(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 6 月 11 日(11.06.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/083774 A1

(51) 国際特許分類:

E03B 1/00 (2006.01)	***F02M 21/02*** (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)	***H01M 8/06*** (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01)	***H01M 8/16*** (2006.01)
C02F 11/04 (2006.01)	*C02F 9/00* (2006.01)
E03B 3/36 (2006.01)	*H01M 8/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/082079

(22) 国際出願日: 2014 年 12 月 4 日(04.12.2014)

(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 2013-251627 2013 年 12 月 5 日(05.12.2013) 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１６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１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 南浦 純一 (**MINAMIURA, Junichi**); 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６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１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 横田 幸信 (**YOKOTA, Yukinobu**); 〒1130033 東京都文京区本郷二丁目３５番１７号 イノベーション・ラボラトリ株式会社内 Tokyo (JP). 新 隼人 (**SHIN, Hayato**); 〒1130033 東京都文京区本郷二丁目３５番１７号 イノベーション・ラボラトリ株式会社内 Tokyo (JP). 北川 力 (**KITAGAWA, Riki**); 〒1130033 東京都文京区本郷二丁目３５番１７号 イノベーション・ラボラトリ株式会社内 Tokyo (JP).

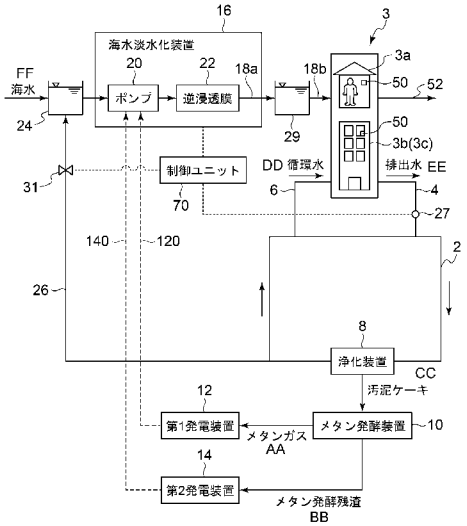
(74) 代理人: 誠真ＩＰ特許業務法人 (**SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.**); 〒1060032 東京都港区六本木３丁目１６番１３号アンバサダー六本木１００３号 Tokyo (JP).

(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,

[続葉有]

(54) **Title**: SYSTEM FOR USING RECIRCULATED WATER

(54) 発明の名称 : 循環水利用システム



8 Purification device
10 Methane fermentation device
12 First generator device
14 Second generator device
16 Seawater desalinization device
20 Pump
22 Reverse osmosis membrane
70 Control unit
AA Methane gas
BB Methane fermentation residue
CC Sludge cake
DD Recirculated water
EE Discharged water
FF Seawater

(57) **Abstract**: This system (1) for using recirculated water, which is built for a specific region as the subject, has: a recirculation duct (2) through which recirculated water flows; a discharge duct (4) that discharges water discharged from a water consumer (3) to the recirculation duct; a purification device (8) that purifies the recirculated water; a supply duct (6) that supplies the purified recirculated water to the water consumer; a methane fermentation device (10) that subjects a sludge cake generated alongside the purification of the recirculated water to methane fermentation; a first generator device (12), which burns methane gas to generate electricity, and/or a second generator device (14), which combusts the methane fermentation residue to generate electricity; a seawater desalinization device (16) that desalinates seawater using the electrical power obtained from the first generator device and/or second generator device; and a fresh water supply pipe (18) for supplying the generated fresh water to the water consumer.

(57) 要約: 特定の地域を対象として構築される循環水利用システム１であって、循環水が流れる循環流路２と、水需要体３から排出される排出水を循環流路へ排出する排出流路４と、循環水を浄化する浄化装置８と、浄化された循環水を水需要体に供給する供給流路６と、循環水の浄化に伴って発生する汚泥ケーキをメタン発酵させるメタン発酵装置１０と、メタンガスを燃焼させて発電する第１発電装置１２、メタン発酵残渣を燃焼させて発電する第２発電装置１４、のうち少なくとも一方と、該少なくとも一方から得られる電力を利用して海水を淡水化する海水淡水化装置１６と、生成された淡水を水需要体に供給するための淡水供給管１８と、を有する。

WO 2015/083774 A1

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.

(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 ： 循環水利用システム

技術分野

[0001] 本開示は、特定の地域を対象として構築される循環水利用システムに関する。

背景技術

[0002] 限られた水資源を有効に利用するため、建物や家庭等から排出される排出水を浄化して再利用するシステムが従前より知られている。例えば特許文献１には、一般家庭等で使用した上水の排水及び雨水を、水洗トイレの洗浄水等に使用するように構成し、節水を図ることのできる排水再利用システムが開示されている。また特許文献２には、建物内で発生した雑排水を処理して中水を生成し、生成した中水を建物内で栽培する植物の灌漑水として再利用する中水利用の建物内緑化設備が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平８－１９７７３号公報

特許文献2：特開平１０－２８６０３３号公報

特許文献3：特開２０１０－１８８３４４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで本出願人は、上述した従来の再利用システムとは全くスケールの異なる、新たな循環水利用システムを検討しているところである。

上述した従来の再利用システムは、基本的に一建物内や一家庭等内において、公共の上水道網から供給される上水の排水を浄化して特定用途の中水として利用するものであり、利用後の中水は下水道網に排出される。すなわち、既存の公共の上水道網、下水道網の存在が前提であり、これに代替するシステムとはなり得ない。

[0005] これに対して、本出願人が検討している新規な循環水利用システムは、後で詳述するように、例えば１０，０００人規模の人々が生活する地域や複合施設に対して、小規模の上下水統合処理サービスを提供するものであり、その地域・建物内では、循環的に水供給と水処理が行われるシステムである。すなわち、この循環水利用システムは、上水道からの限定的な供給を受ける構成も採用し得るが、基本的には既存の公共の上水道網及び下水道網とは独立して構築される小規模分散型の上下水道統合処理システムとなっている。

[0006] このような新規の循環水利用システムを検討するにあたり、水の供給形態の一つとして、海水を淡水化して水需要者に供給する形態が考えられる。

特許文献３には、海水淡水化装置において淡水を効率よく得るために、鉄鋼等の金属製造工場等からの無機性排水を沈殿分離して得られる上澄水を希釈水として海水に混合して希釈することが記載されている。しかしながら、上述した新規な循環水利用システムについては想定されていないため、海水を淡水化するための装置を含めた循環水利用システム全体で効率的にエネルギーを利用するための構成については検討されていない。

[0007] 本発明の少なくとも一つの実施形態に係る目的は、新規な循環水利用システムを検討するにあたり、システム全体で効率的にエネルギーを利用することが可能な循環水利用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

[0008] （１）本発明の幾つかの実施形態は、

特定の地域を対象として構築される循環水利用システムであって、

循環水が流れる循環流路と、

前記循環流路を流れる循環水を使用する、住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種からなる小口水需要体が複数集まって構成される水需要体、から排出される排出水を前記循環流路へ排出する排出流路と、

前記循環流路を流れる前記排出水を含む循環水を浄化する浄化装置と、

前記浄化装置で浄化された循環水を前記水需要体に供給する供給流路と、

前記浄化装置による前記循環水の浄化に伴って発生する汚泥ケーキをメタ

ン発酵させるメタン発酵装置と、

前記メタン発酵装置によって生じるメタンガスを燃焼させて発電する第１発電装置、前記メタン発酵装置によって生じるメタン発酵残渣を燃焼させて発電する第２発電装置、のうち少なくとも一方と、

前記第１発電装置、前記第２発電装置のうち少なくとも一方から得られる電力を利用して海水を淡水化する海水淡水化装置と、

前記海水淡水化装置によって生成された淡水を前記水需要体に供給するための淡水供給管と、

を有する。

[0009] 本出願人が検討している新規の循環水利用システムでは、水の供給形態の一つとして、海水を淡水化して水需要者に供給する形態が考えられる。この形態は、例えば砂漠に隣接し上水道が未整備の地域に適用する場合等に、導入可能性がより高い形態である。

新規の循環水利用システムにおける水の供給形態の一つとして海水を淡水化して需要者に供給する形態を採用する場合、海水の淡水化には多大なエネルギーを要するため、循環水利用システム全体で効率的にエネルギーを利用することで、システム全体でのエネルギー消費量を低減することが望ましい。

一方、循環水利用システムの浄化装置では、水需要体から排出される排出水を含む循環水の浄化に伴って、汚泥ケーキが発生する。この汚泥ケーキをメタン発酵させると、メタンガス及びメタン発酵残渣が得られるため、このメタンガスを燃焼させて発電する第１発電装置、メタン発酵残渣を燃焼させて発電する第２発電装置、のうち少なくとも一方を設けることで、汚泥ケーキから電力を得ることができる。

従って、第１発電装置、第２発電装置のうち少なくとも一方から得られる電力を海水の淡水化に利用すれば、循環水利用システムにおける排出水から回収したエネルギーにより海水の淡水化のために必要なエネルギーの少なくとも一部を賄える。これにより、循環水利用システム全体で効率的にエネル

ギーを利用できるので、システム全体でのエネルギー消費量を効果的に低減することが可能となる。

なお、海水淡水化装置による海水淡水化の手法としては、蒸発法、電気分解法、逆浸透法等、種々の手法を用いることができる。

[0010] （２）幾つかの実施形態では、上記（１）に記載の循環水利用システムにおいて、

前記海水淡水化装置は、

前記第１発電装置と前記第２発電装置のうち少なくとも一方から得られる電力を利用して前記海水を加圧するポンプと、

前記ポンプによって加圧された海水をろ過して淡水を生成する逆浸透膜と、

を有する。

[0011] （２）に記載の循環水利用システムでは、ポンプによって加圧された海水を逆浸透膜によってろ過する方式を採用しており、ポンプを駆動するための電力として、第１発電装置と第２発電装置のうち少なくとも一方から得られる電力を利用している。従って、上記（１）に記載の循環水利用システムにおける排出水から回収したエネルギーによって、海水淡水化のためのポンプ駆動エネルギーの少なくとも一部を賄える。これにより、循環水利用システム全体で効率的にエネルギーを利用できるので、システム全体でのエネルギー消費量を効果的に低減することが可能となる。

[0012] （３）幾つかの実施形態では、上記（２）に記載の循環水利用システムにおいて、

前記ポンプの上流側に設けられ、前記海水を溜めるタンクと、

前記循環流路と前記タンクとを接続し、前記タンク内の前記海水を前記循環流路からの前記循環水を用いて希釈する希釈用配管と、

を更に有する。

[0013] 海水を逆浸透膜によりろ過して淡水を生成する場合、海水の塩分濃度と生成すべき淡水の塩分濃度との差が大きいほど、淡水化のために必要な圧力が

大きくなり、ポンプの駆動に必要なエネルギーも大きくなってしまう。

そこで、（３）に記載の循環水利用システムでは、ポンプの上流側のタンクと循環流路とを接続する希釈用配管を設け、タンク内の海水を循環流路からの循環水を用いて希釈するよう構成している。これにより、循環流路からの循環水を活用して海水を希釈することができるので、海水の塩分濃度と生成すべき塩分濃度の差を低減して、淡水化のために必要な圧力を小さくすることができる。すなわち、循環流路からの循環水を活用して、海水淡水化のためのポンプ駆動エネルギーを低減することができる。

[0014] （４）幾つかの実施形態では、上記（１）～（３）のいずれか１項に記載の循環水利用システムにおいて、

前記排出流路における前記排出水の流量を計測する流量計と、

前記流量計によって計測された前記排出水の流量が多いほど、前記海水淡水化装置における淡水の生成量を多くするよう前記海水淡水化装置を制御する制御ユニットと、

を更に有する。

[0015] 上記（１）～（３）に記載の循環水利用システムにおいては、水需要体の水使用量が多いほど、排出流路における排出水の流量が多くなる。従って、排出流路における排出水の流量は、水需要体の水需要量を反映する。そこで、上記（４）に記載の循環水利用システムでは、上述のように排出流路における排出水の流量を計測する流量計を設け、その流量が多いほど、海水淡水化装置における淡水の生成量を多くしている。これにより、簡易な構成で、水需要量に応じて適切な量の淡水を生成することができる。また、水需要の変動に応じた適切な量の淡水を適時供給するために、生成した淡水を貯蔵する淡水タンクを設ける場合、そのタンク容量を小さくすることができる。

[0016] （５）幾つかの実施形態では、上記（３）に記載の循環水利用システムにおいて、

前記排出流路における前記排出水の流量を計測する流量計と、

前記希釈用配管における循環水の流量を調節するバルブと、

前記流量計によって計測された前記排出水の流量が多いほど、前記海水淡水化装置における淡水の生成量を多くするよう制御する制御ユニットと、

を更に有し、

前記制御ユニットは、前記流量計によって計測された前記排出水の流量が多いほど、前記希釈用配管における前記循環水の流量が多くなるよう前記バルブを制御する。

[0017] 上記（３）に記載の循環水利用システムにおいては、水需要体の水使用量が多いほど、排出流路における排出水の流量が多くなる。従って、排出流路における排出水の流量は、水需要体の水需要量を反映する。そこで、上記（５）に記載の循環水利用システムでは、上述のように排出流路における排出水の流量を計測する流量計を設け、その流量が多いほど、海水淡水化装置における淡水の生成量を多くしている。これにより、簡易な構成で、水需要量に応じて適切な量の淡水を生成することができる。従って、水需要量の変動に応じた適切な量の淡水を適時供給するために、生成した淡水を貯蔵する淡水タンクを設ける場合、そのタンク容量を小さくすることができる。

また、排出水の流量が多いほど希釈用配管における循環水の流量が多くなるよう希釈用配管のバルブを制御することにより、水需要量に応じて適切な量の淡水を生成するとともに、海水淡水化のためのポンプ駆動エネルギーを低減することができる。

[0018] （６）幾つかの実施形態では、上記（１）～（５）のいずれか１項に記載の循環水利用システムにおいて、

前記循環水利用システムは、前記第１発電装置と前記第２発電装置のうち少なくとも前記第１発電装置を有し、

前記第１発電装置は、前記メタンガスを燃焼させるガスエンジンと、前記ガスエンジンによって駆動される第１発電機と、を有し、

前記循環水利用システムは、

前記ガスエンジン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第１凝縮エコノマイザと、

前記第１凝縮エコノマイザにて発生した凝縮水を前記水需要体へ供給するための第１凝縮水供給管と、

を更に有する。

[0019] 上記（６）に記載の循環水利用システムでは、循環水の浄化に伴って発生した汚泥ケーキをメタン発酵させ、発生したメタンガスをガスエンジンによって燃焼させて第１発電機を駆動する。

また、メタンガスをガスエンジンにて燃焼させる際に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第１凝縮エコノマイザと、第１凝縮エコノマイザにて発生した凝縮水を水需要体へ供給するための第１凝縮水供給管とを有するので、メタンガスの燃焼に伴う排気ガスの熱エネルギーを回収しつつ、第１凝縮エコノマイザにて発生した凝縮水を循環水利用システム内で有効活用することができる。

なお、第１凝縮エコノマイザにて加熱された熱媒体は、例えば水需要体における給湯や暖房に利用することが可能である。また、第１凝縮水供給管によって凝縮水を水需要体へ供給するために、凝縮水に対してＰＨ調整や浄化等を適宜行ってもよい。例えば、循環流路における浄化装置より上流側の位置に、或いは排出流路に、凝縮水を補給水として補給すれば、浄化装置による浄化を行った上で水需要体へ供給することができる。また、（３）に記載のタンクや希釈用配管等に凝縮水を希釈用水として供給すれば、ポンプの駆動エネルギー低減に供することもできる。

[0020] （７）幾つかの実施形態では、上記（６）に記載の循環水利用システムにおいて、

前記逆浸透膜において淡水化される前の海水を昇温するために、前記第１凝縮エコノマイザによって加熱された前記熱媒体を前記第１凝縮エコノマイザから移送する海水昇温用移送管を更に備える。

上記（７）に記載の循環水利用システムによれば、第１凝縮エコノマイザによって加熱された熱媒体を利用して海水を昇温することで、海水の粘度が下がるため、逆浸透膜の透水に必要なポンプの駆動エネルギーを低減するこ

とができる。また、海水淡水化装置の造水能力（造水量）の向上にも供することができる。

[0021] （８）幾つかの実施形態では、上記（６）又は（７）に記載の循環水利用システムにおいて、

前記循環流路における前記浄化装置の上流側の前記循環水を昇温するために、前記第１凝縮エコノマイザによって加熱された前記熱媒体を前記第１凝縮エコノマイザから移送する循環水昇温用移送管を更に備える。

[0022] 上記（８）に記載の循環水利用システムによれば、第１凝縮エコノマイザによって加熱された熱媒体を利用して浄化装置の上流側で循環水を昇温することで、浄化装置での循環水の浄化に用いられるポンプの駆動エネルギーを低減することができる。

[0023] （９）幾つかの実施形態では、上記（１）～（５）のいずれか１項に記載の循環水利用システムにおいて、

前記循環水利用システムは、前記第１発電装置と前記第２発電装置のうち少なくとも前記第１発電装置を有し、

前記第１発電装置は、前記メタンガスを利用して発電を行う燃料電池であり、

前記循環水利用システムは、前記燃料電池で生成された生成水を前記水需要体へ供給するための生成水供給管を更に有する。

[0024] 上記（９）に記載の循環水利用システムでは、循環水の浄化に伴って発生した汚泥ケーキをメタン発酵させ、発生したメタンガスを利用して燃料電池により電力を得る。この際、メタンガスを直接利用できる固体酸化物形燃料電池（Ｓｏｌｉｄ　Ｏｘｉｄｅ　Ｆｕｅｌ　Ｃｅｌｌ：　ＳＯＦＣ）を用いてもよく、また、メタンガスを水蒸気改質法や部分酸化法等により水素に改質してから水素を利用する燃料電池を用いてもよい。

上記（９）に記載の循環水利用システムによれば、燃料電池にて生成された生成水を水需要体へ供給するための生成水供給管を有するので、燃料電池にて生成された生成水を循環水利用システム内で有効活用することができる

。

また、生成水供給管によって生成水を水需要体へ供給するために、生成水に対してＰＨ調整や浄化等を適宜行ってもよい。例えば、循環流路における浄化装置より上流側の位置に、或いは排出流路に、生成水を補給水として補給すれば、浄化装置による浄化を行った上で水需要体へ供給することができる。また、（３）に記載のタンクや希釈用配管等に生成水を希釈用水として供給すれば、ポンプの駆動エネルギー低減に供することもできる。

[0025] （１０）幾つかの実施形態では、上記（１）～（９）のいずれか１項に記載の循環水利用システムにおいて、

前記循環水利用システムは、前記第１発電装置と前記第２発電装置のうち少なくとも前記第２発電装置を有し、

前記第２発電装置は、前記メタン発酵装置によって生じるメタン発酵残渣を燃焼させるボイラと、前記ボイラで発生した蒸気によって駆動される蒸気タービンと、前記蒸気タービンによって駆動される第２発電機と、

を有し、

前記循環水利用システムは、

前記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第２凝縮エコノマイザと、

前記第２凝縮エコノマイザにて発生した凝縮水を前記水需要体へ供給するための第２凝縮水供給管と、

を更に有する。

[0026] 上記（１０）に記載の循環水利用システムでは、循環水の浄化に伴って発生した汚泥ケーキをメタン発酵させ、発生したメタン発酵残渣をボイラによって燃焼させて蒸気を発生させ、蒸気タービンを介して第２発電機を駆動する。

また、メタン発酵残渣をボイラにて燃焼させる際に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第２凝縮エコノマイザと、第２凝縮エコノマイザにて発生した凝縮水を水需要体へ供給するための第２凝縮水供給

管とを有するので、メタン発酵残渣の燃焼に伴う排気ガスの熱エネルギーを回収しつつ、第２凝縮エコノマイザにて発生した凝縮水を循環水利用システム内で有効活用することができる。

なお、第２凝縮エコノマイザにて加熱された熱媒体は、例えば水需要体における給湯や暖房に利用することが可能である。また、第２凝縮水供給管によって凝縮水を水需要体へ供給するために、凝縮水に対してＰＨ調整や浄化等を適宜行ってもよい。例えば、循環流路における浄化装置より上流側の位置に、或いは排出流路に、凝縮水を補給水として補給すれば、浄化装置による浄化を行った上で水需要体へ供給することができる。また、（３）に記載のタンクや希釈用配管等に凝縮水を希釈用水として供給すれば、ポンプの駆動エネルギー低減に供することもできる。

[0027] （１１）幾つかの実施形態では、上記（１０）に記載の循環水利用システムにおいて、

前記逆浸透膜において淡水化される前の海水を昇温するために、前記第２凝縮エコノマイザによって加熱された前記熱媒体を前記第２凝縮エコノマイザから移送する海水昇温用の熱媒体移送管を更に備える。

[0028] 上記（１１）に記載の循環水利用システムによれば、第２凝縮エコノマイザによって加熱された熱媒体を利用して海水を昇温することで、海水の粘度が下がるため、逆浸透膜の透水に必要なポンプの駆動エネルギーを低減することができる。また、海水淡水化装置の造水能力（造水量）の向上にも供することができる。

[0029] （１２）幾つかの実施形態では、上記（１０）又は（１１）に記載の循環水利用システムにおいて、

前記循環流路における前記浄化装置の上流側の前記循環水を昇温するために、前記第２凝縮エコノマイザによって加熱された前記熱媒体を前記第２凝縮エコノマイザから移送する循環水昇温用移送管を更に備える。

[0030] 上記（１２）に記載の循環水利用システムによれば、第２凝縮エコノマイザによって加熱された熱媒体を利用して浄化装置の上流側で循環水を昇温す

ることで、浄化装置での循環水の浄化に用いられるポンプの駆動エネルギーを低減することができる。

[0031] （１３）幾つかの実施形態では、上記（１）～（１２）のいずれか１項に記載の循環水利用システムにおいて、

前記水需要体にて使用される空調設備から排出される凝縮水を回収して前記水需要体で利用するための凝縮水回収管を更に有する。

[0032] これにより、前記水需要体にて使用される空調設備から排出される凝縮水を循環水利用システム内で有効活用することができる。

また、凝縮水回収管によって凝縮水を水需要体へ供給するために、凝縮水に対してＰＨ調整や浄化等を適宜行ってもよい。例えば、循環流路における浄化装置より上流側の位置に、或いは排出流路に、凝縮水を補給水として補給すれば、浄化装置による浄化を行った上で水需要体へ供給することができる。また、（３）に記載のタンクや希釈用配管等に凝縮水を希釈用水として供給すれば、ポンプの駆動エネルギー低減に供することもできる。

発明の効果

[0033] 本発明の少なくとも一つの実施形態によれば、新規な循環水利用システムを検討するにあたり、システム全体で効率的にエネルギーを利用することが可能な循環水利用システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]幾つかの実施形態にかかる循環水利用システムを示した全体模式図である。

[図2]幾つかの実施形態に係る第１発電装置の具体的構成例を示す図である。

[図3]幾つかの実施形態に係る第１発電装置の具体的構成例を示す図である。

[図4]幾つかの実施形態に係る第２発電装置の具体的構成例を示す図である。

[図5]幾つかの実施形態に係る浄化手段の具体的構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0035] 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。

[0036] 図１は、本発明の幾つかの実施形態にかかる循環水利用システムを示した全体模式図である。

循環水利用システム１は、公共の上水道網とは別に、特定の地域を対象として構築されるシステムである。本システムの対象となる人口規模としては、おおよそ５，０００～２０，０００人を想定している。対象地域としては、住居の集合体であるマンション、事務所の集合体であるオフィスビル、テナントの集合体である商業施設、及びこれらが混在する複合施設などである。

[0037] 図１に示したように、循環水利用システム１は、循環流路２、水需要体３、排出流路４、供給流路６、浄化手段８（浄化装置）、メタン発酵装置１０、第１発電装置１２、第２発電装置１４、海水淡水化装置１６、淡水供給管１８などからなる。

[0038] 循環流路２は、水道管が閉ループ状に配管されてなる管網として構成される。循環流路２には、循環水が一方向に循環して流れるように、地形条件等に応じて適宜ポンプ（不図示）やバルブ（不図示）などの機器類が配置される。

[0039] 水需要体３は、循環流路２を流れる循環水を生活用水として利用する主体である。水需要体３は、住居３ａ、テナント３ｂ、及び事務所３ｃの内の少なくとも一種からなる小口水需要体が複数集まって構成される。住居３ａ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３ｂ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３ｃは、オフィスビルの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。

[0040] 住居３ａにおける生活用水の用途としては、例えば飲用水、シャワーや風呂、洗濯、食器の洗浄、手洗いや洗顔、トイレ、等々が挙げられる。テナント３ｂにおける生活用水の用途としては、飲用水、洗浄、トイレ等が挙げられる。また業種によって水需要量が大きく異なっており、例えば飲食店は小売業と比べてはるかに大量の生活用水を利用する。事務所３ｃにおける生活用水の用途は主に飲用水やトイレである。

[0041] 排出流路４は、水需要体３から排出される排出水を循環流路２へ排水するための流路である。この排出流路４から排水される排出水には、水需要体３が生活用水として利用した循環水の他に、海水淡水化装置１６によって海水から生成された淡水やその他のシステム外由来の水も含まれている。

[0042] 浄化手段８（浄化装置）は、循環流路２を流れる排出水を含む循環水を浄化する手段である。

[0043] 供給流路６は、浄化手段８で浄化された循環水を生活用水として水需要体３に供給するための流路である。排出流路４及び供給流路６は共に管路から構成される。また、排出流路４及び供給流路６には、排出水が循環流路２に排水されるように、又は循環水が水需要体３に供給されるように、地形条件等に応じて適宜ポンプ（不図示）やバルブ（不図示）などの機器類が配置される。

[0044] メタン発酵装置１０は、浄化手段８による循環水の浄化に伴って発生する汚泥ケーキをメタン発酵させるよう構成される。

[0045] 第１発電装置１２は、メタン発酵装置１０によって生じるメタンガスを燃焼させて発電するよう構成され、第２発電装置１４は、メタン発酵装置１０によって生じるメタン発酵残渣を燃焼させて発電するよう構成される。なお、図１に示す例示的な循環水利用システム１は、第１発電装置１２と第２発電装置１４の両方を有しているが、これに限らず少なくとも一方を有していればよい。

[0046] 海水淡水化装置１６は、第１発電装置１２から得られる電力１２０及び第２発電装置１４から得られる電力１４０を利用して海水を淡水化するよう構

成されており、海水淡水化装置１６によって生成された淡水は、淡水供給管１８（１８ａ、１８ｂ）によって生活用水として、あるいは市販のミネラルウォータと同等の品質まで浄化して飲用水として、水需要体に供給される。淡水供給管１８の途中には、水需要体３の水需要変動に対応するために、海水淡水化装置１６によって生成された淡水を貯蔵するための淡水タンク２９を設けてもよい。海水淡水化装置１６による海水淡水化の手法は、蒸発法、電気分解法、逆浸透法等、種々の手法を用いることができる。

[0047] 幾つかの実施形態に係る海水淡水化装置１６は、図１に示すように、電力１２０、１４０を利用して海水を加圧するポンプ２０と、ポンプ２０によって加圧された海水をろ過して淡水を生成する逆浸透膜２２と、を有する。なお、図１に示す例示的な循環水利用システム１は、第１発電装置１２から得られる電力１２０及び第２発電装置１４から得られる電力１４０を利用して海水を淡水化するよう構成されているが、これに限らず少なくとも一方からの電力を利用して海水を淡水化するよう構成してもよい。

[0048] 上述のように、循環水利用システム１の浄化装置８では、水需要体３から排出される排出水を含む循環水の浄化に伴って、汚泥ケーキが発生する。この汚泥ケーキをメタン発酵装置１０にてメタン発酵させると、メタンガス及びメタン発酵残渣が得られるため、このメタンガスを燃焼させて発電する第１発電装置１２、メタン発酵残渣を燃焼させて発電する第２発電装置１４、のうち少なくとも一方を設けることで、汚泥ケーキから電力を得ることができる。

[0049] 従って、第１発電装置１２、第２発電装置１４のうち少なくとも一方から得られる電力を海水淡水化装置１６に利用すれば、循環水利用システム１における排出水から回収したエネルギーにより海水の淡水化のために必要なエネルギーの少なくとも一部を賄える。これにより、循環水利用システム１全体で効率的にエネルギーを利用できるので、システム全体でのエネルギー消費量を効果的に低減することが可能となる。

[0050] 幾つかの実施形態では、循環水利用システム１は、図１に示すように海水

タンク２４と希釈用配管２６とを有していてもよい。海水タンク２４は、ポンプ２０の上流側に設けられ、海水を溜めるよう構成される。希釈用配管２６は、循環流路２と海水タンク２４とを接続し、海水タンク２４内の海水を循環流路２からの循環水を用いて希釈するよう構成される。

[0051] 海水を逆浸透膜２２によりろ過して淡水を生成する場合、海水の塩分濃度と生成すべき淡水の塩分濃度との差が大きいほど、淡水化のために必要な圧力が大きくなり、ポンプ２０の駆動に必要なエネルギーも大きくなってしまう。

[0052] そこで、図１に示す循環水利用システム１では、上述のようにポンプ２０の上流側の海水タンク２４と循環流路２とを接続する希釈用配管２６を設け、海水タンク２４内の海水を循環流路２からの循環水を用いて希釈するよう構成している。これにより、循環流路２からの循環水を活用して海水を希釈することができるので、海水の塩分濃度と生成すべき塩分濃度の差を低減して、淡水化のために必要な圧力を小さくすることができる。すなわち、循環流路２からの循環水を活用して、海水淡水化のためのポンプ２０の駆動エネルギーを低減することができる。

[0053] 幾つかの実施形態では、循環水利用システム１は、図１に示すように流量計２７と制御ユニット７０とを有していてもよい。この場合、流量計２７は、排出流路４における排出水の流量を計測するよう構成され、制御ユニット７０は、流量計２７によって計測された排出水の流量が多いほど、海水淡水化装置１６における淡水の生成量を多くするよう制御する。

[0054] 水需要体３の水使用量が多いほど排出流路４における排出水の流量は多くなるので、排出流路４における排出水の流量は、水需要体３の水需要量を反映する。そこで、上述のように排出流路４における排出水の流量を計測する流量計２７を設け、その流量が多いほど、海水淡水化装置１６における淡水の生成量を多くしている。これにより、簡易な構成で、水需要体の水需要量に応じて適切な量の淡水を生成することができる。従って、水需要量の変動に応じた適切な量の淡水を適時供給するために、生成した淡水を貯蔵する淡

水タンク２９を設ける場合、淡水タンク２９の容量を小さくすることができる。

[0055] また、制御ユニット７０は、流量計２７によって計測された排出水の流量が多いほど、希釈用配管２６に設けられた流量調整バルブ３１を制御して希釈用配管２６における循環水の流量（海水タンク２４への希釈水の供給量）を多くするよう制御する。これにより、水需要量に応じて適切な量の淡水を生成するとともに、海水淡水化のためのポンプ駆動エネルギーを低減することができる。

[0056] 図２は、幾つかの実施形態に係る第１発電装置１２の具体的構成例である。図２に示すように、幾つかの実施形態では、第１発電装置１２は、メタンガスを燃焼させるガスエンジン２８と、ガスエンジン２８によって駆動される第１発電機３０と、を有する。この場合、循環水利用システム１は、ガスエンジン２８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第１凝縮エコノマイザ３２と、第１凝縮エコノマイザ３２にて発生した凝縮水を水需要体３へ供給するための第１凝縮水供給管３４と有してもよい。これにより、メタンガスの燃焼に伴う排気ガスの熱エネルギーを回収しつつ、第１凝縮エコノマイザ３２にて発生した凝縮水を循環水利用システム１内で有効活用することができる。

[0057] なお、第１凝縮エコノマイザ３２にて加熱された熱媒体は、例えば水需要体３における給湯や暖房に利用することが可能である。また、熱媒体は、逆浸透膜２２において淡水化される前の海水の昇温に利用してもよい。この場合、図２に示すように、第１凝縮エコノマイザ３２によって加熱された熱媒体を第１凝縮エコノマイザ３２から移送する海水昇温用の熱媒体移送管３５が設けられる。昇温することで海水の粘度が下がるため、逆浸透膜２２の透水に必要なポンプ２０の駆動エネルギーを低減することができる。また、海水淡水化装置１６の造水能力（造水量）の向上にも供することができる。なお、循環流路２における浄化装置８の上流側で循環水を昇温し、循環水の浄化のため配設される図示されないポンプの駆動エネルギーを低減するよう構

成してもよい。この場合、図２に示すように、第１凝縮エコノマイザ３２によって加熱された熱媒体を第１凝縮エコノマイザ３２から移送する循環水昇温用の熱媒体移送管３７が設けられる。

また、第１凝縮水供給管３４によって凝縮水を水需要体３へ供給するために、凝縮水に対してＰＨ調整や浄化等を適宜行ってもよい。例えば、循環流路２における浄化装置８より上流側の位置に、或いは排出流路４に、凝縮水を補給水として補給すれば、浄化装置８による浄化を行った上で水需要体３へ供給することができる。また、図１における海水タンク２４や希釈用配管２６等に凝縮水を希釈用水として供給すれば、ポンプ２０の駆動エネルギー低減に供することもできる。

[0058] 図３は、他の実施形態に係る第１発電装置１２の具体的構成例である。図３に示すように、他の実施形態では、第１発電装置１２は、メタンガスを利用して発電を行う燃料電池３６である。この場合、循環水利用システム１は、燃料電池３６で生成された生成水を水需要体３へ供給するための生成水供給管３８を有してもよい。これにより、燃料電池３６にて生成された生成水を循環水利用システム１内で有効活用することができる。

[0059] なお、生成水供給管３８によって生成水を水需要体３へ供給するために、生成水に対してＰＨ調整や浄化等を適宜行ってもよい。例えば、循環流路２における浄化装置８より上流側の位置に、或いは排出流路４に、生成水を補給水として補給すれば、浄化装置８による浄化を行った上で水需要体３へ供給することができる。また、図１における海水タンク２４や希釈用配管２６等に生成水を希釈用水として供給すれば、ポンプ２０の駆動エネルギー低減に供することもできる。

[0060] 図４は、幾つかの実施形態に係る第２発電装置１４の具体的構成例である。図４に示すように、幾つかの実施形態では、第２発電装置１４は、メタン発酵装置１０によって生じるメタン発酵残渣を燃焼させるボイラ４０と、ボイラ４０で発生した蒸気によって駆動される蒸気タービン４２と、蒸気タービン４２によって駆動される第２発電機４４とを有する。この場合、循環水

利用システム１は、ボイラ４０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第２凝縮エコノマイザ４６と、第２凝縮エコノマイザ４６にて発生した凝縮水を水需要体へ供給するための第２凝縮水供給管４８とを有してもよい。これにより、メタン発酵残渣の燃焼に伴う排気ガスの熱エネルギーを回収しつつ、第２凝縮エコノマイザ４６にて発生した凝縮水を循環水利用システム内で有効活用することができる。

[0061] なお、第２凝縮エコノマイザ４６にて加熱された熱媒体は、例えば水需要体３における給湯や暖房に利用することが可能である。また、熱媒体は、逆浸透膜２２において淡水化される前の海水の昇温に利用してもよい。この場合、図４に示すように、第２凝縮エコノマイザ４６によって加熱された熱媒体を第２凝縮エコノマイザ４６から移送する海水昇温用の熱媒体移送管４９が設けられる。昇温することで海水の粘度が下がるため、逆浸透膜２２の透水に必要なポンプ２０の駆動エネルギーを低減することができる。また、海水淡水化装置１６の造水能力（造水量）の向上にも供することができる。なお、循環流路２における浄化装置８の上流側で循環水を昇温し、循環水の浄化のため配設される図示されないポンプの駆動エネルギーを低減するよう構成してもよい。この場合、図４に示すように、第２凝縮エコノマイザ４６によって加熱された熱媒体を第２凝縮エコノマイザ４６から移送する循環水昇温用の熱媒体移送管５１が設けられる。また、第２凝縮水供給管４８によって凝縮水を水需要体３へ供給するために、凝縮水に対してＰＨ調整や浄化等を適宜行ってもよい。例えば、循環流路２における浄化装置８より上流側の位置に、或いは排出流路４に、凝縮水を補給水として補給すれば、浄化装置８による浄化を行った上で水需要体３へ供給することができる。また、図１における海水タンク２４や希釈用配管２６等に凝縮水を希釈用水として供給すれば、ポンプ２０の駆動エネルギー低減に供することもできる。

[0062] 幾つかの実施形態に係る循環水利用システム１は、図１に示すように、水需要体３にて使用される空調設備５０から排出される凝縮水を回収して水需要体３で利用するための凝縮水回収管５２を有する。これにより、水需要体

３にて使用される空調設備５０から排出される凝縮水を循環水利用システム１内で有効活用することができる。

[0063] また、凝縮水回収管５２によって凝縮水を水需要体へ供給するために、凝縮水に対してＰＨ調整や浄化等を適宜行ってもよい。例えば、循環流路２における浄化装置８より上流側の位置に、或いは排出流路４に、凝縮水を補給水として補給すれば、浄化装置８による浄化を行った上で水需要体へ３供給することができる。また、図１における海水タンク２４や希釈用配管２６等に凝縮水を希釈用水として供給すれば、ポンプ２０の駆動エネルギー低減に供することもできる。

[0064] 図５は、幾つかの実施形態に係る浄化手段８の具体的構成例である。浄化手段８は、一連の浄化工程を分割した内の一処理工程を行う処理装置がコンテナの内部に格納されたコンテナ式の処理槽が使用される。そして、このコンテナ式の処理槽を処理工程の順番に沿って直列に接続することで構成される。図５に示した実施形態では、浄化手段８は、スクリーン／流量調整コンテナＬ１、嫌気性コンテナＬ２、好気性コンテナＬ３、粗膜コンテナＬ４、微細膜コンテナＬ５、オゾン処理コンテナＬ６、貯水殺菌コンテナＬ７、消毒コンテナＬ８が、この順番で直列に接続されることで構成されている。

[0065] スクリーン／流量調整コンテナＬ１は、排出水に含まれるし査やオイルなどを除去する処理槽であり、オイルトラップやスクリーン装置などの設備を備える。嫌気性コンテナＬ２及び好気性コンテナＬ３は、嫌気性処理及び好気性処理を行って排出水に含まれる有機物を除去するための処理槽である。処理方法としては、Ａ２０活性汚泥法、回分式活性汚泥法、接触酸化法、オキシデーションディッチ法などの各種公知の処理方法を採用することが出来る。粗膜コンテナＬ４は、排出水から汚泥を分離するための処理槽である。沈殿槽、ＭＦ膜、ＵＦ膜、遠心分離などの各種装置・方法を採用することが出来る。微細膜コンテナＬ５は、循環水の水質を上水レベルまで高めるための処理槽である。逆浸透膜、活性炭、砂濾過、オゾン発生器、イオン交換、ミネラル添加装置などの各種装置・方法を採用することが出来る。オゾン処

理コンテナＬ６は、浄化された循環水に対してオゾン処理を行うための処理槽である。貯水殺菌コンテナＬ７は、浄化された循環水を紫外線などで貯水殺菌しながら一時的に貯水するための処理槽である。消毒コンテナＬ８は、浄化された循環水を紫外線、塩素、オゾンなどによって殺菌消毒するための処理槽である。

[0066] 汚泥返送／汚泥脱水コンテナＬ９は、汚泥を脱水乾燥させる処理槽である、汚泥貯留コンテナＬ１０，Ｌ１１は、汚泥ケーキを貯蔵するための処理槽である。汚泥貯留コンテナＬ１０，Ｌ１１に貯蔵される汚泥ケーキは、図１に示したメタン発酵装置１０へ供給される。

[0067] なお、上述した浄化手段８の処理槽の配置及び構成は一例であって、排水される排出水の水質や目標とする浄化水準に応じて種々変更可能である。また、図中の符号ＴＷは公共の上水道網から供給される水道水の流れを示している。このように、必要に応じてシステム外からの補給水を循環流路２にも供給するように構成してもよい。この場合の供給位置は、排出水の浄化処理がほぼ完了する、微細膜コンテナＬ５の下流側とするのが良い。また、図中の符号ＷＷ４は、濃縮水をスクリーン／流量調整コンテナＬ１に送水するための戻し管路である。

[0068] このように、本出願人が検討している新規の循環水利用システム１では、排出水を浄化する浄化手段８として、一連の浄化工程を３以上の処理工程に分割した内の一処理工程を行う処理装置がコンテナの内部に格納されたコンテナ式の処理槽が使用される。そして、最初の処理工程を行うコンテナ式の処理槽、次の処理工程を行うコンテナ式の処理槽、次々の処理工程を行うコンテナ式の処理槽、を現場に搬入し、それぞれを接続管で直列に接続することで浄化手段８が構築される。このようなコンテナ式の処理槽は、そのままの状態でトラックに積載して搬送することが出来るため、可搬性に優れている。また、コンテナ収容体に取り外し自在に収容されるため、設置・撤去を自在に行うことが出来る。

[0069] 上記コンテナ式処理槽の１処理槽当たりの処理能力は、１，０００人程度

の排出水を処理できる規模を想定している。このため、例えば１０，０００人規模の人々が生活する地域や複合施設に対して本循環水利用システムを導入する場合には、同一の処理工程を行う処理槽も複数（例えば１０個）必要となる。このように、同一処理工程を行う処理槽を複数備えることで、１処理槽当たりの処理能力を小さくすることが出来る。よって、対象地域における人口の変動や水需要の季節変動にも柔軟に対応可能である。また、代替の処理槽を準備することも容易であり、メンテナンス性にも優れている。

[0070] 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

[0071] 本発明の少なくとも一実施形態は、公共の上水道網とは別に、特定の地域を対象として構築される循環水利用システムにおいて好適に用いることが出来る。

符号の説明

[0072] １　循環水利用システム

２　循環流路

３　水需要体

３ａ　住居

３ｂ　テナント

３ｃ　事務所

４　排出流路

６　供給流路

８　浄化手段

１０　メタン発酵装置

１２　第１発電装置

１４　第２発電装置

１６　海水淡水化装置

１８　淡水供給管

２０　ポンプ

２２　逆浸透膜

２４　海水タンク

２６　希釈用配管

２７　流量計

２８　ガスエンジン

２９　淡水タンク

３０　第１発電機

３１　流量調整バルブ

３２　第１凝縮エコノマイザ

３４　第１凝縮水供給管

３６　燃料電池

３８　生成水供給管

４０　ボイラ

４２　蒸気タービン

４４　第２発電機

４６　第２凝縮エコノマイザ

４８　第２凝縮水供給管

５０　空調設備

５２　凝縮水回収管

７０　制御ユニット

１２０，１４０　電力

請求の範囲

[請求項1] 循環水利用システムであって、

循環水が流れる循環流路と、

前記循環流路を流れる循環水を使用する、住居、テナント、及び事務所の内の少なくとも一種からなる小口水需要体が複数集まって構成される水需要体、から排出される排出水を前記循環流路へ排出する排出流路と、

前記循環流路を流れる前記排出水を含む循環水を浄化する浄化装置と、

前記浄化装置で浄化された循環水を前記水需要体に供給する供給流路と、

前記浄化装置による前記循環水の浄化に伴って発生する汚泥ケーキをメタン発酵させるメタン発酵装置と、

前記メタン発酵装置によって生じるメタンガスを燃焼させて発電する第１発電装置、前記メタン発酵装置によって生じるメタン発酵残渣を燃焼させて発電する第２発電装置、のうち少なくとも一方と、

前記第１発電装置、前記第２発電装置のうち少なくとも一方から得られる電力を利用して海水を淡水化する海水淡水化装置と、

前記海水淡水化装置によって生成された淡水を前記水需要体に供給するための淡水供給管と、

を有する循環水利用システム。

[請求項2] 前記海水淡水化装置は、

前記第１発電装置と前記第２発電装置のうち少なくとも一方から得られる電力を利用して前記海水を加圧するポンプと、

前記ポンプによって加圧された海水をろ過して淡水を生成する逆浸透膜と、

を有する請求項１に記載の循環水利用システム。

[請求項3] 前記ポンプの上流側に設けられ、前記海水を溜めるタンクと、

前記循環流路と前記タンクとを接続し、前記タンク内の前記海水を前記循環流路からの前記循環水を用いて希釈する希釈用配管と、

を更に有する請求項２に記載の循環水利用システム。

[請求項4] 前記排出流路における前記排出水の流量を計測する流量計と、

前記流量計によって計測された前記排出水の流量が多いほど、前記海水淡水化装置における淡水の生成量を多くするよう前記海水淡水化装置を制御する制御ユニットと、

を更に有する請求項１～３のいずれか１項に記載の循環水利用システム。

[請求項5] 前記排出流路における前記排出水の流量を計測する流量計と、

前記希釈用配管における循環水の流量を調節するバルブと、

前記流量計によって計測された前記排出水の流量が多いほど、前記海水淡水化装置における淡水の生成量を多くするよう制御する制御ユニットと、

を更に有し、

前記制御ユニットは、前記流量計によって計測された前記排出水の流量が多いほど、前記希釈用配管における前記循環水の流量が多くなるよう前記バルブを制御する請求項３に記載の循環水利用システム。

[請求項6] 前記循環水利用システムは、前記第１発電装置と前記第２発電装置のうち少なくとも前記第１発電装置を有し、

前記第１発電装置は、前記メタンガスを燃焼させるガスエンジンと、前記ガスエンジンによって駆動される第１発電機と、を有し、

前記循環水利用システムは、

前記ガスエンジン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第１凝縮エコノマイザと、

前記第１凝縮エコノマイザにて発生した凝縮水を前記水需要体へ供給するための第１凝縮水供給管と、

を更に有する請求項１～５のいずれか１項に記載の循環水利用システ

ム。

[請求項7] 前記逆浸透膜において淡水化される前の海水を昇温するために、前記第１凝縮エコノマイザによって加熱された前記熱媒体を前記第１凝縮エコノマイザから移送する海水昇温用の熱媒体移送管を更に備える請求項６に記載の循環水利用システム。

[請求項8] 前記循環流路における前記浄化装置の上流側の前記循環水を昇温するために、前記第１凝縮エコノマイザによって加熱された前記熱媒体を前記第１凝縮エコノマイザから移送する循環水昇温用の熱媒体移送管を更に備える請求項６又は７に記載の循環水利用システム。

[請求項9] 前記循環水利用システムは、前記第１発電装置と前記第２発電装置のうち少なくとも前記第１発電装置を有し、

前記第１発電装置は、前記メタンガスを利用して発電を行う燃料電池であり、

前記循環水利用システムは、前記燃料電池で生成された生成水を前記水需要体へ供給するための生成水供給管を更に有する請求項１～５のいずれか１項に記載の循環水利用システム。

[請求項10] 前記循環水利用システムは、前記第１発電装置と前記第２発電装置のうち少なくとも前記第２発電装置を有し、

前記第２発電装置は、前記メタン発酵装置によって生じるメタン発酵残渣を燃焼させるボイラと、前記ボイラで発生した蒸気によって駆動される蒸気タービンと、前記蒸気タービンによって駆動される第２発電機と、

を有し、

前記循環水利用システムは、

前記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第２凝縮エコノマイザと、

前記第２凝縮エコノマイザにて発生した凝縮水を前記水需要体へ供給するための第２凝縮水供給管と、

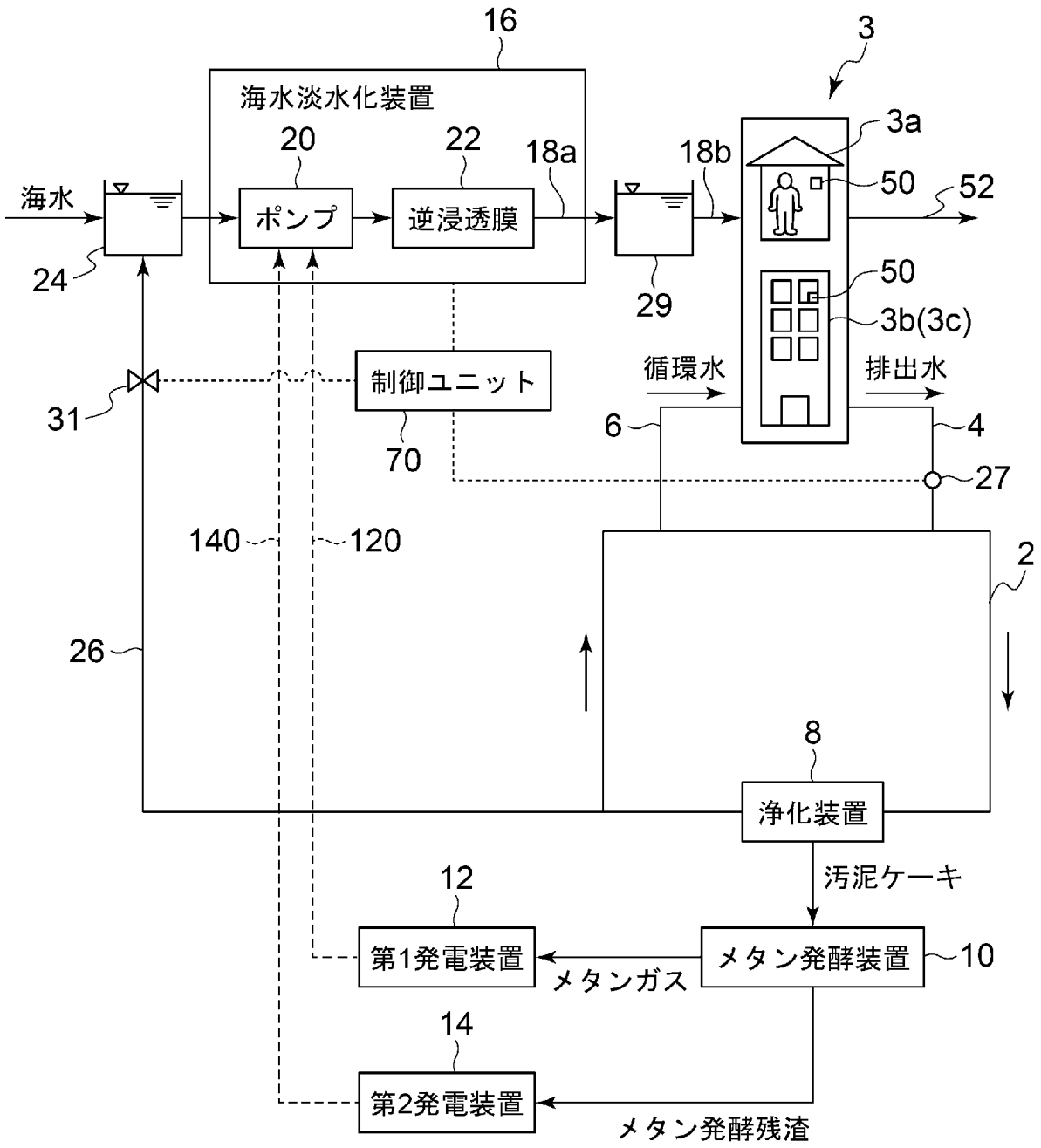
を更に有する請求項１～９のいずれか１項に記載の循環水利用システム。

[請求項11] 前記逆浸透膜において淡水化される前の海水を昇温するために、前記第２凝縮エコノマイザによって加熱された前記熱媒体を前記第２凝縮エコノマイザから移送する海水昇温用の熱媒体移送管を更に備える請求項１０に記載の循環水利用システム。

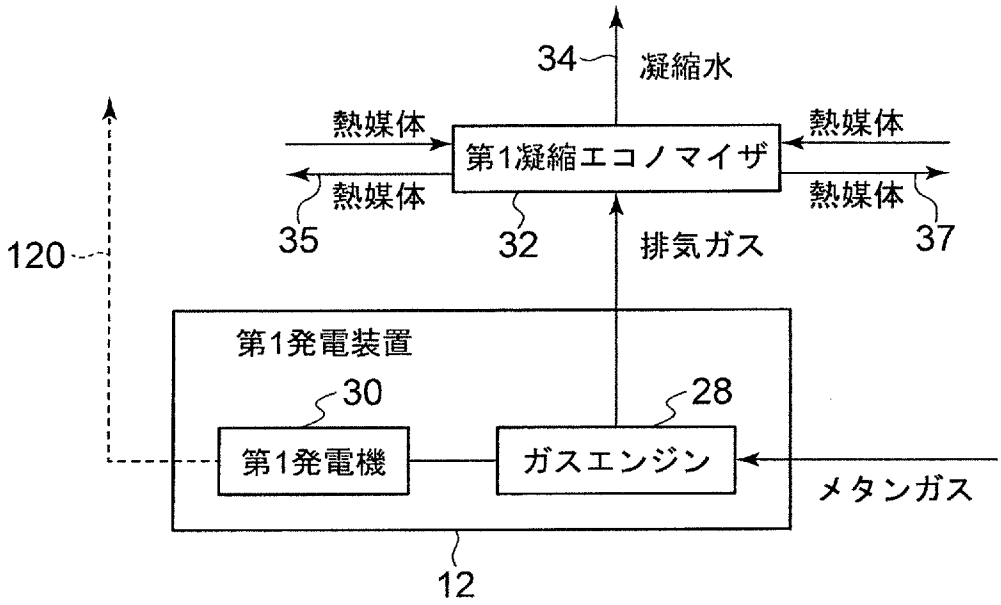
[請求項12] 前記循環流路における前記浄化装置の上流側の前記循環水を昇温するために、前記第２凝縮エコノマイザによって加熱された前記熱媒体を前記第２凝縮エコノマイザから移送する循環水昇温用の熱媒体移送管を更に備える請求項１０又は１１に記載の循環水利用システム。

[請求項13] 前記水需要体にて使用される空調設備から排出される凝縮水を回収して前記水需要体で利用するための凝縮水回収管を更に有する請求項１～１２のいずれか１項に記載の循環水利用システム。

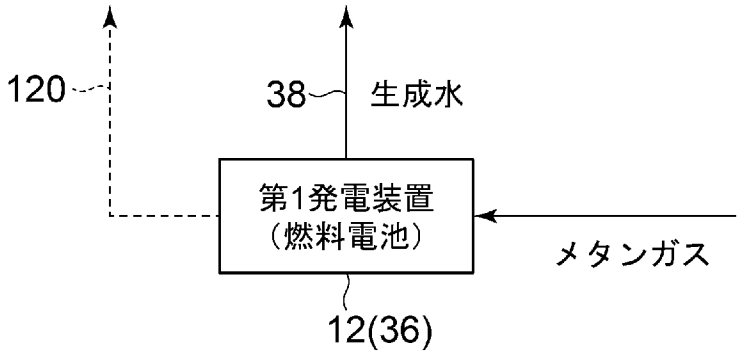
[図1]


16
海水淡水化装置
20
22
18a
18b
3
3a
50
52
海水
ポンプ
逆浸透膜
24
29
50
3b(3c)
制御ユニット
循環水
排出水
31
70
6
4
27
140
120
2
26
8
浄化装置
汚泥ケーキ
12
第1発電装置
メタンガス
メタン発酵装置
10
14
第2発電装置
メタン発酵残渣

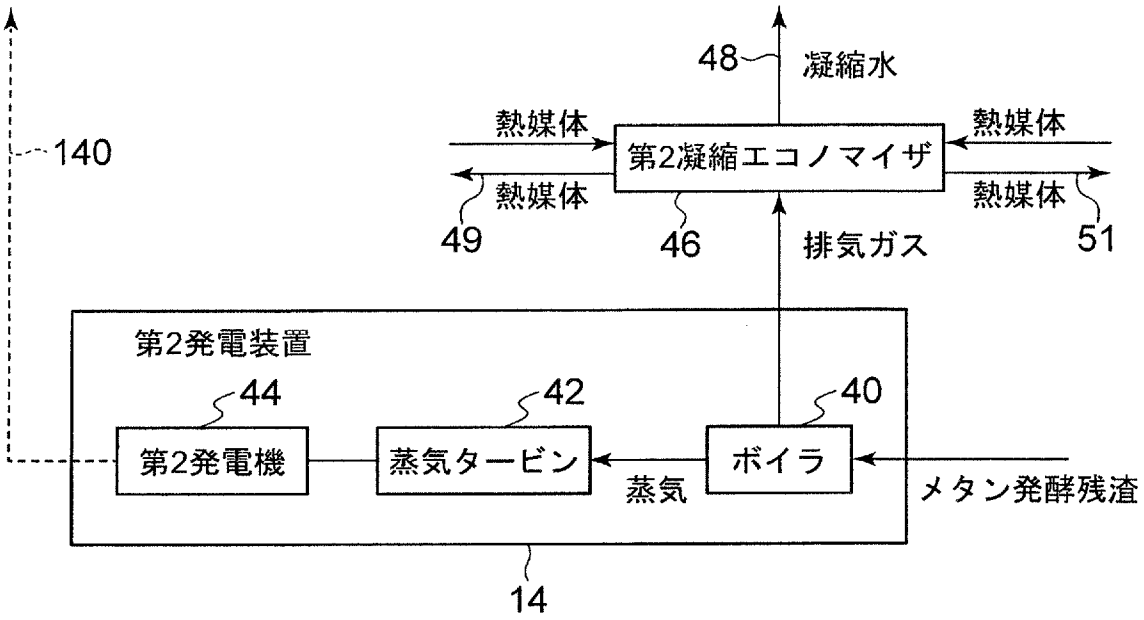
[図2]


34
凝縮水
熱媒体
第1凝縮エコノマイザ
熱媒体
熱媒体
熱媒体
35
32
排気ガス
37
120
第1発電装置
30
28
第1発電機
ガスエンジン
メタンガス
12

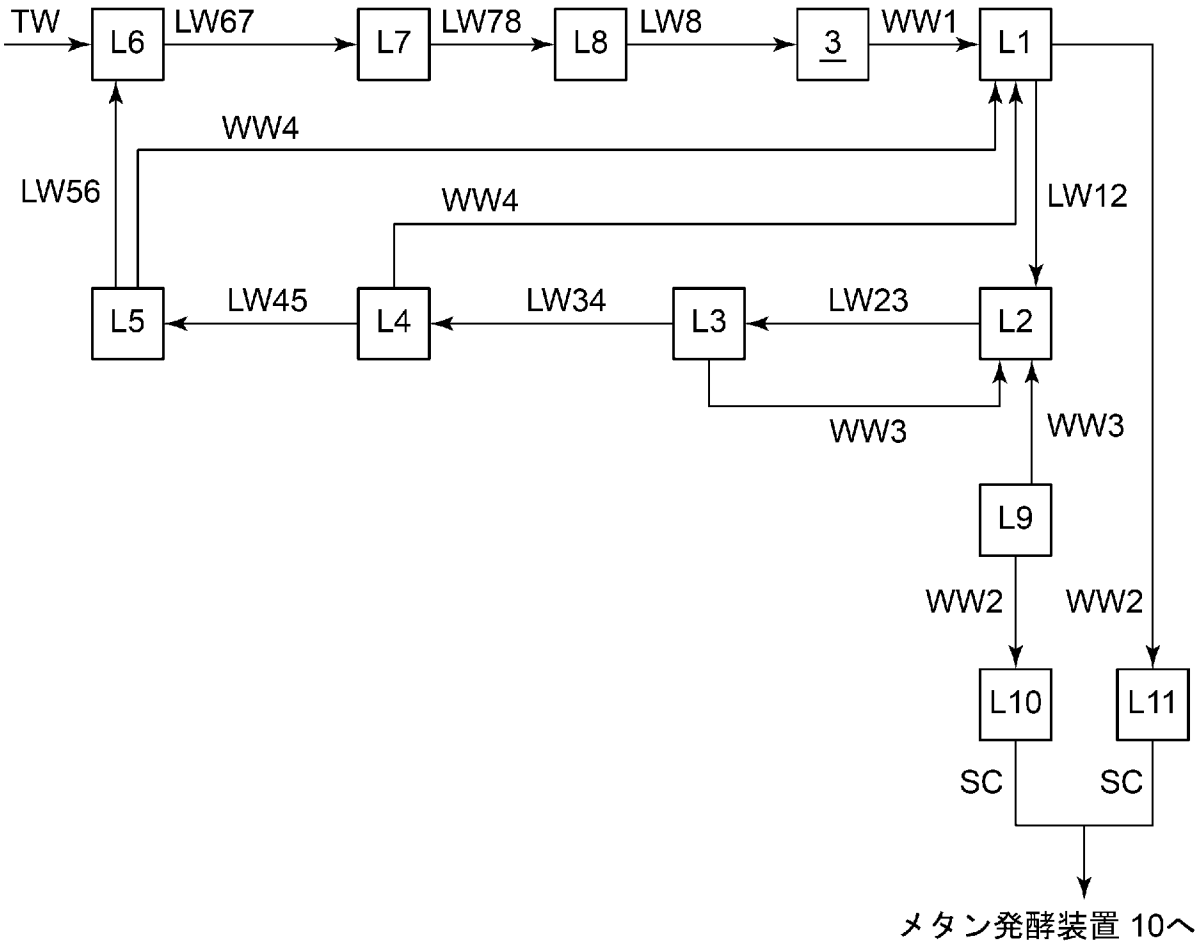
[図3]



[図4]


48
凝縮水
熱媒体
第2凝縮エコノマイザ
熱媒体
140
熱媒体
熱媒体
49
46
排気ガス
51
第2発電装置
44
42
40
第2発電機
蒸気タービン
ボイラ
蒸気
メタン発酵残渣
14

[図5]



浄化手段 8

L1：スクリーン／流量調整コンテナ
L2：嫌気性コンテナ
L3：好気性コンテナ
L4：粗膜コンテナ
L5：微細膜コンテナ
L6：オゾン処理コンテナ
L7：貯水殺菌コンテナ
L8：消毒コンテナ
L9：汚泥返送／汚泥脱水コンテナ
L10、L11：汚泥貯留コンテナ

その他

TW＊＊：水道水
LW＊＊：循環水
WW1：排出水
WW2：堆積物／余剰汚泥
WW3：循環返送／脱離水
WW4：濃縮水
SC＊＊：汚泥ケーキ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/082079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E03B1/00(2006.01)i, *C02F1/00*(2006.01)i, *C02F1/44*(2006.01)i, *C02F11/04*(2006.01)i, *E03B3/36*(2006.01)i, *F02M21/02*(2006.01)i, *H01M8/06*(2006.01)i, *H01M8/16*(2006.01)i, *C02F9/00*(2006.01)n, *H01M8/12*(2006.01)n
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)
E03B1/00, C02F1/00, C02F1/44, C02F11/04, E03B3/36, F02M21/02, H01M8/06, H01M8/16, C02F9/00, H01M8/12

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.
A	JP 7-251186 A (Hitachi, Ltd.), 03 October 1995 (03.10.1995), paragraphs [0001], [0008] to [0011], [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-13
A	JP 6-210291 A (Shimizu Corp.), 02 August 1994 (02.08.1994), paragraphs [0009] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-13
A	JP 2003-19491 A (Ataka Construction & Engineering Co., Ltd.), 21 January 2003 (21.01.2003), paragraphs [0029], [0039] (Family: none)	1-13

☒ 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
25 December 2014 (25.12.14)	13 January 2015 (13.01.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/082079

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-281074 A (Kobelco Eco-Solutions Co., Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0011], [0018] (Family: none)	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０８２０７９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E03B1/00(2006.01)i, C02F1/00(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i, C02F11/04(2006.01)i, E03B3/36(2006.01)i, F02M21/02(2006.01)i, H01M8/06(2006.01)i, H01M8/16(2006.01)i, C02F9/00(2006.01)n, H01M8/12(2006.01)n

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.　E03B1/00, C02F1/00, C02F1/44, C02F11/04, E03B3/36, F02M21/02, H01M8/06, H01M8/16, C02F9/00, H01M8/12

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
A	JP 7-251186 A（株式会社日立製作所）1995.10.03, 段落【０００１】, 【０００８】－【００１１】, 【００２０】, 図１（ファミリーなし）	1-13
A	JP 6-210291 A（清水建設株式会社）1994.08.02, 段落【０００９】－【００１７】, 図１（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2003-19491 A（アタカ工業株式会社）2003.01.21, 段落【００２９】, 【００３９】（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2006-281074 A（株式会社神鋼環境ソリューション）2006.10.19, 段落【００１１】, 【００１８】（ファミリーなし）	1-13

☐　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 ２５．１２．２０１４	国際調査報告の発送日 １３．０１．２０１５
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）　２Ｄ　３７２１ 苗村　康造 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２４１