

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7537623号
(P7537623)

(45)発行日 令和6年8月21日(2024.8.21)

(24)登録日 令和6年8月13日(2024.8.13)

(51)国際特許分類

F I

C 0 2 F 1/00 (2023.01)

C 0 2 F 1/00 Z

B 0 1 D 61/20 (2006.01)

B 0 1 D 61/20

C 0 2 F 1/44 (2023.01)

C 0 2 F 1/44 D

請求項の数 10 (全27頁)

(21)出願番号	特願2023-547448(P2023-547448)	(73)特許権者	000003159
(86)(22)出願日	令和5年7月21日(2023.7.21)		東レ株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/026900		東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
(87)国際公開番号	WO2024/024702	(74)代理人	110002000
(87)国際公開日	令和6年2月1日(2024.2.1)		弁理士法人栄光事務所
審査請求日	令和6年3月28日(2024.3.28)	(72)発明者	富岡 一憲
(31)優先権主張番号	特願2022-121168(P2022-121168)		滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ
(32)優先日	令和4年7月29日(2022.7.29)		株式会社滋賀事業場内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	川島 義之
			滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ
(31)優先権主張番号	特願2022-121169(P2022-121169)		株式会社滋賀事業場内
(32)優先日	令和4年7月29日(2022.7.29)	(72)発明者	羽川 和希
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ
			株式会社滋賀事業場内
(31)優先権主張番号	特願2023-24858(P2023-24858)	審査官	石岡 隆
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水処理プロセス計算方法、計算プログラムおよび計算システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータ上で動作する水処理プロセスのプロセス計算方法であって、
水処理プロセスフローを配置するためのメイン画面と、
入力部または出力部の少なくともいずれかを備えた水処理単位プロセスのユニットアイコンを複数種類有し、
ユニットアイコン間接続手段が、前記メイン画面に前記ユニットアイコンを複数配置した後に、一つのユニットアイコンの出力部を選択し、次に他のユニットアイコンの入力部で選択を解除することで、二つのユニットアイコン間を配線するステップと、
前記接続手段で接続を制限するかどうかを判定する判定手段と前記ユニットアイコン毎の出力または入力部の圧力、流量、温度、水質の少なくともいずれかの設定値または設定範囲に関する設定情報を記録する設定情報記録手段を備え、
前記判定手段が前記接続手段にて接続する前記ユニットアイコンの出力部と入力部の設定情報を比較し、設定値範囲を超える場合に前記判定手段で接続を制限するものであることを特徴とする水処理プロセス計算方法。

【請求項2】

前記ユニットアイコンの全体もしくは一部の配置が、あらかじめ規定されていて、接続制限に関する前記判定手段で規定された制限に基づいて組み立てられたユニットアイコン群として、一括で前記メイン画面に配置するユニットアイコン群配置ステップを備えることを特徴とする請求項1に記載の水処理プロセス計算方法。

【請求項 3】

前記ユニットアイコン群配置ステップの対象ユニットアイコンが限外ろ過膜、精密ろ過膜またはエネルギー回収装置である請求項 2 に記載の水処理プロセス計算方法。

【請求項 4】

前記接続手段において前記ユニットアイコン間の出力部と入力部で前記設定情報記録手段に記録された接続を制限している接続が生じた場合に、前記ユニットアイコンの出力部と前記判定手段において制限されていない前記ユニットアイコンを接続制限情報表示手段により表示することを特徴とする請求項 1 に記載の水処理プロセス計算方法。

【請求項 5】

水処理プロセスのプロセス計算をするためにコンピュータを、
水処理プロセスフローをメイン画面に表示する水処理プロセスフロー表示手段、
入力部または出力部の少なくともいずれかを備えた水処理単位プロセスのユニットアイコン入出力手段、

10

前記メイン画面に前記ユニットアイコンを複数配置した後に、一つのユニットアイコンの出力部を選択し、次に他のユニットアイコンの入力部で選択を解除することで、二つのユニットアイコン間が配線されるユニットアイコン間接続手段、

前記接続手段で接続を制限するか否かを判定する判定手段、

前記ユニットアイコン毎の出力または入力部の圧力、流量、温度、水質の少なくともいずれかの設定値または設定範囲に関する設定情報を記録する設定情報記録手段、

前記判定手段が前記接続手段にて接続する前記ユニットアイコンの出力部と入力部の圧力の設定情報を比較し、設定値範囲を超える場合に接続を制限する接続制限手段として機能させるための水処理プロセス計算プログラム。

20

【請求項 6】

水処理プロセスのプロセス計算をするためにコンピュータを、
前記ユニットアイコンの全体もしくは一部の配置が、あらかじめ規定されていて、前記接続制限手段に関する前記判定手段で規定された制限に基づいて組み立てられたユニットアイコン群として、一括で前記メイン画面に配置することができるユニットアイコン群配置手段として機能させるための請求項 5 に記載の水処理プロセス計算プログラム。

【請求項 7】

前記ユニットアイコン群配置手段の対象ユニットアイコンが、限外ろ過膜、精密ろ過膜またはエネルギー回収装置である請求項 6 に記載の水処理プロセス計算プログラム。

30

【請求項 8】

前記接続手段において前記ユニットアイコン間の出力部と入力部で前記設定情報記録手段に記録された接続を制限している接続が生じた場合に、前記ユニットアイコンの出力部と前記判定手段において制限されていない前記ユニットアイコンを接続制限情報表示手段に表示することを特徴とする請求項 5 に記載の水処理プロセス計算プログラム。

【請求項 9】

請求項 5 ～ 8 のいずれかに記載の水処理プロセス計算プログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の記録媒体がサーバーであって、前記サーバーにブラウザを介してアクセスして水処理プロセスの計算が可能なことを特徴とする水処理プロセス計算システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、河川水・湖水・海水などの自然水や下廃水・工業排水を処理して処理水を得る水処理プロセスの計算方法、計算プログラムおよび計算システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

水処理プロセスは、沈降分離、浮上分離、遠心分離、凝集処理、攪拌処理、好気処理、

50

嫌気処理、ろ過、圧搾、ろ布、精密ろ過膜、限外ろ過膜、ナノ濾過膜、逆浸透膜、促進酸化、イオン交換、吸着、吸収、脱気、晶析、蒸留、熱交換、ミネラル添加などの水処理装置があり、原水性状および生産水用途に合わせて、これらを選択または組み合わせて使用している。

【0003】

またその中でも近年、膜分離法を用いた水処理プロセスが、省エネルギー・スペース、および処理水質向上等の特長を有するため、様々な分野で拡大している。例えば、精密ろ過膜や限外ろ過膜を、河川水や地下水や下水処理水から工業用水や水道水を製造する浄水プロセスへ適用したり、海水淡水化へ逆浸透膜を適用することなどがあげられる。また、これらの分離膜の前処理として、沈降分離、浮上分離、遠心分離、凝集処理を組み合わせ

10

【0004】

この様な水処理プロセスにおいては、各水処理装置を用いた水処理プロセスの処理フローを予め定めて、その処理フローに沿って水収支計算、熱収支計算および物質収支計算などの水処理プロセスの計算をコンピュータ上のシミュレーションソフトで実行するのが一般的である。水処理プラントを設計するためのシミュレーションソフトは膜メーカーやエンジニアリング会社から公開・提供されており、水処理に関わるエンジニアのみならず、水処理やエンジニアリングの知識のないユーザーも利用可能となっている。

【0005】

例えば、特許文献1には、フロー画面の座標を用いて水処理装置などを配置して水処理プロセスの処理フローを作成する手法が記載されている。また、特許文献2にも、水処理装置などを処理フロー画面に配置して、配線（ストリーム）してから計算する手法が記載されている。さらに、特許文献3には、水処理装置などをアイコン化して、アイコンを設計画面に配置し、1つのアイコンを選択して、別のアイコン上で選択を解除すると、アイコン間が配線される手法が記載されている。

20

【0006】

しかしながら、水処理プロセスフローは、最終的な処理水質や排水水質などが要求に達しない場合、水処理装置を追加したり、処理フローを変更したりする必要があるが、特許文献1は、水処理装置などの配置を座標で固定しているため、水処理装置の追加および削減が容易ではなく、かつその前後の水処理装置との連携に関しても設定を変更することは困難であった。特許文献2については、処理フロー作成手法が明確に記載されておらず、水処理装置変更の操作性に問題があった。一方、特許文献3については、水処理装置を容易に接続する手法が記載されており、個別の水処理装置には入力と出力が各々複数存在するものがあるが、複数の入出力に対しての接続方法が示されておらず、かつ水処理装置を追加や削除する場合についても記載がなく、水処理プロセスを容易に計算できないといった問題があった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】日本国特開平9-297782号公報

【文献】日本国特許第61073303号公報

【文献】日本国特開2017-966号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、河川水・湖水・海水などの自然水や下廃水・工業排水を処理して処理水を得る水処理プロセスにおいて、ユーザーにとって使い勝手の良い水処理プロセスの計算方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 9 】

(1) コンピュータ上で動作する水処理プロセスのプロセス計算方法であって、
水処理プロセスフローを配置するためのメイン画面と、
入力部または出力部の少なくともいずれかを備えた水処理単位プロセスのユニットアイコンを複数種類有し、
ユニットアイコン間接続手段が、前記メイン画面に前記ユニットアイコンを複数配置した後に、一つのユニットアイコンの出力部を選択し、次に他のユニットアイコンの入力部で選択を解除することで、二つのユニットアイコン間を配線するステップと、
前記接続手段で接続を制限するかどうかを判定する判定手段と前記ユニットアイコン毎の出力または入力部の圧力、流量、温度、水質の少なくともいずれかの設定値または設定範囲に関する設定情報を記録する設定情報記録手段を備え、
前記判定手段が前記接続手段にて接続する前記ユニットアイコンの出力部と入力部の設定情報を比較し、設定値範囲を超える場合に前記判定手段で接続を制限するものであること
を特徴とする水処理プロセス計算方法。

10

【 0 0 1 0 】

(2) 前記ユニットアイコンの全体もしくは一部の配置が、あらかじめ規定されていて、接続制限に関する前記判定手段で規定された制限に基づいて組み立てられたユニットアイコン群として、一括で前記メイン画面に配置するユニットアイコン群配置ステップを備えることを特徴とする (1) に記載の水処理プロセス計算方法。

【 0 0 1 1 】

(3) 前記ユニットアイコン群配置ステップの対象ユニットアイコンが限外ろ過膜、精密ろ過膜またはエネルギー回収装置である (2) に記載の水処理プロセス計算方法。

20

【 0 0 1 2 】

(4) 前記接続手段において前記ユニットアイコン間の出力部と入力部で前記設定情報記録手段に記録された接続を制限している接続が生じた場合に、前記ユニットアイコンの出力部と前記判定手段において制限されていない前記ユニットアイコンを接続制限情報表示手段により表示することを特徴とする (2) または (3) のいずれかに記載の水処理プロセス計算方法。

【 0 0 1 3 】

(5) 水処理プロセスのプロセス計算をするためにコンピュータを、
水処理プロセスフローをメイン画面に表示する水処理プロセスフロー表示手段、
入力部または出力部の少なくともいずれかを備えた水処理単位プロセスのユニットアイコン入出力手段、
前記メイン画面に前記ユニットアイコンを複数配置した後に、一つのユニットアイコンの出力部を選択し、次に他のユニットアイコンの入力部で選択を解除することで、二つのユニットアイコン間が配線されるユニットアイコン間接続手段、
前記接続手段で接続を制限するか否かを判定する判定手段、
前記ユニットアイコン毎の出力または入力部の圧力、流量、温度、水質の少なくともいずれかの設定値または設定範囲に関する設定情報を記録する設定情報記録手段、
前記判定手段が前記接続手段にて接続する前記ユニットアイコンの出力部と入力部の圧力の設定情報を比較し、設定値範囲を超える場合に接続を制限する接続制限手段
として機能させるための水処理プロセス計算プログラム。

30

40

【 0 0 1 4 】

(6) 水処理プロセスのプロセス計算をするためにコンピュータを、
前記ユニットアイコンの全体もしくは一部の配置が、あらかじめ規定されていて、前記接続制限手段に関する前記判定手段で規定された制限に基づいて組み立てられたユニットアイコン群として、一括で前記メイン画面に配置することができるユニットアイコン群配置手段として機能させるための (5) に記載の水処理プロセス計算プログラム。

【 0 0 1 5 】

(7) 前記ユニットアイコン群配置手段の対象ユニットアイコンが、限外ろ過膜、精密

50

る過膜またはエネルギー回収装置である（6）に記載の水処理プロセス計算プログラム。

【0016】

（8） 前記接続手段において前記ユニットアイコン間の出力部と入力部で前記設定情報記録手段に記録された接続を制限している接続が生じた場合に、前記ユニットアイコンの出力部と前記判定手段において制限されていない前記ユニットアイコンを接続制限情報表示手段に表示することを特徴とする（5）に記載の水処理プロセス計算プログラム。

【0017】

（9）（5）～（8）のいずれかに記載の水処理プロセス計算プログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

【0018】

（10）（9）に記載の記録媒体がサーバーであって、前記サーバーにブラウザを介してアクセスして水処理プロセスの計算が可能であることを特徴とする水処理プロセス計算システム。

【発明の効果】

【0040】

本発明により、どんなユーザーに対しても水処理プロセスの計算で重要な処理フローを極めて簡便に作成することが可能であり、それに伴い水処理プロセスの計算を、効率良く実行することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の水処理プロセスの一例を示すフロー図である。

【図2】本発明の形態を示す概略図である。

【図3】本発明の形態を示す概略図である。

【図4】本発明の形態を示す概略図である。

【図5】本発明の形態を示す概略図である。

【図6】本発明の形態を示す概略図である。

【図7】本発明の形態を示す概略図である。

【図8】本発明の水処理プロセス計算プログラムの一例を示す図である。

【図9】本発明が適用される水処理単位プロセスのユニットアイコンAの入出力部説明図の一例である。

【図10】本発明が適用される水処理単位プロセスのユニットアイコンBの入出力部説明図の一例である。

【図11】本発明が適用される水処理単位プロセスのユニットアイコンCの入出力部説明図の一例である。

【図12】本発明が適用される水処理単位プロセスのユニットアイコンDの入出力部説明図の一例である。

【図13】本発明が適用される水処理単位プロセスのユニットアイコンEの入出力部説明図の一例である。

【図14】本発明が適用される水処理単位プロセスのユニットアイコンFの入出力部説明図の一例である。

【図15】本発明が適用される水処理単位プロセスのユニットアイコンGの入出力部説明図の一例である。

【図16】本発明が適用される水処理単位プロセスのユニットアイコンHの入出力部説明図の一例である。

【図17】本発明の形態を示す概略図である。本発明が適用される水処理プロセス計算方法における水処理単位プロセスのユニットアイコンを選択および画面上に配置、アイコンの接続操作手段の一例である。

【図18】本発明の形態を示す概略図である。本発明が適用される水処理プロセス計算方法における接続制限されているユニットアイコンへの接続を実施した場合の操作手段の一例である。

10

20

30

40

50

【図 19】本発明の形態を示す概略図である。本発明が適用される水処理プロセス計算方法における接続制限されているユニットアイコンの接続を実施した場合の操作手段の一例である。

【図 20】本発明の形態を示す概略図である。本発明が適用される水処理プロセス計算方法における接続制限されているユニットアイコンの接続を実施した場合の操作手段の一例である。

【図 21】本発明の形態を示す概略図である。

【図 22】本発明の形態を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下、図面に示す実施態様に基づいて本発明をさらに詳細に説明する。なお、以下では、限外ろ過膜および逆浸透膜を用いた水処理プロセスフローを例に説明するが、本発明は以下の実施態様に限定されるものではない。

【0043】

本実施形態の水処理プロセスフローは、例えば、図 1 に示すように、原水 1 を、限外ろ過膜 2 および逆浸透膜 3 の膜処理法で処理して生産水 4 を得るようなフローである。なお、水処理プロセスにおいては、水流として、原水、生産水および排水の 3 種類が必ず存在し、原水を各水処理装置で処理して、最終的に生産水と排水に分離される。原水是水処理プロセスで処理する溶液のことであり、河川水、地下水、海水、下水処理水、工場廃水、培養液などが例として挙げられる。

【0044】

原水 1 は、原水ポンプ 5 で限外ろ過膜 2 に送液される。図 1 では、限外ろ過膜について記載したが、精密ろ過膜でも問題なく、限外ろ過膜または精密ろ過膜で 사용되는分離膜の孔径としては、多孔質であれば特に限定しないが、所望の被処理水の性質や水量によって、孔径が異なるものを使用することもある。分離膜の形状としては、中空系膜、平膜、管状膜、モノリス膜等があるが、いずれでも構わない。また、分離膜の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアクリロニトリル、エチレン - テトラフルオロエチレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリビニルフルオライド、テトラフルオロエチレン - ヘキサフルオロプロピレン共重合体、テトラフルオロエチレン - パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、およびクロロトリフルオロエチレン - エチレン共重合体、ポリフッ化ビニリデン、ポリスルホン、酢酸セルロース、ポリビニルアルコールおよびポリエーテルスルホンやセラミック等の無機素材からなる群から選ばれる少なくとも 1 種類を含んでいると好ましく、さらに膜強度や耐薬品性の点からはポリフッ化ビニリデン (P V D F) がより好ましく、親水性が高く耐汚れ性が強いという点からはポリアクリロニトリルがより好ましい。また、ここまでは限外ろ過膜として説明してきたが、この膜をケーシングに挿入しモジュールとし、かつそのモジュールを運転条件 (原水性状、ろ過水量) によって、複数本使用してユニットとすることが一般的である。膜ろ過方式としては全量ろ過型モジュールでもクロスフローろ過型であっても差し支えないが、エネルギー消費量が少ないという点から全量ろ過型である方が好ましい。モジュールは、加圧型であっても浸漬型であっても差し支えないが、高流束運転が可能であるという点から加圧型である方が好ましい。また、膜の外側から原水を供給し、内側から透過水を得る外圧式であっても、膜の内側から原水を供給し、外側から透過水を得る内圧式であっても差し支えないが、前処理の簡便さの観点から外圧式である方が好ましい。

【0045】

図 1 では限外ろ過膜の加圧型について図示したが、浸漬型分離膜の場合は、図示はしないが、被処理液を浸漬型分離膜でろ過するために、浸漬型膜分離の二次側にポンプ等を設けて吸引してもかまわないし、水頭圧力差を駆動力としてろ過をするため、ろ過水槽の液面が、被処理液槽の液面よりも低くなるようにしてもよい。

【0046】

10

20

30

40

50

浸漬型膜分離の場合は、連続的または間欠的にエアブローから供給される空気によって空気洗浄を行う。エアブローから浸漬型分離膜下部に設置される散気管を通して浸漬膜に空気を供給する。これらによって生じる液体または気液混相の膜面に平行な流れが膜面に付着した懸濁物を膜面から剥離する。また通常運転シーケンスは、ろ過工程と停止工程からなり、両工程中もエアブローによる空洗は維持したまま、ろ過工程で蓄積した懸濁物を停止工程で膜面から剥離しながら運転するのが一般的である。

【 0 0 4 7 】

ここで、浸漬型分離膜を構成する膜エレメントに用いられる膜は、特に限定されるものではなく、平膜、中空系膜のいずれでもよい。膜の構造は、特に限定されるものではなく、例えば、平膜エレメント構造や、平膜がスパイラル状に巻かれた平膜エレメント構造、透過側の面が互いに対向するように配置された2枚の平膜と、前記平膜間に設けられた集水流路とを有する平膜対、および前記平膜の周縁部において平膜間を封止する封止部を含み、可とう性を有する平膜エレメント構造、さらには中空系膜を複数本束ねた中空系膜エレメント構造、のいずれを用いてもよい。

10

【 0 0 4 8 】

逆浸透膜は、逆浸透膜エレメントとして加工され装置に設置され、平膜状の膜を集水管の周囲に巻回したスパイラル型エレメントや、プレート型支持板の両面に平膜を貼ったものをスペーサーを介して一定の間隔で積層してモジュール化したプレート・アンド・フレーム型エレメント、さらには、管状膜を用いたチューブラー型エレメント、中空系膜を束ねてケースに収納した中空系膜エレメントがある。エレメントの形態としては、いずれの形態であってもよいが、操作性や互換性の観点からはスパイラル型エレメントを使用するのが好ましい。なお、エレメント本数は、膜性能に応じて任意に設定することができる。素材としては例えば、ポリアミド系、ポリピペラジンアミド系、ポリエステルアミド系、あるいは水溶性のビニルポリマーを架橋したものなどを使用することができ、その膜構造としては、膜の少なくとも片面に緻密層を持ち、緻密層から膜内部あるいはもう片面の膜に向けて徐々に大きな孔径の微細孔を有するもの（非対称膜）や、このような非対称膜の緻密層の上に別の素材で形成された非常に薄い分離機能層を有するもの（複合膜）などを使用することができる。しかしながら、高造水量のためには複合膜であることが好ましく、中でも、透過水量、耐薬品性等の点からポリアミド系複合膜が、さらにはピペラジンポリアミド系複合膜が好ましい。

20

30

【 0 0 4 9 】

限外ろ過膜2は、ろ過工程を規定時間経過したら定期的に物理洗浄工程（逆流洗浄、空気洗浄、排水、給水）を実施して、限界ろ過膜に補足された懸濁物質（ファウリング）を除去しながら運転される。逆洗洗浄には、限外ろ過膜2のろ過水を使用するのが一般的であり、ろ過水ラインの分岐6から分岐して、ろ過水で逆洗するか、図示はしないが、ろ過水を一旦貯留するろ過水タンクから逆洗ポンプで限外ろ過膜に送液する。また、空気洗浄のために空洗ブロー7が設置される。図示では空洗ブローとしているが、空気発生源は、コンプレッサーであっても構わない。コンプレッサーの場合は、空気中の油分が分離膜に供給されないようオイルフリータイプであることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

また、ろ過と物理洗浄を複数回繰り返した後、薬液強化逆洗（CEB）を行うことが好ましい。CEBは、逆洗時に図示はしないが逆洗水薬液注入ポンプを用いて、逆洗水に薬液を供給することによって行われる。

40

【 0 0 5 1 】

薬液としては、塩酸、硫酸、硝酸、クエン酸、シュウ酸、アスコルビン酸、亜硫酸水素ナトリウム、水酸化ナトリウム、次亜塩素酸ナトリウム等の薬剤を含有する水溶液が使用できる。とりわけ、次亜塩素酸ナトリウムなどの酸化剤は、海水、河川水、下廃水処理水などの有機物を含んだ汚染物質を除去するのに効果的であり有効である。次亜塩素酸ナトリウムの濃度は10 mg / L から10000 mg / L であることが好ましい。10 mg / L より薄くなると洗浄効果が十分で無く、10000 mg / L より濃くなると薬剤のコス

50

トが高くなり不経済となるからである。このような点から、 100 mg/L から 5000 mg/L であることがより好ましい。

【0052】

薬液を添加した後は、一定時間の接触時間を設けたほうが、洗浄効果は高くなる。膜と薬液を接触させる時間は5分～3時間程度が好ましい。あまり接触時間が短いと洗浄力が弱く、長すぎると装置を止めている時間が長くなり、装置の運転効率が落ちるため経済的に不利となるためである。

【0053】

次に、限外ろ過膜2のろ過水は、供給ポンプ8で送液され、高圧ポンプ9で昇圧されてから逆浸透膜3に供給される。供給ポンプ8と高圧ポンプ9の間には、逆浸透膜3のファウリングやスケールを抑制するため、薬品注入装置10で殺菌剤やスケール防止剤などの薬品が注入される。

10

【0054】

また、逆浸透膜3では、海水淡水化など原水の塩濃度が高い場合、有効な浸透圧を得るため高圧ポンプ9で供給圧を 8 MPa 程度まで昇圧することがある。そこで、そのエネルギーを有効に活用するため、エネルギー回収装置11が設置される場合がある。図示したエネルギー回収装置は、圧力交換式であり、エネルギー回収装置本体と昇圧ポンプで構成されている。このエネルギー回収装置は、逆浸透膜3から排出される濃縮水の圧力を、供給ポンプ8と高圧ポンプ9の中間から分岐12で分岐した逆浸透膜の供給水に圧力を付加するものである。逆浸透膜3の濃縮水は、逆浸透膜3の原水側流路で圧力が損失されてから濃縮水として排出され、かつ、濃縮水ラインの配管圧損やエネルギー回収装置の圧損などで逆浸透膜3の供給圧よりも低く、これを供給ポンプ8と高圧ポンプ9の中間から分岐した逆浸透膜の供給水に圧力を付加しても、高圧ポンプ9の吐出圧よりも低圧となるため、昇圧ポンプが設置され昇圧できるようになっている。そして、昇圧された供給水は、高圧ポンプ9と逆浸透膜3の中間で合流13にて合流される。図示では、圧力交換式を示したが、逆転ポンプ式、水車式およびターボチャージャーであっても構わない。

20

【0055】

このように、水処理プロセスのフローは、水流（原水、生産水、排水）、水処理装置（限外ろ過膜、逆浸透膜（図示はしないが、沈降分離、浮上分離、遠心分離、凝集処理、攪拌処理、好気処理、嫌気処理、ろ過、圧搾、ろ布、ナノ濾過膜、促進酸化、イオン交換、吸着、吸収、脱気、晶析、蒸留、熱交換、ミネラル添加を使用しても良い））、エネルギー回収装置（逆転ポンプ式、水車式、圧力交換式、ターボチャージャー）、薬液注入装置、機器（ポンプ、ブローア、コンプレッサー、タンク）、配管接続（混合、分岐）の組み合わせで構成されており、これらを個別にかつ連携しながら、水処理プロセス計算が実行される。

30

【0056】

よって、これらの要素を用いて処理フローを変更しながら要求される仕様を検討する必要があるが、水処理プロセスのフローを容易に作成、変更する手法は確立されていなかった。

【0057】

本発明の第1の実施形態は、水処理プロセス計算における水処理フロー作成に関するものである。図2、図3および図4に示す下記の手法を有することを特徴とし、水処理ユニットアイコンの配置、追加、削除や水処理ユニットアイコン同士の接続方法に関するものであり、水処理プロセスフローを容易に構築する観点から要件を規定したものであるが、以下の実施態様に限定されるものではない。

40

【0058】

なお、このような水処理プロセスのプロセス計算は、図2に示すようにプログラムによりコンピュータ31上で、水処理プロセス計算プログラムで水処理フローを模擬して計算するのが一般的である。その水処理プロセスのプロセス計算方法は、水処理プロセスフローを配置するためのメイン画面21と、入力部または出力部の少なくともいずれかを備え

50

た水処理単位プロセスのユニットアイコン 22 を複数種類有し、ユニットアイコン間接続手段 33 が、メイン画面 21 に前記ユニットアイコンを複数配置した後に、図 3 に示すように一つのユニットアイコンの出力部を選択し、次に他のユニットアイコンの入力部で選択を解除することで、二つのユニットアイコン間を配線するステップと、図 4 に示すように、ユニットアイコン間配線維持手段 34 が、配線後に前記ユニットアイコンの配置を変更しても、配線が切れないように維持するステップと、ユニットアイコン間計算結果連携手段 35 が、一つのユニットアイコンの出力部から他のユニットアイコンの入力部に、計算結果を引き継ぐステップを備える。

【0059】

また、図示はしないが、ユニットアイコンを移動する場合も何ら水処理プロセス計算に影響を与えることがなく、かつこれにより水処理プロセスの変更する場合も、メイン画面 21 に配置したユニットアイコンを選択して、消去すれば入力部および出力部の配線とともに削除でき、追加する場合も新たなユニットアイコンを選択してメイン画面 21 に配置して上記のように配線すれば、容易に変更可能である。

【0060】

また、各ユニットアイコンは、メイン画面 21 の周囲にツールバーとして表示し、水処理プロセスフローを作成するときに、選択してメイン画面 21 に配置できるようにしたり、図 4 に示すように水処理単位プロセスをイメージし易いアイコンにすることが好ましい。

【0061】

さらに、メイン画面 21 には、グリッド線が表示されるようにして、ユニットアイコンを設置する場所を規定するようになるとな好適である。具体的には、グリッド線のメイングリッド間隔は、ユニットアイコンよりも長く、メイングリッド間のサブグリッドは偶数であることが好ましい。

【0062】

さらに図 5 に示すように、上記の規定を用いて、ユニットアイコン間配置間隔自動調整手段 36 が、メイン画面 21 にユニットアイコン 22 を複数配置する際に、ユニットアイコン間の配線を考慮して、水処理プロセスのユニットアイコン間の配置間隔を自動で調整するステップを備える。

【0063】

メイン画面 21 にユニットアイコンを配置する場合は、選択したユニットアイコンをメイン画面 21 上の任意の場所で、選択を解除することで、ユニットアイコンが配置される。しかし、選択解除した場所において、先に配置していたユニットアイコンとの重なりや、ユニットアイコン間の距離が近いと、その後に配線することができないため、自動でユニットアイコンの位置を調整する。これにより、配線するための距離を適切に取ることができ、さらには水処理プロセスフローが見やすくなるため、設計段階での操作性を向上できる。

【0064】

なお、ユニットアイコンの配置は、メイングリッド線の縦横の交点またはメイングリッド線とサブグリッド線の交点に前記水処理プロセスのユニットアイコンの中心が配置されるように規定すると好ましい。そのためユニットアイコンの本体（入力部、出力部なしの部分）は、正方形または円であるとな好適である。

【0065】

また、ユニットアイコンは、水処理単位プロセスを意味しており、下記 A～H の少なくともいずれかである。

【0066】

- A．水流（原水、生産水、排水）
- B．水処理装置（沈降分離、浮上分離、遠心分離、凝集処理、攪拌処理、好気処理、嫌気処理、促進酸化、イオン交換、吸着、吸収、脱気、晶析、蒸留、熱交換、ミネラル添加）
- C．膜ろ過装置 1（ろ布、精密ろ過膜、限外ろ過膜）
- D．膜ろ過装置 2（ナノろ過膜、逆浸透膜）

10

20

30

40

50

- E . エネルギー回収装置（逆転ポンプ式、水車式、圧力交換式、ターボチャージャー）
- F . 薬液注入装置
- G . 機器（ポンプ、ブロア、コンプレッサー）
- H . 配管接続（混合、分岐）

これらの、ユニットアイコンの組み合わせにより、あらゆる水処理プロセスフロー構築しプロセス計算を実行することが可能となる。

【 0 0 6 7 】

また、ユニットアイコン群配置手段 3 7 が、ユニットアイコンの全体もしくは一部の配置が、あらかじめ規定されていて、ユニットアイコン群として、一括でメイン画面に配置するステップを備える。

10

【 0 0 6 8 】

図 1 でも示したように、限外ろ過膜や精密ろ過膜は、膜装置単体で使用されるのではなく、ポンプやブロアもしくはコンプレッサーなどを備えて、ろ過工程と物理洗浄を繰り返しながら運転されるのが一般的であり、同じくエネルギー回収装置も装置単体ではなく、ポンプなどと組み合わせて使用される。よって、これらのユニットアイコンを群として登録して、ユニットアイコン群配置手段 3 7 によりメイン画面 2 1 に群として配置することで、必要なユニットも抜けなく配置でき、かつ容易に水処理プロセスフローを作成することができる。一例として、図 6 に限外ろ過膜（加圧型）とエネルギー回収装置（圧力交換式）のユニットアイコン群を示す。

【 0 0 6 9 】

20

上記のように、メイン画面 2 1 にユニットアイコンを複数配置し、ユニットアイコン間の配線を配線して、水処理プロセスフローを決定したら、次にプロセス計算を実行するため各種データを入力する。この場合、データ入力モード切換手段 3 8 により、これまでの水処理プロセスフロー作成モードからメイン画面 2 1 をデータ入力モードに切り換えるステップと、水処理プロセス計算手段 3 9 が、対象となるユニットアイコンを選択して、運転条件値を設定してからプロセス計算を実施するステップを備える。このモード切り換えは、計算手順を明確にするものであり、ユーザーがプロセス設計に対して順番を追って、対応することを誘導する意図もある。

【 0 0 7 0 】

図 7 にデータ入力モードへの切り換えの一例について示すが、例えばプロセスフロー作成ではメイン画面 2 1 にあったグリッド線（メイングリッド線 2 5、サブグリッド線 2 6）が、データ入力モードに切り換えることで削除され、データ入力モードに変更になったのが明確になると好適である。また、メイン画面やユニットアイコンの色を変更したり、メイン画面にモードを表示しても差し支えない。

30

【 0 0 7 1 】

データ入力モードにて、各ユニットアイコンの運転条件値を入力するが、アイコンの種類に応じて、運転条件を設定する種類は異なり、また自動で設定された運転条件値が初期値として入力されてから、運転条件画面表示手段 4 0 が対象のユニットアイコンを選択することで運転条件画面が表示するステップを備える。

【 0 0 7 2 】

40

ユニットアイコンは、水処理単位プロセスであり、各々の役割が異なっている。よって、運転条件値も異なっており、各々条件を入力する必要がある。具体的には、表 1 に示すような運転条件値を入力する。ただし、表 1 に記載した運転条件値は限定するものではなく、一例として示すものである。

【 0 0 7 3 】

【 表 1 】

ユニットアイコンの種類		運転条件入力項目	
水流	原水	原水量、原水種別、原水水质（水温含む）	
	生産水	生産水量、生産水水质	
	排水	排水量、排水水质	
水処理装置	沈降分離、浮上分離、遠心分離、凝集処理、攪拌処理、	滞留時間、処理pH、凝集剤種類、凝集剤添加量、攪拌速度・強度	
	好気処理、嫌気処理	滞留時間、MLSS、散気量、酸素移動効率、運転水深、硝化脱窒速度	
	砂ろ過	ろ過流速、砂ろ過メディア種類・量、物理洗浄方式（逆流量・時間、空流量・時間、化学洗浄薬品種類・添加量、物理洗浄方式（逆流量・時間、空流量・時間、化学洗浄薬品種類・添加量など）	
	圧搾	圧搾面積、圧搾圧力、圧搾周期	
	イオン交換、吸着、吸収	メディア仕様（種類、添加量、層構造）、再生処理仕様（仕様薬品種類、添加量、pH、接触時間・量など）、供給水量・水质（各イオン設定含む）、処理水量・水质、劣化速度係数、後処理種類、予備機動作方法	
	脱気	装置タイプ、供給水量・水质（各イオン設定含む）、処理水量・水质、物理洗浄方式（逆流量・時間、空流量・時間、化学洗浄薬品種類・添加量など）	
	晶析	装置タイプ、供給水量・水质（対象イオンの溶解度含む）、処理水量・水质（温度含む）・時間、効率	
	蒸留、熱交換	装置タイプ、供給水量・水质（各イオン設定含む）、処理水量・水质（温度含む）、接触時間、効率	
	ミネラル添加	供給水量・水质（温度、pH、各イオン詳細含む）、処理水量・水质（温度、pH含む）、薬品種類、添加量、滞留時間、添加周期、攪拌時間（強度含む）	
	ろ布、精密ろ過膜、限外ろ過膜	膜タイプ、モジュールタイプ（膜面積含む）、装置構成（モジュール本数、系列数など）、ろ過流速、物理洗浄条件（逆洗、空洗、排水、給水の各時間および流量、物理洗浄各工程順序）、薬液強化洗浄条件（薬品種類・添加量、浸漬時間、前後物理洗浄条件・周期、薬液強化洗浄各工程順序）、高濃度薬液洗浄条件（薬品種類・添加量、浸漬時間、前後物理洗浄条件・周期、高濃度薬液洗浄各工程順序）、前処理種類、供給水量、処理水量・水质、劣化速度係数、後処理種類、予備機動作方法	
膜ろ過装置2	ナノ濾過膜、逆浸透膜	膜タイプ、エレメントタイプ（膜面積含む）、装置構成（エレメント本数、系列数など）、ろ過流速、物理洗浄条件（フラッシングなどの各時間および流量）、薬品洗浄用薬品種類・添加量、浸漬時間、前後物理洗浄条件・周期、前処理種類（薬注仕様、濃度等含む）、供給水量・水质（各イオン設定含む）、処理水量・水质、劣化速度係数（供給圧、処理水质に関するもの）、回収率、後処理種類、予備機動作方法	
	エネルギー回収装置	装置タイプ、エネルギー回収装置効率、補助装置（ポンプ等）効率、供給水量・圧力、吐出水量・圧力、漏れ込み量・率、回転速度	
薬品注入装置	-	供給水量・水质（温度、pH、各イオン詳細含む）、処理水量・水质（温度、pH含む）、薬品種類、添加量、滞留時間、添加周期、攪拌時間（強度含む）	
機器	ポンプ、ブローア、コンプレッサー	機器タイプ、供給量・圧力・水质（比重等含む）、吐出量・圧力、効率	
	タンク	供給および吐出量、滞留時間	
配管接続	混合、分岐	混合量・率、分岐量・率	

【 0 0 7 4 】

また、ユーザーが運転条件を入力する際に、予め自動で初期値が入力されるようになっている。これは、ユニットアイコンの水処理単位プロセスに不慣れなユーザーである場合、初期値が入力されることで、その初期値を参考に条件入力を容易に実施できるようにするためである。

【 0 0 7 5 】

さらに自動計算手段41が、上記初期値を予め設定された固定値もしくは、水処理プロセスフローでユニットアイコンの入力部および出力部の水流量と水质の少なくともいずれかに基づき自動計算するステップを備えるとなお好適である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

水処理プロセスフローの入力部および出力部に配線された、ユニットアイコンでは、各々該当のアイコン内で、水処理単位ユニットとしてのプロセス計算が実施される。その計算結果から、配線を経由して、前後のユニットアイコンに水流量や水質を連携し、それらの値に基づいて、対象の水処理アイコンの初期値を自動計算するようにすれば、ユーザーが入力する運転条件入力項目を削減でき、かつ入力ミスも回避できる。

【 0 0 7 7 】

本発明の第 2 の実施形態としては、水処理プロセスのプロセス計算プログラム 3 2 であって、図 8 に示すように水処理プロセスを設計するためにコンピュータ 3 1 を画面上に配置した複数のユニットアイコンをユニットアイコンの出力部と入力部を接続するユニットアイコン間接続手段 3 3 と接続制限を判定する判定手段 4 2 として機能させる。また、コンピュータ 3 1 を接続手段 3 3 において判定手段 4 2 によって接続制限されていない場合にのみ接続する接続可否表示手段 4 3 として機能させる。各水処理ユニットアイコンが機能しないもしくは性能が十分に発揮できない接続を制限することにより、効率的に所望の水量や水質を得られる水処理プロセスフローを容易に作成する観点から要件を規定したものであるが、以下の実施様態に限定されるものではない。ここで具体的な水処理単位プロセスのユニットアイコンの接続および接続制限について述べる前に水処理単位プロセスのユニットアイコンについて、以下に説明する。

【 0 0 7 8 】

図 9 は水流（原水、生産水、排水）に関するユニットアイコン A の一例を示している。原水 4 6 は出力部 4 7、生産水 4 8 は入力部 4 9、排水 5 0 は入力部 5 1 を有している。原水 4 6 の出力部 4 7 は原水供給口であり、原水供給口における圧力は 0 . 0 1 ~ 0 . 9 M P a 程度である。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 は水処理装置（脱気、凝集処理）に関するユニットアイコン B の一例を示している。脱気 5 2 は入力部 5 3 と出力部 5 4 を有しており、凝集処理 5 5 は入力部 5 6 と出力部 5 7 を有している。入力部は被処理水が水処理装置へ供給される供給水入口であり、出力部は水処理装置で被処理水した後の処理水出口である。水処理装置は被処理水の処理に高い圧力は必要とせず、水処理装置における供給水入口および被処理水の出口は 0 . 0 1 ~ 0 . 9 M P a 程度の圧力となることが一般的である。ここでは脱気、凝集処理しか図示していないが、沈降分離、浮上分離、遠心分離、攪拌処理、好気処理、嫌気処理、ろ過、圧搾、ろ布、促進酸化、イオン交換、吸着、吸収、晶析、蒸留、熱交換、ミネラル添加について個別にアイコンを設定し、入出力部を設定してもよい。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 は膜ろ過装置 1（精密ろ過膜、限外ろ過膜）に関するユニットアイコン C の一例を示している。精密ろ過膜 5 8 は入力部 5 9 と出力部 6 0 を有しており、限外ろ過膜 6 1 は入力部 6 2 と出力部 6 3 を有している。例えば、限外ろ過膜の入力部 6 2 は被処理水の入口であり、出力部 6 3 は被処理水を膜ろ過装置 1 で処理した後の処理水出口である。限外ろ過膜では被処理水が膜細孔を通過することにより処理水が得られるため膜細孔を通過させる際に生じる圧力損失や外圧式であれば膜細孔を通過した後の膜 2 次側または配管で生じる圧力損失を加えた圧力が被処理水に必要な圧力となる。ただし、膜ろ過装置 1 は膜ろ過装置 2 比較して被処理水の処理に高い圧力は必要とせず、膜ろ過装置 1 における供給水入口および被処理水の出口は 0 . 0 1 ~ 0 . 9 M P a 程度の圧力となることが一般的である。

【 0 0 8 1 】

図 1 2 は膜ろ過装置 2（ナノろ過膜、逆浸透膜、逆浸透膜透過水分岐）に関するユニットアイコン D の一例を示している。逆浸透膜 6 4 は入力部 6 5 と第 1 出力部 6 6 と第 2 出力部 6 7 を有しており、逆浸透膜透過水分岐 6 8 は入力部 6 9 と第 1 出力部 7 0 と第 2 出力部 7 1 と第 3 出力部 7 2 を有している。例えば逆浸透膜 6 4 の入力部 6 5 は被処理水の入口、第 1 出力部 6 6 は逆浸透膜により被処理水が透過処理された後の処理水出口、第 2 出力部 6 7 は濃縮水の出口である。膜ろ過装置 2 における被処理水の入口の圧力は原水の

10

20

30

40

50

塩濃度によっても変化するが、有効な浸透圧を得るため被処理水の供給圧として1～15 MPa程度となることが一般的である。また、第2出力部67の圧力は供給圧に対して逆浸透膜の1次側流路を通る際に生じる圧力損失のみ影響するため、供給圧と同等の圧力で排出される。一方、処理後の第1出力部66での圧力は供給圧に対して大幅に低くなっていることが多い。この時、有効な浸透圧を得るために必要な供給圧が無い状態で逆浸透膜に被処理水を供給した場合、処理水は得られない状態となる。

【0082】

図13はエネルギー回収装置ERDであり、図13(a)は水車式、図13(b)はターボチャージャー、図13(c)は動力交換式、図13(d)は圧力交換式のユニットアイコンEの一例を示している。水車式73は第1入力部74と第2入力部75と第1出力部76と第2出力部77を有しており、ターボチャージャー式78は第1入力部79と第2入力部80と第1出力部81と第2出力部82を有しており、動力交換式83は第1入力部84と第2入力部85と第1出力部86と第2出力部87を有しており、圧力交換式88は第1入力部89と第2入力部90と第1出力部91と第2出力部92を有している。例えば、水車式73は圧力を動力としてエネルギーを回収する方式であり、回収した動力を活用し、高圧ポンプを稼働させることでエネルギーを回収する。この時、第2入力部75から供給された高圧の供給水の動力を回収し、回収した動力により高圧ポンプを稼働し、第1入力部74から供給された供給水は加圧されて、第1出力部76より排出される。一方、第2出力部77からはエネルギー回収後の水が排出されるため圧力は低い状態となる。このとき、第2入力部75から供給される水に所定の圧力が無い場合、エネルギーはほとんど回収されず回収装置が機能しない状態となってしまう。圧力交換式88は圧力としてエネルギーを回収する方式で、第2入力部90から高圧の供給水、第1入力部89から供給される比較的圧力の低い水を交互に供給することで圧力を回収することができる。このとき、圧力交換式88内の増圧ポンプによってエネルギー回収装置内の圧力損失分などを加圧して、第1出力部91より排出する。一方、第2出力部92からはエネルギー回収後の水が排出されるため圧力は低い状態となる。水車式と同様に第2入力部90から供給される水に所定の圧力が無い場合、エネルギーはほとんど回収されず回収装置が機能しない状態となってしまうため、エネルギー回収装置においても適切に機能させるためには前後の水処理ユニットアイコンの機能または特性を把握したうえで接続可否を判断することが求められる。

【0083】

図14は薬液注入装置のユニットアイコンFの一例を示している。薬液注入装置93は入力部94と出力部95を有している。薬液注入装置93の入力部94は被処理水の入口、出力部95は薬液注入装置で薬液が注入された後の処理水出口である。入力部は被処理水が薬液注入装置へ供給される供給水入口であり、出力部は薬液注入装置で被処理水した後の処理水出口である。薬液注入装置は被処理水の処理に高い圧力は必要とせず、水処理装置における供給水入口および被処理水の出口は0.01～0.9 MPa程度の圧力となることが一般的である。

【0084】

図15は機器（ポンプ、ブロウ、コンプレッサー）のユニットアイコンGの一例である。ポンプ96は入力部97と出力部98を有している。ここではポンプ96しか図示していないが、ブロウ、コンプレッサーについて個別にアイコンを設定し、入出力部を設定してもよい。

【0085】

図16は配管接続のユニットアイコンHの一例である。混合99は第1入力部100と第2入力部101と出力部102を有しており、分岐103は入力部104と第1出力部105と第2出力部106を有している。

【0086】

具体的な水処理単位プロセスのユニットアイコンの接続および、接続制限の一例について図17、18を用いて説明する。メイン画面21にユニットアイコンを複数配置した後

10

20

30

40

50

に、図 17 (a) に示すように一つのユニットアイコンの出力部を操作手段により選択し、次いで図 17 (b) に示すようにユニットアイコンの出力部を選択したまま、接続先の入力部へ移動させる。ここで操作手段は例えば、ポインティングデバイス (マウス / ポインタ) 107 やキーボードなどである。次に図 17 (c) に示すように接続先のユニットアイコンの入力部で選択を解除し、判定手段において制限された接続でないとは判定された場合のみ、接続可否表示手段により二つのユニットアイコン間の接続が許可されたことを示す接続線が表示される。同様に図 18 (a)、図 18 (b) に示すように二つのユニットアイコンを接続操作した際に判定手段にて接続が制限されている場合は接続されず図 18 (c) に示すように配線されないことを特徴とする。また、接続が制限されている場合は、エラー音発生手段を備え、図 19 (a) のようにエラー / ビープ音を発生させてもよいし、図 19 (b) のように接続が制限されていることをメッセージ出力しても良い。

10

【0087】

図 18 に示すように接続制限の判定にあたっては設定情報記録手段 44 に格納されたユニットアイコンデータベース 45 に基づき接続制限を判定するとよい。ユニットアイコンデータベース 45 は表 2、表 3 に示すような各水処理ユニットアイコンの入出力部毎の識別情報や特性などを示す情報を含むデータベースである。表 2 は水処理ユニットアイコン A、B、C、D、表 3 は水処理ユニットアイコン E、F、G、H に関する識別情報や特性などを示す情報である。

【0088】

【表 2】

20

水処理ユニットアイコン	入出力ポートの名称	識別情報	特性を示す数式	パラメータの許容範囲	接続許容範囲
A 水流	原水出力ポート 22	O22-1	$Y_{O22}=f(x_{O22})$	$x_{1O22} \leq x_{O22} \leq x_{2O22}$	$y_{1O22} \leq y_{O22} \leq y_{2O22}$
	生産水入力ポート 25	I25-1	$Y_{I25}=f(x_{I25})$	$x_{1I25} \leq x_{I25} \leq x_{2I25}$	$y_{1I25} \leq y_{I25} \leq y_{2I25}$
	排水入力ポート 27	I27-1	$Y_{I27}=f(x_{I27})$	$x_{1I27} \leq x_{I27} \leq x_{2I27}$	$y_{1I27} \leq y_{I27} \leq y_{2I27}$
B 水処理装置	脱気入力ポート 29	I29-1	$Y_{I29}=f(x_{I29})$	$x_{1I29} \leq x_{I29} \leq x_{2I29}$	$y_{1I29} \leq y_{I29} \leq y_{2I29}$
	脱気出力ポート 30	O30-1	$Y_{O30}=f(x_{O30})$	$x_{1O30} \leq x_{O30} \leq x_{2O30}$	$y_{1O30} \leq y_{O30} \leq y_{2O30}$
	凝集入力ポート 32	I32-1	$Y_{I32}=f(x_{I32})$	$x_{1I32} \leq x_{I32} \leq x_{2I32}$	$y_{1I32} \leq y_{I32} \leq y_{2I32}$
	凝集出力ポート 33	O33-1	$Y_{O33}=f(x_{O33})$	$x_{1O33} \leq x_{O33} \leq x_{2O33}$	$y_{1O33} \leq y_{O33} \leq y_{2O33}$
C 膜ろ過装置 1	精密ろ過膜入力ポート 35	I35-1	$Y_{I35}=f(x_{I35})$	$x_{1I35} \leq x_{I35} \leq x_{2I35}$	$y_{1I35} \leq y_{I35} \leq y_{2I35}$
	精密ろ過膜出力ポート 36	O36-1	$Y_{O36}=f(x_{O36})$	$x_{1O36} \leq x_{O36} \leq x_{2O36}$	$y_{1O36} \leq y_{O36} \leq y_{2O36}$
	限外ろ過膜入力ポート 38	I38-1	$Y_{I38}=f(x_{I38})$	$x_{1I38} \leq x_{I38} \leq x_{2I38}$	$y_{1I38} \leq y_{I38} \leq y_{2I38}$
	限外ろ過膜出力ポート 39	O39-1	$Y_{O39}=f(x_{O39})$	$x_{1O39} \leq x_{O39} \leq x_{2O39}$	$y_{1O39} \leq y_{O39} \leq y_{2O39}$
D 膜ろ過装置 2	逆浸透膜入力ポート 41	I41-1	$Y_{I41}=f(x_{I41})$	$x_{1I41} \leq x_{I41} \leq x_{2I41}$	$y_{1I41} \leq y_{I41} \leq y_{2I41}$
	逆浸透膜第 1 出力ポート 42	O42-1	$Y_{O42}=f(x_{O42})$	$x_{1O42} \leq x_{O42} \leq x_{2O42}$	$y_{1O42} \leq y_{O42} \leq y_{2O42}$
	逆浸透膜第 2 出力ポート 43	O43-2	$Y_{O43}=f(x_{O43})$	$x_{1O43} \leq x_{O43} \leq x_{2O43}$	$y_{1O43} \leq y_{O43} \leq y_{2O43}$
	逆浸透膜透過水分岐入力ポート 45	I45-1	$Y_{I45}=f(x_{I45})$	$x_{1I45} \leq x_{I45} \leq x_{2I45}$	$y_{1I45} \leq y_{I45} \leq y_{2I45}$
	逆浸透膜透過水分岐第 1 出力ポート 46	O46-1	$Y_{O46}=f(x_{O46})$	$x_{1O46} \leq x_{O46} \leq x_{2O46}$	$y_{1O46} \leq y_{O46} \leq y_{2O46}$
	逆浸透膜透過水分岐第 2 出力ポート 47	O47-2	$Y_{O47}=f(x_{O47})$	$x_{1O47} \leq x_{O47} \leq x_{2O47}$	$y_{1O47} \leq y_{O47} \leq y_{2O47}$
	逆浸透膜透過水分岐第 3 出力ポート 48	O48-1	$Y_{O48}=f(x_{O48})$	$x_{1O48} \leq x_{O48} \leq x_{2O48}$	$y_{1O48} \leq y_{O48} \leq y_{2O48}$

30

【0089】

40

50

【表 3】

水処理ユニットアイコン	入出力ポートの名称	識別情報	特性を示す数式	パラメータの許容範囲	接続許容範囲
E エネルギー回収(ERD)	エネルギー回収（水車式）第 1 入力ポート 50	I50-1	$YI50=f(xI50)$	$x1I50 \leq xI50 \leq x2I50$	$y1I50 \leq yI50 \leq y2I50$
	エネルギー回収（水車式）第 2 入力ポート 51	I51-2	$YI51=f(xI51)$	$x1I51 \leq xI51 \leq x2I51$	$y1I51 \leq yI51 \leq y2I51$
	エネルギー回収（水車式）第 1 出力ポート 52	O52-1	$YO52=f(xO52)$	$x1O52 \leq xO52 \leq x2O52$	$y1O52 \leq yO52 \leq y2O52$
	エネルギー回収（水車式）第 2 出力ポート 53	O53-2	$YO53=f(xO53)$	$x1O53 \leq xO53 \leq x2O53$	$y1O53 \leq yO53 \leq y2O53$
	エネルギー回収（ターボチャージャー）第 1 入力ポート 55	I55-1	$YI55=f(xI55)$	$x1I55 \leq xI55 \leq x2I55$	$y1I55 \leq yI55 \leq y2I55$
	エネルギー回収（ターボチャージャー）第 2 入力ポート 56	I56-2	$YI56=f(xI56)$	$x1I56 \leq xI56 \leq x2I56$	$y1I56 \leq yI56 \leq y2I56$
	エネルギー回収（ターボチャージャー）第 1 出力ポート 57	O57-1	$YO57=f(xO57)$	$x1O57 \leq xO57 \leq x2O57$	$y1O57 \leq yO57 \leq y2O57$
	エネルギー回収（ターボチャージャー）第 2 出力ポート 58	O58-2	$YO58=f(xO58)$	$x1O58 \leq xO58 \leq x2O58$	$y1O58 \leq yO58 \leq y2O58$
	エネルギー回収（動力交換式）第 1 入力ポート 60	I60-1	$YI60=f(xI60)$	$x1I60 \leq xI60 \leq x2I60$	$y1I60 \leq yI60 \leq y2I60$
	エネルギー回収（動力交換式）第 2 入力ポート 61	I61-2	$YI61=f(xI61)$	$x1I61 \leq xI61 \leq x2I61$	$y1I61 \leq yI61 \leq y2I61$
	エネルギー回収（動力交換式）第 1 出力ポート 62	O62-1	$YO62=f(xO62)$	$x1O62 \leq xO62 \leq x2O62$	$y1O62 \leq yO62 \leq y2O62$
	エネルギー回収（動力交換式）第 2 出力ポート 63	O63-2	$YO63=f(xO63)$	$x1O63 \leq xO63 \leq x2O63$	$y1O63 \leq yO63 \leq y2O63$
	エネルギー回収（圧力交換式）第 1 入力ポート 65	I65-1	$YI65=f(xI65)$	$x1I65 \leq xI65 \leq x2I65$	$y1I65 \leq yI65 \leq y2I65$
	エネルギー回収（圧力交換式）第 2 入力ポート 66	I66-2	$YI66=f(xI66)$	$x1I66 \leq xI66 \leq x2I66$	$y1I66 \leq yI66 \leq y2I66$
	エネルギー回収（圧力交換式）第 1 出力ポート 67	O67-1	$YO67=f(xO67)$	$x1O67 \leq xO67 \leq x2O67$	$y1O67 \leq yO67 \leq y2O67$
	エネルギー回収（圧力交換式）第 2 出力ポート 68	O68-2	$YO68=f(xO68)$	$x1O68 \leq xO68 \leq x2O68$	$y1O68 \leq yO68 \leq y2O68$
F 薬液注入装置	薬注装置入力ポート 70	I70-1	$YI70=f(xI70)$	$x1I70 \leq xI70 \leq x2I70$	$y1I70 \leq yI70 \leq y2I70$
G 機器	薬注装置出力ポート 71	O71-1	$YO71=f(xO71)$	$x1O71 \leq xO71 \leq x2O71$	$y1O71 \leq yO71 \leq y2O71$
	ポンプ入力ポート 73	I73-1	$YI73=f(xI73)$	$x1I73 \leq xI73 \leq x2I73$	$y1I73 \leq yI73 \leq y2I73$
	ポンプ出力ポート 74	O74-1	$YO74=f(xO74)$	$x1O74 \leq xO74 \leq x2O74$	$y1O74 \leq yO74 \leq y2O74$
H 配管接続	分岐第 1 入力ポート 76	I76-1	$YI76=f(xI76)$	$x1I76 \leq xI76 \leq x2I76$	$y1I76 \leq yI76 \leq y2I76$
	分岐第 2 入力ポート 77	I77-2	$YI77=f(xI77)$	$x1I77 \leq xI77 \leq x2I77$	$y1I77 \leq yI77 \leq y2I77$
	分岐出力ポート 78	O78-1	$YO78=f(xO78)$	$x1O78 \leq xO78 \leq x2O78$	$y1O78 \leq yO78 \leq y2O78$
	混合入力ポート 80	I80-1	$YI80=f(xI80)$	$x1I80 \leq xI80 \leq x2I80$	$y1I80 \leq yI80 \leq y2I80$
	混合第 1 出力ポート 81	O81-1	$YO81=f(xO81)$	$x1O81 \leq xO81 \leq x2O81$	$y1O81 \leq yO81 \leq y2O81$
	混合第 2 出力ポート 82	O82-2	$YO82=f(xO82)$	$x1O82 \leq xO82 \leq x2O82$	$y1O82 \leq yO82 \leq y2O82$

【 0 0 9 0 】

ユニットアイコンデータベース 4 5 には例えば表 3 のポンプの出口部の識別情報 O 7 4 - 1 と、ポンプ出口部の特性を示す数式から計算される設定値 $YO74 = f(xO74)$ と、数式に含まれるパラメータの許容範囲 $x1O74 \leq xO74 \leq x2O74$ と、接続許容範囲 $y1O74 \leq yO74 \leq y2O74$ が格納されている。特性とは圧力、流量、回収率、水質など任意に設定されるもので、一つでも構わないし、複数の特性を設定しても良い。ここで水質とは蒸発残留物の濃度、温度、濁度、有機物濃度、無機物濃度、pH、電気伝導度、SDI などが挙げられる。接続制限については接続する入出力の特性が接続許容範囲に含まれている場合は接続を許可し、接続許容範囲外であれば接続を制限する。ユニットアイコンデータベース 4 5 に格納される情報はユニットアイコン同士の接続毎に前後の設定情報に基づき随時計算・更新しても構わないし、固定値として設定してもよい。また、ユニットアイコンデータベース 4 5 に表 4、表 5 に示すような水処理ユニットアイコンの入出力部毎の接続可否情報を格納し、表 4、表 5 に基づいて接続を制限しても良い。

【 0 0 9 1 】

10

20

30

40

50

表 4 は水処理ユニットアイコン A、B、C、D、表 5 は水処理ユニットアイコン E、F、G、H に関する接続制限を示す情報である。表 4 および表 5 に示す○が接続可、×が接続不可となる。

【 0 0 9 2 】

【表 4】

水処理ユニットアイコン		水処理ユニットアイコン											
		A			B			C			D		
		水流			水処理装置			膜ろ過装置 1			膜ろ過装置 2		
		原水	生産水	排水	脱気	凝集	精密ろ過膜	限外ろ過膜	逆浸透膜	逆浸透膜	逆浸透膜	逆浸透膜	逆浸透膜
		-	49	51	53	56	59	62	65	69	69	69	69
入力ポート	出力ポート	A	水流	原水	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				生産水	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				排水	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				脱気	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		B	水処理装置	凝集	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				精密ろ過膜	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		C	膜ろ過装置 1	限外ろ過膜	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				逆浸透膜	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		D	膜ろ過装置 2	逆浸透膜	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				逆浸透膜	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				逆浸透膜	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				逆浸透膜	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		E	エネルギー回収 (ERD)	水車式	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				ターボチャージャー	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				動力交換式	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				圧力交換式	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		F	薬液注入装置	薬液注入	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				ポンプ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		G	機器	混合	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				分岐	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		H	配管接続	混合	○	○	○	○	○	○	○	○	○
				分岐	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【 0 0 9 3 】

【表 5】

水処理ユニットアイコン									
E									
エネルギー回収(ERD)				F		G		H	
エネルギー回収(ERD)				薬液注入装置		ポンプ		配管接続	
ターボチャージャー				動力交換式		薬液注入		混合	
水車式				圧力交換式		94		97	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		80	
74				75		79		8	

【 0 0 9 4 】

画面上に自由にアイコンを設置し、アイコン移動操作により流路を設定、シミュレーションを実行することは自由度が高い反面、流路接続の組み合わせによっては各アイコンの機能が十分に発現せず、所望の水質や処理量が得られないという問題がある。例えば、逆浸透膜を用いた膜ろ過装置において所望の水質や処理量を得る場合には浸透圧以上の圧力で原水を送り込む必要があるが、逆浸透膜を用いた膜ろ過装置の透過水口やエネルギー回収装置のエネルギー排出後の排水口を接続すると逆浸透膜を用いた膜ろ過装置に必要な圧力が得られず、シミュレーション計算を繰り返しても所望の水質や処理量が得られず、所望の処理量や処理水質に至るまで大幅な時間を要してしまうが、各水処理ユニットアイコ

ンが機能しないもしくは性能が十分に発揮できない接続を制限することにより、効率的に所望の水量や水質を得られる水処理プロセスフローを容易に作成することが可能となる。接続制限の分類としては逆流や水処理ユニットアイコンの性能を十分に発揮できない低圧と高圧の接続に関する分類、水処理ユニットとしてプロセスフロー内での重要な役割を果たすエネルギー回収装置を機能させるための接続に関する分類、水流を示す水処理ユニットアイコンである分岐と合流の接続など無意味な連続配置に関する分類が挙げられ、それらの分類に基づき接続を制限しても良い。また、ユニットアイコン群をあらかじめ規定された制限に基づいて組み立て、一括でメイン画面に配置してもよい。ここであらかじめ規定された制限とは表 2、表 3 に示すような識別情報や特性などを示す情報で規定してもよいし、表 4、表 5 に示すような水処理ユニットアイコンの入出力部毎の接続可否情報に基づいて規定してもよい。

10

【 0 0 9 5 】

さらに水処理プロセスフローの作成を容易にするため図 2 0 に示すように接続が制限されていないユニットアイコンの入出力部が視覚的に判別できるように画面上に表示されても良い。視覚的とは図 2 0 (a) に示すように接続制限されていない入出力部の表示色を変更、図 2 0 (b) に示すように接続制限されていない入出力部への補助線 1 0 8 の表示、図 2 0 (c) に示すように接続制限されていない入出力部が画面上にない場合は、接続可能なユニットアイコンの一覧を表示することを示している。表示色の変更、補助線の表示、接続可能なユニットアイコンの表示する機能を接続可否表示手段に備え、表示させることでより容易い水処理プロセスフローができ好適である。

20

【 0 0 9 6 】

第 1、第 2 の実施形態を適宜組み合わせることで水処理プロセスフローを効率的かつ容易に作成することができる。

【 0 0 9 7 】

本発明の第 3 の実施形態は、図 2 1 に示す通り、水処理プロセス計算方法を、コンピュータで読み取れるプログラムとして、当該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に保存してすることを特徴とする。その場合水処理プロセス計算プログラム 3 2 は、コンピュータのハードディスクなどの記録媒体 1 0 9 に保存される。

【 0 0 9 8 】

また、記録媒体を保存するシステムは、図 2 2 に示すようにオンプレミスサーバーやクラウドサーバーでも差し支えない。このように、サーバーに水処理プロセス計算プログラムを保存した場合、そのプログラムにコンピュータ上のブラウザを介してアクセスし、水処理プロセス計算プログラム 3 2 を実行して計算するシステムにするとなお好適である。

30

【 0 0 9 9 】

以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上記実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

【 0 1 0 0 】

なお、本出願は、2 0 2 2 年 7 月 2 9 日出願の日本特許出願（特願 2 0 2 2 - 1 2 1 1 6 8 ）、2 0 2 2 年 7 月 2 9 日出願の日本特許出願（特願 2 0 2 2 - 1 2 1 1 6 9 ）および 2 0 2 3 年 2 月 2 1 日出願の日本特許出願（特願 2 0 2 3 - 0 2 4 8 5 8 ）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

40

【 符号の説明 】

【 0 1 0 1 】

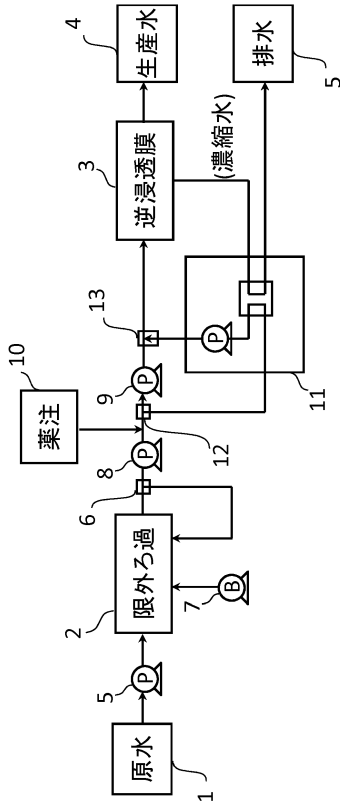
- 1：原水
- 2：限外ろ過膜
- 3：逆浸透膜
- 4：生産水

50

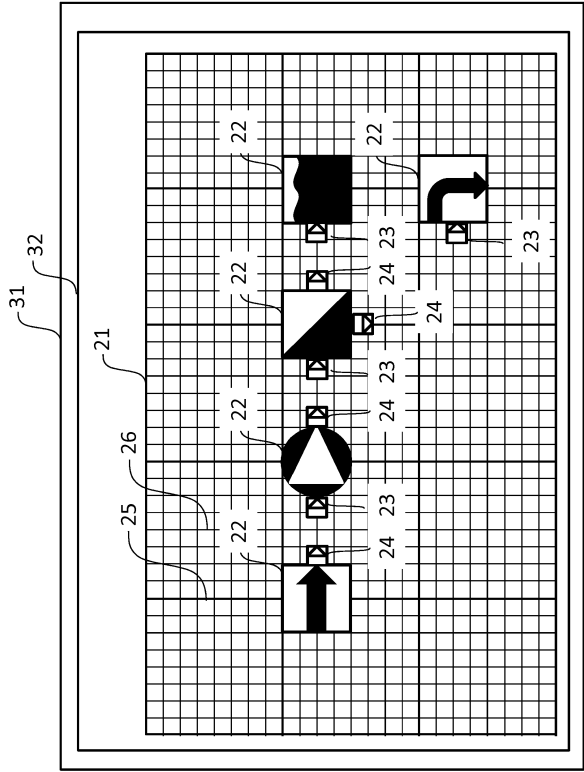
5 : 原水ポンプ	
6 : ろ過水分岐	
7 : 空洗フロア	
8 : 供給ポンプ	
9 : 高圧ポンプ	
10 : 薬品注入装置	
11 : エネルギー回収装置	
12 : 分岐	
13 : 合流	
14 : 逆洗ポンプ	10
15 : 空洗フロア	
16 : 逆洗ポンプ	
17 : 空洗フロア	
21 : メイン画面	
22 : ユニットアイコン	
23 : アイコン入力部	
24 : アイコン出力部	
25 : メイングリッド線	
26 : サブグリッド線	
27 : 限外ろ過膜（加圧型）ユニットアイコン群	20
28 : エネルギー回収装置（圧力交換式）ユニットアイコン群	
31 : コンピュータ	
32 : 水処理プロセス計算プログラム	
33 : ユニットアイコン間接続手段	
34 : ユニットアイコン間配線維持手段	
35 : ユニットアイコン間計算結果連携手段	
36 : ユニットアイコン間配置間隔自動調整手段	
37 : ユニットアイコン群配置手段	
38 : データ入力モード切換手段	
39 : 水処理プロセス計算手段	30
40 : 運転条件画面表示手段	
41 : 自動計算手段	
42 : 判定手段	
43 : 接続可否表示手段	
44 : 設定情報記録手段	
45 : ユニットアイコンデータベース	
46 : 原水	
47 : 原水出力部	
48 : 生産水	
49 : 生産水入力部	40
50 : 排水	
51 : 排水入力部	
52 : 脱気	
53 : 脱気入力部	
54 : 脱気出力部	
55 : 凝集処理	
56 : 凝集入力部	
57 : 凝集出力部	
58 : 精密ろ過膜	
59 : 精密ろ過膜入力部	50

6 0 : 精密ろ過膜出力部	
6 1 : 限外ろ過膜	
6 2 : 限外ろ過膜入力部	
6 3 : 限外ろ過膜出力部	
6 4 : 逆浸透膜	
6 5 : 逆浸透膜入力部	
6 6 : 逆浸透膜第 1 出力部	
6 7 : 逆浸透膜第 2 出力部	
6 8 : 逆浸透膜透過水分岐	
6 9 : 逆浸透膜透過水分岐入力部	10
7 0 : 逆浸透膜透過水分岐第 1 出力部	
7 1 : 逆浸透膜透過水分岐第 2 出力部	
7 2 : 逆浸透膜透過水分岐第 3 出力部	
7 3 : エネルギー回収 (水車式)	
7 4 : エネルギー回収 (水車式) 第 1 入力部	
7 5 : エネルギー回収 (水車式) 第 2 入力部	
7 6 : エネルギー回収 (水車式) 第 1 出力部	
7 7 : エネルギー回収 (水車式) 第 2 出力部	
7 8 : エネルギー回収 (ターボチャージャー)	
7 9 : エネルギー回収 (ターボチャージャー) 第 1 入力部	20
8 0 : エネルギー回収 (ターボチャージャー) 第 2 入力部	
8 1 : エネルギー回収 (ターボチャージャー) 第 1 出力部	
8 2 : エネルギー回収 (ターボチャージャー) 第 2 出力部	
8 3 : エネルギー回収 (動力交換式)	
8 4 : エネルギー回収 (動力交換式) 第 1 入力部	
8 5 : エネルギー回収 (動力交換式) 第 2 入力部	
8 6 : エネルギー回収 (動力交換式) 第 1 出力部	
8 7 : エネルギー回収 (動力交換式) 第 2 出力部	
8 8 : エネルギー回収 (圧力交換式)	
8 9 : エネルギー回収 (圧力交換式) 第 1 入力部	30
9 0 : エネルギー回収 (圧力交換式) 第 2 入力部	
9 1 : エネルギー回収 (圧力交換式) 第 1 出力部	
9 2 : エネルギー回収 (圧力交換式) 第 2 出力部	
9 3 : 薬液注入装置	
9 4 : 入力部	
9 5 : 出力部	
9 6 : ポンプ	
9 7 : 入力部	
9 8 : 出力部	
9 9 : 混合	40
1 0 0 : 第 1 入力部	
1 0 1 : 第 2 入力部	
1 0 2 : 出力部	
1 0 3 : 分岐	
1 0 4 : 入力部	
1 0 5 : 第 1 出力部	
1 0 6 : 第 2 出力部	
1 0 7 : マウス / ポインタ	
1 0 8 : 補助線	
1 0 9 : 記録媒体	50

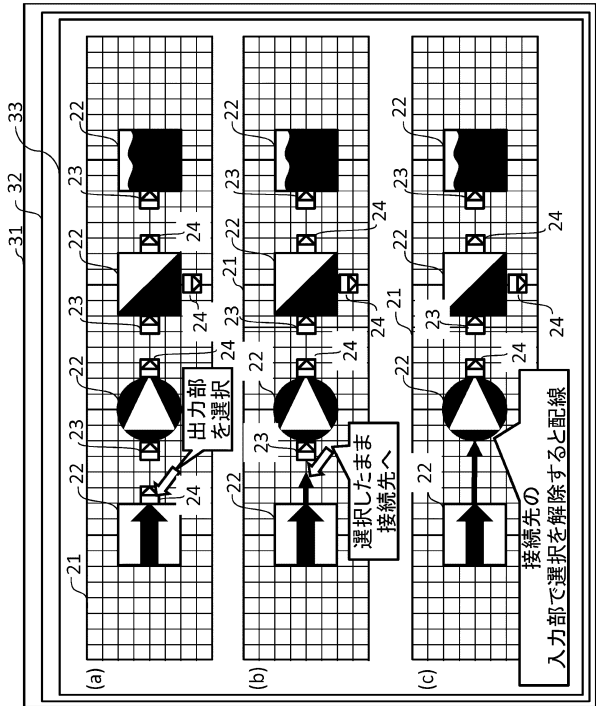
1 1 0 : サーバー
【図面】
【図 1】



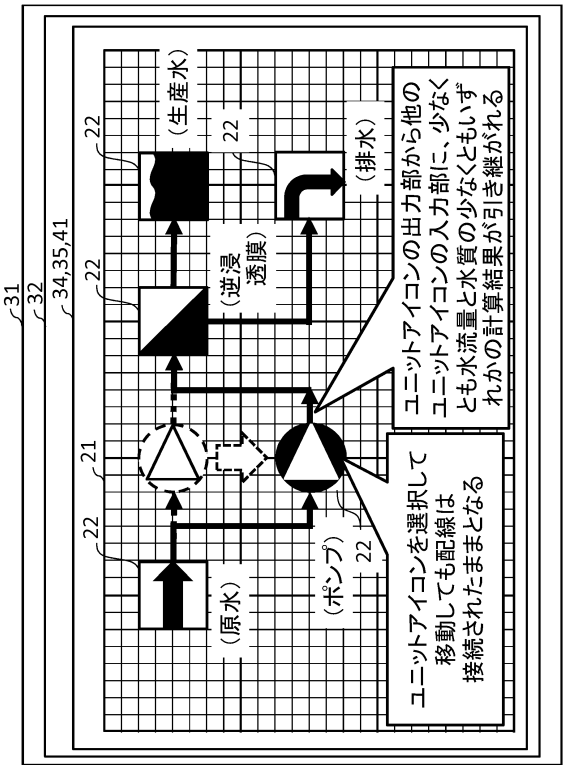
【図 2】



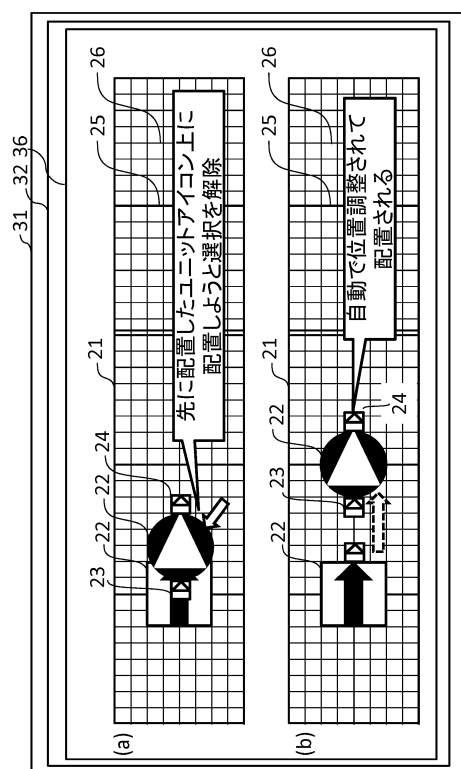
【図 3】



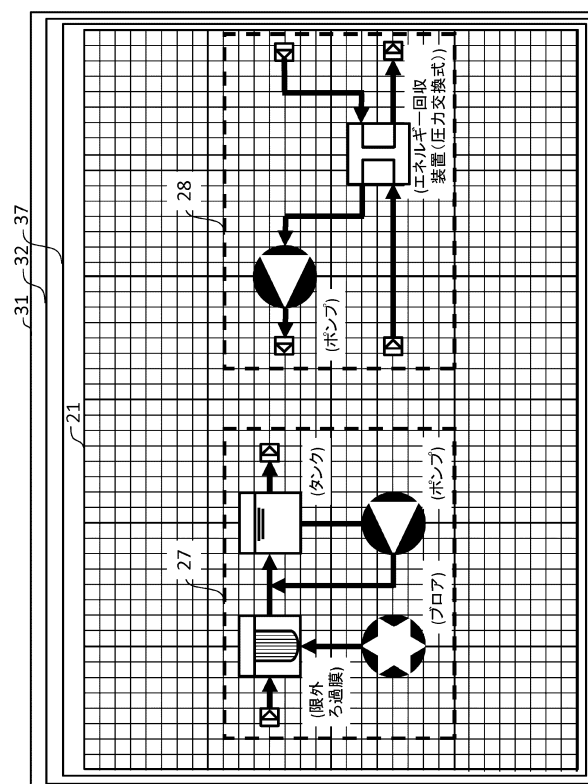
【図 4】



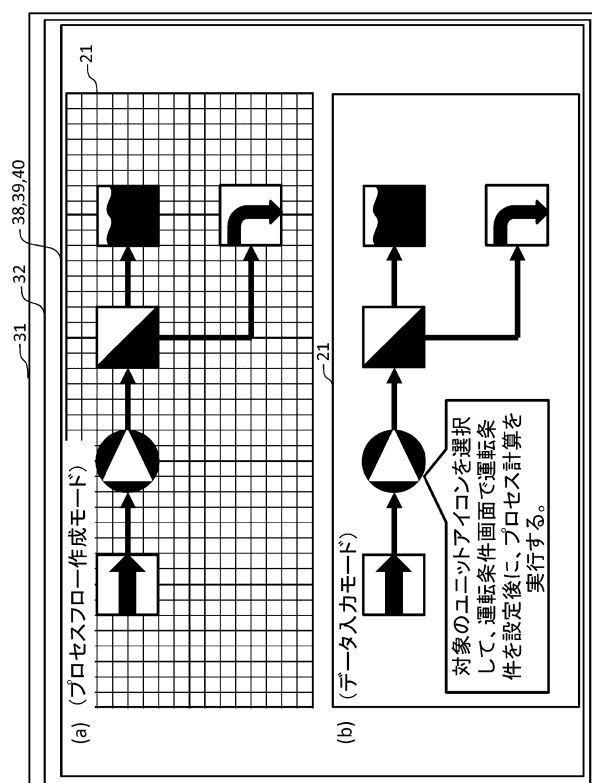
【 図 5 】



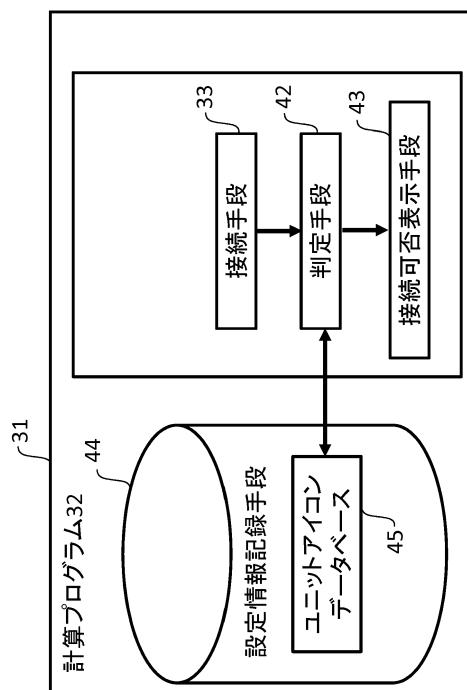
【 図 6 】



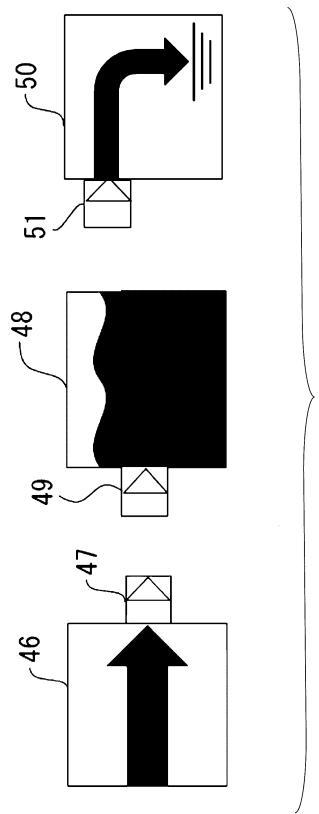
【圖 7】



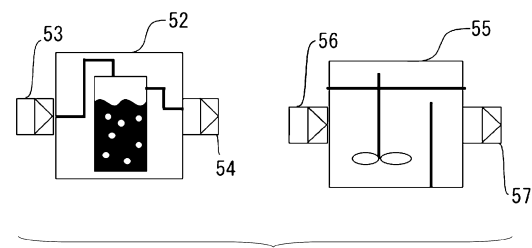
【圖 8】



【図 9】



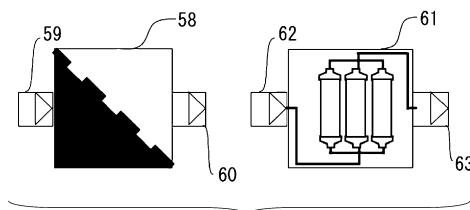
【図 10】



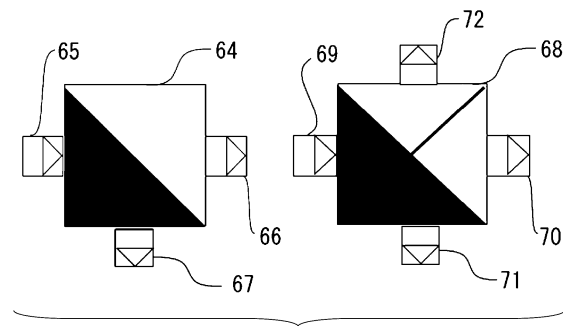
10

20

【図 11】



【図 12】

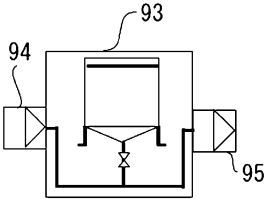
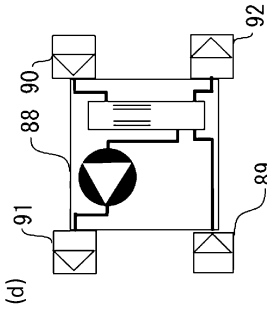
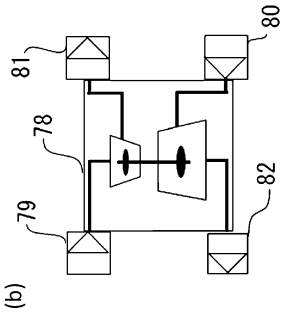


30

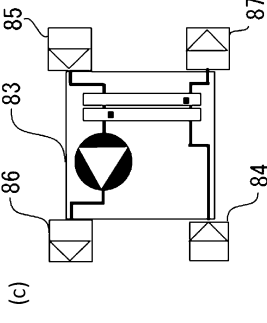
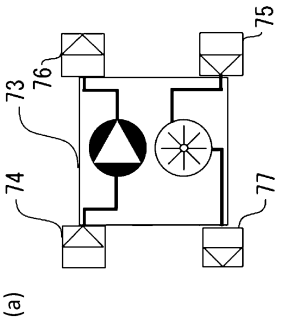
40

50

【図 1 3】

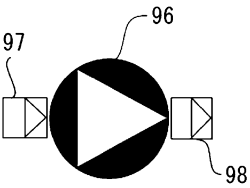


10

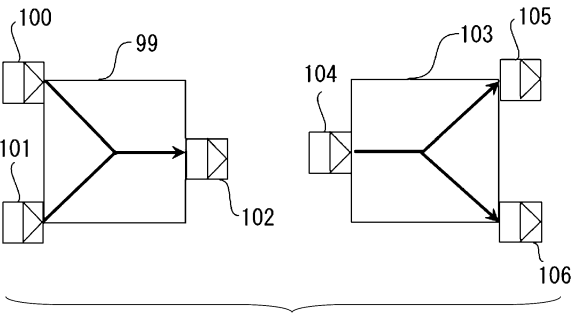


20

【図 1 5】



【図 1 6】

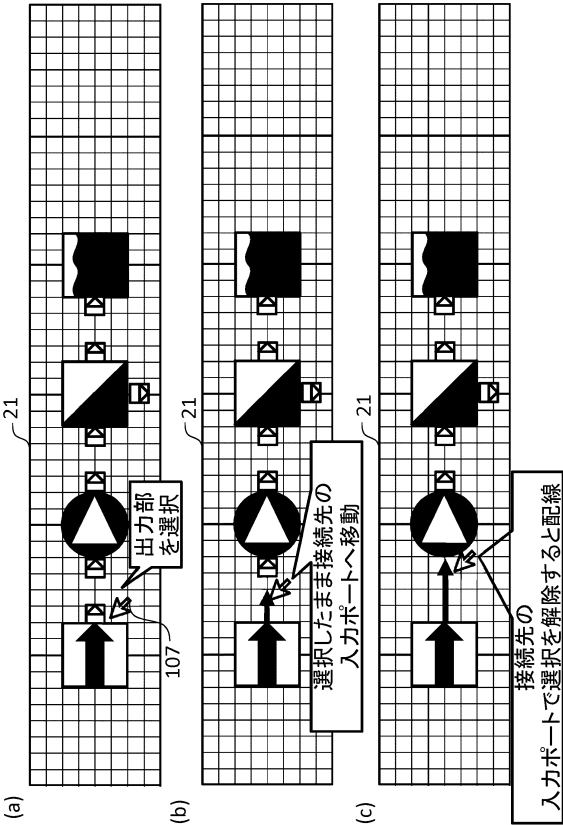


30

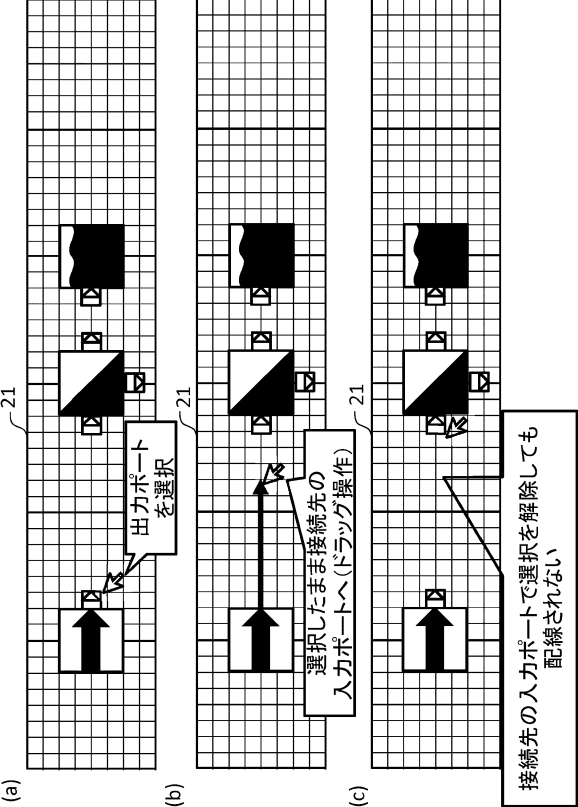
40

50

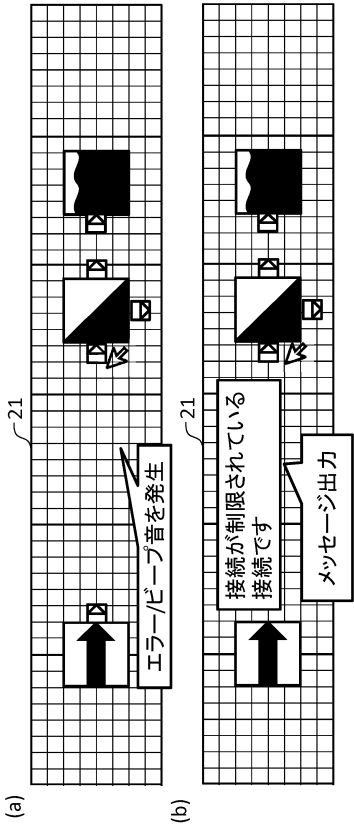
【図 17】



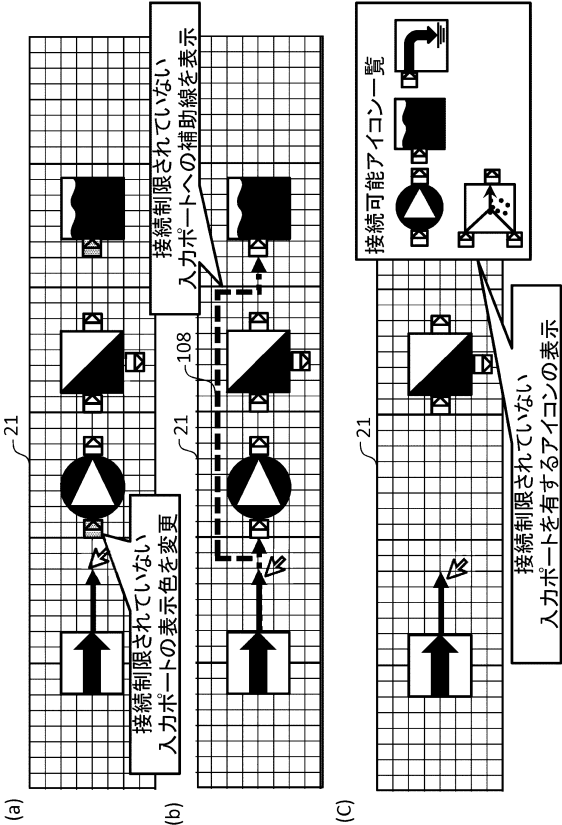
【図 18】



【図 19】



【図 20】



10

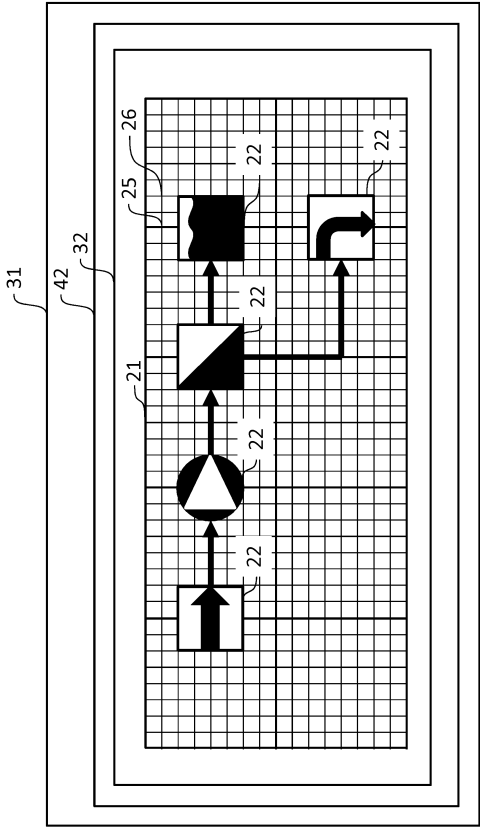
20

30

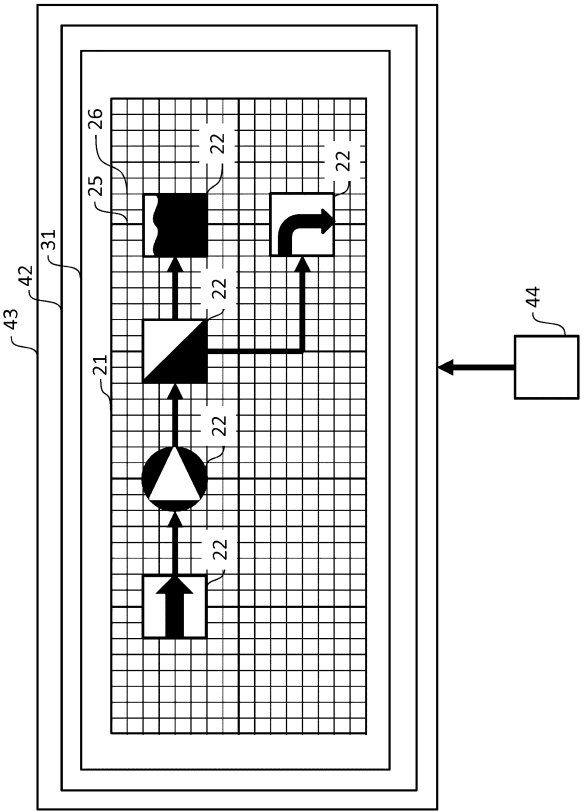
40

50

【 2 1 】



【 2 2 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(32)優先日 令和5年2月21日(2023.2.21)

(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

早期審査対象出願

(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 9 6 6 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 6 7 1 4 3 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 0 6 1 3 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 8 8 4 5 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 0 1 D 5 3 / 2 2、6 1 / 0 0 - 7 1 / 8 2
C 0 2 F 1 / 4 4
E 0 3 B 1 / 0 0 - 1 1 / 1 6
G 0 6 F 3 / 0 4 8 1 7