

(43) 国際公開日
2007 年 9 月 20 日 (20.09.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/105441 A1(51) 国際特許分類:
G01N 7/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/053258

(22) 国際出願日: 2007 年 2 月 22 日 (22.02.2007)

(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 2006-046922 2006 年 2 月 23 日 (23.02.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 栗田工業株式会社 (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目 4 番 7 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 床嶋裕人 (TOKOSHIMA, Hiroto) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目 4 番 7 号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 森田博志 (MORITA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1608383 東京都新宿区西新宿三丁目 4 番 7 号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).

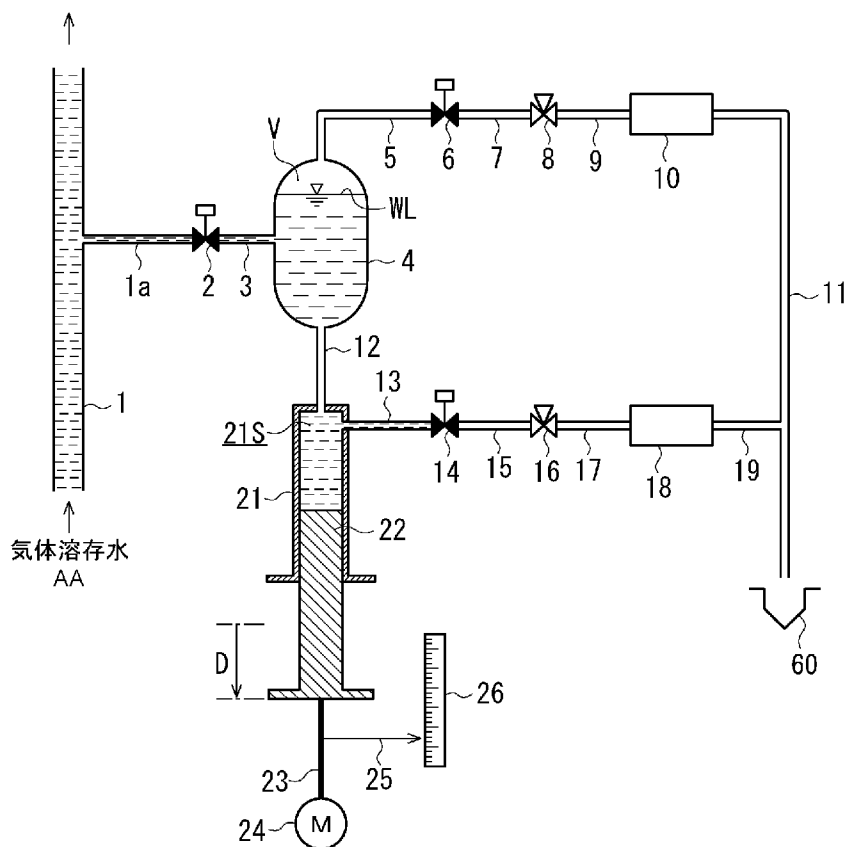
(74) 代理人: 重野剛 (SHIGENO, Tsuyoshi); 〒1600022 東京都新宿区新宿二丁目 5 番 10 号日伸ビル 9 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR,

/ 続葉有 /

(54) Title: DISSOLVED GAS CONCENTRATION MEASURING APPARATUS AND METHOD

(54) 発明の名称: 溶存ガス濃度測定装置及び方法



(57) Abstract: A dissolved gas concentration measuring apparatus, and method, capable of measuring the concentration of dissolved gas with high accuracy over a prolonged period of time. The interiors of tank (4) and space (21S) and, communicating therewith, pipes (3,5,12,13) are filled with water. Subsequently, switch valves (2,6,14) are closed, and stopper (27) is retreated. Motor (24) is driven to thereby apply given force to piston (22). As a result, the interiors of tank (4) and space (21S) together with pipes (3,5,12,13) are brought into vacuum, so that any gas dissolved in the water therein is forced into bubbles and escaped from the water. The bubbling causes the piston (22) to move downward. The extent of movement stroke of the piston is read from the scale of dial plate (26).

(57) 要約: 溶存ガス濃度を長期にわたって精度よく測定することができる溶存ガス濃度測定装置及び方法。タンク 4、スペース 21S 及びそれに連通する配管 3、5、12、13 内を

AA WATER HAVING GAS DISSOLVED THEREIN

満水状態とする。次いで、開閉弁 2、6、14 を閉め、ストッパ 27 を退動させると共に、モータ 24 を駆動して所定の力をピスト

/ 続葉有 /



KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ン22に与える。これにより、タンク4、スペース21S、配管3、5、12、13内が減圧状態となり、その中の水に溶解していた溶存気体が気泡となり、水中から離脱する。この気泡が生じることによりピストン22が下方に移動する。ピストンの移動ストローク量を目盛板26の目盛から読み取る。

明 細 書

溶存ガス濃度測定装置及び方法

発明の分野

- [0001] 本発明は、水中の溶存ガス濃度を測定する装置及び方法に関するものであり、特に酸素、窒素、水素など、水中に溶解してもイオン化しない場合に高精度の溶存ガス濃度測定を行うことができる装置及び方法に関するものである。

発明の背景

- [0002] 従来より、水処理などの液体処理技術において、溶存気体濃度の制御は重要とされていた。例えば、半導体用シリコン基板、液晶用ガラス基板などの表面から異物を除去するウェット洗浄工程で使われる超純水は、基板表面の自然酸化を抑制するために、溶存酸素を極微量まで低減することが求められている。
- [0003] また、近年、ウェット洗浄の革新が進み、特定の気体のみを所定量溶解した、いわゆる機能性洗浄水が適用されるようになってきた。例えば、水素ガスのみを飽和濃度付近まで溶解させた洗浄水は、基板上の微粒子除去に極めて高い効果を発揮することが知られている。このような特定の気体のみが溶解した水中の溶存ガス濃度を測定する方法及び装置として、特開2000－65710号及び特開平7－49295号に記載のものがある。

特許文献1:特開2000－65710号

特許文献2:特開平7－49295号

- [0004] 特開2000－65710号では、気体透過膜を備えた密閉容器内に試料水を導入し、該気体透過膜によって液相と気相に分離し、液相に試料水を通水し、気相の真空度を測定して溶存ガス濃度を演算して求める。
- [0005] この方法及び装置に従って試料水の溶存ガス濃度を連続して測定する場合、気相側に濃縮水が徐々に溜まり、測定が不正確になったり、測定できなくなったりするため、長期間の使用には不適である。また、測定初期に膜の液相と気相のガス分圧が平行に達するまでに多少時間がかかる。
- [0006] 特開平7－49295号の測定装置では、試料水を金属製容器内に導入し、この容器

内を真空ポンプにより減圧し、発生した気体量を電気センサーで測定する。この特開平7-49295号の装置では、真空ポンプや電気センサーの保守管理が十分行われていないと、測定精度の低下や故障などのトラブルが発生する惧れがある。

発明の概要

- [0007] 本発明は、上記従来の問題点を解消し、溶存ガス濃度を長期にわたって精度よく測定することができる溶存ガス濃度測定装置及び方法を提供することを目的とする。
- [0008] 本発明の第1アスペクトの溶存ガス濃度測定装置は、水を収容して密閉可能かつ容積増大可能な収容体と、該収容体に対し容積を増大させるように力を加える増容力付加手段と、該収容体の増大した容積を測定する増大容積測定手段とを備えてなるものである。
- [0009] 該収容体は、容積増大可能な部分として、シリンダ及び該シリンダに内挿されたピストンとを有し、前記増容力付加手段は、該ピストンに対し容積増大方向に力を加えるものであってもよい。
- [0010] 前記収容体は水を収容するタンクを備え、該タンクに前記シリンダが接続されていてもよい。
- [0011] 本発明の第2アスペクトの溶存ガス濃度測定方法は、上記第1アスペクトの溶存ガス濃度測定装置を用いた溶存ガス濃度測定方法であって、該収容体内に試料水を満水状態に収容して該収容体を密閉し、前記増容力付加手段によって該収容体に所定の力を加えて収容体を増容させ、収容体の増加した容積を前記増大容積測定手段で測定することにより、該試料水の溶存ガス濃度を測定することを特徴とするものである。
- [0012] 予め溶存ガス濃度が既知の標準水について上記方法に従って溶存ガス濃度測定操作を行い、そのときの収容体の増大した容積を求めておき、溶存ガス濃度が未知の試料水について上記方法に従って溶存ガス濃度測定操作を行ったときの収容体の増大した容積を求め、この試料水の場合の増大容積と標準水の場合の増大容積とから試料水の溶存ガス濃度を求めてもよい。
- [0013] 標準水は気体の飽和溶解水と脱気水であってもよい。
- [0014] 気体は水に溶解したときにイオン化しないものであってもよい。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施の形態に係る溶存ガス濃度測定装置の模式的な系統図である。

[図2]この装置を用いた溶存ガス濃度測定方法の説明図である。

[図3]この装置を用いた溶存ガス濃度測定方法の説明図である。

[図4]別の実施の形態を示す断面図である。

詳細な説明

[0016] 本発明方法及び装置によって、溶存ガス濃度の測定を行う場合、試料水を収容体内に収容して該収容体内を試料水で満たし、次いで収容体を密閉する。次に、この収容体に、該収容体の容積を増大させるように力を加える。これにより、収容体内が減圧されるので、試料水中の溶存気体が水中から脱してガスとなり、これにより収容体が増容する。この収容体の容積増大は、収容体内に収容した試料水の水量と、試料水中の溶存ガス濃度と、加えた力とによって定まる。なお、温度は一定とする。収容体内に収容した水量は、収容体の容積から求め、加えた力も求められるから、増大した容積から試料水中の溶存ガス濃度が求まる。

[0017] 本発明方法及び装置によって溶存ガス濃度を求めることができるのは、試料水(被検液)に溶存するガス成分が何であるか分っており、且つこのガスが、水に溶解してもイオン化しない酸素、窒素、水素、希ガスなどの場合である。

[0018] 本発明では、上記のように、収容体内の試料水を減圧すると、試料水に溶存しているガスが水に溶けていることができず、気泡となり水から分離する。収容体内が試料水で満たされているので、増加した気体の体積により収容体の容積が増大する。

[0019] この容積増大分が溶存ガス量に相当することになる。この増大した容積は、目盛板等によって検出することができる。

[0020] 収容体に、ピストン付きシリンダを設け、このピストンを容積増大方向に引張って収容体の容積を増大させるよう構成した場合には、このピストンのストローク量から容積増大量を高精度に求めることができる。また、シリンダ径を小さくすることによって、同一の溶存ガス濃度の場合でもピストンのストローク量を大きくし、測定精度を高めることができる。

[0021] 該シリンダをタンクに接続しておくことにより、試料水の収容量を多くし、この結果と

して測定精度を高めることができる。

[0022] 本発明では、溶存ガス濃度既知の水（例えば脱気水と飽和溶解水）について上記測定操作を行ったときの容積増大を求めておくと、溶存ガス濃度未知の試料水についての容積増大を測定し、この測定値を溶存ガス濃度既知の水の場合の容積増大と対比することにより、溶存ガス濃度を求めることができる。

[0023] この場合、本発明の溶存ガス濃度測定装置を用いて、溶存ガス濃度既知の水（以下、「標準水」というときもある）に所定の力を加え、そのときの容積増大を測定しておき、その後、標準水を測定したときと同じ測定装置（または、同じ水収容容積を有する測定装置）を用い、同じ力を加え、かつ同じ温度条件で、溶存ガス濃度未知の試料水を測定すれば、標準水のときも試料水のときも水容積、力、温度は一定条件となり、容積増大測定値は、単純に溶存ガス濃度に依存したものとなる。したがって、標準水、例えば、溶存ガス濃度の飽和度0の脱気水と飽和度1の飽和溶解水を用いて、それぞれの容積増大値を目盛板に刻んでおけば、標準水と同じ条件で測定した試料水の容積増大値を示す目盛板の位置から、相対的に試料水の溶存ガス飽和度が把握できる。

[0024] 本発明では、このように標準水と同条件で測定する場合は、試料水の溶存ガス濃度または飽和度を標準水を基準に相対的に求めることができるので、測定される水の水量、加える力、温度などは任意に選択できる。加える力は飽和に溶解しているガスが100%気泡化するまでの力であってもよいし、それ以上またはそれ以下の力であってもよく、容積増大値が測定できる程度にピストンストローク量がある力が望ましい。力を加える時間は標準水の測定時と試料水の測定時とで同じにすればよいが、通常、5～20秒程度で容積増大値は変わらなくなる。

[0025] 温度は溶存ガス飽和濃度に影響を及ぼすので、標準水の温度と試料水の温度が同じになるよう測定装置に収容する水温を調整するのがよく、通常25℃と設定しておいてもよい。

[0026] 以下、図面を参照して実施の形態について説明する。第1図は実施の形態に係る溶存ガス濃度測定装置の模式的な系統図、第2図及び第3図はこの装置を用いた溶存ガス濃度測定方法の説明図である。

- [0027] 液晶工場、半導体製造工場等において配設された配管1内に、気体が溶存した水が流れている。この配管1から、サンプリング用の配管1aが分岐している。この配管1aは、開閉弁2、配管3を介してタンク4に接続されている。このタンク4は、耐圧式のものであり、内部が減圧されても容積が変化しないものである。
- [0028] このタンク4の上部に、気体や水を流出させるための配管5が接続され、該配管5は開閉弁6、配管7、流量調節弁8、配管9、流量計10、配管11がこの順に接続されている。配管11の末端は排水溝に臨んでいる。
- [0029] タンク4の下部は、配管12を介してシリンダ21の上部に接続されている。このシリンダ21は、シリンダ軸心線方向を鉛直上下方向としており、その中にピストン22が上下方向にストローク自在に挿入されている。シリンダ21内の上部のスペース21Sから水や気体を排出するために、シリンダ21の上部に配管13が接続されている。この配管13は、開閉弁14、配管15、流量調節弁16、配管17、流量計18、配管19を介して前記配管11に接続されている。配管11の末端は排水溝60へ臨んでいる。
- [0030] なお、シリンダ21及びピストン22は、シリンジと称される小型のものであってもよい。
- [0031] ピストン22は、引張用線材23を介して増容力付加手段としてのモータ24によって鉛直下方へ所定の力で引っ張られ得るよう構成されている。
- [0032] この線材23から指針25が側方へ突設されている。この指針25の先端と対峙して目盛板26が上下方向に延設されている。
- [0033] ピストン22は、ストップ27によって下降が阻止されている。このストップ27は、図の左方へ退動可能であり、このストップ27の退動によりピストン22が下方へストローク可能となる。
- [0034] 次に、この溶存ガス濃度測定装置を用いた溶存ガス濃度の測定操作について説明する。
- [0035] [水の導入(満水)、密閉(第2図)]
- まず、タンク4、スペース21S及びそれに連通する配管3, 5, 12, 13内を満水状態とする。
- [0036] そのためには、開閉弁2, 6を開、開閉弁14を閉とし、タンク4、配管3, 5内を満水とした後、さらに開閉弁14を開とし、スペース21S及び配管12, 13内を満水とするの

が好ましいが、弁の開閉の手順はこれに限定されない。

[0037] なお、流量調節弁8, 16を操作することにより、この水の導入工程の初期においては、大流量にて水を流してタンク4等を早目に満水とし、その後、流量を絞って残存気泡を残らず排出するのが好ましい。

[0038] タンク4、スペース21S、配管3, 5, 13内の気体がすべて排出された後、開閉弁2, 6, 14を閉める。好ましくは開閉弁2を先に閉め、タンク4内に配管1内の水圧が残らないようにする。開閉弁6, 14は同時に閉めてもよく、いずれを後にしてもよい。

[0039] この状態が第2図である。第2図では、閉じた開閉弁2, 6, 14を黒色で示してある。

[0040] 第2図から明らかな通り、タンク4及びスペース21Sと、配管3, 5, 12, 13内が満たされ、この部分には気泡は実質的に残存していない。

[0041] このタンク4、シリンダ21及びピストン22、配管3, 5, 12, 13が水の収容体である。

[0042] [測定(第3図)]

第2図の状態において、ストップ27を退動させると共に、モータ24を駆動して所定の力をピストン22に与える。これにより、タンク4、スペース21S、配管3, 5, 12, 13内が減圧状態となり、その中の水に溶解していた溶存気体が気泡となり、水中から離脱する。この気泡が生じることにより、第3図の通り、ピストン22が下方に移動する。

[0043] ピストン22に与える力は特に制限はなく、後述する標準水の測定時と試料水の測定時とで同じ力を付与すればよく、通常、1～20kg重を5～20秒程度かければよい。

[0044] このピストン22の移動ストローク量を目盛板26の目盛から読み取る。

[0045] このストローク量を読み取った後、水を入れ替え、次回の計測に移行する。

[0046] 水の入れ替えを行うには、まず開閉弁14を開とし、モータ24を逆転させてピストン22を押し上げ、スペース21Sの水を排水溝60へ排出し、その後ストップ27でピストン22を支える。モータ24を停止した後、開閉弁2, 6も開とする。これにより、配管1から水がタンク4に流入する。次いで、タンク4、スペース21S及び配管3, 5, 13内の水がすべて入れ替わるのに十分な時間が経過するまで待つ。このとき、ピストン22が水圧で押されるが、ストップ27で支えられる。なお、この入れ替え初期に流量調節弁8, 16の開度を大きくすることにより、入れ替えに要する時間を短縮することができる。

[0047] 水の入れ替えが行われたのち、まず開閉弁2を閉とし、次いで開閉弁6, 14を閉とする。しかる後、次回の測定工程を実行する。

[0048] このように、水を入れ替えて次々と計測を繰り返し実行する。

[0049] [溶存ガス濃度の演算]

溶存ガス濃度を求めるには、上記の実際の試料水の溶存ガス濃度計測に先立って、脱気水よりなる溶存ガス濃度ゼロの第1の標準水と、飽和溶解水よりなる第2の標準水とについて上記と同一の手順に従って測定操作を行い、ピストン23のストローク量を求めておく。

[0050] 脱気水など溶存ガス濃度ゼロの第1の標準水について測定したときのストローク量を L_0 とし、飽和溶解水よりなる第2の標準水の場合のストローク量を L_1 とし、実際の試料水について測定した場合のストローク量を L_x とした場合、試料水の飽和度は次式で算出される。なお、飽和溶解水の飽和度は1である。

$$[\text{試料水の飽和度}] = L_x / (L_1 - L_0)$$

飽和溶解水の溶存ガス濃度を C_1 とした場合、試料水の溶存ガス濃度は

$$[\text{試料水の溶存ガス濃度}] = C_1 \cdot [\text{試料水の飽和度}]$$

として演算される。

[0051] 上記演算について具体例を挙げて次に説明する。

[0052] 試料水を測定した結果、飽和溶解水に対する体積増加分の比率を示す $L_x / (L_1 - L_0)$ の値が0.5であれば、この試料水には飽和度0.5でガスが溶存していることになる。

[0053] この試料水が空気(窒素4/5、酸素1/5)を溶存している場合は、酸素の飽和溶解度が40mg/Lであり、窒素の飽和溶解度が17.6mg/Lであるので、溶存酸素濃度及び溶存窒素濃度は、それぞれ次のように算出される。

$$[\text{溶存酸素濃度}] = [\text{酸素飽和溶解度}(40\text{mg/L})] \times [\text{空気中の組成}(1/5)] \times [\text{飽和度}(0.5)] = 4\text{mg/L}$$

$$[\text{溶存窒素濃度}] = [\text{窒素飽和溶解度}(17.6\text{mg/L})] \times [\text{空気中の組成}(4/5)] \times [\text{飽和度}(0.5)] = 7\text{mg/L}$$

[0054] 溶存ガスが水素ガスのみと分っているときには、溶存ガス濃度は次式の通り算出さ

れる。

$$[\text{溶存水素濃度}] = [\text{水素飽和溶解度}(1.6\text{mg/L})] \times [\text{飽和度}(0.5)] = 0.8\text{mg/L}$$

[0055] 溶存ガスが超純水のように窒素ガスのみを溶存していると分っているときは、溶存ガス濃度は次式の通り算出される。

$$[\text{溶存窒素濃度}] = [\text{窒素飽和溶解度}(17.6\text{mg/L})] \times [\text{飽和度}(0.5)] = 8.8\text{mg/L}$$

$L_x / (L_1 - L_0)$ が 0.5 以外の場合も、上記と同様にして計算されることは明らかである。

[0056] このように、溶存ガスの組成が予め分っているときは、上述のようにして個別のガス成分の溶存ガス濃度を計算して求めることができる。

[0057] なお、目盛板 26 には、予め、溶存ガス濃度が 0 の脱気水（飽和度 0）について計測したときの、第 3 図のような測定状態における指針 25 の位置を示すゼロ点と、ガスが飽和濃度まで溶解した飽和水（飽和度 1）について計測したときの、第 3 図のような測定状態における指針 25 の位置を示す「1」の点とを目盛り、その間を等分に区切って目盛を設定しておいてもよい。このようにすれば、試料水の飽和度を目盛から直に読みとることができる。

[0058] この説明では、目盛をつける場合、飽和度 0 の脱気水を用いたが、完全な脱気水でなくてもよく、飽和度 0.1 の脱気水を調製して、その測定状態における指針 25 が示す目盛を 0.1 にしてもよい。

[0059] なお、飽和度 0 の脱気水は、いくら減圧しても気泡が発生せず体積は膨張しないので、ピストン 22 はストロークしない。

[0060] 上記実施の形態ではモータ 24 によってピストン 22 に所定の一定の力を加えるようにしているが、錘などによってピストン 22 に一定の力を加えるようにしてもよい。

[0061] また、上記実施の形態ではタンク及びシリンダ、ピストンによって収容体の主要部を構成しているが、タンクを省略し、シリンダ及びピストンのみを用いてもよい。

[0062] また、シリンダ及びピストンの代りにベローズを容積可変の収容体として用いてもよい。

- [0063] 第4図はその一例を示すものであり、ベローズ式容器40に蛇腹部41が設けられている。このベローズ式容器40の上部に配管1a、弁2、配管3の列と、配管5、開閉弁6、配管7以下の列が接続され、ベローズ式容器40の下部に配管13、開閉弁14、配管15以下の列が接続され、上記実施の形態と同様にして試料水の導入、満水、密閉が可能となっている。
- [0064] ベローズ式容器40の下端からフック42が垂設され、錘43のフック44が吊下げ可能とされている。錘43はストッパ27によって支承されている。錘43に指針25が取り付けられ、目盛板26によって容積増大を計測可能としている。
- [0065] この実施の形態でも、ベローズ式容器40及び配管3, 5, 13内を満水状態とした後、開閉弁2, 6, 14を閉として密閉し、ストッパ27を退動させ、錘43の重量をベローズ式容器40に加えるようにして計測を行う。増大した容積からの飽和度や溶存ガス濃度の演算は上記と同様である。
- [0066] 実施例1(窒素水の溶存ガス濃度測定)
- 図1の装置において、モータ24の代わりに図4に示す錘43を用いた。下記の条件で試験を行い、結果を表1に示した。
- [0067] 比較例として、溶存窒素計(ハック・ウルトラ・アナリティクス・ジャパン・インク製 モデル3610/511)で測定した計測値も併記する。
- 試料水: 窒素溶解水
- タンク容積: 0.5L
- 錘: 10kg分銅
- [0068] [表1]

実施例		比較例	註
目盛板指示値 (一)	測定値から計算される 濃度 (mg/L)	溶存窒素計指示値 (mg/L)	
0.0	0.0	0.5	脱気水
0.3	5.5	5.7	
0.6	11.0	11.2	
1.0	18.4	19.0	飽和水
1.5	27.6	28.0	過飽和水

[0069] 表1の通り、本発明方法で測定した溶存窒素濃度と、溶存窒素計の指示値はよく一致した。飽和以上に溶解させた場合も、溶存窒素計の指示値とよく一致した。

[0070] 実施例2(水素水の溶存ガス濃度測定)

実施例1と同一の装置によって水素溶解水について計測を行った。結果を表2に示す。

[0071] 比較例として、溶存水素計(ハック・ウルトラ・アナリティクス・ジャパン・インク製 モデル3610/211)で測定した計測値も併記する。

[0072] [表2]

実施例		比較例	註
目盛板指示値 (一)	測定値から計算される 濃度 (mg/L)	溶存水素計指示値 (mg/L)	
0.0	0.0	0.0	脱気水
0.3	12.3	12.7	
0.6	24.5	25.2	
1.0	40.9	41.5	飽和水

[0073] 表2の通り、本発明方法で測定した溶存水素濃度と、溶存水素計の指示値はよく一致した。

[0074] 実施例3(酸素水の溶存ガス濃度測定)

実施例1と同一の装置によって酸素溶解水について計測を行った。結果を表3に示

す。

[0075] 比較例として、溶存酸素計(ハック・ウルトラ・アナリティクス・ジャパン・インク製 モデル3600)で測定した計測値も併記する。

[0076] [表3]

実施例		比較例	註
目盛板指示値 (一)	測定値から計算される 濃度(mg/L)	[溶存酸素計指示値 (mg/L)]	
0.0	0.0	0.0	脱気水
0.3	0.47	0.52	
0.6	0.95	0.98	
1.0	1.58	1.61	飽和水

[0077] 表3の通り、本発明方法で測定した溶存酸素濃度と、溶存酸素計の指示値はよく一致した。

[0078] 以上の実施例より、本発明により、ガス溶解水中の溶存ガス濃度を極めて容易に且つ精度良く測定することができることが認められた。

[0079] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更が可能であることは当業者に明らかである。

なお、本出願は、2006年2月23日付で出願された日本特許出願2006-46922に基づいており、その全体が引用により援用される。

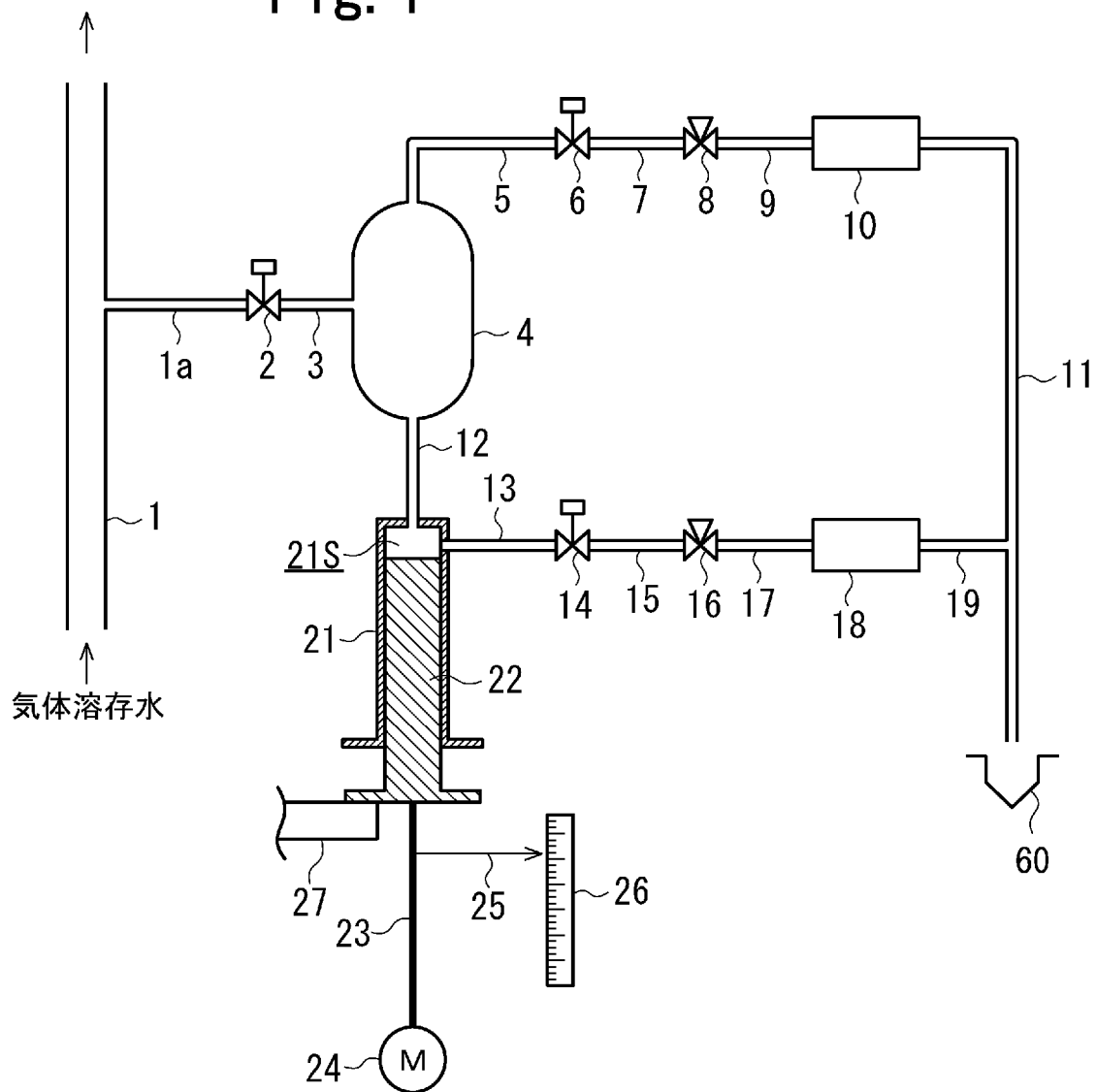
請求の範囲

- [1] 水を収容して密閉可能かつ容積増大可能な収容体と、
該収容体に対し容積を増大させるように力を加える増容力付加手段と、
該収容体の増大した容積を測定する増大容積測定手段と
を備えてなる溶存ガス濃度測定装置。
- [2] 請求項1において、該収容体は、容積増大可能な部分として、シリンダ及び該シリンダに内挿されたピストンを有し、
前記増容力付加手段は、該ピストンに対し容積増大方向に力を加えるものであることを特徴とする溶存ガス濃度測定装置。
- [3] 請求項2において、前記収容体は水を収容するタンクを備え、該タンクに前記シリンダが接続されていることを特徴とする溶存ガス濃度測定装置。
- [4] 請求項1において、増容力付加手段はモータであることを特徴とする溶存ガス濃度測定装置。
- [5] 請求項1において、増容力付加手段は錘であることを特徴とする溶存ガス濃度測定装置。
- [6] 請求項1に記載の溶存ガス濃度測定装置を用いた溶存ガス濃度測定方法であって、
該収容体内に試料水を満水状態に収容して該収容体を密閉し、
前記増容力付加手段によって該収容体に所定の力を加えて収容体を増容させ、
収容体の増加した容積を前記増大容積測定手段で測定することにより、該試料水の溶存ガス濃度を測定することを特徴とする溶存ガス濃度測定方法。
- [7] 請求項6において、予め溶存ガス濃度が既知の標準水について請求項6の方法に従って溶存ガス濃度測定操作を行い、そのときの収容体の増大した容積を求めておき、
溶存ガス濃度が未知の試料水について請求項6の方法に従って溶存ガス濃度測定操作を行ったときの収容体の増大した容積を求め、この試料水の場合の増大容積と標準水の場合の増大容積とから試料水の溶存ガス濃度を求めることを特徴とする溶存ガス濃度測定方法。

- [8] 請求項7において、標準水は気体の飽和溶解水と脱気水であり、飽和溶解水と脱気水についてそれぞれ溶存ガス濃度測定操作を行うことを特徴とする溶存ガス濃度測定方法。
- [9] 請求項6において、気体は水に溶解したときにイオン化しないものであることを特徴とする溶存ガス濃度測定方法。
- [10] 請求項9において、気体は酸素、窒素、水素及び希ガスの少なくとも1つであることを特徴とする溶存ガス濃度測定方法。

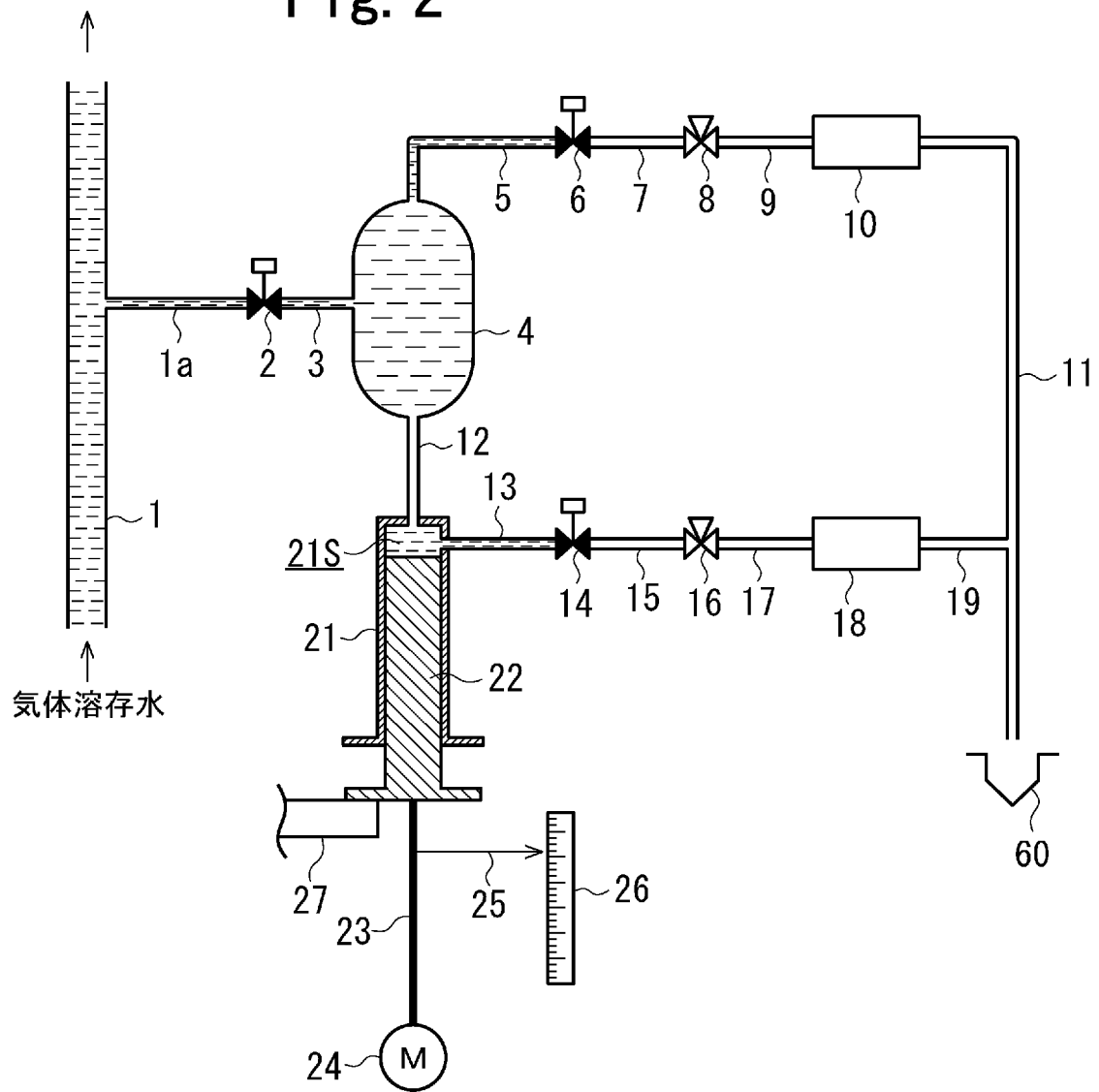
[図1]

Fig. 1



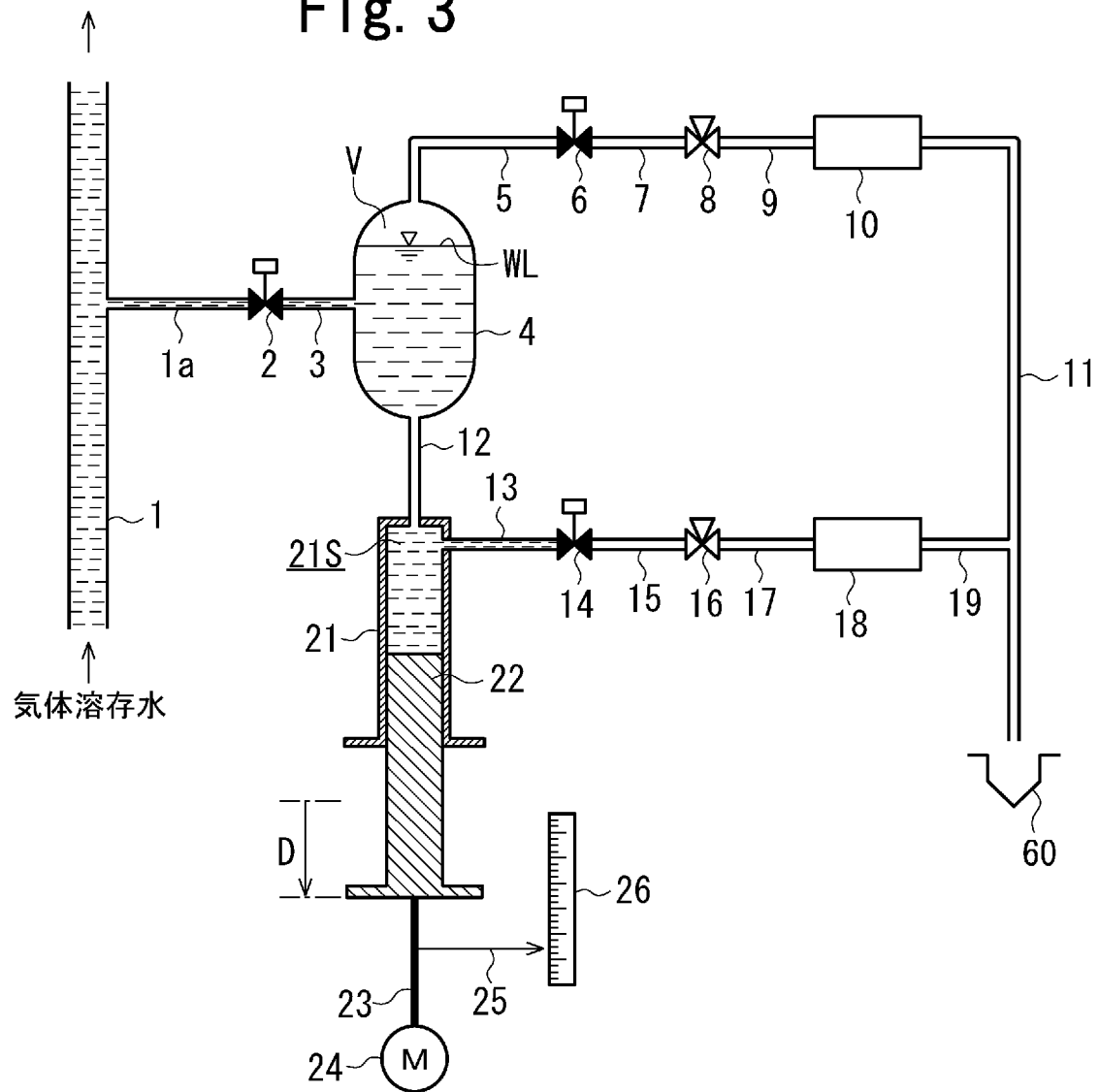
[図2]

Fig. 2



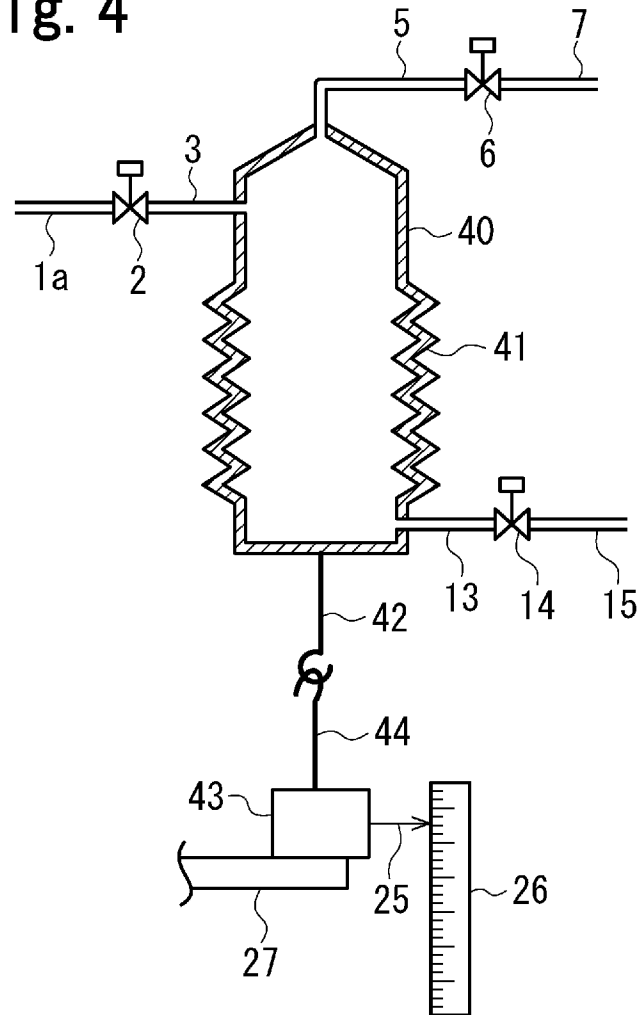
[図3]

Fig. 3



[図4]

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/053258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N7/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N7/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 6082174 A (Lee et al.), 04 July, 2000 (04.07.00), Column 6, line 8 to column 8, line 48; column 15, line 36 to column 16, line 13 (Family: none)	1, 2, 4-8 3
Y	JP 56-021036 A (Kabushiki Kaisha Polyurethan Engineering), 27 February, 1981 (27.02.81), Page 2, upper left column, line 13 to upper right column, line 12; Fig. 1 & US 4329869 A & DE 3021255 A	3

☐ 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
11 April, 2007 (11.04.07)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2007 (24.04.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. G01N7/14(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. G01N7/14			
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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号	
X Y	US 6082174 A(Lee et al.)2000.07.04 第6欄第8-第8欄第48行;第15欄第36行-第16欄第13行 (ファミリーなし)	1, 2, 4-8 3	
Y	JP 56-021036 A(株式会社ポリウレタンエンジニアリング) 1981.02.27 第2ページ左上欄第13行~右上欄第12行;第1図 & US 4329869 A & DE 3021255 A	3	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 11.04.2007		国際調査報告の発送日 24.04.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (I S A / J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 福田 裕司	2 J 9109
		電話番号 03-3581-1101 内線 3252	