(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
2015 年 1 月 29 日(29.01.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/012345 A1

(51) 国際特許分類:
F01K 25/10 (2006.01) *F01K 27/02* (2006.01)
F01K 23/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069541

(22) 国際出願日: 2014 年 7 月 24 日(24.07.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-155754 2013 年 7 月 26 日(26.07.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社ＩＨＩ (IHI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 尾形　秀樹(OGATA Hideki); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP). 藤森　俊郎(FUJIMORI Toshiro); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP). 三好　一雄(MIYOSHI Kazuo); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP). 秋吉亮(AKIYOSHI Ryo); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号　株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 寺本　光生, 外(TERAMOTO Mitsuo et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

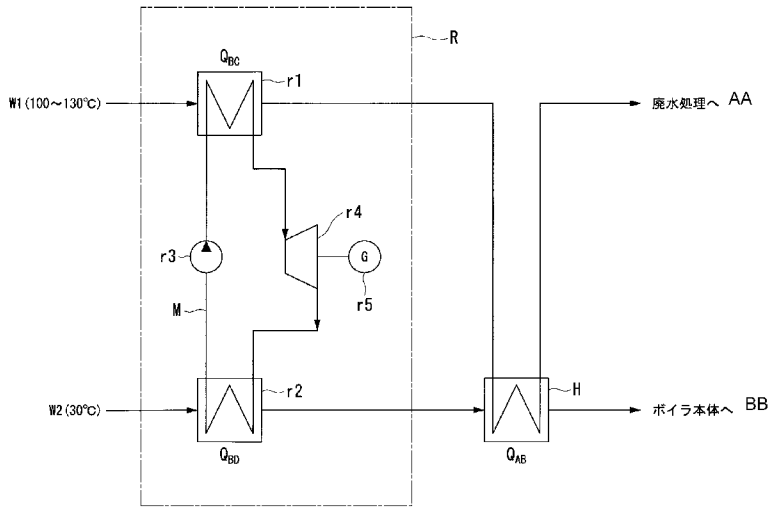
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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).

[続葉有]

(54) **Title**: BOILER WATER SUPPLY PREHEATER SYSTEM AND BOILER WATER SUPPLY PREHEATING METHOD

(54) 発明の名称 : ボイラ用給水予熱システム及びボイラ用給水予熱方法



AA To wastewater processing
BB To boiler main body

(57) **Abstract**: A boiler water supply preheater system that preheats water supplied to a boiler (boiler supply water (W2)) using a prescribed preheating means. The preheating means is a Rankine cycle device (R) (heat cycle device) that causes heat from drain hot water (W1) in the boiler to travel to and preheat the boiler supply water (W2), and also drives a generator (r5) and generates power, by using a heat medium (M).

(57) 要約: 本発明は、ボイラに供給される水（ボイラ供給水（Ｗ２））を所定の予熱手段で予熱するボイラ用給水予熱システムであって、上記予熱手段は、熱媒（Ｍ）を用いることにより、ボイラにおけるドレン温水（Ｗ１）の熱をボイラ供給水（Ｗ２）に移動させて予熱すると共に発電機（ｒ５）を駆動して電力を発生させるランキンサイクル（Ｒ）（熱サイクル）である。

WO 2015/012345 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

ボイラ用給水予熱システム及びボイラ用給水予熱方法

技術分野

[0001] 本発明は、ボイラ用給水予熱システム及びボイラ用給水予熱方法に関する。

本願は、２０１３年７月２６日に、日本に出願された特願２０１３－１５５７５４号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ボイラの技術分野では、例えば下記特許文献１に開示された排熱回収ボイラのように、ガスタービンの排ガス（高温ガス）を利用して給水を予め加熱（予熱）した後に水蒸気化（気化）させる給水手法が行われている。すなわち、この給水手法は、熱交換器を用いることにより給水を燃焼排ガスで加熱（予熱）する。このような給水手法を用いたボイラシステムでは、この予熱後の給水をボイラ本体で水蒸気化する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平０８－９３４１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上述した給水手法はボイラシステムのエネルギー効率（ボイラ効率）を向上させるための１つの方策である。しかしながら、昨今のボイラ市場では、ボイラ効率の単純な向上ではなく、ボイラシステムにおける有効エネルギの回収量の向上が要望されている。そのため、ボイラ製造メーカーとしては、このような市場の要望に的確に答えていく必要がある。

なお、上記有効エネルギは、エクセルギとも呼ばれる熱力学的な概念であり、ある系から力学的な仕事として取り出せるエネルギとして一般に知られ

ている。本願発明における有効エネルギは、ボイラの熱源が有する総エネルギのうち力学的な仕事（電気等の動力）として回収できるエネルギ（仕事量）を意味する。

[0005] 本発明は、有効エネルギの回収量が従来よりも高いボイラ用給水予熱システム及びボイラ用給水予熱方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のボイラ用給水予熱システムに係る第１の態様は、ボイラに供給される水（ボイラ供給水）を所定の予熱手段で予熱するボイラ用給水予熱システムであって、前記予熱手段は、所定の熱媒を用いることにより、前記ボイラにおける廃熱源の熱を前記ボイラ供給水に移動させて予熱すると共に電力を発生させる熱サイクルである。

[0007] 本発明のボイラ用給水予熱システムに係る第２の態様は、上記第１の態様において、前記予熱手段は、前記熱サイクルに加えて、前記廃熱源と前記ボイラ供給水とを熱交換させて前記ボイラ供給水を予熱する補助熱交換器を備える。

[0008] 本発明のボイラ用給水予熱システムに係る第３の態様は、上記第１または第２の態様において、前記廃熱源は、前記ボイラが発生した水蒸気を所定用途に使用して得られるドレン温水である。

[0009] 本発明のボイラ用給水予熱システムに係る第４の態様は、上記第３の態様において、前記熱媒は、沸点が水よりも低い低沸点熱媒である。

[0010] 本発明のボイラ用給水予熱システムに係る第５の態様は、上記第１または第２の態様において、前記廃熱源は、前記ボイラの燃焼器で発生した燃焼排ガスである。

[0011] 本発明のボイラ用給水予熱システムに係る第６の態様は、上記第５の態様において、前記熱媒は、沸点が水よりも高い高沸点熱媒である。

[0012] また、本発明のボイラ用給水予熱方法に係る態様は、ボイラに供給される水（ボイラ供給水）を予熱するボイラ用給水予熱方法であって、所定の熱サイクルを用いることにより、前記ボイラにおける廃熱源の熱を前記ボイラ供

給水に移動させて予熱すると共に電力を発生させる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、ボイラにおける廃熱源の熱をボイラ供給水に移動させて予熱すると共に電力を発生させる熱サイクルを有するので、廃熱源とボイラ供給水とを単純に熱交換してボイラ供給水を予熱する従来技術よりも有効エネルギ（エクセルギ）の回収量が高いボイラ用給水予熱システム及びボイラ用給水予熱方法を提供することが可能である。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係るボイラ用給水予熱システムのシステム構成図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るボイラ用給水予熱システムの動作を示す特性図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、上記図面を参照して本発明の一実施形態に係るボイラ用給水予熱システムについて説明する。

[0016] 本発明のボイラ用給水予熱システムは、図１に示すようにドレン温水Ｗ１を用いてボイラに供給される水（ボイラ供給水Ｗ２）を予熱し、ランキンサイクルＲ及び補助熱交換器Ｈから構成されている。上記ドレン温水Ｗ１は、ボイラで発生させた水蒸気を所定用途に使用した結果得られ、例えば１００～１３０℃程度の温水である。例えば、蒸気タービンを駆動するための水蒸気を生成するボイラの場合、上記ドレン温水Ｗ１は、蒸気タービンを駆動することによって水蒸気が凝縮して回収される凝縮水である。上記ボイラ供給水Ｗ２は、上述したようにボイラに供給される水であり、ボイラのシステム構成にも依るが例えば２０～５０℃、好ましくは３０℃程度である。

[0017] ランキンサイクルＲは、沸点が水よりも低い熱媒Ｍ（低沸点熱媒）を用いる熱サイクルであり、図１に示すように第１熱交換器ｒ１、第２熱交換器ｒ２、ポンプｒ３、タービンｒ４及び発電機ｒ５を備えている。上記熱媒Ｍは、例えばベンゼンやフロン類、シリコーンオイル等である。

[0018] 第１熱交換器ｒ１は、ポンプｒ３から供給される液体状態の熱媒Ｍとドレン温水Ｗ１とを熱交換させる装置である。上記液体状態の熱媒Ｍは、この第１熱交換器ｒ１において加熱されることにより気体状態に状態変化してタービンｒ４に供給される。すなわち、第１熱交換器ｒ１は、熱媒Ｍについて見ると気化器として機能し、一方、ドレン温水Ｗ１について見ると冷却器として機能する。

[0019] 第２熱交換器ｒ２は、上記タービンｒ４から回収された熱媒Ｍとボイラ供給水Ｗ２とを熱交換させる装置である。上記熱媒Ｍは、この第２熱交換器ｒ２において冷却されることにより完全に凝縮した液体状態となってポンプｒ３に供給される。すなわち、第２熱交換器ｒ２は、熱媒Ｍについて見ると凝縮器として機能し、一方、ボイラ供給水Ｗ２について見ると加熱器として機能する。

[0020] ポンプｒ３は、熱媒ＭをランキンサイクルＲ内で循環させるために、図示するように上記第１熱交換器ｒ１と第２熱交換器ｒ２との間に設けられている。タービンｒ４は、第１熱交換器ｒ１から供給された気体状態の熱媒Ｍを駆動媒体として回転する動力源であり、図示するように上記第１熱交換器ｒ１と第２熱交換器ｒ２との間に設けられている。すなわち、タービンｒ４に供給される気体状態の熱媒Ｍは、第１熱交換器ｒ１で気化した圧縮ガスであり、タービンｒ４に回転動力を発生させる。発電機ｒ５は、回転軸が上記タービンｒ４と軸結合しており、タービンｒ４によって回転することによって交流電力Ｐを発生する。

[0021] このようなランキンサイクルＲでは、液体状態の熱媒Ｍが第２熱交換器ｒ２からポンプｒ３を介して第１熱交換器ｒ１に供給され、また気体状態の熱媒Ｍが第１熱交換器ｒ１からタービンｒ４を介して第２熱交換器ｒ２に供給される。換言すると、ランキンサイクルＲでは、熱媒Ｍが液体と気体とに状態変化を繰り返しつつ、第２熱交換器ｒ２、ポンプｒ３、第１熱交換器ｒ１及びタービンｒ４を循環する。

[0022] また、このようなランキンサイクルＲは、熱媒Ｍを介することによりドレ

ン温水Ｗ１の熱をボイラ供給水Ｗ２に移動させてボイラ供給水Ｗ２を加熱（昇温）すると共に、熱媒Ｍによってタービンｒ４を駆動することによって発電する。すなわち、本実施形態におけるランキンサイクルＲは、熱輸送の機能と発電機能とを併せ持つ。

[0023] 補助熱交換器Ｈは、上記第１熱交換器ｒ１を経由したドレン温水Ｗ１と上記第２熱交換器ｒ２を経由したボイラ供給水Ｗ２とを熱交換させる装置である。第１熱交換器ｒ１から補助熱交換器Ｈに供給されるドレン温水Ｗ１の温度は、上記第２熱交換器ｒ２から補助熱交換器Ｈに供給されるボイラ供給水Ｗ２の温度よりも高温である。したがって、ボイラ供給水Ｗ２は、補助熱交換器Ｈにおいてさらに加熱（昇温）される。

[0024] このような補助熱交換器Ｈを経由したボイラ供給水Ｗ２は、ランキンサイクルＲによって一次的に予熱され、さらに補助熱交換器Ｈによって二次的に予熱された温水であり、予熱水としてボイラに供給される。一方、補助熱交換器Ｈを経由したドレン温水Ｗ１は、ランキンサイクルＲによって一次的に冷却され、さらに補助熱交換器Ｈによって二次的に冷却された状態で廃水処理装置に供給される。

[0025] 次に、このように構成された本発明のボイラ用給水予熱システムの動作について、図２をも参照して詳しく説明する。

[0026] 本発明のボイラ用給水予熱システムでは、ドレン温水Ｗ１は、第１熱交換器ｒ１を最初に経由し、さらに補助熱交換器Ｈを経由した後に廃水処理装置に供給される。一方、ボイラ供給水Ｗ２は、第２熱交換器ｒ２を最初に経由し、さらに補助熱交換器Ｈを経由した後に予熱水としてボイラに供給される。例えば、ドレン温水Ｗ１は、第１熱交換器ｒ１における液体状態の熱媒Ｍとの熱交換によって、例えば８０～９０℃まで冷却され、一方、ボイラ供給水Ｗ２は、第２熱交換器ｒ２における気体状態の熱媒Ｍとの熱交換によって例えば４０℃近くまで加熱（予熱）される。

[0027] そして、ドレン温水Ｗ１は、補助熱交換器Ｈにおけるボイラ供給水Ｗ２との熱交換によって、例えば５０℃近くまで冷却され、一方、ボイラ供給水Ｗ

２は、補助熱交換器Ｈにおけるドレン温水Ｗ１との熱交換によって例えば６５℃近くまで加熱（予熱）される。すなわち、ランキンサイクルＲと補助熱交換器Ｈとによってドレン温水Ｗ１の熱がボイラ供給水Ｗ２に移動することにより、ボイラ供給水Ｗ２は、例えば６５℃近くまで加熱（予熱）される。

[0028] 図２は、上記ドレン温水Ｗ１、ボイラ供給水Ｗ２及び熱媒Ｍにおける相互の熱交換状態を交換熱量（横軸）と温度（縦軸）との関係で示す特性図である。この図２において、実線はドレン温水Ｗ１の熱交換状態を示し、一点鎖線はボイラ供給水Ｗ２の熱交換状態を示し、また破線は熱媒Ｍの熱交換状態を示している。

[0029] 最初に、横軸のＢ－Ｄ領域は、第２熱交換器ｒ２におけるボイラ供給水Ｗ２と気体状態の熱媒Ｍとの熱交換過程を示しており、トータルとして熱量Q_{BD}が気体状態の熱媒Ｍからボイラ供給水Ｗ２に移動する。すなわち、このＢ－Ｄ領域では、ボイラ供給水Ｗ２が３０℃程度（初期温度）から４０℃近くまで昇温する一方、気体状態の熱媒Ｍが所定の凝縮温度で気体から液体に順次状態変化する。なお、横軸のＤ－Ｃ領域は、タービンｒ４によって気体状態の熱媒Ｍが凝縮温度近傍まで冷却される熱交換過程を示している。

[0030] 横軸のＢ－Ｃ領域は、第１熱交換器ｒ１におけるドレン温水Ｗ１と液体状態の熱媒Ｍとの熱交換過程を示しており、トータルとして熱量Q_{BC}がドレン温水Ｗ１から液体状態の熱媒Ｍに移動する。すなわち、このＢ－Ｃ領域では、ドレン温水Ｗ１が液体状態の熱媒Ｍが徐々に昇温すると共に所定の蒸発温度で液体から気体に順次状態変化する一方、ドレン温水Ｗ１が１００～１３０℃から８０～９０℃まで冷却される。

[0031] さらに、横軸のＡ－Ｂ領域は、補助熱交換器Ｈにおけるドレン温水Ｗ１とボイラ供給水Ｗ２との熱交換過程を示しており、トータルとして熱量Q_{AB}がドレン温水Ｗ１からボイラ供給水Ｗ２に移動する。すなわち、このＡ－Ｂ領域では、第２熱交換器ｒ２によって４０℃近くまで昇温されたボイラ供給水Ｗ２がドレン温水Ｗ１によってさらに６５℃近くまで昇温する一方、第１熱交換器ｒ１によって８０～９０℃まで冷却されたドレン温水Ｗ１が５０℃近くま

で冷却される。

[0032] また、これと並行して、ランキンサイクルＲでは、熱媒Ｍが駆動媒体としてタービンｒ４に力学的に作用することにより動力が発生し、タービンｒ４の動力によって発電機ｒ５が回転することによって交流電力Ｐが発生する。すなわち、本発明のボイラ用給水予熱システムでは、ランキンサイクルＲを設けることによってボイラ供給水Ｗ２を予熱することに加えて、交流電力Ｐを発生させる。

[0033] ここで、電力の有効エネルギ効率（エクセルギ効率）を「１」とした場合、周知のように熱エネルギは、１００％電力に変換することができないので、有効エネルギ効率が電力よりも低い。仮に、ランキンサイクルＲを削除して補助熱交換器Ｈのみを用いてボイラ供給水Ｗ２を６５℃まで加熱（予熱）した場合、ボイラ供給水Ｗ２がドレン温水Ｗ１から獲得する有効エネルギは、試算例として１５０５ｋＷ（＝ｋＪ／ｓ）である。ドレン温水Ｗ１の温度を例えば１０２℃とすると、ドレン温水Ｗ１の最大有効エネルギは例えば３４７８ｋＷ（＝ｋＪ／ｓ）なので、有効エネルギ利用率は、４３．３％（＝１５０５／３４７８）となる。

[0034] これに対して、本発明のボイラ用給水予熱システムでは、上記有効エネルギ「１５０５ｋＷ（＝ｋＪ／ｓ）」に加えて交流電力Ｐの有効エネルギがドレン温水Ｗ１から獲得されるので、ランキンサイクルＲを削除して補助熱交換器Ｈのみを用いてボイラ供給水Ｗ２を６５℃まで加熱（予熱）した場合よりも当然に大きな有効エネルギを獲得することができる。例えば発電機ｒ５によって５７７ｋＷの交流電力Ｐが得られた場合、有効エネルギ利用率は、５９．９％（＝２０８２／３４７８）となる。

[0035] なお、本発明は上記実施形態に限定されず、例えば以下のような変形例が考えられる。

（１）上記実施形態では、ドレン温水Ｗ１を用いてボイラ供給水Ｗ２を加熱（昇温）するようにランキンサイクルＲを構成したが、本発明はこれに限定されない。ボイラで発生する廃熱には、ドレン温水Ｗ１の他に様々なものが

ある。例えば燃焼器で発生する燃焼排ガスは、ドレン温水Ｗ１よりも高温（数百℃）な廃熱源であり、ボイラ供給水Ｗ２に代えて用いることが考えられる。

[0036] また、必要に応じて燃焼排ガスとボイラ供給水Ｗ２とを廃熱源として供用することが考えられる。この場合、例えば燃焼排ガスを用いてボイラ供給水Ｗ２を加熱（昇温）するようにランキンサイクルを構成し、また補助熱交換器Ｈにおいては、上記実施形態と同様にドレン温水Ｗ１を用いてボイラ供給水Ｗ２を加熱（昇温）することが考えられる。

[0037] （２）上記実施形態では、沸点が水よりも低い熱媒Ｍ（低沸点熱媒）を用いてランキンサイクルＲを構成したが、本発明はこれに限定されない。例えば、低沸点熱媒として例示した熱媒以外のものを用いても良く、さらには低沸点熱媒に代えて沸点が水よりも高い高沸点熱媒を用いてもよい。特に、上述した燃焼排ガスを廃熱源として用いる場合には、燃焼排ガスの温度が水の沸点よりもかなり高い数百℃なので、高沸点熱媒を用いることが可能である。

[0038] また、燃焼排ガスを廃熱源として用いる場合には、複数のランキンサイクルを設けることが考えられる。すなわち、燃焼排ガス及びボイラ供給水Ｗ２の上流側から下流側にかけて複数のランキンサイクルを設け、上流側つまり燃焼排ガスの温度が比較的高いランキンサイクルでは高沸点熱媒を用い、下流側つまり燃焼排ガスの温度が比較的低いランキンサイクルでは低沸点熱媒を用いることが可能である。

[0039] また、燃焼排ガスを廃熱源として用いる場合には、ランキンサイクルに追加の熱交換器を設けることが考えられる。すなわち、ボイラ供給水Ｗ２で熱媒Ｍを加熱した後に、燃焼排ガスを導入した熱交換器で熱媒Ｍをさらに加熱する。ランキンサイクルの効率は、熱媒Ｍの最高温度を「ＴＨ」、熱媒Ｍの凝縮温度を「ＴＣ」とすると、１－（ＴＣ/ＴＨ）で定義されるため、熱媒Ｍの最高温度ＴＨが高くなるほどサイクル効率が向上する。

[0040] （３）上記実施形態では、ボイラ供給水Ｗ２を二次的に予熱する補助熱交換器Ｈを設けたが、本発明はこれに限定されない。補助熱交換器Ｈは、必要に

応じて削除してもよい。

[0041] （４）上記実施形態では、ボイラ供給水Ｗ２を加熱（予熱）の対象としたが、本発明はこれに限定されない。ボイラの燃焼器に供給する燃焼用空気を加熱（予熱）の対象としてもよい。

[0042] （５）また、高温熱源であるドレン水が十分清浄(ボイラ供給水の基準を満たす)である場合には、補助熱交換器Ｈから廃水処理装置に供給されるドレン温水Ｗ１をボイラ供給水Ｗ２として再利用してもよい。この場合、ボイラ供給水Ｗ２の全量をドレン温水Ｗ１で賄ってもよく、あるいはボイラ供給水Ｗ２の一部をドレン温水Ｗ１で賄ってもよい。このように、ドレン温水Ｗ１をボイラ供給水Ｗ２として再利用することにより、ドレン温水Ｗ１の保有熱量を有効に利用することができる。なお、ボイラ供給水Ｗ２の一部をドレン温水Ｗ１で賄う際には、ボイラ供給水Ｗ２の加熱中においてボイラ供給水Ｗ２の温度がドレン温水Ｗ１と同等温度の点で混合することが望ましい。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、有効エネルギ（エクセルギ）の回収量が従来よりも高いボイラ用給水予熱システム及びボイラ用給水予熱方法を提供する。

符号の説明

[0044] Ｒ　ランキンサイクル（熱サイクル）

ｒ１　第１熱交換器

ｒ２　第２熱交換器

ｒ３　ポンプ

ｒ４　タービン

ｒ５　発電機

Ｈ　補助熱交換器

Ｗ１　ドレン温水

Ｗ２　ボイラ供給水

Ｍ　熱媒（低沸点熱媒）

請求の範囲

[請求項1] ボイラに供給される水（ボイラ供給水）を所定の予熱手段で予熱するボイラ用給水予熱システムであって、

前記予熱手段は、所定の熱媒を用いることにより、前記ボイラにおける廃熱源の熱を前記ボイラ供給水に移動させて予熱すると共に電力を発生させる熱サイクルであるボイラ用給水予熱システム。

[請求項2] 前記予熱手段は、前記熱サイクルに加えて、前記廃熱源と前記ボイラ供給水とを熱交換させて前記ボイラ供給水を予熱する補助熱交換器を備える請求項１に記載のボイラ用給水予熱システム。

[請求項3] 前記廃熱源は、前記ボイラが発生した水蒸気を所定用途に使用して得られるドレン温水である請求項１または２に記載のボイラ用給水予熱システム。

[請求項4] 前記熱媒は、沸点が水よりも低い低沸点熱媒である請求項３に記載のボイラ用給水予熱システム。

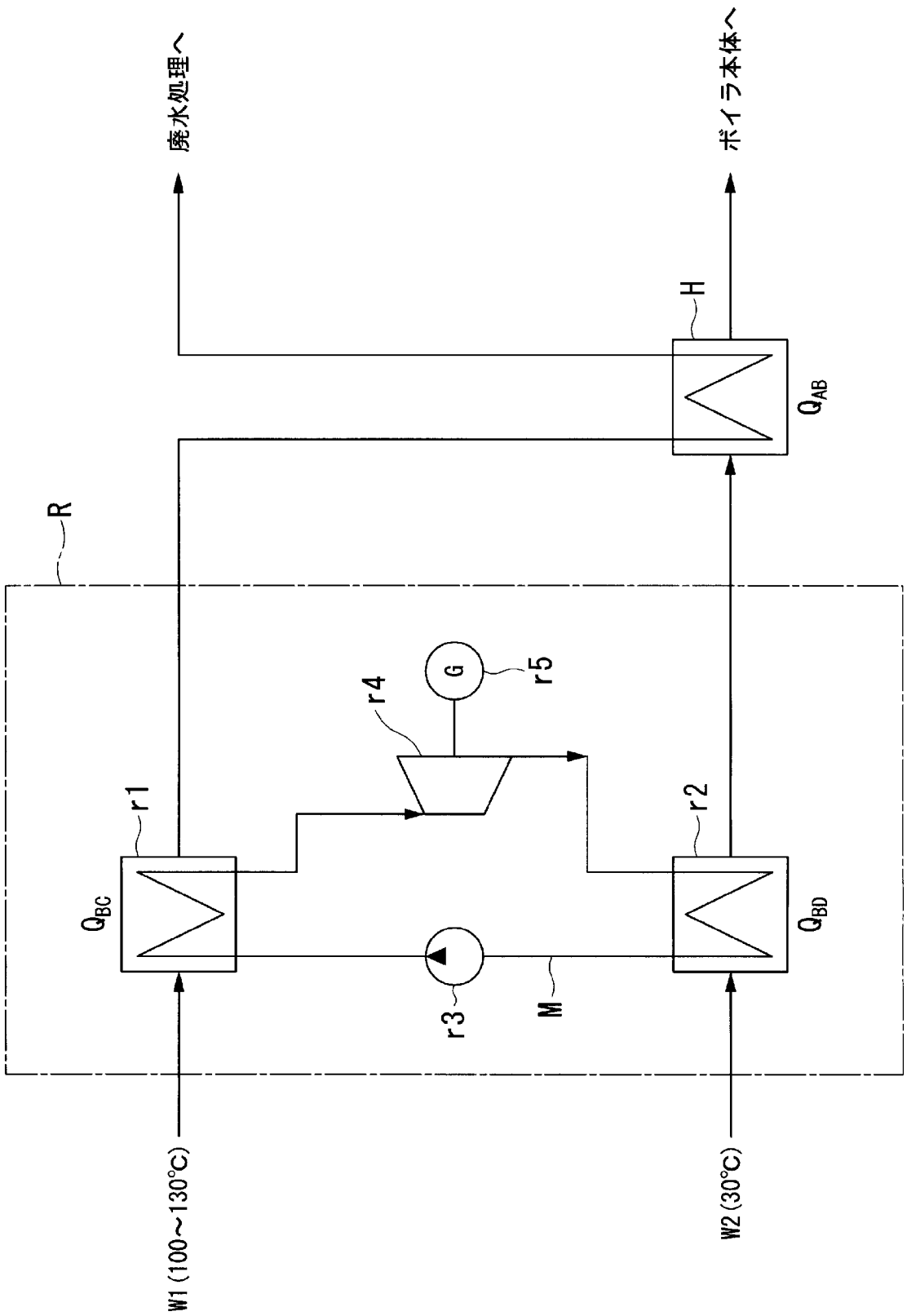
[請求項5] 前記廃熱源は、前記ボイラの燃焼器で発生した燃焼排ガスである請求項１または２に記載のボイラ用給水予熱システム。

[請求項6] 前記熱媒は、沸点が水よりも高い高沸点熱媒である請求項５に記載のボイラ用給水予熱システム。

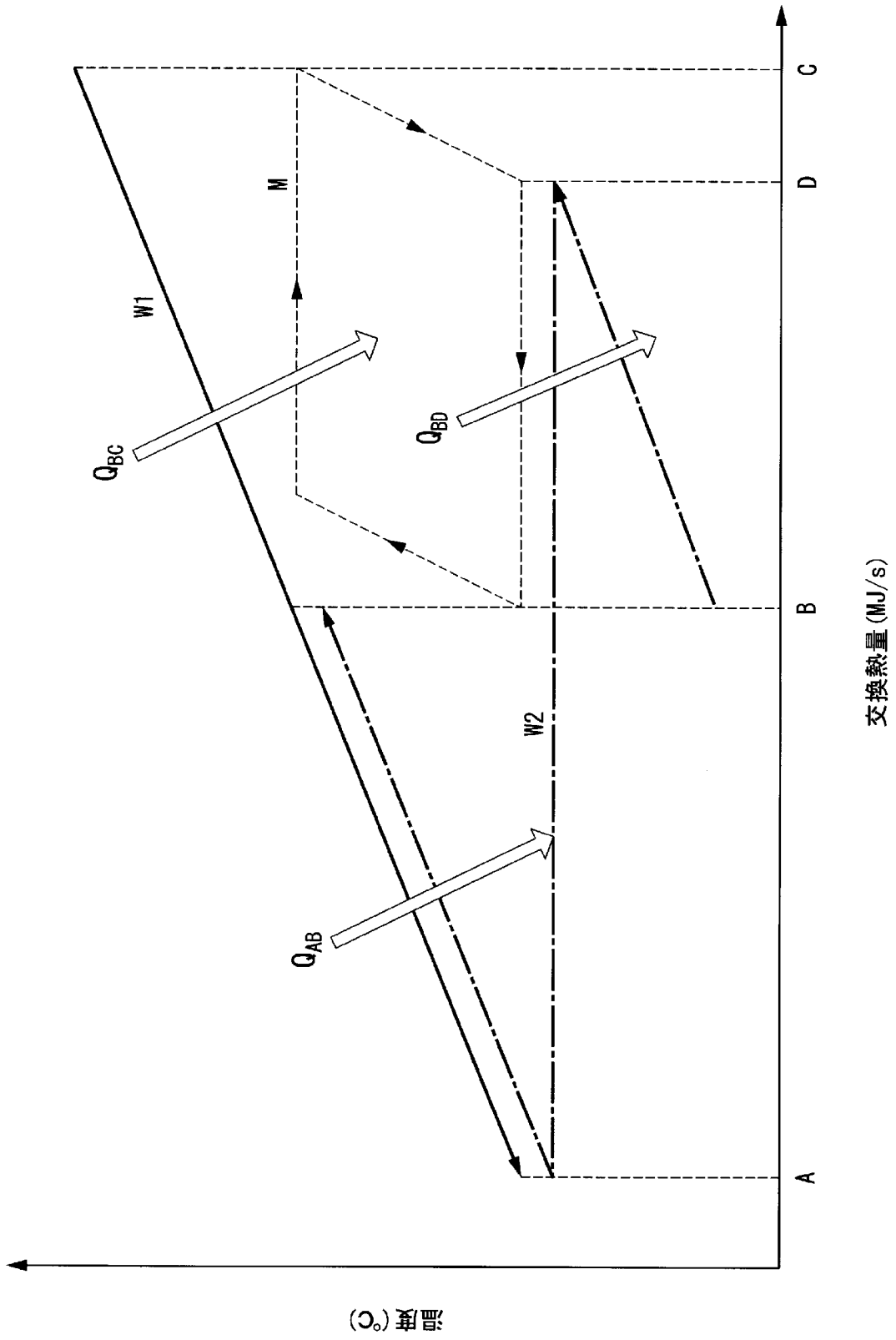
[請求項7] ボイラに供給される水（ボイラ供給水）を予熱するボイラ用給水予熱方法であって、

所定の熱サイクルを用いることにより、前記ボイラにおける廃熱源の熱を前記ボイラ供給水に移動させて予熱すると共に電力を発生させるボイラ用給水予熱方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/069541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01K25/10(2006.01)i, *F01K23/10*(2006.01)i, *F01K27/02*(2006.01)i

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)
F01K25/10, F01K23/10, F01K27/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y	JP 2013-11272 A (Toda Kogyo Corp.), 17 January 2013 (17.01.2013), paragraphs [0014] to [0026]; fig. 1 (Family: none)	1,7 2-6
Y	JP 64-87811 A (Hitachi, Ltd.), 31 March 1989 (31.03.1989), page 2, upper right column, line 7 to page 3, upper left column, line 3; fig. 1 (Family: none)	2-6
Y	JP 6-241006 A (Toshiba Corp.), 30 August 1994 (30.08.1994), paragraphs [0004], [0013] to [0023]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
08 October, 2014 (08.10.14)	28 October, 2014 (28.10.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/069541

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-198018 A (IHI Corp.), 18 October 2012 (18.10.2012), paragraphs [0008] to [0069]; fig. 1 to 8 & JP 5062380 B2 & US 2012/0297774 A1 & WO 2011/102408 A1 & DE 112011100603 T5	5-6
A	JP 2011-214451 A (JFE Engineering Corp.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0018] to [0043]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2000-45713 A (Toshiba Corp.), 15 February 2000 (15.02.2000), paragraphs [0022] to [0070]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-7
A	JP 10-30407 A (Toshiba Corp.), 03 February 1998 (03.02.1998), paragraphs [0016] to [0054]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６９５４１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01K25/10(2006.01)i, F01K23/10(2006.01)i, F01K27/02(2006.01)i

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））

Int.Cl.　F01K25/10, F01K23/10, F01K27/02

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 Y	JP 2013-11272 A (戸田工業株式会社) 2013.01.17, 段落【００１４】－【００２６】, 図１（ファミリーなし）	1,7 2-6
Y	JP 64-87811 A (株式会社日立製作所) 1989.03.31, 第２ページ右上欄第７行－第３ページ左上欄第３行, 第１図（ファミリーなし）	2-6
Y	JP 6-241006 A (株式会社東芝) 1994.08.30, 段落【０００４】, 【００１３】－【００２３】, 図１－２（ファミリーなし）	2-6

☑　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矛盾するものではなく、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	国際調査報告の発送日
０８．１０．２０１４	２８．１０．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｇ　３４２０
西中村　健一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

Ｃ（続き）．　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
Y	JP 2012-198018 A (株式会社ＩＨＩ) 2012.10.18, 段落【０００８】－【００６９】, 図１－８ & JP 5062380 B2 & US 2012/0297774 A1 & WO 2011/102408 A1 & DE 112011100603 T5	5-6
A	JP 2011-214451 A (ＪＦＥエンジニアリング株式会社) 2011.10.27, 段落【００１８】－【００４３】, 図１－２（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2000-45713 A (株式会社東芝) 2000.02.15, 段落【００２２】－【００７０】, 図１－１０（ファミリーなし）	1-7
A	JP 10-30407 A (株式会社東芝) 1998.02.03, 段落【００１６】－【００５４】, 図１－５（ファミリーなし）	1-7