

公告本

384351

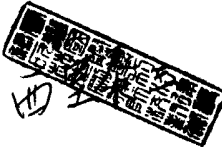
申請日期	87 年 8 月 24 日
案 號	87113915
類 別	F2C ^{7/2} & F01K ^{2/0}

A4
C4

384351

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	組合循環電廠及其操作方法
	英 文	Combined cycle power generation plant and operating method thereof
二、發明 人	姓 名	(1) 渋谷幸生 (2) 杉森洋一
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (1) 日本國東京都江東區大島一一一八-四-三一 三
三、申請人	住、居所	(2) 日本國橫浜市西區宮ヶ谷四六一一
	姓 名 (名稱)	(1) 東芝股份有限公司 株式会社東芝
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國神奈川縣川崎市幸區堀川町七二番地
	代 表 人 姓 名	(1) 

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

日本

1997 年 8 月 26 日 9-229998

☒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)

發明背景

本發明與組合循環電廠有關，該電廠使用蒸氣做為冷卻燃氣渦輪機組高溫段的冷媒，以及相關的操作方法。

近來的熱電廠為增進電廠的熱效率，有很多都是組合循環電廠，它們是由燃氣渦輪機組，蒸氣渦輪機組與廢熱回收鍋爐所組成，已是實際的裝備在運作。在組合循環電廠中，有提供所謂的單軸型，特別強調電廠的運轉，以及所謂的多軸型，特別強調額定運轉的效率。

單軸型電廠的結構方式是一部蒸氣渦輪經由一根軸與燃氣渦輪直接連接，因此一個電廠中提供許多的軸系統，以便符合規劃的電力輸出。另一方面，多軸型電廠的結構是許多燃氣渦輪的軸各自獨立，且分別地提供給一部蒸氣渦輪。

單軸型電廠的構建方式是各個軸系統間互不相干，因此，在部分負載運轉期間，許多軸系統的輸出電力被降低。單軸型優點是可以避免電廠的熱效率被快速降低。另一方面，上述的多軸系統特別強調蒸氣渦輪，使它的容量（輸出電力）很大，因此，多軸型的優點是當它在額定運轉期間，電廠的熱效率變的很高，因為與單軸型相較，它的容量增加。

如前所述，由於單軸型與多軸型都具有各自的優點，因此都是目前使用的裝置。

在單軸型與多軸型的組合循環電廠中，為使燃油的消耗最經濟以降低發電的單位成本，已研究與發展進一步增

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(2)

進電廠的熱效率的方法。電廠熱效率的計算方式是電廠熱輸出總和，如燃氣渦輪機組，蒸氣渦輪機組及廢熱回收鍋爐與熱輸入總和的比。當從增進電廠熱效率的觀點檢討燃氣渦輪機組，蒸氣渦輪機組與廢熱回收鍋爐時，可發現蒸氣渦輪機組與廢熱回收鍋爐的增進已到達它們的極限。不過，預期增進燃氣渦輪的熱效率對增進整個組合循環電廠的熱效率仍大有可為。

在燃氣渦輪機組中，進入燃氣渦輪之燃燒氣體的溫度愈高，愈可提昇熱效率。此外，藉最近發展的隔熱材料及冷卻技術的進步，燃氣渦輪的燃氣進氣溫度已從 1000°C 到 1300°C 移到 1500°C 或更高。

當燃氣渦輪的燃氣進氣溫度到達 1500°C 或更高時，雖然已發展隔熱材料，但在燃氣渦輪的高溫段，例如燃氣渦輪的靜止葉片、燃氣渦輪的旋轉葉片，燃燒室的直線轉換件等，都已到達這些金屬所容許的溫度上限。基於此理由，在有多次起動與停機的運轉期間以及電廠長時間的連續運轉，發生材料斷裂或熔化等意外的機率很高。因此，在提高燃氣渦輪之燃氣進氣溫度的情況下，為保持燃氣溫度在燃氣渦輪之高溫段組件之金屬容許的溫度限度以內，已發展出使用空氣冷卻燃氣渦輪內高溫段的技術，且實際的裝置也已實現。

不過，如果使用空氣冷卻燃氣渦輪內的高溫段，空氣壓縮機是直接連接到燃氣渦輪供應空氣。百分之數十的高壓空氣從空氣壓縮機供應到燃氣渦輪用來冷卻燃氣渦輪的

五、發明說明(3)

高溫段。此外，高壓空氣在冷卻過渦輪扇葉後流入燃氣渦輪被當成燃氣渦輪的驅動燃氣，由於此，使得燃氣渦輪之驅動燃氣的溫度降低，並造成混合損失。這就是阻礙電廠熱效率增進的因素。

最近，又重新考慮使用蒸氣做為冷卻燃氣渦輪高溫段的冷卻媒體，例如，冷卻燃氣渦輪靜止葉片、旋轉葉片等。使用蒸氣做為冷卻媒體的技術已揭示於美國機械學會的雜誌（A S M E 論文，9 2 - G T - 2 4 0），以及日本專利 H E I 5 - 1 6 3 9 6 1。

蒸氣的比熱是空氣的兩倍，且具有絕佳的熱傳導性。此外，蒸氣是採用閉路冷卻，因此不會降低燃氣渦輪之驅動燃氣的溫度並造成混合損失。因此，預期蒸氣可應用於實際的裝置，以便對增進電廠的效率有所貢獻。

不過，以蒸氣做為冷卻媒體用來冷卻燃氣渦輪的高溫段確有數項問題存在，原因是組合循環電廠是多軸型式。

一般來說，以蒸氣冷卻燃氣渦輪之高溫段的情況，是使用蒸氣渦輪機組使用過驅動蒸氣。

不過，在多軸式的組合循環電廠中，是許多燃氣渦輪機組與一個蒸氣渦輪機組結合。例如，在部分負載期間，許多燃氣渦輪機組中只有其中之一在運轉，會使得從廢熱回收鍋爐供應給蒸氣渦輪機組的蒸氣條件（溫度、壓力、流率）與設計值大大不同。如果燃氣渦輪的高溫段被冷卻到不同的蒸氣條件，即會產生以下的問題與缺點。

例如，如果冷卻燃氣渦輪高溫段的蒸氣溫度高，很難

五、發明說明(4)

保持燃氣渦輪之旋轉與靜止葉片、燃氣渦輪轉子或之類部分的材料強度，高溫蒸氣是造成破裂與熔融的因素。另一方面如果前述的蒸氣溫度低，由於燃氣渦輪的驅動燃氣與冷卻蒸氣間的溫差，燃氣渦輪的旋轉與靜止葉片、燃氣渦輪轉子或之類的部分會產生局部過大的熱應力。如果蒸氣溫度過低，蒸氣很容易變成排放水，來自超量冷卻的局部熱應力也會產生。

另一方面，燃氣渦輪的旋轉與靜止葉片的厚度薄，如果蒸氣的壓力高，葉片可能會因內壓力膨脹造成所謂的鼓漲（ballooning）而破裂。此外，如果蒸氣壓力低，燃氣渦輪的驅動燃氣氣流可能會流入旋轉與靜止葉片。

此外，如果蒸氣的流率遞減，無法對燃氣渦輪的旋轉與靜止葉片，燃氣渦輪轉子或之類的部分遂行較佳的冷卻功能，基於此，它們可能無法保持應有的材料強度。因此，燃氣渦輪機組的高溫很難應付。

此外，如果溫度與壓力都高，將使用水與降溫降壓裝置共同調整蒸氣的溫度與壓力，以提供適當的溫度與壓力。當此情況，如果水的純度不夠，水垢會在燃氣渦輪的旋轉與靜止葉片中的通道聚積，最後，通道可能會被水垢堵塞。如果導致冷卻效果降低，成為構成氧化與腐蝕的因素。

如前所述，在多軸型的組合循環電廠中，使用蒸氣冷卻燃氣渦輪高溫段的情況，從蒸氣渦輪機組供應給燃氣渦輪高溫段之冷卻蒸氣條件的往復變動，與運轉之燃氣渦輪

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(5)

機組的數量增加與減少之間，存在著一封閉關係。基於此理由，不希望造成蒸氣條件的往復變動。特別是在起動運轉與部分負載運轉時，很難將供應給燃氣渦輪高溫段之冷卻蒸氣的蒸氣條件調整到設計值，因為對此種調整的研究與發展尚未成熟。

發明概述

本發明的目的是實質消除上述習知技術中所遭遇的缺點，並提供組合循環電廠及操作的方法，即使運轉的燃氣渦輪機組數量不斷增減變動，仍有能力供應具有適當溫度與壓力的冷卻蒸氣給燃氣渦輪高溫段，且有能力有效地回收冷卻後的蒸氣給蒸氣渦輪機組，以便限制蒸氣渦輪機組的輸出往復變動。

根據本發明可達此與其它目的，在一方面，組合循環電廠是由包括高溫段的燃氣渦輪機組，包括以共用軸連接高、中、低壓渦輪的蒸氣渦輪機組，以及包括再加熱器(reheater)，以及高、中、低壓過熱器(superheater)的廢熱回收鍋爐所構成，該組合循環電廠進一步包括：

低溫再加熱蒸氣系統，將蒸氣渦輪機組高壓渦輪的渦輪廢蒸氣供應給廢熱回收鍋爐的再加熱器；

冷卻蒸氣供應系統，它從低溫再加熱蒸氣系統分支，並將渦輪廢蒸氣做為冷卻蒸氣供應給燃氣渦輪的高溫段；

中壓過熱器蒸氣系統，它連接到冷卻蒸氣供應系統，並適於結合廢熱回收鍋爐的中壓過熱器供應的蒸氣與渦輪

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(6)

廢蒸氣；

再加熱蒸氣系統，連接廢熱回收鍋爐的再加熱器與蒸氣渦輪機組中的中壓渦輪；

冷卻蒸氣回收系統，它將冷卻過燃氣渦輪高溫段的蒸氣回收到再加熱蒸氣系統；

旁通系統，它分支過熱蒸氣管連接廢熱回收鍋爐之第一高壓過加熱器的出氣口與第二高壓過加熱器進氣口；以及

主蒸氣系統，它從旁通系統將蒸氣供應到蒸氣渦輪機組的高壓渦輪。

在較佳實施例中，低溫再加熱蒸氣系統包括低溫再加熱流量控制閥，用以控制從高壓渦輪供應到再加熱器的渦輪廢蒸氣流速。旁通系統包括流量控制閥，用以控制渦輪廢蒸氣的流速。

一部燃氣渦輪機組一座廢熱回收鍋爐連接成一組，配置有許多組，蒸氣渦輪機組具有多軸結構，它與每一組燃氣渦輪機組的軸不相連，因此單一的蒸氣渦輪機組所在位置與該些組無關。

燃氣渦輪機組也可以是單軸結構，與該蒸氣渦輪機組的軸直接連接。

在另一方面，提供一種操組合循環電廠的方法，它是由包括高溫段的燃氣渦輪機組，包括以共用軸連接高、中、低壓渦輪的蒸氣渦輪機組，以及包括再加熱器與高、中、低壓過熱器的廢熱回收鍋爐所構成，蒸氣渦輪機組的渦

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(7)

輪廢蒸氣被供應到燃氣渦輪機組的高溫段，在冷卻完燃氣渦輪機組的高溫段後，渦輪廢蒸氣被回收到蒸氣渦輪機組，該方法的步驟包括：

起動運轉或部分負載運轉期間，廢熱回收鍋爐供應蒸氣給蒸氣渦輪機組的高壓渦輪；

當連接廢熱回收鍋爐再加熱器與蒸氣渦輪機組中壓渦輪的再加熱蒸氣系統進行進氣壓力控制時，高壓渦輪進行恆壓運轉；

高壓渦輪中膨脹後的渦輪廢蒸氣與廢熱回收鍋爐之中壓鼓所產生的蒸氣結合；

將結合的蒸氣供應給燃氣渦輪機組的高溫段以便冷卻高溫段；以及

冷卻後的結合蒸氣與來自再加熱器的加熱蒸氣結合，並將結合的蒸氣回收到中壓渦輪。

在本方面的較佳實施例中配置有許多燃氣渦輪機組，部分負載運轉是被操作的燃氣渦輪機組的數量減少時的狀況。

當空氣溫度高於預定溫度，或高壓渦輪供應給燃氣渦輪機組的蒸氣溫度與壓力超出預定範圍時，會執行起動運轉。高壓渦輪的恆壓運轉是藉關小位於主蒸氣系統中連接廢熱回收鍋爐與高壓渦輪的主蒸氣截止閥與蒸氣控制閥其中之一的閥口完成。

產生閥信號以關小蒸氣截止閥與蒸氣控制閥其中之一的閥口，閥信號代表位於燃氣渦輪高溫段的冷卻蒸氣供應

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(8)

系統以及冷卻蒸氣回收系統其中之一的溫度。

蒸氣再加熱系統的進氣壓力控制是關小位於蒸氣再加熱系統的再加熱蒸氣混合閥的閥口完成，用來關小再加熱蒸氣混合閥的信號代表位於燃氣渦輪高溫段的冷卻蒸氣供應系統以及冷卻蒸氣回收系統其中之一的壓力。

根據本發明以上所提到的特徵，當高壓渦輪的渦輪廢蒸氣做為冷卻蒸氣供應給燃氣渦輪的高溫段時，如果渦輪廢蒸氣偏離適當的溫度與壓力操作範圍，中壓渦輪的蒸氣再加熱系統即實行進氣壓力控制(I P C)，以便升高中壓鼓產生之中壓過加熱蒸氣的壓力。中壓過加熱蒸氣結合渦輪廢蒸氣，接著被控制成為適當的壓力，進一步，廢熱回收鍋爐之第一高壓過加熱器產生的再加熱蒸氣被當成低溫蒸氣經由旁通系統供應給高壓渦輪。此時，高壓渦輪進行恆壓運轉，且渦輪廢蒸氣被控制在適當溫度。因此，燃氣渦輪的高溫段可被確實地冷卻，並足以應付燃氣渦輪機組所產生的高溫。

此外，根據本發明的組合循環電廠，以及它們的操作方法，冷卻過燃氣渦輪高溫段的蒸氣，與廢熱回收鍋爐再加熱器所供應的再加熱蒸氣結合，並接著回收到中壓渦輪。因此，蒸氣渦輪機組的輸出功率可以增加，同時，電廠的熱效率也可獲增進。

從以下的說明並配合所附圖式，將可更明瞭本發明的實際狀況與進一步特徵。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(9)

圖式簡述

所附圖式有：

圖 1 是根據本發明之組合循環電廠第一實施例的系統設計圖，它應用於多軸型結構；以及

圖 2 是根據本發明之組合循環電廠第二實施例的系統設計圖，它應用於單軸型結構。

符號說明

- | | | | |
|-------|-----------|-------|----------|
| 1 | 組合循環電廠 | 2 a | 第一燃氣渦輪機組 |
| 2 b | 第二燃氣渦輪機組 | 3 a | 第一廢熱回收鍋爐 |
| 3 b | 第二廢熱回收鍋爐 | 4 | 蒸氣渦輪機組 |
| 5 a | 發電機 | 6 a | 空氣壓縮機 |
| 7 a | 燃氣渦輪燃燒室 | 8 a | 燃氣渦輪 |
| 9 a | 外罩 | 1 0 a | 第三高壓過加熱器 |
| 1 1 a | 再加熱器 | 1 2 a | 第二高壓過加熱器 |
| 1 3 a | 第一高壓過加熱器 | 1 4 a | 高壓鼓 |
| 1 5 a | 高壓蒸發器 | 1 6 a | 中壓過加熱器 |
| 1 7 a | 第三高壓廢熱頂熱器 | | |
| 1 8 a | 低壓過加熱器 | 1 9 a | 中壓鼓 |
| 2 0 a | 中壓蒸發器 | | |
| 2 1 a | 第一中壓廢熱頂熱器 | | |
| 2 2 a | 第一高壓廢熱頂熱器 | | |
| 2 3 a | 低壓鼓 | 2 4 a | 低壓蒸發器 |
| 2 5 a | 第一高壓廢熱頂熱器 | | |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (10)

- | | | | |
|-------|-------------|-------|---------|
| 2 6 a | 第一中壓廢熱頂熱器 | | |
| 2 7 | 高壓渦輪 | 2 8 | 中壓渦輪 |
| 2 9 | 低壓渦輪 | 3 0 | 發電機 |
| 3 1 a | 第一主蒸氣系統 | 3 1 b | 第二主蒸氣系統 |
| 3 2 | 主蒸氣截止閥 | 3 3 | 控制閥 |
| 3 4 a | 第一低溫再加熱蒸氣系統 | | |
| 3 5 a | 第一高壓排氣分配閥 | | |
| 3 4 b | 第二低溫再加熱蒸氣系統 | | |
| 3 5 b | 第二高壓排氣分配閥 | | |
| 3 6 a | 低溫再加熱氣流控制閥 | | |
| 3 7 a | 再加熱蒸氣系統 | | |
| 3 6 c | 低溫再加熱檢查閥 | | |
| 3 8 a | 中壓蒸氣系統 | | |
| 3 9 a | 冷卻蒸氣供應系統 | | |
| 4 0 a | 高溫段 | | |
| 4 1 a | 冷卻蒸氣回收系統 | | |
| 4 2 | 再加熱蒸氣結合閥 | 4 3 | 攔截閥 |
| 4 4 | 低壓蒸氣結合閥 | 4 5 | 低壓控制閥 |
| 4 6 | 冷凝器 | | |
| 4 7 a | 第一凝結／給水系統 | | |
| 4 7 b | 第二凝結／給水系統 | | |
| 4 8 | 冷凝器泵浦 | 4 9 a | 第一給水泵浦 |
| 5 0 a | 過加熱蒸氣管 | 5 1 a | 流量控制閥 |
| 5 2 a | 旁通系統 | | |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(11)

較佳實施例說明

以下將參考附圖說明根據本發明之較佳實施例的組合循環電廠與它的操作方法。在說明本發明之組合循環電廠的操作方法前，先在下文中說明它的結構。

圖1顯示根據本發明之第一實施例的組合循環電廠系統設計圖，它是應用於多軸型。第一實施例的組合循環電廠的架構是結合一部蒸氣渦輪機組，兩部燃氣渦輪機組與兩具廢熱回收鍋爐。

組合循環電廠包括第一廢熱回收鍋爐3a與第一燃氣渦輪機組2a連接，獨立的蒸氣渦輪機組4與軸不相連，第二廢熱回收鍋爐3b連接到獨立的第二燃氣渦輪機組2b，它的軸也不與蒸氣渦輪機組4相連。第一燃氣渦輪機組2a包括發電機5a，空氣壓縮機6a，燃氣渦輪燃燒室7a，以及燃氣渦輪8a。

在第一燃氣渦輪機組2a中，利用空氣壓縮機6a吸取空氣AR造成高壓，接著，空氣被導入燃氣渦輪燃燒室7a。此外，在燃氣渦輪機組2a中，燃油添加到高壓空氣中以便產生燃燒氣體，並接著將燃氣導入燃氣渦輪8a以便膨脹。發電機5a被此時產生的轉矩驅動，從發電機5a排出的廢燃氣送到第一廢熱回收鍋爐3a，做為產生蒸氣的能源。

順帶一提，第二燃氣渦輪機組2b與第一燃氣渦輪機組2a具有相同的組件，因此給予附加字母“b”取代原

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (12)

賦予的元件編號 " a " , 重複的解釋也予節略。

廢熱回收鍋爐 3 a 有一外罩 9 a , 沿著它的軸向延伸

此外, 廢熱回收鍋爐 3 a 的外罩 9 a 內沿著廢燃氣排放方向連續有以下的組件。即第三高壓過加熱器 (superheater) 10 a , 再加熱器 (reheater) 11 a , 第二高壓過加熱器 12 a , 第三高壓過加熱器 13 a , 與高壓鼓 (drum) 14 a 連通的高壓蒸發器 (evaporator)

15 a , 中壓過加熱器 6 a , 第三高壓廢熱頂熱器 (economizer) 17 a , 低壓過加熱器 18 a , 與中壓鼓

19 a 連通的中壓蒸發器 20 a , 第二中壓廢熱頂熱器 21 a , 第一高壓廢熱頂熱器 22 a , 與低壓鼓 23 a 連通的低壓蒸發器 24 a , 第一高壓廢熱頂熱器 25 a , 以及第一中壓廢熱頂熱器 26 a 。飽合蒸氣由這些高、中、低壓蒸發器 15 a , 20 a , 24 a 蒸發, 分別由高、中、低壓蒸氣鼓 14 a , 19 a , 23 a 分離成氣與水。

順帶一提, 第二廢熱回收鍋爐 3 b 與第一廢熱回收鍋爐 3 a 具有相同的組件, 因此給予附加字母 " b " 取代原賦予的元件編號 " a " , 重複的解釋也予節略。

另一方面, 蒸氣渦輪機組 4 是由高壓渦輪 27 , 中壓渦輪 28 , 低壓渦輪 29 與發電機 30 以軸相互連接而成。第一廢熱回收鍋爐 3 b 的第三高壓過加熱器 10 a 與第三廢熱回收鍋爐 3 b 的第三高壓再加熱器 10 b 所產生的再加熱蒸氣, 在第一主蒸氣系統 31 a 與第二主蒸氣系統

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (13)

3 1 b 的結合點 A 結合。接著，結合的蒸氣經過主蒸氣截止閥 3 2 與控制閥 3 3 供應給高壓渦輪 2 7。

結合的蒸氣在高壓渦輪 2 7 中膨脹，之後，成為渦輪廢蒸氣在分支點 B 處分支。分支的蒸氣接著經由第一低溫再加熱蒸氣系統 3 4 a 的第一高壓排氣分配閥 3 5 a 與第二低溫再加熱蒸氣系統 3 4 b 的第二高壓排氣分配閥 3 5 b 供應到分支點 C。

供應到分支點 C 的部分渦輪廢蒸氣由低溫低溫再加熱氣流控制閥 3 6 a 控制適當的流速，之後，再被供應到第一廢熱回收鍋爐 3 a 的再加熱器 1 1 a，接著，在此處被加熱後，再被供應到再加熱蒸氣系統 3 7 a 成為再加熱蒸氣。另一方面，剩餘的渦輪廢蒸氣經由低溫再加熱檢查閥 3 6 c 與從第一廢熱回收鍋爐 3 a 的中壓鼓 1 9 a 通過中壓過加熱器 1 6 a 與中壓蒸氣系統 3 8 a 全流速供應的中壓過加熱蒸氣在結合點 D 結合。接著，該結合的蒸氣當成冷卻蒸氣經由冷卻蒸氣供應系統 3 9 a 供應到燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a。

燃氣渦輪 8 a 的架構方式是冷卻蒸氣在冷卻完燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a 後，通過冷卻蒸氣回收系統 4 1 a 在再加熱蒸氣系統 3 7 a 的結合點 E 與再加熱蒸氣結合，成為回收蒸氣。

在再加熱蒸氣系統 3 7 a 中，從再加熱器 1 1 a 來的再加熱蒸氣與來自冷卻蒸氣回收系統 4 1 的回收蒸氣在結合點 E 結合，接著，結合的蒸氣再與從第二廢熱回收鍋爐

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (14)

3 b 之再加熱器 1 1 b 來的再加熱蒸氣結合，再經過再加熱蒸氣結合閥 4 2 與攔截閥 4 3 供應給中壓渦輪 2 8。

結合蒸氣在中壓渦輪 2 8 完成膨脹工作後，中壓渦輪 2 8 將結合蒸氣當成渦輪廢蒸氣供應到低壓渦輪 2 9。此外，中壓渦輪 2 8 在結合點 G 結合第一廢熱回收鍋爐 3 a 的低壓過加熱器 1 8 a 與第二廢熱回收鍋爐 3 b 之低壓過加熱器 1 8 b 供應的低壓再加熱蒸氣。此外，結合的低壓過加熱蒸氣再通過低壓蒸氣結合閥 4 4 與低壓控制閥 4 5 在結合點 H 與前述的渦輪廢蒸氣結合，接著供應給低壓渦輪 2 9。順帶一提，第二廢熱回收鍋爐 3 b 的每一條蒸氣氣流與前述第一廢熱回收鍋爐 3 a 完全相同，因此不再重複解釋。

在低壓渦輪 2 9 中，結合的蒸氣執行膨脹工作，並同時產生轉矩驅動發電機 3 0。此外，結合的蒸氣在執行完膨脹工作後，被供應到冷凝器 4 6 成為渦輪廢蒸氣。

冷凝器 4 6 與第一凝結／給水系統 4 7 a 與第二冷凝液／給水系統 4 7 b 裝置在一起。

在第一冷凝液／給水系統 4 7 a 中，來自低壓渦輪 2 9 的渦輪廢蒸氣藉冷凝器 4 6 被凝結成冷凝液，接著，藉著冷凝器泵浦 4 8 將冷凝液加壓，以使冷凝液在分支點 I 處分支。之後，部分冷凝液供應到第一給水泵浦 4 9 a 做為給水。在第一給水泵浦 4 9 a 中，部分的給水被中間級汲取，供應到第一廢熱回收鍋爐 3 a 的第一中壓廢熱頂熱器 2 6 a。另一方面，剩餘的給水供應到第一廢熱回收

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (15)

鍋爐 3 a 的第一高壓廢熱頂熱器 2 5 a 。順帶一提，第二冷凝液／給水系統 4 7 b 的結構與第一冷凝液／給水系統 4 7 a 相同，因此，給予附加的字母“b”取代原賦予的元件編號“a”，重複的解釋也予節略。

在第一廢熱回收鍋爐 3 a 中，從第一冷凝液／給水系統 4 7 a 供應給第一中壓廢熱頂熱器 2 6 a 與第一高壓廢熱頂熱器 2 5 a 的給水與來自第一燃氣渦輪機組 2 a 的廢燃氣做熱交換，接著，被低、中、高壓蒸氣鼓 2 3 a ，

1 9 a ， 1 4 a 分離成氣與水。之後，再加熱蒸氣被當成驅動蒸氣供應給蒸氣渦輪機組 4 ，以及當成燃氣渦輪

1 8 a 高溫段 4 0 的冷卻蒸氣。在此情況，在第一廢熱回收鍋爐 3 a 中，從第一高壓過加熱器 1 3 a 分支的過加熱蒸氣管 5 0 a 中途連接到第二高壓過加熱器 1 2 a 的進氣口，包括流量控制閥 5 1 a 的旁通系統 5 2 a 連接到第二高壓過加熱器 1 2 a 的出氣口。如果產生自第二高壓過加熱器 1 2 a 的再加熱蒸氣的溫度與壓力超過設計值，即藉流量控制閥 5 1 控制流率，因此，再加熱蒸氣具有適當的溫度與壓力。接著，具有適當溫度與壓力的再加熱蒸氣通過第三高壓過加熱器 1 0 a 與第一主蒸氣系統 3 1 a 供應到高壓渦輪 2 7 此外，之所以在第二高壓過加熱器 1 2 a 的出氣口側裝置旁通系統 5 2 a ，是基於考慮到以下的問題。亦即，如果產生自第二高壓過加熱器 1 2 a 的再加熱蒸氣過高，可以使用第一冷凝液／給水系統 4 7 a 的給水控制再加熱蒸氣，如此可使蒸氣具有適當的溫度與壓力。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (16)

不過，再加熱蒸氣是用來驅動高壓渦輪 2 7 的蒸氣，之後還要做為燃氣渦輪 8 a 之高溫段 4 0 的冷卻蒸氣。在考慮過再加熱蒸氣的用途後，如果使用前述的給水控制蒸氣且純度不夠，即有可能在燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 積聚水垢，最後，燃氣渦輪 8 會被水垢堵塞。

接下來，在下文中將說明前文中所描述的組合循環電廠，當在起動運轉或部分負載運轉期間，使用蒸氣與回收的冷卻蒸氣冷卻燃氣渦輪 8 a 高溫段 4 0 的操作方法。

多軸型的組合循環電廠 1 的構建方式是許多燃氣渦輪機組 2 a 與 2 b 與一部蒸氣渦輪機組 4 結合。因此，當運轉的燃氣渦輪機組 2 a 與 2 b 數量減少時，驅動蒸氣或高壓渦輪 2 7 的流率即會降低，且壓力產生變化。於是，冷卻蒸氣如渦輪廢蒸氣的壓力無可避免地會改變。

例如，在起動運轉或部分負載運轉期間，如果第一燃氣渦輪機組 2 a 與第二燃氣渦輪機組 2 b 僅其中之一在運轉（在後文中稱為單機組運轉），在高壓渦輪 2 7 中要供應給燃氣渦輪 8 a 高溫段 4 0 的冷卻蒸氣流率只有兩部機組同時運轉之半，同時，壓力也僅為設計壓力之半，例如，設計壓力值為 3 . 6 3 M P a ，現只剩 1 . 8 M P a 。基於此理由，如果高壓渦輪 2 7 以渦輪廢蒸氣供應給燃氣渦輪 8 a 之高溫段 4 0 做為冷卻蒸氣，冷卻蒸氣的流率因燃氣渦輪 8 a 之高溫段 4 0 的壓力損失而減小，結果造成燃氣渦輪 8 a 之高溫段 4 0 的冷卻困難。此外，如果高壓渦輪 2 7 中的冷卻蒸氣流率減半，渦輪廢蒸氣的溫度變高

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(17)

，致使冷卻蒸氣的溫度超過冷卻燃氣渦輪 8 a 之高溫段 4 0 的容計值。基於此理由，它無法用來冷卻燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0。

如前所述，當第一燃氣渦輪機組 2 a 與第二燃氣渦輪機組 2 b 只有其中一運轉時，就無法用它來冷卻燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a。為供應具有適當溫度與壓力的冷卻蒸氣，需要一種“升高”高壓渦輪 2 7 之渦輪廢蒸氣的壓力與“降低”渦輪廢蒸氣溫度的操作。當然，從熱動力學的觀點來看，“升高”渦輪廢蒸氣的壓力與“降低”渦輪廢蒸氣的溫度是一種相互抵觸的關係。基於此理由，所考慮的技術必須將兩者分開處理。因此，需要以下的操作方法：

(1) “升高”高壓渦輪 2 7 之渦輪廢蒸氣壓力的操作方法：

如果是單機組運轉，在本實施例中採用以下的方法。更詳細說，從高壓渦輪 2 7 經過第一低溫再加熱蒸氣系統 3 4 a 供應給燃氣渦輪 8 a 之高溫段 4 0 a 的渦輪廢蒸氣，在結合點 D 與第一廢熱回收鍋爐 3 a 之中壓鼓 1 9 a 經過中壓過加熱器 1 6 a 與中過再加熱蒸氣系統 3 8 a 供應的再加熱蒸氣結合，接著，結合的蒸氣經由冷卻蒸氣供應系統 3 9 a 供應給燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a。在冷卻完燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a 後，回收的蒸氣通過冷卻蒸氣回收系統 4 1 a 在結合點 E 與來自再加熱蒸氣系統

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (18)

3 7 a 的再加熱蒸氣結合，接著，結合的蒸氣通過再加熱蒸氣結合閥 4 2 與攔截閥 4 3 回收到中壓渦輪 2 8。因此，流經中壓再加熱蒸氣系統 3 8 a，高溫段 4 0 a 與冷卻蒸氣回收系統 4 1 a 之中壓再加熱蒸氣的壓力，決定於結合的蒸氣在再加熱蒸氣系統 3 8 a 之再加熱蒸氣結合閥 4 2 進氣側的壓力。換言之，藉調整（控制）再加熱蒸氣結合閥 4 2 的閥口，中壓再加熱蒸氣系統 3 8 a，冷卻蒸氣供應系統 3 9 a，高溫段 4 0 a 與冷卻蒸氣回收系統 4 1 a 的蒸氣壓力可以改變。

在本實施例中，考慮上述的技術，在單機組運轉期間，藉關小再加熱蒸氣結合閥 4 2 的閥口，即可使中壓再加熱蒸氣系統 3 8 a，冷卻蒸氣供應系統 3 9 a 與高溫段 4 0 a 來的中壓過加熱蒸氣的壓力“升高”到適當壓力，接著，中壓再加熱蒸氣再供應給燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a。在此情況，設定再加熱蒸氣結合閥 4 2 的閥口，是根據壓力感應器（圖中未顯示）所偵測到的壓力信號，此信號是由冷卻蒸氣供應系統 3 9 a 與冷卻蒸氣回收系統 4 1 a 提供。

從以上的描述可瞭解，在本實施例中，如果從高壓渦輪 2 7 經由第一低溫再加熱蒸氣系統 3 4 a 與冷卻蒸氣供應系統 3 9 a 供應到燃氣渦輪 8 a 高溫段 4 0 a 的渦輪廢蒸氣的壓力不足，再加熱蒸氣結合閥 4 2 的閥口即會關小以“升高”中壓再加熱蒸氣系統 3 8 a，冷卻蒸氣供應系統 3 9 a，高溫段 4 0 a 與冷卻蒸氣回收系統 4 1 a 的中

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (19)

壓再加熱蒸氣的壓力。因此，渦輪廢蒸氣可成為具有適當壓力的冷卻蒸氣，確實地冷卻燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a。

此外，在本實施例中，蒸氣在冷卻燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a 之後被回收到中壓渦輪 2 8。因此，蒸氣渦輪機組 4 的輸出往復變動可限制在最低。

(2) “降低”高壓渦輪之渦輪廢蒸氣溫度的操作方法：

通常，在單機組運轉期間，高壓渦輪 2 7 之渦輪廢蒸氣的溫度很高。此外，當為“升高”再加熱蒸氣系統 3 7 a 之壓力而藉關小再加熱蒸氣結合閥 4 2 的閥口進行所謂的進氣壓力控制 (I P C) 時，高壓渦輪 2 7 的渦輪廢蒸氣溫度將更升高。基於此一理由，為完成“降低”高壓渦輪 2 7 之渦輪廢蒸氣溫度的操作，需要恆壓運轉以“降低”從第一廢熱回收鍋爐 3 a 之第一高壓過加熱器

1 3 a 經過第二高壓過加熱器 1 2 a，第三高壓過加熱器 1 0 a 與第一主蒸氣系統 3 1 a 供應給高壓渦輪 2 7 的主蒸氣 (再加熱蒸氣) 的溫度，以及藉關小第一主蒸氣系統 3 1 a 的主蒸氣截止閥 3 2 或蒸氣控制閥 3 3 以“降低”渦輪廢蒸氣的溫度，同時增進渦輪的效率。

根據本實施例的操作方法，首先，從過加熱蒸氣管 5 0 a 分支，連接到第一高壓過加熱器 1 3 a 出氣口以及第二高壓過加熱器 1 2 a 進氣口的旁通系統 5 2 a 的流量控制閥 5 1 a 被打開。當打開流量控制閥 5 1 a，即可降

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(20)

低從第一高壓過加熱器 1 3 a 經過第三高壓過加熱器 1 0 a 與第一主蒸氣系統 3 1 a 供應給高壓渦輪 2 7 之主蒸氣的溫度，因為第二高壓過加熱器 1 2 a 被旁通。

即使主蒸氣的溫度被降低，從高壓渦輪 2 7 供應給燃氣渦輪 8 a 高溫段 4 0 a 的冷卻用渦輪廢蒸氣仍被限制在適當溫度範圍的上限值。基於此理由，按照前述第一主蒸氣系統 3 1 a 的 I C P 進行恆壓運轉，藉加大高壓渦輪 2 7 的操作範圍做到進一步的穩定操作。在高壓渦輪 2 7 中，當關小第一主蒸氣系統 3 1 a 的主蒸氣截止閥 3 2 或蒸氣控制閥 3 3 的閥口以進行恆壓運轉，此時主蒸氣溫度變的稍高。因此，主蒸氣進行進一步的膨脹工作，因此渦輪的效率可獲增進。結果是，它可以進一步降低渦輪廢蒸氣的溫度，以確保進行穩定的運轉。當此情況，主蒸氣截止閥 3 2 或蒸氣控制閥 3 3 的閥口是根據壓力感應器（圖中未顯示）所偵測到的壓力信號來設定，它是裝在冷卻蒸氣供應系統 3 9 a 與冷卻蒸氣回收系統 4 1 a 其中之一。

如前所述，在本第一實施例中，使用裝在第一高壓過加熱器 1 3 a 的旁通系統 5 2 a 可降低主蒸氣的溫度，以及將主蒸氣截止閥 3 2 或蒸氣控制閥 3 3 的閥口關小以使高壓渦輪 2 7 在恆壓下運轉，且進一步可確保渦輪廢蒸氣的溫度可降到燃氣渦輪 8 a 高溫段 4 0 a 所要求的適當溫度。因此，可以確實地冷卻燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a。

當然可瞭解，雖然上述的第一實施例是使用兩部機組

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (21)

爲例，本發明也可以應用到許多機組，即三或更多的機組。

圖 2 是根據本發明之第二實施例的組合循環電廠設計圖，它是應用於單軸型式，圖中所用的參考編號與第一實施例中所用的構件或單元件相對應。

一般來說，單軸型的組合循環電廠構建的方式是一部蒸氣渦輪機組與一部廢熱回收鍋爐配對，並結合一部燃氣渦輪機組。因此，燃氣渦輪機組供應給廢熱回收鍋爐之廢燃氣的往復變動與燃氣渦輪機組供應給廢熱回收鍋爐之蒸氣流的往復變動間具有相依的關係。因此，單軸型不像多軸系統需要複雜的蒸氣流控制。

不過，像在夏季空氣溫度較高的情況下，燃氣渦輪機組無法提供設計值的輸出，儘管如此，廢燃氣的溫度還是變高。基於此理由，從廢熱回收鍋爐供應給燃氣渦輪機組的主蒸氣溫度也變高，同時，當成冷卻蒸氣供應到燃氣渦輪高溫段之蒸氣渦輪機組的渦輪廢蒸氣，其溫度與壓力也超出適當的操作溫度範圍。特別是在夏季，當燃氣渦輪機組做部分負載運轉時，上述現象更明顯示。

爲解決此情況所造成的問題，當夏季的空氣溫度到達某既定溫度時，在本第二實施例中，也將利用類似第一實施例的方法。亦即，在過加熱蒸氣管 50 a 上加裝包括流量控制閥 51 a 的旁通系統 52 a，連接第一廢熱回收鍋爐 3 a 之第一高壓過加熱器 13 a 的出氣口，以及第二高壓過加熱器 12 a 的進氣口，從第一高壓過加熱器 13 a

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (22)

產生的再加熱蒸氣被當成溫度較低的主蒸氣經過旁通系統 5 2 a，第三高壓過加熱器 1 0 a 與主蒸氣系統 3 1 a 供應到高壓渦輪 2 7。接下來，膨脹後的渦輪廢蒸氣，經過第一低溫再加熱蒸氣系統 3 4 a 在分支點 C 分支，一部分的分支渦輪廢蒸氣被低溫蒸氣再加熱氣流控制閥 3 6 a 控制在適當的流速，接著供應給再加熱器 1 1 a。另一方面，剩下的分支渦輪廢蒸氣經過包括低溫蒸氣再加熱氣流控制閥 3 6 c 與氣流控制閥 5 3 a 的冷卻蒸氣供應系統 3 9 供應到燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a。冷卻後的蒸氣，經過包括氣流控制閥 5 4 a 的冷卻蒸氣回收系統 4 1 a 在再加熱蒸氣系統 3 7 a 的結合點 E 與再加熱蒸氣結合，接著，結合的蒸氣經過再加熱蒸氣結合閥 4 2 與攔截閥 4 3 回收進入中壓渦輪 2 8。如果高壓渦輪 2 7 的渦輪廢蒸氣偏離燃氣渦輪 8 a 高溫段 4 0 a 所需冷卻蒸氣之溫度與壓力的既定適當操作範圍，就需要關小第一主蒸氣系統 3 9 a 的主蒸氣截止閥 3 2 或蒸氣控制閥 3 3 的閥口，以使高壓渦輪 2 7 做恆壓運轉。此外，關小再加熱蒸氣系統 3 7 a 的再加熱蒸氣結合閥 4 2 的閥口以便升高廢熱回收鍋爐

3 a 之中壓鼓 1 9 a 所產生之中壓再加熱蒸氣的壓力，接著，中壓過加熱蒸氣經過中壓再加熱蒸氣系統 3 8 a 在結合點 D 與來自高壓渦輪 2 7 的渦輪廢蒸氣結合。

如前所述，在第二實施例中，如果例如在夏季時空氣溫度變高，從第一廢熱回收鍋爐 3 a 供應給高壓渦輪 2 7 的主蒸氣溫度升高，使用旁通系統 5 2 a 之廢熱回收鍋爐

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (23)

3 a 之第一高壓過加熱器 1 3 a 所產生溫度較低的過加熱蒸氣接著供應給高壓渦輪 2 7。因此，在高壓渦輪 2 7 中膨脹後的渦輪廢蒸氣的溫度，可以到埤冷卻燃氣渦輪 8 a 高溫段 4 0 a 所需之操作溫度的適當範圍。

因此，在第二實施例中，高壓渦輪 2 7 的渦輪廢蒸氣被設定在適當的操作溫度範圍，因此，燃氣渦輪 8 a 的高溫段 4 0 a 可以被確實地冷卻，因此，它可以應付燃氣渦輪 8 a 所產生的高溫。

此外，在第二實施例中，冷卻過燃氣渦輪 8 a 高溫段 4 0 a 的蒸氣被回收到中壓渦輪 2 8，因此，蒸氣渦輪機組 4 的輸出功率可以增加，且電廠的熱效率可以獲得增進。

必須注意的是，本發明並不限於前所描述的實施例，任何其它的改變或修改，都不會偏離所附申請專利範圍的範圍。

四、中文發明摘要(發明之名稱: 組合循環電廠及其操作方法)

一種組合循環電廠包括燃氣渦輪機組，蒸氣渦輪機組與廢熱回收鍋爐，它進一步包括將蒸氣渦輪機組高壓渦輪的渦輪廢蒸氣供應給廢熱回收鍋爐之再加熱器的低溫再加熱蒸氣系統，冷卻蒸氣回收系統，它從低溫再加熱蒸氣系統分支並將渦輪廢蒸氣做為冷卻蒸氣供應給高溫段，中壓再加熱器蒸氣系統，它連接至冷卻蒸氣供應系統，並適合結合廢熱回收鍋爐之中壓過加熱器所供應之蒸氣與渦輪廢蒸氣，再加熱蒸氣系統，連接廢熱回收鍋爐的再加熱器與中壓渦輪，冷卻蒸氣回收系統，它將冷卻過燃氣渦輪高溫段的蒸氣回收到再加熱蒸氣系統，旁通系統它分支過加熱蒸氣管連接廢熱回收鍋爐的第一高壓過加熱器的出氣口與第二高壓過加熱器的進氣口，以及主蒸氣系統，它從旁通系統將蒸氣供應給高壓渦輪。

英文發明摘要(發明之名稱: Combined cycle power generation plant and operating method thereof)

A combined cycle power generation plant generally comprises a gas turbine plant, a steam turbine plant and an exhaust heat recovery boiler, which further includes a low temperature reheat steam system for supplying a turbine exhaust steam from a high pressure turbine of the steam turbine plant to a reheater of the exhaust heat recovery boiler, a cooling steam supply system which branches from the low temperature reheat steam system and supplies the turbine exhaust steam to the high temperature section as a cooling steam, an intermediate pressure superheater steam system which is connected to the cooling steam supply system and adapted to join a steam supplied from an intermediate pressure superheater of the exhaust heat recovery boiler together with the turbine exhaust steam, a reheat steam system connecting the reheater of the exhaust heat recovery boiler and the intermediate pressure turbine, a cooling steam recovery system which recovers a steam after cooling the gas turbine high temperature section to the reheat steam system, a bypass system which branches a superheat steam pipe connecting an outlet of a first high pressure superheater of the exhaust heat recovery boiler and an inlet of a second high pressure superheater thereof, and a main steam system which supplies a steam from the bypass system to the high pressure turbine.

(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. 一種組合循環電廠，由包括高溫段的燃氣渦輪機組，包括以共用軸連接高、中、低壓渦輪的蒸氣渦輪機組，以及包括再加熱器，以及高、中、低壓加熱器的廢熱回收鍋爐所構成，該組合循環電廠進一步包括：

低溫再加熱蒸氣系統，將蒸氣渦輪機組高壓渦輪的渦輪廢蒸氣供應給廢熱回收鍋爐的再加熱器；

冷卻蒸氣供應系統，它從低溫再加熱蒸氣系統分支，並將渦輪廢蒸氣做為冷卻蒸氣供應給燃氣渦輪的高溫段；

中壓過熱器蒸氣系統，它連接到冷卻蒸氣供應系統，並適於結合廢熱回收鍋爐的中壓過加熱供應的蒸氣與渦輪廢蒸氣；

再加熱蒸氣系統，連接廢熱回收鍋爐的再加熱器與蒸氣渦輪機組中的中壓渦輪；

冷卻蒸氣回收系統，它將冷卻過燃氣渦輪高溫段的蒸氣回收到再加熱蒸氣系統；

旁通系統，它分支過熱蒸氣管連接廢熱回收鍋爐之第一高壓過熱器的出氣口與第二高壓過加熱器進氣口；以及

主蒸氣系統，它從旁通系統將蒸氣供應到燃氣渦輪機組的高壓渦輪。

2. 如申請專利範圍第1項的組合循環電廠，其中低溫再加熱蒸氣系統包括低溫再加熱流量控制閥，用以控制從高壓渦輪供應到再加熱器的渦輪廢蒸氣流速。

3. 如申請專利範圍第1項的組合循環電廠，其中的旁通系統包括流量控制閥，用以控制渦輪廢蒸氣的流速。

六、申請專利範圍

4. 如申請專利範圍第1項的組合循環電廠，其中一部燃氣渦輪機組與一座廢熱回收鍋爐連接成一組，配置有許多該組，該蒸氣渦輪機組具有多軸結構，它與每一該組燃氣渦輪機組的軸不相連，因此單一部蒸氣渦輪機組的所在位置與這些無關。

5. 如申請專利範圍第1項的組合循環電廠，其中該燃氣渦輪機組也可以是單軸結構，與該燃氣渦輪機組的軸直接連接。

6. 一種操作組合循環電廠的方法，它是由包括高溫段的燃氣渦輪機組，包括以共用軸連接高、中、低壓渦輪的蒸氣渦輪機組，以及包括再加熱器與高、中、低壓過熱器的廢熱回收鍋爐所構成，蒸氣渦輪機組的渦輪廢蒸氣被供應到燃氣渦輪機組的高溫段，在冷卻完燃氣渦輪機組的高溫段後，渦輪廢蒸氣被回收到蒸氣渦輪機組，該方法的步驟包括：

起動運轉或部分負載運轉期間，廢熱回收鍋爐供應蒸氣給蒸氣渦輪機組的高壓渦輪；

當連接廢熱回收鍋爐再加熱器與蒸氣渦輪機組中壓渦輪的再加熱蒸氣系統進行進氣壓力控制時，高壓渦輪進行恆壓運轉；

高壓渦輪中膨脹後的渦輪廢蒸氣與廢熱回收鍋爐之中壓鼓所產生的蒸氣結合；

將結合的蒸氣供應給燃氣渦輪機組的高溫段以便冷卻高溫段；以及

六、申請專利範圍

冷卻後的結合蒸氣與來自再加熱器的加熱蒸氣結合，並將結合的蒸氣回收到中壓渦輪。

7. 如申請專利範圍第6項操作組合循環電廠的方法，其中配置有許多燃氣渦輪機組，且其中的部分負載運轉是當被操作的燃氣渦輪機組的數量減少時的狀況。

8. 如申請專利範圍第6項操作組合循環電廠的方法，其中的起動運轉是在空氣溫度高於預定溫度，或高壓渦輪供應給燃氣渦輪機組的蒸氣溫度與壓力超出預定範圍時執行。

9. 如申請專利範圍第6項操作組合循環電廠的方法，其中高壓渦輪的恆壓運轉是藉關小位於主蒸氣系統中連接廢熱回收鍋爐與高壓渦輪的主蒸氣截止閥與蒸氣控制閥其中之一的閥口完成。

10. 如申請專利範圍第6項操作組合循環電廠的方法，其中會產生閥信號以關小蒸氣截止閥與蒸氣控制閥其中之一的閥口，該閥信號代表位於燃氣渦輪高溫段的冷卻蒸氣供應系統以及冷卻蒸氣回收系統其中之一的溫度。

11. 如申請專利範圍第6項操作組合循環電廠的方法，其中蒸氣再加熱系統的進氣壓力控制是關小位於蒸氣再加熱系統的再加熱蒸氣結合閥的閥口完成。

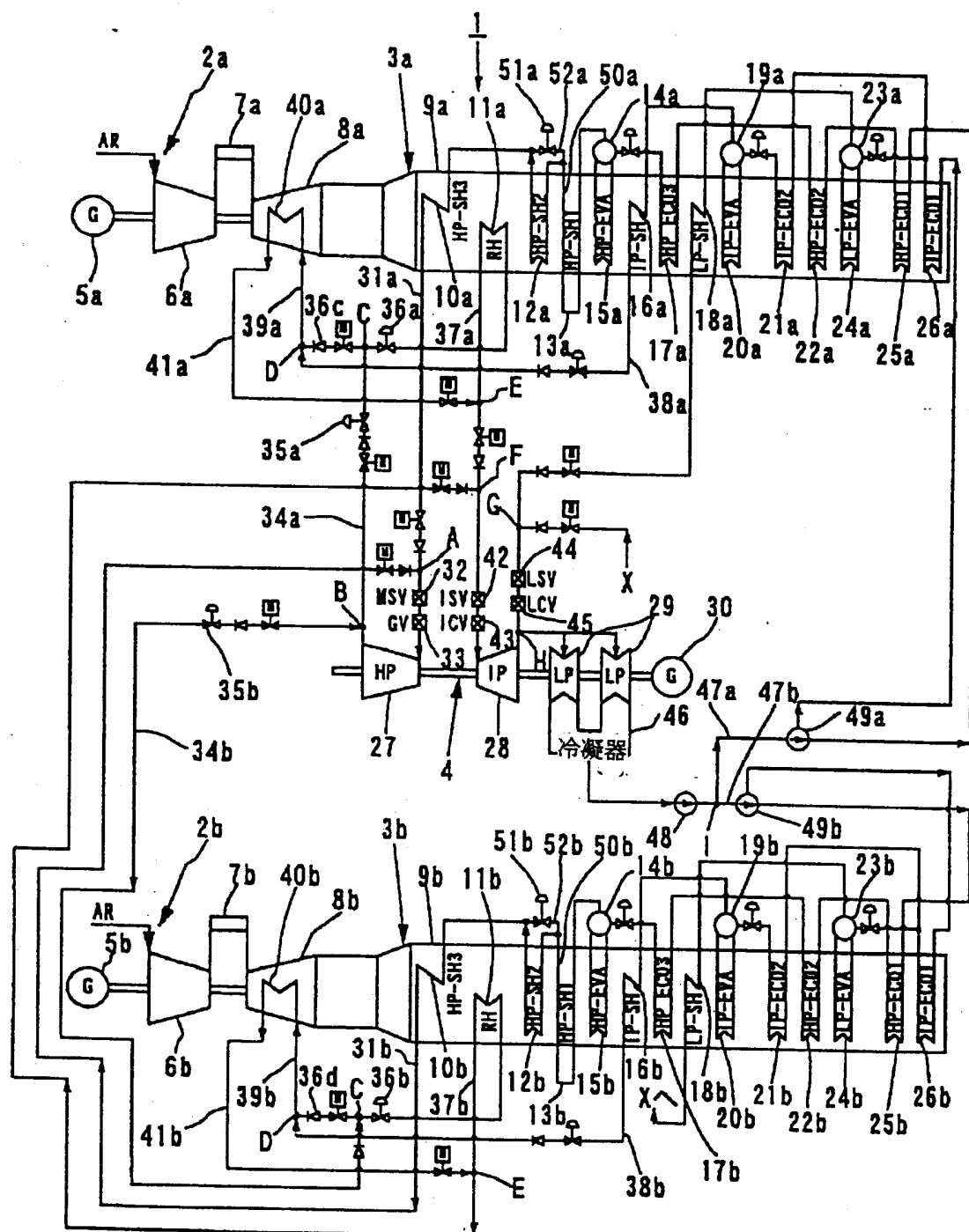
12. 如申請專利範圍第11項操作組合循環電廠的方法，其中用來關小再加熱蒸氣混合閥的信號代表位於燃氣渦輪高溫段的冷卻蒸氣供應系統以及冷卻蒸氣回收系統其中之一的壓力。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

第 1 圖

732114



第 2 圖

