

(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)



(10) 国際公開番号

WO 2015/083775 A1

- (51) 国際特許分類:
E03B 1/00 (2006.01) C02F 1/00 (2006.01)
B01D 61/12 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/082080
- (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 2013-251628 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). 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 カ (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 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16番13号アンパサダー六本木1003号 Tokyo (JP).

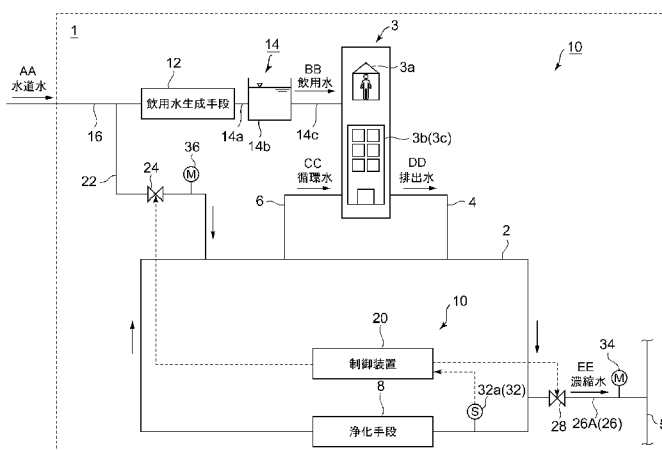
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

[続葉有]

(54) Title: SALT CONCENTRATION ADJUSTMENT DEVICE FOR RECIRCULATED WATER USE SYSTEM AND RECIRCULATED WATER USE SYSTEM

(54) 発明の名称: 循環水利用システムの塩濃度調整装置、循環水利用システム



8 Purification means
12 Drinking water generation means
20 Control device
AA Tap water
BB Drinking water
CC Recirculated water
DD Discharged water
EE Concentrated water

(57) Abstract: The salt concentration adjustment device (10) of this recirculated water use system (1), which is constructed for a specific region as a subject, is provided with: a salt concentration measurement means (32) that measures the salt concentration of recirculated water; a recirculated water discharge tube (26) for discharging recirculated water to outside the recirculated water use system (1); a discharge valve (28) that opens/closes the recirculated water discharge tube (26); and a control device (20) that controls the discharge valve (28) in a manner so as to open when the salt concentration of the recirculated water as measured by the salt concentration measurement means (32) exceeds a first stipulated value.

(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の塩濃度調整装置10であって、循環水の塩濃度を測定する塩濃度測定手段32と、循環水利用システム1のシステム外に循環水を排出するための循環水排出管26と、循環水排出管26を開閉する排出弁28と、塩濃度測定手段32で測定される循環水の塩濃度が第1規定値を上回った時に、排出弁28を開弁するように制御する制御装置20と、を備える。

WO 2015/083775 A1

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の塩濃度調整装置、循環水利用システム

技術分野

[0001] 本開示は、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の塩濃度調整装置に関する。

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水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

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、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等に対して、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、当面の間は飲用水に限って上水道からの供給を受けることを考えてはいるものの、基本的には既存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] ところで、上記循環水利用システムでは、溶解性の高い塩類は系外に排出されずに系内に徐々に蓄積されるため、時間の経過とともに循環水の塩濃度が高まることが予想される。循環水の塩濃度が高まると、浄化手段における浄化効率が低下し、浄化コストが高くなるとの問題がある。よって、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、循環水の塩濃度をいかにして適正な範囲内に調整するかが課題であった。

[0007] 本発明の少なくとも一つの実施形態は、上述したような従来の課題に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、新規な循環水利用システムを検討するにあたり、循環水の塩濃度を適正な範囲内に調整可能な循環水利用システムの塩濃度調整装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の少なくとも一つの実施形態は、
循環水利用システムの塩濃度調整装置であって、
前記循環水利用システムは、
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手段と、
前記浄化手段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、

前記循環水の塩濃度を調整する塩濃度調整装置と、を少なくとも含み、
前記塩濃度調整装置は、
前記循環水の塩濃度を測定する塩濃度測定手段と、
前記循環水利用システムのシステム外に前記循環水を排出するための循環水排出管と、
前記循環水排出管を開閉する排出弁と、
前記塩濃度測定手段で測定される前記循環水の塩濃度が第1規定値を上回った時に、前記排出弁を開弁するように制御する制御装置と、を備える。

[0009] このような循環水利用システムの塩濃度調整装置によれば、循環水の塩濃度が第1閾値を上回ると排出弁が開弁し、循環水排出管を介して、循環水が例えば下水道網などのシステム外に排出されるようになっている。このように、塩濃度の高い循環水をシステム外に排出することで、システム内における循環水の塩濃度を低下させることが出来る。

[0010] 幾つかの実施形態では、上記制御装置は、塩濃度測定手段で測定される循環水の塩濃度が第1規定値を上回って排出弁が開弁された後、塩濃度測定手段で測定される循環水の塩濃度が第1規定値よりも低い第2規定値を下回った時に、排出弁を閉弁するように構成される。

[0011] このような実施形態によれば、塩濃度測定手段で測定される循環水の塩濃度が第1規定値を上回って排出弁が開弁された後、循環水の塩濃度が第1規定値よりも低い第2規定値を下回るまでの間、継続して排出弁が開弁される。このため、循環水の塩濃度を確実に低下させることが出来る。

[0012] 幾つかの実施形態では、上記循環水利用システムは、循環水利用システムのシステム外から循環流路に補給水を導水するための補給水導水管と、補給水導水管を開閉する補給弁とをさらに含む。そして上記制御装置は、排出弁の開弁と併せて補給弁も開弁するように構成される。

[0013] このような実施形態によれば、排出弁の開弁と併せて補給弁も開弁されるため、システム外に循環水が排出されるのと併せて、システム外から循環流路に補給水が導水される。これにより補給水によって循環流路を流れる循環

水が希釈され、循環水の塩濃度をより一層低下させることが出来る。

[0014] 上記実施形態において、塩濃度調整装置は、循環流路から前記循環水利用システムのシステム外に排出される循環水の排出量を計測する循環水排出量計測手段と、前記循環水利用システムのシステム外から循環流路に導水される補給水の導水量を計測する補給水導水量計測手段とをさらに備える。そして上記制御装置は、補給水導水量計測手段で計測される補給水の導水量が、循環水排出量計測手段で計測される循環水の排出量に対して所定の範囲内となるように、補給弁の開閉を制御するように構成される。

[0015] このような実施形態によれば、システム外に排出する循環水量に見合う分だけの補給水量を循環流路に導水することが出来るため、循環水をシステム外に排出することに伴う循環水の不足分を補うことが出来る。

[0016] 幾つかの実施形態では、上記浄化手段は、排出水を含む循環水を加圧する、電力によって駆動する加圧ポンプ、及びこの加圧ポンプによって加圧された循環水が透過する逆浸透膜からなる逆浸透装置を含む。

[0017] 循環水の塩濃度が高くなると逆浸透膜を透過する透過水量が低下し、浄化効率が低下する。塩濃度が高くなった場合にも所定の透過水量を確保するためには、浸透圧を上昇させる必要があり、このことは加圧ポンプの設備費及び電力料金の両面において浄化コストの増加要因となる。したがって、循環水の塩濃度を適正な範囲内に調整可能な本循環水利用システムの塩濃度調整装置は、浄化手段が加圧ポンプ及び逆浸透膜からなる逆浸透装置を含む本実施形態において特に有効に利用することが出来る。

[0018] 上記実施形態において、上記制御装置は、電気料金の安い日時帯よりも電気料金の高い日時帯の方が第1規定値の値が小さくなるように、予め規定される複数の規定値の中から第1規定値を選択するように構成される。

[0019] このような実施形態によれば、電力料金の高い日時帯では電力料金の安い日時帯よりも第1規定値の値が小さく規定されるため、電力料金の高い日時帯では循環水の塩濃度が低くなるように調整される。循環水の塩濃度が低いと、循環水の塩濃度が高い場合よりも同じ透過水量を確保するのに必要な浸

透圧を低くすることができ、加圧ポンプの消費電力を抑制することが出来る。

[0020] すなわち、このような実施形態によれば、電力料金の高い日時帯には塩濃度を低めに調整し、反対に電力料金の安い日時帯には塩濃度を高めに調整することで、加圧ポンプの運転に要する電力料金を節減することが出来る。

発明の効果

[0021] 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、循環水の塩濃度を適正な範囲内に調整可能な循環水利用システムの塩濃度調整装置を提供することが出来る。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の少なくとも一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]図1に示した循環水利用システムに対応する模式図であって、特に、浄化手段及び飲用水生成手段における処理槽の配置例を示したものである。

[図3]本発明の一実施形態にかかる逆浸透装置を説明するための概略図である。

[図4]本発明の少なくとも一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5]図4に示した循環水利用システムに対応する模式図であって、特に、浄化手段及び飲用水生成手段における処理槽の配置例を示したものである。

発明を実施するための形態

[0023] 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。

[0024] 図1は、本発明の少なくとも一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。

[0025] 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、塩濃度調整装置 10、飲用水生成手段 12、飲用水供給手段 14 などからなる。

[0026] 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。

循環流路 2 を流れる循環水の原水は、公共の上水道から供給される水道水に限定されず、井戸水、河川から取水した水、海水を淡水化した水、雨水等であってもよい。また、循環水が不足する場合には、これらの原水を外部から補給水として循環流路 2 に取り入れるように構成してもよい。なお、これらの原水を補給水として循環流路 2 に取り入れる場合、その水質レベルに応じて後述する浄化手段 8 の処理槽に取り込むとよい。例えば、比較的水質の良い井戸水、河川から取水した水、海水を淡水化した水については、後述する浄化手段 8 の粗膜コンテナ L 4 又は微細膜コンテナ L 5 に取り込み、比較的水質の悪い雨水については通気性コンテナ L 2、好気性コンテナ L 3 に取り込むように構成するとよい。

[0027] 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 3 c は、オフィスビルの一部などにおいて、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。

住居 3 a における生活用水の用途としては、例えばシャワーや風呂、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 3 b における生活用水の用途としては、洗浄や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 3 c における生活用水の用途は主にトイレである。

[0028] また、水需要体 3 には、上述した循環水とは別に、飲用水が供給される。この飲用水は、公共の上水道網から導水した水道水を更に浄化することで生成され、市販のミネラルウォーターと同等の品質を有するものである。このような仕組みは、循環水を飲用することに抵抗を感じる人の不安感を解消させることができるとともに、本循環水利用システム 1 を普及させる際のセールスポイントとなることを期待してのものである。

[0029] 水道水は、水道水導水管 1 6 を介して、公共の上水道網から飲用水生成手段 1 2 に導水される。飲用水生成手段 1 2 は、導水した水道水を浄化して水需要体 3 のための飲用水を生成する。飲用水生成手段 1 2 は、後述する浄化手段 8 と同様に、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。

なお、本明細書においてコンテナとは、輸送用途のため寸法が規格化された矩形状の容器のことを指す。

[0030] なお、循環水利用システム 1 における飲用水の原水は、水道水には限定されず、例えば井戸水や河川から取水した水、海水を淡水化した水などであってもよい。

[0031] 飲用水生成手段 1 2 で生成された飲用水は、飲用水供給手段 1 4 によって小口水需要体の各々に供給される。飲用水供給手段 1 4 は、飲用水送水管 1 4 a、貯留タンク 1 4 b、及び飲用水配管 1 4 c などからなる。飲用水生成手段 1 2 で生成された飲用水は、飲用水送水管 1 4 a を介して貯留タンク 1 4 b に送水され、貯留タンク 1 4 b にて一旦貯留される。そして、貯留タンク 1 4 b に貯留されている飲用水は、飲用水配管 1 4 c を介して、上述した住居 3 a、テナント 3 b、及び事務所 3 c からなる小口水需要体の各々に供給される。

[0032] 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、飲用水やその他のシステム外由来の水も含まれている。供給流路 6 は、後述する浄化手段 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。

[0033] 浄化手段 8 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。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。

[0034] 図 2 は、図 1 に示した循環水利用システムに対応する模式図であって、特に、浄化手段及び飲用水生成手段における処理槽の配置例を示したものである。図 2 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 L 1、嫌気性コンテナ L 2、好気性コンテナ L 3、粗膜コンテナ L 4、微細膜コンテナ L 5、オゾン処理コンテナ L 6、貯水殺菌コンテナ L 7、消毒コンテナ L 8 が、この順番で直列に接続されることで構成されている。

[0035] スクリーン／流量調整コンテナL 1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L 2及び好気性コンテナL 3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、A 2 O 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L 4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L 5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り、後述するように、本実施形態では逆浸透膜及び加圧ポンプからなる逆浸透装置が格納されている。オゾン処理コンテナL 6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L 7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L 8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。

[0036] 汚泥返送／汚泥脱水コンテナL 9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L 10, L 11は、汚泥ケーキやし査などの汚水処理において発生する廃棄物を貯蔵するための処理槽である。汚泥貯留コンテナL 10, L 11に貯蔵される汚泥ケーキなどの余剰汚泥は、例えば肥料業者などが引き取ることにより、システム外に搬出される。

[0037] また、図2に示した実施形態では、飲用水生成手段12は、微細膜コンテナH 1、イオン交換コンテナH 2、貯水殺菌コンテナH 3、ミネラル調整コンテナH 4、消毒コンテナH 5が、この順番で直列に接続されることで構成されている。これら微細膜コンテナH 1、イオン交換コンテナH 2、貯水殺菌コンテナH 3、ミネラル調整コンテナH 4、消毒コンテナH 5は、水道水を更に浄化して市販のミネラルウォーターと同等の品質にまで高めるための処理槽である。

[0038] 微細膜コンテナH 1は、逆浸透膜、活性炭、砂濾過などの各種装置・方法

を備えている。イオン交換コンテナH 2は、イオン交換装置などを備えている。貯水殺菌コンテナH 3は、浄化された水道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。ミネラル調整コンテナH 4は、ミネラル添加装置などを備えている。消毒コンテナH 5は、浄化された水道水を紫外線、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。

[0039] なお、上述した浄化手段8及び飲用水生成手段12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。水道水TWは、上述したように飲用水生成手段12に供給されるだけでなく、必要に応じて補給水として循環流路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L 5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L 1に送水するための戻し管路である。

[0040] 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、及び水道水を浄化する飲用水生成手段12として、一連の浄化工程を例えば3以上の複数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。

[0041] 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。

[0042] 塩濃度調整装置１０は、循環水の塩濃度を調整するための装置である。循環水利用システム１では、溶解性の高い塩類は系外に排出されずに系内に徐々に蓄積されるため、時間の経過とともに循環水の塩濃度が高まることが予想される。このため、塩濃度調整装置１０によって、循環水の塩濃度を適正な範囲内に調整することが求められる。

[0043] 図１に示したように、塩濃度調整装置１０は、循環水の塩濃度を測定する塩濃度測定手段３２と、循環水利用システム１のシステム外に循環水を排出するための循環水排出管２６と、循環水排出管２６を開閉する排出弁２８と、塩濃度測定手段３２で測定される循環水の塩濃度に応じて排出弁２８を開閉制御する制御装置２０とを備える。

[0044] 塩濃度測定手段３２は、例えば循環流路２に配置された、循環流路２を流れる循環水の塩濃度を測定する塩濃度センサ３２ａからなる。図示した実施形態では、塩濃度センサ３２ａは浄化手段８の上流側に配置されており、浄化手段８で浄化される前の循環水の塩濃度を測定するようになっている。そして、この塩濃度センサ３２ａで測定された循環水の塩濃度が、後述する制御装置２０に送信されるようになっている。

[0045] また塩濃度測定手段３２は、これら定置式の塩濃度センサ３２ａに替えて、可搬型の水質検査キットやマイクロ流体デバイスなどから構成されてもよい。また、塩濃度測定手段３２は、連続的に塩濃度を測定するように構成されてもよく、また周期的に塩濃度を測定するように構成されてもよい。

[0046] 本実施形態の循環水排出管２６Ａ（２６）は、循環流路２において、排出流路４の下流側で浄化手段８の上流側の位置より分岐し、公共の下水道網の

一部である下水道管 5 に接続している。この循環水排出管 26 A には、排出弁 28 が設けられている。排出弁 28 は常時は閉弁されており、この排出弁 28 を開弁することで、循環流路 2 を流れる循環水が下水道管 5 に排出されるようになっている。

[0047] 制御装置 20 は、中央処理装置 (CPU)、ランダムアクセスメモリ (RAM)、リードオンリメモリ (ROM)、および I/O インターフェイスなどからなるマイクロコンピュータとして構成される。また、制御装置 20 は、塩濃度センサ 32 で測定される循環水の塩濃度に応じて排出弁 28 を開閉制御するように構成されている。具体的には、制御装置 20 には予め設定される塩濃度の閾値としての第 1 規定値が記憶されており、塩濃度測定手段 32 で測定される循環水の塩濃度がこの第 1 規定値を上回った時に、排出弁 28 に対して開弁信号を出力するように構成されている。

[0048] このような循環水利用システム 1 の塩濃度調整装置 10 によれば、循環水の塩濃度が第 1 閾値を上回ると排出弁 28 が開弁し、循環水排出管 26 A を介して、循環水が下水道管 5 に排出されるようになっている。このように、塩濃度の高い循環水をシステム外に排出することで、システム内における循環水の塩濃度を低下させることが出来る。

[0049] 幾つかの実施形態では、制御装置 20 には、第 1 規定値とともに、第 1 規定値よりも低い塩濃度を閾値とする第 2 規定値が記憶されている。そして制御装置 20 は、塩濃度測定手段 32 で測定される循環水の塩濃度が第 1 規定値を上回って排出弁 28 が開弁された後、塩濃度測定手段 32 で測定される循環水の塩濃度が第 2 規定値を下回った時に、排出弁 28 を閉弁するように構成される。

[0050] このような実施形態によれば、塩濃度測定手段 32 で測定される循環水の塩濃度が第 1 規定値を上回って排出弁 28 が開弁された後、循環水の塩濃度が第 1 規定値よりも低い第 2 規定値を下回るまでの間、継続して排出弁 28 が開弁される。このため、循環水の塩濃度を確実に低下させることが出来るようになっている。

- [0051] 幾つかの実施形態では、循環水利用システム 1 は、システム外から循環流路 2 に補給水を導水するための補給水導水管 2 2 と、補給水導水管 2 2 を開閉する補給弁 2 4 とをさらに含む。そして上記制御装置 2 0 は、排出弁 2 8 の開弁と併せて補給弁 2 4 も開弁するように構成される。
- [0052] 補給水導水管 2 2 は、例えば水道水導水管 1 6 と循環流路 2 とを接続する。補給弁 2 4 は常時は閉弁されており、この補給弁 2 4 を開弁することで水道水導水管 1 6 を流れる水道水（補給水）が、補給水導水管 2 2 を介して循環流路 2 に導水される。なお、補給水の原水は水道水に限定されず、井戸水、河川から取水した水、海水を淡水化した水、雨水等であってもよい。
- [0053] このような実施形態によれば、排出弁 2 8 の開弁と併せて補給弁 2 4 も開弁されるため、システム外に循環水が排出されるのと併せて、システム外の上水道網から循環流路 2 に水道水（補給水）が導水される。これにより水道水によって循環流路 2 を流れる循環水が希釈され、循環水の塩濃度をより一層低下させることが出来る。
- [0054] また、図 1 に示したように、本実施形態の補給水導水管 2 2 は、循環流路 2 において、浄化手段 8 の下流側で供給流路 6 の上流側の位置に接続している。このような構成によれば、導水した水道水（補給水）が、浄化手段 8 を介することなく直接水需要体 3 に供給されるため、浄化手段 8 における浄化コストを低減することが出来る。
- [0055] 上記実施形態において、図 1 に示したように、塩濃度調整装置 1 0 は、循環流路 2 からシステム外の下水道管 5 に排出される循環水の排出量を計測する循環水排出量計測手段 3 4 と、水道水導水管 1 6 から循環流路 2 に導水される水道水（補給水）の導水量を計測する補給水導水量計測手段 3 6 とをさらに備える。そして制御装置 2 0 は、補給水導水量計測手段 3 6 で計測される水道水（補給水）の導水量が、循環水排出量計測手段 3 4 で計測される循環水の排出量に対して所定の範囲内となるように、補給弁 2 4 の開閉を制御するように構成される。
- [0056] 例えば、補給水導水量計測手段 3 6 で計測される水道水（補給水）の導水

量をA、循環水排出量計測手段34で計測される循環水の排出量をBとした場合に、 $0.8 < A/B \leq 1.0$ の範囲内となるように補給弁24の開閉を制御するよう、制御装置20が構成される。これら循環水排出量計測手段34及び補給水導水量計測手段36は、例えば流量計などからなる。

[0057] このような実施形態によれば、システム外に排出する循環水量に見合う分だけの補給水を循環流路2に導水することが出来るため、循環水をシステム外に排出することに伴う循環水の不足分を補うことが出来る。この際、上述したように、 A/B が1.0以下となるように制御することで、循環流路2に排出した循環水量以上の余剰な補給水を供給することを回避することが出来る。

[0058] 図3は、本発明の一実施形態にかかる逆浸透装置を説明するための概略図である。

幾つかの実施形態では、図3に示したように、上記浄化手段8の一部を構成する上述した微細膜コンテナ5は、排出水を含む循環水を加圧する、電力によって駆動する加圧ポンプ40a、及びこの加圧ポンプ40aによって加圧された循環水が透過する逆浸透膜40bからなる逆浸透装置40を含んでいる。

[0059] 逆浸透膜40bは、例えば、円筒状の圧力容器と、該圧力容器の内部に設けられた集水管と、該集水管の外周に同心円状に設けられた複数の逆浸透膜エレメントとからなる。そして、加圧ポンプ40aによって加圧された循環水が逆浸透膜40bを透過することで、循環水が濾過されて、循環水の塩濃度が低下するように構成されている。また、逆浸透膜40bを透過出来なかった循環水は、濃縮水として戻し管路WW4にて上流側へ戻される。

[0060] 循環水の塩濃度が高くなると逆浸透膜40bを透過する透過水量が低下し、浄化効率が低下する。塩濃度が高くなった場合にも所定の透過水量を確保するためには、浸透圧を上昇させる必要があり、このことは加圧ポンプ40aの設備費及び電力料金の両面において浄化コストの増加要因となる。したがって、循環水の塩濃度を適正な範囲内に調整可能な上述した本循環水利用

システム 1 の塩濃度調整装置 10 は、浄化手段 8 が加圧ポンプ 40a 及び逆浸透膜 40b からなる逆浸透装置 40 を含む本実施形態において特に有効に利用することが出来る。

[0061] 上記実施形態において、制御装置 20 は、電気料金の安い日時帯よりも電気料金の高い日時帯の方が第 1 規定値の値が小さくなるように、予め規定される複数の規定値の中から第 1 規定値を選択するように構成される。

[0062] 例えば、制御装置 20 に、規定値 A、及び規定値 A よりも値の小さい規定値 B の 2 つの規定値（規定値 A > 規定値 B）が記憶されているとする。制御装置 20 は、電気料金の高い昼間には第 1 規定値として規定値 B を選択し、電気料金の安い夜間には第 1 規定値として規定値 A を選択するように構成される。

[0063] このような実施形態によれば、電力料金の高い昼間では電力料金の安い夜間よりも第 1 規定値の値が小さく規定されるため、電力料金の高い昼間では循環水の塩濃度が低くなるように調整される。循環水の塩濃度が低いと、循環水の塩濃度が高い場合よりも同じ透過水量を確保するのに必要な浸透圧を低くすることができ、加圧ポンプ 40a の消費電力を抑制することが出来る。

[0064] すなわち、このような実施形態によれば、電力料金の高い日時帯には塩濃度を低めに調整し、反対に電力料金の安い日時帯には塩濃度を高めに調整することで、加圧ポンプ 40a の運転に要する電力料金を節減することが出来るようになっている。

[0065] 図 4 は、本発明の少なくとも一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 5 は、図 4 に示した循環水利用システムに対応する模式図であって、特に、浄化手段及び飲用水生成手段における処理槽の配置例を示したものである。

[0066] 幾つかの実施形態では、図 4 及び図 5 に示したように、循環水排出管 26（26B）が、上述した逆浸透装置 40 を含む微細膜コンテナ L5 から上流側に濃縮水を戻すための戻し管路 WW4 から分岐し、戻し管路 WW4 とシス

テム外の下水道管 5 とを接続する戻し分岐管路 2 6 B からなる。また、上述した塩濃度センサ 3 2 a も、この戻し分岐管路 2 6 B に設けられている。なお、戻し管路 WW 4 によって上流側に戻される濃縮水の内、戻し分岐管路 2 6 B を介してシステム外に排出されることとなった濃縮水についても、本発明で言うところの「循環水」に含まれる。

[0067] このような実施形態によれば、最も塩濃度が高い、逆浸透装置 4 0 から排出された濃縮水を直接システム外に排出することが出来るため、システム内の循環水の塩濃度を効率的に低下させることが出来る。

[0068] 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

[0069] 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

[0070]	1	循環水利用システム
	2	循環流路
	3	水需要体
	3 a	住居
	3 b	テナント
	3 c	事務所
	4	排出流路
	5	下水道管
	6	供給流路
	8	浄化手段
	1 0	塩濃度調整装置
	1 2	飲用水生成手段

- 1 4 飲用水供給手段
- 1 4 a 飲用水送水管
- 1 4 b 貯留タンク
- 1 4 c 飲用水配管
- 1 6 水道水導水管
- 2 0 制御装置
- 2 2 補給水導水管
- 2 4 補給弁
- 2 6, 2 6 A, 2 6 B 循環水排出管
- 2 8 排出弁
- 3 2 塩濃度測定手段
- 3 2 a 塩濃度センサ
- 3 4 循環水排出量計測手段
- 3 6 補給水導水量計測手段
- 4 0 逆浸透装置
- 4 0 a 加圧ポンプ
- 4 0 b 逆浸透膜

請求の範囲

[請求項1]

循環水利用システムの塩濃度調整装置であって、

前記循環水利用システムは、

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手段と、

前記浄化手段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、

前記循環水の塩濃度を調整する塩濃度調整装置と、を少なくとも含み、

前記塩濃度調整装置は、

前記循環水の塩濃度を測定する塩濃度測定手段と、

前記循環水利用システムのシステム外に前記循環水を排出するための循環水排出管と、

前記循環水排出管を開閉する排出弁と、

前記塩濃度測定手段で測定される前記循環水の塩濃度が第1規定値を上回った時に、前記排出弁を開弁するように制御する制御装置と、を備える

循環水利用システムの塩濃度調整装置。

[請求項2]

前記制御装置は、前記塩濃度測定手段で測定される前記循環水の塩濃度が前記第1規定値を上回って前記排出弁が開弁された後、前記塩濃度測定手段で測定される前記循環水の塩濃度が前記第1規定値よりも低い第2規定値を下回った時に、前記排出弁を閉弁するように構成される

請求項 1 に記載の循環水利用システムの塩濃度調整装置。

[請求項3] 前記循環水利用システムは、前記循環水利用システムのシステム外から前記循環流路に補給水を導水するための補給水導水管と、前記補給水導水管を開閉する補給弁と、をさらに含み、

前記制御装置は、前記排出弁の開弁と併せて前記補給弁も開弁するように構成される

請求項 1 又は 2 に記載の循環水利用システムの塩濃度調整装置。

[請求項4] 前記塩濃度調整装置は、前記循環流路から前記循環水利用システムのシステム外に排出される前記循環水の排出量を計測する循環水排出量計測手段と、前記循環水利用システムのシステム外から前記循環流路に導水される前記補給水の導水量を計測する補給水導水量計測手段と、をさらに備え、

前記制御装置は、前記補給水導水量計測手段で計測される前記補給水の導水量が、前記循環水排出量計測手段で計測される前記循環水の排出量に対して所定の範囲内となるように、前記補給弁の開閉を制御するように構成される

請求項 3 に記載の循環水利用システムの塩濃度調整装置。

[請求項5] 前記浄化手段は、前記排出水を含む循環水を加圧する、電力によって駆動する加圧ポンプ、及び該加圧ポンプによって加圧された循環水が透過する逆浸透膜、からなる逆浸透装置を含む

請求項 1 から 4 何れか一項に記載の循環水利用システムの塩濃度調整装置。

[請求項6] 前記制御装置は、電気料金の安い日時帯よりも電気料金の高い日時帯の方が前記第 1 規定値の値が小さくなるように、予め規定される複数の規定値の中から前記第 1 規定値を選択するように構成される

請求項 5 に記載の循環水利用システムの塩濃度調整装置。

[請求項7] 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

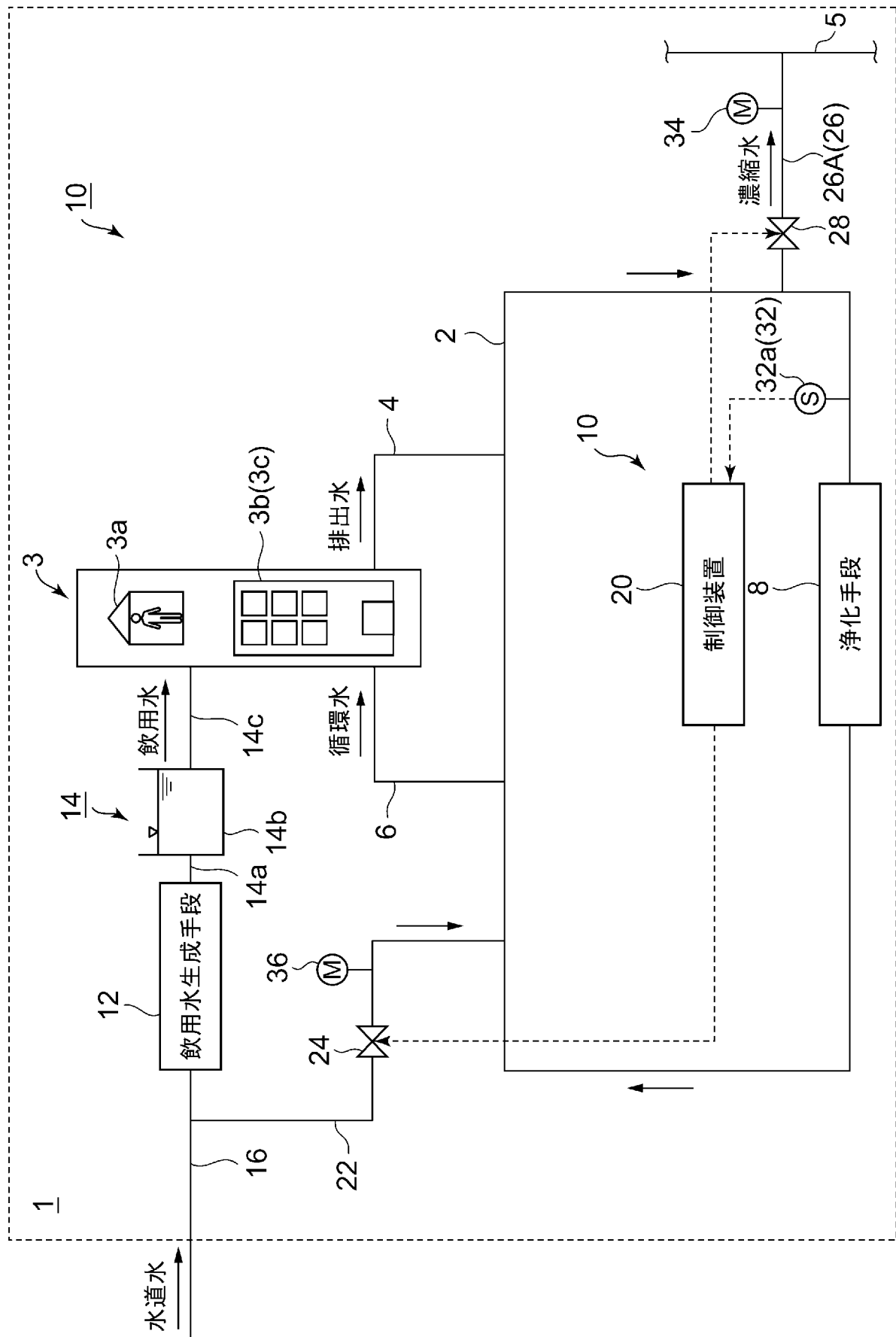
務所の内の少なくとも一種からなる小口水需要体が複数集まって構成される水需要体、から排出される排出水を前記循環流路へ排出する排出流路と、

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手段と、

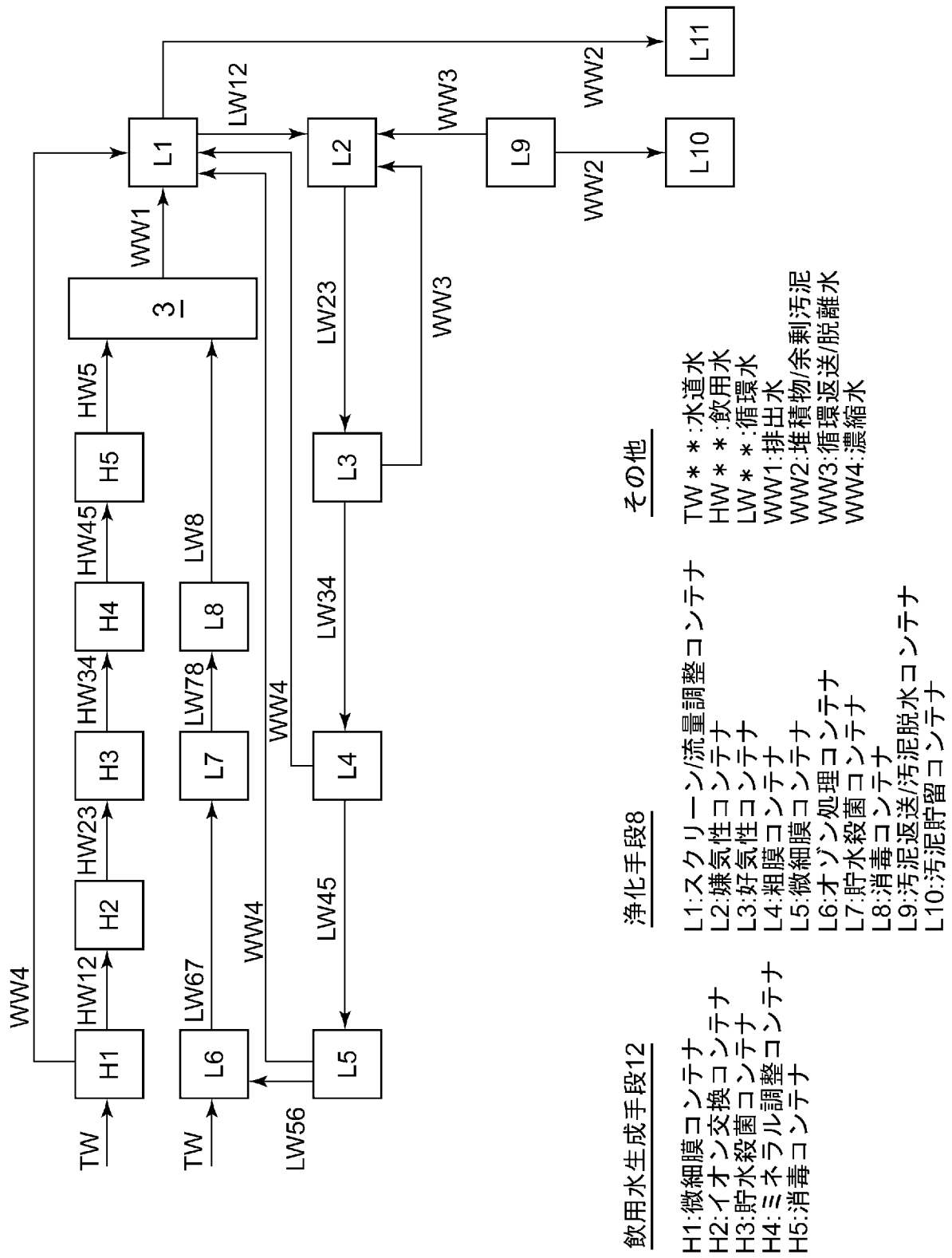
前記浄化手段で浄化された循環水を前記水需要体に供給する供給流路と、

請求項 1 ～ 6 何れか一項に記載の循環水利用システムの塩濃度調整装置と、を含む循環水利用システム。

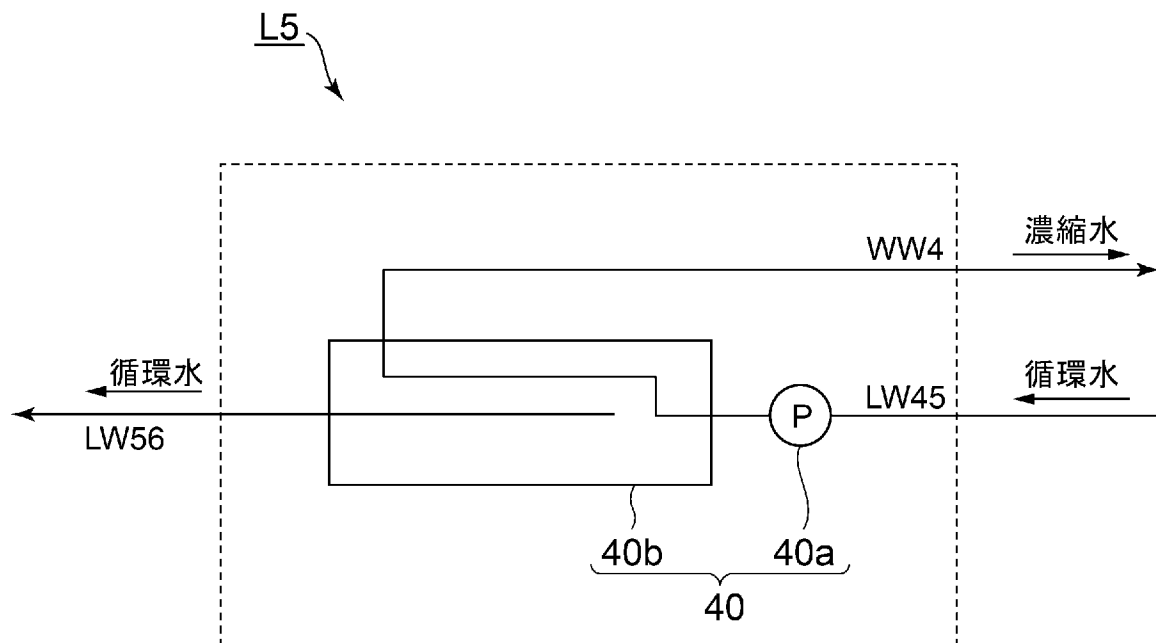
[図1]



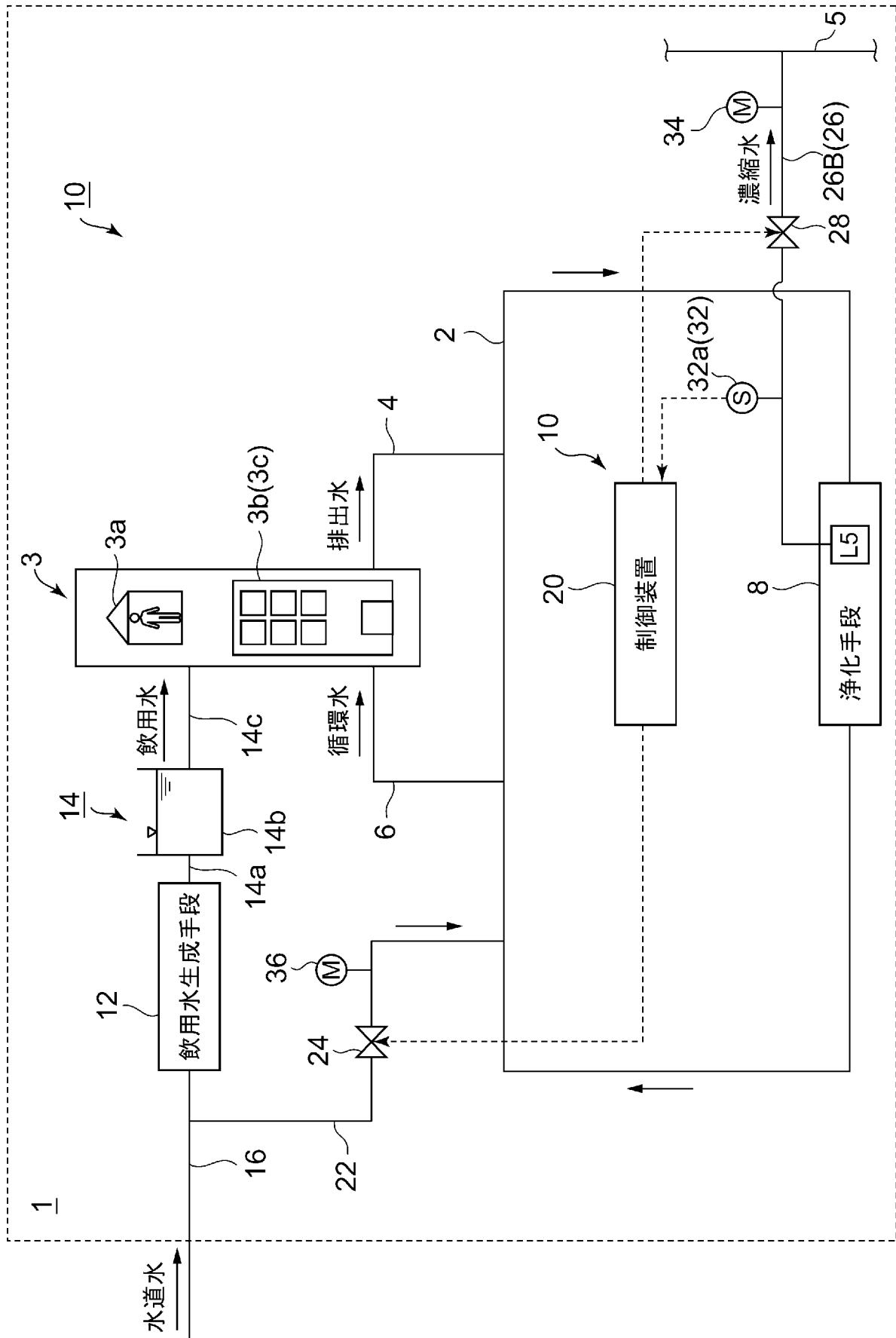
[図2]



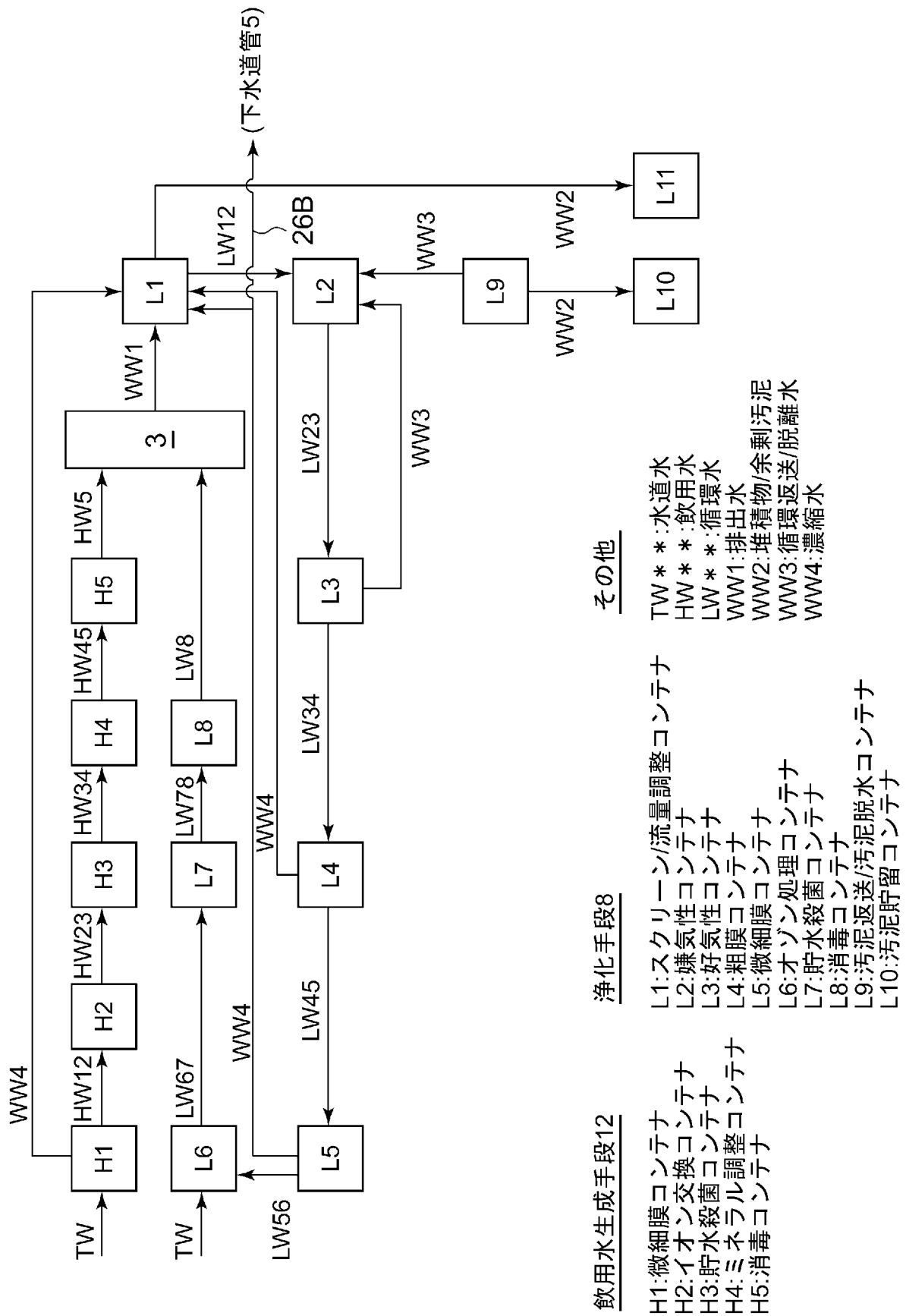
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/082080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E03B1/00(2006.01)i, B01D61/12(2006.01)i, C02F1/00(2006.01)i, C02F1/44(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)

E03B1/00, B01D61/12, C02F1/00, C02F1/44, E03F1/00

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], [0009] to [0011], [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-7
A	JP 2006-223935 A (Hitachi, Ltd.), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraphs [0022] to [0028]; fig. 1 & CN 1821118 A	1-7
A	JP 2002-166263 A (Organo Corp.), 11 June 2002 (11.06.2002), paragraphs [0012] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1-7

☐ 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
25 December 2014 (25.12.14)

Date of mailing of the international search report
13 January 2015 (13.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. E03B1/00(2006.01)i, B01D61/12(2006.01)i, C02F1/00(2006.01)i, C02F1/44(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. E03B1/00, B01D61/12, C02F1/00, C02F1/44, E03F1/00

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）

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】、【0009】－【0011】、【0020】、図1（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2006-223935 A (株式会社日立製作所) 2006. 08. 31, 段落【0022】－【0028】、図1 & CN 1821118 A	1-7
A	JP 2002-166263 A (オルガノ株式会社) 2002. 06. 11, 段落【0012】－【0015】、図1（ファミリーなし）	1-7

☐ 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 5 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 1 . 2 0 1 5

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）

苗村 康造

2 D

3 7 2 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3241