

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成29年8月3日(2017.8.3)

【公開番号】特開2016-114029(P2016-114029A)

【公開日】平成28年6月23日(2016.6.23)

【年通号数】公開・登録公報2016-038

【出願番号】特願2014-255502(P2014-255502)

【国際特許分類】

F 0 1 K 25/10 (2006.01)

F 0 1 K 27/02 (2006.01)

【F I】

F 0 1 K 25/10 M

F 0 1 K 25/10 W

F 0 1 K 25/10 R

F 0 1 K 27/02 D

F 0 1 K 27/02 Z

【手続補正書】

【提出日】平成29年6月19日(2017.6.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱源流体を加熱源として低沸点作動流体を蒸発させる蒸発器と、当該蒸発器にて蒸発した低沸点作動流体にて回転駆動するタービンと、当該タービンを回転駆動した後の低沸点作動流体を冷媒との熱交換により液化する凝縮器とに、記載の順に低沸点作動流体を循環させて、前記タービンの回転軸に連結される発電機を回転駆動して発電するバイナリー発電システムであって、

低沸点作動流体がフッ素系炭化水素であり、

少なくとも、低沸点作動流体を圧送する作動流体圧送ポンプと、冷媒を圧送する冷媒圧送ポンプと、外気を利用して冷媒を冷却する冷却塔ファンと、熱源流体を圧送する熱源流体圧送ポンプとを、電力消費機器として備え、

前記タービンが自身に流入する低沸点作動流体の流量を調整する流量調整ノズルを有し、

前記蒸発器は、蒸発器筐体の内部に配設されて熱源流体を通流する伝熱管を備え、前記蒸発器筐体と前記伝熱管との間に低沸点作動流体を通流させる形態で、熱源流体と低沸点作動流体とを熱交換させるように構成され、

前記蒸発器に流入する低沸点作動流体の流量を測定する作動流体流量測定手段と、前記蒸発器に流入する熱源流体の流量を測定する熱源流体流量測定手段と、前記蒸発器に流入する低沸点作動流体の流量を調整可能な流量調整弁とを備え、

前記作動流体流量測定手段及び前記熱源流体流量測定手段の測定結果に基づいて前記流量調整弁の開度を、前記蒸発器筐体内における低沸点作動流体の液面が前記伝熱管の伝熱面よりも上方に位置する状態を維持する開度に制御する弁開度制御手段と、

前記流量調整ノズルにより調整される低沸点作動流体の流量を、前記発電機にて発電される発電電力から前記電力消費機器にて消費される自家消費電力を減算した正味の発電電力としての正味回収電力が最大となるように制御するノズル制御手段とを備えるバイナリ

ー発電システム。

【請求項 2】

前記蒸発器は、熱源から圧送された熱源流体を加熱源として低沸点作動流体を蒸発させる高温側蒸発器と、当該高温側蒸発器を通過した後の熱源流体を加熱源として低沸点作動流体を蒸発させる低温側蒸発器とからなり、

前記タービンは、前記高温側蒸発器にて蒸発した低沸点作動流体にて回転駆動する高圧タービンと、前記低温側蒸発器にて蒸発した低沸点作動流体にて回転駆動する低圧タービンとからなり、

前記高圧タービンが自身に流入する低沸点作動流体の流量を調整する第 1 流量調整ノズルを有すると共に、前記低圧タービンが自身に流入する低沸点作動流体の流量を調整する第 2 流量調整ノズルを有し、

前記ノズル制御手段は、前記第 2 流量調整ノズルにて調整される低沸点作動流体の流量に対する、前記第 1 流量調整ノズルにて調整される低沸点作動流体の流量の比である流量比を 1 以上 1.85 以下に設定する請求項 1 に記載のバイナリー発電システム。

【請求項 3】

前記低温側蒸発器を通過した後の熱源流体と前記凝縮器を通過した後の低沸点作動流体とを熱交換する形態で、低沸点作動流体を予熱する予熱器を備えている請求項 2 に記載のバイナリー発電システム。

【請求項 4】

前記高温側蒸発器を通流する熱源流体の温度と低沸点作動流体の温度とが当該高温側蒸発器内にて最近接するときの温度差と、前記低温側蒸発器を通流する熱源流体の温度と低沸点作動流体の温度とが当該低温側蒸発器内にて最近接するときの温度差と、前記予熱器を通流する熱源流体の温度と低沸点作動流体の温度とが当該予熱器内にて最近接するときの温度差と、の夫々が 2℃以内となるように、前記ノズル制御手段が前記第 1 流量調整ノズルと前記第 2 流量調整ノズルとを制御する請求項 3 に記載のバイナリー発電システム。

【請求項 5】

前記高温側蒸発器に流入する熱源流体は、温度が 80～98℃で、且つ流量が 20～100 t/h の地熱水あるいは工場排熱やコージェネレーションの排温水である請求項 2～4 の何れか一項に記載のバイナリー発電システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明のバイナリー発電システムの更なる特徴構成は、

前記蒸発器は、熱源から圧送された熱源流体を加熱源として低沸点作動流体を蒸発させる高温側蒸発器と、当該高温側蒸発器を通過した後の熱源流体を加熱源として低沸点作動流体を蒸発させる低温側蒸発器とからなり、

前記タービンは、前記高温側蒸発器にて蒸発した低沸点作動流体にて回転駆動する高圧タービンと、前記低温側蒸発器にて蒸発した低沸点作動流体にて回転駆動する低圧タービンとからなり、

前記高圧タービンが自身に流入する低沸点作動流体の流量を調整する第 1 流量調整ノズルを有すると共に、前記低圧タービンが自身に流入する低沸点作動流体の流量を調整する第 2 流量調整ノズルを有し、

前記ノズル制御手段は、前記第 2 流量調整ノズルにて調整される低沸点作動流体の流量に対する、前記第 1 流量調整ノズルにて調整される低沸点作動流体の流量の比である流量比を 1 以上 1.85 以下に設定する点にある。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 0 】

本発明にあっては、蒸発器において低沸点作動流体の過熱度を上げない（過熱度を 0℃ にして）関係で、その分だけ低沸点作動流体の流量を増加させることができる。

このように、低沸点作動流体の流量を増加し、増加した低沸点作動流体にて、効率よく発電する意味からは、上述の特徴構成の如く、熱源から圧送された熱源流体（高温側の熱源流体）を加熱源として低沸点作動流体を蒸発させる高温側蒸発器と、高温側蒸発器を通過した後の熱源流体（低温側の熱源流体）を加熱源として低沸点作動流体を蒸発させる低温側蒸発器とを備えると共に、高温側蒸発器にて蒸発した低沸点作動流体にて回転駆動する高圧タービンと、低温側蒸発器にて蒸発した低沸点作動流体にて回転駆動する低圧タービンとを備える構成を採用することが好ましい。

このような構成において、更に、本発明の発明者らは、高圧タービンに導かれる低沸点作動流体の流量と、低圧タービンに導かれる低沸点作動流体の流量との比が、特定の比であるときに、正味回収電力が高くなることを見出した。

即ち、上記特徴構成を有するバイナリー発電システムにあっては、ノズル制御手段が、第 2 流量調整ノズルにて調整される低沸点作動流体の流量に対する、第 1 流量調整ノズルにて調整される高圧タービンへ流入する低沸点作動流体の流量の比である流量比を 1 以上 1.85 以下に設定することで、正味回収電力を高く設定しているのである。