

(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
2013 年 6 月 13 日 (13.06.2013)



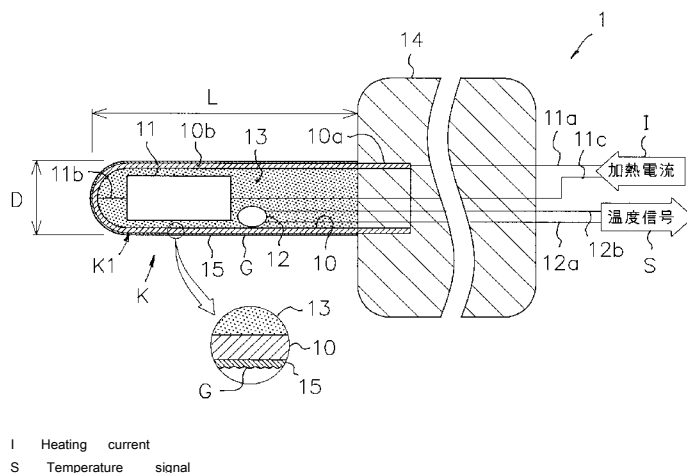
(10) 国際公開番号

WO 2013/084641 A 1

- (51) 国際特許分類 :
G01N 25/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/078682
- (22) 国際出願日 : 2012 年 11 月 6 日 (06.11.2012)
- (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 201 1-269613 201 1 年 12 月 9 日 (09.12.201 1) JP
- (71) 出願人 : 栗田工業株式会社 (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1640001 東京都中野区中野四丁目 1 0 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 岸 由子 (KISHI Yuko); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目 1 0 番 1 号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP). 森 信太郎 (MORI Shintaro); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目 1 0 番 1 号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人 : 小笠原 健治 (OGASAWARA Kenji); 〒1440035 東京都大田区南蒲田三丁目 1 1 番 6 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, ML, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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 (条約第 21 条 (3))

(54) Title: SENSOR FOR DETECTING DEPOSIT AND DEPOSIT DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称 : 付着物検出用のセンサー及び付着物検出装置



(57) Abstract: The present invention prevents the occurrence of a time lag in deposit detection when a deposit deposited on a detection surface is detected by a change in the temperature inside a metal tube caused by the passage of an electric current through a heating element. The outer surface of a metal tube (10) into which a heating element (11) and a temperature detecting element (12) are inserted and a filling material (13) with good heat conductivity is filled so as to surround these elements is covered with scale (G), the surface of the scale (G) is used as a detection surface (K1) which is in contact with deposit investigation water and on which a deposit generated from the investigation water is deposited. Since the detection surface (K1) is uneven due to scale particles and is more stable in terms of energy than the outer surface of the metal tube, a deposit such as scale can be easily deposited evenly on the detection surface (K1). Consequently, the deposit can be detected by a sensor (1) having the detection surface (K1) without causing a time lag.

(57) 要約 :

[続葉有]

WO 2013/084641 A1



発熱体への通電によって生じる金属管内の温度の変化により、検出面に付着する付着物を検出する場合に、付着物の検出にタイムラグを生じさせないようにした。発熱体 11 と測温体 12 とが挿入され、これらを囲むように熱良導性の充填材 13 が充填されている金属管 10 の外面をスケール G で覆い、このスケール G の表面を、付着物の調査水と接触して、この調査水による付着物を付着させる検出面 K 1 とした。検出面 K 1 は、スケール粒子によって凹凸が生じているとともに、金属管外面に比べて、エネルギー的に安定なため、この検出面 K 1 にはスケール等の付着物がムラ無く付着しやすい。したがって、この検出面 K 1 を有するセンサー 1 で、タイムラグを生じさせることなく、付着物の検出をすることができる。

明 細 書

発明の名称 : 付着物検出用のセンサー及び付着物検出装置

技術分野

[0001] この発明は、例えば冷却水系のような工業用水系、又は、紙パルプ製造プロセスにおいて用いられる、スケール等の発生状況を検出するための、付着物検出用のセンサー及び付着物検出装置に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば、工業用水系又は紙パルプ製造プロセスでは、使用される水の濃縮等により、水中に溶解している不純物が固体となって析出し、これが機器又は配管の内面に付着して固化することにより、この機器又は配管の内面にスケールが発生する。また、工業用水系又は紙パルプ製造プロセスでは、水中に存在する微生物等が機器又は配管の内面に付着して増殖することにより、又は、この増殖したものが分離して機器又は配管の内面に付着することにより、この機器又は配管の内面にスライムが発生する。

[0003] このようなスケール、スライム、又は、スケール及びスライム（以下付着物という）の発生状況を連続的に検出可能なものには、例えば、特許文献 1 に記載される付着物検出装置がある。この付着物検出装置はセンサーと計測ユニットとを有している。センサーは、発熱体と測温体とが挿入され、これらを囲むように熱良導性の充填材が充填されている金属管の外面を、水中の付着物質を付着させる検出面としている。このセンサーは、通電によって発熱体に一定の熱量を発生させつつ、この発熱体により加熱された金属管内の温度を測温体により計測して、計測された温度の違いから、計測ユニットに、検出面への付着物の付着検出を行わせる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1 : 特開 2 0 1 0 _ 1 0 1 8 4 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、このような付着物検出用のセンサーは、検出面が滑らかな金属管の外表面から形成されているので、検出面に付着物が付着しづらくなっている。このため、付着物は、検出面に部分的に付着した後、その付着が全体に広がっていくような形態で付着し、付着物が検出面に均一に付着していくという形態をとらない。したがって、このような付着物検出用のセンサーでは、付着物の付着初期においては、測温体が付着物による温度上昇を十分に捉えることができず、付着物の付着開始時と付着物の検出時とにタイムラグが生じてしまうという問題があった。

[0006] この発明は、以上の点に鑑み、発熱体への通電によって生じる金属管内の温度の変化により、検出面に付着する付着物を検出する場合に、付着物の検出にタイムラグを生じさせない付着物検出用のセンサー及びこのセンサーを備えた付着物検出装置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

[0007] この発明の第1の発明は、外面が所定の表面粗度を有する凹凸面に形成されていて、この外面が、付着物の調査水と接触して、この調査水による付着物を付着させる検出面となる金属管と、前記金属管内に充填される熱良導性の充填材と、前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、通電によってこの金属管内に一定の熱量を発生させることにより、この金属管内の温度を、前記検出面への前記付着物の付着によって変化させる発熱体と、前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、この金属管内の温度を計測するとともに、計測した温度の違いに基づいて、前記付着物の付着検出を行わせる測温体とを有する、ということである。

[0008] この発明では、外面が検出面となった金属管が付着物を調査する調査水中に浸漬された後、発熱体に通電がなされて、発熱体を一定の熱量で発熱させ、この熱量を検出面外方にほぼ均一に放出する。この結果、測温体は、例えば、金属管の内面温度 T_0 を計測することにより、水温+水の伝熱境膜による温度上昇分+金属管の熱伝導による温度上昇分を計測する。また、測温体は

、温度 τ_0 の計測から所定時間経過後、金属管の内面温度 τ_ρ を計測する。したがって、この発明では、水の温度と水の伝熱境膜による温度上昇分とが一定の場合、温度 τ_0 、 τ_ρ 間に、温度差 $(\tau_\rho - \tau_0)$ が生じれば、検出面に付着物が付着したことを検出させることができる。

[0009] ところで、検出面が滑らかな金属管外面である場合には、付着物は、付着しづらいため、検出面に部分的に付着した後、これが全体に広がっていくような形態で付着していく。この場合、付着物の熱伝導率は、金属管のそれより小さいため、付着物の付着当初、すなわち、検出面に部分的に付着物が生じた状態においては、発熱体からの熱は、付着物のない金属管の外面側から多くが放出される。このため、測温体は、付着物による温度上昇を十分に計測できない。

[001 0] ところが、この発明では、検出面が所定の表面粗度を有する凹凸面で形成されているので、これが滑らかな金属管外面である場合に比べて、検出面周りの水の流れ抵抗を大きくできる。その結果、この発明では、検出面周りの水の流速を低下させて、検出面近傍の水の粘着層を厚くできる。すなわち、この発明では、検出面に対して、水中の付着物質が滞留して付着し易い状態となり、検出面全体に付着物を容易に付着させることができる。

[001 1] この発明の第2の発明は、金属管と、前記金属管内に充填される熱良導性の充填材と、前記金属管の外面をスケールで覆い、このスケールの表面が、付着物の調査水と接触して、この調査水による付着物を付着させる検出面となるスケール被覆部と、前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、通電によってこの金属管内に一定の熱量を発生させることにより、この金属管内の温度を、前記検出面への前記付着物の付着によって変化させる発熱体と、前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、この検出管内の温度を計測するとともに、計測した温度の違いに基づいて、前記付着物の付着検出を行わせる測温体とを有する、ということである。

[001 2] この発明では、検出面が、スケール粒子によって凹凸が生じているスケールの表面によって形成されているので、これが滑らかな金属管の外面である

場合に比べて、検出面周りの水の流れ抵抗を大きくでき、水中の付着物質が滞留して検出面に付着し易い状態を作ることができる。このため、付着物は、付着当初から検出面の全面に容易に付着する。また、この発明では、スケールの表面を検出面としているので、水中のスケール物質を、金属管外面に比べてエネルギー的に安定なスケールの表面、すなわち、この検出面に容易に付着させることができる。このため、この発明では、スケールを検出面に早期に付着させることができる。

[001 3] この発明の第3の発明は、第2の発明の場合において、前記スケールの成分は、炭酸カルシウム、塩基性炭酸亜鉛、硫酸カルシウム、亜硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸アルミニウム、リン酸カルシウム、リン酸亜鉛、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、シウ酸カルシウム、水酸化マグネシウム、又は水酸化亜鉛のうちの何れか、又は、これらのうちの少なくとも2つが混合されたものである、ということである。

[0014] この発明の第4の発明は、発熱体と測温体とが挿入され、これらを囲むように熱良導性の充填材が充填されている金属管の外面をスケールで覆い、このスケールの表面を、付着物の調査水と接触して、この調査水による付着物を付着させる検出面としているセンサーと、前記センサーの発熱体への通電量を制御して、この発熱体に一定の熱量を発生させることにより、前記センサーの金属管内の温度を、前記センサーの検出面への前記付着物の付着によって変化させる通電量制御手段と、前記センサーの測温体により計測された前記センサーの金属管内の温度の違いに基づいて、前記付着物の付着検出を行う付着物検出手段とを備えた、ということである。

[001 5] この発明の第5の発明は、第4の発明の場合において、前記通電量制御手段は、第1の時間帯では電流値を所定の大きさとするが、これに続く第2の時間帯では電流値をゼロ又はゼロに近い値とすることを、連続的に繰り返すように、前記センサーの前記発熱体への通電量を制御する、ということである。

[001 6] この発明では、発熱体への通電電流値がゼロ又はゼロに近い値（第2の時

間帯)の場合に、測温体は、調査水の温度を測定することができる。

発明の効果

[001 7] この発明の第 1 の発明では、検出面を所定の表面粗度を有する凹凸面から形成しているので、この検出面の全面にスケール、スライム、又は、スケール及びスライムと言った付着物が付着しやすい状態となり、実機における付着物の付着時とタイムラグなく、付着物の付着検出を行わせることができる。

[001 8] この発明の第 2、第 3、又は第 4 の発明では、検出面を、スケール粒子によって凹凸が生じているスケールの表面によって形成しているので、この検出面の全面にスケール、スライム、又は、スケール及びスライムと言った付着物が付着しやすい状態となり、実機における付着物の付着時とタイムラグなく付着物の付着検出を行い、又は、行わせることができる。また、これらの発明では、スケールの表面が検出面となっているので、調査水中のスケール物質も、実機の場合に比べて、検出面に付着し易く、実機においてスケールが付着する前に、スケールの付着検出を行い、又は、行わせることができる。

[001 9] この発明の第 5 の発明では、測温体で付着物の調査水の温度も測定できるので、付着物検出装置の構成が単純化され、その分、付着物の検出を容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図 1] 図 1 はセンサーの断面図である。

[図 2] 図 2 はセンサーの金属管外面に、スケール被覆部を形成する場合の説明図である。

[図 3] 図 3 はスケール発生水がスケールを発生させる場合に、スケール付着速度が時間によって変化する状態を示すグラフである。

[図 4] 図 4 はセンサーを用いて調査水によるスケールの発生を検出している状態を示す図である。

[図 5] 図 5 はセンサーに供給される加熱電流の電流値の変化と、加熱電流に対

応した検出部内の温度の変化とを示すグラフである。

[図6] 図6は検出部の断面周りの温度を説明する図であり、(a)はスケールの付着前の状態を示し、(b)はスケールの付着後の状態を示す。

[図7] 図7はスケールの発生による検出部内の温度上昇の変化を示すグラフである。

[図8] 図8は冷却塔内における、冷却水によるスケールの発生を、センサーを用いて検出している状態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、この発明の好適な実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

図1は、この発明の一実施の形態に係る付着物検出用のセンサーを示している。

[0022] センサー1は、図1で示されるように、一端側が閉じた金属管10と、金属管10内に挿入されている発熱体11及び測温体12と、発熱体11と測温体12とを囲むように金属管10内に充填されている充填材13と、金属管10の開口端部10a側を閉じるように、この金属管10と一体化され、この金属管10の支持部となるように、金属管10より充分に大径に形成された樹脂部14と、樹脂部14から突出する金属管10の突出部10bの外周全体を、所定のスケール成分からなるスケール（以下被覆スケールGという）で覆っているスケール被覆部15とから構成されている。

[0023] なお、付着物の検出部Kは、金属管10の突出部10bと、この突出部10b内の発熱体11、測温体12、及び充填材13と、スケール被覆部15とから構成される。

[0024] このセンサー1は、付着物（説明を分かり易くするために、以下付着物をスケールと記載する）の発生を調査する水（以下調査水W0という）中に検出部Kを浸漬して、検出部Kの外周（以下検出面K1という）に、スケールが付着したか否かを検出させるものである。すなわち、このセンサー1は、発熱体11に一定の熱量を発生させつつ、発熱体11により加熱された検出部K内の温度を測温体12により計測して、計測された温度の違いに基づい

て、検出制御ユニット2（後述）に、検出面K1へのスケールの付着検出を行わせる。

[0025] 金属管10は、一端側が半球面状に閉じられていて、真鍮、ステンレス等の耐食性金属によって、外面が滑らかになるように形成されている。この金属管10のサイズは、例えば、直径Dが3mm、肉厚が、0.1mm、突出部10bの長さLが、18mmとなっている。

[0026] 発熱体11は、通電によって発熱し、所定量の熱流束を、検出部K全体に与える。この発熱体11には、絶縁基板上に白金薄膜を形成したものが使用されるが、具体的には、直径1.7mm、長さ4.0mmの大きさで、120Ωの抵抗値を有する金属被膜抵抗が使用されている。この発熱体11は、中心線が金属管10の中心軸と重なるように、金属管10の中央位置に位置決めされていて、検出面K1側に向かってほぼ均一な熱流束を発生させる。この発熱体11は、金属管10を介して3本のリード線11a, 11b, 11cと接続されており、このリード線11a, 11b, 11cと金属管10を通して、加熱電流Iの供給を受ける。

[0027] 測温体12は、検出部Kの内部温度、できれば、金属管10の内面温度を計測する。この測温体12には熱電対が使用されている。この測温体12は、金属管10の内面に接するように位置決めされている。この測温体12は、2本のリード線12a, 12bと接続され、外部に温度信号Sを伝達する。

[0028] 充填材13は、金属管10内の温度をほぼ均一にするために使用される。この充填材13には、熱良導性と電気絶縁性とを有した、例えば、平均粒径100μmの酸化マグネシウム（マグネシア）粉が用いられる。また、樹脂部14は、断熱性と電気絶縁性を有するエポキシ樹脂から形成されている。

[0029] スケール被覆部15は、検出するスケール（以下付着スケールFという）のスケール成分と同種のスケール成分からなる被覆スケールGから形成されているのが好ましい。この実施の形態では、被覆スケールGのスケール成分には、付着スケールFのスケール成分と同じ炭酸カルシウムが用いられてい

る。

[0030] ここで、被覆スケールGは、例えば、炭酸カルシウム、塩基性炭酸亜鉛、硫酸カルシウム、亜硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸アルミニウム、リン酸カルシウム、リン酸亜鉛、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、シウ酸カルシウム、水酸化マグネシウム、又は水酸化亜鉛のうちの何れか、又は、これらのうちの少なくとも2つのものを混合したスケール成分から形成される。

[0031] この場合、被覆スケールGのスケール成分は、これを実機中の使用水によって生じる付着スケールFのスケール成分にできるだけ近づけることが好ましい。理由は、スケールの付着が容易になって、より早くスケールの付着を検出することができるからである。被覆スケールGのスケール成分を付着スケールFのスケール成分に近づける例として、これらのスケール成分が同種であることが考えられる。スケール成分の同種の例として、炭酸カルシウム、塩基性炭酸亜鉛といった炭酸塩系のもの、硫酸カルシウム、亜硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸アルミニウムといった硫酸塩系のもの、リン酸カルシウム、リン酸亜鉛といったリン酸塩系のもの、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウムといったケイ酸塩系のもの、シウ酸カルシウムといったシウ酸塩系のもの、水酸化マグネシウム、水酸化亜鉛といった水酸化物系のものがある。

[0032] また、付着スケールFのスケール成分が、炭酸塩系のスケール成分、硫酸塩系のスケール成分、リン酸塩系のスケール成分、ケイ酸塩系のスケール成分、シウ酸塩系のスケール成分、水酸化物系のスケール成分、又はリン酸系のスケール成分の内、少なくとも何れか2つの系内のスケール成分を混合したものである場合、被覆スケールGを、例えば、付着スケールFのスケール成分のうち主要な2つ又は3つのスケール成分を含んだものから形成してもよい。この場合でも、被覆スケールGのスケール成分は、付着スケールFのスケール成分と同種といえる。

[0033] つぎに、金属管10の突出部10bの外面に、被覆スケールGによるスケ

ール被覆部 15 を形成する方法を説明する。図 2 は、金属管 10 の突出部 10b の外面にスケール被覆部 15 を形成するためのスケール形成設備 A を示している。

[0034] スケール形成設備 A は、図 2 で示されるように、スケールを発生させるスケール発生水 W1 で満たされ、下端が閉じた、容量 1 L (リッター) の円筒状の容器 100 と、スケール発生水 W1 で満たされた容器 100 が載置され、攪拌子 111 を用いて、スケール発生水 W1 を磁力により攪拌するスターラー 110 と、容器 100 中のスケール発生水 W1 を一定温度 (例えば 30℃) に保つ恒温槽 120 と、容器 100 中に硬度成分 (カルシウム) を補給するカルシウム硬度成分補給機 130 と、容器 100 中に M アルカリ度成分 (炭酸水素塩) とマレイン酸ポリマーとを補給する M アルカリ度成分等補給機 140 と、容器 100 中のスケール発生水 W1 をオーバーフローさせるオーバーフロー管 150 とから構成されている。なお、カルシウム硬度成分補給機 130 は、ポンプ 131 と、配管 132 と、塩化カルシウム水溶液が満たされた容器 133 とを有している。また、M アルカリ度成分等補給機 140 は、ポンプ 141 と、配管 142 と、炭酸水素ナトリウム水溶液中にマレイン酸ポリマーが加えられた液で満たされた容器 143 とを有している。

[0035] スケール発生水 W1 は、蒸留水に、カルシウム硬度成分を CaCO_3 換算で 500 mg/L、M アルカリ度成分を CaCO_3 換算で 500 mg/L 及び、マレイン酸ポリマーを 5 mg/L (固形分濃度) だけ溶解させたものであり、炭酸カルシウム成分のスケールを生じさせるスケール物質を十分に有している。なお、マレイン酸ポリマーは、スケール発生前に、固形の炭酸カルシウムが生成して水中で沈殿するのを防止する反応抑制剤である。

[0036] スターラー 110 は、容器 100 中のスケール発生水 W1 を攪拌子 111 を用いて攪拌し、このスケール発生水 W1 中のカルシウム硬度成分と、M アルカリ度成分と、マレイン酸ポリマーの各濃度を一定にする働きを有する。なお、このスターラー 110 は、センサー 1 によりスケールの検出を行う場合に、スケール発生水 W1 中に浸漬された検出部 K 周りの水の流速を一定に

して、水の伝熱境膜による温度上昇（後述）を一定にする働きも有している。

[0037] カルシウム硬度成分補給機 130 とMアルカリ度成分等補給機 140 とは、スケールの発生とオーバーフローによって不足する、スケール発生水W1中のカルシウム硬度成分とMアルカリ度成分とマレイン酸ポリマーとを補給する。これらによる、カルシウム硬度成分等の供給量は、容器100内におけるカルシウム硬度成分等の滞留時間が例えば200分となる程度であり、微量である。カルシウム硬度成分等の水溶液は、容器100のオーバーフロー管150から、ほぼ供給量だけオーバーフローされる。

[0038] 図3は、スケール発生水W1によるスケールの付着速度（ $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{month}$ 、詳細には、 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{month}$ ）が、時間の経過とともに、どのように変化するかを示している。スケールの付着速度は、容器100内のスケール発生水W1中にステンレス（SUS304）製のテストピースを浸漬し、これを一定時間毎に取り出して重量を測定することにより算出される。この図では、スケールの付着速度がほぼ直線的に増加しているので、スケール発生水W1は、十分にスケールを発生させることができると考えられる。

[0039] スケール被覆部15は、検出部Kとなる金属管10の突出部10bを、容器100内のスケール発生水W1中に、例えば48時間だけ浸漬して、この突出部10b外面に、スケール発生水W1中のスケール物質を付着させることにより形成される。このスケール被覆部15は、金属管10の突出部10bの外面全体に、炭酸カルシウム成分からなる被覆スケールGがほぼ等厚に付着して形成されている。

[0040] つぎに、センサー1を用いてスケールを検出する場合の具体例について説明する。

図4は、スケール形成設備A中のスケール発生水W1によるスケールの発生を、センサー1を備えた付着物検出装置Bで検出している状態を示している。なお、付着物検出装置Bやセンサー1にとって、スケール発生水W1は、スケールの発生を調査する調査水W0とも言えるので、以降このスケール

発生水 W_1 を調査水 W_0 と称する。

[0041] 付着物検出装置 B は、センサー 1 と、検出制御ユニット 2 と、電源 3 とを有している。

検出制御ユニット 2 は、中央演算処理装置 (CPU) や、RAM、ROM といったメモリー、及び入出インターフェース等を備えたコンピュータであり、プログラムに従って動作する。この検出制御ユニット 2 は、プログラムに従って動作する CPU の機能として、通電量制御手段 20 と付着物検出手段 21 とを有している。

[0042] 通電量制御手段 20 は、電源 3 からセンサー 1 に与えられる加熱電流 I が、図 5 で示されるような方形波電流となるように、電源 3 を制御する。すなわち、通電量制御手段 20 は、センサー 1 の発熱体 11 に与える電流値を、第 1 の時間帯 t_1 では、所定の大きさ I_0 とするが、第 1 の時間帯 t_1 に続く第 2 の時間帯 t_2 では、ゼロとすることを、連続的に繰り返すように、電源 3 を制御する。また、通電量制御手段 20 は、第 1 の時間帯 t_1 と第 2 の時間帯 t_2 の各終了タイミングを付着物検出手段 21 に知らせる機能も有している。

[0043] ここで、図 5 の上部側のグラフで示されるように、センサー 1 の発熱体 11 に、第 1 の時間帯 t_1 の間、大きさ I_0 の一定電流が流されると、発熱体 11 は、所定熱量だけ発熱して、センサー 1 の検出部 K 内から検出面 K_1 に向かって、ほぼ均一な熱流束を生じさせる。この熱流束は、例えば、図 6 の (a) で示されるように、検出面 K_1 にスケールが付着していない場合、検出部 K 内に、金属管壁による温度上昇 ΔT_1 と、被覆スケール G による温度上昇 ΔT_2 と、調査水 W_0 の流れ等に起因する水の伝熱境膜による温度上昇 ΔT_3 とを生じさせる。すなわち、センサー 1 の測温体 12 は、これらの温度上昇の合計 ($\Delta T_1 + \Delta T_2 + \Delta T_3$) に調査水 W_0 の水温 T_{W_0} を加えた温度 T_0 を計測する。

[0044] つづいて、図 5 の上部側のグラフで示されるように、センサー 1 の発熱体 11 への電流を第 2 の時間帯 t_2 の間、ゼロにすると、発熱体 11 は熱を発

せないで、検出部 K 内からの熱流束は消滅する。このことにより、センサー 1 の金属管 10 内の温度は、しだいに下降して、調査水 W_0 の水温 T_{W_0} と同じ温度に近づき、測温体 12 は最終的に調査水 W_0 の水温 T_{W_0} を計測する。

すなわち、 $T_0 = \Delta T_1 + \Delta T_2 + \Delta T_3 + T_{W_0}$ となり、

$$Y_{@} - Y_{W_0} = A \cdot Y_1 + A \cdot Y_2 + A \cdot Y_3 \dots \dots \dots (1)$$

となって、上記 (1) 式により、 $T_0 - T_{W_0}$ を算出することができる。

[0045] なお、図 5 の下部側のグラフは、発熱体 11 が発熱している場合と発熱していない場合の検出部 K 内の温度変化を示している。このグラフは、測温体 12 で計測された温度が、求めようとする物（例えば調査水 W_0 ）の温度になるまでには、一定の時間が必要となることを示している。

[0046] 一方、検出面 K_1 にスケールが付着している場合、測温体 12 は、図 6 の (b) で示されるように、発熱体 11 の発熱により、前述の温度上昇 ($\Delta T_1 + \Delta T_2 + \Delta T_3$) に、付着スケールによる温度上昇 ΔT_4 と、調査水 W_0 の温度 T_{W_p} とを加えた温度 T_p を計測する。この場合、調査水 W_0 の伝熱境膜による温度上昇 (ΔT_3) は、スターラー 110 の作用により一定値となる。つづいて、電流がゼロとなって、発熱体 11 が発熱しないと、測温体 12 は、調査水 W_0 の温度 T_{W_p} を計測する。

すなわち、 $T_p = \Delta T_1 + \Delta T_2 + \Delta T_3 + \Delta T_4 + T_{W_p}$ となり、

$$T_p - T_{W_p} = \Delta T_1 + \Delta T_2 + \Delta T_3 + \Delta T_4 \dots \dots \dots (2)$$

となって、上記 (2) 式により、 $T_p - T_{W_p}$ を算出することができる。

[0047] したがって、スケール付着による温度上昇 ΔT_4 は、(2) 式—(1) 式により、

$$\begin{aligned} \Delta T_4 &= (T_p - T_{W_p}) - (T_0 - T_{W_0}) \\ &= T_p - T_0 - (T_{W_p} - T_{W_0}) \dots \dots \dots (3) \end{aligned}$$

となる。この場合、調査水 W_0 の温度が一定であれば、温度上昇 ΔT_4 は、

$$\Delta T_4 = T_p - T_0 \dots \dots \dots (4)$$

となる。

[0048] 付着物検出手段 2 1 は、センサー 1 からの温度信号 S に基づいて、センサー 1 の検出面 K 1 にスケールが付着したか否かを演算して検出する。この付着物検出手段 2 1 は、センサー 1 の検出面 K 1 に付着スケール F がない場合の、検出部 K 内の温度 T_0 とその時の調査水 W 0 の温度 TW_0 とを記憶している。そして、この付着物検出手段 2 1 は、この温度 T_0 、 TW_0 と、次に一定時間毎に測定した検出部 K 内の温度 T_π ($\pi = 1, 2, 3, \dots$) と調査水 W 0 の温度 TW_π ($\pi = 1, 2, 3, \dots$) とから、(3) 式を用いて、スケールによる温度上昇 ΔT_4 を算出する。

[0049] この付着物検出装置 B では、通電量制御手段 2 0 は、例えば、第 1 の時間帯 t_1 を 60 秒、第 2 の時間帯 t_2 を 60 秒、第 1 の時間帯 t_1 における電流の大きさ I_0 を 40 mA となるように電源 3 を制御し、付着物検出手段 2 1 は、(3) 式又は (4) 式に基づいて、付着スケール F による温度上昇 ΔT_4 を一定時間毎に算出する。図 7 のグラフ a は、検出部 K 内の温度上昇、すなわち、付着スケール F による温度上昇 ΔT_4 を示している。また、図 7 のグラフ b は、金属管 10 の外面にスケール被覆部 15 を有しない従来のセンサーを使用した場合の、同様な検出部内の温度上昇を示している。

[0050] 金属管の外面を検出面とした従来のセンサーでは、図 7 のグラフ b から明らかなように、時間が経過しても、検出部内に大きな温度上昇は生じていない。この場合、スケールは、センサーの検出面が滑らかな金属管外面であるため、検出面に付着しづらく、この検出面に部分的に付着しつつ、これが全体に広がっていくような形態で付着していく。また、付着物の熱伝導率は、一般的に、検出面を形成する金属管のそれより小さいため、スケールの付着当初、すなわち、検出面に部分的にスケールが生じた状態においては、発熱体からの熱は、スケールのない金属面側から多くが放出される。このため、スケールの付着当初においては、測温体は、スケールによる検出部内の温度上昇を十分に捉えることができない。

[0051] 一方、スケール被覆部 15 の外面を検出面 K 1 としたセンサー 1 では、検出部 K 内の温度は、図 7 のグラフ a から明らかなように、温度の計測開始直

後から上昇し始め、14時間経過後には、約0.2℃だけ上昇している。このことは、温度の計測開始直後から、スケールが、センサー1の検出面K1の全面に付着し始めていることを示している。

[0052] すなわち、このセンサー1は、付着物の検出面K1が、スケール粒子により凹凸生じている被覆スケールGの表面によって形成されているので、これが滑らかな金属管外面である場合に比べて、検出面K1周りの水の流れ抵抗を大きくできる。その結果、このセンサー1は、検出面K1周りの水の流速を低下させ、検出面K1近傍の水の粘着層を厚くすることができる。すなわち、このセンサー1は、検出面K1に対して、水中のスケール物質が滞留して付着し易い状態を作り、検出面K1全体にスケールを容易に付着させる。このことは、調査水W0中の微生物等によって生じるスライムについても同様のことが言える。したがって、このセンサー1は、スケール、スライム、又は、スケール及びスライムと言った付着物を、付着当初から検出面K1の全面に付着させることができ、検出制御ユニット2に、実機における付着物の付着時とタイムラグなく、付着物の付着検出を行わせることができる。

[0053] また、このセンサー1は、被覆スケールGの表面を検出面K1としているので、調査水W0中のスケール物質を、金属管外面に比べて、エネルギー的に安定な被覆スケールC上、すなわち、検出面K1上に容易に付着させる。このため、このセンサー1は、調査水W0中のスケール物質を、実機の場合に比べて、検出面K1に付着させ易く、検出制御ユニット2に、実機においてスケールが付着する前に、スケールの付着検出を行わせることができる。

[0054] この場合、このセンサー1は、被覆スケールGのスケール成分を、付着スケールFのスケール成分と同じものとしているので、スケールが検出面K1により付着し易くなり、検出制御ユニット2に、より早くスケールの付着検出を行わせることができる。

[0055] さらに、このセンサー1を備えた付着物検出装置Bは、第1の時間帯t1では電流値を所定の大きさしとするが、これに続く第2の時間帯t2では電流値をゼロとすることを、連続的に繰り返すように、センサー1の発熱体1

1 への通電量を制御する通電量制御手段 20 を有している。このため、この付着物検出装置 B は、発熱体 11 への通電電流値をゼロにした場合（第 2 の時間帯 t_2 中）に、センサー 1 の測温体 12 により、調査水 W0 の温度を測定できる。したがって、この付着物検出装置 B は、装置の簡単化を図ることができ、このことにより、付着物の検出の容易化を図ることができる。

[0056] ここで、センサー 1 は、検出部 K にスケール被覆部 15 を有さず、検出面 K1 となる金属管 10 の突出部 10b の外面が、所定の表面粗度を有する凹凸面で形成されていてもよい。このセンサー 1 は、検出部 K の外面が滑らかな金属管の外面である場合に比べて、検出面 K1 周りの水の流れ抵抗を大きくできるので、この検出面 K1 周りの水の流速を低下させ、検出面 K1 に対して、水中の付着物質が滞留して付着し易い状態を作ることができる。このため、このセンサー 1 は、スケール、スライム、又は、スケール及びスライムと言った付着物を、付着当初から検出面 K1 の全面に付着させることができ、検出制御ユニット 2 に、実機における付着物の付着時とタイムラグなく、付着物の付着検出を行わせることができる。この場合の金属管 10 の外面の表面粗度は、例えば、被覆スケール G の表面粗度と同様のものとするか、又は、配管等の内面で表面粗度が大きいと考えられる、鍍物管の内面粗度と同様のものとするればよい。

[0057] また、このセンサー 1 は、被覆スケール G のスケール成分が、付着スケール F のスケール成分と同一となっているが、これを、付着スケール F のスケール成分と同種のものとしてもよい。このセンサー 1 は、被覆スケール G のスケール成分が、付着スケール F のスケール成分と同種でない場合に比べて、検出面 K1 にスケールを付着させ易いので、検出制御ユニット 2 に、より早くスケールの付着を検出させることができる。

[0058] さらに、通電量制御手段 20 は、センサー 1 の発熱体 11 への通電に当たって、電流を流さない時間帯（第 2 の時間帯 t_2 ）がないように、電源 3 を制御するようにしてもよい。この場合、調査水 W0 の温度は、測温体 12 とは別な温度測定手段により測定し、この温度測定手段からの測定温度の信号

を、検出制御ユニット2に伝達すればよい。

[0059] また、通電量制御手段20は、第2の時間帯 t_2 における電流値をゼロとはせず、ゼロに近い小さな値となるように電源3を制御するようにしてもよい。

[0060] つぎに、冷却塔200内における、冷却水W2によるスケールの発生を、別の付着物検出装置Cを用いて検出する場合について説明する。図8は、冷却塔200周りに設置された付着物検出装置Cを示している。

[0061] ここで、冷却塔200は、図8で示されるように、上部のヘッダ201に設けられた散水ノズル201aから冷却水W2を散水し、この散水された冷却水W2を、充填材202内で外気Qと気液接触させて冷却し、この冷却された冷却水W2を下部のタンク部203に一時貯留する。また、タンク部203内の冷却水W2は、ポンプ210と配管220を用いて、熱交換器230に送られ、この熱交換器230内の流体を冷却して暖められた後、配管220により冷却塔200のヘッダ201に戻されるように循環する。

[0062] 付着物検出装置Cは、センサー1と、検出制御ユニット2と、電源3と、測定セル4と、ポンプ5と、入口配管6及び出口配管7とから構成されている。

[0063] 測定セル4は、内部にセンサー1が設置されているとともに、入口配管6と出口配管7とを用いて、冷却塔200のタンク部203と接続されている。冷却塔200のタンク部203内の冷却水W2、すなわち、調査水W0は、入口配管6とポンプ5を用いて測定セル4内に送り込まれ、この測定セル4内でセンサー1の検出部Kと接触した後、出口配管7を用いて冷却塔200に戻される。

[0064] ここで、測定セル4内における検出部K周りの調査水W0の流速は、調査水W0の伝熱境膜による温度上昇 ΔT_3 が常に一定となるように調整されているものとする。また、電源3からセンサー1に加熱電流Iとして方形波電流が供給される場合に、調査水W0の温度は、第1の時間帯 t_1 終了時から第2の時間帯 t_2 終了時までの間一定であるものとする。

- [0065] この調査水W Oが、例えば、硫酸塩系のスケール成分を付着させるスケール物質を有していると考えられる場合には、センサー1のスケール被覆部15は、スケール成分が、例えば、硫酸カルシウムからなる被覆スケールGで形成される。また、調査水W Oが、例えば、炭酸塩系とリン酸塩系のスケール成分を付着させるスケール物質を有していると考えられる場合には、センサー1のスケール被覆部15は、スケール成分が、例えば、炭酸カルシウムとリン酸カルシウムからなる被覆スケールGで形成される。
- [0066] 検出制御ユニット2の付着物検出手段21は、(3)式を用いて付着スケールFによる温度上昇 ΔT_4 を算出するが、この温度上昇 ΔT_4 が、例えば、0.1℃以上あれば、センサー1の検出部Kにスケールが付着していると判断する。なお、スケール付着の判断基準となる温度上昇の値(0.1℃)は、温度の測定誤差等を十分に考慮して定められるべき値である。
- [0067] この付着物検出装置Cでも、検出面K1がスケール被覆部15の表面から形成されるセンサー1を用いているので、冷却塔200内にスケールが付着する前に、スケールの発生を検出することができる。付着スケールFの検出後、続けてスケールの付着検出を行う場合、付着物検出手段21は、付着スケールFが生じていると判断した時点の温度 T_n 、 TW_n を、 T_0 、 TW_0 とにおいて、センサー1の検出面K1への新たなスケールの付着を検出すればよい。

符号の説明

- [0068]
- | | |
|------|---------|
| 1 | センサー |
| 10 | 金属管 |
| 11 | 発熱体 |
| 12 | 測温体 |
| 13 | 充填材 |
| 20 | 通電量制御手段 |
| 21 | 付着物検出手段 |
| B, C | 付着物検出装置 |
| G | 被覆スケール |

K 検 出 部

K 1 検 出 面

W 0 調 査 水

請求の範囲

[請求項 1] 外面が所定の表面粗度を有する凹凸面に形成されていて、この外面が、付着物の調査水と接触して、この調査水による付着物を付着させる検出面となる金属管と、

前記金属管内に充填される熱良導性の充填材と、

前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、通電によってこの金属管内に一定の熱量を発生させることにより、この金属管内の温度を、前記検出面への前記付着物の付着によって変化させる発熱体と、

前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、この金属管内の温度を計測するとともに、計測した温度の違いに基づいて、前記付着物の付着検出を行わせる測温体とを有することを特徴とする付着物検出用のセンサー。

[請求項 2] 金属管と、

前記金属管内に充填される熱良導性の充填材と、

前記金属管の外面をスケールで覆い、このスケールの表面が、付着物の調査水と接触して、この調査水による付着物を付着させる検出面となるスケール被覆部と、

前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、通電によってこの金属管内に一定の熱量を発生させることにより、この金属管内の温度を、前記検出面への前記付着物の付着によって変化させる発熱体と、

前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、この検出管内の温度を計測するとともに、計測した温度の違いに基づいて、前記付着物の付着検出を行わせる測温体とを有することを特徴とする付着物検出用のセンサー。

[請求項 3] 前記スケールの成分は、炭酸カルシウム、塩基性炭酸亜鉛、硫酸カルシウム、亜硫酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸アルミニウム、リ

ン酸カルシウム、リン酸亜鉛、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、シユウ酸カルシウム、水酸化マグネシウム、又は水酸化亜鉛のうちの何れか、又は、これらのうちの少なくとも2つが混合されたものであることを特徴とする請求項2記載の付着物検出用のセンサー。

[請求項4]

発熱体と測温体とが挿入され、これらを囲むように熱良導性の充填材が充填されている金属管の外面をスケールで覆い、このスケールの表面を、付着物の調査水と接触して、この調査水による付着物を付着させる検出面としているセンサーと、

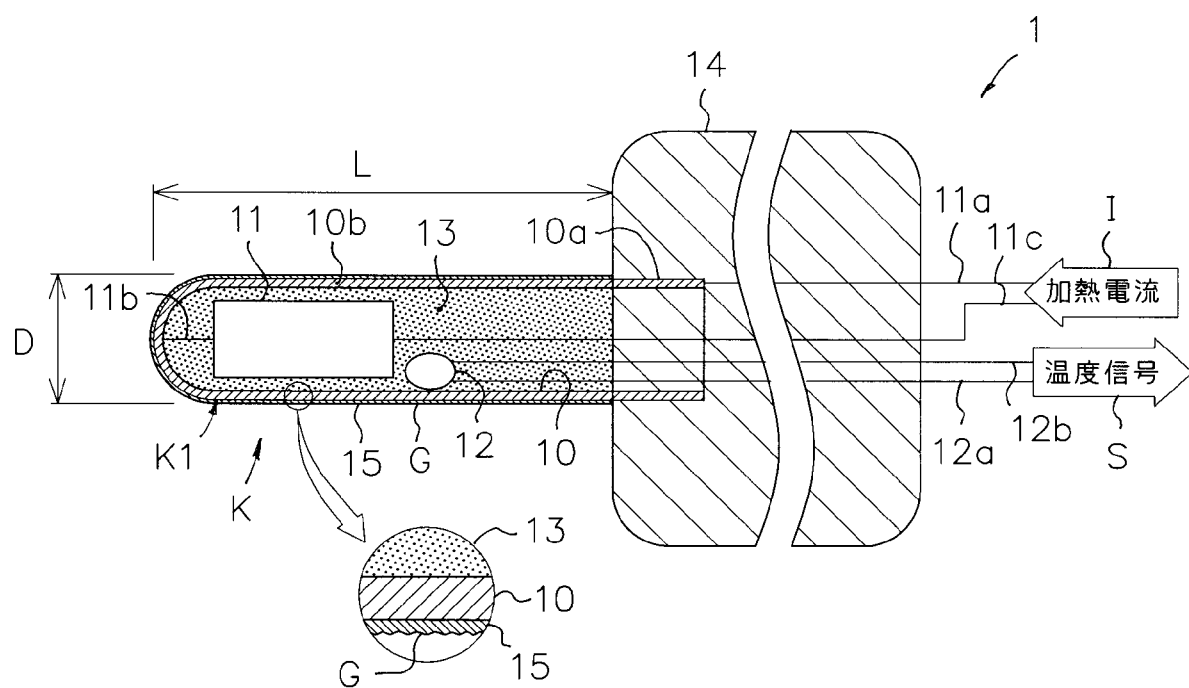
前記センサーの発熱体への通電量を制御して、この発熱体に一定の熱量を発生させることにより、前記センサーの金属管内の温度を、前記センサーの検出面への前記付着物の付着によって変化させる通電量制御手段と、

前記センサーの測温体により計測された前記センサーの金属管内の温度の違いに基づいて、前記付着物の付着検出を行う付着物検出手段とを備えたことを特徴とする付着物検出装置。

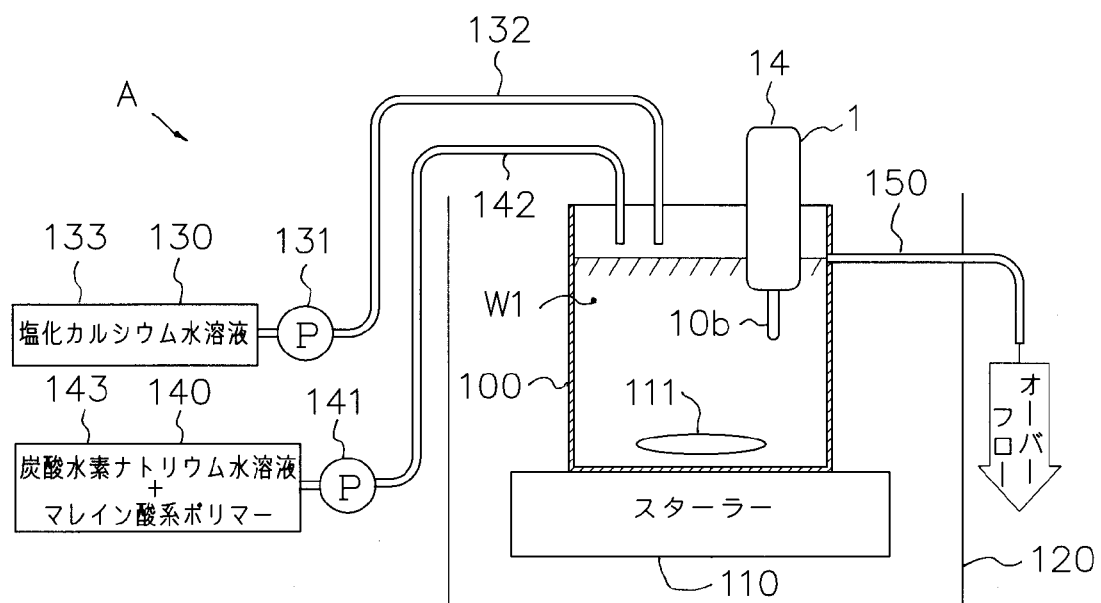
[請求項5]

前記通電量制御手段は、第1の時間帯では電流値を所定の大きさとするが、これに続く第2の時間帯では電流値をゼロ又はゼロに近い値とすることを、連続的に繰り返すように、前記センサーの発熱体への通電量を制御することを特徴とする請求項4記載の付着物検出装置。

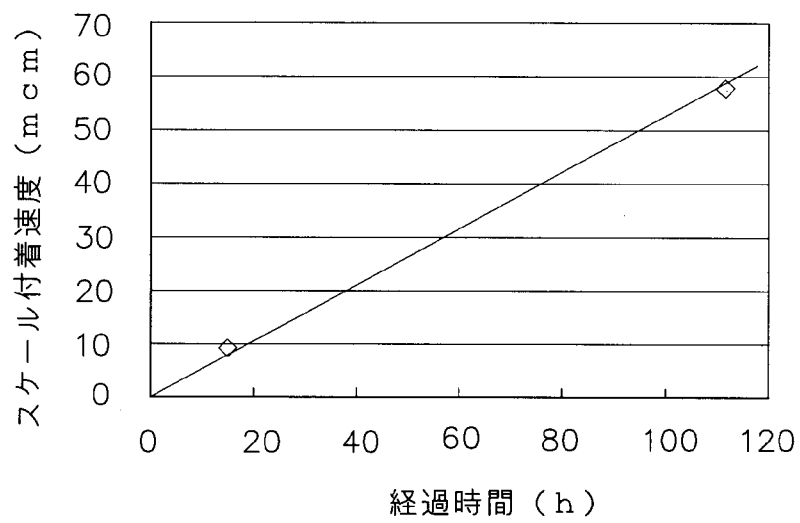
[図1]



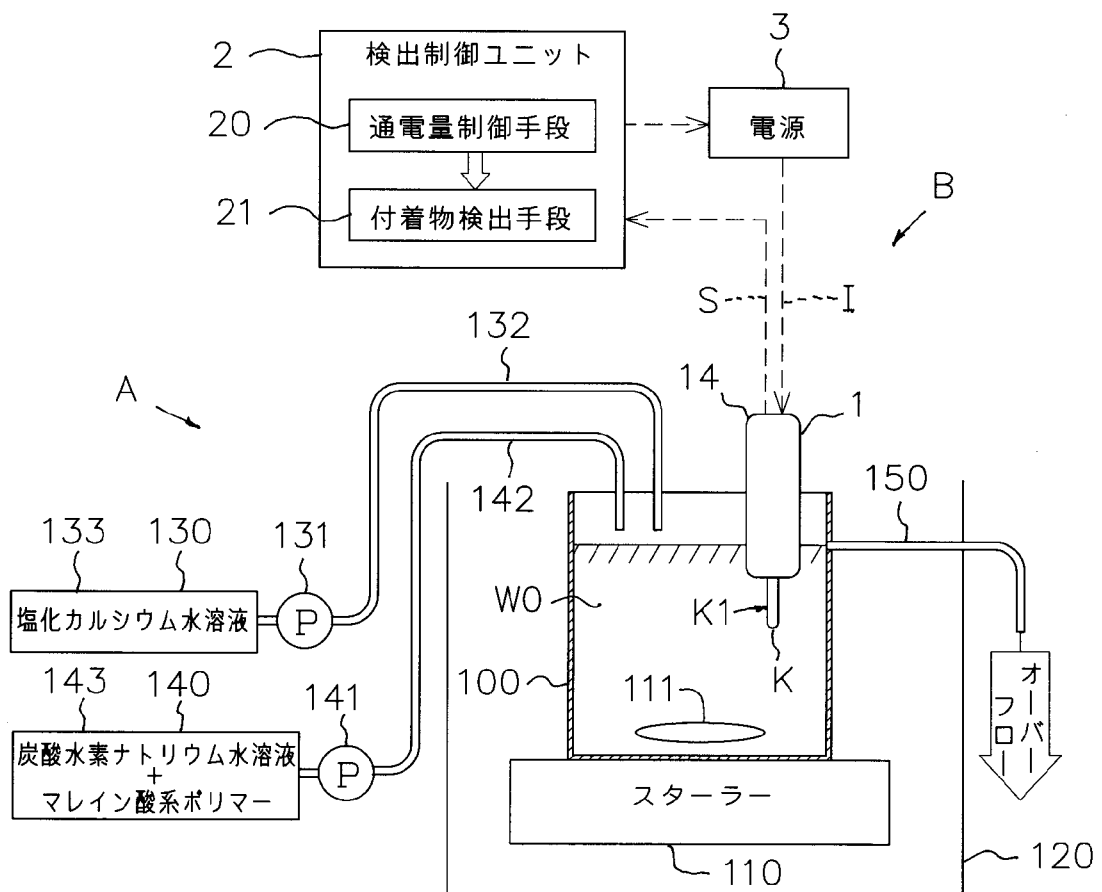
[図2]



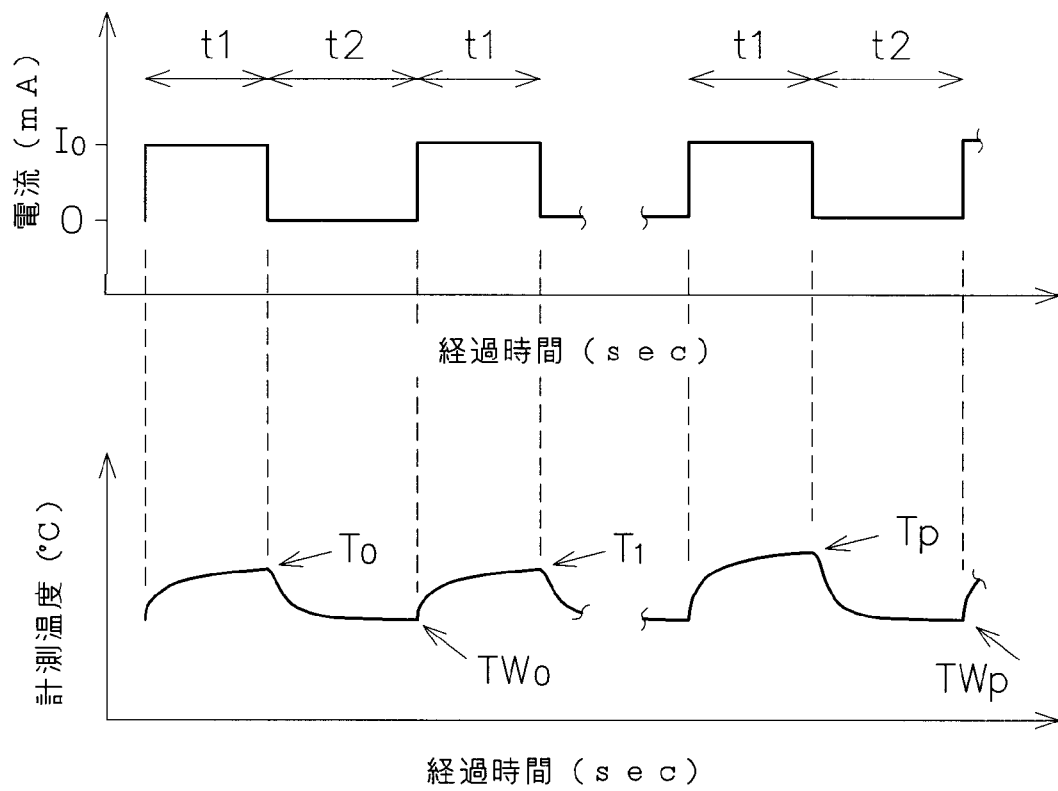
[図3]



[図4]

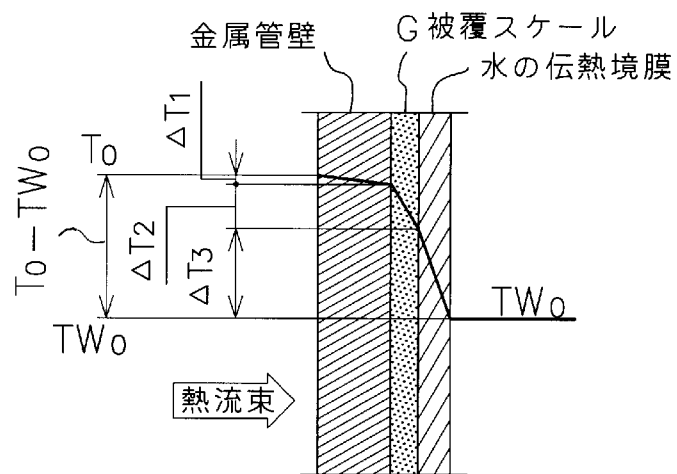


[図5]

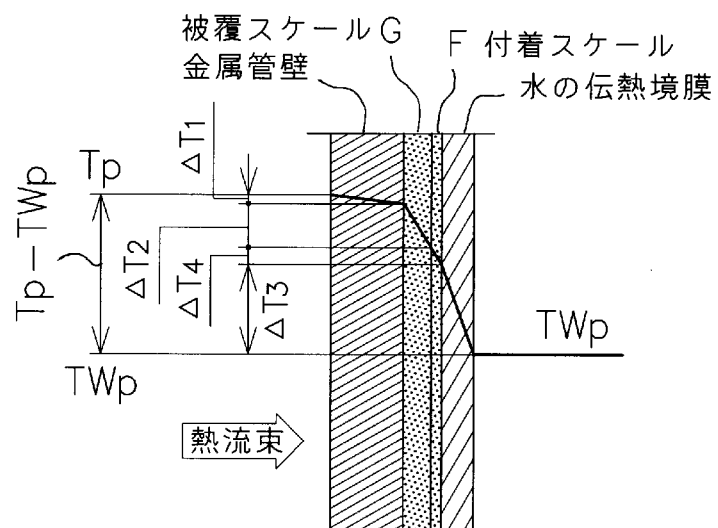


[図6]

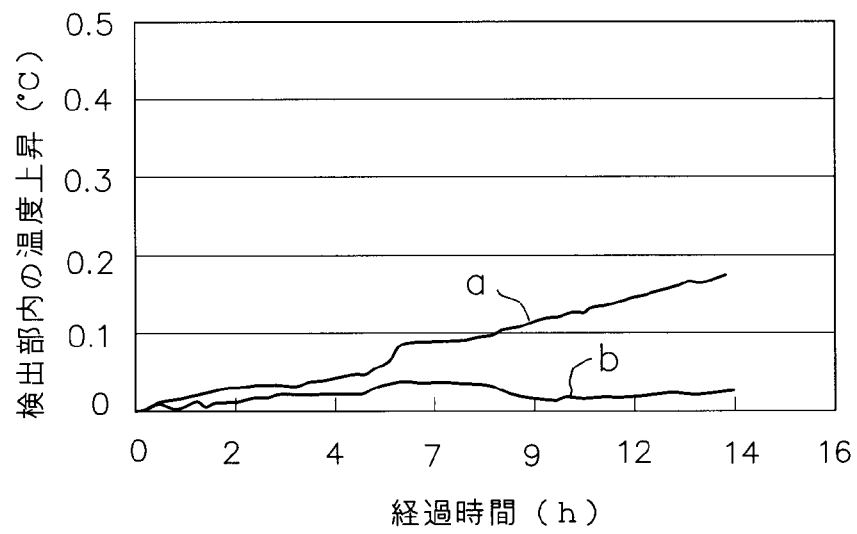
(a)



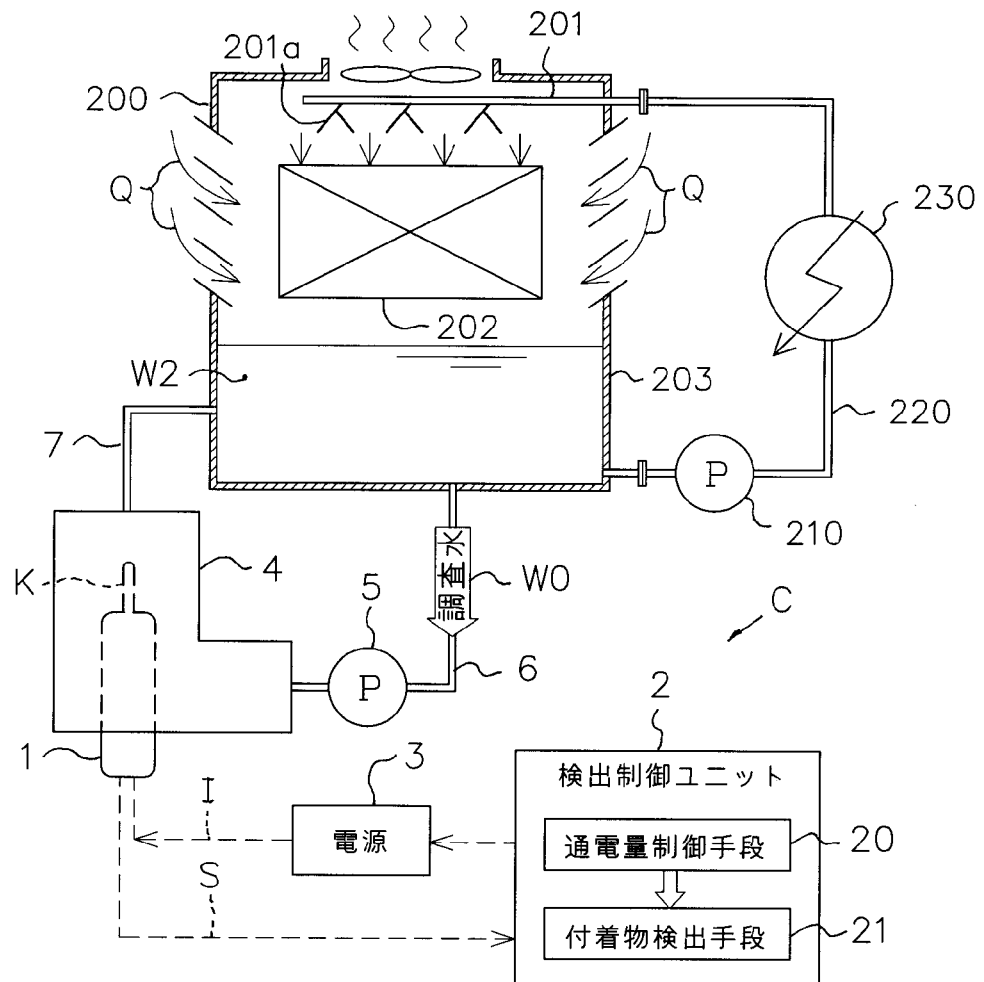
(b)



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 078682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N25/18 (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)

G01N25/00-25/72, G01N5/00-5/04

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	1996-2013
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

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.
Y	JP 2010-101840 A (Kuri ta Water Industries Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0017] to [0042]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 2011-214878 A (Kuri ta Water Industries Ltd.), 21 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0023] to [0037]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-5
Y	JP 11-153557 A (Kuri ta Water Industries Ltd.), 08 June 1999 (08.06.1999), paragraphs [0015] to [0028]; fig. 3 (Family: none)	1-5



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

"I" 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

29 January, 2013 (29.01.13)

Date of mailing of the international search report

12 February, 2013 (12.02.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 078682

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 2002- 71667 A (Kuri t a Water I ndu st r i e s Ltd .) , 12 March 2002 (12.03.2002) , paragraph [0005] (Fami l y : none)	2- 5
A	JP 11- 153558 A (Kurita Water I ndus tri e s Ltd .) , 08 June 1999 (08.06.1999) , paragraphs [0016] t o [0018] ; f i g . 3 (Fami l y : none)	1- 5
A	JP 2003- 139889 A (Hitachi , Ltd .) , 14 May 2003 (14.05.2003) , paragraph [0027] (Fami l y : none)	1- 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 0 1 2 / 0 7 8 6 8 2

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet .

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No. III of continuation of first sheet (2)

The technical feature common to the invention in claim 1 and the invention in claim 2 is a sensor for detecting a deposit, the sensor comprising : a detection surface which is in contact with deposit investigation water and on which a deposit generated from the investigation water is deposited; a metal tube; a filling material with good heat conductivity which is filled into the metal tube; a heating element which is inserted into the metal tube so as to be surrounded by the filling material, and changes the temperature inside the metal tube by the deposition of the deposit on the detection surface by generating a certain amount of heat in the metal tube by the passage of an electric current therethrough; and a temperature detecting element which is inserted into the metal tube so as to be surrounded by the filling material, measures the temperature inside the metal tube, and causes the deposition of the deposit to be detected on the basis of the difference in the measured temperature.

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 (JP 2010-101840 A (Kurita Water Industries Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0017] to [0042]; fig. 1, 3) or the document 2 (JP 2011-214878 A (Kurita Water Industries Ltd.), 21 October 2011 (27.10.2011), paragraph [0023]; fig. 2).

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between the inventions-

Accordingly, the following two inventions (invention groups) are involved in claims.

(Invention 1) the invention of claim 1

A sensor for detecting a deposit, wherein the outer surface, which serves as the detection surface, of the metal tube is formed into an uneven surface having a predetermined surface roughness degree -

(Invention 2) the inventions of claims 2-5

A sensor for detecting a deposit, wherein the outer surface, which serves as the detection surface, of the metal tube is covered with scale, or a deposit detection device provided with the sensor for detecting the deposit.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N25/18 (2006. 01) i

B. 一 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. G01N 25/00-25/72 , G01N 5/00-5/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
8 年

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 2010-101840 A (栗田工業株式会社) 2010. 05. 06, [0 0 1 7] — [0 0 4 2], [図 1], [図 3] (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2011-214878 A (栗田工業株式会社) 2011. 10. 27, [0 0 2 3] — [0 0 3 7], [図 2], [図 4] (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 11-153557 A (栗田工業株式会社) 1999. 06. 08, [0 0 1 5] — [0 0 2 8], [図 3] (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

2 9 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 2 . 2 0 1 3

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 1 0 0 — 8 9 1 5

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)

▲ 高 ▼ 見 重雄

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

2 J

5 2 6 1

C (続 き) . 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 2002-71667 A (栗 田 工 業 株 式 会 社) 2002. 03. 12, 【 0 0 0 5 】 (フ ァ ミ リ ー な し)	2-5
A	JP 11-153558 A (栗 田 工 業 株 式 会 社) 1999. 06. 08, 【 0 0 1 6 】 - 【 0 0 1 8 】 , 図 3 【 (フ ァ ミ リ ー な し)	1-5
A	JP 2003-139889 A (株 式 会 社 日 立 製 作 所) 2003. 05. 14, 【 0 0 2 7 】 (フ ァ ミ リ ー な し)	1-5

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (P C T 17条 2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4 (a) の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページを参照。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1 に係る発明、請求項 2 に係る発明は、付着物の調査水と接触して、この調査水による付着物を付着させる検出面と、金属管と、前記金属管内に充填される熱良導性の充填材と、前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、通電によってこの金属管内に一定の熱量を発生させることにより、この金属管内の温度を、前記検出面への前記付着物の付着によって変化させる発熱体と、前記金属管内に前記充填材で囲まれるように挿入され、この金属管内の温度を計測するとともに、計測した温度の違いに基づいて、前記付着物の付着検出を行わせる測温体とを有する付着物検出用のセンサーという共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 (JP 2010-101840 A (栗田工業株式会社) 2010. 05. 06, 【0017】—【0042】, 図 1, 図 3))、又は文献 2 (JP 2011-214878 A (栗田工業株式会社) 2011. 10. 27, 【0023】, 図 2)) の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。そして、請求の範囲には以下に示す 2 の発明 (群) が含まれる。

(発明 1) 請求項 1 に係る発明

前記検出面となる金属管の外表面が所定の表面粗度を有する凹凸面に形成されている付着物検出用のセンサー。

(発明 2) 請求項 2 — 5 に係る発明

前記検出面となる金属管の外表面が、スケールで覆われている付着物検出用のセンサー、又は該付着物検出用のセンサーを備えた付着物検出装置。