

(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  
2025年3月20日(20.03.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/057504 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 1/20 (2006.01) G01N 1/00 (2006.01)  
A01K 63/04 (2006.01) G01N 33/18 (2006.01)  
C02F 1/00 (2023.01)

(72) 発明者: 米本 和弘 (YONEMOTO Kazuhiro);

〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 宇佐見仁 (USAMI Hitoshi); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 江崎 雅一 (ESAKI Masakazu); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 多比良 大輔 (TAHIRA Daisuke); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 有住 卓朗 (ARIZUMI Takuro); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 亀井 駿典 (KAMEI Shunsuke); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/020124

(22) 国際出願日: 2024年5月31日(31.05.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

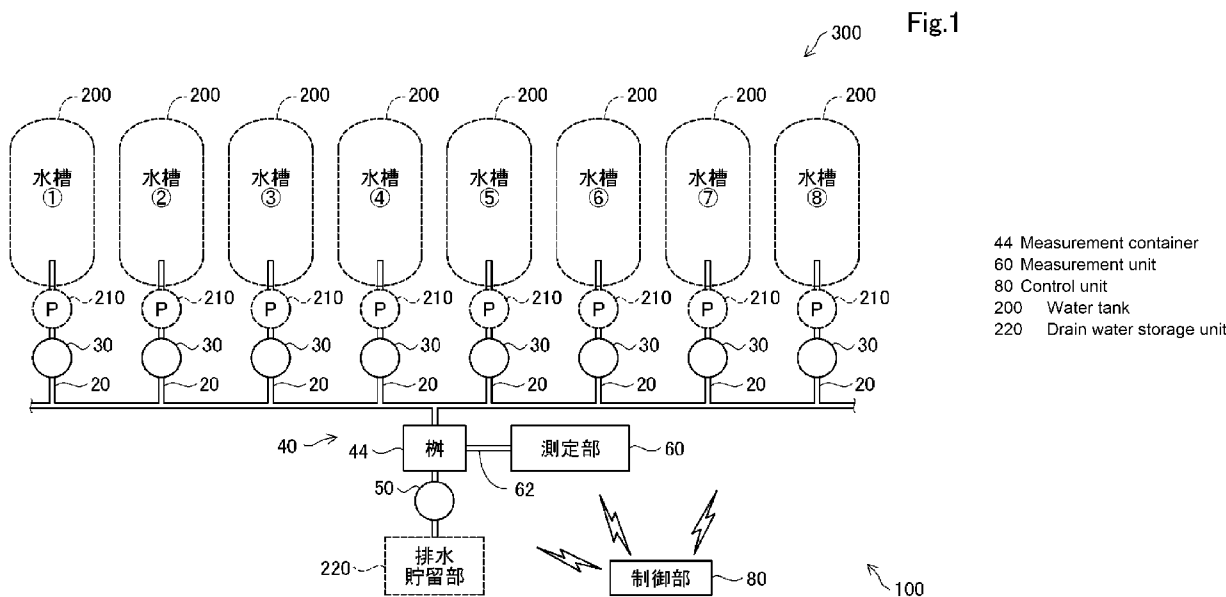
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願 2023-148792 2023年9月13日(13.09.2023) JP

(71) 出願人: 日本特殊陶業株式会社 (NITERRA CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 Aichi (JP).

(54) Title: SYSTEM FOR MONITORING WATER QUALITY

(54) 発明の名称: 水質モニタリングシステム



(57) Abstract: Provided is technology that can suppress complexity in a system for monitoring water quality in land-based farming. This system for monitoring water quality in land-based farming is characterized by comprising: pipes respectively communicating with a plurality of water tanks; first valves provided to the pipes; a merging unit that merges a plurality of pipes at a point downstream of the plurality of pipes; a second valve provided downstream of the merging unit; a measurement unit for measuring water quality; and a control unit, wherein the control unit controls the first valves and the second valve so that breeding water in the water tank is stored in the merging unit, and the measurement unit measures the water quality of the breeding water stored in the merging unit.

(74) 代理人: 野村 和弘 (NOMURA Kazuhiro);  
〒4710875 愛知県豊田市下市場町3丁目  
100番地 Aichi (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 陸上養殖における水質モニタリングシステムにおいて、システムの複雑化を抑制できる技術を提供する。陸上養殖における水質モニタリングシステムは、複数の水槽とそれぞれ連通する配管と、配管に設けられた第1の弁と、複数の配管の下流において複数の配管を合流させる合流部と、合流部の下流に設けられた第2の弁と、水質を測定するための測定部と、制御部と、を備え、制御部は、第1の弁と第2の弁とを制御することによって、水槽の飼育水を合流部に貯留させ、測定部は、合流部に貯留された飼育水の水質を測定する、ことを特徴とする。

## 明 細 書

発明の名称：水質モニタリングシステム

### 技術分野

[0001] 本開示は、水質モニタリングシステムに関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、水生生物を飼育する飼育水の水質を計測する水質計測システムが開示されている。この水質計測システムは、飼育水を導入する導入部と、導入された飼育水に対して塩基を添加する添加部と、塩基を添加された後の飼育水に含まれる測定対象の濃度を測定する隔膜式イオンセンサと、を備える。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2021-13908号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 複数の水槽を用いて陸上養殖を行う場合には、複数の水槽における飼育水の水質をそれぞれモニタリングすることが望まれる。しかしながら、特許文献1に記載の水質計測システムを複数の水槽にそれぞれ適用した場合、システムが複雑化するおそれがあった。このため、陸上養殖における水質モニタリングシステムにおいて、システムの複雑化を抑制できる技術が求められていた。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本開示は、以下の形態として実現することができる。

[0006] (1) 本開示の一形態によれば、水質モニタリングシステムが提供される。この水質モニタリングシステムは、陸上養殖における水質モニタリングシステムであって、複数の水槽とそれぞれ連通する配管と、前記配管に設けられた第1の弁と、複数の前記配管の下流において複数の前記配管を合流させる

合流部と、前記合流部の下流に設けられた第2の弁と、水質を測定するための測定部と、制御部と、を備え、前記制御部は、前記第1の弁と前記第2の弁とを制御することによって、前記水槽の飼育水を前記合流部に貯留させ、前記測定部は、前記合流部に貯留された前記飼育水の水質を測定する、ことを特徴とする。この形態の水質モニタリングシステムによれば、複数の配管の下流において複数の配管を合流させる合流部に飼育水を貯留して水質を測定するので、設置する測定部の数を少なくできる。この結果として、システムの複雑化を抑制できる。

[0007] (2) 上記(1)に記載の水質モニタリングシステムにおいて、前記合流部は、前記飼育水をオーバーフロー可能な柵を含んでいてもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、合流部が柵を含むので、飼育水を採水して水質を測定する態様においても、水質の測定を容易に行うことができる。この結果として、システムの複雑化をさらに抑制できる。

[0008] (3) 上記(1)または上記(2)に記載の水質モニタリングシステムにおいて、前記配管は、前記水槽から前記飼育水を排水するための排水管であってもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、水槽から飼育水を排水するための排水管を配管が兼用しているので、水質の測定のために水槽内の飼育水が過度に取水されることを抑制できる。

[0009] (4) 上記(1)から上記(3)までのいずれか一項に記載の水質モニタリングシステムにおいて、前記測定部は、アンモニウムイオン濃度を測定してもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、測定部がアンモニウムイオン濃度を測定するので、水槽毎に飼育水の汚れ度合いを管理できる。

[0010] (5) 上記(1)から上記(4)までのいずれか一項に記載の水質モニタリングシステムにおいて、前記飼育水は、海水であってもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、各種イオンを含む海水が飼育水である態様においても、水質をモニタリングできる。

[0011] (6) 上記(1)から上記(5)までのいずれか一項に記載の水質モニタリ

ングシステムにおいて、前記制御部は、前記第2の弁を開状態として、貯留された前記飼育水を前記合流部から排水した後に、前記第2の弁を閉状態として、その後、水質測定の完了していない前記水槽に連通する前記配管に設けられた前記第1の弁を開状態として、前記飼育水を前記合流部に貯留させてもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、複数の水槽をモニタリング対象とする場合に、水質測定の完了していない水槽の飼育水の水質を順次測定できるので、モニタリング効率の低下を抑制できる。

[0012] (7) 上記(6)に記載の水質モニタリングシステムにおいて、貯留された前記飼育水を前記合流部から排水した後に、前記合流部の洗浄を行ってもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、飼育水を合流部から排水した後に合流部を洗浄するので、水質の測定精度の低下を抑制でき、また、洗浄効率の低下を抑制できる。

[0013] (8) 上記(2)に従属する上記(6)に記載の水質モニタリングシステムにおいて、前記制御部は、水質測定の完了していない前記水槽に連通する前記配管に設けられた前記第1の弁を開状態として、前記飼育水を前記柵において一定期間オーバーフローさせた後に、前記合流部に貯留させてもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、測定対象の飼育水を用いて柵の内部を共洗いできるので、水質の測定精度の低下を抑制できる。

[0014] (9) 上記(1)から上記(8)までのいずれか一項に記載の水質モニタリングシステムにおいて、前記合流部は、第1の合流部と、第2の合流部と、を含み、前記第1の合流部は、複数の前記水槽のうち、より未成熟な個体が飼育されている前記水槽と連通する前記配管と接続されており、前記第2の合流部は、複数の前記水槽のうち、より成熟した個体が飼育されている前記水槽と連通する前記配管と接続されており、前記測定部は、前記第1の合流部に貯留された前記飼育水の水質と、前記第2の合流部に貯留された前記飼育水の水質とを、それぞれ測定してもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、より未成熟な個体が飼育されている水槽の飼育水を貯留する第1の合流部と、より成熟した個体が飼育されている水槽の飼育水を貯留

する第2の合流部とを備えるので、より未成熟な個体が飼育されている水槽の飼育水と、より成熟した個体が飼育されている水槽の飼育水とが混ざって排水されることを抑制できる。

[0015] (10) 上記(1)から上記(9)までのいずれか一項に記載の水質モニタリングシステムにおいて、さらに、複数の前記水槽を含んでいてもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、複数の水槽を含むシステムにおいて、水槽毎に測定部を設置することを省略できるので、システムの複雑化を抑制できる。

[0016] (11) 上記(4)に記載の水質モニタリングシステムにおいて、前記測定部は、隔膜式電極を有していてもよい。この形態の水質モニタリングシステムによれば、アンモニウムイオン濃度を測定する測定部が隔膜式電極を有しているので、アンモニア以外の物質による影響を低減できる結果、水質の測定精度の低下を抑制できる。

[0017] なお、本開示は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、陸上養殖システム、水質モニタリングシステムの製造方法、水質モニタリング方法、水生生物の生産方法、水生生物の養殖方法等の形態で実現することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0018] [図1]水質モニタリングシステムの概略構成を模式的に示す説明図。  
[図2]合流部と測定部と制御部との構成を説明するための説明図。  
[図3]水質モニタリングシステムの制御の一例を示すフローチャート。  
[図4]比較例の水質モニタリングシステムの概略構成を模式的に示す説明図。  
[図5]第2実施形態の水質モニタリングシステムの概略構成を模式的に示す説明図。

### 発明を実施するための形態

[0019] A. 第1実施形態：

A-1. システム構成：

図1は、本開示の一実施形態としての水質モニタリングシステム100の

概略構成を模式的に示す説明図である。水質モニタリングシステム100は、陸上養殖において水生生物を飼育する複数の水槽200内の飼育水の水質をモニタリングするシステムである。水質モニタリングシステム100は、陸上養殖システム300の一部を構成している。図1では、説明の便宜上、陸上養殖システム300に含まれる水槽200を破線で示している。陸上養殖における対象の水生生物としては、特に限定されないが、例えば、エビやカニ等の甲殻類や、魚類、貝類、水産動物類、海産ほ乳類、海藻類等が挙げられる。水生生物としては、稚エビや稚魚等のような、より未成熟な個体であってもよく、成熟した個体であってもよい。

[0020] 水槽200は、内部に飼育水を貯留可能に構成されており、養殖対象の水生生物を飼育する。飼育水としては、特に限定されず、養殖対象の水生生物に応じて選択される。飼育水としては、特に限定されないが、例えば、真水、井戸水等の淡水や、汽水、海水、人工海水等の塩分を含む水が挙げられる。なお、陸上養殖システム300は、水槽200から排水される飼育水の全部または略全部を循環させて水槽200内に戻す閉鎖型循環式のシステムであってもよく、水槽200から排水される飼育水の一部を循環させて水槽200内に戻す半閉鎖型循環式のシステムであってもよい。図1では、図示の便宜上、陸上養殖システム300が有する複数の水槽200のうち、8つの水槽200の領域が図示されている。

[0021] 本実施形態の水質モニタリングシステム100は、配管20と、第1の弁30と、合流部40と、第2の弁50と、測定部60と、制御部80とを備える。

[0022] 配管20は、水槽200毎に設けられており、複数の水槽200とそれぞれ連通している。第1の弁30は、配管20に設けられている。第1の弁30は、例えば電磁弁等によって構成され、制御部80によって開閉状態が制御される。第1の弁30が閉状態とされることにより、その水槽200の飼育水が配管20を介して流れ出ることが止められる。第1の弁30が開状態とされることにより、その水槽200の飼育水が配管20を介して流れ出る

ことが許容される。図1に示す例において、配管20と水槽200との間には、水槽200内の飼育水を送り出すためのポンプ210が設けられている。図1に示す例において、配管20は、水槽200から飼育水を排水するための排水管であり、ポンプ210は、排水用ポンプである。

[0023] 合流部40は、複数の配管20の下流において複数の配管20を合流させている。合流部40についての詳細な説明は、後述する。第2の弁50は、合流部40の下流に設けられている。第2の弁50は、例えば電磁弁等によって構成され、制御部80によって開閉状態が制御される。第2の弁50が閉状態とされることにより、配管20を介して流れ込んだ飼育水が合流部40に貯留される。第2の弁50が開状態とされることにより、合流部40から飼育水が排出される。図1に示す例において、第2の弁50の下流側は、排水貯留部220に接続されている。排水貯留部220には、排水が一定期間貯留される。なお、排水貯留部220が省略されて、第2の弁50の下流側が直接下水道に接続されていてもよい。

[0024] 図2は、合流部40と測定部60と制御部80との構成を説明するための説明図である。図2では、説明の便宜上、複数の配管20のうちの1つと、それに連なる1つの水槽200とが図示されている。

[0025] 本実施形態の合流部40は、飼育水をオーバーフロー可能な柵44を含む。柵44は、鉛直上方が開口して形成されており、一定量の飼育水を内部に貯留することができる。飼育水をオーバーフロー可能な柵44が合流部40に含まれていることにより、飼育水を採水して水質を測定する態様においても水質の測定を容易に行うことができる。この結果として、システムが複雑化することを抑制できる。また、測定対象の水槽200の飼育水をオーバーフローさせることによって、柵44の内部を共洗いしてもよい。柵44の内部を共洗いすることにより、測定対象の水槽200の飼育水と、測定が完了した水槽200の飼育水とが混ざり合うことを抑制できるので、水質の測定精度の低下を抑制できる。柵44からオーバーフローした飼育水は、オーバーフローライン46を通過して排水貯留部220へと流れる。柵44の下流に

設けられた第2の弁50が閉状態とされると、桟44に飼育水が貯留され、第2の弁50が開状態とされると、桟44に貯留されていた飼育水が排水貯留部220へと排水される。例えば、第2の弁50が閉状態とされて、測定対象の水槽200の飼育水が合流部40に満たされた後に、第2の弁50が開状態とされて排水されることにより、合流部40の内部が共洗いされてもよい。

[0026] 測定部60は、合流部40に貯留された飼育水の水質を測定する。本実施形態において、測定部60は、合流部40に貯留された飼育水を採水して処理することによって、飼育水の水質を測定する。本実施形態において、測定部60は、アンモニウムイオン濃度を測定する。本実施形態の測定部60は、採水部62と、処理部64と、通信部66とを備える。採水部62は、図示しないポンプを有し、合流部40に貯留された飼育水を、測定のために採水する。処理部64は、図示しない隔膜式イオンセンサ等のセンサを有し、採水された飼育水に塩基等の試薬を添加して、水質を測定する。本実施形態において、処理部64は、隔膜式電極を有している。したがって、測定部60は、隔膜式電極を含むアンモニアセンサを有している。採水された飼育水に含まれるアンモニアは、ガス化されて、図示しない隔膜を通過した後に内部液に溶解し、その濃度が測定される。このため、隔膜式電極では、飼育水に含まれるアンモニアのみがガス化して電極に到達することとなるため、飼育水に含まれるアンモニア以外の物質による影響を低減できる結果、水質の測定精度の低下を抑制できる。より具体的には、例えば、海水を飼育水として用いる場合等、飼育水に大量の塩化ナトリウムや他の夾雑物が含まれる場合に、意図しない物質による誤検知を防ぐことができる。通信部66は、無線または有線によって制御部80の通信部86と通信可能に構成されている。通信部66は、水質の測定指示を制御部80から受け付け、また、水質の測定結果を制御部80に出力する。

[0027] 制御部80は、CPU (Central Processing Unit) 82と記憶部84と通信部86とを備えるコンピュータであり、様々な演算、制御、情報処理を行

い得る。CPU 82は、記憶部84に予め記憶されているプログラムを実行することにより、水質モニタリングシステム100における各種動作を制御する。より具体的には、制御部80（CPU 82）は、水槽200毎に対応して設けられた第1の弁30と、第2の弁50とを制御することによって、特定の水槽200の飼育水を合流部40（桟44）に貯留させ、また、排出させる。本実施形態において、制御部80（CPU 82）による第1の弁30と第2の弁50との制御は、図示しないPLC（Programmable Logic Controller）を介して実行されるが、リレーシーケンス等、他の任意の方式によって第1の弁30と第2の弁50との開閉状態が制御されてもよい。制御部80は、通信部86を介して、測定部60に対して水質の測定指示を送る。水質の測定指示には、例えば、アンモニウムイオン濃度を測定する前の校正指示と、測定指示と、測定後の洗浄指示とが含まれ得る。記憶部84は、例えばROMやRAM等のメモリを含んで構成されている。記憶部84には、水槽200を識別するための水槽番号や種別等、水槽200に関する識別情報が記憶されている。水槽200の種別としては、特に限定されないが、例えば、養殖の初期の段階である稚エビ水槽、養殖の中期の段階である中間水槽、養殖の終期の段階である出荷水槽等が挙げられる。また、記憶部84は、通信部86が取得した水質測定結果を、水槽200毎に対応付けて記憶する。通信部86は、無線または有線によって、測定部60の通信部66等、外部の装置と通信可能に構成されている。

[0028] A-2. 水質モニタリングシステムの制御：

図3は、水質モニタリングシステム100の制御の一例を示すフローチャートである。図3に示す例では、第1の弁30および第2の弁50が閉状態とされている状態において、制御が開始される。制御部80は、予め定められた設定時刻であるか否かを特定する（ステップS110）。予め定められた設定時刻でないと特定された場合（ステップS110：NO）、ステップS110を繰り返す。他方、予め定められた設定時刻であると特定された場合（ステップS110：YES）、制御部80は、飼育水を合流部40の桟

44から排水させるために、PLCに排水指示を出力する（ステップS115）。排水指示が出力されると、第2の弁50が開状態とされて、排水が行われる（ステップS120）。

[0029] 制御部80は、排水完了状態であるか否かを特定する（ステップS125）。排水完了状態であるか否かは、例えば、桟44の内部に設けられた水位センサ等によって検出されてもよく、予め定められた期間が経過したことによって排水完了状態であると特定されてもよい。排水完了状態でないと特定された場合（ステップS125：NO）、ステップS120に戻って排水動作が継続される。排水完了状態であると特定された場合（ステップS125：YES）、制御部80は、合流部40の桟44を洗浄するために、PLCに洗浄指示を出力する（ステップS130）。洗浄指示が出力されると、洗浄が行われる（ステップS135）。洗浄においては、第2の弁50が閉状態とされ、測定対象の水槽200に連通する配管20に設けられた第1の弁30が開状態とされることにより、合流部40の桟44が飼育水で共洗いされる。その後、第2の弁50が開状態とされて、共洗いに用いられた飼育水が排水されることにより、洗浄が完了する。なお、洗浄は、第2の弁50と第1の弁30とが両方とも開状態とされることにより実行される共洗いであってもよく、測定対象の水槽200の飼育水に代えて真水等によって実行されてもよい。

[0030] 制御部80は、洗浄完了状態であるか否かを特定する（ステップS140）。洗浄完了状態であるか否かは、例えば、予め定められた期間が経過したことによって洗浄完了状態であると特定されてもよい。洗浄完了状態でないと特定された場合（ステップS140：NO）、ステップS135に戻って洗浄動作が継続される。洗浄完了状態であると特定された場合（ステップS140：YES）、制御部80は、測定対象の水槽200の飼育水を合流部40の桟44に貯留させるために、PLCに注水指示を出力する（ステップS145）。注水指示が出力されると、注水が行われる（ステップS150）。注水においては、第2の弁50が閉状態とされ、測定対象の水槽200

に連通する配管 20 に設けられた第 1 の弁 30 が開状態とされる。

[0031] 制御部 80 は、注水完了状態であるか否かを特定する（ステップ S 155）。注水完了状態であるか否かは、例えば、桟 44 の内部に設けられた水位センサ等によって検出されてもよく、予め定められた期間が経過したことによって注水完了状態であると特定されてもよい。注水完了状態でないと特定された場合（ステップ S 155 : NO）、ステップ S 150 に戻って注水動作が継続される。注水が完了すると、それまで開状態とされていた第 1 の弁 30 が閉状態とされる。

[0032] 注水完了状態であると特定された場合（ステップ S 155 : YES）、制御部 80 は、測定部 60 に対して、アンモニウムイオン濃度を測定するための校正・測定・洗浄指示を出力する（ステップ S 160）。この校正・測定・洗浄指示によって、測定部 60 において校正・測定・洗浄が行われる（ステップ S 165）。ステップ S 165 では、処理部 64 においてセンサの校正が実行された後に、桟 44 に貯留された飼育水が採水部 62 によって採水される。その後、処理部 64 において水質が測定され、測定が完了すると、センサの洗浄が実行される。なお、水質の測定結果は、通信部 66、86 を介して制御部 80 へと出力され、記憶部 84 は、水槽 200 の識別情報とともに水質測定結果を記憶する。

[0033] 制御部 80 は、校正・測定・洗浄が完了状態であるか否かを特定する（ステップ S 170）。校正・測定・洗浄が完了状態であるか否かは、例えば、通信部 86 が水質測定結果を受け付けたか否かによって特定されてもよい。校正・測定・洗浄が完了状態でないと特定された場合（ステップ S 170 : NO）、ステップ S 165 に戻ってこの動作が継続される。

[0034] 校正・測定・洗浄が完了状態であると特定された場合（ステップ S 170 : YES）、制御部 80 は、次の水槽 200 の水質測定指示があるか否かを特定する（ステップ S 175）。次の水槽 200 の水質測定指示があるか否かは、例えば、記憶部 84 に記憶された水槽番号に基づいて特定されてもよい。例えば、水槽番号の小さい順に測定が実行されるようにプログラムされ

ている場合には、水質測定完了後の水槽 200 の次に測定対象となる水槽 200 が存在するか否かが特定されてもよい。次の水槽 200 の水質測定指示があると特定された場合（ステップ S 175 : YES）、ステップ S 115 に進み、制御部 80 は、飼育水を合流部 40 の柵 44 から排水させるために、PLC に排水指示を出力する（ステップ S 115）。他方、次の水槽 200 の水質測定指示がないと特定された場合（ステップ S 175 : NO）、ステップ S 110 に戻って待機する。

[0035] 以上説明した本実施形態の水質モニタリングシステム 100 によれば、複数の配管 20 の下流において複数の配管 20 を合流させる合流部 40 に飼育水を集水して水質を測定するので、測定部 60 を、例えば水槽 200 毎に分ける等、複数設置しなくてもよい。この結果として、設置する測定部 60 の数を少なくできるので、システムが複雑化することを抑制できる。また、水槽 200 から飼育水を排水するための排水管を配管 20 が兼用しているので、水質の測定のために水槽 200 内の飼育水が過度に取水されることを抑制できる。この結果として、水槽 200 の許容取水量の超過により水質測定ができなくなることを抑制でき、また、水槽 200 の許容取水量を超過しないように取水量を制御することを省略できる。また、水質モニタリングシステム 100 は、アンモニウムイオン濃度をモニタリングするので、水槽 200 毎に飼育水の汚れ度合いを管理できる。また、水質モニタリングシステム 100 は、各種イオンを含む海水が飼育水である態様においても、飼育水の水質をモニタリングできる。

[0036] また、上記説明したフローにおいて、制御部 80 は、第 2 の弁 50 を開状態として（ステップ S 115、S 120）、合流部 40 に貯留された飼育水を合流部 40 から排水した後に（ステップ S 125 : YES）、第 2 の弁 50 を閉状態として、その後、ステップ S 175 において特定された水質測定の完了していない水槽 200 に連通する配管 20 に設けられた第 1 の弁 30 を開状態として（ステップ S 145、S 150）、飼育水を合流部 40 に貯留させる。このような制御フローによれば、複数の水槽 200 をモニタリン

グ対象とする場合に、水質測定が完了していない水槽 200 の飼育水の水質を順次測定できるので、モニタリング効率の低下を抑制できる。

[0037] また、上記説明したフローにおいて、制御部 80 は、貯留された飼育水を合流部 40 から排水した後に（ステップ S125 : YES）、合流部 40 の洗浄を行う（ステップ S130、S135）。このような制御フローによれば、水質の測定精度の低下を抑制でき、また、洗浄効率の低下を抑制できる。また、上記説明したフローでは、測定対象の飼育水を用いて合流部 40 の内部を洗浄するので、測定対象の飼育水で共洗いで、水質の測定精度の低下をより抑制できる。また、上記説明したフローでは、予め定められた設定時刻であると特定された場合に（ステップ S110 : YES）、PLC に排水指示が出力され（ステップ S115）、排水が行われる（ステップ S120）。このため、測定前に排水や洗浄を行うので、予期しないエラー等によって合流部 40 に飼育水が溜まっている状態においても、測定を行うことができる。例えば、桟 44 に飼育水が満たされている状態において制御部 80 が停止してしまった場合等においても、まず排水が行われるので、桟 44 の状態をリセットできる。

[0038] B. 比較例：

図 4 は、比較例の水質モニタリングシステム 500 の概略構成を模式的に示す説明図である。比較例の水質モニタリングシステム 500 は、合流部が省略されている。比較例の水質モニタリングシステム 500 では、水槽 200 毎に測定部 560 の採水部 562 が設けられており、システム全体として複数の測定部 560 を有する。比較例の水質モニタリングシステム 500 によれば、複数の測定部 560 を有するため、システムが複雑化する。この結果として、システムのイニシャルコストやランニングコストが増大する。また、図 4 に示す比較例の水質モニタリングシステム 500 では、排水とは別に飼育水が採水される。このような構成においては、水質の測定のために水槽 200 内の飼育水が過度に取水されることを回避するために、水槽 200 の許容取水量を超過しないように制御する必要がある。また、図 4 に示す構

成では、測定部560が4つの採水部562を有し、4個の水槽200あたり1つの測定部560が設けられているので、採水部562の長さが冗長となる。この結果として、水槽200内の飼育水が過度に採水されて水槽200の許容取水量を超過し、水質測定ができない事態が発生する。

[0039] これに対し、図1に示す上記実施形態の水質モニタリングシステム100によれば、測定対象の水槽200の飼育水を合流部40に貯留して水質を測定するので、設置する測定部60の数を少なくでき、システムを簡略化できる。

[0040] C. 第2実施形態：

図5は、第2実施形態の水質モニタリングシステム100aの概略構成を模式的に示す説明図である。第2実施形態の水質モニタリングシステム100aは、合流部40aおよび測定部60aの構成において、第1実施形態の水質モニタリングシステム100と異なる。その他の構成は第1実施形態の水質モニタリングシステム100と同じであるので、同一の構成には同一の符号を付し、それらの詳細な説明を省略する。

[0041] 第2実施形態の水質モニタリングシステム100aを備える陸上養殖システム300aでは、種別が異なる複数の水槽200aを備える。より詳細には、複数の稚エビ水槽250aと、複数の中間水槽260aと、複数の出荷水槽270aとを備える。稚エビ水槽250aには、中間水槽260aおよび出荷水槽270aにおいて飼育されている個体よりも、未成熟な個体が飼育されている。一般に、輸入された稚エビを養殖する際には、稚エビ水槽250aの排水を所定期間保管しておくことが望まれる。このため、稚エビ水槽250aから排出された排水と、中間水槽260aや出荷水槽270aから排出された排水とは、分けられることが望まれる。第2実施形態における陸上養殖システム300aには、稚エビ水槽250aの排水が貯留される第1の排水貯留部221aと、中間水槽260aおよび出荷水槽270aの排水が貯留される第2の排水貯留部222aとが設けられている。なお、図5では、図示の便宜上、陸上養殖システム300aが有する複数の水槽200

aのうち、9つの水槽200aの領域が図示されている。

[0042] 第2実施形態における合流部40aは、第1の合流部41aと、第2の合流部42aとを含む。第1の合流部41aは、複数の水槽200aのうち、より未成熟な個体が飼育されている稚エビ水槽250aと連通する配管20と接続されている。このため、第1の合流部41aには、稚エビ水槽250aの飼育水が貯留される。第1の合流部41aの下流には、第2の弁51aが設けられており、第1の排水貯留部221aと接続されている。第2の合流部42aは、複数の水槽200aのうち、より成熟した個体が飼育されている、中間水槽260aおよび出荷水槽270aと連通する配管20と接続されている。このため、第2の合流部42aには、中間水槽260aの飼育水および出荷水槽270aの飼育水が貯留される。第2の合流部42aの下流には、第2の弁52aが設けられており、第2の排水貯留部222aと接続されている。

[0043] 測定部60aは、2つの採水部62aを有する。2つの採水部62aのうち的一方は、第1の合流部41aに貯留された飼育水を採水する。2つの採水部62aのうちの他方は、第2の合流部42aに貯留された飼育水を採水する。このような構成により、測定部60aは、第1の合流部41aに貯留された飼育水の水質と、第2の合流部42aに貯留された飼育水の水質とを、それぞれ測定する。

[0044] 以上説明した第2実施形態の水質モニタリングシステム100aによれば、より未成熟な個体が飼育されている水槽200a（稚エビ水槽250a）の飼育水を貯留する第1の合流部41aと、より成熟した個体が飼育されている水槽200a（中間水槽260a、出荷水槽270a）の飼育水を貯留する第2の合流部42aとを備えるので、より未成熟な個体が飼育されている水槽200aの飼育水と、より成熟した個体が飼育されている水槽200aの飼育水とが混ざって排水されることを抑制できる。このように、水質モニタリングシステム100aは、用途等に応じて複数の合流部40aを備えていてもよい。

## [0045] D. 変形例：

上記実施形態の水質モニタリングシステム100、100aの構成は、あくまで一例であり、種々変更可能である。例えば、上記実施形態における配管20は、水槽200、200aから飼育水を排水するための排水管を兼用していたが、排水管に限らず、水質測定のために設けられた取水管等、任意の配管であってもよい。また、例えば、上記実施形態における測定部60、60aは、アンモニウムイオン濃度を測定していたが、本開示はこれに限定されるものではない。アンモニウムイオンに代えて、例えば、カルシウムやマグネシウム、ナトリウム等のミネラル濃度を測定してもよく、溶存酸素濃度、二酸化炭素濃度、硝酸濃度、酸化還元電位、導電率、pH、温度等を測定してもよい。測定部60、60aは、水質の測定項目に応じたセンサを有していてもよく、水質の測定方式に応じて採水部62、62aが省略されていてもよい。また、上記実施形態において、合流部40、40aは柵44を有していたが、柵44が省略されていてもよい。柵44が省略された態様においては、複数の水槽200、200aの飼育水を1箇所集水可能な任意の構成を有していてもよく、例えば、合流部40、40aが配管のみによって構成されていてもよい。また、例えば、水質モニタリングシステム100、100aは、水槽200、200aを備えていてもよい。

[0046] 上記実施形態における水質モニタリングシステム100、100aの制御についても、あくまで一例であり、種々変更可能である。例えば、水質のモニタリングは、予め設定された時刻に限らず、予め設定された期間経過毎や、水槽200、200a内の飼育水の入れ替えが行われた後等、予め設定された任意の条件が成立した場合に実行されてもよい。また、例えば、水質のモニタリングは、水質測定の完了していない水槽200、200aの飼育水の水質を順次測定することに限らず、予め設定されたプログラムに沿って実行されてもよい。

[0047] また、例えば、上記制御フローでは、第2の弁50、51a、52aの開閉状態を制御することによって合流部40、40aの内部を洗浄していたが

、本開示はこれに限定されるものではない。例えば、ステップS 1 3 0、S 1 3 5、S 1 4 0が省略されて、注水（ステップS 1 5 0）の際に洗浄が行われてもよい。より具体的には、ステップS 1 5 0において、飼育水を、枘4 4において一定期間オーバーフローさせて共洗いした後に、合流部4 0（枘4 4）に貯留させてもよい。すなわち、制御部8 0は、飼育水を合流部4 0、4 0 aの枘4 4から一定期間オーバーフローさせた後に、第1の弁3 0を閉状態としてもよい。この一定期間は、例えば、予め定められた時間であってもよく、予め定められた量の飼育水がオーバーフローする期間であってもよい。このような制御フローによっても、測定対象の飼育水を用いて枘4 4の内部を共洗いできるので、水質の測定精度の低下を抑制できる。

[0048] 本発明は、上述の実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部または全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

## 符号の説明

[0049] 2 0…配管、3 0…第1の弁、4 0、4 0 a…合流部、4 1 a…第1の合流部、4 2 a…第2の合流部、4 4…枘、4 6…オーバーフローライン、5 0、5 1 a、5 2 a…第2の弁、6 0、6 0 a…測定部、6 2、6 2 a…採水部、6 4…処理部、6 6…通信部、8 0…制御部、8 2…CPU、8 4…記憶部、8 6…通信部、1 0 0、1 0 0 a…水質モニタリングシステム、2 0 0、2 0 0 a…水槽、2 1 0…ポンプ、2 2 0…排水貯留部、2 2 1 a…第1の排水貯留部、2 2 2 a…第2の排水貯留部、2 5 0 a…稚エビ水槽、2 6 0 a…中間水槽、2 7 0 a…出荷水槽、3 0 0、3 0 0 a…陸上養殖システム、5 0 0…水質モニタリングシステム、5 6 0…測定部、5 6 2…採水部

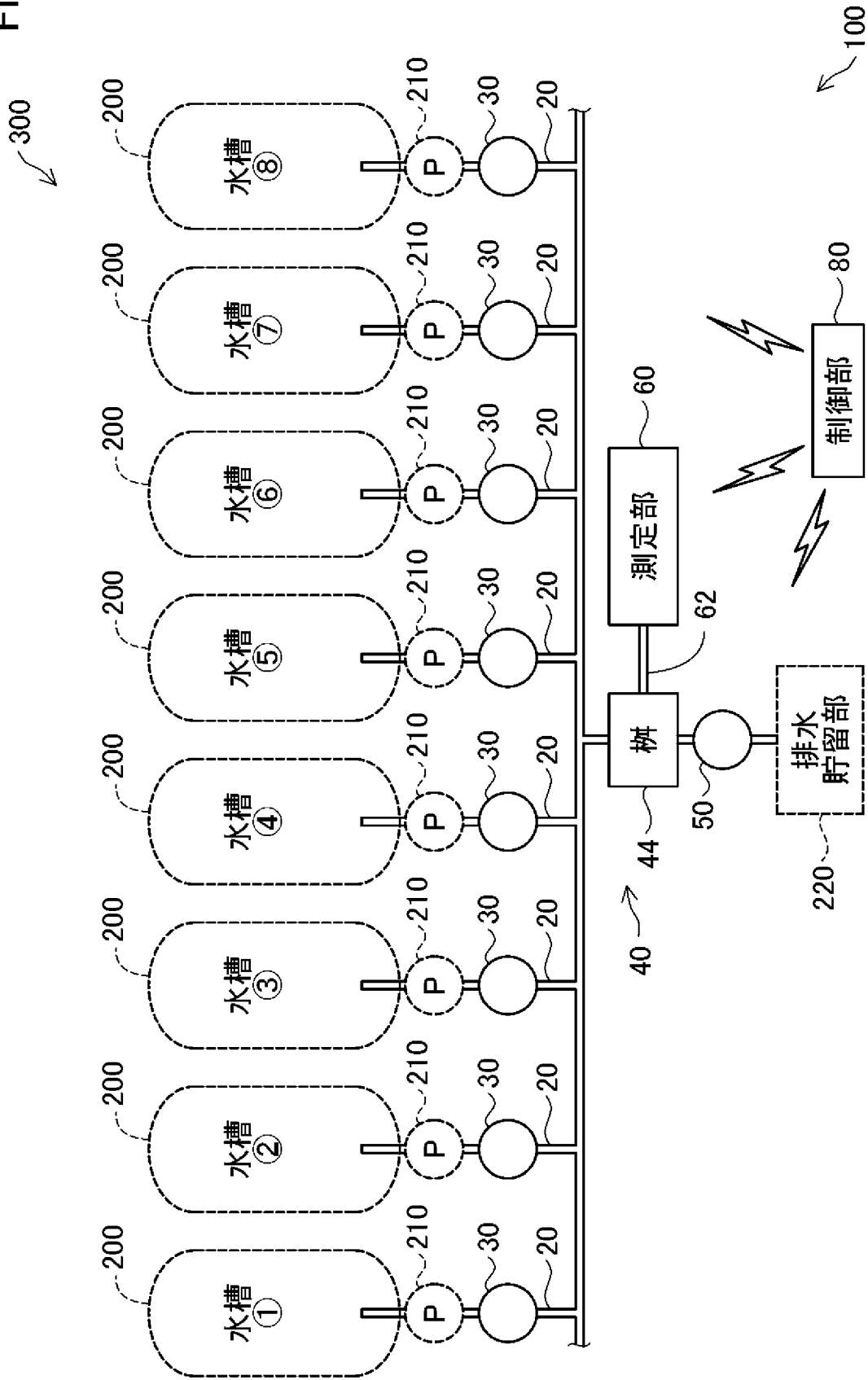
## 請求の範囲

- [請求項1] 陸上養殖における水質モニタリングシステムであって、  
複数の水槽とそれぞれ連通する配管と、  
前記配管に設けられた第1の弁と、  
複数の前記配管の下流において複数の前記配管を合流させる合流部  
と、  
前記合流部の下流に設けられた第2の弁と、  
水質を測定するための測定部と、  
制御部と、  
を備え、  
前記制御部は、前記第1の弁と前記第2の弁とを制御することによ  
って、前記水槽の飼育水を前記合流部に貯留させ、  
前記測定部は、前記合流部に貯留された前記飼育水の水質を測定す  
る、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。
- [請求項2] 請求項1に記載の水質モニタリングシステムにおいて、  
前記合流部は、前記飼育水をオーバーフロー可能な柵を含む、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。
- [請求項3] 請求項1に記載の水質モニタリングシステムにおいて、  
前記配管は、前記水槽から前記飼育水を排水するための排水管であ  
る、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。
- [請求項4] 請求項1に記載の水質モニタリングシステムにおいて、  
前記測定部は、アンモニウムイオン濃度を測定する、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。
- [請求項5] 請求項1に記載の水質モニタリングシステムにおいて、  
前記飼育水は、海水である、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。

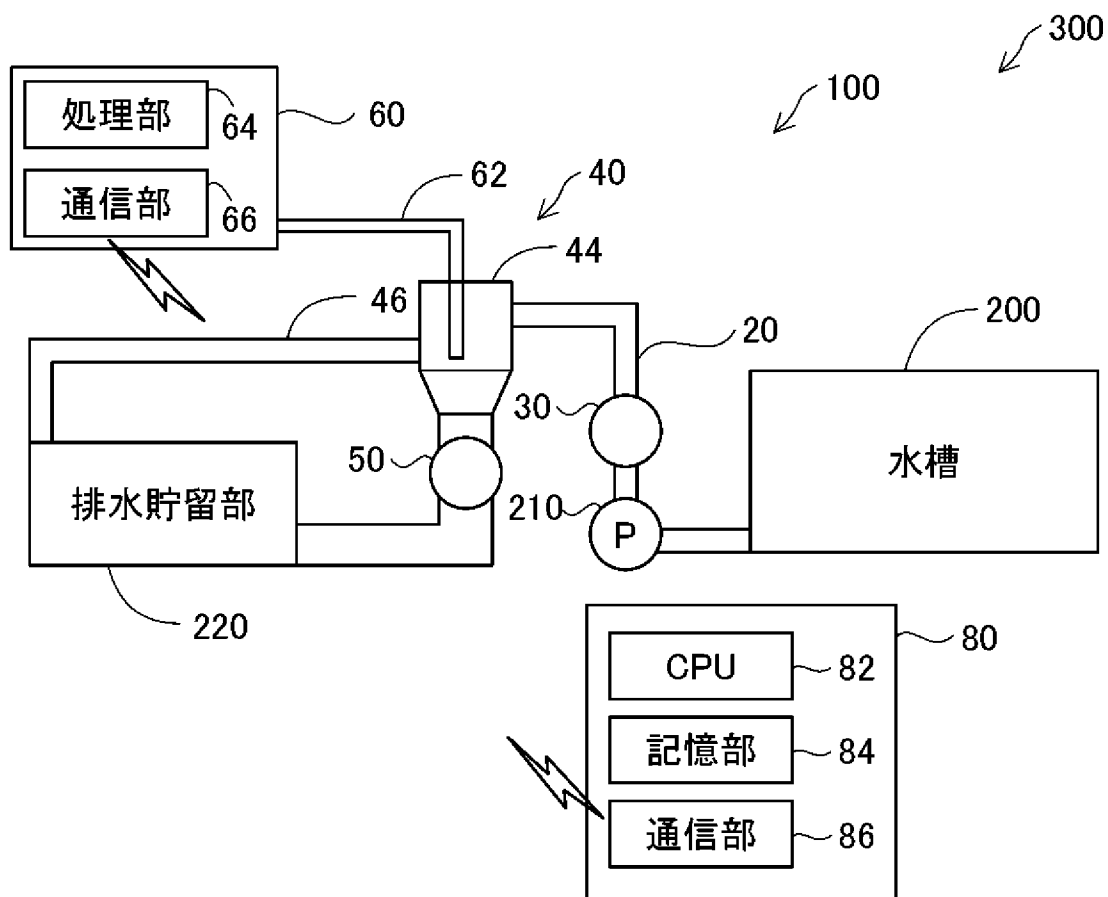
- [請求項6] 請求項1に記載の水質モニタリングシステムにおいて、  
前記制御部は、  
前記第2の弁を開状態として、貯留された前記飼育水を前記合流部から排水した後に、前記第2の弁を閉状態とし、その後、水質測定の完了していない前記水槽に連通する前記配管に設けられた前記第1の弁を開状態として、前記飼育水を前記合流部に貯留させる、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。
- [請求項7] 請求項6に記載の水質モニタリングシステムにおいて、  
貯留された前記飼育水を前記合流部から排水した後に、前記合流部の洗浄を行う、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。
- [請求項8] 請求項2に従属する請求項6に記載の水質モニタリングシステムにおいて、  
前記制御部は、  
水質測定の完了していない前記水槽に連通する前記配管に設けられた前記第1の弁を開状態として、前記飼育水を前記柵において一定期間オーバーフローさせた後に、前記合流部に貯留させる、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。
- [請求項9] 請求項1に記載の水質モニタリングシステムにおいて、  
前記合流部は、第1の合流部と、第2の合流部と、を含み、  
前記第1の合流部は、複数の前記水槽のうち、より未成熟な個体が飼育されている前記水槽と連通する前記配管と接続されており、  
前記第2の合流部は、複数の前記水槽のうち、より成熟した個体が飼育されている前記水槽と連通する前記配管と接続されており、  
前記測定部は、前記第1の合流部に貯留された前記飼育水の水質と、前記第2の合流部に貯留された前記飼育水の水質とを、それぞれ測定する、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。

- [請求項10] 請求項1に記載の水質モニタリングシステムにおいて、さらに、複数の前記水槽を含む、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。
- [請求項11] 請求項4に記載の水質モニタリングシステムにおいて、前記測定部は、隔膜式電極を有している、  
ことを特徴とする、水質モニタリングシステム。

Fig. 1 [図1]



[図2]  
Fig.2



[図3]

Fig.3

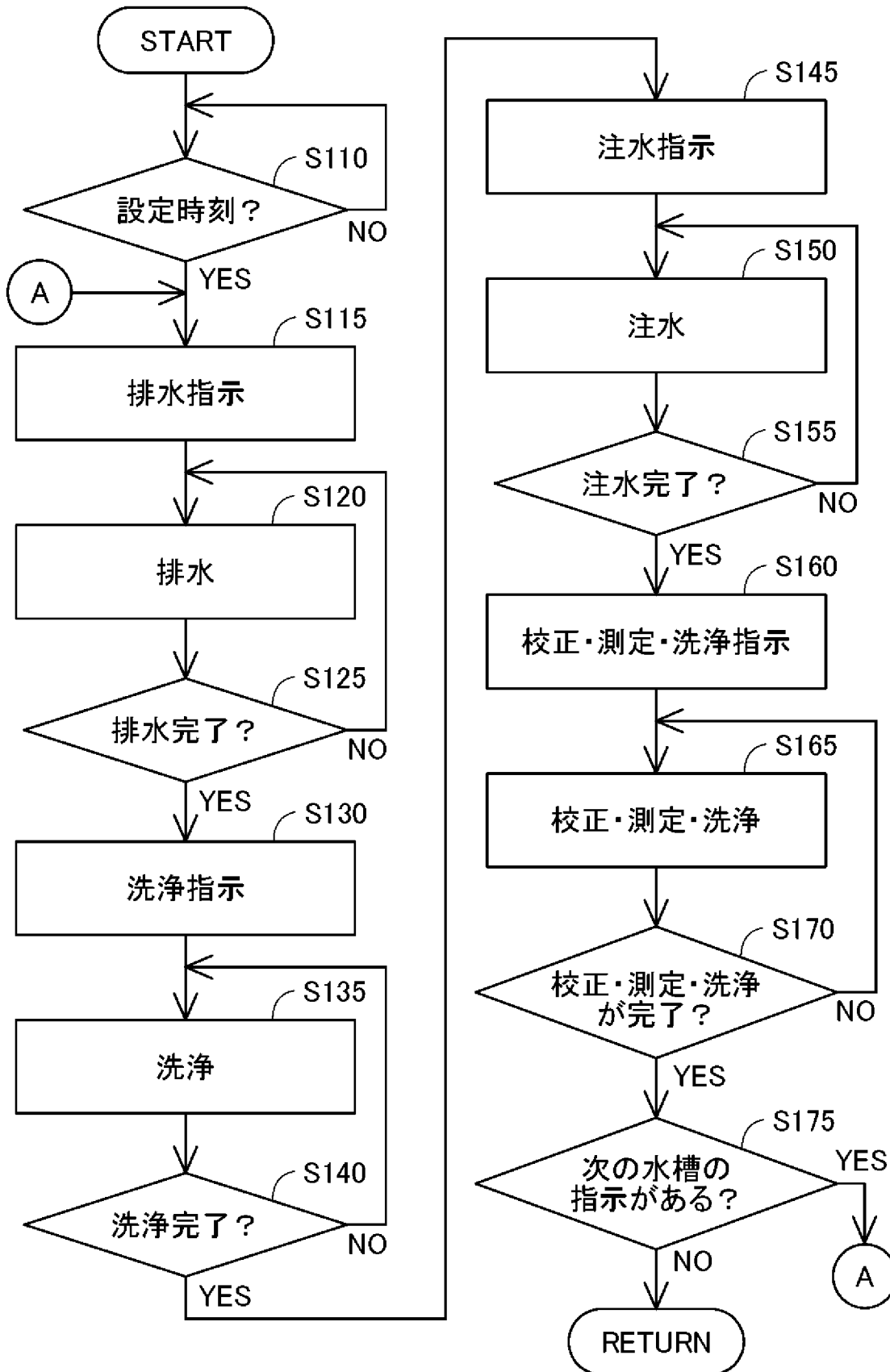


Fig. 4 [図4]

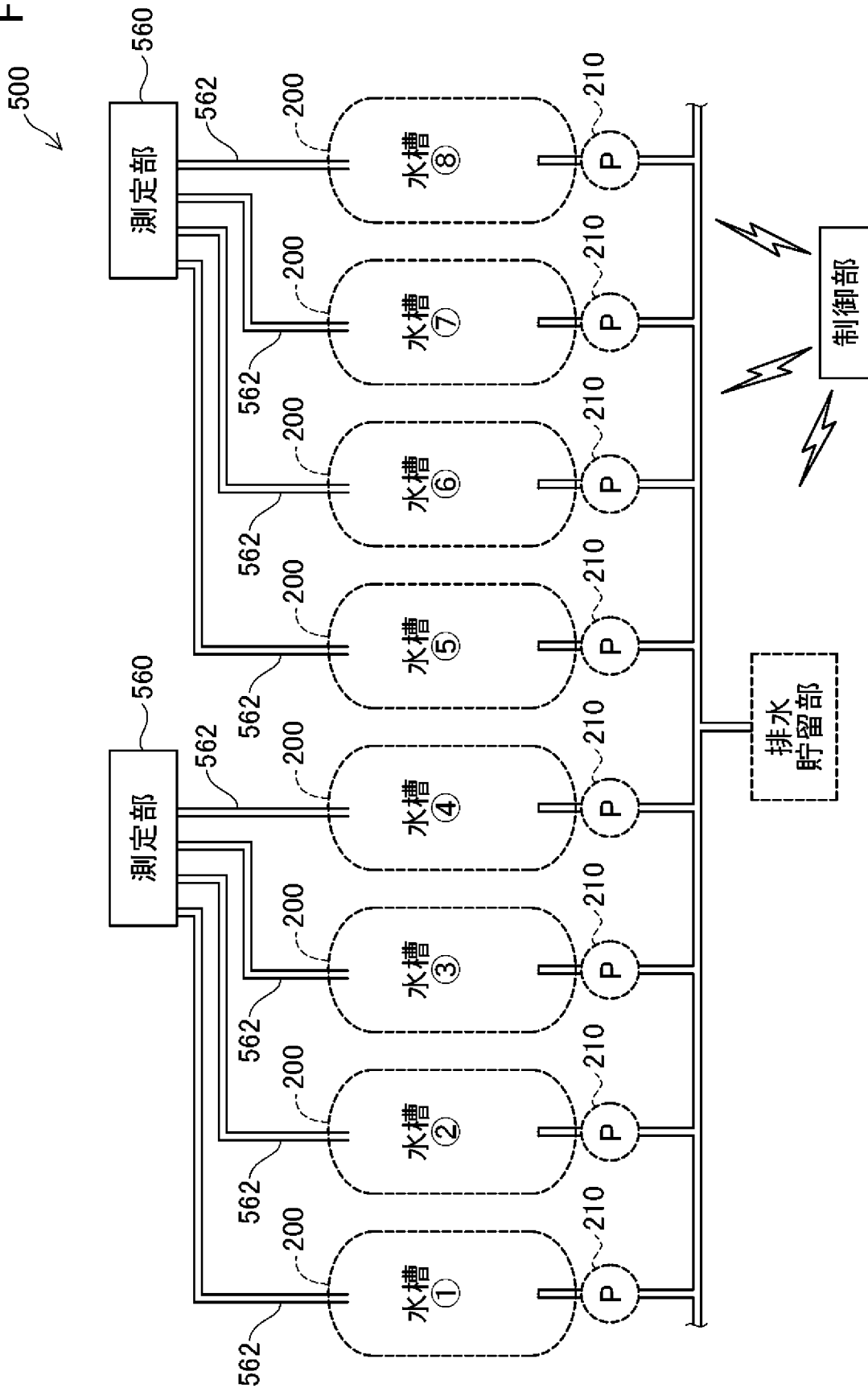
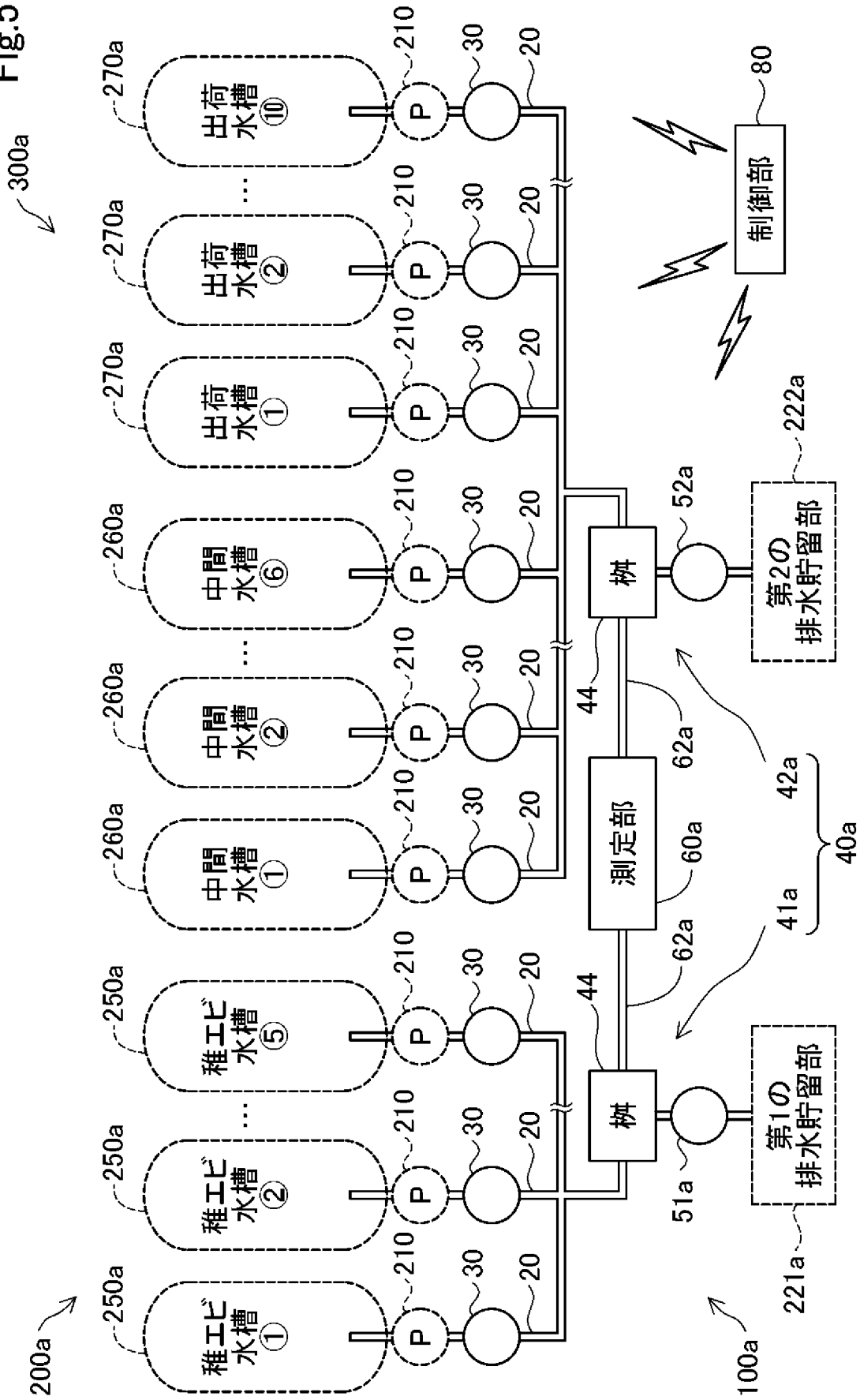


Fig.5 [図5]



200a

300a

100a

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/020124

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G01N 1/20</i> (2006.01)i; <i>A01K 63/04</i> (2006.01)i; <i>C02F 1/00</i> (2023.01)i; <i>G01N 1/00</i> (2006.01)i; <i>G01N 33/18</i> (2006.01)i FI: G01N1/20 A; A01K63/04 Z; C02F1/00 X; C02F1/00 V; G01N33/18 C; G01N1/00 101F		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01N1/20; A01K63/04; C02F1/00; G01N1/00; G01N33/18		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 04-089566 A (FURUNO ELECTRIC COMPANY, LIMITED) 23 March 1992 (1992-03-23) p. 2, upper right column, line 18 to p. 3, upper right column, line 2, fig. 1	1-3, 5-8, 10
Y		2, 4, 8, 11
A		9
X	KR 2021-0050110 A (GLOBIT CO., LTD.) 07 May 2021 (2021-05-07) paragraphs [0003], [0010], [0058]-[0073], fig. 2-3	1, 3, 5-7, 10
Y		2, 4, 8, 11
A		9
Y	JP 2003-052275 A (ERUSON KK) 25 February 2003 (2003-02-25) paragraph [0002]	4, 11
Y	JP 2021-013908 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 12 February 2021 (2021-02-12) paragraph [0030]	11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>01 July 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>16 July 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2024/020124**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 04-089566 A	23 March 1992	(Family: none)	
KR 2021-0050110 A	07 May 2021	(Family: none)	
JP 2003-052275 A	25 February 2003	(Family: none)	
JP 2021-013908 A	12 February 2021	US 2022/0268726 A1 paragraph [0052]	
WO 2009/153979 A1	23 December 2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 1/20(2006.01)i; A01K 63/04(2006.01)i; C02F 1/00(2023.01)i; G01N 1/00(2006.01)i; G01N 33/18(2006.01)i FI: G01N1/20 A; A01K63/04 Z; C02F1/00 X; C02F1/00 V; G01N33/18 C; G01N1/00 101F		
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）） G01N1/20; A01K63/04; C02F1/00; G01N1/00; G01N33/18		
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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 04-089566 A（古野電気株式会社）23.03.1992（1992-03-23） 第2頁右上欄第18行-第3頁右上欄第2行, 図1	1-3, 5-8, 10 2, 4, 8, 11 9
X Y A	KR 2021-0050110 A（GLOBIT CO., LTD.）07.05.2021（2021-05-07） 段落[0003], [0010], [0058]-[0073], 図2-3	1, 3, 5-7, 10 2, 4, 8, 11 9
Y	JP 2003-052275 A（エルソン株式会社）25.02.2003（2003-02-25） 段落[0002]	4, 11
Y	JP 2021-013908 A（日本特殊陶業株式会社）12.02.2021（2021-02-12） 段落[0030]	11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵触するものではなく、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 01.07.2024	国際調査報告の発送日 16.07.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 鴨志田 健太 2J 2578 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	



国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/020124

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 04-089566 A	23.03.1992	(ファミリーなし)	
KR 2021-0050110 A	07.05.2021	(ファミリーなし)	
JP 2003-052275 A	25.02.2003	(ファミリーなし)	
JP 2021-013908 A	12.02.2021	US 2022/0268726 A1 段落[0052]	
WO 2009/153979 A1	23.12.2009	(ファミリーなし)	