

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-155247
(P2018-155247A)

(43) 公開日 平成30年10月4日(2018.10.4)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
FO1K 27/00 (2006.01) FO1K 27/00 Z 3G081

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2018-52405 (P2018-52405)
(22) 出願日 平成30年3月20日 (2018. 3. 20)
(31) 優先権主張番号 10-2017-0034737
(32) 優先日 平成29年3月20日 (2017. 3. 20)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 507002918
ドゥサン ヘヴィー インダストリーズ
アンド コンストラクション カンパニー
リミテッド
大韓民国, 641-792 キョンサンナ
ムード, チャンワンシー, クウィゴクド
ン, 555
(74) 代理人 110000877
龍華国際特許業務法人
(72) 発明者 チャ、ソン ファン
大韓民国, 641-792 キョンサンナ
ムード, チャンワンシー, クウィゴクド
ン, 555 ドゥサン ヘヴィー インダ
ストリーズ アンド コンストラクション
カンパニー リミテッド内
Fターム(参考) 3G081 DA30

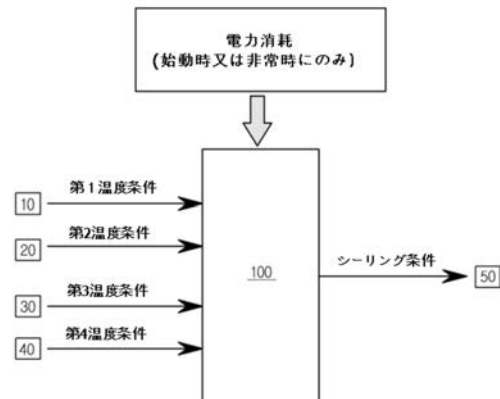
(54) 【発明の名称】 シーリングガス供給装置

(57) 【要約】

【課題】タービンシーリングガス供給源を改善して発電性能を向上させることができるシーリングガス供給装置を提供する。

【解決手段】本発明はシーリングガス供給装置に関するもので、発電システムのターボマシンにシーリングガスを供給するシーリングガス供給装置であって、前記シーリングガス供給装置に作動流体を供給する供給源は、少なくとも一つの低温供給源と、前記低温供給源より高い温度の作動流体を供給する少なくとも一つの高温供給源とを含み、前記作動流体は前記シーリングガス供給装置内で前記シーリングシステムで要求される温度条件であるシーリング条件に合うように混合されてターボマシンのシーリングシステムに供給されることを特徴とする。本発明によると、タービンシーリングガス供給源を改善して、正常運転中に付加の電力消費がなくなるので、消費電力の節減によって発電性能が向上する効果がある。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発電システムのターボマシンにシーリングガスを供給するシーリングガス供給装置であって、

前記シーリングガス供給装置に作動流体を供給する供給源は少なくとも一つの低温供給源と、前記低温供給源より高い温度の作動流体を供給する少なくとも一つの高温供給源とを含み、

前記作動流体は前記シーリングガス供給装置内で、シーリングシステムで要求される温度条件であるシーリング条件に合うように混合されてターボマシンの前記シーリングシステムに供給される、シーリングガス供給装置。

10

【請求項 2】

前記低温供給源は前記作動流体を貯蔵する貯蔵タンクと連結された作動流体供給ポンプ又は前記発電システムのメインポンプであり、前記高温供給源は前記発電システムのタービン流入端又はレキュペレーター排出端である、請求項 1 に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 3】

前記低温供給源から供給される前記作動流体を加熱する熱交換器と、前記高温供給源から供給される前記作動流体を冷却する冷却ファンとを含む、請求項 1 又は 2 に記載のシーリングガス供給装置。

20

【請求項 4】

前記熱交換器及び冷却ファンは前記発電システムの始動時又は非常時にのみ駆動される、請求項 3 に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 5】

前記低温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第 1 バルブと、前記第 1 バルブを経た前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器及び前記第 1 バルブを経た前記作動流体の流量をそれぞれ調節する制御バルブとを含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 6】

前記高温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第 4 バルブと、前記第 4 バルブを経た前記作動流体が通過する冷却ファンと、前記冷却ファン及び前記第 4 バルブを経た前記作動流体の流量をそれぞれ調節する制御バルブとを含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のシーリングガス供給装置。

30

【請求項 7】

各制御バルブを経た前記作動流体が前記シーリング条件を有するように混合されて前記シーリングシステムに供給される、請求項 5 又は 6 に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 8】

前記低温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第 1 バルブと、前記高温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第 4 バルブと、前記第 1 バルブ及び第 4 バルブを通じて混合された前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器を経た前記作動流体が通過する冷却ファンと、前記熱交換器の前端で分岐された前記作動流体の流量を制御する第 1 制御バルブと、前記冷却ファンを経た前記作動流体の流量を制御する第 3 制御バルブとを含み、前記第 1 制御バルブ及び前記第 3 制御バルブを経た前記作動流体が前記シーリング条件を有するように混合されて前記シーリングシステムに供給される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のシーリングガス供給装置。

40

【請求項 9】

前記低温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第 1 バルブと、前記高温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第 4 バルブと、前記第 1 バルブ及び第 4 バルブを通じて混合された前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器を経た前記作動流体が通過する冷却ファンと、前記熱交換器の排出端に備えられる第 2 制御バルブと、前記冷却ファンの排出端に備えられる第 4 制御バルブと、前記熱交換器の前端で分岐された前記

50

作動流体の流量を制御する第 1 制御バルブと、前記冷却ファンの前端で分岐された前記作動流体の流量を制御する第 3 制御バルブとを含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 10】

前記第 1 制御バルブを経た前記作動流体は前記第 2 制御バルブの排出端で合流し、前記第 3 制御バルブを経た前記作動流体は前記第 4 制御バルブの排出端で合流する、請求項 9 に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 11】

ターボマシンにシーリングガスを供給するシーリングガス供給装置であって、前記シーリングガス供給装置に作動流体を供給する供給源は複数の低温供給源と、前記複数の低温供給源より高い温度の作動流体を供給する複数の高温供給源とを含み、

前記複数の低温供給源及び複数の高温供給源からそれぞれ供給される前記作動流体間の熱交換によって作動流体が加熱又は冷却されることで、ターボマシンのシーリングシステムで要求される温度条件であるシーリング条件に合わせられて前記シーリングシステムに供給される、シーリングガス供給装置。

【請求項 12】

前記複数の低温供給源は前記作動流体を貯蔵する貯蔵タンクと連結された作動流体供給ポンプ及び発電サイクルのメインポンプであり、前記複数の高温供給源は前記発電サイクルのタービン流入端及びレキュペレーター排出端である、請求項 11 に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 13】

前記複数の低温供給源から供給される前記作動流体を加熱する熱交換器と、前記複数の高温供給源から供給される前記作動流体を冷却する冷却ファンとを含む、請求項 11 又は 12 に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 14】

前記熱交換器及び冷却ファンは発電システムの始動時又は非常時にのみ駆動される、請求項 13 に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 15】

前記複数の低温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第 1 バルブ及び第 2 バルブと、前記第 1 バルブ及び第 2 バルブを経た前記作動流体の一部が通過する熱交換器と、前記熱交換器を経た前記作動流体の流量と前記熱交換器を経なかった前記作動流体の流量をそれぞれ調節する制御バルブとを含む、請求項 11 ~ 14 のいずれか一項に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 16】

前記複数の高温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第 3 バルブ及び第 4 バルブと、前記第 3 バルブ及び第 4 バルブを経た前記作動流体の一部が通過する冷却ファンと、前記冷却ファンを経た前記作動流体の流量と前記冷却ファンを経なかった前記作動流体の流量をそれぞれ調節する制御バルブとを含む、請求項 11 ~ 15 のいずれか一項に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 17】

各制御バルブを経た前記作動流体が前記シーリング条件を有するように混合されて前記シーリングシステムに供給される、請求項 16 に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 18】

前記複数の低温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第 1 バルブ及び第 2 バルブと、前記複数の高温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第 3 バルブ及び第 4 バルブと、前記第 1 バルブ及び第 2 バルブを経た前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器の排出端に備えられ、前記熱交換器を経た前記作動流体の流量を制御する第 1 制御バルブと、前記第 3 バルブ及び第 4 バルブを経た前記作動流体が通過する冷却ファンと、前記冷却ファンの排出端に備えられ、前記冷却ファンを経た前記作動流体の流量を制御する第 3 制御バルブとを含む、請求項 11 ~ 14 のいずれか一項に記

10

20

30

40

50

載のシーリングガス供給装置。

【請求項 19】

前記第 1 制御バルブ及び第 3 制御バルブを経た前記作動流体が前記シーリング条件を有するように混合されて前記シーリングシステムに供給される、請求項 18 に記載のシーリングガス供給装置。

【請求項 20】

前記複数の低温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第 1 バルブ及び第 2 バルブと、前記複数の高温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第 3 バルブ及び第 4 バルブと、前記第 1 バルブ～第 4 バルブを経た前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器の後端に取り付けられる冷却ファンと、前記冷却ファンの後端に取り付けられ、前記冷却ファンを経た前記作動流体の流量を制御する第 3 制御バルブとを含む、請求項 11～14 のいずれか一項に記載のシーリングガス供給装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はシーリングガス供給装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

国際的に効率的な電力生産に対する必要性が段々高くなっており、公害物質の発生を減らすための動きが段々活発になるにつれて公害物質の発生を減らすとともに電力生産量を高めるために多様な努力を注いでいる。その努力の一環として超臨界二酸化炭素を作動流体として使う超臨界二酸化炭素発電システム (Power generation system using Supercritical CO₂) に対する研究開発が活性化している。

20

【0003】

超臨界状態の二酸化炭素は液体状態と類似した密度と気体と類似した粘性を同時に有するので、機器の小型化と共に、流体の圧縮及び循環に必要な電力消費を最小化することができる。また、臨界点が 31.4、72.8 気圧であって、臨界点が 373.95、217.7 気圧である水より非常に低くて取り扱いやすい利点がある。このような超臨界二酸化炭素発電システムは、550 で運転する場合、約 45% 程度の純発電効率を現し、既存のスチームサイクルの発電効率に比べて 20% 以上の発電効率の向上とともにターボ機器を縮小することができる利点がある。

30

【0004】

一般に、超臨界二酸化炭素発電システムは発電に使われた二酸化炭素を外部に排出しない閉サイクル (close cycle) を成し、作動流体として超臨界状態の二酸化炭素を用いる。

【0005】

作動流体は、発電サイクル内に注入されてターボ機器を駆動させる発電用と、ターボ機器のベアリング潤滑及びシーリングのためのターボ機器用の二つの目的でサイクル内に供給される。作動流体の供給方法の一例がアメリカ特許登録 8281593 号に開示されている。

40

【0006】

一般に、ターボ機器のシーリングのための作動流体の供給はドライガスシールコンディショナー (Dry gas seal conditioner) によって行われ、高圧の作動流体を加熱してターボ機器のシーリングシステムに供給することになる。作動流体の加熱が必要であるので、ドライガスシールコンディショナーのサイズによって発電サイクルの生産電力の 1～3% の電力を使うことになる (例えば、1.5～5 MW 級を基準に 40～80 kW 程度の電力が消費される)。

【0007】

したがって、発電サイクルの総効率を基準に見ると、発電効率が低下する原因となるの

50

で、これを解決する必要がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的はタービンシーリングガス供給源を改善して発電性能を向上させることができるシーリングガス供給装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明は、発電システムのターボマシンにシーリングガスを供給するシーリングガス供給装置であって、前記シーリングガス供給装置に作動流体を供給する供給源は、少なくとも一つの低温供給源と、前記低温供給源より高い温度の作動流体を供給する少なくとも一つの高温供給源とを含み、前記作動流体は前記シーリングガス供給装置内で、前記シーリングシステムで要求される温度条件であるシーリング条件に合うように混合されてターボマシンのシーリングシステムに供給されることを特徴とするシーリングガス供給装置を提供する。

10

【0010】

前記低温供給源は前記作動流体を貯蔵する貯蔵タンクと連結された作動流体供給ポンプ又は前記発電システムのメインポンプであってもよく、前記高温供給源は前記発電システムのタービン流入端又はレキュペレーター排出端であってもよい。

【0011】

前記シーリングガス供給装置は、前記低温供給源から供給される前記作動流体を加熱する熱交換器と、前記高温供給源から供給される前記作動流体を冷却する冷却ファンとを含むことができる。

20

【0012】

前記熱交換器及び冷却ファンは前記発電システムの始動時又は非常時にのみ駆動されることができる。

【0013】

前記シーリングガス供給装置は、前記低温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第1バルブと、前記第1バルブを経た前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器及び前記第1バルブを経た前記作動流体の流量をそれぞれ調節する制御バルブとを含むことができる。

30

【0014】

前記シーリングガス供給装置は、前記高温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第4バルブと、前記第4バルブを経た前記作動流体が通過する冷却ファンと、前記冷却ファン及び前記第4バルブを経た前記作動流体の流量をそれぞれ調節する制御バルブとを含むことができる。

【0015】

前記各制御バルブを経た前記作動流体が前記シーリング条件を有するように混合されて前記シーリングシステムに供給されることことができる。

【0016】

前記シーリングガス供給装置は、前記低温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第1バルブと、前記高温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第4バルブと、前記第1バルブ及び第4バルブを通じて混合された前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器を経た前記作動流体が通過する冷却ファンと、前記熱交換器の前端で分岐された前記作動流体の流量を制御する第1制御バルブと、前記冷却ファンを経た前記作動流体の流量を制御する第3制御バルブとを含むことができ、前記第1制御バルブ及び前記第3制御バルブを経た前記作動流体が前記シーリング条件を有するように混合されて前記シーリングシステムに供給されることことができる。

40

【0017】

前記シーリングガス供給装置は、前記低温供給源による作動流体移送管に取り付けられ

50

る第1バルブと、前記高温供給源による作動流体移送管に取り付けられる第4バルブと、前記第1バルブ及び第4バルブを通じて混合された前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器を経た前記作動流体が通過する冷却ファンと、前記熱交換器の排出端に備えられる第2制御バルブと、前記冷却ファンの排出端に備えられる第4制御バルブと、前記熱交換器の前端で分岐された前記作動流体の流量を制御する第1制御バルブと、前記冷却ファンの前端で分岐された前記作動流体の流量を制御する第3制御バルブとを含むことができる。

【0018】

前記第1制御バルブを経た前記作動流体は前記第2制御バルブの排出端で合流し、前記第3制御バルブを経た前記作動流体は前記第4制御バルブの排出端で合流することができる。

10

【0019】

また、前記目的を達成するために、本発明は、ターボマシンにシーリングガスを供給するシーリングガス供給装置であって、前記シーリングガス供給装置に作動流体を供給する供給源は複数の低温供給源と、前記低温供給源より高い温度の作動流体を供給する複数の高温供給源とを含み、前記低温供給源及び高温供給源からそれぞれ供給される前記作動流体間の熱交換によって作動流体が加熱又は冷却されることで、ターボマシンのシーリングシステムで要求される温度条件であるシーリング条件に合わせられて前記シーリングシステムに供給されることを特徴とするシーリングガス供給装置を提供する。

【0020】

20

前記低温供給源は前記作動流体を貯蔵する貯蔵タンクと連結された作動流体供給ポンプ及び発電サイクルのメインポンプであってもよく、前記高温供給源は前記発電サイクルのタービン流入端及びレキュペレーター排出端であってもよい。

【0021】

前記シーリングガス供給装置は、前記低温供給源から供給される前記作動流体を加熱する熱交換器と、前記高温供給源から供給される前記作動流体を冷却する冷却ファンとを含むことができる。

【0022】

前記熱交換器及び冷却ファンは前記発電システムの始動時又は非常時にのみ駆動されることができる。

30

【0023】

前記シーリングガス供給装置は、前記低温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第1バルブ及び第2バルブと、前記第1バルブ及び第2バルブを経た前記作動流体の一部が通過する熱交換器と、前記熱交換器を経た前記作動流体の流量と前記熱交換器を経なかった前記作動流体の流量をそれぞれ調節する制御バルブとを含むことができる。

【0024】

前記シーリングガス供給装置は、前記高温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第3バルブ及び第4バルブと、前記第3バルブ及び第4バルブを経た前記作動流体の一部が通過する冷却ファンと、前記冷却ファンを経た前記作動流体の流量と前記冷却ファンを経なかった前記作動流体の流量をそれぞれ調節する制御バルブとを含むことができる。

40

【0025】

前記各制御バルブを経た前記作動流体が前記シーリング条件を有するように混合されて前記シーリングシステムに供給されることができる。

【0026】

前記シーリングガス供給装置は、前記低温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第1バルブ及び第2バルブと、前記高温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第3バルブ及び第4バルブと、前記第1バルブ及び第2バルブを経た前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器の排出端に備えられ、前記熱交換器を経

50

た前記作動流体の流量を制御する第 1 制御バルブと、前記第 3 バルブ及び第 4 バルブを経た前記作動流体が通過する冷却ファンと、前記冷却ファンの排出端に備えられ、前記冷却ファンを経た前記作動流体の流量を制御する第 3 制御バルブとを含むことができる。

【0027】

前記第 1 制御バルブ及び第 3 制御バルブを経た前記作動流体が前記シーリング条件を有するように混合されて前記シーリングシステムに供給されることができる。

【0028】

前記シーリングガス供給装置は、前記低温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第 1 バルブ及び第 2 バルブと、前記高温供給源による作動流体移送管にそれぞれ取り付けられる第 3 バルブ及び第 4 バルブと、前記第 1 バルブ～第 4 バルブを経た前記作動流体が通過する熱交換器と、前記熱交換器の後端に取り付けられる冷却ファンと、前記冷却ファンの後端に取り付けられ、前記冷却ファンを経た前記作動流体の流量を制御する第 3 制御バルブとを含むことができる。

10

【発明の効果】

【0029】

本発明の一実施例によるシーリングガス供給装置は、タービンシーリングガス供給源を改善して正常運転中に付加の電力消費がなくなるので、消費電力の節減によって発電性能が向上する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0030】

20

【図 1】本発明の第 1 実施例によるシーリングガス供給装置を示す模式図である。

【0031】

【図 2】図 1 に示すシーリングガス供給装置構造の第 1 実施例を示す模式図である。

【0032】

【図 3】図 1 に示すシーリングガス供給装置構造の第 2 実施例を示す模式図である。

【0033】

【図 4】図 1 に示すシーリングガス供給装置構造の第 3 実施例を示す模式図である。

【0034】

【図 5】本発明の第 2 実施例によるシーリングガス供給装置を示す模式図である。

【0035】

30

【図 6】本発明の第 3 実施例によるシーリングガス供給装置を示す模式図である。

【0036】

【図 7】本発明の第 4 実施例によるシーリングガス供給装置を示す模式図である。

【0037】

【図 8】図 7 に示すシーリングガス供給装置構造の第 1 実施例を示す模式図である。

【0038】

【図 9】図 7 に示すシーリングガス供給装置構造の第 2 実施例を示す模式図である。

【0039】

【図 10】図 7 に示すシーリングガス供給装置構造の第 3 実施例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0040】

以下では添付図面を参照して、本発明の多様な実施例によるシーリングガス供給装置について詳細に説明する。

【0041】

本発明の多様な実施例による超臨界二酸化炭素発電システムとはサイクル内で流動する作動流体の全部が超臨界状態のシステムだけではなく、作動流体の大部分が超臨界状態であり、残りは亜臨界状態のシステムも含む意味として使われる。

【0042】

また、本発明の多様な実施例において作動流体として二酸化炭素が使われる。ここで、二酸化炭素とは、化学的な意味で純粋な二酸化炭素、一般的な観点で不純物が多少含まれ

50

ている状態の二酸化炭素及び二酸化炭素に1種以上の流体が添加物として混合されている状態の流体までも含む意味として使われる。以下で説明するシーリングガスも同一状態を含む。

【0043】

作動流体は超臨界二酸化炭素発電システムのターボマシン及び電力生産のための超臨界二酸化炭素発電システム内に供給される。

【0044】

ターボマシンに供給される作動流体はベアリングシステムに供給されてターボマシンの各構成部品を潤滑するのに使われ、シーリングシステムに供給されてターボマシンのシーリングに使われる。

10

【0045】

一般に、シーリングのための作動流体の供給はドライガスシールコンディショナー (Dry gas seal conditioner) によって行われ、高圧の作動流体を加熱してターボマシンのシーリングシステムに供給することになる。

【0046】

ドライガスシールコンディショナーに流入する作動流体の経路は作動流体のメインポンプと作動流体を貯蔵する貯蔵タンクと連結された作動流体供給ポンプの2種である。この二つの経路は共に、例えばおよそ - 20 ~ 40 の作動流体が供給されることができる (貯蔵タンクでの作動流体の温度範囲は - 60 ~ 50 の範囲であってもよく、供給ポンプの後端での温度は - 50 ~ 100 の範囲であってもよい)。また、ドライガスシールコンディショナーで 90 ± 10 前後に加熱されてターボマシンに供給されることができる (前述した温度条件は一つの例示であるだけ、ターボマシンの設計によって 100、200、300 などのターボマシンで必要とする温度に多様に変更されることができる)。また、作動流体はドライガスシールコンディショナー内で持続的に加熱され、これによって電力も持続的に消費される。

20

【0047】

図1は本発明の第1実施例によるシーリングガス供給装置を示す模式図、図2は図1に示すシーリングガス供給装置構造の第1実施例を示す模式図である。

【0048】

図1に示したように、本発明の第1実施例によるシーリングガス供給装置100は、総4個の経路を通じて作動流体がシーリングガス供給装置100に供給され、これらはそれぞれ違う温度条件を持って流入する。便宜上、シーリングガス供給装置100に流入する前のシーリングガスを'作動流体'と定義し、シーリングガス供給装置100を通過したシーリングガスをターボマシンに供給される'シーリングガス'と区分して定義する。

30

【0049】

シーリングガス供給装置100に作動流体が流入する第1経路は作動流体を貯蔵する貯蔵タンクと連結された作動流体供給ポンプ10であり、ここから供給される作動流体は第1温度条件を有する。第1温度条件は - 20 ~ 40 の範囲である。

【0050】

シーリングガス供給装置100に作動流体が流入する第2経路は発電サイクルのメインポンプ20であり、ここから供給される作動流体は第2温度条件で供給される。第2温度条件は - 20 ~ 40 の範囲である。

40

【0051】

シーリングガス供給装置100に作動流体が流入する第3経路は発電サイクルのタービン流入端 (inlet) 30であり、ここから供給される作動流体は第3温度条件で供給される。第3温度条件は 250 ~ 400 の範囲である。

【0052】

シーリングガス供給装置100に作動流体が流入する第4経路は発電サイクルのレキュペレーター排出端 (outlet) 40であり、ここから供給される作動流体は第4温度条件で供給される。第4温度条件は 100 ~ 250 の範囲である。

50

【 0 0 5 3 】

第 1 経路及び第 2 経路は第 3 経路及び第 4 経路に比べて相対的に温度が低い作動流体供給源 (s o u r c e) であるので、相対的に温度が低い作動流体と温度が高い作動流体の混合によって所望のシーリングガスの温度を設定することができる。

【 0 0 5 4 】

より詳細に説明すると、第 1 ~ 第 4 温度条件を有する作動流体がシーリングガス供給装置 1 0 0 に供給され、シーリングガス供給装置 1 0 0 では各作動流体の流入経路別に流量を調節して混合することにより、ターボマシンのシーリングシステム 5 0 に供給されるシーリングガスがシーリング条件に合う温度を有するように制御する。シーリング条件はシーリングシステム 5 0 に適した温度である 90 ± 10 の範囲である。

10

【 0 0 5 5 】

各作動流体供給経路別流量制御のために、シーリングガス供給装置 1 0 0 は、第 1 経路による作動流体移送管に取り付けられる第 1 バルブ 1 1 2、第 2 経路による作動流体移送管に取り付けられる第 2 バルブ 1 1 4、第 3 経路による作動流体移送管に取り付けられる第 3 バルブ 1 1 6、及び第 4 経路による作動流体移送管に取り付けられる第 4 バルブ 1 1 8 を備える。

【 0 0 5 6 】

第 1 バルブ 1 1 2 を経た作動流体は熱交換器 1 2 0 及び第 1 制御バルブ 1 5 2 を経ることになり、第 2 バルブ 1 1 4 を経た作動流体は第 2 制御バルブ 1 5 4 を経ることになる。第 3 バルブ 1 1 6 を経た作動流体は冷却ファン 1 4 0 及び第 3 制御バルブ 5 6 を経ることになり、第 4 バルブ 1 1 8 を経た作動流体は第 4 制御バルブ 1 5 8 を経ることになる。第 1 ~ 第 4 制御バルブ 1 5 8 を経た作動流体はシーリング条件に合うように混合されてシーリングガス供給装置 1 0 0 から排出されてシーリングシステム 5 0 に供給される。

20

【 0 0 5 7 】

第 1 ~ 第 4 バルブ 1 1 8 はシーリングガス供給装置 1 0 0 に流入する作動流体の供給又は遮断、供給される流量の制御のために備えられる。第 1 制御バルブ ~ 第 4 制御バルブ 1 5 8 はシーリング条件を合わせるための作動流体の流量を制御するために備えられる。熱交換器 1 2 0 は電力消費するヒーターであり、冷却ファン 1 4 0 も電力を消費し、熱交換器 1 2 0 と冷却ファン 1 4 0 は互いに並列に配置される。

【 0 0 5 8 】

発電サイクルの始動 (s t a r t u p) 時又は非常時には熱交換器 1 2 0 及び冷却ファン 1 4 0 に電力を供給して作動流体の流入経路別に作動流体を加熱及び冷却することができる。その以外の場合には、付加の加熱なしに第 1 ~ 第 4 制御バルブ 1 5 8 を用いて作動流体の流量を調節することにより、シーリングガス供給装置 1 0 0 から排出される最終シーリングガスの温度がシーリング条件に合うように混合することもできる。すなわち、正常運転中には作動流体が熱交換器 1 2 0 及び冷却ファン 1 4 0 を経ることにはなるが、加熱又は冷却されずにこれらを通すだけである (これは本発明の多様な実施例に共通して適用される)。

30

【 0 0 5 9 】

したがって、本発明は発電サイクルの始動時又は非常時にのみ発電システムの電力を消費し、正常運転中には付加の電力消費がないという利点がある。このような条件でシーリングガス供給装置 1 0 0 を駆動すれば、約 0 . 1 ~ 0 . 4 % 程度の駆動時に必要な電気エネルギーを節減することができる。これは発電システムの生産電力の約 1 ~ 2 . 5 % 程度の性能を向上させる効果がある。

40

【 0 0 6 0 】

若しくは、シーリングガス供給装置を次のように構成して電力消費なしにシーリングガスをシーリング条件に合わせることもできる。

【 0 0 6 1 】

図 3 は図 1 に示すシーリングガス供給装置構造の第 2 実施例を示す模式図である。

【 0 0 6 2 】

50

図3に示したように、このシーリングガス供給装置は、前述した実施例と同様に、第1～第4バルブ112'～118'を備え、その上、熱交換器120'及び冷却ファン140'、第1制御バルブ152'及び第3制御バルブ156'を備えることができる。第1バルブ112'及び第2バルブ114'を経た作動流体が混合されて第1熱交換器120'及び第1制御バルブ152'を経るよう流路を構成し、第3バルブ116'及び第4バルブ118'を経た作動流体が混合されて冷却ファン140'及び第3制御バルブ156'を経るよう流路を構成することができる。その後、この二つの経路の作動流体を混合することで、シーリングガスがシーリング条件に合うよう混合することができる。熱交換器120'は電力を消耗するヒーターであり、冷却ファン140'も電力を消耗し、熱交換器120'と冷却ファン140'は互いに並列に配置される。

10

【0063】

図4は図1に示すシーリングガス供給装置構造の第3実施例を示す模式図である。

【0064】

このシーリングガス供給装置は、前述した実施例と同様に、第1～第4バルブ112"～118"を備え、その上、熱交換器120"及び冷却ファン140"、第3制御バルブ156"を備えることができる。第1～第4バルブ112"～118"を経た作動流体が混合されて熱交換器120"及び冷却ファン140"を順次経るよう流路を構成し、第3制御バルブ156"を経たシーリングガスがシーリング条件に合わせられて排出されることができる。このために、ヒーターである熱交換器120"と冷却ファン140"が順次配置される。

20

【0065】

前述した第2及び第3実施例によるシーリングガス供給装置において、熱交換器と冷却ファンは発電サイクルの始動時又は非常時にのみ発電サイクルの電力を消耗し、正常運転中には付加の電力を消耗しない。

【0066】

一方、シーリングガス供給装置に流入する作動流体の経路を前述した実施例とは違うよう構成することもできる(前述した実施例と同一の構成に対しては詳細な説明を省略する)。

【0067】

図5は本発明の第2実施例によるシーリングガス供給装置を示す模式図、図6は本発明の第3実施例によるシーリングガス供給装置を示す模式図、図7は本発明の第4実施例によるシーリングガス供給装置を示す模式図である。

30

【0068】

図5に示したように、本発明の第2実施例によるシーリングガス供給装置100aは、総3個の経路を通じて作動流体がシーリングガス供給装置100aに供給され、これらはそれぞれ違う温度条件を持って流入する。

【0069】

3個の経路は図1に示す実施例において第1～第3経路に対応し、同一の第1温度条件～第3温度条件で供給されることができる。

【0070】

若しくは、図6に示したように、3個の経路が図1に示す実施例において第1経路、第2経路及び第4経路に対応し、同一の第1温度条件、第2温度条件及び第4温度条件の作動流体がシーリングガス供給装置100bに供給されることができる。

40

【0071】

若しくは、図7に示したように、2個の経路を通じて作動流体がシーリングガス供給装置100cに供給されることもできる。ここで、2個の経路は図1に示す実施例において第1経路及び第4経路に対応し、同一の第1温度条件及び第4温度条件の作動流体がシーリングガス供給装置100cに供給される。

【0072】

すなわち、相対的に低い温度の作動流体供給源と相対的に高い温度の作動流体供給源を

50

一緒に活用し、低温の作動流体と高温の作動流体を混合することにより、シーリングガスがシーリング条件に合うように温度を制御することができる。

【0073】

低温の作動流体供給源と高温の作動流体供給源をそれぞれ一つずつのみ活用する場合、下記のようにシーリングガス供給装置を構成することができる。

【0074】

図8は図7に示すシーリングガス供給装置構造の第1実施例を示す模式図、図9は図7に示すシーリングガス供給装置構造の第2実施例を示す模式図、図10は図7に示すシーリングガス供給装置構造の第3実施例を示す模式図である。

【0075】

図8に示したように、各作動流体供給経路別流量制御のために、シーリングガス供給装置100cは、第1経路による作動流体移送管に取り付けられる第1バルブ112c、第4経路による作動流体移送管に取り付けられる第4バルブ118cを備える。

【0076】

第1バルブ112cを経た作動流体は2個の経路に分岐され、その一方は熱交換器120c及び第1制御バルブ152cを順次経るように流路を構成し、他方は第2制御バルブ154cを経るように流路を構成することができる。第4バルブ118cを経た作動流体も2個の経路に分岐され、その一方は冷却ファン140c及び第3制御バルブ156cを順次経るように流路を構成し、他方は第4制御バルブ158cを経るように流路を構成することができる。第1～第4制御バルブ112c～118cを経た作動流体はシーリング条件に合うように混合され、シーリングガス供給装置100cから排出されてシーリングシステム50に供給される。

【0077】

若しくは、図9に示したように、シーリングガス供給装置100c'は、図8の実施例と同様に、第1バルブ112c'及び第4バルブ118c'を備え、これらをそれぞれ経た作動流体が混合され、熱交換器120c'及び冷却ファン140c'を順次経るように流路を構成することができる。第3制御バルブ156c'は冷却ファン140c'の排出端に備えられ、熱交換器120c'の流入端で作動流体の一部が分岐され、付加の第1制御バルブ150c'を経た後、第3制御バルブ156c'の排出端で合流するように流路を構成することができる。第3制御バルブ156c'及び第1制御バルブ150c'を経た作動流体がシーリング条件に合うように適切に混合されて排出されることことができる。

【0078】

若しくは、図10に示したように、シーリングガス供給装置100c"は、図8の実施例と同様に、第1バルブ112c"及び第4バルブ118c"を備え、これらをそれぞれ経た作動流体が混合されて熱交換器120c"及び冷却ファン140c"に供給されることことができる。

【0079】

熱交換器120c"及び冷却ファン140c"は順次配置され、熱交換器120c"の排出端に第2制御バルブ152c"が取り付けられ、作動流体がこれらを順次経ることになり、熱交換器120c"の前端で一部の作動流体が分岐されて第1制御バルブ150c"の排出端に合流するように流路を構成することができる。第1制御バルブ150c"を経た作動流体と合流した作動流体の一部は冷却ファン140c"に送られ、他の一部は第3制御バルブ154c"に分岐される。冷却ファン140c"と第4制御バルブ156c"は順次配置され、第3制御バルブ154c"を経た作動流体が第4制御バルブ156c"の排出端で第4制御バルブ156c"を経た作動流体と合流するように流路を構成することができる。合流して最終に混合された作動流体はシーリング条件に合うシーリングガスとなってシーリングガス供給装置100c"から排出される。

【0080】

以上で説明したように、低温及び高温のタービンシーリングガス供給源を混用することにより、非常時を除き、正常運転中に付加の電力消費がなくなるので、消費電力が節減さ

10

20

30

40

50

れて発電性能が大きく向上する効果がある。

【 0 0 8 1 】

以上で説明し図面に示した本発明の一実施例は、本発明の技術的思想を限定するものと解釈されてはいけない。本発明の権利範囲は請求範囲に記載した事項によってのみ制限され、本発明の技術分野で通常の知識を有する者は本発明の技術的思想を多様な形態に改良及び変更することができる。したがって、このような改良及び変更が通常の知識を有する者に明らかである限り、本発明の権利範囲に属するものであろう。

【 符号の説明 】

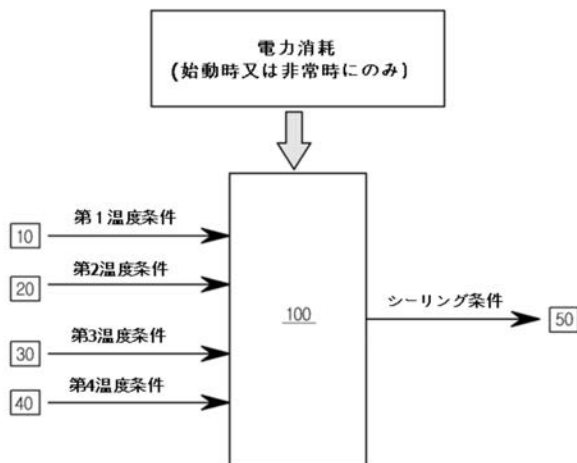
【 0 0 8 2 】

- 1 0 作動流体供給ポンプ
- 2 0 メインポンプ
- 3 0 タービン流入端
- 4 0 レキュペレーター排出端
- 5 0 シーリングシステム
- 1 0 0 シーリングガス供給装置
- 1 1 2 第 1 バルブ
- 1 1 4 第 2 バルブ
- 1 1 6 第 3 バルブ
- 1 1 8 第 4 バルブ
- 1 2 0 熱交換器
- 1 4 0 冷却ファン
- 1 5 2 第 1 制御バルブ
- 1 5 4 第 2 制御バルブ
- 1 5 6 第 3 制御バルブ
- 1 5 8 第 4 制御バルブ

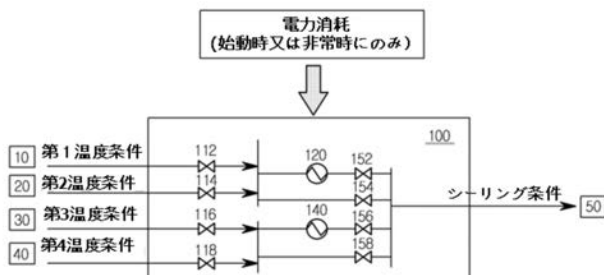
10

20

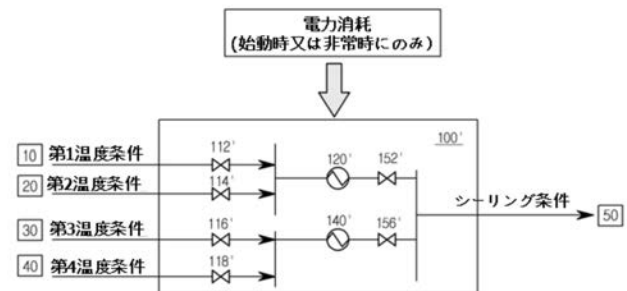
【 図 1 】



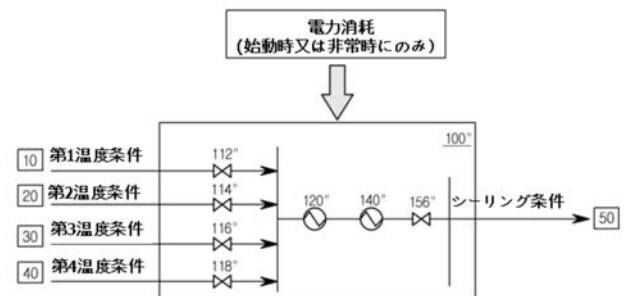
【 図 2 】



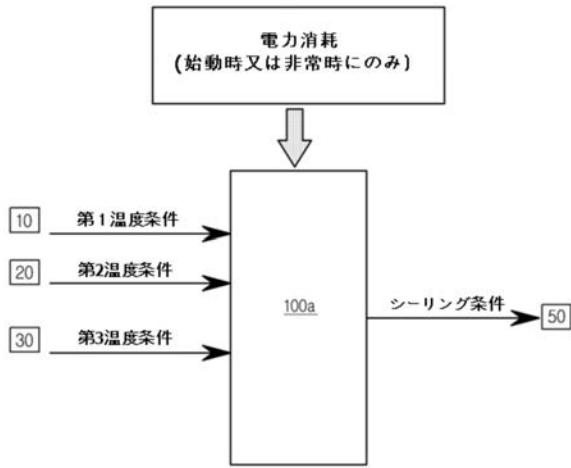
【 図 3 】



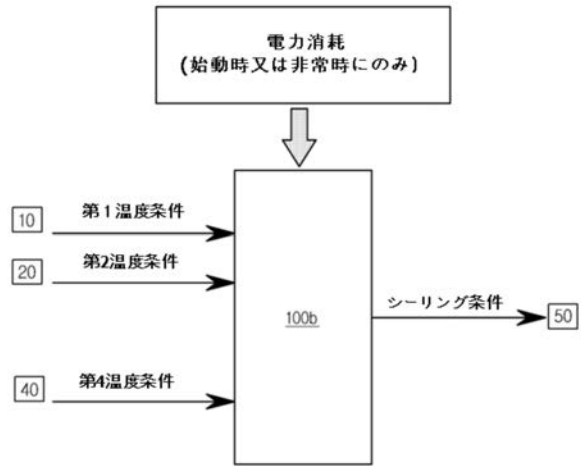
【 図 4 】



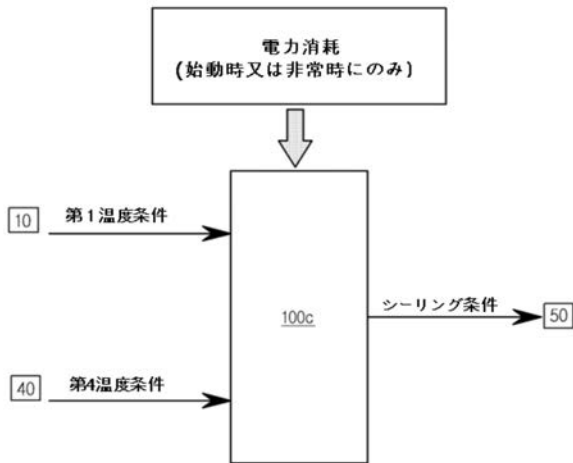
【 図 5 】



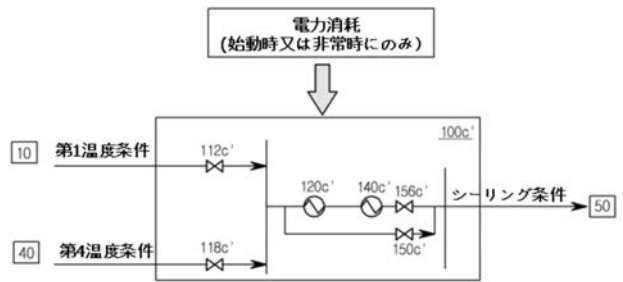
【 図 6 】



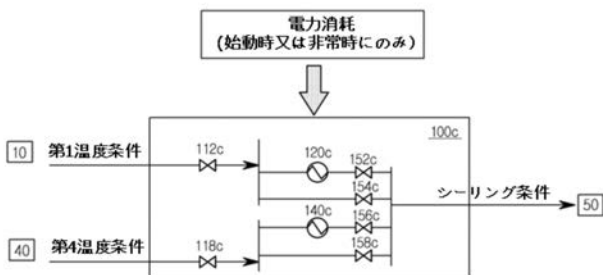
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】

