

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/181663 A1

- (51) 国際特許分類:
F01K 7/32 (2006.01) *F01K 25/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011142
- (22) 国際出願日: 2020年3月13日(13.03.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 中村 淳 (NAKAMURA, Jun); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 川原 義

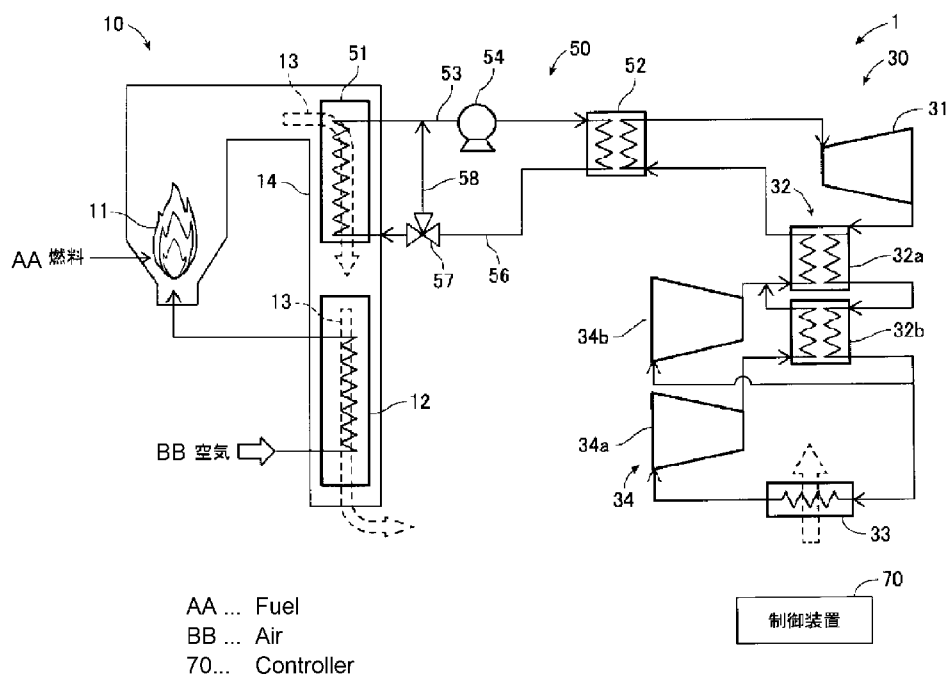
隆 (KAWAHARA, Yoshitaka); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外 (AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町5番地1 J S市ヶ谷ビル5F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: SUPERCRITICAL FLUID POWER GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 超臨界流体発電システム



(57) Abstract: Provided is a supercritical fluid power generation system that can achieve both high system efficiency and the suppression of an increase in equipment cost. The supercritical fluid power generation system (1) includes: a heat source (11); a turbine (31), a supercritical fluid power generation unit (30) provided with a turbine (31), a cooler (33), and a compressor (34) and using a closed cycle using supercritical carbon dioxide as a working fluid; and an intermediate heat medium circulation unit (50) that circulates a liquid molten salt that is heated by a high-temperature gas (13) heated by a heat source. The intermediate heat medium circulation unit includes a heat recovery heat exchanger (51) that exchanges

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

heat between the hot gas and the molten salt, and an intermediate heat exchanger (52) that exchanges heat between the molten salt and supercritical carbon dioxide.

(57) 要約: システムの高効率化と設備コストの上昇抑制とを両立できる超臨界流体発電システムを提供すること。超臨界流体発電システム(1)は、熱源(11)と、タービン(31)、冷却器(33)及び圧縮装置(34)を備えて超臨界二酸化炭素を作動流体とする閉サイクルを用いた超臨界流体発電部(30)と、熱源によって昇温された高温ガス(13)で加熱される液状の熔融塩を循環する中間熱媒循環部(50)とを有している。中間熱媒循環部は、高温ガスと熔融塩との間で熱交換する熱回収熱交換器(51)と、熔融塩と超臨界二酸化炭素との間で熱交換する中間熱交換器(52)とを備えている。

明 細 書

発明の名称：超臨界流体発電システム

技術分野

[0001] 本発明は、超臨界流体を作動流体として用いる超臨界流体発電システムに関する。

背景技術

[0002] 火力発電をはじめとする従来の蒸気発電システムに対し、高効率且つコンパクト化が期待される超臨界二酸化炭素発電サイクル（特許文献1参照）が盛んに研究されている。かかる研究において、様々な構成のサイクルが比較され分流再圧サイクルが高効率であるとする研究成果がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2018-514686号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 超臨界流体を用いたシステムでは、超臨界流体を高温とする程、高効率になる一方、超臨界流体、特に超臨界二酸化炭素にあっては高温で腐食性を有する。従って、ボイラ等で高温高圧な蒸気を流す炭素鋼鋼管に高温の超臨界二酸化炭素を流すと腐食する可能性が高くなる。このため、超臨界二酸化炭素をボイラにて高温に加熱して利用する場合、炭素鋼鋼管より高価で耐食性が高い材料を用いる必要があり、腐食対策用に設備コストが上昇する、という問題がある。

[0005] また、熱源からの高温ガス（気体）を超臨界二酸化炭素にて十分に熱回収して高効率とするには、ボイラにて高温ガスと接触する熱交換部等の伝熱面積を大きくする必要がある。伝熱面積が大きくなると設備コストが上昇し、特に、高価な材料を用いる超臨界二酸化炭素を用いたシステムでは、設備コストの上昇が顕著になる。従って、高効率化を図る程、設備コストが上昇し

、設備コストを安価にしようとするシステムが低下する。このように、システムの高効率化と設備コストの上昇抑制とはトレードオフの関係にあり、それらを両方とも改善することが超臨界流体を用いることでより困難となっている。

[0006] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、システムの高効率化と設備コストの上昇抑制とを両立することができる超臨界流体発電システムを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明における一態様の超臨界流体発電システムは、熱源と、タービン、冷却器及び圧縮装置を備えて超臨界流体を作動流体とする閉サイクルを用いた超臨界流体発電部とを有し、前記熱源によって昇温された高温ガスで加熱される液状の熱媒を循環する中間熱媒循環部を更に含み、前記中間熱媒循環部は、前記高温ガスと前記熱媒との間で熱交換する熱回収熱交換器と、前記熱媒と前記超臨界流体との間で熱交換する中間熱交換器とを備えていることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、中間熱媒循環部の液状の熱媒を介して、熱源の熱を超臨界流体発電部の超臨界流体に伝達することができる。かかる伝達において、中間熱媒循環部の熱回収熱交換器は超臨界流体を用いない、言い換えると腐食対策用に高価な材料を用いなくてもよくなるので、設備コストが高くなることを抑えることができる。一方、中間熱交換器では、熱媒が液状となって超臨界流体と熱交換するので、それらの間での伝熱面積を小さくすることができる。これにより、中間熱交換器での高価な材料の使用量を少なくでき、中間熱交換器と熱回収熱交換器とを合わせた構成でも、熱媒の高温ガスから超臨界流体で熱回収する構造に比べて設備コストの上昇を抑制することができる。しかも、かかる設備コストの上昇を抑制しつつ、熱回収熱交換器の伝熱面積を大きくして中間熱交換器に流れる熱媒ひいては超臨界流体の温度を高くでき、超臨界流体発電部での高効率化を図ることができる。このように

、本発明においては、設備コストの上昇抑制と、超臨界流体を高温としたシステムの高効率化とを両立することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態に係る超臨界流体発電システムの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の一実施の形態に係る超臨界流体発電システムについて、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明に係る超臨界流体発電システムについては、以下の実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨の範囲内で種々変形して実施することができる。

[0011] 図1は、実施の形態に係る超臨界流体発電システムの概略構成図である。図1に示すように、超臨界流体発電システム1は、熱源11を有するボイラ設備10と、超臨界流体発電部30と、中間熱媒循環部50と、制御装置70とを備えている。超臨界流体発電システム1は、作動流体を超臨界流体、具体的には、超臨界二酸化炭素(CO_2)とする閉サイクルを用いている。

[0012] ボイラ設備10は、バイオマスや化石燃料等の燃料を燃焼して熱源11とし、熱源11にはエアヒータ12を介して空気が供給される。ボイラ設備10では熱源11によって昇温された高温ガス（燃焼ガス）13を発生し、該高温ガス13が流路14を経てシステム1の外部に排出される。流路14には、エアヒータ12と、エアヒータ12より上流側に中間熱媒循環部50の後述する熱回収熱交換器51とが設けられている。エアヒータ12は、熱源11で昇温された高温ガス13と、熱源11に供給する空気とで熱交換を行う再生熱交換器として構成される。熱源11は、特に限定されるものでなく、火力や原子力の他、地熱や太陽熱、バイオマス等の周知の各種熱源を用いることができる。

[0013] 超臨界流体発電部30は、作動流体を超臨界流体、具体的には、超臨界二酸化炭素(CO_2)とする閉サイクルを用いている。超臨界流体発電部30は、タービン31と、再生熱交換器32と、冷却器33と、圧縮装置34とを備えている。

- [0014] タービン 3 1 は、中間熱媒循環部 5 0 の後述する中間熱交換器 5 2 で加熱された超臨界二酸化炭素が流入し、通過する間に超臨界二酸化炭素を膨張させて機械的動力を生成する。タービン 3 1 は、例えば、駆動軸を回転して発電機（何れも不図示）を駆動し、該発電機にて発電を行うことができる。タービン 3 1 で膨張されて仕事を行った超臨界二酸化炭素は、再生熱交換器 3 2 に流出される。
- [0015] 再生熱交換器 3 2 は、タービン 3 1 を経て冷却器 3 3 側へ流出する高温の超臨界二酸化炭素と、冷却器 3 3 や圧縮装置 3 4 を経た低温の超臨界二酸化炭素との間で熱交換する。かかる熱交換によって、再生熱交換器 3 2 は、タービン 3 1 から冷却器 3 3 に流れる超臨界二酸化炭素を冷却したり、圧縮装置 3 4 を経た後の超臨界二酸化炭素を加熱する。再生熱交換器 3 2 は、高温再生熱交換器 3 2 a と、低温再生熱交換器 3 2 b とを備えて２段階で熱交換を行っている。再生熱交換器 3 2 で熱交換された超臨界二酸化炭素は、冷却器 3 3 に流出される。
- [0016] 冷却器 3 3 は、再生熱交換器 3 2 を経て流入する超臨界二酸化炭素を外気によって冷却する。冷却器 3 3 で冷却された超臨界二酸化炭素は、圧縮装置 3 4 に流出される。
- [0017] 圧縮装置 3 4 は、タービン 3 1 で膨張された超臨界二酸化炭素が流入し、通過する間に該超臨界二酸化炭素を所定の駆動力を介して圧縮する。圧縮装置 3 4 は、主圧縮機 3 4 a と、バイパス圧縮機 3 4 b とを備えている。
- [0018] 主圧縮機 3 4 a は、タービン 3 1 で膨張されてから再生熱交換器 3 2 及び冷却器 3 3 を経て冷却された超臨界二酸化炭素を圧縮する。主圧縮機 3 4 a で圧縮された超臨界二酸化炭素は、再生熱交換器 3 2 の高温再生熱交換器 3 2 a に流出される。
- [0019] バイパス圧縮機 3 4 b は、低温再生熱交換器 3 2 b から冷却器 3 3 に流れる超臨界二酸化炭素を抽気して圧縮する。バイパス圧縮機 3 4 b で圧縮された超臨界二酸化炭素は、再生熱交換器 3 2 の高温再生熱交換器 3 2 a に流出される。高温再生熱交換器 3 2 a を経た超臨界二酸化炭素は、中間熱媒循環

部 5 0 の後述する中間熱交換器 5 2 に流入してタービン 3 1 に再度流入される。このように超臨界二酸化炭素が超臨界流体発電部 3 0 において循環されるようになる。

[0020] 中間熱媒循環部 5 0 は、液状の熱媒を循環してボイラ設備 1 0 の熱を超臨界流体発電部 3 0 に伝達する熱回収熱交換器 5 1 及び中間熱交換器 5 2 を備えている。本実施の形態では、液状の熱媒として化学的に不活性な溶融塩（以下、単に「溶融塩」とする）を用い、溶融塩の他にサーマルオイルを用いることを例示できる。

[0021] 熱回収熱交換器 5 1 は、内部を通過する溶融塩と熱源 1 1 によって昇温された高温ガス 1 3 との間で熱交換する。よって、中間熱媒循環部 5 0 で循環される溶融塩は高温ガス 1 3 によって加熱される。中間熱交換器 5 2 は、内部を通過する溶融塩と再生熱交換器 3 2 で加熱を行った超臨界二酸化炭素との間で熱交換する。よって、中間熱媒循環部 5 0 は、熱源 1 1 の熱を熱回収熱交換器 5 1 にて回収し、回収した熱を中間熱交換器 5 2 にて超臨界流体発電部 3 0 に受け渡すことができる。

[0022] 熱回収熱交換器 5 1 の出口と中間熱交換器 5 2 の入口とが高温側流路 5 3 によって接続され、高温側流路 5 3 の中間に溶融塩を圧送するポンプ 5 4 が設けられている。中間熱交換器 5 2 の出口と熱回収熱交換器 5 1 の入口とが低温側流路 5 6 によって接続されている。これにより、熱回収熱交換器 5 1 、高温側流路 5 3 、中間熱交換器 5 2 及び低温側流路 5 6 で閉サイクルが構成され、ポンプ 5 4 の作動によって溶融塩が圧送及び循環される。

[0023] 低温側流路 5 6 の中間には三方弁（調整弁） 5 7 が設けられている。三方弁 5 7 と高温側流路 5 3 におけるポンプ 5 4 の下流側とはバイパス流路 5 8 によって接続されている。言い換えると、バイパス流路 5 8 は、中間熱交換器 5 2 の上流側及び下流側を接続し、熱回収熱交換器 5 1 の上流側及び下流側を接続している。三方弁 5 7 は、バイパス流路 5 8 への溶融塩の循環の有無、中間熱交換器 5 2 への溶融塩の循環の有無を切り替え、中間熱交換器 5 2 を経た溶融塩が熱回収熱交換器 5 1 及びバイパス流路 5 8 の何れに流れる

かを切り替えることができる。

[0024] 以上の構成において、三方弁 5 7 での溶融塩の流出先を熱回収熱交換器 5 1 に切り替えてポンプ 5 4 を駆動すると、熱回収熱交換器 5 1 及び中間熱交換器 5 2 にて溶融塩が循環される。溶融塩は、熱回収熱交換器 5 1 を流れることで、ボイラ設備 1 0 にて発生した高温ガス 1 3 によって加熱される。加熱された溶融塩は、高温側流路 5 3 を経て中間熱交換器 5 2 に流入し、超臨界流体発電部 3 0 を循環する超臨界二酸化炭素に熱を受け渡す。中間熱交換器 5 2 を経て熱を受け渡した溶融塩は、低温側流路 5 6 を通じて熱回収熱交換器 5 1 に戻るようになる。

[0025] ここで、中間熱媒循環部 5 0 においては、熱媒が溶融塩となるので配管等での高い耐食性が要求されなくなる。よって、従来の蒸気発電システムにて用いられる安価な炭素鋼鋼管を中間熱媒循環部 5 0 の各部に用いて設備コスト上昇を抑制することができる。特に熱回収熱交換器 5 1 では、気体となる高温ガスと液体となる溶融塩との間で熱交換するため、熱回収効率を高めるべく伝熱面積を大きくする必要があるが、炭素鋼鋼管を用いることでコストアップを抑制することができる。言い換えると、熱回収を高効率化することができ、設備コストの上昇を抑えることができる。

[0026] 一方、中間熱交換器 5 2 では、液体となる溶融塩と超臨界二酸化炭素との熱交換となり、それらは両方とも密度が大きいので、伝熱面積が小さくても熱回収効率を良好に維持することができる。具体的には、高温ガスから超臨界二酸化炭素に熱伝達する場合に比べ、溶融塩から超臨界二酸化炭素に熱伝達する場合の方が、約 1 0 倍熱伝達が高くなる。

[0027] よって、中間熱交換器 5 2 にて超臨界二酸化炭素が流れる配管等の伝熱部を小さくコンパクトにすることができる。かかる伝熱部では、高温の超臨界二酸化炭素が流れるので、耐食性が高く高価な材料によって構成する必要があるが、高温ガスから超臨界二酸化炭素に熱伝達する場合に比べると、高価な材料の使用量を大幅に削減できる。これにより、高温の超臨界二酸化炭素を用いた超臨界流体発電部 3 0 によって発電の高効率化を図りつつ、腐食対

策用のコストアップを抑制することができる。

[0028] また、上記実施の形態において、三方弁 57 での溶融塩の流出先をバイパス流路 58 に切り替えることで、熱回収熱交換器 51 への溶融塩の循環を停止することができる。これにより、中間熱交換器 52 に送出される溶融塩が加熱されなくなり、溶融塩が温度低下して超臨界流体発電部 30 の出力を低下させることができる。また、この状態から、三方弁 57 での溶融塩の流出先を熱回収熱交換器 51 に切り替えることで、溶融塩が昇温して超臨界流体発電部 30 の出力を上昇させることができる。

[0029] ここで、ボイラ設備 10 にあっては、熱源 11 への燃料や空気の供給量を制御しても、熱源 11 及び高温ガス 13 の温度をレスポンス良く制御することが困難となる。この点、上述した三方弁 57 での切り替えにより、超臨界流体発電部 30 の出力をレスポンス良く容易に制御でき、該制御の負担を軽減することができる。

[0030] 本発明の実施の形態は上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の趣旨を逸脱しない範囲において様々に変更、置換、変形されてもよい。さらには、技術の進歩又は派生する別技術によって、本発明の技術的思想を別の仕方で実現することができれば、その方法を用いて実施されてもよい。したがって、特許請求の範囲は、本発明の技術的思想の範囲内に含まれ得る全ての実施態様をカバーしている。

[0031] 上記実施の形態では、再生熱交換器 32 が 2 段階の再生熱交換器 32a、32b を備えた構成としたが、これに限られるものでなく、何れか一方を省略した構成としたり、更に再生熱交換器を増設したりしてもよい。また、超臨界流体発電システム 1 において、再生熱交換器 32 自体がない構成としてもよい。但し、超臨界流体発電システム 1 が再生熱交換器 32 を有することで、中間熱交換器 52 に導入される超臨界二酸化炭素を効率良く昇温できる点で有利となる。

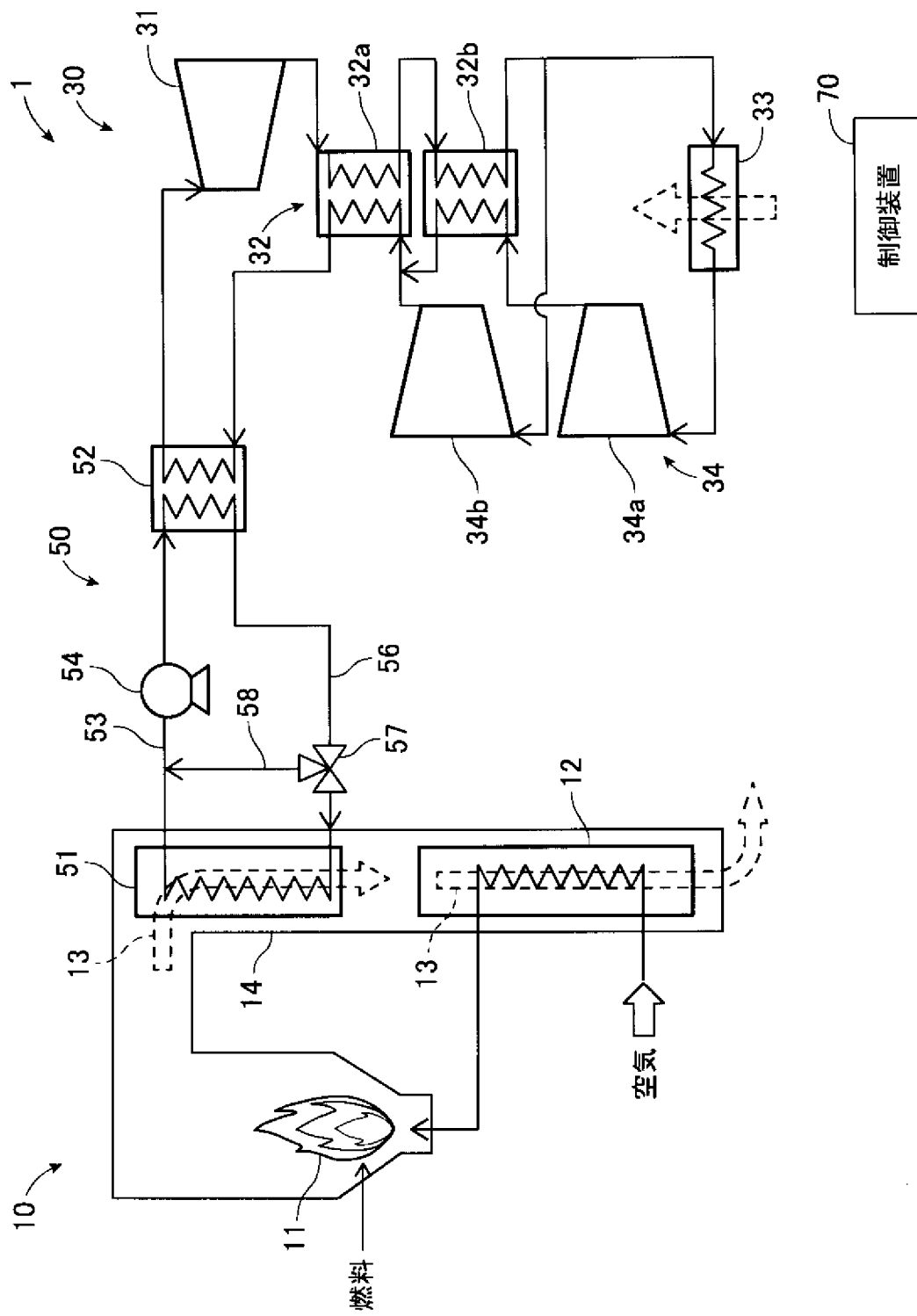
[0032] また、超臨界流体発電部 30 においては、圧縮装置 34 におけるバイパス圧縮機 34b を省略した構成としてもよい。

- [0033] また、中間熱媒循環部 50 における調整弁は上記三方弁 57 に限られず、バイパス流路 58 への溶融塩の流量と、中間熱交換器 52 への溶融塩の流量とを同時に調整できる他の構成等としてもよい。
- [0034] また、超臨界流体は、上記各実施の形態と同様に超臨界流体発電システム 1 を運転できれば、超臨界二酸化炭素に限定されるものでない。

請求の範囲

- [請求項1] 熱源と、
タービン、冷却器及び圧縮装置を備えて超臨界流体を作動流体とする閉サイクルを用いた超臨界流体発電部とを有し、
前記熱源によって昇温された高温ガスで加熱される液状の熱媒を循環する中間熱媒循環部を更に含み、
前記中間熱媒循環部は、前記高温ガスと前記熱媒との間で熱交換する熱回収熱交換器と、
前記熱媒と前記超臨界流体との間で熱交換する中間熱交換器とを備えていることを特徴とする超臨界流体発電システム。
- [請求項2] 前記中間熱媒循環部は、前記中間熱交換器の上流側及び下流側の間を接続するバイパス流路と、
前記バイパス流路への前記熱媒の循環の有無を切り替える調整弁とを備えていることを特徴とする請求項1に記載の超臨界流体発電システム。
- [請求項3] 前記熱媒は熔融塩であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の超臨界流体発電システム。
- [請求項4] 前記超臨界流体は超臨界二酸化炭素であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の超臨界流体発電システム。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F01K7/32 (2006.01) i, F01K25/10 (2006.01) i
FI: F01K7/32, F01K25/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F01K7/32, F01K25/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-504744 A (THE CHEMOURS COMPANY FC, LLC) 09	1, 3
Y	February 2017, claim 8, paragraph [0089]	2, 4
Y	JP 2019-124188 A (KOBE STEEL, LTD.) 25 July 2019, paragraph [0078], fig. 4	2
Y	JP 3223710 U (SEASON FARM TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 October 2019, paragraph [0008]	4
Y	JP 2018-519454 A (DOOSAN HEAVY INDUSTRY & CONSTRUCTION CO., LTD.) 19 July 2018, claims	4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011142

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-504744 A	09.02.2017	US 2016/0290175 A1 claim 8, paragraph [0113] US 2019/0040767 A1 WO 2015/077570 A1 CA 2929695 A1 CN 105899638 A	
JP 2019-124188 A	25.07.2019	EP 3514339 A1 paragraph [0077], fig. 4 CN 110056405 A KR 10-2019-0088418 A	
JP 3223710 U	24.10.2019	(Family: none)	
JP 2018-519454 A	19.07.2018	US 2016/0326916 A1 claims WO 2016/178470 A1 EP 3293373 A1 KR 10-2016-0130551 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01K 7/32(2006.01)i; F01K 25/10(2006.01)i FI: F01K7/32; F01K25/10		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F01K7/32; F01K25/10		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2017-504744 A (ザ ケマーズ カンパニー エフシー リミテッド ライアビリ ティ カンパニー) 09.02.2017 (2017-02-09) [請求項8], 段落 [0089]	1, 3
Y		2, 4
Y	JP 2019-124188 A (株式会社神戸製鋼所) 25.07.2019 (2019-07-25) 段落 [0078], 図4	2
Y	JP 3223710 U (四季洋画生物機電股▲ふん▼有限公司) 24.10.2019 (2019-10-24) 段落 [0008]	4
Y	JP 2018-519454 A (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) 19.07.2018 (2018-07-19) [特許請求の範囲]	4
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 22.05.2020		国際調査報告の発送日 02.06.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 所村 陽一 30 9718 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/011142

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-504744	A	09.02.2017	US 2016/0290175 A1 [請求項8], 段落 [0113]	
				US 2019/0040767 A1	
				WO 2015/077570 A1	
				CA 2929695 A1	
				CN 105899638 A	
JP	2019-124188	A	25.07.2019	EP 3514339 A1 段落 [0077], 図4	
				CN 110056405 A	
				KR 10-2019-0088418 A	
JP	3223710	U	24.10.2019	(ファミリーなし)	
JP	2018-519454	A	19.07.2018	US 2016/0326916 A1 [特許請求の範囲]	
				WO 2016/178470 A1	
				EP 3293373 A1	
				KR 10-2016-0130551 A	