



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201217728 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：099136863

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 28 日

(51)Int. Cl.：

F25B27/00 (2006.01)

F25B29/00 (2006.01)

(71)申請人：行政院原子能委員會 核能研究所 (中華民國) ATOMIC ENERGY COUNCIL-
INSTITUTE OF NUCLEAR ENERGY RESEARCH (TW)

桃園縣龍潭鄉文化路 1000 號

(72)發明人：李恆毅 LI, HENG YI (TW)；李灝銘 LEE, HOW MING (TW)；曾錦清 TZENG, CHIN
CHING (TW)

(74)代理人：歐奉璋

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 26 頁

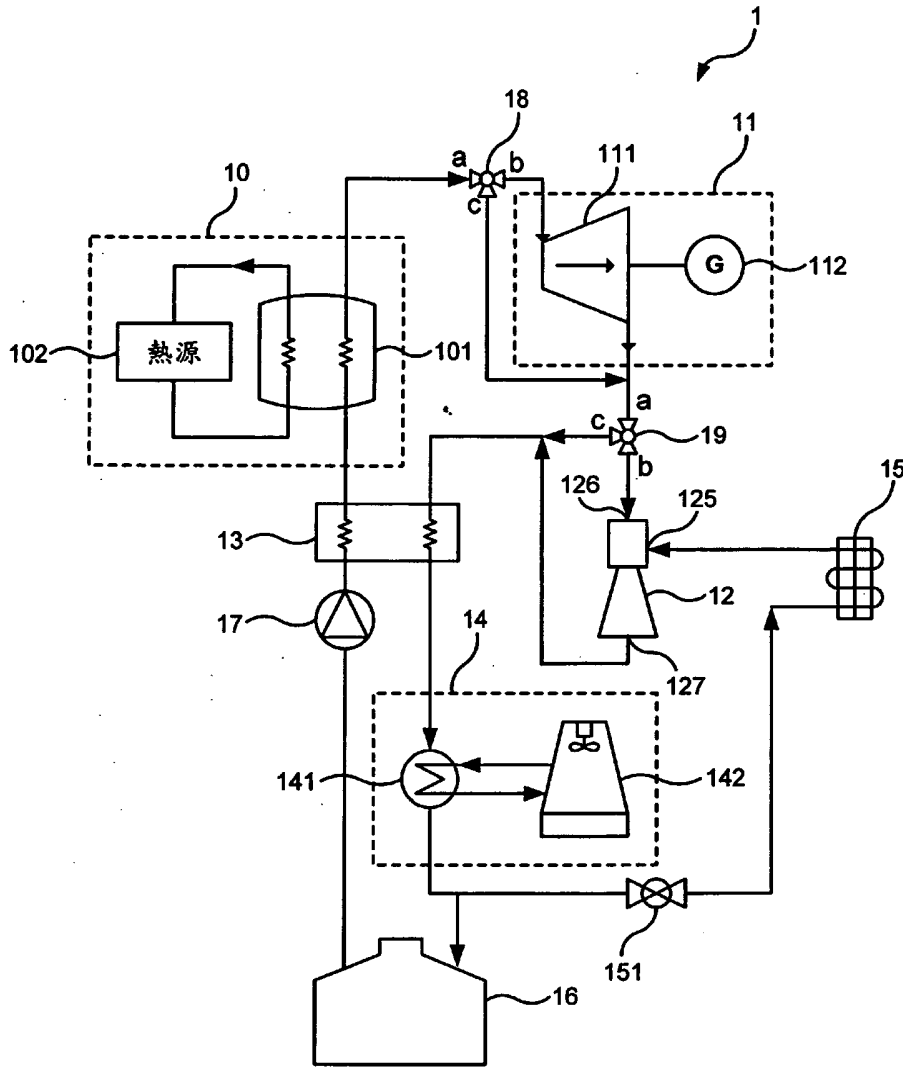
(54)名稱

利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法

A LOW-GRADE HEAT-UTILIZING DEVICE AND APPROACH FOR PRODUCING POWER AND REFRIGERATION

(57)摘要

一種利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法，係結合有機朗肯循環與噴射式冷凍系統，可應用於工業廢熱或餘熱、太陽熱能或地熱等低階熱源。其係以適當之排列連接一加熱模組、一發電模組、一噴射器、一熱交換器、一冷凝模組、一低溫蒸發器、一加壓泵浦、一儲液槽等及兩個可控制工作流體流向之閥件(如三通閥)。透過該熱交換器，膨脹渦輪出口中壓氣態工作流體餘熱可以預熱加熱模組入口之液態工作流體，藉此，使熱效率得以增加；同時，使用者亦可依據電力或冷凍之需求藉該兩個可控制閥件改變工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分發揮節能功效，並減少溫室氣體排放。



- 1：熱能利用裝置
- 10：加熱模組
- 11：發電模組
- 12：噴射器
- 13：熱交換器
- 14：冷凝模組
- 15：低溫蒸發器
- 16：儲液槽
- 17：加壓泵浦
- 18：第一閥件
- 19：第二閥件
- 101：鍋爐
- 102：熱源
- 111：膨脹渦輪
- 112：發電機
- 125：抽吸口
- 126：入口端
- 127：出口端
- 141：冷凝器
- 142：冷卻水塔
- 151：節流閥

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法，尤指涉及一種使用者可依據電力或冷凍之需求藉由兩個可控制閥件（如三通閥）改變工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分發揮節能功效，並減少溫室氣體排放者。

【先前技術】

隨著科技之進步與人口之增加，能源消耗亦遠較往日大幅提昇。過度使用化石能源，造成大量排放二氧化碳導致溫室效應，使得全球氣候變化異常。因此，解決能源缺乏問題與減少溫室氣體排放已漸成為國際社會之一大挑戰，更是人類追求永續生存之瓶頸所在；解決之道，除了開發再生能源外，舊能源之節用亦為一大重點。過去對於舊能源節用上總強調減少能源浪費與提高能源轉換效率兩方向，直至近年來隨著能源轉換技術之提高，方漸有廢熱能回收再利用之相關技術產生，亦使能源缺乏問題出現一道新曙光。

對於溫度超過 500°C 之高階（High Grade）廢熱，一般係藉由複循環發電（Combined Cycle Power Generation）或熱電混合（Combined Heat and Power, CHP）作為其廢熱再利用之裝置。然而，對於溫度小於 300°C 之低階（Low Grade）廢熱，例如普遍存在一般工業製程中之熔融、乾燥、熱處理、蒸汽及燃燒等，少見有經濟有效之熱回收方法。一般而言，低階廢熱

無法直接轉換至工廠製程或發電循環中，使得多數工廠總直接將其排放至大氣，僅少數工廠採以將其導入熱交換器（Heat Exchanger）或復熱器（Recuperator）等熱回收裝置再利用。此類熱回收裝置需要特別設計，方能與製程相容，且只能作為熱能利用。因此，另一種熱能回收裝置，有機朗肯循環（Organic Rankine Cycle, ORC）系統逐漸受到重視，其可將低階熱能轉換成高階能源—電力。此有機朗肯循環係藉由熱力學上之傳統朗肯蒸氣動力循環發展而出，其運用於蒸氣動力廠或蒸氣引擎已行之多年，以解決習知卡諾循環（Carnot Cycle）無法對工作流體產生完全相變化之問題；由於一般廢熱之熱能等級無法適用於蒸汽朗肯循環以輸出功率發電，因此以其它工作流體例如有機溶劑等取代水，以形成一有機朗肯循環，而可將中低溫之廢熱轉換成電力輸出，並可發展成電廠，用以進行工業廢熱發電、地熱發電，甚至太陽熱能發電等。

根據台電資料顯示，住/商兩部門之耗電量，至 2005 年已達全國總用電量之 31%，其中住宅佔 20%，商業則佔 11%，而當中又以空調與照明用電佔有極高之比例。因此，有效地將低階熱能轉換成電力及冷凍，將有助於解決能源缺乏問題及減少溫室氣體之排放。

傳統為回收低階之熱能，如工業廢熱或餘熱、太陽熱能或地熱等，常利用有機朗肯循環作為熱功轉換之裝置，請參閱第 3 圖所示，係習見有機朗肯循環裝置 2 之基本元件，包含加熱模組 20、發電模組 21、冷凝模組 22 及加壓泵浦 23。上述加熱模組 20 係由鍋爐 201 與熱源 202 所組成，該熱源 202 係將流經該鍋爐 201 內之液態工作流體加熱成高

壓氣態工作流體。該發電模組 2 1 係由該膨脹渦輪 2 1 1 與該發電機 2 1 2 所組成，由該加熱模組 2 0 產生之高壓氣態工作流體可推動該膨脹渦輪 2 1 1 作功，同時帶動該發電機 2 1 2 產生電力。而該冷凝模組 2 2 係由冷凝器 2 2 1 與冷卻水塔 2 2 2 所組成，其作功後之中壓氣態工作流體進入該冷凝器 2 2 1，被該冷卻水塔 2 2 2 循環之冰水冷凝為液態工作流體，最後經該加壓泵浦 2 3 增壓後送入該加熱模組 2 0。當運用時，上述熱源 2 0 2 係可為工業廢熱、太陽熱能或地熱等，並採用有機碳氫化合物、無機小分子化合物（如 CO_2 及 NH_3 等）或含氟氣碳之化合物作為工作流體，將低階熱能之熱能轉換為有用之機械能或電能；然而，由於低階熱能之溫度低，使得整體裝置之熱效率並不高，而且只能提供作為產生電力使用。

為提升整體之系統效能，由中華民國專利證書第 209954 號提出之一種能量產生方法，請參閱第 4 圖所示，係習見可提高熱功效率之循環裝置 3。此裝置 3 係利用三個熱交換器 3 0 1 之蒸發模組 3 0、兩個渦輪 3 1 1 之渦輪發電機組 3 1、冷凝模組 3 2、及兩個加壓泵浦 3 3 1 之增壓泵組 3 3，形成一種單迴路多重壓力之系統。然後，利用工作流體多重壓力循環及熱交換器之安排，雖可降低熱源及系統之不可逆性，且其多重壓力循環藉由混合器 3 4 之使用，能有效利用過熱蒸汽，提升能源使用率及熱效率；惟其熱能轉換亦只侷限於產生電力。

有鑑於此，故，一般習用者係無法符合使用者於實際使用時之所需，實有必要設計一改良式之有機朗肯循環系統之熱能利用裝置，以使熱能達至最適利用並有效節能，可同時發電又兼製冷，不僅節省能源消耗亦可降低溫室氣體排放，無疑是

此相關研發領域所亟需面對之課題。

【發明內容】

本發明之主要目的係在於，克服習知技藝所遭遇之上述問題並提供一種讓使用者可依據電力或冷凍之需求以改變流經其中之工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分發揮節能功效之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法。

本發明之次要目的係在於，提供一種產生電力與製冷效果之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法。

本發明之另一目的係在於，提供一種僅產生電力之熱能利用裝置。

本發明之再一目的係在於，提供一種僅產生製冷效果之熱能利用裝置。

本發明之又一目的係在於，提供一種可以空轉之熱能利用裝置。

本發明之又一目的係在於，提供一種可使系統熱能達至最適利用並具有節能效果且能降低溫室氣體排放之有機朗肯循環與噴射式冷凍系統之熱能利用裝置。

為達以上之目的，本發明係一種利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法，係以適當之排列連接一加熱模組、一發電模組、一噴射器、一熱交換器、一冷凝模組、一低溫蒸發器、一加壓泵浦、一儲液槽等及兩個可控制工作流體流向之閥件。透過該熱交換器，膨脹渦輪出口中壓氣態工作流體餘熱可以預

熱加熱模組入口之液態工作流體，藉此，使熱效率得以增加；同時，使用者亦可依據電力或冷凍之需求藉該兩個可控制閥件改變工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分發揮節能功效，並減少溫室氣體排放。

【實施方式】

請參閱『第1圖及第2圖』所示，係分別為本發明於一較佳實施例之整體架構示意圖、及本發明於一較佳實施例之噴射器剖視示意圖。如圖所示：本發明係一種利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法1，係藉由兩個可控制工作流體流向之閥件（如三通閥）18、19連接一加熱模組10、一發電模組11、一噴射器12、一熱交換器13、一冷凝模組14、一低溫蒸發器15、一儲液槽16及一加壓泵浦17所構成。讓使用者可依據電力或冷凍之需求改變流經其中之工作流體流向以決定運轉模式，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分發揮節能功效，並減少溫室氣體排放，其中，該工作流體係可為有機碳氫化合物、無機小分子化合物或含氟氯碳之化合物，且該無機小分子化合物並可為二氧化碳（CO₂）及氨氣（NH₃）。

上述所提之加熱模組10係由一鍋爐101與一熱源102組成。其中，該熱源102係可為工業廢熱或餘熱、太陽熱能或地熱。

該發電模組11係由一膨脹渦輪111及一發電機112組成，其入口端係與該加熱模組10之出口端連接。

該噴射器 1 2 係由一噴嘴 1 2 1、一混合區 1 2 2、一等截面區 1 2 3、一擴散區 1 2 4、一抽吸口 1 2 5、一入口端 1 2 6 及一出口端 1 2 7 組成，其入口端 1 2 6 係與該發電模組 1 1 之出口端連接。其中，該噴射器 1 2 本身具有壓縮機功能，係利用高壓流體之可壓縮流氣體動力學作用來完成壓縮過程，並非採用機械裝置達成壓縮作用，因此該噴射器 1 2 係一種利用流體進行氣體壓縮之熱驅動式壓縮組件，於構造上無機械動件，可具有較高之可靠度。

該熱交換器 1 3 之入口端係與該噴射器 1 2 之出口端 1 2 6 連接，而其出口端則係與該冷凝模組 1 4 連接。

該冷凝模組 1 4 係由一冷凝器 1 4 1 及一冷卻水塔 1 4 2 組成，其入口端係與該熱交換器 1 3 之出口端連接。

該低溫蒸發器 1 5 之入口端係與該冷凝模組 1 4 之出口端連接，而其出口端則係與該噴射器 1 2 之抽吸口 1 2 5 連接，並於入口端具有一節流閥 1 5 1。

該儲液槽 1 6 之入口端係與該冷凝模組 1 4 之出口端連接。

該加壓泵浦 1 7 之入口端係透過該儲液槽 1 6 與該冷凝模組 1 4 之出口端連接，而其出口端則係透過該熱交換器 1 3 與該加熱模組 1 0 連接。

該兩個可控制閥件 1 8、1 9 係用以改變工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，其至少包括有設置於該加熱模組 1 0 與該發電模組 1 1 間之第一閥件 1 8、以及設置於該發電模組 1 1 與該噴射器 1 2 間之第二閥件 1 9。其中，該第一閥件 1 8 係可接收該加熱模組 1 0 之

出口端流出之氣態工作流體，並改變該氣態工作流體之流向，包括流往該發電模組 11 或該第二閥件 19；該第二閥件 19 係可接收該發電模組 11 或該第一閥件 18 流出之氣態工作流體，並改變該氣態工作流體之流向，包括流往該噴射器 12 或該冷凝模組 14。

當本發明採冷電模式運轉時，該第一閥件 18 與該第二閥件 19 之流向均控制為 a-b 連通，由該第一閥件 18 令該氣態工作流體流向該發電模組 11，而該第二閥件 19 令該氣態工作流體流向該噴射器 12。運用時，以上述加熱模組 10 加熱其鍋爐 101 內之液態工作流體，使成為高溫高壓之氣態工作流體。該氣態工作流體流出該鍋爐 101 後，經過該第一閥件之 a-b 迴路，進入該發電模組 11，藉該高溫高壓之氣態工作流體在該膨脹渦輪 111 內作功同時，帶動該發電機 112 輸出電力，並由該膨脹渦輪 111 流出之中溫中壓之氣態工作流體，經該第二閥件 19 之 a-b 迴路，進入該噴射器 12，將經由其入口端 126 進入之中溫中壓之氣態工作流體，逐漸膨脹並加速，於該噴嘴 121 出口處加速成低壓超音速氣流，與透過該抽吸口 125 抽引由該低溫蒸發器 15 流出之低壓氣態工作流體，將此兩股氣流在該混合區 122 內，經混合與動量交換後，形成超音速混合氣流，經過在該等截面區 123 產生震波，壓力驟升，然後流入該擴散區 124 中繼續減速並升壓。上述低壓氣態工作流體因此被壓縮至該出口端 127 之中壓混合氣態工作流體。流出該噴射器 12 之中壓混合氣態工作流體隨即進入該熱交換器 13，將以其餘熱預熱該加壓泵浦 17 出口之液態工作流體，俾以達到同時減少該加熱模組 10 與

該冷凝模組 1 4 之負擔。繼之，該氣態工作流體進入該冷凝模組 1 4 之冷凝器 1 4 1 中，由該冷卻水塔 1 4 2 循環之冰水冷凝為液態工作流體。冷凝後之液態工作流體，其中一部分經該節流閥 1 5 1 流入該低溫蒸發器 1 5，藉蒸發吸熱而產生製冷效果，令內部之液態工作流體蒸發而形成低壓氣態工作流體。另由該冷凝器 1 4 1 流出之其餘冷凝液態工作流體，則流入該儲存槽 1 6 中儲存，使該儲液槽 1 6 有足夠之液態工作流體提供該加壓泵浦 1 7 運轉而免其空轉損壞，再經由該加壓泵浦 1 7 送回該加熱模組 1 0 中繼續受熱蒸發，完成一熱力循環，同時發電和製冷。

當採冷凍模式運轉時，該第一閥件 1 8 之流向控制為 a-c 連通，而該第二閥件 1 9 之流向控制為 a-b 連通，由該第一閥件 1 8 係令該氣態工作流體流向該第二閥件 1 9，而該第二閥件 1 9 令該氣態工作流體流向該噴射器 1 2，使流出該鍋爐 1 0 1 之氣態工作流體，經過該第一閥件 1 8 之 a-c 迴路，旁通該發電模組 1 1，經該第二閥件 1 9 之 a-b 迴路，進入該噴射器 1 2，其餘同上述冷電模式，經該熱交換器 1 3 進入該冷凝模組 1 4 後，分別藉流入該低溫蒸發器 1 5 產生製冷，以及透過該加壓泵浦 1 7 回到該加熱模組 1 0 入口，完成冷凍模式循環；此時，本裝置 1 僅產生製冷效果。

當採發電模式運轉時，該第一閥件 1 8 之流向控制為 a-b 連通，而該第二閥件 1 9 之流向控制為 a-c 連通，由該第一閥件 1 8 係令該氣態工作流體流向該發電模組 1 1，而該第二閥件 1 9 令該氣態工作流體流向該冷凝模組 1 4，使流出該鍋爐 1 0 1 之氣態工作流體，經過該第一閥件 1 8 之 a-b 迴路，進

[S]

入該發電模組 11 產生電力，並使流出該膨脹渦輪 111 之中溫中壓之氣態工作流體，經該第二閥件 19 之 a-c 迴路，旁通該噴射器 12，經該熱交換器 13 進入該冷凝模組 14。其餘同上述冷電模式，透過該加壓泵浦 17 回到該加熱模組 10 入口，完成發電模式循環；此時，本裝置 1 僅產生電力。

當採空轉模式運轉時，該第一閥件 18 與該第二閥件 19 之流向均控制為 a-c 連通，由該第一閥件 18 令該氣態工作流體流向該第二閥件 19，而該第二閥件 19 令該氣態工作流體流向該冷凝模組 14，使流出該鍋爐 101 之氣態工作流體，經過該第一閥件 18 之 a-c 迴路，旁通該發電模組 11，經該第二閥件 19 之 a-c 迴路，旁通該噴射器 12，經該熱交換器 13 進入該冷凝模組 14。其餘同上述冷電模式，透過該加壓泵浦 17 回到該加熱模組 10 入口，完成空轉模式循環；此時，本裝置 1 暨無製冷效果亦無電力輸出。

由上述可知，本發明係一種結合有機朗肯循環與噴射式冷凍系統之熱能利用裝置，可應用於工業廢熱或餘熱、太陽熱能或地熱等低階熱源。其係以適當之排列連接一加熱模組、一發電模組、一噴射器、一熱交換器、一冷凝模組、一低溫蒸發器、一加壓泵浦、一儲液槽等及兩個可控制工作流體流向之閥件。透過該熱交換器，膨脹渦輪出口中壓氣態工作流體餘熱可以預熱加熱模組入口之液態工作流體，藉此，使熱效率得以增加；同時，使用者亦可依據電力或冷凍之需求藉該兩個可控制閥件改變工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分發揮節能功效，並減少溫室氣體排放。

綜上所述，本發明係一種利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法，可有效改善習用之種種缺點，係藉由兩個可控制閥件改變工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，讓使用者可依據電力或冷凍之需求改變流經其中之工作流體流向以決定運轉模式，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分發揮節能功效，並減少溫室氣體排放，進而使本發明之產生能更進步、更實用、更符合使用者之所須，確已符合發明專利申請之要件，爰依法提出專利申請。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍；故，凡依本發明申請專利範圍及發明說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

第1圖，係本發明於一較佳實施例之整體架構示意圖。

第2圖，係本發明於一較佳實施例之噴射器剖視示意圖。

第3圖，係習見之有機朗肯循環裝置示意圖。

第4圖，係習見可提高熱功效率之循環裝置示意圖。

【主要元件符號說明】

(本發明部分)

熱能利用裝置 1

加熱模組 10

鍋爐 101

熱源 102

發電模組 11

膨脹渦輪 1 1 1
發電機 1 1 2
噴射器 1 2
噴嘴 1 2 1
混合區 1 2 2
等截面區 1 2 3
擴散區 1 2 4
抽吸口 1 2 5
入口端 1 2 6
出口端 1 2 7
熱交換器 1 3
冷凝模組 1 4
冷凝器 1 4 1
冷卻水塔 1 4 2
低溫蒸發器 1 5
節流閥 1 5 1
儲液槽 1 6
加壓泵浦 1 7
第一閥件 1 8
第二閥件 1 9
(習用部分)
有機朗肯循環裝置 2
加熱模組 2 0
鍋爐 2 0 1
熱源 2 0 2

發電模組 2 1
膨脹渦輪 2 1 1
發電機 2 1 2
冷凝模組 2 2
冷凝器 2 2 1
冷卻水塔 2 2 2
加壓泵浦 2 3
可提高熱效率之循環裝置 3
蒸發模組 3 0
熱交換器 3 0 1
渦輪發電機組 3 1
渦輪 3 1 1
冷凝模組 3 2
加壓泵浦 3 3 1
增壓泵組 3 3

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： 99136867

※ 申請日： 99.10.28 ※IPC 分類：

F25B 27/00 (2006.01)

F25B 29/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法

A low-grade heat-utilizing device and approach for producing power and refrigeration

二、中文發明摘要：

一種利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置與方法，係結合有機朗肯循環與噴射式冷凍系統，可應用於工業廢熱或餘熱、太陽熱能或地熱等低階熱源。其係以適當之排列連接一加熱模組、一發電模組、一噴射器、一熱交換器、一冷凝模組、一低溫蒸發器、一加壓泵浦、一儲液槽等及兩個可控制工作流體流向之閥件（如三通閥）。透過該熱交換器，膨脹渦輪出口中壓氣態工作流體餘熱可以預熱加熱模組入口之液態工作流體，藉此，使熱效率得以增加；同時，使用者亦可依據電力或冷凍之需求藉該兩個可控制閥件改變工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分發揮節能功效，並減少溫室氣體排放。

三、英文發明摘要：

A low-grade heat-utilizing device for producing power and refrigeration is based on combined Rankine and ejector refrigeration cycle. The device can be applied to low-grade heat

sources such as industrial waste heats, solar energy, and geothermal resources. It connects a heating module, a power generating module, an ejector, a heat exchanger, a condense module, a low temperature evaporator, a pressure pump, a liquid storage tank, and two direction controllable three-way valves with proper arrangement. With heat exchanger, the medium pressure gaseous working fluid from expanding turbine outlet could preheat the liquid working fluid entering the heating module, and hence the overall thermal efficiency is increased. At the same time, the user could change the working fluid directions with the two controllable three-way valves to switch the operation modes among power and refrigeration, refrigeration, power, and idle modes according the demands of electricity and cooling. Consequently, the unique system can better use of energy, the energy conservation is obtained, and thus it is beneficial to greenhouse gaseous emission reduction.

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：

熱能利用裝置 1

加熱模組 1 0

鍋爐 1 0 1

熱源 1 0 2

發電模組 1 1

七、申請專利範圍：

1. 一種利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，係藉由兩個可控制工作流體流向之閥件連接一加熱模組、一發電模組、一噴射器、一熱交換器、一冷凝模組、一低溫蒸發器、一加壓泵浦及一儲液槽，其中：

該加熱模組係由一鍋爐與一熱源組成，以該熱源加熱該鍋爐內之液態工作流體，使成為高溫高壓之氣態工作流體；

該發電模組係由一膨脹渦輪及一發電機組成，其入口端係與該加熱模組之出口端連接，用以藉該加熱模組所產生之高溫高壓之氣態工作流體輸出電力，透過該高溫高壓之氣態工作流體在該膨脹渦輪內作功同時，帶動該發電機輸出電力，並由該膨脹渦輪流出中溫中壓之氣態工作流體；

該噴射器係由一噴嘴、一混合區、一等截面區、一擴散區、一抽吸口、一入口端及一出口端組成，其入口端係與該發電模組之出口端連接，將經由該入口端進入之中溫中壓之氣態工作流體於該噴嘴出口處加速成低壓超音速氣流，並與透過該抽吸口抽引由該低溫蒸發器流出之低壓氣態工作流體在該混合區形成超音速混合氣流，經過在該等截面區與該擴散區之減速升壓後，該低壓氣態工作流體被壓縮至該出口端，使之形成中壓混合氣態工作流體輸出；

該熱交換器之入口端係與該噴射器之出口端連接，而其出口端則係與該冷凝模組連接，用以將該噴射器出口端之中壓混合氣態工作流體餘熱預熱該加壓泵浦出口之液態工作流體，俾以同時減少該加熱模組與該冷凝模組之負擔；

該冷凝模組係由一冷凝器及一冷卻水塔組成，其入口端

係與該熱交換器之出口端連接，用以對流經其中之氣態工作流體進行冷凝，將進入該冷凝器中之氣態工作流體由該冷卻水塔循環之冰水冷凝為液態工作流體；

該低溫蒸發器之入口端係與該冷凝模組之出口端連接，而其出口端則係與該噴射器之抽吸口連接，其入口端具有一節流閥，係經由該節流閥自該冷凝模組流入部分液態工作流體，藉蒸發吸熱而產生製冷，令內部之液態工作流體蒸發而形成低壓氣態工作流體；

該儲液槽之入口端係與該冷凝模組之出口端連接，用以將由該冷凝模組流出之其餘冷凝液態工作流體儲存於其中，使該儲液槽有足夠之液態工作流體提供該加壓泵浦運轉而免其空轉損壞之虞；

該加壓泵浦之入口端係透過該儲液槽與該冷凝模組之出口端連接，而其出口端則係透過該熱交換器與該加熱模組連接，以將流經其中之液態工作流體送至該加熱模組中繼續受熱蒸發，完成一熱力循環；以及可依據電力或冷凍之需求藉該兩個可控制閥件改變工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分發揮節能功效，並減少溫室氣體排

該兩個可控制閥件係用以改變工作流體流向，進行冷電、冷凍、發電或空轉等運轉模式之切換，其至少包括有設置於該加熱模組與該發電模組間之第一三通閥、以及設置於該發電模組與該噴射器間之第二三通閥，其中，使用者可依據電力或冷凍之需求改變流經其中之工作流體流向以決定運轉模式，俾使系統熱能達至最適且最多元化之利用，以充分

[S]

發揮節能功效，並減少溫室氣體排放。

2. 依據申請專利範圍第1項所述之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，其中，該熱源係可為工業廢熱或餘熱、太陽熱能或地熱。
3. 依據申請專利範圍第1項所述之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，其中，該工作流體係可為有機碳氫化合物、無機小分子化合物或含氟氯碳之化合物，且該無機小分子化合物並可為二氧化碳(CO₂)及氨氣(NH₃)。
4. 依據申請專利範圍第1項所述之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，其中，該噴射器係一種利用流體進行氣體壓縮之熱驅動式壓縮組件，於構造上無機械動件。
5. 依據申請專利範圍第1項所述之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，其中，該第一閥件係可接收該加熱模組之出口端流出之氣態工作流體，並改變該氣態工作流體之流向，包括流往該發電模組或該第二閥件。
6. 依據申請專利範圍第1項所述之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，其中，該第二閥件係可接收該發電模組或該第一閥件流出之氣態工作流體，並改變該氣態工作流體之流向，包括流往該噴射器或該冷凝模組。
7. 依據申請專利範圍第1項所述之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，當其採冷電模式運轉，該第一三通閥係令該氣態工作流體流向該發電模組，而該第二三通閥係令該氣態工作流體流向該噴射器，使流出該鍋爐之氣態工作流體，經過該第一三通閥之迴路，進入該發電模組產生電力，並使流出該膨脹渦輪之中溫中壓之氣態工作流體，經該第二三通閥之

[5]

迴路，進入該噴射器，經該熱交換器進入該冷凝模組後，分別藉流入該低溫蒸發器產生製冷，以及透過加壓泵浦回到該加熱模組入口，完成冷電模式循環。

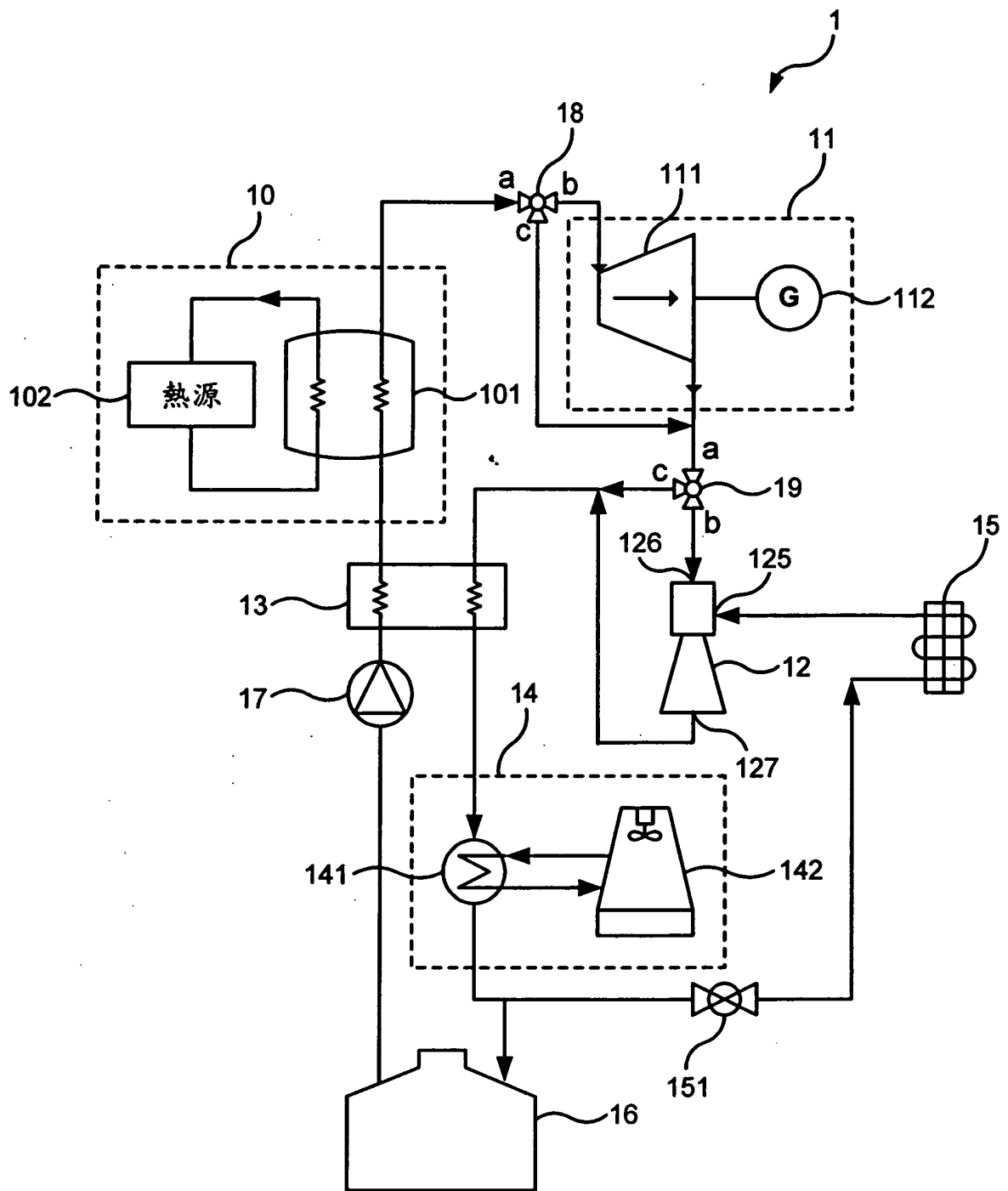
8. 依據申請專利範圍第1項所述之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，當其採冷凍模式運轉，該第一三通閥係令該氣態工作流體流向該第二三通閥，而該第二三通閥係令該氣態工作流體流向該噴射器，使流出該鍋爐之氣態工作流體，經過該第一三通閥之迴路，旁通該發電模組，經該第二三通閥之迴路，進入該噴射器，經該熱交換器進入該冷凝模組後，分別藉流入該低溫蒸發器產生製冷，以及透過加壓泵浦回到該加熱模組入口，完成冷凍模式循環。

9. 依據申請專利範圍第1項所述之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，當其採發電模式運轉，該第一三通閥係令該氣態工作流體流向該發電模組，而該第二三通閥係令該氣態工作流體流向該冷凝模組，使流出該鍋爐之氣態工作流體，經過該第一三通閥之迴路，進入該發電模組產生電力，並使流出該膨脹渦輪之中溫中壓之氣態工作流體，經該第二三通閥之迴路，旁通該噴射器，經該熱交換器進入該冷凝模組後，透過該加壓泵浦回到該加熱模組入口，完成發電模式循環。

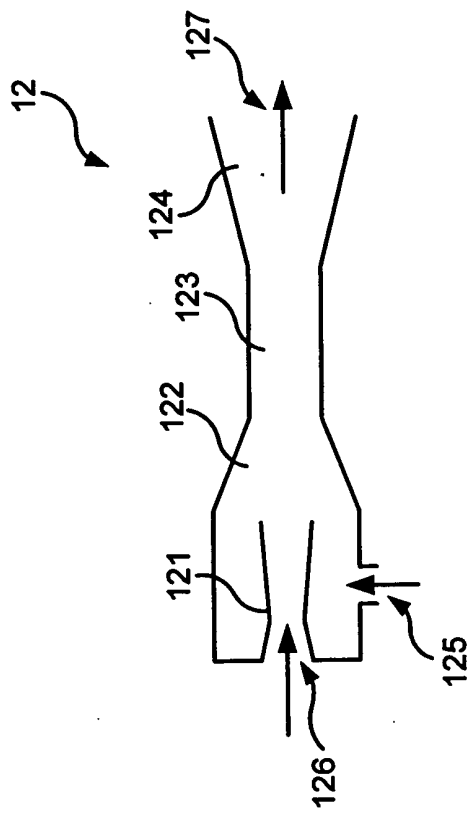
10. 依據申請專利範圍第1項所述之利用低階熱能產生電力及冷凍之裝置，當其採空轉模式運轉，該第一三通閥係令該氣態工作流體流向該第二三通閥，而該第二三通閥係令該氣態工作流體流向該冷凝模組，使流出該鍋爐之氣態工作流體，經過該第一三通閥之迴路，旁通該發電模組，經該第二三通閥之迴路，旁通該噴射器，經該熱交換器進入該冷凝模

[S]

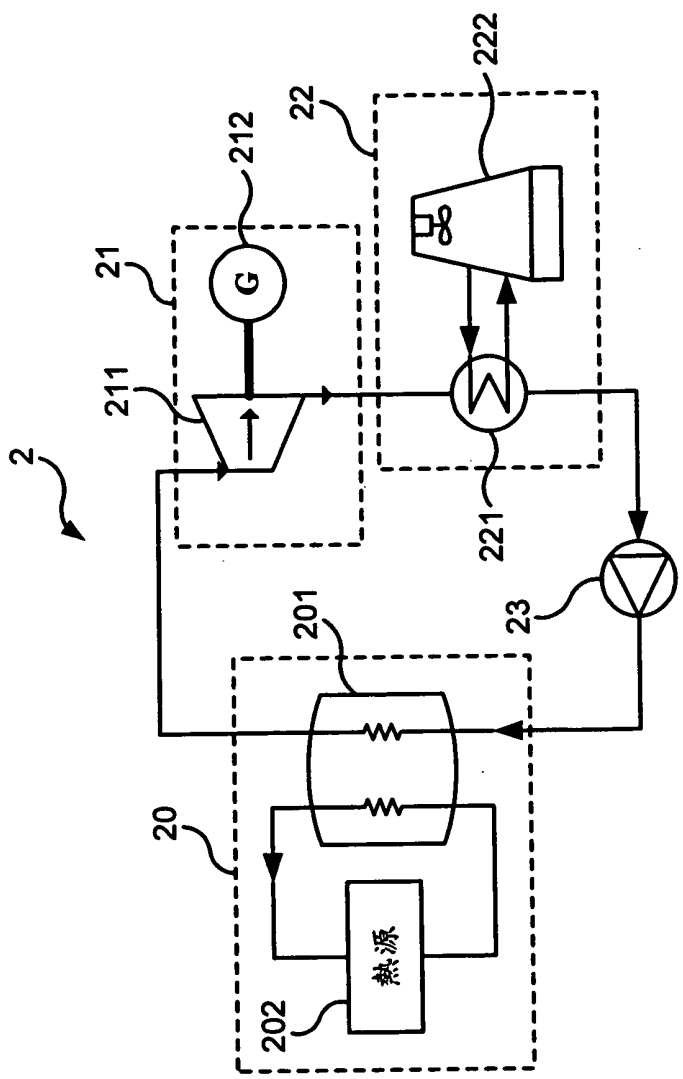
組後，透過該加壓泵浦回到該加熱模組入口，完成空轉模式循環。



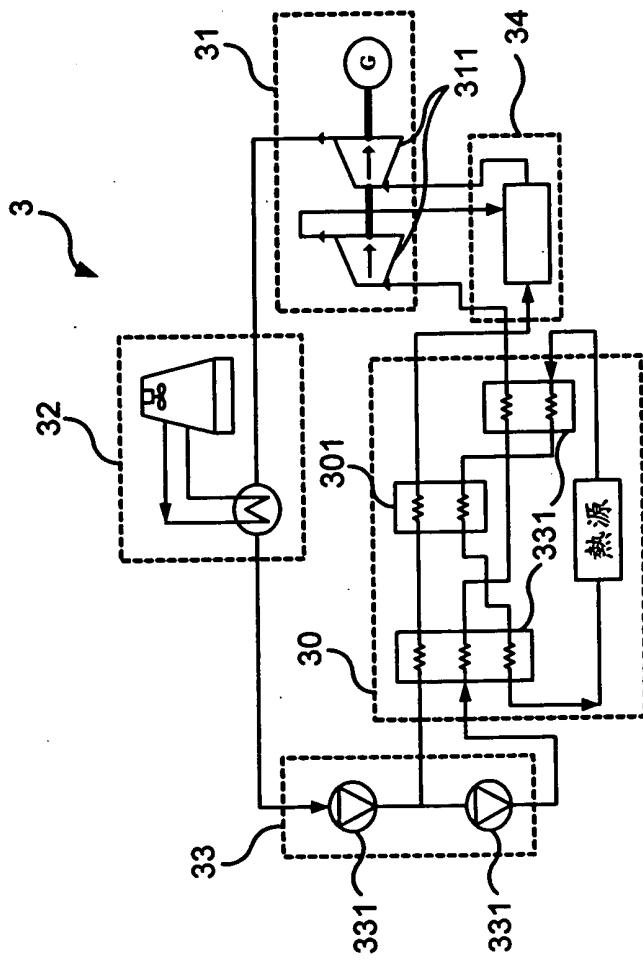
第 1 圖



第2圖



第3圖
(習用)



第4圖
(習用)

sources such as industrial waste heats, solar energy, and geothermal resources. It connects a heating module, a power generating module, an ejector, a heat exchanger, a condense module, a low temperature evaporator, a pressure pump, a liquid storage tank, and two direction controllable three-way valves with proper arrangement. With heat exchanger, the medium pressure gaseous working fluid from expanding turbine outlet could preheat the liquid working fluid entering the heating module, and hence the overall thermal efficiency is increased. At the same time, the user could change the working fluid directions with the two controllable three-way valves to switch the operation modes among power and refrigeration, refrigeration, power, and idle modes according the demands of electricity and cooling. Consequently, the unique system can better use of energy, the energy conservation is obtained, and thus it is beneficial to greenhouse gaseous emission reduction.

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：

熱能利用裝置 1

加熱模組 1 0

鍋爐 1 0 1

熱源 1 0 2

發電模組 1 1

膨脹渦輪	1 1 1
發電機	1 1 2
噴射器	1 2
抽吸口	1 2 5
入口端	1 2 6
出口端	1 2 7
熱交換器	1 3
冷凝模組	1 4
冷凝器	1 4 1
冷卻水塔	1 4 2
低溫蒸發器	1 5
節流閥	1 5 1
儲液槽	1 6
加壓泵浦	1 7
第一閥件	1 8
第二閥件	1 9

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：