



(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 I613359 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：104100397

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 07 日

(51)Int. Cl. : F02C7/18 (2006.01)

F02C7/141 (2006.01)

F02C7/30 (2006.01)

(30)優先權：2014/01/27 日本

2014-012719

(71)申請人：三菱日立電力系統股份有限公司(日本) MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：山崎慎一 YAMAZAKI, SHINICHI (JP)；朝來野二郎 ASAKUNO, JIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 11-159306A

審查人員：羅玉山

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 35 頁

(54)名稱

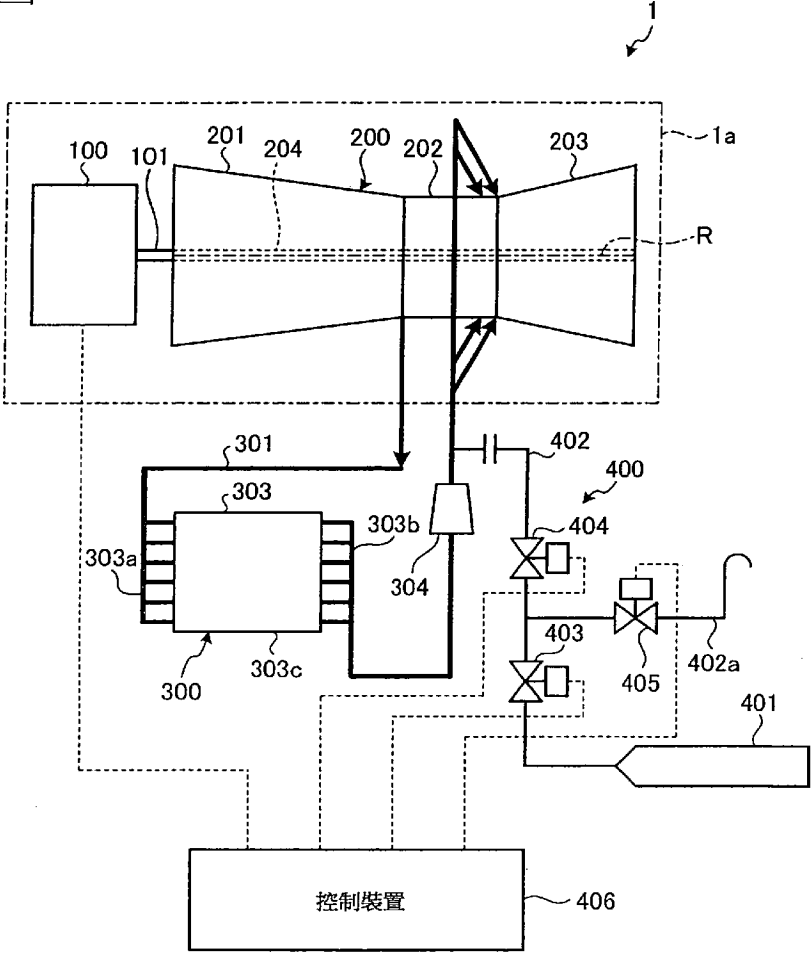
氣渦輪發電設備、氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置及乾燥方法

(57)摘要

抑制氣渦輪的冷卻空氣系統中的配管內面生鏽。亦即，具有：氣渦輪(200)，其係具備有：與發電機(100)相連接的渦輪(203)、對渦輪(203)供給燃燒氣體的燃燒器(202)、及對燃燒器(202)供給壓縮空氣的壓縮機(201)；冷卻空氣系統(300)，其係在壓縮機(201)的中間段或出口連接一端側，且在渦輪(203)連接另一端側，將由壓縮機(201)所抽氣的壓縮空氣供給至渦輪(203)；及乾燥空氣系統(400)，其係與冷卻空氣系統(300)相連接，且在氣渦輪(200)停止時，對冷卻空氣系統(300)內供給乾燥空氣。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

- 1 . . . 氣渦輪發電設備
- 1a . . . 建物
- 100 . . . 發電機
- 101 . . . 驅動軸
- 200 . . . 氣渦輪
- 201 . . . 壓縮機
- 202 . . . 燃燒器
- 203 . . . 渦輪
- 204 . . . 渦輪軸
- 300 . . . 冷卻空氣系統
- 301 . . . 冷卻空氣配管
- 303 . . . TCA 冷卻器(熱交換器)
- 303a . . . 入口頭段
- 303b . . . 出口頭段
- 303c . . . 熱交換部
- 304 . . . 過濾器
- 400 . . . 乾燥空氣系統
- 401 . . . 乾燥空氣供給源
- 402 . . . 乾燥空氣配管
- 402a . . . 噴吹配管
- 403 . . . 第一開閉閥
- 404 . . . 第二開閉閥
- 405 . . . 噴吹開閉閥
- 406 . . . 控制裝置
- R . . . 軸心

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)

氣渦輪發電設備、氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置及乾燥方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於氣渦輪發電設備、氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置及乾燥方法。

【先前技術】

[0002] 氣渦輪發電設備係發電機與氣渦輪相連接，將氣渦輪的驅動力傳達至發電機來進行發電。氣渦輪係由壓縮機、燃燒器、及渦輪所構成。壓縮機係藉由使由空氣取入口被取入的空氣壓縮，而形成為高溫高壓的壓縮空氣。燃燒器係藉由對壓縮空氣供給燃料而使其燃燒，而形成為高溫高壓的燃燒氣體。渦輪係在外殼內的通路交替配設有複數渦輪靜葉片及渦輪動葉片而構成，藉由被供給至前述通路的燃燒氣體，渦輪動葉片被驅動，藉此將與發電機相連結的渦輪軸進行旋轉驅動。驅動渦輪的燃燒氣體係作為排放氣體而被放出至大氣。

[0003] 以往，例如，專利文獻 1 所記載之氣渦輪係揭示取出被壓縮器所壓縮的壓縮空氣，藉由熱交換器（TCA 冷卻器）冷卻後，供給至渦輪側的渦輪動葉片而將

該渦輪動葉片冷卻的冷卻空氣系統（冷卻空氣供給手段）。

[0004] 其中，例如專利文獻 2 所記載之蒸氣渦輪發電廠係揭示使用發電廠中的既設控制用壓縮空氣供給設備，使用來自該控制用壓縮空氣供給設備的乾燥空氣，將蒸氣渦輪及復水器進行乾燥保管。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

[0005]

[專利文獻 1]日本特開 2007-146787 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2013-76356 號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

[0006] 在專利文獻 1 所示之冷卻空氣系統中，在其配管使用碳鋼，因此若氣渦輪長期停止，會有大氣中的吸濕水分冷凝而在配管內面發生粉狀鏽之虞。鏽的發生係與配管內面的表面積及氣渦輪的停止時間成正比增加，相對於濕度，係以指數增加。接著，長期停止後，在氣渦輪起動時，在配管內發生的粉狀鏽因冷卻空氣的流動而被運送而被帶入至渦輪側，較不理想。

[0007] 本發明係解決上述課題者，目的在提供可抑制氣渦輪的冷卻空氣系統中的配管內面生鏽的氣渦輪發電設備、氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置及乾燥方法。

（解決課題之手段）

[0008] 為達成上述目的，本發明之氣渦輪發電設備之特徵為：具有：氣渦輪，其係具備有：與發電機相連接的渦輪、對前述渦輪供給燃燒氣體的燃燒器、及對前述燃燒器供給壓縮空氣的壓縮機；冷卻空氣系統，其係在前述壓縮機的中間段或出口連接一端側，且在前述渦輪連接另一端側，將由前述壓縮機所抽氣的壓縮空氣供給至前述渦輪；及乾燥空氣系統，其係與前述冷卻空氣系統相連接，且在前述氣渦輪停止時，對前述冷卻空氣系統內供給乾燥空氣。

[0009] 藉由該氣渦輪發電設備，在氣渦輪停止時，乾燥空氣被供給至冷卻空氣系統，藉此該冷卻空氣系統內被乾燥。結果，可抑制冷卻空氣系統中的配管內面生鏽。而且，當氣渦輪停止時，將乾燥空氣供給至冷卻空氣系統，藉此該冷卻空氣系統內被乾燥，因此亦可未進行噴吹運轉，可減低燃料使用量。

[0010] 此外，在本發明之氣渦輪發電設備中，前述冷卻空氣系統係具備有在其中途將前述壓縮空氣進行冷卻的熱交換器，前述乾燥空氣系統係相較於前述熱交換器，在前述渦輪側與前述冷卻空氣系統相連接。

[0011] 一般而言，在氣渦輪的冷卻空氣系統中，在連接冷卻空氣系統的一端側的壓縮機側，係必須將被抽氣的壓縮空氣無壓力損失地供給至渦輪側。另一方面，連接

冷卻空氣系統的另一端側的渦輪側係必須減低由密封件部分等所漏洩的空氣量，俾以不會有不必要地消耗被冷卻的空氣而使氣渦輪性能降低的情形。因此，若將作為冷卻空氣系統的一端側的壓縮機側、與作為冷卻空氣系統的另一端側的渦輪側的 CdA 值（流路的流量係數 Cd 與面積 A 的積）進行比較，係處於壓縮機側大、渦輪側小的關係。因此，當氣渦輪停止時，被供給至冷卻空氣系統的乾燥空氣係大多朝向作為冷卻空氣系統的一端側的壓縮機側流動。

因此，如本發明之氣渦輪發電設備般，將乾燥空氣系統，相較於熱交換器，在渦輪側相對冷卻空氣系統進行連接，藉此可對熱交換器流通更多的乾燥空氣，且可使熱交換器內部的濕度快速降低，因此可抑制熱交換器中生鏽。

此外，一般而言若在氣渦輪的冷卻空氣系統設置熱交換器，熱交換器大多設在冷卻空氣系統的配管全長之中一半左右的位置。此時，藉由本發明之氣渦輪發電設備，乾燥空氣系統係與冷卻空氣系統的配管全長之中接近渦輪側的位置相連接，因此可由冷卻空氣系統的配管全長之中佔有較大比例的連接點對壓縮機側的配管有效地傳送乾燥空氣。因此，可有效抑制冷卻空氣系統中的配管內面生鏽。

[0012] 此外，在本發明之氣渦輪發電設備中，其特徵為：前述乾燥空氣系統係由對設備內供給控制空氣的控制空氣供給系統取得乾燥空氣。

[0013] 控制空氣供給系統係被配置在設備的空氣作動閥的驅動源，發生經除濕的乾燥空氣。該控制空氣供給

系統由於在氣渦輪停止時，乾燥空氣的需求少，因此藉由在乾燥空氣系統使用該乾燥空氣，無須準備新的乾燥空氣供給源，即可有效利用在設備內被使用的乾燥空氣。

[0014] 為達成上述目的，本發明之氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置係使將氣渦輪中的壓縮機的中間段或出口與渦輪相連接而將由前述壓縮機所抽氣的壓縮空氣供給至前述渦輪的冷卻空氣系統進行乾燥的氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置，其特徵為：具有與前述冷卻空氣系統相連接而對前述冷卻空氣系統內供給乾燥空氣的乾燥空氣系統。

[0015] 藉由該氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置，在氣渦輪停止中，對冷卻空氣系統供給乾燥空氣，藉此可將該冷卻空氣系統內乾燥。結果，可抑制冷卻空氣系統中的配管內面生鏽。而且，氣渦輪停止時，將乾燥空氣供給至冷卻空氣系統，藉此該冷卻空氣系統內被乾燥，因此可未進行噴吹運轉，可減低燃料使用量。

[0016] 此外，在本發明之氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置中，在前述冷卻空氣系統的中途設有熱交換器，前述乾燥空氣系統係相較於前述熱交換器被連接在渦輪側。

[0017] 一般而言，在氣渦輪的冷卻空氣系統中，在連接冷卻空氣系統的一端側的壓縮機側，必須將被抽氣的壓縮空氣無壓力損失地供給至渦輪側。另一方面，連接冷卻空氣系統的另一端側的渦輪側係必須減低由密封件部分等所漏洩的空氣量，俾以不會有不必要地消耗被冷卻的空氣而使氣渦輪性能降低的情形。因此，若將作為冷卻空氣

系統的一端側的壓縮機側、與作為冷卻空氣系統的另一端側的渦輪側的 CdA 值（流路的流量係數 Cd 與面積 A 的積）進行比較，係處於壓縮機側大、渦輪側小的關係。因此，當氣渦輪停止時，被供給至冷卻空氣系統的乾燥空氣係大多朝向作為冷卻空氣系統的一端側的壓縮機側流動。

因此，如本發明之氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置般，將乾燥空氣系統，相較於熱交換器，在渦輪側相對冷卻空氣系統進行連接，藉此可對熱交換器流通更多的乾燥空氣，且可使熱交換器內部的濕度快速降低，因此可抑制熱交換器中生鏽。

此外，一般而言若在氣渦輪的冷卻空氣系統設置熱交換器，熱交換器大多設在冷卻空氣系統的配管全長之中一半左右的位置。此時，藉由本發明之氣渦輪發電設備，乾燥空氣系統係與冷卻空氣系統的配管全長之中接近渦輪側的位置相連接，因此可由冷卻空氣系統的配管全長之中佔有較大比例的連接點對壓縮機側的配管有效地傳送乾燥空氣。因此，可有效抑制冷卻空氣系統中的配管內面生鏽。

[0018] 為達成上述目的，本發明之氣渦輪冷卻空氣系統乾燥方法係使將氣渦輪中的壓縮機的中間段或出口與渦輪相連接而將由前述壓縮機所抽氣的壓縮空氣供給至前述渦輪的冷卻空氣系統進行乾燥的氣渦輪冷卻空氣系統乾燥方法，其特徵為：當前述氣渦輪停止時，對前述冷卻空氣系統內供給乾燥空氣。

[0019] 藉由該氣渦輪冷卻空氣系統乾燥方法，在氣

渦輪停止中，對冷卻空氣系統供給乾燥空氣，藉此可將該冷卻空氣系統內乾燥。結果，可抑制冷卻空氣系統中的配管內面生鏽。而且，氣渦輪停止時，對冷卻空氣系統供給乾燥空氣，藉此該冷卻空氣系統內被乾燥，因此可未進行噴吹運轉，可減低燃料使用量。

[0020] 此外，在本發明之氣渦輪冷卻空氣系統乾燥方法中，在前述冷卻空氣系統的中途設有熱交換器，相較於前述熱交換器，朝渦輪側供給乾燥空氣。

[0021] 一般而言，在氣渦輪的冷卻空氣系統中，在連接冷卻空氣系統的一端側的壓縮機側，必須將被抽氣的壓縮空氣無壓力損失地供給至渦輪側。另一方面，連接冷卻空氣系統的另一端側的渦輪側係必須減低由密封件部分等所漏洩的空氣量，俾以不會有不必要地消耗被冷卻的空氣而使氣渦輪性能降低的情形。因此，若將作為冷卻空氣系統的一端側的壓縮機側、與作為冷卻空氣系統的另一端側的渦輪側的 CdA 值（流路的流量係數 Cd 與面積 A 的積）進行比較，係處於壓縮機側大、渦輪側小的關係。因此，當氣渦輪停止時，被供給至冷卻空氣系統的乾燥空氣係大多朝向作為冷卻空氣系統的一端側的壓縮機側流動。

因此，如本發明之氣渦輪冷卻空氣系統乾燥方法般，相較於熱交換器，對渦輪側供給乾燥空氣，藉此可對熱交換器流通更多的乾燥空氣，且可使熱交換器內部的濕度快速降低，因此可抑制熱交換器中生鏽。

此外，一般而言若在氣渦輪的冷卻空氣系統設置熱交

換器，熱交換器大多設在冷卻空氣系統的配管全長之中一半左右的位置。此時，藉由本發明之氣渦輪發電設備，乾燥空氣系統係與冷卻空氣系統的配管全長之中接近渦輪側的位置相連接，因此可由冷卻空氣系統的配管全長之中佔有較大比例的連接點對壓縮機側的配管有效地傳送乾燥空氣。因此，可有效抑制冷卻空氣系統中的配管內面生鏽。

（發明之效果）

[0022] 藉由本發明，可抑制氣渦輪的冷卻空氣系統中的配管內面生鏽。

【圖式簡單說明】

[0023]

圖 1 係本發明之實施形態之氣渦輪發電設備的概略構成圖。

圖 2 係本發明之實施形態之氣渦輪發電設備中的氣渦輪的構成圖。

圖 3 係本發明之實施形態之氣渦輪發電設備中的冷卻空氣系統的構成圖。

圖 4 係本發明之實施形態之氣渦輪發電設備中的冷卻空氣系統的其他例的構成圖。

【實施方式】

[0024] 以下根據圖示，詳加說明本發明之實施形

態。其中，並非為藉由該實施形態來限定本發明者。此外，在下述實施形態中的構成要素係包含為該領域熟習該項技術者可置換且為容易者、或實質上相同者。

[0025] 圖 1 係本實施形態之氣渦輪發電設備的概略構成圖，圖 2 係本實施形態之氣渦輪發電設備中的氣渦輪的構成圖，圖 3 係本實施形態之氣渦輪發電設備中的冷卻空氣系統的構成圖。此外，圖 4 係本實施形態之氣渦輪發電設備中的冷卻空氣系統的其他例的構成圖。

[0026] 如圖 1 所示，氣渦輪發電設備 1 係具有：發電機 100、氣渦輪 200、冷卻空氣系統 300、及乾燥空氣系統 400。

[0027] 發電機 100 係驅動軸 101 與後述氣渦輪 200 的渦輪軸 204 相連接，藉由被賦予渦輪軸 204 的旋轉動力來進行發電。其中，發電機 100 亦被使用作為在氣渦輪 200 起動時，對渦輪軸 204 賦予旋轉動力的起動用電動機。

[0028] 氣渦輪 200 係具備有：壓縮機 201、燃燒器 202、及渦輪 203。該氣渦輪 200 係渦輪軸 204 貫穿配置在壓縮機 201、燃燒器 202 及渦輪 203 的中心部。壓縮機 201、燃燒器 202、及渦輪 203 係沿著渦輪軸 204 的軸心 R，由空氣流的前側朝向後側依序並設。其中，在以下說明中，渦輪軸方向係指與軸心 R 呈平行的方向，渦輪周方向係指以軸心 R 為中心的周圍方向。

[0029] 壓縮機 201 係將空氣壓縮而形成為壓縮空氣

者。如圖 2 所示，壓縮機 201 係在具有取入空氣的空氣取入口 211 的壓縮機外殼 212 內設有壓縮機靜葉片 213、及壓縮機動葉片 214。壓縮機靜葉片 213 係被安裝在壓縮機外殼 212 側而以渦輪周方向並設複數個。此外，壓縮機動葉片 214 係被安裝在渦輪軸 204 側而以渦輪周方向並設複數個。該等壓縮機靜葉片 213、及壓縮機動葉片 214 係沿著渦輪軸方向交替而設。

[0030] 燃燒器 202 係如圖 2 所示，對以壓縮機 201 壓縮的壓縮空氣供給燃料，藉此生成高溫高壓的燃燒氣體者。燃燒器 202 係具有：作為燃燒筒，將壓縮空氣及燃料混合而使其燃燒的內筒 221；由內筒 221 將燃燒氣體導引至渦輪 203 的尾筒 222；及覆蓋內筒 221 的外周，形成將來自壓縮機 201 的壓縮空氣導引至內筒 221 的空氣通路 225 的外筒 223。該燃燒器 202 係對形成渦輪車室的燃燒器外殼 224，以渦輪周方向並設複數（例如 16 個）。

[0031] 渦輪 203 係如圖 2 所示，藉由以燃燒器 202 燃燒的燃燒氣體來產生旋轉動力者。渦輪 203 係在渦輪外殼 231 內設有渦輪靜葉片 232、及渦輪動葉片 233。渦輪靜葉片 232 係被安裝在渦輪外殼 231 側，以渦輪周方向並設複數個。此外，渦輪動葉片 233 係被安裝在渦輪軸 204 側，以渦輪周方向並設複數個。該等渦輪靜葉片 232 及渦輪動葉片 233 係沿著渦輪軸方向交替而設。此外，在渦輪外殼 231 的後側設有具有與渦輪 203 呈連續的排氣擴散器 234a 的排氣室 234。

[0032] 渦輪軸 204 係藉由軸承部 241，支持壓縮機 201 側的端部，藉由軸承部 242，支持排氣室 234 側的端部，以軸心 R 為中心旋轉自如而設。接著，渦輪軸 204 係在壓縮機 201 側的端部連結有發電機 100 的驅動軸 101。

[0033] 如上所示之氣渦輪 200 係由壓縮機 201 的空氣取入口 211 被取入的空氣通過複數壓縮機靜葉片 213、及壓縮機動葉片 214 被壓縮，藉此形成為高溫高壓的壓縮空氣。對於該壓縮空氣，在燃燒器 202 中，燃料被混合而燃燒，藉此生成高溫高壓的燃燒氣體。接著，該燃燒氣體通過渦輪 203 的渦輪靜葉片 232、及渦輪動葉片 233，藉此渦輪軸 204 被旋轉驅動，對與該渦輪軸 204 相連結的發電機 100 賦予旋轉動力，藉此進行發電。接著，將渦輪軸 204 旋轉驅動後的排氣氣體係經由排氣室 234 的排氣擴散器 234a，形成為排氣氣體而被放出至大氣。

[0034] 冷卻空氣系統 300 係設在上述氣渦輪 200，對渦輪 203 供給由壓縮機 201 所抽氣的壓縮空氣。

[0035] 說明有關冷卻空氣系統 300 的構成。如圖 3 所示，在上述氣渦輪 200 中，渦輪軸 204 係複數渦輪盤 251 等藉由連結螺栓 252 被一體連結在中間軸 250 而成，藉由各軸承部 241、242 旋轉自如地被支持。渦輪盤 251 係在其外周部安裝有渦輪動葉片 233。渦輪動葉片 233 係由以下所構成：沿著渦輪周方向被固定在渦輪盤 251 的外周端部的複數翼根部 233a；連結各翼根部 233a 的平台 233b；及以周方向以均等間隔被固定在平台 233b 的外周

面的複數動葉片部 233c。

[0036] 接著，在渦輪軸 204 的外周邊裝設有沿著渦輪周方向形成環形狀的中間軸蓋件 253，在該中間軸蓋件 253 的外周，在燃燒器外殼 224 內且在複數燃燒器 202 的外側區劃有渦輪車室 254。另一方面，燃燒器 202 係尾筒 222 與在渦輪 203 沿著渦輪周方向形成為環形狀的燃燒氣體通路 255 相連通。燃燒氣體通路 255 係沿著渦輪軸方向交替配設有複數渦輪靜葉片 232 及複數渦輪動葉片 233（動葉片部 233c）。

[0037] 渦輪軸 204 係形成有沿著渦輪軸方向設在渦輪盤 251 且壓縮機 201 側作為入口部而形成開口的冷卻空氣供給孔 256。冷卻空氣供給孔 256 係沿著渦輪軸方向而形成，並且通至透過各渦輪盤 251 而設在各渦輪動葉片 233 的內部的冷卻孔（未圖示）。接著，在冷卻空氣供給孔 256 的入口部的周邊且在中間軸蓋件 253 內，設有沿著渦輪周方向形成環形狀的密封環保持環 257。密封環保持環 257 係在其外周面側，將渦輪軸方向의 各端部密接裝設在中間軸蓋件 253 的內周部，在渦輪軸方向的中央，在與中間軸蓋件 253 之間沿著渦輪周方向區劃有空間部 262。此外，密封環保持環 257 係在其內周面側，設有將密封環保持環 257 的內周面與渦輪軸 204 的外周面之間的間隙進行密封的複數密封件 258、259、260、261。接著，在中間軸蓋件 253 與密封環保持環 257 之間被區劃的空間部 262 係透過形成在密封環保持環 257 的貫穿孔 263 而與冷

積) 相比較, 係處於渦輪車室 254 側大、冷卻空氣供給孔 256 或渦輪動葉片 233 的冷卻孔側小的關係。

[0041] 但是, 上述冷卻空氣系統 300 係由壓縮機 201 的出口將壓縮空氣進行抽氣且供給至渦輪 203 側者, 關於其他冷卻空氣系統, 亦可適用本發明。圖 4 係本實施形態之氣渦輪發電設備的其他例的概略構成圖, 顯示冷卻空氣系統的其他例。如圖 4 所示, 冷卻空氣系統 500 係由壓縮機 201 的中間段將壓縮空氣進行抽氣且供給至渦輪 203 側。

[0042] 在上述氣渦輪 200 中, 如圖 2 所示, 壓縮機 201 係在壓縮機外殼 212 中的壓縮機靜葉片 213 的位置的外側, 設有與壓縮機外殼 212 的內部相連通並且沿著渦輪周方向形成為環形狀的壓縮機抽氣室 215。此外, 渦輪 203 係在燃燒器外殼 224 中的渦輪靜葉片 232 的位置的外側, 設有沿著渦輪周方向形成為環形狀的渦輪葉片環空腔 235。渦輪葉片環空腔 235 係與設在各渦輪靜葉片 232 的內部的冷卻孔(未圖示)相通。

[0043] 在壓縮機抽氣室 215 係如圖 4 所示, 連接有形成冷卻空氣系統 500 的冷卻空氣配管 501 的一端側。此外, 冷卻空氣配管 501 係其另一端側連接在渦輪葉片環空腔 235。此外, 冷卻空氣配管 501 係在其中途設有作為熱交換器的 TCA 冷卻器 503。TCA 冷卻器 503 係在熱交換部 503c 設有: 與冷卻空氣配管 501 的一端側相連接的入口頭段 503a、及與冷卻空氣配管 501 的另一端側相連接

的出口頭段 503b，在熱交換部 503c 與由入口頭段 503a 被供給的冷卻對象進行熱交換，且由出口頭段 503b 排出熱交換後的冷卻對象。該 TCA 冷卻器 503 係為達成熱交換效率的提升，如圖 4 所示，被配置在收容有氣渦輪 200 等的氣渦輪發電設備 1 的建物 1a 之外，冷卻空氣配管 501 被拉出至建物 1a 之外而與 TCA 冷卻器 503 相連接。此外，如圖 4 所示，冷卻空氣配管 501 係在其中途且相較於 TCA 冷卻器 503，在另一端側設有過濾器 504。該過濾器 504 亦被配置在氣渦輪發電設備 1 的建物 1a 之外。

[0044] 因此，冷卻空氣系統 500 係在氣渦輪 200 的壓縮機 201 被壓縮的壓縮空氣由壓縮機抽氣室 215 從冷卻空氣配管 501 的一端側被抽氣，從冷卻空氣配管 501 的另一端側經由渦輪葉片環空腔 235 而通過各渦輪靜葉片 232 的冷卻孔。通過冷卻空氣配管 501 的壓縮空氣係藉由 TCA 冷卻器 503 被冷卻，而且藉由過濾器 504 去除由壓縮機抽氣室 215 被帶入的異物而達至各渦輪靜葉片 232，且將各渦輪靜葉片 232 進行冷卻。

[0045] 在如上所示之冷卻空氣系統 500 中，冷卻空氣配管 501 係以不會產生不需要的壓力損失的方式，具有充分的配管剖面積而形成。此外，一般而言，在氣渦輪 200 的冷卻空氣系統 500 中，在連接冷卻空氣配管 501 的一端側的壓縮機 201 側的壓縮機抽氣室 215，係必須將被抽氣的壓縮空氣無壓力損失地供給至渦輪側。另一方面，連接冷卻空氣配管 501 的另一端側的渦輪 203 側的渦輪靜

葉片 232 的冷卻孔係必須減低由密封件部分等所漏洩的空氣量，俾以不會有不需地消耗經冷卻的空氣而使氣渦輪性能降低的情形。因此，若將作為冷卻空氣配管 501 的一端側的壓縮機抽氣室 215、與作為冷卻空氣配管 501 的另一端側的渦輪靜葉片 232 的冷卻孔的 CdA 值（流路的流量係數 Cd 與面積 A 的積）相比較，係處於壓縮機抽氣室 215 側大、渦輪靜葉片 232 的冷卻孔側小的關係。

[0046] 乾燥空氣系統 400 係氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置，且對冷卻空氣系統 300、500 內供給乾燥空氣者。乾燥空氣系統 400 係如圖 1 或圖 4 所示，與乾燥空氣供給源 401 相連接的乾燥空氣配管 402 與冷卻空氣配管 301、501 相連接。乾燥空氣供給源 401 若為使乾燥空氣發生者即可，在本實施形態中，係由對設備內供給控制空氣的控制空氣供給系統取得乾燥空氣。控制空氣供給系統係被配置在發電設備的空氣作動閥的驅動源，雖在圖中未明示，係以壓縮機壓縮空氣，以除濕機除濕而使乾燥空氣發生。在控制空氣供給系統中，乾燥空氣係被貯存在空氣槽，自該處被供給至發電設備內的各處（例如建物 1a 或鍋爐設備或水處理設備），被使用在各種空氣作動閥的驅動。

[0047] 此外，乾燥空氣系統 400 係如圖 1 或圖 4 所示，較佳為乾燥空氣配管 402 相對於冷卻空氣系統 300、500 的冷卻空氣配管 301、501，為接近其另一端側，相較於作為熱交換器的 TCA 冷卻器 303、503，被連接在渦輪

203 側。此外，較佳為乾燥空氣系統 400 係乾燥空氣配管 402 相對於冷卻空氣系統 300、500 的冷卻空氣配管 301、501，為接近其另一端側，相較於過濾器 304、504，被連接在渦輪 203 側。

[0048] 乾燥空氣系統 400 係構成為乾燥空氣配管 402 與冷卻空氣配管 301、501 相連接，可視需要，由乾燥空氣供給源 401 將乾燥空氣供給至冷卻空氣系統 300、500。因此，乾燥空氣配管 402 係設有開閉閥。開閉閥亦可為 1 個，但是為安全起見，較佳為由乾燥空氣供給源 401 側朝向冷卻空氣系統 300、500 具有第一開閉閥 403 及第二開閉閥 404。在成為各開閉閥 403、404 之間的乾燥空氣配管 402 係連接有被開放至外氣的噴吹配管 402a。該噴吹配管 402a 係藉由噴吹開閉閥 405 進行開閉。

[0049] 接著，乾燥空氣系統 400 係被使用在氣渦輪 200 停止時（主要為渦輪靜止或轉動（turning）狀態）。亦即，氣渦輪 200 停止時，將作為開閉閥的第一開閉閥 403 及第二開閉閥 404 形成為開狀態，且將噴吹開閉閥 405 形成為閉狀態。如此一來，乾燥空氣由乾燥空氣供給源 401 透過乾燥空氣配管 402 被供給至冷卻空氣配管 301、501。因此，乾燥空氣被送至冷卻空氣系統 300、500 內，該冷卻空氣系統 300、500 內被乾燥。結果，抑制冷卻空氣系統 300、500 中的冷卻空氣配管 301、501 的內面生鏽。其中，以對冷卻空氣系統 300、500 供給乾燥

空氣的時序而言，亦可在由氣渦輪 200 停止時經過 3 天後之時進行。若氣渦輪 200 停止而經過 3 天以上時，冷卻空氣配管 301、501 內的空氣溫度下降至露點以下，大氣中的吸濕水分發生冷凝的可能性高之故。

[0050] 其中，乾燥空氣系統 400 亦可構成為在氣渦輪 200 停止時、或停止後經過 3 天之時，自動作動。此時，乾燥空氣系統 400 係具有檢測氣渦輪 200 的停止或運轉，且控制第一開閉閥 403、第二開閉閥 404 及噴吹開閉閥 405 的控制裝置 406。控制裝置 406 係例如與氣渦輪 200 的控制裝置（未圖示）相連接，俾以檢測氣渦輪 200 的停止。此外，控制裝置 406 係為了控制第一開閉閥 403、第二開閉閥 404、及噴吹開閉閥 405，而與第一開閉閥 403、第二開閉閥 404、及噴吹開閉閥 405 相連接。接著，控制裝置 406 係在氣渦輪 200 運轉中，將第一開閉閥 403、第二開閉閥 404、及噴吹開閉閥 405 進行閉鎖控制。此外，控制裝置 406 係在氣渦輪 200 停止中，保持將噴吹開閉閥 405 進行閉鎖控制的狀況下，依照第一開閉閥 403、第二開閉閥 404 的順序進行開放控制。此外，控制裝置 406 係若在氣渦輪 200 運轉中，第一開閉閥 403 及第二開閉閥 404 未形成為閉狀態時，將噴吹開閉閥 405 進行開放控制。

[0051] 如上所示，本實施形態之氣渦輪發電設備 1 係具有：具備有：被連接在發電機 100 的渦輪 203、對渦輪 203 供給燃燒氣體的燃燒器 202、及對燃燒器 202 供給

壓縮空氣的壓縮機 201 的氣渦輪 200；在壓縮機 201 的中間段或出口連接一端側且在渦輪 203 連接另一端側而將由壓縮機 201 所抽氣的壓縮空氣供給至渦輪 203 的冷卻空氣系統 300、500；及被連接在冷卻空氣系統 300、500 且在氣渦輪 200 停止時對冷卻空氣系統 300、500 內供給乾燥空氣的乾燥空氣系統 400。

[0052] 藉由該氣渦輪發電設備 1，在氣渦輪 200 停止時，乾燥空氣被供給至冷卻空氣系統 300、500，藉此該冷卻空氣系統 300、500 內被乾燥。結果，可抑制冷卻空氣系統 300、500 中的冷卻空氣配管 301、501 的內面生鏽。

[0053] 但是，若將氣渦輪 200 長期（例如 30 天以上）停止時，在排出冷卻空氣系統 300、500 中的冷卻空氣配管 301、501 的內面的鏽的目的下，考慮將氣渦輪 200 形成為無負荷來進行冷卻空氣系統 300、500 的噴吹運轉，但是該噴吹運轉會耗費未供在發電的燃料。藉由本實施形態之氣渦輪發電設備 1，在氣渦輪 200 停止時，乾燥空氣被供給至冷卻空氣系統 300、500，藉此該冷卻空氣系統 300、500 內被乾燥而被抑制生鏽，因此亦可未進行噴吹運轉，可減低燃料使用量。

[0054] 此外，在本實施形態之氣渦輪發電設備 1 中，乾燥空氣系統 400 係相對冷卻空氣系統 300、500，被連接在接近另一端側。

[0055] 在冷卻空氣系統 300 中，作為冷卻空氣配管

301 的一端側的冷卻空氣配管 301 與燃燒器外殼 224 的連接部的開口係 CdA 值大，與冷卻空氣配管 301 的另一端側相連接的渦輪動葉片 233 的冷卻孔側的 CdA 值小，因此乾燥空氣係大多朝向作為冷卻空氣配管 301 的一端側的燃燒器外殼 224 側流動。此外，在冷卻空氣系統 500 中，作為冷卻空氣配管 501 的一端側的壓縮機抽氣室 215 側的 CdA 值大，與冷卻空氣配管 501 的另一端側相連接的渦輪靜葉片 232 的冷卻孔側的 CdA 值小，因此乾燥空氣係大多朝向作為冷卻空氣配管 501 的一端側的壓縮機抽氣室 215 側流動。因此，如本實施形態之氣渦輪發電設備 1 般，將乾燥空氣系統 400 相對冷卻空氣系統 300、500 連接在接近另一端側（較佳為冷卻空氣配管 301、501 的另一端部），藉此可明顯獲得可效率佳地將冷卻空氣系統 300、500 全體的氣體環境置換成乾燥空氣，且抑制冷卻空氣系統 300、500 中的冷卻空氣配管 301、501 的內面生鏽的效果。

[0056] 此外，在本實施形態之氣渦輪發電設備 1 中，冷卻空氣系統 300、500 係具備有在其中途將壓縮空氣冷卻的 TCA 冷卻器（熱交換器）303、503，乾燥空氣系統 400 係相較於 TCA 冷卻器 303、503，在渦輪 203 側與冷卻空氣系統 300、500 相連接。

[0057] 在冷卻空氣系統 300 中，作為冷卻空氣配管 301 的一端側的冷卻空氣配管 301 與燃燒器外殼 224 的連接部的開口係 CdA 值大，與冷卻空氣配管 301 的另一端

側相連接的渦輪動葉片 233 的冷卻孔側的 CdA 值小，因此乾燥空氣係大多朝向作為冷卻空氣配管 301 的一端側的燃燒器外殼 224 側流動。此外，在冷卻空氣系統 500 中，作為冷卻空氣配管 501 的一端側的壓縮機抽氣室 215 側的 CdA 值大，與冷卻空氣配管 501 的另一端側相連接的渦輪靜葉片 232 的冷卻孔側的 CdA 值小，因此乾燥空氣係大多朝向作為冷卻空氣配管 501 的一端側的壓縮機抽氣室 215 側流動。因此，如本實施形態之氣渦輪發電設備 1 般，將乾燥空氣系統 400，相較於 TCA 冷卻器 303、503，在渦輪 203 側相對冷卻空氣系統 300、500 進行連接，藉此可明顯獲得可效率佳地將冷卻空氣系統 300、500 全體的氣體環境置換成乾燥空氣，且抑制冷卻空氣系統 300、500 中的冷卻空氣配管 301、501 的內面生鏽的效果。而且，藉由該氣渦輪發電設備 1，將乾燥空氣系統 400，相較於 TCA 冷卻器 303、503，在渦輪 203 側相對冷卻空氣系統 300、500 進行連接，藉此可對 TCA 冷卻器 303、503 流通更多的乾燥空氣，且可使 TCA 冷卻器 303、503 內部的濕度快速降低，因此可抑制 TCA 冷卻器 303、503 中生鏽。

[0058] 此外，一般在氣渦輪 200 的冷卻空氣配管 301、501 設置 TCA 冷卻器 303、503 時，TCA 冷卻器 303、503 係大多設在冷卻空氣配管 301、501 的配管全長之中一半左右的位置。此時，藉由本實施形態之氣渦輪發電設備 1，乾燥空氣系統 400 係被連接在冷卻空氣配管

301、501 的配管全長之中接近渦輪 203 側（另一端側）的位置，因此可由冷卻空氣配管 301、501 的配管全長之中佔有較大比例的連接點，有效地將乾燥空氣送至壓縮機 201 側的配管。因此，可有效抑制冷卻空氣配管 301、501 中的配管內面生鏽。

[0059] 此外，在本實施形態之氣渦輪發電設備 1 中，冷卻空氣系統 300、500 係在其中途具備有由壓縮空氣去除異物的過濾器 304、504，乾燥空氣系統 400 係相較於過濾器 304、504，在渦輪 203 側與冷卻空氣系統 300、500 相連接。

[0060] 如前所述，乾燥空氣係大多朝向作為冷卻空氣配管 501 的一端側的壓縮機抽氣室 215 側流動。因此，如本實施形態之氣渦輪發電設備 1 般，將乾燥空氣系統 400，相較於過濾器 304、504，在渦輪 203 側相對冷卻空氣系統 300、500 進行連接，藉此可明顯獲得可對冷卻空氣系統 300、500 全體流通更多的乾燥空氣，且抑制冷卻空氣系統 300、500 中的冷卻空氣配管 301、501 的內面生鏽的效果。而且，藉由該氣渦輪發電設備 1，可對過濾器 304、504 流通更多的乾燥空氣，可抑制過濾器 304、504 中生鏽。

[0061] 此外，在本實施形態之氣渦輪發電設備 1 中，乾燥空氣系統 400 係由對設備內供給控制空氣的控制空氣供給系統取得乾燥空氣。

[0062] 控制空氣供給系統係被配置在設備的空氣作

動閥的驅動源，發生經除濕的乾燥空氣。該控制空氣供給系統由於在氣渦輪 200 停止時，乾燥空氣的需求少，因此在乾燥空氣系統 400 使用該乾燥空氣，藉此無須準備新的乾燥空氣供給源，即可有效利用在設備內被使用的乾燥空氣。

【符號說明】

[0063]

1：氣渦輪發電設備

1a：建物

100：發電機

101：驅動軸

200：氣渦輪

201：壓縮機

202：燃燒器

203：渦輪

204：渦輪軸

211：空氣取入口

212：壓縮機外殼

213：壓縮機靜葉片

214：壓縮機動葉片

215：壓縮機抽氣室

221：內筒

222：尾筒

- 223：外筒
- 224：燃燒器外殼
- 225：空氣通路
- 231：渦輪外殼
- 232：渦輪靜葉片
- 233：渦輪動葉片
- 233a：翼根部
- 233b：平台
- 233c：動葉片部
- 234：排氣室
- 234a：排氣擴散器
- 235：渦輪葉片環空腔
- 241：軸承部
- 242：軸承部
- 250：中間軸
- 251：渦輪盤
- 252：連結螺栓
- 253：中間軸蓋件
- 254：渦輪車室
- 255：燃燒氣體通路
- 256：冷卻空氣供給孔
- 257：密封環保持環
- 258、259、260、261：密封件
- 262：空間部

- 263：貫穿孔
- 300、500：冷卻空氣系統
- 301、501：冷卻空氣配管
- 302：連接部
- 303、503：TCA 冷卻器（熱交換器）
- 303a、503a：入口頭段
- 303b、503b：出口頭段
- 303c、503c：熱交換部
- 304、504：過濾器
- 400：乾燥空氣系統
- 401：乾燥空氣供給源
- 402：乾燥空氣配管
- 402a：噴吹配管
- 403：第一開閉閥
- 404：第二開閉閥
- 405：噴吹開閉閥
- 406：控制裝置
- R：軸心

發明摘要

※申請案號：104100397

※申請日：104 年 01 月 07 日

※IPC 分類： F02C 7/18 (2006.01)
F02C 7/141 (2006.01)
F02C 7/30 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

氣渦輪發電設備、氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置及乾燥方法

【中文】

抑制氣渦輪的冷卻空氣系統中的配管內面生鏽。亦即，具有：氣渦輪（200），其係具備有：與發電機（100）相連接的渦輪（203）、對渦輪（203）供給燃燒氣體的燃燒器（202）、及對燃燒器（202）供給壓縮空氣的壓縮機（201）；冷卻空氣系統（300），其係在壓縮機（201）的中間段或出口連接一端側，且在渦輪（203）連接另一端側，將由壓縮機（201）所抽氣的壓縮空氣供給至渦輪（203）；及乾燥空氣系統（400），其係與冷卻空氣系統（300）相連接，且在氣渦輪（200）停止時，對冷卻空氣系統（300）內供給乾燥空氣。

【英文】

圖式

圖 1

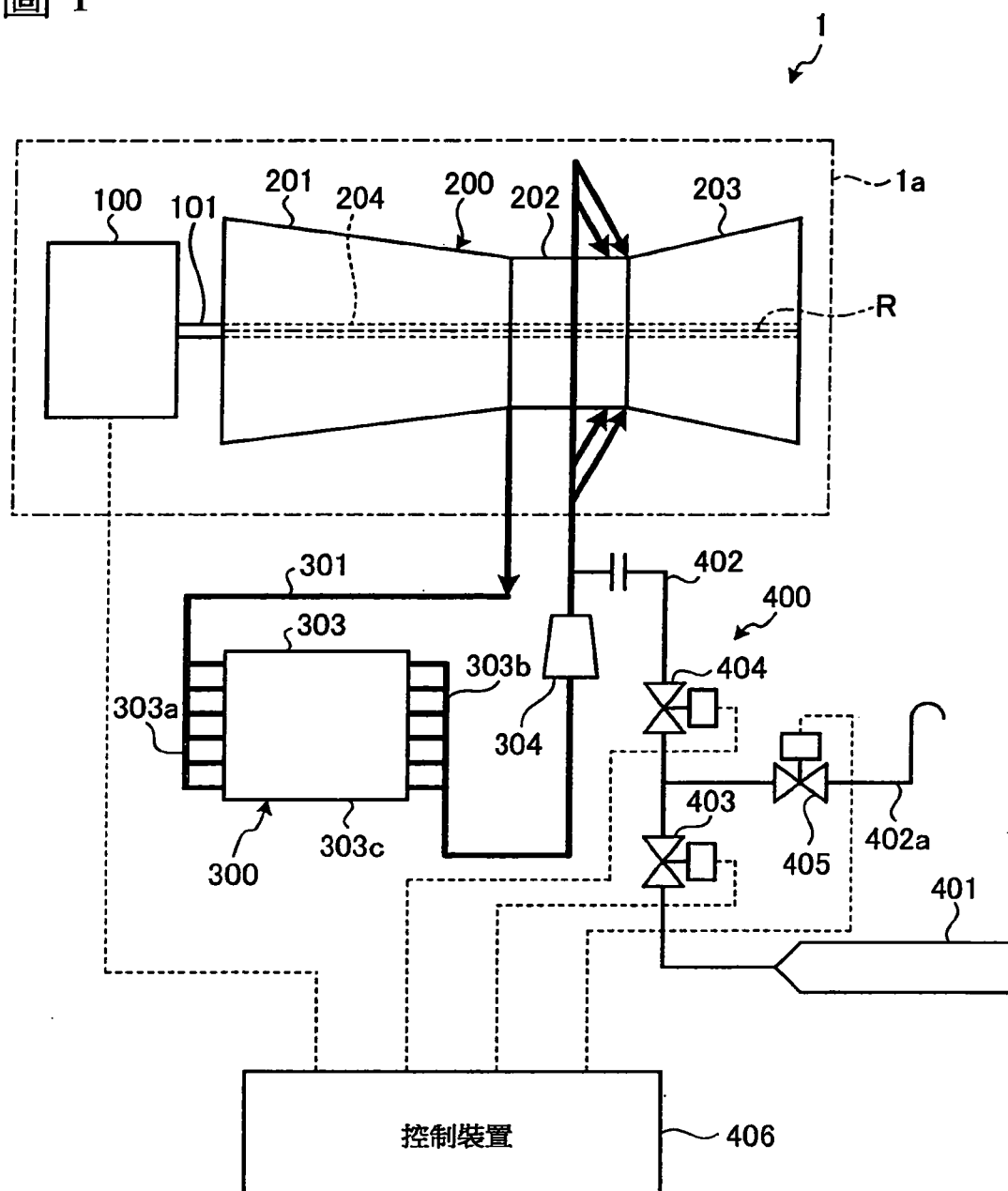


圖 2

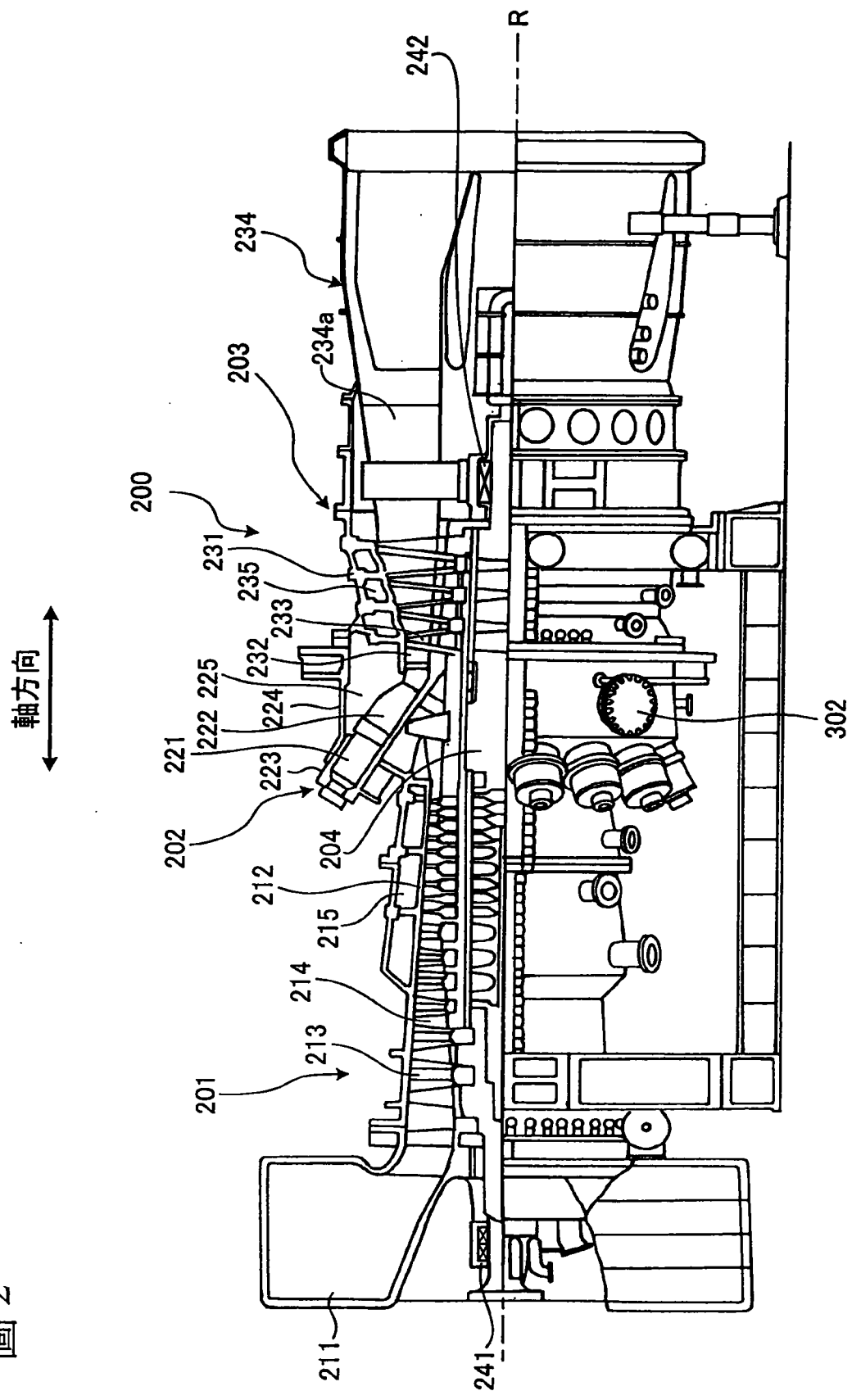
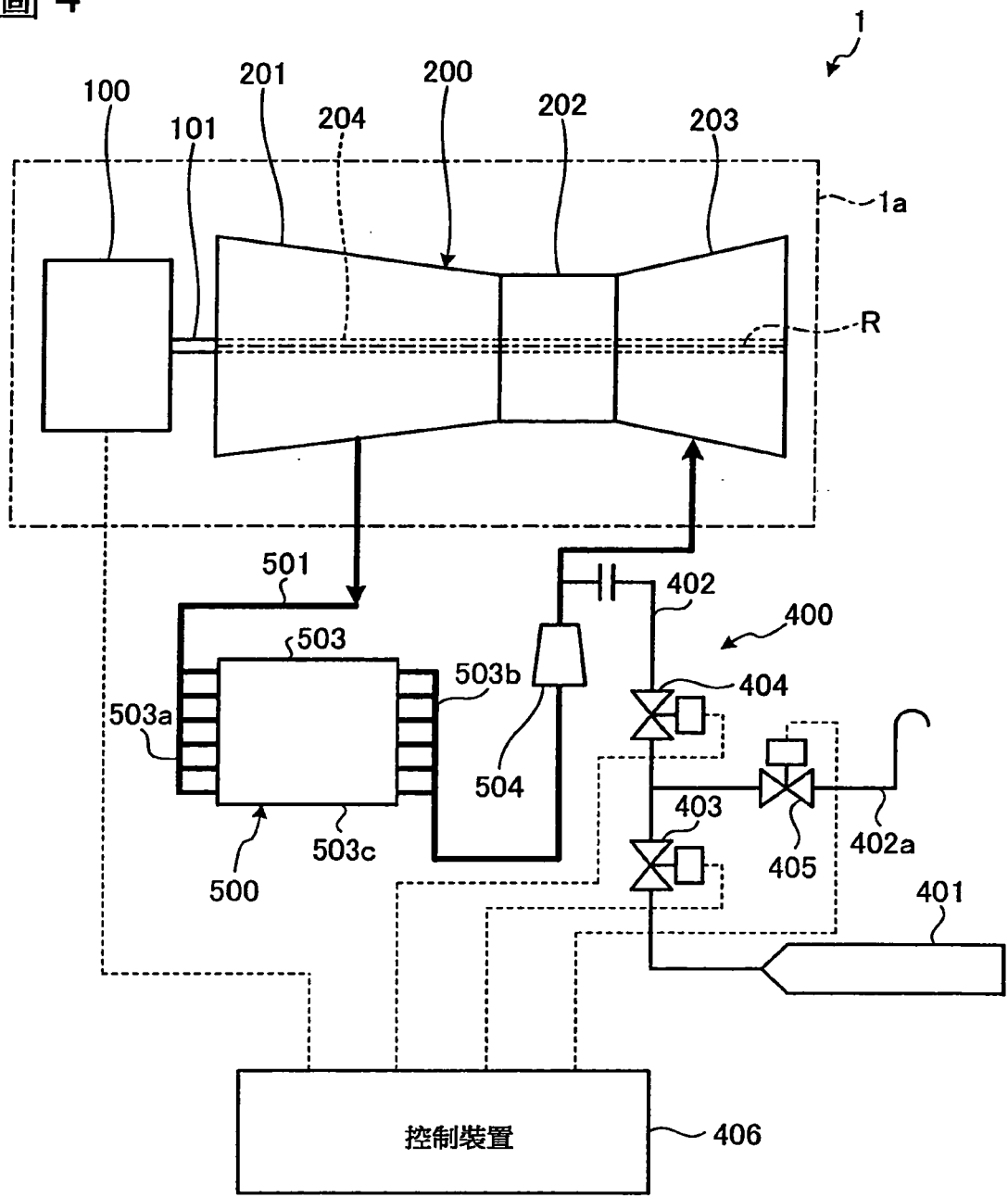


圖 4



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：氣渦輪發電設備	1a：建物
100：發電機	101：驅動軸
200：氣渦輪	201：壓縮機
202：燃燒器	203：渦輪
204：渦輪軸	300：冷卻空氣系統
301：冷卻空氣配管	303：TCA冷卻器(熱交換器)
303a：入口頭段	303b：出口頭段
303c：熱交換部	304：過濾器
400：乾燥空氣系統	401：乾燥空氣供給源
402：乾燥空氣配管	402a：噴吹配管
403：第一開閉閥	404：第二開閉閥
405：噴吹開閉閥	406：控制裝置
R：軸心	

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

卻空氣供給孔 256 的入口部相通。

[0038] 在燃燒器外殼 224 係以相對渦輪車室 254 通至外部的的方式連接有形成冷卻空氣系統 300 的冷卻空氣配管 301 的一端側。具體而言，冷卻空氣配管 301 的一端側係如圖 1 所示形成為 1 根，如圖 3 所示對形成在燃燒器外殼 224 的 1 個連接部 302 相連接。此外，冷卻空氣配管 301 係如圖 1 所示，其另一端側分歧成複數（圖 1 中為 4 根）而形成，各自貫穿燃燒器外殼 224 而被安裝在中間軸蓋件 253，透過空間部 262 而對冷卻空氣供給孔 256 相通。此外，冷卻空氣配管 301 係在其中途設有作為熱交換器的 TCA 冷卻器 303。TCA 冷卻器 303 係在熱交換部 303c 設有：與冷卻空氣配管 301 的一端側相連接的入口頭段（header）303a、及與冷卻空氣配管 301 的另一端側相連接的出口頭段 303b，使由入口頭段 303a 被供給的壓縮空氣在熱交換部 303c 與冷媒進行熱交換，將熱交換後的壓縮空氣由出口頭段 303b 排出。一般而言，該 TCA 冷卻器 303 係如圖 1 所示，被配置在收容有氣渦輪 200 等的氣渦輪發電設備 1 的建物 1a 之外，因此冷卻空氣配管 301 係採取被拉出至建物 1a 之外而與 TCA 冷卻器 303 相連接，並且由 TCA 冷卻器 303 再次返回至建物 1a 的構成。此外，如圖 1 所示，冷卻空氣配管 301 係在其中途且相較於 TCA 冷卻器 303，在另一端側設有過濾器 304。

[0039] 在氣渦輪 200 運轉時，在氣渦輪 200 的壓縮機 201 被壓縮的壓縮空氣被供給至渦輪車室 254。該壓縮

空氣由渦輪車室 254 被導至燃燒器 202，在燃燒器 202 中生成高溫高壓的燃燒氣體，且經由尾筒 222 流至燃燒氣體通路 255 而被送至渦輪 203。冷卻空氣系統 300 係被供給至與壓縮機 201 的出口相通的渦輪車室 254 的壓縮空氣的一部分由冷卻空氣配管 301 的一端側被抽氣，由冷卻空氣配管 301 的另一端側經由空間部 262 通過貫穿孔 263 而被供給至作為渦輪 203 側的冷卻空氣供給孔 256，且通過各渦輪動葉片 233 的冷卻孔。通過冷卻空氣配管 301 的壓縮空氣係藉由 TCA 冷卻器 303 被冷卻，而且藉由過濾器 304 去除異物而到達各渦輪動葉片 233，將各渦輪動葉片 233 進行冷卻。

[0040] 在如上所示之冷卻空氣系統 300 中，冷卻空氣配管 301 係以不會產生不需要的壓力損失的方式，具有充分的配管剖面積而形成。此外，一般而言，在氣渦輪 200 的冷卻空氣系統 300 中，在連接冷卻空氣配管 301 的一端側的壓縮機 201 側的渦輪車室 254，係必須將被抽氣的壓縮空氣無壓力損失地供給至渦輪側。另一方面，連接冷卻空氣配管 301 的另一端側的渦輪 203 側的冷卻空氣供給孔 256 或渦輪動葉片 233 的冷卻孔係必須減低由密封件部分等所漏洩的空氣量，俾以不會有不必要地消耗經冷卻的空氣而使氣渦輪性能降低的情形。因此，若將作為冷卻空氣配管 301 的一端側的渦輪車室 254、與作為冷卻空氣配管 301 的另一端側的冷卻空氣供給孔 256 或渦輪動葉片 233 的冷卻孔的 CdA 值（流路的流量係數 Cd 與面積 A 的

申請專利範圍

1. 一種氣渦輪發電設備，其特徵為：

具有：

氣渦輪，其係具備有：與發電機相連接的渦輪、對前述渦輪供給燃燒氣體的燃燒器、及對前述燃燒器供給壓縮空氣的壓縮機；

冷卻空氣系統，其係在前述壓縮機的中間段或出口連接一端側，且在前述渦輪連接另一端側，在中途具備有將前述壓縮空氣進行冷卻的熱交換器，將由前述壓縮機所抽氣的壓縮空氣供給至前述渦輪；及

乾燥空氣系統，其係與前述冷卻空氣系統相連接，且在前述氣渦輪停止時，對包含前述熱交換器的前述冷卻空氣系統內供給乾燥空氣。

2. 如申請專利範圍第 1 項之氣渦輪發電設備，其中，前述乾燥空氣系統係相較於前述熱交換器，在前述渦輪側與前述冷卻空氣系統相連接。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之氣渦輪發電設備，其中，前述乾燥空氣系統係由對設備內供給控制空氣的控制空氣供給系統取得乾燥空氣。

4. 一種氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置，其係使將氣渦輪中的壓縮機的中間段或出口與渦輪相連接而將由前述壓縮機所抽氣的壓縮空氣經由中途的熱交換器而供給至前述渦輪的冷卻空氣系統進行乾燥的氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置，其特徵為：

具有與前述冷卻空氣系統相連接而對包含前述熱交換器的前述冷卻空氣系統內供給乾燥空氣的乾燥空氣系統。

5. 如申請專利範圍第 4 項之氣渦輪冷卻空氣系統乾燥裝置，其中，在前述冷卻空氣系統的中途設有熱交換器，前述乾燥空氣系統係相較於前述熱交換器被連接在渦輪側。

6. 一種氣渦輪冷卻空氣系統乾燥方法，其係使將氣渦輪中的壓縮機的中間段或出口與渦輪相連接而將由前述壓縮機所抽氣的壓縮空氣經由中途的熱交換器而供給至前述渦輪的冷卻空氣系統進行乾燥的氣渦輪冷卻空氣系統乾燥方法，其特徵為：

當前述氣渦輪停止時，對包含前述熱交換器的前述冷卻空氣系統內供給乾燥空氣。

7. 如申請專利範圍第 6 項之氣渦輪冷卻空氣系統乾燥方法，其中，在前述冷卻空氣系統的中途設有熱交換器，相較於前述熱交換器，對渦輪側供給乾燥空氣。

8. 如申請專利範圍第 1 項之氣渦輪發電設備，其中，前述乾燥空氣系統係當前述氣渦輪停止時，對包含前述熱交換器的前述冷卻空氣系統內，朝向前述一端側供給乾燥空氣。

9. 如申請專利範圍第 1 項之氣渦輪發電設備，其中，前述冷卻空氣系統係具有過濾器，前述乾燥空氣系統係連接在前述過濾器的下游。

10. 如申請專利範圍第 1 項之氣渦輪發電設備，其

中，在前述冷卻空氣系統的渦輪側，冷卻空氣由前述渦輪的冷卻孔流入至氣體通道。

圖 3

