

(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 4 月 2 日(02.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/045778 A1

- (51) 国際特許分類:
F02C 6/18 (2006.01) *F02G 5/04* (2006.01)
F01K 23/10 (2006.01) *F22D 1/02* (2006.01)
F02C 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073292
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 4 日(04.09.2014)
- (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 2013-198636 2013 年 9 月 25 日(25.09.2013) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 八木田 寛之 (YAGITA, Hiroyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 安部 浩史 (ABE, Kouji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 小出 敬雄 (KOIDE, Takao); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 野口 敏秀 (NOGUCHI, Toshihide); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業

株式会社内 Tokyo (JP). 中井 智章 (NAKAI, Tomoaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 石川 博章 (ISHIKAWA, Hiroaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 江刺 弘之 (ESASHI, Hiroyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 兵頭 潤 (HYODO, Jun); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

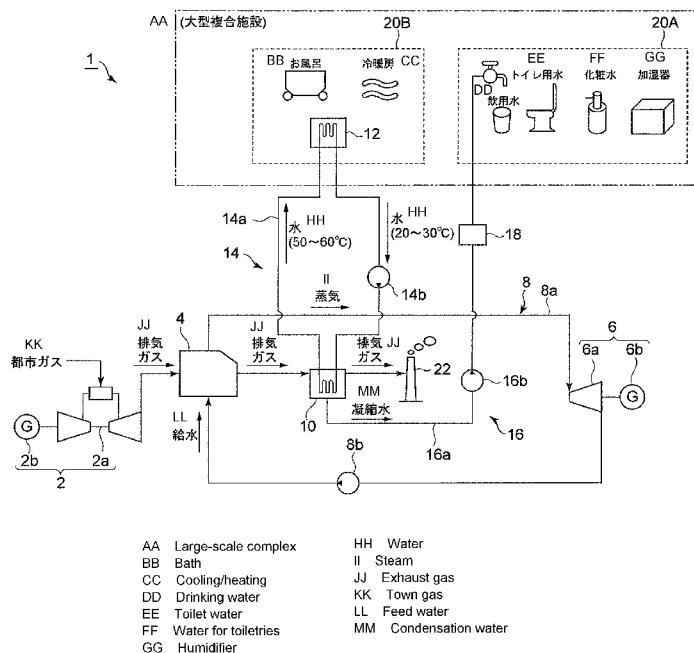
(74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人 (SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1060032 東京都港区六本木 3 丁目 1 6 番 1 3 号アンバサダー六本木 1 0 0 3 号 Tokyo (JP).

(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, 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.

[続葉有]

(54) Title: QUATRO-GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: クアトロ・ジェネレーションシステム



(57) Abstract: In order to provide a novel quatro-generation system having a higher total thermal efficiency than a conventional cogeneration system, this quatro-generation system (1) is equipped with: a generator engine (2) driven by fuel gas; an exhaust heat boiler (4) that uses the energy of exhaust gas discharged by the generator engine to generate steam; a boiler water recirculation device (8) that supplies steam generated by the exhaust heat boiler to a steam energy recovery means (6) and returns condensation water from that steam to the exhaust heat boiler; a condensation economizer (10) that uses condensation latent heat from the exhaust gas discharged from the exhaust heat boiler to heat a heat medium; and a heat medium circulation device (14) that supplies the heat medium heated by the condensation economizer to a heat energy recovery means (12), and returns the heat medium to the condensation economizer.

(57) 要約: 従来のコ・ジェネレーションシステムよりもトータルの熱効率が低い新規なクアトロ・ジェネレーションシステムを提供することを目的とし、本発明のクアトロ・ジェネレーションシステム(1)は、燃料ガスによって駆動する発電機関(2)と、発電機関から排出される排気ガスのエ

ネルギーを利用して蒸気を生成する排熱ボイラ(4)と、排熱ボイラで生成された蒸気を蒸気エネルギー回収手段(6)に供給するとともに該蒸気の凝縮水を再び排熱ボイラに供給するボイラ水循環装置(8)と、排熱ボイラから排出される排気ガスの凝縮潜熱を利用して熱媒体を加熱する凝縮エコノマイザ(10)と、凝縮エコノマイザで加熱された熱媒体を熱エネルギー回収手段(12)に供給するとともに該熱媒体を再び凝縮エコノマイザに供給する熱媒体循環装置(14)と、を備える。



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：クアトロ・ジェネレーションシステム

技術分野

[0001] 本開示は、発電時に発生する排気ガスのエネルギーを凝縮エコノマイザーで回収するクアトロ・ジェネレーションシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来、電力と熱の供給を同時に行うコ・ジェネレーションシステムが知られている。このコ・ジェネレーションシステムは、都市ガス等の燃料ガスでガスタービン等を駆動して発電するとともに、発生した排気ガスでボイラを加熱して蒸気を生成するものであり、トータルで高い熱効率を実現することが出来る熱電供給システムである。例えば、特許文献1には、ガスタービンによって発電した電気を百貨店などの複合施設に供給するとともに、排気ガスの熱エネルギーを施設内の空調用エネルギーとして利用したコ・ジェネレーションシステムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-115867号公報

特許文献2：特開2003-74375号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで本発明者らは、従来のコ・ジェネレーションシステムの更なる熱効率の向上を図るべく鋭意検討したところ、凝縮エコノマイザーを導入し、排出される排気ガスの凝縮潜熱を利用することで更なる熱効率の向上を実現出来ることを見出した。この本発明者らが発明した新規なコ・ジェネレーションシステムは、従来の「電力」および「蒸気」に加えて、凝縮エコノマイザーで回収される「熱」、並びに凝縮エコノマイザーで凝縮される「凝縮水」、の計4つの有用な資源を生み出すことが出来るものであり、クアトロ・ジェネ

レーションシステムとも呼ぶべき新たなシステムである。

[0005] しかるに、特許文献2には、ボイラの排ガス出口に凝縮エコノマイザを配置したコ・ジェネレーションシステムが開示されている。しかしながら、この特許文献2のコ・ジェネレーションシステムは、後述する本願発明とはそもそも以下の点においてそのシステム構成が大きく異なっている。

この特許文献2のコ・ジェネレーションシステムは、小型ボイラと小型ガスタービンとの組み合わせによるものである。小型ボイラでは、大型ボイラと比べて使用するボイラ水の量が少ないため、ボイラ水から生成した蒸気を凝縮水として回収してボイラ水として再利用することはコスト面で見合わない。このため特許文献2では、外部からの給水を凝縮エコノマイザで加熱し、この加熱した給水をボイラ水としてボイラに供給している。また、上記凝縮エコノマイザで凝縮した排気ガス中の水分もボイラ水として利用している。

これに対して本願発明の排熱ボイラは大型ボイラであって、後述するように、排熱ボイラで生成した蒸気を凝縮水として回収して再びボイラ水として再利用するためのボイラ水循環装置を備えている。また、本願発明の凝縮エコノマイザは、後述するように、熱エネルギー需要体や水需要体に対して供給する熱エネルギーや凝縮水を生成するものであり、特許文献2の凝縮エコノマイザとは、そのシステム内における役割が全く異なっている。

[0006] 本発明の少なくとも一つの実施形態は、上述したような背景技術の下でなされたものであって、その目的とするところは、従来のコ・ジェネレーションシステムよりもトータルの熱効率が高い新規なクアトロ・ジェネレーションシステムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の少なくとも一つの実施形態にかかるクアトロ・ジェネレーションシステムは、

燃料ガスによって駆動する発電機関と、

前記発電機関から排出される排気ガスのエネルギーを利用して蒸気を生成

する排熱ボイラと、

前記排熱ボイラで生成された蒸気を蒸気エネルギー回収手段に供給するとともに、該蒸気エネルギー回収手段が前記蒸気のエネルギーを回収した後、該蒸気の凝縮水を再び前記排熱ボイラに供給するボイラ水循環装置と、

前記排熱ボイラから排出される排気ガスの凝縮潜熱を利用して熱媒体を加熱する凝縮エコノマイザと、

前記凝縮エコノマイザで加熱された熱媒体を熱エネルギー回収手段に供給するとともに、該熱エネルギー回収手段が前記熱媒体のエネルギーを回収した後、該熱媒体を再び前記凝縮エコノマイザに供給する熱媒体循環装置と、を備える。

[0008] 本発明の少なくとも一つの実施形態によれば、コ・ジェネレーションシステムに凝縮エコノマイザを導入し、排熱ボイラから排出される排気ガスの凝縮潜熱を利用することで、更なる熱効率の向上を実現出来る。

例えば、燃料ガスとして投入するエネルギーを100とした場合、従来のコ・ジェネレーションシステムでは、電力エネルギーおよび蒸気エネルギーとしてそれぞれ40ずつ回収していたとする。この場合のトータルの熱効率は80%である。これに対して本実施形態では、電力エネルギーおよび蒸気エネルギーとしてそれぞれ40ずつ回収するのに加えて、凝縮エコノマイザにおいて熱エネルギーとして5程度回収できるため、トータルの熱効率を85%程度にすることが出来る。

[0009] 幾つかの実施形態では、上記凝縮エコノマイザにおいて凝縮した排気ガスの凝縮水を水需要体に供給する排ガス凝縮水供給装置をさらに備える。ある実施形態では、前記水需要体は、住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種が複数集まって構成される複合施設または地域からなる。

このような実施形態によれば、凝縮エコノマイザで凝縮された凝縮水を有効に利用することが出来る。すなわち、本実施形態のクアトロ・ジェネレーションシステムは、従来のコ・ジェネレーションシステムにおいて生産される「電力」、「蒸気」に加えて、凝縮エコノマイザで回収される「熱」、並

びに凝縮エコノマイザで凝縮される「凝縮水」、の計4つの有用な資源を生み出すことが出来る新たなシステムである。

[0010] 幾つかの実施形態では、上記発電機関は、燃料ガスによって駆動するガスタービンと、ガスタービンの軸出力によって駆動する第1発電機と、からなる。

[0011] 幾つかの実施形態では、上記排熱ボイラは、発電機関から排出される排気ガスを燃焼用空気として利用する排気再燃ボイラからなる。

[0012] 幾つかの実施形態では、上記熱エネルギー回収手段は、複数の住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種が複数集まって構成される複合施設または地域からなる熱エネルギー需要体における暖房または給湯のための熱源として、熱媒体からエネルギーを回収する熱媒体用熱交換器からなる。

このような実施形態によれば、凝縮エコノマイザにおいて回収した排気ガスの熱エネルギーを複合施設または地域からなる熱エネルギー需要体における暖房または給湯のための熱源として有効に利用することが出来る。

[0013] 幾つかの実施形態では、上記蒸気エネルギー回収手段は、蒸気によって駆動する蒸気タービンと、蒸気タービンの軸出力によって駆動する第2発電機と、からなる。

このような実施形態によれば、排熱ボイラで生成された蒸気のエネルギーを利用して発電することが出来る。

[0014] 幾つかの実施形態では、上記蒸気エネルギー回収手段は、複数の住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種が複数集まって構成される複合施設または地域からなる熱エネルギー需要体における冷暖房または冷凍の熱源として、蒸気からエネルギーを回収する蒸気用熱交換器からなる。

このような実施形態によれば、排熱ボイラで生成された蒸気の熱エネルギーを複合施設または地域における冷暖房または冷凍のための熱源として有効に利用することが出来る。

[0015] 幾つかの実施形態では、上記凝縮エコノマイザから排出される排気ガスのエネルギーを回収する排気ガス用熱交換器をさらに備える、

このような実施形態によれば、凝縮エコノマイザから排出される排気ガスの熱エネルギーを回収することで、システム全体におけるトータルの熱効率を更に高めることが出来る。

発明の効果

[0016] 本発明の少なくとも一つの実施形態によれば、従来のコ・ジェネレーションシステムよりもトータルの熱効率が高い新規なクアトロ・ジェネレーションシステムを提供することが出来る。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態にかかるクアトロ・ジェネレーションシステムの全体構成を示した模式図である。

[図2]凝縮エコノマイザの内部構成を示した概略図である。

[図3]本発明の一実施形態にかかるクアトロ・ジェネレーションシステムの全体構成を示した模式図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態について、図面に基づいてより詳細に説明する。

ただし、本発明の範囲は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、本発明の範囲をそれにのみ限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

[0019] 図1は、本発明の一実施形態にかかるクアトロ・ジェネレーションシステムの全体構成を示した模式図である。

本実施形態のクアトロ・ジェネレーションシステム1は、発電機関2と、排熱ボイラ4と、蒸気エネルギー回収手段6と、ボイラ水循環装置8と、凝縮エコノマイザ10と、熱エネルギー回収手段12と、熱媒体循環装置14と、を少なくとも備えている。

[0020] 本実施形態の発電機関2は、都市ガスなどの燃料ガスによって駆動するガスタービン2aと、ガスタービン2aの軸出力によって駆動する第1発電機2bと、からなる。これにより、都市ガスの燃焼エネルギーによって発電を

行うことが出来るように構成されている。

なお、本発明の発電機関 2 は上記構成に限定されない。本発明の発電機関 2 を、例えば燃料ガスによって駆動するガスエンジンとガスエンジンによって駆動する発電機との組み合わせや、燃料ガスによって発電する固体酸化物形燃料電池（S O F C）として構成してもよい。

[0021] 発電機関 2 から排出された高温の排気ガスは、排熱ボイラ 4 に供給される。排熱ボイラ 4 は、発電機関 2 から排出される排気ガスのエネルギーを利用して蒸気を生成する。

幾つかの実施形態では、排熱ボイラ 4 は、発電機関 2 から排出される排気ガスを燃焼用空気として利用する排気再燃ボイラからなる。このような実施形態によれば、排熱ボイラ 4 を排熱回収ボイラとして構成する場合と比べて、ボイラ効率を向上させることが出来る。

[0022] 排熱ボイラ 4 で生成された蒸気は、環状の蒸気管路 8 a を介して蒸気エネルギー回収手段 6 に供給される。本実施形態の蒸気エネルギー回収手段 6 は、蒸気によって駆動する蒸気タービン 6 a と、蒸気タービン 6 a の軸出力によって駆動する第 2 発電機 6 b とからなる。これにより排熱ボイラ 4 で生成された蒸気によって発電を行うことで、蒸気エネルギー回収手段 6 によって蒸気エネルギーを回収することが出来るように構成されている。

[0023] また、蒸気管路 8 a の蒸気エネルギー回収手段 6 の流れ方向下流側には、蒸気エネルギー回収手段 6 において凝縮した蒸気の凝縮水を再び排熱ボイラ 4 にボイラ水として供給するための凝縮水循環ポンプ 8 b が配置されている。本実施形態では、これら蒸気管路 8 a と凝縮水循環ポンプ 8 b とによってボイラ水循環装置 8 が構成されている。

[0024] 排熱ボイラ 4 から排出される中温の排気ガスは、凝縮エコノマイザ 10 に供給される。凝縮エコノマイザ 10 は、排熱ボイラ 4 から排出される排気ガスの凝縮潜熱を利用して熱媒体を加熱する。

[0025] 図 2 は、凝縮エコノマイザの内部構成を示した概略図である。

図 2 に示したように、凝縮エコノマイザ 10 のケーシング 10 e の内部に

は、伝熱管 10a が蛇行状に配管されている。このケーシング 10e の一面には排気ガス流入口 10c が開口し、ケーシング 10e の他面には排気ガス流出口 10d が開口している。そして、排気ガス流入口 10c から排気ガス流出口 10d に向かってケーシング 10e 内を排気ガスが流れることで、排気ガスが伝熱管 10a と接触し、伝熱管 10a の内部を流れている水などの熱媒体を加熱する。この際、伝熱管 10a の表面には排気ガス中の水分が凝縮して付着する。付着した凝縮水（排ガス凝縮水）10w は、ケーシング 10e の底部に形成されている排ガス凝縮水回収部 10b に集められる。

[0026] 凝縮エコノマイザ 10 で加熱された熱媒体は、環状の熱媒体管路 14a を介して熱エネルギー回収手段 12 に供給される。本実施形態の熱エネルギー回収手段 12 は、熱媒体と熱交換することで熱媒体から熱エネルギーを回収する熱媒体用熱交換器 12 からなる。熱媒体用熱交換器 12 で回収された熱エネルギーは、後述する熱エネルギー需要体 20B において消費される。凝縮エコノマイザ 10 から排出される低温の排気ガスは、不図示の浄化装置において浄化された後に、煙突 22 から外部に排出される。

[0027] また、熱媒体管路 14a の熱エネルギー回収手段 12 の流れ方向下流側には、熱エネルギー回収手段 12 において熱交換して冷却した熱媒体を再び凝縮エコノマイザ 10 に供給するための熱媒体循環ポンプ 14b が配置されている。本実施形態では、これら熱媒体管路 14a と熱媒体循環ポンプ 14b とによって熱媒体循環装置 14 が構成されている。

[0028] また、上述した凝縮エコノマイザ 10 の排ガス凝縮水回収部 10b に集められた排ガス凝縮水は、排ガス凝縮水供給管路 16a を介して、排ガス凝縮水供給管路 16a に配置されている排ガス凝縮水供給ポンプ 16b によって水需要体 20A に供給される。本実施形態では、これら排ガス凝縮水供給管路 16a と排ガス凝縮水供給ポンプ 16b とによって排ガス凝縮水供給装置 16 が構成されている。符号 18 は、排ガス凝縮水供給管路 16a に配置されている排ガス凝縮水処理器 18 であって、酸性状態にある排ガス凝縮水を用途に応じた所望の pH に調整するためのものである。

[0029] 水需要体 20A および熱エネルギー需要体 20B は、排ガス凝縮水および熱媒体用熱交換器 12 で回収された熱エネルギーを利用する主体であって、住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種が複数集まって構成される大型複合施設や地域等からなる。住居とは、1 世帯が生活するマンションの一部屋や戸建て家屋などを指す。テナントは、商業施設の一区画において一般顧客に対してサービスを提供する店舗などを指す。業種としては、例えば、服飾店、雑貨店、ドラッグストア、酒屋、等々の小売業や、レストラン、カフェ、寿司屋、居酒屋、等々の飲食業などを含む。事務所は、オフィスビル的一部分などにおいて、そこで働く勤務者が一定の目的のために事務を行う場所を指す。

[0030] 排ガス凝縮水は、上述した水需要体 20A において飲用水や生活用水として利用される。排ガス凝縮水は、カルシウム塩やマグネシウム塩などの硬度成分を含まないため、特に化粧水や加湿用水などに好適に用いることが出来る。

熱媒体用熱交換器 12 で回収された熱エネルギーは、上述した熱エネルギー需要体において、例えば暖房の熱源や給湯用の熱源として利用される。

[0031] このような実施形態によれば、コ・ジェネレーションシステムに凝縮エコノマイザ 10 を導入し、排熱ボイラ 4 から排出される排気ガスの凝縮潜熱を利用することで、更なる熱効率の向上を実現出来る。

例えば、燃料ガスとして投入するエネルギーを 100 とした場合、従来のコ・ジェネレーションシステムでは、電力エネルギーおよび蒸気エネルギーとしてそれぞれ 40 ずつ回収していたとする。この場合のトータルの熱効率は 80% である。これに対して本実施形態では、発電機関 2 において電力エネルギーとして 40 を回収し、蒸気エネルギー回収手段 6 において蒸気エネルギーとして 40 回収するのに加えて、凝縮エコノマイザ 10 において熱エネルギーとして 5 程度回収できるため、トータルの熱効率を 85% 程度にすることが出来る。すなわち、凝縮エコノマイザ 10 を導入することで、従来に比べてシステム全体で 5% 程度の熱効率を向上させることが出来る。

[0032] また上述したように、凝縮エコノマイザ 10 において凝縮した排ガス凝縮水を水需要体 20A に供給する排ガス凝縮水供給装置 16 を備えており、凝縮エコノマイザ 10 で凝縮された排ガス凝縮水を有効に利用することが出来るようになっている。すなわち、本実施形態のクアトロ・ジェネレーションシステム 1 は、従来のコ・ジェネレーションシステムにおいて生産される「電力」、「蒸気」に加えて、凝縮エコノマイザ 10 で回収される「熱」、並びに凝縮エコノマイザ 10 で凝縮される「凝縮水」、の計 4 つの有用な資源を生み出すことが出来る新たなシステムとなっている。

[0033] 図 3 は、本発明の一実施形態にかかるクアトロ・ジェネレーションシステムの全体構成を示した模式図である。

本実施形態は、上述した実施形態と基本的には同様の構成をなしている。よって、同一の構成には同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

[0034] 本実施形態のクアトロ・ジェネレーションシステム 1 は、図 3 に示したように、上述した蒸気エネルギー回収手段 6 が、蒸気からエネルギーを回収するための蒸気用熱交換器 6c からなる点が、上述した実施形態と異なっている。蒸気用熱交換器 6c で回収されたエネルギーは、熱エネルギー需要体 20C における冷暖房または冷凍の熱源として利用される。熱エネルギー需要体 20C は、蒸気用熱交換器 6c で回収されたエネルギーを利用する主体であって、上述した水需要体 20A および熱エネルギー需要体 20B と同様に、住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種が複数集まって構成される大型複合施設や地域等からなる。

[0035] このような実施形態によれば、排熱ボイラ 4 で生成された蒸気の熱エネルギーを複合施設または地域における熱源として有効に利用することが出来る。排気再燃ボイラで回収される高温高圧の蒸気は、特に冷暖房または冷凍のための熱源として効率的に利用可能である。

[0036] また本実施形態のクアトロ・ジェネレーションシステム 1 は、図 3 に示したように、凝縮エコノマイザ 10 から排出される低温の排気ガスのエネルギーを回収する排気ガス用熱交換器 24 をさらに備える。排気ガス用熱交換器

24で回収された熱エネルギーは、ガスタービン2aに供給される燃料ガスを加熱（予熱）するための熱源や、排気再燃ボイラ4に供給される燃焼用空気を加熱（予熱）するための熱源として利用することが出来る。

このような実施形態によれば、凝縮エコノマイザ10から排出される低温の排気ガスの熱エネルギーを回収することで、システム全体におけるトータルの熱効率を更に高めることが出来る。

[0037] 以上、本発明の好ましい形態について説明したが、本発明は上記の形態に限定されるものではない。例えば上述した実施形態を組み合わせても良く、本発明の目的を逸脱しない範囲での種々の変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0038] 本発明の少なくとも一実施形態は、従来の「電力」および「蒸気」に加えて、凝縮エコノマイザで回収される「熱」、並びに凝縮エコノマイザで凝縮される「凝縮水」、の計4つの有用な資源を生み出すことが出来る新規のコ・ジェネレーションシステム（クアトロ・ジェネレーションシステム）として、例えば、複数の住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種が複数集まって構成される大型複合施設や地域において好適に用いることが出来る。

符号の説明

[0039]	1	クアトロ・ジェネレーションシステム
	2	発電機関
	2 a	ガスタービン
	2 b	第1 発電機
	4	排燃ボイラ（排気再燃ボイラ）
	6	蒸気エネルギー回収手段、
	6 a	蒸気タービン
	6 b	第2 発電機
	6 c	蒸気用熱交換器
	8	ボイラ水循環装置

8 a	蒸気管路
8 b	凝縮水循環ポンプ
1 0	凝縮エコノマイザ
1 0 a	伝熱管
1 0 b	排ガス凝縮水回収部
1 0 c	排気ガス流入口
1 0 d	排気ガス流出口
1 0 e	ケーシング
1 2	熱エネルギー回収手段（熱媒体用熱交換器）
1 4	熱媒体循環装置
1 4 a	熱媒体管路
1 4 b	熱媒体循環ポンプ
1 6	排ガス凝縮水供給装置
1 6 a	排ガス凝縮水供給管路
1 6 b	排ガス凝縮水供給ポンプ
1 8	排ガス凝縮水処理器
2 0 A	水需要体
2 0 B	熱エネルギー需要体
2 0 C	熱エネルギー需要体
2 2	煙突
2 4	排気ガス用熱交換器

請求の範囲

- [請求項1] 燃料ガスによって駆動する発電機関と、
前記発電機関から排出される排気ガスのエネルギーを利用してボイラ水から蒸気を生成する排熱ボイラと、
前記排熱ボイラで生成された蒸気を蒸気エネルギー回収手段に供給するとともに、該蒸気エネルギー回収手段が前記蒸気のエネルギーを回収した後、該蒸気の凝縮水を再び前記排熱ボイラに供給するボイラ水循環装置と、
前記排熱ボイラから排出される排気ガスの凝縮潜熱を利用して熱媒体を加熱する凝縮エコノマイザと、
前記凝縮エコノマイザで加熱された熱媒体を熱エネルギー回収手段に供給するとともに、該熱エネルギー回収手段が前記熱媒体のエネルギーを回収した後、該熱媒体を再び前記凝縮エコノマイザに供給する熱媒体循環装置と、を備える、
クアトロ・ジェネレーションシステム。
- [請求項2] 前記凝縮エコノマイザにおいて凝縮した前記排気ガスの凝縮水を水需要体に供給する排ガス凝縮水供給装置をさらに備える、
請求項1に記載のクアトロ・ジェネレーションシステム。
- [請求項3] 前記水需要体は、住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種が複数集まって構成される複合施設または地域からなる、
請求項2に記載のクアトロ・ジェネレーションシステム。
- [請求項4] 前記発電機関は、
燃料ガスによって駆動するガスタービンと、
前記ガスタービンの軸出力によって駆動する第1発電機と、を含む、
請求項1から3の何れか一項に記載のクアトロ・ジェネレーションシステム。
- [請求項5] 前記排熱ボイラは、前記発電機関から排出される排気ガスを燃焼用

空気として利用する排気再燃ボイラからなる、
請求項 1 から 4 の何れか一項に記載のクアトロ・ジェネレーションシステム。

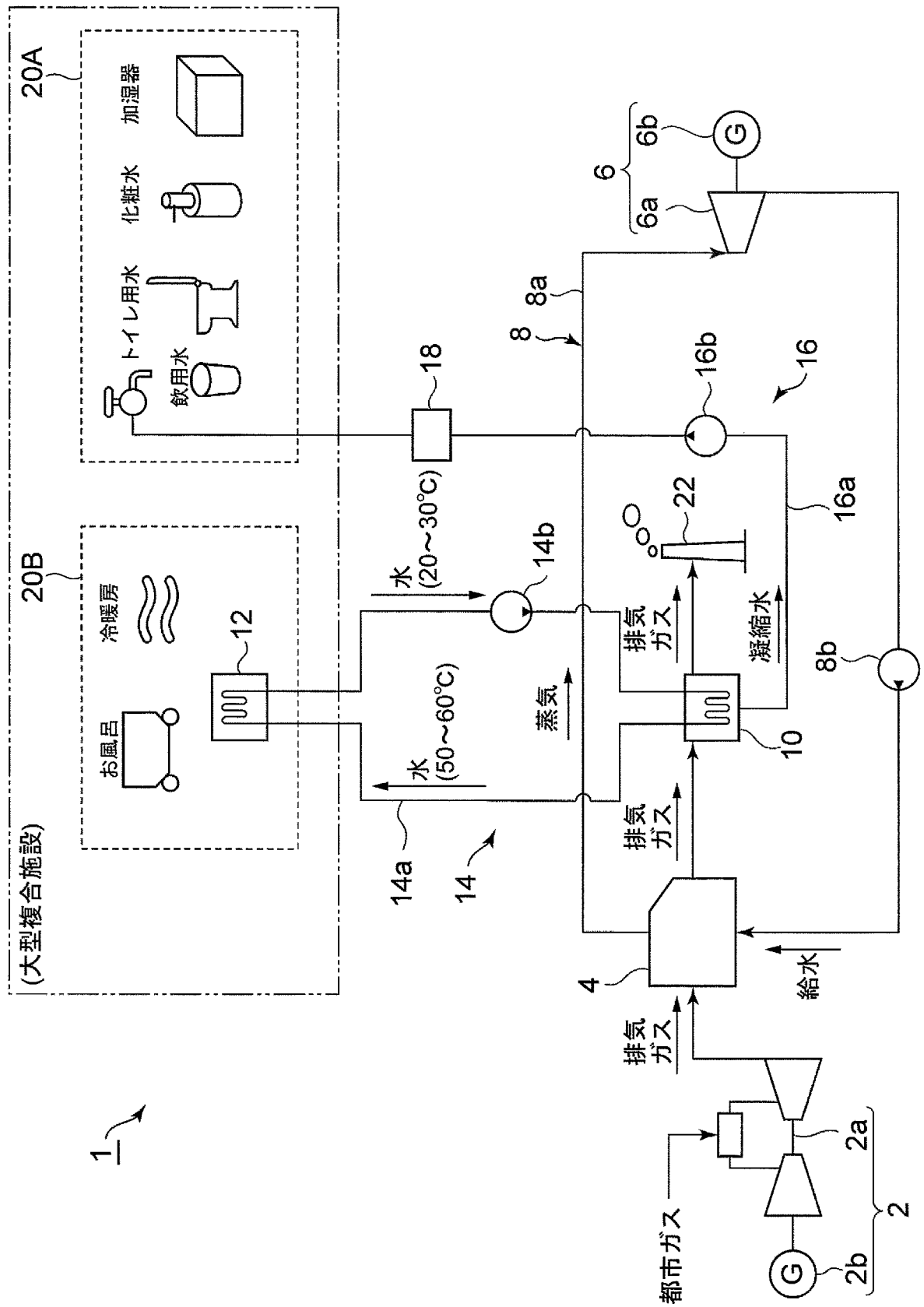
[請求項6] 前記熱エネルギー回収手段は、
複数の住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種が複数集まって構成される複合施設または地域からなる熱エネルギー需要体における暖房または給湯のための熱源として、前記熱媒体からエネルギーを回収する熱媒体用熱交換器からなる、
請求項 1 から 5 の何れか一項に記載のクアトロ・ジェネレーションシステム。

[請求項7] 前記蒸気エネルギー回収手段は、
前記蒸気によって駆動する蒸気タービンと、
前記蒸気タービンの軸出力によって駆動する第 2 発電機と、を含む、
請求項 1 から 6 の何れか一項に記載のクアトロ・ジェネレーションシステム。

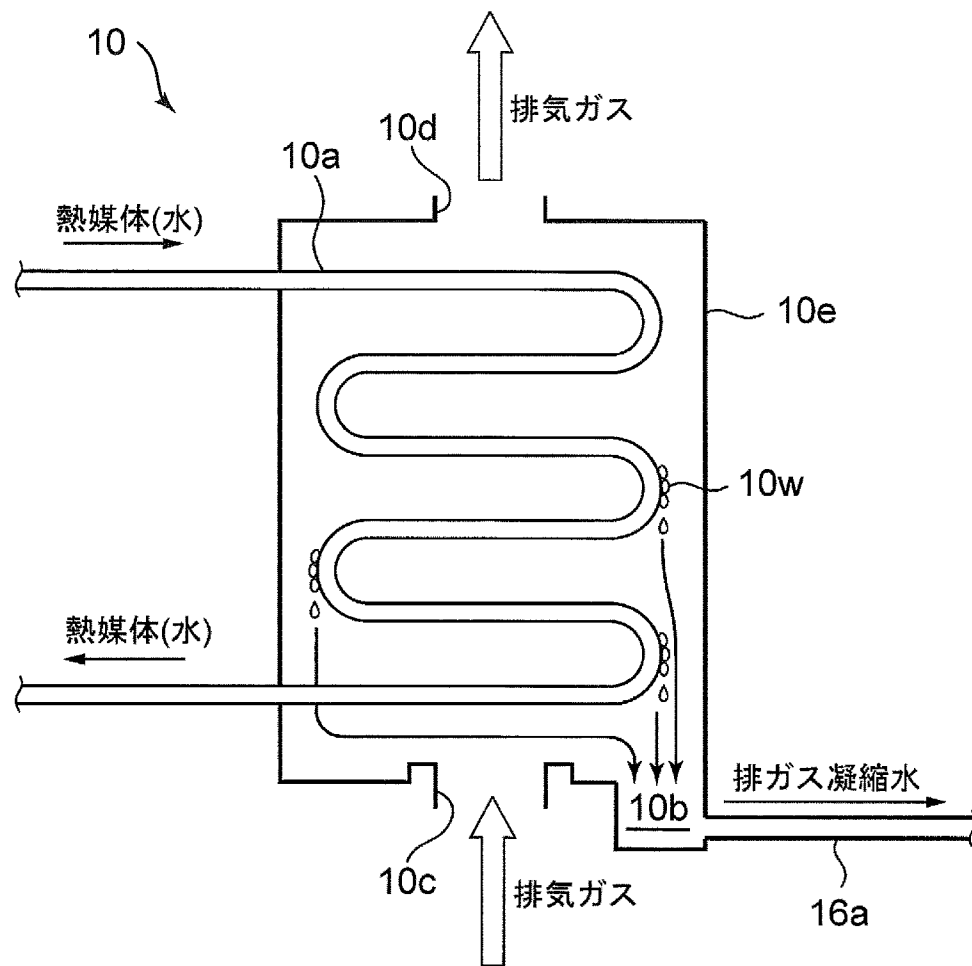
[請求項8] 前記蒸気エネルギー回収手段は、
複数の住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種が複数集まって構成される複合施設または地域からなる熱エネルギー需要体における冷暖房または冷凍の熱源として、前記蒸気からエネルギーを回収する蒸気用熱交換器からなる、
請求項 1 から 6 の何れか一項に記載のクアトロ・ジェネレーションシステム。

[請求項9] 前記凝縮エコノマイザから排出される排気ガスのエネルギーを回収する排気ガス用熱交換器をさらに備える、
請求項 1 から 8 の何れか一項に記載のクアトロ・ジェネレーションシステム。

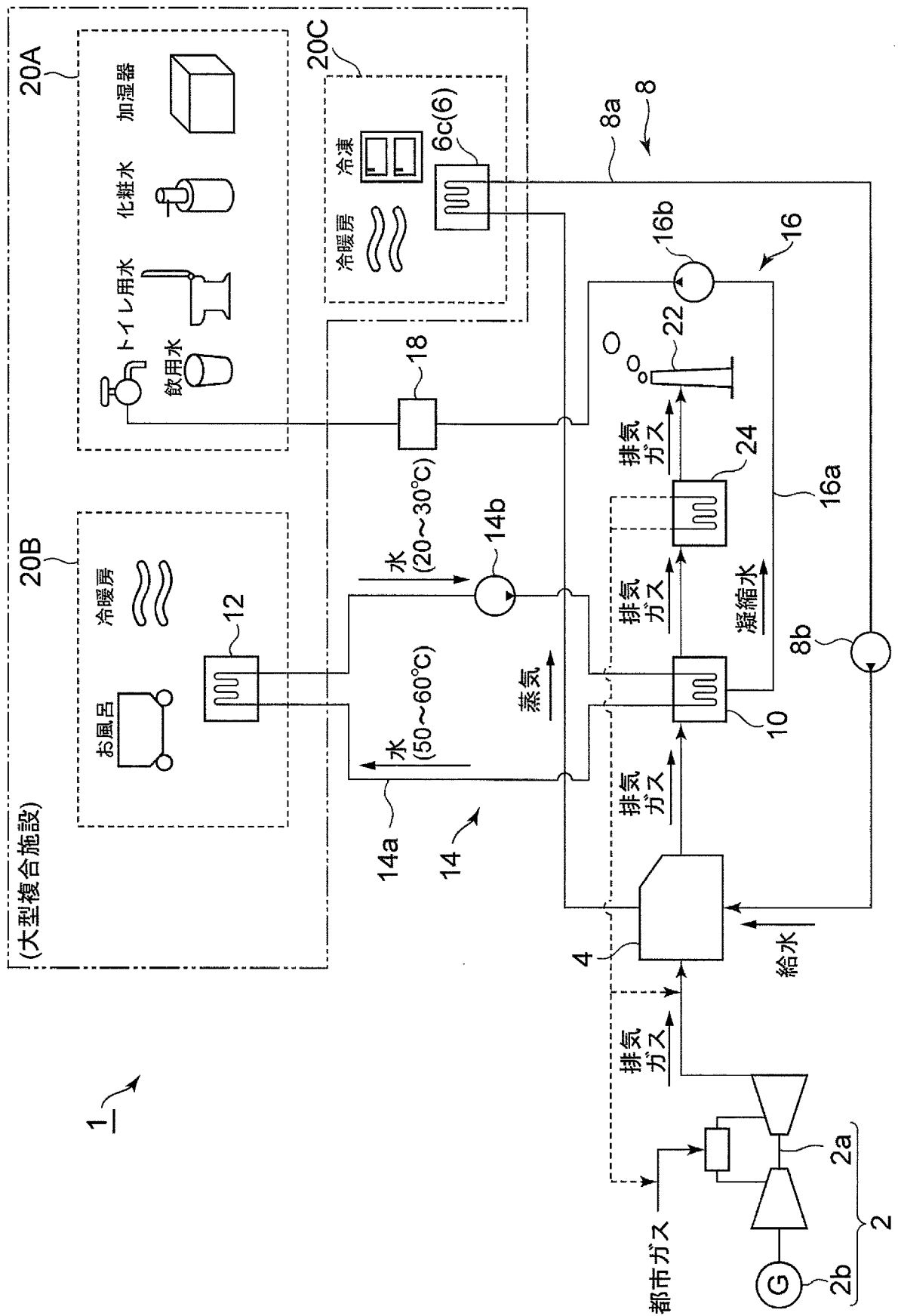
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02C6/18(2006.01)i, F01K23/10(2006.01)i, F02C6/00(2006.01)i, F02G5/04(2006.01)i, F22D1/02(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)

F02C6/00-6/18, F01K23/00-23/10, F02G5/00-5/04, F22D1/02

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)

Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-110511 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 18 April 2000 (18.04.2000), paragraphs [0002] to [0059]; fig. 1, 3, 4 to 6 (Family: none)	1, 4-9 2-3
Y A	US 2013/0227957 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.), 05 September 2013 (05.09.2013), paragraphs [0001], [0032] to [0046]; fig. 1 to 3 & JP 2013-545915 A & EP 2630342 B1 & WO 2012/052276 A1 & CN 103154446 A	1, 4-9 2-3

☒ 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
27 November, 2014 (27.11.14)

Date of mailing of the international search report
09 December, 2014 (09.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073292

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-48640 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 24 February 2005 (24.02.2005), paragraph [0027]; fig. 1 (Family: none)	1, 4-9 2-3
Y A	JP 2006-194242 A (Hitachi, Ltd.), 27 July 2006 (27.07.2006), paragraph [0068]; fig. 4 & US 2006/0130482 A1 & US 2008/0190110 A1 & EP 1691038 A1	1, 4-9 2-3
Y A	JP 2002-115867 A (Mitsubishi Chemical Engineering Corp.), 19 April 2002 (19.04.2002), paragraphs [0004], [0022]; fig. 1 (Family: none)	6, 8 3
A	JP 11-173109 A (Pado Corp.), 29 June 1999 (29.06.1999), paragraphs [0001] to [0029]; fig. 1 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02C6/18(2006.01)i, F01K23/10(2006.01)i, F02C6/00(2006.01)i, F02G5/04(2006.01)i, F22D1/02(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（I P C））

Int.Cl. F02C6/00-6/18, F01K23/00-23/10, F02G5/00-5/04, F22D1/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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）

Thomson Innovation

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
Y A	JP 2000-110511 A（川崎重工業株式会社）2000.04.18, 段落【0002】－【0059】, 図1, 3, 4-6（ファミリーなし）	1, 4-9 2-3
Y A	US 2013/0227957 A1（ALSTOM TECHNOLOGY LTD.）2013.09.05, 段落[0001], [0032]－[0046], FIG. 1-3 & JP 2013-545915 A & EP 2630342 B1 & WO 2012/052276 A1 & CN 103154446 A	1, 4-9 2-3

☒ 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

2 7 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

西中村 健一

3 G

3 4 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

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 A	JP 2005-48640 A (川崎重工業株式会社) 2005.02.24, 段落【0027】, 図1 (ファミリーなし)	1, 4-9 2-3
Y A	JP 2006-194242 A (株式会社日立製作所) 2006.07.27, 段落【0068】, 図4 & US 2006/0130482 A1 & US 2008/0190110 A1 & EP 1691038 A1	1, 4-9 2-3
Y A	JP 2002-115867 A (三菱化学エンジニアリング株式会社) 2002.04.19, 段落【0004】, 【0022】, 図1 (ファミリーなし)	6, 8 3
A	JP 11-173109 A (株式会社ぱど) 1999.06.29, 段落【0001】 - 【0029】, 図1 (ファミリーなし)	1-9