(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
2021年1月21日(21.01.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/010400 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 27/416 (2006.01)　*G01N 33/18* (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)　*A01K 63/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/027386

(22) 国際出願日：　2020年7月14日(14.07.2020)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

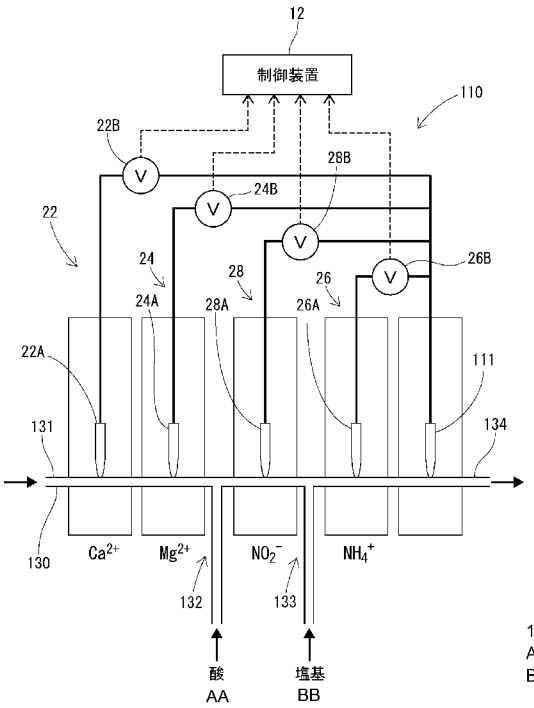
(30) 優先権データ：
特願 2019-131015　2019年7月16日(16.07.2019)　JP

(71) 出願人: 日本特殊陶業株式会社(**NGK SPARK PLUG CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町１４番１８号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 竹廣 洋児(**TAKEHIRO Yoji**); 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町１４番１８号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 玉井 一誠(**TAMAI Kazusei**); 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町１４番１８号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). プトラ グレイ ロレンス シロシ(**PUTRA Gray Lawrence Sirosi**); 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町１４番１８号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 田島 佳祐(**TASHIMA Keisuke**); 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町１４番１８号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 亀井 駿典(**KAMEI Shunsuke**); 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町１４番１８号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 小島 淳二

(54) **Title:** WATER QUALITY MEASURING SYSTEM

(54) 発明の名称： 水質計測システム



(57) **Abstract:** A water quality measuring system (100) is provided with: a first introducing portion (131) for introducing breeding water to be sampled; a first adding portion (132) for adding an acid to the breeding water that has been introduced by the first introducing portion (131); and a nitrous acid sensor (28) for measuring the concentration of a measurement target, where the measurement target is nitrous acid, contained in the breeding water after the acid has been added by the first adding portion (132). The water quality measuring system (100) is provided with: a second adding portion (133) for

WO 2021/010400 A1

[続葉有]

(KOJIMA Junji); 〒6190223 京都府木津川市相楽台２丁目１２番地１６ 株式会社モノトーンテクノロジー内 Kyoto (JP). 岩本 恵和 (IWAMOTO Yasukazu); 〒6190223 京都府木津川市相楽台２丁目１２番地１６ 株式会社モノトーンテクノロジー内 Kyoto (JP). 永井 博 (NAGAI Hiroshi); 〒6190223 京都府木津川市相楽台２丁目１２番地１６ 株式会社モノトーンテクノロジー内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人グランダム特許事務所 (GRANDOM PATENT LAW FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目４番１号 広小路栄ビルディング３階 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

adding a base to the breeding water that has been introduced by the first introducing portion (131); and an ammonia sensor (26) for measuring the concentration of a measurement target, where the measurement target is ammonia, contained in the breeding water after the base has been added by the second adding portion (133).

(57) 要約：水質計測システム（１００）は、サンプリング対象の飼育水を導入する第１導入部（１３１）と、第１導入部（１３１）によって導入された飼育水に対して酸を添加する第１添加部（１３２）と、亜硝酸を測定対象とし、第１添加部（１３２）にて酸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亜硝酸センサ（２８）と、を備える。水質計測システム（１００）は、第１導入部（１３１）によって導入された飼育水に対して塩基を添加する第２添加部（１３３）と、アンモニアを測定対象とし、第２添加部（１３３）にて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アンモニアセンサ（２６）と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 水質計測システム

技術分野

[0001]　本発明は、水質計測システムに関するものである。

背景技術

[0002]　特許文献１に開示される陸上養殖装置は、魚介類を養殖するための海水の養殖用水が満たされた養殖水槽と、水中のアンモニア濃度を検出するアンモニアセンサと、水中の特定のイオンの濃度を検出するイオンセンサと、を備えている。イオンセンサは、例えば、硝酸イオンセンサとして構成され、硝酸イオンを検知するイオン電極と比較電極とを接続して被検液中での両電極間の起電力を測定することで、硝酸イオンの濃度を算出する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－５２２７５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、イオンセンサに用いられるイオン電極では、検出対象とする対象イオンのみならず、性質のよく似た他種のイオン（妨害イオン）も起電力に影響を及ぼしてしまう場合がある。従って、対象イオンだけでなく多量の妨害イオンも含まれているような液を対象としてイオンセンサによって対象イオンの検出を試みた場合、妨害イオンの影響により、対象イオンの濃度を正確に検出できない虞がある。例えば、塩分を含んだ水生生物飼育用の水に含まれるアンモニアや亜硝酸の濃度をイオンセンサによって検出する場合、塩分、すなわちナトリウム、カリウムまたは塩化物イオンの影響を受けて精度良く測定することができない。

[0005]　本発明は、上述した課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、水生生物を飼育する水であって且つ塩分を含む水である飼育水に含

まれる亜硝酸又はアンモニアの濃度を精度良く測定し得る水質計測システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一つの解決手段である水質計測システムは、

水生生物を飼育する水であって且つ塩分を含む水である飼育水の水質を計測する水質計測システムであって、

サンプリング対象の前記飼育水を導入する導入部と、

前記導入部によって導入された前記飼育水に対して酸を添加する添加部と、

亜硝酸を測定対象とし、前記添加部にて前記酸を添加された後の前記飼育水に含まれる前記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。

[0007] 上記の水質計測システムは、導入部によって導入された飼育水に対して添加部にて酸を加えることで飼育水に含まれる亜硝酸イオンを亜硝酸としてガス化させることができる。そして、このようにガス化させた亜硝酸を、隔膜式イオンセンサによって選択的に検知することができる。これにより、依然として水中に含まれるイオンが亜硝酸の検出に悪影響を及ぼすことを抑制し、亜硝酸の濃度を精度良く測定することができる。

特に、この水質計測システムは、導入部によって導入された飼育水に対して添加部にて酸を添加してｐＨを調整する構成であるため、導入部に導入される前（サンプリング元）の飼育水全体に対してｐＨ調整のための前処理を行う必要がないため、水生生物の飼育環境に悪影響を及ぼしにくい。

また、この水質計測システムは、導入部に導入される前（サンプリング元）の飼育水に対して直挿型のセンサを用いるような構成に比べて外乱（エアレーションや生物の動き等）の影響を抑えやすい。

[0008] 本発明の一つの解決手段である水質計測システムは、

水生生物を飼育する水であって且つ塩分を含む水である飼育水の水質を計測する水質計測システムであって、

サンプリング対象の前記飼育水を導入する導入部と、

前記導入部によって導入された前記飼育水に対して塩基を添加する添加部と、

アンモニアを測定対象とし、前記添加部にて前記塩基を添加された後の前記飼育水に含まれる前記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。

[0009] 上記の水質計測システムは、導入部によって導入された飼育水に対して添加部にて塩基を加えることで飼育水に含まれるアンモニウムイオンをアンモニアとしてガス化させることができる。そして、このようにガス化させたアンモニアを、隔膜式イオンセンサによって選択的に検知することができる。これにより、依然として水中に含まれるイオンがアンモニアの検出に悪影響を及ぼすことを抑制し、アンモニアの濃度を精度良く測定することができる。

特に、この水質計測システムは、導入部によって導入された飼育水に対して添加部にて塩基を添加してｐＨを調整する構成であるため、導入部に導入される前（サンプリング元）の飼育水全体に対してｐＨ調整のための前処理を行う必要がないため、水生生物の飼育環境に悪影響を及ぼしにくい。

また、この水質計測システムは、導入部に導入される前（サンプリング元）の飼育水に対して直挿型のセンサを用いるような構成に比べて外乱（エアレーションや生物の動き等）の影響を抑えやすい。

[0010] 上記の水質計測システムにおいて、サンプリング対象の前記飼育水を前記導入部とは異なる経路で導入する第２導入部と、前記第２導入部によって導入された前記飼育水に対して還元処理を行う調整部と、前記調整部にて還元処理された前記飼育水に対して亜硝酸イオンと反応して発色する発色剤を添加する発色部と、前記発色部にて前記発色剤が添加された前記飼育水の色を測定するカラーセンサと、前記隔膜式イオンセンサによって検出された前記測定対象の濃度と、前記カラーセンサによって検出された前記飼育水の色と、に基づいて、前記サンプリング対象の前記飼育水に含まれる硝酸イオンの

濃度を算出する算出部と、を備えていてもよい。

この水質計測システムでは、第２導入部によって導入された飼育水に対して調整部によって還元処理を行うことで、飼育水に含まれる硝酸イオンを亜硝酸イオンに変換することができる。そして、このように還元処理された飼育水に対して発色部にて亜硝酸イオンと反応して発色する発色剤を添加する構成であるため、還元処理された飼育水を亜硝酸イオンの濃度に応じた色に発色させることができる。そして、算出部によって、隔膜式イオンセンサによって検出された測定対象（亜硝酸）の濃度と、カラーセンサによって検出された飼育水の色と、に基づいて飼育水に含まれる硝酸イオンの濃度を算出することができる。

[0011] 上記の水質計測システムにおいて、前記飼育水を濾過する濾過部を備えていてもよい。前記隔膜式イオンセンサは、前記濾過部によって濾過された後の前記飼育水に含まれる前記測定対象の濃度を測定してもよい。

この水質計測システムでは、測定対象の濃度を測定する前に濾過部によって飼育水を濾過することで、濃度測定前に流路つまりや色度バラつきの原因となる、残餌、代謝物、濁り成分等を取り除くことができ、測定対象の濃度をより一層精度良く測定することができる。

[0012] 上記の水質計測システムにおいて、前記添加部を経由する前の前記飼育水に含まれる、前記測定対象とは異なる成分の濃度を測定する測定部を備えていてもよい。

この水質計測システムでは、飼育水が添加部によってｐＨ調整が行われる前に、測定部によって測定対象とは異なる成分の濃度が測定される。そのため、ｐＨ調整やｐＨ調整のために添加される成分の影響を受けることなく測定対象とは異なる成分の濃度を測定することができる。

[0013] 上記の水質計測システムにおいて、前記調整部を経由する前の前記飼育水に含まれる、前記測定対象とは異なる成分の濃度を測定する測定部を備えていてもよい。

この水質計測システムでは、飼育水が調整部によって還元処理される前に

、測定部によって測定対象とは異なる成分の濃度が測定される。そのため、還元処理の影響を受けることなく測定対象とは異なる成分の濃度を測定することができる。

発明の効果

[0014] 本発明は、水生生物を飼育する水であって且つ塩分を含む水である飼育水に含まれる亜硝酸又はアンモニアの濃度を精度良く測定することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第１実施形態における生産システムを概略的に説明する説明図である。

[図2]図１の生産システムの電気的構成を例示するブロック図である。

[図3]水質計測システムの主要部分を説明する説明図である。

[図4]第１センサ部を説明する説明図である。

[図5]第２センサ部を説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0016] ＜第１実施形態＞

１．生産システムの概要

第１実施形態について、図面を参照して説明する。

図１で示す生産システムＳｙは、水生生物を生育するシステムであり、水生生物の生育を行う生産拠点に設けられるシステムである。以下では、生産システムＳｙが閉鎖循環式の陸上養殖システムとして構成された例を挙げて説明する。

[0017] なお、以下では、水生生物としてエビなどの甲殻類を例示し、生産システムＳｙによって甲殻類を養殖する例について説明する。ただし、水生生物は、この例に限定されず、鯛などの魚類、ホタテ貝などの貝類、ワカメなどの藻類などであってもよい。

[0018] 図１で示す生産システムＳｙは、生産拠点側装置１０、飼育槽５０、沈殿槽５２、泡沫分離槽５４、濾過部５６、調温部５８、ポンプ６０、紫外線殺菌部６２、酸素供給装置６４などを備える。飼育槽５０は、飼育水が溜められた水槽であり、水産物を生育する水槽である。沈殿槽５２は、飼育水に含

まれる固形物を沈殿させて固液分離を行う槽である。泡沫分離槽５４は、泡沫分離装置によって泡沫（気泡）を発生させるとともに飼育水中の汚濁物質を泡沫に吸着させて分離する層である。濾過部５６は、飼育水を濾過処理する設備であり、例えば物理濾過及び生物濾過を順次行い得る槽を備える。調温部５８は、飼育水の温度を調整する設備であり、例えば、飼育水の加熱及び冷却を行い得る槽として構成されている。ポンプ６０は、飼育水を循環させるためのポンプである。紫外線殺菌部６２は、流動する飼育水を紫外線殺菌灯によって殺菌する設備である。酸素供給装置６４は、飼育水中の溶存酸素量を適正化するために飼育槽５０内に酸素を供給する装置である。

[0019] 図２のように、生産拠点側装置１０は、情報処理装置１１とセンサ群１３とを備え、他の装置との間で通信網を介して情報の送受信を行い得る装置として構成されている。情報処理装置１１は、例えば、コンピュータとして構成されており、主に、制御装置（算出部）１２、通信部３６、操作部３８、記憶部４０、表示部４２、印刷部４４などを備える。制御装置１２は、ＣＰＵを備えた情報処理装置であり、様々な演算、制御、情報処理を行い得る。通信部３６は、外部の装置と公知の方式で有線通信又は無線通信を行う装置である。操作部３８は、キーボード、マウス、タッチパネル等の公知の入力デバイスである。表示部４２は、ディスプレイなどの公知の表示装置である。印刷部４４は、プリンタなどの公知の印刷装置である。

[0020] センサ群１３は、温度センサ１４、溶存酸素センサ１６、ｐＨセンサ１８、塩分センサ２０、カルシウムセンサ２２、マグネシウムセンサ２４、アンモニアセンサ２６、亜硝酸センサ２８、硝酸センサ３０、酸化還元電位センサ３２（以下、ＯＲＰセンサ３２ともいう）、導電率センサ３４、などを備える。温度センサ１４は、システムＳｙにおける１か所以上の温度を検出可能な構成をなし、例えば飼育槽５０内の飼育水の温度を検出する。溶存酸素センサ１６は、飼育槽５０内の飼育水の溶存酸素濃度を検出する。ｐＨセンサ１８は、飼育槽５０内の飼育水のｐＨを検出する。塩分センサ２０は、飼育槽５０内の飼育水の塩分濃度を検出する。カルシウムセンサ２２は、飼育

槽５０内の飼育水のカルシウム濃度を検出する。マグネシウムセンサ２４、飼育槽５０内の飼育水のマグネシウム濃度を検出する。アンモニアセンサ２６は、飼育槽５０内の飼育水のアンモニア濃度を検出する。亜硝酸センサ２８は、飼育槽５０内の飼育水の亜硝酸濃度を検出する。硝酸センサ３０は、飼育槽５０内の飼育水の硝酸濃度を検出する。ＯＲＰセンサ３２は、飼育槽５０内の飼育水の酸化還元電位を検出する。導電率センサ３４は、飼育槽５０内の飼育水の導電率を検出する。なお、各々のセンサは、検出対象を検出する検出部を１つのみ備えていてもよく、複数の検出部を備えていてもよい。

[0021] ２．水質計測システムの構成

図３に示す第１実施形態の水質計測システム１００は、飼育槽５０に溜められた飼育水の水質を計測するシステムである。飼育水は、水生生物を飼育する水であって且つ塩分を含む水（例えば、海水、汽水、人工海水など）である。水質計測システム１００は、飼育水に含まれる測定対象（アンモニアガス、亜硝酸ガス、アンモニウムイオン、亜硝酸イオン、硝酸イオン等）の濃度を測定する。

[0022] 水質計測システム１００は、図３に示すように、第１センサ部１１０、第２センサ部１２０、制御装置１２、第１流動ライン１３０、第２流動ライン１４０、第１ポンプ１５０、第２ポンプ１６０、第１濾過部１８０、第２濾過部１９０などを備えている。水質計測システム１００は、サンプリング容器１７０内の飼育水を第１ポンプ１５０及び第２ポンプ１６０によって吸引して、それぞれ第１流動ライン１３０及び第２流動ライン１４０を流動させる。そして、水質計測システム１００は、第１流動ライン１３０及び第２流動ライン１４０を流動する飼育水をそれぞれ第１センサ部１１０及び第２センサ部１２０に導入して飼育水に含まれる測定対象の濃度を計測する。サンプリング容器１７０は、サンプリング対象の飼育水が飼育槽５０からサンプリングされて溜められている。

[0023] 第１ポンプ１５０は、公知のポンプとして構成され、第１流動ライン１３

０に設けられている。第１ポンプ１５０は、サンプリング容器１７０から第１流動ライン１３０に飼育水を吸い上げさせ、吸い上げさせた飼育水を、第１濾過部１８０を介して第１センサ部１１０へと続く第１導入部（導入部）１３１へと送り出す。第１濾過部１８０は、濾過処理して飼育水から異物を除去する。第１導入部１３１は、サンプリング対象の飼育水を第１センサ部１１０に導入する経路である。第２ポンプ１６０は、公知のポンプとして構成され、第２流動ライン１４０に設けられている。第２ポンプ１６０は、サンプリング容器１７０から第２流動ライン１４０に飼育水を吸い上げさせ、吸い上げさせた飼育水を、第２濾過部１９０を介して第２センサ部１２０へと続く第２導入部１４１へと送り出す。第２濾過部１９０は、濾過処理して飼育水から異物を除去する。第２導入部１４１は、サンプリング対象の飼育水を第２センサ部１２０に導入する経路である。第１流動ライン１３０，第２流動ライン１４０は、途中まで同一ラインでも良く、第１センサ部１１０，第２センサ部１２０へ流入する前にバルブ等で２ラインに分ける構成でも良い。

[0024] ３．第１センサ部の説明

図４に示す第１センサ部１１０は、第１流動ライン１３０を流動する飼育水に含まれる測定対象（アンモニアガス、亜硝酸ガス、アンモニウムイオン、亜硝酸イオン）の濃度を測定する。第１センサ部１１０は、図４に示すように、カルシウムセンサ（測定部）２２、マグネシウムセンサ（測定部）２４、亜硝酸センサ２８、アンモニアセンサ２６、参照電極１１１、を備えている。

[0025] カルシウムセンサ２２は、図４に示すように、第１流動ライン１３０において、第１導入部１３１に対して下流側に隣接して設けられている。カルシウムセンサ２２は、イオン電極２２Ａ、第１電位差計２２Ｂを備えている。イオン電極２２Ａは、例えば公知の液膜式イオン電極として構成されている。イオン電極２２Ａは、カルシウムイオンと選択的に作用する電極膜を有し、イオン濃度に応じた起電力を発生させる構成となっている。イオン電極２

２Ａは、第１導入部１３１の下流側で、第１流動ライン１３０を流動する飼育水に浸されている。イオン電極２２Ａは、飼育水中に含まれるカルシウムイオンの濃度に対応した電極電位を発生させる。第１電位差計２２Ｂは、イオン電極２２Ａ、参照電極１１１に電気的に接続されている。参照電極１１１は、公知の参照電極（比較電極）として構成され、イオン電極２２Ａの電極電位の基準となる基準電位を発生させる電極である。参照電極１１１は、第１流動ライン１３０において、後述するアンモニアセンサ２６に対して下流側に隣接して設けられている。第１電位差計２２Ｂは、イオン電極２２Ａの電極電位と参照電極１１１の電極電位との差を測定し、測定結果（飼育水に含まれるカルシウムイオンの濃度に応じた電位差を示す信号）を制御装置１２に出力する。

[0026] マグネシウムセンサ２４は、図４に示すように、第１流動ライン１３０において、カルシウムセンサ２２（具体的にはイオン電極２２Ａ）に対して下流側に隣接して設けられている。マグネシウムセンサ２４は、イオン電極２４Ａ、第２電位差計２４Ｂを備えている。イオン電極２４Ａは、例えば液膜式イオン電極として構成されている。イオン電極２４Ａは、イオン電極２２Ａの下流側で、第１流動ライン１３０を流動する飼育水に浸されている。イオン電極２４Ａは、カルシウムセンサ２２を通過した飼育水中に含まれるマグネシウムイオンの濃度に対応した電極電位を発生させる。第２電位差計２４Ｂは、イオン電極２４Ａ、参照電極１１１に電気的に接続されている。第２電位差計２４Ｂは、イオン電極２４Ａの電極電位と参照電極１１１の電極電位との差を測定し、測定結果（飼育水に含まれるマグネシウムイオンの濃度に応じた電位差を示す信号）を制御装置１２に出力する。

[0027] 亜硝酸センサ２８は、亜硝酸を測定対象とし、第１添加部１３２にて酸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。亜硝酸センサ２８は、図４に示すように、第１流動ライン１３０において、マグネシウムセンサ２４の下流側に隣接して設けられる第１添加部１３２に対して、下流側に隣接して設けられている。ここで、第１添加部１３２は、第１導入部１

３１によって導入された飼育水に対して酸（例えば硫酸）を添加する経路である。第１添加部１３２にて酸が加えられることで、飼育水に含まれる亜硝酸イオンを亜硝酸としてガス化させることができる。例えば、第１添加部１３２で飼育水に酸を添加することで、飼育水のｐＨが１．５以下になるよう調整される。

[0028] 亜硝酸センサ２８は、公知の隔膜式イオンセンサとして構成され、イオン電極２８Ａ、第３電位差計２８Ｂを備えている。イオン電極２８Ａは、公知の隔膜式イオン電極として構成されている。イオン電極２８Ａは、例えば、隔膜を通過させて電極内部の電解液に亜硝酸ガスを溶け込ませ、この亜硝酸ガスによって変化する内部液のｐＨに応じた起電力を発生させる構成となっている。このようにして、イオン電極２８Ａは、亜硝酸ガスを選択的に検知することができる。これにより、依然として水中に含まれるイオン（妨害イオン）が亜硝酸の検出に悪影響を及ぼすことを抑制し、亜硝酸の濃度を精度良く測定することができる。イオン電極２８Ａは、第１添加部１３２の下流側で、第１流動ライン１３０を流動する飼育水に浸されている。イオン電極２８Ａは、第１添加部１３２を通過した飼育水中に含まれる亜硝酸ガス（すなわち、第１添加部１３２を通過する前から元々飼育水に含まれていた亜硝酸ガスと、第１添加部１３２を通過することで亜硝酸イオンからガス化した亜硝酸ガスと、を合わせた亜硝酸ガス）の濃度に対応した電極電位を発生させる。第３電位差計２８Ｂは、イオン電極２８Ａ、参照電極１１１に電気的に接続されている。第３電位差計２８Ｂは、イオン電極２８Ａの電極電位と参照電極１１１の電極電位との差を測定し、測定結果（元々飼育水に含まれていた亜硝酸ガスと、亜硝酸イオンからガス化した亜硝酸ガスと、を合わせたガスの濃度に応じた電位差を示す信号）を制御装置１２に出力する。

[0029] アンモニアセンサ２６は、アンモニアを測定対象とし、第２添加部１３３にて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。アンモニアセンサ２６は、図４に示すように、第１流動ライン１３０において、亜硝酸センサ２８の下流側に隣接して設けられる第２添加部１３３に対し

て、下流側に隣接して設けられている。ここで、第２添加部１３３は、第１導入部１３１によって導入された飼育水に対して塩基（例えば水酸化ナトリウム水溶液）を添加する経路である。第２添加部１３３にて塩基が加えられることで、飼育水に含まれるアンモニウムイオンをアンモニアとしてガス化させることができる。例えば、第２添加部１３３で飼育水に塩基を添加することで、飼育水のｐＨが１１．５以上になるよう調整される。

[0030] アンモニアセンサ２６は、公知の隔膜式イオンセンサとして構成され、イオン電極２６Ａ、第４電位差計２６Ｂを備えている。イオン電極２６Ａは、公知の隔膜式イオン電極として構成されている。イオン電極２６Ａは、例えば、隔膜を通過させて電極内部の電解液にアンモニアガスを溶け込ませ、このアンモニアガスによって変化する内部液のｐＨに応じた起電力を発生させる構成となっている。このようにして、イオン電極２６Ａは、ガス化させたアンモニアを選択的に検知することができる。これにより、依然として水中に含まれるイオン（妨害イオン）がアンモニアの検出に悪影響を及ぼすことを抑制し、アンモニアの濃度を精度良く測定することができる。イオン電極２６Ａは、第２添加部１３３の下流側で、第１流動ライン１３０を流動する飼育水に浸されている。イオン電極２６Ａは、第２添加部１３３を通過した飼育水中に含まれるアンモニアガス（すなわち、第２添加部１３３を通過する前から元々飼育水に含まれていたアンモニアガスと、第２添加部１３３を通過することでアンモニウムイオンからガス化したアンモニアガスと、を合わせたアンモニアガス）の濃度に対応した電極電位を発生させる。第４電位差計２６Ｂは、イオン電極２６Ａ、参照電極１１１に電気的に接続されている。第４電位差計２６Ｂは、イオン電極２６Ａの電極電位と参照電極１１１の電極電位との差を測定し、測定結果（元々飼育水に含まれていたアンモニアガスと、アンモニウムイオンからガス化したアンモニアガスと、を合わせたガスの濃度に応じた電位差を示す信号）を制御装置１２に出力する。アンモニアセンサ２６を通過した飼育水は、参照電極１１１を通過した後に第１排出部１３４から排出される。

[0031] 制御装置１２は、カルシウムセンサ２２から出力される測定結果（飼育水に含まれるカルシウムイオンの濃度に応じた電位差を示す信号）に基づいてカルシウムイオンの濃度を算出して、記憶部４０に記憶させる。また、制御装置１２は、マグネシウムセンサ２４から出力される測定結果（飼育水に含まれるマグネシウムイオンの濃度に応じた電位差を示す信号）に基づいてマグネシウムイオンの濃度を算出して、記憶部４０に記憶させる。また、制御装置１２は、亜硝酸センサ２８から出力される測定結果（元々飼育水に含まれていた亜硝酸ガスと、亜硝酸イオンからガス化した亜硝酸ガスと、を合わせたガスの濃度に応じた電位差を示す信号）に基づく亜硝酸ガスの濃度を記憶部４０に記憶させる。また、制御装置１２は、アンモニアセンサ２６から出力される測定結果（元々飼育水に含まれていたアンモニアガスと、アンモニウムイオンからガス化したアンモニアガスと、を合わせたガスの濃度に応じた電位差を示す信号）に基づくアンモニアガスの濃度を記憶部４０に記憶させる。制御装置１２は、記憶部４０に記憶されたこれらの濃度に関する情報を、通信部３６によって他の装置に送信させたり、表示部４２に表示させたり、印刷部４４によって印刷させたりする。

[0032] ４．第２センサ部の説明

図５に示す第２センサ部１２０は、第２流動ライン１４０を流動する飼育水に含まれる測定対象（元々飼育水に含まれていた亜硝酸イオンと、硝酸イオンから変換された亜硝酸イオン）の濃度を測定する。第２センサ部１２０は、図５に示すように、第２流動ライン１４０に設けられている。第２センサ部１２０は、硝酸センサ３０を備えている。硝酸センサ３０は、公知のカラーセンサとして構成されている。硝酸センサ３０は、液体を測定対象として、液体の色情報（色を特定する情報）を取得する。第２流動ライン１４０は、サンプリング対象の飼育水を第１導入部１３１とは異なる経路である第２導入部１４１で第２センサ部１２０に導入する。

[0033] 第２流動ライン１４０において、第２導入部１４１の下流側に隣接して調整部１４２が設けられている。調整部１４２は、第２導入部１４１によって

導入された飼育水に対して還元剤（例えば亜鉛）を添加する経路である。調整部１４２にて還元剤が加えられることで、飼育水に含まれる硝酸イオンを亜硝酸イオンに変換することができる。

[0034] 第２流動ライン１４０において、調整部１４２の下流側に隣接して発色部１４３が設けられている。発色部１４３は、調整部１４２によって還元剤が添加された飼育水に対して発色剤（例えばナフチルエチレンジアミン）を添加する経路である。飼育水は、発色剤が亜硝酸イオンと反応することで発色する。発色剤は、例えば、飼育水に含まれる亜硝酸イオンの濃度に応じた色に飼育水を発色させる。

[0035] 第２流動ライン１４０において、発色部１４３の下流側に隣接して測定エリア１４４が設けられている。測定エリア１４４は、発色部１４３を通過した飼育水が一旦貯留するエリアである。測定エリア１４４内の飼育水を測定対象とするように、測定エリア１４４の近傍に硝酸センサ３０が配置されている。硝酸センサ３０は、飼育水の色情報（色を特定する情報）を取得する。硝酸センサ３０は、取得した色情報を制御装置１２に出力する。測定エリア１４４を通過した飼育水は、第２排出部１４５から排出される。

[0036] 制御装置１２は、硝酸センサ３０から出力される色情報（飼育水に含まれる亜硝酸イオンの濃度に応じた色に関する情報）に基づいて、亜硝酸イオン（元々飼育水に含まれていた亜硝酸イオンと、硝酸イオンから変換された亜硝酸イオン）の濃度を算出して、記憶部４０に記憶させる。例えば、亜硝酸イオンが含まれる水が発色剤によって発色する色の情報（例えば色の濃淡を数値化した情報）と、亜硝酸イオンの濃度の情報と、が対応付けられて予め記憶部４０に記憶されている。制御装置１２は、記憶部４０に記憶されている対応関係に基づいて、硝酸センサ３０から出力される色情報から亜硝酸イオンの濃度を算出する。

[0037] 制御装置１２は、第１センサ部１１０によって検出された測定対象（亜硝酸ガス、亜硝酸イオン）の濃度と、硝酸センサ３０によって検出された飼育水の色と、に基づいて、サンプリング対象の飼育水に含まれる硝酸イオンの

濃度を算出する。具体的には、制御装置１２は、第１センサ部１１０によって検出された亜硝酸ガス（元々飼育水に含まれていた亜硝酸ガスと、亜硝酸イオンからガス化した亜硝酸ガスと、を合わせたガス）の濃度と、硝酸センサ３０から出力される色情報から算出された亜硝酸イオン（元々飼育水に含まれていた亜硝酸イオンと、硝酸イオンから変換された亜硝酸イオン）の濃度と、に基づいて、サンプリング対象の飼育水に含まれる硝酸イオンの濃度を算出する。より具体的には、制御装置１２は、硝酸センサ３０から出力される色情報から算出された亜硝酸イオン（元々飼育水に含まれていた亜硝酸イオンと、硝酸イオンから変換された亜硝酸イオン）の濃度から、第１センサ部１１０によって検出された亜硝酸ガス（元々飼育水に含まれていた亜硝酸ガスと、亜硝酸イオンからガス化した亜硝酸ガスと、を合わせたガス）の濃度を差し引いて、サンプリング対象の飼育水に含まれる硝酸イオンの濃度を計測する。制御装置１２は、算出した硝酸イオンの濃度を記憶部４０に記憶させ、算出した硝酸イオンの濃度に関する情報を、通信部３６によって他の装置に送信させたり、表示部４２に表示させたり、印刷部４４によって印刷させたりする。

[0038] ５．効果

上述した水質計測システム１００は、第１導入部１３１によって導入された飼育水に対して第１添加部１３２にて酸を加えることで飼育水に含まれる亜硝酸イオンを亜硝酸としてガス化させることができる。そして、このようにガス化させた亜硝酸を、亜硝酸センサ２８によって選択的に検知することができる。これにより、依然として水中に含まれるイオンが亜硝酸の検出に悪影響を及ぼすことを抑制し、亜硝酸の濃度を精度良く測定することができる。

特に、この水質計測システム１００は、第１導入部１３１によって導入された飼育水に対して第１添加部１３２にて酸を添加してｐＨを調整する構成であるため、第１導入部１３１に導入される前（サンプリング元）の飼育水全体に対してｐＨ調整のための前処理を行う必要がないため、水生生物の飼

育環境に悪影響を及ぼしにくい。

また、この水質計測システム１００は、第１導入部１３１に導入される前（サンプリング元）の飼育水に対して直挿型のセンサを用いるような構成に比べて外乱（エアレーションや生物の動き等）の影響を抑えやすい。

[0039] 上述した水質計測システム１００は、第１導入部１３１によって導入された飼育水に対して第２添加部１３３にて塩基を加えることで飼育水に含まれるアンモニウムイオンをアンモニアとしてガス化させることができる。そして、このようにガス化させたアンモニアを、アンモニアセンサ２６によって選択的に検知することができる。これにより、依然として水中に含まれるイオンがアンモニアの検出に悪影響を及ぼすことを抑制し、アンモニアの濃度を精度良く測定することができる。

特に、この水質計測システム１００は、第１導入部１３１によって導入された飼育水に対して第２添加部１３３にて酸を添加してｐＨを調整する構成であるため、第１導入部１３１に導入される前（サンプリング元）の飼育水全体に対してｐＨ調整のための前処理を行う必要がないため、水生生物の飼育環境に悪影響を及ぼしにくい。

また、この水質計測システム１００は、第１導入部１３１に導入される前（サンプリング元）の飼育水に対して直挿型のセンサを用いるような構成に比べて外乱（エアレーションや生物の動き等）の影響を抑えやすい。

[0040] 上述した水質計測システム１００は、サンプリング対象の飼育水を第１導入部１３１とは異なる経路で導入する第２導入部１４１と、第２導入部１４１によって導入された飼育水に対して還元剤を添加する調整部１４２と、調整部１４２にて還元剤が添加された飼育水に対して亜硝酸イオンと反応して発色する発色剤を添加する発色部１４３と、発色部１４３にて発色剤が添加された飼育水の色を測定する硝酸センサ３０と、亜硝酸センサ２８によって検出された測定対象の濃度と、硝酸センサ３０によって検出された飼育水の色と、に基づいて、サンプリング対象の飼育水に含まれる硝酸イオンの濃度を算出する制御装置１２と、を備えている。

この水質計測システム１００は、第２導入部１４１によって導入された飼育水に対して調整部１４２によって還元剤を添加することで、飼育水に含まれる硝酸イオンを亜硝酸イオンに変換することができる。そして、このようにｐＨ調整された飼育水に対して発色部１４３にて亜硝酸イオンと反応して発色する発色剤を添加する構成であるため、ｐＨ調整された飼育水を亜硝酸イオンの濃度に応じた色に発色させることができる。そして、制御装置１２によって、亜硝酸センサ２８によって検出された測定対象（亜硝酸）の濃度と、硝酸センサ３０によって検出された飼育水の色と、に基づいて飼育水に含まれる硝酸イオンの濃度を算出することができる。

[0041] 上述した水質計測システム１００は、飼育水を濾過する第１濾過部１８０、第２濾過部１９０を備えている。第１センサ部１１０、第２センサ部１２０は、それぞれ第１濾過部１８０、第２濾過部１９０によって濾過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。

この水質計測システム１００は、測定対象の濃度を測定する前に第１濾過部１８０、第２濾過部１９０によって飼育水を濾過することで、濃度測定前に妨害イオン等を取り除くことができ、測定対象の濃度をより一層精度良く測定することができる。

[0042] 上述した水質計測システム１００において、カルシウムセンサ２２は、第１添加部１３２、第２添加部１３３を経由する前の飼育水に含まれる、測定対象とは異なる成分（カルシウムイオン）の濃度を測定する。マグネシウムセンサ２４は、第１添加部１３２、第２添加部１３３を経由する前の飼育水に含まれる、測定対象とは異なる成分（マグネシウムイオン）の濃度を測定する。

この水質計測システム１００は、飼育水が第１添加部１３２、第２添加部１３３によってｐＨ調整が行われる前に、カルシウムセンサ２２、マグネシウムセンサ２４によって測定対象とは異なる成分（カルシウムイオン、マグネシウムイオン）の濃度が測定される。そのため、ｐＨ調整やｐＨ調整のために添加される成分の影響を受けることなく測定対象とは異なる成分（カル

シウムイオン、マグネシウムイオン）の濃度を測定することができる。

[0043] ＜他の実施形態＞

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような例も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0044] 第１実施形態の説明では、制御装置１２は、硝酸センサ３０から出力される色情報から算出された亜硝酸イオンの濃度から、第１センサ部１１０によって検出された亜硝酸ガス（元々飼育水に含まれていた亜硝酸ガスと、亜硝酸イオンからガス化した亜硝酸ガスと、を合わせたガス）の濃度を差し引いて、硝酸イオンの濃度を算出した。しかしながら、制御装置１２は、硝酸センサ３０から出力される色情報から算出された亜硝酸イオンの濃度から、亜硝酸イオンからガス化した亜硝酸ガスの濃度のみを差し引いて、硝酸イオンの濃度を算出してもよい。例えば、第１センサ部１１０において、飼育水に対して第１導入部１３１から酸を添加することなく亜硝酸センサ２８で元々飼育水に含まれていた亜硝酸ガスの濃度を測定する。そして、第１実施形態で説明した第１センサ部１１０によって測定されたガス濃度（元々飼育水に含まれていた亜硝酸ガスと、亜硝酸イオンからガス化した亜硝酸ガスと、を合わせたガスの濃度）から、酸を添加することなく測定された元々飼育水に含まれていた亜硝酸ガスの濃度を差し引くことで、亜硝酸イオンからガス化した亜硝酸ガスの濃度を測定することができる。

[0045] 第１実施形態の説明では、ガス化したアンモニア及び亜硝酸の濃度のみを測定したが、飼育水のｐＨと温度を測定することで、ガス化したアンモニア及び亜硝酸の濃度の測定結果、ｐＨ、温度、公知のアンモニア及び亜硝酸の電離定数からアンモニア及び亜硝酸のガスとイオンのそれぞれの濃度を算出することもできる。

[0046] 第１実施形態の説明では、生産システムＳｙで養殖する水生生物として、エビを例示したが、エビ以外の十脚目、軟甲綱、甲殻亜門、節足動物門の生物であってもよい。

[0047] 第１実施形態の説明では、第２センサ部１２０において、調整部１４２で

還元剤を添加した後に亜硝酸イオンの濃度を測定する例を示したが、還元剤を添加する以外にも、電解還元等の公知の方法で還元処理を施しても良い。

[0048] また、第１実施形態の説明では、第１センサ部１１０において、第１添加部１３２を経由する前にカルシウムイオンやマグネシウムイオンの濃度を測定したが、この形態に限られない。例えば、第２センサ部１２０において、調整部１４２を経由する前にカルシウムイオンやマグネシウムイオンを測定してもよい。

[0049] 第１実施形態の説明では、制御装置１２、通信部３６、操作部３８、記憶部４０、表示部４２、印刷部４４を１台の情報処理装置１１として例示したが、この形態に限らず、一部の構成を別体とし、有線又は無線通信によってデータや指令のやりとりを行うこともできる。

符号の説明

[0050] １２…制御装置（算出部）

２２…カルシウムセンサ（測定部）

２４…マグネシウムセンサ（測定部）

２６…アンモニアセンサ（隔膜式イオンセンサ）

２８…亜硝酸センサ（隔膜式イオンセンサ）

３０…硝酸センサ（カラーセンサ）

１００…水質計測システム

１１０…第１センサ部

１２０…第２センサ部

１３１…第１導入部（導入部）

１３２…第１添加部

１３３…第２添加部

１４１…第２導入部

１４２…調整部

１４３…発色部

１８０…第１濾過部

１９０…第２濾過部

Ｓｙ…生産システム

請求の範囲

[請求項1] 水生生物を飼育する水であって且つ塩分を含む水である飼育水の水質を計測する水質計測システムであって、

サンプリング対象の前記飼育水を導入する導入部と、

前記導入部によって導入された前記飼育水に対して酸を添加する添加部と、

亜硝酸を測定対象とし、前記添加部にて前記酸を添加された後の前記飼育水に含まれる前記測定対象の濃度を測定する隔膜式イオンセンサと、

を備える水質計測システム。

[請求項2] 水生生物を飼育する水であって且つ塩分を含む水である飼育水の水質を計測する水質計測システムであって、

サンプリング対象の前記飼育水を導入する導入部と、

前記導入部によって導入された前記飼育水に対して塩基を添加する添加部と、

アンモニアを測定対象とし、前記添加部にて前記塩基を添加された後の前記飼育水に含まれる前記測定対象の濃度を測定する隔膜式イオンセンサと、

を備える水質計測システム。

[請求項3] サンプリング対象の前記飼育水を前記導入部とは異なる経路で導入する第２導入部と、

前記第２導入部によって導入された前記飼育水に対して還元処理を行う調整部と、

前記調整部にて還元処理された前記飼育水に対して亜硝酸イオンと反応して発色する発色剤を添加する発色部と、

前記発色部にて前記発色剤が添加された前記飼育水の色を測定するカラーセンサと、

前記隔膜式イオンセンサによって検出された前記測定対象の濃度と

、前記カラーセンサによって検出された前記飼育水の色と、に基づいて、前記サンプリング対象の前記飼育水に含まれる硝酸イオンの濃度を算出する算出部と、

を備える請求項１に記載の水質計測システム。

[請求項4] 前記飼育水を濾過する濾過部を備え、

前記隔膜式イオンセンサは、前記濾過部によって濾過された後の前記飼育水に含まれる前記測定対象の濃度を測定する

請求項１から請求項３のいずれか一項に記載の水質計測システム。

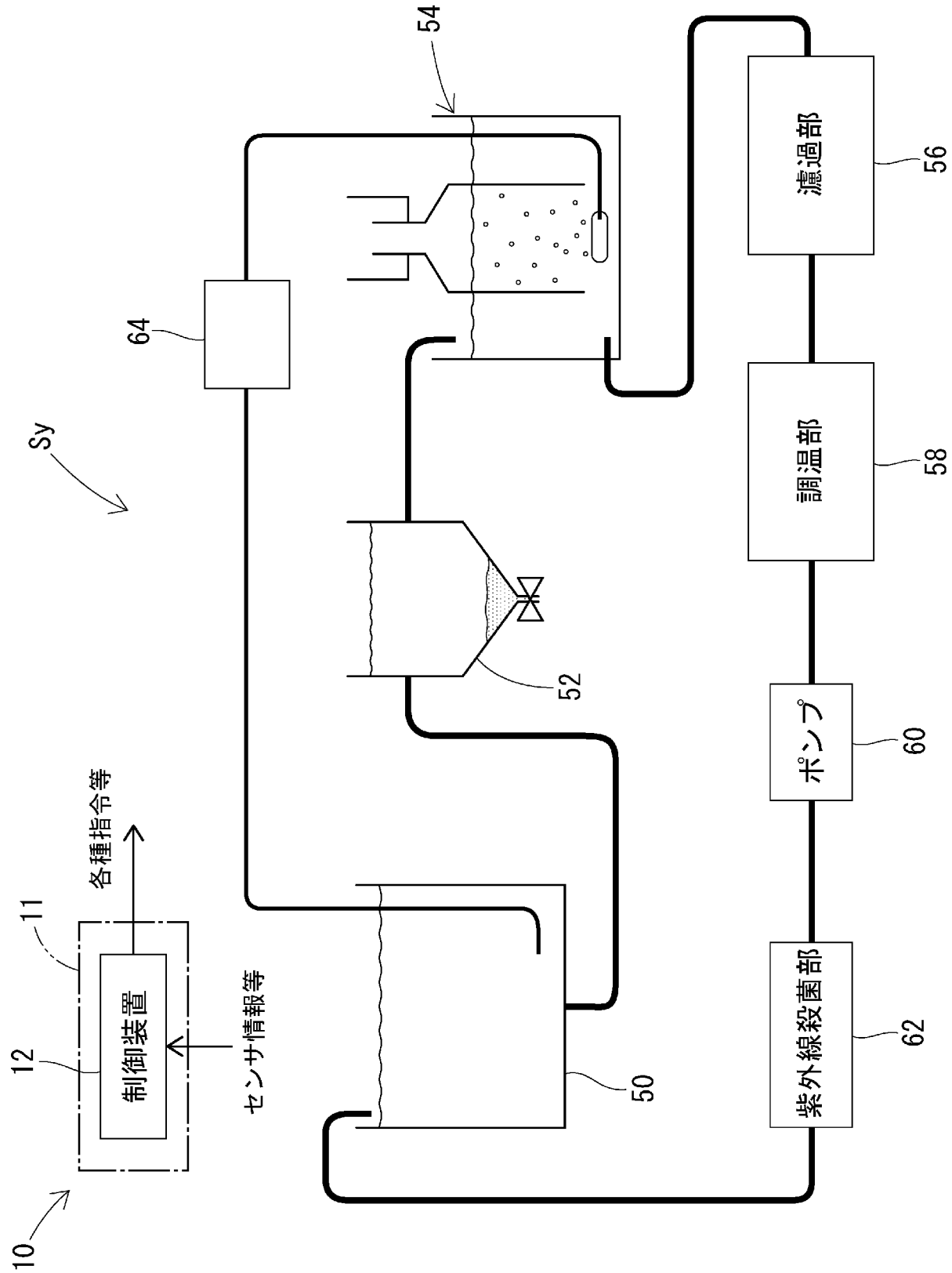
[請求項5] 前記添加部を経由する前の前記飼育水に含まれる、前記測定対象とは異なる成分の濃度を測定する測定部を備える

請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の水質計測システム。

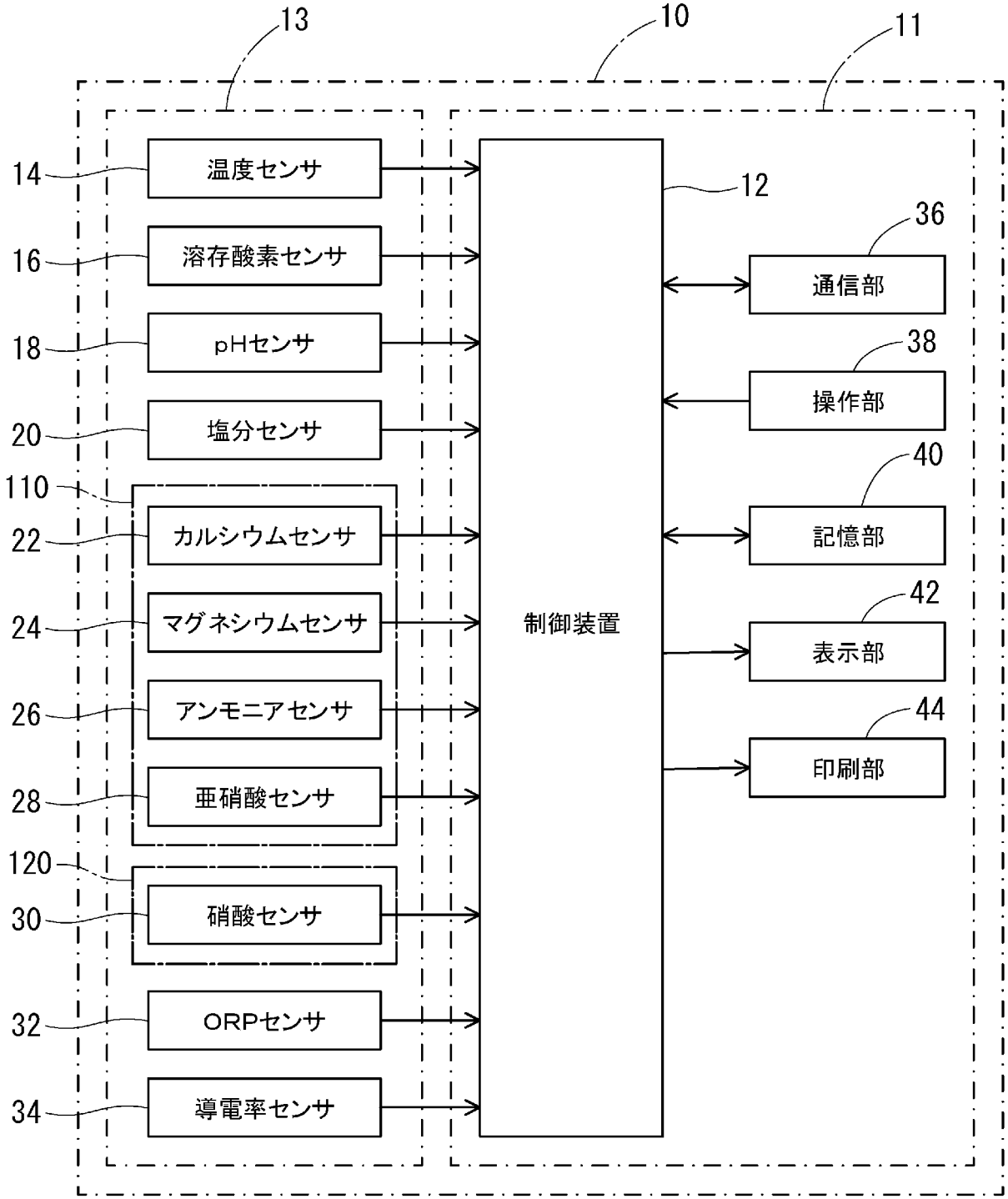
[請求項6] 前記調整部を経由する前の前記飼育水に含まれる、前記測定対象とは異なる成分の濃度を測定する測定部を備える

請求項３及び請求項３を引用する請求項４又は請求項５のいずれか一項に記載の水質計測システム。

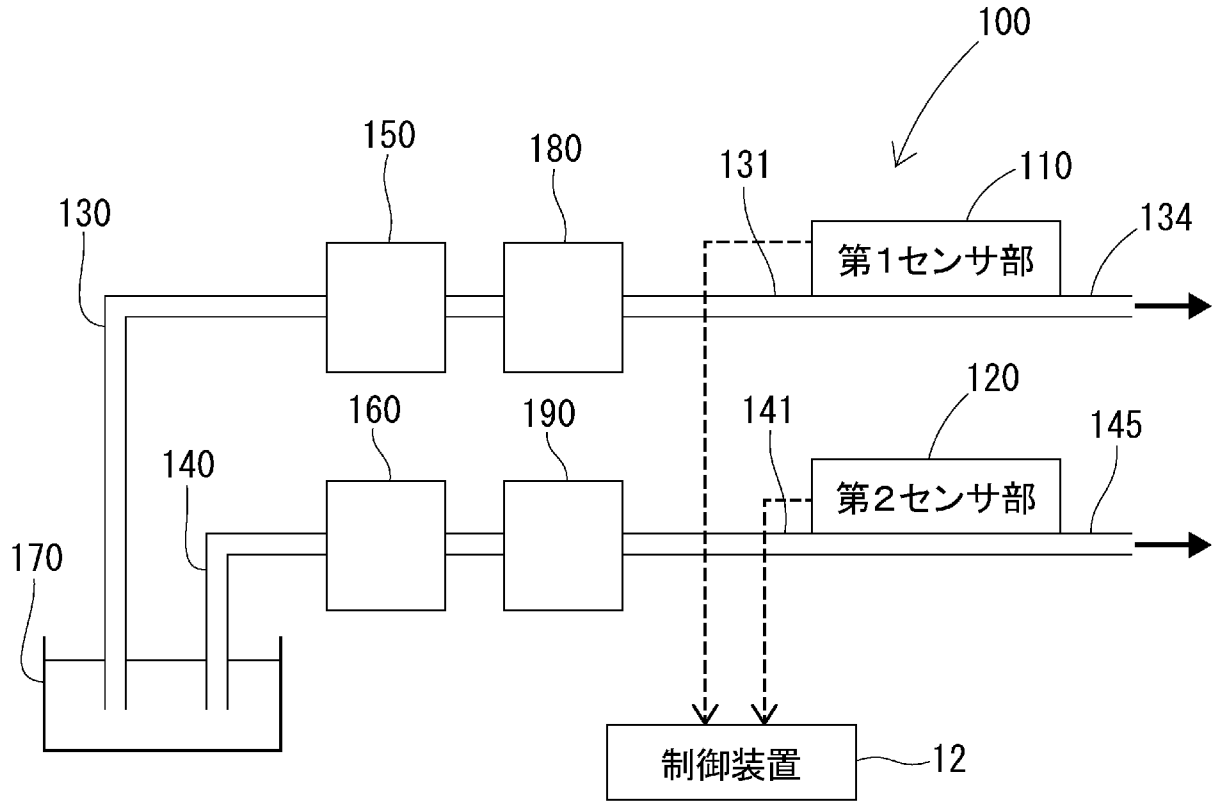
[図1]


54
濾過部
56
64
Sy
調温部
58
52
ポンプ
60
各種指令等
11
紫外線殺菌部
62
制御装置
12
センサ情報等
50
10

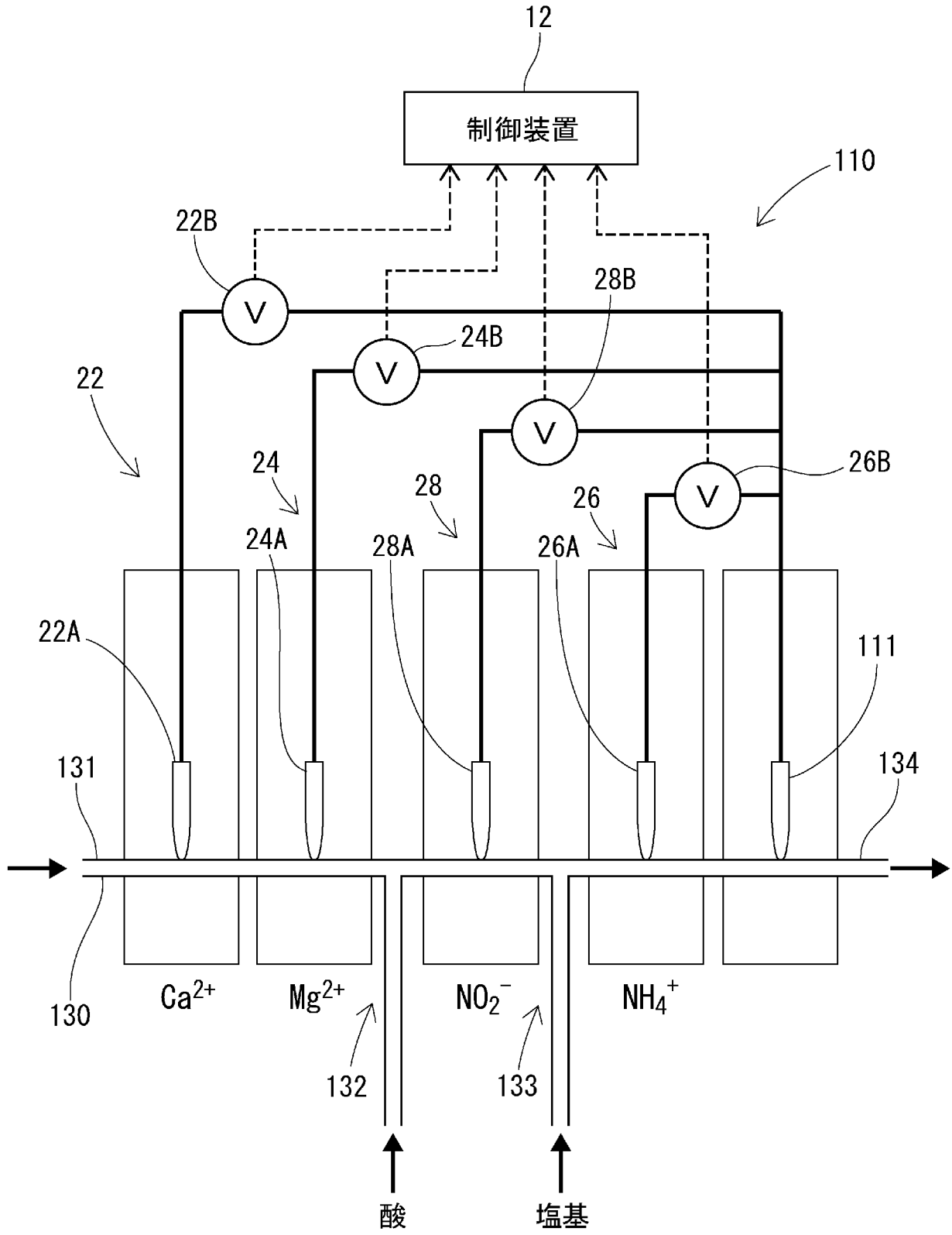
[図2]


13
10
11
14
温度センサ
16
溶存酸素センサ
18
pHセンサ
20
塩分センサ
110
22
カルシウムセンサ
24
マグネシウムセンサ
26
アンモニアセンサ
28
亜硝酸センサ
120
30
硝酸センサ
32
ORPセンサ
34
導電率センサ
制御装置
12
36
通信部
38
操作部
40
記憶部
42
表示部
44
印刷部

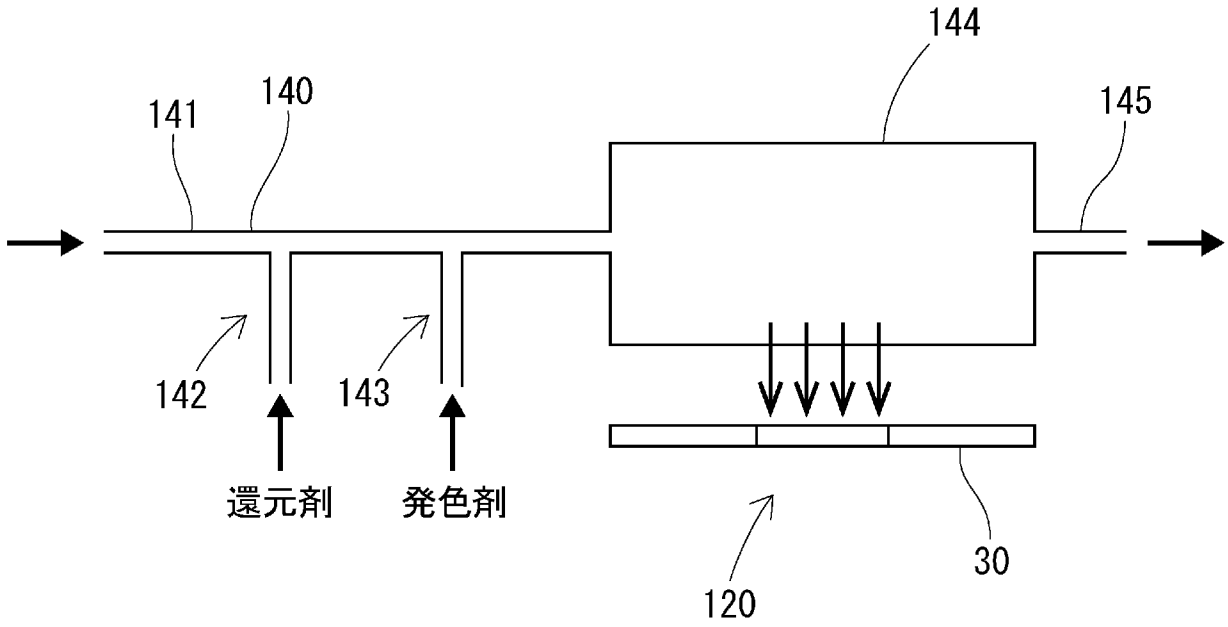
[図3]


100
150
180
131
110
130
134
第1センサ部
120
160
190
141
145
140
第2センサ部
170
制御装置
12

[図4]


12
制御装置
110
22B
28B
24B
22
24
28
26
26B
24A
28A
26A
22A
111
131
134
130
Ca^{2+}
Mg^{2+}
NO_2^-
NH_4^+
132
133
酸
塩基

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/027386

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G01N27/416(2006.01)i, C02F1/00(2006.01)i, G01N33/18(2006.01)i, A01K63/04(2006.01)i
FI: G01N27/416 351J, A01K63/04 Z, C02F1/00 L, G01N33/18 C, C02F1/00 T
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)
Int. Cl. A01K63/04, G01N27/416, C02F1/00, 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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 06-046718 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP.) 22 February 1994, claim 1, paragraph [0016], fig. 1	1-2, 4-5 3, 6
Y A	JP 06-078648 A (AMAZON MARINE KK) 22 March 1994, claim 1, paragraph [0017], fig. 1, 6	2, 4-5 1, 3, 6
Y	浅野泰一．ガスセンサーによるシアン化物イオンおよびアンモニウムイオンの自動測定．環境技術．1983, vol. 12, no. 10, pp. 691-696, in particular, fig. 8, (ASANO, Yasukazu. Monitoring Systems of Cyanide and Amonia in water with gas sensing electrodes. Journal of Environmental Conservation Engineering.)	1-2, 4-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10.09.2020	24.09.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/027386

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 05-126791 A (DIRECTOR GENERAL, AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 21 May 1993, claim 1, paragraphs [0004], [0005], [0011], fig. 1	1-2, 4-5
Y	'98 養殖資材ハンドブック. 11 水質計測器･計量器･警報器. 養殖. 1998, vol. 35, no. 14, pp. 210-211, in particular, 4. Ammoniac Nitrogen, ('98 Culture Materials Handbook. Aqua Culture Magazine), non-official translation (11. Water Quality Measuring Instrument, Gauge, Alarm.)	1-2, 4-5
Y	JP 2003-254925 A (HORIBA, LTD.) 10 September 2003, paragraphs [0010]-[0021]	1-2, 4-5
Y	JP 2010-197383 A (MEIDENSHA CORP.) 09 September 2010, paragraphs [0019], [0020]	1-2, 4-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/027386

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 06-046718 A	22.02.1994	(Family: none)	
JP 06-078648 A	22.03.1994	(Family: none)	
JP 05-126791 A	21.05.1993	(Family: none)	
JP 2003-254925 A	10.09.2003	(Family: none)	
JP 2010-197383 A	09.09.2010	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/027386

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01N 27/416(2006.01)i; C02F 1/00(2006.01)i; G01N 33/18(2006.01)i; A01K 63/04(2006.01)i
FI: G01N27/416 351J; A01K63/04 Z; C02F1/00 L; G01N33/18 C; C02F1/00 T

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））

A01K63/04; G01N27/416; C02F1/00; 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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 06-046718 A (横河電気株式会社) 22.02.1994 (1994-02-22) [請求項1],[0016],[図1]	1-2,4-5
A		3,6
Y	JP 06-078648 A (有限会社アマゾンマリン) 22.03.1994 (1994-03-22) [請求項1],[0017],[図1],[図6]	2,4-5
A		1,3,6
Y	浅野 泰一, ガスセンサーによるシアン化物イオンおよびアンモニウムイオンの自動測定, 環境技術, 1983, Vol.12, No.10, pp.691-696 特に図-8	1-2,4-5
Y	JP 05-126791 A (工業技術院長) 21.05.1993 (1993-05-21) [請求項1],[0004]-[0005],[0011],[図1]	1-2,4-5
Y	'９８養殖資材ハンドブック１１水質計測器・計量器・警報器, 養殖, 1998, Vol.35, No.14, pp.210-211 特に、4.アンモニア性窒素	1-2,4-5

☑ 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	国際調査報告の発送日
10.09.2020	24.09.2020

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）
大瀧　真理 2J 9812
電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2003-254925 A (株式会社堀場製作所) 10.09.2003 (2003-09-10) [0010]-[0021]	1-2,4-5
Y	JP 2010-197383 A (株式会社明電舎) 09.09.2010 (2010-09-09) [0019]-[0020]	1-2,4-5

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/027386

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 06-046718 A	22.02.1994	（ファミリーなし）	
JP 06-078648 A	22.03.1994	（ファミリーなし）	
JP 05-126791 A	21.05.1993	（ファミリーなし）	
JP 2003-254925 A	10.09.2003	（ファミリーなし）	
JP 2010-197383 A	09.09.2010	（ファミリーなし）	