面228B之間的內部空間係形成與中央通路264大致平行之一長形第二通路267。

較佳由譬如金屬或陶瓷等相同材料製成內管腔268及外管269，多孔套筒結構228可為陶瓷製並具有讓工作流體從內管腔擴散至外管腔之功能。

參照圖11，工作流體244流過長形中央管腔或通路264，長形中央管腔或通路264作為一貯器並沿著一縱向軸線241而延伸。當工作流體244流過貯器264時，將強迫工作流體通過橫向通路266。套筒228鋪覆於橫向通路266上以接收工作流體244中流過通路266之部份，工作流體244徑向往外滲透通過多孔套筒228進入外管腔267內並在此處由一個譬如一燃料電池總成等外部熱源所加熱，或者在其他需要冷卻的系統中則由其他結構予以冷卻。外管腔267內所含的工作流體244係沿著外管269內表面而流動，並吸收從外表面269B傳導式送來的熱量。外管的外表面269B可與燃料電池總成112直接接觸或輻射性耦合至燃料電池112而受到加熱。藉由工作流體244沿著外管269的內表面269A之分佈，在工作流體244與外部環境之間提供有效的熱傳。藉由橫向通路266沿著內管268之選擇性分隔，令第二通路267內所收集

五、發明說明 (27)

之工作流體244保持一固定溫度，等溫的工作流體244沿著內表面269A之均勻分佈將沿著外管269B的外表面產生一等溫條件，通路尺寸及間隔係取決於外管269及內管268的直徑。

上文描述操作作為散熱器之熱控制堆疊225，熟悉此技藝者瞭解，熱控制堆疊225亦可操作作為熱源。譬如，工作流體244可包含一經加熱的流體而非冷卻劑，當經加熱的流體流過貯器264時，自外管269B外表面將熱量傳到一外部環境。

亦應瞭解，本發明的原理亦適合使用將反應物沿著一燃料電池堆疊長度均勻地分佈之相似結構來製造等溫性燃料電池(及其他電化轉換器)，可調節整體堆疊的溫度並依需要使其成為等溫性。

熟悉此技藝者可由所揭露原理得知熱控制堆疊的其他實施例，並包括採用一種中空多孔圓柱，此中空多孔圓柱內設有各種形狀的表面結構，此等表面結構可由金屬或陶瓷構成，可利用包括線目篩網等任何適當的材料來構成多孔圓柱。

再度參照圖1，化學轉換器系統72的組件係安裝在圖示的收集容器120內，收集容器120可為具有容納任意數量化學轉換器的尺寸與維度之任何適當的容器，此等化學轉換器譬如為重整裝置110及/或燃料電池112以及熱控制堆疊116，並伴隨作為一種流體收集容器以收集燃料電池112及/或熱控制堆疊116的排氣。收集容器可為一"正壓力容器"，其預定包含一種經設計可具有最高達10大氣壓的操作壓力之

五、發明說明 (28)

容器、或一種經設計可以容許最高達1000磅每平方吋等更高壓力之容器。當化學轉換器所配合使用之底層裝置譬如為一種採用一熱致動式冷卻器或一鍋爐之HVAC系統時，可使用一種較低壓力的容器。譬如對於圖示的能源系統70，可採用一種較高壓力的容器。圖示的收集容器係以適合一種譬如一氣體渦輪機總成、一蒸汽渦輪機/產生器、一熱流體鍋爐、一蒸汽鍋爐、一熱致動式冷卻器、一HVAC系統及類似物等底層裝置的溫度及壓力來收集排氣。

圖13顯示一種較佳類型的收集容器，其中一可作為蓄熱式或復熱式熱包圍件之收集容器120係包封住一系列的堆疊狀化學轉換器122，收集容器120包括一排氣出口歧管124、電連接器126及輸入反應物歧管128及130。根據一種慣例，經由歧管128將氧化劑反應物導入內部的化學轉換器122內，並以燃料歧管130導入燃料反應物。

化學轉換器122將排氣通往收集容器120內部，可如許(Hsu)的美國專利5,948,221號所顯示與描述，利用一泵、壓縮機或利用一鼓風機來控制適於收集容器所配合使用的底層裝置之排氣的壓力，該案內容以引用方式併入本文中，藉以將一輸入反應物選擇性泵送入並將排氣泵送出化學轉換器122。

如上述，可以升高溫度及環境壓力或升高壓力來操作化學轉換器，化學轉換器較佳為可包括類似美國專利4,853,100號所顯示與描述類型的一相互錯雜式熱交換器之一種燃料電池系統，該案以引用方式併入本文中。

五、發明說明 (29)

收集容器120可包括與內壁138相隔之一外壁136，藉以在其間產生一環帶。環帶可充填有一種絕緣材料139以使容器外表面保持在一適當溫度。或者，環帶可容納或形成一熱交換元件以與收集容器進行熱交換。一種熱交換器的實施例中，環帶及壁138及136可形成一熱交換覆套140以在其中循環一熱交換流體。壁所形成的熱交換器係與壓力容器交換熱量並幫助外表面保持在一適當溫度。當然，使用環帶作為冷卻覆套並不排除額外使用並不位於環帶中的一絕緣材料，藉以降低來自壓力容器內部的熱損失或者亦幫助壓力容器的外表面保持在一適當溫度。

本發明的一實施例中，在壓力容器熱交換器(譬如壁136及138所形成的冷卻覆套)中循環的熱交換流體係為一種輸入反應物，譬如在歧管128中流動的空氣輸入反應物。額外的歧管(未圖示)係將環帶流體式連接至化學轉換器122，藉以適當地導入空氣輸入反應物。壁136與138形成的冷卻覆套對於空氣輸入反應物之預熱係具有數種目的，包括將空氣輸入反應物加以預熱以蓄熱性攫取廢熱並冷卻壓力容器120的外表面，藉以增進效率。

一項替代性實施例中，絕緣部139可形成內壁(而非壁138)並不斷暴露於化學轉換器產生的排氣。此配置中，務必確保化學轉換器122排出任何未燃燒的(譬如可燃性)燃料氣體均不會在容器室134內累積至潛在危險的程度，為了確保操作的安全性，圖1中可在化學轉換器系統72的操作前、操作時及操作後將一種清洗氣體100導入容器室134。清洗氣體

五、發明說明 (30)

100較佳以一種譬如空氣、氮及類似物等較穩定的氣體來驅出容器室134內以及在壁136與收集容器120的絕緣部139之間所形成的空隙內之不良氣體。

再次參照圖1，能源系統70進一步採用一或多個與收集容器120相耦合的感測器來感測或偵測系統70的一或多個組件之一或多種參數，譬如可使用感測器以確使系統70具有適當的操作安全性。圖示的系統係包括與收集容器120及控制器174相耦合之一或多個選擇性熱感測器170及化學感測器172。圖示的熱感測器170的配置可感測或偵測安裝在收集容器120內之一種譬如熱控制堆疊116等化學轉換器之一或多種參數。感測器170可為一紅外線(IR)或紫外線(UV)感測器，其可感測或偵測堆疊的熱性條件以決定熱控制堆疊116中是否發生適當燃燒或加熱。可藉由偵測來自熱控制堆疊或來自此堆疊周圍的火焰之輻射而操作此感測器，此輻射係從堆疊發出並由控制器174進行相關性分析。感測器可藉由感測是否出現火焰(或熱輻射)來決定是否發生適當的燃燒。根據一種慣例，系統70可在缺乏火焰或適當燃燒時停止將燃料導入熱控制堆疊，藉以避免可燃燒性燃料在收集容器120內累積達到不安全的程度，可採用位於系統中適當位置之一或多個流體調節裝置來達成此作用，因此，可避免或消除系統70的不安全操作。

能源系統70亦可採用一化學感測器172來感測或偵測收集容器120內收集的排氣，感測器172可為適於感測或偵測是否出現一或多種排氣構成組份(如氧)之氣體感測器，感測

五、發明說明 (31)

器可聯結至控制器174，控制器174藉由任何適當的裝置來控制將一或多種反應物(譬如燃料及/或空氣)輸送至化學轉換器系統72的一或多個組件。根據一項慣例，感測器172為氧感測器，其可感測排氣中是否出現氧以確保系統72內具有充足的氧，並確保容器不會意外釋放未燃燒的燃料。感測器可耦合至收集容器120或與排氣物流180相對配置，藉以感測是否出現過多的氧。

並且，以感測器172感測流體成份，然後調整流體對於化學轉換器系統72之輸出，將可有效率且容易地防止、避免或消除在收集容器中生成及/或累積譬如碳氫化合物、一氧化碳及氧化氮等污染物，藉以在系統70內提供最佳的操作條件。為了使系統能適當地操作，排氣中的氧濃度應超過理想配比條件。為了達成最佳操作，相對於理想配比條件調節氧值或濃度，一種典型及安全有效率的條件係將排氣中的氧值維持在約2%至約4%之間，如此係對應於將約10%至約20%的多餘空氣反應物通過系統72。氧感測器可為譬如電化感測器等任何適當的感測器，其藉由將排氣中的氧濃度與環境大氣中的氧濃度相比較來決定氧的分壓，此感測器類型可購自博仕(Bosch)，已熟知氧氣感測器而不需贅述其特徵。

圖示的能源系統70可進一步包括耦合至收集容器120以感測其中的選定溫度之一或多個溫度感測器178，感測器178的位置可感測收集容器120、收集容器180內或無收集容器180時的排氣180、或化學轉換器系統72的一或多個組件(譬

五、發明說明 (32)

如熱控制堆疊116、燃料電池112及/或重整裝置110)之內部溫度。感測器178可為適於感測溫度之任何適當的感測器，譬如熱電偶。感測器178係耦合至控制器174以提供一回饋迴路，讓系統70能夠控制一或多種系統流體的流動或控制所選定系統組件的操作，藉以調節、監測、偵測、維持或改變系統內的一溫度，如此一來，圖示的系統70可確保系統在特定溫度範圍內的功能以確保安全且有效率的系統操作。

控制器174可為任何習知的設計，譬如工業階梯邏輯控制器、微處理器、單獨使用式計算機裝置、網路構造狀聯結之計算機裝置、或包括適當硬體、軟體及/或儲存裝置以控制能源系統之任何其他適當的處理裝置。本文"計算機裝置"係指一種以清楚界定的方式回應一組特定指令並可執行一預定指令列之可設定程式或不可設定程式的裝置。此計算機裝置可包括一或多個儲存裝置，藉以讓計算機裝置能夠至少暫時儲存資料、資訊及程式(譬如RAM或ROM)；一大量儲存槽裝置，其大致永久性儲存資料、資訊及程式(譬如碟機或磁帶機)；一輸入裝置，藉以將資料與指令輸入計算機裝置(譬如鍵盤、滑鼠或觸控筆)；一輸出裝置，藉以顯示或產生計算作用的結果(譬如顯示器、印表機、或紅外線、串聯埠或數位埠)；及一中央處理單元，其包括一處理器以執行特定指令組。

再度參照圖1，收集容器120內所收集的排氣180係經由任何適當的流體連接部排出並最後導往氣體渦輪機總成74。

五、發明說明 (33)

除了燃料電池112產生的電力以外，氣體渦輪機總成74亦作為底層裝置將化學轉換器系統72產生的排氣與廢熱轉換成可用電力而產生電力，藉以增加能源系統70的整體效率。一般而言，化學轉換器系統72發出的排氣約為1,000°C的範圍，處於此溫度的排氣在導入氣體渦輪機總成74之前可能需要加熱或冷卻。這些應用中，可將一種譬如額外的燃燒器等次級加熱或冷卻結構或用於加入或混入一冷卻流體中之結構設置於收集容器120與氣體渦輪機總成74之間，以對於排氣提供溫度調節，令排氣與氣體渦輪機總成的操作性調節更加相容。其他應用中，離開化學轉換器系統的排氣已經與氣體渦輪機總成74緊密地配合，因此排氣並不需要額外加熱或冷卻。特定應用中，化學轉換器系統72的排氣溫度可能比理想值更高，譬如，特別在採用較小渦輪機單元的氣體渦輪機總成中，輸入驅動氣體的溫度一般介於約800至900°C間的範圍。因此，離開化學轉換器系統72並在容器120內收集之1,000°C的排氣溫度與氣體渦輪機總成的輸入溫度範圍並不相容，所以需要調整、控制或調節化學轉換器系統72的排氣溫度，藉以配合氣體渦輪機總成74操作時的操作需求。

化學轉換器系統72所產生自收集容器120排出之排氣180係形成對於氣體渦輪機總成之驅動氣體並最後導入渦輪機膨脹器78，渦輪機膨脹器使排氣絕熱膨脹並將排氣的熱能轉換成旋轉能。因為渦輪機膨脹器78、產生器84及壓縮機76可配置於一共同軸上，產生器80產生AC或DC電力，且

五、發明說明 (34)

壓縮機如上述般地壓縮輸入空氣反應物。熟悉此技藝者瞭解，產生器所產生的電力頻率至少為1000赫茲且通常為約1200至約1600赫茲，產生器80產生的交流電可藉由譬如一整流器等任何適當構件加以整流，以將交流電轉換成直流電。此直流電可在換流器84轉變之前合併化學轉換器系統72產生的直流電。此外，此配置中，化學轉換器系統72作為氣體渦輪機總成的外部燃燒器，氣體渦輪機總成則對於系統70作為底層裝置。

渦輪機膨脹器78隨後產生一排氣(稱為渦輪機排氣184)，此排氣係導入熱交換器188。來自壓縮機76之一部份的加熱空氣86可選擇性導入熱交換器188並在此處藉由通過交換器的渦輪機排氣184以復熱或逆流方式進一步加熱。

離開熱交換器188之渦輪機排氣184可選擇性通過HRSG94並亦在此處利於將重整劑(水)88轉換成蒸汽以供後續導入重整裝置110，渦輪機排氣隨後可排出或通往其他裝置或周遭環境。

如上述，對於能源系統70的輸入係為一含氧氣體，通常為空氣；一燃料，其通常為天然氣並主要由甲烷構成；及一重整劑88。空氣及燃料藉此對於化學轉換器系統72作為反應物，使用輸入氧化劑反應物來氧化燃料電池112中的燃料，並以壓縮機76來所壓縮及加熱此燃料。經壓縮、加熱及加壓的空氣86隨後在熱交換器188中受到離開渦輪機膨脹器78的渦輪機排氣予以加熱。含氧氣體雖然通常為空氣，亦可為其他含氧流體，譬如部份耗氧的空氣、或增氧的

五、發明說明 (35)

空氣。空氣及燃料反應物係由電化轉換器112或熱控制堆疊116所消耗，然後產生電力以及由收集容器120所攫取之排氣。

圖1的能源系統之一項優點為：得以藉由直接整合一極有效率且不佔體積的電化轉換器與作為底層裝置或廠的一氣體渦輪機總成而在一高效率系統中產生電力，化學轉換器系統72與一氣體渦輪機總成74之整合將產生一種具有約較高70%整體功率效率之複合式系統，此系統效率係代表遠比單獨使用習知技藝氣體渦輪機及習知技藝電化轉換器所達成效率更加良好的大幅提高效率，圖示的複合式系統係採用譬如一燃料電池112等電化轉換器來提供電力及高梯度的熱能，譬如，燃料電池操作時可作為低的Nox來源，藉以比習知氣體渦輪機電廠更加改善環保效能。

本發明的另一優點為：此系統以一熱控制堆疊將一化學轉換器(譬如燃料電池及/或重整裝置)安裝在一收集容器中，此構造可提供一種多用途、不佔體積容易配置且可整合之總成。

系統70採用多個感測器之一項顯著優點為：可確保安全的系統操作，而不會在容器120所收集的排氣內累積不需要且可能危險程度之可燃物。

上述設計具有其他變化並為熟悉此技藝者所瞭解，譬如可採用一系列的氣體渦輪機總成、或可使用任何數量的壓縮機、燃燒器及渦輪機。本發明進一步預定包含將一電化轉換器與包括單軸氣體渦輪機、雙軸氣體渦輪機、復熱式

五、發明說明 (36)

氣體渦輪機、中間冷卻式氣體渦輪機及再熱氣體渦輪機等大多數類型的氣體渦輪機相整合。本發明藉此涵蓋一化學能源，其中合併一化學轉換器與一習知的氣體渦輪機。根據本發明的一種較佳慣例，轉換器可完全或部份地取代氣體渦輪機電力系統之一或多個燃燒器。

再度參照圖1，在化學轉換器系統72的啟動操作時，系統70令清洗氣體100通過收集容器120以清洗容器室134及隔離的空隙或容積132，藉以使得進入容器的燃料限制在化學轉換器系統72的組件及室134，此清洗可防止或抑制有害或可能危險的氣體(譬如未燃燒的燃料)在啟動期間累積在容器室134或隔離的空間中。

進一步在啟動操作時，熱控制堆疊116係對於化學轉換器系統72作為一種啟動加熱器。為了引發能源系統70的啟動操作，氣體渦輪機總成74的壓縮機76受到一分離的馬達(未圖示)或作為馬達的產生器所致動。通過壓縮機的空氣85最終導入熱控制堆疊116並在收集容器120內排出。空氣通過熱控制堆疊116之後，將一種適當燃料導入熱控制堆疊116，如圖1所示。可藉由控制器174來控制熱控制堆疊116的空氣及燃料輸入，以達成容器室134的一預定的加熱速率，譬如 $250^{\circ}\text{C}/\text{小時}$ 。熱控制堆疊116產生的熱量係提供將相鄰化學轉換器110及/或112加熱至燃料的自然溫度之作用。依需要，能源系統70可保持在此熱待命模式直到需要令化學轉換器110及/或112成為一適當操作溫度為止。並且，在此穩態條件中，可關閉清洗氣體，如圖13所示，清洗氣體100可

五、發明說明 (37)

進一步藉由擴散或自然對流而進入絕緣部139與容器壁136之間形成的空隙。

化學轉換器系統72可配備有一或多個發電用的燃料電池，並包括一或多個重整裝置；或僅採用重整裝置110進行化學物製造。

依需要，控制器174可繼續調整導入熱控制堆疊116的反應物，藉以將化學轉換器110及/或112繼續加熱到達或接近操作溫度。一旦化學轉換器110及/或112達到接近正常操作溫度的溫度(通常為1000°C)，則可致動燃料電池112及重整裝置110。譬如，離開壓縮機98的燃料90可藉由混合器176與HRSG94產生的蒸汽(用於蒸汽重整)相摻合或混合，以產生一較簡單的燃料原料。離開重整裝置110後之經重整的燃料係隨著壓縮空氣86導入燃料電池112，藉以啟動燃料電池並產生所需要的燃料電池電力輸出。或者，若較佳使用氧化重整，則進入重整裝置110的燃料可為混合空氣而非水/蒸汽以產生較簡單的燃料原料。一旦化學轉換器系統72可運作，因為熱控制堆疊不再作為熱源，可停止將燃料供應至熱控制堆疊116。由於空氣只在此接合點通過堆疊，熱控制堆疊可從燃料電池112移除廢熱藉以作為熱收集器或散熱器。

如上述，圖示的化學轉換器系統72產生高溫的排氣，此排氣導入氣體渦輪機總成74的渦輪機膨脹器78。渦輪機膨脹器78使高溫燃料電池排氣進行絕熱膨脹，然後產生一渦輪機排氣以供能源系統70後續使用。渦輪機將驅動氣體的

五、發明說明 (38)

熱能轉換成旋轉能，旋轉能則可轉動軸82以由產生器80產生交流電，此電力可與化學轉換器系統72產生的電力合併以供後續商業或住宅使用。

穩態操作期間，主要空氣供應源85係依序通過壓縮機76並依需要通過熱交換器188而進入燃料電池112，以供後續導入氣體渦輪機總成74。能源系統70亦令渦輪機排氣通過熱交換器188以收回渦輪機排氣中出現的熱能，利用渦輪機排氣中的熱能將通過熱交換器的反應物加以預熱。譬如，空氣85通過熱交換器188時可藉由取回出現在渦輪機排氣內的廢熱而將空氣預熱。同樣地，渦輪機排氣通過HRSG94以在導入重整裝置110之前將水轉換成蒸汽。

熟悉此技藝者瞭解，化學轉換器系統72及特別是燃料電池112可對於氣體渦輪機總成74具有取代燃燒器的功能。然而，本發明亦可具有其他實施例，其中氣體渦輪機總成74可包括身為氣體渦輪機總成的元件之一燃燒器及/或一復熱器。在氣體渦輪機總成74包括本身的內燃燒器之系統設計中，可採用一種不同的啟動程序來致動能源系統70。譬如，氣體渦輪機總成74可由任何適當的啟動馬達(未圖示)所致動，壓縮機76藉此可建立通過氣體渦輪機總成之一空氣流，氣體渦輪機的燃燒器隨後接收依據一預定的加熱速率與空氣起反應之燃料，熱控制堆疊的構造亦從一燃料源接收燃料，並將燃料電池112預熱至接近其操作溫度，此替代性系統配置的其餘操作功能係與上述能源系統70相同。

本發明之能源系統70的另一實施例中，圖示的能源系統

五、發明說明 (39)

70可包括位於收集容器120周圍之一選擇性熱覆套190，本文"熱覆套"係指包括適於安裝在收集容器120周圍並適於交換熱能之任何適當的結構。圖示的冷卻覆套190適於讓一種譬如空氣或水等選定流體通過，一壓縮機或鼓風機係耦合至熱覆套190並適於施加一選定壓力，藉以抽取或迫使重整劑通過冷卻覆套190。此配置中，依據特定應用，收集容器120受到通過熱覆套190的空氣或水所冷卻或加熱。

圖14顯示根據本發明原理之能源系統的另一實施例，圖示的能源系統300採用一氣體渦輪機總成302，此氣體渦輪機總成302包括均以串列直線狀氣體衍生性構造安裝在一軸310上之一壓縮機304、一渦輪機膨脹器306及一產生器308。熟悉此技藝者瞭解，上述組件可以各種方式配置於軸310上，圖示系統300中，一種譬如空氣316等輸入反應物係導入壓縮機304並壓縮，經壓縮的空氣318係通過一熱交換器340並導入收集容器320。具體言之，加熱的壓縮空氣連同另一種譬如燃料324等輸入反應物導入一燃燒器322。燃燒器322可包括足以讓一或多種反應物或流體通過並在出現氧時燃燒燃料之任何選定的結構，圖1及8至11的熱控制堆疊116係為一種適當燃燒器的範例。

圖示的收集容器320進一步包圍住一重整裝置310，其構造可依需要接收通過一第二熱交換器326之後的燃料324。一種譬如水等重整劑328亦通過熱交換器326並隨後導入收集容器320內的重整板310。圖示的重整劑328將重整裝置310內的燃料324加以重整藉以製造從收集容器320排放之一

五、發明說明 (40)

種較純的燃料原料330。經重整的燃料隨後以蓄熱方式通過熱交換器326，較純的燃料原料(亦稱為重整物(reformate))可傳送至一遠處位置以供其他用途、或可在圖示的能源系統300內進一步使用。譬如，燃料原料330可通過熱交換器326將進入的燃料324及水328在通過時加以預熱。

同樣地，可在收集容器320內收集燃燒器322的壓縮空氣或氣流332並排出作為氣體渦輪機總成302的渦輪機膨脹器306之驅動氣體332，以渦輪機膨脹器將氣流332轉換成旋轉能、然後以產生器308轉換成電力。可藉由電引線312及314抽取電力，可利用來自渦輪機膨脹器306的排氣334及/或來自燃燒器322的氣流332在導入燃燒器322之前將壓縮空氣318予以預熱。

熟悉此技藝者可由本發明的原理得知對於上述系統的修改，譬如，圖1所顯示之化學轉換器系統72可配置於收集容器320內形成一能源總成，此能源總成可合併在許多不同系統中，譬如美國專利5,948,221號及美國專利6,054,229號所描述類型之HVAC系統，兩案內容以引用方式併入本文中。

圖15顯示本發明適合使用之圖1的混合器176的一項實施例，圖示的混合器176包括一殼體，此殼體中形成有選定數量的埠，譬如，在一蒸汽重整程序中，重整劑水88係導入一入口埠196A並經由一出口埠196B離開。然後將水導入HRSG94並轉換成蒸汽，隨後導入埠196D。殼體194進一步包括一埠196C，藉以接收與混合區198中蒸汽相混合之經加工的燃料99a或另為未加工的燃料。混合的蒸汽及燃料隨後

五、發明說明 (41)

經由埠196E離開混合器，循環通過混合物之水88係與蒸汽與燃料相分離或隔離，並形成與混合區198相鄰之一冷卻區以提供選定的冷卻程度，藉以防止、儘量減少、降低或抑制通過混合器176時不需要的燃料熱分解。熟悉此技藝者瞭解，混合器在圖中雖然安裝在收集容器內，亦可採用譬如收集容器外等其他的位置，其限制條件為只要混合器相耦合以接收重整劑及一種燃料反應物即可。熟悉此技藝者亦瞭解，圖示的混合器適合或配置為在一氧化重整程序中將燃料與一種譬如空氣等氧化物相混合；並在一自動熱性重整程序中將燃料與氧化物及蒸汽相混合。根據此情形，可能不需要所選用的冷卻。

圖16顯示本發明之能源系統70的另一實施例，類似的編號代表類似的元件，圖示的能源系統70包括安裝在一收集容器120內之一化學轉換器系統72。化學轉換器系統72包括一燃料重整轉換器110及一完成重整轉換器110A。重整裝置110在出現一種譬如空氣及/或水等重整劑情形下將燃料加以重整，以產生一種較純的燃料原料。圖示實施例中，化學轉換器110及110A可依據一氧化重整程序在出現空氣的情形下將燃料加以重整。熟悉此技藝者瞭解，可使用水重整劑或空氣與水的混合物來代替空氣，重整裝置係產生可從收集容器120移除之一種重整物或化學物輸出或原料115，圖示的能源系統70亦提供對於殼體耦合或配置之選定的感測器，藉以確保能源系統具有適當的操作。

操作時，圖示的能源系統70對於系統導入一對的系統反

五、發明說明 (42)

應物，譬如燃料90及空氣85。藉由一壓縮機76將空氣85壓縮以形成一加壓及壓縮的空氣86而選擇性導入熱交換器188並受到在導入熱控制堆疊116及化學轉換器110及110A之前貫穿離開渦輪機膨脹器78的渦輪機排氣184予以蓄熱式或復熱式加熱，並在氧化重整情形中作為燃料90的一種重整劑。

輸入燃料90先通過第一預加工階段96(譬如一去硫單元)、然後導入一壓縮機98並將燃料加以壓縮，輸入燃料隨後係導入化學轉換器110及110A而在出現水及/或空氣的情形下加以重整，重整物自化學物輸入埠115離開。

一種譬如水88等輸入重整劑係導入一加工單元92，圖示的加工單元可為從水移去離子之一種去離子單元，水隨後通過一熱回收蒸汽產生器94而由化學轉換器系統72或渦輪機排氣184通過之相關熱量轉換成蒸汽。然後可依需要以蒸汽取代空氣而導入混合器176並作為重整劑，以利在蒸汽重整情形中將輸入燃料予以重整。圖示的轉換器110及110A將燃料加以重整並產生一較純的燃料原料，可從容器120移除此較純的燃料原料以供輸出埠115上之系統遠端所使用、或在系統其他處使用。

同樣地，如上述，一熱控制堆疊116係配置於收集容器120內並適於在啟動操作期間作為熱源、或在穩態操作期間作為熱控制裝置。圖示的熱控制堆疊116適於依據特定的系統操作來接收空氣及燃料，熱控制堆疊116產生排氣並連同轉換器110產生的排氣收集在收集容器120中，所收集的排

五、發明說明 (43)

氣180從收集容器120排出並導入渦輪機膨脹器78而構成氣體渦輪機總成74的一部份，排氣係由渦輪機膨脹器轉換成旋轉能，旋轉能轉換為電力。離開渦輪機膨脹器的渦輪機排氣184係通過熱交換器188及熱回收蒸汽產生器94，藉以預熱一選定的系統流體。

可由感測器170、172、178來監測能源系統70的操作安全性，身為UV或IR感測器之感測器170可耦合至收集容器或與容器相對以監測、感測或偵測是否出現熱控制堆疊的一選定的熱性條件(譬如火焰)，藉以確保適當地消耗燃料。

能源系統70可進一步採用一氣體感測器172(譬如氧感測器)，以確保在容器室內出現有適當的氧值或濃度，以防止、抑制或消除未燃燒的可燃性燃料產生有害或危險的累積，如此將確保室中存在正確且適當的氧量，感測器178係感測容器內的溫度。

亦可使用如圖1及16所示的化學轉換器系統72之一或多種元件作為一熱廠或被一熱廠所取代，譬如若不具有燃料供應源99a及混合器176時，燃料99b供應至熱控制堆疊，且燃料重整轉換器110及完成重整轉換器110A可進行蒸汽產生器與過熱器之功能，此情形中，輸出115為一種經調控的熱性媒體。同樣地，化學轉換器系統72的一或多種組件可被一熱廠所取代並放在收集容器內部或外部。本文"熱廠(thermal plants)"係指包括適合製造一種經調控的熱性媒體之任何結構，適當的熱廠範例包括：一蒸氣產生器、蒸汽鍋爐、熱性流體加熱器(液體循環加熱或冷卻裝置

五、發明說明 (44)

(hydronics))、氣態媒體加熱器、及過熱器。採用一熱廠時，圖示的系統可加工並提供：

- 1) 加壓、飽和或過熱的蒸氣，譬如蒸汽，
- 2) 液體循環加熱或冷卻(hydrionic)應用中之熱的熱性流體，或
- 3) 熱的氣體媒體，譬如空氣。

過熱蒸氣、熱的熱性媒體及熱的氣體除了與蒸汽渦輪機或氣體渦輪機相耦合產生電力之外亦具有多種商業與工業用途。

如上述圖17所示，系統70不需要底層廠，類似的編號代表類似的元件，輸入燃料99b可導入堆疊116或重整裝置110。亦可依需要將一重整劑供應至重整裝置110。可將空氣反應劑86供應至該轉換器110A及熱控制堆疊116中的任一者或兩者，此操作與上述相同。

熟悉此技藝者瞭解，化學轉換器系統可配置為包括任何適當數量或組合之包括燃料電池、重整裝置、熱控制堆疊、重整轉換器及熱廠等上述組件。同樣地，如本發明所想見，系統72可包括唯一或多個上述組件。

因此可知本發明可有效率地達成可由上文得知之上述目的，因為上述構造可作特定變化而不脫離本發明之範圍，上文所包含或圖示之所有主體均視為示範性質而非限制性質。

亦可瞭解，申請專利範圍涵蓋了本文描述的本發明之一般及特定特徵，本發明範圍的所有陳述均歸於申請專利範

五、發明說明 (45)

圍內。

經由本發明的描述，具有如下的申請專利範圍。

元件符號說明

10	重整裝置	48	輸入燃料歧管
12	導熱性板	49	用過的燃料歧管
13	堆疊狀重整結構	50	電解質板
13A	外周邊表面	50A	氧化劑電極材料
14	重整板	50B	多孔燃料電極材料
16	軸向流體歧管	52	中央開孔
20	收集容器	54	同心開孔
22	反應性混合物	56	外開孔
24	反應物通道	60	導線板
26	彎線	62	中央開孔
28	軸線	64	往外分佈的開孔
32	排放通過出口導管	66	外開孔
36	重整裝置觸媒材料	70	能源系統
38	堆疊狀的板	72	化學轉換器系統
40	電化轉化器	74	氣體渦輪機總成
42	束桿總成	76	壓縮機
44	束桿構成	78	渦輪機膨脹器
44A	組裝螺帽	80	流動調整元件
46	端板	82	軸
47	中央氧化劑歧管	84	產生器

五、發明說明 (46)

85	空氣	130	輸入反應物歧管
86	經壓縮、加熱及加壓 的空氣	134	容器室
		136	外壁
88	重整劑	138	內壁
90	燃料	139	絕緣材料
92	預加工處理階段	140	熱交換覆套
94	熱回收蒸汽產生器 (HRSG)	170	選擇性熱感測器
		172	化學感測器
96	預加工處理階段	174	控制器
98	壓縮機	176	導入混合器
99a	經加工的燃料	178	感測器
99b	燃料	180	收集容器
100	清洗氣體	184	渦輪機排氣
110	重整裝置	188	熱交換器
110A	重整轉換器	190	冷卻覆套
112	燃料電池	194	殼體
114	換流器	196A	入口埠
115	原料	196B	出口埠
116	熱控制堆疊	196C	埠
120	集容器	196D	埠
122	堆疊狀化學轉換器	196E	埠
124	排氣出口歧管	198	混合區
126	電連接器	210	正弦狀溫度曲線
128	輸入反應物歧管	212	預熱階段

五、發明說明 (47)

214	燃燒階段	268B	外面
216	重整階段	269	外管
218	燃料電池反應階段	269A	內表面
220	等溫曲線	269B	外表面
224	燃料流	272A	唇部
225	堆疊	272B	唇部
227	等溫結構	290	內重整帶
228	多孔結構	292	燃燒觸媒
228A	內表面	300	能源系統
228B	外表面	302	氣體渦輪機總成
240	內部重整電化轉電器	304	壓縮機
241	縱向軸線	306	渦輪機膨脹器
242	貯器	308	產生器
244	工作流體	310	軸
250	電解質板	312	電引線
250B	燃料電極材料	314	電引線
260	長方形導線板	316	空氣
262A	內表面	318	經壓縮的空氣
262B	外表面	320	收集容器
264	通路	322	燃料器
266	通路	324	燃料
267	通路	326	第二熱交換器
268	管	328	重整劑
268A	內面	330	燃料原料

五、發明說明 (48)

332 氣流

334 排氣

裝
訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱：用於製造電力、化學原料及一經調控的熱性媒體中至少一者之能源系統)

一種能源系統係包括配置於一收集容器內之一轉換器，此收集容器用於收集轉換器產生的排氣以依需要輸送至一底層(bottoming)裝置，譬如氣體渦輪機總成。此底層裝置係從轉換器所產生的廢熱抽取能源而生成一種改良的效率能源系統，轉換器可運作作為一種重整裝置(譬如蒸汽重整裝置)，以及譬如天然氣、煤油、甲烷、丙烷、汽油、或柴油燃料及其他化學物等碳氫化合物燃料之一部份氧化或一自熱重整裝置(autothermal reformer)。化學轉換器亦可能運作作為一電化裝置，當轉換器運作作為一燃料電池時，可在供應氫氣或一碳氫化合物燃料時產生電能。當作為一

英文發明摘要(發明之名稱：ENERGY SYSTEM FOR PRODUCING AT LEAST ONE OF ELECTRICITY, CHEMICAL STOCK, AND A CONDITIONED THERMAL MEDIUM)

An energy system including a converter disposed within a collection vessel for collecting exhaust generated by the converter for delivery, if desired, to a bottoming device, such as a gas turbine assembly. The bottoming device extracts energy from the waste heat generated by the converter yielding an improved efficiency energy system. The converter can be operated as a reformer, such as a steam reformer, and a partial oxidation or an autothermal reformer of hydrocarbon fuels, such as natural gas, kerosene, methanol, propane, gasoline, or diesel fuel and other chemicals. The chemical converter may also be operated as an electrochemical device. When the converter is operated as a fuel cell, electrical energy is generated when supplied with hydrogen or a hydrocarbon fuels. When operated as an electrolytic cell, the electrical energy is consumed for the production of chemical feed stocks or media for storage. The energy system can also include or be used as a thermal plant for producing pressurized, superheated vapor, or a hot thermal fluid or gas medium for commercial, industrial or power generation uses.

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

電解電池時，將消耗電能以製造化學饋送原料或儲存用媒體，能源系統亦可包括或作為一熱廠(thermal plant)，藉以製造商業、工業或發電用途之加壓過熱蒸氣、或一種熱的熱性流體或氣體媒體。

英文發明摘要(發明之名稱:)

六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第7項之能源系統，其中該熱轉換器係包含一蒸汽產生器、蒸汽過熱器、熱流體加熱器及氣態媒體加熱器中之一者。
9. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其進一步包含複數個轉換器，該等轉換器包括至少一個化學反應器、電化反應器及一個熱轉換器。
10. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該感測器包含一UV感測器。
11. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該感測器包含一IR感測器。
12. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該感測器包含一氣體感測器。
13. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該感測器包含一氧感測器。
14. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其進一步包含複數個感測器，該等感測器係包括一氣體感測器以及一UV感測器與一IR感測器中之至少一者。
15. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器適於以最高達約1500°C的溫度及最高達約1500磅每平方吋的壓力進行操作。
16. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含一重整裝置，該重整裝置包括一載體，該載體上配置有一觸媒材料將一燃料加以重整。
17. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含

六、申請專利範圍

- 一燃料電池，該燃料電池包括一電解質，該電解質上配置有電極材料將一燃料電化轉換成電力。
18. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該熱控制堆疊係適於操作作為一熱源或一散熱器。
19. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該感測器包含一氧感測器，其用於感測該收集容器內所收集之排氣中的氧。
20. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該感測器包含一IR感測器，其用於感測該熱控制堆疊的一熱性條件。
21. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該IR感測器係偵測操作作為燃燒器時該熱控制堆疊中是否出現一火焰。
22. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該感測器包含一UV感測器，其用於感測該熱控制堆疊的一熱性條件。
23. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該UV感測器係偵測該熱控制堆疊的熱能。
24. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器及該熱控制堆疊中的至少一者係產生排氣，且其中該收集容器適於收集該排氣。
25. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該收集容器進一步包含一入口，該入口用於導入一清洗氣體。
26. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其進一步包含用以對於該收集容器的一室清洗一選定流體之構件。
27. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該收集容器包

六、申請專利範圍

含一外殼體及絕緣部，該外殼體形成一室，該絕緣部配置於該室內在該殼體與該絕緣部之間形成一隔離空隙，該系統進一步包含用以對於該室及該隔離空隙清洗一選定流體之構件。

28. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器係操作作為一燃料電池及作為一重整板。
29. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其進一步包含一控制器，該控制器係耦合至該感測器及該輸送構件以依據來自該感測器的一輸出訊號來控制將該等反應物輸送至該收集容器。
30. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其進一步包含輸送構件，該輸送構件用於將一反應物輸送至該轉換器及該熱控制堆疊中的一者，該反應物係包括一重整劑、燃料反應物及氧化劑反應物中之至少一者。
31. 如申請專利範圍第30項之能源系統，其中該重整劑包含水、氧、空氣及CO₂中之至少一者。
32. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其進一步包含輸送構件，該輸送構件係用於將反應物輸送至該轉換器或該熱控制堆疊。
33. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器及該熱控制堆疊係產生排氣，並進一步包含用於將該排氣輸送至一底層裝置之構件。
34. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其進一步包含與該收集容器呈流體式耦合之一氣體渦輪機總成。

六、申請專利範圍

35. 如申請專利範圍第34項之能源系統，其中該轉換器及該熱控制堆疊係產生排氣，且該收集容器收集該排氣，該排氣形成該氣體渦輪機總成之驅動氣體。
36. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該感測器包含一溫度感測器。
37. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其進一步包含一混合器，該混合器用於在導入該轉換器之前將一或多種反應物與一重整劑相混合。
38. 如申請專利範圍第37項之能源系統，其中該混合器包含一殼體，該殼體中形成有複數個埠。
39. 如申請專利範圍第38項之能源系統，其中該等埠適於在該殼體內之一混合區內混合該反應物及該重整劑以形成重整混合物。
40. 如申請專利範圍第39項之能源系統，其中該混合物適於在該混合區內混合燃料及蒸汽，該混合器包括用於排放該重整混合物之一埠。
41. 如申請專利範圍第40項之能源系統，其中一對的該等複數個埠係適於接收及排放一流體以形成與該混合區相鄰之一冷卻區，該流體與該反應物相分離且該重整劑形成該重整混合物。
42. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含一板型重整裝置，該板型重整裝置係用於在操作期間將一反應物重整為反應物種，該重整裝置包括複數個觸媒板，其與一或多個觸媒材料相關聯以促進重整，且複數

六、申請專利範圍

個傳導板由一熱傳導材料所構成，該等觸媒板及該等傳導板係交替式堆疊以形成一重整結構，該等傳導板在平面中傳導式傳送熱能以支持一重整程序。

43. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整程序包括一或多個重整反應，該等重整反應包括兩或更多種反應物種之間之一觸媒輔助式化學反應以及單一物種之一觸媒輔助式熱解離。
44. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構係包括：用於導入該反應物之至少一個軸向歧管，以及讓該反應物種得以離開該重整結構之至少一個歧管。
45. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構具有一外露的周邊表面以與一外部環境交換熱能。
46. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構係包括：用於導入該反應物之至少一個軸向反應物歧管，以及用於從該重整結構的一周邊部排放該反應物種之周邊排氣構件。
47. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其進一步包含：
 - 一熱傳導性氣密殼體，該熱傳導性氣密殼體配置於該堆疊狀重整結構的周圍以形成一周邊軸向歧管，及
 - 用於讓該反應物種進入該周邊軸向歧管之構件，其中藉由該氣密殼體攫取該反應物種。
48. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其進一步包含一熱傳導性氣密殼體，該熱傳導性氣密殼體具有用於以輻射、傳導及對流中的一者與該外部環境及該傳導板交換熱

六、申請專利範圍

能之構件。

49. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構的一外表面係接觸一氣密殼體的一內表面，該氣密殼體能夠將熱能傳導式送到該等傳導板。
50. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其進一步包含一圓柱形構造的气密包圍件而得以進行加壓的重整裝置操作。
51. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該傳導板包括用於在該傳導板的平面中提供一大致等溫條件之構件。
52. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構包括用於導入該反應物之至少一個軸向歧管，且其中該等傳導板包括一體成型並延伸入該軸向反應物歧管內將一進入的反應物預熱之延伸構件。
53. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該傳導板及該觸媒板中的至少一者包括一平面中表面，該平面中表面具有用於讓該反應物在該板的表面上流動之通道構件。
54. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其進一步包含：
 - 一軸向歧管，其形成於該重整結構內，
 - 通道構件，其形成於該傳導板與該觸媒板之間，及
 - 用於在該傳導板與該觸媒板之間經由該通道構件產生一反應物流壓降之構件，該反應物流壓降係顯著大於該軸向歧管內的反應物流壓降。
55. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其進一步包含一通道，該通道形成於該等觸媒與傳導板之間讓一進入的反

六、申請專利範圍

應物在一個該等板的一表面上方通過，該通道維持一大致均勻的壓降以沿著該重整結構的一軸線提供一大致均勻的反應物流。

56. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其進一步包含用於沿著該重整結構的一軸線產生一大致均勻的溫度條件之構件。
57. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該觸媒板係由一種多孔觸媒材料所構成，該多孔材料係形成通道構件以讓一進入的反應物通過至少一部份的該板。
58. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該熱傳導板係由一種多孔傳導性材料所構成，該多孔材料係形成通道構件以讓一進入的反應物通過該板。
59. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該傳導板係由一譬如碳化矽等非金屬及一複合材料中之至少一者所組成。
60. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該傳導板係由譬如鋁、銅、鐵、鋼合金、鎳、鎳合金、鉻、鉻合金、鉑及鉑合金等至少一種金屬所組成。
61. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該觸媒板由具有該觸媒材料塗層之一陶瓷支撐板所組成。
62. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該觸媒板由具有該觸媒材料塗層之一金屬支撐板所組成。
63. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該觸媒材料係選自下列各物所組成之群組：鉑、鈀、鎳、氧化鎳、鐵

六、申請專利範圍

- 、氧化鐵、鉻、氧化鉻、鈷、氧化鈷、銅、氧化銅、鋅、氧化鋅、鉬、氧化鉬、以及其他適當的過渡金屬及其氧化物。
64. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該觸媒板由鉑、鎳、氧化鎳、鉻及氧化鉻中之至少一者所組成。
65. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該反應物係包括一碳氫化合物物種以及 O_2 、 H_2O 及 CO_2 中之至少一者。
66. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該反應物包括以下至少一者：烷烴(石蠟碳氫化合物)，與醇結合之碳氫化合物(羥基)，與羧基結合之碳氫化合物，與羰基結合之碳氫化合物，烯(烯烴碳氫化合物)，與醚結合之碳氫化合物，與酯結合之碳氫化合物，與胺結合之碳氫化合物，與芳香族衍生物結合之碳氫化合物，及與另一有機衍生物結合之碳氫化合物。
67. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其進一步包含用於將離開該重整裝置的反應物種耦合至一外部燃料電池之構件。
68. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該碳氫化合物燃料及 H_2O 及 CO_2 中的至少一者係進行一吸熱性觸媒重整以產生 H_2 、 CO 、 H_2O 及 CO_2 ，藉由一外部燃料電池所產生的能源來供應放熱性重整的能源需求，藉由該傳導板從燃料電池經由平面中的熱傳導來傳送該能源。
69. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該碳氫化合物燃料及 O_2 係進行觸媒性燃燒及重整以產生 H_2 、 CO 、 H_2O

六、申請專利範圍

及CO₂，一外部燃料電池之一放熱性燃燒及一放熱性反應中的至少一者係經由該傳導板的平面中的熱傳導來補充該吸熱性重整之能源需求。

70. 如申請專利範圍第65項之能源系統，其中該碳氫化合物燃料及O₂在出現蒸汽的情形下進行觸媒性燃燒並重整以產生H₂、CO、H₂O及CO₂。
71. 如申請專利範圍第65或66項之能源系統，其中該CO或H₂O進行位移反應以形成CO₂及H₂。
72. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構大致呈圓柱形。
73. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構為圓柱形，且該觸媒板及該傳導板中的至少一者具有約1吋至約20吋之間的直徑並具有約0.002吋至約0.2吋之間的厚度。
74. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構大致呈長方形，並經由附接至該重整結構側邊的歧管導入及排出該等反應物。
75. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含一重整裝置以在操作期間將一反應物重整為反應物種，該重整裝置包括：
- 一多孔及熱傳導材料，其與一或多種觸媒材料相散雜以形成一重整結構，該熱傳導材料係傳送熱能以支持該重整程序。
76. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含

六、申請專利範圍

一板型重整裝置以在操作期間將一反應物重整為反應物種，該重整裝置包括：

複數個板，其由與一或多種觸媒材料相散雜之一熱傳導材料所組成藉以促進該重整程序，該等板堆疊在一起以形成一重整結構，該等板在該等板的平面中傳導式傳送熱能以支持該重整程序。

77. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構包括用於導入該反應物之至少一個軸向歧管、以及讓該反應物種離開該重整結構之至少一個歧管。
78. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構具有一外露的周邊表面以與一外部環境交換熱能。
79. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構包括用於導入該反應物之至少一個軸向反應物歧管、以及用於從該重整結構的一周邊部排出該反應物種之周邊排氣構件。
80. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其進一步包含：
- 一熱傳導性氣密殼體，其配置於該重整結構周圍以形成一周邊軸向歧管，及
- 用於讓該反應物種進入該周邊軸向歧管之構件，其中藉由該氣密殼體攫取該反應物種。
81. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其進一步包含一熱傳導性氣密殼體，該氣密殼體具有藉由輻射、傳導及對流中的一者與該外部環境及該重整結構交換熱能之

六、申請專利範圍

構件。

82. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構的一外表面係接觸一氣密殼體的一內表面，該氣密殼體能夠將熱能傳導式送到該重整結構。
83. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其進一步包含一圓柱形構造的氣密包圍件，故得以進行加壓的重整裝置操作。
84. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構係包括經由該重整結構提供一大致等溫條件之構件。
85. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構係包括用於導入一反應物之至少一個軸向反應物歧管，且其中該重整結構係包括與該軸向反應物歧管一體成型並延伸入該軸向反應物歧管內預熱該反應物之延伸構件。
86. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構係包括讓一反應物流過該結構之通道構件。
87. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其進一步包含：
- 一軸向歧管，其形成於該重整結構內，
 - 反應物通道構件，其可讓一反應物在該重整結構的平面中流動，及
 - 用於通過該通道構件產生一反應物流壓降之構件，該反應物流壓降係顯著大於該軸向歧管內之反應物流壓降。

六、申請專利範圍

88. 如申請專利範圍第86項之能源系統，其中該通道構件維持一大致均勻的壓降，以沿著該重整結構的一軸線提供一大致均勻的反應物流。
89. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其進一步包含用於沿著該重整結構的一軸線產生一大致均勻的溫度條件之構件。
90. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該傳導材料由一譬如碳化矽等非金屬以及一複合材料中之至少一者所組成。
91. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該傳導材料係由譬如鋁、銅、鐵、鋼合金、鎳、鎳合金、鉻、鉻合金、鉑、鉑合金及其他耐火金屬中之至少一種金屬所組成。
92. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該觸媒材料係選自下列各物所組成之群組：鉑、鈀、鎳、氧化鎳、鐵、氧化鐵、鉻、氧化鉻、鈷、氧化鈷、銅、氧化銅、鋅、氧化鋅、鉬、氧化鉬、及其他過渡金屬與其氧化物。
93. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該反應物係包括一碳氫化合物物種以及 O_2 、 H_2O 及 CO_2 中之至少一者。
94. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其進一步包含用於將離開該重整裝置的反應物種耦合至一外部燃料電池之構件。

六、申請專利範圍

95. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該反應物係包括一碳氫化合物燃料及 H_2O 及 CO_2 中的至少一者，且其進行觸媒重整以產生 H_2 、 CO 、 H_2O 及 CO_2 ，且其中係以一外部燃料電池的一放熱性反應經由該熱傳導材料來補充該重整結構的吸熱性重整反應之能源需求。
96. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該反應物係包括一碳氫化合物燃料及 O_2 ，其進行觸媒性燃燒及重整以產生 H_2 、 CO 、 H_2O 及 CO_2 ，且一外部燃料電池之一放熱性燃燒與一放熱性反應中的至少一者係經由該熱傳導材料來補充該重整結構的吸熱性重整反應之能源需求。
97. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該反應物係包括一碳氫化合物燃料及 O_2 ，其在出現 H_2O 的情形下進行觸媒性燃燒並重整以產生 H_2 、 CO 、 H_2O 及 CO_2 。
98. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構大致呈圓柱形。
99. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構為圓柱形並具有約1吋至約20吋之間的直徑。
100. 如申請專利範圍第75或76項之能源系統，其中該重整結構大致呈長方形，並經由附接至該重整結構側邊的歧管導入及排出該等反應物。
101. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該熱控制堆疊適於氧化一種碳氫化合物以產生熱能，該熱控制堆疊包含：

六、申請專利範圍

複數個傳導板及複數個觸媒板，該等複數個傳導板係由一熱傳導材料所構成，該等複數個觸媒板係具有一或多種氧化觸媒材料，該等觸媒板及該等傳導板呈交替狀堆疊以形成一燃燒器結構；

其中該觸媒板的觸媒材料係促進該碳氫化合物燃料的氧化以形成一生成物種；及

其中該等傳導板能夠藉由輻射、傳導及對流中的一者將該氧化程序期間產生的熱能傳送至該周圍的媒體。

102. 如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該熱控制堆疊具有一外露的周邊表面以與一外部環境交換熱能。

103. 如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該熱控制堆疊係包括：用於導入該反應物之至少一個軸向反應物歧管，以及用於從該堆疊結構的一周邊部排放該反應物種之周邊排氣構件。

104. 如申請專利範圍第101項之能源系統，其進一步包含：

位於該熱控制堆疊的周圍之一熱傳導性殼體，並具有藉由輻射、傳導及對流中的一者與該外部環境及該傳導板交換熱能之構件。

105. 如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該熱控制堆疊的一外表面係接觸位於該熱控制堆疊周圍之一熱傳導性殼體的一內表面，該殼體在操作期間從該等傳導板傳導式傳送熱能。

106. 如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該傳導板包括用於在該傳導板的平面中提供一大致等溫條件之構件。

六、申請專利範圍

107. 如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該熱控制堆疊包括用於導入該反應物之至少一個軸向反應物歧管，且其中該等傳導板包括一體成型並延伸入該軸向反應物歧管內預熱該碳氫化合物燃料之延伸構件。
108. 如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該傳導板及該觸媒板中的至少一者之一平面中表面係包括讓該碳氫化合物燃料在該板的表面上流動之通道構件。
109. 如申請專利範圍第101項之能源系統，其進一步包含：
一軸向歧管，其形成於該熱控制堆疊內，
通道構件，其形成於該傳導板與該觸媒板中的一者之一平面中表面內以讓該燃料通過該板的表面上方，及
用於經由該通道構件產生一反應物流壓降之構件，該反應物流壓降係顯著大於該軸向歧管內的反應物流壓降。
110. 如申請專利範圍第108項之能源系統，其中該通道構件維持一大致均勻的壓降以沿著該熱控制堆疊的一軸線提供一大致均勻的反應物流。
111. 如申請專利範圍第101項之能源系統，其進一步包含用於沿著該熱控制堆疊的一外表面產生一大致均勻的溫度條件之構件。
112. 如申請專利範圍第108項之能源系統，其中該觸媒板由一種多孔觸媒材料所構成，該多孔材料形成該通道構件並讓該反應物通過該板。
113. 如申請專利範圍第108項之能源系統，其中該熱傳導板

六、申請專利範圍

係由一種多孔傳導性材料所構成，該多孔材料形成該通道構件並讓該反應物通過該板。

114.如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該傳導板由碳化矽所組成。

115.如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該傳導板由至少一種耐火金屬所組成。

116.如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該觸媒板由塗有該觸媒材料之一陶瓷支撐板所組成。

117.如申請專利範圍第116項之能源系統，其中該觸媒材料係選自包括下列至少一者之群組：鉑、鎳、氧化鎳、鉻及氧化鉻。

118.如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該觸媒板由鉑、鎳、氧化鎳、鉻及氧化鉻中之至少一者所組成。

119.如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該碳氫化合物燃料在導往或導入該軸向歧管之前係與一氧化劑反應物預先混合。

120.如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該熱控制堆疊大致呈圓柱形。

121.如申請專利範圍第101項之能源系統，其中該熱控制堆疊為圓柱形，且該觸媒板及該傳導板中的至少一者具有約1吋至約20吋之間的直徑並具有約0.002吋至約0.2吋之間的厚度。

122.如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該熱控制堆疊包含：

六、申請專利範圍

一 多孔及熱傳導材料，其與一或多種觸媒材料相錯雜以形成一燃燒器結構，

其中該觸媒材料係促進該碳氫化合物燃料的氧化以形成一生成物種，及

其中該傳導材料係能夠藉由輻射、傳導與對流中之一者將該氧化程序期間產生的熱能傳送至該周圍媒體。

123. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該熱控制堆疊包含：

複數個板，其由與一或多種觸媒材料相散雜之一熱傳導材料所組成，該等板堆疊在一起以形成一燃燒器結構，

其中該觸媒材料係促進該碳氫化合物燃料的氧化以形成一生成物種，及

其中該傳導材料藉由輻射、傳導與對流中的一者將該氧化程序期間產生的熱能傳送至該周圍媒體。

124. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含一板型電化轉換器，該電化轉換器具有：

複數個氣密電解質板，其在兩側上配置有反應性材料，該等板具有一燃料流側且在其上配置有選自下列至少一者所組成之群組：一燃燒觸媒、一重整觸媒、一移動觸媒及一燃料電極材料，

該等板具有一氧化物流，其上配置有選自一氧化物電極材料所組成之群組之該反應性材料，

複數個氣密傳導板，其由一熱傳導材料所構成；該等

六、申請專利範圍

電解質板及該等傳導板係交替式堆疊在一起以形成一堆疊狀板總成，及

內部重整構件，其用於預熱及重整位於該堆疊狀板總成內部的電解質板的燃料流側上之一碳氫化合物燃料，藉由能夠從該堆疊狀板總成之一燃料電池反應部傳導式傳送熱能之該等傳導板來輔助該重整反應。

125. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該電解質板進行一電解質離子性傳送功能，譬如傳送氧離子。
126. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該轉換器進行化學轉變及製造同時消耗氧以產生電力。
127. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該傳導板的一側係面對該燃料流側，該燃料流側上係配置有該燃燒觸媒、該重整觸媒與該位移觸媒中的至少一者。
128. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中可將該燃燒觸媒、該重整觸媒與該位移觸媒中的至少一者施加至一流動調整元件上，該流動調整元件位於該電解質板與該傳導板之間。
129. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其進一步包含形成於該堆疊狀板總成中之複數個軸向歧管，至少一個該歧管適於接收一碳氫化合物燃料反應物以讓該燃料在該電解質板的一表面上流動並在該等板的外邊緣上離開；且至少另一個該歧管係適於接收一氧化劑反應物並讓該氧化劑在該電解質板的另一側上流動並在該等板的外邊緣上離開。

六、申請專利範圍

130. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該堆疊狀板總成具有一種長方形構造，該長方形構造的一邊緣適於接收一碳氫化合物燃料反應物，該反應物流入該等電解質板的一表面上方的空間內並從一相對的板邊緣離開；且該第三板邊緣適於接收一氧化劑反應物，該氧化劑反應物係流入該電解質板的另一表面上方之一空間內並從一第四板邊緣離開。
131. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該等傳導板包括用於調節該堆疊狀板總成的平面中溫度分佈之構件，以達成一大致平面中的等溫條件。
132. 如申請專利範圍第129項之能源系統，其中該等歧管係提供用於調節沿著該堆疊狀總成的軸線進入該等板之間的空間內之均勻流動分佈之構件，以提供一軸向等溫條件。
133. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該傳導板的熱傳導材料係由至少一種包括碳化矽等非金屬所組成。
134. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該熱傳導板係由鎳、鎳合金、鉻、鉻合金、鉑及鉑合金中之至少一者所組成。
135. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該熱傳導板係由鋁、銅、鐵及銅合金中的至少一者所組成。
136. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該燃料電極係由鎳、含鎳化合物、鉻及含鉻化合物中的至少一者所組成。

六、申請專利範圍

137. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該燃燒觸媒係由鉑、含鉑化合物、鎳及含鎳化合物中的至少一者所組成。
138. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該重整觸媒係由鎳、含鎳化合物、鉻及含鉻化合物中的至少一者所組成。
139. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該重整觸媒係由鉑、鈮、鎳、氧化鎳、鐵、氧化鐵、鉻、氧化鉻、鈷、氧化鈷、銅、氧化銅、鋅、氧化鋅、鉬、氧化鉬的至少一者所組成。
140. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該部份氧化係發生於該電解質板與該傳導板中的至少一者的表面上所形成之該燃燒觸媒上方。
141. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該內部重整反應係發生於該電解質板與該傳導板中的至少一者的表面上之重整觸媒上方。
142. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該燃料電池反應係發生於該電解質板的兩表面上之電極材料上方。
143. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該重整觸媒及該燃料電極材料係在該電解質板表面上方相互混合，以在操作期間大致同時地重整該燃料並產生電化反應。
144. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該等燃燒觸媒、重整觸媒及該燃料電極材料係在該電解質板表面上方相互混合，以大致同時地引發一燃料反應物的之部份

六、申請專利範圍

氧化與重整以及一電化反應。

145. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中一種導入該轉換器之碳氫化合物燃料係在出現 H_2O 與該燃料的情形下觸媒性重整以形成 H_2 及 CO ，該經重整的燃料係進行一燃料電池反應以形成一含有 H_2O 及 CO_2 的排氣物種；其中得自該放熱性燃料電池反應之熱量係在平面中傳導式送到該等傳導板以支持該吸熱性重整反應。
146. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中一種導入該轉換器之碳氫化合物燃料係與 O_2 部份地觸媒性燃燒以產生 H_2 及 CO ，該經部份燃燒的燃料係進行一放熱性燃料電池反應以形成一含有 H_2O 及 CO_2 的排氣物種，其中該放熱性燃料電池反應產生之熱量係在平面中傳導式送到該等傳導板以提供足以支持該溫和的放熱性部份氧化重整反應之一溫度。
147. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中一種導入該轉換器之碳氫化合物燃料係在出現 H_2O 情形下與 O_2 部份地觸媒性燃燒以產生 H_2 及 CO ，該經部份燃燒的燃料係進行一放熱性燃料電池反應以形成一含有 H_2O 及 CO_2 的排氣物種，其中該放熱性燃料電池反應產生之熱量係在平面中傳導式送到該等傳導板以提供足以支持該溫和的放熱性部份氧化重整反應之一溫度。
148. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該反應物包括以下至少一者：烷烴(石蠟碳氫化合物)，與醇結合之碳氫化合物(羥基)，與羧基結合之碳氫化合物，與羰基

六、申請專利範圍

結合之碳氫化合物，烯(烯烴碳氫化合物)，與醚結合之碳氫化合物，與酯結合之碳氫化合物，與胺結合之碳氫化合物，與芳香族衍生物結合之碳氫化合物，及與另一有機衍生物結合之碳氫化合物。

149. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該轉換器係為選自下列各物所組成之群組之一燃料電池：固體氧化物燃料電池、熔融碳酸鹽燃料電池、鹼性燃料電池、質子交換薄膜燃料電池及磷酸燃料電池。
150. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該電解質板係由一氧化鋯基材料、一氧化鈾基材料、一鈹基氧化物、倍酸鋁、熔融碳酸鹽或任何上述材料之一複合物中之一者所組成。
151. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其進一步包含配置於一個該歧管內之反應物加熱構件，藉以加熱通過該歧管之至少一種該反應物的至少一部份。
152. 如申請專利範圍第151項之能源系統，其中該反應物加熱構件係包含突入至少一個該歧管中之該傳導板的一熱傳導性且一體成型的延伸表面。
153. 如申請專利範圍第152項之能源系統，其中該燃料電池反應係產生廢熱而將該等反應物約加熱至該操作溫度，藉由該導線板及該延伸表面將該廢熱傳導式送到該等反應物。
154. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其進一步包含周邊排氣構件以從該堆疊狀板總成的一周邊部排放該經重

六、申請專利範圍

整的燃料。

155. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該傳導板與該電解質板中的至少一個係包括一反應物通道，讓該反應物在該等板表面上方從該軸向反應物歧管通過。
156. 如申請專利範圍第155項之能源系統，其中該反應物通道係包括用於在該等板的至少一表面上方維持一大致均勻的壓降之構件，以在該等板表面上方提供一大致均勻的反應物流。
157. 如申請專利範圍第155項之能源系統，其中該電解質板的反應性塗層為多孔狀，該多孔塗層係形成該反應物通道。
158. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其進一步包含用於經過該傳導板與該相對的電解質板之間所形成的一空間產生一反應物流壓降之構件，該反應物流壓降係顯著大於該軸向歧管內之反應物流壓降。
159. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其進一步包含用於經過該等堆疊的板產生一大致均勻的徑向反應物流分佈之構件。
160. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該堆疊狀板總成為圓柱形，並且該電解質板與該傳導板中的至少一者具有約1吋至約20吋之間的直徑且具有約0.002吋至約0.2吋之間的厚度。
161. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該等傳導板係在該平面中方向從該板的一端點區域將熱量傳導至另一

六、申請專利範圍

端點區域。

162. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該觸媒板包含沿著該板的一表面相隔之複數個區以實行選定的反應，該等區包括一燃燒區、一重整區及一電化區。
163. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該傳導板在該觸媒及該傳導板的平面中形成一接近等溫的條件。
164. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構在一定向中沿著一軸線延伸，且其中該重整結構包括用於導入該反應物之至少一個軸向歧管。
165. 如申請專利範圍第42項之能源系統，其中該重整結構包含一周邊排氣構件，藉以從該重整結構的一周邊部排出該反應物種。
166. 如申請專利範圍第124項之能源系統，其中該轉換器適於從一遠端電源接收電力，該電力在該轉換器內引發一電化反應，該電化反應適於將該等進入的反應物中所含的選定污染物還原成無害的物種。
167. 如申請專利範圍第166項之能源系統，其中該觸媒性轉換器進一步包括接收含有包括NO_x與碳氫化合物種等選定污染物的排氣之構件，該觸媒性轉換器包括用於將該等NO_x與碳氫化合物種還原為包括N₂、O₂與CO₂中的一者等無害物種之構件。
168. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含一板型觸媒性轉換器，其具有：
複數個氣密轉換器板，其已在一第一碳氫化合物氣體

六、申請專利範圍

側上配置一反應性材料，該反應性材料由一轉換器觸媒與一第一電極材料中的一者所組成；並在一第二緩衝氣體側上配置有由一第二電極材料所組成之一反應性材料；

複數個氣密傳導板，其由一熱傳導材料所構成；該等轉換器板及該等傳導板係交替狀堆疊在一起以形成一轉換器總成；

用於將一碳氫化合物氣體導入該轉換器板的碳氫化合物氣體側並將一緩衝氣體導入該轉換器板的第二緩衝氣體側之構件；

用於從一遠端電源接收電力之構件；及

用於將該碳氫化合物氣體轉換成無害物種之構件。

169.如申請專利範圍第168項之能源系統，其中該等傳導板係包括用於達成該等傳導板的平面中的一大致等溫條件之構件。

170.如申請專利範圍第168項之能源系統，其中該轉換器板係由一大致氣密性的電解質材料所構成。

171.如申請專利範圍第168項之能源系統，其中該轉換器板係為一氣密離子性導體。

172.如申請專利範圍第168項之能源系統，其中該轉換器板之至少一側的電極塗層係包括鎳或一含鎳化合物。

173.如申請專利範圍第168項之能源系統，其中該轉換器之至少一側的電極塗層係包括鉑。

174.如申請專利範圍第168項之能源系統，其中該轉換器之

六、申請專利範圍

至少一側的電極塗層係包括鈇。

175. 如申請專利範圍第168項之能源系統，其中該轉換器所接收的電力係引發一電化反應，該電化反應將該碳氫化合物氣體內的選定污染物還原成該等無害的物種。
176. 如申請專利範圍第168項之能源系統，其中該總成係接收含有包括NO_x與碳氫化合物種中的至少一者之選定污染物之排氣，該觸媒性轉換器進一步包括用於將該等NO_x與碳氫化合物種還原成無害物種之構件。
177. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器或該熱控制堆疊係包含一板堆疊並在該等板中設有軸向歧管，該系統進一步包含一束桿總成以將該板堆疊夾固在一起。
178. 如申請專利範圍第177項之能源系統，其中該束桿總成係包含軸向安裝在該歧管內或該堆疊外之至少一個束桿，以及安裝在該堆疊的相對端點上之一對的支撐板。
179. 如申請專利範圍第178項之能源系統，其中該束桿延伸而抵達一低溫區域，在該低溫區域中施加一彈簧負載以提供該夾固力量。
180. 如申請專利範圍第178項之能源系統，其中該轉換器包含一燃料電池堆疊，且該束桿係操作作為一電連接桿。
181. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器或該熱控制堆疊係包含一圓柱形構造的氣密殼體以圍繞該轉換器或堆疊而得以進行加壓操作。
182. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器及該

六、申請專利範圍

熱控制堆疊係呈現一正方形或六角形圖案相錯雜狀定位。

183. 一種用於製造電力、化學原料及一經調控的熱性媒體中的至少一者之能源系統，其包含：

一收集容器，

一或多個轉換器，其配置於該收集容器內，

一熱控制堆疊，其與該化學轉換器呈熱性導通並配置於該收集容器內，及

一混合器，其用於在導入該轉換器之前將一或多種反應物與一重整劑相混合。

184. 如申請專利範圍第183項之能源系統，其中該混合器包含一殼體，該殼體中形成有複數個埠。

185. 如申請專利範圍第184項之能源系統，其中該等埠適於將該反應物及該重整劑在該殼體中之一混合區內相混合以形成重整混合物。

186. 如申請專利範圍第185項之能源系統，其中該混合器適於在該混合區內混合燃料及蒸汽，該混合器包括用於排出該重整混合物之一埠。

187. 如申請專利範圍第186項之能源系統，其中一對的該等複數個埠係適於接收並排出一流體以形成與該混合區相鄰之一冷卻區，該流體與該反應物分離且該重整劑形成該重整混合物。

公告本

申請日期	90. 10. 30.
案 號	090126880
類 別	H01M 9/22

92. 9. 11 修正
年 月 日 補充
A4
C4

535321

(以上各欄由本局填註)

中文說明書替換本(92年3月)

發 明 專 利 說 明 書

~~新 型~~

一、發明 新 型 名 稱	中 文	用於製造電力、化學原料及一經調控的熱性媒體中 至少一者之能源系統
	英 文	ENERGY SYSTEM FOR PRODUCING AT LEAST ONE OF ELECTRICITY, CHEMICAL STOCK, AND A CONDITIONED THERMAL MEDIUM
二、發明 創 作 人	姓 名	麥克 S. 徐 MICHAEL S. HSU
	國 籍	美國
	住、居所	美國麻州林肯市圓丘路56號
三、申請人	姓 名 (名 稱)	美商金坦公司 ZTEK CORPORATION
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國麻州渥本市西康明思園區300號
	代 表 人 姓 名	麥克 S. 徐 MICHAEL S. HSU

六、申請專利範圍

1. 一種用於製造電力、化學原料及一經調控的熱性媒體中的至少一者之能源系統，其包含：
 - 一收集容器，
 - 一或多個轉換器，其配置於該收集容器內，
 - 一熱控制堆疊，其與該化學轉換器呈熱性導通並配置於該收集容器內，及
 - 一或多個感測器，其耦合至該收集容器以監測該系統的一參數，藉以確保適當的操作。
2. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含一電化轉換器。
3. 如申請專利範圍第2項之能源系統，其中該電化轉換器係包含一固體氧化物燃料電池、一融熔碳酸鹽燃料電池、一磷酸燃料電池、一鹼性燃料電池及一質子交換薄膜燃料電池中之一者。
4. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含一化學轉換器。
5. 如申請專利範圍第4項之能源系統，其中該化學轉換器包含一重整裝置及一燃料電池中之一者。
6. 如申請專利範圍第4項之能源系統，其中該化學轉換器係包含一蒸汽重整裝置、部份氧化重整裝置、自熱重整裝置 (autothermal reformer) 及氣動熱重整裝置 (aerothermal reformer) 中之一者。
7. 如申請專利範圍第1項之能源系統，其中該轉換器包含一熱轉換器。

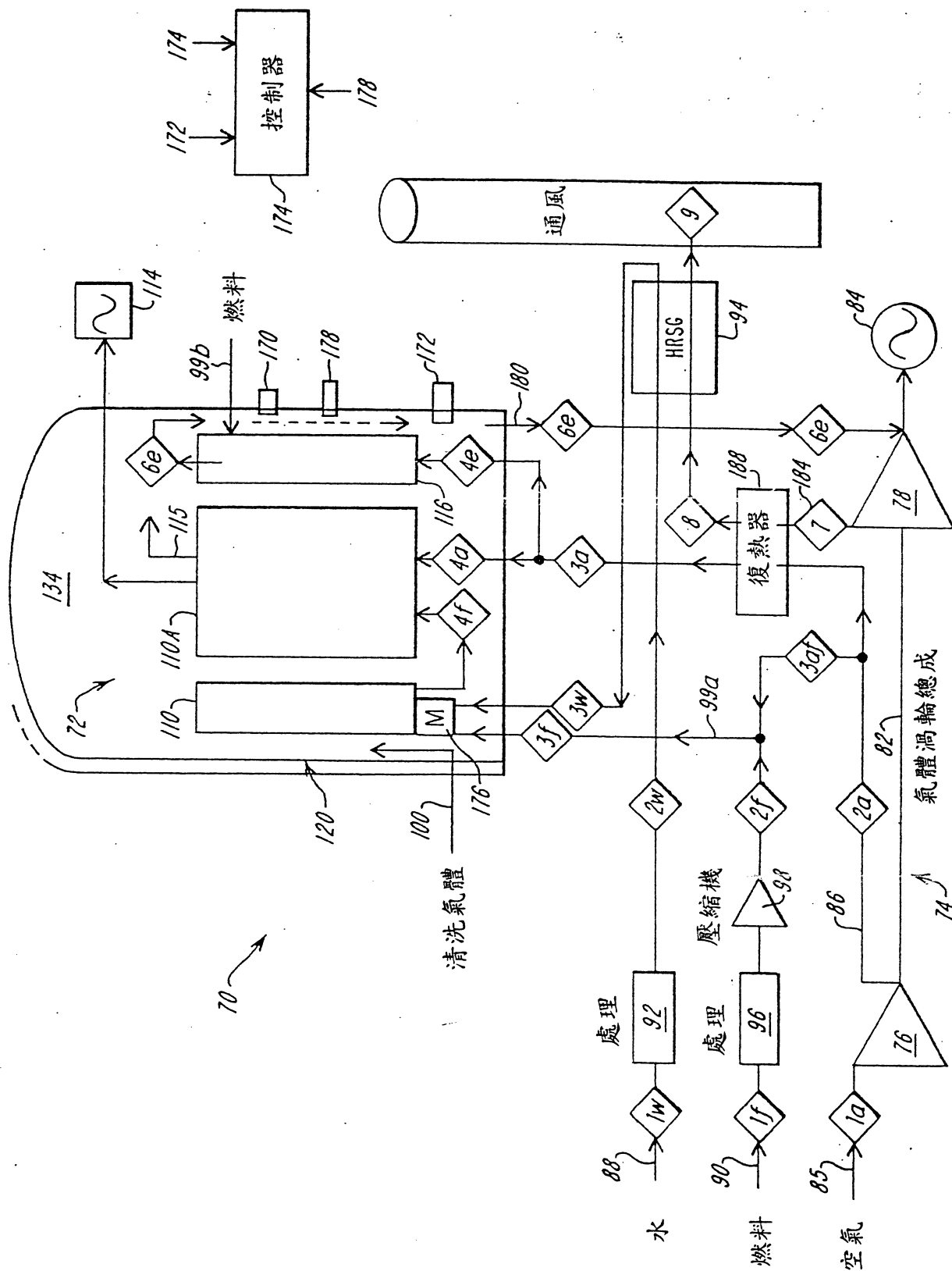


圖 1

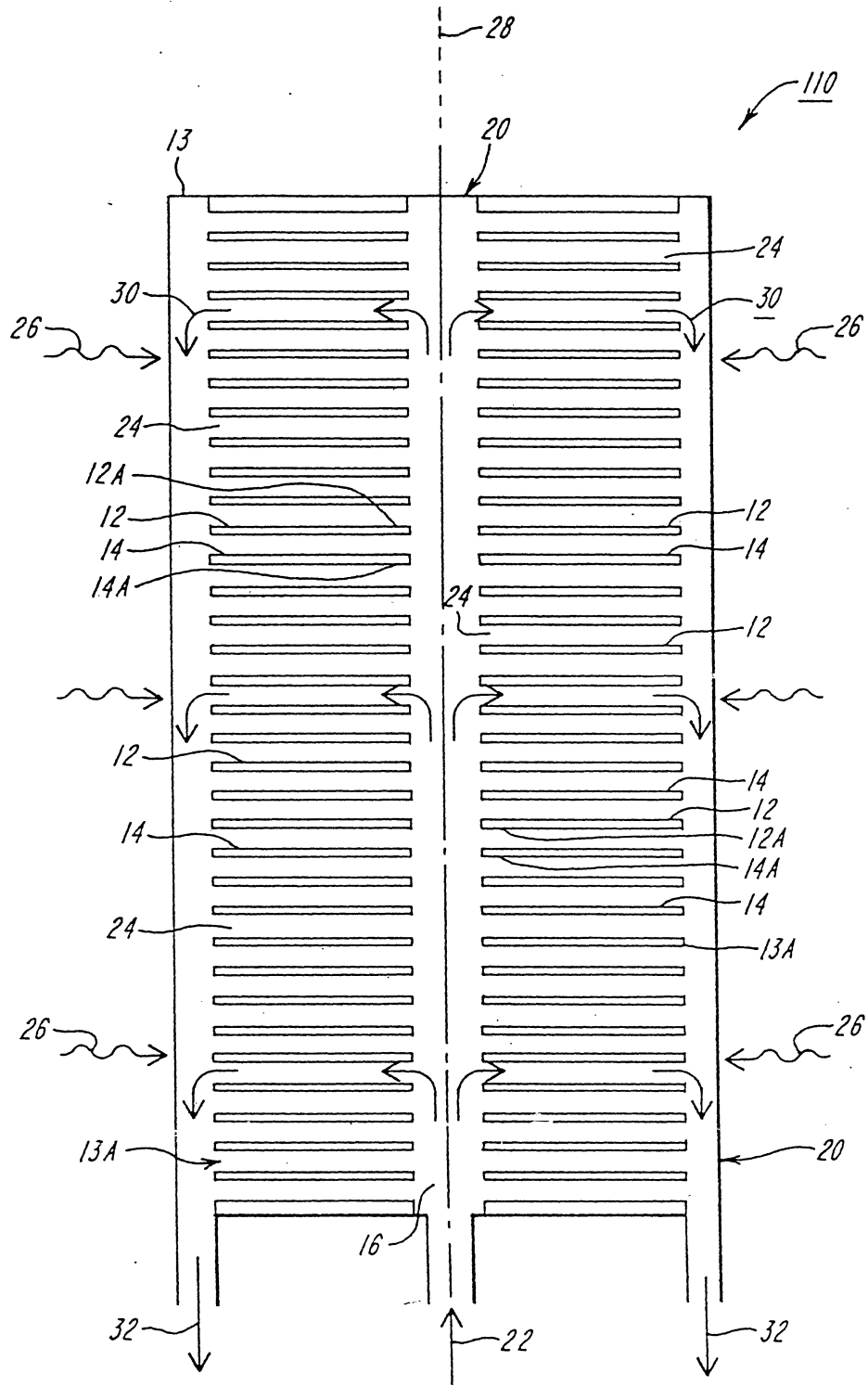


圖 2

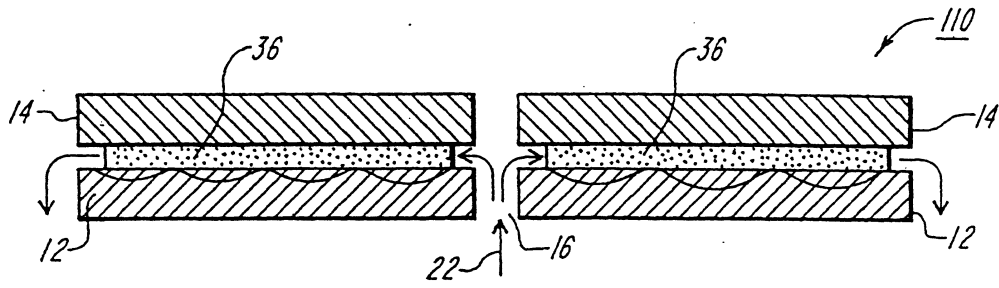


圖 3A

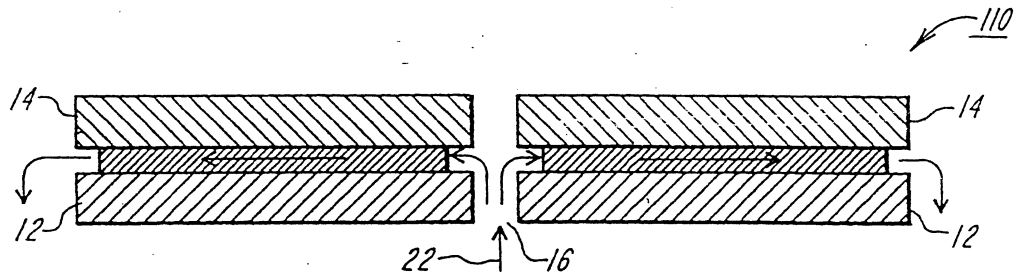


圖 3B

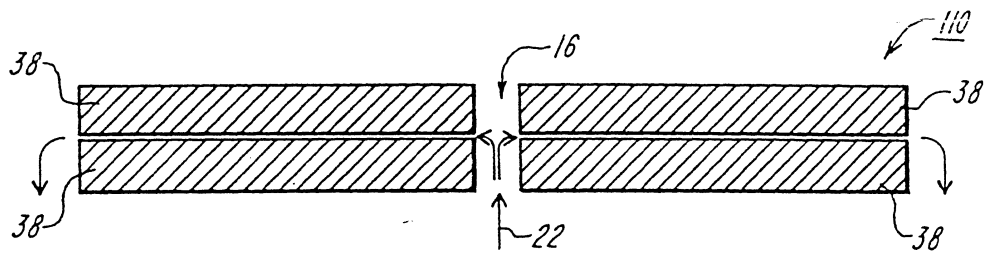


圖 3C

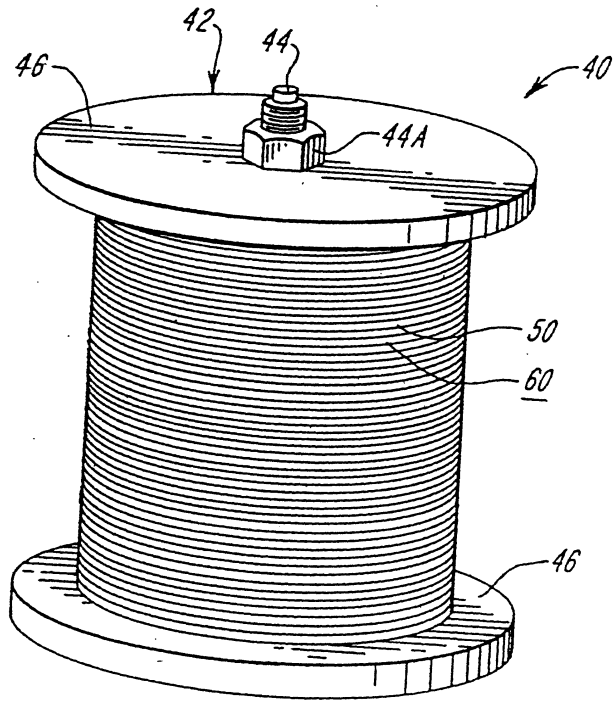


圖 4

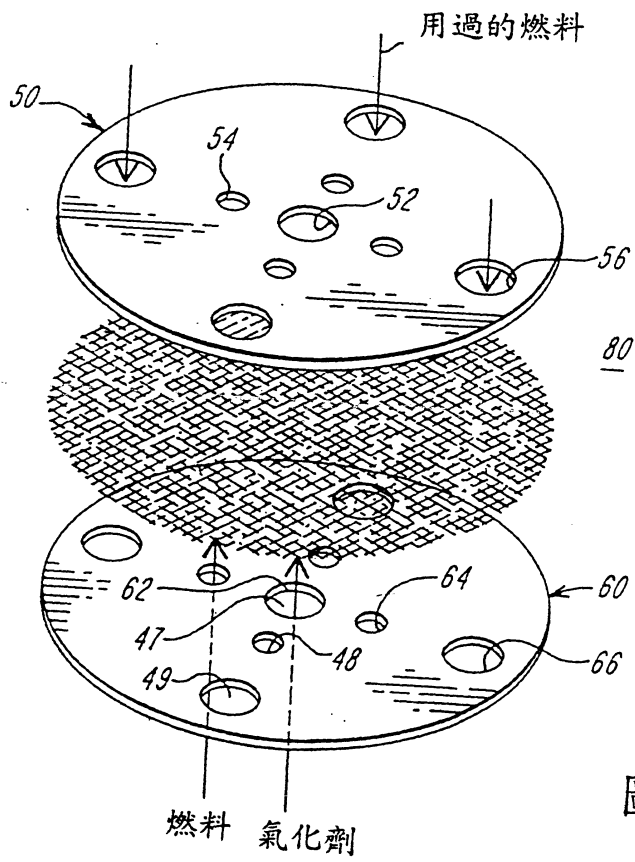


圖 5

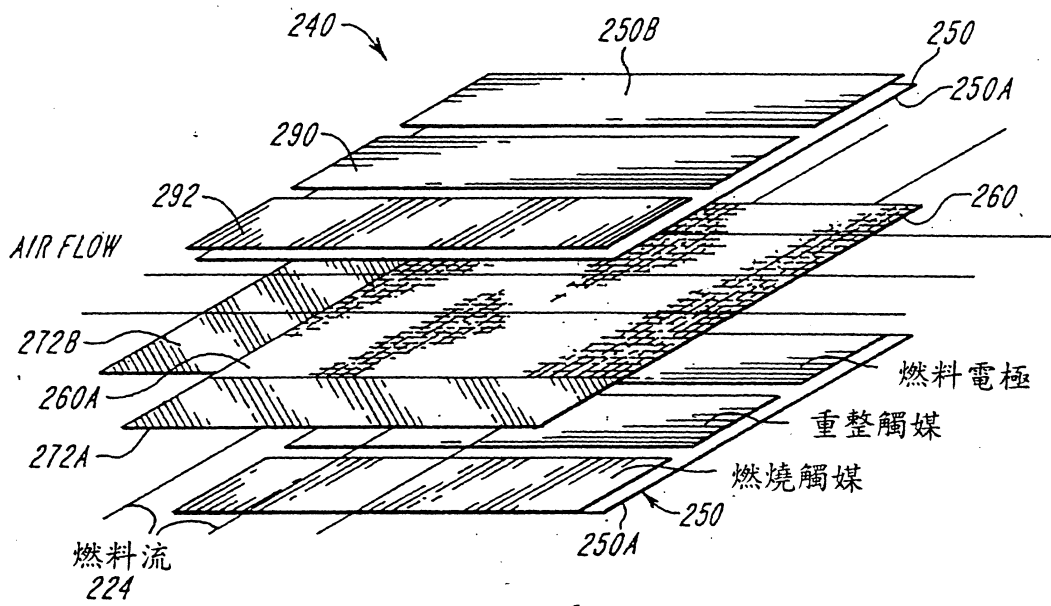


圖 6

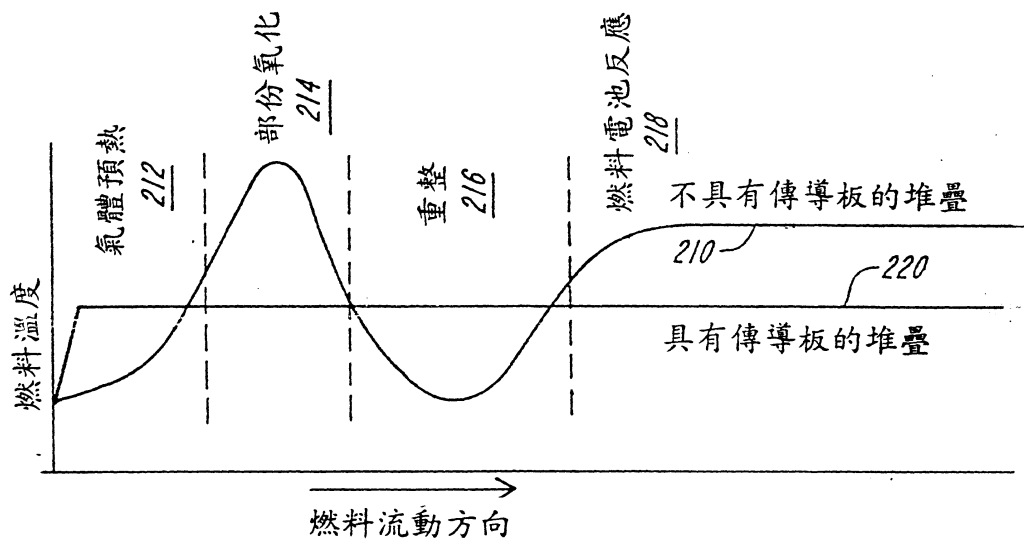


圖 7

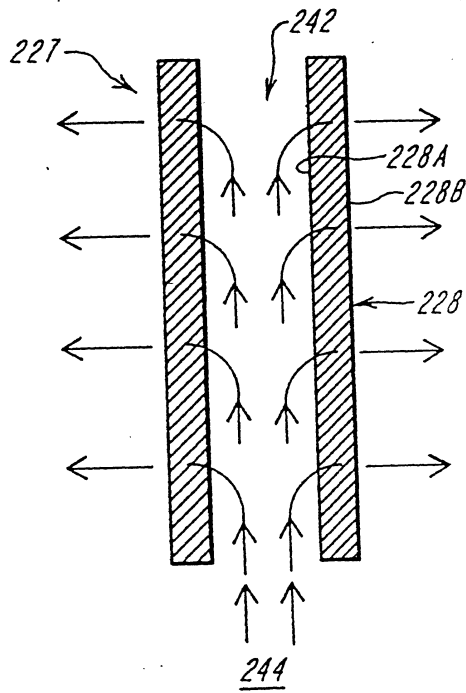


圖 8

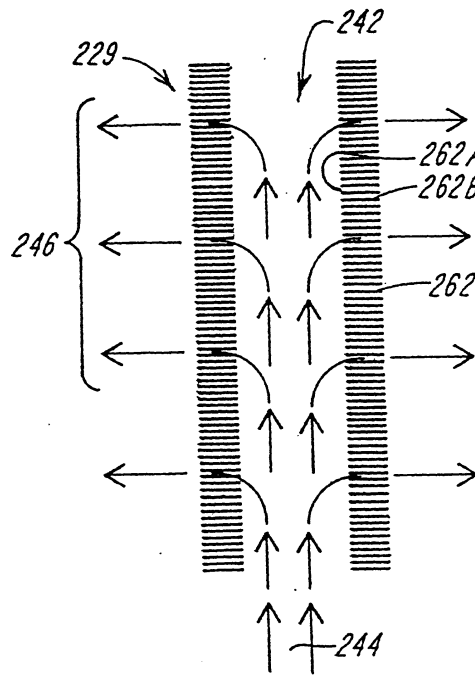


圖 9

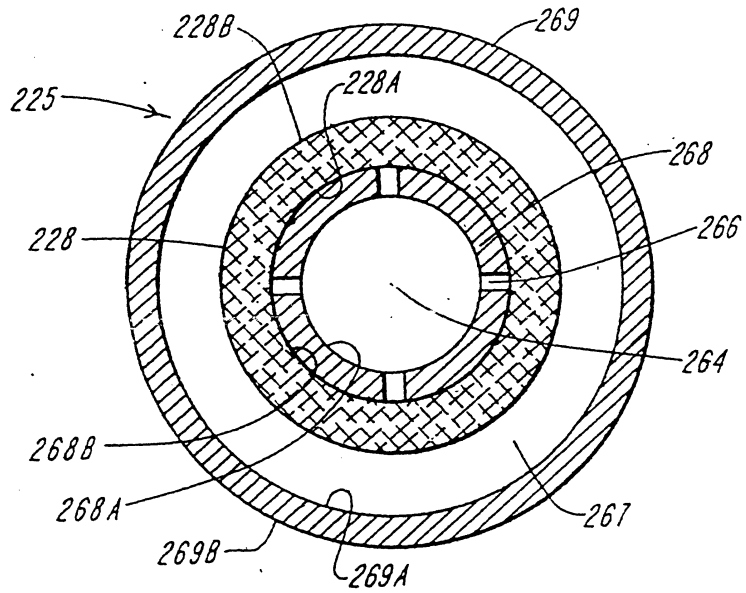


圖 10

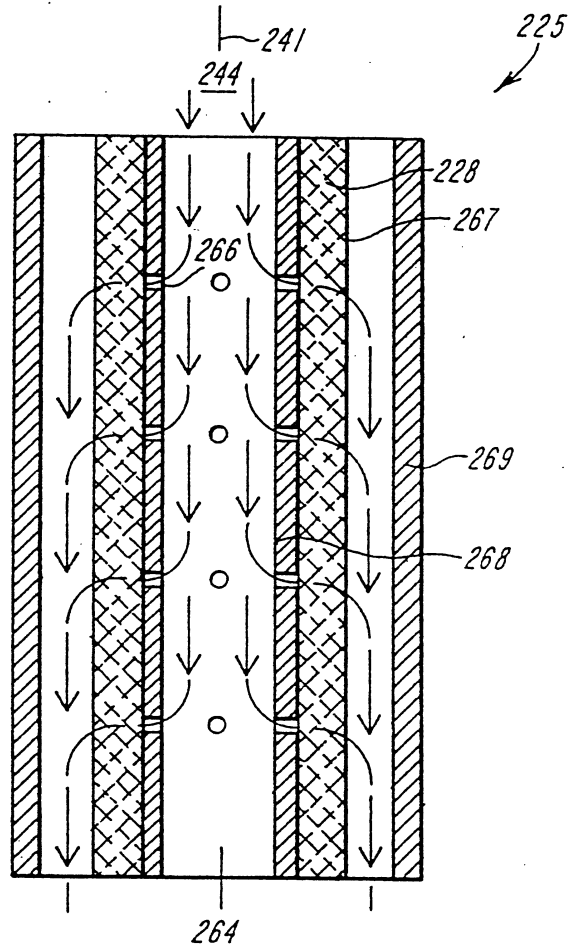


圖 11

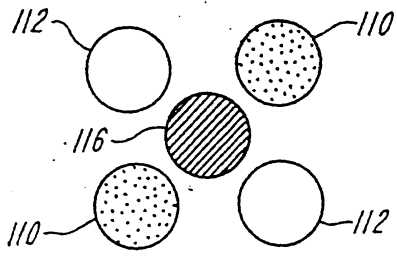


圖 12A

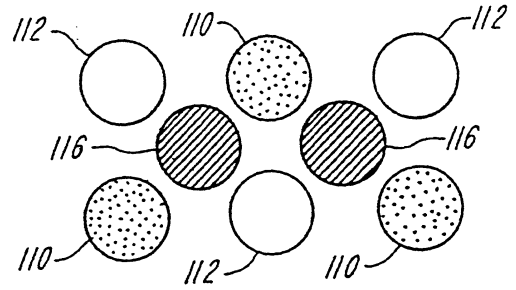


圖 12B

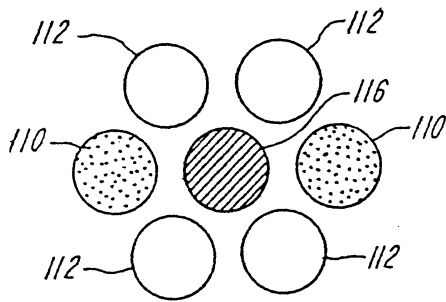


圖 12C

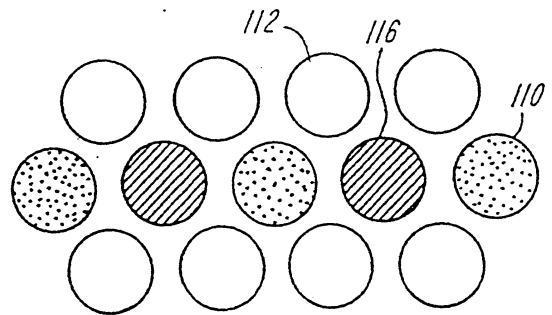


圖 12D

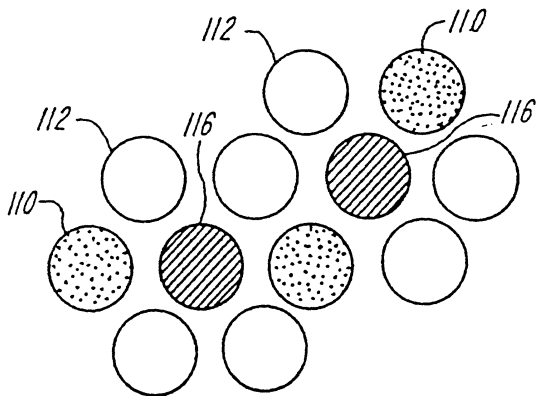


圖 12E

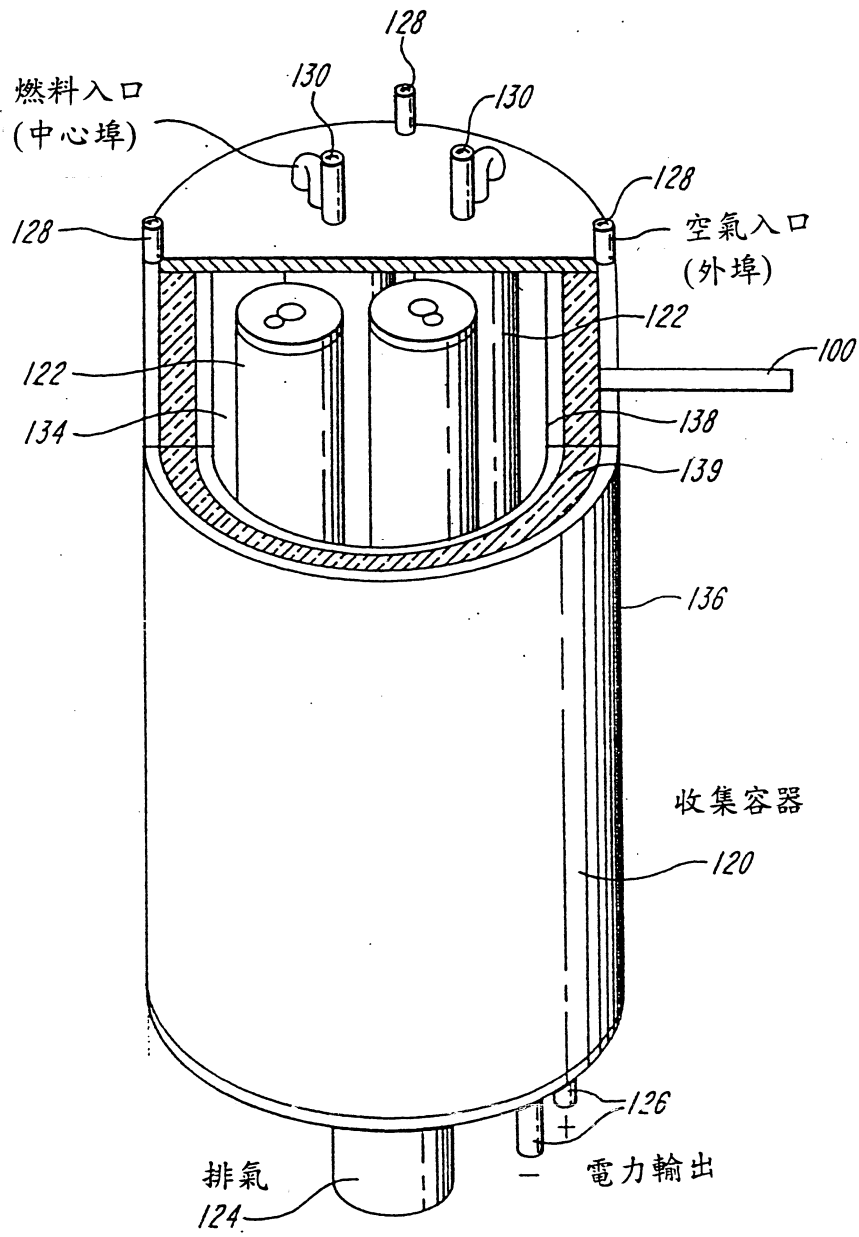


圖 13

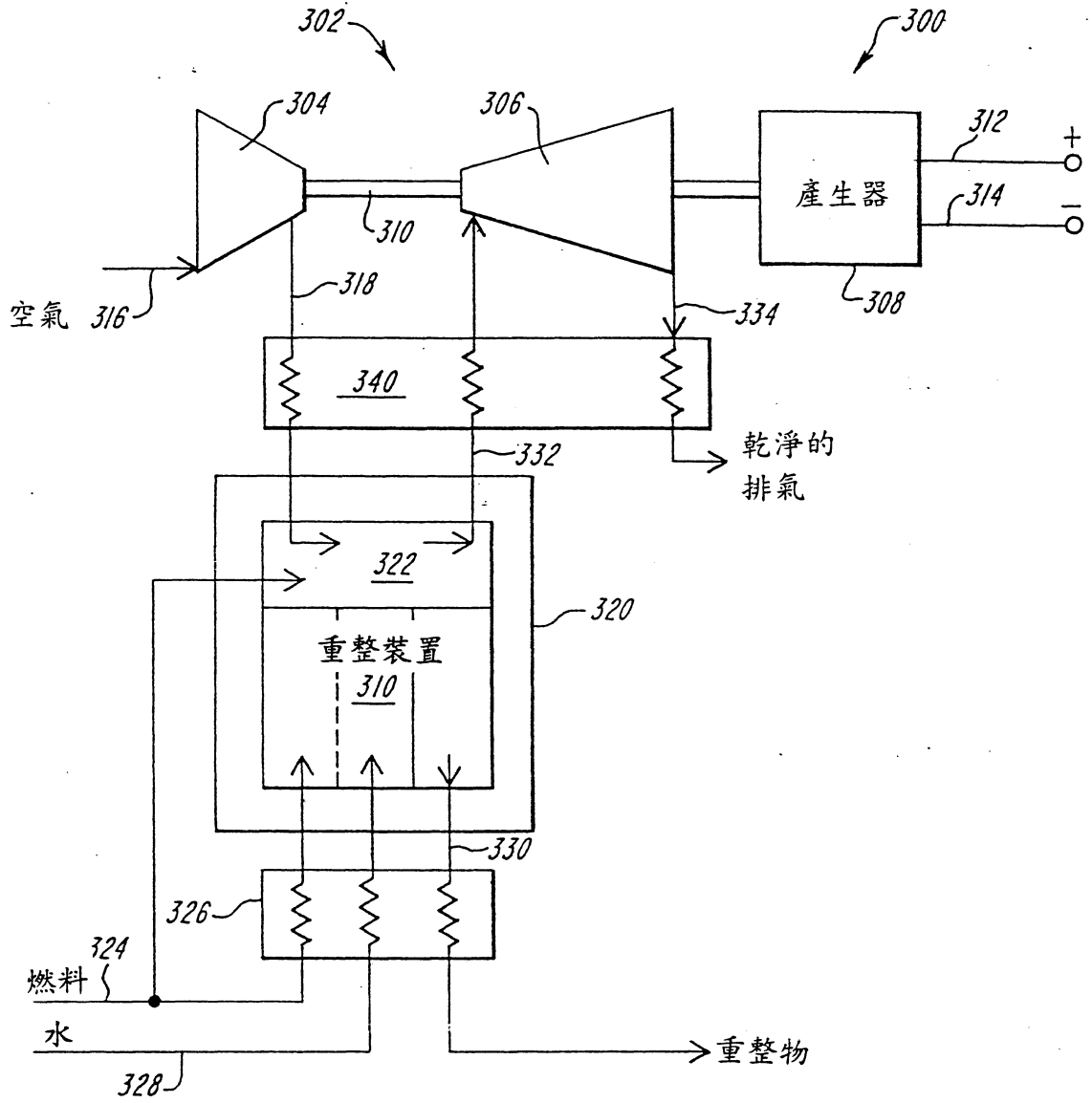


圖 14

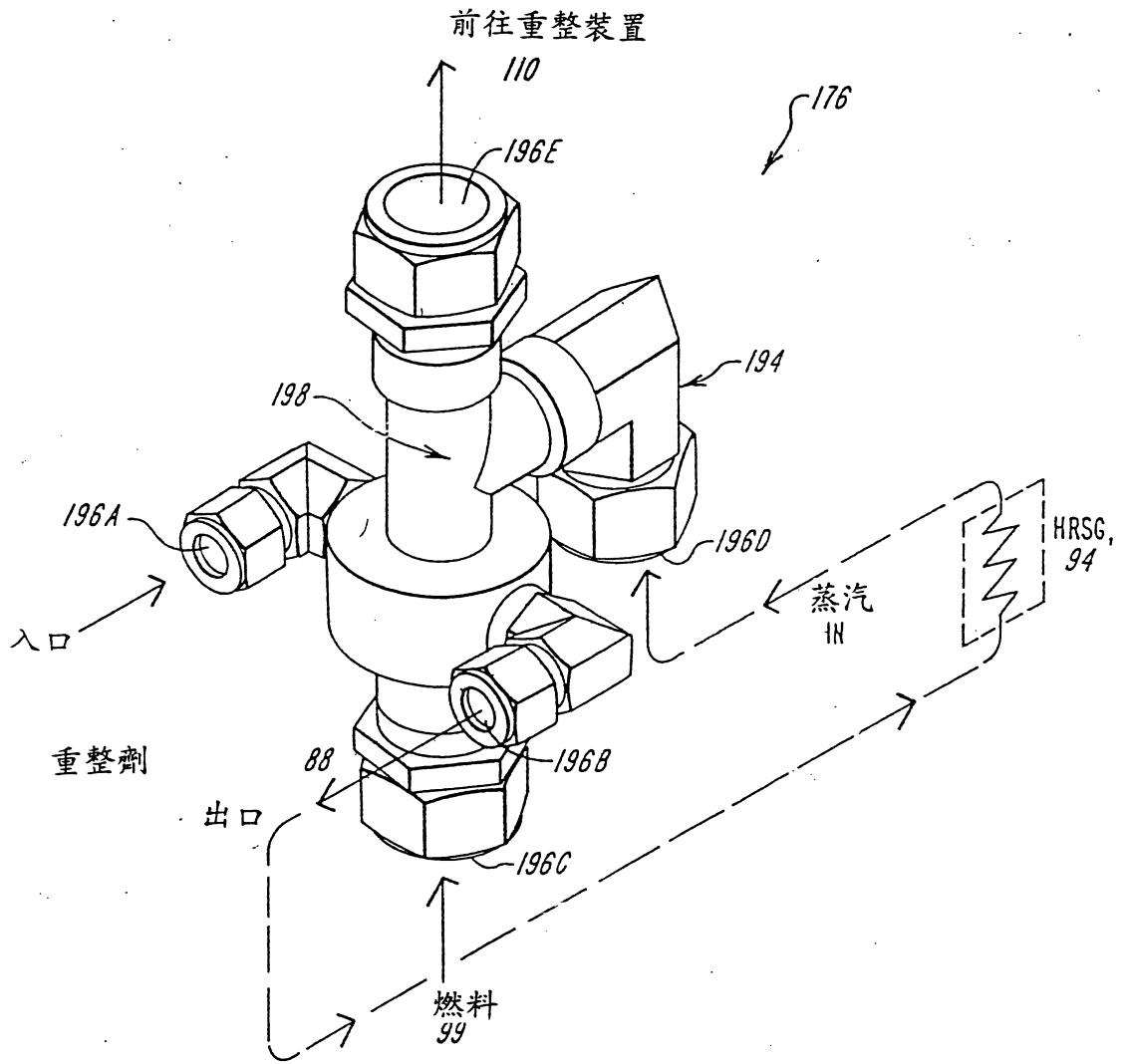


圖 15

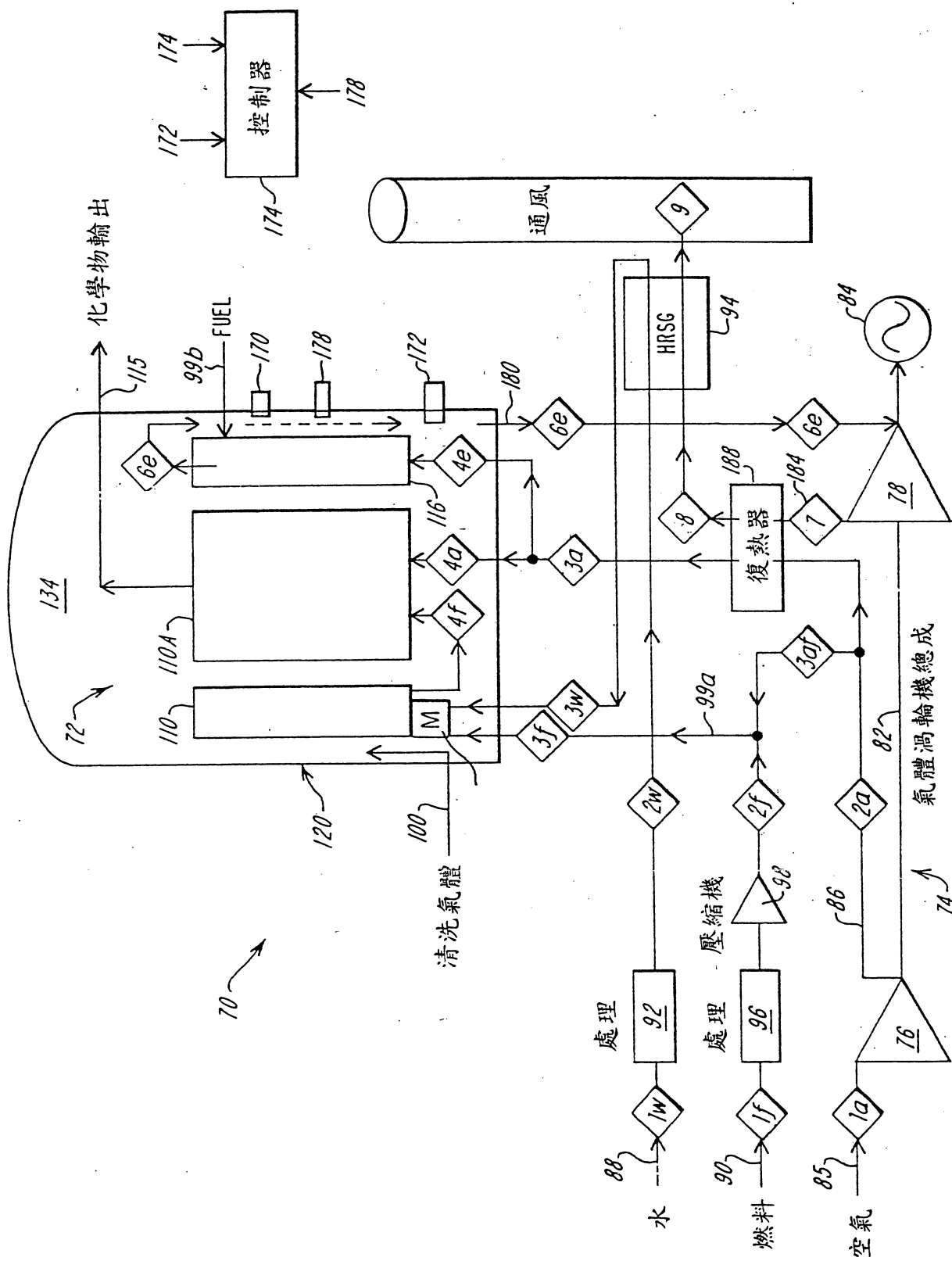


圖 16

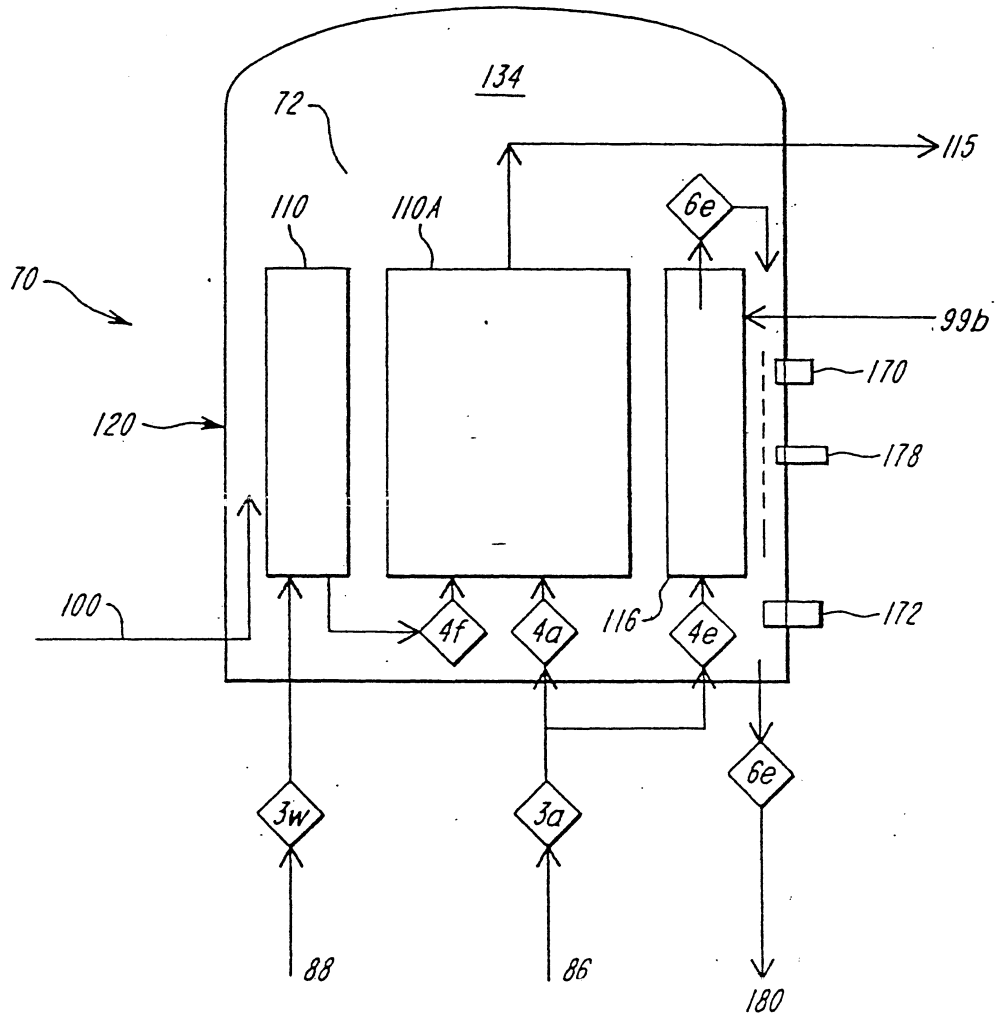


圖 17